제2장 기본현황조사

2.1 인문·산업·경제조사
2.2 자원조사
2.3 기후 및 기상조사
2.4 수문특성조사
2.5 지하수특성조사
2.6 유역특성조사
2.7 수면증발량조사

2장 기본현황조사 항목 및 자료 기간

조 사 항 목					조사 주기	자료 기간
유형	조사 구분	조사항목		세부항목		
기본 현황 조사	문헌 / 통계 조사	인문산업경제조사	행정 구역	행정구역현황	1년	1960 ~ 2015
			인구	주민등록인구	1년	2007 ~ 2015
				유역별인구(주민등록, 총조사)	1년	2007 ~ 2015
			산업	광공업	수시	2013 ~ 2015
				산업농공단지, 농업	수시	2013 ~ 2015
				교육	수시	2013 ~ 2015
			관련 계획	이치수계획, 국토이용계획, 도시계획, 하천환경계획	5년	2011 ~ 2015
		자원조사	토지	토지지목별현황	1년	1991 ~ 2015
				법적지역현황(도시계획, 상수원보호구역, 수변구역, 공원, 개발제한구역)	5년	2007 ~ 2015
			산림	산림면적, 임목축적	5년	2010 ~ 2015
			광물	광물자원현황	5년	2012 ~ 2015
			하천 골재	하천골재현황	5년	2011 ~ 2015
				하천골재 채취현황, 예정지현황	1년	채취현황 : 1997 ~ 2015 예정지현황 : 2015
			담수어	담수어현황	5년	2008 ~ 2015
		기후기상		측후소제원(이력포함), 기상요소	1년	관측소현황: 1910 ~ 2015 권역별기상: 2011 ~ 2015 연도별기상: 1976 ~ 2015
		수문특성		일유출(실측유량, 수위~유량식), 유황	1년	2007 ~ 2015
				일유출(자연유량, 유출모형), 유황	1년	2007 ~ 2015
				홍수유출특성	1년	2004 ~ 2015
				유역면적평균강우	1년	1966 ~ 2015
				유사량 특성	1년	2015(당해연도)
				증발산량 특성	1년	2015(당해연도)
		지하수특성		생활·공업·농업용 지하수이용량	1년	2007 ~ 2015
				충적(7요소), 암반(11개요소) 수리특성	1년	2009 ~ 2015
				수질특성	1년	2015(당해연도)
	현장 조사	유역특성	하상 특성	하상재료조사, 유사입경분포	1년	2016(현장조사)
			하도 특성	여울, 소, 사주, 수제, 저수로특성, 고수로특성	1년	2015(당해연도)
				평면조사, 사행특성조사, 종횡단조사	1년	2015(당해연도)
				조도계수, 도달시간	1년	2015(당해연도)
		수면증발		수면증발량	1년	2016(현장조사)

제2장 기본현황조사

기본현황조사에서는 유역 전반에 대한 자료를 수집하고, 이를 정리・검토하여 각종 계획 수립 시 용수이용량 및 수요・공급량 등을 산정할 수 있도록 기초자료를 제공하는데 본 조사의 목적이 있다.

금회 기본현황조사는 크게 인문·산업·경제조사, 자원조사, 기후기상조사, 수문특성조사, 지하수특성조사, 유역특성조사, 수면증발량으로 구성되며, 세부 조사항목은 다음 〈표 2.1-1〉과 같다.

<표 2.1-1> 기본현황조사 조사항목

조 사 항 목			
유형	조사항목		세부항목
기본현황	인문산업경제조사	행정구역	행정구역현황
		인구	주민등록인구
			유역별인구(주민등록, 총조사)
		산업	광공업
			산업농공단지, 농업
			교육
		관련계획	이치수계획, 국토이용계획, 도시계획, 하천환경계획
	자원조사	토지	토지지목별현황
			법적지역현황(도시계획, 상수원보호구역, 수변구역, 공원, 개발제한구역)
		산림	산림면적, 임목축적
		광물	광물자원현황
		하천골재	하천골재현황
			하천골재 채취현황, 예정지현황
		담수어	담수어현황
	기후기상		측후소제원(이력포함), 기상요소
	수문특성		일유출(실측유량, 수위-유량식), 유황
			일유출(자연유량, 유출모형), 유황
			홍수유출특성
			유역면적평균강우
			유사량 특성
			증발산량 특성
	지하수특성		생활·공업·농업용 지하수이용량
			층적(7요소), 암반(11개요소) 수리특성
			수질특성
			지하수 개발 가능량
	유역특성	하상특성	하상재료조사, 유사입경분포
		하도특성	여울, 소, 사주, 수제, 저수로특성, 고수로특성
			평면조사, 사행특성조사, 종횡단조사
			조도계수, 도달시간
	수면증발		수면증발량

2.1 인문·산업·경제조사

2.1.1 조사개요

가. 조사목적

인문·산업·경제조사에서는 유역 전반에 대한 자료를 수집하고, 이를 정리·검토하여 각종 계획수립 시에 용수이용량 및 수요·공급량 등을 산정할 수 있도록 기초자료를 제공하는데 그 목적이 있다.

나. 조사내용 및 방법

인문·산업·경제조사는 행정구역, 인구, 역사문화, 경제, 산업, 시설물, 관련계획으로 이루어지며, 금회 조사에서는 수자원과 관련된 기초항목인 행정구역현황, 인구(주민등록인구, 유역별), 산업, 관련계획 조사로 구성된다. 산업, 관련계획 조사는 과거 2012년까지 조사되어 금회에는 2013년에서 2015년까지 조사를 수행토록 하였다.

〈표 2.1-2〉은 금번 조사대상인 행정구역현황 및 인구조사 방법을 요약하였다.

<표 2.1-2> 인문조사 조사방법

구 분	조 사 방 법
행정구역현황	지방자체단체 웹사이트, 행정표준코드관리시스템을 조사하였으며, 2012년의 행정구역을 기준으로 전국유역조사 성과자료를 활용하여 과거 행정구역변천 과정을 정리
인구 현황	통계청, 행정자치부 주민등록인구 자료를 이용하여 행정구역별 및 유역별 인구분포와 변화 특성 등을 조사하여 정리
산 업	ㅇ 통계청 광업 DB자료, 산업단지 총람, 경지면적통계, 지자체, 한국교육개발원 등의 자료를 활용하여 광공업 조사, 산업농공단지 조사, 농업조사 및 교육조사를 수행하고 이를 행정구역별, 유역별로 조사성과 정리 ㅇ 광공업 현황조사는 사업체, 종사자, 연간급여, 생산액, 출하액, 주요생산비, 부가가치, 부지, 건물연면적 등 자료조사 ㅇ 산업농공단지 현황조사는 단지수, 조성면적, 입주업체수, 월평균종사자수, 연간생산액, 연간수출액 등 자료조사 ㅇ 농업 현황조사는 농가(가구수, 인구), 경지면적 등 자료조사 ㅇ 교육 현황조사는 유치원, 초등학교, 중학교, 고등학교, 전문대학, 대학교 등 자료조사
관련계획	국토종합계획, 수자원장기종합계획, 유역종합치수계획, 하천기본계획, 국토이용계획, 도시계획, 하천환경계획 등 자료조사를 수행하고 계획별로 주요내용을 정리

1) 행정구역 조사

행정구역 조사는 과거에 『한국행정구역총람(한국행정문화원)』 자료를 이용하였으나, 한국행정구역총람이 절판(2002년)되어 지방자치단체 웹사이트, 행정표준코드관리시스템(행정자치부)를 통해 조사 되었으며, 행정자치부에서 발간하는 지방자치단체 행정구역 및 인구현황 자료를 이용하여 2015년의 행정구역을 조사하였다. 2015년 행정구역은 2014년과 동일하게 특별시 1개, 광역시 6개, 특별자치시 1개, 도 8개, 특별자치도 1개로 구성되어 있다.

<표 2.1-3> 행정구역별 공간적 범위

행정구역	시·군·구	읍·면·동	행정구역	시·군·구	읍·면·동
전 국	226	3,502(↑6)	경기도	31	560(↑6)
서울특별시	25	424(↑1)	강원도	18	193
부산광역시	16	206(↓4)	충청북도	11	153
대구광역시	8	139	충청남도	15	207
인천광역시	10	149(↑1)	전라북도	14	241
광주광역시	5	95	전라남도	22	297
대전광역시	5	79(↑1)	경상북도	23	332
울산광역시	5	56	경상남도	18	315
세종특별자치시	0	13(↑1)	제주특별자치도	0	43

〔주〕 ① 행정시, 자치구가 아닌 구는 집계에서 제외
② 2015.12.31 기준 행정구역 현황
③ 2014년 7월 1일 충청북도 청주시와 청원군 통합
〔출처〕 지방자치단체 행정구역 및 인구현황(행정자치부, 2016)

2) 주민등록상 현재 인구 및 과거 인구추이 조사

인구조사는 통계청 주민등록인구와 행정자치부 자료를 이용하여 행정구역별 인구를 조사한 후, 이를 토대로 GIS tool을 이용하여 표준유역으로 변환하는 작업을 수행하였다. 유역으로의 변환방법은 통계청의 집계구와 건물지도를 이용하여 산정한 행정-유역변환비(인구비)를 이용하여 계산하였다. 인구조사의 최소행정구역 단위는 읍·면·동이며, 유역의 최소단위는 수자원단위지도상의 표준유역을 기준으로 하였다. 연도별 인구 변천과정은 유역조사 성과를 이용하여 최근 인구 추이를 조사하였다.

2.1.2 행정구역 현황

우리나라의 행정구역은 행정구역 규모에 따라 특별시, 광역시, 도, 특별자치도, 시, 군, 구, 읍, 면, 동, 리로 구획되어 있다. 동은 법정동과 행정동으로 구분된다. 법정동은 대한민국 전통적인 지역 이름으로 법률로 지정된 행정구역이다. 공부(公簿)상의 법정동처럼 자연마을을 바탕으로 하였거나 오랜 전통을 지닌 동과는 달리, 행정관청이 관할구역의 넓이보다는 주로 인구의 증감에 따라 인구가 많은 하나의 법정동에 여러 행정동을 설정하여

행정을 관할하며, 행정동은 동사무소를 단위로 하는 행정구역이라고 할 수 있다.

본 조사에서는 행정동을 기준으로 2015년 행정구역 현황을 조사하였다. 〈표 2.1-4〉는 행정구역 변경연표를 나타낸 것이며, 〈표 2.1-5〉은 2015년 기준의 행정구역 현황을 나타낸 것이다.

2015년 행정구역은 특별시 1개, 광역시 6개, 특별자치시 1개, 도 8개, 특별자치도 1개, 시 75개, 군 82개, 구 69개, 읍 220개, 면 1,193개, 동 2,089개로 구성된다. 전년도에 비해 읍 2개소 증가, 면 2개소 감소, 동 6개소 증가만 있는 것으로 조사되었다.

1960년부터 1998년까지 인구증가와 더불어 광역시는 꾸준히 증가하였고 1990년을 기점으로 도·농 통합으로 군이 137개에서 98개로 대폭 축소되었다. 이후 2012년 세종특별자치시가 출범한 것 말고는 도, 특별시, 광역시에는 변함이 없었으나, 시·군·읍·면의 경우 행정구역 통폐합 등으로 인하여 소폭의 변화가 발생하였다.

<표 2.1-4> 우리나라 행정구역의 변경연표

연 도	특별시	광역시	도	시	군	구	읍	면	동
1960	1	-	9	26	140	15	85	1,407	-
1975	1	1	9	33	138	30	122	1,346	-
1980	1	1	9	38	139	41	204	1,256	-
1985	1	3	9	46	139	44	200	1,255	-
1990	1	5	9	67	137	67	183	1,258	2,104
1995	1	5	9	67	98	88	193	1,240	2,317
2000	1	6	9	74	89	90	200	1,223	2,089
2005	1	6	9	77	88	91	209	1,208	2,168
2008	1	6	8 (특별자치도1)	75 (행정시2)	86	69 (일반구28)	211	1,205	2,071
2009	1	6	8 (특별자치도1)	75 (행정시2)	86	69 (일반구28)	214	1,202	2,058
2010	1	6	8 (특별자치도1)	73 (행정시2)	86	69 (일반구33)	215	1,201	2,061
2011	1	6	8 (특별자치도1)	74 (행정시2)	85	69 (일반구33)	216	1,198	2,068
2012	1	6 (특별자치시1)	8 (특별자치도1)	75 (행정시2)	84	69 (일반구33)	216	1,198	2,068
2013	1	6 (특별자치시1)	8 (특별자치도1)	75 (행정시2)	83	69 (일반구33)	216	1,196	2,076
2014	1	6 (특별자치시1)	8 (특별자치도1)	75 (행정시2)	82	69 (일반구35)	218	1,195	2,083
2015	1	6 (특별자치시1)	8 (특별자치도1)	75 (행정시2)	82	69 (일반구35)	220	1,193	2,089

〔주〕 ① 북한지역 제외
② 2006년 7월 1일부터 제주도 제주특별자치도로 출범
③ 2010년 7월 1일 경상남도 마산시, 진해시 및 창원시 통합
④ 2012년 1월 1일 당진군에서 당진시로 승격, 7월 1일 충청남도 연기군 폐지되고 세종특별자치시 출범
⑤ 2013년 9월 23일 여주군에서 여주시로 승격, 2014년 7월 1일 충청북도 청주시와 청원군 통합

〔출처〕 지방자치단체 행정구역 및 인구현황(행정자치부, 2016)

<표 2.1-5> 우리나라 행정구역 현황

구 분	시·군·구				읍·면·동			
	계	시	군	구	계	읍	면	동
전 국	226(37)	75(2)	82	69(35)	3,502	220	1,193	2,089
특별, 광역시 계	74	-	5	69	1,161	12	44	1,105
서울특별시	25	-	-	25	424	-	-	424
부산광역시	16	-	1	15	206	3	2	201
대구광역시	8	-	1	7	139	3	6	130
인천광역시	10	-	2	8	149	1	19	129
광주광역시	5	-	-	5	95	-	-	95
대전광역시	5	-	-	5	79	-	-	79
울산광역시	5	-	1	4	56	4	8	44
세종특별자치시	-	-	-	-	13	1	9	3
도 계	152(37)	75(2)	77	(35)	2,341	208	1,149	984
경기도	31(20)	28	3	(20)	560	33	108	419
강원도	18	7	11	-	193	24	95	74
충청북도	11(2)	3	8	(4)	153	15	87	51
충청남도	15(2)	8	7	(2)	207	24	137	46
전라북도	14(2)	6	8	(2)	241	15	144	82
전라남도	22	5	17	-	297	33	196	68
경상북도	23(2)	10	13	(2)	332	36	202	94
경상남도	18(5)	8	10	(5)	315	21	175	119
제주특별자치도	(2)	(2)	-	-	43	7	5	31

〔주〕 ① 북한지역 제외
② 경기도, 충청남·북도, 전라북도, 경상남·북도의 ( )는 비자치구(행정구)
③ 제주특별자치도의 ( )는 비자치인 행정시로 집계에서 제외
〔출처〕 지방자치단체 행정구역 및 인구현황(행정자치부, 2016)

2.1.3 주민등록인구

가. 행정구역별 인구

주민등록인구는 서류상 등록되어 있는 인구를 말하며 통상적으로 매년 12월 31일을 기준으로 집계한다. 〈표 2.1-6〉은 최근 9년간 행정구역별 주민등록인구 추이를 나타낸 것으로 지속적으로 인구가 증가하는 추세에 있으며, 유역 내 인구현황을 살펴보면 2015년 말의 전체 주민등록 인구는 5,153만명으로 조사되었다. 이 중 24.30%인 1,252만명이 경기도에 분포하고 있는 것으로 조사되어 가장 많은 비율을 차지하였으며, 그 다음으로는 서울특별시와 부산광역시에 각각 1,002만명, 351만명의 주민등록인구가 분포하는 것으로 나타났다. 전년 대비 가장 높은 인구증가율을 보이는 곳은 세종특별자치시로 35.07%의 증가를 보였고, 다음으로 제주특별자치도와 경기도가 각각 2.80%와 1.33%의 증가율을 보였다. 반면,

전년 대비 인구가 감소한은 곳은 서울특별시(0.80%), 부산광역시(0.15%), 대구광역시(0.21%), 광주광역시(0.24%), 대전광역시(0.85%), 전라북도(0.09%)로 나타났다. 2015년 말 주민등록인구 분포 현황은 〈그림 2.1-1〉과 같다. 주민등록인구는 유역외의 인구를 포함하고 있으며, 유역외의 인구는 수자원단위지도상 포함되지 않는 인천 옹진군 백령면, 대청면, 전남 여수시 삼산면, 전남 신안군 흑산면이며, 유역별 인구 산정 시에는 주민등록인구에서 4개 면의 인구를 제외하여 산정한다.

<표 2.1-6> 행정구역별 거주인구(2007~2015)

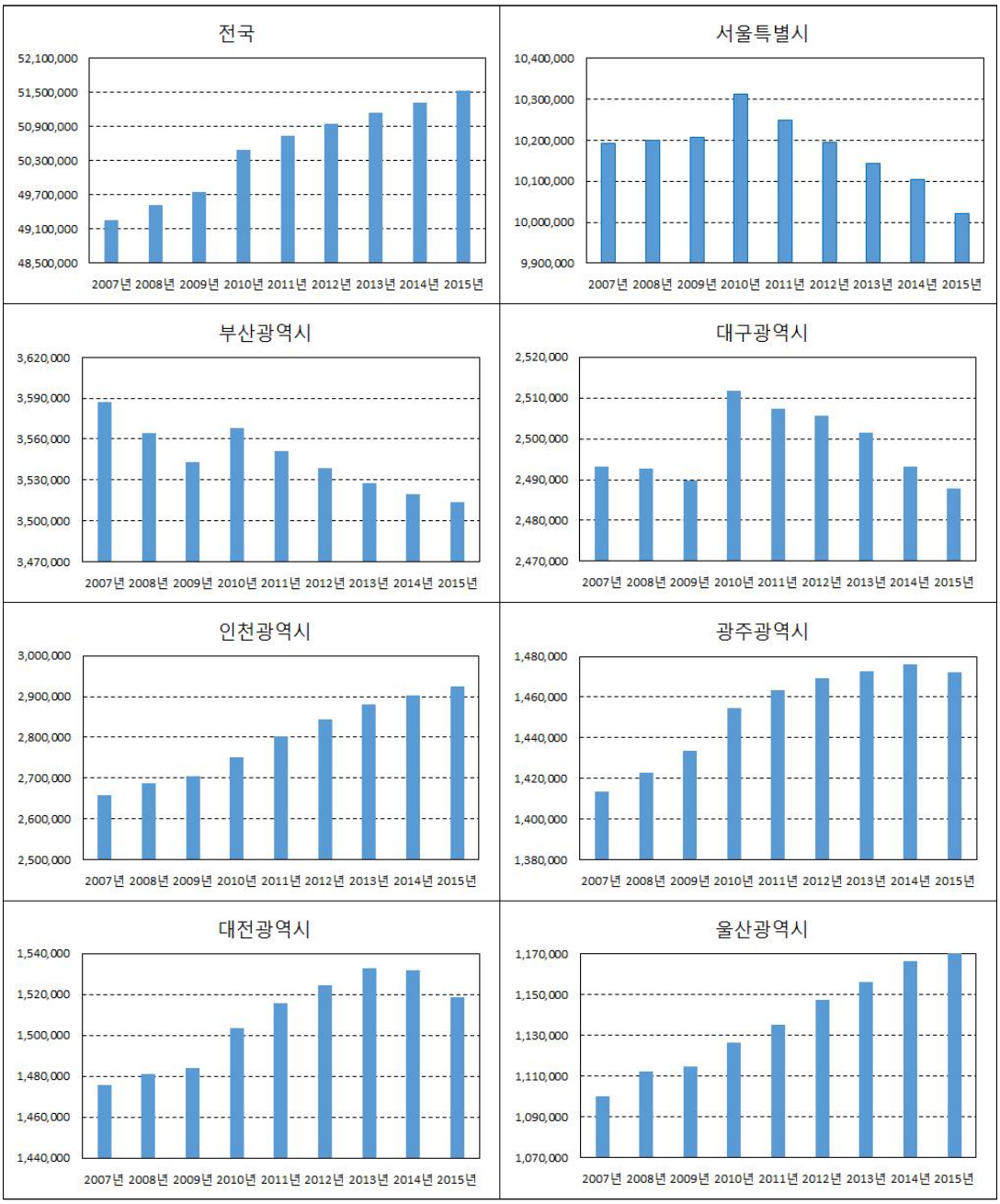
(단위 : 명)

행정구역	2007년	2008년	2009년	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년
전 국	49,255,339	49,526,708	49,759,365	50,501,696	50,734,284	50,948,272	51,141,463	51,327,916	51,529,338
서울특별시	10,192,710	10,200,827	10,208,302	10,312,545	10,249,679	10,195,318	10,143,645	10,103,233	10,022,181
부산광역시	3,587,439	3,564,577	3,543,030	3,567,910	3,550,963	3,538,484	3,527,635	3,519,401	3,513,777
대구광역시	2,493,261	2,492,724	2,489,781	2,511,676	2,507,271	2,505,644	2,501,588	2,493,264	2,487,829
인천광역시	2,658,273	2,686,349	2,704,045	2,751,720	2,801,274	2,843,981	2,879,782	2,902,608	2,925,815
광주광역시	1,413,444	1,422,702	1,433,640	1,454,636	1,463,464	1,469,216	1,472,910	1,475,884	1,472,199
대전광역시	1,475,659	1,480,895	1,484,180	1,503,664	1,515,603	1,524,583	1,532,811	1,531,809	1,518,775
울산광역시	1,099,995	1,112,407	1,114,866	1,126,298	1,135,494	1,147,256	1,156,480	1,166,377	1,173,534
세종특별자치시	-	-	-	-	-	113,117	122,153	156,125	210,884
경기도	11,106,211	11,292,264	11,460,610	11,786,622	11,937,415	12,093,299	12,234,630	12,357,830	12,522,606
강원도	1,503,806	1,508,575	1,512,870	1,529,818	1,536,448	1,538,630	1,542,263	1,544,442	1,549,507
충청북도	1,506,608	1,519,587	1,527,478	1,549,528	1,562,903	1,565,628	1,572,732	1,578,933	1,583,952
충청남도	1,995,531	2,018,537	2,037,582	2,075,514	2,101,284	2,028,777	2,047,631	2,062,273	2,077,649
전라북도	1,862,277	1,855,772	1,854,508	1,868,963	1,874,031	1,873,341	1,872,965	1,871,560	1,869,711
전라남도	1,922,550	1,911,688	1,905,758	1,911,091	1,914,339	1,909,618	1,907,172	1,905,780	1,908,996
경상북도	2,681,364	2,673,931	2,669,876	2,689,920	2,699,195	2,698,353	2,699,440	2,700,794	2,702,826
경상남도	3,196,953	3,225,255	3,250,176	3,290,536	3,308,765	3,319,314	3,333,820	3,350,257	3,364,702
제주특별자치도	559,258	560,618	562,663	571,255	576,156	583,713	593,806	607,346	624,395

〔주〕 ① 유역 외 인구포함
② 2015년도 유역 외 인구 : 인천 옹진군 백령면 5,443명, 대청면 1,658명, 전남 여수시 삼산면 2,398명, 전남 신안군 흑산면 4,365명

〔출처〕 KOSIS국가통계포털(http://www.kosis.kr)

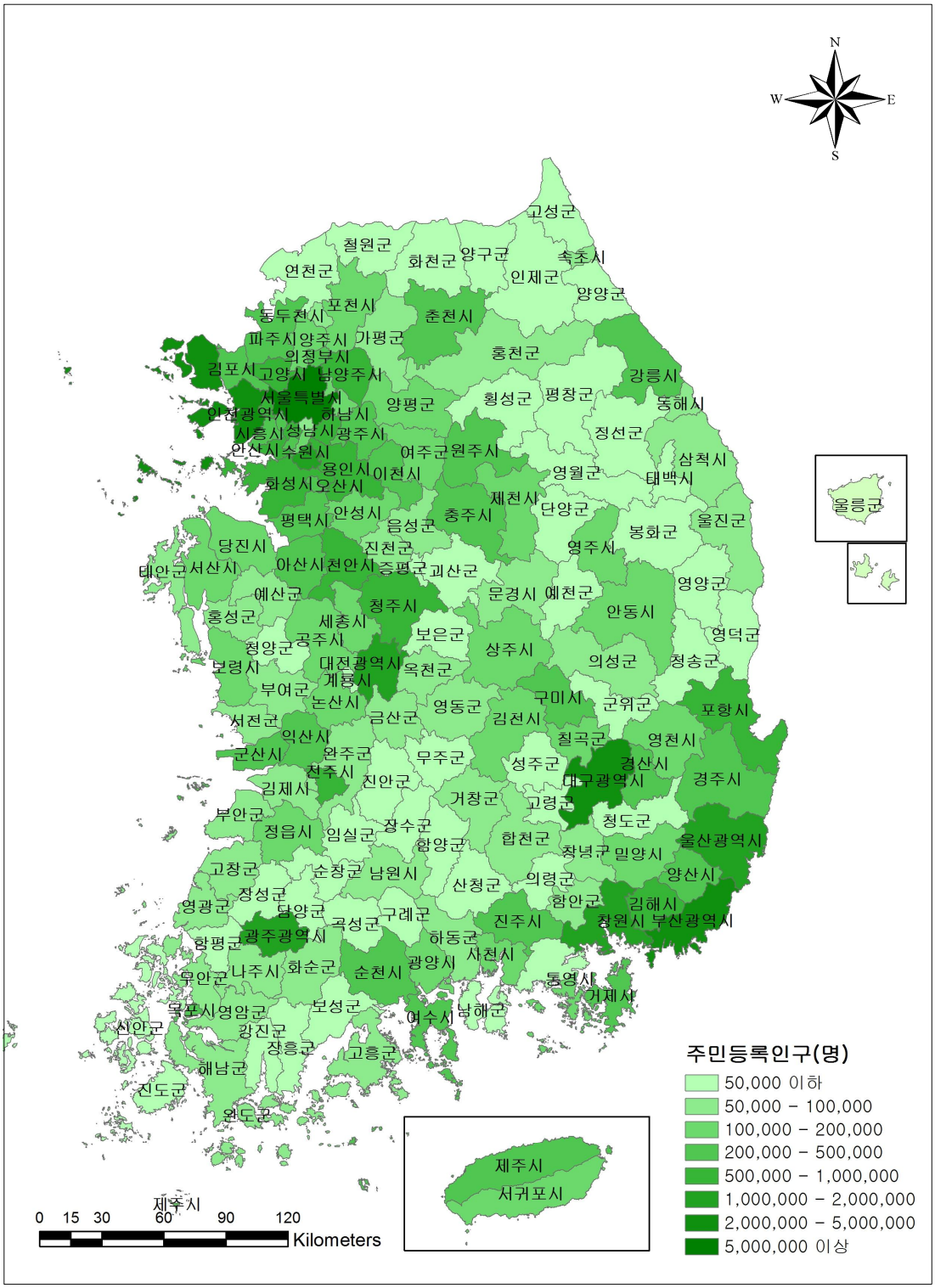
〈그림 2.1-1〉은 행정구역별 주민등록인구 변화를 나타낸 것으로 서울특별시의 인구는 2006년 이후 계속해서 증가하다가 2010년을 기점으로 계속해서 감소하는 추세이다. 부산광역시와 대구광역시는 2006년 이후 감소하다가 2010년 다시 인구가 증가하였으며, 2010년 이후 다시 감소하는 것으로 조사되었다. 인천광역시, 광주광역시, 울산광역시, 경기도, 강원도, 충청북도, 경상남도, 제주특별자치도는 계속해서 인구가 증가하는 것으로 나타났으며, 그 외 지역은 증가와 감소를 반복하고 있는 것으로 나타났다. 〈그림 2.1-2〉는 2015년 말 주민등록인구 분포 현황을 나타낸 것이다.



<그림 2.1-1> 연도별 인구변화



<그림 2.1-1> 연도별 인구변화(계속)



<그림 2.1-2> 행정구역별 인구분포(2015년)

나. 성별 및 연령별 인구

〈표 2.1-7〉은 2015년 말 행정구역별 남녀의 인구수를 나타낸 것으로 총인구 51,529,338명 중 남자인구수가 25,758,186명으로 여자인구 25,771,152명보다 12,966명 많은 것으로 나타났다. 남자보다 여성의 인구수가 많은 곳은 서울특별시, 부산광역시, 대구광역시, 광주광역시, 전라남북도로 나타났고 그 외 지역은 남자의 비율이 더 높게 나타났다. 또한 남녀 비율이 차이가 가장 높은 곳은 울산광역시로 나타났다.

〈표 2.1-8〉은 2015년 말 행정구역별 연령에 따른 인구수를 나타낸 것으로 총 인구는 40~49세에 8,858,993명으로 가장 많은 인구가 분포한 것으로 나타났다. 그 다음으로 인구가 많이 분포된 연령은 50~59세에 8,324,791명, 30~39세에 7,670,966명의 순으로 나타났다. 연령별 인구수는 60~69세부터 급격히 감소하는 것으로 나타났으며, 90~99세에는 165,528명, 100세 이상은 16,209명으로 나타났다.

<표 2.1-7> 성별에 따른 행정구역별 인구현황

행정구역	총 인구(명)	남자 인구(명)	여자 인구(명)	남여 비율
전국	51,529,338	25,758,186	25,771,152	1.00
서울특별시	10,022,181	4,930,943	5,091,238	0.97
부산광역시	3,513,777	1,735,570	1,778,207	0.98
대구광역시	2,487,829	1,237,291	1,250,538	0.99
인천광역시	2,925,815	1,469,869	1,455,946	1.01
광주광역시	1,472,199	729,662	742,537	0.98
대전광역시	1,518,775	759,778	758,997	1.00
울산광역시	1,173,534	604,889	568,645	1.06
세종특별자치시	210,884	105,752	105,132	1.01
경기도	12,522,606	6,299,812	6,222,794	1.01
강원도	1,549,507	781,434	768,073	1.02
충청북도	1,583,952	798,896	785,056	1.02
충청남도	2,077,649	1,054,439	1,023,210	1.03
전라북도	1,869,711	930,255	939,456	0.99
전라남도	1,908,996	953,881	955,115	1.00
경상북도	2,702,826	1,357,306	1,345,520	1.01
경상남도	3,364,702	1,694,981	1,669,721	1.02
제주특별자치도	624,395	313,428	310,967	1.01

〔출처〕 KOSIS국가통계포털 (http://www.kosis.kr)

<표 2.1-8> 연령에 따른 행정구역별 인구현황

행정구역	0-9세	10-19세	20-29세	30-39세	40-49세	50-59세	60-69세	70-79세	80-89세	90-99세	100+
전국	4,601,688	5,717,089	6,699,048	7,670,966	8,858,993	8,324,791	5,073,279	3,176,437	1,225,210	165,628	16,209
서울특별시	783,299	985,790	1,447,221	1,668,253	1,701,609	1,588,333	1,037,752	582,367	192,801	29,719	5,037
부산광역시	267,227	345,503	456,514	493,958	568,218	619,703	432,899	239,641	79,128	9,497	1,489
대구광역시	208,115	289,590	326,755	342,633	438,674	419,653	253,693	148,884	53,282	6,007	543
인천광역시	271,758	324,530	402,113	455,898	516,105	494,119	255,834	142,147	54,650	7,960	701
광주광역시	143,700	197,005	198,686	221,036	258,049	217,366	127,348	76,489	28,346	3,860	314
대전광역시	145,049	184,964	210,749	228,720	267,008	238,664	134,281	76,136	29,005	3,918	281
울산광역시	116,241	139,958	158,615	180,833	211,988	201,390	100,468	45,817	16,011	2,074	139
세종 특별자치시	29,825	23,398	23,043	40,025	37,370	25,872	15,614	10,351	4,718	634	34
경기도	1,251,234	1,479,739	1,644,870	1,969,170	2,302,937	1,962,003	1,027,712	616,198	232,931	32,804	3,008
강원도	123,275	171,073	184,802	189,754	250,407	269,286	171,452	131,730	49,542	7,578	608
충청북도	142,319	179,628	196,456	216,258	262,133	260,270	158,194	114,586	47,691	5,977	440
충청남도	197,236	229,214	244,233	296,909	333,108	318,857	212,781	160,439	74,759	9,433	680
전라북도	159,824	217,813	218,698	232,517	299,535	295,583	210,933	155,007	70,437	8,725	639
전라남도	158,142	209,957	206,551	224,820	291,730	308,904	224,235	190,822	82,190	10,892	753
경상북도	223,394	277,327	311,383	347,557	428,513	456,781	314,821	229,763	99,895	12,658	734
경상남도	317,867	384,287	394,794	476,814	580,967	551,878	337,382	216,802	92,498	10,817	596
제주 특별자치도	63,183	77,313	73,565	85,811	110,642	96,129	57,880	39,258	17,326	3,075	213

〔주〕 음영표시는 연령에 따른 행정구역별 최대 인구수
〔출처〕 KOSIS국가통계포털(http://www.kosis.kr)

2.1.4 유역별 인구

전유역의 인구는 51,515,474명이며, 이 중에서 약 53.6%인 27,627천명이 한강권역에 분포하고 있다. 낙동강권역은 전체인구의 약 25.7%인 13,249천명이며, 금강권역은 6,393천명으로서 12.4%, 섬진강권역은 1,186천명으로 2.3%, 영산강권역은 2,437천명으로 4.7%, 제주도는 624천명으로 1.2%이다. 한강권역은 2007년에 비하여 6.1%가 증가하였으며, 같은 기간 낙동강권역은 1.3% 증가, 금강권역은 6.7% 증가, 섬진강권역은 1.6% 감소, 영산강권역은 1.9% 증가, 제주도는 11.6% 증가하는 것으로 나타났다.

〈표 2.1-9〉와 〈그림 2.1-3〉은 유역별 인구변화를 나타낸 것이고, 〈그림 2.1-4〉는 중권역별 인구분포를 나타낸 것이다. 중권역별 인구현황은 부록에 수록하였다.

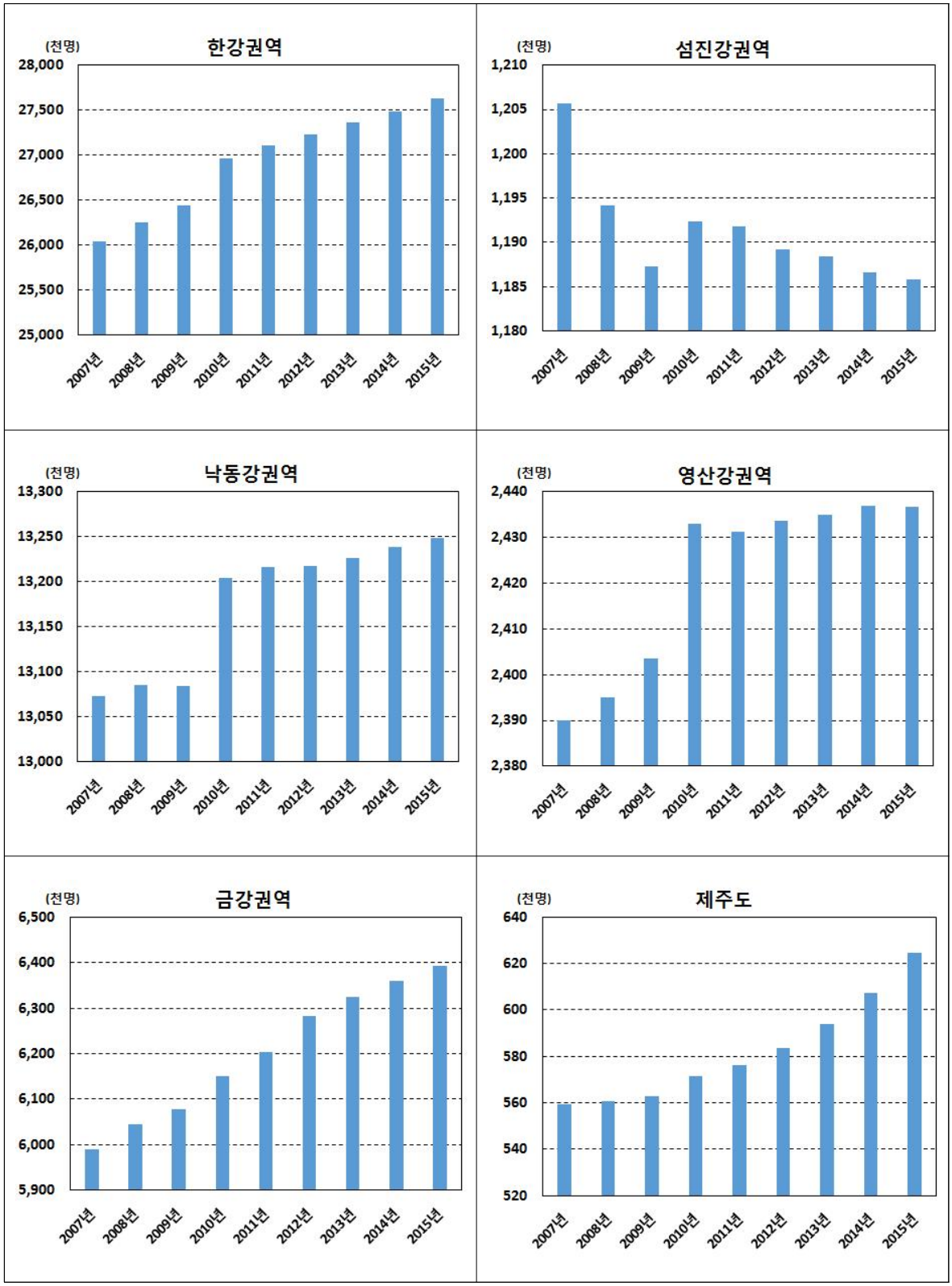
<표 2.1-9> 유역별 인구변화(2007~2015)

(단위 : 명)

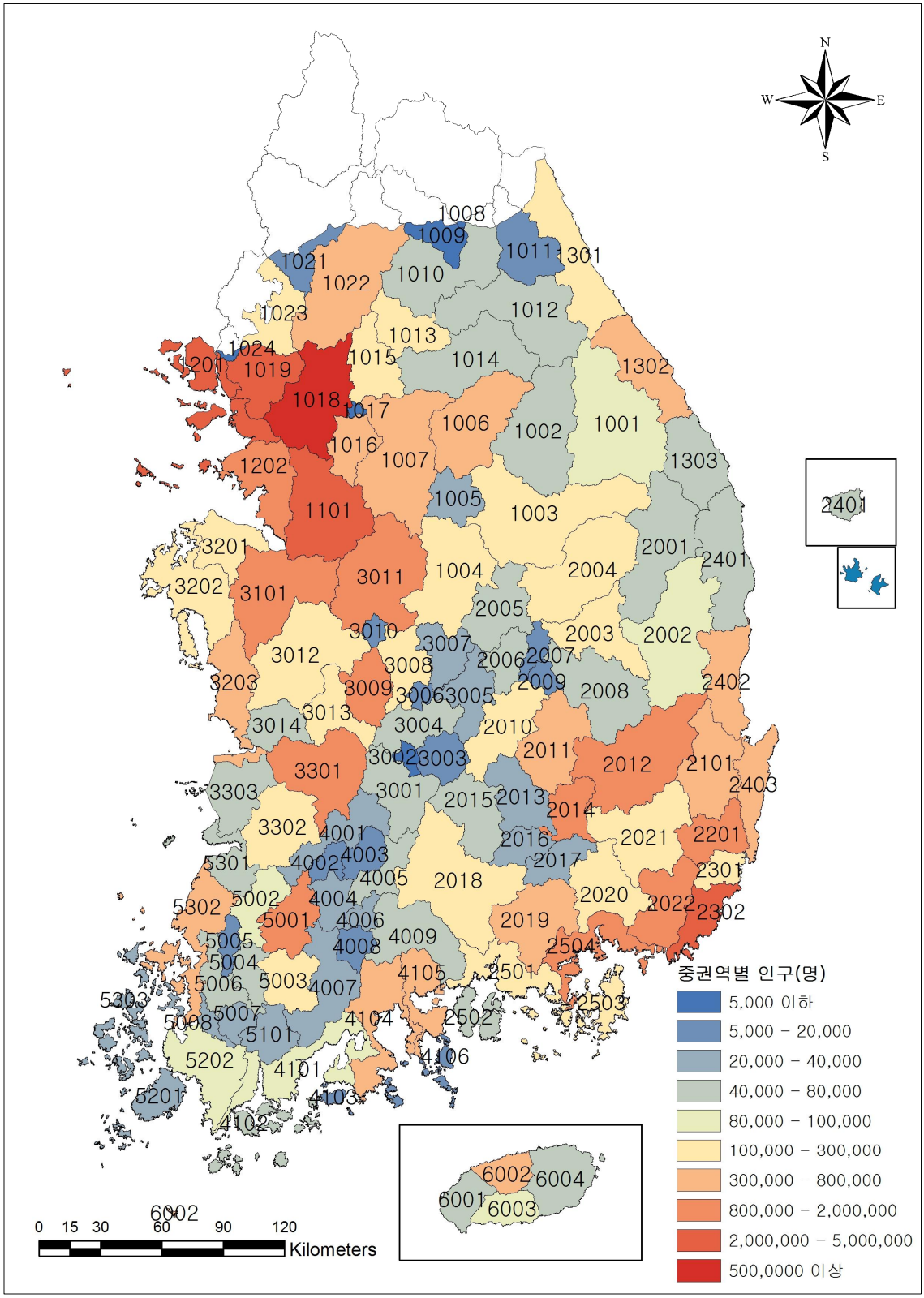
유 역	2007년	2008년	2009년	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년
전 국	49,255,339	49,526,708	49,759,365	50,515,666	50,720,279	50,934,012	51,127,074	51,313,991	51,515,474
한강권역	26,037,130	26,247,585	26,444,914	26,964,377	27,101,128	27,227,793	27,359,771	27,485,064	27,627,051
10(한강)	20,022,248	20,194,653	20,291,100	20,681,829	20,724,822	20,773,245	20,814,841	20,840,203	20,867,807
11(안성천)	2,431,107	2,471,222	2,534,780	2,570,061	2,620,639	2,667,881	2,727,701	2,797,383	2,899,268
12(한강서해)	3,054,382	3,056,785	3,095,288	3,187,119	3,230,998	3,263,818	3,293,858	3,327,320	3,343,766
13(한강동해)	529,393	524,925	523,746	525,369	524,669	522,850	523,371	520,158	516,210
낙동강권역	13,072,551	13,084,778	13,083,768	13,203,295	13,216,511	13,216,669	13,226,429	13,237,685	13,248,669
20(낙동강)	6,575,013	6,584,509	6,583,345	6,631,829	6,648,725	6,627,804	6,632,976	6,640,663	6,667,188
21(형산강)	380,632	379,410	377,034	378,354	376,243	373,562	372,023	369,533	366,017
22(태화강)	808,589	833,852	839,170	837,047	842,586	867,599	873,206	882,295	888,139
23(회야·수영)	3,068,971	3,043,558	3,027,984	3,066,153	3,058,898	3,045,835	3,041,866	3,038,291	3,014,631
24(낙동강동해)	688,407	679,072	677,002	681,294	685,226	687,806	692,115	690,710	693,218
25(낙동강남해)	1,549,937	1,564,376	1,579,232	1,608,617	1,604,833	1,614,064	1,614,243	1,616,193	1,619,475
금강권역	5,990,592	6,044,594	6,077,126	6,151,340	6,203,610	6,282,930	6,323,711	6,360,513	6,392,821
30(금강)	3,220,960	3,222,483	3,230,185	3,274,749	3,299,659	3,320,856	3,341,940	3,374,894	3,419,469
31(삽교천)	747,563	795,294	814,582	824,547	843,431	890,522	904,870	904,716	886,261
32(금강서해)	659,172	671,603	678,686	732,908	738,348	745,666	750,843	754,553	762,368
33(만경·동진)	1,362,896	1,355,215	1,353,674	1,319,136	1,322,171	1,325,886	1,326,059	1,326,350	1,324,723
섬진강권역	1,205,711	1,194,204	1,187,292	1,192,403	1,191,757	1,189,210	1,188,430	1,186,557	1,185,869
40(섬진강)	310,400	302,427	297,737	296,580	296,829	295,270	294,255	292,708	289,042
41(섬진강남해)	895,311	891,777	889,555	895,823	894,928	893,940	894,174	893,850	896,827
영산강권역	2,390,098	2,394,929	2,403,603	2,432,995	2,431,116	2,433,697	2,434,927	2,436,825	2,436,669
50(영산강)	1,771,082	1,770,716	1,779,246	1,803,612	1,810,093	1,833,642	1,837,082	1,842,318	1,852,639
51(탐진강)	38,858	39,189	38,977	40,193	40,251	39,306	39,370	39,347	39,298
52(영산강남해)	127,938	128,868	128,622	126,254	124,903	120,784	119,902	118,949	123,784
53(영산강서해)	452,219	456,156	456,758	462,936	455,870	439,965	438,574	436,210	420,947
제주도	559,258	560,618	562,663	571,255	576,156	583,713	593,806	607,346	624,395

〔주〕 ① 2015년도 유역 외 인구 : 인천 옹진군 백령면 5,443명, 대청면 1,658명, 전남 여수시 삼산면 2,398명, 전남 신안군 흑산면 4,365명

② 행정구역별 거주인구를 행정-유역변환비의 인구비로 유역별 인구 산정



<그림 2.1-3> 유역별 인구변화(2007~2015)



<그림 2.1-4> 중권역별 인구분포(2015년)

2.1.5 산업조사

1) 광공업 현황

가) 행정구역별 광공업 현황

대부분의 사업체와 종사자가 분포하고 있는 경기도 지역에 연간급여액, 생산액, 출하액, 주요생산비, 부가가치액이 높게 나타났으며, 다음으로 서울특별시, 인천광역시, 경상남도, 부산광역시, 대구광역시, 경상북도, 충청남도, 충청북도, 전라남도, 전라북도, 광주광역시, 울산광역시, 강원도, 대전광역시, 제주도 순으로 차지하고 있다.

사업체가 가장 많이 분포하고 있는 경기도의 2015년도 1인당 연간급여액은 약 3,985만원이며, 서울특별시 2,905만원, 부산광역시 3,502만원, 대구광역시 3,343만원, 인천광역시 3,516만원, 광주광역시 3,883만원, 대전광역시 4,148만원, 강원도 3,214만원, 충청북도 3,948만원, 충청남도 4,252만원, 전라북도 3,922만원, 전라남도 4,136만원, 경상북도 4,132만원, 경상남도 3,930만원이다. 〈표 2.1-10〉는 행정구역별 광공업 현황 추이를 나타낸 것이다.

<표 2.1-10> 행정구역별 광공업 현황 추이

시/도	광공업						
	사업체 (개)	종사자 (명)	연간급여 (백만원)	생산액 (백만원)	출하액 (백만원)	주요생산비 (백만원)	부가가치 (백만원)
2013년 합계	65,742	2,824,352	104,440,056	1,498,749,715	1,494,750,939	1,017,363,051	481,386,664
서울특별시	4,270	110,781	3,154,278	31,940,986	31,553,577	18,309,725	13,631,261
부산광역시	4,068	139,389	4,351,452	40,437,344	40,309,014	27,327,380	13,109,964
대구광역시	3,274	111,447	3,205,550	28,329,983	28,220,921	18,675,609	9,654,374
인천광역시	4,661	169,311	5,817,892	64,288,043	64,056,655	45,176,702	19,111,341
광주광역시	1,087	62,768	2,287,448	29,427,762	29,322,327	20,160,643	9,267,119
대전광역시	843	37,493	1,411,703	16,252,106	16,073,860	9,213,303	7,038,803
울산광역시	1,624	157,724	8,799,176	217,027,891	216,888,563	171,590,330	45,437,561
세종특별자치시	260	14,933	559,371	7,074,690	7,067,833	4,570,241	2,504,449
경기도	22,836	845,952	30,196,673	333,794,608	332,521,978	199,957,509	133,837,099
강원도	928	36,575	1,124,394	11,983,655	12,035,444	7,321,363	4,662,292
충청북도	2,616	139,025	4,929,296	63,437,396	63,153,905	39,669,883	23,767,513
충청남도	3,597	226,242	9,346,727	178,098,821	177,212,775	119,490,013	58,608,808
전라북도	1,857	92,118	3,317,064	43,912,325	43,990,057	31,545,172	12,367,153
전라남도	1,546	81,259	3,336,877	126,235,852	126,304,718	97,280,966	28,954,886
경상북도	4,972	252,164	9,362,702	160,158,266	160,246,220	108,430,226	51,728,040
경상남도	7,101	342,672	13,131,282	145,106,464	144,562,494	97,941,050	47,165,414
제주특별자치도	202	4,499	108,171	1,243,523	1,230,598	702,936	540,587

<표 2.1-10> 행정구역별 광공업 현황 추이(계속)

시/도	광공업						
	사업체 (개)	종사자 (명)	연간급여 (백만원)	생산액 (백만원)	출하액 (백만원)	주요생산비 (백만원)	부가가치 (백만원)
2014년 합계	68,989	2,915,775	111,328,875	1,492,226,050	1,489,571,812	1,005,652,760	486,573,290
서울특별시	4,589	115,094	3,343,309	31,967,887	31,625,980	18,098,973	13,868,914
부산광역시	4,190	141,547	4,611,806	41,477,572	41,240,675	27,306,860	14,170,712
대구광역시	3,309	112,272	3,444,488	28,413,901	28,203,296	18,723,376	9,690,525
인천광역시	4,889	173,489	6,099,357	66,452,729	66,137,359	46,453,473	19,999,256
광주광역시	1,147	62,998	2,446,295	31,212,387	31,145,763	21,262,782	9,949,605
대전광역시	848	40,801	1,617,305	17,369,807	17,299,555	9,927,154	7,442,653
울산광역시	1,759	166,322	9,526,919	209,280,452	210,257,053	166,468,690	42,811,762
세종특별자치시	272	16,326	616,607	7,494,172	7,465,119	4,703,519	2,790,653
경기도	23,996	870,989	32,134,397	340,432,499	339,427,274	203,531,940	136,900,559
강원도	989	38,274	1,230,016	12,967,626	12,916,234	7,645,589	5,322,037
충청북도	2,838	150,256	5,528,289	66,405,715	66,183,568	40,728,627	25,677,088
충청남도	3,764	234,300	9,961,895	177,224,043	176,978,868	120,577,840	56,646,203
전라북도	1,872	93,313	3,472,014	44,191,394	43,800,805	30,026,679	14,164,715
전라남도	1,672	87,720	3,627,833	116,944,923	117,253,564	89,252,050	27,692,873
경상북도	5,224	255,130	9,702,317	156,215,898	155,875,365	105,192,742	51,023,156
경상남도	7,419	352,219	13,842,937	142,794,558	142,390,596	94,926,483	47,868,075
제주특별자치도	212	4,725	123,091	1,380,487	1,370,738	825,983	554,504

시/도	광공업						
	사업체 (개)	종사자 (명)	연간급여 (백만원)	생산액 (백만원)	출하액 (백만원)	주요생산비 (백만원)	부가가치 (백만원)
2015년 합계	69,320	2,940,635	117,446,296	1,492,226,050	1,469,998,180	972,265,855	498,921,080
서울특별시	4,589	115,094	3,343,309	31,967,887	31,625,980	18,098,973	13,868,914
부산광역시	4,243	144,710	5,067,336	41,477,572	43,996,860	28,072,203	15,879,279
대구광역시	3,299	108,496	3,626,902	28,413,901	28,794,555	18,414,102	10,527,352
인천광역시	4,889	173,489	6,099,357	66,452,729	66,137,359	46,453,473	19,999,256
광주광역시	1,147	62,998	2,446,295	31,212,387	31,145,763	21,262,782	9,949,605
대전광역시	863	41,971	1,740,818	17,369,807	18,561,859	10,181,022	8,400,495
울산광역시	1,782	172,855	10,167,594	209,280,452	179,400,918	138,908,412	39,562,879
세종특별자치시	272	16,326	616,607	7,494,172	7,465,119	4,703,519	2,790,653
경기도	24,092	884,853	35,262,102	340,432,499	349,304,155	199,499,116	151,043,691
강원도	989	38,274	1,230,016	12,967,626	12,916,234	7,645,589	5,322,037
충청북도	2,921	153,705	6,067,905	66,405,715	71,632,265	44,697,851	26,858,877
충청남도	3,764	234,300	9,961,895	177,224,043	176,978,868	120,577,840	56,646,203
전라북도	1,886	92,752	3,637,881	44,191,394	43,455,385	29,202,161	14,208,635
전라남도	1,672	87,720	3,627,833	116,944,923	117,253,564	89,252,050	27,692,873
경상북도	5,281	256,148	10,584,418	156,215,898	147,567,962	99,544,296	47,747,752
경상남도	7,419	352,219	13,842,937	142,794,558	142,390,596	94,926,483	47,868,075
제주특별자치도	212	4,725	123,091	1,380,487	1,370,738	825,983	554,504

〔주〕 광공업 통계조사 보고서는 5인이상 사업체 기준.
〔출처〕 KOSIS국가통계포털(http://www.kosis.kr)

나) 유역별 광공업 현황

2015년 유역별 광공업 현황을 살펴보면 한강권역 사업체는 69,320개로서 우리나라에서 가장 많이 분포하고 있다. 그 다음으로는 낙동강권역 22,023개, 금강권역 7,416개, 영산강권역 2,147개, 섬진강권역 866개, 제주도 212개 순으로 분포하고 있다.

한강권역의 광공업 사업체는 2013년 65,742개에서 2015년 69,320개로 3,578개 증가, 낙동강권역은 2013년 21,036개에서 2015년 22,023개로 987개 증가, 금강권역은 2013년 7,208개에서 2015년 7,416개로 208개 증가, 섬진강권역은 2013년 801개에서 2015년 866개로 65개 증가, 영산강권역은 2013년 2,010개에서 2015년 2,147개로 137개 증가, 제주도 2013년 202개에서 2015년 212개로 10개 증가한 것으로 나타났다.

2015년 한강권역은 1인당 연간급여액은 약 3,813만원, 낙동강권역은 4,184만원, 금강권역은 4,116만원, 섬진강권역 5,093만원, 영산강권역 3,497만원, 제주도 2,605만원으로 나타났다.

〈표 2.1-11〉는 유역별 광공업 현황 추이를 나타낸 것이다.

<표 2.1-11> 유역별 광공업 현황

유역명	광공업						
	사업체 (개)	종사자 (명)	연간급여 (백만원)	생산액 (백만원)	출하액 (백만원)	주요생산비 (백만원)	부가가치 (백만원)
2013년 합계	65,742	2,824,352	104,440,056	1,498,749,715	1,494,750,989	1,017,363,051	481,386,664
한강권역	34,485	1,266,219	44,250,284	483,980,251	496,943,752	304,512,039	194,613,906
10(한강)	18,984	587,669	18,750,445	342,613,249	195,687,201	121,727,788	74,791,767
11(안성천)	4,351	254,187	10,409,086	50,844,877	137,675,963	76,723,866	61,585,699
12(한강서해)	10,903	414,791	14,802,301	88,131,405	160,152,076	104,064,911	56,862,707
13(한강동해)	247	9,572	288,452	2,390,720	3,428,512	1,995,474	1,373,733
낙동강권역	21,036	1,003,974	38,876,150	582,483,224	590,095,904	423,843,694	167,089,655
20(낙동강)	13,983	533,159	17,178,430	278,318,994	219,256,710	144,488,430	75,499,637
21(형산강)	622	30,617	1,271,851	19,714,616	19,850,713	15,338,932	4,434,719
22(태화강)	799	63,545	3,606,934	117,636,650	96,956,231	77,519,006	19,549,531
23(회야·수영)	2,241	90,491	3,255,265	86,450,674	89,095,374	70,009,514	19,103,422
24(낙동강동해)	903	96,522	5,256,350	44,520,690	69,838,711	51,486,018	18,135,719
25(낙동강남해)	2,488	189,640	8,307,320	35,841,600	95,098,165	65,001,794	30,366,627
금강권역	7,208	399,953	15,441,198	253,768,807	248,956,436	169,534,797	80,331,190
30(금강)	3,990	205,228	7,335,851	139,429,182	91,314,071	57,250,512	34,722,721
31(삽교천)	1,228	83,500	3,577,422	35,962,947	57,633,281	34,700,645	23,251,346
32(금강서해)	815	48,385	2,211,934	61,983,792	70,453,729	56,515,476	13,897,819
33(만경동진)	1,235	62,840	2,315,991	16,392,886	29,555,355	21,068,164	8,459,304
섬진강권역	801	45,270	2,276,429	77,795,285	115,542,357	89,869,308	25,546,867
40(섬진강)	294	13,087	483,611	42,384,634	8,937,091	6,341,992	2,518,001
41(섬진강남해)	507	32,183	1,792,818	35,410,651	106,605,266	83,527,316	23,028,866
영산강권역	2,010	104,437	3,487,824	99,478,625	41,981,892	28,900,277	13,264,459
50(영산강)	1,696	93,660	3,219,224	60,590,059	39,138,000	26,944,448	12,354,995
51(탐진강)	46	2,138	59,102	5,298,243	565,122	383,123	187,038
52(영산강남해)	97	4,332	117,594	14,716,791	1,114,251	759,906	358,710
53(영산강서해)	171	4,307	91,904	18,873,532	1,164,519	812,800	363,716
제주도	202	4,499	108,171	1,243,523	1,230,598	702,936	540,587

<표 2.1-11> 유역별 광공업 현황(계속)

유역명	광공업						
	사업체 (개)	종사자 (명)	연간급여 (백만원)	생산액 (백만원)	출하액 (백만원)	주요생산비 (백만원)	부가가치 (백만원)
2014년 합계	68,989	2,915,775	111,328,875	1,492,226,050	1,489,571,812	1,005,652,760	486,573,290
한강권역	36,370	1,305,333	47,048,262	495,318,908	506,269,605	309,754,405	198,347,920
10(한강)	19,976	610,382	20,063,851	350,385,901	199,366,708	123,485,138	76,859,604
11(안성천)	4,537	255,503	10,817,814	51,692,029	134,989,135	76,595,745	58,601,259
12(한강서해)	11,598	429,981	15,855,674	90,653,958	168,455,816	107,622,319	61,477,257
13(한강동해)	259	9,467	310,923	2,587,020	3,457,946	2,051,203	1,409,800
낙동강권역	21,901	1,027,939	41,147,760	569,808,639	577,782,079	412,441,698	165,554,182
20(낙동강)	14,443	541,176	18,153,161	273,678,220	218,265,889	142,260,280	76,976,051
21(형산강)	703	32,312	1,379,698	19,112,393	19,708,412	15,324,697	4,371,650
22(태화강)	874	66,415	3,873,094	113,445,479	94,597,499	75,406,701	18,768,843
23(회야·수영)	2,300	92,429	3,481,509	84,997,729	85,590,060	67,302,624	18,123,055
24(낙동강동해)	937	100,716	5,644,950	43,196,212	67,887,319	50,443,110	17,202,690
25(낙동강남해)	2,644	194,891	8,615,348	35,378,606	91,732,900	61,704,286	30,111,893
금강권역	7,491	420,889	16,764,343	255,938,338	253,634,890	170,653,378	83,798,659
30(금강)	4,162	220,116	8,154,900	141,946,453	94,879,312	58,078,519	37,133,351
31(삽교천)	1,256	86,833	3,842,406	35,808,647	56,908,322	34,809,520	21,927,217
32(금강서해)	835	50,458	2,350,559	61,686,174	72,109,823	57,476,659	14,994,031
33(만경동진)	1,238	63,482	2,416,478	16,497,064	29,737,433	20,288,680	9,744,060
섬진강권역	868	48,343	2,455,331	73,374,722	105,149,460	80,658,701	24,230,986
40(섬진강)	321	13,951	529,347	40,570,287	9,067,513	6,369,281	2,749,447
41(섬진강남해)	547	34,392	1,925,984	32,804,435	96,081,947	74,289,420	21,481,539
영산강권역	2,147	108,546	3,790,088	96,404,956	45,365,040	31,318,595	14,087,039
50(영산강)	1,781	96,359	3,480,360	60,082,921	41,976,492	28,916,245	13,136,257
51(탐진강)	43	2,277	64,772	4,908,294	647,512	463,483	186,321
52(영산강남해)	135	5,238	140,763	13,633,639	1,417,414	1,046,191	370,487
53(영산강서해)	188	4,672	104,193	17,780,102	1,323,622	892,676	393,974
제주도	212	4,725	123,091	1,380,487	1,370,738	825,983	554,504
2015년 합계	69,320	2,940,635	117,446,296	1,492,226,050	1,469,998,180	972,265,855	498,921,080
한강권역	36,656	1,333,141	50,836,456	495,318,908	523,304,694	309,598,409	215,654,949
10(한강)	20,332	636,370	22,056,701	350,385,901	219,120,346	128,304,643	91,698,754
11(안성천)	4,506	250,755	11,082,058	51,692,029	126,532,301	72,301,755	54,430,397
12(한강서해)	11,559	436,549	17,386,774	90,653,958	174,194,101	106,940,808	68,115,998
13(한강동해)	259	9,467	310,923	2,587,020	3,457,946	2,051,203	1,409,800
낙동강권역	22,023	1,034,728	43,302,959	569,808,639	541,939,496	379,669,938	161,573,073
20(낙동강)	14,537	543,920	19,631,094	273,678,220	218,829,779	142,497,200	76,751,873
21(형산강)	713	32,195	1,433,172	19,112,393	18,188,066	13,688,032	4,438,532
22(태화강)	868	69,506	4,197,266	113,445,479	79,592,853	61,807,098	17,403,602
23(회야·수영)	2,304	94,259	3,707,292	84,997,729	71,128,400	54,754,798	15,906,577
24(낙동강동해)	941	99,366	5,636,850	43,196,212	61,828,718	44,918,646	16,650,055
25(낙동강남해)	2,660	195,482	8,697,285	35,378,606	92,371,680	62,004,164	30,422,434
금강권역	7,416	411,525	16,940,966	255,938,338	252,905,607	170,299,131	82,774,514
30(금강)	4,067	210,372	8,181,301	141,946,453	94,281,094	58,202,021	36,115,641
31(삽교천)	1,256	86,833	3,842,406	35,808,647	56,908,322	34,809,520	21,927,217
32(금강서해)	837	50,540	2,365,728	61,686,174	71,917,215	57,277,235	14,947,935
33(만경동진)	1,256	63,780	2,551,531	16,497,064	29,798,976	20,010,355	9,783,721
섬진강권역	866	48,125	2,451,477	73,374,722	105,093,957	80,560,294	24,258,893
40(섬진강)	319	13,733	525,493	40,570,287	9,012,010	6,270,874	2,777,354
41(섬진강남해)	547	34,392	1,925,984	32,804,435	96,081,947	74,289,420	21,481,539
영산강권역	2,147	108,391	3,791,347	96,404,956	45,383,688	31,312,100	14,105,147
50(영산강)	1,781	96,360	3,480,464	60,082,921	41,977,295	28,916,664	13,136,681
51(탐진강)	43	2,277	64,772	4,908,294	647,512	463,483	186,321
52(영산강남해)	135	5,238	140,763	13,633,639	1,417,414	1,046,191	370,487
53(영산강서해)	188	4,516	105,348	17,780,102	1,341,467	885,762	411,658
제주도	212	4,725	123,091	1,380,487	1,370,738	825,983	554,504

2) 산업단지 현황

2015년 기준으로 우리나라의 산업단지는 국가공단 63개소, 일반산업 618개소, 농공단지 467개소, 도시첨단 19개소로 조사되었다. 우리나라의 공단 총 조성면적은 1,400,850천㎡이며, 국가공단은 789,805천㎡으로 56.4%, 일반산업은 529,227천㎡으로 37.8%, 농공단지는 75,595천㎡으로 5.4%, 도시첨단 6,221천㎡으로 0.4%을 차지하고 있다.

우리나라의 산업단지 입주업체 및 고용현황은 2015년 기준으로 국가공단 입주업체는 50,029개, 일반산업 입주업체는 28,839개, 농공단지 입주업체는 6,736개 이며, 도시첨단 입주업체는 185개소이다. 국가공단 종사자수는 1,107,821명, 일반산업 종사자수는 725,969명, 농공단지 종사자수는 138,988명, 도시첨단 종사자수는 4,108명으로 나타났다.

우리나라의 산업단지 생산액 및 수출액은 2015년 기준으로 국가공단 생산액이 532,283,128백만원, 일반산업 생산액이 272,382,730백만원, 농공단지 생산액이 44,852,141백만원이며, 도시첨단 생산액 518,693백만원으로 나타났다. 국가공단 연간수출액은 196,056,966백만원, 일반산업 연간수출액 106,207,311백만원, 농공단지 연간수출액이 9,787,458백만원, 도시첨단 154,639백만원으로 나타났다.

<표 2.1-12> 산업단지 조성 현황

구 분	단지 (개소)	입주업체 (개소)	가동업체 (개소)	종사자 (명)	연간생산액 (백만원)	연간수출액 (백만원)	총조성면적 (천㎡)	총부지면적 (천㎡)
2013년	1,072	80,547	72,628	1,952,529	971,280,105	388,397,522	1,375,809	1,131,418
국가공단	63	49,545	45,505	1,154,897	674,108,981	268,876,109	793,561	565,744
일반산업	545	24,331	21,266	658,780	253,083,863	109,834,867	507,148	491,655
농공단지	453	6,447	5,683	137,444	43,920,085	9,683,593	72,828	71,752
도시첨단	11	224	174	1,408	167,176	2,953	2,272	2,267
2014년	1,116	80,520	73,380	1,928,606	940,792,504	374,212,549	1,374,857	1,114,734
국가공단	63	48,313	44,741	1,075,652	582,704,670	223,684,237	790,075	537,805
일반산업	580	25,346	22,582	713,111	313,715,500	140,640,585	507,745	500,229
농공단지	459	6,626	5,869	138,184	44,187,133	9,886,539	74,229	73,896
도시첨단	14	235	188	1,659	185,201	1,188	2,808	2,804
2015년	1,167	85,789	79,363	1,976,886	850,036,692	312,206,374	1,400,850	1,146,315
국가공단	63	50,029	46,993	1,107,821	532,283,128	196,056,966	789,805	538,892
일반산업	618	28,839	26,178	725,969	272,382,730	106,207,311	529,227	525,948
농공단지	467	6,736	6,041	138,988	44,852,141	9,787,458	75,595	75,254
도시첨단	19	185	151	4,108	518,693	154,639	6,223	6,221

〔주〕 조성계획중에 있는 공단은 조사에서 제외
〔출처〕 한국산업단지 총람(한국산업단지공단 산업입지정보센터, 2015)

가) 행정구역별 산업단지 현황 및 추이

2015년 우리나라 총 산업단지는 1,167개소이며, 총 조성면적은 1,400,850천㎡이며, 입주업체수는 85,789개로 나타났다.

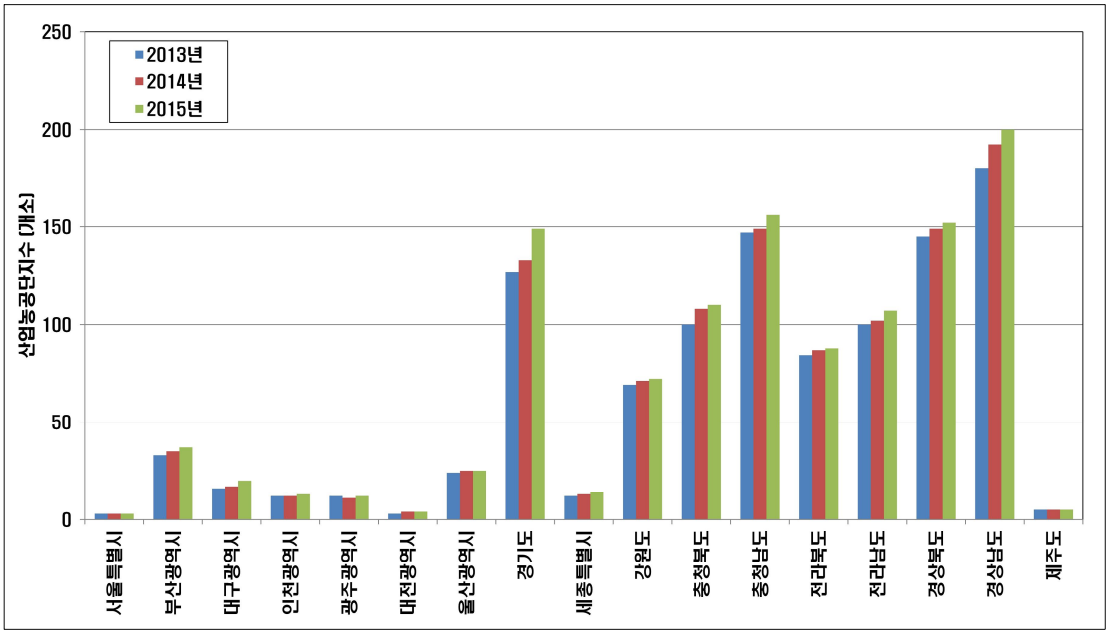
행정구역별로 산업단지 개소는 경상남도에 가장 많은 200개소가 위치하고 있으며, 그 다음으로는 충청남도 156개소, 경상북도 152개, 경기도 149개, 충청북도 110개, 전라남도 107개, 전라북도 88개, 강원도 72개, 부산광역시 37개, 울산광역시 25개, 대구광역시 20개, 세종특별시 14개, 인천광역시 13개, 광주광역시 12개, 제주도 5개, 대전광역시 4개, 서울특별시 3개가 위치해 있다. 우리나라의 행정구역별 전체 산업단지 현황 및 연도별 변화는 〈표 2.1-13〉 및 〈그림 2.1-5〉~〈그림 2.1-6〉과 같다.

<표 2.1-13> 행정구역별 산업농공단지 조성 현황

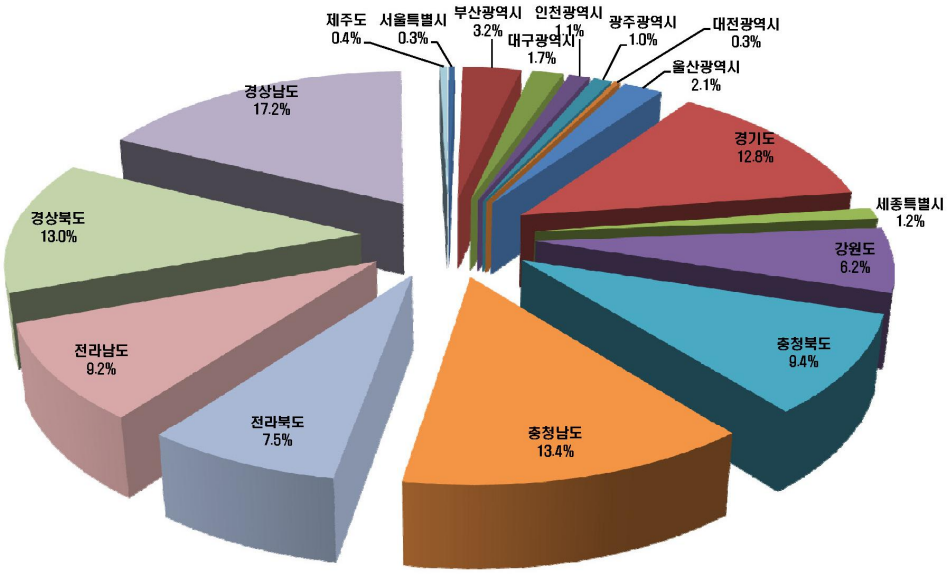
구 분	단지 (개소)	입주업체 (개소)	가동업체 (개소)	종사자 (명)	연간생산액 (백만원)	연간수출액 (백만원)	총조성면적 (천㎡)	총부지면적 (천㎡)
2013년 합계	1,072	80,547	72,628	1,952,529	971,280,105	388,397,522	1,375,809	1,131,418
서울특별시	3	12,067	10,193	163,950	17,311,505	3,329,044	3,191	3,187
부산광역시	33	5,121	4,254	90,067	24,612,754	6,345,152	39,076	38,535
대구광역시	16	4,409	4,173	92,176	27,360,285	7,462,350	38,283	37,079
인천광역시	12	9,775	9,358	137,701	35,522,682	5,912,521	20,275	19,878
광주광역시	12	3,534	3,183	88,463	34,194,301	11,992,664	96,931	91,906
대전광역시	3	188	179	4,113	2,961,599	651,055	1,568	1,568
울산광역시	24	1,600	1,406	132,317	197,222,062	87,055,390	88,844	76,637
경기도	127	24,590	23,340	464,058	142,095,589	33,985,378	236,045	112,288
세종특별시	12	118	109	7,730	3,367,046	651,812	5,900	5,884
강원도	69	1,341	1,183	21,874	3,745,769	2,024,878	25,707	21,165
충청북도	100	1,519	1,254	69,971	35,555,997	12,942,747	62,351	60,969
충청남도	147	2,007	1,603	114,623	74,624,087	53,944,158	105,157	101,727
전라북도	84	2,419	2,084	74,557	39,389,661	13,203,498	128,098	84,574
전라남도	100	2,156	1,772	66,397	123,592,018	52,594,460	256,451	226,183
경상북도	145	4,526	3,991	173,830	108,956,754	43,069,019	140,994	136,716
경상남도	180	5,091	4,479	249,455	100,282,204	53,289,755	125,330	111,542
제주도	5	86	67	1,247	485,792	3,641	1,608	1,580
2014년 합계	1,116	80,520	73,380	1,928,606	940,792,504	374,212,549	1,374,857	1,114,734
서울특별시	3	9,987	8,352	164,666	17,163,098	3,943,063	3,191	3,193
부산광역시	35	5,150	4,316	100,587	25,635,971	6,888,840	39,410	36,743
대구광역시	17	4,259	4,018	96,499	27,624,231	7,113,592	38,416	36,585
인천광역시	12	9,565	9,200	141,686	37,391,801	5,823,601	20,287	19,935
광주광역시	11	2,544	2,243	59,375	29,484,735	7,297,986	26,604	22,192
대전광역시	4	1,284	1,179	30,299	15,880,726	4,351,802	69,371	69,371
울산광역시	25	1,549	1,361	134,053	187,019,150	89,461,719	89,266	80,314
경기도	133	26,320	25,130	485,437	175,322,410	60,888,424	231,453	109,169
세종특별시	13	118	109	7,548	3,081,273	470,943	6,890	6,877
강원도	71	1,467	1,279	23,277	5,206,119	954,203	25,455	23,273
충청북도	108	1,530	1,302	73,382	36,634,309	13,584,706	64,648	61,498
충청남도	149	2,091	1,712	114,696	76,102,590	49,113,742	105,388	102,780
전라북도	87	2,493	2,208	76,580	39,848,885	12,390,438	129,864	86,901
전라남도	102	2,210	1,859	63,433	106,961,420	43,412,992	251,135	222,880
경상북도	149	4,685	4,359	169,477	74,374,151	39,694,458	143,430	116,433
경상남도	192	5,179	4,684	186,349	81,890,635	28,816,329	128,441	115,010
제주도	5	89	69	1,262	1,171,000	5,711	1,608	1,580

<표 2.1-13> 행정구역별 산업농공단지 조성 현황(계속)

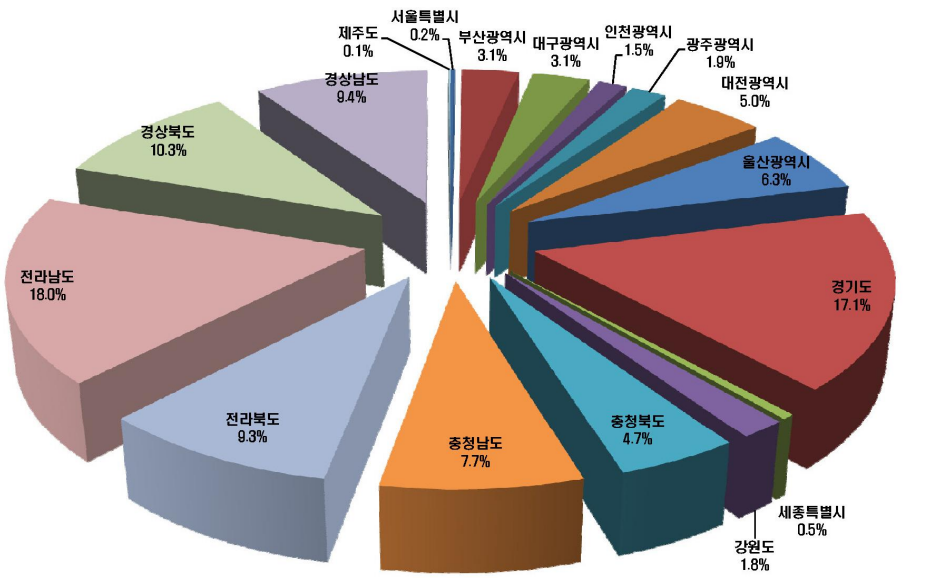
구 분	단지 (개소)	입주업체 (개소)	가동업체 (개소)	종사자 (명)	연간생산액 (백만원)	연간수출액 (백만원)	총조성면적 (천㎡)	총부지면적 (천㎡)
2015년 합계	1,167	85,789	79,363	1,976,886	850,036,692	312,206,374	1,400,850	1,146,315
서울특별시	3	9,917	8,738	160,973	12,996,374	2,420,336	3,191	3,191
부산광역시	37	5,442	4,695	92,252	27,773,037	7,866,349	43,050	42,896
대구광역시	20	6,933	6,695	111,349	27,233,043	6,721,476	43,210	41,261
인천광역시	13	9,726	9,426	164,169	40,658,140	6,759,602	20,859	20,855
광주광역시	12	2,670	2,457	61,621	25,723,476	8,356,956	26,988	22,614
대전광역시	4	1,351	1,241	31,103	15,498,915	4,178,834	69,372	69,371
울산광역시	25	1,776	1,479	139,016	159,449,969	74,009,130	88,727	80,337
경기도	149	27,221	26,085	478,480	134,195,157	27,057,485	239,330	117,147
세종특별시	14	124	117	9,928	3,812,393	305,746	7,607	7,595
강원도	72	1,516	1,342	23,954	6,479,018	1,097,263	25,591	23,499
충청북도	110	1,552	1,328	74,840	37,627,609	15,040,927	65,939	63,354
충청남도	156	2,271	1,889	119,412	68,374,772	45,142,287	108,329	105,865
전라북도	88	2,590	2,316	74,112	41,944,253	10,405,925	130,455	87,536
전라남도	107	2,268	1,931	60,503	84,507,484	33,301,171	252,094	224,135
경상북도	152	4,872	4,482	171,541	74,774,023	40,720,360	144,763	118,157
경상남도	200	5,467	5,065	201,794	87,634,937	28,803,071	129,737	116,922
제주도	5	93	77	1,839	1,354,092	19,456	1,608	1,580



<그림 2.1-5> 행정구역별 연도별 산업농공단지 현황



(가) 단지수



(나) 조성면적

<그림 2.1-6> 행정구역별 산업농공단지 현황(2015년)

나) 유역별 산업단지 현황 및 추이

2015년 산업농공단지는 1,167개소이며, 유역별로 한강권역 291개로 24.9%, 낙동강권역 430개로 36.8%, 금강권역 295개 25.3%, 섬진강권역 62개 5.3%, 영산강권역 84개 7.2%, 제주도 5개 0.4% 순으로 차지하고 있다.

한강권역 공단 총조성면적은 전국의 23.0%, 입주업체수는 58.2%, 월평균종사자수는 45.3%, 연간생산액 26.1%, 연간수출액 15.2%을 차지하고 있으며, 낙동강권역 공단 총조성면적은 전국의 31.9%, 입주업체수는 27.9%, 월평균종사자수는 35.8%, 연간생산액 44.2%, 연간 수출액 50.5%을 차지하고 있다. 금강권역 공단 총조성면적은 전국의 24.7%, 입주업체수는 7.7%, 월평균종사자수는 12.4%, 연간생산액 16.5%, 연간 수출액 20.8%을 차지하고 있으며, 섬진강권역 공단 총조성면적은 전국의 13.8%, 입주업체수는 1.3%, 월평균종사자수는 2.0%, 연간생산액 9.2%, 연간 수출액 10.3%을 차지하고 있다. 영산강권역의 공단 총조성면적은 전국의 6.5%, 입주업체수는 4.7%, 월평균종사자수는 4.4%, 연간생산액 3.9%, 연간 수출액 3.1%을 차지하고 있으며, 제주도의 공단 총조성면적은 전국의 0.1%, 입주업체수는 0.1%, 월평균종사자수는 0.1%미만, 연간생산액 0.2%, 연간 수출액 0.1미만%을 차지하고 있다.

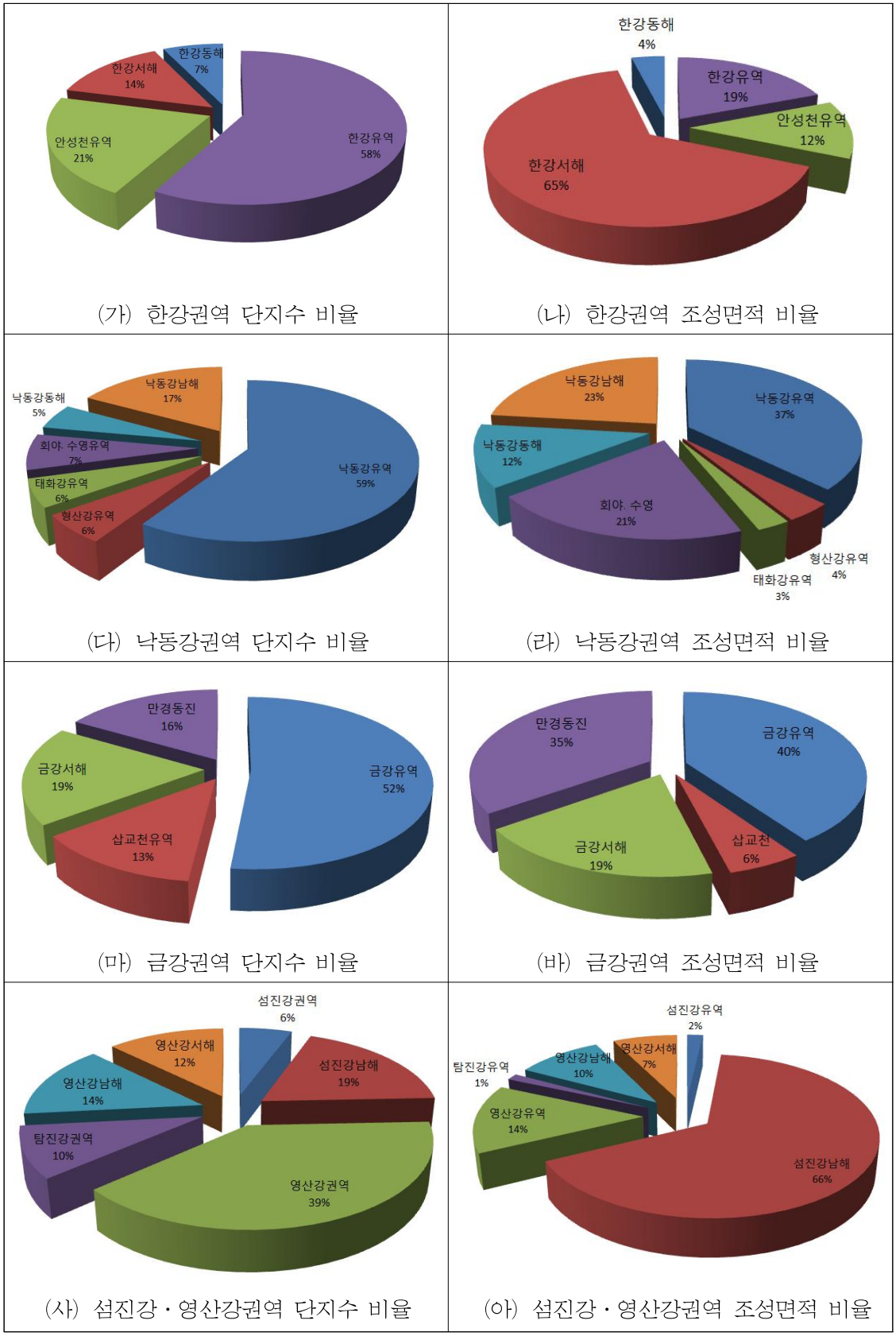
유역별 산업농공단지 현황은 〈표 2.1-14〉 및 〈그림 2.1-7〉과 같다.

<표 2.1-14> 유역별 전체 산업단지 조성 현황

유역명	단지 (개소)	입주업체 (개소)	가동업체 (개소)	종사자 (명)	연간생산액 (백만원)	연간수출액 (백만원)	총조성면적 (천㎡)	총부지면적 (천㎡)
2013년 합계	1,072	80,547	72,628	1,952,529	971,280,105	388,397,522	1,375,809	1,131,418
한강권역	258	47,471	43,850	790,206	200,188,103	45,690,011	306,158	177,334
10 (한강)	153	18,825	16,235	289,133	44,901,892	13,033,685	58,264	56,087
11 (안성천)	42	1,181	1,063	47,183	16,950,488	5,133,480	23,433	23,039
12 (한강서해)	37	27,018	26,179	448,315	137,591,101	27,227,430	211,086	87,527
13 (한강동해)	26	447	373	5,575	744,622	295,416	13,375	10,681
낙동강권역	387	20,700	18,085	735,018	458,645,963	197,303,884	431,594	399,572
20 (낙동강)	247	11,637	9,920	301,930	132,883,712	48,716,412	167,950	161,747
21 (형산강)	30	408	284	12,663	4,523,379	1,004,909	9,370	8,750
22 (태화강)	1	76	76	1,583	460,418	11,307	262	262
23 (회야·수영)	38	4,143	3,750	177,319	205,114,879	89,644,657	101,338	88,671
24 (낙동강동해)	23	256	218	17,106	19,698,003	5,840,121	61,357	61,266
25 (낙동강남해)	48	4,180	3,837	224,417	95,965,572	52,086,478	91,317	78,876
금강권역	274	6,517	5,573	281,229	162,366,295	84,978,767	345,299	297,592
30 (금강)	129	2,998	2,682	113,866	55,995,926	18,997,554	129,736	128,291
31 (삽교천)	45	819	665	74,615	28,318,986	37,595,903	27,236	26,996
32 (금강서해)	50	645	462	23,308	40,156,468	15,379,235	66,257	63,302
33 (만경동진)	50	2,055	1,764	69,440	37,894,915	13,006,075	122,070	79,063
섬진강권역	63	1,108	896	43,872	118,351,888	51,128,526	207,543	186,831
40 (섬진강)	35	326	279	4,065	927,991	101,407	5,282	4,763
41 (섬진강남해)	28	782	617	39,807	117,423,897	51,027,119	202,261	182,068
영산강권역	85	4,665	4,157	100,957	31,242,064	9,292,693	83,607	68,509
50 (영산강)	52	3,924	3,521	83,640	27,910,582	8,251,071	44,744	39,128
51 (탐진강)	2	6	-	756	-	-	3,573	3,571
52 (영산강남해)	12	378	334	13,217	3,108,462	1,019,644	27,702	18,294
53 (영산강서해)	19	357	302	3,344	228,020	21,978	7,588	7,516
제주도	5	86	67	1,247	485,792	3,641	1,608	1,580

<표 2.1-14> 유역별 전체 산업단지 조성 현황(계속)

유역명	단지 (개소)	입주업체 (개소)	가동업체 (개소)	종사자 (명)	연간생산액 (백만원)	연간수출액 (백만원)	총조성면적 (천 ㎡)	총부지면적 (천 ㎡)
2014년 합계	1,116	80,520	73,380	1,928,606	940,792,504	374,212,549	1,374,857	1,114,734
한강권역	271	48,789	45,267	874,763	263,055,096	80,790,987	311,765	187,140
10 (한강)	161	17,973	15,662	305,590	47,549,670	13,022,861	59,001	59,089
11 (안성천)	50	2,019	1,879	113,109	79,366,819	44,696,073	31,196	31,158
12 (한강서해)	39	28,373	27,361	451,603	135,638,308	23,003,527	208,887	86,386
13 (한강동해)	21	424	365	4,461	500,299	68,526	12,681	10,507
낙동강권역	414	20,298	18,212	678,929	395,265,899	171,670,917	436,554	382,705
20 (낙동강)	245	10,901	9,499	310,621	105,983,059	48,494,764	158,026	147,309
21 (형산강)	24	417	353	11,398	6,419,986	1,648,857	16,412	16,408
22 (태화강)	24	449	443	16,306	5,257,359	692,304	11,836	11,541
23 (회야・수영)	31	3,725	3,422	160,755	191,304,236	90,983,709	92,990	83,842
24 (낙동강동해)	22	77	60	2,677	1,678,564	156,972	54,965	34,360
25 (낙동강남해)	68	4,729	4,435	177,172	84,622,695	29,694,311	102,385	89,245
금강권역	287	6,339	5,511	247,386	144,172,915	70,973,729	342,677	293,727
30 (금강)	149	3,013	2,648	112,001	57,947,751	18,780,271	138,185	134,914
31 (삽교천)	35	572	458	39,632	6,510,782	24,030,238	17,698	17,673
32 (금강서해)	54	680	528	24,723	41,198,155	15,978,515	65,951	63,154
33 (만경동진)	49	2,074	1,877	71,030	38,516,227	12,184,705	120,843	77,986
섬진강권역	59	1,125	909	40,531	101,694,108	41,682,996	204,391	185,586
40 (섬진강)	29	285	247	3,674	835,134	52,567	4,378	4,355
41 (섬진강남해)	30	840	662	36,857	100,858,974	41,630,429	200,013	181,231
영산강권역	80	3,880	3,412	85,735	35,433,486	9,088,209	77,862	63,996
50 (영산강)	45	3,120	2,739	68,150	31,726,017	7,649,779	38,885	34,464
51 (탐진강)	3	13	10	779	20,100	-	3,721	3,720
52 (영산강남해)	12	382	348	13,205	3,085,351	1,232,567	27,720	18,293
53 (영산강서해)	20	365	315	3,601	602,018	205,863	7,536	7,519
제주도	5	89	69	1,262	1,171,000	5,711	1,608	1,580
2015년 합계	1,167	85,789	79,363	1,976,886	850,036,692	312,206,374	1,400,850	1,146,315
한강권역	291	49,946	46,976	896,170	222,154,743	47,539,251	321,774	197,374
10 (한강)	169	17,662	15,751	308,508	44,952,060	11,835,866	61,606	60,444
11 (안성천)	61	2,149	1,967	104,459	38,980,542	13,182,821	39,361	39,321
12 (한강서해)	40	29,695	28,881	478,909	137,673,649	22,446,090	208,133	87,015
13 (한강동해)	21	440	377	4,294	548,492	74,474	12,674	10,594
낙동강권역	430	23,965	21,892	707,971	375,578,675	157,813,783	447,068	397,183
20 (낙동강)	255	13,742	12,424	323,555	112,063,664	49,575,352	167,481	159,154
21 (형산강)	25	461	414	12,742	5,505,632	1,000,391	16,737	16,738
22 (태화강)	24	650	513	17,980	5,771,106	702,698	11,864	11,746
23 (회야・수영)	31	3,900	3,597	161,248	163,511,769	75,534,108	92,457	83,761
24 (낙동강동해)	22	79	64	2,737	1,746,291	265,248	54,960	34,713
25 (낙동강남해)	73	5,133	4,880	189,709	86,980,213	30,735,986	103,569	91,071
금강권역	295	6,585	5,805	245,384	139,911,223	65,094,340	346,029	298,145
30 (금강)	153	3,101	2,765	117,083	58,762,780	19,787,386	139,613	137,200
31 (삽교천)	38	611	493	36,283	8,569,419	25,035,364	19,670	19,648
32 (금강서해)	55	705	586	23,406	32,003,411	10,074,817	66,109	63,449
33 (만경동진)	49	2,168	1,961	68,612	40,575,613	10,196,773	120,637	77,848
섬진강권역	62	1,138	961	39,002	78,274,211	32,088,320	192,636	174,163
40 (섬진강)	30	295	250	3,670	1,066,091	71,287	5,153	5,130
41 (섬진강남해)	32	843	711	35,332	77,208,120	32,017,033	187,483	169,033
영산강권역	84	4,062	3,652	86,520	32,763,748	9,651,224	91,735	77,870
50 (영산강)	47	3,275	2,979	70,597	28,785,162	8,689,521	39,407	35,001
51 (탐진강)	3	21	8	610	26,800	-	3,699	3,698
52 (영산강남해)	12	373	347	11,463	3,164,180	756,803	27,705	18,297
53 (영산강서해)	22	393	318	3,850	787,606	204,900	20,924	20,874
제주도	5	93	77	1,839	1,354,092	19,456	1,608	1,580



(가) 한강권역 단지수 비율 (나) 한강권역 조성면적 비율

(다) 낙동강권역 단지수 비율 (라) 낙동강권역 조성면적 비율

(마) 금강권역 단지수 비율 (바) 금강권역 조성면적 비율

(사) 섬진강·영산강권역 단지수 비율 (아) 섬진강·영산강권역 조성면적 비율

<그림 2.1-7> 유역별 단지수 및 조성면적 비율

3) 농업 현황

가) 행정구역별 농업 현황 및 추이

2015년 기준 총 2,569,387명의 농업인구가 거주하고 있으며, 농가는 1,088,518호에 이른다. 경지면적은 논과 밭이 각각 908,191ha, 770,832ha로 전 경지면적의 54.1%를 논이 차지하고 있다.

2015년 기준 농가는 서울특별시 0.4%, 부산광역시 0.7%, 대구광역시 1.5%, 인천광역시 1.2%, 광주광역시 1.1%, 대전광역시 0.9%, 울산광역시 1.1%, 세종특별자치시 0.6%, 경기도 11.6%, 강원도 6.7%, 충청북도 6.9%, 충청남도 12.1%, 전라북도 9.2%, 전라남도 13.8%, 경상북도 17.0%, 경상남도 12.1%, 제주도 3.1%의 비율을 차지하고 있으며, 농가인구수는 서울특별시 0.5%, 부산광역시 0.8%, 대구광역시 1.7%, 인천광역시 1.3%, 광주광역시 1.2%, 대전광역시 1.0%, 울산광역시 1.2%, 세종특별자치시 0.6%, 경기도 13.6%, 강원도 6.8%, 충청북도 6.9%, 충청남도 12.0%, 전라북도 8.9%, 전라남도 12.4%, 경상북도 16.0%, 경상남도 11.4%, 제주도 3.7%의 비율을 차지하고 있다.

행정구역별 농업 현황 추이는 〈표 2.1-15〉, 〈그림 2.1-8~10〉과 같다.

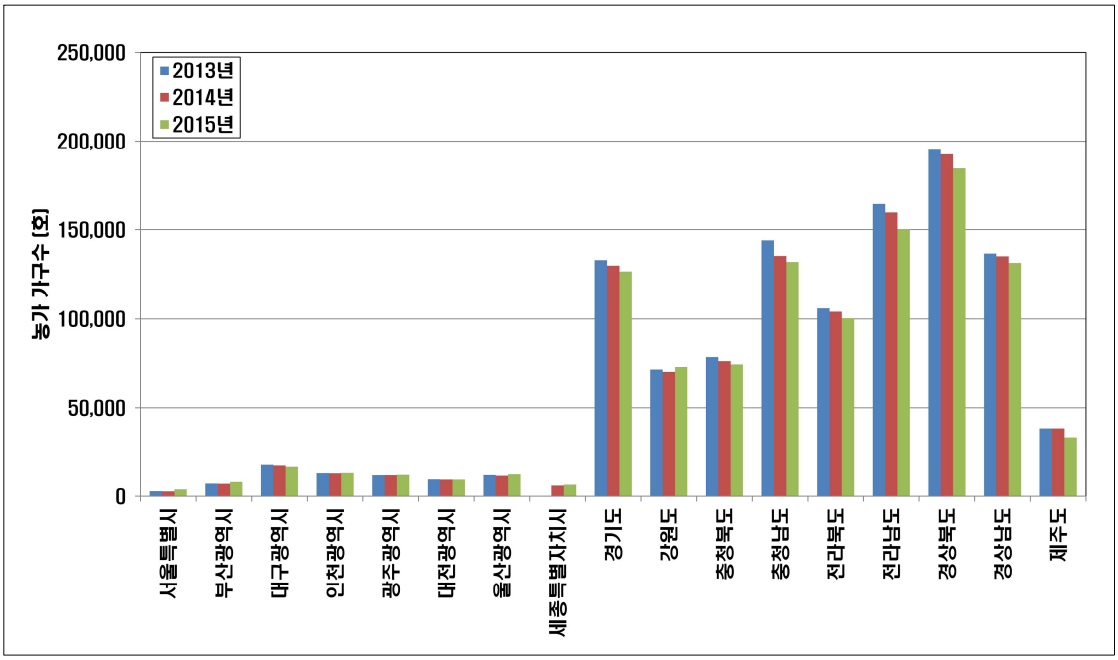
<표 2.1-15> 행정구역별 농업 현황 추이

시도	농가		경지면적(ha)		
	가구수(호)	인구(명)	계	논	밭
2013 합계	1,142,037	2,847,435	1,724,031	962,453	761,578
서울특별시	2,826	9,164	806	298	508
부산광역시	7,178	20,486	6,927	4,417	2,510
대구광역시	17,717	50,618	9,170	4,560	4,610
인천광역시	12,983	32,368	20,546	13,541	7,005
광주광역시	11,816	32,231	10,770	6,922	3,848
대전광역시	9,518	28,816	4,821	1,944	2,877
울산광역시	11,997	32,114	11,703	6,950	4,753
세종특별자치시	-	-	-	-	-
경기도	133,015	390,378	182,538	99,025	83,513
강원도	71,203	177,228	112,007	41,325	70,682
충청북도	78,717	197,409	117,717	49,443	68,274
충청남도	144,035	356,159	234,625	167,068	67,557
전라북도	105,879	258,880	206,220	142,132	64,088
전라남도	164,835	370,954	309,003	190,787	118,216
경상북도	195,107	458,791	281,882	139,843	142,039
경상남도	136,709	320,094	153,919	94,165	59,754
제주도	38,502	111,745	61,377	33	61,344

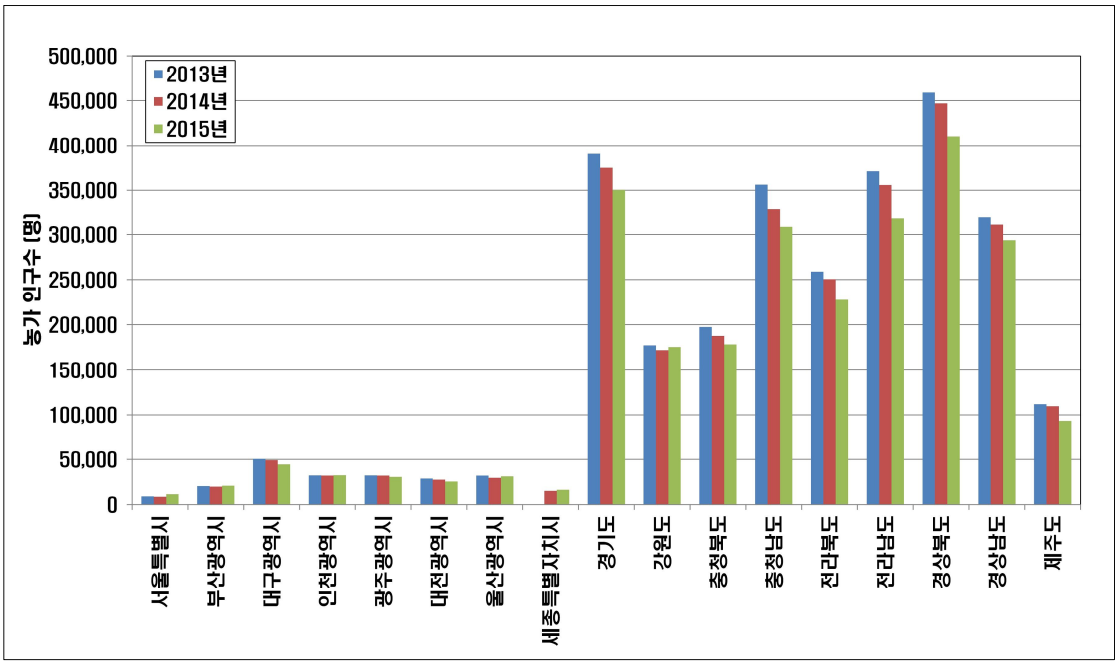
<표 2.1-15> 행정구역별 농업 현황 추이(계속)

시도	농가		경지면적(ha)		
	가구수(호)	인구(명)	계	논	밭
2014 합계	1,120,775	2,751,798	1,691,119	933,624	757,495
서울특별시	2,751	8,689	481	179	302
부산광역시	7,070	19,935	6,352	3,778	2,574
대구광역시	17,290	49,187	8,661	4,455	4,206
인천광역시	12,928	32,089	20,098	13,589	6,509
광주광역시	11,869	32,062	10,370	6,764	3,606
대전광역시	9,357	27,590	4,384	1,629	2,755
울산광역시	11,559	29,687	11,368	6,508	4,860
세종특별자치시	6,072	15,312	8,444	4,968	3,476
경기도	129,906	374,873	176,029	96,698	79,331
강원도	69,887	172,027	108,729	39,973	68,756
충청북도	76,435	187,753	112,097	45,163	66,934
충청남도	135,335	328,994	219,215	154,536	64,679
전라북도	104,037	250,581	204,612	137,884	66,728
전라남도	160,141	355,603	305,889	187,911	117,978
경상북도	192,583	446,920	277,655	135,800	141,855
경상남도	135,111	310,986	154,049	93,770	60,279
제주도	38,444	109,510	62,686	19	62,667
2015 합계	1,088,518	2,569,387	1,679,023	908,191	770,832
서울특별시	3,911	11,555	476	176	300
부산광역시	8,068	20,944	6,008	3,490	2,518
대구광역시	16,571	44,542	8,291	3,865	4,426
인천광역시	13,081	32,454	20,114	13,445	6,669
광주광역시	12,036	30,746	10,261	6,615	3,646
대전광역시	9,428	25,569	4,305	1,606	2,699
울산광역시	12,385	31,228	11,003	6,125	4,878
세종특별자치시	6,571	16,335	8,260	4,785	3,475
경기도	126,679	350,200	175,413	95,677	79,736
강원도	73,082	175,567	107,279	38,980	68,299
충청북도	74,611	178,248	111,568	44,541	67,027
충청남도	132,008	308,455	218,789	152,678	66,111
전라북도	100,362	227,431	203,560	134,381	69,179
전라남도	150,141	318,848	304,798	185,189	119,609
경상북도	184,642	410,141	274,489	126,819	147,670
경상남도	131,455	293,720	151,767	89,801	61,966
제주도	33,487	93,404	62,642	18	62,624

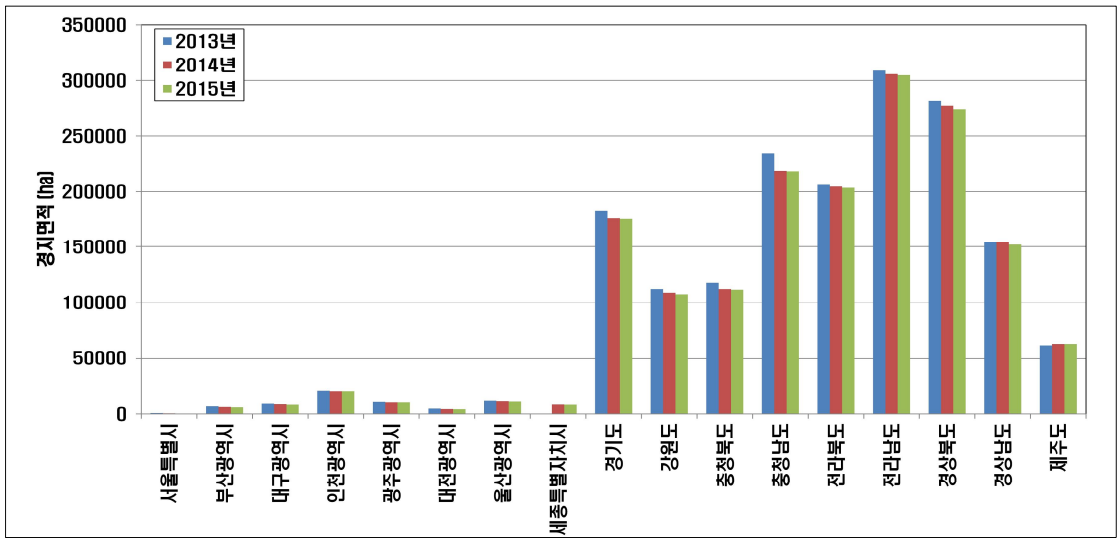
〔주〕 경지면적은 이수조사편 자료 이용
〔출처〕 시·도 통계연보



<그림 2.1-8> 행정구역별 농가가구수 연도별 변화



<그림 2.1-9> 행정구역별 농가인구수 연도별 변화



<그림 2.1-10> 행정구역별 경지면적 연도별 변화

나) 유역별 농업 현황

농업현황을 유역별로 보면 2015년 농가 및 농가인구는 낙동강권역이 각각 31.9%, 30.7%로 가장 많은 비중을 차지하며, 금강권역이 23.3%, 23.2%, 한강권역이 23.7%, 26.1%, 영산강권역이 9.3%, 8.6%, 섬진강권역이 8.7%, 7.8%, 제주도가 3.1%, 3.6% 순으로 분포되어 있다. 농가수 및 농가인구의 년도별 변화를 보면 꾸준히 감소하고 있는 추세이며, 〈표 2.1-16〉은 유역별 농업 현황 추이를 나타낸 것이다.

<표 2.1-16> 유역별 농업 현황 추이

권역	농가		경지면적(ha)		
	가구수(호)	인구(명)	계	논	밭
2013 합계	1,142,037	2,847,435	1,724,031	962,453	761,578
한강권역	260,668	710,117	379,903	178,814	201,089
10(한강)	180,055	488,959	266,601	109,602	156,999
11(안성천)	32,302	94,779	46,900	29,533	17,367
12(한강서해)	29,459	80,881	46,662	29,804	16,858
13(한강동해)	18,852	45,498	19,740	9,875	9,865
낙동강권역	361,900	866,498	453,985	244,841	209,144
20(낙동강)	269,057	641,372	358,321	187,730	170,591
21(형산강)	14,013	35,097	17,322	12,135	5,187
22(태화강)	7,544	20,067	7,719	4,767	2,952
23(회야수영)	8,430	23,491	8,224	5,057	3,167
24(낙동강동해)	23,373	54,203	28,321	15,954	12,367
25(낙동강남해)	39,483	92,268	34,078	19,198	14,880
금강권역	267,683	672,827	439,116	296,825	142,291
30(금강)	131,482	335,111	186,004	108,678	77,326
31(삽교천)	32,390	81,377	52,570	36,089	16,481
32(금강서해)	51,464	122,776	96,636	74,973	21,663
33(만경동진)	52,347	133,563	103,906	77,085	26,821
섬진강권역	102,874	234,501	153,393	92,742	60,651
40(섬진강)	51,026	116,996	80,085	50,529	29,556
41(섬진강남해)	51,848	117,505	73,308	42,213	31,095
영산강권역	110,410	251,747	236,257	149,198	87,059
50(영산강)	54,478	130,308	96,934	62,789	34,145
51(탐진강)	5,340	10,841	12,271	9,767	2,504
52(영산강남해)	16,786	35,687	47,535	29,909	17,626
53(영산강서해)	33,806	74,911	79,517	46,733	32,784
제주도	38,502	111,745	61,377	33	61,344

<표 2.1-16> 유역별 농업 현황 추이(계속)

권역	농가		경지면적(ha)		
	가구수(호)	인구(명)	계	논	밭
2014 합계	1,120,775	2,751,798	1,691,119	933,624	757,495
한강권역	256,048	686,671	370,252	175,300	194,952
10(한강)	176,683	472,198	259,717	107,764	151,953
11(안성천)	31,651	90,539	45,443	28,409	17,034
12(한강서해)	29,291	79,503	45,524	29,425	16,099
13(한강동해)	18,423	44,431	19,568	9,702	9,866
낙동강권역	356,805	841,240	448,580	239,575	209,005
20(낙동강)	264,722	623,064	352,161	182,493	169,668
21(형산강)	14,075	34,596	16,758	11,730	5,028
22(태화강)	7,310	18,723	7,493	4,494	2,999
23(회야수영)	8,232	22,390	7,698	4,482	3,216
24(낙동강동해)	23,236	53,034	27,705	15,883	11,822
25(낙동강남해)	39,230	89,433	36,765	20,493	16,272
금강권역	261,190	645,844	424,687	281,861	142,826
30(금강)	128,036	320,079	175,754	98,795	76,959
31(삽교천)	31,423	77,785	50,367	34,524	15,843
32(금강서해)	50,301	118,718	94,724	73,014	21,710
33(만경동진)	51,430	129,262	103,842	75,528	28,314
섬진강권역	100,322	223,714	149,335	88,681	60,654
40(섬진강)	50,151	112,941	78,410	47,658	30,752
41(섬진강남해)	50,171	110,773	70,925	41,023	29,902
영산강권역	107,966	244,819	235,579	148,188	87,391
50(영산강)	53,593	127,487	96,348	62,455	33,893
51(탐진강)	5,105	10,367	12,058	9,728	2,330
52(영산강남해)	16,296	34,254	47,108	29,571	17,537
53(영산강서해)	32,972	72,711	80,065	46,434	33,631
제주도	38,444	109,510	62,686	19	62,667

권역	농가		경지면적(ha)		
	가구수(호)	인구(명)	계	논	밭
2015 합계	1,088,518	2,569,387	1,679,023	908,191	770,832
한강권역	258,289	668,906	368,044	172,763	195,281
10(한강)	180,448	466,062	258,005	106,074	151,931
11(안성천)	30,518	83,829	45,387	28,116	17,271
12(한강서해)	28,253	74,382	45,447	29,182	16,265
13(한강동해)	19,070	44,633	19,205	9,391	9,814
낙동강권역	346,935	786,998	441,991	225,715	216,276
20(낙동강)	257,841	582,626	347,205	170,996	176,209
21(형산강)	13,148	29,686	16,521	11,328	5,193
22(태화강)	7,689	19,096	7,279	4,261	3,018
23(회야수영)	9,153	23,439	7,372	4,180	3,192
24(낙동강동해)	21,612	47,671	27,234	15,026	12,208
25(낙동강남해)	37,492	84,480	36,380	19,924	16,456
금강권역	253,385	596,516	422,699	276,352	146,347
30(금강)	124,357	296,819	174,986	96,650	78,336
31(삽교천)	30,116	71,862	50,209	34,171	16,038
32(금강서해)	48,956	111,709	94,517	72,656	21,861
33(만경동진)	49,956	116,126	102,987	72,875	30,112
섬진강권역	95,137	201,617	149,036	86,801	62,235
40(섬진강)	48,028	102,918	78,253	46,558	31,695
41(섬진강남해)	47,109	98,699	70,783	40,243	30,540
영산강권역	101,285	221,946	234,611	146,542	88,069
50(영산강)	50,983	114,859	95,872	61,685	34,187
51(탐진강)	5,053	10,713	12,000	9,645	2,355
52(영산강남해)	14,656	30,964	46,998	29,155	17,843
53(영산강서해)	30,593	65,410	79,741	46,057	33,684
제주도	33,487	93,404	62,642	18	62,624

4) 교육 현황

학교는 교육법 규정에 의하여 초등학교, 중학교, 고등학교 및 대학을 말하며, 교육대학, 사범대학, 방송통신대학, 개방대학, 기술학교, 기술고등학교, 공민학교, 고등공민학교, 특수학교, 유치원 등을 포함한다. 교육법 규정에 의한 "초등학교"는 국민생활에 필요한 기초적인 초등보통교육을 위한 학교이며, "중학교"는 초등학교에서 받은 교육의 기초 위에 중등보통교육을 위한 학교이다. "고등학교"는 중학교에서 받은 교육의 기초 위에 고등보통교육과 전문교육을 위한 학교이며, "대학교"는 초등·중등·고등교육으로 나누어 볼 때 최고의 교육기관을 말하며, 여러 학문분야를 연구하고 지도자로서 자질을 함양하는 고등교육기관을 말한다. 설립주체에 따라 국가가 설립, 경영하는 국립학교, 특별시·광역시·도·시·군이 설립, 경영하는 공립학교, 법인 또는 사인이 설립, 경영하는 사립학교로 구분할 수 있다. 본 조사에서는 유치원, 초등학교, 중학교, 고등학교의 학교수, 학급수, 학생수 및 교직원수에 대하여 조사하였다.

가) 행정구역별 교육 현황 및 추이

2015년도 전국의 유치원은 8,930개, 초등학교 5,978개, 중학교 3,204개, 고등학교 2,344개이다. 학생수는 유치원이 682,553명, 초등학교 2,714,610명, 중학교 1,585,951명, 고등학교 1,788,266명, 대학교 2,775,160명이다. 행정구역별 교육현황 추이는 〈표 2.1-17〉와 같다.

<표 2.1-17> 행정구역별 교육현황 추이

(단위 : 개, 명)

구 분	유치원				초등학교				중학교			
	원수	학급	원아	교직원	학교	학급	학생	교직원	학교	학급	학생	교직원
2013년 합계	8,680	30,604	658,189	54,849	5,922	119,929	2,783,680	206,902	3,173	56,847	1,803,682	124,593
서울특별시	869	3,829	92,400	8,337	597	19,149	469,392	32,925	382	9,694	304,251	19,957
부산광역시	383	1,816	44,217	3,819	302	7,067	160,821	11,809	170	3,566	110,454	7,629
대구광역시	361	1,471	34,550	2,943	219	5,970	136,309	9,959	123	2,886	94,394	6,083
인천광역시	411	1,830	41,594	3,337	240	6,717	157,918	10,833	133	2,992	100,776	6,434
광주광역시	295	1,091	22,676	1,944	149	4,002	96,055	6,565	87	1,936	65,124	4,050
대전광역시	260	1,201	25,263	2,027	143	3,988	93,398	6,527	88	1,859	59,997	3,943
울산광역시	193	809	19,032	1,400	118	2,813	67,156	4,873	61	1,485	45,860	3,124
세종특별자치시	25	70	1,305	105	22	335	7,090	614	10	144	3,797	333
경기도	2,087	8,266	182,231	13,842	1,187	28,580	739,619	46,758	599	13,533	458,220	29,683
강원도	379	861	16,007	1,677	351	4,361	83,187	8,154	163	1,856	54,755	4,480
충청북도	341	943	17,446	1,627	259	4,170	88,860	7,471	127	1,921	57,623	4,232
충청남도	507	1,339	26,411	2,333	406	5,531	116,216	10,150	187	2,392	72,867	5,415
전라북도	523	1,432	23,266	2,155	414	5,276	105,135	9,686	208	2,333	70,602	5,476
전라남도	546	1,190	18,895	1,737	426	5,213	99,206	10,076	247	2,337	67,888	5,932
경상북도	703	1,916	37,230	3,011	477	6,404	135,237	11,961	277	3,110	89,128	7,449
경상남도	683	2,289	50,370	4,051	493	8,640	190,166	15,519	267	4,070	124,566	8,707
제주도	114	251	5,296	504	119	1,713	37,915	3,022	44	733	23,380	1,666

<표 2.1-17> 행정구역별 교육현황 추이(계속)

구 분	고등학교				대학교			
	학교	학급	학생	교직원	학교	학급	학생	교직원
2013년 합계	2,322	59,412	1,892,811	147,043	384	14,089	2,689,651	120,552
서울특별시	318	10,483	334,123	25,352	48	2,637	559,370	26,982
부산광역시	144	4,047	122,060	9,993	23	864	241,586	10,741
대구광역시	92	3,085	103,666	7,593	12	339	133,388	4,472
인천광역시	122	3,396	105,310	8,510	9	237	69,165	2,964
광주광역시	67	1,901	67,374	4,653	17	449	102,755	4,913
대전광역시	62	1,865	62,812	4,534	17	556	112,396	6,166
울산광역시	53	1,468	49,863	3,613	10	152	72,400	4,026
세종특별자치시	7	126	3,528	323	4	69	19,250	1,242
경기도	445	13,796	460,580	34,449	77	2,288	454,212	17,937
강원도	117	1,929	56,601	4,963	20	973	137,574	5,421
충청북도	83	1,827	58,950	4,421	16	872	84,242	4,545
충청남도	114	2,434	75,837	5,913	28	699	160,824	8,007
전라북도	132	2,505	74,621	6,440	22	641	94,597	5,633
전라남도	153	2,523	71,790	6,396	20	682	82,172	3,248
경상북도	193	3,246	95,018	8,078	35	1,655	217,508	8,304
경상남도	190	4,084	127,457	10,136	22	849	129,431	4,611
제주도	30	697	23,221	1,676	4	127	18,781	1,340

구 분	유치원				초등학교				중학교			
	원수	학급	원아	교직원	학교	학급	학생	교직원	학교	학급	학생	교직원
2014년 합계	8,826	33,041	652,546	52,653	5,934	119,894	2,728,509	208,397	3,186	56,305	1,717,911	125,254
서울특별시	884	4,170	91,195	7,242	599	18,854	457,517	32,853	383	9,497	286,826	19,858
부산광역시	395	2,013	43,909	3,706	305	7,068	155,754	11,810	171	3,491	104,128	7,505
대구광역시	375	1,690	34,554	2,888	220	5,919	131,765	9,962	124	2,864	89,291	6,057
인천광역시	412	1,995	40,369	3,074	242	6,757	156,740	10,982	133	2,972	96,490	6,469
광주광역시	308	1,261	22,288	2,020	150	3,989	93,163	6,613	88	1,905	61,682	4,085
대전광역시	265	1,313	25,024	1,975	143	3,962	91,599	6,546	88	1,805	56,765	3,979
울산광역시	196	816	18,336	1,273	119	2,884	65,810	4,880	62	1,447	43,150	3,052
세종특별자치시	30	107	1,699	171	26	402	8,057	771	13	180	4,156	481
경기도	2,137	9,118	181,812	13,728	1,195	29,070	732,307	47,663	604	13,718	439,888	30,128
강원도	385	897	15,947	1,478	351	4,321	80,458	8,163	162	1,835	51,976	4,476
충청북도	344	978	17,489	1,487	259	4,166	86,508	7,618	128	1,897	54,970	4,304
충청남도	506	1,368	26,096	2,258	405	5,577	115,056	10,323	186	2,394	70,209	5,500
전라북도	526	1,456	23,296	2,150	414	5,165	101,860	9,622	209	2,261	67,182	5,442
전라남도	551	1,247	18,951	1,776	424	5,096	95,720	10,000	249	2,305	64,300	6,041
경상북도	716	2,057	37,274	2,958	478	6,331	131,307	11,985	275	3,063	85,118	7,510
경상남도	682	2,304	49,011	3,965	493	8,620	186,973	15,584	267	3,938	118,400	8,701
제주도	114	251	5,296	504	111	1,713	37,915	3,022	44	733	23,380	1,666

<표 2.1-17> 행정구역별 교육현황 추이(계속)

구 분	고등학교				대학교			
	학교	학급	학생	교직원	학교	학급	학생	교직원
2014년 합계	2,326	59,596	1,839,372	148,228	383	13,519	2,668,435	126,243
서울특별시	318	10,355	320,398	25,130	48	2,643	567,232	27,125
부산광역시	144	4,004	115,580	9,891	23	855	233,378	10,851
대구광역시	92	3,080	98,916	7,579	13	342	121,373	4,379
인천광역시	122	3,370	101,513	8,548	9	236	67,289	3,003
광주광역시	67	1,893	65,636	4,676	17	448	104,197	5,047
대전광역시	62	1,867	61,009	4,645	17	536	109,545	6,094
울산광역시	55	1,468	47,877	3,691	10	150	72,608	4,538
세종특별자치시	8	155	3,871	412	4	65	19,312	1,263
경기도	451	14,160	452,698	35,227	76	2,268	427,911	18,727
강원도	116	1,905	55,974	5,022	21	665	105,893	7,374
충청북도	84	1,838	57,924	4,504	16	843	132,649	6,706
충청남도	116	2,445	74,903	5,987	28	690	158,291	7,888
전라북도	132	2,503	73,433	6,474	20	625	94,708	5,417
전라남도	148	2,534	70,238	6,520	20	500	81,175	3,232
경상북도	191	3,240	92,328	8,110	34	1,702	223,541	8,316
경상남도	190	4,082	123,853	10,136	23	827	130,239	4,892
제주도	30	697	23,221	1,676	4	124	19,094	1,391

구 분	유치원				초등학교				중학교			
	원수	학급	원아	교직원	학교	학급	학생	교직원	학교	학급	학생	교직원
2015년 합계	8,930	34,075	682,553	55,923	5,978	120,063	2,714,610	208,130	3,204	54,855	1,585,951	122,866
서울특별시	888	4,275	91,394	7,619	599	18,780	450,675	32,859	384	9,249	263,466	19,484
부산광역시	403	1,986	45,175	3,829	306	7,063	154,283	11,700	172	3,394	95,020	7,349
대구광역시	392	1,834	36,951	3,201	221	5,821	129,583	9,811	124	2,829	80,982	6,046
인천광역시	418	2,098	42,389	3,344	243	6,753	157,099	10,935	134	2,930	89,337	6,231
광주광역시	315	1,232	23,741	2,215	153	4,023	91,862	6,625	89	1,879	56,563	4,084
대전광역시	268	1,284	25,660	2,091	146	3,997	89,464	6,576	88	1,745	52,215	3,894
울산광역시	194	879	19,177	1,285	119	2,887	66,134	4,767	62	1,369	39,040	2,968
세종특별자치시	43	226	4,108	377	35	672	13,353	1,168	17	283	5,901	652
경기도	2,188	9,335	191,293	14,650	1,213	28,975	733,359	47,491	613	13,343	409,810	28,995
강원도	386	942	17,387	1,641	351	4,342	78,414	8,198	162	1,806	48,073	4,504
충청북도	343	1,022	18,305	1,557	260	4,240	85,290	7,685	128	1,844	50,707	4,222
충청남도	503	1,381	27,141	2,351	405	5,580	115,484	10,217	186	2,313	65,223	5,487
전라북도	530	1,526	25,059	2,274	415	5,142	100,260	9,630	209	2,172	62,444	5,454
전라남도	552	1,347	19,983	1,855	426	5,041	94,368	9,936	250	2,238	58,806	5,855
경상북도	711	2,055	38,663	3,064	476	6,305	129,743	11,920	275	3,011	77,581	7,426
경상남도	679	2,401	50,580	4,083	498	8,703	187,075	15,518	266	3,726	108,732	8,543
제주도	117	252	5,547	487	112	1,739	38,164	3,094	45	724	22,051	1,672

<표 2.1-17> 행정구역별 교육현황 추이(계속)

구 분	고등학교				대학교			
	학교	학급	학생	교직원	학교	학급	학생	교직원
2015년 합계	2,344	59,668	1,788,266	148,636	391	15,087	2,775,160	113,870
서울특별시	318	10,233	308,306	25,012	47	2,632	561,277	19,159
부산광역시	145	3,934	109,773	9,727	23	788	235,176	10,567
대구광역시	92	3,064	95,199	7,573	13	337	124,349	4,305
인천광역시	123	3,382	98,764	8,375	9	241	65,231	2,396
광주광역시	67	1,892	63,937	4,690	17	433	116,107	5,079
대전광역시	62	1,861	58,598	4,629	17	532	111,090	6,295
울산광역시	56	1,469	46,140	3,740	10	152	71,736	4,244
세종특별자치시	13	220	5,112	584	4	64	18,868	757
경기도	460	14,388	444,554	35,724	83	3,264	494,700	17,516
강원도	117	1,900	54,836	5,067	21	1,060	136,262	5,575
충청북도	83	1,848	56,227	4,495	16	869	132,406	6,656
충청남도	116	2,427	73,563	6,077	29	726	164,881	8,011
전라북도	133	2,511	71,544	6,454	22	588	93,811	5,609
전라남도	145	2,521	68,407	6,413	20	700	81,819	3,232
경상북도	193	3,280	90,238	8,191	34	1,731	218,978	8,406
경상남도	191	4,036	120,084	10,171	22	846	128,703	4,686
제주도	30	702	22,984	1,714	4	124	19,766	1,377

〔출처〕 시·도 통계연보, 한국교육개발원

나) 유역별 교육 현황

2015년 우리나라에서 유치원이 가장 많이 위치한 권역은 한강권역이며 한강권역의 45.7%가 분포하고 있다. 낙동강권역은 26.4%, 금강권역은 14.5%, 섬진강권역은 4.8%, 영산강권역은 7.3%, 제주도는 1.3%이다. 유치원 원아수는 한강권역이 51.8%, 낙동강권역 27.6%, 금강권역 11.8%, 섬진강권역 2.7%, 영산강권역 5.3%, 제주도 0.8%이다.

2015년 초등학교 분포는 한강권역 42.8%, 낙동강권역 26.8%, 금강권역 16.0%, 섬진강권역 5.6%, 영산강권역 6.9%, 제주도 1.9%이다. 초등학교 학생수는 한강권역 54.2%, 낙동강권역 24.3%, 금강권역 11.7%, 섬진강권역 2.9%, 영산강권역 5.5%, 제주도 1.4%이다. 유역별 교육현황은 〈표 2.1-18〉와 같다.

<표 2.1-18> 유역별 교육현황

(단위 : 개, 명)

유역명	유치원				초등학교				중학교			
	원수	학급	원아	교직원	학교	학급	학생	교직원	학교	학급	학생	교직원
2013년 합계	8,680	30,604	658,189	54,849	5,922	119,929	2,783,680	206,902	3,173	56,847	1,803,682	124,593
한강권역	3,949	15,342	342,540	28,149	2,530	61,242	1,501,775	103,050	1,353	29,193	951,456	63,024
10(한강)	3,017	11,632	260,375	21,647	1,962	47,757	1,173,696	80,874	1,060	23,023	744,954	49,512
11(안성천)	295	1,145	25,129	1,921	172	3,993	102,326	6,573	86	1,882	63,427	4,135
12(한강서해)	559	2,389	53,759	4,238	323	8,599	208,720	13,933	173	3,908	131,864	8,460
13(한강동해)	78	176	3,278	343	72	893	17,033	1,670	33	380	11,211	917
낙동강권역	2,297	8,210	183,215	15,062	1,593	30,581	682,417	53,558	888	14,960	459,686	32,659
20(낙동강)	1,530	5,197	113,749	9,409	1,048	19,461	430,116	34,290	587	9,381	288,880	20,605
21(형산강)	50	149	3,055	240	33	503	11,002	921	19	250	7,329	578
22(태화강)	107	445	10,423	768	66	1,545	36,797	2,680	34	814	25,113	1,717
23(회야·수영)	306	1,416	34,247	2,889	232	5,416	124,055	9,106	129	2,748	85,081	5,866
24(낙동강동해)	123	363	7,363	582	82	1,223	26,559	2,248	47	605	17,656	1,408
25(낙동강남해)	181	641	14,377	1,173	132	2,433	53,888	4,313	72	1,161	35,626	2,484
금강권역	1,265	3,917	75,200	6,520	939	14,951	321,125	26,557	469	6,692	205,943	14,962
30(금강)	786	2,630	51,745	4,410	556	9,880	216,786	17,249	287	4,479	138,742	9,877
31(삽교천)	103	271	5,346	472	82	1,123	23,589	2,060	38	485	14,758	1,099
32(금강서해)	182	481	9,423	834	146	1,979	41,502	3,632	67	857	26,086	1,942
33(만경동진)	195	535	8,685	804	155	1,970	39,248	3,616	78	871	26,356	2,044
섬진강권역	428	1,046	17,363	1,575	334	4,255	83,359	8,035	184	1,907	56,441	4,651
40(섬진강)	275	712	12,062	1,088	214	2,792	55,530	5,209	115	1,252	37,397	2,987
41(섬진강남해)	153	334	5,300	487	119	1,462	27,828	2,826	69	656	19,043	1,664
영산강권역	626	1,838	34,575	3,039	408	7,188	157,089	12,680	234	3,362	106,777	7,631
50(영산강)	430	1,385	27,349	2,374	254	5,291	120,580	9,055	148	2,514	81,906	5,516
51(탐진강)	23	50	793	73	18	219	4,164	423	10	98	2,849	249
52(영산강남해)	64	139	2,203	203	50	608	11,566	1,175	29	272	7,914	692
53(영산강서해)	110	264	4,231	390	86	1,071	20,780	2,027	47	477	14,107	1,174
제주도	114	251	5,296	504	119	1,713	37,915	3,022	44	733	23,380	1,666

유역명	고등학교				대학교			
	학교	학급	학생	교직원	학교	학급	학생	교직원
2013년 합계	2,322	59,412	1,892,811	147,043	384	14,089	2,689,651	120,552
한강권역	1,051	30,672	990,932	75,857	164	6,636	1,271,728	56,057
10(한강)	815	24,074	779,462	59,331	133	5,690	1,074,590	48,011
11(안성천)	63	1,919	63,850	4,785	11	329	66,105	2,671
12(한강서해)	149	4,285	136,031	10,725	15	427	104,016	4,311
13(한강동해)	24	395	11,589	1,016	4	191	27,018	1,065
낙동강권역	665	15,775	493,228	39,038	101	3,814	787,986	31,991
20(낙동강)	426	9,838	308,408	24,362	63	2,502	470,233	17,653
21(형산강)	14	257	7,860	638	2	102	15,964	671
22(태화강)	29	806	27,297	1,983	6	90	40,002	2,207
23(회야·수영)	109	3,056	93,715	7,542	18	608	177,237	8,090
24(낙동강동해)	34	624	18,915	1,549	6	261	39,333	1,622
25(낙동강남해)	53	1,195	37,033	2,963	7	250	45,217	1,748
금강권역	302	6,786	214,524	16,722	69	2,119	387,382	20,823
30(금강)	188	4,485	144,163	10,993	46	1,487	262,133	14,216
31(삽교천)	23	493	15,339	1,198	6	144	33,203	1,667
32(금강서해)	41	873	27,165	2,127	10	250	56,732	2,837
33(만경동진)	49	935	27,857	2,404	8	239	35,314	2,103
섬진강권역	116	2,042	59,488	5,191	16	531	69,840	3,245
40(섬진강)	73	1,334	39,350	3,397	11	340	46,782	2,334
41(섬진강남해)	43	708	20,138	1,794	6	191	23,058	911
영산강권역	159	3,439	111,418	8,559	29	862	153,933	7,096
50(영산강)	105	2,525	85,121	6,234	22	617	123,053	5,716
51(탐진강)	6	106	3,013	268	1	29	3,450	136
52(영산강남해)	18	294	8,369	746	2	80	9,583	379
53(영산강서해)	30	514	14,914	1,311	4	136	17,848	865
제주도	30	697	23,221	1,676	4	127	18,781	1,340

<표 2.1-18> 유역별 교육현황(계속)

(단위 : 개, 명)

유역명	유치원				초등학교				중학교			
	원수	학급	원아	교직원	학교	학급	학생	교직원	학교	학급	학생	교직원
2014년 합계	8,826	33,041	652,546	52,653	5,934	119,894	2,728,509	208,397	3,186	56,305	1,717,911	125,254
한강권역	4,023	16,756	339,645	26,401	2,541	61,435	1,477,363	104,126	1,358	29,127	907,118	63,444
10(한강)	3,077	12,698	258,664	20,197	1,970	47,809	1,152,586	81,605	1,064	22,936	709,209	49,797
11(안성천)	302	1,259	25,062	1,903	173	4,059	101,314	6,699	87	1,907	60,899	4,197
12(한강서해)	565	2,615	52,654	3,998	326	8,682	206,990	14,150	174	3,909	126,368	8,534
13(한강동해)	79	184	3,265	303	72	885	16,474	1,671	33	376	10,642	916
낙동강권역	2,338	8,786	180,959	14,630	1,599	30,507	664,435	53,653	889	14,650	435,596	32,490
20(낙동강)	1,557	5,593	112,690	9,211	1,051	19,339	418,614	34,356	587	9,202	274,191	20,582
21(형산강)	50	157	3,024	231	33	502	10,712	923	19	246	6,968	578
22(태화강)	109	449	10,049	699	66	1,583	36,054	2,684	35	794	23,635	1,679
23(회야·수영)	315	1,545	33,847	2,781	234	5,436	120,379	9,109	130	2,688	80,193	5,766
24(낙동강동해)	125	384	7,304	562	83	1,219	25,845	2,252	47	595	16,800	1,411
25(낙동강남해)	182	657	14,046	1,146	133	2,428	52,831	4,328	72	1,126	33,808	2,475
금강권역	1,278	4,129	75,089	6,394	942	14,966	316,013	26,929	473	6,620	197,098	15,241
30(금강)	797	2,815	51,776	4,324	560	9,910	213,526	17,544	290	4,432	132,651	10,116
31(삽교천)	103	279	5,302	460	82	1,135	23,404	2,102	38	488	14,244	1,124
32(금강서해)	182	492	9,315	808	145	1,993	41,057	3,690	67	856	25,123	1,971
33(만경동진)	196	544	8,697	803	155	1,928	38,025	3,592	78	844	25,080	2,032
섬진강권역	431	1,080	17,338	1,588	333	4,169	80,694	7,985	185	1,867	53,559	4,693
40(섬진강)	277	730	12,022	1,090	214	2,739	53,844	5,180	115	1,221	35,522	2,999
41(섬진강남해)	155	350	5,316	498	119	1,429	26,851	2,805	70	647	18,037	1,695
영산강권역	642	2,040	34,219	3,135	408	7,104	152,088	12,683	237	3,308	101,160	7,720
50(영산강)	444	1,569	26,975	2,459	255	5,249	116,827	9,085	150	2,475	77,578	5,578
51(탐진강)	23	52	795	75	18	214	4,017	420	10	97	2,699	254
52(영산강남해)	64	145	2,209	207	49	594	11,159	1,166	29	269	7,496	704
53(영산강서해)	111	273	4,240	395	86	1,048	20,085	2,012	48	467	13,387	1,184
제주도	114	251	5,296	504	111	1,713	37,915	3,022	44	733	23,380	1,666

유역명	고등학교				대학교			
	학교	학급	학생	교직원	학교	학급	학생	교직원
2014년 합계	2,326	59,596	1,839,372	148,228	383	13,519	2,668,435	126,243
한강권역	1,057	30,864	964,304	76,556	164	6,302	1,246,657	60,138
10(한강)	819	24,210	758,102	59,804	133	5,421	1,063,449	51,496
11(안성천)	64	1,967	62,770	4,890	11	326	62,581	2,774
12(한강서해)	150	4,297	131,970	10,833	15	424	99,840	4,420
13(한강동해)	24	390	11,461	1,028	4	131	20,788	1,448
낙동강권역	665	15,719	473,896	39,033	102	3,826	774,254	32,817
20(낙동강)	424	9,814	297,008	24,349	63	2,518	460,666	17,842
21(형산강)	14	257	7,610	643	2	105	16,319	696
22(태화강)	31	806	26,215	2,026	6	89	40,142	2,483
23(회야·수영)	110	3,028	88,946	7,497	18	602	172,062	8,307
24(낙동강동해)	34	623	18,325	1,561	6	268	40,252	1,672
25(낙동강남해)	53	1,192	35,792	2,957	7	244	44,811	1,817
금강권역	305	6,832	210,910	17,054	68	2,064	404,136	21,502
30(금강)	190	4,524	141,501	11,267	45	1,443	280,318	15,047
31(삽교천)	24	497	15,169	1,218	6	141	32,604	1,640
32(금강서해)	42	877	26,827	2,153	10	246	55,858	2,793
33(만경동진)	49	934	27,413	2,417	7	233	35,355	2,022
섬진강권역	114	2,046	58,278	5,259	16	440	69,421	3,191
40(섬진강)	72	1,336	38,576	3,430	10	300	46,650	2,285
41(섬진강남해)	42	711	19,703	1,829	6	140	22,771	907
영산강권역	156	3,437	108,764	8,650	29	764	154,874	7,204
50(영산강)	104	2,519	83,000	6,288	22	572	124,269	5,847
51(탐진강)	6	106	2,948	274	1	21	3,407	136
52(영산강남해)	17	295	8,188	760	2	58	9,464	377
53(영산강서해)	29	515	14,628	1,329	4	113	17,734	845
제주도	30	697	23,221	1,676	4	124	19,094	1,391

<표 2.1-18> 유역별 교육현황(계속)

(단위 : 개, 명)

유역명	유치원				초등학교				중학교			
	원수	학급	원아	교직원	학교	학급	학생	교직원	학교	학급	학생	교직원
2015년 합계	8,930	34,075	682,553	55,923	5,978	120,063	2,714,610	208,130	3,204	54,855	1,585,951	122,866
한강권역	4,084	17,249	353,246	28,172	2,561	61,323	1,469,246	103,980	1,369	28,401	840,145	61,683
10(한강)	3,121	13,042	268,004	21,485	1,985	47,718	1,144,318	81,536	1,072	22,342	656,330	48,497
11(안성천)	309	1,288	26,357	2,029	176	4,047	101,469	6,673	88	1,854	56,728	4,046
12(한강서해)	575	2,725	55,326	4,322	328	8,669	207,403	14,093	176	3,836	117,244	8,217
13(한강동해)	79	193	3,560	336	72	889	16,056	1,679	33	370	9,843	922
낙동강권역	2,354	9,060	188,391	15,300	1,604	30,461	659,603	53,153	889	14,184	397,271	32,006
20(낙동강)	1,570	5,803	117,752	9,731	1,054	19,279	414,826	34,072	587	8,940	250,161	20,345
21(형산강)	50	160	3,144	238	33	501	10,638	914	19	239	6,337	569
22(태화강)	108	483	10,508	706	66	1,584	36,221	2,623	35	751	21,387	1,633
23(회야·수영)	320	1,546	34,909	2,865	235	5,434	119,515	9,007	131	2,603	73,093	5,640
24(낙동강동해)	125	390	7,591	579	82	1,215	25,643	2,231	47	579	15,285	1,390
25(낙동강남해)	181	678	14,487	1,181	134	2,447	52,760	4,306	72	1,071	31,008	2,429
금강권역	1,293	4,295	80,639	6,917	955	15,293	318,024	27,288	477	6,505	184,460	15,281
30(금강)	812	2,941	55,955	4,738	572	10,230	215,663	17,938	294	4,390	124,477	10,150
31(삽교천)	103	287	5,630	489	83	1,149	23,750	2,101	38	476	13,333	1,129
32(금강서해)	181	497	9,699	842	145	1,994	41,183	3,654	67	827	23,339	1,966
33(만경동진)	198	570	9,355	849	155	1,920	37,428	3,595	78	811	23,311	2,036
섬진강권역	433	1,150	18,366	1,664	334	4,140	79,631	7,954	186	1,802	49,271	4,602
40(섬진강)	278	772	12,761	1,144	215	2,726	53,160	5,167	116	1,175	32,775	2,959
41(섬진강남해)	155	378	5,605	520	119	1,414	26,471	2,787	70	628	16,496	1,642
영산강권역	650	2,069	36,364	3,382	412	7,107	149,941	12,662	238	3,239	92,753	7,623
50(영산강)	451	1,565	28,683	2,674	258	5,269	115,192	9,081	151	2,432	71,101	5,531
51(탐진강)	23	57	839	78	18	212	3,961	417	10	94	2,468	246
52(영산강남해)	64	157	2,330	216	50	588	11,002	1,158	29	261	6,856	683
53(영산강서해)	111	290	4,512	414	86	1,039	19,787	2,005	48	452	12,328	1,163
제주도	117	252	5,547	487	112	1,739	38,164	3,094	45	724	22,051	1,672

유역명	고등학교				대학교			
	학교	학급	학생	교직원	학교	학급	학생	교직원
2015년 합계	2,344	59,668	1,788,266	148,636	391	15,087	2,775,160	113,870
한강권역	1,067	30,982	939,214	76,805	170	7,696	1,335,375	48,557
10(한강)	827	24,267	737,551	60,077	138	6,503	1,132,439	41,068
11(안성천)	65	1,997	61,642	4,960	12	459	71,677	2,619
12(한강서해)	151	4,330	128,794	10,731	16	525	104,511	3,775
13(한강동해)	24	389	11,228	1,037	4	208	26,749	1,094
낙동강권역	670	15,629	456,917	39,024	101	3,806	772,570	32,040
20(낙동강)	427	9,776	287,159	24,385	63	2,534	459,862	17,578
21(형산강)	14	259	7,406	650	2	106	16,016	687
22(태화강)	31	806	25,269	2,052	6	90	39,651	2,325
23(회야·수영)	111	2,982	84,679	7,405	18	559	172,978	8,041
24(낙동강동해)	34	629	17,848	1,578	6	273	39,489	1,657
25(낙동강남해)	53	1,177	34,556	2,954	7	244	44,575	1,752
금강권역	310	6,885	206,466	17,283	70	2,085	410,984	21,410
30(금강)	195	4,580	138,456	11,446	46	1,459	283,946	14,839
31(삽교천)	24	496	14,962	1,244	6	148	33,900	1,639
32(금강서해)	42	871	26,339	2,183	10	258	58,117	2,838
33(만경동진)	50	937	26,708	2,409	8	220	35,021	2,094
섬진강권역	113	2,040	56,742	5,204	16	525	69,418	3,234
40(섬진강)	72	1,333	37,553	3,405	11	329	46,467	2,327
41(섬진강남해)	41	707	19,189	1,799	6	196	22,951	907
영산강권역	154	3,429	105,942	8,606	29	851	167,046	7,252
50(영산강)	103	2,515	80,848	6,275	22	606	136,338	5,879
51(탐진강)	6	106	2,871	269	1	29	3,434	136
52(영산강남해)	17	294	7,975	748	2	82	9,539	377
53(영산강서해)	29	515	14,248	1,314	4	134	17,736	861
제주도	30	702	22,984	1,714	4	124	19,766	1,377

2.1.6 관련계획 조사

가. 수자원 관련 계획 검토

과거 '70년대 유역조사에서 인문·산업·경제조사는 국가 경제개발계획의 일환으로 용수 확보와 치수를 위한 기초적인 조사가 일반적이었다. 또한, 기 조사 자료가 전무한 상태이기 때문에 내용이 매우 간단하였으며, 이수보다는 치수부문에 편중되어 조사되었다. 그러나 '90년대 이후부터는 수자원의 안정적 공급관리 및 수요관리가 중요시되었다.

본 절에서는 우리나라 수자원사업의 변천 및 계획과 유역조사 성과의 연관성을 검토할 수 있도록 수자원관련 상·하위 계획 등을 조사하였다.

국토종합계획은 국토기본법에 의거하여 수립되는 국토의 이용·개발 및 보전에 관한 최상위 계획으로서, 군사에 관한 계획을 제외하고 다른 법령에 의해 수립되는 국토에 관한 계획에 우선하는 계획이며, 국토종합개발계획은 제1차(1972년~1981년)를 시작으로 제4차 계획이 수립되었으며, 국내 및 국제적인 이슈변화에 맞추어 지속적으로 개발계획을 수정 중에 있다.

최근 수립된 제4차 국토종합계획 수정계획(2011~2020)에서는 제4차 국토종합계획 수정계획(2006~2020)에서 표방하고 있는 '약동하는 통합국토 실현'을 기반으로 대내외적인 여건 변화를 반영하여 새로운 국토전략을 제시하는 최상위 공간계획으로서 제4차 국토종합계획 수정계획(2011~2020) 수립 이후 기후변화 등 국토를 둘러싼 전세계적 메가트렌드에 선제적으로 대응하고 새로운 정책기조 변화와 이슈를 국토계획에 접목하였다.

<표 2.1-19> 주요 상위계획 현황

구 분	주 요 계 획	목 표 년 도
국토종합개발계획	제1차 국토종합개발계획	1972~1981
	제2차 국토종합개발계획	1982~1991
	제3차 국토종합개발계획	1992~2001
	제4차 국토종합개발계획	2000~2020
	제4차 국토종합개발계획 수정계획(2006~2020)	2006~2020
	제4차 국토종합개발계획 수정계획(2011~2020)	2011~2020
경제개발계획	제1차 경제개발 5개년 계획	1962~1966
	제2차 경제개발 5개년 계획	1967~1971
	제3차 경제개발 5개년 계획	1972~1976
	제4차 경제개발 5개년 계획	1977~1981
	제5차 경제개발 5개년 계획	1982~1986
	제6차 경제사회발전 5개년 계획	1987~1991
	신경제5개년계획	1993~1997

〈표 2.1-20〉은 수자원관련계획 수립현황이며, 각 계획별 주요내용을 요약 기술하면 다음과 같다.

<표 2.1-20> 수자원 관련계획 현황

관련계획	수립일	수립기관
한강유역조사사업보고서	1971.12	건설부
낙동강유역조사 사업보고서	1971.12	건설부
영산강유역조사사업보고서	1971.12	건설부
금강유역조사사업보고서	1972.02	건설부
한강유역개발지원 및 안성천·삽교천 유역조사 보고서	1973.12	건설부
영산강유역개발지원 및 섬진강유역조사 보고서	1973.12	건설부
6대 주요하천 유역조사 보고서	1974.12	건설부
한강유역조사보고서	1978.12	건설부
금강유역조사보고서	1979.12	건설부
수자원장기종합개발기본계획(1981~2001)	1980.12	건설부
섬진강유역조사 보고서	1981.12	건설부
섬진강유역조사 보고서	1987.12	산업기지개발공사
영산강유역조사 보고서	1988.12	한국수자원공사
한강유역조사보고서	1990.12	한국수자원공사
수자원장기종합계획('91~2011)	1990.05	한국수자원공사
금강유역조사보고서	1995.12	한국수자원공사
수자원개발 가능지점 및 광역배분계획 기본조사보고서	1996.04	건설교통부
기존댐 용수공급능력조사보고서	1997.12	건설교통부
수자원장기종합계획(Water Vision 2020)보고서	2000.12	건설교통부
한강유역조사	2004.12	건설교통부
낙동강유역조사	2004.12	건설교통부
금강유역조사	2006.08	건설교통부
섬진강·영산강유역조사	2006.11	건설교통부

수자원장기종합계획은 1965년 최초 계획을 포함하여 총 4차례의 본계획과 2차례의 수정계획을 수립 시행하였다. 한편 우리나라 수자원장기종합계획의 시대별 계획변화는 다음 〈표 2.1-21〉과 같다.

계획 기조 및 기본목표는 이수 및 치수위주의 수자원개발 중심에서 하천환경을 포함한 지속가능한 물관리로 전환되었으며, 수자원종합개발10개년계획(1차)에서는 식량증산을 위한 농업용수의 안정적 공급을 위한 농업용저수지 개발, 증가하는 전력수요를 대비하여 단일목적 수력발전댐의 개발, 4대강 유역조사 실시를 기본목표로 계획을 수립하였다.

수자원장기종합개발계획(2차)는 안정적인 물 공급을 위한 다목적댐과 용수전용댐 및 하구둑 건설, 재해경감 및 국민생활 안정을 위한 하천개수 사업 추진 가속화, 정부의 탈석유 정책에 부응하여 수력에너지 증대를 기본목표로 하였으며, 수자원장기종합계획(3차 및 3차-1차수정)에서는 전국적 물 공급의 안정화 추진, 홍수재해방지 및 쾌적한 수변환경 조

성, 수자원 관리의 합리화 및 조사·연구의 확설화를 기본목표로 계획을 수립하였다.

수자원장기종합계획(4차)는 건전하고 안정된 물이용, 홍수에 강한 사회기반 형성, 자연과 조화된 하천환경 형성을 기본 목표로 하였으며, 수자원장기종합계획(4차-1차수정)에서는 국민과 자연에 깨끗하고 충분한 물공급, 홍수에 대한 사회적 대응력 강화, 자연과 인간이 어울려 사는 하천환경복원, 수자원 정보 고도화 및 기술선진화를 기본이슈로 삼았다.

수자원장기종합계획(4차-2차수정)은 기후변화로 인한 물관리 여건변화로 대응정책 수립의 시급성이 대두되었으며, 저탄소녹색성장 개념에 의한 세계적 물 관리 패러다임의 변화, 하천의 어메니티 창조 및 하천공간 활용에 대한 국민적 수요 증가, 해외 물관련 시장의 급속한 성장에 대응하고자 계획을 수립하였다.

<표 2.1-21> 시대별 수자원계획의 기조변화

구 분	계획기간	수립년도	계획기조
수자원종합개발10개년계획(1차)	1966~1975	1965	다목적댐 개발
수자원장기종합개발계획(2차)	1981~2001	1980	댐 개발 및 치수사업
수자원장기종합계획(3차)	1991~2011	1990	수자원 개발 및 관리
수자원장기종합계획(3차-1차수정)	1997~2011	1996	환경 친화적 수자원개발 및 관리
수자원장기종합계획(4차)	2001~2020	2001	건전한 물활용과 안전하고 친근한 물 환경조성
수자원장기종합계획(4차-1차수정)	2006~2020	2006	사람과 자연이 바라는 지속가능한 물 관리
수자원장기종합계획(4차-2차수정)	2011~2020	2011	2020 녹색국토를 위한 물강국 실현

댐건설장기계획은 2001년을 총 2차례의 본계획과 1차례의 수정계획을 수립 시행하였으며, 댐건설장기계획은 한정된 수자원을 종합적·효율적으로 개발하고 이용하기 위하여 수자원의 다목적 이용과 용수의 합리적인 배분을 위한 법·제도가 필요하고, 댐 건설이 용이하게 되고 투자효율을 높일 수 있다는 관점에서 다목적댐법의 제정이 필요하였다.

이러한 배경에서 1966년 4월 23일(법률 제1785호) '특정다목적댐법'이 제정되었으며, 이후 댐의 효율적인 건설과 댐 주변지역의 경제 활성화를 위하여 댐 주변지역에 대한 지원을 강화하는 한편, 그 밖의 현행제도의 운영상 나타난 일부 미비점을 개선, 보완하여 1999년 9월 7일(법률 제6021호) '댐건설 및 주변지역지원 등에 관한 법률'이 제정되었다.

댐 건설은 유역 상류에 홍수량을 저류하여 조절함으로써 하류지역 홍수위를 저하시키는 방법으로서 상당한 효과를 유발할 수 있다.

우리나라는 1960년대 이전에는 이수위주의 수자원 개발을 목적으로 농업용수 확보나 수력발전을 위한 단일목적댐을 건설하였으나, 1960년대 중반 섬진강 다목적댐을 시작으로 하여 1970년대 이후 본격적인 다목적댐 건설을 통한 홍수조절 효과를 도모하여 왔다.

댐 건설은 다음 〈표 2.1-22〉에서 보는 바와 같이 댐건설장기계획에 따라 대규모 홍수로부터 댐 하류지역의 근원적 홍수피해 해소 및 가뭄 등에 대비한 수원확보, 장래 용수부족에 대비하고자 댐 건설 사업을 추진 중에 있다.

1960년 이전은 소규모 단일목적댐 개발을 추진하였으며, 이시기는 댐건설의 개화기로 불갑제(1926년), 탑정제(1944년), 청평댐(1943년), 괴산댐(1957년) 등이 대표적이다.

1960년대에 종합적인 수자원개발을 위한 다목적댐 개발을 시작하였으며, 공유수면관리법(1961년), 특정다목적댐법(1966년) 등의 법률이 제정되었으며, 섬진강댐(1965년), 남강댐(1970년), 소양강댐(1973년) 등이 건설되었다.

1980년대에는 용수수요 증가, 홍수피해에 대처하기 위한 다목적댐을 적극적으로 추진하였으며, 발전소주면지역지원에 관한 법률(1989년)이 제정되었으며, 이에 대표적인 댐은 안동댐, 대청댐, 충주댐, 합천댐, 임하댐 등이 있으며, 댐건설의 전성기로 평가되고 있다.

1990년대에는 환경과의 조화를 고려한 지속가능한 댐건설을 추진하였으며, 환경영향평가법(1993년), 특정다목적댐법 폐지와 댐건설 및 주변지역지원 등에 관한 법률(1999년)이 제정되었으며, 이에 대표적인 댐은 부안댐(1996년), 횡성댐(2002년), 밀양댐(2002년) 등이 있다.

2000년대 이후 댐건설장기계획을 수립과 함께 인간중심에서 하천환경을 고려한 댐 및 홍수조절 전용댐을 추진하였으며, 이에 따라 댐건설및주변지역지원등에 관한 법률을 제정되었으며, 2001년 댐건설장기계획을 최초로 수립하였고, 2007년에 댐건설장기계획(변경), 2012년에 댐건설장기계획 2차를 수립하였다.

이에 대표적인 댐건설 현황은 군위댐(2012년), 부항댐(2014년), 영주댐(2014년), 한탄강홍수조절댐(2014년), 군남홍수조절지(2013년) 등이 있다.

<표 2.1-22> 댐건설장기계획 추진

구 분	계획기간	수립년도	기본목표
댐건설장기계획(1차)	2001~2011	2000	맑은 물의 안정적·균형적 공급, 홍수에 강한 국토건설, 한정된 수자원의 효율적 이용도모, 댐 상·하류 균형발전도모, 환경적으로 건전하고 지속가능한 댐건설
댐건설장기계획 (1차-1차수정)	2007~2011	2006	
댐건설장기계획(2차)	2012~2021	2011	기후변화에 능동적으로 대응하고 수자원을 효율적으로 활용하며 지역사회 발전과 환경을 고려해 실현 가능한 댐 계획 제시

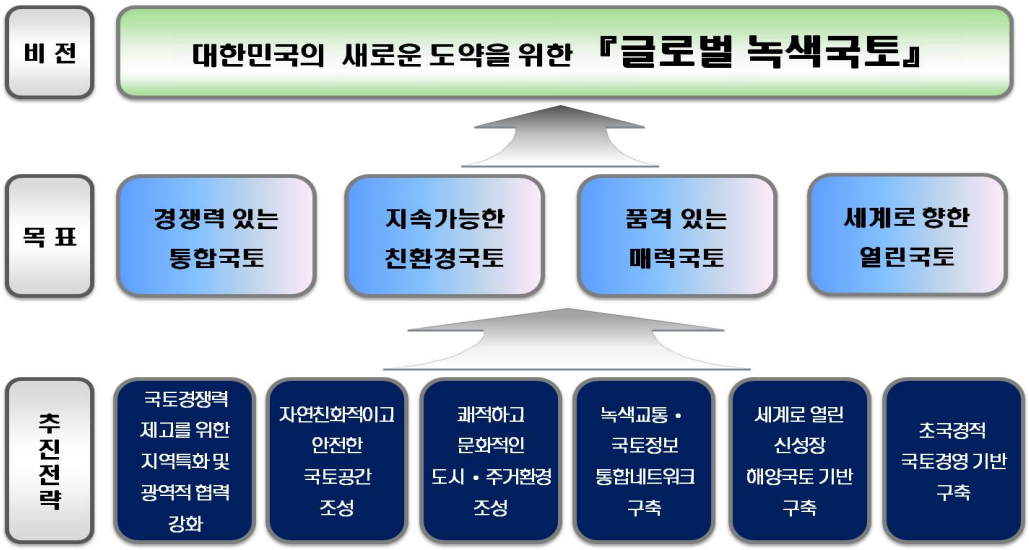
1) 제4차 국토종합계획 수정계획(2011~2020)

가) 발행기관 : 대한민국정부

나) 계획기간 : 2011년~2020년

다) 계획의 비전 : 대한민국의 새로운 도약을 위한 글로벌 녹색국토

- 동북아시아 중심에 위치한 한반도의 장점을 최대한 활용하고 FTA 시대의 글로벌 트렌드를 수용하여 유라시아 - 태평양 지역을 선도하는 글로벌 국토 실현
- 정주환경, 인프라, 산업, 문화, 복지 등 전 분야에 걸쳐 국민의 꿈을 담을 수 있는 국토공간을 조성하고, 저탄소 녹색성장의 기반을 마련하는 녹색국토 실현을 구축



<그림 2.1-11> 제4차 국토종합계획 수정계획(2011~2020) 비전 추진전략

라) 계획의 기본목표

(1) 경쟁력 있는 통합국토

(가) 개별 지역이 통합된 광역적 공간 단위에 기초한 신국토 골격을 형성하여 지역특화 발전 및 동반성장을 유도

(나) 남북간 신뢰에 기반한 경제 협력과 국토 통합을 추진

(2) 지속가능한 친환경 국토

(가) 경제성장과 환경이 조화되고 에너지·자원 절약적인 친환경 국토 형성

(나) 기후변화로 인한 홍수·가뭄 등 재해에 안전한 국토 구현

(3) 품격있는 매력국토

(가) 역사·문화자원을 우리 국토공간에 접목한 품격있는 국토 조성

(나) 정주환경을 개선하여 국민 모두가 쾌적한 삶을 누리는 매력있는 국토 조성

(4) 세계로 향한 열린 국토

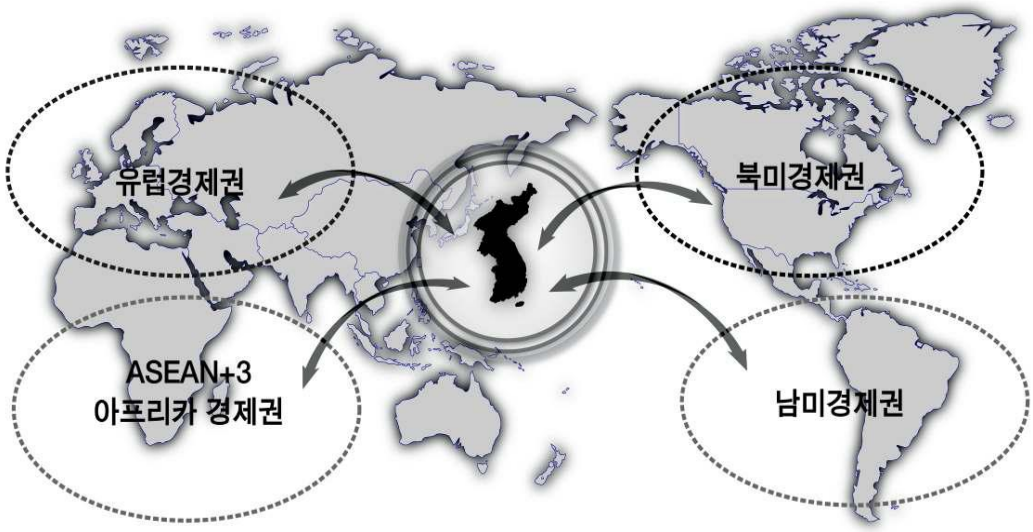
(가) 유라시아-태평양 시대에 물류, 금융, 교류의 거점국가로 도약하기 위해 글로벌 개방거점 확충

(나) 대륙-해양 연계형 인프라 구축을 통한 유라시아-태평양 지역의 관문기능 강화

마) 계획의 기본방향

(1) 세계와 교류하는 개방형 국토축 형성

(가) 유라시아-태평양지역의 전략적 요충지로서 가치를 적극적으로 활용한 관문국가 역할과 동아시아 주요 경제권(환황해권, 환동해권, 환태평양권, 유라시아 대륙권)의 중추국가로서 위치를 확립



<그림 2.1-12> 동아시아 주요 경제권

(나) 세계를 향한 한반도의 위상 강화와 광역경제권간 연계를 위한 개방적 국토발전축 형성

① 동·서·남해안 등 대내외 접점지대인 3대 연안지역과 대북접경지역을 중심으로 초광역벨트를 구축하여 대외 개방적이고 해양지향적인 국토구조를 형성

② 광역경제권 간의 연계와 동시에 연안개방축과 내륙을 연계하는 내륙 신발전축을 구축

(2) 광역연계형 녹색국토 형성

(가) 대도시권을 중심으로 광역경제권이 거점 역할을 하는 광역연계형 국토구조 개편

① 국가경쟁력 강화를 위해 국가의 성장엔진인 도시권을 글로벌 인재와 자본이 집적되는 국제적 성장거점으로 육성

② 도시권의 특성화 발전을 통해 거점도시와 주변지역이 동반 성장함으로써 광역경제권과 국토발전을 선도하도록 유도

(나) 행정구역을 탈피하여 광역경제권 단위의 자체역량 및 대외경쟁력을 강화할 수 있도록 권역별 게이트웨이 기능을 강화하고 각 권역의 중심도시를 고속 네트워크로 연계하여 생산적·포괄적·지속적 성장을 추구

① 공항, 항만, 고속철도 등 초고속교통수단과 같은 글로벌 인프라와 양호한 정주여건을 갖춘 도시권을 중심으로 국토정주체계 형성

② 각 권역이 독립적으로 발전할 수 있도록 권역 게이트웨이와 중심도시간 연계를 강화하고, 중심도시에서 권역내 타 지역으로 성장의 확산이 원활하도록 교통망을 정비

③ 도시권 내외 및 글로벌 시장과의 원활한 교류가 가능하도록 지원할 수 있는 연성적 네트워크형 국토구조로 개편

(다) 강 중심의 지역발전 및 하천생태 복원과 기후변화에 대응한 자원순환형 녹색국토 공간구조를 구축

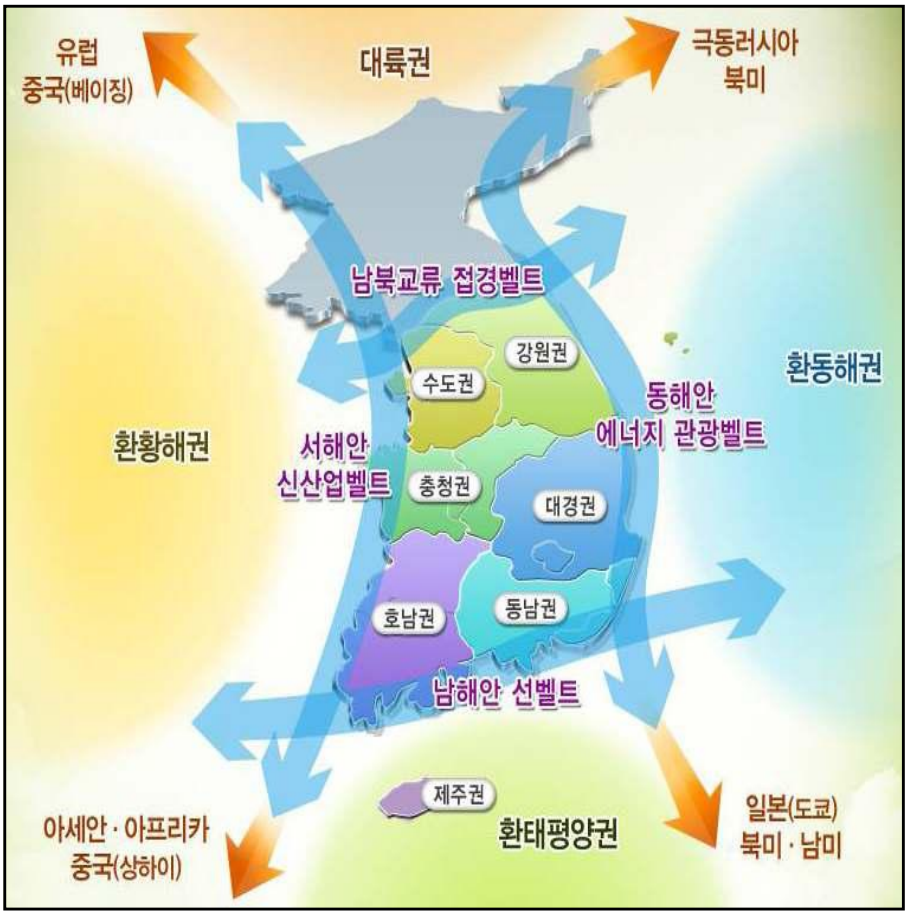
① 국토 균형발전 및 강 중심의 국토 재창조를 선도할 수 있도록 지천살리기, 문화가 흐르는 4대강 살리기, 활력 넘치는 금수간촌 만들기, 4대강을 활용한 녹색성장산업 활성화 등 추진

② 온실가스 감축목표에 부합하는 녹색국토 구조를 형성할 수 있도록 탄소배출 저감형 교통체계, 에너지 저소비형 국토 공간구조 형성, 부존자원 및 폐기물의 효율적 활용 등을 추진

③ 4대강, 백두대간, 새만금, 연안지역 등을 중심으로 자원 순환형 녹색 국토공간을 구축

④ 도시권을 중심으로 한 INBEC(IT·NT·BT·ET·CT)형 녹색산업 육성

(라) 광역경제권간 교류·연계 강화 및 녹색 국토공간 형성을 토대로 유라시아-태평양 주요 국가로 진출하기 위한 개방형 녹색국토 완성



<그림 2.1-13> 국토형성의 기본 골격

바) 6대 추진전략

(1) 국토경쟁력 제고를 위한 지역특화 및 광역적 협력 강화

(가) 국토의 성장잠재력을 극대화하기 위해 3차원 지역발전전략을 발전적으로 수용

(나) 5+2 광역경제권 발전을 견인하는 도시권 육성

(다) 국가경제를 견인하는 신성장거점 육성

(라) 글로벌 경쟁력을 갖춘 신성장 산업입지 육성

(마) 농·산·어촌의 녹색성장 기반 구축

(바) 문화국토 조성을 위한 역사·문화·관광자원의 연계 활용

(2) 자연친화적이고 안전한 국토공간 조성

(가) 강·산·바다를 연계한 국토 품격의 새로운 창출

(나) 국민과 강이 어우러지는 친수국토 조성

(다) 지속가능하고 안전한 국토·생활공간 조성

(3) 쾌적하고 문화적인 도시·주거환경 조성

(가) 녹색성장 시대에 부응하는 한국형 압축도시 조성

(나) 삶의 질을 향유할 수 있는 매력적 문화도시 창조

(다) 인구 감소 및 기존 도심 쇠퇴에 대응하는 도심재생 활성화로 도시경쟁력 제고

(라) 도시경쟁력 제고를 위한 용도지역체계의 탄력적 적용

(마) 주거 수준의 선진화 및 주거안전망 확충

(4) 녹색교통·국토정보 통합네트워크 구축

(가) 철도 중심의 저탄소 녹색성장형 교통체계 구축

(나) 선택과 집중을 통한 효율적 도로망 정비를 통해 국토경쟁력 강화 지원

(다) 교통수단간 기능적 역할분담을 통한 통합연계 교통체계 구축

(라) 탄소배출을 줄이고 에너지를 절약하는 친환경 교통정책 추진

(마) 고부가가치 창출 및 동북아 물류 중심국가 성장을 위한 글로벌 물류체계 구축

(바) 첨단 국토정보 인프라 구축 및 활용을 통한 국토관리 선진화

(5) 세계로 열린 신성장 해양국토 기반 구축

(가) 해양자원 확보를 위한 활동영역 확장과 해양산업의 국제경쟁력 강화

(나) 생태계에 기반한 해양자원 및 공간의 통합적 관리

(6) 초국경적 국토경영 기반 구축

(가) 남북한 교류협력 확대에 대비한 기반 구축

(나) 유라시아-태평양 시대를 선도하는 글로벌 국토역량 강화

(다) G20 개발의제 실천을 통한 글로벌 연성국토 개척

사) 권역별·시도별 발전방향

(1) 수도권

(가) 권역의 비전 및 기본목표

① 비전 : 수도권을 동아시아 중심대도시권으로 육성

② 기본목표

㉠ 글로벌경쟁력 강화를 위한 지식경제체제 형성

㉡ 동아시아 관문역할을 위한 국제 교통·물류 인프라 구축

㉢ 녹색성장 선행모델과 문화관광 브랜드 구축을 통한 삶의 질 확보

㉣ 자율적인 광역성장관리체제 구축 및 권역간 연계협력 강화

(나) 권역의 발전방향

① 동아시아경제 선도를 위한 전략거점 및 지식산업클러스터 육성

② 국제 물류인프라 구축 및 교통인프라 기능 확충

③ 다핵공간구조 형성과 낙후지역 지원

④ 환경친화적 도시 정비 및 관광경쟁력 강화

⑤ 수도권의 광역행정 협조체제 구축 및 권역간 협력 강화

(2) 충청권

(가) 권역의 비전 및 기본목표

① 비전 : 동북아 첨단과학기술·산업의 허브, 녹색국토 창조지대

② 기본목표

㉠ 국가발전을 선도하는 첨단과학 R&D 산업의 중심

㉡ 신정장동력산업을 주도하는 첨단산업의 거점

㉣ 자연과 문화와 미래가 만나는 국제관광 허브

㉤ 인간과 자연이 상생하는 녹색성장의 중심

(나) 권역의 발전방향

① 충청권내 지역발전거점 도시네트워크 구축과 연계 강화

② 충청권 광역연계 인프라 구축 및 접근성 강화

③ 신성장동력산업의 육성과 녹색성장 기반 구축

④ IT · BT · GT 융합산업의 광역적 혁신거점 창출과 클러스터 경쟁력 강화

⑤ 충청권 녹색국토 창조 및 역사 · 문화 · 관광자원 연계 개발

⑥ 광역 · 공동개발사업의 협력적 추진체계 구축

(3) 호남권

(가) 권역의 비전 및 기본목표

① 비전 : 동북아 신산업, 문화, 관광, 물류 거점

② 기본목표

㉠ 녹색기술과 융합된 미래 성장산업과 전통산업 육성

㉡ 동북아 문화 · 관광 거점 육성

㉢ 선진형 물류 · 교통 · 정보망 확충

㉣ 인재 육성 및 지식 창출 기반 강화

㉤ 거점도시 경쟁력 강화와 매력있는 정주환경 조성

(나) 권역의 발전방향

① 지역별 특성화를 통한 성장거점 육성 및 균형발전 촉진

② 미래 녹색성장 산업, 전통산업 및 문화 · 관광산업 육성

③ 선진형 교통, 정보, 물류망 확충

④ 경쟁력 있는 거점도시 육성 및 매력적인 정주환경 조성

⑤ 광역적 협력과 거버넌스 구축

(4) 대경권

(가) 권역의 비전 및 기본목표

① 비전 : 글로벌 지식경제 기반과 녹색성장 중심지

② 기본목표

㉠ 첨단 융복합산업 중심 : 주력산업 첨단화, 첨단 R&D 및 신성장산업 육성

㉡ 교육·학술 산업의 메카로 육성 : 혁신도시에 교육·학술 관련 공공기관 이전과 연계한 교육·학술 진흥 및 교육서비스 산업 육성

㉢ 역사·문화·자연이 어우러진 문화관광 허브 : 도시문화관광 신거점 조성, 3대 문화권 생태문화관광 비즈니스화

㉣ 친환경 네트워크형 상생발전지대 창조 : 지역발전 거점 육성 및 특성화, 세계로 열린 교통·물류망 확충, 지역간 공동협력체계 구축

(나) 권역의 발전방향

① 지역발전 거점 육성 및 지역간 복합네트워크 구축

② 글로벌 네트워크형 교통·물류 인프라 확충

③ 융·복합 첨단산업 육성 및 R&D 확충

④ 3대 문화권과 강·산·바다가 어우러진 녹색·문화·관광공간 실현

⑤ 광역권간 연계 협력 추진

(5) 동남권

(가) 권역의 비전 및 기본목표

① 비전 : 환태평양 시대의 해양·물류 및 첨단기간산업 중심지

② 기본목표

㉠ 동북아 국토개방 및 국제교류 중심지

㉡ 동북아 항만·물류·경제권 중심지

㉢ 동북아 국제 무역·금융·영상·컨벤션산업 중심지

㉣ 동북아 해양 문화·과학·생태관광의 중심지

㉤ 국가기간산업 및 첨단지식기반산업 중심지

㉥ 환태평양 녹색에너지 성장 거점

(나) 권역의 발전방향

① 동북아 국제 비즈니스 및 금융산업의 거점 육성

② 환태평양시대 유라시아 관문 역할을 위한 교통 및 항만물류 인프라 구축

③ 동북아 선도산업 집중 육성을 통한 핵심산업의 글로벌 경쟁력 강화

④ 녹색성장 거점 및 해양·문화·관광산업 육성

⑤ 협력 거버넌스 및 제도적 기반 구축

(6) 강원권

(가) 권역의 비전 및 기본목표

① 비전 : 대륙국가로 가는 전진기지

② 기본목표

㉠ 글로벌 지향의 첨단 융복합산업 육성

㉡ 복합관광산업을 통한 아시아의 스위스로 도약

㉢ 기후변화에 대응한 녹색성장의 신발전 선도

㉣ 환동해권 복합 교통물류거점 기반 구축

(나) 권역의 발전방향

① 권역 특화발전 기반 구축과 신성장거점 육성

② 대륙으로 가는 전진기지 복합교통·물류 기반 구축

③ 생명·건강산업 중심의 첨단지식산업 집중 육성

④ 복합관광산업 및 저탄소녹색성장 발전거점 육성

⑤ 타 광역권간 연계·협력방안

(7) 제주권

(가) 권역의 비전 및 기본목표

① 비전 : 대한민국의 성장 동력, 국제자유도시

② 기본목표

㉠ 국제교류·관광·문화 중심의 관광휴양지역화

㉡ 국제자유도시 전략산업 및 성장동력산업 확보지역

㉢ 청정환경, 세계자연유산 및 녹색성장의 모범지역

(나) 권역의 발전방향

① 권역별 특성화와 지역 공간구조 개편

② 국제자유도시 기반 육성

③ 국제자유도시 전략산업 및 신성장동력산업 육성

④ 청정환경 보전 및 녹색성장도시 실현

⑤ 모범적 자치시스템 구축

나. 수자원장기종합계획(2011～2020)(4차-2차수정)

1) 발행기관 : 국토해양부

2) 계획기간 : 2011년 ～2020년

3) 계획의 의의

가) 미래의 수자원 비전·전략 제시 계획

나) 안정적 물 공급과 홍수재해의 최소화 실현으로 안전한 국토기반실현 계획

다) 다목적 친수공간 조성으로 국민에게 꿈과 기쁨을 주는 계획

라) 기후변화 대응과 녹색성장 실현을 위한 계획

마) 국제협력 및 제도개선의 기틀을 마련하는 계획

4) 계획의 목표 및 추진전략

물관리 비전은 '2020 녹색국토를 위한 물강국 실현'으로 주요 내용으로는 사람과 자연에 맑고 충분한 물 공급, 기후변화에 안전한 국토기반 구축, 생명이 살아 있는 물환경 조성, 물 관련기술의 선진화, 수자원 미래과제 선제 대응을 제시

<표 2.1-23> 수자원장기종합계획(2011～2020)의 목표 및 추진전략

목 표	
물 이용 종합계획	안정·안전한 물 공급과 유지유량 확보 - 4.6억㎥의 신규 수자원 공급능력 확보 - 주요 하천 60개 지점의 하천유지유량 확보 - 15억㎥ 규모의 광역 물 공급체계 확대
치수종합계획	인명 피해 zero 달성 - 홍수안전도 취약지역(4등급 이하) 비율 20% 미만 저감 - 하천기본계획 수립률 74%에서 90%로 제고
하천환경종합계획	생태하천 정비 확대를 통한 하천환경성 확보
수자원조사·연구 및 기술개발	물관련 기술의 선진화 - 수자원조사·연구기술 2020년까지 OECD 선도국 대비 90% 수준 달성

<표 2.1-23> 수자원장기종합계획(2011~2020)의 목표 및 추진전략(계속)

수자원 미래과제 대응 전략 수립	
기후변화 대응계획	기후변화에 강한 장기 물관리 대응계획 수립
수자원분야 국제협력 전략	국제원조 및 협력 확대를 통한 국가 위상 제고
해외 물시장 진출 전략	해외 물시장 진출 확대를 통한 국익 창출
남북 공유하천 관리계획	남·북한이 상생하는 공유하천 이용개발 및 관리
수자원법령 및 제도 정비방안	수자원 법체계의 일관성 및 효율성 제고 기후변화 등 여건변화에 따른 법·제도 정비

5) 물이용종합계획

가) 비전 및 목표

(1) 패러다임 전환

(가) 안정된 물 공급 ⇒ 안정·안전·맑은 물공급

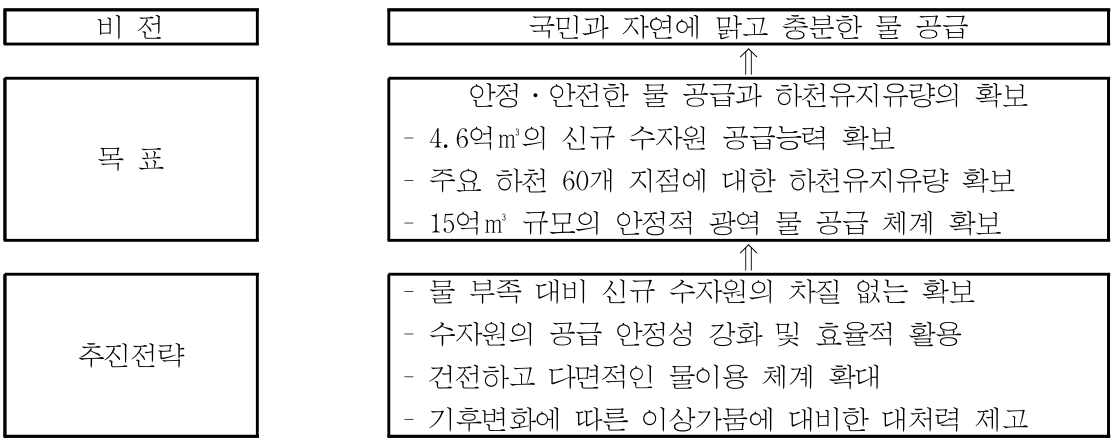
(나) 생·공·농업용수 공급 ⇒ 생·공·농업용수와 환경개서·유지용수 공급

(다) 물과 하천 기능의 저활용 ⇒ 물·하천을 도시·국토계획과 연계한 다면적 활용

(라) 수량과 수질의 연계관리 미흡 ⇒ 수량과 수질의 일체화 관리 강화

(마) 과거 가뭄대비 수자원 확보 ⇒ 기후변화 대응 수자원 공급예비율 확보

(2) 비전 및 목표



<그림 2.1-14> 물이용 종합계획 비전 및 목표

나) 추진 계획

(1) 물 부족 대비 신규 수자원의 차질 없는 확보

(가) 물 부족지역의 안정적인 수자원 확보를 위한 기존 댐 재개발, 다목적 저류지, 친환경 중소규모댐, 지하수 및 대체수원개발 등 다양한 대책 추진

① 물 부족 대처와 함께 치수, 하천환경 등을 종합적으로 고려하여 다목적으로 추진

② 개발여건과 경제성 등을 종합적으로 고려하여 지역선호형 방안으로 추진

(나) 지하수의 체계적 개발 및 이용을 위한 관리의 선진화를 통해 맑고 안전한 수자원으로 적극 활용

① 미래 최후 청정 수자원으로 지속가능한 보전 및 관리를 원칙으로 하되, 타 대책의 여건이 불리하거나 적극적인 개발이 필요한 지역은 이용 촉진

② 4대강살리기를 통해 하천주변에 함양된 지하수는 강변여과수와 연계 개발·이용

(다) 물 부족 지역별 맞춤형 대체수원 개발을 통한 수원 다변화

① 해수담수화는 대규모 시설의 경우 실용화 기술 확보 후 경제성 및 수용성 등을 고려하여 단계별 개발하고, 도서·해안지역의 안정적인 식수원 확보를 위한 소규모 시설은 차질없이 계획에 따라 지속 추진

② 지하댐은 급격히 지하수위가 저하된 지역이나 염해방지 등이 필요한 해안지경의 경우 지하수위 회복과 인공함양을 위하여 건설 촉진

③ 빗물이용, 인공강우 등은 건전한 물 순환체계 유지 및 이상가뭄에 대한 대처력 확보 관점에서 시설확대 및 실용화 기술의 조기 확보에 주력

(2) 수자원의 공급 안정성 강화 및 효율적 활용

(가) 기존 물공급 시설(수원, 정수시설, 도·송수시설)의 안전한 공급 시스템 구축

① 사업추진 단계부터 사고발생 가능성을 원천 차단하기 위한 취약구간 시설 설치·보강 관련 기준 강화

② 취약구간 개선을 위한 노후관 갱생을 단계별로 추진하고 기존 관로 복선화 확대 및 취·정수장 이원화를 통한 안정성 강화

③ 상수원 수질이 취약한 지역은 취수원 이전, 청정수원 개발 및 취수수질 개선을 위한 강변

여과수 개발 등 취수형태의 다변화 및 고도 정수처리 시설 도입 확대

(다) 물공급 시설간 비상연계 체계 구축으로 비상시 대응체계 마련

① 시설 및 수질사고 등 비상시 대응체계 구축과 수계 간 균형적인 공급 안정성 확보를 위하여 통합운영 및 연계사업 추진

② 가뭄에 취약한 지역의 공급 안정성 확보를 위하여 광역상수도간 연계 및 광역-지방상수도 연계사업 추진

③ 4대강살리기로 확보된 물은 하천유지용수로 활용하되 극한가뭄 등 기후변화 조기 가시화 시 비상용수로 활용(※ 극한 가뭄 등 기후변화 조기 발생 시 4대강 살리기로 확보된 하천유지용수 등은 생활 및 공업 용도의 비상용수로 사용)

(라) 권역별 상수도 급수체계조정 및 신규 확충을 통한 수자원 활용도 제고

① 광역상수도 및 공업용수도 급수체계조정 사업을 통해 2020년까지 966백만㎥/년 (331만㎥/일)의 기 개발된 수자원을 효율적으로 활용

② 아울러 안정적인 상수도공급 확대를 위하여 2020년까지 496백만㎥/년 (170만㎥/일) 규모의 신규 광역상수도 및 공업용수도 사업을 추진

③ 댐-보-저수지 최적 연계운영 및 기존 댐의 다목적화를 통한 기존시설 활용도 제고

④ 댐-보-저수지 연계운영 등 새로운 물관리 기술 도입으로 시설 활용도 극대화

⑤ 기존댐에 대한 주기적 용수공급 능력 재평가를 통한 효율적인 물 배분 체계 구축

⑥ 국가 및 사회적인 효용성과 미래 전망을 감안한 발전전용댐, 농업용저수지의 다목적 이용 기반 마련 및 추진

(마) 물 배분과 이용, 수자원의 개발과 관련한 사회적 갈등 조정시스템 구축

① 물 배분 및 이용에 대한 주기적 평가 및 배분체계 조정 활성화, 수자원 개발에 대한 갈등요소 개선 등 국토 균형적 물 배분과 이용을 위한 제도 강화

6) 치수종합계획

가) 비전 및 목표

(1) 패러다임 전환

(가) 과거 홍수대비 대응 ⇒ 기후변화에 대비한 미래 지향적 홍수대응

(나) 사후복구에 의한 홍수대응 ⇒ 예방투자에 의한 홍수 대응

(다) 홍수에 취약한 사회기반 ⇒ 인명피해 없는 홍수에 강한 사회기반 구축

(라) 토지이용계획과의 연계 미흡 ⇒ 토지이용계획과의 맞춤형 홍수대응

(2) 비전 및 목표

비 전	기후변화에 안전한 국토기반 구축
	⇑
목 표	인명피해 ZERO 달성 - 홍수안전도 취약지역(4등급 이하) 비율을 20% 미만으로 저감 - 하천기본계획 수립율 74%에서 90%로 제고
	⇑
추진전략	- 저류공간 확대 등 유역차원의 대규모 홍수 대처력 확보 - 하천의 홍수방어 능력 증대 및 관리체계 개서 - 도시침수 방지시스템 강화로 돌발홍수에 대비 - 다목적댐 등 기존 시설의 안전도 확보 - 미래지향적인 첨단 홍수예보 시스템 구축

<그림 2.1-15> 치수종합계획 비전 및 목표

나) 추진 계획

(1) 저류공간 확대 등 유역차원의 대규모 홍수 대처력 확보

(가) 기후변화로 인해 증가, 빈발하고 있는 초과홍수에 효율적으로 대응하기 위해 친환경 중소댐, 홍수조절 전용댐 및 하천변 홍수조절지 등을 차질 없이 건설

① 지류하천 홍수방어를 위해 건천화 해소 및 하천환경 기능 증진사업과 연계한 다목적 저류지 등 다양한 구조물적 대책을 추진

② 유역별 특성을 고려한 통합홍수방어 대책을 단계별 수립

(나) 유역 중심의 線+面+空間의 3차원 홍수방어 관리개념이 반영된 통합홍수관리(Integrated Flood Management, IFM) 추진

(다) 상·하류 수해방지시설 간 최적의 연계운영시스템 구축을 통한 유역의 홍수저감 능력을 극대화

(2) 하천의 홍수방어 능력 증대 및 관리체계 개선

(가) 4대강 유역은 4대강 살리기 사업을 통해 기후변화로 증가될 홍수량에 대비

① 하도준설, 저수지 증고, 강변저류지 등을 이용한 저류공간 확보(홍수조절지, 강변저류지, 조성으로 유역저류능력 0.5억㎥ 향상)

② 노후제방의 하천개수와 하천단면 확대 등 증가된 홍수량을 분담하는"Room for the water" 개념의 유역 및 하도관리 지속 추진

(나) 4대강 외 하천은 종합계획 수립을 통해 단계적으로 정비

① 4대강 외 국가하천(43개, 1,030km) 및 지방하천(3,772개, 26,860km)에 대한 종합정비를 단계적 추진

② 하천기본계획 수립률을 2009년 74.2%에서 2020년 90%로 제고

③ 주요 도심부는 2020년까지 4대강 수준의 홍수방어능력 확보

④ 4대강 정비효과가 지방하천까지 확대될 수 있도록 '20년까지 지방하천 정비율을 80% 이상으로 제고(제방이 계획홍수위보다 낮아 홍수피해 우려가 있는 구간(1,230개소, 5,208㎞) 우선정비하고, 과도하게 퇴적된 구간은 준설을 병행하여 통수단면 확보)

⑤ 경제적·사회적으로 중요한 지방하천은 국가하천으로 승격 관리(현 국가하천 61개소(2,979km), 지방하천 3,771개소(26,830km))

⑥ 하천유지관리를 위해 국가 및 지방 하천을 연계한 통합유지관리시스템을 구축하여 하천정비 성과의 지속적 유지(국가, 지자체, 지역주민이 참여하는 실질적 유지관리 체계가 될 수 있도록 거버넌스를 구축하여 하천감시, 예산확보 등이 지원될 수 있도록 지속적인 하천관리 추진)

(3) 도시침수 방지시스템 강화로 돌발홍수에 대비

(가) 도시 차원의 침수방지 기반 마련

① 도시계획 수립시 재해 취약성 여부를 평가하여 토지 이용 및 각종 기반시설 배치계획 등에 반영

② 상습침수, 산사태 위험지역 등은 방재지구 지정을 의무화하고, 가급적 개발용지에서 제외

③ 상습침수 예상지역은 면 개념의 개발사업 및 재해사업 추진시「지구단위 홍수방어기준」을 적용하여 반복적인 재해방지

㉠ 방재시설은 지역별로 설정된 방재성능목표「강우강도」값 적용

㉡ 재해위험도 및 취약도에 따라 3단계(높음, 보통, 낮음)로 구분하여 차등 적용

④ 각종 재해위험지역 DB를 도시계획정보체계와 연계, 도시계획 수립 및 개발행위 허가시 기초자료로 활용

⑤ 재해피해를 완화하고 조기 복원 및 재개발이 가능하도록 홍수에 강한 내홍수화(Flood Proofing) 주택 보급 및 재개발 확대

⑥ 도시내 빗물저류기능 향상을 위해 저류시설 확충, 도시개발시 투수면적 확보 의무화, 투수성 재료 사용 권장 등

(나) 각종 수방 시설간 유기적 홍수량 분담을 통한 효율적 침수방지

① 수해위험성이 높고 다수 지자체를 포함한 도시하천유역은 하천과 도시내 홍수방어시설을 연계한 유역종합계획을 수립

② 또한 도시 상류부에는 중·소규모의 홍수방어용 친환경 댐을 건설하여 하천범람 방지 및 치수능력 제고(도시구간 하천은 100~200년 빈도로 설계기준을 상향(현재는 50~80년 빈도로 적용중))

(다) 국민생활과 밀접한 연관이 되는 지역에 대한 침수위험정보 제공

① 하천의 범람위험 외에 이용도가 높은 주요 하천부지 내 도로, 철도에 대해서 침수위험정보 제공

② 내수침수위험도를 제작하여 집중호우 발생에 따른 침수지역 예상

③ 기존 홍수예보지점 선정기준에 친수공간 활용성을 고려하여 홍수정보 제공지점 추가·보완

(4) 다목적댐 등 기존시설의 안전도 확보

(가) 다목적댐 주요 수자원시설물의 이상홍수 대처 능력 보강 및 치수능력 증대사업의 지속적인 추진

① 기존 여수로 확장 및 비상여수로 설치 등 댐의 치수능력증대 사업 추진(대청댐 등 24개 주요댐의 안전도 증대사업을 2015년까지 완료)

② 홍수조절 목적으로 활용 가능한 저수지를 대상으로 홍수조절 용량 평가 및 시설 보강 등을 통해 홍수안전도 제고 및 홍수조절용으로 적극 활용

(나) 기후변화에 대비한 시설물 설계기준의 정비 및 강화

① 기존 수자원 시설물과 도시내 배수시설물 설계기준 정비 및 강화

② 기후변화를 고려한 확률강우량도 작성, 가능최대강우량도(PMP) 재작성 및 설계홍수량 산정방법의 개선

(5) 미래지향적인 첨단 홍수예보시스템 구축

(가) 첨단기술을 이용한 초단기 홍수예보능력의 향상

① 첨단 강우레이더(현 2개에서 12개) 증설 및 위성영상을 활용한 신속·정확한 지역단위 홍수예보능력 확보

② 돌발홍수 대비 차세대 홍수예보시스템 구축 및 집중호우시 사전대비가 가능하도록 도시침수예보체계 구축(신속한 정보제공을 위한 휴대폰, 전광판 등 정보제공 방식 다양화)

③ IT 및 유비쿼터스 기술을 활용한 실시간 하천계측·운영 체계 구축

④ 하천(친수공간포함)의 강우 예측 자료를 제공할 수 있도록 예보지점 확대 등 홍수예보시스템 개선

(나) 홍수위험지도 제작을 통한 비상대피 정보체계의 강화

① 2015년까지 홍수위험지도 제작 완료를 통한 비상대피 정보체계의 강화

② 홍수위험 지도 공표의 제도화 및 비상대피(EAP) 시스템 구축

(다) 기후변화에 대비한 종합적인 댐 등 수자원시설물 홍수관리 체계 정비

① 레이더 강우자료 및 수치예보자료의 신뢰성 확보를 위한 운영체계 구축

② 첨단 강우예측기술을 이용한 댐 운영 룰 재검토 및 시스템 보완

(라) 토석류 대응 시스템 구축 및 주민 참여형 홍수대응 시스템의 고도화

① 토사재해 피해를 최소화하기 위한 토석류 예측시스템 구축

② 홍수에 대비한 농작물 보험, 홍수피해보험 등이 연계된 풍수해 보험 활성화(홍수위험지도를 활용한 지역별 주민참여형 홍수대응시스템 구축을 유도하고 이상기후에 의한 초과홍수 발생시 인명피해를 최소화)

7) 하천환경계획

가) 비전 및 목표

(1) 패러다임 전환

(가) 제외지 자연형 공법 중심의 소극적 복원 ⇒ 다양한 하천공간 복원 및 생태복원 확대

(나) 생태중심의 하천환경 ⇒ 하천, 생태와 사람이 함께하는 곳으로 환경적 가치 창출 공간으로 확대

(다) 획일화된 하천문화 ⇒ 지역별 고유성을 갖는 하천 문화 조성

(라) 기후변화에 대한 대비 미흡 ⇒ 기후변화에 따른 하천환경 변화에 대한 대처

(2) 비전 및 목표

비 전	생명이 살아 있는 물 환경 조성
목 표	생태하천 정비 확대를 통한 하천환경성 확보
추진전략	- 하천환경 평가체계 구축・활용 - 4대강 사업 등 하천정비사업을 통해 하천환경 개서 - 4대강 사업의 성과를 체계적으로 유지・확산 - 지역과 함께하는 하천관리 체계 구축 - 기후변화 대응능력 강화

<그림 2.1-16> 하천환경계획 비전 및 목표

나) 추진 계획

(1) 하천환경 평가체계 구축・활용

(가) 5~10년 단위 하천환경 기초조사 수행 및 데이터베이스 구축 추진

① 4대강 등 주요 하천들에 대한 지속적인 하천환경 모니터링도 병행

(나) 수계별, 하천별 하천환경 평가・분석을 주기적으로 시행하는 한편, 하천기본 계획 수립단계부터 그 결과를 반영토록 하는 방안 마련

(다) 하천환경 뿐만 아니라 치수, 이수 등도 함께 고려할 수 있는 종합적인 하천평가 통합지표 개발도 단계적으로 추진

(2) 4대강 사업 등 하천정비사업을 통해 하천환경 개선

(가) 4대강 등 주요 국가하천은 '12년까지 4대강 살리기 사업을 통하여 하천환경을 크게 개선

① 다기능보 등을 통한 충분한 수면폭비(0.5~0.7) 확보로 하천의 친수성 제고

② 생태하천 929㎞ 조성, 좋은 물 달성률 10% 제고(76%→86%) 등

(나) 4대강 외 나머지 국가·지방하천도 지역별·수계별 특성을 종합적으로 고려한 단계적 정비를 통해 하천환경 개선

① 4대강 외 하천 3,815개소〔국가 43(1,030㎞), 지방 3,772(26,860 ㎞)〕에 대해 치수·이수·환경·문화 등을 종합적으로 고려한 하천정비추진

② 보전·복원·친수지구 등 자연친화적 하천조성을 위한 지구가 지정되어 있는 하천구간은 지구별 특성에 맞는 하천환경 개선 추진

③ 지역 대표 하천은 지역의 역사·문화·하천특성 등을 고려하여 지역의 landmark로 기능하는 하천공간으로 조성·관리

④ 건천화·복개된 도시하천은 물 순환형 하천정비 등을 통해 하천을 맑고 풍부한 물이 흐르는 공간으로 복원

(3) 4대강 사업의 성과를 체계적으로 유지·확산

(가) 하천을 이용한 친수활동이 안전하고 쾌적하게 이뤄질 수 있도록 다양한 하천 이용 모델을 마련(최근 대도시를 중심으로 야구, 자전거 등 다양한 생활체육 동호회가 증가하고 있어, 4대강 이후 하천을 이용한 다양한 친수활동이 활발히 이뤄질 것으로 예상)

① 지자체 공모 등을 통해 친수활동 공간별로 다양한 시설활용 및 운영모델 등을 담은 가이드라인 마련

② 4대강의 경관명소, 자전거도로, 실시간 보영상 등을 인터넷, 스마트폰 등으로 제공하는 IT 기반의 이용도우미 포털도 구축

(나) 4대강 준공 이후 최적의 유지관리 시스템을 구축, 하천정비의 성과를 지속적으로 유지·확산

① 국가·지자체·지역주민 등이 참여하는 거버넌스 형태의 유지관리 체계를 구축하는 한편, 전담인력 확보, 예산 지원 등을 통해 하천정비의 성과를 지속 관리

② 4대강 사업 이후 하천내 여유공간으로 탈바꿈하는 고수부지는 체계적 관리를 통해 난개발

을 방지하고 자연과 사람이 함께 어울리는 생태공간으로 활용(4대강 사업으로 비닐하우스, 농지, 나대지 등으로 관리되던 약 139㎢의 고수부지가 생태공간으로 조성 전망)

(다) 4대강살리기 등을 통해 하천환경이 개선되는 하천 주변 지역의 무분별한 개발을 방지하는 한편, 하천과 조화되는 친환경적 활용·관리를 유도

(4) 지역과 함께하는 하천관리 체계 구축

(가) 지역주민, 학교, 기업 등 지역사회가 하천관리 전 과정에 참여토록 유도

① 지역주민, 기업, 학교 등 커뮤니티가 스스로 참여하는 하천협의체 구성 지원, 하천기본계획 단계부터 유지관리까지 적극 참여 유도

② 하천의 역사와 문화에 밝은 지역주민의 적극적 참여를 통해 "이야기가 있는 하천"으로 조성

(나) "1사 1하천운동", "우리마을 도랑살리기운동", "1교 1하천운동" 등과 같은 지역 사회가 주도하는 각종 강 살리기 운동 지원

(다) 이와 함께, 하천관리에 필요한 인력 중 일부는 지역 노인인력에서 활용, 고령화 사회 일자리 창출에 기여

(5) 기후변화 대응능력 강화

(가) 기후변화에 따른 하천환경 변화 사전 대처

① 수질과 생태를 고려한 하천유지유량 확대 및 환경개선용수 확보 추진

② 하천환경의 건강성 회복을 위한 다목적 저류지 등 다양한 시책 추진

(나) 예방위주의 댐내 퇴사, 탁수문제 해소 등 수질개선 추진

① 임하댐 및 소양강댐의 탁수 저감대책을 조속히 완료하는 한편, 기타 댐에 대한 사전예방적 종합대책 수립·시행 추진

② 수질자동 모니터링, 댐상류 오염원 저감, 퇴사·탁수 등 오염원 저수지유입 차단시설 등 다양한 시책 추진

(다) 조류예방 및 유역 비점오염저감 대책 강화

① 맞춤형 조류예방 및 조기 예보체계 도입 등 수질관리의 선진화

② 총인 처리시설 확대 및 오염물질 유입 최소화를 위한 완충저류지 및 월류수 처리시설 설치 등 비점오염원 관리 종합대책 수립·추진

(6) 제도적 기반 구축

(가) 하도 내 경작 금지 등 오염방지를 위한 강력한 제도적 기반 마련

(나) 하천주변 친수구역 난개발 방지 및 친환경적 활용을 위한 법·제도 마련

(다) 하천환경 정비를 위한 연구개발 투자 확대

① 현장적용이 가능한 실용화기술 개발 위주의 연구 추진

(라) 하천환경 정비기술의 체계적 관리를 위한 검·인증제 도입 검토

① 하천환경 정비기술의 치수 안전성 등을 공인기관이 평가, 인증해 주는 기술 검·인증제 도입 추진

② 하천환경 정비기술의 표준화도 병행 추진

다. 댐건설장기계획

1) 발행기관: 국토교통부

2) 계획기간: 2012년~2021년

3) 계획수립 배경

가) 수자원의 계절적, 지형적 특성 등으로 물환경 여건 불리

나) 기후변화로 인한 물관리 여건 변화

다) 물을 자원으로 인식하는 등 물에 대한 패러다임 변화

4) 수자원 현황 및 전망

가) 수자원 현황

(1) 연평균 강수량은 1,277㎜로서 세계평균(807㎜)의 1.6배이나, 1인당 연강수량은 2,629㎥/년으로 세계평균(16,427㎥/년)의 1/6에 불과

(2) 국토 65% 산악지형, 지역별 강수량 편차 심하고, 홍수기 강수량이 편중되어 물이용 및 치수 측면에서 취약

(3) 수자원 총량은 1,297억㎥이나, 이용량은 26%인 333억㎥에 불과

나) 이수측면에서의 여건 전망

(1) 물이용 현황

(가) 생활, 공업 및 농업용수의 총이용량은 '90년대 후반 이후 증가세 둔화

(2) 물수급 전망

(가) 4대강사업 및 댐건설 등을 통해 본류지역 대부분 물부족이 발생하지 않을 것으로 예측

(나) 도서 및 산간 등 일부지역 물부족 전망 [1.6억㎥(5년 빈도가뭄)~4.3억㎥(과거 최대가뭄)]

다) 치수측면에서의 여건 전망

(1) 홍수피해 현황

(가) 침수피해 면적 줄고 있으나, 침수면적당 재산 피해액 증가 추세

(2) 홍수피해 전망

(가) 4대강사업으로 일부 지류하천 제외하고 본류 홍수취약지역 대부분 해소

(나) 4대강사업 하도준설, 저수지 증고, 저류지 등을 이용한 저류공간 확보로 유역에 대한 홍수방어 능력 제고

라) 하천환경 측면 여건 전망

(1) 하천환경 현황

(가) 지속적인 노력으로 수질이 개선되었으나, 최근 들어 수질개선 정체

(2) 하천환경 전망

(가) 4대강사업으로 하천환경 개선, 친수조성에 대한 인식 크게 증대 전망

마) 기후변화 측 여건 전망

(1) 기후변화 현황

(가) 우리나라 온난화 속도 세계 평균 2배 이상

(나) 강우발생 횟수 1.8배 증가 및 불규칙한 강우 패턴 형성으로 물관리 어려움과 물재해 위험성 증대

(다) '90년 이후 2~3년 주기 가뭄 발생, 극한가뭄 발생주기 단축(14년→7년)

(2) 기후변화 전망

(가) 기후 변화로 인해 극대 홍수위험성 증가 전망

(나) 가뭄 발생기간이 과거에 비해 최대 3.4배 증가

(다) 유량감소 등으로 수중생태계 훼손, 탁도 증가 및 수질악화 예상

5) 미래 수자원 사업 방향

가) 비전 : 풍요롭고 지속가능한 수자원 확보를 통해 자연과 사람이 어울려 사는 행복한 세상

나) 추진목표 : 기후변화에 능동적으로 대응하고 수자원을 효율적으로 활용하며, 지역사회발전과 환경을 고려한 실현가능한 댐계획

다) 추진목표에 대한 실행과제

(1) 기후변화 적응 위한 선제적 대처

(가) 국지적 돌발홍수, 지역적 물부족 해소를 위한 저류공간 확보

(나) 홍수저류공간 확보(2.4억㎥) 및 가뭄대비 용수 확보(1.1억㎥)

(2) 수자원의 효율적 활용 및 안전도 제고

(가) 최근 어려운 댐건설 여건을 고려, 기존 수자원 활용도 향상

(나) 기후변화·지진 등 재해대비 댐 안전도 제고(치수능력증대사업 추진, 지진발생대비 내진설계 강화)

(3) 지역과 함께하는 수자원 사업

(가) 댐 주변지역지원개선 및 확대 방안 마련(생계대책 개선, 신개념 이주단지 조성)

(나) 지역경제 활성화 및 지역간 거버넌스 체계 구축(스토리텔링 있는 댐지역 관광 명소화, 댐 주변 지역 협력적 거버넌스 구축)

(4) 환경과 조화로운 수자원 사업

(가) 자연환경 보전을 위한 체계 강화(환경성 평가기법 강화, 생태계보전·복원강화)

(나) 문화와 자연이 공존하는 영역 조성(생태습지, 어도, 생태통로 등 주변과 조화된 환경 조성)

(5) 수자원사업 해외시장 진출 확대

(가) 해외사업 기반 강화를 위한 투자규모 확대 및 기술개발

(나) 해외시장 진출 활성화 방안 마련 및 국제협력 강화

라. 기타관련계획

1) 2030 서울도시기본계획

가) 발행기관: 서울특별시

나) 계획기간: 2010년~2030년

다) 수립 배경

(1) 2020년 서울도시기본계획의 재정비 시기 도래

(2) 도시기본계획 수립 권한의 지자체 이양 등 제도적 변화

(3) 시민참여와 공유사회 등 새로운 시대적 가치실현을 위한 요구

라) 수립방향

(1) 투명하고 공개적으로 수립 ⇒ 계획 초기부터 시민과 함께 수립

(2) 시민이 알기 쉽게 작성 ⇒ 이슈 중심의 목표지향적 전략계획 수립

(3) 최상위계획으로서의 위상 강화 ⇒ 서울시 전 부서의 협력적 계획

(4) 생활밀착형 계획으로의 전환 ⇒ 생활권계획의 역할 및 위상강화

(5) 계획의 실효성 제고 ⇒ 상시 모니터링 및 평가체계 운영

마) 핵심이슈별 계획

(1) 차별없이 더불어 사는 사람중심 도시

차별없이 더불어 사는 사람중심 도시를 만들기 위한 5개 목표와 17개 전략 수립

<표 2.1-24> 차별없이 더불어 사는 사람중심 도시를 위한 5개 목표 및 17개 전략

5개 목표	17개 전략
초고령 사회에 대응한 복지시스템 마련	ㅇ 안정적 노후생활 보장을 위한 사회적 지원 강화 ㅇ 고령인구의 사회참여 기회 확대와 새대통합 문화 조성
시민 누구나 건강하게 사는 생활터전 조성	ㅇ 효율적 공공보건의료체계 구축으로 건강사각지대 해소 ㅇ 생애주기별 예방적 건강관리 강화 ㅇ 환경성 질환 예방 관리 및 시민먹거리 안전성 강화

<표 2.1-24> 차별없이 더불어 사는 사람중심 도시를 위한 5개 목표 및 17개 전략(계속)

5개 목표	17개 전략
양극화 및 차별 해소를 위한 사회시스템 구축	ㅇ 차별받지 않고 살아갈 수 있도록 사회적 약자의 권리보장 강화 ㅇ 지역 맞춤형 복지서비스 구축 ㅇ 나눔과 참여를 통한 자발적 복지공동체 구현 ㅇ 문화의 다양성과 가치가 존중되는 사회 조성
전 생애에 걸쳐 학습 가능한 교육시스템 구축	ㅇ 누구에게나 차별 없는 교육 지원 ㅇ 학습사회 구축을 통한 시민역량 강화 ㅇ 전인교육을 위한 학교의 기능 회복 지원 ㅇ 지역자원을 활용한 교육공동체 실현
성평등과 사회적 돌봄의 실현	ㅇ 성평등한 가족·사회문화 조성 ㅇ 여성의 경제활동 확대를 위한 사회환경 조성 ㅇ 위험·폭력으로부터 안전한 환경조성 ㅇ 지역사회 돌봄공동체 구현

(2) 일자리와 활력이 넘치는 글로벌 상생도시

일자리와 활력이 넘치는 글로벌 상생도시를 만들기 위한 3개 목표와 10개 전략 수립

<표 2.1-25> 일자리와 활력이 넘치는 글로벌 상생도시를 위한 3개 목표 및 10개 전략

3개 목표	10개 전략
창의와 혁신을 기반한 글로벌 경제도시 도약	ㅇ 창조경제 기반 강화를 통한 성장동력산업의 경쟁력 제고 ㅇ 창의형 중소벤처기업 육성 ㅇ 서울형의 지속가능한 산업생태계 구축 ㅇ 혁신클러스터 육성 및 기존 산업집적지의 활성화
경제주체 간 동반성장과 지역의 상생발전 도모	ㅇ 공존과 협동의 사회적경제 활성화 ㅇ 소상공인의 성장 지원을 통한 자생력 강화 ㅇ 취약계층의 자립적 일자리 확대
사람과 일자리 중심의 활력경제 실현	ㅇ 창의적 인재 양성을 통한 장조계층 확대 ㅇ 세계인이 일하고 싶어 하는 글로벌 환경 조성 ㅇ 생활-일자리 통합 공간 창출을 통한 21세기형 도시경제 환경 조서

(3) 역사가 살아 있는 즐거운 문화도시

역사가 살아 있는 즐거운 문화도시를 만들기 위한 3개 목표와 11개 전략 수립

<표 2.1-26> 역사가 살아 있는 즐거운 문화도시를 위한 3개 목표 및 11개 전략

3개 목표	11개 전략
생활 속에 살아 숨 쉬는 도시역사 구현	ㅇ 역사적 특성이 드러나는 도시공간구조 형성 ㅇ 시민의 역사자원 접근성 개선 ㅇ 역사자원의 시간적 공간적 확대 ㅇ 실행력 있는 역사보전의 추진
마음으로 느낄 수 있는 도시경관 관리	ㅇ 자연경관의 보호 ㅇ 역사경관의 보전과 관리 ㅇ 가로경관과 시가지 경관의 관리 ㅇ 시민과 함께하는 경관관리 추진
모두가 함께 누리는 다양한 도시문화 창출	ㅇ 모든 시민이 즐길 수 있는 문화적 여건 조성 ㅇ 문화로 특화된 지역발전 도모 ㅇ 문화생태네트워크 형성

(4) 생명이 살아 숨 쉬는 안심도시

생명이 살아 숨 쉬는 안심도시를 만들기 위한 3개 목표와 11개 전략 수립

<표 2.1-27> 생명이 살아 숨 쉬는 안심도시를 위한 3개 목표 및 11개 전략

3개 목표	11개 전략
공원 선도형 생태조시 조성	ㅇ 공원 인프라 선도 도시로의 이행 ㅇ 도시기후 조절 능력 강화 ㅇ 도시 내 자연생태계 보전 · 회복과 공익기능 증대 ㅇ 도시생활 환경의 질적 향상 및 최적화
에너지 효율적인 자원순환도시 실현	ㅇ 에너지 위기 대비 관리체계 고도화 ㅇ 저탄소 에너지 생산 · 소비 체계 정착 ㅇ 자원 리사이클링 확대
모두가 함께 누리는 다양한 도시문화 창출	ㅇ 위험정보의 획득 및 활용체계 고도화 ㅇ 조기대응 신속성 확보 및 역량 증진 ㅇ 도시 생활 안전 거버넌스 확대 ㅇ 기상 재난의 예방과 환경치수 역량 향상

(5) 주거가 안정되고 이동이 편한 주민 공동체 도시

주거가 안정되고 이동이 편한 주민 공동체 도시를 만들기 위한 3개 목표와 11개 전략 수립

<표 2.1-28> 주거가 안정되고 이동이 편한 주민 공동체 도시를 위한 3개 목표 및 11개 전략

3개 목표	11개 전략
삶터와 일터가 어우러진 도시재생 추진	ㅇ 역세권 중심의 직주근접형 복합 토지이용 ㅇ 지역별 특화발전을 통한 균형발전 도모 ㅇ 주민참여형 도시재행을 통한 지역활성화 ㅇ 도시공간과 정보통신기술을 접목한 통합적 도시관리 ㅇ 효율적인 친환경적 물류체계 구축
승용차에 의존하지 않아도 편리하게 생활할 수 있는 녹색교통환경 조성	ㅇ 대중교통 중심의 도시재생과 복합 연계교통체계 구축 ㅇ 보행과 자전거 이용이 안전한 도로공간 재편과 건강한 생활환경 조성 ㅇ 승용차 이용의 합리적 관리
선택이 자유롭고 안정된 주거공간 확대	ㅇ 부담 가능한 주택 공급 확대 및 주택수급관리체계 구축 ㅇ 맞춤형 주거복지 프로그램 확대 ㅇ 살기 좋은 주거공동체 조성

2) 2030년 부산도시기본계획

가) 발행기관: 부산광역시

나) 계획기간: 2008년~2030년

다) 수립 배경

(1) 변화된 대내외 여건변화에 대응

(2) 도시계획 패러다임의 변화

라) 수립 목적

(1) 국토·도시공간정책 변화에 따른 국가 및 상위계획 수용과 급변하는 도시여건 변화에 대응한 도시발전 미래상 재정립과 지속가능한 도시발전 방향 제시

(2) 동북아 비즈니스 중심국가 실현을 위한 부산광역시 도시관리 전략 마련과 동남권 중추도시로의 위상 구축

(3) 온실가스 저감, 환경친화적 도시개발방안 등 자원·환경위기 극복을 위한 저탄소 녹색도시계획 수립으로 친환경 도시관리체계 확립

마) 계획 비전과 목표

핵심 정책방향 도출을 위해 패러다임의 변화 및 국가정책 변화를 계획

(1) 패러다임 변화

(가) 전세계적인 경제통합

(나) 기후변화에 대응하는 저탄소 녹색성장

(다) 도시성장관리 정책으로 전환

(라) 광역경제권 설정

(마) 삶의 질적 수준 향상

(2) 국각정책 변화

(가) 해양·물류·경제권 중심도시

(나) 글로벌 경쟁력 강화

(다) 동북아 신경제·물류·휴양 허브

(라) 환동해 경제권의 중추도시

(마) 동북아시대 해양수도

(바) 세계도시 부산

바) 추진전략

(1) 동북아 해양산업 선도도시

(가) 유럽·아시아를 연결하는 유라시아 관문 구축 - 동북아 허브항만 육성, 국제복합 교통네트워크 구축

(나) 해양 산업을 미래 핵심 성장산업으로 육성 - 전통해양산업 고도 효율화 추진, 신흥 해양산업 성장 동력화

(다) 국제 물류기능 강화 - 차별화된 항만시설 및 물류단지 육성, 국제적 물류여건변화에 대응한 물류연계체계 강화

(2) 글로벌 비즈니스 중심도시

(가) 글로벌 비즈니스 기반 구축 - 국제산업물류도시 및 경제자유구역의 성공적 개발, 동남권 광역교통망 확충, 동남·큐수 광역경제권 연계 강화

(나) 신성장동력 지식기반산업 육성 - 문헌금융 중심단지 조성, 동남권 R&D 연구단지 허브조성, 글로벌 과학인재 육성

(3) 품격있는 녹색·창조도시

(가) 창조적 도시재생 추진 - 산복도로 르네상스, 북항재개발, 기성시가지 창조적 도시재생

(나) 그린생활 인프라 구축 - 세계적 명품시민공원 조성, 지역간 갈맷길(Green Way) 구축, 도심지 실개천 조성

(다) 시민이 행복한 도시 조성 - 사회복지의 균형발전 도모와 함께 잘사는 선진복지 구현, 함께 누리는 품격있는 문화·역사도시 실현

(라) 녹색산업의 성장 원동력 - 노후산업단지 구조고도화 유도, 신재생에너지 산업 활성화,

(4) 국제 문화·영상·컨벤션 도시

(가) 세계적인 영상·문화 산업의 중심도시 육성 - BIFF 영화·영상 타운 조성, 문화콘텐츠 산업의 육성

(나) 자연자원을 활용한 관광도시 조성 - 지역특성을 살린 우수한 관광자원의 지속적인 개발, 해양관광 인프라 확충을 통한 해양관광 활성화, 문화·역사와 연계한 관광기반 조성

(다) 전시·컨벤션 중심도시 조성 - MICE 산업 인프라 확충, 전시·컨벤션 클러스터 조성

3) 2020 대구도시기본계획 일부변경

가) 발행기관: 대구광역시

나) 계획기간: 2006년～2020년

다) 수립 배경

대구권 광역도시계획 일부변경 확정, 도시기본계획 수립지침 개정 사항 변경, 경제자유구역 개발계획 확정 반영, 국가과학산업단지 실시계획 승인 내용 반영, 관련계획 반영 등

라) 계획수립 목적

(1) 변화된 상위계획의 장기발전방향 수용을 통해 지역의 지속가능한 발전 도모

(2) 여건변화에 탄력적 대응이 가능한 도시기본계획 마련

(3) 지역발전 전략사업의 반영 및 파급효과 분석

(4) 도시기본계획과 도시관리계획의 연계성 강화

마) 계획수립 기본원칙

(1) 세계적 경쟁력을 갖춘 국제적 거대도시

(2) 21세기형 첨단과학기술산업의 전초기지 건설

(3) 대도시 서비스 산업육성으로 지역경제 활성화

(4) 지식기반과 문화예술산업의 확충으로 문화예술의 중심도시

(5) 분권형 국토공간 형성에 따른 도시공간구조의 재편성

(6) 맑고 푸른 환경도시 건설을 수용하는 계획

(7) 시민의 주인의식을 적극적으로 반영하는 계획

바) 계획 목표

(1) 세계로 열린 지식기반 산업도시

(가) 지역의 우수인력이 중심이 된 연구개발(R&D) 중심의 과학기술도시

(나) 지역 전통산업과 문화를 접목하는 문화산업도시

(2) 동아시아의 교육학술 중심도시

(가) 이전공공기관과 연계한 교육학술도시

(나) 다양성과 개성이 발휘될 수 있는 창조도시

(3) 녹색성장을 선도하는 친환경 녹색도시

(가) 지속가능한 발전을 위한 생태도시

(나) 지역의 전통과 함께하는 매력적인 문화도시

사) 추진전략

(1) 세계로 열린 지식기반산업도시

세계로 열린 지식기반산업도시의 건설을 위한 발전목표는 지역의 우수인력이 중심이 된 연구개발 중심의 과학기술도시, 지경의 전통산업과 연계한 문화산업도시로 설정

(2) 동아시아의 교육학술 중심도시

동아시아의 교육학술 중심도시로의 건설을 위한 발전목표는 이전 공공기관과 연계한 교육학술도시, 다양성과 개성이 발휘될 수 있는 창조도시로 설정

(3) 녹색성장을 선도하는 친환경 녹색도시

녹색성장을 선도하는 친환경 녹색도시의 건설을 위해서 지속가능한 발전을 위한 도시, 지역의 전통과 함께하는 문화도시로 설정

아) 주요 전략사업 계획

(1) 2대 전략

(가) 과학기술 중심도시

(나) 문화예술 중심도시

(2) 5대 프로젝트

(가) 대구테크노폴리스 조성 및 대구경북과학기술연구원(DGIST) 육성 및 지원

(나) 문화산업클러스터 조성

(다) 한방바이오산업 육성

(라) 전통주력사업 고부가가치화

(마) 대도시형 서비스산업 육성

4) 2030년 인천도시기본계획

가) 발행기관: 인천광역시

나) 계획기간: 2011년～2030년

다) 수립 배경

인천의 글로벌화 및 인접도시와의 기능적 연계 강화, 고도성장에 따른 도시 확산에서 축소로의 전환, 인구감소 및 고령화 등에 대응한 시민의 삶의 질 개선 요구 증대, 도시기능을 우선하는 정책에서 디자인 및 가치창조 중심의 도시정책의 변화

라) 분야별 정책목표 및 중점전략

(1) 도시·주택분야

(가) 정책목표 : 주민참여 및 지역자원을 활용한 맞춤형 원도심 사업 추진

(나) 중점전략

원도심 내 특화된 맞춤형 개발, 원도심 유휴공간을 활용한 새대공감 공원문화시설 보급, 1인가구 및 고령친화형 거주공간 조성, 대규모 개발사업 취소지역에 대한 도시성장관리, 특색있는 도시디자인 및 색채관리, 역세권 중심의 도시공간 재창출, 중점경관관리구역 선정을 통한 도시디자인 특화, 입지규제최소구역 제도를 활용한 맞춤형 복합개발

(2) 안전·환경분야

(가) 정책목표 : 누구나 공감하고 우리가 지켜가는 친환경 녹색도시 조성

(나) 중점전략

사람 중심의 친환경 생태하천 조성, 지속적인 생활안전교육 및 환경안전에 대한 의식 고취, 기후변화에 대비하는 안전예방대책 수립, 인천 고유의 특화공원 조성, 민간공원을 통한 공원 활성화, 해안선 개방 및 친수공간 조성

(3) 산업·경제분야

(가) 정책목표 : 공항, 해양 등 지역별 특성을 살린 산업진흥과 경제활성화

(나) 중점전략

일자리 창출을 위한 기업유치 및 육성정책 추진, 산업경쟁력 제고를 위한 산업 인프라 구축, 다양한 특성을 살린 일자리 창출, 노후 산업단지의 스마트혁신 산업단지 개편, 광역교통망을 활용한 대규모 유통단지 조성, 경제자유구역 중심의 미래형 전략산업 육성

(4) 문화·관광분야

(가) 정책목표 : 인천 고유의 문화 및 관광인프라 구축

(나) 중점전략

풍부한 섬을 활용한 명품섬·가고 싶은 섬 만들기, 다양한 관광자원을 활용한 관광활성화, 국제수준의 해양관광도시 조성, 수도권매립지의 시민여가공간 조성, 외국인 정주환경 조성을 통한 글로벌 문화거점 형성, 특화거리 및 인천형 테마마을 조성, 공공디자인 혁신을 통한 인천 브랜드 업그레이드, 송도워터프런트 사업 추진, 경인아라뱃길을 활용한 친수공간 조성

(5) 교통·물류분야

(가) 정책목표 : 지속가능한 교통·물류체계를 갖춘 세계적인 해양도시

(나) 중점전략

인천항만 등 해양물류시설의 세계화, 인천 중심의 교통체계 구축, 대중교통시설의 효율적 운영, 경인선·경인고속도로 지하화 및 주변지역 활성화, 공항 물류체계의 강화 및 지원, 해양관광도시다운 합리적 토지이용, 도서지역 접근체계 확충

(6) 복지·의료분야

(가) 정책목표 : 생애주기별 맞춤형 사회복지정책 추진

(나) 중점전략

누구나 이용할 수 있는 문화·복지시설 확충, 주민 소통·친화형 사회복지행정체계 구축, 생애주기별 맞춤형 사회복지체계 구축, 여성이 살기 좋은 행복한 복지사회 조성, 지역사회 통합건강관리로 건강한 도시 조성

(7) 교육분야

(가) 정책목표 : 다양한 교육의 질적 향상

(나) 중점전략

학생교육 정상화를 위한 공교육 강화, 글로벌 교육인프라 확대 및 다양화, 지역 맞춤형 평생교육 활성화

5) 2030 광주도시기본계획

가) 발행기관: 광주광역시

나) 계획기간: 2014년～2030년

다) 수립 배경 및 목적

(1) 시민참여와 공유사회 등 새로운 시대적 가치 실현을 위한 요구

(2) 민주·인권·평화 등 광주가치를 담아내는 가치 실현

(3) 저출산, 고령화에 의한 저성장시대의 대응 전략 마련

(4) 일상 속에 문화 자생력을 갖춘 매력적인 문화도시 구현

(5) 지역의 신성장 산업육성 및 일자리 창출을 통한 경제도시 비젼

라) 추진전략 및 내용

(1) 주거・공간분과 ⇒ 푸르름과 함께하는 다양한 주거공간 창출

(2) 경제분과 ⇒ 지속 가능한 일자리 창출과 지역 자원으로 순환하는 경제도시

(3) 교통・안전분과 ⇒ 사람이 먼저다! 안전하고 편리한 교통도시

(4) 문화분과 ⇒ 일상 속에 문화가 스며 있는 광주

(5) 환경・녹지분과 ⇒ 사람과 동식물이 함께 숨 쉴 수 있는 광주

(6) 복지분과 ⇒ 전 생애별 교육을 통해 만들어 가는 맞춤형 복지 도시

<표 2.1-29> 주요 중점전략 및 전략 세부내용

계획목표	중점전략	세부내용
푸르름과 함께하는 다양한 주거공간 창출	ㅇ 도심 속 주거지 녹지 공간 확보	ㅇ 주거지 녹지 확대 ㅇ 녹색마을 조성 ㅇ 녹색주거 육성
	ㅇ 다양한 주거공간 정책·제도 마련	ㅇ 다양한 주택유형의 공급 확대 ㅇ 도심형 주택공급 및 관련기준 마련 ㅇ 주택유지관리서비스 공급기반 구축
	ㅇ 주민들이 소통하는 주거 공동체 조서	ㅇ 소통하는 공간 만들기 ㅇ 소통 공감이 가능한 살기 좋은 주거공동체 조성
	ㅇ 주거복지의 강화	ㅇ 공공임대주택 공급 확대 및 주택수준 제고 ㅇ 저소득층 주거복지지원 확대 ㅇ 고령자 및 장애인을 위한 주택기준 마련 및 서비스 제공 ㅇ 광주형 최저주거기준 설정 및 주거비 지원
사람이 먼저다! 안전하고 편리한 교통도시	ㅇ 자연과 조화되는 첨단 교통도로 구축	ㅇ 지능형(ITS) 교통체계 운영 ㅇ 친환경 교통수단 도입 운영 촉진 ㅇ 도로별 운영체계 확립 ㅇ Green Street 조성
	ㅇ 사람이 먼저인 주거지 안전한 보행길 조성	ㅇ 생활권 교통개선 프로그램 도입 ㅇ 교통약자 보호 구역 개선 매뉴얼 작성 ㅇ 거주자 우선 주차제 시범도입 ㅇ 공공주차장 확대 및 활성화 ㅇ 차 없는 마을 만들기
	ㅇ 대중교통 활성화	ㅇ 대중교통 수단 기능의 다양화 ㅇ 권역별 환승 센터(지점) 구축 ㅇ 버스 기능별 노선체계 확립 ㅇ 미래지향적 수송수단 확보 ㅇ 도시철도 중심의 환승체계 구축 ㅇ Transit Mall(대중교통전용지구) 도입
	ㅇ 사람중심의 교통정책 추진	ㅇ 사람 중심의 교통운영체계 개선 ㅇ 보행권 확보를 위한 교통운영 개선 ㅇ 교통약자를 위한 교통수단 도입 확대 ㅇ 쾌적한 보행을 위한 보도공간 확보/정비
	ㅇ 우회도로 활성화를 통한 도시교통 개선	ㅇ 소통을 위한 순화도로 및 방사선도로 교차점 운영체계 개선 ㅇ 순환도로 및 방사선 도로 기능 향상 ㅇ 광역기능 도로 교통 혼잡 해소

<표 2.1-29> 주요 중점전략 및 전략 세부내용(계속)

계획목표	중점전략	세부내용
사람과 동식물이 함께 숨 쉴 수 있는 광주	ㅇ 환경녹지를 기반으로 하는 통합적 도시전략 구축	ㅇ 환경 · 녹지 기반의 도시만들기 및 선진화 ㅇ 환경 · 녹지 부문 거버넌스 확대
	ㅇ 지속가능한 기후변화 적응 도시 만들기	ㅇ 선도적인 기후변화 대응전략 구축 ㅇ 대기 순환 환경 보전
	ㅇ 시민생활에서 실감하는 환경생태 도시 만들기	ㅇ 시민의 피부에 와 닿는 생태적으로 건강한 도심 만들기 ㅇ 생활 밀착형의 환경기반시설 신설 ㅇ 도시와 지속가능발전교육의 연계 교육
	ㅇ 시민이 참여하는 생태하천 광주천 만들기	ㅇ 물이 순화되는 섬세한 도시 만들기 ㅇ 도시 내 습지의 보전 ㅇ 공공시설 이전 적지와 장기간 미 건축부지의 친환경적 활용 ㅇ 도시하천의 생물서식처 복원과 생물다양성 보전
	ㅇ 에너지 자립도시 실현	ㅇ 에너지 자립을 위한 스마트도시 전략 ㅇ 에너지 자립도시를 위한 시민참여와 거버넌스
	ㅇ 기후변화와 거버넌스 시대의 도시공원 전략 모색	ㅇ 기후변화 적응시대의 도시공원 역할 조정 ㅇ 장기미집행 도시공원 해제에 따른 대책수립 ㅇ 시민참여형 도시공원 운영관리
지속가능한 일자리창출과 지역자원으로 순환하는 경제도시	ㅇ 창의적인 인재 육성을 통한 일자리 창출	ㅇ 기존 주력산업의 창의적인 융복합산업 생태계 형성을 통한 일자리 창출 ㅇ 대기업의 연계 강화를 통한 양질의 일자리 창출 ㅇ 미래 신성장 동력의 맞춤형 일자리 창출 ㅇ 사회적 경제 인재육성 및 새로운 일자리 창출
	ㅇ 차세대 에너지산업 육성을 통한 경제 활성화	ㅇ 분산형 에너지관리산업을 통한 신성장 동력 육성 ㅇ 중·대용량 에너지저장시스템 구축/육성 ㅇ 에너지 신산업벨트 성장 동력 허브 집적단지 조성
	ㅇ 자동차산업 육성으로 제조업 르네상스 선도	ㅇ 친환경자동차 관련 부품 중소기업 혁신 클러스터 조성 ㅇ 친환경자동차 융합전장부품산업 육성 ㅇ 중견규모의 특수자동차 완성차업체 육성 ㅇ 자동차 부품 중소기업 제조혁신 지원 ㅇ 지역산업지도 및 포지션닝을 통한 산업경제의 지속발전 가능한 체계 구축 ㅇ 전통 주력 자동차부품 중소기업 경쟁력 강화 지원

<표 2.1-29> 주요 중점전략 및 전략 세부내용(계속)

계획목표	중점전략	세부내용
지속가능한 일자리창출과 지역자원으로 순환하는 경제도시	ㅇ 연대와 협동의 사회적경제 활성화	ㅇ 공공시장의 확대 및 사회적 금융기반 마련 ㅇ 사회적 경제 조직에 대한 성장단계별 맞춤형 지원제공 ㅇ 협치적 거버넌스 제도화 및 중간지원 기능 강화
	ㅇ 지역특화 소상공인 성장 지원을 통한 자생력 강화	ㅇ 소상공인에 대한 지역밀착형 종합지원시책 ㅇ 상생의 동반성장전략으로 골목경제 활성화 ㅇ 매력있고 활력이 넘치는 전통시장 육성
	ㅇ 지역의 특생을 고려한 관광자원 개발	ㅇ 광주·전남관광자원 연계 MICE산업 허브 기반 구축 ㅇ 글로벌문화융합 창조지구 조성을 통한 문화산업의 창조융합비즈니스 활성화 ㅇ 광주형 특화음식개발 및 무등산 힐링음식 권역 설정
전 생애별 교육을 통해 만들어 가는 맞춤형 복지도시	ㅇ 복지정책 추진과정에 사회구성원간 소통을 위한 다양한 프로그램 추진	ㅇ 생애주기별 복지교육 프로그램 개발/실시 ㅇ 다양한 복지대상들에 대한 이해와 소통을 위한 교육 프로그램 개발 및 실시
	ㅇ 기업과 지역사회가 함께 하는 일자리 창출	ㅇ 기업의 지역상회 기여와 사회 참여 활성화의 기회로 활용 ㅇ 취약계측에 적합한 일자리 창출
	ㅇ 생애주기별 복지교육을 위한 시설 확충	ㅇ 누구나 상시적으로 이용 가능한 시설구축 ㅇ 다양한 복지교육을 위한 기반 조성
	ㅇ 문화복지 실현을 위한 인프라 구축	ㅇ 문화권에 기초한 문화복지 지향 ㅇ 문화복지 실천을 위한 전문 인력 육성
	ㅇ 장애인의 자립생활 보장	ㅇ 장애인의 삶의 질 향상 ㅇ 장애인의 자기결정권 존중
	ㅇ 사람과 동물이 공생하는 동물복지 실현	ㅇ 사회변화에 따른 동물복지 관심 증가
일상 속에 문화가 스며있는 광주	ㅇ 지역문화 역량 강화	ㅇ 지역맞춤형 문화 전문 인력 양성 ㅇ 지역문화생태계 구축 ㅇ 지역문화 가치 발굴
	ㅇ 지역문화 격차 해소	ㅇ 생활문화 진흥 ㅇ 생활맞춤형 문화기반 조성 ㅇ 문화접근성 향상 및 문화장애 해소
	ㅇ 지역문화 발굴 창조	ㅇ 지역문화유산 창조적 활용 ㅇ 지역문화브랜드 정립 ㅇ 지역특화 창조문화산업 발전
	ㅇ 지역문화 교류 나눔	ㅇ 지역행복생활권 구축 ㅇ 문화도시 교류 네트워크 구축 ㅇ 문화가치 추진체계 구축
	ㅇ 지역문화 품격 한류	ㅇ 아시아 문화중심도시 품격 만들기 ㅇ 지역문화 한류(K-R Culture) 개발 ㅇ 지역맞춤형 문화재정 확립

6) 2020년 대전도시기본계획

가) 발행기관: 대전광역시

나) 계획기간: 2010년～2030년

다) 수립 배경 및 목적

(1) 「제4차 국토종합계획 수정계획(2011~2020)」 및 「2020년 대전권 광역도시계획(변경)」에 따라 대전시의 위상 및 역할 변화

(2) 세종시 건설 등 주변지역의 새로운 여건변화와 정부의 저탄소 녹색성장 정책에 부응하기 위한 도시기본계획 수립 필요

라) 핵심이슈별 전략 및 시책

(1) 주변도시와 상생 · 발전하는 중부권 중심도시

(가) 광역권 중심도시기능 강화

(나) 주변 도시간 연계 교통 시스템 구축

(다) 세종시 주거수요에 대응

(2) 경쟁력 있는 국제과학도시

(가) 국제과학 비즈니스벨트의 성공적 조성

(나) 첨단과학과 문화가 어우러진 도시

(다) 쾌적한 교육·연구 환경 조성

(3) 즐길거리가 풍부한 매력적인 문화도시

(가) 중부권 문화거점 기능 강화

(나) 문화·복지 기반 구축

(다) 기존 역사문화 자원의 보전 및 활용

(4) 활력이 넘치는 도시

(가) 원도심의 도시기반시설 정비·확충

(나) 노후 산업단지 재생

(다) 지역 커뮤니티 활성화

(5) 대중교통 중심도시

(가) 대중교통중심 도시공간구조 형성

(나) 대중교통 결절점 주변 기반시설 정비

(다) 저탄소 녹색교통 시스템 구축

(6) 건강한 환경도시

(가) 지속가능한 녹색도시

(나) 청정 자연환경의 지속적 보전·관리

(다) 건강한 도시환경 조성

마) 부분별 계획

(1) 토지이용계획

신규개발의 지양 및 기성시가지 활용, 세종시의 성장단계를 고려한 전략 수립, TOD중심의 기능 집약적인 도시개발, 훼손된 자연환경의 복구 및 관리, 경쟁력 있는 도시환경 조성

(2) 교통·물류계획

대중교통 중심 녹색교통 계획 수립, 주변도시와의 광역 연계 체계 구축, 교통복지 강화, 교통서비스에 대한 사회적 형평성강화, 교통물류거점 및 연계체계 고도화

(3) 정보·통신계획

미래 정보·통신 기술의 개발과 변화 선도, 공공의 대처능력 강화, 정보통신의 역기능에 능동적 대처, 정보통신 서비스에 대한 사회적 형평성 강화

(4) 도심 및 주거환경계획

원도심의 재정비, 역세권 중심의 토지이용 효율화, 다양한 주택유형 도입, 사회적 약자를 고려한 주거안정, 기존 주거환경의 지속적 관리 및 유지

(5) 환경보전계획

저탄소형 사회경제체제로의 전환, 안정적인 수자원 이용, 맑고 깨끗한 수돗물 공급, 자원재활용 선도도시 추구, 에너지 저소비형 도시구조 형성

(6) 경관 및 미관계획

지역의 특성이 반영된 경관 형성, 양호한 자연경관의 보존, 종합적인 경관관리 방안 마련

(7) 공원 및 녹지계획

공원 활용성 및 접근성 제고, 공원·녹지의 연결체계 구축, 매력적인 수변공간 조성

(8) 경제 및 산업계획

과학도시 위상 강화, 연관산업의 집적효과 창출, 노후산업시설의 재활성화, 고부가가치 근교농업을 육성

(9) 사회·문화의 개발 및 진흥계획

복합문화거점 형성, 유휴시설 활용 및 프로그램 강화, 복합적인 시각으로 사회문제 해결, 지속적인 feedback을 통한 주민만족도 향상

(10) 방재 및 안전계획

안전한 도시 구축을 위한 사전예방시스템 구축, 기후변화에 대응한 도시계획 및 개발체계 구축, 인위재해, 사회적 재해를 포괄하는 방재계획, 체계적인 방재기법적용

7) 2030 울산중장기발전계획

가) 발행기관: 울산광역시

나) 계획기간: 2012년～2030년

다) 수립 배경 및 목적

울산공업센터 지정 50주년을 맞아 새로운 100년 도약을 위한 중장기 비전과 전략수립이라는 시대적 과업의 일환이며, 경제, 환경, 인구 등 국내외 환경변화와 울산의 여건 분석을 바탕으로 울산에 맞는 울산형 창조도시 전략과 사업들을 발굴함으로써 울산의 지속가능한 발전과 주민의 행복지수를 높이는데 목적이 있음

라) 비전 및 발전방향

(1) 세계적인 친환경 첨단산업문화도시 울산

(가) 한국의 신성장동력원, 지식기반 산업수도 울산

(나) 글로벌 친환경 녹색성장 선도도시 울산

(다) 과거와 미래가 공존하고, 활력 넘치는 문화도시 울산

(라) 성장과 통합을 실현하는 희망복지도시 울산

(마) 사람과 환경중심의 지속가능한 미래교통 창조

(바) 특색있는 도시공간 창출을 통한 동남권 거점 조성

(사) 창조적 핵심인재 육성 및 유치로 명품 창의학습도시 실현

(아) 지식정보사회의 최첨단도시 조성

(자) 신뢰받고 봉사하는 시정부 울산

(차) 글로벌 산업·생태도시 리더 울산

마) 창조자원별 추진전략

(1) 창조산업 육성

<표 2.1-30> 창조산업 육성전략 및 세부사업

창조도시 전략	세부사업	
신창조산업 육성	ㅇ IT융합복합기술센터 설립 ㅇ 초광역 전지벨트 구축 ㅇ 오일허브 연관산업 발전 추진 ㅇ 원전산업 육성 ㅇ 바이오리파이너리센터 설립 ㅇ 스마트형 하수처리 통합운영 관리 시스템 구축 ㅇ 나노 융복합 기술센터 구축 ㅇ 한국에너지기술평가원 울산 분원 유치	ㅇ 전지산업클러스터 조성 ㅇ 울산형오일허브 구축 ㅇ 신재행에너지 공동기술연구소 설립 ㅇ 첨단 신소재 R&D사업화 지원 센터 설립 ㅇ 오일허브 연계 금융도시 배후지개발 ㅇ 원전부품 및 소재기술지원센터 구축 ㅇ 저차원탄소 혁신소재 연구센터 구축
주력산업의 재창조화	ㅇ 글로벌 그린카 도시 조성 ㅇ 자동차산업의 2.5차 산업육성 ㅇ 울산조선해양산업지원센터 설립 ㅇ 석유화학단지 종합비즈니스센터 건립 추진 ㅇ 자동차 재자원화 기반 구축 ㅇ 창조지식 인프라를 위한 클라우드 컴퓨팅 센터 구축 ㅇ 뿌리산업 지원센터 구축	ㅇ 석유화학산업 구조고도화 연구·지원기반 학보 ㅇ 조선해양도장표면처리센터 구축 ㅇ 수소연료전지 실용화 사업 추진 ㅇ 텔레메틱스산업 육성 ㅇ 조선해양산업 부품·기자재 클러스터 조성 ㅇ 이산화탄소 포집 및 재활용센터 ㅇ ICT 기반의 지능형 SOC 구충 ㅇ 그린 선박기자재실증화센터 구축

<표 2.1-30> 창조산업 육성전략 및 세부사업(계속)

창조도시 전략	세부사업	
역사·문화·관광 자원의 창조산업화	ㅇ 울산산업기술 박물관 설립 ㅇ 서부권 선사테마파크 조성 ㅇ 울산 도심문화관광 거점지구조성 ㅇ 해양 및 수변경관의 관광자원화 ㅇ 관광서비스기반 확충 ㅇ 영남알프스 산악관광거점 육성 ㅇ 생태관광 육성 ㅇ 지역 문화관광스토리텔링 발굴/활용 ㅇ 울산 랜드마크 조성 ㅇ 울산브랜드 공연 제작확성화 및 활용 ㅇ 국제산업도시 EXPO 개최	ㅇ 우수 자연생태자원 발굴·자원화 추진 ㅇ 자동차 복합문화단지 조성 ㅇ 산업단지 정비 및 Brown Field의 지역 자원화 ㅇ 국제 산업페스티발 개최 ㅇ 산업관광거점 개발 ㅇ 해양관광 육성 ㅇ 역사문화자원 문화관광화 ㅇ 관광홍보 마케팅 ㅇ Art Factory 건립 ㅇ 국제스포츠대회 유지
친환경 도시관리 경험의 특화산업화	ㅇ 폐자원 자원순환사업 추진 ㅇ 울산형 4대강 생태하천 조성 ㅇ 글로벌 환경생태조시 연계	ㅇ 생태산업단지 모델 구축 ㅇ 청정도시 종합관리정책 추진

(2) 창조인재 육성

<표 2.1-31> 창조인재 육성전략 및 세부사업

창조도시 전략	세부사업	
창조산업 인력 육성 및 기존 창조인력 특화	ㅇ 지역고용거버넌스 구축/활성화 ㅇ 울산산업인력양성 네트워크체계 구축 ㅇ 문화마을 조성 ㅇ 울산출신 문화·예술·체육인 DB 구축 및 활용 ㅇ 창조적 인재 통합 DB ‘C휴먼C 뱅크’ 구축	ㅇ 공학교육 혁신을 위한 산학연계 협력 시스템 구축 ㅇ 혁신도시 이전기관과 공공기관 연계 인력 양성 사업 ㅇ 중등 후 비고등교육 단위의 전문 교육기관 운영 ㅇ Ulsan job-net 구축 ㅇ 지역내 대학의 문화콘텐츠 학고 개설
예비창조인력 교육 및 육성	ㅇ 초, 중등 대상의 융 복합형 창의 인재 양성 사업 ㅇ 울산 스포츠과학 중·고등학교 설립	
시민사회의 창조인력화	ㅇ 울산광역시 창의지식재단 설립 ㅇ 도서관을 활용한 창조계층 양성 사업 ㅇ ‘문화공간기부’ 운동을 통한 시민 문화동아리 활성화 ㅇ 우리동네 문화사업단지 육성	ㅇ 안전한 정보사회 구현 및 선진 정보문화운동 전개 ㅇ 울산형 녹색시민 창조 프로그램 추진 ㅇ 사회적기업 육성을 통한 일자리 창출 확대 ㅇ 울산형 시민대학 운영

(3) 창조환경 조성

<표 2.1-32> 창조환경 조성전략 및 세부사업

창조도시 전략	세부사업	
산업서비스 기능 확충	ㅇ 산업별 R&D생태계 조성 ㅇ 울산연구개발 특구 조성 ㅇ R&D전문기업 유치 및 육성 ㅇ 서부권 도시물류유통단지 조성 ㅇ 첨단지식비즈니스타운 조성 ㅇ 지역기업을 위한 비즈니스 거점 지원 사업	ㅇ 울산컨벤션센터 건립 ㅇ 국가산업단지 스마트그리드 사업 ㅇ 지능형 투자유치관리정보시스템 구축 ㅇ 글로벌 해양지원서비스센터 설립 ㅇ 물류기능 서비스 기능 제고
정주환경 여건 개선	ㅇ Globol Viliage 조성 ㅇ 스마트 그린 빌딩 조성 ㅇ 울산형 저탄소 에코마을 시범 단지 조성 ㅇ 녹색공간 창출 프로젝트 추진 ㅇ 울산의 중심축 및 상징거리 조성 ㅇ 울산 특화거리 조성 ㅇ 생활환경 보전의 살기좋은 마을 만들기 사업 추진 ㅇ 생활형 하천 수변의 생태문화 여가 공간 조성	ㅇ 안전한 도시만들기 ㅇ 시립미술관 건립 ㅇ 국제빙상장 건립 ㅇ 다양한 형태의 학교 인프라 구축으로 학생의 학교 선택권 확대 ㅇ 지능형 종합교통정보 시스템 ㅇ 첨단 유비쿼터스 컴퓨팅 인프라 구축 ㅇ 3D GIS 기반 창조도시 공간정보 서비스 제공 ㅇ 대중교통 전용지구 조성
	ㅇ 다세대복합주거단지 1·3세대타운 조성 ㅇ U-헬스케어 시스템 '스마트 홈닥트' 서비스 제공 ㅇ 장애물 없는 생활환경도시 ㅇ 권역별영유아플라자 지정·설치 ㅇ 동남권 순환 관역철도 건설 ㅇ 7*9+2R 축의 네트워크형 도로 체계 구축 ㅇ 공공자전거 도입 및 운영 ㅇ 승용차요일제 실시 ㅇ 주차환경개선지구 지정 ㅇ 도시하천 네트워크형 녹색통근길 구축 ㅇ 공장지붕 발전소설치 추진 ㅇ 지속가능한 물순환체계 기반조성	ㅇ 도심공원축 녹지 네트워크 구축 ㅇ 울산 대표 명품 건강주택단지 조성 ㅇ 개발제한구역의 합리적 조성 ㅇ 도심 역사문화거리 조성 ㅇ 프로야구장 건립 ㅇ 지능형 그린 U-City 구축 ㅇ 복지이웃 마을조성 'We-Care' ㅇ 경전선 연계 일반철도 건설 ㅇ 신교통수단 도입 ㅇ 울산역 복합환승센터 개발 ㅇ 스마트 하이웨이 조성 ㅇ 보행전용지구 지정 및 조성 ㅇ 혼잡통행료 도입 ㅇ 지역거점 암센터 육성

<표 2.1-32> 창조환경 조성전략 및 세부사업(계속)

창조도시 전략	세부사업	
사회통합 역량 제고	ㅇ 재단법인 행복한 학교 설립 ㅇ 취약계층 자녀 및 부모 교육 ㅇ 민관협력 나눔문화 거버넌스구성 ㅇ 가족친화일터 조성 ㅇ 사회공헌활동 지원센터 건립	ㅇ 예방중심의 건강의료서비스 제공을 위한 건강증진 인큐베이트 ㅇ 울산 교육 나눔(기부) 운동 ㅇ 울산여성가족정책연구원 설립 ㅇ 권역별 특화 시니어센터 지정·운영
행재정시스템 개선 및 정보화	ㅇ 스마트 행정정보시스템 구축 ㅇ 지역정보 통합데이터센터 구축	
국제 네트워킹	ㅇ 에코폴리스 울산 글로벌 브랜드화 추진 ㅇ 글로벌 산업도시 네트워크 구축 ㅇ 글로벌 도시브랜드화 사업 ㅇ 유네스코 창의도시 네트워크 가입	

8) 2030 세종도시기본계획

가) 발행기관: 세종특별자치시

나) 계획기간: 2012년～2030년

다) 수립 배경 및 목적

(1) 국토·도시공간정책 변화에 따른 국가 및 상위계획 수용과 급변하는 도시여건 변화에 대응한 도시발전 미래상 재정립과 지속가능한 도시발전 방향 제시

(2) 국가균형발전을 선도·촉진하는 중추행정기능의 새로운 중심지로서, 중심도시간 첨단산업 연구개발·교육의 지역혁신체계를 구축하여 도시혁신의 신도거점 조성

(3) 목표연도인 2030년의 도시공간구조 구상 및 읍면지역의 균형개발 등을 도시기능의 적절한 배분을 통하여 계획적 도시성장기반 마련

(4) 광역 도시권역의 연계망을 합리적으로 구축해 광역권의 계획적 성장관리를 통해 효율적인 도시개발체계 구축

(5) 도시기본계획 수립을 통한 도시관리계획 등 하위계획의 지침을 마련하여 일관된 도시관리체계 확립

라) 기본 목표 및 추진전략

<표 2.1-33> 기본목표 및 추진전략

슬로건	미래상	추진전략
어울림과 창조의 일류도시 "세종"	ㅇ 국가 중추행정기능을 수행하는 "행정도시"	ㅇ 중앙행정기관 이전에 따른 행정중심기능 수행 ㅇ 문화·국제교류, 연구개발·교육, 첨단산업, 의료복지기능 담당 ㅇ 행정지원 등 기능보완 및 분담체계 확립
	ㅇ 지역·세대·계층간 조화로운 "상생도시"	ㅇ 생활권간 연계 및 교류 강화 ㅇ 읍면지역과 건설지역의 유기적 연계 방안 ㅇ 도·농 통합형 도시로 교통인프라 및 기반시설 확충
	ㅇ 역사·문화·사람·과학이 소통하는 "교류도시"	ㅇ 국제교류거점 조성 ㅇ 전통문화 및 체험형 관광휴양지 조성 ㅇ 지역의 특성을 고려한 문화공간·프로그램 제공 ㅇ 첨단과학기술 및 신성장동력산업을 통한 글로벌 경쟁력 강화
	ㅇ 경제·산업이 역동하는 "자족도시"	ㅇ 지역특화사업 육성 및 산·학·연 클러스터링 구축 ㅇ 첨단 R&D 연구단지 및 물류단지 조성 ㅇ 신성장(첨단산업) 기반 마련
	ㅇ 자연과 더불어 숨쉬는 "친환경도시"	ㅇ 자연친화형 전원주택단지 조성 ㅇ 친환경에너지 효율의 극대화를 실현 ㅇ 도시·생태·환경의 생태네트워크 구축

마) 부분별 계획

(1) 토지이용계획

(가) 공간구조에 부합되는 토지이용계획을 수립하고, 용지별 토지규모의 합리적 추정 및 토지이용 배분을 통해 계획인구의 탄력적 수용

(나) 지역간 도·농간 균형적 도시개발 유도

(다) 비도시지역에 대한 효율적인 관리방안 마련

(라) 계획적 입지를 통한 개발행위 정비방안 마련

(마) 개발과 보전의 적절한 조화를 통한 균형발전

(2) 기반시설계획

(가) 통합도시 구축에 부응하는 광역 교통망 확보

(나) 도시공간구조 개편에 부응하는 교통체계 구축

(다) 친환경적이고 효율적인 교통체계 미래상 확립

(3) 도심 및 주거환경계획

(가) 도·농 통합 및 균형발전을 위한 주거환경의 체계적 정비

(나) 건설지역과의 상호 연계를 통한 상생 발전 유도

(다) 유입인구 증가에 따른 도시지역 전환 및 확충

(라) 친환경의 개성있는 주거환경 조성

(마) 저소득층 주택공급의 확대를 위한 공공부문의 역할 강화

(4) 환경의 보전과 관리계획

(가) 친수환경 조성

(나) 수질오염 배출량 저감 및 처리강화

(다) 수질오염총량관리제 시행에 따른 체계적 관리 유도

(5) 경관 및 미관계획

(가) 환경변화에 대응하는 지속가능한 도시경관

(나) 국가의 도약을 선도하는 도시위상

(다) 균형과 조화를 배려한 도시경관

(6) 공원 및 녹지계획

(가) 광역적인 공원·녹지체계 구축

(나) 생활권별 공원·녹지의 균형적인 확보

(다) 공원·녹지기능 체계 확립

(라) 원할한 공원·녹지 서비스 제공

(마) 수변공간의 활용

(7) 방재 및 안전계획

(가) 종합적인 방재계획 수립

(나) 안전한 도시구축을 위한 사전예방 및 대응시스템 구축

(다) 재해위험도에 따른 시설 및 지역 관리

(라) 방재시스템 구축 및 방재 지침 수립

(마) 도시의 녹색공간을 활용한 방재계획 수립

(바) 범죄예방환경설계(CPTED)의 적극 도입

(사) 광역적 재난정보전달체계 정비

(아) 친환경적 우수관리시스템 도입

(자) 원도심의 방재대책

(차) 전문인력 교육 및 양성

(카) 주민 자율적 재해대응체계 구축

(8) 경제 및 산업개발계획

(가) 지역 불균형 해소를 위한 균형발전 방안 제시

(나) 도·농 복합형 도시의 모범 발전 방향 제시

(다) 건설지역과 상호보완적 관계로 산업개발 방향 설정

(라) 산업의 고도화 및 집약화 실현

(마) 체계화된 관광산업 육성 방안 마련

9) 경기도 종합계획(2012-2020)

가) 발행기관: 경기도

나) 계획기간: 2012년～2020년

다) 수립 배경 및 목적

(1) 광역경제권간 글로벌 경쟁시대에 대응한 경기도의 비전과 발전전략 수립

(2) 지역개발·교통·산업경제·문화관광·환경생태 등 부문별 계획의 정합성을 확보하여 경기도 도정을 일관된 방향으로 추진하기 위한 계획 수립

라) 계획의 비전과 목표

(1) 비전 설정

(가) 경기도 발전 비전을 "환황해권의 중심, 더불어 사는 사회"로 설정

(나) 환황해권의 중심은 경기도가 우리나라 국가 경제 및 국민 경제의 엔진역할을 수행하고, 황해 연안의 한·중·일 메가 경제권의 핵심 기능을 수행

(다) 더불어 사는 사회는 경기도가 계층, 출신지역, 국적에 상관없이 용광로가 되어 누구나 꿈을 실현하는 지역이 될 것을 지향

(2) 목표 설정

(가) 대한민국 성장의 선도 지역으로 역할

(나) 참살이가 보장되는 복지공동체 실현

(다) 건강한 녹색사회의 실현

(라) 살고 싶은 문화생활 공간 조성

마) 부분별 전략계획

(1) 국제교류협력과 남북공동번영 거점의 조성

(가) 비전 - 세계에 개방된 국제교류협력과 남북공동 번영의 거점 조성

(나) 목표

① 국제적 기능, 다양한 문화를 소용하는 개방된 경기도 실현

② 유기적인 국제교류협력 네트워크를 통한 산업경제, 환경, 문화적 교류 실현

③ 지속 가능한 남북한 교류협력과 경제 통합을 위한 기반 조성

(다) 계획과제

① 생산적이고, 유기적인 국제교류 협력 네트워크 형성

㉠ 글로벌 지방외교 실현과 유기적인 국제교류협력 네트워크 형성

② 지역사회와 주한미군이 함께하는 화합과 상생의 지역사회 개발

㉠ 화합과 상생의 '우정의 도시' 건설

㉡ 우리나라 지역사회와 함께하는 글로벌 빌리지 조성

③ 남북교류협력과 남북공동번영 시대를 열어가는 남북한 경제 사회협력지대 조성

㉠ 파주문산 '남북한 평화경제특구' 조성

㉡ 남북한 경제협력지대의 개발을 위해 '(가칭) 한강-임진강-예성강 3하구 벨트 프로젝트' 추진

④ 남북한 연결 교통인프라 확충(장기)

(2) 동북아 신성장산업의 거점 조성

(가) 비전 - 글로벌 경쟁력을 갖춘 동북아 신성장산업의 거점 조성

(나) 목표

① 동북아의 Best GC(Global Competitiveness) 구축

② 수도권 광역경제권내 융·복합 산업 중심지화

③ 지역·산업간 조화로운 발전

(다) 계획과제

① 지역경제의 세계화와 유비쿼터스 경제구축으로 글로벌 경쟁력 강화

㉠ 황해 경제자유구역의 활성화 및 경기 경제자유구역의 신규 지정

㉡ 경기도형 세계 유비쿼터스 산업단지 및 산업체 네트워크 조성

② 녹색성장을 통한 성장 활력의 확충

㉠ 녹색성장을 통한 성장활력의 가시화

㉡ 소프트웨어 삼각벨트 조성

㉢ 주력산업의 글로벌 경쟁우위 확립

③ 차별화된 기업지원시스템의 구축과 미래형 R&D 투자로 성장기반을 조성

㉠ 시장지향적 고용생태계 조성

㉡ 기업생애주기별(Life-Cycle) 지원시스템 구축

㉢ 미래형 R&D 투자로의 전환

㉣ 혁신클러스터의 조성 : 광교, 판교, 안산

㉤ 산업용지 공급과 산업단지 조성 확대

④ 역동적인 기업생태계 구축으로 대·중·소기업간/산업간/지역간 조화로운 성장의 도모

㉠ 역동적인 기업생태계 구축

㉡ 지역상권 활성화 및 중소유통업 경쟁력 강화

⑤ 생명/건강/매력이 어우러진 경기 농어촌 건설

㉠ 생산-가동-유통-소비가 연계된 농산업 육성

㉡ 경쟁력 있는 친환경 농림사업 육성

㉢ 농촌과 도시가 공존하는 삶의 공간 형성

(3) 수요자 중심의 통합복제체계 완성

(가) 비전 - 가족친화적 지역사회 조성과 수요자 중심의 경기복지 실현

(나) 목표

㉠ 민생 5대 불안, 4대 차별 해소로 최적 생활 보장

㉡ 일자리/보육/생계/노후/건강 등 5대 불안요소 해소

㉢ 성/연령/장애인/인종 등 4대 차별요소 해소

② 생애주기별 잠재인력의 역량개발 및 사회참여 확대

③ 민간중심의 사회공헌 활성화로 사회적 자본 확충

(다) 계획과제

① 수요자 중심의 경기도형 복지체계 구축

㉠ 지역사회 중심의 통합적 복지전달체계 완성

㉡ 도민이 함께하는 사회공헌 체계 구축

② 사회적 위험에 대응한 다층적 안전망 구축

㉠ 경계가정(borderline family)에 대한 생활보장 확대

㉡ 장애인의 자립과 차별없는 환경 조성

㉢ 미래 세대 건강관리 인프라 구축

㉣ 유비쿼터스를 활용한 질병관리체계 구축

③ 복지와 일자리 연계의 역동적 지역사회 구축

㉠ 생애주기별 잠재인력의 직업능력 개발

㉡ 사회적 일자리 및 사회적 기업 확대

④ 출산과 육아를 책임지는 가족친화 지역사회 환경 조성

㉠ 저출산 대응 및 일-가정 양립문화 조성

㉡ 맞춤형 보육서비스 강화

㉢ 아동·청소년의 잠재역량 강화와 복지 증진

㉣ 성평등 문화 정착

㉤ 공동화장시설 건립 확대

⑤ 안전과 재해 걱정 더는 안전경기 실현

㉠ 첨단 119 살고 싶은 안전경기

㉡ 소방서비스 고도화 및 안전 교육, 홍보 강화

㉢ 재해 걱정 없는 도시방재 추진

(4) 교육과 인적자원의 개발의 중심지 육성

(가) 비전 - 교육과 인적자원 개발의 중심지 “공부하고 싶은 누구나 찾는 경기도”

(나) 목표

① 더불어 다함께 성장하는 공교육 정상화 기반 조성

② 원하는 도민 모두에게 평생교육 제공으로 도민 평생학습참여율 50% 달성

③ 학교 밖, 학교 내 교육경쟁력 강화와 청년 교육환경 개선

(다) 계획과제

① ‘경기도로 유학가자’ 국제교육 중심지 조성

㉠ 동아시아 교육허브 구축

㉡ 글로벌 교육기업 육성

② 더불어 다함께 성장하는 공교육 정상화 기반 조성

㉠ 5대 학교(유·초·중·고·특수) 교육환경 개선을 위한 혁신교육클러스터 기반 조성

㉡ 저출산 고령사회 진입에 대응한 학교 및 지원시설의 확보와 정비

㉢ 안심 교육환경을 위한 학교·학생 안정만 구축

③ 평생교육 기반 조성

㉠ 삶을 행복하게 만드는 평생교육 실현

㉡ TV보다 책읽기를 즐기는 경기도민 만들기

④ 청소년 교육과 일자리 연계

㉠ 도내 고등학교 기숙사 건립 지원

㉡ 대학생 학습 도우미(코칭) 사업

㉢ 취업예약형 전문학과 및 과정 지원

⑤ 대학 유치와 산학연 클러스터 조성

㉠ 경기북부지역 대학 유치와 통일대학원 설립

㉡ 대학경쟁력 강화를 위한 드림 캠퍼스 조성

(5) 저탄소 녹생환경 기반 구축

(가) 비전 - 환경보전과 지구온난화 대응을 위한 저탄소 녹색 환경기반 구축

(나) 목표

① 기후변화 적응 및 온실가스 30% 감축

② 풍부한 생태계, DMZ 등 자연자원의 지속가능한 관리

③ 쾌적한 생활환경 조성 및 녹색생활양식 전환

(다) 계획과제

① 저탄소 녹색도시 구현

㉠ 저탄소 녹색 공간 전환으로 기후변화 적응 및 온실가스 30% 감축

㉡ 지속가능한 에너지 체계구축 및 관련 그린비지니스 육성

㉢ 저탄소 생활양식 전환과 그린파트너십 활성화

㉣ 폐자원 에너지화 및 재활용 활성화

② 사람과 생태계가 하나 되는 물 관리

㉠ 지속가능하고 체계적인 수변관리

㉡ 기후변화에 대비한 안정적 수자원 관리

㉢ 수생태계 건강성과 연계한 통합유역관리

③ DMZ 평화생태벨트 구축

㉠ 국제적인 환경협력 및 평화생태연구 허브 조성

㉡ DMZ 일원의 지속가능발전과 생태관광 활성화

④ 지속가능한 녹지인프라 구축

㉠ 경기도의 생태자원 보전 및 녹지생태축 설정

㉡ 기후변화에 대비한 녹지환경 관리 및 이용

㉢ 향유와 체험의 녹지 인프라 구축

⑤ 건강한 생활환경 조성

㉠ 관악산에서 서해가 보이는 맑은 공기

㉡ 공중보건 및 복지에 기초한 생활환경 관리 선진화

㉢ 저탄소 녹색 산업단지 조성

(6) 수도권 광역·녹색교통체계 완성

(가) 비전 - 수도권 광역·녹색 교통체계 완성

(나) 목표

① 선진 교통체계 확충

㉠ 편리한 철도기반시설 확충으로 승용차 의존도 대폭 저감

㉡ 수도권 항공교통수단 이용 편의 향상

② 녹색교통환경 구축

㉠ 경기도형 교통수요관리의 개발 및 도입

㉡ 친환경 교통수단 보급 확대 및 물류체계의 녹색화

③ 복지교통체계의 마련

㉠ 교통안전 우선의 교통시설 확충과 운영방안 추진

㉡ 선진교통문화 정착

(다) 계획과제

① 철도 중심의 수도권 교통체계의 구축

㉠ 광역철도망 구축

㉡ 도시철도망 구축

② 대중교통서비스 제고

㉠ 광역환승센터

㉡ 버스교통체계 효율화

③ 도로 및 물류체계의 완성

㉠ 간선도로망 체계 완성

㉡ 물류체계의 효율화

㉢ 광역자전거도로망 구축

④ 교통복지 실현

㉠ 교통안전 기준강화와 시설확충

㉡ 교통약자 교통대책

⑤ 미래교통체계 도입

㉠ 친환경 교통수단 보급 촉진

㉡ 교통정보의 융합제공

㉢ 경기도형 교통수요관리 도입

㉣ 광역교통행정의 효율화

⑥ 차세대 정보통신 인프라 확충

(7) 품격있는 문화, 창조산업의 선도지역 설정

(가) 비전 - 품격 있는 문화, 창조사업의 선도지역 실현

(나) 목표

① 문화소비와 창조의 일상생활화

② 아시아를 대표하는 관광레저 거점

③ 독창적 문화콘텐츠 생산과 창조산업 기반 구축

④ 글로벌 개방사회, 다문화 생활환경 구축

(다) 계획과제

① 생활속 문화예술 창조 및 소비기반 강화

㉠ 문화예술 창조 및 향유 기회 확대

㉡ 문화야 놀자 : 주요 소비중심지에 문화기반 강화

㉢ 생활체육 및 다양한 레포츠 기회 확대

② 아시아를 대표하는 글로벌 관광레저 거점화

㉠ DMZ 평화생태 콤플렉스 조성

㉡ 서해안 레저·의료 관광벨트 조성

㉢ 한강변 녹색 문화관광 콘텐츠 개발

㉣ 산업관광 활성화

㉤ 경기도 관광브랜드 파워 강화

③ 문화콘텐츠산업 클러스터 강화 및 창조 도시 육성

㉠ 문화콘텐츠 산업 클러스터 거점 조성

㉡ 形形色色 경기도, 창조도시 육성

④ 다문화사회 기반 구축 및 국제 교류 강화

㉠ 다문화사회 경기도 실현

㉡ 동북아 한·중 문화교류 활성화

(8) 매력있고, 살고 싶은 신생활 지역 조성 정책을 정립

(가) 비전 - 매력있고, 살고 싶은 신생활 지역 조성

(나) 목표

① 생산과 생활공간이 효율적이고, 편리한 최고 수준의 도시경쟁력을 확보한 도시지역

② 저출산 고령사회에 적극 대응하며, 신·구도시, 청·장·노년층이 다함께 하는 상생도시

③ 정보화기기 등 과학기술 발달과 모바일 사회 진입에 부합하는 녹색·문화·창조도시 건설

(다) 계획과제

① 광역 도시성장관리와 토지이용관리 합리화

㉠ 도시성장관리를 위한 경기도 관리인구 운용

㉡ 토지수급계획에 의한 도시성장 관리

㉢ 토지자원의 체계적 이용과 중요 환경자원의 보존을 위한 광역 토지이용관리

② 도시경쟁력 확보를 위한 신지역생활거점 조성

㉠ 공간구조 개편과 역세권 개발을 연계한 지역생활거점 조성

㉡ 공공기관 이전 및 군부대 이전부지의 전략적 개발 추진

㉢ 개발제한구역 해제지역의 체계적 개발과 관리

③ 구도시의 재생과 낙후지역 신발전 거점 조성

㉠ 구도시 및 도심의 도시재생 활성화

㉡ 경기도 동북부 낙후지역 개발 활성화를 위한 신발전 거점 조성 추진

④ 모바일 사회, 녹색·문화사회 실현을 위한 창조적 도시 조성

㉠ '모바일 오피스에서 일하자' 모바일 워킹타운 조성

㉡ 탄소소비를 줄이고, 교통거리 및 교통시간을 절감하는 녹색도시화 추진

㉢ 우수 경관관리와 건축물 명소화 추진

⑤ 삶의 질 중시의 주거 선진화 추진과 고령 사회에 대응한 주거 지원체계 구축

㉠ 주택의 안정적 공급과 주택재고의 체계적 관리

㉡ '아파트 없는 경기도' 새로운 주택유형 확대

㉢ 경기도형 주거복지체계 확립

㉣ 고령사회에 대응한 주거 지원체제 구축

10) 강원도 종합계획(2012～2020)

가) 발행기관: 강원도

나) 계획기간: 2012년～2020년

다) 계획의 배경

(1) 「국토기본법」에 근거한 법정계획

정부의 제4차 국토종합계획 수정계획(2011~2020) 기조 및 도 종합계획수립지침에 따라 기존 강원도종합계획 수정계획(2008~2020)을 변경·재수립

(2) 2018평창동계올림픽 성공 개최와 국내외 여건변화에 대응하는 도 발전전략

(3) 강원도 주도의 인적·물적 기반확충 및 자치역량 강화로 지역발전을 견인할 장기발전전략

라) 계획 비전과 목표

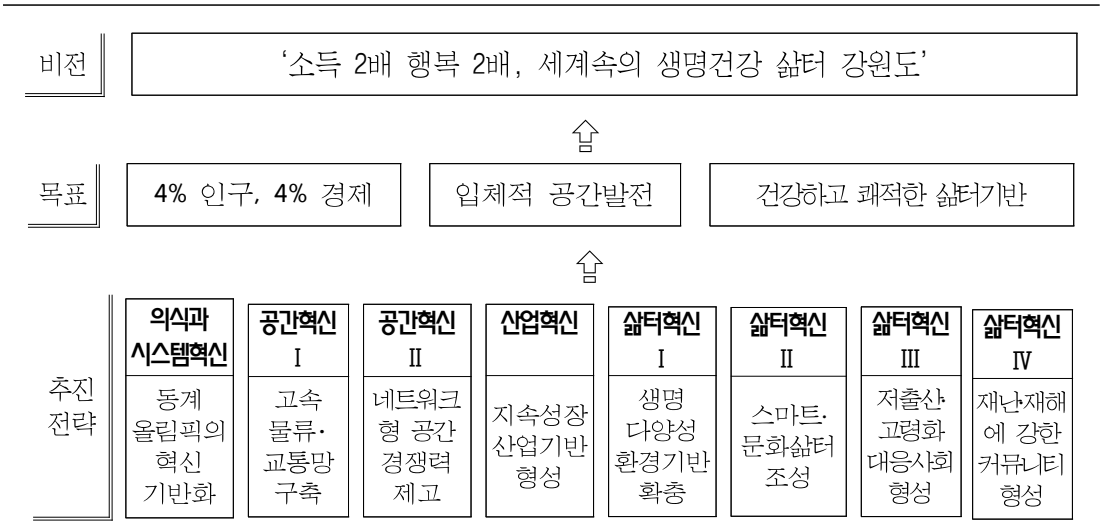
(1) 계획의 비전 : '소득 2배 행복 2배, 세계속의 생명건강 삶터 강원도'

(2) 계획의 목표

(가) 국가 내 비중 '4% 인구, 4% 경제' 달성

(나) 강원도 공간의 입체적 발전

(다) 건강하고 쾌적한 삶터 기반 구축



<그림 2.1-17> 강원도 종합계획(2012~2020) 비전과 목표

마) 전략부문별 추진계획

(1) 2018 평창동계올림픽의 혁신 기반화

(가) 동계올림픽을 계기로 '그레이트 강원' 범도민 운동 추진

(나) 지역균형 발전을 위한 '3+15' 개발전략 추진

(다) 올림픽 성공개최를 위한 교통기반 확충

(라) 스포츠, 관광, 문화이벤트를 위한 강원문화 르네상스 사업 추진

(2) 고속물류·교통망 구축

(가) 북극항로의 개척과 융·복합 물류 클러스터 구축

(나) 강원도 전역을 '目'자형 철도망으로 구축

(다) 올림픽개최 계기 양양국제공항 활성화를 통한 강원도 공항시대 개척

(라) 광역경제권간 90분대 통행권 구축

(마) 국토종단 내륙물류축 개발(중앙고속도로축의 내륙물류축 형성)

(3) 네트워크형 공간경쟁력 제고

(가) 접경지역 개발사업의 체계적 추진

(나) 폐특법 연장을 계기로 탄광지역 재탄생의 안정적 추진

(다) 거점도시기능 강화

(라) 동해안발전종합계획 체계적 추진

(마) 창조지역사업의 추진

(4) 지속성장 산업기반 형성

(가) R&D · 신성장동력산업 육성

(나) 자연소비형 관광을 쾌적 · 관광산업으로 재창출

(다) 융복합으로 농산촌 산업의 고도화

(라) 지역산업의 고부가가치 신산업화

(5) 생명다양성 환경기반 확충

(가) 녹색정주환경의 조성

(나) 생물다양성 기반 지역성장 체제 구축

(다) 물 자원의 확보와 가치증진

(라) 생활폐기물 관리와 리사이클링 문화 확산

(6) 스마트 · 문화삶터 조성

(가) 스마트한 도시생활공간의 형성

(나) 쾌적한 정주공간 형성

(다) 전통이 어우러진 생활문화 향상

(라) 스마트 · 문화삶터를 형성하는 토지이용 관리

(7) 저출산 · 고령화 대응사회 형성

(가) 생애단계에 맞춘 지속가능한 일자리 생태계 형성

(나) 여성의 경제활동기반 확충으로 저출산 · 고령화 사회 활력과 삶의 질 제고

(다) 노인, 장애인, 저소득층 등 취약계층 사회안전망 확보

(라) 건강보건환경 구축

(마) 평생학습체계 구축을 통한 인적자원 개발

(8) 재난·재해에 강한 커뮤니티 형성

(가) 예·경보에서 복구까지 지역시스템 구축을 통한 재난관리체계 강화

(나) 기후변화에 대응하는 지역사회의 방재력 강화

(다) 도시형 재해로부터 안전한 '사람 중심의 안심공간 조성'

11) 충청북도 종합계획(2011～2020)

가) 발행기관: 충청북도

나) 계획기간: 2011년～2020년

다) 수립 배경 및 목적

(1) 기후변화에 대응한 신 국가발전전략과 연계

(2) 개방형 국토기반형성에 따른 국토 내륙축 발전 전략 강구

(3) 저탄소 에너지 저감시대 신·재생에너지 산업 육성

(4) 저출산, 고령화 등 인구 감소 시대에 대비

(5) 민선5기의 도정이념과 운영 전략의 수용

라) 계획 비전과 목표

(1) 계획 비전 : 생명과 태양의 땅 충북

(2) 계획 목표

(가) 균형발전과 미래산업의 중심거점

(나) 특생있고 살맛나는 문화지역

(다) 상생하며 발전하는 농촌도시

(라) 찾아가는 복지 건강한 녹색사회

(마) 생명이 숨쉬는 아름다운 자연 충북

마) 부문별 추진계획

(1) 살기좋은 농촌·도시 협력네트워크 구축

(가) 광역도시권 네트워크 연합도시체계 강화

(나) 신도시를 활용한 지역혁신거점 육성

(다) 지역특화형 전문기능도시 육성

(라) 지역특성 반영의 차별화된 중소도시 활성화와 인본적 도시환경 정비

(마) 참여와 협력의 거버넌스형 도시계획 체제 구축

(2) 신산업과 전통산업이 조화딘 미래형 고부가가치 산업 육성

(가) 미래형 3차원 첨단 신산업 육성

(나) 신성장 녹색친환경 고부가가치 농림축산업

(다) 글로벌시대 국제교류 및 통상역량 강화

(3) 함께하는 문화충북, 명품 테마관광 실현

(가) 함께 누리는 행복문화

(나) 생명력이 넘치는 선진형 웰빙관광충북 실현

(다) 활력있는 녹색농촌관광 활성화

(4) 저탄소 녹색성장 교통·물류·정보통신망 구축

(가) 내륙권 발전과 연계한 통합교통망체계 구축

(나) 차세대 정보통신망을 기반으로 한 U-거버넌스 구축

(5) 쾌적한 생활 및 따뜻한 복지체계 구축

(가) 쾌적한 주거환경 조성

(나) 안정적인 용수공급계획

(다) 도민의 건강한 삶을 위한 사회복지·의료서비스 체계 구축

(라) 창조교육 환경조성 및 평생 생활체육 구현

(6) 기후변화에 대응한 자원의 개발과 효율적 관리

(가) 지속가능한 토지이용과 관리

(나) 안정적인 수자원확보와 효율적 관리체계 구축

(다) 신·재생에너지 및 지역자원개발

(7) 환경보전 관리 및 경쟁력 있는 경관 관리

(가) 환경보전을 통한 자연이 숨쉬는 청정충북 실현

(나) 창의적이고 조화로운 경관계획 수립

(다) 지역의 안전과 재난재해에 강한 충북 구현

(라) 안전관리기본계획 및 방재형 도시계획 종합 추진

(마) 수해방지 종합대책 추진

(바) 기후변화 대응 재난예방 역량 강화

(사) 방재공원 정비조성사업 추진

(자) 산불관리 통합시스템 구축

(차) 고객감동 소방서비스 제공으로 안전복지 실현

(카) 현장 밀착형 예방안전기능 강화

(타) 소방행정 인프라 강화

(파) 범죄예방 도시공간 구축

(하) 재난/재해 유형별 방재종합계획 수립

(거) 충청북도 종합방재센터 건립

12) 충청남도 종합계획(2012～2020)

가) 발행기관: 충청남도

나) 계획기간: 2012년～2020년

다) 수립 배경 및 목적

(1) 제4차 국토종합계획 수정계획(2011~2020)과 연계

(2) 시대적 변화, 국정 패러다임 전환에 따른 충남도정의 능동적 대응

(3) 세종특별자치시 출범과 도청이전 등에 따른 새로운 지역발전 구도 설정

(4) 지역 내·외의 여건변화를 지역발전의 계기로 활용하기 위한 방안 마련

(5) 민선 5기의 출범에 따른 새로운 도정이념과 운영전략 수용

라) 계획 목표

(1) 최근 대·내외적인 여건변화 속에서 충남의 발전을 위해서는 사람중심으로의 새로운 변화가 요구되어 “행복한 변화, 새로운 충남”을 본 계획의 기조로 설정

(2) 균형있는 지역발전, 내실있는 산업경제, 활력있는 농어촌, 함께하는 교육·복지, 매력적인 문화·환경을 계획의 목표로 설정

마) 추진전략

(1) 살기좋은 도시·농촌 생활환경 조성

(2) 순환과 공생의 사회적 경제 육성

(3) 역사와 문화가 흐르는 매력적인 지역문화 창달

(4) 사통팔달의 교통·정보 인프라 구축

(5) 근심없는 맞춤복지·평생교육 실현

(6) 안정적·창조적인 지역자원의 활용 및 관리

(7) 지속가능한 자연 및 생활환경 관리

바) 부문별 계획

(1) 살기좋은 도시·농촌 생활환경 조성

(가) 사람중심의 혁신적 도시개발 및 정비

(나) 활력있는 농산어촌 육성

(2) 순환과 공생의 사회적 경제 육성

(가) 경쟁력 있는 농·림·축·수산업 육성

(나) 신성장동력산업 및 강소기업 육성

(다) 서비스업의 지식기반화를 통한 경쟁력 강화

(3) 역사와 문화가 흐르는 매력적인 지역문화 창달

(가) 창의적이고 특색있는 문화기반 조성

(나) 편리한 관광인프라 구축 및 지역특화자원 개발

(4) 사통팔달의 교통·정보 인프라 구축

(가) 전방위 교류·교역 활성화를 위한 입체적 교통체계 구축

(나) 생산·물류 신중심권 구현을 위한 물류·유통기반 강화

(다) 디지털 복지사회를 위한 유비쿼터스 충남 구현

(5) 근심없는 맞춤복지·평생교육 실현

(가) 안정적인 에너지 절약형 주거환경 조성

(나) 지속적인 공공복지·의료서비스체계 구축 및 확대

(다) 창의적 인적자원 육성 및 평생교육체계 강화

(6) 안정적·창조적인 지역자원의 활용 및 관리

(가) 친환경적 토지이용과 관리

(나) 지역특성에 따른 매력적 지역경관 형성과 관리

(다) 안정적인 수자원 확보와 효율적 수요관리

(라) 친환경 에너지·지하자원 개발 및 관리

(7) 지속가능한 자연 및 생활환경 조성

(가) 지역생태망 구축과 자연환경 보전·관리

(나) 대기질 관리와 기후변화협약 대응체제 구축

(다) 깨끗하고 안전한 친환경 물관리

(라) 안정적인 폐기물 관리와 재활용기반 구축 및 지원

(마) 재해에 강한 안전충남 조성

13) 전라북도 종합계획(2012-2020)

가) 발행기관: 전라북도

나) 계획기간: 2012년～2020년

다) 수립 배경

(1) 제4차 국토종합계획 수정계획(2011~2020)과 연계

(2) 국토발전여건 변화에 능동적으로 대응

(3) 새만금 개발, 혁신도시 건설 등 신성장거점 형성에 대응

(4) 삶의 질 요구 증대 등 도민의 가치변화에 부응

(5) 민선 5기의 도정이념과 운용방향의 수용

라) 수립 목적

(1) 대내외적인 여건변화에 능동적으로 대처하며, 전라북도가 보유한 유·무형의 인적·물적 자원과 자산을 효과적으로 이용·개발·보전하기 위한 장단기 정책방향과 지침을 설정·추진함으로써 지역발전과 도민의 복리 증진에 기여

(2) 제4차 국토종합계획 수정계획(2011~2020)의 기조와 정책을 전라북도 차원에서 구체화하여 전라북도 발전의 기회로 활용할 수 있는 지역발전 체계를 구축하고 전라북도 발전의 새로운 미래상 제시

마) 부문별 추진계획

(1) 새만금 조기개발

(가) 새만금 조기개발을 위한 추진체계 정립 및 예산 지원 제도화

(나) 새만금 개발 촉진을 위한 기반시설 구축

(다) 새만금 투자유치 및 관광객 유치 활성화

(라) 새만금 주변지역 연계 개발

(2) 중추도시권 육성과 지역간 상생발전

(가) 전주·새만금 중추도시권 육성

(나) 특화발전과 연계체계 구축으로 지역 균형발전 추진

(3) 신성장동력산업 육성과 산업구조 고도화

(가) 지역경제를 선도하는 신성장동력산업 육성

(나) 지역주도 수요대응형 서비스업 육성

(4) 한류를 선도하는 문화관광 창조지역 육성

(가) 관광산업 선진화를 통한 창조관광거점 조성

(나) 문화향유 확대 및 전통문화산업의 경쟁력 제고

(5) FTA에 대응한 강한 농업, 활력 농촌 실현

(가) 고부가가치 신성장 농림수산업의 창출과 확대

(나) 도시와 함께 발전하는 농산어촌의 활력화 기반 구축

(6) 국제교통물류망 확충과 토지연안이용 효율화

(가) 광역교통망 강화와 첨단교통환경체계 구축

(나) 스마트 정보인프라 구축

(다) 안정적이고 체계적인 토지이용과 관리

(라) 효율적인 연안이용과 관리체계 정착

(7) 생활복지와 농촌복지로 지속가능한 복지사회 구현

(가) 복지사각지대 해소와 농촌복지 인프라 확충

(나) 체육시설 확대 및 활용도 제고를 통한 도민여가 수준 제고

(다) 평생학습 기반 구축 및 미래 융합형 인재 양성

(8) 기후변화에 대응한 스마트 녹색 안전도시 조성

(가) 주거선진화 및 주거 안정 확보

(나) 효율적이고 안전한 상·하수도 관리체계 구축

(다) 녹색성장에 대응한 지역 자원의 개발과 관리

(라) 실효성 있는 환경자산의 보전과 활용

(마) 자연환경과 역사, 생활이 조화된 전북경과 창조

(바) 선제적·입체적 재난안전관리체계 구축

14) 전라남도 종합계획 수정계획(2012~2020)

가) 발행기관: 전라남도

나) 계획기간: 2012년～2020년

다) 수립 배경 및 목적

(1) 「제4차 국토종합계획 수정계획」의 하위계획 수립

(2) 중국의 급성장으로 인한 동북아·환황해경제권 형성의 가속화, 국가간 자유무역협정 체결 등 대외적 여건변화와 F1코리아 그랑프리, 2012여수세계박람회 등 대규모 국제이벤트 개최 및 공동혁신도시, 서남해안관광레저도시 건설 등 대내적 발전요인에 대응한 전남도의 비전과 발전방향 검토 및 재설정

(3) 지역/권역간 조화로운 발전을 통해 전남도민에게 희망과 비전을 제시하고, '동북아 신산업, 문화, 관광, 물류거점' 실현을 위한 종합적인 지역발전정책의 수립

(4) 지방화, 고속화, 정보화 등의 여건변화에 효율적으로 대응하는 한편, 지역의 글로벌 경쟁력을 강화하는 새로운 지역발전 비전 및 발전전략의 수립

라) 계획 비전 및 목표

(1) 계획 비전 : 동북아의 물류·관광·미래산업 선도지역

(2) 계획 목표

(가) 동북아 성장거점 조성을 위한 물류·교통·정보망 확충

(나) 미래 신성장동력산업과 전통산업의 육성으로 지역경제 활성화

(다) 환경산업 및 친환경생명복합농업 육성으로 저탄소 녹색성장 선도

(라) 신 해양관광 중심지로서 동북아의 해양문화관광 거점 조성

(마) 매력있는 정주환경 및 선진 복지·교육 여건 구축

마) 부문별 목표 및 추진과제

(1) 도시개발 및 정비

(가) 목표 : 쾌적하고 삶의 질이 높은 녹색도시 실현

(나) 광주·전남 공동 혁신도시 조성

(다) 은퇴도시 조성

(라) 서남해안 관광레저도시 조성 가속화

(마) 무안기업도시 건설

(바) 국제화 교육단지 건설

(사) 대학주변지역 정비

(아) 기성시가지 정비 및 도심 활성화

(자) KTX 역세권 개발

(차) 활동친화적 건강도시 육성

(카) 저탄소 녹색도시 조성 계획 수립

(타) 소도읍 난개발 방지 및 압축도시 조성을 위한 통합적 모델 구축

(2) 농산어촌 개발 및 정비

(가) 목표 : 누구나 살고 싶은 행복한 전남 농산어촌 실현

(나) 농산어촌 정주여건 조성

(다) 아름답고 행복한 농촌마을 조성

(라) 농산어촌 중추거점 육성

(3) 해양·어촌 개발 및 정비

(가) 목표 : 해양수산을 활용한 '전남의 풍요로운 미래' 실현

(나) 살고 싶은 어촌과 섬 개발

(다) 해양관광산업 인프라 구축

(라) 항만물류산업 성장기반 구축

(마) 지속가능한 친환경 생명산업 육성

(바) 미래 신성장 해양바이오산업 육성

(사) 깨끗한 바다생태환경보전 및 연안지역 관리

(아) 해양자원을 활용한 미래녹색산업 육성

(4) 친환경 고소득 농림수산업 육성

(가) 목표 : 경쟁력 있는 글로벌 융·복합 생명산업 육성

(나) 비교우위 품목 집중 육성 및 인력 양성

(다) 고부가가치 친환경농업 육성

(라) 특산품 위주의 경쟁력 있는 농식품산업 육성

(마) 첨단과학을 융합한 농업생명공학 기술개발 및 산업화 추진

(바) 중국, 일본 등 인접국과의 고급농산물 교역확대 및 수출농업 육성

(사) 전남농업 경쟁력 제고를 위한 유통구조 개선

(아) 미래성장산업 육성

(5) 미래 전략산업 육성 및 전통산업 구조 고도화

(가) 주력산업 경쟁력 제고를 통한 지속성장 기반 구축

(나) 미래 공장용지 수요를 충족할 계획적 산업단지 조성

(다) 첨단인력양성 및 잠재인력 활용 극대화

(라) 지역 맞춤형 투자유치 및 기업활동 지원체제 구축

(바) 산업 역량 강화를 위한 연구개발투자 확대

(6) 동북아 생태·해양관광 중심지 육성

(가) 목표 : 동북아 생태·해양관광의 중심지 전남

(나) 글로벌 고품격 관광거점 구축

(다) 가고 싶은 '섬섬옥섬' 프로젝트

(라) 해양레저 허브조성을 위한 미래형 해양레저 기반 구축

(마) 느림여행 브랜드화를 통한 고품격 남도관광 추진

(바) 녹색성장시대의 농어촌 생태 문화관광자원 육성

(사) 역사문화자원의 관광매력 증진

15) 경상북도 종합계획(2012~2020)

가) 발행기관: 경상북도

나) 계획기간: 2012년～2020년

다) 수립 배경 및 목적

지역의 대내외적 여건 변화로 지역계획 보완, 국가 및 지역단위 계획 간 연계성 확보 필요함에 따라 국토종합계획과 연계한 경북도 발전방향 제시, 여건 변화에 대응한 특색있는 지역계획 수립, 경북의 내부 자원을 총동원하여 지역발전 도모

라) 계획의 기본방향

지역의 균형발전, 지역 자립기반 구축 및 일자리 창출, 주민들의 삶의 질 중시, 지속가능한 성장, 사회변화로의 대응

마) 비전 및 목표

(1) 비전 : 녹색·창조·통합의 새경북의 실현

(2) 목표

(가) 튼튼하고 희망이 있는 녹색산업경제

(나) 활력 넘치고 살기 좋은 지역균형 발전

(다) 건강하고 행복한 문화복지 공동체

(라) 아름답고 지속가능한 그린 청정환경

(마) 소통하고 신뢰하는 연계·협력

바) 부문별 추진전략

(1) 지역개발 - 네트워크형 도시개발 및 농어촌 정주기반 강화

(2) 산업경제 - 전통산업 경쟁력 강화 및 미래형 녹색기술·산업 육성

(3) 문화관광 - 강·산·해와 韓문화가 어우러진 문화관광지대 실현

(4) 교통물류 - 사통팔달 녹색교통·물류 및 정보통신망 확충

(5) 생활복지 - 쾌적한 생활 및 서민이 행복한 복지체계 구축

(6) 자원개발 - 녹색성장지향형 지역자원의 개발과 효율적 관리

(7) 환경방재 - 기후변화에 대응한 환경보전·관리 및 재해지역 구현

사) 기능별 추진전략

(1) 통합적 공간개발 : 공공 주도의 개발방식에서 탈피하여 민간의 자율적인 참여를 적극 유도하고 공간적·기능적 요소와 개발행위의 통합화를 도모할 수 있는 통합적 공간개발 전략 추구

(2) 상향적·지속가능한 개발 : 지역주민과 기초자치단체가 추진주체가 되는 상향적·지속가능한 개발이 이루어지도록 계획하고, 개발사업의 성격에 따라서 관련기관 간의 효율적인 기능분담과 유기적인 상호협력 체계가 이루어지도록 함

(3) 지역 협력개발 : 계획구역의 권역별 특성과 비교우위적 자원·인력·기술·생태적 요인을 분석하여 주도적인 도시기능 강화에 이바지할 수 있는 분담화 전략을 모색하고, 권역별 연계에 의한 지역혁신 시스템 구축과 협력기반 강화를 통하여 시너지효과를 극대화할 수 있도록 함

아) 부문별 추진방향

<표 2.1-34> 부문별 추진전략 및 추진방향

추진전략		추진방향
네트워크형 도시개발 및 농어촌 정주기반 강화	지역개발	ㅇ 성공적인 도청신도시의 조성 ㅇ 지역발전을 선도하는 신성장도시 육성 ㅇ 도시간 연계를 통한 상생발전체계 구축 ㅇ 권역별로 특성화된 중심도시 조성
	농어촌 정주	ㅇ 농산어촌형 지역개발 추진 ㅇ 잘사는 부자농촌을 위한 여건 마련 ㅇ 농어촌 복지 및 교육여건 개선 ㅇ 귀농·귀촌인의 농어촌 정착 지원 강화

<표 2.1-34> 부문별 추진전략 및 추진방향(계속)

추진전략		추진방향
전통산업 경쟁력 강화 및 미래형 녹색기술·산업 육성	농림수산업	ㅇ 지속가능한 농수산업 육성 ㅇ 경북형 미래축산 기반 구축 ㅇ 친환경 생명산업의 고부가가치화 ㅇ 가공을 통한 수산업의 부가가치 증대 ㅇ 디지털 농업 기반 기술의 확대 ㅇ 산림의 공익적 기능 유지와 활용방안 모색
	제조업	ㅇ 지역 주력산업의 신성장동력화 ㅇ 산업단지 내실화를 통한 경쟁력 강화 ㅇ 미래유망산업 발굴 및 육성 ㅇ 글로벌 경쟁력 강화를 위한 R&D 인프라 확충
	서비스업	ㅇ 지역 강점형 서비스산업 발굴 및 육성 ㅇ 청결하고 신뢰받는 소비형 서비스산업 육성 ㅇ 지역 문화자원을 활용할 수 있는 서비스 산업 육성 ㅇ 서민 밀착형 금융산업 육성
강·산·해와 한문화가 어우러진 문화관광지대 실현	문화기반	ㅇ 문화예술 향유 및 창조활동 기회 확대 ㅇ 문화예술정보 및 자원에의 접근성 제고 ㅇ 지역사회 중심 문화예술공급기반 구축
	관광기반	ㅇ 3대문화권 글로벌관광 기반 조성 ㅇ 지역특화산업 연계 관광비지니스 육성 ㅇ 강·산·해 융합형 광역관광개발 추진 ㅇ 재방문을 유도하는 관광수용태세 확립 ㅇ 관광트렌드 선도형 문화브랜드 발굴 및 육성
사통팔달 녹색교통·물류 및 정보통신망 확충	교통	ㅇ 대경권 2시간 이내 접근 가능한 교통네트워크 구축 ㅇ 복합환승센터 및 물류거점 지정을 통한 환승편의 도모 ㅇ 광역권 철도망 구축
	물류	ㅇ 물류서비스 고도화에 대응한 물류시설 정비 ㅇ 민간 물류활동의 효율적 수행을 위한 지원체계 확립 ㅇ 환경친화적 물류시책사업 구현
	정보인프라	ㅇ 도민 오감만족 정보화 서비스 개발 ㅇ 지역 문화관광사업과 연계한 정보화서업 발굴 ㅇ 스마트&그린 행정정보화 서비스 개발 ㅇ 첨단 안전망 인프라 구축

<표 2.1-34> 부문별 추진전략 및 추진방향(계속)

추진전략		추진방향
쾌적한 생활 및 서민이 행복한 복지체계 구축	주택	ㅇ 저소득층 주거 복지 지원 ㅇ 새로운 패러다임을 고려한 주택의 공급 ㅇ 지역 특성에 맞는 주거환경의 개선 ㅇ 장기적이고 체계적인 주택계획수립
	상·하수도	ㅇ 지속가능한 물관리 통합관리환경 조성 ㅇ 하수처리시설 최적화 및 차세대 하수도시스템 구축 ㅇ 안정적인 물공급을 위한 취수원 다변화 추진 ㅇ 효율적인 물관리를 위한 정보 DB 구축
	보건·의료	ㅇ 예방과 건강증진의 선순환 구조 확립 ㅇ 보건의료기관 접근성·전문성 제고 ㅇ 생애주기별 맞춤형 보건의료서비스 제공
	사회복지	ㅇ 합리적인 복지기반 구축 ㅇ 수요자 중심의 맞춤형 복지서비스 제공 ㅇ 자립성 키우는 예방·투자사업 강화
	교육·체육	ㅇ 교육 혁신 지원체계 구축 ㅇ 체육시설 확충 및 이용 활성화 ㅇ 교육친화적 지역사회 조성 ㅇ 생활체육 저변 확대
녹생성장지향형 지역자원의 개발과 효율적 관리	토지이용	ㅇ 수요지향적 산업입지 공급체계 마련 ㅇ 통합적 토지관리 시스템 구축 ㅇ 광역적 통합 토지이용계획 수립 ㅇ 난개발 방지시스템 구축 ㅇ 녹색성장형 토지이용체계 구축 ㅇ 농지 및 산지 계획적 관리 규정 마련
	수자원	ㅇ 지속가능한 수자원 확보를 위한 수자원 통합관리체계 구축 ㅇ 수 및 수생태 자원 관광마케팅화 ㅇ 국가 물산업 선도하는 경북 '에코 워터벨트' 조성 ㅇ 기후변화에 대비한 수자원 계획 수립
	해양자원	ㅇ 해양과학 R&D 역량 강화 ㅇ 해양관광 활성화 ㅇ 해양자원의 부가가치 제고
	에너지 및 지하자원	ㅇ 신재생에너지 등 보급확대 ㅇ 기후변화 대응능력 강화 ㅇ 에너지절약 및 효율화 ㅇ 안정적인 자원 확보 기반 구축

<표 2.1-34> 부문별 추진전략 및 추진방향(계속)

추진전략		추진방향
기후변화에 대응한 환경보전·관리 및 재해지역 구현	환경	ㅇ 환경과 개발이 상생하는 기본 틀 마련 ㅇ 물환경 보전 및 지역발전 도모 ㅇ 지속적인 자연 생태계 보전 및 복원과 자연환경운동 활성화 ㅇ 지역이 상생하는 자원순환형 청청 제로 사회 ㅇ 도민에게 쾌적하고 건강한 공기 조성 ㅇ 환경유해인자에 대한 관리 대책 마련
	경관	ㅇ 경관권역·축·거점 설정 및 특화 ㅇ 도청신도시 녹색경관 창출 ㅇ 전략적 특정경관 보전 관리 ㅇ 통합된 경관행정지원체계 마련 ㅇ 경관중점관리구역 지정·관리 ㅇ 경관협정에 의한 자치적 관리체제 구축
	안전과 방재	ㅇ 선제적인 재해예방, 신속한 재해대응, 완벽한 복구체계 확립 ㅇ 지속적인 재해방지사업의 발굴과 추진 ㅇ 자조, 공조를 통한 자주방재의 실현 ㅇ 24시간 신속한 화재대응체계 확립

16) 제3차 경상남도 종합계획(2012~2020)

가) 발행기관 : 경상남도

나) 계획기간 : 2012년～2020년

다) 수립 배경 및 목적

(1) 21세기 새로운 국가발전전략인 녹색성장전략을 최상위 공간계획인 국토종합계획 반영

(2) 글로벌 경쟁체제의 심화에 해양영토 관리 및 해양자원의 적극적 활용전략 마련

(3) 저출산, 고령화 등 다양한 사회·경제적 환경변화에 대응하여 국토관리 분야별로 새로운 패러다임과 정책방향 설정

라) 계획의 비전과 목표

(1) 비전 : 성장과 복지의 순환, 자연과 인간이 공존하는 지속가능사회 경남

(2) 건강하고 안전한 녹색환경, 더불어 나가는 균형발전, 다함께 누리는 복지, 제계 속으로의 도약, 지속가능한 성장, 매력적인 문화창조

마) 부문별 계획

(1) 지역개발 부문

기회와 희망을 제공하는 균형발전 기반 구축, 광역적 지역발전을 위한 연계 협력의 실천, 지역발전을 선도하는 중추 도시권 육성

(2) 산업·경제 부문

전략산업 및 신성장동력산업 육성, 개방경제 대응 및 지식기반 서비스 산업 진흥, 친환경 산업용지 공급

(3) 문화관광 부문

문화예술·문화산업 육성, 경남관광의 경쟁력 강화

(4) 사회기반 부문

사통팔달 편리한 광역교통망 구축, 개방거점 확보 및 물류흐름의 원활화, 모바일 중심의 정보기반 구축 및 정보격차 해소

(5) 복지 및 생활 환경

보건의료서비스제고, 사회복지서비스제고, 여성 및 가족정책의 제고, 교육 및 인적자원 개발 기반 확충, 쾌적한 주거환경 제공

(6) 지역자원의 개발·관리 부문

수자원 관리, 해양자원의 현명한 이용체계 구축 친환경적 개발관리와 토지이용 효율성 제고

(7) 농어업 및 농산어촌 개발부문

활력있는 농축수산업 육성, 살기좋은 농산어촌 정주여건 개선, 깨끗한 농촌성 보존과 유치

(8) 기후변화 및 환경부문

기후변화 및 녹색성장, 지역환경 보전, 지역경관 관리, 기후변화에 대응하는 지역의 재난 및 안전관리

17) 2025년 제주특별자치도 도시기본계획

가) 발행기관: 제주특별자치도

나) 계획기간: 2015년～2025년

다) 수립 배경 및 목적

(1) 2007년 6월 2025년 제주광역도시계획 수립 후 5년 이상 경과에 따른 국토계획법에 의한 도시기본계획 재정비 필요

(2) 급격한 제주의 여건변화 등에 대응할 수 있는 도시계획을 수정하고 지속가능한 환경자원 보호 등 제주의 미래가치에 기반한 발전전략 마련 필요

(3) 제2차 제주국제자유도시종합계획 수립 및 제주미래비전, 제주신항·제2공항 건설계획 등 상위/관련계획의 연계반영 필요

(4) 대내외 여건변화에 따른 도시공간구조와 정주체제 벙비 등 종합적이고 거시적인 도시미래상 마련

라) 계획목표 및 추진전략

(1) Green Nature : 세계환경수도로서 위상 확립

(가) 자연과 함께 공존하는 청정 제주만들기

(나) 자연정체성 강화 세계환경모델 도시 만들기

(다) 공해, 화석연료 없는 Cabon Free Island

(2) Creative Growth : 새로운 창조성장의 모델 제시

(가) 청정 자연환경을 활용한 지식창출 거점도시 만들기

(나) 환경가치 등을 활용한 미래형 신성장산업 육성

(다) 고부가가치 6차 산업 및 지역산업 육성

(3) Global Destination : 세계적 체류휴양 관광중심지 육성

(가) 4계절이 상존하는 세계 최고 휴양도시 만들기

(나) 도민경제 활성화를 위한 고부가가치 관광산업 육성

(다) 한류·MICE 기반의 국제회의·문화예술섬 만들기

(4) Human Network : 도민과 함께하는 균형있는 지역 재생

(가) 개발과 보존이 조화로운 지속가능 제주 만들기

(나) 도시이미지 구축을 통한 세계속에 제주 정체성 만들기

(다) 자율적 공동체로 스스로 만드는 도시재생 실현하기

마) 부문별 계획

(1) 토지이용계획

(가) 청청·공존도시 구현

(나) 광역권의 균형적 공간체계 확립을 위한 토지수요의 합리적 배분

(다) 여건변화에 따른 토지이용계획 조정

(2) 기반시설계획

(가) 도로 : 광역 간선도로망 계획, 보조간선도로망 확충

(나) 대중교통 : 광역급행 대중교통기반으로 핵심권역 연결체계 구상, 제주 도심부 대중교통체계 개편, 읍면지역 대중교통 서비스 개선

(다) 친환경교통 교통 : 관광도시로서의 편리하고 안전한 녹색 교통인프라 구축, 친환경 저에너지 신교통수단 도입, 제주의 균형발전 지원을 위한 신교통수단 평가, 관광객 교통서비스 개선

(라) 항만 : 항만의 경쟁력 강화와 기능성 연계를 통한 상생 발전, 항만별 기능 특화 및 정비

(마) 공항 : 제주공항 인프라 확충 및 주변지역 개발, 복합환승센터 개발 및 주변 교통체계 개선, 제2공항 건설

(바) 물류 : 물류 인프라와 물류 네트워트 구축 및 강화, 물류산업 경쟁력 강화, 물류체계 효율화 제고 및 지속가능한 물류체계 지원

(사) 정보통신 : RFID/USN 기반 u-통합주정차관리시스템 구축, 종합위기관리시스템 고도화,

u-GIS를 위한 DB 및 시스템 통합, USN 기반 해양정보시스템 구축, 환경종합감시 시스템 구축, 제주도 생태 환경지도 구축 및 생태보존 관리시스템 구축

(3) 도심 및 주거환경계획

제주원도심 활성화, 서귀포 지역중심성 강화, 농어촌지역 정주여건 조성 등을 통해 지역간 균형발전 도모

(4) 환경보전 및 관리계획

자연과 공존하는 생태조시 조성, 공해 및 화석연료 없는 청정도시 조성, 지속가능한 에너지 자립도시 조성

(5) 경관 및 미관계획

중산간 경관유지 및 지속성 확보, 해안변 개발 수요 억제 및 수변공간 유지, 환경자원 보전을 고려한 공간 전략, 중점경관관리구역 지정 및 관리, 미래변화를 고려한 개발 및 경관 관리

(6) 공원녹지계획

광역적인 공원·녹지체계 구축, 생활권별 공원·녹지의 균형적인 확보, 장기미집행시설 단계별 집행계획에 따른 기존 공원 재검토, 오름 등 보전지역 관리

(7) 방재 및 안전계획

재해에 대한 지역의 안전성 강화, 기후변화에 능동적이고 신속한 예방 강화, 범죄로부터 안전한 도시만들기. 안전문화 확산으로 안심제주 이미지 확립, 협력적이고 창조적인 안전관리체계 구축

(8) 경제·산업 개발계획

(가) 리프레시 인프라를 활용한 교육, 연구형 지식창출 거점도시 육성

(나) 환경가치 등을 활용한 미래형 신성장산업 중심도시 육성

(다) 고부가가치 6차산업 및 지역산업 육성

(라) 스마트 농축수산업을 통한 1차산업 시스템 고도화

(9) 관광계획

지속가능한 관광개발 체계 확립, 고부가가치 융·복합 관광산업 육성, 제주 문화예술 세계화

2.2 자원조사

2.2.1 조사개요

가. 조사목적

자원조사는 자연자원 및 인공자원을 총괄 조사하여 수자원분야와 관련분야에서의 자원의 효율적 이용을 위함이며 이를 위해서 유역내 산재한 자원의 잠재력을 관련계획, 지자체 등의 관련자료 수집 및 현장 확인조사를 통해 파악함으로써 유역자원의 활성화 방안을 위한 기초자료 집대성과 이의 적절한 이용성을 확보하는데 그 목적이 있다.

자원조사 항목은 토지자원조사, 산림자원조사, 광물 및 골재자원조사, 담수어 어원조사로 분류하며 이 중 토지자원조사와 골재자원조사는 1년 주기 항목이며 그 외 항목은 5년 주기 항목에 포함된다.

나. 조사내용 및 방법

1) 토지자원조사

토지자원조사는 토지지목별현황과 법적지역현황으로 구분되며, 토지자원은 생산 기초자원으로서 필수 불가결한 자연자원으로 본 조사에서는 자원으로서 토지현황을 지목조사 및 분류를 통하여 정량화하였으며, 법적지역현황(도시계획, 상수원보호구역, 수변구역, 공원, 개발제한구역)을 조사하였다. 토지지목별현황은 국토교통부 지적통계 연보를 활용하였고, 법적지역현황은 시도통계연보 및 국토교통부 자료를 이용하여 행정구역별 유역별로 정리하였다.

2) 산림자원조사

산림은 지자체 통계연보자료 및 산림청 자료 등을 이용하여 산림면적 및 임목축적 현황을 유역별, 행정구역별로 조사하였다.

3) 광물자원조사

광물자원의 분포형태, 매장량 및 개발현황 조사는 대한광업진흥공사 및 한국지질자원연구소 자료를 이용하여 광물자원 현황 및 분포도를 조사하였다.

4) 하천골재자원조사

하천골재 채취현황 및 예정지 현황을 조사하기 위해 지자체 통계연보, 관련기관 방문조사 등을 통하여 조사·정리하였다. 또한 골재 부존량조사는 지점별로 조사된 골재자원부존조사보고서(산업통상자원부)와 하천별로 시행된 하천정비기본계획에 수립된 내용을 조사하였다.

5) 담수어자원조사

해양수산통계연보를 이용하여 내수면 어업의 생산량, 생산금액, 내수면 어업활동 현황을 조사하였다.

2.2.2 토지자원조사

토지자원이란 땅을 기초로 한 생산기반을 뜻하며 크게 두 가지로 구분된다. 우선 상품자원으로서의 토지가 있는데 이는 농경지, 공업용지, 상업용지, 택지 등의 경우와 같이 자연적인 상태에서 자본을 투입하여 경제적 이익을 발생시키는 것을 의미한다. 그리고 현장자원으로서의 토지가 있는데 이는 임야, 지표수, 동식물을 보유하는 토지 등 인위적인 노력 없이 자연 상태로 존재하면서도 여러 가지 사회적 이익을 발생시키는 토지를 의미한다.

이러한 토지자원은 하나의 생산 기초로서 역할을 하고 있을 뿐만 아니라 인간의 생활에서 공기나 물과 마찬가지로 필수 불가결한 자연자원이라는 성격 또한 지니고 있다.

가. 토지지목현황

토지지목별 면적조사는 권역에 해당하는 국토교통부 지적통계연보상의 각 지자체 통계자료 조사를 통해 1차 조사를 수행하였고 통계자료가 상이할 경우, 해당 지자체에 토지지목 현황을 요청하여 검토하였다. 과거 2001년까지 지목은 토지의 주된 사용목적 또는 용도에 따라 전·답·과수원·목장용지·임야·광천지·염전·대·공장용지·학교용지·도로·철도용지·하천·제방·구거·유지·수도용지·공원·체육용지·유원지·종교용지·사적지·묘지·잡종지의 24개 지목으로 구분하였으나 2008년 주차장, 주유소, 창고용지, 양어장 지목이 추가되어 현재 기준 28개 지목으로 구분되어 있다. 그러나 본 조사에서는 토지의 이용도 측면에서 중요한 대지, 산림과 같은 주요 토지지목은 개별항목으로 나타내고 전, 답, 과수원 등과 같은 유사한 범주의 지목들은 함께 묶어 나타냄으로써 시간에 따른 토지이용의 변화특성을 보다 쉽게 파악할 수 있도록 하였다. 〈표 2.2-1〉은 분류항목별 토지지목의 분류기준을 나타낸 것으로 산림과 대지, 공장용지, 하천은 본래의 지목면적을 그대로 수록하였고 전, 답, 과수원, 목장용지를 합하여 농경지로, 학교용지, 도로용지, 철도용지를 합하여 공공용지로 나타내었다. 그밖에 17개 항목들은 모두 합하여 기타로 나타내었다.

<표 2.2-1> 토지이용 분류

분류항목	토 지 지 목
농 경 지	전, 답, 과수원, 목장용지
산 림 지	임야
대 지	대지
공장용지	공장용지
공공용지	학교용지, 도로용지, 철도용지
하 천	하천
기 타	광천지, 염전, 제방, 구거, 유지, 수도용지, 공원, 체육용지, 유원지, 종교용지, 사적지, 묘지, 잡종지, 주유소, 양어장, 주차장, 창고용지

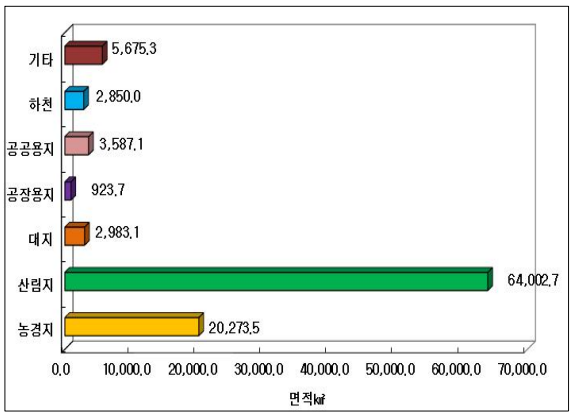
〈표 2.2-2〉에서 보면 2015년 토지지목별 전체면적은 100,295.4㎢로 조사되었으며 농경지는 지목별 전체면적의 20.3%인 20,273.5㎢, 산림지는 63.9%인 64,002.7㎢을 차지하는 것으로 조사되었고 대지는 2.9%, 공장용지는 0.9%, 공공용지는 3.5%, 하천 및 기타용지는 각각 2.8%, 5.6%를 차지하는 것으로 조사되었다. 서울특별시의 경우 대지의 토지이용이 36.0%로 가장 큰 것으로 조사되었고, 타 광역시도에서는 산림지의 토지이용이 가장 큰 것으로 조사되었다. 〈그림 2.2-1〉은 각 시도별 토지이용현황을 나타낸 것이다.

<표 2.2-2> 2015년 전국의 토지이용

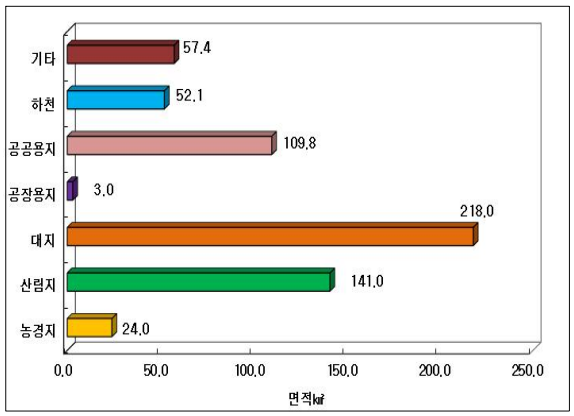
(단위 : ㎢, (%))

행정구역		합계	농경지	산림지	대지	공장용지	공공용지	하천	기타
2015년	전 국	100,295.4	20,273.5	64,002.7	2,983.1	923.7	3,587.1	2,850.0	5,675.3
		(100.0)	(20.3)	(63.9)	(2.9)	(0.9)	(3.5)	(2.8)	(5.6)
	서울특별시	605.3	24.0	141.0	218.0	3.0	109.8	52.1	57.4
		(100.0)	(4.0)	(23.4)	(36.0)	(0.5)	(18.1)	(8.6)	(9.4)
	부산광역시	769.8	102.1	347.8	106.3	25.5	72.2	43.7	72.3
		(100.0)	(13.5)	(45.3)	(13.7)	(3.3)	(9.2)	(5.7)	(9.3)
	대구광역시	883.5	125.7	476.7	85.1	23.3	70.0	44.2	58.5
		(100.0)	(14.2)	(54.0)	(9.6)	(2.6)	(7.9)	(5.0)	(6.6)
	인천광역시	1,047.6	260.7	399.3	101.9	24.0	88.5	5.9	167.3
		(100.0)	(24.9)	(38.1)	(9.7)	(2.3)	(8.4)	(0.6)	(16.0)
	광주광역시	501.2	126.3	190.4	57.7	14.9	49.1	20.3	42.2
		(100.0)	(25.2)	(38.0)	(11.5)	(3.0)	(9.8)	(4.1)	(8.4)
	대전광역시	539.3	62.6	279.6	65.0	8.5	51.3	19.3	53.0
		(100.0)	(11.8)	(51.9)	(12.0)	(1.5)	(9.5)	(3.6)	(9.8)
	울산광역시	1,061.0	150.1	674.0	47.2	55.1	50.0	30.6	53.9
		(100.0)	(14.3)	(63.6)	(4.4)	(5.1)	(4.7)	(2.9)	(5.0)
	세종특별 자치시	464.9	114.9	245.6	19.1	9.0	20.1	24.9	31.4
		(100.0)	(25.9)	(53.9)	(3.1)	(2.0)	(3.7)	(5.3)	(6.0)
	경기도	10,175.3	2,298.9	5,396.8	533.5	203.5	483.0	402.4	857.2
		(100.0)	(22.8)	(53.2)	(5.1)	(1.9)	(4.7)	(4.0)	(8.3)
	강원도	16,826.4	1,671.0	13,786.5	173.5	25.4	296.3	380.5	493.3
		(100.0)	(10.0)	(82.0)	(1.0)	(0.1)	(1.7)	(2.3)	(2.9)
	충청북도	7,407.2	1,358.4	4,954.7	164.5	71.2	263.0	208.5	386.9
		(100.0)	(18.5)	(67.0)	(2.2)	(0.9)	(3.5)	(2.8)	(5.2)
	충청남도	8,214.0	2,571.3	4,125.2	256.2	112.1	305.3	211.5	632.3
		(100.0)	(31.5)	(50.3)	(3.1)	(1.3)	(3.6)	(2.6)	(7.6)
	전라북도	8,066.8	2,212.9	4,486.7	213.7	55.0	337.8	274.0	486.8
		(100.0)	(27.6)	(55.7)	(2.6)	(0.7)	(4.1)	(3.4)	(6.0)
	전라남도	12,312.9	3,326.6	6,998.5	292.1	79.9	467.5	245.2	903.1
		(100.0)	(27.1)	(56.9)	(2.3)	(0.6)	(3.8)	(2.0)	(7.2)
	경상북도	19,030.7	3,224.6	13,612.9	313.2	104.5	455.0	566.8	753.8
		(100.0)	(17.0)	(71.6)	(1.6)	(0.5)	(2.4)	(3.0)	(3.9)
	경상남도	10,538.8	1,959.1	7,015.7	269.0	103.7	372.6	295.3	523.4
		(100.0)	(18.7)	(66.7)	(2.5)	(1.0)	(3.5)	(2.8)	(4.9)
	제주도	1,849.1	690.7	873.9	65.1	3.4	92.9	24.3	98.9
		(100.0)	(37.5)	(47.4)	(3.4)	(0.2)	(4.9)	(1.3)	(5.3)

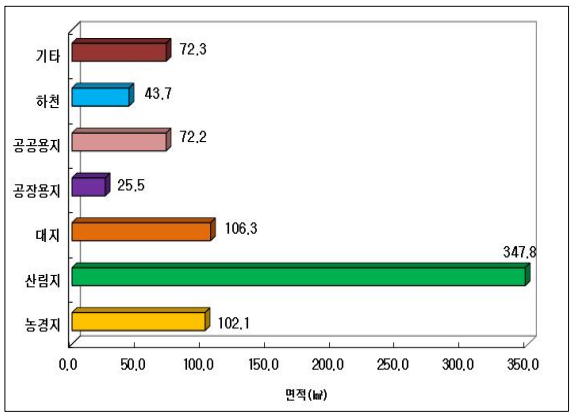
〔출처〕 지적통계연보(국토교통부, 2015)



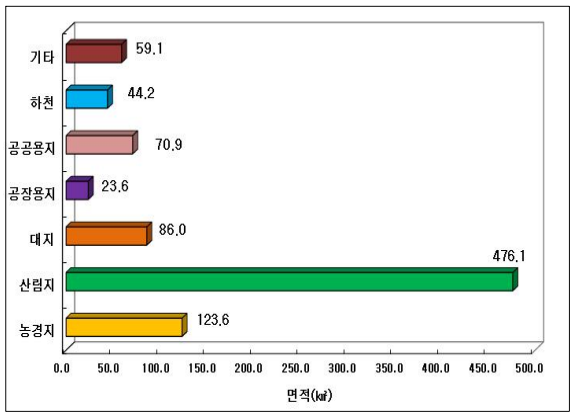
전국



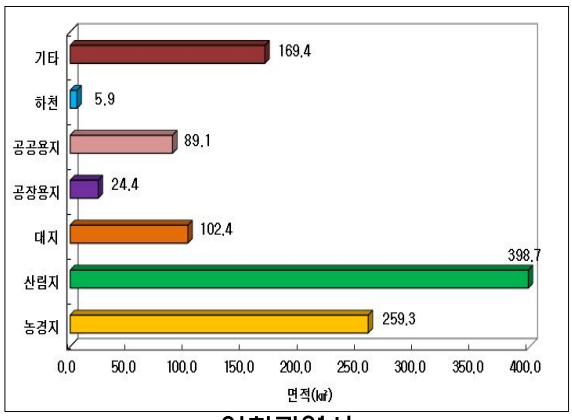
서울특별시



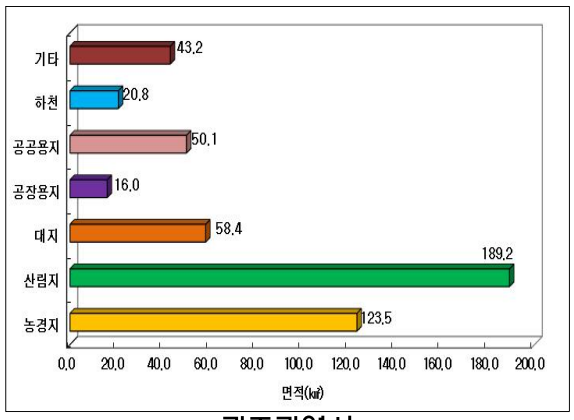
부산광역시



대구광역시

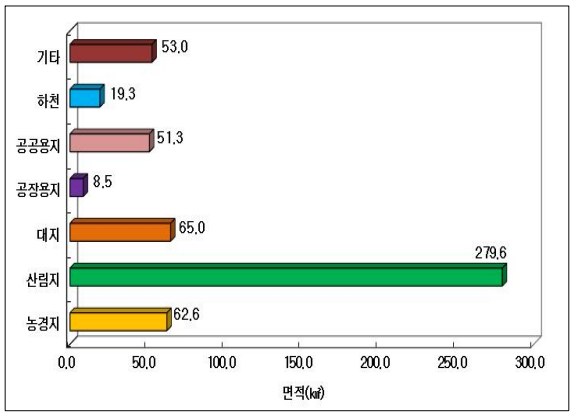


인천광역시

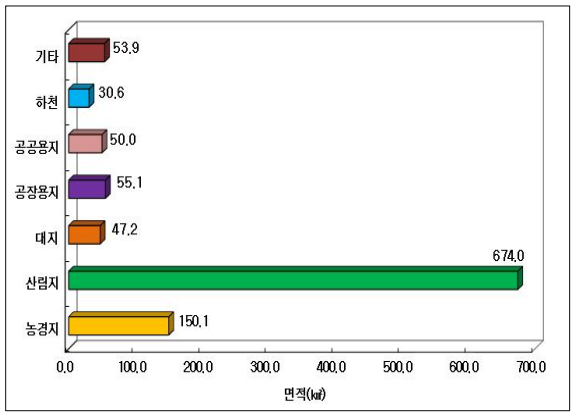


광주광역시

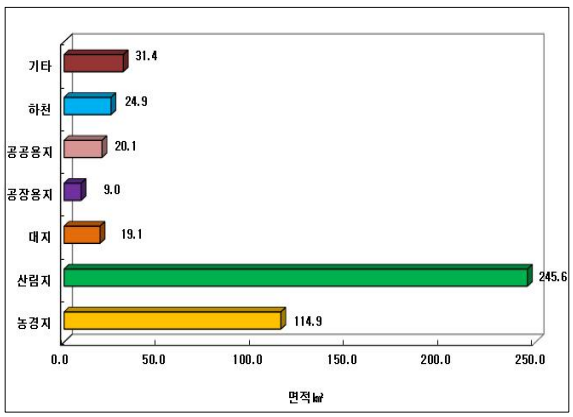
<그림 2.2-1> 시도별 토지지목별 이용현황(2015년)



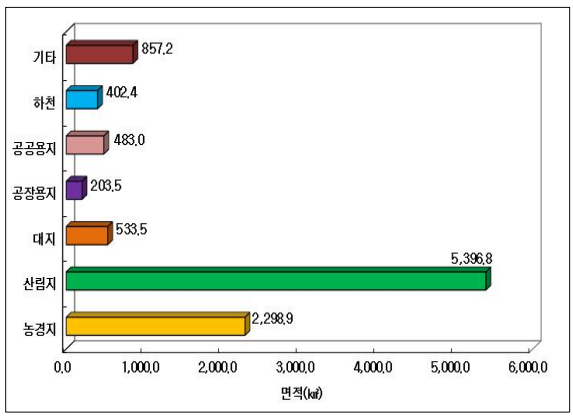
대전광역시



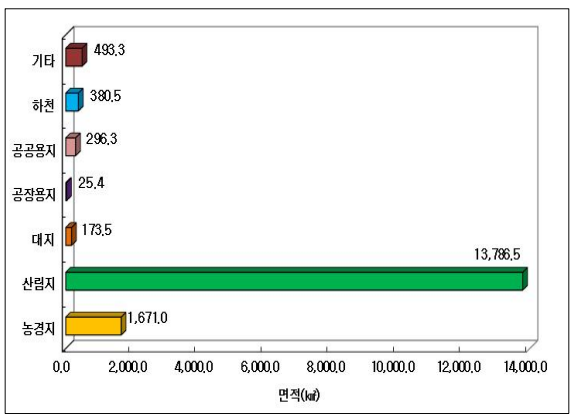
울산광역시



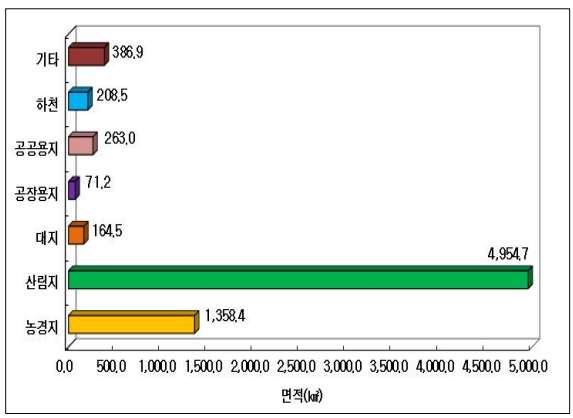
세종특별자치시



경기도

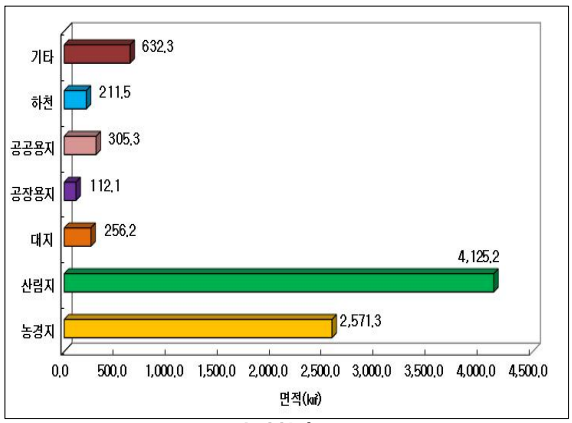


강원도

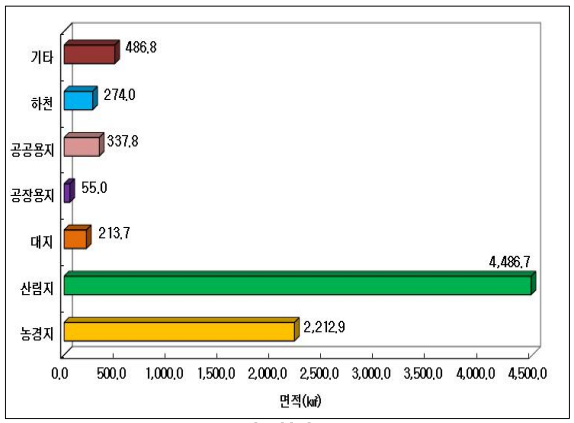


충청북도

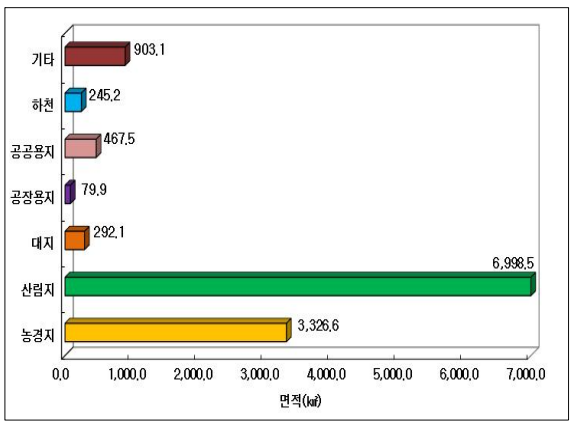
<그림 2.2-1> 시도별 토지지목별 이용현황(2015년, 계속)



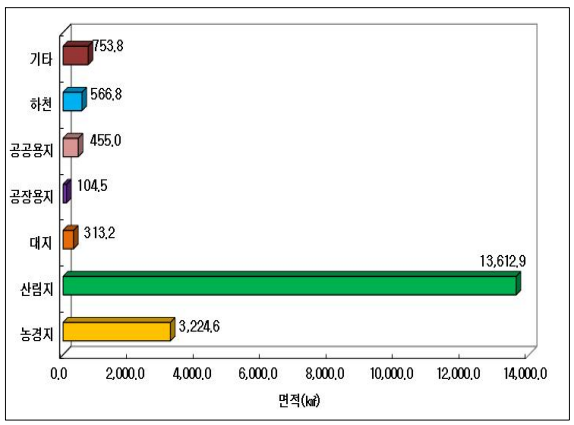
충청남도



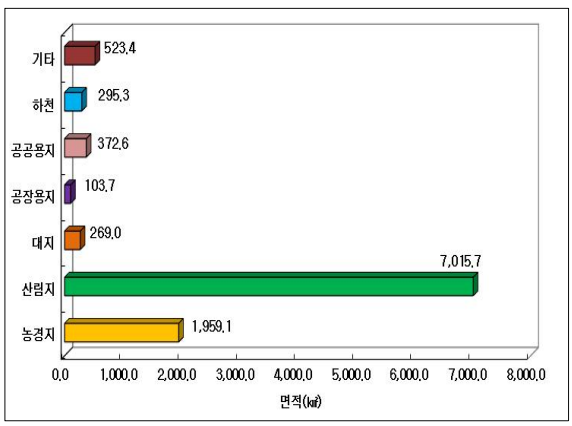
전라북도



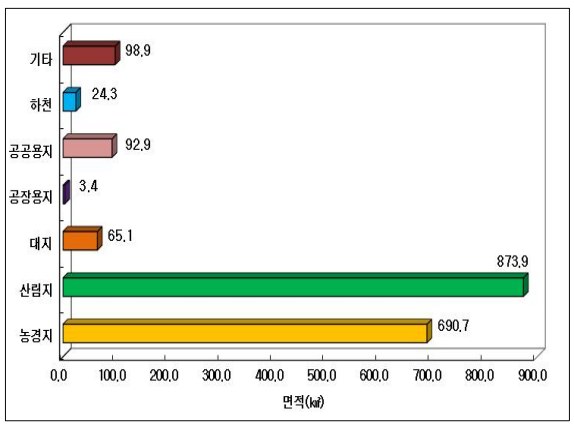
전라남도



경상북도



경상남도



제주특별자치도

<그림 2.2-1> 시도별 토지지목별 이용현황(2015년, 계속)

나. 연도별 토지이용

<표 2.2-3> 전국 지목별 토지이용현황 변화

(단위 : ㎢, (%))

연도	합 계	농 경 지	산 림 지	대 지	공장용지	공공용지	하 천	기 타
1991	98,974.9 (100.0)	22,266.5 (22.5)	65,701.9 (66.4)	1,966.0 (2.0)	267.5 (0.3)	2,156.2 (2.2)	2,902.5 (2.9)	3,602.2 (3.6)
1992	99,010.3 (100.0)	22,185.2 (22.4)	65,688.9 (66.3)	2000.2 (2.0)	289.6 (0.3)	2,198.9 (2.2)	2,863.0 (2.9)	3,669.7 (3.7)
1993	99,183.9 (100.0)	22,128.4 (22.2)	65,710.5 (66.3)	2,038.9 (2.1)	321.6 (0.3)	2,253.8 (2.2)	2,859.1 (2.9)	3,755.2 (3.8)
1994	99,202.6 (100.0)	22,024.0 (22.2)	65,665.1 (66.2)	2,075.9 (2.1)	345.7 (0.3)	2,279.8 (2.2)	2,860.9 (2.9)	3,837.8 (3.9)
1995	99,286.4 (100.0)	21,988.7 (22.1)	65,506.1 (66.0)	2,124.4 (2.1)	385.6 (0.4)	2,340.1 (2.4)	2,839.7 (2.9)	3,986.5 (4.0)
1996	99,313.5 (100.0)	21,924.9 (22.1)	65,395.8 (65.8)	2,177.5 (2.2)	412.6 (0.4)	2,398.2 (2.4)	2,822.2 (2.8)	4,066.3 (4.1)
1997	99,373.0 (100.0)	21,851.5 (22.0)	65,325.2 (65.7)	2,218.1 (2.2)	443.8 (0.4)	2,455.7 (2.5)	2,819.2 (2.8)	4,143.5 (4.2)
1998	99,407.9 (100.0)	21,748.4 (21.9)	65,274.2 (65.7)	2,265.3 (2.2)	467.8 (0.5)	2,525.0 (2.5)	2,810.3 (2.8)	4,200.3 (4.2)
1999	99,434.3 (100.0)	21,675.8 (21.8)	65,204.9 (65.6)	2,302.4 (2.2)	489.7 (0.5)	2,579.7 (2.6)	2,809.1 (2.8)	4,255.0 (4.3)
2000	99,460.7 (100.0)	21,595.6 (21.7)	65,138.8 (65.5)	2,349.1 (2.4)	513.7 (0.5)	2,636.2 (2.7)	2,804.1 (2.8)	4,304.7 (4.3)
2001	99,538.0 (100.0)	21,520.8 (21.6)	65,100.3 (65.4)	2,387.3 (2.4)	534.4 (0.5)	2,699.3 (2.7)	2,801.2 (2.8)	4,494.9 (4.5)
2002	99,602.2 (100.0)	21,438.6 (21.5)	64,994.0 (65.3)	2,425.2 (2.4)	560.9 (0.6)	2,766.2 (2.8)	2,785.8 (2.8)	4,631.5 (4.6)
2003	99,617.4 (100.0)	21,357.5 (21.4)	64,919.1 (65.2)	2,459.5 (2.5)	579.5 (0.6)	2,821.8 (2.8)	2,783.1 (2.8)	4,696.8 (4.7)
2004	99,635.2 (100.0)	21,283.1 (21.4)	64,842.6 (65.1)	2,497.3 (2.5)	598.5 (0.6)	2,869.0 (2.9)	2,784.5 (2.8)	4,760.2 (4.8)
2005	99,664.9 (100.0)	21,201.4 (21.3)	64,760.4 (65.0)	2,531.9 (2.5)	621.8 (0.6)	2,947.9 (3.0)	2,732.2 (2.7)	4,869.2 (4.9)
2006	99,678.2 (100.0)	21,125.6 (21.2)	64,730.6 (64.9)	2,574.5 (2.6)	644.0 (0.6)	3,015.1 (3.0)	2,824.0 (2.8)	4,764.4 (4.8)
2007	99,784.7 (100.0)	21,025.5 (21.1)	64,638.5 (64.8)	2,611.1 (2.6)	673.6 (0.7)	3,066.4 (3.1)	2,830.8 (2.8)	4,875.8 (4.9)
2008	99,827.8 (100.0)	20,924.1 (21.0)	64,545.6 (64.7)	2,659.5 (2.7)	702.7 (0.7)	3,143.3 (3.1)	2,839.5 (2.8)	5,013.2 (5.0)
2009	99,897.5 (100.0)	20,844.6 (20.9)	64,472.0 (64.5)	2,705.8 (2.7)	719.9 (0.7)	3,212.2 (3.2)	2,837.3 (2.9)	5,105.7 (5.1)
2010	100,033.0 (100.0)	20,744.6 (20.7)	64,504.4 (64.5)	2,743.5 (2.7)	749.3 (0.8)	3,269.1 (3.3)	2,833.4 (2.8)	5,188.7 (5.2)
2011	100,148.3 (100.0)	20,745.6 (20.7)	64,336.7 (64.2)	2,784.7 (2.8)	781.4 (0.8)	3,330.0 (3.3)	2,840.6 (2.8)	5,329.3 (5.3)
2012	100,188.2 (100.0)	20,666.6 (20.6)	64,216.4 (64.1)	2,826.6 (2.8)	813.8 (0.8)	3,398.6 (3.4)	2,842.2 (2.8)	5,424.0 (5.4)
2013	100,266.2 (100.0)	20,553.7 (20.5)	64,175.7 (64.0)	2,872.1 (2.9)	847.3 (0.8)	3,464.1 (3.5)	2,840.3 (2.8)	5,513.0 (5.5)
2014	100,283.9 (100.0)	20,401.8 (20.5)	64,080.7 (64.0)	2,929.5 (2.9)	896.4 (0.8)	3,532.1 (3.5)	2,849.3 (2.8)	5,594.1 (5.5)
2015	100,295.4 (100.0)	20,273.5 (20.3)	64,002.7 (63.9)	2,983.1 (2.9)	923.7 (0.9)	3,587.1 (3.5)	2,850.0 (2.8)	5,675.3 (5.6)

〔출처〕① 국토이용에 관한 연차보고서(1991년~2001년)
② 지적통계연보(국토교통부, 2015년)

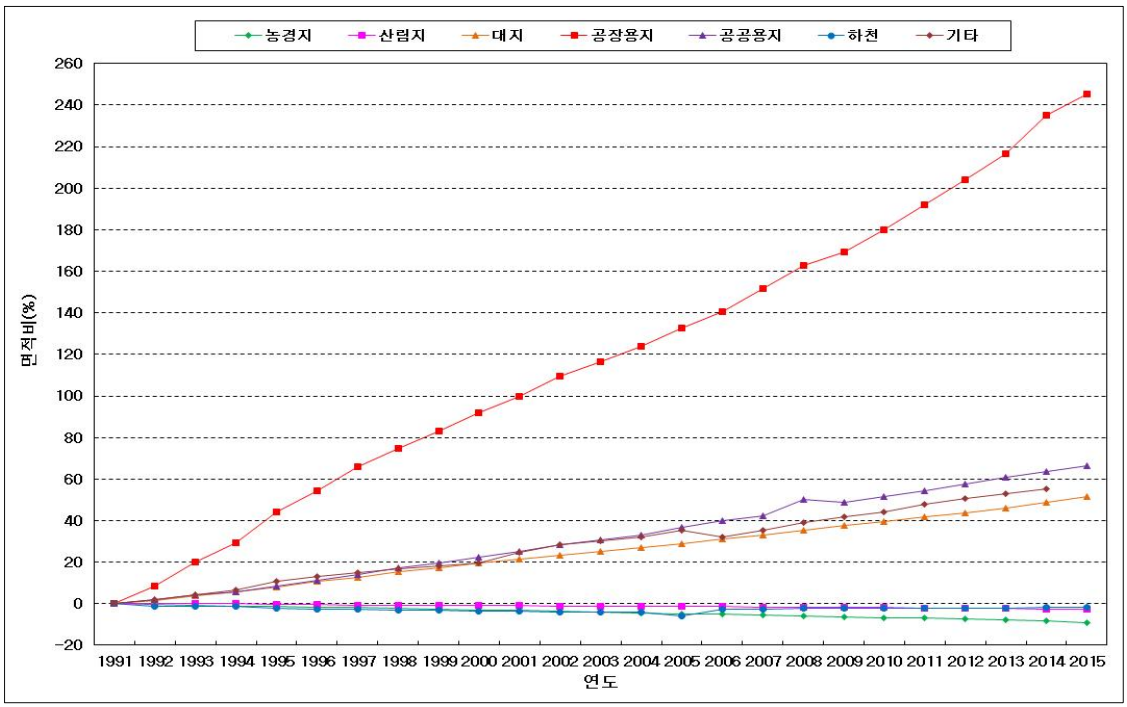
〈표 2.2-3〉은 지목별 토지이용변화를 연도별로 나타낸 것이고, 〈그림 2.2-1〉은 1991년도의 면적을 100%로 가정하였을 때, 연도에 따른 면적의 변화를 나타낸 것이다. 1991년도부터 2001년까지는 "국토이용에 관한 연차보고서(건설교통부)"를 참조하였으며 2002년부터 2015년까지는 지적통계연보상에 나타나 있는 행정구역 면적 및 지번수 통계자료를 활용하였다.

국토교통부에서 발간한 '16년 지적통계연보에 따르면 2015년 국토면적은 2014년 대비 여의도 면적의 4배인 11㎢가 증가한 것으로 나타났습니다. 면적이 증가된 주요 원인은 산업용지 확보를 위한 간척지 신규 등록이 가장 컸고, 경기도 안산시와 시흥시의 구획정리사업 등의 이유로 증가된 것으로 조사되었습니다.

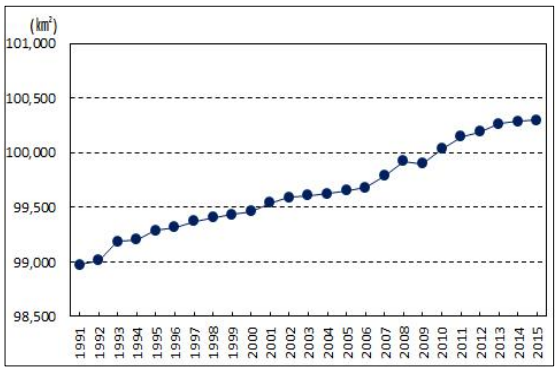
토지이용현황을 연도별로 살펴보면 1991년 대비 2014년 토지이용현황은 대지, 공장용지, 공공용지 등이 꾸준히 증가하고 있으며 기타용지는 2005년까지 증가를 보이다가 2006년에 다소 감소를 나타내었고 2007년을 기점으로 다시 소폭 증가 경향을 보였다. 산림지는 지속적으로 감소하는 추세를 보이고 있으며, 하천의 경우 매년 소폭 증가하거나 감소하는 추세를 보이고 있다. 특히 2015년 공장용지와 공공용지의 증가율은 1991년 대비 245.3%와 66.4%로 다른 항목들에 비하여 높은 증가율을 나타내고 있다.

농경지는 전반적으로 감소하는 추세를 보이고 있는데 1991년 22,266.5㎢에서 2014년 20,273.5㎢로 감소(1991년 대비 8.9%감소)하였고, 산림지의 경우 1991년 65,701.9㎢에서 2014년 64,002.7㎢로 감소(1991년 대비 2.6%감소)하고 있다.

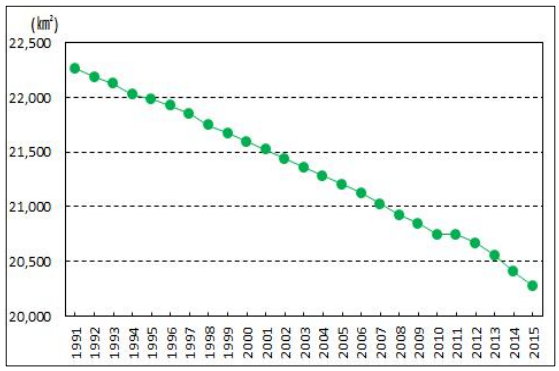
〈표 2.2-3〉은 전국 토지이용현황을 시도별로 나타낸 것이며 〈그림 2.2-2〉와 〈그림 2.2-3〉은 1991년 대비 연도별 토지면적 변화율 및 연도에 따른 지목별 토지이용변화를 나타낸 것이다.



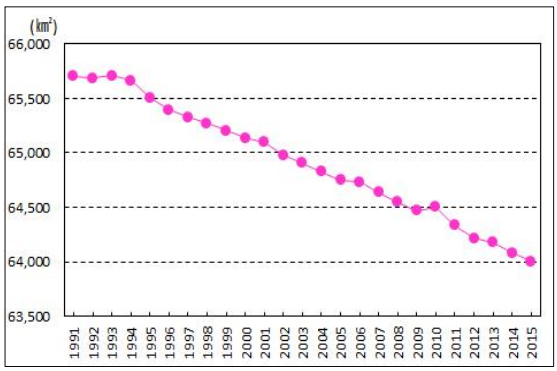
<그림 2.2-2> 1991년 대비 연도별 토지면적 변화율(전국)



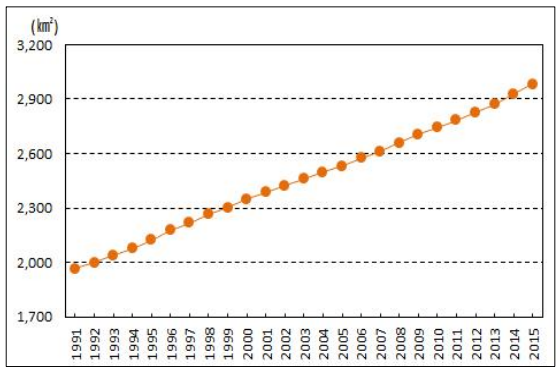
전체



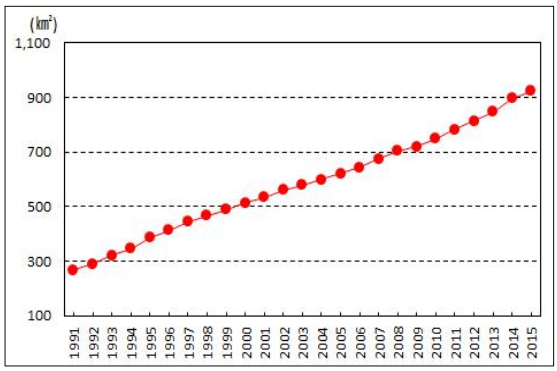
농경지



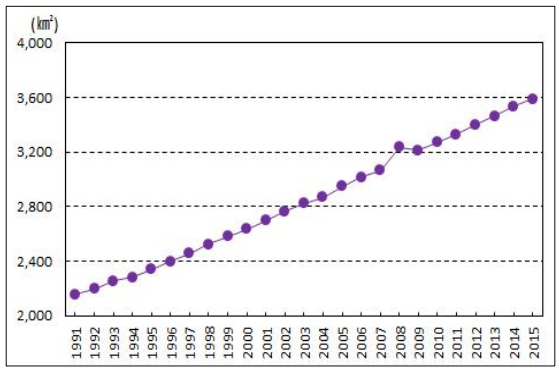
산림지



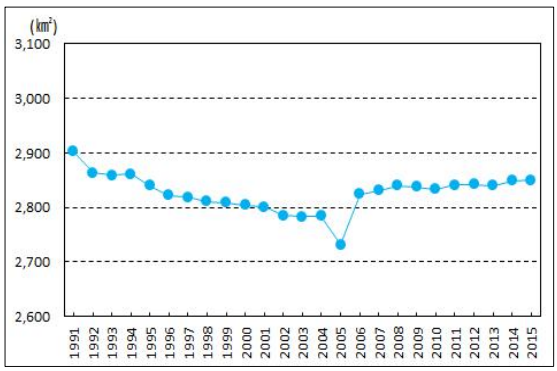
대지



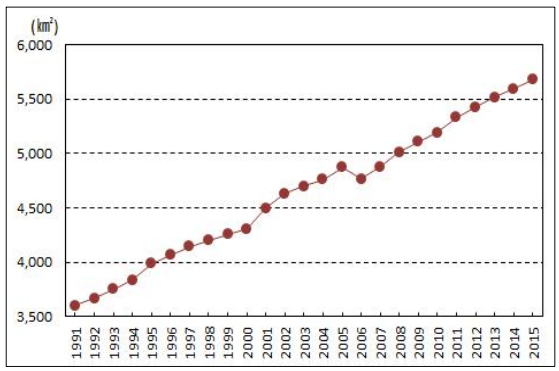
공장용지



공공용지



하천



기타

<그림 2.2-3> 연도에 따른 지목별 이용변화(1991~2015년)

다. 법적지역현황

1) 도시계획

도시계획은 지역은 용도지역, 용도지구 및 용도구역으로 구분하며, 효율적인 개발이 목적이다. 용도지역은 토지의 이용 및 건축물의 용도·건폐율·용적률·높이 등을 제한함으로써 토지를 경제적·효율적으로 이용하고 공공복리의 증진을 도모하기 위하여 도시관리계획으로 결정하는 지역, 용도지구는 토지의 이용 및 건축물의 용도·건폐율·용적률·높이 등에 대한 용도지역의 제한을 강화 또는 완화하여 적용함으로써 용도지역의 기능을 증진시키고 미관·경관·안전 등을 도모하기 위하여 도시관리계획으로 결정하는 지역을 말한다. 용도구역은 시가지의 무질서한 확산방지, 계획적이고 단계적인 토지이용의 도모, 토지이용의 종합적 조정·관리 등을 위하여 도시관리계획으로 결정하는 지역을 말한다.

토지의 이용실태 및 특성, 장래의 토지이용방향 등을 고려하여 도시지역, 관리지역, 농림지역 및 자연환경보전지역으로 구분하며, 도시지역의 용도지역은 크게 주거·상업·공업·녹지 지역의 4가지로 구분된다.

<표 2.2-4> 도시지역의 용도지역 구분

구 분	지정목적	용도세분지역	지정목적
주거지역	거주의 안녕과 건전한 생활환경의 보호	전용주거지역 (1종/2종)	양호한 주거환경 보호
		일반주거지역 (1종/2종/3종)	편리한 주거환경 조성
		준주거지역	주거기능을 주로 하되 상업적 기능의 보완
상업지역	상업 그 밖의 업무의 편익증진	중심상업지역	도심·부도심의 업무 및 상업기능의 확충
		일반상업지역	일반적인 상업 및 업무기능의 담당
		근린상업지역	근린지역에서의 일용품 및 서비스의 공급
		유통상업지역	도시간 및 지역간 유통기능의 증진
공업지역	공업의 편익증진	전용공업지역	주로 중화학공업·공해성 공업의 수용
		일반공업지역	환경을 저해하지 아니하는 공업의 배치
		준공업지역	경공업 기타 공업을 수용하되 주거기능의 보완
녹지지역	자연환경·농지 및 산림의 보호, 보건위생, 보안과 도시의 무질서한 확산을 방지	보전녹지지역	도시의 자연환경·경관·수림 및 녹지의 보전
		생산녹지지역	주로 농업적 생산을 위하여 개발의 유보
		자연녹지지역	녹지공간의 보전을 해하지 아니하는 범위 안에서의 제한적 개발

〔출처〕 국토의 계획 및 이용에 관한 법률 시행령 제30조

도시계획현황의 기본자료는 시·군 통계연보로 조사하였으며, 자료의 출처는 통계청 및 정부기록보존소(http://www.archives.go.kr/) 등을 활용하여 수집하였다.

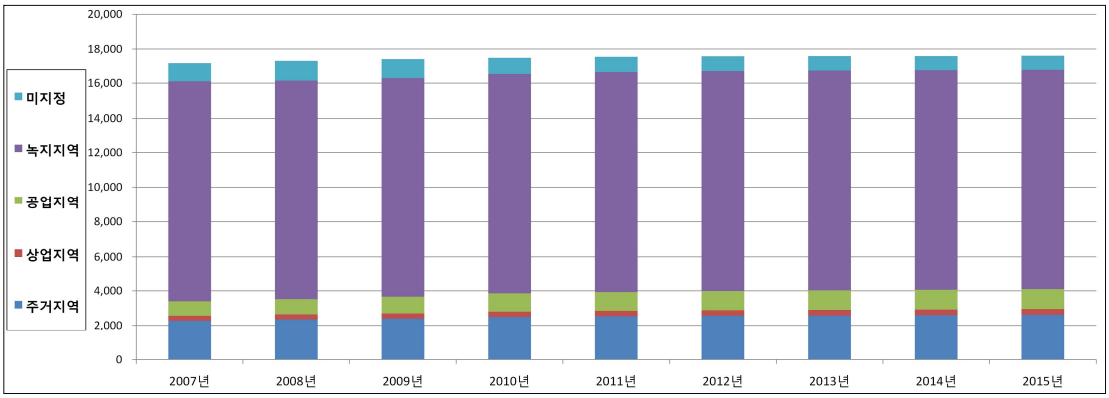
2007년 전국 도시계획면적은 17,190.13㎢에서 2015년 17,613.68㎢로 증가하였다. 증감내역을 용도별로 보면, 2015년 주거지역은 2007대비 114.8%, 상업지역 117.8%, 공업지역 138.8%로 증가하였으며, 녹지지역 99.5%, 미지정지역 79.0%로 감소하였다.

도시계획의 각 행정구역별 현황은 각 권역별 보고서의 「기본현황조사/자원조사/토지자원조사」 및 WAMIS 국가수자원관리종합정보시스템(http://www.wamis.go.kr/)에서 확인할 수 있다.

<표 2.2-5> 연도별 전국 도시계획 현황

(단위 : ㎢)

연도	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
계획면적	17,190.13	17,317.26	17,420.23	17,492.20	17,558.81	17,587.13	17,593.38	17,596.85	17,613.68
주거지역	2,283.37	2,350.96	2,402.37	2,494.27	2,536.30	2,563.03	2,579.65	2,594.69	2,620.23
상업지역	279.25	294.30	299.47	310.55	316.99	322.86	324.71	328.11	328.95
공업지역	834.13	877.48	963.94	1,048.62	1,074.44	1,108.96	1,122.31	1,141.83	1,157.76
녹지지역	12,705.08	12,619.62	12,621.06	12,666.46	12,704.23	12,682.08	12,682.83	12,662.06	12,647.11
미지정	1,088.31	1,174.90	1,133.38	972.30	926.87	910.20	883.87	870.17	859.63



<그림 2.2-4> 전국 도시계획 현황(2007년~2015년)

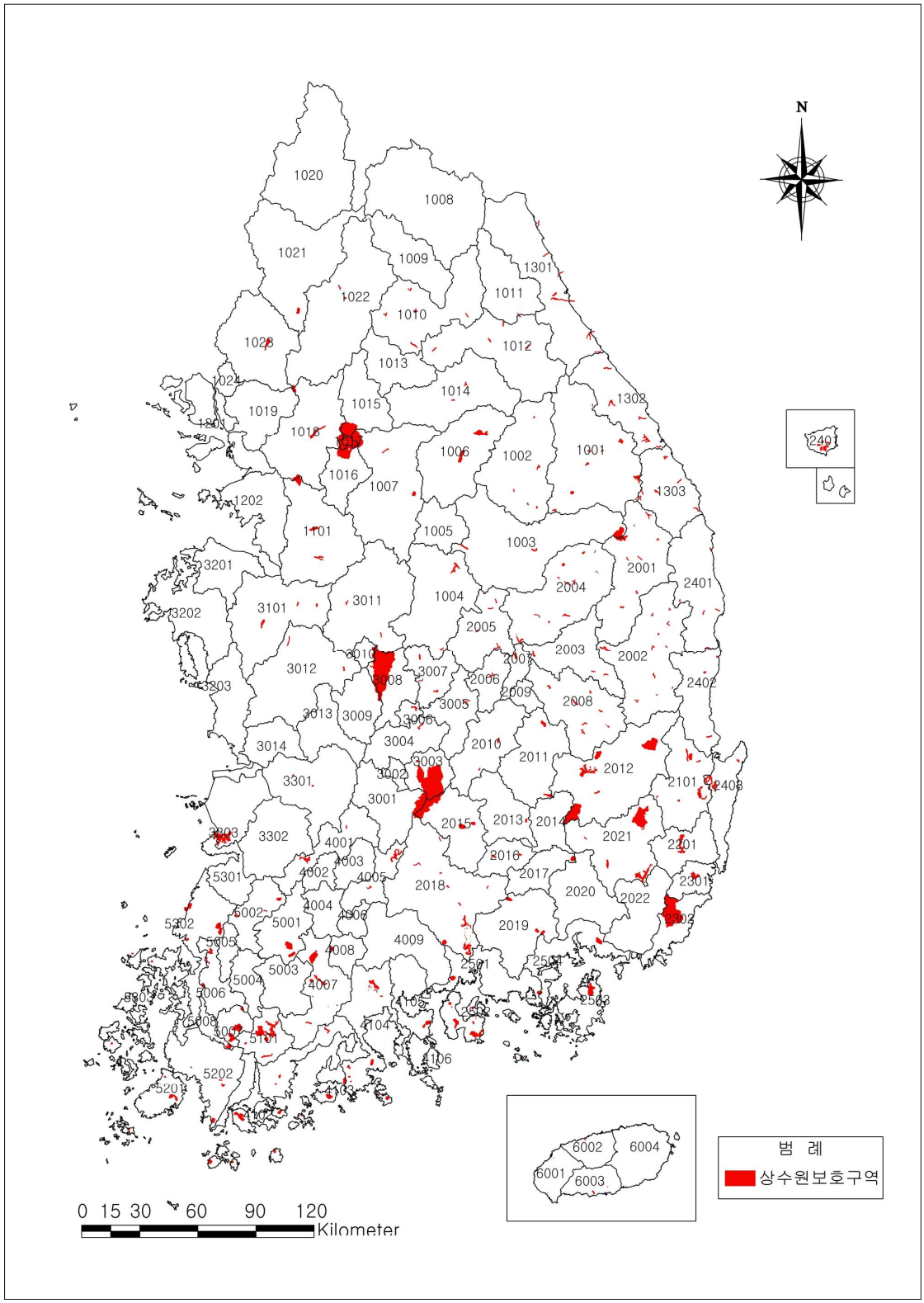
2) 상수원보호구역

상수원보호구역은 2014년 12월 31일 현재 총 297개가 지정되어 있으며, 지정 면적 1,165.24㎢, 취수능력 25,185.43천㎥/일, 거주인구 36,036명이다(<표 2.2-6> 참조). 상수원 보호구역 현황은 <그림 2.2-5>와 같다.

<표 2.2-6> 전국 상수원 보호구역 집계 현황(2014.12.31 기준)

시 도	보호구역 (개수)	면적(㎢)	거주인구(명)
총 계	297	1,165.24	36,036
서울특별시	1	6.45	37
부산광역시	1	88.97	9,647
대구광역시	3	53.72	1,632
광주광역시	3	26.99	142
대전광역시	1	77.71	3,650
울산광역시	2	11.08	9
세종특별자치시	1	0.64	30
경기도	11	190.25	10,112
강원도	50	96.95	997
충청북도	12	111.34	3,975
충청남도	6	5.54	325
전라북도	11	44.05	724
전라남도	64	188.35	1,131
경상북도	78	139.47	1,483
경상남도	40	121.91	2,063
제주도	13	1.82	79

〔출처〕 상수원 보호구역 지정현황(환경부, 2014년)



<그림 2.2-5> 상수원 보호구역 현황

3) 공원지정구역

공원(公園, Park)이란 일정한 구역을 경계로 자연경관을 아름답고 쾌적하게 보전·육성함과 동시에 대중의 야외 레크레이션에 이용하기 위해 설정한 공공녹지로서 국가나 지방자치단체가 관리하여 주로 도시지역에 설정된다.

자연공원은 수려한 자연경관 및 자연생태계 등 자원을 보호하고, 지속 가능한 이용을 도모하여 자연환경의 보존 및 국민의 보건·여가와 정서생활의 향상을 기하기 위하여 지정한 일정구역으로서 국립공원, 도립공원, 군립공원으로 구분하고 있다. 자연공원 지정현황은 〈그림 2.2-6〉 및 〈표 2.2-7〉~〈표 2.2-9〉에 나타내었다.

<표 2.2-7> 전국 국립공원 지정현황

(단위 : ㎢)

지정 순위	공원명	위 치	공원구역		비 고
			지정일	면적	
총 계			21개소	6,656.246	육지 : 3,902.537 해면 : 2,753.709 ※ 국토면적의 3.96%(육상면적 기준)
1	지 리 산	전남·북, 경남	'67.12.29	483.022	
2	경 주	경북	'68.12.31	136.550	
3	계 룡 산	충남, 대전	'68.12.31	65.335	
4	한려해상	전남, 경남	'68.12.31	535.676	해상 408.488
5	설 악 산	강원	'70. 3.24	398.237	
6	속 리 산	충북, 경북	'70. 3.24	274.766	
7	한 라 산	제주	'70. 3.24	153.332	
8	내 장 산	전남·북	'71.11.17	80.708	
9	가 야 산	경남·북	'72.10.13	76.256	
10	덕 유 산	전북, 경남	'75. 2. 1	229.430	
11	오 대 산	강원	'75. 2. 1	326.348	
12	주 왕 산	경북	'76. 3.30	105.595	
13	태안해안	충남	'78.10.20	377.019	해상 352.796
14	다도해상	전남	'81.12.23	2,266.221	해상 1,975.198
15	북 한 산	서울, 경기	'83. 4. 2	76.922	
16	치 악 산	강원	'84.12.31	175.668	
17	월 악 산	충북, 경북	'84.12.31	287.571	
18	소 백 산	충북, 경북	'87.12.14	322.011	
19	변산반도	전북	'88. 6.11	153.934	해상 17.227
20	월 출 산	전남	'88. 6.11	56.220	
21	무 등 산	광주, 전남	'13. 3. 4	75.425	

〔주〕 ① 2015년 현황임
② 산악형 국립공원 : 16개소(지리산, 계룡산, 설악산, 속리산, 한라산, 내장산, 가야산, 덕유산, 오대산, 주왕산, 북한산, 치악산, 월악산, 소백산, 월출산, 무등산)
③ 해상·해안형 국립공원 : 4개소(한려해상, 태안해안, 다도해해상, 변산반도)
④ 사적형 국립공원 : 1개소(경주)
⑤ 경주(경주시관리), 한라산(제주도관리)를 제외한 18개소는 국립공원관리공단에서 관리
⑥ 도립공원 : 30개소 1,135.943㎢
⑦ 군립공원 : 27개소 237.751㎢
〔출처〕 환경부 홈페이지(http://www.me.go.kr)

<표 2.2-8> 도립공원 및 군립공원 지정현황

(단위 : ㎢)

구 분	공 원 명	면 적(㎢)	지 정 일	위 치	비 고
도립공원	금오산	37.290	'70. 6. 1	경북 구미, 칠곡, 김천	
	남한산성	35.166	'71. 3.17	경기 광주, 하남, 성남	
	모악산	43.309	'71.12. 2	전북 김재, 완주, 전주	
	덕산	21.024	'73. 3. 6	충남 예산, 서산	
	칠갑산	32.946	'73. 3. 6	충남 청양	
	대둔산	60.112	'77. 3.23	전북 완주, 충남 논산, 금산	
	낙산	8.682	'79. 6.22	강원 양양	
	마이산	17.221	'79.10.16	전북 진안	
	가지산	105.429	'79.11. 5	울산, 경남 양산, 밀양	
	조계산	27.250	'79.12.26	전남 순천	
	두륜산	33.390	'79.12.26	전남 해남	
	선운산	43.700	'79.12.27	전북 고창	
	팔공산	125.668	'80. 5.13	대구, 경북 칠곡, 군위, 경산, 영천	
	문경새재	5.494	'81. 6. 4	경북 문경	
	경포	6.865	'82. 6.26	강원 강릉	
	청량산	49.470	'82. 8.21	경북 봉화, 안동	
	연화산	22.260	'83. 9.29	경남 고성	
	태백산	17.440	'83. 5.13	강원 태백	
	고복저수지	1.949	'90.1.20 (13.1.7, 군립→도립)	세종특별자치시	
	천관산	7.594	'98.10.13	전남 장흥	
	연인산	37.445	'05. 9.15	경기 가평	
	신안갯벌	144.000	'08.06.05 ('13.12.31)	전남 신안	
	무안갯벌	37.123	'08.06.05	전남 무안	
	마라도해양	49.755	'97. 8.23 ('08. 9.19)	제주도 서귀포시	
	성산일출해양	16.156	'97. 8.23 ('08. 9.19)	제주도 서귀포시	
	서귀포해양	19.540	'99. 1. 5 ('08. 9.19)	제주도 서귀포시	
	추자해양	95.292	'00. 8.31 ('08. 9.19)	제주도 제주시	
	우도해양	25.863	'00. 8.31 ('08. 9.19)	제주도 제주시	
	수리산	6.963	'09. 7.16	경기 안양, 안산, 군포	
	제주곶자왈	1.547	'11.12.30	제주도 서귀포시	

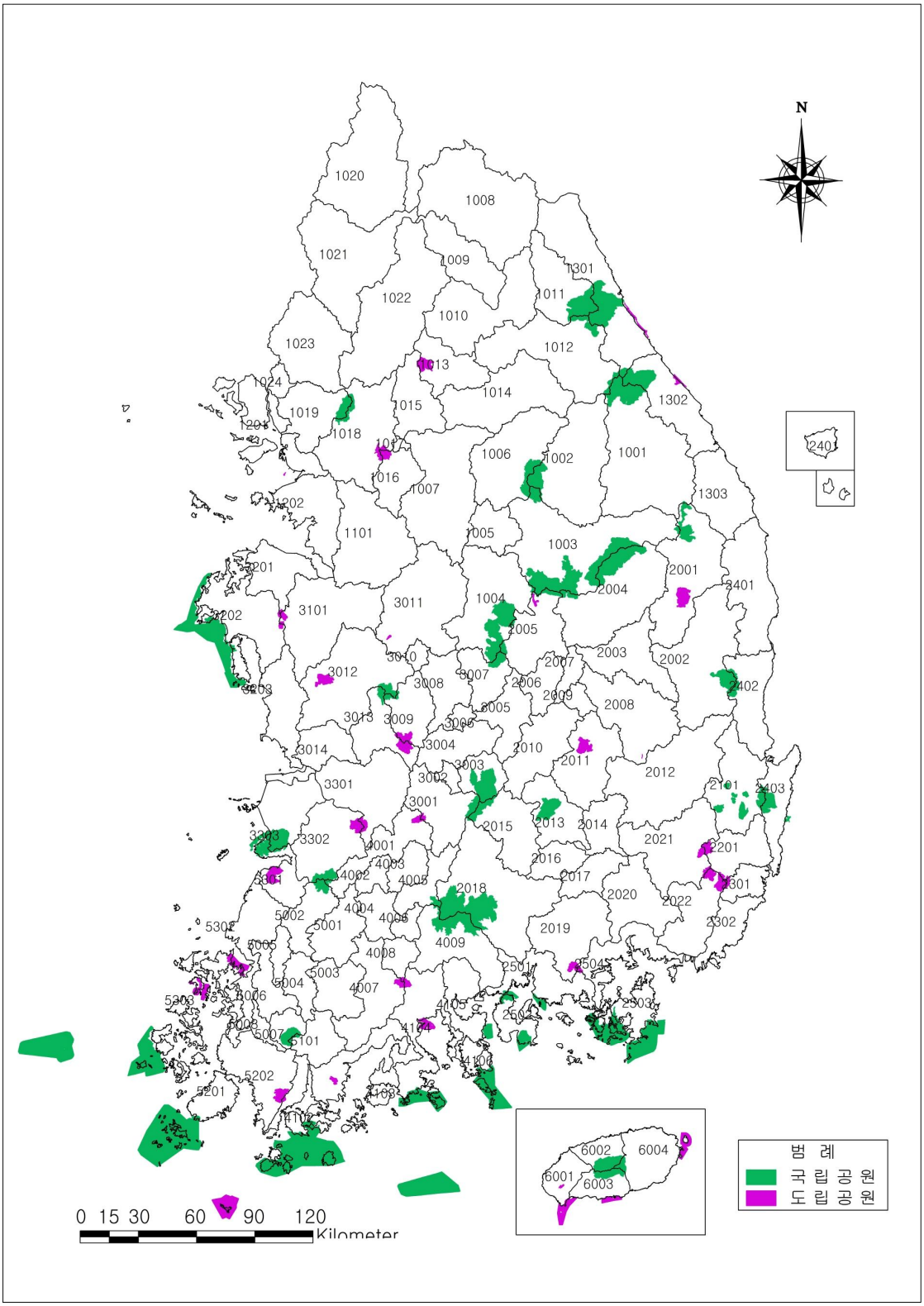
〔출처〕 환경부 홈페이지(http://www.me.go.kr)

<표 2.2-8> 도립공원 및 군립공원 지정현황(계속)

(단위 : ㎢)

구 분	공 원 명	면 적(㎢)	지 정 일	위 치	비 고
군립공원	강천산	15.800	'81. 1. 7	전북 순창군 팔덕면	
	천마산	12.461	'83. 8.29 ('09.10.15)	경기 남양주시 화도읍, 진천면, 호평면	
	보경사	8.510	'83.10. 1	경북 포항시 송라면	
	불영계곡	25.140	'83.10. 5	경북 울진군 울진읍, 서면, 근남면	
	덕구온천	6.060	'83.10. 5	경북 울진군 북면	
	상족암	5.106	'83.11.10	경남 고성군 하일면, 하이면	
	호구산	2.839	'83.11.12	경남 남해군 이동면	
	고소성	3.134	'83.11.14	경남 하동군 악양면, 화개면	
	봉명산	2.645	'83.11.14	경남 사천시 곤양면, 곤명면	
	거열산성	3.271	'83.11.17	경남 거창군 거창읍, 마리면	
	기백산	2.013	'83.11.18	경남 함양군 안의면	
	황매산	21.784	'83.11.18	경남 합천군 대명면, 가회면	
	웅석봉	17.960	'83.11.23	경남 산청군 산청읍, 금서·삼장·단성	
	신불산	11.585	'83.12. 2	울산 울주군 상북면, 삼남면	
	운문산	16.173	'83.12.29	경북 청도군 운문면	
	화왕산	31.283	'84. 1.11	경남 창녕군 창녕읍	
	구천계곡	5.871	'84. 2. 4	경남 거제시 신현읍, 동부면	
	입곡	0.995	'85. 1.28	경남 함안군 산인면	
	비슬산	13.382	'86. 2.22	대구 달성군 옥포면, 유가면	
	장안산	6.274	'86. 8.18	전북 장수군 장수읍	
	빙계계곡	0.880	'87. 9.25	경북 의성군 춘산면	
	아미산	3.160	'90. 2.23	강원 인제군 인제읍	
	명지산	14.027	'91.10. 9	경기 가평군 북면	
	방어산	2.588	'93.12.16	경남 진주시 지수면	
	대이리	3.660	'96.10.25	강원 삼척시 신기면	
	월성계곡	0.650	'02. 4.25	경남 거창군 북상면	
	병방산	0.500	'11. 9.30	강원 정선군 정선읍	

〔출처〕 환경부 홈페이지(http://www.me.go.kr)



<그림 2.2-6> 자연공원지정현황

4) 개발제한구역

우리나라에서는 국토의 계획 및 이용에 관한 법률 제38조(도시의 무질서한 확산을 방지하고, 도시주변의 자연환경을 보전하여 도시민의 건전한 생활환경을 확보하기 위하여 또는 보안상 도시의 개발을 제한할 필요가 있다고 인정되는 때에는 도시관리계획으로 개발제한구역을 지정 또는 변경할 수 있다.)에 의거하여 1971년 7월 30일 처음으로 서울주변의 개발제한구역이 지정되고 동년 12월 부산 및 수원, 안양지역 그리고 1972년 8월에는 수도권 개발제한구역이 2배로 확대되어 서울의 광화문 네거리를 중심으로 반지름 30㎞ 이내의 6개 위성도시를 총망라한 68.6㎢지역이 개발제한구역으로 지정되었으며, 그 외에 지정된 도시는 부산, 대구, 춘천, 청주, 대전, 울산, 마산, 진해, 충무, 전주, 광주, 제주 등 13개 도시이다. 1973년에는 광주를 비롯한 10개 주요 지방도시와 1977년 4월 18일 전남 여천 공업단지주변에 개발제한구역이 지정됨으로써 총 8차례에 걸쳐 전 국토의 5.4%에 해당하는 5,397㎢의 면적이 서울특별시, 5개 광역시, 28개시, 36개 군에서 지정·관리되고 있었다.

그러나 개발제한구역이 지정된 1970년대 이후 개발제한구역 지역내 인구분포도는 농·축산업 경쟁력 저하 및 생활패턴, 인식의 변화 등으로 95만 명에서 11만 명으로 대폭 감소하였다. 또한, 개발제한구역에 거주하는 주민들의 불편은 해소되지 않았고 주민들의 소득증대 마디 등 생활과 직결된 규제에 대한 개선노력이 부족하게 되었다. 개선의 필요성을 느껴 해제를 추진하려고 하여도 중소규모 지역사업 해제조차 장기간이 소요가 될 만큼 오랜 시간이 걸렸고 지속가능한 개발제한구역으로 거듭나기 위해 생활불편 해소와 공원녹지화 등 정책전환이 필요하다는 이유로 2015년도에 개발제한구역 규제 완화 정책이 추진되었다.

전국적으로 개발제한구역의 총면적은 5,005.8㎢로써 전 국토면적 99,460.74㎢의 5.0%에 해당하며, 행정구역으로는 1특별시, 6광역시, 35시, 20군, 49개 자치구(2015년 현황)에 걸쳐 지정되어 있다(<표 2.2-9> 참조).

<표 2.2-9> 전국 개발제한구역 현황

권역별	구역	면적(㎢)	지정고시일
계	1특별시, 6광역시, 35시, 20군(49자치구)	5,005.8	
수 도 권	서울, 인천(2), 남양주·시흥·광명·부천·성남·안양·수원·안산·구리·의왕·과천·고양·하남·군포·의정부·용인·김포시(177)	1,555.3	'71. 7.30 ~ '76.12.
부 산 권	부산(1), 양산시(1), 기장군(1)(김해시, 울산시, 울주군)	596.6	'71.12.29
대 구 권	대구(1), 경산시(1), 달성·칠곡·고령군(3)	536.5	'72. 8.25
광 주 권	광주(1), 나주시(1), 담양, 화순, 장성군(3)	554.7	'73. 1.17
대 전 권	대전(1), 공주·논산시(2), 금산·연기·옥천군(3)(청원군)	441.1	'73. 6.27
춘 천 권	춘천시(1), 홍천군(1)	294.4	'73. 6.27
청 주 권	청주시(1), 청원군(1)	180.1	'73. 6.27
전 주 권	전주·김제시(2), 완주군(1)	225.4	'73. 6.27
여 수 권	여수시(1)	87.6	'77. 4.18
울 산 권	울산(1), 울주군(1)	283.6	'73. 6.27
마 산·진 해	마산·진해·창원·김해시(4),함안군(1)	311.9	'73. 6.27
진 주 권	진주·사천시(2)	203.0	'73. 6.27
통 영 권	통영시(1)	30.0	'73. 6.27
제 주 권	제주시(1), 북제주군(1)	-	'73. 3. 5

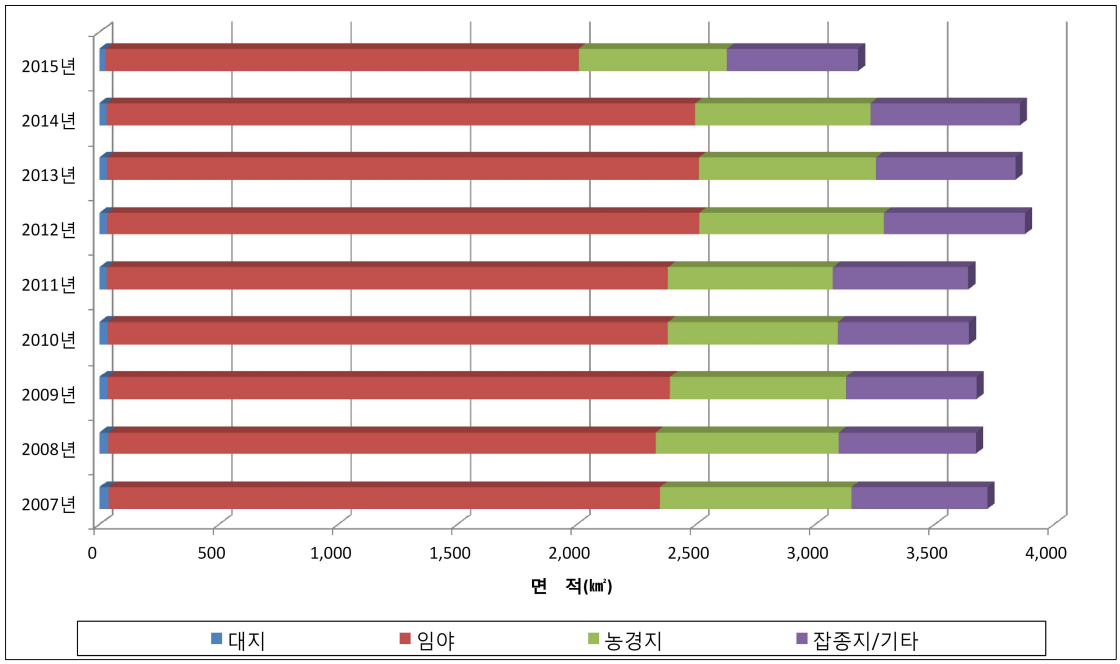
〔주〕 2015년 현황
〔출처〕 국토교통부 주택도시국 녹색도시과

<표 2.2-10> 개발제한구역 면적 변화추이

(단위 : ㎢)

년도	총면적	대지	임야	농경지	잡종지/기타
2007	3,720.44	36.83	2,312.26	801.72	569.63
2008	3,674.56	35.37	2,295.47	766.70	577.02
2009	3,676.64	32.69	2,358.80	736.36	548.79
2010	3,644.58	33.15	2,350.34	710.61	550.48
2011	3,641.35	29.65	2,353.97	688.89	568.84
2012	3,879.32	31.53	2,481.50	772.76	593.53
2013	3,838.85	30.61	2,481.05	743.88	583.31
2014	3,857.79	29.34	2,467.75	735.39	625.31
2015	3,179.61	24.65	1,983.45	621.30	550.21

〔주〕 지자체별 통계연보를 이용하여 집계한 것이며, 국토교통부의 전국개발제한구역 현황과 다소 차이가 있음



<그림 2.2-7> 개발제한구역 면적 변화추이

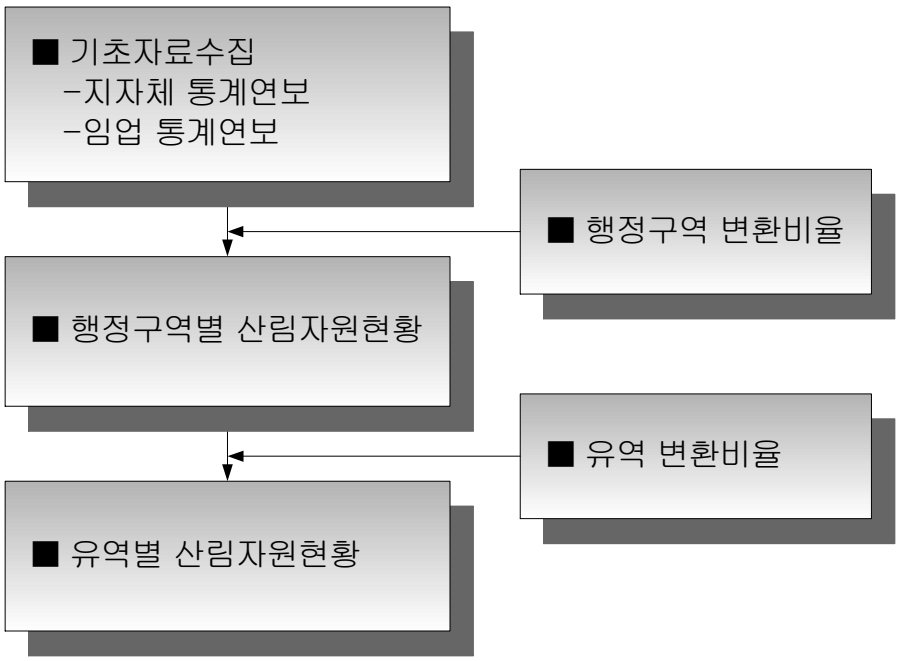
2.2.3 산림자원조사

산업화가 급격하게 진행되고 좁은 국토로 인하여 도시화율이 높아만 가고 있는 우리나라의 여건상 수자원의 보전 및 하천관리를 위해서는 산림자원의 보전 및 관리가 매우 중요하다. 본 조사는 유역의 산림자원 현황을 파악하여 각종 수자원계획 수립 시 기초자료로 활용할 수 있도록 하기 위한 것이다.

산림자원조사에서는 산림면적 및 임목축적을 행정구역별 및 유역별로 조사하였으며, 임상도분석, 산림자원의 이용 및 보전에 대하여 조사하였다.

가. 산림자원현황

산림자원현황은 통계자료를 통하여 산림의 분포를 개략적으로 파악하는데 목적이 있다. 산림자원으로서 소유별 산림면적, 임상별 산림면적 및 임상별 임목축적을 대상으로 조사하였다. 이용 자료는「산림기본통계」,「임업통계연보」,「지자체통계연보」자료를 이용하였다. 산림기본통계 공표 일정이 2012년 6월 14일에 변경되어 0과 5로 끝나는 연 기준 현황을 1과 6으로 끝나는 해 6월 공표(5년 주기)하도록 되어, 조사범위는 2010년부터 2015년까지 매년 조사를 기준으로 하였으나, 연도별로 공표되지 않은 항목은 2010년과 2015년 자료를 조사하였다. 조사 및 분석단위는 시·군·구 및 중권역이며, 본 과업에서의 산림자원현황 분석과정은 〈그림 2.2-8〉와 같다.



<그림 2.2-8> 산림자원현황 분석과정

행정구역별 산림자원현황은 2010년과 2015년까지 5년 단위로 조사하였으며, 행정구역으로 변환된 자료를 유역별로 변환할 시에도 면적비를 이용하여 일괄 적용하였다.

1) 행정구역별 산림자원현황

가) 산림면적

산림은 산림경영의 목적과 산림소유 유형에 따라서 국유림, 공유림, 사유림으로 분류된다. 2010년 우리나라의 총 산림면적은 6,368,843ha로서 전 국토면적 100,003㎢의 63.7%를 차지하고 있으며, 산림면적 중 사유림이 68.1%, 국유림이 24.2%, 공유림이 7.7%를 차지하고 있다.

2010년부터 2015년까지 총 산림면적은 감소하는 것으로 조사되었으며, 총 산림면적에 대한 국유림 면적이 2010년 24.2%에서 2015년 25.5%로 증가한 것으로 조사되었으며, 공유림 면적은 2010년 7.7%에서 2015년 7.4%로 사유림은 2010년 68.1%에서 2015년 67.1%로 소폭 감소하였다.

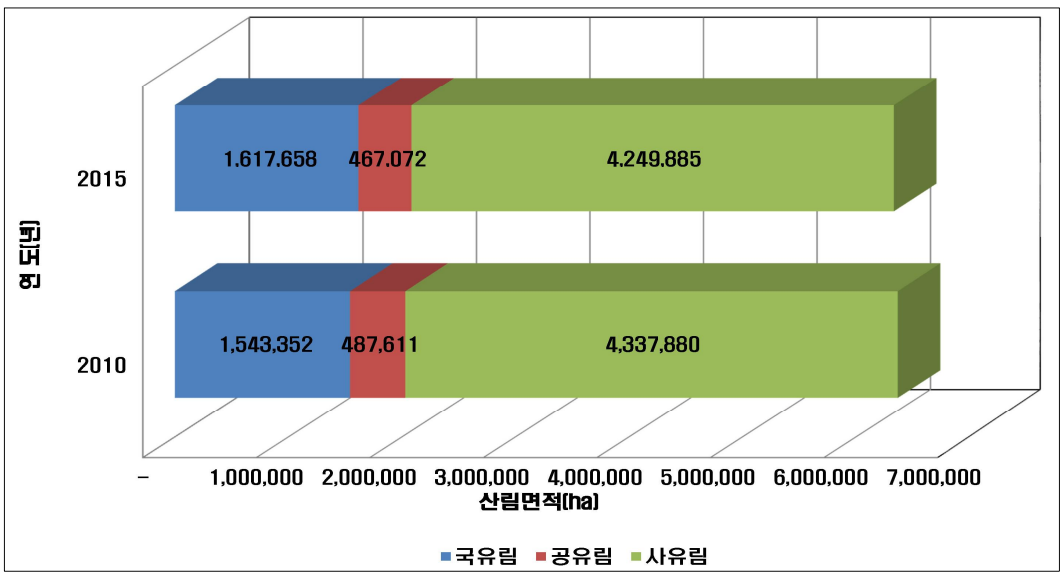
소유별 산림면적은 〈표 2.2-11〉 및 〈그림 2.2-9〉와 같고, 전국 면적대비 소유별 산림면적 비율〈그림 2.2-10〉과 같다.

<표 2.2-11> 전국 소유별 산림면적

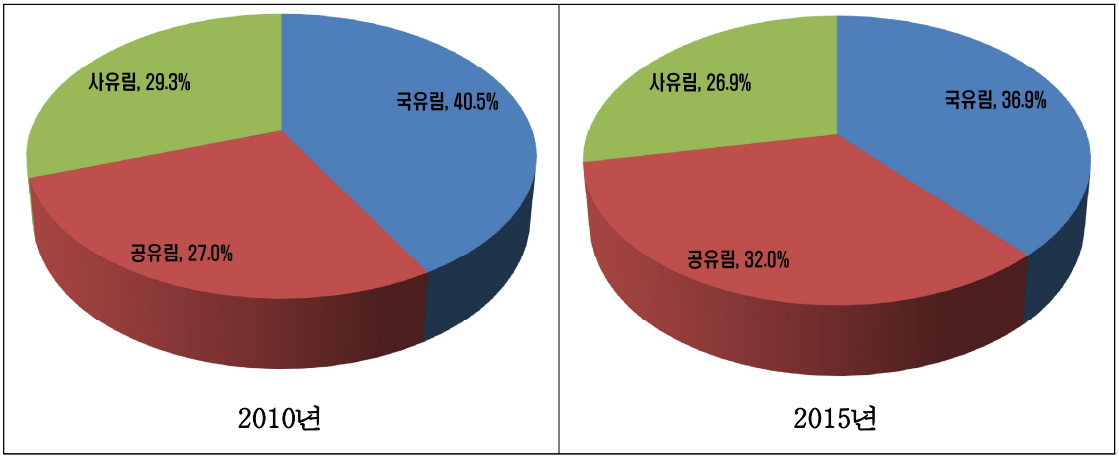
(단위 : ha, %)

연도	소유별 산림면적			
	합계	국유림	공유림	사유림
2010	6,368,843 (100.0)	1,543,352 (24.2)	487,611 (7.7)	4,337,880 (68.1)
2015	6,334,615 (100.0)	1,617,658 (25.5)	467,072 (7.4)	4,249,885 (67.1)

〔주〕 ( )의 값은 유역면적에 대한 산림면적 비율임.



<그림 2.2-9> 전국 소유별 산림면적



<그림 2.2-10> 전국 면적대비 소유별 산림면적 비율

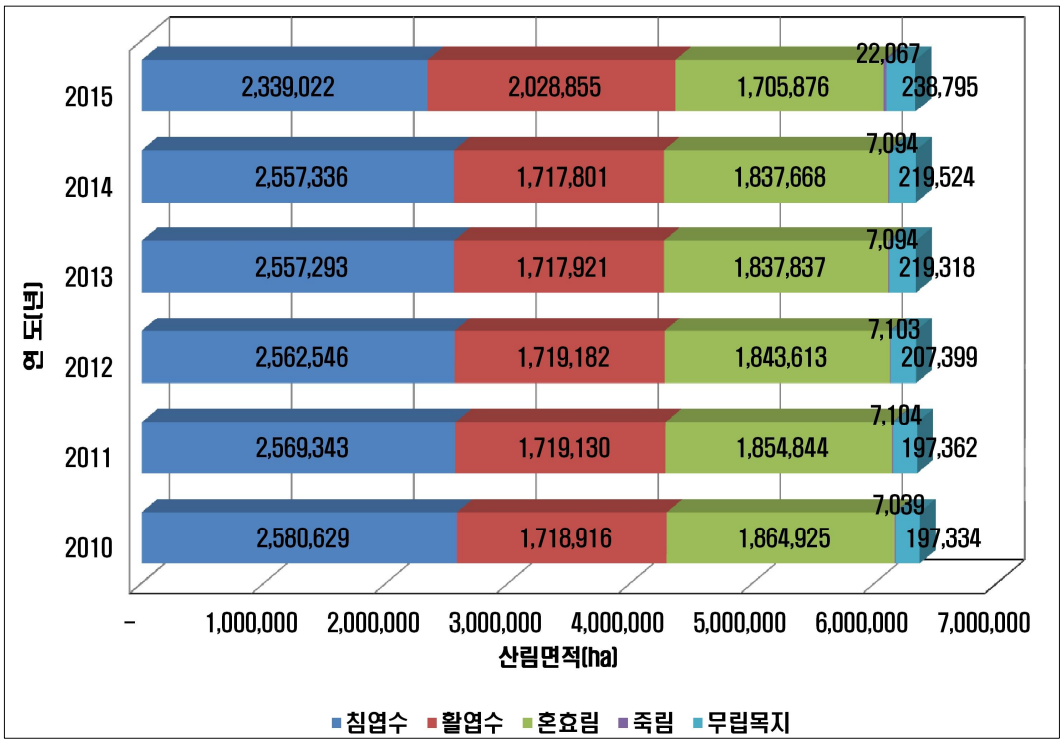
산림을 임상에 의하여 구분할 경우 침엽수림, 활엽수림, 혼효림, 죽림 및 무립목지로 분류한다. 2010년 총 산림면적 6,368,843ha에 대하여 침엽수림 40.5%, 활엽수림 27.0%, 혼효림 29.3%, 죽림 0.1%, 무립목지 3.1%이다. 2015년 임상별 총 산림면적 6,334,615 ha에 대하여 침엽수림 37.0%, 활엽수림 32.0%, 혼효림 26.9%, 죽림 0.3%, 무립목지 3.8%이다. 임상별 산림면적은 〈표 2.2-12〉, 〈그림 2.2-11〉과 같고, 행정구역별 소유별, 임상별 산림면적 현황 및 추이는 〈표 2.2-13〉에 나타내었다.

<표 2.2-12> 임상별 산림면적

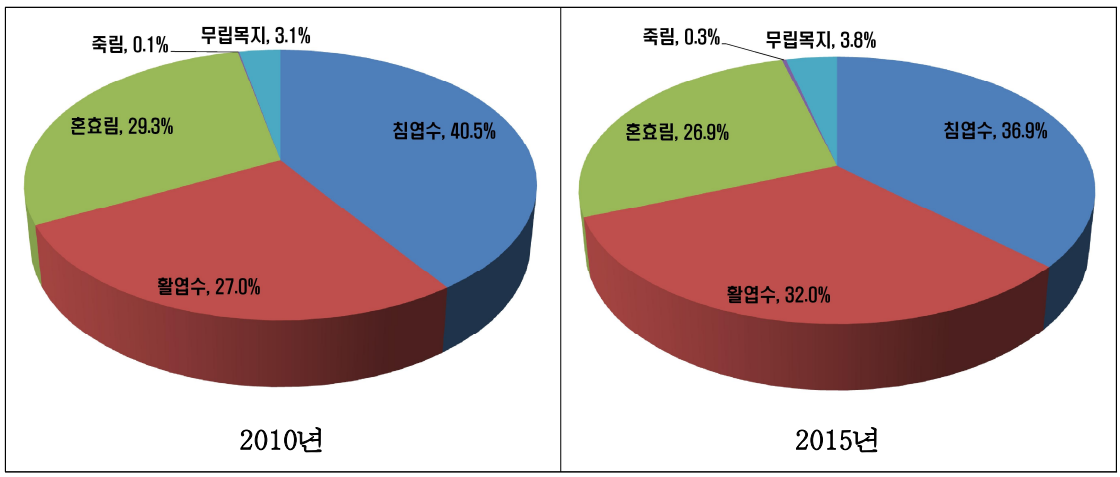
(단위 : ha, %)

연도	임상별 산림면적					
	합계	침엽수	활엽수	혼효림	죽림	무립목지
2010	6,368,843 (100.0)	2,580,629 (40.5)	1,718,916 (27.0)	1,864,925 (29.3)	7,039 (0.1)	197,334 (3.1)
2011	6,347,783 (100.0)	2,569,343 (40.5)	1,719,130 (27.1)	1,854,844 (29.2)	7,104 (0.1)	197,362 (3.1)
2012	6,339,843 (100.0)	2,562,546 (40.4)	1,719,182 (27.1)	1,843,613 (29.1)	7,103 (0.1)	207,399 (3.3)
2013	6,339,463 (100.0)	2,557,293 (40.3)	1,717,921 (27.1)	1,837,837 (29.0)	7,094 (0.1)	219,318 (3.5)
2014	6,339,423 (100.0)	2,557,336 (40.3)	1,717,801 (27.1)	1,837,668 (29.0)	7,094 (0.1)	219,524 (3.5)
2015	6,334,615 (100.0)	2,339,022 (37.0)	2,028,855 (32.0)	1,705,876 (26.9)	22,067 (0.3)	238,795 (3.8)

〔주〕 ( )의 값은 유역면적에 대한 산림면적 비율임.



<그림 2.2-11> 전국 임상별 산림면적



<그림 2.2-12> 전국 면적대비 임상별 산림면적 비율

<표 2.2-13> 행정구역별 산림면적 현황 및 추이

구분	연도	소유별 산림면적(ha)				임상별 산림면적(ha)						
		합계	국유림	공유림	사유림	합계	입목지					무립목지
							소계	침엽수	활엽수	혼효림	죽림	
전국	2010	6,368,843	1,543,352	487,611	4,337,880	6,368,843	6,171,509	2,580,629	1,718,916	1,864,925	7,039	197,334
	2015	6,334,615	1,617,658	467,072	4,249,885	6,334,615	6,095,301	2,339,022	2,028,855	1,705,876	21,548	239,314
서울특별시	2010	15,719	6,419	1,516	7,784	15,719	13,657	1,370	7,424	4,863	-	2,062
	2015	15,486	5,906	856	8,724	15,486	13,403	2,743	7,088	3,572	-	2,083
부산광역시	2010	35,786	5,497	2,283	28,006	35,786	34,493	14,762	6,527	13,199	5	1,293
	2015	35,386	6,239	2,340	26,807	35,386	33,788	16,205	6,593	10,853	137	1,598
대구광역시	2010	48,974	1,868	2,785	44,321	48,974	48,779	20,814	5,843	22,122	-	195
	2015	48,705	2,282	2,740	43,683	48,705	48,448	21,600	10,443	16,302	103	257
인천광역시	2010	40,427	4,934	1,870	33,623	40,427	37,612	6,756	16,734	14,122	-	2,815
	2015	39,978	4,584	1,734	33,660	39,978	35,951	10,752	14,963	10,223	13	4,027
광주광역시	2010	19,667	1,946	834	16,887	19,667	19,428	13,003	2,786	3,512	127	239
	2015	19,244	1,683	807	16,754	19,244	19,069	8,551	4,076	6,268	174	175
대전광역시	2010	30,175	4,756	1,654	23,765	30,175	29,706	15,308	8,676	5,722	-	469
	2015	29,928	5,503	805	23,620	29,928	29,534	10,002	9,272	10,251	9	394
울산광역시	2010	68,917	5,750	2,320	60,847	68,917	66,497	24,979	19,503	21,997	18	2,420
	2015	68,671	6,243	2,180	60,248	68,671	64,124	26,812	20,251	16,664	397	4,547
세종특별자치시	2010	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2015	25,288	2,302	333	22,653	25,288	24,980	6,494	10,769	7,701	16	308
경기도	2010	526,985	96,738	41,343	388,904	526,985	506,282	178,383	193,970	133,929	-	20,703
	2015	520,068	95,075	41,666	383,327	520,068	490,852	134,105	230,496	126,248	3	29,216
강원도	2010	1,368,571	766,619	100,624	501,328	1,368,571	1,341,329	442,831	502,435	396,063	-	27,242
	2015	1,371,643	791,437	94,427	485,779	1,371,643	1,336,319	436,591	526,529	372,862	337	35,324
충청북도	2010	495,806	88,701	82,257	324,848	495,806	474,276	178,605	154,616	141,044	11	21,530
	2015	491,135	97,730	76,599	316,806	491,135	462,880	152,020	172,760	137,956	144	28,255
충청남도	2010	437,851	32,987	20,645	384,219	437,851	419,526	179,089	128,890	111,292	255	18,325
	2015	408,040	32,899	19,260	355,881	408,040	384,162	151,301	122,885	108,329	1,647	23,878
전라북도	2010	446,516	91,236	28,858	326,422	446,516	435,529	210,805	134,506	89,534	684	10,987
	2015	443,140	98,303	29,920	314,917	443,140	430,987	169,220	161,988	98,001	1,778	12,153
전라남도	2010	694,787	82,965	30,673	581,149	694,787	667,500	385,785	133,243	144,559	3,913	27,287
	2015	690,237	88,948	33,291	567,998	690,237	662,208	290,074	170,472	193,543	8,119	28,029
경상북도	2010	1,342,798	252,284	115,736	974,778	1,342,798	1,319,449	564,298	236,387	518,734	30	23,349
	2015	1,337,741	263,572	107,467	966,702	1,337,741	1,308,944	567,171	350,063	389,727	1,983	28,797
경상남도	2010	706,990	70,662	48,240	588,088	706,990	692,478	320,500	136,838	233,144	1,996	14,512
	2015	701,903	78,586	48,058	575,259	701,903	684,738	313,753	179,608	184,775	6,602	17,165
제주특별자치도	2010	88,874	29,990	5,973	52,911	88,874	64,968	23,341	30,538	11,089	-	23,906
	2015	88,022	36,366	4,589	47,067	88,022	64,914	21,628	30,599	12,601	86	23,108

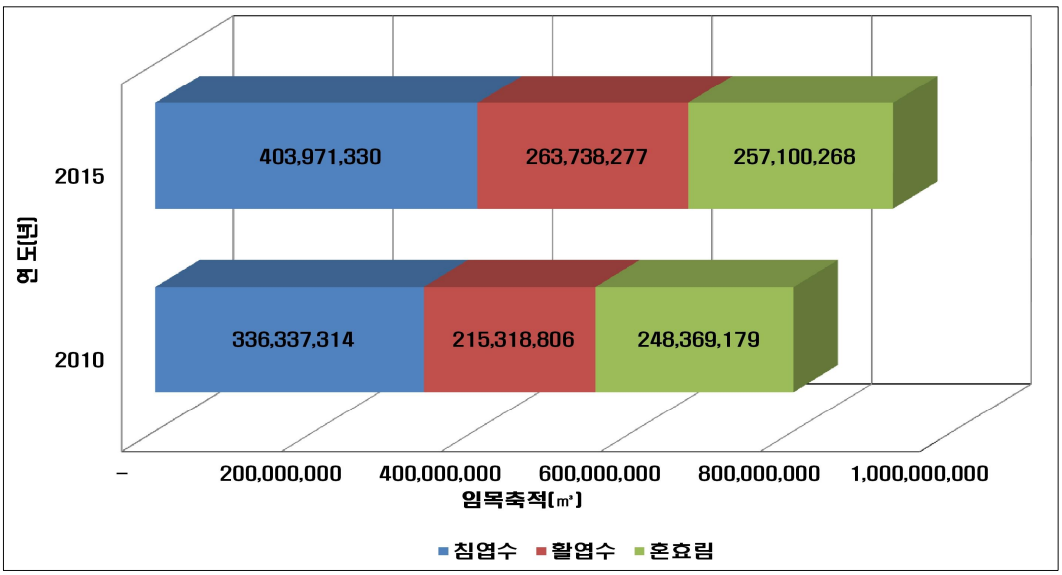
나) 임목축적(林木蓄積)

임목축적(林木蓄積, growing stock)은 일반적으로 전체 산림 혹은 일부분의 산림에서 생육하고 있는 모든 나무의 재적(材積)을 말한다. 또한, 임목축적은 산림의 건강상태를 말하는 것으로 산림자원의 양적(산림면적, 산림의 형태), 질적가치(나무나이, 나무높이, 나무의 가슴높이직경)를 판단하는 지표라 할 수 있다. 일반적으로 어떤 지역의 임목축적이 높으면 산림자원이 풍부하고 울창한 숲을 가지고 있는 지역이다.

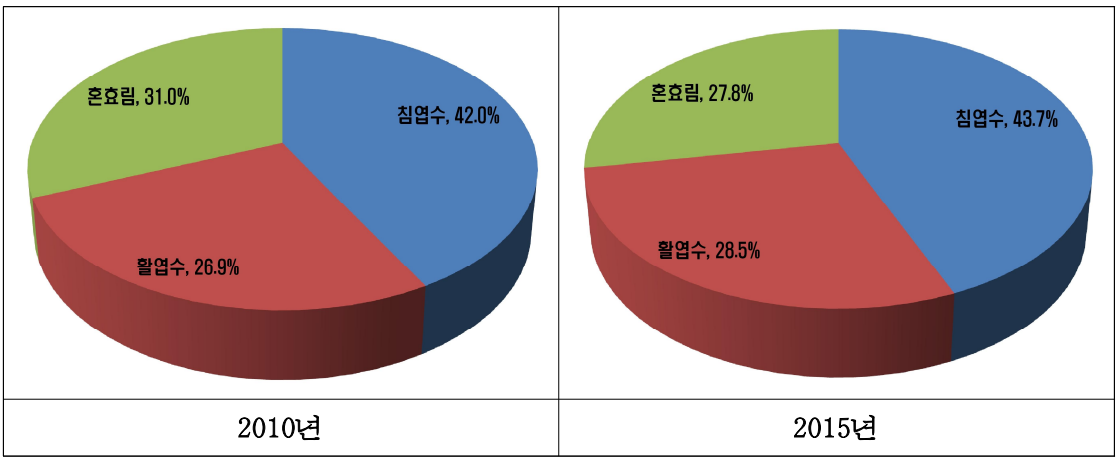
2015년 전국의 총 임목축적은 924,809,875㎥이며, 침엽수림 403,971,330㎥, 활엽수림 263,738,277㎥, 혼효림 257,100,268㎥이며, 총 임목축적에 대하여 침엽수 임목축적 43.7%, 활엽수 임목축적 28.5%, 혼효림 임목축적 27.8%이다. 행정구역별로 보면 강원도가 가장 많은 것으로 조사되었으며, 경상북도, 경상남도, 전라남도, 경기도 순으로 임목축적이 분포하고 있는 것으로 분석되었다.

전국의 총 임목축적의 변화를 살펴보면 2010년 800,025,299㎥에서 2015년 924,809,875㎥로 증가하고 있는 추세이다. 전국 임상별 임목축적 중에서 침엽수의 임목축적은 42.0%에서 43.7%로 증가하였으며, 활엽수의 임목축적은 26.9%에서 28.5%로 증가하였다.

전국 임목축척의 임상별 비율은 〈그림 2.3-14〉와 같고 행정구역별 임목축척 현황 및 추이는 〈표 2.2-14〉와 같다.



<그림 2.2-13> 전국 임상별 임목축척



<그림 2.2-14> 전국면적대비 임목축척 임상별 비율

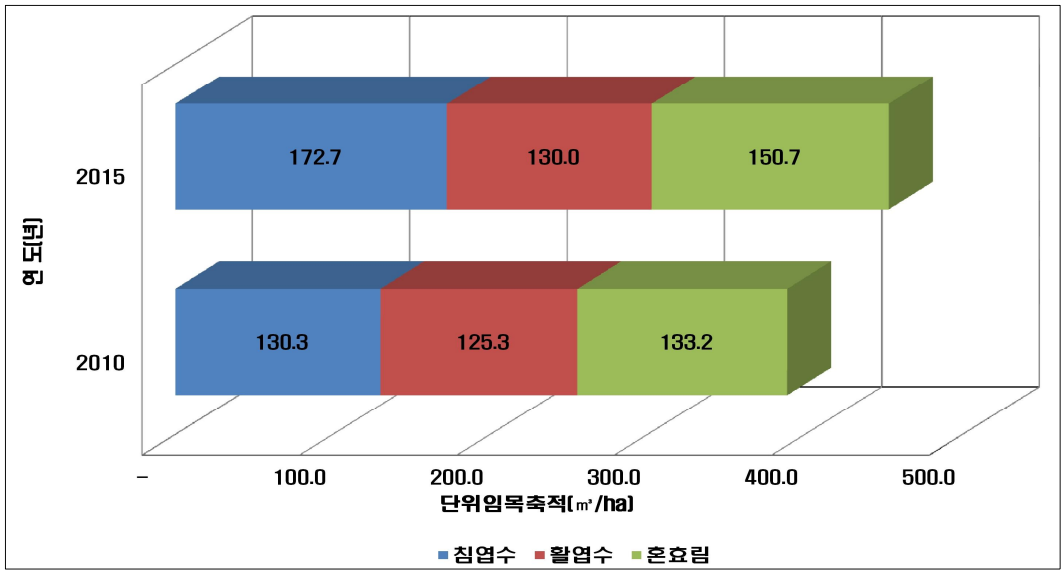
<표 2.2-14> 행정구역별 임목축적 현황 및 추이

구분	연도	임상별 임목축적 (㎥)						
		합계	입목지					무립목지
			소계	침엽수	활엽수	혼효림	죽림	
전국	2010	800,025,299	800,025,299	336,337,314	215,318,806	248,369,179	-	-
	2015	924,809,875	924,809,875	403,971,330	263,738,277	257,100,268	-	-
서울특별시	2010	1,740,270	1,740,270	173,001	941,328	625,941	-	-
	2015	2,023,834	2,023,834	479,001	964,403	580,430	-	-
부산광역시	2010	4,964,802	4,964,802	2,178,646	887,223	1,898,933	-	-
	2015	5,415,279	5,415,279	2,830,889	930,080	1,654,310	-	-
대구광역시	2002	6,491,914	6,491,914	2,834,598	721,273	2,936,043	-	-
	2010	7,620,989	7,620,989	4,027,581	1,222,095	2,371,313	-	-
인천광역시	2010	4,497,812	4,497,812	872,325	1,859,559	1,765,928	-	-
	2015	5,073,862	5,073,862	1,729,586	1,961,455	1,382,821	-	-
광주광역시	2010	2,369,884	2,369,884	1,606,758	317,336	445,790	-	-
	2015	2,494,293	2,494,293	1,214,394	459,286	820,613	-	-
대전광역시	2010	3,740,102	3,740,102	2,152,352	924,836	662,914	-	-
	2015	4,390,910	4,390,910	1,689,657	1,203,507	1,497,746	-	-
울산광역시	2010	9,197,040	9,197,040	3,588,743	2,582,457	3,025,840	-	-
	2015	10,031,984	10,031,984	4,962,789	2,486,652	2,582,543	-	-
세종자치특별시	2010	-	-	-	-	-	-	-
	2015	3,391,797	3,391,797	1,088,095	1,214,195	1,089,507	-	-
경기도	2010	65,606,418	65,606,418	23,603,615	24,780,933	17,221,870	-	-
	2015	73,588,049	73,588,049	20,487,262	33,491,162	19,609,625	-	-
강원도	2010	195,046,144	195,046,144	63,056,066	70,009,836	61,980,242	-	-
	2015	221,070,864	221,070,864	84,176,178	74,852,333	62,042,353	-	-
충청북도	2010	59,895,608	59,895,608	22,958,202	18,618,291	18,319,115	-	-
	2015	69,398,060	69,398,060	25,947,151	21,974,758	21,476,151	-	-
충청남도	2010	48,043,211	48,043,211	22,019,966	13,066,964	12,956,281	-	-
	2015	53,918,343	53,918,343	24,196,281	14,003,193	15,718,869	-	-
전라북도	2010	56,663,630	56,663,630	28,554,583	16,473,345	11,635,702	-	-
	2015	65,549,640	65,549,640	32,033,090	19,244,721	14,271,829	-	-
전라남도	2010	67,955,840	67,955,840	40,571,955	12,071,520	15,312,365	-	-
	2015	77,701,410	77,701,410	35,015,022	18,661,925	24,024,463	-	-
경상북도	2010	170,386,956	170,386,956	73,151,374	30,371,170	66,864,412	-	-
	2015	201,289,904	201,289,904	98,151,699	45,171,697	57,966,508	-	-
경상남도	2010	93,537,577	93,537,577	45,509,770	16,678,689	31,349,118	-	-
	2015	109,845,500	109,845,500	60,951,116	21,051,131	27,843,253	-	-
제주특별자치도	2010	9,888,091	9,888,091	3,505,360	5,014,046	1,368,685	-	-
	2015	12,005,157	12,005,157	4,991,539	4,845,684	2,167,934	-	-

산림면적이 크고 임목축적이 작을 경우, 산림면적이 작고 임목축적이 클 경우 임목축적에 대한 객관적 판단이 곤란하다. 따라서 임목축적을 객관적으로 나타내기 위하여 임상별 임목축적을 임상별 산림면적으로 나눈 단위 임목축적을 이용한다.

전국의 2015년 단위 임목축적은 146.0㎥/ha이고, 침엽수 172.7㎥/ha, 활엽수 130.0㎥/ha, 혼효림 150.7㎥/ha이다. 2015년 단위 임목축적이 가장 큰 지역은 강원도이고, 총 단위임목축적 161.1㎥/ha이며, 산림관리가 타 지역에 비하여 잘 이루어졌음을 알 수 있다. 2010년 전국 단위 임목축적은 125.6㎥/ha에서 2015년 146.0㎥/ha로 크게 증가하였다. 단위 임목축적이 증가하는 것은 숲이 조밀해지고, 임목의 직경, 높이 등이 증가함을 알 수 있다.

전국의 임상별 단위 임목축적은 〈표 2.2-15〉와 같고, 변화추이는 〈그림 2.2-15〉에 도시하였다.



<그림 2.2-15> 전국 단위임목축적 변화추이

<표 2.2-15> 행정구역별 단위임목축적 현황 및 추이

구분	연도	단위임목축적 (㎥/ha)						
		산림전체	입목지					무립목지
			입목지전체	침엽수	활엽수	혼효림	죽림	
전국	2010	125.6	129.6	130.3	125.3	133.2	-	-
	2015	146.0	151.7	172.7	130.0	150.7	-	-
서울특별시	2010	110.7	127.4	126.3	126.8	128.7	-	-
	2015	130.7	151.0	174.6	136.1	162.5	-	-
부산광역시	2010	138.7	143.9	147.6	135.9	143.9	-	-
	2015	153.0	160.3	174.7	141.1	152.4	-	-
대구광역시	2002	132.6	133.1	136.2	123.4	132.7	-	-
	2010	156.5	157.3	186.5	117.0	145.5	-	-
인천광역시	2010	111.3	119.6	129.1	111.1	125.0	-	-
	2015	126.9	141.1	160.9	131.1	135.3	-	-
광주광역시	2010	120.5	122.0	123.6	113.9	126.9	-	-
	2015	129.6	130.8	142.0	112.7	130.9	-	-
대전광역시	2010	123.9	125.9	140.6	106.6	115.9	-	-
	2015	146.7	148.7	168.9	129.8	146.1	-	-
울산광역시	2010	133.5	138.3	143.7	132.4	137.6	-	-
	2015	146.1	156.4	185.1	122.8	155.0	-	-
세종자치특별시	2010	-	-	-	-	-	-	-
	2015	134.1	135.8	167.6	112.7	141.5	-	-
경기도	2010	124.5	129.6	132.3	127.8	128.6	-	-
	2015	141.5	149.9	152.8	145.3	155.3		
강원도	2010	142.5	145.4	142.4	139.3	156.5	-	-
	2015	161.2	165.4	192.8	142.2	166.4		
충청북도	2010	120.8	126.3	128.5	120.4	129.9	-	-
	2015	141.3	149.9	170.7	127.2	155.7		
충청남도	2010	109.7	114.5	123.0	101.4	116.4	-	-
	2015	132.1	140.4	159.9	114.0	145.1		
전라북도	2010	126.9	130.1	135.5	122.5	130.0	-	-
	2015	147.9	152.1	189.3	118.8	145.6		
전라남도	2010	97.8	101.8	105.2	90.6	105.9	-	-
	2015	112.6	117.3	120.7	109.5	124.1		
경상북도	2010	126.9	129.1	129.6	128.5	128.9	-	-
	2015	150.5	153.8	173.1	129.0	148.7		
경상남도	2010	132.3	135.1	142.0	121.9	134.5	-	-
	2015	156.5	160.4	194.3	117.2	150.7		
제주특별자치도	2010	111.3	152.2	150.2	164.2	123.4	-	-
	2015	136.4	184.9	230.8	158.4	172.0		

2) 유역별 산림자원현황

가) 산림면적

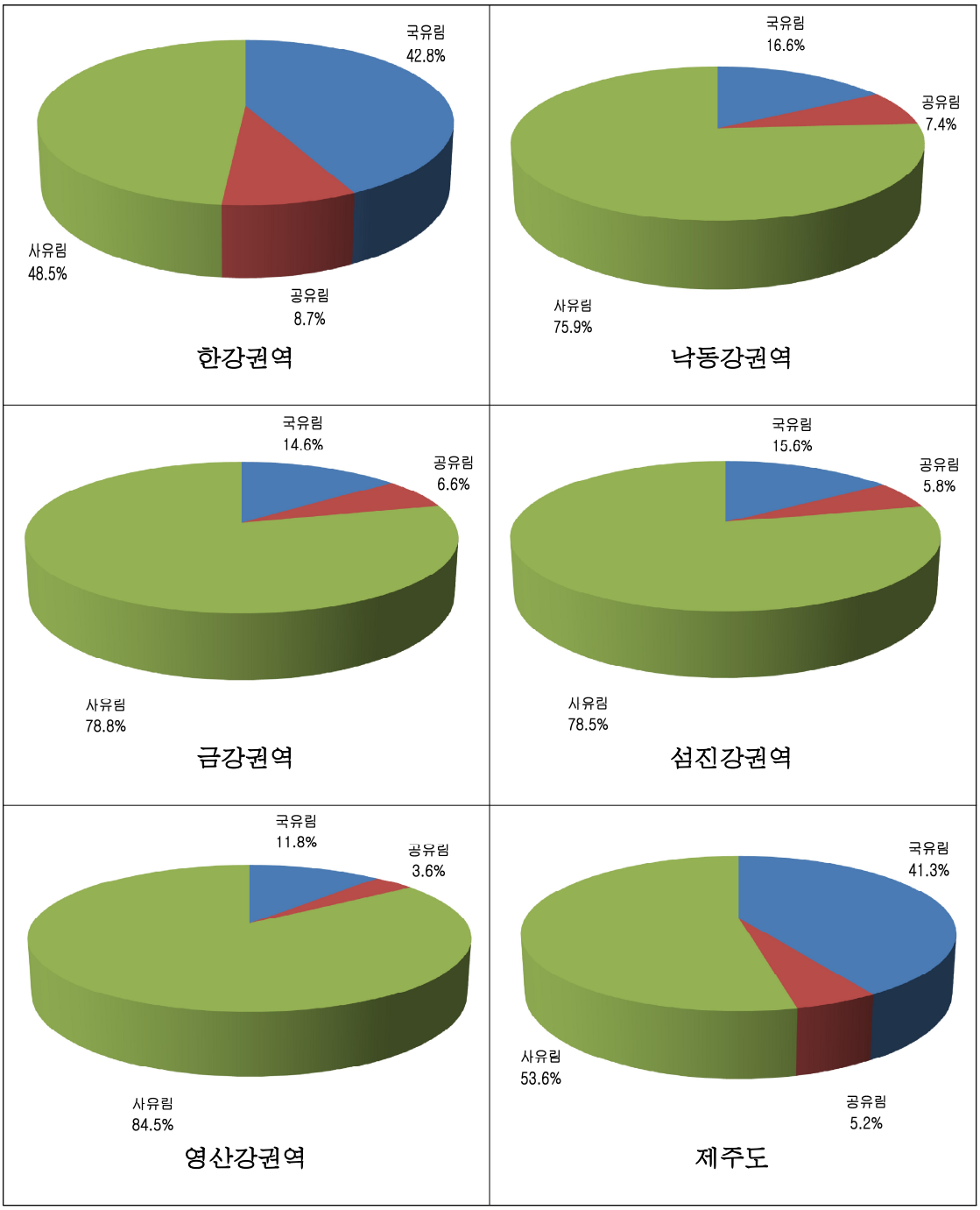
2015년 전국의 산림면적은 6,334,615ha이며, 유역면적이 큰 한강권역의 산림면적은 2,236,456ha로서 전국 산림면적 중에서 35.3%를 차지하고 있다. 낙동강권역의 경우 34.1%이며, 금강권역은 14.8%, 섬진강권역은 8.8%이다.

한강권역은 유역면적의 67.8%가 산림이며, 낙동강권역은 68.3%, 금강권역 53.6%, 섬진강권역 67.1%, 영산강권역 47.6%, 제주도는 47.9%가 산림이다. 전반적으로 산림면적 비율은 한강권역, 낙동강권역, 금강권역, 섬진강권역 등의 비율이 높게 분석되었다.

전국의 소유별 산림면적 변화추이를 보면 국유림은 2010년 1,543,352ha에서 2015년 1,617,658ha로 증가하였으며, 공유림 및 사유림의 변화는 국유림의 변동폭에 비하여 미세한 것으로 분석되었다. 유역별 소유별 산림면적은 〈표 2.2-16〉~〈표 2.2-18〉에 나타내었다.

<표 2.2-16> 대권역별 소유별 산림면적 현황(2015)

구분	유역면적(ha)	산림면적 (ha)			
		합계	국유림	공유림	사유림
전국	9,971,797	6,334,615	1,617,658	467,072	4,249,885
한강권역(1)	3,299,973	2,236,456	956,087	194,964	1,085,405
한강(10)	2,604,999	1,829,829	777,796	181,359	870,674
안성천(11)	166,079	59,723	4,275	1,814	53,634
한강서해(12)	183,330	65,834	6,691	2,858	56,285
한강동해(13)	345,565	281,070	167,325	8,933	104,812
낙동강권역(2)	3,167,654	2,162,234	359,155	160,883	1,642,196
낙동강(20)	2,363,675	1,607,779	243,131	122,169	1,242,479
형산강(21)	113,710	76,777	5,421	8,409	62,947
태화강(22)	65,800	43,081	3,653	1,860	37,568
회야·수영(23)	86,278	51,177	7,264	2,900	41,013
낙동강동해(24)	293,169	227,135	83,154	20,291	123,690
낙동강남해(25)	245,022	156,285	16,532	5,254	134,499
금강권역(3)	1,744,522	935,887	137,066	61,469	737,352
금강(30)	989,066	612,115	100,748	41,284	470,083
삽교천(31)	165,564	70,467	3,942	1,857	64,668
금강서해(32)	292,391	127,054	6,777	11,136	109,141
만경·동진(33)	297,501	126,251	25,599	7,192	93,460
섬진강권역(4)	827,164	555,359	86,877	32,466	436,016
섬진강(40)	490,141	339,632	61,716	16,614	261,302
섬진강남해(41)	337,023	215,727	25,161	15,852	174,714
영산강권역(5)	748,547	356,657	42,107	12,701	301,849
영산강(50)	346,509	169,024	20,327	4,003	144,694
탐진강(51)	50,426	30,068	4,807	1,520	23,741
영산강남해(52)	140,068	68,336	8,411	4,831	55,094
영산강서해(53)	211,544	89,229	8,562	2,347	78,320
제주도(6)	183,937	88,022	36,366	4,589	47,067
제주도(60)	183,937	88,022	36,366	4,589	47,067



<그림 2.2-16> 권역별 유역면적대비 소유별 산림면적비율(2015년)

<표 2.2-17> 유역별 소유별 산림면적 현황(2010년)

구분		유역면적(ha)	산림면적(ha)			
			합계	국유림	공유림	사유림
전국		9,971,797	6,368,843	1,543,352	487,611	4,337,880
한강권역		3,299,973	2,234,685	927,970	206,161	1,100,554
10	(한강)	2,605,000	1,830,355	755,836	192,395	882,124
	1001	244,482	201,598	121,715	15,710	64,173
	1002	176,442	140,237	74,302	13,402	52,533
	1003	247,505	188,570	67,875	36,544	84,151
	1004	161,209	101,125	14,805	19,460	66,860
	1005	52,284	34,368	4,867	7,467	22,034
	1006	148,781	107,270	30,410	12,648	64,212
	1007	206,663	109,328	20,976	5,383	82,969
	1008	1,254	987	665	43	279
	1009	37,755	29,004	18,003	2,397	8,604
	1010	146,580	112,278	67,624	10,718	33,936
	1011	77,974	74,149	54,111	2,317	17,721
	1012	184,924	162,914	103,667	11,666	47,581
	1013	72,000	56,245	13,747	15,943	26,555
	1014	156,244	126,828	68,862	10,572	47,394
	1015	75,961	58,679	9,281	14,351	35,047
	1016	56,040	34,921	3,868	526	30,527
	1017	4,385	2,911	392	97	2,422
	1018	153,251	71,378	14,559	6,142	50,677
	1019	85,307	29,104	5,137	580	23,387
	1020	-	-	-	-	-
	1021	41,911	20,748	8,999	232	11,517
	1022	200,265	134,512	44,515	5,951	84,046
	1023	69,886	32,078	7,319	215	24,544
	1024	3,897	1,123	137	31	955
11	(안성천)	166,079	61,003	4,419	1,621	54,963
	1101	166,079	61,003	4,419	1,621	54,963
12	(한강서해)	183,330	67,243	7,661	2,489	57,093
	1201	101,441	42,315	4,631	1,884	35,800
	1202	81,889	24,928	3,030	605	21,293
13	(한강동해)	345,564	276,084	160,054	9,656	106,374
	1301	142,472	108,039	66,203	3,519	38,317
	1302	104,673	82,930	42,454	4,312	36,164
	1303	98,419	85,115	51,397	1,825	31,893

<표 2.2-17> 유역별 소유별 산림면적 현황(2010년)(계속)

구분		유역면적(ha)	산림면적(ha)			
			합계	국유림	공유림	사유림
낙동강권역		3,167,655	2,173,374	338,939	169,615	1,664,820
20	(낙동강)	2,363,676	1,616,070	227,021	131,248	1,257,801
	2001	162,558	128,915	55,025	6,485	67,405
	2002	197,147	152,219	40,017	23,473	88,729
	2003	97,869	66,679	3,326	5,577	57,776
	2004	181,367	118,022	31,652	5,533	80,837
	2005	91,229	65,760	10,146	6,104	49,510
	2006	43,104	28,485	2,592	2,758	23,135
	2007	22,315	14,212	1,139	1,289	11,784
	2008	140,209	99,892	3,046	9,191	87,655
	2009	17,542	10,239	512	913	8,814
	2010	100,299	68,103	7,477	5,552	55,074
	2011	110,655	69,442	3,693	5,701	60,048
	2012	208,523	131,518	8,115	8,718	114,685
	2013	77,963	52,646	2,217	3,272	47,157
	2014	53,068	30,569	1,111	1,693	27,765
	2015	92,537	71,001	4,550	10,783	55,668
	2016	40,233	29,322	1,071	1,155	27,096
	2017	47,265	29,518	738	638	28,142
	2018	227,438	168,024	29,089	21,129	117,806
	2019	118,771	71,849	1,800	1,860	68,189
	2020	100,188	57,939	4,622	2,134	51,183
	2021	142,008	98,859	7,460	4,596	86,803
	2022	91,388	52,857	7,623	2,694	42,540
21	(형산강)	113,710	77,103	5,114	7,857	64,132
	2101	113,710	77,103	5,114	7,857	64,132
22	(태화강)	65,800	43,219	3,356	1,838	38,025
	2201	65,800	43,219	3,356	1,838	38,025
23	(회야수영)	86,278	51,608	6,256	2,943	42,409
	2301	32,358	21,115	2,165	845	18,105
	2302	53,920	30,493	4,091	2,098	24,304
24	(낙동강동해)	293,169	227,804	82,125	21,249	124,430
	2401	137,536	117,090	61,622	7,706	47,762
	2402	90,398	67,029	16,851	8,746	41,432
	2403	65,235	43,685	3,652	4,797	35,236
25	(낙동강남해)	245,022	157,570	15,067	4,480	138,023
	2501	79,523	51,088	3,495	1,281	46,312
	2502	35,843	23,976	3,386	524	20,066
	2503	52,970	37,115	3,657	461	32,997
	2504	76,686	45,391	4,529	2,214	38,648

<표 2.2-17> 유역별 소유별 산림면적 현황(2010년)(계속)

구분	유역면적(ha)	산림면적(ha)			
		합계	국유림	공유림	사유림
금강권역	1,744,521	953,568	126,492	63,848	763,228
30 (금강)	989,066	622,863	92,869	43,127	486,867
3001	92,703	71,151	16,414	7,819	46,918
3002	12,697	10,352	3,905	832	5,615
3003	46,175	37,642	14,026	3,065	20,551
3004	70,436	51,657	7,053	4,405	40,199
3005	66,395	47,910	5,814	5,296	36,800
3006	12,040	7,905	1,042	524	6,339
3007	55,205	36,551	6,321	3,059	27,171
3008	66,611	36,225	5,618	2,185	28,422
3009	64,795	37,781	5,906	1,839	30,036
3010	12,954	7,766	735	240	6,791
3011	185,239	91,402	7,704	8,480	75,218
3012	183,764	134,391	12,712	3,232	118,447
3013	66,537	32,155	4,418	1,458	26,279
3014	53,515	19,975	1,201	693	18,081
31 (삽교천)	165,564	73,798	3,902	1,980	67,916
3101	165,564	73,798	3,902	1,980	67,916
32 (금강서해)	292,391	129,459	5,805	11,924	111,730
3201	67,541	24,274	500	199	23,575
3202	130,014	57,888	2,246	5,668	49,974
3203	94,836	47,297	3,059	6,057	38,181
33 (만경동진)	297,500	127,448	23,916	6,817	96,715
3301	140,223	69,609	12,399	5,215	51,995
3302	111,081	42,456	6,194	851	35,411
3303	46,196	15,383	5,323	751	9,309

<표 2.2-17> 유역별 소유별 산림면적 현황(2010년)(계속)

구분		유역면적(ha)	산림면적(ha)			
			합계	국유림	공유림	사유림
섬진·영산강권역		1,575,711	918,342	119,961	42,014	756,367
섬진강권역		827,164	557,754	81,177	29,922	446,655
40	(섬진강)	490,141	341,080	57,557	15,743	267,780
	4001	76,180	52,786	7,012	3,653	42,121
	4002	23,610	16,070	1,649	752	13,669
	4003	37,006	25,374	3,816	1,529	20,029
	4004	43,058	29,232	3,897	688	24,647
	4005	48,589	32,991	7,859	2,355	22,777
	4006	18,138	12,619	1,945	234	10,440
	4007	102,679	68,243	7,571	1,905	58,767
	4008	28,356	19,920	2,293	537	17,090
	4009	112,524	83,845	21,515	4,090	58,240
41	(섬진강남해)	337,023	216,674	23,620	14,179	178,875
	4101	107,083	64,268	7,476	3,948	52,844
	4102	38,378	25,678	2,060	3,189	20,429
	4103	12,379	7,453	549	849	6,055
	4104	104,486	68,108	5,660	5,126	57,322
	4105	60,775	41,858	7,552	821	33,485
	4106	13,922	9,309	323	246	8,740
영산강권역		748,547	360,588	38,784	12,092	309,712
50	(영산강)	346,509	171,536	17,252	3,366	150,918
	5001	71,330	38,810	2,879	1,146	34,785
	5002	56,407	31,816	5,165	540	26,111
	5003	66,257	40,504	3,658	1,047	35,799
	5004	40,981	15,651	1,246	136	14,269
	5005	21,820	9,859	800	81	8,978
	5006	48,245	18,799	1,282	202	17,315
	5007	26,418	10,752	1,649	109	8,994
	5008	15,051	5,345	573	105	4,667
51	(탐진강)	50,426	30,298	4,177	1,478	24,643
	5101	50,426	30,298	4,177	1,478	24,643
52	(영산강남해)	140,068	68,613	9,057	4,685	54,871
	5201	43,254	24,883	4,666	1,219	18,998
	5202	96,814	43,730	4,391	3,466	35,873
53	(영산강서해)	211,544	90,141	8,298	2,563	79,280
	5301	51,076	20,316	3,628	412	16,276
	5302	109,353	43,234	2,820	974	39,440
	5303	51,115	26,591	1,850	1,177	23,564
제주도		183,937	88,874	29,990	5,973	52,911
60	(제주도)	183,937	88,874	29,990	5,973	52,911
	6001	37,780	18,056	5,945	1,301	10,810
	6002	34,724	16,091	4,917	1,386	9,788
	6003	36,144	18,233	6,728	884	10,621
	6004	75,289	36,494	12,400	2,402	21,692

<표 2.2-18> 유역별 소유별 산림면적 현황(2015년)

구분		유역면적(ha)	산림면적(ha)			
			합계	국유림	공유림	사유림
전국		9,971,797	6,334,615	1,617,658	467,072	4,249,885
한강권역		3,299,973	2,236,456	956,087	194,964	1,085,405
10	(한강)	2,605,000	1,829,829	777,796	181,359	870,674
	1001	244,482	201,186	122,381	14,251	64,554
	1002	176,442	139,580	74,774	12,219	52,587
	1003	247,505	187,722	70,491	33,195	84,036
	1004	161,209	108,832	17,698	19,371	71,763
	1005	52,284	33,792	5,295	6,817	21,680
	1006	148,781	105,943	30,471	11,749	63,723
	1007	206,663	107,823	22,044	4,834	80,945
	1008	1,254	1,009	855	49	105
	1009	37,755	29,079	19,212	2,613	7,254
	1010	146,580	112,927	74,939	11,158	26,830
	1011	77,974	74,408	57,348	2,411	14,649
	1012	184,924	162,751	107,764	10,772	44,215
	1013	72,000	55,935	13,512	15,063	27,360
	1014	156,244	126,324	70,064	8,708	47,552
	1015	75,961	58,162	9,845	13,992	34,325
	1016	56,040	34,414	4,424	618	29,372
	1017	4,385	2,876	430	114	2,332
	1018	153,251	70,594	14,646	6,147	49,801
	1019	85,307	28,237	6,412	742	21,083
	1020	-	-	-	-	-
	1021	41,911	20,943	7,244	324	13,375
	1022	200,265	134,337	40,203	5,645	88,489
	1023	69,886	31,895	7,585	528	23,782
	1024	3,897	1,060	159	39	862
11	(안성천)	166,079	59,723	4,275	1,814	53,634
	1101	166,079	59,723	4,275	1,814	53,634
12	(한강서해)	183,330	65,834	6,691	2,858	56,285
	1201	101,441	41,714	4,289	1,735	35,690
	1202	81,889	24,120	2,402	1,123	20,595
13	(한강동해)	345,564	281,070	167,325	8,933	104,812
	1301	142,472	113,413	72,918	3,265	37,230
	1302	104,673	82,680	42,458	3,800	36,422
	1303	98,419	84,977	51,949	1,868	31,160

<표 2.2-18> 유역별 소유별 산림면적 현황(2015년)(계속)

구분		유역면적(ha)	산림면적(ha)			
			합계	국유림	공유림	사유림
낙동강권역		3,167,655	2,162,234	359,155	160,883	1,642,196
20	(낙동강)	2,363,676	1,607,779	243,131	122,169	1,242,479
	2001	162,558	128,721	55,862	6,330	66,529
	2002	197,147	151,918	41,469	21,139	89,310
	2003	97,869	66,435	3,966	5,289	57,180
	2004	181,367	117,147	32,519	5,172	79,456
	2005	91,229	65,560	10,828	5,800	48,932
	2006	43,104	28,400	2,936	2,619	22,845
	2007	22,315	14,153	1,284	1,191	11,678
	2008	140,209	99,504	4,467	8,737	86,300
	2009	17,542	10,183	558	797	8,828
	2010	100,299	67,957	7,980	3,673	56,304
	2011	110,655	69,160	4,245	5,074	59,841
	2012	208,523	130,351	9,788	7,856	112,707
	2013	77,963	52,570	2,769	3,030	46,771
	2014	53,068	30,452	1,222	1,622	27,608
	2015	92,537	70,385	5,728	10,627	54,030
	2016	40,233	29,266	1,509	1,186	26,571
	2017	47,265	29,383	1,092	730	27,561
	2018	227,438	167,003	30,476	19,376	117,151
	2019	118,771	71,011	2,821	1,899	66,291
	2020	100,188	57,303	5,347	2,300	49,656
	2021	142,008	98,413	8,289	4,710	85,414
	2022	91,388	52,504	7,976	3,012	41,516
21	(형산강)	113,710	76,777	5,421	8,409	62,947
	2101	113,710	76,777	5,421	8,409	62,947
22	(태화강)	65,800	43,081	3,653	1,860	37,568
	2201	65,800	43,081	3,653	1,860	37,568
23	(회야수영)	86,278	51,177	7,264	2,900	41,013
	2301	32,358	21,016	2,326	784	17,906
	2302	53,920	30,161	4,938	2,116	23,107
24	(낙동강동해)	293,169	227,135	83,154	20,291	123,690
	2401	137,536	116,861	62,044	7,362	47,455
	2402	90,398	66,793	17,239	8,078	41,476
	2403	65,235	43,481	3,871	4,851	34,759
25	(낙동강남해)	245,022	156,285	16,532	5,254	134,499
	2501	79,523	50,585	4,225	1,415	44,945
	2502	35,843	23,909	3,508	589	19,812
	2503	52,970	36,886	3,589	671	32,626
	2504	76,686	44,905	5,210	2,579	37,116

<표 2.2-18> 유역별 소유별 산림면적 현황(2015년)(계속)

구분	유역면적(ha)	산림면적(ha)			
		합계	국유림	공유림	사유림
금강권역	1,744,521	935,887	137,066	61,469	737,352
30 (금강)	989,066	612,115	100,748	41,284	470,083
3001	92,703	70,862	18,230	8,216	44,416
3002	12,697	10,312	4,012	805	5,495
3003	46,175	37,491	14,357	2,931	20,203
3004	70,436	51,521	8,010	4,235	39,276
3005	66,395	47,765	6,834	4,967	35,964
3006	12,040	7,897	1,281	506	6,110
3007	55,205	36,488	7,464	2,749	26,275
3008	66,611	41,139	7,047	2,163	31,929
3009	64,795	37,461	6,347	1,232	29,882
3010	12,954	6,839	789	188	5,862
3011	185,239	98,803	9,010	8,743	81,050
3012	183,764	114,175	12,164	2,235	99,776
3013	66,537	31,526	3,951	1,540	26,035
3014	53,515	19,836	1,252	774	17,810
31 (삽교천)	165,564	70,467	3,942	1,857	64,668
3101	165,564	70,467	3,942	1,857	64,668
32 (금강서해)	292,391	127,054	6,777	11,136	109,141
3201	67,541	23,515	655	331	22,529
3202	130,014	56,664	2,732	4,957	48,975
3203	94,836	46,875	3,390	5,848	37,637
33 (만경동진)	297,500	126,251	25,599	7,192	93,460
3301	140,223	68,983	13,317	5,685	49,981
3302	111,081	42,065	6,757	767	34,541
3303	46,196	15,203	5,525	740	8,938

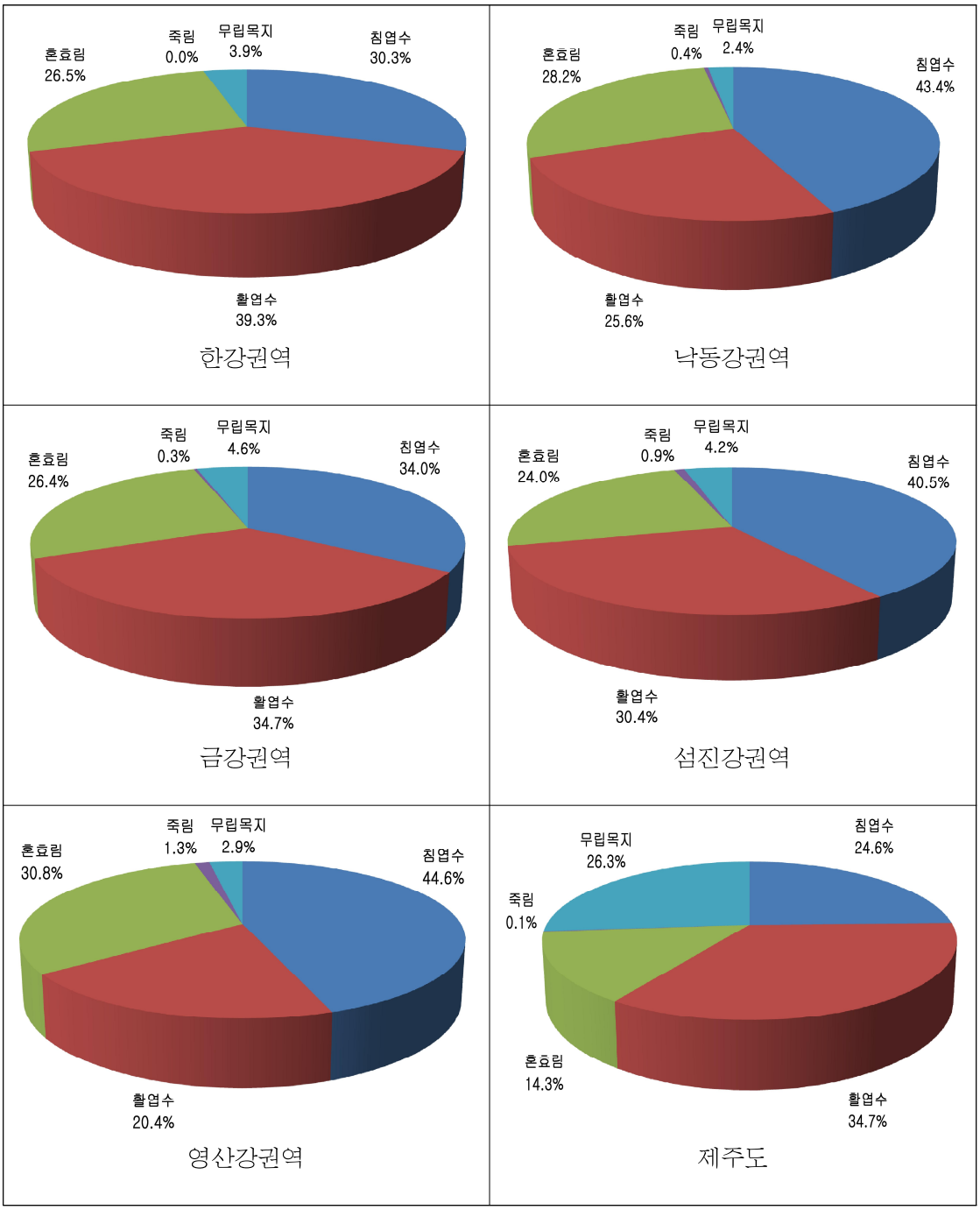
<표 2.2-18> 유역별 소유별 산림면적 현황(2015년)(계속)

구분		유역면적(ha)	산림면적(ha)			
			합계	국유림	공유림	사유림
섬진·영산강권역		1,575,711	912,016	128,984	45,167	737,865
섬진강권역		827,164	555,359	86,877	32,466	436,016
40	(섬진강)	490,141	339,632	61,716	16,614	261,302
	4001	76,180	52,565	8,314	3,588	40,663
	4002	23,610	15,985	1,906	751	13,328
	4003	37,006	25,166	4,236	1,531	19,399
	4004	43,058	29,128	4,372	821	23,935
	4005	48,589	32,632	8,261	2,539	21,832
	4006	18,138	12,567	2,178	271	10,118
	4007	102,679	68,013	8,951	2,231	56,831
	4008	28,356	19,873	2,740	607	16,526
	4009	112,524	83,703	20,758	4,275	58,670
41	(섬진강남해)	337,023	215,727	25,161	15,852	174,714
	4101	107,083	63,937	8,436	3,575	51,926
	4102	38,378	25,639	2,120	5,702	17,817
	4103	12,379	7,429	612	617	6,200
	4104	104,486	67,866	6,615	4,525	56,726
	4105	60,775	41,630	7,027	1,121	33,482
	4106	13,922	9,226	351	312	8,563
영산강권역		748,547	356,657	42,107	12,701	301,849
50	(영산강)	346,509	169,024	20,327	4,003	144,694
	5001	71,330	38,336	3,545	1,243	33,548
	5002	56,407	31,504	6,129	564	24,811
	5003	66,257	40,284	4,431	1,237	34,616
	5004	40,981	15,172	1,174	193	13,805
	5005	21,820	9,735	1,071	120	8,544
	5006	48,245	18,364	1,563	313	16,488
	5007	26,418	10,456	1,810	185	8,461
	5008	15,051	5,173	604	148	4,421
51	(탐진강)	50,426	30,068	4,807	1,520	23,741
	5101	50,426	30,068	4,807	1,520	23,741
52	(영산강남해)	140,068	68,336	8,411	4,831	55,094
	5201	43,254	24,803	4,395	1,204	19,204
	5202	96,814	43,533	4,016	3,627	35,890
53	(영산강서해)	211,544	89,229	8,562	2,347	78,320
	5301	51,076	20,056	3,900	469	15,687
	5302	109,353	42,633	2,951	1,093	38,589
	5303	51,115	26,540	1,711	785	24,044
제주도		183,937	88,022	36,366	4,589	47,067
60	(제주도)	183,937	88,022	36,366	4,589	47,067
	6001	37,780	17,880	7,168	1,012	9,700
	6002	34,724	15,922	5,819	1,107	8,996
	6003	36,144	18,076	8,319	632	9,125
	6004	75,289	36,144	15,060	1,838	19,246

전국의 임상별 산림면적 변화추이에서 활엽수는 2010년 1,718,916ha에서 2015년 2,028,855ha로 증가하였으며, 무립목지는 2010년 197,334ha에서 2015년 239,314ha로 증가하고 있으나, 침엽수는 2010년 2,580,629ha에서 2015년 2,339,022ha로, 혼효림은 1,864,925ha에서 2015년 1,705,876ha로 감소하고 있는 것으로 분석되었다. 유역별 임상별 산림면적은 〈표 2.2-19〉~〈표 2.2-22〉에 나타내었다.

<표 2.2-19> 대권역별 임상별 산림면적 현황(2015년)

구분	유역면적 (ha)	산림면적 (ha)						
		합계	입목지					무립목지
			소계	침엽수	활엽수	혼효림	죽림	
전국	9,971,797	6,334,615	6,095,301	2,339,022	2,028,855	1,705,876	21,548	239,314
한강권역(1)	3,299,973	2,236,459	2,149,759	676,874	879,175	593,341	369	86,700
한강(10)	2,604,999	1,829,830	1,763,712	539,843	737,156	486,681	32	66,118
안성천(11)	166,079	59,723	55,335	18,116	21,733	15,480	6	4,388
한강서해(12)	183,330	65,836	59,845	19,276	24,652	15,902	15	5,991
한강동해(13)	345,565	281,070	270,867	99,639	95,634	75,278	316	10,203
낙동강권역(2)	3,167,654	2,162,229	2,109,830	937,751	553,385	610,196	8,498	52,399
낙동강(20)	2,363,675	1,607,779	1,574,633	695,064	417,804	456,226	5,539	33,146
형산강(21)	113,710	76,784	74,236	29,550	24,742	19,627	317	2,548
태화강(22)	65,800	43,079	40,433	16,960	12,907	10,319	247	2,646
회야·수영(23)	86,278	51,176	48,182	21,059	13,847	13,033	243	2,994
낙동강동해(24)	293,169	227,133	221,794	99,600	55,023	66,667	504	5,339
낙동강남해(25)	245,022	156,278	150,552	75,518	29,062	44,324	1,648	5,726
금강권역(3)	1,744,522	935,887	892,392	318,543	324,167	246,752	2,930	43,495
금강(30)	989,066	612,117	585,501	179,571	231,751	173,209	970	26,616
삽교천(31)	165,564	70,468	67,450	25,316	22,778	19,152	204	3,018
금강서해(32)	292,391	127,053	117,778	66,566	22,039	28,249	924	9,275
만경·동진(33)	297,501	126,249	121,663	47,090	47,599	26,142	832	4,586
섬진강권역(4)	827,164	555,364	532,078	225,197	168,626	133,284	4,971	23,286
섬진강(40)	490,141	339,638	325,975	135,773	111,582	75,788	2,832	13,663
섬진강남해(41)	337,023	215,726	206,103	89,424	57,044	57,496	2,139	9,623
영산강권역(5)	748,547	356,654	346,328	159,029	72,903	109,702	4,694	10,326
영산강(50)	346,509	169,020	165,438	69,031	40,741	52,833	2,833	3,582
탐진강(51)	50,426	30,070	28,486	12,240	7,909	7,833	504	1,584
영산강남해(52)	140,068	68,337	65,093	35,273	12,569	16,624	627	3,244
영산강서해(53)	211,544	89,227	87,311	42,485	11,684	32,412	730	1,916
제주도(6)	183,937	88,022	64,914	21,628	30,599	12,601	86	23,108
제주도(60)	183,937	88,022	64,914	21,628	30,599	12,601	86	23,108



<그림 2.2-17> 권역별 유역면적대비 임상별 산림면적비율(2015년)

<표 2.2-20> 유역별 임상별 산림면적 현황(2010년)

구분		유역면적(ha)	산림면적(ha)						
			합계	입목지					무립목지
				소계	침엽수	활엽수	혼효림	죽림	
전국		9,971,797	6,368,843	6,171,509	2,580,629	1,718,916	1,864,925	7,039	197,334
한강권역		3,299,973	2,234,686	2,169,264	743,215	799,347	626,698	4	65,422
10	(한강)	2,605,000	1,830,363	1,781,582	603,650	671,934	505,998	-	48,781
	1001	244,482	201,595	198,155	71,327	71,530	55,298	-	3,440
	1002	176,442	140,238	137,703	51,706	49,548	36,449	-	2,535
	1003	247,505	188,570	181,023	82,534	52,563	45,926	-	7,547
	1004	161,209	101,125	97,681	33,708	28,489	35,484	-	3,444
	1005	52,284	34,369	32,206	12,030	9,231	10,945	-	2,163
	1006	148,781	107,266	104,445	43,771	34,448	26,226	-	2,821
	1007	206,663	109,329	104,583	45,699	34,176	24,708	-	4,746
	1008	1,254	986	978	267	345	366	-	8
	1009	37,755	29,006	28,851	6,579	14,278	7,994	-	155
	1010	146,580	112,276	111,398	28,523	50,306	32,569	-	878
	1011	77,974	74,150	73,290	15,190	31,313	26,787	-	860
	1012	184,924	162,910	160,884	41,761	64,580	54,543	-	2,026
	1013	72,000	56,247	55,233	23,990	22,711	8,532	-	1,014
	1014	156,244	126,836	125,117	41,582	44,001	39,534	-	1,719
	1015	75,961	58,680	57,810	25,916	25,176	6,718	-	870
	1016	56,040	34,919	33,179	11,266	14,167	7,746	-	1,740
	1017	4,385	2,912	2,832	879	1,273	680	-	80
	1018	153,251	71,381	67,139	13,581	31,597	21,961	-	4,242
	1019	85,307	29,106	26,871	5,086	8,719	13,066	-	2,235
	1020	-	-	-	-	-	-	-	-
	1021	41,911	20,749	20,359	3,369	13,752	3,238	-	390
	1022	200,265	134,513	129,689	37,657	56,614	35,418	-	4,824
	1023	69,886	32,078	31,115	6,906	12,789	11,420	-	963
	1024	3,897	1,122	1,041	323	328	390	-	81
11	(안성천)	166,079	60,994	57,911	23,236	16,146	18,525	4	3,083
	1101	166,079	60,994	57,911	23,236	16,146	18,525	4	3,083
12	(한강서해)	183,330	67,244	63,329	15,362	22,509	25,458	-	3,915
	1201	101,441	42,316	39,501	7,545	16,924	15,032	-	2,815
	1202	81,889	24,928	23,828	7,817	5,585	10,426	-	1,100
13	(한강동해)	345,564	276,085	266,442	100,967	88,758	76,717	-	9,643
	1301	142,472	108,036	102,380	31,971	46,805	23,604	-	5,656
	1302	104,673	82,930	81,607	32,516	24,064	25,027	-	1,323
	1303	98,419	85,119	82,455	36,480	17,889	28,086	-	2,664

<표 2.2-20> 유역별 임상별 산림면적 현황(2010년)(계속)

구분		유역면적(ha)	산림면적(ha)						
			합계	입목지					무립목지
				소계	침엽수	활엽수	혼효림	죽림	
낙동강권역		3,167,655	2,173,375	2,131,398	939,753	393,875	796,145	1,625	41,977
20	(낙동강)	2,363,676	1,616,064	1,588,790	682,111	294,606	610,935	1,138	27,274
	2001	162,558	128,913	126,918	65,209	27,696	34,013	-	1,995
	2002	197,147	152,219	150,471	80,453	24,271	45,747	-	1,748
	2003	97,869	66,682	65,827	32,351	4,822	28,654	-	855
	2004	181,367	118,025	115,890	49,259	21,852	44,779	-	2,135
	2005	91,229	65,759	64,906	18,116	22,582	24,208	-	853
	2006	43,104	28,484	28,154	7,121	11,493	9,540	-	330
	2007	22,315	14,210	14,015	3,871	4,594	5,550	-	195
	2008	140,209	99,895	98,085	33,606	11,932	52,547	-	1,810
	2009	17,542	10,239	9,950	3,502	1,456	4,992	-	289
	2010	100,299	68,093	66,743	20,917	12,118	33,707	1	1,350
	2011	110,655	69,442	67,319	19,947	8,050	39,322	-	2,123
	2012	208,523	131,520	128,714	47,037	16,175	65,498	4	2,806
	2013	77,963	52,645	51,901	22,531	4,994	24,335	41	744
	2014	53,068	30,570	30,398	15,808	2,791	11,794	5	172
	2015	92,537	71,002	70,266	28,913	10,203	31,124	26	736
	2016	40,233	29,322	28,969	12,026	3,497	13,371	75	353
	2017	47,265	29,517	29,293	17,358	2,299	9,586	50	224
	2018	227,438	168,024	165,180	82,792	48,637	33,196	555	2,844
	2019	118,771	71,847	70,944	35,114	7,191	28,417	222	903
	2020	100,188	57,939	56,847	27,801	8,576	20,425	45	1,092
	2021	142,008	98,858	97,210	42,983	21,703	32,480	44	1,648
	2022	91,388	52,859	50,790	15,396	17,674	17,650	70	2,069
21	(형산강)	113,710	77,102	75,038	33,103	15,509	26,418	8	2,064
	2101	113,710	77,102	75,038	33,103	15,509	26,418	8	2,064
22	(태화강)	65,800	43,221	41,782	16,374	11,531	13,862	15	1,439
	2201	65,800	43,221	41,782	16,374	11,531	13,862	15	1,439
23	(회야수영)	86,278	51,608	49,400	18,794	13,371	17,219	16	2,208
	2301	32,358	21,115	20,134	6,836	6,816	6,473	9	981
	2302	53,920	30,493	29,266	11,958	6,555	10,746	7	1,227
24	(낙동강동해)	293,169	227,809	223,618	112,212	40,496	70,899	11	4,191
	2401	137,536	117,093	114,718	59,676	19,835	35,202	5	2,375
	2402	90,398	67,031	66,216	34,004	10,896	21,314	2	815
	2403	65,235	43,685	42,684	18,532	9,765	14,383	4	1,001
25	(낙동강남해)	245,022	157,571	152,770	77,159	18,362	56,812	437	4,801
	2501	79,523	51,088	49,499	24,789	6,701	17,711	298	1,589
	2502	35,843	23,976	22,638	14,174	1,653	6,806	5	1,338
	2503	52,970	37,118	36,468	18,462	5,158	12,738	110	650
	2504	76,686	45,389	44,165	19,734	4,850	19,557	24	1,224

<표 2.2-20> 유역별 임상별 산림면적 현황(2010년)(계속)

구분		유역면적(ha)	산림면적(ha)						
			합계	입목지					무립목지
				소계	침엽수	활엽수	혼효림	죽림	
금강권역		1,744,521	953,566	919,027	368,868	306,431	242,988	740	34,539
30	(금강)	989,066	622,865	603,740	221,404	211,542	170,585	209	19,125
	3001	92,703	71,152	69,995	26,806	25,331	17,857	1	1,157
	3002	12,697	10,352	10,167	3,020	4,131	3,016	-	185
	3003	46,175	37,643	36,844	10,479	15,053	11,311	1	799
	3004	70,436	51,658	50,216	18,473	17,829	13,909	5	1,442
	3005	66,395	47,910	46,398	11,855	18,310	16,229	4	1,512
	3006	12,040	7,903	7,628	1,904	3,081	2,643	-	275
	3007	55,205	36,552	35,592	11,475	12,444	11,672	1	960
	3008	66,611	36,224	35,310	12,226	12,787	10,296	1	914
	3009	64,795	37,779	37,101	18,017	11,366	7,718	-	678
	3010	12,954	7,766	7,475	3,233	2,821	1,421	-	291
	3011	185,239	91,401	87,418	31,428	32,208	23,782	-	3,983
	3012	183,764	134,397	129,424	50,873	41,016	37,493	42	4,973
	3013	66,537	32,153	31,145	11,963	11,017	8,138	27	1,008
	3014	53,515	19,975	19,027	9,652	4,148	5,100	127	948
31	(삽교천)	165,564	73,795	71,324	30,587	20,096	20,613	28	2,471
	3101	165,564	73,795	71,324	30,587	20,096	20,613	28	2,471
32	(금강서해)	292,391	129,463	121,214	56,984	34,145	29,924	161	8,249
	3201	67,541	24,274	22,663	8,972	6,914	6,771	6	1,611
	3202	130,014	57,889	53,832	28,218	14,363	11,220	31	4,057
	3203	94,836	47,300	44,719	19,794	12,868	11,933	124	2,581
33	(만경동진)	297,500	127,443	122,749	59,893	40,648	21,866	342	4,694
	3301	140,223	69,615	66,822	24,135	29,127	13,406	154	2,793
	3302	111,081	42,446	41,485	26,742	8,887	5,725	131	961
	3303	46,196	15,382	14,442	9,016	2,634	2,735	57	940

<표 2.2-20> 유역별 임상별 산림면적 현황(2010년)(계속)

구분		유역면적(ha)	산림면적(ha)						
			합계	입목지					무립목지
				소계	침엽수	활엽수	혼효림	죽림	
섬진·영산강권역		1,575,711	918,342	886,852	505,452	188,725	188,005	4,670	31,490
섬진강권역		827,164	557,753	537,344	277,474	137,106	120,756	2,008	20,409
40	(섬진강)	490,141	341,082	329,690	165,501	91,540	71,197	1,452	11,392
	4001	76,180	52,785	51,850	24,664	16,189	10,943	54	935
	4002	23,610	16,070	15,689	8,475	4,511	2,678	25	381
	4003	37,006	25,376	25,001	13,692	6,650	4,636	23	375
	4004	43,058	29,230	28,423	16,162	6,818	5,359	84	807
	4005	48,589	32,990	32,611	18,512	8,361	5,723	15	379
	4006	18,138	12,619	12,285	7,022	2,393	2,829	41	334
	4007	102,679	68,244	66,055	33,720	13,264	18,519	552	2,189
	4008	28,356	19,920	19,380	11,468	3,618	4,226	68	540
	4009	112,524	83,848	78,396	31,786	29,736	16,284	590	5,452
41	(섬진강남해)	337,023	216,671	207,654	111,973	45,566	49,559	556	9,017
	4101	107,083	64,268	61,600	29,924	12,204	19,191	281	2,668
	4102	38,378	25,678	24,505	14,659	5,554	4,278	14	1,173
	4103	12,379	7,453	7,199	3,167	1,145	2,876	11	254
	4104	104,486	68,107	65,519	37,654	12,131	15,589	145	2,588
	4105	60,775	41,857	40,270	20,124	14,071	5,976	99	1,587
	4106	13,922	9,308	8,561	6,445	461	1,649	6	747
영산강권역		748,547	360,589	349,508	227,978	51,619	67,249	2,662	11,081
50	(영산강)	346,509	171,535	166,355	104,891	25,193	33,940	2,331	5,180
	5001	71,330	38,811	37,140	22,726	6,584	6,253	1,577	1,671
	5002	56,407	31,816	31,207	21,564	5,595	3,814	234	609
	5003	66,257	40,504	39,443	21,574	6,623	11,034	212	1,061
	5004	40,981	15,653	15,079	10,943	1,294	2,755	87	574
	5005	21,820	9,858	9,739	7,031	856	1,800	52	119
	5006	48,245	18,796	18,412	12,462	1,694	4,163	93	384
	5007	26,418	10,752	10,182	5,664	1,757	2,708	53	570
	5008	15,051	5,345	5,153	2,927	790	1,413	23	192
51	(탐진강)	50,426	30,298	28,779	14,703	6,019	7,887	170	1,519
	5101	50,426	30,298	28,779	14,703	6,019	7,887	170	1,519
52	(영산강남해)	140,068	68,612	66,157	40,594	13,757	11,740	66	2,455
	5201	43,254	24,883	24,290	16,273	4,128	3,889	-	593
	5202	96,814	43,729	41,867	24,321	9,629	7,851	66	1,862
53	(영산강서해)	211,544	90,144	88,217	67,790	6,650	13,682	95	1,927
	5301	51,076	20,317	19,483	14,572	1,899	2,979	33	834
	5302	109,353	43,236	42,482	31,574	2,876	7,970	62	754
	5303	51,115	26,591	26,252	21,644	1,875	2,733	-	339
제주도		183,937	88,874	64,968	23,341	30,538	11,089	-	23,906
60	(제주도)	183,937	88,874	64,968	23,341	30,538	11,089	-	23,906
	6001	37,780	18,057	13,243	4,865	6,193	2,185	-	4,814
	6002	34,724	16,091	11,912	4,652	5,487	1,773	-	4,179
	6003	36,144	18,234	13,162	4,312	6,312	2,538	-	5,072
	6004	75,289	36,492	26,651	9,512	12,546	4,593	-	9,841

<표 2.2-21> 유역별 임상별 산림면적 현황(2015년)

구분		유역면적(ha)	산림면적(ha)						
			합계	입목지					무립목지
				소계	침엽수	활엽수	혼효림	죽림	
전국		9,971,797	6,334,615	6,095,301	2,339,022	2,028,855	1,705,876	21,548	239,314
한강권역		3,299,973	2,236,459	2,149,759	676,874	879,175	593,341	369	86,700
10	(한강)	2,605,000	1,829,830	1,763,712	539,843	737,156	486,681	32	66,118
	1001	244,482	201,184	195,967	70,390	73,001	52,557	19	5,217
	1002	176,442	139,582	135,504	46,584	50,437	38,483	-	4,078
	1003	247,505	187,724	178,721	62,320	63,223	53,176	2	9,003
	1004	161,209	108,831	103,398	36,704	36,650	30,035	9	5,433
	1005	52,284	33,794	31,303	8,938	13,670	8,695	-	2,491
	1006	148,781	105,945	101,245	34,507	38,029	28,709	-	4,700
	1007	206,663	107,823	100,835	33,022	40,233	27,580	-	6,988
	1008	1,254	1,008	999	337	401	261	-	9
	1009	37,755	29,079	28,856	6,539	14,877	7,440	-	223
	1010	146,580	112,928	111,755	29,209	53,076	29,470	-	1,173
	1011	77,974	74,407	73,309	18,836	31,070	23,401	2	1,098
	1012	184,924	162,751	160,019	46,742	64,502	48,775	-	2,732
	1013	72,000	55,935	54,487	16,157	24,223	14,107	-	1,448
	1014	156,244	126,325	123,735	45,489	43,911	34,335	-	2,590
	1015	75,961	58,162	56,807	15,660	27,324	13,823	-	1,355
	1016	56,040	34,411	32,186	7,372	17,118	7,696	-	2,225
	1017	4,385	2,876	2,781	544	1,571	666	-	95
	1018	153,251	70,595	65,932	12,952	36,415	16,565	-	4,663
	1019	85,307	28,236	25,879	5,442	13,292	7,145	-	2,357
	1020	-	-	-	-	-	-	-	-
	1021	41,911	20,945	20,392	3,830	13,116	3,446	-	553
	1022	200,265	134,329	127,989	31,252	62,805	33,932	-	6,340
	1023	69,886	31,900	30,627	6,757	17,786	6,084	-	1,273
	1024	3,897	1,060	986	260	426	300	-	74
11	(안성천)	166,079	59,723	55,335	18,116	21,733	15,480	6	4,388
	1101	166,079	59,723	55,335	18,116	21,733	15,480	6	4,388
12	(한강서해)	183,330	65,836	59,845	19,276	24,652	15,902	15	5,991
	1201	101,441	41,715	37,721	11,373	15,805	10,530	13	3,994
	1202	81,889	24,121	22,124	7,903	8,847	5,372	2	1,997
13	(한강동해)	345,564	281,070	270,867	99,639	95,634	75,278	316	10,203
	1301	142,472	113,412	107,346	32,382	43,485	31,274	205	6,066
	1302	104,673	82,680	81,141	29,884	27,286	23,912	59	1,539
	1303	98,419	84,978	82,380	37,373	24,863	20,092	52	2,598

<표 2.2-21> 유역별 임상별 산림면적 현황(2015년)(계속)

구분		유역면적(ha)	산림면적(ha)						
			합계	입목지					무립목지
				소계	침엽수	활엽수	혼효림	죽림	
낙동강권역		3,167,655	2,162,229	2,109,830	937,751	553,385	610,196	8,498	52,399
20	(낙동강)	2,363,676	1,607,779	1,574,633	695,064	417,804	456,226	5,539	33,146
	2001	162,558	128,718	125,939	66,385	26,626	32,912	16	2,779
	2002	197,147	151,916	150,117	68,532	36,345	45,222	18	1,799
	2003	97,869	66,435	65,435	33,661	12,466	19,295	13	1,000
	2004	181,367	117,145	113,804	50,708	30,382	32,683	31	3,341
	2005	91,229	65,561	64,392	21,486	24,229	18,641	36	1,169
	2006	43,104	28,399	27,992	10,408	9,892	7,659	33	407
	2007	22,315	14,154	13,873	5,276	4,670	3,913	14	281
	2008	140,209	99,502	97,459	44,760	21,893	30,776	30	2,043
	2009	17,542	10,182	9,905	4,570	2,222	3,088	25	277
	2010	100,299	67,958	66,074	18,031	25,619	22,207	217	1,884
	2011	110,655	69,160	66,919	25,594	18,752	22,380	193	2,241
	2012	208,523	130,348	127,441	53,393	33,326	40,510	212	2,907
	2013	77,963	52,570	51,414	22,530	12,027	16,638	219	1,156
	2014	53,068	30,455	30,165	14,827	5,780	9,427	131	290
	2015	92,537	70,385	69,158	32,222	14,608	22,179	149	1,227
	2016	40,233	29,267	28,730	14,611	5,286	8,695	138	537
	2017	47,265	29,385	29,088	16,544	4,586	7,651	307	297
	2018	227,438	167,004	163,782	67,586	56,195	38,723	1,278	3,222
	2019	118,771	71,011	70,115	34,969	14,737	19,142	1,267	896
	2020	100,188	57,302	56,075	28,398	11,155	16,038	484	1,227
	2021	142,008	98,414	96,542	42,883	26,864	26,384	411	1,872
	2022	91,388	52,508	50,214	17,690	20,144	12,063	317	2,294
21	(형산강)	113,710	76,784	74,236	29,550	24,742	19,627	317	2,548
	2101	113,710	76,784	74,236	29,550	24,742	19,627	317	2,548
22	(태화강)	65,800	43,079	40,433	16,960	12,907	10,319	247	2,646
	2201	65,800	43,079	40,433	16,960	12,907	10,319	247	2,646
23	(회야수영)	86,278	51,176	48,182	21,059	13,847	13,033	243	2,994
	2301	32,358	21,017	19,528	7,391	7,455	4,564	118	1,489
	2302	53,920	30,159	28,654	13,668	6,392	8,469	125	1,505
24	(낙동강동해)	293,169	227,133	221,794	99,600	55,023	66,667	504	5,339
	2401	137,536	116,861	114,183	59,244	22,112	32,673	154	2,678
	2402	90,398	66,792	65,562	24,621	18,994	21,782	165	1,230
	2403	65,235	43,480	42,049	15,735	13,917	12,212	185	1,431
25	(낙동강남해)	245,022	156,278	150,552	75,518	29,062	44,324	1,648	5,726
	2501	79,523	50,584	48,752	24,202	10,820	12,752	978	1,832
	2502	35,843	23,909	22,605	10,007	4,838	7,517	243	1,304
	2503	52,970	36,882	35,929	19,522	5,652	10,706	49	953
	2504	76,686	44,903	43,266	21,787	7,752	13,349	378	1,637

<표 2.2-21> 유역별 임상별 산림면적 현황(2015년)(계속)

구분		유역면적(ha)	산림면적(ha)						
			합계	입목지					무립목지
				소계	침엽수	활엽수	혼효림	죽림	
금강권역		1,744,521	935,887	892,392	318,543	324,167	246,752	2,930	43,495
30	(금강)	989,066	612,117	585,501	179,571	231,751	173,209	970	26,616
	3001	92,703	70,865	69,759	21,315	32,152	16,267	25	1,106
	3002	12,697	10,313	10,120	2,829	4,435	2,854	2	193
	3003	46,175	37,490	36,614	10,256	15,569	10,777	12	876
	3004	70,436	51,525	49,120	14,808	18,153	16,121	38	2,405
	3005	66,395	47,764	45,903	14,676	16,907	14,269	51	1,861
	3006	12,040	7,896	7,408	2,040	3,118	2,238	12	488
	3007	55,205	36,489	34,876	11,502	13,005	10,346	23	1,613
	3008	66,611	41,140	39,014	11,991	14,985	12,006	32	2,126
	3009	64,795	37,461	36,513	11,953	11,916	12,604	40	948
	3010	12,954	6,838	6,521	1,970	2,544	2,003	4	317
	3011	185,239	98,802	93,037	27,703	37,224	28,090	20	5,765
	3012	183,764	114,171	107,898	31,336	44,267	32,041	254	6,273
	3013	66,537	31,525	30,197	9,267	12,095	8,660	175	1,328
	3014	53,515	19,838	18,521	7,925	5,381	4,933	282	1,317
31	(삽교천)	165,564	70,468	67,450	25,316	22,778	19,152	204	3,018
	3101	165,564	70,468	67,450	25,316	22,778	19,152	204	3,018
32	(금강서해)	292,391	127,053	117,778	66,566	22,039	28,249	924	9,275
	3201	67,541	23,516	21,673	11,295	4,403	5,843	132	1,843
	3202	130,014	56,666	52,509	33,567	7,367	11,225	350	4,157
	3203	94,836	46,871	43,596	21,704	10,269	11,181	442	3,275
33	(만경동진)	297,500	126,249	121,663	47,090	47,599	26,142	832	4,586
	3301	140,223	68,983	66,122	19,174	34,697	11,877	374	2,861
	3302	111,081	42,063	41,198	21,042	10,465	9,381	310	865
	3303	46,196	15,203	14,343	6,874	2,437	4,884	148	860

<표 2.2-21> 유역별 임상별 산림면적 현황(2015년)(계속)

구분		유역면적(ha)	산림면적(ha)						
			합계	입목지					무립목지
				소계	침엽수	활엽수	혼효림	죽림	
섬진·영산강권역		1,575,711	912,018	878,406	384,226	241,529	242,986	9,665	33,612
섬진강권역		827,164	555,364	532,078	225,197	168,626	133,284	4,971	23,286
40	(섬진강)	490,141	339,638	325,975	135,773	111,582	75,788	2,832	13,663
	4001	76,180	52,566	51,220	19,008	21,293	10,791	128	1,346
	4002	23,610	15,985	15,373	6,422	5,800	3,091	60	612
	4003	37,006	25,168	24,537	10,711	8,760	4,995	71	631
	4004	43,058	29,127	28,085	13,531	7,807	6,558	189	1,042
	4005	48,589	32,632	32,117	15,298	9,741	7,002	76	515
	4006	18,138	12,565	12,206	6,204	2,910	2,998	94	359
	4007	102,679	68,014	65,357	28,238	17,399	18,805	915	2,657
	4008	28,356	19,872	19,280	9,623	4,632	4,852	173	592
	4009	112,524	83,709	77,800	26,738	33,240	16,696	1,126	5,909
41	(섬진강남해)	337,023	215,726	206,103	89,424	57,044	57,496	2,139	9,623
	4101	107,083	63,939	60,893	28,046	14,371	17,565	911	3,046
	4102	38,378	25,639	24,580	10,809	9,850	3,847	74	1,059
	4103	12,379	7,429	7,154	3,463	1,152	2,475	64	275
	4104	104,486	67,863	64,909	30,420	14,714	19,119	656	2,954
	4105	60,775	41,630	40,042	13,281	15,256	11,144	361	1,588
	4106	13,922	9,226	8,525	3,405	1,701	3,346	73	701
영산강권역		748,547	356,654	346,328	159,029	72,903	109,702	4,694	10,326
50	(영산강)	346,509	169,020	165,438	69,031	40,741	52,833	2,833	3,582
	5001	71,330	38,334	36,828	14,698	10,775	10,489	866	1,506
	5002	56,407	31,502	31,091	14,449	8,422	7,852	368	411
	5003	66,257	40,284	39,472	16,074	10,125	12,860	413	812
	5004	40,981	15,169	15,007	6,681	2,463	5,519	344	162
	5005	21,820	9,736	9,662	4,250	2,157	3,106	149	74
	5006	48,245	18,366	18,179	7,689	3,451	6,695	344	187
	5007	26,418	10,457	10,140	3,246	2,415	4,236	243	317
	5008	15,051	5,172	5,059	1,944	933	2,076	106	113
51	(탐진강)	50,426	30,070	28,486	12,240	7,909	7,833	504	1,584
	5101	50,426	30,070	28,486	12,240	7,909	7,833	504	1,584
52	(영산강남해)	140,068	68,337	65,093	35,273	12,569	16,624	627	3,244
	5201	43,254	24,803	23,766	11,761	4,815	7,070	120	1,037
	5202	96,814	43,534	41,327	23,512	7,754	9,554	507	2,207
53	(영산강서해)	211,544	89,227	87,311	42,485	11,684	32,412	730	1,916
	5301	51,076	20,056	19,342	11,279	2,591	5,322	150	714
	5302	109,353	42,632	41,849	20,100	6,547	14,755	447	783
	5303	51,115	26,539	26,120	11,106	2,546	12,335	133	419
제주도		183,937	88,022	64,914	21,628	30,599	12,601	86	23,108
60	(제주도)	183,937	88,022	64,914	21,628	30,599	12,601	86	23,108
	6001	37,780	17,880	13,232	4,541	6,369	2,304	18	4,648
	6002	34,724	15,923	11,902	4,425	6,068	1,392	17	4,021
	6003	36,144	18,074	13,151	3,867	5,686	3,582	16	4,923
	6004	75,289	36,145	26,629	8,795	12,476	5,323	35	9,516

<표 2.2-22> 유역면적 대비 산림면적 비율(2015년)

구분		유역면적(ha)	산림면적 비율(%)						
			전체	입목지					무립목지
				소계	침엽수	활엽수	혼효림	죽림	
전국		9,971,797	63.5	61.1	23.5	20.3	17.1	0.2	2.4
한강권역		3,299,973	67.8	65.1	20.5	26.6	18.0	0.0	2.6
10	(한강)	2,605,000	70.2	67.7	20.7	28.3	18.7	0.0	2.5
	1001	244,482	82.3	80.2	28.8	29.9	21.5	0.0	2.1
	1002	176,442	79.1	76.8	26.4	28.6	21.8	-	2.3
	1003	247,505	75.8	72.2	25.2	25.5	21.5	0.0	3.6
	1004	161,209	67.5	64.1	22.8	22.7	18.6	0.0	3.4
	1005	52,284	64.6	59.9	17.1	26.1	16.6	-	4.8
	1006	148,781	71.2	68.0	23.2	25.6	19.3	-	3.2
	1007	206,663	52.2	48.8	16.0	19.5	13.3	-	3.4
	1008	1,254	80.4	79.7	26.9	32.0	20.8	-	0.7
	1009	37,755	77.0	76.4	17.3	39.4	19.7	-	0.6
	1010	146,580	77.0	76.2	19.9	36.2	20.1	-	0.8
	1011	77,974	95.4	94.0	24.2	39.8	30.0	0.0	1.4
	1012	184,924	88.0	86.5	25.3	34.9	26.4	-	1.5
	1013	72,000	77.7	75.7	22.4	33.6	19.6	-	2.0
	1014	156,244	80.9	79.2	29.1	28.1	22.0	-	1.7
	1015	75,961	76.6	74.8	20.6	36.0	18.2	-	1.8
	1016	56,040	61.4	57.4	13.2	30.5	13.7	-	4.0
	1017	4,385	65.6	63.4	12.4	35.8	15.2	-	2.2
	1018	153,251	46.1	43.0	8.5	23.8	10.8	-	3.0
	1019	85,307	33.1	30.3	6.4	15.6	8.4	-	2.8
	1020	-	-	-	-	-	-	-	-
	1021	41,911	50.0	48.7	9.1	31.3	8.2	-	1.3
	1022	200,265	67.1	63.9	15.6	31.4	16.9	-	3.2
	1023	69,886	45.6	43.8	9.7	25.5	8.7	-	1.8
	1024	3,897	27.2	25.3	6.7	10.9	7.7	-	1.9
11	(안성천)	166,079	36.0	33.3	10.9	13.1	9.3	0.0	2.6
	1101	166,079	36.0	33.3	10.9	13.1	9.3	0.0	2.6
12	(한강서해)	183,330	35.9	32.6	10.5	13.4	8.7	0.0	3.3
	1201	101,441	41.1	37.2	11.2	15.6	10.4	0.0	3.9
	1202	81,889	29.5	27.0	9.7	10.8	6.6	0.0	2.4
13	(한강동해)	345,564	81.3	78.4	28.8	27.7	21.8	0.1	3.0
	1301	142,472	79.6	75.3	22.7	30.5	22.0	0.1	4.3
	1302	104,673	79.0	77.5	28.5	26.1	22.8	0.1	1.5
	1303	98,419	86.3	83.7	38.0	25.3	20.4	0.1	2.6

<표 2.2-22> 유역면적 대비 산림면적 비율(2015년)(계속)

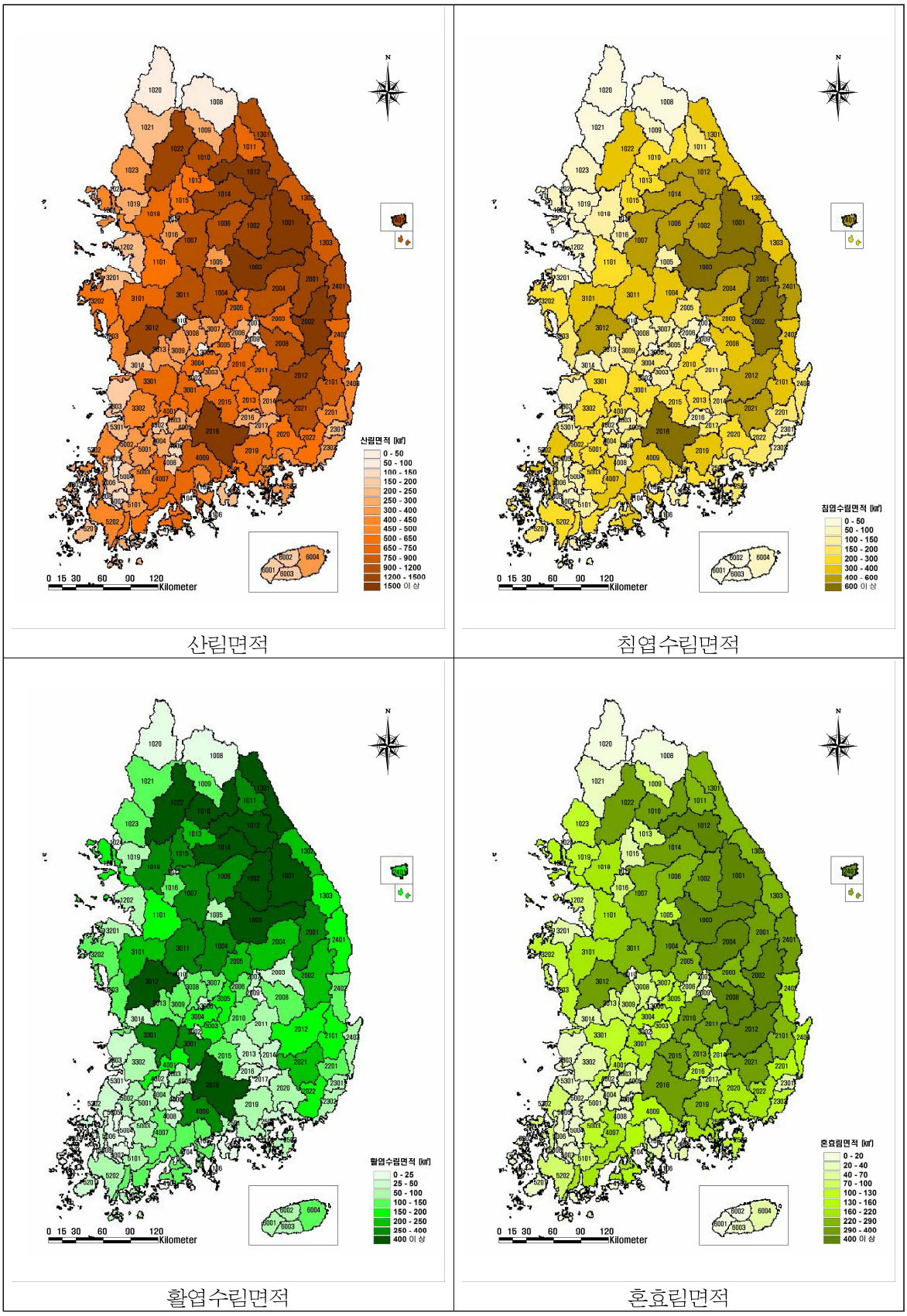
구분		유역면적(ha)	산림면적 비율(%)						
			전체	입목지					무립목지
				소계	침엽수	활엽수	혼효림	죽림	
낙동강권역		3,167,655	68.3	66.6	29.6	17.5	19.3	0.3	1.7
20	(낙동강)	2,363,676	68.0	66.6	29.4	17.7	19.3	0.2	1.4
	2001	162,558	79.2	77.5	40.8	16.4	20.2	0.0	1.7
	2002	197,147	77.1	76.1	34.8	18.4	22.9	0.0	0.9
	2003	97,869	67.9	66.9	34.4	12.7	19.7	0.0	1.0
	2004	181,367	64.6	62.7	28.0	16.8	18.0	0.0	1.8
	2005	91,229	71.9	70.6	23.6	26.6	20.4	0.0	1.3
	2006	43,104	65.9	64.9	24.1	22.9	17.8	0.1	0.9
	2007	22,315	63.4	62.2	23.6	20.9	17.5	0.1	1.3
	2008	140,209	71.0	69.5	31.9	15.6	22.0	0.0	1.5
	2009	17,542	58.0	56.5	26.1	12.7	17.6	0.1	1.6
	2010	100,299	67.8	65.9	18.0	25.5	22.1	0.2	1.9
	2011	110,655	62.5	60.5	23.1	16.9	20.2	0.2	2.0
	2012	208,523	62.5	61.1	25.6	16.0	19.4	0.1	1.4
	2013	77,963	67.4	65.9	28.9	15.4	21.3	0.3	1.5
	2014	53,068	57.4	56.8	27.9	10.9	17.8	0.2	0.5
	2015	92,537	76.1	74.7	34.8	15.8	24.0	0.2	1.3
	2016	40,233	72.7	71.4	36.3	13.1	21.6	0.3	1.3
	2017	47,265	62.2	61.5	35.0	9.7	16.2	0.6	0.6
	2018	227,438	73.4	72.0	29.7	24.7	17.0	0.6	1.4
	2019	118,771	59.8	59.0	29.4	12.4	16.1	1.1	0.8
	2020	100,188	57.2	56.0	28.3	11.1	16.0	0.5	1.2
	2021	142,008	69.3	68.0	30.2	18.9	18.6	0.3	1.3
	2022	91,388	57.5	54.9	19.4	22.0	13.2	0.3	2.5
21	(형산강)	113,710	67.5	65.3	26.0	21.8	17.3	0.3	2.2
	2101	113,710	67.5	65.3	26.0	21.8	17.3	0.3	2.2
22	(태화강)	65,800	65.5	61.4	25.8	19.6	15.7	0.4	4.0
	2201	65,800	65.5	61.4	25.8	19.6	15.7	0.4	4.0
23	(회야수영)	86,278	59.3	55.8	24.4	16.0	15.1	0.3	3.5
	2301	32,358	65.0	60.3	22.8	23.0	14.1	0.4	4.6
	2302	53,920	55.9	53.1	25.3	11.9	15.7	0.2	2.8
24	(낙동강동해)	293,169	77.5	75.7	34.0	18.8	22.7	0.2	1.8
	2401	137,536	85.0	83.0	43.1	16.1	23.8	0.1	1.9
	2402	90,398	73.9	72.5	27.2	21.0	24.1	0.2	1.4
	2403	65,235	66.7	64.5	24.1	21.3	18.7	0.3	2.2
25	(낙동강남해)	245,022	63.8	61.4	30.8	11.9	18.1	0.7	2.3
	2501	79,523	63.6	61.3	30.4	13.6	16.0	1.2	2.3
	2502	35,843	66.7	63.1	27.9	13.5	21.0	0.7	3.6
	2503	52,970	69.6	67.8	36.9	10.7	20.2	0.1	1.8
	2504	76,686	58.6	56.4	28.4	10.1	17.4	0.5	2.1

<표 2.2-22> 유역면적 대비 산림면적 비율(2015년)(계속)

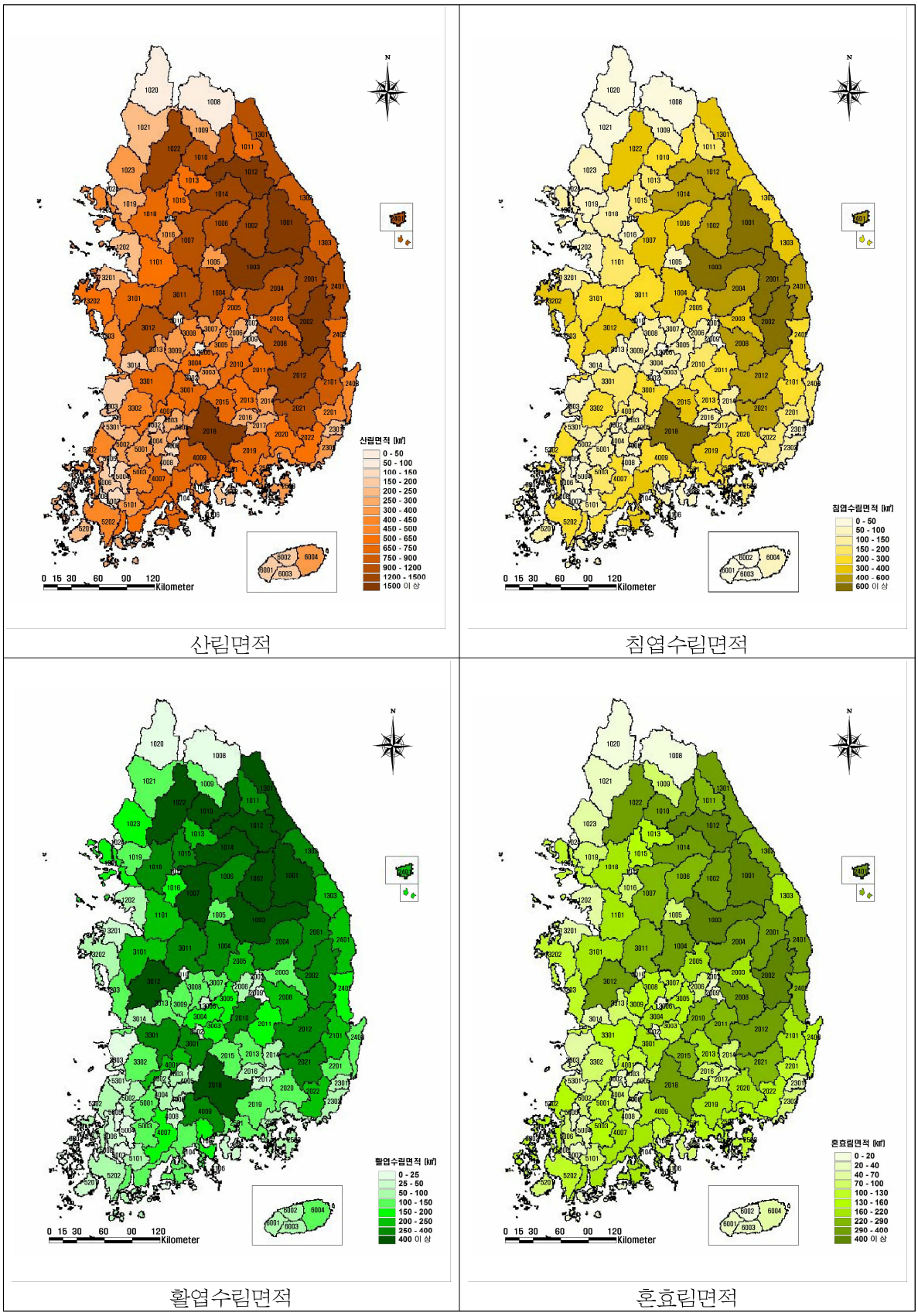
구분		유역면적(ha)	산림면적 비율(%)						
			전체	입목지					무립목지
				소계	침엽수	활엽수	혼효림	죽림	
금강권역		1,744,521	53.6	51.2	18.3	18.6	14.1	0.2	2.5
30	(금강)	989,066	61.9	59.2	18.2	23.4	17.5	0.1	2.7
	3001	92,703	76.4	75.2	23.0	34.7	17.5	0.0	1.2
	3002	12,697	81.2	79.7	22.3	34.9	22.5	0.0	1.5
	3003	46,175	81.2	79.3	22.2	33.7	23.3	0.0	1.9
	3004	70,436	73.2	69.7	21.0	25.8	22.9	0.1	3.4
	3005	66,395	71.9	69.1	22.1	25.5	21.5	0.1	2.8
	3006	12,040	65.6	61.5	16.9	25.9	18.6	0.1	4.1
	3007	55,205	66.1	63.2	20.8	23.6	18.7	0.0	2.9
	3008	66,611	61.8	58.6	18.0	22.5	18.0	0.0	3.2
	3009	64,795	57.8	56.4	18.4	18.4	19.5	0.1	1.5
	3010	12,954	52.8	50.3	15.2	19.6	15.5	0.0	2.4
	3011	185,239	53.3	50.2	15.0	20.1	15.2	0.0	3.1
	3012	183,764	62.1	58.7	17.1	24.1	17.4	0.1	3.4
	3013	66,537	47.4	45.4	13.9	18.2	13.0	0.3	2.0
	3014	53,515	37.1	34.6	14.8	10.1	9.2	0.5	2.5
31	(삽교천)	165,564	42.6	40.7	15.3	13.8	11.6	0.1	1.8
	3101	165,564	42.6	40.7	15.3	13.8	11.6	0.1	1.8
32	(금강서해)	292,391	43.5	40.3	22.8	7.5	9.7	0.3	3.2
	3201	67,541	34.8	32.1	16.7	6.5	8.7	0.2	2.7
	3202	130,014	43.6	40.4	25.8	5.7	8.6	0.3	3.2
	3203	94,836	49.4	46.0	22.9	10.8	11.8	0.5	3.5
33	(만경동진)	297,500	42.4	40.9	15.8	16.0	8.8	0.3	1.5
	3301	140,223	49.2	47.2	13.7	24.7	8.5	0.3	2.0
	3302	111,081	37.9	37.1	18.9	9.4	8.4	0.3	0.8
	3303	46,196	32.9	31.0	14.9	5.3	10.6	0.3	1.9

<표 2.2-22> 유역면적 대비 산림면적 비율(2015년)(계속)

구분	유역면적(ha)	산림면적 비율(%)						
		전체	입목지					무립목지
			소계	침엽수	활엽수	혼효림	죽림	
섬진·영산강권역	1,575,711	57.9	55.7	24.4	15.3	15.4	0.6	2.1
섬진강권역	827,164	67.1	64.3	27.2	20.4	16.1	0.6	2.8
40 (섬진강)	490,141	69.3	66.5	27.7	22.8	15.5	0.6	2.8
4001	76,180	69.0	67.2	25.0	28.0	14.2	0.2	1.8
4002	23,610	67.7	65.1	27.2	24.6	13.1	0.3	2.6
4003	37,006	68.0	66.3	28.9	23.7	13.5	0.2	1.7
4004	43,058	67.6	65.2	31.4	18.1	15.2	0.4	2.4
4005	48,589	67.2	66.1	31.5	20.0	14.4	0.2	1.1
4006	18,138	69.3	67.3	34.2	16.0	16.5	0.5	2.0
4007	102,679	66.2	63.7	27.5	16.9	18.3	0.9	2.6
4008	28,356	70.1	68.0	33.9	16.3	17.1	0.6	2.1
4009	112,524	74.4	69.1	23.8	29.5	14.8	1.0	5.3
41 (섬진강남해)	337,023	64.0	61.2	26.5	16.9	17.1	0.6	2.9
4101	107,083	59.7	56.9	26.2	13.4	16.4	0.9	2.8
4102	38,378	66.8	64.0	28.2	25.7	10.0	0.2	2.8
4103	12,379	60.0	57.8	28.0	9.3	20.0	0.5	2.2
4104	104,486	64.9	62.1	29.1	14.1	18.3	0.6	2.8
4105	60,775	68.5	65.9	21.9	25.1	18.3	0.6	2.6
4106	13,922	66.3	61.2	24.5	12.2	24.0	0.5	5.0
영산강권역	748,547	47.6	46.3	21.2	9.7	14.7	0.6	1.4
50 (영산강)	346,509	48.8	47.7	19.9	11.8	15.2	0.8	1.0
5001	71,330	53.7	51.6	20.6	15.1	14.7	1.2	2.1
5002	56,407	55.8	55.1	25.6	14.9	13.9	0.7	0.7
5003	66,257	60.8	59.6	24.3	15.3	19.4	0.6	1.2
5004	40,981	37.0	36.6	16.3	6.0	13.5	0.8	0.4
5005	21,820	44.6	44.3	19.5	9.9	14.2	0.7	0.3
5006	48,245	38.1	37.7	15.9	7.2	13.9	0.7	0.4
5007	26,418	39.6	38.4	12.3	9.1	16.0	0.9	1.2
5008	15,051	34.4	33.6	12.9	6.2	13.8	0.7	0.8
51 (탐진강)	50,426	59.6	56.5	24.3	15.7	15.5	1.0	3.1
5101	50,426	59.6	56.5	24.3	15.7	15.5	1.0	3.1
52 (영산강남해)	140,068	48.8	46.5	25.2	9.0	11.9	0.4	2.3
5201	43,254	57.3	54.9	27.2	11.1	16.3	0.3	2.4
5202	96,814	45.0	42.7	24.3	8.0	9.9	0.5	2.3
53 (영산강서해)	211,544	42.2	41.3	20.1	5.5	15.3	0.3	0.9
5301	51,076	39.3	37.9	22.1	5.1	10.4	0.3	1.4
5302	109,353	39.0	38.3	18.4	6.0	13.5	0.4	0.7
5303	51,115	51.9	51.1	21.7	5.0	24.1	0.3	0.8
제주도	183,937	47.9	35.3	11.8	16.6	6.9	0.0	12.6
60 (제주도)	183,937	47.9	35.3	11.8	16.6	6.9	0.0	12.6
6001	37,780	47.3	35.0	12.0	16.9	6.1	0.0	12.3
6002	34,724	45.9	34.3	12.7	17.5	4.0	0.0	11.6
6003	36,144	50.0	36.4	10.7	15.7	9.9	0.0	13.6
6004	75,289	48.0	35.4	11.7	16.6	7.1	0.0	12.6



<그림 2.2-18> 유역별 면적대비 산림면적(2010년)



산림면적 침엽수림면적

활엽수림면적 혼효림면적

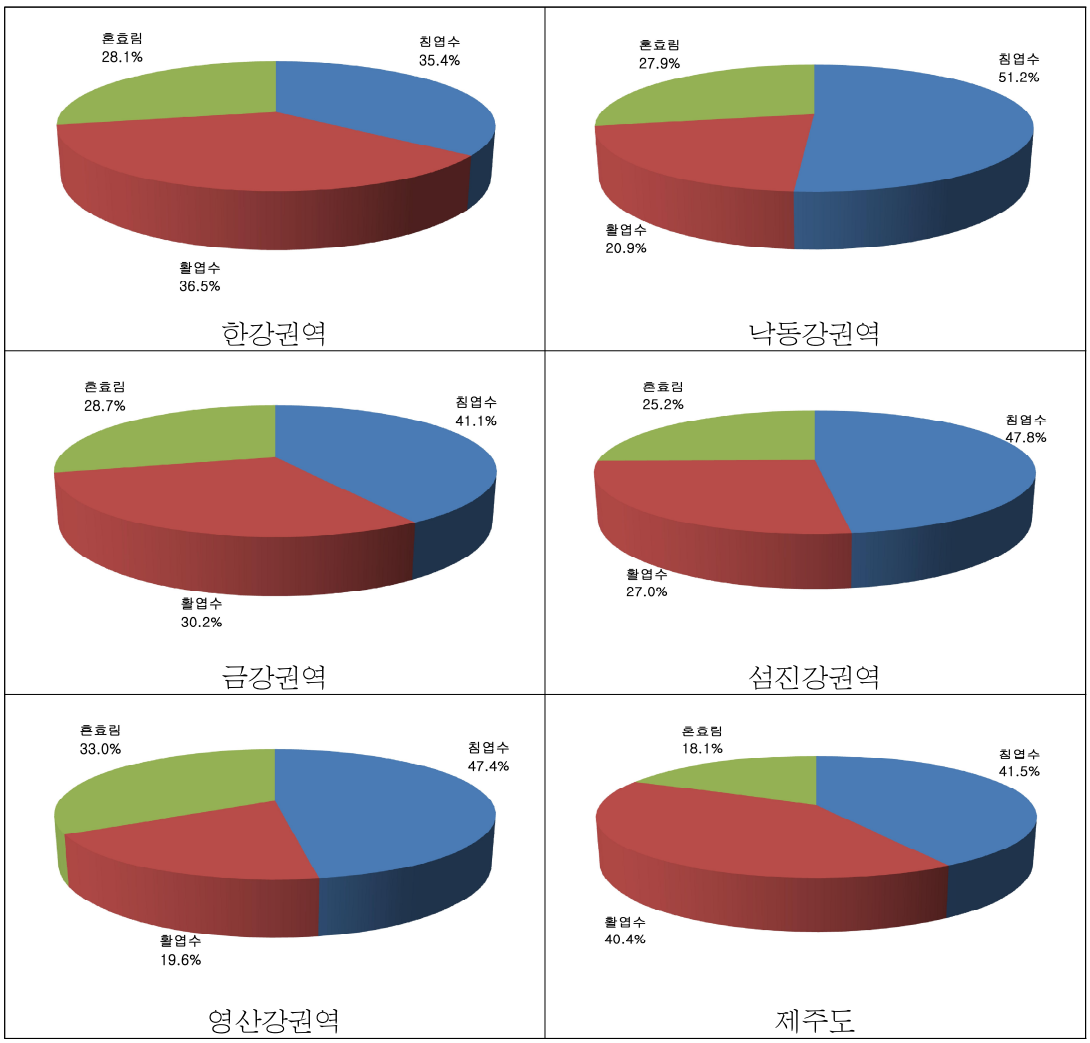
<그림 2.2-19> 유역별 면적대비 산림면적(2015년)

나) 임목축적

전국의 임목축적 변화를 살펴보면 2010년 800,025,299㎥에서 2015년 924,809,875㎥로 증가하고 있는 추세이며, 임목축적에 대한 임상별 비율은 꾸준히 증가하고 있는 것으로 분석되었다. 2015년 전국의 임목축적을 임상별로 구분하면 침엽수림 435,060,806㎥, 활엽수림 284,731,450㎥, 혼효림 279,731,392㎥이다. 임목축적이 많은 곳은 한강권역이 358,974,679㎥, 낙동강유역 367,229,872㎥, 금강유역 150,758,016㎥, 섬진강유역 69,600,569㎥, 영산강유역 40,968,356㎥인 것으로 분석되었다.

임상별 임목축적을 임상별 산림면적을 나눈 단위 면적당 임목축적을 보면 2010년에는 125.6㎥/ha에서 2015년 145.8㎥/ha으로 증가하고 있다. 단위 면적당 임목축적은 산림이 웅장하고 천연자원으로서 가치가 높다는 것을 의미할 수 있으므로, 전국적으로 산림의 가치가 매년 증가하고 있다고 판단된다.

전국의 유역별 임목축적에 대한 자료를 2010년, 2015년 조사한 내용은 〈표 2.2-23〉~〈표 2.2-26〉과 같다.



<그림 2.2-20> 권역별 임목축적 임상별 비율(2015년)

<표 2.2-23> 유역별 임목축적 현황(2010년)

구분		임목축적 (㎥)						
		합계	입목지					무립목지
			소계	침엽수	활엽수	혼효림	죽림	
전국		800,025,299	800,025,299	336,337,314	215,318,806	248,369,179	-	-
한강권역		302,513,235	302,513,235	102,863,013	107,401,132	92,249,090	-	-
10	(한강)	247,272,559	247,272,559	83,591,431	89,432,504	74,248,624	-	-
	1001	29,729,990	29,729,990	10,675,750	10,347,684	8,706,556	-	-
	1002	19,093,556	19,093,556	7,370,766	6,653,797	5,068,993	-	-
	1003	25,153,219	25,153,219	11,512,704	7,062,032	6,578,483	-	-
	1004	12,656,426	12,656,426	4,481,693	3,387,754	4,786,979	-	-
	1005	4,175,740	4,175,740	1,542,094	1,097,532	1,536,114	-	-
	1006	14,402,206	14,402,206	5,609,364	4,844,409	3,948,433	-	-
	1007	13,867,234	13,867,234	6,119,903	4,386,580	3,360,751	-	-
	1008	121,455	121,455	38,280	33,536	49,639	-	-
	1009	3,898,141	3,898,141	880,961	1,856,605	1,160,575	-	-
	1010	15,079,919	15,079,919	3,977,631	6,390,720	4,711,568	-	-
	1011	11,019,899	11,019,899	2,234,504	4,332,140	4,453,255	-	-
	1012	24,413,011	24,413,011	6,106,070	9,185,963	9,120,978	-	-
	1013	8,056,305	8,056,305	3,545,799	3,183,809	1,326,697	-	-
	1014	19,602,380	19,602,380	5,962,635	6,769,030	6,870,715	-	-
	1015	8,226,371	8,226,371	3,832,846	3,420,122	973,403	-	-
	1016	4,131,259	4,131,259	1,260,505	1,912,311	958,443	-	-
	1017	362,338	362,338	105,261	171,406	85,671	-	-
	1018	8,802,541	8,802,541	1,816,425	4,079,250	2,906,866	-	-
	1019	3,123,186	3,123,186	603,519	1,009,161	1,510,506	-	-
	1020	-	-	-	-	-	-	-
	1021	2,230,070	2,230,070	357,766	1,512,540	359,764	-	-
	1022	15,495,682	15,495,682	4,752,063	6,276,444	4,467,175	-	-
	1023	3,514,290	3,514,290	765,578	1,484,823	1,263,889	-	-
	1024	117,341	117,341	39,314	34,856	43,171	-	-
11	(안성천)	7,015,773	7,015,773	2,771,458	1,936,006	2,308,309	-	-
	1101	7,015,773	7,015,773	2,771,458	1,936,006	2,308,309	-	-
12	(한강서해)	7,495,147	7,495,147	1,868,737	2,471,166	3,155,244	-	-
	1201	4,714,203	4,714,203	960,110	1,875,967	1,878,126	-	-
	1202	2,780,944	2,780,944	908,627	595,199	1,277,118	-	-
13	(한강동해)	40,729,756	40,729,756	14,631,387	13,561,456	12,536,913	-	-
	1301	15,451,091	15,451,091	4,432,786	7,163,414	3,854,891	-	-
	1302	12,748,293	12,748,293	4,928,069	3,709,115	4,111,109	-	-
	1303	12,530,372	12,530,372	5,270,532	2,688,927	4,570,913	-	-

<표 2.2-23> 유역별 임목축적 현황(2010년)(계속)

구분		임목축적(㎥)						
		합계	입목지					무립목지
			소계	침엽수	활엽수	혼효림	죽림	
낙동강권역		280,997,611	280,997,611	126,750,399	49,956,461	104,290,751	-	-
20	(낙동강)	206,569,870	206,569,870	90,198,004	37,101,377	79,270,489	-	-
	2001	17,720,502	17,720,502	9,172,185	3,846,396	4,701,921	-	-
	2002	20,459,289	20,459,289	10,765,522	3,307,505	6,386,262	-	-
	2003	7,572,538	7,572,538	3,680,672	518,866	3,373,000	-	-
	2004	14,425,863	14,425,863	6,165,740	2,777,878	5,482,245	-	-
	2005	7,882,129	7,882,129	2,136,627	2,795,175	2,950,327	-	-
	2006	3,361,469	3,361,469	815,268	1,412,708	1,133,493	-	-
	2007	1,636,564	1,636,564	430,822	556,906	648,836	-	-
	2008	11,188,324	11,188,324	3,675,465	1,312,223	6,200,636	-	-
	2009	1,161,824	1,161,824	408,328	165,653	587,843	-	-
	2010	9,216,100	9,216,100	2,815,859	1,641,081	4,759,160	-	-
	2011	8,631,187	8,631,187	2,531,955	984,783	5,114,449	-	-
	2012	15,587,420	15,587,420	5,569,747	1,908,309	8,109,364	-	-
	2013	6,622,154	6,622,154	2,859,563	546,564	3,216,027	-	-
	2014	3,965,235	3,965,235	2,075,275	344,645	1,545,315	-	-
	2015	9,484,476	9,484,476	4,120,041	1,125,983	4,238,452	-	-
	2016	3,546,544	3,546,544	1,571,171	284,519	1,690,854	-	-
	2017	3,768,283	3,768,283	2,329,296	210,523	1,228,464	-	-
	2018	24,165,460	24,165,460	12,810,183	6,431,175	4,924,102	-	-
	2019	8,803,730	8,803,730	4,670,700	614,071	3,518,959	-	-
	2020	7,578,619	7,578,619	3,865,232	1,046,830	2,666,557	-	-
	2021	12,746,376	12,746,376	5,576,179	2,836,682	4,333,515	-	-
	2022	7,045,784	7,045,784	2,152,174	2,432,902	2,460,708	-	-
21	(형산강)	9,014,367	9,014,367	3,923,044	1,745,816	3,345,507	-	-
	2101	9,014,367	9,014,367	3,923,044	1,745,816	3,345,507	-	-
22	(태화강)	5,673,353	5,673,353	2,284,608	1,501,589	1,887,156	-	-
	2201	5,673,353	5,673,353	2,284,608	1,501,589	1,887,156	-	-
23	(회야수영)	7,096,411	7,096,411	2,765,658	1,841,275	2,489,478	-	-
	2301	2,834,517	2,834,517	981,929	937,075	915,513	-	-
	2302	4,261,894	4,261,894	1,783,729	904,200	1,573,965	-	-
24	(낙동강동해)	32,538,695	32,538,695	16,860,458	5,771,805	9,906,432	-	-
	2401	18,761,013	18,761,013	9,967,048	3,298,432	5,495,533	-	-
	2402	8,621,233	8,621,233	4,663,902	1,345,016	2,612,315	-	-
	2403	5,156,449	5,156,449	2,229,508	1,128,357	1,798,584	-	-
25	(낙동강남해)	20,104,915	20,104,915	10,718,627	1,994,599	7,391,689	-	-
	2501	6,576,098	6,576,098	3,438,484	750,262	2,387,352	-	-
	2502	3,125,754	3,125,754	2,025,812	215,191	884,751	-	-
	2503	4,660,763	4,660,763	2,558,595	495,861	1,606,307	-	-
	2504	5,742,300	5,742,300	2,695,736	533,285	2,513,279	-	-

<표 2.2-23> 유역별 임목축적 현황(2010년)(계속)

구분		임목축적 (㎥)						
		합계	입목지					무립목지
			소계	침엽수	활엽수	혼효림	죽림	
금강권역		109, 294, 158	109, 294, 158	46, 148, 580	34, 083, 390	29, 062, 188	-	-
30	(금강)	72, 389, 665	72, 389, 665	27, 498, 707	24, 142, 436	20, 748, 522	-	-
	3001	8, 959, 699	8, 959, 699	3, 442, 571	3, 149, 957	2, 367, 171	-	-
	3002	1, 337, 841	1, 337, 841	372, 472	578, 169	387, 200	-	-
	3003	4, 790, 810	4, 790, 810	1, 274, 233	2, 092, 040	1, 424, 537	-	-
	3004	5, 542, 481	5, 542, 481	2, 152, 248	1, 868, 416	1, 521, 817	-	-
	3005	5, 228, 620	5, 228, 620	1, 305, 959	2, 086, 511	1, 836, 150	-	-
	3006	842, 049	842, 049	193, 583	353, 522	294, 944	-	-
	3007	4, 378, 495	4, 378, 495	1, 383, 536	1, 550, 948	1, 444, 011	-	-
	3008	4, 112, 740	4, 112, 740	1, 456, 207	1, 472, 836	1, 183, 697	-	-
	3009	4, 474, 133	4, 474, 133	2, 406, 032	1, 150, 576	917, 525	-	-
	3010	890, 696	890, 696	400, 768	321, 158	168, 770	-	-
	3011	10, 432, 155	10, 432, 155	3, 816, 982	3, 656, 990	2, 958, 183	-	-
	3012	15, 547, 584	15, 547, 584	6, 578, 389	4, 343, 920	4, 625, 275	-	-
	3013	3, 659, 568	3, 659, 568	1, 494, 983	1, 159, 761	1, 004, 824	-	-
	3014	2, 192, 794	2, 192, 794	1, 220, 744	357, 632	614, 418	-	-
31	(삽교천)	8, 189, 690	8, 189, 690	3, 709, 249	2, 176, 821	2, 303, 620	-	-
	3101	8, 189, 690	8, 189, 690	3, 709, 249	2, 176, 821	2, 303, 620	-	-
32	(금강서해)	13, 456, 919	13, 456, 919	6, 893, 471	3, 182, 522	3, 380, 926	-	-
	3201	2, 513, 009	2, 513, 009	1, 117, 410	635, 637	759, 962	-	-
	3202	5, 983, 340	5, 983, 340	3, 414, 132	1, 339, 203	1, 230, 005	-	-
	3203	4, 960, 570	4, 960, 570	2, 361, 929	1, 207, 682	1, 390, 959	-	-
33	(만경동진)	15, 257, 884	15, 257, 884	8, 047, 153	4, 581, 611	2, 629, 120	-	-
	3301	7, 912, 274	7, 912, 274	3, 144, 490	3, 265, 162	1, 502, 622	-	-
	3302	5, 528, 432	5, 528, 432	3, 716, 505	1, 037, 507	774, 420	-	-
	3303	1, 817, 178	1, 817, 178	1, 186, 158	278, 942	352, 078	-	-

<표 2.2-23> 유역별 임목축적 현황(2010년)(계속)

구분		임목축적(㎥)						
		합계	입목지					무립목지
			소계	침엽수	활엽수	혼효림	죽림	
섬진·영산강권역		97,332,204	97,332,204	57,069,962	18,863,777	21,398,465	-	-
섬진강권역		61,451,158	61,451,158	33,028,569	14,296,189	14,126,400	-	-
40	(섬진강)	41,717,045	41,717,045	21,879,092	10,564,788	9,273,165	-	-
	4001	6,485,582	6,485,582	3,183,100	1,897,889	1,404,593	-	-
	4002	1,997,546	1,997,546	1,121,690	529,641	346,215	-	-
	4003	3,285,481	3,285,481	1,864,103	804,165	617,213	-	-
	4004	3,744,992	3,744,992	2,235,987	810,399	698,606	-	-
	4005	4,712,796	4,712,796	2,765,206	1,116,259	831,331	-	-
	4006	1,587,012	1,587,012	953,783	273,035	360,194	-	-
	4007	6,914,129	6,914,129	3,747,507	1,114,270	2,052,352	-	-
	4008	2,351,036	2,351,036	1,464,411	367,291	519,334	-	-
	4009	10,638,471	10,638,471	4,543,305	3,651,839	2,443,327	-	-
41	(섬진강남해)	19,734,113	19,734,113	11,149,477	3,731,401	4,853,235	-	-
	4101	5,418,787	5,418,787	2,764,732	873,959	1,780,096	-	-
	4102	1,914,398	1,914,398	1,126,846	367,962	419,590	-	-
	4103	634,656	634,656	284,312	84,461	265,883	-	-
	4104	6,757,738	6,757,738	4,146,561	1,052,093	1,559,084	-	-
	4105	4,119,014	4,119,014	2,150,670	1,315,778	652,566	-	-
	4106	889,520	889,520	676,356	37,148	176,016	-	-
영산강권역		35,881,046	35,881,046	24,041,393	4,567,588	7,272,065	-	-
50	(영산강)	19,454,104	19,454,104	12,708,563	2,681,804	4,063,737	-	-
	5001	4,790,835	4,790,835	3,113,703	813,948	863,184	-	-
	5002	4,010,118	4,010,118	2,791,970	696,576	521,572	-	-
	5003	4,706,908	4,706,908	2,631,172	669,409	1,406,327	-	-
	5004	1,723,374	1,723,374	1,309,612	109,858	303,904	-	-
	5005	1,019,810	1,019,810	746,366	80,861	192,583	-	-
	5006	1,788,343	1,788,343	1,262,827	120,738	404,778	-	-
	5007	948,916	948,916	570,524	132,654	245,738	-	-
	5008	465,800	465,800	282,389	57,760	125,651	-	-
51	(탐진강)	2,561,713	2,561,713	1,391,564	446,578	723,571	-	-
	5101	2,561,713	2,561,713	1,391,564	446,578	723,571	-	-
52	(영산강남해)	5,472,850	5,472,850	3,430,557	945,747	1,096,546	-	-
	5201	1,922,594	1,922,594	1,254,446	245,729	422,419	-	-
	5202	3,550,256	3,550,256	2,176,111	700,018	674,127	-	-
53	(영산강서해)	8,392,379	8,392,379	6,510,709	493,459	1,388,211	-	-
	5301	2,604,215	2,604,215	1,973,663	219,099	411,453	-	-
	5302	4,334,662	4,334,662	3,311,356	210,783	812,523	-	-
	5303	1,453,502	1,453,502	1,225,690	63,577	164,235	-	-
제주도		9,888,091	9,888,091	3,505,360	5,014,046	1,368,685	-	-
60	(제주도)	9,888,091	9,888,091	3,505,360	5,014,046	1,368,685	-	-
	6001	2,045,081	2,045,081	741,273	1,032,636	271,172	-	-
	6002	1,915,663	1,915,663	735,620	956,187	223,856	-	-
	6003	1,888,163	1,888,163	606,023	974,491	307,649	-	-
	6004	4,039,184	4,039,184	1,422,444	2,050,732	566,008	-	-

<표 2.2-24> 유역별 임목축적 현황(2015년)

구분		임목축적 (㎥)						
		합계	입목지					무립목지
			소계	침엽수	활엽수	혼효림	죽림	
전국		924,809,875	924,809,875	403,971,330	263,738,277	257,100,268	-	-
한강권역		342,908,953	342,908,953	122,804,544	124,007,644	96,096,765	-	-
10	(한강)	280,566,602	280,566,602	97,905,039	103,781,189	78,880,374	-	-
	1001	32,837,382	32,837,382	13,651,837	10,656,989	8,528,556	-	-
	1002	22,512,417	22,512,417	9,012,286	7,230,052	6,270,079	-	-
	1003	27,950,317	27,950,317	11,387,512	8,281,771	8,281,034	-	-
	1004	15,728,434	15,728,434	6,324,709	4,659,015	4,744,710	-	-
	1005	4,866,790	4,866,790	1,604,048	1,825,697	1,437,045	-	-
	1006	16,749,685	16,749,685	6,489,032	5,405,190	4,855,463	-	-
	1007	15,112,802	15,112,802	5,148,983	5,726,148	4,237,671	-	-
	1008	159,509	159,509	68,594	51,905	39,010	-	-
	1009	4,722,493	4,722,493	1,286,892	2,187,270	1,248,331	-	-
	1010	18,320,623	18,320,623	5,867,973	7,628,954	4,823,696	-	-
	1011	12,220,420	12,220,420	3,778,639	4,467,968	3,973,813	-	-
	1012	26,688,138	26,688,138	9,184,756	9,262,732	8,240,650	-	-
	1013	8,712,626	8,712,626	2,877,880	3,608,596	2,226,150	-	-
	1014	20,583,761	20,583,761	8,379,076	6,477,204	5,727,481	-	-
	1015	8,665,110	8,665,110	2,418,523	4,177,833	2,068,754	-	-
	1016	4,766,156	4,766,156	1,091,299	2,452,764	1,222,093	-	-
	1017	411,316	411,316	80,984	226,233	104,099	-	-
	1018	9,791,195	9,791,195	2,029,452	5,188,858	2,572,885	-	-
	1019	3,818,071	3,818,071	834,636	1,857,747	1,125,688	-	-
	1020	-	-	-	-	-	-	-
	1021	2,941,044	2,941,044	556,481	1,806,908	577,655	-	-
	1022	18,323,674	18,323,674	4,793,007	7,989,571	5,541,096	-	-
	1023	4,537,580	4,537,580	998,632	2,553,943	985,005	-	-
	1024	147,059	147,059	39,808	57,841	49,410	-	-
11	(안성천)	8,135,749	8,135,749	2,758,948	2,963,564	2,413,237	-	-
	1101	8,135,749	8,135,749	2,758,948	2,963,564	2,413,237	-	-
12	(한강서해)	8,660,443	8,660,443	3,051,803	3,320,046	2,288,594	-	-
	1201	5,360,974	5,360,974	1,820,253	2,089,474	1,451,247	-	-
	1202	3,299,469	3,299,469	1,231,550	1,230,572	837,347	-	-
13	(한강동해)	45,546,159	45,546,159	19,088,754	13,942,845	12,514,560	-	-
	1301	18,119,086	18,119,086	6,328,960	6,605,249	5,184,877	-	-
	1302	13,581,639	13,581,639	5,870,668	3,889,882	3,821,089	-	-
	1303	13,845,434	13,845,434	6,889,126	3,447,714	3,508,594	-	-

<표 2.2-24> 유역별 임목축적 현황(2015년)(계속)

구분		임목축적(㎥)						
		합계	입목지					무립목지
			소계	침엽수	활엽수	혼효림	죽림	
낙동강권역		329,765,553	329,765,553	169,400,250	69,210,806	91,154,497	-	-
20	(낙동강)	244,627,898	244,627,898	124,519,686	51,845,254	68,262,958	-	-
	2001	19,912,127	19,912,127	11,497,501	3,496,271	4,918,355	-	-
	2002	23,325,361	23,325,361	12,007,216	4,635,004	6,683,141	-	-
	2003	9,647,904	9,647,904	5,529,187	1,480,268	2,638,449	-	-
	2004	17,376,957	17,376,957	8,667,260	3,862,081	4,847,616	-	-
	2005	9,898,185	9,898,185	3,852,469	3,182,155	2,863,561	-	-
	2006	4,304,084	4,304,084	1,825,637	1,305,501	1,172,946	-	-
	2007	2,090,382	2,090,382	902,718	603,038	584,626	-	-
	2008	14,126,025	14,126,025	7,190,677	2,679,834	4,255,514	-	-
	2009	1,455,029	1,455,029	726,977	277,818	450,234	-	-
	2010	10,041,629	10,041,629	3,186,083	3,357,210	3,498,336	-	-
	2011	10,191,629	10,191,629	4,383,198	2,404,933	3,403,498	-	-
	2012	19,377,879	19,377,879	9,423,615	4,043,609	5,910,655	-	-
	2013	8,027,723	8,027,723	4,007,276	1,465,698	2,554,749	-	-
	2014	4,747,668	4,747,668	2,668,245	676,999	1,402,424	-	-
	2015	11,192,868	11,192,868	6,240,369	1,650,934	3,301,565	-	-
	2016	4,647,642	4,647,642	2,756,560	541,730	1,349,352	-	-
	2017	4,698,433	4,698,433	3,075,824	478,380	1,144,229	-	-
	2018	26,422,850	26,422,850	13,696,806	6,861,060	5,864,984	-	-
	2019	10,987,023	10,987,023	6,692,222	1,509,478	2,785,323	-	-
	2020	9,031,297	9,031,297	5,274,096	1,302,523	2,454,678	-	-
	2021	15,122,580	15,122,580	7,544,727	3,396,897	4,180,956	-	-
	2022	8,002,623	8,002,623	3,371,023	2,633,833	1,997,767	-	-
21	(형산강)	11,356,667	11,356,667	5,028,552	3,289,150	3,038,965	-	-
	2101	11,356,667	11,356,667	5,028,552	3,289,150	3,038,965	-	-
22	(태화강)	6,305,629	6,305,629	3,095,928	1,605,555	1,604,146	-	-
	2201	6,305,629	6,305,629	3,095,928	1,605,555	1,604,146	-	-
23	(회야수영)	7,648,184	7,648,184	3,793,684	1,829,138	2,025,362	-	-
	2301	3,065,444	3,065,444	1,394,538	941,331	729,575	-	-
	2302	4,582,740	4,582,740	2,399,146	887,807	1,295,787	-	-
24	(낙동강동해)	35,648,232	35,648,232	18,301,095	7,425,959	9,921,178	-	-
	2401	19,109,789	19,109,789	11,229,061	3,088,092	4,792,636	-	-
	2402	10,095,580	10,095,580	4,342,918	2,490,963	3,261,699	-	-
	2403	6,442,863	6,442,863	2,729,116	1,846,904	1,866,843	-	-
25	(낙동강남해)	24,178,943	24,178,943	14,661,305	3,215,750	6,301,888	-	-
	2501	7,749,981	7,749,981	4,804,654	1,146,507	1,798,820	-	-
	2502	3,623,845	3,623,845	2,046,381	521,838	1,055,626	-	-
	2503	5,840,610	5,840,610	3,687,354	650,537	1,502,719	-	-
	2504	6,964,507	6,964,507	4,122,916	896,868	1,944,723	-	-

<표 2.2-24> 유역별 임목축적 현황(2015년)(계속)

구분	임목축적(㎥)						
	합계	입목지					무립목지
		소계	침엽수	활엽수	혼효림	죽림	
금강권역	129,561,291	129,561,291	54,080,559	38,886,999	36,593,733	-	-
30 (금강)	85,214,956	85,214,956	31,149,993	27,977,790	26,087,173	-	-
3001	10,479,966	10,479,966	4,202,400	3,806,725	2,470,841	-	-
3002	1,526,020	1,526,020	533,610	561,056	431,354	-	-
3003	5,486,840	5,486,840	1,869,671	1,995,683	1,621,486	-	-
3004	6,950,976	6,950,976	2,225,108	2,372,790	2,353,078	-	-
3005	6,686,266	6,686,266	2,355,205	2,204,395	2,126,666	-	-
3006	1,073,084	1,073,084	349,534	370,162	353,388	-	-
3007	5,267,451	5,267,451	2,008,408	1,605,110	1,653,933	-	-
3008	5,758,173	5,758,173	2,055,704	1,837,621	1,864,848	-	-
3009	5,309,827	5,309,827	1,938,663	1,531,980	1,839,184	-	-
3010	949,967	949,967	343,645	307,092	299,230	-	-
3011	13,646,737	13,646,737	4,646,310	4,670,953	4,329,474	-	-
3012	15,116,937	15,116,937	5,592,431	4,774,785	4,749,721	-	-
3013	4,304,352	4,304,352	1,583,310	1,430,954	1,290,088	-	-
3014	2,658,360	2,658,360	1,445,994	508,484	703,882	-	-
31 (삽교천)	9,432,611	9,432,611	3,944,750	2,676,895	2,810,966	-	-
3101	9,432,611	9,432,611	3,944,750	2,676,895	2,810,966	-	-
32 (금강서해)	16,568,021	16,568,021	10,272,711	2,384,218	3,911,092	-	-
3201	3,084,499	3,084,499	1,749,470	514,234	820,795	-	-
3202	7,430,986	7,430,986	5,104,162	808,886	1,517,938	-	-
3203	6,052,536	6,052,536	3,419,079	1,061,098	1,572,359	-	-
33 (만경동진)	18,345,703	18,345,703	8,713,105	5,848,096	3,784,502	-	-
3301	9,824,904	9,824,904	3,637,959	4,381,013	1,805,932	-	-
3302	6,322,321	6,322,321	3,802,504	1,216,245	1,303,572	-	-
3303	2,198,478	2,198,478	1,272,642	250,838	674,998	-	-

<표 2.2-24> 유역별 임목축적 현황(2015년)(계속)

구분		임목축적(㎥)						
		합계	입목지					무립목지
			소계	침엽수	활엽수	혼효림	죽림	
섬진·영산강권역		110,568,921	110,568,921	52,694,438	26,787,144	31,087,339	-	-
섬진강권역		69,600,565	69,600,565	33,273,165	18,777,149	17,550,251	-	-
40	(섬진강)	45,892,910	45,892,910	22,465,264	13,006,862	10,420,784	-	-
	4001	7,739,428	7,739,428	3,705,437	2,420,660	1,613,331	-	-
	4002	2,334,674	2,334,674	1,230,990	647,049	456,635	-	-
	4003	3,770,270	3,770,270	2,086,312	969,314	714,644	-	-
	4004	3,959,927	3,959,927	2,180,487	870,841	908,599	-	-
	4005	5,034,463	5,034,463	2,962,308	1,116,740	955,415	-	-
	4006	1,624,401	1,624,401	912,387	314,174	397,840	-	-
	4007	7,813,651	7,813,651	3,456,201	1,921,590	2,435,860	-	-
	4008	2,413,512	2,413,512	1,291,487	479,574	642,451	-	-
	4009	11,202,584	11,202,584	4,639,655	4,266,920	2,296,009	-	-
41	(섬진강남해)	23,707,655	23,707,655	10,807,901	5,770,287	7,129,467	-	-
	4101	6,820,301	6,820,301	3,129,698	1,482,776	2,207,827	-	-
	4102	2,467,753	2,467,753	1,127,075	815,776	524,902	-	-
	4103	796,632	796,632	407,670	113,622	275,340	-	-
	4104	7,672,654	7,672,654	3,849,961	1,519,809	2,302,884	-	-
	4105	4,905,889	4,905,889	1,828,515	1,675,780	1,401,594	-	-
	4106	1,044,426	1,044,426	464,982	162,524	416,920	-	-
영산강권역		40,968,356	40,968,356	19,421,273	8,009,995	13,537,088	-	-
50	(영산강)	20,974,389	20,974,389	9,251,451	4,664,835	7,058,103	-	-
	5001	4,896,417	4,896,417	2,097,780	1,315,851	1,482,786	-	-
	5002	4,151,002	4,151,002	2,140,905	982,924	1,027,173	-	-
	5003	4,958,277	4,958,277	2,066,345	1,171,657	1,720,275	-	-
	5004	1,849,699	1,849,699	860,781	251,180	737,738	-	-
	5005	1,192,329	1,192,329	545,895	231,123	415,311	-	-
	5006	2,153,353	2,153,353	923,750	357,762	871,841	-	-
	5007	1,192,446	1,192,446	391,175	255,925	545,346	-	-
	5008	580,866	580,866	224,820	98,413	257,633	-	-
51	(탐진강)	3,215,486	3,215,486	1,342,366	812,950	1,060,170	-	-
	5101	3,215,486	3,215,486	1,342,366	812,950	1,060,170	-	-
52	(영산강남해)	6,899,500	6,899,500	3,464,849	1,346,881	2,087,770	-	-
	5201	2,398,186	2,398,186	1,093,110	452,265	852,811	-	-
	5202	4,501,314	4,501,314	2,371,739	894,616	1,234,959	-	-
53	(영산강서해)	9,878,981	9,878,981	5,362,607	1,185,329	3,331,045	-	-
	5301	2,978,317	2,978,317	1,961,488	279,604	737,225	-	-
	5302	5,009,179	5,009,179	2,563,616	682,628	1,762,935	-	-
	5303	1,891,485	1,891,485	837,503	223,097	830,885	-	-
제주도		12,005,157	12,005,157	4,991,539	4,845,684	2,167,934	-	-
60	(제주도)	12,005,157	12,005,157	4,991,539	4,845,684	2,167,934	-	-
	6001	2,448,805	2,448,805	1,054,926	999,162	394,717	-	-
	6002	2,207,364	2,207,364	1,045,331	928,243	233,790	-	-
	6003	2,425,177	2,425,177	865,396	937,103	622,678	-	-
	6004	4,923,811	4,923,811	2,025,886	1,981,176	916,749	-	-

<표 2.2-25> 유역별 임상별 단위임목축적 현황 및 추이(2010년)

구분		단위임목축적(㎥/ha)						
		산림전체	입목지					무립목지
			입목지전체	침엽수	활엽수	혼효림	죽림	
전국		125.6	130.0	130.0	125.0	133.0	-	-
한강권역		135.4	139.5	138.4	134.4	147.2	-	-
10	(한강)	135.1	138.8	138.5	133.1	146.7	-	-
	1001	147.5	150.0	149.7	144.7	157.4	-	-
	1002	136.2	138.7	142.6	134.3	139.1	-	-
	1003	133.4	139.0	139.5	134.4	143.2	-	-
	1004	125.2	129.6	133.0	118.9	134.9	-	-
	1005	121.5	129.7	128.2	118.9	140.3	-	-
	1006	134.3	137.9	128.2	140.6	150.6	-	-
	1007	126.8	132.6	133.9	128.4	136.0	-	-
	1008	123.2	124.2	143.4	97.2	135.6	-	-
	1009	134.4	135.1	133.9	130.0	145.2	-	-
	1010	134.3	135.4	139.5	127.0	144.7	-	-
	1011	148.6	150.4	147.1	138.3	166.2	-	-
	1012	149.9	151.7	146.2	142.2	167.2	-	-
	1013	143.2	145.9	147.8	140.2	155.5	-	-
	1014	154.5	156.7	143.4	153.8	173.8	-	-
	1015	140.2	142.3	147.9	135.8	144.9	-	-
	1016	118.3	124.5	111.9	135.0	123.7	-	-
	1017	124.4	127.9	119.8	134.6	126.0	-	-
	1018	123.3	131.1	133.7	129.1	132.4	-	-
	1019	107.3	116.2	118.7	115.7	115.6	-	-
	1020	-	-	-	-	-	-	-
	1021	107.5	109.5	106.2	110.0	111.1	-	-
	1022	115.2	119.5	126.2	110.9	126.1	-	-
	1023	109.6	112.9	110.9	116.1	110.7	-	-
	1024	104.6	112.7	121.7	106.3	110.7	-	-
11	(안성천)	115.0	121.1	119.3	119.9	124.6	-	-
	1101	115.0	121.1	119.3	119.9	124.6	-	-
12	(한강서해)	111.5	118.4	121.6	109.8	123.9	-	-
	1201	111.4	119.3	127.3	110.8	124.9	-	-
	1202	111.6	116.7	116.2	106.6	122.5	-	-
13	(한강동해)	147.5	152.9	144.9	152.8	163.4	-	-
	1301	143.0	150.9	138.7	153.0	163.3	-	-
	1302	153.7	156.2	151.6	154.1	164.3	-	-
	1303	147.2	152.0	144.5	150.3	162.7	-	-

<표 2.2-25> 유역별 임상별 단위임목축적 현황 및 추이(2010년)(계속)

구분		단위임목축적(㎥/ha)						
		산림전체	입목지					무립목지
			입목지전체	침엽수	활엽수	혼효림	죽림	
낙동강권역		129.3	131.8	134.9	126.8	131.0	-	-
20	(낙동강)	127.8	130.0	132.2	125.9	129.8	-	-
	2001	137.5	139.6	140.7	138.9	138.2	-	-
	2002	134.4	136.0	133.8	136.3	139.6	-	-
	2003	113.6	115.0	113.8	107.6	117.7	-	-
	2004	122.2	124.5	125.2	127.1	122.4	-	-
	2005	119.9	121.4	117.9	123.8	121.9	-	-
	2006	118.0	119.4	114.5	122.9	118.8	-	-
	2007	115.2	116.8	111.3	121.2	116.9	-	-
	2008	112.0	114.1	109.4	110.0	118.0	-	-
	2009	113.5	116.8	116.6	113.8	117.8	-	-
	2010	135.3	138.1	134.6	135.4	141.2	-	-
	2011	124.3	128.2	126.9	122.3	130.1	-	-
	2012	118.5	121.1	118.4	118.0	123.8	-	-
	2013	125.8	127.6	126.9	109.4	132.2	-	-
	2014	129.7	130.4	131.3	123.5	131.0	-	-
	2015	133.6	135.0	142.5	110.4	136.2	-	-
	2016	121.0	122.4	130.6	81.4	126.5	-	-
	2017	127.7	128.6	134.2	91.6	128.2	-	-
	2018	143.8	146.3	154.7	132.2	148.3	-	-
	2019	122.5	124.1	133.0	85.4	123.8	-	-
	2020	130.8	133.3	139.0	122.1	130.6	-	-
	2021	128.9	131.1	129.7	130.7	133.4	-	-
	2022	133.3	138.7	139.8	137.7	139.4	-	-
21	(형산강)	116.9	120.1	118.5	112.6	126.6	-	-
	2101	116.9	120.1	118.5	112.6	126.6	-	-
22	(태화강)	131.3	135.8	139.5	130.2	136.1	-	-
	2201	131.3	135.8	139.5	130.2	136.1	-	-
23	(회야수영)	137.5	143.7	147.2	137.7	144.6	-	-
	2301	134.2	140.8	143.6	137.5	141.4	-	-
	2302	139.8	145.6	149.2	137.9	146.5	-	-
24	(낙동강동해)	142.8	145.5	150.3	142.5	139.7	-	-
	2401	160.2	163.5	167.0	166.3	156.1	-	-
	2402	128.6	130.2	137.2	123.4	122.6	-	-
	2403	118.0	120.8	120.3	115.6	125.0	-	-
25	(낙동강남해)	127.6	131.6	138.9	108.6	130.1	-	-
	2501	128.7	132.9	138.7	112.0	134.8	-	-
	2502	130.4	138.1	142.9	130.2	130.0	-	-
	2503	125.6	127.8	138.6	96.1	126.1	-	-
	2504	126.5	130.0	136.6	110.0	128.5	-	-

<표 2.2-25> 유역별 임상별 단위임목축적 현황 및 추이(2010년)(계속)

구분	단위임목축적(㎥/ha)						
	산림전체	입목지					무립목지
		입목지전체	침엽수	활엽수	혼효림	죽림	
금강권역	114.6	118.9	125.1	111.2	119.6	-	-
30 (금강)	116.2	119.9	124.2	114.1	121.6	-	-
3001	125.9	128.0	128.4	124.4	132.6	-	-
3002	129.2	131.6	123.3	140.0	128.4	-	-
3003	127.3	130.0	121.6	139.0	125.9	-	-
3004	107.3	110.4	116.5	104.8	109.4	-	-
3005	109.1	112.7	110.2	114.0	113.1	-	-
3006	106.5	110.4	101.7	114.7	111.6	-	-
3007	119.8	123.0	120.6	124.6	123.7	-	-
3008	113.5	116.5	119.1	115.2	115.0	-	-
3009	118.4	120.6	133.5	101.2	118.9	-	-
3010	114.7	119.2	124.0	113.8	118.8	-	-
3011	114.1	119.3	121.5	113.5	124.4	-	-
3012	115.7	120.1	129.3	105.9	123.4	-	-
3013	113.8	117.5	125.0	105.3	123.5	-	-
3014	109.8	115.2	126.5	86.2	120.5	-	-
31 (삽교천)	111.0	114.8	121.3	108.3	111.8	-	-
3101	111.0	114.8	121.3	108.3	111.8	-	-
32 (금강서해)	103.9	111.0	121.0	93.2	113.0	-	-
3201	103.5	110.9	124.5	91.9	112.2	-	-
3202	103.4	111.1	121.0	93.2	109.6	-	-
3203	104.9	110.9	119.3	93.9	116.6	-	-
33 (만경동진)	119.7	124.3	134.4	112.7	120.2	-	-
3301	113.7	118.4	130.3	112.1	112.1	-	-
3302	130.2	133.3	139.0	116.7	135.3	-	-
3303	118.1	125.8	131.6	105.9	128.7	-	-

<표 2.2-25> 유역별 임상별 단위임목축적 현황 및 추이(2010년)(계속)

구분		단위임목축적 (m³/ha)						
		산림전체	입목지					무립목지
			입목지전체	침엽수	활엽수	혼효림	죽림	
섬진·영산강권역		106.0	109.8	112.9	100.0	113.8	-	-
섬진강권역		110.2	114.4	119.0	104.3	117.0	-	-
40	(섬진강)	122.3	126.5	132.2	115.4	130.2	-	-
	4001	122.9	125.1	129.1	117.2	128.4	-	-
	4002	124.3	127.3	132.4	117.4	129.3	-	-
	4003	129.5	131.4	136.1	120.9	133.1	-	-
	4004	128.1	131.8	138.3	118.9	130.4	-	-
	4005	142.9	144.5	149.4	133.5	145.3	-	-
	4006	125.8	129.2	135.8	114.1	127.3	-	-
	4007	101.3	104.7	111.1	84.0	110.8	-	-
	4008	118.0	121.3	127.7	101.5	122.9	-	-
	4009	126.9	135.7	142.9	122.8	150.0	-	-
41	(섬진강남해)	91.1	95.0	99.6	81.9	97.9	-	-
	4101	84.3	88.0	92.4	71.6	92.8	-	-
	4102	74.6	78.1	76.9	66.3	98.1	-	-
	4103	85.2	88.2	89.8	73.8	92.4	-	-
	4104	99.2	103.1	110.1	86.7	100.0	-	-
	4105	98.4	102.3	106.9	93.5	109.2	-	-
	4106	95.6	103.9	104.9	80.6	106.7	-	-
영산강권역		99.5	102.7	105.5	88.5	108.1	-	-
50	(영산강)	113.4	116.9	121.2	106.5	119.7	-	-
	5001	123.4	129.0	137.0	123.6	138.0	-	-
	5002	126.0	128.5	129.5	124.5	136.8	-	-
	5003	116.2	119.3	122.0	101.1	127.5	-	-
	5004	110.1	114.3	119.7	84.9	110.3	-	-
	5005	103.4	104.7	106.2	94.5	107.0	-	-
	5006	95.1	97.1	101.3	71.3	97.2	-	-
	5007	88.3	93.2	100.7	75.5	90.7	-	-
	5008	87.1	90.4	96.5	73.1	88.9	-	-
51	(탐진강)	84.6	89.0	94.6	74.2	91.7	-	-
	5101	84.6	89.0	94.6	74.2	91.7	-	-
52	(영산강남해)	79.8	82.7	84.5	68.7	93.4	-	-
	5201	77.3	79.2	77.1	59.5	108.6	-	-
	5202	81.2	84.8	89.5	72.7	85.9	-	-
53	(영산강서해)	93.1	95.1	96.0	74.2	101.5	-	-
	5301	128.2	133.7	135.4	115.4	138.1	-	-
	5302	100.3	102.0	104.9	73.3	101.9	-	-
	5303	54.7	55.4	56.6	33.9	60.1	-	-
제주도		111.3	152.2	150.2	164.2	123.4	-	-
60	(제주도)	111.3	152.2	150.2	164.2	123.4	-	-
	6001	113.3	154.4	152.4	166.7	124.1	-	-
	6002	119.1	160.8	158.1	174.3	126.3	-	-
	6003	103.6	143.5	140.5	154.4	121.2	-	-
	6004	110.7	151.6	149.5	163.5	123.2	-	-

<표 2.2-26> 유역별 임상별 단위임목축적 현황 및 추이(2015년)

구분		단위임목축적(㎥/ha)						
		산림전체	입목지					무립목지
			입목지전체	침엽수	활엽수	혼효림	죽림	
전국		146.0	151.7	172.7	130.0	150.7	-	-
한강권역		153.3	159.5	181.4	141.1	162.0	-	-
10	(한강)	153.3	159.1	181.4	140.8	162.1	-	-
	1001	163.2	167.6	193.9	146.0	162.3	-	-
	1002	161.3	166.1	193.5	143.3	162.9	-	-
	1003	148.9	156.4	182.7	131.0	155.7	-	-
	1004	144.5	152.1	172.3	127.1	158.0	-	-
	1005	144.0	155.5	179.5	133.6	165.3	-	-
	1006	158.1	165.4	188.0	142.1	169.1	-	-
	1007	140.2	149.9	155.9	142.3	153.7	-	-
	1008	158.2	159.7	203.5	129.4	149.5	-	-
	1009	162.4	163.7	196.8	147.0	167.8	-	-
	1010	162.2	163.9	200.9	143.7	163.7	-	-
	1011	164.2	166.7	200.6	143.8	169.8	-	-
	1012	164.0	166.8	196.5	143.6	169.0	-	-
	1013	155.8	159.9	178.1	149.0	157.8	-	-
	1014	162.9	166.4	184.2	147.5	166.8	-	-
	1015	149.0	152.5	154.4	152.9	149.7	-	-
	1016	138.5	148.1	148.0	143.3	158.8	-	-
	1017	143.0	147.9	148.9	144.0	156.3	-	-
	1018	138.7	148.5	156.7	142.5	155.3	-	-
	1019	135.2	147.5	153.4	139.8	157.5	-	-
	1020	-	-	-	-	-	-	-
	1021	140.4	144.2	145.3	137.8	167.6	-	-
	1022	136.4	143.2	153.4	127.2	163.3	-	-
	1023	142.2	148.2	147.8	143.6	161.9	-	-
	1024	138.7	149.1	153.1	135.8	164.7	-	-
11	(안성천)	136.2	147.0	152.3	136.4	155.9	-	-
	1101	136.2	147.0	152.3	136.4	155.9	-	-
12	(한강서해)	131.5	144.7	158.3	134.7	143.9	-	-
	1201	128.5	142.1	160.1	132.2	137.8	-	-
	1202	136.8	149.1	155.8	139.1	155.9	-	-
13	(한강동해)	162.0	168.1	191.6	145.8	166.2	-	-
	1301	159.8	168.8	195.4	151.9	165.8	-	-
	1302	164.3	167.4	196.4	142.6	159.8	-	-
	1303	162.9	168.1	184.3	138.7	174.6	-	-

<표 2.2-26> 유역별 임상별 단위임목축적 현황 및 추이(2015년)(계속)

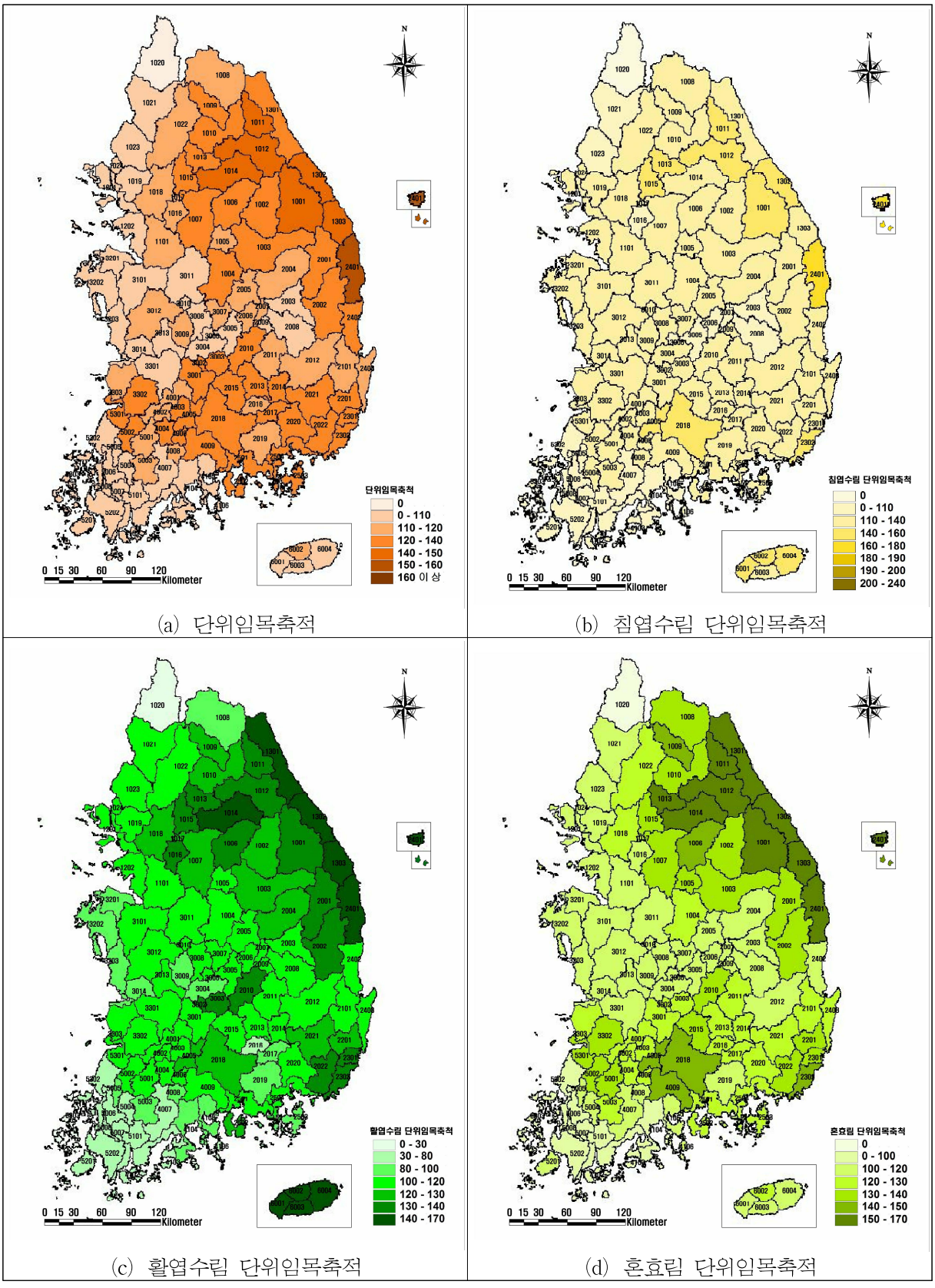
구분		단위임목축적(㎥/ha)						
		산림전체	입목지					무립목지
			입목지전체	침엽수	활엽수	혼효림	죽림	
낙동강권역		152.5	156.3	180.6	125.1	149.4	-	-
20	(낙동강)	152.2	155.4	179.1	124.1	149.6	-	-
	2001	154.7	158.1	173.2	131.3	149.4	-	-
	2002	153.5	155.4	175.2	127.5	147.8	-	-
	2003	145.2	147.4	164.3	118.7	136.7	-	-
	2004	148.3	152.7	170.9	127.1	148.3	-	-
	2005	151.0	153.7	179.3	131.3	153.6	-	-
	2006	151.6	153.8	175.4	132.0	153.1	-	-
	2007	147.7	150.7	171.1	129.1	149.4	-	-
	2008	142.0	144.9	160.6	122.4	138.3	-	-
	2009	142.9	146.9	159.1	125.0	145.8	-	-
	2010	147.8	152.0	176.7	131.0	157.5	-	-
	2011	147.4	152.3	171.3	128.2	152.1	-	-
	2012	148.7	152.1	176.5	121.3	145.9	-	-
	2013	152.7	156.1	177.9	121.9	153.5	-	-
	2014	155.9	157.4	180.0	117.1	148.8	-	-
	2015	159.0	161.8	193.7	113.0	148.9	-	-
	2016	158.8	161.8	188.7	102.5	155.2	-	-
	2017	159.9	161.5	185.9	104.3	149.6	-	-
	2018	158.2	161.3	202.7	122.1	151.5	-	-
	2019	154.7	156.7	191.4	102.4	145.5	-	-
	2020	157.6	161.1	185.7	116.8	153.1	-	-
	2021	153.7	156.6	175.9	126.4	158.5	-	-
	2022	152.4	159.4	190.6	130.8	165.6	-	-
21	(형산강)	147.9	153.0	170.2	132.9	154.8	-	-
	2101	147.9	153.0	170.2	132.9	154.8	-	-
22	(태화강)	146.4	156.0	182.5	124.4	155.5	-	-
	2201	146.4	156.0	182.5	124.4	155.5	-	-
23	(회야수영)	149.4	158.7	180.1	132.1	155.4	-	-
	2301	145.9	157.0	188.7	126.3	159.9	-	-
	2302	152.0	159.9	175.5	138.9	153.0	-	-
24	(낙동강동해)	156.9	160.7	183.7	135.0	148.8	-	-
	2401	163.5	167.4	189.5	139.7	146.7	-	-
	2402	151.1	154.0	176.4	131.1	149.7	-	-
	2403	148.2	153.2	173.4	132.7	152.9	-	-
25	(낙동강남해)	154.7	160.6	194.1	110.7	142.2	-	-
	2501	153.2	159.0	198.5	106.0	141.1	-	-
	2502	151.6	160.3	204.5	107.9	140.4	-	-
	2503	158.4	162.6	188.9	115.1	140.4	-	-
	2504	155.1	161.0	189.2	115.7	145.7	-	-

<표 2.2-26> 유역별 임상별 단위임목축적 현황 및 추이(2015년)(계속)

구분	단위임목축적(㎥/ha)						
	산림전체	입목지					무립목지
		입목지전체	침엽수	활엽수	혼효림	죽림	
금강권역	138.4	145.2	169.8	120.0	148.3	-	-
30 (금강)	139.2	145.5	173.5	120.7	150.6	-	-
3001	147.9	150.2	197.2	118.4	151.9	-	-
3002	148.0	150.8	188.6	126.5	151.1	-	-
3003	146.4	149.9	182.3	128.2	150.5	-	-
3004	134.9	141.5	150.3	130.7	146.0	-	-
3005	140.0	145.7	160.5	130.4	149.0	-	-
3006	135.9	144.9	171.3	118.7	157.9	-	-
3007	144.4	151.0	174.6	123.4	159.9	-	-
3008	140.0	147.6	171.4	122.6	155.3	-	-
3009	141.7	145.4	162.2	128.6	145.9	-	-
3010	138.9	145.7	174.4	120.7	149.4	-	-
3011	138.1	146.7	167.7	125.5	154.1	-	-
3012	132.4	140.1	178.5	107.9	148.2	-	-
3013	136.5	142.5	170.9	118.3	149.0	-	-
3014	134.0	143.5	182.5	94.5	142.7	-	-
31 (삽교천)	133.9	139.8	155.8	117.5	146.8	-	-
3101	133.9	139.8	155.8	117.5	146.8	-	-
32 (금강서해)	130.4	140.7	154.3	108.2	138.5	-	-
3201	131.2	142.3	154.9	116.8	140.5	-	-
3202	131.1	141.5	152.1	109.8	135.2	-	-
3203	129.1	138.8	157.5	103.3	140.6	-	-
33 (만경동진)	145.3	150.8	185.0	122.9	144.8	-	-
3301	142.4	148.6	189.7	126.3	152.1	-	-
3302	150.3	153.5	180.7	116.2	139.0	-	-
3303	144.6	153.3	185.1	102.9	138.2	-	-

<표 2.2-26> 유역별 임상별 단위임목축적 현황 및 추이(2015년)(계속)

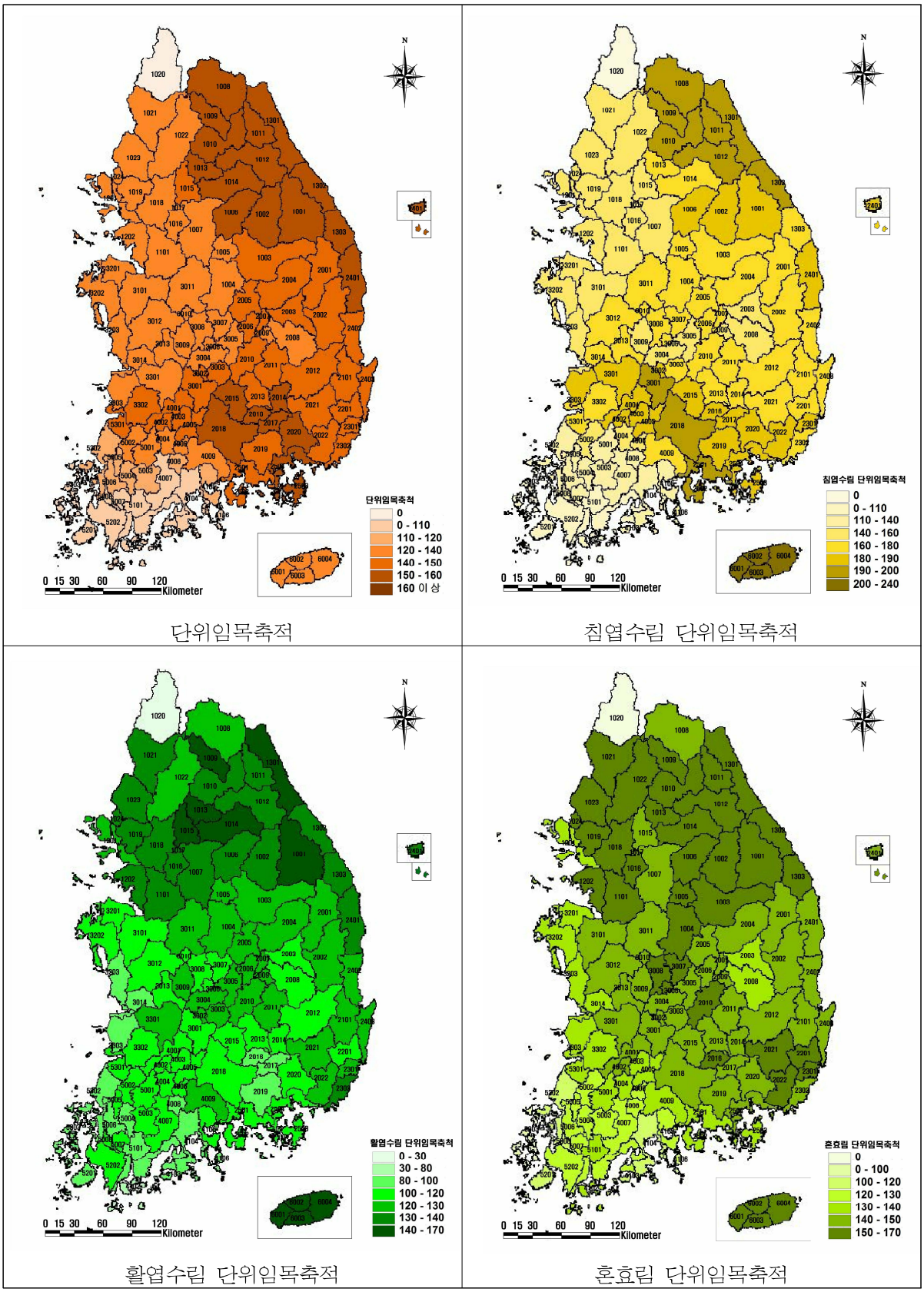
구분		단위임목축적(㎥/ha)						
		산림전체	입목지					무립목지
			입목지전체	침엽수	활엽수	혼효림	죽림	
섬진·영산강권역		121.2	125.9	137.1	110.9	127.9	-	-
섬진강권역		125.3	130.8	147.8	111.4	131.7	-	-
40	(섬진강)	135.1	140.8	165.5	116.6	137.5	-	-
	4001	147.2	151.1	194.9	113.7	149.5	-	-
	4002	146.1	151.9	191.7	111.6	147.7	-	-
	4003	149.8	153.7	194.8	110.7	143.1	-	-
	4004	136.0	141.0	161.1	111.5	138.5	-	-
	4005	154.3	156.8	193.6	114.6	136.4	-	-
	4006	129.3	133.1	147.1	108.0	132.7	-	-
	4007	114.9	119.6	122.4	110.4	129.5	-	-
	4008	121.5	125.2	134.2	103.5	132.4	-	-
	4009	133.8	144.0	173.5	128.4	137.5	-	-
41	(섬진강남해)	109.9	115.0	120.9	101.2	124.0	-	-
	4101	106.7	112.0	111.6	103.2	125.7	-	-
	4102	96.2	100.4	104.3	82.8	136.4	-	-
	4103	107.2	111.4	117.7	98.6	111.2	-	-
	4104	113.1	118.2	126.6	103.3	120.5	-	-
	4105	117.8	122.5	137.7	109.8	125.8	-	-
	4106	113.2	122.5	136.6	95.5	124.6	-	-
영산강권역		114.9	118.3	122.1	109.9	123.4	-	-
50	(영산강)	124.1	126.8	134.0	114.5	133.6	-	-
	5001	127.7	133.0	142.7	122.1	141.4	-	-
	5002	131.8	133.5	148.2	116.7	130.8	-	-
	5003	123.1	125.6	128.6	115.7	133.8	-	-
	5004	121.9	123.3	128.8	102.0	133.7	-	-
	5005	122.5	123.4	128.4	107.2	133.7	-	-
	5006	117.2	118.5	120.1	103.7	130.2	-	-
	5007	114.0	117.6	120.5	106.0	128.7	-	-
	5008	112.3	114.8	115.6	105.5	124.1	-	-
51	(탐진강)	106.9	112.9	109.7	102.8	135.3	-	-
	5101	106.9	112.9	109.7	102.8	135.3	-	-
52	(영산강남해)	101.0	106.0	98.2	107.2	125.6	-	-
	5201	96.7	100.9	92.9	93.9	120.6	-	-
	5202	103.4	108.9	100.9	115.4	129.3	-	-
53	(영산강서해)	110.7	113.1	126.2	101.4	102.8	-	-
	5301	148.5	154.0	173.9	107.9	138.5	-	-
	5302	117.5	119.7	127.5	104.3	119.5	-	-
	5303	71.3	72.4	75.4	87.6	67.4	-	-
제주도		136.4	184.9	230.8	158.4	172.0	-	-
60	(제주도)	136.4	184.9	230.8	158.4	172.0	-	-
	6001	137.0	185.1	232.3	156.9	171.3	-	-
	6002	138.6	185.5	236.2	153.0	168.0	-	-
	6003	134.2	184.4	223.8	164.8	173.8	-	-
	6004	136.2	184.9	230.3	158.8	172.2	-	-



(a) 단위임목축적 (b) 침엽수림 단위임목축적

(c) 활엽수림 단위임목축적 (d) 혼효림 단위임목축적

<그림 2.2-21> 유역별 면적대비 임목축적(2010년)



단위임목축적 | 침엽수림 단위임목축적

활엽수림 단위임목축적 | 혼효림 단위임목축적

<그림 2.2-22> 유역별 면적대비 임목축적(2015년)

2.2.4 광물자원조사

가. 광물일반

광물자원은 일반적으로 금속광물과 비금속광물로 구분한다. 비금속광물에는 석탄, 석유, 천연가스 등의 에너지 자원 등이 포함된다. 광물자원의 대부분을 구성하는 광물은 천연산 무기물로서 균질(均質)의 고체이며, 일정한 범위 내의 화학조성과 규칙적인 원자배열을 가지고 있는 물질이다. 광물의 종류는 수천여 종에 이르나 "광업법 제 3조 제 1항"에서 〈표 2.2-27〉과 같이 법정광물로 규정하여 관리하고 있다. 이러한 법정광물에 대한 현황조사 등은 산업통산자원부 산하 한국광물자원공사에서 매2년 간격으로 집계하고 있다

<표 2.2-27> 광업법상 법정광물

구 분	광 물 종 류
금속광물	금광, 은광, 백금광, 동광, 연광, 아연광, 창연광, 석광, 안티모니광, 수은광, 철광, 크롬철광, 티탄철광, 유화철광, 망간광, 닉켈광, 코발트광, 텅그스텐광, 모리브덴광, 비소광, 인광, 붕소광, 보키사이트, 마그네사이트, 사금, 사철, 사석, 우라늄광, 리슘광, 카드미늄광, 세륨광, 토륨광, 베리륨광, 탄탈윰광, 니오비움광, 질코늄광, 바나듐광, 기타 희유원소를 함유하는 토석
비금속광물	석탄, 흑연, 금강석, 석유(천연핏치 및 가연성천연가스를 포함), 운모(견운모 및 질석 포함), 석면, 유황, 석고, 납석, 활석, 남정석, 홍주석(규선석 포함), 형석, 명반석, 중정석, 하석, 규조토, 장석, 비석, 사문석, 규회석, 수정, 연옥, 고령토(토석, 벤토나이트, 산성백토, 규목점토, 목절점토 및 반토혈암을 포함), 석회석(백운석 및 코퀴나를 포함), 규석, 규사

광물은 자연에서 채취, 가공하여 생산되는 자연 채취물로서 유한재이며 소모되는 특성이 있기 때문에 광물 채취와 관련하여 광업권과 조광권을 두어 법으로서 규정하고 있다. 여기서, 광업권이란 일정한 토지구역에서 등록한 광물과 이와 동일 광상 중에 부존하는 다른 광물을 채굴 및 취득하는 권리(광업법 제5조 제1항)를 말한다. 조광권이란 설정행위에 의하여 타인의 광구에서 광업권의 목적으로 되어있는 광물을 채굴 및 취득하는 권리(광업법 제5조 제2항)를 말한다. 이러한 광업권과 조광권에 의하여 채굴이 가능하다.

국내 산재한 광물자원에 대한 현황조사는 정부가 주관하여 실시하였는데 매장량 집계를 금속광과 비금속광으로 구분하여 1965년부터 2~3년 간격으로 집계하여 오다가 1986년부터 산업통상자원부 산하 대한광업진흥공사에서 매2년 간격으로 집계하고 있다. 또한, 석탄광은 1952년부터 정부에서 집계하여 오다가 1961년~1967년에는 대한석탄공사에서 조사를 했으며, 1986년부터 금속·비금속광과 마찬가지로 대한광업진흥공사에서 2년 간격으로 집계하고 있다.

본 조사에서의 광물자원 매장량 현황조사는 대한광업진흥공사의 광물자원 매장량 현황보고서를 이용하여 조사하고, 이를 행정구역별 유역별로 구분하여 조사·분석하였다. 통계연보의 경우도 광물현황 자료가 있으나, 광물자원매장량 현황보고서와는 차이가 있다. 통계연보는 광물자원의 매장량 및 채광 위치 자료가 없기 때문에 유역으로 나타낼 경우 면적비의 비합리적인 요소를 포함하게 된다. 〈표 2.2-28〉에 통계연보 및 광물자원매장량

현황보고서를 비교하여 나타내었다.

<표 2.2-28> 광물자원조사 자료 현황 비교

구 분	통계연보	광물자원매장량 현황보고서
발 행	매년	격년
광 종 수	주요 광물 및 큰 광종별로 집계	매장량 및 채광되는 광물 전체
매장량 및 생산량	생산량 집계	매장량 및 생산량 집계
개 략 주 소	시군 단위 자료	읍면동 단위 자료 및 광산명 기재
유 역 분 할	면적비로 계산하여 유역분할	채광 지점으로 유역분할

국내 광물자원을 살펴보면 부존 광물자원의 종류는 다양하나, 일부 비금속광물을 제외하면 광체의 규모가 작고 지질구조가 복잡한 특징이 있다. 금속광물 중 철, 망간, 중석, 몰리브덴, 연, 아연 등은 태백산광화대를 중심으로 비교적 밀집 부존되어 있으나, 금·은 및 동은 전국 각지에 소규모로 산재된 부존양상을 보이며, 니켈, 코발트, 니오비움, 탄탈륨, 지르코늄 등 희유 금속광물의 부존은 대단히 빈약한 편이다.

비금속광물로는 석회석, 백운석, 규석, 고령토, 납석 등이 풍부하게 매장되어 있고 활석, 장석 등도 품위는 낮으나 비교적 풍부한 편이다. 이와 같이 광물자원이 다양하게 부존되어 있음에도 불구하고 석회석, 규석, 납석 등 일부 비금속광물을 제외한 대부분의 광물은 많은 양을 해외로부터 수입에 의존하고 있는데, 이는 국제광산물 가격하락, 인력난, 임금상승, 개발심부화에 따른 생산비용 증가와 정제기술 부족 등으로 인한 경쟁력 약화에 기인한다.

우리나라에 부존되어 있는 석탄자원으로는 무연탄, 갈탄 및 토탄이 있으나 갈탄과 토탄은 그 부존상태가 불량하고 현재까지는 경제성이 희박하여 개발이 되지 않고 있으며, 무연탄만이 자원으로 활용되고 있다. 무연탄은 강원 충청남·북도, 전라남·북도 및 경상북도, 경기도 일원에 분포해 있으며, 우리나라의 산업발전에 크게 기여하였으나 최근 국민들의 청정연료 선호 및 정부의 석탄산업합리화 시책 등으로 점차 위축되고 있다. 1989년부터 실시된 석탄산업합리화 시책에 의해 전국의 탄광 중에서 경제성이 기대되는 능률탄광에 의한 적정 생산을 유지하고, 경제성이 없는 비능률탄광은 폐광을 유도하였다.

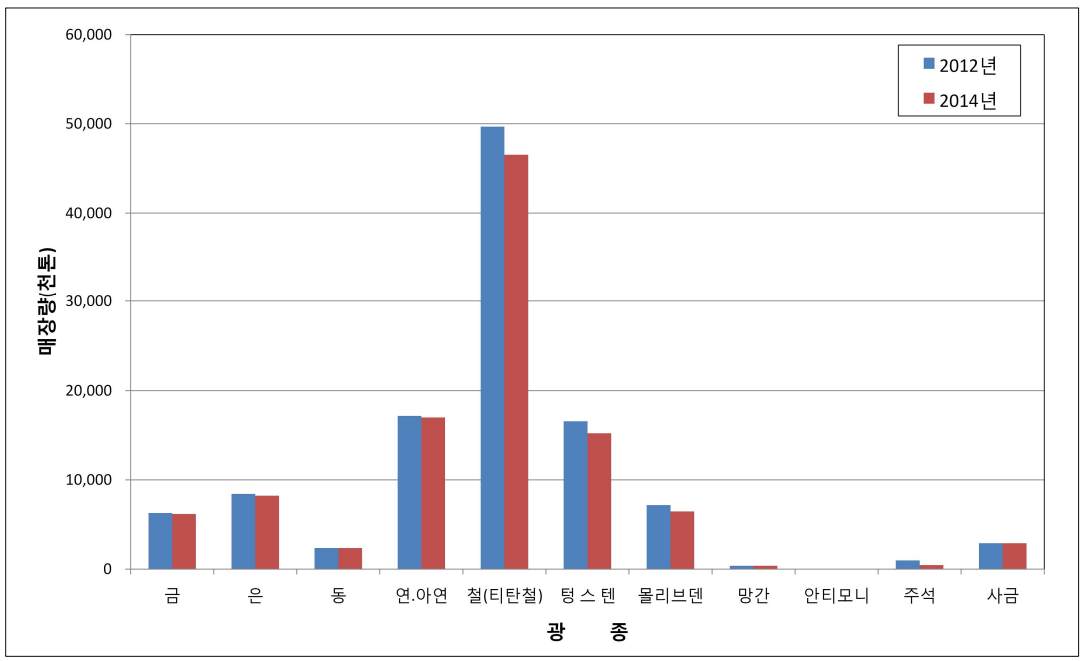
석유 및 가스는 수입에 의존하고 있으나 국내 유전개발을 통해 2004년 울산 앞바다 '동해-1' 가스전에서의 가스 생산으로 국내 수요량의 일부를 담당하고 있다.

광물자원 매장량은 한국광물자원공사에서 2년마다 조사되며, 조사한 우리나라 광물자원은 〈표 2.2-29〉~〈표 2.2-31〉 및 〈그림 2.2-23〉~〈그림 2.2-24〉와 같고, 광물매장량의 증감 현황은 〈표 2.3-32〉의 내용과 같다. 조사결과 총 매장량은 17,390,516천톤이며, 주요 광산수는 1,340개이다. 금속광은 234개의 주요 광산에서 131,493천톤, 비금속광은 892개의 주요 광산에서 16,670,450천톤, 석탄광은 214개의 주요 광산에서 614,286천톤이 매장되어 있다.

<표 2.2-29> 금속광물 매장량(2014년~2015년)

광 종	품 위	매장량 (천톤, 사금:kg)	가채광량 (천톤, 사금:kg)	광산수
금	Au 7.7 g/t	6,075.8	4,712.8	96
은	Ag 190.5 g/t	8,228.3	6,477.0	13
동	Cu 2.2 %	2,307.4	1,669.2	27
연 아연	Pb 2.5 % Zn 2.7 %	17,043.0	11,297.3	31
철 (티탄철 포함)	Fe 39.8 %	46,428.3	35,538.0	31
텅스텐	WO_3 0.5 %	15,287.9	11,836.3	17
몰리브덴	MoS_2 0.3 %	6,475.0	5,052.1	4
망간	Mn 19.6 %	360.0	252.0	2
안티모니	Sb 2.1 %	22.0	17.4	1
주석	Sn 2.0 %	436.0	307.5	2
사금	Au 0.357 g/m^3	2,857.2	2,000.0	9
희토류	R_2O_3 2.1%	25,972.0	20,181.2	1
금속계	-	131,492.9	99,340.8	234

〔주〕 금, 은이 중복된 광산(51광산)은 금광산으로 집계
〔출처〕 광물자원 매장량 현황(한국광물자원공사, 2014)



<그림 2.2-23> 주요 금속광물 매장량

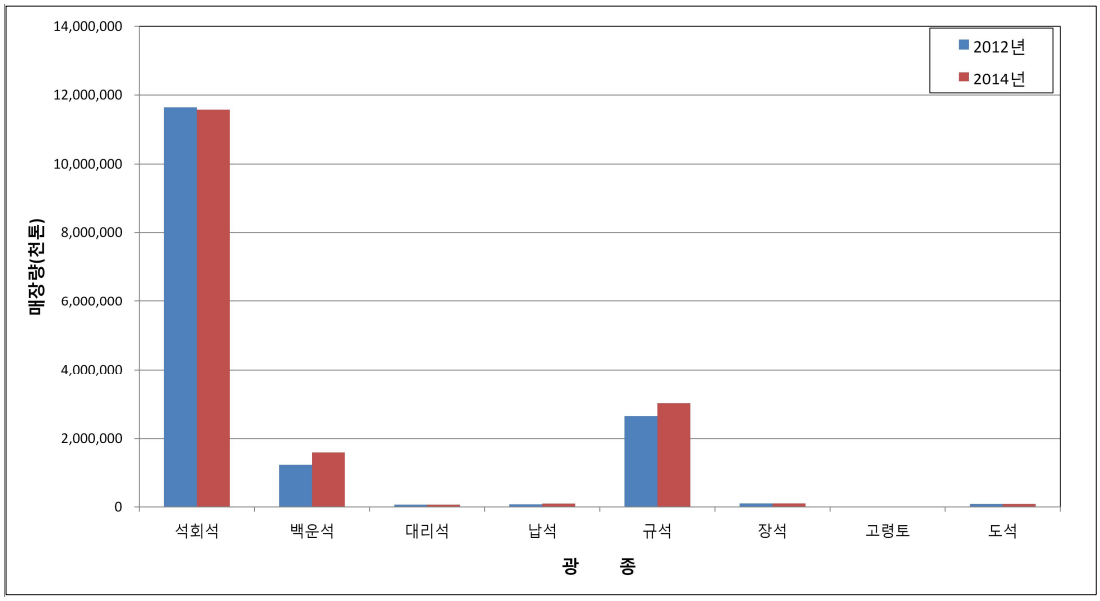
<표 2.2-30> 비금속광물 매장량(2014년~2015년)

(단위 : 천톤)

광 종	품위	매장량	가채광량	주요광산수
석회석	각급	11,574,178.8	8,835,976.6	179
백운석	각급	1,572,267.4	1,212,912.8	78
대리석	각급	66,087.3	47,860.0	19
납석	각급	97,438.5	74,452.8	32
규석	각급	3,019,625.9	2,182,841.8	246
장석	각급	102,332.3	73,368.8	52
고령토	각급	12,822.6	9,662.8	40
도석	각급	87,047.1	62,026.6	68
산성백토	각급	6,608.3	4,789.5	5
벤토나이트	각급	4,527.0	3,469.4	12
반토혈암	각급	3,687.3	2,594.5	7
점토	각급	1,628.2	1,302.6	3
견운모	각급	6,851.9	5,230.1	4
운모	각급	5,112.4	3,578.7	4
질석	각급	486.0	340.2	3
활석	각급	8,125.1	6,077.9	25
인상흑연	각급	2,595.5	1,837.6	14
형석	각급	477.0	344.5	38
불석	각급	29,256.5	21,011.1	16
규조토	각급	3,324.9	2,327.5	5
규회석	각급	4,234.5	3,069.0	7
명반석	각급	29,297.2	20,508.0	4
사문석	각급	22,973.7	18,421.5	6
석면	각급	695.5	511.7	5
수정	각급	44.4	31.1	3
중정석	각급	842.1	711.7	1
홍주석	각급	1,041.0	728.7	1
규사	각급	6,727.7	4,981.4	14
연옥	각급	114.2	85.9	1
비금속계	각급	16,670,450.3	12,601,054.8	892

〔주〕 중복광산수 제외

〔출처〕 광물자원 매장량 현황(한국광물자원공사, 2014)



<그림 2.2-24> 주요 비금속광물 매장량

<표 2.2-31> 석탄광물 매장량(2014년~2015년)

탄전명		매장량	가채광량	탄광수
강릉	기존	4,376	1,316	5
	합리화	45,285	19,548	26
정선	기존	83,518	25,983	27
	합리화	64,903	18,886	12
삼척	기존	131,038	50,060	6
	합리화	88,071	88,985	41
단양(영월)	기존	13,230	4,165	9
	합리화	17,526	11,674	11
문경	기존	1,537	430	1
	합리화	29,001	24,976	16
보은	기존	-	-	-
	합리화	12,325	9,274	13
충남	기존	4,859	2,791	6
	합리화	68,359	27,111	19
호남	기존	25,680	16,075	7
	합리화	22,168	12,152	11
기타	기존	911	283	2
	합리화	1,499	1,376	2
기존 계		265,149	101,103	63
합리화 계		349,137	213,982	151

〔주〕 "합리화"는 석탄산업합리화임.
〔출처〕 광물자원 매장량 현황(한국광물자원공사, 2014)

<표 2.2-32> 광물매장량 증감

광종	2012년		2014년		증감	
	매장량 (억톤)	가채광량 (억톤)	매장량 (억톤)	가채광량 (억톤)	매장량 (억톤)	가채광량 (억톤)
금속광	1.38	1.05	1.31	0.99	-0.07	-0.06
비금속광	159.82	120.88	166.70	126.01	6.88	5.13
석탄광	6.14	3.20	6.14	3.15	-	-0.05
계	167.34	125.13	173.90	130.15	6.56	5.02

〔출처〕 광물자원 매장량 현황(한국광물자원공사, 2014)

나. 광물자원현황

광물자원 매장량은 2년 단위로 조사된 자료를 토대로 하였으며, 생산량은 지자체별로 매년 집계되어 발표되는 자료를 토대로 산정하였다. 매장량은 2012년, 2014년 자료를 2013년, 2015년에 동일하게 적용하였다.

조사결과 전국 금속광물 매장량은 2012년 137,816.4천톤, 2014년 131,492.9천톤으로 조사되었다. 2012년까지 증가하다고 2014년에 감소하는 것으로 조사되었다. 2014년 금속광물 매장량은 한강권역 74.0%로서 대부분 위치하고 있으며, 그 다음으로는 낙동강권역에 16.3%가 분포하고 있다. 금속광물 매장량 현황 및 추이는 〈표 2.2-33〉, 2014년에 대한 유역별 금속광물 매장량 분포 비율은 〈그림 2.2-25〉에 나타내었다.

비금속광물 매장량은 2012년 15,981,909.4천톤, 2014년 16,670,450.3천톤으로 조사되었다. 2014년까지 지속적으로 증가하고 있는 것으로 조사되었다. 2014년 비금속광물 매장량은 한강권역 82.8%로서 대부분 위치하고 있으며, 석회석이 대부분을 차지하고 있다. 비금속광물 매장량 현황 및 추이는 〈표 2.2-34〉, 2014년에 대한 유역별 금속광물 매장량 분포 비율은 〈그림 2.2-26〉에 나타내었다.

석탄의 매장량 추이를 살펴보면 2012년 614,286천톤, 2014년 614,286천톤으로 매장량은 동일하게 조사되었다. 석탄 매장량 현황 및 추이는 〈표 2.2-35〉과 같으며, 2014년에 대한 유역별 석탄 매장량 분포 비율은 〈그림 2.2-27〉과 같다.

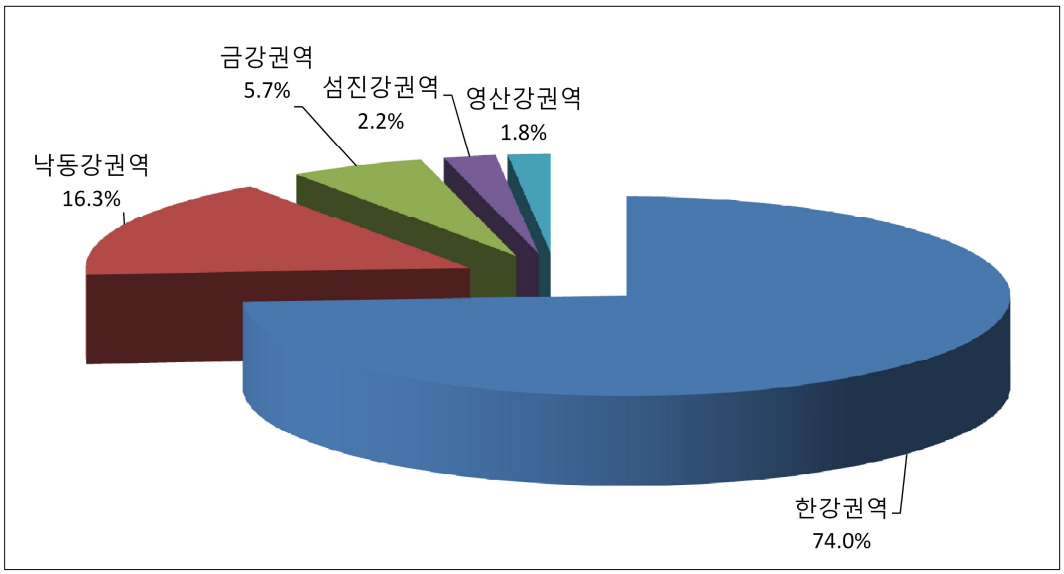
〈그림 2.2-28〉 및 〈그림 2.2-29〉은 금속광물 및 비금속광물의 분포 위치이다. 금, 은 광물은 한강권역 중에서 1001(남한강상류), 1006(섬강), 1014(홍천강)에 집중되어 있으며, 금강권역은 3012(금강공주), 3101(삽교천), 3202(부남방조제), 3203(금강서해)에 집중되어 있다. 동 광물은 대부분 낙동강권역에 위치하고 있으며, 특히 2020(낙동밀양)에 대부분 위치하고 있다. 연, 아연 광물은 한강권역의 1001(남한강상류), 1002(평창강), 낙동강권역의 2001(안동댐), 2002(임하댐), 2401(왕피천), 2402(영덕오십천)에 집중되어 있다. 대표적인 비금속광물은 석회석이며, 석회석은 한강권역의 1001(남한강상류), 1002(평창강), 1003(충주댐), 1004(달천), 1303(삼척오십천)에 집중되어 있다. 또한, 낙동강권역의 2002(임하댐), 금강권역의 3004(영동천)에도 다수 분포한다. 불석 및 벤토나이트는 대부분 낙동강권역의 2403(대종천)에 위치하고 있으며, 규조토의 경우 2402(영덕오십천)에 위치한다. 규석의 경우 1022(한탄강)에서 채광된다.

<표 2.2-33> 유역별 금속광물 매장량·생산량 현황 및 추이

(단위 : 천톤)

유역구분	2012년		2013년		2014년		2015년	
	매장량	생산량	매장량	생산량	매장량	생산량	매장량	생산량
전 국	137,816.4	805.534	137,816.4	906.453	131,492.9	950.221	131,492.9	665.015
한강권역	102,947.7	787.504	102,947.7	885.005	97,441.9	925.720	97,441.9	644.172
10(한강)	82,861.5	622.998	82,861.5	700.053	78,387.1	732.283	78,387.1	508.565
11(안성천)	2,324.8	26.733	2,324.8	30.440	2,324.8	31.925	2,324.8	27.025
12(한강서해)	1,665.9	19.509	1,665.9	22.216	1,665.9	23.294	1,665.9	19.717
13(한강동해)	16,095.5	118.264	16,095.5	132.296	15,064.1	138.218	15,064.1	88.865
낙동강권역	21,630.8	14.013	21,630.8	16.367	21,373.1	19.749	21,373.1	15.459
20(낙동강)	17,047.3	12.465	17,047.3	14.495	16,832.2	17.241	16,832.2	13.247
21(형산강)	961.5	0.278	961.5	0.362	950.5	0.575	950.5	0.523
22(태화강)	77.7	0.023	77.7	0.029	76.8	0.046	76.8	0.042
23(회야·수영)	36.0	0.018	36.0	0.018	36.0	0.013	36.0	0.009
24(낙동강동해)	2,507.2	0.727	2,507.2	0.945	2,478.7	1.498	2,478.7	1.367
25(낙동강남해)	1,001.1	0.502	1,001.1	0.518	998.9	0.376	998.9	0.271
금강권역	7,769.5	0.872	7,769.5	1.014	7,436.3	1.275	7,436.3	1.055
30(금강)	6,191.0	0.870	6,191.0	1.014	5,858.1	1.275	5,858.1	1.015
31(삽교천)	225.4	-	225.4	-	225.4	-	225.4	0.016
32(금강서해)	422.9	-	422.9	-	422.9	-	422.9	0.024
33(만경·동진)	930.2	0.002	930.2	-	929.9	-	929.9	-
섬진강권역	2,942.2	1.541	2,942.2	1.979	2,834.2	1.682	2,834.2	2.078
40(섬진강)	1,705.9	0.685	1,705.9	0.866	1,661.7	0.729	1,661.7	0.878
41(섬진강남해)	1,236.3	0.856	1,236.3	1.113	1,172.5	0.953	1,172.5	1.200
영산강권역	2,526.2	1.604	2,526.2	2.088	2,407.4	1.795	2,407.4	2.251
50(영산강)	1,087.8	0.753	1,087.8	0.980	1,032.4	0.844	1,032.4	1.058
51(탐진강)	185.0	0.128	185.0	0.167	175.4	0.144	175.4	0.179
52(영산강남해)	513.7	0.356	513.7	0.464	487.3	0.398	487.3	0.500
53(영산강서해)	739.7	0.367	739.7	0.477	712.3	0.409	712.3	0.514
제주도	-	-	-	-	-	-	-	-

〔주〕 "-"은 매장량 또는 생산량이 없음을 의미함

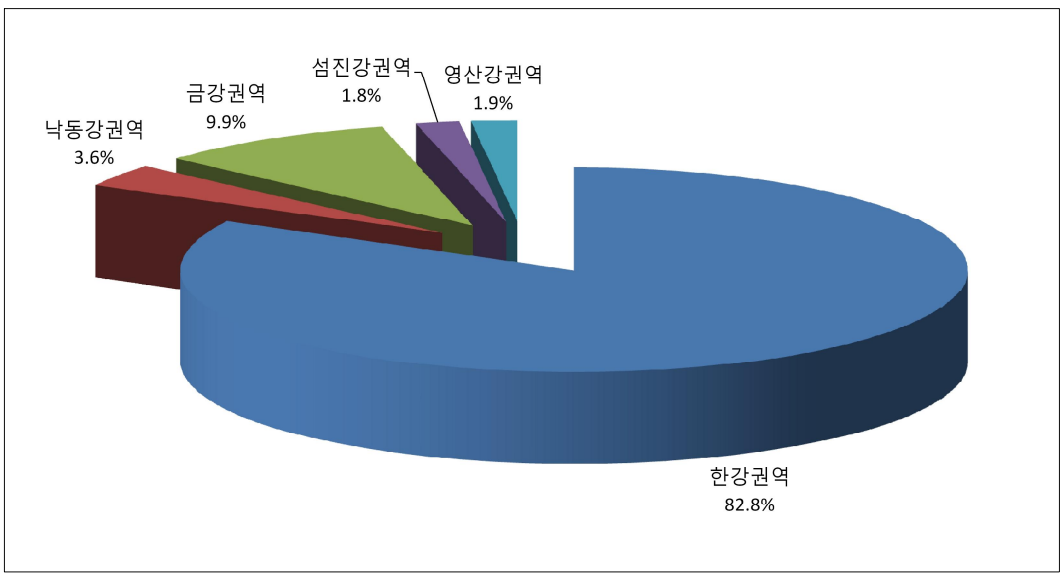


<그림 2.2-25> 유역별 금속광물 매장량 분포 비율(2015년)

<표 2.2-34> 유역별 비금속광물 매장량 · 생산량 현황 및 추이

(단위 : 천톤)

유역구분	2012년		2013년		2014년		2015년	
	매장량	생산량	매장량	생산량	매장량	생산량	매장량	생산량
전 국	15,981,909	95,001	15,981,909	96,756	16,670,450	99,102	16,670,450	100,359
한강권역	13,549,221	77,336	13,549,221	77,898	13,794,501	80,847	13,794,501	82,269
10(한강)	11,077,110	64,046	11,077,110	64,705	11,308,368	66,908	11,308,368	68,227
11(안성천)	74,124	244	74,124	263	84,704	251	84,704	277
12(한강서해)	48,548	144	48,548	156	54,727	151	54,727	168
13(한강동해)	2,349,439	12,902	2,349,439	12,774	2,346,702	13,537	2,346,702	13,597
낙동강권역	550,494	4,356	550,494	4,367	603,588	4,553	603,588	3,901
20(낙동강)	461,777	3,573	461,777	3,577	503,444	3,734	503,444	3,225
21(형산강)	21,471	186	21,471	183	24,601	195	24,601	161
22(태화강)	1,736	15	1,736	15	1,989	16	1,989	13
23(회야 · 수영)	331	4	331	4	327	4	327	3
24(낙동강동해)	55,995	486	55,995	477	64,154	508	64,154	418
25(낙동강남해)	9,184	92	9,184	111	9,073	96	9,073	81
금강권역	1,429,644	11,260	1,429,644	12,246	1,647,217	11,445	1,647,217	12,182
30(금강)	1,280,737	10,509	1,280,737	11,431	1,466,167	10,726	1,466,167	11,492
31(삽교천)	40,917	250	40,917	264	52,304	235	52,304	226
32(금강서해)	71,854	432	71,854	458	91,514	406	91,514	393
33(만경 · 동진)	36,136	69	36,136	93	37,232	78	37,232	71
섬진강권역	225,041	998	225,041	1,101	307,085	1,103	307,085	976
40(섬진강)	107,962	448	107,962	499	141,795	491	141,795	438
41(섬진강남해)	117,079	550	117,079	602	165,290	612	165,290	538
영산강권역	227,509	1,051	227,509	1,144	318,059	1,154	318,059	1,031
50(영산강)	103,006	486	103,006	527	145,402	534	145,402	476
51(탐진강)	17,517	83	17,517	90	24,731	90	24,731	82
52(영산강남해)	48,659	229	48,659	249	68,693	252	68,693	224
53(영산강서해)	58,327	253	58,327	278	79,233	278	79,233	249
제주도	-	-	-	-	-	-	-	-



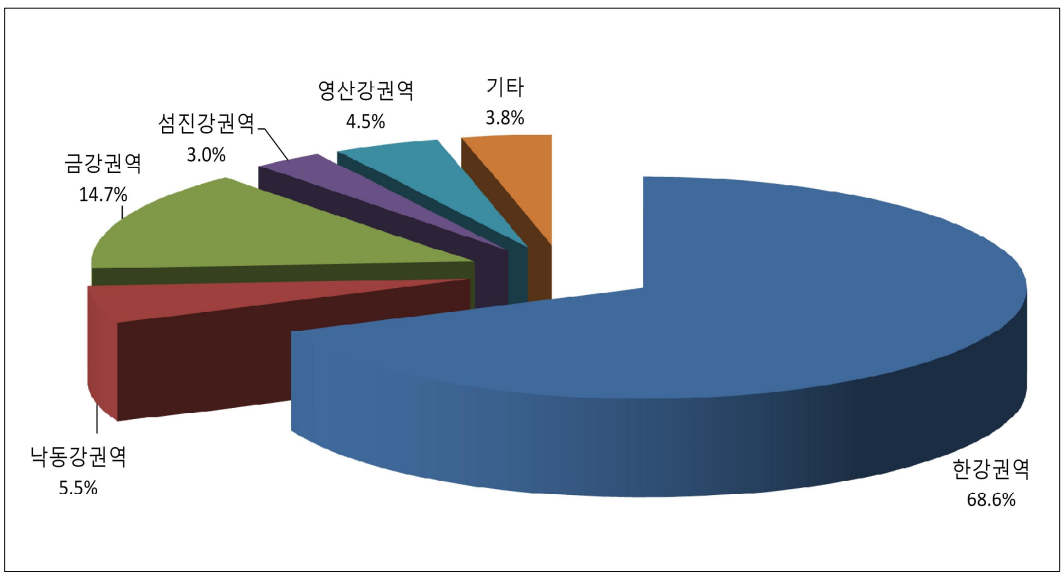
<그림 2.2-26> 유역별 비금속광물 매장량 분포 비율(2015년)

<표 2.2-35> 유역별 석탄 매장량 현황 및 추이

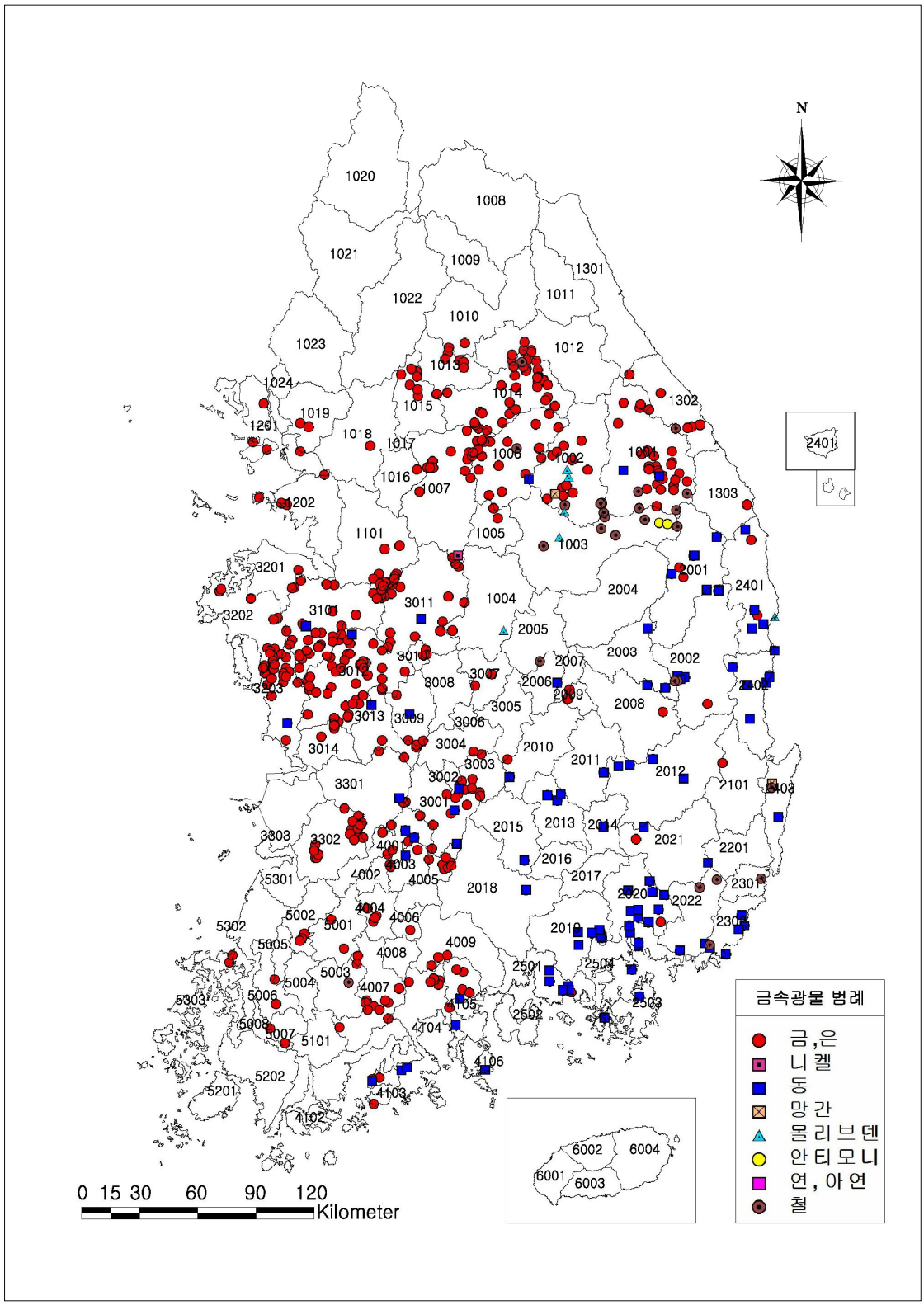
(단위 : 천톤)

유역구분	2012년	2013년	2014년	2015년
전 국	614,286	614,286	614,286	614,286
한강권역	436,038	436,038	436,038	436,038
10(한강)	352,810	352,810	352,810	352,810
11(안성천)	-	-	-	-
12(한강서해)	-	-	-	-
13(한강동해)	83,228	83,228	83,228	83,228
낙동강권역	34,798	34,798	34,798	34,798
20(낙동강)	34,798	34,798	34,798	34,798
21(형산강)	-	-	-	-
22(태화강)	-	-	-	-
23(회야·수영)	-	-	-	-
24(낙동강동해)	-	-	-	-
25(낙동강남해)	-	-	-	-
금강권역	93,351	93,351	93,351	93,351
30(금강)	51,938	51,938	51,938	51,938
31(삽교천)	15,207	15,207	15,207	15,207
32(금강서해)	26,206	26,206	26,206	26,206
33(만경·동진)	-	-	-	-
섬진강권역	19,074	19,074	19,074	19,074
40(섬진강)	19,074	19,074	19,074	19,074
41(섬진강남해)	-	-	-	-
영산강권역	28,615	28,615	28,615	28,615
50(영산강)	24,454	24,454	24,454	24,454
51(탐진강)	4,161	4,161	4,161	4,161
52(영산강남해)	-	-	-	-
53(영산강서해)	-	-	-	-
제주도	-	-	-	-
기타	2,410	2,410	2,410	2,410

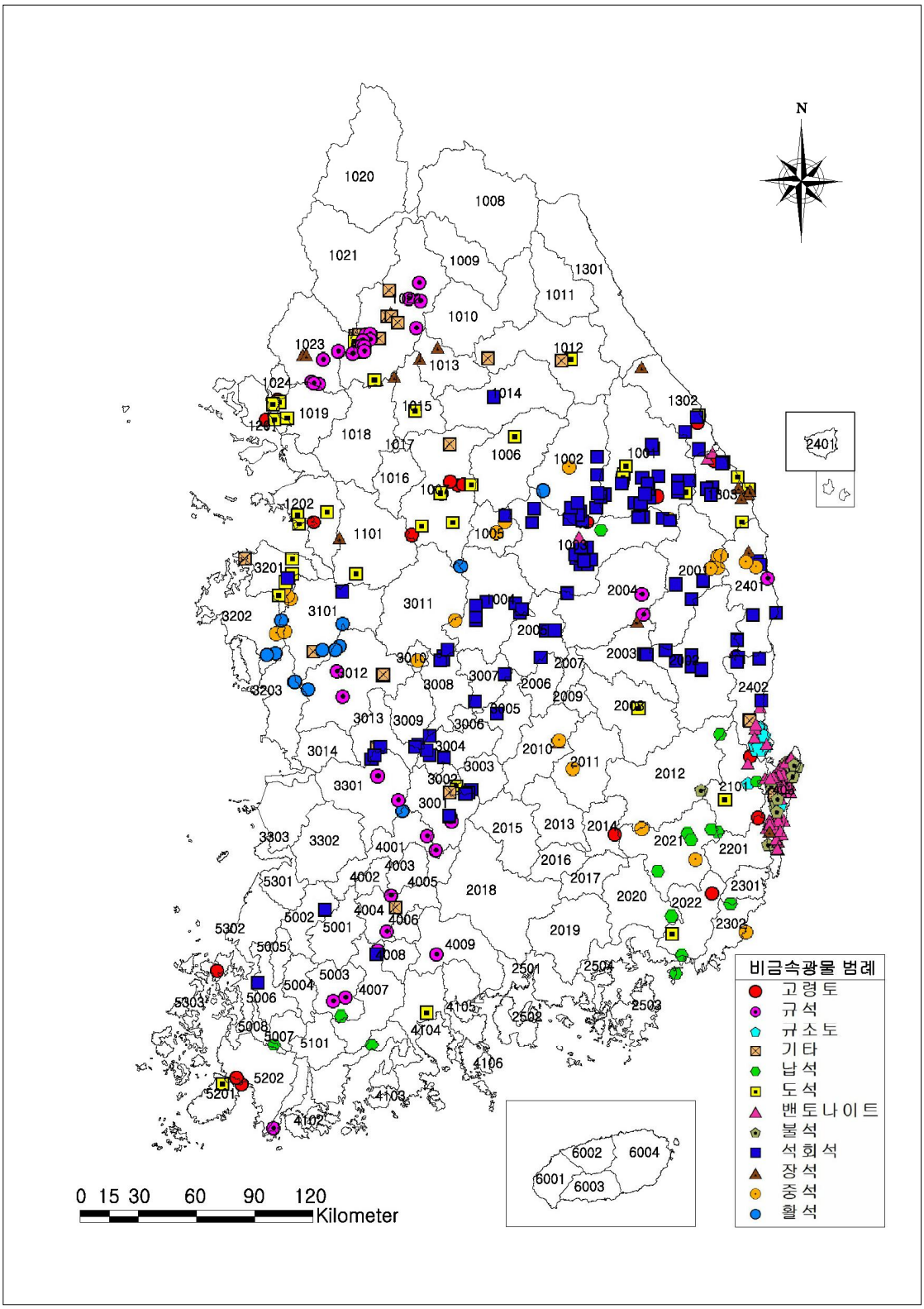
〔주〕 "-"은 매장량 또는 생산량이 없음을 의미함



<그림 2.2-27> 유역별 석탄 매장량 분포 비율(2015년)



<그림 2.2-28> 금속광물 분포현황



<그림 2.2-29> 비금속광물 분포현황

2.2.5 하천골재자원조사

골재자원의 수요가 급증하기 이전의 골재는 주로 하천유역에 퇴적되어 있는 모래나 자갈을 대상으로 개발이 이루어져 왔다. 그 이유는 골재의 수요가 많은 대도시 주변은 대체로 큰 하천유역이 발달되어 있어 골재자원의 개발이 용이하며 운송거리가 짧을 뿐만 아니라 하천골재가 곧바로 건설 재료로 이용될 수 있기 때문이었다. 또한, 하상의 모래는 석영으로 구성되어 있는 입자들이 대부분이며 유수에 의하여 표면이 이미 마모되어 있는데 일반적으로 마모율이 적고 강도가 크기 때문에 양질의 골재자원으로써 이용될 수 있다. 그러나 1980년대 이후 무분별한 하천골재의 개발은 골재자원의 고갈뿐 만 아니라 자연환경의 훼손에 대한 문제도 야기되기 시작했다. 따라서 하천에서의 골재개발은 부존자원에 대한 합리적 개발을 위하여 종합적인 평가조사와 함께 실시될 필요가 있다.

골재 채취법 제2조에 정의된 골재는 하천·산림·공유수면 등 지상·지하에 부존된 암석(쇄석용)·모래·자갈로 건설공사의 기초재료가 되는 중요한 자원을 말한다. 또한, 『콘크리트 표준시방서』 및 『건축공사 표준시방서』에는 모르타르 또는 콘크리트를 만들기 위하여 시멘트와 물에 혼합하는 모래, 자갈 기타 이와 비슷한 재료로 정의되어 있고 한국산업규격에서 사용되는 구체적인 골재의 정의로는 콘크리트, 모르타르, 석회반죽, 역청질 혼합물 등과 같이 결합재에 의하여 뭉쳐서 한 덩어리를 이룰 수 있는 건설용 광물질 재료로서 화학적으로 안정한 것이라고 말할 수 있다. 다만, 물, 혼합재 및 결합재는 제외한다(한국 산업규격 KS F 2523).

하천골재란 하천구역에서 채취하는 골재로서 수중골재와 하상골재로 나누어진다. 수중골재는 수중장비에 의하여 하천구역의 수면 밑에서 채취하는 골재를 말하며 하상골재는 하천구역에서 채취하는 골재 중 수중골재 이외의 골재를 말한다.

여기서 하천구역이란 하천법 제10조 제1항의 규정에 의하면 여섯 가지 구역을 말한다. 첫째, 하천기본계획에 완성제방(하천시설의 설치계획을 수립함에 있어서 기준이 되는 홍수량만큼의 물이 소통하는데 필요한 단면을 가지고 있어서 구조적 안정성이 이미 확보된 제방)이 있는 곳은 그 완성제방의 부지 및 그 완성제방으로부터 하심측(河心側)의 토지 둘째, 하천기본계획에 계획제방(제방을 보강하거나 새로이 축조하도록 계획된 제방)이 있는 곳은 그 계획제방의 부지 및 그 계획제방으로부터 하심측의 토지 셋째, 하천기본계획에 제방의 설치계획이 없는 구간에서는 계획하폭(하천시설의 설치계획을 수립함에 있어서 기준이 되는 홍수량만큼의 물이 소통하는데 필요한 양안 사이의 폭)에 해당하는 토지 넷째, 댐·하구둑·홍수조절지·저류지의 계획홍수위(하천시설의 설치계획을 수립함에 있어서 기준이 되는 홍수량만큼의 물이 소통하는 경우 그 수위) 아래에 해당하는 토지 다섯째, 철도·도로 등 선형 공작물이 제방의 역할을 하는 곳에 있어서는 선형 공작물의 하천측 비탈머리를 제방의 비탈머리로 보아 그로부터 하심측에 해당하는 토지 여섯째, 하천기본계획이 수립되지 아니한 하천에 있어서는 하천에 물이 계속하여 흐르고 있는 토지 및 지형, 그 토지 주변에서 풀과 나무가 자라는 지형의 상황, 홍수흔적, 그 밖의 상황을 기초로 대통령령으로 정하는 방법에 따라 평균하여 매년 1회 이상 물이 흐를 것으로 판단되는 수면 아래에 있는 토지의 구역이다.

골재자원조사 항목은 크게 골재채취현황과 예정지현황 및 하천골재현황 조사의 3가지로

분류할 수 있으며 이 중 골재채취현황과 예정지현황은 1년 주기 항목이며 하천골재현황조사 항목은 5년 주기에 포함된다. 금회 유역조사에서는 1년 주기 항목인 골재채취현황과 예정지현황과 5년 주기인 하천골재현황조사를 대상으로 실시하였다.

가. 하천별 골재자원 현황(하천정비기본계획)

하천정비기본계획에서의 골재자원현황은 수립구간 전체에 대한 값 또는 일정한 구간에 대하여 표현되기 때문에 행정구역별로 구분하지 아니 하였으며, 각 하천의 기본계획별 골재자원현황과 유역별 골재자원현황에 대해서만 조사·정리하였다.

골재부존량 조사는 기 수립된 하천정비기본계획으로부터 자료를 수집하였으며, 수립된 기본계획에 골재조사가 언급되지 않은 경우에는 이전에 수립된 기본계획 중에서 가능한 한 2000년 이후에 수립된 하천정비기본계획의 자료를 이용하여 조사하였는데, 이는 시간의 경과에 따른 골재분포상태의 변화와 개발 등의 변수가 있을 것으로 판단되기 때문이다. 주요 하천 기본계획수립현황 및 골재자원현황은 〈표 2.2-36〉과 같다.

<표 2.2-36> 주요 하천 기본계획수립현황 및 골재자원 현황

보고서명	수계명	하천등급	수립년도	수립구간		골재분포(㎥)	총부존량(천㎥)	개발가능량(천㎥)
				상류측수립구간	하류측수립구간			
한강권역						23,387,216.0	25,380.3	80,270.0
한강하천정비기본계획	한강	지방	1991	오대천합류점	충북강원 도계	1,719,000.0	1,268.9	835.4
한강하천정비기본계획	한강	지방	1991	충북, 강원 도계	하일천 합류점	1,743,000.0	1,504.3	1,094.0
한강수계치수기본계획	한강	국가	1992	충주댐 직하	팔당댐 직상	9,970,500.0	-	24,602.0
한강하천정비기본계획	북한강	국가	1988	의암댐	청평댐	-	-	461.1
북한강하천조사보고서	북한강	국가	1990	청평댐	양수교	-	-	22,700.0
골지천하천정비기본계획	골지천	지방	1996	광동댐	송천합류점	-	-	187.0
오대천하천정비기본계획	오대천	지방	1996	평창군 진부면	한강합류점	235,600.0	330.2	129.8
평창강하천정비기본계획	평창강	지방	1987	대화천합류점	한강합류점	3,476,400.0	5,796.0	4,757.7
주천강하천정비기본계획	주천강	지방	1994	석문천합류점	평창강합류점	1,111,848.0	-	765.9
달천하천정비기본계획	달천	국가	1996	석문동천합류점	한강합류점	636,247.0	-	748.5
달천하천정비기본계획	달천	지방	1995	감천합류점	쌍천합류점	15,700.0	-	814.6
한강수계치수기본계획	섬강	국가	1992	서곡천합류점	한강합류점	-	-	4,098.0
섬강하천정비기본계획	섬강	지방	1986	금계천합류점	서곡천합류점	2,190,200.0	5,204.9	3,577.0
섬강하천정비기본계획(계천)	계천	지방	1986	대관대천합류점	금계천합류점	236,000.0	712.3	328.8
청미천하천정비기본계획	청미천	국가	1994	충북, 경기 도계	한강합류점	555,654.0	-	880.2
복하천하천정비기본계획	복하천	국가	1994	원두천합류점	한강합류점	668,767.0	-	873.4
소양강하천정비기본계획	소양강	지방	1991	방태천합류점	하추리 검우석	-	-	82.9
홍천강하천정비기본계획	홍천강	지방	1988	경기강원도계	북한강합류점	-	2,504.8	1,595.5
홍천강하천정비기본계획	홍천강	지방	1990	장남천합류점	경기강원도계	-	-	1,805.0
인북천하천정비기본계획	인북천	지방	1991	인제군 북면 서화면계	소양강합류점	165,600.0	80.7	56.5
인북천하천정비기본계획	인북천	지방	1996	서화천합류점	인제군 북면, 서화면 면계	-	-	65.6
경안천하천정비기본계획	경안천	국가	1998	국가하천시점	팔당호 합류	530,000.0	-	300,000㎡
안성천자연재해조사(하천정비기본계획)	안성천	국가	1994	한천합류점	아산만방조제	-	6,966.0	6,891.2
진위천하천정비기본계획	진위천	지방	1989	안성시양성면	평택시서탄면	-	-	700.0

<표 2.2-36> 주요 하천 기본계획수립현황 및 골재자원 현황(계속)

보고서명	수계명	하천등급	수립년도	수립구간		골재분포 (㎡)	총부존량 (천㎥)	개발가능량 (천㎥)
				상류측수립구간	하류측수립구간			
안성천하구대책조사하천정비기본계획	오산천	국가	1994	용인화성시계	진위천합류점	-	205.3	203.0
안성천하구대책조사하천정비기본계획	황구지천	국가	1994	원천리천합류점	진위천합류점	-	748.3	729.7
양양남대천하천정비기본계획	양양남대천	지방	1992	양양군 서면, 손양면계	동해안	132,700.0	58.6	46.9
삼척오십천하천정비기본계획	삼척오십천	지방	1992	삼척시계	오분동 해안	-	-	50.6
연곡천하천정비기본계획	연곡천	지방	1990	퇴곡리	연곡해안	-	-	667.5
조종천하천정비기본계획	조종천	지방	1989	상판리	북한강합류점	-	-	90.1
한천하천정비기본계획	한천	지방	1984	양달교	안성천합류점	-	-	432.0
낙동강권역						16,309.7	178,354.9	113,862.2
운곡천하천정비기본계획	운곡천	지방	1994.1	봉화면석현리	낙동강합류점	7.8	5.1	-
길안천하천정비기본계획	길안천	지방	1996.3	현서면도리	안덕면지소리	-	87.6	78.4
반변천하천정비기본계획	반변천	지방	1990.1	임하면임하리	안동시용상동	263.0	156.7	156.7
반변천하천정비기본계획	반변천	지방	1990.1	입암면연당리	입암면흥구리	109.3	52.3	45.3
낙동강하천정비기본계획(보완III)	낙동강	국가	1993.4	반변천합류점	남강합류점	-	117,301.6	68,017.8
금천하천정비기본계획	금천	지방	1991.12	동로면마광리	내성천합류점	-	395.8	171.5
내성천하천정비기본계획	내성천	지방	1985.11	서천합류점	호명면고평교	-	3,193.6	3,076.6
내성천하천정비기본계획	내성천	지방	1987.12	봉화읍	서천합류점	-	13,854.6	2,281.1
내성천하천정비기본계획(변경)	내성천	국가	2001.5	고평교지점	낙동강합류점	2,515.4	3,751.5	1,440.9
영강하천정비기본계획	영강	지방	1991.12	가은읍작천리	낙동강합류점	-	1,107.6	437.9
병성천하천정비기본계획	병성천	지방	1990.12	공성면옥산리	낙동강합류점	-	248.0	142.4
위천·쌍계천하천정비기본계획	쌍계천	지방	1988.6	금성면구연리	위천합류점	-	260.0	232.0
위천·쌍계천하천정비기본계획	위천	지방	1988.6	쌍계천합류점	낙동강합류점	-	1,575.7	990.6
감천하천정비기본계획(보완)	감천	국가	1977.11	구성면·조마면 경계	낙동강합류점	811.2	1,100.3	1,022.1
금호강하천정비기본계획(보완)	금호강	국가	1997.11	고촌천합류점	낙동강합류점	331.8	-	226.7
회천하천정비기본계획	회천	지방	1989.5	고령군·성주군 경계	낙동강합류점	751.6	432.1	145.0
대가천하천정비기본계획	대가천	지방	1994.1	증산면 장전리	회천합류점	279.1	343.5	254.0
거창위천하천정비기본계획	거창위천	지방	1990.2	마리면 영승리	지방1급하천 시점	7,203.0	-	8,101.3
거창위천하천정비기본계획	거창위천	지방	1990.2	거창읍, 마리면 경계	황강합류점	1,012.3	841.3	448.2
거창위천하천정비기본계획	황강	지방	1990.2	서하면과안의면면계	국가하천시점	380.8	325.2	255.2
황강, 사천강하천정비기본계획	황강	지방	1992.5	주상면완대리	거창읍동리	70.4	-	22.1
낙동강(황강)하천정비기본계획	황강	국가	1983.12	합천댐역조정지	낙동강합류점	7,203.0	-	8,101.3
낙동강(남강)하천정비기본계획	남강	국가	1988.12	함양위천합류점	단성면단성교	1,012.3	841.3	448.2
남강, 회천하천정비기본계획	남강	지방	1988.1	서하면과안의면면계	함양위천합류점	380.8	325.2	255.2
하천정비(덕천강, 영천강, 봉현천)	덕천강	국가	1983.2	산청삼장	진주수곡	77.4	-	28.8
안의천, 함양위천, 임천하천정비	함양위천	지방	1995.12	백전면정평리	함양읍교산리	45.6	31.2	23.7
다방천, 함안천, 가천천, 곤양천하천정비기본계획	함안천	지방	1993.1	여항면내곡리	국가하천시점	-	-	99.8
함안천, 덕천강하천정비(보완)	함안천	국가	2001.12	국가하천시점	남강합류점	293.6	-	293.4
낙동강하천정비기본계획(보완II)	낙동강	국가	1992.8	남강합류점	밀양강합류점	-	13,995.8	12,939.0
밀양강, 양산천하천정비기본계획	밀양강	국가	1992.12	청도천합류점	낙동강합류점	-	1,235.8	340.1
낙동강하천정비기본계획(보완)	낙동강	국가	1991.12	밀양강합류점	낙동강하구둑	-	1,550.0	1,125.0
형상강하상변동조사보고서	형산강	국가	1989.12	대천합류점	형산강하구	-	5,580.6	4,030.3
동천하천정비기본계획	동천	지방	1988.1	울산-경주 경계	태화강합류점	-	1,352.7	914.3
태화강하천정비기본계획	태화강	국가	1987.12	국가하천시점	태화강하구	922.6	-	108.0
태화강하천정비기본계획	태화강	지방	1991.6	언양면남부리	국가하천시점	-	352.8	23.2
회야강하천정비기본계획	회야강	지방	1991.6	회야댐지점	회야강하구	34.9	46.3	11.4
오십천하천정비기본계획	오십천	지방	1987.5	달산면-지품면경계	오십천하구	-	3,296.0	2,289.2

<표 2.2-36> 주요 하천 기본계획수립현황 및 골재자원 현황(계속)

보고서명	수계명	하천 등급	수립 년도	수 립 구 간		골재분포 (㎡)	총부존량 (천㎥)	개발 가능량 (천㎥)
				상류측수립구간	하류측수립구간			
황강, 사천강하천정비기본계획	황강	지방	1992. 5	주상면 완대리	거창읍 동리	70. 4	-	22. 1
낙동강(황강) 하천정비기본계획	황강	국가	1983. 12	합천댐 역조정지	낙동강 합류점	7, 203. 0	-	8, 101. 3
낙동강(남강) 하천정비기본계획	남강	국가	1988. 12	함양위천 합류점	단성면 단성교	1, 012. 3	841. 3	448. 2
남강, 회천하천정비기본계획	남강	지방	1988. 1	서하면 과안의면면계	함양위천 합류점	380. 8	325. 2	255. 2
하천정비(덕천강, 영천강, 봉현천)	덕천강	국가	1983. 2	산청 삼장	진주 수곡	77. 4	-	28. 8
안의천, 함양위천, 임천하천정비	함양위천	지방	1995. 12	백전면 정평리	함양읍 교산리	45. 6	31. 2	23. 7
다방천, 함안천, 가천천, 곤양천 하천정비기본계획	함안천	지방	1993. 1	여항면 내곡리	국가하천시점	-	-	99. 8
함안천, 덕천강하천정비(보완)	함안천	국가	2001. 12	국가하천시점	남강합류점	293. 6	-	293. 4
낙동강하천정비기본계획(보완II)	낙동강	국가	1992. 8	남강합류점	밀양강합류점	-	13, 995. 8	12, 939. 0
밀양강, 양산천하천정비기본계획	밀양강	국가	1992. 12	청도천합류점	낙동강합류점	-	1, 235. 8	340. 1
낙동강하천정비기본계획(보완)	낙동강	국가	1991. 12	밀양강합류점	낙동강하구둑	-	1, 550. 0	1, 125. 0
형상강하상변동조사보고서	형산강	국가	1989. 12	대천합류점	형산강하구	-	5, 580. 6	4, 030. 3
동천하천정비기본계획	동천	지방	1988. 1	울산-경주 경계	태화강합류점	-	1, 352. 7	914. 3
태화강하천정비기본계획	태화강	국가	1987. 12	국가하천시점	태화강하구	922. 6	-	108. 0
태화강하천정비기본계획	태화강	지방	1991. 6	언양면 남부리	국가하천시점	-	352. 8	23. 2
회야강하천정비기본계획	회야강	지방	1991. 6	회야댐 지점	회야강하구	34. 9	46. 3	11. 4
오십천하천정비기본계획	오십천	지방	1987. 5	달산면-지품면경계	오십천하구	-	3, 296. 0	2, 289. 2
금강권역						3, 702, 240. 0	80, 603. 3	59, 069. 3
금강, 진안천하천정비기본계획	금강	지방	1996. 11	진안군 용담면 용담댐지점	무주읍 내도리 충남도계	467, 440. 0	977. 5	762. 9
금강하천정비기본계획(보완)	금강	지방	1992. 11	영동군 양산면 가선리 충남도계	영동군 심천면 초강합류점	-	-	3, 927. 9
금강하천정비기본계획(보완)	금강	지방	1993. 11	금산군 부리면 방우리 전북도계	금산군 제원면 대산리 충북도계	-	1, 797. 1	1, 367. 9
금강, 진안천하천정비기본계획	금강	지방	1996. 11	진안군 용담면 용담댐지점	무주읍 내도리 충남도계	220, 620. 0	298. 0	199. 9
초강, 추풍령천하천정비기본계획	초강, 추풍령천	지방	1986. 8	영동군 황간면 매곡면 면계	영동군 심천면 금강합류점	-	-	0. 0
보청천하천정비기본계획	보청천	지방	1989. 5	청산면, 보은군 마로면 경계	옥천군 청성면 금강합류점	-	-	707. 8
금강수계종합정비계획 II	금강	국가	1988. 12	대청댐 역조정지	금강하구둑	-	135. 0	83. 0
금강(갑천, 유등천) 하천정비기본계획	갑천	국가	1985. 12	대덕군 기성면 두계천합류점	갑천, 유등천 합류점	641, 000. 0	520. 2	129. 3
금강(갑천, 유등천) 하천정비기본계획	유등천	국가	1985. 12	대덕군과 금산군의 경계	갑천 합류점	135, 000. 0	84. 9	9. 5
대전천하천정비기본계획	대전천	지방	1986. 7	대덕 산내면(기본정합류점)	대전시 동구 유등천 합류점	101, 700. 0	79. 8	18. 0
금강수계종합정비계획 II	갑천	국가	1988. 12	갑천, 유등천 합류점	금강 합류점	-	1, 155. 0	1, 155. 0
금강수계종합정비계획 II	금강	국가	1988. 12	대청댐 역조정지	금강하구둑	-	2, 538. 0	2, 012. 0
보강천하천정비기본계획	보강천	지방	1981. 2	과산군 증평읍, 도안면계	미호천 합류점	-	-	3. 0
미호천하천정비기본계획	미호천	지방	1987. 1	진천군 백곡천 합류점	청원군 보강천 합류점	-	-	1, 489. 7
금강수계종합정비계획 II	금강	국가	1988. 12	청원군 북이면 보강천합류점	연기군 남면 금강 합류점	-	2, 812. 0	2, 812. 0
백곡천하천정비기본계획	백곡천	지방	1990. 2	진천군 진천읍 백곡면 읍면계	진천군 미호천 합류점	-	-	451. 0
조천하천정비기본계획	조천	지방	1988. 11	연기군 전동면 덕현천합류점	연기군 조치원읍 미호천합류점	-	-	150. 3
금강수계종합정비계획 II	금강	국가	1988. 12	청원군 북이면 보강천 합류점	연기군 남면 금강 합류점	-	3, 395. 0	2, 757. 0
무심천하천정비기본계획	무심천	지방	1990. 2	청원군 가덕면 상대리	청주시 원평동 미호천합류점	-	-	667. 1
금강수계종합정비계획 II	금강	국가	1988. 12	대청댐 역조정지	금강하구둑	-	5, 424. 0	5, 355. 0
지천하천정비기본계획	지천	지방	1987. 12	청양군 대치면 개곡리	청남면 금강 합류점	-	337. 3	270. 8
금강수계종합정비계획 II	금강	국가	1988. 12	대청댐 역조정지	금강하구둑	-	10, 801. 0	8, 327. 0
유구천하천정비기본계획	유구천	지방	1988. 9	공주군 사곡면, 신풍면계	공주군 우성면 금강 합류점	-	851. 0	513. 3
금강수계종합정비계획 II	금강	국가	1988. 12	대청댐 역조정지	금강하구둑	-	488. 0	488. 0
석성천하천정비기본계획	석성천	지방	1988. 6	부여 초촌, 논산 노성, 광석면계	금강합류점	-	-	138. 3
강경천, 어량천, 마산천하천정비기본계획	강경천	지방	1985. 12	익산군 망성면 신량천합류점	마산천합류점	-	-	0. 0
강경천, 어량천, 마산천하천정비기본계획	어량천	지방	1985. 12	익산군 만성면 어량교	강경천합류점	-	-	0. 0

<표 2.2-36> 주요 하천 기본계획수립현황 및 골재자원 현황(계속)

보고서명	수계명	하천등급	수립년도	수립구간		골재분포 (㎡)	총부존량 (천㎥)	개발가능량 (천㎥)
				상류측수립구간	하류측수립구간			
논산천하천정비기본계획	논산천	지방1	1987.7	충남 논산시, 전북 완주군 도계	논산시 양촌면 명암천합류점	-	-	435.7
금강수계종합정비계획 II	논산천	국가	1988.12	논산시 은진면 왕암천합류점	논산시 강경읍 금강합류점	-	-	0.0
금강수계종합정비계획 II	노성천	국가	1988.12	논산시 부적면 연산천합류점	논산시 논산면 논산천합류점	-	-	0.0
금강수계종합정비계획 II	강경천	국가	1988.12	익산군 망성면 마산천합류점	논산시 강경읍 논산천합류점	-	-	0.0
곡교천하천정비기본계획	곡교천	지방1	1986.7	연기군 전의면 유천리	아산시 온양읍 온양천합류점	600,000.0	392.2	283.9
삽교천(무한천,곡교천)하천정비(보완)	곡교천	국가	1994.11	아산시 온양읍 온양천합류점	삽교천 합류점	100,080.0	-	75.7
삽교천하천정비기본계획	삽교천	지방1	1986.9	홍성군 홍성읍 금마면 홍북면계	예산군 삽교읍 덕산천합류점	890,300.0	1,748.2	1,104.3
삽교천(무한천,곡교천)하천정비(보완)	무한천	국가	1994.11	예산군 예산읍 대흥면, 오가면계	삽교천 합류점	220,800.0	-	33.5
삽교천하천정비기본계획(보완)	삽교천	국가	1994.3	예산군 삽교읍 덕산천합류점	삽교천방조제 외곽	125,500.0	138.8	29.9
삼천하천정비기본계획	삼천	지방1	1985.11	완주군 구이면 두현리 구이저수지	전주시 팔복동 전주천합류점	-	180.8	130.1
전주천하천정비기본계획	전주천	지방1	1987.1	완주군 상관면 수원천합류점	전주시 팔복동 삼천합류점	-	196.1	150.9
동진강,만경강하천정비기본계획(보완)	만경강	국가	1993.11	완주군 고산면 고산천합류점	김제군 진봉면 국사봉	163,800.0	-	135.1
동진강,만경강하천정비기본계획(보완)	소양천	국가	1993.11	완주군 용진면 이중리천합류점	만경강 합류점	36,000.0	-	14.4
동진강,만경강하천정비기본계획(보완)	전주천	국가	1993.11	전주시 삼천 합류점	만경강 합류점	-	-	0.0
동진강하천정비기본계획	동진강	지방1	1988.12	정읍시 산외면 평사리	국가하천동진강	-	45,700.0	22,500.0
동진강(정읍천)하천정비기본계획	정읍천	국가	1988.6	정주시 금붕천 합류점	동진강 합류점	-	553.4	380.1
동진강,만경강하천정비기본계획(보완)	동진강	국가	1993.11	정읍정우, 태인 산태인경계	부안 동진 안성 삼각점	-	-	0.0
동진강,만경강하천정비기본계획(보완)	고부천	국가	1993.11	정읍시 고부면 고부교	동진강 합류점	-	-	0.0
동진강,만경강하천정비기본계획(보완)	원평천	국가	1993.11	정읍 봉남 금구천합류점	동진강 합류점	-	-	0.0
섬진강권역						96,250.0	3,641.0	83,106.0
오수천하천정비기본계획	오수천	지방1,2	1987.5	장수군 산서면 건지리	순창 적성 섬진강합류점	-	450.4	193.1
섬진강수계종합정비계획	섬진강	국가	1989.12	임실 강진(섬진강댐지점)	하동군 금남면 갈도 삼각점	-	289.0	247.0
섬진강수계종합정비계획	요천	국가	1989.12	남원시 이백면의 시면계	송동면 서천리 섬진강 합류점	-	23.0	-
섬진강수계종합정비계획	섬진강	국가	1989.12	임실 강진(섬진강댐지점)	하동군 금남면 갈도 삼각점	-	819.0	666.0
보성강하천정비기본계획	보성강	국가	1989.12	순천시 주암면 주암댐	섬진강합류점	96,250.0	-	80,375.0
섬진강수계종합정비계획	섬진강	국가	1989.12	임실 강진(섬진강댐지점)	하동군 금남면 갈도 삼각점	-	477.0	309.0
섬진강수계종합정비계획	섬진강	국가	1989.12	임실 강진(섬진강댐지점)	하동군 금남면 갈도 삼각점	-	1,583.0	1,316.0
영산강권역						94,423.0	24,246.0	15,281.0
영산강하천정비변경(광주시구간)	영산강	국가	1997.4	광주 북구 용강동 741-20	광주 광산 승촌동 544	-	19,025.9	11,002.8
영산강하천정비기본계획(보완)	영산강	국가	1998.12	담양 담양,금성의 읍면계	영산강 하구둑 외곽	92,500.0		125.8
광주천하천정비기본계획	광주천	지방1	2000.5	광주 동구(증심사천합류점)	서구 치평동(영산강합류점)	-	-	0.0
영산강하천정비변경(광주시구간)	황룡강	국가	1997.4	광주 광산 선암동 취수보	영산강합류점	-	5,219.7	3,206.2
영산강하천정비기본계획(보완)	황룡강	국가	1998.12	광주 광산 평림천합류점	영산강합류점	-	-	0.0
영산강하천정비기본계획(보완)	지석천	국가	1998.12	화순 이양,청풍,춘양 면계	영산강합류점	-	-	0.0
고막원천하천정비기본계획(보완)	고막원천	국가	1999.12	함평 나산,월야,해보면계	영산강합류점	-	-	0.0
함평천하천정비기본계획(보완)	함평천	국가	1999.12	함평 대동 서호리천 합류점	영산강합류점	-	-	0.0
탐진강하천정비기본계획	탐진강	국가	1998.11	장흥군 부산면 지천리	강진군 군동면 삼신리	1,923.0		946.0
임진강유역						511,566.0	3,380,790.0	44,200.0
영평천수계하천정비기본계획	영평천	지방2	1998	포천시 이동면	지방1급합류점	-	400,780.0	-
영평천수계하천정비기본계획	수입천	지방2	1998	포천시 화현리	영평천 합류점	-	31,720.0	-
영평천수계하천정비기본계획	오가천	지방2	1998	포천시 오가리	영평천 합류점	-	50,690.0	-
한탄강수계하천정비기본계획	한탄강	지방1	1998	철원군 동송읍	임진강 합류점	-	2,827,300.0	-
포천천 하천정비기본계획 재정비	포천천	지방2	1998	포천시 무봉리	영평천 합류점	492,700.0	-	-
포천천 하천정비기본계획 재정비	명덕천	지방2	1998	포천시 명덕리	포천천 합류점	18,750.0	-	-
김화남대천하천정비기본계획	남대천	지방1	2000	철원군 근동명	한탄강 합류점	116.0	70,300.0	44,200.0

나. 유역별 골재자원현황(하천정비기본계획 및 골재자원부존조사)

하천정비기본계획 상의 하천골재분포면적은 42,901,423㎡이며, 분포량은 310,521.00천㎥, 개발가능량은 348,032.70천㎥으로 조사되었다. 한강권역의 분포면적은 전국의 54.5%, 낙동강권역은 35.2%로 나타났다. 골재자원부존조사에 의한 전국 하천골재분포면적은 330,225,887㎡이며, 분포량은 2,135,499.05천㎥, 개발가능량은 1,099,367.10천㎥로 조사되었다. 한강권역의 분포면적은 전국의 23.2%, 낙동강권역은 36.5%, 금강권역은 11.1%, 섬진강권역은 5.5%로 나타났다. 분포량은 한강권역이 14.7%, 낙동강권역은 57.5%, 금강권역은 10.5%로 나타났다.

하천정비기본계획 및 골재자원부존조사에 의한 골재부존량을 유역별로 나타내면 〈표 2.2-37〉과 같다.

<표 2.2-37> 유역별 골재자원현황

유역구분	하천정비기본계획			골재자원부존조사		
	분포면적 (㎡)	분포량 (천㎥)	개발가능량 (천㎥)	분포면적 (㎡)	부존량 (천㎥)	개발가능량 (천㎥)
전 국	42,901,423	310,521.00	348,032.70	330,225,887	2,135,499.05	1,099,367.10
한강권역	23,387,216	25,380.30	80,269.90	76,515,751	312,902.35	140,931.54
10(한강)	23,254,516	17,402.10	70,549.00	69,412,771	251,108.35	128,389.54
11(안성천)	-	7,919.60	8,955.90	2,899,980	14,668.00	5,037.00
12(한강서해)	-	-	-	-	-	-
13(한강동해)	132,700	58.60	765.00	4,203,000	47,126.00	7,505.00
낙동강권역	15,109,728	173,269.60	110,262.40	120,532,400	1,227,442.50	571,600.96
20(낙동강)	14,152,278	162,641.20	102,886.00	117,514,800	1,209,336.90	565,565.76
21(형산강)	-	5,580.60	4,030.30	3,017,600	18,105.60	6,035.20
22(태화강)	922,550	1,705.50	1,045.50	-	-	-
23(회야·수영)	34,900	46.30	11.40	-	-	-
24(낙동강동해)	-	3,296.00	2,289.20	-	-	-
25(낙동강남해)	-	-	-	-	-	-
금강권역	3,702,240	80,603.30	59,069.30	36,573,601	224,270.00	140,061.00
30(금강)	1,565,760	31,693.80	34,231.40	29,301,284	205,763.00	124,190.00
31(삽교천)	1,936,680	2,279.20	1,527.30	3,928,567	9,581.00	7,416.00
32(금강서해)	-	-	-	-	-	-
33(만경·동진)	199,800	46,630.30	23,310.60	3,343,750	8,926.00	8,455.00
섬진강권역	96,250	3,641.40	83,106.10	18,079,500	69,131.00	42,016.00
40(섬진강)	96,250	3,641.40	83,106.10	18,079,500	69,131.00	42,016.00
41(섬진강남해)	-	-	-	-	-	-
영산강권역	94,423	24,245.60	15,280.80	12,569,645	50,008.00	34,519.00
50(영산강)	92,500	24,245.60	14,334.80	12,207,145	49,389.00	34,050.00
51(탐진강)	1,923	-	946.00	362,500	619.00	469.00
52(영산강남해)	-	-	-	-	-	-
53(영산강서해)	-	-	-	-	-	-
제주도	-	-	-	-	-	-
임진강유역	511,566	3,380.80	44.20	65,954,990	251,745.20	170,238.60

다. 하천골재 채취현황

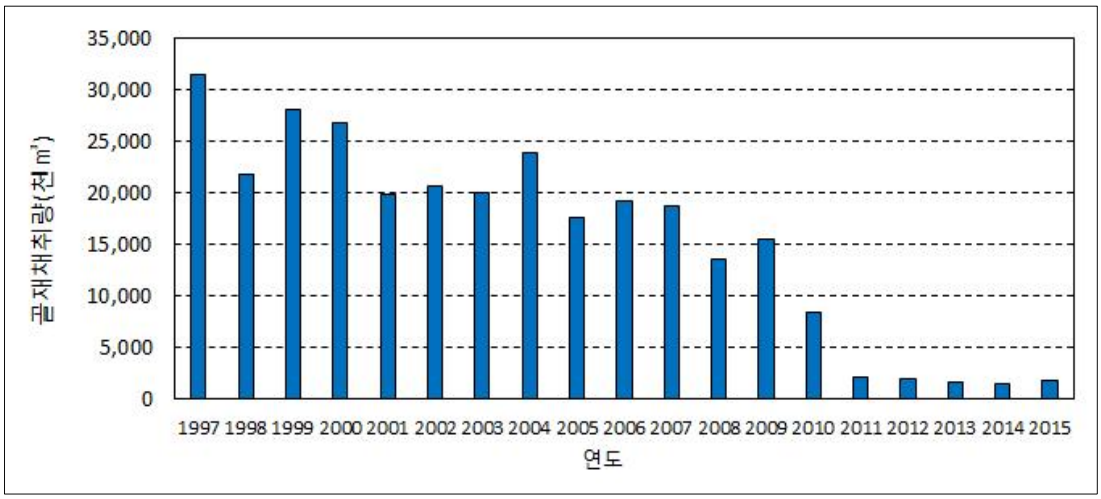
국토교통부 통계자료로 발간하는 연도별 하천골재 채취 실적으로 보면 1997년 31,501천㎥이 2015년에는 1,822천㎥으로 현재의 하천골재 채취량은 급격히 감소하는 것으로 나타났다. 이는 하천골재가 그 질이 우수하고 바다골재에 비해 상대적으로 골채채취가 용이하다는 장점이 있었으나 댐 건설·산림녹화 등으로 골재 자원의 하천유입이 감소되어 점유비가 낮아지고 있기 때문이다. 또한 2009년 이후 하천의 골재채취량이 급격히 감소하는 것으로 나타났는데, 이는 4대강 공사(준설)의 영향으로 골재 채취량이 감소한 것으로 판단된다.

금회 하천골재 채취현황 조사는 지자체 방문 및 유선으로 실시하였는데 국토교통부 통계자료에 기록되어 있는 총 채취량 1,822천㎥(한강 223천㎥, 낙동강 1,599천㎥)보다 611천㎥이 많은 2,433천㎥(한강 223천㎥, 낙동강 2,210천㎥)의 골재가 채취량된 것으로 조사되었다. 또한 금회 금강, 섬진강·영산강권역의 골재채취량은 없는 것으로 조사되었다. 〈표 2.2-38〉와 〈그림 2.2-30〉은 연도별 하천골재 채취 실적을 나타낸 것이다.

<표 2.2-38> 하천골재 채취량(1997~2015년)

구 분	골재 채취량(천㎥)	구 분	골재 채취량(천㎥)
1997년	31,501	2007년	18,780
1998년	21,848	2008년	13,547
1999년	28,069	2009년	15,519
2000년	26,770	2010년	8,337
2001년	19,781	2011년	2,078
2002년	20,676	2012년	1,962
2003년	19,935	2013년	1,714
2004년	23,797	2014년	1,523
2005년	17,573	2015년	1,822
2006년	19,189	-	-

〔출처〕 국토교통부 통계자료 (각 지자체 골재채취실적 합계)



<그림 2.2-30> 연도별 골재 채취량(국토교통부)

권역별 골재채취현황에 대해 살펴보면 〈표 2.2-39〉과 같이 한강권역은 잔골재 채취량 9천㎥, 굵은골재 채취량 214천㎥으로 총 223천㎥의 채취실적이 있었으며 골재채취가 이뤄진 곳은 강원도 홍천군 166천㎥, 평창군 57천㎥으로 조사되었다. 낙동강권역의 채취량은 총 2,210천㎥으로 경상북도 김천시 550천㎥, 안동시 100천㎥, 구미시 620천㎥, 의성군 118천㎥, 고령군 251천㎥의 골재를 채취한 것으로 조사되었고, 경상남도에서는 의령군 400천㎥, 함안군 171천㎥의 골재를 채취한 것으로 조사되었다.

〈표 2.2-39〉에서 지정년도는 골재채취를 시작한 연도이며 실적량은 2015년도에 채취한 양을 나타낸 것이다.

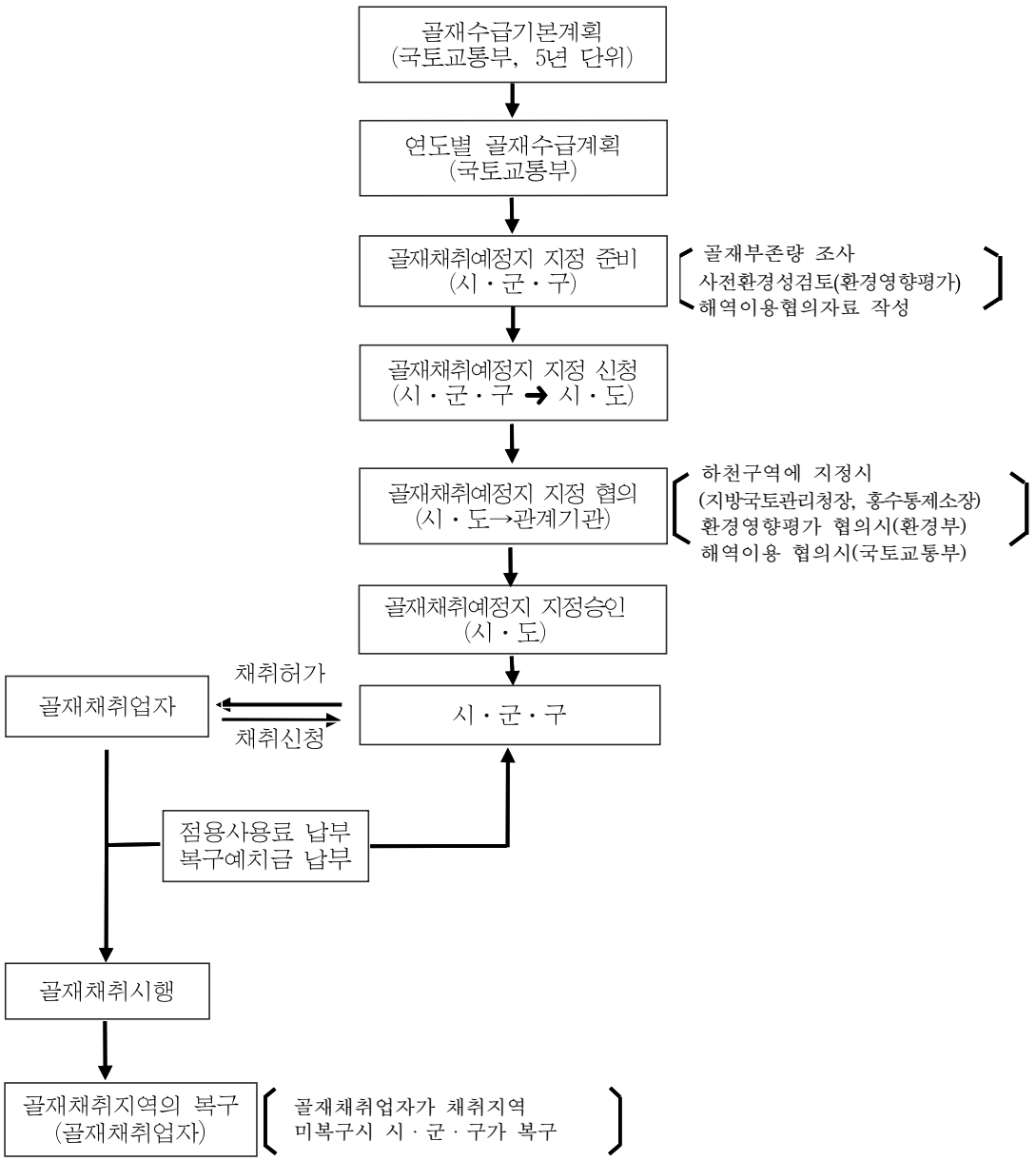
<표 2.2-39> 하천골재 채취현황

권역	행정구역	시/군	위 치	하천명	하천구분	실적량(천㎥) (잔골재, 굵은골재)	지정년도
총 계		계				2,433 (2,219, 214)	
한 강		계				223 (9, 214)	
	강원도	홍천군	남면 유치리 1631-13번지 외 2필지	양덕원천	지방	17 (0, 17)	2014
			북방면 하화계리 65-4번지 외 1필지 (65-4번지선)	홍천강	지방	32 (0, 32)	2014
			북방면 하화계리 103-2번지 외 7필지 (103-2번지선)	홍천강	지방	20 (0, 20)	2014
			북방면 상화계리 천387-1번지, 화동리 천395-1번지 외1필지 (393-2번지선, 성동천)	성동천	지방	19 (0, 19)	2014
			화촌면 주음치리 592번지 외 1필지 (380번지선)	홍천강	지방	28 (0, 28)	2014
			두촌면 철정리 1246-15번지 (1246-95번지선)	홍천강	지방	28 (0, 28)	2014
			북방면 하화계리 산71-1번지 외 1필지, 홍천읍 하오안리 산118-1번지	홍천강	지방	22 (0, 22)	2014
		평창군	평창읍 중리 4번지외 3필지	평창강	지방	8 (2, 6)	2015
			평창읍 천동리 351번지외 2필지	평창강	지방	15 (3, 12)	2015
			대관령면 유천리 842-1번지외 4필지	월정천	지방	2 (0, 2)	2015
			진부면 하진부리 12-5번지 외 필지	오대천	지방	3 (1, 2)	2015
			진부면 마평리 34-4번지 외 1필지	오대천	지방	1 (0, 1)	2015
			진부면 송정리 1289번지 외 2필지	오대천	지방	6 (1, 5)	2015
			평창읍 하리 58-4번지 외 2필지	평창강	지방	3 (1, 2)	2015
			진부면 두일리 45번지 외 9필지	오대천	지방	2 (0, 2)	2015
			평창읍 여만리 347-1번지 외 2필지	평창강	지방	7 (1, 6)	2015
			진부면 송정리 2390-1번지 외 4필지	오대천	지방	3 (0, 3)	2015
			대관령면 수하리 50번지 외 3필지	송천	지방	1 (0, 1)	2015
			진부면 거문리 4-6번지 외 5필지	오대천	지방	2 (0, 2)	2015
			진부면 송정리 2390-5번지 외 7필지	오대천	지방	4 (0, 4)	2015
낙 동 강		계				2,210 (2,210, 0)	
	경상북도	김천시	김천시 양천동 1790-2	감천	국가	550 (550, 0)	2015
		안동시	풍천면 신성리 687-3	낙동강	국가	100 (100, 0)	2015
		구미시	선산읍 동부리 369번지 일원	감천	국가	620 (620, 0)	2014
		의성군	단밀면 서제리 일원	위천	지방	118 (118, 0)	2012
		고령군	우곡면 사촌리 154 일원	회천	지방	251 (251, 0)	2015
	경상남도	의령군	의령군 화정면 상일리 일원	남강	국가	400 (400, 0)	2014
		함안군	함안군 군북면 박곡리 일원	남강	국가	171 (171, 0)	2015

〔출처〕 국토관리청 및 지자체 수집자료

라. 하천골재 채취예정지 현황

시·도지사는 골재 채취법 제6조에 의하여 매년 10월 31일까지 다음 연도의 골재수급계획을 작성하여 국토교통부장관에게 제출하여야 한다. 다만, 둘 이상의 특별시·광역시·도·특별자치도에 걸쳐 골재수급계획이 필요한 경우 해당 시·도지사는 대통령령으로 정하는 바에 따라 서로 협의하여 광역 단위의 골재수급계획을 수립한다. 국토교통부장관은 골재수급계획을 총괄·조정한 후 매년 12월 31일까지 다음 연도의 골재수급계획을 수립하고 관계 중앙행정기관의 장 및 시·도지사에게 알려야한다. 〈그림 2.2-31〉는 하천골재채취 예정지 지정절차를 도시해 놓은 것이다.



<그림 2.2-31> 골재채취예정지 지정절차

2015년 지정된 〈표 2.2-40〉의 하천골재 채취예정지는 각 지자체의 관보 및 공고/고시 현황을 통하여 자료를 수집하였다. 2015년도에 지정된 현황을 보면 총 채취면적은 1,541천㎡며, 총 채취예정량은 2,983천㎥(잔골재 2,822천㎥, 굵은골재 161천㎥)으로 한강권역에서 75천㎥(잔골재 53천㎥, 굵은골재 22천㎥), 낙동강권역에서 2,907천㎥(잔골재 2,769천㎥, 굵은골재 138천㎥)인 것으로 조사되었다.

<표 2.2-40> 하천골재채취 예정지 현황

권역	시도	고시명	하천명	위치	채취 면적 (천㎡)	채취예정량(천㎥)	
						계(잔골재, 굵은골재)	채취기간
합 계					1,541	2,982(2,822, 160)	
한 강				계	103	75(53, 22)	
한강	강원도	강원도고시 제2013 - 229호	소양강	인제군 남면 남전리 347-1	24	19(7, 12)	2013.6 ~ 2016.12.31
한강	강원도	강원도고시 제2013 - 229호	한계천	인제군 북면 한계리 1526-8	34	19(8, 10)	2013.6 ~ 2016.12.31
한강	강원도	강원도고시 제2015 - 229호	소양강	인제군 남면 남전리 347-1외 14필지	45	37(37, 0)	2015.9 ~ 2019.12.31
낙 동 강				계	1,438	2,907(2,769, 138)	
낙동강	경상북도	경상북도 고시2014-30호	위천	의성군 단밀면 서제리 일원	247	299(299, 0)	2012.12.20. ~ 2015.12.31
낙동강	경상북도	경상북도 고시2013-473호	낙동강	안동시 풍천면 신성리 687-3	51	228(205, 23)	2013.11.14. ~ 2018.04.13
낙동강	경상북도	경상북도 고시2015-252호	감천	구미시 선산읍 동부리 369번지 일원	565	1,155(1,040, 115)	2013.11.14. ~ 2018.04.13
낙동강	경상북도	경상북도 고시2013-485호	회천	고령군 우곡면 사촌리 154번지 외 45필지	81	251(251, 0)	2013.11.25. ~ 2016.11.24
낙동강	경상북도	경상북도 고시2015-252호	회천	고령군 우곡면 사촌리 154 일원	85	240(240, 0)	2015.7. ~ 2016.7.
낙동강	경상남도	경상남도 고시2014-30호	남강	의령군 화정면 상일리 일원	173	403(403, 0)	2015.2.9. ~ 2016.2.16
낙동강	경상남도	경상남도 고시2015-304호	남강	함안군 군북면 박곡리 일원	236	331(331, 0)	2015.11.1. ~ 2017.10.30

〔출처〕 국토관리청 및 지자체 수집자료

2.2.6 담수어자원조사

가. 내수면 어업현황

담수어자원 조사는 내수면에 존재하는 자원, 즉 내수면에 존재하는 수산자원에 관한 조사라 할 수 있다. 또한, 내수면은 육지 내의 수류(水流) 또는 수면(水面)을 말하며, 내수면 어업이란 하천, 호소, 저수지에서 수산 동식물을 포획·채취, 양식하는 사업을 말한다.

우리나라의 내수면 어업은 1960년대에 호소 및 저수지 건설로 내수면의 효율적 이용과 개발 필요성이 대두되었고, 1970년대에는 내수면 어업 기반조성기로 외국산 유용어종의 국내도입과 이식 등 정부의 적극적인 내수면 양식기술 개발과 장려로 생산기반이 조성되었다. 1980년대는 성장기로 뱀장어, 송어, 향어 등 고소득 양식어종의 개발과 다양한 양식기술 개발로 내수면 기업양식의 성장이 이루어졌고, 1990년대는 수질환경 보전정책에 따른 호소, 하천 등의 내수면 양식어업 개발 제한으로 육상양식 어업으로 대체 개발되고 외환위기를 겪는 등의 침체기를 갖게 되었다. 그러나, 2000년 이후에는 생태계환경에 적합한 내수면 수산생물자원의 체계적인 보호육성과 환경 친화적인 양식어업 육성 및 국민의 휴식과 레저활동 공간 조성으로 내수면 어업의 재 도약기를 맞이하게 되었다.

국내 내수면 어업의 현황을 볼 수 있는 내수면 어업 연간 생산량을 〈표 2.2-41〉에 나타냈다. 2008년 29,180톤이던 전체 내수면 어업 생산량은 2013년 25,416톤으로 감소하였으며 2014년에는 29,773톤, 2015년에는 33,076톤으로 증가하였다.

내수면 어로어업 생산량을 보면 2008년 11,098톤이 생산된 이후 2013년 7,179톤까지 해마다 계속 감소하였고, 2014년에는 9,016톤, 2015년에 9,152톤으로 조금 증가하였다. 양식어업 생산량의 경우에는 2008년 18,082톤에서 2011년까지 21,987톤으로 증가한 후에 2012년 17,911톤, 2013년 18,237톤으로 감소하였으며, 2014년에는 20,757톤, 2015년 23,924톤으로 증가하였다.

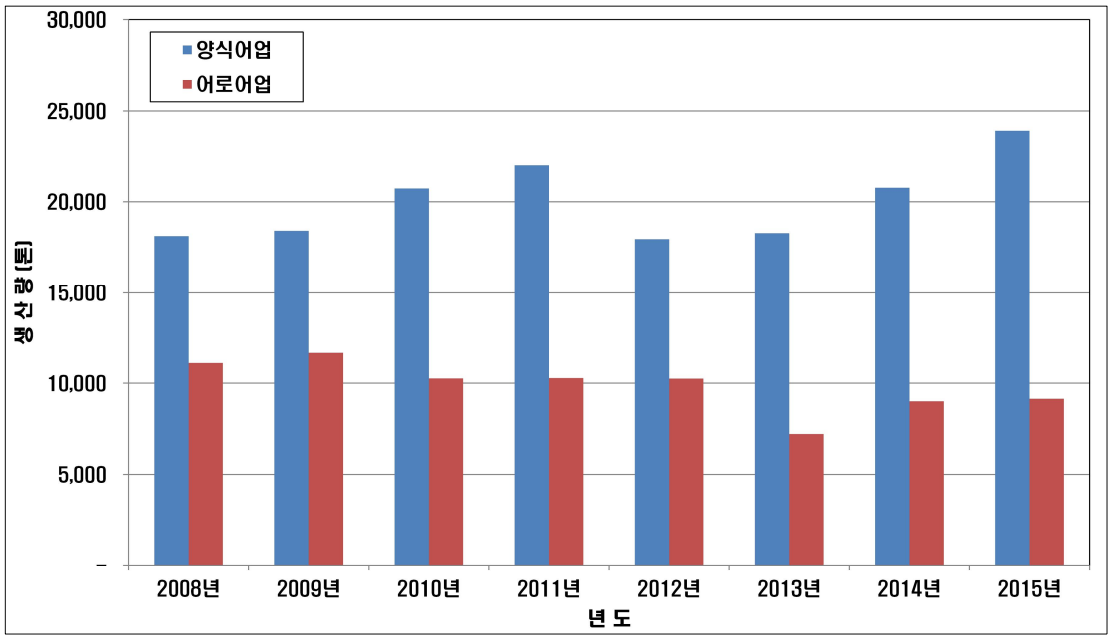
2008년부터~2012년까지는 내수면 어로어업 생산량과 내수면 양식어업 생산량의 차이가 크지는 않았으나 2013년 이후로 양식어업 생산량이 더 크게 나타났다. 2015년 현재 양식어업이 내수면 어업에서 약 72%를 차지하는 것으로 조사되었다.

<표 2.2-41> 연도별 내수면 어업 생산량

(단위 : 톤)

구 분	2008년	2009년	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년
합 계	29,180	30,071	30,982	32,270	28,159	25,416	29,773	33,076
양식어업	18,082	18,364	20,726	21,987	17,911	18,237	20,757	23,924
어로어업	11,098	11,707	10,256	10,283	10,248	7,179	9,016	9,152

〔출처〕 해양수산통계연보(2016, 해양수산부)



<그림 2.2-32> 연도별 내수면 어업 생산량

내수면 어업 중 양식어업의 주요 생산품종으로는 향어, 송어, 잉어, 메기, 뱀장어 등이 있으며, 다음 〈표 2.2-42〉에는 품종별 내수면 양식 생산량이 2008년부터 2015년까지 기록되어 있다. 내수면 어업 전체 생산량을 볼 때 2011년 이후 줄어든 후에 2014년부터 증가하고 있는 것으로 조사되었다. 특히, 뱀장어를 제외한 품종들의 감소 또는 증가 폭이 크지 않으나, 뱀장어의 경우 2010년, 2011년, 2015년 크게 증가하고 있는 것으로 나타났다.

<표 2.2-42> 품종별 내수면 양식어업 생산량

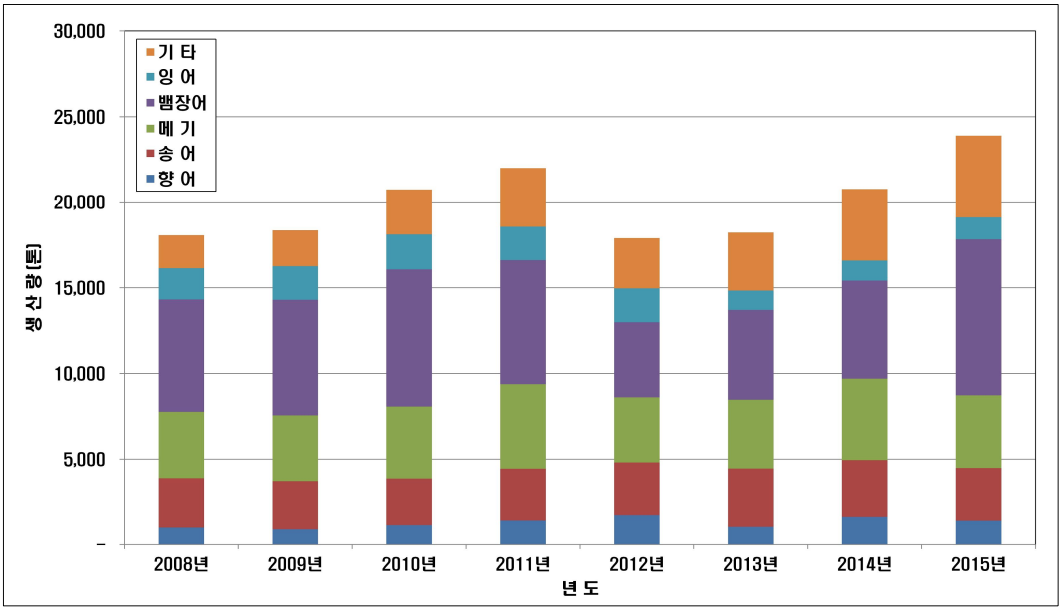
(단위 : 톤)

구 분	2008년	2009년	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년
합 계	18,082	18,364	20,726	21,987	17,911	18,237	20,757	23,924
향 어	1,028	930	1,169	1,434	1,738	1,068	1,636	1,419
송 어	2,811	2,737	2,652	3,015	3,067	3,390	3,304	3,064
메 기	3,905	3,869	4,282	4,940	3,825	4,040	4,764	4,267
뱀장어	6,576	6,766	8,021	7,257	4,365	5,217	5,716	9,089
잉 어	1,871	2,001	2,002	1,917	1,975	1,121	1,206	1,269
기 타	1,891	2,061	2,600	3,424	2,941	3,401	4,131	4,816

〔출처〕 해양수산통계연보(2016, 해양수산부)

우리나라 내수면 어업은 외국에 비하여 지형 및 기후적 특성 등으로 생산여건이 열악하고 시설규모가 영세하여 국제경쟁력이 취약한 편이다. 또한, 수입자유화에 따른 일부 어종의 대량수입으로 가격이 하락하여 어업생산 기반을 상실하고 수질환경정책 강화에 따른 양식장의 배출수 규제 등의 환경오염정책과 개발에 따라 자원량이 감소하고 있다.

정부에서는 양식업계의 어려운 점을 감안, 내수면 어업이 환경친화적인 양식산업으로 전환될 수 있도록 수질정화시설 및 가두리양식장의 육상이전사업, 현대화된 양어장시설사업, 대단위 양어단지 조성사업 등을 지원하여 국내수요 충족 및 경쟁력 있는 사업으로 육성하고 있는 실정이다.



<그림 2.2-33> 품종별 내수면 양식어업 생산량

나. 담수어자원현황

내수면어업의 생산량과 생산액의 조사는 해양수산부에서 매년 발간하는 「해양수산통계연보」를 이용하였다. 「해양수산통계연보」는 우리나라 해양수산분야의 주요한 통계자료를 수록한 것으로 해양수산부에서 실시한 조사와 산하기관의 보고 및 관계기관의 통계자료 중 중요한 자료를 편집하여 수록하고 있다. 조사항목은 내수면 어로어업과 내수면 양식어업의 시도별, 어종별 생산량과 생산액을 조사하였다. 내수면어업의 생산량과 생산액 자료는 시·도 단위로 조사되어있기 때문에 행정구역별로 나타내었다.

전국 내수면어업 생산량을 살펴보면, 2008년부터 계속 증가하다가 2012년, 2013년까지는 감소하다 2014년부터 다시 증가하는 추세이다.

양식의 경우 2011년 21,987M/T에서 2012년 17,911M/T으로 감소하였으며, 어로의 경우 2012년 10,248M/T에서 2013년 7,179M/T으로 감소하였다.

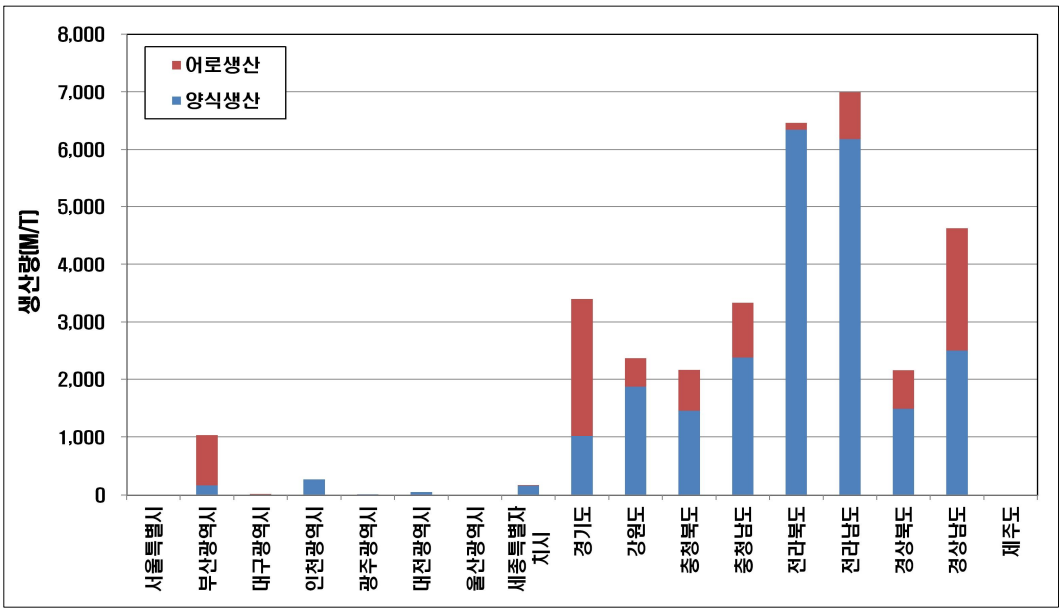
생산액을 살펴보면, 2008년 275,270백만원 이였으나 연도별도 감소와 증가를 반복하여 2015년 407,499백만원까지 증가하였다. 양식으로 인한 생산액이 가장 작은 시기였던 2009년은 약 195,098백만원이며, 이때 어로에 의한 생산액은 약 78,640백만원이다. 양식에 의한 생산액이 어로보다 약 2.5배정도 크다. 이후 양식에 의한 생산액은 계속 증가와 소폭 감소하는 추세이며, 2015년에는 341,185백만원으로 나타났으며, 어로에 의한 생산액은 66,314백만원으로 나타났다. 전국 내수면어업 생산량 및 생산액은 〈표 2.2-43〉, 〈그림 2.2-34〉 및 〈그림 2.2-35〉에 나타내었다.

<표 2.2-43> 내수면어업 생산량 및 생산액

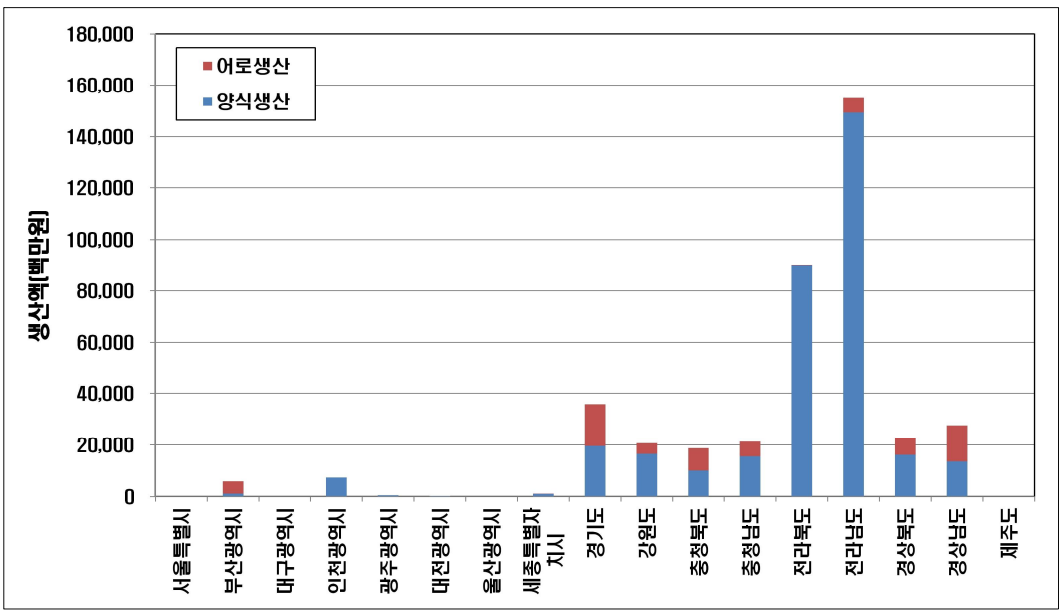
행정구역	생산량(M/T)			생산금액(백만원)			생산량(M/T)			생산금액(백만원)		
	계	양식	어로	계	양식	어로	계	양식	어로	계	양식	어로
연 도	2008						2009					
전 국	29,180	18,082	11,098	275,270	205,831	69,439	30,071	18,364	11,707	273,738	195,098	78,640
서울특별시	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
부산광역시	1,210	445	765	5,617	2,290	3,327	1,012	325	687	5,743	2,057	3,686
대구광역시	486	486	-	2,519	2,495	24	234	215	19	1,409	1,205	204
인천광역시	23	23	-	407	407	-	37	37	-	710	710	-
광주광역시	3	3	-	15	15	-	-	-	-	-	-	-
대전광역시	12	12	-	84	84	-	12	12	-	117	117	-
울산광역시	-	-	-	-	-	-	7	7	-	49	49	-
세종특별자치시	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
경기도	5,964	933	5,031	43,076	12,641	30,435	5,255	1,039	4,216	43,791	13,185	30,606
강원도	2,860	1,754	1,106	16,497	10,410	6,087	2,657	1,602	1,055	19,851	12,744	7,107
충청북도	2,471	1,213	1,258	20,212	7,103	13,109	2,414	928	1,486	21,168	6,190	14,978
충청남도	2,032	1,718	314	14,977	13,130	1,847	2,798	2,195	603	14,931	11,934	2,997
전라북도	4,602	4,426	176	49,622	47,525	2,097	5,312	4,965	347	53,337	49,451	3,886
전라남도	5,692	4,840	852	99,980	96,947	3,033	6,333	4,763	1,570	88,100	82,750	5,350
경상북도	1,336	1,054	282	9,477	6,729	2,748	1,202	1,131	71	10,077	9,114	963
경상남도	2,451	1,137	1,314	12,183	5,451	6,732	2,785	1,132	1,653	14,203	5,340	8,863
제주도	38	38	-	604	604	-	13	13	-	252	252	-
연 도	2010						2011					
전 국	30,982	20,726	10,256	333,822	266,515	67,307	32,270	21,987	10,283	377,455	312,318	65,137
서울특별시	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
부산광역시	767	151	616	5,333	1,608	3,725	722	179	543	5,802	1,713	4,089
대구광역시	221	217	4	1,296	1,210	86	84	84	-	413	413	-
인천광역시	126	126	-	2,885	2,885	-	209	209	-	5,862	5,862	-
광주광역시	-	-	-	-	-	-	2	2	-	83	83	-
대전광역시	12	12	-	98	98	-	12	12	-	119	119	-
울산광역시	-	-	-	44	44	-	-	-	-	51	51	-
세종특별자치시	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
경기도	3,966	1,122	2,844	36,569	16,733	19,836	3,837	1,109	2,728	34,969	17,926	17,043
강원도	2,524	1,603	921	17,866	11,311	6,555	2,612	1,718	894	21,961	15,104	6,857
충청북도	2,743	1,381	1,362	21,383	7,799	13,584	2,570	1,495	1,075	22,244	10,272	11,972
충청남도	3,427	2,188	1,239	19,525	13,468	6,057	3,905	2,898	1,007	20,634	16,715	3,919
전라북도	5,645	5,482	163	67,313	65,202	2,111	5,818	5,615	203	77,328	74,865	2,463
전라남도	7,133	5,585	1,548	133,408	127,808	5,600	7,415	5,692	1,723	154,657	147,707	6,950
경상북도	1,460	1,170	290	13,855	10,329	3,526	1,604	1,224	380	16,161	12,279	3,882
경상남도	2,937	1,668	1,269	13,851	7,624	6,227	3,477	1,747	1,730	17,047	9,085	7,962
제주도	21	21	-	396	396	-	3	3	-	124	124	-

<표 2.2-43> 내수면어업 생산량 및 생산액(계속)

행정구역	생산량(M/T)			생산금액(백만원)			생산량(M/T)			생산금액(백만원)		
	계	양식	어로	계	양식	어로	계	양식	어로	계	양식	어로
연 도	2012						2013					
전 국	28,159	17,911	10,248	323,326	253,142	70,184	25,416	18,237	7,179	345,422	294,918	50,504
서울특별시	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
부산광역시	764	143	621	6,185	1,448	4,737	684	128	556	3,989	1,101	2,888
대구광역시	60	60	-	359	359	-	18	2	16	97	12	85
인천광역시	178	178	-	6,078	6,078	-	196	196	-	3,397	3,397	-
광주광역시	2	2	-	67	67	-	10	10	-	385	385	-
대전광역시	10	10	-	88	88	-	7	7	-	53	53	-
울산광역시	5	5	-	73	73	-	6	6	-	94	94	-
세종특별자치시	-	-	-	-	-	-	132	129	3	948	915	33
경기도	3,243	859	2,384	32,282	14,406	17,876	2,807	871	1,936	29,919	16,509	13,410
강원도	2,634	1,757	877	20,646	13,903	6,743	2,341	1,995	346	18,084	15,243	2,841
충청북도	2,612	1,428	1,184	22,945	9,773	13,172	1,906	1,449	457	16,446	10,158	6,288
충청남도	3,282	2,437	845	19,492	15,808	3,684	2,592	1,983	609	16,890	13,677	3,213
전라북도	4,447	4,317	130	60,836	59,544	1,292	4,568	4,494	74	69,985	69,464	521
전라남도	5,613	3,726	1,887	117,022	108,606	8,416	4,961	4,253	708	141,747	136,972	4,775
경상북도	1,552	1,234	318	17,018	13,678	3,340	1,783	1,266	517	21,336	15,176	6,160
경상남도	3,732	1,730	2,002	19,366	8,442	10,924	3,405	1,448	1,957	22,052	11,762	10,290
제주도	25	25	-	869	869	-	-	-	-	-	-	-
연 도	2014						2015					
전 국	29,773	20,757	9,016	372,096	306,044	66,052	33,076	23,924	9,152	407,499	341,185	66,314
서울특별시	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
부산광역시	779	161	618	5,108	1,193	3,915	1,043	166	877	5,947	1,158	4,789
대구광역시	65	50	15	409	340	69	22	10	12	106	50	56
인천광역시	180	180	-	5,950	5,950	-	270	270	-	7,332	7,332	-
광주광역시	9	9	-	314	314	-	17	17	-	560	560	-
대전광역시	21	21	-	129	129	-	53	53	-	236	236	-
울산광역시	8	8	-	150	150	-	6	6	-	112	112	-
세종특별자치시	165	160	5	943	896	47	172	163	9	1,091	1,019	72
경기도	3,974	1,104	2,870	38,479	18,648	19,831	3,400	1,025	2,375	35,756	19,580	16,176
강원도	2,407	1,924	483	23,614	19,396	4,218	2,361	1,872	489	20,681	16,541	4,140
충청북도	2,449	1,615	834	20,620	10,325	10,295	2,158	1,460	698	18,655	10,097	8,558
충청남도	3,031	2,189	842	19,782	15,945	3,837	3,331	2,372	959	21,277	15,494	5,783
전라북도	5,877	5,752	125	78,347	77,601	746	6,463	6,342	121	90,333	89,834	499
전라남도	4,963	4,211	752	132,330	126,660	5,670	6,989	6,179	810	154,917	149,285	5,632
경상북도	1,765	1,276	489	21,971	16,547	5,424	2,156	1,494	662	22,672	16,090	6,582
경상남도	4,080	2,097	1,983	23,950	11,950	12,000	4,630	2,490	2,140	27,628	13,601	14,027
제주도	-	-	-	-	-	-	5	5	-	196	196	-



<그림 2.2-34> 내수면어업 생산량(2015년)



<그림 2.2-35> 내수면어업 생산액(2015년)

2.3 기후 및 기상조사

2.3.1 조사개요

가. 조사목적

기상(atmospheric phenomena)이라고 하는 것은 일반적으로 구름·비·바람 등 대기의 중간권 이하에서 일어나는 현상의 총칭을 말하며 중간권 이상의 열권에서의 현상은 기상과는 구별된 현상으로 다루는 것이 일반적이다. 기상학(meteorology)은 대기를 대상으로 한 학문으로 주로 기상현상에 관하여 취급한다. 기상의 1개월 또는 1년 등에 대한 평균상태에 주목했을 때 이것을 기후(climate)라고 하며 정확한 정의는 "지구상의 어느 지점, 또는 지역에서 1년을 주기로 매년 정해진 순서로 되풀이되는 출현 확률이 가장 큰 대기의 종합 상태"를 말한다. 또한, 기후에 대하여 기상이라는 말을 사용할 때에는 시시각각으로 변화해 가는 상태를 주목했을 경우를 말한다. 기후학(climatology)은 기후에 대해서 연구하는 학문으로 일반기후학, 계통적 기후학, 지방기후학, 기후지 등으로 분류되며 넓은 뜻으로는 기상학의 한 분야를 말한다. 다른 기준에서는 물리적 기후학과 지리적 기후학으로 분류된다.

기후 및 기상에 관련된 기왕의 조사는 획일적으로 권역별 또는 한반도 전체를 단일한 조사 대상으로 하여 조사되어 왔고 점차적으로 그 분석대상의 범위를 국내의 단위에서 아시아 등으로 확대되고 있다. 최근 기후 및 기상 현상을 보면 동일 권역 내에서도 다양한 기후 변화 등이 목격되므로 기상특성 및 이상강우 현상 등에 대한 공간적인 세분화와 그 원인 규명 및 예보를 위한 장기예측 시스템 개발 및 범지구적인 조사의 필요성이 대두되고 있다.

본 조사에서는 전국유역을 대상으로 기상관측소별 기후 및 기상 자료에 대한 관측기록 등을 수집·검토하고 지역별 기후특성을 파악하기 위하여 지역구분에 따른 각 지역별 대상관측소에 대한 극값을 파악하며 각종 수자원분야 계획의 수문 분석 시 기본이 되는 기초자료를 제공하는데 그 목적이 있다.

나. 조사내용 및 방법

전국 기상관측소에 대한 제원, 연혁, 관측이력, 자료 보유기간 및 관측환경에 대한 특기사항 등의 현황을 문헌 및 인터넷을 이용하여 조사하고 기상청과 MOU체결로 협조를 통해 일자료를 수집하였다. 현지조사를 통하여 관측소의 운영실태 및 GPS를 이용한 위치정보를 조사하였으며 문헌조사 및 분석을 통하여 지역적으로나 기후·기상학적으로 동질성을 가지는 지역을 구분하였다.

강수, 습도, 기온 등의 15개 기상인자에 대한 관측소별 평균치 분석을 통한 현황 및 특성을 파악하고 지역별 기후특성을 파악하기 위하여 지역구분에 따른 각 지역별 대상관측소에 대한 관측값을 파악하였다.

2.3.2 기상관측소

기상관서에서 행하는 관측의 종류는 지상기상관측, 고층기상관측, 해양기상관측, 지상기후관측, 고층기후관측, 항공기상관측, 농업기상관측, 위성기상관측, 레이더기상관측, 지진관측, 특수기상관측(낙뢰관측, 일사관측, 황사관측), 위탁시상관측 등이 있다.

지상기상관측소는 종관기상관측(Automatic Synoptic Observation System, ASOS)과 자동기상관측(Automatic Weather System, AWS)으로 구분되며, 본 보고서에서는 기상연보에 수록된 종관기상관측을 대상으로 분석하였다.

최근 기후 및 기상 현상을 보면 동일 권역 내에서도 다양한 기후 변화 등이 목격되므로 기상특성 및 이상강우 현상 등에 대한 공간적인 세분화와 그 원인 규명 및 예보를 위한 장기예측 시스템 개발 및 범지구적인 조사의 필요성이 대두되고 있다.

가. 기상관측소 현황

매년 기상청에서 발간하는 기상연보에 수록된 관측소는 종관기상관측소로써 기상청의 종관기상관측소는 총 93개소이나 이중 14개소는 지자체와 공동 협력하여 관리하는 관측소로 기상연보에는 14개소를 제외한 79개 지상기상관측소만 수록하고 있다.

본 유역조사에서 다루는 지상기상관측소는 총 77개소로 기상연보에 수록된 79개 종관기상관측소 중 유역외 지역에 위치한 백령도와 흑산도 2개소는 제외하였다. 2015년말 기준 전국의 지상기상관측소는 2015년 6월 12일 대구관측소가 신암관측소(AWS)로 변경되면서 총 지상기상관측소수는 전년도보다 1개소 감소한 77개소로 조사되었다. 각 권역별 지상기상관측소 현황은 〈표 2.2-1〉과 같다. 지상기상관측소 77개 중 한강권역에 21개소, 낙동강권역에 25개소, 금강권역에 14개소, 섬진강권역에 6개소, 영산강권역에 7개소, 제주도에 4개소가 각각 위치하고 있다. 행정구역별로 살펴보면 경상북도와 강원도가 각각 12개소로 가장 많은 관측소가 존재하였으며, 전남이 9개소, 경남이 9개소, 전북 8개소, 경기 5개소, 충남 5개소, 충북 5개소, 제주 4개소 등으로 나타났다.

전국 77개의 기상관측소 중 65개소는 1990년 이전부터 관측해 왔으며 동해관측소는 1992년, 영월관측소는 1995년, 동두천관측소는 1998년, 문산, 상주, 진도(첨찰산)관측소에서는 2002년부터 관측이 개시되었으며 북강릉관측소는 2008년 7월에 관측을 개시하였다. 고창관측소는 운휴중이였으나 2009년 1월부터 관측을 개시하였다. 마산관측소는 2010년말 행정구역이 통합되면서 창원관측소로 관측소명이 변경되었다. 2011년 4월 기존의 순천관측소는 순천시 주암면에서 순천시 승주읍으로 이전하였고 기존의 순천관측소는 주암관측소로 명칭이 변경되었으나 2012년 7월 2일부터 주암관측소 지점의 기상관측이 중단되었다. 2013년에는 기존 문산기상관측소의 지점명이 파주기상관측소로 변경 되었으며, 10월 1일 대구(기)기상관측소가 신설되었다. 2014년에는 기존 진도기상관측소가 진도(첨찰산)기상관측소로 명칭이 변경되었고, 진도군기상관측소가 신설되어 5월9일부터 관측을 개시하였다. 2015년 6월 12일부로 대구기상관측소가 신암관측소(AWS)로 변경되어 지상기상관측소에서 제외되었으며, 대구(기)기상관측소는 대구기상관측소로 명칭이 변경되었다.

<표 2.3-1> 지상기상관측소(기상연보) 현황

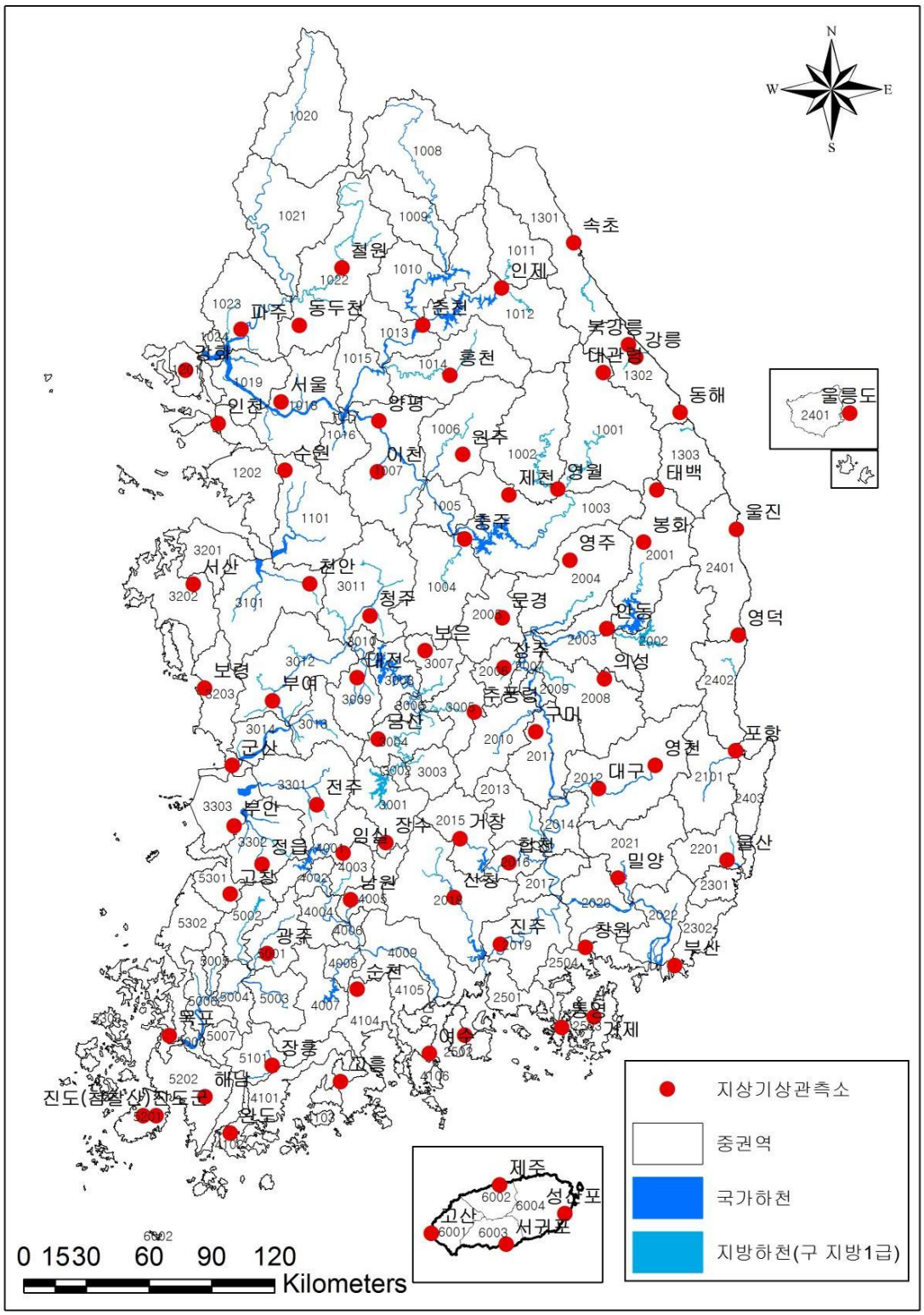
권역	대권역	관측지점	표준유역코드	위치 주소	동경(° ′ ″)			북위(° ′ ″)			H (EL.m)	Hb (EL.m)	ht (m)	ha (m)	hr (m)	관측개시일 (연월일)		
한강	한 강	대관령	100105	강원.평창.도암.횡계.산1-133	128	43	-	37	41	-	772.4	773.9	1.5	10	0.6	1971	7	15
		영월	100213	강원.영월.하송.322	128	27	35.6	37	10	42.6	240.6	236.9	1.5	10	0.6	1994	12	1
		제천	100314	충북.제천시.신월.348	128	11	46.6	37	9	23.3	263.6	263.9	1.5	13.3	0.5	1972	1	11
		충주	100414	충북.충주시.안림 521-5	127	57	17.2	36	58	3.2	115.1	114.7	1.8	10	0.5	1972	1	1
		원주	100606	강원.원주시.명륜.218	127	56	56	37	20	4.7	148.6	152.2	1.6	10	0.6	1971	9	6
		이천	100714	경기.이천.부발읍.신하3.287-5	127	29	10.8	37	15	40.6	78	91	1.9	10	0.5	1972	1	11
		양평	100718	경기.양평.양근.192-25	127	29	47.6	37	29	8.8	48	48.6	1.7	10	0.6	1972	1	11
		인제	101206	강원.인제).남북.462-1	128	10	9.2	38	3	26	200.2	199.7	1.5	10	0.5	1971	12	1
		춘천	101302	강원.춘천시.우두동.406-1	127	44	15.9	37	53	59.6	77.7	77.8	1.5	10	0.6	1966	1	1
		홍천	101408	강원.홍천.연봉.466-9	127	52	57.2	37	40	50.9	140.9	147.2	1.6	13	0.5	1971	9	27
		서울	101809	서울.종로구.송월.1	126	58	4.2	37	34	6.9	85.8	86.2	1.5	10	0.6	1907	10	1
		철원	102204	강원.철원.군탄.964-2	127	18	0	38	9	0	153.7	156.2	1.8	12.6	0.6	1988	1	1
		동두천	102213	경기.동두천.생연.산51-1	127	4	0	37	54	0	109.1	113.6	1.7	10	0.6	1998	2	1
		파주	102304	경기.파주.문산.운천.103-17	126	45	0	37	53	0	29.4	31.4	1.7	10	0.5	2001	12	7
	안성천	수원	110112	경기.수원시.권선.서둔.208-16	126	59	14.2	37	16	9.7	34.1	35.5	1.5	18.5	0.5	1964	1	1
	한 강 서 해	인천	120102	인천.중.전.25 자유공원내	126	37	35.3	37	28	29.4	68.2	55.6	1	10	0.6	1904	8	29
		강화	120104	인천.강화.불은.삼성2. 811-1	126	26	55.2	37	42	17.2	47	47.2	1.6	10	0.6	1972	1	11
	한 강 동 해	속초	130104	강원.고성.토성.봉포.111-3	128	34	0.8	38	14	53.3	18.1	24.3	1.9	10	0.7	1968	1	1
		북강릉	130202	강원.강릉시.사천.방동리 501	128	51	19.2	37	48	11.6	79.2	80.3	1.6	10	0.5	2008	7	28
		강릉	130204	강원.강릉시.용강.63-2	128	53	35.8	37	44	55.3	26	27.5	1.7	17.9	0.6	1911	10	3
		동해	130207	강원.동해시 용정동 227-3	129	7	36.1	37	30	15.5	39.9	35.6	1.7	10	0.6	1992	5	1
낙동강	낙동강	태백	200101	강원.태백.황지1동 49-84	128	59	30	37	10	3	712.8	715.3	1.7	16	0.6	1985	8	1
		봉화	200107	경북.봉화.춘양.의양3리 218-3	128	54	55	36	56	36	319.8	322.3	1.6	10	0.6	1988	1	1
		안동	200304	경북.안동.운안동 433-1	128	42	36	36	34	13	140.1	142.1	1.7	10	0.6	1973	1	1
		영주	200404	경북.영주.풍기.성내리 240-55	128	31	8	36	52	8	210.8	211.7	1.5	10	0.6	1972	11	28
		문경	200507	경북.문경.유곡동 603-2	128	9	4	36	37	28	170.6	171	1.5	10	0.6	1973	1	1
		상주	200602	경북.상주.낙양.216-2	128	9	26	36	24	30	96.2	99.4	1.6	10	0.5	2002	1	1
		의성	200807	경북.의성.의성읍.원당리 6-4	128	41	29	36	21	12	81.8	84	1.5	10	0.6	1973	1	1
		구미	201101	경북.구미.남통동 363-73	128	19	20	36	7	39	48.9	48.9	1.5	10	0.5	1973	1	1
		대구	201211	대구.동구.효목동	128	39	7.92	35	52	41.5	49	50.2	1.8	10	0.6	2013	9	30
		영천	201206	경북.영천.망정동 216-2	128	57	13	35	58	27	93.6	94.5	1.7	10	0.5	1972	1	21
		거창	201505	경남.거창.거창.김천리 169-9	127	54	48	35	40	8	226	222.6	1.5	15	0.5	1972	1	24
		합천	201602	경남.합천.합천.합천리 129-4	128	10	19	35	33	44	33.1	34.1	1.5	10	0.6	1973	1	1
		산청	201806	경남.산청.산청.지리 311	127	52	53	35	24	35	138.1	139.4	1.5	10	0.6	1972	3	30
		진주	201903	경남.진주.초전동 426	128	7	17	35	12	21	30.2	28.3	1.5	10	0.6	1969	3	1
		밀양	202109	경남.밀양.내이동 1073-3	128	44	48	35	29	19	11.2	12.1	1.5	10	0.5	1973	1	1
	태화강	울산	220106	울산.중구.북정동 315-4	129	19	21	35	33	25	34.6	35.8	1.5	12.2	0.5	1932	1	6
	화낙영	부산	230206	부산.중구.대청동 1가 9	129	2	5	35	6	5	69.6	70.2	1.6	17.8	0.6	1904	4	9

<표 2.3-1> 전국 지상기상관측소 현황(계속)

권역	대권역	관측지점	표준유역코드	위치 주소	동경(° ′ ″)			북위(° ′ ″)			H (EL.m)	Hb (EL.m)	ht (m)	ha (m)	hr (m)	관측개시일 (연월일)		
낙동강	낙동강 동해	울진	240102	경북. 울진. 울진. 연지리 143-16	129	24	56	36	59	20	50	50.6	1.8	13	0.6	1971	1	12
		영덕	240110	경북. 영덕. 영해. 성내리 233	129	24	41	36	31	49	42.1	41.8	1.6	10	0.6	1972	1	3
		울릉도	240111	경북 울릉 울릉 589-1	130	55		37	30		222.5	223.8	1.6	10	0.6	1938	8	10
		포항	240208	경북. 포항. 남구. 송도동 311-8	129	22	55	36	1	47	2.3	2.7	1.6	15.4	0.6	1943	1	1
	낙동강 남해	남해	250202	경남. 남해. 이동. 다정리 797-2	127	55	43	34	48	49	50	44.5	1.6	10	0.6	1972	1	24
		거제	250302	경남. 거제. 신현. 장평리 770-27	128	36	24	34	53	5	46.3	45.6	1.5	10	0.5	1972	1	24
		창원	250406	경남 창원 마산합포구 가포순환로 172	128	34	4	35	11	14	37.2	37.9	1.7	10	0.5	2004	12	16
		통영	250403	경남. 통영. 정량동 844	128	26	17	34	50	32	32.7	31.5	1.5	15.2	0.6	1968	1	1
금강	금강	금산	300403	충남. 금산. 금산. 아인리 134-5	127	29	1.7	36	6	9.7	170.4	172.9	1.5	10	0.6	1972	1	9
		대전	300906	대전. 유성. 구성. 22	127	22	27.4	36	22	8.6	68.9	71.5	1.6	22.8	0.6	1969	1	1
		보은	300703	충북. 보은. 보은. 성주리 61	127	44	10.6	36	29	5.3	175	175.5	1.5	10	0.5	1972	1	9
		부여	301214	충남. 부여. 부여. 가탑리 395-1	126	55	22.8	36	16	9.9	11.3	13.6	1.5	10	0.5	1972	1	9
		장수	300101	전북. 장수. 장수. 선창리 373-3	127	31	21.7	35	39	14.7	406.5	408.3	1.5	10	0.6	1988	1	1
		청주	301113	충북. 청주. 흥덕. 복대동 265-14	127	26	34.2	36	38	11	57.2	59.2	1.5	19	0.5	1967	1	1
		추풍령	300501	충북. 영동. 추풍령. 관리 205	127	59	47.5	36	13	1.4	244.7	244.8	1.5	20.7	0.5	1937	1	11
	삽교천	천안	310111	충남. 천안. 신방동 645-1	127	7	16.5	36	46	36	21.3	26.1	1.5	22	0.5	1972	1	8
	금강 서해	보령	320304	충남. 보령. 요암동 132-1	126	33	34	36	19	27.3	15.5	17	1.5	22	0.5	1972	1	24
		서산	320204	충남. 서산. 수석동 188	126	29	45.5	36	46	25.4	28.9	26.9	1.4	20.2	0.5	1968	1	1
		군산	330113	전북. 군산. 금동 9-7	126	42	28.1	35	59	24.3	23.2	30.7	1.5	18	0.6	1968	1	1
	만경 동진강	부안	330302	전북. 부안. 행안. 역리 315-1	126	43	6.9	35	43	36	12	12.1	1.5	10.1	0.6	1972	3	1
		전주	330109	전북. 전주. 완산. 남노송동 515	127	9	25.5	35	49	7	53.4	55.2	1.5	18.4	0.6	1918	6	23
		정읍	330203	전북. 정읍. 상동 362-1	126	52	5.5	35	33	36.2	44.6	45.6	1.5	18.4	0.5	1970	1	5
섬진강	섬진강	임실	400104	전북. 임실. 임실. 미도리 265-3	127	17	43.8	35	36	33.4	247.9	249.3	1.7	10	0.6	1970	6	2
		남원	400504	전북. 남원. 대산. 수덕리 353-1	127	20	6.6	35	24	8	90.3	91.1	1.6	10	0.6	1972	1	4
	섬진강 남 해	순천	410401	전남. 순천. 승주. 평중리. 261-1	127	22		35	1		165	180.4	1.8	10.3	0.6	2011	4	1
		완도	410201	전남. 완도. 군외. 불목리 26번지	126	42	13.7	34	23	33.9	35.2	28.4	1.6	15.4	0.5	1971	1	31
		고흥	410409	전남. 고흥. 행정리 산16번지	127	16	40.1	34	36	54.6	53.1	63.9	1.5	10	0.6	1972	1	22
		여수	410506	전남. 여수. 고소동 304번지	127	44	34.1	34	44	9.9	64.6	74.6	1.5	20.8	0.7	1942	3	1
영산강	영산강	광주	500107	광주. 북구 운암동 산1번지	126	53	37.2	35	10	12.5	72.4	75.3	1.5	17.5	0.6	1939	5	1
	탐진강	장흥	510102	전남. 장흥. 장흥. 원도리 274번지	126	55	17.8	34	41	8.3	45	45.3	1.5	14.3	0.5	1972	1	21
	영산강 남 해	진도	520103	전남. 진도. 의신. 사천	126	19	0	34	28	0	476.5	477.9	1.2	10	0.5	2001	11	3
		해남	520204	전남. 해남. 해남. 남천리 175-1	126	34	15.8	34	33	1.8	13	5.6	1.4	10	0.6	1971	2	3
		진도군	520103	전남 진도 전도 남동리	126	15		34	28		5.3	6.8	1.9	41	0.6	2014	5	9
	영산강 서 해	목포	530209	전남. 목포. 연산동 726-3	126	22	59.2	34	48	49.3	38	38.1	1.5	15.5	0.6	1904	4	8
		고창	530103	전북. 고창. 고창. 덕산리 209-1	126	41	56.1	35	25	40.8	52	55.3	1.8	10	0.7	2010	12	1
제주도	제주도	고산	600101	제주. 북제주. 한경. 고산리 3762	126	9	53.3	33	17	26	74.3	72.4	1.8	10	0.5	1988	1	1
		제주	600203	제주. 제주. 건입동 1123-13	126	31	54	33	30	39.5	20.4	21.3	1.8	12.3	0.5	1923	5	1
		서귀포	600303	제주. 서귀포. 서귀동 538	126	34	2.6	33	14	34.3	49	51.8	1.8	10	0.6	1961	1	1
		성산포	600403	제주. 남제주. 성산. 신산리 685-4	126	52	56.7	33	23	1	17.8	20.1	1.7	10	0.6	1971	7	15

〔주〕 ① 기상청의 종관기상관측소 총 93개소이며, 이중 지자체와 공동협력 관측소 14개지점을 제외한 79개 관측소만 기상연보에 수록됨
② 기상연보에 수록된 79개 종관기상관측소 중 유역외 지역인 백령도, 흑산도 기상관측소 제외
③ H:노장의 해발높이, Hb:수은기압계의 해발높이, ht:온도계의 지상높이, ha:풍속계의 지상높이, hr: 우량계의 지상높이

〔출처〕 기상연보(기상청, 2015)



<그림 2.3-1> 전국 지상기상관측소 위치도

〈표 2.3-2〉의 표고별 유역내 기상관측소의 분포를 살펴보면 해발 50m이하, 해발 50~100m 사이에 위치한 기상관측소가 각각 33개소, 20개소로 다수의 관측소가 해발 0~100m 범위에 위치하고 있으며 해발 200m이상에 위치한 기상관측소도 13개소가 위치하고 있다.

표고별 기상관측소의 분포를 살펴보면 한강권역 내의 기상관측소는 100m이하 12개소, 100~200m 5개소, 200m이상이 4개소 위치하였고 낙동강권역은 100m이하 17개소, 100~200m 3개소, 200m이상이 5개소 위치하였으며 금강권역은 100m이하 10개소, 100~200m 2개소, 200m이상이 2개소 위치하며 섬진강·영산강권역은 100m이하 10개소, 100~200m의 관측소는 1개소, 200m이상이 2개소 위치하였다. 또한, 제주도권역에 존재하는 4개소의 관측소는 모두 100m이하의 표고에 위치하고 있었다.

<표 2.3-2> 표고별 기상관측소 분포

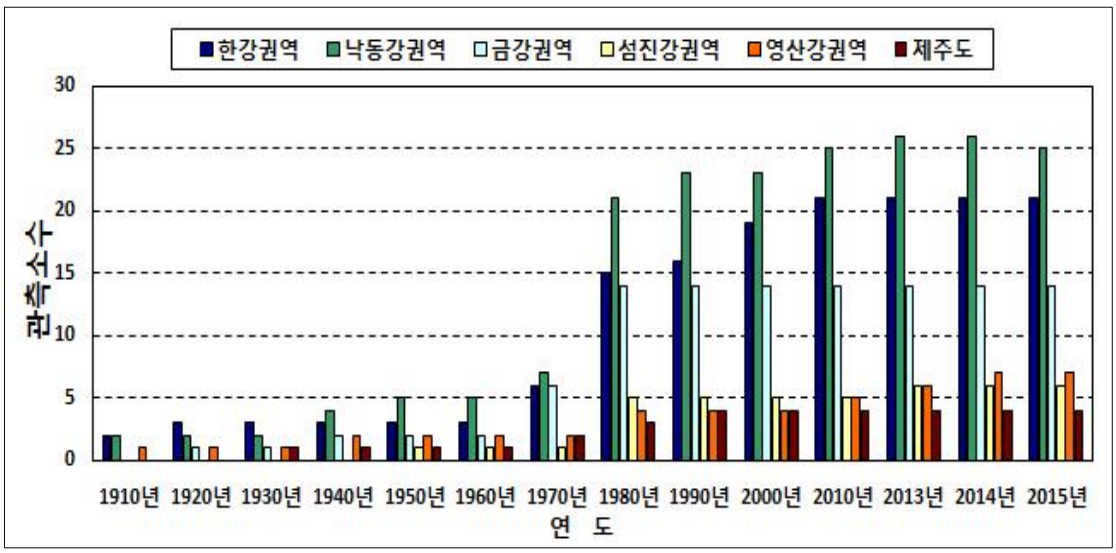
표고(EL. m) / 유역명	계	0~50	50~100	100~150	150~200	200 이상
합 계	77	33	20	6	5	13
한강권역	21	7	5	4	1	4
10(한강)	14	2	3	4	1	4
11(안성천)	1	1	-	-	-	-
12(한강서해)	2	1	1	-	-	-
13(한강동해)	4	3	1	-	-	-
낙동강권역	25	11	6	2	1	5
20(낙동강)	15	5	3	2	1	4
21(형산강)	0	-	-	-	-	-
22(태화강)	1	1	-	-	-	-
23(회야·수영)	1	-	1	-	-	-
24(낙동강동해)	4	2	1	-	-	1
25(낙동강남해)	4	3	1	-	-	-
금강권역	14	7	3	-	2	2
30(금강)	7	1	2	-	2	2
31(삽교천)	1	1	-	-	-	-
32(금강서해)	2	2	-	-	-	-
33(만경·동진)	4	3	1	-	-	-
섬진강권역	6	1	3	-	1	1
40(섬진강)	2	-	1	-	-	1
41(섬진강남해)	4	1	2	-	1	-
영산강권역	7	4	2	-	-	1
50(영산강)	1	-	1	-	-	-
51(탐진강)	1	1	-	-	-	-
52(영산강남해)	3	2	-	-	-	1
53(영산강서해)	2	1	1	-	-	-
제주도	4	3	1	-	-	-

기상청 지상기상관측소의 현황을 기준으로 전국 기상관측소의 유역별 개소수를 살펴보면 〈표 2.3-3〉, 〈그림 2.3-2〉와 같다. 우리나라 최초 관측이 시작된 기상관측소는 1904년 인천, 부산, 목포기상관측소 3개소이며, 1907년 서울, 대구기상관측소의 신설로 총 5개소

가 되었다. 그 후 1910년대에는 2개소가 증가한 5개소가 존재하였고 1960년대에 24개소에서 1970년대에 62개소로 급격히 증가하였다. 2000년대에 들어와 기상관측소는 74개소로 증가하였고 2013년도에는 77개소, 2014년도에는 1개소가 증가한 78개소로 조사되었으며, 2015년에는 1개소가 감소하여 77개소로 조사되었다.

<표 2.3-3> 연도별 기상관측소수

구 분	계	한강권역	낙동강권역	금강권역	섬진강권역	영산강권역	제주도
1910년	5	2	2	-	-	1	-
1920년	7	3	2	1	-	1	-
1930년	8	3	2	1	-	1	1
1940년	12	3	4	2	-	2	1
1950년	14	3	5	2	1	2	1
1960년	14	3	5	2	1	2	1
1970년	24	6	7	6	1	2	2
1980년	62	15	21	14	5	4	3
1990년	66	16	23	14	5	4	4
2000년	69	19	23	14	5	4	4
2010년	74	21	25	14	5	5	4
2013년	77	21	26	14	6	6	4
2014년	78	21	26	14	6	7	4
2015년	77	21	25	14	6	7	4



<그림 2.3-2> 연도별 기상관측소수

2.3.3 기상현황 조사

가. 관측소별 기상요소

2015년말 기준으로 전국에 위치한 77개 기상관측소의 관측 자료를 바탕으로 기상관측소별 평균값을 산정하였다.

「기상연보」에서 제공되는 일 기상자료 중 분석대상 기상요소로는 최대풍향, 대형증발량, 최심신적설의 3개 항목을 제외한 평균해면기압, 평균기온, 최고기온, 최저기온, 평균상대습도, 최소상대습도, 이슬점온도, 평균풍속, 최대풍속, 평균운량, 수평면일사량, 일조시간, 강수량, 강수일수, 증발량의 15개 항목을 선정하였다.

전국 기상관측소들의 기상요소 값은 〈표 2.3-4〉와 같다. 전국의 기상관측소의 기상요소별 자료를 살펴보면 해면기압은 서산관측소가 1,017.1hPa, 일 평균기온의 평균은 진도군관측소가 17.3℃, 평균상대습도는 목포관측소가 84.5%, 이슬점온도는 진도군관측소가 13.9℃, 평균풍속은 고산관측소가 6.4㎧, 평균운량은 울릉도관측소가 6.4, 일사량은 대전관측소가 5,551.0MJ/㎡, 일조시간은 인천관측소가 7.0hr/일, 총 강수량은 서귀포관측소가 2,473.2㎜, 강수일수는 울릉도관측소가 155일, 증발량은 포항관측소가 1,406.4㎜로 각각의 최댓값을 나타냈으며, 최솟값은 해면기압이 진도군관측소가 1,009.0hPa, 일 평균기온의 평균 대관령관측소가 7.7℃, 평균상대습도는 강릉관측소가 57.2%, 이슬점온도는 대관령관측소가 2.5℃, 평균풍속은 진주 및 홍천관측소가 1.1㎧, 일조시간은 제주관측소가 4.8hr/일, 총 강수량은 강화관측소가 605.4㎜, 강수일수는 강화관측소가 69일로 나타났고 대부분의 관측소에서 관측하지 않고 있는 일사량과 증발량의 경우 관측되는 관측소 중 포항관측소가 3,601.4MJ/㎡, 대전관측소가 983.4㎜로 가장 낮게 나타났다.

<표 2.3-4> 기상관측소별 기상요소

요소 / 유역	관측지점	해면기압 (hPa)	기온(℃)			상대습도 (%)		이슬점온도 (℃)	풍속 (㎧)		평균운량	일사량 (MJ/㎡)	일조시간 (hr/일)	총강수량 (㎜)	강수일수 (≥0.1㎜)	총증발량 (㎜)
			평균	최고	최저	평균	최소		평균	최대						
한강	대관령	1,016.4	8.1	13.5	2.8	72.4	48.2	2.5	3.3	6.8	1.9	5,091.4	7.0	981.9	136	-
	동두천	1,016.0	12.5	19.1	7.2	61.7	37.0	4.4	1.6	4.6	1.0	-	6.8	988.5	104	-
	문 산	1,016.6	11.7	18.2	6.0	65.8	38.3	4.6	1.6	4.2	1.0	-	7.2	716.2	92	-
	서 울	1,016.3	13.6	18.7	9.4	59.8	37.5	5.1	2.7	5.5	4.6	4,620.7	7.1	792.1	104	1,027.6
	양 평	1,016.6	12.9	18.9	7.7	66.7	38.8	5.9	1.5	3.8	-	-	6.1	801.5	106	-
	영 월	1,013.7	12.4	19.0	6.8	68.3	40.6	5.6	1.4	4.3	1.6	-	6.1	676.0	113	-
	원 주	1,016.2	13.6	19.1	8.6	65.6	41.3	6.4	1.4	3.6	1.8	5,095.9	7.1	903.8	113	-
	이 천	1,013.8	12.5	18.8	6.9	62.3	37.0	4.4	1.4	3.5	1.0	-	6.5	842.5	110	-
	인 제	1,016.6	11.2	17.7	5.8	67.4	40.1	4.3	1.8	4.3	-	-	6.2	755.7	124	-
	제 천	1,013.8	11.1	17.9	5.2	67.7	39.1	4.4	1.5	4.2	-	-	6.1	803.4	120	-
	철 원	1,013.8	11.2	17.5	5.3	66.3	37.4	4.0	1.6	4.3	1.8	-	7.2	1,094.9	102	-
	춘 천	1,016.7	12.6	18.5	7.3	69.7	40.4	6.1	1.4	3.6	4.9	4,773.3	6.6	757.8	103	1,117.4
	충 주	1,016.7	12.7	18.8	7.3	63.3	37.3	4.9	1.5	4.0	1.6	-	6.3	731.8	115	-
	홍 천	1,016.6	12.2	19.0	6.6	64.6	34.2	4.3	1.2	3.5	-	-	6.7	740.0	104	-

<표 2.3-4> 기상관측소별 기상요소(계속)

요소 / 유역	관측지점	해면기압 (hPa)	기온(℃) 평균	기온(℃) 최고	기온(℃) 최저	상대습도(%) 평균	상대습도(%) 최소	이슬점온도 (℃)	풍속(m/s) 평균	풍속(m/s) 최대	평균운량	일사량 (MJ/m²)	일조시간 (hr/일)	총강수량 (mm)	강수일수 (≥0.1mm)	총증발량 (mm)
안성천	수 원	1,016.6	13.6	19.1	8.9	67.7	42.3	6.9	1.8	4.5	4.8	4,267.3	6.7	751.1	107	1,200.2
한강 서해	인 천	1,016.5	13.2	17.0	10.0	78.7	56.5	9.2	3.1	5.9	4.7	4,514.3	7.3	652.0	98	1,320.9
	강 화	1,016.7	12.1	17.2	7.2	66.2	43.7	5.4	2.1	4.8	-	-	6.5	647.9	89	-
한강 동해	속 초	1,015.6	12.7	16.7	8.8	67.1	49.2	5.7	2.1	5.2	2.5	-	6.6	1,127.7	103	-
	북강릉	1,015.6	13.1	17.6	8.8	59.5	40.6	4.1	1.9	4.3	5.0	4,984.4	6.6	1,017.5	103	1,457.3
	강 릉	1,015.7	14.0	18.3	10.1	56.7	38.6	4.2	2.3	4.9	-	5,317.0	6.7	1,047.4	110	-
	동 해	1,015.6	13.9	18.0	10.1	63.0	44.8	6.0	2.5	5.9	1.6	-	6.2	911.2	106	-
낙동강	거 창	1,016.0	12.5	18.8	7.0	71.3	42.0	6.2	1.5	4.4	2.1	-	6.2	1,031.2	111	-
	구 미	1,016.5	14.1	19.8	9.1	68.1	43.4	7.3	1.5	3.5	1.7	-	6.2	779.0	105	-
	대 구	1,015.6	14.4	19.8	9.7	65.7	42.3	7.1	2.2	4.9	4.9	5,058.3	6.2	886.8	106	-
	문 경	1,016.4	12.5	18.4	7.3	59.8	36.4	3.7	1.8	4.3	-	-	6.0	765.3	118	-
	밀 양	1,016.2	14.3	20.6	8.7	67.4	38.0	7.2	1.3	3.7	-	-	5.8	951.3	113	-
	봉 화	1,016.1	10.4	17.4	4.2	69.3	36.5	3.7	1.5	4.2	-	-	5.8	589.2	121	-
	산 청	1,016.3	13.4	19.3	8.5	64.0	36.8	5.4	1.7	4.4	-	-	6.3	1,397.2	120	-
	상 주	1,016.4	13.7	19.5	8.8	61.7	39.2	5.4	1.5	3.7	1.6	-	6.7	800.3	116	-
	안 동	1,016.3	13.0	19.1	7.6	63.5	38.1	5.1	1.7	4.3	5.1	5,296.9	7.1	755.1	110	1,390.0
	영 주	1,016.2	12.6	18.6	6.9	66.1	39.4	5.3	2.5	5.5	-	-	6.2	771.2	114	-
	영 천	1,013.5	13.5	19.8	7.9	65.6	37.9	6.0	1.8	4.4	-	-	6.0	838.7	104	-
	의 성	1,016.5	12.2	19.6	5.8	69.0	35.8	5.2	1.2	3.8	-	-	5.9	596.5	112	-
	진 주	1,016.4	13.5	19.7	8.1	68.0	39.8	6.6	1.1	3.4	1.9	5,136.5	6.7	1,324.8	125	-
	태 백	1,015.6	9.8	15.5	4.8	66.2	41.2	2.6	1.6	4.4	-	-	5.4	882.8	126	-
	합 천	1,016.5	13.5	20.1	7.9	66.3	37.1	6.1	1.2	3.5	-	-	5.8	1,044.5	114	-
태화강	울 산	1,016.1	15.0	19.9	10.9	64.9	42.8	7.5	2.2	5.2	5.0	-	6.1	1,044.6	112	-
회야·수영	부 산	1,015.9	15.5	19.6	12.3	67.2	49.3	8.8	3.1	6.2	4.8	5,065.9	6.9	1,396.7	114	1,170.3
낙동강 동해	영 덕	1,016.1	13.5	19.0	8.8	63.0	39.9	5.4	2.9	6.2	-	-	6.3	811.3	84	-
	울릉도	1,015.5	13.2	16.3	10.6	67.8	49.7	6.9	3.8	7.7	5.8	-	6.4	1,393.5	154	1,293.5
	울 진	1,015.9	13.2	17.7	8.9	68.3	48.8	6.7	2.7	5.3	1.9	-	6.8	819.1	97	-
	포 항	1,016.1	14.9	19.0	11.3	65.1	47.4	7.6	2.7	5.1	4.8	4,074.9	6.4	919.5	103	1,495.9
낙동강 남해	거 제	1,016.2	15.0	19.8	11.0	63.1	42.2	7.3	1.8	4.3	-	-	5.7	1,778.4	119	-
	남 해	1,016.3	14.8	19.7	10.7	66.3	43.2	7.8	1.3	2.9	-	-	6.0	1,789.3	121	-
	창 원	1,016.0	14.7	19.5	10.9	65.4	45.4	7.5	1.7	4.6	4.9	1,231.0	6.5	1,110.7	105	-
	통 영	1,016.2	14.9	19.3	11.4	73.4	52.0	9.6	2.3	5.3	1.9	-	6.3	1,463.8	107	-
금강	금 산	1,013.8	12.6	18.9	7.1	72.7	43.6	6.9	1.2	3.5	-	-	5.5	877.6	127	-
	대 전	1,016.7	14.0	19.5	9.3	69.8	46.4	7.8	1.5	3.9	5.0	5,658.3	6.6	822.7	108	1,025.8
	보 은	1,016.8	12.1	18.6	6.4	69.7	39.7	5.6	1.4	4.0	-	-	5.7	817.0	126	-
	부 여	1,016.7	13.0	19.1	7.8	75.5	46.0	7.9	1.3	3.9	-	-	5.7	848.8	116	-
	장 수	1,016.4	11.5	18.0	6.0	74.3	44.1	6.3	1.7	4.6	-	-	5.4	1,012.2	128	-
	청 주	1,016.4	14.1	19.2	9.6	59.0	36.6	5.1	1.5	3.4	5.1	4,825.1	6.6	756.9	111	1,263.5
	추풍령	1,016.5	12.2	17.7	7.0	66.1	42.5	5.1	2.6	5.8	1.7	5,123.8	6.3	829.0	132	-

<표 2.3-4> 기상관측소별 기상요소(계속)

요소 / 유역	관측지점	해면기압 (hPa)	기온(℃) 평균	기온(℃) 최고	기온(℃) 최저	상대습도(%) 평균	상대습도(%) 최소	이슬점온도(℃)	풍속(㎧) 평균	풍속(㎧) 최대	평균운량	일사량 (MJ/㎡)	일조시간 (hr/일)	총강수량 (㎜)	강수일수 (≥0.1㎜)	총증발량 (㎜)
삽교천	천 안	1,016.0	13.1	18.8	8.0	71.6	46.7	7.4	1.9	4.6	2.0	-	5.8	728.0	113	-
금강 서해	서 산	1,017.1	12.8	18.1	7.9	77.8	53.1	8.5	2.0	4.8	5.1	4,183.6	6.5	815.9	120	1,032.3
	보 령	1,016.5	13.4	18.1	9.3	76.7	53.7	8.9	1.7	4.2	2.0	-	6.3	785.4	111	-
만경강 동진강	군 산	1,016.6	13.4	18.2	9.4	81.7	58.1	10.0	2.1	5.3	2.0	-	6.3	895.8	111	-
	전 주	1,016.5	14.3	19.6	9.7	69.7	45.2	7.9	1.6	3.9	5.3	5,199.8	6.0	813.5	119	1,189.0
	부 안	1,016.8	13.6	18.7	9.3	71.5	47.9	8.0	1.7	4.4	-	-	5.8	924.1	118	-
	정 읍	1,016.7	14.2	19.7	9.6	74.5	46.8	8.9	1.4	3.5	1.8	22.0	4.6	988.5	131	-
섬진강	임 실	1,016.8	12.1	18.7	6.5	71.7	41.9	6.2	1.3	3.9	-	-	5.4	843.1	128	-
	남 원	1,013.1	12.9	18.8	7.8	67.6	41.3	6.2	1.8	4.3	1.9	-	5.9	869.0	118	-
	순 천	1,013.3	13.3	19.3	8.2	70.6	44.5	7.3	1.7	4.6	2.0	-	5.9	1,331.5	133	-
섬진강 남해	여 수	1,016.0	14.9	18.3	12.1	60.2	42.7	6.6	3.8	7.6	5.1	-	6.7	1,250.5	105	1,394.1
	완 도	1,013.7	14.5	19.0	11.0	74.8	54.2	9.6	2.8	6.2	2.2	-	6.2	1,638.5	120	-
	고 흥	1,016.3	14.2	19.5	9.4	76.5	51.2	9.5	1.7	4.6	-	-	5.8	1,379.7	111	-
영산강	광 주	1,016.7	14.7	19.9	10.5	69.0	44.8	8.3	1.6	4.3	5.5	5,094.3	6.1	1,049.6	120	-
탐진강	장 흥	1,016.4	14.0	19.6	8.9	74.4	48.4	9.1	1.9	5.0	-	-	5.5	1,161.0	124	-
영산강 남해	진도군	1,013.2	14.1	18.5	9.9	79.1	56.5	10.1	2.3	5.2	-	-	5.7	1,330.6	127	-
	진 도 (첨찰산)	1,013.5	11.7	16.6	8.7	77.2	55.9	7.2	4.7	8.1	2.2	-	6.2	1,451.2	128	-
	해 남	1,010.8	13.8	19.3	9.0	77.7	54.1	9.6	2.0	5.0	-	-	5.6	1,157.8	128	-
영산강 서해	목 포	1,016.7	14.5	18.7	11.1	79.6	57.7	10.7	3.0	6.3	5.5	4,331.3	6.1	1,041.6	121	1,195.3
	고 창	1,000.3	13.5	18.8	8.9	80.4	54.6	9.7	2.5	6.5	2.1	5,144.3	5.5	956.1	123	-
제주도	제 주	1,016.5	16.8	19.9	14.1	70.9	55.0	11.1	3.0	6.1	6.2	4,861.2	5.0	1,728.3	128	1,209.7
	고 산	1,013.6	15.6	18.6	13.2	77.7	62.5	11.5	6.2	10.3	3.3	4,098.6	5.7	1,546.4	115	-
	성산포	1,016.0	15.8	19.3	12.3	75.5	58.0	11.1	2.9	5.8	1.4	-	5.8	2,542.2	142	-
	서귀포	1,015.6	16.8	20.1	13.9	72.4	55.3	11.3	2.1	4.3	1.4	-	6.1	2,618.1	118	-

〔주〕 ① 해면기압 : 연평균 해면기압, ② 기온 평균 : 일평균 기온의 연평균
③ 기온 최고 : 일최고 기온의 연평균, ④ 기온 최저 : 일최저 기온의 연평균
⑤ 상대습도 평균: 일평균 상대습도의 연평균, ⑥ 상대습도 최소 : 일최저 상대습도의 연평균
⑦ 이슬점 온도 : 일평균 이슬점온도의 연평균, ⑧ 풍속 평균 : 일평균 풍속의 연평균
⑨ 풍속 최대 : 일최대 풍속의 연평균, ⑩ 평균 운량 : 일평균 운량의 연평균
⑪ 일사량 : 일 일사량의 연합계, ⑫ 일조시간 : 일 일조시간의 연평균
⑬ 총 강수량 : 일 총 강수량의 연합계, ⑭ 강수일수 : 강수가 발생한 일수의 연합계
⑮ 총 증발량 : 일 총 증발량의 연합계
〔출처〕 기상연보(기상청, 2015)

행정구역별 기상요소는 〈표 2.3-5〉와 같다. 전국의 해면기압 평균값은 1,015.6hPa로 나타났고, 일 평균기온의 평균은 13.3℃, 일 최고기온의 평균은 18.7℃, 일 최저기온의 평균은 8.7℃, 평균상대습도는 68.7%, 최소상대습도의 평균은 44.5%, 이슬점온도는 6.8℃, 평균풍속과 최대풍속 각각 2.0㎧, 4.8㎧, 평균운량은 6.2, 일사량은 4,522.8MJ/㎡, 일조시간은 6.2hr/일, 연간 총 강수량은 1,028.4㎜, 강수일수는 115(≥0.1㎜), 연간 총 증발량은 1,236.4㎜로 나타났다.

행정구역별 각 기상요소를 살펴보면 해면기압과 일사량은 대전광역시, 평균기온, 이슬점온도, 평균풍속, 총 강수량, 강수일수는 제주도, 최고기온은 울산광역시, 최저기온은 충청북도, 평균상대습도는 충청남도, 최소상대습도와 일조시간은 서울특별시, 평균운량은 광주광역시, 총 증발량은 경상북도에서 각 요소의 최고치가 나타났다.

<표 2.3-5> 행정구역별 기상요소

행정구역	해면기압 (hPa)	기온(℃)			상대습도 (%)		이슬점온도 (℃)	풍속 (㎧)		평균운량	일사량 (MJ/㎡)	일조시간 (hr/일)	총강수량 (㎜)	강수일수 (≥0.1㎜)	총증발량 (㎜)
		평균	최고	최저	평균	최소		평균	최대						
전 국	1,015.8	13.3	18.7	8.7	68.7	44.5	6.8	2.0	4.8	3.2	4,522.8	6.2	1,028.4	115	1,236.4
서울특별시	1,016.3	13.6	18.7	9.4	59.8	37.5	5.1	2.7	5.5	4.6	4,620.7	7.1	792.1	104	1,027.6
부산광역시	1,015.9	15.5	19.6	12.3	67.2	49.3	8.8	3.1	6.2	4.8	5,065.9	6.9	1,396.7	114	1,170.3
대구광역시	1,015.6	14.4	19.8	9.7	65.7	42.3	7.1	2.2	4.9	4.9	5,058.3	6.2	886.8	106	-
인천광역시	1,016.6	12.6	17.1	8.6	72.5	50.1	7.3	2.6	5.4	4.7	4,514.3	6.9	650.0	94	1,320.9
광주광역시	1,016.7	14.7	19.9	10.5	69.0	44.8	8.3	1.6	4.3	5.5	5,094.3	6.1	1,049.6	120	-
대전광역시	1,016.7	14.0	19.5	9.3	69.8	46.4	7.8	1.5	3.9	5.0	5,658.3	6.6	822.7	108	1,025.8
울산광역시	1,016.1	15.0	19.9	10.9	64.9	42.8	7.5	2.2	5.2	5.0	-	6.1	1,044.6	112	-
경 기 도	1,015.9	12.6	18.8	7.3	64.9	38.7	5.2	1.6	4.1	1.9	4,267.3	6.7	820.0	104	1,200.2
강 원 도	1,015.7	12.1	17.5	7.2	65.6	41.4	4.6	1.9	4.6	2.6	5,052.4	6.6	908.1	112	1,287.4
충청북도	1,016.1	12.4	18.4	7.1	65.2	39.0	5.0	1.7	4.3	2.8	4,974.4	6.2	787.6	121	1,263.5
충청남도	1,016.0	13.0	18.6	8.0	74.9	48.6	7.9	1.6	4.2	3.0	4,183.6	6.0	811.1	117	1,032.3
전라북도	1,016.3	13.2	18.8	8.4	73.9	47.5	7.9	1.7	4.6	2.6	3,455.3	5.6	912.8	122	1,189.0
전라남도	1,014.6	13.9	18.8	9.8	73.9	51.1	8.7	2.7	5.9	3.4	4,331.3	6.0	1,301.5	121	1,294.7
경상북도	1,015.9	13.1	18.7	8.1	65.6	41.0	5.7	2.1	4.8	3.5	4,685.9	6.3	819.9	112	1,393.1
경상남도	1,016.2	14.0	19.6	9.4	67.2	41.8	7.1	1.5	4.0	2.7	3,183.7	6.2	1,321.2	115	-
제주특별자치도	1,015.4	16.2	19.5	13.4	74.1	57.7	11.3	3.5	6.6	3.0	4,479.9	5.6	2,108.8	126	1,209.7

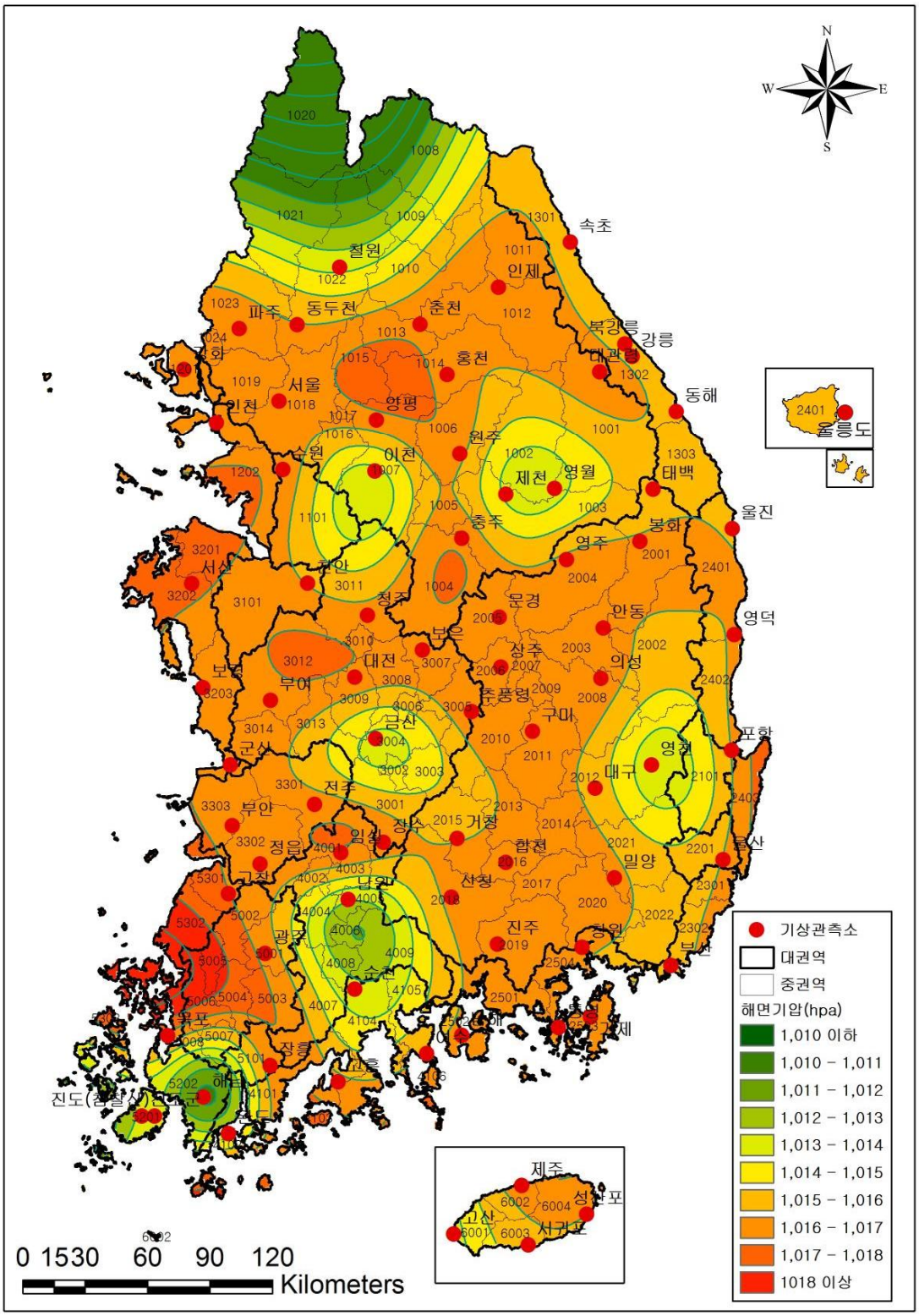
〔주〕 ① 행정구역별 기상요소 값은 행정구역 내 지상기상관측소 값을 기준으로 산정
② 세종특별자치시는 행정구역 내 지상기상관측소가 존재하지 않아 미포함
③ 음영처리된 부분은 각 기상요소별 최댓값 및 최소값
〔출처〕 기상연보(기상청, 2015)

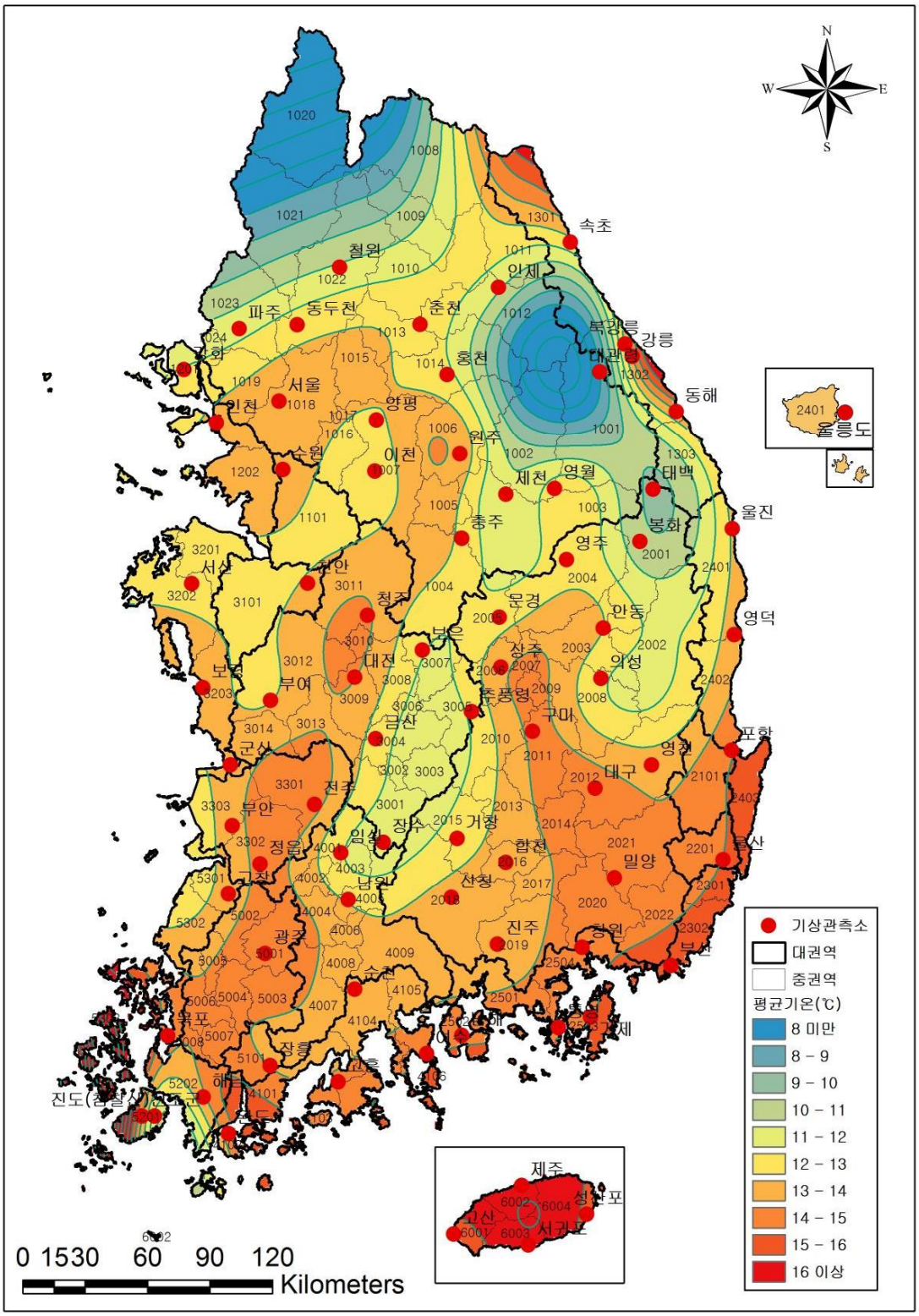
또한, 유역별 기상요소를 살펴보면 〈표 2.3-6〉과 같고 주요 기상요소의 전국 분포는 〈그림 2.3-3〉~〈그림 2.3-6〉과 같이 나타났다. 유역별 자료는 해당 유역에 위치한 기상관측소들의 기상요소별 평균값으로 나타낸 것이며, 표의 음영으로 표시된 부분은 각 기상요소별 최댓값을 나타낸 것이다.

<표 2.3-6> 유역별 기상요소

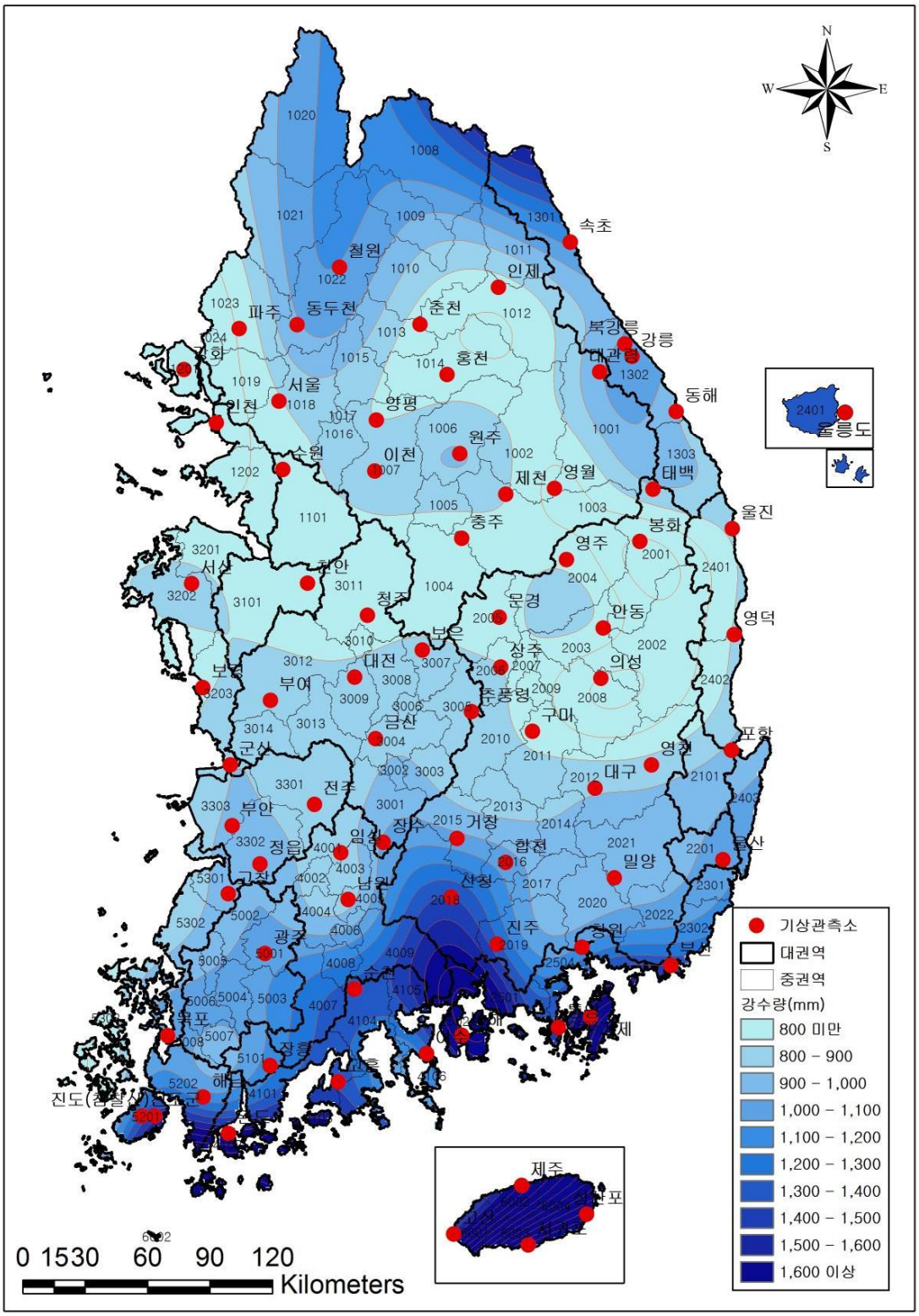
요소 / 유역	해면기압 (hPa)	기온(℃) 평균	기온(℃) 최고	기온(℃) 최저	상대습도(%) 평균	상대습도(%) 최소	이슬점온도 (℃)	풍속(㎧) 평균	풍속(㎧) 최대	평균운량	일사량 (MJ/㎡)	일조시간 (hr/일)	총강수량 (㎜)	강수일수 (≥0.1㎜)	총증발량 (㎜)
한강권역	1,015.8	12.4	18.0	7.5	65.7	41.1	5.1	1.9	4.6	2.7	4,833.0	6.7	844.8	108	1,224.7
10(한강)	1,015.7	12.0	18.2	6.6	65.8	39.1	4.8	1.7	4.3	2.1	4,895.3	6.7	827.6	110	1,072.5
11(안성천)	1,016.6	13.6	19.1	8.9	67.7	42.3	6.9	1.8	4.5	4.8	4,267.3	6.7	751.1	107	1,200.2
12(한강서해)	1,016.6	12.6	17.1	8.6	72.5	50.1	7.3	2.6	5.4	4.7	4,514.3	6.9	650.0	94	1,320.9
13(한강동해)	1,015.6	13.4	17.6	9.5	61.6	43.3	5.0	2.2	5.1	3.0	5,150.7	6.5	1,026.0	106	1,457.3
낙동강	1,016.0	13.5	19.0	8.8	66.3	41.8	6.3	1.9	4.6	3.6	4,310.6	6.2	1,037.6	113	1,337.4
20(낙동강)	1,016.0	12.9	19.1	7.5	66.1	38.9	5.5	1.6	4.2	2.9	5,163.9	6.2	894.3	114	1,053.2
21(형산강)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22(태화강)	1,016.1	15.0	19.9	10.9	64.9	42.8	7.5	2.2	5.2	5.0	-	6.1	1,044.6	112	-
23(회야·수영)	1,015.9	15.5	19.6	12.3	67.2	49.3	8.8	3.1	6.2	4.8	5,065.9	6.9	1,396.7	114	1,170.3
24(낙동강동해)	1,015.9	13.7	18.0	9.9	66.1	46.4	6.6	3.0	6.1	4.2	4,074.9	6.5	985.9	110	1,394.7
25(낙동강남해)	1,016.2	14.8	19.6	11.0	67.1	45.7	8.0	1.8	4.2	3.4	1,231.0	6.1	1,535.6	113	-
금강권역	1,016.4	13.2	18.7	8.3	72.2	46.5	7.5	1.7	4.3	3.3	4,168.8	6.0	851.1	119	1,127.7
30(금강)	1,016.2	12.8	18.7	7.6	69.6	42.7	6.4	1.6	4.2	3.9	5,202.4	6.0	852.0	121	1,144.7
31(삽교천)	1,016.0	13.1	18.8	8.0	71.6	46.7	7.4	1.9	4.6	2.0	-	5.8	728.0	113	-
32(금강서해)	1,016.7	13.2	18.1	8.9	78.7	55.0	9.1	1.9	4.8	3.0	4,183.6	6.4	832.4	114	1,032.3
33(동진강·만경강)	1,016.7	14.0	19.4	9.5	71.9	46.6	8.3	1.5	3.9	3.5	2,610.9	5.5	908.7	123	1,189.0
섬진강권역	1,014.9	13.7	18.9	9.2	70.2	46.0	7.6	2.2	5.2	2.8	-	6.0	1,218.7	119	1,394.1
40(섬진강)	1,015.0	12.5	18.8	7.2	69.7	41.6	6.2	1.6	4.1	1.9	-	5.6	856.1	123	-
41(섬진강남해)	1,014.8	14.2	19.0	10.2	70.5	48.2	8.2	2.5	5.8	3.1	-	6.1	1,400.1	117	1,394.1
영산강권역	1,015.2	13.7	18.8	9.5	76.4	52.6	9.1	2.6	5.9	3.8	4,856.6	5.9	1,136.2	124	1,195.3
50(영산강)	1,016.7	14.7	19.9	10.5	69.0	44.8	8.3	1.6	4.3	5.5	5,094.3	6.1	1,049.6	120	-
51(탐진강)	1,016.4	14.0	19.6	8.9	74.4	48.4	9.1	1.9	5.0	-	-	5.5	1,161.0	124	-
52(영산강남해)	1,012.2	12.7	18.0	8.8	77.5	55.0	8.4	3.4	6.6	2.2	-	5.9	1,304.5	128	-
53(영산강서해)	1,016.8	14.0	18.7	10.0	80.0	56.1	10.2	2.7	6.4	3.8	4,737.8	5.8	998.9	122	1,195.3
제주도	1,015.4	16.2	19.5	13.4	74.1	57.7	11.3	3.5	6.6	3.0	4,479.9	5.6	2,108.8	126	1,209.7

〔주〕 ① 유역별 기상요소 값은 유역내 지상기상관측소 값을 기준으로 작성
② 음영처리된 부분은 각 기상요소별 최댓값 및 최소값
〔출처〕 기상연보(기상청, 2015)

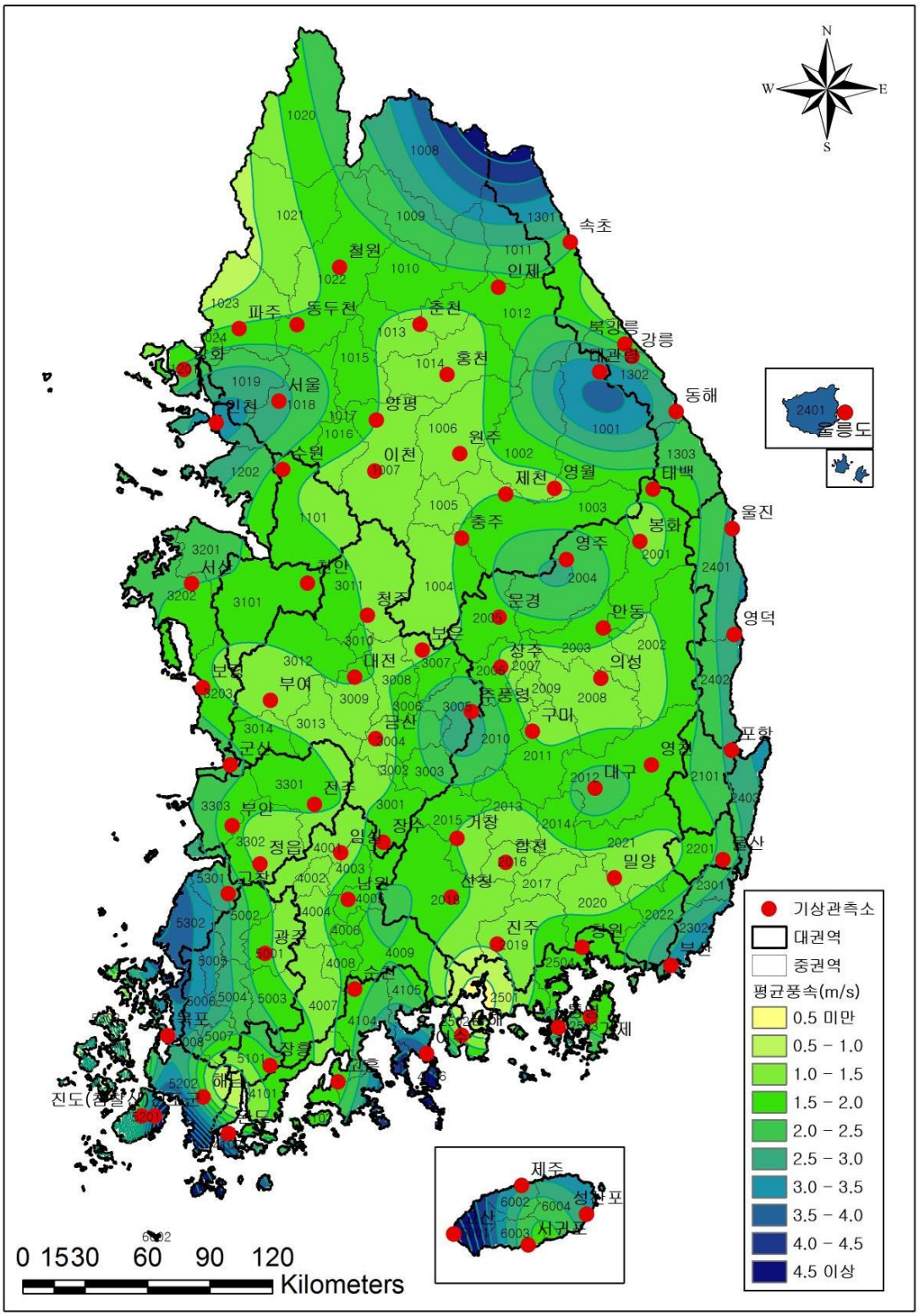

N
W
E
S
1020
1008
1021
1009
1022
1010
1023
1011
1024
1012
1013
1014
1015
1016
1017
1018
1019
1006
1001
1002
1003
1004
1005
1007
1101
1202
3201
3202
3101
3011
3010
3012
3203
3008
3009
3014
3013
3004
3003
3301
3303
3001
3302
4001
5301
4002
4003
5002
5302
4004
4006
5005
4009
4008
4705
5006
5004
5003
4007
4104
5007
5008
5101
5202
4101
6002
6004
6001
6003
1301
1011
1012
1013
1014
1015
1016
1017
1018
1019
1302
2401
1303
2001
2004
2003
2002
2007
2006
2005
2009
2008
2010
2011
2012
2101
2403
2013
2015
2014
2016
2021
2201
2017
2018
2020
2022
2301
2302
2019
2504
2501
2502
2503
2505
2506
2507
2508
2509
2510
2511
2512
2513
2514
2515
2516
2517
2518
2519
2520
2521
2522
2523
2524
2525
2526
2527
2528
2529
2530
2531
2532
2533
2534
2535
2536
2537
2538
2539
2540
2541
2542
2543
2544



<그림 2.3-4> 평균기온 분포도



<그림 2.3-5> 총 강수량 분포도



<그림 2.3-6> 평균풍속 분포도

나. 권역별 기후분석

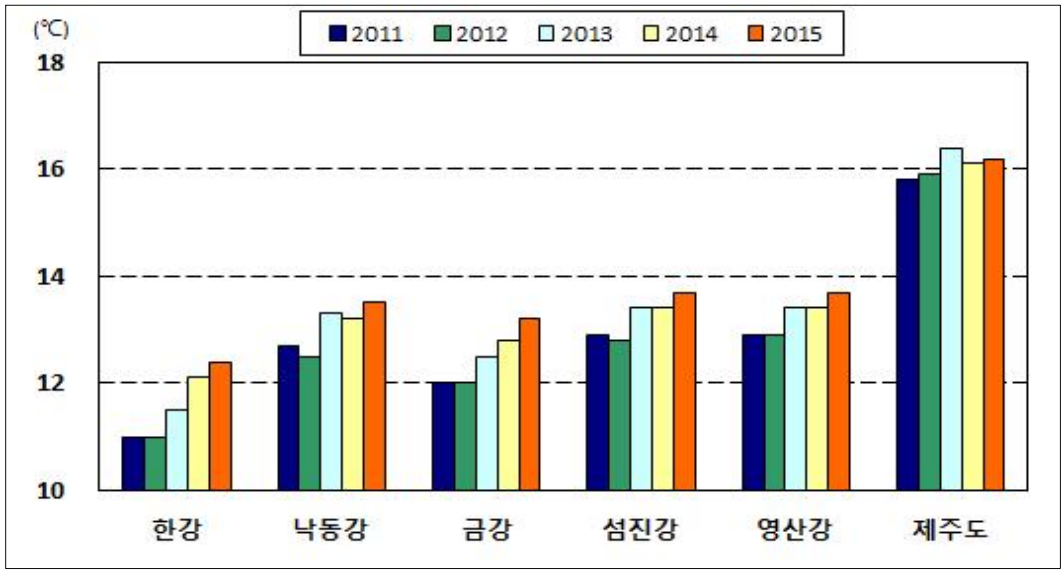
최근 5년 동안의 각 권역별 기상요소의 값은 〈표 2.3-7〉과 같으며, 기상요소 중 평균기온 총 강수량은 변화추이를 〈그림 2.3-7〉~〈그림 2.3-8〉에 나타내었다.

<표 2.3-7> 최근 5년간 권역별 기상요소 값 비교

요소 / 유역	연도	해면기압 (hPa)	기온(℃)			상대습도 (%)		이슬점온도 (℃)	풍속 (m/s)		평균운량	일사량 (MJ/m²)	일조시간 (hr/일)	총강수량 (mm)	강수일수 (≥0.1mm)	총증발량 (mm)
			평균	최고	최저	평균	최소		평균	최대						
한강	2011	1,016.2	11.0	16.3	6.3	66.3	41.9	4.0	1.9	4.5	3.2	4,792.4	5.6	1,942.4	114	1,110.2
	2012	1,015.6	11.0	16.4	6.3	65.8	41.2	4.0	2.0	4.7	5.1	4,856.1	6.2	1,366.8	112	1,274.5
	2013	1,015.7	11.5	16.9	6.8	68.8	44.0	5.2	1.9	4.6	5.0	4,768.5	6.4	1,301.6	124	1,165.1
	2014	1,016.3	12.1	17.7	7.2	66.8	41.3	5.2	1.9	4.5	5.0	4,654.3	6.4	906.8	104	1,149.3
	2015	1,015.8	12.4	18.0	7.5	65.7	41.1	5.1	1.9	4.6	2.7	4,833.0	6.7	844.8	108	1,224.7
낙동강	2011	1,016.0	12.7	18.0	8.1	64.3	41.5	5.2	2.1	4.9	4.4	5,202.7	5.7	1,512.3	110	1,175.9
	2012	1,016.4	12.5	17.9	8.0	64.5	40.8	5.1	2.1	4.9	5.2	5,265.1	6.0	1,493.0	113	1,198.3
	2013	1,015.4	13.3	18.9	8.4	64.1	39.8	5.7	2.0	4.8	4.6	5,359.5	6.5	1,083.6	104	1,277.5
	2014	1,015.9	13.2	18.8	8.4	64.9	40.4	5.8	2.0	4.6	5.1	4,084.4	6.0	1,338.3	114	1,261.0
	2015	1,016.0	13.5	19.0	8.8	66.3	41.8	6.3	1.9	4.6	3.6	4,310.6	6.2	1,037.6	113	1,337.4
금강	2011	1,016.7	12.0	17.4	7.3	69.0	43.6	5.8	1.9	4.7	4.3	4,948.3	5.5	1,716.2	120	1,021.0
	2012	1,016.1	12.0	17.3	7.2	68.9	43.7	5.7	1.9	4.7	5.2	4,871.5	5.9	1,497.9	125	1,079.6
	2013	1,016.2	12.5	18.0	7.6	72.0	45.9	6.9	1.8	4.5	4.9	4,750.3	6.2	1,163.8	122	1,058.5
	2014	1,016.5	12.8	18.5	7.9	71.7	44.6	7.0	1.7	4.3	5.0	5,031.0	6.0	1,120.0	119	1,062.8
	2015	1,016.4	13.2	18.7	8.3	72.2	46.5	7.5	1.7	4.3	3.3	4,168.8	6.0	851.1	119	1,127.7
섬진강	2011	1,016.8	12.9	18.3	8.3	68.3	43.5	6.5	2.3	5.5	2.8	-	5.6	1,589.0	113	765.4
	2012	1,016.0	12.8	17.9	8.4	68.7	44.1	6.5	2.5	5.9	5.4	-	5.9	1,669.9	122	1,408.2
	2013	1,016.0	13.4	18.8	8.6	69.4	44.3	7.1	2.3	5.6	4.7	-	6.6	1,285.7	101	1,271.2
	2014	1,016.2	13.4	18.7	8.8	68.5	43.6	6.9	2.3	5.4	5.2	-	6.0	1,633.4	123	1,204.2
	2015	1,014.9	13.7	18.9	9.2	70.2	46.0	7.6	2.2	5.2	2.8	-	6.0	1,218.7	119	1,394.1
영산강	2011	1,016.8	12.9	18.0	8.8	73.9	50.1	7.8	2.9	6.3	5.6	5,067.5	5.5	1,340.1	124	1,047.0
	2012	1,016.9	12.9	17.8	8.9	74.3	50.1	7.9	3.0	6.4	5.7	4,907.2	5.6	1,712.8	132	1,091.8
	2013	1,014.9	13.4	18.6	9.1	75.4	50.8	8.6	2.9	6.2	5.1	5,037.5	6.2	1,175.7	111	1,166.6
	2014	1,016.6	13.4	18.5	9.2	75.8	51.3	8.7	2.7	5.9	5.4	4,874.6	5.8	1,321.0	128	1,115.9
	2015	1,015.2	13.7	18.8	9.5	76.4	52.6	9.1	2.6	5.9	3.8	4,856.6	5.9	1,136.2	124	1,195.3
제주도	2011	1,016.3	15.8	18.9	13.1	71.2	55.1	10.2	4.0	7.0	6.1	5,278.5	5.0	1,579.0	128	1,211.4
	2012	1,015.4	15.9	19.0	13.1	72.3	55.3	10.5	3.9	7.1	6.2	5,161.0	5.1	2,206.4	142	1,204.3
	2013	1,015.8	16.4	19.7	13.3	72.8	55.9	11.2	3.9	7.1	5.5	5,380.5	6.1	1,001.7	110	1,305.7
	2014	1,016.0	16.1	19.3	13.3	73.1	56.5	11.0	3.8	6.9	5.9	4,524.6	5.6	1,887.3	130	1,227.7
	2015	1,015.4	16.2	19.5	13.4	74.1	57.7	11.3	3.5	6.6	3.0	4,479.9	5.6	2,108.8	126	1,209.7

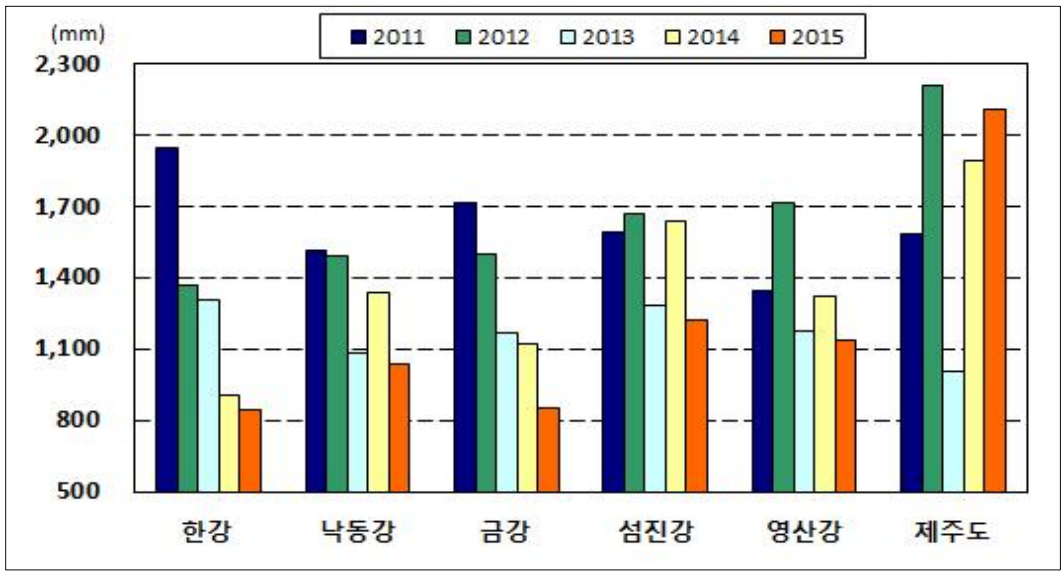
〔출처〕 한국기후변화백서(기상청, 2011), 기상연보(기상청, 2012~2015)

〈그림 2.3-7〉은 최근 5년간 권역별 평균기온을 나타낸 것이며, 2015년도 권역별 평균기온을 살펴보면 제주도를 제외한 전 권역에서 최근 5년간 가장 높은 평균기온을 나타냈다. 대체적으로 각 권역별 5년간의 기온은 점차 높아진 것으로 나타났고 이는 강수량과 연관이 있는 것으로 보여 진다.



<그림 2.3-7> 권역별 평균기온 변화

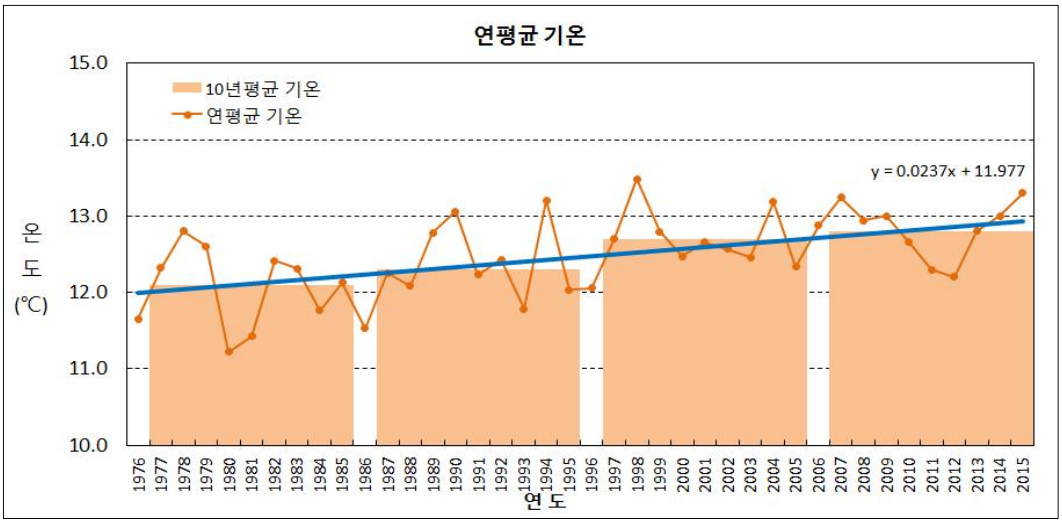
〈그림 2.3-8〉은 최근 5년간 권역별 총 강수량을 나타낸 것이며, 2015년도 권역별 강수량을 비교해 보면 제주도를 제외한 한강, 낙동강, 금강, 섬진강, 영산강권역에서는 최근 5년간 가장 적은 강수량으로 나타났고 제주도는 2013년의 강수량이 가장 낮은 것으로 나타났다.



<그림 2.3-8> 권역별 총 강수량 변화

다. 연도별 기후분석

한국기후변화 백서(기상청, 2011)와 2012년~2015년 기상자료 분석을 통해 1976년부터 2015년까지 우리나라의 연평균기온 〈표 2.3-8〉, 〈그림 2.3-9〉와 같이 나타났다. 연도별 연평균기온은 1998년에 13.5℃로 가장 높고, 1980년에 11.2℃로 가장 낮게 나타났다. 10년 평균값을 살펴보면 지속적으로 평균기온이 상승하여 2006년~2015년에 12.8℃로 가장 높게 나타났으며, 변화경향은 점차적으로 증가하는 것으로 나타났다.



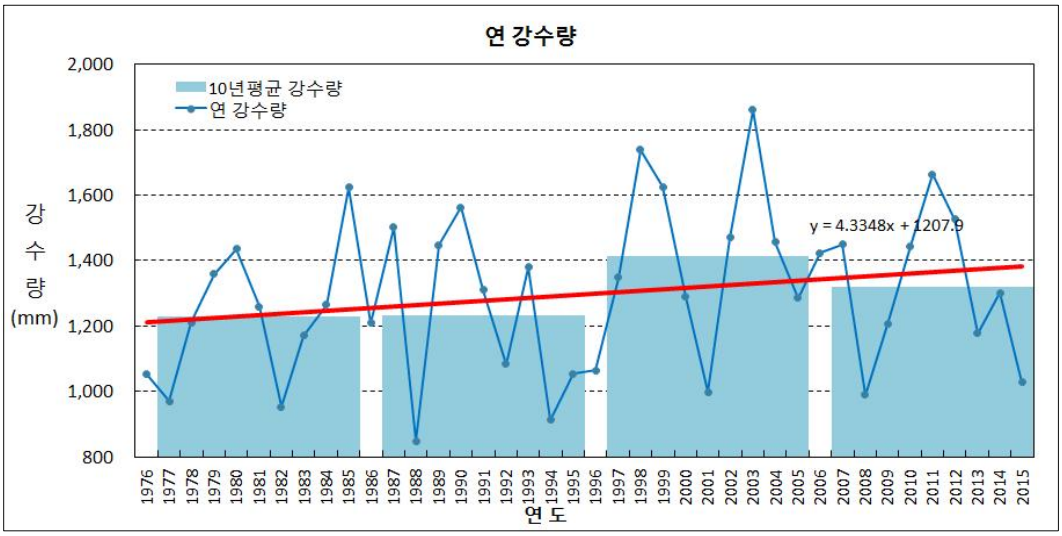
<그림 2.3-9> 전국 연평균기온(1976년 ~ 2015년)

<표 2.3-8> 전국 연평균기온(1976년 ~ 2015년)

연 도	연평균 기온 (℃)	10년 평균 기온(℃) (표준편차)	연 도	연평균 기온 (℃)	10년 평균 기온(℃) (표준편차)
1976	11.7		1996	12.1	
1977	12.3		1997	12.7	
1978	12.8		1998	13.5	
1979	12.6		1999	12.8	
1980	11.2	12.1	2000	12.5	12.7
1981	11.4	(0.5)	2001	12.7	(0.4)
1982	12.4		2002	12.6	
1983	12.3		2003	12.5	
1984	11.8		2004	13.2	
1985	12.1		2005	12.3	
1986	11.5		2006	12.9	
1987	12.3		2007	13.2	
1988	12.1		2008	12.9	
1989	12.8		2009	13.0	
1990	13.1	12.3	2010	12.7	12.8
1991	12.2	(0.5)	2011	12.3	(0.4)
1992	12.4		2012	12.2	
1993	11.8		2013	12.8	
1994	13.2		2014	13.0	
1995	12.0		2015	13.3	

〔출처〕 한국기후변화백서(기상청, 2011), 기상연보(기상청, 2015)

우리나라의 연강수량은 〈표 2.3-9〉, 〈그림 2.3-10〉과 같고, 2003년에 1,861㎜로 가장 많고, 1988년에 848.5㎜로 가장 적어서 분석기간(1976년~2015년)동안 그 변동폭이 매우 크다. 10년 평균값은 최근 10년(1996년~2005년)에 1,413.8㎜로 가장 많은 것으로 나타났으며, 변화경향은 점차적으로 증가하는 것으로 나타났다.



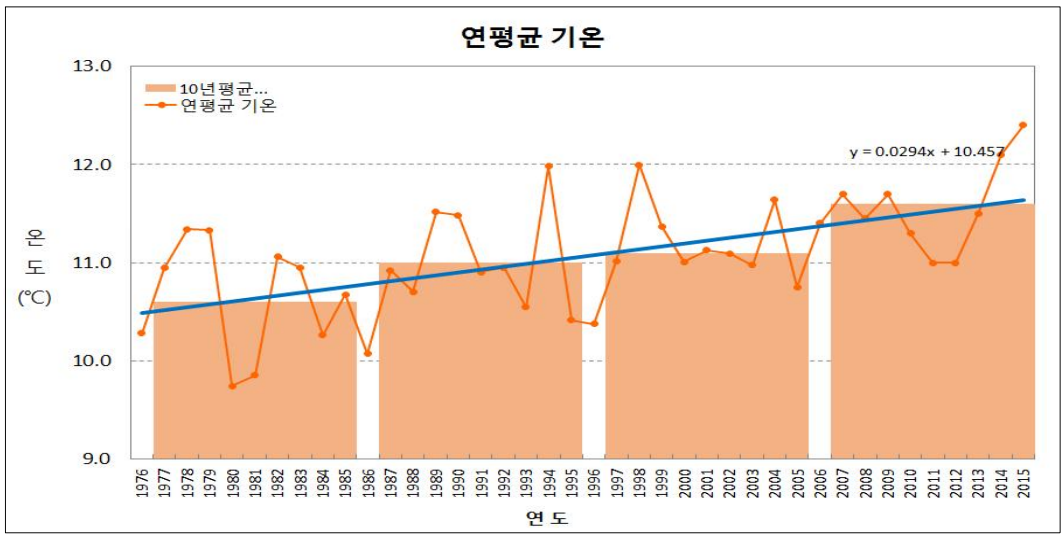
<그림 2.3-10> 전국 연강수량(1976년 ~ 2015년)

<표 2.3-9> 전국 연강수량(1976년 ~ 2015년)

연 도	연도별 총 강수량 (㎜)	10년 평균 강수량(㎜) (표준편차)	연 도	연도별 총 강수량 (㎜)	10년 평균 강수량(㎜) (표준편차)
1976	1,051.7		1996	1,063.5	
1977	969.8		1997	1,348.0	
1978	1,211.1		1998	1,738.9	
1979	1,359.3		1999	1,625.4	
1980	1,436.1	1,229.8	2000	1,289.7	1,413.8
1981	1,259.5	(209.9)	2001	997.3	(276.4)
1982	952.1		2002	1,470.6	
1983	1,170.3		2003	1,861.0	
1984	1,264.5		2004	1,456.9	
1985	1,623.4		2005	1,286.4	
1986	1,208.9		2006	1,424.3	
1987	1,502.4		2007	1,450.1	
1988	848.5		2008	988.7	
1989	1,448.1		2009	1,204.9	
1990	1,563.4	1,231.1	2010	1,444.9	1,321.1
1991	1,310.7	(249.8)	2011	1,664.7	(219.4)
1992	1,082.8		2012	1,526.0	
1993	1,379.7		2013	1,177.5	
1994	912.6		2014	1,301.6	
1995	1,053.5		2015	1,028.4	

〔출처〕 한국기후변화백서(기상청, 2011), 기상연보(기상청, 2015)

〈표 2.3-10〉, 〈그림 2.3-11〉는 한강권역에 속한 지상기상관측소들의 연평균기온을 산정하여 40년 기간인 1976년부터 2015년까지의 연평균기온을 나타낸 것이다.



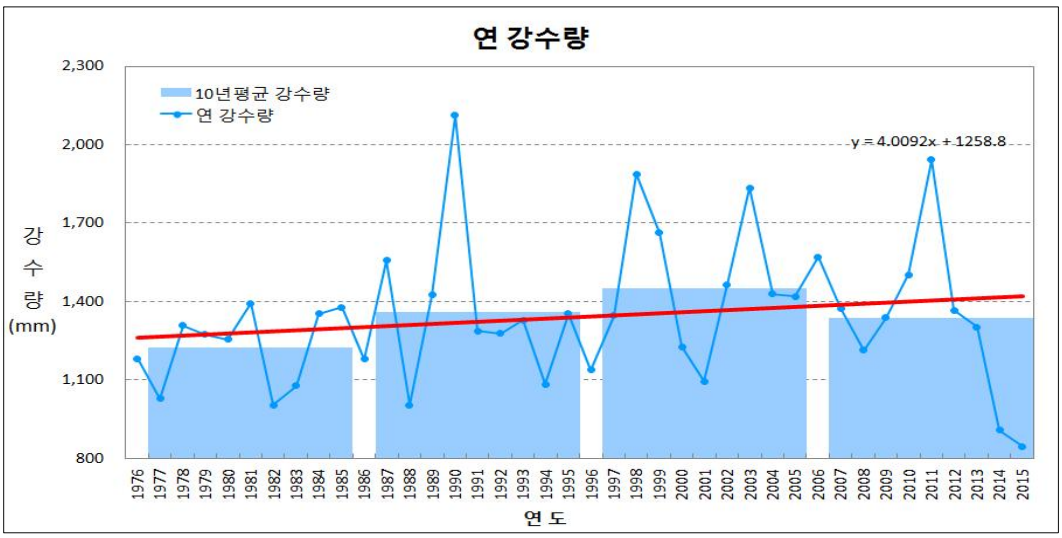
<그림 2.3-11> 한강권역 연평균기온(1976년 ~ 2015년)

<표 2.3-10> 한강권역 연평균기온(1976년 ~ 2015년)

연 도	연평균 기온 (℃)	10년 평균 기온(℃) (표준편차)	연 도	연평균 기온 (℃)	10년 평균 기온(℃) (표준편차)
1976	10.3		1996	10.4	
1977	10.9		1997	11.0	
1978	11.3		1998	12.0	
1979	11.3		1999	11.4	
1980	9.7	10.6	2000	11.0	11.1
1981	9.9	(0.6)	2001	11.1	(0.6)
1982	11.1		2002	11.1	
1983	11.0		2003	11.0	
1984	10.3		2004	11.6	
1985	10.7		2005	10.7	
1986	10.1		2006	11.4	
1987	10.9		2007	11.7	
1988	10.7		2008	11.5	
1989	11.5		2009	11.7	
1990	11.5	11.0	2010	11.3	11.6
1991	10.9	(0.6)	2011	11.0	(0.4)
1992	11.0		2012	11.0	
1993	10.5		2013	11.5	
1994	12.0		2014	12.1	
1995	10.4		2015	12.4	

〔출처〕 한국기후변화백서(기상청, 2011), 기상연보(기상청, 2015)

〈표 2.3-11〉, 〈그림 2.3-12〉는 한강권역에 속한 지상기상관측소들의 연강수량의 평균을 산정하여 40년 기간인 1976년부터 2015년까지의 연강수량을 나타낸 것이다.



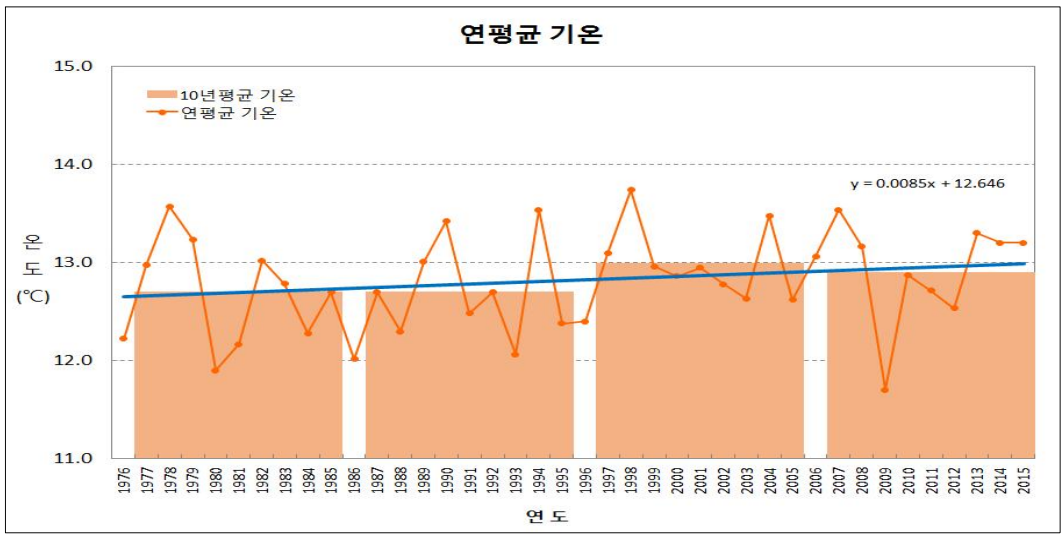
<그림 2.3-12> 한강권역 연강수량(1976년 ~ 2015년)

<표 2.3-11> 한강권역 연강수량(1976년 ~ 2015년)

연 도	연도별 총 강수량 (㎜)	10년 평균 강수량(㎜) (표준편차)	연 도	연도별 총 강수량 (㎜)	10년 평균 강수량(㎜) (표준편차)
1976	1,181.1		1996	1,138.7	
1977	1,029.3		1997	1,346.5	
1978	1,307.7		1998	1,888.0	
1979	1,273.8		1999	1,662.0	
1980	1,254.3	1,225.1	2000	1,227.6	1,450.3
1981	1,393.0	(144.9)	2001	1,093.6	(273.0)
1982	1,003.1		2002	1,465.0	
1983	1,078.4		2003	1,835.1	
1984	1,352.9		2004	1,428.1	
1985	1,377.7		2005	1,418.6	
1986	1,179.3		2006	1,569.8	
1987	1,557.5		2007	1,374.9	
1988	1,004.4		2008	1,212.7	
1989	1,424.1		2009	1,337.3	
1990	2,112.0	1,360.7	2010	1,502.8	1,336.0
1991	1,288.0	(308.7)	2011	1,942.4	(315.3)
1992	1,277.5		2012	1,366.8	
1993	1,328.3		2013	1,301.6	
1994	1,082.4		2014	906.8	
1995	1,353.5		2015	844.8	

〔출처〕 한국기후변화백서(기상청, 2011), 기상연보(기상청, 2015)

〈표 2.3-12〉, 〈그림 2.3-13〉는 낙동강권역에 속한 지상기상관측소들의 연평균기온을 산정하여 40년 기간인 1976년부터 2015년까지의 연평균기온을 나타낸 것이다.



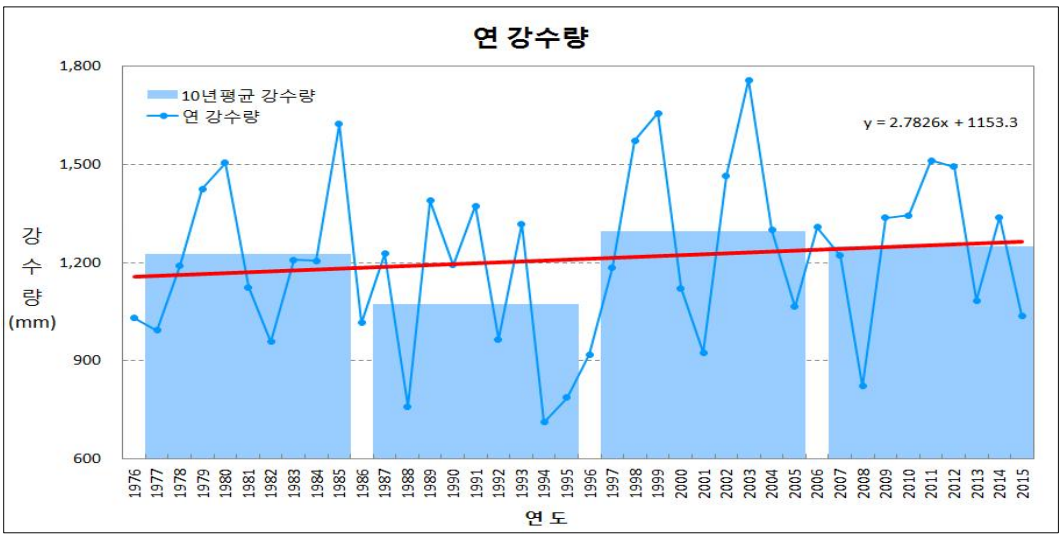
<그림 2.3-13> 낙동강권역 연평균기온(1976년 ~ 2015년)

<표 2.3-12> 낙동강권역 연평균기온(1976년 ~ 2015년)

연 도	연평균 기온 (℃)	10년 평균 기온(℃) (표준편차)	연 도	연평균 기온 (℃)	10년 평균 기온(℃) (표준편차)
1975	13.2		1996	12.4	
1976	12.2		1997	13.1	
1977	13.0		1998	13.7	
1978	13.6		1999	13.0	
1979	13.2	12.7	2000	12.9	13.0
1980	11.9	(0.5)	2001	12.9	(0.4)
1981	12.2		2002	12.8	
1982	13.0		2003	12.6	
1983	12.8		2004	13.5	
1984	12.3		2005	12.6	
1985	12.7		2006	13.1	
1986	12.0		2007	13.5	
1987	12.7		2008	13.2	
1988	12.3		2009	11.7	
1989	13.0	12.7	2010	12.9	12.9
1990	13.4	(0.5)	2011	12.7	(0.5)
1991	12.5		2012	12.5	
1992	12.7		2013	13.3	
1993	12.1		2014	13.2	
1995	12.4		2015	13.2	

〔출처〕 한국기후변화백서(기상청, 2011), 기상연보(기상청, 2015)

〈표 2.3-13〉, 〈그림 2.3-14〉는 낙동강권역에 속한 지상기상관측소들의 연강수량의 평균을 산정하여 40년 기간인 1976년부터 2015년까지의 연강수량을 나타낸 것이다.



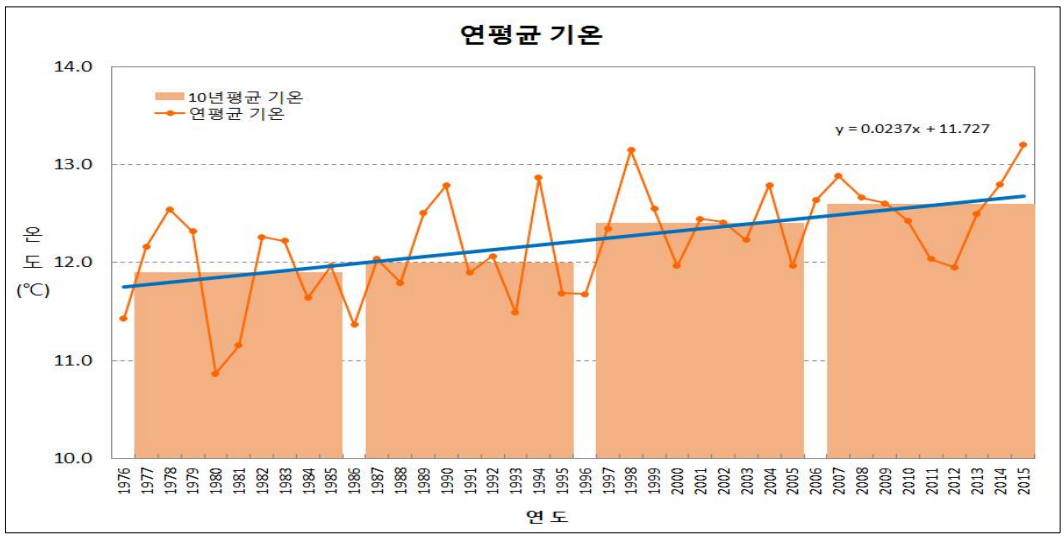
<그림 2.3-14> 낙동강권역 연강수량(1976년 ~ 2015년)

<표 2.3-13> 낙동강권역 연강수량(1976년 ~ 2015년)

연 도	연도별 총 강수량 (㎜)	10년 평균 강수량(㎜) (표준편차)	연 도	연도별 총 강수량 (㎜)	10년 평균 강수량(㎜) (표준편차)
1976	1,030.7		1996	919.4	
1977	992.6		1997	1,184.6	
1978	1,190.3		1998	1,573.9	
1979	1,425.9		1999	1,657.3	
1980	1,505.6	1,226.5	2000	1,121.0	1,297.0
1981	1,124.8	(224.6)	2001	924.3	(303.2)
1982	957.3		2002	1,465.6	
1983	1,208.9		2003	1,759.1	
1984	1,204.7		2004	1,300.1	
1985	1,624.3		2005	1,065.0	
1986	1,015.7		2006	1,307.8	
1987	1,226.6		2007	1,221.0	
1988	759.2		2008	822.3	
1989	1,389.9		2009	1,337.3	
1990	1,191.9	1,073.8	2010	1,344.4	1,249.8
1991	1,372.9	(261.1)	2011	1,512.3	(214.0)
1992	964.7		2012	1,493.0	
1993	1,317.7		2013	1,083.6	
1994	711.6		2014	1,338.3	
1995	787.5		2015	1,037.6	

〔출처〕 한국기후변화백서(기상청, 2011), 기상연보(기상청, 2015)

〈표 2.3-14〉, 〈그림 2.3-15〉는 금강권역에 속한 지상기상관측소들의 연평균기온을 산정하여 40년 기간인 1976년부터 2015년까지의 연평균기온을 나타낸 것이다.



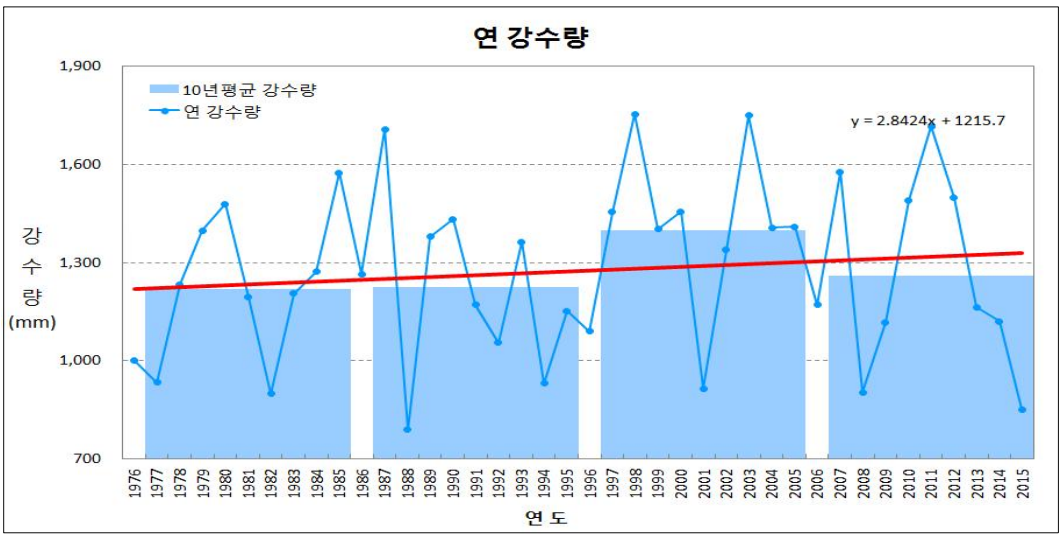
<그림 2.3-15> 금강권역 연평균기온(1976년 ~ 2015년)

<표 2.3-14> 금강권역 연평균기온(1976년 ~ 2015년)

연 도	연평균 기온 (℃)	10년 평균 기온(℃) (표준편차)	연 도	연평균 기온 (℃)	10년 평균 기온(℃) (표준편차)
1976	11.4		1996	11.7	
1977	12.2		1997	12.4	
1978	12.5		1998	13.1	
1979	12.3		1999	12.5	
1980	10.9	11.9	2000	12.0	12.4
1981	11.2	(0.6)	2001	12.4	(0.4)
1982	12.3		2002	12.4	
1983	12.2		2003	12.2	
1984	11.6		2004	12.8	
1985	12.0		2005	12.0	
1986	11.4		2006	12.6	
1987	12.0		2007	12.9	
1988	11.8		2008	12.7	
1989	12.5		2009	12.6	
1990	12.8	12.0	2010	12.4	12.6
1991	11.9	(0.5)	2011	12.0	(0.4)
1992	12.1		2012	12.0	
1993	11.5		2013	12.5	
1994	12.9		2014	12.8	
1995	11.7		2015	13.2	

〔출처〕 한국기후변화백서(기상청, 2011), 기상연보(기상청, 2015)

〈표 2.3-15〉, 〈그림 2.3-16〉는 금강권역에 속한 지상기상관측소들의 연강수량의 평균을 산정하여 40년 기간인 1976년부터 2015년까지의 연강수량을 나타낸 것이다.



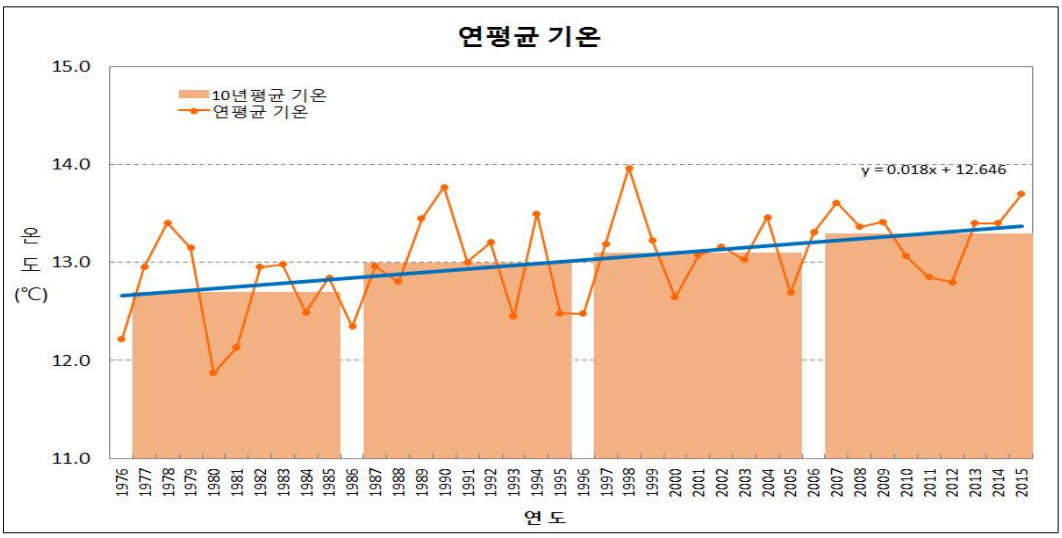
<그림 2.3-16> 금강권역 연강수량(1976년 ~ 2015년)

<표 2.3-15> 금강권역 연강수량(1976년 ~ 2015년)

연 도	연도별 총 강수량 (㎜)	10년 평균 강수량(㎜) (표준편차)	연 도	연도별 총 강수량 (㎜)	10년 평균 강수량(㎜) (표준편차)
1976	999.4		1996	1089.2	
1977	932.8		1997	1454.1	
1978	1232.4		1998	1753.8	
1979	1398.7		1999	1403.1	
1980	1479.2	1218.8	2000	1455.5	1,397.5
1981	1194.1	(227.0)	2001	914.5	(255.9)
1982	898.3		2002	1339.5	
1983	1205.5		2003	1749.6	
1984	1272.5		2004	1406.5	
1985	1575.2		2005	1409.1	
1986	1264.4		2006	1171.1	
1987	1707.6		2007	1578.4	
1988	788.0		2008	902.5	
1989	1380.0		2009	1117.1	
1990	1433.4	1,224.4	2010	1490.7	1,260.9
1991	1170.2	(265.9)	2011	1716.2	(292.8)
1992	1055.0		2012	1497.9	
1993	1363.5		2013	1163.8	
1994	930.4		2014	1120.0	
1995	1151.6		2015	851.1	

〔출처〕 한국기후변화백서(기상청, 2011), 기상연보(기상청, 2015)

〈표 2.3-16〉, 〈그림 2.3-17〉는 섬진강권역에 속한 지상기상관측소들의 연평균기온을 산정하여 40년 기간인 1976년부터 2015년까지의 연평균기온을 나타낸 것이다.



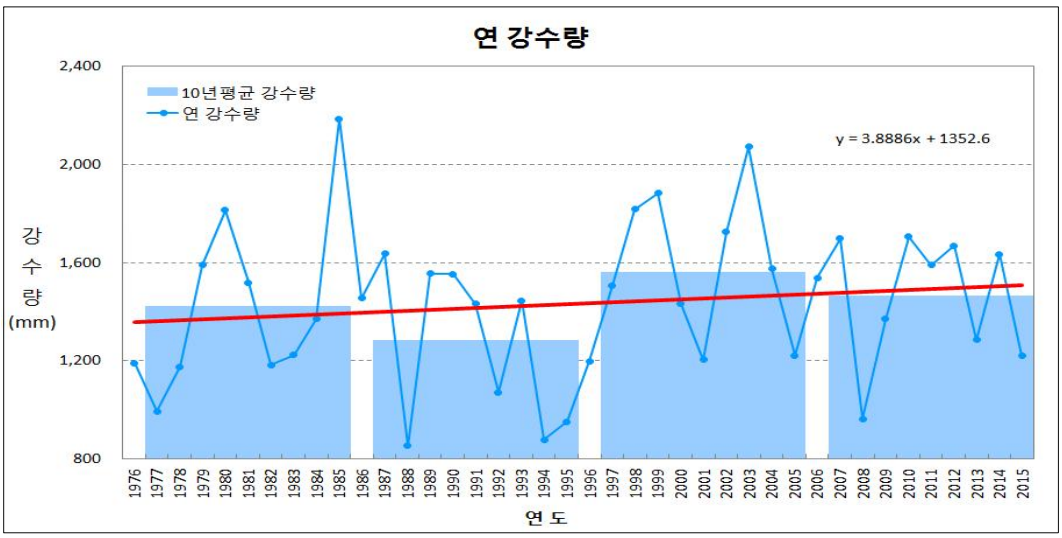
<그림 2.3-17> 섬진강권역 연평균기온(1976년 ~ 2015년)

<표 2.3-16> 섬진강권역 연평균기온(1976년 ~ 2015년)

연 도	연평균 기온 (℃)	10년 평균 기온(℃) (표준편차)	연 도	연평균 기온 (℃)	10년 평균 기온(℃) (표준편차)
1976	12.2		1996	12.5	
1977	13.0		1997	13.2	
1978	13.4		1998	14.0	
1979	13.1		1999	13.2	
1980	11.9	12.7	2000	12.6	13.1
1981	12.1	(0.5)	2001	13.1	(0.4)
1982	13.0		2002	13.2	
1983	13.0		2003	13.0	
1984	12.5		2004	13.5	
1985	12.8		2005	12.7	
1986	12.3		2006	13.3	
1987	13.0		2007	13.6	
1988	12.8		2008	13.4	
1989	13.4		2009	13.4	
1990	13.8	13.0	2010	13.1	13.3
1991	13.0	(0.5)	2011	12.9	(0.3)
1992	13.2		2012	12.8	
1993	12.5		2013	13.4	
1994	13.5		2014	13.4	
1995	12.5		2015	13.7	

〔출처〕 한국기후변화백서(기상청, 2011), 기상연보(기상청, 2015)

〈표 2.3-17〉, 〈그림 2.3-18〉는 섬진강권역에 속한 지상기상관측소들의 연강수량의 평균을 산정하여 40년 기간인 1976년부터 2015년까지의 연강수량을 나타낸 것이다.



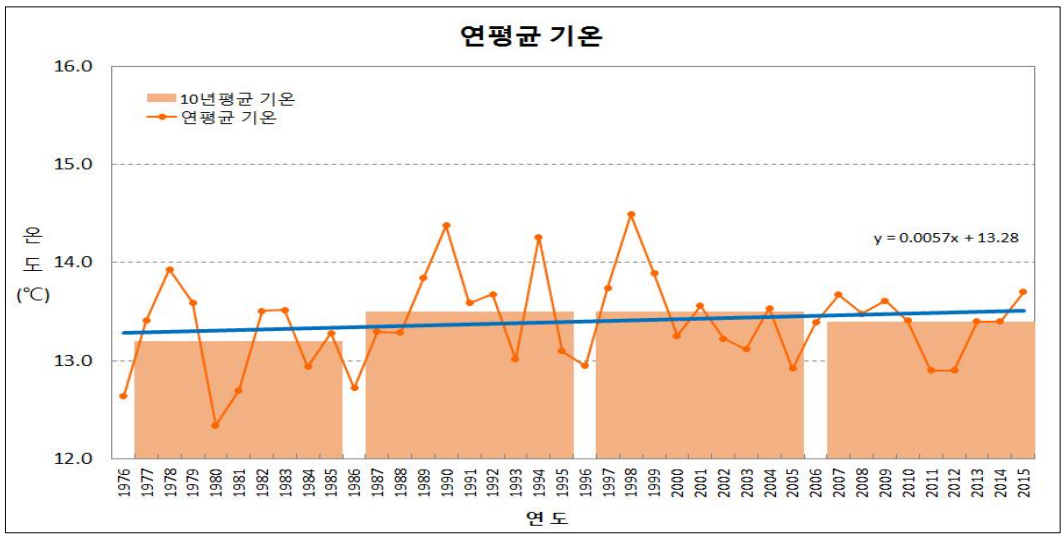
<그림 2.3-18> 섬진강권역 연강수량(1976년 ~ 2015년)

<표 2.3-17> 섬진강권역 연강수량(1976년 ~ 2015년)

연 도	연도별 총 강수량(㎜)	10년 평균 강수량(㎜)(표준편차)	연 도	연도별 총 강수량(㎜)	10년 평균 강수량(㎜)(표준편차)
1976	1,189.4		1996	1,198.1	
1977	992.6		1997	1,506.3	
1978	1,173.9		1998	1,817.7	
1979	1,589.4		1999	1,882.5	
1980	1,813.4	1,424.0	2000	1,432.4	1,563.4
1981	1,519.1	(361.3)	2001	1,202.8	(307.9)
1982	1,182.8		2002	1,725.0	
1983	1,223.0		2003	2,072.9	
1984	1,369.4		2004	1,574.7	
1985	2,186.7		2005	1,221.2	
1986	1,454.8		2006	1,537.4	
1987	1,636.2		2007	1,697.9	
1988	851.5		2008	962.3	
1989	1,554.8		2009	1,369.0	
1990	1,553.4	1,282.8	2010	1,706.5	1,467.0
1991	1,432.2	(308.3)	2011	1,589.0	(249.1)
1992	1,070.9		2012	1,669.9	
1993	1,445.6		2013	1,285.7	
1994	877.5		2014	1,633.4	
1995	951.5		2015	1,218.7	

〔출처〕 한국기후변화백서(기상청, 2011), 기상연보(기상청, 2015)

〈표 2.3-18〉, 〈그림 2.3-19〉는 영산강권역에 속한 지상기상관측소들의 연평균기온을 산정하여 40년 기간인 1976년부터 2015년까지의 연평균기온을 나타낸 것이다.



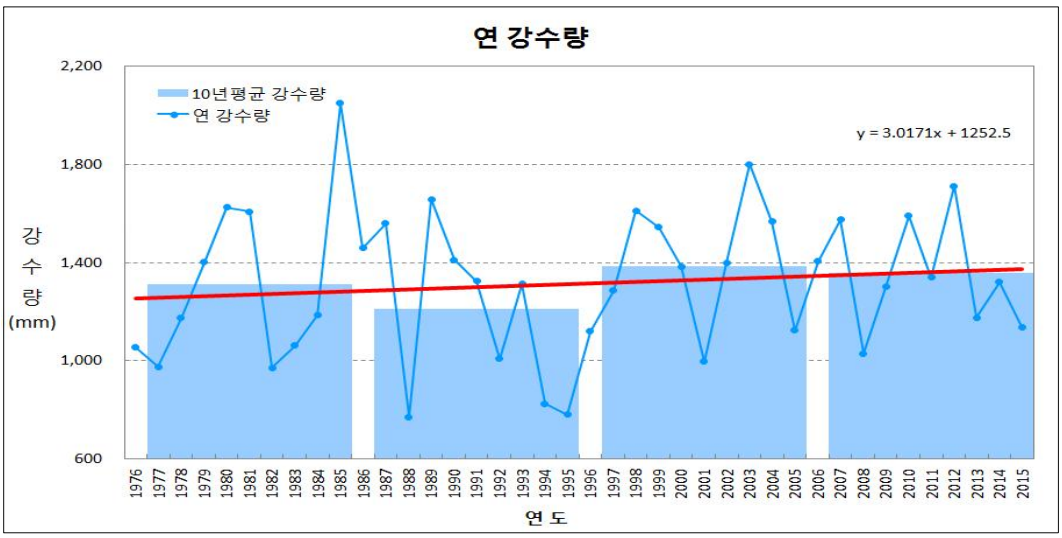
<그림 2.3-19> 영산강권역 연평균기온(1976년 ~ 2015년)

<표 2.3-18> 영산강권역 연평균기온(1976년 ~ 2015년)

연 도	연평균 기온 (℃)	10년 평균 기온(℃) (표준편차)	연 도	연평균 기온 (℃)	10년 평균 기온(℃) (표준편차)
1976	12.6		1996	12.9	
1977	13.4		1997	13.7	
1978	13.9		1998	14.5	
1979	13.6		1999	13.9	
1980	12.3	13.2	2000	13.3	13.5
1981	12.7	(0.5)	2001	13.6	(0.5)
1982	13.5		2002	13.2	
1983	13.5		2003	13.1	
1984	12.9		2004	13.5	
1985	13.3		2005	12.9	
1986	12.7		2006	13.4	
1987	13.3		2007	13.7	
1988	13.3		2008	13.5	
1989	13.8		2009	13.6	
1990	14.4	13.5	2010	13.4	13.4
1991	13.6	(0.5)	2011	12.9	(0.3)
1992	13.7		2012	12.9	
1993	13.0		2013	13.4	
1994	14.3		2014	13.4	
1995	13.1		2015	13.7	

〔출처〕 한국기후변화백서(기상청, 2011), 기상연보(기상청, 2015)

〈표 2.3-19〉, 〈그림 2.3-20〉는 영산강권역에 속한 지상기상관측소들의 연강수량의 평균을 산정하여 40년 기간인 1976년부터 2015년까지의 연강수량을 나타낸 것이다.



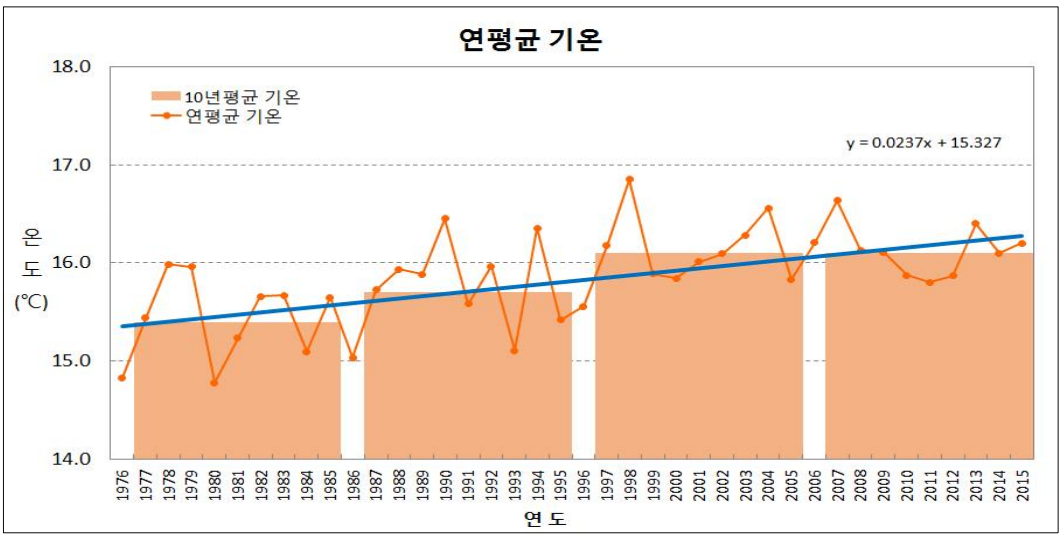
<그림 2.3-20> 영산강권역 연강수량(1976년 ~ 2015년)

<표 2.3-19> 영산강권역 연강수량(1976년 ~ 2015년)

연 도	연도별 총 강수량 (㎜)	10년 평균 강수량(㎜) (표준편차)	연 도	연도별 총 강수량 (㎜)	10년 평균 강수량(㎜) (표준편차)
1976	1,054.7		1996	1,120.1	
1977	975.0		1997	1,286.0	
1978	1,173.7		1998	1,612.5	
1979	1,401.2		1999	1,543.5	
1980	1,624.6	1,310.4	2000	1,384.3	1,383.4
1981	1,608.0	(354.5)	2001	995.5	(254.9)
1982	971.1		2002	1,400.0	
1983	1,061.7		2003	1,801.7	
1984	1,184.9		2004	1,567.6	
1985	2,049.4		2005	1,122.6	
1986	1,459.9		2006	1,405.1	
1987	1,559.0		2007	1,575.0	
1988	769.3		2008	1,029.6	
1989	1,657.8		2009	1,301.5	
1990	1,411.8	1,210.8	2010	1,591.1	1,358.8
1991	1,324.4	(336.2)	2011	1,340.1	(217.2)
1992	1,008.2		2012	1,712.8	
1993	1,312.9		2013	1,175.7	
1994	824.7		2014	1,321.0	
1995	779.8		2015	1,136.2	

〔출처〕 한국기후변화백서(기상청, 2011), 기상연보(기상청, 2015)

〈표 2.3-20〉, 〈그림 2.3-21〉는 제주도에 속한 지상 기상관측소들의 연평균기온을 산정하여 40년 기간인 1976년부터 2015년까지의 연평균기온을 나타낸 것이다.



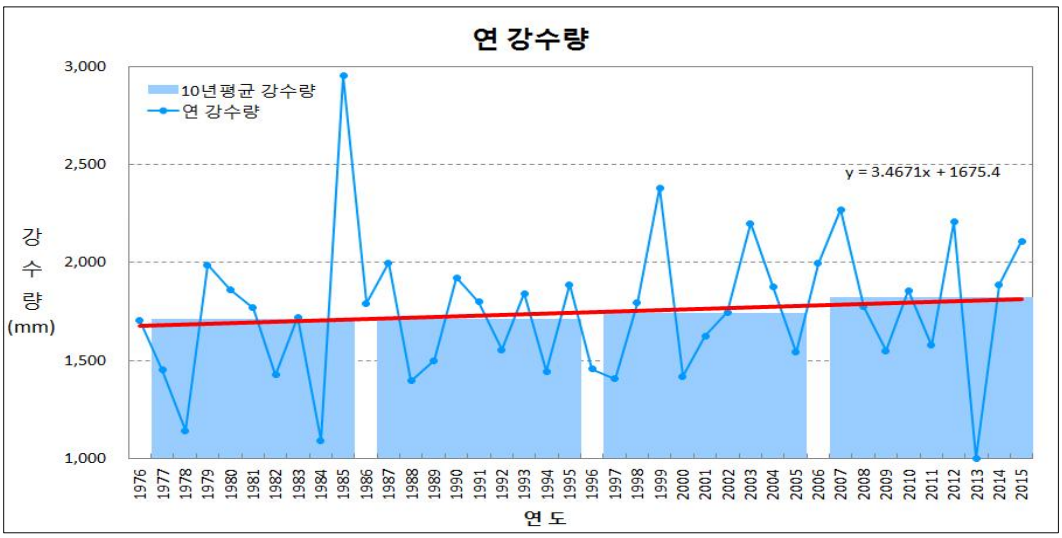
<그림 2.3-21> 제주도 연평균기온(1976년 ~ 2015년)

<표 2.3-20> 제주도 연평균기온(1976년 ~ 2015년)

연 도	연평균 기온 (℃)	10년 평균 기온(℃) (표준편차)	연 도	연평균 기온 (℃)	10년 평균 기온(℃) (표준편차)
1976	14.8		1996	15.6	
1977	15.4		1997	16.2	
1978	16.0		1998	16.8	
1979	16.0		1999	15.9	
1980	14.8	15.4	2000	15.8	16.1
1981	15.2	(0.4)	2001	16.0	(0.4)
1982	15.7		2002	16.1	
1983	15.7		2003	16.3	
1984	15.1		2004	16.6	
1985	15.6		2005	15.8	
1986	15.0		2006	16.2	
1987	15.7		2007	16.6	
1988	15.9		2008	16.1	
1989	15.9		2009	16.1	
1990	16.5	15.7	2010	15.9	16.1
1991	15.6	(0.5)	2011	15.8	(0.3)
1992	16.0		2012	15.9	
1993	15.1		2013	16.4	
1994	16.4		2014	16.1	
1995	15.4		2015	16.2	

〔출처〕 한국기후변화백서(기상청, 2011), 기상연보(기상청, 2015)

〈표 2.3-21〉, 〈그림 2.3-22〉는 제주도에 속한 지상 기상관측소들의 연강수량의 평균을 산정하여 40년 기간인 1976년부터 2015년까지의 연강수량을 나타낸 것이다.



<그림 2.3-22> 제주도 연강수량(1976년 ~ 2015년)

<표 2.3-21> 제주도 연강수량(1976년 ~ 2015년)

연 도	연도별 총 강수량 (㎜)	10년 평균 강수량(㎜) (표준편차)	연 도	연도별 총 강수량 (㎜)	10년 평균 강수량(㎜) (표준편차)
1975	1,473.8		1996	1,456.2	
1976	1,703.8		1997	1,407.7	
1977	1,451.8		1998	1,794.8	
1978	1,143.4		1999	2,381.0	
1979	1,988.8	1,711.4	2000	1,418.2	1,744.9
1980	1,861.4	(526.8)	2001	1,625.8	(331.7)
1981	1,768.4		2002	1,747.4	
1982	1,427.2		2003	2,199.5	
1983	1,722.5		2004	1,877.1	
1984	1,093.1		2005	1,541.8	
1985	2,952.9		2006	1,996.1	
1986	1,792.0		2007	2,269.2	
1987	19,98.6		2008	1,773.6	
1988	1,395.7		2009	1,549.5	
1989	1,500.4	1,713.9	2010	1,856.7	1,822.8
1990	1,923.0	(218.7)	2011	1,579.0	(376.3)
1991	1,800.6		2012	2,206.4	
1992	1,554.3		2013	1,001.7	
1993	1,843.4		2014	1,887.3	
1995	1,887.3		2015	2,108.8	

〔출처〕 한국기후변화백서(기상청, 2011), 기상연보(기상청, 2015)

라. 지역별 기후특성

기상요소별 기후특성을 파악하기 위하여 각 기상관측소별 기온의 최대치와 최소치의 특성과 강수량, 적설량, 최대풍속의 최대치의 특성 등을 통하여 각 지역별 기후특성을 조사한 결과는 다음과 같다.

1) 기온

〈표 2.3-22〉은 일 평균기온에 대한 각 유역별, 관측소별 최대·최소치 및 관측일자를 나타낸 것이다.

전국적으로 분석기간 중 평균기온의 최댓값을 나타낸 지점은 포항기상관측소로 2013년 8월 9일에 33.5℃를 기록하였고 최솟값은 양평관측소에서 1981년 1월 4일에 -23.3℃를 기록하였다. 권역별로 살펴보면 한강권역에서 최댓값은 2013년 8월 8일에 강릉관측소에서 33.2℃를 최솟값은 양평관측소에서 1981년 1월 4일에 -23.3℃를 기록하였고 낙동강권역에서의 최댓값은 포항관측소에서 2013년 8월 9일에 33.5℃를 최솟값은 태백관측소에서 1986년 1월 5일에 -17.6℃를 기록하였다. 금강권역에서의 최댓값은 전주관측소에서 1994년 7월 13일에 32.1℃를 최솟값은 보은관측소에서 1974년 1월 24일에 -18.3℃를 기록하였고 섬진강과 영산강 및 제주도에서의 최댓값은 제주관측소에서 1998년 8월 15일에 32.5℃를 최솟값은 임실관측소에서 1994년 1월 4일에 -14.9℃를 기록하였다.

〈표 2.3-23〉는 일 최고기온과 일 최저기온에 대한 각 유역별, 관측소별 최대·최소치 및 관측일자를 나타낸 것이다.

전국적으로 최고기온의 최댓값을 나타낸 지점은 대구기상관측소로 1942년 8월 1일에 40.0℃를 기록하였고 최저기온의 최솟값은 양평기상관측소에서 1981년 1월 5일에 -32.6℃를 기록하였다. 권역별로 살펴보면 최고기온의 최댓값은 한강권역에서 1942년 7월 25일에 강릉관측소에서 39.4℃를 낙동강권역에서는 대구관측소에서 1942년 8월 1일에 40.0℃를 금강권역에서는 추풍령관측소에서 1939년 7월 21일에 39.8℃를 섬진강과 영산강 및 제주도에서는 장흥관측소에서 1994년 7월 21일에 38.7℃를 기록하였고 최소기온의 최솟값은 한강권역에서 양평관측소에서 1981년 1월 5일에 -32.6℃를 낙동강권역에서는 봉화관측소에서 2012년 2월 3일에 -27.7℃를 금강권역에서는 청주관측소에서 1969년 2월 6일에 -26.4℃를 섬진강과 영산강 및 제주도에서는 임실관측소에서 1971년 1월 5일에 -24.4℃를 기록하였다.

<표 2.3-22> 유역별 관측소별 평균기온

요소 / 유역	관측지점	평균기온(℃)							
		최대	관측일			최소	관측일		
한강	대관령	25.6	2010	8	5	-21.9	1986	1	5
	영월	29.5	2012	8	6	-16.3	2001	1	15
	제천	29.1	1973	7	17	-18.9	1973	12	24
	충주	30.8	1994	7	24	-19.6	1981	1	4
	원주	30.9	2012	8	6	-20.4	1973	12	24
	이천	31.0	1994	7	23	-18.0	1981	1	5
	양평	30.7	2012	8	2	-23.3	1981	1	4
	인제	28.6	2005	7	22	-18.2	1981	1	5
	춘천	30.2	1994	7	29	-20.3	1986	1	5
	홍천	30.6	1994	7	29	-20.6	1986	1	5
	서울	33.1	1994	7	24	-19.2	1915	1	13
	철원	29.6	1994	7	23	-21.3	2001	1	15
	동두천	30.0	2012	8	4	-19.4	2001	1	15
	파주	29.8	2013	8	9	-17.3	2010	1	6
안성천	수원	31.9	2012	8	5	-18.0	1973	12	24
한강 서해	인천	31.7	1994	8	13	-18.7	1915	1	13
	강화	30.5	2014	8	2	-17.9	2001	1	15
한강 동해	속초	33.0	2013	8	8	-11.9	2004	1	21
	북강릉	32.0	2013	8	8	-9.2	2011	1	16
	강릉	33.2	2013	8	8	-16.1	1931	1	10
	동해	32.5	2013	8	9	-10.1	2001	1	15
낙동강	태백	28.1	2013	8	8	-17.6	1986	1	5
	봉화	28.0	1997	7	22	-16.6	2013	1	4
	안동	30.6	2013	8	9	-13.3	1986	1	5
	영주	29.7	1994	7	21	-14.5	2013	1	4
	문경	31.1	1977	7	31	-12.9	2001	1	15
	상주	30.2	2015	7	31	-12.1	2012	2	2
	의성	30.0	2015	8	6	-14.4	2013	1	4
	구미	30.3	2015	8	7	-13.7	1974	1	26
	영천	31.7	1994	7	14	-10.6	2001	1	15
	대구	32.9	2013	8	9	-14.9	1915	1	13
	거창	30.3	1978	7	4	-11.2	1977	2	16
	합천	31.0	1994	7	14	-10.0	1974	1	25
	산청	30.5	1994	7	21	-9.6	1977	2	16
	진주	31.2	1994	7	21	-8.5	2011	1	16
	밀양	31.3	2009	8	15	-8.9	1977	2	16

<표 2.3-22> 유역별 관측소별 평균기온(계속)

요소 / 유역	관측지점	평균기온(℃)							
		최대	관측일			최소	관측일		
태화강	울산	33.1	2013	8	9	-9.2	1977	2	16
회야수영	부산	30.8	1983	8	4	-11.3	1915	1	13
낙동강 동해	울진	32.7	2013	8	9	-10.6	1986	1	5
	영덕	32.5	2013	8	9	-10.5	2001	1	15
	울릉도	31.3	2013	8	8	-11.5	1981	2	26
	포항	33.5	2013	8	9	-9.8	1959	1	17
낙동강 남해	남해	31.7	1983	8	3	-7.4	1977	2	16
	거제	30.8	2013	8	11	-7.2	1977	2	16
	통영	30.7	1994	7	25	-8.0	1977	2	16
	창원	32.3	1994	7	24	-7.3	2001	1	15
금강	장수	27.5	2013	8	9	-15.0	2013	1	4
	금산	29.8	1994	7	25	-14.9	1974	1	25
	추풍령	29.9	1994	8	6	-14.0	1958	1	16
	보은	29.1	1994	7	24	-18.3	1974	1	24
	대전	31.9	2012	8	6	-14.2	1973	12	24
	청주	31.7	1994	7	23	-16.4	1971	1	5
	부여	31.5	1994	7	23	-12.9	1981	1	4
삽교천	천안	31.0	1994	7	23	-15.7	2001	1	15
금강 서해	서산	30.5	1994	7	28	-12.9	2001	1	16
	보령	31.2	2012	8	1	-11.7	1990	1	25
	군산	30.9	2012	8	1	-10.1	2004	1	21
만경강 동진강	전주	32.1	1994	7	13	-13.3	1931	1	10
	정읍	31.8	2012	8	1	-11.2	1990	1	25
	부안	30.9	2012	8	1	-11.8	1976	1	23
섬진강	임실	28.9	2012	8	1	-14.9	1981	1	4
	남원	30.1	1994	8	13	-12.8	2001	1	15
섬진강 남해	순천	29.3	2012	8	1	-8.7	2012	2	2
	완도	30.4	2013	8	20	-6.7	1977	2	16
	고흥	30.5	1994	8	13	-8.1	1977	2	16
	여수	31.3	1966	8	3	-8.9	1977	2	16
영산강	광주	31.8	1951	8	19	-11.0	1963	1	24
탐진강	장흥	30.3	1983	8	3	-10.3	1990	1	25
영산강 남해	진도(첨찰산)	27.5	2012	8	5	-9.1	2012	2	2
	진도군	28.5	2014	7	31	-2.0	2015	2	8
	해남	30.1	2013	8	10	-9.2	1990	1	25
영산강 서해	고창	30.4	2012	8	3	-8.5	2012	2	2
	목포	30.9	1951	8	19	-11.6	1915	1	13
제주도	고산	29.8	1996	7	31	-1.2	2013	2	8
	제주	32.5	1998	8	15	-3.6	1931	1	10
	성산	30.2	2004	7	31	-4.1	1977	2	16
	서귀포	31.5	1994	7	24	-4.1	1977	2	16

〔출처〕 연도별 기후자료 극값(기상청 홈페이지)

<표 2.3-23> 유역별 관측소별 최고기온과 최저기온

요소 / 유역	관측지점	최고기온(℃)				최저기온(℃)			
		최대	관측일			최소	관측일		
한강	대관령	32.7	1973	8	12	-28.9	1974	1	24
	영월	38.7	2012	8	5	-23.5	2001	1	16
	제천	36.9	2012	8	5	-27.4	1981	1	4
	충주	37.9	1994	7	25	-28.5	1981	1	5
	원주	38.0	1994	7	22	-27.6	1981	1	5
	이천	38.3	1977	7	24	-26.5	1981	1	5
	양평	37.6	1994	7	23	-32.6	1981	1	5
	인제	37.3	1988	8	1	-25.9	1981	1	6
	춘천	36.8	2012	8	5	-27.9	1969	2	6
	홍천	38.0	1994	7	23	-28.1	1981	1	5
	서울	38.4	1994	7	24	-23.1	1927	12	31
	철원	36.9	1988	8	10	-29.2	2001	1	16
	동두천	36.4	2012	8	4	-26.2	2001	1	15
	파주	36.5	2012	8	3	-25.9	2010	1	6
안성천	수원	37.4	2012	8	5	-25.8	1969	2	6
한강 서해	인천	38.9	1949	8	16	-21.0	1931	1	11
	강화	35.8	2014	8	2	-22.5	1981	1	4
	속초	37.1	2004	7	23	-16.2	1981	2	26
	북강릉	36.3	2010	8	5	-16.2	2011	1	16
	강릉	39.4	1942	7	25	-20.2	1915	1	13
	동해	37.1	2008	7	6	-14.0	2001	1	15
낙동강	태백	35.6	2013	8	14	-21.7	2013	1	4
	봉화	37.4	1988	8	4	-27.7	2012	2	3
	안동	38.0	2012	8	5	-20.4	2013	1	4
	영주	37.5	2012	8	5	-23.8	1981	1	17
	문경	37.2	1977	7	31	-20.0	1974	1	26
	상주	36.6	2015	8	6	-15.8	2011	1	16
	의성	38.7	2015	8	7	-23.3	1981	1	17
	구미	37.4	1994	7	16	-24.0	1974	1	26
	영천	39.4	1994	7	20	-20.5	1981	1	17
	대구	40.0	1942	8	1	-20.2	1923	1	19
	거창	37.8	1994	7	19	-18.9	1994	1	24
	합천	39.2	1994	7	20	-16.9	1974	1	25
	산청	39.3	1994	7	21	-14.4	1974	1	28
	진주	38.9	1994	7	21	-15.9	1984	1	20
	밀양	39.4	1994	7	20	-15.8	2011	1	16
태화강	울산	38.8	2013	8	8	-14.3	1967	1	16
회야수영	부산	36.7	1983	8	4	-14.0	1915	1	13
낙동강 동해	울진	37.8	2013	8	8	-14.1	1981	2	26
	영덕	38.6	2015	8	4	-15.1	2011	1	16
	울릉도	35.4	2013	8	8	-13.6	1981	2	26
	포항	38.6	1994	7	14	-14.4	1970	1	5

<표 2.3-23> 유역별 관측소별 최고기온과 최저기온(계속)

요소 / 유역	관측지점	최고기온(℃)				최저기온(℃)			
		최대	관측일			최소	관측일		
낙동강 남해	남해	37.8	1994	7	20	-12.8	1976	1	24
	거제	38.6	1994	7	20	-10.4	2011	1	16
	통영	36.9	1994	7	23	-11.6	1977	2	16
	창원	39.0	1994	7	20	-13.1	2011	1	16
금강	장수	34.7	1994	7	24	-25.8	1991	2	23
	금산	37.5	1994	7	23	-22.2	1974	1	25
	추풍령	39.8	1939	7	21	-17.8	1970	1	5
	보은	36.5	1994	7	24	-25.4	1974	1	24
	대전	37.7	1994	7	24	-19.0	1969	2	6
	청주	37.8	1994	7	23	-26.4	1969	2	6
	부여	37.7	1994	7	23	-22.1	1981	1	17
삽교천	천안	37.7	1994	7	23	-23.9	2001	1	15
금강 서해	서산	37.3	1994	7	26	-18.7	2001	1	17
	보령	37.8	1994	7	25	-17.6	1990	1	26
	군산	36.9	1994	7	24	-14.7	2004	1	22
만경강 동진강	전주	38.6	1930	7	11	-17.1	1933	1	27
	정읍	37.8	2012	8	1	-20.0	1974	2	26
	부안	36.6	1994	8	13	-22.6	1981	1	27
섬진강	임실	37.1	1994	7	23	-24.4	1971	1	5
	남원	37.5	1990	7	29	-21.9	1994	1	24
섬진강 남해	순천	35.7	2013	8	11	-12.9	2013	1	11
	완도	36.9	2013	8	20	-10.7	1977	2	17
	고흥	38.5	1994	7	20	-14.4	1985	1	30
	여수	37.1	1994	7	20	-12.6	1977	2	16
영산강	광주	38.5	1994	7	19	-19.4	1943	1	5
탐진강	장흥	38.7	1994	7	21	-15.5	1990	1	25
영산강 남해	진도(첨찰산)	33.6	2013	8	8	-11.4	2006	2	4
	진도군	33.4	2015	8	7	-4.9	2015	1	18
	해남	36.9	2013	8	10	-14.5	1977	2	17
영산강 서해	고창	37.0	2012	8	5	-13.9	2011	1	2
	목포	37.0	1994	7	24	-14.2	1915	1	13
제주도	고산	34.3	2001	8	3	-4.5	2004	1	22
	제주	37.5	1942	7	25	-6.0	1977	2	16
	성산	36.2	1994	7	20	-7.0	1990	1	23
	서귀포	35.9	1966	8	3	-6.3	1977	2	16

〔출처〕 연도별 기후자료 극값(기상청 홈페이지)

2) 강수 및 최심신적설

〈표 2.3-24〉은 강수와 최심신적설량에 대한 각 유역별, 관측소별 최댓값과 관측일자를 나타낸 것이다.

전국적으로 일강수량의 최댓값을 나타낸 지점은 강릉기상관측소로 2002년 8월 31일에 870.5㎜를 기록하였다. 권역별로 살펴보면 한강권역에서 2002년 8월 31일에 강릉관측소에서 870.5㎜를 낙동강권역에서는 포항관측소에서 1998년 9월 30일에 516.4㎜를 금강권역에서는 부여관측소에서 1987년 7월 22일에 517.6㎜를 섬진강과 영산강 및 제주도에서는 장흥관측소에서 1981년 9월 2일에 547.4㎜를 기록하였다.

또한, 전국의 최심신적설량 중 최댓값은 울릉도관측소에서 1955년 1월 20일에 150.9㎝를 기록하였다. 권역별로 살펴보면 한강권역에서는 1992년 1월 31일 대관령관측소에서 92.0㎝를 낙동강권역에서는 울릉도관측소에서 1955년 1월 20일에 150.9㎝를 금강권역에서는 대전관측소에서 2004년 3월 5일에 49.0㎝를 섬진강과 영산강 및 제주도에서는 목포관측소에서 1946년 12월 9일에 51.7㎝를 기록하였다.

3) 최대풍속

〈표 2.3-25〉는 최대풍속에 대한 각 유역별, 관측소별 최댓값과 관측일자를 나타낸 것이다.

전국적으로 최대풍속의 최댓값을 나타낸 지점은 고산기상관측소로 2003년 9월 12일에 51.1m/s를 기록하였다. 권역별로 살펴보면 한강권역에서는 1958년 1월 15일에 강릉관측소에서 36.7m/s를 낙동강권역에서는 울릉도관측소에서 1954년 9월 14일에 45.0m/s를 금강권역에서는 군산관측소에서 1980년 10월 25일에 31.7m/s를 섬진강과 영산강 및 제주도에서는 고산관측소에서 2003년 9월 12일에 51.1m/s를 기록하였다.

<표 2.3-24> 유역별 관측소별 강수량과 최심신적설량

요소 / 유역	관측지점	강수량(㎜)				최심신적설(㎝)			
		최대	관측일			일최대	관측일		
한강	대관령	712.5	2002	8	31	92.0	1992	1	31
	영월	226.0	2002	8	7	21.4	2010	1	4
	제천	276.5	1988	7	20	20.0	1981	1	1
	충주	263.0	1994	6	30	22.5	1981	1	15
	원주	308.3	1972	8	19	20.3	1981	1	1
	이천	376.0	1972	8	19	28.4	2001	1	7
	양평	346.0	1998	8	8	26.2	2001	2	15
	인제	275.8	1984	9	1	19.3	1997	1	7
	춘천	308.5	1991	7	25	29.1	1969	1	31
	홍천	276.0	1990	9	11	24.3	1973	1	7
	서울	354.7	1920	8	2	25.8	2010	1	4

<표 2.3-24> 유역별 관측소별 강수량과 최심신적설량(계속)

요소 / 유역	관측지점	강수량(㎜)				최심신적설(㎝)			
		최대	관측일			일최대	관측일		
한강	철원	280.3	1999	8	1	15.7	1991	12	27
	동두천	449.5	2011	7	27	20.0	2001	1	7
	파주	322.5	2011	7	27	23.0	2004	3	4
안성천	수원	333.2	2000	7	22	21.9	1981	1	1
한강	인천	347.5	1922	8	22	30.0	1973	12	22
서해	강화	481.0	1998	8	6	27.2	2001	2	15
한강	속초	314.2	1984	9	2	89.6	1969	2	20
동해	북강릉	166.5	2012	9	17	77.7	2011	2	11
	강릉	870.5	2002	8	31	67.9	1990	1	31
	동해	319.5	2002	8	31	70.2	2011	2	11
낙동강	태백	338.5	1990	9	11	70.2	1987	2	3
	봉화	250.0	1994	6	30	23.5	1997	1	5
	안동	170.7	2000	7	23	27.0	2004	3	5
	영주	259.5	1994	6	30	35.8	2004	3	5
	문경	173.3	1987	7	22	49.0	2004	3	5
	상주	192.5	2002	8	31	30.6	2004	3	5
	의성	215.5	2004	8	18	21.9	1974	1	21
	구미	221.0	1998	9	30	27.3	1974	1	21
	영천	190.1	1981	8	30	16.6	2005	3	5
	대구	225.8	1998	9	30	51.0	1953	1	18
	거창	253.0	2004	8	18	23.5	2001	1	20
	합천	288.5	2002	8	31	17.9	1998	1	8
	산청	332.5	1998	9	30	23.5	1994	2	11
	진주	318.0	2011	7	9	23.5	1994	2	11
	밀양	271.4	1979	8	25	14.8	1997	1	5
태화강	울산	417.8	1991	8	23	21.4	2011	2	14
회야수영	부산	439.0	1991	8	23	29.5	2005	3	5
낙동강	울진	279.0	1991	8	23	41.0	2011	2	11
동해	영덕	296.0	1991	8	23	61.0	2005	3	5
	울릉도	257.8	1981	9	3	150.9	1955	1	20
	포항	516.4	1998	9	30	28.7	2011	1	3
낙동강	남해	410.0	2003	9	12	33.5	1994	2	11
남해	거제	438.3	1985	5	5	19.6	2001	1	13
	통영	340.5	1979	8	25	16.5	1994	2	11
	창원	268.0	2009	7	7	21.8	2001	1	13

<표 2.3-24> 유역별 관측소별 강수량과 최심신적설량(계속)

요소 / 유역	관측지점	강수량(㎜)				최심신적설(㎝)			
		최대	관측일			일최대	관측일		
금강	장수	189.5	2013	7	5	21.0	2006	2	7
	금산	202.0	1995	8	30	24.8	1974	1	21
	추풍령	280.0	2002	8	31	32.8	2001	1	7
	보은	407.5	1998	8	12	39.9	2004	3	5
	대전	303.3	1987	7	22	49.0	2004	3	5
	청주	293.0	1995	8	25	32.0	2004	3	5
	부여	517.6	1987	7	22	29.8	2004	3	5
삽교천	천안	273.5	1995	8	9	30.4	1981	1	15
금강	서산	274.5	1999	8	2	23.7	1969	1	6
서해	보령	361.5	1995	8	25	21.8	2008	12	5
	군산	310.0	2000	8	26	29.6	1983	11	17
만경강	전주	336.1	1942	8	9	26.6	1969	12	2
동진강	정읍	420.0	2011	8	9	45.6	2005	12	21
	부안	250.5	2007	8	29	39.0	2005	12	21
섬진강	임실	234.0	2011	8	9	29.2	1980	12	12
	남원	218.0	2004	8	18	35.6	1978	11	28
섬진강	순천	284.5	2014	8	2	12.5	2012	12	28
남해	완도	414.3	1981	9	2	17.0	2014	12	17
	고흥	487.1	1981	9	2	21.5	1994	2	11
	여수	308.9	2012	8	24	14.7	1994	2	11
영산강	광주	335.6	1989	7	25	35.2	2005	12	21
탐진강	장흥	547.4	1981	9	2	36.3	2005	12	4
영산강	진도(첨찰산)	235.5	2012	8	30	18.1	2014	12	17
남해	진도군	107.0	2014	8	2	-	-	-	-
	해남	477.5	1981	9	2	35.2	2005	12	4
영산강	고창	235.5	2011	8	9	22.0	2010	12	30
서해	목포	394.7	1981	9	2	51.7	1946	12	9
제주도	고산	240.3	1999	7	1	6.0	2004	1	24
	제주	420.0	2007	9	16	13.9	1984	1	18
	성산	302.0	1995	7	2	16.6	1994	1	21
	서귀포	365.5	1995	7	2	14.5	1963	1	25

〔출처〕 연도별 기후자료 극값(기상청 홈페이지)

<표 2.3-25> 유역별 관측소별 최대풍속

요소 / 유역	관측지점	최대풍속(㎧)			
		최대	관측일		
한강	대관령	28.3	1990	4	8
	영월	15.0	1995	4	25
	제천	14.0	1983	4	26
	충주	14.4	2000	7	4
	원주	13.3	1995	5	5
	이천	15.4	1999	8	3
	양평	14.7	2000	6	9
	인제	14.5	1983	4	27
	춘천	22.8	1976	1	22
	홍천	11.3	2000	3	28
	서울	25.0	1954	4	19
	철원	16.3	1995	5	4
	동두천	15.4	2002	8	31
	파주	11.5	2015	8	8
안성천	수원	16.0	1996	6	29
한강 서해	인천	35.0	1954	8	26
	강화	15.5	1980	4	19
한강 동해	속초	30.5	2006	10	23
	북강릉	12.5	2009	12	5
	강릉	36.7	1958	1	15
	동해	26.7	1997	1	1
낙동강	태백	17.2	2000	9	1
	봉화	11.5	2012	9	17
	안동	18.5	1986	8	28
	영주	21.7	1998	1	19
	문경	20.0	1978	7	18
	상주	15.5	2003	9	13
	의성	13.5	1991	2	21
	구미	17.0	1987	4	21
	영천	18.4	2000	9	16
	대구	25.3	1959	9	17
	거창	15.7	2012	8	28
	합천	20.2	2003	9	12
	산청	15.8	2006	4	20
	진주	18.9	2003	9	12
	밀양	21.2	2000	9	16
태화강	울산	31.7	1959	9	17
회야수영	부산	35.0	1904	8	20
낙동강 동해	울진	35.0	1983	4	27
	영덕	19.0	1975	4	21
	울릉도	45.0	1954	9	14
	포항	39.8	1951	10	14

<표 2.3-25> 유역별 관측소별 최대풍속(계속)

요소 / 유역	관측지점	최대풍속(㎧)			
		최대	관측일		
낙동강 남해	남해	18.5	1991	2	21
	거제	19.0	1987	8	31
	통영	31.8	2003	9	12
	창원	25.3	1987	7	16
금강	장수	15.9	1999	8	3
	금산	15.1	1999	8	3
	추풍령	23.7	1978	2	28
	보은	16.2	1999	8	3
	대전	20.0	1970	8	30
	청주	23.3	1972	7	26
	부여	19.6	1999	8	3
삽교천	천안	20.1	1972	1	8
금강 서해	서산	27.3	2010	9	2
	보령	20.2	2010	9	2
	군산	31.7	1980	10	25
만경강 동진강	전주	19.0	1945	8	3
	정읍	20.7	1999	8	3
	부안	17.3	1999	8	3
섬진강	임실	19.3	1999	8	3
	남원	23.7	1999	8	3
섬진강 남해	순천	17.2	2012	8	28
	완도	36.3	2012	8	28
	고흥	25.5	1977	6	28
	여수	35.9	2003	9	12
영산강	광주	26.3	1945	8	3
탐진강	장흥	23.9	1999	8	3
영산강 남해	진도(첨찰산)	33.6	2012	8	28
	진도군	10.6	2014	8	2
	해남	22.7	1999	8	3
영산강 서해	고창	22.2	2012	8	28
	목포	42.4	1904	8	18
제주도	고산	51.1	2003	9	12
	제주	39.5	2003	9	12
	성산	25.9	2007	9	16
	서귀포	27.0	1961	8	12

〔출처〕 연도별 기후자료 극값(기상청 홈페이지)

2.4. 수문특성조사

2.4.1 조사개요

가. 조사목적

우리는 강수로 발생되는 물을 이용하기도 하고 그로 인하여 막대한 피해를 입기도 한다. 이러한 물을 이용하고 막아내면서 문명은 발전해 왔으며 현재에 이르러서도 물의 양을 분석하여 대비책을 마련하는데 많은 노력을 기울이고 있다. 강수로 발생된 물은 모여서 실개천을 이루고 실개천이 모여서 큰 강을 이루어 바다로 흐르게 된다. 이러한 일련의 과정을 해석하여 지표를 흐르는 물을 양적으로 해석하는 것을 유출분석이라 하며 유출분석은 크게 단기와 장기로 구분된다.

장기 유출분석은 특정 홍수사상이 아닌 장기간의 수문년을 모의대상으로 하며 모의기간은 1년에서 수십 년 이상도 가능하고 유출총량, 유출률, 유황분석 등 이수계획에 필요한 유출량을 재현, 모의함을 목적으로 한다.

단기 유출분석은 과거 또는 가상의 홍수사상을 모의대상으로 하며 모의기간은 몇 시간 또는 며칠 정도이며 첨두홍수량, 총 홍수량, 임계지속시간 등 치수계획에 필요한 유출량을 재현, 모의함을 목적으로 한다.

유출분석을 위해 수위-유량관계곡선식, 가지야마(Kajiyama) 유출량 공식, TANK 모형, PRMS 모형 등이 이용되고 있다. 이 중에서 수위-유량관계곡선식은 미계측유역이 많기 때문에 모든 유역에 적용한다는 것이 매우 어렵다.

가지야마 유출량 공식은 계산이 간단하여 그동안 실무에서 많이 사용되어 왔다. 그러나 월 강우의 유무에 상관없이 기저유량을 10.2㎜로 가정하여 유출량을 산정하기 때문에 유역내 수문환경의 특성이나 강우의 형태에 따른 유출변화 등을 고려하기 힘들다는 단점이 있다. 또한, 월 단위 또는 10일 단위로 유출량을 계산하기 때문에 용수수급의 일 단위 해석에 활용되기 어려운 한계를 가지고 있다.

TANK 모형은 일 단위 유출량 계산이 가능한 장기유출모형으로서 일별 유출해석에 널리 이용되고 있으며, 또한 지속적으로 연구와 보완이 이루어지고 있다. TANK 모형은 집중형 모형으로서 적용하기가 쉽고 효과적인 운영이 가능하다는 장점이 있지만 유역 수문량의 공간적 분포를 파악하기가 쉽지 않으며 유역특성인자의 변화에 따른 수문 특성 변화를 재현하기가 어렵다. 따라서 이와 같은 집중형 모형의 단점을 보완하기 위해서는 유역의 토지이용형태, 특성인자의 변화 등을 고려할 수 있는 분포형 수문모형의 도입이 필요하며 이에 대한 검토와 연구가 활발히 진행되고 있다.

PRMS(Precipitation Runoff Modeling System)모형은 미국 지질조사국(US Geological Survey, 1983)에서 개발한 모형으로서 유역의 토지이용, 첨두홍수량, 토양 유출관계, 지하수 함양 등의 다양한 결합의 효과를 평가하기 위해 개발한 확정론적 분포모형이다. PRMS 모형은 각 요소의 물 유입을 연속적으로 모의하고 매일 최대, 최소 온도를 근거로 융설과 증산과정을 계산하는데 유역을 수문응답단위(Hydrologic Response Unit, HRU)로

구분하여 각 수문응답단위별로 물수지와 에너지수지를 계산한다. 수문응답단위는 경사, 경사향, 식생형, 토지형과 같은 유역특성을 기초로 유역을 구분한 것이며 각 단위는 수문응답에 대해 동질한 것으로 가정된다. 각 수문응답단위에서 나타난 수문응답의 합은 유역의 일별 하천유량과 시스템에서 비교된다. 이와 같이 유역을 수문응답단위로 구분함으로써 유역의 일부 혹은 전체의 토지 이용이나 기후 변화를 적용시킬 수 있으며 각 수문응답단위와 유역 전체에 대한 수문영향을 평가할 수 있다.

강우-유출분석은 유역의 제반 수문량을 평가함에 있어서 국내에서 적용되어 왔던 유출분석 방법을 검토한다. 또한, 유역의 방대한 수문학적 지형정보와 유역특성 자료를 분석할 수 있는 RS(Remote Sensing), GIS(Geometry Information System) 기법과 연계할 수 있는 강우-유출모형을 도입하여 미계측유역의 유출분석을 시행함으로써 유역의 수문 및 수리현상의 특성을 규명한다. 즉, 최종적으로 유역이 보유하고 있는 수자원 잠재력을 파악하여 향후 이치수 계획 수립을 위한 기초자료를 제공하는데 그 목적이 있다.

유사는 하천이 강우에 의한 유역의 유출수뿐만 아니라, 유역의 하도 내에서 발생된 토사를 하류로 운송시키는 역할을 하는 과정에서 발생된다. 이는 하천의 이수, 치수, 그리고 환경생태 기능에 영향을 주게 된다. 일반적으로, 유사량 자료는 하도 유지관리를 목적으로 생산된다.

물 순환 연구는 강수량, 지표 유출량, 지하수 함양량, 증발산량, 토양수분량 등에 대한 정량화가 이루어질 때 비로소 실제적으로 규명될 수 있다. 그러나 기존의 물 순환 연구에서는 수문분야에서 수자원 개발 및 물수지 평가에 중요한 부분을 차지하는 증발산량을 관측값을 사용하기보다는 단순한 가정이나 경험식에 의한 추정치들을 사용하고 있어 그 자료의 신뢰성에 문제가 있을 수 있다. 따라서, 본 수문특성조사의 증발산량 관측자료는 한정된 공간에서 관측된 자료이지만 물 순환 과정에서 손실량의 상당 부분을 차지하는 증발산량을 정량화 하는데 기초자료로 활용될 수 있을 것이다.

나. 조사내용 및 방법

본 과업은 면적평균강수량의 산정, 수위-유량관계곡선식에 의한 유출분석, 강우-유출모형에 의한 유출분석, 홍수유출특성분석, 유사량 특성분석, 증발산량 특성분석 등으로 구성되어 있으며, 이에 대한 조사내용과 방법은 〈표 2.4-1〉에 수록하였다.

수문특성조사에서 활용하고 있는 국토교통부, 한국수자원공사, 한국수력원자력, 기상청의 수문자료는 수문자료공인심의에서 적합성을 검증받은 공인자료만을 사용하고 있다.

수문자료를 생산하는 각 기관들은 수문자료 공인시스템을 통해 검증된 일관된 수문자료를 공동활용함으로써 수문자료의 객관성 및 신뢰성을 확보하고 있으며, 공인된 수문자료는 국토해양부에서 발간하는 한국수문조사연보에 수록하고, 물관리정보유통시스템(WINS) 및 한강홍수통제소 홈페이지를 통해 제공되고 있다.

<표 2.4-1> 조사내용 및 방법

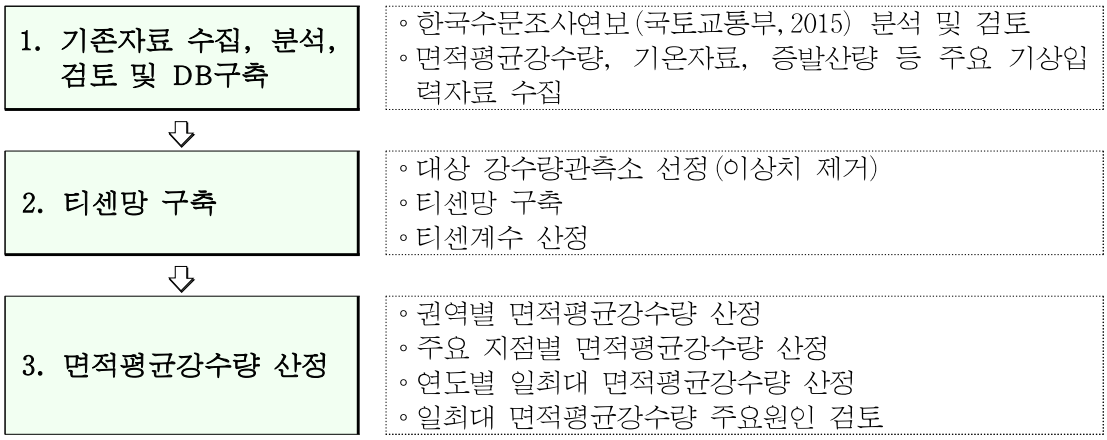
조 사 내 용	조 사 방 법
면적평균강수량 산정	- 활용 가능한 강수량관측소 선정 및 티센망 구축 - 권역별 면적평균강수량 산정
수위-유량관계곡선식에 의한 유출분석	- 활용 가능한 수위관측소 선정 - 수위-유량관계곡선식 검토 - 유출분석 및 유황분석
강수-유출모형에 의한 유출분석	- 미계측유역 적용을 위한 매개변수 지역화 - 최적화기법 및 GIS/RS를 활용한 최적 매개변수 추정 - TANK 모형, PRMS 모형에 의한 유출분석 및 유황분석
홍수유출특성분석	- 분석 지점의 홍수자료 수집 - 주요 홍수사상 분석
유사량 특성분석	- 부유사량 및 하상토 입경분석 - 총유사량 산정 - 유량-유사량 관계 분석
증발산량 특성분석	- 중발산량 측정자료 수집 및 분석 - 유출 연관 분석 - 증발산량지도 작성 및 분석

2.4.2 면적평균강수량

유역의 유출을 분석함에 있어 가장 지배적인 매개변수는 강수이다. 그러므로 강수의 총량 및 시·공간적 분포의 추정은 유역의 유출량을 보다 정확히 구하기 위하여 신중을 기하고 정밀하게 산정하여야 한다. 그러나 유역에 내리는 강수는 시간과 공간에 따라 연속적으로 변화하는 변량으로 그 총량과 분포를 정확하게 추정하기란 거의 불가능한 일이다. 이에 따라, 적정한 공간적 분포를 가지는 강수량 관측망을 구성하고 강수량 관측지점별로 연속적인 시간 값을 관측하여 시간간격에 따른 이상적인 관측 자료를 구축하여 왔다. 이렇게 관측된 수많은 강수자료의 처리 및 강수의 공간적 분포와 총량을 산정하기 위한 기법의 연구가 다방면으로 수행되어 왔다.

본 과업에서는 유출분석의 입력 자료로 사용하기 위하여 여러 가지 면적평균강수량 산정방법을 검토하고, 관측소별 일강수량 자료를 이용하여 면적평균강수량을 산정하였다. 면적평균강수량을 산정하기 위한 강수량관측소의 위치자료는 수문조사연보의 자료를 활용하였다.

실무에서 일반적으로 가장 많이 사용되고 있는 티센망법에 의해 면적평균강수량을 산정하였으며, 산정된 티센망, 티센계수 및 각 유역별 면적평균강수량을 DB화하여 향후 수행될 이수 및 치수 목적의 수자원계획을 수립하기 위한 유출분석 등의 기초자료로 활용될 수 있도록 하였다. 면적평균강수량을 산정하는 전체적인 흐름은 〈그림 2.4-1〉과 같다.



<그림 2.4-1> 면적평균강수량 산정 흐름도

가. 티센망 구축

1) 티센망법

티센망법은 가장 빈번히 사용되는 면적평균강수량 산정방법 중의 하나로서 〈그림 2.4-2〉에서 보는 바와 같이 인접한 관측소를 직선으로 연결하여 삼각형을 만든 후, 각 변의 수직이등분선을 그어 각 관측점의 주위에 다각형을 만듦으로써 그 다각형의 면적으로 가중치를 부여하는 방법이다. 즉, 면적평균강수량 $\overline{R}$는 식 1과 같이 나타내어진다.

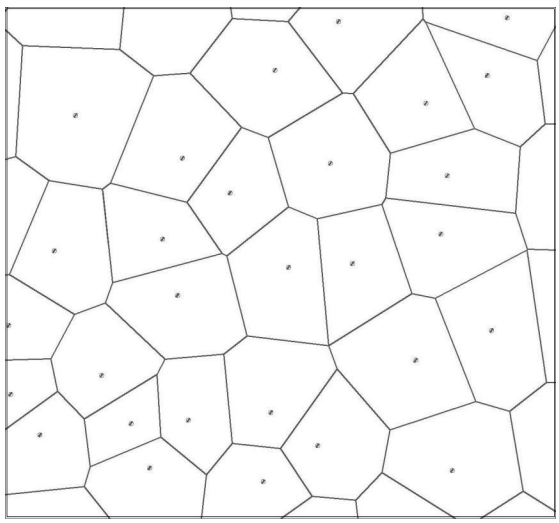
$$\overline{R} = \sum_{i=1}^{N} \frac{A_i}{A} r_i \qquad (1)$$

여기서 A : 총면적(㎢)

A_i : i번째 면적(㎢)

r_i : i번째 강우(㎜)

이 방법의 장점은 대상유역 바깥쪽 관측소의 영향도 고려할 수 있다는 것이다. 그러므로 관측망이 균일하게 분포되고 면적평균강수량이 큰 변화가 없는 지역인 경우 비교적 정확한 결과를 얻을 수 있으며 각 관측소의 가중값을 기계적인 방법으로 계산하여 즉시 할당할 수가 있다. 그러나 단점으로는 기존의 관측망이 변동될 경우 가중계수를 다시 계산하여야 한다는 것이다.



<그림 2.4-2> 티센망법

2) 티센망 구축대상 강수량관측소

정확도 높은 유출분석을 수행하기 위해서는 가능한 한 많은 강수량관측소에서 장기간에 걸쳐 관측된 강수량자료를 이용한 티센망 구축이 필요하다. 그러나 강수량관측소는 결측,

폐국 등의 원인으로 기존의 관측망이 지속적으로 변동되기 때문에 기존에 산정된 가중계수를 다시 활용하기가 어렵다. 따라서 이러한 단점을 보완하기 위하여 매년 티센망 구축에 가용 가능한 강수량관측소를 선별하여 티센망을 구축하고 가중계수를 다시 계산하여야 한다.

본 과업에서는 티센망 구축에 필요한 강수량관측소를 〈표 2.4-2〉와 같이 한국수문조사연보(국토교통부, 2015)상의 강수량관측소를 바탕으로 강수량자료의 가용여부를 검토하였다.

<표 2.4-2> 티센망 구축 조사대상 강수량관측소 현황

유 역	국토교통부	한국수자원공사	기상청	한국수력원자력	합 계
합 계	422	181	93	7	703
한강권역	147	57	23	6	233
낙동강권역	138	74	32	-	244
금강권역	85	29	14	-	128
섬진강권역	28	16	10	1	55
영산강권역	24	5	10	-	39
제주도권역	-	-	4	-	4

〔출처〕 한국수문조사연보(국토교통부, 2015)

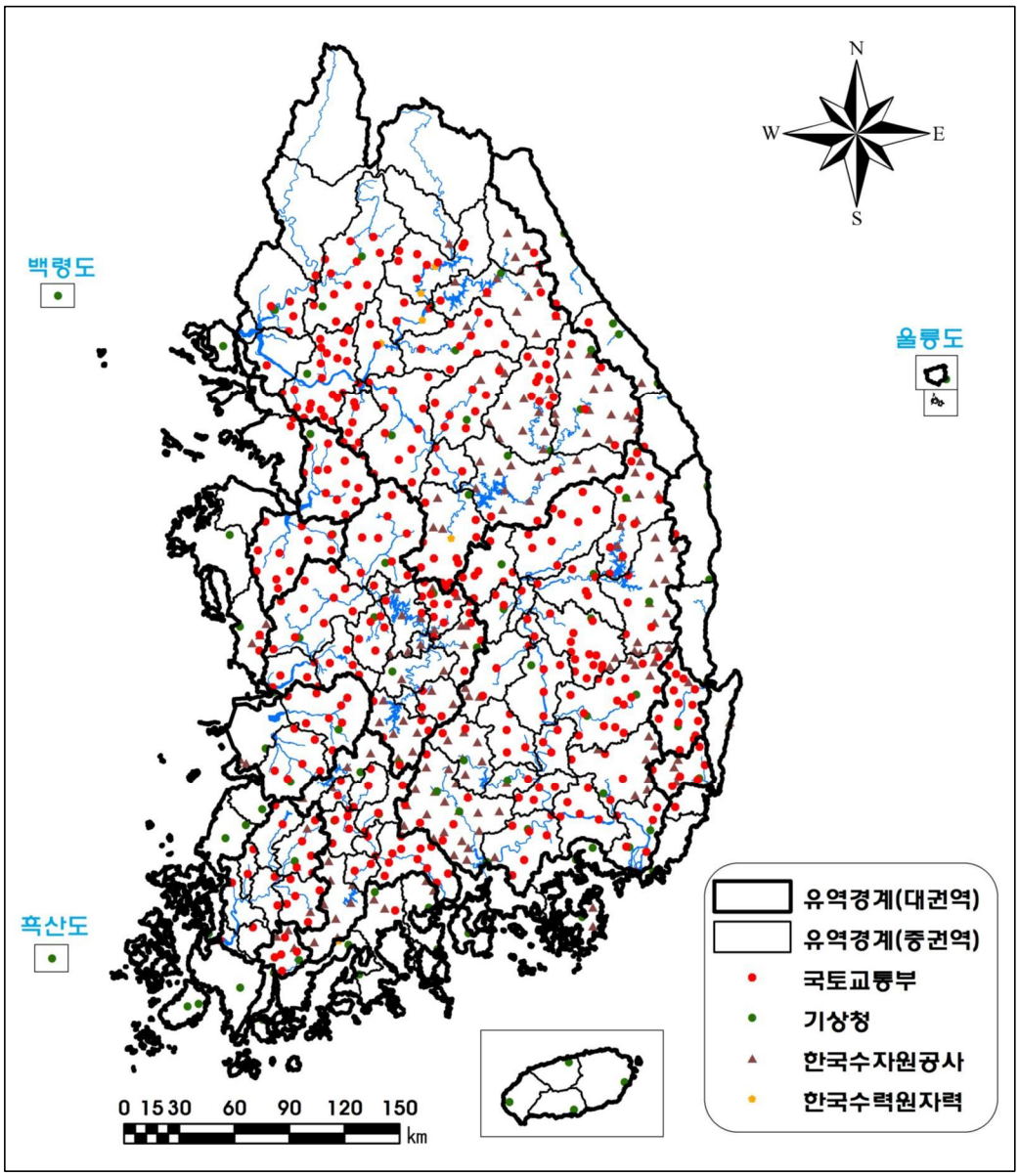
이와 같이 한국수문조사연보(국토교통부, 2015)에 수록된 강수량관측소는 총 703개소이며, 이중 면적평균강수량 산정에 활용한 지점은 국토교통부, 한국수자원공사, 기상청, 한국수력원자력의 총 690개 관측소이다. 대권역별로는 한강권역 232개소, 낙동강권역 236개소, 금강권역 126개소, 섬진강과 영산강 및 기타지역 96개소이며 이에 대한 정보는 〈표 2.4-3〉과 〈그림 2.4-3〉에 나타내었다.

국토교통부 관측소 중 한강권역의 평창군(가평초교)관측소, 금강권역의 평온관측소, 묘금관측소는 장비 이상으로 결측이 발생하였다. 낙동강권역의 무성관측소, 화북2관측소, 칠곡관측소, 밀양2관측소, 기북관측소, 천북관측소, 호계관측소, 영산강권역의 삼지관측소, 봉황관측소는 관측국사 개선 및 보수공사로 결측이 발생하였다. 낙동강권역의 화서관측소는 2015년 5월15일 폐국되었다. 한국수자원공사, 기상청, 한국수력원자력 관측소에서는 결측이 발생하지 않았다.

티센망 구축에 사용된 강수량관측소는 결측, 폐국 등의 영향이 없거나, 5일 이내 단기간 결측의 경우 결측된 시기에 인근관측소에서 강수가 발생하지 않아 보정 가능한 관측소만을 대상으로 하였다. 이를 통해 한강권역, 낙동강권역, 금강권역, 섬진강권역, 영산강권역에 대한 티센망을 구축하여 면적평균강수량을 산정하였다.

<표 2.4-3> 티센망 구축에 사용된 강수량관측소 현황

유 역	국토교통부	한국수자원공사	기상청	한국수력원자력	합 계
합 계	409	181	93	7	690
한강권역	146	57	23	6	232
낙동강권역	130	74	32	-	236
금강권역	83	29	14	-	126
섬진강권역	28	16	10	1	55
영산강권역	22	5	10	-	37
제주도권역	-	-	4	-	4

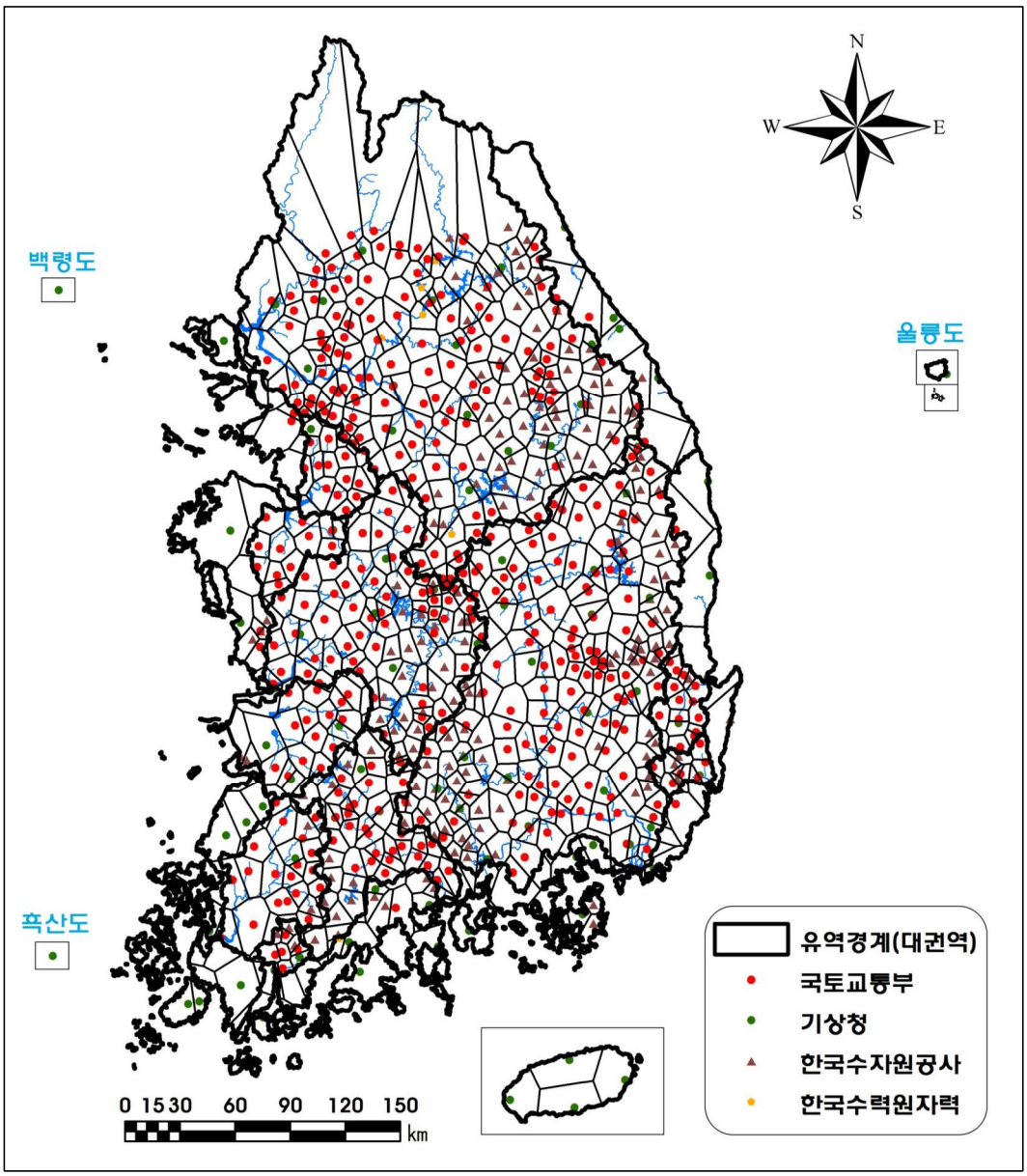


<그림 2.4-3> 조사대상 강수량관측소

3) 티센망

전국 690개 강수량관측소 자료를 바탕으로 〈그림 2.4-4〉와 같은 티센망을 구축하였다. 티센망 구축에 있어 해안지역이나 북한 인접지역 등은 강수량관측소의 개소수가 적어 정확한 티센망 구축이 매우 어렵기 때문에 사용상에 주의가 필요할 것으로 보인다.

표준유역과 중권역, 대권역, 주요지점에 대한 티센계수 산정결과는 〈부록 2.4.2 가. 표준유역별 티센계수〉, 〈부록 2.4.2 나. 중권역별 티센계수〉, 〈부록 2.4.2 다. 대권역별 티센계수〉, 〈부록 2.4.2 라. 주요지점별 티센계수〉에 수록하였다.



<그림 2.4-4> 티센망도

나. 면적평균강수량 산정

앞에서 산정한 각 권역별 티센계수를 이용하여 6개 권역, 21개 대권역, 117개 중권역, 850개 표준유역 및 68개 주요지점에 대하여 면적평균강수량을 일단위로 산정하였다. 본 보고서에는 권역, 대권역, 중권역, 주요 지점별 월 단위의 면적평균강수량을 수록하였으며, 일단위의 면적평균강수량은 〈부록 2.4.2 마. 표준유역별 면적평균강수량〉, 〈부록 2.4.2 바. 중권역별 면적평균강수량〉, 〈부록 2.4.2 사. 대권역별 면적평균강수량〉, 〈부록 2.4.2 아. 권역별 면적평균강수량〉에 수록하였다.

1) 유역별 면적평균강수량

2015년 전국 면적평균강수량은 930.0㎜로 산정되었으며 이는 1966년부터 2015년까지의 평균 면적평균강수량은 1,266.5㎜로 73.4%에 해당된다. 아울러 2015년의 면적평균강수량은 〈표 2.4-4〉와 같이 1966년부터 2015년까지 50년 동안의 면적평균강수량 중 49위의 강수량으로 기록되었다.

권역별로 살펴보면 한강권역 869.9㎜, 낙동강권역 907.5㎜, 금강권역 820.3㎜, 섬진강권역 1,173.1㎜, 영산강권역 1,054.1㎜, 제주도권역 2,129.7㎜로 산정되었다.

대권역별로 면적평균강수량을 살펴보면, 한강권역은 한강동해유역이 1,024.3㎜로 가장 많고, 안성천유역이 680.7㎜로 가장 적은 강수량을 나타냈다. 낙동강권역은 낙동강남해유역이 1,391.0㎜로 가장 많고 낙동강유역이 850.2㎜로 가장 적은 강수량을 나타냈다. 금강권역은 만경동진강유역이 877.6㎜로 가장 많은 강수량을, 삽교천유역이 769.2㎜로 가장 적은 강수량을 나타냈다. 섬진강·영산강권역은 섬진강남해유역이 1,333.6㎜로 가장 많고 영산강유역이 999.5㎜로 가장 적은 강수량을 나타냈다. 제주도권역은 2,129.7㎜였다.

중권역별 월강수량 중 최댓값은 6003(제주남해)에서 5월에 412.3㎜를 보였으며 최솟값은 1024(한강하류)에서 3월에 5.0㎜를 나타내었다.

연도별 전국 면적평균강수량은 〈그림 2.4-5〉와 같고 2015년 권역별 면적평균강수량은 〈그림 2.4-6〉과 같다. 중권역별 면적평균강수량은 〈표 2.4-5〉와 같으며 중권역과 표준유역별 면적평균강수량을 〈그림 2.4-7〉과 〈그림 2.4-8〉에 도시하였다. 〈그림 2.4-9〉는 2015년 권역별 누가 월강수량을 나타내고 있다.

<표 2.4-4> 권역별 연도별 면적평균강수량

연도	한강권역		낙동강권역		금강권역		섬진강권역		영산강권역		제주도권역		전국	
	면적평균강수량(㎜)	순위	면적평균강수량(㎜)	순위	면적평균강수량(㎜)	순위	면적평균강수량(㎜)	순위	면적평균강수량(㎜)	순위	면적평균강수량(㎜)	순위	면적평균강수량(㎜)	순위
1966	1,654.7	5	1,060.3	30	1,176.7	30	1,465.0	23	1,156.7	34	1,799.2	18	1,279.8	24
1967	1,065.8	38	901.9	45	999.5	40	1,006.4	45	801.6	47	1,086.3	47	977.2	46
1968	1,129.0	32	926.3	42	977.0	42	1,067.2	44	815.9	46	1,412.1	40	1,040.0	40
1969	1,468.8	7	1,470.1	8	1,551.4	5	1,864.2	3	1,563.6	9	1,756.1	20	1,519.4	8
1970	1,391.4	13	1,487.2	7	1,345.3	17	1,576.0	17	1,265.3	28	1,510.7	33	1,472.7	10

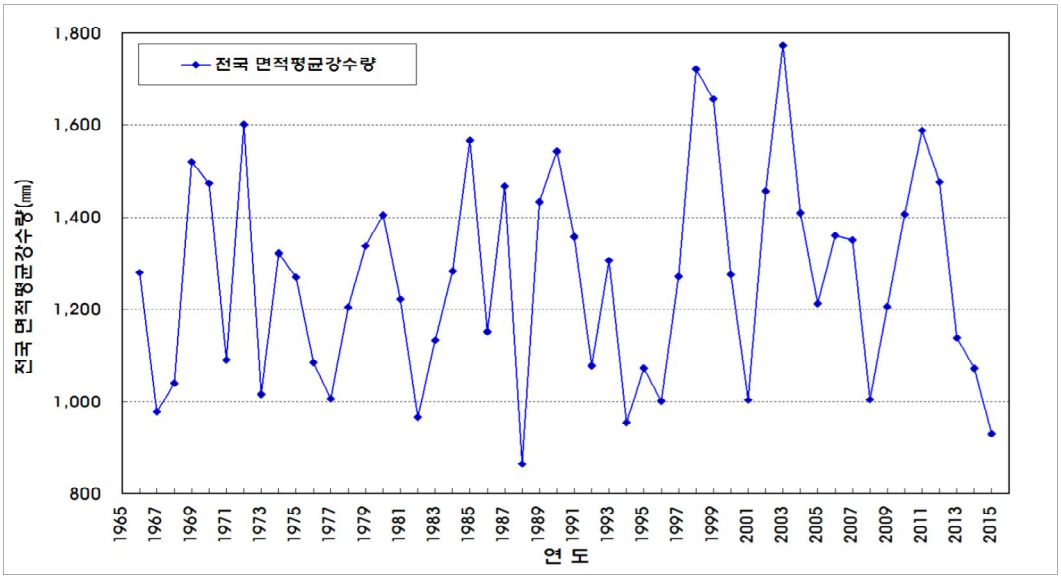
<표 2.4-4> 권역별 연도별 면적평균강수량(계속)

연도	한강권역		낙동강권역		금강권역		섬진강권역		영산강권역		제주도권역		전국	
	면적평균 강수량(㎜)	순위	면적평균 강수량(㎜)	순위	면적평균 강수량(㎜)	순위	면적평균 강수량(㎜)	순위	면적평균 강수량(㎜)	순위	면적평균 강수량(㎜)	순위	면적평균 강수량(㎜)	순위
1971	1,001.0	43	930.3	41	1,192.6	28	1,278.8	32	1,306.6	22	1,142.8	46	1,089.5	35
1972	1,444.6	10	1,520.9	6	1,335.6	19	1,849.2	4	1,797.6	3	2,014.6	6	1,600.3	4
1973	982.6	44	998.0	35	959.5	43	1,247.2	34	1,113.9	36	1,435.9	37	1,016.4	41
1974	1,105.7	36	1,275.3	21	1,264.0	23	1,635.4	16	1,672.1	6	1,681.1	24	1,321.6	21
1975	1,223.5	28	1,331.9	17	1,231.6	25	1,433.3	26	1,292.1	25	1,480.0	34	1,269.6	27
1976	1,109.8	35	966.9	37	982.2	41	1,158.1	39	1,035.8	40	1,698.4	23	1,083.5	36
1977	972.6	45	921.9	43	908.9	45	972.7	47	934.0	45	1,450.3	35	1,006.3	42
1978	1,301.8	20	1,101.9	29	1,206.4	26	1,241.2	35	1,232.7	31	1,156.4	45	1,204.2	31
1979	1,285.7	22	1,251.6	23	1,354.7	16	1,559.5	18	1,332.8	19	2,008.7	7	1,337.4	20
1980	1,144.6	30	1,360.8	15	1,462.4	9	1,790.2	7	1,616.4	8	1,809.3	17	1,405.0	16
1981	1,309.2	18	994.3	36	1,173.0	31	1,491.4	22	1,480.6	15	1,745.2	21	1,221.0	28
1982	963.2	47	841.8	47	897.5	46	1,120.6	41	936.3	44	1,432.0	38	965.3	47
1983	1,024.8	42	1,184.5	28	1,167.1	32	1,213.7	37	1,047.5	39	1,702.4	22	1,132.7	34
1984	1,263.0	25	1,234.2	25	1,236.2	24	1,400.3	27	1,223.2	32	1,078.9	48	1,283.0	23
1985	1,247.2	27	1,595.3	4	1,544.5	6	2,137.5	1	1,928.7	1	2,939.5	1	1,567.1	6
1986	1,041.9	41	1,040.3	32	1,193.0	27	1,395.2	28	1,442.9	16	1,789.3	19	1,151.9	32
1987	1,452.6	9	1,315.7	18	1,617.3	4	1,660.4	13	1,521.9	11	1,963.7	11	1,466.3	11
1988	903.0	48	806.5	49	716.7	50	822.3	50	783.4	48	1,329.5	43	865.1	50
1989	1,304.9	19	1,467.7	9	1,286.7	22	1,803.6	6	1,672.8	5	1,571.4	30	1,433.4	13
1990	1,902.0	1	1,296.8	19	1,337.8	18	1,443.6	25	1,422.3	17	1,982.9	9	1,543.3	7
1991	1,116.8	34	1,424.8	11	1,154.9	33	1,371.3	31	1,298.6	23	1,879.1	15	1,356.6	18
1992	1,081.8	37	964.6	38	1,028.1	39	1,073.7	43	983.3	42	1,654.5	27	1,077.3	37
1993	1,140.3	31	1,422.1	12	1,287.0	21	1,378.6	30	1,297.1	24	1,922.3	13	1,305.6	22
1994	1,049.6	40	745.0	50	926.0	44	836.8	49	781.8	49	1,533.4	32	953.6	48
1995	1,296.2	21	843.2	46	1,177.3	29	980.4	46	778.2	50	1,966.1	10	1,072.0	38
1996	972.2	46	953.5	39	1,028.7	38	1,086.7	42	1,120.2	35	1,406.9	41	1,000.7	45
1997	1,271.1	24	1,212.9	26	1,360.4	15	1,448.0	24	1,265.0	29	1,429.0	39	1,271.1	26
1998	1,662.3	4	1,607.3	3	1,676.0	2	1,845.4	5	1,691.1	4	1,946.4	12	1,720.7	2
1999	1,573.2	6	1,615.6	2	1,382.6	13	1,784.2	8	1,553.8	10	2,650.1	2	1,656.2	3
2000	1,119.0	33	1,274.2	22	1,433.0	11	1,522.7	21	1,317.9	20	1,246.8	44	1,275.4	25
2001	1,059.8	39	951.0	40	861.8	48	1,134.3	40	1,025.5	41	1,339.2	42	1,003.9	44
2002	1,256.7	26	1,567.6	5	1,313.9	20	1,748.7	10	1,398.3	18	1,675.4	25	1,456.1	12
2003	1,666.1	3	1,846.0	1	1,678.9	1	1,998.2	2	1,821.1	2	2,114.5	5	1,772.4	1
2004	1,344.8	16	1,399.7	13	1,384.7	12	1,651.2	14	1,508.3	13	1,654.9	26	1,409.2	14
2005	1,283.8	23	1,055.2	31	1,379.8	14	1,215.9	36	1,060.7	37	1,016.8	49	1,212.0	29
2006	1,403.9	12	1,354.3	16	1,141.2	34	1,541.7	20	1,315.6	21	1,573.2	29	1,359.1	17
2007	1,319.1	17	1,239.7	24	1,510.4	7	1,724.9	11	1,490.9	14	1,985.6	8	1,350.3	19
2008	1,152.9	29	832.6	48	873.8	47	887.9	48	946.9	43	1,450.2	36	1,004.8	43
2009	1,355.9	14	1,037.9	33	1,064.3	36	1,393.6	29	1,291.5	26	1,564.1	31	1,205.5	30
2010	1,453.8	8	1,283.6	20	1,438.2	10	1,761.0	9	1,515.1	12	1,875.1	16	1,406.6	15

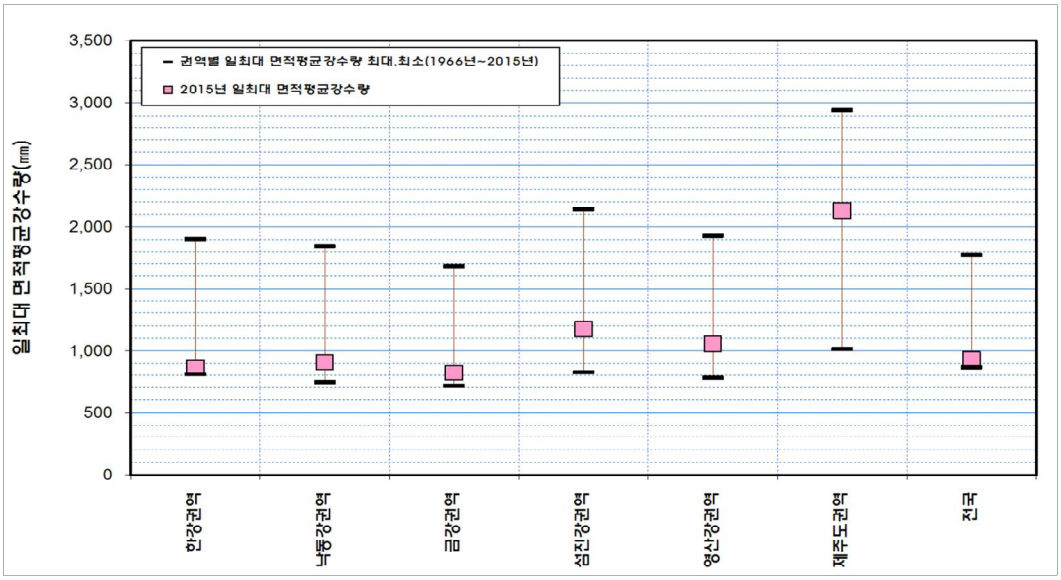
<표 2.4-4> 권역별 연도별 면적평균강수량(계속)

연도	한강권역		낙동강권역		금강권역		섬진강권역		영산강권역		제주도권역		전국	
	면적평균 강수량(㎜)	순위	면적평균 강수량(㎜)	순위	면적평균 강수량(㎜)	순위	면적평균 강수량(㎜)	순위	면적평균 강수량(㎜)	순위	면적평균 강수량(㎜)	순위	면적평균 강수량(㎜)	순위
2011	1,800.3	2	1,428.0	10	1,670.9	3	1,640.6	15	1,256.2	30	1,612.3	28	1,587.8	5
2012	1,347.3	15	1,372.0	14	1,474.3	8	1,721.9	12	1,633.6	7	2,256.5	3	1,475.4	9
2013	1,408.9	11	1,019.7	34	1,138.8	35	1,267.8	33	1,172.8	33	1,013.6	50	1,137.8	33
2014	808.5	50	1,207.9	27	1,062.1	37	1,543.6	19	1,277.4	27	1,906.4	14	1,071.7	39
2015	869.9	49	907.5	44	820.3	49	1,173.1	38	1,054.1	38	2,129.7	4	930.0	49
평균	1,250.2		1,197.0		1,227.7		1,427.3		1,285.0		1,675.6		1,266.5	
	(69.6)		(75.8)		(66.8)		(82.2)		(82.0)		(127.1)		(73.4)	

〔주〕 ( )는 평균대비 2015년 강수량비율(%)



<그림 2.4-5> 연도별 전국 면적평균강수량 추이



<그림 2.4-6> 대권역별 일최대 면적평균강수량 경향

<표 2.4-5> 중권역별 면적평균강수량

중권역	월강수량(㎜)												합 계 (㎜)
	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	
전 국	9.2	24.1	62.0	68.0	57.7	81.1	159.3	321.6	112.8	104.0	50.6	21.3	1,071.7
한강권역	14.7	21.9	15.0	87.5	28.7	80.8	251.9	111.4	30.6	59.3	142.1	26.0	869.9
10(한강)	14.5	22.0	14.8	89.6	30.7	77.7	270.5	105.6	29.7	62.6	122.5	26.9	867.1
1001(남한강상류)	14.9	17.0	23.6	71.7	21.6	100.4	152.5	164.1	30.1	44.5	138.4	20.9	799.7
1002(평창강)	15.2	21.1	23.5	78.6	33.3	108.6	191.1	85.9	29.8	61.5	116.5	28.1	793.2
1003(충주댐)	13.0	20.3	31.5	72.9	30.1	86.8	166.2	70.1	34.1	70.0	96.8	31.0	722.8
1004(달천)	17.0	27.4	36.9	91.8	27.5	84.1	167.6	69.4	33.2	88.0	103.2	38.1	784.2
1005(충주댐하류)	13.1	17.8	29.1	96.6	26.2	78.5	205.3	111.1	35.6	55.9	109.7	39.8	818.7
1006(섬강)	16.3	18.5	17.9	98.7	29.3	89.6	192.9	94.8	30.6	57.8	118.3	31.8	796.5
1007(남한강하류)	17.2	22.7	20.9	107.4	31.6	88.3	229.7	93.4	32.8	56.1	137.9	37.6	875.6
1008(금강산댐)	14.6	23.3	5.7	93.8	30.1	61.6	383.4	92.4	24.5	54.0	129.2	26.1	938.7
1009(평화의댐)	16.6	25.6	6.0	94.6	35.6	68.7	409.0	88.0	27.7	57.2	135.9	28.6	993.5
1010(춘천댐)	14.8	24.4	8.8	87.8	35.0	61.5	349.4	71.4	13.6	58.3	135.9	22.5	883.4
1011(인북천)	10.4	18.7	7.3	94.4	23.6	64.3	265.1	198.8	27.2	48.0	147.2	22.1	927.1
1012(소양강)	12.3	21.9	13.6	90.4	31.1	67.1	242.9	127.9	28.7	56.6	121.2	23.4	837.1
1013(의암댐)	13.2	24.3	9.0	105.4	39.1	52.3	291.7	52.2	12.0	67.4	134.6	20.8	822.0
1014(홍천강)	13.8	22.5	16.5	101.0	35.2	76.6	220.4	80.9	30.2	59.2	125.8	23.3	805.4
1015(청평댐)	14.9	25.1	12.8	110.6	41.6	78.9	306.9	81.2	13.9	72.1	126.9	27.8	912.7
1016(경안천)	18.5	21.1	11.9	101.4	38.1	68.7	245.1	147.1	19.1	61.3	133.8	40.3	906.4
1017(팔당댐)	12.1	20.0	9.1	85.6	32.2	82.9	251.5	106.5	13.6	52.5	134.9	26.0	826.9
1018(한강서울)	14.0	21.4	9.3	90.2	32.3	82.2	232.3	105.1	22.7	74.1	123.1	30.9	837.6
1019(한강고양)	11.4	24.4	8.9	63.6	28.0	67.6	235.6	82.6	16.1	83.2	118.0	24.9	764.3
1020(고미탄천)	12.4	23.9	6.6	102.1	35.3	66.3	404.5	151.4	50.9	67.3	131.0	23.5	1,075.2
1021(임진강상류)	14.0	22.1	6.9	94.8	30.0	78.2	378.3	142.3	31.7	64.4	109.8	21.4	993.9
1022(한탄강)	13.8	22.4	6.3	95.7	32.1	67.5	396.2	120.7	31.4	70.0	112.6	24.2	992.9
1023(임진강하류)	15.3	21.3	5.6	59.9	22.3	75.0	239.7	67.6	38.4	63.3	111.9	19.5	739.8
1024(한강하류)	14.6	19.2	5.0	43.7	22.5	61.3	199.6	47.2	42.9	70.5	116.8	22.3	665.6
11(안성천)	16.9	22.7	21.4	97.2	28.5	60.8	218.2	94.1	13.8	57.1	122.1	40.6	793.4
1101(안성천)	16.9	22.7	21.4	97.2	28.5	60.8	218.2	94.1	13.8	57.1	122.1	40.6	793.4
12(한강서해)	13.6	19.4	9.9	68.2	28.4	48.6	192.3	60.4	22.8	70.7	112.7	33.7	680.7
1201(한강서해)	13.5	20.1	7.6	50.6	28.6	57.4	181.6	50.6	27.8	84.2	114.3	28.9	665.2
1202(시화호)	13.8	19.0	12.4	86.5	28.2	39.5	203.7	70.8	17.5	56.3	111.2	38.7	697.6
13(한강동해)	16.4	23.0	17.2	76.0	11.3	132.7	128.4	193.4	51.4	26.7	338.6	9.2	1,024.3
1301(양양남대천)	11.9	31.4	10.4	79.7	12.6	125.1	158.1	202.6	30.9	32.4	405.3	7.9	1,108.3
1302(강릉남대천)	19.7	16.2	20.6	69.5	5.1	155.3	74.5	219.4	71.3	20.8	342.8	9.7	1,024.9
1303(삼척오십천)	21.2	14.7	26.2	74.6	15.5	122.2	130.7	148.8	68.8	22.5	209.1	11.1	865.4

<표 2.4-5> 중권역별 면적평균강수량(계속)

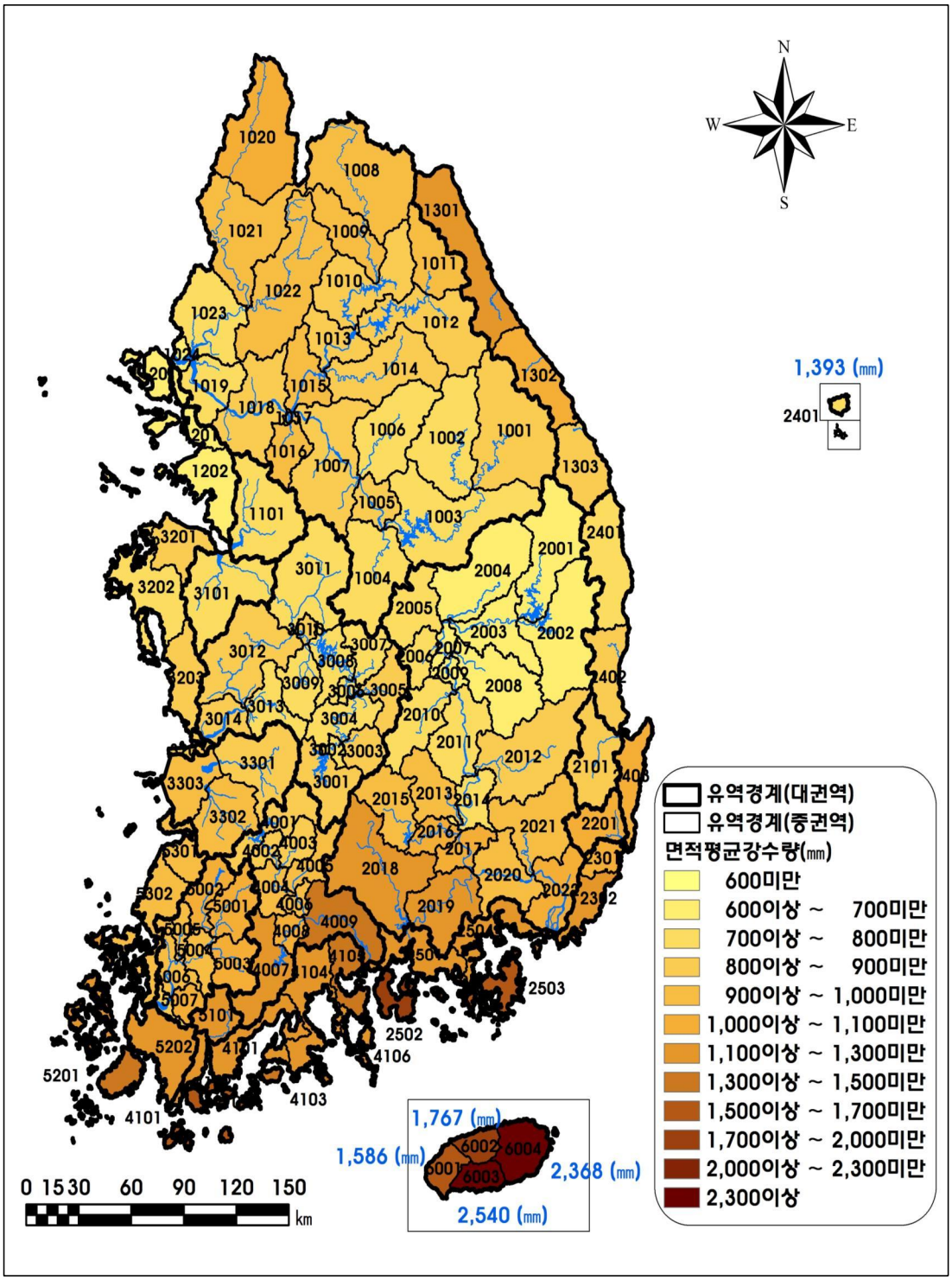
중권역	월강수량(㎜)												합 계 (㎜)
	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	
낙동강권역	23.6	21.9	50.9	116.2	55.3	81.1	170.9	126.5	74.5	50.3	101.6	34.7	907.5
20(낙동강)	21.7	21.4	47.8	103.0	47.1	80.1	168.9	120.8	60.6	54.0	92.3	32.5	850.2
2001(안동댐)	15.4	15.4	31.9	78.2	32.4	97.8	106.9	128.6	20.5	43.8	90.4	17.9	679.2
2002(임하댐)	14.0	10.9	36.9	70.3	22.5	78.3	94.2	124.4	39.9	37.8	83.5	18.1	630.8
2003(안동댐하류)	19.1	20.2	39.9	60.1	20.0	92.8	110.2	91.3	21.1	47.2	82.9	18.6	623.4
2004(내성천)	15.8	25.1	38.1	63.6	36.5	86.5	115.1	59.5	18.7	55.6	82.6	22.9	620.0
2005(영강)	18.8	39.0	45.1	84.1	39.7	109.0	121.7	49.9	37.1	82.1	128.7	36.7	791.9
2006(병성천)	24.3	37.3	41.8	87.9	19.9	106.9	135.3	53.0	35.6	67.2	118.6	34.6	762.4
2007(낙동상주)	21.5	33.8	45.5	69.7	14.5	99.5	108.0	54.0	20.5	57.8	106.3	27.0	658.1
2008(위천)	24.5	17.2	43.3	68.0	19.8	69.3	126.0	99.3	44.9	49.2	80.1	22.7	664.3
2009(낙동구미)	24.6	30.0	47.9	70.5	12.8	83.3	130.5	66.7	31.7	52.3	102.8	25.1	678.2
2010(감천)	24.3	23.9	46.9	83.5	20.7	87.1	168.3	99.5	18.9	51.3	98.6	36.1	759.1
2011(낙동왜관)	21.1	18.4	48.8	76.4	29.2	65.5	156.6	124.9	45.0	45.8	86.1	30.9	748.7
2012(금호강)	21.7	12.7	48.7	83.5	33.2	67.3	166.5	160.0	72.1	42.4	80.4	31.4	819.9
2013(회천)	22.3	22.1	51.1	105.3	58.5	97.6	204.4	157.6	40.3	58.1	106.5	35.1	958.9
2014(낙동고령)	18.3	15.3	38.7	87.9	39.6	59.2	169.9	149.1	67.0	44.3	70.2	28.4	787.9
2015(합천댐)	26.3	26.5	49.1	114.7	56.4	95.8	216.2	130.9	36.8	82.7	110.0	48.9	994.3
2016(황강)	17.2	22.3	46.3	142.1	67.5	74.3	197.5	184.1	95.4	50.6	89.5	38.2	1,025.0
2017(낙동창녕)	20.9	20.0	51.7	132.2	67.2	64.3	203.9	161.1	114.3	43.9	86.8	38.6	1,004.9
2018(남강댐)	31.8	35.0	61.1	173.9	91.1	96.3	293.5	154.2	90.2	89.3	123.1	55.5	1,295.0
2019(남강)	25.6	26.1	74.8	179.4	84.2	76.4	206.9	127.8	132.0	48.7	95.1	44.2	1,121.2
2020(낙동밀양)	21.8	18.8	60.1	137.5	67.3	58.8	187.3	128.2	104.9	41.2	74.1	32.8	932.8
2021(밀양강)	24.6	12.2	51.5	118.4	59.6	51.4	231.7	140.9	106.3	50.9	82.5	40.4	970.4
2022(낙동강하구언)	27.2	22.4	54.3	165.3	102.8	52.8	187.5	112.2	127.3	42.9	77.3	38.7	1,010.7
21(형산강)	23.8	12.1	46.5	100.9	39.6	77.5	177.8	151.2	103.4	33.6	89.8	36.8	893.0
2101(형산강)	23.8	12.1	46.5	100.9	39.6	77.5	177.8	151.2	103.4	33.6	89.8	36.8	893.0
22(태화강)	22.9	18.1	56.2	120.4	79.6	65.8	212.8	134.7	132.5	42.8	103.3	46.1	1,035.2
2201(태화강)	22.9	18.1	56.2	120.4	79.6	65.8	212.8	134.7	132.5	42.8	103.3	46.1	1,035.2
23(회야·수영)	32.0	25.8	62.1	173.5	117.9	66.8	198.3	130.3	162.6	45.6	112.1	50.2	1,177.2
2301(회야강)	26.1	23.3	57.2	130.5	92.3	70.1	191.6	128.5	161.3	41.0	113.8	50.4	1,086.1
2302(수영강)	35.4	27.4	65.0	199.4	133.6	64.6	202.6	131.5	163.3	48.6	111.4	49.9	1,232.7
24(낙동강동해)	20.6	11.7	39.5	94.0	26.2	96.5	116.7	140.7	91.3	20.5	170.0	31.2	858.9
2401(왕피천)	18.6	11.6	29.4	76.3	14.5	89.9	105.4	138.1	52.6	14.0	171.1	21.5	743.0
2402(영덕오십천)	16.1	10.4	42.5	99.3	20.4	103.2	113.4	125.6	92.7	21.8	181.6	32.7	859.7
2403(대종천)	31.4	12.7	56.0	123.5	57.8	101.4	145.4	167.1	167.6	31.7	151.6	47.6	1,093.8
25(낙동강남해)	40.4	42.3	90.4	254.0	146.5	87.2	230.9	146.4	129.3	63.4	111.5	48.7	1,391.0
2501(가화천)	35.3	39.4	88.7	222.7	124.6	93.2	216.4	129.9	131.5	63.0	104.2	48.5	1,297.4
2502(남해도)	43.9	72.0	128.0	346.9	207.2	101.6	343.5	166.0	120.1	62.8	146.5	50.3	1,788.8
2503(거제도)	53.9	44.4	93.6	306.3	175.9	85.4	231.8	181.4	147.6	89.4	127.5	56.9	1,594.1
2504(낙동강남해)	35.4	30.1	72.7	206.6	120.9	75.3	193.4	130.1	118.4	45.8	91.5	42.4	1,162.6

<표 2.4-5> 중권역별 면적평균강수량(계속)

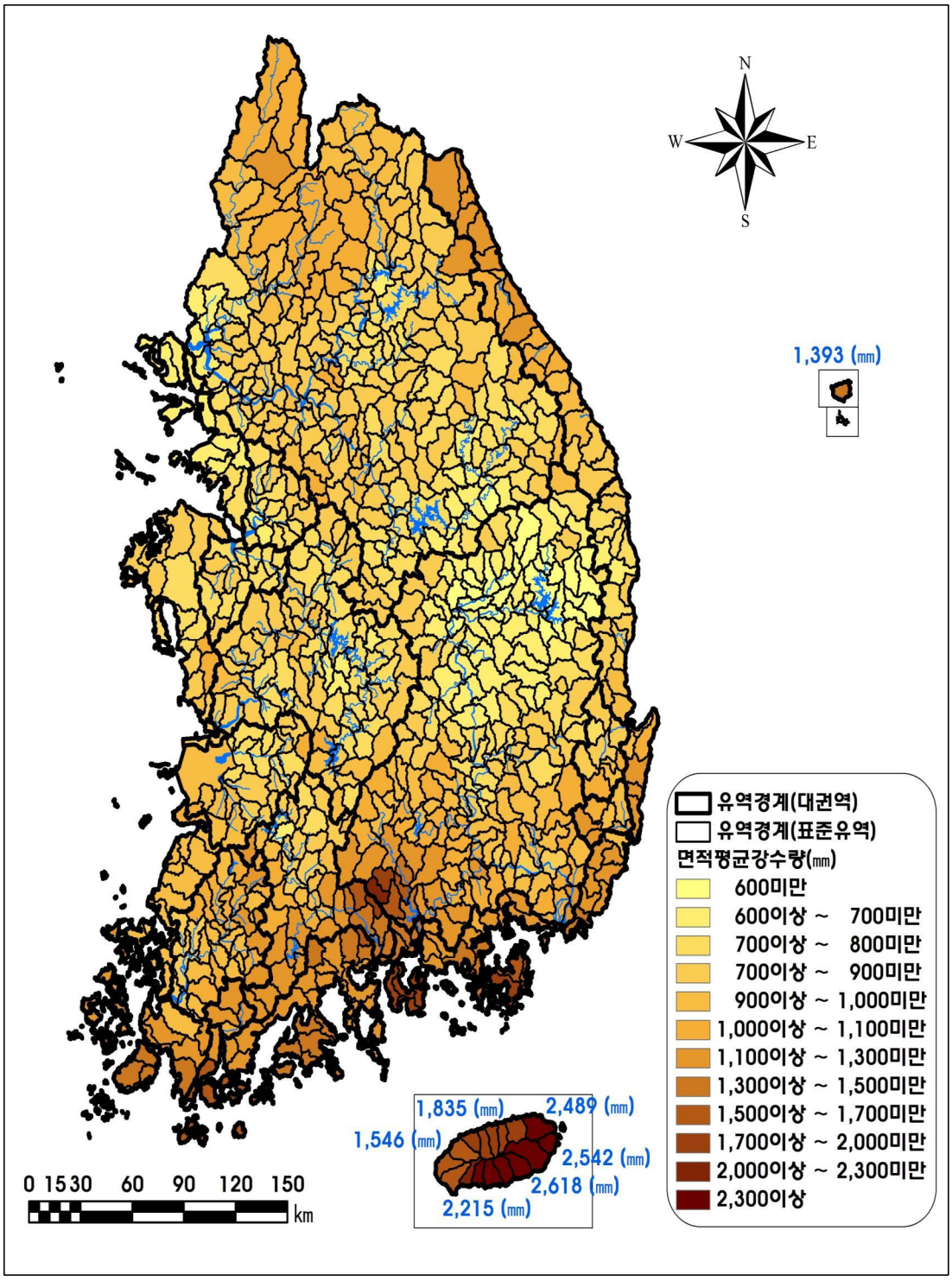
중권역	월강수량(㎜)												합 계 (㎜)
	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	
금강권역	29.9	24.2	33.7	103.5	35.1	93.1	154.7	61.2	27.5	87.3	119.7	50.4	820.3
30(금강)	28.4	25.0	37.2	96.8	32.7	91.9	166.3	64.0	27.2	87.0	109.4	43.8	809.7
3001(용담댐)	44.0	19.8	47.5	108.6	39.6	91.5	165.8	83.6	24.3	112.3	94.4	63.4	894.8
3002(용담댐하류)	40.7	19.5	37.5	100.4	29.7	78.1	158.5	75.5	19.1	89.2	84.7	50.7	783.6
3003(무주남대천)	35.0	20.7	35.7	98.4	31.6	76.2	189.1	107.8	25.9	84.4	84.4	50.4	839.6
3004(영동천)	31.7	17.6	37.7	87.3	25.9	92.0	175.4	77.2	24.8	86.0	93.2	39.3	788.1
3005(초강)	28.5	27.5	39.5	94.0	23.6	87.1	161.3	90.1	31.0	75.0	108.2	33.8	799.6
3006(대청댐상류)	25.0	18.7	39.1	83.0	22.8	85.1	169.4	67.5	41.6	80.3	96.6	28.8	757.9
3007(보청천)	25.3	25.8	38.2	88.8	25.8	80.2	146.4	63.4	39.8	75.5	95.1	34.7	739.0
3008(대청댐)	23.5	21.0	35.0	83.5	22.4	84.8	163.8	54.6	28.0	73.7	82.6	32.8	705.7
3009(갑천)	29.9	23.3	38.1	92.5	30.4	111.4	143.7	75.0	23.9	83.5	108.6	36.9	797.2
3010(대청댐하류)	29.3	28.2	44.3	105.1	26.3	93.6	228.7	45.6	23.7	93.5	111.2	42.0	871.5
3011(미호천)	15.5	27.2	33.5	96.7	24.2	91.3	179.3	53.1	28.8	76.3	115.8	39.7	781.4
3012(금강공주)	29.6	31.6	36.3	103.8	47.6	92.6	183.4	43.2	22.5	96.3	136.6	49.8	873.3
3013(논산천)	30.6	21.8	31.9	92.5	36.9	92.8	129.8	74.7	30.4	85.9	97.1	40.4	764.8
3014(금강하구언)	33.4	26.7	37.2	105.1	44.0	111.4	119.1	39.3	33.5	101.6	133.1	53.6	838.0
31(삽교천)	18.3	25.6	22.6	102.2	32.3	69.2	137.4	73.1	28.1	72.4	140.2	47.8	769.2
3101(삽교천)	4.3	17.7	41.4	74.5	39.6	85.6	208.7	183.8	135.5	139.8	31.1	45.9	1,007.9
32(금강서해)	24.6	24.7	26.1	117.7	41.2	75.1	151.4	47.1	16.9	84.1	155.9	60.7	825.5
3201(대호방조제)	19.2	25.4	21.8	116.5	38.7	67.9	150.6	61.9	14.5	71.2	161.8	60.9	810.4
3202(부남방조제)	21.6	24.3	21.7	115.6	39.4	63.4	147.4	54.8	16.1	74.8	153.9	60.5	793.5
3203(금강서해)	32.7	25.0	35.5	121.7	45.6	96.7	157.9	25.8	19.7	106.5	153.8	60.5	881.4
33(만경·동진)	45.0	20.6	36.2	111.0	37.8	124.1	132.6	60.1	37.0	99.0	110.5	63.7	877.6
3301(만경강)	42.6	21.8	34.7	97.1	35.2	120.3	122.9	57.8	41.7	91.5	101.0	54.2	820.8
3302(동진강)	46.5	18.8	35.0	112.6	35.5	127.3	149.4	67.9	28.0	101.4	110.2	72.4	905.0
3303(직소천)	47.8	21.0	40.9	131.9	45.4	126.5	127.4	53.9	42.0	108.3	125.7	67.9	938.7
섬진강권역	33.5	33.4	57.6	186.0	100.1	107.2	208.3	127.1	80.2	86.4	101.1	52.2	1,173.1
40(섬진강)	34.5	25.9	47.6	141.9	66.0	103.0	196.8	113.7	71.0	98.0	107.4	56.0	1,061.8
4001(섬진강댐)	39.6	16.7	37.7	105.2	39.0	103.9	144.0	78.5	34.5	117.4	104.6	64.0	885.1
4002(섬진강댐하류)	33.3	16.5	29.5	98.1	39.2	101.9	120.9	80.3	42.7	93.0	95.8	60.5	811.7
4003(오수천)	32.9	15.5	31.6	103.3	31.2	93.8	126.0	106.2	38.5	98.3	80.7	55.9	813.9
4004(순창)	36.9	18.4	39.6	116.8	39.1	102.5	138.6	115.6	74.3	93.7	109.6	62.2	947.3
4005(요천)	34.7	14.8	36.3	116.7	37.8	107.7	150.2	99.2	55.8	109.5	93.0	54.8	910.5
4006(섬진곡성)	31.9	16.8	45.3	116.2	40.0	107.0	178.7	107.3	81.6	83.6	92.1	47.0	947.5
4007(주암댐)	27.0	29.4	48.6	157.1	86.5	95.0	236.7	138.3	88.2	84.3	111.6	48.7	1,151.4
4008(보성강)	34.7	30.0	54.9	133.5	62.6	104.8	209.8	117.9	90.4	93.0	114.4	48.5	1,094.5
4009(섬진강하류)	38.2	42.3	70.0	202.8	110.1	110.8	276.6	130.2	95.5	99.0	124.6	59.0	1,359.1

<표 2.4-5> 중권역별 면적평균강수량(계속)

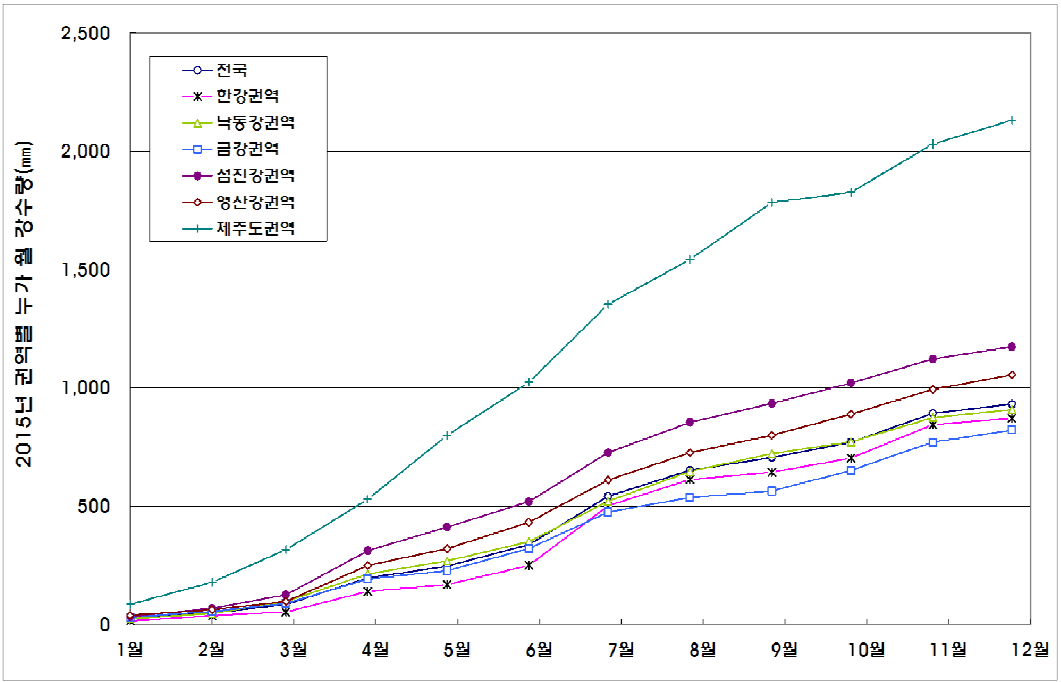
중권역	월강수량(㎜)												합 계 (㎜)
	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	
41(섬진강남해)	31.9	44.4	71.9	249.6	149.8	113.2	224.8	147.1	93.1	69.2	92.1	46.5	1,333.6
4101(섬진강서남해)	29.6	40.5	57.2	233.4	136.2	117.7	223.8	157.0	81.8	72.6	85.1	49.9	1,284.8
4102(완도)	40.0	65.4	80.2	340.4	163.0	174.6	239.4	154.3	102.6	81.3	97.5	76.0	1,614.7
4103(금산면)	30.5	51.5	77.9	297.6	153.5	113.6	249.9	166.0	82.8	62.0	70.1	24.3	1,379.7
4104(이사천)	29.8	41.7	71.9	233.6	151.5	101.1	224.3	144.4	87.1	68.9	92.8	38.7	1,285.8
4105(수어천)	34.0	41.6	85.1	237.2	162.1	94.4	216.1	129.3	119.9	63.5	107.0	43.6	1,333.8
4106(여수시)	36.6	42.7	101.4	253.0	146.1	82.6	217.1	130.8	88.8	43.9	74.9	32.8	1,250.7
영산강권역	38.2	23.8	33.8	153.2	70.2	111.6	178.9	115.3	73.7	88.9	105.3	61.2	1,054.1
50(영산강)	35.8	21.1	34.5	129.1	54.6	97.3	175.5	108.3	77.3	96.4	109.8	59.8	999.5
5001(영산강상류)	41.9	22.2	37.5	135.6	50.4	109.5	193.6	122.2	67.9	97.1	121.3	62.9	1,062.1
5002(황룡강)	48.2	20.4	32.0	131.2	38.5	114.7	186.8	88.5	63.1	106.4	118.6	66.8	1,015.2
5003(지석천)	31.0	26.1	38.9	129.2	68.8	88.1	192.5	127.6	93.5	94.5	110.7	55.5	1,056.4
5004(영산강중류)	33.7	20.0	33.8	129.5	57.0	76.4	160.9	114.7	81.3	91.9	111.1	59.2	969.5
5005(고막원천)	27.2	12.0	28.4	125.5	41.3	102.1	169.4	93.6	66.8	98.9	110.2	61.7	937.1
5006(영산강하류)	31.2	19.4	30.3	117.0	52.6	91.6	160.4	90.2	74.5	93.3	97.2	56.0	913.7
5007(영암천)	29.0	22.7	36.0	126.9	72.2	90.3	153.0	110.6	101.1	100.1	101.7	59.1	1,002.7
5008(영산강하구언)	30.1	16.9	28.1	135.6	65.0	96.6	108.2	95.1	76.4	74.8	73.3	48.8	848.9
51(탐진강)	26.5	27.3	36.3	155.2	106.4	107.3	210.4	141.0	87.5	87.1	95.1	55.9	1,136.0
5101(탐진강)	26.5	27.3	36.3	155.2	106.4	107.3	210.4	141.0	87.5	87.1	95.1	55.9	1,136.0
52(영산강남해)	36.4	32.5	35.3	215.6	109.7	136.7	186.1	155.7	84.9	65.5	92.7	59.4	1,210.5
5201(진도)	43.4	43.9	37.0	277.0	138.5	122.4	176.1	186.7	102.5	56.7	108.7	68.0	1,360.9
5202(영암방조제)	33.7	27.8	34.4	190.7	97.9	142.7	190.2	143.1	77.9	69.1	86.1	55.9	1,149.5
53(영산강서해)	45.2	21.2	32.4	147.5	58.9	118.0	171.6	91.0	56.4	93.7	108.5	66.6	1,011.0
5301(주진천)	53.5	17.5	34.0	128.5	40.0	121.6	182.7	81.1	32.7	113.5	111.4	73.1	989.6
5302(와탄천)	43.3	18.5	30.4	132.5	48.7	115.7	169.6	81.0	52.6	94.3	108.5	62.4	957.5
5303(신안군)	41.9	30.9	34.9	198.2	99.8	118.8	165.7	121.7	87.2	72.9	105.3	69.1	1,146.4
제주도권역	83.9	94.0	137.0	213.0	270.4	224.6	329.0	189.3	241.2	42.9	204.7	99.7	2,129.7
60(제주도)	83.9	94.0	137.0	213.0	270.4	224.6	329.0	189.3	241.2	42.9	204.7	99.7	2,129.7
6001(제주서해)	61.8	61.7	91.8	163.1	227.1	221.8	188.8	103.0	218.7	23.5	130.4	93.9	1,585.6
6002(제주북해)	82.4	41.9	85.2	152.2	162.0	190.2	332.4	244.5	178.3	32.3	175.0	90.5	1,766.9
6003(제주남해)	79.0	172.2	176.7	241.9	412.3	268.2	380.2	152.0	289.7	58.1	209.0	101.1	2,540.4
6004(제주동해)	98.4	96.0	163.9	251.7	273.7	221.1	371.8	224.3	257.9	50.2	253.6	105.8	2,368.4



<그림 2.4-7> 중권역별 면적평균강수량



<그림 2.4-8> 표준유역별 면적평균강수량



<그림 2.4-9> 2015년 대권역별 누가 월강수량

2) 주요지점별 면적평균강수량

유역조사의 모든 자료조사와 제공은 중권역 기준이며, 이를 토대로 유역조사를 수행하였으나, 유역특성조사 및 수문특성조사 등에서는 분석지점에 대한 누가자료를 필요로 한다. 이에 따라 본 과업에서는 중권역, 대권역으로 표현되지 않는 주요 댐 지점, 주요 지류 합류점, 주요 수위표 지점 등 전국에서 총 68개 지점을 선정하여 월별 면적평균강수량을 산정하였다.

전국 68개 주요지점의 월면적평균강수량은 〈표 2.4-6〉과 같으며, 5개 권역의 주요지점에 대한 모식도를 〈그림 2.4-10〉~〈그림 2.4-13〉에 나타내었다. 월별 강수량 중 최댓값은 한강권역의 평안천합류전 지점에서 7월에 397.4㎜를 보였으며 최솟값은 한강권역의 화천댐지점에서 3월에 6.3㎜를 나타내었다. 연간 강수량 중 최댓값은 낙동강권역의 정암수위표 지점에서 1,264.2㎜를 보였으며 최솟값은 낙동강권역의 임하댐지점에서 611.2㎜를 나타내었다.

<표 2.4-6> 주요지점별 월면적평균강수량

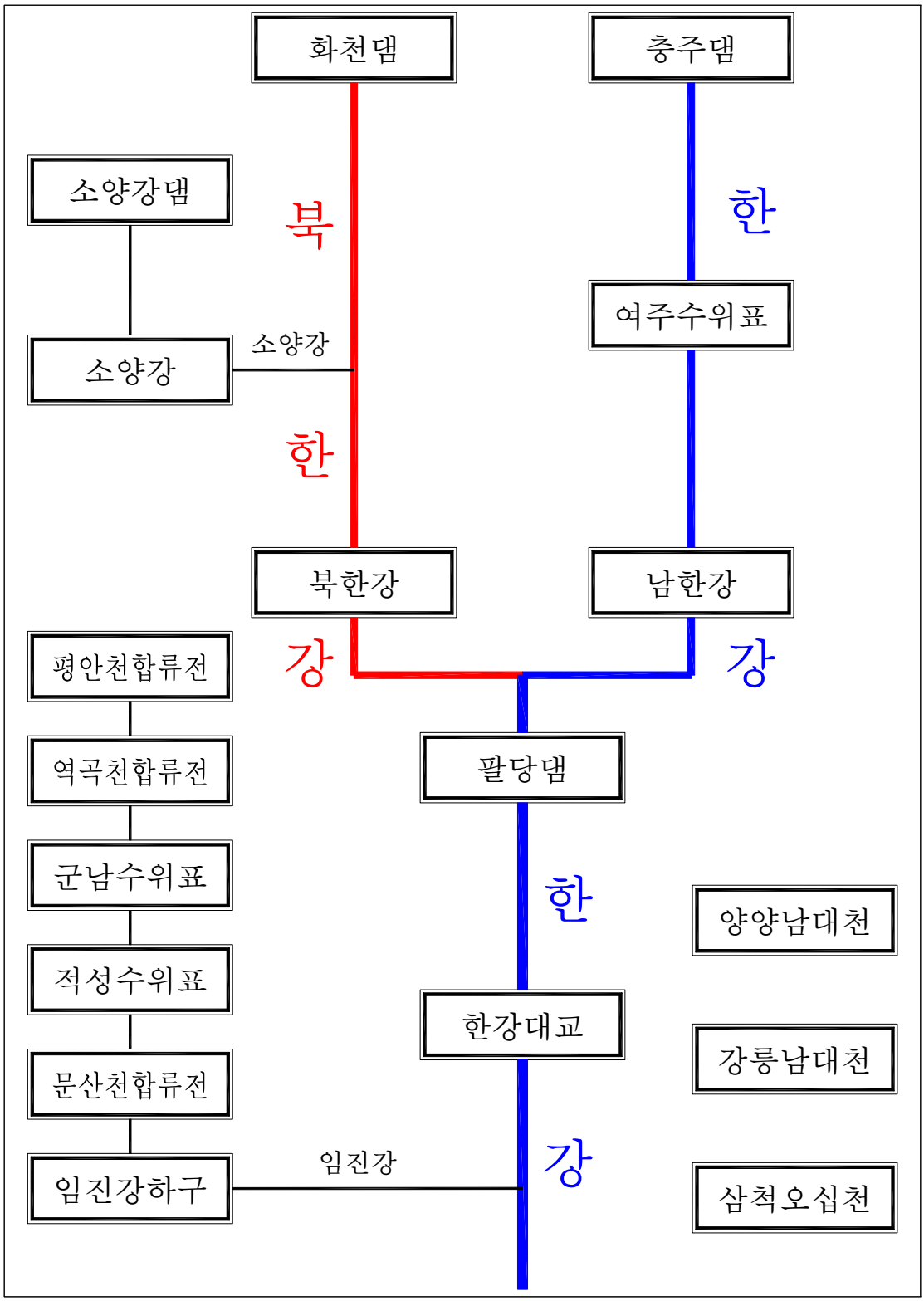
(단위 : ㎜)

권역	지점	월면적평균강수량												연 강수량
		1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	
한강권역	충주댐	14.1	19.1	26.3	73.7	27.9	97.7	167.2	108.8	31.4	58.3	117.7	26.5	768.7
	여주수위표	14.9	20.4	27.1	83.6	28.1	93.2	176.7	102.0	32.0	62.1	116.4	30.9	787.4
	남한강	15.3	20.6	25.9	85.8	28.4	92.6	182.4	99.2	31.9	61.7	118.8	31.2	793.8
	화천댐	14.7	23.5	6.3	91.6	31.1	61.7	377.3	87.9	23.1	54.5	130.0	25.6	927.3
	소양강댐	11.8	20.7	11.3	91.4	28.7	66.3	250.2	154.8	29.0	53.6	130.2	23.3	871.3
	소양강	11.7	20.9	11.4	91.5	28.8	66.0	250.5	151.6	28.3	53.8	130.0	23.1	867.6
	북한강	13.6	22.9	9.8	95.3	33.0	66.3	311.1	99.1	23.2	57.7	130.4	24.2	886.6
	팔당댐	14.6	21.7	18.4	90.5	30.9	80.1	242.6	100.3	27.7	59.8	124.6	28.1	839.3
	한강대교	14.8	21.7	17.9	90.5	31.0	79.9	241.9	100.9	27.4	60.5	124.6	28.2	839.3
	평안천합류전	13.0	23.2	6.7	100.1	33.7	70.8	397.4	148.2	44.5	66.4	123.2	22.8	1,050.0
	역곡천합류전	13.2	23.0	6.6	99.3	33.2	71.6	395.0	147.5	42.9	66.3	121.3	22.8	1,042.7
	군남수위표	13.1	23.1	6.7	98.8	32.8	72.1	392.8	147.2	41.9	65.9	120.7	22.4	1,037.5
	적성수위표	13.5	22.9	6.5	97.1	32.3	70.5	392.1	136.7	37.5	67.3	117.6	23.0	1,017.0
	문산천합류전	13.7	22.7	6.5	94.2	31.4	70.9	377.4	130.3	37.3	66.7	117.1	22.7	990.9
	임진강하구	13.7	22.5	6.4	90.8	30.5	71.3	366.5	125.1	38.0	66.6	116.6	22.4	970.4
	양양남대천	17.7	29.8	15.2	89.8	18.4	120.6	145.4	211.3	65.3	41.3	298.5	19.3	1,072.6
	강릉남대천	20.7	14.4	21.7	76.6	3.9	171.1	65.7	222.4	69.4	22.1	354.3	9.5	1,051.8
	삼척오십천	20.3	13.6	24.7	70.4	13.2	129.8	119.7	159.2	80.8	22.2	220.1	9.5	883.5
낙동강권역	안동댐	15.6	15.3	31.9	78.5	32.6	97.8	106.7	128.0	20.9	43.7	90.3	17.9	679.2
	임하댐	11.7	9.9	35.3	69.1	23.1	76.4	95.5	115.4	37.6	34.3	85.6	17.3	611.2
	길안천	19.8	12.9	40.6	73.3	20.1	82.6	87.6	144.8	49.7	46.2	77.4	20.4	675.4
	월포수위표	15.1	23.9	38.0	63.6	37.2	93.0	114.6	71.7	19.0	53.2	79.5	20.6	629.4
	점촌수위표	19.4	39.3	45.9	85.5	46.3	113.3	128.7	54.4	35.8	91.2	129.9	38.1	827.8
	용곡수위표	24.4	16.2	43.4	67.7	20.4	68.5	124.8	101.0	45.2	48.8	78.6	22.8	661.8
	낙동수위표	17.8	20.9	38.6	71.1	27.8	88.3	111.7	92.8	30.1	51.0	90.4	22.5	663.0
	김천수위표	24.5	23.1	47.0	89.3	22.3	91.5	176.3	112.3	14.6	52.7	100.9	39.2	793.7
	왜관수위표	18.7	21.3	39.9	72.2	26.7	86.4	118.7	93.4	29.6	50.9	91.1	24.3	673.2
	동촌수위표	21.4	12.2	48.6	85.8	32.5	70.2	157.8	154.6	75.8	42.6	83.0	31.7	816.2
	신천	23.5	24.8	47.4	93.4	46.8	59.4	221.8	199.8	76.6	46.5	85.6	40.0	965.6
	고령교수위표	19.1	19.7	41.8	74.3	28.0	82.7	128.4	106.8	37.2	49.0	89.3	25.4	701.7
	거창위천	32.9	33.8	55.6	124.9	56.7	112.9	223.5	115.6	25.2	104.9	128.0	55.8	1,069.8
	죽고수위표	23.8	25.5	48.2	121.7	59.9	91.0	210.9	144.8	49.7	74.3	104.9	46.3	1,001.0
	황강	23.4	25.1	48.4	123.4	59.8	89.4	210.5	147.2	54.5	73.0	103.7	45.6	1,004.0

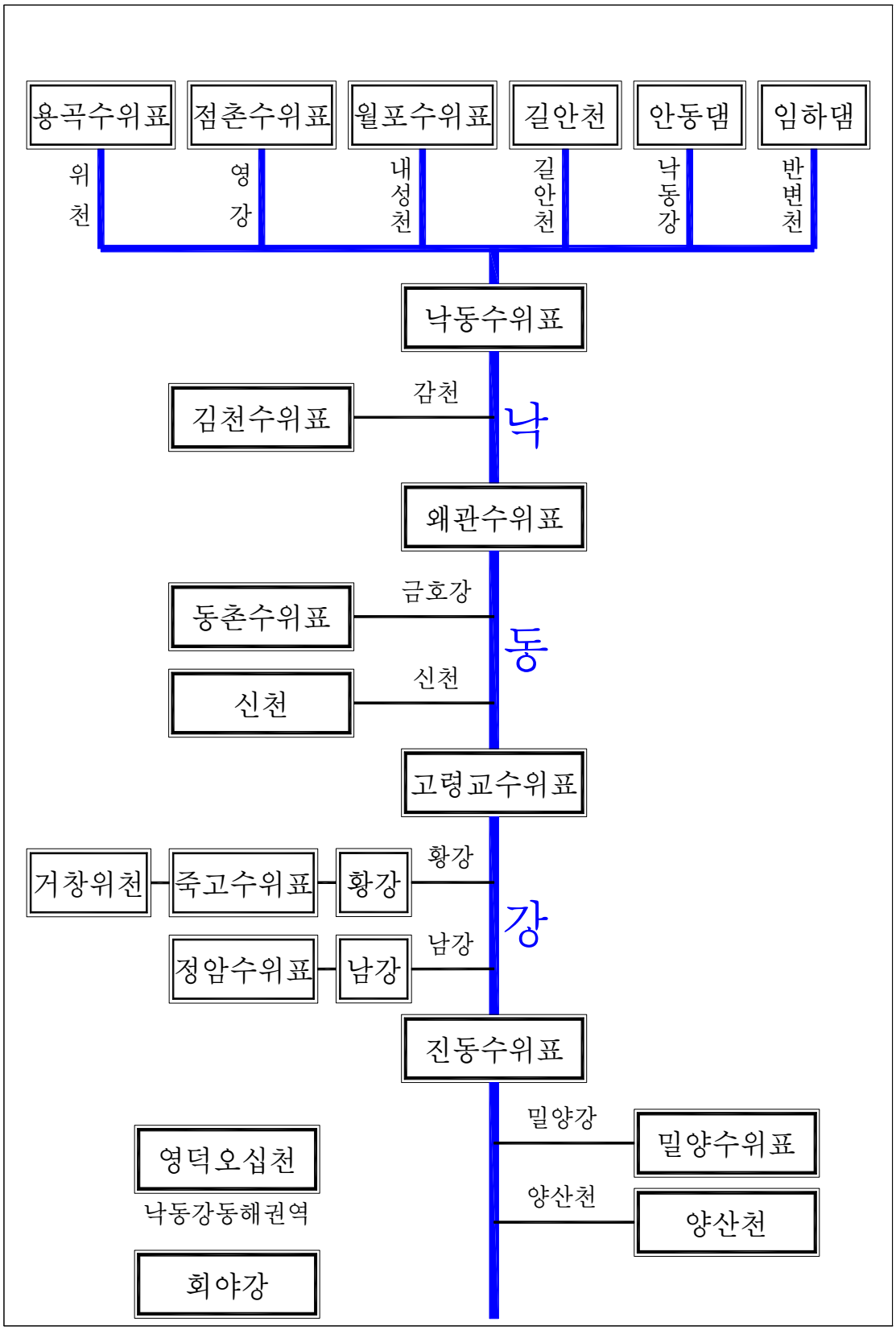
<표 2.4-6> 주요지점별 월면적평균강수량(계속)

(단위 : ㎜)

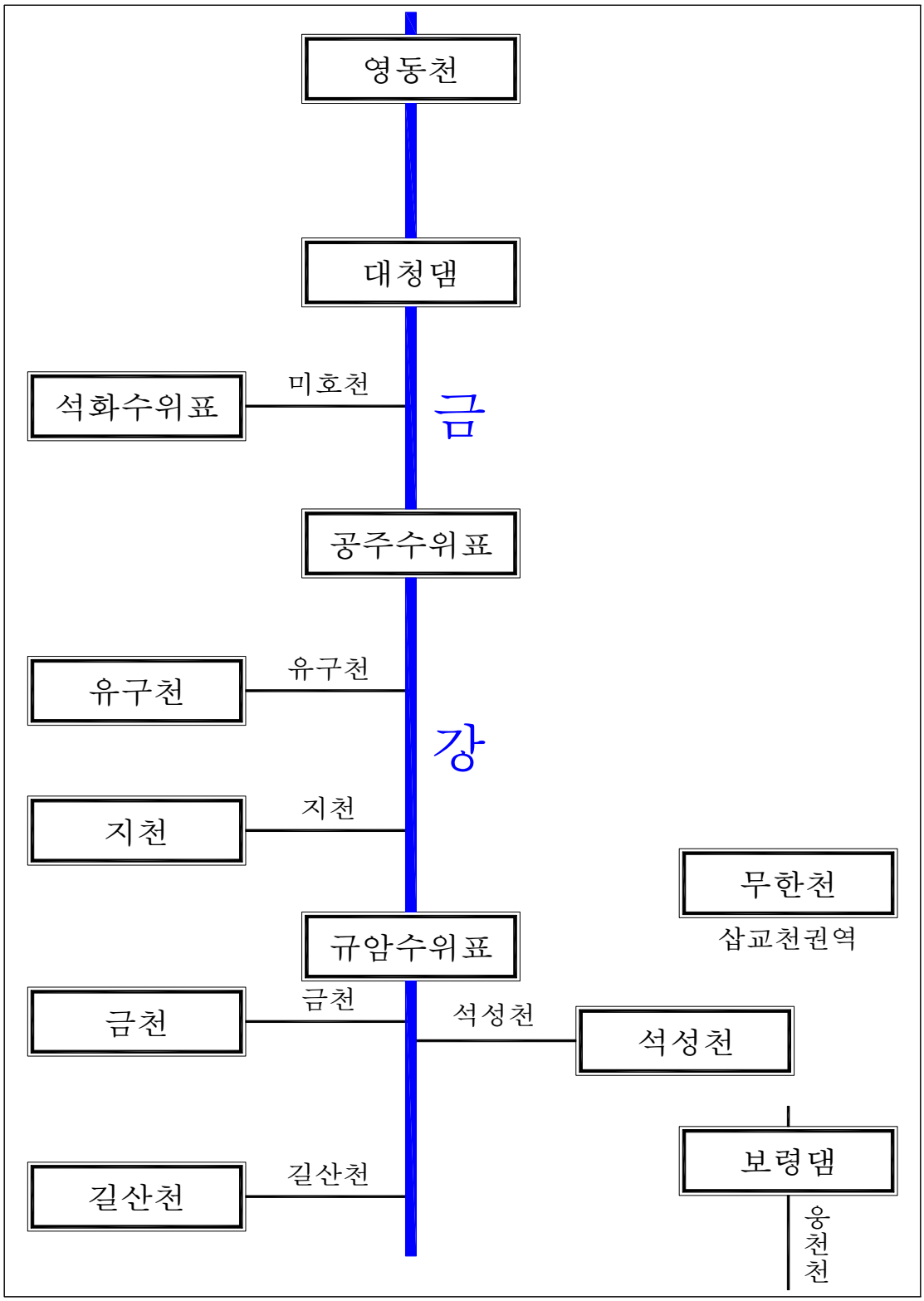
권 역	지 점	월면적평균강수량												연 강수량
		1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	
낙동강 권역	정암수위표	30.7	33.5	65.7	178.1	91.9	93.0	273.3	145.5	102.8	80.2	116.6	52.9	1,264.2
	남강	29.8	32.0	65.8	175.5	88.7	89.8	263.9	145.2	104.4	75.5	113.3	51.9	1,235.8
	진동수위표	21.2	22.0	46.7	97.5	42.7	84.1	162.4	119.7	52.2	55.4	94.4	32.1	830.4
	밀양수위표	24.8	11.6	51.3	118.4	59.1	51.9	233.6	141.8	107.3	51.4	83.0	41.1	975.3
	양산천	25.2	23.0	44.9	140.1	81.9	53.2	210.9	125.8	116.8	45.4	76.7	38.7	982.6
	회야강	27.8	25.4	60.2	140.2	97.7	69.9	207.4	135.7	163.7	42.2	120.6	53.5	1,144.3
	영덕오십천	11.5	9.4	38.0	88.8	14.2	103.5	101.8	114.8	84.7	17.7	210.7	28.1	823.2
금강 권역	영동천	19.7	12.3	35.1	83.6	22.7	90.7	196.8	98.8	33.1	83.6	83.6	41.3	801.3
	대청댐	32.0	21.6	39.6	93.9	28.4	86.0	165.6	78.9	28.5	86.5	93.3	43.3	797.6
	석화수위표	14.7	26.9	33.5	96.3	23.0	94.5	177.6	54.8	28.6	74.3	113.0	39.4	776.6
	공주수위표	27.6	23.9	38.0	95.6	27.9	90.9	171.3	69.5	27.9	83.7	102.9	42.0	801.2
	유구천	27.8	28.5	28.2	96.8	65.8	68.9	172.9	64.2	33.2	78.7	132.5	45.6	843.1
	지천	33.5	33.2	33.1	102.5	45.9	83.5	187.0	35.0	18.0	103.5	146.0	55.3	876.5
	규암수위표	27.7	24.8	37.3	96.2	30.9	89.9	172.9	65.9	27.5	85.2	107.2	42.9	808.4
	금천	36.9	36.2	42.5	119.1	59.4	118.2	151.5	38.4	15.5	119.8	160.7	67.8	966.0
	석성천	29.3	29.2	38.7	94.1	44.5	91.6	147.6	32.4	13.3	97.9	116.6	47.2	782.4
	길산천	34.3	25.0	34.4	105.6	47.3	108.5	126.2	29.5	28.7	104.4	142.3	57.3	843.5
	무한천	23.3	27.6	22.9	98.6	32.0	70.9	143.6	56.8	31.4	79.2	137.4	51.0	774.7
	보령댐	36.9	31.2	43.8	139.0	58.4	106.0	222.8	24.5	10.1	132.1	178.4	75.4	1,058.6
	소양천	45.1	18.3	31.5	90.8	33.1	121.9	115.7	49.9	39.4	95.0	87.9	53.4	782.0
	전주천	43.2	17.5	34.5	90.4	36.0	122.0	126.5	57.0	33.6	103.9	105.4	65.2	835.2
	정읍천	52.2	17.1	33.6	117.6	36.3	130.7	176.7	79.4	22.0	116.0	115.2	77.9	974.7
	고부천	50.9	19.5	36.7	119.3	37.4	131.0	181.7	78.0	23.9	100.5	122.5	81.7	983.1
	원평천	42.3	19.6	34.4	106.3	35.3	124.8	118.7	54.9	38.4	92.6	105.2	64.4	836.9
	부안댐	56.8	19.4	41.9	147.2	49.0	141.7	154.2	62.8	33.5	130.6	131.3	84.3	1,052.7
섬진강 권역	압록수위표	36.0	16.5	36.6	109.3	37.6	103.0	141.9	95.5	50.5	104.0	98.0	59.0	887.9
	보성강	28.8	29.5	49.7	151.9	81.5	97.1	230.6	133.8	88.9	86.1	112.2	48.5	1,138.6
	송정수위표	34.0	21.9	42.4	129.3	55.5	101.4	183.5	109.6	64.6	97.7	103.2	54.9	998.0
영산강 권역	담양댐	48.4	20.2	32.2	141.1	51.1	110.7	195.3	84.8	72.3	101.7	125.7	78.0	1,061.5
	광주댐	31.6	27.8	43.8	130.1	62.4	108.8	249.6	118.1	62.2	96.6	125.7	56.3	1,113.0
	광주천	43.7	27.4	41.6	143.7	60.9	96.2	208.3	148.5	68.0	100.2	130.6	62.5	1,131.6
	장성댐	45.7	20.3	33.8	125.5	38.9	125.4	177.5	86.7	64.6	113.5	119.1	70.7	1,021.7
	나주댐	31.8	21.6	33.9	122.7	68.1	67.4	166.4	113.5	108.2	98.5	105.6	56.6	994.3
	나주수위표	40.2	22.9	36.4	132.9	53.1	102.3	190.2	115.1	74.4	98.2	117.1	61.2	1,044.0
	장흥댐	24.4	27.8	35.9	150.8	100.9	99.9	218.7	128.0	116.0	96.4	104.0	54.8	1,157.6



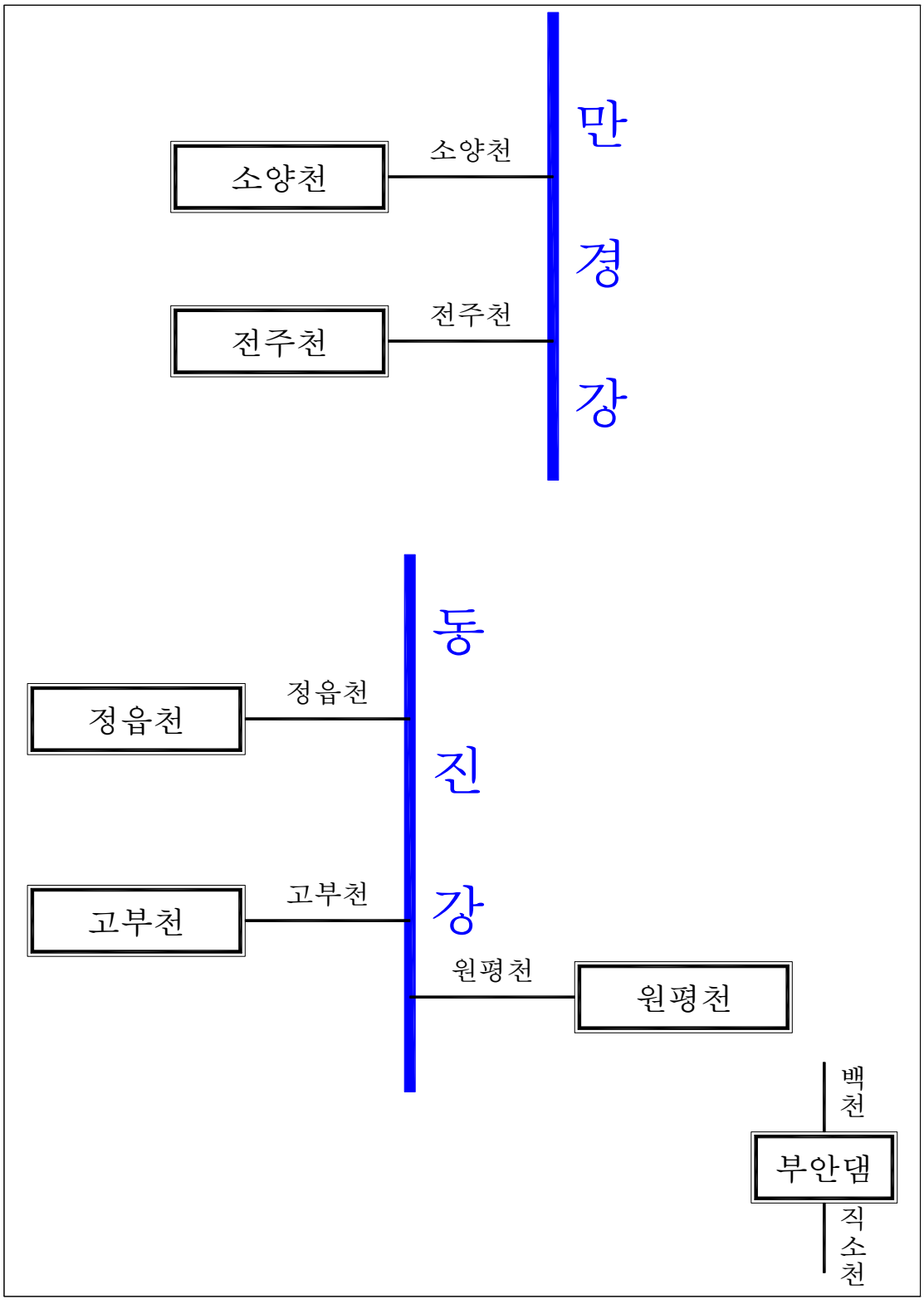
<그림 2.4-10> 한강권역 주요지점 모식도



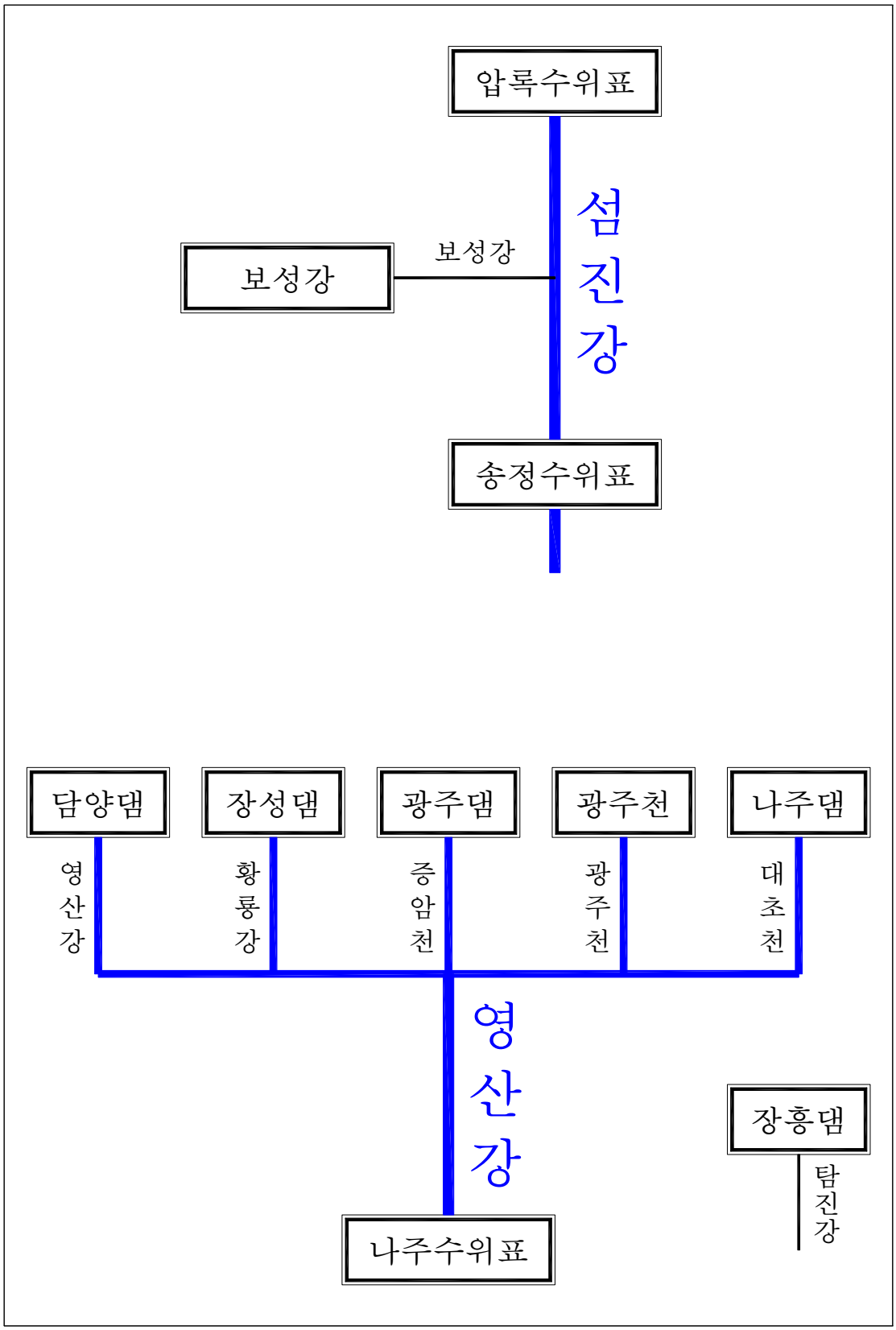
<그림 2.4-11> 낙동강권역 주요지점 모식도



<그림 2.4-12> 금강권역 주요지점 모식도



<그림 2.4-12> 금강권역 주요지점 모식도(계속)



<그림 2.4-13> 섬진강권역, 영산강권역 주요지점 모식도

3) 연도별 일최대 면적평균강수량

가) 한강권역

한강권역 일최대 면적평균강수량은 〈표 2.4-7〉과 같고 대권역별로 살펴보면 한강권역에서 1972년 169.0㎜, 안성천권역에서 2002년 234.3㎜, 한강서해권역에서 1990년에 230.7㎜, 한강동해권역에서 2002년 266.5㎜로 최댓값을 기록하였다.

〈그림 2.4-14〉는 한강권역의 2015년 일최대 면적평균강수량의 경향을 나타낸 것으로 한강동해권역을 제외하고 대부분 아주 적은 면적평균강수량을 보이고 있다. 특히, 한강서해권역의 경우 50년 기준 가장 적은 면적평균강수량이 발생하였으며 안성천권역도 48번째로 적은 면적평균강수량을 보였다. 한강권역의 대권역별 1966년부터 2015년까지 일최대 면적평균강수량은 〈그림 2.4-15〉~〈그림 2.4-18〉과 같다.

한강권역에서 1966년~2015년까지 발생한 일최대 면적평균강수량 중 상위 20년의 강수발생 주요원인들은 〈표 2.4-8〉과 같다.

<표 2.4-7> 한강권역 일최대 면적평균강수량

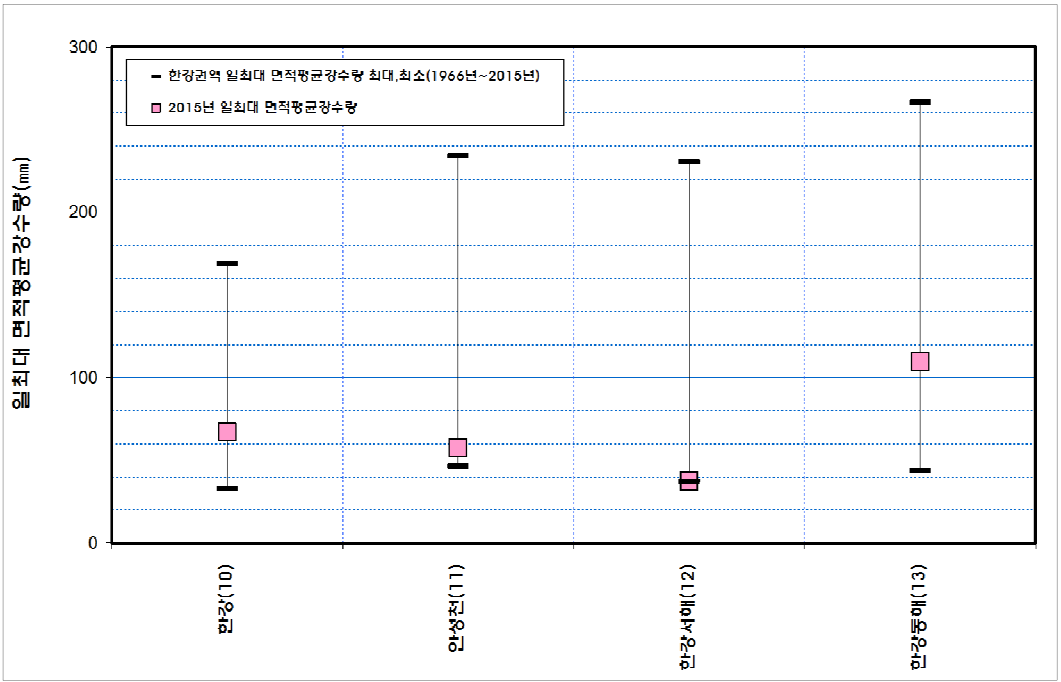
(단위 : ㎜)

연도	한강(10)		안성천(11)		한강서해(12)		한강동해(13)	
	강수량	순위	강수량	순위	강수량	순위	강수량	순위
1966	104.0	17	152.7	12	90.6	27	73.2	42
1967	45.1	49	60.3	47	52.4	48	44.2	50
1968	71.9	31	73.0	41	89.9	29	105.8	19
1969	76.4	28	72.9	42	90.6	27	97.1	23
1970	55.4	43	116.5	16	104.1	23	89.8	28
1971	33.1	50	74.6	40	76.5	36	92.3	27
1972	169.0	1	142.6	13	185.3	4	158.8	5
1973	49.5	46	46.5	50	65.5	43	61.6	47
1974	49.6	45	90.9	32	79.8	35	93.0	25
1975	66.0	36	63.6	45	59.3	47	82.5	31
1976	142.3	8	89.3	34	96.7	25	155.3	6
1977	59.9	39	90.7	33	189.9	3	64.9	46
1978	120.2	11	114.2	18	136.5	15	72.9	43
1979	61.4	38	96.9	26	74.5	39	78.3	38
1980	68.5	34	77.5	38	92.7	26	81.3	33
1981	108.5	15	83.6	36	130.1	16	123.6	14
1982	84.8	24	104.6	23	106.4	21	173.4	4
1983	46.9	48	57.0	49	65.9	42	73.4	40
1984	150.6	7	156.8	11	165.6	5	201.5	3
1985	58.1	42	101.9	24	69.1	40	114.8	16
1986	55.1	44	64.3	44	81.6	34	88.1	29
1987	105.6	16	108.7	21	124.4	19	151.4	7
1988	58.7	41	92.5	30	69.1	40	61.1	49
1989	59.1	40	76.7	39	76.3	38	80.0	35
1990	163.4	2	179.6	6	230.7	1	215.5	2

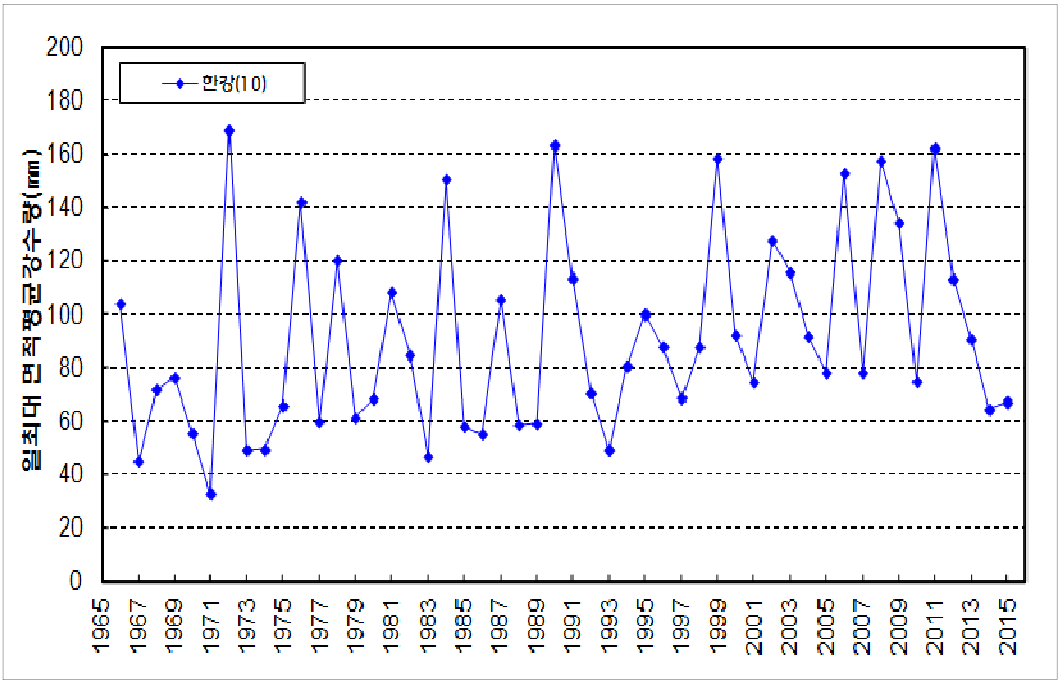
<표 2.4-7> 한강권역 일최대 면적평균강수량(계속)

(단위 : ㎜)

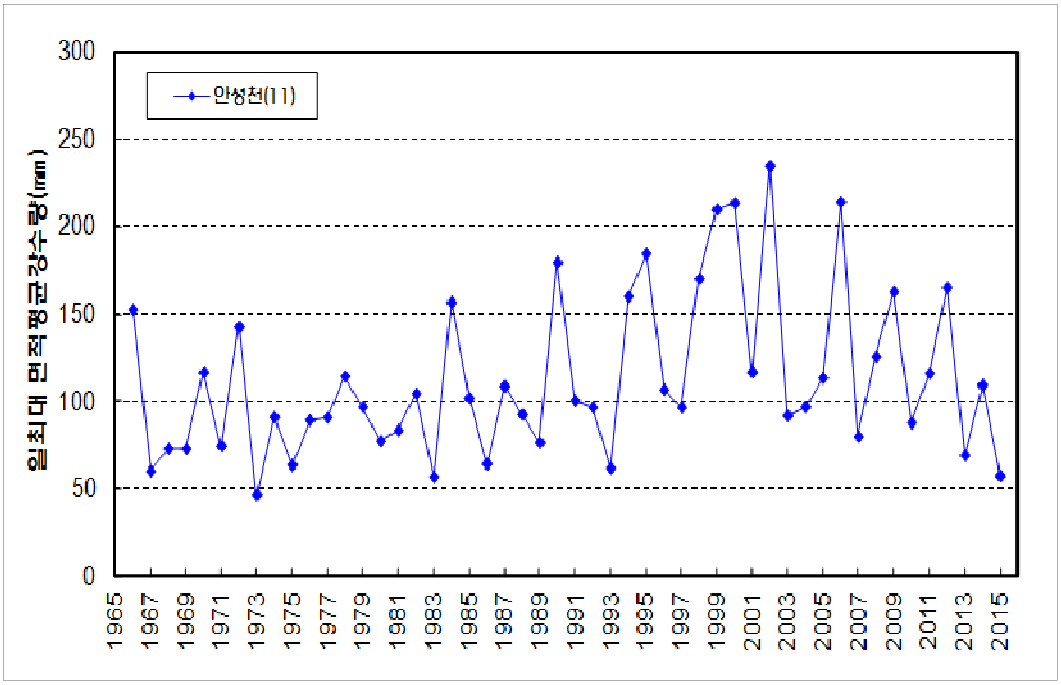
연도	한강(10)		안성천(11)		한강서해(12)		한강동해(13)	
	강수량	순위	강수량	순위	강수량	순위	강수량	순위
1991	113.6	13	100.5	25	84.9	32	93.0	25
1992	70.5	32	96.7	28	109.6	20	61.2	48
1993	49.5	46	61.9	46	60.8	45	140.4	8
1994	80.9	25	160.0	10	83.3	33	78.7	37
1995	100.1	18	184.3	5	127.6	17	93.3	24
1996	87.9	22	106.8	22	59.7	46	69.2	45
1997	68.8	33	96.7	28	155.1	9	79.5	36
1998	87.8	23	170.2	7	144.6	11	100.7	20
1999	158.6	4	209.5	4	212.4	2	137.2	9
2000	92.4	19	213.2	3	87.6	30	82.1	32
2001	74.7	30	116.6	15	138.1	14	88.1	29
2002	127.9	10	234.3	1	144.3	12	266.5	1
2003	115.7	12	91.9	31	125.4	18	126.4	13
2004	91.8	20	96.9	26	76.4	37	108.4	18
2005	78.3	26	113.2	19	99.2	24	81.1	34
2006	152.9	6	213.8	2	164.2	6	134.3	11
2007	78.3	26	80.0	37	52.4	48	73.3	41
2008	157.7	5	125.8	14	138.2	13	135.6	10
2009	134.2	9	162.7	9	155.7	8	132.3	12
2010	74.9	29	87.8	35	105.9	22	70.9	44
2011	162.3	3	115.9	17	152.1	10	97.6	22
2012	113.3	14	165.1	8	157.6	7	118.2	15
2013	90.7	21	69.2	43	87.0	31	78.1	39
2014	64.6	37	109.3	20	63.0	44	98.5	21
2015	67.3	35	57.7	48	37.7	50	109.8	17
평균	91.2		112.6		108.5		105.8	



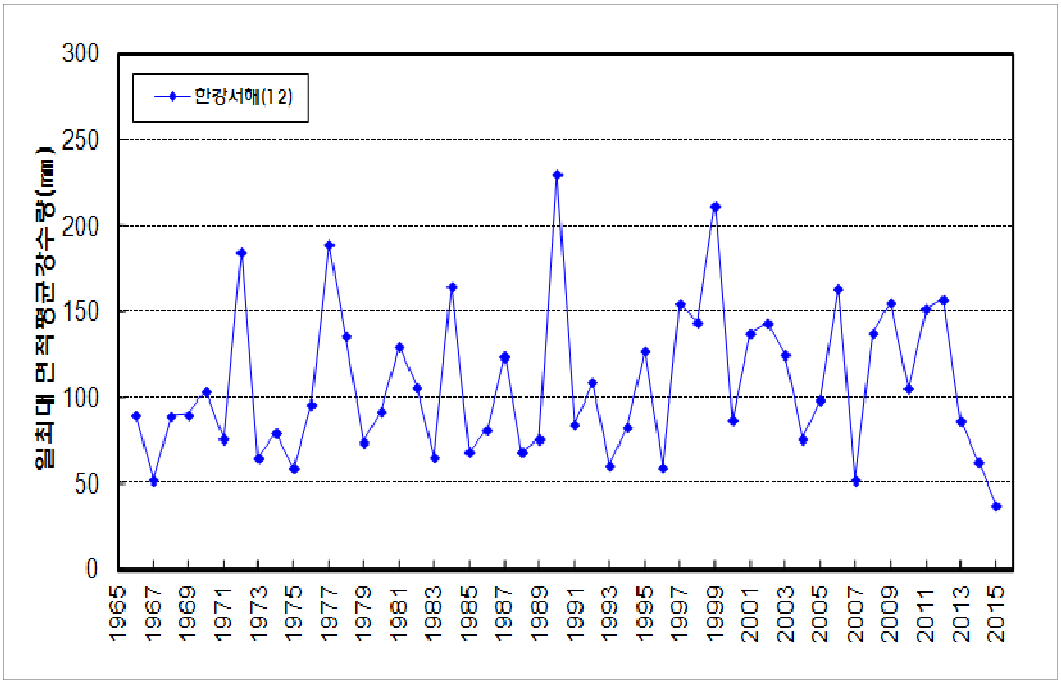
<그림 2.4-14> 한강권역 2015년 일최대 면적평균강수량 경향



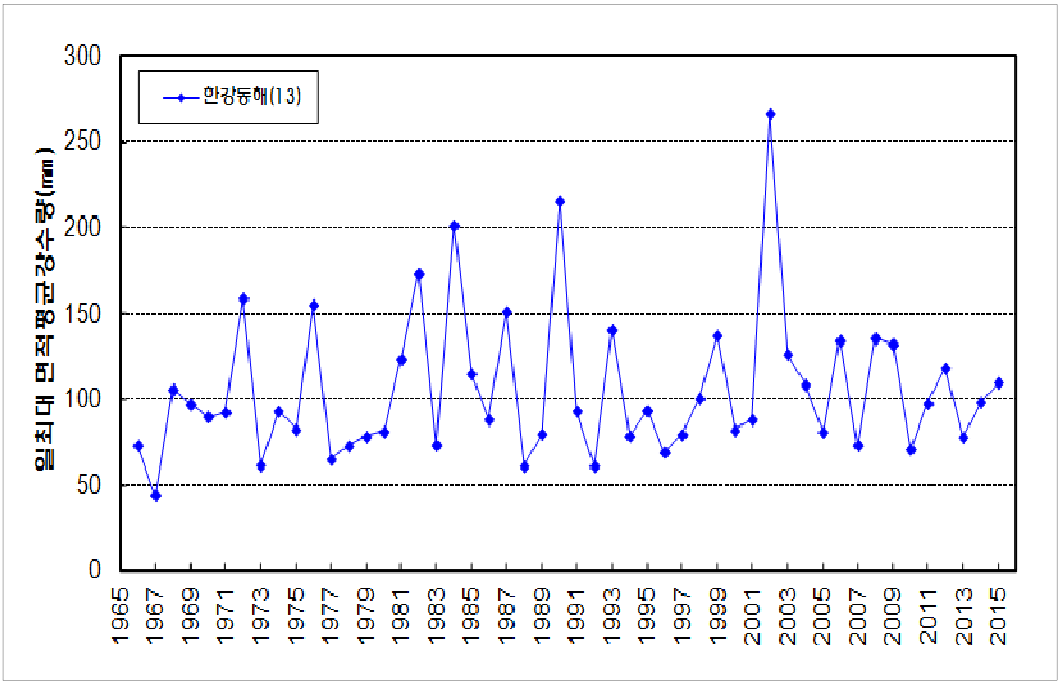
<그림 2.4-15> 한강권역 연도별 일최대 면적평균강수량



<그림 2.4-16> 안성천권역 연도별 일최대 면적평균강수량



<그림 2.4-17> 한강 서해권역 연도별 일최대 면적평균강수량



<그림 2.4-18> 한강 동해권역 연도별 일최대 면적평균강수량

<표 2.4-8> 한강권역 순위별 일최대 면적평균강수량과 주요원인

대권역	순위	일최대 면적평균강수량 (㎜)	연도	주요원인
한강 (10)	1	169.0	1972	태풍(BETTY)
	2	163.4	1990	기압골
	3	162.3	2011	기압골
	4	158.6	1999	기압골
	5	157.7	2008	장마전선
	6	152.9	2006	장마전선, 태풍(BILIS)
	7	150.6	1984	기압골
	8	142.3	1976	태풍(BILLIE)
	9	134.2	2009	기압골, 장마전선
	10	127.9	2002	기압골
	11	120.2	1978	장마전선
	12	115.7	2003	기압골, 장마전선
	13	113.6	1991	장마전선
	14	113.3	2012	기압골
	15	108.5	1981	장마전선
	16	105.6	1987	장마전선
	17	104.0	1966	장마전선
	18	100.1	1995	기압골, 태풍(JANIS)
	19	92.4	2000	태풍(BILIS)
	20	91.8	2004	장마전선

<표 2.4-8> 한강권역 순위별 일최대 면적평균강수량과 주요원인(계속)

대권역	순위	일최대 면적평균강수량 (㎜)	연도	주요원인
안성천 (11)	1	234.3	2002	기압골
	2	213.8	2006	장마전선, 태풍(KAEMI)
	3	213.2	2000	기압골
	4	209.5	1999	기압골
	5	184.3	1995	기압골
	6	179.6	1990	기압골
	7	170.2	1998	기압골
	8	165.1	2012	기압골
	9	162.7	2009	기압골, 장마전선
	10	160.0	1994	기압골
	11	156.8	1984	기압골
	12	152.7	1966	장마전선
	13	142.6	1972	태풍(BETTY)
	14	125.8	2008	장마전선
	15	116.6	2001	장마전선
	16	116.5	1970	장마전선
	17	115.9	2011	장마전선
	18	114.2	1978	장마전선
	19	113.2	2005	기압골
	20	109.3	2014	기압골
한강서해 (12)	1	230.7	1990	기압골
	2	212.4	1999	기압골
	3	189.9	1977	장마전선
	4	185.3	1972	태풍(BETTY)
	5	165.6	1984	기압골
	6	164.2	2006	장마전선, 태풍(BILIS)
	7	157.6	2012	기압골
	8	155.7	2009	기압골, 장마전선
	9	155.1	1997	기압골
	10	115.9	2011	기압골
	11	144.6	1998	기압골
	12	144.3	2002	기압골
	13	138.2	2008	장마전선
	14	138.1	2001	장마전선
	15	136.5	1978	장마전선
	16	130.1	1981	장마전선
	17	127.6	1995	기압골, 태풍(JANIS)
	18	125.4	2003	장마전선, 기압골
	19	124.4	1987	장마전선, 태풍(THELMA)
	20	109.6	1992	기압골, 태풍(JANIS)

<표 2.4-8> 한강권역 순위별 일최대 면적평균강수량과 주요원인(계속)

대권역	순위	일최대 면적평균강수량 (㎜)	연도	주요원인
한강동해 (13)	1	266.5	2002	태풍(RUSA)
	2	215.5	1990	기압골
	3	201.5	1984	기압골
	4	173.4	1982	태풍(ELLIS)
	5	158.8	1972	태풍(BETTY)
	6	155.3	1976	태풍(BILLIE)
	7	151.4	1987	태풍(THELMA)
	8	140.4	1993	태풍(ROBYN)
	9	137.2	1999	기압골
	10	135.6	2008	장마전선
	11	134.3	2006	기압골
	12	132.3	2009	기압골, 장마전선
	13	126.4	2003	태풍(MAEMI)
	14	123.6	1981	태풍(AGNES)
	15	118.2	2012	태풍(SANBA)
	16	114.8	1985	태풍(KIT)
	17	108.4	2004	태풍(MEGI)
	18	105.8	1968	기압골
	19	100.7	1998	태풍(YANNI)
	20	98.9	2014	기압골

나) 낙동강권역

낙동강권역 일최대 면적평균강수량은 〈표 2.4-9〉와 같으며 대권역별로 살펴보면 낙동강권역에서 2002년 164.8㎜, 형산강 권역에서 2002년 224.3㎜, 태화강권역에서 1991년에 284.8㎜ 회야·수영권역에서 1991년에 397.7㎜, 낙동강동해권역에서 1991년에 251.3㎜, 낙동강남해권역에서 1979년 287.1㎜로 최댓값을 기록하였다.

〈그림 2.4-19〉는 낙동강권역 2015년 일최대 면적평균강수량의 경향을 나타낸다. 특히 2015년은 낙동강동해권역을 제외하고 대부분 권역에서 아주 적은 면적평균강수량을 보이고 있다. 낙동강본류와 태화강권역의 경우는 50년 기준 47번째로 적은 면적평균강수량이 발생하였고, 회야·수영권역도 46번째로 적은 면적평균강수량을 보였다. 1966년부터 2015년까지 일최대 면적평균강수량은 〈그림 2.4-20〉~〈그림 2.4-25〉와 같다.

낙동강권역에서 1966년부터 2015년까지 발생한 일최대 면적평균강수량 중 상위 20년의 강수 발생 주요원인들은 〈표 2.4-10〉과 같다.

<표 2.4-9> 낙동강권역 일최대 면적평균강수량

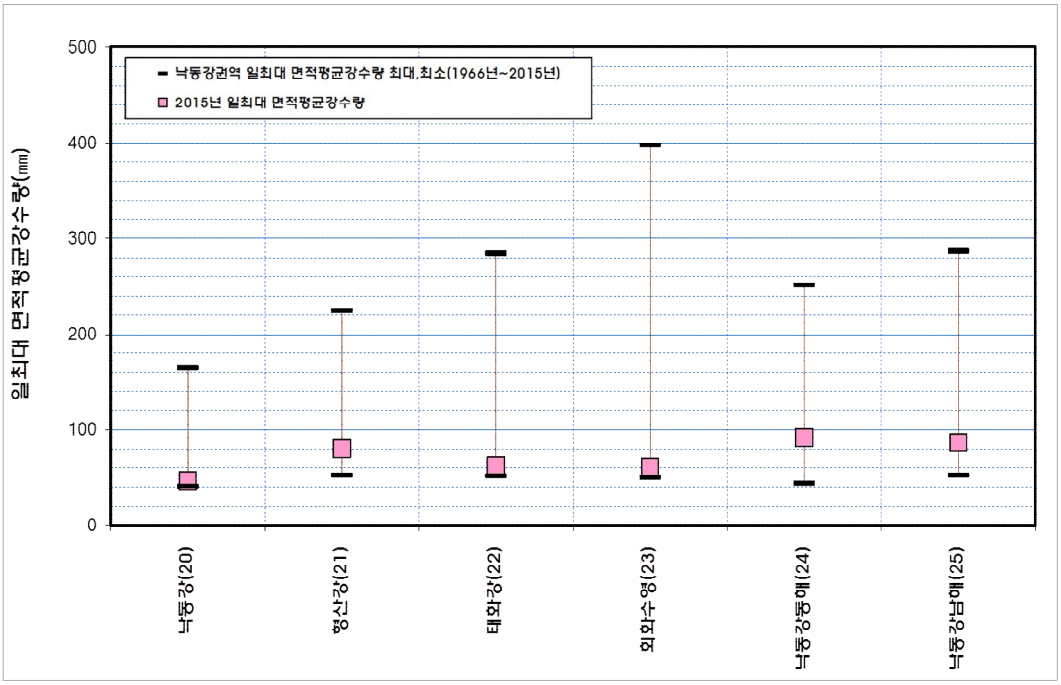
(단위 : ㎜)

연도	낙동강(20)		형산강(21)		태화강(22)		회야·수영(23)		낙동강동해(24)		낙동강남해(25)	
	강수량	순위	강수량	순위	강수량	순위	강수량	순위	강수량	순위	강수량	순위
1966	43.1	49	53.6	49	61.4	47	60.1	48	44.5	49	64.1	48
1967	40.8	50	54.7	48	51.3	50	70.7	45	57.7	43	60.6	49
1968	87.4	19	92.2	29	58.0	48	102.8	34	109.0	14	104.7	31
1969	94.8	14	202.2	4	225.4	3	229.6	4	148.8	5	201.6	5
1970	76.5	31	127.1	14	104.4	29	129.6	24	76.8	28	90.2	39
1971	45.3	48	59.7	47	90.1	34	105.0	33	63.8	38	52.0	50
1972	92.1	16	152.3	8	111.4	27	188.8	7	118.8	9	93.1	38
1973	87.4	19	115.5	21	154.5	11	154.5	14	117.2	10	156.9	16
1974	71.4	34	120.9	17	137.5	14	139.4	18	89.0	23	161.3	14
1975	79.5	26	81.1	34	72.6	41	67.2	46	111.6	11	80.7	43
1976	77.6	30	65.8	43	73.3	40	77.8	41	69.6	35	124.1	19
1977	60.9	42	62.7	46	73.4	39	74.7	44	72.6	33	95.7	37
1978	92.4	15	122.2	15	121.9	20	128.4	25	65.1	37	172.0	11
1979	84.4	24	67.9	41	88.4	35	135.3	20	72.7	32	287.1	1
1980	60.7	43	147.5	10	123.2	17	112.6	32	110.9	13	106.4	29
1981	110.0	8	120.0	19	163.2	9	166.2	11	146.4	6	189.3	10
1982	104.2	10	128.7	13	216.9	5	132.3	23	92.4	21	107.9	27
1983	83.8	25	99.2	25	72.4	42	115.0	31	100.7	18	83.3	42
1984	97.4	13	95.7	27	121.8	21	179.0	10	81.0	26	88.6	40
1985	67.6	37	65.7	44	91.9	33	141.5	17	63.3	39	197.6	8
1986	79.4	27	70.8	39	113.7	25	116.8	29	46.0	48	118.6	23
1987	117.8	7	94.2	28	123.6	16	185.4	9	102.0	17	169.4	12
1988	63.0	39	98.0	26	82.6	38	49.8	50	49.1	47	71.0	47
1989	74.7	33	86.6	32	67.6	43	126.8	26	53.6	46	114.3	25
1990	58.9	45	52.4	50	66.2	44	76.2	42	54.8	45	99.4	34
1991	103.6	11	219.9	2	284.8	1	397.7	1	251.3	1	164.2	13
1992	78.2	29	70.3	40	92.2	32	83.9	38	66.5	36	105.9	30
1993	69.0	36	117.3	20	122.3	19	154.9	13	120.1	8	77.4	46
1994	52.4	46	67.6	42	102.8	30	97.1	36	44.0	50	77.8	44
1995	62.4	40	72.5	38	58.0	48	55.5	49	57.8	42	102.1	32
1996	100.4	12	136.8	12	155.2	10	117.7	28	84.6	24	106.8	28
1997	69.9	35	87.6	31	116.0	23	115.1	30	61.9	40	100.0	33
1998	120.9	5	202.7	3	166.0	8	133.2	22	178.1	4	213.6	2
1999	86.5	23	76.4	36	82.8	37	125.6	27	74.0	31	159.2	15
2000	87.6	18	91.8	30	110.7	28	80.6	40	69.8	34	115.2	24

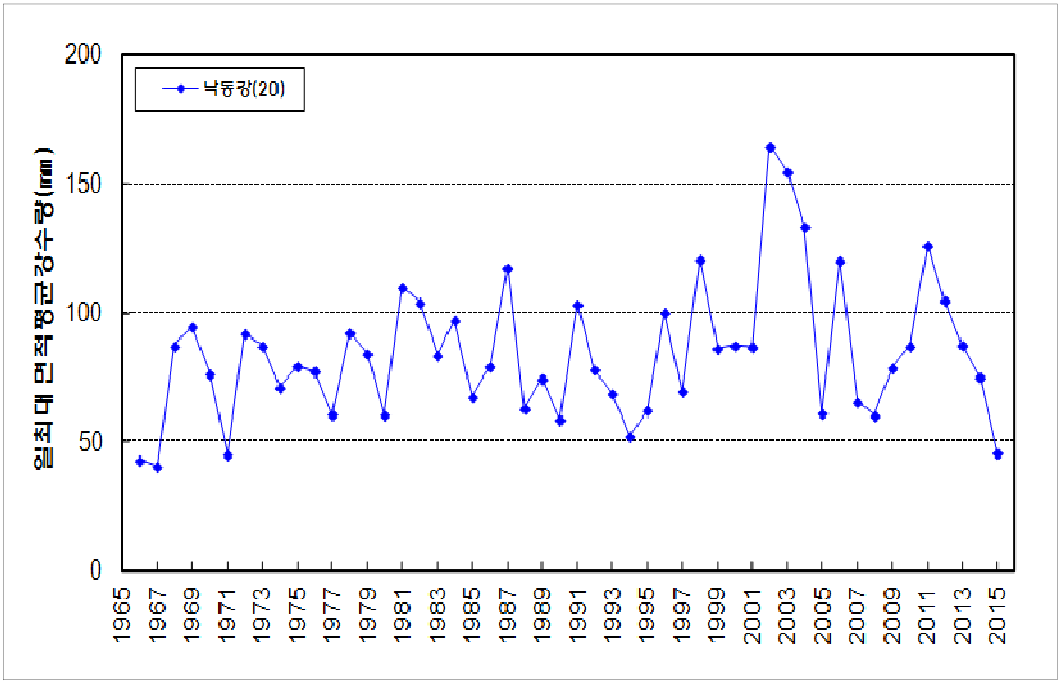
<표 2.4-9> 낙동강권역 일최대 면적평균강수량(계속)

(단위 : ㎜)

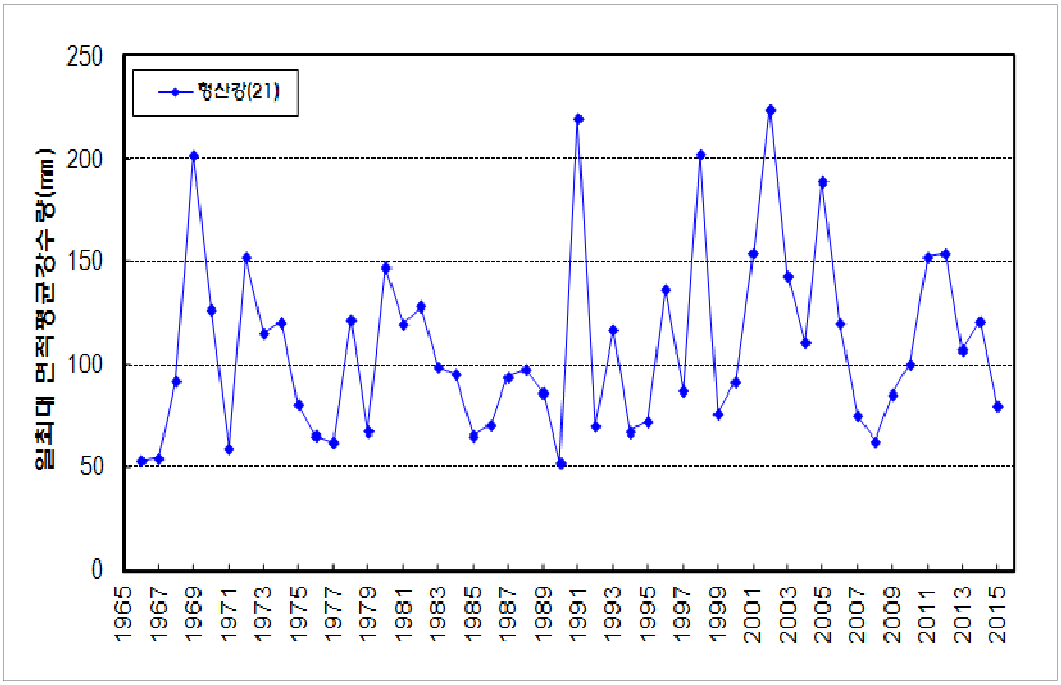
년도	낙동강(20)		형산강(21)		태화강(22)		회야·수영(23)		낙동강동해(24)		낙동강남해(25)	
	최대	순위	최대	순위	최대	순위	최대	순위	최대	순위	최대	순위
2001	87.1	22	154.3	6	122.4	18	82.6	39	111.0	12	132.1	17
2002	164.8	1	224.3	1	220.4	4	155.6	12	183.1	3	207.3	4
2003	154.8	2	143.5	11	177.5	6	211.9	5	138.9	7	198.4	7
2004	133.8	3	111.0	22	119.9	22	152.9	15	99.8	19	118.7	22
2005	61.3	41	189.1	5	267.6	2	316.1	2	189.3	2	77.5	45
2006	120.5	6	120.5	18	128.1	15	149.5	16	103.5	16	199.0	6
2007	65.6	38	75.5	37	63.5	45	74.8	43	74.4	30	98.7	35
2008	60.4	44	63.0	45	87.0	36	100.3	35	76.2	29	96.4	36
2009	78.8	28	85.8	33	116.0	23	205.7	6	55.4	44	209.7	3
2010	87.4	19	100.6	24	139.3	13	136.2	19	58.7	41	126.9	18
2011	126.2	4	152.3	8	168.3	7	188.3	8	82.2	25	197.6	8
2012	105.1	9	154.1	7	140.6	12	133.8	21	106.6	15	120.5	20
2013	87.7	17	107.5	23	94.0	31	94.3	37	81.0	26	109.7	26
2014	75.3	32	121.4	16	112.3	26	234.1	3	93.7	20	120.1	21
2015	45.9	47	80.4	35	62.2	46	60.3	47	91.9	22	86.6	41
평균	84.7		109.3		119.5		134.5		93.4		128.2	



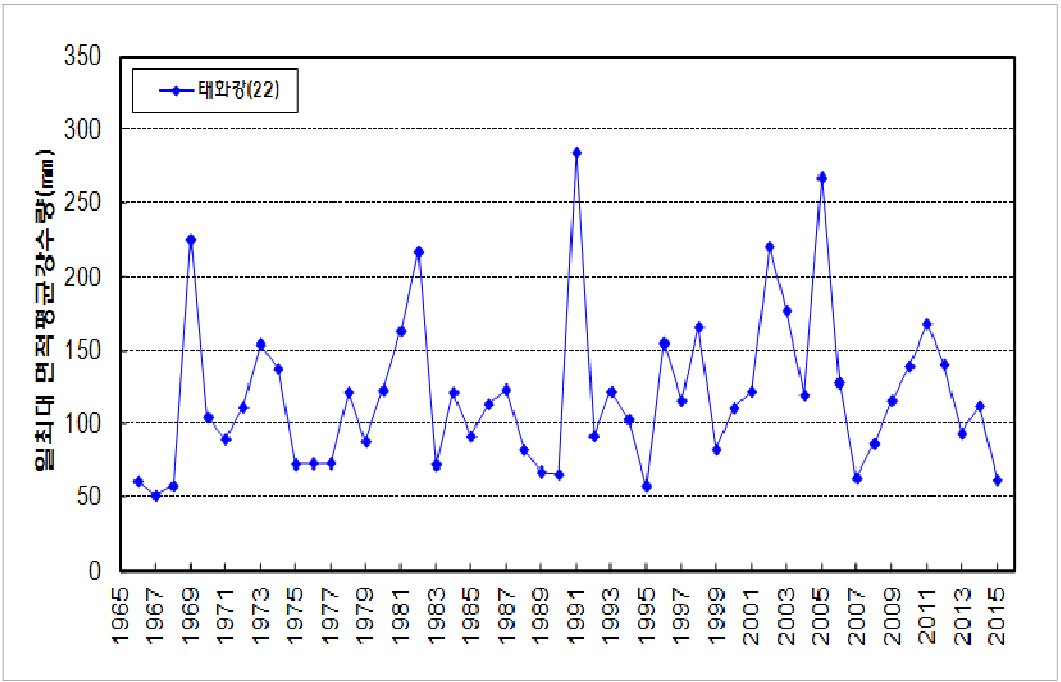
<그림 2.4-19> 낙동강권역 2015년 일최대 면적평균강수량 경향



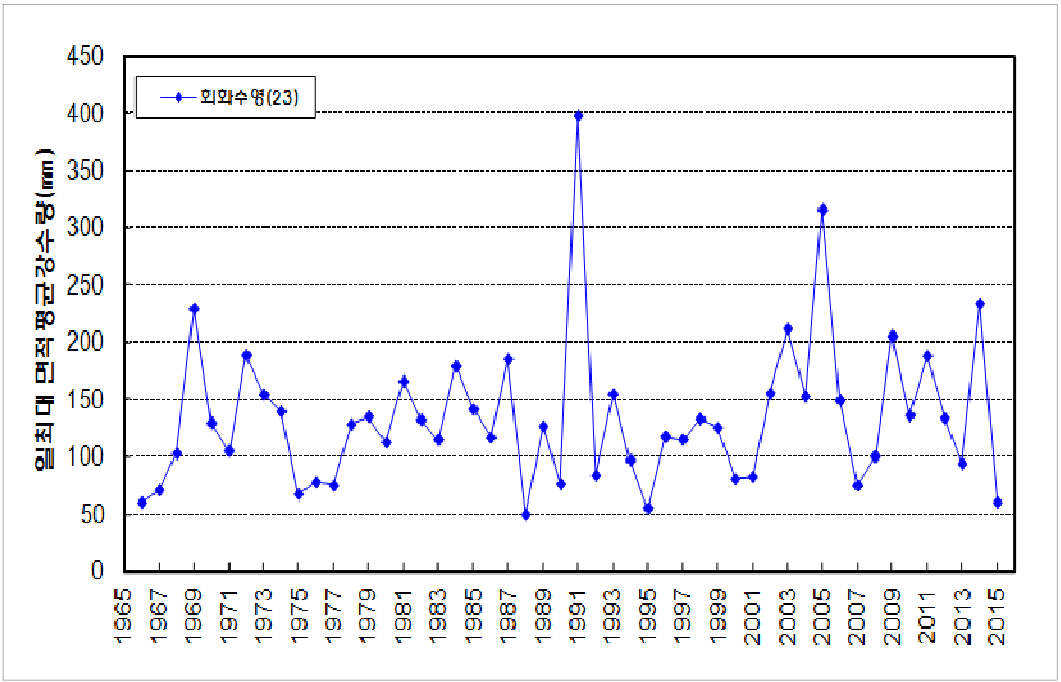
<그림 2.4-20> 낙동강권역 연도별 일최대 면적평균강수량



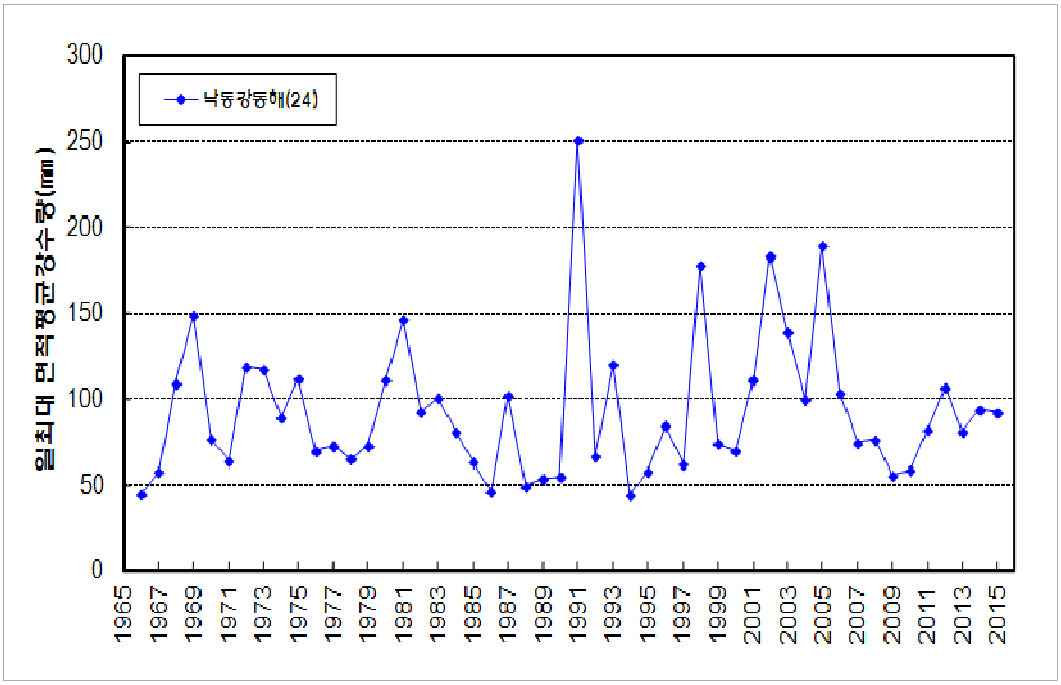
<그림 2.4-21> 형산강권역 연도별 일최대강수량



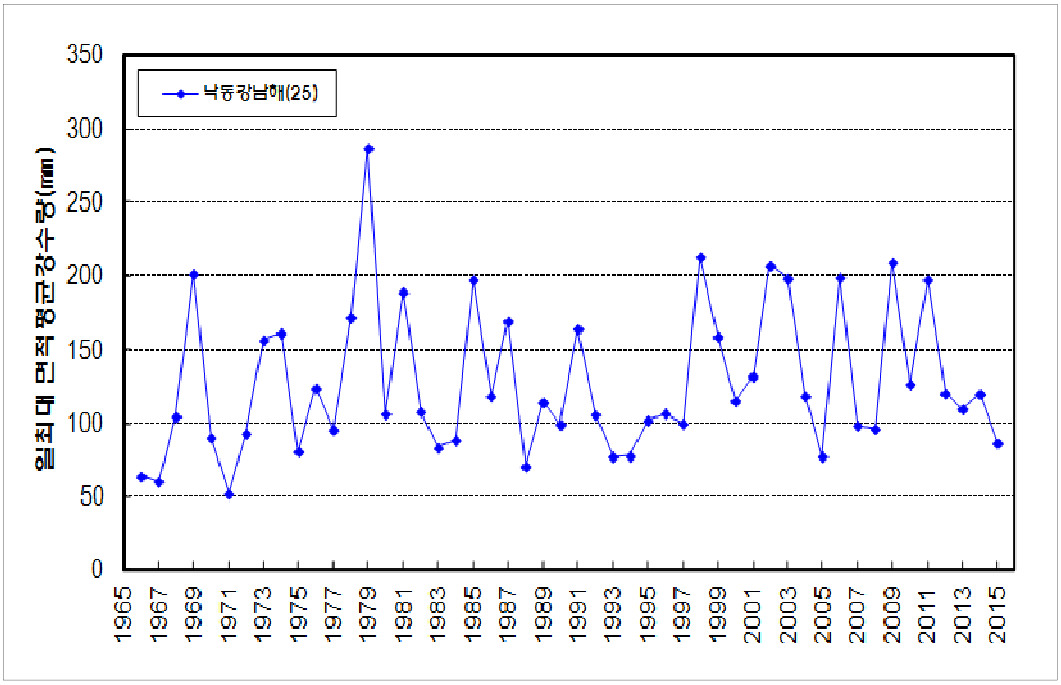
<그림 2.4-22> 태화강권역 연도별 일최대강수량



<그림 2.4-23> 회야·수영권역 연도별 일최대강수량



<그림 2.4-24> 낙동강동해권역 연도별 일최대강수량



<그림 2.4-25> 낙동강남해권역 연도별 일최대강수량

<표 2.4-10> 낙동강권역 순위별 일최대 면적평균강수량과 주요원인

대권역	순위	일최대 면적평균강수량 (㎜)	연도	주요원인
낙동강 (20)	1	164.8	2002	태풍(RUSA)
	2	154.8	2003	태풍(MAEMI)
	3	133.8	2004	태풍(MEGI)
	4	126.2	2011	장마전선
	5	120.9	1998	태풍(YANNI)
	6	120.5	2006	기압골, 태풍(EWINIAR)
	7	117.8	1987	태풍(THELMA)
	8	110.0	1981	태풍(AGNES)
	9	105.1	2012	태풍(SANBA)
	10	104.2	1982	태풍(CECIL)
	11	103.6	1991	태풍(GLADYS)
	12	100.4	1996	장마전선
	13	97.4	1984	기압골
	14	94.8	1969	기압골
	15	92.4	1978	장마전선, 태풍(POLLY)
	16	92.1	1972	태풍(BETTY)
	17	87.7	2013	기압골
	18	87.6	2000	태풍(SAOMAI)
	19	87.4	1968	태풍(POLLY)
	20	87.4	1973	기압골
형산강 (21)	1	224.3	2002	태풍(RUSA)
	2	219.9	1991	태풍(GLADYS)
	3	202.7	1998	태풍(YANNI)
	4	202.2	1969	기압골
	5	189.1	2005	태풍(NABI)
	6	154.3	2001	기압골
	7	154.1	2012	태풍(SANBA)
	8	152.3	1972	기압골
	9	152.3	2011	장마전선
	10	147.5	1980	태풍(ORCHID)
	11	143.5	2003	태풍(SOUDELOR)
	12	136.8	1996	장마전선
	13	128.7	1982	태풍(CECIL)
	14	127.1	1970	태풍(OLGA)
	15	122.2	1978	장마전선, 태풍(POLLY)
	16	121.5	2014	기압골
	17	120.9	1974	태풍(GILDA)
	18	120.5	2006	기압골, 태풍(EWINIAR)
	19	120.0	1981	태풍(AGNES)
	20	117.3	1993	태풍(ROBYN)

<표 2.4-10> 낙동강권역 순위별 일최대 면적평균강수량과 주요원인(계속)

대권역	순위	일최대 면적평균강수량 (㎜)	연도	주요원인
태화강 (22)	1	284.8	1991	태풍(GLADYS)
	2	267.6	2005	태풍(NABI)
	3	225.4	1969	기압골
	4	220.4	2002	태풍(RUSA)
	5	216.9	1982	태풍(CECIL)
	6	177.5	2003	태풍(SOUDELOR)
	7	168.3	2011	장마전선
	8	166.0	1998	태풍(YANNI)
	9	163.2	1981	태풍(CLARA)
	10	155.2	1996	장마전선
	11	154.5	1973	기압골
	12	140.6	2012	태풍(SANBA)
	13	139.3	2010	장마전선
	14	137.5	1974	태풍(GILDA)
	15	128.1	2006	기압골, 태풍(EWINIAR)
	16	123.6	1987	태풍(DINAH)
	17	123.2	1980	태풍(ORCHID)
	18	122.4	2001	기압골
	19	122.3	1993	태풍(ROBYN)
	20	121.9	1978	장마전선, 태풍(POLLY)
회야·수영 (23)	1	397.7	1991	태풍(GLADYS)
	2	316.1	2005	태풍(NABI)
	3	234.0	2014	기압골
	4	229.6	1969	기압골
	5	211.9	2003	태풍(SOUDELOR)
	6	205.7	2009	기압골, 장마전선
	7	188.8	1972	기압골
	8	188.3	2011	장마전선
	9	185.4	1987	태풍(DINAH)
	10	179.0	1984	기압골
	11	166.2	1981	태풍(CLARA)
	12	155.6	2002	태풍(RUSA)
	13	154.9	1993	태풍(ROBYN)
	14	154.5	1973	기압골
	15	152.9	2004	태풍(SONGDA)
	16	149.5	2006	기압골, 태풍(EWINIAR)
	17	141.5	1985	장마전선
	18	139.4	1974	기압골
	19	136.2	2010	장마전선
	20	135.3	1979	태풍(JUDY)

<표 2.4-10> 낙동강권역 순위별 일최대 면적평균강수량과 주요원인(계속)

대권역	순위	일최대 면적평균강수량 (㎜)	연도	주요원인
낙동강동해 (24)	1	251.3	1991	태풍(GLADYS)
	2	189.3	2005	태풍(NABI)
	3	183.1	2002	태풍(RUSA)
	4	178.1	1998	태풍(YANNI)
	5	148.8	1969	기압골
	6	146.4	1981	태풍(AGNES)
	7	138.9	2003	태풍(MAEMI)
	8	120.1	1993	태풍(ROBYN)
	9	118.8	1972	태풍(BETTY)
	10	117.2	1973	기압골
	11	111.6	1975	장마전선
	12	111.0	2001	기압골
	13	110.9	1980	태풍(ORCHID)
	14	109.0	1968	태풍(POLLY)
	15	106.6	2012	태풍(SANBA)
	16	103.5	2006	기압골, 태풍(EWINIAR)
	17	102.0	1987	태풍(THELMA)
	18	100.7	1983	기압골, 장마전선
	19	99.8	2004	태풍(MEGI)
	20	93.7	2014	기압골
낙동강남해 (25)	1	287.1	1979	태풍(JUDY)
	2	213.6	1998	태풍(YANNI)
	3	209.7	2009	기압골, 장마전선
	4	207.3	2002	태풍(RUSA)
	5	201.6	1969	기압골
	6	199.0	2006	기압골, 태풍(EWINIAR)
	7	198.4	2003	태풍(MAEMI)
	8	197.6	1985	기압골
	9	197.6	2011	장마전선
	10	189.3	1981	태풍(AGNES)
	11	172.0	1978	장마전선, 태풍(POLLY)
	12	169.4	1987	태풍(THELMA)
	13	164.2	1991	태풍(GLADYS)
	14	161.3	1974	기압골
	15	159.2	1999	기압골
	16	156.9	1973	기압골
	17	132.1	2001	장마전선
	18	126.9	2010	장마전선
	19	124.1	1976	기압골
	20	120.5	2012	태풍(SANBA)

다) 금강권역

금강권역의 일최대 면적평균강수량은 〈표 2.4-11〉과 같으며 대권역별로 살펴보면 금강권역에서 1987년 159.8㎜, 삽교천 권역에서 1999년 201.7㎜, 금강서해권역에서 1999년에 198.4㎜, 만경·동진권역에서 2011년 227.5㎜로 최댓값을 기록하였다.

〈그림 2.4-26〉은 금강권역 2015년 일최대 면적평균강수량의 경향을 나타낸다. 2015년 금강권역은 1966년~2015년까지 발생한 강수량 중 가장 적은 면적평균강수량을 보이는 해였다. 금강권역과 삽교천권역의 경우 50년 기준 가장 적은 면적평균강수량이 발생하였고, 금강서해 권역, 만경·동진권역도 49번째로 적은 면적평균강수량을 보였다. 1966년부터 2015년까지 일최대 면적평균강수량은 〈그림 2.4-27〉~〈그림 2.4-30〉과 같다.

금강권역에서 1966년~2015년까지 발생한 일최대 면적평균강수량 중 상위 20년의 강수발생 주요원인들을 〈표 2.4-12〉와 같이 나타내었다.

<표 2.4-11> 금강권역 일최대 면적평균강수량

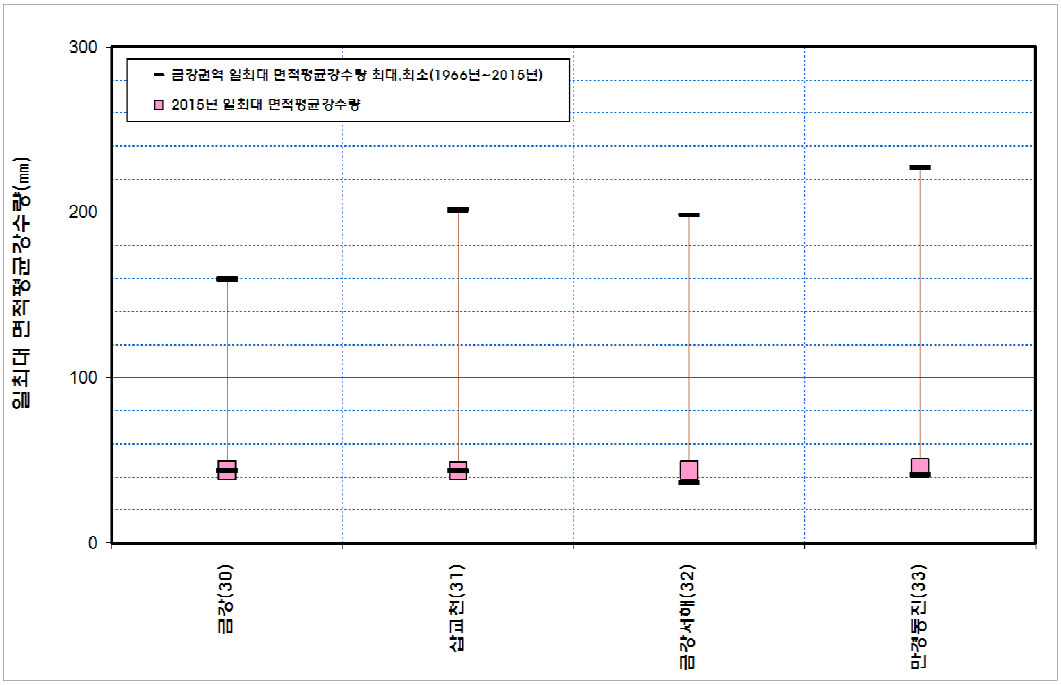
(단위 : ㎜)

연도	금강(30)		삽교천(31)		금강서해(32)		만경동진(33)	
	강수량	순위	강수량	순위	강수량	순위	강수량	순위
1966	65.6	35	67.7	43	58.7	45	56.7	44
1967	66.4	33	93.3	32	127.7	9	45.9	48
1968	66.3	34	105.6	19	116.8	17	41.5	50
1969	62.7	38	101.9	22	80.9	37	69.5	38
1970	59.8	43	88.6	33	93.0	28	62.4	41
1971	100.3	10	87.4	34	77.8	39	146.3	4
1972	73.2	25	100.9	23	108.3	21	58.7	43
1973	50.8	49	51.7	48	36.6	50	69.8	37
1974	58.2	46	111.3	17	136.5	7	106.8	13
1975	59.5	45	70.8	42	56.3	47	93.8	19
1976	61.3	42	96.6	28	57.8	46	107.0	12
1977	68.3	31	100.1	24	76.0	40	49.8	46
1978	90.6	17	183.8	3	100.4	24	106.4	15
1979	98.3	13	95.4	29	113.4	19	168.4	2
1980	86.5	18	108.6	18	89.4	31	97.5	18
1981	73.2	25	83.6	38	122.7	12	85.1	27
1982	57.7	47	84.2	37	85.6	35	46.1	47
1983	72.5	27	59.0	46	102.7	23	86.3	26
1984	82.7	20	137.1	8	124.9	10	143.8	5
1985	59.6	44	58.3	47	80.7	38	70.0	36
1986	62.4	41	80.3	39	84.4	36	100.7	16
1987	159.8	1	148.1	5	148.9	5	88.9	23
1988	70.6	28	45.7	49	53.9	48	84.0	28
1989	62.6	40	99.7	25	121.0	14	73.2	33
1990	62.7	38	60.5	45	92.4	29	87.9	25

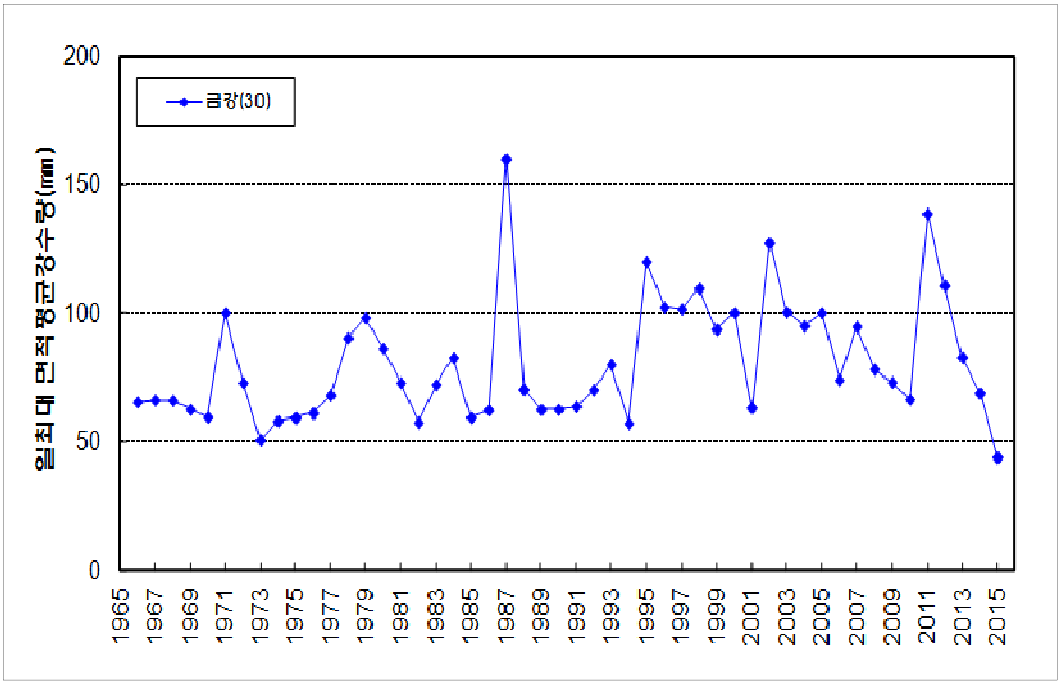
<표 2.4-11> 금강권역 일최대 면적평균강수량(계속)

(단위 : ㎜)

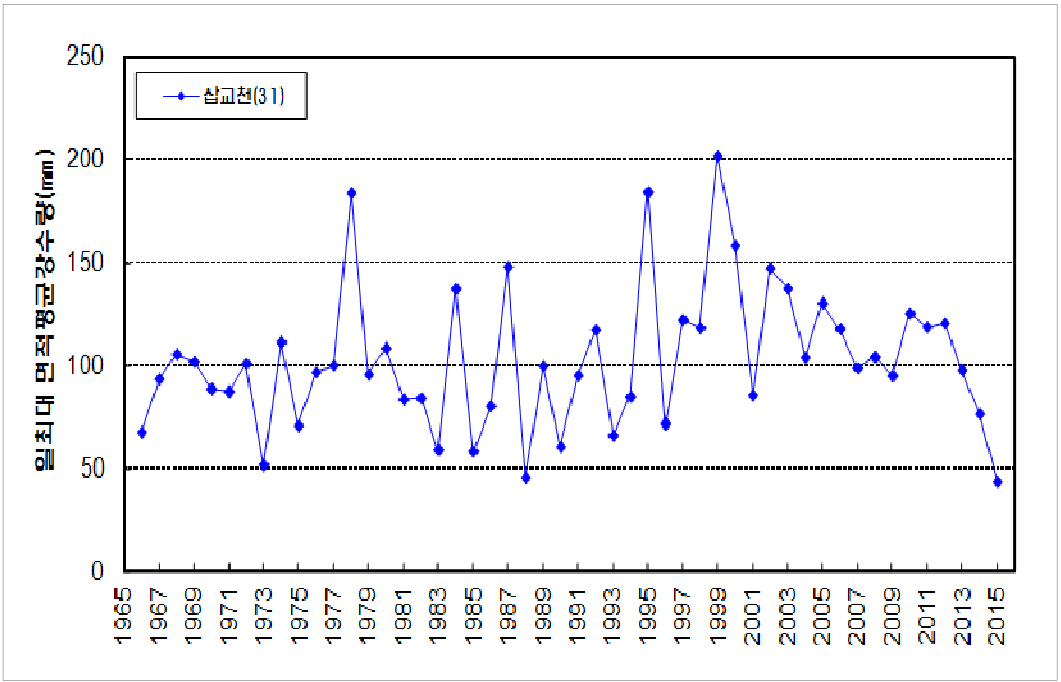
연도	금강(30)		삽교천(31)		금강서해(32)		만경동진(33)	
	강수량	순위	강수량	순위	강수량	순위	강수량	순위
1991	63.8	36	95.0	30	66.6	43	62.5	40
1992	70.4	29	117.2	16	114.2	18	81.4	29
1993	80.1	21	66.1	44	61.6	44	106.6	14
1994	57.4	48	84.9	36	110.3	20	56.5	45
1995	120.2	4	184.3	2	190.3	2	70.1	35
1996	102.5	7	71.7	41	72.8	41	93.2	21
1997	101.8	8	122.2	11	120.4	16	125.6	9
1998	109.7	6	118.2	14	95.1	27	140.7	7
1999	93.8	16	201.7	1	198.4	1	88.5	24
2000	100.3	10	158.0	4	188.1	3	141.3	6
2001	63.3	37	85.6	35	72.2	42	77.4	32
2002	127.2	3	147.4	6	134.5	8	81.4	29
2003	100.6	9	137.2	7	144.9	6	66.7	39
2004	95.1	14	104.0	21	124.6	11	120.9	10
2005	100.3	10	130.4	9	95.9	26	156.1	3
2006	74.3	23	117.7	15	86.0	34	100.7	16
2007	94.8	15	98.7	26	104.1	22	114.8	11
2008	78.3	22	104.2	20	98.7	25	70.3	34
2009	73.4	24	94.8	31	87.6	32	61.9	42
2010	66.6	32	125.4	10	154.2	4	93.5	20
2011	138.8	2	118.6	13	121.3	13	227.5	1
2012	110.7	5	120.5	12	121.0	14	134.2	8
2013	82.9	19	97.6	27	90.2	30	93.0	22
2014	69.1	30	76.4	40	87.2	33	81.2	31
2015	44.1	50	43.6	50	44.2	49	45.3	49
평균	81.0		102.8		102.6		92.8	



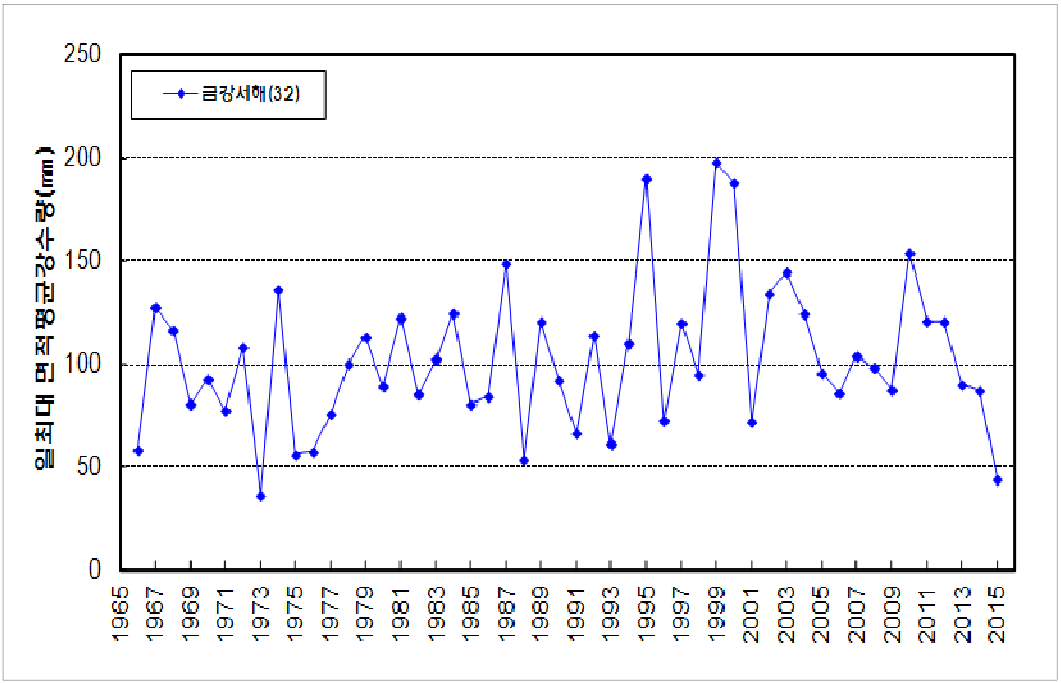
<그림 2.4-26> 금강권역 2015년 일최대 면적평균강수량 경향



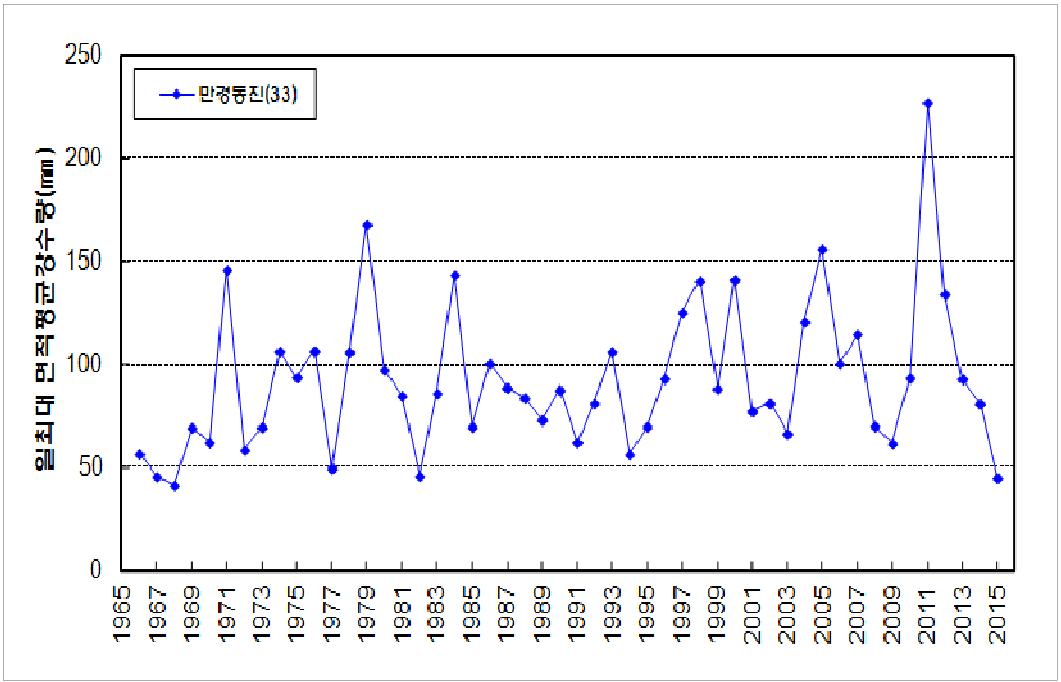
<그림 2.4-27> 금강권역 연도별 일최대강수량



<그림 2.4-28> 삽교천권역 연도별 일최대강수량



<그림 2.4-29> 금강서해권역 연도별 일최대강수량



<그림 2.4-30> 만경·동진권역 연도별 일최대강수량

<표 2.4-12> 금강권역 순위별 일최대 면적평균강수량과 주요원인

대권역	순위	일최대 면적평균강수량 (㎜)	연도	주요원인
금강 (30)	1	159.8	1987	장마전선, 태풍(THELMA)
	2	138.8	2011	장마전선
	3	127.2	2002	태풍(RUSA)
	4	120.2	1995	기압골
	5	110.7	2012	태풍(TEMBIN)
	6	109.7	1998	태풍(YANNI)
	7	102.5	1996	기압골
	8	101.8	1997	기압골
	9	100.6	2003	장마전선
	10	100.3	1971	장마전선
	11	100.3	2000	기압골, 태풍(BILIS)
	12	100.3	2005	장마전선
	13	98.3	1979	장마전선
	14	95.1	2004	태풍(MEGI)
	15	94.8	2007	기압골
	16	93.8	1999	장마전선
	17	90.6	1978	장마전선, 태풍(CARMEN)
	18	86.5	1980	장마전선
	19	82.9	2013	장마전선
	20	82.7	1984	기압골

<표 2.4-12> 금강권역 순위별 일최대 면적평균강수량과 주요원인(계속)

대권역	순위	일최대 면적평균강수량 (㎜)	연도	주요원인
삽교천 (31)	1	201.7	1999	기압골
	2	184.3	1995	기압골, 태풍(JANIS)
	3	183.8	1978	장마전선
	4	158.0	2000	기압골, 태풍(BILIS)
	5	148.1	1987	장마전선, 태풍(THELMA)
	6	147.4	2002	기압골
	7	137.2	2003	기압골, 장마전선
	8	137.1	1984	기압골
	9	130.4	2005	기압골
	10	125.4	2010	기압골
	11	122.2	1997	장마전선
	12	120.5	2012	태풍(SANBA)
	13	118.6	2011	장마전선
	14	118.2	1998	기압골
	15	117.7	2006	장마전선, 태풍(BILIS)
	16	117.2	1992	기압골
	17	111.3	1974	장마전선
	18	108.6	1980	장마전선, 태풍(IDA)
	19	105.6	1968	장마전선
	20	104.2	2008	장마전선, 태풍(KALMAEGI)
금강서해 (32)	1	198.4	1999	기압골
	2	190.3	1995	기압골, 태풍(JANIS)
	3	188.1	2000	기압골, 태풍(BILIS)
	4	154.2	2010	장마전선
	5	148.9	1987	장마전선, 태풍(THELMA)
	6	144.9	2003	기압골, 장마전선
	7	136.5	1974	기압골
	8	134.5	2002	기압골
	9	127.7	1967	기압골
	10	124.9	1984	기압골
	11	120.9	2004	기압골
	12	122.7	1981	장마전선
	13	121.3	2011	장마전선
	14	121.0	1989	기압골
	15	121.0	2012	기압골
	16	120.4	1997	장마전선
	17	116.8	1968	장마전선
	18	114.2	1992	기압골
	19	113.4	1979	기압골, 장마전선
	20	110.3	1994	장마전선

<표 2.4-12> 금강권역 순위별 일최대 면적평균강수량과 주요원인(계속)

대권역	순위	일최대 면적평균강수량 (㎜)	연도	주요원인
만경·동진 (33)	1	227.5	2011	기압골
	2	168.4	1979	기압골, 장마전선
	3	156.1	2005	기압골
	4	146.3	1971	기압골
	5	143.8	1984	기압골
	6	141.3	2000	기압골, 태풍(BILIS)
	7	140.7	1998	태풍(YANNI)
	8	134.2	2012	태풍(TEMBIN)
	9	125.6	1997	장마전선
	10	120.9	2004	태풍(MEGI)
	11	114.8	2007	기압골
	12	107.0	1976	기압골
	13	106.8	1974	기압골
	14	106.6	1993	장마전선
	15	106.4	1978	장마전선, 태풍(CARMEN)
	16	100.7	1986	장마전선, 태풍(NANCY)
	17	100.7	2006	장마전선, 태풍(KAEMI)
	18	97.5	1980	장마전선
	19	93.8	1975	기압골
	20	93.5	2010	기압골

라) 섬진강권역, 영산강권역

섬진·영산강권역의 일최대 면적평균강수량은 〈표 2.4-13〉과 같으며 대권역별로 살펴보면 섬진강권역 2004년 197.0㎜, 섬진강남해권역 1981년 355.8㎜로 최댓값을 기록하였다. 영산강권역에서는 1989년에 262.3㎜, 탐진강권역 1981년 545.2㎜, 영산강남해권역은 1981년에 459.0㎜, 영산강서해권역 1981년 228.5㎜로 최댓값을 기록하였다.

〈그림 2.4-31〉은 섬진·영산강권역의 2015년 일최대 면적평균강수량의 경향을 나타낸다. 2015년 섬진·영산강권역은 다른 권역보다는 많은 면적평균강수량을 보이고 있으나 영산강 본류권역 정도만 50년 기준 45번째 영산강서해권역 41번째로 적은 면적평균강수량이 발생하였고, 대부분 권역에서는 중하위권 정도의 면적평균강수량을 보였다. 1966년부터 2015년까지 일최대 면적평균강수량은 〈그림 2.4-32〉~〈그림 2.4-37〉과 같다.

섬진강과 영산강권역에서 1966년~2015년까지 발생한 일최대 면적평균강수량 중 상위 20년의 강수 발생 주요원인들을 〈표 2.4-14〉, 〈표 2.4-15〉와 같이 나타내었다.

<표 2.4-13> 섬진강, 영산강권역 일최대 면적평균강수량

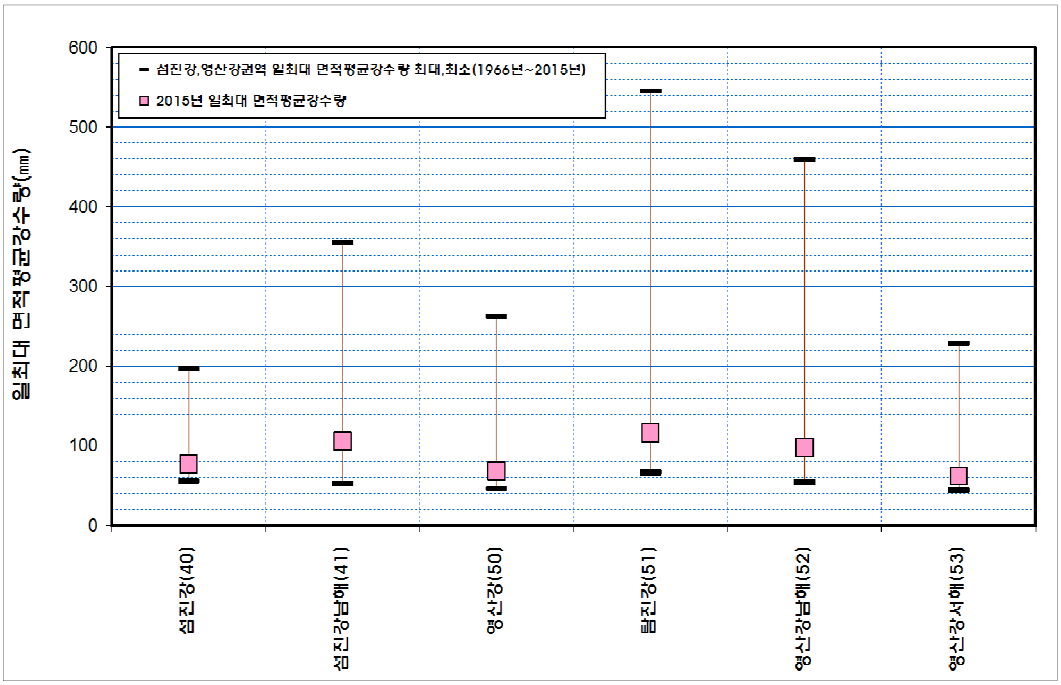
(단위 : ㎜)

연도	섬진강(40)		섬진강남해(41)		영산강(50)		탐진강(51)		영산강남해(52)		영산강서해(53)	
	강수량	순위	강수량	순위	강수량	순위	강수량	순위	강수량	순위	강수량	순위
1966	98.9	27	125.9	24	78.4	36	171.8	9	54.7	50	47.2	49
1967	67.0	45	74.5	48	56.4	48	66.7	50	101.5	31	57.4	46
1968	99.3	26	111.7	30	46.3	50	78.3	48	62.5	49	45.0	50
1969	101.6	23	160.2	13	85.3	31	145.4	15	115.7	22	84.7	30
1970	86.4	33	106.2	33	96.7	23	132.0	23	80.9	45	103.8	21
1971	89.5	31	90.2	40	73.4	38	108.8	40	96.7	34	61.9	42
1972	99.9	25	102.2	37	72.9	40	120.1	33	134.7	14	83.4	31
1973	83.0	35	139.1	18	91.4	27	131.3	25	93.0	39	81.9	33
1974	80.4	37	124.0	26	224.4	3	294.0	2	191.9	6	172.2	2
1975	67.3	44	78.4	45	78.4	36	99.1	44	75.4	47	59.6	45
1976	94.6	29	146.8	16	85.7	30	142.4	19	95.6	37	60.9	43
1977	64.8	46	85.7	41	70.5	42	109.8	39	101.5	31	64.6	40
1978	141.5	6	185.9	9	144.6	8	115.4	37	90.5	40	134.2	8
1979	122.0	15	212.5	4	126.7	13	253.6	3	120.2	19	71.7	36
1980	108.4	18	111.1	32	145.5	7	130.4	26	115.9	21	119.2	12
1981	105.8	21	355.8	1	198.4	4	545.2	1	459.0	1	228.5	1
1982	86.6	32	156.8	14	86.1	29	152.1	14	121.1	18	71.6	37
1983	69.2	43	78.4	45	73.0	39	87.6	46	85.5	42	64.9	39
1984	95.3	28	98.3	38	84.3	34	95.9	45	119.3	20	77.3	35
1985	132.8	9	204.9	6	152.8	6	187.1	5	198.2	5	128.5	10
1986	150.3	3	111.9	29	137.1	10	126.1	29	215.9	4	144.1	7
1987	144.6	5	166.6	11	99.8	20	154.8	13	146.7	12	82.7	32
1988	59.4	49	80.4	44	67.4	46	100.3	42	96.1	35	60.0	44
1989	145.6	4	124.7	25	262.3	1	138.7	21	83.4	43	169.5	5
1990	55.8	50	83.9	43	98.9	22	157.7	12	93.6	38	85.3	29
1991	80.0	38	104.7	36	125.8	14	142.4	19	168.1	8	109.4	18
1992	77.6	39	117.6	28	96.0	24	144.3	16	95.7	36	98.2	23
1993	62.0	48	93.9	39	68.9	44	130.1	27	109.3	26	79.9	34
1994	89.9	30	137.1	19	70.6	41	132.1	22	166.1	9	86.2	28
1995	64.7	47	78.3	47	56.7	47	120.7	32	79.7	46	49.4	48
1996	106.3	20	84.8	42	108.5	18	81.3	47	63.7	48	116.4	13
1997	119.1	16	111.6	31	130.3	12	126.4	28	89.0	41	105.8	20
1998	122.5	14	198.4	7	135.6	11	191.7	4	221.8	3	132.1	9
1999	81.4	36	118.7	27	94.5	26	124.3	31	132.1	16	108.4	19
2000	128.7	11	135.2	21	108.0	19	125.5	30	133.6	15	101.3	22

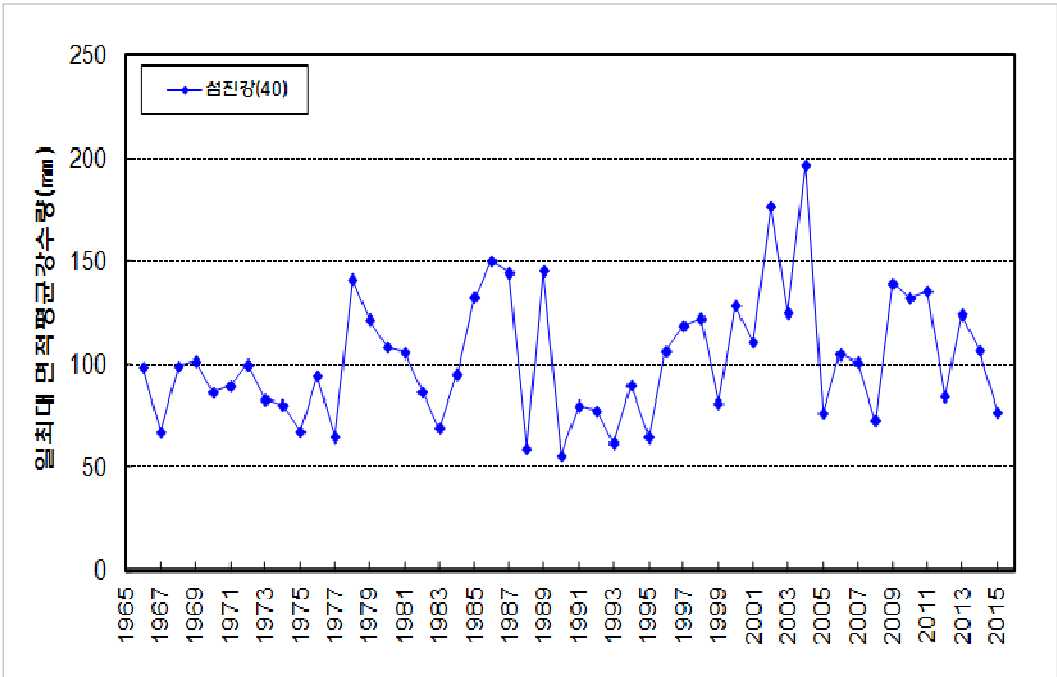
<표 2.4-13> 섬진강, 영산강권역 일최대 면적평균강수량(계속)

(단위 : ㎜)

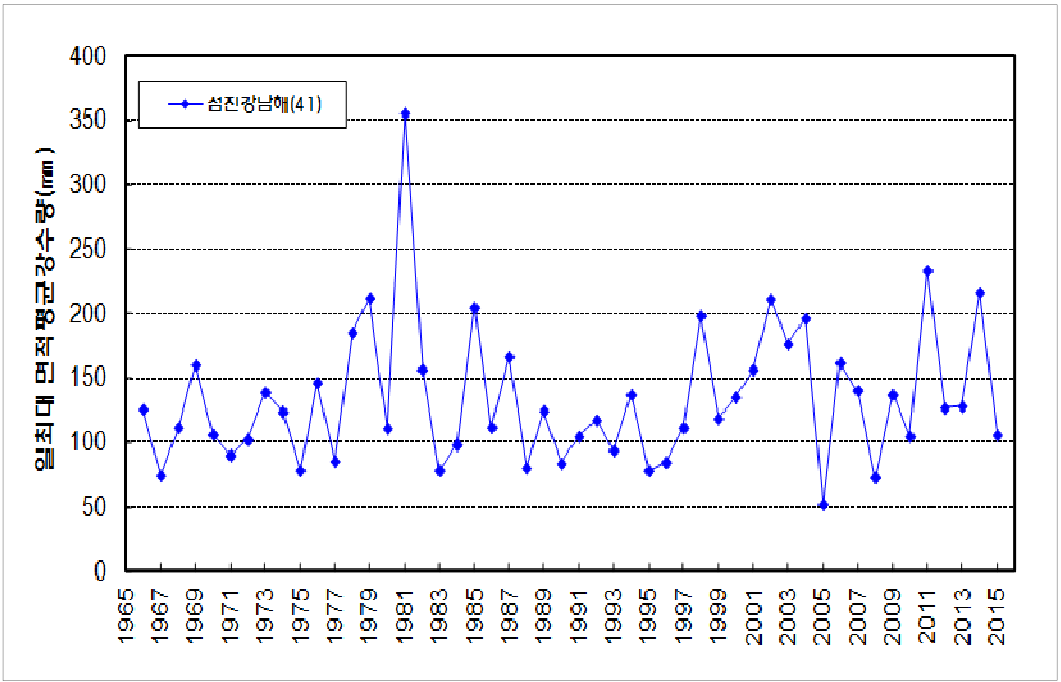
연도	섬진강(40)		섬진강남해(41)		영산강(50)		탐진강(51)		영산강남해(52)		영산강서해(53)	
	강수량	순위	강수량	순위	강수량	순위	강수량	순위	강수량	순위	강수량	순위
2001	110.9	17	156.8	14	94.8	25	131.7	24	149.5	11	112.9	15
2002	177.0	2	211.5	5	119.9	15	178.1	6	172.0	7	93.3	25
2003	125.2	12	176.7	10	84.4	33	116.9	35	112.3	24	90.1	27
2004	197.0	1	196.3	8	241.9	2	170.0	10	261.4	2	150.8	6
2005	76.5	41	52.5	50	50.1	49	107.3	41	115.1	23	55.1	47
2006	105.0	22	161.9	12	99.4	21	144.2	17	104.5	28	91.2	26
2007	101.1	24	140.4	17	87.6	28	118.0	34	109.3	26	94.1	24
2008	73.0	42	73.1	49	69.9	43	77.5	49	103.3	29	70.3	38
2009	139.6	7	137.0	20	166.0	5	143.0	18	165.4	10	112.3	16
2010	132.4	10	104.8	35	144.6	8	111.8	38	83.3	44	127.7	11
2011	135.8	8	233.5	2	83.8	35	174.6	7	126.3	17	170.4	4
2012	84.5	34	126.8	23	115.1	16	170.0	10	146.4	13	170.8	3
2013	124.4	13	128.1	22	112.0	17	99.8	43	102.1	30	116.2	14
2014	106.7	19	217.0	3	85.1	32	172.8	8	110.1	25	109.7	17
2015	76.9	40	105.8	34	68.2	45	116.0	36	97.9	33	62.1	41
평균	103.0		134.4		107.1		143.9		127.4		99.5	



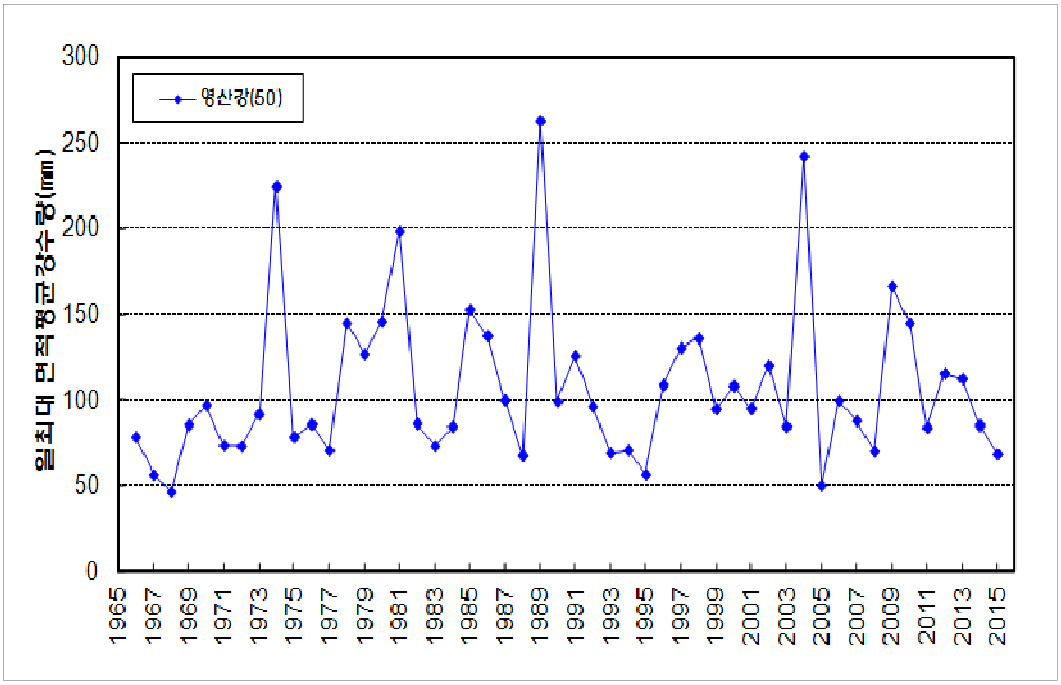
<그림 2.4-31> 섬진강, 영산강권역 2015년 일최대 면적평균강수량 경향



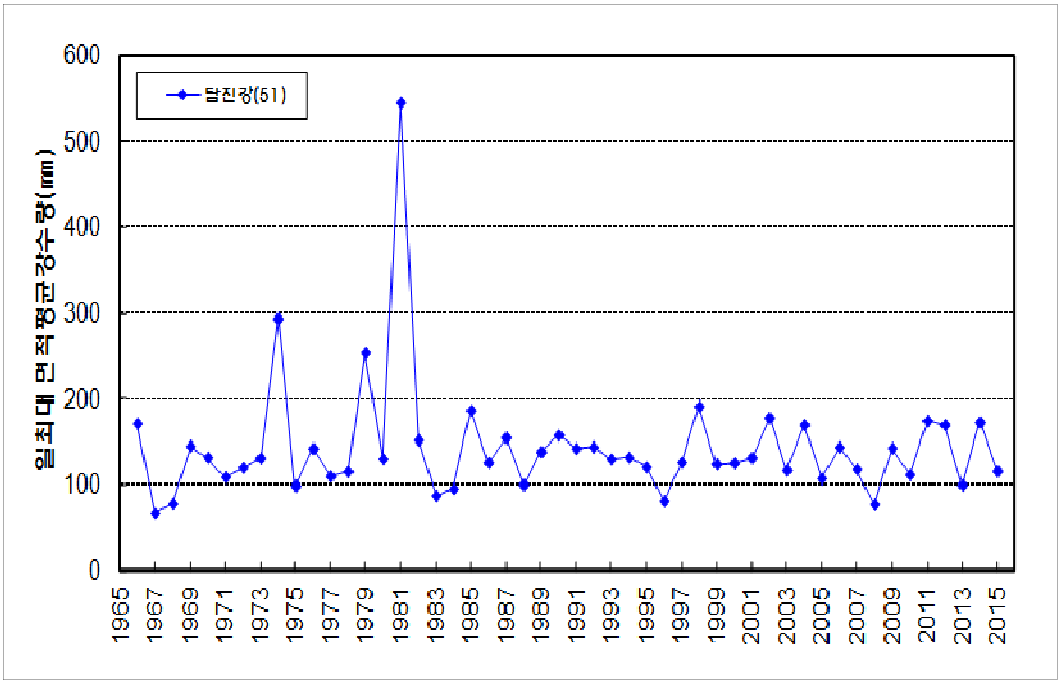
<그림 2.4-32> 섬진강권역 연도별 일최대강수량



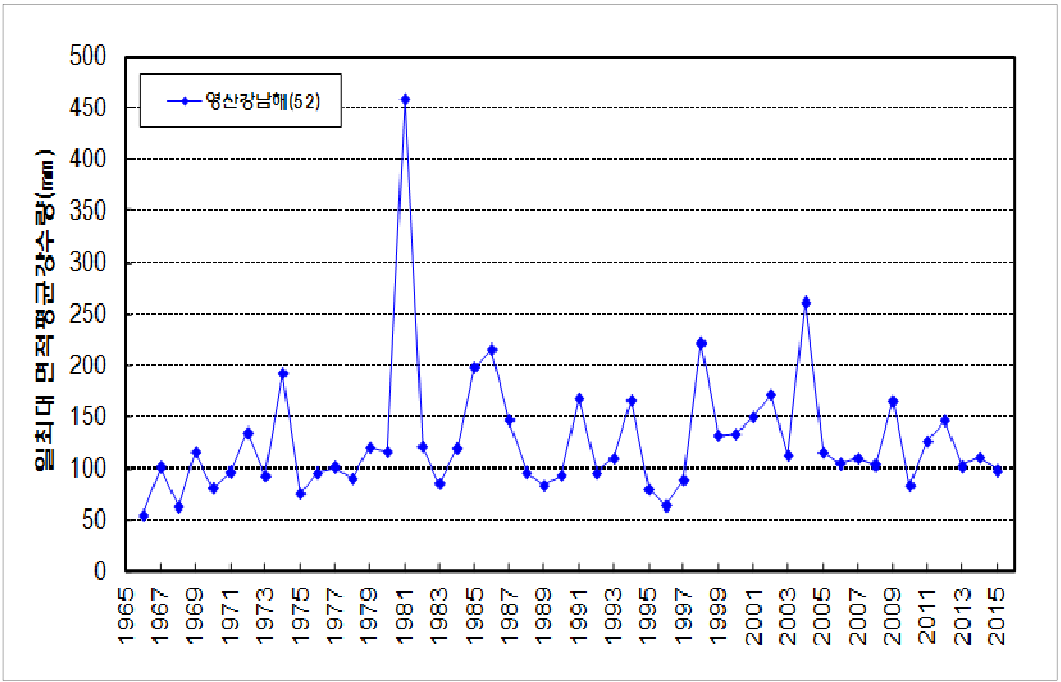
<그림 2.4-33> 섬진강남해권역 연도별 일최대강수량



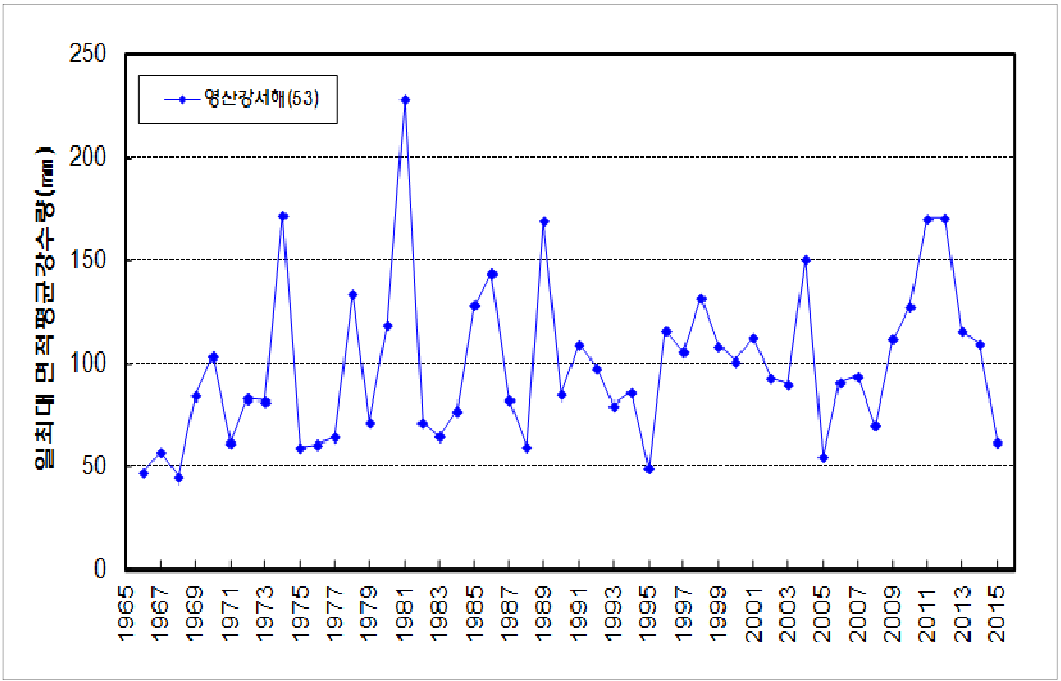
<그림 2.4-34> 영산강권역 연도별 일최대강수량



<그림 2.4-35> 탐진강권역 연도별 일최대강수량



<그림 2.4-36> 영산강남해권역 연도별 일최대강수량



<그림 2.4-37> 영산강서해권역 연도별 일최대강수량

<표 2.4-14> 섬진강권역 순위별 일최대 면적평균강수량과 주요원인

대권역	순위	일최대 면적평균강수량 (㎜)	연도	주요원인
섬진강 (40)	1	197.0	2004	태풍(MEGI)
	2	177.0	2002	태풍(RUSA)
	3	150.3	1986	장마전선, 태풍(NANCY)
	4	145.6	1989	장마전선
	5	144.6	1987	태풍(THELMA)
	6	141.5	1978	장마전선, 태풍(CARMEN)
	7	139.6	2009	기압골, 장마전선
	8	135.8	2011	장마전선
	9	132.8	1985	장마전선
	10	132.4	2010	장마전선
	11	128.7	2000	장마전선
	12	125.2	2003	태풍(MAEMI)
	13	124.4	2013	기압골
	14	122.5	1998	태풍(YANNI)
	15	122.0	1979	태풍(JUDY)
	16	119.1	1997	기압골
	17	110.9	2001	장마전선
	18	108.4	1980	기압골
	19	106.9	2014	태풍(NAKRI, HALONG)
	20	106.3	1996	장마전선
섬진강남해 (41)	1	355.8	1981	태풍(AGNES)
	2	233.5	2011	장마전선
	3	217.0	2014	태풍(NAKRI, HALONG)
	4	212.5	1979	태풍(JUDY)
	5	211.5	2002	태풍(RUSA)
	6	204.9	1985	장마전선
	7	198.4	1998	태풍(YANNI)
	8	196.3	2004	태풍(MEGI)
	9	185.9	1978	장마전선
	10	176.7	2003	태풍(MAEMI)
	11	166.6	1987	태풍(THELMA)
	12	161.9	2006	장마전선, 태풍(EWINIAR)
	13	160.2	1969	기압골
	14	156.8	1982	장마전선
	15	156.8	2001	장마전선
	16	146.8	1976	기압골
	17	140.4	2007	기압골, 태풍(NARI)
	18	139.1	1973	기압골
	19	137.1	1994	태풍(DOUG)
	20	137.0	2009	기압골, 장마전선

<표 2.4-15> 영산강권역 순위별 일최대 면적평균강수량과 주요원인

대권역	순위	일최대 면적평균강수량 (㎜)	연도	주요원인
영산강 (50)	1	262.3	1989	장마전선
	2	241.9	2004	태풍(MEGI)
	3	224.4	1974	기압골
	4	198.4	1981	태풍(AGNES)
	5	166.0	2009	기압골, 장마전선
	6	152.8	1985	장마전선
	7	145.5	1980	태풍(NORRIS)
	8	144.6	1978	장마전선, 태풍(POLLY)
	9	144.6	2010	장마전선
	10	137.1	1986	장마전선, 태풍(NANCY)
	11	135.6	1998	태풍(YANNI)
	12	130.3	1997	기압골
	13	126.7	1979	태풍(JUDY)
	14	125.8	1991	기압골
	15	119.9	2002	기압골
	16	115.1	2012	태풍(TEMBIN)
	17	112.0	2013	기압골
	18	108.5	1996	장마전선
	19	108.0	2000	장마전선
	20	99.8	1987	태풍(THELMA)
탐진강 (51)	1	545.2	1981	태풍(AGNES)
	2	294.0	1974	기압골
	3	253.6	1979	태풍(JUDY)
	4	191.7	1998	태풍(YANNI)
	5	187.1	1985	장마전선
	6	119.9	2002	기압골
	7	174.6	2011	장마전선
	8	172.8	2014	태풍(NAKRI, HALONG)
	9	171.8	1966	태풍(BETTY)
	10	170.0	2004	기압골
	11	170.0	2012	태풍(BOLAVEN)
	12	157.7	1990	장마전선, 태풍(OPELIA)
	13	154.8	1987	태풍(THELMA)
	14	152.1	1982	태풍(CECIL)
	15	145.4	1969	기압골
	16	144.3	1992	태풍(TED)
	17	144.2	2006	기압골
	18	143.0	2009	기압골, 장마전선
	19	142.4	1976	기압골
	20	142.4	1991	기압골

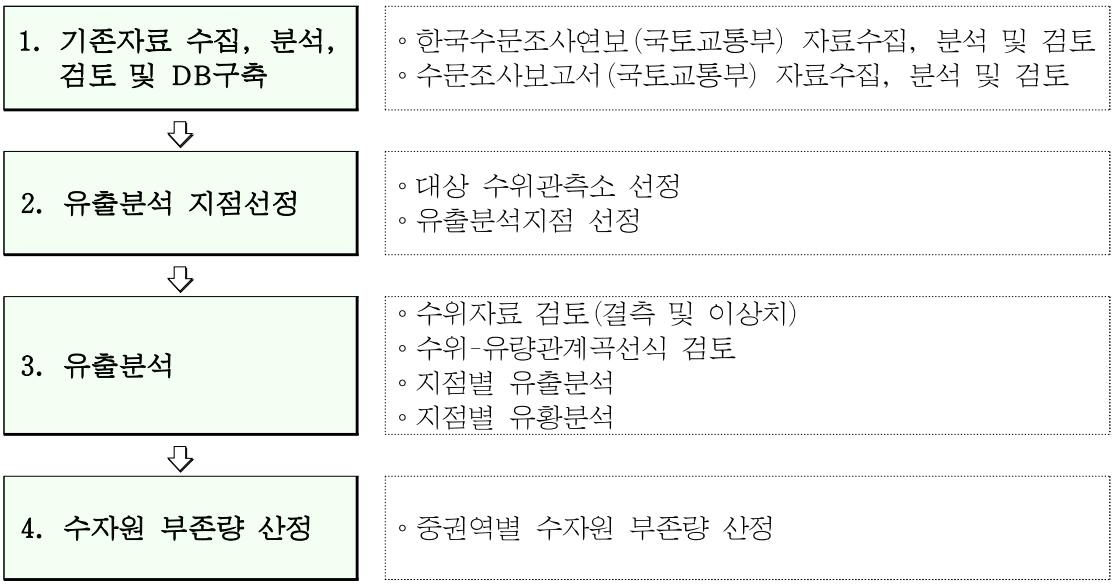
<표 2.4-15> 영산강권역 순위별 일최대 면적평균강수량과 주요원인(계속)

대권역	순위	일최대 면적평균강수량 (㎜)	년도	주요원인
영산강남해 (52)	1	459.0	1981	태풍(AGNES)
	2	261.4	2004	태풍(MEGI)
	3	221.8	1998	태풍(YANNI)
	4	215.9	1986	태풍(VERA)
	5	198.2	1985	장마전선
	6	191.9	1974	기압골
	7	172.0	2002	기압골
	8	168.1	1991	기압골
	9	166.1	1994	태풍(DOUG)
	10	165.4	2009	기압골, 장마전선
	11	149.5	2001	장마전선
	12	146.7	1987	태풍(THELMA)
	13	146.4	2012	태풍(TEMBIN)
	14	134.7	1972	장마전선
	15	133.6	2000	태풍(SAOMAI)
	16	132.1	1999	태풍(OLGA)
	17	126.3	2011	장마전선
	18	121.1	1982	장마전선
	19	120.2	1979	태풍(JUDY)
	20	119.3	1984	기압골
영산강서해 (53)	1	228.5	1981	태풍(AGNES)
	2	172.2	1974	기압골
	3	170.8	2012	태풍(TEMBIN)
	4	170.4	2011	기압골
	5	169.5	1989	장마전선
	6	150.8	2004	태풍(MEGI)
	7	144.1	1986	장마전선, 태풍(NANCY)
	8	134.2	1978	장마전선, 태풍(POLLY)
	9	132.1	1998	태풍(YANNI)
	10	128.5	1985	장마전선
	11	127.7	2010	장마전선
	12	119.2	1980	태풍(NORRIS)
	13	116.4	1996	장마전선
	14	116.2	2013	기압골
	15	112.9	2001	장마전선
	16	112.3	2009	기압골, 장마전선
	17	109.7	2014	기압골
	18	109.4	1991	기압골
	19	108.4	1999	태풍(BART)
	20	105.8	1997	기압골

2.4.3 수위-유량관계곡선식에 의한 유출분석

국내와 같이 계절별 수문량의 변화가 심한 지역에서는 갈수기와 홍수기의 구분이 뚜렷하게 나타나며 계절별 유량 또한 변화폭이 크다. 따라서 수위자료의 객관적이고 정확한 보정을 위해서는 연도별 수위자료를 분석지점별로 도시하여 수문자료의 경향성을 파악하고 불확실한 수문 거동을 나타내는 수위자료를 대상으로 상하류 수위자료와의 상관분석을 통하여 선형회귀식을 유도·적용하여야 한다. 또한 강우의 발생여부를 고려하여 수위자료의 수문학적 강우-유출변화 양상이 유지되도록 보정하여야 한다.

국내의 경우 국토교통부, 한국수자원공사, 한국수력원자력 등에서 많은 수위관측소를 운영하고 있으나 가장 신뢰성 높은 유량을 생산하는 국토교통부 측정지점 199개소를 대상으로 수위자료 수집과 보정을 수행하고, 수위-유량관계곡선식과 자동유량 측정값을 이용하여 유출량을 산정하고 이를 토대로 유황분석과 권역별 유출특성을 분석하였다. 전체적인 유출분석 흐름은 〈그림 2.4-38〉과 같다.



<그림 2.4-38> 수위-유량관계곡선식에 의한 유출분석 흐름도

가. 대상 수위관측소

1) 수위관측소 현황

수위관측을 실시하고 있는 기관들은 국토교통부, 한국수자원공사, 한국수력원자력, 한국농어촌공사, 환경부 등이 있다. 그 밖에 각 지방자치단체가 운영 중인 수위관측소도 있으나 이들은 재해방지가 주목적이기 때문에 홍수기에만 관측을 실시하므로 자료의 연속성이 없어 자료의 활용가치가 낮다.

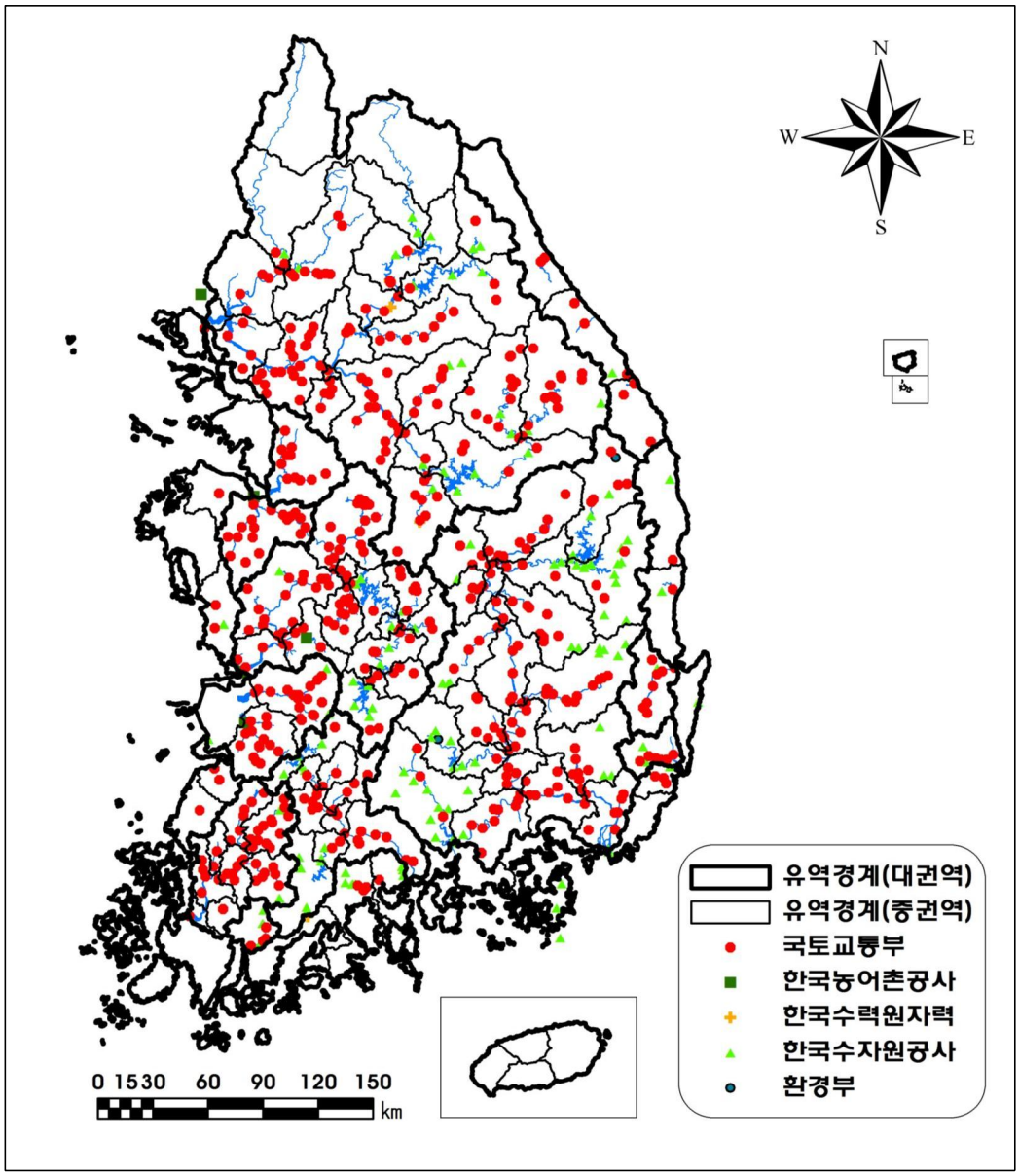
〈표 2.4-16〉과 〈그림 2.4-39〉는 조사대상 관측소 현황을 나타낸 것이다. 총 수위관측소의 개소수는 649개소로 국토교통부 관할이 486개소, 한국수자원공사 관할이 148개소, 한국수력원자력 관할이 7개소, 한국농어촌공사 관할이 6개소, 환경부 관할이 2개소로 조사되었

다. 또한, 권역별로는 한강권역이 185개소, 낙동강권역이 199개소, 금강권역이 155개소, 섬진강권역이 51개소, 영산강권역이 56개소로 낙동강권역이 가장 많은 것으로 조사되었고 제주도권역은 수위관측소가 없는 것으로 조사되었다. 649개 수위관측소의 세부현황에 관해서는 〈부록 2.4.3 가. 수위관측소 세부현황〉에 수록하였다.

<표 2.4-16> 수위관측소 현황

유 역	국토교통부			한국수자원공사			한국수력원자력			한국농어촌공사			환경부			합계		
	TM	자기	소계	TM	자기	소계	TM	자기	소계	TM	자기	소계	TM	자기	소계	TM	자기	소계
전 국	486		486	146	2	148	7		7	6		6	2		2	647	2	649
한 강	131		131	27		27	6		6							164		164
안성천	11		11													11		11
양양남대천	2		2													2		2
삼척오십천	2		2													2		2
강릉남대천	1		1													1		1
한강서해	1		1													1		1
한강동해	3		3	1		1										4		4
낙동강	109		109	62		62							2		2	173		173
형산강	6		6	1		1										7		7
태화강	5		5	4		4										9		9
영덕오십천				1		1										1		1
서낙동강	1		1													1		1
회야강	2		2													2		2
낙동강동해				3		3										3		3
낙동강남해				3		3										3		3
금 강	80		80	16		16				3		3				96		96
삽교천	18		18							2		2				20		20
만경강	16		16		2	2										16	2	18
동진강	14		14							1		1				15		15
금강서해	3		3	3		3										6		6
섬진강	26		26	12		12	1		1							39		39
섬진강남해	4		4	8		8										12		12
영산강	44		44	2		2										46		46
탐진강	4		4	3		3										7		7
영산강서해	3		3													3		3
제주도																0		0

〔출처〕 한국수문조사연보(수위편)(국토교통부, 2015)



<그림 2.4-39> 수위관측소 위치도

2) 분석대상 수위관측소 선정

본 과업에서는 앞에서 제시된 649개 조사대상 수위관측소 중에서 유량측정 유무와 수위자료 확보 등을 고려하여 우선적으로 분석대상 수위관측소를 선정하였다. 또한 수위자료 및 수위-유량관계곡선식의 안정성과 통계량 특성도 분석지점 선정 시에 반영하였다. 본 과업에서는 〈표 2.4-17〉과 같이 국토교통부 수위관측소 204개와 한국수자원공사 수위관측소 31개 총 235개 관측소를 선정하였다. 권역별로 살펴보면 한강권역 64개, 낙동강권역 75개, 금강권역 57개, 섬진강권역 16개, 영산강권역 23개소였다. 분석 대상지점으로 선정된 수위관측소 현황은 〈그림 2.4-40〉과 같으며, 권역별 주요 수위관측소를 표시한 모식도는 〈그림 2.4-41〉~〈그림 2.4-45〉에 나타내었다.

<표 2.4-17> 분석대상 수위관측소

권역명	관측소코드	관측소명	수계명	하천명	유역면적(㎢)	기관명	
						국토부	수공
한강권역	1001520	정선군(송계교)	한강	임계천	161.07	○	
	1001522	정선군(혈천교)	한강	골지천	285.96	○	
	1001525	정선군(송천교)	한강	송천	350.81	○	
	1001530	정선군(나전교)	한강	오대천	451.62	○	
	1001545	정선군(와평교)	한강	어천	226.69	○	
	1001555	정선군(정선제1교)	한강	한강	1,693.07	○	
	1001560	정선군(낙동교)	한강	지장천	188.43	○	
	1001570	영월군(거운교)	한강	한강	2,274.28	○	
	1001590	영월군(영월대교)	한강	한강	2,436.08	○	
	1002550	평창군(평창교)	한강	평창강	696.93	○	
	1002555	판운	한강	평창강	806.80		○
	1002575	횡성군(안흥교)	한강	주천강	187.45	○	
	1002585	영월군(주천교)	한강	주천강	533.69	○	
	1002587	영월군(신천교)	한강	주천강	599.66	○	
	1002595	영월1	한강	평창강	1,615.80		○
	1002598	영월군(팔괴교)	한강	평창강	1,766.97	○	
	1003520	영월군(옥동교)	한강	옥동천	483.67	○	
	1003530	영춘	한강	한강	4,690.00	○	
	1004593	괴산군(목도교)	한강	달천	1,066.82	○	
	1005540	충주시(목계교)	한강	한강	8,487.99	○	
	1005597	원주시(남한강대교)	한강	한강	8,840.30	○	
	1006510	매일	한강	계천	174.50		○
	1006550	횡성군(횡성교)	한강	섬강	444.52	○	
	1006590	원주시(문막교)	한강	섬강	1,347.96	○	
	1007505	이천시(장호원교)	한강	청미천	435.94	○	
	1007515	여주시(원부교)	한강	청미천	519.53	○	
	1007525	여주시(남한강교)	한강	한강	10,947.38	○	
	1007535	여주시(여주대교)	한강	한강	11,114.18	○	
	1007540	여주시(율극교)	한강	양화천	177.33	○	

<표 2.4-17> 분석대상 수위관측소(계속)

권역명	관측소코드	관측소명	수계명	하천명	유역면적 (㎢)	기관명	
						국토부	수공
한강권역	1007550	여주시(흥천대교)	한강	복하천	294.78	○	
	1007560	여주시(이포대교)	한강	한강	11,774.88	○	
	1007580	양평군(흑천교)	한강	흑천	307.44	○	
	1007585	양평군(양평교)	한강	한강	12,207.55	○	
	1007590	양평군(봉상교)	한강	흑천	164.03	○	
	1011550	북천	한강	북천	304.10		○
	1011590	원통	한강	인북천	531.00		○
	1012530	인제군(왕성동교)	한강	내린천	390.65	○	
	1012550	내린천	한강	소양강	1,039.10		○
	1013555	가평군(가평교)	한강	가평천	303.92	○	
	1014540	홍천군(굴운교)	한강	홍천강	724.83	○	
	1014580	홍천군(반곡교)	한강	홍천강	1,327.78	○	
	1015544	가평군(청평교)	한강	조종천	258.08	○	
	1016550	광주시(경안교)	한강	경안천	261.82	○	
	1018520	남양주시(부평교)	한강	왕숙천	94.97	○	
	1018530	남양주시(진관교)	한강	왕숙천	201.50	○	
	1018555	서울시(대곡교)	한강	탄천	203.85	○	
	1018575	서울시(중랑교)	한강	중랑천	208.53	○	
	1018583	서울시(한강대교)	한강	한강	24,922.54	○	
	1018593	광명시(시흥대교)	한강	안양천	139.86	○	
	1018597	서울시(오금교)	한강	안양천	215.11	○	
	1021580	연천군(임진교)	한강	임진강	4,228.71	○	
	1022526	철원군(장수대교)	한강	화강	364.64	○	
	1022530	철원군(삼합교)	한강	한탄강	363.56	○	
	1022550	포천시(영평교)	한강	영평천	467.33	○	
	1022570	연천군(신천교)	한강	신천	329.01	○	
	1022580	연천군(사랑교)	한강	한탄강	2,236.02	○	
	1023560	파주시(비룡대교)	한강	임진강	6,799.92	○	
	1101505	화성시(화산교)	안성천	황구지천	150.22	○	

<표 2.4-17> 분석대상 수위관측소(계속)

권역명	관측소코드	관측소명	수계명	하천명	유역면적(㎢)	기관명	
						국토부	수공
한강권역	1101530	천안시(안성천교)	안성천	안성천	490.64	○	
	1101535	평택시(군문교)	안성천	안성천	591.49	○	
	1101570	평택시(동연교)	안성천	진위천	652.69	○	
	1101580	평택시(팽성대교)	안성천	안성천	1,407.38	○	
	1301558	양양군(양양대교)	양양남대천	양양남대천	454.75	○	
	1302548	강릉시(회산교)	강릉남대천	강릉남대천	183.95	○	
낙동강권역	2001510	장성	낙동강	황지천	126.33	○	
	2001528	분천	낙동강	낙동강	510.53	○	
	2001558	양삼	낙동강	낙동강	1,148.00		○
	2002520	영양	낙동강	반변천	334.00		○
	2002534	신구	낙동강	반변천	475.49	○	
	2002555	청송	낙동강	용전천	305.00		○
	2002585	길안	낙동강	길안천	418.79	○	
	2002595	대사	낙동강	길안천	332.19	○	
	2003540	운산	낙동강	미천	280.46	○	
	2003570	구담	낙동강	낙동강	4,341.57	○	
	2004505	봉화	낙동강	내성천	156.77	○	
	2004535	월호	낙동강	서천	347.26	○	
	2004540	조제	낙동강	내성천	914.56	○	
	2004555	월포	낙동강	내성천	1,158.80	○	
	2004580	향석	낙동강	내성천	1,514.28	○	
	2004595	산양	낙동강	금천	212.10	○	
	2005540	갈마	낙동강	영강	286.49	○	
	2005560	점촌	낙동강	영강	609.42	○	
	2006575	동문	낙동강	병성천	177.23	○	
	2007560	사벌	낙동강	낙동강	7,342.22	○	
	2008531	덕은	낙동강	쌍계천	183.26	○	
	2008532	비안	낙동강	위천	1,212.02	○	
	2008550	무성	낙동강	위천	472.69	○	

<표 2.4-17> 분석대상 수위관측소(계속)

권역명	관측소코드	관측소명	수계명	하천명	유역면적 (㎢)	기관명	
						국토부	수공
낙동강권역	2008590	용곡	낙동강	위천	1,312.19	○	
	2009520	낙동	낙동강	낙동강	9,399.97	○	
	2009570	일선교	낙동강	낙동강	9,532.76	○	
	2010535	지품	낙동강	감천	255.44	○	
	2010550	김천	낙동강	감천	456.40	○	
	2010590	선산	낙동강	감천	987.52	○	
	2011540	구미	낙동강	낙동강	10,915.39	○	
	2011550	왜관	낙동강	낙동강	11,103.91	○	
	2011560	성주	낙동강	낙동강	11,220.82	○	
	2012525	단포교	낙동강	자호천	326.88	○	
	2012540	금호	낙동강	금호강	926.93	○	
	2012545	도천	낙동강	낙동강	1,089.70	○	
	2012548	압량	낙동강	오목천	165.44	○	
	2012553	동호	낙동강	금호강	1,386.90	○	
	2012595	성서	낙동강	금호강	2,090.22	○	
	2013540	쌍림	낙동강	안림천	220.32	○	
	2013590	개진2	낙동강	회천	749.77	○	
	2014540	고령교	낙동강	낙동강	13,972.04	○	
	2014560	현풍	낙동강	낙동강	14,041.34	○	
	2014590	이방	낙동강	낙동강	15,052.90	○	
	2015520	거창2	낙동강	황강	180.70		○
	2016580	죽고	낙동강	황강	1,240.66	○	
	2017520	적포교	낙동강	낙동강	16,433.12	○	
	2017585	세간	낙동강	유곡천	92.16	○	
	2018508	안의	낙동강	남강	161.80	○	○
	2018520	함양	낙동강	함양위천	122.00	○	○
	2018535	임천	낙동강	임천	431.70	○	○
	2018550	외송	낙동강	남강	1,233.00	○	○
	2018565	신안	낙동강	양천	412.80	○	○

<표 2.4-17> 분석대상 수위관측소(계속)

권역명	관측소코드	관측소명	수계명	하천명	유역면적(㎢)	기관명	
						국토부	수공
낙동강권역	2018574	단성	낙동강	남강	1,710.10	○	
	2018580	태수	낙동강	덕천강	143.00		○
	2019510	두문	낙동강	영천강	133.77	○	
	2019540	덕곡	낙동강	남강	2,755.35	○	
	2019555	정암	낙동강	남강	2,990.66	○	
	2019595	거룡강	낙동강	남강	3,466.42	○	
	2020515	진동	낙동강	낙동강	20,354.77	○	
	2020550	임해진	낙동강	낙동강	20,726.95	○	
	2021540	청도	낙동강	청도천	298.32	○	
	2021550	대리	낙동강	단장천	59.40		○
	2021565	상동	낙동강	밀양강	889.43	○	
	2021570	금곡	낙동강	단장천	332.19	○	
	2021575	밀양1	낙동강	밀양강	1,288.56	○	
	2022510	삼랑진	낙동강	낙동강	22,775.43	○	
	2022555	소토	낙동강	양산천	137.18	○	
	2022580	구포	낙동강	낙동강	23,346.91	○	
	2101525	경주2	형산강	형산강	443.31	○	
	2101568	기계2	형산강	기계천	156.45	○	
	2101575	안강	형산강	형산강	1,000.09	○	
	2101590	포항	형산강	형산강	1,136.31	○	
	2201530	조동	태화강	태화강	208.47	○	
	2201553	구영	태화강	태화강	369.86	○	
	2201570	울산	태화강	태화강	436.59	○	
금강권역	3001505	월곡	금강	금강	102.20	○	
	3001520	천천	금강	금강	290.90		○
	3001560	석정	금강	정자천	80.54		○
	3001580	주천	금강	주차천	57.80		○
	3003560	장백	금강	무주남대천	307.10	○	
	3003580	무주	금강	무주남대천	385.50	○	

<표 2.4-17> 분석대상 수위관측소(계속)

권역명	관측소코드	관측소명	수계명	하천명	유역면적 (㎢)	기관명	
						국토부	수공
금강권역	3004520	수통	금강	금강	623.10		○
	3004540	제원	금강	금강	1,611.40	○	
	3004580	계산	금강	영동천	105.60	○	
	3004590	양강교	금강	금강	2,080.60	○	
	3005580	송천	금강	초강	597.90		○
	3005590	심천	금강	초강	664.30	○	
	3006580	옥천	금강	금강	2,017.80		○
	3007550	기대교	금강	보청천	353.60	○	
	3007560	산계교	금강	보청천	483.80	○	
	3007570	청성	금강	보청천	481.90		○
	3008570	금산	금강	봉황천	211.50	○	
	3009530	복수	금강	유등천	162.50	○	
	3009540	인동	금강	대전천	56.70	○	
	3009570	유성	금강	갑천	251.10	○	
	3009580	회덕	금강	갑천	609.40	○	
	3009593	대덕	금강	갑천	642.50	○	
	3010560	부강	금강	금강	5,006.30	○	
	3011535	북일	금강	미호천	908.00	○	
	3011543	용평교	금강	무심천	121.80	○	
	3011545	청주	금강	무심천	168.50	○	
	3011550	장산교	금강	병천천	150.20	○	
	3011565	석화	금강	미호천	1,594.10	○	
	3011575	상조천교	금강	조천	115.10	○	
	3011595	합강	금강	미호천	1,852.80	○	
	3012507	도암	금강	용수천	86.50	○	
	3012520	공주	금강	금강	7,213.30	○	
	3012525	의당	금강	정안천	118.20	○	
	3012535	우성	금강	유구천	257.40	○	
	3012550	진두	금강	금강	7,814.90	○	

<표 2.4-17> 분석대상 수위관측소(계속)

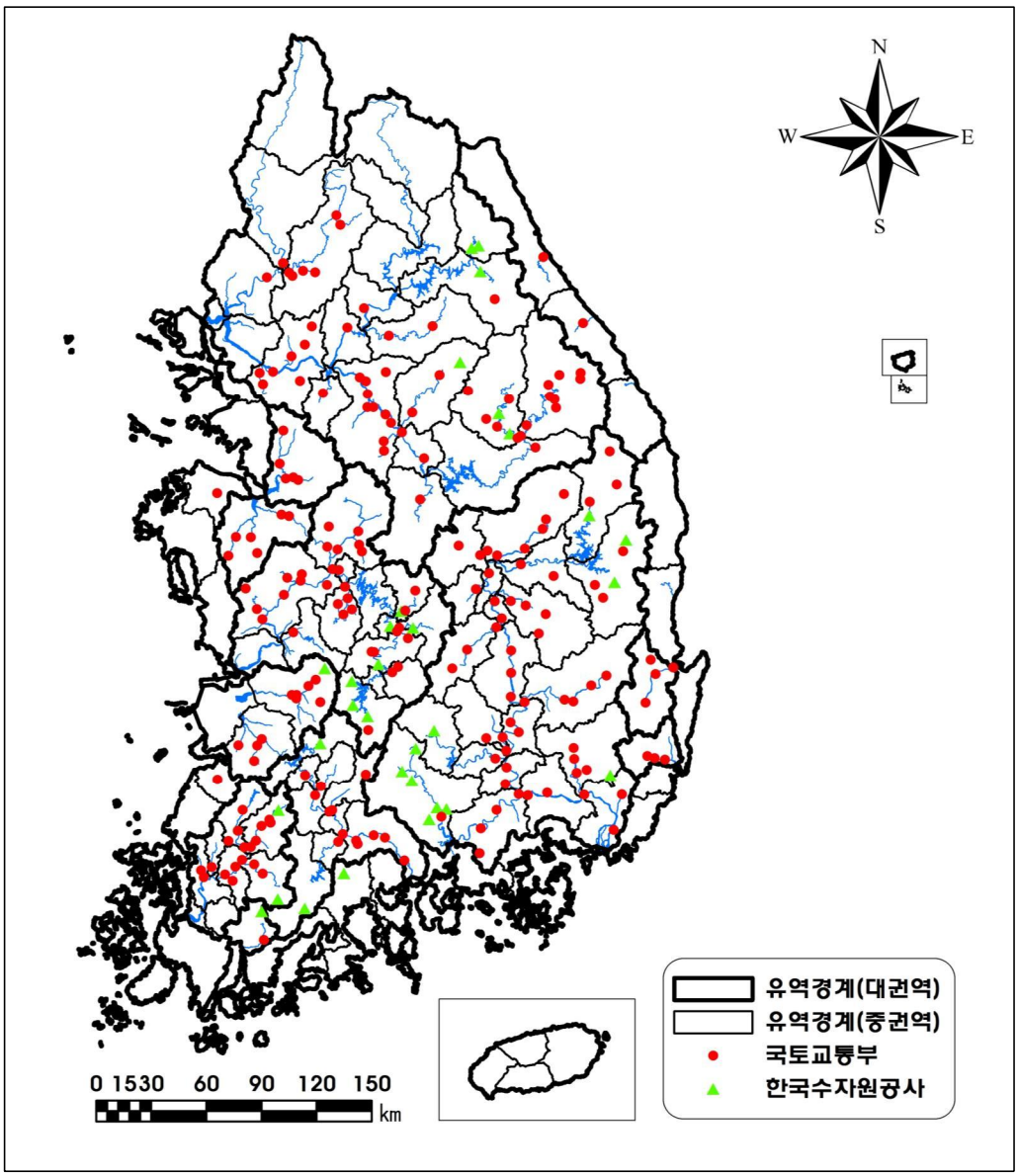
권역명	관측소코드	관측소명	수계명	하천명	유역면적 (㎢)	기관명	
						국토부	수공
금강권역	3012555	청양	금강	지천	88.30	○	
	3012565	구룡	금강	지천	209.00	○	
	3012575	규암	금강	금강	8,328.80	○	
	3013570	논산	금강	논산천	468.80	○	
	3101513	서계양교	삽교천	신양천	154.10	○	
	3101525	원평	삽교천	무한천	395.20	○	
	3101535	홍성	삽교천	삽교천	45.90	○	
	3101540	수촌	삽교천	삽교천	223.10	○	
	3101575	한내다리	삽교천	곡교천	285.90	○	
	3101585	충무교	삽교천	곡교천	402.20	○	
	3201590	당진	금강서해권	역천	115.00	○	
	3301515	신흥천	만경강	신흥천	13.70		○
	3301525	고산	만경강	만경강	288.84	○	
	3301530	봉동	만경강	만경강	342.39	○	
	3301535	황운	만경강	소양천	64.08	○	
	3301545	하리	만경강	만경강	519.07	○	
	3301565	전주	만경강	전주천	277.56	○	
	3301570	대천	만경강	만경강	810.50	○	
	3302530	신태인	동진강	동진강	219.32	○	
	3302545	연지	동진강	정읍천	50.49	○	
	3302557	풍월	동진강	고부천	169.43	○	
	3302558	정우	동진강	정읍천	196.99	○	
섬진강권역	4001520	관촌	섬진강	오원천	364.30		○
	4002540	덕치	섬진강	섬진강	854.87	○	
	4003590	오수	섬진강	오수천	357.66	○	
	4004515	적성	섬진강	섬진강	1,389.45	○	
	4004590	곡성	섬진강	섬진강	1,795.71	○	
	4005545	월석	섬진강	요천	167.35	○	
	4005590	송동	섬진강	요천	472.81	○	

<표 2.4-17> 분석대상 수위관측소(계속)

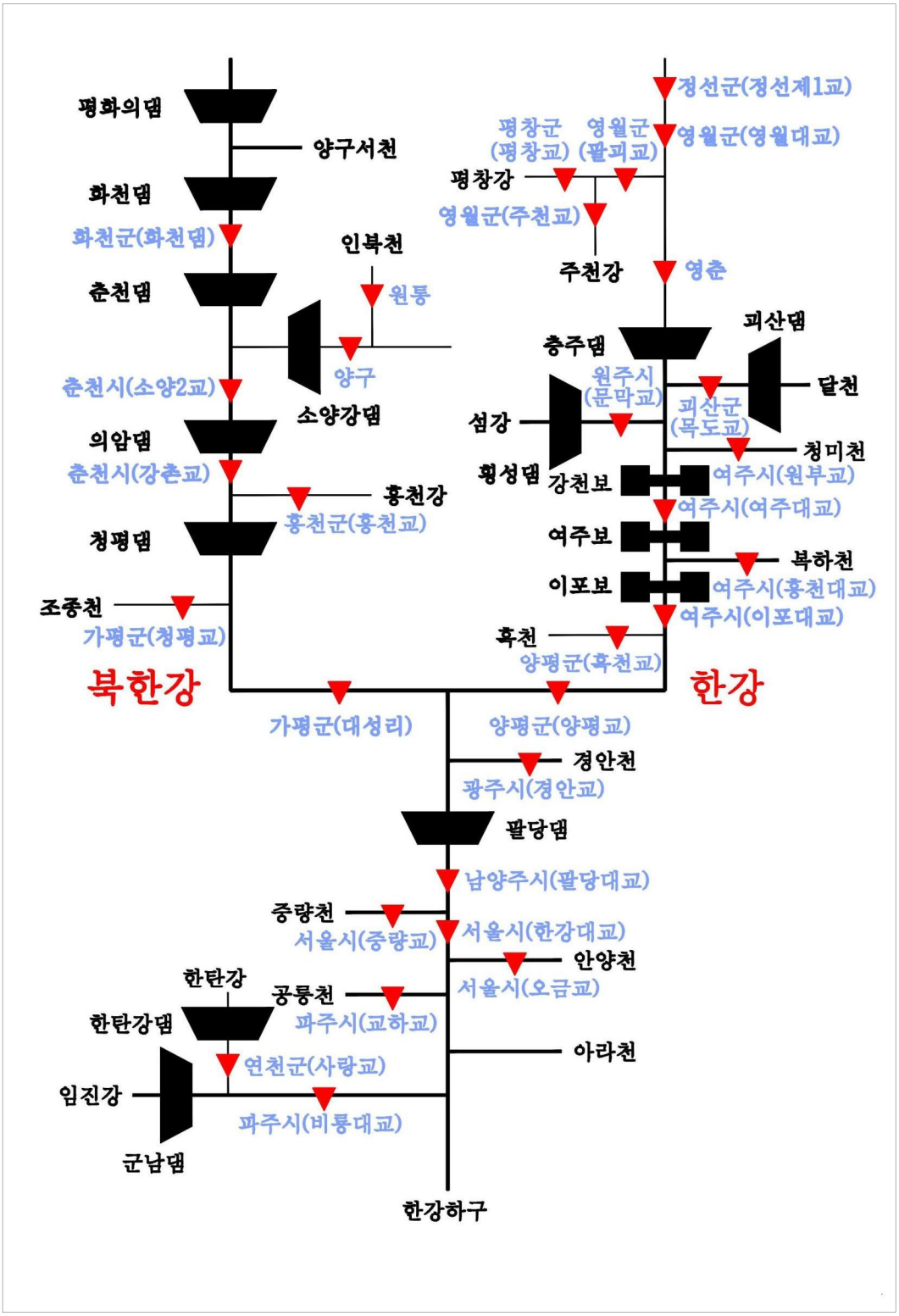
권역명	관측소코드	관측소명	수계명	하천명	유역면적 (㎢)	기관명	
						국토부	수공
섬진강권역	4006580	압록	섬진강	섬진강	2,474.03	○	
	4007530	겸백	섬진강	보성강	298.10		○
	4008570	죽곡	섬진강	보성강	1,273.61	○	
	4009508	용서	섬진강	황전천	128.73	○	
	4009510	구례2	섬진강	섬진강	3,827.75	○	
	4009530	송정	섬진강	섬진강	4,274.90	○	
	4009540	화개	섬진강	섬진강	4,478.64	○	
	4009565	하동2	섬진강	섬진강	4,621.07	○	
	4104503	송전	섬진강남해권	이사천	60.10		○
영산강권역	5001518	장천	영산강	용천	12.40		○
	5001525	삼지	영산강	영산강	234.96	○	
	5001527	양지	영산강	증암천	141.91	○	
	5001540	광주	영산강	영산강	442.58	○	
	5001550	유덕	영산강	광주천	103.47	○	
	5001580	마륵	영산강	영산강	683.50	○	
	5002543	서삼	영산강	개천	109.38	○	
	5002560	임곡	영산강	황룡강	386.77	○	
	5002577	송산	영산강	평림천	94.96	○	
	5002590	선암	영산강	황룡강	555.08	○	
	5003504	세청	영산강	지석천	78.60		○
	5003520	능주	영산강	지석천	410.45	○	
	5003580	남평	영산강	지석천	585.05	○	
	5004520	본동	영산강	영산강	1,324.43	○	
	5004550	나주	영산강	영산강	2,055.78	○	
	5004555	세지	영산강	만봉천	89.68	○	
	5004590	회진	영산강	영산강	2,276.12	○	
	5005580	학교	영산강	고막원천	193.42	○	
	5006510	사포	영산강	영산강	2,599.85	○	
	5006530	함평	영산강	함평천	115.25	○	

<표 2.4-17> 분석대상 수위관측소(계속)

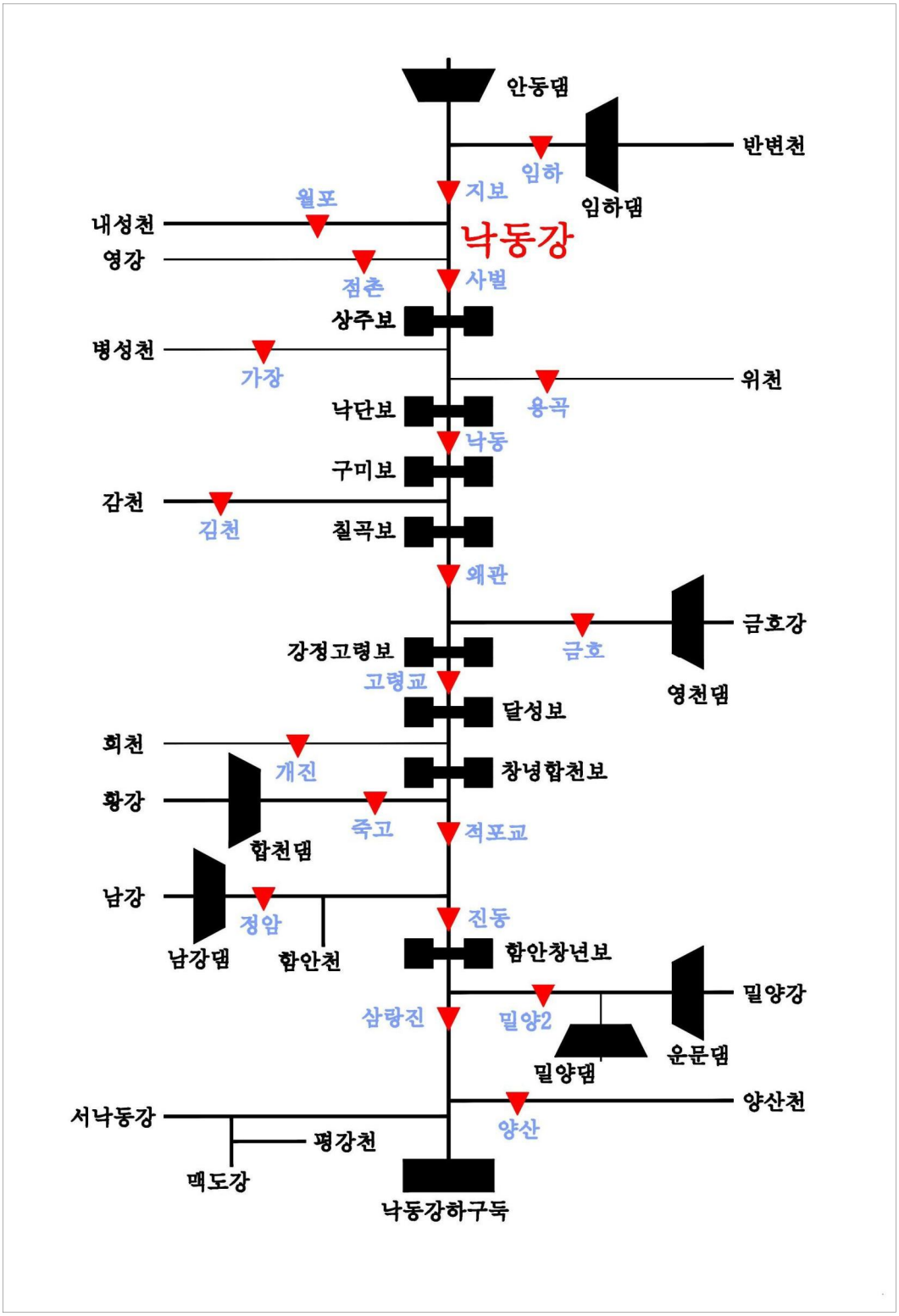
권역명	관측소코드	관측소명	수계명	하천명	유역면적 (㎢)	기관명	
						국토부	수공
영산강권역	5101520	봉덕	탐진강	탐진강	46.60		○
	5101570	연산	탐진강	탐진강	266.95	○	
	5301560	계산	영산강서해권	주진천	185.11	○	



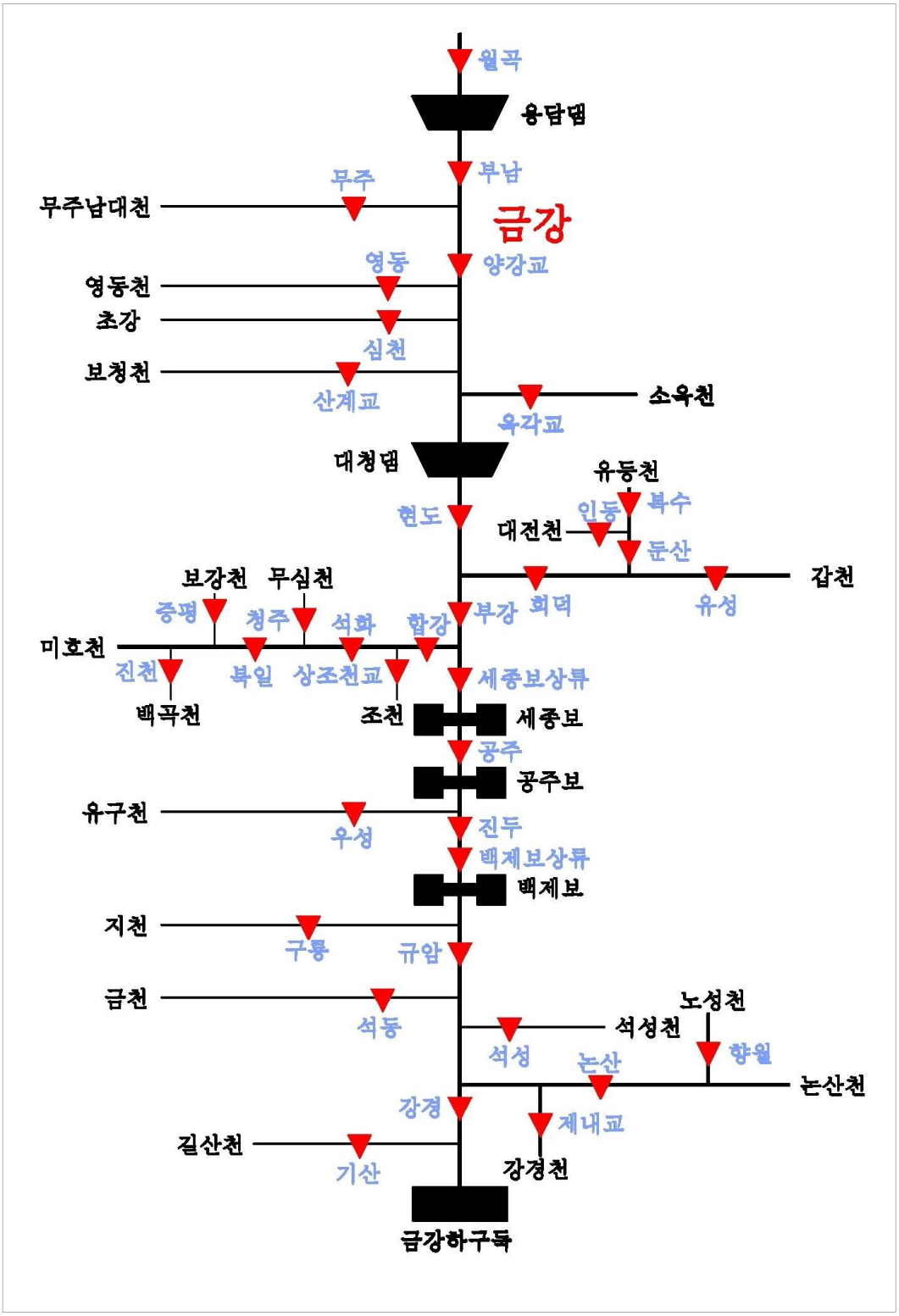
<그림 2.4-40> 분석대상 수위관측소 위치도



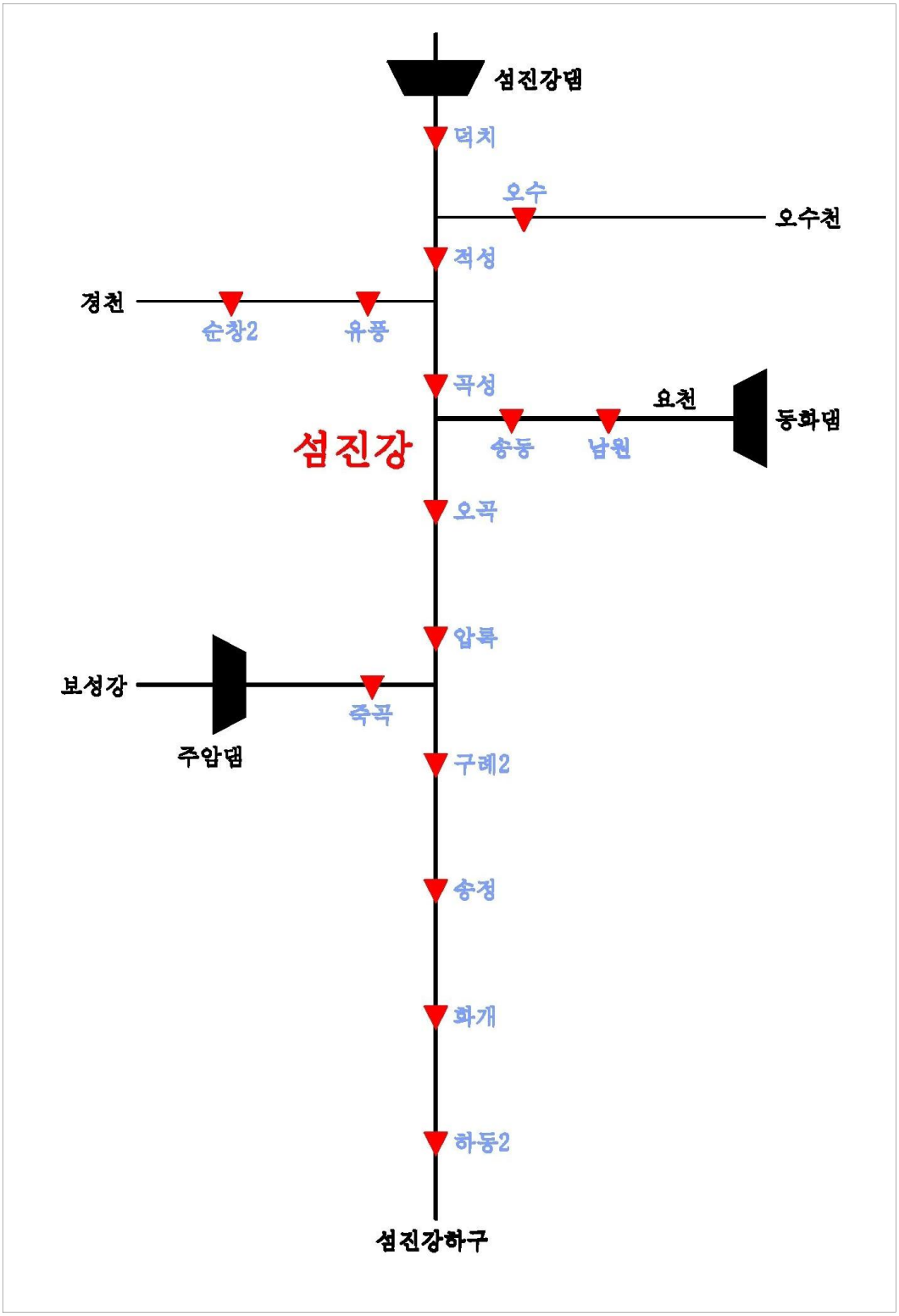
<그림 2.4-41> 한강권역 모식도



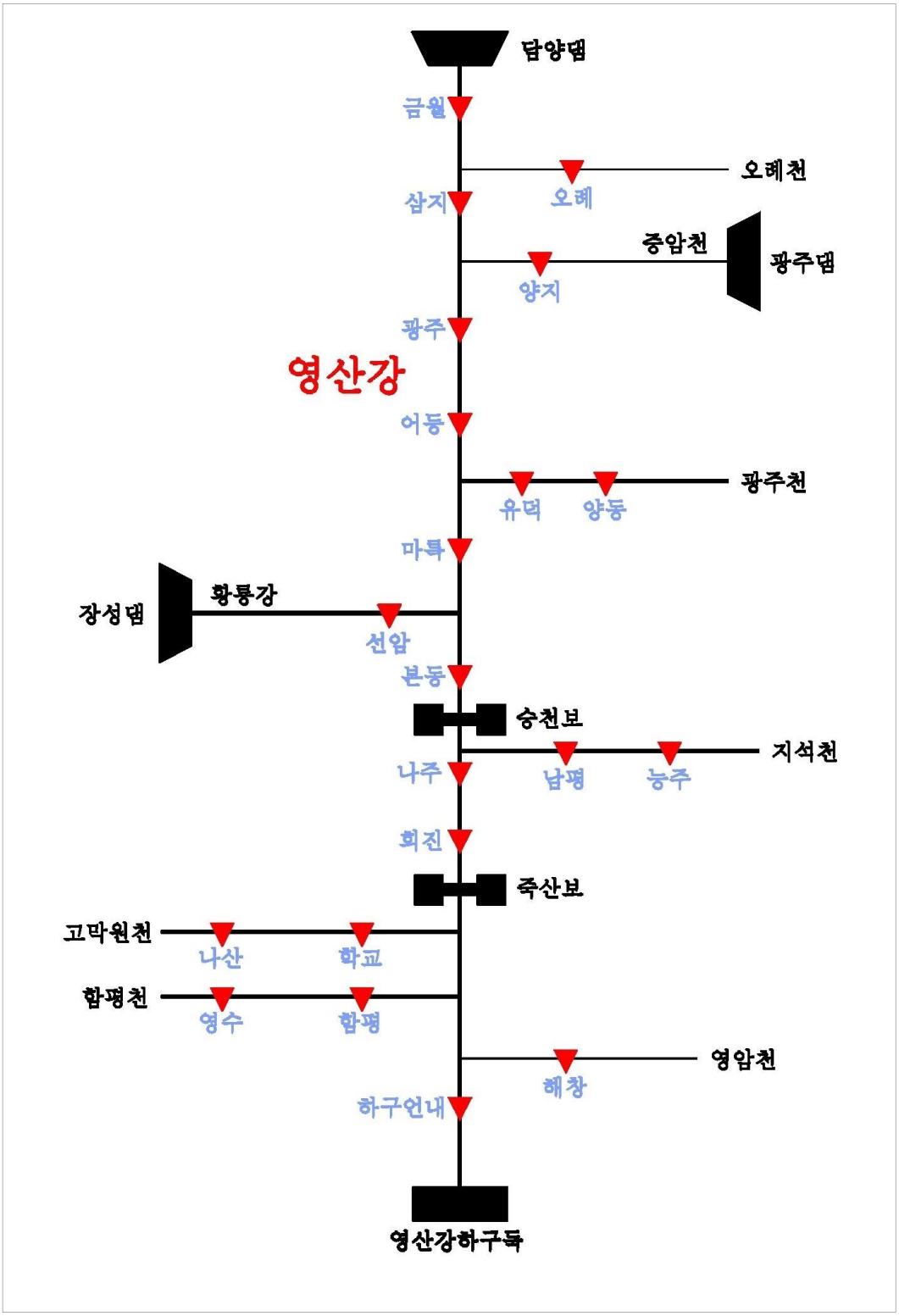
<그림 2.4-42> 낙동강권역 모식도



<그림 2.4-43> 금강권역 모식도



<그림 2.4-44> 섬진강권역 모식도



<그림 2.4-45> 영산강권역 모식도

나. 유출분석지점 선정

강수로 인하여 발생한 물은 증발과 증산, 침투와 침루, 지하수 등의 순환과정을 거치면서 결국 하천유량의 형태로 하도를 흐르게 되며 이와 같은 일련의 과정을 유출이라 한다.

하천유량과 유황을 정량적으로 파악하여 수자원의 최적이용 및 관리를 도모하기 위해서는 유역내 수자원개발로 인한 하천유량의 흐름양상을 비교해야한다. 이에 따라 2015년 관측된 수위자료와 235개 유량측정지점의 수위-유량관계곡선식 등을 분석하여 정확도 높은 유출분석지점을 선정하고자 하였다.

1) 수위자료 검토

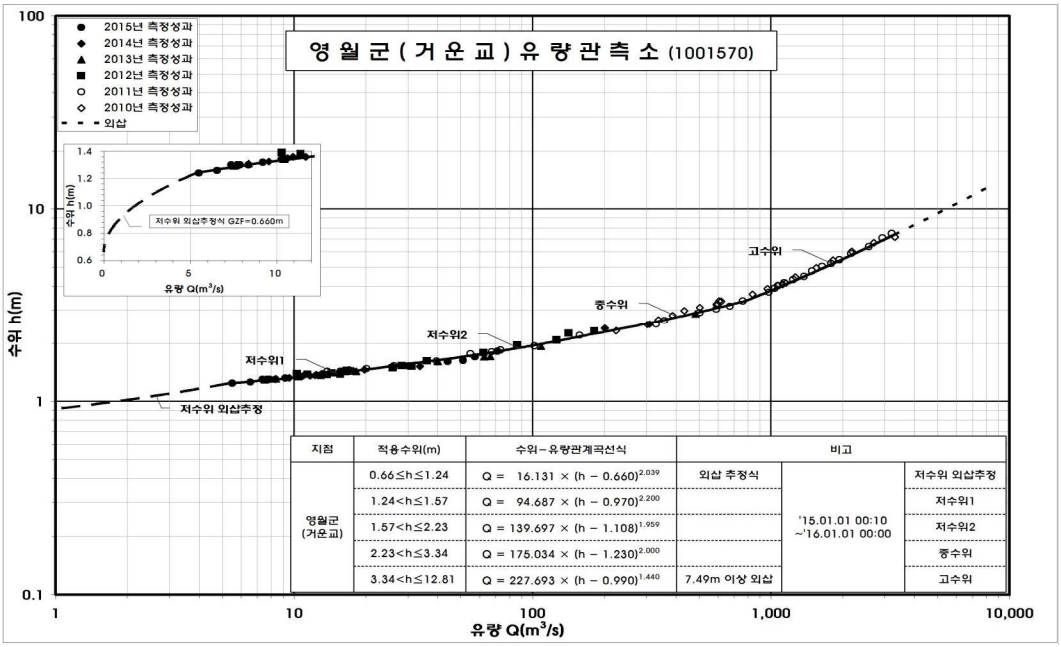
유출분석을 위한 수위관측소는 일부 결측 및 이상수위가 발생한다. 이러한 현상은 유량환산시 큰 오차를 유발하게 되며 이는 수자원량 분석에 심각한 문제로 이어진다. 따라서 '2015년 수문조사보고서(국토교통부)'에 품질관리가 된 수위를 사용하였다. 수위자료는 연간 주기적 및 수시적으로 현장점검을 통하여 품질관리를 실시하였으며 이러한 결과로 양질의 수위자료를 확보할 수 있었다. 수위품질관리 결과에 대한 내용은 "2015년 수문조사보고서(국토교통부)"에서 수록되어 있으며 본 보고서에서는 따로 수록하지 않았다.

'2015년 수문조사보고서(국토교통부)'에 의하면 현장점검결과 수위 이상치로 판단되는 수위자료는 일부 단순 결측의 경우에는 내삽하여 수위자료를 보정하였으며, 결측기간이 길거나 수위가 급변할 때 결측이 발생한 경우에는 제한적으로 상하류 관측소의 상관관계식 또는 운형자법을 이용하여 수위를 보정하였다. 또한, 일부 지점에는 보조수위계를 설치하여 비교 분석함으로써 결측기간을 최소화하였으나 자료의 이상치를 보정할 수 없는 경우에는 일부 기간에서 결측처리되었으며 이런 경우에는 유출분석지점에서 제외하였다.

2) 수위-유량관계곡선식 검토

본 과업에서는 기본적으로 한국수문조사연보(국토교통부, 2015)에 제시되어있는 수위-유량관계곡선식을 이용하여 유량환산을 실시하였다. 자연하천의 경우 한 개의 수위-유량관계곡선식에 의해 유량환산이 가능하다. 그러나 보, 이동하상, 하천공사 등이 발생하여 단순 곡선식만으로는 유량환산이 어려운 지점도 존재한다. 이러한 지점에서는 현장상황을 고려하여 곡선식 전이 등 다른 방법으로 유량을 환산해야 한다. '2015년 수문조사보고서(국토교통부)'에는 유량환산이 어려운 수위관측소 지점에서 여러 가지 방법으로 유량을 환산하였으며, 환산된 유량자료의 특성을 유출률, 상하류 검토 등을 통해 검증한 자료가 수록되어 있다. 따라서 단순 유량환산이 가능한 수위관측소에 대해서는 유량을 직접 환산하였으며, 일부 지점에서는 '2015년 수문조사보고서(국토교통부)'의 유량자료를 그대로 인용하였다. 또한, 자동유량측정지점은 자동유량자료를 사용하여 유출분석을 실시하였다.

〈그림 2.4-46〉은 유출분석에 사용된 지점의 곡선도 형식이고, 〈표 2.4-18〉은 수위-유량관계곡선식 형식이며, 유출분석에 사용된 전체지점의 곡선식은 '2015년 수문조사보고서(국토교통부)'의 자료를 사용하였다.



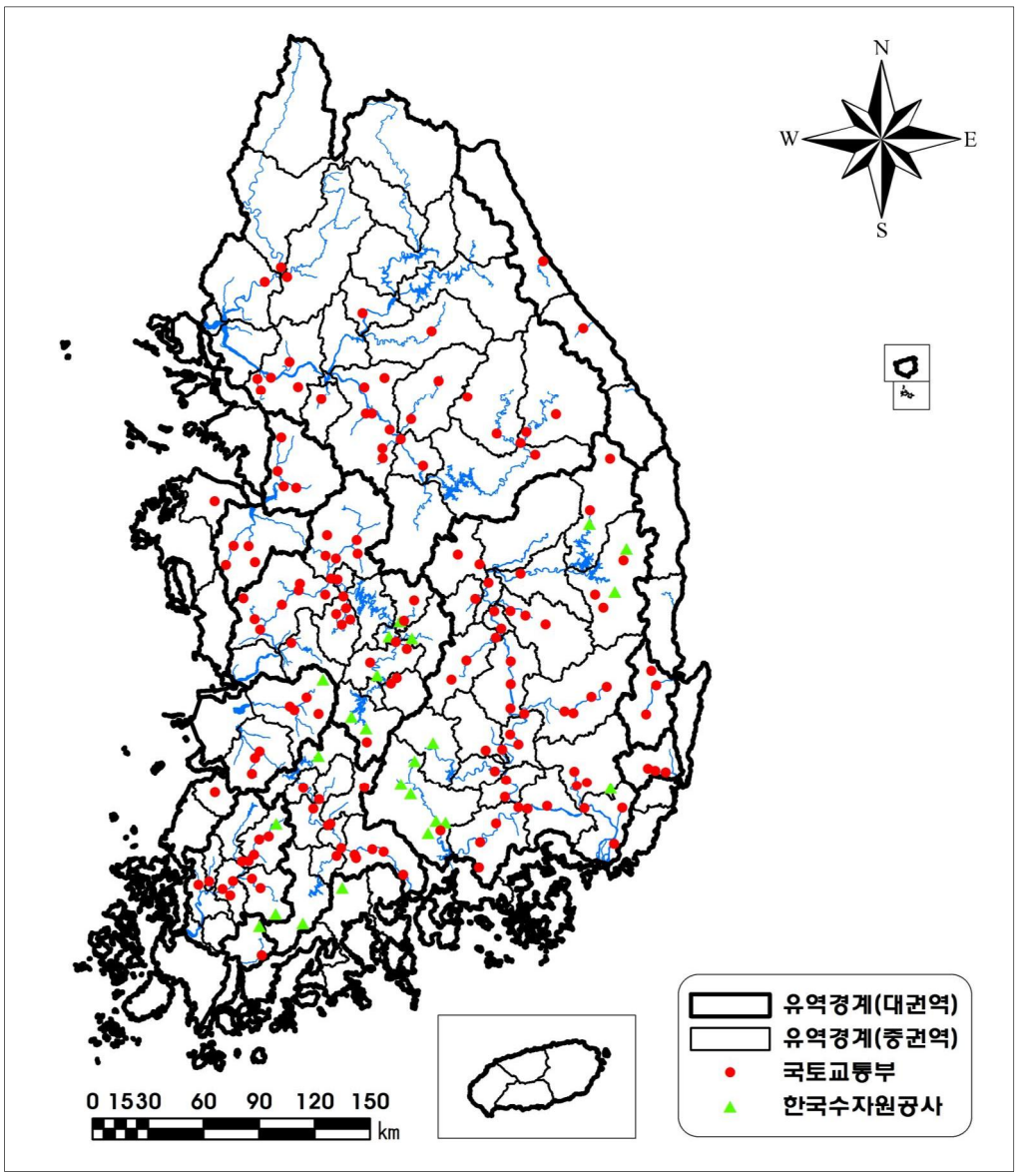
<그림 2.4-46> 영월군(거운교)지점 수위-유량관계곡선도(예)

<표 2.4-18> 지점별 수위-유량관계곡선식(예)

지 점	적용 수위 (m)	수위-유량관계곡선식	이용자료 연도 /자료수	비 고		
영월군 (거운교)	$0.66 \le h \le 1.24$	$Q = 16.131 \times (h - 0.660)^{2.039}$	2011/32 2012/17 2013/13 2014/13 2015/16	외삽 추정식		15/01/01 00:10 ~16/01/01 00:00
	$1.24 < h \le 1.57$	$Q = 94.687 \times (h - 0.970)^{2.200}$				
	$1.57 < h \le 2.23$	$Q = 139.697 \times (h - 1.108)^{1.959}$				
	$2.23 < h \le 3.34$	$Q = 175.034 \times (h - 1.230)^{2.000}$				
	$3.34 < h \le 12.81$	$Q = 227.693 \times (h - 0.990)^{1.440}$		7.49m 이상 외삽		
북일	$0.70 \le h \le 1.13$	$Q = 54.145 \times (h - 0.700)^{1.852}$	2014/20 2015/40	0.85m 이하 외삽	①	15/01/01 00:10 ~15/07/24 20:10
	$0.49 \le h \le 1.13$	$Q = 30.158 \times (h - 0.490)^{2.191}$		0.76m 이하 외삽	②	15/07/24 20:20 ~16/01/01 00:00
	$1.13 < h \le 2.60$	$Q = 37.114 \times (h - 0.650)^{1.615}$				15/01/01 00:10 ~16/01/01 00:00
	$2.60 < h \le 4.10$	$Q = 70.045 \times (h - 1.260)^{1.515}$		3.14m 이상 외삽		
	$4.10 < h \le 9.60$	$Q = 29.356 \times (h - 1.100)^{2.231}$		외삽 추정식		
	기간분리 발생 원인 : 모래하상					
오수	$0.25 \le h \le 0.74$	$Q = 48.152 \times (h - 0.250)^{2.799}$	2013/22 2014/14 2015/17	0.48m 이하 외삽		15/01/01 00:10 ~16/01/01 00:00
	$0.74 < h \le 1.05$	$Q = 43.266 \times (h - 0.390)^{1.800}$				
	$1.05 < h \le 1.90$	$Q = 50.000 \times (h - 0.410)^{2.000}$				
	$1.90 < h \le 6.30$	$Q = 75.915 \times (h - 0.700)^{2.084}$		4.57m 이상 외삽		

3) 유출분석지점 현황

본 과업에서는 '한국수문조사연보'(국토교통부, 2015)와 '수문조사보고서'(국토교통부, 2015)에 수록된 강수량, 수위, 유량, 수위-유량관계곡선식, 유량측정성과, 자동유량 측정값 등을 검토하고 각 지점의 수위자료를 해당 기간의 수위-유량관계곡선식에 적용하여 국토교통부 수위관측소 153개와 한국수자원공사 수위관측소 24개 총 177개의 유출분석지점을 선정하였다. 권역별로 살펴보면 한강권역 34개, 낙동강권역 63개, 금강권역 47개, 섬진강권역 16개, 영산강권역 17개소이다. 유출분석지점으로 선정된 수위관측소 현황은 〈그림 2.4-47〉과 같다.



<그림 2.4-47> 유출분석지점 위치도

유출분석지점으로 선정된 177개 지점의 일별 유출량 자료와 자동유량측정자료를 이용하여 〈표 2.4-19〉와 같이 지점별 갈수량(355일), 저수량(275일), 평수량(185일), 풍수량(95일)의 유황특성을 분석하였다.

<표 2.4-19> 2015년 유황분석 결과

권역명	관측소명	하천명	유역면적 (㎢)	풍수량 (㎥/s)	평수량 (㎥/s)	저수량 (㎥/s)	갈수량 (㎥/s)	연총량 (10^6㎥)
한강	정선군 (낙동교)	지장천	188.43	2.54	1.51	1.07	0.95	70.75
				(0.0135)	(0.0080)	(0.0057)	(0.0050)	
	영월군 (거운교)	한강	2,274.28	26.35	12.70	7.72	5.55	807.63
				(0.0116)	(0.0056)	(0.0034)	(0.0024)	
	영월군 (영월대교)	한강	2,436.08	29.99	12.46	8.07	5.48	840.55
				(0.0123)	(0.0051)	(0.0033)	(0.0022)	
	횡성군 (안흥교)	주천강	187.45	1.78	0.90	0.53	0.09	48.86
				(0.0095)	(0.0048)	(0.0028)	(0.0005)	
	영월군 (신천교)	주천강	599.66	5.69	2.94	1.81	1.22	161.28
				(0.0095)	(0.0049)	(0.0030)	(0.0020)	
	영월군 (옥동교)	옥동천	483.67	3.71	2.15	1.10	0.49	109.88
				(0.0077)	(0.0044)	(0.0023)	(0.0010)	
	충주시 (목계교)	한강	8,487.99	98.71	43.01	33.83	30.30	1,994.27
				(0.0116)	(0.0051)	(0.0040)	(0.0036)	
	원주시 (남한강대교)	한강	8,840.30	105.36	51.37	35.81	30.13	2,209.47
				(0.0119)	(0.0058)	(0.0041)	(0.0034)	
	횡성군 (횡성교)	섬강	444.52	2.36	1.67	1.18	0.74	76.77
				(0.0053)	(0.0038)	(0.0027)	(0.0017)	
	원주시 (문막교)	섬강	1,347.96	10.10	6.20	3.60	1.60	268.85
				(0.0075)	(0.0046)	(0.0027)	(0.0012)	
	이천시 (장호원교)	청미천	435.94	3.87	2.69	1.93	0.62	130.94
				(0.0089)	(0.0062)	(0.0044)	(0.0014)	
	여주시 (원부교)	청미천	519.53	5.02	3.25	2.41	0.89	166.09
				(0.0097)	(0.0063)	(0.0046)	(0.0017)	
	여주시 (남한강교)	한강	10,947.38	107.90	67.23	50.23	20.40	2,533.50
				(0.0099)	(0.0061)	(0.0046)	(0.0019)	
	여주시 (율극교)	양화천	177.33	2.30	1.60	0.87	0.68	71.98
				(0.0130)	(0.0090)	(0.0049)	(0.0038)	
	여주시 (흥천대교)	복하천	294.78	3.84	2.55	2.02	1.10	117.82
				(0.0130)	(0.0087)	(0.0069)	(0.0037)	
	양평군 (흑천교)	흑천	307.44	2.07	1.01	0.76	0.55	79.76
				(0.0067)	(0.0033)	(0.0025)	(0.0018)	
	양평군 (봉상교)	흑천	164.03	0.82	0.33	0.17	0.08	34.57
				(0.0050)	(0.0020)	(0.0010)	(0.0005)	
	가평군 (가평교)	가평천	303.92	3.75	1.41	0.72	0.45	178.17
				(0.0123)	(0.0046)	(0.0024)	(0.0015)	
	홍천군 (굴운교)	홍천강	724.83	4.74	2.56	1.62	0.88	175.98
				(0.0065)	(0.0035)	(0.0022)	(0.0012)	
	광주시 (경안교)	경안천	261.82	3.71	2.57	2.05	1.51	119.61
				(0.0142)	(0.0098)	(0.0078)	(0.0058)	
	서울시 (대곡교)	탄천	203.85	8.27	6.43	5.82	5.38	261.98
				(0.0406)	(0.0315)	(0.0286)	(0.0264)	
	서울시 (중랑교)	중랑천	208.53	3.75	2.80	2.22	1.97	127.72
				(0.0180)	(0.0134)	(0.0106)	(0.0094)	

〔주〕 ( )값은 비유량(㎥/s/㎢)

<표 2.4-19> 2015년 유황분석 결과(계속)

권역명	관측소명	하천명	유역면적 (㎢)	풍수량 (㎥/s)	평수량 (㎥/s)	저수량 (㎥/s)	갈수량 (㎥/s)	연총량 (10^6㎥)
한강	서울시 (한강대교)	한강	24,922.54	57.60	109.80	139.70	170.10	4,968.02
				(0.0023)	(0.0044)	(0.0056)	(0.0068)	
	광명시 (시흥대교)	안양천	139.86	3.34	3.85	4.21	4.83	152.03
				(0.0239)	(0.0275)	(0.0301)	(0.0345)	
	서울시 (오금교)	안양천	215.11	3.60	4.00	4.23	4.97	172.73
				(0.0167)	(0.0186)	(0.0197)	(0.0231)	
	연천군 (임진교)	임진강	4,228.71	0.60	2.63	5.01	12.22	956.17
				(0.0001)	(0.0006)	(0.0012)	(0.0029)	
	연천군 (사랑교)	한탄강	2,236.02	3.20	7.80	13.40	24.40	926.60
				(0.0014)	(0.0035)	(0.0060)	(0.0109)	
	파주시 (비룡대교)	임진강	6,799.92	4.85	13.43	22.02	37.29	2,225.94
				(0.0007)	(0.0020)	(0.0032)	(0.0055)	
	화성시 (화산교)	황구지천	150.22	1.17	1.68	2.05	2.45	83.78
				(0.0078)	(0.0112)	(0.0136)	(0.0163)	
	천안시 (안성천교)	안성천	490.64	0.41	2.04	2.66	3.75	130.84
				(0.0008)	(0.0042)	(0.0054)	(0.0076)	
	평택시 (동연교)	진위천	652.69	7.21	10.32	12.52	15.45	465.29
				(0.0110)	(0.0158)	(0.0192)	(0.0237)	
	평택시 (팽성대교)	안성천	1,407.38	12.38	20.92	25.94	32.06	960.34
				(0.0088)	(0.0149)	(0.0184)	(0.0228)	
	양양군 (양양대교)	양양남대천	454.75	0.50	2.00	3.30	7.10	361.35
				(0.0011)	(0.0044)	(0.0073)	(0.0156)	
	강릉시 (회산교)	강릉남대천	183.95	0.25	0.41	0.55	1.54	79.70
				(0.0014)	(0.0022)	(0.0030)	(0.0084)	
낙동강	장성	황지천	126.33	0.49	0.70	1.10	1.86	63.23
				(0.0039)	(0.0055)	(0.0087)	(0.0147)	
	신구	반변천	475.49	0.15	0.38	0.64	1.25	57.26
				(0.0003)	(0.0008)	(0.0013)	(0.0026)	
	길안	길안천	418.79	0.08	0.29	0.65	1.44	59.14
				(0.0002)	(0.0007)	(0.0016)	(0.0034)	
	대사	길안천	332.19	0.15	0.34	0.52	1.30	49.31
				(0.0005)	(0.0010)	(0.0016)	(0.0039)	
	구담	낙동강	4,341.57	5.14	8.30	24.81	44.05	896.79
				(0.0012)	(0.0019)	(0.0057)	(0.0101)	
	갈마	영강	286.49	0.23	0.77	1.66	3.62	93.11
				(0.0008)	(0.0027)	(0.0058)	(0.0126)	
	점촌	영강	609.42	0.20	1.33	2.69	6.37	159.65
				(0.0003)	(0.0022)	(0.0044)	(0.0105)	
	동문	병성천	177.23	0.30	0.60	0.82	1.30	42.98
				(0.0017)	(0.0034)	(0.0046)	(0.0073)	
	사벌	낙동강	7,342.22	24.62	36.84	47.73	56.80	1,555.45
				(0.0034)	(0.0050)	(0.0065)	(0.0077)	
	덕은	쌍계천	183.26	0.04	0.25	0.46	0.68	22.21
				(0.0002)	(0.0014)	(0.0025)	(0.0037)	
	비안	위천	1,212.02	0.57	2.06	3.13	4.41	147.62
				(0.0005)	(0.0017)	(0.0026)	(0.0036)	
	용곡	위천	1,312.19	0.13	1.77	3.14	5.15	190.08
				(0.0001)	(0.0013)	(0.0024)	(0.0039)	

〔주〕 ( )값은 비유량(㎥/s/㎢)

<표 2.4-19> 2015년 유황분석 결과(계속)

권역명	관측소명	하천명	유역면적 (㎢)	풍수량 (㎥/s)	평수량 (㎥/s)	저수량 (㎥/s)	갈수량 (㎥/s)	연총량 (10^6㎥)
낙동강	낙동	낙동강	9,399.97	30.04	37.34	43.79	56.51	1,789.89
				(0.0032)	(0.0040)	(0.0047)	(0.0060)	
	일선교	낙동강	9,532.76	25.71	45.27	57.47	72.07	1,943.77
				(0.0027)	(0.0047)	(0.0060)	(0.0076)	
	지품	감천	255.44	0.72	1.55	2.12	2.89	83.34
				(0.0028)	(0.0061)	(0.0083)	(0.0113)	
	김천	감천	456.40	0.64	1.65	2.53	3.75	128.20
				(0.0014)	(0.0036)	(0.0055)	(0.0082)	
	선산	감천	987.52	1.90	3.40	5.72	7.42	228.09
				(0.0019)	(0.0034)	(0.0058)	(0.0075)	
	구미	낙동강	10,915.39	35.89	55.67	67.96	80.94	2,270.44
				(0.0033)	(0.0051)	(0.0062)	(0.0074)	
	왜관	낙동강	11,103.91	23.91	39.25	51.94	67.34	1,951.23
				(0.0022)	(0.0035)	(0.0047)	(0.0061)	
	성주	낙동강	11,220.82	51.49	77.06	94.56	118.44	3,362.30
				(0.0046)	(0.0069)	(0.0084)	(0.0106)	
	단포교	자호천	326.88	0.73	1.22	2.61	3.08	78.77
				(0.0022)	(0.0037)	(0.0080)	(0.0094)	
	금호	금호강	926.93	2.10	3.69	5.76	7.41	240.26
				(0.0023)	(0.0040)	(0.0062)	(0.0080)	
	도천	낙동강	1,089.70	1.94	3.19	5.88	9.54	272.86
				(0.0018)	(0.0029)	(0.0054)	(0.0088)	
	압량	오목천	165.44	0.36	0.43	0.55	0.87	38.75
				(0.0022)	(0.0026)	(0.0033)	(0.0053)	
	동호	금호강	1,386.90	2.28	5.30	6.91	10.47	362.84
				(0.0016)	(0.0038)	(0.0050)	(0.0075)	
	성서	금호강	2,090.22	7.19	13.68	18.47	26.32	795.74
				(0.0034)	(0.0065)	(0.0088)	(0.0126)	
	쌍림	안림천	220.32	0.72	0.95	1.35	2.36	94.90
				(0.0033)	(0.0043)	(0.0061)	(0.0107)	
	개진2	회천	749.77	1.75	3.36	4.47	7.42	246.50
				(0.0023)	(0.0045)	(0.0060)	(0.0099)	
	고령교	낙동강	13,972.04	26.73	48.70	67.13	89.07	2,678.10
				(0.0019)	(0.0035)	(0.0048)	(0.0064)	
	현풍	낙동강	14,041.34	18.96	47.89	68.71	101.79	2,815.06
				(0.0014)	(0.0034)	(0.0049)	(0.0072)	
	죽고	황강	1,240.66	3.38	8.87	16.71	24.75	619.24
				(0.0027)	(0.0071)	(0.0135)	(0.0199)	
	적포교	낙동강	16,433.12	32.21	62.55	96.41	123.85	3,676.78
				(0.0020)	(0.0038)	(0.0059)	(0.0075)	
	세간	유곡천	92.16	0.17	0.30	0.45	0.91	37.30
				(0.0018)	(0.0033)	(0.0049)	(0.0099)	
	단성	남강	1,710.10	3.33	9.44	18.70	32.89	1,297.29
				(0.0019)	(0.0055)	(0.0109)	(0.0192)	
	두문	영천강	133.77	0.02	0.19	0.65	1.24	64.31
				(0.0001)	(0.0014)	(0.0049)	(0.0093)	
	덕곡	남강	2,755.35	12.74	25.56	32.81	55.32	1,457.97
				(0.0046)	(0.0093)	(0.0119)	(0.0201)	

〔주〕 ( )값은 비유량(㎥/s/㎢)

<표 2.4-19> 2015년 유황분석 결과(계속)

권역명	관측소명	하천명	유역면적 (㎢)	풍수량 (㎥/s)	평수량 (㎥/s)	저수량 (㎥/s)	갈수량 (㎥/s)	연총량 (10^6㎥)
낙동강	정암	남강	2,990.66	12.81	25.63	33.76	56.68	1,549.98
				(0.0043)	(0.0086)	(0.0113)	(0.0190)	
	거룡강	남강	3,466.42	8.97	26.41	36.18	60.09	1,666.01
				(0.0026)	(0.0076)	(0.0104)	(0.0173)	
	진동	낙동강	20,354.77	84.11	118.93	143.56	203.77	5,930.46
				(0.0041)	(0.0058)	(0.0071)	(0.0100)	
	임해진	낙동강	20,726.95	69.98	122.38	163.27	217.15	6,308.80
				(0.0034)	(0.0059)	(0.0079)	(0.0105)	
	상동	밀양강	889.43	1.39	2.26	3.27	5.71	198.31
				(0.0016)	(0.0025)	(0.0037)	(0.0064)	
	금곡	단장천	332.19	0.73	1.45	2.06	2.98	96.86
				(0.0022)	(0.0044)	(0.0062)	(0.0090)	
	밀양1	밀양강	1,288.56	2.20	4.37	5.35	9.82	322.08
				(0.0017)	(0.0034)	(0.0042)	(0.0076)	
	삼랑진	낙동강	22,775.43	63.07	97.45	132.13	196.37	5,772.44
				(0.0028)	(0.0043)	(0.0058)	(0.0086)	
	소토	양산천	137.18	0.09	0.75	1.11	2.40	72.83
				(0.0007)	(0.0055)	(0.0081)	(0.0175)	
	구포	낙동강	23,346.91	31.71	78.69	122.17	181.37	5,246.18
				(0.0014)	(0.0034)	(0.0052)	(0.0078)	
	경주2	형산강	443.31	0.36	0.89	1.66	3.68	139.45
				(0.0008)	(0.0020)	(0.0037)	(0.0083)	
	기계2	기계천	156.45	0.02	0.32	0.60	0.86	25.20
				(0.0001)	(0.0020)	(0.0038)	(0.0055)	
	안강	형산강	1,000.09	1.86	2.79	4.27	8.08	274.47
				(0.0019)	(0.0028)	(0.0043)	(0.0081)	
	조동	태화강	208.47	0.51	0.76	1.06	2.18	77.58
				(0.0024)	(0.0036)	(0.0051)	(0.0105)	
	구영	태화강	369.86	0.92	1.15	1.43	3.02	103.67
				(0.0025)	(0.0031)	(0.0039)	(0.0082)	
	울산	태화강	436.59	0.78	5.14	9.51	13.41	321.10
				(0.0018)	(0.0118)	(0.0218)	(0.0307)	
	양삼	낙동강	188.43	2.61	4.14	7.23	11.20	321.92
				(0.0068)	(0.0107)	(0.0187)	(0.0290)	
	영양	반변천	2,274.28	0.14	0.37	0.72	1.13	45.02
				(0.0003)	(0.0009)	(0.0017)	(0.0027)	
	청송	용전천	2,436.08	0.10	0.46	0.63	1.65	62.81
				(0.0003)	(0.0012)	(0.0016)	(0.0043)	
	거창2	황강	187.45	0.43	0.85	1.16	1.69	57.18
				(0.0050)	(0.0099)	(0.0136)	(0.0198)	
	안의	남강	599.66	0.41	0.79	1.88	4.03	108.55
				(0.0100)	(0.0193)	(0.0459)	(0.0983)	
	함양	함양위천	483.67	0.18	0.45	0.70	1.37	48.16
				(0.0273)	(0.0682)	(0.1061)	(0.2076)	
	임천	임천	8,487.99	1.76	2.45	4.57	9.47	337.34
				(0.4400)	(0.6125)	(1.1425)	(2.3675)	
	외송	남강	8,840.30	4.92	8.70	14.09	23.44	798.03
				(0.0458)	(0.0809)	(0.1311)	(0.2180)	

〔주〕 ( )값은 비유량(㎥/s/㎢)

<표 2.4-19> 2015년 유황분석 결과(계속)

권역명	관측소명	하천명	유역면적 (㎢)	풍수량 (㎥/s)	평수량 (㎥/s)	저수량 (㎥/s)	갈수량 (㎥/s)	연총량 (10^6㎥)
낙동강	신안	양천	444.52	1.21	1.74	2.53	4.78	262.78
				(0.1704)	(0.2451)	(0.3563)	(0.6732)	
	태수	덕천강	435.94	0.69	1.63	3.27	6.72	243.83
				(0.0232)	(0.0549)	(0.1101)	(0.2263)	
	대리	단장천	519.53	0.09	0.15	0.32	0.85	39.76
				(0.0030)	(0.0051)	(0.0108)	(0.0287)	
금강	월곡	금강	102.20	0.49	0.84	1.29	1.64	47.30
				(0.0048)	(0.0082)	(0.0126)	(0.0160)	
	장백	무주남대천	307.10	0.71	1.53	2.80	4.23	131.18
				(0.0023)	(0.0050)	(0.0091)	(0.0138)	
	무주	무주남대천	385.50	0.67	1.33	2.89	4.85	143.64
				(0.0017)	(0.0035)	(0.0075)	(0.0126)	
	계산	영동천	105.60	0.10	0.30	0.51	0.84	23.12
				(0.0009)	(0.0028)	(0.0048)	(0.0080)	
	양강교	금강	2,080.60	12.20	13.90	17.40	21.60	626.94
				(0.0059)	(0.0067)	(0.0084)	(0.0104)	
	기대교	보청천	353.60	0.80	1.28	1.88	2.80	74.64
				(0.0023)	(0.0036)	(0.0053)	(0.0079)	
	산계교	보청천	483.80	0.87	1.54	2.42	3.22	91.04
				(0.0018)	(0.0032)	(0.0050)	(0.0067)	
	금산	봉황천	211.50	0.57	1.09	1.77	2.46	68.55
				(0.0027)	(0.0052)	(0.0084)	(0.0116)	
	복수	유등천	162.50	0.30	0.53	0.98	1.54	42.97
				(0.0018)	(0.0033)	(0.0060)	(0.0095)	
	인동	대전천	56.70	0.09	0.28	0.35	0.42	12.45
				(0.0016)	(0.0049)	(0.0062)	(0.0074)	
	유성	갑천	251.10	0.70	1.32	2.11	2.96	84.55
				(0.0028)	(0.0053)	(0.0084)	(0.0118)	
	회덕	갑천	609.40	0.58	1.68	3.13	5.43	153.72
				(0.0010)	(0.0028)	(0.0051)	(0.0089)	
	대덕	갑천	642.50	6.66	8.84	10.66	13.47	385.26
				(0.0104)	(0.0138)	(0.0166)	(0.0210)	
	부강	금강	5,006.30	10.88	19.80	39.40	55.00	1,302.46
				(0.0022)	(0.0040)	(0.0079)	(0.0110)	
	북일	미호천	908.00	2.39	3.75	4.78	7.00	221.57
				(0.0026)	(0.0041)	(0.0053)	(0.0077)	
	청주	무심천	168.50	0.74	1.28	1.64	4.69	97.62
				(0.0044)	(0.0076)	(0.0097)	(0.0278)	
	장산교	병천천	150.20	0.15	0.42	0.72	1.03	28.98
				(0.0010)	(0.0028)	(0.0048)	(0.0069)	
	석화	미호천	1,594.10	8.46	11.80	14.34	19.30	571.63
				(0.0053)	(0.0074)	(0.0090)	(0.0121)	
	상조천교	조천	115.10	0.18	0.44	0.60	0.90	31.66
				(0.0016)	(0.0038)	(0.0052)	(0.0078)	
	합강	미호천	1,852.80	10.80	14.90	17.78	22.42	703.48
				(0.0058)	(0.0080)	(0.0096)	(0.0121)	
	도암	용수천	86.50	0.07	0.39	0.62	1.06	31.98
				(0.0008)	(0.0045)	(0.0072)	(0.0123)	

〔주〕 ( )값은 비유량(㎥/s/㎢)

<표 2.4-19> 2015년 유황분석 결과(계속)

권역명	관측소명	하천명	유역면적 (㎢)	풍수량 (㎥/s)	평수량 (㎥/s)	저수량 (㎥/s)	갈수량 (㎥/s)	연총량 (10^6㎥)
금강	공주	금강	7,213.30	24.87	47.69	62.23	83.54	2,166.23
				(0.0034)	(0.0066)	(0.0086)	(0.0116)	
	의당	정안천	118.20	0.10	0.43	0.66	1.11	33.19
				(0.0008)	(0.0036)	(0.0056)	(0.0094)	
	진두	금강	7,814.90	40.45	58.19	71.40	84.57	2,309.71
				(0.0052)	(0.0074)	(0.0091)	(0.0108)	
	청양	지천	88.30	0.08	0.28	0.53	0.91	22.84
				(0.0009)	(0.0032)	(0.0060)	(0.0103)	
	구룡	지천	209.00	0.13	0.67	1.49	2.41	64.86
				(0.0006)	(0.0032)	(0.0071)	(0.0115)	
	규암	금강	8,328.80	30.43	54.98	74.29	95.80	2,488.99
				(0.0037)	(0.0066)	(0.0089)	(0.0115)	
	논산	논산천	468.80	0.35	1.69	2.56	4.36	101.96
				(0.0007)	(0.0036)	(0.0055)	(0.0093)	
	서계양교	신양천	154.10	0.23	0.55	0.79	1.09	31.35
				(0.0015)	(0.0036)	(0.0051)	(0.0071)	
	원평	무한천	395.20	0.02	0.05	0.09	0.16	35.95
				(0.0001)	(0.0001)	(0.0002)	(0.0004)	
	홍성	삽교천	45.90	0.12	0.18	0.30	0.43	13.88
				(0.0026)	(0.0039)	(0.0065)	(0.0094)	
	수촌	삽교천	223.10	0.28	0.93	1.56	2.29	65.85
				(0.0013)	(0.0042)	(0.0070)	(0.0103)	
	당진	역천	115.00	0.06	0.38	0.54	0.82	22.63
				(0.0005)	(0.0033)	(0.0047)	(0.0071)	
	봉동	만경강	342.39	0.37	1.08	1.68	5.80	111.17
				(0.0011)	(0.0032)	(0.0049)	(0.0169)	
	황운	소양천	64.08	0.09	0.19	0.41	0.65	16.91
				(0.0014)	(0.0030)	(0.0064)	(0.0101)	
	전주	전주천	277.56	3.36	4.43	4.91	5.66	162.19
				(0.0121)	(0.0160)	(0.0177)	(0.0204)	
	대천	만경강	810.50	6.10	7.66	10.51	12.72	349.53
				(0.0075)	(0.0095)	(0.0130)	(0.0157)	
	신태인	동진강	219.32	0.11	1.65	3.54	6.15	141.28
				(0.0005)	(0.0075)	(0.0161)	(0.0280)	
	연지	정읍천	50.49	0.09	0.17	0.32	0.66	13.91
				(0.0018)	(0.0034)	(0.0063)	(0.0131)	
	정우	정읍천	196.99	0.86	1.93	2.79	4.69	114.04
				(0.0044)	(0.0098)	(0.0142)	(0.0238)	
	천천	금강	10,947.38	0.09	0.15	0.32	0.85	97.27
				(0.0030)	(0.0051)	(0.0108)	(0.0287)	
	석정	정자천	177.33	1.09	1.82	2.60	3.49	20.61
				(0.0029)	(0.0048)	(0.0069)	(0.0092)	
	수통	금강	294.78	0.50	0.59	0.64	0.70	469.42
				(0.1042)	(0.1229)	(0.1333)	(0.1458)	
	송천	초강	307.44	8.09	10.31	12.36	15.33	182.59
				(0.0280)	(0.0357)	(0.0428)	(0.0530)	
	옥천	금강	164.03	0.43	1.42	3.34	6.31	15.64
				(0.0253)	(0.0835)	(0.1965)	(0.3712)	

〔주〕 ( )값은 비유량(㎥/s/㎢)

<표 2.4-19> 2015년 유황분석 결과(계속)

권역명	관측소명	하천명	유역면적 (㎢)	풍수량 (㎥/s)	평수량 (㎥/s)	저수량 (㎥/s)	갈수량 (㎥/s)	연총량 (10^6㎥)
금강	청성	보청천	303.92	0.76	1.29	2.53	3.76	99.69
				(0.0633)	(0.1075)	(0.2108)	(0.3133)	
	신흥천	신흥천	724.83	0.01	0.02	0.06	0.12	3.54
				(0.0020)	(0.0040)	(0.0120)	(0.0240)	
섬진강	덕치	섬진강	854.87	0.26	0.41	0.84	1.41	35.98
				(0.0003)	(0.0005)	(0.0010)	(0.0016)	
	오수	오수천	357.66	1.41	2.37	3.06	3.95	113.88
				(0.0039)	(0.0066)	(0.0086)	(0.0110)	
	적성	섬진강	1,389.45	2.24	3.69	5.01	6.85	193.38
				(0.0016)	(0.0027)	(0.0036)	(0.0049)	
	곡성	섬진강	1,795.71	3.34	6.38	8.70	12.38	349.44
				(0.0019)	(0.0036)	(0.0048)	(0.0069)	
	월석	요천	167.35	0.17	0.42	0.74	1.03	27.68
				(0.0010)	(0.0025)	(0.0044)	(0.0062)	
	송동	요천	472.81	1.90	2.40	3.20	4.10	110.81
				(0.0040)	(0.0051)	(0.0068)	(0.0087)	
	압록	섬진강	2,474.03	6.04	10.11	14.54	22.09	627.87
				(0.0024)	(0.0041)	(0.0059)	(0.0089)	
	죽곡	보성강	1,273.61	3.42	4.64	5.74	7.31	233.13
				(0.0027)	(0.0036)	(0.0045)	(0.0057)	
	용서	황전천	128.73	0.33	0.58	0.89	1.40	67.76
				(0.0026)	(0.0045)	(0.0069)	(0.0109)	
	구례2	섬진강	3,827.75	10.42	15.93	20.86	28.73	877.81
				(0.0027)	(0.0042)	(0.0054)	(0.0075)	
	송정	섬진강	4,274.90	12.11	19.51	26.67	35.61	1,105.32
				(0.0028)	(0.0046)	(0.0062)	(0.0083)	
	화개	섬진강	4,478.64	13.90	20.51	29.74	42.80	1,294.04
				(0.0031)	(0.0046)	(0.0066)	(0.0096)	
	하동2	섬진강	4,621.07	3.51	18.86	35.59	60.61	1,472.40
				(0.0008)	(0.0041)	(0.0077)	(0.0131)	
	관촌	오원천	261.82	0.29	0.69	2.10	4.07	106.20
				(0.0016)	(0.0039)	(0.0118)	(0.0229)	
	겸백	보성강	203.85	0.09	0.20	0.32	0.70	91.53
				(0.0018)	(0.0041)	(0.0066)	(0.0144)	
	송전	이사천	208.53	0.47	0.59	0.70	0.86	44.66
				(0.0264)	(0.0331)	(0.0393)	(0.0483)	
영산강	양지	증암천	141.91	0.45	0.73	1.02	1.54	44.31
				(0.0032)	(0.0051)	(0.0072)	(0.0109)	
	광주	영산강	442.58	1.77	2.69	3.60	5.02	158.50
				(0.0040)	(0.0061)	(0.0081)	(0.0113)	
	유덕	광주천	103.47	0.75	0.99	1.12	1.36	48.72
				(0.0072)	(0.0096)	(0.0108)	(0.0131)	
	마륵	영산강	683.50	9.41	10.92	12.44	15.52	483.46
				(0.0138)	(0.0160)	(0.0182)	(0.0227)	
	선암	황룡강	555.08	1.76	3.66	4.92	6.42	200.65
				(0.0032)	(0.0066)	(0.0089)	(0.0116)	
	능주	지석천	410.45	1.15	2.17	3.14	5.14	176.43
				(0.0028)	(0.0053)	(0.0077)	(0.0125)	

〔주〕 ( )값은 비유량(㎥/s/㎢)

<표 2.4-19> 2015년 유황분석 결과(계속)

권역명	관측소명	하천명	유역면적 (㎢)	풍수량 (㎥/s)	평수량 (㎥/s)	저수량 (㎥/s)	갈수량 (㎥/s)	연총량 (10^6㎥)
영산강	남평	지석천	585.05	2.54	3.65	5.71	7.37	235.77
				(0.0043)	(0.0062)	(0.0098)	(0.0126)	
	나주	영산강	2,055.78	17.38	20.74	25.29	32.35	1,012.63
				(0.0085)	(0.0101)	(0.0123)	(0.0157)	
	세지	만봉천	89.68	0.23	0.46	0.73	1.30	34.90
				(0.0026)	(0.0051)	(0.0081)	(0.0145)	
	회진	영산강	2,276.12	13.56	20.80	28.27	38.60	1,075.56
				(0.0060)	(0.0091)	(0.0124)	(0.0170)	
	학교	고막원천	193.42	0.54	1.29	2.17	3.49	101.36
				(0.0028)	(0.0067)	(0.0112)	(0.0180)	
	함평	함평천	115.25	0.02	0.12	0.39	0.75	22.77
				(0.0002)	(0.0010)	(0.0034)	(0.0065)	
	연산	탐진강	266.95	0.57	1.60	3.12	4.41	115.86
				(0.0021)	(0.0060)	(0.0117)	(0.0165)	
	계산	주진천	185.11	0.11	0.59	1.20	2.04	64.96
				(0.0006)	(0.0032)	(0.0065)	(0.0110)	
	장천	용천	139.86	0.08	0.12	0.17	0.26	7.00
				(0.0082)	(0.0122)	(0.0173)	(0.0265)	
	세청	지석천	215.11	0.17	0.50	0.79	1.22	41.72
				(0.0042)	(0.0123)	(0.0195)	(0.0301)	
	봉덕	탐진강	4,228.71	0.00	0.04	0.16	0.48	17.01
				(0.0000)	(0.0010)	(0.0040)	(0.0120)	

〔주〕 ( )값은 비유량(㎥/s/㎢)

다. 권역별 유출량 산정

각 권역별 수위관측소 지점에 대하여 수위-유량관계곡선식과 자동유량측정 값을 이용한 유출분석 결과를 이용하여 권역별로 월별 유출량을 산정하고 이를 바탕으로 대권역에 대한 유출량도 누가하여 산정하였다.

중권역별 기준지점은 〈표 2.4-20〉과 같이 채택하였다. 중권역별 기준지점으로 채택된 지점은 2015년 유량측정이 이루어지거나 자동유량측정장비가 설치되어 있어서 일유량을 360일 이상 산정할 수 있는 지점으로 한정하였다. 중권역 내 기준을 만족하는 지점이 없는 경우는 인접한 유역이나 상하류 관계에서 유사한 유출 특성을 보이는 지점을 기준 지점으로 선정하여 면적평균강수량 비와 유역면적비를 적용하여 유출량을 산정하였다. 권역내 유량관측소가 없는 지점은 댐 유입량자료를 이용하여 유출량을 산정하기도 하였다. 그러나 중권역내 기준을 만족하는 지점도 없고 인접한 유역이나 상하류 관계에서도 유사한 유출 특성을 보이는 지점이 없는 지점에서는 무리하게 미계측 유역으로 전이를 수행하여 유출량을 산정하지 않았으며 유출량 산정이 어려운 제주도권역도 유출 특성 분석에서 제외하였다.

<표 2.4-20> 중권역별 기준지점 선정

권역	중권역	기준지점	권역	중권역	기준지점	권역	중권역	기준지점	권역	중권역	기준지점
한강권역	1001(남한강상류)	영월군(영월대교)	낙동강권역	2001(안동댐)	안동댐	낙동강권역	2502(남해도)	-	섬진강권역	4005(요천)	송동
	1002(평창강)	영월군(신천교)		2002(임하댐)	임하댐		2503(거제도)	-		4006(섬진곡성)	압록
	1003(충주댐)	충주댐		2003(안동댐하류)	구담		2504(낙동강남해)	-		4007(주암댐)	주암댐
	1004(달천)	괴산댐		2004(내성천)	향석					4008(보성강)	죽곡
	1005(충주댐하류)	원주시(남한강대교)		2005(영강)	점촌	금강권역	3001(용담댐)	용담댐		4009(섬진강하류)	화개
	1006(섬강)	문막교		2006(병성천)	동문		3002(용담댐하류)	수통		4101(섬진강서남해)	-
	1007(남한강하류)	여주시(남한강교)		2007(낙동상주)	사벌		3003(무주남대천)	무주		4102(완도)	-
	1008(금강산댐)	-		2008(위천)	용곡		3004(영동천)	양강교		4103(금산면)	-
	1009(평화의댐)	평화의댐		2009(낙동구미)	낙동		3005(초강)	송천		4104(이사천)	송전
	1010(춘천댐)	춘천댐		2010(감천)	선산		3006(대청댐상류)	옥천		4105(수어천)	-
	1011(인북천)	-		2011(낙동왜관)	성주		3007(보청천)	청성		4106(여수시)	-
	1012(소양강)	소양강댐		2012(금호강)	성서		3008(대청댐)	대청댐	영산강권역	5001(영산강상류)	마륵
	1013(의암댐)	의암댐		2013(회천)	개진2		3009(갑천)	대덕		5002(황룡강)	선암
	1014(홍천강)	홍천군(굴운교)		2014(낙동고령)	이방		3010(대청댐하류)	부강		5003(지석천)	남평
	1015(청평댐)	청평댐		2015(합천댐)	합천댐		3011(미호천)	합강		5004(영산강중류)	회진
	1016(경안천)	광주시(경안교)		2016(황강)	죽고		3012(금강공주)	규암		5005(고막원천)	학교
	1017(팔당댐)	팔당댐		2017(낙동창녕)	적포교		3013(논산천)	논산		5006(영산강하류)	사포
	1018(한강서울)	서울시(한강대교)		2018(남강댐)	남강댐		3014(금강하구언)	-		5007(영암천)	-
	1019(한강고양)	-		2019(남강)	거룡강		3101(삽교천)	수촌		5008(영산강하구언)	-
	1020(고미탄천)	-		2020(낙동밀양)	임해진		3201(대호방조제)	당진		5101(탐진강)	연산
	1021(임진강상류)	연천군(임진교)		2021(밀양강)	밀양1		3202(부남방조제)	-		5201(진도)	-
	1022(한탄강)	연천군(사랑교)		2022(낙동강하구언)	구포		3203(금강서해)	-		5202(영암방조제)	-
	1023(임진강하류)	파주시(비룡대교)		2101(형산강)	안강		3301(만경강)	대천		5301(주진천)	계산
	1024(한강하류)	-		2201(태화강)	구영		3302(동진강)	정우		5302(와탄천)	-
	1101(안성천)	평택시(팽성대교)		2301(회야강)	-		3303(직소천)	-		5303(신안군)	-
	1201(한강서해)	-		2302(수영강)	-						
	1202(시화호)	-		2401(왕피천)	-	섬진강권역	4001(섬진강댐)	섬진강댐	제주도권역	6001(제주서해)	-
	1301(양양남대천)	양양군(양양대교)		2402(영덕오십천)	-		4002(섬진강댐하류)	덕치		6002(제주북해)	-
	1302(강릉남대천)	강릉시(회산교)		2403(대종천)	-		4003(오수천)	오수		6003(제주남해)	-
	1303(삼척오십천)	-		2501(가화천)	-		4004(순창)	곡성		6004(제주동해)	-

관측소가 위치하는 하도구간 내의 댐이나 보 및 용수이용에 필요한 수리시설물이 위치하는 경우에는 댐, 보의 조작 및 하수처리장의 방류량과 같은 인위적인 영향들이 나타나고 있다. 특히, 한강권역 1101(안성천)과 금강권역 3009(갑천)은 하수처리장 방류량 영향으로 유출이 크게 나타나고 영산강권역 5001(영산강상류)는 보 개방으로 유출이 크게 나타나고 있으며, 섬진강권역 4002(섬진강댐하류)는 댐 영향으로 유출이 작게 나타나고 있다.

권역별 월평균 유출량의 특성은 〈표 2.4-21〉, 〈그림 2.4-48〉, 권역별 유출고와 유출률의 특성은 〈표 2.4-22〉, 〈그림 2.4-49〉, 〈그림 2.4-50〉에서 확인할 수 있다.

<표 2.4-21> 권역별 유출량 산정결과

유 역	유출량(㎥/s)												월평균유출량
	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	
전 국	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
한강권역	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10(한강)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1001(남한강상류)	7.71	8.48	15.41	42.04	11.90	10.51	36.09	72.04	26.62	9.57	51.77	28.62	26.73
1002(평창강)	4.95	6.54	12.57	35.27	10.73	8.86	31.43	18.73	7.91	5.27	20.49	18.26	15.08
1003(충주댐)	39.20	41.80	42.00	51.63	25.96	15.53	13.75	11.03	11.82	16.71	13.01	14.16	24.72
1004(달천)	8.57	36.46	18.51	19.63	6.96	10.73	17.76	9.34	2.59	8.21	14.29	15.10	14.01
1005(충주댐하류)	6.57	7.17	6.53	6.07	6.79	3.16	2.47	2.54	2.08	2.95	2.19	1.51	4.17
1006(섬강)	1.89	3.40	5.17	16.74	7.29	5.85	22.81	15.85	9.04	6.68	10.49	9.13	9.53
1007(남한강하류)	17.37	17.84	27.99	20.52	19.08	11.72	11.09	10.61	9.01	11.05	8.51	7.42	14.35
1008(금강산댐)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1009(평화의댐)	17.53	18.37	8.11	6.98	14.04	13.55	18.70	13.73	8.07	2.83	8.75	17.26	12.33
1010(춘천댐)	3.01	3.22	2.25	8.29	10.48	9.43	33.68	13.96	35.08	10.20	3.39	3.85	11.40
1011(인북천)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1012(소양강)	2.18	2.86	5.19	35.91	7.81	4.96	66.82	75.58	15.57	5.32	41.68	19.80	23.64
1013(의암댐)	3.88	6.11	4.46	5.81	7.34	7.72	7.41	3.30	4.59	5.62	2.69	1.23	5.01
1014(홍천강)	4.04	5.03	5.78	23.51	5.48	3.97	48.64	19.02	6.83	4.57	10.68	12.31	12.49
1015(청평댐)	3.79	4.07	2.83	5.64	5.54	5.78	12.38	6.23	8.78	3.74	3.48	1.97	5.35
1016(경안천)	5.59	6.03	5.58	10.39	5.99	3.24	18.25	16.27	5.25	5.37	10.36	9.24	8.47
1017(팔당댐)	0.38	0.34	0.65	0.48	0.36	0.27	0.57	0.30	0.49	0.27	0.23	0.23	0.38
1018(한강서울)	9.53	9.16	18.47	15.25	10.71	7.96	19.72	8.59	8.00	5.23	7.89	5.66	10.51
1019(한강고양)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1020(고미탄천)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1021(임진강상류)	0.95	1.15	1.04	1.33	3.70	2.26	23.09	122.72	9.13	5.20	4.65	6.76	15.16
1022(한탄강)	8.62	8.79	5.66	20.68	8.17	6.76	136.86	98.81	27.18	18.81	27.80	29.04	33.10
1023(임진강하류)	1.68	2.72	5.35	9.76	6.66	3.79	64.96	154.25	7.55	6.56	7.54	12.99	23.65
1024(한강하류)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

<표 2.4-21> 권역별 유출량 산정결과(계속)

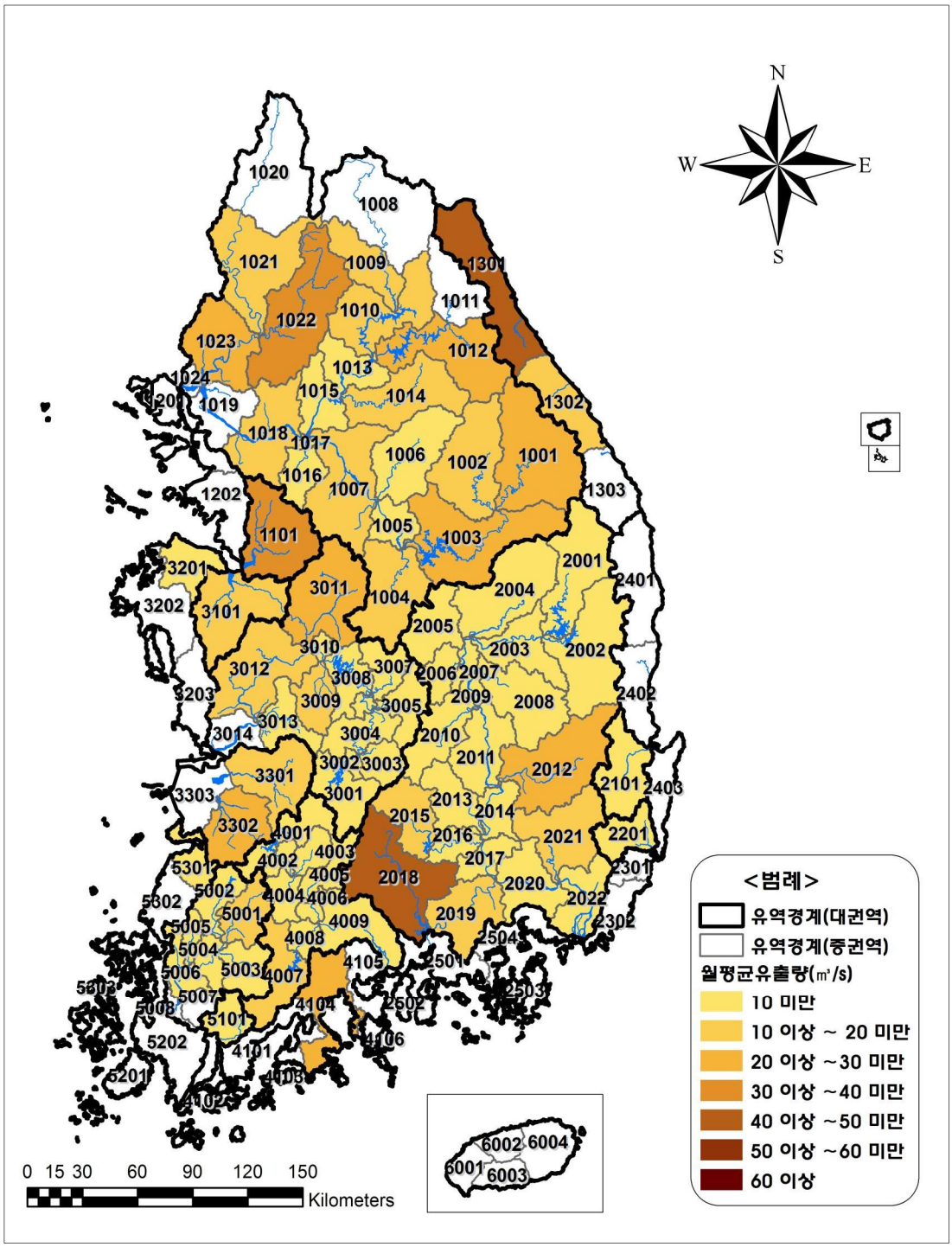
유 역	유출량(㎥/s)												월평균유출량
	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	
한강권역	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11(안성천)	29.63	28.50	29.14	34.38	39.36	34.63	62.76	44.71	30.16	29.49	37.61	36.21	36.38
1101(안성천)	29.63	28.50	29.14	34.38	39.36	34.63	62.76	44.71	30.16	29.49	37.61	36.21	36.38
12(한강서해)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1201(한강서해)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1202(시화호)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13(한강동해)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1301(양양남대천)	8.15	9.28	8.81	32.81	8.24	16.87	45.35	158.29	57.26	8.73	178.54	36.70	47.42
1302(강릉남대천)	2.93	4.06	3.78	6.55	5.07	7.75	10.20	72.54	11.52	4.33	32.35	22.49	15.30
1303(삼척오십천)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
낙동강권역	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20(낙동강)	137.67	141.54	215.21	347.23	252.17	184.85	520.23	227.37	153.94	126.81	173.09	165.33	220.45
2001(안동댐)	3.91	4.35	8.53	23.61	6.77	5.90	14.73	16.22	5.40	3.08	13.10	6.83	9.37
2002(임하댐)	2.21	4.08	10.49	22.98	3.55	3.24	10.92	13.47	5.72	1.48	11.44	5.03	7.88
2003(안동댐하류)	7.89	6.66	8.87	12.11	12.98	10.10	5.18	6.26	2.97	1.58	1.66	1.36	6.47
2004(내성천)	6.45	6.95	9.99	12.74	6.94	10.02	14.98	9.99	4.78	4.18	7.08	6.14	8.35
2005(영강)	3.83	6.66	11.23	15.98	3.71	4.95	14.94	0.97	1.62	4.97	14.98	10.72	7.88
2006(병성천)	2.47	2.58	3.67	5.51	2.01	3.26	11.92	2.44	1.57	1.24	4.27	2.30	3.60
2007(낙동상주)	1.14	0.92	1.57	2.25	3.47	1.67	1.86	1.87	1.30	0.87	1.12	0.93	1.58
2008(위천)	3.69	4.04	13.06	13.57	2.23	1.85	18.02	4.62	6.18	2.03	4.57	3.10	6.41
2009(낙동구미)	0.52	0.66	1.06	1.85	1.90	1.41	1.45	1.25	0.83	0.76	0.71	0.66	1.09
2010(감천)	6.36	6.67	9.27	11.36	5.12	4.47	19.20	6.81	4.18	2.89	6.38	5.77	7.37
2011(낙동왜관)	9.83	11.19	9.53	12.61	9.31	15.84	13.60	6.50	5.78	9.42	8.08	5.76	9.79
2012(금호강)	15.92	17.15	24.60	37.37	20.20	21.24	56.98	34.25	25.14	13.37	20.66	16.35	25.27
2013(회천)	3.80	3.82	6.35	9.50	8.30	4.14	28.33	10.55	6.30	4.30	6.76	5.35	8.13
2014(낙동고령)	2.78	3.74	4.69	4.91	2.53	5.82	6.36	2.50	1.66	2.61	4.09	2.16	3.65
2015(합천댐)	6.10	6.26	10.55	15.37	10.04	4.80	36.11	11.56	6.54	6.58	12.60	11.08	11.47
2016(황강)	8.73	5.79	4.84	6.04	9.47	16.19	10.32	6.98	2.28	4.45	2.68	1.55	6.61
2017(낙동창녕)	2.60	2.77	3.18	3.27	1.57	5.56	5.21	2.40	0.81	1.67	2.15	0.93	2.68
2018(남강댐)	22.17	19.37	34.32	60.96	86.76	29.37	139.14	42.76	38.71	29.58	18.88	43.89	47.16
2019(남강)	11.63	10.62	15.28	34.77	34.91	7.77	45.34	18.01	13.70	15.99	11.05	19.22	19.86
2020(낙동밀양)	7.67	9.09	8.39	10.81	6.98	12.42	17.15	8.94	4.06	6.21	8.26	6.74	8.89
2021(밀양강)	5.18	4.91	10.12	22.75	9.87	5.94	32.97	11.31	11.84	6.04	8.05	6.28	11.27
2022(낙동강하구언)	2.81	3.27	5.64	6.92	3.56	8.88	15.53	7.71	2.58	3.52	4.50	3.17	5.68
21(형산강)	3.52	3.15	5.73	16.30	4.51	5.12	32.04	13.73	12.94	5.58	8.65	8.45	9.98
2101(형산강)	3.52	3.15	5.73	16.30	4.51	5.12	32.04	13.73	12.94	5.58	8.65	8.45	9.98
22(태화강)	2.03	2.26	4.67	10.43	4.41	2.11	23.08	4.99	5.63	5.17	5.93	4.05	6.23
2201(태화강)	2.03	2.26	4.67	10.43	4.41	2.11	23.08	4.99	5.63	5.17	5.93	4.05	6.23

<표 2.4-21> 권역별 유출량 산정결과(계속)

유 역	유출량(㎥/s)												월평균유출량
	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	
23(회야·수영)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2301(회야강)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2302(수영강)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
24(낙동강동해)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2401(왕피천)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2402(영덕오십천)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2403(대종천)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25(낙동강남해)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2501(가화천)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2502(남해도)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2503(거제도)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2504(낙동강남해)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
금강권역	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
30(금강)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3001(용담댐)	10.78	7.16	11.49	17.55	7.25	5.18	20.87	4.85	2.35	4.49	10.51	13.94	9.70
3002(용담댐하류)	1.06	0.96	1.23	1.62	0.86	0.90	2.54	0.94	0.78	0.78	1.29	0.69	1.14
3003(무주남대천)	4.04	3.89	6.69	9.33	3.70	1.54	16.57	4.48	2.60	1.60	4.47	7.75	5.55
3004(영동천)	7.26	7.96	8.01	11.30	6.61	5.16	11.59	5.94	5.33	4.67	6.37	7.36	7.30
3005(초강)	5.31	5.88	7.58	17.60	3.92	6.20	19.51	15.34	4.44	1.18	26.76	6.62	10.03
3006(대청댐상류)	1.37	2.43	1.83	2.40	1.42	0.98	3.08	1.83	1.14	1.42	1.41	1.87	1.76
3007(보청천)	3.49	3.55	3.95	6.86	2.26	2.94	3.95	3.48	1.55	2.08	3.53	2.72	3.36
3008(대청댐)	8.14	6.99	8.43	12.84	6.33	4.96	13.88	7.24	3.98	4.19	7.92	6.58	7.62
3009(갑천)	12.00	11.03	11.12	16.66	10.73	14.03	17.53	11.09	8.73	10.31	14.28	11.71	12.43
3010(대청댐하류)	1.12	0.98	0.99	1.49	2.30	1.61	0.93	1.52	0.62	0.39	0.41	0.40	1.06
3011(미호천)	38.29	11.52	20.45	27.60	28.76	25.70	38.93	38.67	14.01	22.62	20.03	28.41	26.25
3012(금강공주)	15.00	13.91	17.60	22.61	15.68	21.83	24.71	25.01	12.94	8.41	10.87	9.72	16.52
3013(논산천)	7.56	5.03	2.79	7.67	5.96	5.78	6.23	4.81	3.18	1.48	2.35	3.52	4.70
3014(금강하구언)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
31(삽교천)	18.59	16.01	10.20	27.73	18.89	9.71	17.46	5.34	7.20	7.79	32.62	20.80	16.03
3101(삽교천)	18.59	16.01	10.20	27.73	18.89	9.71	17.46	5.34	7.20	7.79	32.62	20.80	16.03
32(금강서해)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3201(대호방조제)	4.14	4.32	3.85	5.93	2.45	3.64	6.23	3.14	5.05	1.96	5.67	5.57	4.33
3202(부남방조제)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3203(금강서해)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
33(만경·동진)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3301(만경강)	23.46	19.00	19.47	26.92	23.90	23.32	22.96	14.47	11.84	12.88	13.89	17.95	19.17
3302(동진강)	23.81	32.15	22.34	30.76	21.95	20.62	39.19	21.56	8.69	10.76	12.88	15.58	21.69
3303(직소천)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

<표 2.4-21> 권역별 유출량 산정결과(계속)

유 역	유출량(㎥/s)												월평균유출량
	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	
섬진강권역	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
40(섬진강)	36.09	31.46	30.36	56.53	33.21	26.56	90.57	35.64	27.21	32.37	43.11	60.99	42.01
4001(섬진강댐)	9.75	7.37	8.37	14.55	5.15	4.31	15.02	6.56	3.01	4.90	10.75	22.19	9.33
4002(섬진강댐하류)	0.43	0.25	0.35	0.47	0.22	0.15	0.40	0.17	0.09	0.26	0.41	0.85	0.34
4003(오수천)	3.90	3.02	3.07	4.34	2.58	3.75	5.14	3.99	2.59	3.67	3.71	5.19	3.75
4004(순창)	2.66	1.80	2.01	3.22	1.87	1.96	4.30	1.90	1.17	2.61	2.46	3.88	2.49
4005(요천)	4.23	3.32	3.37	5.80	3.53	3.08	7.61	4.55	2.55	4.08	3.03	4.72	4.16
4006(섬진곡성)	1.68	0.98	0.90	1.80	1.14	0.97	2.40	1.08	0.64	1.48	1.50	2.57	1.43
4007(주암댐)	5.13	10.36	6.11	15.42	12.37	5.62	35.03	9.48	11.98	6.84	12.07	9.95	11.70
4008(보성강)	0.81	0.82	1.19	1.34	0.98	1.04	2.37	1.19	0.58	0.66	1.02	0.69	1.06
4009(섬진강하류)	7.51	3.55	5.00	9.61	5.36	5.68	18.30	6.73	4.61	7.88	8.14	10.95	7.78
41(섬진강남해)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4101(섬진강서남해)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4102(완도)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4103(금산면)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4104(이사천)	9.95	8.06	10.87	21.53	18.40	12.55	120.56	17.64	16.08	19.82	15.57	15.74	23.90
4105(수어천)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4106(여수시)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
영산강권역	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
50(영산강)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5001(영산강상류)	15.90	13.84	13.61	20.32	18.58	25.18	29.75	22.92	18.59	17.60	17.99	16.77	19.25
5002(황룡강)	5.83	4.09	3.45	7.52	6.24	7.52	15.07	5.96	4.87	5.22	5.39	6.32	6.46
5003(지석천)	8.23	7.56	6.77	10.88	7.24	4.71	20.88	7.41	7.29	7.59	6.79	9.44	8.73
5004(영산강중류)	5.06	5.63	6.23	8.50	7.91	11.05	14.58	7.67	5.09	6.98	6.39	5.93	7.58
5005(고막원천)	2.75	1.58	1.36	4.42	3.43	5.15	8.15	4.36	2.80	2.69	3.55	3.42	3.64
5006(영산강하류)	6.80	5.10	5.64	9.06	6.17	7.54	10.34	8.34	6.13	6.09	8.41	7.79	7.28
5007(영암천)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5008(영산강하구언)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
51(탐진강)	4.41	6.36	8.46	11.72	9.79	7.82	14.94	9.26	4.20	2.74	2.56	2.30	7.05
5101(탐진강)	4.41	6.36	8.46	11.72	9.79	7.82	14.94	9.26	4.20	2.74	2.56	2.30	7.05
52(영산강남해)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5201(진도)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5202(영암방조제)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
53(영산강서해)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5301(주진천)	2.54	2.40	3.49	4.95	2.07	3.06	16.14	3.95	1.00	3.41	5.07	5.07	4.43
5302(와탄천)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5303(신안군)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-



<그림 2.4-48> 전국 중권역별 월평균유출량

<표 2.4-22> 권역별 유출고, 유출률 산정결과

유 역	유출고(㎜)													유출률(%)
	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	합계	
전 국	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
한강권역	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10(한강)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1001(남한강상류)	8.43	8.28	17.00	44.51	12.90	11.10	39.75	78.53	28.19	10.47	54.58	31.31	345.07	43.13
1002(평창강)	8.56	9.54	21.09	44.71	12.18	12.13	53.92	35.11	10.29	8.62	29.19	25.90	271.23	34.51
1003(충주댐)	33.98	27.50	34.87	31.66	47.12	16.62	18.92	17.50	14.92	13.23	12.04	10.27	278.63	37.79
1004(달천)	14.22	8.37	27.48	32.80	19.81	8.61	54.71	7.85	4.48	11.69	26.25	22.73	238.99	28.45
1005(충주댐하류)	26.30	24.22	34.77	45.56	31.02	10.95	18.49	15.51	12.70	11.68	10.00	14.18	255.38	32.98
1006(섬강)	3.31	5.40	9.19	29.22	12.24	10.24	40.26	28.71	15.41	11.93	18.29	16.09	200.27	25.05
1007(남한강하류)	29.52	25.79	21.36	42.77	31.18	13.21	24.36	11.48	12.14	11.58	14.99	14.29	252.66	32.14
1008(금강산댐)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1009(평화의댐)	47.59	32.22	33.25	19.49	52.72	41.73	52.75	69.54	25.25	11.93	23.05	47.81	457.32	47.59
1010(춘천댐)	5.01	5.07	6.74	12.36	20.39	14.67	48.66	16.66	22.71	19.06	5.84	5.05	182.21	19.59
1011(인북천)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1012(소양강)	4.50	4.49	11.07	52.20	13.18	7.87	92.11	84.35	25.96	8.88	53.38	31.54	389.51	46.13
1013(의암댐)	25.11	16.60	14.86	17.53	27.39	29.17	43.63	20.36	29.29	24.24	7.09	7.27	262.53	34.16
1014(홍천강)	5.41	5.82	6.22	38.16	10.05	5.20	86.93	23.49	9.02	6.21	20.55	17.86	234.91	28.05
1015(청평댐)	16.01	15.69	16.99	26.32	31.97	28.52	42.31	14.43	10.12	21.17	11.10	9.21	243.83	27.51
1016(경안천)	22.39	23.29	17.00	44.78	25.30	23.29	80.63	71.23	24.25	24.27	44.92	39.49	440.86	47.44
1017(팔당댐)	16.06	16.02	9.66	25.53	23.74	17.31	37.41	20.34	6.94	12.50	16.09	12.00	213.58	25.45
1018(한강서울)	14.85	14.03	8.69	25.55	20.26	14.20	31.68	16.24	9.26	13.67	12.99	11.84	193.26	23.03
1019(한강고양)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1020(고미탄천)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1021(임진강상류)	1.40	1.24	1.42	1.54	4.00	3.32	27.72	148.40	6.60	6.42	4.81	7.98	214.85	20.73
1022(한탄강)	9.28	8.67	6.19	21.72	8.87	7.34	147.39	111.03	28.01	20.20	29.12	31.20	429.01	43.10
1023(임진강하류)	2.43	4.51	2.52	6.65	5.71	6.85	57.99	81.20	14.47	9.01	13.30	10.64	215.27	21.78
1024(한강하류)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11(안성천)	46.19	40.85	45.77	52.85	61.38	51.37	90.82	78.39	45.14	47.45	57.63	54.38	672.23	83.12
1101(안성천)	46.19	40.85	45.77	52.85	61.38	51.37	90.82	78.39	45.14	47.45	57.63	54.38	672.23	83.12
12(한강서해)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1201(한강서해)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1202(시화호)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13(한강동해)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1301(양양남대천)	11.78	12.12	12.73	45.90	11.91	23.60	65.55	228.81	80.10	12.62	249.75	53.05	807.91	72.90
1302(강릉남대천)	6.10	5.67	7.28	15.15	1.84	27.82	11.80	110.27	57.13	5.38	232.06	18.04	498.53	48.64
1303(삼척오십천)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

<표 2.4-23> 권역별 유출고, 유출률 산정결과(계속)

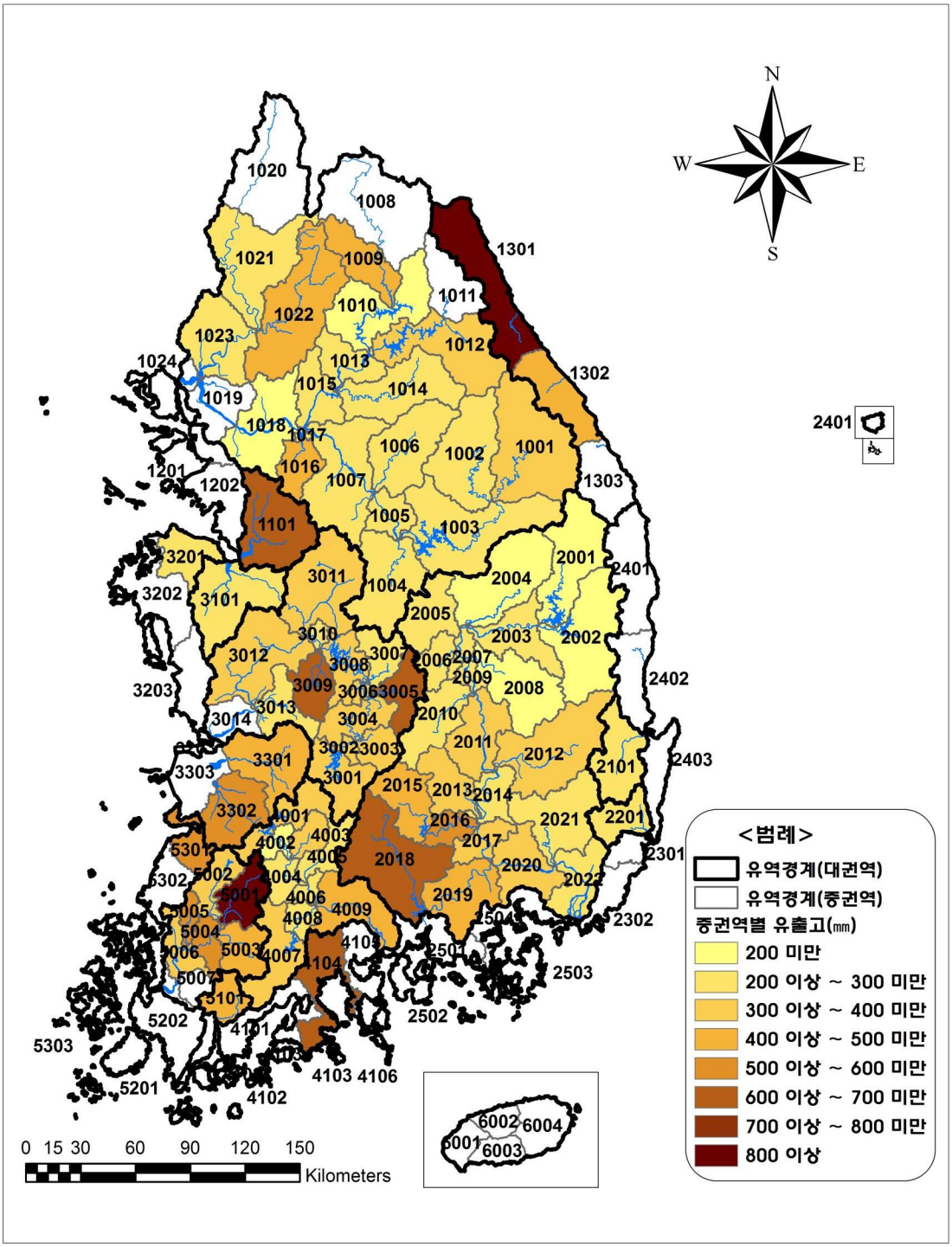
유 역	유출고(㎜)													유출률(%)
	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	합계	
낙동강권역	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20(낙동강)	16.4	14.6	26.7	41.3	30.8	16.9	59.3	26.3	22.5	12.4	18.0	19.0	304.1	35.77
2001(안동댐)	8.4	7.3	15.3	39.0	11.2	11.3	27.5	27.8	10.1	5.5	22.5	11.9	197.7	30.48
2002(임하댐)	5.3	7.0	15.8	30.9	4.6	4.5	14.9	21.6	8.5	2.5	14.2	7.8	137.7	22.74
2003(안동댐하류)	33.6	35.2	31.0	22.4	20.8	29.3	17.0	9.6	4.2	5.7	4.2	4.1	217.0	33.57
2004(내성천)	9.4	10.0	14.7	18.4	10.5	13.1	22.2	12.1	7.3	6.6	10.8	10.3	145.5	23.42
2005(영강)	10.5	17.3	31.8	43.8	8.0	13.0	39.1	2.4	4.9	11.8	41.7	29.1	253.5	30.62
2006(병성천)	12.0	15.1	21.1	32.3	12.2	18.1	54.1	8.5	10.1	6.8	25.4	11.4	227.3	27.76
2007(낙동상주)	24.2	27.7	27.6	25.3	9.7	23.4	22.5	7.2	8.4	13.6	17.9	17.6	225.1	34.24
2008(위천)	7.1	7.8	24.8	25.2	4.0	3.5	35.0	8.5	11.3	3.9	8.8	5.9	145.7	22.02
2009(낙동구미)	15.1	18.8	25.1	26.6	6.2	18.2	29.4	9.7	13.7	12.0	13.3	12.3	200.3	30.00
2010(감천)	17.1	15.9	24.7	29.1	13.5	11.4	50.9	17.9	10.9	7.7	16.3	15.4	230.7	30.30
2011(낙동왜관)	30.9	18.6	34.2	33.0	26.9	21.3	56.6	27.8	29.8	18.5	16.9	22.3	336.7	49.95
2012(금호강)	20.4	19.8	31.4	46.3	25.9	26.4	73.0	43.7	31.1	17.1	25.5	20.9	381.6	46.53
2013(회천)	12.7	11.5	21.6	31.7	27.9	13.4	95.7	36.7	21.9	14.6	22.1	18.3	328.1	34.12
2014(낙동고령)	12.3	9.9	19.3	30.9	21.6	14.0	50.5	22.5	24.2	10.2	11.9	12.5	239.7	33.43
2015(합천댐)	19.1	15.8	28.9	44.5	28.9	12.8	111.2	32.0	19.8	20.2	39.2	34.4	407.0	41.57
2016(황강)	30.3	26.6	29.7	53.0	79.9	69.4	60.2	75.0	54.1	13.7	12.5	7.0	511.4	51.09
2017(낙동창녕)	16.8	13.9	26.5	48.5	38.2	18.1	62.9	27.6	37.1	6.9	10.8	10.1	317.3	42.84
2018(남강댐)	27.2	20.4	40.2	67.1	99.9	33.2	155.5	50.9	43.0	35.1	21.7	52.1	646.2	49.55
2019(남강)	19.4	14.4	44.6	79.5	71.1	12.3	63.0	31.5	47.9	15.0	17.0	31.5	447.3	36.19
2020(낙동밀양)	21.4	15.7	36.6	54.4	45.4	15.8	60.6	27.3	40.5	9.3	13.3	18.8	359.0	43.13
2021(밀양강)	9.6	9.2	19.2	41.5	18.8	10.7	61.0	21.1	21.1	11.1	14.5	11.4	249.2	25.54
2022(낙동강하구언)	13.0	9.4	21.5	51.7	52.2	10.8	56.3	19.4	33.6	6.5	8.9	13.2	296.6	35.05
21(형산강)	8.3	6.3	13.2	36.3	10.0	12.5	69.8	31.7	30.2	12.0	22.2	19.6	272.0	30.33
2101(형산강)	8.3	6.3	13.2	36.3	10.0	12.5	69.8	31.7	30.2	12.0	22.2	19.6	272.0	30.33
22(태화강)	7.9	6.9	16.1	36.8	17.6	8.4	76.2	18.5	23.7	16.1	21.7	14.9	264.6	24.73
2201(태화강)	7.9	6.9	16.1	36.8	17.6	8.4	76.2	18.5	23.7	16.1	21.7	14.9	264.6	24.73
23(회야·수영)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2301(회야강)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2302(수영강)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
24(낙동강동해)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2401(왕피천)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2402(영덕오십천)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2403(대종천)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25(낙동강남해)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2501(가화천)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2502(남해도)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2503(거제도)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2504(낙동강남해)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

<표 2.4-23> 권역별 유출고, 유출률 산정결과(계속)

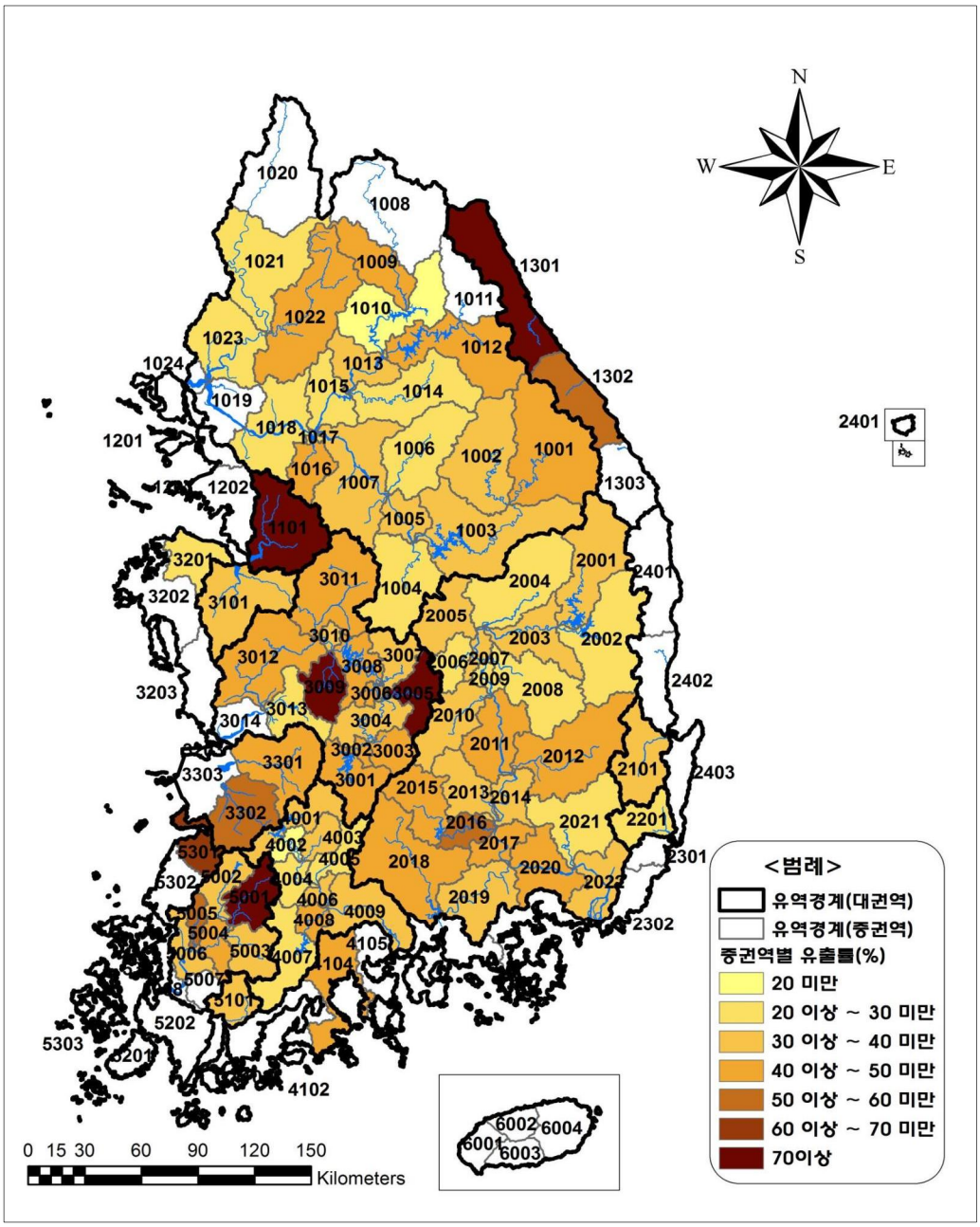
유 역	유출고(㎜)													유출률(%)
	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	합계	
금강권역	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
30(금강)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3001(용담댐)	32.3	21.1	33.8	53.1	23.4	14.6	60.9	16.7	7.1	14.3	31.3	43.5	352.2	40.74
3002(용담댐하류)	25.2	20.6	28.8	40.2	24.3	15.1	47.3	35.6	29.7	23.0	18.8	30.3	338.9	45.62
3003(무주남대천)	24.6	18.6	37.7	54.2	20.3	8.2	87.8	23.9	13.6	9.2	23.4	45.8	367.4	42.92
3004(영동천)	27.1	18.1	27.7	35.8	20.7	21.7	49.2	21.8	14.9	17.6	23.3	23.0	301.0	37.73
3005(초강)	59.5	46.3	88.6	120.0	37.1	16.5	146.7	9.0	9.9	22.8	39.4	86.2	681.9	77.87
3006(대청댐상류)	34.6	14.9	31.5	45.1	23.3	31.0	74.4	27.9	35.4	18.6	33.9	24.7	395.5	49.51
3007(보청천)	13.8	18.0	24.0	34.4	16.5	11.0	40.1	8.7	12.7	11.0	15.6	25.2	231.1	33.17
3008(대청댐)	25.5	24.9	33.4	46.2	23.5	21.9	55.9	16.3	15.7	16.1	26.7	23.6	329.7	44.83
3009(갑천)	48.9	41.1	45.9	66.2	44.0	55.9	73.0	45.4	34.9	42.3	56.7	48.3	602.7	75.53
3010(대청댐하류)	19.6	28.6	25.0	37.9	39.5	36.5	38.2	10.5	9.2	9.3	11.1	8.2	273.6	34.31
3011(미호천)	8.7	28.9	19.0	36.0	21.7	39.2	61.5	21.7	28.2	19.9	44.4	22.9	352.1	41.68
3012(금강공주)	24.9	29.6	24.2	37.0	54.0	32.6	40.4	15.6	12.2	15.6	24.8	19.0	329.9	40.81
3013(논산천)	29.5	19.0	10.6	29.9	24.0	22.9	21.1	15.4	12.0	5.9	9.4	14.4	214.2	27.30
3014(금강하구언)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
31(삽교천)	21.2	17.6	16.4	37.9	23.9	21.7	32.4	15.8	20.4	11.0	45.7	31.8	295.8	39.28
3101(삽교천)	21.2	17.6	16.4	37.9	23.9	21.7	32.4	15.8	20.4	11.0	45.7	31.8	295.8	39.28
32(금강서해)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3201(대호방조제)	17.0	10.4	7.3	31.9	15.2	11.4	16.4	24.5	2.8	5.6	29.7	40.8	213.3	26.19
3202(부남방조제)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3203(금강서해)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
33(만경·동진)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3301(만경강)	39.0	39.2	36.9	53.4	43.1	38.8	36.6	19.9	23.3	21.0	28.1	33.9	413.3	48.67
3302(동진강)	44.9	83.1	58.1	64.6	47.9	44.8	65.4	36.9	30.9	19.1	26.9	32.0	554.6	56.32
3303(직소천)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
섬진강권역	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
40(섬진강)	20.8	15.1	21.4	39.4	31.8	14.4	67.0	21.4	16.8	17.8	21.9	31.2	318.9	30.04
4001(섬진강댐)	38.8	19.4	32.7	47.0	19.6	15.7	52.0	17.3	11.1	17.9	29.1	53.0	353.5	38.62
4002(섬진강댐하류)	3.7	2.6	2.6	4.7	2.7	1.6	3.4	2.2	1.5	2.0	4.0	8.7	39.8	4.62
4003(오수천)	28.0	19.7	21.8	30.1	18.8	26.6	36.5	29.7	18.7	26.1	26.4	36.8	319.0	39.21
4004(순창)	16.3	11.4	15.3	23.2	12.7	12.1	27.8	18.1	18.6	13.0	17.8	24.8	211.1	24.09
4005(요천)	23.2	16.3	18.7	30.7	19.2	16.9	41.6	25.1	14.0	22.2	16.1	26.0	270.1	29.69
4006(섬진곡성)	19.2	13.4	20.1	28.7	18.8	14.9	55.7	19.9	23.5	13.9	18.7	23.9	270.7	30.49
4007(주암댐)	7.9	3.0	12.4	46.2	52.1	11.0	111.5	26.7	12.9	17.5	21.4	29.0	351.5	28.35
4008(보성강)	23.4	13.1	19.8	33.7	34.4	13.7	56.5	15.6	32.6	18.6	14.0	20.9	296.4	40.84
4009(섬진강하류)	22.1	25.9	29.9	51.4	46.0	15.4	90.5	21.9	22.4	18.8	26.3	29.7	400.3	39.18

<표 2.4-23> 권역별 유출고, 유출률 산정결과(계속)

유 역	유출고(㎜)													유출률(%)
	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	합계	
41(섬진강남해)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4101(섬진강서남해)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4102(완도)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4103(금산면)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4104(이사천)	22.8	21.7	31.0	85.6	75.8	21.4	200.5	53.1	35.7	31.7	23.3	24.9	627.6	47.49
4105(수어천)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4106(여수시)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
영산강권역	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
50(영산강)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5001(영산강상류)	60.2	47.3	51.0	73.6	70.2	88.9	110.5	86.0	68.0	65.7	65.1	62.8	849.3	79.83
5002(황룡강)	27.9	17.5	16.2	34.7	29.9	34.1	71.4	28.6	22.2	24.6	24.8	29.9	361.9	35.65
5003(지석천)	31.5	26.0	25.3	40.3	27.1	18.4	78.5	30.1	31.7	32.9	25.7	35.9	403.5	37.82
5004(영산강중류)	24.1	25.7	36.1	51.6	58.1	41.8	70.5	50.4	36.6	40.4	36.9	36.7	508.8	49.04
5005(고막원천)	32.7	17.8	16.5	50.9	42.3	59.6	98.7	52.8	33.0	32.3	40.9	41.1	518.6	54.88
5006(영산강하류)	26.1	20.8	23.8	39.5	34.8	34.9	43.5	31.0	33.0	31.0	32.9	36.6	388.0	38.25
5007(영암천)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5008(영산강하구언)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
51(탐진강)	25.7	27.7	40.9	59.7	54.4	40.3	74.1	54.0	15.6	12.7	11.3	12.9	429.3	36.92
5101(탐진강)	25.7	27.7	40.9	59.7	54.4	40.3	74.1	54.0	15.6	12.7	11.3	12.9	429.3	36.92
52(영산강남해)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5201(진도)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5202(영암방조제)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
53(영산강서해)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5301(주진천)	100.0	25.4	17.5	58.9	34.3	27.8	69.4	13.2	5.3	32.7	46.7	77.1	508.2	62.89
5302(와탄천)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5303(신안군)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-



<그림 2.4-49> 전국 중권역별 유출고



<그림 2.4-50> 전국 중권역별 유출률

라. 수자원부존량 산정

수자원부존량이란 해당 유역에 내린 강수의 총량을 부피단위로 환산한 값을 의미하며 강수량에 유역면적을 곱하여 산정한다. 수자원부존량은 다시 유출량과 손실량으로 나눌 수 있으며 유출량은 7월에서 10월까지의 유출량을 합한 홍수시 유출량과 그 외 기간의 평상시 유출량으로 구분할 수 있다.

본 과업에서는 각 권역의 중권역별 면적평균강수량 산정결과를 이용하여 수자원부존량을 산정하였다. 또한 월별 유출량을 토대로 유출량을 홍수시와 평상시로 구분한 후 손실량을 산정하였다. 권역별 수자원부존량 현황은 〈표 2.4-23〉에 나타내었다.

<표 2.4-23> 권역별 수자원 부존량 현황

유 역	유역면적 (㎢)	연평균 강수량 (㎜)	수자원 부존량 (억㎥)	연평균 유출량(억㎥)			손실량 (억㎥)
				홍수시	평상시	계	
전 국	109,429.20	930.0	1,017.7	-	-	-	-
				-	-	-	-
한강권역	41,947.30	869.9	364.9	-	-	-	-
				-	-	-	-
10(한강)	34,428.10	867.1	298.5	-	-	-	-
				-	-	-	-
1001(남한강상류)	2,447.80	800.0	19.6	3.8	4.6	8.4	11.1
				(19.6)	(23.5)	(43.1)	(56.9)
1002(평창강)	1,773.39	786.0	13.9	1.9	2.9	4.8	9.1
				(13.7)	(20.8)	(34.5)	(65.5)
1003(충주댐)	2,483.82	737.3	18.3	1.6	5.3	6.9	11.4
				(8.8)	(29.0)	(37.8)	(62.2)
1004(달천)	1,614.36	840.0	13.6	1.3	2.6	3.9	9.7
				(9.4)	(19.1)	(28.5)	(71.5)
1005(충주댐하류)	524.42	774.4	4.1	0.3	1.0	1.3	2.7
				(7.5)	(25.4)	(33.0)	(67.0)
1006(섬강)	1,491.01	799.4	11.9	1.4	1.6	3.0	8.9
				(12.0)	(13.0)	(25.1)	(74.9)
1007(남한강하류)	2,072.72	786.1	16.3	1.2	4.0	5.2	11.1
				(7.6)	(24.6)	(32.1)	(67.9)
1008(금강산댐)	2,384.68	938.7	22.4	-	-	-	-
				-	-	-	-
1009(평화의댐)	940.45	961.0	9.0	1.5	2.8	4.3	4.7
				(16.6)	(31.0)	(47.6)	(52.4)
1010(춘천댐)	1,587.45	930.3	14.8	1.7	1.2	2.9	11.9
				(11.5)	(8.1)	(19.6)	(80.4)
1011(인북천)	931.22	927.1	8.6	-	-	-	-
				-	-	-	-
1012(소양강)	1,852.04	844.4	15.6	3.9	3.3	7.2	8.4
				(25.0)	(21.1)	(46.1)	(53.9)
1013(의암댐)	721.70	768.5	5.5	0.8	1.0	1.9	3.7
				(15.3)	(18.9)	(34.2)	(65.8)
1014(홍천강)	1,566.05	837.5	13.1	2.0	1.7	3.7	9.4
				(15.0)	(13.0)	(28.0)	(72.0)
1015(청평댐)	760.61	886.4	6.7	0.7	1.2	1.9	4.9
				(9.9)	(17.6)	(27.5)	(72.5)
1016(경안천)	561.12	929.2	5.2	1.1	1.3	2.5	2.7
				(21.6)	(25.9)	(47.4)	(52.6)
1017(팔당댐)	43.87	839.3	0.4	0.0	0.1	0.1	0.3
				(9.2)	(16.3)	(25.4)	(74.6)
1018(한강서울)	1,537.22	839.3	12.9	1.1	1.9	3.0	9.9
				(8.4)	(14.6)	(23.0)	(77.0)
1019(한강고양)	848.42	764.3	6.5	-	-	-	-
				-	-	-	-
1020(고미탄천)	2,195.20	1,075.2	23.6	-	-	-	-
				-	-	-	-
1021(임진강상류)	2,072.71	1,036.5	21.5	3.9	0.5	4.5	17.0
				(18.2)	(2.5)	(20.7)	(79.3)
1022(한탄강)	2,452.18	995.3	24.4	7.5	3.0	10.5	13.9
				(30.8)	(12.3)	(43.1)	(56.9)

〔주〕 ( )는 유출률(%)

<표 2.4-23> 권역별 수자원 부존량 현황(계속)

유 역	유역면적 (㎢)	연평균 강수량 (㎜)	수자원 부존량 (억㎥)	연평균 유출량(억㎥)			손실량 (억㎥)
				홍수시	평상시	계	
1023(임진강하류)	1,419.21	988.6	14.0	2.3	0.7	3.1	11.0
				(16.5)	(5.3)	(21.8)	(78.2)
1024(한강하류)	146.40	665.6	1.0	-	-	-	-
				-	-	-	-
11(안성천)	1,658.70	808.7	13.4	4.3	6.8	11.2	2.3
				(32.4)	(50.8)	(83.1)	(16.9)
1101(안성천)	1,658.70	808.7	13.4	4.3	6.8	11.2	2.3
				(32.4)	(50.8)	(83.1)	(16.9)
12(한강서해)	1,970.81	680.7	13.4	-	-	-	-
				-	-	-	-
1201(한강서해)	1,009.55	665.2	6.7	-	-	-	-
				-	-	-	-
1202(시화호)	961.26	697.6	6.7	-	-	-	-
				-	-	-	-
13(한강동해)	3,889.68	1,024.3	39.8	-	-	-	-
				-	-	-	-
1301(양양남대천)	1,852.93	1,001.4	18.6	7.2	7.8	15.0	3.6
				(38.7)	(42.0)	(80.7)	(19.3)
1302(강릉남대천)	1,050.11	973.7	10.2	1.9	3.3	5.2	5.0
				(19.0)	(32.2)	(51.2)	(48.8)
1303(삼척오십천)	986.64	865.4	8.5	-	-	-	-
				-	-	-	-
낙동강권역	31,800.80	907.5	288.6	-	-	-	-
				-	-	-	-
20(낙동강)	23,706.10	850.2	201.5	28.6	43.5	72.1	129.5
				(14.2)	(21.6)	(35.8)	(64.2)
2001(안동댐)	1,628.68	648.6	10.6	1.2	2.1	3.2	7.3
				(10.9)	(19.6)	(30.5)	(69.5)
2002(임하댐)	1,975.77	605.6	12.0	0.9	1.8	2.7	9.2
				(7.8)	(14.9)	(22.7)	(77.3)
2003(안동댐하류)	980.41	646.4	6.3	0.4	1.8	2.1	4.2
				(5.6)	(27.9)	(33.6)	(66.4)
2004(내성천)	1,816.06	621.2	11.3	0.9	1.8	2.6	8.6
				(7.8)	(15.7)	(23.4)	(76.6)
2005(영강)	914.43	827.8	7.6	0.5	1.8	2.3	5.3
				(7.0)	(23.6)	(30.6)	(69.4)
2006(병성천)	433.11	818.7	3.5	0.3	0.6	1.0	2.6
				(9.7)	(18.0)	(27.8)	(72.2)
2007(낙동상주)	224.13	657.3	1.5	0.1	0.4	0.5	1.0
				(7.9)	(26.4)	(34.2)	(65.8)
2008(위천)	1,405.99	661.7	9.3	0.8	1.2	2.0	7.3
				(8.9)	(13.2)	(22.0)	(78.0)
2009(낙동구미)	175.51	667.6	1.2	0.1	0.2	0.4	0.8
				(9.7)	(20.3)	(30.0)	(70.0)
2010(감천)	1,005.33	761.4	7.7	0.9	1.4	2.3	5.3
				(11.5)	(18.8)	(30.3)	(69.7)
2011(낙동왜관)	1,109.84	674.2	7.5	1.5	2.3	3.7	3.7
				(19.7)	(30.3)	(49.9)	(50.1)
2012(금호강)	2,092.42	820.1	17.2	3.5	4.5	8.0	9.2
				(20.1)	(26.4)	(46.5)	(53.5)

〔주〕 ( )는 유출률(%)

<표 2.4-23> 권역별 수자원 부존량 현황(계속)

유 역	유역면적 (㎢)	연평균 강수량 (㎜)	수자원 부존량 (억㎥)	연평균 유출량(억㎥)			손실량 (억㎥)
				홍수시	평상시	계	
2013(회천)	781.70	961.5	7.5	1.3	1.2	2.6	5.0
				(17.6)	(16.6)	(34.1)	(65.9)
2014(낙동고령)	547.95	717.1	3.9	0.6	0.7	1.3	2.6
				(15.0)	(18.4)	(33.4)	(66.6)
2015(합천댐)	928.94	979.0	9.1	1.7	2.1	3.8	5.3
				(18.7)	(22.9)	(41.6)	(58.4)
2016(황강)	402.96	1,001.0	4.0	0.8	1.2	2.1	2.0
				(20.3)	(30.8)	(51.1)	(48.9)
2017(낙동창녕)	473.26	740.8	3.5	0.6	0.9	1.5	2.0
				(18.2)	(24.7)	(42.8)	(57.2)
2018(남강댐)	2,281.72	1,304.2	29.8	6.5	8.3	14.7	15.0
				(21.8)	(27.7)	(49.6)	(50.4)
2019(남강)	1,185.08	1,235.8	14.6	1.9	3.4	5.3	9.3
				(12.7)	(23.5)	(36.2)	(63.8)
2020(낙동밀양)	1,004.68	832.5	8.4	1.4	2.2	3.6	4.8
				(16.5)	(26.6)	(43.1)	(56.9)
2021(밀양강)	1,422.30	975.6	13.9	1.6	1.9	3.5	10.3
				(11.7)	(13.8)	(25.5)	(74.5)
2022(낙동강하구언)	915.84	846.2	7.7	1.1	1.7	2.7	5.0
				(13.7)	(21.4)	(35.0)	(65.0)
21(형산강)	1,139.99	896.8	10.2	1.6	1.5	3.1	7.1
				(16.0)	(14.3)	(30.3)	(69.7)
2101(형산강)	1,139.99	896.8	10.2	1.6	1.5	3.1	7.1
				(16.0)	(14.3)	(30.3)	(69.7)
22(태화강)	660.86	1,085.8	7.2	0.9	0.9	1.8	5.4
				(12.5)	(12.5)	(25.0)	(75.0)
2201(태화강)	660.86	1,085.8	7.2	0.9	0.9	1.8	5.4
				(12.5)	(12.5)	(25.0)	(75.0)
23(회야·수영)	865.42	1,177.2	10.2	-	-	-	-
				-	-	-	-
2301(회야강)	324.16	1,086.1	3.5	-	-	-	-
				-	-	-	-
2302(수영강)	541.28	1,232.7	6.7	-	-	-	-
				-	-	-	-
24(낙동강동해)	2,968.09	858.9	25.5	-	-	-	-
				-	-	-	-
2401(왕피천)	1,405.85	743.0	10.4	-	-	-	-
				-	-	-	-
2402(영덕오십천)	905.65	859.7	7.8	-	-	-	-
				-	-	-	-
2403(대종천)	656.59	1,093.8	7.2	-	-	-	-
				-	-	-	-
25(낙동강남해)	2,460.29	1,391.0	34.2	-	-	-	-
				-	-	-	-
2501(가화천)	797.26	1,297.4	10.3	-	-	-	-
				-	-	-	-
2502(남해도)	358.70	1,788.8	6.4	-	-	-	-
				-	-	-	-

〔주〕 ( )는 유출률(%)

<표 2.4-23> 권역별 수자원 부존량 현황(계속)

유 역	유역면적 (㎢)	연평균 강수량 (㎜)	수자원 부존량 (억㎥)	연평균 유출량(억㎥)			손실량 (억㎥)
				홍수시	평상시	계	
2503(거제도)	533.83	1,594.1	8.5	-	-	-	-
				-	-	-	-
2504(낙동강남해)	770.55	1,162.6	9.0	-	-	-	-
				-	-	-	-
금강권역	17,924.80	1,062.1	190.4	-	-	-	-
				-	-	-	-
30(금강)	9,914.00	1,047.4	103.8	-	-	-	-
				-	-	-	-
3001(용담댐)	930.43	1,200.9	11.1	0.9	2.4	3.3	4.8
				(11.5)	(29.3)	(40.7)	(59.3)
3002(용담댐하류)	127.72	1,054.4	1.4	0.2	0.3	0.4	0.5
				(18.3)	(27.4)	(45.6)	(54.4)
3003(무주남대천)	464.08	1,075.5	5.0	0.6	1.1	1.7	2.3
				(15.7)	(27.2)	(42.9)	(57.1)
3004(영동천)	705.51	1,019.1	7.1	0.7	1.4	2.1	3.5
				(13.0)	(24.8)	(37.7)	(62.3)
3005(초강)	664.62	875.7	5.8	1.3	3.2	4.5	1.3
				(22.4)	(55.2)	(77.6)	(22.4)
3006(대청댐상류)	120.42	798.8	1.0	0.2	0.3	0.5	0.5
				(20.0)	(30.0)	(50.0)	(50.0)
3007(보청천)	553.56	1,033.5	5.7	0.4	0.9	1.3	2.6
				(10.4)	(22.7)	(33.2)	(66.8)
3008(대청댐)	667.48	967.1	6.5	0.7	1.5	2.2	2.7
				(14.1)	(30.7)	(44.8)	(55.2)
3009(갑천)	648.99	1,130.9	7.3	1.3	2.6	3.9	1.3
				(24.5)	(51.0)	(75.5)	(24.5)
3010(대청댐하류)	129.82	924.9	1.2	0.1	0.3	0.4	0.7
				(8.4)	(25.9)	(34.3)	(65.7)
3011(미호천)	1,854.98	896.2	16.6	2.4	4.1	6.5	9.1
				(15.5)	(26.1)	(41.7)	(58.3)
3012(금강공주)	1,843.73	1,093.6	20.2	1.5	4.5	6.1	8.8
				(10.4)	(30.5)	(40.8)	(59.2)
3013(논산천)	666.10	1,067.9	7.1	0.4	1.1	1.4	3.8
				(6.9)	(20.4)	(27.3)	(72.7)
3014(금강하구언)	536.58	1,086.1	5.8	-	-	-	-
				-	-	-	-
31(삽교천)	1,668.40	1,007.9	16.8	1.3	3.6	4.9	7.6
				(10.6)	(28.7)	(39.3)	(60.7)
3101(삽교천)	1,668.39	1,007.9	16.8	1.3	3.6	4.9	7.6
				(10.6)	(28.7)	(39.3)	(60.7)
32(금강서해)	2,975.20	1,023.2	30.4	-	-	-	-
				-	-	-	-
3201(대호방조제)	685.06	1,052.0	7.2	0.3	1.1	1.5	4.1
				(6.1)	(20.1)	(26.2)	(73.8)
3202(부남방조제)	1,336.04	977.9	13.1	-	-	-	-
				-	-	-	-
3203(금강서해)	954.14	1,065.1	10.2	-	-	-	-
				-	-	-	-

〔주〕 ( )는 유출률(%)

<표 2.4-23> 권역별 수자원 부존량 현황(계속)

유 역	유역면적 (㎢)	연평균 강수량 (㎜)	수자원 부존량 (억㎥)	연평균 유출량(억㎥)			손실량 (억㎥)
				홍수시	평상시	계	
33(만경·동진)	3,367.20	1,169.6	39.4	-	-	-	-
				-	-	-	-
3301(만경강)	1,405.60	1,101.5	15.4	1.4	4.4	5.8	6.1
				(11.9)	(36.8)	(48.7)	(51.3)
3302(동진강)	1,117.53	1,240.9	13.8	1.7	4.5	6.2	4.8
				(15.5)	(40.9)	(56.3)	(43.7)
3303(직소천)	844.05	1,187.8	10.0	-	-	-	-
				-	-	-	-
섬진강권역	8,299.10	1,173.1	97.4	-	-	-	-
				-	-	-	-
40(섬진강)	4,914.30	1,061.8	52.2	6.0	9.6	15.7	36.5
				(11.6)	(18.5)	(30.0)	(70.0)
4001(섬진강댐)	763.47	915.4	7.0	0.8	1.9	2.7	4.3
				(10.7)	(27.9)	(38.6)	(61.4)
4002(섬진강댐하류)	237.08	860.8	2.0	0.0	0.1	0.1	1.9
				(1.1)	(3.6)	(4.6)	(95.4)
4003(오수천)	370.89	813.5	3.0	0.4	0.8	1.2	1.8
				(13.6)	(25.6)	(39.2)	(60.8)
4004(순창)	431.24	876.1	3.8	0.3	0.6	0.9	2.9
				(8.8)	(15.3)	(24.1)	(75.9)
4005(요천)	486.67	909.6	4.4	0.5	0.8	1.3	3.1
				(11.3)	(18.4)	(29.7)	(70.3)
4006(섬진곡성)	183.24	887.9	1.6	0.2	0.3	0.5	1.1
				(12.7)	(17.8)	(30.5)	(69.5)
4007(주암댐)	1,029.52	1,240.0	12.8	1.7	1.9	3.6	9.1
				(13.6)	(14.8)	(28.3)	(71.7)
4008(보성강)	283.78	725.7	2.1	0.3	0.5	0.8	1.2
				(17.0)	(23.9)	(40.8)	(59.2)
4009(섬진강하류)	1,128.43	1,021.7	11.5	1.7	2.8	4.5	7.0
				(15.0)	(24.1)	(39.2)	(60.8)
41(섬진강남해)	3,384.80	1,333.6	45.1	-	-	-	-
				-	-	-	-
4101(섬진강서남해)	1,074.40	1,284.8	13.8	-	-	-	-
				-	-	-	-
4102(완도)	384.61	1,614.7	6.2	-	-	-	-
				-	-	-	-
4103(금산면)	124.07	1,379.7	1.7	-	-	-	-
				-	-	-	-
4104(이사천)	1,048.40	1,321.7	13.9	3.4	3.2	6.6	7.3
				(24.3)	(23.2)	(47.5)	(52.5)
4105(수어천)	612.71	1,333.8	8.2	-	-	-	-
				-	-	-	-
4106(여수시)	140.60	1,250.7	1.8	-	-	-	-
				-	-	-	-

〔주〕 ( )는 유출률(%)

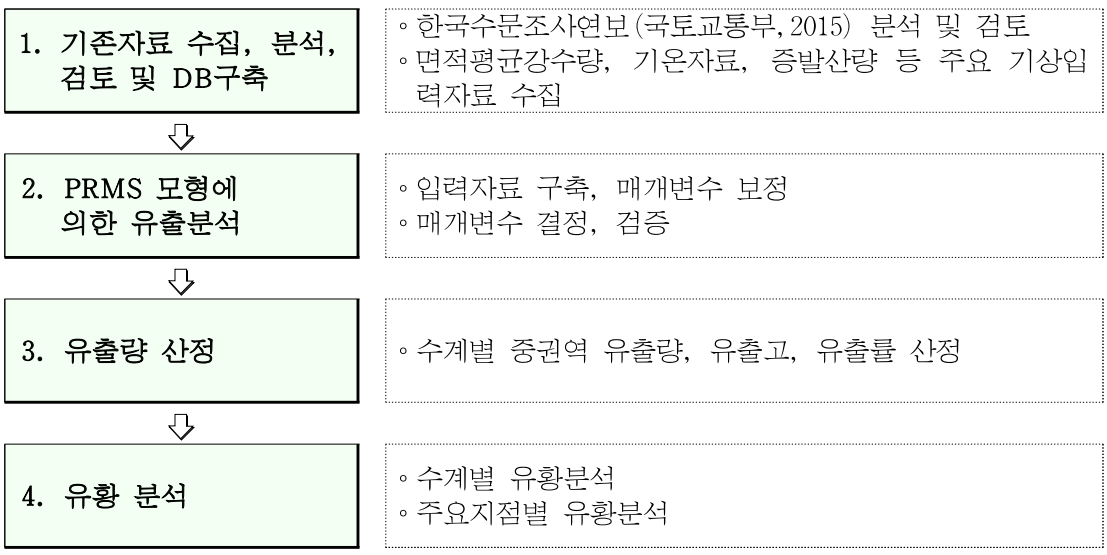
<표 2.4-23> 권역별 수자원 부존량 현황(계속)

유 역	유역면적 (㎢)	연평균 강수량 (㎜)	수자원 부존량 (억㎥)	연평균 유출량(억㎥)			손실량 (억㎥)
				홍수시	평상시	계	
영산강권역	7,604.90	1,277.4	97.1	-	-	-	-
				-	-	-	-
50(영산강)	3,469.60	1,253.4	43.5	-	-	-	-
				-	-	-	-
5001(영산강상류)	714.80	1,266.0	9.1	2.4	3.7	6.1	1.5
				(31.0)	(48.8)	(79.8)	(20.2)
5002(황룡강)	565.04	1,297.2	7.4	0.8	1.2	2.0	3.7
				(14.5)	(21.2)	(35.7)	(64.3)
5003(지석천)	663.98	1,392.1	9.3	1.1	1.5	2.7	4.4
				(16.2)	(21.6)	(37.8)	(62.2)
5004(영산강중류)	408.13	1,281.5	5.2	0.8	1.3	2.1	2.2
				(19.1)	(30.0)	(49.0)	(51.0)
5005(고막원천)	218.95	1,254.0	2.8	0.5	0.7	1.1	0.9
				(22.9)	(31.9)	(54.9)	(45.1)
5006(영산강하류)	483.63	1,097.2	5.3	0.7	1.2	1.9	3.0
				(13.7)	(24.6)	(38.2)	(61.8)
5007(영암천)	264.34	1,114.3	2.9	-	-	-	-
				-	-	-	-
5008(영산강하구언)	150.71	1,088.7	1.6	-	-	-	-
				-	-	-	-
51(탐진강)	505.50	1,360.5	6.9	0.8	1.4	2.2	3.7
				(13.4)	(23.5)	(36.9)	(63.1)
5101(탐진강)	505.52	1,360.5	6.9	0.8	1.4	2.2	3.7
				(13.4)	(23.5)	(36.9)	(63.1)
52(영산강남해)	1,506.70	1,342.2	20.2	-	-	-	-
				-	-	-	-
5201(진도)	437.43	1,538.0	6.7	-	-	-	-
				-	-	-	-
5202(영암방조제)	1,069.31	1,263.2	13.5	-	-	-	-
				-	-	-	-
53(영산강서해)	2,123.10	1,252.2	26.6	-	-	-	-
				-	-	-	-
5301(주진천)	511.11	1,291.5	6.6	0.6	2.0	2.6	1.5
				(14.9)	(48.0)	(62.9)	(37.1)
5302(와탄천)	1,097.99	1,260.1	13.8	-	-	-	-
				-	-	-	-
5303(신안군)	514.00	1,194.8	6.1	-	-	-	-
				-	-	-	-

〔주〕 ( )는 유출률(%)

2.4.4 강우-유출모형에 의한 유출분석

우리나라는 지형학적으로 전 국토의 70% 이상이 산악지형이고 기후학적으로 연평균 강수량의 60% 이상이 6월~9월에 집중된다. 이와 같은 강우의 집중현상으로 인해 홍수피해가 빈번하고 연간 수자원 부존량의 50%~70%가 바다로 유입되어 버린다. 최근에는 엘리뇨, 라니냐 같은 기상이변으로 돌발홍수 및 가뭄의 발생빈도가 증가하고 있다. 따라서 수자원의 효율적인 이용을 위해서는 보다 안정적인 용수공급 대책이 강구되어야 한다. 수자원 개발계획 중 이수계획 수립은 용수를 안정적으로 공급하기 위한 것으로 이를 위해서는 무엇보다도 일 단위 이상의 정량적인 자연유량이 필요하다. 유량은 일반적으로 다음과 같이 구분할 수 있다. 첫 번째는 원시유량으로 인간의 삶 자체가 없는 유량으로 대상유역이 초지 혹은 특정식물로 덮여 있는 상태의 유량을 의미한다. 두 번째는 자연유량으로 현재 상태의 조건 하에서 하천유량에 인위적인 영향이 가해지지 않은 유량을 의미한다. 세 번째는 실측유량으로 인간에 의해 이루어지는 모든 행위(용수공급, 회귀, 도수 등)가 반영된 상태의 유량을 의미한다. 본 절에서는 모의능력이 우수하여 기존 유역조사에서 분석모형으로 채택된 PRMS 모형을 이용하여 유역별 유출분석을 수행하였다. 전체적인 유출분석 흐름은 〈그림 2.4-51〉과 같다.



<그림 2.4-51> 강우-유출모형에 의한 유출분석 흐름도

가. PRMS 모형에 의한 유출분석

수문순환을 구성하는 요소들은 측정 가능한 유역 특성을 기초로 물리적인 해석을 가지는 경험적 관계와 물리 법칙으로 알려진 형태로서 표현된다. PRMS 모형은 이러한 경험적 관계와 물리법칙을 이용하여 유출량을 산정한다. PRMS 모형은 아래와 같은 물수지 방정식을 토대로 하고 있다.

$$Q = P - ET \pm S$$

여기서 Q는 유출량, P는 강수량, ET는 증발산량, S는 불투수층의 지표저류량이다. PRMS는 강수량(P)과 증발산량(ET), 지표저류량(S)의 관계로 유출량을 산정하는 개념적인 모형으로 강수량, 기온과 태양복사량 등이 주요 입력자료로 이용된다.

나. PRMS 모형에 의한 유출분석

1) 입력자료 구축

PRMS 모형을 이용하여 장기유출량을 모의하기 위해서는 단위유역별로 시계열 및 지형자료가 구축되어야 한다. PRMS 모형은 일단위의 강수량 자료와 증발량 및 기온자료를 주요 입력자료로 활용한다. PRMS 모형에서 강수량을 적용하는 방법은 유역 인근에 위치한 관측소의 지점강수량을 이용하는 경우와 면적평균강수량을 이용하는 경우가 있다. 이중 첫 번째 방법은 관측소의 강수량 자료를 별도의 가공을 거치지 않고 사용할 수 있으나 관측소의 자료기간이 상이한 경우에 기간별로 모형을 실행시켜야 하는 어려움이 있다. 이에 따라 본 과업에서는 앞서 산정한 단위유역별 면적평균강수량을 이용하였다.

PRMS 모형에서 잠재증발산량을 추정하는 방법은 태양복사량 자료를 이용하는 방법과 증발접시 자료를 이용하는 방법, 추정식을 이용하는 방법이 있다. 그러나 우리나라에는 태양복사량과 같은 자료가 부족한 관계로 이 방법을 적용하기가 어렵다. 또한, 증발접시 자료를 이용하는 방법도 가용자료가 부족한 관계로 이용이 곤란하다. 이에 따라 본 과업에서는 부득이하게 추정식을 이용하여 잠재증발산량을 추정하였다. 한편, 잠재증발산량 추정식에는 Jensen-Haise 식과 Hamon 식이 있는데 본 과업에서는 Hamon 식을 채택하였다. Hamon 식은 최저 및 최고 기온자료로 잠재증발산량을 추정하게 된다. 그러나 해당 유역 내에서 장기간 동안 관측된 자료가 일부에 불과하기 때문에 단위유역의 특성을 반영하기는 사실상 어렵다. 이에 따라 본 과업에서는 각 단위유역에 가장 인접한 기상자료를 활용하였다.

2) 매개변수

PRMS 모형에는 많은 수의 매개변수를 포함하고 있다. 매개변수는 지형자료에서 직접 결정되는 추정용이 매개변수와 지형자료에서 결정하기 힘든 추정난해 매개변수로 구분된다. 추정용이 매개변수는 유출분석 대상유역의 DEM, 임상도, 토양도, 토지피복도 등을 통하여 직접 추출되므로, 보정유역에서 매개변수를 보정·검증하여 중권역별로 전이하는 과정을 거치지 않는다. 추정난해 매개변수는 보정유역을 통해 값을 보정·검증한 후, 매개변수 지역화 기법을 이용하여 각 중권역별로 전이하여 적용된다.

가) 보정유역 선정

본 과업에서는 수문조사 이력과 신뢰도 등, 그리고 인위적인 용수사용량이 비교적 적은 상류유역(댐 지점)을 중심으로 매개변수 보정유역을 선정하였다. 보정유역을 검토한 결과, 한강유역에서는 횡성댐 유역만이 적합하였다. 낙동강유역에서는 안동댐, 합천댐, 남강댐, 금강유역에서는 용담댐, 섬진강유역에서는 섬진강댐을 선정하였다. 그러나 소수의 댐 유역의 특성만을 미계측유역으로 전이할 경우에는 불확실성이 상당히 클 것으로 보인

다. 향후에는 수위(유량)관측소 유역 등이 포함될 수 있도록 해야 할 것으로 보인다.

나) 매개변수 결정

PRMS 모형에는 많은 추정난해 매개변수가 있으므로, 본 과업에서는 모형에서 제공하는 제안 값을 사용하였다. 그 다음에 모의 결과를 관측자료와 비교, 검토한 후 민감도가 높은 매개변수들은 Rosenbrock 방법으로 최적화하였다.

본 과업에서는 우리나라 상황에 적합한 다음과 같은 매개변수 결정방법을 사용하였다.

① DEM, 임상도, 토양도, 토지피복도 등을 이용하여 추정용이 매개변수 추출
② 유역별 면적강수량을 이용하여 강수량 관련 추정난해 매개변수 확정
③ 월별 증발산 관련 매개변수를 조절하여 물수지를 맞춤
④ 민감도가 높은 추정난해 매개변수를 최적화 기법을 통하여 보정 및 검증

추정용이 매개변수는 2001년도에 유역조사에서 조사된 DEM, 임상도, 토양도, 토지피복도 등의 주제도를 이용하여 산정하였다. 그 후 2011년 4대강살리기사업에 따른 "수자원단위지도 표준 개선 연구"에 의해 변경된 수자원단위지도(Ver 3.0)를 적용하여 매개변수를 재검토하였다.

모형의 추정난해 매개변수를 결정하기 위해서는 가용 자료기간을 보정기간과 검증기간으로 구분이 필요하다. 이후 보정기간에서 매개변수를 결정하고 검증기간에서 보정된 매개변수로 모의하여 관측자료와 비교를 통해 이의 정확도를 평가해야 한다. 따라서 통계적 평가기준으로 유출용적오차(Deviation of runoff volumes, D_v), 평균제곱근오차(Root Mean Square Error, $RMSE$), 모형 효율성계수(Nash-Sutcliffe efficiency, F^2), 상관계수(Correlation Coffecient, $CORR$) 등을 정확도 평가기준으로 사용하였다. 유출용적오차는 식 2와 같이 관측유량(V_m)에 대해 모의유량(V_C)을 백분율로 나타낸 것으로 양수이면 모의유량이 관측유량보다 많음을 의미하고 음수이면 모의유량이 관측유량보다 적음을 의미한다.

$$D_v(\%) = \frac{V_m - V_c}{V_m} \times 100 \tag{2}$$

평균제곱근오차는 식 3과 같이 관측유량(q_i)과 모의유량(q_c)이 평균적으로 어느 정도의 유량만큼 오차가 발생하는지를 나타내는 지표로 일종의 오차의 평균치를 말한다.

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(q_i - q_c)^2} \tag{3}$$

모형 효율성계수는 식 4와 같이 무차원계수로 모의값이 관측값과 잘 일치할수록 1에 가까워지는 성질이 있으며 효율성계수가 음수이면 실측값의 평균을 사용하는 것이 모의결과 값을 이용하는 것보다 정확하다는 의미를 가진다.

$$F^2 = \frac{F_m^2 - F_d^2}{F_m^2} \tag{4}$$

여기서 $F_m^2 = \frac{1}{n}\int_{i=1}^{n}(q_i - \overline{q_i})^2$, $F_d^2 = \frac{1}{n}\int_{i=1}^{n}(q_i - q_c)^2$

상관계수는 식 5와 같으며 확률분포가 어떻게 퍼져있는지를 나타내는 -1과 +1사이의 값을 가지는 무차원계수로 상관계수가 -1과 +1와 가까울수록 관측유량(q_i)의 수문곡선과 모의유량(c_i)의 수문곡선이 잘 일치한다는 의미를 가진다.

$$CORR = \frac{\frac{1}{n}\int_{i=1}^{n}(q_i - \overline{q_i})(c_i - \overline{c_i})}{\sqrt{\frac{1}{n}\int_{i=1}^{n}(q_i - \overline{q_i})^2} \times \sqrt{\frac{1}{n}\int_{i=1}^{n}(c_i - \overline{c_i})^2}} \quad (5)$$

〈표 2.4-24〉는 PRMS 모형의 검·보정에 사용된 자료기간을 나타내며 보정기간과 검증기간이 비슷한 기간을 갖고 있다.

<표 2.4-24> PRMS모형의 보정기간 및 검증기간

대상지점	전체자료기간	보정기간	검증기간
횡성댐	12년(2001년~2012년)	6년(2007년~2012년)	6년(2001년~2006년)
안동댐	36년(1977년~2012년)	18년(1995년~2012년)	18년(1977년~1994년)
합천댐	24년(1989년~2012년)	12년(2001년~2012년)	12년(1989년~2000년)
남강댐	13년(2000년~2012년)	7년(2006년~2012년)	6년(2000년~2005년)
용담댐	12년(2001년~2012년)	6년(2007년~2012년)	6년(2001년~2006년)
섬진강댐	38년(1975년~2012년)	19년(1994년~2012년)	19년(1975년~1993년)

다) 매개변수 보정

PRMS 모형 매개변수의 보정은 각 유역별로 Hamon의 월별계수(hamon_coef)를 보완하여 연간 물수지와 월별 물수지를 맞추고, Rosenbrock 방법으로 최적화하면 된다. 〈표 2.4-25〉는 관측유량과 계산유량의 통계치를 나타낸다. 모든 댐 유역에서 상관계수 0.88 이상, 모형 효율성계수 0.70 이상, 평균제곱근오차 1.96㎜/day 이하의 높은 적합성을 보였다. 유출용적오차도 안동댐유역을 제외한 전체유역에서 10% 이하의 특성을 나타내었다.

<표 2.4-25> PRMS모형 보정시 관측유량과 계산유량의 통계적 결과

통계치 \ 유역	횡성댐	안동댐	합천댐	남강댐	용담댐	섬진강댐
유출용적 오차(%)	7.85	13.88	1.53	5.17	8.19	2.64
평균제곱근오차(㎜/day)	0.20	0.63	0.37	1.96	0.75	0.31
모형 효율성계수	0.70	0.78	0.88	0.87	0.77	0.85
상관계수	0.91	0.89	0.94	0.94	0.88	0.92

라) 매개변수 검증

본 과업에서는 이전 단계에서 보정된 유역별 매개변수를 토대로 검증을 실시하였다. 이의 검증 결과는 〈표 2.4-26〉과 같다. 횡성댐 유역에서는 상관계수 0.86, 모형 효율성계수 0.72, 평균제곱근오차 0.29㎜/day로 높은 적합도를 보였다. 안동댐과 합천댐 유역에서는 관측유량에 대해 높은 상관성을 보였으며 유출용적오차가 -2.14%와 -1.36%로 관측유량에 거의 근접한 특성을 나타내었다. 남강댐과 용담댐 유역에서는 상관계수 0.85 이상, 모형 효율성계수 0.72 이상, 평균제곱근오차 3.08㎜/day 이하, 유출용적오차가 8.00% 이하의 특성을 나타내었다. 섬진강 유역에서는 상관계수 0.71, 모형 효율성계수 0.51로 다소 낮게 산정되었지만, 평균제곱근오차 0.46㎜/day, 유출용적오차 -1.66%로 모의된 값이 비교적 타당한 결과를 나타내었다.

<표 2.4-26> PRMS모형 검증시 관측유량과 계산유량의 통계적 결과

통계치 \ 유역	횡성댐	안동댐	합천댐	남강댐	용담댐	섬진강댐
유출용적 오차(%)	-10.16	-2.14	-1.36	7.59	4.46	-1.66
평균제곱근오차(㎜/day)	0.29	0.53	0.33	3.08	0.71	0.46
모형 효율성계수	0.72	0.72	0.85	0.72	0.86	0.51
상관계수	0.86	0.86	0.92	0.85	0.93	0.71

3) 장기유출량 산정

가) 유출량 산정

매개변수 검·보정 등의 절차를 거쳐 PRMS 모형으로 모의한 2015년의 월평균 유출량을 〈표 2.4-27〉에 수록하였으며, PRMS 모형에 의한 유출성분별 연평균 누가유출량은 〈그림 2.4-52〉에 나타내었다. 또한 유역별 유출고 및 유출률은 〈표 2.4-28〉과 같고 유출성분별 유출고는 〈그림 2.4-53〉에 나타내었다. PRMS 모형의 중권역별 유출고와 유출률 모의결과를 〈그림 2.4-54〉, 〈그림 2.4-55〉에 도시하였다.

PRMS 모형을 이용한 장기유출량 산정결과, 제주도와 울릉도를 제외한 2015년 연평균 유출량은 1,299.77㎥/s로 산정되었으며 이 중 한강권역이 498.96㎥/s, 낙동강권역이 373.75㎥/s, 금강권역이 168.17㎥/s, 섬진강권역이 152.78㎥/s, 영산강권역이 106.11㎥/s의 특성을 보였다.

각 권역의 장기유출량과 유역면적을 이용하여 유출고를 산정한 결과, 전유역의 연평균 유출고는 380.98㎜로 나타났다. 각 권역의 유출고를 살펴보면, 한강권역은 375.12㎜, 낙동강권역이 371.34㎜, 금강권역이 295.01㎜, 섬진강권역이 579.89㎜, 영산강권역이 439.12㎜로 나타나 섬진강권역이 가장 큰 유출고를 보였다. 유출률은 전 유역에서 41.90%로 산정되었으며 권역별로 살펴보면, 한강권역이 43.12%, 낙동강권역이 40.92%, 금강권역이 35.96%, 섬진강권역이 49.43%, 영산강권역이 41.66%로 나타났다.

<표 2.4-27> PRMS 모형에 의한 권역별 유출량

단위 (㎥/s)

유 역	월 유출량												연평균유출량
	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	
전 국[주]	523.87	530.40	777.08	2,000.00	1,080.94	552.52	3,947.77	1,588.95	813.10	690.13	1,971.65	1,086.47	1,294.77
한강권역	76.69	104.11	119.92	679.82	183.66	191.39	1,981.43	879.52	228.84	170.37	1,045.55	342.84	498.96
10 (한강)	54.70	79.85	100.51	600.69	156.14	120.29	1,755.79	679.41	168.84	133.93	615.69	271.06	397.52
1001 (남한강상류)	8.66	6.69	13.29	46.02	14.09	9.69	55.51	64.29	26.33	13.45	69.17	21.73	29.17
1002 (평창강)	4.44	8.78	10.46	23.77	8.23	5.96	50.88	15.63	4.59	3.39	30.43	14.53	15.13
1003 (충주댐)	7.32	9.41	19.02	36.08	13.36	9.42	38.88	21.10	8.67	8.43	32.78	21.99	18.10
1004 (달천)	5.12	12.44	12.83	19.14	7.70	4.79	25.86	10.22	3.40	5.12	22.53	20.55	12.48
1005 (충주댐하류)	1.16	1.26	1.87	7.42	2.06	1.61	12.54	10.03	1.43	1.09	5.78	5.08	4.30
1006 (섬강)	2.85	3.60	2.93	22.88	5.38	4.25	33.61	10.15	3.71	2.88	19.60	13.25	10.46
1007 (남한강하류)	5.30	7.88	7.85	31.34	9.23	6.60	54.73	30.88	10.11	6.43	36.03	24.97	19.35
1008 (금강산댐)	1.44	1.06	2.43	53.39	12.54	7.34	223.05	42.91	10.17	6.75	40.99	16.46	35.23
1009 (평화의댐)	1.16	0.75	1.77	31.16	5.20	2.97	95.90	18.18	3.77	2.36	21.75	4.53	15.92
1010 (춘천댐)	1.49	1.05	2.97	50.24	7.55	5.23	126.26	25.87	4.62	4.25	34.09	5.80	22.66
1011 (인북천)	1.21	0.78	1.03	31.53	3.51	2.47	56.18	45.47	8.01	4.01	32.55	3.94	15.99
1012 (소양강)	2.27	1.33	3.19	55.26	11.25	7.07	95.45	48.92	16.12	10.48	43.01	9.71	25.48
1013 (의암댐)	0.52	0.37	1.02	19.44	4.65	2.85	43.77	8.22	2.33	2.35	12.06	3.77	8.50
1014 (홍천강)	1.77	2.20	5.53	38.67	9.72	5.89	61.37	10.15	6.55	4.41	29.38	10.25	15.55
1015 (청평댐)	0.73	1.84	2.89	22.66	6.25	3.91	51.61	8.49	3.28	2.79	12.85	5.77	10.32
1016 (경안천)	1.26	2.52	2.60	10.24	3.66	2.63	22.92	14.43	2.77	2.36	12.23	6.22	7.02
1017 (팔당댐)	0.03	0.15	0.08	0.55	0.24	0.34	2.31	0.71	0.20	0.24	0.92	0.42	0.52
1018 (한강서울)	2.01	6.93	2.71	22.55	7.69	14.26	71.98	33.18	7.05	13.77	34.33	18.20	19.66

〔주〕 ① 북한지역 포함
② 낙동강권역의 울릉도(표준유역 240111) 제외
③ 제주도 제외

<표 2.4-27> PRMS 모형에 의한 권역별 유출량(계속)

단위(㎥/s)

유 역	월 유출량												연평균유출량
	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	
1019(한강고양)	1.71	3.08	1.54	4.48	2.20	4.13	35.40	11.43	3.23	7.29	17.33	7.37	8.32
1020(고미탄천)	0.74	1.66	2.95	47.60	11.40	5.86	190.99	83.42	14.35	10.03	48.91	15.95	36.51
1021(임진강상류)	0.61	1.28	0.38	10.30	2.62	3.06	158.40	76.68	8.91	5.76	14.59	10.42	24.77
1022(한탄강)	1.68	2.74	0.68	22.09	6.27	5.92	202.45	75.09	13.56	11.27	29.11	21.96	33.15
1023(임진강하류)	1.05	1.56	0.31	3.44	1.14	3.43	41.52	12.67	4.84	4.11	11.61	6.86	7.78
1024(한강하류)	0.17	0.46	0.18	0.46	0.22	0.62	4.22	1.29	0.86	0.92	3.04	1.33	1.15
11(안성천)	7.51	9.63	6.92	24.11	6.82	6.19	47.36	33.36	8.25	8.32	25.44	21.35	17.18
1101(안성천)	7.51	9.63	6.92	24.11	6.82	6.19	47.36	33.36	8.25	8.32	25.44	21.35	17.18
12(한강서해)	3.71	4.74	2.07	14.53	4.77	5.93	45.70	25.57	7.16	11.23	30.79	19.78	14.75
1201(한강서해)	1.27	1.59	0.55	2.57	1.24	2.53	16.28	6.79	2.89	4.97	15.46	8.85	5.44
1202(시화호)	2.44	3.14	1.52	11.96	3.53	3.40	29.42	18.79	4.27	6.25	15.33	10.94	9.31
13(한강동해)	10.77	9.89	10.42	40.48	15.94	58.97	82.58	141.17	44.59	16.88	373.63	30.65	69.50
1301(양양남대천)	2.04	2.65	3.36	21.08	7.99	27.36	53.18	73.88	17.68	9.45	220.34	16.98	37.90
1302(강릉남대천)	4.25	3.34	2.73	7.86	3.08	22.39	7.71	41.85	12.90	3.25	104.91	7.04	18.36
1303(삼척오십천)	4.48	3.90	4.42	11.53	4.87	9.33	21.68	25.44	14.00	4.18	48.38	6.62	13.23
낙동강권역	126.32	142.98	334.28	640.86	405.05	143.85	1,037.53	392.96	373.24	225.84	408.28	234.58	373.75
20(낙동강)	94.90	105.95	227.24	345.96	227.48	98.93	720.48	255.06	224.81	135.57	257.15	159.53	288.76
2001(안동댐)	5.71	4.95	17.63	26.32	7.93	8.16	23.91	23.71	7.88	5.09	22.60	8.48	13.59
2002(임하댐)	6.48	5.29	13.73	22.77	8.73	6.09	20.21	23.04	9.20	5.37	16.47	8.57	12.22
2003(안동댐하류)	3.77	4.88	7.90	6.24	3.31	2.84	9.84	2.71	1.36	1.19	3.52	2.91	4.22
2004(내성천)	1.84	2.92	8.49	6.25	3.05	1.97	9.86	2.95	1.02	1.06	2.15	5.18	3.92
2005(영강)	4.73	9.49	9.65	11.43	5.25	6.20	14.23	3.42	2.24	2.16	23.92	8.96	8.45
2006(병성천)	3.32	4.24	4.18	4.73	1.80	1.42	5.82	1.47	0.87	0.72	4.51	3.07	3.01
2007(낙동상주)	0.99	1.49	1.94	1.39	0.59	0.49	1.61	0.47	0.23	0.22	1.25	0.87	0.96
2008(위천)	5.53	6.56	13.61	12.38	6.28	3.96	21.71	4.72	6.19	2.83	5.79	4.45	7.87
2009(낙동구미)	0.74	0.88	1.39	0.99	0.55	0.49	2.70	0.54	0.30	0.24	1.12	0.80	0.90
2010(감천)	4.99	4.93	8.90	6.61	3.90	2.66	27.39	3.67	1.71	1.25	6.14	7.88	6.72
2011(낙동왜관)	3.28	2.67	9.84	6.27	3.01	2.51	26.67	4.45	4.63	2.37	6.23	4.72	6.44
2012(금호강)	8.51	6.50	7.23	7.59	4.63	4.97	47.43	25.67	21.87	10.34	12.62	9.13	13.98
2013(회천)	1.85	2.14	8.73	10.71	10.99	4.74	41.12	15.26	5.69	3.73	10.77	5.98	10.24
2014(낙동고령)	0.61	0.48	1.63	3.06	1.46	1.31	17.43	8.00	5.34	1.59	2.54	1.55	3.79
2015(합천댐)	6.64	6.42	9.31	8.77	8.49	6.47	46.48	11.83	6.76	11.34	14.18	10.82	12.40
2016(황강)	1.38	1.06	3.86	9.11	7.52	2.61	17.90	12.00	8.82	2.68	4.60	2.80	6.24
2017(낙동창녕)	1.94	1.78	5.40	9.15	7.66	2.49	18.39	9.33	11.91	2.82	6.30	4.20	6.82

〔주〕 ① 북한지역 포함
② 낙동강권역의 울릉도(표준유역 240111) 제외
③ 제주도 제외

<표 2.4-27> PRMS 모형에 의한 권역별 유출량(계속)

단위 (㎥/s)

유 역	월 유출량												연평균유출량
	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	
2018 (남강댐)	14.84	21.46	40.08	78.40	71.77	14.70	185.51	46.35	43.84	40.18	63.40	36.95	55.38
2019 (남강)	6.05	5.97	21.77	39.77	28.89	7.24	52.22	12.33	31.07	8.35	17.44	11.89	20.34
2020 (낙동밀양)	2.46	2.32	11.22	17.61	12.21	3.08	34.42	9.54	16.93	8.94	6.29	4.39	10.86
2021 (밀양강)	6.87	4.87	14.03	28.03	11.07	5.80	65.11	23.28	20.92	13.36	18.78	11.57	18.78
2022 (낙동강하구언)	2.36	1.64	6.72	28.37	18.36	3.72	30.50	10.41	16.05	9.75	6.51	4.35	11.63
21 (형산강)	3.88	2.88	9.65	19.37	4.82	4.18	41.92	17.85	14.19	5.03	12.43	9.06	12.19
2101 (형산강)	3.88	2.88	9.65	19.37	4.82	4.18	41.92	17.85	14.19	5.03	12.43	9.06	12.19
22 (태화강)	2.03	1.48	6.18	13.23	6.23	3.15	28.10	8.57	10.59	6.23	10.13	6.98	8.63
2201 (태화강)	2.03	1.48	6.18	13.23	6.23	3.15	28.10	8.57	10.59	6.23	10.13	6.98	8.63
23 (회야·수영)	4.71	3.73	10.91	34.18	22.97	7.47	35.17	13.76	26.05	12.53	18.40	11.01	16.81
2301 (회야강)	1.22	1.04	4.00	8.38	4.76	1.83	13.22	3.59	9.08	3.63	6.23	4.26	5.13
2302 (수영강)	3.49	2.68	6.91	25.79	18.21	5.64	21.95	10.17	16.97	8.90	12.17	6.75	11.68
24 (낙동강동해)	7.41	6.25	23.96	69.11	32.28	13.21	69.97	39.62	47.33	19.61	60.12	23.26	34.45
2401 (왕피천)	2.67	3.00	11.56	34.07	24.14	6.70	30.83	13.15	10.82	9.59	8.18	5.46	13.42
2402 (영덕오십천)	2.84	1.96	5.08	17.53	3.87	3.48	20.62	12.60	12.97	4.20	34.02	9.16	10.70
2403 (대종천)	1.89	1.29	7.32	17.50	4.27	3.03	18.51	13.86	23.54	5.81	17.92	8.65	10.32
25 (낙동강남해)	13.39	22.70	56.33	159.01	111.27	21.90	141.88	58.11	50.27	46.86	45.05	24.74	62.92
2501 (가화천)	3.89	6.53	18.62	41.44	30.56	6.68	43.17	12.56	17.84	13.68	11.85	7.75	17.97
2502 (남해도)	2.31	7.10	12.97	35.84	25.54	3.39	36.89	11.63	6.23	7.34	10.38	4.43	13.73
2503 (거제도)	4.52	6.06	13.17	47.66	31.03	5.13	30.98	20.76	15.38	16.24	14.64	7.21	17.81
2504 (낙동강남해)	2.67	3.00	11.56	34.07	24.14	6.70	30.83	13.15	10.82	9.59	8.18	5.35	13.42
금강권역	179.26	148.73	144.76	244.47	106.68	101.30	308.79	105.81	47.77	82.21	302.66	238.72	168.17
30 (금강)	81.27	82.11	86.76	129.36	60.66	53.52	204.50	53.85	25.75	45.17	150.30	112.62	90.79
3001 (용담댐)	10.73	10.05	16.63	18.24	11.16	6.68	32.81	5.44	2.95	11.36	19.12	19.47	13.80
3002 (용담댐하류)	1.31	1.56	1.49	2.42	1.15	0.76	3.11	0.78	0.41	0.82	1.77	1.62	1.44
3003 (무주남대천)	3.67	5.66	5.61	7.94	3.86	2.38	18.78	4.19	2.14	2.72	8.88	6.90	6.08
3004 (영동천)	6.91	5.07	6.16	7.84	3.61	3.19	19.93	2.95	1.55	2.09	9.55	6.17	6.29
3005 (초강)	4.42	7.42	6.69	8.77	4.14	2.71	18.80	2.73	1.59	1.70	13.02	6.18	6.52
3006 (대청댐상류)	1.06	0.46	0.51	0.55	0.18	0.36	1.83	0.59	0.26	0.34	0.47	0.49	0.60
3007 (보청천)	3.76	3.79	3.64	4.81	2.71	1.95	3.11	1.77	1.01	1.00	4.08	4.13	2.98
3008 (대청댐)	4.25	4.83	4.99	6.93	2.88	3.83	9.74	3.49	1.87	2.87	4.00	3.80	4.47
3009 (갑천)	5.43	4.61	4.53	6.39	2.31	4.95	12.47	3.90	1.25	2.74	8.43	6.14	5.28
3010 (대청댐하류)	0.56	0.58	0.92	1.36	0.44	0.54	4.76	1.02	0.22	0.51	1.55	1.49	1.17
3011 (미호천)	6.88	9.08	11.21	21.52	6.90	7.29	27.66	12.42	5.12	6.45	19.85	19.32	12.85

〔주〕 ① 북한지역 포함
② 낙동강권역의 울릉도(표준유역 240111) 제외
③ 제주도 제외

<표 2.4-27> PRMS 모형에 의한 권역별 유출량(계속)

단위(㎥/s)

유 역	월 유출량												연평균유출량
	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	
3012(금강공주)	20.19	19.85	14.90	28.37	15.24	11.61	38.48	9.26	4.52	6.99	42.05	23.55	19.61
3013(논산천)	6.73	5.04	5.01	7.44	3.03	3.16	6.79	3.58	1.63	2.82	7.40	5.87	4.89
3014(금강하구언)	5.37	4.10	4.45	6.77	3.06	4.12	6.23	1.73	1.24	2.76	10.15	7.49	4.80
31(삽교천)	12.64	13.52	9.59	24.63	7.26	6.67	13.04	9.85	3.02	5.37	30.99	23.32	13.32
3101(삽교천)	12.64	13.52	9.59	24.63	7.26	6.67	13.04	9.85	3.02	5.37	30.99	23.32	13.32
32(금강서해)	39.28	26.79	18.56	50.56	16.72	13.67	35.49	23.23	6.48	11.66	72.66	53.77	30.82
3201(대호방조제)	7.57	5.38	2.55	9.71	2.82	2.21	6.75	8.57	1.00	1.96	18.01	13.76	6.71
3202(부남방조제)	16.34	11.80	7.37	22.88	6.60	5.29	12.67	9.68	2.87	4.65	31.34	23.43	12.94
3203(금강서해)	15.37	9.60	8.64	17.96	7.30	6.17	16.07	4.98	2.61	5.05	23.31	16.58	11.18
33(만경·동진)	46.06	26.31	29.85	39.93	22.05	27.43	55.76	18.88	12.52	20.01	48.71	49.02	33.24
3301(만경강)	15.30	10.05	10.91	14.47	5.50	10.09	18.63	6.95	4.80	6.94	14.85	15.14	11.19
3302(동진강)	15.89	8.22	9.55	11.96	7.23	7.98	20.43	6.65	3.02	5.47	15.19	18.89	10.95
3303(직소천)	14.88	8.04	9.39	13.49	9.32	9.36	16.71	5.27	4.70	7.59	18.66	15.00	11.09
섬진강권역	63.04	74.52	119.53	278.83	258.42	57.32	415.56	111.39	95.00	121.28	114.65	112.10	152.78
40(섬진강)	43.86	41.01	59.12	110.11	93.79	28.76	217.69	44.53	53.64	72.49	83.05	78.12	77.69
4001(섬진강댐)	8.72	7.27	8.32	8.47	4.86	3.16	12.67	3.81	1.38	5.50	9.20	15.83	7.48
4002(섬진강댐하류)	2.78	1.65	1.80	2.85	1.99	1.33	2.26	1.17	0.72	1.42	3.10	4.23	2.12
4003(오수천)	3.89	2.17	2.03	2.91	1.87	1.05	4.39	1.47	0.58	2.65	1.82	5.56	2.56
4004(순창)	4.57	2.11	2.75	3.56	2.49	1.48	8.95	2.32	4.36	4.98	6.05	7.66	4.31
4005(요천)	4.02	2.71	3.44	5.92	4.28	2.23	15.86	2.76	2.31	8.92	5.38	7.46	5.49
4006(섬진곡성)	1.17	0.93	1.83	3.00	1.95	1.18	7.61	1.55	2.33	2.53	1.54	1.85	2.31
4007(주암댐)	5.92	7.85	12.80	27.40	26.13	7.11	61.96	12.93	16.55	15.95	19.93	13.64	19.14
4008(보성강)	2.20	2.55	4.54	7.12	5.61	2.32	17.23	3.36	5.93	6.43	5.39	3.67	5.56
4009(섬진강하류)	10.60	13.78	21.63	48.89	44.62	8.90	86.77	15.16	19.49	24.11	30.65	18.22	28.74
41(섬진강남해)	19.18	33.51	60.41	168.72	164.63	28.56	197.87	66.85	41.36	48.80	31.60	33.97	75.09
4101(섬진강서남해)	7.39	10.77	14.91	41.57	39.51	12.89	55.30	27.42	14.52	15.44	8.59	10.94	21.74
4102(완도)	4.44	8.20	9.17	31.47	24.20	4.79	32.52	8.94	4.21	7.11	3.98	8.84	12.38
4103(금산면)	0.46	1.54	2.59	8.82	7.22	0.83	9.65	3.08	0.82	2.29	0.54	0.50	3.22
4104(이사천)	2.95	7.00	17.36	48.31	54.03	5.77	60.00	16.33	10.06	13.80	8.46	7.05	21.08
4105(수어천)	2.83	4.60	12.64	30.40	32.76	3.68	31.99	7.90	11.00	8.46	9.03	5.56	13.48
4106(여수시)	1.10	1.39	3.74	8.14	6.91	0.61	8.40	3.19	0.75	1.71	0.99	1.09	3.19
영산강권역	78.56	60.06	58.39	156.03	127.11	58.66	254.47	99.28	68.24	90.44	105.51	108.23	106.11
50(영산강)	30.56	22.57	25.46	49.77	33.20	21.09	91.51	35.13	36.18	41.66	54.47	48.82	41.11
5001(영산강상류)	7.75	4.89	6.27	11.34	6.14	5.30	18.99	10.34	7.55	9.16	12.63	11.41	9.37

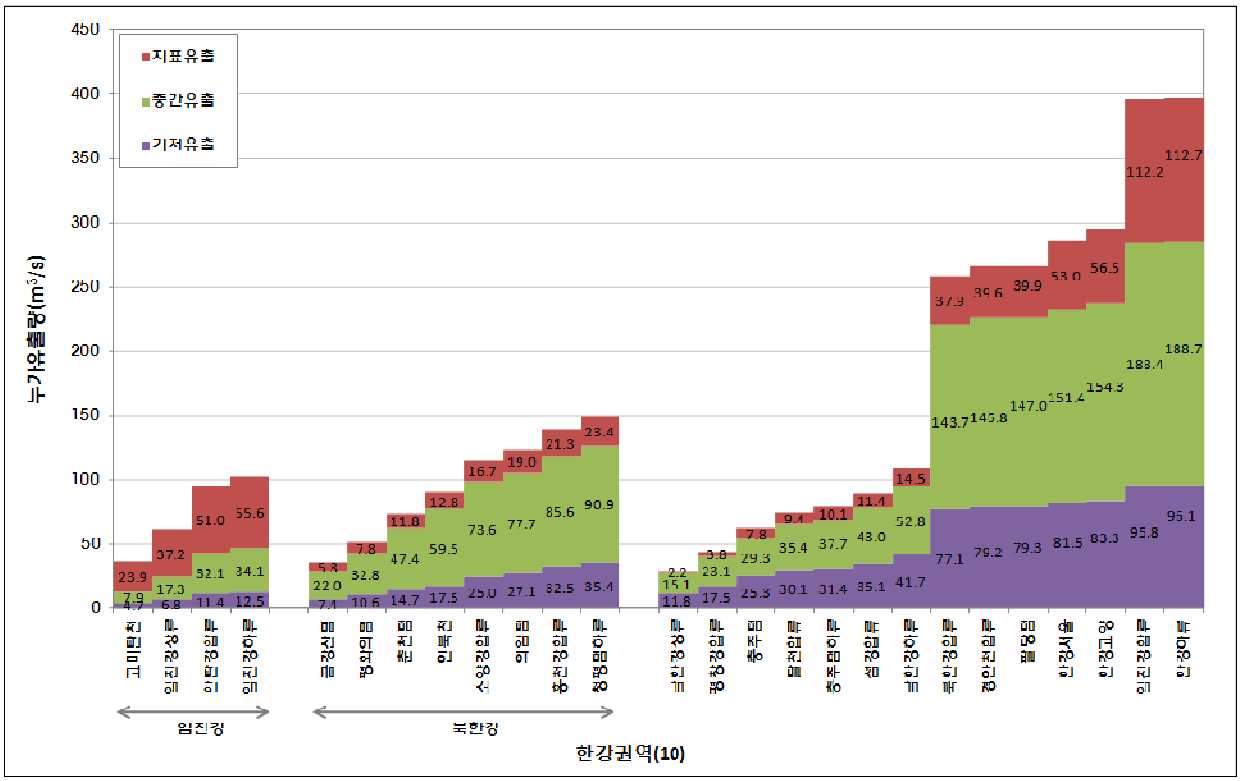
〔주〕 ① 북한지역 포함
② 낙동강권역의 울릉도(표준유역 240111) 제외
③ 제주도 제외

<표 2.4-27> PRMS 모형에 의한 권역별 유출량(계속)

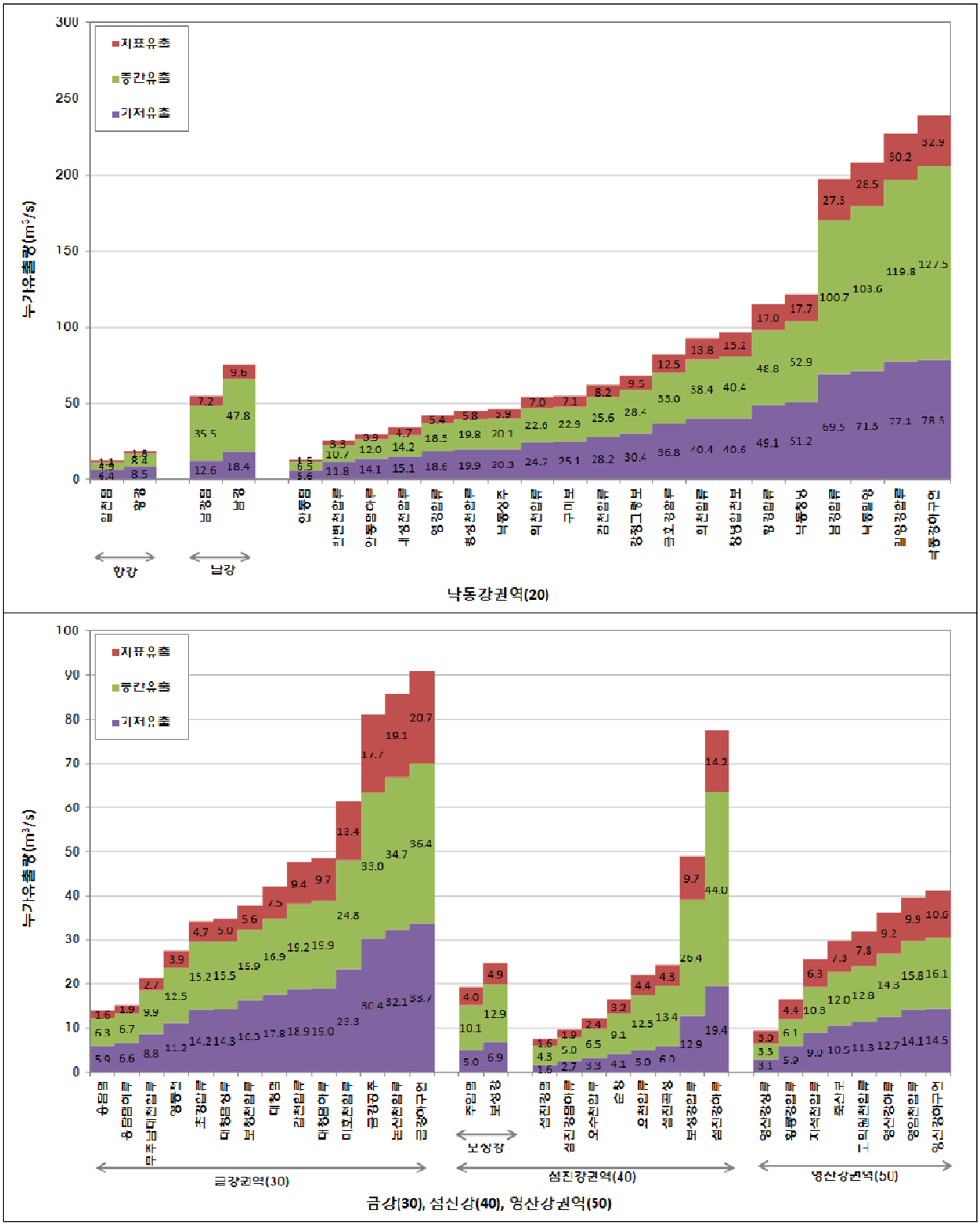
단위 (㎥/s)

유 역	월 유출량												연평균유출량
	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	
5002 (황룡강)	7.05	4.29	3.70	8.18	6.13	3.76	16.85	3.61	2.17	5.02	11.94	10.42	6.97
5003 (지석천)	4.58	4.65	5.82	11.01	9.59	4.14	23.53	6.68	10.11	8.96	12.08	9.23	9.25
5004 (영산강중류)	3.23	2.17	2.82	5.08	2.76	1.68	7.51	4.15	4.85	5.14	5.74	5.32	4.22
5005 (고막원천)	1.59	0.84	0.92	2.23	1.29	0.99	4.73	1.69	1.38	2.19	2.82	2.97	1.98
5006 (영산강하류)	2.94	2.51	2.64	5.19	2.92	2.40	10.62	3.98	4.02	5.27	4.72	4.85	4.36
5007 (영암천)	2.10	2.09	2.35	4.19	2.66	1.50	7.12	3.35	4.90	4.59	3.69	3.60	3.53
5008 (영산강하구언)	1.30	1.13	0.93	2.60	1.71	1.31	2.16	1.32	1.20	1.32	0.86	1.03	1.41
51 (탐진강)	2.88	3.00	4.01	12.23	14.24	3.64	26.75	8.33	5.58	7.75	6.69	6.99	8.58
5101 (탐진강)	2.88	3.00	4.01	12.23	14.24	3.64	26.75	8.33	5.58	7.75	6.69	6.99	8.58
52 (영산강남해)	17.93	16.80	12.62	54.64	48.88	17.55	72.70	37.54	16.08	19.10	15.15	20.09	29.28
5201 (진도)	7.19	7.28	3.31	24.57	22.68	3.30	22.94	12.24	3.72	6.43	4.86	7.62	10.57
5202 (영암방조제)	10.75	9.52	9.31	30.06	26.20	14.25	49.76	25.30	12.36	12.67	10.29	12.47	18.70
53 (영산강서해)	27.19	17.69	16.50	39.40	30.79	16.38	63.51	18.28	10.41	21.93	29.20	32.32	27.15
5301 (주진천)	9.50	4.51	4.82	7.74	4.92	3.64	14.49	4.29	2.12	4.98	8.45	9.27	6.62
5302 (와탄천)	13.09	8.95	8.27	16.70	10.35	7.92	29.09	9.16	5.11	11.94	14.31	15.44	12.60
5303 (신안군)	4.61	4.23	3.42	14.96	15.60	4.82	19.93	4.84	3.18	5.01	6.40	7.62	7.93

〔주〕 ① 북한지역 포함
② 낙동강권역의 울릉도(표준유역 240111) 제외
③ 제주도 제외



<그림 2.4-52> 유출성분별 누가유출량



<그림 2.4-52> 유출성분별 누가유출량(계속)

<표 2.4-28> PRMS 모형에 의한 유출고 및 유출률

유 역	유출고(㎜)													유출률(%)
	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	합계	
전 국[주]	13.05	11.94	19.36	48.23	26.98	13.32	98.37	39.59	19.61	17.20	47.54	25.83	380.98	41.90
한강권역	4.90	6.00	7.66	42.01	11.73	11.83	123.32	56.16	14.14	10.88	64.61	21.89	375.12	43.12
10(한강)	4.26	5.61	7.82	45.22	12.15	9.06	136.60	52.86	12.71	10.42	46.35	21.09	364.14	41.99
1001(남한강상류)	9.48	6.62	14.54	48.73	15.42	10.26	60.74	70.34	27.88	14.71	73.25	23.78	375.74	46.99
1002(평창강)	6.70	11.98	15.80	34.74	12.42	8.71	76.85	23.60	6.71	5.12	44.48	21.95	269.05	33.92
1003(충주댐)	7.90	9.17	20.51	27.22	14.40	9.83	41.93	22.75	9.05	9.09	34.21	23.71	229.77	31.79
1004(달천)	8.50	18.65	21.29	30.73	12.78	7.70	42.91	16.95	5.46	8.49	36.18	34.09	243.71	31.08
1005(충주댐하류)	5.91	5.82	9.56	36.66	10.54	7.96	64.02	51.24	7.06	5.56	28.56	25.95	258.83	31.61
1006(섬강)	5.11	5.84	5.26	39.77	9.66	7.38	60.37	18.24	6.45	5.18	34.08	23.79	221.14	27.76
1007(남한강하류)	6.84	9.19	10.14	39.19	11.93	8.25	70.73	39.90	12.64	8.31	45.05	32.27	294.45	33.63
1008(금강산댐)	1.62	1.07	2.73	58.03	14.09	7.98	250.52	48.20	11.05	7.58	44.55	18.49	465.91	49.63
1009(평화의댐)	3.30	1.93	5.05	85.87	14.80	8.18	273.13	51.78	10.38	6.71	59.94	12.90	533.98	53.75
1010(춘천댐)	2.52	1.59	5.00	82.03	12.74	8.54	213.03	43.65	7.54	7.18	56.65	9.79	450.25	50.97
1011(인북천)	3.49	2.02	2.97	87.77	10.09	6.87	161.59	130.78	22.28	11.55	90.60	11.34	541.36	58.39
1012(소양강)	3.29	1.73	4.62	77.34	16.27	9.89	138.04	70.74	22.56	15.15	60.20	14.04	433.87	51.83
1013(의암댐)	1.91	1.26	3.80	69.81	17.25	10.25	162.42	30.50	8.36	8.72	43.33	13.99	371.60	45.21
1014(홍천강)	3.02	3.41	9.46	64.00	16.62	9.74	104.95	17.37	10.84	7.54	48.63	17.52	313.10	38.88
1015(청평댐)	2.57	5.85	10.17	77.22	21.99	13.33	181.75	29.89	11.16	9.83	43.79	20.32	427.88	46.88
1016(경안천)	6.00	10.88	12.41	47.32	17.46	12.13	109.42	68.86	12.80	11.29	56.51	29.70	394.77	43.55
1017(팔당댐)	2.00	8.07	4.96	32.75	14.78	20.10	141.28	43.07	11.56	14.70	54.39	25.70	373.34	45.15
1018(한강서울)	3.50	10.91	4.72	38.03	13.40	24.05	125.42	57.82	11.89	23.99	57.89	31.71	403.32	48.15
1019(한강고양)	5.40	8.79	4.85	13.68	6.94	12.61	111.75	36.10	9.86	23.00	52.95	23.27	309.20	40.46
1020(고미탄천)	0.90	1.83	3.60	56.21	13.91	6.92	233.02	101.78	16.95	12.23	57.75	19.46	524.57	48.79
1021(임진강상류)	0.79	1.50	0.49	12.88	3.39	3.82	204.69	99.09	11.15	7.44	18.24	13.46	376.92	37.92
1022(한탄강)	1.84	2.71	0.74	23.35	6.84	6.35	221.13	82.02	14.33	12.31	30.77	23.98	426.27	42.93
1023(임진강하류)	1.99	2.66	0.58	6.28	2.16	6.27	78.35	23.91	8.85	7.76	21.21	12.95	172.97	23.38
1024(한강하류)	3.09	7.61	3.31	8.13	3.99	11.02	77.35	23.67	15.24	16.80	53.78	24.40	248.30	37.30
11(안성천)	12.13	14.05	11.18	37.67	11.01	9.68	76.48	53.87	12.90	13.44	39.76	34.47	326.63	41.17
1101(안성천)	12.13	14.05	11.18	37.67	11.01	9.68	76.48	53.87	12.90	13.44	39.76	34.47	326.63	41.17
12(한강서해)	5.05	5.81	2.82	19.12	6.48	7.80	62.11	34.76	9.42	15.26	40.49	26.89	236.00	34.67
1201(한강서해)	3.37	3.82	1.47	6.60	3.30	6.50	43.20	18.00	7.42	13.19	39.69	23.47	170.03	25.56
1202(시화호)	6.81	7.91	4.23	32.26	9.83	9.17	81.97	52.35	11.52	17.43	41.33	30.47	305.28	43.76
13(한강동해)	7.42	6.15	7.17	26.98	10.97	39.30	56.86	97.21	29.71	11.63	248.98	21.10	563.48	55.01
1301(양양남대천)	2.95	3.46	4.71	29.49	11.55	38.13	76.87	106.80	24.73	13.65	308.22	24.54	645.11	58.21

〔주〕 ① 북한지역 포함
② 낙동강권역의 울릉도(표준유역 240111) 제외
③ 제주도 제외

<표 2.4-28> PRMS 모형에 의한 유출고 및 유출률(계속)

유 역	유출고(㎜)													유출률(%)
	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	합계	
1302(강릉남대천)	10.85	7.09	6.95	19.41	7.85	55.27	19.67	106.73	31.85	8.30	258.95	17.96	551.50	53.81
1303(삼척오십천)	12.15	9.57	12.01	30.30	13.22	24.51	58.87	69.07	36.79	11.35	127.10	17.98	422.92	48.87
낙동강권역	10.67	10.91	28.23	52.38	34.21	11.76	87.63	33.19	30.51	19.07	32.96	19.81	371.34	40.92
20(낙동강)	10.73	10.82	25.69	37.85	25.72	10.28	81.46	28.84	24.60	15.33	28.14	18.04	317.48	37.34
2001(안동댐)	9.39	7.36	29.00	41.89	13.05	12.99	39.33	39.00	12.54	8.37	35.97	13.95	262.84	38.70
2002(임하댐)	8.78	6.47	18.62	29.88	11.84	7.99	27.39	31.23	12.07	7.28	21.60	11.62	194.76	30.88
2003(안동댐하류)	10.31	12.05	21.58	16.49	9.05	7.51	26.89	7.42	3.60	3.25	9.32	7.95	135.41	21.72
2004(내성천)	2.72	3.90	12.52	8.92	4.50	2.82	14.54	4.35	1.46	1.57	3.07	7.64	68.01	10.97
2005(영강)	13.86	25.10	28.25	32.41	15.39	17.56	41.67	10.01	6.35	6.32	67.80	26.24	290.98	36.75
2006(병성천)	20.52	23.70	25.82	28.31	11.15	8.48	36.02	9.12	5.22	4.44	27.01	19.00	218.79	28.70
2007(낙동상주)	11.79	16.09	23.19	16.11	7.10	5.63	19.26	5.57	2.66	2.58	14.44	10.39	134.82	20.49
2008(위천)	10.54	11.28	25.92	22.83	11.96	7.31	41.36	8.99	11.41	5.40	10.68	8.48	176.17	26.52
2009(낙동구미)	11.28	12.16	21.26	14.67	8.46	7.21	41.21	8.25	4.36	3.65	16.51	12.28	161.30	23.78
2010(감천)	13.31	11.86	23.72	17.05	10.39	6.86	72.98	9.77	4.41	3.33	15.84	20.98	210.49	27.73
2011(낙동왜관)	7.93	5.82	23.76	14.63	7.25	5.87	64.36	10.73	10.82	5.72	14.56	11.40	182.84	24.42
2012(금호강)	10.89	7.51	9.26	9.40	5.93	6.15	60.72	32.86	27.09	13.23	15.64	11.69	210.35	25.66
2013(회천)	6.34	6.63	29.92	35.52	37.66	15.72	140.89	52.28	18.85	12.77	35.72	20.49	412.78	43.05
2014(낙동고령)	3.08	2.20	8.18	14.91	7.37	6.40	87.75	40.27	25.99	7.99	12.38	7.82	224.33	28.47
2015(합천댐)	19.15	16.73	26.84	24.47	24.49	18.06	134.01	34.11	18.86	32.68	39.57	31.21	420.18	42.26
2016(황강)	9.15	6.36	25.65	58.62	49.96	16.81	118.97	79.75	56.71	17.79	29.56	18.59	487.91	47.60
2017(낙동창녕)	10.96	9.09	30.54	50.10	43.34	13.63	104.09	52.82	65.21	15.98	34.48	23.76	453.99	45.18
2018(남강댐)	17.42	25.93	47.05	89.06	84.25	16.70	217.76	54.30	49.80	47.16	72.03	43.37	764.84	59.06
2019(남강)	13.68	12.20	49.21	86.98	65.30	15.83	118.02	27.86	67.96	18.88	38.15	26.88	540.94	48.25
2020(낙동밀양)	6.55	5.57	29.90	45.43	32.55	7.95	91.76	25.42	43.67	23.84	16.22	11.70	340.58	36.51
2021(밀양강)	12.93	8.28	26.42	51.09	20.85	10.58	122.62	43.85	38.12	25.16	34.23	21.79	415.92	42.86
2022(낙동강하구언)	6.91	4.33	19.66	80.29	53.69	10.54	89.21	30.45	45.42	28.51	18.43	12.73	400.17	39.59
21(형산강)	9.13	6.11	22.68	44.04	11.32	9.51	98.50	41.93	32.26	11.83	28.26	21.28	336.86	37.72
2101(형산강)	9.13	6.11	22.68	44.04	11.32	9.51	98.50	41.93	32.26	11.83	28.26	21.28	336.86	37.72
22(태화강)	8.23	5.43	25.06	51.89	25.26	12.34	113.89	34.73	41.53	25.25	39.75	28.30	411.66	39.77
2201(태화강)	8.23	5.43	25.06	51.89	25.26	12.34	113.89	34.73	41.53	25.25	39.75	28.30	411.66	39.77
23(회야·수영)	14.59	10.41	33.77	102.36	71.09	22.38	108.85	42.59	78.03	38.79	55.10	34.07	612.01	51.99
2301(회야강)	10.10	7.77	33.01	67.03	39.31	14.67	109.23	29.70	72.59	30.03	49.81	35.19	498.45	45.89
2302(수영강)	17.28	12.00	34.22	123.52	90.11	27.00	108.61	50.30	81.28	44.01	58.26	33.40	680.02	55.16
24(낙동강동해)	6.85	5.22	22.17	61.88	29.86	11.83	64.73	36.65	42.38	18.14	53.83	21.52	375.06	43.67

〔주〕 ① 북한지역 포함
② 낙동강권역의 울릉도(표준유역 240111) 제외
③ 제주도 제외

<표 2.4-28> PRMS 모형에 의한 유출고 및 유출률(계속)

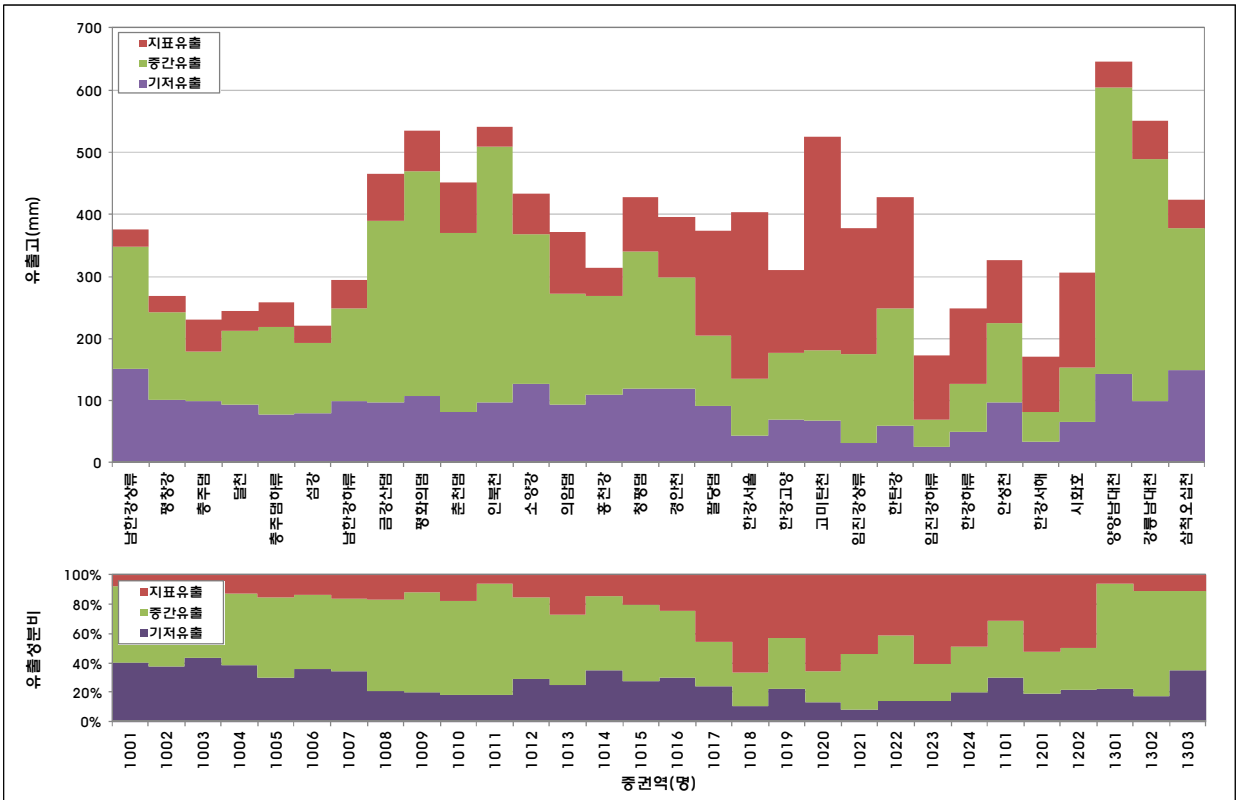
유 역	유출고(㎜)													유출률(%)
	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	합계	
2401(왕피천)	5.37	5.45	23.23	66.27	48.51	13.03	61.97	26.43	21.05	19.28	15.91	10.97	317.47	42.73
2402(영덕오십천)	8.40	5.23	15.02	50.18	11.44	9.95	60.99	37.27	37.11	12.43	97.38	27.08	372.49	43.33
2403(대종천)	7.73	4.74	29.88	69.08	17.42	11.98	75.50	56.54	92.94	23.70	70.73	35.27	495.50	45.30
25(낙동강남해)	14.58	22.32	61.32	167.52	121.14	23.07	154.46	63.26	52.96	51.01	47.46	26.93	806.03	57.95
2501(가화천)	13.06	19.82	62.57	134.72	102.68	21.73	145.03	42.21	57.99	45.97	38.54	26.03	710.35	54.75
2502(남해도)	17.25	47.89	96.88	258.98	190.67	24.47	275.49	86.82	45.01	54.83	74.97	33.06	1,206.33	67.44
2503(거제도)	22.67	27.48	66.06	231.43	155.71	24.89	155.45	104.18	74.69	81.47	71.08	36.17	1,051.29	65.95
2504(낙동강남해)	9.29	9.43	40.19	114.62	83.91	22.55	107.18	45.71	36.40	33.35	27.52	18.61	548.75	47.20
금강권역	26.79	20.07	21.63	35.35	15.94	14.65	46.14	15.81	6.91	12.28	43.77	35.67	295.01	35.96
30(금강)	21.96	20.04	23.44	33.82	16.39	13.99	55.25	14.55	6.73	12.20	39.30	30.42	288.09	35.58
3001(용담댐)	30.90	26.13	47.86	50.82	32.13	18.61	94.45	15.65	8.21	32.69	53.26	56.03	466.75	52.16
3002(용담댐하류)	27.57	29.50	31.33	49.20	24.03	15.48	65.25	16.35	8.24	17.10	35.84	33.99	353.88	45.16
3003(무주남대천)	21.17	29.49	32.39	44.35	22.26	13.28	108.37	24.19	11.97	15.69	49.58	39.85	412.59	49.14
3004(영동천)	26.25	17.37	23.40	28.82	13.71	11.73	75.66	11.21	5.69	7.95	35.07	23.41	280.28	35.56
3005(초강)	17.81	27.02	26.97	34.21	16.68	10.56	75.76	11.00	6.20	6.86	50.76	24.90	308.73	38.61
3006(대청댐상류)	23.56	9.23	11.40	11.74	3.89	7.71	40.80	13.15	5.62	7.57	10.11	10.94	155.73	20.55
3007(보청천)	18.21	16.57	17.62	22.51	13.12	9.15	15.05	8.56	4.74	4.86	19.09	19.97	169.44	22.93
3008(대청댐)	17.04	17.52	20.08	26.92	11.54	14.86	39.08	14.02	7.25	11.52	15.55	15.23	210.57	29.84
3009(갑천)	22.40	17.19	18.69	25.51	9.52	19.75	51.45	16.10	4.98	11.31	33.69	25.35	255.94	32.10
3010(대청댐하류)	11.64	10.88	18.91	27.22	9.18	10.86	98.22	21.10	4.41	10.44	31.00	30.79	284.63	32.66
3011(미호천)	9.94	11.85	16.19	30.07	9.97	10.18	39.94	17.93	7.16	9.31	27.74	27.90	218.18	27.92
3012(금강공주)	29.32	26.05	21.64	39.89	22.13	16.33	55.90	13.45	6.35	10.16	59.11	34.21	334.54	38.31
3013(논산천)	27.04	18.29	20.16	28.95	12.17	12.28	27.30	14.38	6.34	11.33	28.78	23.60	230.62	30.15
3014(금강하구언)	26.80	18.50	22.21	32.69	15.29	19.88	31.12	8.61	6.00	13.77	49.01	37.39	281.28	33.57
31(삽교천)	20.29	19.60	15.39	38.27	11.66	10.36	20.93	15.82	4.69	8.62	48.14	37.44	251.21	32.66
3101(삽교천)	20.29	19.60	15.39	38.27	11.66	10.36	20.93	15.82	4.69	8.62	48.14	37.44	251.21	32.66
32(금강서해)	35.36	21.78	16.71	44.05	15.05	11.91	31.95	20.92	5.64	10.49	63.30	48.40	325.56	39.44
3201(대호방조제)	29.60	19.00	9.95	36.76	11.03	8.36	26.38	33.53	3.78	7.65	68.13	53.78	307.94	38.00
3202(부남방조제)	32.75	21.37	14.78	44.39	13.22	10.26	25.40	19.41	5.57	9.32	60.81	46.97	304.27	38.35
3203(금강서해)	43.15	24.34	24.24	48.80	20.49	16.77	45.12	13.97	7.08	14.18	63.33	46.54	368.02	41.75
33(만경·동진)	36.64	18.90	23.75	30.73	17.54	21.12	44.36	15.01	9.64	15.91	37.49	38.99	310.09	35.33
3301(만경강)	29.15	17.30	20.80	26.69	10.48	18.60	35.49	13.24	8.86	13.23	27.39	28.84	250.06	30.47
3302(동진강)	38.08	17.80	22.88	27.74	17.32	18.51	48.97	15.94	7.01	13.12	35.24	45.27	307.89	34.02
3303(직소천)	47.20	23.04	29.80	41.43	29.58	28.75	53.02	16.74	14.43	24.09	57.31	47.39	412.98	43.99

〔주〕 ① 북한지역 포함
② 낙동강권역의 울릉도(표준유역 240111) 제외
③ 제주도 제외

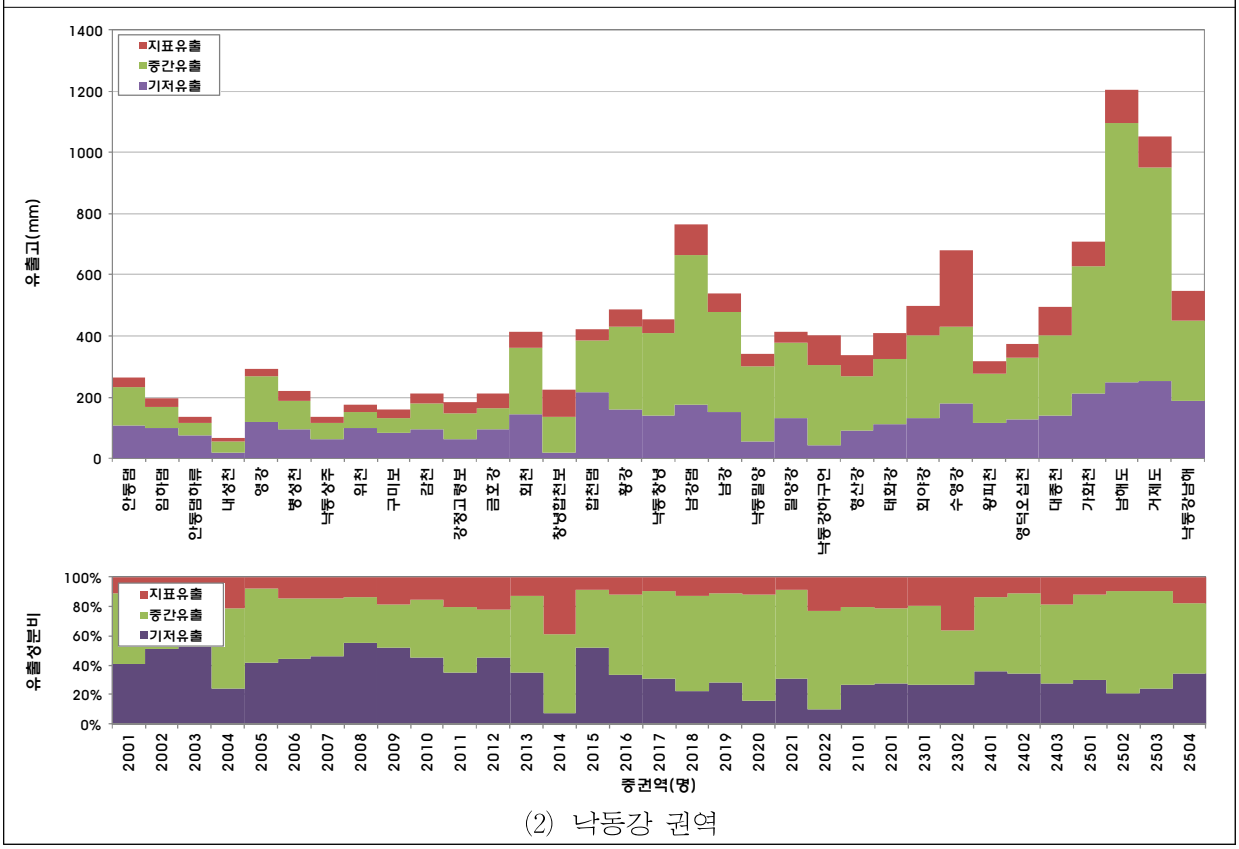
<표 2.4-28> PRMS 모형에 의한 유출고 및 유출률(계속)

유 역	유출고(㎜)													유출률(%)
	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	합계	
섬진강권역	20.34	21.72	38.58	87.08	83.40	17.90	134.12	35.95	29.67	39.14	35.81	36.18	579.89	49.43
40(섬진강)	23.91	20.19	32.22	58.07	51.12	15.17	118.65	24.27	28.29	39.51	43.80	42.58	497.78	46.88
4001(섬진강댐)	30.60	23.01	29.20	28.75	17.04	10.73	44.43	13.36	4.69	19.31	31.22	55.54	307.91	34.79
4002(섬진강댐하류)	31.38	16.86	20.33	31.12	22.50	14.51	25.49	13.19	7.83	16.00	33.85	47.79	280.85	34.60
4003(오수천)	28.09	14.15	14.64	20.35	13.49	7.31	31.67	10.62	4.05	19.17	12.70	40.14	216.43	26.59
4004(순창)	28.35	11.82	17.05	21.40	15.44	8.92	55.61	14.43	26.20	30.94	36.34	47.57	314.08	33.16
4005(요천)	22.11	13.45	18.91	31.52	23.55	11.86	87.29	15.17	12.28	49.07	28.65	41.05	354.92	38.98
4006(섬진곡성)	17.04	12.32	26.74	42.41	28.50	16.71	111.22	22.72	32.95	36.94	21.79	27.07	396.43	41.84
4007(주암댐)	15.41	18.44	33.29	68.97	67.99	17.90	161.21	33.63	41.68	41.50	50.18	35.49	585.68	50.87
4008(보성강)	20.73	21.72	42.84	65.02	52.98	21.16	162.60	31.68	54.16	60.68	49.26	34.64	617.49	56.42
4009(섬진강하류)	25.17	29.54	51.33	112.30	105.90	20.45	205.95	35.99	44.77	57.22	70.40	43.25	802.26	59.03
41(섬진강남해)	15.18	23.95	47.80	129.20	130.27	21.87	156.58	52.90	31.67	38.61	24.20	26.88	699.11	52.42
4101(섬진강서남해)	18.42	24.26	37.17	100.29	98.49	31.09	137.86	68.35	35.03	38.48	20.73	27.28	637.45	49.61
4102(완도)	30.93	51.60	63.83	212.11	168.50	32.26	226.48	62.25	28.34	49.49	26.84	61.56	1,014.19	62.81
4103(금산면)	9.99	30.04	55.82	184.34	155.88	17.25	208.64	66.43	17.08	49.42	11.22	10.78	816.88	59.21
4104(이사천)	7.54	16.15	44.35	119.44	138.04	14.27	153.27	41.72	24.88	35.24	20.92	18.00	633.83	49.29
4105(수어천)	12.37	18.17	55.27	128.61	143.20	15.58	139.86	34.55	46.56	36.98	38.22	24.29	693.65	52.01
4106(여수시)	21.02	23.91	71.26	150.01	131.65	11.17	159.94	60.72	13.79	32.53	18.17	20.80	714.95	57.16
영산강권역	27.67	19.11	20.64	53.18	44.77	19.99	89.62	34.96	23.26	31.85	35.96	38.12	439.12	41.66
50(영산강)	23.59	15.74	19.65	37.18	25.63	15.75	70.64	27.12	27.03	32.16	40.70	37.69	372.87	37.31
5001(영산강상류)	29.03	16.54	23.51	41.13	23.01	19.22	71.17	38.76	27.39	34.32	45.79	42.75	412.63	38.85
5002(황룡강)	33.43	18.37	17.56	37.54	29.05	17.23	79.89	17.12	9.97	23.79	54.76	49.37	388.09	38.23
5003(지석천)	18.49	16.94	23.48	42.98	38.68	16.17	94.93	26.94	39.45	36.15	47.18	37.24	438.64	41.52
5004(영산강중류)	21.23	12.88	18.48	31.94	18.10	10.66	49.31	27.26	30.79	33.74	36.44	34.89	325.71	33.60
5005(고막원천)	19.48	9.24	11.26	26.37	15.79	11.76	57.81	20.65	16.32	26.75	33.39	36.33	285.15	30.43
5006(영산강하류)	16.27	12.56	14.62	27.80	16.16	12.85	58.79	22.05	21.57	29.20	25.29	26.87	284.03	31.09
5007(영암천)	21.33	19.11	23.84	41.05	26.99	14.73	72.12	33.93	48.05	46.55	36.19	36.44	420.32	41.92
5008(영산강하구언)	23.08	18.17	16.49	44.76	30.44	22.62	38.34	23.45	20.60	23.46	14.75	18.32	294.49	34.69
51(탐진강)	15.24	14.37	21.24	62.69	75.45	18.65	141.71	44.14	28.59	41.06	34.29	37.06	534.48	47.05
5101(탐진강)	15.24	14.37	21.24	62.69	75.45	18.65	141.71	44.14	28.59	41.06	34.29	37.06	534.48	47.05
52(영산강남해)	31.88	26.97	22.44	93.99	86.90	30.20	129.23	66.72	27.65	33.96	26.06	35.71	611.71	50.53
5201(진도)	44.00	40.24	20.26	145.60	138.90	19.57	140.49	74.94	22.05	39.38	28.80	46.64	760.88	55.91
5202(영암방조제)	26.91	21.54	23.33	72.88	65.63	34.54	124.63	63.37	29.95	31.74	24.94	31.24	550.69	47.91
53(영산강서해)	34.31	20.16	20.82	48.10	38.84	20.00	80.12	23.06	12.71	27.66	35.64	40.78	402.20	39.78
5301(주진천)	49.79	21.34	25.24	39.23	25.80	18.47	75.95	22.49	10.75	26.09	42.87	48.58	406.62	41.09
5302(와탄천)	31.92	19.73	20.17	39.42	25.03	18.69	70.96	22.33	12.07	29.12	33.85	37.65	360.95	37.70
5303(신안군)	24.01	19.90	17.81	75.44	81.30	24.33	108.84	25.20	16.02	26.11	32.28	39.70	485.93	42.39

〔주〕 ① 북한지역 포함
② 낙동강권역의 울릉도(표준유역 240111) 제외
③ 제주도 제외

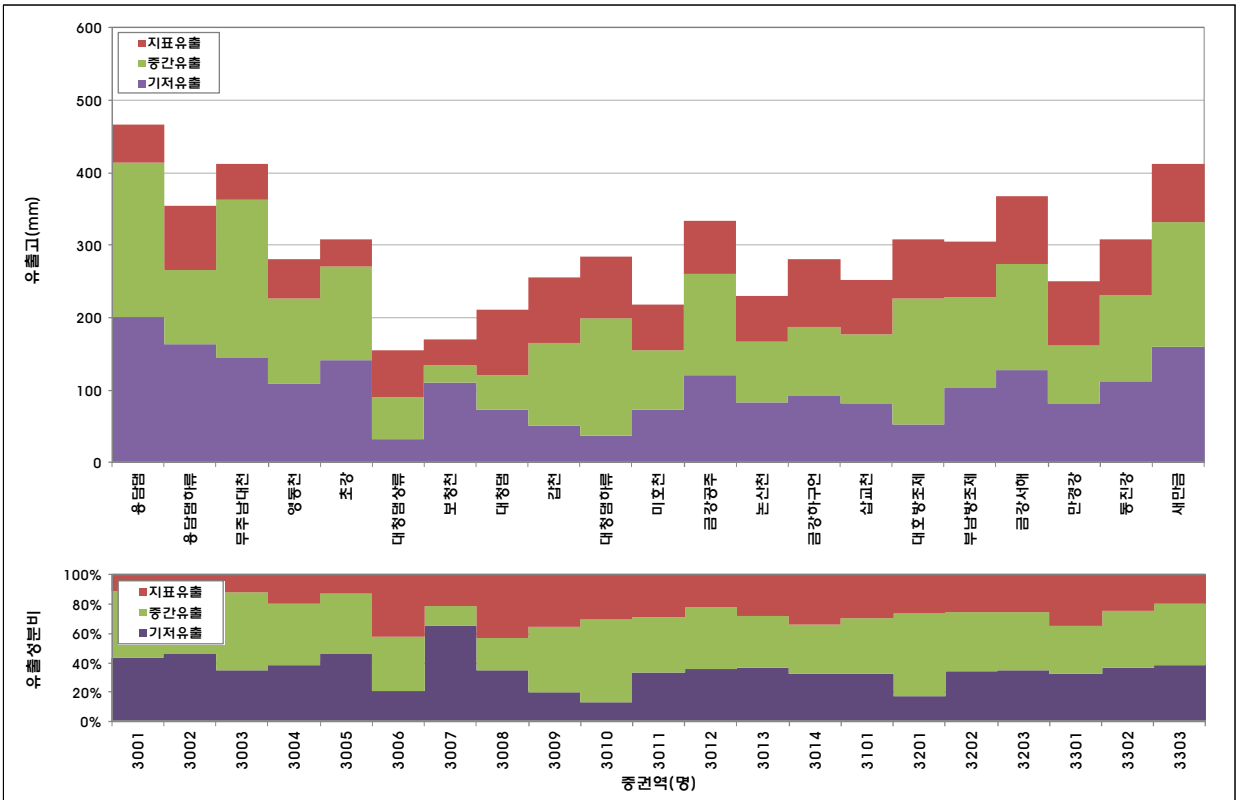


(1) 한강 권역

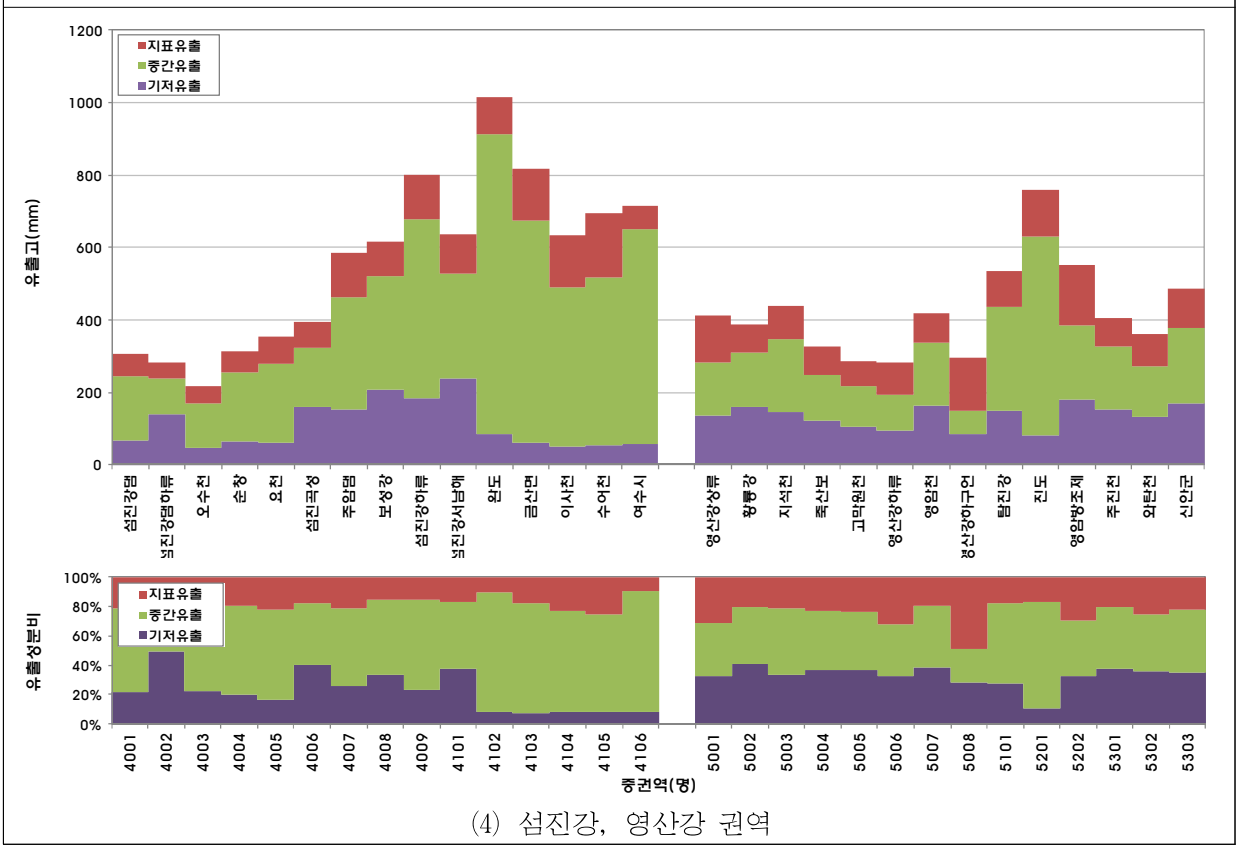


(2) 낙동강 권역

<그림 2.4-53> 유출성분별 유출고

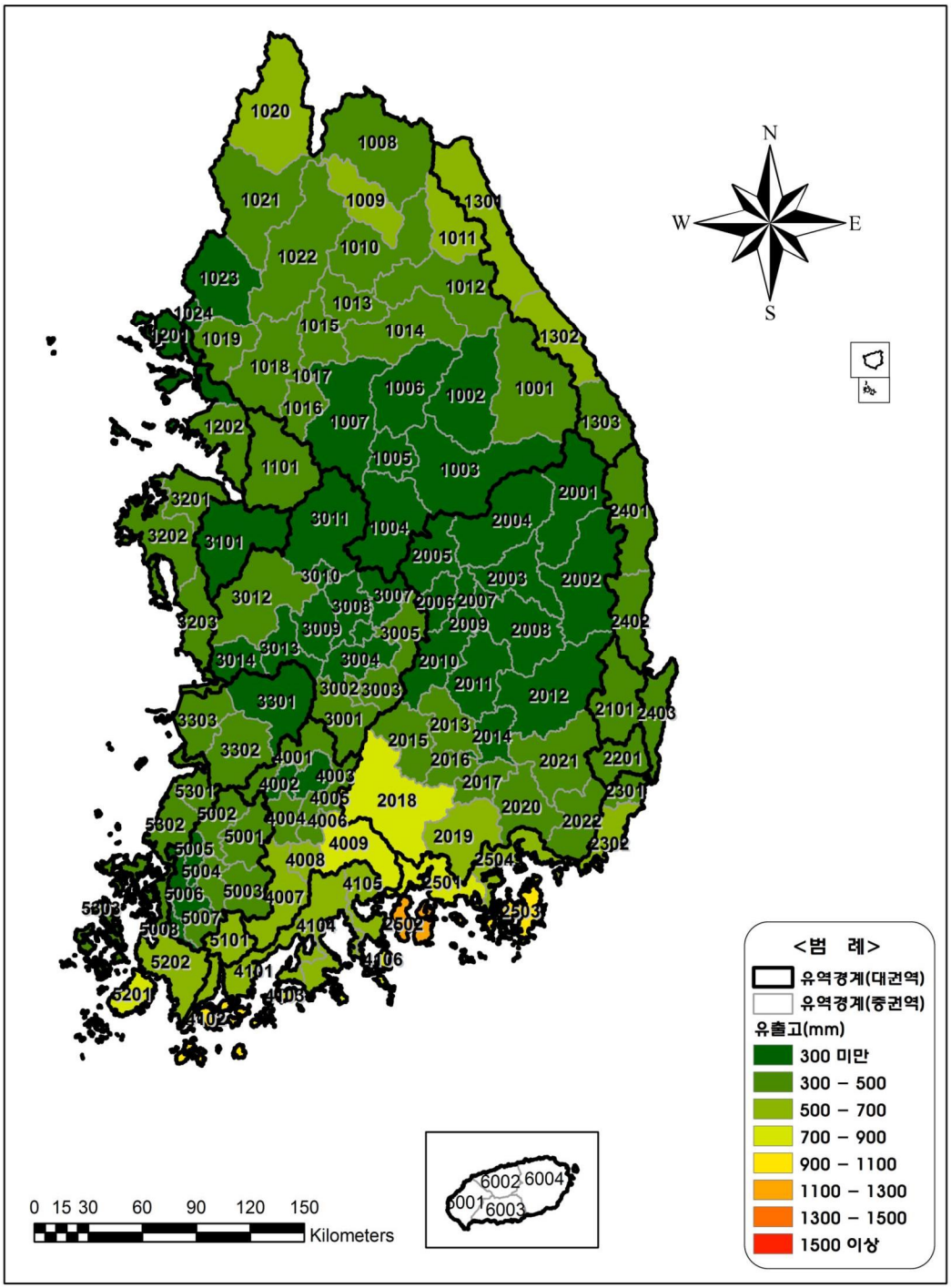


(3) 금강 권역

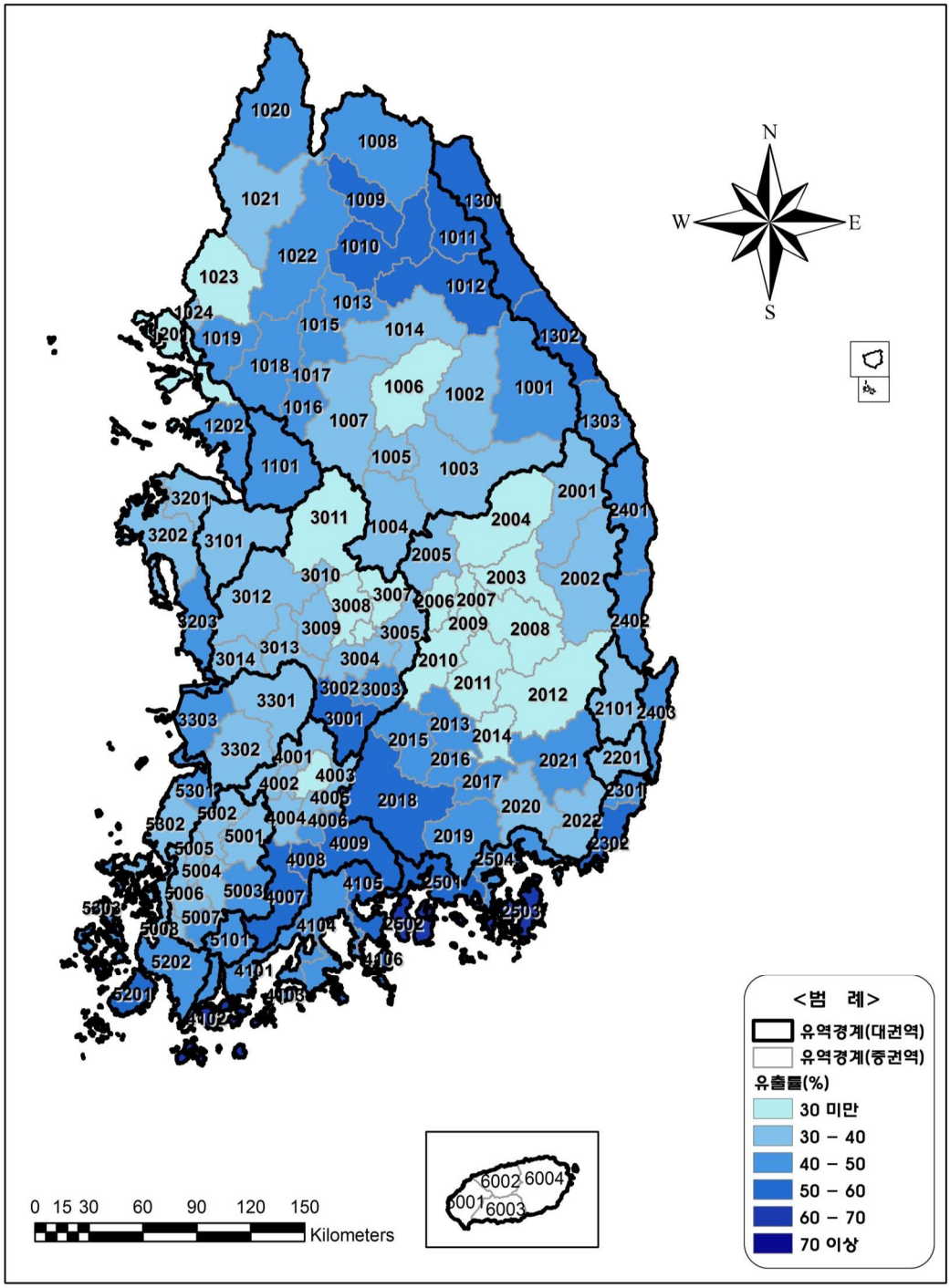


(4) 섬진강, 영산강 권역

<그림 2.4-53> 유출성분별 유출고(계속)



<그림 2.4-54> PRMS 모형에 의한 중권역별 유출고



<그림 2.4-55> PRMS 모형에 의한 중권역별 유출률

나) 유황분석

유황은 일유량의 연간 상황을 나타내는 것으로서 일유량의 크기와 누가일수로 표시된다. 일반적으로 유황은 풍수량(95일), 평수량(185일), 저수량(275일), 갈수량(355일)의 4가지 값으로 대표되며 일반적으로 수공구조물 건설 등에 의한 건설 전·후의 유황변화를 판단하는데 사용된다.

PRMS 모형에 의한 일별 유출량 자료를 이용하여 2015년 권역별 유황분석을 실시하여 각 권역에 대한 유황분석 자료와 함께 〈표 2.4-29〉에 나타내었으며 이에 따른 유황곡선을 〈그림 2.4-56〉~〈그림 2.4-61〉에 도시하였다. 또한 주요지점별 유황분석 결과는 〈표 2.4-30〉과 같다.

각 권역별 유황분석 결과를 살펴보면, 한강권역의 풍수량은 364.19㎥/s, 평수량은 166.80㎥/s, 저수량은 95.24㎥/s, 갈수량은 56.93㎥/s로 각각 나타났으며 낙동강권역은 각각 348.68, 168.38, 116.68, 86.71㎥/s로 나타났으며 금강권역은 각각 203.87, 116.05, 60.04, 24.85㎥/s로 나타났고, 섬진강권역은 각각 134.11, 72.48, 42.50, 29.53㎥/s로 나타났고, 영산강권역은 각각 102.63, 60.98, 39.10, 24.94㎥/s로 나타났다.

<표 2.4-29> PRMS 모형에 의한 유황분석 결과

(단위 : ㎥/s)

유 역	유역면적 (㎢)	평균 유출량	풍수량	평수량	저수량	갈수량
전 국주)	107,488.09	1,299.77	1,380.82	717.81	414.27	267.53
한강권역	41,947.25	498.96	364.19	166.80	95.24	56.93
10(한강)	34,428.10	397.53	281.29	125.98	72.13	41.41
1001(남한강상류)	2,447.85	29.17	26.79	15.61	8.81	5.70
1002(평창강)	1,773.39	15.13	12.13	6.78	4.08	2.20
1003(충주댐)	2,483.82	18.10	19.72	10.82	7.14	3.97
1004(달천)	1,614.36	12.48	15.43	7.02	4.04	2.29
1005(충주댐하류)	524.42	4.30	3.50	1.52	0.95	0.64
1006(섬강)	1,491.01	10.46	8.11	3.86	2.42	1.64
1007(남한강하류)	2,072.72	19.35	18.30	8.24	4.87	3.08
1008(금강산댐)	2,384.68	35.23	14.91	8.61	3.61	0.84
1009(평화의댐)	940.45	15.92	6.04	3.54	1.52	0.65
1010(춘천댐)	1,587.45	22.66	9.13	4.83	2.43	0.88
1011(인북천)	931.22	15.99	8.42	3.55	1.50	0.57
1012(소양강)	1,852.04	25.48	15.60	9.04	3.87	0.83
1013(의암댐)	721.70	8.50	4.50	2.51	1.03	0.20
1014(홍천강)	1,566.05	15.55	10.98	6.08	2.94	1.15

〔주〕 ① 북한지역 포함
② 낙동강권역의 울릉도(표준유역 240111) 제외
③ 제주도 제외

<표 2.4-29> PRMS 모형에 의한 수계별 유황분석 결과(계속)

(단위 : ㎥/s)

유 역	유역면적 (㎢)	평균 유출량	풍수량	평수량	저수량	갈수량
1015(청평댐)	760.61	10.32	5.96	3.88	2.07	0.46
1016(경안천)	561.12	7.02	5.91	2.58	1.46	0.83
1017(팔당댐)	43.87	0.52	0.28	0.14	0.07	0.02
1018(한강서울)	1,537.22	19.66	13.30	3.82	1.57	0.68
1019(한강고양)	848.42	8.32	4.91	1.65	0.86	0.24
1020(고미탄천)	2,195.20	36.51	12.51	5.88	2.57	0.45
1021(임진강상류)	2,072.71	24.77	6.65	2.15	0.24	0.08
1022(한탄강)	2,452.18	33.15	15.45	5.97	1.36	0.32
1023(임진강하류)	1,419.21	7.78	3.88	1.05	0.25	0.13
1024(한강하류)	146.40	1.15	0.74	0.21	0.06	0.02
11(안성천)	1,658.66	17.18	15.77	7.48	4.40	1.71
1101(안성천)	1,658.66	17.18	15.77	7.48	4.40	1.71
12(한강서해)	1,970.81	14.75	10.66	3.55	1.86	0.62
1201(한강서해)	1,009.55	5.44	3.94	0.85	0.29	0.04
1202(시화호)	961.26	9.31	7.10	2.50	1.39	0.50
13(한강동해)	3,889.68	69.50	35.45	19.85	11.07	7.47
1301(양양남대천)	1,852.93	37.90	17.24	9.71	3.92	1.34
1302(강릉남대천)	1,050.11	18.36	6.72	3.76	2.73	1.96
1303(삼척오십천)	986.64	13.23	7.60	5.10	3.72	2.58
낙동강권역	31,711.96	373.75	348.68	168.38	116.68	86.71
20(낙동강)	23,690.32	238.76	221.49	115.69	83.15	58.08
2001(안동댐)	1,628.68	13.59	11.65	6.61	5.04	3.51
2002(임하댐)	1,975.77	12.22	9.32	6.83	5.02	3.15
2003(안동댐하류)	980.41	4.22	4.14	2.87	1.76	0.63
2004(내성천)	1,816.06	3.92	4.40	2.02	1.15	0.33
2005(영강)	914.43	8.45	8.65	4.51	3.39	1.32
2006(병성천)	433.11	3.01	3.62	2.09	0.96	0.31
2007(낙동상주)	224.13	0.96	1.11	0.70	0.30	0.09
2008(위천)	1,405.99	7.87	6.30	4.82	3.62	1.68
2009(낙동구미)	175.51	0.90	0.81	0.62	0.31	0.09
2010(감천)	1,005.33	6.72	5.45	3.86	2.19	0.64
2011(낙동왜관)	1,109.84	6.44	4.35	2.62	2.05	1.24
2012(금호강)	2,092.42	13.98	9.46	7.29	4.89	2.47

〔주〕 ① 북한지역 포함
② 낙동강권역의 울릉도(표준유역 240111) 제외
③ 제주도 제외

<표 2.4-29> PRMS 모형에 의한 수계별 유황분석 결과(계속)

(단위 : ㎥/s)

유 역	유역면적 (㎢)	평균 유출량	풍수량	평수량	저수량	갈수량
2013(회천)	781.70	10.24	6.64	4.10	2.82	1.46
2014(낙동고령)	532.16	3.79	2.07	0.89	0.36	0.14
2015(합천댐)	928.94	12.40	8.23	6.80	6.08	5.20
2016(황강)	402.96	6.24	3.99	2.35	1.64	0.83
2017(낙동창녕)	473.26	6.82	6.18	2.62	1.96	1.51
2018(남강댐)	2,281.72	55.38	51.29	20.08	12.45	9.77
2019(남강)	1,185.08	20.34	18.14	7.64	5.43	4.33
2020(낙동밀양)	1,004.68	10.86	11.41	4.91	2.55	1.44
2021(밀양강)	1,422.30	18.78	15.67	7.29	5.57	3.89
2022(낙동강하구언)	915.84	11.63	12.41	4.54	2.10	0.93
21(형산강)	1,139.99	12.19	8.59	3.84	2.93	1.85
2101(형산강)	1,139.99	12.19	8.59	3.84	2.93	1.85
22(태화강)	660.86	8.63	7.64	3.24	2.05	1.03
2201(태화강)	660.86	8.63	7.64	3.24	2.05	1.03
23(회야·수영)	865.44	16.81	17.37	6.70	4.38	2.50
2301(회야강)	324.16	5.13	5.26	1.84	1.24	0.78
2302(수영강)	541.28	11.68	10.91	4.64	3.01	1.69
24(낙동강동해)	2,895.01	34.45	30.40	14.88	8.87	4.77
2401(왕피천)	1,332.77	13.42	10.29	5.52	3.91	1.74
2402(영덕오십천)	905.65	10.70	6.88	3.87	2.59	1.42
2403(대종천)	656.59	10.32	6.75	3.55	1.87	0.96
25(낙동강남해)	2,460.34	62.92	49.99	21.45	15.31	9.61
2501(가화천)	797.26	17.97	12.73	6.22	4.77	2.87
2502(남해도)	358.70	13.73	7.40	3.44	2.62	1.75
2503(거제도)	533.83	17.81	12.95	5.51	4.01	2.95
2504(낙동강남해)	770.55	13.42	10.29	5.52	3.90	1.74
금강권역	17,924.83	168.17	203.87	116.05	60.04	24.85
30(금강)	9,914.02	90.79	104.76	56.24	34.82	15.00
3001(용담댐)	930.43	13.80	14.83	8.54	5.69	2.37
3002(용담댐하류)	127.72	1.44	1.29	0.84	0.54	0.25
3003(무주남대천)	464.08	6.08	6.43	3.01	2.05	1.35
3004(영동천)	705.51	6.29	6.23	3.47	2.06	0.70
3005(초강)	664.62	6.52	6.23	4.00	2.19	0.89

〔주〕 ① 북한지역 포함
② 낙동강권역의 울릉도(표준유역 240111) 제외
③ 제주도 제외

<표 2.4-29> PRMS 모형에 의한 수계별 유황분석 결과(계속)

(단위 : m³/s)

유 역	유역면적 (㎢)	평균 유출량	풍수량	평수량	저수량	갈수량
3006(대청댐상류)	120.42	0.60	0.52	0.25	0.09	0.03
3007(보청천)	553.56	2.98	3.67	2.71	1.31	0.30
3008(대청댐)	667.48	4.47	4.37	2.48	1.67	0.63
3009(갑천)	648.99	5.28	5.97	3.26	1.05	0.32
3010(대청댐하류)	129.82	1.17	1.10	0.43	0.14	0.05
3011(미호천)	1,854.98	12.85	13.37	6.93	3.75	1.62
3012(금강공주)	1,843.73	19.61	22.39	10.59	6.66	2.20
3013(논산천)	666.10	4.89	5.81	3.45	1.55	0.72
3014(금강하구언)	536.58	4.80	5.41	2.82	1.18	0.29
31(삽교천)	1,668.39	13.32	14.64	7.99	3.05	0.87
3101(삽교천)	1,668.39	13.32	14.64	7.99	3.05	0.87
32(금강서해)	2,975.24	30.82	36.74	18.74	7.46	2.38
3201(대호방조제)	685.06	6.71	8.02	3.34	0.95	0.26
3202(부남방조제)	1,336.04	12.94	15.08	7.71	2.98	1.09
3203(금강서해)	954.14	11.18	12.97	7.17	3.08	1.03
33(만경·동진)	3,367.18	33.24	40.74	22.21	11.55	5.65
3301(만경강)	1,405.60	11.19	13.18	7.14	3.31	1.48
3302(동진강)	1,117.53	10.95	13.09	6.84	3.47	1.29
3303(직소천)	844.05	11.09	12.74	7.06	4.33	2.25
섬진강권역	8,299.11	152.78	134.11	72.48	42.50	29.53
40(섬진강)	4,914.32	77.69	76.55	41.09	23.24	15.52
4001(섬진강댐)	763.47	7.48	9.57	5.07	2.18	0.78
4002(섬진강댐하류)	237.08	2.12	2.53	1.47	0.97	0.48
4003(오수천)	370.89	2.56	3.29	1.66	0.80	0.27
4004(순창)	431.24	4.31	5.38	2.36	1.32	0.44
4005(요천)	486.67	5.49	5.58	2.89	1.64	0.81
4006(섬진곡성)	183.24	2.31	1.73	1.10	0.82	0.61
4007(주암댐)	1,029.52	19.14	16.91	7.79	4.91	3.83
4008(보성강)	283.78	5.56	3.76	2.28	1.72	1.22
4009(섬진강하류)	1,128.43	28.74	25.11	11.32	6.70	5.23
41(섬진강남해)	3,384.79	75.09	62.39	28.97	17.49	10.43
4101(섬진강서남해)	1,074.40	21.74	18.09	11.16	7.64	4.75
4102(완도)	384.61	12.38	9.64	4.54	2.17	0.86

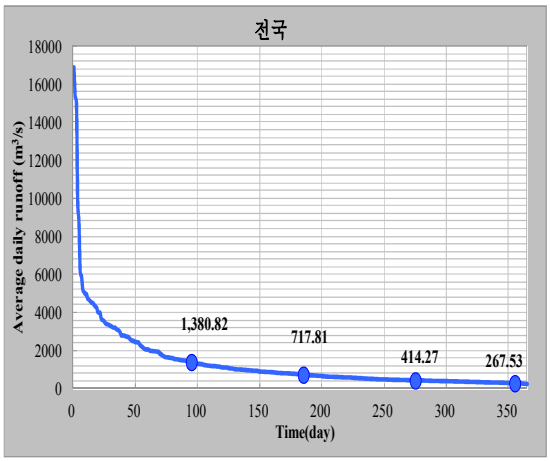
〔주〕 ① 북한지역 포함
② 낙동강권역의 울릉도(표준유역 240111) 제외
③ 제주도 제외

<표 2.4-29> PRMS 모형에 의한 수계별 유황분석 결과(계속)

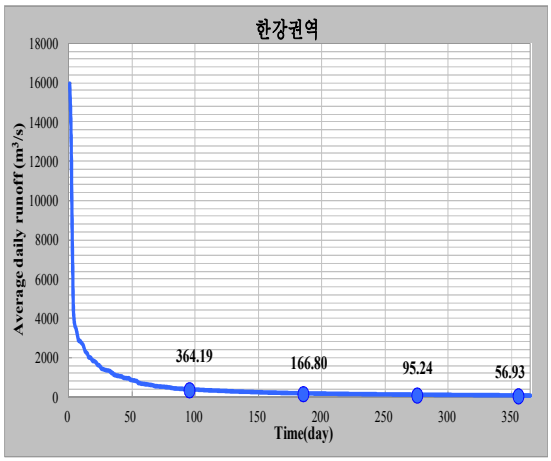
(단위 : ㎥/s)

유 역	유역면적 (㎢)	평균 유출량	풍수량	평수량	저수량	갈수량
4103(금산면)	124.07	3.22	2.13	0.74	0.39	0.23
4104(이사천)	1,048.40	21.08	15.78	6.28	2.88	1.61
4105(수어천)	612.71	13.48	11.96	4.34	2.20	1.11
4106(여수시)	140.60	3.19	2.33	1.07	0.52	0.25
영산강권역	7,604.94	106.11	102.63	60.98	39.10	24.94
50(영산강)	3,469.58	41.11	42.44	24.39	15.80	8.42
5001(영산강상류)	714.80	9.37	10.48	5.58	3.42	1.49
5002(황룡강)	565.04	6.97	7.43	3.94	2.42	1.20
5003(지석천)	663.98	9.25	8.97	4.30	3.00	2.20
5004(영산강중류)	408.13	4.22	4.57	2.70	1.74	0.72
5005(고막원천)	218.95	1.98	2.13	1.15	0.71	0.33
5006(영산강하류)	483.63	4.36	4.10	2.41	1.65	0.65
5007(영암천)	264.34	3.53	3.55	2.15	1.47	0.69
5008(영산강하구언)	150.71	1.41	1.19	0.64	0.37	0.18
51(탐진강)	505.52	8.58	7.26	3.27	2.36	1.87
5101(탐진강)	505.52	8.58	7.26	3.27	2.36	1.87
52(영산강남해)	1,506.74	29.28	23.89	14.04	9.35	5.28
5201(진도)	437.43	10.57	9.20	4.37	2.15	0.93
5202(영암방조제)	1,069.31	18.70	15.60	9.34	6.73	4.04
53(영산강서해)	2,123.10	27.15	27.85	16.15	9.92	5.90
5301(주진천)	511.11	6.62	7.80	4.09	2.39	1.32
5302(와탄천)	1,097.99	12.60	13.33	7.64	4.61	2.68
5303(신안군)	514.00	7.93	6.29	3.61	2.65	1.44

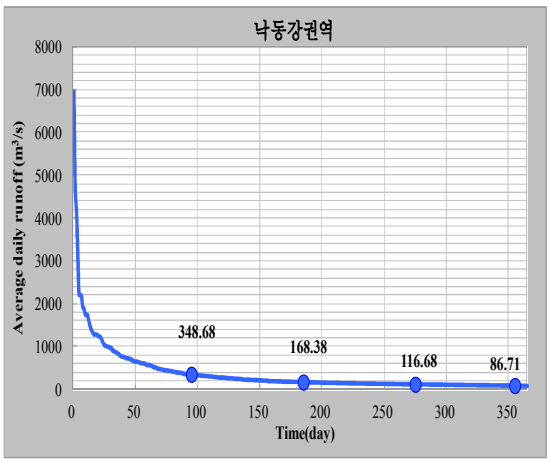
〔주〕 ① 북한지역 포함
② 낙동강권역의 울릉도(표준유역 240111) 제외
③ 제주도 제외



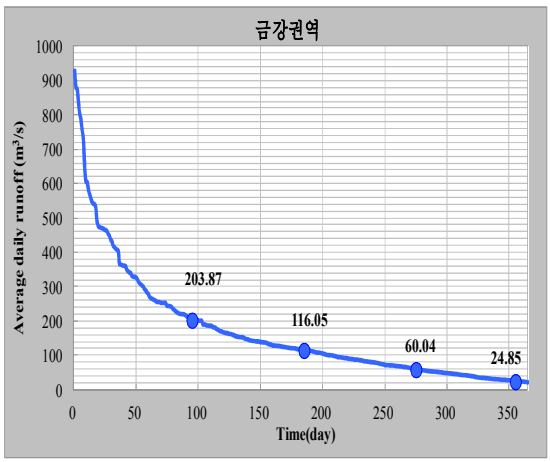
<그림 2.4-56> 전국 유황곡선



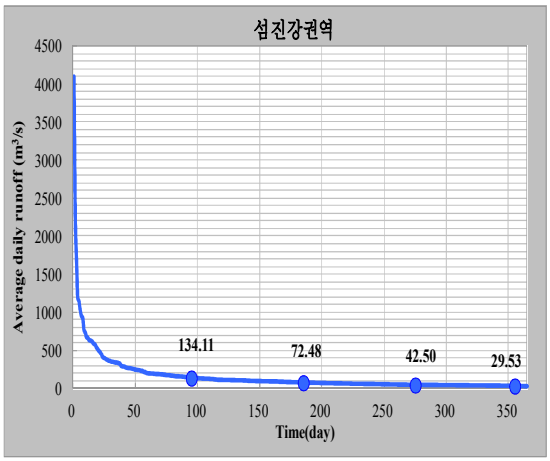
<그림 2.4-57> 한강권역 유황곡선



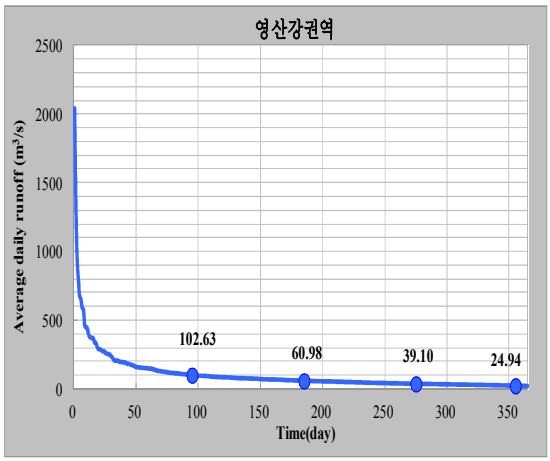
<그림 2.4-58> 낙동강권역 유황곡선



<그림 2.4-59> 금강권역 유황곡선



<그림 2.4-60> 섬진강권역 유황곡선



<그림 2.4-61> 영산강권역 유황곡선

<표 2.4-30> PRMS 모형에 의한 주요지점별 유황분석 결과

(단위 : ㎥/s)

유 역		유역면적 (㎢)	평균 유출량	풍수량	평수량	저수량	갈수량
한강권역	충주댐	6,661.58	62.08	62.34	33.55	21.05	15.00
	여주수위표	10,993.61	96.07	97.44	50.45	31.84	22.05
	남한강	12,115.79	104.72	106.27	54.75	33.67	23.05
	화천댐	4,084.82	60.78	24.86	14.32	6.23	1.89
	소양강댐	2,694.35	40.71	24.74	12.31	5.45	1.37
	소양강	2,783.26	41.47	25.51	12.70	5.47	1.40
	북한강	10,744.20	149.66	81.18	42.69	20.64	7.00
	팔당댐	23,756.76	266.18	211.22	100.20	58.26	37.92
	한강대교	24,922.90	280.73	222.15	103.01	60.48	38.37
	양양남대천	233.08	4.77	2.17	1.22	0.49	0.17
	강릉남대천	258.48	4.52	1.65	0.93	0.67	0.48
	삼척오십천	403.53	5.41	3.11	2.08	1.52	1.05
	평안천합류전	2,861.35	44.15	14.39	6.57	2.67	0.49
	역곡천합류전	3,510.87	52.18	16.48	7.24	2.72	0.52
	군남수위표	4,192.62	60.57	19.07	8.22	2.89	0.56
	적성수위표	6,800.22	94.97	35.39	15.20	3.97	1.22
	문산천합류전	7,512.59	98.44	37.87	16.01	4.06	1.32
	임진강하구	8,139.30	102.22	40.55	16.64	4.10	1.56
낙동강권역	안동댐	1,590.72	13.27	11.38	6.46	4.92	3.43
	임하댐	1,367.74	8.46	6.45	4.73	3.47	2.18
	황강	1,331.90	18.62	13.30	9.35	7.84	6.40
	남강	3,466.80	75.68	65.84	27.62	18.19	14.08
	양산천	245.66	3.13	3.35	1.22	0.56	0.25
	신천	163.22	1.10	0.74	0.57	0.38	0.19
	거창위천	239.39	3.20	2.14	1.75	1.57	1.34
	영덕오십천	374.25	4.43	2.84	1.60	1.07	0.59
	길안천	519.37	3.22	2.46	1.80	1.32	0.83
	회야강	217.50	3.45	3.55	1.24	0.83	0.53
	낙동수위표	9,399.45	54.29	52.41	32.52	24.15	11.49
	왜관수위표	11,098.19	64.91	61.48	39.08	28.33	12.94
	고령교수위표	13,972.23	83.68	79.18	48.02	35.81	21.50
	진동수위표	20,354.96	197.37	178.33	95.93	70.53	48.08
	월포수위표	1,158.80	2.51	2.84	1.29	0.73	0.21
	점촌수위표	609.42	5.64	5.76	3.01	2.26	0.88

<표 2.4-30> PRMS 모형에 의한 주요지점별 유황분석 결과(계속)

(단위 : m^3/s)

유 역		유역면적 (km^2)	평균 유출량	풍수량	평수량	저수량	갈수량
낙동강권역	용곡수위표	1,314.32	7.36	5.89	4.53	3.39	1.57
	김천수위표	599.98	4.02	3.27	2.30	1.31	0.38
	동촌수위표	1,533.25	10.24	6.93	5.34	3.59	1.81
	죽고수위표	1,240.69	17.21	12.25	8.81	7.43	6.16
	정암수위표	2,993.59	67.56	59.60	24.64	15.90	12.35
	밀양수위표	1,292.75	17.06	14.24	6.63	5.06	3.54
금강권역	대청댐	4,190.42	41.81	43.90	26.55	16.82	8.11
	보령댐	162.29	1.90	2.21	1.22	0.52	0.17
	부안댐	57.06	0.75	0.86	0.48	0.29	0.15
	영동천	145.42	1.30	1.29	0.72	0.42	0.15
	유구천	282.62	2.89	3.30	1.60	0.94	0.34
	지천	250.67	2.57	2.93	1.42	0.83	0.30
	금천	164.09	1.96	2.31	1.07	0.61	0.20
	석성천	152.18	1.82	2.14	0.99	0.56	0.19
	길산천	112.89	1.01	1.14	0.59	0.25	0.06
	무한천	467.31	4.21	4.68	2.43	0.94	0.29
	소양천	154.74	1.19	1.45	0.86	0.45	0.21
	전주천	287.63	2.22	2.70	1.60	0.83	0.40
	정읍천	215.46	2.11	2.52	1.32	0.67	0.25
	고부천	252.97	2.48	2.96	1.55	0.79	0.29
	원평천	265.93	2.61	3.12	1.63	0.83	0.31
	석화수위표	1,594.06	10.97	11.47	5.86	3.19	1.42
	공주수위표	7,213.35	65.11	71.56	40.32	25.25	11.63
	규암수위표	8,328.81	76.53	86.33	46.83	29.67	13.21
섬진강·영산강 권역	담양댐	47.89	0.63	0.70	0.37	0.23	0.10
	광주댐	43.62	0.57	0.64	0.34	0.21	0.09
	장성댐	122.93	1.52	1.62	0.86	0.53	0.26
	나주댐	85.18	1.19	1.15	0.55	0.38	0.28
	장흥댐	192.08	3.26	2.76	1.24	0.90	0.71
	보성강	1,313.30	24.70	20.79	9.97	6.60	5.13
	광주천	112.80	1.48	1.65	0.88	0.54	0.24
	압록수위표	2,472.59	24.26	28.20	15.57	8.43	4.09
	송정수위표	4,274.92	58.88	60.28	32.49	19.12	11.87
	나주수위표	2,055.80	26.75	28.64	15.29	9.72	5.85

다) 장기유출분석 결과 검토

본 과업에서는 중권역 단위로 실측에 의한 값과 PRMS 모형의 모의치에 대한 비교 분석을 〈표 2.4-31〉과 같이 수행하였다. 비교 분석은 연평균유출량적인 측면에서 수행하였으며, 비교 분석이 가능한 중권역에 대한 결과를 〈그림 2.4-62〉에 나타내었다. 권역별로 살펴보면, 한강권역에서 실측 연평균유출량과의 편차가 평균 35.6%, 낙동강권역에서는 35.7%, 금강권역에서는 29.9%, 섬진강권역에서는 151.1%, 영산강권역에서는 33.2%의 편차를 나타내었다.

한강수계에서는 춘천댐(1010), 의암댐(1013), 청평댐(1015), 팔당댐(1017), 한강서울(1018), 임진강상류(1021), 임진강하류(1023), 안성천(1101)유역에서 평균 이상의 편차가 발생하고 춘천댐(1010)에서 가장 큰 편차를 나타내었다. 낙동강수계는 안동댐(2001), 임하댐(2002), 내성천(2004), 낙동상주(2007), 금호강(2012), 낙동창녕(2017), 밀양강(2021), 낙동강하구언(2022), 태화강(2201)유역에서 평균 이상의 편차가 발생하고 낙동창녕(2017)에서 가장 큰 편차를 나타내었다. 또한, 금강수계는 용담댐(3001), 대청댐(3008), 갑천(3009), 미호천(3011), 대호방조제(3201), 만경강(3301), 동진강(3302)에서 평균 이상의 편차가 발생하였으며 갑천(3009)유역에서 최대 편차가 발생하였다. 섬진강수계는 섬진강댐하류(4002), 보성강(4008), 섬진강하류(4009)에서 평균 이상의 편차가 발생하고 섬진강댐하류(4002)에서 523.2%로 가장 큰 편차가 발생하였다. 영산강수계는 영산강상류(5001), 죽산보(5004), 고막원천(5005), 영산강하류(5006), 주진천(5301)에서 평균 이상의 편차가 발생하였으며 영산강상류(5001)에서 최대 편차가 발생하였다.

이와 같이 실측에 의한 값과 PRMS의 모의 값이 차이를 보이는 이유는 PRMS의 모의값은 하도구간 내에서 인위적인 영향을 받지 않는 자연유량으로 산정되기 때문에 댐, 다기능보 등과 같은 수리구조물에 의해 통제가 발생되는 유역과 용수이용량이 높은 유역에서 실측유량과의 편차가 크게 나타나고 있다.

<표 2.4-31> 모의유량과 관측유량 비교

권 역	유역면적 (㎢)	강수량 (㎜)	평균유출량(㎥/s)		유출고(㎜)		유출률(%)	
			PRMS	곡선식	PRMS	곡선식	PRMS	곡선식
전 국[주]	107,488.09	909.2	1,299.77	-	380.98	-	41.90	-
한강권역	41,947.25	869.9	498.96	-	375.12	-	43.12	-
10(한강)	34,428.10	867.1	397.53	-	364.14	-	41.99	-
1001(남한강상류)	2,447.85	799.7	29.17	26.73	375.74	345.07	46.99	43.13
1002(평창강)	1,773.39	798.2	15.13	15.08	269.05	271.23	33.92	34.51
1003(충주댐)	2,483.82	722.8	18.10	24.72	229.77	278.63	31.79	37.79
1004(달천)	1,614.36	784.2	12.48	14.01	243.71	238.99	31.08	28.45
1005(충주댐하류)	524.42	818.7	4.30	4.17	258.83	255.38	31.61	32.98
1006(섬강)	1,491.01	796.5	10.46	9.53	221.14	200.27	27.76	25.05
1007(남한강하류)	2,072.72	875.6	19.35	14.35	294.45	252.66	33.63	32.14
1008(금강산댐)	2,384.68	938.7	35.23	-	465.91	-	49.63	-
1009(평화의댐)	940.45	998.5	15.92	12.33	533.98	457.32	53.75	47.59
1010(춘천댐)	1,587.45	883.4	22.66	11.40	450.25	182.21	50.97	19.59
1011(인북천)	931.22	927.1	15.99	-	541.36	-	58.39	-
1012(소양강)	1,852.04	837.1	25.48	23.64	433.87	389.51	51.83	46.13
1013(의암댐)	721.70	822.0	8.50	5.01	371.60	262.53	45.21	34.16
1014(홍천강)	1,566.05	805.4	15.55	12.49	313.10	234.91	38.88	28.05
1015(청평댐)	760.61	912.7	10.32	5.35	427.88	243.83	46.88	27.51
1016(경안천)	561.12	906.4	7.02	8.47	394.77	440.86	43.55	47.44
1017(팔당댐)	43.87	826.9	0.52	0.38	373.34	213.58	45.15	25.45
1018(한강서울)	1,537.22	837.6	19.66	10.51	403.32	193.26	48.15	23.03
1019(한강고양)	848.42	764.3	8.32	-	309.20	-	40.46	-
1020(고미탄천)	2,195.20	1,075.2	36.51	-	524.57	-	48.79	-
1021(임진강상류)	2,072.71	998.9	24.77	15.16	376.92	214.85	37.92	20.73
1022(한탄강)	2,452.18	992.9	33.15	33.10	426.27	429.01	42.93	43.10
1023(임진강하류)	1,419.21	739.8	7.78	23.65	172.97	215.27	23.38	21.78
1024(한강하류)	146.40	665.6	1.15	-	248.30	-	37.30	-
11(안성천)	1,658.66	798.4	17.18	36.38	326.63	672.23	41.17	83.12
1101(안성천)	1,658.66	798.4	17.18	36.38	326.63	672.23	41.17	83.12
12(한강서해)	1,970.81	680.7	14.75	-	236.00	-	34.67	-
1201(한강서해)	1,009.55	665.2	5.44	-	170.03	-	25.56	-
1202(시화호)	961.26	697.6	9.31	-	305.28	-	43.76	-
13(한강동해)	3,889.68	1,024.3	69.50	-	563.48	-	55.01	-
1301(양양남대천)	1,852.93	1,108.3	37.90	47.42	645.11	807.91	58.21	72.90

〔주〕 ① 북한지역 포함
② 낙동강권역의 울릉도(표준유역 240111) 제외
③ 제주도 제외

<표 2.4-31> 모의유량과 관측유량 비교(계속)

권 역	유역면적 (㎢)	강수량 (㎜)	평균유출량(㎥/s)		유출고(㎜)		유출률(%)	
			PRMS	곡선식	PRMS	곡선식	PRMS	곡선식
1302(강릉남대천)	1,050.11	1,024.9	18.36	15.30	551.50	498.53	53.81	48.64
1303(삼척오십천)	986.64	865.4	13.23	-	422.92	-	48.87	-
낙동강권역	31,711.96	907.5	373.75	-	371.34	-	40.92	-
20(낙동강)	23,690.32	850.2	238.76	220.45	317.48	304.10	37.34	35.77
2001(안동댐)	1,628.68	679.2	13.59	9.37	262.84	197.70	38.70	30.48
2002(임하댐)	1,975.77	630.8	12.22	7.88	194.76	137.70	30.88	22.74
2003(안동댐하류)	980.41	623.4	4.22	6.47	135.41	217.00	21.72	33.57
2004(내성천)	1,816.06	620.0	3.92	8.35	68.01	145.50	10.97	23.42
2005(영강)	914.43	791.9	8.45	7.88	290.98	253.50	36.75	30.62
2006(병성천)	433.11	762.4	3.01	3.60	218.79	227.30	28.70	27.76
2007(낙동상주)	224.13	658.1	0.96	1.58	134.82	225.10	20.49	34.24
2008(위천)	1,405.99	664.3	7.87	6.41	176.17	145.70	26.52	22.02
2009(낙동구미)	175.51	678.2	0.90	1.09	161.30	200.30	23.78	30.00
2010(감천)	1,005.33	759.1	6.72	7.37	210.49	230.70	27.73	30.30
2011(낙동왜관)	1,109.84	748.7	6.44	9.79	182.84	336.70	24.42	49.95
2012(금호강)	2,092.42	819.9	13.98	25.27	210.35	381.60	25.66	46.53
2013(회천)	781.70	958.9	10.24	8.13	412.78	328.10	43.05	34.12
2014(낙동고령)	532.16	787.9	3.79	3.65	224.33	239.70	28.47	33.43
2015(합천댐)	928.94	994.3	12.40	11.47	420.18	407.00	42.26	41.57
2016(황강)	402.96	1,025.0	6.24	6.61	487.91	511.40	47.60	51.09
2017(낙동창녕)	473.26	1,004.9	6.82	2.68	453.99	317.30	45.18	42.84
2018(남강댐)	2,281.72	1,295.0	55.38	47.16	764.84	646.20	59.06	49.55
2019(남강)	1,185.08	1,121.2	20.34	19.86	540.94	447.30	48.25	36.19
2020(낙동밀양)	1,004.68	932.8	10.86	8.89	340.58	359.00	36.51	43.13
2021(밀양강)	1,422.30	970.4	18.78	11.27	415.92	249.20	42.86	25.54
2022(낙동강하구언)	915.84	1,010.7	11.63	5.68	400.17	296.60	39.59	35.05
21(형산강)	1,139.99	893.0	12.19	9.98	336.86	272.00	37.72	30.33
2101(형산강)	1,139.99	893.0	12.19	9.98	336.86	272.00	37.72	30.33
22(태화강)	660.86	1,035.2	8.63	16.05	411.66	717.70	39.77	67.08
2201(태화강)	660.86	1,035.2	8.63	16.05	411.66	717.70	39.77	67.08
23(회야·수영)	865.44	1,177.2	16.81	-	612.01	-	51.99	-
2301(회야강)	324.16	1,086.1	5.13	-	498.45	-	45.89	-
2302(수영강)	541.28	1,232.7	11.68	-	680.02	-	55.16	-
24(낙동강동해)	2,895.01	858.9	34.45	-	375.06	-	43.67	-

〔주〕 ① 북한지역 포함
② 낙동강권역의 울릉도(표준유역 240111) 제외
③ 제주도 제외

<표 2.4-31> 모의유량과 관측유량 비교(계속)

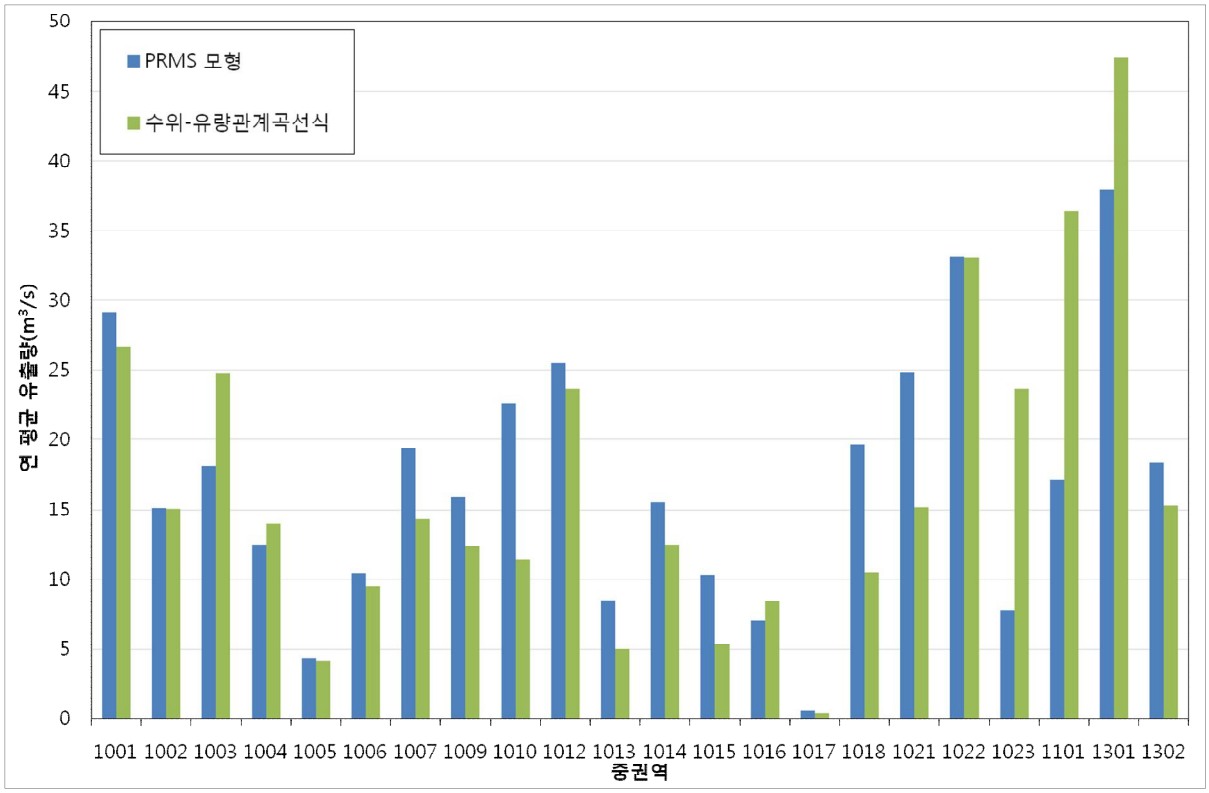
권 역	유역면적 (㎢)	강수량 (㎜)	평균유출량(㎥/s)		유출고(㎜)		유출률(%)	
			PRMS	곡선식	PRMS	곡선식	PRMS	곡선식
2401(왕피천)	1,332.77	743.0	13.42	-	317.47	-	42.73	-
2402(영덕오십천)	905.65	859.7	10.70	-	372.49	-	43.33	-
2403(대종천)	656.59	1,093.8	10.32	-	495.50	-	45.30	-
25(낙동강남해)	2,460.34	1,391.0	62.92	-	806.03	-	57.95	-
2501(가화천)	797.26	1,297.4	17.97	-	710.35	-	54.75	-
2502(남해도)	358.70	1,788.8	13.73	-	1,206.33	-	67.44	-
2503(거제도)	533.83	1,594.1	17.81	-	1,051.29	-	65.95	-
2504(낙동강남해)	770.55	1,162.6	13.42	-	548.75	-	47.20	-
금강권역	17,924.83	820.3	168.17	-	295.01	-	35.96	-
30(금강)	9,914.02	809.7	90.79	-	288.09	-	35.58	-
3001(용담댐)	930.43	894.8	13.80	9.70	466.75	352.20	52.16	40.74
3002(용담댐하류)	127.72	783.6	1.44	1.14	353.88	338.90	45.16	45.62
3003(부주남대천)	464.08	839.6	6.08	5.55	412.59	367.40	49.14	42.92
3004(영동천)	705.51	788.1	6.29	7.30	280.28	301.00	35.56	37.73
3005(초강)	664.62	799.6	6.52	-	308.73	-	38.61	-
3006(대청댐상류)	120.42	757.9	0.60	-	155.73	-	20.55	-
3007(보청천)	553.56	739.0	2.98	3.36	169.44	231.10	22.93	33.17
3008(대청댐)	667.48	705.7	4.47	7.62	210.57	329.70	29.84	44.83
3009(갑천)	648.99	797.2	5.28	12.43	255.94	602.70	32.10	75.53
3010(대청댐하류)	129.82	871.5	1.17	1.06	284.63	273.60	32.66	34.31
3011(미호천)	1,854.98	781.4	12.85	26.25	218.18	352.10	27.92	41.68
3012(금강공주)	1,843.73	873.3	19.61	16.52	334.54	329.90	38.31	40.81
3013(논산천)	666.10	764.8	4.89	4.70	230.62	214.20	30.15	27.30
3014(금강하구언)	536.58	838.0	4.80	-	281.28	-	33.57	-
31(삽교천)	1,668.39	769.2	13.32	16.03	251.21	295.80	32.66	39.28
3101(삽교천)	1,668.39	769.2	13.32	16.03	251.21	295.80	32.66	39.28
32(금강서해)	2,975.24	825.5	30.82	-	325.56	-	39.44	-
3201(대호방조제)	685.06	810.4	6.71	4.33	307.94	213.30	38.00	26.19
3202(부남방조제)	1,336.04	798.5	12.94	-	304.27	-	38.35	-
3203(금강서해)	954.14	881.4	11.18	-	368.02	-	41.75	-
33(만경·동진)	3,367.18	877.6	33.24	-	310.09	-	35.33	-
3301(만경강)	1,405.60	820.8	11.19	19.17	250.06	413.30	30.47	48.67
3302(동진강)	1,117.53	905.0	10.95	21.69	307.89	554.60	34.02	56.32
3303(직소천)	844.05	938.7	11.09	-	412.98	-	43.99	-

〔주〕 ① 북한지역 포함
② 낙동강권역의 울릉도(표준유역 240111) 제외
③ 제주도 제외

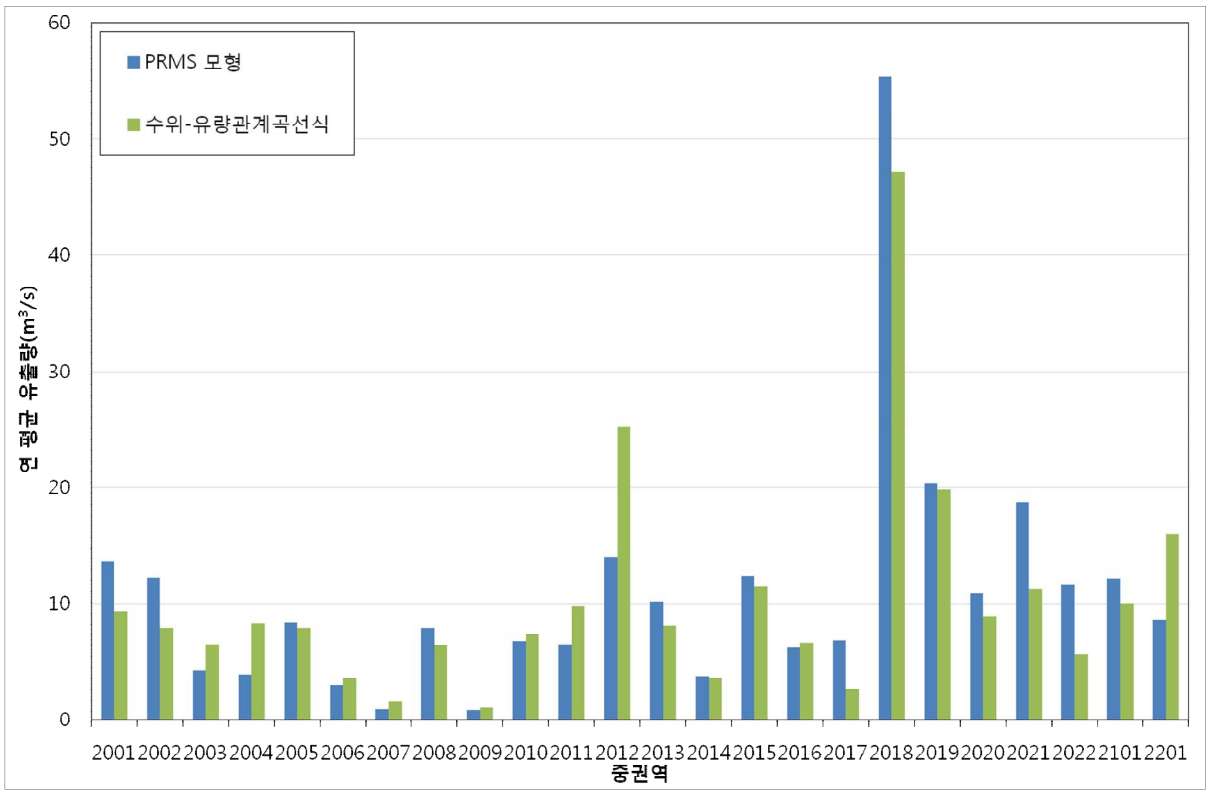
<표 2.4-31> 모의유량과 관측유량 비교(계속)

권 역	유역면적 (㎢)	강수량 (㎜)	평균유출량(㎥/s)		유출고(㎜)		유출률(%)	
			PRMS	곡선식	PRMS	곡선식	PRMS	곡선식
섬진강권역	8,299.11	1,173.1	152.78	-	579.89	-	49.43	-
40(섬진강)	4,914.32	1,061.8	77.69	42.01	497.78	318.90	46.88	30.04
4001(섬진강댐)	763.47	885.1	7.48	9.33	307.91	353.50	34.79	38.62
4002(섬진강댐하류)	237.08	811.7	2.12	0.34	280.85	39.80	34.60	4.62
4003(오수천)	370.89	813.9	2.56	3.75	216.43	319.00	26.59	39.21
4004(순창)	431.24	947.3	4.31	2.49	314.08	211.10	33.16	24.09
4005(요천)	486.67	910.5	5.49	4.16	354.92	270.10	38.98	29.69
4006(섬진곡성)	183.24	947.5	2.31	1.43	396.43	270.70	41.84	30.49
4007(주암댐)	1,029.52	1,151.4	19.14	11.70	585.68	351.50	50.87	28.35
4008(보성강)	283.78	1,094.5	5.56	1.06	617.49	296.40	56.42	40.84
4009(섬진강하류)	1,128.43	1,359.1	28.74	7.78	802.26	400.30	59.03	39.18
41(섬진강남해)	3,384.79	1,333.6	75.09	-	699.11	-	52.42	-
4101(섬진강서남해)	1,074.40	1,284.8	21.74	-	637.45	-	49.61	-
4102(완도)	384.61	1,614.7	12.38	-	1,014.19	-	62.81	-
4103(금산면)	124.07	1,379.7	3.22	-	816.88	-	59.21	-
4104(이사천)	1,048.40	1,285.8	21.08	23.90	633.83	627.60	49.29	47.49
4105(수어천)	612.71	1,333.8	13.48	-	693.65	-	52.01	-
4106(여수시)	140.60	1,250.7	3.19	-	714.95	-	57.16	-
영산강권역	7,604.94	1,054.1	106.11	-	439.12	-	41.66	-
50(영산강)	3,469.58	999.5	41.11	-	372.87	-	37.31	-
5001(영산강상류)	714.80	1,062.1	9.37	19.25	412.63	849.30	38.85	79.83
5002(황룡강)	565.04	1,015.2	6.97	6.46	388.09	361.90	38.23	35.65
5003(지석천)	663.98	1,056.4	9.25	8.73	438.64	403.50	41.52	37.82
5004(영산강중류)	408.13	969.5	4.22	7.58	325.71	508.80	33.60	49.04
5005(고막원천)	218.95	937.1	1.98	3.64	285.15	518.60	30.43	54.88
5006(영산강하류)	483.63	913.7	4.36	7.28	284.03	388.00	31.09	38.25
5007(영암천)	264.34	1,002.7	3.53	-	420.32	-	41.92	-
5008(영산강하구언)	150.71	848.9	1.41	-	294.49	-	34.69	-
51(탐진강)	505.52	1,136.0	8.58	7.05	534.48	429.30	47.05	36.92
5101(탐진강)	505.52	1,136.0	8.58	7.05	534.48	429.30	47.05	36.92
52(영산강남해)	1,506.74	1,210.5	29.28	-	611.71	-	50.53	-
5201(진도)	437.43	1,360.9	10.57	-	760.88	-	55.91	-
5202(영암방조제)	1,069.31	1,149.5	18.70	-	550.69	-	47.91	-
53(영산강서해)	2,123.10	1,011.0	27.15	-	402.20	-	39.78	-
5301(주진천)	511.11	989.6	6.62	4.43	406.62	508.20	41.09	62.89
5302(와탄천)	1,097.99	957.5	12.60	-	360.95	-	37.70	-
5303(신안군)	514.00	1,146.4	7.93	-	485.93	-	42.39	-

〔주〕 ① 북한지역 포함
② 낙동강권역의 울릉도(표준유역 240111) 제외
③ 제주도 제외

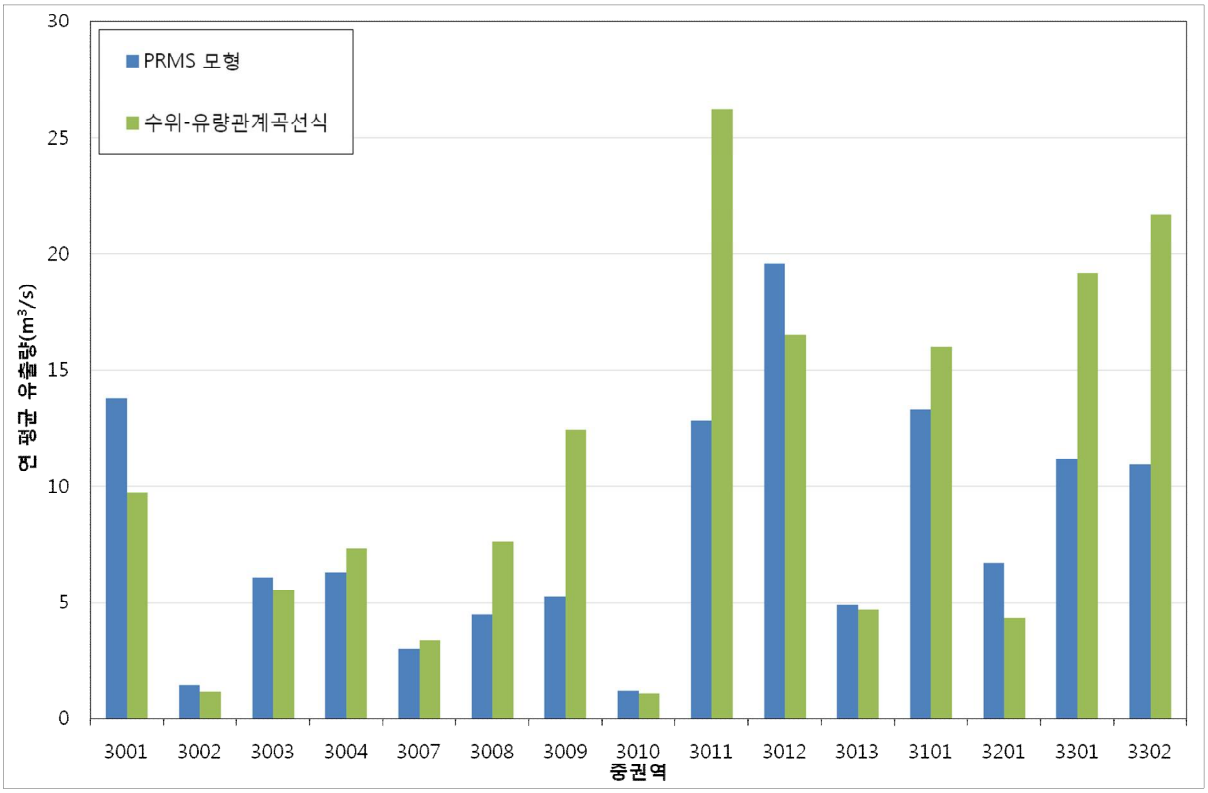


(1) 한강 권역

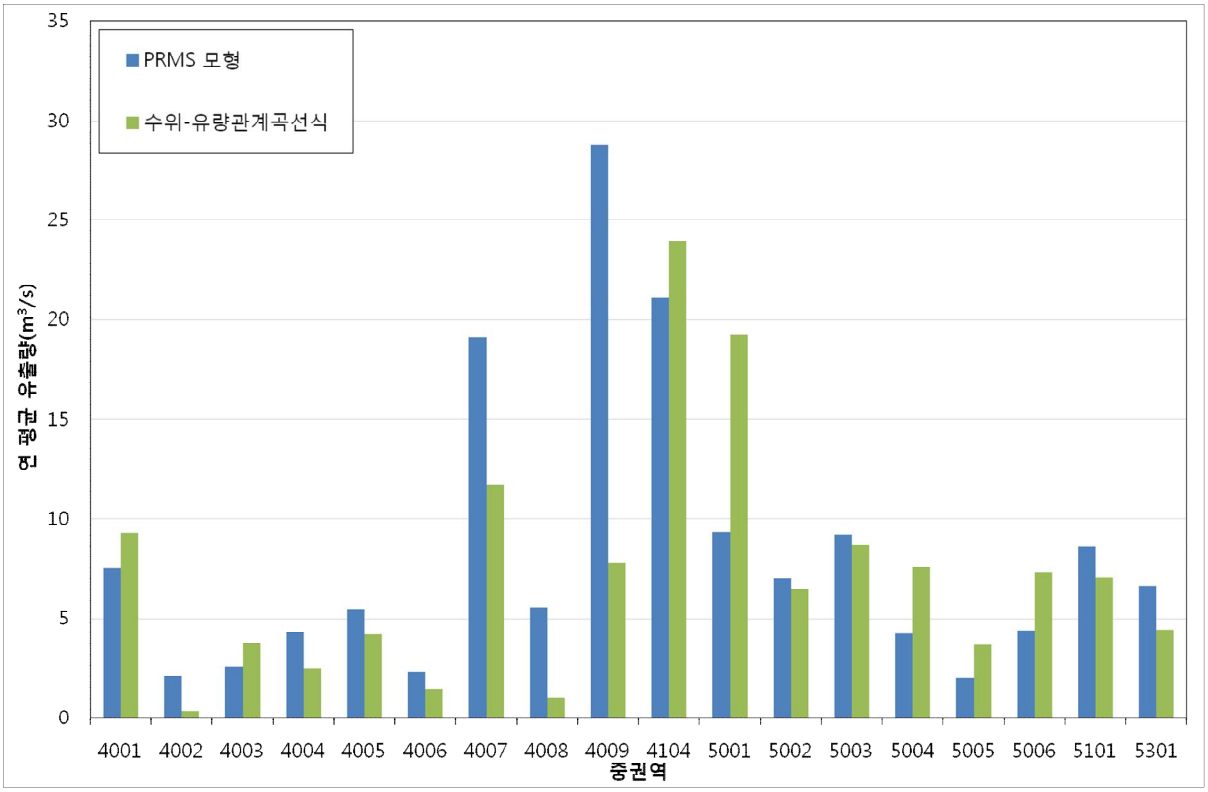


(2) 낙동강 권역

<그림 2.4-62> 중권역별 모의유량과 관측유량 비교



(3) 금강 권역



(4) 섬진강, 영산강 권역

<그림 2.4-62> 중권역별 모의유량과 관측유량 비교(계속)

2.4.5 홍수유출 특성분석

가. 2015년 강수특성조사

1) 2015년 홍수기 강수 개황

2015년 전국의 연평균강수량은 948.6㎜로 평년대비 72.1%를 보였으며, 강수일수는 112.8일로 평년보다 9.3일이 많았다. 연평균강수량은 1973년 이래 세 번째로 적은 강수량을 보였다.

장마기간은 제주도, 남부지방, 중부지방에서 각각 30일(6.24.~7.23.), 36일(6.24.~7.29.), 35일(6.25.~7.29.)로 남부지방과 중부지방은 평년보다 길었으나, 제주도는 평년보다 짧았다. 장마기간 강수량은 남부지방과 중부지방에서 각각 254.1㎜와 220.9㎜로 평년(각각 348.6㎜, 366.4㎜)보다 적었으나, 제주도에서는 518.8㎜로 평년(398.6㎜)보다 많았다.

2015년 7월 전반에는 장마전선이 주로 우리나라 남쪽에 위치하였고, 이후 연달아 발생한 9호 태풍 찬홈, 10호 태풍 린파, 11호 태풍 낭카의 영향으로 장마전선이 크게 활성화되지 못하여 강수량이 적었다. 이후 12호 태풍 할롤라의 북상이 북태평양고기압을 밀어올려 장마전선이 활성화되면서 중부지방에 많은 비가 내렸으나, 고온 다습한 남서기류가 유입된 제주도와 남부지방에서는 열대야가 나타났다.

2015년 8월에는 북태평양고기압 가장자리에서 대기불안정에 의한 소나기, 저기압 및 태풍의 영향으로 남해안 및 동해안 중심으로 많은 비가 내렸으나, 전국평균 강수량은 평년보다 적었다. 9월에는 남쪽을 지나는 저기압의 영향을 받아 남해안지방을 중심으로는 비가 자주 내렸으나 수도권, 강원도 및 충청남도는 강수량이 평년대비 20% 미만으로 매우 적었다「기상연보(기상청, 2015)」.

2) 2015년도 홍수기 강수특성

가) 장마 및 태풍

우리나라 연 강수량의 50~60% 이상이 장마기간을 포함하는 여름철에 집중되어 있으나, 2015년도 장마기간 동안 강수량은 평년대비 73%로 적었다. 그 원인으로는 장마기간 전반에 동서로 발달한 북태평양고기압과 상층한기의 영향으로 장마전선이 주로 우리나라 남쪽에 머물렀으며, 후반에는 장마전선이 활성화되지 못하여 강수량이 적었다.

장마기간을 포함한 올 여름철 동안 평년대비 54%에 그치는 비가 내렸으며, 태풍으로 인한 강수량도 적었다. 2015년 태풍의 발생 개수는 총 27개로 평년(25.6개)보다 1.4개 많았으며, 그 가운데 4개의 태풍이 우리나라에 직접적으로 영향을 주었으나, 9호 태풍 찬홈을 제외한 나머지 태풍으로 인한 강수의 영향은 미미하였다「이상기후보고서(기상청, 2015)」.

나) 강수량 현황

2015년 연강수량은 〈표 2.4-32〉와 같이 평년대비 72.1%로 역대 최저 3위를 기록하면서 가뭄 현상이 지속되었다. 지역별로 보면, 제주도와 남해안지방을 제외한 대부분 지방에 강수량이 적었으며, 수도권을 중심으로는 평년대비 60% 미만의 강수량을 기록하였다.

<표 2.4-32> 2015년 지역별 평균 강수량 및 강수량 평년비

구분	서울 경기 인천	강원 영서	강원 영동	대전 충남	충북	전북	광주 전남	대구 경북	부산 울산 경남	전국
강수량 (㎜)	709.8	788.2	1,085.7	809.3	801.3	908.5	1,238.5	801.0	1,235.5	948.6
평년비 (%)	53	65	60	63	63	70	88	72	85	72
평년값 (㎜)	1,336.0	1,326.7	1,433.4	1,280.5	1,277.9	1,293.6	1,401.5	1,123.3	1,430.6	1,307.7

〔출처〕 이상기후보고서(기상청, 2015)

3) 기간별 강수특성

2015년도 주요 홍수사상에 영향을 미친 강수특성 분석을 위해 장마기간에 의한 영향(6월 24일~7월 29일), 태풍에 의한 영향(7월 11일~8월 26일)으로 나누어 주요사항을 정리하였다.

가) 장마기간에 의한 영향

2015년 장마전선은 〈표 2.4-33〉과 같이 중부지방, 남부지방, 제주도에서 각각 35일, 36일, 30일로 제주도는 평년보다 짧았으나, 남부지방과 중부지방은 평년보다 길었다.

장마기간 강수량은 〈표 2.4-34〉와 같이 중부지방과 남부지방에서 각각 220.9㎜와 254.1㎜로 평년(각각 366.4㎜와 348.6㎜)보다 적었으나, 제주도에서는 518.8㎜로 평년(398.6㎜)보다 많았다.

<표 2.4-33> 2015년과 평년의 장마 시작일과 종료일 및 기간

	2015년			평년(1981년~2010년)		
	시작	종료	기간(일)	시작	종료	기간(일)
중부지방	6.25	7.29	35	6.24~25	7.24~25	32
남부지방	6.24	7.29	36	6.23	7.23~24	32
제주도	6.24	7.23	30	6.19~20	7.20~21	32

〔출처〕 이상기후보고서(기상청, 2015)

<표 2.4-34> 2015년과 평년의 장마기간 강수일수 및 평균강수량

	2015년			평년(1981년~2010년)	
	강수일수 (일)	평균강수량 (㎜)	강수량평비 (%)	강수일수 (일)	평균강수량 (㎜)
중부지방	18.5	220.9	60.3	17.2	366.4
남부지방	16.7	254.1	72.9	17.1	348.6
제주도	13.5	518.8	130.2	18.3	398.6
전국	17.5	240.1	67.4	17.2	356.1

※ 전국: 47개 지점 평균(중부 19개 지점, 남부 26개 지점, 제주도 2개 지점)
〔출처〕 이상기후보고서(기상청, 2015)

나) 태풍에 의한 영향

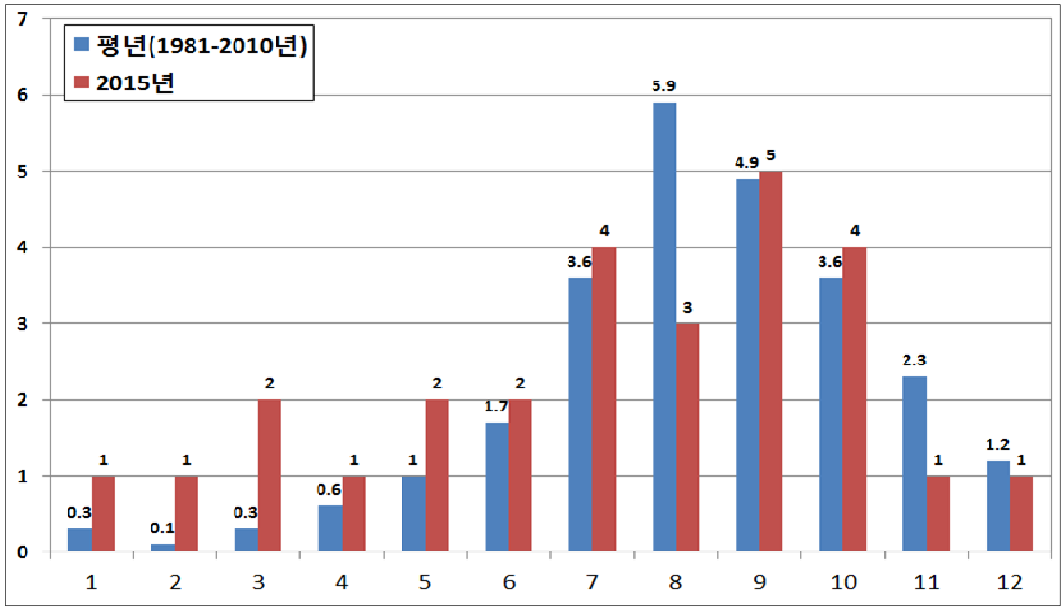
2015년에는 〈그림 2.4-63〉과 같이 총 27개의 태풍이 발생하였으며 월별 태풍 발생 수를 보면 1월 1개(평년 0.3개), 2월 1개(평년 0.1개), 3월 2개(평년 0.3개), 4월 1개(평년 0.6개), 5월 2개(평년 1.0개), 6월 2개(평년 1.7개), 7월 4개(평년 3.6개), 8월 3개(평년 5.9개), 9월 5개(평년 4.9개), 10월 4개(평년 3.6개), 11월 1개(평년 2.3개), 12월 1개(평년 1.2개)가 발생하였다.

2015년에 발생한 태풍 중 가장 먼저 한반도에 영향을 준 태풍은 제9호 태풍 찬홈(CHOM-HOM)으로 7월 11일 오전부터 13일 새벽까지 한반도에 영향을 주었다.

두 번째로 영향을 준 태풍은 제11호 태풍 낭카(NANKA)로 일본 열도를 통과하면서 독도 동쪽 먼 해상으로 진출하였기 때문에 한반도는 태풍 영향권에 들지 않았으나 7월 16일부터 17일까지 남해동부 먼 바다와 동해 먼 바다가 영향권에 들었다.

세 번째 영향을 준 태풍은 제12호 태풍 할롤라(HALOLA)로 7월 26일 04시부터 27일 02시까지 제주도 남쪽 먼 바다와 남해동부 먼 바다에 태풍특보가 발효되었으나 피해는 없었다.

네 번째로 영향을 준 태풍은 제15호 태풍 고니(GONI)로 일본 규슈를 통과하면서 빠르게 세력이 약화되어 8월 26일 06시에 울릉도 북동쪽 해상에서 온대저기압으로 변질되었으나 북상할 때 한반도가 태풍의 가항반원에 들었다. 태풍의 큰 영향은 없었지만 남해 전해상, 동해 전해상, 경상남북도, 전라남도 동부내륙, 영동지방, 울릉도와 독도가 직접 영향권에 들어 울릉도에는 최대순간풍속 36.1㎧와 363.5㎜의 강수량을 기록하였다.



<그림 2.4-63> 2015년 월별 태풍 발생 현황

<표 2.4-35> 2015년 태풍으로 인한 관측기록

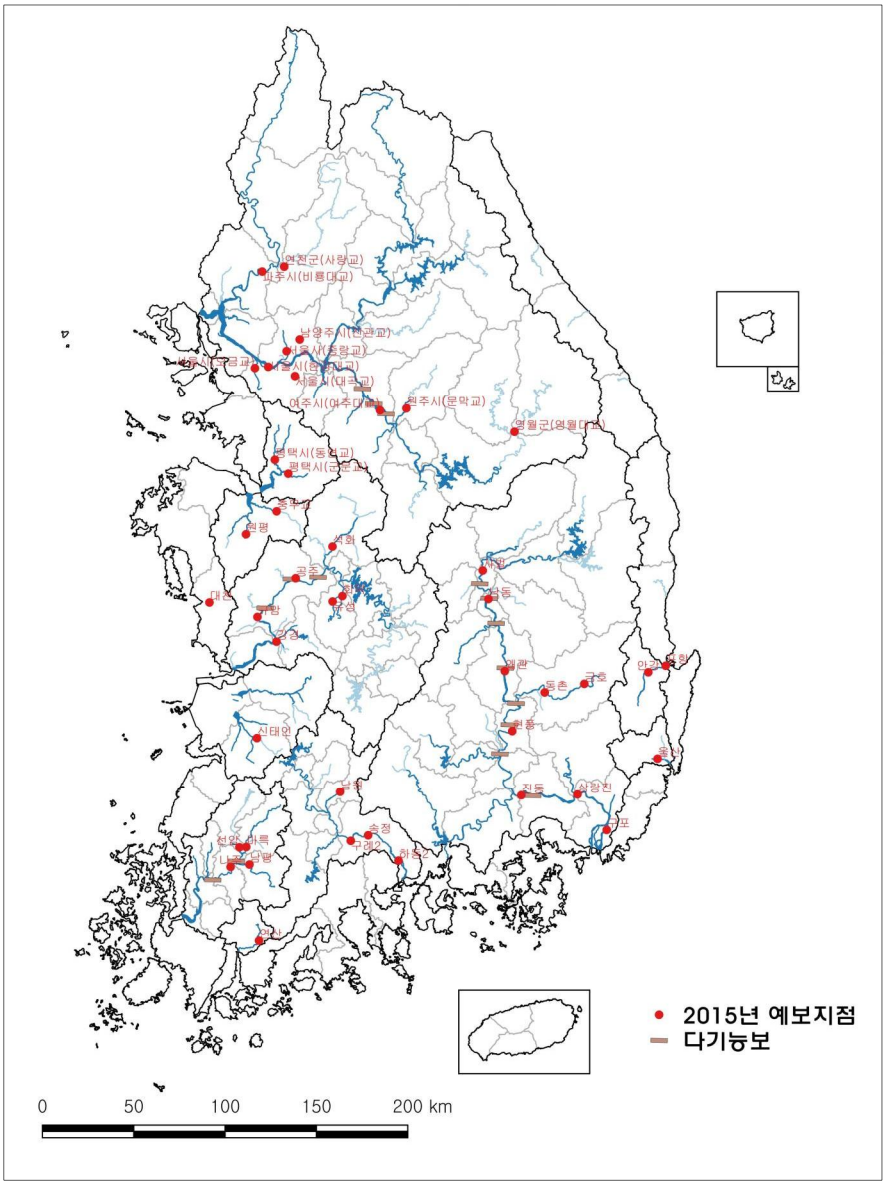
번호 / '태풍명'	누적 강수량 (㎜)	일최대 순간풍속 (㎧)	일최저해면기압 (hPa)	최대파고 (m)
제9호 '찬홈'	윗세오름(제주) 779.0	흑산도 33.5	흑산도 982.9	간여암 12.9
제11호 '낭카'	사천(경남) 26.0	울산 25.8	독도 1,000.5	포항 7.3
제12호 '할롤라'	자월도(옹진군) 92.0	울릉도 16.0	울릉도 1,003.2	마라도 4.0
제15호 '고니'	설악산 363.5	울릉도 36.1	독도 983.3	동해 12.6

〔출처〕 태풍분석보고서(기상청, 2015)

나. 2015년 홍수특성조사

2015년 전국의 홍수예보지점은 총 43개소(한강권역 12개, 낙동강권역 12개, 금강권역 10개, 섬진강권역 4개, 영산강권역 5개)로 〈표 2.4-36〉과 같다. 본 과업에서는 홍수예보지점을 대상으로 홍수특성(홍수위, 홍수량)을 분석하였다. 홍수위는 대상 지점에서 발생한 수위자료를 연간 수위 수문곡선으로 작도한 후 최대 특성을 갖는 수위 사상을 선정하여 분석하였다. 홍수량은 수위-유량관계곡선식이 있는 지점에서는 수위-유량관계곡선식으로 유량을 환산하여 분석하였으며, 자동유량관측소가 운영중인 홍수예보지점에서는 자동유량을 활용하여 그 특성을 분석하였다.

각 홍수예보지점은 지류 유입, 댐과 보의 운영 등에 따라서 홍수 특성이 다르게 나타나므로 상하류 특성이 다소 상이한 것으로 조사되었으며, 수위와 유량의 첨두 발생일시가 다르게 나타나는 것은 보 조작 여부와 배수영향 등인 것으로 분석되었다.



<그림 2.4-64> 전국의 홍수예보지점 위치도

<표 2.4-36> 전국의 홍수예보지점

권역	홍수예보지점	지점수
한 강	영월군(영월대교)*, 원주시(문막교), 여주시(여주대교)*, 남양주시(진관교), 서울시(대곡교), 서울시(중랑교)*, 서울시(한강대교)*, 서울시(오금교), 연천군(사랑교), 파주시(비룡대교)*, 평택시(군문교)*, 평택시(동연교)*	12
낙동강	사벌*, 낙동*, 왜관*, 금호, 동촌, 현풍*, 진동*, 삼랑진*, 구포*, 안강, 포항*, 울산*	12
금 강	유성, 회덕, 석화, 공주*, 규암*, 강경, 원평, 충무교, 대천*, 신태인*	10
섬진강	남원, 구례2, 송정, 하동2*	4
영산강	마륵*, 선암, 남평, 나주*, 연산	5

〔주〕 *자동유량관측소가 운영중인 홍수예보지점

1) 한강권역

한강권역의 2015년 수문자료를 수집하여 첨두홍수위와 첨두홍수량을 검토한 결과, 7월 말 이후에 주로 홍수사상이 발생하였다. 장마기간 동안의 강수량은 평년보다 적었고 장마기간 이후 발생한 태풍은 우리나라로 접근하는 과정에서 세력이 약화되어 영향이 미미하였다. 그 결과, 2015년에는 한강권역의 홍수예보 발령상황은 발생하지 않았다.

2015년 한강권역의 본류 지점은 다기능보 조작의 영향으로 상하류 특성이 다소 상이하고 강수량이 적어 자동유량측정지점들은 홍수위와 홍수량의 발생일시가 상이하게 나타나고 있다.

2015년 주요지점의 계획홍수위와 계획홍수량은 〈표 2.4-37〉, 순위별 첨두홍수위와 첨두홍수량은 〈표 2.4-38〉, 〈표 2.4-39〉에 나타내었다.

<표 2.4-37> 2015년 한강권역 계획홍수위 및 계획홍수량 현황

지점	권역명	하천	계획 홍수위 (EL. m)	계획 홍수량 (m^3/s)	자료출처
영월군 (영월대교)	한강	한강	193.680	7,720	지방1급 한강 하천정비기본계획(재정비) (2004년)
원주시 (문막교)		섬강	57.410	7,060	북한강수계하천정비기본계획(보완) (2002년)
여주시 (여주대교)		한강	41.720	16,070	한강 하천기본계획(보완) (2011년)
남양주시 (진관교)		왕숙천	26.360	1,985	왕숙천수계 하천기본계획(2013년)
서울시 (대곡교)		탄천	18.010	1,686	탄천수계 하천기본계획(2015년)
서울시 (중랑교)		중랑천	17.050	1,950	중랑천수계 하천기본계획(2012년)
서울시 (한강대교)		한강	15.330	37,000	한강 하천정비기본계획(보완) (2002년)
서울시 (오금교)		안양천	14.130	1,990	안양천하천정비기본계획(보완) (2002년)
연천군 (사랑교)		한탄강	29.060	5,400	한탄강 하천정비기본계획(2003년)
파주시 (비룡대교)		임진강	21.000	15,060	임진강 하천기본계획(2011년)
평택시 (군문교)	안성천	안성천	7.980	2,800	안성천수계 하천정비기본계획(변경) (2002년)
평택시 (동연교)		진위천	9.340	3,700	안성천수계 하천정비기본계획(변경) (2002년)

<표 2.4-38> 2015년 한강권역 주요지점 순위별 첨두홍수위 현황

하천	지점	1순위			2순위			3순위		
		발생 일시	수위 (m)	해발 표고 (EL.m)	발생 일시	수위 (m)	해발 표고 (EL.m)	발생 일시	수위 (m)	해발 표고 (EL.m)
한강	영월군 (영월대교)	08.26 03:00	2.88	186.085	07.25 08:00	1.82	185.025	11.15 06:00	1.32	184.525
섬강	원주시 (문막교)	07.25 10:00	1.81	52.530	04.03 19:00	0.99	51.710	08.09 10:00	0.88	51.600
한강	여주시 (여주대교)	07.24 22:00	1.01	33.539	07.30 01:00	0.96	33.489	08.03 03:00	0.92	33.449
왕숙천	남양주시 (진관교)	07.25 20:00	0.87	23.219	08.08 18:00	0.81	23.159	07.24 11:00	0.28	22.629
탄천	서울시 (대곡교)	07.25 06:00	4.44	13.995	08.16 20:00	4.04	13.595	07.29 12:00	3.35	12.905
중랑천	서울시 (중랑교)	07.25 19:00	1.82	10.985	07.11 20:00	1.33	10.495	10.01 13:00	1.28	10.445
한강	서울시 (한강대교)	08.03 11:00	2.44	4.510	08.02 10:00	2.42	4.490	09.30 23:00	2.40	4.470
안양천	서울시 (오금교)	08.16 22:00	3.17	6.166	07.26 08:00	2.98	5.976	07.29 14:00	2.57	5.566
한탄강	연천군 (사랑교)	07.24 12:00	2.77	22.576	08.02 03:00	1.69	21.496	07.30 00:00	1.54	21.346
임진강	파주시 (비룡대교)	08.05 20:00	3.28	10.708	08.02 14:00	2.72	10.148	07.26 15:00	2.28	9.708
안성천	평택시 (군문교)	07.24 15:00	3.63	3.759	07.29 16:00	3.21	3.339	08.02 21:00	2.82	2.949
진위천	평택시 (동연교)	07.25 09:00	4.06	3.777	07.29 16:00	3.60	3.317	08.02 16:00	3.14	2.857

<표 2.4-39> 2015년 한강권역 주요지점 순위별 첨두홍수량 현황

하천	지점	1순위		2순위		3순위	
		발생 일시	홍수량 (m^3/s)	발생 일시	홍수량 (m^3/s)	발생 일시	홍수량 (m^3/s)
한강	영월군 (영월대교)	08.26 04:00	1,400.73	07.25 09:00	371.77	11.15 06:00	169.50
섬강	원주시 (문막교)	07.25 10:00	382.12	04.03 19:00	96.22	08.09 10:00	51.58
한강	여주시 (여주대교)	07.24 23:00	572.75	08.03 02:00	309.52	07.30 00:00	291.89
왕숙천	남양주시 (진관교)	07.25 20:00	178.46	08.08 18:00	162.81	07.24 11:00	53.34
탄천	서울시 (대곡교)	07.25 06:00	482.17	08.16 20:00	371.50	07.29 12:00	218.22
중랑천	서울시 (중랑교)	07.25 19:00	146.06	07.11 19:00	66.24	08.08 16:00	58.97
한강	서울시 (한강대교)	07.25 09:00	3,090.59	09.30 22:00	1,947.44	08.03 12:00	1,704.10
안양천	서울시 (오금교)	08.16 22:00	171.91	07.26 08:00	152.13	07.29 14:00	112.94
한탄강	연천군 (사랑교)	07.24 12:00	1,077.27	08.02 03:00	450.62	07.30 00:00	378.99
임진강	파주시 (비룡대교)	08.05 20:00	2,974.93	08.02 14:00	2,468.54	07.26 15:00	1,787.23
안성천	평택시 (군문교)	07.24 15:00	446.25	07.29 16:00	303.74	08.02 22:00	145.54
진위천	평택시 (동연교)	07.25 09:00	414.08	07.29 15:00	301.86	08.02 23:00	106.32

2) 낙동강권역

낙동강권역의 2015년 수문자료를 수집하여 첨두홍수위와 첨두홍수량을 검토한 결과, 7월 초에 주로 홍수사상이 발생하였으며 이후 연달아 발생한 태풍의 영향으로 장마전선이 크게 활성화 되지 못하여 전반적으로 강수량이 적었다. 장마기간 이후 태풍은 영향이 미미하였으며 이에 따라 2015년 낙동강권역의 홍수예보 발령상황은 발생하지 않았다.

낙동강권역 본류에 위치한 지점들은 자동유량측정지점으로서 상하류에 위치한 다기능보 조작의 영향으로 수위나 유량에서 떨림 현상이 발생하고, 포항과 울산 지점은 조석영향에 의한 떨림이 나타나고 있으며, 그 외 안강 지점은 수위-유량관계곡선식으로 유량을 환산하였다. 또한, 동촌 지점은 직하류 가동보 조작에 의한 영향을 직접적으로 받아 2015년 미측정 지점으로서 유량자료는 결과에서 제외하였다.

2015년 낙동강권역의 본류 지점은 다기능보 조작의 영향으로 상하류 특성이 다소 상이하고 2015년 강수량이 적어 자동유량측정지점들은 홍수위와 홍수량의 발생일시가 상이하게 나타나고 있다.

2015년 주요지점의 계획홍수위와 계획홍수량은 〈표 2.4-40〉, 순위별 첨두홍수위와 첨두홍수량은 〈표 2.4-41〉, 〈표 2.4-42〉에 나타내었다.

<표 2.4-40> 2015년 낙동강권역 계획홍수위 및 계획홍수량 현황

지점	권역명	하천	계획 홍수위 (EL. m)	계획 홍수량 (m^3/s)	자료출처
사벌	낙동강	낙동강	52.750	11,100	낙동강 하천기본계획(변경)(2013년)
낙동		낙동강	39.810	12,500	낙동강 하천기본계획(변경)(2013년)
왜관		낙동강	26.580	13,200	낙동강 하천기본계획(변경)(2013년)
금호		금호강	58.660	3,370	금호강 하천기본계획(변경)(2013년)
동촌		금호강	33.790	5,430	금호강 하천기본계획(변경)(2013년)
현풍		낙동강	21.070	14,300	낙동강 하천기본계획(변경)(2013년)
진동		낙동강	14.440	16,600	낙동강 하천기본계획(변경)(2013년)
삼랑진		낙동강	10.740	19,900	낙동강 하천기본계획(변경)(2013년)
구포		낙동강	5.960	22,300	낙동강 하천기본계획(변경)(2013년)
안강	형산강	형산강	10.370	5,480	형산강 하천기본계획(변경)(2013년)
포항		형산강	3.380	5,630	형산강 하천기본계획(변경)(2013년)
울산	태화강	태화강	5.700	2,820	태화강 하천기본계획(변경)(2013년)

<표 2.4-41> 2015년 낙동강권역 주요지점 순위별 첨두홍수위 현황

하천	지점	1순위			2순위			3순위		
		발생 일시	수위 (m)	해발 표고 (EL.m)	발생 일시	수위 (m)	해발 표고 (EL.m)	발생 일시	수위 (m)	해발 표고 (EL.m)
낙동강	사벌	07.13 15:00	1.62	47.500	03.20 08:00	1.61	47.490	04.23	1.61	47.490
낙동강	낙동	07.09 12:40	-0.22	32.916	06.26 20:10	-0.29	32.846	04.23 12:40	-0.30	32.836
낙동강	왜관	07.13 20:30	0.77	19.859	03.19 21:30	0.67	19.759	07.09 08:30	0.66	19.749
금호강	금호	07.09 14:00	1.54	54.122	09.03 09:00	0.73	53.312	08.26 01:00	0.71	53.292
금호강	동촌	07.09 09:20	3.08	28.015	08.26 07:20	3.07	28.005	09.03 17:30	2.92	27.855
낙동강	현풍	07.09 09:50	2.88	11.294	09.01 13:40	2.56	10.974	03.19 23:30	2.48	10.894
낙동강	진동	07.09 06:20	3.59	5.372	07.12 20:20	3.53	5.312	09.06 13:40	3.48	5.262
낙동강	삼랑진	07.12 23:30	2.31	1.344	07.09 16:50	2.06	1.094	03.20 11:00	1.80	0.834
낙동강	구포	07.12 20:40	2.57	1.191	03.20 09:20	2.48	1.101	05.04 22:00	2.46	1.081
형산강	안강	07.09 13:50	3.36	3.999	07.13 04:30	2.47	3.109	08.26 00:40	2.27	2.909
형산강	포항	08.25 10:00	1.67	0.576	09.06 12:10	1.46	0.366	06.27 13:00	1.43	0.336
태화강	울산	07.12 22:50	1.81	0.734	08.27 19:00	1.62	0.544	10.01 09:50	1.53	0.454

<표 2.4-42> 2015년 낙동강권역 주요지점 순위별 첨두홍수량 현황

하천	지점	1순위		2순위		3순위	
		발생 일시	홍수량 (m^3/s)	발생 일시	홍수량 (m^3/s)	발생 일시	홍수량 (m^3/s)
낙동강	사벌	07.13 15:00	154.26	06.26 23:00	153.45	07.09 11:00	153.19
낙동강	낙동	06.26 19:00	408.01	03.20 09:20	379.79	07.10 00:00	349.72
낙동강	왜관	07.09 23:30	678.25	04.23 21:30	442.52	03.19 20:30	439.46
금호강	금호	07.09 14:00	486.93	09.03 09:00	101.92	08.26 01:00	93.76
금호강	동촌 (미측정)	-	-	-	-	-	-
낙동강	현풍	07.09 22:00	1,623.44	09.01 14:10	1,213.89	08.04 11:10	940.57
낙동강	진동	07.09 11:50	2,082.95	07.13 03:50	1,752.33	09.01 14:50	1,045.01
낙동강	삼랑진	07.13 03:20	3,264.84	07.09 22:30	2,821.38	03.20 12:20	1,497.96
낙동강	구포	07.13 00:10	4,098.82	03.20 14:20	1,688.00	04.21 04:50	1,460.16
형산강	안강	07.09 13:50	566.26	07.13 04:30	232.77	08.26 00:40	173.66
형산강	포항	07.09 14:40	627.29	04.06 17:40	376.89	07.18 01:00	362.26
태화강	울산	07.12 22:50	336.65	05.21 14:00	152.57	07.09 09:40	145.11

3) 금강권역

금강권역의 2015년 수문자료를 수집하여 첨두홍수위와 첨두홍수량을 검토한 결과, 금강권역은 6월 말 장마전선의 영향으로 비가 내렸으나 주의보 수위에도 미치지 못하였다. 또한, 장마기간 이후 발생한 태풍은 우리나라로 접근하는 과정에서 세력이 약화되어 영향이 미미하였다. 그 결과, 2015년에는 금강권역에 홍수예보 발령상황은 발생하지 않았다.

2015년 금강의 공주, 규암 지점은 자동유량관측소에서 산정된 값을 이용하였으며 강경지점은 하구둑 배수갑문의 영향으로 2015년 미측정되어 유량자료는 결과에서 제외하였으며, 원평 지점은 예당저수지 방류영향의 직접적인 영향으로 호우사상과 첨두유량이 상이하게 발생하여 평저수기 기간인 4월 9일에 첨두홍수위와 첨두홍수량이 발생하였다.

2015년 주요지점의 계획홍수위와 계획홍수량은 〈표 2.4-43〉, 순위별 첨두홍수위와 첨두홍수량은 〈표 2.4-44〉, 〈표 2.4-45〉에 나타내었다.

<표 2.4-43> 2015년 금강권역 계획홍수위 및 계획홍수량 현황

지점	권역명	하천	계획 홍수위 (EL. m)	계획 홍수량 (m^3/s)	자료출처
석화	금강	미호천	29.080	6,640	금강수계 하천기본계획(2011년)
유성		갑천	44.420	1,745	금강수계 하천기본계획(2011년)
회덕		갑천	36.230	3,360	금강수계 하천기본계획(2011년)
공주		금강	18.480	11,835	금강수계 하천기본계획(2011년)
규암		금강	11.450	13,055	금강수계 하천기본계획(2011년)
강경		금강	8.650	14,220	금강수계 하천기본계획(2011년)
원평	삽교천	무한천	11.060	1,565	삽교천수계(무한천, 곡교천) 하천기본계획(2008년)
충무교		곡교천	11.980	1,860	삽교천수계(무한천, 곡교천) 하천기본계획(2008년)
대천	만경강	만경강	10.860	3,800	만경강 하천기본계획(보완)(2012년)
신태인	동진강	동진강	8.170	860	동진강 하천기본계획(보완)(2009년)

<표 2.4-44> 2015년 금강권역 주요지점 순위별 첨두홍수위 현황

하천	지점	1순위			2순위			3순위		
		발생일시	수위(m)	해발표고(EL.m)	발생일시	수위(m)	해발표고(EL.m)	발생일시	수위(m)	해발표고(EL.m)
미호천	석화	07.24 23:20	2.95	22.733	06.26 16:50	2.51	22.293	07.30 02:50	1.99	21.773
갑천	유성	06.26 05:00	2.03	41.375	11.16 21:00	1.51	40.855	10.01 14:30	1.49	40.835
갑천	회덕	06.26 05:10	2.27	33.461	07.26 02:00	1.52	32.711	09.13 11:40	1.29	32.481
금강	공주	06.26 11:20	1.45	7.112	07.22 08:30	1.44	7.102	04.21 00:10	1.33	6.992
금강	규암	06.21 22:00	1.38	2.140	06.26 13:50	1.37	2.130	05.31 05:20	1.35	2.110
금강	강경	06.21 20:50	3.27	2.139	-	-	-	-	-	-
무한천	원평	04.09 16:10	1.92	6.900	01.06 19:20	1.67	6.650	03.12 17:50	1.64	6.620
곡교천	충무교	07.24 12:00	1.53	8.534	06.26 08:00	1.18	8.184	11.17 00:00	1.12	8.124
만경강	대천	10.27 12:00	2.41	5.489	10.01 20:00	2.39	5.469	06.26 06:00	2.30	5.379
동진강	신태인	06.26 07:00	1.55	4.004	05.11 18:00	1.38	3.834	07.09 09:00	1.32	3.774

<표 2.4-45> 2015년 금강권역 주요지점 순위별 첨두홍수량 현황

하천	지점	1순위		2순위		3순위	
		발생일시	홍수량(m^3/s)	발생일시	홍수량(m^3/s)	발생일시	홍수량(m^3/s)
미호천	석화	07.24 23:20	329.97	06.26 16:50	218.49	07.30 02:50	112.90
갑천	유성	06.26 05:00	107.67	03.18 16:20	19.88	07.10 01:20	16.96
갑천	회덕	06.26 05:10	546.71	07.26 02:00	220.46	09.13 11:40	155.13
금강	공주	06.26 12:10	533.25	07.22 13:20	374.24	03.02 09:00	307.96
금강	규암	06.26 14:40	617.48	07.24 16:10	567.97	06.21 22:40	356.67
금강	강경(미측정)	-	배수영향	-	배수영향	-	배수영향
무한천	원평	04.09 16:10	153.03	01.06 19:50	97.24	03.12 17:50	91.52
곡교천	충무교	07.24 12:00	151.80	04.19 14:00	73.81	05.04 20:00	67.41
만경강	대천	06.26 05:00	116.43	09.02 16:00	73.82	06.17 20:00	70.27
동진강	신태인	06.26 07:00	83.28	07.09 09:00	74.86	07.11 16:00	63.46

4) 섬진강권역

섬진강권역의 2015년 수문자료를 수집하여 첨두홍수위와 첨두홍수량을 검토한 결과, 섬진강권역에서는 장마전선에 따른 국지성 호우와 추가적인 집중호우의 영향으로 7월 중순에 비교적 높은 수위가 발생하였으나, 홍수예보에 도달하는 수위 및 유량은 발생하지 않았다. 남원 지점은 직하류 가동보 조작에 의한 영향을 직접적으로 받아 2015년 미측정된 지점으로서 유량자료는 결과에서 제외하였다.

2015년 홍수예보지점의 계획홍수위와 계획홍수량은 〈표 2.4-46〉에, 순위별 첨두홍수위와 첨두홍수량은 〈표 2.4-47〉, 〈표 2.4-48〉에 나타내었다.

<표 2.4-46> 2015년 섬진강권역 계획홍수위 및 계획홍수량 현황

지점	권역명	하천명	계획 홍수위 (EL. m)	계획 홍수량 (m^3/s)	자료출처
남원	섬진강	요천	100.110	2,100	섬진강수계 하천기본계획(보완)(2009년)
구례2		섬진강	33.140	11,000	섬진강수계 하천기본계획(보완)(2009년)
송정		섬진강	25.190	12,100	섬진강수계 하천기본계획(보완)(2009년)
하동2		섬진강	8.150	12,470	섬진강수계 하천기본계획(보완)(2009년)

<표 2.4-47> 2015년 섬진강권역 주요지점 순위별 첨두홍수위 현황

하천	지점	1순위			2순위			3순위		
		발생 일시	수위 (m)	해발 표고 (EL.m)	발생 일시	수위 (m)	해발 표고 (EL.m)	발생 일시	수위 (m)	해발 표고 (EL.m)
요천	남원	07.12 20:00	0.77	94.623	10.01 21:00	0.64	94.493	04.29 11:00	0.62	94.473
섬진강	구례2	07.12 20:00	2.63	25.567	07.09 12:00	1.78	24.717	10.02 06:00	1.43	24.367
섬진강	송정	07.12 20:00	6.50	14.717	07.09 14:00	2.71	10.927	04.29 15:00	2.22	10.437
섬진강	하동2	07.12 21:00	4.97	2.807	10.28 10:00	4.61	2.447	08.31 23:00	4.57	2.407

<표 2.4-48> 2015년 섬진강권역 주요지점 순위별 첨두홍수량 현황

하천	지점	1순위		2순위		3순위	
		발생 일시	홍수량 (m^3/s)	발생 일시	홍수량 (m^3/s)	발생 일시	홍수량 (m^3/s)
요천	남원 (미측정)	-	-	-	-	-	-
섬진강	구례2	07.12 20:00	777.32	07.09 12:00	352.30	10.02 06:00	220.89
섬진강	송정	07.12 20:00	1,792.27	07.09 14:00	353.85	04.29 15:00	247.57
섬진강	하동2	07.12 22:00	3,035.93	11.26 11:00	867.78	10.02 14:00	851.04

5) 영산강권역

영산강권역의 2015년 수문자료를 수집하여 첨두홍수위와 첨두홍수량을 검토한 결과, 7월 중순에 주로 홍수사상이 발생하였으나 장마기간 동안 강수량이 적었으며 태풍의 영향도 미미하여 홍수예보에 도달하는 수위 및 유량이 발생하지 않았다.

2015년 영산강권역의 본류 지점은 다기능보 조작의 영향으로 상하류 특성이 다소 상이하고 강수량이 적어 자동유량측정지점들은 홍수위와 홍수량의 발생일시가 상이하게 나타나고 있다.

2015년 주요지점의 계획홍수위와 계획홍수량은 〈표 2.4-49〉에, 순위별 첨두홍수위와 첨두홍수량은 〈표 2.4-50〉, 〈표 2.4-51〉에 나타내었다.

<표 2.4-49> 2015년 영산강권역 계획홍수위 및 계획홍수량 현황

지점	권역명	하천명	계획 홍수위 (EL.m)	계획 홍수량 (m^3/s)	자료출처
마륵	영산강	영산강	13.700	2,490	영산강 하천기본계획(변경)(2014년)
선암		황룡강	14.490	1,740	영산강 하천기본계획(변경)(2014년)
남평		지석천	17.640	2,400	영산강 하천기본계획(변경)(2014년)
나주		영산강	10.780	6,730	영산강 하천기본계획(변경)(2014년)
연산	탐진강	탐진강	19.730	1,850	탐진강 하천정비기본계획(보완)(1998년)

<표 2.4-50> 2015년 영산강권역 주요지점 순위별 첨두홍수위 현황

하천	지점	1순위			2순위			3순위		
		발생 일시	수위 (m)	해발 표고 (EL.m)	발생 일시	수위 (m)	해발 표고 (EL.m)	발생 일시	수위 (m)	해발 표고 (EL.m)
영산강	마륵	08.21 06:00	0.26	7.962	04.29 07:00	0.21	7.912	07.09 07:00	0.16	7.862
황룡강	선암	07.13 03:00	0.97	11.017	07.09 12:00	0.93	10.977	04.29 11:00	0.78	10.827
지석천	남평	07.12 18:00	2.39	14.540	10.01 21:00	1.34	13.490	08.21 16:00	1.25	13.400
영산강	나주	07.12 19:00	2.59	4.024	04.29 08:00	2.57	4.004	08.21 07:00	2.51	3.944
탐진강	연산	07.12 15:00	1.07	16.044	08.21 10:00	0.57	15.544	04.29 11:00	0.46	15.434

<표 2.4-51> 2015년 영산강권역 주요지점 순위별 첨두홍수량 현황

하천	지점	1순위		2순위		3순위	
		발생 일시	홍수량 (m^3/s)	발생 일시	홍수량 (m^3/s)	발생 일시	홍수량 (m^3/s)
영산강	마륵	08.21 05:00	201.37	06.14 18:00	199.58	08.08 17:00	164.26
황룡강	선암	07.13 03:00	76.97	07.09 12:00	71.57	04.29 11:00	52.75
지석천	남평	07.12 18:00	521.92	10.01 21:00	91.74	08.21 16:00	67.83
영산강	나주	07.12 21:00	567.69	08.21 07:00	420.92	04.29 09:00	389.56
탐진강	연산	07.12 15:00	150.22	08.21 10:00	42.14	04.29 11:00	25.76

다. 2015년도 첨두홍수위, 첨두홍수량 분석

1) 연도별 수문자료 조사 현황

2015년도에 발생한 각 권역별 주요지점의 홍수위 및 홍수량을 평가하기 위해 역대 수문자료를 분석하였다. 비교적 장기간의 수위자료를 보유하고 있는 각 권역별 홍수예보지점 43개소를 대상지점으로 선정하였으며, 자료기간은 전 기간으로 하였다. 각 지점별 분석에 사용된 자료연수와 기간은 〈표 2.4-52〉에 나타내었다. 연도별 수문자료를 분석하기 위해 '2011년 주요지점 장기 수문자료 검증 및 평가연구' 보고서에 제시된 각 권역별 홍수예보지점 자료를 이용하였다. 보고서에 수록된 각 연도별 영점표고를 적용하여 지점별로 해발수위를 산정하였다.

그러나 4대강 공사로 인하여 2010년 전후로 하천의 홍수 특성이 변화한 지점이 많아 자료의 연속성에 한계가 있으나 일관성 있는 분석을 수행하려고 노력하였다.

<표 2.4-52> 2015년 주요지점 수문자료 현황

권역	하천명	지점명	홍수위 자료수	보유 기간	홍수량 자료수	보유 기간
한강 (12)	한강	영월군 (영월대교)	44	1918~2015	27	1970~2015
	섬강	원주시 (문막교)	33	1983~2015	19	1995~2015
	한강	여주시 (여주대교)	74	1913~2015	48	1963~2015
	왕숙천	남양주시 (진관교)	31	1984~2015	31	1984~2015
	탄천	서울시 (대곡교)	31	1984~2015	28	1986~2015
	중랑천	서울시 (중랑교)	25	1990~2015	20	1996~2015
	한강	서울시 (한강대교)	72	1918~2015	62	1930~2015
	안양천	서울시 (오금교)	13	2003~2015	11	2003~2015
	한탄강	연천군 (사랑교)	17	1996~2015	15	2001~2015
	임진강	파주시 (비룡대교)	16	2000~2015	16	2000~2015
	안성천	평택시 (군문교)	32	1929~2015	20	1989~2015
	진위천	평택시 (동연교)	25	1986~2015	19	1989~2015

<표 2.4-52> 2015년 주요지점 수문자료 현황(계속)

권역	하천명	지점명	홍수위 자료수	보유 기간	홍수량 자료수	보유 기간
낙동강 (12)	낙동강	사벌	29	1987~2015	28	1987~2015
	낙동강	낙동	73	1915~2015	59	1929~2015
	낙동강	왜관	67	1919~2015	55	1928~2015
	금호강	금호	39	1965~2015	27	1987~2015
	낙동강	현풍	64	1921~2015	55	1928~2015
	낙동강	진동	68	1921~2015	65	1921~2015
	낙동강	삼랑진	70	1916~2015	39	1973~2015
	낙동강	구포	52	1918~2015	30	1979~2015
	금호강	동촌	49	1923~2015	31	1963~2013
	형산강	안강	38	1965~2015	27	1983~2015
	형산강	포항	33	1928~2015	17	1997~2015
	태화강	울산	29	1969~2015	21	1982~2015
금강 (10)	미호천	석화	44	1925~2015	32	1964~2015
	갑천	유성	12	2004~2015	12	2004~2015
	갑천	회덕	23	1993~2015	23	1993~2015
	금강	공주	62	1925~2015	48	1957~2015
	금강	규암	66	1925~2015	51	1958~2015
	금강	강경	47	1930~2015	22	1993~2014
	무한천	원평	27	1936~2015	22	1940~2015
	곡교천	충무교	9	2007~2015	7	2007~2015
	만경강	대천	24	1983~2015	15	2000~2015
	동진강	신태인	20	1985~2015	15	2000~2015
섬진강 (4)	요천	남원	26	1990~2015	17	1995~2013
	섬진강	구례2	30	1984~2015	22	1992~2015
	섬진강	송정	30	1984~2015	23	1992~2015
	섬진강	하동2	25	1990~2015	23	1992~2015
영산강 (5)	영산강	마륵	28	1983~2015	21	1994~2015
	황룡강	선암	19	1996~2015	16	1997~2015
	지석천	남평	27	1983~2015	19	1993~2015
	영산강	나주	29	1983~2015	21	1993~2015
	탐진강	연산	15	2000~2015	14	2000~2015

2) 연도별 첨두홍수위, 첨두홍수량 자료 분석

본 과업에서는 2015년 홍수예보지점의 홍수량의 규모 등을 파악하기 위해 역대 최고수위 및 최고홍수량을 분석하였다. 첨두홍수위는 해발수위를 이용하였으며, 첨두홍수량은 수위-유량관계곡선식이 있는 지점에서는 수위-유량관계곡선식으로 유량을 환산하였고 자동유량관측소가 운영중인 지점에서는 자동유량을 활용하여 그 특성을 분석하였다.

가) 한강권역

한강권역의 2015년도에 발생한 홍수예보지점의 수문자료의 첨두홍수위와 첨두홍수량을 역대 최고수위 및 최고홍수량과 함께 분석하였다. 한강 상류부에 위치하는 영월군(영월대교) 지점은 〈표 2.4-53〉과 같이 수위자료는 1918년 이후 44개년, 홍수량자료는 1970년부터 27개년 자료를 사용하였다. 이 자료기간 동안의 홍수위, 홍수량 최댓값은 1936년 EL.194.535m, 1984년 7,844.08㎥/s로 조사되었으며, 최솟값은 1985년 EL.184.425m, 1983년 223.93㎥/s로 나타났다. 2015년도의 첨두수위는 44개년 중 40위에 해당하는 낮은 수위를 기록하였다.

<표 2.4-53> 영월군(영월대교) 지점 첨두홍수위, 첨두홍수량 분석

No.	연도	수위 h(m)	해발수위 (EL. m)	홍수량 (㎥/s)	No.	연도	수위 h(m)	해발수위 (EL. m)	홍수량 (㎥/s)
1	1918	4.47	187.675	-	23	1985	1.22	184.425	473.22
2	1919	6.05	189.255	-	24	1986	7.95	191.155	6,522.69
3	1920	8.94	192.145	-	25	1987	7.43	190.635	5,807.01
4	1922	6.55	189.755	-	26	1988	3.00	186.205	1,027.57
5	1923	5.70	188.905	-	27	1989	5.59	188.795	3,608.46
6	1924	3.31	186.515	-	28	1990	3.23	186.435	1,232.45
7	1925	8.81	192.015	-	29	1992	2.81	186.015	902.89
8	1926	5.91	189.115	-	30	1994	3.31	186.515	1,303.37
9	1927	3.63	186.835	-	31	2002	11.10	194.305	6,452.07
10	1928	4.43	187.635	-	32	2003	7.33	190.535	6,669.30
11	1929	3.31	186.515	-	33	2004	6.05	189.255	5,170.21
12	1930	8.27	191.475	-	34	2005	3.51	186.715	2,508.56
13	1935	5.68	188.885	-	35	2006	11.09	194.295	6,411.10
14	1936	11.33	194.535	-	36	2007	3.96	187.165	2,241.46
15	1938	5.48	188.685	-	37	2008	4.89	188.095	3,322.77
16	1959	5.80	189.005	-	38	2009	6.37	189.575	3,896.98
17	1969	6.15	189.355	-	39	2010	4.92	188.125	3,278.67
18	1970	7.14	190.345	5,518.76	40	2011	5.92	189.125	3,990.66
19	1980	4.23	187.435	2,073.65	41	2012	3.59	186.795	2,107.82
20	1982	5.23	188.435	3,071.09	42	2013	7.21	190.415	5,701.18
21	1983	1.32	184.525	223.93	43	2014	2.43	185.635	473.22
22	1984	8.84	192.045	7,844.08	44	2015	2.88	186.085	1,400.73

섬강에 위치하는 원주시(문막교) 지점은 〈표 2.4-54〉와 같이 수위자료는 1983년부터 33개년, 홍수량자료는 1995년부터 19개년 자료를 사용하였다. 이 자료기간 동안의 홍수위, 홍수량 최댓값은 2009년 EL.56.630m, 2006년 8,177.45㎥/s로 조사되었으며, 최솟값은 2014년 EL.51.920m, 2014년 154.43㎥/s로 나타났다. 2015년도의 첨두수위는 33개년 중 32위에 해당하는 매우 낮은 수위를 기록하였다.

<표 2.4-54> 원주시(문막교) 지점 첨두홍수위, 첨두홍수량 분석

No.	연도	수위 h(m)	해발수위 (EL. m)	홍수량 (㎥/s)	No.	연도	수위 h(m)	해발수위 (EL. m)	홍수량 (㎥/s)
1	1983	2.44	53.160	-	18	2000	2.92	53.640	1,868.00
2	1984	4.67	55.390	-	19	2001	3.98	54.700	1,706.00
3	1985	3.24	53.960	-	20	2002	5.56	56.280	5,628.00
4	1986	3.53	54.250	-	21	2003	2.92	53.640	1,868.00
5	1987	5.19	55.910	-	22	2004	3.37	54.090	2,437.00
6	1988	2.98	53.700	-	23	2005	4.08	54.800	1,741.00
7	1989	3.10	53.820	-	24	2006	5.82	56.540	8,177.45
8	1990	5.36	56.080	-	25	2007	3.85	54.570	2,756.52
9	1991	3.54	54.260	-	26	2008	4.22	54.940	1,924.80
10	1992	3.09	53.810	-	27	2009	5.91	56.630	5,164.65
11	1993	3.43	54.150	-	28	2010	5.54	56.260	4,439.15
12	1994	2.68	53.400	-	29	2011	4.92	55.640	3,638.21
13	1995	3.48	54.200	1,664.00	30	2012	3.64	54.360	2,015.46
14	1996	2.26	52.980	-	31	2013	4.71	55.430	3,354.58
15	1997	3.24	53.960	-	32	2014	1.20	51.920	154.43
16	1998	5.29	56.010	4,525.00	33	2015	1.81	52.530	382.12
17	1999	3.60	54.320	1,309.00					

한강 중류부에 위치하는 여주시(여주대교) 지점은 〈표 2.4-55〉와 같이 수위자료는 1917년부터 74개년, 홍수량자료는 1963년부터 48개년 자료를 사용하였다. 이 자료기간 동안의 홍수위, 홍수량 최댓값은 1972년 EL.43.829m, 1990년 16,456.85㎥/s로 조사되었으며, 최솟값은 2015년 EL.33.539m, 1988년 134.87㎥/s로 나타났다. 2015년도의 첨두수위는 74개년 중 74위에 해당하는 매우 낮은 수위를 기록하였다.

<표 2.4-55> 여주시(여주대교) 지점 첨두홍수위, 첨두홍수량 분석

No.	연도	수위 h(m)	해발수위 (EL. m)	홍수량 (㎥/s)	No.	연도	수위 h(m)	해발수위 (EL. m)	홍수량 (㎥/s)
1	1917	6.65	39.179	-	38	1979	9.16	41.689	-
2	1918	7.01	39.539	-	39	1980	9.62	42.149	-
3	1919	9.42	41.949	-	40	1981	7.79	40.319	-
4	1920	10.03	42.559	-	41	1982	6.10	38.629	3,009.02
5	1922	3.96	36.489	-	42	1983	5.31	37.839	2,251.98
6	1923	7.65	40.179	-	43	1984	8.94	41.469	9,226.26
7	1924	7.54	40.069	-	44	1985	5.75	38.279	2,524.11
8	1925	10.62	43.149	-	45	1986	5.05	37.579	1,181.93
9	1926	9.28	41.809	-	46	1987	7.93	40.459	2,073.89
10	1928	5.29	37.819	-	47	1988	1.98	34.509	134.87
11	1930	7.74	40.269	-	48	1989	5.58	38.109	2,091.17
12	1931	6.03	38.559	-	49	1990	10.17	42.699	16,456.85
13	1932	3.91	36.439	-	50	1991	5.52	38.049	2,789.32
14	1935	7.15	39.679	-	51	1992	5.07	37.599	2,187.87
15	1936	10.86	43.389	-	52	1993	6.33	38.859	4,127.03

<표 2.4-55> 여주 지점 첨두홍수위, 첨두홍수량 분석(계속)

No.	연도	수위 h(m)	해발수위 (EL. m)	홍수량 (㎥/s)	No.	연도	수위 h(m)	해발수위 (EL. m)	홍수량 (㎥/s)
16	1937	6.54	39.069	-	53	1994	6.17	38.699	3,835.29
17	1938	6.72	39.249	-	54	1995	10.60	43.129	15,880.03
18	1954	6.57	39.099	-	55	1996	4.15	36.679	1,744.70
19	1955	6.28	38.809	-	56	1997	6.60	39.129	6,314.98
20	1956	8.60	41.129	-	57	1998	6.41	38.939	8,901.59
21	1959	9.57	42.099	-	58	1999	7.36	39.889	3,951.35
22	1960	7.92	40.449	-	59	2000	5.63	38.159	4,657.38
23	1961	7.33	39.859	-	60	2001	4.66	37.189	2,936.73
24	1963	7.54	40.069	4,002.61	61	2002	9.65	42.179	15,253.79
25	1964	7.68	40.209	5,162.08	62	2003	6.17	38.699	4,639.58
26	1965	8.28	40.809	5,839.15	63	2004	7.11	39.639	6,501.28
27	1967	4.67	37.199	1,417.21	64	2005	5.62	38.149	3,708.44
28	1969	8.40	40.929	10,364.06	65	2006	9.91	42.439	12,199.02
29	1970	6.87	39.399	7,257.62	66	2007	6.31	38.839	5,783.11
30	1971	6.98	39.509	3,554.30	67	2008	4.84	37.369	3,814.35
31	1972	11.30	43.829	11,829.72	68	2009	7.27	39.799	6,875.31
32	1973	4.51	37.039	1,106.11	69	2010	5.59	38.119	6,146.49
33	1974	7.52	40.049	4,300.55	70	2011	6.85	39.379	4,225.79
34	1975	8.20	40.729	5,353.53	71	2012	3.64	36.169	5,465.07
35	1976	9.18	41.709	7,098.83	72	2013	2.89	35.419	4,441.30
36	1977	4.26	36.789	1,866.20	73	2014	1.11	33.639	816.56
37	1978	9.38	41.909	1,866.20	74	2015	1.01	33.539	572.75

왕숙천에 위치하는 남양주시(진관교) 지점은 〈표 2.4-56〉과 같이 수위자료와 홍수량자료는 1984년부터 31개년 자료를 사용하였다. 이 자료기간 동안의 홍수위, 홍수량 최댓값은 1998년 EL.25.899m, 1989년 3,386.53㎥/s로 조사되었으며, 최솟값은 1997년 EL.23.099m, 1993년 19.85㎥/s로 나타났다. 2015년도의 첨두수위는 31개년 중 30위에 해당하는 매우 낮은 수위를 기록하였다.

<표 2.4-56> 남양주시(진관교) 지점 첨두홍수위, 첨두홍수량 분석

No.	연도	수위 h(m)	해발수위 (EL. m)	홍수량 (㎥/s)	No.	연도	수위 h(m)	해발수위 (EL. m)	홍수량 (㎥/s)
1	1984	2.82	25.169	1,350.19	17	2001	3.07	25.419	1,522.95
2	1985	0.89	23.239	191.13	18	2002	1.10	23.449	542.69
3	1986	1.49	23.839	422.27	19	2003	1.42	23.769	763.05
4	1987	1.93	24.279	665.85	20	2004	1.01	23.359	456.27
5	1989	1.41	23.759	3,386.53	21	2005	1.27	23.619	605.54
6	1990	2.50	24.849	1,378.36	22	2006	2.37	24.719	1,257.48
7	1991	2.20	24.549	965.38	23	2007	1.66	24.009	874.55

<표 2.4-56> 남양주시(진관교) 지점 첨두홍수위, 첨두홍수량 분석(계속)

No.	연도	수위 h(m)	해발수위 (EL. m)	홍수량 (㎥/s)	No.	연도	수위 h(m)	해발수위 (EL. m)	홍수량 (㎥/s)
8	1992	1.78	24.129	60.43	24	2008	1.47	23.819	631.99
9	1993	0.90	23.249	19.85	25	2009	1.72	24.069	583.56
10	1994	0.93	23.279	20.91	26	2010	1.71	24.059	631.99
11	1995	1.44	23.789	417.40	27	2011	2.78	25.129	1,230.03
12	1996	2.36	24.709	819.10	28	2012	1.95	24.299	564.17
13	1997	0.75	23.099	138.15	29	2013	2.78	25.129	985.44
14	1998	3.55	25.899	2,560.52	30	2014	1.06	23.409	232.20
15	1999	2.78	25.129	1,484.19	31	2015	0.87	23.219	178.46
16	2000	1.76	24.109	3,057.25					

탄천에 위치하는 서울시(대곡교) 지점은 〈표 2.4-57〉과 같이 수위자료는 1984년부터 31개년, 홍수량 자료는 1986년부터 28개년 자료를 사용하였다. 이 자료기간 동안의 홍수위, 홍수량 최댓값은 2009년 EL.16.295m, 2009년 2,186.74㎥/s로 조사되었으며, 최솟값은 1997년 EL.9.835m, 1997년 45.74㎥/s로 나타났다. 2015년도의 첨두수위는 31개년 중 14위에 해당하는 수위를 기록하였다.

<표 2.4-57> 서울시(대곡교) 지점 첨두홍수위, 첨두홍수량 분석

No.	연도	수위 h(m)	해발수위 (EL. m)	홍수량 (㎥/s)	No.	연도	수위 h(m)	해발수위 (EL. m)	홍수량 (㎥/s)
1	1984	4.34	13.895	-	17	2001	4.67	14.225	794.23
2	1985	2.48	12.035	-	18	2002	3.94	13.495	1,855.47
3	1986	1.26	10.815	402.67	19	2003	4.92	14.475	633.20
4	1987	3.39	12.945	1,509.17	20	2004	4.38	13.935	460.73
5	1988	1.42	10.975	-	21	2005	4.78	14.335	594.26
6	1989	1.44	10.995	85.26	22	2006	2.61	12.165	88.69
7	1990	4.52	14.075	541.77	23	2007	4.09	13.645	465.84
8	1991	2.76	12.315	360.23	24	2008	5.38	14.935	1,174.07
9	1992	1.31	10.865	106.48	25	2009	6.74	16.295	2,186.74
10	1994	1.50	11.055	132.09	26	2010	5.69	15.245	1,515.81
11	1995	3.22	12.775	855.79	27	2011	6.03	15.585	1,391.64
12	1996	2.32	11.875	623.26	28	2012	6.26	15.815	1,325.00
13	1997	0.28	9.835	45.74	29	2013	5.51	15.065	924.78
14	1998	3.85	13.405	319.09	30	2014	4.73	14.285	579.90
15	1999	5.14	14.695	1,258.03	31	2015	4.44	13.995	482.17
16	2000	5.40	14.955	1,596.61					

중랑천에 위치하는 서울시(중랑교) 지점은 〈표 2.4-58〉과 같이 수위자료는 1991년부터 29개년, 홍수량자료는 1996년부터 24개년 자료를 사용하였다. 이 자료기간 동안의 홍수위, 홍수량 최댓값은 2001년 EL.15.825m, 2006년 1,592.83㎥/s로 조사되었으며, 최솟값은 2014년 EL.10.835m, 2014년 122.30㎥/s로 나타났다. 2015년도의 첨두수위는 29개년 중 28위에 해당하는 매우 낮은 수위를 기록하였다.

<표 2.4-58> 서울시(중랑교) 지점 첨두홍수위, 첨두홍수량 분석

No.	연도	수위 h(m)	해발수위 (EL. m)	홍수량 (㎥/s)	No.	연도	수위 h(m)	해발수위 (EL. m)	홍수량 (㎥/s)
1	1991	2.28	11.445	-	16	2002	3.92	13.085	753.75
2	1992	3.78	12.945	-	17	2003	4.16	13.325	933.90
3	1993	2.83	11.995	-	18	2004	2.60	11.765	460.73
4	1994	3.05	12.215	-	19	2005	2.51	11.675	261.98
5	1995	4.69	13.855	-	20	2006	5.19	14.355	1,592.83
6	1996	5.47	14.635	343.72	21	2007	2.42	11.585	302.08
7	1997	3.37	12.535	243.88	22	2008	3.67	12.835	706.11
8	1998	6.55	15.715	1,075.66	23	2009	4.65	13.815	1,076.15
9	1999	5.36	14.525	699.53	24	2010	3.65	12.815	659.85
10	2000	3.38	12.545	499.24	25	2011	5.15	14.315	1,232.52
11	2001	6.66	15.825	1,401.80	26	2012	2.71	11.875	382.18
12	2002	3.92	13.085	753.75	27	2013	3.09	12.255	463.02
13	2003	4.16	13.325	933.90	28	2014	1.67	10.835	122.30
14	2000	3.38	12.545	499.24	29	2015	1.82	10.985	146.06
15	2001	6.66	15.825	1,401.80					

한강 하류부에 위치하는 서울시(한강대교) 지점은 〈표 2.4-59〉와 같이 수위자료는 1918년부터 72개년, 홍수량자료는 1930년부터 62개년 자료를 사용하였다. 이 자료기간 동안의 홍수위, 홍수량 최댓값은 1925년 EL.13.750m, 1990년 32,501.80㎥/s로 조사되었으며, 최솟값은 2015년 EL.4.510m, 2011년 1,200.63㎥/s로 나타났다. 2015년도의 첨두수위는 72개년 중 72위의 매우 낮은 수위를 기록하였다.

<표 2.4-59> 서울시(한강대교) 지점 첨두홍수위, 첨두홍수량 분석

No.	연도	수위 h(m)	해발수위 (EL. m)	홍수량 (㎥/s)	No.	연도	수위 h(m)	해발수위 (EL. m)	홍수량 (㎥/s)
1	1918	8.50	10.570	-	37	1980	7.72	9.790	12,464.86
2	1919	8.56	10.630	-	38	1981	8.12	10.190	13,802.81
3	1920	9.61	11.680	-	39	1982	4.99	7.060	5,937.57
4	1921	6.52	8.590	-	40	1983	4.23	6.300	4,420.46
5	1922	9.30	11.370	-	41	1984	11.03	13.100	28,836.28
6	1923	7.45	9.520	-	42	1985	4.58	6.650	5,885.75
7	1924	8.51	10.580	-	43	1986	5.05	7.120	2,448.76
8	1925	11.68	13.750	-	44	1987	7.00	9.070	14,690.08
9	1927	7.91	9.980	-	45	1988	5.46	7.530	9,863.63
10	1928	4.61	6.680	-	46	1989	8.87	10.940	13,287.04
11	1930	7.63	9.700	12,795.43	47	1990	11.27	13.340	32,501.80
12	1931	7.02	9.090	10,662.94	48	1991	6.74	8.810	14,255.38

<표 2.4-59> 서울시(한강대교) 지점 첨두홍수위, 첨두홍수량 분석(계속)

No.	연도	수위 h(m)	해발수위 (EL. m)	홍수량 (㎥/s)	No.	연도	수위 h(m)	해발수위 (EL. m)	홍수량 (㎥/s)
13	1932	7.61	9.680	12,722.16	49	1992	4.10	6.170	6,714.21
14	1935	10.29	12.360	24,618.19	50	1993	7.34	9.410	16,685.66
15	1936	10.45	12.520	25,463.48	51	1994	3.71	5.780	5,531.45
16	1937	6.76	8.830	9,817.81	52	1995	10.00	12.070	26,476.45
17	1938	5.98	8.050	7,507.81	53	1996	6.79	8.860	15,913.23
18	1954	7.77	9.840	13,314.73	54	1997	4.77	6.840	8,443.70
19	1955	7.04	9.110	10,729.52	55	1998	8.55	10.620	20,936.92
20	1956	8.82	10.890	17,570.19	56	1999	8.49	10.560	22,551.33
21	1959	6.07	8.140	5,673.91	57	2000	4.63	6.700	8,159.90
22	1960	7.04	9.110	6,493.78	58	2001	5.35	7.420	10,438.48
23	1961	6.30	8.370	6,018.34	59	2002	9.17	11.240	28,842.18
24	1963	8.94	11.010	24,430.02	60	2003	5.48	7.550	11,637.63
25	1964	8.79	10.860	12,963.35	61	2004	5.97	8.040	13,329.06
26	1965	10.82	12.890	19,470.29	62	2005	4.54	6.610	10,327.11
27	1967	5.70	7.770	5,590.33	63	2006	10.19	12.260	31,201.95
28	1969	6.90	8.970	8,090.71	64	2007	4.95	7.020	10,584.23
29	1970	9.03	11.100	13,663.90	65	2008	6.21	8.280	14,407.94
30	1972	11.27	13.340	25,737.64	66	2009	7.30	9.370	17,453.22
31	1974	5.63	7.700	5,488.63	67	2010	5.70	7.770	13,042.53
32	1975	7.45	9.520	10,227.03	68	2011	8.65	10.720	1,200.63
33	1976	8.41	10.480	13,374.02	69	2012	4.85	6.920	9,658.68
34	1977	4.28	6.350	3,012.33	70	2013	6.40	8.470	16,556.57
35	1978	8.81	10.880	17,627.72	71	2014	2.53	4.600	2,357.37
36	1979	7.98	10.050	13,326.70	72	2015	2.44	4.510	3,090.59

안양천에 위치하는 서울시(오금교) 지점은 〈표 2.4-60〉과 같이 수위자료는 2003년부터 13개년, 홍수량자료는 2003년부터 11개년 자료를 사용하였다. 이 자료기간 동안의 홍수위, 홍수량 최댓값은 2011년 EL.11.056m, 2009년 1,308.03㎥/s로 조사되었으며, 최솟값은 2015년 EL.6.166m, 2015년 171.91㎥/s로 나타났다. 2015년도의 첨두수위는 13개년 중 13위에 해당하는 매우 낮은 수위를 기록하였다.

<표 2.4-60> 서울시(오금교) 지점 첨두홍수위, 첨두홍수량 분석

No.	연도	수위 h(m)	해발수위 (EL. m)	홍수량 (㎥/s)	No.	연도	수위 h(m)	해발수위 (EL. m)	홍수량 (㎥/s)
1	2003	4.63	7.626	654.00	8	2010	6.73	9.726	822.47
2	2004	4.54	7.536	596.00	9	2011	8.06	11.056	미측정
3	2005	4.11	7.106	486.00	10	2012	6.95	9.946	미측정
4	2006	7.69	10.686	984.00	11	2013	5.45	8.446	493.92
5	2007	4.05	7.046	301.04	12	2014	4.59	7.586	350.03
6	2008	4.66	7.656	389.74	13	2015	3.17	6.166	171.91
7	2009	6.93	9.926	1,308.03					

한탄강에 위치하는 연천군(사랑교) 지점은 〈표 2.4-61〉과 같이 수위자료는 1999년부터 17개년, 홍수량자료는 2001년부터 15개년 자료를 사용하였다. 이 자료기간 동안의 홍수위, 홍수량 최댓값은 1999년 EL.34.956m, 2011년 7,825.51㎥/s로 조사되었으며, 최솟값은 2014년 EL.20.936m, 2014년 206.21㎥/s로 나타났다. 2015년도의 첨두수위는 17개년 중 16위에 해당하는 낮은 수위를 기록하였다.

<표 2.4-61> 연천군(사랑교) 지점 첨두홍수위, 첨두홍수량 분석

No.	연도	수위 h(m)	해발수위 (EL. m)	홍수량 (㎥/s)	No.	연도	수위 h(m)	해발수위 (EL. m)	홍수량 (㎥/s)
1	1999	15.15	34.956	-	10	2008	8.07	27.876	5,388.23
2	2000	10.71	30.516	-	11	2009	8.97	28.776	6,289.16
3	2001	8.38	28.186	5,268.58	12	2010	5.77	25.576	3,599.74
4	2002	8.71	28.516	2,736.40	13	2011	10.28	30.086	7,825.51
5	2003	9.30	29.106	4,468.85	14	2012	3.33	23.136	1,429.77
6	2004	4.36	24.166	1,711.84	15	2013	7.50	27.306	4,744.92
7	2005	3.70	23.506	1,298.94	16	2014	1.13	20.936	206.21
8	2006	8.59	28.396	4,645.68	17	2015	2.77	22.576	1,077.27
9	2007	7.21	27.016	3,741.89					

임진강에 위치하는 파주시(비룡대교) 지점은 〈표 2.4-62〉와 같이 수위자료와 홍수량자료는 2000년부터 16개년 자료를 사용하였다. 이 자료기간 동안의 홍수위, 홍수량 최댓값은 2000년 EL.19.188m, 2000년 16,257.23㎥/s로 조사되었으며, 최솟값은 2014년 EL.8.048m, 2014년 265.58㎥/s로 나타났다. 2015년도의 첨두수위는 16개년 중 15위에 해당하는 낮은 수위를 기록하였다.

<표 2.4-62> 파주시(비룡대교) 지점 첨두홍수위, 첨두홍수량 분석

No.	연도	수위 h(m)	해발수위 (EL. m)	홍수량 (㎥/s)	No.	연도	수위 h(m)	해발수위 (EL. m)	홍수량 (㎥/s)
1	2000	11.76	19.188	16,257.23	9	2008	7.63	15.058	7,738.22
2	2001	11.46	18.888	11,135.41	10	2009	9.41	16.838	9,913.83
3	2002	10.34	17.768	9,811.40	11	2010	6.85	14.278	6,146.49
4	2003	10.72	18.148	10,958.97	12	2011	10.85	18.278	10,121.54
5	2004	4.59	12.018	3,632.34	13	2012	7.40	14.828	6,773.71
6	2005	4.42	11.848	3,478.71	14	2013	10.11	17.538	9,551.79
7	2006	10.77	18.198	12,421.31	15	2014	0.62	8.048	265.58
8	2007	10.29	17.718	11,062.52	16	2015	3.28	10.708	2,974.93

안성천에 위치하는 평택시(군문교) 지점은 〈표 2.4-63〉과 같이 수위자료는 1930년부터 32개년, 홍수량자료는 1989년부터 20개년 자료를 사용하였다. 이 자료기간 동안의 홍수위, 홍수량 최댓값은 2006년 EL.7.819m, 2006년 2,350.93㎥/s로 조사되었으며, 최솟값은 1996년 EL.-1.311m, 1991년 6.71㎥/s로 나타났다. 2015년도의 첨두수위는 32개년 중 17위에 해당하는 수위를 기록하였다.

<표 2.4-63> 평택시(군문교) 지점 첨두홍수위, 첨두홍수량 분석

No.	연도	수위 h(m)	해발수위 (EL. m)	홍수량 (㎥/s)	No.	연도	수위 h(m)	해발수위 (EL. m)	홍수량 (㎥/s)
1	1930	5.10	5.229	-	17	2000	6.16	6.289	1,345.35
2	1964	3.59	3.719	-	18	2001	4.57	4.699	690.49
3	1968	2.71	2.839	-	19	2002	7.51	7.639	1,235.18
4	1969	3.75	3.879	-	20	2003	4.76	4.889	678.48
5	1983	-0.73	-0.601	-	21	2004	6.22	6.349	1,425.34
6	1984	2.50	2.629	-	22	2005	4.32	4.449	569.87
7	1985	-0.03	0.099	-	23	2006	7.69	7.819	2,350.93
8	1986	-0.83	-0.701	-	24	2007	4.55	4.679	675.85
9	1987	-0.44	-0.311	-	25	2008	5.23	5.359	1,295.47
10	1988	1.98	2.109	-	26	2009	4.75	4.879	707.90
11	1989	0.20	0.329	8.01	27	2010	5.75	5.879	2,055.31
12	1991	-1.43	-1.301	6.71	28	2011	2.38	2.509	공사영향
13	1996	-1.44	-1.311	53.94	29	2012	5.07	5.199	공사영향
14	1997	1.29	1.419	51.49	30	2013	3.62	3.749	389.54
15	1998	2.88	3.009	1,264.70	31	2014	4.78	4.909	717.70
16	1999	5.30	5.429	1,085.38	32	2015	3.63	3.759	446.25

진위천에 위치하는 평택시(동연교) 지점은 〈표 2.4-64〉와 같이 수위자료는 1986년부터 25개년, 홍수량자료는 1989년부터 19개년 자료를 사용하였다. 이 자료기간 동안의 홍수위, 홍수량 최댓값은 2000년 EL.8.907m, 2002년 2,493.47㎥/s로 조사되었으며, 최솟값은 1996년 EL.2.887m, 1996년 97.57㎥/s로 나타났다. 2015년도의 첨두수위는 25개년 중 23위에 해당하는 낮은 수위를 기록하였다.

<표 2.4-64> 평택시(동연교) 지점 첨두홍수위, 첨두홍수량 분석

No.	연도	수위 h(m)	해발수위 (EL. m)	홍수량 (㎥/s)	No.	연도	수위 h(m)	해발수위 (EL. m)	홍수량 (㎥/s)
1	1986	4.80	4.517	-	14	2004	5.47	5.187	851.22
2	1987	6.50	6.217	-	15	2005	5.71	5.427	825.27
3	1989	4.38	4.097	237.64	16	2006	8.18	7.897	1,950.05
4	1990	5.24	4.957	658.80	17	2007	5.04	4.757	767.06
5	1991	8.35	8.067	-	18	2008	6.58	6.297	1,408.50
6	1996	3.17	2.887	97.57	19	2009	7.81	7.527	1,896.57
7	1997	6.64	6.357	904.98	20	2010	5.49	5.207	937.60
8	1998	6.41	6.127	785.17	21	2011	6.86	6.577	공사영향
9	1999	7.31	7.027	1,412.02	22	2012	6.81	6.527	공사영향
10	2000	9.19	8.907	2,128.52	23	2013	3.98	3.697	공사영향
11	2001	6.82	6.537	1,031.73	24	2014	4.47	4.187	574.46
12	2002	9.05	8.767	2,493.47	25	2015	4.06	3.777	414.08
13	2003	5.45	5.167	843.01					

나) 낙동강권역

낙동강권역의 2015년도에 발생한 홍수예보지점의 수문자료의 첨두홍수위와 첨두홍수량을 역대 최고수위 및 최고홍수량과 함께 분석하였다.

낙동강 상류부에 위치하는 사벌 지점은 〈표 2.4-65〉와 같이 수위자료는 1987년부터 29개년, 홍수량자료는 1987년부터 28개년 자료를 사용하였다. 이 자료기간 동안의 홍수위, 홍수량 최댓값은 1987년 EL.54.120m, 2002년 10,396.00㎥/s로 조사되었으며, 최솟값은 2015년 EL.47.500m, 2015년 154.26㎥/s로 나타났다. 2015년도의 첨두수위는 29개년 중 29위에 해당하는 매우 낮은 수위를 기록하였다.

<표 2.4-65> 사벌 지점 첨두홍수위, 첨두홍수량 분석

No.	연도	수위 h(m)	해발수위 (EL.m)	홍수량 (㎥/s)	No.	연도	수위 h(m)	해발수위 (EL.m)	홍수량 (㎥/s)
1	1987	8.24	54.120	6,038.00	16	2002	7.91	53.790	10,396.00
2	1988	5.99	51.870	4,127.00	17	2003	7.58	53.460	6,829.00
3	1989	5.86	51.740	3,923.00	18	2004	6.25	52.130	4,457.00
4	1990	4.64	50.520	2,280.00	19	2005	4.48	50.360	2,155.00
5	1991	5.23	51.110	2,852.00	20	2006	6.57	52.450	4,976.00
6	1992	3.66	49.540	1,067.00	21	2007	4.27	50.150	3,520.00
7	1993	6.42	52.300	3,786.00	22	2008	4.05	49.930	3,321.00
8	1994	4.53	50.410	1,734.00	23	2009	4.26	50.140	3,257.70
9	1995	4.80	50.680	1,992.00	24	2010	2.17	48.050	1,160.22
10	1996	4.22	50.100	1,552.00	25	2011	3.22	49.100	4,237.12
11	1997	5.84	51.720	3,393.00	26	2012	1.91	47.790	-
12	1998	6.74	52.620	4,493.00	27	2013	1.82	47.700	680.36
13	1999	6.57	52.450	6,759.00	28	2014	1.86	47.740	1,361.30
14	2000	5.32	51.200	4,138.00	29	2015	1.62	47.500	154.26
15	2001	4.20	50.080	2,397.00					

낙동강 상류부에 위치하는 낙동 지점은 〈표 2.4-66〉과 같이 수위자료는 1915년부터 73개년, 홍수량자료는 1929년부터 59개년 자료를 사용하였다. 이 자료기간 동안의 홍수위, 홍수량 최댓값은 1936년 EL.43.638m, 11,119.38㎥/s로 조사되었으며, 최솟값은 2015년 EL.32.916m와 2015년 408.01㎥/s로 나타났다. 2015년도의 첨두수위는 73개년 중 73위에 해당하는 수위를 기록하였다.

<표 2.4-66> 낙동 지점 첨두홍수위, 첨두홍수량 분석

No.	연도	수위 h(m)	해발수위 (EL. m)	홍수량 (㎥/s)	No.	연도	수위 h(m)	해발수위 (EL. m)	홍수량 (㎥/s)
1	1915	7.23	41.308	-	38	1977	5.56	39.638	3,942.69
2	1916	9.31	43.388	-	39	1978	7.67	41.748	6,623.52
3	1917	6.79	40.868	-	40	1979	7.51	40.749	6,335.88
4	1918	7.55	41.628	-	41	1980	7.82	41.893	6,899.02
5	1919	8.57	42.648	-	42	1981	5.65	39.728	4,069.27
6	1920	7.97	42.048	-	43	1983	7.31	40.549	3,601.67
7	1921	7.84	41.918	-	44	1984	9.25	42.489	7,087.74
8	1922	7.28	41.358	-	45	1985	8.99	42.229	6,525.01
9	1923	6.32	40.398	-	46	1986	7.74	40.979	4,239.66
10	1924	7.45	41.528	-	47	1987	9.11	42.349	6,780.78
11	1925	8.26	42.338	-	48	1988	7.67	40.909	4,130.93
12	1926	6.93	41.008	-	49	1989	7.95	41.189	4,577.55
13	1927	4.88	38.958	-	50	1990	6.18	39.419	2,242.70
14	1928	4.09	38.168	-	51	1992	4.22	37.459	791.88
15	1929	5.60	39.678	3,527.18	52	1993	4.16	37.399	762.36
16	1933	7.02	41.098	5,763.80	53	1995	7.75	40.989	4,255.35
17	1935	4.51	38.588	2,178.87	54	1996	6.86	40.099	3,007.72
18	1936	9.56	43.638	11,119.38	55	1997	8.20	41.439	5,157.87
19	1937	5.55	39.628	3,458.33	56	1998	8.55	41.789	9,015.74
20	1940	6.44	40.518	4,784.63	57	1999	8.28	41.519	8,159.61
21	1956	7.68	41.758	3,924.42	58	2000	7.68	40.841	6,463.58
22	1958	8.18	42.258	4,596.09	59	2001	5.20	38.361	1,673.81
23	1959	8.36	42.438	4,850.87	60	2002	8.93	42.091	7,363.79
24	1960	6.07	40.148	2,018.22	61	2003	8.85	42.011	7,182.21
25	1961	8.15	42.228	4,265.86	62	2004	8.00	41.161	5,430.78
26	1963	7.74	41.818	3,756.97	63	2005	6.17	39.362	4,343.98
27	1964	7.03	41.108	1,496.92	64	2006	7.86	41.052	6,989.43
28	1965	9.27	43.348	2,960.97	65	2007	6.43	39.622	4,793.38
29	1966	6.90	40.978	1,427.14	66	2008	5.19	38.382	3,091.10
30	1967	5.47	39.548	769.45	67	2009	5.35	38.542	3,132.65
31	1970	7.78	41.858	7,658.72	68	2010	3.28	36.472	2,438.47
32	1971	7.61	41.688	7,330.40	69	2011	2.97	36.106	5,972.11
33	1972	9.26	43.338	10,823.64	70	2012	2.35	35.486	5,420.51
34	1973	5.99	40.068	4,565.82	71	2013	0.34	33.476	2,905.92
35	1974	7.04	41.118	6,282.53	72	2014	0.33	33.466	2,138.50
36	1975	7.54	41.638	7,197.32	73	2015	-0.22	32.916	408.01
37	1976	4.34	38.419	2,362.62					

낙동강 중류부에 위치하는 왜관 지점은 〈표 2.4-67〉과 같이 수위자료는 1919년부터 67개년, 홍수량자료는 1928년부터 55개년 자료를 사용하였다. 이 자료기간 동안의 홍수위, 홍수량 최댓값은 1936년 EL.28.656m, 2003년 10,886.69㎥/s로 조사되었으며, 최솟값은 1965년 EL.18.446m와 2001년 520.58㎥/s로 나타났다. 2015년도의 첨두수위는 67개년 중 66위에 해당하는 수위를 기록하였다.

<표 2.4-67> 왜관 지점 첨두홍수위, 첨두홍수량 분석

No.	연도	수위 h(m)	해발수위 (EL.m)	홍수량 (㎥/s)	No.	연도	수위 h(m)	해발수위 (EL.m)	홍수량 (㎥/s)
1	1919	7.58	26.676	-	35	1983	6.85	25.841	4,122.15
2	1920	7.21	26.306	-	36	1984	9.40	28.391	10,333.75
3	1921	7.27	26.366	-	37	1985	7.96	26.951	6,312.56
4	1922	6.57	25.666	-	38	1986	6.11	25.101	3,018.61
5	1923	6.28	25.376	-	39	1987	8.42	27.411	7,438.53
6	1924	7.29	26.386	-	40	1988	6.87	25.861	4,540.20
7	1925	6.75	25.846	-	41	1989	7.37	26.361	5,427.42
8	1926	6.74	25.836	-	42	1990	5.81	24.801	3,148.76
9	1927	4.72	23.916	-	43	1991	6.30	25.291	4,120.13
10	1928	3.57	22.666	840.81	44	1992	4.73	23.721	2,175.97
11	1929	5.57	24.666	2,343.36	45	1993	6.68	25.671	4,313.62
12	1933	7.46	26.556	4,588.29	46	1994	4.20	23.191	1,546.83
13	1935	4.07	23.166	-	47	1995	6.37	25.361	3,877.37
14	1936	9.56	28.656	8,022.79	48	1996	5.48	24.471	-
15	1937	5.03	24.126	1,849.18	49	1997	6.43	25.421	3,782.86
16	1940	6.47	25.566	3,312.40	50	1998	7.63	26.621	7,855.25
17	1954	6.24	25.336	2,221.02	51	1999	7.30	26.291	7,878.05
18	1955	7.70	26.796	3,527.69	52	2000	6.27	25.237	3,603.43
19	1956	7.38	26.476	3,215.54	53	2001	2.75	21.717	520.58
20	1958	8.24	27.336	4,087.21	54	2002	7.64	26.607	10,014.96
21	1959	8.10	27.196	3,938.19	55	2003	7.89	26.857	10,886.69
22	1960	5.89	24.986	1,952.50	56	2004	6.22	25.187	6,000.15
23	1961	7.99	27.086	4,321.16	57	2005	3.82	22.818	3,812.35
24	1963	6.53	25.626	2,746.75	58	2006	6.69	25.688	8,537.08
25	1964	7.12	26.216	3,028.20	59	2007	4.84	23.838	5,040.92
26	1965	9.35	18.446	-	60	2008	3.00	21.998	2,934.57
27	1966	6.67	25.766	3,557.47	61	2009	3.20	22.198	3,346.53
28	1969	6.32	25.416	3,126.72	62	2010	2.32	21.318	2,706.34
29	1973	5.88	24.976	2,182.57	63	2011	4.23	23.319	8,158.00
30	1974	6.79	25.886	3,163.08	64	2012	4.92	24.009	8,779.43
31	1978	5.38	24.476	1,726.22	65	2013	1.02	20.109	2,618.06
32	1980	7.36	26.456	3,877.93	66	2014	1.28	20.369	2,519.97
33	1981	8.30	27.396	5,230.08	67	2015	0.77	19.859	678.25
34	1982	5.40	24.391	2,184.08					

금호강에 위치하는 금호 지점은 〈표 2.4-68〉과 같이 수위자료는 1965년부터 39개년, 홍수량자료는 1987년부터 27개년 자료를 사용하였다. 이 자료기간 동안의 홍수위, 홍수량 최댓값은 2003년 EL.57.992m, 1998년 17,692.00㎥/s로 조사되었으며, 최솟값은 1994년 EL.53.282m와 2009년 455.00㎥/s로 나타났다. 2015년도의 첨두수위는 39개년 중 37위에 해당하는 낮은 수위를 기록하였다.

<표 2.4-68> 금호 지점 첨두홍수위, 첨두홍수량 분석

No.	연도	수위 h(m)	해발수위 (EL.m)	홍수량 (㎥/s)	No.	연도	수위 h(m)	해발수위 (EL.m)	홍수량 (㎥/s)
1	1965	3.88	56.462	-	21	1997	3.16	55.742	1,051.00
2	1969	3.43	56.012	-	22	1998	3.96	56.542	17,692.00
3	1971	2.69	55.272	-	23	1999	3.47	56.052	644.00
4	1972	3.98	56.562	-	24	2000	3.74	56.322	1,940.00
5	1973	2.31	54.892	-	25	2001	3.81	56.392	2,036.00
6	1974	3.62	56.202	-	26	2002	4.82	57.402	3,796.00
7	1975	3.65	56.232	-	27	2003	5.41	57.992	2,935.00
8	1976	2.63	55.212	-	28	2004	3.89	56.472	1,583.00
9	1985	4.86	57.442	-	29	2005	2.20	54.782	580.00
10	1986	3.23	55.812	-	30	2006	4.47	57.052	1,813.00
11	1987	4.04	56.622	2,084.00	31	2007	3.41	55.992	1,150.00
12	1988	3.22	55.802	1,416.00	32	2008	2.36	54.942	523.00
13	1989	3.56	56.142	1,686.00	33	2009	2.23	54.812	455.00
14	1990	3.16	55.742	1,370.00	34	2010	3.25	55.832	1,147.88
15	1991	5.00	57.582	2,933.00	35	2011	3.45	56.032	1,748.38
16	1992	2.93	55.512	1,195.00	36	2012	3.46	56.042	2,142.50
17	1993	4.17	56.752	1,751.00	37	2013	2.16	54.742	923.58
18	1994	0.70	53.282	-	38	2014	2.53	55.112	1,115.42
19	1995	1.41	53.992	-	39	2015	1.54	54.122	486.93
20	1996	3.12	55.702	1,019.00					

낙동강 중류부에 위치하는 현풍 지점은 〈표 2.4-69〉와 같이 수위자료는 1921년부터 64개년, 홍수량자료는 1928년부터 55개년 자료를 사용하였다. 이 자료기간 동안의 홍수위, 홍수량 최댓값은 2003년 EL.22.209m, 1999년 13,247.45㎥/s로 조사되었으며, 최솟값은 1981년 EL.11.097m와 2015년 1,623.44㎥/s로 나타났다. 2015년도의 첨두수위는 64개년 중 63위에 해당하는 수위를 기록하였다.

<표 2.4-69> 헌릉 지점 첨두홍수위, 첨두홍수량 분석

No.	연도	수위 h(m)	해발수위 (EL. m)	홍수량 (m^3/s)	No.	연도	수위 h(m)	해발수위 (EL. m)	홍수량 (m^3/s)
1	1921	6.91	15.374	-	33	1982	8.74	14.147	8,291.00
2	1922	9.49	17.954	-	34	1983	9.65	15.057	10,508.89
3	1924	10.26	18.724	-	35	1984	12.48	17.887	-
4	1925	12.76	21.224	-	36	1985	11.24	16.647	-
5	1926	8.28	16.744	-	37	1986	9.34	14.747	9,717.17
6	1927	5.34	13.804	-	38	1987	10.41	15.817	12,613.08
7	1928	5.02	13.484	1,629.08	39	1989	8.67	14.077	8,133.56
8	1929	7.65	16.114	4,030.77	40	1991	9.62	15.027	10,430.61
9	1933	10.58	19.044	7,920.89	41	1992	6.92	12.327	4,775.33
10	1935	5.26	13.724	1,805.49	42	1993	10.61	16.017	13,206.24
11	1936	12.98	21.444	12,060.98	43	1994	6.16	14.619	3,642.97
12	1937	6.16	14.624	2,543.49	44	1995	9.31	14.717	9,250.54
13	1938	4.75	13.214	-	45	1996	9.86	15.267	11,066.91
14	1940	7.48	15.944	3,844.35	46	1997	10.79	19.249	6,231.71
15	1955	9.54	18.004	4,413.00	47	1998	12.78	21.239	8,460.59
16	1956	9.35	17.814	4,232.46	48	1999	12.44	20.899	13,247.45
17	1958	10.75	19.214	5,651.17	49	2000	11.22	19.679	7,565.39
18	1959	9.42	17.884	4,298.54	50	2001	6.99	15.449	2,618.89
19	1960	6.71	15.174	2,114.14	51	2002	13.00	21.459	10,721.85
20	1961	9.34	17.804	3,228.22	52	2003	13.75	22.209	12,740.18
21	1963	9.30	17.764	3,200.97	53	2004	11.39	19.849	8,313.40
22	1964	9.33	17.794	3,221.40	54	2005	7.45	15.909	3,214.97
23	1965	12.80	21.264	6,022.29	55	2006	11.95	20.409	9,888.22
24	1966	8.00	16.464	2,378.26	56	2007	9.81	18.269	6,485.06
25	1969	7.72	16.184	4,772.05	57	2008	6.13	14.589	3,139.64
26	1971	8.87	17.334	6,679.79	58	2009	6.56	15.019	3,665.65
27	1972	10.48	18.944	9,888.31	59	2010	7.89	16.349	4,844.78
28	1973	7.33	15.794	4,197.74	60	2011	9.53	17.944	8,535.90
29	1974	9.09	17.554	7,081.22	61	2012	11.21	19.624	11,068.84
30	1975	8.76	17.224	6,483.47	62	2013	5.12	13.534	4,451.35
31	1976	7.81	16.274	4,909.80	63	2014	4.95	13.364	3,461.10
32	1981	5.69	11.097	2,185.56	64	2015	2.88	11.294	1,623.44

낙동강의 진동 지점은 〈표 2.4-70〉과 같이 수위자료는 1921년부터 68개년, 홍수량자료는 1921년부터 65개년 자료를 사용하였다. 이 자료기간 동안의 홍수위, 홍수량 최댓값은 1965년 EL.13.713m, 2012년 13,217.77㎥/s로 조사되었으며, 최솟값은 2015년 EL.1.782m, 1994년 1,475.50㎥/s로 나타났다. 2015년도는 68개년 중 68위에 해당하는 수위를 기록하였다.

<표 2.4-70> 진동 지점 첨두홍수위, 첨두홍수량 분석

No.	연도	수위 h(m)	해발수위 (EL.m)	홍수량 (㎥/s)	No.	연도	수위 h(m)	해발수위 (EL.m)	홍수량 (㎥/s)
1	1921	6.42	8.523	2,083.37	35	1982	9.52	11.253	7,642.93
2	1922	8.45	10.553	6,663.09	36	1983	8.80	10.533	6,384.77
3	1923	6.93	9.033	2,854.32	37	1984	9.98	11.713	8,515.39
4	1924	9.14	11.243	9,138.81	38	1985	8.82	10.553	6,417.97
5	1925	10.97	13.073	-	39	1986	7.72	9.453	4,584.28
6	1926	8.94	11.043	8,373.22	40	1987	9.22	10.953	7,102.91
7	1927	6.36	8.463	2,009.41	41	1988	7.57	9.303	4,529.64
8	1929	8.01	10.113	5,327.84	42	1989	9.40	11.133	8,305.10
9	1933	10.40	12.503	-	43	1990	7.89	9.623	5,391.89
10	1935	5.97	8.073	1,614.66	44	1991	8.78	10.513	7,257.56
11	1936	11.46	13.563	-	45	1992	5.65	7.383	2,813.65
12	1937	7.20	9.303	3,365.60	46	1993	9.01	10.743	7,962.46
13	1938	6.40	8.503	2,058.32	47	1994	4.59	6.323	1,457.50
14	1940	7.88	9.983	4,969.63	48	1995	7.79	9.523	5,547.42
15	1954	9.94	12.043	5,082.00	49	1996	8.37	10.103	6,637.63
16	1956	8.63	10.733	3,845.09	50	1997	8.81	10.543	6,152.09
17	1958	10.03	12.133	5,173.31	51	1998	10.47	12.203	6,149.25
18	1959	8.22	10.323	3,493.39	52	1999	10.51	12.243	10,080.44
19	1960	6.06	8.163	1,919.45	53	2000	10.26	12.189	9,079.10
20	1961	8.95	11.053	3,845.00	54	2001	6.88	8.809	4,704.66
21	1963	9.26	11.363	4,126.15	55	2002	11.04	12.969	11,217.08
22	1964	8.60	10.703	4,020.83	56	2003	11.70	13.629	12,529.84
23	1965	11.61	13.713	8,045.76	57	2004	8.84	10.769	7,406.08
24	1966	7.20	9.303	2,852.06	58	2005	5.79	7.719	4,167.00
25	1967	5.92	8.023	1,837.88	59	2006	10.29	12.219	10,628.84
26	1969	7.11	9.213	2,773.49	60	2007	8.69	10.619	7,788.01
27	1970	9.34	11.443	6,060.65	61	2008	4.49	6.419	3,203.87
28	1971	7.69	9.793	3,764.20	62	2009	7.01	8.939	5,881.00
29	1972	9.15	11.253	5,762.52	63	2010	6.89	8.819	5,502.93
30	1973	6.67	8.773	2,659.48	64	2011	8.66	10.442	11,637.29
31	1975	6.05	8.153	2,097.32	65	2012	9.42	11.202	13,217.77
32	1979	7.82	9.923	3,921.74	66	2013	5.11	6.892	5,545.01
33	1980	7.92	10.023	4,045.57	67	2014	5.13	6.912	5,235.01
34	1981	5.72	7.453	1,830.19	68	2015	3.59	1.782	2,082.95

낙동강의 삼랑진 지점은 〈표 2.4-71〉과 같이 수위자료는 1916년부터 70개년, 홍수량자료는 1973년부터 39개년 자료를 사용하였다. 이 자료기간 동안의 홍수위, 홍수량 최댓값은 1936년 EL.9.762m, 2002년 14,742.30㎥/s로 조사되었으며, 최솟값은 1994년 EL.0.456m와 2002년 1,152.85㎥/s로 나타났다. 2015년도는 70개년 중 69위에 해당하는 수위를 기록하였다.

<표 2.4-71> 삼랑진 지점 첨두홍수위, 첨두홍수량 분석

No.	연도	수위 h(m)	해발수위 (EL.m)	홍수량 (㎥/s)	No.	연도	수위 h(m)	해발수위 (EL.m)	홍수량 (㎥/s)
1	1916	7.14	6.622	-	36	1981	9.00	7.226	9,523.18
2	1917	5.16	4.642	-	37	1982	8.10	6.326	8,186.66
3	1919	6.45	5.932	-	38	1983	6.58	4.806	6,072.97
4	1920	8.12	7.602	-	39	1984	8.78	7.006	9,190.94
5	1921	7.36	6.842	-	40	1985	7.55	5.776	7,400.26
6	1922	6.70	6.182	-	41	1986	3.74	1.966	2,687.01
7	1923	5.29	4.772	-	42	1987	7.12	5.346	6,802.24
8	1924	4.37	3.852	-	43	1988	5.62	3.846	5,015.23
9	1925	6.88	6.362	-	44	1989	8.52	6.746	10,863.97
10	1926	6.59	6.072	-	45	1990	5.90	4.126	5,483.23
11	1927	5.06	4.542	-	46	1991	7.29	5.516	7,491.10
12	1929	6.39	5.872	-	47	1992	3.77	1.996	2,685.34
13	1933	9.07	8.552	-	48	1993	6.97	5.196	6,988.85
14	1935	4.91	4.392	-	49	1994	2.23	0.456	1,152.85
15	1936	10.28	9.762	-	50	1995	5.55	3.776	4,691.49
16	1938	5.25	4.732	-	51	1996	6.31	4.536	3,434.79
17	1940	6.51	5.992	-	52	1997	6.43	4.656	6,026.98
18	1954	7.26	6.703	-	53	1998	8.31	6.536	7,102.63
19	1955	7.17	6.613	-	54	1999	8.44	6.666	7,229.74
20	1958	8.51	7.953	-	55	2000	8.66	8.043	9,357.78
21	1959	6.87	6.313	-	56	2001	5.72	5.103	6,061.66
22	1960	4.85	4.293	-	57	2002	9.55	8.933	14,742.30
23	1961	7.36	6.803	-	58	2003	9.40	8.783	14,462.42
24	1963	8.08	7.523	-	59	2004	7.04	6.423	10,345.53
25	1964	4.45	3.893	-	60	2005	4.18	3.563	3,402.35
26	1965	9.82	9.263	-	61	2006	8.67	8.053	13,130.91
27	1966	5.00	4.443	-	62	2007	7.22	6.603	10,640.11
28	1969	5.07	4.513	-	63	2008	3.19	2.573	2,546.78
29	1970	7.97	7.413	-	64	2009	5.91	5.293	5,123.94
30	1971	5.73	5.173	-	65	2010	5.90	5.283	5,113.20
31	1972	7.27	6.713	-	66	2011	7.92	6.954	11,816.63
32	1973	4.88	4.323	2,640.19	67	2012	8.43	7.464	11,151.52
33	1974	7.55	6.993	5,275.65	68	2013	4.28	3.314	5,397.14
34	1975	6.35	5.793	3,979.41	69	2014	4.76	3.794	5,912.38
35	1980	7.40	6.843	7,189.95	70	2015	2.31	1.344	3,264.84

낙동강의 하류에 위치하여 낙동강 하구둑의 영향을 받는 구포 지점은 〈표 2.4-72〉와 같이 수위자료는 1918년부터 52개년, 홍수량자료는 1979년부터 30개년 자료를 사용하였다. 이 자료기간 동안의 홍수위, 홍수량 최댓값은 1936년 EL.5.831m, 2012년 11,700.08㎥/s로 조사되었으며, 최솟값은 1986년 EL.0.349m와 1994년 732.91㎥/s로 나타났다. 2015년도는 52개년 중 50위에 해당하는 수위를 기록하였다.

<표 2.4-72> 구포 지점 첨두홍수위, 첨두홍수량 분석

No.	연도	수위 h(m)	해발수위 (EL.m)	홍수량 (㎥/s)	No.	연도	수위 h(m)	해발수위 (EL.m)	홍수량 (㎥/s)
1	1918	3.99	3.031	-	27	1990	3.29	2.331	5,208.70
2	1919	3.49	2.531	-	28	1991	3.96	3.001	7,266.68
3	1920	4.37	3.411	-	29	1992	2.88	1.921	3,841.56
4	1921	4.34	3.381	-	30	1993	3.40	2.441	5,559.27
5	1922	4.02	3.061	-	31	1994	2.25	0.753	732.91
6	1923	3.44	2.481	-	32	1995	3.06	2.101	4,454.96
7	1924	4.90	3.941	-	33	1996	3.34	2.381	5,368.78
8	1925	3.75	2.791	-	34	1997	3.58	2.083	6,121.12
9	1926	3.90	2.941	-	35	1998	4.32	2.823	8,310.52
10	1929	3.77	2.811	-	36	1999	4.49	2.993	8,791.74
11	1933	4.94	3.981	-	37	2000	4.70	3.203	9,377.03
12	1935	4.89	3.931	-	38	2001	3.22	1.723	4,982.44
13	1936	6.79	5.831	-	39	2002	5.21	3.713	10,761.63
14	1937	3.52	2.561	-	40	2003	4.96	3.463	10,089.00
15	1938	3.29	2.331	-	41	2004	3.70	2.233	6,488.40
16	1940	4.13	3.171	-	42	2005	2.73	1.263	3,310.59
17	1958	5.60	4.641	-	43	2006	4.39	2.923	9,839.99
18	1960	2.55	1.591	-	44	2007	3.72	2.253	7,047.10
19	1961	4.36	3.401	-	45	2008	2.67	1.203	-
20	1963	4.39	3.431	-	46	2009	2.94	1.473	5,393.06
21	1965	5.58	4.621	-	47	2010	3.05	1.583	4,982.42
22	1979	4.17	3.211	8,437.93	48	2011	4.63	4.630	11,317.32
23	1986	2.07	0.349	3,098.39	49	2012	5.19	3.811	11,700.08
24	1987	3.80	2.079	6,790.42	50	2013	2.94	1.561	5,763.94
25	1988	3.09	1.369	4,555.03	51	2014	3.04	1.661	6,615.67
26	1989	4.31	3.351	8,282.00	52	2015	2.57	1.191	4,098.82

금호강의 중하류부에 위치한 동촌 지점은 〈표 2.4-73〉과 같이 수위자료는 1923년부터 49개년, 홍수량자료는 1963년부터 31개년 자료를 사용하였다. 이 자료기간 동안의 홍수위, 홍수량 최댓값은 1987년 EL.37.842m, 2003년 6,757.20㎥/s로 조사되었으며, 최솟값은 2005년 EL.27.251m와 1983년 196.83㎥/s로 나타났다. 2015년은 49개년 중 46위에 해당하는 수위를 기록하였다.

<표 2.4-73> 동촌 지점 첨두홍수위, 첨두홍수량 분석

No.	연도	수위 h(m)	해발수위 (EL.m)	홍수량 (㎥/s)	No.	연도	수위 h(m)	해발수위 (EL.m)	홍수량 (㎥/s)
1	1923	2.77	29.539	-	26	1992	2.93	29.482	1,034.13
2	1924	4.70	31.469	-	27	1993	4.49	31.042	2,850.57
3	1925	5.78	32.549	-	28	1994	1.59	28.142	275.98
4	1926	4.16	30.929	-	29	1995	2.44	28.992	683.74
5	1929	5.20	31.969	-	30	1996	3.37	29.922	1,431.77
6	1933	5.58	32.349	-	31	1997	3.15	29.702	1,222.62
7	1935	3.31	30.079	-	32	1998	5.65	30.831	-
8	1936	6.20	32.969	-	33	1999	5.16	30.341	-
9	1940	3.59	30.359	-	34	2000	4.57	29.751	1,836.83
10	1958	8.45	35.219	-	35	2001	5.20	30.381	2,023.06
11	1959	3.77	30.539	-	36	2002	6.60	31.781	2,940.10
12	1960	2.70	29.469	-	37	2003	7.35	32.531	6,757.20
13	1961	4.86	31.629	-	38	2004	4.95	30.131	2,863.73
14	1963	5.38	32.149	2,740.35	39	2005	2.07	27.251	441.36
15	1965	5.69	32.459	2,698.93	40	2006	5.98	31.161	3,951.91
16	1980	2.74	29.509	752.61	41	2007	4.29	29.471	2,066.36
17	1983	1.80	28.352	196.78	42	2008	3.01	28.191	832.07
18	1984	2.93	29.482	725.36	43	2009	2.63	27.811	633.54
19	1985	4.86	31.412	2,149.72	44	2010	4.29	29.471	1,576.39
20	1986	0.75	27.302	-	45	2011	6.15	31.085	3,318.90
21	1987	11.29	37.842	2,828.80	46	2012	5.72	30.655	2,838.17
22	1988	3.13	29.682	1,115.61	47	2013	4.31	29.245	1,591.74
23	1989	5.04	31.592	2,813.76	48	2014	4.38	29.315	미측정
24	1990	3.88	30.432	1,905.78	49	2015	3.08	28.015	미측정
25	1991	5.34	31.892	4,373.71					

형산강에 위치한 안강 지점은 〈표 2.4-74〉와 같이 수위자료는 1965년부터 38개년, 홍수량자료는 1983년부터 27개년 자료를 사용하였다. 이 자료기간 동안의 홍수위, 홍수량 최댓값은 1969년 EL.11.097m, 2012년 4,034.82㎥/s로 조사되었으며, 최솟값은 1989년 EL.0.935m와 67.97㎥/s로 나타났다. 2015년도는 38개년 중 26위에 해당하는 수위를 기록하였다.

<표 2.4-74> 안강 지점 첨두홍수위, 첨두홍수량 분석

No.	연도	수위 h(m)	해발수위 (EL.m)	홍수량 (㎥/s)	No.	연도	수위 h(m)	해발수위 (EL.m)	홍수량 (㎥/s)
1	1965	5.62	10.907	-	20	1993	2.96	3.795	892.65
2	1969	5.81	11.097	-	21	1998	8.74	9.575	-
3	1970	4.40	9.687	-	22	1999	4.94	5.775	1,595.39
4	1972	5.31	10.597	-	23	2000	5.59	6.356	1,846.84
5	1975	3.51	8.797	-	24	2001	5.11	5.876	1,691.00
6	1977	2.49	7.777	-	25	2002	8.05	8.816	-
7	1978	4.98	10.267	-	26	2003	6.08	6.846	1,942.29
8	1980	5.18	10.467	-	27	2004	6.56	7.326	816.00
9	1982	2.98	5.815	-	28	2005	5.95	6.716	561.34
10	1983	2.58	3.415	729.16	29	2006	6.81	7.576	1,129.97
11	1984	4.70	5.535	1,852.30	30	2007	5.42	6.186	2,001.71
12	1985	3.62	4.455	1,215.88	31	2008	3.59	4.356	799.22
13	1986	2.07	2.905	535.71	32	2009	3.03	3.796	545.77
14	1987	1.03	1.865	233.45	33	2010	2.70	3.466	371.53
15	1988	1.44	2.275	337.83	34	2011	4.91	4.910	2,245.90
16	1989	0.10	0.935	67.97	35	2012	7.80	8.439	4,034.82
17	1990	0.96	1.795	217.55	36	2013	3.20	3.839	647.90
18	1991	2.06	2.895	532.21	37	2014	4.76	5.399	1,480.36
19	1992	1.60	2.435	383.78	38	2015	3.36	3.999	566.26

형산강 하류부에 위치한 포항 지점은 〈표 2.4-75〉와 같이 수위자료는 1928년부터 33개년, 홍수량자료는 1997년부터 17개년 자료를 사용하였다. 이 자료기간 동안의 홍수위, 홍수량 최댓값은 1959년 EL.3.423m, 2012년 4,962.83㎥/s로 조사되었으며, 최솟값은 1986년 EL.0.277m와 2009년 478.06㎥/s로 나타났다. 2015년은 33개년 중 27위에 해당하는 수위를 기록하였다.

<표 2.4-75> 포항 지점 첨두홍수위, 첨두홍수량 분석

No.	연도	수위 h(m)	해발수위 (EL.m)	홍수량 (㎥/s)	No.	연도	수위 h(m)	해발수위 (EL.m)	홍수량 (㎥/s)
1	1928	2.36	1.343	-	18	2000	2.27	1.345	1,509.83
2	1929	2.22	1.203	-	19	2001	1.93	1.005	1,310.13
3	1936	2.69	1.673	-	20	2002	2.93	2.005	3,138.01
4	1954	2.75	1.733	-	21	2003	2.39	1.465	2,093.79
5	1955	2.02	1.003	-	22	2004	2.58	1.620	2,686.85
6	1959	4.44	3.423	-	23	2005	2.51	1.550	2,420.70
7	1965	2.52	1.503	-	24	2006	2.69	1.730	2,986.75
8	1969	2.38	1.363	-	25	2007	2.33	1.405	1,217.90
9	1970	2.40	1.383	-	26	2008	1.58	0.655	711.05
10	1971	1.58	0.563	-	27	2009	1.40	0.475	478.06
11	1972	2.35	1.333	-	28	2010	1.47	0.545	562.56
12	1986	0.36	0.277	-	29	2011	1.81	0.716	1,085.70
13	1987	1.59	1.507	-	30	2012	3.10	2.006	4,962.83
14	1990	0.38	0.335	-	31	2013	1.54	0.450	842.61
15	1993	1.47	1.425	-	32	2014	1.83	0.736	1,233.18
16	1998	3.71	2.873	-	33	2015	1.67	0.576	627.29
17	1999	2.22	1.383	3,307.56					

태화강 하류부에 위치한 울산 지점은 〈표 2.4-76〉과 같이 수위자료는 1969년부터 29개년, 홍수량자료는 1982년부터 21개년 자료를 사용하였다. 이 자료기간 동안의 홍수위, 홍수량 최댓값은 2002년 EL.4.641m, 2012년 2,739.83㎥/s로 조사되었으며, 최솟값은 1999년 EL.0.031m와 2013년 109.93㎥/s로 나타났다. 2015년도는 29개년 중 26위에 해당하는 수위를 기록하였다.

<표 2.4-76> 울산 지점 첨두홍수위, 첨두홍수량 분석

No.	연도	수위 h(m)	해발수위 (EL.m)	홍수량 (㎥/s)	No.	연도	수위 h(m)	해발수위 (EL.m)	홍수량 (㎥/s)
1	1969	5.35	4.587	-	16	2002	5.60	4.641	1,698.79
2	1980	4.49	3.727	-	17	2003	4.01	3.051	794.85
3	1981	3.40	2.637	-	18	2004	2.92	1.961	449.90
4	1982	3.70	2.937	775.57	19	2005	3.48	2.521	728.08
5	1983	2.19	1.427	299.68	20	2006	4.71	3.751	1,727.78
6	1984	4.10	3.337	914.60	21	2007	2.51	1.551	-
7	1985	3.57	2.807	710.44	22	2008	2.60	1.641	-
8	1986	3.45	2.687	667.79	23	2009	2.10	1.141	-
9	1987	5.10	4.337	1,369.92	24	2010	2.11	1.151	-
10	1988	2.33	1.567	333.40	25	2011	3.29	2.214	873.91
11	1991	1.91	1.147	237.64	26	2012	4.28	3.204	2,739.83
12	1992	1.22	0.457	115.44	27	2013	1.63	0.554	109.93
13	1999	0.99	0.031	-	28	2014	2.96	1.884	1,125.32
14	2000	4.28	3.321	263.86	28	2014	2.96	1.884	1,125.32
15	2001	2.43	1.471	373.35	29	2015	1.81	0.734	336.65

다) 금강권역

금강권역의 2015년도에 발생한 홍수예보지점의 수문자료의 첨두홍수위와 첨두홍수량을 역대 최고수위 및 최고홍수량과 함께 분석하였다.

미호천에 위치하는 석화 지점은 〈표 2.4-77〉과 같이 수위자료는 1925년부터 44개년, 홍수량자료는 1964년부터 31개년 자료를 사용하였다. 이 자료기간 동안의 홍수위, 홍수량 최댓값은 1995년 EL.28.743m, 1995년 5,055.25㎥/s로 조사되었으며, 최솟값은 1985년 EL.22.013m, 2015년 329.97㎥/s로 나타났다. 2015년도는 44개년 중 43위에 해당하는 수위를 기록하였다.

<표 2.4-77> 석화 지점 첨두홍수위, 첨두홍수량 분석

No.	연도	수위 h(m)	해발수위 (EL.m)	홍수량 (㎥/s)	No.	연도	수위 h(m)	해발수위 (EL.m)	홍수량 (㎥/s)
1	1925	3.71	23.493	-	23	1994	5.85	25.633	1,891.15
2	1926	7.26	27.043	-	24	1995	8.96	28.743	5,055.25
3	1930	7.56	27.343	-	25	1996	4.07	23.853	842.71
4	1931	3.63	23.413	-	26	1997	6.48	26.263	1,412.55
5	1933	4.10	23.883	-	27	1998	5.50	25.283	1,287.05
6	1934	6.16	25.943	-	28	1999	6.34	26.123	1,346.16
7	1936	6.95	26.733	-	29	2000	5.15	24.933	1,447.35
8	1937	5.20	24.983	-	30	2001	4.27	24.053	1,000.94
9	1940	6.12	25.903	-	31	2002	8.01	27.793	3,765.49
10	1954	4.89	24.673	-	32	2003	5.76	25.543	1,565.06
11	1958	4.74	24.523	-	33	2004	7.13	26.913	2,926.13
12	1959	5.08	24.863	-	34	2005	6.58	26.363	2,313.65
13	1964	5.09	24.873	2,844.48	35	2006	7.78	27.563	4,305.38
14	1965	4.33	24.113	1,698.23	36	2007	6.22	26.003	2,312.49
15	1971	5.18	24.963	-	37	2008	4.34	24.123	883.77
16	1976	4.17	23.953	1,124.36	38	2009	5.53	25.313	1,670.31
17	1985	2.23	22.013	1,620.35	39	2010	6.60	26.383	2,725.72
18	1989	3.22	23.003	1,428.09	40	2011	6.40	26.183	2,502.75
19	1990	3.85	23.633	1,382.37	41	2012	6.07	25.853	1,622.42
20	1991	3.85	23.633	1,382.37	42	2013	4.60	24.383	945.12
21	1992	5.52	25.303	1,857.67	43	2014	3.20	22.983	390.28
22	1993	3.24	23.023	452.96	44	2015	2.95	22.733	329.97

갑천 중류부에 위치한 유성 지점은 〈표 2.4-78〉과 같이 수위와 홍수량자료는 2004년부터 12개년 자료를 사용하였다. 이 자료기간 동안의 홍수위, 홍수량 최댓값은 2011년 EL.43.745m, 2011년 1,668.90㎥/s로 조사되었으며, 최솟값은 2015년 EL.41.375m, 2015년 107.67㎥/s로 나타났다. 2015년도는 12개년 중 12위에 해당하는 매우 낮은 수위를 기록하였다.

<표 2.4-78> 유성 지점 첨두홍수위, 첨두홍수량 분석

No.	연도	수위 h(m)	해발수위 (EL.m)	홍수량 (㎥/s)	No.	연도	수위 h(m)	해발수위 (EL.m)	홍수량 (㎥/s)
1	2004	3.22	42.565	551.02	7	2010	2.51	41.855	226.41
2	2005	3.93	43.275	923.29	8	2011	4.40	43.745	1,668.90
3	2006	3.10	42.445	424.24	9	2012	3.39	42.735	609.87
4	2007	3.34	42.685	529.13	10	2013	2.27	41.615	165.55
5	2008	2.23	41.575	157.04	11	2014	2.74	42.085	324.14
6	2009	4.03	43.375	894.61	12	2015	2.03	41.375	107.67

갑천 하류부에 위치한 회덕 지점은 〈표 2.4-79〉와 같이 수위와 홍수량자료는 1993년부터 23개년 자료를 사용하였다. 이 자료기간 동안의 홍수위, 홍수량 최댓값은 2011년 EL.36.411m, 2011년 2,773.94㎥/s로 조사되었으며, 최솟값은 2013년 EL.32.881m와 2013년 281.37㎥/s로 나타났다. 2015년도는 23개년 중 21위에 해당하는 수위를 기록하였다.

<표 2.4-79> 회덕 지점 첨두홍수위, 첨두홍수량 분석

No.	연도	수위 h(m)	해발수위 (EL.m)	홍수량 (㎥/s)	No.	연도	수위 h(m)	해발수위 (EL.m)	홍수량 (㎥/s)
1	1993	2.76	33.951	685.71	13	2005	4.16	35.351	1,504.47
2	1994	2.14	33.331	374.32	14	2006	3.43	34.621	655.11
3	1995	4.96	36.151	2,652.49	15	2007	3.40	34.591	1,045.00
4	1996	2.94	34.131	887.22	16	2008	3.49	34.681	1,181.97
5	1997	4.39	35.581	2,666.18	17	2009	4.44	35.631	2,186.00
6	1998	4.06	35.251	1,915.42	18	2010	2.37	33.561	625.94
7	1999	3.87	35.061	1,899.22	19	2011	5.22	36.411	2,773.94
8	2000	3.99	35.181	1,109.24	20	2012	3.51	34.701	1,342.18
9	2001	2.28	33.471	544.44	21	2013	1.69	32.881	281.37
10	2002	3.77	34.961	1,341.54	22	2014	2.43	33.621	634.04
11	2003	3.93	35.121	1,440.63	23	2015	2.27	33.461	546.71
12	2004	3.60	34.791	1,238.92					

금강 본류 대청댐 하류에 위치한 공주 지점은 〈표 2.4-80〉과 같이 수위자료는 1925년부터 62개년, 홍수량자료는 1957년부터 48개년 자료를 사용하였다. 이 자료기간 동안의 홍수위, 홍수량 최댓값은 1934년 EL.16.322m, 1995년 6,515.08㎥/s로 조사되었으며, 최솟값은 2015년 EL.7.11m, 2015년 498.88㎥/s로 나타났다.

<표 2.4-80> 공주 지점 첨두홍수위, 첨두홍수량 분석

No.	연도	수위 h(m)	해발수위 (EL.m)	홍수량 (㎥/s)	No.	연도	수위 h(m)	해발수위 (EL.m)	홍수량 (㎥/s)
1	1925	6.49	12.152	-	32	1979	6.27	11.932	1,629.77
2	1926	8.48	14.142	-	33	1981	3.42	9.082	1,440.94
3	1930	8.29	13.952	-	34	1984	6.12	11.782	4,252.00
4	1931	8.00	13.662	-	35	1985	6.90	12.562	5,298.64
5	1932	6.20	11.862	-	36	1986	5.50	11.162	2,045.69
6	1933	7.48	13.142	-	37	1987	8.60	14.262	4,399.49
7	1934	10.66	16.322	-	38	1988	4.20	9.862	1,296.12
8	1935	5.98	11.642	-	39	1990	5.49	11.152	2,266.65
9	1936	9.48	15.142	-	40	1993	3.88	9.542	2,026.67
10	1937	7.24	12.902	-	41	1994	3.18	8.842	1,369.02
11	1940	7.82	13.482	-	42	1995	8.53	14.192	6,515.08
12	1954	6.95	12.612	-	43	1996	3.11	8.772	1,399.27
13	1955	7.48	13.142	-	44	1997	4.46	10.122	2,673.99
14	1956	7.80	13.462	-	45	1998	4.70	10.362	4,412.88
15	1957	7.18	12.842	2,613.60	46	1999	3.26	8.922	2,828.28
16	1958	10.10	15.762	5,769.90	47	2000	8.91	14.572	3,256.80
17	1959	8.45	14.112	3,953.37	48	2001	3.14	8.802	639.05
18	1960	7.69	13.352	3,231.84	49	2002	8.32	13.982	3,149.86
19	1961	7.54	13.202	3,098.02	50	2003	6.57	12.232	2,061.78
20	1963	7.73	13.392	2,557.36	51	2004	7.78	13.442	3,429.92
21	1964	7.55	13.212	5,028.96	52	2005	7.10	12.762	2,824.02
22	1967	4.50	10.162	1,124.86	53	2006	7.93	13.592	5,146.51
23	1969	6.88	12.542	3,843.09	54	2007	6.59	12.252	2,751.06
24	1970	7.50	13.162	4,933.18	55	2008	5.43	11.092	1,916.56
25	1971	8.78	14.442	2,356.28	56	2009	6.33	11.992	2,687.87
26	1972	6.86	12.522	1,438.42	57	2010	5.32	10.982	2,055.52
27	1973	6.42	12.082	1,665.05	58	2011	6.20	11.862	4,253.26
28	1974	7.52	13.182	1,921.53	59	2012	5.50	11.162	3,417.77
29	1975	6.78	12.442	1,749.41	60	2013	2.32	7.982	1,320.38
30	1976	5.80	11.462	1,518.69	61	2014	3.67	9.332	683.51
31	1977	7.35	13.012	1,882.13	62	2015	1.45	7.112	498.88

금강 하류부에 위치하고 하구둑의 배수영향을 받는 규암 지점은 〈표 2.4-81〉과 같이 수위자료는 1925년부터 66개년, 홍수량자료는 1958년부터 51개년 자료를 사용하였다. 이 자료기간 동안의 홍수위, 홍수량 최댓값은 1995년 EL.10.880m, 1958년 14,387.75㎥/s로 조사되었으며, 최솟값은 2015년 EL.2.140m와 2015년 617.48㎥/s로 나타났다. 2015년도는 66개년 중 최저수위에 해당하는 수위를 기록하였다.

<표 2.4-81> 규암 지점 첨두홍수위, 첨두홍수량 분석

No.	연도	수위 h(m)	해발수위 (EL.m)	홍수량 (㎥/s)	No.	연도	수위 h(m)	해발수위 (EL.m)	홍수량 (㎥/s)
1	1925	5.17	5.930	-	34	1980	6.46	7.220	4,052.69
2	1926	6.08	6.840	-	35	1981	5.10	5.860	2,213.34
3	1930	5.58	6.340	-	36	1982	4.40	5.160	1,764.53
4	1931	5.45	6.210	-	37	1984	6.65	7.410	4,316.15
5	1932	4.79	5.550	-	38	1985	7.00	7.760	4,841.77
6	1933	5.54	6.300	-	39	1986	5.00	5.760	3,435.92
7	1934	7.77	8.530	-	40	1987	8.09	8.850	8,789.95
8	1936	6.94	7.700	-	41	1988	3.90	4.660	2,214.99
9	1937	5.26	6.020	-	42	1990	5.03	5.790	3,117.90
10	1940	6.18	6.940	-	43	1992	6.59	7.350	3,268.47
11	1952	4.24	5.000	-	44	1993	6.04	6.800	2,680.76
12	1954	5.53	6.290	-	45	1994	7.76	8.520	3,528.40
13	1955	5.47	6.230	-	46	1995	10.12	10.880	7,907.21
14	1956	5.67	6.430	-	47	1996	5.56	6.320	2,171.92
15	1957	5.40	6.160	-	48	1997	7.52	8.280	4,431.21
16	1958	8.18	8.940	14,387.75	49	1998	7.85	8.610	4,948.23
17	1959	7.34	8.100	11,574.77	50	1999	5.84	6.600	3,138.03
18	1960	6.63	7.390	9,435.51	51	2000	8.18	8.940	4,807.77
19	1961	6.62	7.380	8,026.85	52	2001	2.95	3.710	1,304.29
20	1963	6.84	7.600	8,568.26	53	2002	7.57	8.330	3,634.89
21	1964	6.50	7.260	2,845.08	54	2003	6.40	7.160	4,044.06
22	1967	4.01	4.770	1,297.00	55	2004	6.90	7.660	4,469.94
23	1968	5.47	6.230	4,154.69	56	2005	6.54	7.300	4,048.96
24	1969	8.82	9.580	10,103.09	57	2006	7.01	7.770	5,351.19
25	1970	6.33	7.090	5,451.22	58	2007	5.78	6.540	3,596.92
26	1971	8.00	8.760	7,122.20	59	2008	3.72	4.480	1,924.86
27	1972	5.66	6.420	2,882.03	60	2009	5.11	5.870	3,001.16
28	1973	4.99	5.750	2,095.52	61	2010	4.59	5.350	2,573.03
29	1974	6.36	7.120	3,891.64	62	2011	6.68	7.440	5,467.64
30	1975	5.16	5.920	2,279.43	63	2012	5.16	5.920	3,219.27
31	1976	4.58	5.340	1,693.26	64	2013	2.26	3.020	1,408.70
32	1977	5.59	6.350	2,791.94	65	2014	1.50	2.260	870.79
33	1979	5.63	6.390	2,843.18	66	2015	1.38	2.140	617.48

금강 최하류에 위치하여 하구둑의 직접적인 영향을 받는 강경 지점은 〈표 2.4-82〉와 같이 2015년 유량자료는 미측정되어 존재하지 않으며 수위자료는 1930년부터 41개년, 홍수량자료는 1993년부터 22개년 자료를 사용하여 분석하였다. 이 자료기간 동안의 홍수위, 홍수량 최댓값은 1958년 EL.8.729m, 1998년 7,785.78㎥/s로 조사되었으며, 최솟값은 2015년 EL.2.139m와 2014년 1,548.18㎥/s로 나타났다. 2015년도는 41개년 중 41위에 해당하는 매우 낮은 수위를 기록하였다.

<표 2.4-82> 강경 지점 첨두홍수위, 첨두홍수량 분석

No.	연도	수위 h(m)	해발수위 (EL.m)	홍수량 (㎥/s)	No.	연도	수위 h(m)	해발수위 (EL.m)	홍수량 (㎥/s)
1	1930	5.68	4.549	-	22	1996	4.72	3.589	1,970.33
2	1931	5.44	4.309	-	23	1997	6.40	5.269	4,541.81
3	1934	7.19	6.059	-	24	1998	7.16	6.029	7,785.78
4	1935	4.40	3.269	-	25	1999	5.39	4.259	3,587.42
5	1936	6.18	5.049	-	26	2000	7.29	6.159	7,592.16
6	1937	4.50	3.369	-	27	2001	4.32	3.189	2,250.71
7	1940	5.96	4.829	-	28	2002	7.00	5.869	6,938.64
8	1958	9.86	8.729	-	29	2003	6.15	5.019	4,858.07
9	1961	6.00	4.869	-	30	2004	6.43	5.299	5,791.63
10	1963	5.80	4.669	-	31	2005	5.99	4.859	4,862.95
11	1964	5.22	4.089	-	32	2006	6.53	5.399	5,755.78
12	1965	5.83	4.699	-	33	2007	5.52	4.389	3,867.69
13	1971	6.10	4.969	-	34	2008	3.80	2.669	2,079.19
14	1973	5.03	3.899	-	35	2009	4.89	3.759	3,126.71
15	1984	6.05	4.919	-	36	2010	4.76	3.629	2,986.63
16	1985	6.08	4.949	-	37	2011	6.79	5.659	5,698.61
17	1986	5.40	4.269	-	38	2012	5.69	4.559	4,085.90
18	1987	8.70	7.569	-	39	2013	3.47	2.339	1,815.94
19	1993	5.10	3.969	2,375.02	40	2014	3.35	2.219	1,548.18
20	1994	4.32	3.189	1,598.16	41	2015	3.27	2.139	미측정
21	1995	5.57	4.439	2,949.83					

무한천에 위치한 원평 지점은 상류에 위치한 예당저수지 방류량의 직접적인 영향을 받는 지점으로 〈표 2.4-83〉과 같이 수위자료는 1936년부터 27개년, 홍수량자료는 1940년부터 22개년 자료를 사용하였다. 이 자료기간 동안의 홍수위, 홍수량 최댓값은 1998년 EL.10.300m, 1940년 2,977.91㎥/s로 조사되었으며, 최솟값은 1988년 EL.5.680m와 1981년 76.92㎥/s로 나타났다. 2015년도는 27개년 중 23위에 해당하는 수위를 기록하였다.

<표 2.4-83> 원평 지점 첨두홍수위, 첨두홍수량 분석

No.	연도	수위 h(m)	해발수위 (EL. m)	홍수량 (㎥/s)	No.	연도	수위 h(m)	해발수위 (EL. m)	홍수량 (㎥/s)
1	1936	4.27	9.250	-	15	2003	3.76	8.740	697.84
2	1937	3.14	8.120	-	16	2004	2.49	7.470	275.94
3	1958	4.64	9.620	-	17	2005	3.83	8.810	698.84
4	1940	4.35	9.330	2,977.91	18	2006	1.78	6.760	409.42
5	1959	3.36	8.340	-	19	2007	1.21	6.190	235.52
6	1981	2.00	6.980	76.92	20	2008	2.48	7.460	279.20
7	1988	0.70	5.680	-	21	2009	1.82	6.800	129.37
8	1992	4.89	9.870	807.44	22	2010	3.52	8.500	584.79
9	1993	2.71	7.690	189.56	23	2011	3.91	8.890	719.46
10	1998	5.32	10.300	926.01	24	2012	3.91	8.890	719.46
11	1999	4.31	9.290	314.03	25	2013	2.22	7.200	217.55
12	2000	4.96	9.940	704.47	26	2014	2.06	7.040	182.08
13	2001	2.84	7.820	300.21	27	2015	1.92	6.900	153.03
14	2002	4.11	9.090	852.28					

곡교천에 위치하는 충무교 지점은 〈표 2.4-84〉와 같이 수위자료와 홍수량자료는 2007년부터 9개년 자료를 사용하였다. 이 자료기간 동안의 홍수위, 홍수량 최댓값은 2012년 EL.10.884m, 2009년 4,517.68㎥/s로 조사되었으며, 최솟값은 2015년 EL.8.534m, 2015년 151.80㎥/s로 나타났다. 2015년도의 첨두수위는 9개년 중 9위에 해당하는 낮은 수위를 기록하였다.

<표 2.4-84> 충무교 지점 첨두홍수위, 첨두홍수량 분석

No.	연도	수위 h(m)	해발수위 (EL. m)	홍수량 (㎥/s)	No.	연도	수위 h(m)	해발수위 (EL. m)	홍수량 (㎥/s)
1	2007	3.21	10.214	699.56	6	2012	3.88	10.884	953.70
2	2008	2.15	9.154	271.47	7	2013	2.31	9.314	499.43
3	2009	2.69	9.694	4,517.68	8	2014	2.75	9.754	미측정
4	2010	3.65	10.654	1,172.70	9	2015	1.53	8.534	151.80
5	2011	3.26	10.264	미측정					

만경강에 위치하는 대천 지점은 〈표 2.4-85〉와 같이 수위자료는 1983년부터 24개년, 홍수량자료는 2000년부터 16개년 자료를 사용하였다. 이 자료기간 동안의 홍수위, 홍수량 최댓값은 2005년 EL.10.779m, 2005년 4,304.32㎥/s로 조사되었으며, 최솟값은 1988년 EL.3.849m, 2015년 116.43㎥/s로 나타났다. 2015년도의 첨두수위는 24개년 중 21위에 해당하는 수위를 기록하였다.

<표 2.4-85> 대천 지점 첨두홍수위, 첨두홍수량 분석

No.	연도	수위 h(m)	해발수위 (EL.m)	홍수량 (㎥/s)	No.	연도	수위 h(m)	해발수위 (EL.m)	홍수량 (㎥/s)
1	1983	3.65	6.729	-	13	2004	6.05	9.129	1,601.00
2	1984	4.95	8.029	-	14	2005	7.70	10.779	4,304.32
3	1985	4.75	7.829	-	15	2006	4.98	8.059	803.96
4	1986	4.15	7.229	-	16	2007	5.24	8.319	1,366.13
5	1987	5.13	8.209	-	17	2008	3.80	6.879	533.76
6	1988	0.77	3.849	-	18	2009	7.03	10.109	3,227.18
7	1990	3.02	6.099	-	19	2010	5.84	8.919	1,872.22
8	1991	1.56	4.639	-	20	2011	7.28	10.359	3,326.62
9	2000	5.17	8.249	1,369.00	21	2012	4.21	7.289	841.90
10	2001	1.88	4.959	222.00	22	2013	4.14	7.219	751.00
11	2002	3.70	6.779	740.00	23	2014	4.30	7.379	982.44
12	2003	4.95	8.029	1,081.00	24	2015	2.41	5.489	116.43

동진강에 위치하는 신태인 지점은 〈표 2.4-86〉과 같이 1985년부터 20개년, 홍수량자료는 2000년부터 16개년 자료를 사용하였다. 이 자료기간 동안의 홍수위, 홍수량 최댓값은 2011년 EL.9.724m, 2011년 1,268.18㎥/s로 조사되었으며, 최솟값은 2015년 EL.4.004m, 2015년 83.28㎥/s로 나타났다. 2015년도의 첨두수위는 20개년 중 20위에 해당하는 매우 낮은 수위를 기록하였다.

<표 2.4-86> 신태인 지점 첨두홍수위, 첨두홍수량 분석

No.	연도	수위 h(m)	해발수위 (EL.m)	홍수량 (㎥/s)	No.	연도	수위 h(m)	해발수위 (EL.m)	홍수량 (㎥/s)
1	1985	4.79	7.244	-	11	2006	4.44	6.894	429.58
2	1988	2.38	4.834	-	12	2007	5.14	7.594	464.51
3	1990	1.92	4.374	-	13	2008	2.36	4.814	1,088.11
4	1991	3.28	5.734	-	14	2009	5.10	7.554	458.24
5	2000	4.36	6.814	312.00	15	2010	5.47	7.924	517.41
6	2001	3.89	6.344	304.00	16	2011	7.27	9.724	1,268.18
7	2002	4.37	6.824	953.00	17	2012	5.99	8.444	969.68
8	2003	4.52	6.974	282.00	18	2013	4.62	7.074	665.76
9	2004	5.12	7.574	370.00	19	2014	5.67	8.124	900.36
10	2005	5.83	8.284	710.28	20	2015	1.55	4.004	83.28

라) 섬진강권역

섬진강권역의 2015년도에 발생한 홍수예보지점의 수문자료의 첨두홍수위와 첨두홍수량을 역대 최고수위 및 최고홍수량과 함께 분석하였다. 요천에 위치하는 남원 지점은 〈표 2.4-87〉과 같이 수위자료는 1990년부터 26개년, 홍수량자료는 1995년부터 17개년 자료를 사용하였다. 이 자료기간 동안의 홍수위, 홍수량 최댓값은 2010년 EL.97.203m, 2007년 1,421.31㎥/s로 조사되었으며, 최솟값은 2015년 EL.94.623m, 1996년 112.75㎥/s로 나타났다. 2015년도의 첨두수위는 26개년 중 26위에 해당하는 매우 낮은 수위를 기록하였다.

<표 2.4-87> 남원 지점 첨두홍수위, 첨두홍수량 분석

No.	연도	수위 h(m)	해발수위 (EL.m)	홍수량 (㎥/s)	No.	연도	수위 h(m)	해발수위 (EL.m)	홍수량 (㎥/s)
1	1990	1.13	94.983	-	14	2003	1.97	95.823	1,074.98
2	1991	2.79	96.643	-	15	2004	1.79	95.643	810.41
3	1992	1.47	95.323	-	16	2005	1.47	95.323	367.41
4	1993	2.35	96.203	-	17	2006	1.90	95.753	556.79
5	1994	0.80	94.653	-	18	2007	2.17	96.023	1,421.31
6	1995	1.40	95.253	1,158.58	19	2008	1.26	95.113	222.88
7	1996	1.00	94.853	112.75	20	2009	1.65	95.503	407.55
8	1997	1.96	95.813	436.94	21	2010	3.35	97.203	1,226.07
9	1998	1.91	95.763	415.35	22	2011	2.22	96.073	미측정
10	1999	1.29	95.143	193.03	23	2012	2.34	96.193	미측정
11	2000	1.70	95.553	455.39	24	2013	2.73	96.583	898.35
12	2001	2.18	96.033	892.85	25	2014	2.05	95.903	미측정
13	2002	2.30	96.153	1,008.40	26	2015	0.77	94.623	미측정

섬진강 중류부에 위치하는 구례2 지점은 〈표 2.4-88〉과 같이 수위자료는 1984년부터 31개년, 홍수량자료는 1992년부터 23개년 자료를 사용하였다. 이 자료기간 동안의 홍수위, 홍수량 최댓값은 2010년 EL.30.717m, 2002년 7,277.97㎥/s로 조사되었으며, 최솟값은 1994년 EL.24.817m, 2008년 777.20㎥/s로 나타났다. 2015년도의 첨두수위는 31개년 중 27위에 해당하는 낮은 수위를 기록하였다.

<표 2.4-88> 구례2 지점 첨두홍수위, 첨두홍수량 분석

No.	연도	수위 h(m)	해발수위 (EL.m)	홍수량 (㎥/s)	No.	연도	수위 h(m)	해발수위 (EL.m)	홍수량 (㎥/s)
1	1984	2.50	25.437	-	17	2001	4.97	27.907	3,564.53
2	1985	5.40	28.337	-	18	2002	6.96	29.897	7,277.97
3	1986	5.98	28.917	-	19	2003	4.82	27.757	3,277.09
4	1987	6.24	29.177	-	20	2004	6.21	29.147	5,366.73
5	1988	2.32	25.257	-	21	2005	3.68	26.617	1,714.37
6	1990	2.84	25.777	-	22	2006	4.37	27.307	2,425.68

<표 2.4-88> 구례2 지점 첨두홍수위, 첨두홍수량 분석(계속)

No.	연도	수위 h(m)	해발수위 (EL.m)	홍수량 (㎥/s)	No.	연도	수위 h(m)	해발수위 (EL.m)	홍수량 (㎥/s)
7	1991	3.76	26.697	-	23	2007	6.73	29.667	4,985.28
8	1992	2.78	25.717	1,187.51	24	2008	2.63	25.567	777.20
9	1993	3.86	26.797	1,941.11	25	2009	5.82	28.757	3,634.59
10	1994	1.88	24.817	-	26	2010	7.78	30.717	6,336.69
11	1995	3.16	26.097	1,419.62	27	2011	6.09	29.027	3,966.63
12	1996	3.46	26.397	1,741.97	28	2012	4.92	27.857	2,631.65
13	1997	6.14	29.077	4,899.18	29	2013	6.86	29.797	4,983.37
14	1998	5.85	28.787	5,080.19	30	2014	5.02	27.957	2,735.73
15	1999	5.03	27.967	3,721.63	31	2015	2.63	25.567	777.32
16	2000	5.26	28.197	4,113.16					

섬진강 하류부에 위치하는 송점 지점은 〈표 2.4-89〉와 같이 수위자료는 1984년부터 31개년, 홍수량자료는 1992년부터 24개년 자료를 사용하였다. 이 자료기간 동안의 홍수위, 홍수량 최댓값은 2010년 EL.22.837m, 2010년 8,734.30㎥/s로 조사되었으며, 최솟값은 1990년 EL.11.677m, 2005년 440.25㎥/s로 나타났다. 2015년도의 첨두수위는 31개년 중 21위에 해당하는 수위를 기록하였다.

<표 2.4-89> 송정 지점 첨두홍수위, 첨두홍수량 분석

No.	연도	수위 h(m)	해발수위 (EL.m)	홍수량 (㎥/s)	No.	연도	수위 h(m)	해발수위 (EL.m)	홍수량 (㎥/s)
1	1984	12.00	20.217	-	17	2001	10.72	18.937	3,661.82
2	1985	10.86	19.077	-	18	2002	14.31	22.527	6,322.68
3	1986	11.80	20.017	-	19	2003	10.46	18.677	3,581.71
4	1987	6.26	14.477	-	20	2004	12.21	20.427	5,279.26
5	1988	3.64	11.857	-	21	2005	3.68	11.897	440.25
6	1990	3.46	11.677	-	22	2006	10.39	18.607	4,068.15
7	1991	8.64	16.857	-	23	2007	13.09	21.307	7,057.82
8	1992	4.38	12.597	1,028.64	24	2008	4.25	12.467	788.63
9	1993	6.39	14.607	1,916.95	25	2009	12.09	20.307	5,995.40
10	1994	3.84	12.057	927.21	26	2010	14.62	22.837	8,734.30
11	1995	4.74	12.957	1,247.33	27	2011	11.83	20.047	5,743.34
12	1996	6.09	14.307	1,842.12	28	2012	9.50	17.717	3,798.56
13	1997	10.71	18.927	4,350.58	29	2013	13.12	21.337	6,857.09
14	1998	10.63	18.847	5,306.76	30	2014	9.60	17.817	3,764.73
15	1999	8.76	16.977	3,860.16	31	2015	6.50	14.717	1,792.27
16	2000	12.63	20.847	5,294.71					

섬진강 최하류부에 위치하여 조위의 영향을 받는 하동2 지점은 〈표 2.4-90〉과 같이 수위자료는 1990년부터 25개년, 홍수량자료는 1992년부터 23개년 자료를 사용하였다. 2013년은 낙뢰에 의한 결측이 발생한 관계로 분석에서 제외하였으며 이 자료기간 동안의 홍수위, 홍수량 최댓값은 2002년 EL.6.217m, 1997년 8,369.43㎥/s로 조사되었고, 최솟값은 1999년 EL.1.667m, 1992년 1,781.53㎥/s로 나타났다. 2015년도의 첨두수위는 25개년 중 13위에 해당하는 수위를 기록하였다.

<표 2.4-90> 하동2 지점 첨두홍수위, 첨두홍수량 분석

No.	연도	수위 h(m)	해발수위 (EL.m)	홍수량 (㎥/s)	No.	연도	수위 h(m)	해발수위 (EL.m)	홍수량 (㎥/s)
1	1990	4.52	2.357	-	14	2003	6.46	4.297	4,677.39
2	1991	4.91	2.747	-	15	2004	6.79	4.627	5,200.02
3	1992	4.34	2.177	1,781.53	16	2005	4.57	2.407	1,900.90
4	1993	4.94	2.777	2,105.65	17	2006	6.41	4.247	4,142.21
5	1994	4.01	1.847	2,477.38	18	2007	7.08	4.917	5,332.47
6	1995	3.87	1.707	2,325.01	19	2008	4.52	2.357	3,186.43
7	1996	4.12	1.957	2,600.47	20	2009	7.23	5.067	5,684.86
8	1997	5.60	3.437	8,369.43	21	2010	7.78	5.617	6,747.55
9	1998	5.42	3.257	5,998.07	22	2011	7.16	4.997	5,599.16
10	1999	3.83	1.667	3,423.42	23	2012	5.91	3.747	4,230.85
11	2000	5.11	2.947	5,985.95	24	2014	4.63	2.467	3,281.18
12	2001	3.96	1.797	3,553.34	25	2015	4.97	2.807	3,012.99
13	2002	8.38	6.217	8,007.97					

마) 영산강권역

영산강권역의 2015년도에 발생한 홍수예보지점의 수문자료의 첨두홍수위와 첨두홍수량을 역대 최고수위 및 최고홍수량과 함께 분석하였다. 영산강 중류부에 위치하는 마륵 지점은 〈표 2.4-91〉과 같이 수위자료는 1983년부터 29개년, 홍수량자료는 1994년부터 22개년 자료를 사용하였다. 이 자료기간 동안의 홍수위, 홍수량 최댓값은 2004년 EL.15.182m, 2009년 2,214.58㎥/s로 조사되었으며, 최솟값은 2015년 EL.7.962m, 2015년 201.37㎥/s로 나타났다. 2015년도의 첨두수위는 29개년 중 29위에 해당하는 매우 낮은 수위를 기록하였다.

<표 2.4-91> 마륵 지점 첨두홍수위, 첨두홍수량 분석

No.	연도	수위 h(m)	해발수위 (EL.m)	홍수량 (㎥/s)	No.	연도	수위 h(m)	해발수위 (EL.m)	홍수량 (㎥/s)
1	1983	2.60	10.302	-	16	2002	5.84	13.542	969.00
2	1985	4.40	12.102	-	17	2003	5.47	13.172	871.00
3	1986	4.18	11.882	-	18	2004	7.48	15.182	2,145.00
4	1987	5.95	13.652	-	19	2005	3.63	11.332	426.64
5	1988	1.93	9.632	-	20	2006	3.98	11.682	508.45

<표 2.4-91> 마륵 지점 첨두홍수위, 첨두홍수량 분석(계속)

No.	연도	수위 h(m)	해발수위 (EL. m)	홍수량 (㎥/s)	No.	연도	수위 h(m)	해발수위 (EL. m)	홍수량 (㎥/s)
6	1990	2.01	9.712	-	21	2007	4.39	12.092	793.97
7	1993	3.89	11.592	-	22	2008	3.63	11.332	533.43
8	1994	6.10	13.802	1,284.00	23	2009	5.41	13.112	2,214.58
9	1995	2.92	10.622	1,284.00	24	2010	5.62	13.322	1,496.66
10	1996	3.92	11.622	1,027.00	25	2011	2.64	10.342	1,021.79
11	1997	6.42	14.122	1,465.00	26	2012	2.80	10.502	1,106.67
12	1998	6.42	14.122	1,465.00	27	2013	4.03	11.732	1,599.70
13	1999	5.08	12.782	934.00	28	2014	1.52	9.222	1,191.02
14	2000	4.91	12.612	783.00	29	2015	0.26	7.962	201.37
15	2001	4.56	12.262	664.00					

황룡강에 위치하는 선암 지점은 〈표 2.4-92〉와 같이 수위자료는 1996년부터 20개년, 홍수량자료는 1997년부터 17개년 자료를 사용하였다. 이 자료기간 동안의 홍수위, 홍수량 최댓값은 2013년 EL.15.347m, 2010년 1,440.63㎥/s로 조사되었으며, 최솟값은 2015년 EL.11.017m, 2015년 76.97㎥/s로 나타났다. 2015년도의 첨두수위는 20개년 중 20위에 해당하는 매우 낮은 수위를 기록하였다.

<표 2.4-92> 선암 지점 첨두홍수위, 첨두홍수량 분석

No.	연도	수위 h(m)	해발수위 (EL. m)	홍수량 (㎥/s)	No.	연도	수위 h(m)	해발수위 (EL. m)	홍수량 (㎥/s)
1	1996	3.49	13.537	-	11	2006	3.58	13.627	676.20
2	1997	4.06	14.107	1,065.00	12	2007	3.18	13.227	711.38
3	1998	4.06	14.107	-	13	2008	2.19	12.237	299.85
4	1999	3.15	13.197	626.00	14	2009	3.40	13.447	790.97
5	2000	3.27	13.317	585.00	15	2010	4.50	14.547	1,440.63
6	2001	2.87	12.917	-	16	2011	3.39	13.437	694.64
7	2002	3.45	13.497	648.00	17	2012	4.51	14.557	1,342.00
8	2003	3.54	13.587	680.00	18	2013	5.30	15.347	1,211.83
9	2004	4.09	14.137	927.00	19	2014	4.57	14.617	816.13
10	2005	3.05	13.097	512.49	20	2015	0.97	11.017	76.97

지석천에 위치하는 남평 지점은 〈표 2.4-93〉과 같이 수위자료는 1983년부터 28개년, 홍수량자료는 1993년부터 20개년 자료를 사용하였다. 이 자료기간 동안의 홍수위, 홍수량 최댓값은 2004년 EL.18.420m, 2004년 3,406.00㎥/s로 조사되었으며, 최솟값은 1988년 EL.13.160m, 2005년 292.24㎥/s로 나타났다. 2015년도의 첨두수위는 28개년 중 18위에 해당하는 수위를 기록하였다.

<표 2.4-93> 남평 지점 첨두홍수위, 첨두홍수량 분석

No.	연도	수위 h(m)	해발수위 (EL.m)	홍수량 (㎥/s)	No.	연도	수위 h(m)	해발수위 (EL.m)	홍수량 (㎥/s)
1	1983	2.27	14.420	-	15	2002	4.24	16.390	2,536.00
2	1985	3.90	16.050	-	16	2003	3.11	15.260	892.00
3	1987	1.18	13.330	-	17	2004	6.27	18.420	3,406.00
4	1988	1.01	13.160	-	18	2005	1.96	14.110	292.24
5	1990	1.86	14.010	-	19	2006	3.11	15.260	901.55
6	1993	2.74	14.890	978.00	20	2007	3.87	16.020	1,406.96
7	1994	1.70	13.850	-	21	2008	1.99	14.140	305.53
8	1995	2.10	14.250	852.00	22	2009	4.50	16.650	1,878.05
9	1996	1.87	14.020	-	23	2010	3.37	15.520	1,066.53
10	1997	2.33	14.480	721.00	24	2011	3.51	15.660	1,196.32
11	1998	3.46	15.610	-	25	2012	4.20	16.350	1,670.83
12	1999	2.65	14.800	1,062.00	26	2013	3.19	15.340	992.70
13	2000	2.90	15.050	1,223.00	27	2014	4.54	16.690	1,920.35
14	2001	2.84	14.990	3,013.00	28	2015	2.39	14.540	521.92

영산강 하류부에 위치하는 나주 지점은 〈표 2.4-94〉와 같이 수위자료는 1983년부터 30개년, 홍수량자료는 1993년부터 22개년 자료를 사용하였다. 이 자료기간 동안의 홍수위, 홍수량 최댓값은 1989년 EL.11.994m, 2004년 7,738.00㎥/s로 조사되었으며, 최솟값은 2015년 EL.4.024m, 2015년 567.69㎥/s로 나타났다. 2015년도의 첨두수위는 30개년 중 30위에 해당하는 매우 낮은 수위를 기록하였다.

<표 2.4-94> 나주 지점 첨두홍수위, 첨두홍수량 분석

No.	연도	수위 h(m)	해발수위 (EL.m)	홍수량 (㎥/s)	No.	연도	수위 h(m)	해발수위 (EL.m)	홍수량 (㎥/s)
1	1983	5.58	7.014	-	16	2000	6.71	8.144	2,332.00
2	1984	6.41	7.844	-	17	2002	7.26	8.694	2,703.00
3	1985	7.76	9.194	-	18	2003	5.96	7.394	2,359.00
4	1986	8.10	9.534	-	19	2004	10.16	11.594	7,738.00
5	1987	7.63	9.064	-	20	2005	4.05	5.484	1,247.95
6	1988	5.07	6.504	-	21	2006	5.59	7.024	2,667.34
7	1989	10.56	11.994	-	22	2007	6.67	8.104	2,238.28
8	1990	6.40	7.834	-	23	2008	3.17	4.604	784.36

<표 2.4-94> 나주 지점 첨두홍수위, 첨두홍수량 분석(계속)

No.	연도	수위 h(m)	해발수위 (EL. m)	홍수량 (㎥/s)	No.	연도	수위 h(m)	해발수위 (EL. m)	홍수량 (㎥/s)
9	1993	5.81	7.244	1,201.00	24	2009	8.27	9.704	2,921.16
10	1994	3.63	5.064	4,728.00	25	2010	7.01	8.444	1,996.45
11	1995	4.10	5.534	4,728.00	26	2011	2.73	4.164	1,456.21
12	1996	5.53	6.964	1,924.00	27	2012	5.66	7.094	3,111.01
13	1997	7.66	9.094	5,609.00	28	2013	6.47	7.904	4,425.89
14	1998	8.75	10.184	6,778.00	29	2014	5.86	7.294	3,497.41
15	1999	6.93	8.364	2,486.00	30	2015	2.59	4.024	567.69

탐진강에 위치하는 연산 지점은 〈표 2.4-95〉와 같이 수위자료는 2000년부터 16개년, 홍수량자료는 2000년부터 15개년 자료를 사용하였다. 이 자료기간 동안의 홍수위, 홍수량 최댓값은 2004년 EL.17.094m, 2002년 647.00㎥/s로 조사되었으며, 최솟값은 2008년 EL.15.674m, 2013년 72.78㎥/s로 나타났다. 2015년도의 첨두수위는 16개년 중 14위에 해당하는 낮은 수위를 기록하였다.

<표 2.4-95> 연산 지점 첨두홍수위, 첨두홍수량 분석

No.	연도	수위 h(m)	해발수위 (EL. m)	홍수량 (㎥/s)	No.	연도	수위 h(m)	해발수위 (EL. m)	홍수량 (㎥/s)
1	2000	1.63	16.604	367.00	9	2008	0.70	15.674	123.53
2	2001	2.10	17.074	-	10	2009	1.51	16.484	288.30
3	2002	2.04	17.014	647.00	11	2010	1.49	16.464	282.42
4	2003	1.46	16.434	284.00	12	2011	1.30	16.274	229.16
5	2004	2.12	17.094	404.00	13	2012	1.57	16.544	305.71
6	2005	1.11	16.084	121.21	14	2013	0.72	15.694	72.78
7	2006	1.51	16.484	345.76	15	2014	1.74	16.714	368.75
8	2007	1.79	16.764	458.45	16	2015	1.07	16.044	150.22

바) 2015년 첨두홍수위 및 첨두홍수량 순위 평가

2015년 첨두홍수위와 첨두홍수량의 평가를 위해 각 권역별 홍수예보지점의 수위 및 유량자료를 이용하였다. 2015년 첨두홍수위와 첨두홍수량의 역대 순위를 〈표 2.4-96〉, 〈표 2.4-97〉에서 살펴보면 일부 지점을 제외하고는 전체적으로 낮은 순위를 보였다. 이는 2015년 장마기간 동안 강수량이 평년대비 73%로 적었기 때문이다.

이와 같이 2015년 강우분포는 지역적으로 큰 차이를 보였으며, 장마 기간 이후 발생한 태풍도 한반도에 영향이 크지 않음에 따라 평년에 비해 적은 강수량을 기록하였다. 이에 따라 조석 영향을 받는 지점들은 적은 강수량과 조석 영향으로 홍수위와 홍수량의 기간에서 차이가 발생하였다.

<표 2.4-96> 주요지점 2015년도 첨두홍수위 역대순위

권역	하천명	지점명	발생일시	수위h(m)	해발수위(EL.m)	순위/자료수
한 강	한강	영월군(영월대교)	2015.08.26 03:00	2.88	186.085	40/44
	섬강	원주시(문막교)	2015.07.25 10:00	1.81	52.530	32/33
	한강	여주시(여주대교)	2015.07.24 22:00	1.01	33.539	74/74
	왕숙천	남양주시(진관교)	2015.07.25 20:00	0.87	23.219	24/31
	탄천	서울시(대곡교)	2015.07.25 06:00	4.44	13.995	18/31
	중랑천	서울시(중랑교)	2015.07.25 19:00	1.82	10.985	24/25
	한강	서울시(한강대교)	2015.08.03 11:00	2.44	4.510	72/72
	안양천	서울시(오금교)	2015.08.16 22:00	3.17	6.166	13/13
	한탄강	연천군(사랑교)	2015.07.24 12:00	2.77	22.576	16/17
	임진강	파주시(비룡대교)	2015.08.05 20:00	3.28	10.708	15/16
	안성천	평택시(군문교)	2015.07.24 15:00	3.63	3.759	25/32
	진위천	평택시(동연교)	2015.07.25 09:00	4.06	3.777	23/25
낙동강	낙동강	사벌	2015.07.13 15:00	1.62	47.500	29/29
	낙동강	낙동	2015.07.09 12:00	-0.22	32.916	73/73
	낙동강	왜관	2015.07.13 20:00	0.77	19.859	66/67
	금호강	금호	2015.07.09 14:00	1.54	54.122	37/39
	금호강	동촌	2015.07.09 09:00	3.08	28.015	46/49
	낙동강	현풍	2015.07.09 09:00	2.88	11.294	63/64
	낙동강	진동	2015.07.09 06:00	3.59	5.372	68/68
	낙동강	삼랑진	2015.07.12 23:00	2.31	1.344	69/70
	낙동강	구포	2015.07.12 20:00	2.57	1.191	50/52
	형산강	안강	2015.07.09 13:00	3.36	3.999	26/38
	형산강	포항	2015.08.25 10:00	1.67	0.576	27/33
	태화강	울산	2015.07.12 22:00	1.81	0.734	26/29
금 강	갑천	유성	2015.06.26 05:00	2.03	41.375	12/12
	갑천	회덕	2015.06.26 05:00	2.27	33.461	21/23
	미호천	석화	2015.07.24 23:00	2.95	22.733	44/44
	금강	공주	2015.06.26 11:00	1.45	7.112	62/62
	금강	규암	2015.06.21 22:00	1.38	2.140	66/66
	금강	강경	2015.06.21 20:00	3.27	2.139	41/41
	무한천	원평	2015.04.09 16:00	1.92	6.900	22/27
	곡교천	충무교	2015.07.24 12:00	1.53	8.534	9/9
	만경강	대천	2015.10.27 12:00	2.41	5.489	23/24
	동진강	신태인	2015.06.26 07:00	1.55	4.004	20/20
섬진강	요천	남원	2015.07.12 20:00	0.77	94.623	26/26
	섬진강	구례2	2015.07.12 20:00	2.63	25.567	25/31
	섬진강	송정	2015.07.12 20:00	6.50	14.717	31/31
	섬진강	하동2	2015.07.12 21:00	4.97	2.807	20/25
영산강	영산강	마륵	2015.08.21 06:00	0.26	7.962	29/29
	황룡강	선암	2015.07.13 03:00	0.97	11.017	20/20
	지석천	남평	2015.07.12 18:00	2.39	14.540	19/28
	영산강	나주	2015.07.12 19:00	2.59	4.024	30/30
	탐진강	연산	2015.07.12 15:00	1.07	16.044	16/16

<표 2.4-97> 주요지점 2015년도 첨두홍수량 역대순위

권역	하천명	지점명	발생일시	홍수량(㎥/s)	순위/자료수
한 강	한강	영월군(영월대교)	2015.08.26 04:00	1,400.73	20/27
	섬강	원주시(문막교)	2015.07.25 10:00	382.12	18/19
	한강	여주시(여주대교)	2015.07.24 23:00	572.75	47/48
	왕숙천	남양주시(진관교)	2015.07.25 20:00	178.46	27/31
	탄천	서울시(대곡교)	2015.07.25 06:00	482.17	18/28
	중랑천	서울시(중랑교)	2015.07.25 19:00	146.06	19/20
	한강	서울시(한강대교)	2015.07.25 09:00	3,090.59	58/62
	안양천	서울시(오금교)	2015.08.16 22:00	171.91	11/11
	한탄강	연천군(사랑교)	2015.07.24 12:00	1,077.27	14/15
	임진강	파주시(비룡대교)	2015.08.05 20:00	2,974.93	15/16
	안성천	평택시(군문교)	2015.07.24 15:00	446.25	15/20
	진위천	평택시(동연교)	2015.07.25 09:00	414.08	17/19
낙동강	낙동강	사벌	2015.07.13 15:00	154.26	28/28
	낙동강	낙동	2015.06.26 19:00	408.01	59/59
	낙동강	왜관	2015.07.09 23:00	678.25	54/55
	금호강	금호	2015.07.09 14:00	486.93	26/27
	금호강	동촌	미측정		
	낙동강	현풍	2015.07.09 22:00	1,623.44	55/55
	낙동강	진동	2015.07.09 11:00	2,082.95	58/65
	낙동강	삼랑진	2015.07.13 03:00	3,264.84	34/39
	낙동강	구포	2015.07.13 00:00	4,098.82	26/30
	형산강	안강	2015.07.09 13:00	566.26	17/27
	형산강	포항	2015.07.09 14:00	627.29	15/17
	태화강	울산	2015.07.12 22:00	336.65	15/21
금 강	갑천	유성	2015.06.26 05:00	107.67	12/12
	갑천	회덕	2015.06.26 05:00	546.71	20/23
	미호천	석화	2015.07.24 23:00	329.97	31/31
	금강	공주	2015.06.26 13:00	498.88	48/48
	금강	규암	2015.06.26 14:00	617.48	51/51
	금강	강경	미측정		
	무한천	원평	2015.04.09 16:00	153.03	20/22
	곡교천	충무교	2015.07.24 12:00	151.80	7/7
	만경강	대천	2015.06.26 05:00	116.43	16/16
	동진강	신태인	2015.06.26 07:00	83.28	16/16
섬진강	요천	남원	미측정		
	섬진강	구례2	2015.07.12 20:00	777.32	19/24
	섬진강	송정	2015.07.12 20:00	1,792.27	22/23
	섬진강	하동2	2015.07.12 22:00	3,035.93	17/23
영산강	영산강	마륵	2015.08.21 05:00	201.37	22/22
	황룡강	선암	2015.07.13 03:00	76.97	17/17
	지석천	남평	2015.07.12 18:00	521.92	18/20
	영산강	나주	2015.07.12 21:00	567.69	22/22
	탐진강	연산	2015.07.12 15:00	150.22	12/15

라. 홍수사상의 선정

1) 홍수사상의 선정을 위한 대상지점 현황

5개 권역의 43개 홍수예보지점에서 홍수사상을 선정하였으며, 관측소 현황 및 자료 현황은 〈표 2.4-98〉과 같다. 자료의 안정성과 연속성을 고려하여 2004년부터 2015년까지의 시자료를 이용하였다. 일부 지점에서 조석 및 하구둑 배수영향과 방류량 영향을 받으며, 2010년~2011년까지 실시된 '4대강살리기사업'의 영향과 다기능보 조작으로 일부 지점에서 수위변동이 발생하였다.

<표 2.4-98> 대상지점 현황

권 역	지 점	자료기간/현황	특이사항
한 강 (12개소)	영월군(영월대교)	2004년~2015년 / 시자료	
	원주시(문막교)		
	여주시(여주대교)		강천보(상류), 여주보(하류)
	남양주시(진관교)		
	서울시(대곡교)		
	서울시(중랑교)		
	서울시(한강대교)		조석 영향
	서울시(오금교)		
	연천군(사랑교)		
	파주시(비룡대교)		
	평택시(군문교)		하구둑 배수 영향
	평택시(동연교)		하구둑 배수 영향
낙동강 (12개소)	사벌	2004년~2015년 / 시자료	
	낙동		낙단보(상류), 구미보(하류)
	왜관		칠곡보(상류), 강정고령보(하류)
	금호		
	동촌		2011년 이후부터 라바보(하류)에 의한 수위변동 발생
	현풍		달성보(상류), 합천·청녕보(하류)
	진동		합천·창녕보(상류), 창녕·함안보(하류)
	삼랑진		하구둑 배수 영향
	구포		하구둑 배수 영향
	안강		
	포항		조석 영향
	울산		조석 영향
금 강 (10개소)	유성	2004년~2015년 / 시자료	
	회덕		하류 하수처리장 방류량 영향
	석화		
	공주		세종보(상류), 공주보(하류)
	규암		하구둑 배수 영향
	강경		하구둑 배수 영향
	원평		수위관측소 상류 예당저수지 방류량의 영향 발생
	충무교		
	대천		
	신태인		동진 제수문(하류)
섬진강 (4개소)	남원	2004년~2015년 / 시자료	
	구례2		
	송정		
	하동2		조석 영향
영산강 (5개소)	마륵	2004년~2015년 / 시자료	승촌보(하류)
	선암		
	남평		
	나주		승촌보(상류), 죽산보(하류)
	연산		가동보 영향(상류)

2) 홍수사상의 선정

하천법 시행규칙 제23조(홍수예보의 발령 등)에 따르면, 우리나라에서는 하천의 홍수위를 주의보수위, 경보수위로 분류하고 있다. 주의보수위는 수위가 더 이상 상승하면 제방, 수문, 교량 등에 대한 경계가 필요한 수위로서 홍수예보지점에 계획홍수량의 100분의 50에 해당하는 유량이 흐를 때의 수위를 말한다. 경보수위는 주의보수위를 초과하여 제방, 수문, 교량 등의 붕괴위험이 예상되는 수위로서 홍수예보지점에 계획홍수량의 100분의 70에 해당하는 유량이 흐를 때의 수위를 말한다.

다양한 목적의 수문분석에 이용될 수 있도록 홍수사상을 선정하여야 한다. 홍수사상을 선정하는 방법은 수위나 유량자료를 이용하거나 강수량으로부터 호우사상을 선정하여 이에 대응하는 홍수사상을 분류하는 등의 방법이 있다. 하지만 주의보수위, 경보수위는 예보지점을 중심으로 이루어져있고, 호우사상은 강우의 지역적 분포와 진행 방향에 따라 홍수사상과 반드시 일대일 대응을 하는 것은 아니므로 사용 시 주의가 필요하다. 따라서 본 과업에서는 다양한 목적의 자료 활용을 위해 매년 지점별로 2개~3개 이상의 사상이 선정되도록 기준을 설정하였다. 이를 위해 지속성 있는 일수위 자료를 이용하여 1년 단위로 오름차순 정리한 후 그 해에 95%와 50%에 해당하는 수위를 선정하였다. 이에 따라 매년 적게는 2개~3개, 많게는 12개~13개의 사상이 선정되어 95%에 해당하는 수위가 적절하다는 것을 알 수 있었다. 또한, 홍수 전후 상황을 적절히 판단할 수 있도록 95%를 초과하는 수위를 첨두 수위로 선정하고, 50% 이하의 전후 수위를 통해 사상의 기점과 종점으로 사용하였다.

각 지점별로 전 기간에 대한 홍수사상의 수집은 과거자료의 안정성과 수집·정리에 필요한 시간이 소요됨에 따라 자료가 안정적인 2004년부터 2015년까지 '주요지점 장기 수문자료 검증 및 평가연구(2011.12)' 및 '유량조사사업단(자동유량측정자료)'의 자료를 통해 총 12년간의 자료를 홍수예보지점별로 정리하였다. 〈표 2.4-99〉는 정리된 자료의 예시로 낙동강권역 진동 지점의 2009년부터 2015년까지의 시수위자료를 분석하여 홍수사상을 선정한 결과이다. 표에서 '홍수사상 번호'는 연도별 홍수사상의 크기등급을 나타내는 것으로서 1열-7열은 관측소 코드(DM. No)이며, 8열-9열은 해당연도, 10열-11열은 그 해의 첨두수위 크기 순서에 따른 번호이다. 또한, 2010년부터 실시된 '4대강살리기사업'의 영향과 부분 수위 결측 등으로 인한 구간은 '비고'란에 간략히 기록하였다.

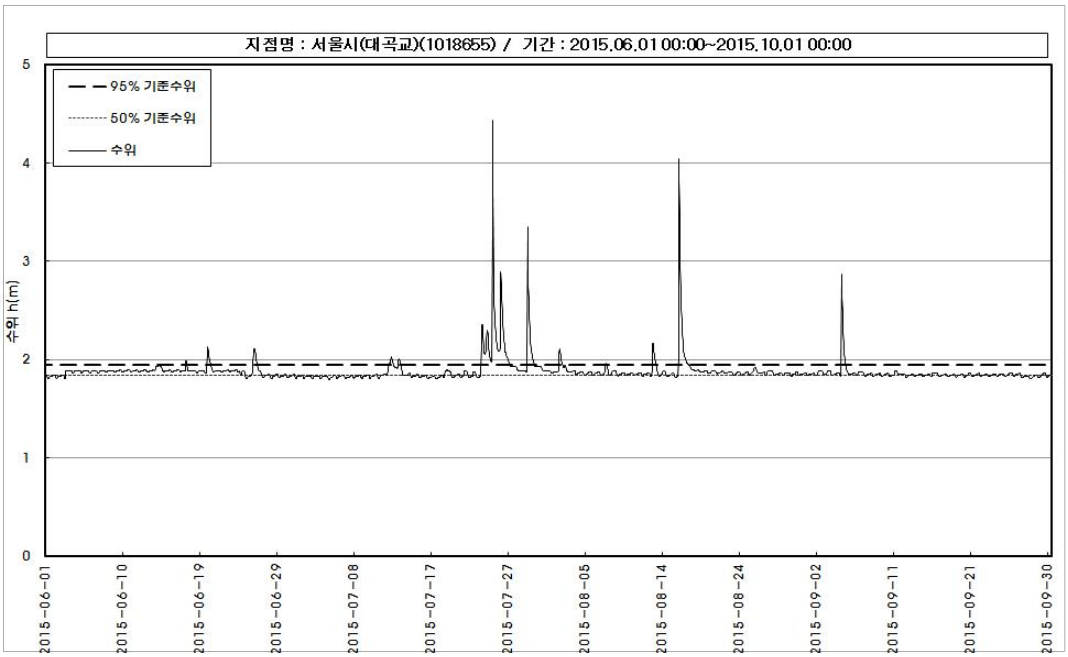
〈표 2.4-99〉에서와 같이 시자료를 이용한 2015년 진동 지점의 홍수사상은 총 15개가 선정되었음을 알 수 있고, 50% 및 95% 기준수위는 3.06m, 3.25m이며, 홍수사상의 기점일은 2015년 3월 19일 10시이며 종점일은 9월 9일 1시로 종점을 갖는다. 2015년의 가장 큰 홍수사상은 7월 9일 07시에 발생한 3.59m이며, 기점일로부터 네번째 첨두치임을 알 수 있다.

<표 2.4-99> 진동 지점의 2009년~2015년 홍수사상

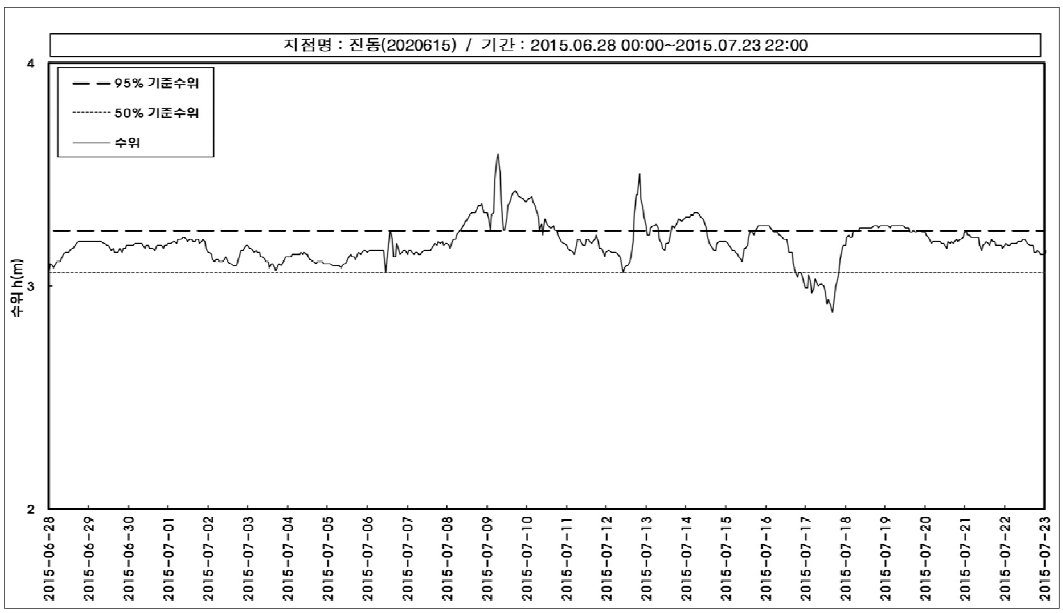
지점	홍수사상 번호	홍수사상 기점		첨두		홍수사상 종점		기준수위		비교
		발생일시	수위	발생일시	수위	발생일시	수위	50%	95%	
진동	20206150903	09-06-21 23:00	-0.54	09-07-08 09:00	3.74	09-10-17 11:00	-0.53	-0.53	1.60	
	20206150904	09-06-21 23:00	-0.54	09-07-11 15:00	3.00	09-10-17 11:00	-0.53	-0.53	1.60	
	20206150901	09-06-21 23:00	-0.54	09-07-17 00:00	7.01	09-10-17 11:00	-0.53	-0.53	1.60	
	20206150902	09-06-21 23:00	-0.54	09-07-23 01:00	4.05	09-10-17 11:00	-0.53	-0.53	1.60	
	20206150905	09-06-21 23:00	-0.54	09-07-30 01:00	2.23	09-10-17 11:00	-0.53	-0.53	1.60	
	20206151008	10-05-18 22:00	0.03	10-05-25 23:00	2.13	10-06-10 13:00	0.03	0.03	2.05	4대강공사
	20206151007	10-07-11 15:00	0.03	10-07-12 15:00	2.25	10-08-02 16:00	0.03	0.03	2.05	
	20206151003	10-07-11 15:00	0.03	10-07-17 19:00	4.56	10-08-02 16:00	0.03	0.03	2.05	
	20206151002	10-08-09 12:00	0.03	10-08-12 04:00	5.26	10-09-30 05:00	0.03	0.03	2.05	
	20206151001	10-08-09 12:00	0.03	10-08-18 01:00	6.89	10-09-30 05:00	0.03	0.03	2.05	
	20206151006	10-08-09 12:00	0.03	10-09-03 05:00	2.61	10-09-30 05:00	0.03	0.03	2.05	
	20206151004	10-08-09 12:00	0.03	10-09-08 01:00	4.41	10-09-30 05:00	0.03	0.03	2.05	
	20206151005	10-08-09 12:00	0.03	10-09-13 12:00	3.36	10-09-30 05:00	0.03	0.03	2.05	
	20206151102	11-06-21 03:00	-0.29	11-06-26 23:00	5.21	11-08-27 19:00	-0.28	-0.29	2.88	
	20206151101	11-06-21 03:00	-0.29	11-07-11 00:00	8.66	11-08-27 19:00	-0.28	-0.29	2.88	
	20206151105	11-06-21 03:00	-0.29	11-08-02 22:00	2.90	11-08-27 19:00	-0.28	-0.29	2.88	
	20206151104	11-06-21 03:00	-0.29	11-08-08 22:00	3.36	11-08-27 19:00	-0.28	-0.29	2.88	
	20206151103	11-06-21 03:00	-0.29	11-08-11 13:00	4.06	11-08-27 19:00	-0.28	-0.29	2.88	
	20206151202	12-07-22 23:00	2.68	12-08-24 00:00	5.75	12-08-27 21:00	2.68	2.69	3.64	다기능보
	20206151201	12-08-27 21:00	2.68	12-09-18 06:00	9.42	12-09-26 02:00	2.68	2.69	3.64	
	20206151302	13-06-14 18:00	2.90	13-06-19 20:00	3.92	13-07-12 12:00	2.88	2.90	3.35	
	20206151301	13-06-14 18:00	2.90	13-07-06 06:00	5.11	13-07-12 12:00	2.88	2.90	3.35	
	20206151401	14-05-28 21:00	2.69	14-08-19 06:00	5.13	14-11-01 04:00	2.70	2.70	3.33	
	20206151510	15-03-19 10:00	3.08	15-03-20 03:00	3.30	15-03-22 09:00	3.09	3.06	3.25	
	20206151506	15-04-30 11:00	3.15	15-04-30 17:00	3.41	15-05-01 02:00	3.06	3.06	3.25	
	20206151509	15-05-12 01:00	3.06	15-05-12 09:00	3.32	15-05-13 08:00	3.06	3.06	3.25	
	20206151501	15-06-28 00:00	3.07	15-07-09 07:00	3.59	15-07-16 18:00	3.06	3.06	3.25	
	20206151502	15-06-28 01:00	3.10	15-07-12 20:00	3.50	15-07-16 18:00	3.06	3.06	3.25	
	20206151514	15-07-17 20:00	3.06	15-07-18 17:00	3.27	15-07-23 22:00	3.07	3.06	3.25	
	20206151512	15-08-04 12:00	3.12	15-08-04 13:00	3.28	15-08-04 18:00	3.09	3.06	3.25	
	20206151515	15-08-05 18:00	3.06	15-08-11 13:00	3.27	15-08-18 10:00	3.12	3.06	3.25	
	20206151513	15-08-18 12:00	3.09	15-08-13 03:00	3.28	15-08-18 10:00	3.12	3.06	3.25	
	20206151503	15-08-18 16:00	3.16	15-09-06 14:00	3.48	15-09-09 01:00	3.07	3.06	3.25	
	20206151504	15-08-18 16:00	3.16	15-08-22 02:00	3.46	15-09-09 01:00	3.07	3.06	3.25	
	20206151505	15-08-18 16:00	3.16	15-08-26 19:00	3.43	15-09-09 01:00	3.07	3.06	3.25	
	20206151507	15-08-18 16:00	3.16	15-08-25 21:00	3.41	15-09-09 01:00	3.07	3.06	3.25	
	20206151508	15-08-18 16:00	3.16	15-09-01 16:00	3.40	15-09-09 01:00	3.07	3.06	3.25	
	20206151511	15-08-18 16:00	3.16	15-08-29 02:00	3.30	15-09-09 01:00	3.07	3.06	3.25	

홍수사상 선정을 통한 결과는 〈그림 2.4-65〉와 같다. 〈그림 2.4-65〉는 각 권역별 예시 자료를 나타낸 것으로 자료 선정 기간은 우리나라의 강우특성을 반영하여 장마와 태풍이 집중되는 6월에서 9월까지로 하였다. 10월에 태풍이 발생할 경우 자료 기간을 연장하여 나타내었다.

전국 4대강 홍수예보지점을 통해 각 연도별 95%와 50%의 기준수위를 정하여 3순위까지 홍수사상을 분석하였다.

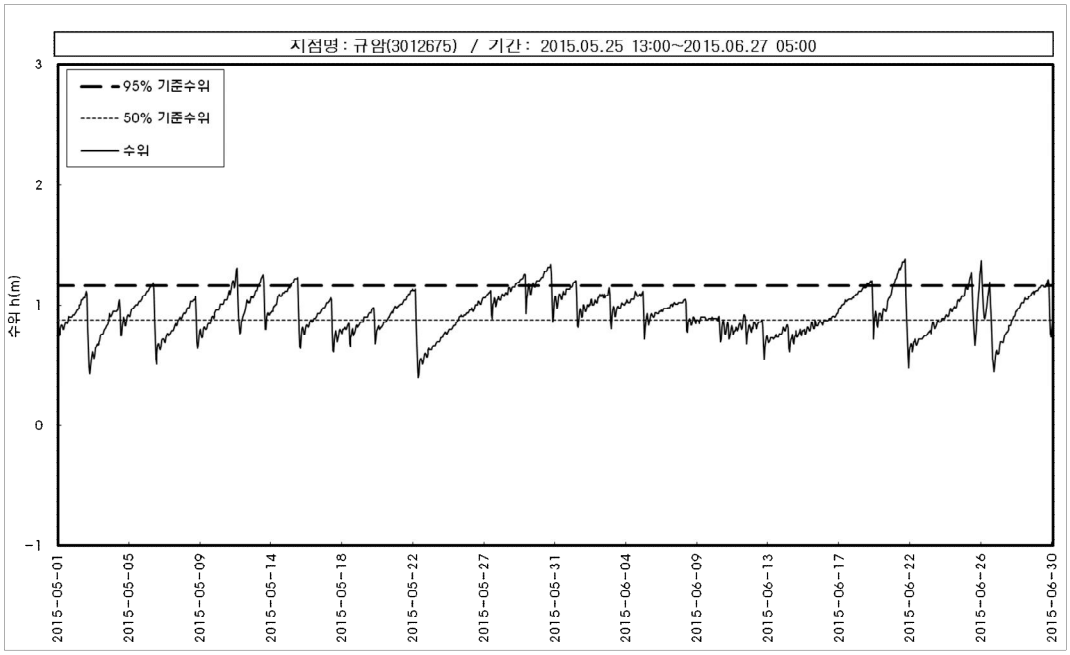


(1) 서울시(대곡교) 지점(한강 권역)

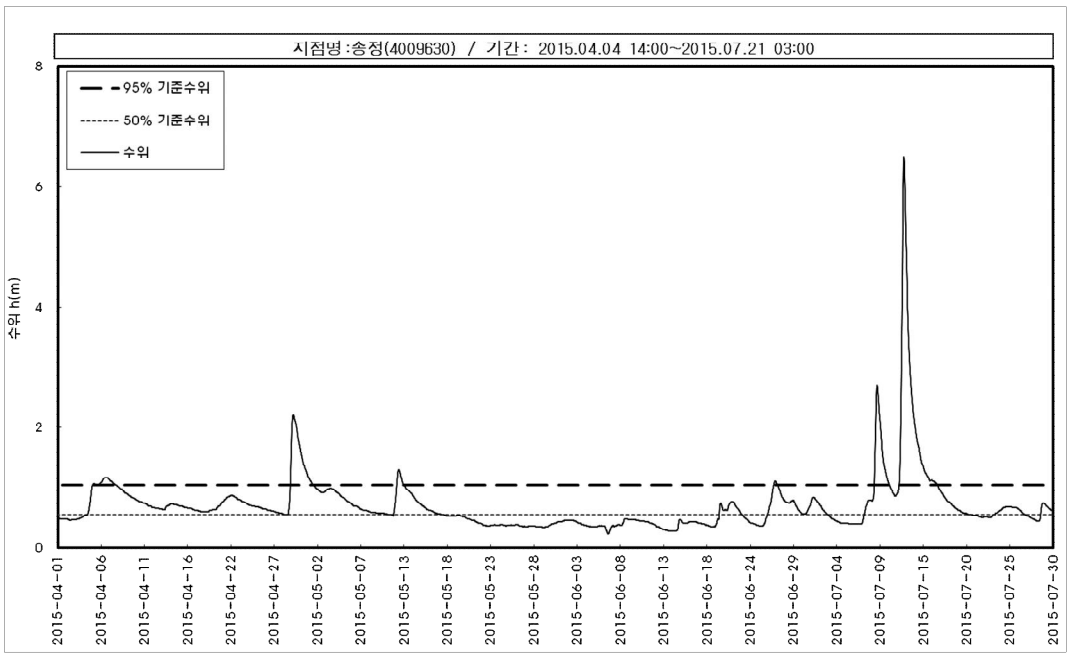


(2) 진동 지점(낙동강 권역)

<그림 2.4-65> 홍수사상 특성(예시)



(3) 규암 지점(금강 권역)



(4) 송정 지점(섬진·영산강 권역)

<그림 2.4-65> 홍수사상 특성(예시)(계속)

2.4.6 유사량 특성 분석

가. 유사량 측정 개요

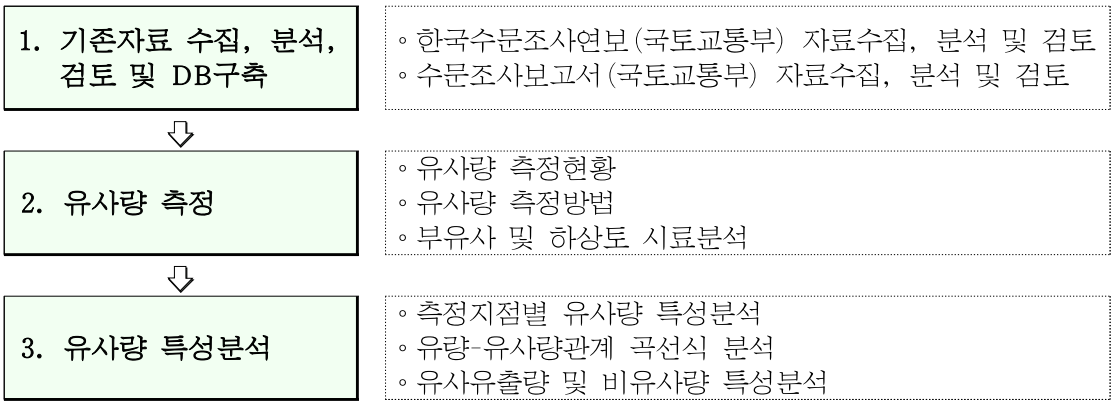
유사량 측정은 1960년대부터 연구 및 조사 목적으로 전국 유역조사사업과 IHP 사업으로 시작되었고, 1990년대 초에는 한국건설기술연구원에서 연구와 조사기술 개발 목적으로 수행되었다. 1990년대 이후로는 하상변동조사연구와 관련하여 기초자료를 수집할 목적으로 실시되었으며, 2000년대에는 전국 유역조사사업에서 유사량 측정이 수행되었다. 그러나 유사량 측정이 극히 제한적인 지점에서 간헐적으로 수행된 관계로 우리나라의 하천 유사량을 대표할 만한 자료는 생산되지 못하였다.

미국 등 여러 선진 외국에서는 오래 전부터 하천 유사 이송 과정에 대한 이론적인 개념과 조사 방법과 기술을 정립하여 유사량을 정기적으로 생산, 축적해 오고 있다. 최근에는 자료의 품질 향상을 위한 제반 기술과 측정장비 개발, 자료처리 및 품질관리 방법 등도 체계화하여 유역관리, 하천관리, 하천시설물 관리, 댐 관리 등에 이용하고 있다.

최근 우리나라에서도 하천 유사량을 정량화하기 위한 연구는 꾸준히 진행되어 오고 있다. 2005년 정부는 선진형 수문정보 인프라 확충과 수문정보의 다양화를 목적으로 “수문조사선진화5개년계획”을 수립하여 유사량이 정기적으로 측정될 수 있는 기틀을 마련하였다. 2010년에는 국가수문관측망에 유사량조사 계획 등을 포함하여 138개소에 달하는 유사량관측망을 구축하였다. 이와 같은 정부의 노력으로 2006년부터 유사량 측정이 정기적으로 수행되어 공인된 자료로 생산되고 있다. 그러나 현재에도 제한된 지점에서 수행되고 있는 점은 개선되어야 할 것으로 판단된다.

본 과업에서는 유사량특성 분석에 활용할 자료의 대상을 한국수문조사연보(국토교통부, 2015)에 수록된 자료로 한정하였다. 이와 같이 자료의 대상을 한정한 이유는 한국수문조사연보(국토교통부, 2015)에 수록된 자료가 국가의 공인을 받은 자료라는 점에 있다.

〈그림 2.4-66〉과 같이 유사량 특성을 분석하기 위해 우선 한국수문조사연보(국토교통부, 2015)에 수록된 측정지점의 정보와 자료를 수집·분석하였다. 부가적으로 수문조사보고서(국토교통부, 2015)를 수집하여 측정자료에 대한 세부적인 내용을 파악하였다. 또한 연유사유출량 및 비유사량의 규모와 특성은 부유사량과 총유사량으로 구분하여 분석하였다. 그러나 이중 총유사량에 대한 연유사유출량 및 비유사량의 규모와 특성은 한국수문조사연보(국토교통부, 2015)에 유량-총유사량관계곡선식이 수록되어 있지 않아 수문조사보고서(국토교통부, 2016)에 수록된 유량-총유사량관계곡선식으로 분석하였다.



<그림 2.4-66> 2015년 유사량 특성 분석 흐름도

나. 유사량 측정 현황

1) 유사량 측정

2015년 유사량 측정 시 적용한 기준과 장비에 대한 현황은 〈표 2.4-100〉과 같고, 유사량 측정지점은 총 22개소(한강 4개소, 낙동강 9개소, 금강 3개소, 섬진강 2개소, 영산강 4개소)로 〈표 2.4-101〉과 같다. 측정지점에 대한 위치 정보는 〈그림 2.4-67〉과 같다.

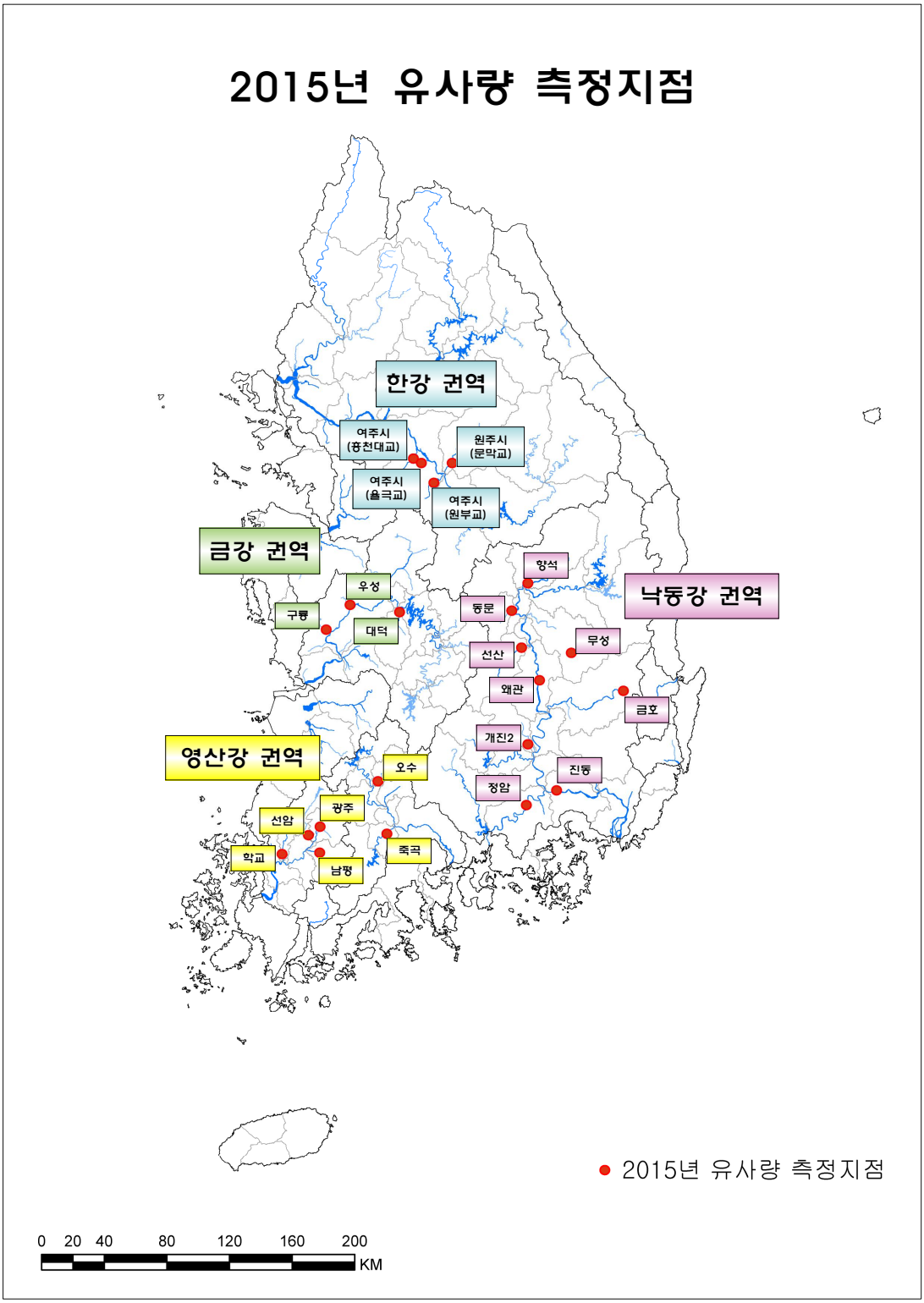
<표 2.4-100> 2015년 유사량 측정기준 및 측정장비

내 용		기 준	비 고
부유사	측정횟수	15회	홍수기에 발생된 강우사상
	측선수	4개~5개	국내 기존 3개 측선보다 강화
	측선당 채취시료수	1개	부유사농도 및 입경분포 분석을 위한 충분한 시료량 확보
	부유사 채취기	D-74	현장조건과 측정 여건 반영
	노즐크기	3/16inch	수리특성에 적합
하상토 채취		2회, 10개 측선 선격자법, 면격자법	홍수기(7월-8월) 기준으로 전·후 각 1회 채취 추가지점은 홍수 후 1회 채취
관련 사항		측정	수온, 채취시간 등 평균유속(유량측정 자료 및 자동유량측정 자료 이용)

<표 2.4-101> 2015년 유사량 측정지점

권 역	하 천	지 점	위 치	비 고
한 강	섬 강	원주시(문막교)	강원도 원주시 문막읍 문막리	문막교
	청미천	여주시(원부교)	경기도 여주군 점동면 원부리	원부교
	양화천	여주시(율극교)	경기도 여주군 흥천면 율극리	율극교
	복하천	여주시(흥천대교)	경기도 여주군 흥천면 다대리	흥천대교
낙동강	내성천	향석	경북 예천군 용궁면 대은리 950	회룡교
	병성천	동문	경북 상주시 복룡동 487	화계교
	위 천	무성주)	경북 군위군 군위읍 무성리 821-2	수서교
	감 천	선산	경북 구미시 선산읍 화조리 581-6	선주교
	낙동강	왜관	경상북도 칠곡군 왜관읍 왜관리	제2왜관교
	금호강	금호	경북 영천시 금호읍 교대리 661	금창교
	회 천	개진2	경상북도 고령군 우곡면 도진리	도진교
	남 강	정암	경상남도 의령군 의령읍 정암리	(구)정암교
	낙동강	진동	경상남도 함안군 칠서면 계내리	남지대교
금 강	갑 천	대덕	대전광역시 유성구 봉산동	신구교
	유구천	우성	충남 공주시 사곡면 화월리	국재교
	지 천	구룡주)	충남 부여군 은산면 화곡리	지천교
섬진강	오수천	오수주)	전북 순창군 동계면 현포리	창주교
	보성강	죽곡	전남 곡성군 죽곡면 유봉리	(신)태안교
영산강	영산강	광주	광주시 북구 용전동	(신)용산교
	황룡강	선암주)	광주시 광산구 도산동	평동대교
	지석천	남평	전남 나주시 남평읍 남평리	중앙교
	고막원천	학교	전남 함평군 학교면 고막리	원고막교

〔주〕 추가 측정지점



<그림 2.4-67> 2015년 유사량 측정지점

2) 측정방법

2015년 유사량측정 22개 지점 중에서 향석, 동문, 선산, 왜관, 정암, 우성, 죽곡, 광주 등 8개 지점은 금회 측정성과가 부족하여 당해년도 유량-유사량관계곡선식이 개발되지 않았다. 따라서 2015년 지점별 연유사유출량은 유량-부유사량관계곡선식 및 유량-총유사량 관계곡선식이 개발된 14개 지점에 대해 산정하였다. 유사량자료를 생산하기 위해 적용한 방법은 〈표 2.4-102〉, 〈표 2.4-103〉과 같다. 유사량 측정은 부유사량 측정과 소류사량 측정으로 구분할 수 있으며, 이중 부유사량은 D-74를 이용하여 지점별로 4~5개의 측선에서 왕복수심적분법으로 측정이 이루어졌다. 다만, 소류사량의 경우는 현장에서 실측이 이루어지지 않았으며 실측 부유사농도와 입경분포, 하상토 입경분포, 관련 수리인자 등을 수정아인쉬타인 방법에 적용하여 추정하였다. 총유사량 추정에 필요한 하상토 채취는 홍수기 전·후로 2회 수행하는 것을 원칙으로 하였으며 일부 측정계획이 변경된 지점의 경우는 홍수 후 1회 수행하였다. 하상재료는 대상하천의 특성에 따라 채취방법을 달리하여, 큰 자갈과 호박돌이 주를 이루는 지점에 대해서는 격자채취 방법(면채취)을 적용하였으며, 모래가 주된 하상재료인 지점에서는 Grab Sampler (60L)를 이용하였다.

<표 2.4-102> 부유사량 측정방법

권역	지점	측정장비	노즐직경(in)	측선수(개)	측선배치*	측정방법	유속**	채취시간	수온(℃)
한 강	원주시(문막교)	D-74	3/16	5	등간격	왕복수심적분	환산	측정	측정
	여주시(원부교)	D-74	3/16	5	부등간격	왕복수심적분	환산	측정	측정
	여주시(율극교)	D-74	3/16	5	부등간격	왕복수심적분	환산	측정	측정
	여주시(흥천대교)	D-74	3/16	5	부등간격	왕복수심적분	환산	측정	측정
낙동강	무 성	D-74	3/16	5	부등간격	왕복수심적분	환산	측정	측정
	금 호	D-74	3/16	5	부등간격	왕복수심적분	환산	측정	측정
	개 진2	D-74	3/16	5	부등간격	왕복수심적분	환산	측정	측정
	진 동	D-74	3/16	5	부등간격	왕복수심적분	측정	측정	측정
금 강	대 덕	D-74	3/16	4~5	등간격	왕복수심적분	환산	측정	측정
	구 룡	D-74	3/16	5	부등간격	왕복수심적분	환산	측정	측정
섬진강	오 수	D-74	3/16	5	부등간격	왕복수심적분	환산	측정	측정
영산강	선 암	D-74	3/16	5	등간격	왕복수심적분	환산	측정	측정
	남 평	D-74	3/16	5	부등간격	왕복수심적분	환산	측정	측정
	학 교	D-74	3/16	4~5	부등간격	왕복수심적분	환산	측정	측정

〔주1〕 * 측선배치 : 등유량에 가까운 부등간격
〔주2〕 ** 유속 : 수위-유량관계곡선식에 의한 환산값 및 자동유량측정성과 적용

<표 2.4-103> 하상토 채취방법

권 역	지 점	채취횟수	채취방법	비 고
한강	원주시(문막교)	2	면적채취	
	여주시(원부교)	2	점채취	
	여주시(율극교)	2	점채취	
	여주시(흥천대교)	2	점채취	
낙동강	무 성	1	면적채취	추가지점
	금 호	2	면적채취	
	개 진2	2	점채취	
	진 동	2	점채취	
금강	대 덕	2	면적채취	
	구 룡	1	면적채취	추가지점
섬진강	오 수	1	점채취	추가지점
영산강	선 암	1	면적채취	추가지점
	남 평	2	면적채취	
	학 교	2	점채취	

다. 시료분석방법

1) 부유사

본 과업에서는 수문조사보고서(국토교통부, 2015)에 수록된 시료분석 결과를 인용하여 부록에 수록하였다. 부유사농도는 여과법을 통해 산정했으며, 부유사 입경분포는 레이저 회절이론에 따른 입도분석기를 적용한 결과이다. 부유사 입경분포 특성은 8개 구간(0.0020㎜~0.0221㎜, 0.0222㎜~0.0312㎜, 0.0313㎜~0.0422㎜, 0.0423㎜~0.0625㎜, 0.0626㎜~0.1250㎜, 0.1251㎜~0.2500㎜, 0.2501㎜~0.5000㎜, 0.5001㎜~1.0000㎜)으로 분석되어 있다.

2) 하상토

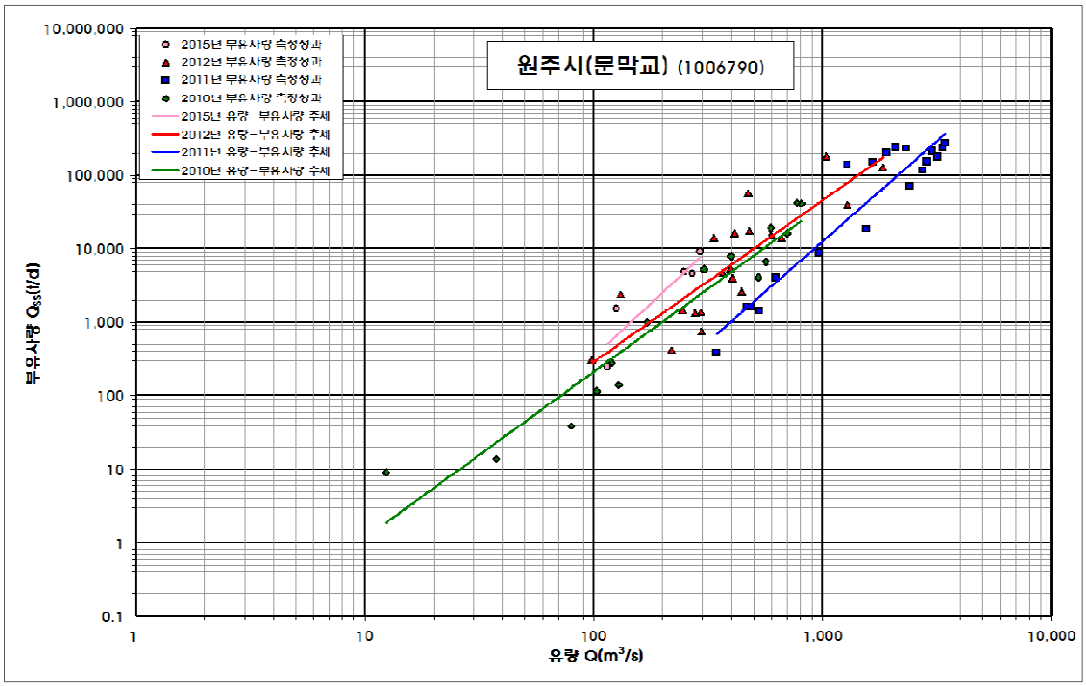
본 과업에서는 수문조사보고서(국토교통부, 2015)에 수록된 하상토 시료분석 결과를 인용하여 부록에 수록하였다. 부록에 수록된 하상토 입경분포는 체분석법을 적용한 결과이며, 통과중량백분율을 기준으로 D5부터 D100까지 5% 간격으로 분석되어 있다.

라. 유사량 특성 분석

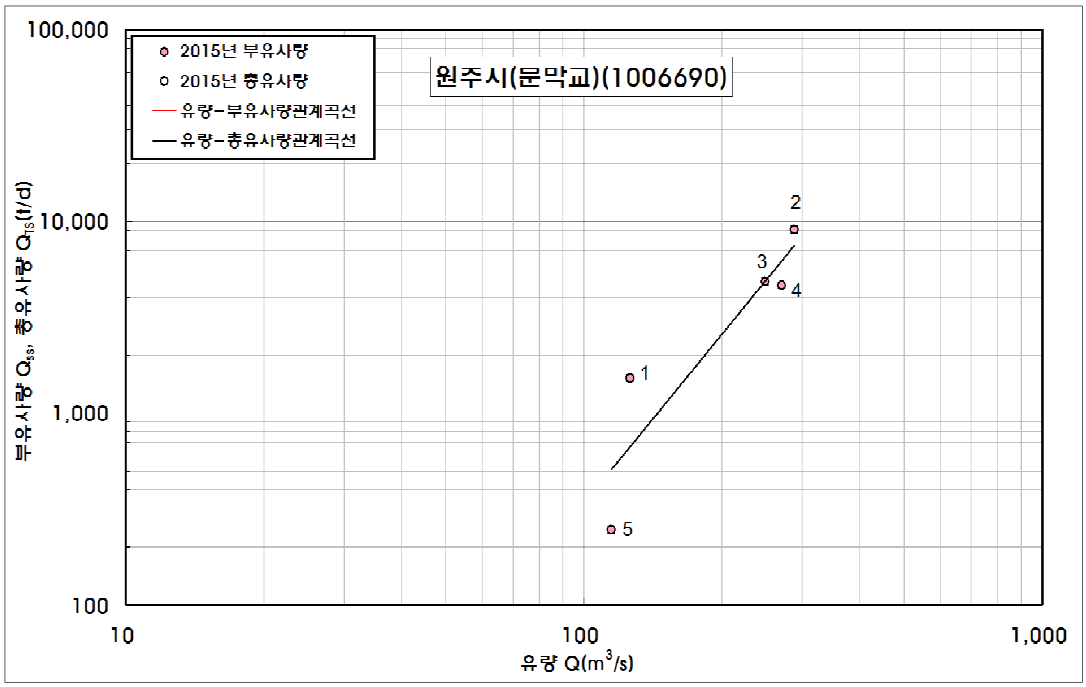
본 과업에서는 한국수문조사연보(국토교통부, 2015)와 수문조사보고서(국토교통부, 2016)에 수록된 부유사량과 총유사량 자료를 수집하여 유사량의 규모와 경년적 변동 특성을 분석하였다. 총유사량은 실측 부유사농도와 입경분포, 하상토 입경분포, 유속 및 수온과 같은 관련 수리인자 등을 수정아인쉬타인 방법(Modified Einstein(1955))에 적용하여 추정한 결과이며 자세한 내용은 〈부록 2.4.6 유사량 특성 분석〉에 수록하였다.

1) 원주시(문막교) 수위관측소

원주시(문막교) 지점의 2015년 유사량 특성을 파악하기 위해 〈그림 2.4-68〉과 같이 기존 2010년~2012년 측정자료와 비교하였다. 기존자료와 비교한 결과, 2015년 유량-부유사량 관계는 큰 강우가 발생하지 않아 유사량 측정성과가 적고 측정범위가 제한되어 있으나 전반적으로 기존자료 범위 내에서 형성되었다. 〈그림 2.4-69〉는 본 지점에서 산정된 부유사량과 총유사량을 나타낸다. 부유사량은 최저 246.15t/d에서 최대 9,025.63t/d까지 다양한 규모로 산정되었다. 또한 총유사량은 실측 부유사농도 및 관련 수리인자를 수정아인쉬타인 방법에 적용한 결과, 부유사량과 동일하게 추정되었으며 이는 유량 규모가 작은 상황에서 유사량이 측정된 결과로 판단된다.



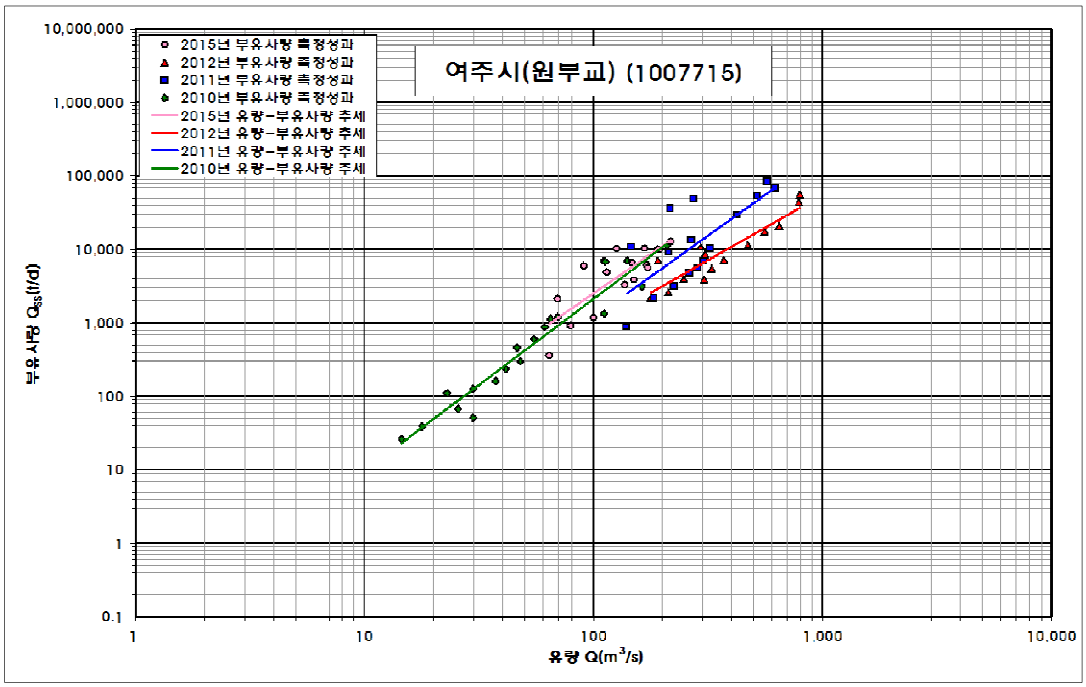
<그림 2.4-68> 유량-부유사량 관계(원주시(문막교))



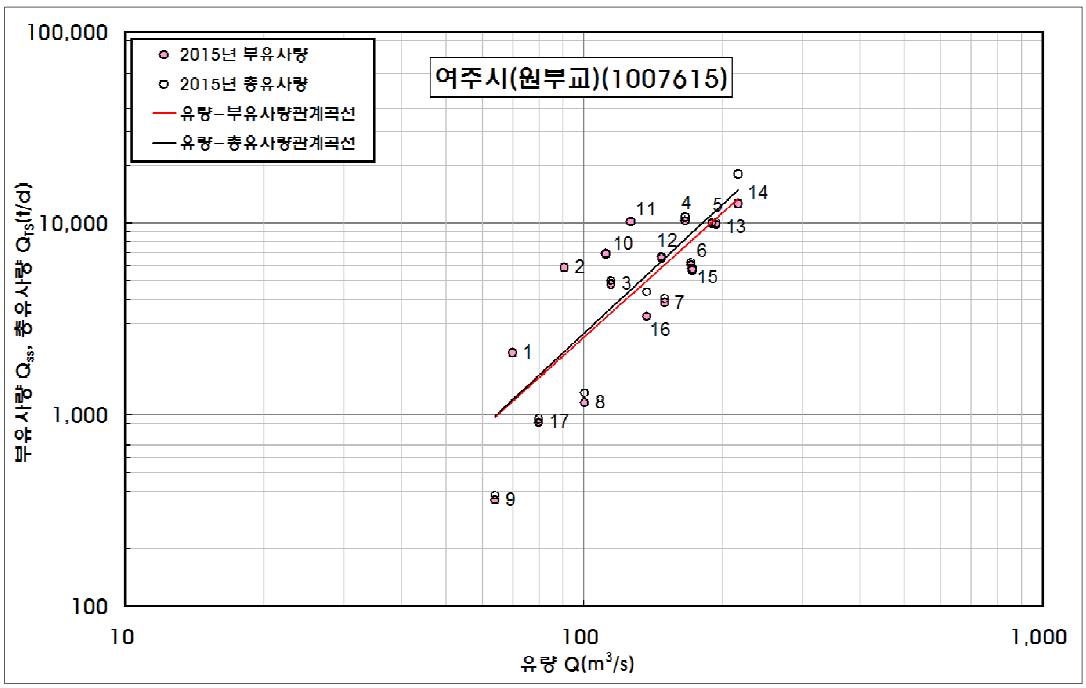
<그림 2.4-69> 부유사량 및 총유사량 특성(원주시(문막교))

2) 여주시(원부교) 수위관측소

여주시(원부교) 지점의 2015년 유사량 특성을 파악하기 위해 〈그림 2.4-70〉과 같이 2010년~2012년 측정자료와 2015년 측정자료를 비교하였다. 기존자료와 비교한 결과, 2015년 유량-부유사량 관계는 과업기간 중 측정성과가 대부분 중수위 구간에서 확보되었으며 전반적으로 기존자료 범위 내에서 형성되었다. 〈그림 2.4-71〉은 본 지점에서 산정된 부유사량과 총유사량을 나타낸다. 부유사량은 최저 357.42t/d에서 최대 12,590.25t/d까지 다양한 규모에서 산정되었다. 또한, 총유사량은 실측 부유사농도 및 관련 수리인자를 수정아인쉬타인 방법에 적용한 결과, 최저 378.94t/d에서 최대 17,926.10t/d까지 추정되었다.



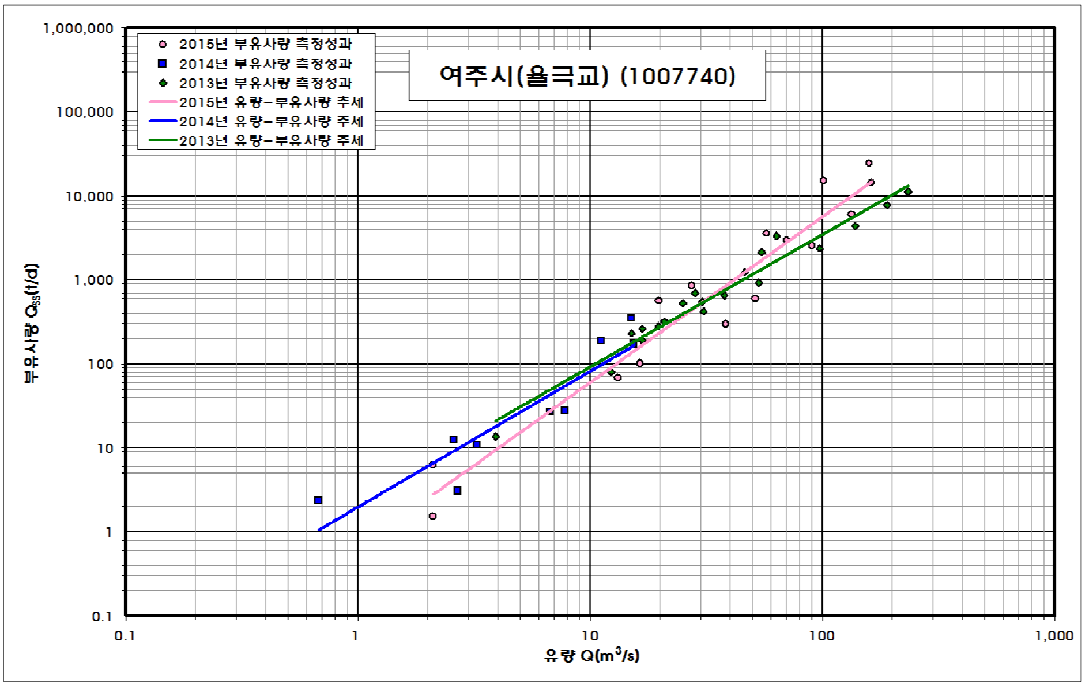
<그림 2.4-70> 유량-부유사량 관계(여주시(원부교))



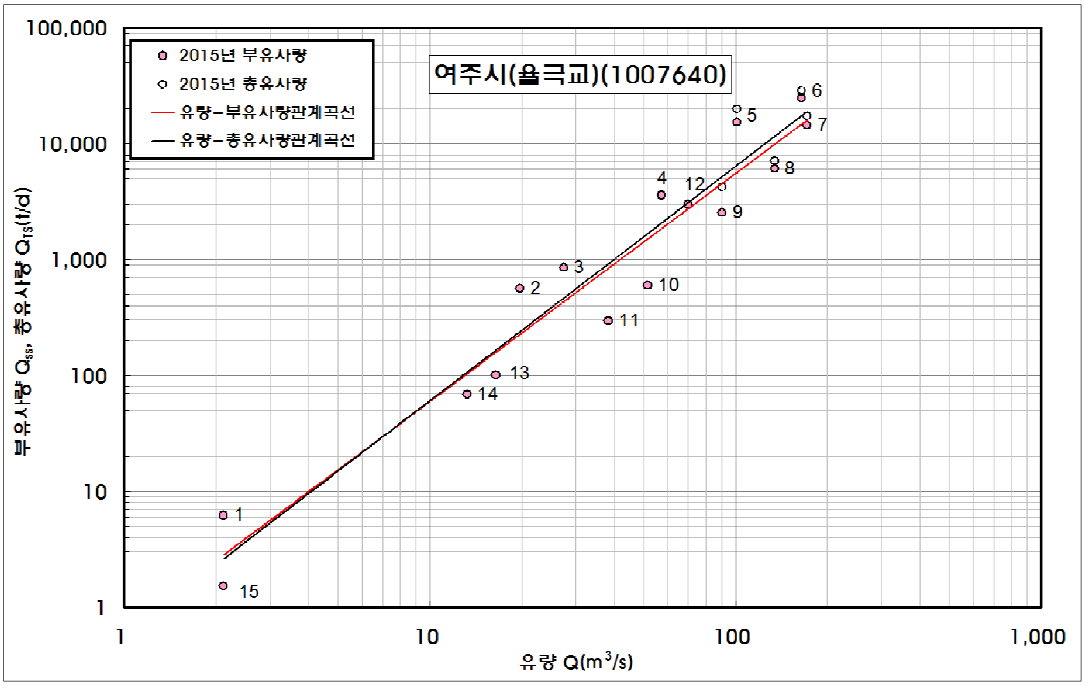
<그림 2.4-71> 부유사량 및 총유사량 특성(여주시(원부교))

3) 여주시(율극교) 수위관측소

여주시(율극교) 지점의 2015년 유사량 특성을 파악하기 위해 〈그림 2.4-72〉와 같이 2013년~2014년 측정자료와 2015년 측정자료를 비교하였다. 기존자료와 비교한 결과, 2015년 유량-부유사량 관계는 저·고수위 구간에서 일부 산포가 나타나지만 전반적으로 기존자료 범위 내에서 형성되었다. 〈그림 2.4-73〉은 본 지점에서 산정된 부유사량과 총유사량을 나타낸다. 부유사량은 최저 1.53t/d에서 최대 24,563.41t/d까지 다양한 규모에서 산정되었다. 또한, 총유사량은 실측 부유사농도 및 관련 수리인자를 수정아인쉬타인 방법에 적용한 결과, 최저 1.53t/d에서 최대 28,786.73t/d까지 추정되었으며, 일정한 유량 규모 이상에서 소류사량이 산정되었다.



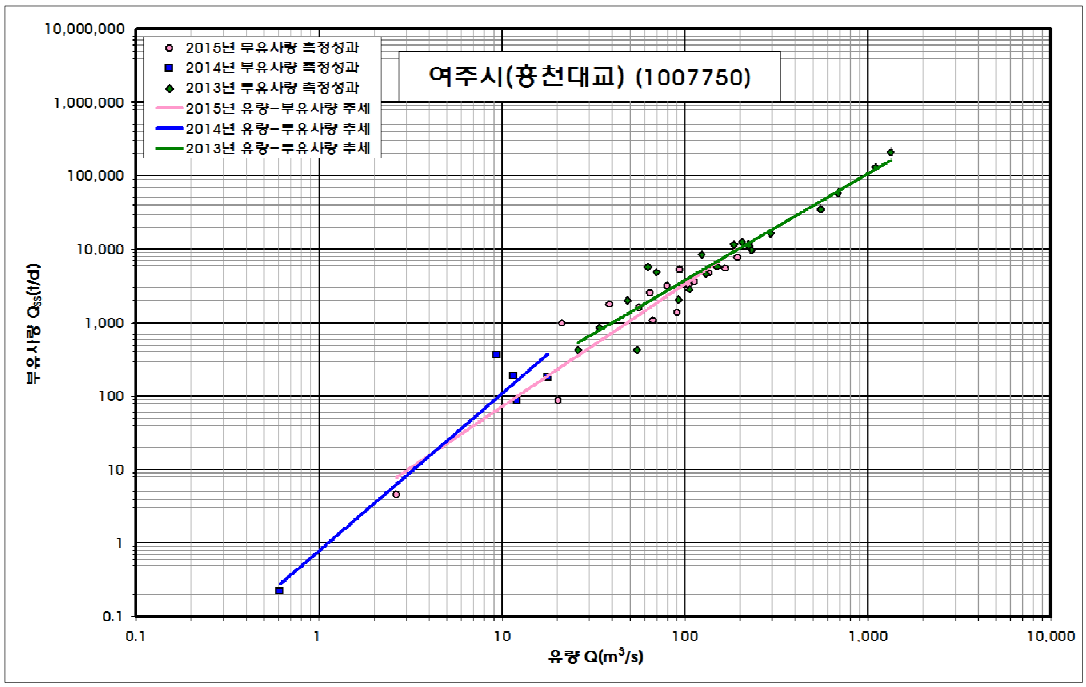
<그림 2.4-72> 부유사량 및 총유사량 특성(여주시(율극교))



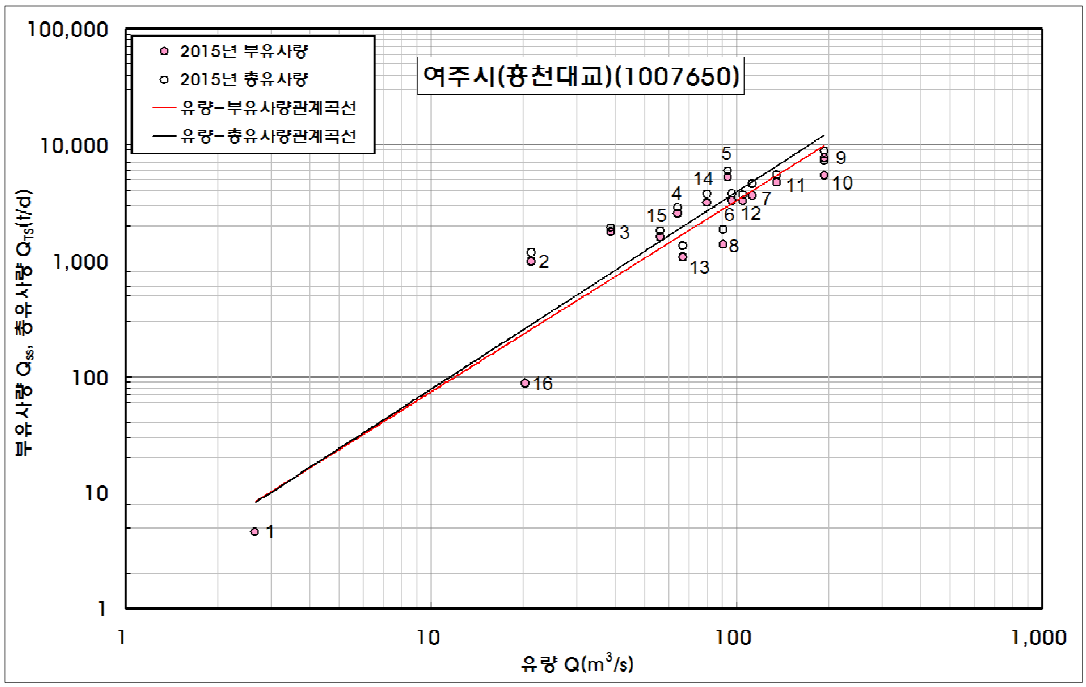
<그림 2.4-73> 부유사량 및 총유사량 특성(여주시(욜극교))

4) 여주시(흥천대교) 수위관측소

여주시(흥천대교) 지점의 2015년 유사량 특성을 파악하기 위해 〈그림 2.4-74〉와 같이 2013년~2014년 측정자료와 2015년 측정자료를 비교하였다. 유량-부유사량 특성을 검토한 결과, 2015년 유량-부유사량 관계는 과업기간 중 측정성과가 대부분 저·중수위 구간에서 확보되었으며 전반적으로 기존자료 범위 내에서 형성되었다. 〈그림 2.4-75〉는 본 지점에서 산정된 부유사량과 총유사량을 나타낸다. 부유사량은 최저 4.58t/d에서 최대 7,672.83t/d까지 다양한 규모로 산정되었다. 또한 총유사량은 실측 부유사농도 및 관련 수리인자를 수정아인쉬타인 방법에 적용한 결과, 최저 4.58t/d에서 최대 8,824.35t/d까지 추정되었으며, 일정한 유량 규모 이상에서 소류사량이 산정되었다.



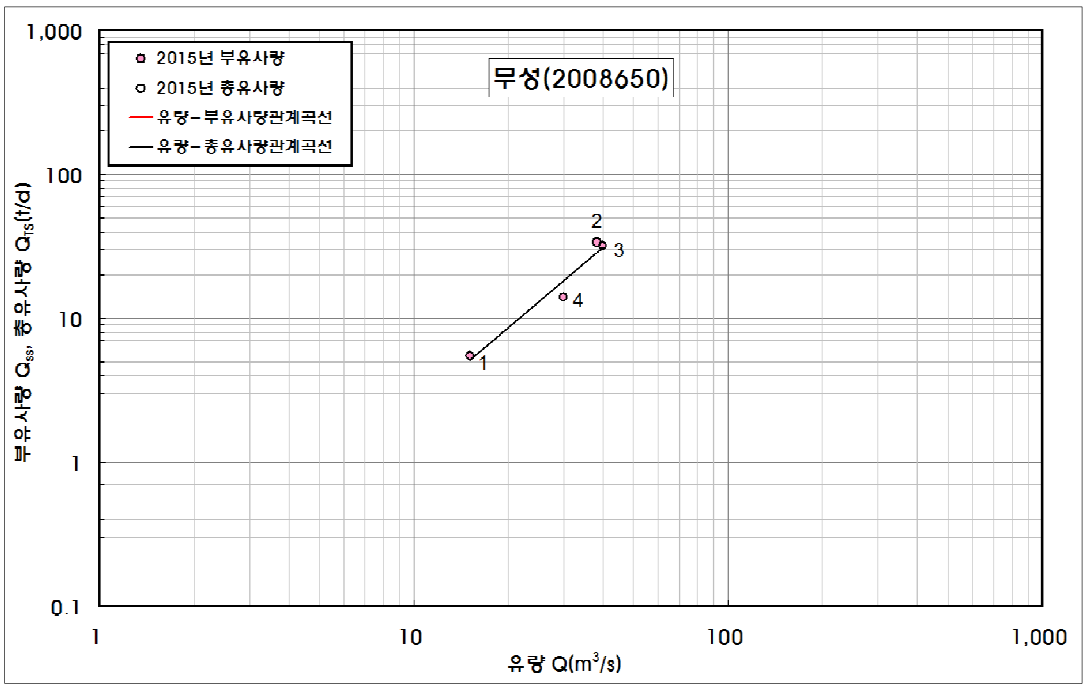
<그림 2.4-74> 유량-부유사량 관계(여주시(흥천대교))



<그림 2.4-75> 부유사량 및 총유사량 특성(여주시(흥천대교))

5) 무성 수위관측소

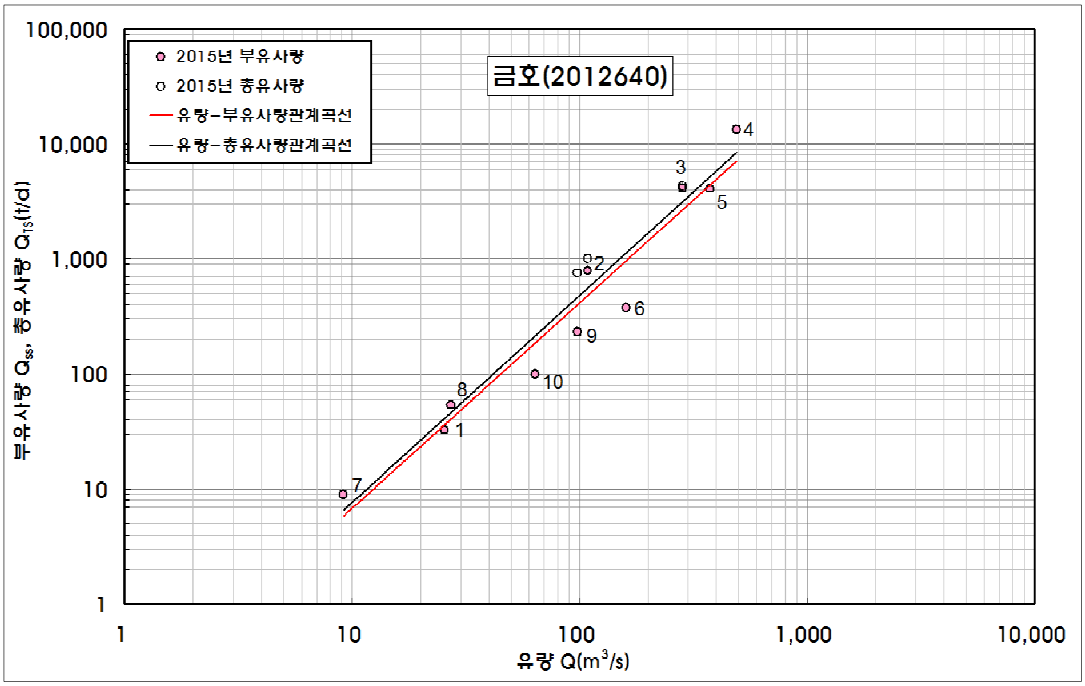
무성 지점은 2015년 처음으로 유사량 측정이 이루어졌다. 따라서 기존자료와의 비교·분석을 통한 경향성 분석은 제외하였다. 〈그림 2.4-76〉은 본 지점에서 산정된 부유사량과 총유사량을 나타낸다. 무성지점은 금회 추가측정계획 지점으로 측정이 수행된 이후 강수량이 매우 적어 부유사량은 최저 5.48t/d에서 최대 33.73t/d까지 저유량 규모에서 주로 산정되었다. 또한 총유사량은 실측 부유사농도 및 관련 수리인자를 수정아인쉬타인 방법에 적용한 결과, 부유사량과 동일하게 추정되었으며 이는 유량 규모가 작은 상황에서 유사량이 측정된 결과로 판단된다.



<그림 2.4-76> 부유사량 및 총유사량 특성(왜관)

6) 금호 수위관측소

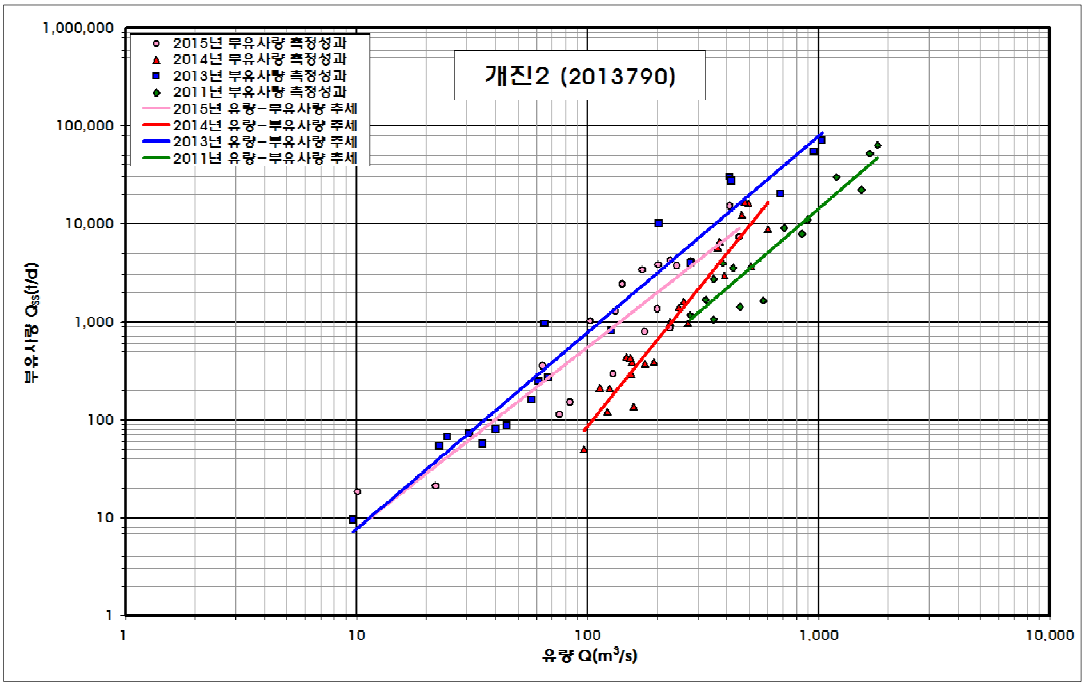
금호 지점은 2015년 처음으로 유사량 측정이 이루어졌다. 따라서 기존자료와의 비교·분석을 통한 경향성 분석은 제외하였다. 〈그림 2.4-77〉은 본 지점에서 산정된 부유사량과 총유사량을 나타낸다. 부유사량은 최저 9.01t/d에서 최대 13,221.89t/d까지 다양한 규모에서 산정되었다. 또한, 총유사량은 실측 부유사농도 및 관련 수리인자를 수정아인쉬타인 방법에 적용한 결과, 최저 9.01t/d에서 최대 17,906.35t/d까지 추정되었으며, 일정한 유량 규모 이상에서 소류사량이 산정되었다.



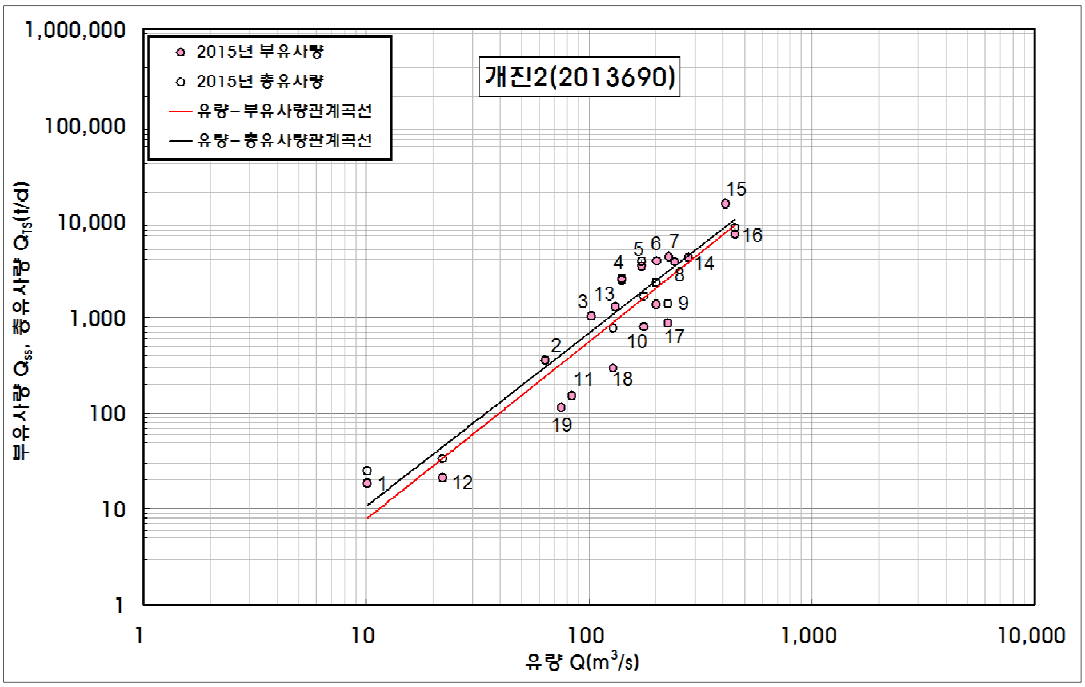
<그림 2.4-77> 부유사량 및 총유사량 특성(금호)

7) 개진2 수위관측소

개진2 지점의 유사량 특성을 파악하기 위해 〈그림 2.4-78〉과 같이 2011년 및 2013년~2014년 측정자료와 2015년 측정자료를 비교하였다. 유량-부유사량 특성을 검토한 결과, 2015년 유량-부유사량 관계는 전반적으로 기존자료 범위 내에서 형성되었다. 다만, 수위 상승부 및 하강부 측정에 따른 농도 변화로 인해 일부 산포가 발생하고 있으나 이는 자연하천에서 나타나는 일반적인 특성으로 판단된다. 〈그림 2.4-79〉는 본 지점에서 산정된 부유사량과 총유사량을 나타낸다. 부유사량은 최저 18.39t/d에서 최대 15,124.51t/d까지 다양한 규모로 산정되었다. 또한, 총유사량은 실측 부유사농도 및 관련 수리인자를 수정아인쉬타인 방법에 적용한 결과, 최저 18.39t/d에서 최대 15,124.51t/d까지 추정되었으며, 일정한 유량 규모 이상에서 소류사량이 산정되었다.



<그림 2.4-78> 유량-부유사량 관계(개진2)

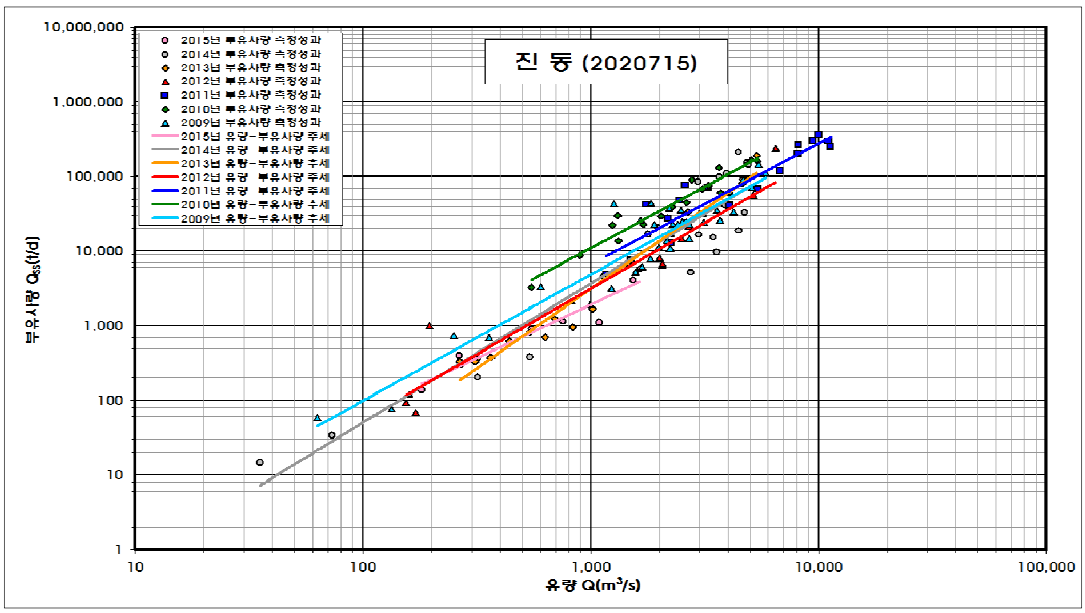


<그림 2.4-79> 부유사량 및 총유사량 특성(개진2)

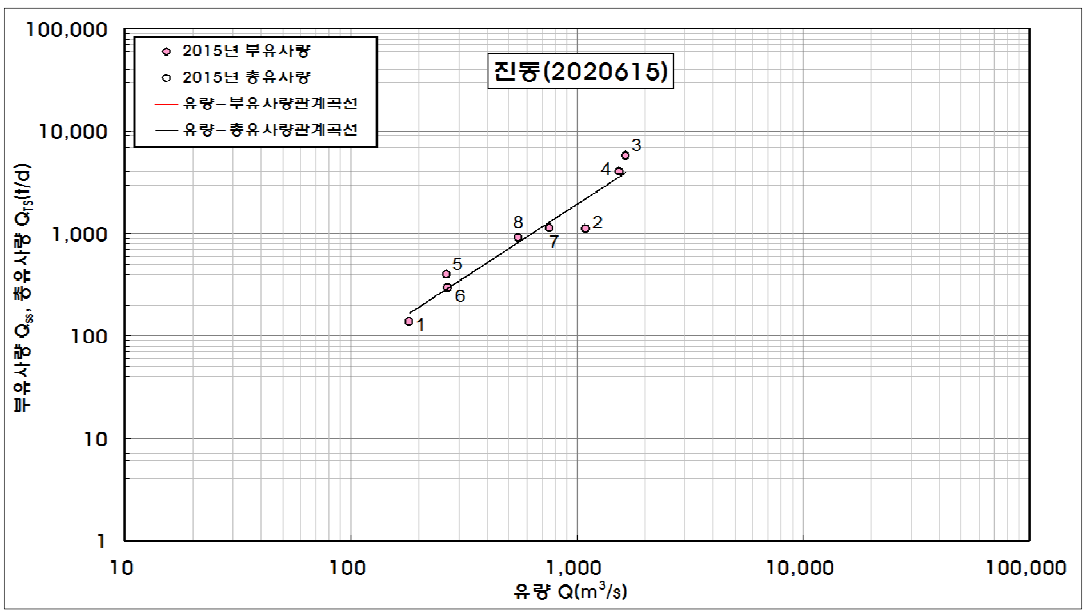
8) 진동 수위관측소

진동 지점의 유사량 특성을 파악하기 위해 〈그림 2.4-80〉과 같이 2009년~2014년 측정자료와 2015년 측정자료를 비교하였다. 유량-부유사량 특성을 검토한 결과, 진동 지점은

2012년을 전후하여 4대강 살리기 공사가 진행된 구간에 위치해 있어, 유량-부유사량 관계가 구분되는 특성을 보이고 있다. 2015년 측정자료는 대체로 2012년~2014년 자료 범위 내에서 형성되었다. 〈그림 2.4-81〉은 본 지점에서 산정된 부유사량과 총유사량을 나타낸다. 부유사량은 최저 137.82t/d에서 최대 5,761.21t/d까지 다양한 규모로 산정되었다. 또한 총유사량은 실측 부유사농도 및 관련 수리인자를 수정아인쉬타인 방법에 적용한 결과, 부유사량과 동일하게 추정되었으며 이는 유량 규모가 작은 상황에서 유사량이 측정된 결과로 판단된다.



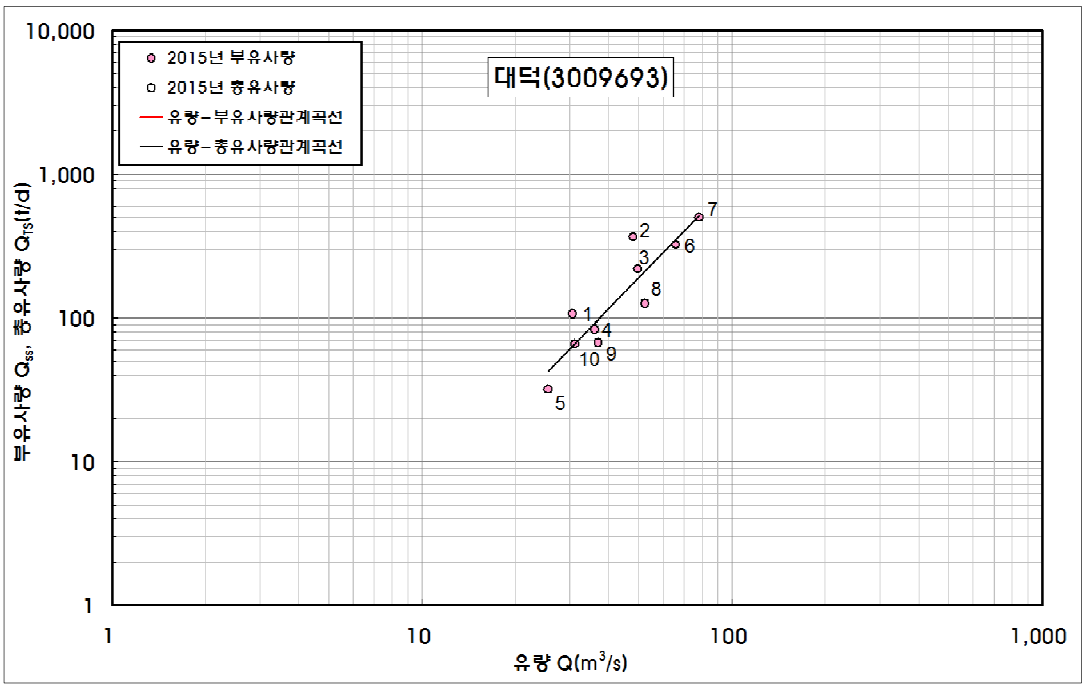
<그림 2.4-80> 유량-부유사량 관계(진동)



<그림 2.4-81> 부유사량 및 총유사량 특성(진동)

9) 대덕 수위관측소

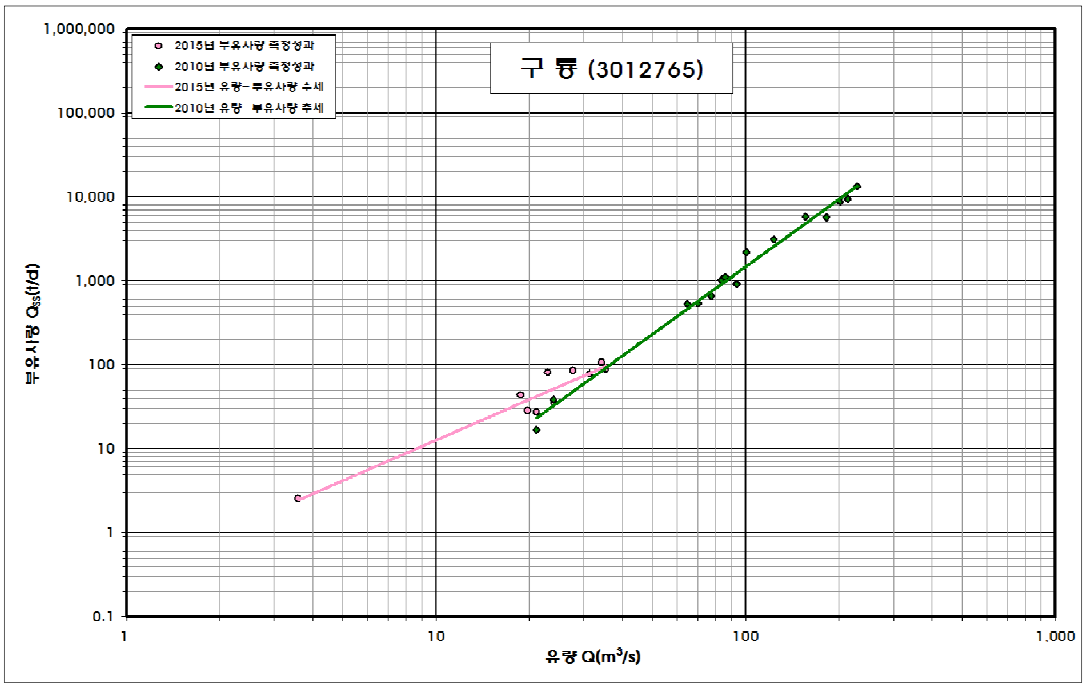
대덕 지점은 2015년 처음으로 유사량 측정이 이루어졌다. 따라서 기존자료와의 비교·분석을 통한 경향성 분석은 제외하였다. 〈그림 2.4-82〉는 본 지점에서 산정된 부유사량과 총유사량을 나타낸다. 부유사량과 총유사량은 31.85t/d~498.49t/d의 규모로 산정되었다. 이는 유량 규모가 작은 상황에서 유사량 측정이 수행되어 나타난 결과이며 유량-부유사량 및 유량-총유사량 관계는 전반적으로 일정한 경향성을 보였으며, 일정 유량규모에서는 다소 크게 산포하였다.



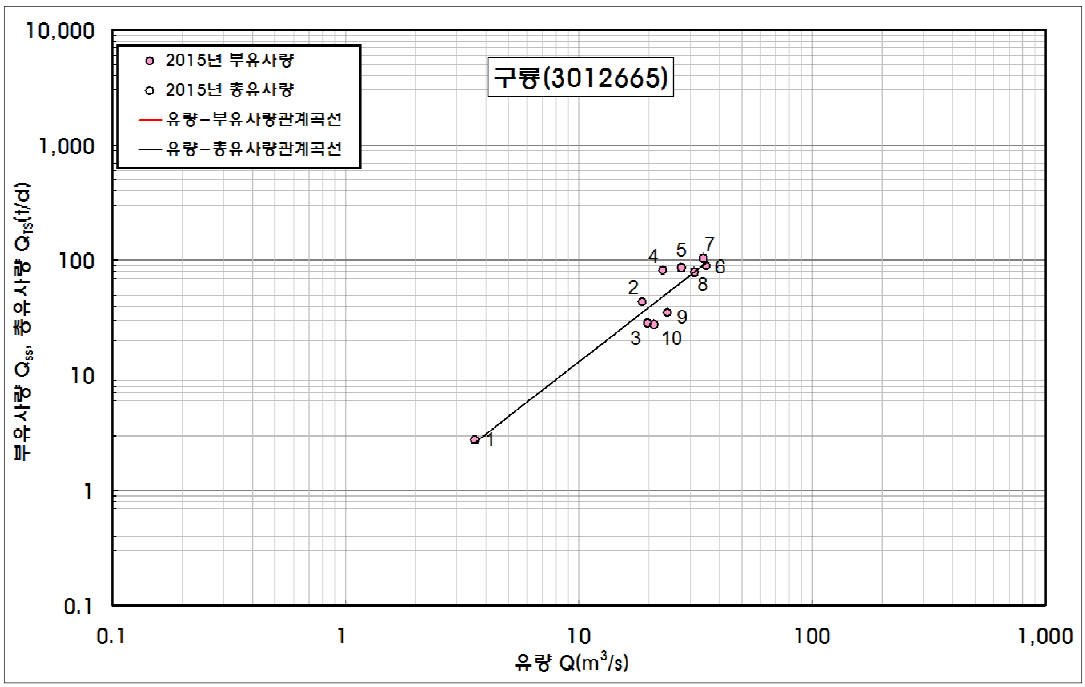
<그림 2.4-82> 부유사량 및 총유사량 특성(대덕)

10) 구룡 수위관측소

구룡 지점의 유사량 특성을 파악하기 위해 〈그림 2.4-83〉과 같이 기존 2010년 측정자료와 2015년 측정자료를 비교하였다. 기존자료와 비교한 결과, 구룡 지점은 2015년 큰 강우가 발생하지 않아 대부분 저유량 구간에서 측정되어 기존자료와 직접적인 비교를 통한 경향성 분석은 불가하였다. 〈그림 2.4-84〉는 본 지점에서 산정된 부유사량과 총유사량을 나타낸다. 부유사량은 최저 2.73t/d에서 최대 103.11t/d까지 저유량 규모에서 주로 산정되었다. 또한 총유사량은 실측 부유사농도 및 관련 수리인자를 수정아인쉬타인 방법에 적용한 결과, 부유사량과 동일하게 추정되었으며 이는 유량 규모가 작은 상황에서 유사량이 측정된 결과로 판단된다.



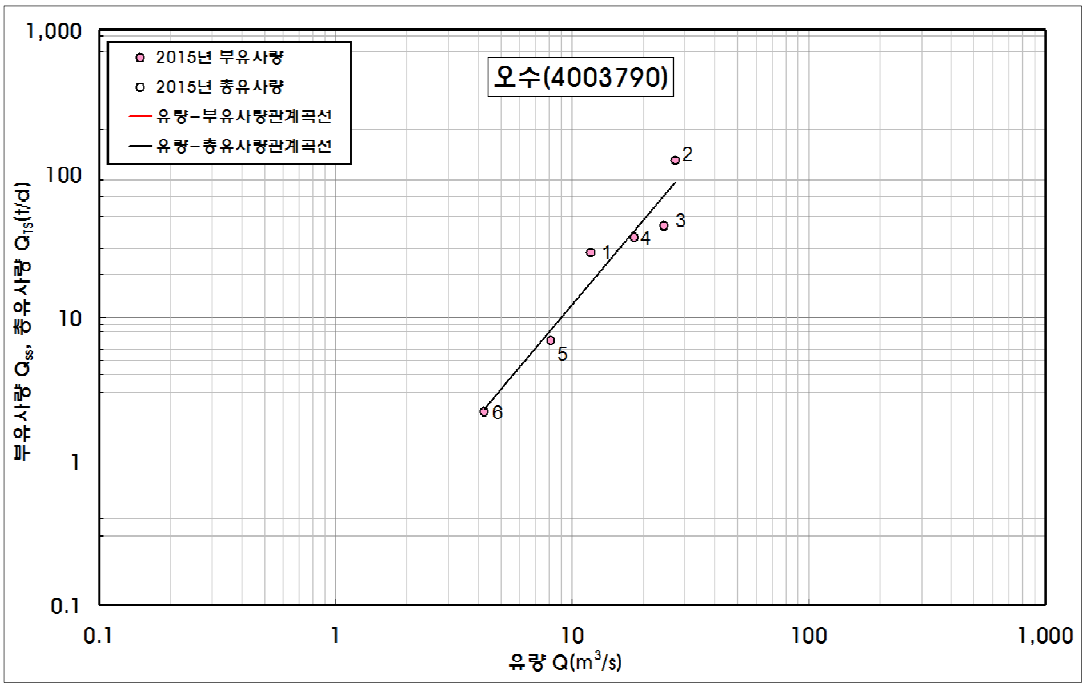
<그림 2.4-83> 유량-부유사량 관계(구룡)



<그림 2.4-84> 부유사량 및 총유사량 특성(구룡)

11) 오수 수위관측소

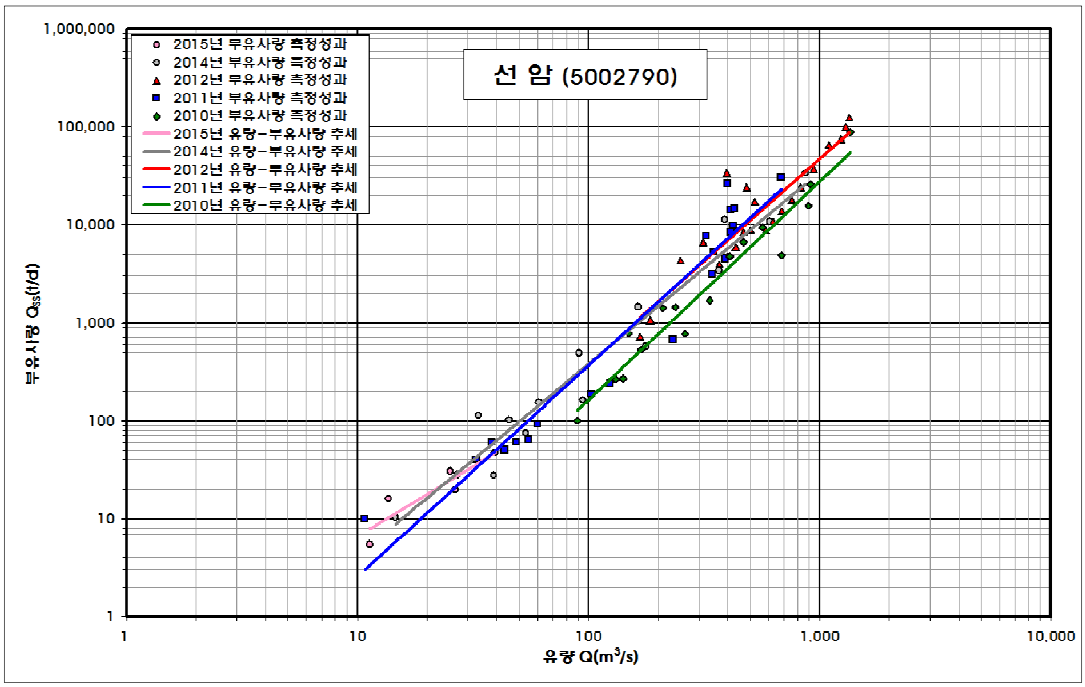
오수 지점은 2015년 처음으로 유사량 측정이 이루어졌다. 따라서 기존자료와의 비교·분석을 통한 경향성 분석은 제외하였다. 〈그림 2.4-85〉는 본 지점에서 산정된 부유사량과 총유사량을 나타낸다. 부유사량은 최저 2.20t/d에서 최대 122.54t/d까지 저유량 규모에서 주로 산정되었다. 또한 총유사량은 실측 부유사농도 및 관련 수리인자를 수정아인쉬타인 방법에 적용한 결과, 부유사량과 동일하게 추정되었으며 이는 유량 규모가 작은 상황에서 유사량이 측정된 결과로 판단된다.



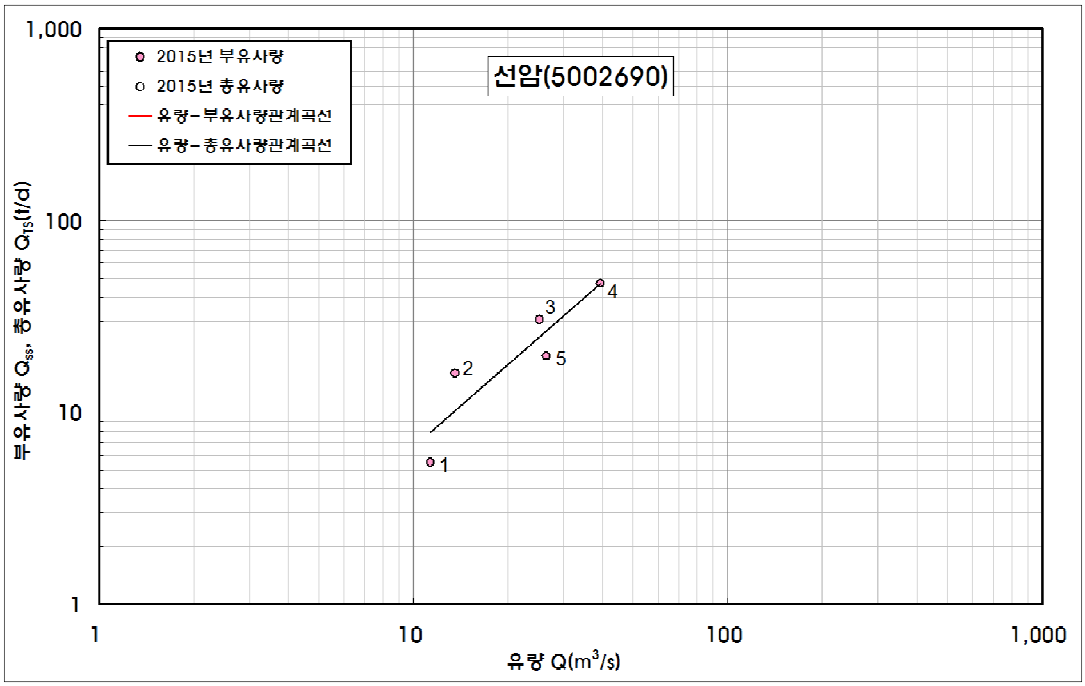
<그림 2.4-85> 부유사량 및 총유사량 특성(오수)

12) 선암 수위관측소

선암 지점의 유사량 특성을 파악하기 위해 〈그림 2.4-86〉과 같이 기존 2010년~2012년 및 2014년 측정자료와 2015년 자료를 비교하였다. 유량-부유사량 특성을 검토한 결과, 금년에 측정성과가 적어 전체적인 추세는 확인할 수 없지만, 기존자료 범위 내에서 형성된 것으로 판단된다. 〈그림 2.4-87〉은 본 지점에서 산정된 부유사량과 총유사량을 나타낸다. 부유사량은 최저 5.48t/d에서 최대 46.98t/d까지 저유량 규모에서 주로 산정되었다. 또한 총유사량은 실측 부유사농도 및 관련 수리인자를 수정아인쉬타인 방법에 적용한 결과, 부유사량과 동일하게 추정되었으며 이는 유량 규모가 작은 상황에서 유사량이 측정된 결과로 판단된다.



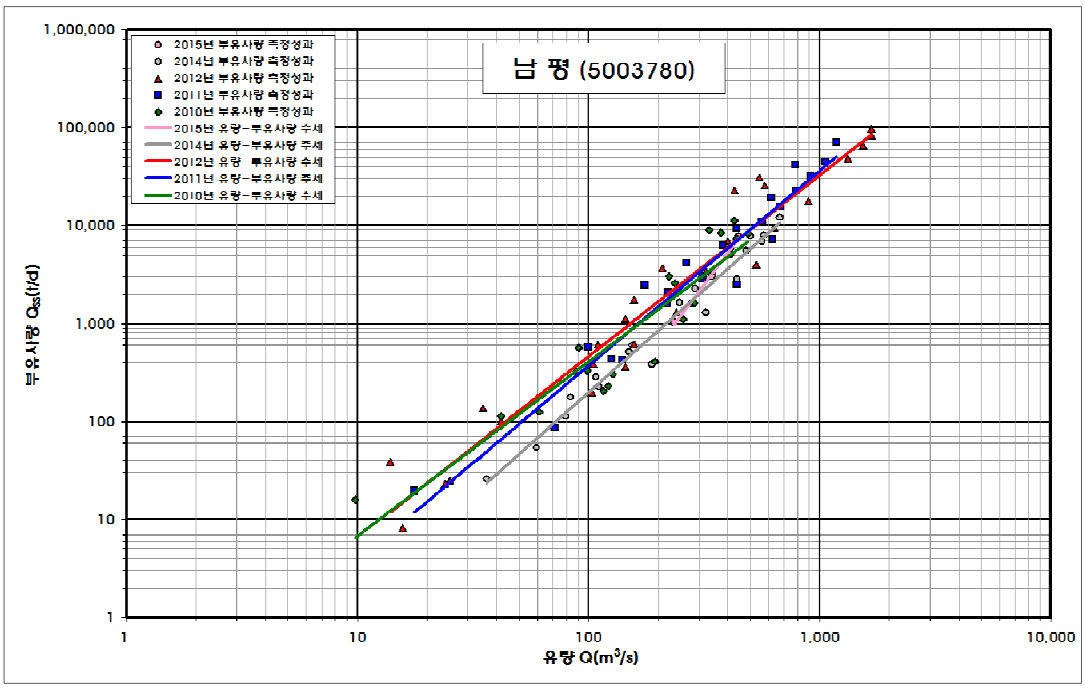
<그림 2.4-86> 유량-부유사량 관계(선암)



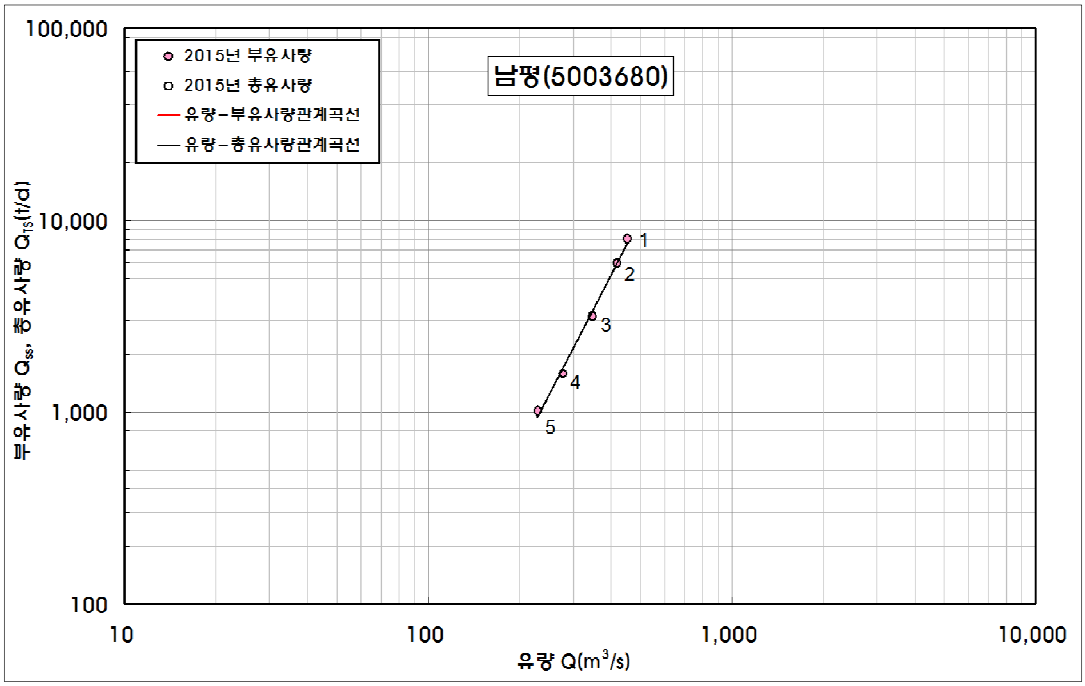
<그림 2.4-87> 부유사량 및 총유사량 특성(선암)

13) 남평 수위관측소

남평 지점의 유사량 특성을 파악하기 위해 〈그림 2.4-88〉과 같이 2010년~2012년 및 2014년 측정자료와 2015년 측정자료를 비교하였다. 기존자료와 비교한 결과, 남평 지점은 2015년 큰 강우가 발생하지 않아 유사량 측정성과가 적고 측정범위가 일부 구간에서 제한적으로 측정되었으나, 유량-부유사량 관계는 대체로 기존자료 범위 내에서 형성되었다. 다만, 수위 상승부 및 하강부 측정에 따른 농도 변화로 인해 일부 산포가 발생하고 있으나 이는 자연하천에서 나타나는 일반적인 특성으로 판단된다. 〈그림 2.4-89〉는 본 지점에서 산정된 부유사량과 총유사량을 나타낸다. 부유사량은 최저 1,011.80t/d에서 최대 7,968.99t/d까지 다양한 규모로 산정되었다. 또한 총유사량은 실측 부유사농도 및 관련 수리인자를 수정아인쉬타인 방법에 적용한 결과, 부유사량과 동일하게 추정되었으며 이는 유량 규모가 작은 상황에서 유사량이 측정된 결과로 판단된다.



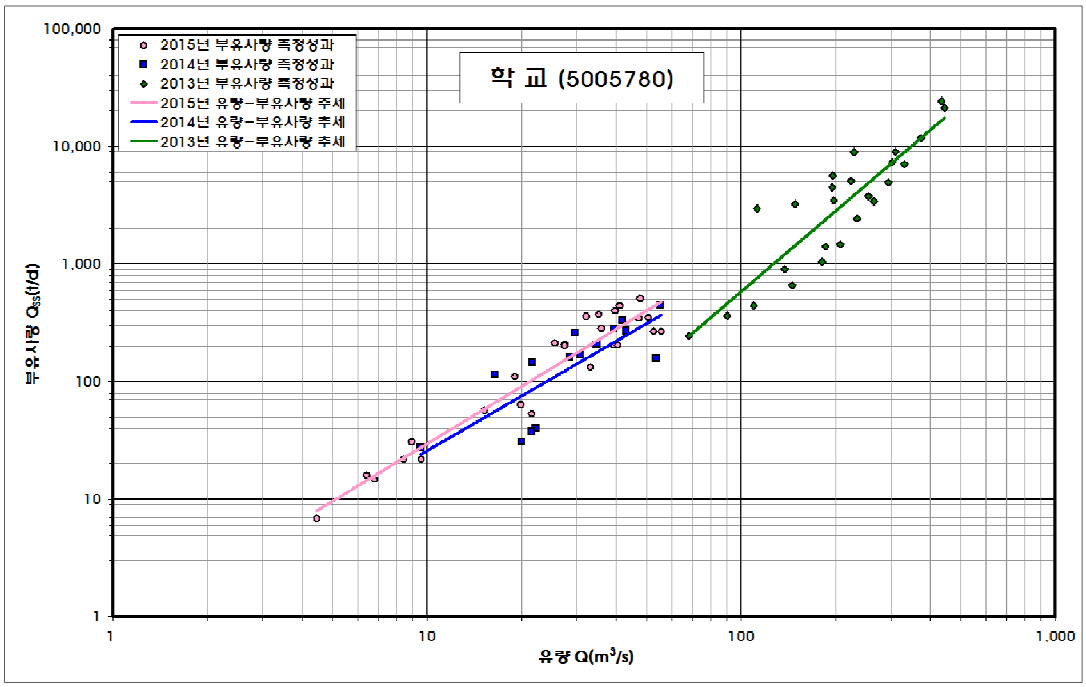
<그림 2.4-88> 유량-부유사량 관계(남평)



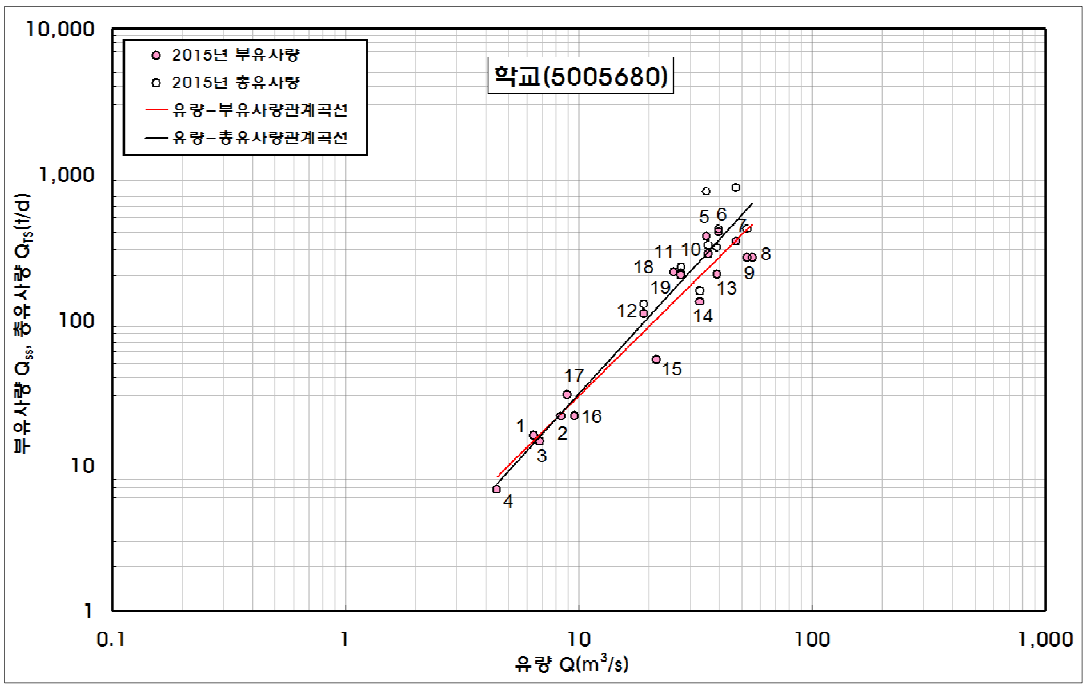
<그림 2.4-89> 부유사량 및 총유사량 특성(남평)

14) 학교 수위관측소

학교 지점의 유사량 특성을 파악하기 위해 〈그림 2.4-90〉과 같이 2013년~2014년 측정자료와 2015년 측정자료를 비교하였다. 기존자료와 비교한 결과, 유량-부유사량 관계는 대체로 기존 2014년 자료 범위 내에서 형성되었다. 다만, 고수위 구간은 큰 강우가 없어 측정이 이루어지지 않아 2013년 자료와 직접적인 비교는 불가하였다. 〈그림 2.4-91〉은 본 지점에서 산정된 부유사량과 총유사량을 나타낸다. 부유사량은 최저 6.79t/d에서 최대 504.69t/d까지 다양한 규모로 산정되었다. 또한 총유사량은 실측 부유사농도 및 관련 수리인자를 수정아인쉬타인 방법에 적용한 결과, 일정 규모 이상의 유량 조건에서 추정되었으며, 최저 6.79t/d에서 최대 806.48t/d까지 추정되었다.



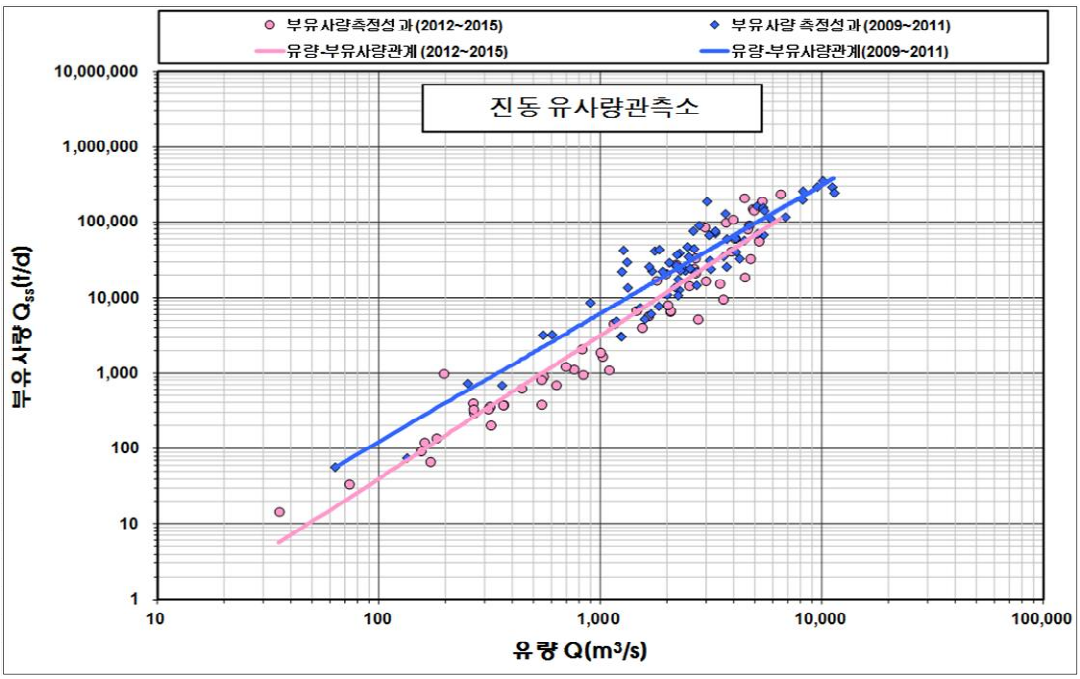
<그림 2.4-90> 유량-부유사량 관계(학교)



<그림 2.4-91> 부유사량 및 총유사량 특성(학교)

마. 준설공사가 하천유사량에 미치는 영향

준설공사가 하천유사량에 미치는 영향을 분석하기 위해 유사량측정 이력이 있는 관측소 중에서 진동 지점을 선정하였다. 진동 지점을 선정한 이유는 준설공사 전후로 비교적 장기간에 걸쳐 유사량 측정이 수행되었으며 하천유사량에 미치는 영향을 파악하기 위해 유사량측정성과를 〈그림 2.4-92〉와 같이 준설공사 이전(2009년~2011년)과 이후(2012년~2015년)로 구분한 후 유량-부유사량의 추세를 분석하였다. 유량-부유사량의 추세를 통해 준설공사가 하천유사량에 미치는 영향을 분석한 결과 저유량 규모에서는 준설공사 이후가 이전보다 하천유사량이 적은 특성을 나타내었으나, 고유량 규모에서는 준설공사 이전과 유사한 특성을 나타내었다.



<그림 2.4-92> 준설공사가 하천유사량에 미치는 영향 분석

바. 유사유출량 및 비유사량 특성

본 과업에서는 각 지점별 유사유출량과 비유사량을 산정하기 위하여 한국수문조사연보(국토교통부, 2015)와 수문조사보고서(국토교통부, 2016)에 수록된 〈표 2.4-104〉 유량-부유사량관계식 및 〈표 2.4-105〉 유량-총유사량관계식을 이용하였다. 유량-유사량관계곡선식의 적용 유량범위를 벗어나는 구간에 대해서는 외삽이 가능하다는 가정 하에 유사유출량을 산정하였다. 또한 배수영향 등으로 인해 유량 자료가 음(-)유량이 발생하거나, 이상치 등으로 인해 활용할 수 없는 경우는 동기간에 대하여 제외하였다. 유사유출량 산정에 이용된 유량자료는 지점별 수위 자료 및 수위-유량관계곡선식을 활용하여 산정하였으며, 자동유량측정장비가 설치된 지점은 산정된 유량자료를 그대로 적용하였다.

2015년 과업대상 22개 지점 중에서 부유사 측정성과가 부족하여 유량-유사량관계곡선식 개발이 이루어지지 않은 향석 등 8개 지점을 제외한 14개 지점에 대해 연유사유출량을 산정하였다. 각 지점별로 산정된 연유사유출량은 〈표 2.4-106〉, 〈표 2.4-107〉과 같다. 2015년은 대부분 지점에서 예년에 비해 강수량이 매우 적었으며, 이로 인해 발생된 유사량 규모도 상대적으로 작게 산정되었다. 부유사량에 대한 연유사유출량은 평균 9,943.72 t/yr, 최대 74,892.11 t/yr, 최소 287.45 t/yr, 표준편차 19,098.56 t/yr의 특성을 나타내었다. 총유사량에 대한 연유사유출량은 평균 10,451.37 t/yr, 최대 74,892.11 t/yr, 최소 287.45 t/yr, 표준편차 19,082.12 t/yr의 특성을 나타내었다.

단위 유역면적당 유사량의 비로 정의되는 비유사량은 전체유역면적과 순유역면적을 고려하여 〈표 2.4-106〉, 〈표 2.4-107〉와 같이 각각 산정하였다. 부유사량에 대한 전체유역면적을 고려한 비유사량은 평균 11.35 t/yr/㎢, 최대 36.54 t/yr/㎢, 최소 0.61 t/yr/㎢, 표준편차 12.23 t/yr/㎢의 특성을 나타내었다. 순유역면적을 고려한 비유사량은 평균 11.72 t/yr/㎢, 최대 36.54 t/yr/㎢, 최소 0.75 t/yr/㎢, 표준편차 12.00 t/yr/㎢의 특성을 나타내었다.

총유사량에 대한 전체유역면적을 고려한 비유사량은 평균 12.47 t/yr/㎢, 최대 40.80 t/yr/㎢, 최소 0.61t/yr/㎢, 표준편차 13.56 t/yr/㎢의 특성을 나타내었다. 순유역면적을 고려한 비유사량은 평균 12.86 t/yr/㎢, 최대 40.80 t/yr/㎢, 최소 0.75 t/yr/㎢, 표준편차 13.32 t/yr/㎢의 특성을 나타내었다. 측정 지점의 상류에 댐이나 저수지 등 인위적인 구조물에 의해 영향을 받아 전체유역면적과 순유역면적의 고려가 필요한 지점은 전체 14개 중 5개 지점으로 나타났다.

<표 2.4-104> 2015년 유량-부유사량관계곡선식

권역	지점	적용 유량범위	유량-부유사량관계곡선식	R^2	사용자료수
한 강	원주시(문막교)	$114.88 \le Q \le 288.73$	$Q_{SS} = 0.0005 Q^{2.9242}$	0.8363	5
	여주시(원부교)	$64.04 \le Q \le 217.36$	$Q_{SS} = 0.1272 Q^{2.1492}$	0.6450	17
	여주시(율극교)	$2.11 \le Q \le 163.30$	$Q_{SS} = 0.6362 Q^{1.9729}$	0.9389	15
	여주시(흥천대교)	$2.65 \le Q \le 193.81$	$Q_{SS} = 1.5540 Q^{1.6686}$	0.8915	16
낙동강	무 성	$15.10 \le Q \le 39.96$	$Q_{SS} = 0.0335 Q^{1.8516}$	0.9537	4
	금 호	$9.15 \le Q \le 489.54$	$Q_{SS} = 0.1121 Q^{1.7840}$	0.9466	10
	개 진2	$10.14 \le Q \le 453.69$	$Q_{SS} = 0.1101 Q^{1.8495}$	0.8545	19
	진 동	$181.26 \le Q \le 1,642.38$	$Q_{SS} = 0.0946 Q^{1.4361}$	0.9297	8
금 강	대 덕	$25.60 \le Q \le 78.39$	$Q_{SS} = 0.0322 Q^{2.2185}$	0.8086	10
	구 룡	$3.59 \le Q \le 35.29$	$Q_{SS} = 0.3465 Q^{1.5748}$	0.9191	10
섬진강	오 수	$4.25 \le Q \le 27.38$	$Q_{SS} = 0.1370 Q^{1.9510}$	0.9403	6
영산강	선 암	$11.33 \le Q \le 39.40$	$Q_{SS} = 0.2441 Q^{1.4309}$	0.8227	5
	남 평	$229.62 \le Q \le 453.46$	$Q_{SS} = 0.00006 Q^{3.0607}$	0.9951	5
	학 교	$4.46 \le Q \le 55.71$	$Q_{SS} = 0.7031 Q^{1.6227}$	0.9191	26

<표 2.4-105> 2015년 유량-총유사량관계곡선식

권역	지점	적용 유량범위	유량-총유사량관계곡선식	R^2	사용자료수
한 강	원주시(문막교)	114.88≤Q≤288.73	$Q_{TS}= 0.0005Q^{2.9242}$	0.8363	5
	여주시(원부교)	64.04≤Q≤217.36	$Q_{TS}= 0.0606Q^{2.3251}$	0.6451	17
	여주시(율극교)	2.11≤Q≤163.30	$Q_{TS}= 0.5683Q^{2.0284}$	0.9409	15
	여주시(흥천대교)	2.65≤Q≤193.81	$Q_{TS}= 1.4589Q^{1.7201}$	0.8965	16
낙동강	무 성	15.10≤Q≤39.96	$Q_{TS}= 0.0335Q^{1.8516}$	0.9537	4
	금 호	9.15≤Q≤489.54	$Q_{TS}= 0.0845Q^{1.8704}$	0.9382	10
	개 진2	10.14≤Q≤453.69	$Q_{TS}= 0.1052Q^{1.9381}$	0.8740	19
	진 동	181.26≤Q≤1,642.38	$Q_{TS}= 0.0946Q^{1.4361}$	0.9297	8
금 강	대 덕	25.60≤Q≤78.39	$Q_{TS}= 0.0322Q^{2.2185}$	0.8086	10
	구 룡	3.59≤Q≤35.29	$Q_{TS}= 0.3465Q^{1.5748}$	0.9191	10
섬진강	오 수	4.25≤Q≤27.38	$Q_{TS}= 0.1370Q^{1.9510}$	0.9403	6
영산강	선 암	11.33≤Q≤39.40	$Q_{TS}= 0.2441Q^{1.4309}$	0.8227	5
	남 평	229.62≤Q≤453.46	$Q_{TS}= 0.00006Q^{3.0607}$	0.9951	5
	학 교	4.46≤Q≤55.71	$Q_{TS}= 0.5469Q^{1.7394}$	0.9063	26

<표 2.4-106> 2015년 유사유출량 및 비유사량 특성(부유사량)

권역	지점	유역면적		부유사량		
		전체면적 (㎢)	순면적 (㎢)	연유사유출량 (t/yr)	비유사량 (전체유역면적) (t/yr/㎢)	비유사량 (순유역면적) (t/yr/㎢)
한 강	원주시(문막교)	1,347.96	1,138.96	6,937.98	5.15	6.09
	여주시(원부교)	519.53	519.53	13,584.98	26.15	26.15
	여주시(율극교)	177.33	177.33	6,128.20	34.56	34.56
	여주시(흥천대교)	294.78	294.78	10,772.38	36.54	36.54
낙동강	무 성	472.69	385.19	287.45	0.61	0.75
	금 호	926.93	691.93	4,526.13	4.88	6.54
	개 진2	749.77	749.77	7,617.29	10.16	10.16
	진 동	20,354.77	13,854.30	74,892.11	3.68	5.41
금 강	대 덕	642.50	642.50	5,624.09	8.75	8.75
	구 룡	209.00	209.00	577.62	2.76	2.76
섬진강	오 수	357.66	357.66	871.99	2.44	2.44
영산강	선 암	555.08	432.15	1,481.95	2.67	3.43
	남 평	585.05	585.05	2,887.39	4.94	4.94
	학 교	193.42	193.42	3,022.48	15.63	15.63

<표 2.4-107> 2015년 유사유출량 및 비유사량 특성(총유사량)

권역	지점	유역면적		총유사량		
		전체면적 (㎢)	순면적 (㎢)	연유사유출량 (t/yr)	비유사량 (전체유역면적) (t/yr/㎢)	비유사량 (순유역면적) (t/yr/㎢)
한 강	원주시(문막교)	1,347.96	1.138.96	6,937.98	5.15	6.09
	여주시(원부교)	519.53	519.53	14,556.83	28.02	28.02
	여주시(율극교)	177.33	177.33	6,697.59	37.77	37.77
	여주시(흥천대교)	294.78	294.78	12,028.36	40.80	40.80
낙동강	무 성	472.69	385.19	287.45	0.61	0.75
	금 호	926.93	691.93	5,079.81	5.48	7.34
	개 진2	749.77	749.77	11,180.48	14.91	14.91
	진 동	20,354.77	13,854.30	74,892.11	3.68	5.41
금 강	대 덕	642.50	642.50	5,624.09	8.75	8.75
	구 룡	209.00	209.00	577.62	2.76	2.76
섬진강	오 수	357.66	357.66	871.99	2.44	2.44
영산강	선 암	555.08	432.15	1,481.95	2.67	3.43
	남 평	585.05	585.05	2,887.39	4.94	4.94
	학 교	193.42	193.42	3,215.49	16.62	16.62

2.4.7 증발산량 특성분석

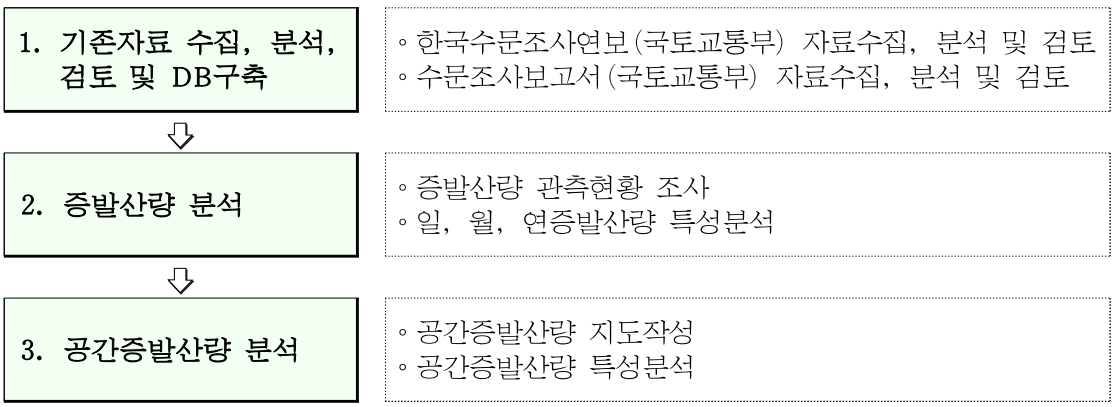
가. 지점 증발산량 분석

1) 증발산량 개요

증발산량은 호수나 저수지, 지면 등의 수분과 식물 등의 엽면으로부터 수분이 태양 에너지를 받아 기체 상태로 변환하는 과정에서 발생된다. 이는 수자원의 관점에서 보면 물의 손실에 해당된다. 증발산량은 국가의 수자원 계획 및 개발 등에 기본자료로 이용될 뿐만 아니라 물 순환과정의 규명, 기상예보 정확도 향상, 작물의 소비수량 산정, 물 수지 분석, 장기유출 해석 및 모형 개발 등 여러 분야에 활용되고 있다.

미국 등 여러 선진 외국에서는 오래 전부터 증발산 과정에 대한 이론적인 개념을 정립하여 증발산량을 정기적으로 측정해 오고 있다. 최근에는 에디공분산 장비와 같은 첨단 장비를 개발하여 증발산량을 실시간으로 측정해 오고 있으며, 자료의 품질 향상을 위한 제반 기술과 자료처리, 품질관리 방법 등도 체계화하여 실무에 이용하고 있다.

우리나라에서도 증발산량을 정량화하기 위한 연구는 꾸준히 진행되어 오고 있다. 2005년 정부는 선진형 수문정보 인프라 확충과 수문정보의 다양화를 목적으로 "수문조사선진화5개년계획(국토교통부, 2005)"을 수립하여 증발산량을 정기적으로 생산할 수 있는 기틀을 마련하였다. 2010년에는 국가수문관측망에 증발산량 관측소 신설계획과 조사계획 등을 포함하여 증발산량관측망을 구축하였다. 이와 같은 정부의 노력으로 현재 우리나라에서도 국토교통부, 산림과학원, 기상연구소, 한국수자원공사 등 관련 기관에서 플럭스 타워를 운영하고 있다. 그러나 관련 기관에서 연중 증발산을 비롯한 여러 플럭스를 함께 관측하고 있으나 관련 기관의 플럭스 이용 목적이 서로 상이한 관계로 증발산량이 공식적인 자료로 제공되지 못하고 있다. 따라서 국토교통부 증발산량 관측소에서 생산된 증발산량 자료만을 수집하여 그 특성을 분석하였다. 증발산량 특성의 전체적인 흐름은 〈그림 2.4-93〉과 같다.



<그림 2.4-93> 증발산량 특성분석 흐름도

2) 증발산량 관측 현황

① 관측소 현황

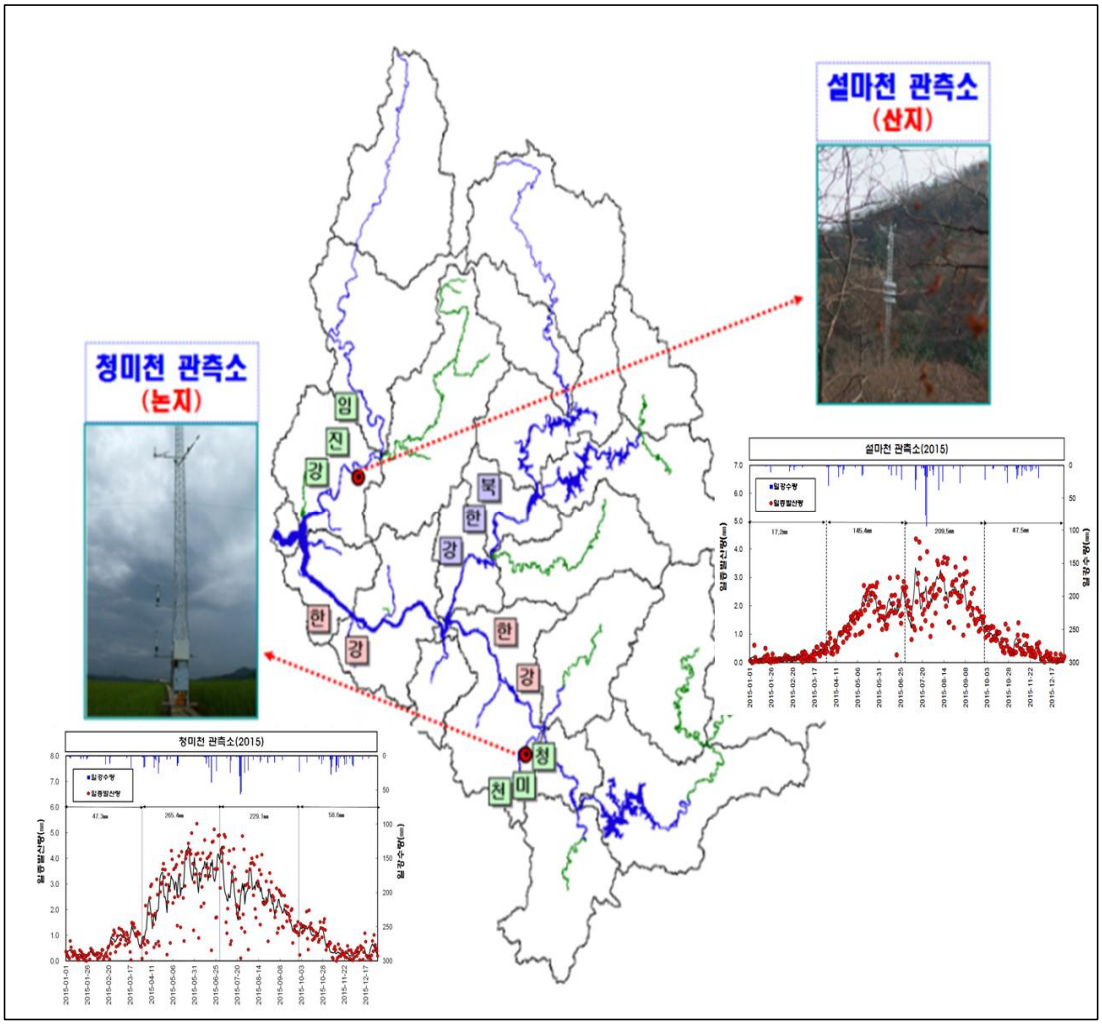
국토교통부에서 운영·관리하는 증발산량 관측소는 현재 2개소로서 한강 권역인 설마천과 청미천 유역에 위치하고 있으며 〈표 2.4-108〉, 〈그림 2.4-94〉와 같다. 설마천 관측소는 산지 증발산량, 청미천 관측소는 논지 증발산량을 관측할 목적으로 운영되고 있으며, 관측시스템은 〈표 2.4-109〉, 〈표 2.4-110〉, 〈그림 2.4-95〉와 같다.

설마천 관측소는 30년~50년 수령의 침엽수와 활엽수로 구성되어 있는 설마천 유역의 중류부에 위치하고 있다. 플럭스 타워 19.2m 높이에는 3차원 초음파 풍향풍속계인 RM-81000과 CSAT3가 장착되어 있고, 고속 반응 적외선 기체 분석기(LI-7500)가 설치되어 있다. 또한 자동기상시스템과 순복사계가 18.8m 높이에 설치되어 있다. 군락 하부의 특성을 파악하기 위해 2.0m 높이에 자동기상시스템 등이 설치되어 있고, 토양 관련 관측 장비로는 타워 북동쪽 약 1.0m 가량 떨어진 곳에 토양열 플럭스센서와 토양수분센서가 매설되어 있다.

청미천 관측소는 경기도 여주군 농업기술원 종자관리소의 논에 위치하고 있다. 플럭스 타워 높이는 20.0m로 에디공분산 및 미기상 관측시스템이 장착되어 있다. 에디공분산 시스템으로 3차원 초음파 풍향풍속계인 CAST3, 폐회로 기체분석기인 EC-155가 9.7m 높이에 설치되어 있다. 자동기상시스템은 9.7m, 2.0m 높이에 각각 설치되어 풍향, 풍속, 온도, 습도, 강수 등을 측정하고 있다. 토양 관련 관측 장비로는 관측소 인근 논에 토양열플럭스센서와 토양수분센서가 매설되어 있다.

<표 2.4-108> 증발산량 관측소 현황

권역	유역	관측소	위치	관측개시일
한강	설마천	설마천	경기도 파주시 적성면 설마리(산지)	2007. 7
	청미천	청미천	경기도 여주군 점동면 뇌곡리(논지)	2008. 9



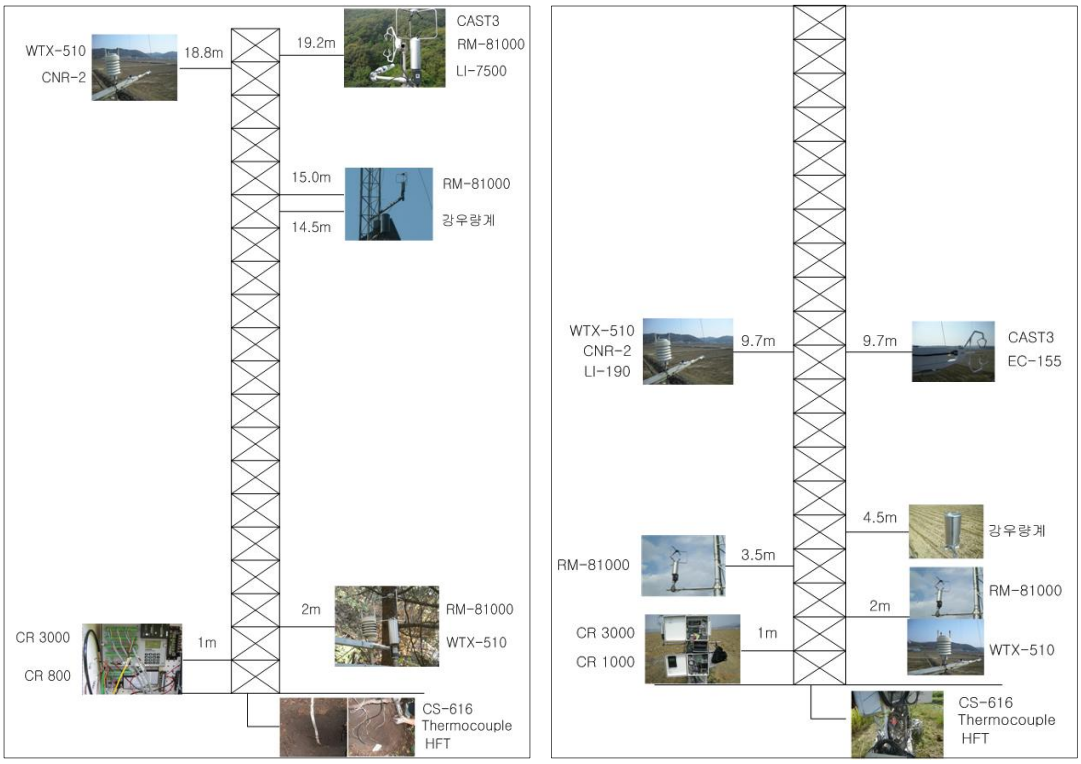
<그림 2.4-94> 증발산량 관측소 위치 정보

<표 2.4-109> 설마천 증발산량 관측시스템

명칭	모델명	관측높이(m)	관측자료
3차원 초음파 풍향풍속계	CSAT3	19.2	풍향, 풍속, 기온
	RM-81000	19.2	
	RM-81000	15.0	
	RM-81000	2.0	
개회로 기체분석기	LI-7500	19.2	CO_2, H_2O
순복사계	CNR2	18.8	순복사량
	NR-Lite	2.0	
자동기상시스템	WTX520	18.8	강우, 풍속 등
	WTX510	2.0	
토양온도센서	Thermocouple	지면	토양온도
토양열 플럭스센서	HFT	지면	토양열 플럭스
토양수분센서	CS-616	지면	토양수분

<표 2.4-110> 청미천 증발산량 관측시스템

명칭	모델명	관측높이(m)	관측자료
3차원 초음파 풍향풍속계	CSAT3	9.7	풍향, 풍속, 기온
	RM-81000	3.5	
	RM-81000	2.0	
폐회로 기체분석기	EC-155	9.7	CO_2, H_2O
순복사계	CNR2	9.7	순복사량
광양자센서	LI-190	9.7	일조량
자동기상시스템	WTX520	9.7	강우, 풍속 등
	WTX510	2.0	
토양열 플럭스센서	HFT	지면	토양열 플럭스
토양수분센서	CS-616	지면	토양수분



설마천 관측소 청미천 관측소

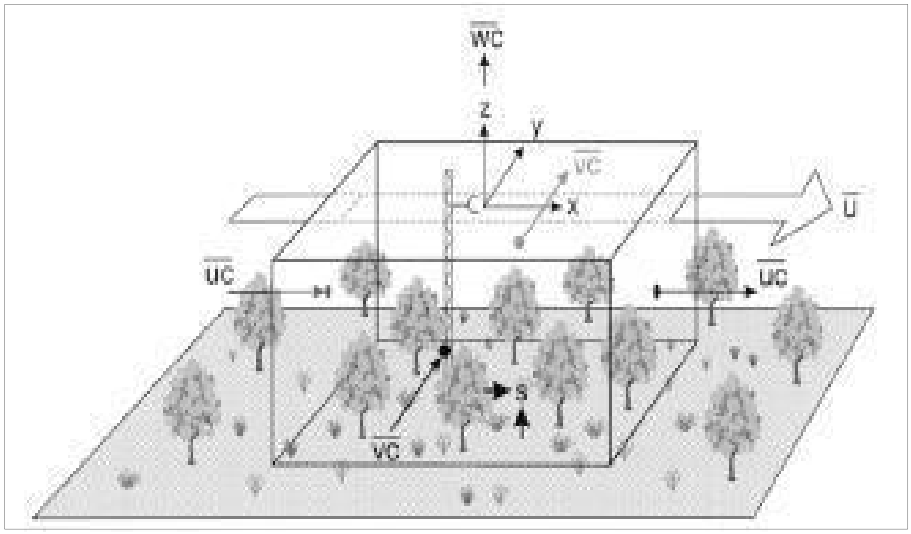
<그림 2.4-95> 증발산량 관측시스템

② 에디공분산 방법

국토교통부에서 운영·관리하고 있는 2개의 증발산량 관측소는 에디공분산 방식으로 증발산량을 관측하고 있다. 에디공분산 방식은 에너지보존 방정식에 근거를 두고 있으며, 그 표현은 〈그림 2.4-96〉과 같다. 식 6은 Ⅰ항~Ⅳ항으로 구성되는데, Ⅰ항은 저류항으로 관측 높이 아래에 저장된 수증기양, Ⅱ항은 에디공분산항으로 연직 풍속과 수증기 농도의 공분산으로 계산되는 난류 수증기 플럭스를 의미한다. Ⅲ항~Ⅳ항은 각각 연직 이류항과 수평 이류항으로 연직 혹은 수평적으로 발생되는 수증기 농도 차가 연직 혹은 수평적으로 이류되는 수증기 양을 나타낸다.

$$NEE_{H_2O} = \underbrace{\int_0^h \left[\frac{\partial \bar{c}}{\partial t}\right] dz}_{\text{I}} + \underbrace{\left(\overline{w'c'}\right)_h}_{\text{II}} + \underbrace{\int_0^h \bar{w}(z)\frac{\partial \bar{c}}{\partial z} dz}_{\text{III}} + \underbrace{\int_0^h \bar{u}(z)\frac{\partial \bar{c}}{\partial x} dz}_{\text{IV}} \qquad (6)$$

여기서 NEE_{H_2O}는 증발산량(또는 수증기 플럭스, 즉 단위 시간당 단위 면적당 관측 높이 하부의 식생 군락이 대기와 교환한 순 수증기량), c는 수증기 농도, u와 w는 유선 속도와 연직 속도, h는 관측 높이를 나타낸다.

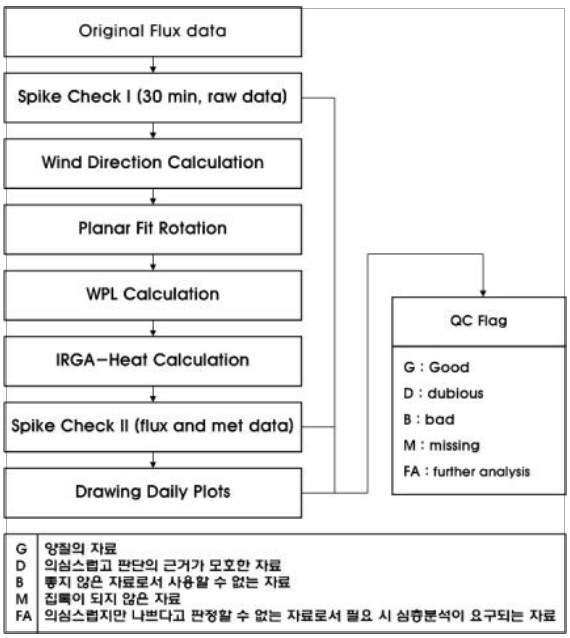


<그림 2.4-96> 에너지 보존방정식

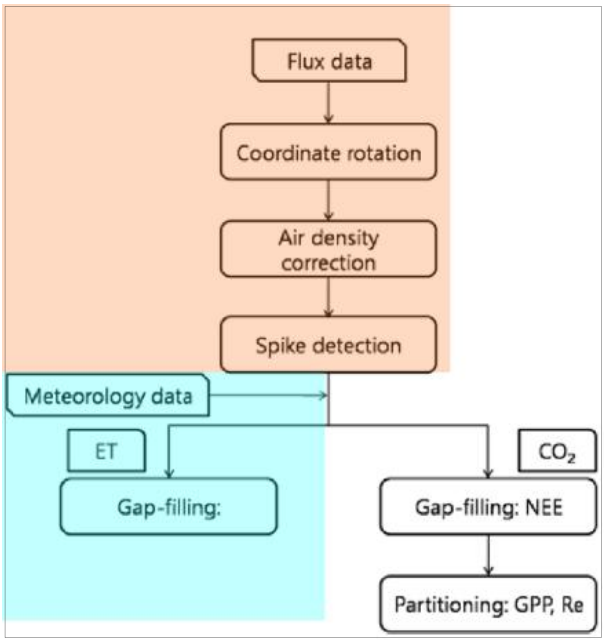
③ 자료처리와 품질관리

국토교통부에서 운영 중인 증발산량 관측소는 에디공분산 자료와 미기상학적 자료가 함께 관측되도록 관측시스템이 설치되어 있다. 이와 같이 관측시스템을 설치한 주요 목적은 에디공분산 방식으로 측정된 자료의 정상성을 확보하는 데에 있다. 측정 자료에는 이상치와 결측치가 포함되기 마련이기 때문에 자료처리와 품질관리를 수행할 목적으로 에디공분산 자료와 미기상학적 자료를 함께 관측하고 있다. 국토교통부에서 적용하고 있는 자료처리와 품질관리 방법과 과정은 〈그림 2.4-97〉과 같다. 〈그림 2.4-97〉에 나타나 있는 바와 같이 자료처리와 품질관리는 이상자료 1차 점검, 풍향계산, 평면맞추기 회전(Planar Fit Rotation), WPL 계산, 튀는 자료 2차 점검, 적외선 기체분석기 가열효과 보정, 시계열 특성 검토 순으로 수행된다. 이와 같은 과정에서 자료는 품질의 정도에 따라 5단계(G: Good, D: Dubious, B: Bad, M: Missing, FA: Further Analysis)로 구분되어 확정된다.

자료처리와 품질관리가 가능한 〈그림 2.4-98〉과 같은 "KoFlux 표준화프로그램(홍진규 등, 2009)"을 개발하였다. KoFlux 표준화프로그램은 크게 자료처리, 품질관리, 결측자료 보완 단계로 구성되어 있으며, 현재 국토교통부, 산림과학원 등 국내 여러 기관에서 본 프로그램을 이용하고 있다.



<그림 2.4-97> 자료처리와 품질관리 절차



<그림 2.4-98> KoFlux 표준화프로그램

3) 증발산량 특성 분석

증발산량 관측소에서 관측된 자료, 즉 일증발산량, 월증발산량, 연증발산량은 자료처리와 품질관리, 결측자료의 보완 과정을 거쳐 최종적으로 생산된다. 본 과업에서는 설마천과 청미천 증발산량 관측소에서 생산된 2015년 증발산량 자료를 수집하여 시간적 변동 특성을 분석하였다.

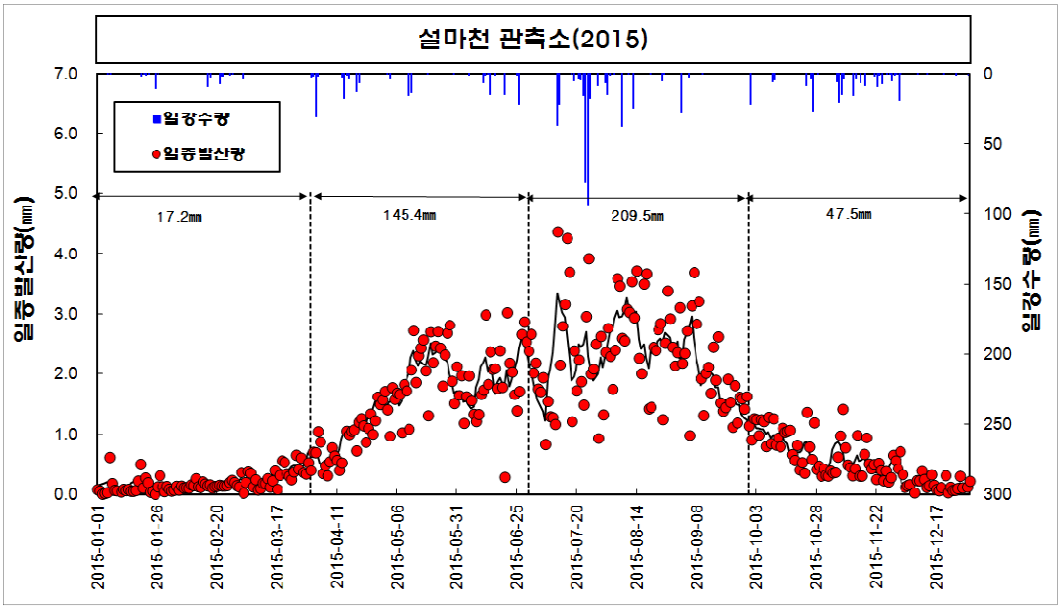
① 설마천 관측소

ⓐ 일증발산량 특성

설마천 관측소의 증발산량은 〈표 2.4-111〉과 같이 평균 1.2㎜, 최대 4.4㎜, 최소 0.0㎜, 표준편차 1.0㎜의 특성을 나타내었다. 일증발산량의 시간적 변동 특성은 〈그림 2.4-99〉와 같다. 〈그림 2.4-99〉에 나타나 있는 바와 같이 대체적으로 일증발산량은 1월~3월, 10월~12월까지는 변동폭이 적었으나, 4월~9월까지는 변동폭이 크게 발생하였다.

<표 2.4-111> 설마천 관측소 일증발산량 특성(2015년)

일증발산량(㎜)					
설마천 관측소	최대	최소	평균	표준편차	1년 누계
	4.4	0.0	1.2	1.0	419.6



<그림 2.4-99> 2015년 일증발산량 특성(설마천)

ⓑ 월증발산량 특성

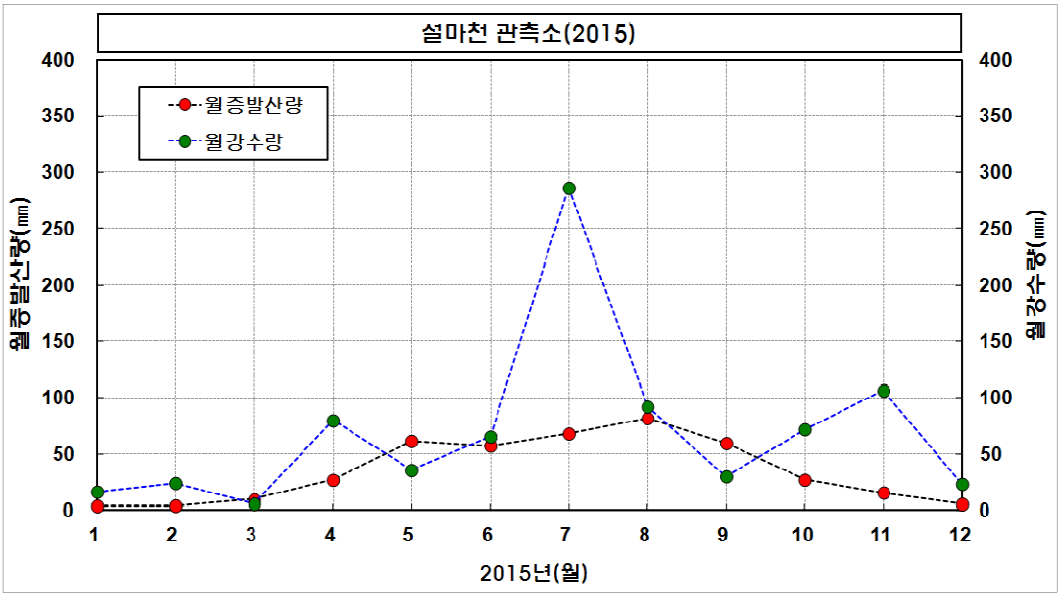
설마천 관측소는 〈표 2.4-112〉에 수록되어 있는 바와 같이 월증발산량은 평균 35.0㎜, 최대 81.9㎜, 최소 3.8㎜, 표준편차 28.7㎜의 특성을 나타내었다. 또한 월별 증발산 비율은 평균 8.3%, 최대 19.5%, 최소 0.9%, 표준편차 6.8%의 특성을 나타내었다.

월증발산량에 대한 특성 분석 결과는 〈그림 2.4-100〉과 같다. 〈그림 2.4-100〉에 나타나 있는 바와 같이 1월과 2월은 겨울철 특성으로 인해 증발산량이 거의 일정하였으나 4월부터 식물과 혼효림의 증산 작용으로 인해 꾸준히 증가하였다. 7월초에는 증발산량이 최댓값을 나타내었으나, 7월말에는 장마가 시작되면서 증발산량이 감소한 후 다시 8월의 무강우기간에서는 증발산량이 높은 것으로 나타났다. 9월부터 다시 증발산량이 줄어들기 시작하여 11월 이후부터는 평균 이하로 감소하였다.

<표 2.4-112> 2015년 월증발산량 특성(설마천)

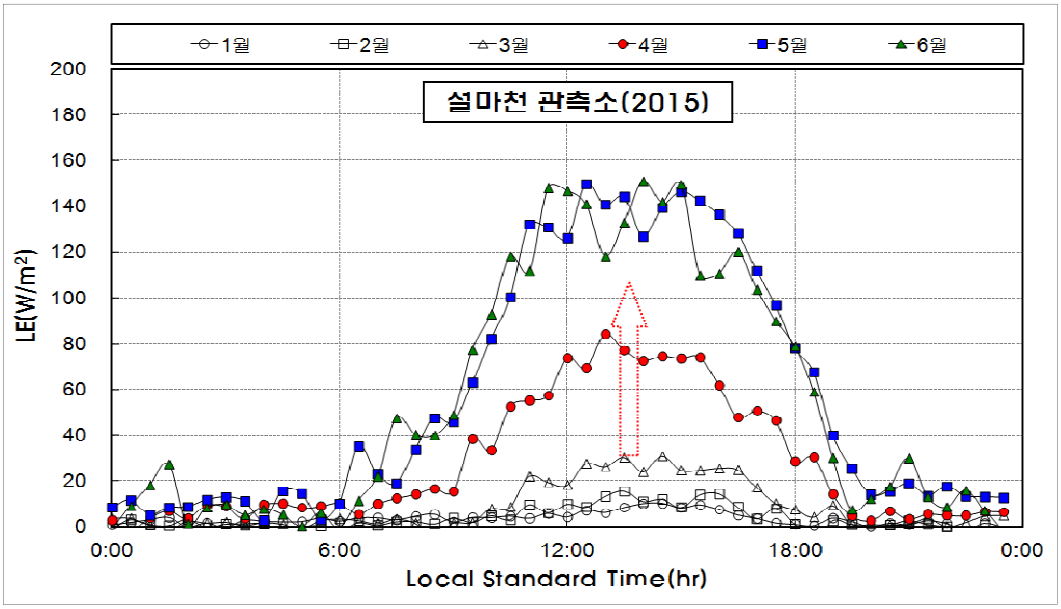
월	월증발산량(㎜)	월강수량(㎜)	월강수량 대비 증발산 비율(%)	월별 증발산 비율(%)
1월	3.8	16.1	23.6	0.9
2월	4.0	23.8	16.9	1.0
3월	9.4	5.7	165.0	2.2
4월	26.6	79.8	33.0	6.3
5월	61.5	35.4	173.6	14.6
6월	57.3	65.4	87.6	13.7
7월	68.1	286.3	23.8	16.2
8월	81.9	92.2	88.8	19.5
9월	59.6	29.8	199.8	14.2
10월	26.7	71.9	37.2	6.4
11월	15.3	106.4	14.4	3.7
12월	5.4	23.0	23.5	1.3
합계	419.6	835.8	-	100.0
평균	35.0	69.7	69.7*	8.3
최대	81.9	286.3		19.5
최소	3.8	5.7		0.9
표준편차	28.7			6.8

* 월별 합계에 대한 강수량 대비 증발산량 비율

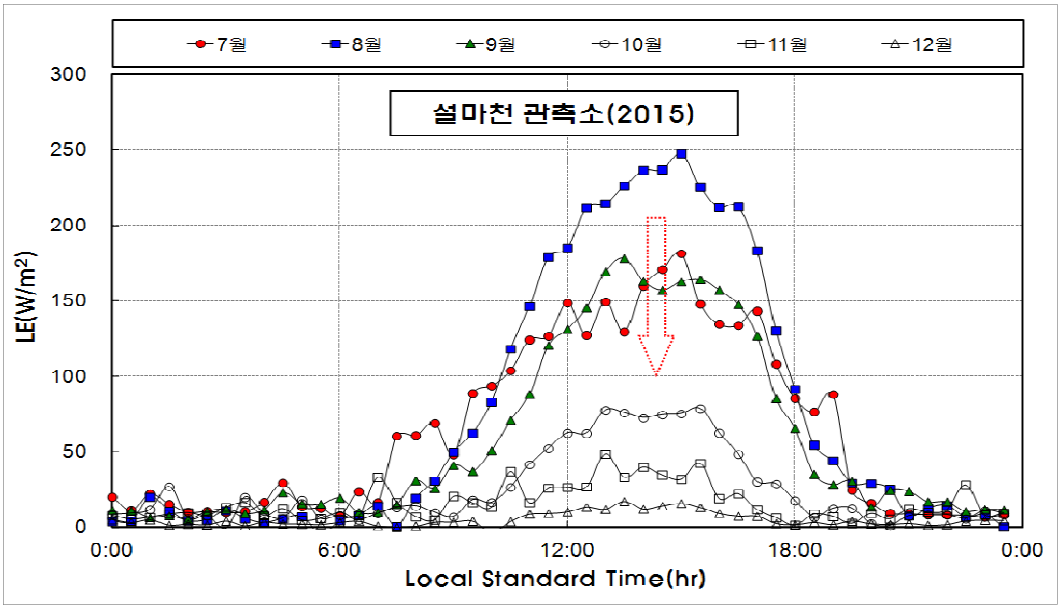


<그림 2.4-100> 2015년 월증발산량 특성(설마천)

월증발산량에 대한 시간적 변동 특성 분석 결과는 〈그림 2.4-101〉, 〈그림 2.4-102〉와 같다. 1월부터 8월까지 일조시간이 점차적으로 증가함에 따라 복사공급량이 많아지며 온도가 상승하기 때문에 월증발산량이 상승하는 특성을 나타내었으며, 8월에 월증발산량이 최댓값을 기록하고 9월부터 월증발산량이 낮아지는 특성을 나타내었다. 월증발산량은 약 오전 6시부터 상승하여 복사량 공급이 충분한 낮에 전반적으로 최대를 보이다가 오후 8시 30분까지 급격히 감소하는 특성을 나타내었다.



<그림 2.4-101> 월증발산량 시간적 변동 특성(설마천, 2015년 1월~6월)



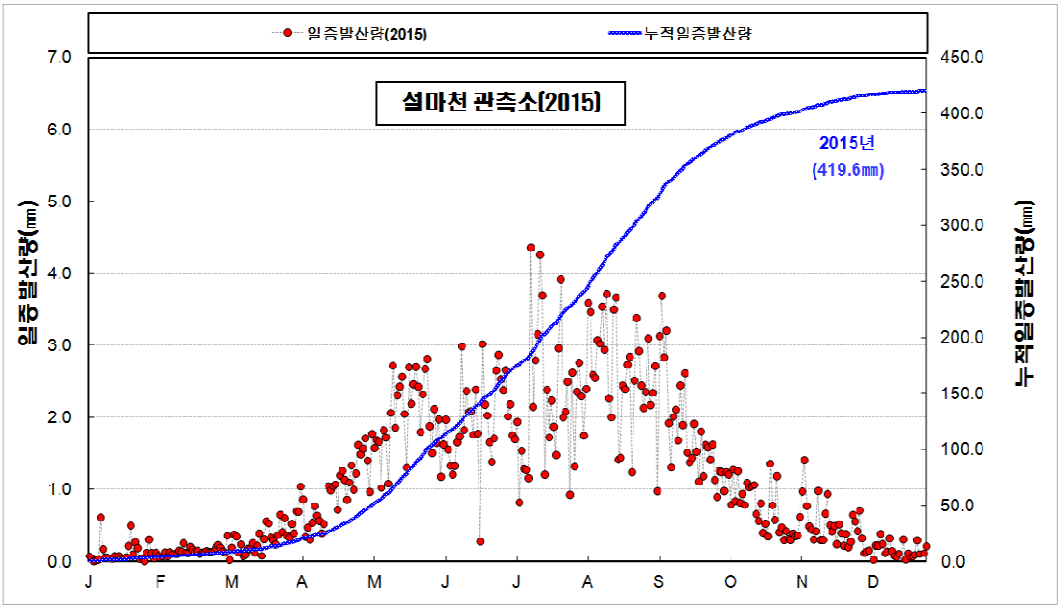
<그림 2.4-102> 월증발산량 시간적 변동 특성(설마천, 2015년 7월~12월)

ⓒ 연증발산량 특성

설마천 관측소의 2015년 연증발산량 특성 분석 결과는 〈표 2.4-113〉과 같다. 산정된 연증발산량은 419.6㎜로 이는 연강수량 대비 50.2%에 해당된다. 2015년에는 과거에 비해 강수량이 적어 강수량 대비 증발산량 비율이 높게 산정되었다. 연증발산량은 1년간의 일증발산량을 누적하여 산정한 값으로서 그 특성은 〈그림 2.4-103〉과 같다.

<표 2.4-113> 2015년 연증발산량 특성(설마천)

연도	연증발산량(㎜)	연강수량(㎜)	비율(%)
2015년	419.6	835.8	50.2



<그림 2.4-103> 2015년 연증발산량 특성(설마천)

ⓓ 연증발산량 변동 특성

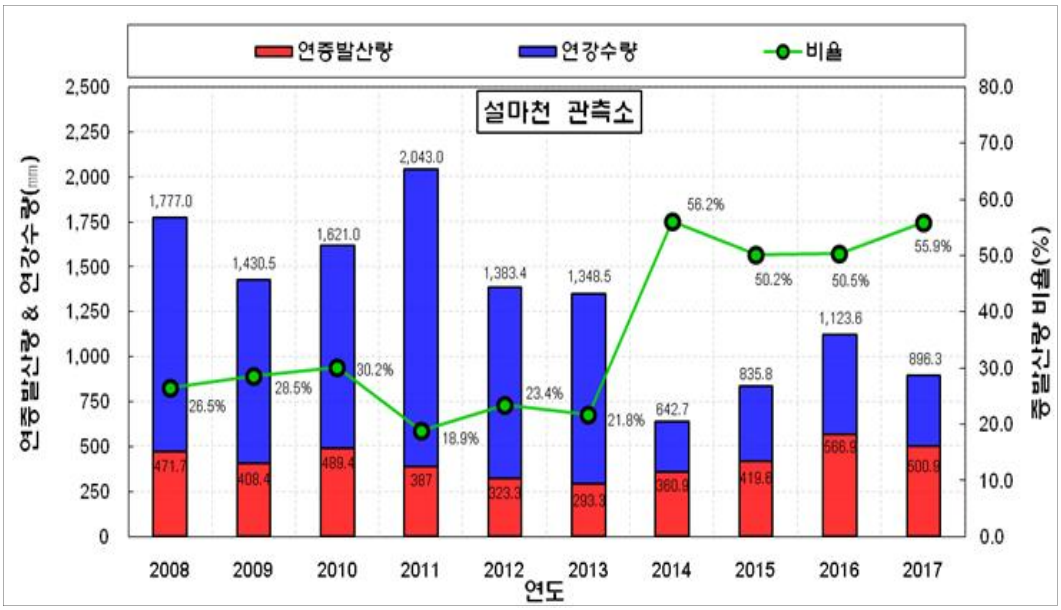
2008년에서 2015년까지 8개년 동안 설마천 관측소에서 산정된 연증발산량의 변동 특성은 〈표 2.4-114〉, 〈그림 2.4-104〉~〈그림 2.4-106〉과 같다. 〈표 2.4-114〉에 수록되어 있는 바와 같이 연증발산량은 2008년 471.7㎜, 2009년 408.4㎜, 2010년 489.4㎜, 2011년 387.0㎜, 2012년 323.3㎜, 2013년 293.3㎜, 2014년 360.9㎜, 2015년 419.6㎜의 특성을 나타내었다. 8개년에 대한 연증발산량의 규모를 분석한 결과, 평균 394.3㎜, 최대 489.4㎜, 최소 293.3㎜, 표준편차 67.8㎜의 변동 특성을 나타내었다. 최대 연증발산량은 2010년, 최소 연증발산량은 2013년에 발생된 것으로 분석되었다. 연강수량 대비 증발산 비율은 평균 29.4%, 최대 56.2%, 최소 18.9%, 표준편차 13.7%의 특성을 나타내었다. 연강수량 대비 증발산 비율이 가장 큰 연도는 최대 증발산량이 산정된 해인 2015년으로 분석되었으

며, 최소 증발산량 비율은 2011년에 발생하였다.

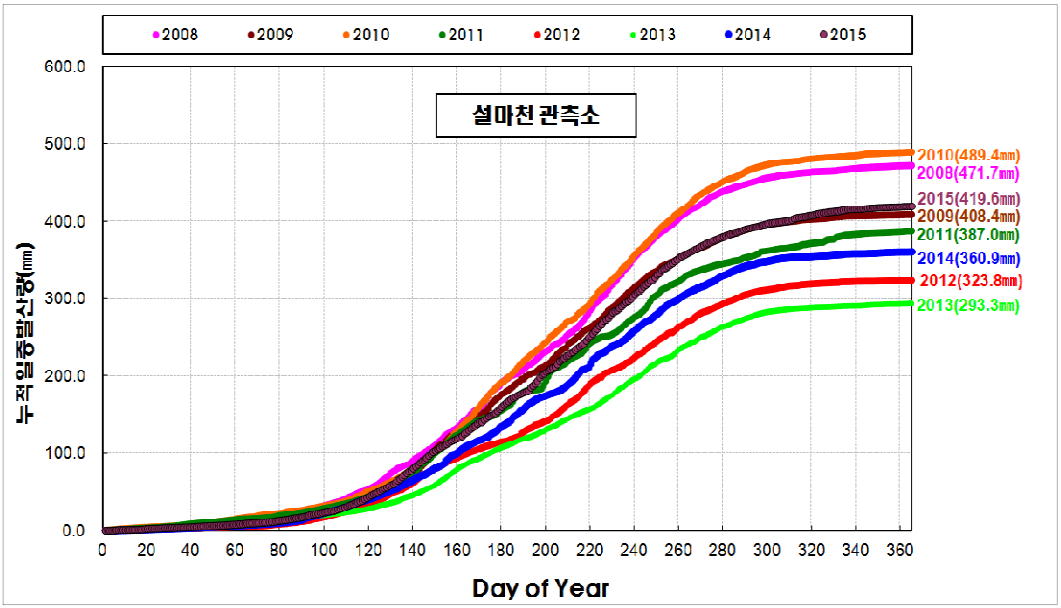
〈그림 2.4-104〉~〈그림 2.4-106〉에 나타나 있는 바와 같이 2013년의 증발산량이 상대적으로 적은 특성을 나타내었다.

<표 2.4-114> 연증발산량 변동 특성(설마천)

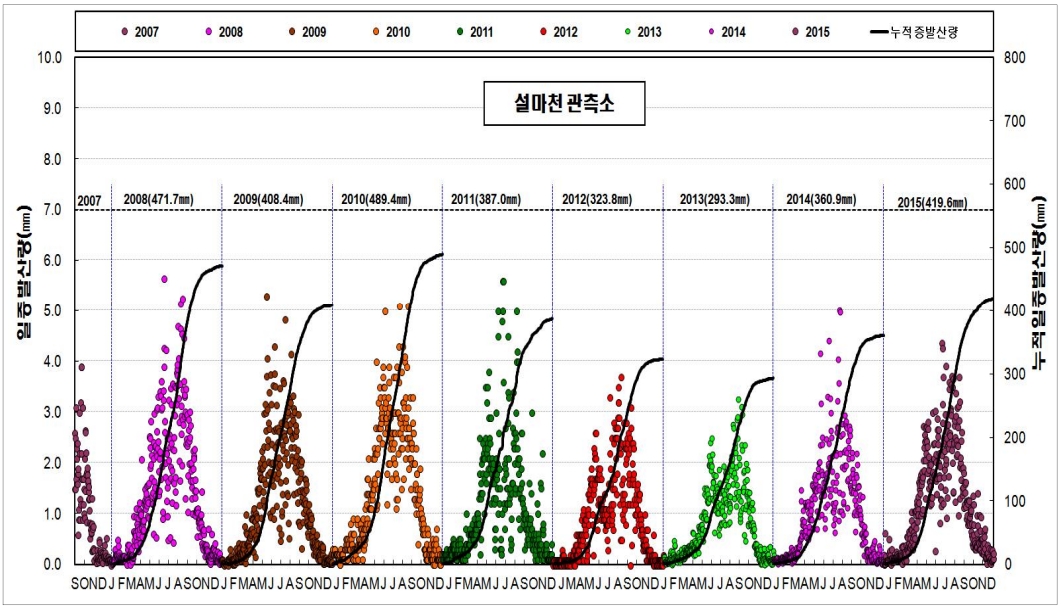
연도	연증발산량(㎜)	연강수량(㎜)	비율(%)
2008년	471.7	1,777.0	26.5
2009년	408.4	1,430.5	28.5
2010년	489.4	1,621.0	30.2
2011년	387.0	2,043.0	18.9
2012년	323.3	1,383.4	23.4
2013년	293.3	1,348.5	21.8
2014년	360.9	642.7	56.2
2015년	419.6	835.8	50.2
평균	394.3	1,385.2	29.4
최대	489.4	2,043.0	56.2
최소	293.3	642.7	18.9
표준편차	67.8	462.7	13.7



<그림 2.4-104> 강수량 대비 연증발산 변동 특성(설마천)



<그림 2.4-105> 설마천 관측소 연증발산량 변동 특성(I)



<그림 2.4-106> 설마천 관측소 연증발산량 변동 특성(II)

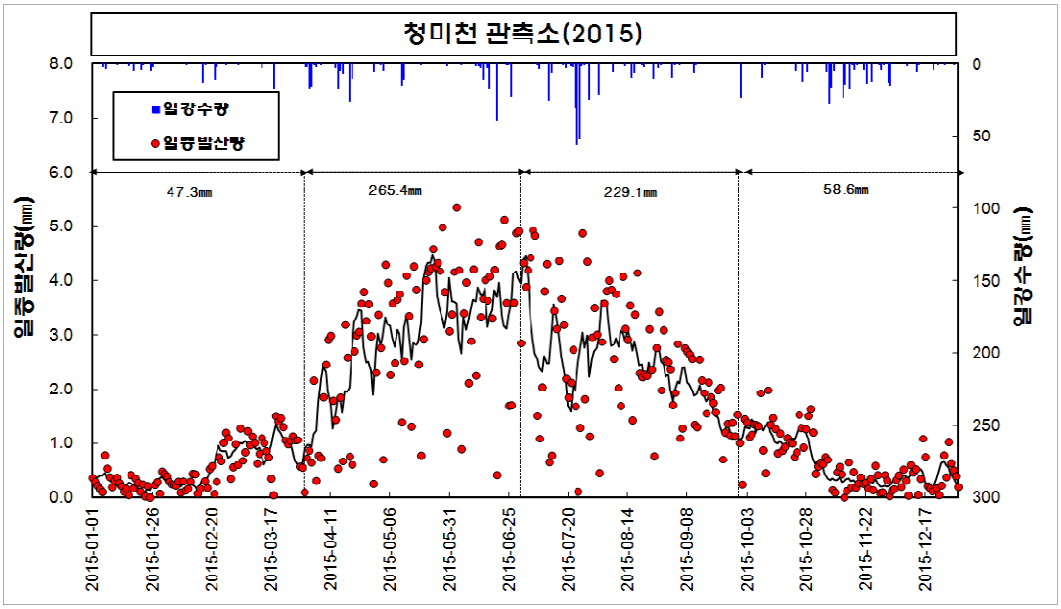
② 청미천 관측소

ⓐ 일증발산량 특성

청미천 관측소의 2015년 일증발산량 특성 분석 결과는 〈표 2.4-115〉, 〈그림 2.4-107〉과 같다. 산정된 증발산량은 평균 1.4㎜, 최대 5.4㎜, 최소 0.0㎜, 표준편차 1.4㎜의 특성을 나타내었다. 일증발산량 변동 특성은 〈그림 2.4-107〉에 나타나 있는 바와 같이 1월~3월, 10월~12월까지는 변동폭이 다소 적었으나, 4월~9월까지는 강우 등의 영향으로 변동폭이 크게 발생하였다.

<표 2.4-115> 청미천 관측소 일증발산량 특성(2015년)

일증발산량(㎜)					
청미천 관측소	최대	최소	평균	표준편차	1년 누계
	5.4	0.0	1.4	1.4	600.5



<그림 2.4-107> 2015년 일증발산량 특성(청미천)

ⓑ 월증발산량 특성

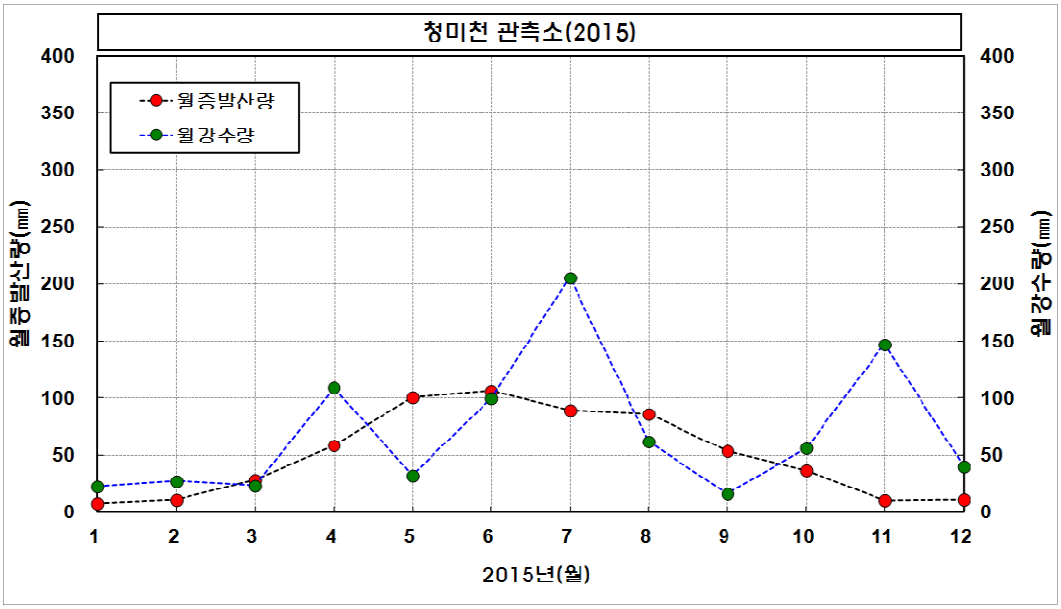
청미천 관측소의 2015년 월증발산량 특성 분석 결과는 〈표 2.4-116〉, 〈그림 2.4-108〉과 같다. 월증발산량은 평균 50.0㎜, 최대 106.1㎜, 최소 8.0㎜, 표준편차 37.7㎜의 특성을 나타내었다. 또한 월별 증발산 비율은 평균 8.3%, 최대 17.7%, 최소 1.3%, 표준편차 6.3%의 특성을 나타내었다.

월증발산량에 대한 시간적 변동 특성 분석 결과는 〈그림 2.4-108〉에 나타나 있는 바와 같이 1월과 2월은 겨울철 특성으로 인해 증발산량이 일정하게 유지되었으나, 3월은 논의 관개로 인한 증발과 벼의 증산 작용으로 인해 꾸준히 증가하였다. 7월~8월은 장마의 영향으로 증감하다가 10월부터 증발산량이 줄어들기 시작하여 11월 이후부터는 평균 이하로 감소하였다.

<표 2.4-116> 2015년 월증발산량 특성(청미천)

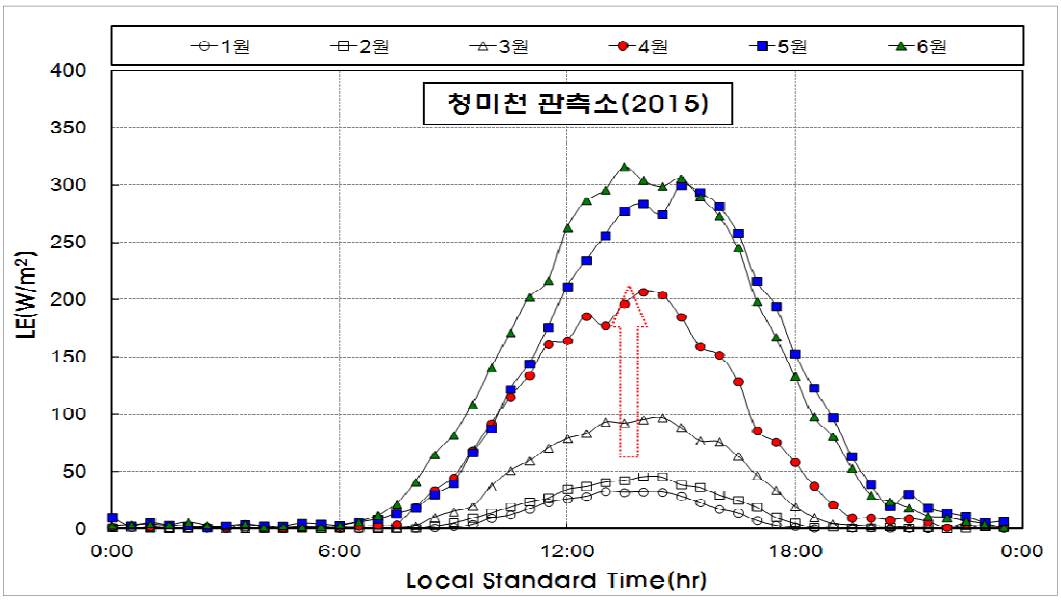
월	월증발산량 (㎜)	월강수량 (㎜)	월강수량 대비 증발산 비율(%)	월별 증발산 비율(%)
1월	8.0	22.6	35.5	1.3
2월	11.0	27.1	40.6	1.8
3월	28.3	23.2	121.9	4.7
4월	58.6	109.3	53.6	9.8
5월	100.8	32.1	314.0	16.8
6월	106.1	100.0	106.1	17.7
7월	89.4	205.5	43.5	14.9
8월	86.0	62.0	138.7	14.3
9월	53.7	16.3	329.3	8.9
10월	36.8	56.3	65.3	6.1
11월	10.6	147.0	7.2	1.8
12월	11.3	40.1	28.2	1.9
합계	600.5	841.5	-	100.0
평균	50.0	70.1	71.4*	8.3
최대	106.1	205.5	-	17.7
최소	8.0	16.3	-	1.3
표준편차	37.7	59.1	-	6.3

* 월별 합계에 대한 강수량 대비 증발산량 비율

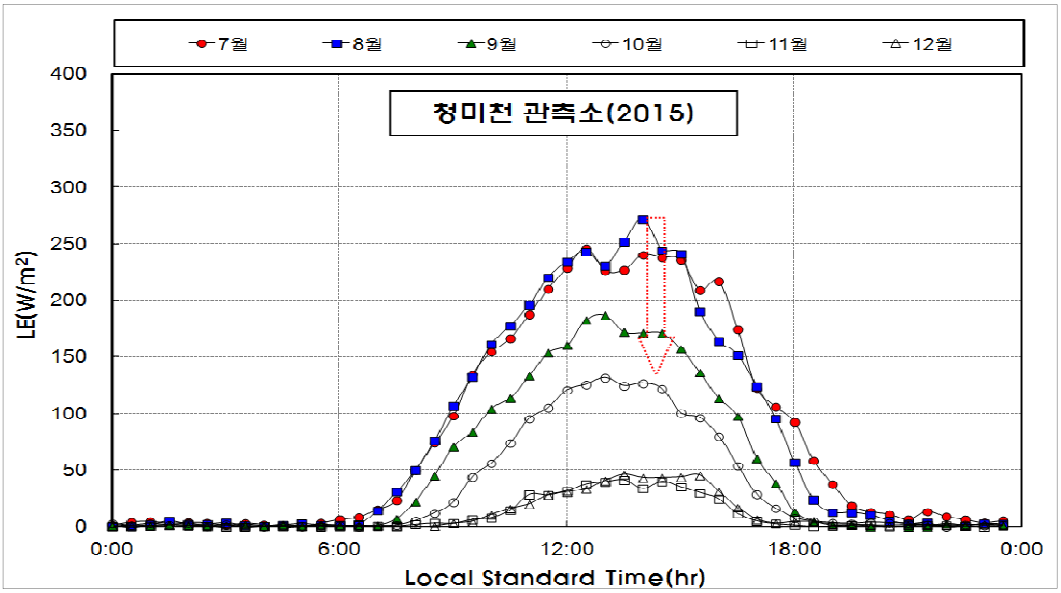


<그림 2.4-108> 2015년 월증발산량 특성(청미천)

월증발산량에 대한 시간적 변동 특성 분석 결과는 〈그림 2.4-109〉, 〈그림 2.4-110〉과 같다. 월증발산량은 오전 6시 30분부터 상승하여 복사량 공급이 충분한 낮에 전반적으로 최대를 보이다가 오후 8시 30분까지 급격히 감소하는 특성을 나타내었다. 또한 월증발산량은 일정기간까지 상승했다가 다시 감소하는 계절적 특성을 유지하였다.



<그림 2.4-109> 월증발산량 시간적 변동 특성(청미천, 2015년 1월~6월)



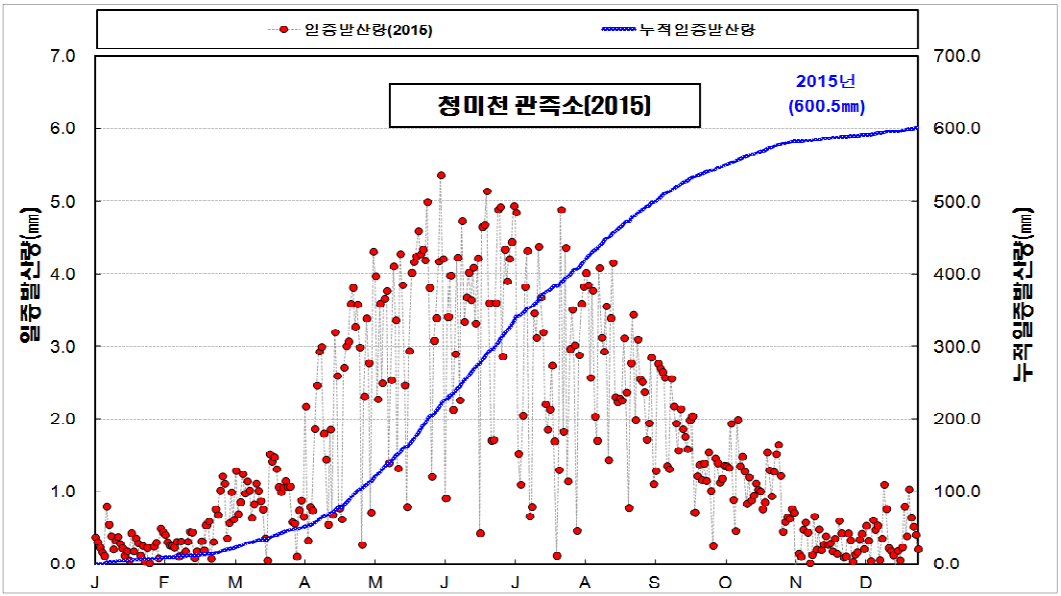
<그림 2.4-110> 월증발산량 시간적 변동 특성(청미천, 2015년 7월~12월)

ⓒ 연증발산량 특성

청미천 관측소의 2015년 연증발산량 특성 분석 결과는 〈표 2.4-117〉과 같다. 산정된 연증발산량은 600.5㎜로 이는 연강수량 841.5㎜ 대비 71.4%에 해당된다. 연증발산량은 1년간의 일증발산량을 누적하여 산정한 값으로서 그 특성은 〈그림 2.4-111〉과 같다.

<표 2.4-117> 청미천 관측소 연증발산량 특성

연도	연증발산량(㎜)	연강수량(㎜)	비율(%)
2015년	600.5	841.5	71.4



<그림 2.4-111> 2015년 연증발산량 특성(청미천)

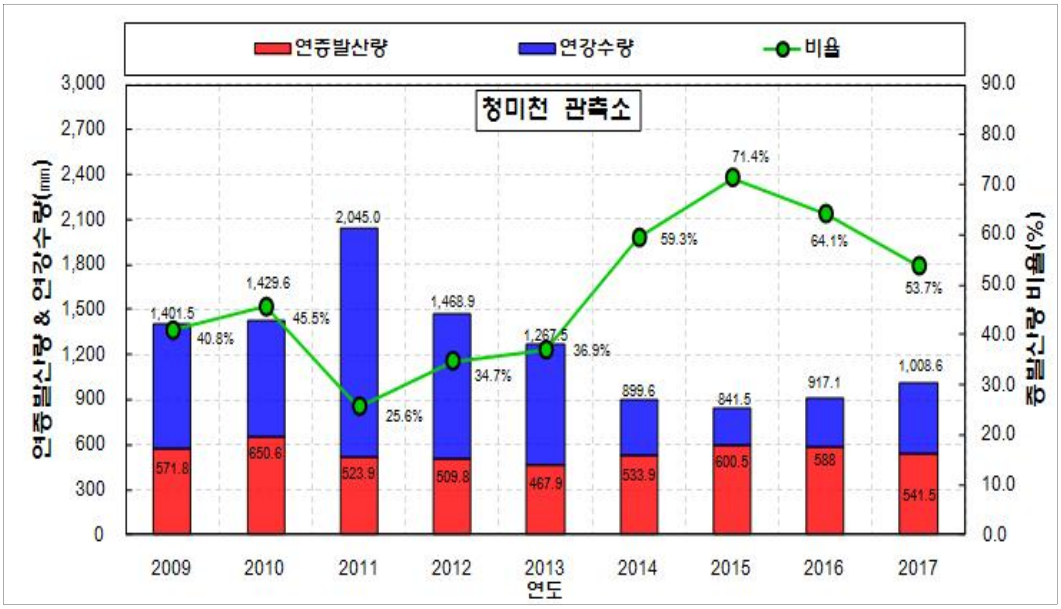
ⓓ 연증발산량 변동 특성

2009년에서 2015년까지 7개년 동안 청미천 관측소에서 산정된 연증발산량의 변동 특성은 〈표 2.4-118〉 및 〈그림 2.4-112〉~〈그림 2.4-114〉와 같다. 연증발산량은 2009년 571.8㎜, 2010년 650.6㎜, 2011년 523.9㎜, 2012년 509.8㎜, 2013년 467.9㎜, 2014년 533.9㎜, 2015년 600.5㎜의 특성을 나타내었다. 7개년에 대한 연증발산량을 분석한 결과, 평균 551.2㎜, 최대 650.6㎜, 최소 467.9㎜, 표준편차 61.1㎜의 변동 특성을 나타내었다. 최대 연증발산량 650.6㎜는 2010년, 최소 연증발산량 467.9㎜는 2013년에 발생된 것으로 분석되었다. 또한 연강수량 대비 증발산 비율은 평균 44.9%, 최대 71.4%, 최소 25.6%, 표준편차 11.4%의 특성을 나타내었다. 연강수량 대비 증발산 비율이 가장 큰 연도는 강수량이 가장 적은 해인 2015년으로 분석되었으며, 최소 증발산 비율은 2011년에 발생하였다.

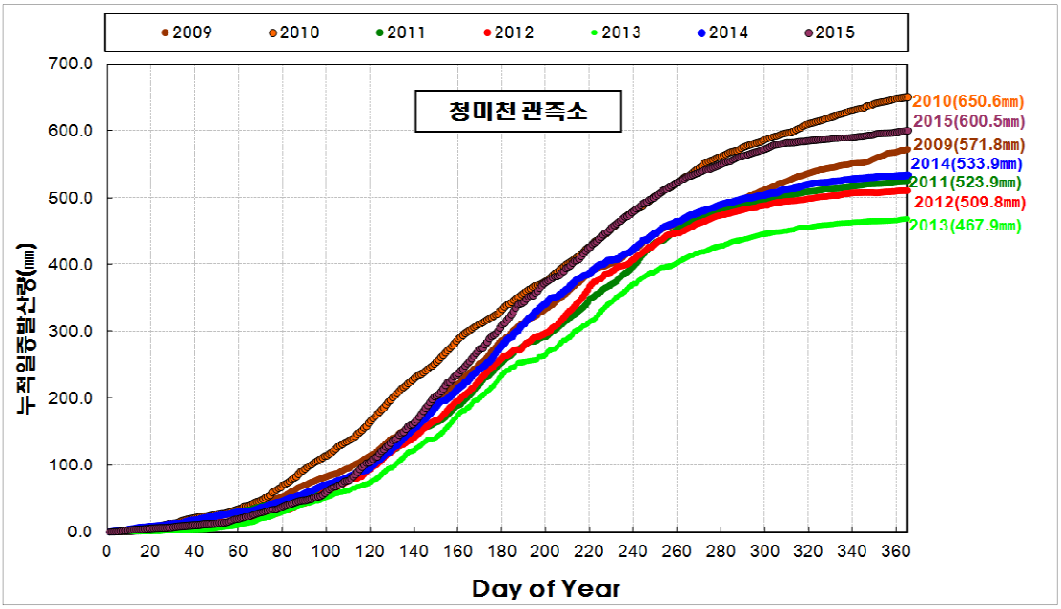
연증발산량 변동 특성인 〈그림 2.4-112〉~〈그림 2.4-114〉에 나타나 있는 바와 같이 2013년의 증발산량이 상대적으로 적은 특성을 나타내었다.

<표 2.4-118> 청미천 관측소 연증발산량 특성

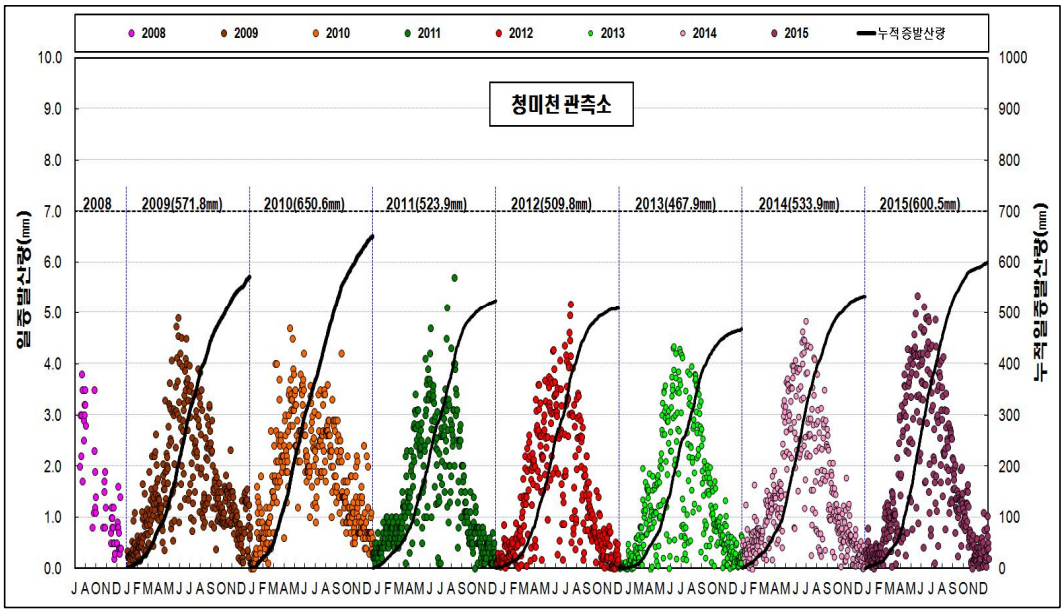
연도	연증발산량 (㎜)	연강수량 (㎜)	비율(%)
2009년	571.8	1,401.5	40.8
2010년	650.6	1,429.6	45.5
2011년	523.9	2,045.0	25.6
2012년	509.8	1,468.9	34.7
2013년	467.9	1,267.5	36.9
2014년	533.9	899.6	59.3
2015년	600.5	841.5	71.4
평균	551.2	1,336.2	44.9
최대	650.6	2,045.0	71.4
최소	467.9	841.5	25.6
표준편차	61.1	402.7	15.6



<그림 2.4-112> 강수량 대비 연증발산량 변동 특성(청미천)



<그림 2.4-113> 청미천 관측소 연증발산량 변동 특성(I)



<그림 2.4-114> 청미천 관측소 연증발산량 변동 특성(II)

나. 공간 증발산량지도 작성 및 분석

1) 공간 증발산량 개요

공간 증발산량(space evapotranspiration)이라 함은 어떤 유역 내에서 일정기간 동안 시공간적으로 기화되는 수증기의 양이다. 이는 유역 증발산량(area evapotranspiration)과 같은 의미이며, 어느 특정 지점에서 일정기간 동안 발생되는 지점 증발산량(point evapotranspiration)과는 구별된다. 지점 증발산량은 어느 특정 지점에 증발산량 관측소를 설치하여, 일정 시간간격으로 관측하면 획득할 수 있다. 그러나 이와 같은 자료를 통해서는 유역에서 발생되는 증발산량의 시공간적인 분포와 특성을 파악할 수 없다. 사실, 공간 증발산량이라는 용어는 유역 내에서 발생되는 증발산의 시공간적 분포와 특성을 포함하고 있다. 그렇기 때문에 이를 직접적인 방식으로 산정한다는 것은 사실상 불가능하다.

최근 세계 각지에서는 공간 증발산량을 정량화할 수 있는 방법에 대한 연구가 지속적으로 수행되고 있다. 이는 원격탐사 기법을 증발산량 지도(evapotranspiration map) 작성 분야에 접목하는 것으로서, 현재 많은 방법과 알고리즘들이 연구되어 개발되고 있다. 그러나 국외에서 개발된 여러 알고리즘들을 우리나라의 유역 특성을 반영하는 데에 한계가 있다. 이와 같은 이유로 인해 우리나라에서는 아직까지 이와 같은 방법이 실무에 직접적으로 활용되지 못하고 있다. 따라서 원격탐사 기법을 활용하는 여러 방법 중 가장 신뢰성이 높고 우리나라의 특성을 잘 반영할 수 있는 RS-PM(Remote Sensing-based Penman Monteith) 방법을 공간 증발산량 산정에 적용하였다.

2) 공간 증발산량 산정 방법

현재 세계 각지에서는 공간 증발산량 산정에 필요한 입력자료를 획득하기 위해 Landsat-TM(Thematic Mapper), MODIS(Moderate Resolution Imaging Spectro-radiometer), AVHRR(Advanced Very High Resolution Radiometer) 등의 위성자료를 활용하고 있다. 사실, 위성자료를 기반으로 하는 공간적인 증발산량을 산정할 수 있는 방법과 알고리즘들은 상당히 많지만 아직까지 많은 한계점을 지니고 있다. 공간 증발산량 지도 작성에서 가장 문제가 되는 것은 인공위성이 탐사한 위성자료에 있다. 탐사된 위성자료에는 속성이 비어 있는 많은 영역이 존재한다. 이와 같은 특성은 구름이 낀 지역과 전파 방해가 일어나는 도심지, 위성의 탐사 경로로 인해 미탐사되는 영역이 포함되기 때문이다. 이로 인해 위성자료로부터 작성된 증발산량 지도에 속성이 존재하지 않거나 이상치가 포함되게 된다.

공간 증발산량 지도를 작성할 수 있는 방법은 다음과 같다.

첫째, 지상에 설치된 증발산량 관측소의 지점 증발산량을 기반으로 이를 보간하여 공간 증발산량을 산정하는 방법이다. 그러나 이 방법은 상당히 많은 수의 지상 증발산량 관측소를 필요로 한다. 현재 국토교통부에서 공식적으로 운영하고 있는 증발산량 관측소는 설마천과 청미천 관측소의 2개소뿐이므로 이를 적용하기에는 무리가 따른다.

둘째, 공간 증발산량을 간접적으로 추정하는 방법이 있다. 이는 지상에서 관측된 기상자료로부터 지점 증발산량을 추정하여 간접적으로 공간 증발산량을 산정하는 방법이다. 그러나 지점 증발산량의 추정공식의 많은 제약조건과 보간의 불확실성 등으로 인해, 실제 증발산량을 대표하기가 어렵다.

셋째, 원격탐사 기법을 활용하여 공간 증발산량을 간접적으로 추정하는 방법이다. 이 방법을 적용하기 위해서는 많은 위성자료와 관련 알고리즘들이 필요하다. 사실, 각각의 위성에서 탐사되고 있는 자료는 그 형태와 종류, 특성이 서로 상이하기 때문에 이를 처리할 수 있는 다양한 기법과 알고리즘들이 필요하다.

이중 세 번째 방법이 공간 증발산량을 산정할 수 있는 방법으로 세계 여러 나라에서 각광을 받고 있다. 그러나 여기서 중요한 것은 산정된 공간 증발산량이 얼마나 정확하고 합리적인 값을 가졌는가에 있다. 최근에 가장 널리 이용되고 있는 방법은 MODIS 위성자료를 기반으로 하는 RS-PM 알고리즘이다. RS-PM 알고리즘은 기존 FAO-PM 복합방정식을 토대로 하고 있다. 이는 FAO-PM 복합방정식이 가지고 있는 변수 등을 MODIS 위성자료에서 추출하여 공간 증발산량을 산정하는 방법이다.

① MODIS 위성 및 자료

MODIS는 시공간적으로 각각 1일, 1㎞×1㎞의 안정적인 해상도를 제공하는 인공위성이다. MODIS 위성이 탐사한 자료는 대기·해양·육지에 대한 구름 분석, 에어로졸·수증기 등의 특성 분석, 대기권의 태양·지구 복사에너지 관측을 통한 지구 온난화 및 기후변화 감시, 해상과 육상에서의 생물 간의 상호관계 분석 등 다양한 분야에서 널리 활용된다. MODIS 위성은 EOS(NASA Earth Observing System)에 의해 발사된 Terra(1999. 12. 18 발사)와 Aqua(2002. 5. 4 발사) 인공위성에 탑재되어있다. 각각 매일 오전 10시 30분

경(descending), 오후 1시 30분경(ascending)에 적도를 통과한다. 705㎞ 상공에서 MODIS 위성은 36개 밴드를 이용하여 매 1일~2일마다 지구 전체 표면을 관측한다. 모든 MODIS Product는 Hierarchical Data Format (HDF) 파일 형태로 이루어져 있다(출처 http://modis.gsfc.nasa. gov/).

② RS-PM Algorithm

RS-PM(remote sensing-based Penman Monteith) 알고리즘은 Mu et al.(2007) 등에 의해 소개되었으며, Penman-Monteith 방정식을 근간으로 하고 있다. Penman-Monteith 방정식은 물리적인 개념에 바탕을 둔 공식으로, 에너지 교환 및 질량 이송 이론에 관여하는 기공 저항(stomatal resistance), 공기동력학 저항(aerodynamic resistance) 등을 고려한다. RS-PM 알고리즘은 식 7을 근간으로 증발산량을 산정한다.

$$\lambda E = \frac{\Delta A_c + \rho_a c_p (e_s - e_a)/r_a}{\Delta + \gamma(1 + r_s/r_a)} \quad (7)$$

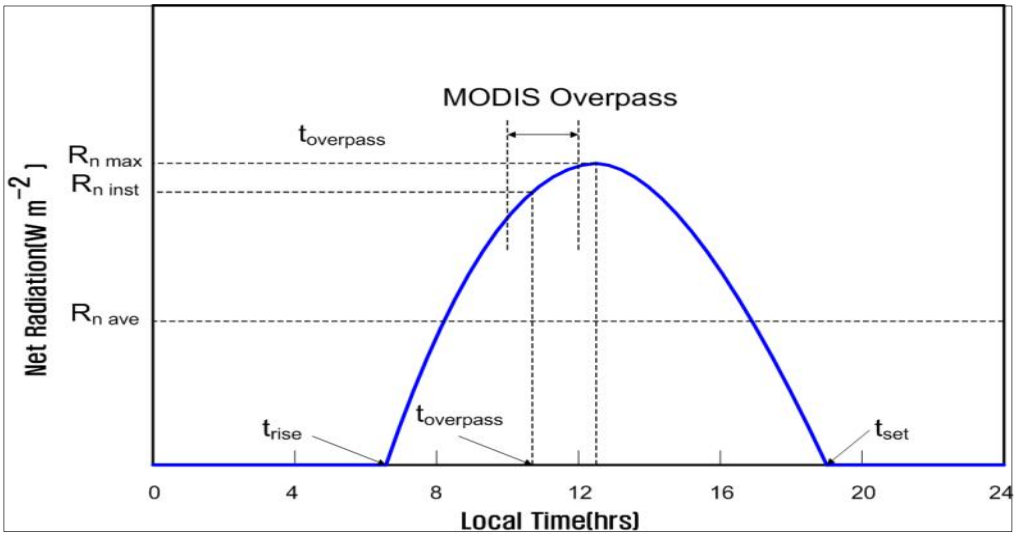
여기서 λ는 잠재 기화열(J/kg), λE는 잠열 플럭스(W/m^2), A_c는 순복사량과 지중열 플럭스의 차이($R_n - G$), e_s는 포화증기압(Pa), e는 실제증기압(Pa), ρ는 공기의 밀도(kg/m3), C_p는 공기의 비열(J/kgK), r_a는 공기동역학적 저항(s/m), γ는 습도계 상수(Pa/K), Δ는 온도에 따른 포화 증기압 곡선의 기울기(Pa/K)이다.

③ Sinusoidal 모형

Sinusoidal 모형은 Lagouarde and Brunet(1983)에 의해 소개되었으며, Sinusoidal 수식, 하루 중 낮의 길이, 일 최대 지표면 온도와 최소 지표면 온도의 차를 이용하여 지표면 온도의 일중 변화 등을 산정할 수 있다. Bisht 등(2005)은 이러한 개념을 기반으로 맑은 날에 대한 순복사량의 일중 변화를 추정하기 위한 Sinusoidal 모형을 식 8과 같이 제안하였다.

$$R_n(t) = R_{n,\max} \times \sin[(\frac{t - t_{rise}}{t_{set} - t_{rise}})\pi] \quad (8)$$

여기서 $R_{n,\max}$는 하루 중 관측된 순복사량의 최대치, t_{rise}와 t_{set}은 각각의 지역에 대한 일출과 일몰 시각(local sunrise and sunset time)이다. 따라서 임의의 날 임의의 장소에 대한 순복사량과 위성의 통과 시간은 순복사량 추정 모형과 위성 정보로부터 각각 알 수 있다.

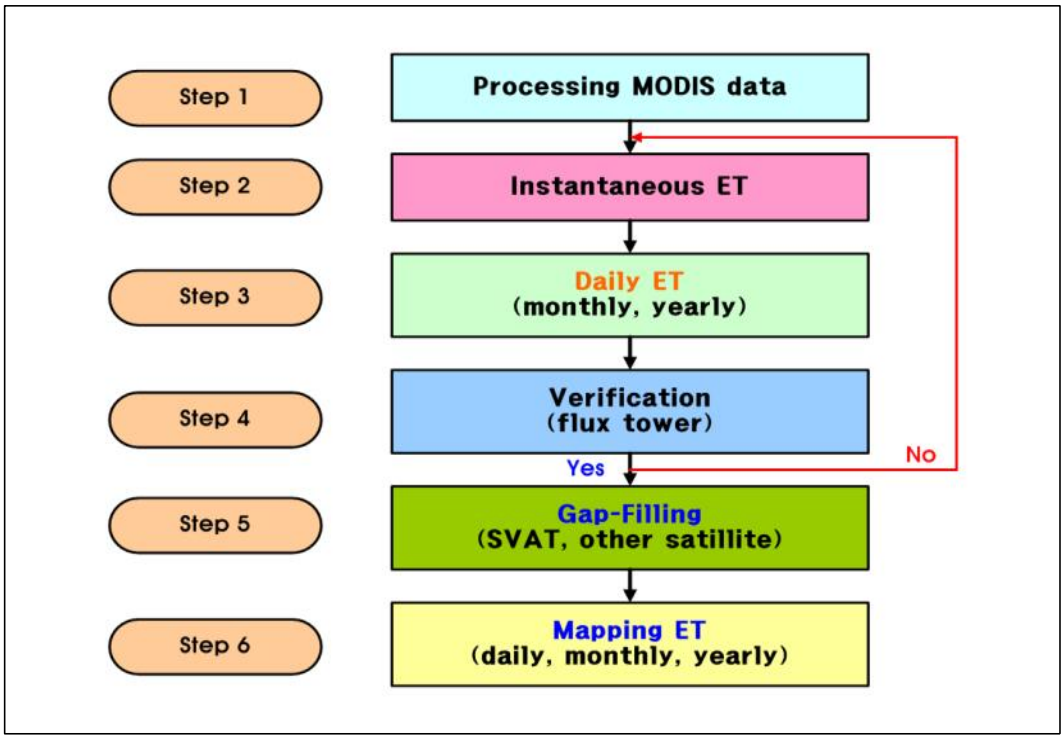


<그림 2.4-115> MODIS overpassing time에 따른 sinusoidal 모형

3) 증발산량 지도 작성 절차

본 과업에서는 공간 증발산량을 산정하기 위해 RS-PM 방법을 적용하였다. RS-PM 방법의 입력자료는 MODIS 위성자료를 통해 추출하였다. 〈그림 2.4-116〉은 공간 증발산량을 산정하는 일반적인 과정을 나타내고 있다. 공간 증발산량을 산정하기 위해서는 총 6단계의 과정이 필요하다. 6단계 과정에서 주로 수행되는 내용을 아래에 기술하면 다음과 같다.

1단계는 MODIS 자료를 처리하는 과정이다. 주로 위성자료의 형식(레이어 구분 등)과 해상도(resolution) 등의 변환, 자료처리 등이 수행된다. 2단계는 순간 증발산량(instantaneous evapotranspiration)을 산정하는 과정이다. 순간 증발산량은 인공위성이 순간적으로 탐사한 위성자료에서 관련 인자를 추출하여 PM 복합방정식으로 산정된 값이다. 3단계는 일증발산량을 산정하는 과정이다. 일증발산량은 이전 단계에서 산정된 순간 증발산량을 sinusoidal 모형에 적용하면 산정되어진다. 4단계는 산정된 증발산량의 규모와 특성을 검증하는 단계이다. 어떻게 보면 증발산량의 적정성을 검증하는 단계라 할 수 있다. 산정된 증발산량의 적정성 검증은 지상 증발산량관측소에서 관측된 지점 증발산량을 토대로 수행되게 된다. 5단계는 여러 원인으로 산정되지 못한 값, 즉 빈 셀(no value)을 Gap-Filling하는 과정이다. 6단계는 공간적인 일증발산량, 월증발산량, 연증발산량을 산정하는 과정이다. 공간적인 일증발산량, 월증발산량, 연증발산량은 1단계~5단계 과정을 통해 최종적으로 완성된 공간 증발산량을 분석하면 산정할 수 있다.



<그림 2.4-116> 공간 증발산량 산정 절차

4) 증발산량 지도 작성 및 분석

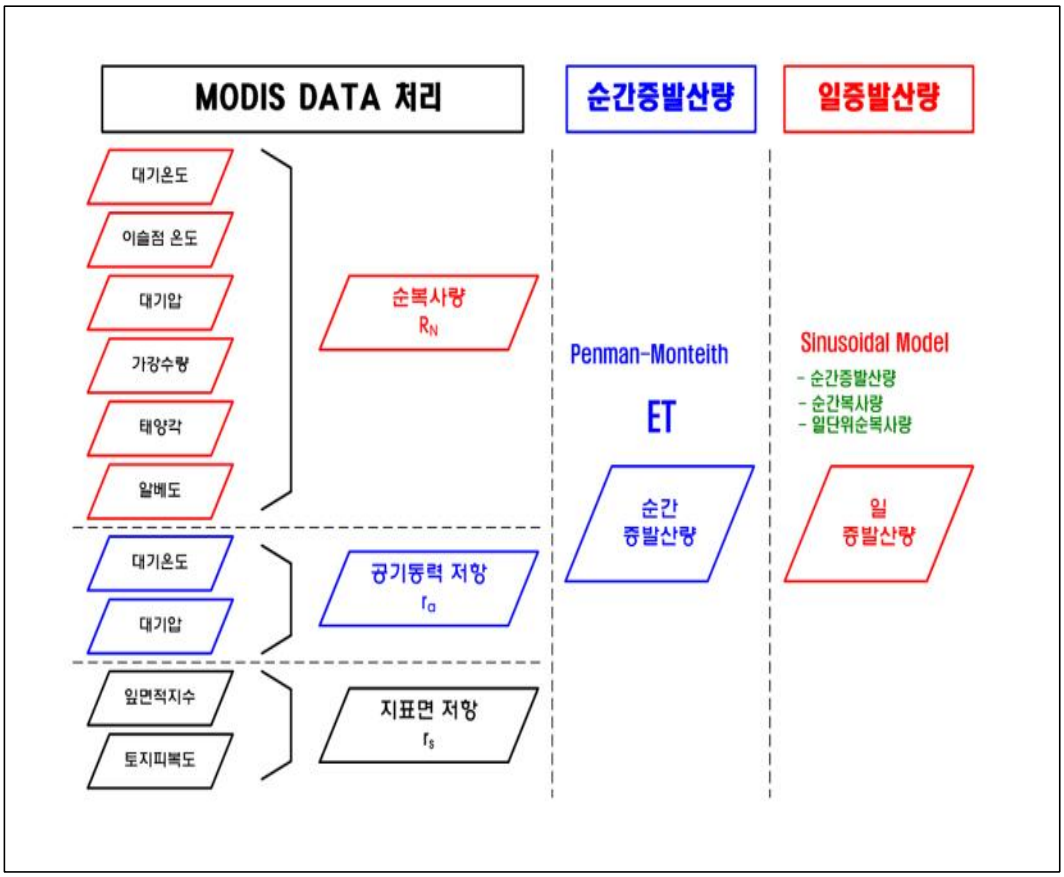
① 증발산량 지도 작성

본 과업에서는 설마천과 청미천 유역을 대상으로 공간 증발산량을 산정하기 위해 MODIS 위성 기반의 RS-PM 알고리즘을 적용하여 증발산량 지도를 작성하였다. 설마천과 청미천 유역을 대상유역으로 선정한 이유는 작성된 증발산량 지도를 검증하고 비교·분석할 수 있는 지점 증발산량이 존재하는 데에 있다. 증발산량 지도 작성을 위해 활용한 소프트웨어는 IDL(interactive data language) 기반의 ENVI (environment for visualization image) 프로그램이며, 이는 일종의 객체지향 프로그램이다. 〈그림 2.4-117〉에 나타나 있는 바와 같이, RS-PM 알고리즘으로 증발산량을 산정하기 위해서는 우선 순복사량 지도, 공기동력학적 저항 지도, 지표면 저항 지도 등이 작성돼야 한다. 이에 따라 본 과업에서는 먼저 MODIS 위성자료를 분류하여 대기온도, 이슬점 온도, 대기압, 가강수량, 태양각, 대기압, 토지피복에 대한 격자지도(1㎞×1㎞) 등을 각각 제작하였다. 또한 이와 같은 지도를 기반으로 순복사량 지도, 공기동력 저항 지도, 지표면 저항 지도 등을 작성하였다. 이후에는 이전 과정에서 작성된 순복사량 지도, 공기동력 저항 지도, 지표면저항 지도를 RS-PM 알고리즘에 적용하여 순간 증발산량 지도를 작성하였다.

위의 과정에서 작성된 순간 증발산량 지도는 시간적 길이 즉, 기간을 갖지 않는다. 순간 증발산량 지도에는 위성이 탐사한 그 시점의 증발산량이 산정되게 된다. 그렇기 때문에 순간 증발산량 지도는 일정기간을 갖는 증발산량 지도와는 구별된다. 이에 따라 본 과업에서는 순간 증발산량 지도를 일정기간을 갖는 증발산량 지도로 변환하기 위해 sinusoidal 모형1을 이용하였다. sinusoidal 모형을 토대로 일증발산량 지도를 작성한 후 이

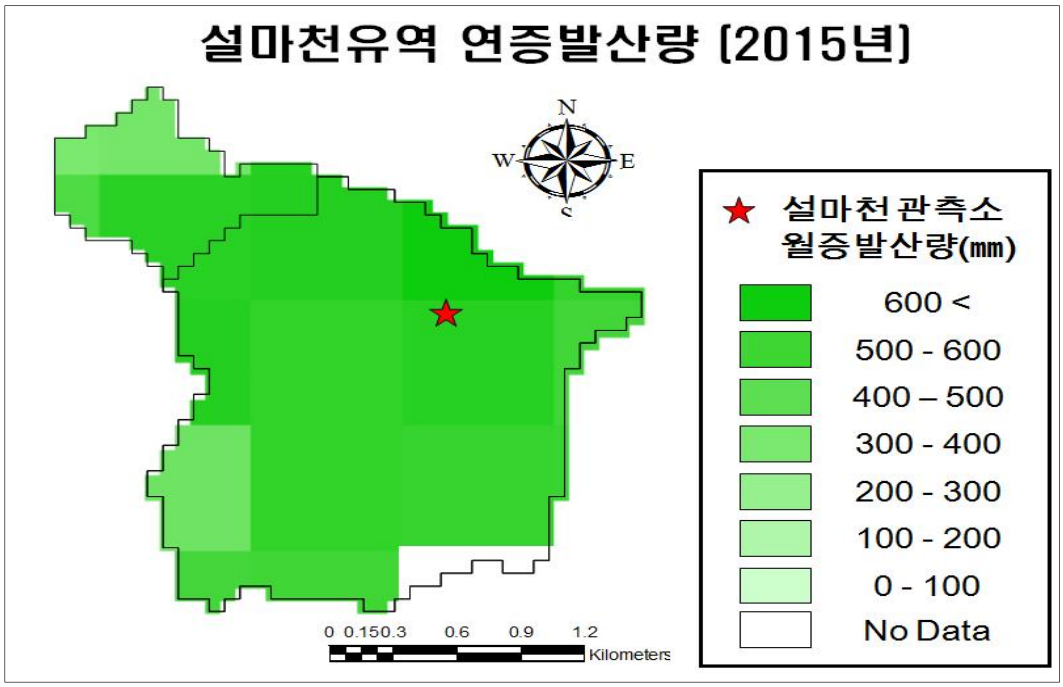
를 월별로 누가하여 12개의 월증발산량 지도를 작성하였다. 또한, 12개의 월증발산량 지도를 서로 누적하여 해당 년의 연증발산량 지도를 작성하였다. 본 과업에서 작성한 공간증발산량 지도는 설마천 유역에서 378개, 청미천 유역에서는 378개, 총 756개에 이른다. 즉 각각의 유역에서 일증발산량 지도 365개, 월증발산량 지도 12개, 연증발산량 지도 1개가 작성되었다.

〈그림 2.4-118〉~〈그림 2.4-123〉은 각각의 대상유역에서 작성된 증발산량 지도로서, 증발산량의 시공간적인 규모와 분포를 나타내고 있다. 본 과업에서는 작성된 증발산량 지도를 〈부록 2.4.7 증발산량 특성분석〉에 수록하였다.

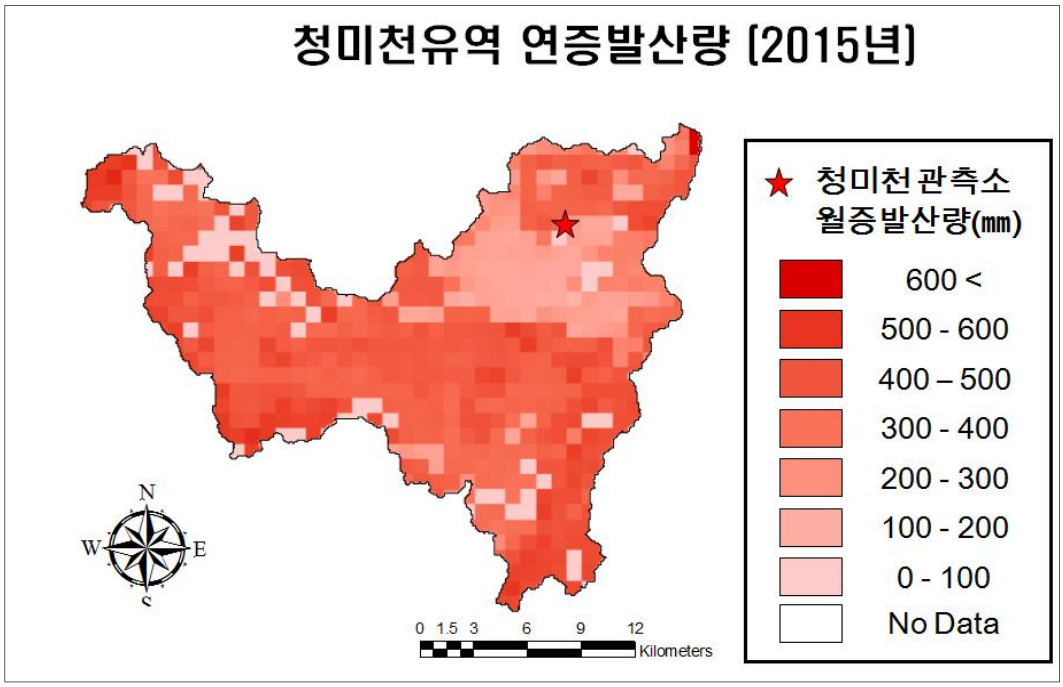


<그림 2.4-117> 일증발산량 지도 작성 과정

① 연증발산량 지도

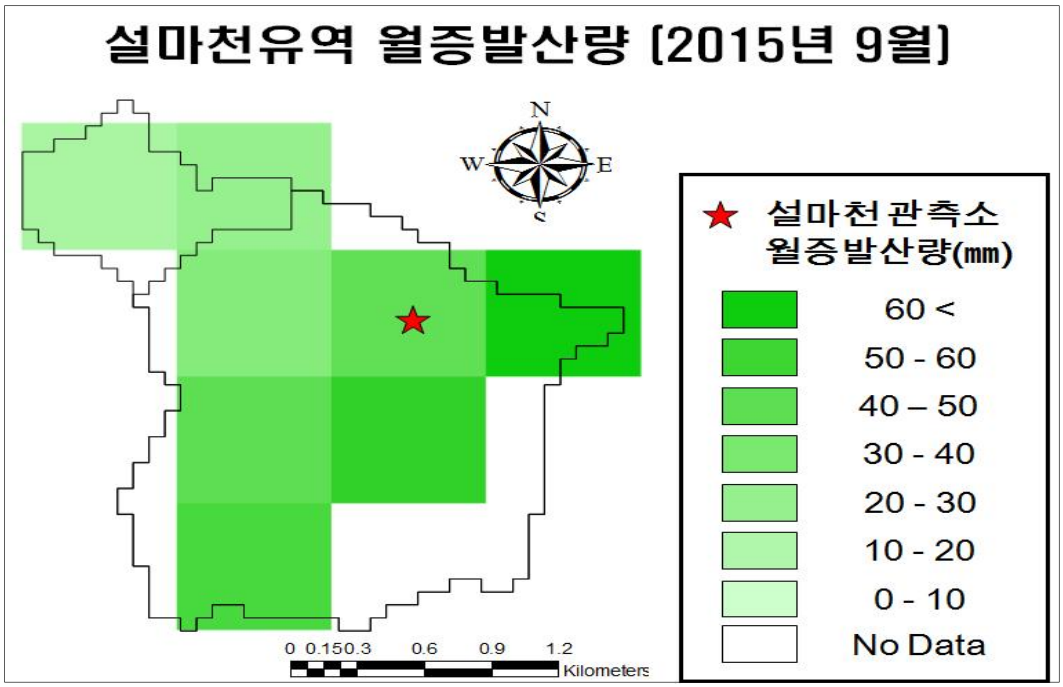


<그림 2.4-118> 설마천 유역 연증발산량 지도(2015년, 1㎞×1㎞)

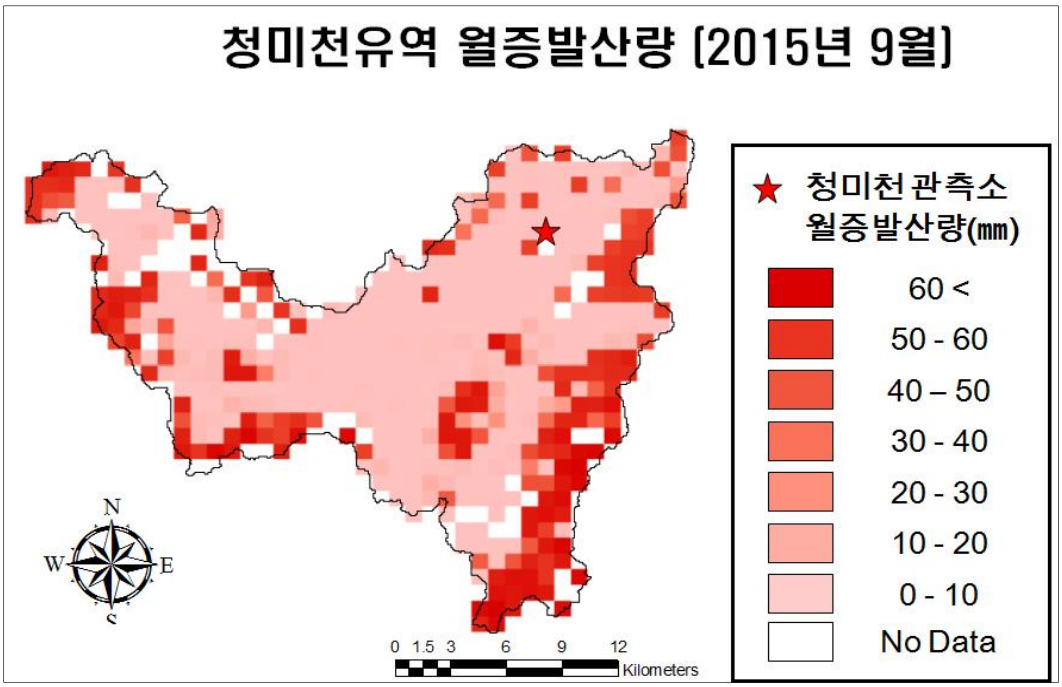


<그림 2.4-119> 청미천 유역 연증발산량 지도(2015년, 1㎞×1㎞)

② 월증발산량 지도

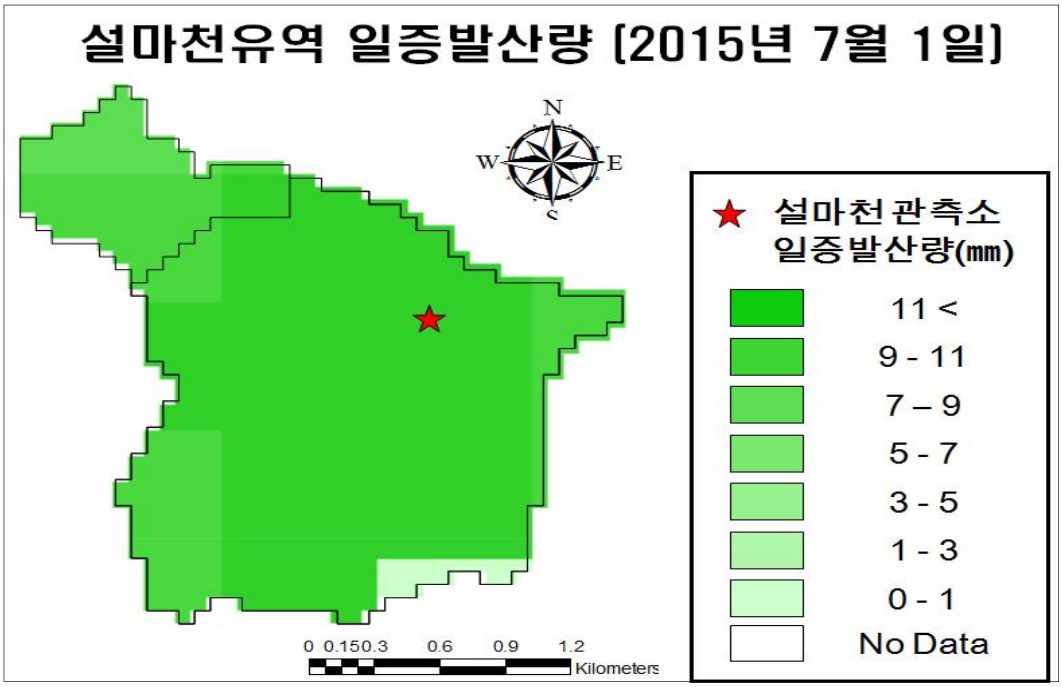


<그림 2.4-120> 설마천 유역 월증발산량 지도(2015년 9월, ㎞×1㎞)

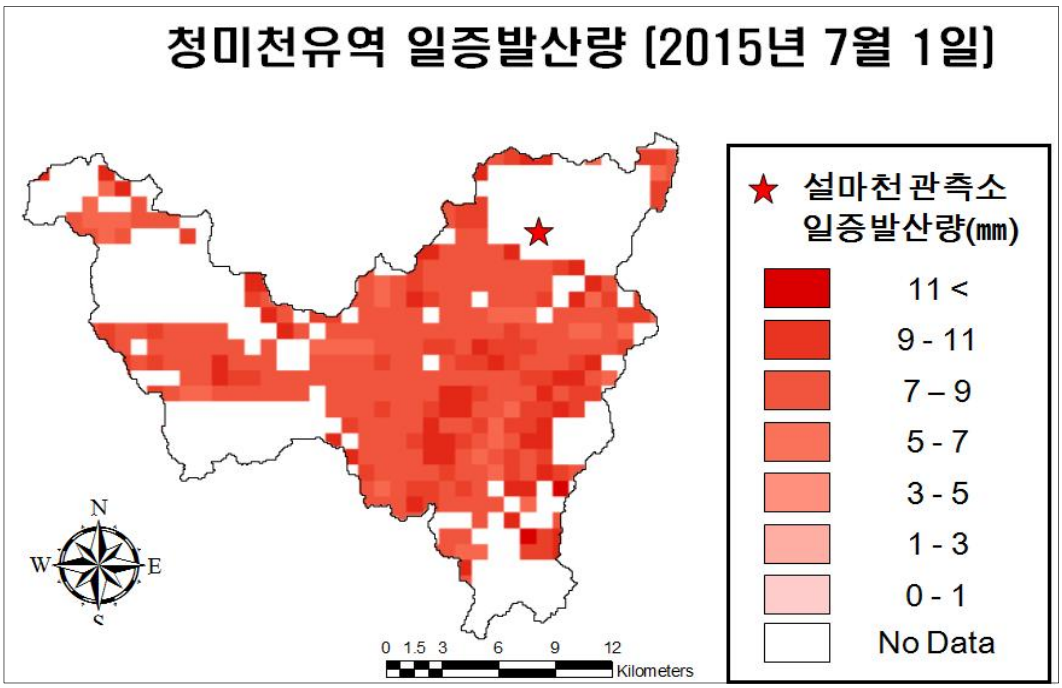


<그림 2.4-121> 청미천 유역 월증발산량 지도(2015년 9월, 1㎞×1㎞)

③ 일증발산량 지도



<그림 2.4-122> 설마천 유역 일증발산량 지도(2015년 7월 1일, 1㎞×1㎞)



<그림 2.4-123> 청미천 유역 일증발산량 지도(2015년 7월 1일, 1㎞×1㎞)

② 공간 증발산량 특성 분석

본 과업에서는 설마천과 청미천 유역을 대상으로 MODIS 위성 기반의 RS-PM 알고리즘을 적용하여 공간 증발산량을 산정하였다. 공간 증발산량의 특성 분석은 지상 관측소에서 관측된 지점 증발산량, RS-PM 알고리즘으로 산정된 지점 증발산량(1㎞×1㎞, 1㎢)과 유역 증발산량(1㎞×1㎞, 1㎢)을 기반으로 수행하였다. RS-PM 알고리즘으로 산정된 지점 증발산량은 지상 관측소가 위치하는 지점의 셀(1㎞×1㎞, 1㎢) 값이며, 유역 증발산량은 각 유역의 모든 셀 값의 평균값을 의미한다.

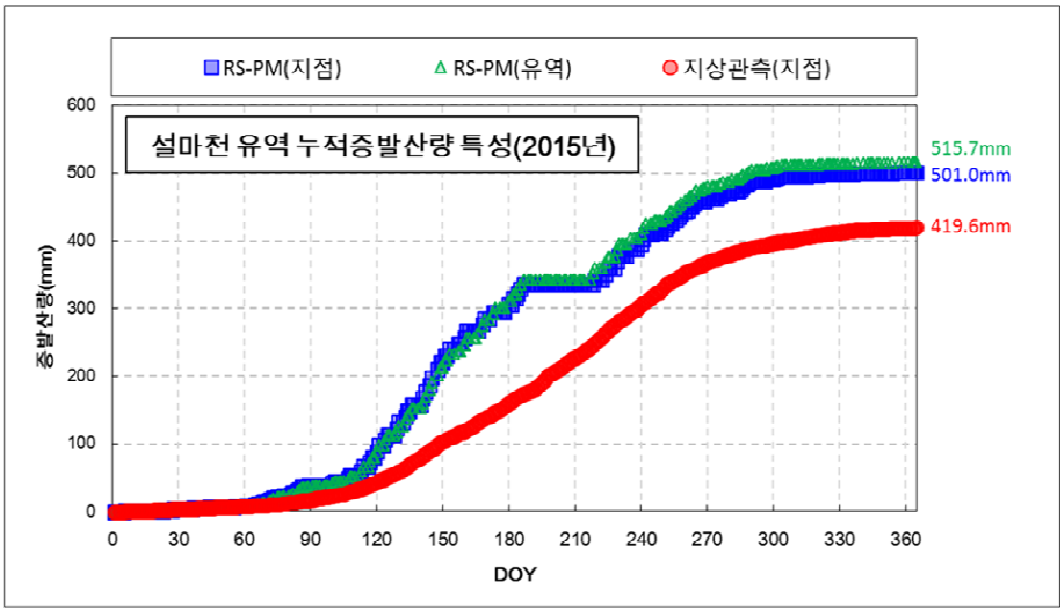
ⓐ 설마천 유역

본 과업에서는 설마천 유역에서 산정된 공간 증발산량의 특성을 분석하기 위해 설마천 관측소의 지점 자료와 함께 비교·분석하였다. 설마천 유역에 대한 월별 증발산량 특성 분석 결과는 〈표 2.4-119〉, 〈그림 2.4-124〉, 〈그림 2.4-125〉와 같다. 연증발산량은 설마천 관측소의 경우 419.6㎜, RS-PM(지점)의 경우 501.0㎜, RS-PM(유역)의 경우 515.7㎜의 규모를 나타내었다. RS-PM 알고리즘으로 산정된 연증발산량의 규모를 비교해 보면, RS-PM(지점)과 RS-PM(유역)의 값은 일부 기간을 제외하고 거의 유사한 특성을 나타내었다. 그러나 RS-PM 알고리즘으로 작성된 지도는 비어 있는 셀 값(no value)을 많이 내포하고 있으며, 본 과업에서는 이에 대해 Gap-filling을 수행하지 못하였다.

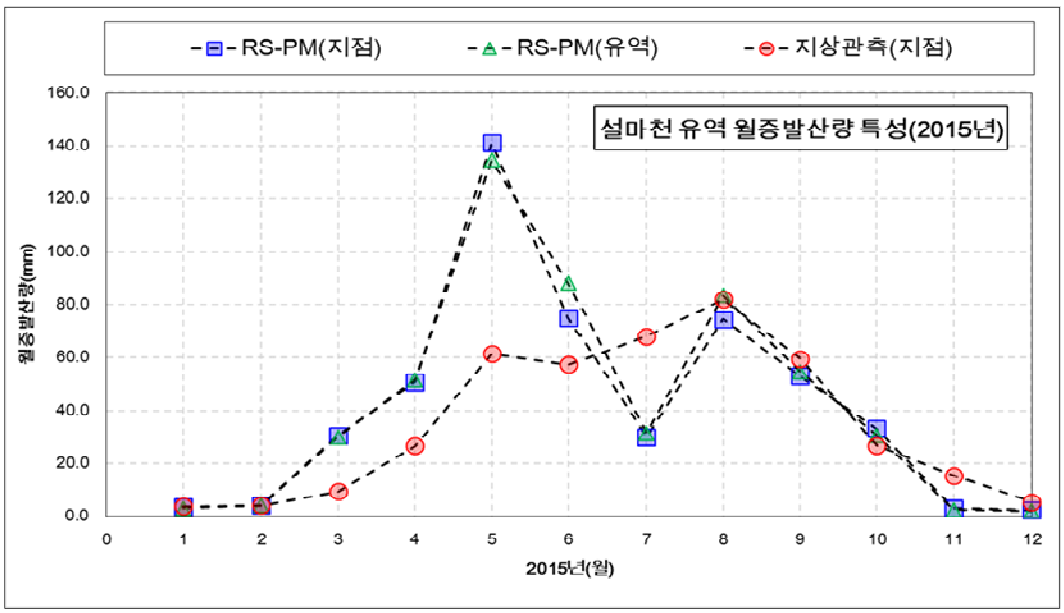
2015년 설마천에서는 〈그림 2.4-124〉, 〈그림 2.4-125〉에 나타나 있는 바와 같이 전반적으로 RS-PM의 증발산량이 지상관측 값보다 높은 특성을 보였다. 5월에는 지상관측보다 RS-PM이 산악지형의 급격한 식생 증가로 인하여 과대 산정된 것으로 보이며, 7월에는 강우일수가 많아 구름으로 인해 결측이 되어 과소 산정된 것으로 보인다.

<표 2.4-119> 설마천 유역 증발산량 특성 분석(2015년)

월	지상관측	RS-PM		결측치(일)
	지점 증발산량(㎜)	지점 증발산량(㎜)	유역 평균증발산량(㎜)	
1	3.8	3.5	3.1	15
2	4.0	4.3	4.1	14
3	9.4	30.6	30.0	8
4	26.6	50.7	51.6	16
5	61.5	141.1	134.5	9
6	57.3	75.0	88.1	13
7	68.1	30.0	31.4	18
8	81.9	74.4	83.3	13
9	59.5	53.0	54.5	12
10	26.7	33.1	30.6	12
11	15.3	3.1	2.5	22
12	5.4	2.4	2.1	9
평균	35.0	41.7	43.0	13.4
합계	419.6	501.0	515.7	161
최대	81.9	141.1	134.5	22
최소	3.8	2.1	2.1	8



<그림 2.4-124> 설마천 유역 일누적증발산량 특성(2015년)



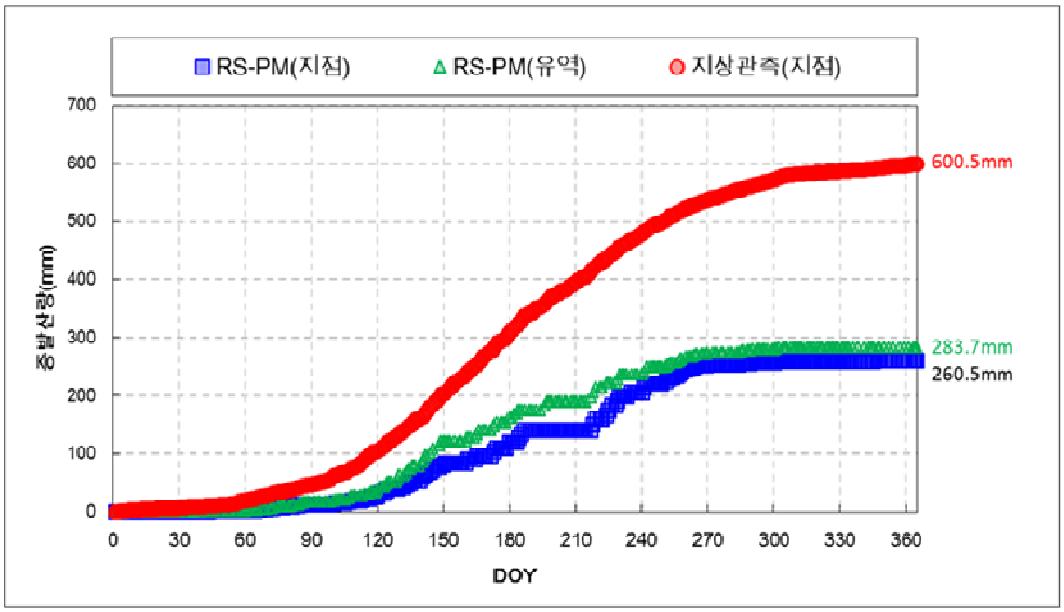
<그림 2.4-125> 설마천 유역 월증발산량 특성(2015년)

ⓑ 청미천 유역

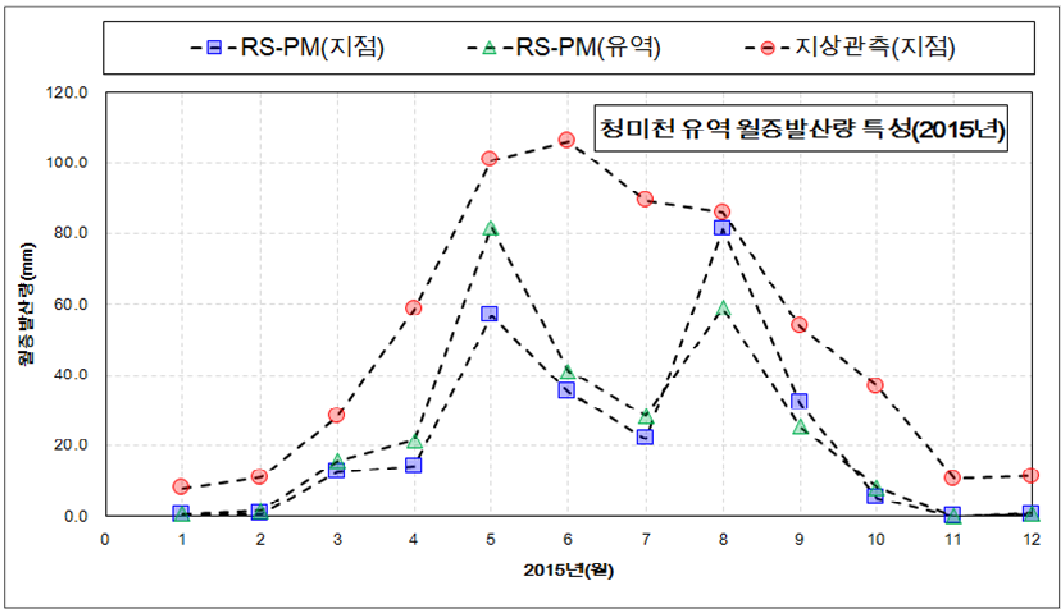
본 과업에서는 청미천 유역에서 산정된 공간 증발산량의 특성을 분석하기 위해 청미천 지상 관측소의 지점 자료와 함께 비교·분석하였다. 청미천 유역에 대한 월별 증발산량 특성 분석 결과는 〈표 2.4-120〉, 〈그림 2.4-126〉, 〈그림 2.4-127〉과 같다. 연증발산량은 청미천 관측소의 경우 600.5㎜, RS-PM(지점)의 경우 260.5㎜, RS-PM(유역)의 경우 283.7㎜의 규모를 보였다. 2015년 청미천에서는 전반적으로 RS-PM의 증발산량이 지상관측 값보다 높은 특성을 보였다. 청미천은 농경지라는 특성으로 5월달부터 모내기를 시작하기 때문에 증발할 수 있는 물의 양이 계속해서 공급이 되어 6월, 7월, 8월과 비슷한 증발량을 보이지만 강우가 자주 발생하는 6월과 7월에 강우일수가 많아 구름으로 인해 결측이 되어 과소하게 산정된 것으로 보인다.

<표 2.4-120> 청미천 유역 증발산량 특성 분석(2015년)

월	지상관측	RS-PM		결측치(일)
	지점 증발산량(㎜)	지점 증발산량(㎜)	유역 평균증발산량(㎜)	
1	8.0	0.4	0.6	17
2	11.0	0.7	1.5	16
3	28.3	12.4	15.7	9
4	58.6	14.1	21.5	17
5	100.8	56.9	81.8	9
6	106.1	35.2	40.9	16
7	89.4	21.9	28.4	19
8	86.0	81.3	59.0	12
9	53.7	32.1	25.5	13
10	36.8	5.2	8.2	19
11	10.6	0.0	0.0	25
12	11.3	0.5	0.7	11
평균	50.0	21.7	23.6	15.25
합계	600.5	260.5	283.7	183
최대	106.1	81.3	81.8	25
최소	8.0	0.0	0.0	9



<그림 2.4-126> 청미천 유역 일누적증발산량 특성(2015년)



<그림 2.4-127> 청미천 유역 월증발산량 특성(2015년)

2.5 지하수특성조사

2.5.1 조사개요

지하수는 지표수와 마찬가지로 강우로부터 비롯되는 수문 순환계통의 일부분으로 지표수 개발의 한계를 현실적으로 극복할 수 있는 중요한 수자원이다. 최근에는 지표수와 지하수를 분리하지 않고 총체적으로 단일 수자원의 개념에서 유역 단위로 수자원 개발 및 관리 계획을 수립·시행해 나가는 것이 세계적인 추세이다.

우리나라의 연간 지하수 개발가능량은 128.2억㎥으로 추산되며 2015년도에는 전국적으로 1,626,719개의 우물에서 지하수 개발가능량의 약 31.9%에 달하는 약 40.9억㎥을 이용하고 있는 것으로 집계되어 우리나라는 수량적인 측면에서 지하수 개발의 여지는 충분한 것으로 보인다(2016 지하수조사연보, 국토교통부). 그러나 지하수는 지표수와 달리 일단 오염되거나 고갈되면 원상복구가 불가능하거나 회복에 상당한 시일과 비용이 소요되므로 지하수자원의 합리적인 이용을 위해서는 체계적인 보전·관리가 필요하다.

정부는 국내 지하수자원의 효율적 이용과 체계적인 보전 관리를 위하여 1993년 12월 “지하수법”을 제정·공포하여 1994년 8월부터 시행하였고 1996년에는 법정 계획인 “지하수관리 기본계획”을 수립하였으며 2007년까지 1회에 걸친 법의 전문개정과 수차의 부분적인 개정, 그리고 지하수관리 기본계획의 보완 등을 통하여 지방자치단체가 의무적으로 지역특성에 적합한 지하수관리 기본계획을 수립·시행토록 하는 등 국가적인 차원에서 지하수 관리체계를 더욱 강화해 나가고 있다.

지하수관리 기본계획에서는 전국을 4대권역으로 나누어 5년 단위로 광역 지하수 기초조사를 시·군 지역 단위는 단계적으로 정밀 지하수 기초조사를 각각 실시토록 하여 국내 지하수의 부존 및 산출 특성 규명과 효율적인 이용·보전에 활용토록 하였다. 이에 따라 1997년부터 섬진강·영산강권역에 대한 광역 지하수조사와 목포-무안지역 등에 대한 정밀 지하수조사를 수행하였고 2007년까지 광역 지하수 조사는 5대 권역에 대하여 완료하였으며 정밀 지하수 기초조사는 고성-속초, 보령지역 등 71개 시·군이 수행·완료하였다.

또한, 2001년부터 시행된 유역조사에서는 각 권역별로 지하수 개발가능량, 지하수 이용현황, 지하수 부존 및 산출특성, 지하수 수질현황 등에 대하여 지하수 조사를 수행하였다.

가. 조사목적

지하수특성조사는 전국을 대상으로 「2016지하수조사연보」(국토교통부, 2015년 기준)와 환경부 수질측정망 자료 및 기 시행된 지하수 관련조사, 연구 및 개발·관리 실적 등을 수집하여 DB화하고 이를 통해 전국단위의 지하수 통계자료를 제시하는데 그 목적이 있다.

나. 조사내용 및 방법

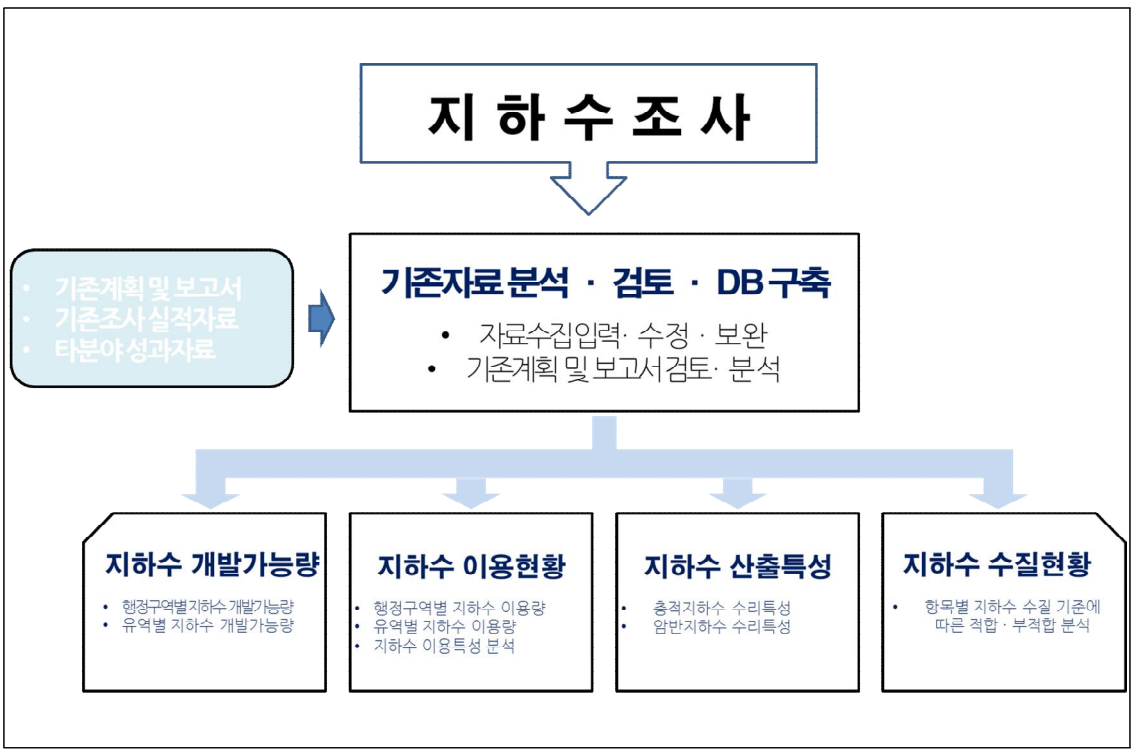
지하수특성조사는 크게 지하수 개발가능량, 지하수 이용현황, 지하수 산출특성 및 지하수 수질현황으로 구분되며 본 조사는 2016년에 발간된(2015년 기준) 지하수관련 통계자료를 토

대로 행정구역별 및 연도별로 추가하여 정리하였다. 행정구역 최소단위는 특·광역시, 시·군을 기본으로 하였으며 유역별 최소단위는 수자원단위 유역 중, 중권역을 기본으로 하였다.

이번 지하수특성조사의 주요 내용과 방법은 〈표 2.5-1〉에 요약하였으며, 〈그림 2.5-1〉은 조사 흐름도이다.

<표 2.5-1> 지하수특성조사의 주요 내용

조사항목	세부항목	조사내용 및 방법
지하수 개발가능량	행정구역/ 유역별 현황	○ 2015지하수조사연보(국토교통부, 2015년 기준)를 기준으로 함 ○ 행정구역별 분석 단위는 특·광역시, 시·군, 유역별 분석 단위는 중권역
지하수 이용현황	행정구역/ 유역별이용량	○ 2015지하수조사연보(국토교통부, 2015년 기준)를 기준으로 함 ○ 행정구역별 분석 단위는 특·광역시, 시·군, 유역별 분석 단위는 중권역 ○ 지하수 이용현황, 이용특성 및 연도별 추이 등
지하수 산출특성	암반/충적 지하수 산출특성	○ 국가 지하수 관측망 설치공사(국토교통부) 등 기왕의 지하수 관련 연구, 조사 및 개발실적 자료를 수집 ○ GIS를 사용하여 DB 구축 및 유역별 특성 분석
지하수 수질현황	수질항목별 적합·부적합	○ 국가 지하수 관측망(국토교통부) 및 환경부 지하수 수질측정망 자료(환경부)를 기준으로 함 ○ 유역별 분석 단위는 중권역 ○ 각 수질항목별 수질기준 적용



<그림 2.5-1> 지하수 조사 흐름도

2.5.2 지하수 개발가능량

2015년의 지하수 이용실태 자료를 근거로 하여 행정구역별 지하수 개발가능량은 12,820,850천㎥/년으로 조사되었으며, 지하수 이용량은 4,093,738천㎥/년으로 지하수 이용량/개발가능량의 비율은 31.9%로 나타났다.

지하수 개발가능량은 수문 순환계가 파괴되지 않고 지하수 장해를 일으키지 않는 범위 내에서 지속적으로 대수층으로부터 양수할 수 있는 지하수량을 의미하며, 본 보고서는 지하수조사연보(국토교통부, 국토교통부)에서 산정된 지하수 개발가능량을 이용하였으며, 지하수조사연보는 「지하수관리기본계획 보고서(2012, 국토교통부)」이용하여 분석한 결과를 수록하였고, 최신 지하수관리기본계획 보고서는 2017년 연말 발간 예정이다.

가. 행정구역별 지하수 개발가능량

2015년의 광역시·도별 지하수 개발가능량은 다음 〈표 2.5-2〉와 같다. 전국의 지하수 개발가능량은 연간 128.2억㎥이며, 현재 지하수 이용량(연간 40.9억㎥)의 약 3배이다. 지하수조사연보(국토교통부, 국토교통부)에 의하면 강원도가 22.3억㎥으로 연간 개발가능량이 가장 많고, 세종특별자치시가 55.1백만㎥으로 가장 적은 것으로 조사되었다. 반면 지하수 이용량은 전라남도(58.4억㎥)가 가장 많고, 서울특별시(21.3백만㎥)가 가장 적은 것으로 나타났으며, 지하수 이용량은 '2.5.3 지하수 이용현황'에서 더 자세히 설명하였다. 이용량/개발가능량비는 개발가능량이 가장 많은 강원도에서 가장 낮게(10.4%)나타 났으며, 개발가능량이 가장 적은 세종특별자치시에서 87.6%로 가장 높게 나타났다.

지하수 이용량/개발가능량비는 해당지자체의 지하수 외 수원의 과부족, 이용시설 및 인구, 지하수오염 등에 의한 지하수 사용 제한 등의 영향을 받을 것으로 판단된다.

<표 2.5-2> 광역시·도별 지하수 개발가능량

구 분	개발가능량(㎥/년)	이용량(㎥/년)	이용량/개발가능량(%)
전 국	12,820,849,552	4,093,738,197	31.9
서울특별시	59,692,330	**21,273,192**	35.6
부산광역시	110,590,550	30,908,952	27.9
대구광역시	78,199,208	24,094,021	30.8
인천광역시	95,799,374	42,331,211	44.2
광주광역시	67,802,296	25,172,415	37.1
대전광역시	72,908,550	38,327,674	52.6
울산광역시	137,990,454	44,064,733	31.9
세종특별자치시	**55,087,900**	48,265,826	**87.6**
경기도	1,282,587,620	567,071,737	44.2
강원도	**2,227,541,520**	232,555,857	**10.4**
충청북도	867,808,430	423,251,563	48.8
충청남도	984,179,840	475,376,469	48.3
전라북도	1,066,175,530	430,202,125	40.4
전라남도	1,663,277,490	**584,465,676**	35.1
경상북도	2,085,294,980	538,819,586	25.8
경상남도	1,306,040,230	366,649,136	28.1
제주특별자치도	659,873,250	200,908,024	30.4

〔출처〕 지하수조사연보(국토교통부, 2016), 지하수관리기본계획 보고서(국토교통부, 2012)

경기도의 시·군별 지하수 개발가능량을 살펴보면 양평군에서 119.4백만㎥으로 가장 많고, 구리시가 4.0백만㎥으로 가장 적은 것으로 나타났다. 개발가능량 대비 이용량을 살펴보면 하남시가 97.9%로 이용비율이 높은 것으로 나타났으며, 연천군이 7.4%로 가장 낮은 것으로 나타났다.

<표 2.5-3> 시·군별 지하수 개발가능량

구 분		개발가능량(㎥/년)	이용량(㎥/년)	이용량/개발가능량(%)
합 계		1,282,587,620	567,071,737	44.2
경기도	수원시	16,487,520	5,133,125	31.1
	성남시	17,427,430	6,801,245	39.0
	의정부시	10,023,600	3,488,170	34.8
	안양시	7,187,780	1,991,885	27.7
	부천시	7,168,840	3,031,122	42.3
	광명시	4,836,860	4,036,294	83.4
	평택시	59,349,190	36,283,849	61.1
	동두천시	11,249,890	5,576,910	49.6
	안산시	35,218,090	3,896,826	11.1
	고양시	36,747,020	22,014,001	59.9
	과천시	4,343,360	1,555,240	35.8
	구리시	4,052,410	1,128,256	27.8
	남양주시	57,602,720	12,827,252	22.3
	오산시	5,578,310	2,221,021	39.8
	시흥시	14,750,710	10,605,225	71.9
	군포시	4,463,920	1,547,859	34.7
	의왕시	6,779,060	2,179,486	32.2
	하남시	11,469,770	11,233,357	**97.9**
	용인시	78,653,470	32,784,171	41.7
	파주시	63,537,390	50,504,381	79.5
	이천시	63,214,210	59,280,059	93.8
	안성시	75,772,190	71,164,906	93.9
	김포시	33,906,440	21,064,446	62.1
	화성시	83,359,910	22,390,522	26.9
	광주시	54,935,870	28,259,696	51.4
	양주시	37,633,610	21,203,875	56.3
	포천시	97,085,890	28,443,564	29.3
	여주시	83,453,200	37,250,009	44.6
	연천군	70,040,850	5,195,842	**7.4**
	가평군	106,835,680	13,155,182	12.3
	양평군	119,422,430	40,823,961	34.2

강원도의 시 · 군별 지하수 개발가능량을 살펴보면 홍천군에서 237.2백만㎥으로 가장 많고, 속초시가 16.2백만㎥으로 가장 적은 것으로 나타났다. 개발가능량 대비 이용량을 살펴보면 원주시가 44.9%로 높은 비율을 나타났으며, 태백시가 2.1%로 가장 낮은 것으로 나타났다.

<표 2.5-3> 시 · 군별 지하수 개발가능량(계속)

구 분		개발가능량(㎥/년)	이용량(㎥/년)	이용량/개발가능량(%)
합 계		2,227,541,520	232,555,857	10.4
강원도	춘천시	137,528,340	35,671,126	25.9
	원주시	110,628,920	49,666,145	44.9
	강릉시	179,628,420	12,264,390	6.8
	동해시	32,662,310	9,260,166	28.4
	태백시	33,302,350	690,050	2.1
	속초시	16,218,450	2,496,082	15.4
	삼척시	167,015,970	22,173,327	13.3
	홍천군	237,228,030	11,713,930	4.9
	횡성군	129,233,090	19,422,319	15.0
	영월군	135,917,310	8,979,400	6.6
	평창군	193,939,450	10,486,252	5.4
	정선군	156,249,720	5,520,304	3.5
	철원군	97,138,490	15,725,669	16.2
	화천군	104,093,960	6,610,755	6.4
	양구군	82,318,320	5,835,416	7.1
	인제군	204,559,830	4,878,802	2.4
	고성군	112,919,570	7,706,393	6.8
	양양군	96,958,990	3,455,331	3.6

충청도의 시·군별 지하수 개발가능량을 살펴보면 충주시에서 119.6백만㎥으로 가장 많고, 계룡시가 7.9백만㎥으로 가장 적은 것으로 나타났다. 개발가능량 대비 이용량을 살펴보면 음성군이 137.7%로 100%가 넘는 비율을 나타났으며, 단양군이 5.9%로 가장 낮은 것으로 나타났다. 음성군의 경우 지하수 이용량이 개발가능량을 크게 앞서고 있어, 해당 지자체에서는 지하수 고갈 방지 차원에서 이용을 제한해야 할 필요가 있다고 판단된다.

<표 2.5-3> 시·군별 지하수 개발가능량(계속)

구 분		개발가능량(㎥/년)	이용량(㎥/년)	이용량/개발가능량(%)
충청북도	청주시	117,014,780	82,811,965	70.8
	충주시	119,573,520	65,870,412	55.1
	제천시	88,084,580	46,374,857	52.6
	보은군	69,722,110	16,089,807	23.1
	옥천군	64,263,560	45,651,038	71.0
	영동군	93,167,080	24,828,823	26.6
	증평군	13,841,930	6,751,490	48.8
	진천군	54,035,790	29,359,184	54.3
	괴산군	106,664,330	12,203,786	11.4
	음성군	64,475,250	88,754,695	137.7
	단양군	76,965,500	4,555,506	5.9
충청남도	천안시	80,481,250	20,012,122	24.9
	공주시	100,099,800	43,476,136	43.4
	보령시	76,076,990	38,984,640	51.2
	아산시	63,403,950	35,894,039	56.6
	서산시	94,349,160	61,967,565	65.7
	논산시	49,440,620	29,714,785	60.1
	계룡시	7,950,050	1,334,724	16.8
	당진시	93,452,560	33,291,468	35.6
	금산군	67,925,730	29,488,854	43.4
	부여군	71,620,420	35,899,226	50.1
	서천군	42,113,310	16,287,345	38.7
	청양군	56,323,950	21,102,135	37.5
	홍성군	55,208,110	32,803,008	59.4
	예산군	62,192,650	29,578,267	47.6
	태안군	63,541,290	45,542,155	71.7

전라도의 시 · 군별 지하수 개발가능량을 살펴보면 완주군에서 128.0백만㎥으로 가장 많고, 목포시가 6.0백만㎥으로 가장 적은 것으로 나타났다. 개발가능량 대비 이용량을 살펴보면 담양군이 115.8%로 100%가 넘는 비율을 나타났으며, 신안군이 2.4%로 가장 낮은 것으로 나타났다.

<표 2.5-3> 시 · 군별 지하수 개발가능량(계속)

구 분		개발가능량(㎥/년)	이용량(㎥/년)	이용량/개발가능량(%)
전라북도	전주시	33,614,920	19,719,478	58.7
	군산시	54,025,990	5,278,309	9.8
	익산시	69,630,880	35,847,480	51.5
	정읍시	101,641,500	54,307,392	53.4
	남원시	86,582,350	40,333,584	46.6
	김제시	80,058,810	45,312,210	56.6
	완주군	128,015,730	53,566,377	41.8
	진안군	100,277,630	13,408,671	13.4
	무주군	71,285,330	5,186,720	7.3
	장수군	65,100,360	16,017,586	24.6
	임실군	64,738,720	15,964,783	24.7
	순창군	56,429,020	29,585,542	52.4
	고창군	86,139,430	73,027,851	84.8
	부안군	68,634,860	22,646,142	33.0
전라남도	목포시	6,053,240	1,340,144	22.1
	여수시	72,179,810	13,755,874	19.1
	순천시	120,542,080	34,812,233	28.9
	나주시	93,008,580	30,217,226	32.5
	광양시	75,402,040	13,194,874	17.5
	담양군	55,428,400	64,201,668	115.8
	곡성군	64,117,630	38,749,801	60.4
	구례군	52,828,770	13,513,065	25.6
	고흥군	106,290,380	60,685,523	57.1
	보성군	76,937,840	24,137,831	31.4
	화순군	101,342,180	39,146,720	38.6
	장흥군	86,258,410	15,578,399	18.1
	강진군	73,814,580	20,810,539	28.2
	해남군	122,151,990	33,824,748	27.7
	영암군	67,048,410	34,978,884	52.2
	무안군	57,381,840	21,497,657	37.5
	함평군	54,565,580	45,596,340	83.6
	영광군	63,559,900	30,142,756	47.4
	장성군	86,719,310	25,547,522	29.5
	완도군	74,664,420	12,547,629	16.8
	진도군	66,435,310	8,100,011	12.2
	신안군	86,546,790	2,086,232	2.4

경상도의 시·군별 지하수 개발가능량을 살펴보면 경주시에서 164.4백만㎥으로 가장 많고, 울릉군이 10.3백만㎥으로 가장 적은 것으로 나타났다. 개발가능량 대비 이용량을 살펴보면 담양군이 72.5%로 가장 높게 나타났으며, 신안군이 0.7%로 가장 낮은 것으로 나타났다.

<표 2.5-3> 시·군별 지하수 개발가능량(계속)

구 분		개발가능량(㎥/년)	이용량(㎥/년)	이용량/개발가능량(%)
경상북도	포항시	126,304,100	25,971,127	20.6
	경주시	164,401,830	35,548,500	21.6
	김천시	84,949,380	15,697,110	18.5
	안동시	159,639,390	55,062,016	34.5
	구미시	60,783,750	14,708,118	24.2
	영주시	76,832,430	11,163,630	14.5
	영천시	91,959,340	32,723,813	35.6
	상주시	139,108,980	53,622,936	38.5
	문경시	106,303,550	17,045,049	16.0
	경산시	41,919,470	30,390,408	72.5
	군위군	50,998,460	35,112,397	68.8
	의성군	101,887,640	40,734,040	40.0
	청송군	95,342,440	7,548,596	7.9
	영양군	96,609,230	7,868,892	8.1
	영덕군	83,884,500	11,890,508	14.2
	청도군	93,259,210	29,201,570	31.3
	고령군	46,244,890	24,817,148	53.7
	성주군	67,455,660	29,309,600	43.5
	칠곡군	45,415,640	20,155,823	44.4
	예천군	73,460,580	21,711,341	29.6
	봉화군	130,969,740	10,570,464	8.1
	울진군	137,258,750	7,893,470	5.8
	울릉군	10,306,020	73,030	0.7

<표 2.5-3> 시 · 군별 지하수 개발가능량(계속)

구 분		개발가능량(㎥/년)	이용량(㎥/년)	이용량/개발가능량(%)
경상남도	창원시	88,756,500	41,592,090	46.9
	진주시	90,920,040	37,139,331	40.8
	통영시	30,949,120	4,570,200	14.8
	사천시	60,108,240	25,180,037	41.9
	김해시	50,283,050	25,957,619	51.6
	밀양시	96,277,430	7,861,031	8.2
	거제시	46,729,560	8,157,059	17.5
	양산시	62,339,160	11,464,563	18.4
	의령군	59,311,010	23,326,165	39.3
	함안군	47,320,430	28,679,698	60.6
	창녕군	56,774,080	18,055,876	31.8
	고성군	73,277,270	7,903,313	10.8
	남해군	46,473,980	9,351,647	20.1
	하동군	85,345,500	14,005,115	16.4
	산청군	108,180,000	44,701,365	41.3
	함양군	98,528,480	20,321,438	20.6
	거창군	90,166,030	17,607,233	19.5
	합천군	114,300,350	20,775,356	18.2
제주특별자치도	제주시	310,587,010	122,072,093	39.3
	서귀포시	349,286,240	78,835,931	22.6

나. 유역별 지하수 개발가능량

2015년의 대권역 · 유역별 지하수 개발가능량은 다음 〈표 2.5-4〉와 같다.

대권역별 지하수 개발가능량은 한강권역이 40.9억㎥/년으로 가장 많은 것으로 나타났으며, 659.9백만㎥/년으로 제주도가 가장 적은 것으로 나타났다. 유역별로 살펴보면 한강유역이 30.9억㎥/년으로 가장 많았으며, 영산강유역이 75.3백만㎥/년으로 가장 적은 것으로 나타났다.

이용량/개발가능량 비율을 대권역별로 살펴보면 금강권역이 47.0%로 개발가능량 대비 이용량이 가장 많고, 한강권역이 25.8%로 가장 적은 것으로 나타났다. 유역별 이용량/개발가능량 비율은 안성천유역이 55.9%로 가장 높았으며, 한강동해유역이 9.5%로 가장 적게 나타났다.

<표 2.5-4> 대권역 · 유역별 지하수 개발가능량

구 분	개발가능량(㎥/년)	이용량(㎥/년)	이용량/개발가능량(%)
전 국	12,820,849,552	4,093,738,197	31.9
한강권역	4,085,844,487	1,052,752,405	25.8
10(한강)	3,088,483,211	803,452,649	26.0
11(안성천)	240,715,997	134,598,432	55.9
12(한강서해)	156,665,885	57,947,936	37.0
13(한강동해)	599,979,393	56,753,387	9.5
낙동강권역	3,684,359,177	995,003,766	27.0
20(낙동강)	2,555,671,280	745,302,322	29.2
21(형산강)	177,595,839	38,084,640	21.4
22(태화강)	111,554,567	34,702,687	31.1
23(회야 · 수영)	122,715,137	32,709,330	26.7
24(낙동강동해)	364,573,941	48,973,539	13.4
25(낙동강남해)	352,248,413	95,231,248	27.0
금강권역	2,266,586,600	1,065,906,512	47.0
30(금강)	1,136,567,058	522,637,733	46.0
31(삽교천)	254,605,892	113,850,073	44.7
32(금강서해)	399,471,783	200,060,621	50.1
33(만경 · 동진)	475,941,868	229,358,084	48.2
섬진강권역	1,052,694,916	338,277,993	32.1
40(섬진강)	481,254,803	171,250,762	35.6
41(섬진강남해)	571,440,114	167,027,231	29.2
영산강권역	1,071,491,122	440,889,497	41.1
50(영산강)	514,556,579	252,267,634	49.0
51(탐진강)	75,301,746	17,415,592	23.1
52(영산강남해)	196,418,153	48,355,870	24.6
53(영산강서해)	285,214,644	122,850,402	43.1
제주도	659,873,250	200,908,024	30.4

2.5.3 지하수 이용현황

본 조사에서는 「2016지하수조사연보」(국토교통부, 2015년 기준)를 이용하여 행정구역별(특·광역시, 시·군별) 지하수 이용현황을 산정하고 행정구역별 유역 인구비를 고려하여 유역별 지하수 이용현황을 산정하였다. 유역별 지하수 이용현황은 21개 대권역 및 117개 중권역별로 이용현황을 산정한다. 또한, 본 조사에서는 기본적으로 염지하수를 집계 대상에서 제외하는 것으로 하였다.

「2016지하수조사연보」(국토교통부, 2015년 기준)에 따르면 2015년 기준으로 파악된 본 조사지역에 개발·이용 중인 전국의 지하수 개발공수는 1,626,719개소로 지하수 이용량은 4,094백만㎥/년이다.(제주도 염지하수 제외)

가. 행정구역별 지하수 이용현황

2015년 기준 행정구역별 지하수 개발공수 및 행정구역별 지하수 이용량은 〈표 2.5-5〉 및 〈그림 2.5-2〉와 같다.

전국의 지하수 개발공수는 1,626,719개소로 전년도 1,562,921개소보다 63,798개소 증가하였고, 이용량은 4,084백만㎥/년으로 전년도에 비해 10백만㎥/년만큼 증가한 것으로 조사되었다.

광역시·도별 지하수 개발공수는 충청남도가 278,022개소로 가장 많았으며 제주특별자치도가 4,831개소로 가장 적은 것으로 조사되었다. 지하수 이용량은 전라남도가 584.4백만㎥/년으로 가장 많고 그 다음 경기도 567.1백만㎥/년, 경상북도 538.8㎥/년의 순이며 서울특별시가 21.3백만㎥/년으로 전국에서 이용량이 가장 적은 것으로 조사되었다.

지하수 개발공수를 용도별로 살펴보면 생활용 지하수공은 경기도가 157,895개소로 가장 많았으며, 제주특별자치도가 1,397개소로 가장 적은 것으로 조사되었다. 공업용 지하수공은 경기도가 3,002개소로 가장 많았고, 인천광역시가 101개소로 가장 적은 것으로 조사되었으며, 농·어업용 지하수공은 전라북도가 146,436개소로 많았으며, 부산광역시가 971개소로 가장 적은 것으로 조사되었다. 기타이용에 사용되는 지하수공은 충청남도가 1,237개소로 가장 많았고, 광주광역시는 기타지하수공이 없는 것으로 조사되었다.

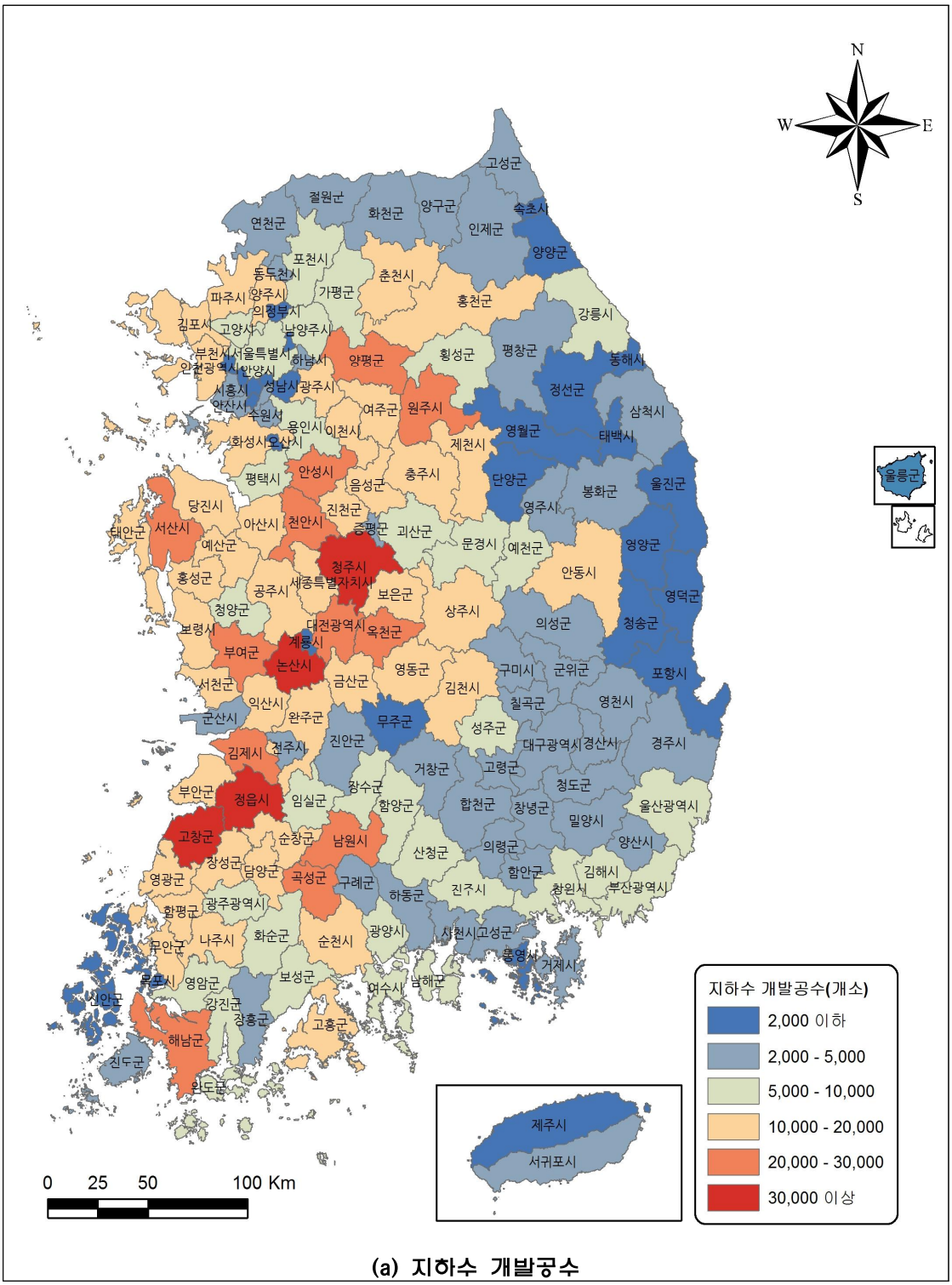
지하수이용량을 용도별로 구분하여 살펴보면 생활용 지하수 이용량은 경기도가 328.3백만㎥/년으로 가장 많이 사용하였으며, 광주광역시가 14.2백만㎥/년으로 가장 적게 사용한 것으로 나타났다. 공업용 지하수 이용량은 경상북도가 35.8백만㎥/년으로 가장 많이 사용하였고 인천광역시가 약 0.7백만㎥/년으로 가장 적게 사용한 것으로 나타났다. 농업용 지하수 이용량은 전라남도가 411.6백만㎥/년으로 가장 많이 사용하였으며, 서울특별시가 약 2.1백만㎥/년으로 가장 적게 사용한 것으로 나타났다. 기타 이용량은 전라북도에서 7.4백만㎥/년으로 가장 많이 사용되었으며, 울산광역시에서 14천㎥/년으로 가장 적게 사용하였으나 광주광역시는 기타이용 지하수공이 없어 사용량이 없는 것으로 조사되었다.

<표 2.5-5> 행정구역별 지하수 개발공수 및 이용량

(단위 : 개소, 천㎥/년)

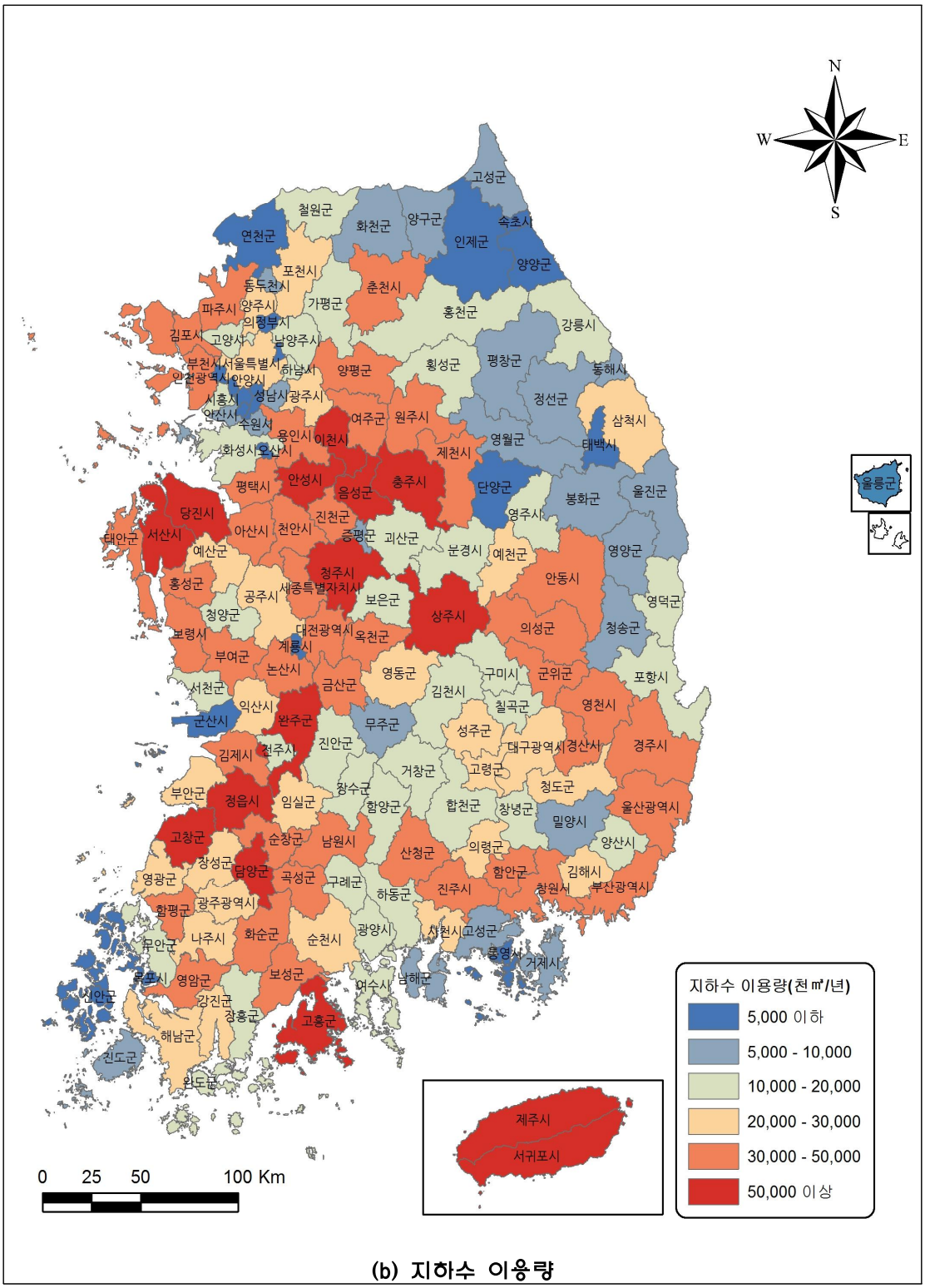
행정구역	합 계		생활용		공업용		농·어업용		기타	
	개소수	이용량	개소수	이용량	개소수	이용량	개소수	이용량	개소수	이용량
전 국	1,626,719	4,093,738	857,544	1,786,258	13,485	163,991	752,056	2,112,696	3,634	30,793
서울특별시	8,173	21,273	5,468	18,060	254	721	2,385	2,078	66	414
부산광역시	7,150	30,909	5,932	23,870	166	1,028	971	4,240	81	1,770
대구광역시	5,081	24,094	3,079	15,105	225	3,247	1,770	5,720	7	22
인천광역시	12,916	42,331	7,654	26,417	101	906	5,086	14,621	75	387
광주광역시	10,221	25,172	6,591	14,248	191	2,203	3,439	8,721	0	0
대전광역시	21,256	38,328	16,689	26,871	243	1,510	4,308	9,853	16	93
울산광역시	5,648	44,065	3,927	34,772	172	2,220	1,543	7,059	6	14
세종특별자치시	20,525	48,266	11,165	27,290	157	3,253	9,183	17,460	20	263
경기도	246,427	567,072	157,895	328,305	3,002	27,269	84,441	205,652	1,089	5,845
강원도	108,043	232,556	73,735	130,824	800	9,074	33,448	92,155	60	502
충청북도	182,836	423,252	103,103	191,177	1,708	22,049	77,841	208,679	184	1,346
충청남도	278,022	475,376	144,276	194,311	1,338	15,060	131,171	262,690	1,237	3,315
전라북도	239,718	430,202	92,196	131,390	855	9,449	146,436	281,906	231	7,457
전라남도	261,079	584,466	127,325	157,843	947	11,495	132,590	411,661	217	3,467
경상북도	120,246	538,820	50,522	197,669	1,658	35,831	67,847	300,610	219	4,710
경상남도	94,547	366,649	46,590	139,143	1,515	15,999	46,323	211,278	119	230
제주특별자치도	4,831	200,908	1,397	128,963	153	2,677	3,274	68,313	7	956

〔주〕 염지하수를 대상으로 하는 시설은 제외
〔출처〕 지하수조사연보(국토교통부, 2016)



(a) 지하수 개발공수

<그림 2.5-2> 행정구역별 지하수 개발공수 및 이용량



(b) 지하수 이용량

<그림 2.5-2> 행정구역별 지하수 개발공수 및 이용량(계속)

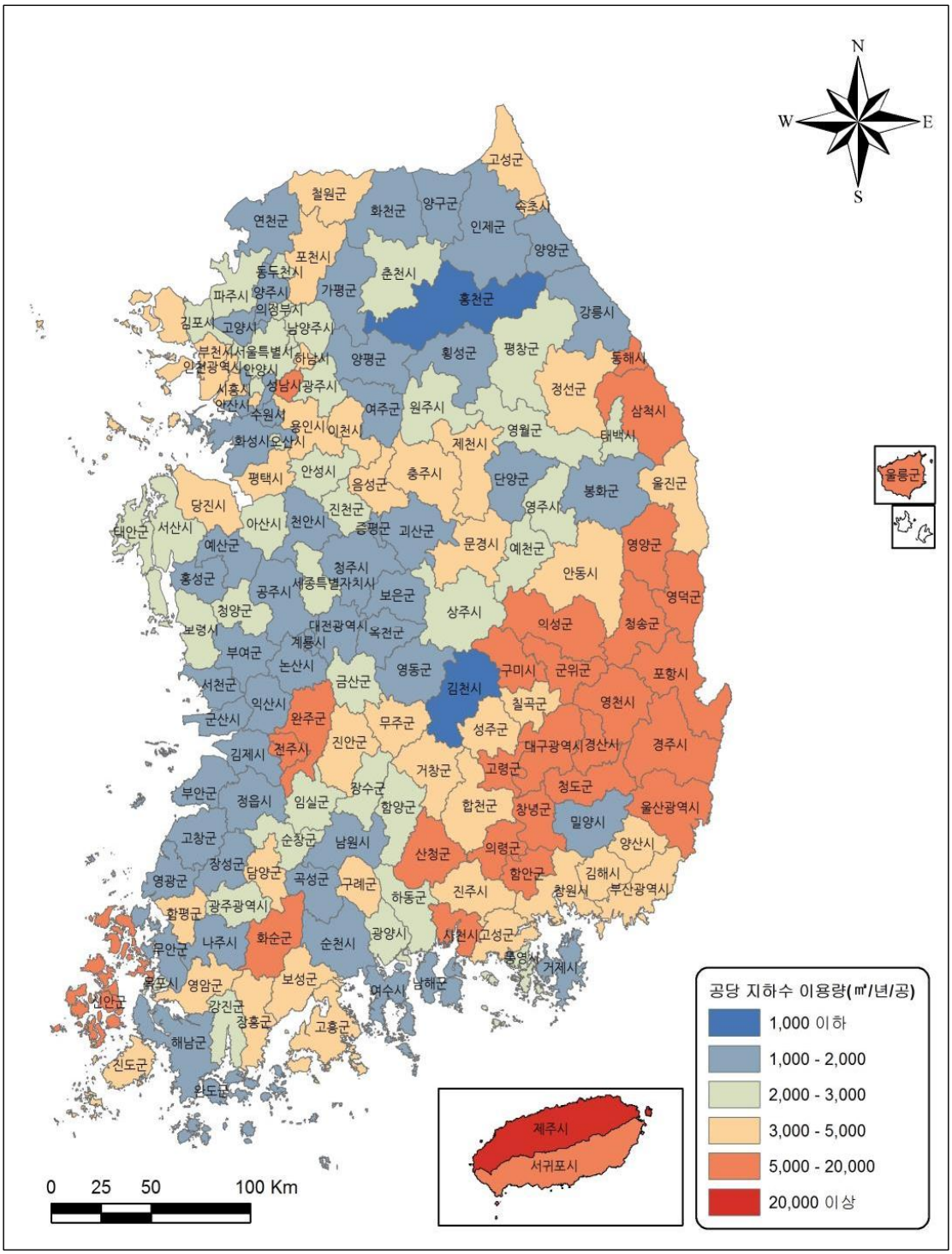
나. 행정구역별 지하수 이용특성 분석

전국의 행정구역별 공당지하수 이용량은 2,517㎥/년/공으로 전년도 2,614㎥/년/공보다 97㎥/년/공 감소하였다. 광역시·도별로 살펴보면 〈표 2.5-6〉과 같으며 공당지하수 이용량은 제주특별자치도가 41,587㎥/년/공으로 가장 많으며 전라북도가 1,710㎥/년/공으로 가장 적은 것으로 나타났다. 〈그림 2.5-3〉은 행정구역별로 지하수 이용특성을 도시한 그림이다.

<표 2.5-6> 행정구역별 공당지하수이용량

행정구역	공당이용량(㎥/년/공)
전 국	2,517
서울특별시	2,603
부산광역시	4,323
대구광역시	4,742
인천광역시	3,277
광주광역시	2,463
대전광역시	1,803
울산광역시	7,802
세종특별자치시	2,352
경기도	2,301
강원도	2,152
충청북도	2,315
충청남도	1,710
전라북도	1,795
전라남도	2,239
경상북도	4,481
경상남도	3,878
제주특별자치도	41,587

〔출처〕 지하수조사연보(국토교통부, 2016)



<그림 2.5-3> 행정구역별 공당지하수 이용량

다. 유역별 지하수 이용현황

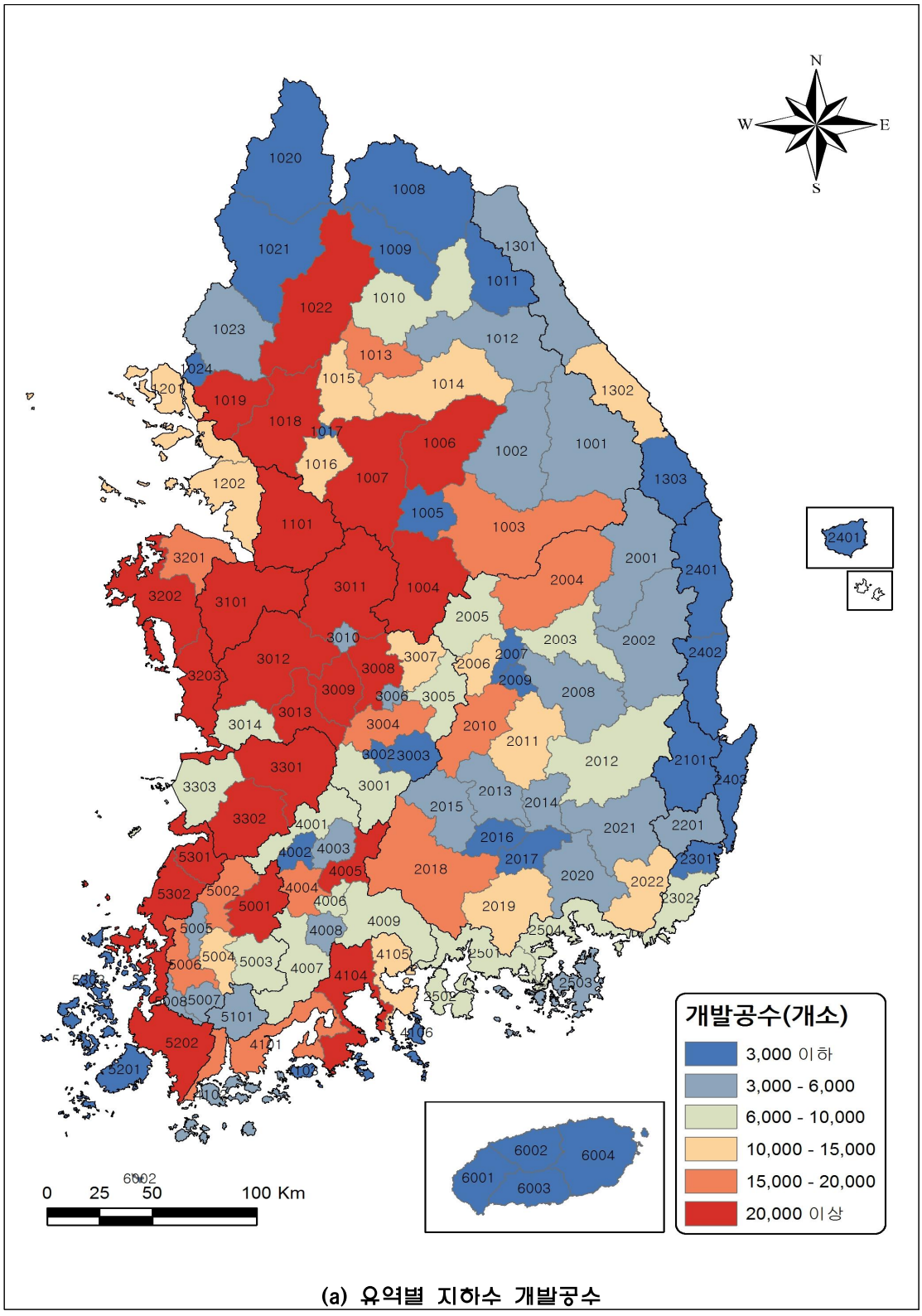
유역별 지하수 개발공수와 이용량을 대권역별로 〈표 2.5-7〉에 정리하였으며 중권역 단위로 도시하면 〈그림 2.5-4〉의 (a)와 (b)와 같다. 대권역별로 살펴보면 지하수 개발공수는 금강권역이 577,168개소로 가장 많았으며 제주도가 4,831개소로 가장 적었다. 지하수 이용량은 금강권역이 1,065,907천㎥/년으로 가장 많았으며 제주도가 200,908천㎥/년으로 가장 적었다.

<표 2.5-7> 유역별 지하수 개소 및 이용량

유 역		면적(㎢)	우물수(개소)	이용량(천㎥/년)
전 국		99,680	1,626,719	4,093,738
한강권역		32,696	443,211	1,052,752
	10(한강)	25,911	347,971	803,453
	11(안성천)	1,656	55,129	134,598
	12(한강서해)	1,817	21,206	57,948
	13(한강동해)	3,313	18,904	56,753
낙동강권역		31,672	231,971	995,004
	20(낙동강)	23,633	179,099	745,302
	21(형산강)	1,137	3,072	38,085
	22(태화강)	658	4,358	34,703
	23(회야·수영)	862	7,583	32,709
	24(낙동강동해)	2,932	6,679	48,974
	25(낙동강남해)	2,450	31,180	95,231
금강권역		17,450	577,168	1,065,907
	30(금강)	9,890	284,893	522,638
	31(삽교천)	1,660	66,696	113,850
	32(금강서해)	2,924	100,326	200,061
	33(만경·동진)	2,975	125,253	229,358
섬진강권역		8,272	161,982	338,278
	40(섬진강)	4,901	91,947	171,251
	41(섬진강남해)	3,370	70,035	167,027
영산강권역		7,481	207,556	440,889
	50(영산강)	3,461	96,255	252,268
	51(탐진강)	504	5,616	17,416
	52(영산강남해)	1,401	35,589	48,356
	53(영산강서해)	2,115	70,097	122,850
제주도		1,839	4,831	200,908

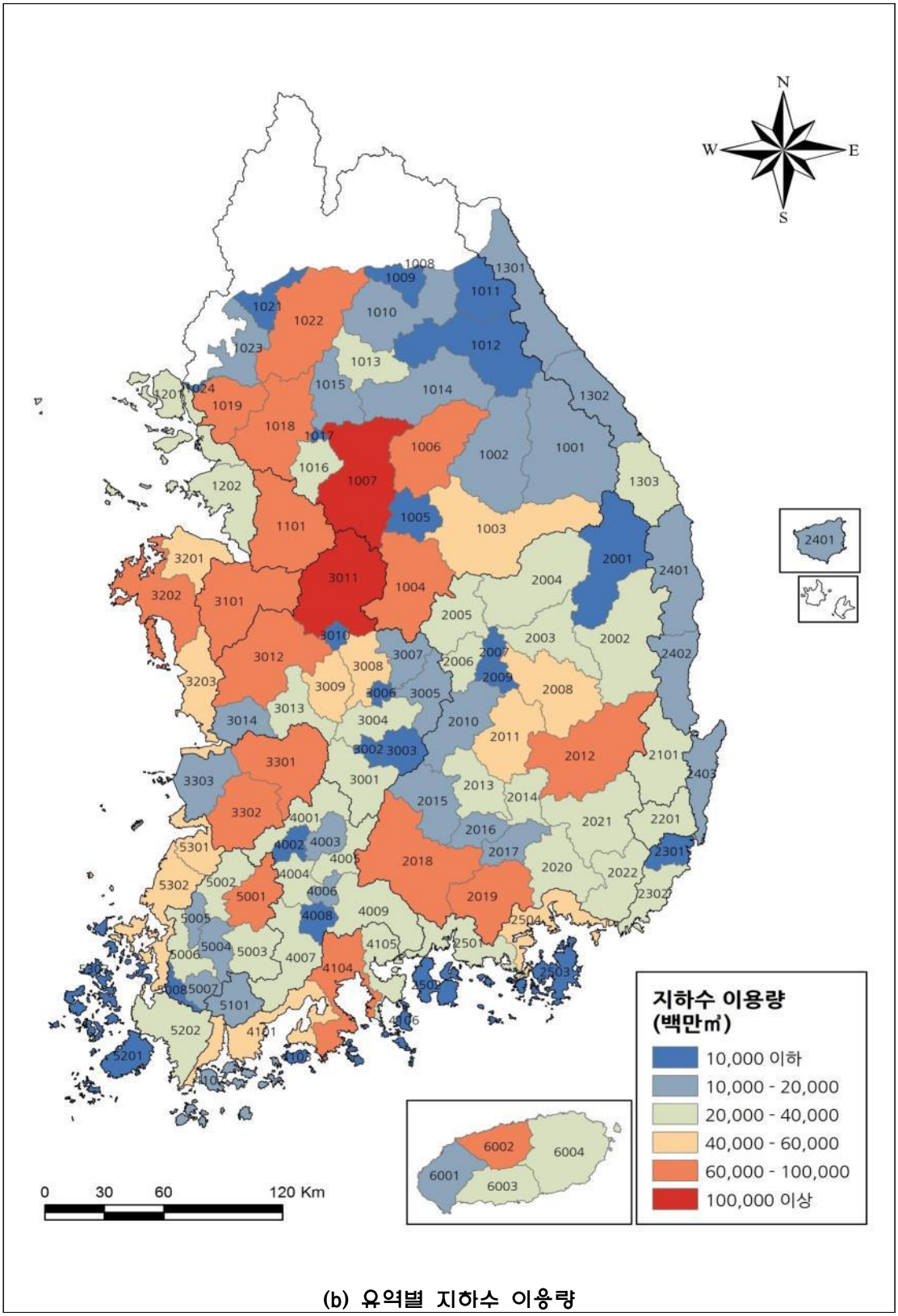
〔주〕 ① 2015년 기준
② 염지하수를 대상으로 하는 시설은 제외
③ 백령도, 흑산도지역 제외
④ 유역면적에서 북한지역에 해당하는 단위유역(10080, 10201, 10202, 10211, 10212) 면적 제외
〔출처〕 지하수조사연보(국토교통부, 2016)

2010년부터 2015년까지 최근 6년 동안의 유역별 지하수 이용현황은 〈표 2.5-8〉와 같으며, 연도별 지하수 개발공수 및 이용현황의 변화를 〈그림 2.5-5〉에 나타내었다.



(a) 유역별 지하수 개발공수

<그림 2.5-4> 유역별 지하수 이용현황



(b) 유역별 지하수 이용량

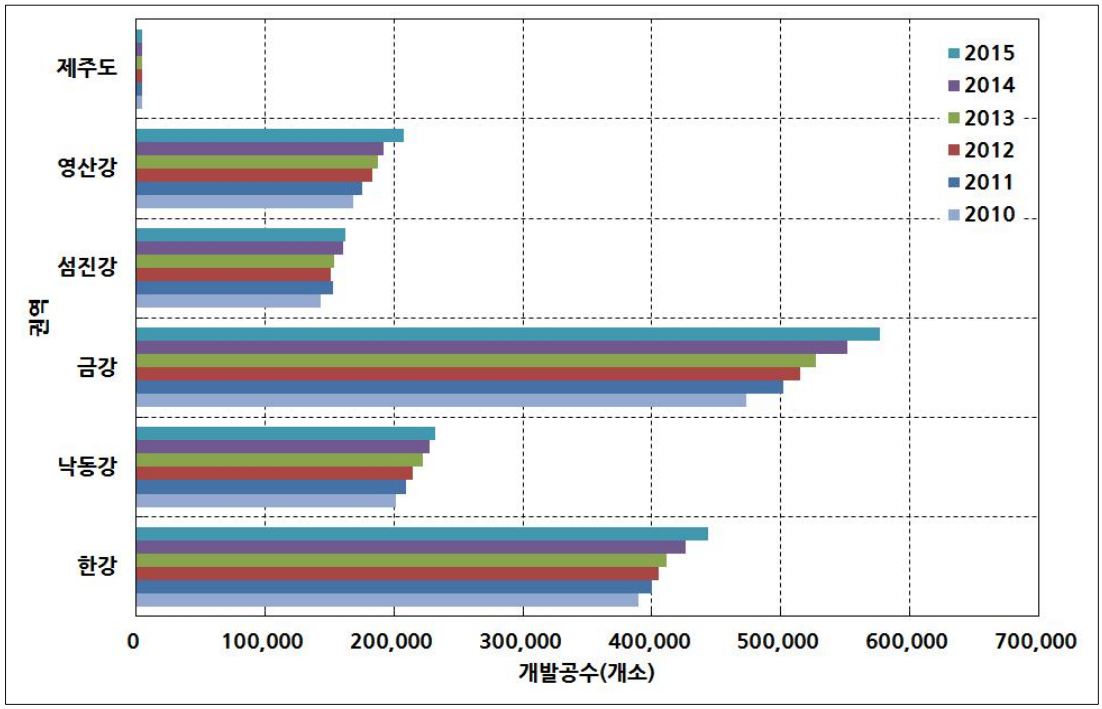
<그림 2.5-4> 유역별 지하수 이용현황(계속)

<표 2.5-8> 유역별 지하수 개발공수 및 이용량

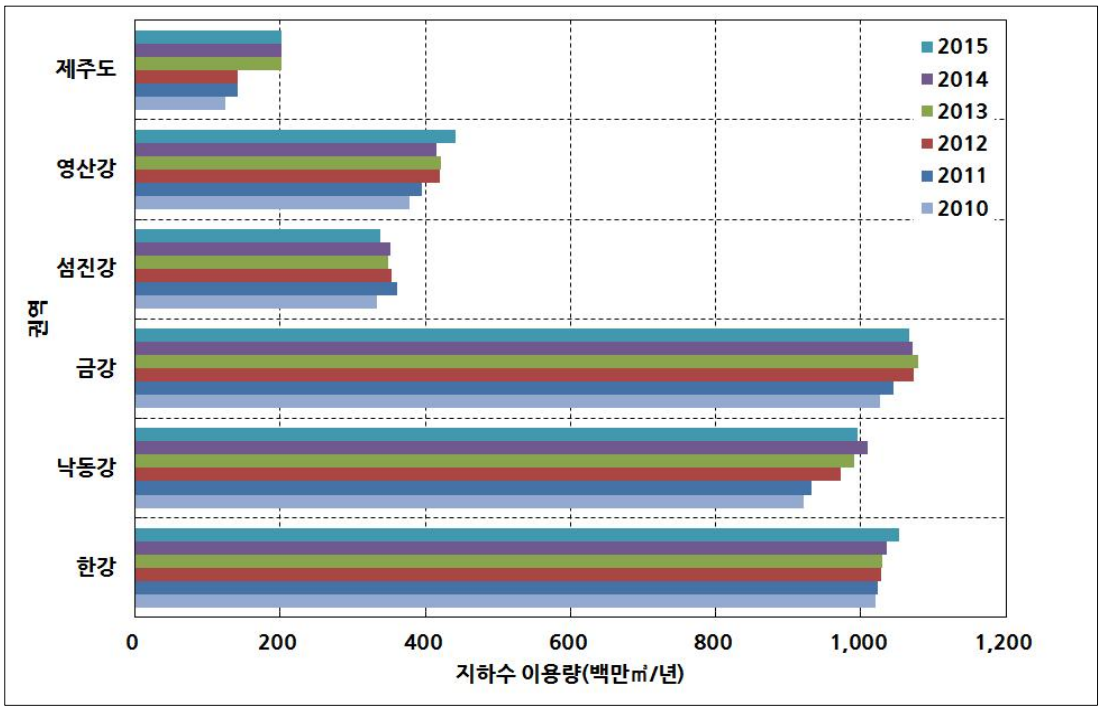
유 역	연 도	개발공수(개소)	이용량(㎥/년)
전 국	2010	1,380,453	3,804,495,302
	2011	1,444,323	3,898,390,448
	2012	1,474,577	3,989,547,120
	2013	1,506,352	4,070,820,008
	2014	1,562,921	4,084,779,284
	2015	1,626,719	4,093,738,197
한강권역	2010	389,585	1,020,189,560
	2011	400,045	1,023,022,629
	2012	405,267	1,028,479,849
	2013	411,451	1,028,829,672
	2014	426,316	1,035,090,519
	2015	443,211	1,052,752,405
낙동강권역	2010	201,616	921,846,847
	2011	209,171	932,246,789
	2012	214,475	972,976,836
	2013	222,088	991,036,314
	2014	227,537	1,009,329,577
	2015	231,971	995,003,766
금강권역	2010	472,787	1,026,059,297
	2011	501,487	1,044,826,679
	2012	515,375	1,073,034,153
	2013	527,003	1,079,174,586
	2014	551,718	1,070,598,590
	2015	577,168	1,065,906,512
섬진강권역	2010	143,245	333,428,997
	2011	153,015	361,343,243
	2012	151,143	352,878,706
	2013	153,509	348,721,209
	2014	160,668	352,483,982
	2015	161,982	338,277,993
영산강권역	2010	168,233	378,395,548
	2011	175,600	395,058,466
	2012	183,277	420,337,565
	2013	187,478	420,669,548
	2014	191,871	415,376,671
	2015	207,556	440,889,497
제주도	2010	4,988	124,575,053
	2011	5,005	141,892,643
	2012	5,039	141,840,011
	2013	4,824	202,388,679
	2014	4,811	201,899,945
	2015	4,831	200,908,024

지하수공 개발은 꾸준히 증가하고 있으며, 금강권역과 한강권역에 지하수공이 집중되어 있다. 섬진강권역의 경우 2012년에 1,872개소의 지하수공이 폐공되었으며, 제주권역은 2013년에 215개소, 2014년에 13개소가 폐공된 것으로 조사되었다. 2011년 금강권역에서 28,700개소(2010년 대비 6.1%)가 신규로 개발되어 역대 가장 큰 증가폭을 보였다.

지하수 이용량은 2015년 현재 2010년 대비 전권역에서 증가하였으며, 5개 권역중 제주도가 2010년 대비 가장 많이 증가(76.3백만㎥/년)하였다. 2014년 대비 2015년에 이용량이 증가한 권역은 한강, 영산강이고, 이용량이 감소한 권역은 낙동강, 금강, 섬진강, 제주도로 나타났다.



<그림 2.5-5> 연도별 지하수 개발공수 및 이용량 변화



<그림 2.5-5> 연도별 지하수 개발공수 및 이용량 변화(계속)

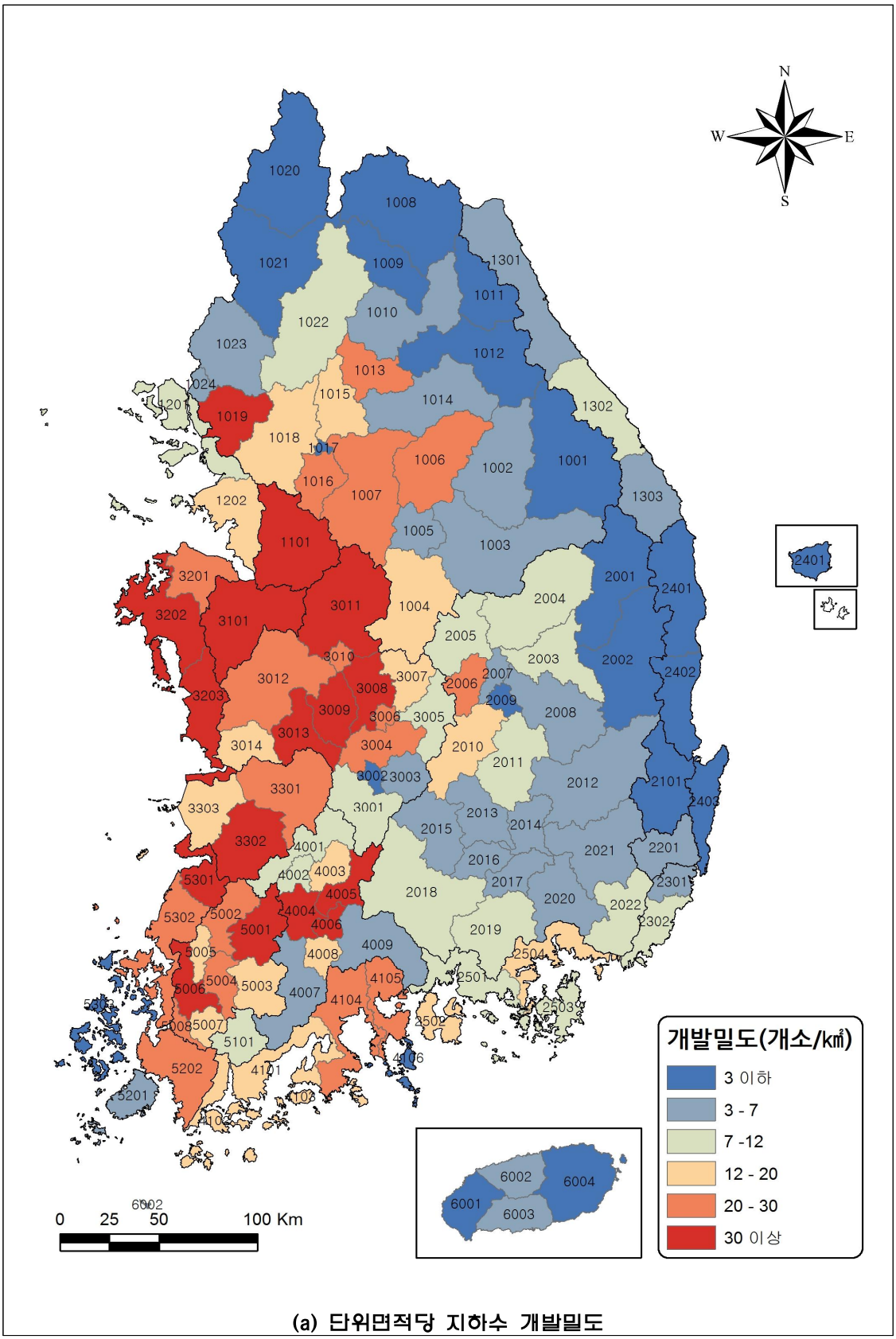
라. 유역별 지하수 이용특성 분석

우리나라의 지하수 단위면적(㎢)당 지하수 개발밀도는 16.3개소/㎢, 공당 지하수 이용량은 2,517㎥/년/공, 단위면적(㎢)당 지하수 이용량은 41,069㎥/년/㎢이다. 대권역별로 살펴보면, 단위면적(㎢)당 지하수 개발밀도는 만경·동진유역이 42.1개소/㎢로 가장 높고, 낙동강동해유역이 2.3개소/㎢로 가장 낮다. 공당 지하수 이용량은 제주도가 41,587㎥/년/공으로 가장 많고 영산강남해유역이 1,359㎥/년/공으로 가장 적다. 단위면적(㎢)당 지하수 이용량은 제주도가 109,226㎥/년/㎢로 가장 많으며 낙동강동해유역이 16,705㎥/년/㎢로 가장 적다. 유역별 지하수 이용특성은 대권역별로 다음 〈표 2.5-9〉와 〈그림 2.5-6〉의 (a) ~ (c)에 정리하였다.

<표 2.5-9> 유역별 지하수 이용특성

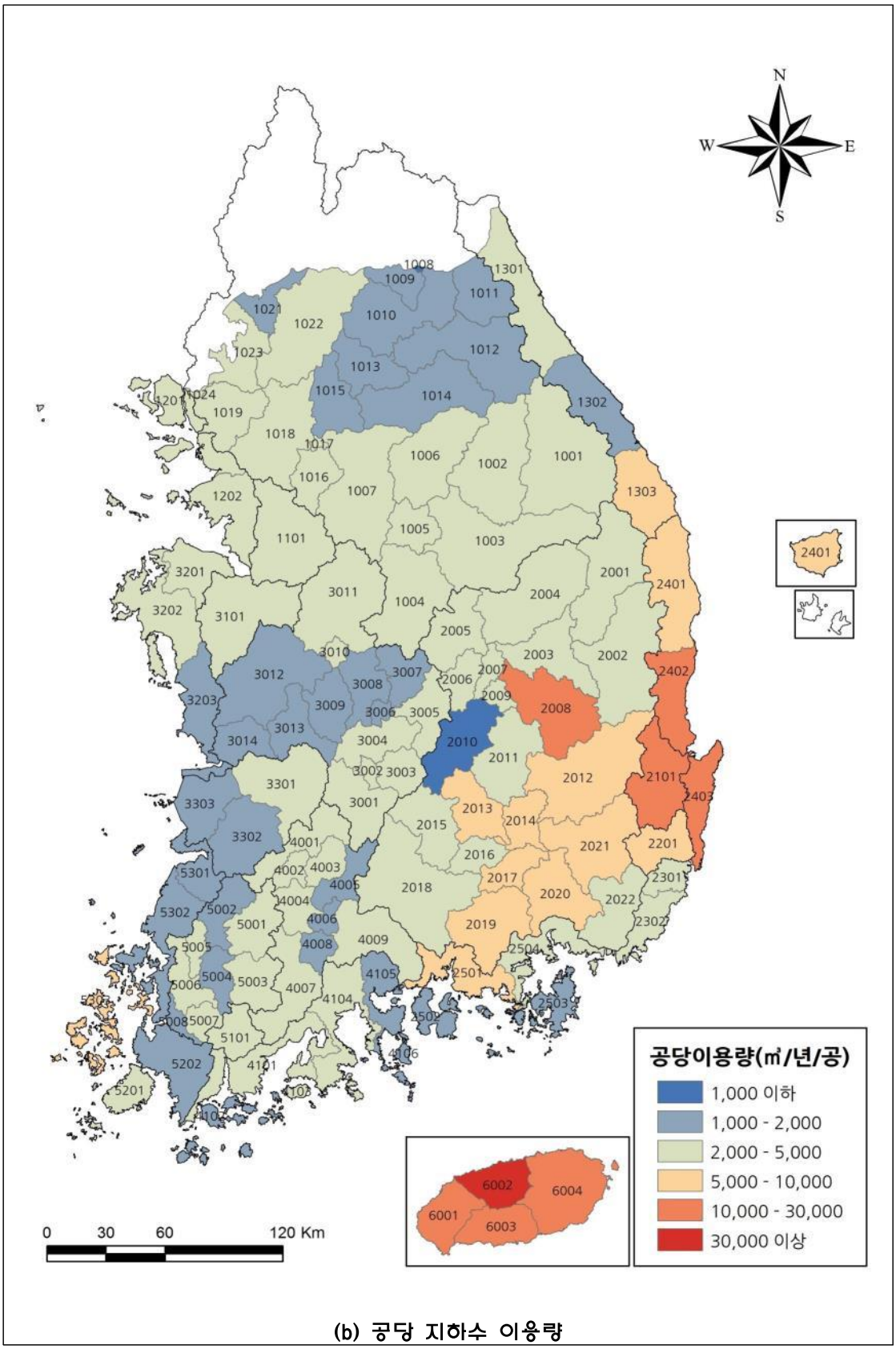
유 역	개발밀도 (개소/㎢)	공당이용량 (㎥/년/공)	단위면적당 이용량(㎥/년/㎢)
전 국	16.3	2,517	41,069
한강권역	13.6	2,375	32,198
10(한강)	13.4	2,309	31,008
11(안성천)	33.3	2,442	81,293
12(한강서해)	11.7	2,733	31,897
13(한강동해)	5.7	3,002	17,130
낙동강권역	7.3	4,289	31,416
20(낙동강)	7.6	4,161	31,537
21(형산강)	2.7	12,397	33,493
22(태화강)	6.6	7,964	52,739
23(회야·수영)	8.8	4,313	37,943
24(낙동강동해)	2.3	7,333	16,705
25(낙동강남해)	12.7	3,054	38,866
금강권역	33.1	1,847	61,084
30(금강)	28.8	1,835	52,843
31(삽교천)	40.2	1,707	68,566
32(금강서해)	34.3	1,994	68,422
33(만경·동진)	42.1	1,831	77,095
섬진강권역	19.6	2,088	40,896
40(섬진강)	18.8	1,862	34,939
41(섬진강남해)	20.8	2,385	49,560
영산강권역	27.7	2,124	58,934
50(영산강)	27.8	2,621	72,896
51(탐진강)	11.1	3,101	34,537
52(영산강남해)	25.4	1,359	34,523
53(영산강서해)	33.1	1,753	58,073
제주도	2.6	41,587	109,226

〔주〕 ① 2015년 기준
② 염지하수를 대상으로 하는 시설은 제외
③ 백령도, 흑산도지역 제외
④ 유역면적에서 북한지역에 해당하는 단위유역(10080, 10201, 10202, 10211, 10212) 면적 제외
〔출처〕 지하수조사연보(국토교통부, 2016)



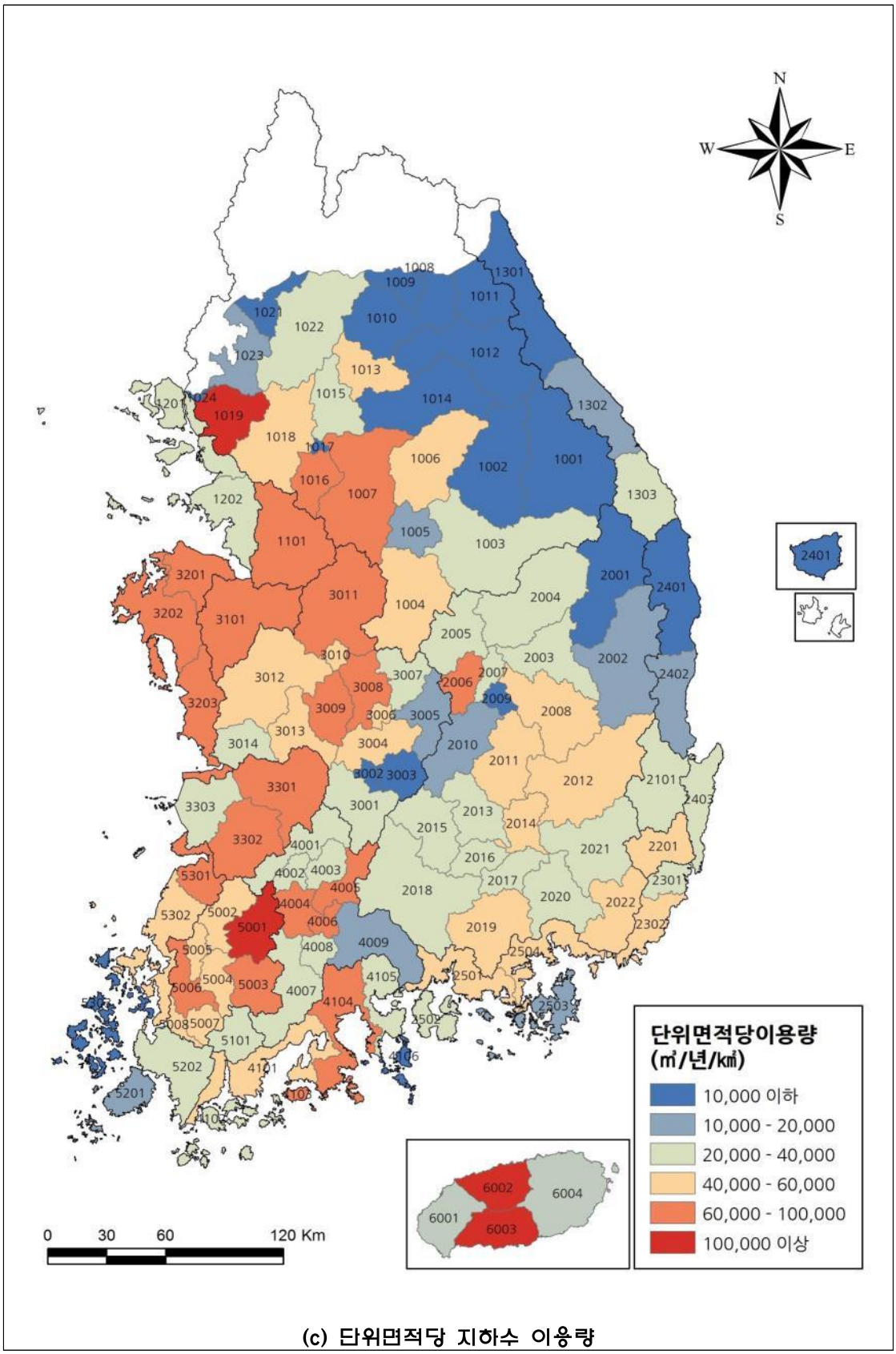
(a) 단위면적당 지하수 개발밀도

<그림 2.5-6> 유역별 지하수 개발공수, 이용량 및 이용 특성



(b) 공당 지하수 이용량

<그림 2.5-6> 유역별 지하수 개발공수, 이용량 및 이용 특성(계속)



(c) 단위면적당 지하수 이용량

<그림 2.5-6> 유역별 지하수 개발공수, 이용량 및 이용 특성(계속)

마. 불용공 현황

2015년 행정구역별 지하수 불용공 현황은 다음 〈표 2.5-10〉과 같다. 불용공은 현재 지하수 개발·이용 시설 또는 조사공, 관측공 등의 용도로 사용되지 않는 시설을 의미한다. 또한 불용공은 다시 처리공, 처리예정공, 매몰공, 및 방치공으로 세분화 된다. 불용공 발생원인은 주로 수원 고갈, 수질악화, 상수도 대체, 토지형질변경, 소유주 변경, 용도 변경, 지하수공 사용 중지, 염분 증가 등이 있다.

전국의 불용공은 140,821개이며, 이 중 처리공은 전체의 86.5%인 121,788공이며 미처리공은 19,033공으로 조사되었다. 서울특별시, 대구광역시, 광주광역시, 울산광역시, 강원도, 제주특별자치도는 90%이상의 불용공 처리 실적을 보였으나 특히 충청남도, 경기도, 세종특별자치시는 각각 75.0%, 77.2%, 56.7%의 저조한 불용공 처리 실적을 보였다.

현재 불용공은 국토교통부(K-water, 지하수협회 등)에서 꾸준히 처리 중에 있어, 지속적으로 방치되는 것을 방지하기 위해 노력하고 있다.

<표 2.5-10> 행정구역별 불용공 현황(2015)

행정구역	계	처리공수	미처리공수	처리비율(%)
전국	140,821	121,788	19,033	86.5
서울특별시	25,396	24,773	623	97.5
부산광역시	6,733	5,794	939	86.1
대구광역시	3,855	3,651	204	94.7
인천광역시	6,601	5,352	1,249	81.1
광주광역시	3,831	3,515	316	91.8
대전광역시	7,238	6,493	745	89.7
울산광역시	1,917	1,807	110	94.3
세종특별자치시	1,299	737	562	56.7
경기도	27,653	21,343	6,310	77.2
강원도	6,978	6,297	681	90.2
충청북도	7,622	6,537	1,085	85.8
충청남도	7,063	5,298	1,765	75.0
전라북도	4,493	3,904	589	86.9
전라남도	6,428	5,729	699	89.1
경상북도	6,985	5,869	1,116	84.0
경상남도	15,912	13,875	2,037	87.2
제주특별자치도	817	814	3	99.6

〔주〕 처리공수 : 발생한 불용공을 불용공으로 처리한 지하수 공수
미처리공수 : 발생한 불용공을 불용공으로 미처리된 지하수 공수
불용공 중 관측정으로 재활용된 경우 처리공수에 포함
〔출처〕 지하수조사연보(국토교통부, 2016)

2015년 유역별 지하수 불용공 현황은 다음 〈표 2.5-11〉과 같으며, 대부분 유역은 80%이상의 불용공 처리비율을 보였으나, 안성천, 한강서해, 삽교천, 금강서해, 만경·동진, 영산강남해 유역은 불용공 처리 비율이 낮게(80%이하)로 나타났으며, 특히 안성천에서 65.7%의 가장 낮은 처리비율을 나타냈다.

<표 2.5-11> 유역별 불용공 현황(2015)

유 역	계	처리공수	미처리공수	처리비율(%)
전 국	140,821	121,788	19,033	86.6
한강권역	68,949	59,712	9,237	86.6
10(한강)	52,364	47,975	4,390	91.6
11(안성천)	9,097	5,980	3,116	65.7
12(한강서해)	5,949	4,444	1,505	74.7
13(한강동해)	1,539	1,313	226	85.3
낙동강권역	35,099	30,681	4,418	87.4
20(낙동강)	19,654	17,608	2,046	89.6
21(형산강)	617	525	92	85.1
22(태화강)	1,453	1,366	87	94.0
23(회야·수영)	5,824	5,017	807	86.1
24(낙동강동해)	941	847	94	90.0
25(낙동강남해)	6,611	5,319	1,292	80.5
금강권역	23,864	19,595	4,269	82.1
30(금강)	16,423	13,984	2,439	85.2
31(삽교천)	3,717	2,760	957	74.3
32(금강서해)	1,797	1,348	449	75.0
33(만경·동진)	1,928	1,502	425	77.9
섬진강권역	3,395	3,095	300	91.2
40(섬진강)	1,483	1,341	141	90.5
41(섬진강남해)	1,912	1,754	159	91.7
영산강권역	8,696	7,891	805	90.7
50(영산강)	7,417	6,755	663	91.1
51(탐진강)	96	91	6	94.1
52(영산강남해)	234	180	54	76.9
53(영산강서해)	949	866	83	91.3
제주도	817	814	3	99.6

〔주〕 처리공수 : 발생한 불용공을 불용공으로 처리한 지하수 공수
미처리공수 : 발생한 불용공을 불용공으로 미처리된 지하수 공수
불용공 중 관측정으로 재활용된 경우 처리공수에 포함
〔출처〕 지하수조사연보(국토교통부, 2016)

2.5.4 지하수 수리특성

우리나라의 지하수 부존특성은 강우특성과 지형·지질여건에 의하여 주된 지배를 받는다. 지형적 관점에서 지하수의 부존 특성을 살펴보면 동해안 지역은 지형경사가 급하고 해안선까지의 연장거리가 짧기 때문에 강수의 지하 침투기간이 짧고 지하수의 유동속도가 빠른 양상을 보여주나 서남지역은 지형 경사가 완만하고 대소 하천의 발달로 인하여 충적층이 넓고 두껍게 형성되어 있으며 해안지역까지 상당한 거리가 있는 관계로 지하수의 함양이 충분히 이루어질 수 있는 조건을 갖추고 있다.

우리나라 지질의 분포 상황으로 볼 때 지하수는 대수층의 특성에 따라 충적지하수와 암반내의 2차 공극에 부존되어 있는 암반지하수로 분류할 수 있다. 암반지하수는 현무암의 기공, 용암튜브, 냉각절리 등의 1차 공극과 균열, 절리 등의 2차 공극에 영향을 받으며 이들의 발달은 분포 암종의 지배를 받는다. 석회암 분포지역에서는 지하수의 용해작용에 의하여 형성되는 공동이나 용혈에 대용량의 지하수가 부존되어 있을 가능성이 높으며 쇄설성 퇴적암류에서는 기저역암층이나 사암과 셰일의 호층대 및 부정합면 등이 양호한 대수층을 이루는 경우가 많다.

「지하수관리 기본계획 보고서」(건설교통부, 2007)에서는 상기한 지질 분포 및 수문지질 특성을 기준으로 우리나라 암석을 14개의 수문지질단위로 구분하고 지하수의 부존성을 평가하였다. 그러나 기본적으로 암반을 구성하는 암석 자체는 불투수성 매질이기 때문에 어떠한 종류의 지층을 막론하고 암반 지하수의 부존을 지배하는 가장 결정적인 요소는 지층내에 2차 공극을 형성시키는 지질구조라 할 수 있다.

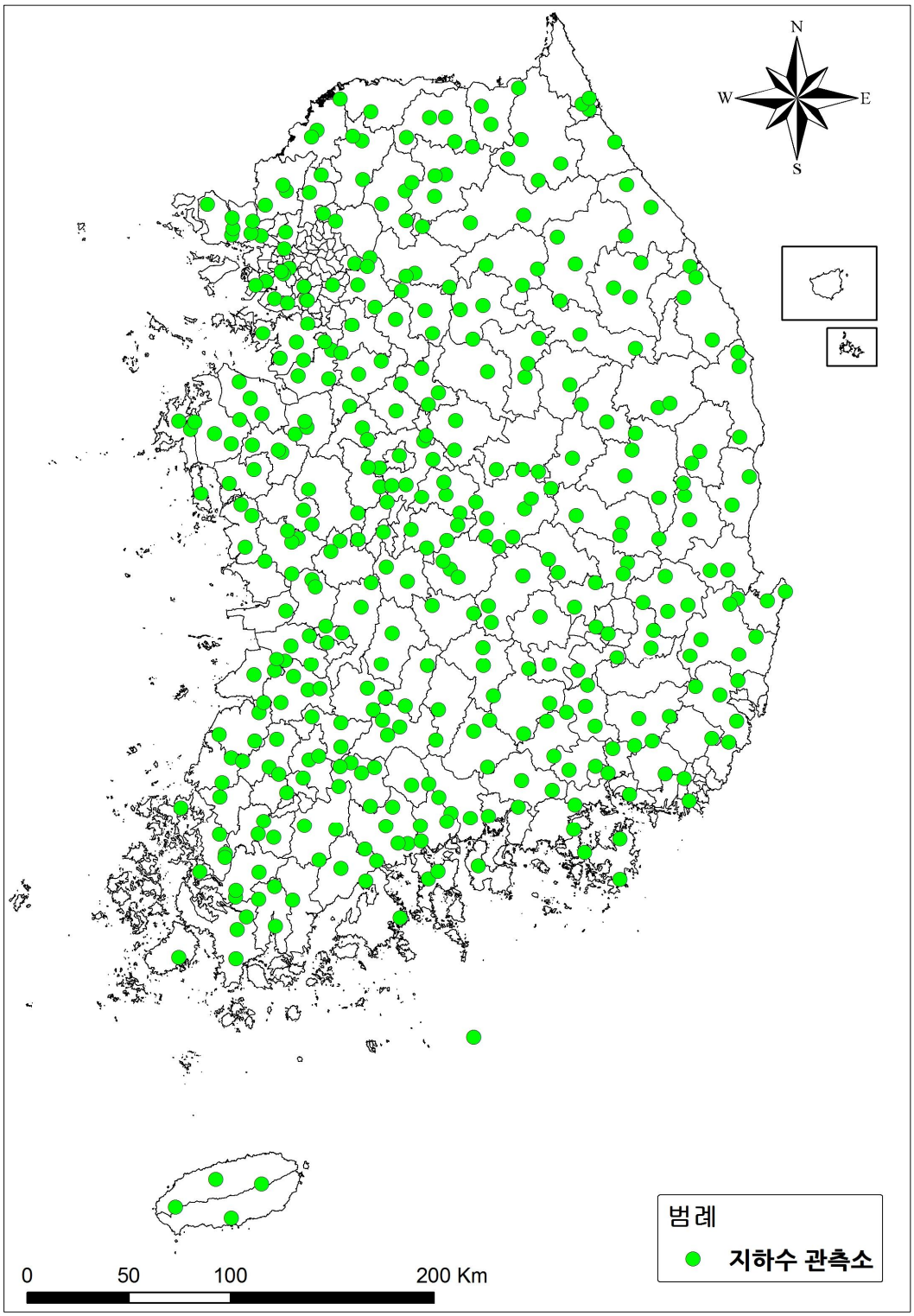
일반적으로 암석의 생성과정에서 형성되는 1차 구조는 지하수의 대수층으로서 크게 기여하지 못하고 후기 지각운동에서 형성된 2차 구조인 단층, 절리, 파쇄대 등의 단열구조나 풍화대가 양호한 대수층의 조건을 갖추는 경우가 많다. 이러한 2차 구조는 지표면에서 선구조를 발달시킨다. 따라서 선구조의 발달방향, 빈도, 연장성의 분포특성 등에 대한 분석은 지하수자원의 부존·산출성 평가에 있어 매우 중요하다.

나. 분석자료

본 장에서는 2015년 지하수 수리특성을 파악하기 위하여 2015년까지 조사된 402개소 국가지하수 관측망 자료를 이용하여 충적지하수와 암반지하수의 수리특성을 나타내었다.

지하수 수리특성조사는 지하수기초조사 자료로 정리된 '지하수정보센터'의 DB를 이용하여 정리하였다.

분석자료를 유역별로 나타내면 〈표 2.5-12〉와 같으며 그 위치도는 〈그림 2.5-7〉과 같다.



<그림 2.5-7> 지하수 수리특성 조사지점

<표 2.5-12> 2015년 지하수 수리특성 조사지점 현황

유 역	충적	암반
전 국	168	401
한강권역	48	124
10(한강)	32	96
11(안성천)	7	11
12(한강서해)	4	7
13(한강동해)	5	10
낙동강권역	52	115
20(낙동강)	39	84
21(형산강)	5	8
22(태화강)	1	2
23(회야·수영)	2	3
24(낙동강동해)	3	8
25(낙동강남해)	2	10
금강권역	38	87
30(금강)	22	50
31(삽교천)	6	7
32(금강서해)	2	13
33(만경·동진)	8	17
섬진강권역	14	37
40(섬진강)	12	26
41(섬진강남해)	2	11
영산강권역	16	34
50(영산강)	12	22
51(탐진강)	2	3
52(영산강남해)	-	4
53(영산강서해)	2	5
제주도	-	4

주1) 관측소는 암반, 충적지하수를 따로 구분하지 않고, 한 개 관측소에 암반, 충적지하수 관측이 되고 있음.
주2) 부여부여 관측소의 경우 암반관측정과, 충적 관측정이 따로 있어 부여부여 관측소는 2개로 산정
주3) 암반관측소 401개소 + 충적관측소(부여부여) 1개소

다. 수리특성분석

1) 충적지하수

충적층이 갖는 지하수 함양성의 측면에서 볼 때 충적층의 분포면적과 깊이 및 공극률이 중요하지만 점토, 미세한 실트 및 미세한 모래 등이 혼합 또는 층상으로 충적층 내에 형성되어 있는 경우가 많아 투수성 저해요인으로 나타난다. 또한, 충적층이라고 하더라도 충적층을 생성시킨 모암의 물리적, 화학적 성질과 운반, 퇴적된 환경 즉 운반 거리, 운반체(바람, 물) 그리고 퇴적 조건에 따라 그 구성물의 변화가 발생한다.

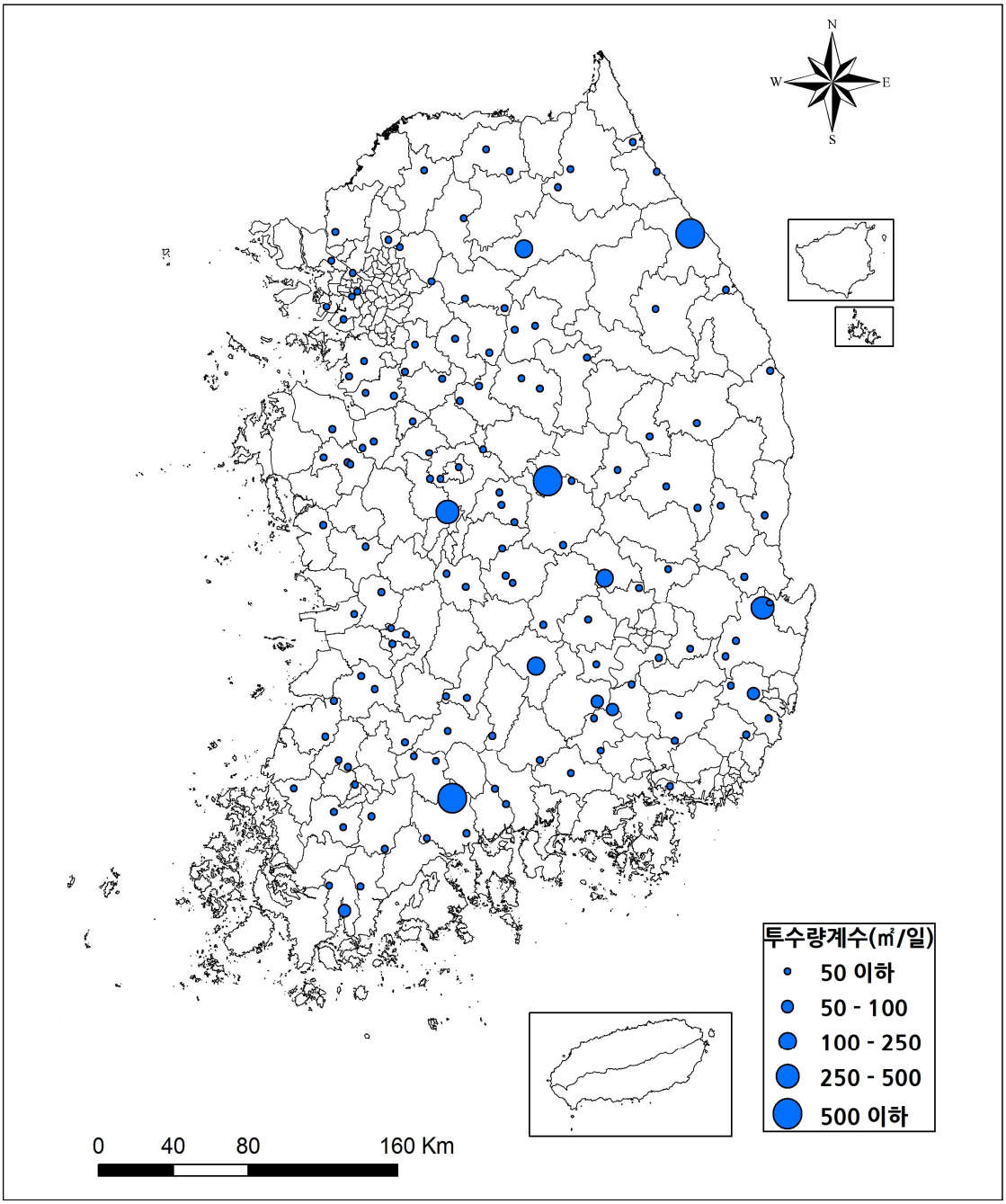
충적층 내에 양호한 대수층을 발달시킬 수 있는 모암의 종류와 그 과정을 살펴보면 화강암류가 가장 양호한 여건을 갖고 있는 것으로 나타난다. 이는 화강암이 갖는 조암광물의 크기와 물리적, 화학적 성질 및 풍화과정의 특성 때문인데 다량 함유된 장석은 풍화되어 점토화되고 운모는 가벼워 유수에 의해 제거되며 석영입자는 퇴적되어 사층을 형성하기 때문이다. 다음으로 화강암류와 유사한 조암광물과 같은 성분을 갖고 있는 화강편마암류가 충적층 내의 대수층 형성에 유리한 모암이라 하겠다. 그리고 일반적으로 퇴적암류 및 화산암류는 충적층 대수층 형성에 유리한 모암으로서는 제외된다.

2015년 기준 충적지하수 관측공은 전국 168개소이며, 위치현황(행정구역, 유역 등), 지하수 수리특성(평균양수량, 투수량계수 등)에 대하여 정리하였다.

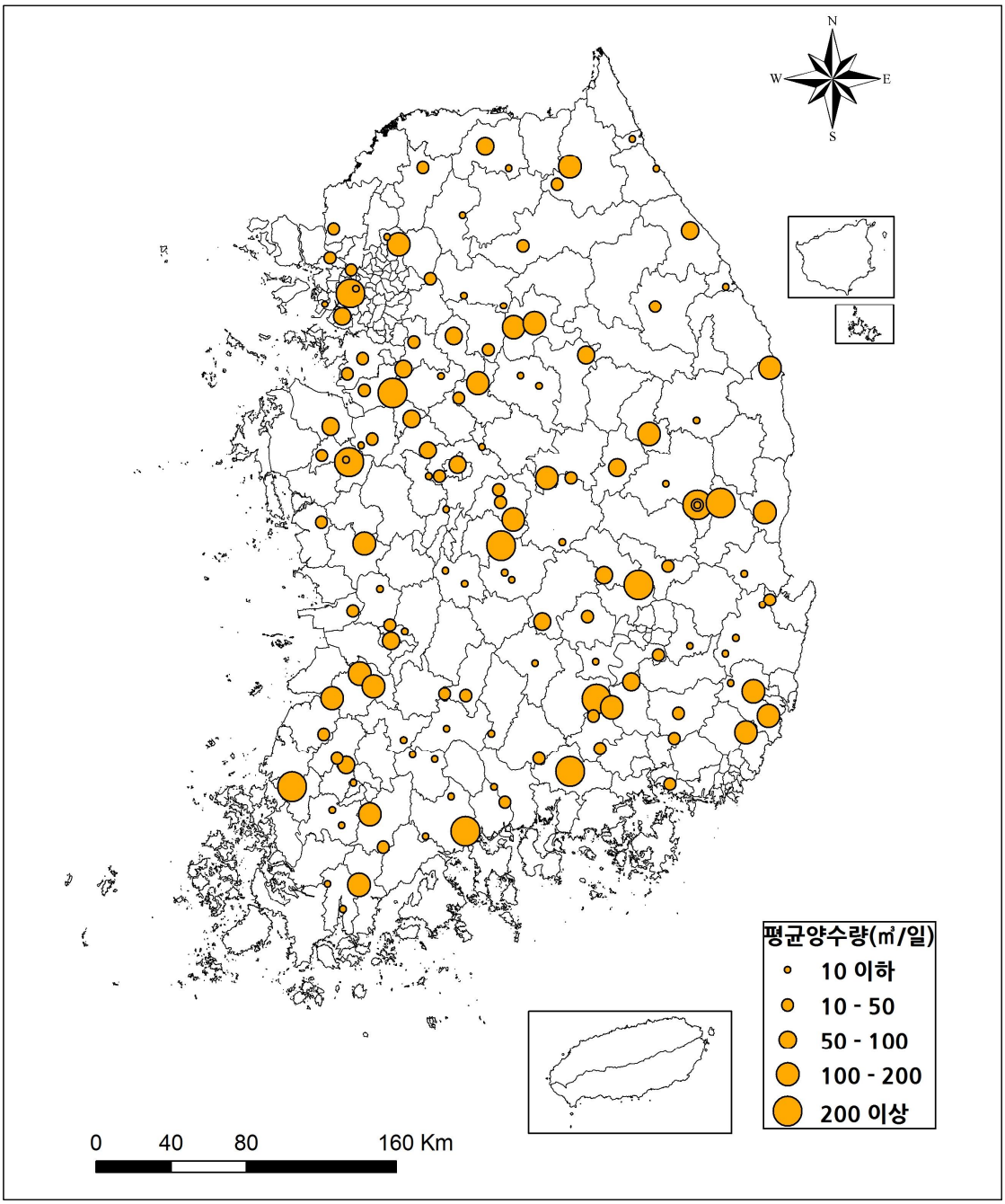
<표 2.5-13> 충적지하수 수리특성 자료(예)

조사 위치			개발심도 (m)	자연수위 (m)	평균양수량 (㎥/일)	투수량 계수 (㎡/일)
관측소명	유역코드	행정구역				
강릉홍제	1302	강원도 강릉시 홍제동 96-54	10	1.74	51.8	636.62
고창고수	5301	전라북도 고창군 고수면 상평리 771-1	9	2.27	40.0	6.97
고창성내	3302	전라북도 고창군 성내면 덕산리 397-11	17	8.9	108.0	12.44
공주정안	3012	충청남도 공주시 정안면 화봉리 440-53	10	3.3	16.0	3.281
광주유덕	5001	광주광역시 서구 유촌동 25-1	16.4	7.18	10.0	2.44
구미원평	2009	경상북도 구미시 원평동 964-624	9.0	2.37	100.0	107.66
군위의흥	2008	경상북도 군위군 의흥면 읍내리 248-3	70	4.17	30.0	0.398

충적지하수의 투수량계수 분포현황은 〈그림 2.5-8〉과 같고 채수가능량 분포는 〈그림 2.5-9〉와 같으며 유역별 평균양수량, 투수량계수는 〈표 2.5-13〉과 같다.



<그림 2.5-8> 충적지하수 투수량 계수 분포



<그림 2.5-9> 충적지하수 평균양수량

전국 국가지하수 관측망 402개소 중 충적지하수를 관측하는 관측소는 총 168개소이며, 168개에 대한 평균양수량, 투수량계수의 평균 및 최댓값을 〈표 2.5-14〉에 나타내었다.

<표 2.5-14> 유역별 충적지하수 수리특성

유 역	평균양수량(㎥/일)		투수량계수(㎡/일)	
	평균	최대	평균	최대
전 국	85.8	350.0	48.6	1830.3
10(한강)	74.3	261.0	13.2	!169.5
11(안성천)	93.0	246.0	4.5	14.7
12(한강서해)	39.8	91.0	2.1	3.6
13(한강동해)	51.8	51.8	221.2	636.6
20(낙동강)	106.9	350.0	82.7	1830.3
21(형산강)	13.0	13.0	114.6	450.5
22(태화강)	106.0	106.0	83.2	83.2
23(회야·수영)	128.0	150.0	20.0	27.1
24(낙동강동해)	153.5	157.0	27.6	31.5
25(낙동강남해)	11.0	11.0	-	-
30(금강)	63.2	293.0	35.8	488.1
31(삽교천)	77.6	250.0	10.6	22.6
32(금강서해)	43.0	43.0	3.9	3.9
33(만경·동진)	94.5	161.0	3.9	12.4
40(섬진강)	17.3	23.0	145.1	1220.0
41(섬진강남해)	270.0	270.0	65.4	65.4
50(영산강)	111.3	345.0	5.9	28.0
51(탐진강)	105.0	105.0	3.4	3.4
52(영산강남해)	-	-	-	-
53(영산강서해)	40.0	40.0	7.0	7.0
60(제주도)	-	-	-	-

주) 충적지하수 관측소는 전국 168개소, 일부 관측소 세부자료(평균양수량 등) 누락이 존재

2) 암반지하수

암반지하수는 고결된 암석이나 최초 암석이 형성될 당시에 만들어진 공극과 오랜 시간의 지각변동에 의해 형성된 균열 및 파쇄대로 지하수가 저류, 유동될 수 있으며 이들의 발달 정도에 따라 지하수 부존성이 결정된다.

우리나라의 지층은 대부분 오래된 결정질암으로 구성되어 있어 다공질의 현무암이나 용해공동이 있는 석회암을 제외하고는 공극이 거의 없고 지각변동의 결과인 단층, 균열, 절리 등에 의해 지하수 부존성이 결정되는 특징을 가진다. 암반지하수의 부존과 산출을 규제하는 가장 대표적인 지질구조는 단층과 파쇄대, 습곡구조 및 지층경계 상의 부정합면 등을 들 수 있다.

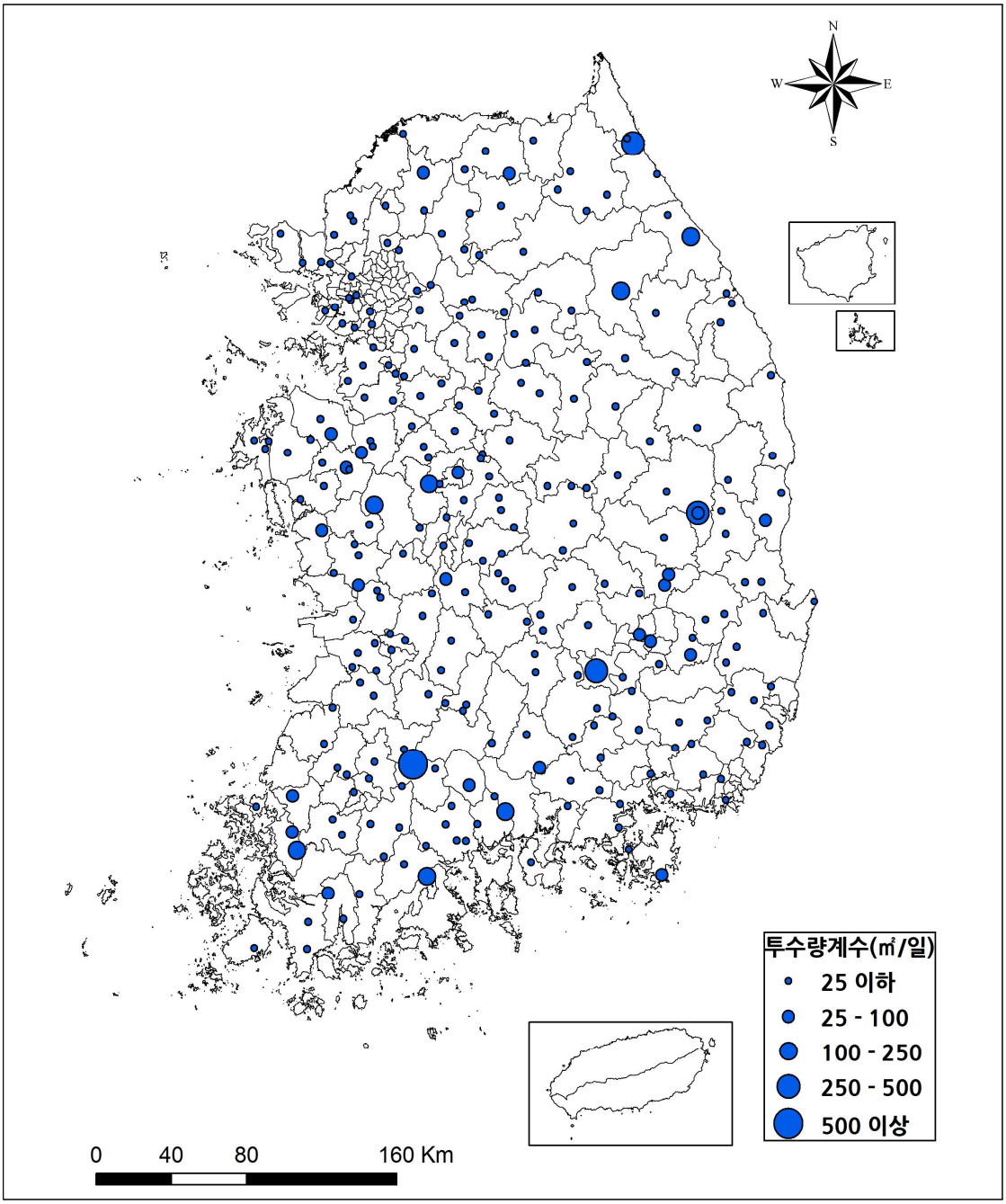
암석을 이루는 광물은 생성 당시의 조건과는 다른 환경에 있어 시간이 경과함에 따라 변질되는데 이러한 과정을 풍화라 하고 토양으로 변하기 전의 암석을 풍화암이라 한다. 풍화암은 토양과 신선한 암석사이에 고르게 분포하고 있으며 이 부분을 특별히 풍화대라 부르기도 한다. 풍화대에 부존되어 있는 지하수를 풍화대 지하수라 하며 충적층 지하수와 암반지하수의 중간적인 성격을 가진다.

2015년 전국 암반지하수 관측소 401개소의 위치현황(행정구역, 유역 등), 지하지질 특성(심도 등) 및 지하수 수리특성(평균양수량, 투수량계수 등)에 대하여 정리하여 DB로 구축하여 기타 성과물에 수록하였으며 〈표 2.5-15〉 및 〈그림 2.5-11, 12〉와 같다.

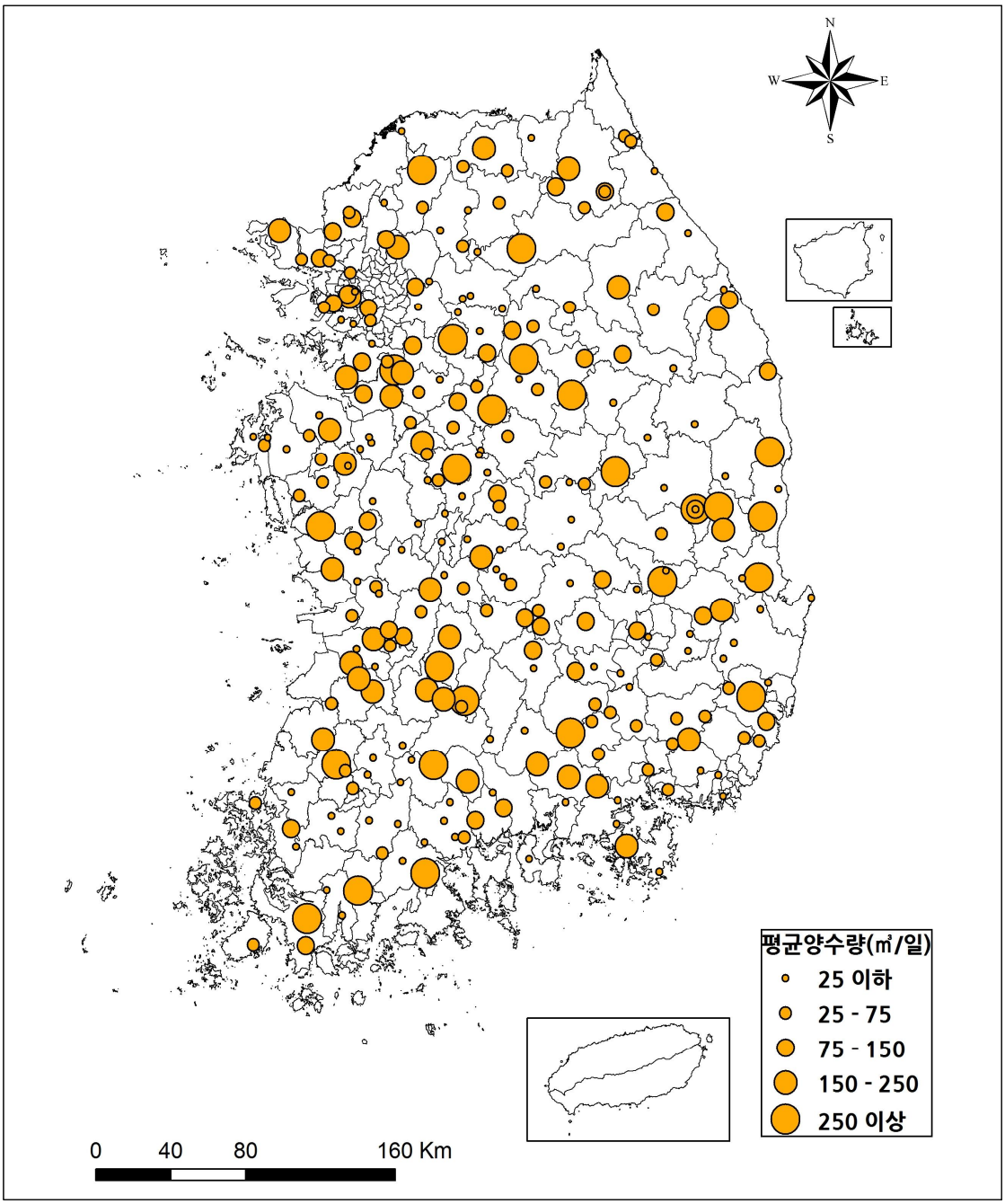
<표 2.5-15> 암반지하수 수리특성 자료(예)

조사관정 위치			개발심도 (m)	자연수위 (m)	평균양수량 (㎥/일)	투수량계수 (㎡/일)
관측소명	유역코드	행정구역				
가평외서	1015	경기도 가평군 청평면 고성리 55	70	5.5	28.0	0.45
강릉연곡	1301	강원도 강릉시 연곡면 퇴곡리 720-5	70	4.7	143.0	2.75
거창웅양	2015	경상남도 거창군 웅양면 노현리 1399-9	70	3.5	150.0	11.45
고성토성	1301	강원도 고성군 토성면 원암리 441-1	13.5	3.9	70	8.64
고창성내	3302	전라북도 고창군 성내면 덕산리 397-11	70	8.9	66	2.09
곡성고달	4006	전라남도 곡성군 고달면 고달리 785-88	69	4.0	400	5.62

암반 지하수의 투수량계수에 대한 분포도를 〈그림 2.5-10〉, 평균양수량은 〈그림 2.5-11〉에 나타내었다. 암반 지하수의 경우 충적지하수와 달리 대수층이 지질구조 등을 따라 형성되므로 개발 위치에 따라 채수가능량의 변화가 크다.



<그림 2.5-10> 암반지하수 투수량계수 분포



<그림 2.5-11> 암반지하수 평균양수량 분포

<표 2.5-16> 유역별 암반지하수 수리특성

유 역	평균양수량(㎥/일)		투수량계수(㎡/일)	
	평균	최대	평균	최대
전 국	110.0	400.0	21.8	1401.0
10(한강)	100.9	360.0	8.9	205.9
11(안성천)	132.0	345.0	4.5	9.6
12(한강서해)	95.9	210.0	2.7	6.2
13(한강동해)	106.0	172.0	92.7	472.7
20(낙동강)	105.1	350.0	22.0	385.0
21(형산강)	265.0	314.0	2.7	5.7
22(태화강)	151.5	280.0	3.2	5.2
23(회야·수영)	61.7	102.0	9.1	24.4
24(낙동강동해)	207.5	360.0	13.5	47.6
25(낙동강남해)	72.2	246.0	10.1	40.0
30(금강)	107.1	345.0	16.9	174.1
31(삽교천)	89.7	250.0	30.2	90.2
32(금강서해)	68.4	287.0	8.7	62.5
33(만경·동진)	116.1	250.0	7.5	23.6
40(섬진강)	151.5	400.0	100.8	1,401.0
41(섬진강남해)	181.7	400.0	31.0	110.9
50(영산강)	65.6	276.0	22.3	142.7
51(탐진강)	301.0	301.0	37.3	69.0
52(영산강남해)	144.3	287.0	1.2	1.9
53(영산강서해)	115.0	200.0	11.9	23.6
60(제주도)	-	-	-	-

2.5.5 지하수 수질현황

지하수의 수질 및 수리화학적 특징은 지하수 부존 지역의 지질학적 특성 및 인위적인 오염원의 존재와 지하수 부존 심도에 따라 변한다. 암반 및 충적층 지하수의 수질은 인위적인 요인과 지질학적인 요인에 의하여 좌우되며 지배하는 주요 변수로서는 ① 대수층으로 유입되는 강우 및 지표수의 화학 조성 및 농도(오염원의 존재 여부 포함), ② 지하수의 유동 경로에 따른 기반암의 종류(특히, 광물 조성), ③ 지하수의 유동 경로를 지배하는 지질 구조의 특성, ④ 수/암 반응으로 표현되는 수리지구화학적 반응특성 등이 있다.

특히 충적층 지하수의 경우 수질특성을 지배하는 요인은 미고결 퇴적층의 특성, 생물학적 활동, 고밀도 인구분포와 그에 따른 농업 및 산업활동 등이며 이로 인해 다른 대수층의 지하수보다는 화학반응을 정량화하는 것이 어렵다. 그러나 충적층 지하수는 수량이 풍부하고 부존량 및 유동 특성을 규명하는 것이 가능하여 향후 인구 증가 및 산업 발달로 인한 수자원 고갈시 개발 가능한 자원으로 평가되고 있다.

한편, 지표나 지중의 오염원이 지하수계에 누출되면 당초 지하수의 화학 조성보다 높은 농도의 오염 성분이 섞이고 지질매체와 평형상태를 이루기 위하여 여러 가지 반응이 일어나면 지하수의 화학조성은 변화를 일으키게 된다. 지하수내 오염성분은 지하수의 화학조성과 지질환경에 의하여 지질매체와 흡착, 이온교환, 흡착화합물의 형성 등의 반응에 의하여 농도가 감소하거나 유동성이 증가하는데 이러한 과정에서 수질의 변화(오염)가 발생하게 된다. 일반적으로 지하수계를 오염시키는 오염물질이란 인간에 의하여 지하수 환경내로 유입되는 유해한 물질을 의미하여 오염물질의 농도가 인간 생활에 영향을 미칠 정도로 위험한 상태에 이른 경우 이를 오염되었다고 한다.

본 유역조사에서는 지하수 수질자료를 관측 위치별, 시기별로 취합·분석하여 지하수 수질의 적·부 여부와 수질의 시기별 변화 특성을 규명함으로써 지하수의 효율적 사용 및 체계적 보호관리를 위한 기초 자료를 제공하고자 한다.

가. 지하수 수질 조사항목 및 분석기준

환경부에서는 매년 전국적인 지하수 수질 현황과 수질변화 추세를 정기적으로 파악하여 지하수 수질보전정책 수립을 위한 기초 자료로 활용하기 위하여 지하수 수질 측정망을 운영하고 있다. 2004년까지는 지방환경청에서 운영하는 지하수 수질관측망과 시도에서 운영하는 지하수 수질관측망 자료를 관리해 오다가 2005년부터는 국토교통부(한국수자원공사)에서 운영하는 국가지하수 관측망의 지하수 수질자료를 수질측정망에 편입하여 함께 관리하고 있다.

지하수 수질 측정 항목은 총 20개 항목으로 측정시기는 연 2회 측정을 하며 상반기 측정시기는 매년 4~5월, 하반기는 9~10월 사이에 관측이 이루어지고 있다.

환경부에서 운영하는 지하수 수질관측망은 주로 오염우려지역을 위주로 시·도에서 운영하는 관측망은 일반지역을 위주로 하며 국가지하수 관측망은 전국적인 지하수 수위·수질 모니터링을 할 수 있도록 지질 및 수리지질학적 특성, 지역적 안배를 고려하여 선정·운영해오고 있다.

지하수 수질은 수소이온농도(pH), 대장균군수, 질산성질소, 염소이온, 일반세균, 카드뮴, 비소, 시안, 수은, 유기인, 페놀, 납, 6가크롬, 트리클로로에틸렌, 테트라클로로에틸렌, 1.1.1-트리클로로에탄, 벤젠, 톨루엔, 에틸벤젠, 크실렌의 20가지 항목에 대한 분석을 수행하였으며 그 기준은 〈표 2.6-17〉과 같다.

<표 2.5-17> 지하수 수질기준(제11조관련)

항 목(㎎/ℓ)		생활용수	농·어업용수	공업용수	먹는물기준
일반 오염물질 (5개)	수소이온농도(pH)	5.8~8.5	6.0~8.5	5.0~9.0	5.8~8.5
	대장균군수	5,000 이하 (군수/100mL)	-	-	불검출
	질산성질소	20 이하	20 이하	40 이하	10이하
	염소이온	250 이하	250 이하	500 이하	250이하
	일반세균	0.01 이하	0.01 이하	0.02 이하	1㎖중100CFU이하
특정 오염물질 (15개)	카 드 뮴	0.05 이하	0.05 이하	0.1 이하	0.005이하
	비 소	0.01 이하	0.01 이하	0.2 이하	0.01이하
	시 안	0.001 이하	0.001 이하	0.001 이하	0.01이하
	수 은	0.0005 이하	0.0005 이하	0.0005 이하	0.001이하
	유 기 인	0.005 이하	0.005 이하	0.01 이하	-
	페 놀	0.1 이하	0.1 이하	0.2 이하	0.005이하
	납	0.05 이하	0.05 이하	0.1 이하	0.01이하
	6가 크롬	0.03 이하	0.03 이하	0.06 이하	0.05이하
	트리클로로에틸렌	0.01 이하	0.01 이하	0.02 이하	0.03이하
	테트라클로로에틸렌	0.15 이하	0.3 이하	0.5 이하	0.01이하
	1.1.1-트리클로로에탄	0.015 이하	-	-	0.1이하
	벤 젠	1 이하	-	-	0.01이하
	톨 루 엔	0.45 이하	-	-	0.7이하
	에틸벤젠	0.75 이하	-	-	0.3이하
	크 실 렌	0.75이하	-	-	0.5이하

〔출처〕 ① 지하수의 수질보전 등에 관한규칙 별표4(개정 2010.2.16.)
② 먹는물 수질기준 및 검사 등에 관한규칙(환경부령 제621호)

나. 지하수 수질현황

환경부에서 운영하고 있는 지하수 수질관측망과 국토교통부 및 한국수자원공사에서 운영하고 있는 국가지하수 관측망에 대해 2015년 상반기와 하반기 2회에 걸쳐 측정된 수질측정 자료를 이용하여 유역별 수질현황을 분석하였다. 수질기준은 측정 지점의 이용용도에 따라 적용하였으며 국가지하수관측망은 용도가 관측용이므로 적용할 수질기준이 명확하지 않으므로 가장 일반적으로 적용되는 생활용수기준을 적용하였다.

1) 지하수 수질관측망 수질자료

환경부에서 운영 중인 지하수 수질관측망에 대한 2015년 상반기와 하반기의 지하수 수질현황을 조사한 결과는 아래와 같다. 환경부 수질관측망의 수질기준은 "지하수 수질보전 등에 관한 규칙(환경부령 제476호, 2012.9.24.)"의 지하수의 수질기준(제11조 관련)을 따르고 있다. 환경부 수질관측망에서는 사용용도를 생활·농업·공업용수 3가지로 구분하고 있어 생활용수, 농업용수, 공업용수 지하수 수질기준을 적용하였으며, 그 중 음용하는 관측망은 「먹는물관리법」 제5조에 따른 먹는물의 수질기준에 따라 일반오염물질(4개 항목), 특정 유해물질(15개 항목) 중 1개라도 초과시 수질기준을 초과하는 것으로 판단하였다.

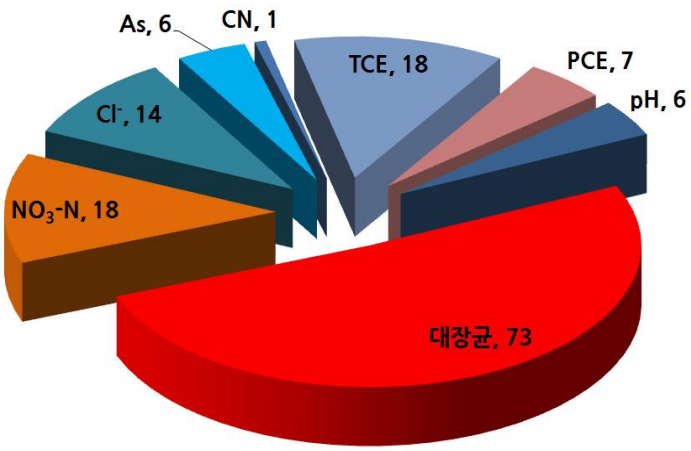
2015년 환경부 수질관측망 2,021개소 중 상반기에 138개소에서 수질기준을 초과하였고 하반기에 113개소에서 수질기준을 초과하였으며 상반기에 194개소, 하반기에 226개소에서 미측정되었다〈표 2.6-15〉. 2015년 주요 수질기준 항목 중 상반기에 대장균군수(73개소), 트리클로로에틸렌(18개소), 질산성질소(18개소), 염소이온(14개소), 테트라클로로에틸렌(7개소)등이 초과하였으며, 2015년 하반기에는 대장균군수(64개소), 트리클로로에틸렌(16개소), 질산성질소(16개소), 염소이온(10개소), 테트라클로로에틸렌(5개소), pH(3개소) 등이 초과하였는데, 주로 대장균군수 초과가 많이 발생하였다.

<표 2.5-18> 유역별 지하수 수질현황 (환경부 수질측정망)

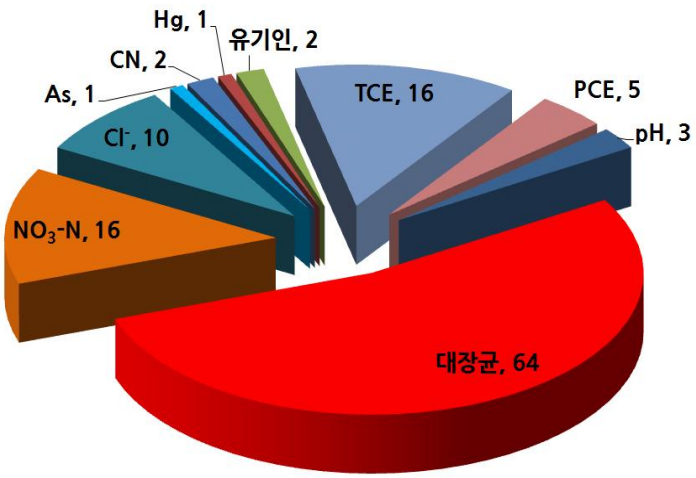
유 역	상반기(4~5월)			하반기(9~10월)		
	측점수	초과수	미측정	측점수	초과수	미측정
전 국	2,021	138	194	2,021	113	226
한강권역	660	50	72	660	38	85
10(한강)	467	37	60	467	26	61
11(안성천)	68	4	6	68	6	9
12(한강서해)	81	7	4	81	4	10
13(한강동해)	44	2	2	44	2	5
낙동강권역	740	49	55	740	39	66
20(낙동강)	480	29	29	480	22	33
21(형산강)	27	1	2	27	-	3
22(태화강)	36	4	4	36	2	5
23(회야·수영)	107	11	5	107	8	7
24(낙동강동해)	30	4	8	30	4	13
25(낙동강남해)	60	-	7	60	3	5
금강권역	344	18	35	344	22	40
30(금강)	195	12	16	195	12	21
31(삽교천)	39	4	2	39	3	4
32(금강서해)	41	-	9	41	1	8
33(만경·동진)	69	2	8	69	6	7
섬진강권역	97	6	24	97	4	19
40(섬진강)	43	3	13	43	-	11
41(섬진강남해)	54	3	11	54	4	8

<표 2.5-18> 유역별 지하수 수질현황 (환경부 수질측정망)(계속)

유 역	상반기			하반기		
	측점수	초과수	미측정	측점수	초과수	미측정
영산강권역	139	15	8	139	10	16
50(영산강)	91	8	5	91	4	5
51(탐진강)	3	-	-	3	1	-
52(영산강남해)	10	-	-	10	1	-
53(영산강서해)	35	7	3	35	4	11
제주도	41	-	-	41	-	-



(a) 2015년 상반기



(b) 2015년 하반기

<그림 2.5-12> 수질항목별 수질기준초과 지점수(환경부 수질측정망)

2) 국가지하수관측망 수질자료

국토교통부와 한국수자원공사에서 운영 중인 국가지하수관측망에 대한 2015년 상반기와 하반기의 지하수 수질현황을 분석한 결과는 〈표 2.6-16〉과 같다. 국가지하수관측망의 수질기준은 "지하수 수질보전 등에 관한 규칙(환경부령 제476호, 2012.9.24.)"의 지하수의 수질기준(제11조 관련)에 생활용수 수질기준을 따르고 있다. 일반오염물질(4개 항목), 특정 유해물질(15개 항목) 중 1개라도 초과시 수질기준을 초과하는 것으로 판단하였다.

2015년 국가지하수관측망 수질 측정결과는 상반기에 총 552개소 중 41개소에서 수질기준이 초과하였으며, 하반기에는 30개소에서 수질기준이 초과하였다. 수질기준이 초과된 상·하반기에 낙동강유역이 상반기 12개소, 하반기 11개소로 수질기준이 가장 많이 초과되었으나, 안성천, 태화강, 회야·수영, 삽교천, 금강서해, 섬진강, 섬진강남해, 탐진강, 영산강남해, 제주도유역은 상·하반기 모두 수질기준을 만족시켰다.

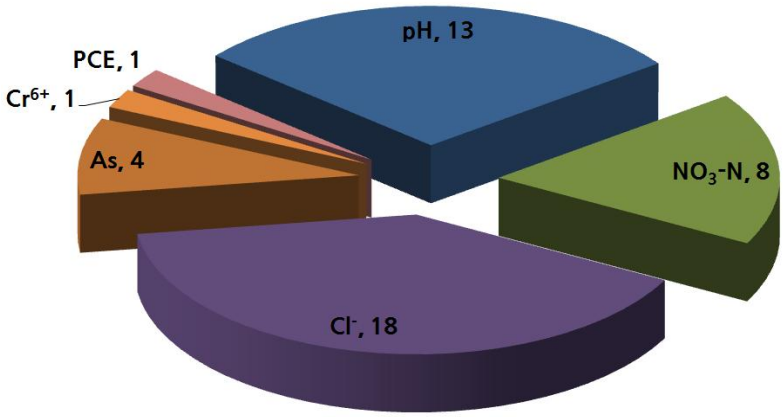
반기별 초과 수질항목을 살펴보면 상반기의 주요 수질기준 초과항목은 염소이온(18개소), pH(13개소), 질산성질소(8개소), 비소(4개소) 등으로 나타났으며 나머지 항목은 1개소 이하였으며, 하반기는 염소이온(16개소), pH(5개소), 질산성질소(5개소), 비소(2개소), PCE(2개소) 등으로 나타났으며 나머지 항목은 1개소 이하였다.

<표 2.5-19> 유역별 지하수 수질현황 (국가지하수관측망)

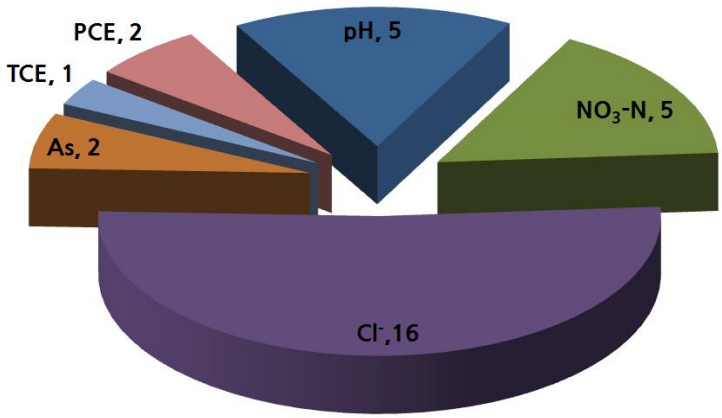
유 역	상반기			하반기		
	측점수	초과수	미측정	측점수	초과수	미측정
전 국	552	41	-	552	30	-
한강권역	169	14	-	169	11	-
10(한강)	125	6	-	125	5	-
11(안성천)	14	-	-	14	-	-
12(한강서해)	14	5	-	14	3	-
13(한강동해)	16	3	-	16	3	-
낙동강권역	157	15	-	157	13	-
20(낙동강)	112	12	-	112	11	-
21(형산강)	9	-	-	9	1	-
22(태화강)	7	-	-	7	-	-
23(회야・수영)	6	-	-	6	-	-
24(낙동강동해)	13	2	-	13	-	-
25(낙동강남해)	10	1	-	10	1	-
금강권역	127	8	-	127	4	-
30(금강)	72	4	-	72	-	-
31(삽교천)	13	-	-	13	-	-
32(금강서해)	15	-	-	15	-	-
33(만경・동진)	27	4	-	27	4	-
섬진강권역	48	-	-	48	-	-
40(섬진강)	35	-	-	35	-	-
41(섬진강남해)	13	-	-	13	-	-

<표 2.5-19> 유역별 지하수 수질현황 (국가지하수관측망)(계속)

유 역	상반기			하반기		
	측점수	초과수	미측정	측점수	초과수	미측정
영산강권역	51	4	-	51	2	-
50(영산강)	27	3	-	27	2	-
51(탐진강)	5	-	-	5	-	-
52(영산강남해)	5	-	-	5	-	-
53(영산강서해)	10	1	-	10	-	-
제주도	4	-	-	4	-	-



(a) 2015년 상반기



(b) 2015년 하반기

<그림 2.5-13> 수질항목별 수질기준초과 지점수(국가지하수관측망)

2.6 유역특성조사

2.6.1 하상특성조사

가. 조사목적

하천의 하상재료는 강수와 유역의 특성, 하도의 수리 특성 등의 상호작용으로 인해 지속적으로 변화한다. 어떻게 보면 하천의 하상재료는 이와 같은 상호작용으로 비롯된 산출물이라 할 수 있다. 일반적으로 강우에 대한 유역의 응답 과정에서 지표면의 토사는 침식되고, 이는 유출수와 함께 하천으로 유입된다. 하천으로 유입된 토사는 하도 내의 침식된 토사와 혼합되어 하류로 이송된다. 이와 같은 이송 과정 중에 하도의 하상은 변동되기 때문에 하상의 물질(하상재료)도 함께 변화된다.

하천의 하상재료는 하천 유속, 토사 이송, 하상변동, 수질, 생태 등의 여러 분야에 영향을 미친다. 하상재료의 특성(종류와 형상, 입경 등)은 하천 흐름의 저항으로 작용하며, 하천 유사의 주된 공급원이 된다. 사실, 하천의 하상재료는 시공간적으로 변화 정도는 상이하겠지만 강수 등 여러 특성들의 상호작용으로 인해 지속적으로 변화한다. 하상재료의 변화 특성과 하천 분야의 각종 해석 및 영향 평가 등에 이용되는 활용성 등을 감안하여 볼 때, 금회의 하상재료조사는 상당한 의의를 가질 것으로 판단된다.

나. 조사방법

본 과업에서는 하상재료(종류와 형상 및 입경 등)의 대표성에 주안점을 두고 채취 위치와 수량 등을 결정하였다. 일반적으로 하천의 하상은 실트, 모래, 자갈 등의 여러 물질로 구성되어 있고, 물질의 형상 또한 다양하게 분포한다. 하상이 한 가지 물질로 구성된 하천도 있겠지만, 대부분 모래 및 자갈 등 여러 종류의 물질이 혼합되어 있다. 모래 하상과 같이 입도의 형상 등이 비교적 균등한 하천은 채취 위치와 수량 등에 크게 영향을 받지 않겠지만, 여러 물질들이 혼합되어 있는 하천은 상당히 크게 영향을 받는다. 여러 종류의 물질이 혼합되어 있는 하천에서 한 종류의 물질에 편중해서 시료를 채취하게 되면, 채취된 시료는 대상 하천의 하상재료를 대표하지 못하게 된다. 따라서 여러 종류의 물질이 혼합되어 있는 하천에서는 대상 하천의 입도분포를 대표할 수 있는 곳에서 시료가 채취되도록 하였다. 또한 시료의 양은 가급적 충분히 채취하여 입경가적곡선이 왜곡되지 않도록 하였다.

모래 및 자갈 등과 같이 비교적 입경이 크지 않은 재료는 현장에서 직접 시료를 채취하였다. 하상재료 채취는 한 단면에서 좌안과 우안, 유심부 3개 지점을 채취 대상으로 선정하였다. 하상재료조사는 하천설계기준(한국수자원학회, 2009)과 미지질조사국(USGS) 및 국제표준화기구(ISO)에서 제시하는 조사 기준과 방법을 준용하였다.

입경이 상당히 커서 시료 채취 및 이동이 어려운 경우에는 현장에서 표층조사로 대체하였다. 표층조사는 격자 틀을 활용하였으며, 현장에서 격자 틀 바로 아래에 놓인 하상재료를 대상으로 장축과 단축의 길이를 직접 측정하였다.

표층의 크기는 식 1과 같이 등가입경(equivalent diameter, d_e) 환산공식을 이용하여 산

정하였다.

$$d_e = 1.30 \times \frac{(a \times b)^{0.625}}{(a+b)^{0.25}} \quad (1)$$

여기서 a는 표층의 장축길이(㎜), b는 표층의 단축길이(㎜)이다.

본 과업에서는 다음과 같은 사항을 고려하여 하상재료를 채취하였다. 첫째, 하천의 하상이 인공재료 및 식생 등으로 피복되어 있는 곳에서는 시료 채취를 지양하였다. 둘째, 점성이 있는 시료는 시료 채취를 지양하였다. 셋째, 사주나 교각 등의 뒷부분과 같이 사수역이 되는 곳은 가급적 지양하였다. 넷째, 하도 내에 준설토 등과 같이 인위적으로 토사가 적재되어 있는 곳은 지양하였다.

채취된 하상재료는 입도분포분석과 비중시험을 수행하였다. 시료분석을 위해 먼저 채취된 하상재료를 건조로에서 건조시킨 후 체분석법으로 시료분석을 수행하였다. 각각의 체에 남겨진 시료의 무게를 측정하여 통과중량백분율을 산정한 후 입경가적곡선을 작성하였다. 작성된 입경가적곡선으로 하상의 입도분포 특성을 분석하여 이를 통해 자갈, 모래, 실트의 구성 비율과 통과중량백분율에 대응하는 입경(D_{10}, D_{50} 등)과 표준편차를 산정하였다.

하상재료에 대한 입도의 고른 정도와 좋고 나쁜 정도를 분석할 목적으로 식 2, 식 3과 같이 균등계수(Coefficient of uniformity, C_u)와 곡률계수(Coefficient of curvature, C_g)를 산정하였다.

$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} \quad (2)$$

$$C_g = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}} \quad (3)$$

여기서 D_{60}은 통과백분율 60%에 대응하는 입경(㎜), D_{10}은 통과백분율 10%에 대응하는 입경(㎜), D_{30}은 통과백분율 30%에 대응하는 입경(㎜)이다.

일반적으로 작은 입자부터 큰 입자까지 고르게 분포하면 균등계수가 크고, 입자의 크기가 비슷하면 균등계수는 작다. 또한 균등계수가 10 이상일 때 입도분포가 좋고 2 이하일 때는 입도가 균등하다. 곡률계수는 1~3의 범위를 가질 때 입도가 양호하다.

2.6.2 하천특성조사

가. RCS지도 작성

1) 조사목적

사진촬영이나 스케치, 측량 등의 방법으로는 〈그림 2.6-1〉과 같은 하도구간에 대한 물리·공간적인 특성을 파악할 수 없다. 또한 고지대에서의 사진촬영이나 항공 수직촬영이 아니면 축척이나 구조가 왜곡되기 때문에 하도의 물리적인 특성을 파악하기가 어렵다. 이와 같은 한계를 극복하기 위해 하천수변조사도(River Corridor Survey, RCS)가 작성된다. 하천수변조사도란 하천의 하도변화, 서식처 등의 물리, 공간적인 구조를 현장에서 정해진 기호들을 이용하여 간략하게 지도형태로 기본도에 스케치하여 표시하는 것을 말한다. 하천수변조사도 작성을 통해 현장에서 실측한 하도선형과 서식처 구조, 저수로 및 고수로부, 제방 형태 등을 조사자가 직접 작성함으로써 중요한 사항을 강조할 수 있고, 전체적인 구조를 파악할 수 있다. 하천수변조사도 작성에 사용되는 기호들은 작성자가 임의로 결정하여 이용할 수 있지만, 기호들은 제작자 이외의 사람이 보더라도 알아보기 쉽게 간략하고 특징적인 것을 이용해야 한다.

본 과업에서는 하천수변조사도를 작성할 목적으로 여울과 소, 사주, 수제, 저수로와 고수부지의 특성을 주요 조사대상 항목으로 하여 육안조사, 사진촬영과 현장 스케치 방식으로 하도특성조사를 수행하였다.



<그림 2.6-1> 하천 수변공간의 구분

2) 조사절차

RCS지도 작성의 절차는 〈그림 2.6-2〉와 같이 4단계 과정으로 구분하였다. 본 과업에서는 하도특성조사를 효율적으로 수행하기 위해 먼저 조사대상 하천에 대한 위성영상이나 수치지도 등을 수집하여 이동경로나 조사장비 등을 계획하였다. 여울, 소, 사주 등과 같은 주요 조사 항목에 대한 특징이나 위치정보 등은 하천기본계획 보고서 등에 수록된 자료를 검토하여 현장조사를 계획하였다. 현장조사 시에 촬영한 사진과 하도특성에 대한 기호 입력사례는 〈그림 2.6-3〉과 〈그림 2.6-4〉와 같다.

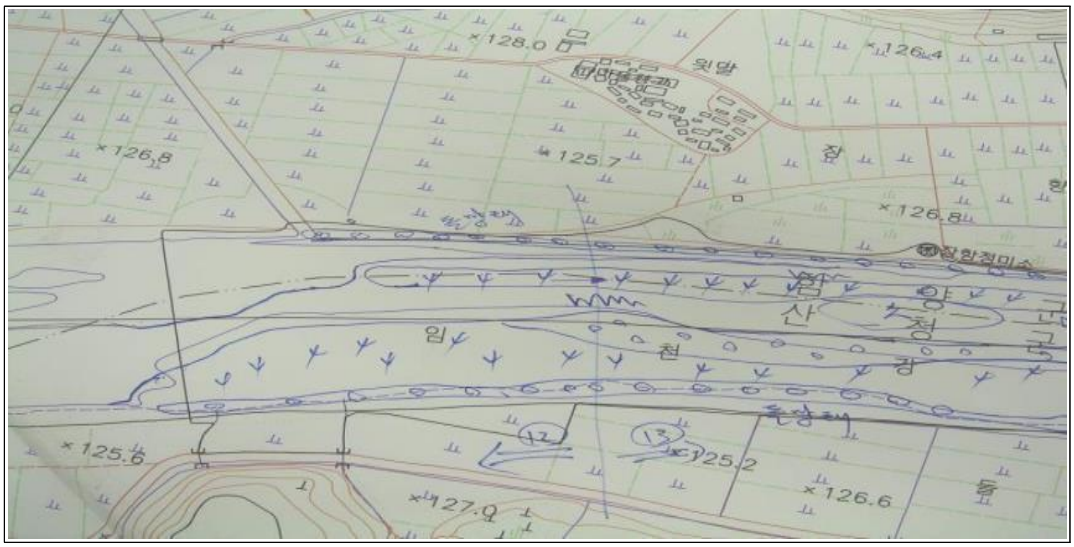
1. 조사구간 수치지형도 수집	◦ 조사구간 수치지형도(1/5,000) 수집 ◦ 도엽으로 구분된 수치지도 파일을 조사편의를 위하여 하천을 중심으로 하나의 파일로 정리
⇩	
2. 이동경로 사전점검	◦ 지도(위성영상지도, 우리가람길라잡이, 교통지도)를 참고하여 조사구간별 이동경로 결정
⇩	
3. 조사장비 준비	◦ 차량, 카메라, 수치지도, 필기도구 등의 조사장비 사전 준비
⇩	
4. 현장조사	◦ 조사기점을 선정하여 상하류로 이동하며 출력한 수치지도상에 수기로 작도(여울, 소, 사주, 수제, 저수로특성, 고수부지특성) ◦ 조사구간내 주요지점 및 교량지점에서 상하류 사진기록

<그림 2.6-2> RCS지도 작성 절차



〈조사지점 상류〉	〈조사지점 하류〉

<그림 2.6-3> 주요 하도구간 사진촬영 사례



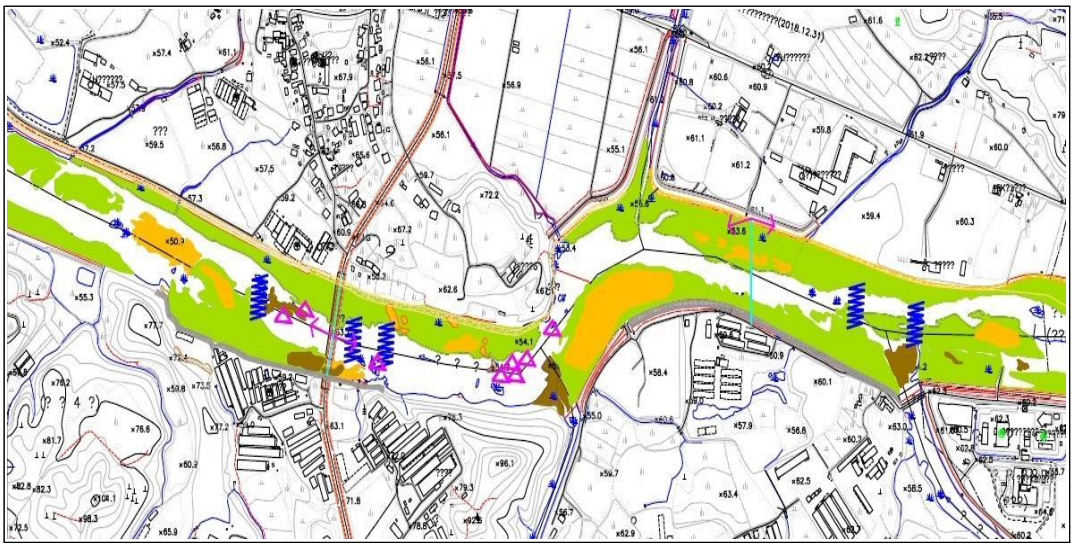
<그림 2.6-4> 하천수변조사도 현장조사 작성 사례

3) 지도 작성

대상 하천의 현장조사 결과를 토대로 〈표 2.6-1〉에 수록된 기호들을 활용하여 〈그림 2.6-5〉와 같은 하천수변조사(RCS) 지도를 작성하였다. 하천수변조사도는 향후 다목적 활용성과 관리적인 측면에 목적을 두고 수치지도(CAD 파일) 형태로 작성하였다.

<표 2.6-1> 하천수변조사도 작성에 이용된 기호

명칭	기호	명칭	기호	명칭	기호
여울		돌망태		소규모 치수시설물	
돌출암		콘트리트 호안블럭		양배수장	
소		흙사면		교량	
식생사주		식생호안		보	
모래사주		수제		생활부지	
자갈사주		흐름방향		경작지(논)	



<그림 2.6-5> 하천수변조사도 작성 사례

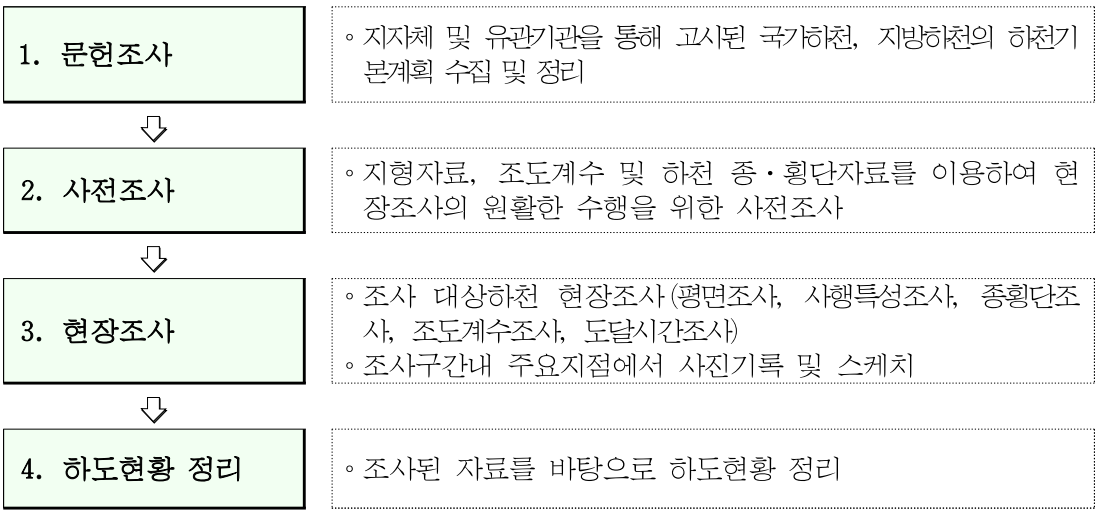
나. 평면조사, 사행특성조사, 종횡단조사, 조도계수, 도달시간

1) 조사방법

본 과업에서는 하천의 평면형태, 만곡의 정도를 나타내는 사행도, 하천의 종단 및 횡단면형, 흐름이 있는 경계면의 거친 정도를 나타내는 조도계수, 유수의 도달시간의 특성에 주안점을 두고 수행하였다. 하천의 평면형과 사행 특성, 종단 및 횡단면형은 하천의 지형적인 특성을 나타내는 자료로서 각종 하천분석 등에 널리 활용된다. 하천의 흐름의 조건(유량 규모 등)에 따라 그 정도가 상이한 조도계수는 하천 흐름 분석 시에 활용된다. 또한 상류의 물 덩어리가 하도를 흘러 하류의 임의 지점에 도달할 때까지 걸리는 시간으로 정의되는 도달시간은 홍수예보 등에 활용된다. 본 과업에서는 기 조사된 하천기본계획 보고서 등을 수집하여 조사대상 하천에 대해 하도특성을 사전에 분석하고 사전에 분석된 자료를 기반으로 현장조사 구간을 계획하였다. 현장조사는 관련 정보가 충분하지 않은 지점, 하천기본계획 보고서에 수록된 결과의 확인이 필요한 하도구간에서 현장조사표를 작성하고 현장스케치, 사진촬영, 동영상 촬영하는 방법 등으로 수행하였다.

2) 조사절차

하천의 평면조사, 사행특성조사, 종단 및 횡단면형조사, 조도계수, 도달시간조사의 절차는 〈그림 2.6-6〉과 같으며, 문헌조사, 사전조사, 현장조사, 하도현황 정리의 4단계로 구분된다. 문헌조사는 금회의 조사 대상 하도구간에 해당하는 하천기본계획 보고서 등을 수집하여 그 특성을 정리하는 단계라 할 수 있다. 사전조사는 문헌조사 내용을 검토하여 현장조사 계획(조사 지점 및 구간)을 수립하는 단계이다. 현장조사는 사전조사 결과를 토대로 현장을 답사하여 사진촬영 및 그 특성을 조사하는 단계로서 주로 사진촬영과 스케치 방식이 적용된다. 하도현황 정리는 현장조사 시에 조사된 성과물을 정리하는 단계로서 하천기본계획 보고서에 수록된 내용과의 비교 분석이 수행된다.



<그림 2.6-6> 하도특성조사 절차

3) 조사항목

가) 평면 및 사행특성조사

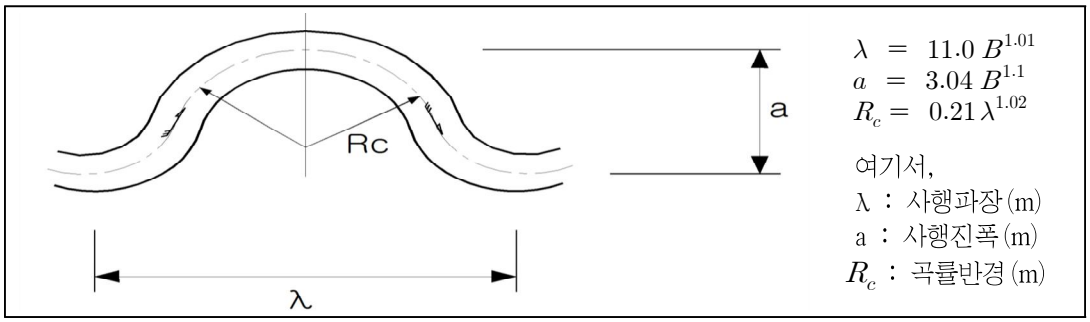
하천의 평면형은 하천측량을 통해 작성되는 평면도와 수치지형도와 위성사진을 이용하는 것이 바람직하다. 평면도를 이용하는 방법은 위성사진에 비해 하천 형상을 파악하기가 용이하고 원하는 구간에 대해 상세하게 파악할 수 있어 위성사진을 이용하는 방법보다 효율적이다. 기존의 자료가 있는 경우 현 하도조사 자료와 비교 검토하여 유로의 평면적 변동 상태를 분석하고, 조사구간 내 유로의 평면적 실태를 파악할 수 있도록 유로 곡률과 하폭 등을 조사해야 한다.

유수는 중력에 의하여 가장 짧은 거리의 급경사면을 따라 흘러가려는 성질이 있다. 그러나 실제 하천은 직선류를 이루는 일이 적고 사행 유로에 가깝다. 이는 지반의 불균질, 돌기한 암반, 수중 장애물 등과 같은 요인들에 의해 만곡이 시작되면 凹부에서는 원심력에 의해 하안이 침식되고 凸부에서는 유속이 감소하여 토사의 퇴적현상을 일으켜 곡선유로로 변하게 된다. 곡선유로는 지반이 불균질하거나 돌기한 암반, 수중의 장애물 등으로 인해 한 쪽의 하안이 침식되어 발생하게 된다. 하천에서 만곡부가 발생하는 원인을 아래에 기술하면 다음과 같다.

- 지반의 불균질 : 좌우 양안의 지반이 불균질이어서 한 쪽의 하안이 연약한 경우에는 홍수시 유수에 의하여 한 쪽의 하안만이 현저히 침식되어서 만곡이 발생하게 된다.
- 돌기한 암반 : 한 쪽의 하안이 견고하고 특히 돌기한 암반이 존재하는 경우에는 유수는 이것과 충돌하여 그 방향을 전환하고 반대측의 하안을 침식하여 만곡이 발생하게 된다.
- 수중의 장애물 : 유로의 한 쪽에 거대한 전석, 표착한 수목 등과 같은 장애물이 있는 경우에는 유수는 이것과 충돌하여 그 방향을 전환하고 다른 쪽의 하안을 침식하게 되

어서 유로를 만곡시킨다.

〈그림 2.6-7〉과 같이 하천만곡(사행)의 정도를 가늠하는 만곡도(Sinuosity)는 보통 Leopold와 Wolman(1964)의 식이 이용된다. 이는 하천 중심선의 거리와 직선거리의 비로 표시되는데 보통 만곡도가 1.5 이상이면 사행하천으로 분류한다.



<그림 2.6-7> 하도의 만곡도

본 과업에서는 평면 및 사행 특성을 파악하기 위해 수치지형도와 위성사진, 하천기본계획 보고서에 분석된 결과 등을 활용하였다. 먼저 수치지형도와 위성사진 등을 통해 대상하천에 대한 평면 및 만곡 실태를 파악하였다. 이후에는 하천기본계획 보고서에서 곡률반경이나 만곡도, 유심편향축 등 하도특성을 파악하고, 조사된 만곡구간의 시점과 종점에서 현장조사를 수행하여 하도현황에 대한 사진자료를 확보하였다. 하천기본계획 보고서 별로 자료를 제시하는 기준이 일정하지 않아서 일관된 기준의 제시가 필요하다.

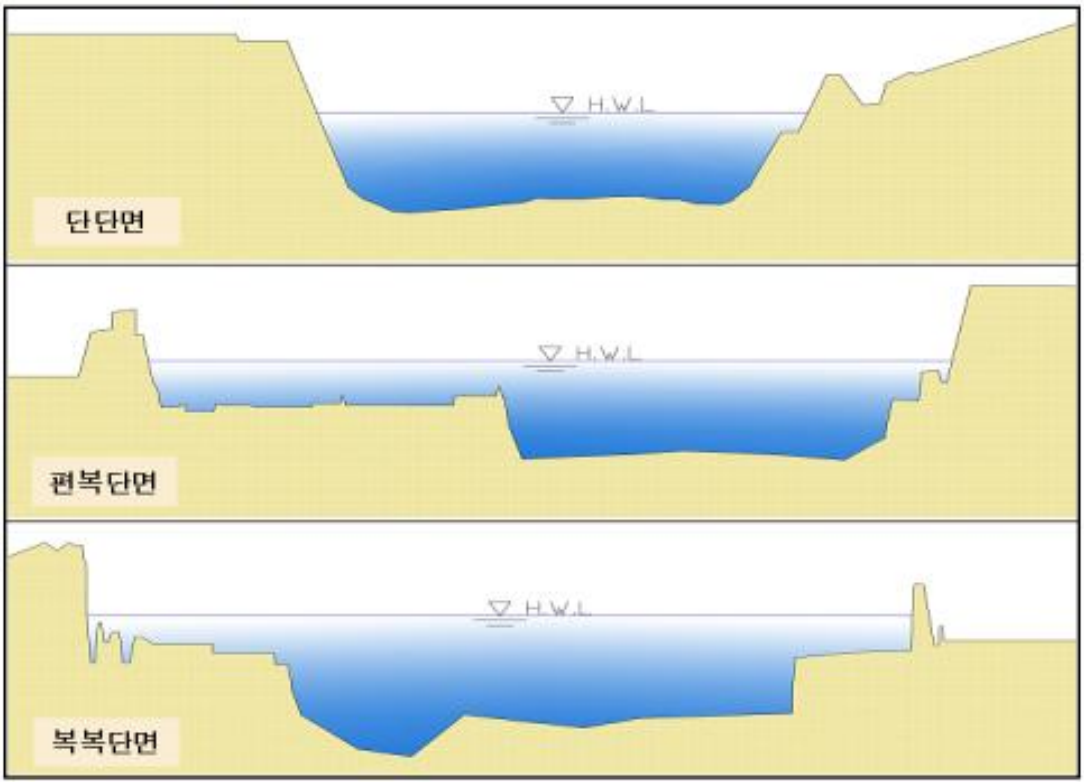
나) 종횡단조사

하천의 종횡단자료는 하천의 이수와 치수, 하천환경 기능 분석 등에 기본이 되는 자료로서 각종 하천 분석 등에 널리 활용된다. 일반적으로 홍수소통 능력 평가 및 계획홍수위 산정 등에 널리 이용되고 하천의 이수와 친수 기능 분석 시에도 활용된다. 하천 횡단면형의 규모는 유역면적과 관계가 있으며, 일반적으로 상류에서 하류로 내려갈수록 그 규모는 커진다. 하천의 횡단형은 크게 단단면형, 편복단면형 및 복단면형으로 구분할 수 있다. 통상적으로 단단면형은 유량이 작은 중소규모의 하천에서 주로 나타나며, 편복단면형과 복단면형은 비교적 유량의 규모가 큰 중대하천에서 나타난다. 하천을 인위적으로 개수할 경우에는 대부분 복단면형으로 형성되는데 이는 하상계수(유량변동계수)가 매우 큰 우리나라 하천의 특성을 반영한 결과라 할 수 있다. 복단면형은 홍수시와 갈수시 모두 유량을 효율적으로 관리할 수 있게 할 뿐만 아니라 고수부지가 있어 제방 및 하천부속물 등을 침식으로부터 보호할 수 있다.

하상경사가 클 경우 흐름에너지를 적게 소모하므로 유속이 증가하여 같은 단면에서 더 많은 유량이 흐르게 되며 유속의 증가로 인해 하상의 세굴 또한 많아지게 된다. 일반적으로 자연하천은 상류구간이 하상경사가 크고 유속 또한 빠르며 하상 세굴현상이 많이 일어나고 하류는 이와 반대로 하상경사가 완만하여 유속도 느리며 퇴적현상이 일어난다.

본 과업에서는 하천기본계획 보고서 등에 수록된 최심하상경사, 최심하상고 등의 종단특성과 횡단형 특성의 내용을 기술하였다. 현장조사는 종횡단측량을 직접 수행하지 않고, 〈그림 2.6-8〉과 같은 횡단형(단단면, 복단면 등)의 특성을 조사하였다. 하천기본계획 보

고서 별로 자료를 제시하는 기준이 일정하지 않아서 일관된 기준의 제시가 필요하다.



<그림 2.6-8> 횡단면형의 구분

다) 조도계수조사

조도계수(Roughness coefficient)는 흐름에 대한 하도의 저항(마찰) 정도를 나타내며, 하천 수리계산 등에 기본자료로 활용된다. 일반적으로 조도계수가 큰 하천은 하도의 저항이 커서 유속에 상당한 영향을 주며, 동일한 하도구간이라 할지라도 계절별, 연도별, 홍수 전후에 그 특성이 상이하다. 또한 유량 및 수위의 규모에 따라서도 그 특성이 상이하여 정량화하기가 상당히 어렵다. 조도계수에 영향을 미치는 인자들은 하상표면의 조도, 식생(종류, 크기, 밀도 등), 하도단면의 불규칙성, 하도의 만곡, 하도 흐름의 장애물, 퇴적과 세굴, 수위와 유량 등 그 종류가 다양하다. 하상의 구성 물질과 횡단면의 변화가 크면 조도계수가 커서 흐름을 저해하게 된다. 또한 하도의 만곡이 심하고 장애물이 있거나 퇴적 및 세굴이 활발하면 조도계수가 커지게 된다.

조도계수 산정방법은 하천설계기준(한국수자원학회, 2009)에 비교적 상세히 제시되어 있다. 조도계수 산정방법은 수위자료가 있는 경우와 수위자료가 없는 경우로 구분되어 있다. 관측된 수위자료가 없는 하천은 하상재료나 하천의 특징에 따라 조도계수 테이블에서 채택할 수 있다. 수위자료가 있는 하천은 조도계수의 역산법, 수위자료를 이용한 역산법으로 산정할 수 있으며, 역산법으로 등류, 부등류, 부정류 계산법을 이용할 수 있다. 하천설계기준에는 〈표 2.6-2〉와 같이 하천 및 수로의 상황에 따른 조도계수의 적용범위가 제시되어 있다.

<표 2.6-2> 하천상태에 따른 조도계수 범위

하천 및 수로의 상황		조도계수(n)
인공수로 개수하천	콘크리트 인공수로	0.014~0.020
	나선형 (Spiral) 반관수로	0.021~0.030
	양안에 붙임이 적은수로(泥土床)	0.025 (평균치)
	암반을 굴착하여 방치한 하상	0.035~0.050
	다듬은 암반 하상	0.025~0.040
	점토성 하상, 세굴이 일어나지 않을 정도의 유속	0.016~0.022
	사질 Loam, 점토질 Loam	0.020 (평균치)
	Drag line 굴착준설, 잡초 적음	0.025~0.033
자연하천	평야의 소하천(잡초 없음)	0.025~0.033
	평야의 소하천(잡초와 관목 있음)	0.030~0.040
	평야의 소하천(잡초 많음, 잔자갈 하상)	0.040~0.055
	산지하천(골재, 호박돌)	0.030~0.050
	산지하천(호박돌, 큰호박돌)	0.040 이상
	대하천(점토, 사질하상, 사행이 적음)	0.018~0.035
	대하천(자갈하상)	0.025~0.040

〔출처〕 하천설계기준(한국수자원학회, 2009)

수위자료가 있는 하천에서 조도계수를 산정하는 방법을 아래에 기술하면 다음과 같다.

㉠ 등류계산으로 조도계수를 역산하는 방법

짧은 구간에 2개~3개의 자료만이 있는 경우 식 4와 같이 등류 계산의 역산법을 적용한다.

$$n = \frac{R^{2/3}\sqrt{\frac{\Delta H}{\Delta X}}}{V} \tag{4}$$

여기서 ΔH♪◙는 상하류 2개 지점의 수위차, ΔX♪◙는 구간거리, V♪◙는 그 구간에서의 평균유속, R♪◙은 평균 동수반경이다.

㉡ 부등류 계산으로 조도계수를 역산하는 방법

유량의 변동은 미미하나 상하류의 단면형에 수면차가 큰 경우는 식 5와 같이 수면경사를 에너지경사로 치환한 식으로 조도계수를 역산할 수 있다.

$$n^2 = 2[(H_2 + \frac{V_2^2}{2g}) - (H_1 + \frac{V_1^2}{2g})] / [(\frac{V_1^2}{R_1^{4/3}} + \frac{V_2^2}{R_2^{4/3}})\Delta X] \tag{5}$$

㉢ 부정류 계산으로 조도계수를 추정하는 방법

홍수 관측자료가 있는 하천의 경우에는 홍수규모별 및 시각별 조도계수를 역산할 필요가 있는데 식 6과 같이 부정류 계산을 수행한다.

$$n^2 = \frac{A^2 R^{4/3}}{|Q|Q}\left[\frac{1}{gA}\frac{\partial Q}{\partial t} - \frac{2QB}{gA^2}\frac{\partial H}{\partial t} - \frac{Q^2 B}{gA^3}\left(i + \frac{\partial H}{\partial X}\right) + \frac{\partial H}{\partial X}\right] \quad (6)$$

조도계수의 변화요인은 다양할 뿐만 아니라 이에 대한 계산이 가능할 정도로 다수의 관측소를 가지고 있는 하천은 드물다. 이에 따라서 이와 같은 계산을 여러 번 수행하여 홍수규모와 조도계수와의 사이에 높은 상관성이 있는 경우는 제외하고는 계산된 조도계수 값을 실질적으로 사용한다는 것은 매우 어렵다. 조도계수의 시간적 변화를 알기 위해서는 각 단면 간에 대하여 시시각각 등류 계산을 하여 역산하는 것도 하나의 방법이다.

<표 2.6-3> 조도계수 산정 방법 비교

분류	방법		특징
수위 자료가 있는 경우	등류계산법		◦등류흐름에 적용
	부등류 계산법	에너지경사	◦상하류 조도계수차가 크지 않은 경우 ◦하상경사가 작아야 함(거의 수평) ◦단면 급축소 확대 적용 못함
		표준축차 계산법	◦표준축차계산법 이용 ◦단단면계산법과 복단면 계산법 이용 ◦유량자료는 수위-유량관계곡선 이용
	부정류 계산		◦다수의 관측자료가 필요함 ◦홍수규모와 조도계수와의 높은 상관성이 있는 특수한 경우
수위 자료가 없는 경우	조도계수 테이블 이용		◦흔적홍수위 등의 현장조사결과를 활용하기 어려운 경우
			◦하상재료를 이용하여 조도계수 추정

본 과업에서는 현장조사한 자료를 기반으로 조도계수를 재산정 하지는 않았다. 하천기본계획 보고서에 제시된 값을 토대로 현장조사를 수행하여 보고서에 제시한 조도계수의 적정성 정도만을 조사하였다. 조도계수는 여러 인자들의 상호작용으로 인한 복합적인 값이라 할 수 있기 때문에 현장조사 결과로만 산정하는 것은 합당하지 않다. 따라서 향후에는 현장조사를 기반으로 조도계수를 산정한 후 하천수치모형을 통해 검증해야 할 것으로 판단된다.

라) 도달시간 조사

강우에 의한 유역의 유출반응을 나타내는 시간 매개변수에는 도달시간(Travel Time)과 집중시간(Concentration Time), 지체시간(Lag Time) 등이 있다. 이러한 시간 매개변수는

홍수예보뿐만 아니라 수문모형 구축 및 수문 설계 분야에 기초자료로 활용된다. 예를 들면 합리식의 설계호우 지속기간 결정 및 Clark 방법의 유역추적의 매개변수인 저류상수 결정에는 집중시간이 활용되고, Muskingum 방법 등에 의한 하도추적의 매개변수인 저류상수 결정에는 홍수파의 도달시간이 활용된다. SCS 방법 등에 의한 합성단위도의 매개변수 결정에는 지체시간이 활용된다.

일반적으로 도달시간은 하도의 상류단에서 출구점까지의 유하시간으로 정의되고, 집중시간은 유역의 최원점에서 출구점까지의 유입시간과 하도구간의 유하시간의 합으로 정의된다. 지체시간(Lag Time)은 유효우량 중심에서 직접유출 수문곡선의 중심까지의 시간 또는 유효우량 중심에서 직접유출수문곡선의 첨두부분까지의 시간으로 정의된다. 이와 같은 시간적인 매개변수는 직접적으로 실측하기는 어려우며, 일반적으로 수문자료 등을 분석해 이용하게 된다. 그러나 관측된 수문자료가 없는 유역에서는 Kirpich와 Kraven 등의 경험공식이 이용된다. 그러나 경험공식은 산정된 유속이 적정 범위를 벗어나는 경우가 많으며, 구간별로 불연속이 발생하는 문제와 아울러 유역의 지역적 위치, 규모 등에 따른 유역특성을 고려하지 못하는 단점을 가지고 있다. 경험공식별로도 도달시간의 차이가 크지만 대상유역에 적합한 경험공식을 채택할 마땅한 기준이 없다. 실무에서는 통상 도달시간과 집중시간을 구분하지 않고 도달시간으로 사용하고 있으며, 소규모 유역에서는 유입시간을 별도로 산정하여 더하여 주나 중규모 유역 이상에서는 영향이 미미하므로 유입시간을 고려하지 않는다. 실제 도달시간에 영향을 주는 요소로서는 지형, 토양, 식생, 토지이용 등 여러 가지 요소를 들 수 있으며, 따라서 각각의 경험공식은 개발된 환경에 맞춰져 있어 상이한 조건의 대상에 적용할 경우 많은 문제점을 내포하게 된다.

본 과업에서는 도달시간을 실측과 경험공식으로 산정하지 않고 하천기본계획 보고서에 수록된 결과를 활용하여 해당 절에 그 특성을 기술하였다. 현장조사는 주요 지점과 하도구간에서 수행하였으며, 주로 도달시간에 영향을 주는 요소가 있는 지점을 대상으로 하였다. 금회 과업에서 조사된 도달시간은 대부분 경험공식으로 산정된 결과로서 향후 수문자료를 통해 검증이 수행되어야 할 것으로 판단된다.

2.6.3 유역특성조사망 구축

본 과업에서는 유역특성조사를 효율적으로 수행하기 위해 2014년에 기 구축된 유역특성조사 7개년망(2014년~2020년)의 공간적인 특성을 분석하였다. 유역특성조사 7개년망(2014년~2020년)의 공간적인 특성은 〈표 2.6-4〉~〈표 2.6-8〉, 〈그림 2.6-9〉~〈그림 2.6-13〉과 같다. 조사망에 포함된 하천은 국가하천과 주요 지방하천((구)지방 1급)이 대부분이며, 산지하천 등과 같은 낮은 차수를 가지는 하천((구)지방 2급)의 경우는 일부만 포함되어 있다.

본 과업에서는 유역특성조사 7개년망(2014년~2020년)에서 계획된 하천을 대상으로 2016년 유역특성조사를 실행하였다. 〈표 2.6-9〉는 2016년 유역특성조사망으로 1001(남한강상류) 등 총 14개 중권역(18개 하천)을 포함하고 있다. 이를 권역별로 살펴보면 한강권역의 중권역 4개(7개 하천), 낙동강권역의 중권역 3개(5개 하천), 금강권역의 중권역 4개(4개 하천), 섬진강권역의 중권역 1개(1개 하천), 영산강권역의 중권역 2개(1개 하천)의

공간적인 특성을 가지고 있다.

2016년의 유역특성조사망은 약 693.09㎞에 달하는 공간적인 특성을 갖는다. 한강권역에서는 256.36㎞, 낙동강권역에서는 204.71㎞, 금강권역에서는 97.67㎞, 섬진강권역에서는 60.10㎞, 영산강권역에서는 74.25㎞의 공간적인 특성을 갖는다. 유역특성조사망의 공간적인 특성이 권역별로 상이한 이유는 과거의 조사이력(조사주기)이 반영된 데에 있다.

본 과업에서는 693.09㎞에 달하는 유역특성조사망을 토대로 유역특성조사를 수행하여 해당 절에 조사된 내용을 기술하였다. 그러나 군사시설로 인해 민간인 출입이 제한되는 하천, 하천 하구에 위치하여 접근이 쉽지 않은 하천은 현장조사를 수행하지 않았다.

<표 2.6-4> 한강권역 7개년 하천공간활용 조사망(2014년 ~ 2020년)

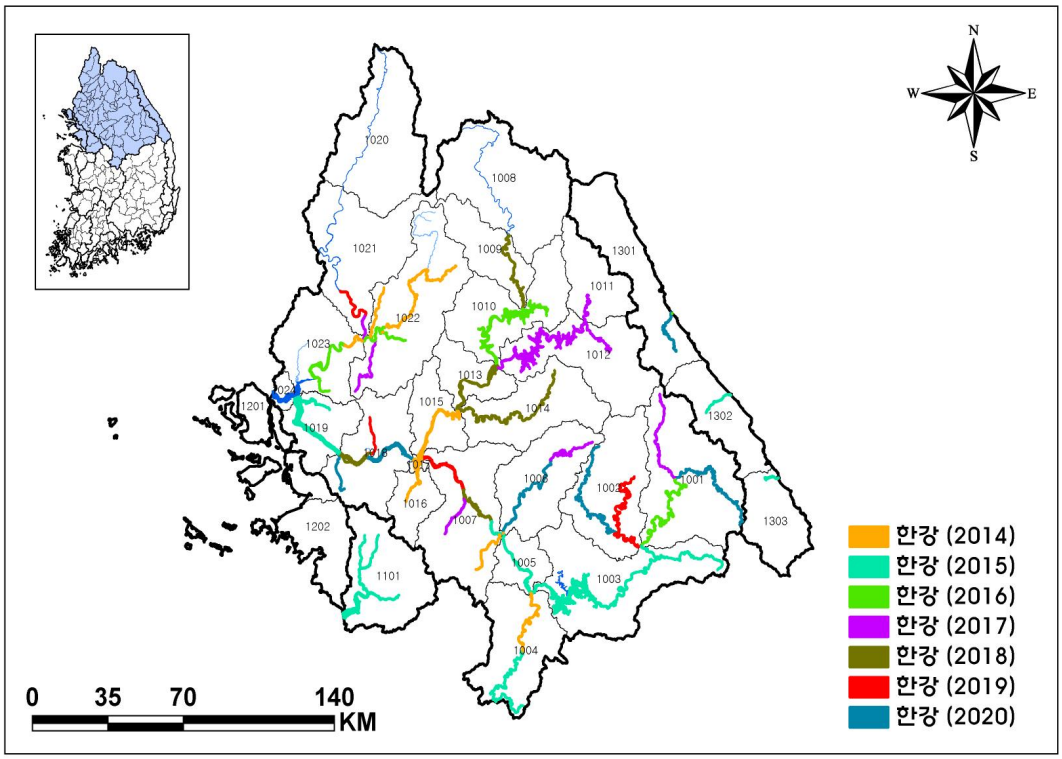
권역	중권역	조사구간	하천명	조사범위		조사연도
한강	1001(남한강상류)	1001-1	골지천	68.60㎞	광동댐~오대천합류점	2020
		1001-2	오대천	39.24㎞	월정천합류점~한강합류점	2017
		1001-3	한강	88.36㎞	골지천합류점~평창강합류점	2016
	1002(평창강)	1002-1	주천천	86.54㎞	주천강유역	2020
		1002-2	평창강	96.19㎞	평창강유역	2019
	1003(충주댐)	1003-1	옥동천	45.30㎞	옥동천유역	2015
		1003-2	한강	13.00㎞	평창강합류점~한강(국가) 기점	2015
			한강	67.99㎞	한강(국가) 기점~충주댐	2015
		1003-3	한강	12.61㎞	충주댐~달천합류점	2015
	1004(달천)	1004-1	달천	42.00㎞	감천합류점~괴산댐	2015
		1004-2	달천	40.20㎞	괴산댐~한강합류점	2014
	1005(충주댐하류)	1005	한강	37.18㎞	달천합류점~섬강합류점	2015
	1006(섬강)	1006-1	계천	27.84㎞	계천유역	2017
		1006-2	섬강	55.41㎞	금계천합류점~한강합류점	2020
	1007(남한강하류)	1007-1	청미천	24.64㎞	청미천유역	2014
		1007-2	한강	22.22㎞	섬강합류점~양화천합류점	2018
		1007-3	복하천	19.80㎞	복하천유역	2017
		1007-4	한강	30.37㎞	금계천합류점~한강합류점	2019
	1008(금강산댐)	1008	북한강	조사제외(북한구역~금강산댐)		
	1009(평화의댐)	1009-1	북한강	23.10㎞	금성천합류점~평화의댐	2018
		1009-2	북한강	10.14㎞	평화의댐~양구서천합류점	2018
	1010(춘천댐)	1010-1	양구서천	14.75㎞	양구서천 정림교~북한강합류점	2016
			북한강	15.56㎞	양구서천합류점~화천댐	2016
		1010-2	북한강	35.83㎞	화천댐~춘천댐	2016
		1010-3	북한강	8.75㎞	춘천댐~소양강합류점	2016
	1011(인북천)	1011	인북천	17.70㎞	인북천유역	2017
	1012(소양강댐)	1012-1	소양강	27.20㎞	방태천합류점~인북천합류점	2017
		1012-2	소양강	65.80㎞	인북천합류점~소양강댐	2017
		1012-3	소양강	11.50㎞	소양강댐~북한강합류점	2017

<표 2.6-4> 한강권역 7개년 하천공간활용 조사망(2014년 ~ 2020년)(계속)

권역	중권역	조사구간	하천명	조사범위		조사연도
한강	1013(의암댐)	1013-1	북한강	10.13km	소양강합류점~의암댐	2018
		1013-2	북한강	32.58km	의암댐~홍천강합류점	2018
	1014(홍천강)	1014	홍천강	95.10km	장남천합류점~북한강합류점	2018
	1015(청평댐)	1015-1	북한강	12.92km	홍천강합류점~청평댐	2014
		1015-2	북한강	25.39km	청평댐~한강합류점	2014
	1016(경안천)	1016	경안천	20.83km	경안천유역	2014
	1017(팔당댐)	1017	한강	6.59km	북한강합류점~팔당댐	2014
	1018(한강서울)	1018-1	한강	30.35km	팔당댐~중랑천합류점	2020
		1018-2	중랑천	20.81km	중랑천유역	2019
		1018-3	한강	16.06km	중랑천합류점~홍제천합류점	2018
		1018-4	안양천	20.70km	안양천유역	2020
	1019(한강고양)	1019-1	한강	36.34km	홍제천합류점~임진강합류점	2015
			아라천	18.80km	아라천유역	2015
		1019-2	공릉천	16.05km	공릉천유역	2015
	1020(고미탄천)	1020-1	임진강	조사제외(북한구역~고미탄천합류점)		
		1020-2	고미탄천	조사제외(고미탄천유역)		
	1021(임진강상류)	1021-1	임진강	조사제외(고미탄천합류점~평안천합류점)		
		1021-2	평안천	조사제외(평안천유역)		
		1021-3	임진강	조사제외(평안천합류점~역곡천합류점)		
		1021-4	역곡천	조사제외(역곡천유역)		
		1021-5	임진강	16.80km	역곡천합류점~군남댐	2019
		1021-6	임진강	12.10km	군남댐~한탄강합류점	2017
	1022(한탄강)	1022-1	한탄강	조사제외(북한구역~화강합류점)		
		1022-2	화강	20.60km	화강유역	2014
		1022-3	한탄강	56.60km	화강합류점~영평천합류점	2014
		1022-4	영평천	14.54km	포천천합류점~한탄강합류점	2016
		1022-5	신천	19.00km	신천유역	2017
		1022-6	차탄천	30.63km	차탄천유역	2014
		1022-7	한탄강	21.15km	영평천합류점~임진강합류점	2016
	1023(임진강하류)	1023-1	임진강	10.84km	한탄강합류점~적성수위표	2014
		1023-2	사미천	조사제외(사미천유역)		
		1023-3	임진강	39.26km	적성수위표~문산천합류점	2016
		1023-4	문산천	11.60km	비암천합류점~임진강합류점	2016
		1023-5	사천	조사제외(사천유역)		
		1023-6	임진강	조사제외(문산천합류점~한강합류점)		

<표 2.6-4> 한강권역 7개년 하천공간활용 조사망(2014년 ~ 2020년)(계속)

권역	중권역	조사구간	하천명	조사범위		조사연도
한강	1024 (한강하류)	1024	한강	조사제외 (임진강합류점~서해)		
	1101 (안성천)	1101-1	오산천	15.03㎞	오산천유역	2015
			진위천	17.87㎞	진위천유역	2015
			황구지천	16.30㎞	황구지천유역	2015
		1101-2	안성천	37.46㎞	안성천유역	2015
	1201 (한강서해)	1201	서해북부	조사제외 (서해북부유역)		
	1202 (시화호)	1202	서해남부	조사제외 (서해남부유역)		
	1301 (양양남대천)	1301	양양남대천	27.69㎞	양양남대천유역	2020
	1302 (강릉남대천)	1302	강릉남대천	16.00㎞	강릉남대천유역	2015
	1303 (삼척오십천)	1303	삼척오십천	9.30㎞	삼척오십천유역	2015



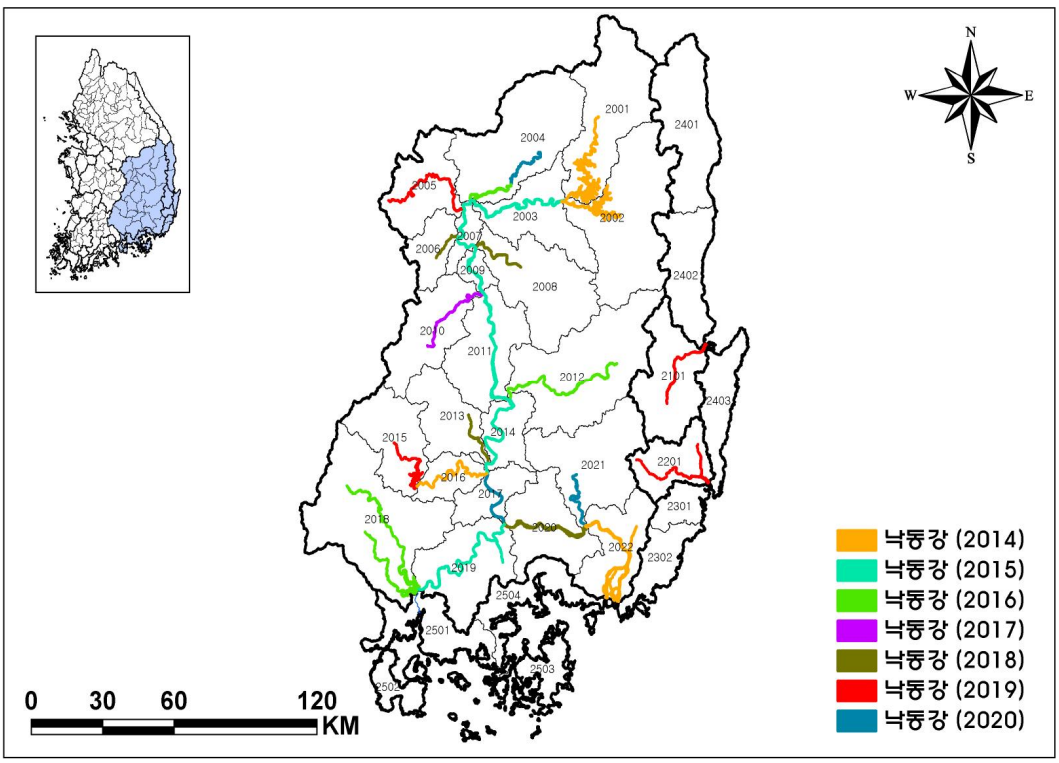
<그림 2.6-9> 한강권역 7개년 하천공간활용 조사망(2014년 ~ 2020년)

<표 2.6-5> 낙동강권역 7개년 하천공간활용 조사망(2014년 ~ 2020년)

권역	중권역	조사구간	하천명	조사범위		조사연도
낙동강	2001(안동댐)	2001	낙동강	67.80㎞	황지천합류점~안동댐역조정지	2014
	2002(임하댐)	2002	반변천	33.70㎞	반변천유역	2014
	2003(안동댐하류)	2003	낙동강	58.00㎞	송야천합류점~내성천합류점	2015
	2004(내성천)	2004	내성천	54.09㎞	낙화암천합류점~낙동강합류점	2016
	2005(영강)	2005	영강	61.48㎞	영강유역	2019
	2006(병성천)	2006	병성천	15.00㎞	병성천유역	2018
	2007(낙동상주)	2007	낙동강	35.00㎞	내성천합류점~위천합류점	2015
	2008(위천)	2008	위천	29.50㎞	위천유역	2018
	2009(낙동구미)	2009	낙동강	24.00㎞	위천합류점~감천합류점	2015
	2010(감천)	2010	감천	39.00㎞	감천유역	2017
	2011(낙동왜관)	2011	낙동강	61.00㎞	감천합류점~금호강합류점	2015
	2012(금호강)	2012	금호강	69.30㎞	자호천합류점~낙동강합류점	2016
	2013(회천)	2013	회천	24.50㎞	대가천합류점~낙동강합류점	2018
	2014(낙동고령)	2014	낙동강	50.50㎞	진천천합류점~황강합류점	2015
	2015(합천댐)	2015	황강	31.50㎞	계수천합류점~합천댐	2019
	2016(황강)	2016	황강	48.00㎞	합천댐~황강합류점	2014
	2017(낙동창녕)	2017	낙동강	29.00㎞	황강합류점~남강합류점	2020
	2018(남강댐)	2018	남강	63.35㎞	함양위천합류점~남강댐	2016
			덕천강	33.32㎞	불무천합류점~낙동강합류점	2016
			함양위천	10.02㎞	광평천합류점~남강합류점	2016
	2019(남강)	2019	남강	78.00㎞	남강댐~낙동강합류점	2015
			함안천	9.33㎞	함안천(국가)유역	2015
	2020(낙동밀양)	2020	낙동강	41.50㎞	남강합류점~밀양강합류점	2018
	2021(밀양강)	2021	밀양강	31.50㎞	청도천합류점~낙동강합류점	2020
	2022(낙동강하구언)	2022	낙동강	48.00㎞	밀양강합류점~낙동강하구언	2014
			양산천	10.05㎞	양산천유역	2014
			서낙동강	18.55㎞	서낙동강유역	2014
			평강천	12.54㎞	평강천유역	2014
			맥도강	7.84㎞	맥도강유역	2014

<표 2.6-5> 낙동강권역 7개년 하천공간활용 조사망(2014년 ~ 2020년)(계속)

권역	중권역	조사구간	하천명	조사범위		조사연도
낙동강	2101 (형산강)	2101	형산강	36.00㎞	형산강유역	2019
	2201 (태화강)	2201	태화강	11.27㎞	태화강유역	2019
	2301 (회야강)	2301	회양강	조사제외 (청량천합류점~회양강하구)		
	2302 (수영강)	2302	수영강	조사제외 (효암천합류점~보수천합류점)		
	2401 (왕피천)	2401	왕피천	조사제외 (부구천합류점~송천합류점)		
	2402 (영덕오십천)	2402	영덕오십천	조사제외 (축산천합류점~곡강천합류점)		
	2403 (대종천)	2403	대종천	조사제외 (포항시동해면~일산천합류점)		
	2501 (가화천)	2501	가화천	조사제외 (관곡천합류점~월평천합류점)		
	2502 (남해도)	2502	남해도	조사제외 (정포천합류점~부윤천합류점)		
	2503 (거제도)	2503	거제도	조사제외 (통영시섬군~거제도)		
	2504 (낙동강남해)	2504	남해	조사제외 (보전천합류점~부산시가덕도)		



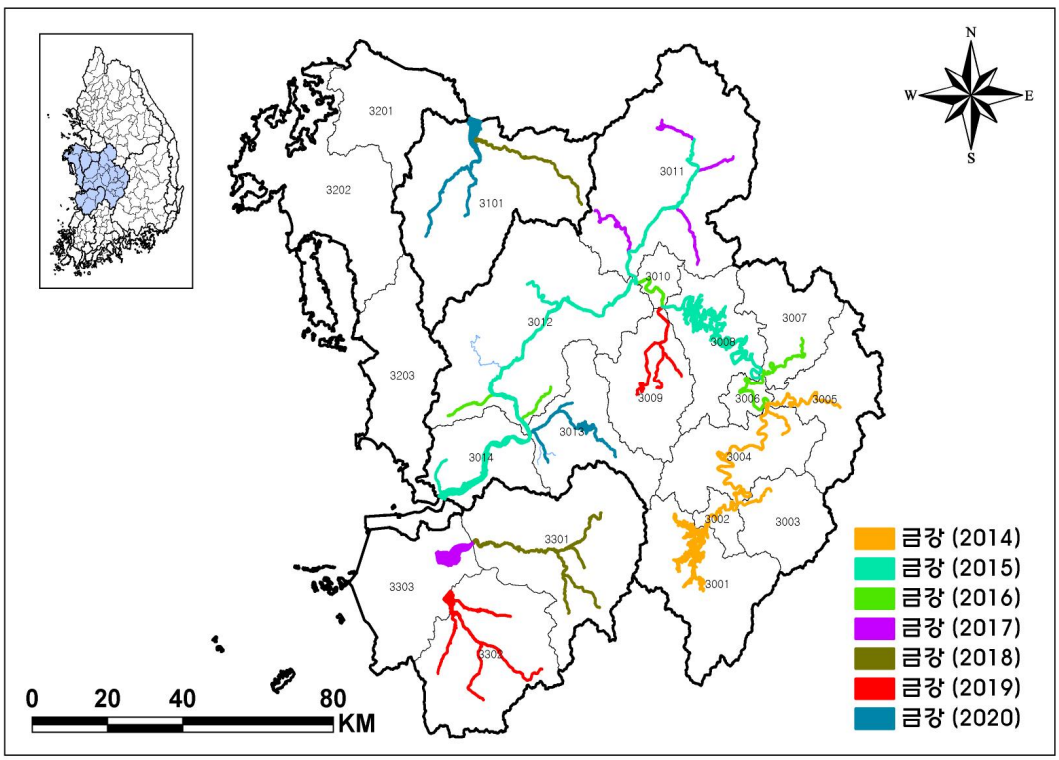
<그림 2.6-10> 낙동강권역 7개년 하천공간활용 조사망(2014년 ~ 2020년)

<표 2.6-6> 금강권역 7개년 하천공간활용 조사망(2014년 ~ 2020년)

권역	중권역	조사구간	하천명	조사범위		조사연도
금강	3001(용담댐)	3001	금강	31.72km	금강시점~용담댐	2014
	3002(용담댐하류)	3002	금강	24.05km	용담댐~무주남대천합류점	2014
	3003(무주남대천)	3003	무주남대천	13.34km	무주남대천유역	2014
	3004(영동천)	3004	금강	68.45km	무주남대천합류점~초강합류점	2014
			영동천	10.80km	영동천유역	2014
	3005(초강)	3005	초강	32.70km	초강유역	2014
	3006(대청댐상류)	3006	금강	26.29km	초강합류점~보청천합류점	2016
	3007(보청천)	3007	보청천	28.44km	보청천유역	2016
	3008(대청댐)	3008-1	금강	77.45km	보청천합류점~대청댐	2015
		3008-2	금강	9.62km	대청댐~갑천합류점	2015
	3009(갑천)	3009	갑천	33.53km	갑천유역	2019
			대전천	7.70km	대전천유역	2019
			유등천	15.53km	유등천유역	2019
	3010(대청댐하류)	3010	금강	15.94km	갑천합류점~미호천합류점	2016
	3011(미호천)	3011-1	미호천	23.00km	한천합류점~무심천합류점	2015
			백곡천	11.50km	백곡천유역	2017
			보강천	11.00km	보강천유역	2017
			미호천	27.00km	무심천합류점~금강합류점	2015
		3011-2	무심천	17.00km	무심천유역	2017
			조천	16.30km	조천유역	2017
	3012(금강공주)	3012-1	금강	23.98km	미호천합류점~공주수위표	2015
		3012-2	금강	34.24km	공주수위표~규암수위표	2015
			유구천	15.70km	유구천유역	2015
		3012-3	금강	19.19km	규암수위표~논산천합류점	2015
			금천	14.30km	금천유역	2016
			석성천	12.70km	초촌면 군계교~금강합류점	2016
	3013(논산천)	3013	논산천	33.05km	논산천유역	2020
			노성천	4.75km	노성천유역	2020
			강경천	8.46km	강경천유역	2020
	3014(금강하구언)	3014	금강	36.34km	논산천합류점~금강하구언	2015
			길산천	11.40km	길산천유역	2015
	3101(삽교천)	3101-1	곡교천	38.89km	곡교천유역	2018
		3101-2	삽교천	31.90km	삽교천유역	2020
			무한천	12.73km	무한천유역	2020

<표 2.6-6> 금강권역 7개년 하천공간활용 조사망(2014년 ~ 2020년)(계속)

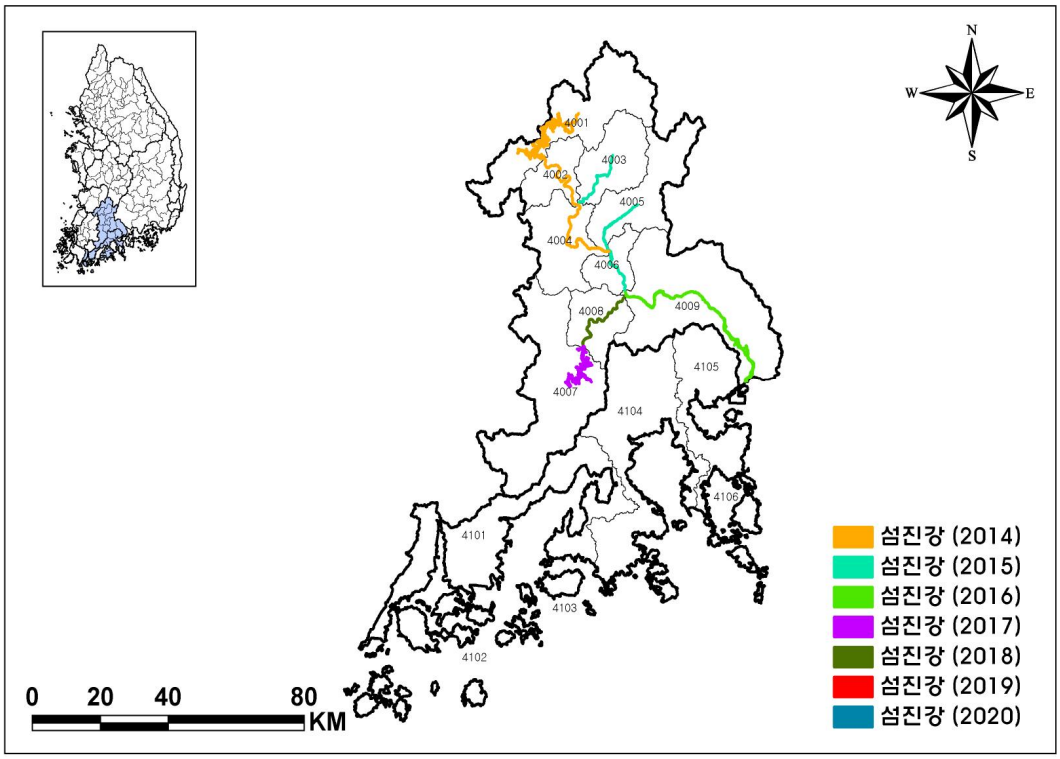
권역	중권역	조사구간	하천명	조사범위		조사연도
금강	3201(대호방조제)	3201	성연천	조사제외(성연천유역)		
	3202(부남방조제)	3202	소원면	조사제외(소원면)		
	3203(금강서해)	3203	광천천	조사제외(광천천, 대천천, 웅천천)		
	3301(만경강)	3301-1	만경강	17.00km	만경강시점~전주천합류점	2018
			삼천	7.26km	삼천유역	2018
			소양천	6.83km	소양천유역	2018
		3301-2	전주천	21.88km	전주천유역	2018
			만경강	23.50km	전주천합류점~만경강대교	2018
	3302(동진강)	3302	동진강	39.20km	동진강유역	2019
			정읍천	18.20km	정읍천유역	2019
			고부천	16.20km	고부천유역	2019
			원평천	16.20km	원평천유역	2019
	3303(새만금)	3303	만경강	13.50km	만경강대교~만경강하구	2017



<그림 2.6-11> 금강권역 7개년 하천공간활용 조사망(2014년 ~ 2020년)

<표 2.6-7> 섬진강권역 7개년 하천공간활용 조사망(2014년 ~ 2020년)

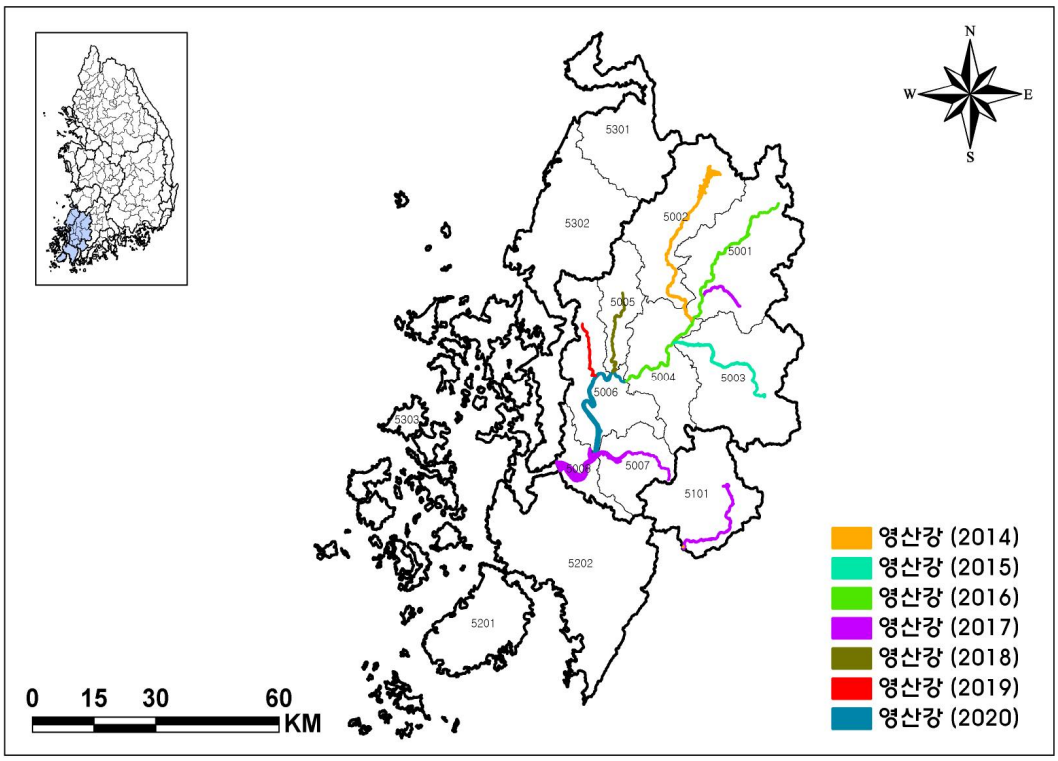
권역	중권역	조사구간	하천명	조사범위		조사연도
섬진강	4001(섬진강댐)	4001	섬진강	33.70km	지장천합류점~섬진강댐	2014
	4002(섬진강댐하류)	4002	섬진강	28.00km	섬진강댐~오수천합류점	2014
	4003(오수천)	4003	오수천	21.70km	오수천유역	2015
	4004(순창)	4004	섬진강	35.00km	오수천합류점~요천합류점	2014
	4005(요천)	4005	요천	17.90km	백운천합류점~섬진강합류점	2015
	4006(압록수위표)	4006	섬진강	16.50km	요천합류점~압록수위표	2015
	4007(주암댐)	4007	보성강	17.60km	동복천합류점~주암댐	2017
	4008(보성강)	4008	보성강	29.20km	주암댐~보성강하구	2018
	4009(섬진강하류)	4109-1	섬진강	20.00km	압록수위표~송정수위표	2016
		4109-2	섬진강	40.10km	송정수위표~섬진강하구	2016
	4101(섬진강서남해)	4101	서남해	조사제외(강진천~고읍천)		
	4102(완도)	4102	완도	조사제외(완도)		
	4103(금산면)	4103	금산면	조사제외(금산면)		
	4104(이사천)	4104-1	순천동천	조사제외(순천동천유역)		
		4104-2	남해서부	조사제외(벌교천~가영천)		
	4105(수어천)	4105	남해동부	조사제외(광양동천~연등천)		
	4106(여수시)	4106	여수	조사제외(여수시)		



<그림 2.6-12> 섬진강권역 7개년 하천공간활용 조사망(2014년 ~ 2020년)

<표 2.6-8> 영산강권역 7개년 하천공간활용 조사망(2014년 ~ 2020년)

권역	중권역	조사구간	하천명	조사범위		조사연도
영산강	5001(영산강상류)	5001	영산강	42.09km	금성천합류점~황룡강합류점	2016
			광주천	12.38km	중심사천합류점~영산강합류점	2017
	5002(황룡강)	5002	황룡강	43.81km	황룡강유역	2014
	5003(지석천)	5003	지석천	34.00km	지석천유역	2015
	5004(죽산보)	5004	영산강	32.16km	황룡강합류점~고막원천합류점	2016
	5005(고막원천)	5005	고막원천	22.33km	고막원천유역	2018
	5006(영산강하류)	5006-1	영산강	13.91km	고막원천합류점~영암천합류점	2019
		5006-2	함평천	30.00km	함평천유역	2020
	5007(영암천)	5007	영암천	24.12km	영암천유역	2017
	5008(영산강하구언)	5008	영산강	13.50km	영암천합류점~영산강하구	2017
	5101(탐진강)	5101	탐진강	34.06km	탐진강유역	2017
	5201(진도)	5201	진도	조사제외(군내천~진도군조도면)		
	5202(영암방조제)	5202	남해	조사제외(옥천천~해남방조제)		
	5301(주진천)	5301	서해북부	조사제외(운산천~해리천)		
	5302(와탄천)	5302	서해남부	조사제외(자룡천~청계천)		
	5303(신안군)	5303	신안	조사제외(신안군)		



<그림 2.6-13> 영산강권역 7개년 하천공간활용 조사망(2014년 ~ 2020년)

<표 2.6-9> 2016년 유역특성조사 구간

권역	중권역	조사구간	하천명	조사범위	
한강	1001(남한강상류)	1001-3	한강	88.36km	오대천합류점~평창강합류점
	1010(춘천댐)	1010-1	양구서천	14.75km	양구서천(국가)시점~북한강합류점
			북한강	15.56km	화천댐유입지점~화천댐
		1010-2	북한강	35.83km	화천댐~춘천댐
		1010-3	북한강	8.75km	춘천댐~소양강합류점
	1022(한탄강)	1022-4	영평천	14.54km	포천천합류점~한탄강합류점
		1022-7	한탄강	21.15km	영평천합류점~한탄강하구
	1023(임진강하류)	1023-3	임진강	39.26km	적성수위표~문산천합류점
		1023-4	문산천	18.16km	비암천합류점~임진강합류점
낙동강	2004(내성천)	2004	내성천	27.00km	내성천(국가)시점~낙동강합류점
	2012(금호강)	2012	금호강	69.30km	금호강(국가)시점~낙동강합류점
	2018(남강댐)	2018	남강	63.35km	함양위천합류점~남강댐
			덕천강	5.92km	덕천강(국가)시점~남강합류점
			덕천강	29.12km	덕천강(지방)시점~덕천강(국가)시점
			함양위천	10.02km	광평천합류점~남강합류점
금강	3006(대청댐상류)	3006	금강	26.29km	초강합류점~보청천합류점
	3007(보청천)	3007	보청천	28.44km	한중천합류점~금강합류점
	3010(대청댐하류)	3010	금강	15.94km	갑천합류점~미호천합류점
	3012(금강공주)	3012-3	금천	14.30km	금천(지방)시점~금강합류점
			석성천	12.70km	석성천(지방)시점~금강합류점
섬진강	4009(섬진강하류)	4009-1	섬진강	20.00km	압록수위표~송정수위표
		4009-2	섬진강	40.10km	송정수위표~섬진강하구
영산강	5001(영산강상류)	5001	영산강	42.09km	영산강(국가)시점~황룡강합류점
	5004(영산강중류)	5004	영산강	32.16km	황룡강합류점~고막원천합류점

2.6.4 권역별 유역특성조사

가. 한강권역

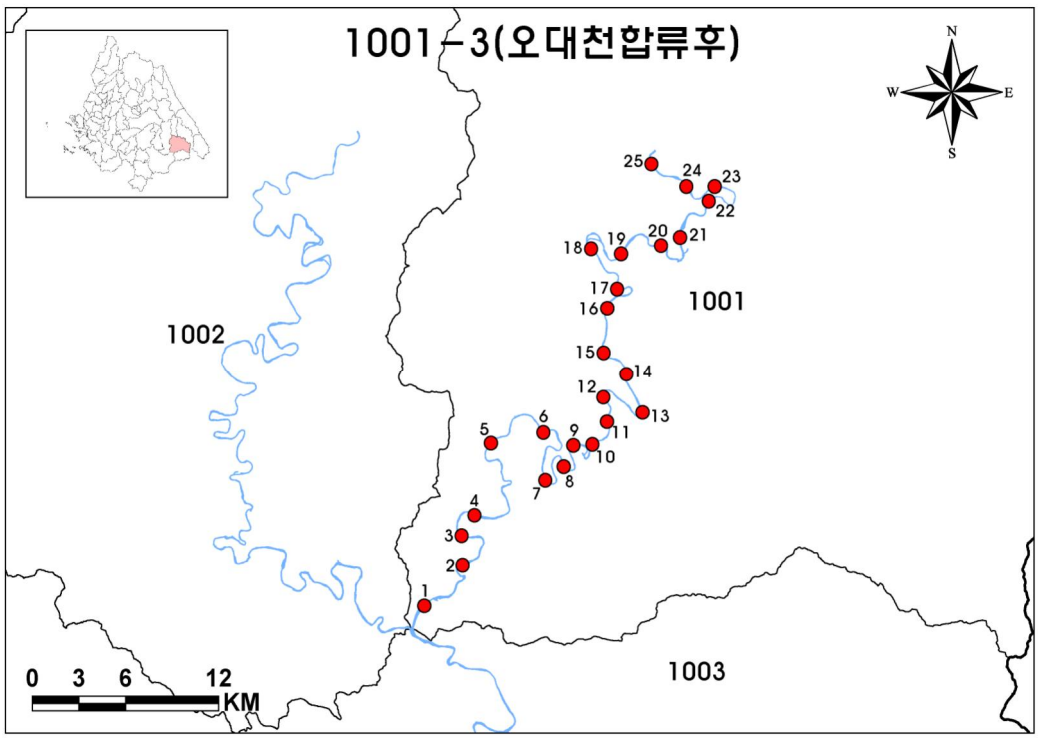
한강권역에서는 1001-3(오대천합류후), 1010-1(화천댐상류유역), 1010-2(화천댐), 1010-3(춘천댐), 1022-4(영평천), 1022-7(한탄강하류), 1023-3(문산천합류점), 1023-4(문산천) 8개 조사유역을 대상으로 유역특성조사를 수행하였다. 8개 조사유역에는 한강, 북한강, 양구서천, 영평천, 한탄강, 임진강, 문산천 7개 하천이 위치하고 있고 전체 조사구간은 256.36㎞이다.

1) 1001-3(오대천합류후)

1001-3(오대천합류후)유역은 한강 본류의 오대천합류점에서 평창강합류점까지 구간으로 유역면적이 1,022.76㎢에 이르며, 하천연장은 88.36㎞이다.

가) 하상재료조사

한강상류의 1001-3(오대천합류후)유역을 대상으로 <그림 2.6-14>와 같이 3㎞~4㎞ 간격으로 하상재료조사를 실시하였다. 하상재료조사가 수행된 지점은 총 25개소(33개 지점)이며, 시료를 직접 채취한 지점은 16개소(16개 지점), 표층조사 수행 지점은 11개소(17개 지점)로 구분된다. No.13(좌안)과 No.23(좌안)의 경우 지점의 하상재료 상황을 고려하여 시료채취와 표층조사를 중복 수행하였다.



<그림 2.6-14> 1001-3(오대천합류후) 하도구간 하상재료조사 지점



〈No.1 좌안 (하류)〉

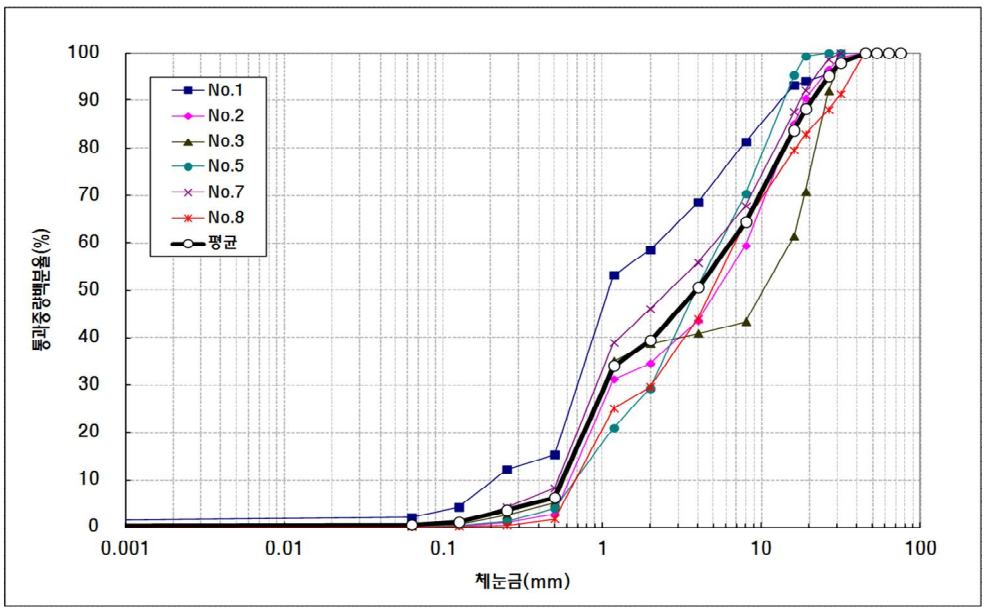


〈No.25 좌안 (상류)〉

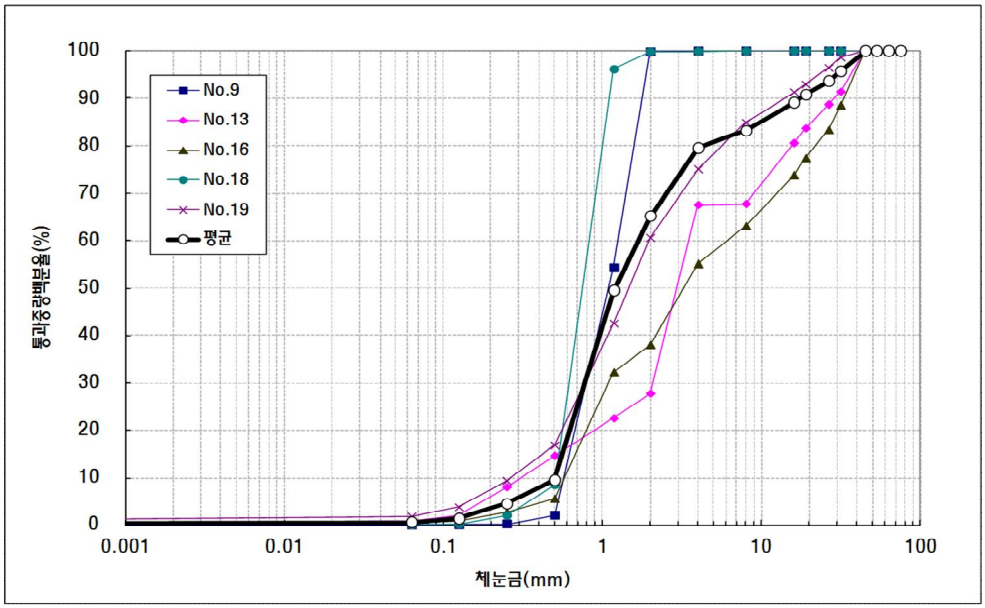
<그림 2.6-15> 1001-3(오대천합류후) 하상재료 조사

(1) 입도분석시험

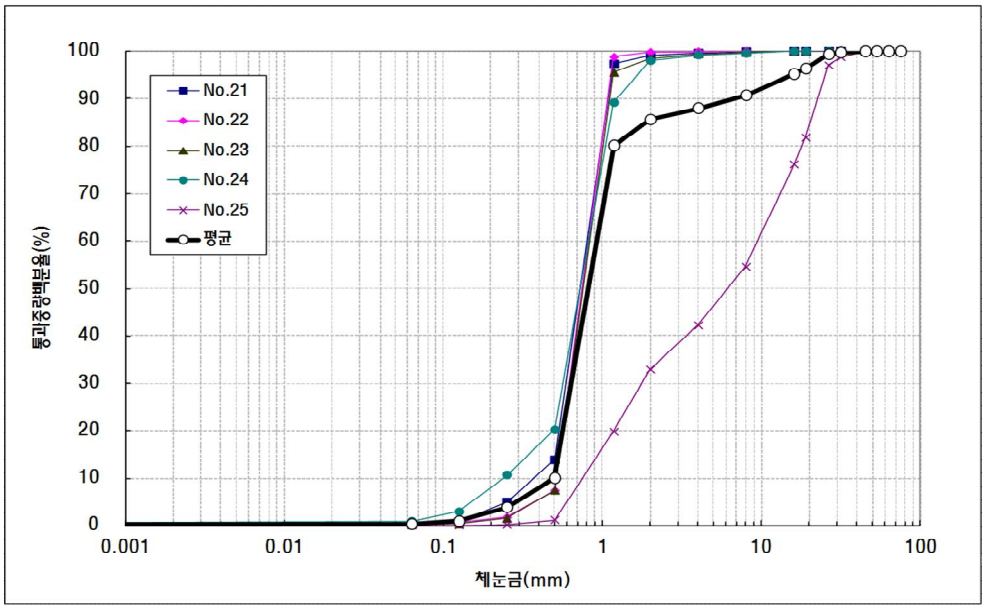
현장에서 직접 채취한 시료는 시료분석실에서 한국공업규격(KS F 2502-92)에 따라 입도분포 시험을 수행하였다. 시험결과는 〈표 2.6-10〉과 같이 전체적으로 실트의 성분비가 가장 적게 나타나고 있으며, 하류는 자갈과 모래의 성분비가 비슷하게 나타나고 있으나 중류와 상류는 모래의 성분비가 조금 더 많은 특성을 보이고 있다. 이와 같은 특성은 〈그림 2.6-16〉~〈그림 2.6-18〉에서 알 수 있는 바와 같이 입경 0.5㎜~1.0㎜ 구간의 기울기가 상당히 급하게 나타나는 것에서도 알 수 있다. 입경가적곡선에서 기울기가 급한 구간은 해당 성분이 차지하는 비율이 높음을 의미한다.



<그림 2.6-16> 1001-3(오대천합류후) 하상재료 입경가적곡선(하류)



<그림 2.6-17> 1001-3(오대천합류후) 하상재료 입경가적곡선(중류)



<그림 2.6-18> 1001-3(오대천합류후) 하상재료 입경가적곡선(상류)

<표 2.6-10> 1001-3(오대천합류후) 하상재료 성분비 및 입도특성

하천	지점	위치(㎞)	성분비(%)			유효경(㎜)								표준편차(㎜)	균등계수(C_u)	곡률계수(C_g)
			자갈	모래	실트	D_{10}	D_{16}	D_{30}	D_{35}	D_{50}	D_{65}	D_{84}	D_m			
한강	No.1(좌안)	1.6	31.5	66.4	2.1	0.2	0.5	0.8	0.9	1.1	2.3	9.8	1.1	3.4	10.7	1.2
	No.2(우안)	6.2	56.4	43.5	0.1	0.7	0.8	1.2	2.1	5.6	8.2	15.7	5.6	5.5	12.2	0.2
	No.3(좌안)	10.0	59.0	40.7	0.3	0.6	0.7	1.1	1.2	10.9	15.4	23.7	10.9	9.2	25.2	0.1
	No.5(좌안)	20.8	49.2	50.6	0.2	0.7	1.0	2.1	2.5	3.9	5.9	12.4	3.9	4.1	8.0	1.0
	No.7(우안)	30.8	44.3	55.3	0.4	0.5	0.7	1.0	1.1	2.8	5.4	14.5	2.8	5.1	10.1	0.3
	No.8(우안)	34.6	56.1	43.8	0.1	0.7	0.9	2.1	2.8	5.2	7.2	20.6	5.2	7.0	9.7	0.8
	No.9(좌안)	36.0	0.0	99.9	0.1	0.6	0.7	0.9	0.9	1.1	1.3	1.7	1.1	0.4	2.1	1.0
	No.13(좌안)	46.4	32.4	66.8	0.8	0.3	0.6	2.1	2.4	3.1	3.6	19.5	3.1	6.7	11.2	3.8
	No.16(좌안)	54.2	44.9	54.6	0.5	0.6	0.8	1.1	1.6	3.4	6.5	27.2	3.4	9.6	10.6	0.3
	No.18(좌안)	61.0	0.1	99.8	0.1	0.5	0.6	0.7	0.7	0.8	0.9	1.1	0.8	0.2	1.8	1.0
	No.19(우안)	65.2	24.9	73.3	1.8	0.3	0.5	0.8	1.0	1.5	2.0	7.6	1.5	2.6	7.3	1.4
	No.21(좌안)	72.2	0.4	99.4	0.2	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.1	0.8	0.2	2.2	1.2
	No.22(좌안)	75.6	0.1	99.6	0.3	0.5	0.6	0.7	0.7	0.8	0.9	1.1	0.8	0.2	1.7	1.0
	No.23(좌안)	79.4	0.6	99.2	0.2	0.5	0.6	0.7	0.7	0.8	0.9	1.1	0.8	0.2	1.7	1.0
	No.24(우안)	82.2	0.8	98.3	0.9	0.2	0.4	0.6	0.6	0.8	0.9	1.1	0.8	0.3	3.7	1.7
	No.25(좌안)	85.0	57.8	42.1	0.1	0.8	1.0	1.8	2.4	6.5	10.0	20.1	6.5	7.0	12.2	0.4

(2) 비중시험

조사지점에서 채취한 하상재료에 대하여 한국공업규격(KS F 2308)에 따라 비중시험을 수행하여 그 결과를 〈표 2.6-11〉에 나타내었다.

<표 2.6-11> 1001-3(오대천합류후) 비중시험 결과

하천	지점	위치(㎞)	비중
한강	No.1(좌안)	1.6	2.42
	No.2(우안)	6.2	3.33
	No.3(좌안)	10.0	3.56
	No.5(좌안)	20.8	3.04
	No.7(우안)	30.8	3.18
	No.8(우안)	34.6	3.01
	No.9(좌안)	36.0	2.63
	No.13(좌안)	46.4	2.68
	No.16(좌안)	54.2	2.51
	No.18(좌안)	61.0	2.51
	No.19(우안)	65.2	2.71
	No.21(좌안)	72.2	2.46
	No.22(좌안)	75.6	2.53
	No.23(좌안)	79.4	2.62
	No.24(우안)	82.2	2.89
	No.25(좌안)	85.0	3.01

(3) 표층조사

본 과업에서는 입경이 상당히 커서 시료 채취 및 이동이 어려운 경우에는 현장에서 표층조사를 수행하였다. 표층조사는 격자 틀로 수행하였으며, 현장에서 격자 틀 바로 아래에 놓인 하상재료를 대상으로 장축과 단축의 길이를 직접 측정하였다. 〈표 2.6-12〉에는 1001-3(오대천합류점) 하도구간 내의 표층조사 결과를 나타내었다.

<표 2.6-12> 1001-3(오대천합류후) 하도구간 표층조사 결과

하천	지점	위치 (㎞)	등가입경(㎜)			비고
			최소	최대	평균	
한강	No.4(좌안)	12.8	92.2	248.8	133.0	
	No.4(우안)	12.8	38.8	238.9	125.7	
	No.6(우안)	25.8	32.2	182.3	89.8	
	No.10(좌안)	38.8	57.3	202.2	114.1	
	No.10(중앙)	38.8	64.1	261.6	136.5	
	No.11(좌안)	40.8	46.3	230.6	110.5	
	No.12(좌안)	42.8	34.9	223.7	106.7	
	No.13(좌안)	46.4	63.4	407.7	186.1	
	No.14(좌안)	49.0	77.7	433.8	174.2	
	No.14(중앙)	49.0	71.4	318.1	140.7	
	No.15(좌안)	51.2	59.2	177.0	118.4	
	No.15(중앙)	51.2	53.0	173.8	100.2	
	No.17(좌안)	57.6	46.8	249.0	114.8	
	No.17(중앙)	57.6	65.1	287.9	137.5	
	No.17(우안)	57.6	35.2	276.2	111.1	
	No.20(좌안)	69.0	30.4	176.7	74.0	
	No.23(좌안)	79.4	40.5	364.3	139.0	

나) 하도특성조사

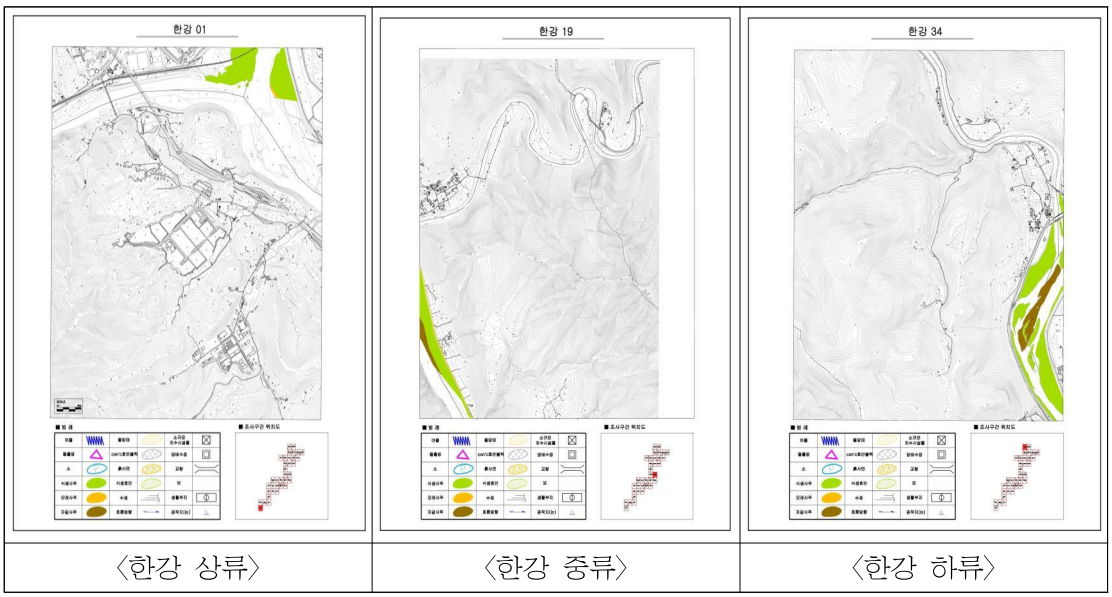
1001-3(오대천합류후)유역에 위치하고 있는 한강 상류부의 하도구간을 대상으로 여울과 소, 사주, 수제, 저수로와 고수부지의 특성 등을 조사하여 하천수변조사도를 작성하였다. 하도특성을 조사한 결과, 대부분 산지하천의 모습을 유지하였으나 일부 구간에서는 하천정비가 진행된 것을 확인하였다. 한강 상류부 대부분에서 여울이 빈번하게 발생하고 있으며 하도는 직선하도와 크게 휘는 사행이 반복되는 형태를 보이고 있었다. 저수로는 주로 자갈 및 굵은 호박돌로 구성되어 있고 제방은 산지로 이루어진 구간 외에는 대부분 돌망태로 보호되어 있었다. 하도구간의 전경을 〈그림 2.6-19〉와 같이 상류, 중류, 하류부로 구분하여 나타내었다.

〈그림 2.6-20〉은 1001-3(오대천합류후)유역내 한강 하도구간에서 작성된 상류, 중류, 하류부의 대표 하천수변조사도이며, 조사구간 전체의 하천수변조사도는 〈부록 2.6.4 권역별 유역특성조사〉에 수록하였다.



〈한강 상류〉	〈한강 중류〉	〈한강 하류〉

<그림 2.6-19> 1001-3(오대천합류후) 하도구간 전경



〈한강 상류〉	〈한강 중류〉	〈한강 하류〉

<그림 2.6-20> 1001-3(오대천합류후) 하도구간 하천수변조사도

다) 하도 현황조사

(1) 평면 및 사행특성조사

한강에 대한 평면 및 사행 특성을 파악하기 위해 한강 하천정비기본계획(건설교통부, 1991) 보고서를 수집하여 검토하였다. 하지만, 보고서에는 곡률반경 등 사행에 대한 내용이 수록되어 있지 않아서 대체할 수 있는 평면도와 위성영상자료 등을 토대로 만곡부 구간에 대한 현장조사를 수행하여 〈그림 2.6-21〉과 같이 조사구간에 대한 사진자료를 수록하였다.

<표 2.6-13> 1001-3(오대천합류후) 하도구간 만곡부 현황

하천	구간(No)	곡률반경(m)	비고
한강	No. 98+000~No. 103+000	-	
	No. 120+000~No. 143+000	-	
	No. 158+000~No. 165+000	-	
	No. 204+000~No. 223+000	-	
	No. 228+000~No. 240+000	-	
	No. 290+000~No. 303+000	-	
	No. 358+000~No. 378+000	-	
	No. 383+000~No. 402+000	-	
	No. 429+000~No. 442+000	-	
	No. 461+000~No. 482+000	-	

〔출처〕 한강 하천정비기본계획(건설교통부, 1991)



〈No. 98+000~No. 103+000〉



〈No. 120+000~No. 143+000〉

<그림 2.6-21> 1001-3(오대천합류후) 하도구간 평면 및 사행특성



〈No. 158+000～No. 165+000〉



〈No. 204+000～No. 223+000〉



〈No. 228+000～No. 240+000〉



〈No. 290+000～No. 303+000〉



〈No. 358+000～No. 378+000〉



〈No. 383+000～No. 402+000〉



〈No. 429+000～No. 442+000〉



〈No. 461+000～No. 482+000〉

<그림 2.6-21> 1001-3(오대천합류후) 하도구간 평면특성(계속)

(2) 종·횡단특성조사

한강에 대한 종횡단 특성을 파악하기 위해 한강 하천정비기본계획(건설교통부, 1991) 보고서를 수집하였고, 수집된 결과는 〈표 2.6-14〉, 〈표 2.6-15〉와 같다.

(가) 종단 특성

한강 하천정비기본계획 보고서에는 하상경사가 측선 구간별로 제시되어 있다. 본 과업에서는 보고서에 기술되어 있는 종단 특성인 최심하상경사 자료를 현장조사 구간별로 정리하여 〈표 2.6-14〉에 수록하였다.

<표 2.6-14> 1001-3(오대천합류후) 주요지점별 하상경사

하천	구간	최심하상경사	비고
한강	No.101+000~No.160+000	0.00171	
	No.160+000~No.195+000	0.00141	
	No.195+000~No.255+000	0.00178	
	No.255+000~No.337+000	0.00144	
	No.337+000~No.393+000	0.00197	
	No.393+000~No.485+000	0.00201	
	No.485+000~No.514+000	0.00178	

〔출처〕 한강 하천정비기본계획(건설교통부, 1991)

(나) 하천의 횡단형

본 과업에서는 문헌조사로 수집된 결과와 위성영상자료 등을 토대로 주요 구간에 대한 현장조사를 수행하여 〈그림 2.6-22〉와 같이 조사구간에 대한 사진자료를 수록하였다. 한강 하도구간의 횡단형은 대부분 산지를 따라 형성된 산지하천의 특성을 보였으며 인위적으로 조성된 복단면형은 없는 것으로 조사되었다.

<표 2.6-15> 1001-3(오대천합류후) 하도구간 횡단형

하천	구간	횡단형	비 고
한강	No.88+100~No.512+000	단단면	양안 산지

〔출처〕 한강 하천정비기본계획(건설교통부, 1991)



〈No. 88+100～No. 328+000〉



〈No. 329+000～No. 512+000〉

<그림 2.6-22> 1001-3(오대천합류후) 하도구간 횡단형

(3) 조도계수조사

한강 상류 하도구간에 대한 조도계수의 특성을 파악하기 위해 한강 하천정비기본계획(건설교통부, 1991)을 수집하여 분석하였다. 하천기본계획 보고서에는 "하도상황 및 하상재료에 의한 추정법과 부등류계산에 의한 추정법, 하천시설기준의 하천 상황별 조도계수 테이블을 종합적으로 고려하여 조도계수를 산정하였다"고 기술하고 있다. 본 과업에서는 한강 하천정비기본계획(건설교통부, 1991) 보고서를 통해 조사된 내용을 토대로 현장조사를 수행하여 〈표 2.6-16〉과 같이 조사구간에 대한 사진자료를 수록하였다.

<표 2.6-16> 1001-3(오대천합류후) 하도구간 조도계수

구분	연도	조도계수	구분	연도	조도계수
기수립	1991년	0.035	기수립	1991년	0.038

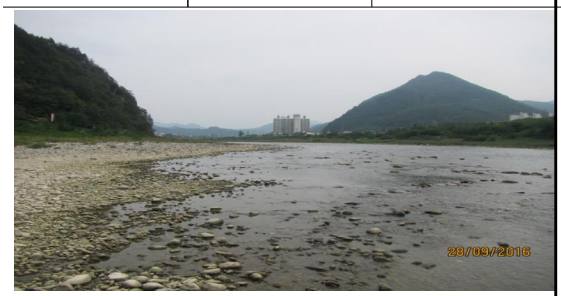


〈No. 88+100～No. 193+000〉



〈No. 194+000～No. 392+000〉

구분	연도	조도계수	구분	연도	조도계수
기수립	1991년	0.035	기수립	1991년	0.040



〈No. 393+000～No. 434+000〉



〈No. 434+000～No. 512+000〉

〔출처〕 한강 하천정비기본계획(건설교통부, 1991), 하상재료 추정법, 조도계수 테이블 이용

(4) 도달시간조사

한강 하도구간에 대한 도달시간의 특성을 파악하기 위해 한강 하천정비기본계획(건설교통부, 1991) 보고서를 수집하여 분석하였다. 보고서에는 도달시간의 특성이 소유역별로 수록되어 있으나 1010-3(오대천합류후) 조사구간에 해당하는 도달시간 산정지점은 없었다. 그러나 조사구간에서 도달시간에 영향을 줄 수 있는 주변현황에 대한 현장조사를 수행하여 〈그림 2.6-23〉과 같이 조사구간에 대한 사진자료를 수록하였다.



〈No.88+100～No.328+000〉



〈No.329+000～No.512+000〉

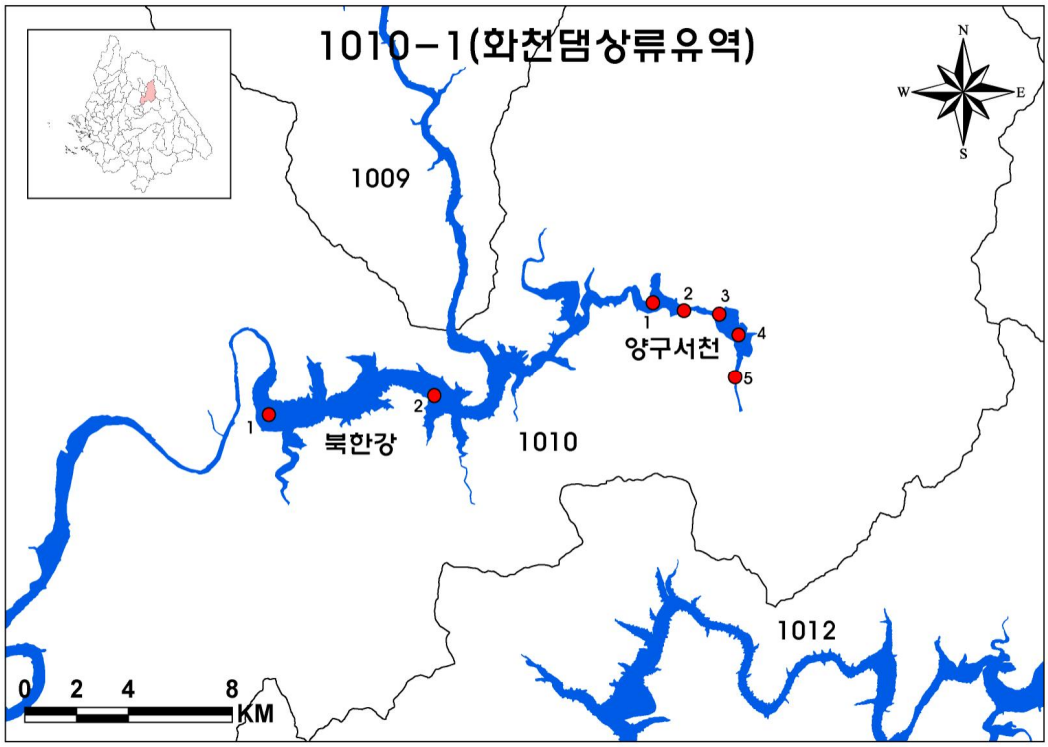
<그림 2.6-23> 1001-3(오대천합류후) 도달시간 주변현황

2) 1010-1(화천댐상류유역)

1010-1(화천댐상류유역)은 북한강과 양구서천이 위치하는 유역으로 유역면적이 759.70㎢이며, 북한강 조사구간은 양구서천합류점에서 화천댐까지 15.56㎞이고, 양구서천 조사구간은 양구서천의 국가하천 시점부터 북한강합류점까지 구간으로 하천연장은 14.75㎞이다. 북한강 조사구간은 대부분 화천댐으로 생겨난 파로호가 위치하고 있어 접근이 쉽지 않아 현장조사 가능 구간이 많지 않았다.

가) 하상재료조사

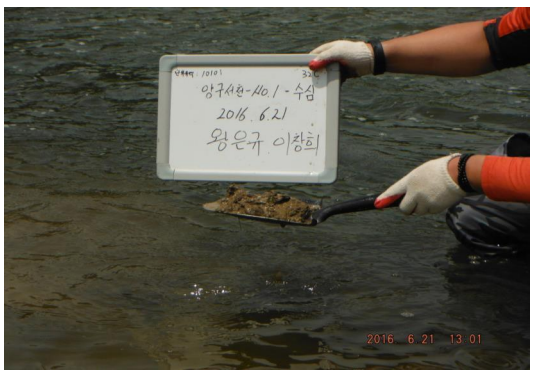
1010-1(화천댐상류유역)의 북한강과 양구서천 2개 하천에서 2㎞～3㎞의 간격으로 하상재료조사를 실시하였다. 접근이 쉽지 않았던 북한강에서 하상재료조사가 수행된 지점은 2개소(2개 지점)이며, 양구서천에서 하상재료조사가 수행된 지점은 5개소(12개 지점)이다. 2개 하천 모두 표층조사 지점은 없었다.



<그림 2.6-24> 1010-1(화천댐상류유역) 하도구간 하상재료조사 지점



〈No. 2 좌안 (북한강)〉



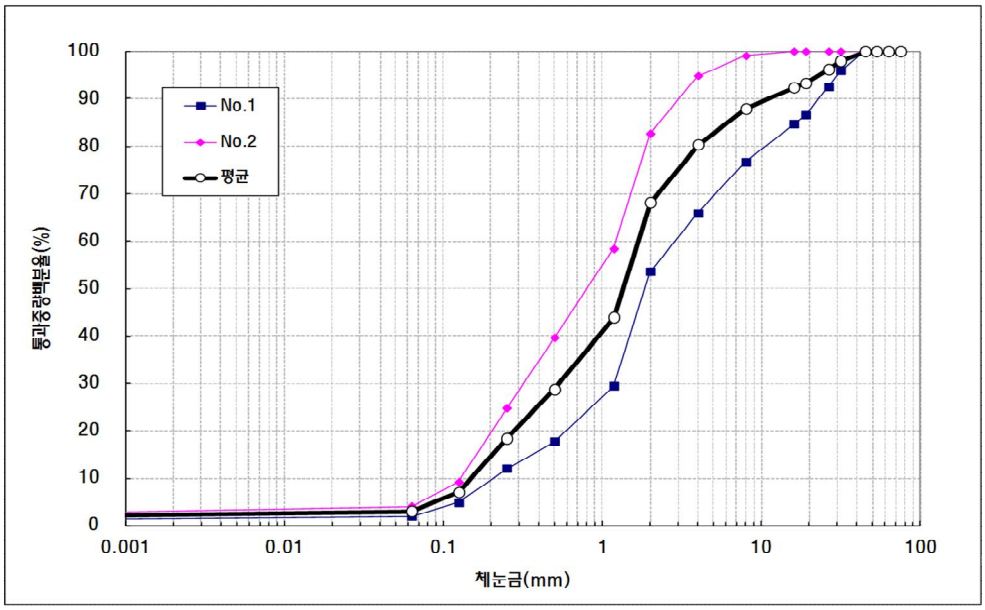
〈No. 1 중앙 (양구서천)〉

<그림 2.6-25> 1010-1(화천댐상류유역) 하상재료 조사

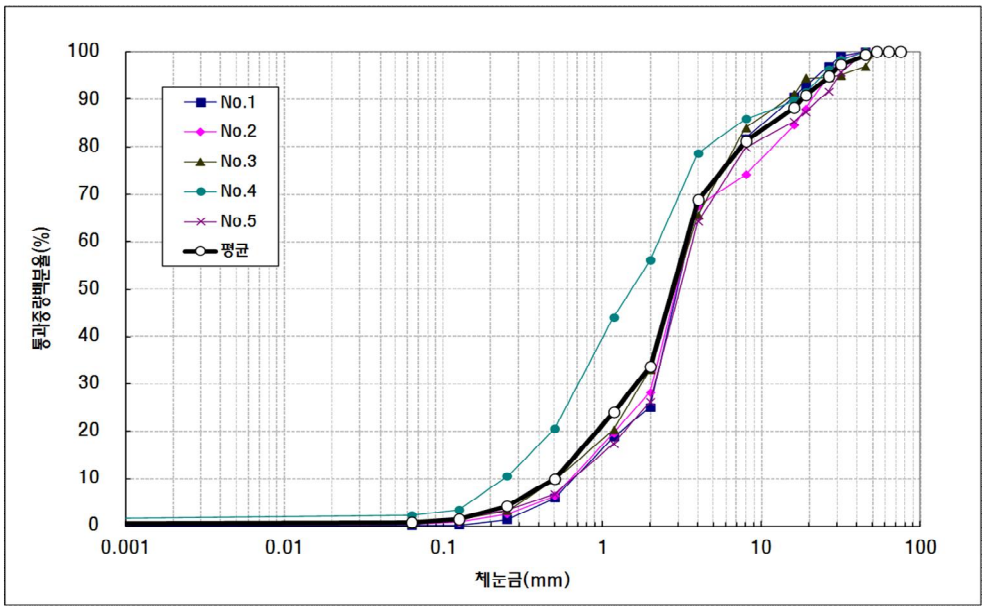
(1) 입도분석시험

현장에서 직접 채취한 시료는 시료분석실에서 한국공업규격(KS F 2502-92)에 따라 입도분포 시험을 수행하였다. 시험결과는 〈표 2.6-17〉과 같이 전체적으로 실트의 성분비가 가장 적게 나타나고 있으며, 자갈보다는 모래의 성분비가 조금 더 많은 특성을 보이고 있다. 양구서천의 경우도 실트의 성분비가 가장 적고 자갈보다는 모래의 성분비가 조금 더 많은 특성을 보이고 있다. 이와 같은 특성은 〈그림 2.6-26〉, 〈그림 2.6-27〉에서 알 수 있는 바와 같이 입경 1.0㎜~3.0㎜ 구간의 기울기가 상당히 급하게 나타나는 것에서도 알

수 있다. 입경가적곡선에서 기울기가 급한 구간은 해당 성분이 차지하는 비율이 높음을 의미한다.



<그림 2.6-26> 1010-1(화천댐상류유역) 하상재료 입경가적곡선(북한강)



<그림 2.6-27> 1010-1(화천댐상류유역) 하상재료 입경가적곡선(양구서천)

<표 2.6-17> 1010-1(화천댐상류유역) 하상재료 성분비 및 입도특성

하천	지점	위치(㎞)	성분비(%)			유효경(㎜)								표준편차(㎜)	균등계수(C_u)	곡률계수(C_g)
			자갈	모래	실트	D_{10}	D_{16}	D_{30}	D_{35}	D_{50}	D_{65}	D_{84}	D_m			
북한강	No.1(좌안)	1.9	34.2	63.8	2.0	0.2	0.4	1.2	1.4	1.9	3.0	15.3	1.9	5.4	14.2	2.2
	No.2(좌안)	8.9	5.1	90.8	4.1	0.1	0.2	0.3	0.4	0.9	1.2	2.2	0.9	0.8	9.4	0.7
양구서천	No.1(좌안)	7.7	33.5	66.5	0.0	1.1	2.1	2.6	2.8	3.4	3.8	10.9	3.4	3.2	3.5	1.7
	No.1(중앙)	7.7	34.2	65.8	0.0	1.1	2.0	2.6	2.8	3.4	3.8	9.6	3.4	2.8	3.5	1.7
	No.1(우안)	7.7	26.1	73.6	0.3	0.5	0.6	1.0	1.1	1.9	2.7	10.0	1.9	3.4	5.8	0.8
	No.2(좌안)	9.0	22.3	77.1	0.6	0.7	1.1	2.3	2.5	3.0	3.4	10.5	3.0	3.3	4.9	2.3
	No.2(중앙)	9.0	37.6	62.2	0.2	0.6	0.8	1.4	1.6	2.8	3.8	15.9	2.8	5.4	5.9	0.8
	No.2(우안)	9.0	36.8	62.7	0.5	0.8	1.2	2.4	2.7	3.4	3.8	17.3	3.4	5.7	4.9	2.0
	No.3(중앙)	10.3	51.7	47.7	0.6	0.5	1.0	1.7	2.0	4.3	5.8	15.6	4.3	5.3	11.9	1.1
	No.3(우안)	10.3	13.6	86.3	0.1	0.6	0.9	2.0	2.2	2.7	3.1	3.9	2.7	1.2	5.4	2.3
	No.4(우안)	11.4	21.4	76.4	2.2	0.2	0.4	0.8	0.9	1.6	2.4	7.0	1.6	2.3	9.7	1.1
	No.5(좌안)	13.0	31.2	68.2	0.6	0.9	1.7	2.5	2.7	3.3	3.7	15.0	3.3	4.8	4.2	1.9
	No.5(중앙)	13.0	45.0	54.3	0.7	0.9	1.2	1.9	2.3	3.6	4.7	7.8	3.6	2.4	5.5	0.9
	No.5(우안)	13.0	30.0	69.3	0.7	0.5	0.8	2.0	2.3	3.0	3.5	17.0	3.0	5.8	6.9	2.3

(2) 비중시험

조사지점에서 채취한 하상재료에 대하여 한국공업규격(KS F 2308)에 따라 비중시험을 수행하여 그 결과를 〈표 2.6-18〉에 나타내었다.

<표 2.6-18> 1010-1(화천댐상류유역) 비중시험 결과

하천	지점	위치(㎞)	비중
북한강	No.1(좌안)	1.9	2.75
	No.2(좌안)	8.9	2.72
양구서천	No.1(좌안)	7.7	2.52
	No.1(중앙)	7.7	2.82
	No.1(우안)	7.7	2.49
	No.2(좌안)	9.0	2.55
	No.2(중앙)	9.0	2.71
	No.2(우안)	9.0	2.40
	No.3(중앙)	10.3	2.40
	No.3(우안)	10.3	2.35
	No.4(우안)	11.4	2.71
	No.5(좌안)	13.0	2.71
	No.5(중앙)	13.0	2.52
	No.5(우안)	13.0	2.59

나) 하도특성조사

1010-1(화천댐상류유역)유역에 위치하고 있는 북한강 상류부의 하도구간을 대상으로 여울과 소, 사주, 수제, 저수로와 고수부지의 특성 등을 조사하여 하천수변조사도를 작성하였다. 하도특성을 조사한 결과, 대부분 자연형의 하천 모습을 유지하고 있었다. 북한강 상류부 대부분은 화천댐으로 인해 사람의 접근이 어렵고 인위적인 개발을 하지 않아 자연형의 모습을 유지하고 있었다.

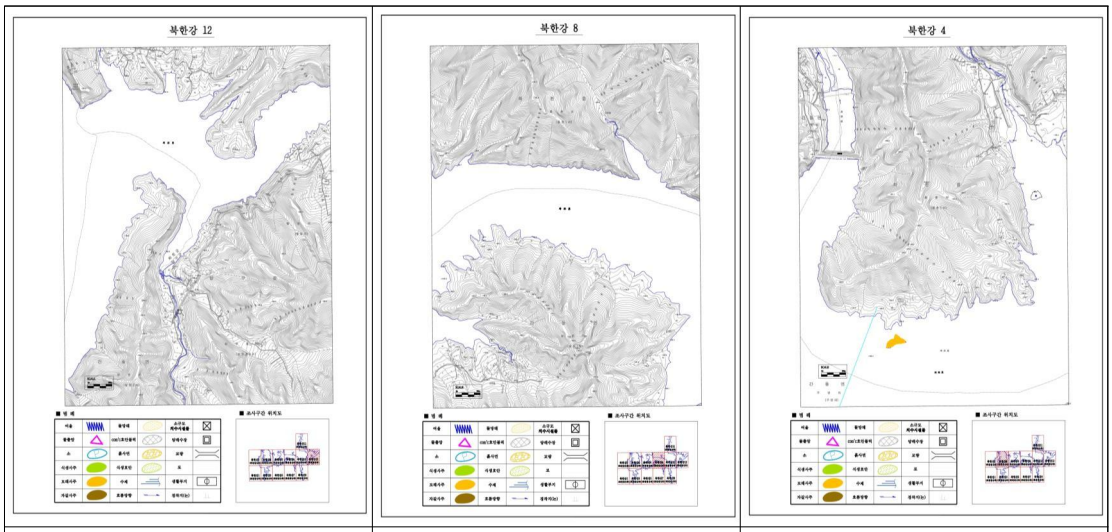
하도는 상하류 방향 모두 가볍게 휜 사행을 보이고 있으며, 저수로는 주로 모래로 구성되어 있고 제방은 대부분 산지형태로 이루어져 있었다. 하도구간의 전경을 〈그림 2.6-28〉과 같이 상류, 중류, 하류부로 구분하여 나타내었다.

〈그림 2.6-29〉는 1010-1(화천댐상류유역)유역내 북한강 하도구간에서 작성된 상류, 중류, 하류부의 대표 하천수변조사도이며, 조사구간 전체의 하천수변조사도는 〈부록 2.6.4 권역별 유역특성조사〉에 수록하였다.



〈북한강 상류〉	〈북한강 중류〉	〈북한강 하류〉

<그림 2.6-28> 1010-1(화천댐상류유역) 북한강 하도구간 전경



〈북한강 상류〉	〈북한강 중류〉	〈북한강 하류〉

<그림 2.6-29> 1010-1(화천댐상류유역) 북한강 하도구간 하천수변조사도

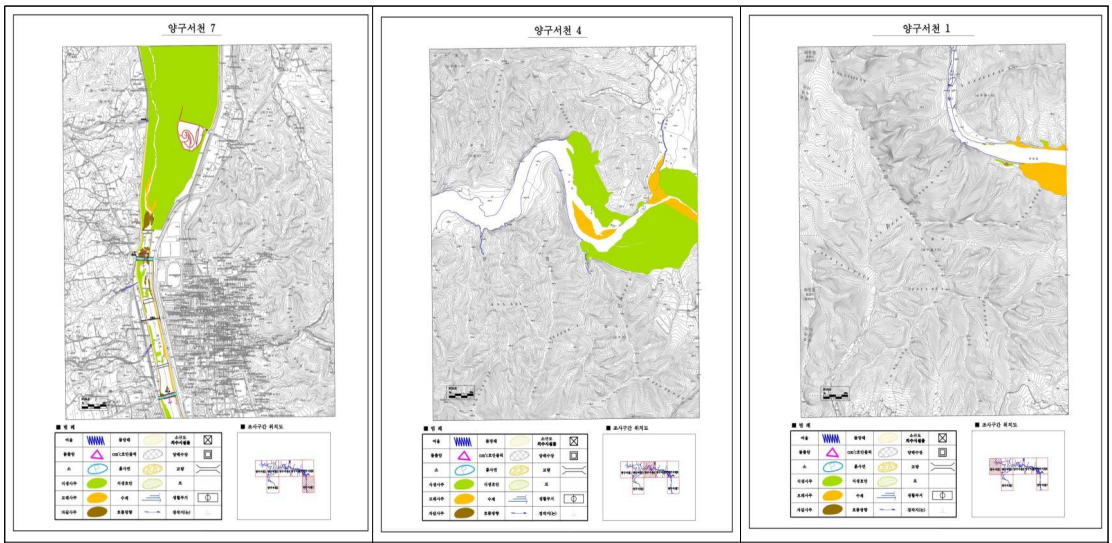
1010-1(화천댐상류유역)유역에 위치하고 있는 양구서천의 하도구간을 대상으로 여울과 소, 사주, 수제, 저수로와 고수부지의 특성 등을 조사하여 하천수변조사도를 작성하였다. 하도특성을 조사한 결과, 상류부는 도심부에 위치하고 있어 약간의 개발이 진행된 형태이고, 중류부와 하류부는 대부분 자연형의 하천 모습을 유지하고 있었다. 하도구간의 전경은 상류, 중류, 하류부로 구분하여 〈그림 2.6-30〉과 같이 나타내었다.

〈그림 2.6-31〉은 1010-1(화천댐상류유역)유역내 양구서천 하도구간에서 작성된 상류, 중류, 하류부의 대표 하천수변조사도이며, 조사구간 전체의 하천수변조사도는 〈부록 2.6.4 권역별 유역특성조사〉에 수록하였다.



〈양구서천 상류〉	〈양구서천 중류〉	〈양구서천 하류〉

<그림 2.6-30> 1010-1(화천댐상류유역) 양구서천 하도구간 전경



〈양구서천 상류〉 〈양구서천 중류〉 〈양구서천 하류〉

<그림 2.6-31> 1010-1(화천댐상류유역) 양구서천 하도구간 하천수변조사도

다) 하도 현황조사(북한강)

(1) 평면 및 사행특성조사

북한강에 대한 평면 및 사행 특성을 파악하기 위해 북한강 수계 하천정비기본계획(보완)(건설교통부, 2002) 보고서를 수집하였고, 수집된 결과는 〈표 2.6-19〉와 같다.

북한강 유역은 대부분 댐수몰 구간이므로 자연적인 요인에 의해 크게 평면형상이 변화한 지점은 없으며, 치수사업의 일환으로 무제부 구간에 대하여 하천개수 및 강변도로가 설치되어 대부분 구간은 전형적인 자연평면형을 이루고 있다. 본 과업에서는 문헌조사로 수집된 결과와 위성영상자료 등을 토대로 주요 구간과 만곡부 구간에 대한 현장조사를 수행하여 〈그림 2.6-32〉와 같이 조사구간에 대한 사진자료를 수록하였다.

<표 2.6-19> 1010-1(화천댐상류유역) 북한강 하도구간 만곡부 현황

하천	구간(No)	곡률반경(m)	비고
북한강	No. 238+150~No. 244+000	900	
	No. 251+050~No. 256+350	1,600	
	No. 258+270~No. 261+210	850	

〔출처〕 북한강 수계 하천정비기본계획(보완)(건설교통부, 2002)



〈No. 238+150～No. 244+000〉



〈No. 251+050～No. 256+350〉



〈No. 258+270～No. 261+210〉



〈No. 265+000〉

<그림 2.6-32> 1010-1(화천댐상류유역) 북한강 하도구간 평면 및 사행현황

(2) 종·횡단특성조사

북한강에 대한 종횡단 특성을 파악하기 위해 북한강 수계 하천정비기본계획(보완)(건설교통부, 2002) 보고서를 수집하였고, 수집된 결과는 〈표 2.6-20〉, 〈표 2.6-21〉과 같다.

(가) 종단 특성

북한강 수계 하천정비기본계획(보완)(건설교통부, 2002) 보고서에는 북한강, 소양강 하천정비기본계획(건설부, 1990) 성과와 비교한 결과 북한강은 대부분 댐 하류구간은 세굴, 댐 상류 수몰구간은 퇴적현상을 나타내고 있으나 대부분 구간의 하상이 비교적 안정되어 크게 하상변동이 발생한 구간은 없는 것으로 기술되어있다.

<표 2.6-20> 1010-1(화천댐상류유역) 북한강 주요지점별 하상변동

하천	측점	최심하상고(EL. m)		
		2002년	기수립(1990년)	변동
북한강	No. 238+510(화천댐)	105.30	108.40	-3.10
	No. 241+000	109.28	109.90	-0.62
	No. 245+000	110.69	112.10	-1.41
	No. 249+000	111.89	112.50	-0.61
	No. 255+000	116.86	118.70	-1.84
	No. 261+000	120.25	120.90	-0.65
	No. 265+000(양구서천합류부)	125.39	126.20	-0.81

〔출처〕 북한강 수계 하천정비기본계획(보완)(건설교통부, 2002)
〔기수립〕 북한강, 소양강 하천정비기본계획(건설부, 1990)

(나) 하천의 횡단형

본 과업에서는 문헌조사로 수집된 결과와 위성영상자료 등을 토대로 주요 구간에 대한 현장조사를 수행하여 〈그림 2.6-33〉과 같이 조사구간에 대한 사진자료를 수록하였다. 북한강 하도구간의 횡단형은 대부분 산지를 따라 형성된 산지하천의 단단면형 특성으로 조사되었다.

<표 2.6-21> 1010-1(화천댐상류유역) 북한강 하도구간 횡단형

하천	구간	횡단형	비 고
북한강	No. 238+510 ~ No. 265+000	단단면	양안산지 형태의 단단면

〔출처〕 북한강 수계 하천정비기본계획(보완)(건설교통부, 2002)



〈No. 238+510 ~ No. 250+000〉



〈No. 250+000 ~ No. 265+000〉

<그림 2.6-33> 1010-1(화천댐상류유역) 북한강 하도구간 횡단형

(3) 조도계수조사

북한강 하도구간에 대한 조도계수의 특성을 파악하기 위해 북한강 수계 하천정비기본계획(보완)(건설교통부, 2002) 보고서를 수집하여 분석하였다. 하천기본계획 보고서에는 북한강 조도계수의 특성이 측선별로 수록되어 있으나 조사구간의 조도계수는 0.025로 단일하게 적용하고 있고 "기 수립된 하천기본계획에서 적용한 값과 하천 및 수로형태별 조도계수 테이블을 종합적으로 고려하여 조도계수를 산정하였다"고 기술하고 있다. 본 과업에서는 북한강 수계 하천정비기본계획(보완)(건설교통부, 2002) 보고서를 통해 조사된 내용을 토대로 현장조사를 수행하여 〈표 2.6-22〉와 같이 조사구간에 대한 사진자료를 수록하였다.

<표 2.6-22> 1010-1(화천댐상류유역) 북한강 하도구간 조도계수

구분	연도	조도계수
기수립	2002년	0.025
하도의 현황		
큰하천(모래하상, 사행이 적음)		
하도구간		
〈No.238+510~No.288+408〉		



〔출처〕 북한강 수계 하천정비기본계획(보완)(건설교통부, 2002), 수로형태별 조도계수 테이블 이용
〔기수립〕 북한강, 소양강 하천정비기본계획(건설부, 1990)

(4) 도달시간조사

북한강 하도구간에 대한 도달시간의 특성을 파악하기 위해 북한강 수계 하천정비기본계획(보완)(건설교통부, 2002) 보고서를 수집하여 분석하였다. 보고서에는 도달시간의 특성이 소유역별로 수록되어 있으나 1010-1(화천댐상류유역) 조사구간에 해당하는 도달시간 산정지점은 없었다. 그러나, 조사구간에서 도달시간에 영향을 줄 수 있는 주변현황에 대한 현장조사를 수행하여 〈그림 2.6-34〉와 같이 조사구간에 대한 사진자료를 수록하였다.



〈No.238+510~No.250+000〉



〈No.250+000~No.265+000〉

<그림 2.6-34> 1010-1(화천댐상류유역) 북한강 도달시간 주변현황

라) 하도 현황조사(양구서천)

(1) 평면 및 사행특성조사

양구서천에 대한 평면 및 사행 특성을 파악하기 위해 양구서천유역 하천기본계획(변경) 보고서(국토교통부, 2011)을 수집하였고, 수집된 결과는 〈표 2.6-23〉과 같다. 양구서천의 만곡부 하천연장은 0.88㎞이고 만곡도는 0.060이다. 본 과업에서는 문헌조사로 수집된 결과와 위성영상자료 등을 토대로 주요 구간과 만곡부 구간에 대한 현장조사를 수행하여 〈그림 2.6-35〉와 같이 조사구간에 대한 사진자료를 수록하였다.

<표 2.6-23> 1010-1(화천댐상류유역) 양구서천 하도구간 만곡부 현황

하천	구간(No)	곡률반경(m)	사행경사
양구서천	No. 4+740~No. 4+913	100	0.43
	No. 6+490~No. 6+930	180	0.41
	No. 7+247~No. 7+514	180	0.43

〔출처〕 양구서천권역 하천기본계획(변경)(국토교통부, 2011)



〈No. 4+740~No. 4+913〉



〈No. 6+490~No. 6+930〉



〈No. 7+247~No. 7+514〉

<그림 2.6-35> 1010-1(화천댐상류유역) 양구서천 평면 및 사행현황

(2) 종·횡단특성조사

양구서천에 대한 종횡단 특성을 파악하기 위해 양구서천권역 하천기본계획(변경) 보고서(국토교통부, 2011)를 수집하였고, 수집된 결과는 〈표 2.6-24〉, 〈표 2.6-25〉와 같다.

(가) 종단 특성

양구서천 하천정비기본계획 보고서(국토교통부, 2011)에는 〔북한강수계 하천정비기본계획(보완)(건설교통부, 2002)〕 성과와 비교한 결과 양구서천의 하류부는 북한강합류부에서 화천댐의 영향으로 최심하상이 다소 높아진 것으로 판단되며, 양구서천의 북한강 합류부와 한반도 섬 인근 보(No. 10+284)의 국부적인 상승구간을 제외하고 전 구간에 걸쳐 최심하상이 저하된 것으로 기술되어있다.

<표 2.6-24> 1010-1(화천댐상류유역) 양구서천 주요지점별 하상경사

하천	구간	최심하상고 변화량(m)
양구서천	No. 0+000~No. 14+757	-0.51

〔출처〕 양구서천권역 하천기본계획(변경)(국토교통부, 2011)

(나) 하천의 횡단형

본 과업에서는 문헌조사로 수집된 결과와 위성영상자료 등을 토대로 주요 구간에 대한 현장조사를 수행하여 〈그림 2.6-36〉과 같이 조사구간에 대한 사진자료를 수록하였다. 양구서천 하도구간의 횡단형은 대부분 산지를 따라 형성된 산지하천의 특성을 보였으며 양구서천 상류부 도심지 구간은 인위적으로 조성된 복단면형이 있는 것으로 조사되었다.

<표 2.6-25> 1010-1(화천댐상류유역) 양구서천 하도구간 횡단형

하천	구간	횡단형	비고
양구서천	No. 0+000~No. 5+000	단단면	산지 단단면
	No. 5+000~No. 10+000	단단면	산지 및 무제부 단단면
	No. 10+000~No. 14+757	복단면	고수부지가 넓지 않은 복단면, 우안 도로

〔출처〕 양구서천권역 하천기본계획(변경)(국토교통부, 2011)



〈No. 0+000~No. 5+000〉



〈No. 5+000~No. 10+000〉



〈No. 10+000~No. 14+757〉

<그림 2.6-36> 1010-1(화천댐상류유역) 양구서천 하도구간 횡단형

(3) 조도계수조사

양구서천 하도구간에 대한 조도계수의 특성을 파악하기 위해 양구서천권역 하천기본계획(변경) 보고서(국토교통부, 2011)를 수집하여 분석하였다. 하천기본계획 보고서에는 양구서천 전체를 0.025의 단일한 조도계수로 적용하고 있고 "기 수립된 하천기본계획에서 적용한 값과 하천설계기준의 하천 및 수로의 조도계수 테이블을 종합적으로 고려하여 조도계수를 산정하였다"고 기술하고 있다. 본 과업에서는 양구서천권역 하천기본계획(변경) 보고서(국토교통부, 2011)를 통해 조사된 내용을 토대로 현장조사를 수행하여 〈표 2.6-26〉과 같이 조사구간에 대한 사진자료를 수록하였다.

<표 2.6-26> 1010-1(화천댐상류유역) 양구서천 하도구간 조도계수

구분	연도	조도계수
기수립	2011년	0.025
하도의 현황		
큰하천(점토, 사질하상, 사행이 적음)		
하도구간		
〈No.0+000~No.14+757〉		



〔출처〕 양구서천권역 하천기본계획(변경)(국토교통부, 2011), 하천 및 수로의 조도계수 테이블 이용
〔기수립〕 북한강수계 하천정비기본계획(보완)(건설교통부, 2002)

(4) 도달시간조사

양구서천에 대한 도달시간의 특성을 파악하기 위해 양구서천권역 하천기본계획(변경) 보고서(국토교통부, 2011)를 수집하여 분석하였다. 보고서에는 도달시간의 특성이 소유역별로 수록되어 있으며, "국내에서 널리 이용되고 있는 Kirpich, Rziha, Kraven Ⅰ, Kraven Ⅱ, Kerby 공식 등을 검토하여 각 방법별로 도달시간을 산정한 후 여기에 유속을 고려하여 소유역별 도달시간을 산정하였다"고 기술하고 있다. 〈표 2.6-27〉의 도달시간은 Kraven Ⅱ 공식으로 산정된 결과이다. 본 과업에서는 도달시간에 영향을 줄 수 있는 주변현황에 대한 현장조사를 수행하여 〈그림 2.6-37〉과 같이 조사구간에 대한 사진자료를 수록하였다.

<표 2.6-27> 1010-1(화천댐상류유역) 양구서천 소유역별 도달시간

하천	산정지점	소유역면적(㎢)	유로연장(㎞)	도달시간(hr)
				Kraven Ⅱ
양구서천	양구서천 하구	34.96	9.34	0.95
	수입천 합류전	75.07	18.28	1.61

〔출처〕 양구서천권역 하천기본계획(변경)(국토교통부, 2011)



〈양구서천 하구 주변현황〉



〈수입천 합류부 주변현황〉

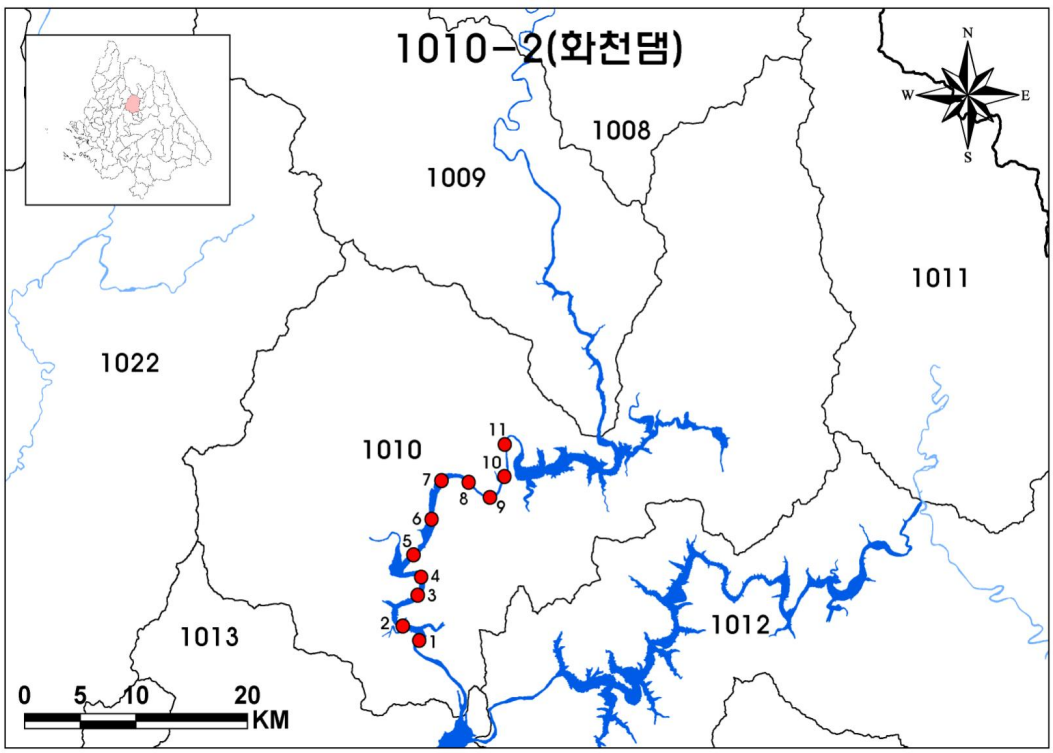
<그림 2.6-37> 1010-1(화천댐상류유역) 양구서천 도달시간 주변현황

3) 1010-2(화천댐)

1010-2(화천댐)은 북한강 본류의 화천댐에서 춘천댐까지 구간으로 유역면적이 774.98㎢에 이르며, 하천연장은 35.83㎞이다. 대상하천의 상·하류에 댐이 위치하고 있어 전반적으로 댐의 영향을 크게 받는 구간이며 현장조사도 제한적인 영향이 있었다.

가) 하상재료조사

북한강의 1010-2(화천댐)권역을 대상으로 〈그림 2.6-38〉과 같이 3㎞~4㎞ 간격으로 하상재료조사를 실시하였다. 본 하천에서 하상재료조사가 수행된 지점은 총 11개소(13개 지점)이며, 11개소 모두 시료를 직접 채취하였고, 표층조사 수행 지점은 없었다.



<그림 2.6-38> 1010-2(화천댐) 하도구간 하상재료조사 지점



〈No. 2 좌안 (하류)〉

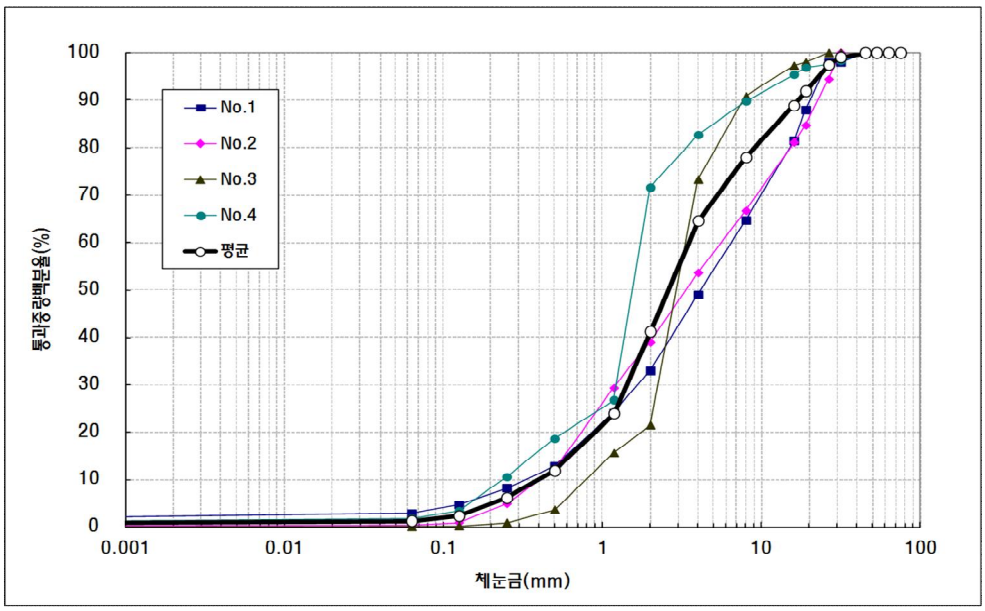


〈No. 6 좌안 (중류)〉

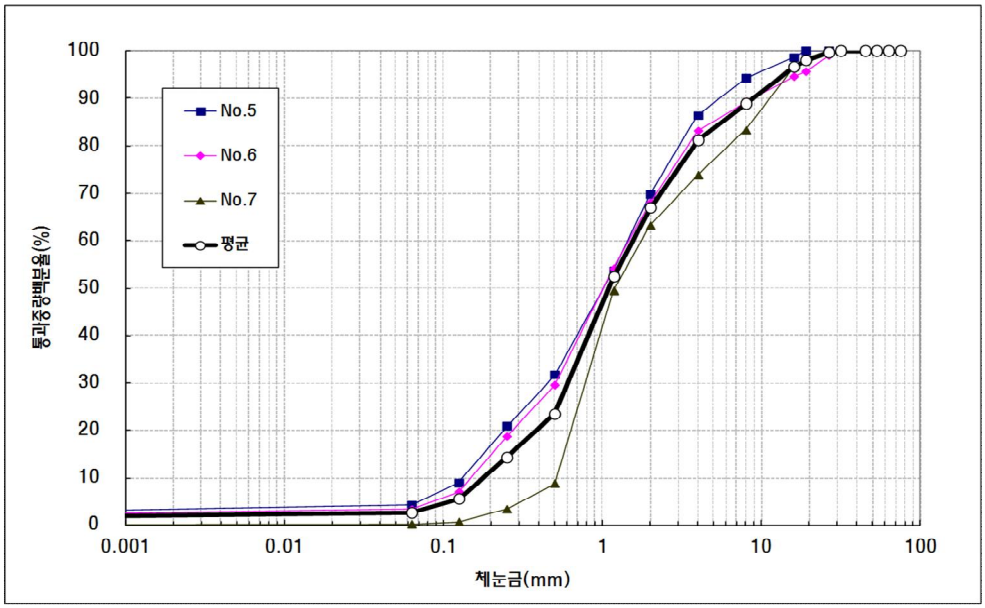
<그림 2.6-39> 1010-2(화천댐) 하상재료 조사

(1) 입도분석시험

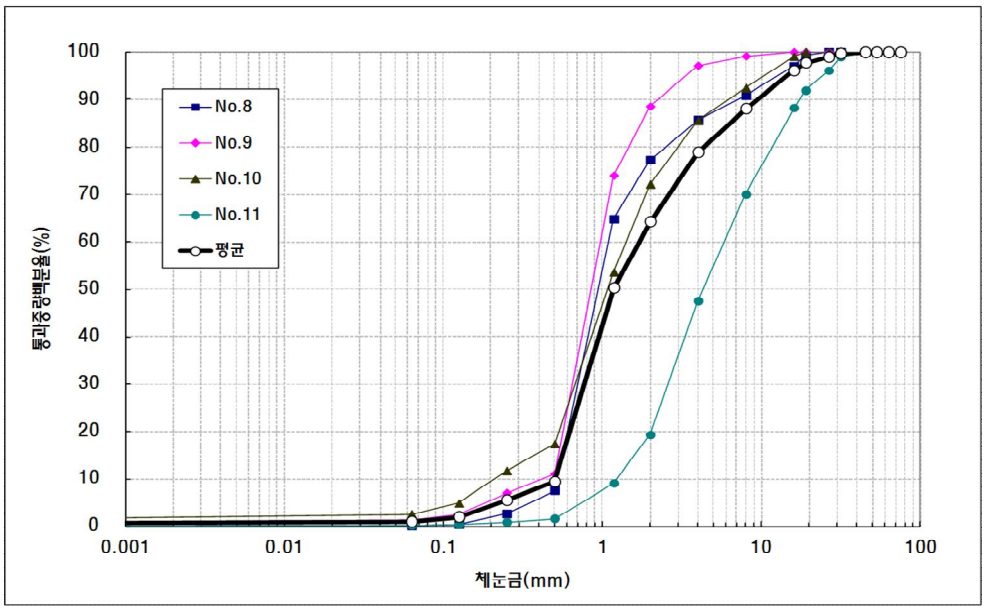
현장에서 직접 채취한 시료는 시료분석실에서 한국공업규격(KS F 2502-92)에 따라 입도분포 시험을 수행하였다. 시험결과는 〈표 2.6-28〉과 같이 전체적으로 실트의 성분비가 가장 적게 나타나고 있으며, 상류와 하류는 자갈과 모래의 성분비가 비슷하게 나타나고 있으나 중류부는 모래의 성분비가 조금 더 많은 특성을 보이고 있다. 또한, 〈그림 2.6-40〉~〈그림 2.6-42〉에서 알 수 있는 바와 같이 하류는 1㎜~4㎜ 구간, 중류와 상류는 입경 0.5㎜~1.0㎜ 구간의 기울기가 상당히 급함을 알 수 있다. 입경가적곡선에서 기울기가 급한 구간은 해당 성분이 차지하는 비율이 높음을 의미한다.



<그림 2.6-40> 1010-2(화천댐) 하상재료 입경가적곡선(하류)



<그림 2.6-41> 1010-2(화천댐) 하상재료 입경가적곡선(중류)



<그림 2.6-42> 1010-2(화천댐) 하상재료 입경가적곡선(상류)

<표 2.6-28> 1010-2(화천댐) 하상재료 성분비 및 입도특성

하천	지점	위치(㎞)	성분비(%)			유효경(㎜)								표준편차(㎜)	균등계수(C_u)	곡률계수(C_g)
			자갈	모래	실트	D_{10}	D_{16}	D_{30}	D_{35}	D_{50}	D_{65}	D_{84}	D_m			
북한강	No.1(우안)	0.6	51.1	46.1	2.8	0.4	0.7	1.7	2.3	4.3	6.8	17.2	4.3	5.9	19.4	1.3
	No.2(좌안)	3.2	46.5	53.1	0.4	0.4	0.7	1.2	1.7	3.5	6.0	18.4	3.5	6.4	14.1	0.6
	No.3(우안)	7.6	26.8	73.1	0.1	0.9	1.2	2.3	2.5	3.1	3.5	6.5	3.1	1.8	4.0	1.8
	No.4(우안)	9.3	17.4	80.9	1.7	0.2	0.4	1.2	1.3	1.6	1.8	4.8	1.6	1.5	7.4	3.6
	No.5(우안)	13.9	13.6	82.2	4.2	0.1	0.2	0.5	0.6	1.1	1.5	3.7	1.1	1.2	11.0	1.0
	No.6(좌안)	17.4	16.9	79.8	3.3	0.2	0.2	0.5	0.7	1.1	1.5	4.6	1.1	1.5	9.7	1.1
	No.7(좌안)	21.0	26.1	73.7	0.2	0.5	0.6	0.9	0.9	1.2	1.8	8.5	1.2	2.9	3.5	0.8
	No.8(좌안)	23.7	14.3	85.6	0.1	0.5	0.6	0.8	0.8	1.0	1.1	3.6	1.0	1.1	2.1	1.0
	No.9(좌안)	26.1	2.9	95.9	1.2	0.4	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.7	0.9	0.4	2.4	1.1
	No.10(우안)	28.5	14.5	83.0	2.5	0.2	0.4	0.7	0.8	1.1	1.5	3.8	1.1	1.2	6.7	1.7
	No.11(좌안)	31.3	60.5	39.3	0.2	1.4	1.9	3.1	3.6	5.9	7.6	15.2	5.9	4.8	5.5	0.9
	No.11(중앙)	31.3	46.0	53.7	0.3	1.1	1.6	2.5	2.8	3.8	5.1	12.9	3.8	4.1	4.6	1.1
	No.11(우안)	31.3	53.0	46.8	0.2	1.3	1.8	2.8	3.2	4.5	6.2	14.0	4.5	4.4	4.7	1.0

(2) 비중시험

조사지점에서 채취한 하상재료에 대하여 한국공업규격(KS F 2308)에 따라 비중시험을 수행하여 그 결과를 〈표 2.6-29〉에 나타내었다.

<표 2.6-29> 1010-2(화천댐) 비중시험 결과

하천	지점	위치(㎞)	비중
북한강	No.1(우안)	0.6	2.30
	No.2(좌안)	3.2	2.69
	No.3(우안)	7.6	2.54
	No.4(우안)	9.3	2.74
	No.5(우안)	13.9	2.81
	No.6(좌안)	17.4	3.14
	No.7(좌안)	21.0	3.17
	No.8(좌안)	23.7	3.21
	No.9(좌안)	26.1	2.55
	No.10(우안)	28.5	3.05
	No.11(좌안)	31.3	2.60
	No.11(중앙)	31.3	2.69
	No.11(우안)	31.3	2.94

나) 하도특성조사

1010-2(화천댐)유역에 위치하고 있는 북한강 상류부의 하도구간을 대상으로 여울과 소, 사주, 수제, 저수로와 고수부지의 특성 등을 조사하여 하천수변조사도를 작성하였다. 하도특성을 조사한 결과, 대부분 자연형의 하천 모습을 유지하고 있었다. 북한강 화천댐 조사구간은 화천댐과 춘천댐 사이에 위치하므로 사람의 접근이 어렵고 인위적인 개발을 하지 않아 자연형의 모습을 유지하고 있었다.

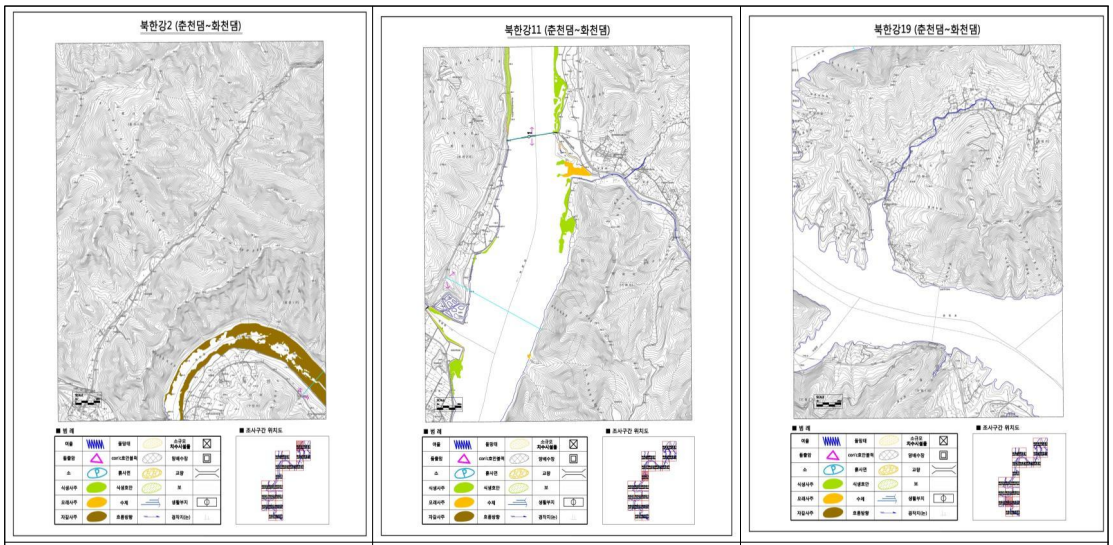
하도는 상하류 방향 모두 가볍게 휜 사행을 보이고 있으며, 여울과 소가 없는 모래하상으로 구성되어 있다. 제방의 대부분은 산지형태로 이루어져 있으며 우안 제방을 따라 국도가 위치하고 있다. 하도구간의 전경을 〈그림 2.6-43〉과 같이 상류, 중류, 하류부로 구분하여 나타내었다.

〈그림 2.6-44〉는 1010-2(화천댐)유역내 북한강 하도구간에서 작성된 상류, 중류, 하류부의 대표 하천수변조사도이며, 조사구간 전체의 하천수변조사도는 〈부록 2.6.4 권역별 유역특성조사〉에 수록하였다.



〈북한강 상류〉	〈북한강 중류〉	〈북한강 하류〉

<그림 2.6-43> 1010-2(화천댐) 하도구간 전경



〈북한강 상류〉 〈북한강 중류〉 〈북한강 하류〉

<그림 2.6-44> 1010-2(화천댐) 하도구간 하천수변조사도

다) 하도 현황조사

(1) 평면 및 사행특성조사

북한강에 대한 평면 및 사행 특성을 파악하기 위해 북한강 하천기본계획(변경)(국토교통부, 2012) 보고서를 수집하였고, 수집된 결과는 〈표 2.6-30〉과 같다.

북한강 유역은 대부분 댐수몰 구간이므로 자연적인 요인에 의해 크게 평면형상이 변화한 지점은 없으며, 치수사업의 일환으로 무제부 구간에 대하여 하천개수 및 강변도로가 설치되어 대부분 구간은 전형적인 자연평면형을 이루고 있다. 본 과업에서는 문헌조사로 수집된 결과와 위성영상자료 등을 토대로 주요 구간과 만곡부 구간에 대한 현장조사를 수행하여 〈그림 2.6-45〉와 같이 조사구간에 대한 사진자료를 수록하였다.

<표 2.6-30> 1010-2(화천댐) 하도구간 만곡부 현황

하천	구간(No)	곡률반경(m)	비고
북한강	No. 171+230 ~ No. 172+440	300	
	No. 177+130 ~ No. 182+190	950	
	No. 188+280 ~ No. 190+370	600	
	No. 192+250 ~ No. 194+200	350	
	No. 200+100 ~ No. 204+420	3,100	
	No. 210+200 ~ No. 214+420	1,800	
	No. 221+250 ~ No. 224+350	900	
	No. 233+000 ~ No. 236+000	550	

〔출처〕 북한강 하천기본계획(변경)(국토교통부, 2012)



〈No. 171+230～No. 172+440〉



〈No. 177+130～No. 182+190〉



〈No. 188+280～No. 190+370〉



〈No. 192+250～No. 194+200〉



〈No. 200+100～No. 204+420〉



〈No. 210+200～No. 214+420〉



〈No. 221+250～No. 224+350〉



〈No. 233+000～No. 236+000〉

<그림 2.6-45> 1010-2(화천댐) 하도구간 평면 및 사행현황

(2) 종·횡단특성조사

북한강에 대한 종횡단 특성을 파악하기 위해 북한강 하천기본계획(변경)(국토교통부, 2012) 보고서를 수집하였고, 수집된 결과는 〈표 2.6-31〉, 〈표 2.6-32〉와 같다.

(가) 종단 특성

북한강 하천기본계획(변경)(국토교통부, 2012) 보고서에는 〔북한강수계 하천기본계획(변경)(건설교통부, 2002)〕성과와 비교한 결과 북한강 하도의 경우 팔당댐, 청평댐, 춘천댐 및 화천댐의 배수영향으로 인하여 전체적으로 퇴적이 많이 발생한 것으로 조사되었으며, 교량구간의 경우 세굴이 국부적으로 발생하는 것으로 기술되어있다.

<표 2.6-31> 1010-2(화천댐) 주요지점별 하상변동

하천	측점	최심하상고(EL. m)		
		2012년	기수립	변동
북한강	No. 205+000	91.67	92.93	1.26
	No. 208+000	91.64	93.59	1.95
	No. 211+000	92.83	94.28	1.45
	No. 214+385	95.19	96.30	1.11
	No. 218+000	96.83	97.14	0.31
	No. 221+000	98.01	97.92	-0.09
	No. 224+000	97.40	97.31	-0.09

〔출처〕 북한강 하천기본계획(변경)(국토교통부, 2012)
〔기수립〕 북한강수계 하천기본계획(건설교통부, 2002)

(나) 하천의 횡단형

본 과업에서는 문헌조사로 수집된 결과와 위성영상자료 등을 토대로 주요 구간에 대한 현장조사를 수행하여 〈그림 2.6-46〉과 같이 조사구간에 대한 사진자료를 수록하였다. 북한강 하도구간의 횡단형은 대부분 산지를 따라 형성된 산지하천의 단단면형 특성으로 조사되었다.

<표 2.6-32> 1010-2(화천댐) 하도구간 횡단형

하천	구간	횡단형	비 고
북한강	No. 169+422 ~ No. 211+000	단단면	양안산지 형태의 단단면
	No. 213+000 ~ No. 288+408	단단면	양안산지 형태의 단단면

〔출처〕 북한강 하천기본계획(변경)(국토교통부, 2012)




〈No. 169+422～No. 211+000〉 〈No. 213+000～No. 288+408〉

<그림 2.6-46> 1010-2(화천댐) 하도구간 횡단형

(3) 조도계수조사

북한강 하도구간에 대한 조도계수의 특성을 파악하기 위해 북한강 하천기본계획(변경)(국토교통부, 2012) 보고서를 수집하여 분석하였다. 하천기본계획 보고서에는 북한강 조도계수의 특성이 측선별로 수록되어 있으나 조사구간의 조도계수는 0.035로 단일하게 적용하고 있고 "기 수립된 하천기본계획에서 적용한 값과 하천 및 수로형태별 조도계수 테이블을 종합적으로 고려하여 조도계수를 산정하였다"고 기술하고 있다. 본 과업에서는 북한강수계 하천정비기본계획(보완)(건설교통부, 2002) 보고서를 통해 조사된 내용을 토대로 현장조사를 수행하여 〈표 2.6-33〉과 같이 조사구간에 대한 사진자료를 수록하였다.

<표 2.6-33> 1010-2(화천댐) 하도구간 조도계수

구분	연도	조도계수
기수립	2012년	0.035
하도의 현황		
큰하천(모래하상, 사행이 적음)		
하도구간		
〈No. 134+163～No. 238+510〉		



〔출처〕 북한강 하천기본계획(변경)(국토교통부, 2012), 수로형태별 조도계수 테이블 이용
〔기수립〕 북한강수계 하천정비기본계획(건설교통부, 2002)

(4) 도달시간조사

북한강의 도달시간 특성을 파악하기 위해 북한강 하천기본계획(변경)(국토교통부, 2012) 보고서를 수집하여 분석하였다. 보고서에는 도달시간의 특성이 소유역별로 수록되어 있으며, "국내에서 널리 이용되고 있는 Kirpich, Rziha, Kraven Ⅰ, Kraven Ⅱ, Kerby 공식 등을 검토하여 각 방법별로 도달시간을 산정한 후 여기에 유속을 고려하여 소유역별 도달시간을 산정하였다"고 기술하고 있다. 〈표 2.6-34〉의 도달시간은 Kraven Ⅱ 공식으로 산정된 결과이다. 본 과업에서는 도달시간에 영향을 줄 수 있는 주변현황에 대한 현장조사를 수행하여 〈그림 2.6-47〉과 같이 조사구간에 대한 사진자료를 수록하였다.

<표 2.6-34> 1010-2(화천댐) 소유역별 도달시간

하천	산정지점	소유역면적(㎢)	유로연장(㎞)	도달시간(hr)
				Kraven Ⅱ
북한강	지촌천합류전	108.96	23.05	2.29
	화천천합류전	76.64	22.24	2.32

〔출처〕 북한강 하천기본계획(변경)(국토교통부, 2012)



〈지촌천합류부 주변현황〉



〈화천천합류부 주변현황〉

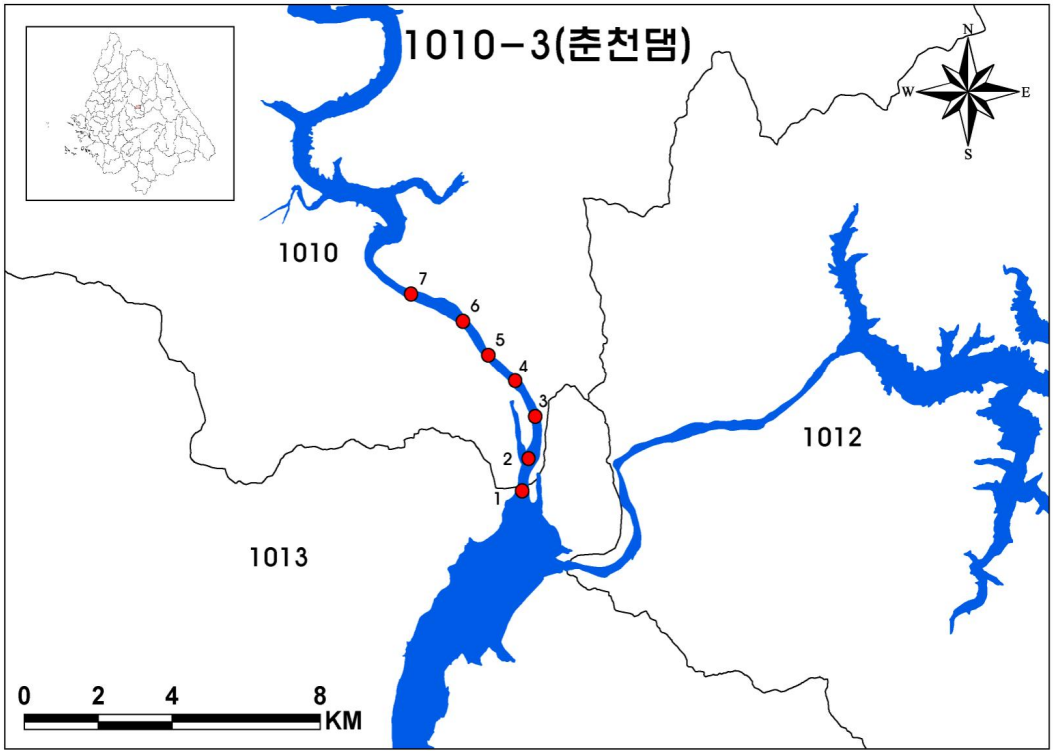
<그림 2.6-47> 1010-2(화천댐) 도달시간 주변현황

4) 1010-3(춘천댐)

1010-3(춘천댐)은 북한강 본류의 춘천댐에서 소양강합류점까지 구간으로 유역면적이 52.78㎢, 하천연장은 8.75㎞이다. 대상하천의 상류 춘천댐의 영향을 크게 받는 구간이며 현장조사도 제한적인 영향이 있었다.

가) 하상재료조사

북한강의 1010-3(춘천댐)유역은 비교적 짧은 하천연장으로 〈그림 2.6-48〉과 같이 1㎞ 간격으로 하상재료조사를 실시하였다. 본 하천에서 하상재료조사가 수행된 지점은 총 7개소(9개 지점)이며, 7개소 모두 시료를 직접 채취하였고, 표층조사 수행 지점은 없었다.



<그림 2.6-48> 1010-3(춘천댐) 하도구간 하상재료조사 지점

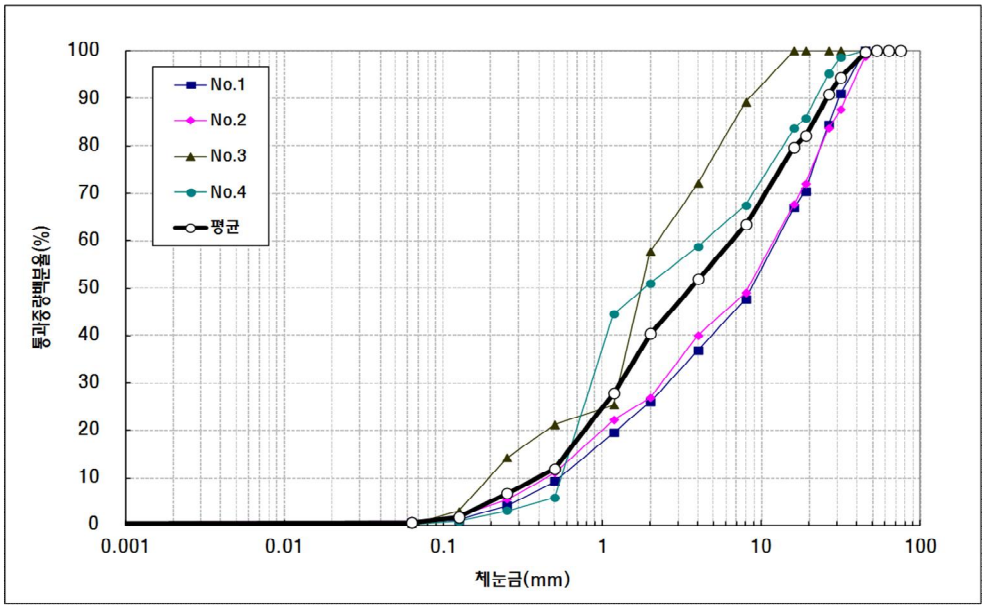


〈No.3 우안 (하류)〉 〈No.7 좌안 (상류)〉

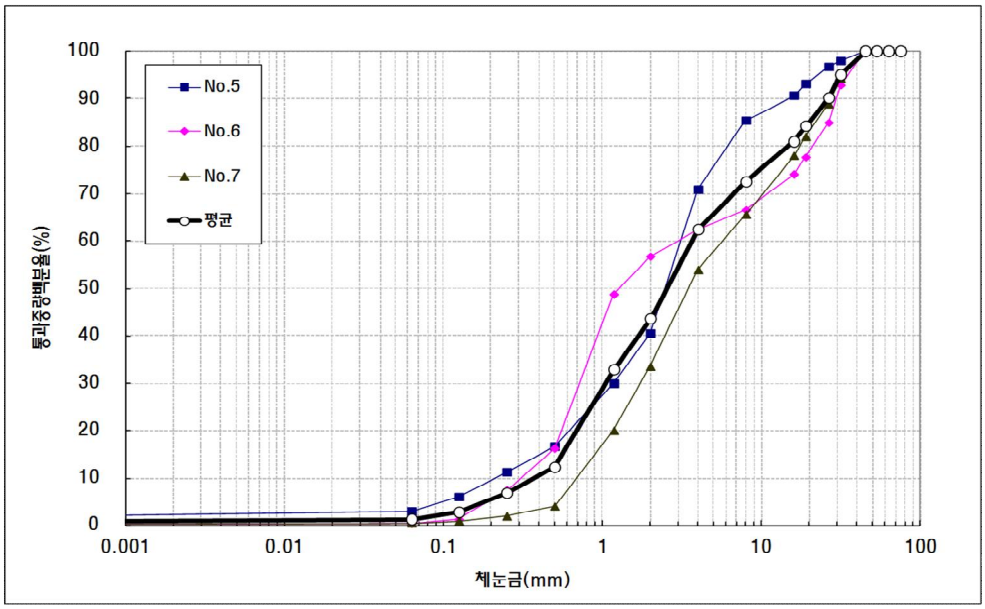
<그림 2.6-49> 1010-3(춘천댐) 하상재료 조사

(1) 입도분석시험

현장에서 직접 채취한 시료는 시료분석실에서 한국공업규격(KS F 2502-92)에 따라 입도분포 시험을 수행하였다. 시험결과는 〈표 2.6-35〉와 같이 전체적으로 실트의 성분비가 가장 적게 나타나고 있으며, 자갈과 모래의 성분비는 비슷하게 나타나는 특성을 보이고 있다. 이와 같은 특성은 〈그림 2.6-50〉, 〈그림 2.6-51〉에서 알 수 있는 바와 같이 입경 0.5㎜~2.0㎜ 구간의 기울기가 상당히 급하게 나타나는 것에서도 알 수 있다. 입경가적곡선에서 기울기가 급한 구간은 해당 성분이 차지하는 비율이 높음을 의미한다.



<그림 2.6-50> 1010-3(춘천댐) 입경가적곡선(하류)



<그림 2.6-51> 1010-3(춘천댐) 입경가적곡선(상류)

<표 2.6-35> 1010-3(춘천댐) 하상재료 성분비 및 입도특성

하천	지점	위치(km)	성분비(%)			유효경(mm)								표준편차(mm)	균등계수(C_u)	곡률계수(C_g)
			자갈	모래	실트	D_{10}	D_{16}	D_{30}	D_{35}	D_{50}	D_{65}	D_{84}	D_m			
북한강	No.1(중앙)	0.0	63.2	36.3	0.5	0.5	0.9	2.7	3.7	9.0	13.1	26.3	9.0	9.2	24.0	1.1
	No.2(좌안)	0.8	57.7	40.9	1.4	0.4	0.7	1.8	2.6	7.4	13.0	34.6	7.4	12.3	29.3	0.6
	No.2(중앙)	0.8	62.0	37.5	0.5	0.5	0.9	2.9	3.6	9.0	12.6	23.7	9.0	8.4	27.3	1.5
	No.3(우안)	1.8	27.9	71.8	0.3	0.2	0.3	1.3	1.4	1.8	2.3	6.8	1.8	2.2	11.4	3.6
	No.4(우안)	2.8	41.3	58.4	0.3	0.6	0.7	0.9	1.0	1.9	4.6	16.5	1.9	5.8	8.0	0.3
	No.5(좌안)	3.8	29.2	67.9	2.9	0.2	0.5	1.2	1.6	2.6	3.3	7.6	2.6	2.5	14.9	1.9
	No.6(우안)	4.9	37.6	62.0	0.4	0.3	0.5	0.8	0.9	1.3	3.2	25.6	1.3	9.3	9.9	0.6
	No.7(좌안)	6.5	57.0	42.2	0.8	0.7	1.1	2.1	2.8	6.4	10.7	23.4	6.4	8.1	14.3	0.6
	No.7(중앙)	6.5	34.1	65.7	0.2	0.8	1.0	1.6	1.8	2.9	3.6	14.0	2.9	4.7	4.7	0.9

(2) 비중시험

조사지점에서 채취한 하상재료에 대하여 한국공업규격(KS F 2308)에 따라 비중시험을 수행하여 그 결과를 〈표 2.6-36〉에 나타내었다.

<표 2.6-36> 1010-3(춘천댐) 비중시험 결과

하천	지점	위치(km)	비중
북한강	No.1(중앙)	0.0	2.79
	No.2(좌안)	0.8	2.76
	No.2(중앙)	0.8	2.52
	No.3(우안)	1.8	1.89
	No.4(우안)	2.8	3.01
	No.5(좌안)	3.8	2.18
	No.6(우안)	4.9	2.76
	No.7(좌안)	6.5	2.65
	No.7(중앙)	6.5	2.62

나) 하도특성조사

1010-3(춘천댐)유역에 위치하고 있는 북한강의 하도구간을 대상으로 여울과 소, 사주, 수제, 저수로와 고수부지의 특성 등을 조사하여 하천수변조사도를 작성하였다. 하도특성을 조사한 결과, 대부분 자연형의 하천 모습을 유지하고 있었다. 북한강 춘천댐 조사구간은 춘천댐 하류에 위치하므로 하천부근은 자연형의 모습을 유지하고 있었다.

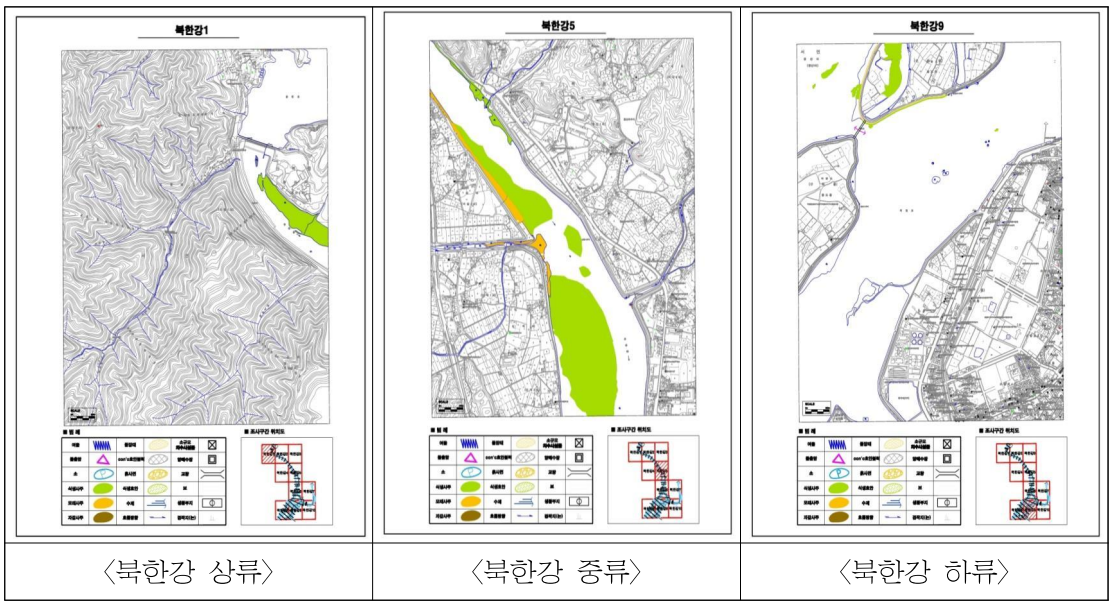
하도는 상하류 모두 여울 및 소는 찾아볼 수 없었으며 사주와 하중도 역시 존재하지 않았다. 제방의 대부분은 산지형태로 이루어져 있으며 우안 제방을 따라 국도가 위치하고 있다. 하도구간의 전경을 〈그림 2.6-52〉와 같이 상류, 중류, 하류부로 구분하여 나타내었다.

〈그림 2.6-53〉은 1010-3(춘천댐)유역내 북한강 하도구간에서 작성된 상류, 중류, 하류부의 대표 하천수변조사도이며, 조사구간 전체의 하천수변조사도는 〈부록 2.6.4 권역별 유역특성조사〉에 수록하였다.



〈북한강 상류〉	〈북한강 중류〉	〈북한강 하류〉

<그림 2.6-52> 1010-3(춘천댐) 하도구간 하도 전경



〈북한강 상류〉	〈북한강 중류〉	〈북한강 하류〉

<그림 2.6-53> 1010-3(춘천댐) 하도구간 하천수변조사도

다) 하도 현황조사

(1) 평면 및 사행특성조사

북한강에 대한 평면 및 사행 특성을 파악하기 위해 북한강 하천기본계획(변경)(국토교통부, 2012) 보고서를 수집하였고, 수집된 결과는 〈표 2.6-37〉과 같다.

북한강 유역은 대부분 댐수몰 구간이므로 자연적인 요인에 의해 크게 평면형상이 변화한 지점은 없으며, 치수사업의 일환으로 무제부 구간에 대하여 하천개수 및 강변도로가 설치되어 대부분 구간은 전형적인 자연평면형을 이루고 있다. 본 과업에서는 문헌조사로 수집된 결과와 위성영상자료 등을 토대로 주요 구간과 만곡부 구간에 대한 현장조사를 수행하여 〈그림 2.6-54〉와 같이 조사구간에 대한 사진자료를 수록하였다.

<표 2.6-37> 1010-3(춘천댐) 하도구간 만곡부 현황

하천	구간(No)	곡률반경(m)	비고
북한강	No.154+230~No.159+260	2,500	
	No.162+370~No.165+300	2,700	

〔출처〕 북한강 하천기본계획(변경)(국토교통부, 2012)



〈No.154+230~No.159+260〉 〈No.162+370~No.165+300〉

<그림 2.6-54> 1010-3(춘천댐) 하도구간 평면 및 사행현황

(2) 종·횡단특성조사

북한강에 대한 종횡단 특성을 파악하기 위해 북한강 하천기본계획(변경)(국토교통부, 2012) 보고서를 수집하였고, 수집된 결과는 〈표 2.6-38〉, 〈표 2.6-39〉와 같다.

(가) 종단 특성

북한강 하천기본계획(변경)(국토교통부, 2012) 보고서에는 〔북한강수계 하천기본계획(변경)(건설교통부, 2002)〕성과와 비교한 결과 북한강 하도의 경우 팔당댐, 청평댐, 춘천댐 및 화천댐의 배수영향으로 인하여 전체적으로 퇴적이 많이 발생한 것으로 조사되었으며,

교량구간의 경우 세굴이 국부적으로 발생하는 것으로 기술되어있다.

<표 2.6-38> 1010-3(춘천댐) 주요지점별 하상변동

하천	측점	최심하상고(EL. m)		
		2012년	기수립	변동
북한강	No. 150+000	63. 16	63. 86	0. 70
	No. 152+000	63. 52	63. 07	-0. 45
	No. 155+000	66. 04	66. 27	0. 23
	No. 158+000	66. 22	66. 50	0. 28
	No. 160+000	67. 01	66. 69	-0. 32

〔출처〕 북한강 하천기본계획(변경) (국토교통부, 2012)
〔기수립〕 북한강수계 하천기본계획(건설교통부, 2002)

(나) 하천의 횡단형

본 과업에서는 문헌조사로 수집된 결과와 위성영상자료 등을 토대로 주요 구간에 대한 현장조사를 수행하여 〈그림 2.6-55〉와 같이 조사구간에 대한 사진자료를 수록하였다. 북한강 하도구간의 횡단형은 대부분 산지를 따라 형성된 산지하천의 단단면형과 하중도로 조사되었다.

<표 2.6-39> 1010-3(춘천댐) 하도구간 횡단형

하천	구간	횡단형	비 고
북한강	No. 149+000 ~ No. 152+000	단단면	섬 형성(하중도)
	No. 153+000 ~ No. 154+000	단단면	섬 형성(자동차 경기장)
	No. 155+000 ~ No. 158+000	단단면	섬 형성(위도)
	No. 159+000 ~ No. 169+346	단단면	포락지 형태의 단단면

〔출처〕 북한강 하천기본계획(변경) (국토교통부, 2012)



〈No. 149+000 ~ No. 152+000〉



〈No. 153+000 ~ No. 154+000〉

<그림 2.6-55> 1010-3(춘천댐) 하도구간 횡단형



〈No. 155+000～No. 158+000〉



〈No. 159+000～No. 169+346〉

<그림 2.6-55> 1010-3(춘천댐) 하도구간 횡단형(계속)

(3) 조도계수조사

북한강 하도구간에 대한 조도계수의 특성을 파악하기 위해 북한강 하천기본계획(변경)(국토교통부, 2012) 보고서를 수집하여 분석하였다. 하천기본계획 보고서에는 북한강 조도계수의 특성이 측선별로 수록되어 있으나 조사구간의 조도계수는 0.035로 단일하게 적용하고 있고 "기 수립된 하천기본계획에서 적용한 값과 하천 및 수로형태별 조도계수 테이블을 종합적으로 고려하여 조도계수를 산정하였다"고 기술하고 있다. 본 과업에서는 북한강수계 하천정비기본계획(보완)(건설교통부, 2002) 보고서를 통해 조사된 내용을 토대로 현장조사를 수행하여 〈표 2.6-40〉과 같이 조사구간에 대한 사진자료를 수록하였다.

<표 2.6-40> 1010-3(춘천댐) 하도구간 조도계수

구분	연도	조도계수
기수립	2012년	0.035
하도의 현황		
큰하천(모래하상, 사행이 적음)		
하도구간		
〈No. 134+163～No. 238+510〉		



〔출처〕 북한강 하천기본계획(변경)(국토교통부, 2012), 수로형태별 조도계수 테이블 이용
〔기수립〕 북한강수계 하천정비기본계획(건설교통부, 2002)

(4) 도달시간조사

북한강의 도달시간 특성을 파악하기 위해 북한강 하천기본계획(변경)(국토교통부, 2012) 보고서를 수집하여 분석하였다. 보고서에는 도달시간의 특성이 소유역별로 수록되어 있으며, "국내에서 널리 이용되고 있는 Kirpich, Rziha, Kraven Ⅰ, Kraven Ⅱ, Kerby 공식 등을 검토하여 각 방법별로 도달시간을 산정한 후 여기에 유속을 고려하여 소유역별 도달시간을 산정하였다"고 기술하고 있다. 〈표 2.6-41〉의 도달시간은 Kraven Ⅱ 공식으로 산정된 결과이다. 본 과업에서는 도달시간에 영향을 줄 수 있는 주변현황에 대한 현장조사를 수행하여 〈그림 2.6-56〉과 같이 조사구간에 대한 사진자료를 수록하였다.

<표 2.6-41> 1010-3(춘천댐) 소유역별 도달시간

하천	산정지점	소유역면적(㎢)	유로연장(㎞)	도달시간(hr)
				Kraven Ⅱ
북한강	소양강합류전	61.12	13.38	1.31
	춘천댐	138.64	15.21	1.55

〔출처〕 북한강 하천기본계획(변경)(국토교통부, 2012)



〈소양강합류부 주변현황〉



〈춘천댐 주변현황〉

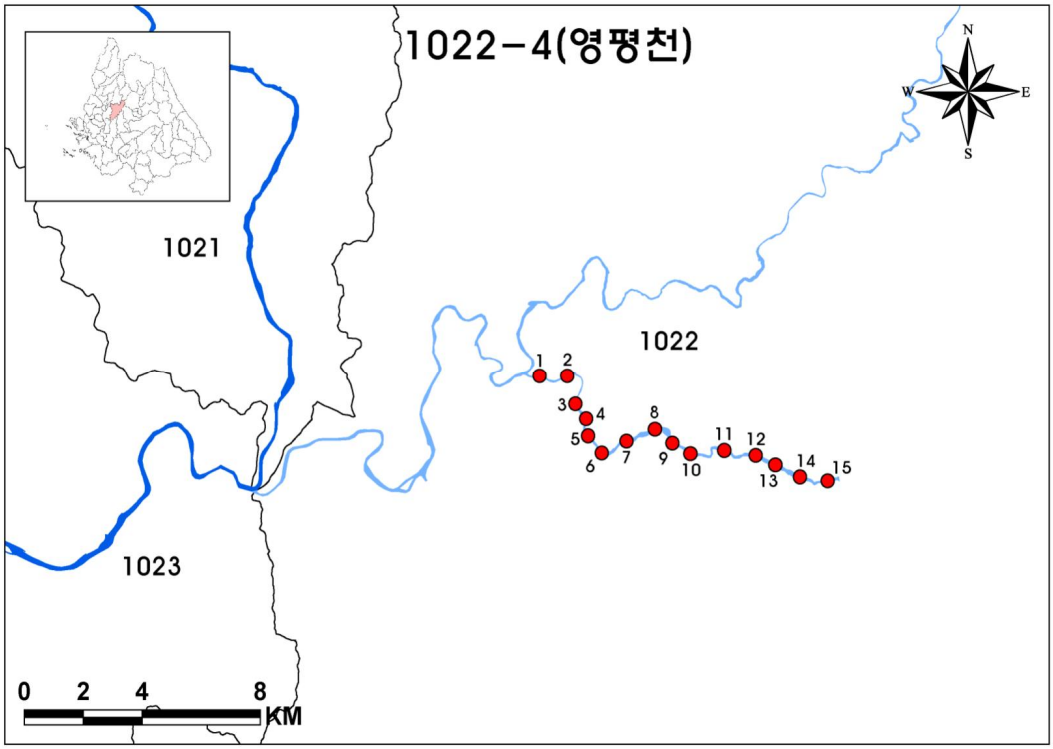
<그림 2.6-56> 1010-3(춘천댐) 도달시간 주변현황

5) 1022-4(영평천)

1022-4(영평천)유역은 유역면적이 569.93㎢이고, 한탄강 제1지류인 영평천의 포천천합류점에서 한탄강합류점까지 14.54㎞ 구간에서 현장조사를 수행하였다.

가) 하상재료조사

영평천의 1022-4(영평천)유역은 비교적 짧은 하천연장으로 〈그림 2.6-57〉과 같이 1㎞ 간격으로 하상재료조사를 실시하였다. 본 하천에서 하상재료조사가 수행된 지점은 총 15개소(35개 지점)이며, 15개소 모두 시료를 직접 채취하였고, 표층조사 수행 지점은 없었다.



<그림 2.6-57> 1022-4(영평천) 하도구간 하상재료조사 지점

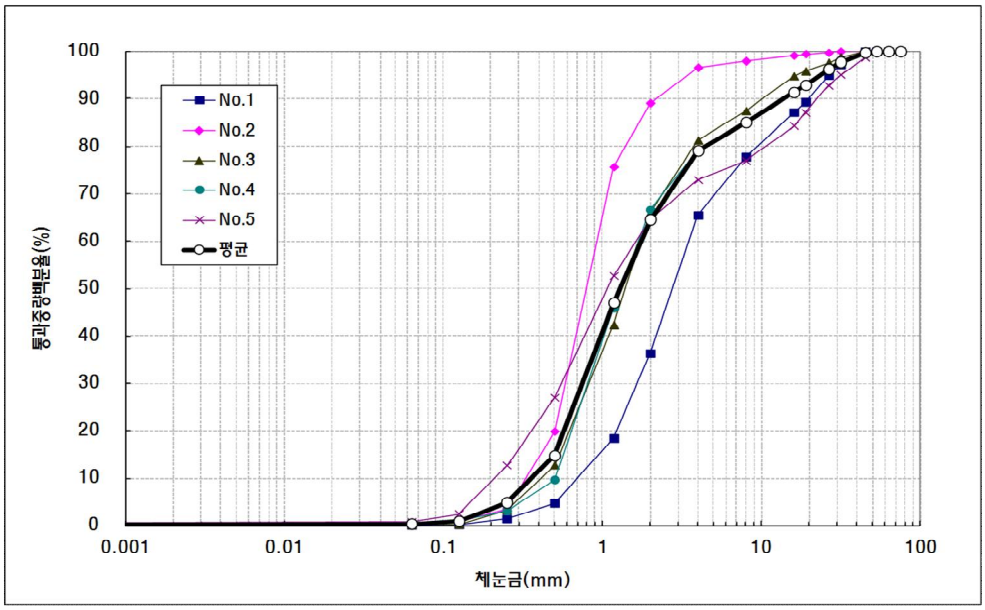


〈No. 2 좌안 (하류)〉 〈No. 14 중앙 (상류)〉

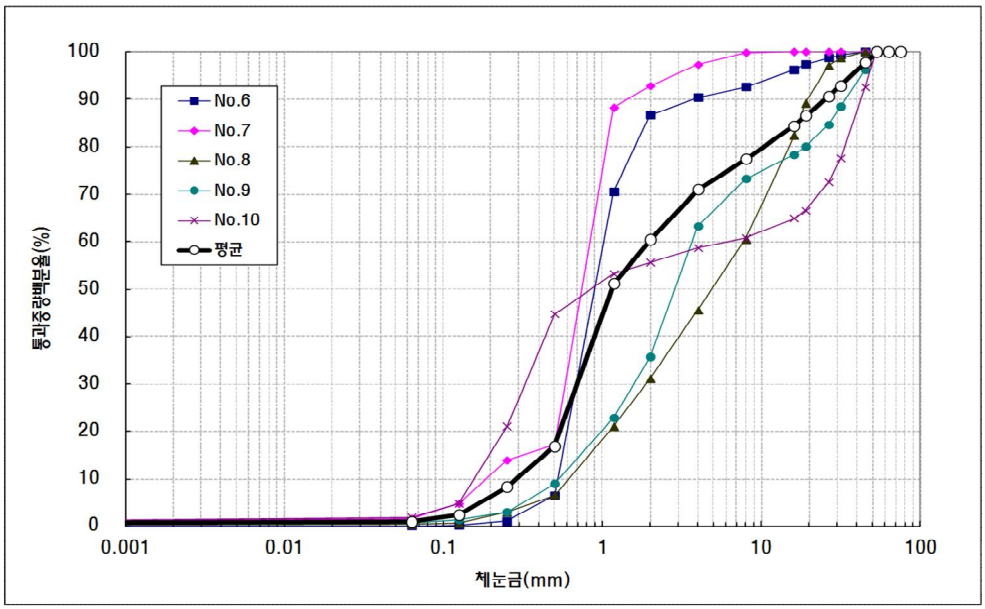
<그림 2.6-58> 1022-4(영평천) 하상재료 조사

(1) 입도분석시험

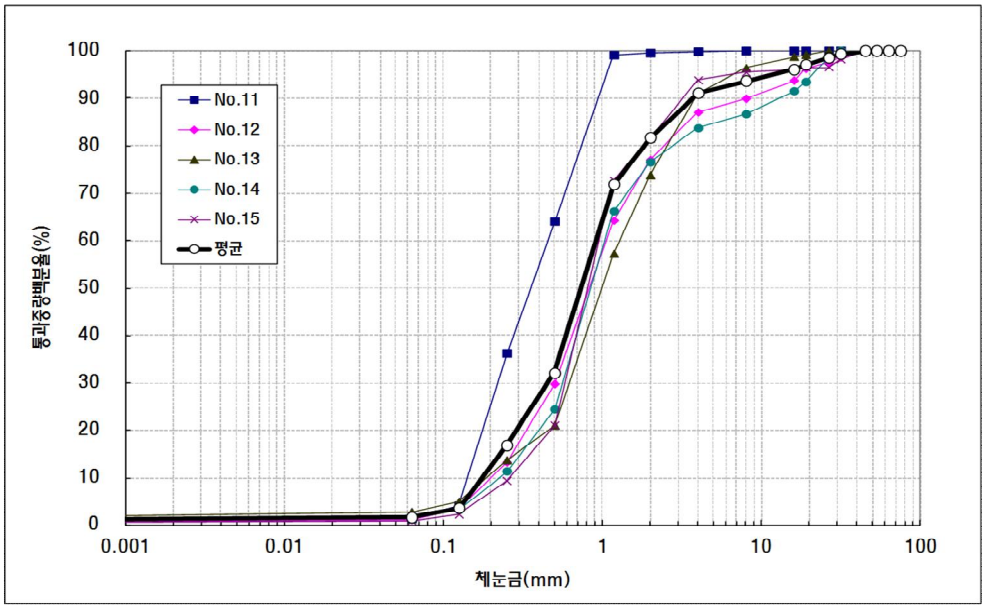
현장에서 직접 채취한 시료는 시료분석실에서 한국공업규격(KS F 2502-92)에 따라 입도분포 시험을 수행하였다. 시험결과는 〈표 2.6-42〉와 같이 전체적으로 실트의 성분비가 가장 적게 나타나고 있으며, 하류와 상류는 모래의 성분비가 조금 더 많은 특성을 보이고 있으나 중류부에서는 자갈의 성분비가 모래의 성분비보다 조금 더 많은 특성을 보이는 곳도 있었다. 이와 같은 특성은 〈그림 2.6-59〉~〈그림 2.6-61〉에서 알 수 있는 바와 같이 입경 0.5㎜~1.0㎜ 구간의 기울기가 상당히 급하게 나타나는 것에서도 알 수 있다. 입경가적곡선에서 기울기가 급한 구간은 해당 성분이 차지하는 비율이 높음을 의미한다.



<그림 2.6-59> 1022-4(영평천) 하상재료 입경가적곡선(하류)



<그림 2.6-60> 1022-4(영평천) 하상재료 입경가적곡선(중류)



<그림 2.6-61> 1022-4(영평천) 하상재료 입경가적곡선(상류)

<표 2.6-42> 1022-4(영평천) 하상재료 성분비 및 입도특성

하천	지점	위치(㎞)	성분비(%)			유효경(㎜)								표준편차(㎜)	균등계수(C_u)	곡률계수(C_g)
			자갈	모래	실트	D_{10}	D_{16}	D_{30}	D_{35}	D_{50}	D_{65}	D_{84}	D_m			
영평천	No.1(좌안)	0.7	33.2	66.7	0.1	0.8	1.2	1.9	2.2	3.0	3.6	12.1	3.0	3.9	4.3	1.2
	No.1(중앙)	0.7	36.5	63.5	0.0	0.7	0.9	1.4	1.7	2.7	3.7	14.4	2.7	4.9	5.2	0.8
	No.2(좌안)	1.7	4.7	94.6	0.7	0.3	0.4	0.5	0.6	0.9	1.1	2.2	0.9	0.7	3.8	0.8
	No.2(중앙)	1.7	1.9	98.0	0.1	0.5	0.6	0.7	0.7	0.8	0.9	1.1	0.8	0.2	1.9	1.0
	No.3(좌안)	3.1	26.1	73.6	0.3	0.3	0.4	0.7	0.8	1.3	2.0	8.9	1.3	3.1	6.3	0.8
	No.3(중앙)	3.1	10.7	89.3	0.0	0.7	0.8	1.1	1.2	1.5	1.7	3.4	1.5	0.9	2.6	1.0
	No.4(좌안)	3.7	38.4	60.0	1.6	0.4	0.6	1.1	1.3	2.4	3.8	15.7	2.4	5.5	10.8	0.8
	No.4(중앙)	3.7	18.5	81.4	0.1	0.5	0.6	0.8	0.9	1.2	1.5	6.4	1.2	2.1	3.1	0.9
	No.4(우안)	3.7	4.5	95.4	0.1	0.6	0.7	0.9	0.9	1.2	1.4	2.3	1.2	0.6	2.4	0.9
	No.5(중앙)	4.3	23.8	76.0	0.2	0.3	0.4	0.8	0.9	1.4	1.8	10.8	1.4	3.8	5.7	1.0
	No.5(우안)	4.3	30.3	68.3	1.4	0.2	0.2	0.4	0.5	0.9	1.3	21.5	0.9	7.9	7.4	0.9
	No.6(중앙)	5.1	18.7	81.2	0.1	0.5	0.6	0.7	0.8	1.0	1.1	6.5	1.0	2.2	2.2	1.0
	No.6(우안)	5.1	0.7	99.3	0.0	0.6	0.6	0.8	0.8	0.9	1.0	1.5	0.9	0.3	1.9	1.0
	No.7(좌안)	6.1	2.7	95.8	1.5	0.2	0.4	0.6	0.7	0.8	0.9	1.1	0.8	0.3	4.6	2.2
	No.8(중앙)	7.1	61.9	37.9	0.2	0.8	1.3	2.7	3.5	7.6	10.6	17.6	7.6	6.1	12.8	0.8
	No.8(우안)	7.1	48.6	51.0	0.4	0.6	0.8	1.5	2.0	3.8	6.1	15.4	3.8	5.2	10.3	0.6
	No.9(좌안)	7.9	38.4	59.6	2.0	0.5	1.2	1.7	1.8	2.9	3.9	7.2	2.9	2.3	7.6	1.4
	No.9(중앙)	7.9	66.9	32.9	0.2	0.4	0.7	2.2	6.7	21.7	27.9	42.1	21.7	16.3	62.6	0.4
	No.9(우안)	7.9	8.8	91.0	0.2	0.7	0.9	1.5	1.8	2.5	2.8	3.7	2.5	1.1	4.2	1.3

<표 2.6-42> 1022-4(영평천) 하상재료 성분비 및 입도특성(계속)

하천	지점	위치(km)	성분비(%)			유효경(mm)								표준편차(mm)	균등계수(C_u)	곡률계수(C_g)
			자갈	모래	실트	D_{10}	D_{16}	D_{30}	D_{35}	D_{50}	D_{65}	D_{84}	D_m			
영평천	No.10(중앙)	8.6	77.8	21.7	0.5	0.5	1.7	12.3	17.3	27.5	32.6	44.0	27.5	16.2	67.0	9.5
	No.10(우안)	8.6	0.4	96.3	3.3	0.1	0.2	0.2	0.2	0.3	0.4	0.5	0.3	0.1	2.9	0.9
	No.11(중앙)	9.8	0.1	99.4	0.5	0.5	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.1	0.8	0.2	1.9	1.0
	No.11(우안)	9.8	0.1	98.0	1.9	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.4	0.2	0.1	2.1	0.9
	No.12(좌안)	10.9	30.9	68.2	0.9	0.6	0.8	1.1	1.3	1.9	2.9	15.7	1.9	5.5	4.9	0.7
	No.12(중앙)	10.9	4.2	95.7	0.1	0.5	0.6	0.8	0.8	1.0	1.1	2.1	1.0	0.5	2.0	1.0
	No.12(우안)	10.9	0.2	97.3	2.5	0.1	0.2	0.2	0.2	0.3	0.4	0.6	0.3	0.2	2.9	1.0
	No.13(좌안)	11.7	21.3	70.7	8.0	0.1	0.1	0.2	0.2	0.4	0.8	6.4	0.4	2.3	9.5	0.7
	No.13(중앙)	11.7	6.2	93.7	0.1	0.7	0.9	1.3	1.4	1.8	2.0	3.4	1.8	0.9	2.7	1.1
	No.13(우안)	11.7	2.4	95.6	2.0	0.2	0.4	0.6	0.6	0.8	0.9	1.1	0.8	0.3	4.3	2.0
	No.14(좌안)	12.6	8.3	85.4	6.3	0.1	0.2	0.2	0.3	0.5	0.7	1.2	0.5	0.4	6.3	0.7
	No.14(중앙)	12.6	37.6	62.1	0.3	0.4	0.6	1.1	1.4	2.3	3.7	17.9	2.3	6.3	9.0	0.9
	No.14(우안)	12.6	0.6	99.3	0.1	0.3	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.1	0.8	0.3	2.6	1.2
	No.15(좌안)	13.6	2.3	96.7	1.0	0.2	0.3	0.5	0.6	0.8	0.9	2.6	0.8	0.8	4.5	1.2
	No.15(중앙)	13.6	13.7	85.6	0.7	0.3	0.4	0.7	0.9	1.2	1.6	3.7	1.2	1.2	5.1	1.1
	No.15(우안)	13.6	1.1	97.8	1.1	0.3	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.1	0.8	0.2	2.5	1.3

나) 하도특성조사

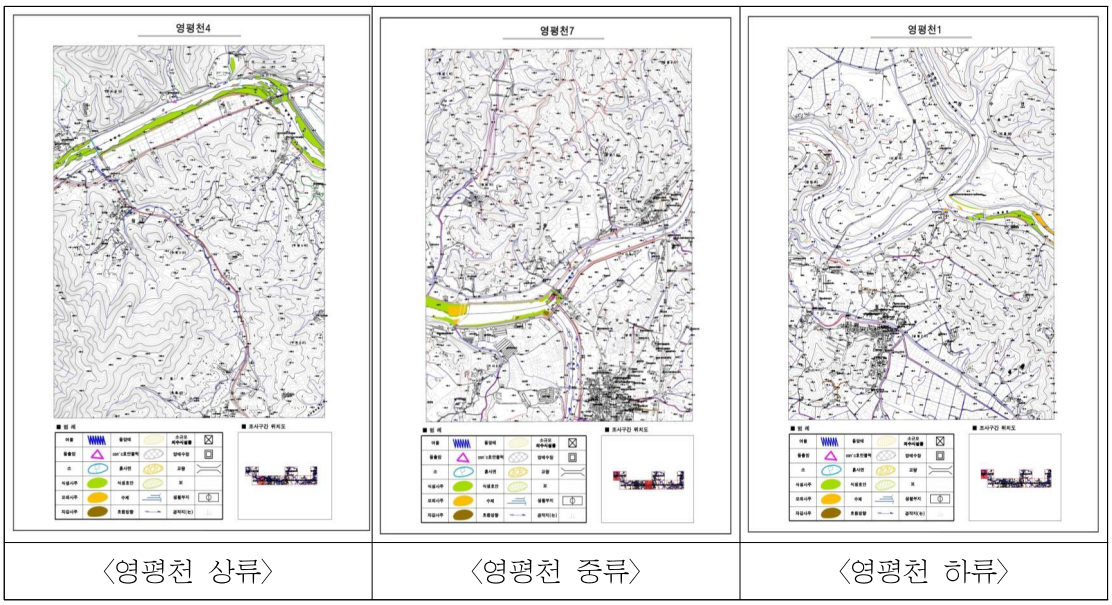
1022-4(영평천)유역에 위치하고 있는 영평천의 하도구간을 대상으로 여울과 소, 사주, 수제, 저수로와 고수부지의 특성 등을 조사하여 하천수변조사도를 작성하였다. 하도특성을 조사한 결과, 상류부는 산지하천의 모습으로 상하류 방향 모두 강하게 휜 사행을 보였고 사주와 여울이 빈번히 나타나며 암반으로 형성된 하중도와 사주도 존재하였다. 중류부와 하류부도 대부분에서 여울이 빈번하게 발생하고 있으며 하도는 직선하도와 크게 휘는 사행이 반복되는 형태를 보이고 있었다. 저수로는 주로 자갈 및 굵은 호박돌로 구성되어 있고 제방은 산지로 이루어진 구간 외에는 대부분 돌망태로 보호되어 있었다. 하도구간의 전경을 〈그림 2.6-62〉와 같이 상류, 중류, 하류부로 구분하여 나타내었다.

〈그림 2.6-63〉은 1022-4(영평천)유역내 영평천 하도구간에서 작성된 상류, 중류, 하류부의 대표 하천수변조사도이며, 조사구간 전체의 하천수변조사도는 〈부록 2.6.4 권역별 유역특성조사〉에 수록하였다.



〈영평천 상류〉	〈영평천 중류〉	〈영평천 하류〉

<그림 2.6-62> 1022-4(영평천) 하도구간 전경



〈영평천 상류〉	〈영평천 중류〉	〈영평천 하류〉

<그림 2.6-63> 1022-4(영평천) 하도구간 하천수변조사도

다) 하도 현황조사

(1) 평면 및 사행특성조사

영평천에 대한 평면 및 사행 특성을 파악하기 위해 영평천수계 하천정비기본계획(건설교통부, 1988) 보고서를 수집하였고, 수집된 결과는 〈표 2.6-43〉과 같다. 보고서에 곡률반경 등 사행에 대한 내용은 수록되어 있지 않지만 평면도와 위성영상자료 등을 토대로 만곡부 구간에 대한 현장조사를 수행하여 〈그림 2.6-64〉와 같이 조사구간에 대한 사진자료를 수록하였다.

<표 2.6-43> 1022-4(영평천) 하도구간 만곡부 현황

하천	구간(No)	곡률반경(m)	비고
영평천	No.15+000~No.28+000	-	
	No.65+000~No.80+000	-	

〔출처〕 영평천수계 하천정비기본계획(건설교통부, 1988)



<No.15+000~No.28+000>



<No.65+000~No.80+000>

<그림 2.6-64> 1022-4(영평천) 하도구간 평면 및 사행현황

(2) 종·횡단특성조사

영평천에 대한 종횡단 특성을 파악하기 위해 영평천수계 하천정비기본계획(건설교통부, 1988) 보고서를 수집하였고, 수집된 결과는 〈표 2.6-44〉, 〈표 2.6-45〉와 같다.

(가) 종단 특성

영평천 하도의 경우 하상재료가 대부분 자갈과 굵은 모래로 구성되어 있고, 외부적인 골재채취 등의 요인이 없기 때문에 큰 변화가 발생하지는 않을 것으로 조사되었다.

<표 2.6-44> 1022-4(영평천) 하도구간 하상경사

하천	구간	측점	하상경사
영평천	No. 0+000~No. 38+080	영평천하구~벨본교지점	1/639
	No. 38+080~No. 92+000	벨본교지점~추동천합류점	1/674
	No. 92+000~No. 95+000	추동천합류점~오가천합류점	1/492
	No. 95+000~No. 100+030	오가천합류점~외북천합류점	1/515
	No. 100+030 ~No. 137+000	외북천합류점~포천천합류점	1/550

〔출처〕 영평천수계 하천정비기본계획(건설교통부, 1988)

(나) 하천의 횡단형

본 과업에서는 문헌조사로 수집된 결과와 위성영상자료 등을 토대로 주요 구간에 대한 현장조사를 수행하여 〈그림 2.6-65〉와 같이 조사구간에 대한 사진자료를 수록하였다. 영평천 하도구간의 횡단형은 대부분 산지를 따라 형성된 산지하천의 단단면형 특성으로 조사되었다.

<표 2.6-45> 1022-4(영평천) 하도구간 횡단형

하천	구간	횡단형	비 고
영평천	No. 0+000~No. 95+000	단단면	양안산지 형태의 단단면
	No. 95+000~No. 137+000	단단면	양안산지 형태의 단단면

〔출처〕 영평천수계 하천정비기본계획(건설교통부, 1988)



〈No. 0+000~No. 95+000〉 〈No. 95+000~No. 137+000〉

<그림 2.6-65> 1022-4(영평천) 하도구간 횡단형

(3) 조도계수조사

영평천 하도구간에 대한 조도계수의 특성을 파악하기 위해 영평천수계 하천정비기본계획(건설교통부, 1988) 보고서를 수집하여 분석하였다. 영평천 하천정비기본계획 보고서에

는 영평천 조도계수의 특성이 측선별로 수록되어 있고 "하도상황 및 하상재료에 의한 추정법과 「하천시설기준」의 하천 상황별 조도계수 테이블을 종합적으로 고려하여 조도계수를 산정하였다"고 기술하고 있다. 본 과업에서는 영평천수계 하천정비기본계획(건설교통부, 1988) 보고서를 통해 조사된 내용을 토대로 현장조사를 수행하여 〈표 2.6-46〉과 같이 조사구간에 대한 사진자료를 수록하였다.

<표 2.6-46> 1022-4(영평천) 하도구간 조도계수

구분	연도	조도계수	구분	연도	조도계수
기수립	1986년	0.025	기수립	1986년	0.030
	1998년	0.025		1998년	0.030
					
〈No. 0+000 ~ No. 116+000〉			〈No. 116+000 ~ No. 230+000〉		

〔출처〕 영평천수계 하천정비기본계획(건설교통부, 1988), 하도상태에 따른 추정
〔기수립〕 영평천 하천정비기본계획(1986, 경기도)

(4) 도달시간조사

영평천에 대한 도달시간의 특성을 파악하기 위해 영평천수계 하천정비기본계획(건설교통부, 1988) 보고서를 검토한 결과 도달시간에 대한 내용은 수록되어 있지 않아 조사구간에서 도달시간에 영향을 줄 수 있는 주변현황에 대한 현장조사를 수행하여 〈그림 2.6-66〉과 같이 조사구간에 대한 사진자료를 수록하였다.



〈No. 0+000 ~ No. 95+000〉



〈No. 95+000 ~ No. 137+000〉

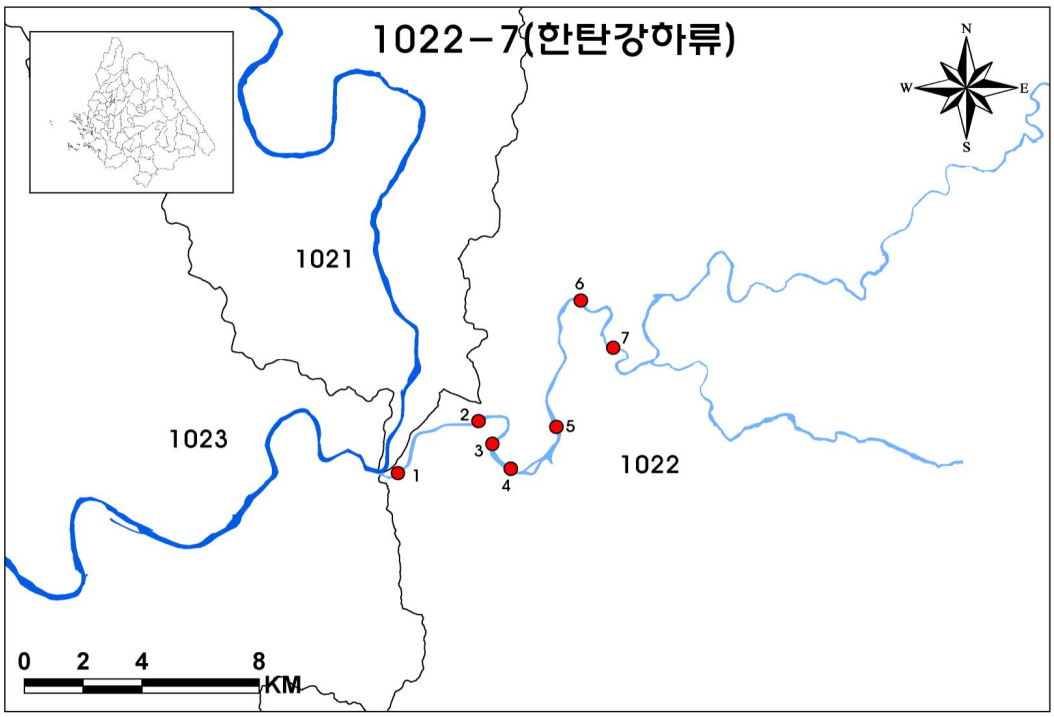
<그림 2.6-66> 1022-4(영평천) 도달시간 주변현황

6) 1022-7(한탄강하류)

1022-7(한탄강하류)유역은 유역면적이 61.63㎢이고, 임진강 제1지류인 한탄강의 영평천 합류점에서 임진강합류점까지 21.15㎞ 구간에서 현장조사를 수행하였다. 한탄강하류는 하도가 암반으로 구성된 절벽과 같은 구간이 많아 접근이 어려운 지점이 많았다.

가) 하상재료조사

한탄강의 1022-7(한탄강하류)유역을 대상으로 〈그림 2.6-67〉과 같이 접근 가능한 구간에서 하상재료조사를 실시하였다. 한탄강에서 하상재료조사가 수행된 지점은 총 7개소(7개 지점)이며, 7개소 모두 시료를 직접 채취하였고, 표층조사 수행 지점은 없었다.



<그림 2.6-67> 1022-7(한탄강하류) 하도구간 하상재료조사 지점

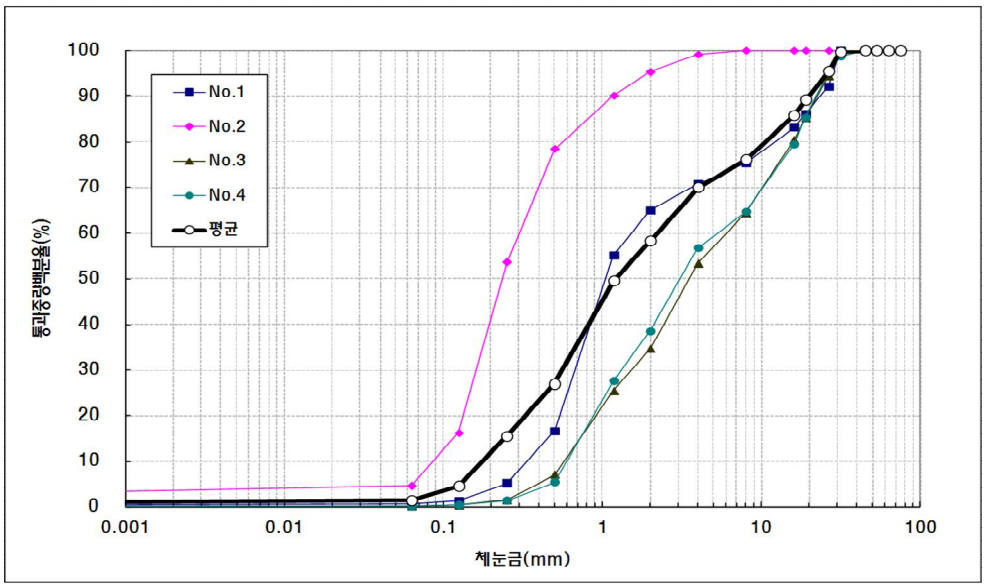


〈No.1 우안 (하류)〉 〈No.7 좌안 (상류)〉

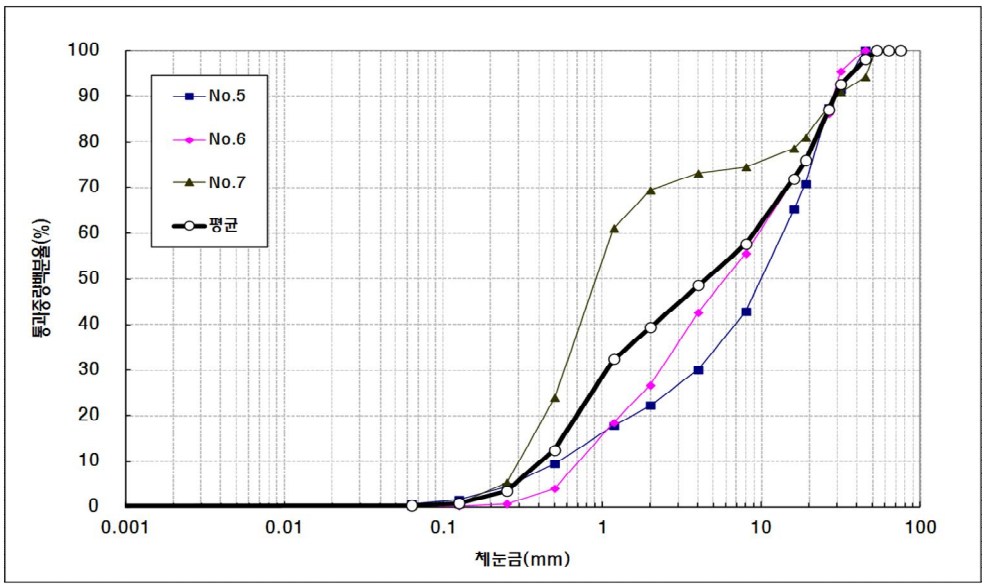
<그림 2.6-68> 1022-7(한탄강하류) 하상재료 조사

(1) 입도분석시험

현장에서 직접 채취한 시료는 시료분석실에서 한국공업규격(KS F 2502-92)에 따라 입도분포 시험을 수행하였다. 시험결과는 〈표 2.6-47〉과 같이 전체적으로 실트의 성분비가 가장 적게 나타나고 있다. 하류는 모래의 성분비가 조금 더 많은 특성을 보이고 중류에서는 모래와 자갈의 성분비가 비슷하게 나타나고 상류에서는 자갈의 성분비가 모래의 성분비보다 조금 더 많은 특성을 보이고 있었다. 이와 같은 특성은 〈그림 2.6-69〉, 〈그림 2.6-70〉에서 알 수 있는 바와 같이 입경 0.5㎜~1.0㎜ 구간의 기울기가 상당히 급하게 나타나는 것에서도 알 수 있다. 입경가적곡선에서 기울기가 급한 구간은 해당 성분이 차지하는 비율이 높음을 의미한다.



<그림 2.6-69> 1022-7(한탄강하류) 하상재료 입경가적곡선(하류)



<그림 2.6-70> 1022-7(한탄강하류) 하상재료 입경가적곡선(상류)

<표 2.6-47> 1022-7(한탄강하류) 하상재료 성분비 및 입도특성

하천	지점	위치(㎞)	성분비(%)			유효경(㎜)								표준편차(㎜)	균등계수(C_u)	곡률계수(C_g)
			자갈	모래	실트	D_{10}	D_{16}	D_{30}	D_{35}	D_{50}	D_{65}	D_{84}	D_m			
한탄강	No.1(우안)	0.6	29.3	70.2	0.5	0.4	0.5	0.7	0.8	1.1	1.6	16.8	1.1	6.1	4.5	1.0
	No.2(우안)	4.3	0.9	94.5	4.6	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.3	0.8	0.2	0.3	3.4	1.0
	No.3(우안)	6.2	46.7	53.1	0.2	0.6	0.8	1.6	2.0	3.6	6.4	18.2	3.6	6.3	10.6	0.6
	No.4(우안)	7.4	43.3	56.5	0.2	0.6	0.8	1.4	1.7	3.3	5.6	18.3	3.3	6.3	8.8	0.5
	No.5(좌안)	9.8	70.0	29.4	0.6	0.5	1.0	4.0	5.6	10.6	14.2	25.0	10.6	8.7	25.7	2.1
	No.6(우안)	15.4	57.5	42.4	0.1	0.8	1.1	2.4	3.1	6.3	10.2	24.9	6.3	8.6	13.1	0.7
	No.7(좌안)	18.2	26.9	72.8	0.3	0.3	0.4	0.6	0.7	1.0	1.2	22.4	1.0	8.2	3.7	1.0

(2) 비중시험

조사지점에서 채취한 하상재료에 대하여 한국공업규격(KS F 2308)에 따라 비중시험을 수행하여 그 결과를 〈표 2.6-48〉에 나타내었다.

<표 2.6-48> 1022-7(한탄강하류) 비중시험 결과

하천	지점	위치(㎞)	비중
한탄강	No.1(우안)	0.6	2.64
	No.2(우안)	4.3	2.48
	No.3(우안)	6.2	2.68
	No.4(우안)	7.4	2.92
	No.5(좌안)	9.8	2.54
	No.6(우안)	15.4	2.88
	No.7(좌안)	18.2	2.54

나) 하도특성조사

1022-7(한탄강하류)유역에 위치하고 있는 한탄강 하류의 하도구간을 대상으로 여울과 소, 사주, 수제, 저수로와 고수부지의 특성 등을 조사하여 하천수변조사도를 작성하였다. 하도특성을 조사한 결과, 상류부는 산지하천의 모습으로 상하류 방향 모두 강하게 휜 사행을 보였고 사주와 여울이 빈번히 나타나며 암반으로 형성된 하중도와 사주가 다수 존재하였다. 중류부도 대부분에서 여울이 빈번하게 발생하고 있으며 하도는 직선하도와 크게 휘는 사행이 반복되는 형태를 보이고 있었다. 저수로는 주로 자갈 및 굵은 호박돌로 구성되어 있고 제방은 산지로 이루어진 구간 외에는 대부분 돌망태로 보호되어 있었다. 하류부는 모래형태의 직선하도가 많이 나타났고 제방은 산지로 이루어져 있었다. 하도구간의 전경을 〈그림 2.6-71〉과 같이 상류, 중류, 하류부로 구분하여 나타내었다.

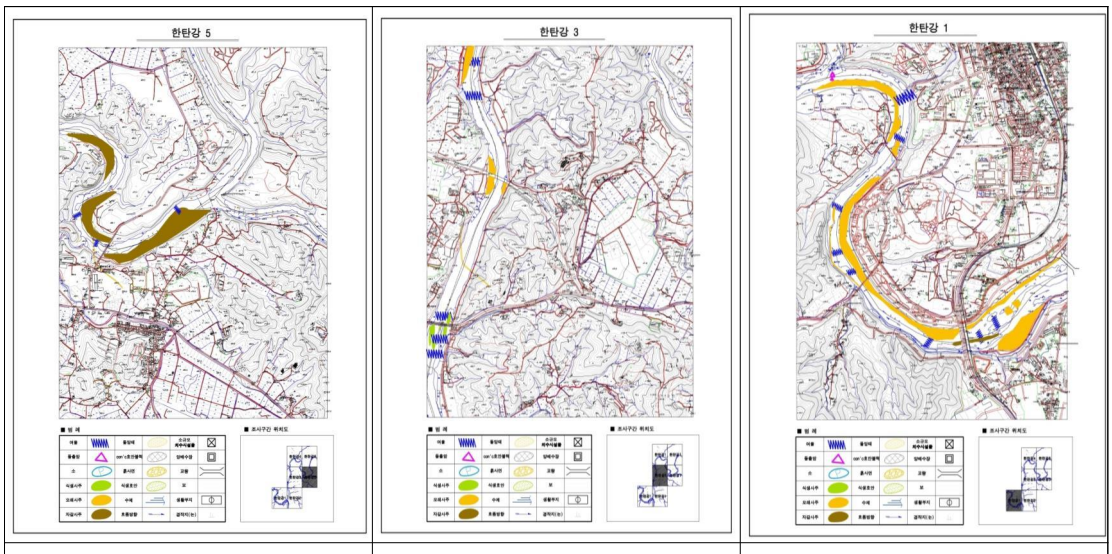
〈그림 2.6-72〉는 1022-4(영평천)유역내 영평천 하도구간에서 작성된 상류, 중류, 하류

부의 대표 하천수변조사도이며, 조사구간 전체의 하천수변조사도는 〈부록 2.6.4 권역별 유역특성조사〉에 수록하였다.



〈한탄강 상류〉	〈한탄강 중류〉	〈한탄강 하류〉

<그림 2.6-71> 1022-7(한탄강하류) 하도구간 전경



〈한탄강 상류〉	〈한탄강 중류〉	〈한탄강 하류〉

<그림 2.6-72> 1022-7(한탄강하류) 하도구간 하천수변조사도

다) 하도 현황조사

(1) 평면 및 사행특성조사

한탄강에 대한 평면 및 사행 특성을 파악하기 위해 한탄강수계 하천정비기본계획(건설교통부, 1988) 보고서를 수집하였고, 수집된 결과는 〈표 2.6-49〉와 같다. 보고서에 곡률반경 등 사행에 대한 내용은 수록되어 있지 않지만 평면도와 위성영상자료 등을 토대로 만곡부 구간에 대한 현장조사를 수행하여 〈그림 2.6-73〉과 같이 조사구간에 대한 사진자료를 수록하였다.

<표 2.6-49> 1022-7(한탄강하류) 하도구간 만곡부 현황

하천	구간(No)	곡률반경(m)	비고
한탄강	No. 48+000 ~ No. 59+000	-	
	No. 144+000 ~ No. 157+000	-	
	No. 160+000 ~ No. 171+000	-	
	No. 188+000 ~ No. 199+000	-	

〔출처〕 한탄강수계 하천정비기본계획(건설교통부, 1988)



〈No. 48+000 ~ No. 59+000〉



〈No. 144+000 ~ No. 157+000〉



〈No. 160+000 ~ No. 171+000〉



〈No. 188+000 ~ No. 199+000〉

<그림 2.6-73> 1022-7(한탄강하류) 하도구간 평면 및 사행현황

(2) 종·횡단특성조사

한탄강에 대한 종횡단 특성을 파악하기 위해 한탄강수계 하천정비기본계획(건설교통부, 1988) 보고서를 수집하였고, 수집된 결과는 〈표 2.6-50〉, 〈표 2.6-51〉과 같다.

(가) 종단 특성

한탄강 하도의 경우 하상재료가 대부분 자갈과 굵은모래로 구성되어 있고, 협곡을 흐르는 산지하천으로 사행이 심하며 완만한 하상경사를 보이고 있다.

<표 2.6-50> 1022-7(한탄강하류) 하도구간 하상경사

하천	구간	측점	하상경사
한탄강	No. 0+000 ~ No. 47+030	한탄강하구 ~ 차탄천합류점	1 / 956
	No. 47+030 ~ No. 88+050	차탄천합류점 ~ 신천합류점	1 / 669
	No. 88+050 ~ No. 114+015	신천합류점 ~ 고탄교	1 / 947
	No. 114+015 ~ No. 195+090	고탄교 ~ 연천댐	1 / 1,664
	No. 195+090 ~ No. 205+030	연천댐 ~ 영평천합류점	1 / 577

〔출처〕 한탄강수계 하천정비기본계획(건설교통부, 1988)

(나) 하천의 횡단형

본 과업에서는 문헌조사로 수집된 결과와 위성영상자료 등을 토대로 주요 구간에 대한 현장조사를 수행하여 〈그림 2.6-74〉와 같이 조사구간에 대한 사진자료를 수록하였다. 한탄강 하도구간의 횡단형은 대부분 산지를 따라 형성된 협곡 하천의 단단면형 특성으로 조사되었다.

<표 2.6-51> 1022-7(한탄강하류) 하도구간 횡단형

하천	구간	횡단형	비 고
한탄강	No. 0+000 ~ No. 88+050	단단면	양안산지 형태의 단단면
	No. 114+015 ~ No. 205+030	단단면	양안산지 형태의 단단면

〔출처〕 한탄강수계 하천정비기본계획(건설교통부, 1988)


〈No. 0+000～No. 88+050〉


〈No. 114+015～No. 205+030〉

<그림 2.6-74> 1022-7(한탄강하류) 하도구간 횡단형

(3) 조도계수조사

한탄강 하도구간에 대한 조도계수의 특성을 파악하기 위해 한탄강수계 하천정비기본계획(건설교통부, 1988) 보고서를 수집하여 분석하였다. 한탄강 하천정비기본계획 보고서에는 한탄강 조도계수의 특성이 측선별로 수록되어 있고 "하도상황 및 하상재료에 의한 추정법과 「하천시설기준」의 하천 상황별 조도계수 테이블을 종합적으로 고려하여 조도계수를 산정하였다"고 기술하고 있다. 본 과업에서는 한탄강수계 하천정비기본계획(건설교통부, 1988) 보고서를 통해 조사된 내용을 토대로 현장조사를 수행하여 〈표 2.6-52〉와 같이 조사구간에 대한 사진자료를 수록하였다.

<표 2.6-52> 1022-7(한탄강하류) 하도구간 조도계수

구분	연도	조도계수
기수립	1998년	0.033
하도의 현황		
산지하천(모래+자갈하상, 사행이 많음)		
하도구간		
〈No. 0+000～No. 205+030〉		



〔출처〕 한탄강수계 하천정비기본계획(건설교통부, 1988), 수로형태별 조도계수 테이블 이용
〔기수립〕 임진강 하천정비기본계획(건설부, 1980)

(4) 도달시간조사

한탄강에 대한 도달시간의 특성을 파악하기 위해 한탄강수계 하천정비기본계획(건설교통부, 1988) 보고서를 검토한 결과 도달시간에 대한 내용은 수록되어 있지 않아 조사구간에서 도달시간에 영향을 줄 수 있는 주변현황에 대한 현장조사를 수행하여 〈그림 2.6-75〉와 같이 조사구간에 대한 사진자료를 수록하였다.



〈No. 0+000～No. 88+050〉



〈No. 114+015～No. 205+030〉

<그림 2.6-75> 1022-7(한탄강하류) 도달시간 주변현황

7) 1023-3(문산천합류점)

1023-3(문산천합류점)유역은 유역면적이 255.37㎢이고, 임진강의 적성수위표에서 문산천합류점까지 39.26㎞ 구간에서 현장조사를 수행하였다. 임진강하류 하도구간에는 군사작전지역이 포함되어 있어 민간인 출입통제와 무단 사진촬영이 금지되어 있다. 이에 따라 본 과업에서는 조사가 허가된 구간에 한하여 매우 제한적으로 현장조사를 수행하였다.

가) 하상재료조사

임진강의 1023-3(문산천합류점)유역을 대상으로 〈그림 2.6-76〉과 같이 접근 가능한 구간에서 하상재료조사를 실시하였다. 하천으로의 접근이 매우 제한적이어서 하상재료조사가 수행된 지점은 총 3개소(3개 지점)이며, 3개소 모두 시료를 직접 채취하였고, 표층조사 수행 지점은 없었다.



<그림 2.6-76> 1023-3(문산천합류점) 하도구간 하상재료조사 지점



〈No.2 좌안 (상류)〉

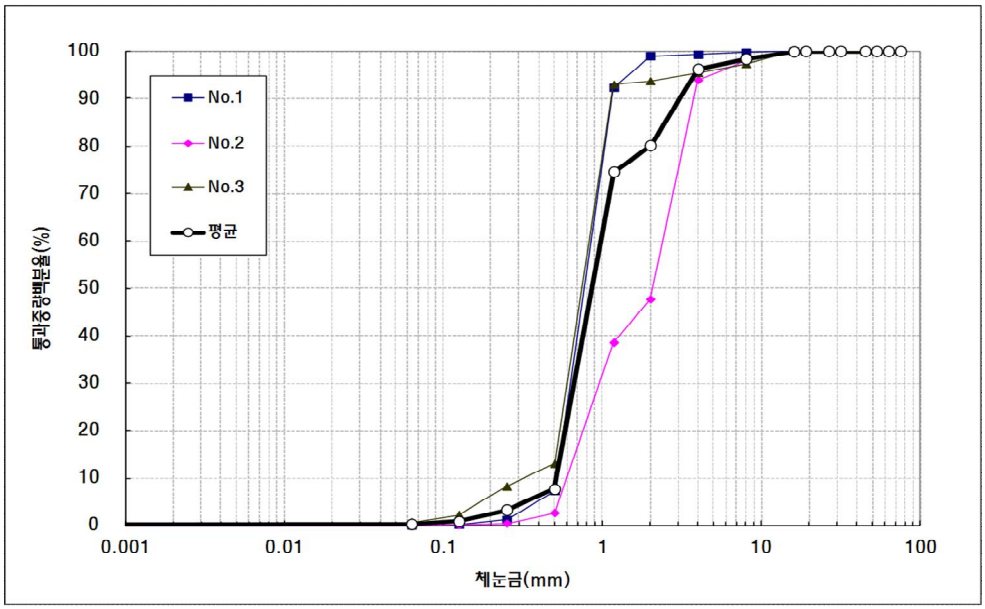


〈No.3 우안 (상류)〉

<그림 2.6-77> 1023-3(문산천합류점) 하상재료 조사

(1) 입도분석시험

현장에서 직접 채취한 시료는 시료분석실에서 한국공업규격(KS F 2502-92)에 따라 입도분포 시험을 수행하였다. 시험결과는 〈표 2.6-53〉과 같이 전체적으로 실트와 자갈의 성분비가 적게 나타나고 있으며, 90% 이상이 모래로 구성되어진 특성을 보이고 있다. 이와 같은 특성은 〈그림 2.6-78〉에서 알 수 있는 바와 같이 입경 0.5㎜~1.0㎜ 구간의 기울기가 상당히 급하게 나타나는 것에서도 알 수 있다. 입경가적곡선에서 기울기가 급한 구간은 해당 성분이 차지하는 비율이 높음을 의미한다.



<그림 2.6-78> 1023-3(문산천합류점) 하상재료 입경가적곡선

<표 2.6-53> 1023-3(문산천합류점) 하상재료 성분비 및 입도특성

하천	지점	위치(㎞)	성분비(%)			유효경(㎜)								표준편차(㎜)	균등계수(C_u)	곡률계수(C_g)
			자갈	모래	실트	D_{10}	D_{16}	D_{30}	D_{35}	D_{50}	D_{65}	D_{84}	D_m			
임진강	No.1(좌안)	31.9	0.7	99.2	0.1	0.5	0.6	0.7	0.7	0.8	0.9	1.1	0.8	0.2	1.8	1.0
	No.2(좌안)	33.8	6.0	93.9	0.1	0.6	0.8	1.0	1.1	2.1	2.5	3.6	2.1	1.1	4.0	0.6
	No.3(우안)	36.2	4.5	94.8	0.7	0.3	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.1	0.8	0.3	2.6	1.3

나) 하도특성조사

1023-3(문산천합류점)유역에 위치하고 있는 임진강 하류의 하도구간을 대상으로 여울과 소, 사주, 수제, 저수로와 고수부지의 특성 등을 조사하여 하천수변조사도를 작성하였다. 하도특성을 조사한 결과, 상류부는 산지하천의 모습으로 약간의 사행을 보였고 사주와 여울이 빈번히 나타나며 암반으로 형성된 하중도와 사주가 다수 존재하였다. 중류부도 대부분에서 여울이 빈번하게 발생하고 있으며 하도는 직선하도와 크게 휘는 사행이 반복되는 형태를 보이고 있었다. 저수로는 주로 자갈과 모래로 구성되어 있고 제방은 산지로 이루어져 있었다. 하류부는 모래와 실트형태의 직선하도가 많이 나타났고 제방은 산지로 이루어져 있었다. 중류와 하류부는 군사제한구역으로 민간인 출입이 제한되어 있어 자연하천의 특성을 나타내었다. 하도구간의 전경을 〈그림 2.6-79〉와 같이 상류, 중류, 하류부로 구분하여 나타내었다.

1023-3(문산천합류점)유역의 임진강 하도구간은 군사지역으로 수치지도를 공개하지 않기 때문에 하천수변조사도는 작성할 수 없었다.



〈임진강 상류〉 〈임진강 중류〉 〈임진강 하류〉

<그림 2.6-79> 1023-3(문산천합류점) 하도구간 전경

다) 하도 현황조사

(1) 평면 및 사행특성조사

임진강에 대한 평면 및 사행 특성을 파악하기 위해 임진강 하천기본계획(보완)(국토교통부, 2011) 보고서를 수집하였고, 수집된 결과는 〈표 2.6-54〉와 같다. 본 과업에서는 문헌조사로 수집된 결과와 위성영상자료 등을 토대로 주요 구간과 만곡부 구간에 대한 현장조사를 수행하여 〈그림 2.6-80〉과 같이 조사구간에 대한 사진자료를 수록하였다.

<표 2.6-54> 1023-3(문산천합류점) 하도구간 만곡부 현황

하천	구간(No)	곡률반경(m)	만곡도	유심편향축
임진강	No. 17+890~No. 18+900	780	1.00	좌
	No. 19+840~No. 21+040	1,120	1.01	좌
	No. 23+430~No. 24+840	860	1.04	좌
	No. 25+020~No. 25+810	720	1.26	우
	No. 26+760~No. 28+190	800	1.07	우
	No. 38+975~No. 40+170	940	1.08	좌
	No. 40+360~No. 41+085	470	1.13	좌
	No. 43+295~No. 46+260	940	1.59	우
	No. 47+370~No. 49+070	620	1.42	좌

〔출처〕 임진강 하천기본계획(보완)(국토교통부, 2011)



〈No. 17+890～No. 18+900〉



〈No. 19+840～No. 21+040〉



〈No. 23+430～No. 24+840〉



〈No. 43+295～No. 46+260〉



〈No. 26+760～No. 28+190〉



〈No. 38+975～No. 40+170〉



〈No. 40+360～No. 41+085〉



〈No. 6+490～No. 6+930〉

<그림 2.6-80> 1023-3(문산천합류점) 평면 및 사행현황



〈No. 47+370～No. 49+070〉

<그림 2.6-80> 1023-3(문산천합류점) 평면 및 사행현황(계속)

(2) 종·횡단특성조사

임진강에 대한 종횡단 특성을 파악하기 위해 임진강 하천기본계획(보완)(국토교통부, 2011) 보고서를 수집하였고, 수집된 결과는 〈표 2.6-55〉, 〈표 2.6-56〉과 같다.

(가) 종단 특성

임진강 하천기본계획(보완)(국토교통부, 2011) 보고서에는 구간별 하상경사가 수록되어 있으며 조사구간에 해당하는 문산천합류점에서 비룡대교까지는 1/9,175로 비교적 균일하고 완만한 형태를 보이는 것으로 기술되어있다.

<표 2.6-55> 1023-3(문산천합류점) 하도구간 하상경사

하천	측점(No)	구간	하상경사
임진강	No. 13+960～No. 48+550	문산천합류점～비룡대교	1 / 9,175

〔출처〕 임진강 하천기본계획(보완)(국토교통부, 2011)

(나) 하천의 횡단형

본 과업에서는 문헌조사로 수집된 결과와 위성영상자료 등을 토대로 주요 구간에 대한 현장조사를 수행하여 〈그림 2.6-81〉과 같이 조사구간에 대한 사진자료를 수록하였다. 임진강 하도구간의 횡단형은 대부분 산지와 농경지 구간의 특성을 보였으며 편복단면과 복단면형이 주를 이루는 것으로 조사되었다.

<표 2.6-56> 1023-3(문산천합류점) 하도구간 횡단형

하천	구간	횡단형	비고
임진강	No. 10+500~No. 15+230	편복단면	좌안 농경지 및 산지, 우안 농경지
	No. 15+230~No. 15+940	복단면	좌안 산지, 우안 농경지
	No. 15+940~No. 22+570	편복단면	좌안 농경지, 우안 농경지 및 산지
	No. 22+570~No. 25+240	하중도	초평도 구간, 양안 농경지
	No. 25+240~No. 27+720	편복단면	좌안 농경지 및 산지, 우안 농경지
	No. 27+720~No. 33+660	단단면	좌안 농경지 및 산지, 우안 산지
	No. 33+660~No. 34+540	편복단면	좌안 농경지, 우안 농경지 및 산지
	No. 34+540~No. 38+190	단단면	양안 농경지 및 산지
	No. 38+190~No. 40+470	편복단면	양안 농경지
	No. 40+470~No. 61+600	단단면	양안 농경지 및 산지

〔출처〕 임진강 하천기본계획(보완)(국토교통부, 2011)



〈No. 10+500~No. 15+230〉



〈No. 15+230~No. 15+940〉



〈No. 15+940~No. 22+570〉



〈No. 22+570~No. 25+240〉

<그림 2.6-81> 1023-3(문산천합류점) 하도구간 횡단형


〈No. 25+240～No. 27+720〉


〈No. 27+720～No. 33+660〉


〈No. 33+660～No. 34+540〉


〈No. 34+540～No. 38+190〉


〈No. 38+190～No. 40+470〉


〈No. 40+470～No. 61+600〉

<그림 2.6-81> 1023-3(문산천합류점) 하도구간 횡단형(계속)

(3) 조도계수조사

임진강 하도구간에 대한 조도계수의 특성을 파악하기 위해 임진강 하천기본계획(보완)(국토교통부, 2011) 보고서를 수집하여 분석하였다. 하천기본계획 보고서에는 임진강 조도계수의 특성이 측선별로 수록되어 있고 "하도상황 및 하상재료에 의한 추정법과 부등류 계산에 의한 추정법, 「하천시설기준」의 하천 상황별 조도계수 테이블을 종합적으로 고려하여 조도계수를 산정하였다"고 기술하고 있다. 본 과업에서는 임진강 하천기본계획(보완)(국토교통부, 2011) 보고서를 통해 조사된 내용을 토대로 현장조사를 수행하여 〈표 2.6-57〉과 같이 조사구간에 대한 사진자료를 수록하였다.

<표 2.6-57> 1023-3(문산천합류점) 하도구간 조도계수

구분	연도	조도계수	구분	연도	조도계수
기수립	2001년	0.026	기수립	2001년	0.040
	2011년	0.026		2011년	0.040



〈No. 10+500～No. 22+0790〉



〈No. 22+790～No. 25+370〉

구분	연도	조도계수	구분	연도	조도계수
기수립	2001년	0.028	기수립	2001년	0.029
	2011년	0.028		2011년	0.029



〈No. 25+370～No. 30+030〉



〈No. 30+030～No. 35+300〉

구분	연도	조도계수
기수립	2001년	0.030
	2011년	0.030



〈No. 35+300～No. 50+720〉

〔출처〕 임진강 하천기본계획(보완)(국토교통부, 2011), 하상재료 추정법, 조도계수 테이블 이용
〔기수립〕 임진강 하천정비기본계획(보완)(건설교통부, 2001)

(4) 도달시간조사

임진강에 대한 도달시간의 특성을 파악하기 위해 임진강 하천기본계획(보완)(국토교통부, 2011) 보고서를 수집하여 분석하였다. 보고서에는 도달시간의 특성이 소유역별로 수록되어 있으며, "국내에서 널리 이용되고 있는 Kirpich, Rziha, Kraven Ⅰ, Kraven Ⅱ, Kerby 공식 등을 검토하여 각 방법별로 도달시간을 산정한 후 여기에 유속을 고려하여 소유역별 도달시간을 산정하였다"고 기술하고 있다. 〈표 2.6-58〉의 도달시간은 Kraven Ⅱ 공식으로 산정된 결과이다. 본 과업에서는 도달시간에 영향을 줄 수 있는 주변현황에 대한 현장조사를 수행하여 〈그림 2.6-82〉와 같이 조사구간에 대한 사진자료를 수록하였다.

<표 2.6-58> 1023-3(문산천합류점) 소유역별 도달시간

하천	산정지점	소유역면적(㎢)	유로연장(㎞)	도달시간(hr)
				Kraven Ⅱ
임진강	문산천합류전	245.4	41.16	4.84
	사미천 합류전	36.6	17.67	1.88

〔출처〕 임진강 하천기본계획(보완)(국토교통부, 2011)



〈문산천합류부 주변현황〉 〈사미천합류부 주변현황〉

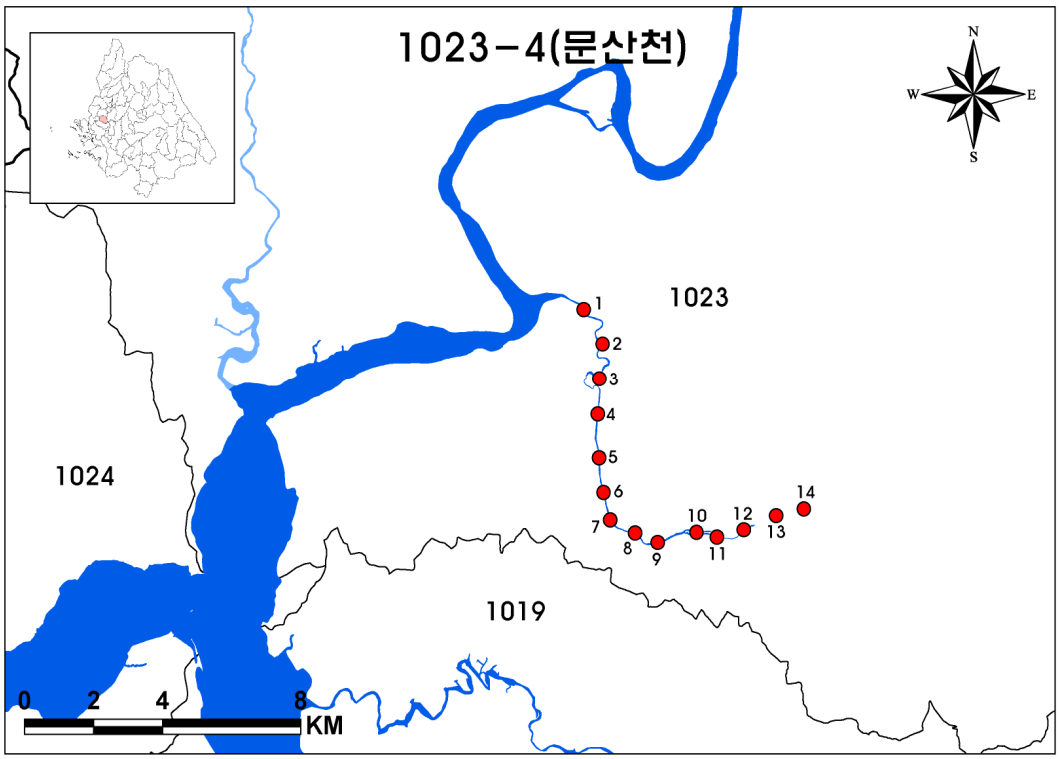
<그림 2.6-82> 1023-3(문산천합류점) 도달시간 주변현황

8) 1023-4(문산천)

1023-4(문산천)유역은 임진강 하류의 지류인 문산천으로 문산천 지류인 비암천에서 임진강합류점까지 구간으로 유역면적은 187.73㎢이고, 조사구간의 하천연장은 18.16㎞이다.

가) 하상재료조사

문산천의 1023-4(문산천)유역은 비교적 짧은 하천연장으로 〈그림 2.6-83〉과 같이 1㎞ 간격으로 하상재료조사를 실시하였다. 본 하천에서 하상재료조사가 수행된 지점은 총 14개소(37개 지점)이며, 14개소 모두 시료를 직접 채취하였고, 표층조사 수행 지점은 없었다.



<그림 2.6-83> 1023-4(문산천) 하도구간 하상재료조사 지점



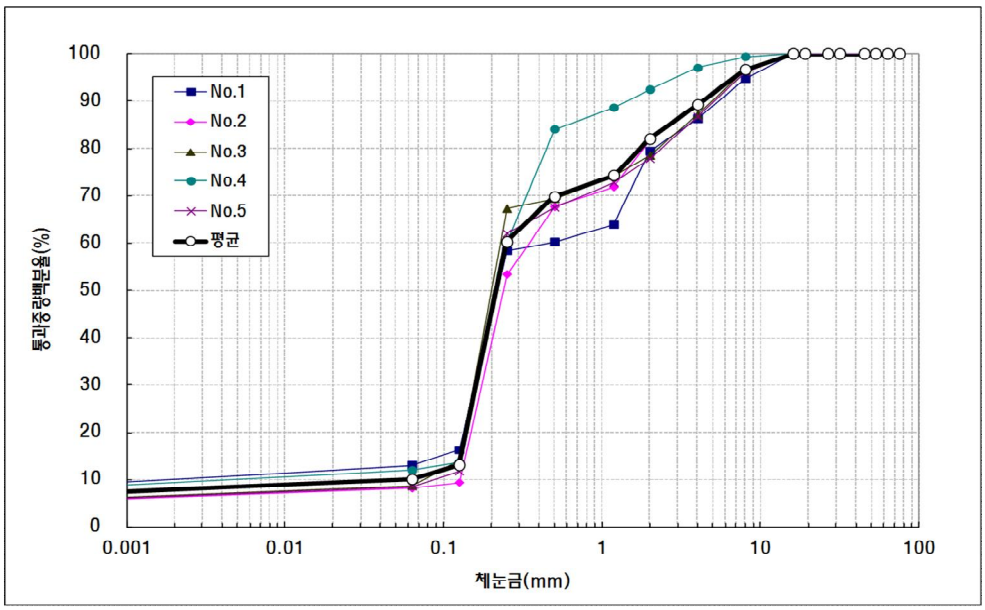
〈No. 2 좌안 (하류)〉 〈No. 14 우안 (상류)〉

<그림 2.6-84> 1023-4(문산천) 하상재료 조사

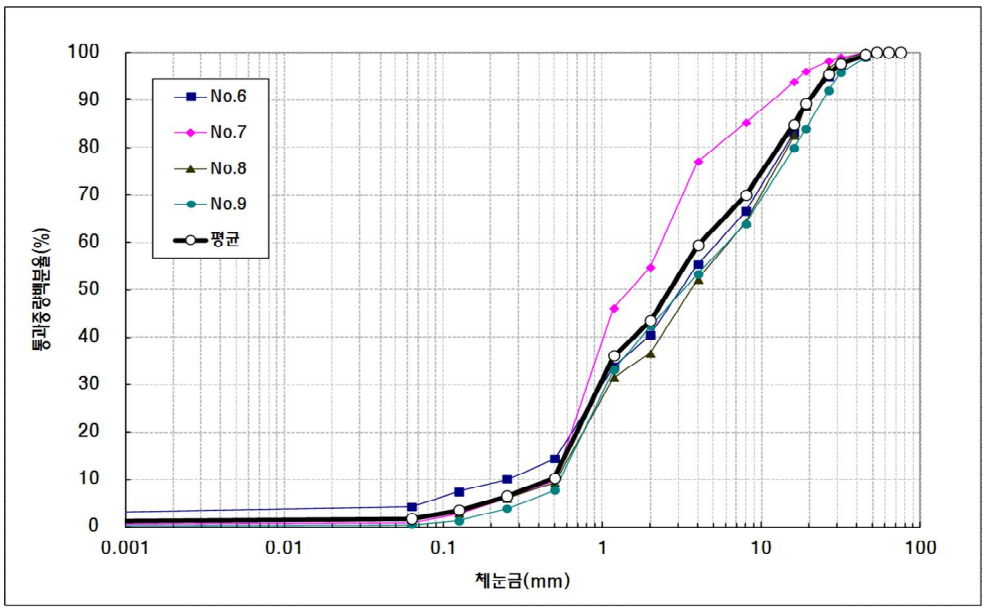
(1) 입도분석시험

현장에서 직접 채취한 시료는 시료분석실에서 한국공업규격(KS F 2502-92)에 따라 입도분포 시험을 수행하였다. 시험결과는 〈표 2.6-59〉와 같이 전체적으로 실트의 성분비가 가장 적게 나타나고 있으며, 중류와 하류는 자갈과 모래의 성분비가 비슷하게 나타나고 있으나 상류부는 모래의 성분비가 조금 더 많은 특성을 보이고 있다. 이와 같은 특성은 〈그림 2.6-85〉~〈그림 2.6-87〉에서와 같이 하류부는 입경 0.1㎜~0.5㎜ 구간의 기울기가, 중류와 상류부는 입경 0.5㎜~2.0㎜ 구간의 기울기가 상당히 급하게 나타나는 것에서도

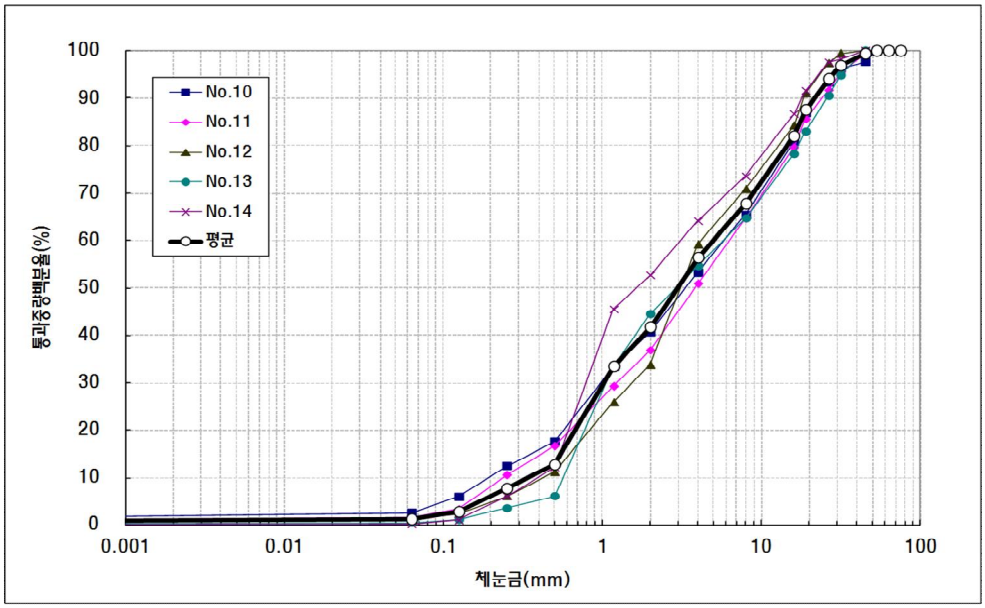
알 수 있다. 입경가적곡선에서 기울기가 급한 구간은 해당 성분이 차지하는 비율이 높음을 의미한다.



<그림 2.6-85> 1023-4(문산천) 하상재료 입경가적곡선(하류)



<그림 2.6-86> 1023-4(문산천) 하상재료 입경가적곡선(중류)



<그림 2.6-87> 1023-4(문산천) 하상재료 입경가적곡선(상류)

<표 2.6-59> 1023-4(문산천) 하상재료 성분비 및 입도특성

하천	지점	위치 (km)	성분비(%)			유효경(mm)								표준편차 (mm)	균등계수 (C_u)	곡률계수 (C_g)
			자갈	모래	실트	D_{10}	D_{16}	D_{30}	D_{35}	D_{50}	D_{65}	D_{84}	D_m			
문산천	No.1(좌안)	1.0	13.5	80.0	6.5	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.3	3.2	0.2	1.1	2.5	0.8
	No.1(우안)	1.0	14.0	65.9	20.1	0.0	0.1	0.1	0.2	0.2	0.7	3.5	0.2	1.3	23.8	0.9
	No.2(좌안)	2.2	12.3	80.7	7.0	0.1	0.2	0.2	0.2	0.4	0.5	2.9	0.4	1.0	3.6	0.7
	No.2(우안)	2.2	9.5	81.0	9.5	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	2.3	0.2	0.8	2.6	1.4
	No.3(좌안)	3.1	13.6	78.2	8.2	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	3.4	0.2	1.2	2.8	1.4
	No.3(우안)	3.1	12.1	78.6	9.3	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	3.1	0.2	1.1	3.2	1.6
	No.4(좌안)	4.1	1.7	87.7	10.6	0.1	0.1	0.2	0.2	0.3	0.3	0.5	0.3	0.1	5.6	1.8
	No.4(우안)	4.1	4.8	81.6	13.6	0.0	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	1.0	0.2	0.3	4.6	2.4
	No.5(좌안)	5.3	11.7	83.5	4.8	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	2.9	0.2	1.0	1.8	1.0
	No.5(우안)	5.3	15.1	72.7	12.2	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	3.8	0.2	1.4	4.7	2.0
	No.6(좌안)	6.3	42.9	55.0	2.1	0.5	0.7	1.3	1.9	3.3	5.4	20.3	3.3	7.0	10.6	0.6
	No.6(중앙)	6.3	50.3	48.0	1.7	0.5	0.7	1.1	1.5	4.1	7.5	17.3	4.1	6.1	13.8	0.3
	No.6(우안)	6.3	34.5	49.8	15.7	0.0	0.1	0.1	0.3	1.3	3.0	9.1	1.3	3.3	74.6	0.1
	No.7(좌안)	7.1	39.5	59.8	0.7	0.5	0.7	1.0	1.1	2.6	3.9	13.4	2.6	4.6	7.3	0.5
	No.7(중앙)	7.1	13.2	86.3	0.5	0.6	0.7	1.1	1.5	2.4	2.8	3.9	2.4	1.2	5.1	0.8
	No.7(우안)	7.1	3.9	94.7	1.4	0.3	0.5	0.7	0.7	0.8	0.9	1.2	0.8	0.3	3.8	1.8
	No.8(좌안)	7.9	43.4	56.0	0.6	0.7	0.8	1.3	2.1	3.4	5.1	14.0	3.4	4.7	7.7	0.5
	No.8(중앙)	7.9	57.8	41.2	1.0	0.5	0.7	1.9	2.8	6.4	9.6	18.5	6.4	6.5	19.3	0.8
	No.8(우안)	7.9	43.4	54.3	2.3	0.2	0.6	1.0	1.1	2.9	5.2	18.0	2.9	6.4	21.5	0.7

<표 2.6-59> 1023-4(문산천) 하상재료 성분비 및 입도특성(계속)

하천	지점	위치 (㎞)	성분비(%)			유효경(㎜)								표준편차 (㎜)	균등계수 (C_u)	곡률계수 (C_g)
			자갈	모래	실트	D_{10}	D_{16}	D_{30}	D_{35}	D_{50}	D_{65}	D_{84}	D_m			
문산천	No.9(좌안)	8.7	49.5	50.3	0.2	0.6	0.8	1.3	1.7	3.9	7.2	19.4	3.9	6.8	11.9	0.4
	No.9(중앙)	8.7	50.0	49.8	0.2	0.6	0.8	1.2	1.7	4.0	7.3	17.7	4.0	6.2	11.8	0.3
	No.9(우안)	8.7	40.5	58.4	1.1	0.5	0.6	0.9	1.0	1.9	4.3	20.6	1.9	7.3	9.3	0.4
	No.10(좌안)	9.8	38.3	58.2	3.5	0.2	0.2	0.9	1.1	2.6	3.8	12.7	2.6	4.4	25.2	1.3
	No.10(중앙)	9.8	50.9	47.8	1.3	0.5	0.7	1.2	1.7	4.3	7.9	20.7	4.3	7.3	15.8	0.3
	No.10(우안)	9.8	49.9	47.0	3.1	0.2	0.3	1.0	1.4	4.0	7.6	18.7	4.0	6.7	45.8	0.8
	No.11(좌안)	10.4	49.4	48.6	2.0	0.2	0.5	1.3	1.9	3.9	6.9	18.6	3.9	6.5	29.0	1.1
	No.11(중앙)	10.4	52.5	45.2	2.3	0.3	0.7	1.8	2.4	4.5	6.6	14.4	4.5	4.9	19.9	1.5
	No.11(우안)	10.4	46.5	52.9	0.6	0.2	0.4	1.0	1.4	3.4	6.4	22.2	3.4	7.9	28.6	0.7
	No.12(좌안)	11.3	46.7	51.6	1.7	0.4	0.6	1.2	1.6	3.5	6.1	16.7	3.5	5.8	16.9	0.6
	No.12(중앙)	11.3	39.1	60.3	0.6	0.3	0.5	0.9	1.1	2.4	3.9	14.1	2.4	4.9	12.7	0.7
	No.12(우안)	11.3	36.4	62.7	0.9	0.6	1.0	2.3	2.5	3.3	3.8	14.5	3.3	4.8	6.3	2.2
	No.13(좌안)	12.2	53.2	46.1	0.7	0.6	0.8	1.3	1.8	5.3	10.1	25.3	5.3	9.0	16.2	0.3
	No.13(중앙)	12.2	49.2	50.7	0.1	0.6	0.8	1.4	1.7	3.8	7.2	19.1	3.8	6.7	11.3	0.4
	No.13(우안)	12.2	25.3	73.7	1.0	0.5	0.6	0.8	0.9	1.1	1.7	9.1	1.1	3.1	3.1	0.8
	No.14(좌안)	13.1	34.5	65.4	0.1	0.2	0.3	0.7	0.9	2.3	3.4	11.0	2.3	3.9	16.9	0.7
	No.14(중앙)	13.1	54.6	45.3	0.1	0.7	0.9	1.8	2.4	5.5	9.0	18.7	5.5	6.5	13.3	0.5
	No.14(우안)	13.1	5.2	94.5	0.3	0.5	0.5	0.7	0.7	0.8	0.9	1.1	0.8	0.2	1.9	1.0

(2) 비중시험

조사지점에서 채취한 하상재료에 대하여 한국공업규격(KS F 2308)에 따라 비중시험을 수행하여 그 결과를 〈표 2.6-60〉에 나타내었다.

<표 2.6-60> 1023-4(문산천) 비중시험 결과

하천	지점	위치(㎞)	비중
문산천	No.1(좌안)	1.0	2.26
	No.1(우안)	1.0	2.12
	No.2(좌안)	2.2	2.27
	No.2(우안)	2.2	2.31
	No.3(좌안)	3.1	2.40
	No.3(우안)	3.1	2.25
	No.4(좌안)	4.1	2.08
	No.4(우안)	4.1	2.33

<표 2.6-60> 1023-4(문산천) 비중시험 결과(계속)

하천	지점	위치(㎞)	비중
문산천	No.5(좌안)	5.3	2.18
	No.5(우안)	5.3	2.27
	No.6(좌안)	6.3	2.59
	No.6(중앙)	6.3	2.63
	No.6(우안)	6.3	2.28
	No.7(좌안)	7.1	2.49
	No.7(중앙)	7.1	2.20
	No.7(우안)	7.1	2.45
	No.8(좌안)	7.9	2.34
	No.8(중앙)	7.9	2.65
	No.8(우안)	7.9	2.61
	No.9(좌안)	8.7	2.68
	No.9(중앙)	8.7	2.62
	No.9(우안)	8.7	2.51
	No.10(좌안)	9.8	2.16
	No.10(중앙)	9.8	2.37
	No.10(우안)	9.8	2.35
	No.11(좌안)	10.4	2.16
	No.11(중앙)	10.4	2.35
	No.11(우안)	10.4	2.56
	No.12(좌안)	11.3	2.49
	No.12(중앙)	11.3	2.55
	No.12(우안)	11.3	2.61
	No.13(좌안)	12.2	2.21
	No.13(중앙)	12.2	2.71
	No.13(우안)	12.2	2.20
	No.14(좌안)	13.1	2.37
	No.14(중앙)	13.1	2.91
	No.14(우안)	13.1	1.96

나) 하도특성조사

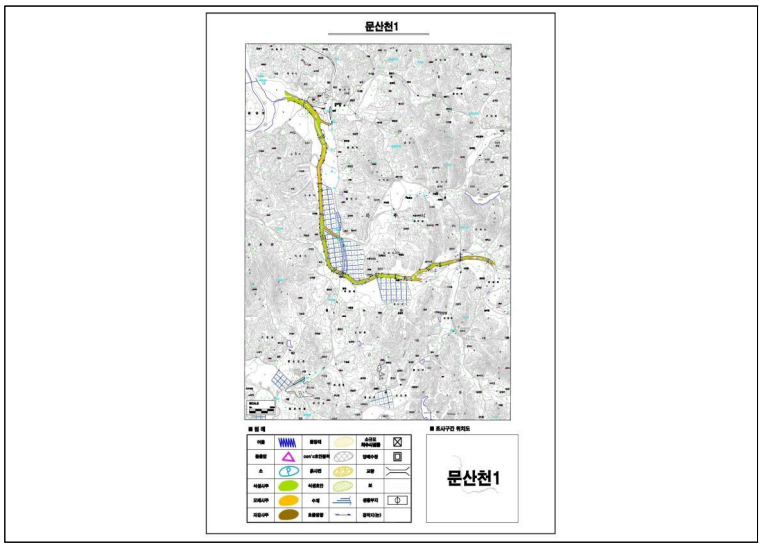
1023-4(문산천)유역에 위치하고 있는 문산천의 하도구간을 대상으로 여울과 소, 사주, 수제, 저수로와 고수부지의 특성 등을 조사하여 하천수변조사도를 작성하였다. 하도특성을 조사한 결과, 상류부는 산지하천의 모습으로 약간의 사행을 보였고 사주와 여울이 빈번히 나타나며 암반으로 형성된 하중도와 사주가 다수 존재하였다. 중류부도 대부분에서 여울이 빈번하게 발생하고 있으며 하도는 직선하도와 크게 휘는 사행이 반복되는 형태를 보이고 있었다. 저수로는 주로 자갈과 호박돌로 구성되어 있고 제방은 대부분 콘크리트 블록으로 되어 있었으며, 양쪽 제방으로 자전거 도로와 비포장도로가 주를 이루었다. 하류부는 일부 주민 거주지역으로 아파트가 위치하고 있었으며 하도는 직선 하도와 크게 휘는 사행이 반복되는 형태를 보였다. 하도구간의 전경을 〈그림 2.6-88〉과 같이 상류, 중류, 하류부로 구분하여 나타내었다.

〈그림 2.6-89〉는 문산천 하도구간의 하천수변조사도이며, 문산천 조사구간은 군사 보호구역으로 세분화된 수치지도의 확보가 어려워 문산천 전체구간을 하나의 지도로 나타내었다.



〈문산천 상류〉	〈문산천 중류〉	〈문산천 하류〉

<그림 2.6-88> 1023-4(문산천) 하도구간 전경



<그림 2.6-89> 1023-4(문산천) 하도구간 하천수변조사도

다) 하도 현황조사

(1) 평면 및 사행특성조사

문산천에 대한 평면 및 사행 특성을 파악하기 위해 문산천 하천기본계획(변경)(국토교통부, 2011) 보고서를 수집하였고, 조사구간에 대한 유로의 만곡부 현황을 살펴보면 9개 구간에서 부분적으로 곡률반경 약 250m~800m 정도의 다양한 만곡형상을 이루고 있다. 전 구간에 대한 만곡도는 1.34로 1.50 이하를 나타내고 있어, 부분적 만곡구간을 포함한 직류하천의 경향을 보이는 것으로 기술되어있다. 수집된 결과는 〈표 2.6-61〉과 같다.

본 과업에서는 문헌조사로 수집된 결과와 위성영상자료 등을 토대로 주요 구간과 만곡부 구간에 대한 현장조사를 수행하여 〈그림 2.6-90〉과 같이 조사구간에 대한 사진자료를 수록하였다.

<표 2.6-61> 1023-4(문산천) 하도구간 만곡부 현황

하천	구간(No)	곡률반경(m)	만곡도	유심편향축
문산천	No.0+570~No.0+985	800	1.02	우
	No.1+258~No.1+615	500	1.02	우
	No.2+462~No.2+832	500	1.03	우
	No.3+340~No.3+527	500	1.02	좌
	No.6+963~No.7+339	400	1.04	좌
	No.8+210~No.8+423	250	1.04	좌
	No.9+131~No.9+403	500	1.02	우
	No.10+560~No.10+930	500	1.04	좌
	No.11+079~No.11+257	500	1.02	우

〔출처〕 문산천 하천기본계획(변경)(국토교통부, 2011)



〈No. 0+570～No. 0+985〉



〈No. 1+258～No. 1+615〉



〈No. 2+462～No. 2+832〉



〈No. 3+340～No. 3+527〉



〈No. 6+963～No. 7+339〉



〈No. 8+210～No. 8+423〉



〈No. 9+131～No. 9+403〉



〈No. 10+560～No. 10+930〉

<그림 2.6-90> 1023-4(문산천) 평면 및 사행현황



〈No. 11+079～No. 11+257〉

<그림 2.6-90> 1023-4(문산천) 평면 및 사행현황(계속)

(2) 종·횡단특성조사

문산천에 대한 종횡단 특성을 파악하기 위해 문산천 하천기본계획(변경)(국토교통부, 2011) 보고서를 수집하였고, 수집된 결과는 〈표 2.6-62〉, 〈표 2.6-63〉과 같다.

(가) 종단 특성

문산천 하천기본계획(변경)(국토교통부, 2011) 보고서에는 구간별 하상경사가 수록되어 있으며 하구에서 옥석교 지점까지는 약 1/1,776의 매우 완만한 경사를 보이고 옥석교 상류 구간부터는 1/324 이상의 경사를 이루는 것으로 기술되어있다.

<표 2.6-62> 1023-4(문산천) 하도구간 하상경사

하천	측점(No)	구간	하상경사
문산천	No. 0+000～No. 6+074	문산천 하구～옥석교	1/1,776
	No. 6+074～No. 8+822	옥석교～백석보	1/324
	No. 8+822～No. 10+545	백석보～너부여보	1/146
	No. 10+545～No. 11+600	너부여보～문산천 국가하천 시점	1/74

〔출처〕 문산천 하천기본계획(변경)(국토교통부, 2011)

(나) 하천의 횡단형

본 과업에서는 문헌조사로 수집된 결과와 위성영상자료 등을 토대로 주요 구간에 대한 현장조사를 수행하여 〈그림 2.6-91〉과 같이 조사구간에 대한 사진자료를 수록하였다. 문산천은 상류부 일부 구간을 제외한 대부분 구간이 복단면 횡단형을 나타내고 있다. 제방 사면은 주로 호안블럭이 설치되어 있는 것으로 조사되었다.

<표 2.6-63> 1023-4(문산천) 하도구간 횡단형

하천	구간	횡단형	비고
문산천	No. 0+000~No. 1+600	복단면	좌안 농경지, 우안 시가지
	No. 1+600~No. 7+659	복단면	좌안 농경지, 우안 도로 및 농경지
	No. 7+659~No. 11+600	복단면	좌안 농경지, 우안 도로 및 농경지

〔출처〕 문산천 하천기본계획(변경)(국토교통부, 2011)



〈No. 0+000~No. 1+600〉



〈No. 1+600~No. 7+659〉



〈No. 7+659~No. 11+600〉

<그림 2.6-91> 1023-4(문산천) 하도구간 횡단형

(3) 조도계수조사

문산천 하도구간에 대한 조도계수의 특성을 파악하기 위해 문산천 하천기본계획(변경)(국토교통부, 2011) 보고서를 수집하여 분석하였다. 하천기본계획 보고서에는 문산천 조도계수의 특성이 측선별로 수록되어 있고 "흔적수위 검토에 의한 추정법과 공식에 의한 추정법, 하천설계기준의 하천 상황별 조도계수 테이블을 종합적으로 고려하여 조도계수를 산정하였다"고 기술하고 있다. 본 과업에서는 문산천 하천기본계획(변경)(국토교통부, 2011) 보고서를 통해 조사된 내용을 토대로 현장조사를 수행하여 〈표 2.6-64〉와 같이 조사구간에 대한 사진자료를 수록하였다.

<표 2.6-64> 1023-4(문산천) 하도구간 조도계수

구분	연도	조도계수	구분	연도	조도계수
기수립	1997년	0.025	기수립	1997년	0.025
	2011년	0.028		2011년	0.033



〈No. 0+000~No. 5+126〉



〈No. 5+126~No. 10+545〉

구분	연도	조도계수
기수립	1997년	0.025
	2011년	0.035



〈No. 10+545~No. 11+600〉

〔출처〕 문산천 하천기본계획(변경)(국토교통부, 2011), 흔적수위 추정법, 조도계수 테이블 이용
〔기수립〕 문산천(직할하천) 하천정비기본계획(건설교통부, 1997)

(4) 도달시간조사

문산천에 대한 도달시간의 특성을 파악하기 위해 문산천 하천기본계획(변경)(국토교통부, 2011) 보고서를 수집하여 분석하였다. 보고서에는 도달시간의 특성이 소유역별로 수록되어 있으며, "국내에서 널리 이용되고 있는 Kirpich, Rziha, Kraven Ⅰ, Kraven Ⅱ, Kerby 공식 등을 검토하여 각 방법별로 도달시간을 산정한 후 여기에 유속을 고려하여 소유역별 도달시간을 산정하였다"고 기술하고 있다. 〈표 2.6-65〉의 도달시간은 Kraven Ⅱ 공식으로 산정된 결과이다. 본 과업에서는 도달시간에 영향을 줄 수 있는 주변현황에 대한 현장조사를 수행하여 〈그림 2.6-92〉와 같이 조사구간에 대한 사진자료를 수록하였다.

<표 2.6-65> 1023-4(문산천) 소유역별 도달시간

하천	산정지점	소유역면적(㎢)	유로연장(㎞)	도달시간(hr)
				Kraven Ⅱ
문산천	동문천합류전	12.59	4.46	0.51
	갈곡천합류전	13.45	3.19	0.34
	분수천합류전	5.89	4.55	0.50

〔출처〕 문산천 하천기본계획(변경)(국토교통부, 2011)



〈동문천합류부 주변현황〉



〈갈곡천합류부 주변현황〉



〈분수천합류부 주변현황〉

<그림 2.6-92> 1023-4(문산천) 도달시간 주변현황

나. 낙동강권역

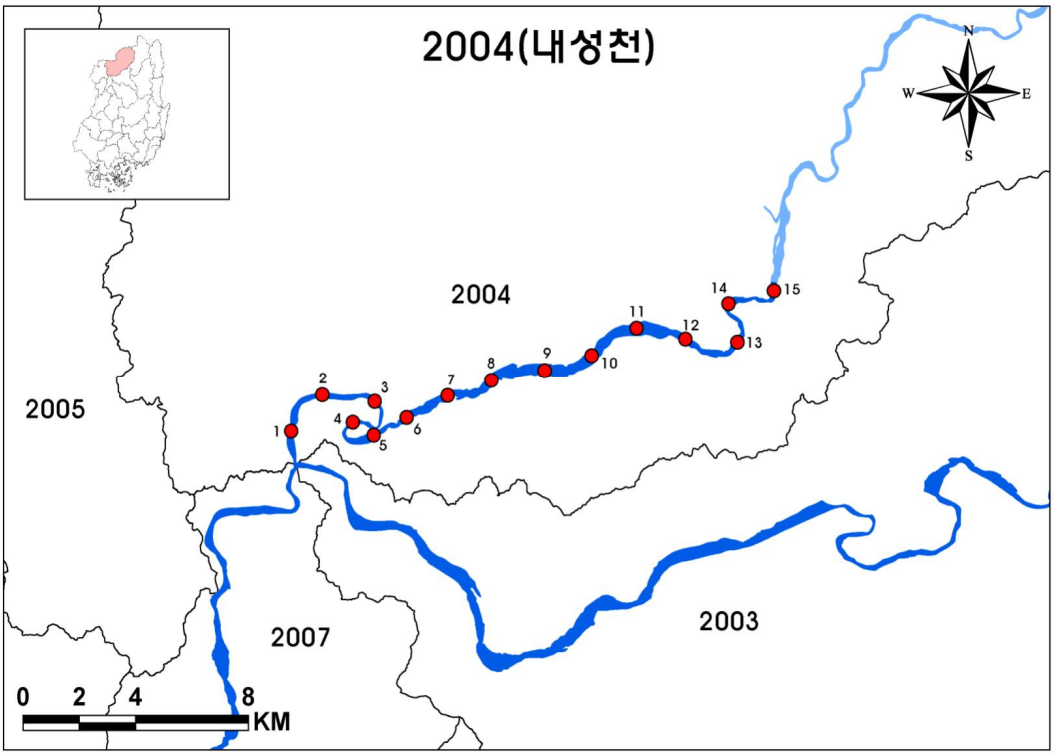
낙동강권역에서는 2004(내성천), 2012(금호강), 2018(남강댐) 3개 조사유역을 대상으로 유역특성조사를 수행하였다. 3개 조사유역에는 내성천, 금호강, 남강, 덕천강, 함안위천 5개 하천이 위치하고 있고 전체 조사구간은 204.71㎞였다.

1) 2004(내성천)

2004(내성천)유역은 낙동강 상류의 지류인 내성천으로 내성천 국가하천 시점에서 낙동강합류점까지 구간으로 유역면적은 1,816.06㎢이고, 조사구간의 하천연장은 27.00㎞이다.

가) 하상재료조사

2004(내성천)유역의 내성천을 대상으로 〈그림 2.6-93〉과 같이 2㎞ 정도의 간격으로 하상재료조사를 실시하였다. 내성천에서 하상재료조사가 수행된 지점은 총 15개소(45개 지점)이며, 15개소 모두 시료를 직접 채취하였고, 표층조사 수행 지점은 없었다.



<그림 2.6-93> 2004(내성천) 하도구간 하상재료조사 지점



〈No.1 중앙 (하류)〉

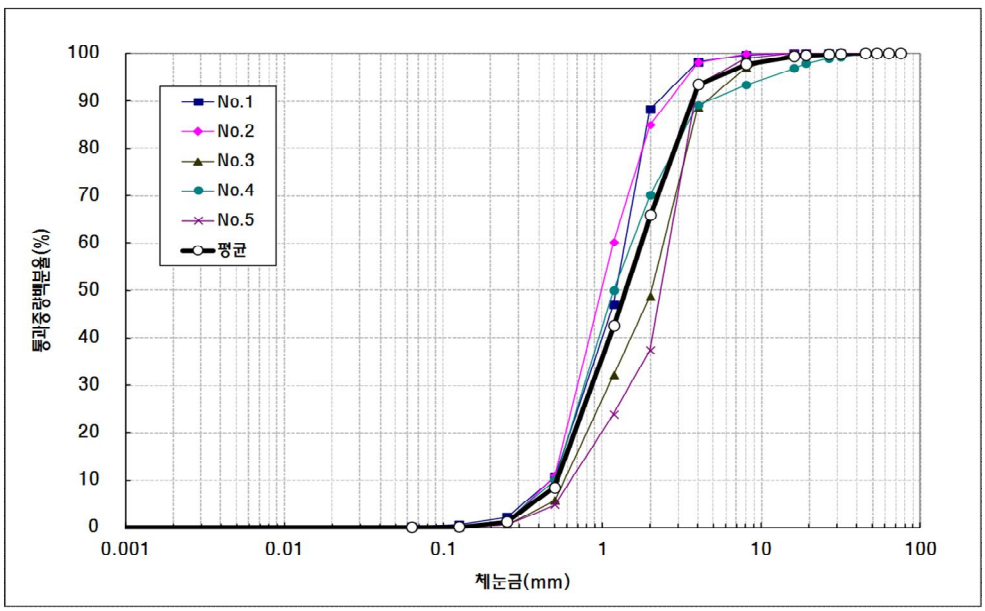


〈No.15 좌안 (상류)〉

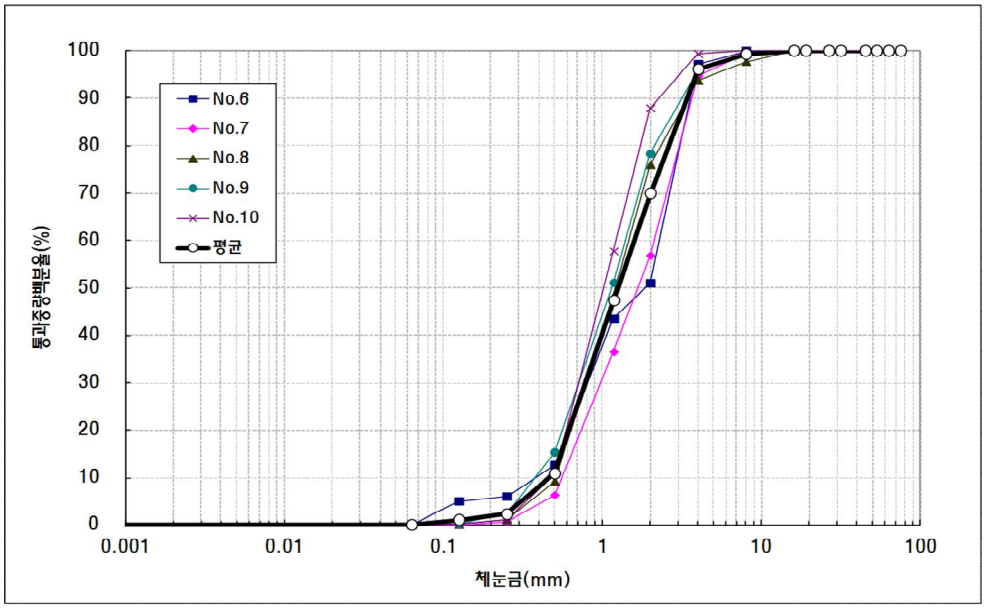
<그림 2.6-94> 2004(내성천) 하상재료 조사

(1) 입도분석시험

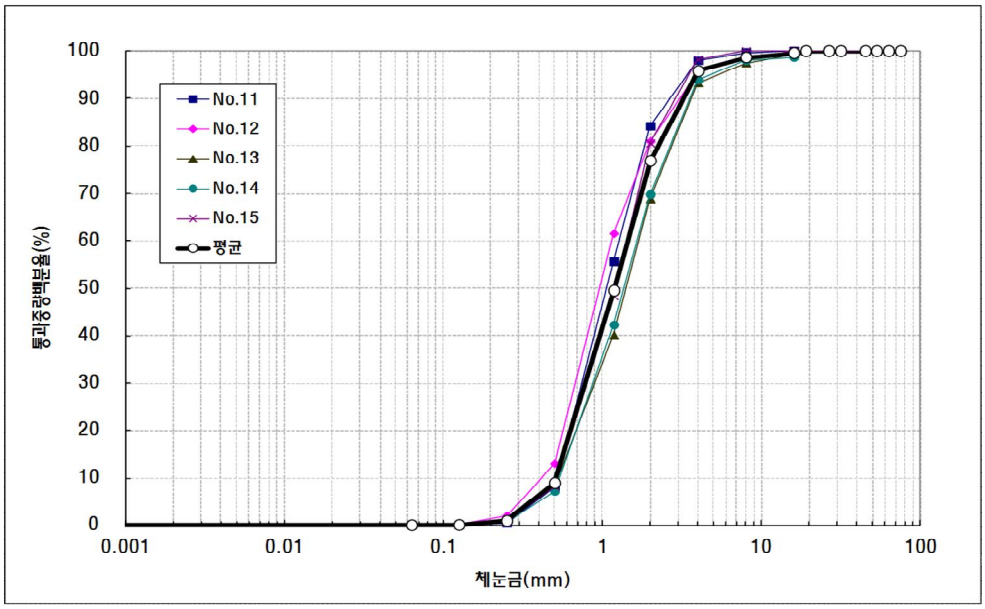
현장에서 직접 채취한 시료는 시료분석실에서 한국공업규격(KS F 2502-92)에 따라 입도분포 시험을 수행하였다. 시험결과는 〈표 2.6-66〉과 같이 전체적으로 실트의 성분비는 1% 이하로 매우 적게 나타나고 있으며 자갈의 성분비도 많지 않은 것으로 분석되었다. 내성천 전체 하도에서 모래의 성분비가 90% 이상을 차지할 정도로 대부분 모래성분으로 구성되어있는 특성을 보이고 있다. 이와 같은 특성은 〈그림 2.6-95〉~〈그림 2.6-97〉에서와 같이 입경 0.5㎜~2.0㎜ 구간의 기울기가 상당히 급하게 나타나는 것에서도 알 수 있다. 입경가적곡선에서 기울기가 급한 구간은 해당 성분이 차지하는 비율이 높음을 의미한다.



<그림 2.6-95> 2004(내성천) 하상재료 입경가적곡선(하류)



<그림 2.6-96> 2004(내성천) 하상재료 입경가적곡선(중류)



<그림 2.6-97> 2004(내성천) 하상재료 입경가적곡선(상류)

<표 2.6-66> 2004(내성천) 하상재료 성분비 및 입도특성

하천	지점	위치 (㎞)	성분비(%)			유효경(㎜)								표준편차 (㎜)	균등계수 (C_u)	곡률계수 (C_g)
			자갈	모래	실트	D_{10}	D_{16}	D_{30}	D_{35}	D_{50}	D_{65}	D_{84}	D_m			
내성천	No.1(좌안)	1.0	1.7	97.6	0.7	0.3	0.4	0.6	0.7	0.9	1.0	1.6	0.9	0.4	3.0	1.2
	No.1(중앙)	1.0	4.1	95.9	0.0	0.6	0.7	1.0	1.2	1.5	1.8	3.1	1.5	0.9	3.1	1.1
	No.1(우안)	1.0	0.2	99.7	0.1	0.5	0.7	1.0	1.1	1.3	1.5	1.8	1.3	0.4	2.7	1.2
	No.2(좌안)	3.1	0.4	99.5	0.1	0.5	0.6	0.7	0.7	0.9	1.0	1.4	0.9	0.3	2.0	1.0
	No.2(중앙)	3.1	2.8	97.2	0.0	0.5	0.6	0.9	1.0	1.3	1.6	2.6	1.3	0.7	3.1	1.0
	No.2(우안)	3.1	3.1	96.9	0.0	0.4	0.6	0.8	0.9	1.2	1.5	2.7	1.2	0.8	3.5	1.0
	No.3(좌안)	5.1	7.8	92.2	0.0	0.7	0.9	1.6	2.0	2.6	2.9	3.7	2.6	1.1	4.3	1.3
	No.3(중앙)	5.1	24.7	75.3	0.0	0.6	0.8	1.5	1.9	2.7	3.2	6.2	2.7	1.9	5.4	1.1
	No.3(우안)	5.1	0.7	99.3	0.0	0.6	0.7	0.9	1.0	1.3	1.5	2.2	1.3	0.6	2.6	1.0
	No.4(좌안)	7.1	0.5	99.5	0.0	0.6	0.6	0.8	0.8	1.0	1.1	1.7	1.0	0.4	2.0	1.0
	No.4(중앙)	7.1	2.6	97.4	0.0	0.5	0.6	0.8	0.8	1.0	1.2	1.9	1.0	0.5	2.6	1.1
	No.4(우안)	7.1	23.6	76.3	0.1	0.5	0.6	1.1	1.4	2.5	3.1	7.8	2.5	2.5	6.8	0.9
	No.5(좌안)	8.9	1.5	98.5	0.0	0.6	0.7	1.0	1.1	1.5	1.7	3.0	1.5	0.8	2.8	1.0
	No.5(중앙)	8.9	9.1	90.9	0.0	0.6	0.9	1.7	2.0	2.6	2.9	3.8	2.6	1.1	4.6	1.6
	No.5(우안)	8.9	7.9	92.1	0.0	1.0	2.0	2.4	2.5	2.9	3.2	3.8	2.9	0.9	3.3	1.8
	No.6(좌안)	10.2	5.6	94.4	0.0	0.7	1.0	2.1	2.2	2.7	3.0	3.7	2.7	1.0	4.0	1.9
	No.6(중앙)	10.2	2.3	97.7	0.0	0.1	0.4	1.1	1.9	2.5	2.8	3.6	2.5	1.3	25.8	3.9
	No.6(우안)	10.2	0.2	99.7	0.1	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.2	0.8	0.3	2.4	1.1
	No.7(좌안)	11.9	4.2	95.8	0.0	1.1	2.0	2.4	2.5	2.9	3.1	3.7	2.9	0.8	2.9	1.7
	No.7(중앙)	11.9	5.4	94.5	0.1	0.5	0.6	0.9	1.0	1.3	1.6	2.9	1.3	0.8	3.3	1.0
	No.7(우안)	11.9	6.3	93.6	0.1	0.6	0.7	0.9	1.0	1.2	1.5	2.9	1.2	0.8	2.7	0.9
	No.8(좌안)	13.6	1.0	98.9	0.1	0.5	0.6	0.9	0.9	1.2	1.4	2.0	1.2	0.5	2.6	1.0
	No.8(중앙)	13.6	3.3	96.7	0.0	0.5	0.6	0.8	0.9	1.2	1.5	2.9	1.2	0.8	3.1	1.0
	No.8(우안)	13.6	15.6	84.3	0.1	0.5	0.6	0.9	1.0	1.4	1.7	3.9	1.4	1.2	3.6	1.0
	No.9(좌안)	15.5	2.1	97.8	0.1	0.4	0.5	0.7	0.8	1.1	1.2	2.0	1.1	0.5	2.9	1.1
	No.9(중앙)	15.5	0.9	99.0	0.1	0.4	0.6	0.8	0.9	1.1	1.4	1.9	1.1	0.5	3.1	1.1
	No.9(우안)	15.5	10.9	89.0	0.1	0.3	0.4	0.8	1.0	1.5	2.0	3.6	1.5	1.2	5.7	1.0
	No.10(좌안)	17.3	0.7	99.3	0.0	0.5	0.6	0.8	0.9	1.1	1.2	1.9	1.1	0.5	2.6	1.0
	No.10(중앙)	17.3	0.3	99.6	0.1	0.5	0.6	0.8	0.9	1.1	1.3	1.9	1.1	0.5	2.5	1.0
	No.10(우안)	17.3	1.1	98.8	0.1	0.4	0.5	0.7	0.8	1.0	1.2	1.9	1.0	0.5	2.7	1.1

<표 2.6-66> 2004(내성천) 하상재료 성분비 및 입도특성(계속)

하천	지점	위치 (km)	성분비(%)			유효경(mm)								표준편차 (mm)	균등계수 (C_u)	곡률계수 (C_g)
			자갈	모래	실트	D_{10}	D_{16}	D_{30}	D_{35}	D_{50}	D_{65}	D_{84}	D_m			
내성천	No.11(좌안)	19.4	0.5	99.4	0.1	0.5	0.6	0.8	0.8	1.0	1.2	1.9	1.0	0.5	2.3	1.0
	No.11(중앙)	19.4	5.7	94.2	0.1	0.5	0.6	1.0	1.1	1.5	1.8	3.2	1.5	0.9	3.5	1.0
	No.11(우안)	19.4	0.2	99.7	0.1	0.5	0.6	0.8	0.8	1.0	1.1	1.7	1.0	0.4	2.0	1.0
	No.12(좌안)	21.2	5.6	94.4	0.0	0.4	0.6	0.9	1.0	1.4	1.7	3.1	1.4	0.9	4.0	1.1
	No.12(중앙)	21.2	0.1	99.8	0.1	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.1	0.8	0.2	2.2	1.1
	No.12(우안)	21.2	7.2	92.8	0.0	0.5	0.6	0.8	0.9	1.2	1.5	3.0	1.2	0.9	3.2	1.0
	No.13(좌안)	23.4	2.8	97.1	0.1	0.5	0.6	0.9	1.0	1.3	1.5	2.7	1.3	0.7	3.0	1.0
	No.13(중앙)	23.4	2.3	97.6	0.1	0.5	0.6	0.9	1.0	1.3	1.5	2.5	1.3	0.7	2.9	1.0
	No.13(우안)	23.4	12.8	87.2	0.0	0.6	0.8	1.1	1.3	1.8	2.3	3.8	1.8	1.1	4.0	1.0
	No.14(좌안)	25.0	1.8	98.2	0.0	0.5	0.6	0.8	0.9	1.1	1.3	2.0	1.1	0.5	2.4	1.0
	No.14(중앙)	25.0	5.3	94.7	0.0	0.6	0.7	1.0	1.1	1.6	1.9	3.3	1.6	0.9	3.3	1.0
	No.14(우안)	25.0	12.3	87.7	0.0	0.6	0.7	1.1	1.2	1.7	2.1	3.7	1.7	1.1	3.8	1.0
	No.15(좌안)	27.0	1.5	98.4	0.1	0.5	0.6	0.8	0.9	1.1	1.3	2.0	1.1	0.5	2.5	1.0
	No.15(중앙)	27.0	2.5	97.5	0.0	0.5	0.6	0.9	1.0	1.4	1.6	2.8	1.4	0.8	3.1	1.0
	No.15(우안)	27.0	1.2	98.8	0.0	0.5	0.6	0.9	1.0	1.3	1.5	2.2	1.3	0.6	2.7	1.0

나) 하도특성조사

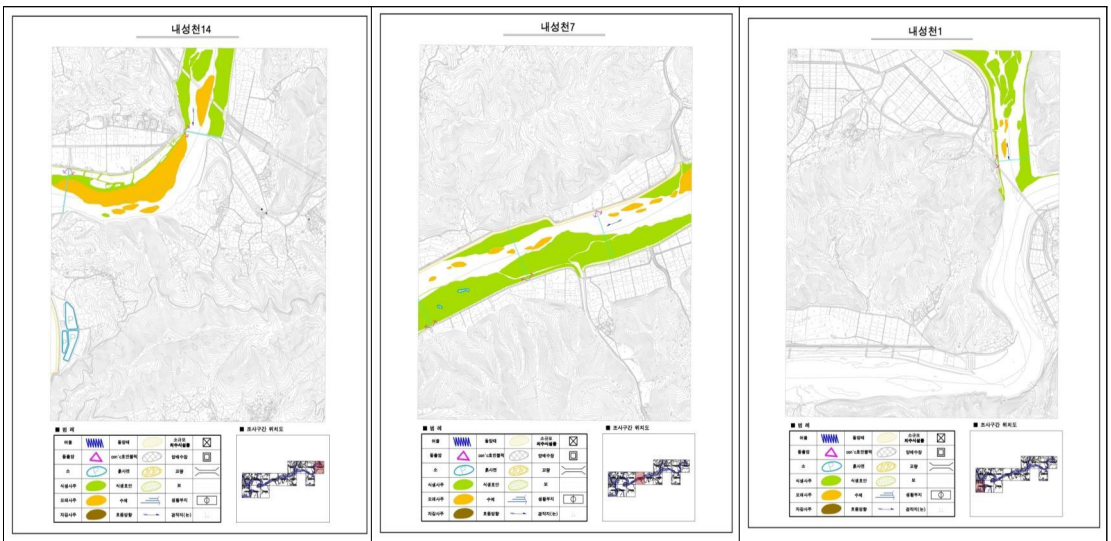
2004(내성천)유역에 위치하고 있는 내성천의 하도구간을 대상으로 여울과 소, 사주, 수제, 저수로와 고수부지의 특성 등을 조사하여 하천수변조사도를 작성하였다. 하도특성을 조사한 결과, 대부분 산지하천의 모습을 유지하였으나 일부 구간에서는 하천정비가 진행된 것을 확인하였다. 상류부는 대부분 산지하천으로 여울과 소, 하중도가 다수 발달되어 있었다. 하도는 큰 사행 특성을 보였으며 제방은 식생으로 이루어져 있었다. 중류부는 대부분 농경지 하천의 특성을 보였으며 여울과 소, 하중도도 발달되어 있었다. 제방은 인공구조물로 보호되고 있었다. 하류부도 하천 주변으로 농경지가 다수 나타나는 특성을 보였고 여울, 소, 하중도가 존재하였으며 제방은 인공 구조물로 보호되고 있었다. 하도구간의 전경을 〈그림 2.6-98〉과 같이 상류, 중류, 하류부로 구분하여 나타내었다.

〈그림 2.6-99〉는 2004(내성천)유역내 하도구간에서 작성된 상류, 중류, 하류부의 대표 하천수변조사도이며, 조사구간 전체의 하천수변조사도는 〈부록 2.6.4 권역별 유역특성조사〉에 수록하였다.



〈내성천 상류〉	〈내성천 중류〉	〈내성천 하류〉

<그림 2.6-98> 2004(내성천) 하도구간 전경



〈내성천 상류〉	〈내성천 중류〉	〈내성천 하류〉

<그림 2.6-99> 2004(내성천) 하도구간 하천수변조사도

다) 하도 현황조사

(1) 평면 및 사행특성조사

내성천에 대한 평면 및 사행 특성을 파악하기 위해 내성천유역 하천기본계획(변경)(국토교통부, 2012) 보고서를 수집하였고, 조사구간에 대한 만곡도가 1.0 이상인 구간을 대상

으로 조사하였으며, 만곡도 1.0 이상인 지점은 9개소이며 이중, 1.5 이상 사행하는 지점은 2군데로 나타났으며 명승 제16호 회룡포가 위치한 No.6+555 ~No.8+013 지점에서 만곡도가 가장 큰 것으로 기술되어있다. 수집된 결과는 〈표 2.6-67〉과 같다.

본 과업에서는 문헌조사로 수집된 결과와 위성영상자료 등을 토대로 주요 구간과 만곡부 구간에 대한 현장조사를 수행하여 〈그림 2.6-100〉과 같이 조사구간에 대한 사진자료를 수록하였다.

<표 2.6-67> 2004(내성천) 하도구간 만곡부 현황

하천	구간(No)	곡률반경(m)	만곡도	비고
내성천	No.2+284~No.2+559	291	1.23	
	No.4+521~No.5+019	906	1.13	
	No.5+838~No.6+292	562	1.19	명승 제16호 회룡포
	No.6+555~No.8+013	462	2.16	
	No.18+009~No.19+806	1,872	1.05	
	No.21+907~No.22+702	595	1.11	
	No.23+154~No.24+220	660	1.08	
	No.24+477~No.25+615	659	1.84	
	No.25+967~No.27+000	533	1.20	

〔출처〕 내성천권역 하천기본계획(변경)(국토교통부, 2012)



〈No.2+284~No.2+559〉



〈No.4+521~No.5+019〉



〈No.5+838~No.6+292〉



〈No.6+555~No.8+013〉

<그림 2.6-100> 2004(내성천) 평면 및 사행현황



〈No. 18+009～No. 19+806〉



〈No. 21+907～No. 22+702〉



〈No. 23+154～No. 24+220〉



〈No. 24+477～No. 25+615〉



〈No. 25+967～No. 27+000〉

<그림 2.6-100> 2004(내성천) 평면 및 사행현황(계속)

(2) 종·횡단특성조사

내성천에 대한 종횡단 특성을 파악하기 위해 내성천권역 하천기본계획(변경)(국토교통부, 2012) 보고서를 수집하였고, 수집된 결과는 〈표 2.6-68〉, 〈표 2.6-69〉와 같다.

(가) 종단 특성

내성천권역 하천기본계획(변경)(국토교통부, 2012) 보고서에는 구간별 하상경사가 수록되어 있으며 조사구간에 해당하는 내성천 국가하천 구간의 하상경사는 약 1/1,000 정도로 완만하게 나타났으며, 구간별로는 내성천 하구～금천 합류점이 1/511로 직상류 구간에 비해 급한 것으로 기술되어있다.

<표 2.6-68> 2004(내성천) 하도구간 하상경사

하천	측점(No)	구간	하상경사
내성천	No. 0+000~No. 0+870	낙동강합류점~금천합류점	1/511
	No. 0+870~No. 9+834	금천합류점~개포·용궁면계	1/1,117
	No. 9+834~No. 14+944	개포,용궁면계~송평천합류점	1/926
	No. 14+944~No. 17+717	송평천합류점~한천합류점	1/909
	No. 17+717~No. 27+997	한천합류점~고평교지점	1/848

〔출처〕 내성천권역 하천기본계획(변경)(국토교통부, 2012)

(나) 하천의 횡단형

본 과업에서는 문헌조사로 수집된 결과와 위성영상자료 등을 토대로 주요 구간에 대한 현장조사를 수행하여 〈그림 2.6-101〉과 같이 조사구간에 대한 사진자료를 수록하였다. 내성천은 대부분 산지하천의 복단면 유제부 구간이다. 또한, 하상은 대부분 모래로 구성되어 있으며, 회룡포, 선몽대 등 일부 구간에서는 산지부 하천형태를 이루고 있는 것으로 조사되었다.

<표 2.6-69> 2004(내성천) 하도구간 횡단형

하천	구간	횡단형	비고
내성천	No. 0+000~No. 3+553	복단면	좌안은 콘크리트 블록호안, 우안은 돌망태
	No. 3+553~No. 6+146	단단면	우안 유제부가 있는 혼합단면
	No. 6+146~No. 10+279	단단면	좌안은 유제부가 있는 산지, 우안 회룡포
	No. 10+279~No. 16+477	복단면	전반적으로 모래 퇴적에 의한 복단면
	No. 16+477~No. 24+808	복단면	전반적으로 모래 퇴적에 의한 복단면
	No. 24+808~No. 24+997	단단면	대부분 복단면이나 일부 산지부와 유제부

〔출처〕 내성천권역 하천기본계획(변경)(국토교통부, 2012)



〈No. 0+000~No. 3+553〉 〈No. 3+553~No. 6+146〉

<그림 2.6-101> 2004(내성천) 하도구간 횡단형


〈No. 6+146～No. 10+279〉


〈No. 10+279～No. 16+477〉


〈No. 16+477～No. 24+808〉


〈No. 24+808～No. 24+997〉

<그림 2.6-101> 2004(내성천) 하도구간 횡단형(계속)

(3) 조도계수조사

내성천 하도구간에 대한 조도계수의 특성을 파악하기 위해 내성천권역 하천기본계획(변경)(국토교통부, 2012) 보고서를 수집하여 분석하였다. 하천기본계획 보고서에는 내성천 조도계수의 특성이 수록되어 있고 "흔적수위에 의한 추정법, 하천설계기준의 하천 상황별 조도계수 테이블을 종합적으로 고려하여 조도계수를 산정하였다"고 기술하고 있다. 본 과업에서는 내성천권역 하천기본계획(변경)(국토교통부, 2012) 보고서를 통해 조사된 내용을 토대로 현장조사를 수행하여 〈표 2.6-70〉과 같이 조사구간에 대한 사진자료를 수록하였다.

<표 2.6-70> 2004(내성천) 하도구간 조도계수

구분	연도	조도계수	구분	연도	조도계수
기수립	2012년	0.029	기수립	2012년	0.031
					
〈No. 0+000～No. 4+773〉			〈No. 5+019～No. 8+013〉		

<표 2.6-70> 2004(내성천) 하도구간 조도계수(계속)

구분	연도	조도계수
기수립	2012년	0.029



〈No. 8+258～No. 27+000〉

〔출처〕 내성천권역 하천기본계획(변경)(국토교통부, 2012), 공식에 의한 추정법, 조도계수 테이블 이용

(4) 도달시간조사

내성천에 대한 도달시간의 특성을 파악하기 위해 내성천권역 하천기본계획(변경)(국토교통부, 2012) 보고서를 수집하여 분석하였다. 보고서에는 도달시간의 특성이 소유역별로 수록되어 있으며, "국내에서 널리 이용되고 있는 Kirpich, Rziha, Kraven Ⅰ, KravenⅡ, Kerby 공식 등을 검토하여 각 방법별로 도달시간을 산정한 후 여기에 유속을 고려하여 소유역별 도달시간을 산정하였다"고 기술하고 있다. 〈표 2.6-71〉의 도달시간은 KravenⅡ 공식으로 산정된 결과이다. 본 과업에서는 도달시간에 영향을 줄 수 있는 주변현황에 대한 현장조사를 수행하여 〈그림 2.6-102〉와 같이 조사구간에 대한 사진자료를 수록하였다.

<표 2.6-71> 2004(내성천) 소유역별 도달시간

하천	산정지점	소유역면적(㎢)	유로연장(㎞)	도달시간(hr)
				Kraven Ⅱ
내성천	복계천합류전	10.88	8.06	0.96
	금천합류전	23.36	11.34	1.34
	한천합류전	31.08	13.94	1.64

〔출처〕 내성천권역 하천기본계획(변경)(국토교통부, 2012)



〈복계천합류부 주변현황〉



〈금천합류부 주변현황〉



〈한천합류부 주변현황〉

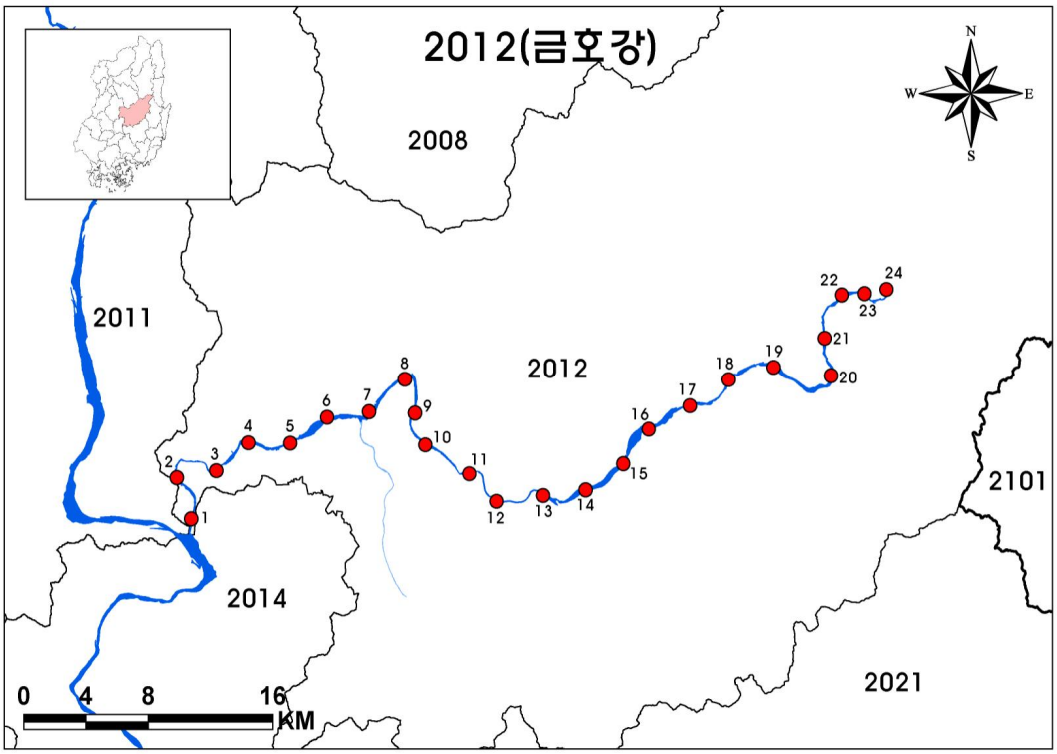
<그림 2.6-102> 2004(내성천) 도달시간 주변현황

2) 2012(금호강)

2012(금호강)유역은 낙동강 지류인 금호강으로 금호강 국가하천 시점에서 낙동강합류점까지 구간으로 유역면적은 2,092.41㎢이고, 조사구간의 하천연장은 69.30㎞이다.

가) 하상재료조사

2012(금호강)유역의 금호강을 대상으로 〈그림 2.6-103〉과 같이 3㎞~4㎞ 간격으로 하상재료조사를 실시하였다. 조사하천인 금호강에서 하상재료조사가 수행된 지점은 총 24개소(55개 지점)이며, 시료를 직접 채취한 지점 23개소(53개 지점), 표층조사 수행 지점 2개소(2개 지점)로 구분된다.



<그림 2.6-103> 2012(금호강) 하도구간 하상재료조사 지점



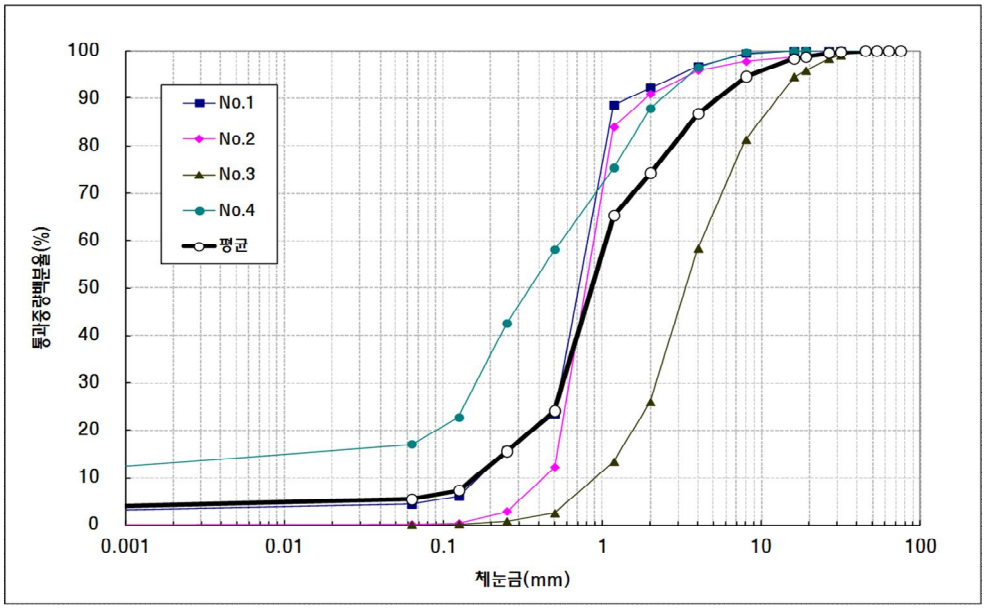
〈No. 18 중앙 (상류)〉 〈No. 12 좌안 (중류)〉

<그림 2.6-104> 2012(금호강) 하상재료 조사

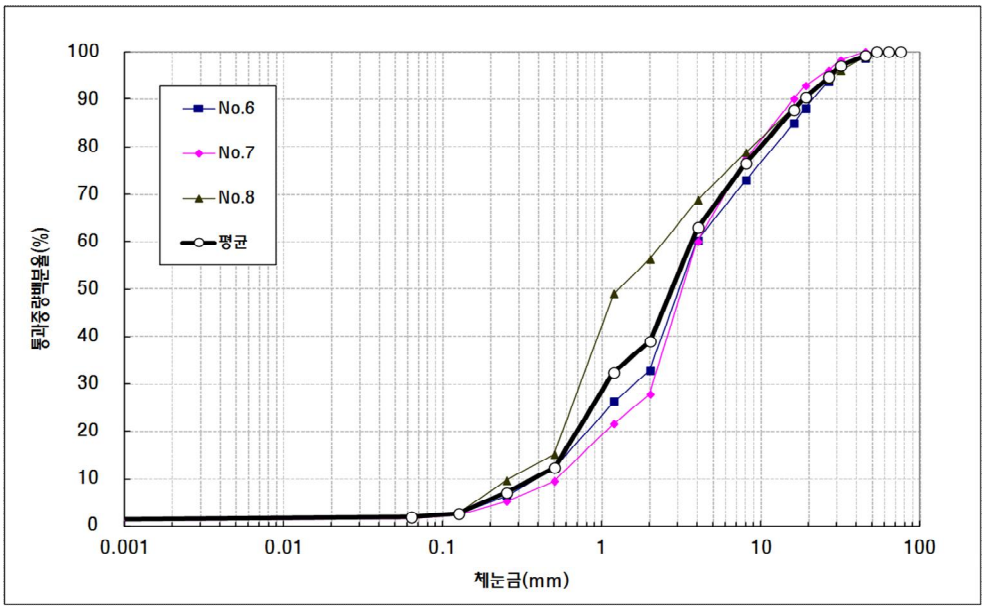
(1) 입도분석시험

현장에서 직접 채취한 시료는 시료분석실에서 한국공업규격(KS F 2502-92)에 따라 입도분포 시험을 수행하였다. 시험결과는 〈표 2.6-72〉와 같이 전체적으로 실트의 성분비가 가장 적게 나타나고 있으며, 자갈의 성분비가 가장 많은 비율을 차지하고 있다. 금호강 하류에서는 모래와 자갈의 성분비가 비슷하게 나타나다가 중류부터는 자갈의 성분비가 모래의 성분비보다 조금 더 많은 특성을 보이고 있었다. 이와 같은 특성은 〈그림 2.6-105〉~〈그림 2.6-110〉에서와 같이 하류에서 상류로 갈수록 기울기가 급하게 나타나는 구간의 입경이 커지는 것에서도 알 수 있다. 입경가적곡선에서 기울기가 급한 구간은 해당 성

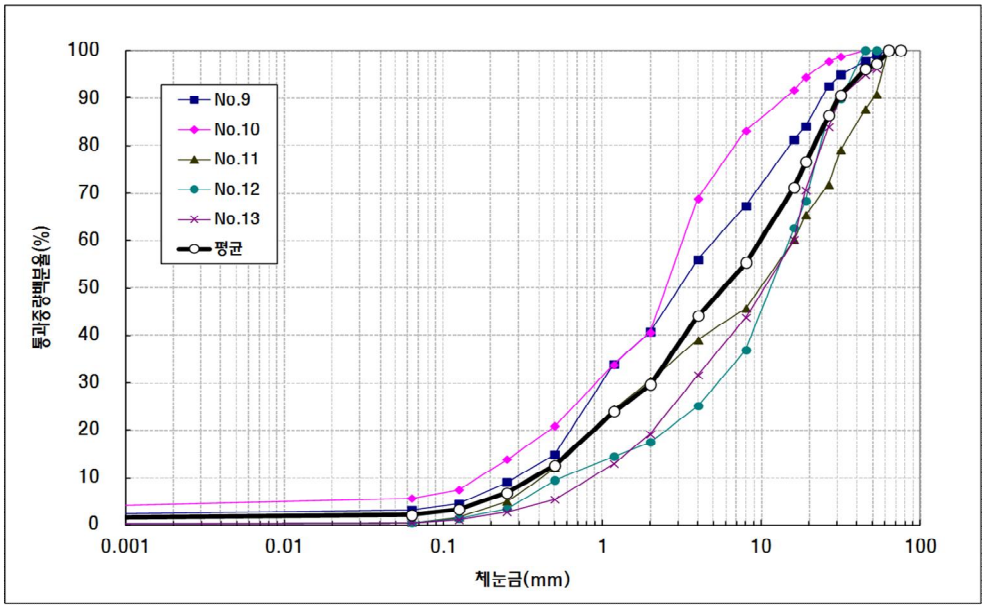
분이 차지하는 비율이 높음을 의미한다.



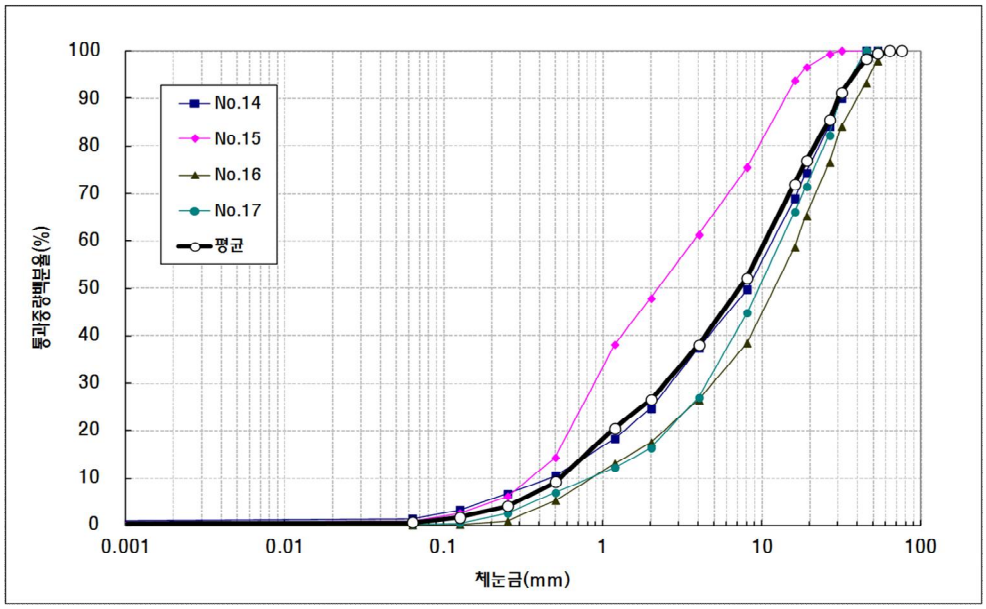
<그림 2.6-105> 2012(금호강) 하상재료 입경가적곡선(하류1)



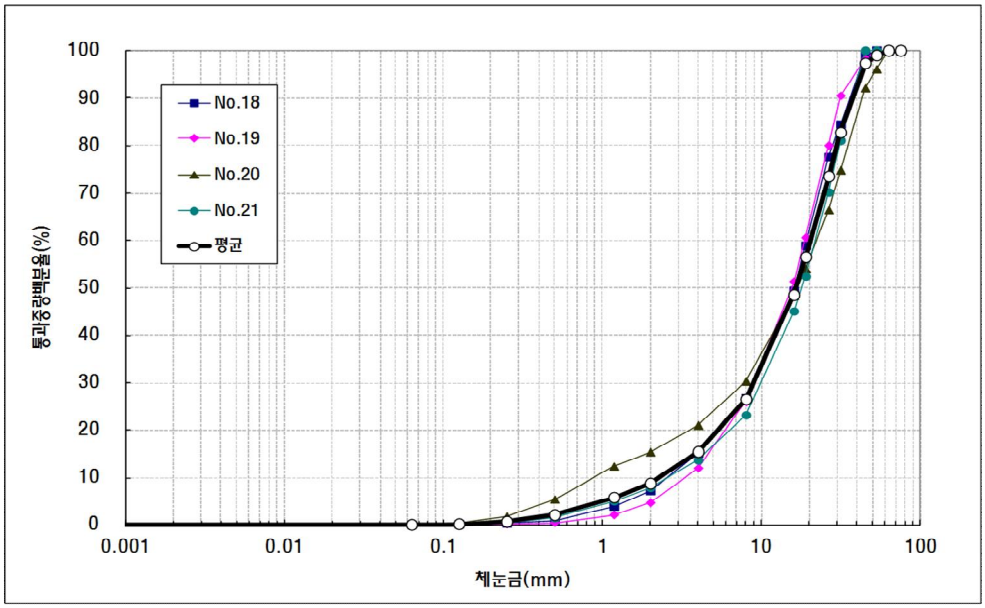
<그림 2.6-106> 2012(금호강) 하상재료 입경가적곡선(하류2)



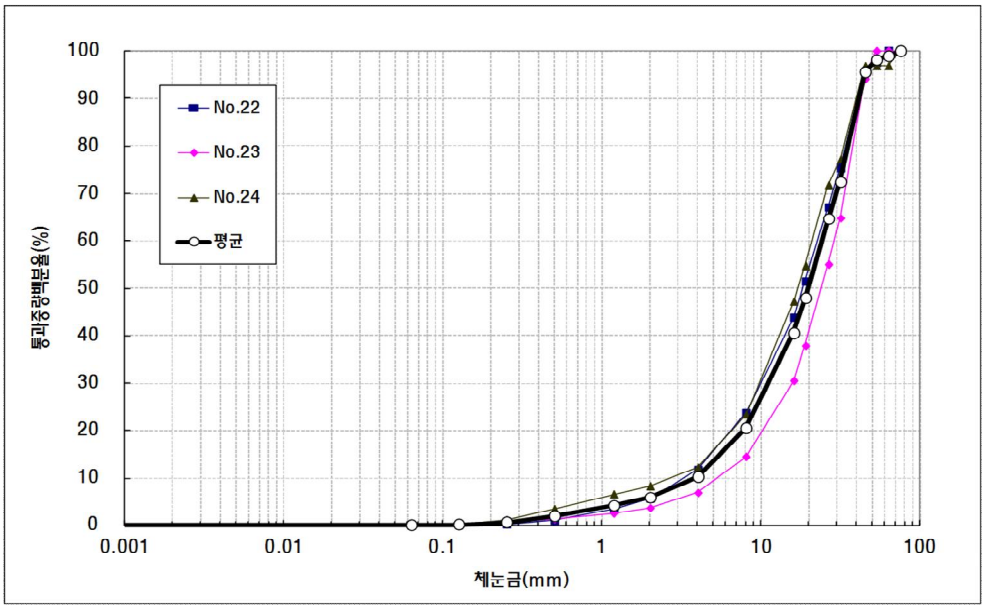
<그림 2.6-107> 2012(금호강) 하상재료 입경가적곡선(중류1)



<그림 2.6-108> 2012(금호강) 하상재료 입경가적곡선(중류2)



<그림 2.6-109> 2012(금호강) 하상재료 입경가적곡선(상류1)



<그림 2.6-110> 2012(금호강) 하상재료 입경가적곡선(상류2)

<표 2.6-72> 2012(금호강) 하상재료 성분비 및 입도특성

하천	지점	위치(㎞)	성분비(%)			유효경(㎜)								표준편차(㎜)	균등계수(C_u)	곡률계수(C_g)
			자갈	모래	실트	D_{10}	D_{16}	D_{30}	D_{35}	D_{50}	D_{65}	D_{84}	D_m			
금호강	No.1(우안)	2.0	3.4	92.2	4.4	0.2	0.3	0.6	0.6	0.8	0.9	1.1	0.8	0.3	5.0	2.1
	No.2(좌안)	4.0	4.2	95.6	0.2	0.4	0.5	0.7	0.7	0.9	1.0	1.2	0.9	0.3	2.2	1.1
	No.3(우안)	7.5	41.7	58.2	0.1	1.0	1.4	2.3	2.6	3.5	4.3	9.6	3.5	2.9	4.4	1.2
	No.4(좌안)	10.3	2.3	80.6	17.1	0.0	0.1	0.2	0.2	0.3	0.4	1.4	0.3	0.5	12.2	1.6
	No.4(우안)	10.3	4.8	78.3	16.9	0.0	0.1	0.2	0.2	0.5	0.8	2.2	0.5	0.8	21.9	1.1
	No.6(좌안)	18.0	40.9	56.3	2.8	0.3	0.5	1.3	1.9	3.2	4.2	12.8	3.2	4.4	14.9	1.3
	No.6(중앙)	18.0	32.4	67.4	0.2	0.6	0.9	2.2	2.4	3.1	3.6	15.0	3.1	5.0	5.7	2.0
	No.6(우안)	18.0	46.6	50.9	2.5	0.3	0.6	1.5	2.0	3.6	5.8	20.2	3.6	7.0	17.5	1.1
	No.7(좌안)	22.4	46.0	51.4	2.6	0.4	0.8	2.1	2.5	3.7	5.1	12.6	3.7	4.2	12.7	2.1
	No.7(우안)	22.4	35.2	64.0	0.8	0.6	0.9	2.2	2.4	3.2	3.7	11.6	3.2	3.7	6.0	2.0
	No.8(좌안)	25.6	12.2	84.7	3.1	0.2	0.3	0.6	0.7	1.0	1.1	3.5	1.0	1.1	5.8	1.9
	No.8(중앙)	25.6	45.6	53.3	1.1	0.5	0.6	1.0	1.1	3.2	6.3	20.2	3.2	7.2	13.6	0.3
	No.9(좌안)	28.4	45.7	50.5	3.8	0.2	0.4	1.0	1.4	3.4	5.6	18.2	3.4	6.4	25.5	0.9
	No.9(중앙)	28.4	62.8	36.5	0.7	0.6	0.9	2.6	3.6	7.8	11.6	24.2	7.8	8.4	18.0	0.9
	No.9(우안)	28.4	1.5	91.7	6.8	0.1	0.2	0.6	0.7	0.9	1.1	2.9	0.9	0.9	8.6	2.7
	No.10(좌안)	31.3	31.3	67.7	1.0	0.6	1.0	2.2	2.4	3.1	3.6	7.6	3.1	2.3	5.6	2.1
	No.10(우안)	31.3	31.1	58.4	10.5	0.1	0.2	0.4	0.5	1.3	2.5	11.2	1.3	4.0	42.0	0.9
	No.11(좌안)	31.5	63.9	35.1	1.0	0.4	0.7	2.4	3.7	28.0	34.4	56.2	28.0	21.9	90.9	0.4
	No.11(우안)	31.5	59.2	40.6	0.2	0.4	0.7	1.8	2.7	8.1	11.7	23.1	8.1	8.3	26.1	0.6
	No.12(우안)	34.4	74.9	24.7	0.4	0.6	1.6	5.7	7.4	12.1	15.2	25.6	12.1	8.7	26.5	3.7
	No.13(좌안)	37.6	67.7	32.3	0.0	1.3	1.9	3.7	4.7	9.2	13.2	21.2	9.2	7.3	10.5	0.8
	No.13(우안)	37.6	69.3	29.8	0.9	0.6	1.1	3.8	5.8	14.3	18.8	35.3	14.3	12.6	31.7	1.3
	No.14(좌안)	40.6	77.1	22.6	0.3	1.7	2.8	6.1	7.7	12.6	16.0	29.9	12.6	9.8	9.4	1.4
	No.14(우안)	40.6	39.0	58.1	2.9	0.2	0.3	0.8	1.1	2.6	3.9	16.4	2.6	5.8	22.9	1.1
	No.15(좌안)	43.2	27.5	71.4	1.1	0.3	0.5	0.8	0.9	1.2	2.0	7.7	1.2	2.6	5.8	0.9
	No.15(중앙)	43.2	38.9	60.9	0.2	0.4	0.6	1.0	1.2	2.4	3.8	12.2	2.4	4.2	9.9	0.7
	No.15(우안)	43.2	49.8	48.7	1.5	0.4	0.6	1.3	1.9	4.0	6.3	13.9	4.0	4.8	16.8	0.8
	No.16(좌안)	46.1	75.3	24.7	0.0	1.0	2.0	5.9	7.6	14.3	18.5	37.1	14.3	12.6	18.2	1.8
	No.16(중앙)	46.1	79.6	20.4	0.0	1.2	2.8	6.9	8.5	13.4	16.9	30.3	13.4	10.0	13.9	2.3
	No.16(우안)	46.1	63.8	36.1	0.1	0.5	1.0	2.9	3.8	8.9	12.9	31.2	8.9	10.9	23.6	1.2
	No.17(좌안)	49.2	71.0	29.0	0.0	1.4	2.3	4.2	5.0	7.5	10.7	22.4	7.5	7.2	7.6	1.2
	No.17(중앙)	49.2	65.6	34.1	0.3	0.5	0.9	3.1	4.1	7.8	12.0	26.3	7.8	9.1	26.0	1.7
	No.17(우안)	49.2	80.5	19.4	0.1	1.5	3.1	7.0	8.4	13.6	17.5	29.0	13.6	9.6	11.9	1.9

<표 2.6-72> 2012(금호강) 하상재료 성분비 및 입도특성(계속)

하천	지점	위치(㎞)	성분비(%)			유효경(㎜)								표준편차(㎜)	균등계수(C_u)	곡률계수(C_g)
			자갈	모래	실트	D_{10}	D_{16}	D_{30}	D_{35}	D_{50}	D_{65}	D_{84}	D_m			
금호강	No.18(좌안)	52.5	84.4	15.5	0.1	2.7	4.1	8.2	9.9	15.3	18.6	34.8	15.3	11.0	6.9	1.3
	No.18(중앙)	52.5	94.5	5.5	0.0	6.1	8.7	13.1	14.6	19.0	21.7	30.8	19.0	8.4	3.5	1.3
	No.18(우안)	52.5	76.2	23.7	0.1	1.6	2.6	5.9	7.5	13.4	17.2	28.6	13.4	9.6	10.6	1.3
	No.19(좌안)	55.7	76.3	23.7	0.0	2.0	2.9	5.5	6.7	11.4	14.8	25.2	11.4	8.2	7.2	1.0
	No.19(중앙)	55.7	97.6	2.4	0.0	7.1	9.1	13.3	14.7	19.1	22.3	30.5	19.1	8.1	3.1	1.1
	No.19(우안)	55.7	89.0	11.0	0.0	3.7	5.2	8.9	10.5	15.1	18.4	28.3	15.1	8.6	5.0	1.2
	No.20(좌안)	60.5	74.4	25.5	0.1	0.8	1.2	5.8	7.9	14.9	19.7	47.7	14.9	16.4	26.2	2.3
	No.20(중앙)	60.5	82.4	17.5	0.1	1.3	3.4	9.4	11.2	17.0	21.1	33.9	17.0	11.2	16.4	3.2
	No.20(우안)	60.5	82.0	17.9	0.1	1.3	3.3	9.3	11.8	21.9	27.8	37.3	21.9	13.3	21.7	2.4
	No.21(좌안)	62.8	92.7	7.2	0.1	5.5	8.6	14.4	16.5	21.8	25.2	35.5	21.8	10.3	4.6	1.5
	No.21(우안)	62.8	79.2	20.8	0.0	1.6	2.9	7.1	8.7	13.5	16.9	30.6	13.5	10.0	10.5	1.8
	No.22(좌안)	66.0	94.8	5.1	0.1	5.6	7.6	12.9	14.8	19.7	23.8	41.6	19.7	12.2	4.2	1.2
	No.22(중앙)	66.0	79.6	20.4	0.0	1.9	3.1	6.3	7.5	12.8	16.6	31.2	12.8	10.2	8.6	1.3
	No.22(우안)	66.0	92.1	7.9	0.0	5.3	8.7	15.2	17.6	24.2	29.7	39.2	24.2	11.9	5.6	1.5
	No.23(좌안)	67.3	94.8	5.1	0.1	5.7	7.7	13.3	15.3	21.2	25.7	39.9	21.2	11.8	4.5	1.2
	No.23(중앙)	67.3	98.4	1.6	0.0	11.8	15.9	20.8	22.9	29.2	33.3	43.2	29.2	10.8	2.8	1.1
	No.23(우안)	67.3	86.5	13.4	0.1	2.9	5.1	11.6	13.9	21.8	26.3	37.4	21.8	12.3	9.2	1.8
	No.24(좌안)	69.3	96.2	3.8	0.0	5.9	7.7	13.1	15.0	22.1	28.8	42.1	22.1	12.9	4.9	1.0
	No.24(중앙)	69.3	84.1	15.9	0.0	1.8	4.0	9.1	10.8	15.8	20.0	34.6	15.8	11.2	11.4	2.4
	No.24(우안)	69.3	84.1	15.8	0.1	1.1	4.1	9.3	10.8	15.2	18.7	29.1	15.2	9.5	17.3	4.3

(2) 비중시험

조사지점에서 채취한 하상재료에 대하여 한국공업규격(KS F 2308)에 따라 비중시험을 수행하여 그 결과를 〈표 2.6-73〉에 나타내었다.

<표 2.6-73> 2012(금호강) 비중시험 결과

하천	지점	위치(㎞)	비중
금호강	No.1(우안)	2.0	2.60
	No.2(좌안)	4.0	2.81
	No.3(우안)	7.5	2.67
	No.4(좌안)	10.3	2.05
	No.4(우안)	10.3	2.20
	No.6(좌안)	18.0	2.33
	No.6(중앙)	18.0	2.80
	No.6(우안)	18.0	2.56

<표 2.6-73> 2012(금호강) 비중시험 결과(계속)

하천	지점	위치(㎞)	비중
금호강	No.7(좌안)	22.4	2.32
	No.7(우안)	22.4	2.63
	No.8(좌안)	25.6	2.11
	No.8(중앙)	25.6	2.54
	No.9(좌안)	28.4	2.41
	No.9(중앙)	28.4	2.77
	No.9(우안)	28.4	2.03
	No.10(좌안)	31.3	2.45
	No.10(우안)	31.3	2.36
	No.11(좌안)	31.5	2.17
	No.11(우안)	31.5	2.34
	No.12(우안)	34.4	2.64
	No.13(좌안)	37.6	2.80
	No.13(우안)	37.6	2.58
	No.14(좌안)	40.6	2.52
	No.14(우안)	40.6	2.32
	No.15(좌안)	43.2	2.69
	No.15(중앙)	43.2	2.66
	No.15(우안)	43.2	2.47
	No.16(좌안)	46.1	2.65
	No.16(중앙)	46.1	2.61
	No.16(우안)	46.1	2.68
	No.17(좌안)	49.2	2.62
	No.17(중앙)	49.2	2.57
	No.17(우안)	49.2	2.55
	No.18(좌안)	52.5	2.49
	No.18(중앙)	52.5	2.57
	No.18(우안)	52.5	2.73
	No.19(좌안)	55.7	2.54
	No.19(중앙)	55.7	2.61
	No.19(우안)	55.7	2.59
	No.20(좌안)	60.5	2.51
	No.20(중앙)	60.5	2.52
	No.20(우안)	60.5	2.56
	No.21(좌안)	62.8	2.68
	No.21(우안)	62.8	2.64

<표 2.6-73> 2012(금호강) 비중시험 결과(계속)

하천	지점	위치(㎞)	비중
금호강	No.22(좌안)	66.0	2.64
	No.22(중앙)	66.0	2.48
	No.22(우안)	66.0	2.68
	No.23(좌안)	67.3	2.92
	No.23(중앙)	67.3	2.54
	No.23(우안)	67.3	2.88
	No.24(좌안)	69.3	2.54
	No.24(중앙)	69.3	2.62
	No.24(우안)	69.3	2.60

(3) 표층조사

본 과업에서는 입경이 상당히 커서 시료 채취 및 이동이 어려운 경우에는 현장에서 표층조사를 수행하였다. 표층조사는 격자 틀로 수행하였으며, 현장에서 격자 틀 바로 아래에 놓인 하상재료를 대상으로 장축과 단축의 길이를 직접 측정하였다. 〈표 2.6-74〉에는 2012(금호강)유역의 하도구간 내의 표층조사 결과를 나타내었다.

<표 2.6-74> 2012(금호강) 표층조사 결과

하천	지점	위치(㎞)	등가입경(㎜)			비고
			최소	최대	평균	
금호강	No.5(좌안)	13.2	38.1	303.3	104.9	
	No.12(좌안)	34.4	31.8	264.9	83.8	

나) 하도특성조사

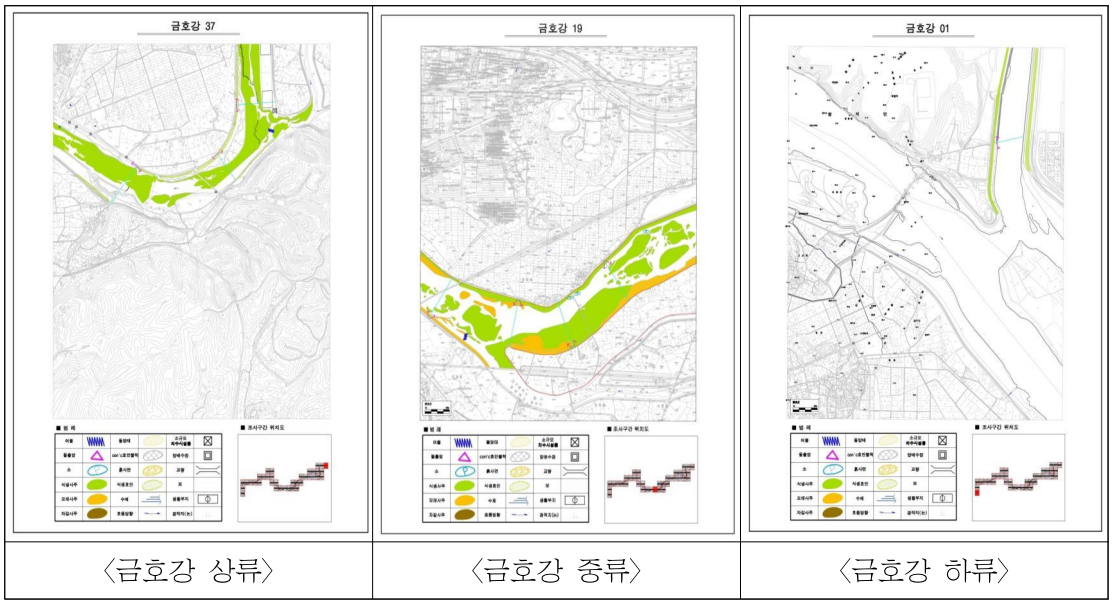
2012(금호강)유역에 위치하고 있는 금호강의 하도구간을 대상으로 여울과 소, 사주, 수제, 저수로와 고수부지의 특성 등을 조사하여 하천수변조사도를 작성하였다. 하도특성을 조사한 결과, 상류부는 도심지 구간 및 소규모 농경지로 직선형 또는 반경이 큰 만곡유로를 형성하고 있는 것으로 조사되었다. 중·하류부는 대부분 평지 하천의 특성을 보였고, 여울, 소, 하중도는 많지 않았다. 하천 대부분 구간은 제방을 축조하거나 저수로를 정비하여 하천의 형상이 일정하게 유지되는 복단면의 특성이었고 하상 재질이 주로 자갈로 이루어져 있었다. 하도구간의 전경을 〈그림 2.6-111〉과 같이 상류, 중류, 하류부로 구분하여 나타내었다.

〈그림 2.6-112〉는 금호강 하도구간에서 작성된 상류, 중류, 하류부의 하천수변조사도이며, 금호강 조사구간 전체의 하천수변조사도는 〈부록 2.6.4 권역별 유역특성조사〉에 수록하였다.



〈금호강 상류〉	〈금호강 중류〉	〈금호강 하류〉

<그림 2.6-111> 2012(금호강) 하도구간 전경



〈금호강 상류〉	〈금호강 중류〉	〈금호강 하류〉

<그림 2.6-112> 2012(금호강) 하도구간 하천수변조사도

다) 하도 현황조사

(1) 평면 및 사행특성조사

금호강에 대한 평면 및 사행 특성을 파악하기 위해 금호강 하천기본계획(변경)(국토교통부, 2013) 보고서를 수집하였다. 조사구간에서 중·상류부는 소규모 농경지 및 산지 구

간으로 지형적 특성에 의해 사행 유로를 형성하고 있고, 하류부는 도심지 구간으로 직선형 또는 반경이 큰 만곡유로를 형성하고 있는 것으로 기술되어있다. 수집된 결과는 〈표 2.6-75〉와 같다.

본 과업에서는 문헌조사로 수집된 결과와 위성영상자료 등을 토대로 주요 구간과 만곡부 구간에 대한 현장조사를 수행하여 〈그림 2.6-113〉과 같이 조사구간에 대한 사진자료를 수록하였다.

<표 2.6-75> 2012(금호강) 하도구간 만곡부 현황

하천	구간(No)	곡률반경(m)	비고
금호강	No. 3+160~No. 5+210	1,250	
	No. 13+270~No. 18+150	1,500	
	No. 23+250~No. 26+090	1,500	
	No. 37+140~No. 38+390	620	
	No. 50+410~No. 55+090	1,250	
	No. 61+270~No. 62+400	550	
	No. 65+090~No. 72+400	1,750	
	No. 76+300~No. 78+330	850	
	No. 93+380~No. 95+480	1,350	
	No. 101+030~No. 104+420	1,450	
	No. 116+210~No. 122+060	1,150	
	No. 135+470~No. 139+300	750	

〔출처〕 금호강 하천기본계획(변경)(국토교통부, 2013)



〈No. 3+160~No. 5+210〉 〈No. 13+270~No. 18+150〉

<그림 2.6-113> 2012(금호강) 평면 및 사행현황



〈No. 23+250～No. 26+090〉



〈No. 37+140～No. 38+390〉



〈No. 50+410～No. 55+090〉



〈No. 61+270～No. 62+400〉



〈No. 65+090～No. 72+400〉



〈No. 76+300～No. 78+330〉



〈No. 93+380～No. 95+480〉



〈No. 101+030～No. 104+420〉

<그림 2.6-113> 2012(금호강) 평면 및 사행현황(계속)



〈No. 116+210～No. 122+060〉



〈No. 135+470～No. 139+300〉

<그림 2.6-113> 2012(금호강) 평면 및 사행현황(계속)

(2) 종·횡단특성조사

금호강에 대한 종횡단 특성을 파악하기 위해 금호강 하천기본계획(변경)(국토교통부, 2013) 보고서를 수집하였고, 수집된 결과는 〈표 2.6-76〉, 〈표 2.6-77〉과 같다.

(가) 종단 특성

금호강 하천기본계획(변경)(국토교통부, 2013) 보고서에는 구간별 하상경사가 수록되어 있으며 조사구간에 해당하는 금호강은 하구에서 신천합류점까지 하상경사가 1/2,000 이하의 완경사를 이루고 있어 홍수소통에 불리할 것으로 기술되어있다.

<표 2.6-76> 2012(금호강) 하도구간 하상경사

하천	측점(No)	구간	하상경사
금호강	No. 0+000～No. 18+000	금호강하구～이언천합류점	1/2,930
	No. 18+000～No. 36+000	이언천합류점～신천합류점	1/2,010
	No. 36+000～No. 76+000	신천합류점～오목천합류점	1/1,340
	No. 76+000～No. 99+000	오목천합류점～청통천합류점	1/970
	No. 99+000～No. 128+000	청통천합류점～신령천합류점	1/770
	No. 128+000～No. 139+000	신령천합류점～국가하천시점	1/490

〔출처〕 금호강 하천기본계획(변경)(국토교통부, 2013)

(나) 하천의 횡단형

본 과업에서는 문헌조사로 수집된 결과와 위성영상자료 등을 토대로 주요 구간에 대한 현장조사를 수행하여 〈그림 2.6-114〉와 같이 조사구간에 대한 사진자료를 수록하였다. 금호강은 대부분 고수부지가 있는 복단면 형태로 조사되었다.

<표 2.6-77> 2012(금호강) 하도구간 횡단형

하천	구간	횡단형	비고
금호강	No. 0+000 ~ No. 49+370	복단면	고수부지 체육공원, 산책로 등 친수공간
	No. 49+370 ~ No. 63+000	복단면	좌안 무제부 구간, 우안 경작지
	No. 63+000 ~ No. 115+170	단단면	친수공간 또는 경작지
	No. 115+170 ~ No. 130+300	복단면	양안 유제부 구간으로서 제내측 농경지
	No. 130+300 ~ No. 139+000	복단면	양안에 제방겸도로가 위치

〔출처〕 금호강 하천기본계획(변경)(국토교통부, 2013)



〈No. 0+000 ~ No. 49+370〉



〈No. 49+370 ~ No. 63+000〉



〈No. 63+000 ~ No. 115+170〉



〈No. 115+170 ~ No. 130+300〉



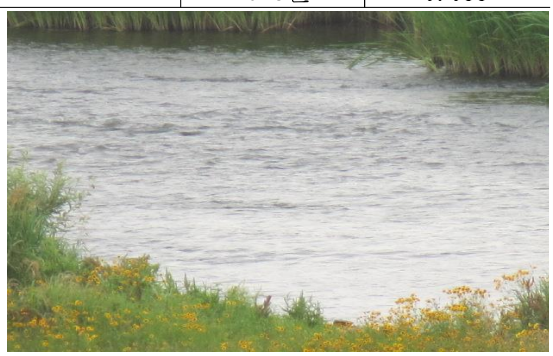
〈No. 130+300 ~ No. 139+000〉

<그림 2.6-114> 2012(금호강) 하도구간 횡단형

(3) 조도계수조사

금호강 하도구간에 대한 조도계수의 특성을 파악하기 위해 금호강 하천기본계획(변경)(국토교통부, 2013) 보고서를 수집하여 분석하였다. 하천기본계획 보고서에는 금호강 조도계수의 특성이 측선별로 수록되어 있고 "1차원 부정류해석에 의한 방법, 하천설계기준의 하천 상황별 조도계수 테이블을 종합적으로 고려하여 조도계수를 산정하였다"고 기술하고 있다. 본 과업에서는 금호강 하천기본계획(변경)(국토교통부, 2013) 보고서를 통해 조사된 내용을 토대로 현장조사를 수행하여 〈표 2.6-78〉과 같이 조사구간에 대한 사진자료를 수록하였다.

<표 2.6-78> 2012(금호강) 하도구간 조도계수

구분	연도	조도계수	구분	연도	조도계수
기수립	1997년	0.025	기수립	1997년	0.027
	2013년	0.025		2013년	0.027
					
〈No. 0+000 ~ No. 28+000〉			〈No. 28+430 ~ No. 37+000〉		
구분	연도	조도계수	구분	연도	조도계수
기수립	1997년	0.031	기수립	1997년	0.033
	2013년	0.031		2013년	0.033
					
〈No. 37+430 ~ No. 77+000〉			〈No. 78+000 ~ No. 99+000〉		

<표 2.6-78> 2012(금호강) 하도구간 조도계수(계속)

구분	연도	조도계수	구분	연도	조도계수
기수립	1997년	0.037	기수립	1997년	0.039
	2013년	0.037		2013년	0.039



〈No.100+000~No.128+000〉



〈No.129+000~No.139+000〉

〔출처〕 금호강 하천기본계획(변경)(국토교통부, 2013), 공식에 의한 추정법, 조도계수 테이블 이용
〔기수립〕 금호강 하천기본계획(건설교통부, 1997)

(4) 도달시간조사

금호강에 대한 도달시간의 특성을 파악하기 위해 금호강 하천기본계획(변경)(국토교통부, 2013) 보고서를 수집하여 분석하였다. 보고서에는 도달시간의 특성이 소유역별로 수록되어 있으며, "국내에서 널리 이용되고 있는 Kirpich, Rziha, Kraven Ⅰ, Kraven Ⅱ, Kerby 공식 등을 검토하여 각 방법별로 도달시간을 산정한 후 여기에 유속을 고려하여 소유역별 도달시간을 산정하였다"고 기술하고 있다. 〈표 2.6-79〉의 도달시간은 Kraven Ⅱ 공식으로 산정된 결과이다. 본 과업에서는 도달시간에 영향을 줄 수 있는 주변현황에 대한 현장조사를 수행하여 〈그림 2.6-115〉와 같이 조사구간에 대한 사진자료를 수록하였다.

<표 2.6-79> 2012(금호강) 소유역별 도달시간

하천	산정지점	소유역면적(㎢)	유로연장(㎞)	도달시간(hr)
				Kraven Ⅱ
금호강	이언천합류전	35.62	9.08	0.83
	팔거천합류전	9.29	5.04	0.68
	신천합류전	6.97	3.85	0.82
	남천합류전	14.34	8.34	1.06
	오목천합류전	31.10	2.56	0.41
	청통천합류전	0.32	11.04	0.14
	신령천합류전	14.91	2.90	1.21
	고촌천합류전	93.45	5.55	2.31

〔출처〕 금호강 하천기본계획(변경)(국토교통부, 2013)



〈이언천합류부 주변현황〉



〈팔거천합류부 주변현황〉



〈신천합류부 주변현황〉



〈남천합류부 주변현황〉



〈오목천합류부 주변현황〉



〈청통천합류부 주변현황〉



〈신령천합류부 주변현황〉



〈고촌천합류부 주변현황〉

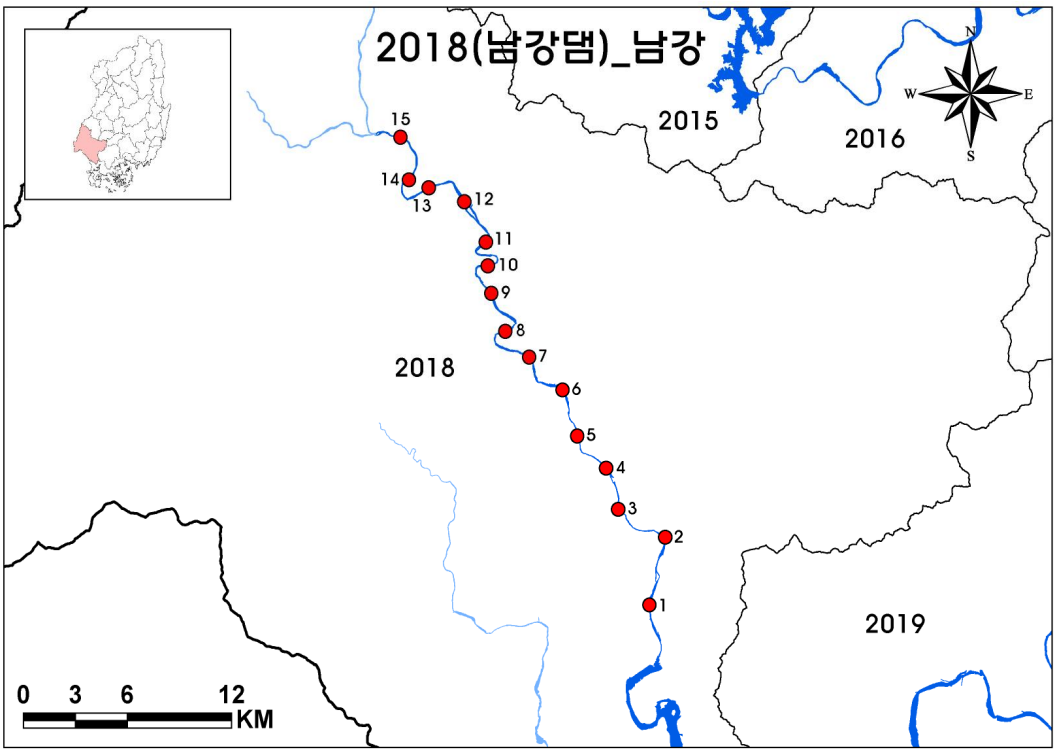
<그림 2.6-115> 2012(금호강) 도달시간 주변현황

3) 2018(남강댐)

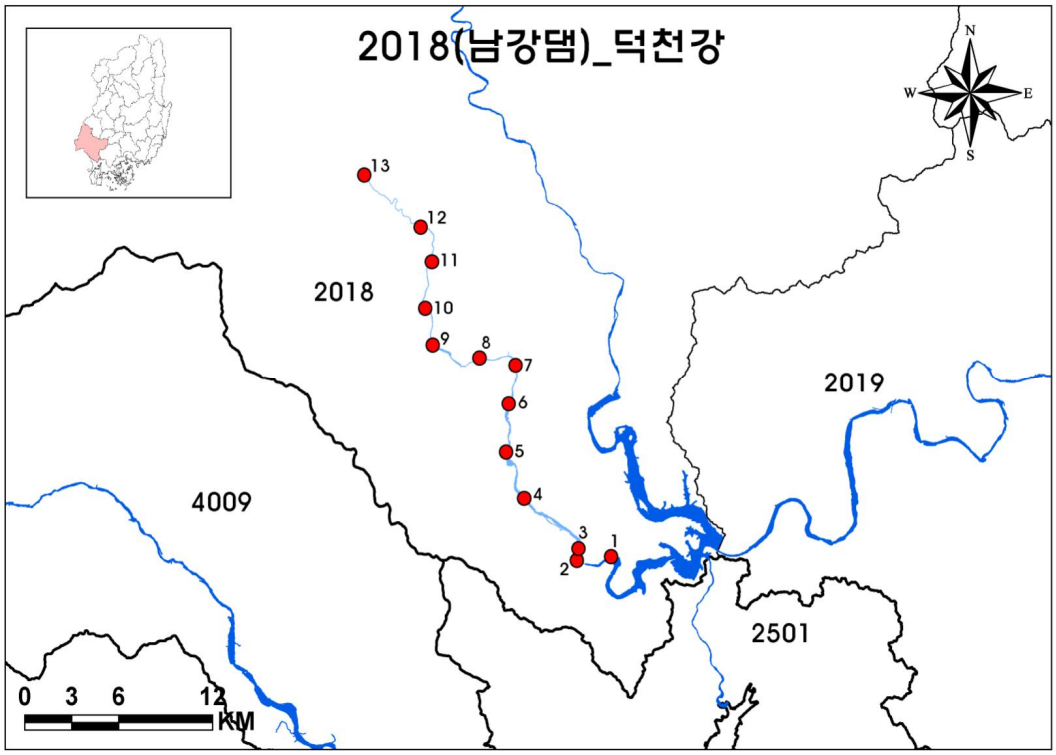
2018(남강댐)은 남강과 덕천강, 함양위천 등이 위치하는 유역으로 유역면적이 2,281.72㎢이며, 남강 조사구간은 함양위천합류점에서 남강댐까지 63.35㎞이고, 덕천강 조사구간은 덕천강의 지방하천 시점부터 덕천강 국가하천을 지나 남강합류점까지 구간으로 하천연장은 35.04㎞, 함양위천 조사구간은 광평천부터 남강합류점까지 구간으로 하천연장은 10.02㎞이다. 남강댐 조사구간중에서 일부 지역은 접근이 불가능하기 때문에 현장조사를 수행하지 못하였다.

가) 하상재료조사

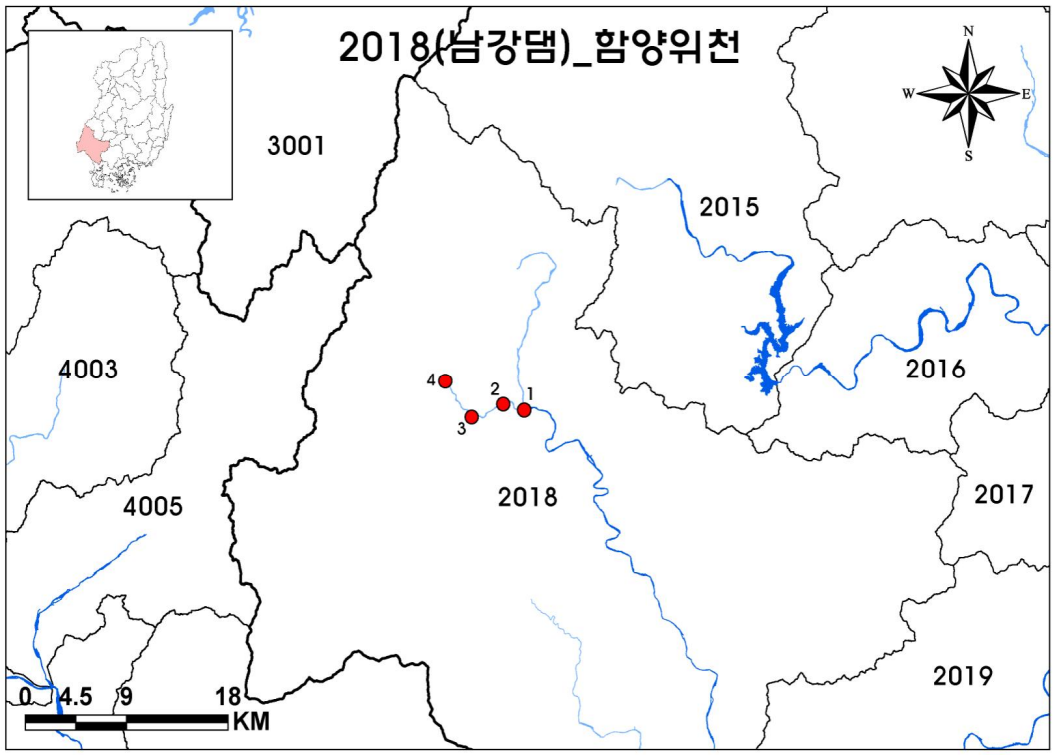
2018(남강댐)유역의 남강과 덕천강, 함양위천 3개 하천을 대상으로 현장조사가 가능한 지점들을 대상으로 하상재료조사를 실시하였다. 남강에서 하상재료조사가 수행된 지점은 15개소(32개 지점)이며, 시료를 직접 채취한 지점 7개소(14개 지점), 표층조사 수행 지점 9개소(18개 지점)로 구분된다. 덕천강에서 하상재료조사가 수행된 지점은 13개소(29개 지점)이며, 시료를 직접 채취한 지점 8개소(16개 지점), 표층조사 수행 지점 8개소(13개 지점)로 구분된다. 함양위천에서 하상재료조사가 수행된 지점은 4개소(9개 지점)이며, 시료를 직접 채취한 지점 2개소(2개 지점), 표층조사 수행 지점 4개소(7개 지점)로 구분된다.



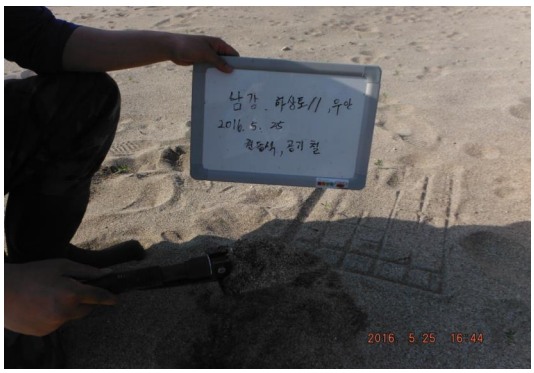
<그림 2.6-116> 2018(남강댐) 남강 하도구간 하상재료조사 지점



<그림 2.6-117> 2018(남강댐) 덕천강 하도구간 하상재료조사 지점



<그림 2.6-118> 2018(남강댐) 함양위천 하도구간 하상재료조사 지점



〈No. 11 우안 (남강)〉



〈No. 2 우안 (남강)〉



〈No. 6 우안 (덕천강)〉



〈No. 1 좌안 (덕천강)〉



〈No. 1 중앙 (함양위천)〉

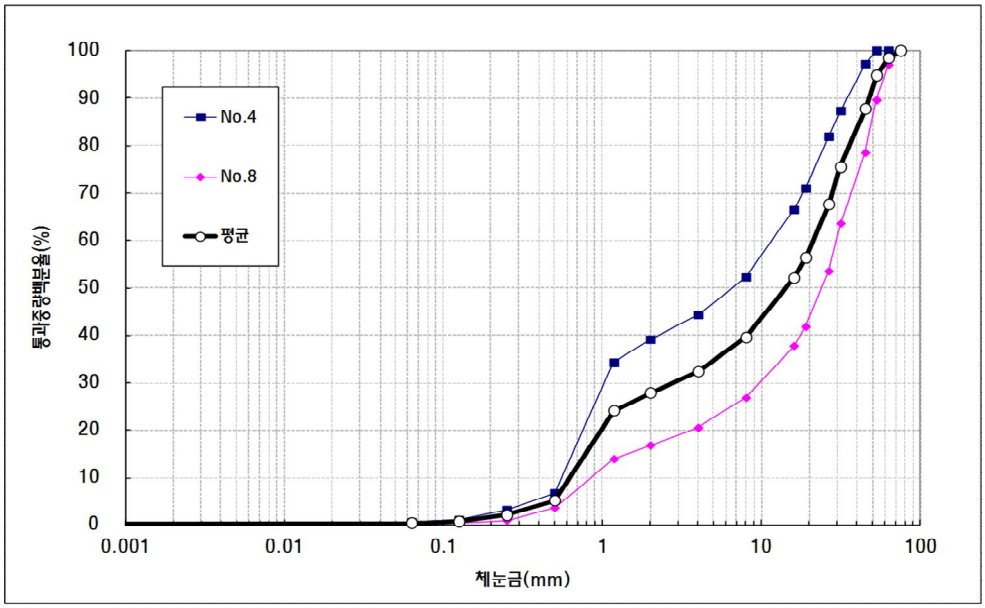


〈No. 5 우안 (함양위천)〉

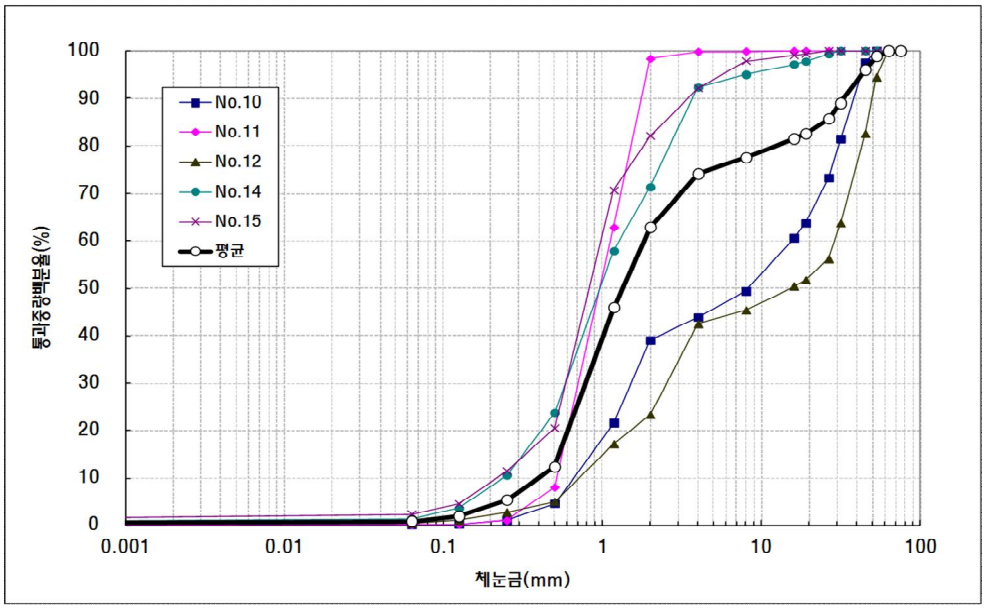
<그림 2.6-119> 2018(남강댐) 하상재료 조사

(1) 입도분석시험

현장에서 직접 채취한 시료는 시료분석실에서 한국공업규격(KS F 2502-92)에 따라 입도분포 시험을 수행하였다. 남강의 입도분포 시험결과는 〈표 2.6-80〉과 같이 전체적으로 실트의 성분비가 가장 적게 나타나고 있으며, 하류에서는 자갈의 성분비가 많게 나타나다가 중류부터는 모래의 성분비가 자갈의 성분비보다 조금 더 많은 특성을 보이고 있었다. 이와 같은 특성은 〈그림 2.6-120〉, 〈그림 2.6-121〉에서 알 수 있는 바와 같이 입경 0.5㎜~4.0㎜ 구간의 기울기가 상당히 급하게 나타나는 것에서도 알 수 있다. 입경가적곡선에서 기울기가 급한 구간은 해당 성분이 차지하는 비율이 높음을 의미한다.



<그림 2.6-120> 2018(남강댐) 남강 하상재료 입경가적곡선(중류)

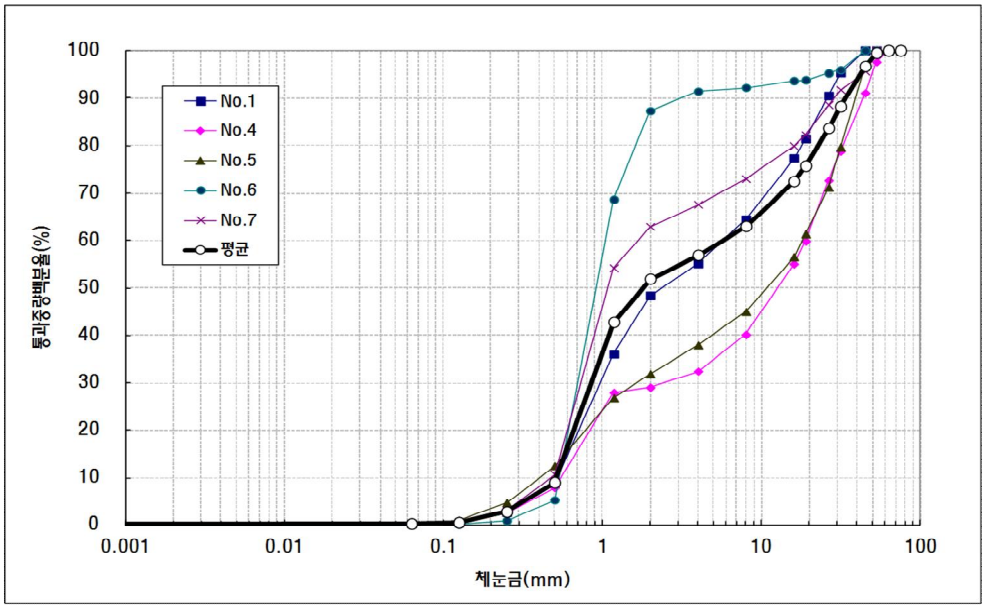


<그림 2.6-121> 2018(남강댐) 남강 하상재료 입경가적곡선(상류)

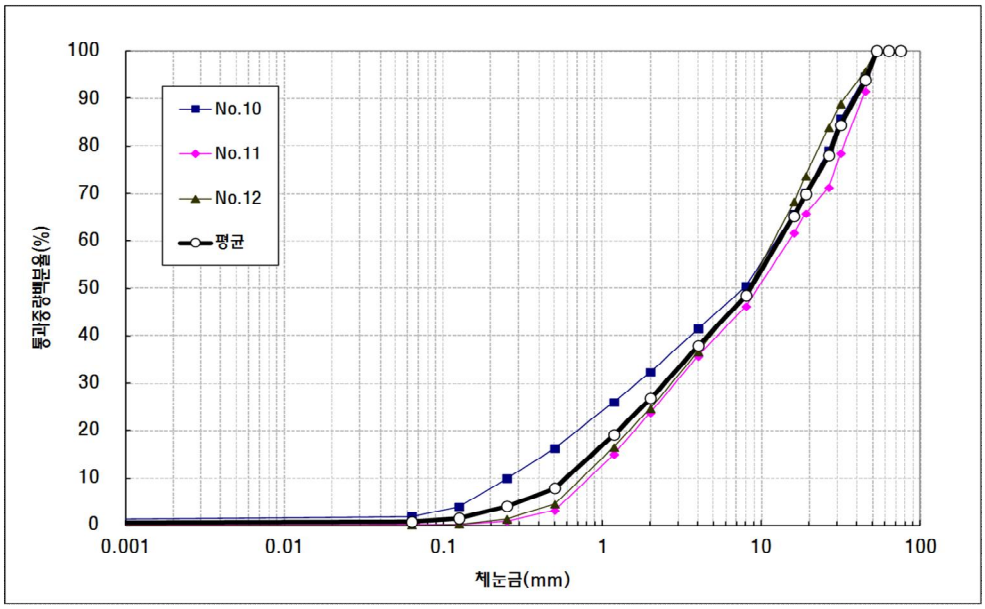
<표 2.6-80> 2018(남강댐) 남강 하상재료 성분비 및 입도특성

하천	지점	위치 (㎞)	성분비(%)			유효경(㎜)								표준편차 (㎜)	균등계수 (C_u)	곡률계수 (C_g)
			자갈	모래	실트	D_{10}	D_{16}	D_{30}	D_{35}	D_{50}	D_{65}	D_{84}	D_m			
남강	No.4(좌안)	30.6	37.2	62.0	0.8	0.5	0.6	0.8	0.9	1.2	3.1	22.1	1.2	8.0	5.6	0.4
	No.4(중앙)	30.6	70.4	29.2	0.4	0.7	1.0	4.2	6.4	12.7	17.3	33.4	12.7	11.7	25.9	1.5
	No.8(중앙)	42.3	75.3	24.7	0.0	0.8	1.1	9.0	12.7	24.5	30.2	49.7	24.5	17.7	36.8	3.3
	No.8(우안)	42.3	83.4	16.1	0.5	1.2	3.7	11.5	15.2	24.1	29.3	48.3	24.1	16.4	24.1	3.7
	No.10(중앙)	47.7	63.4	36.6	0.0	0.7	0.9	1.9	3.5	13.2	21.7	37.7	13.2	14.0	29.7	0.2
	No.10(우안)	47.7	47.4	52.4	0.2	0.7	1.1	1.5	1.6	2.3	9.8	26.9	2.3	9.6	14.3	0.3
	No.11(중앙)	50.7	0.2	99.7	0.1	0.5	0.6	0.8	0.8	1.0	1.2	1.7	1.0	0.4	2.3	1.0
	No.11(우안)	50.7	0.1	99.8	0.1	0.5	0.6	0.8	0.8	1.0	1.1	1.6	1.0	0.4	2.1	1.0
	No.12(좌안)	53.5	57.6	42.0	0.4	0.8	1.1	2.7	3.2	15.3	29.1	46.0	15.3	17.5	37.1	0.3
	No.14(좌안)	59.1	1.9	93.1	5.0	0.1	0.1	0.2	0.2	0.4	0.5	1.2	0.4	0.4	5.0	1.0
	No.14(중앙)	59.1	12.0	87.8	0.2	0.4	0.6	0.8	0.9	1.1	1.4	3.3	1.1	1.0	3.3	1.0
	No.14(우안)	59.1	6.6	93.0	0.4	0.4	0.5	0.8	0.9	1.3	2.2	3.5	1.3	1.1	5.8	0.7
	No.15(중앙)	62.0	1.7	97.3	1.0	0.4	0.5	0.7	0.7	0.8	0.9	1.1	0.8	0.2	2.2	1.1
	No.15(우안)	62.0	12.5	84.2	3.3	0.2	0.3	0.6	0.7	1.1	1.5	3.6	1.1	1.2	8.2	1.3

덕천강의 입도분포 시험결과는 〈표 2.6-81〉과 같이 전체적으로 실트의 성분비가 가장 적게 나타나고 있으며, 자갈의 성분비가 가장 많은 비율을 차지하고 있다. 이와 같은 특성은 〈그림 2.6-122〉, 〈그림 2.6-123〉에서 알 수 있는 바와 같이 입경 0.5㎜~2.0㎜ 구간의 기울기가 상당히 급하게 나타나는 것에서도 알 수 있다. 입경가적곡선에서 기울기가 급한 구간은 해당 성분이 차지하는 비율이 높음을 의미한다.



<그림 2.6-122> 2018(남강댐) 덕천강 하상재료 입경가적곡선(하류)

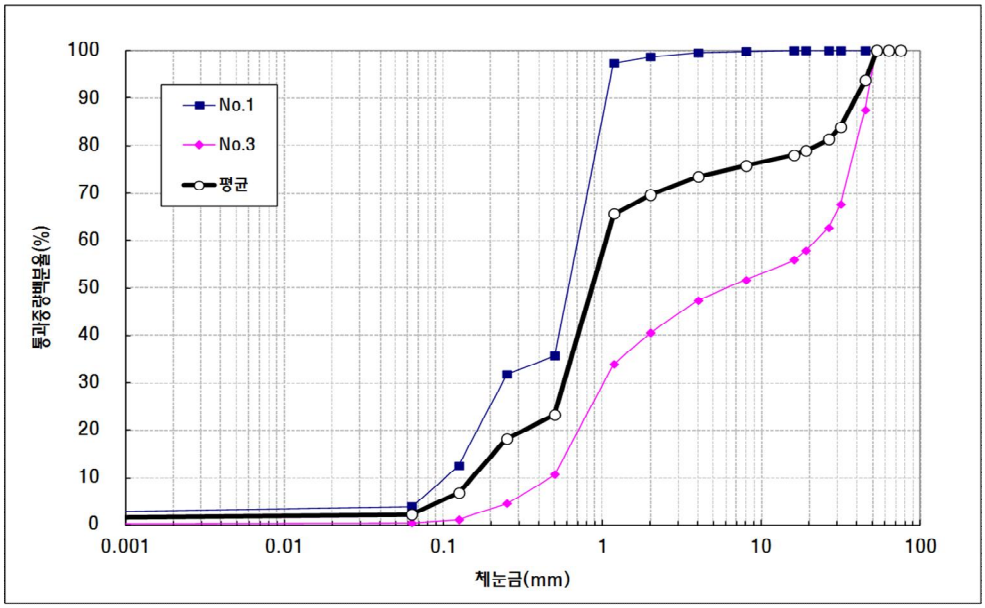


<그림 2.6-123> 2018(남강댐) 덕천강 하상재료 입경가적곡선(상류)

<표 2.6-81> 2018(남강댐) 덕천강 하상재료 성분비 및 입도특성

하천	지점	위치 (㎞)	성분비(%)			유효경(㎜)								표준편차 (㎜)	균등계수 (C_u)	곡률계수 (C_g)
			자갈	모래	실트	D_{10}	D_{16}	D_{30}	D_{35}	D_{50}	D_{65}	D_{84}	D_m			
덕천강	No.1(좌안)	4.1	12.3	87.4	0.3	0.4	0.5	0.7	0.8	1.0	1.1	1.9	1.0	0.5	3.1	1.2
	No.1(중앙)	4.1	70.0	29.9	0.1	0.9	1.4	4.0	5.3	10.0	13.8	25.3	10.0	8.7	15.0	1.3
	No.4(좌안)	12.1	76.0	23.9	0.1	0.4	0.8	8.6	11.6	21.1	27.0	47.0	21.1	16.6	60.2	6.2
	No.4(우안)	12.1	60.5	39.3	0.2	0.6	0.8	1.1	2.2	8.2	13.2	26.6	8.2	9.7	20.9	0.1
	No.5(좌안)	15.4	60.1	39.6	0.3	0.4	0.7	1.7	2.8	8.7	13.9	29.5	8.7	10.6	32.4	0.5
	No.5(우안)	15.4	63.7	35.6	0.7	0.4	0.7	1.7	3.5	15.7	22.4	38.5	15.7	14.5	53.8	0.3
	No.6(중앙)	18.3	15.0	85.0	0.0	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1	2.9	1.0	0.8	2.0	1.0
	No.6(우안)	18.3	0.9	99.0	0.1	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.6	0.9	0.4	2.0	1.0
	No.7(중앙)	20.9	57.8	42.0	0.2	0.4	0.6	1.3	2.0	7.3	13.6	30.5	7.3	11.0	31.4	0.3
	No.7(우안)	20.9	1.0	98.7	0.3	0.5	0.6	0.7	0.7	0.9	1.0	1.2	0.9	0.2	1.9	1.0
	No.10(좌안)	29.8	43.3	53.4	3.3	0.2	0.2	0.5	0.8	2.7	5.4	19.2	2.7	6.9	34.7	0.3
	No.10(중앙)	29.8	71.1	28.7	0.2	0.9	1.5	4.5	6.6	13.2	18.2	39.3	13.2	13.6	20.3	1.2
	No.10(우안)	29.8	53.5	43.6	2.9	0.2	0.3	1.1	1.6	5.8	11.5	29.0	5.8	10.5	59.1	0.5
	No.11(중앙)	32.9	64.4	35.5	0.1	0.9	1.3	3.1	3.9	10.0	15.2	37.3	10.0	13.0	16.9	0.7
	No.12(좌안)	35.7	61.1	38.8	0.1	0.7	0.9	2.3	3.3	7.1	10.2	19.5	7.1	6.8	15.6	0.8
	No.12(중앙)	35.7	65.9	34.0	0.1	1.1	1.6	3.4	4.4	11.2	17.0	37.9	11.2	13.2	15.9	0.6

함양위천은 전체적으로 시료채취가 가능한 입경보다 큰 하상재료가 분포되어 있기 때문에 2지점에서만 시료채취가 가능하였다. 함양위천의 입도분포 시험결과는 〈표 2.6-82〉와 같이 전체적으로 실트의 성분비가 가장 적게 나타나고 있으며, 함양위천 최하류 No.1 우안의 시료는 모래의 성분비가 95% 이상으로 구성되어 있었고, No.3 우안에서는 모래와 자갈의 성분비가 비슷하게 나타나는 특성을 보이고 있었다.



<그림 2.6-124> 2018(남강댐) 함양위천 하상재료 입경가적곡선(하류)

<표 2.6-82> 2018(남강댐) 함양위천 하상재료 성분비 및 입도특성

하천	지점	위치 (km)	성분비 (%)			유효경 (mm)								표준편차 (mm)	균등계수 (C_u)	곡률계수 (C_g)
			자갈	모래	실트	D_{10}	D_{16}	D_{30}	D_{35}	D_{50}	D_{65}	D_{84}	D_m			
함양위천	No.1 (우안)	0.0	0.5	95.6	3.9	0.1	0.1	0.2	0.5	0.7	0.8	1.0	0.7	0.3	7.2	0.7
	No.3 (우안)	5.0	52.6	47.0	0.4	0.5	0.7	1.1	1.3	6.5	22.4	42.6	6.5	16.1	47.4	0.1

(2) 비중시험

조사지점에서 채취한 하상재료에 대하여 한국공업규격(KS F 2308)에 따라 비중시험을 수행하여 그 결과를 남강은 〈표 2.6-83〉, 덕천강은 〈표 2.6-84〉, 함양위천은 〈표 2.6-85〉에 나타내었다.

<표 2.6-83> 2018(남강댐) 남강 비중시험 결과

하천	지점	위치 (km)	비중
남강	No.4 (좌안)	30.6	2.96
	No.4 (중앙)	30.6	2.77
	No.8 (중앙)	42.3	2.94
	No.8 (우안)	42.3	2.49
	No.10 (중앙)	47.7	2.82
	No.10 (우안)	47.7	2.81
	No.11 (중앙)	50.7	2.52
	No.11 (우안)	50.7	2.51

<표 2.6-83> 2018(남강댐) 남강 비중시험 결과(계속)

하천	지점	위치(km)	비중
남강	No.12(좌안)	53.5	2.53
	No.14(좌안)	59.1	2.11
	No.14(중앙)	59.1	2.57
	No.14(우안)	59.1	2.55
	No.15(중앙)	62.0	2.39
	No.15(우안)	62.0	2.27

<표 2.6-84> 2018(남강댐) 덕천강 비중시험 결과

하천	지점	위치(km)	비중
덕천강	No.1(좌안)	4.1	2.62
	No.1(중앙)	4.1	2.71
	No.4(좌안)	12.1	3.02
	No.4(우안)	12.1	3.00
	No.5(좌안)	15.4	2.73
	No.5(우안)	15.4	2.66
	No.6(중앙)	18.3	2.54
	No.6(우안)	18.3	2.79
	No.7(중앙)	20.9	2.97
	No.7(우안)	20.9	2.58
	No.10(좌안)	29.8	2.72
	No.10(중앙)	29.8	2.86
	No.10(우안)	29.8	2.86
	No.11(중앙)	32.9	3.02
	No.12(좌안)	35.7	2.94
	No.12(중앙)	35.7	2.91

<표 2.6-85> 2018(남강댐) 함양위천 비중시험 결과

하천	지점	위치(km)	비중
함양위천	No.1(우안)	0.0	2.36
	No.3(우안)	5.0	2.99

(3) 표층조사

본 과업에서는 입경이 상당히 커서 시료 채취 및 이동이 어려운 경우에는 현장에서 표층조사를 수행하였다. 표층조사는 격자 틀로 수행하였으며, 현장에서 격자 틀 바로 아래에 놓인 하상재료를 대상으로 장축과 단축의 길이를 직접 측정하였다. 〈표 2.6-86〉은 남강, 〈표 2.6-87〉은 덕천강, 〈표 2.6-88〉은 함양위천으로 2018(남강댐)유역의 하도구간의 표층조사 결과를 나타내었다.

<표 2.6-86> 2018(남강댐) 남강 표층조사 결과

하천	지점	위치 (㎞)	등가입경(㎜)			비고
			최소	최대	평균	
남강	No.1(좌안)	21.0	68.8	341.6	127.9	
	No.1(중앙)	21.0	30.0	240.0	105.6	
	No.2(중앙)	24.9	40.4	275.8	130.5	
	No.2(우안)	24.9	50.0	199.7	114.0	
	No.3(좌안)	28.2	31.2	282.4	159.4	
	No.3(중앙)	28.2	50.9	282.4	140.3	
	No.5(우안)	33.3	42.7	566.1	127.0	
	No.6(좌안)	36.0	97.2	362.1	179.0	
	No.6(우안)	36.0	57.4	327.6	148.6	
	No.7(중앙)	39.1	66.2	376.8	164.9	
	No.7(우안)	39.1	73.4	257.1	134.5	
	No.9(중앙)	45.3	57.7	492.1	149.0	
	No.9(우안)	45.3	63.0	248.1	141.3	
	No.12(중앙)	53.5	105.6	309.1	214.9	
	No.12(우안)	53.5	71.3	245.9	136.8	
	No.13(좌안)	56.2	59.3	221.5	132.6	
	No.13(중앙)	56.2	70.0	253.5	146.0	
	No.13(우안)	56.2	51.9	363.3	154.8	

<표 2.6-87> 2018(남강댐) 덕천강 표층조사 결과

하천	지점	위치 (㎞)	등가입경(㎜)			비고
			최소	최대	평균	
덕천강	No.2(좌안)	6.4	42.5	205.5	109.6	
	No.2(우안)	6.4	44.8	197.1	107.3	
	No.3(우안)	7.1	28.8	295.0	138.7	
	No.6(좌안)	18.3	37.0	203.0	85.0	
	No.8(좌안)	23.8	50.4	378.5	105.4	
	No.8(우안)	23.8	59.0	503.2	139.6	
	No.9(좌안)	27.4	67.5	248.2	126.3	
	No.9(우안)	27.4	53.0	294.8	145.2	
	No.11(좌안)	32.9	61.2	280.0	128.1	
	No.11(우안)	32.9	56.0	250.7	113.8	
	No.12(우안)	35.7	58.6	464.1	167.5	
	No.13(좌안)	42.2	61.5	465.1	132.4	
	No.13(우안)	42.2	56.8	300.0	131.9	

<표 2.6-88> 2018(남강댐) 함양위천 표층조사 결과

하천	지점	위치 (km)	등가입경(㎜)			비고
			최소	최대	평균	
함양 위천	No.1(좌안)	0.0	52.5	220.4	112.4	
	No.2(좌안)	2.7	75.5	308.9	143.5	
	No.2(중앙)	2.7	57.1	176.1	110.1	
	No.2(우안)	2.7	57.1	226.7	120.0	
	No.3(좌안)	5.0	65.1	220.4	112.3	
	No.3(중앙)	5.0	77.6	174.6	119.6	
	No.4(우안)	10.0	51.9	286.9	129.7	

나) 하도특성조사

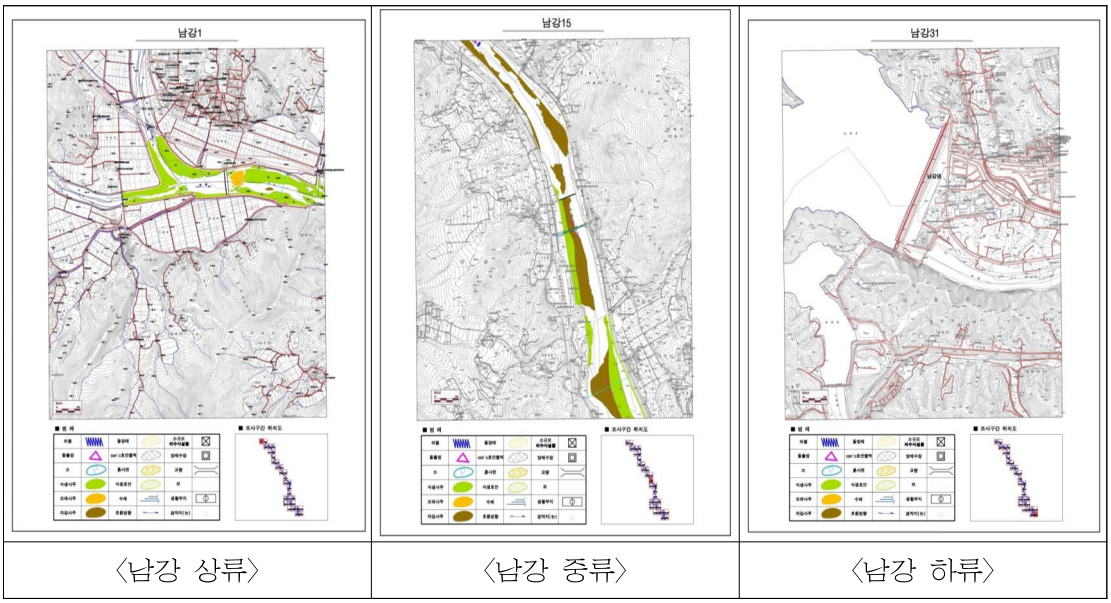
2018(남강댐)유역에 위치하고 있는 남강의 하도구간을 대상으로 여울과 소, 사주, 수제, 저수로와 고수부지의 특성 등을 조사하여 하천수변조사도를 작성하였다. 하도특성을 조사한 결과, 대부분 산지하천의 모습을 유지하였으나 일부 구간에서는 하천정비가 진행된 것을 확인하였다. 상류부는 대부분 산지하천으로 여울과 소, 하중도가 다수 발달되어 있었다. 하도는 큰 사행 특성을 보였으며 제방은 식생으로 이루어져 있었다. 중류부는 대부분 농경지 하천의 특성을 보였으며 여울과 소, 하중도도 발달되어 있었다. 제방은 식생으로 이루어져 있었다. 하류부는 남강댐의 영향으로 여울과 소, 하중도 등은 발생하지 않았고 제방은 식생이 매우 발달되어 있었다. 하도구간의 전경을 〈그림 2.6-125〉와 같이 상류, 중류, 하류부로 구분하여 나타내었다.

〈그림 2.6-126〉은 2018(남강댐)유역내 하도구간에서 작성된 상류, 중류, 하류부의 대표 하천수변조사도이며, 조사구간 전체의 하천수변조사도는 〈부록 2.6.4 권역별 유역특성조사〉에 수록하였다.



〈남강 상류〉	〈남강 중류〉	〈남강 하류〉

<그림 2.6-125> 2018(남강댐) 남강 하도구간 전경



〈남강 상류〉	〈남강 중류〉	〈남강 하류〉

<그림 2.6-126> 2018(남강댐) 남강 하도구간 하천수변조사도

2018(남강댐)유역에 위치하고 있는 덕천강의 하도구간을 대상으로 여울과 소, 사주, 수제, 저수로와 고수부지의 특성 등을 조사하여 하천수변조사도를 작성하였다. 하도특성을 조사한 결과, 상류부는 대부분 산지하천으로 여울과 소, 하중도가 다수 발달되어 있었다. 하도는 직선하도와 크게 휘는 사행이 반복되는 형태를 보이고 제방은 식생으로 이루어져

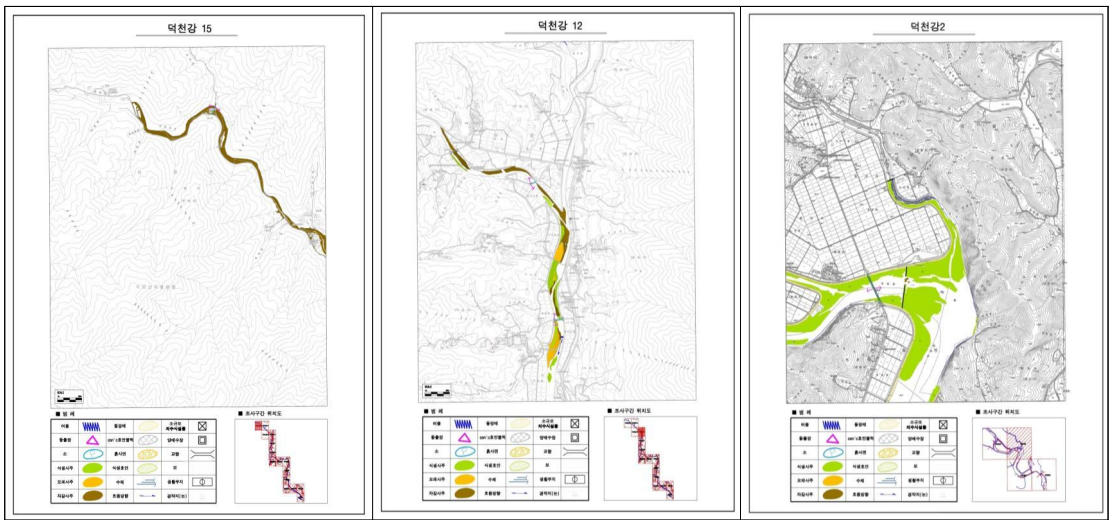
있었다. 중류부와 하류부는 여울과 소, 하중도가 많은 형태는 아니었고 제방은 식생이 매우 발달되어 있었다. 하도구간의 전경을 〈그림 2.6-127〉과 같이 상류, 중류, 하류부로 구분하여 나타내었다.

〈그림 2.6-128〉은 2018(남강댐)유역내 하도구간에서 작성된 상류, 중류, 하류부의 대표 하천수변조사도이며, 조사구간 전체의 하천수변조사도는 〈부록 2.6.4 권역별 유역특성조사〉에 수록하였다.



〈덕천강 상류〉	〈덕천강 중류〉	〈덕천강 하류〉

<그림 2.6-127> 2018(남강댐) 덕천강 하도구간 전경



〈덕천강 상류〉	〈덕천강 중류〉	〈덕천강 하류〉

<그림 2.6-128> 2018(남강댐) 덕천강 하도구간 하천수변조사도

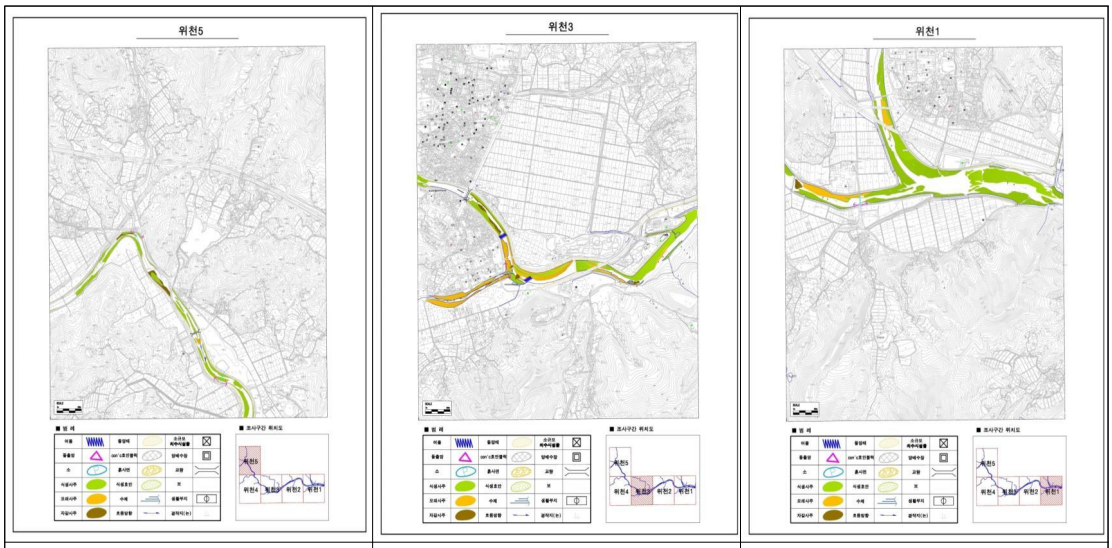
2018(남강댐)유역에 위치하고 있는 함안위천의 하도구간을 대상으로 여울과 소, 사주, 수제, 저수로와 고수부지의 특성 등을 조사하여 하천수변조사도를 작성하였다. 하도특성을 조사한 결과, 상류부는 자연하천으로 여울 및 소가 빈번하였고 하중도가 존재하였다. 하도는 상하류 방향 모두 큰 만곡 특성을 보였다. 제방은 흙쌓기 호안보호공이 위치해 있었고 식생이 활발하였다. 중류부도 여울이 빈번하였고 하중도와 사주가 존재하였다. 또한 상하류 방향 모두 만곡된 특성을 보였고 좌·우안 제방 대부분 산지와 논경지로 되어 있었다. 하류부도 마찬가지로 여울과 하중도, 사주가 존재하였다. 고수와 저수로는 식생 호안으로 보호되고 있었다. 하도구간의 전경을 〈그림 2.6-129〉와 같이 상류, 중류, 하류부로 구분하여 나타내었다.

〈그림 2.6-130〉은 2018(남강댐)유역내 함안위천 하도구간에서 작성된 상류, 중류, 하류부의 대표 하천수변조사도이며, 조사구간 전체의 하천수변조사도는 〈부록 2.6.4 권역별 유역특성조사〉에 수록하였다.



〈함양위천 상류〉	〈함양위천 중류〉	〈함양위천 하류〉

<그림 2.6-129> 2018(남강댐) 함양위천 하도구간 전경



〈함양위천 상류〉 〈함양위천 중류〉 〈함양위천 하류〉

<그림 2.6-130> 2018(남강댐) 함양위천 하도구간 하천수변조사도

다) 하도 현황조사(남강)

(1) 평면 및 사행특성조사

남강에 대한 평면 및 사행 특성을 파악하기 위해 남강 하천기본계획(변경)(국토교통부, 2013) 보고서를 수집하였고, 조사구간은 계곡을 따라 사행으로 유하하며 산지 사이를 따라 흐르며 사행도가 큰 것으로 기술되어있다. 수집된 결과는 〈표 2.6-89〉와 같다.

본 과업에서는 문헌조사로 수집된 결과와 위성영상자료 등을 토대로 주요 구간과 만곡부 구간에 대한 현장조사를 수행하여 〈그림 2.6-131〉과 같이 조사구간에 대한 사진자료를 수록하였다.

<표 2.6-89> 2018(남강댐) 남강 하도구간 만곡부 현황

하천	구간(No)	하도연장(m)	만곡도	유심편향측
남강	No. 211+156~No. 215+000	564	1.2	우
	No. 292+000~No. 298+000	1,240	1.6	좌
	No. 302+000~No. 304+110	560	1.2	우
	No. 320+000~No. 325+000	1,030	1.5	좌
	No. 327+100~No. 331+120	730	1.5	우
	No. 335+050~No. 338+040	620	1.5	좌
	No. 373+140~No. 375+090	370	1.2	좌

〔출처〕 남강 하천기본계획(변경)(국토교통부, 2013)



〈No. 211+156～No. 215+000〉



〈No. 292+000～No. 298+000〉



〈No. 302+000～No. 304+110〉



〈No. 320+000～No. 325+000〉



〈No. 327+100～No. 331+120〉



〈No. 335+050～No. 338+040〉



〈No. 373+140～No. 375+090〉

<그림 2.6-131> 2018(남강댐) 남강 평면 및 사행현황

(2) 종·횡단특성조사

남강에 대한 종횡단 특성을 파악하기 위해 남강 하천기본계획(변경)(국토교통부, 2013) 보고서를 수집하였고, 수집된 결과는 〈표 2.6-90〉, 〈표 2.6-91〉과 같다.

(가) 종단 특성

남강 하천기본계획(변경)(국토교통부, 2013) 보고서에는 구간별 하상경사가 수록되어 있으며 조사구간에 해당하는 남강댐 상류인 양천합류점~과업시점까지는 전형적인 산지하천으로 하상경사가 1/631~1/396으로 매우 급하고 수몰지 구간인 남강댐~양천합류점은 1/1,223으로 다소 완만한 것으로 기술되어있다.

<표 2.6-90> 2018(남강댐) 남강 하도구간 하상경사

하천	측점(No)	구간	하상경사
남강	No.157+000~No.208+000	남강댐 지점~양천합류점	1/1,223
	No.208+000~No.232+000	양천합류점~안봉천합류점	1/631
	No.232+000~No.295+000	안봉천합류점~금서천합류점	1/396
	No.295+000~No.352+000	금서천합류점~생초천합류점	1/551
	No.352+000~No.374+000	생초천합류점~임천합류점	1/616
	No.374+000~No.404+000	임천합류점~국가하천시점	1/404

〔출처〕 남강 하천기본계획(변경)(국토교통부, 2013)

(나) 하천의 횡단형

본 과업에서는 문헌조사로 수집된 결과와 위성영상자료 등을 토대로 주요 구간에 대한 현장조사를 수행하여 〈그림 2.6-132〉와 같이 조사구간에 대한 사진자료를 수록하였다. 남강댐 상류는 대부분이 자연적으로 형성된 유로를 따라 양안이 산지 무제부로 연결된 것으로 조사되었다.

<표 2.6-91> 2018(남강댐) 남강 하도구간 횡단형

하천	구간	횡단형	비고
남강	No.157+000~No.208+000	단단면	수몰지 구간으로 양안 산지
	No.208+000~No.232+000	단단면	산지구간과 도시구간이 양안에 위치
	No.232+000~No.295+000	단단면	양안 제방도로
	No.295+000~No.352+000	단단면	양안 산지형태
	No.352+000~No.374+000	단단면	좌안 산지, 우안 농경지
	No.374+000~No.404+000	단단면	양안 제방

〔출처〕 남강 하천기본계획(변경)(국토교통부, 2013)



〈No. 157+000～No. 208+000〉



〈No. 208+000～No. 232+000〉



〈No. 232+000～No. 295+000〉



〈No. 295+000～No. 352+000〉



〈No. 352+000～No. 374+000〉



〈No. 374+000～No. 404+000〉

<그림 2.6-132> 2018(남강댐) 남강 하도구간 횡단형

(3) 조도계수조사

남강댐 상류 하도구간에 대한 조도계수의 특성을 파악하기 위해 남강 하천기본계획(변경)(국토교통부, 2013) 보고서를 수집하여 분석하였다. 하천기본계획 보고서에는 남강 조도계수의 특성이 측선별로 수록되어 있고 "흔적수위에 의한 추정법, 하천설계기준의 하천상황별 조도계수 테이블을 종합적으로 고려하여 조도계수를 산정하였다"고 기술하고 있다. 본 과업에서는 남강 하천기본계획(변경)(국토교통부, 2013) 보고서를 통해 조사된 내용을 토대로 현장조사를 수행하여 〈표 2.6-92〉와 같이 조사구간에 대한 사진자료를 수록하였다.

<표 2.6-92> 2018(남강댐) 남강 하도구간 조도계수

구분	연도	조도계수	구분	연도	조도계수
기수립	2009년	0.028	기수립	2009년	0.029
	2012년	0.028		2012년	0.029



〈No. 157+000～No. 174+000〉



〈No. 175+000～No. 177+000〉

구분	연도	조도계수	구분	연도	조도계수
기수립	2009년	0.027	기수립	2009년	0.029
	2012년	0.027		2012년	0.029

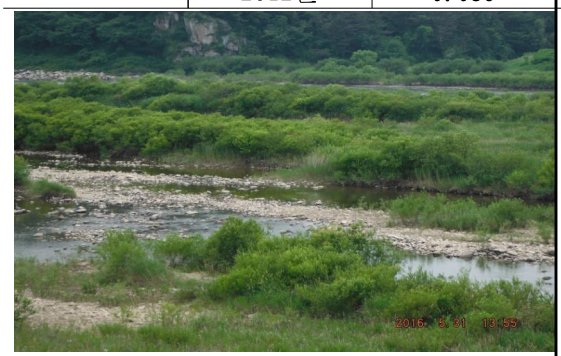


〈No. 178+000～No. 197+000〉



〈No. 198+000～No. 201+000〉

구분	연도	조도계수	구분	연도	조도계수
기수립	2009년	0.035	기수립	2009년	0.040
	2012년	0.035		2012년	0.040



〈No. 202+000～No. 216+000〉



〈No. 217+000～No. 404+000〉

〔출처〕 남강 하천기본계획(변경)(국토교통부, 2013), 흔적수위 추정법, 조도계수 테이블 이용
〔기수립〕 남강 하천기본계획(변경)(국토교통부, 2009)

(4) 도달시간조사

남강댐 상류에 대한 도달시간의 특성을 파악하기 위해 남강 하천기본계획(변경)(국토교통부, 2013) 보고서를 수집하여 분석하였다. 보고서에는 도달시간의 특성이 소유역별로 수록되어 있으며, "국내에서 널리 이용되고 있는 Kirpich, Rziha, Kraven Ⅰ, Kraven Ⅱ, Kerby 공식 등을 검토하여 각 방법별로 도달시간을 산정한 후 여기에 유속을 고려하여 소유역별 도달시간을 산정하였다"고 기술하고 있다. 〈표 2.6-93〉의 도달시간은 Kraven Ⅱ 공식으로 산정된 결과이다. 본 과업에서는 도달시간에 영향을 줄 수 있는 주변현황에 대한 현장조사를 수행하여 〈그림 2.6-133〉과 같이 조사구간에 대한 사진자료를 수록하였다.

<표 2.6-93> 2018(남강댐) 남강 소유역별 도달시간

하천	산정지점	소유역면적(㎢)	유로연장(㎞)	도달시간(hr)
				Kraven Ⅱ
남강	임천합류전	37.54	14.0	1.11
	생초천합류전	38.87	12.0	0.95
	금서천합류전	77.21	17.2	1.36
	안봉천합류전	99.31	33.1	3.06
	양천합류전	43.40	15.4	1.22

〔출처〕 남강 하천기본계획(변경)(국토교통부, 2013)



〈임천합류부 주변현황〉



〈생초천합류부 주변현황〉

<그림 2.6-133> 2018(남강댐) 남강 도달시간 주변현황



〈금서천합류부 주변현황〉



〈안봉천합류부 주변현황〉



〈양천합류부 주변현황〉

<그림 2.6-133> 2018(남강댐) 남강 도달시간 주변현황(계속)

라) 하도 현황조사(덕천강)

(1) 평면 및 사행특성조사

덕천강에 대한 평면 및 사행 특성을 파악하기 위해 덕천강 하천정비기본계획(보완)(건설교통부, 2001) 보고서를 수집하였고, 수집된 결과는 〈표 2.6-94〉와 같다. 보고서에 곡률반경 등 사행에 대한 내용은 수록되어 있지 않지만 평면도와 위성영상자료 등을 토대로 만곡부 구간에 대한 현장조사를 수행하여 〈그림 2.6-134〉와 같이 조사구간에 대한 사진자료를 수록하였다.

<표 2.6-94> 2018(남강댐) 덕천강 하도구간 만곡부 현황

하천	구간(No)	곡률반경(m)	비고
덕천강	No. 2+000~No. 9+000	-	
	No. 15+000~No. 22+000	-	

〔출처〕 덕천강 하천정비기본계획(보완)(건설교통부, 2001)



<No.2+000~No.9+000>



<No.15+000~No.22+000>

<그림 2.6-134> 2018(남강댐) 덕천강 평면 및 사행현황

(2) 종·횡단특성조사

덕천강에 대한 종횡단 특성을 파악하기 위해 덕천강 하천정비기본계획(보완)(건설교통부, 2001) 보고서를 수집하였고, 수집된 결과는 〈표 2.6-95〉, 〈표 2.6-96〉과 같다.

(가) 종단 특성

덕천강 하천정비기본계획(보완)(건설교통부, 2001) 보고서에는 하상경사가 수록되어 있지 않으며 조사구간에 해당하는 덕천강 구간은 하천이 비교적 급류를 이루고 있으며 유로는 상류부는 직강류이나 중류부터는 굴곡이 많은 사행을 이루고 있는 것으로 기술되어있다.

<표 2.6-95> 2018(남강댐) 덕천강 하도구간 하상경사

하천	측점(No)	구간	하상경사
덕천강	No.0+000~No.23+000	덕천강하구~시천천합류점	-

〔출처〕 덕천강 하천정비기본계획(보완)(건설교통부, 2001)

(나) 하천의 횡단형

본 과업에서는 문헌조사로 수집된 결과와 위성영상자료 등을 토대로 주요 구간에 대한 현장조사를 수행하여 〈그림 2.6-135〉와 같이 조사구간에 대한 사진자료를 수록하였다. 덕천강은 대부분 산지하천의 단단면 무제부 구간으로 조사되었다.

<표 2.6-96> 2018(남강댐) 덕천강 하도구간 횡단형

하천	구간	횡단형	비고
덕천강	No.00+000~No.23+000	단단면	양안 산지하천

〔출처〕 덕천강 하천정비기본계획(보완)(건설교통부, 2001)



〈No. 0+000～No. 9+000〉



〈No. 10+000～No. 23+000〉

<그림 2.6-135> 2018(남강댐) 덕천강 하도구간 횡단형

(3) 조도계수조사

덕천강 하도구간에 대한 조도계수의 특성을 파악하기 위해 덕천강 하천정비기본계획(보완)(건설교통부, 2001) 보고서를 수집하여 분석하였다. 덕천강 하천정비기본계획 보고서에는 덕천강 조도계수를 단일하게 수록하였고 "하도상황 및 하상재료에 의한 추정법과 「하천시설기준」의 하천 상황별 조도계수 테이블을 종합적으로 고려하여 조도계수를 산정하였다"고 기술하고 있다. 본 과업에서는 덕천강 하천정비기본계획(보완)(건설교통부, 2001) 보고서를통해 조사된 내용을 토대로 현장조사를 수행하여 〈표 2.6-97〉과 같이 조사구간에 대한 사진자료를 수록하였다.

<표 2.6-97> 2018(남강댐) 덕천강 하도구간 조도계수

구분	연도	조도계수
기수립	2001년	0.025
하도의 현황		
산지하천(모래+자갈하상)		
하도구간		
〈No. 0+000～No. 23+000〉		



〔출처〕 덕천강 하천정비기본계획(보완)(건설교통부, 2001), 수로형태별 조도계수 테이블 이용
〔기수립〕 덕천강 하천정비기본계획(경상남도, 1983)

(4) 도달시간조사

덕천강 하도구간에 대한 도달시간의 특성을 파악하기 위해 덕천강 하천정비기본계획(보완)(건설교통부, 2001) 보고서를 수집하여 검토한 결과 도달시간 산정지점은 없었다. 그러나, 조사구간에서 도달시간에 영향을 줄 수 있는 주변현황에 대한 현장조사를 수행하여 〈그림 2.6-136〉과 같이 조사구간에 대한 사진자료를 수록하였다.



〈No. 2+000～No. 9+000〉



〈No. 15+000～No. 22+000〉

<그림 2.6-136> 2018(남강댐) 덕천강 도달시간 주변현황

마) 하도 현황조사(함양위천)

(1) 평면 및 사행특성조사

함양위천에 대한 평면 및 사행 특성을 파악하기 위해 함양위천 하천기본계획(경상남도, 2012) 보고서를 수집하였고, 수집된 결과는 〈표 2.6-98〉과 같다.

본 과업에서는 문헌조사로 수집된 결과와 위성영상자료 등을 토대로 주요 구간과 만곡부 구간에 대한 현장조사를 수행하여 〈그림 2.6-137〉과 같이 조사구간에 대한 사진자료를 수록하였다.

<표 2.6-98> 2018(남강댐) 함양위천 하도구간 만곡부 현황

하천	구간(No)	곡률반경(m)	유심편향축	비고
함양위천	No. 4+020～No. 5+047	250	우	
	No. 13+039～No. 16+023	250	좌	
	No. 44+039～No. 45+094	130	우	
	No. 52+074～No. 56+058	220	우	
	No. 57+039～No. 59+002	300	좌	
	No. 69+032～No. 70+037	150	우	
	No. 76+077～No. 78+042	130	우	
	No. 84+005～No. 85+018	150	우	

〔출처〕 함양위천 하천기본계획(경상남도, 2012)



〈No. 4+020～No. 5+047〉



〈No. 13+039～No. 16+023〉



〈No. 44+039～No. 45+094〉



〈No. 52+074～No. 56+058〉



〈No. 57+039～No. 59+002〉



〈No. 69+032～No. 70+037〉



〈No. 76+077～No. 78+042〉



〈No. 84+005～No. 85+018〉

<그림 2.6-137> 2018(남강댐) 함양위천 평면 및 사행현황

(2) 종·횡단특성조사

함양위천에 대한 종횡단 특성을 파악하기 위해 함양위천 하천기본계획(경상남도, 2012) 보고서를 수집하였고, 수집된 결과는 〈표 2.6-99〉, 〈표 2.6-100〉과 같다.

(가) 종단 특성

함양위천 하천기본계획(경상남도, 2012) 보고서에는 구간별 하상경사가 수록되어 있으며 조사구간에 해당하는 함양위천 구간의 하상경사는 0.006로 비교적 완만한 것으로 기술되어있다.

<표 2.6-99> 2018(남강댐) 함양위천 하도구간 하상경사

하천	측점(No)	구간	하상경사
함양위천	No.0+000~No.21+000	남강합류점~신천천합류점	0.005
	No.21+000~No.56+000	신천천합류점~구룡천합류점	0.004
	No.56+000~No.79+000	구룡천합류점~죽곡천합류점	0.006
	No.79+000~No.100+000	죽곡천합류점~과업시점	0.009

〔출처〕 함양위천 하천기본계획(경상남도, 2012)

(나) 하천의 횡단형

본 과업에서는 문헌조사로 수집된 결과와 위성영상자료 등을 토대로 주요 구간에 대한 현장조사를 수행하여 〈그림 2.6-138〉과 같이 조사구간에 대한 사진자료를 수록하였다. 함양위천은 대부분의 구간이 사다리꼴의 단단면 형태를 이루고 있으며, 일부 구간에서 복단면 형태를 이루고 있는 것으로 조사되었으며, 제내지는 주로 농경지, 도심지, 산지 등이 주로 분포하고 있는 것으로 조사되었다.

<표 2.6-100> 2018(남강댐) 함양위천 하도구간 횡단형

하천	구간	횡단형	비고
함양위천	No.0+000~No.27+000	단단면	양안 제내지 농경지
	No.29+000~No.39+000	편복단면	좌안은 농경지와 도로, 우안은 산지
	No.42+000~No.47+000	단단면	양안 제내지 농경지
	No.58+000~No.62+000	복단면	양안 호안블럭, 제내지는 주거지
	No.63+000~No.87+000	단단면	양안 제내지는 주거지
	No.88+000~No.100+000	단단면	양안 호안블럭과 도로

〔출처〕 함양위천 하천기본계획(경상남도, 2012)



〈No. 0+000～No. 27+000〉



〈No. 29+000～No. 39+000〉



〈No. 42+000～No. 47+000〉



〈No. 58+000～No. 62+000〉



〈No. 63+000～No. 87+000〉



〈No. 88+000～No. 100+000〉

<그림 2.6-138> 2018(남강댐) 함양위천 하도구간 횡단형

(3) 조도계수조사

함양위천 하도구간에 대한 조도계수의 특성을 파악하기 위해 함양위천 하천기본계획(경상남도, 2012) 보고서를 수집하여 분석하였다. 하천기본계획 보고서에는 함양위천 조도계수의 특성이 측선별로 수록되어 있고 "공식에 의한 추정법, 하천설계기준의 하천 상황별 조도계수 테이블을 종합적으로 고려하여 조도계수를 산정하였다"고 기술하고 있다. 본 과업에서는 함양위천 하천기본계획(경상남도, 2012) 보고서를 통해 조사된 내용을 토대로 현장조사를 수행하여 〈표 2.6-101〉과 같이 조사구간에 대한 사진자료를 수록하였다.

<표 2.6-101> 2018(남강댐) 함양위천 하도구간 조도계수

구분	연도	조도계수	구분	연도	조도계수
기수립	2012년	0.030	기수립	2012년	0.033
					
〈No.0+000~No.48+000〉			〈No.48+000~No.67+000〉		
구분	연도	조도계수	구분	연도	조도계수
기수립	2012년	0.035	기수립	2012년	0.033
					
〈No.67+000~No.88+000〉			〈No.88+000~No.100+000〉		

〔출처〕 함양위천 하천기본계획(경상남도, 2012), 공식에 의한 추정법, 조도계수 테이블 이용

(4) 도달시간조사

내성천에 대한 도달시간의 특성을 파악하기 위해 함양위천 하천기본계획(경상남도, 2012) 보고서를 수집하여 분석하였다. 보고서에는 도달시간의 특성이 소유역별로 수록되어 있으며, "국내에서 널리 이용되고 있는 Kirpich, Rziha, Kraven Ⅰ, Kraven Ⅱ, Kerby 공식 등을 검토하여 각 방법별로 도달시간을 산정한 후 여기에 유속을 고려하여 소유역별 도달시간을 산정하였다"고 기술하고 있다. 〈표 2.6-102〉의 도달시간은 Kirpich 공식으로 산정된 결과이다. 본 과업에서는 도달시간에 영향을 줄 수 있는 주변현황에 대한 현장조사를 수행하여 〈그림 2.6-139〉와 같이 조사구간에 대한 사진자료를 수록하였다.

<표 2.6-102> 2018(남강댐) 함양위천 소유역별 도달시간

하천	산정지점	소유역면적(㎢)	유로연장(㎞)	도달시간(hr)
				Kripich
함양위천	신천천합류전	3.28	2.13	1.07
	구룡천합류전	7.90	3.45	1.29
	죽곡천합류전	4.65	2.30	0.80
	광평천합류전	4.32	1.81	0.67

〔출처〕 함양위천 하천기본계획(경상남도, 2012)



〈신천천합류부 주변현황〉



〈구룡천합류부 주변현황〉



〈죽곡천합류부 주변현황〉



〈광평천합류부 주변현황〉

<그림 2.6-139> 2018(남강댐) 함양위천 도달시간 주변현황

다. 금강권역

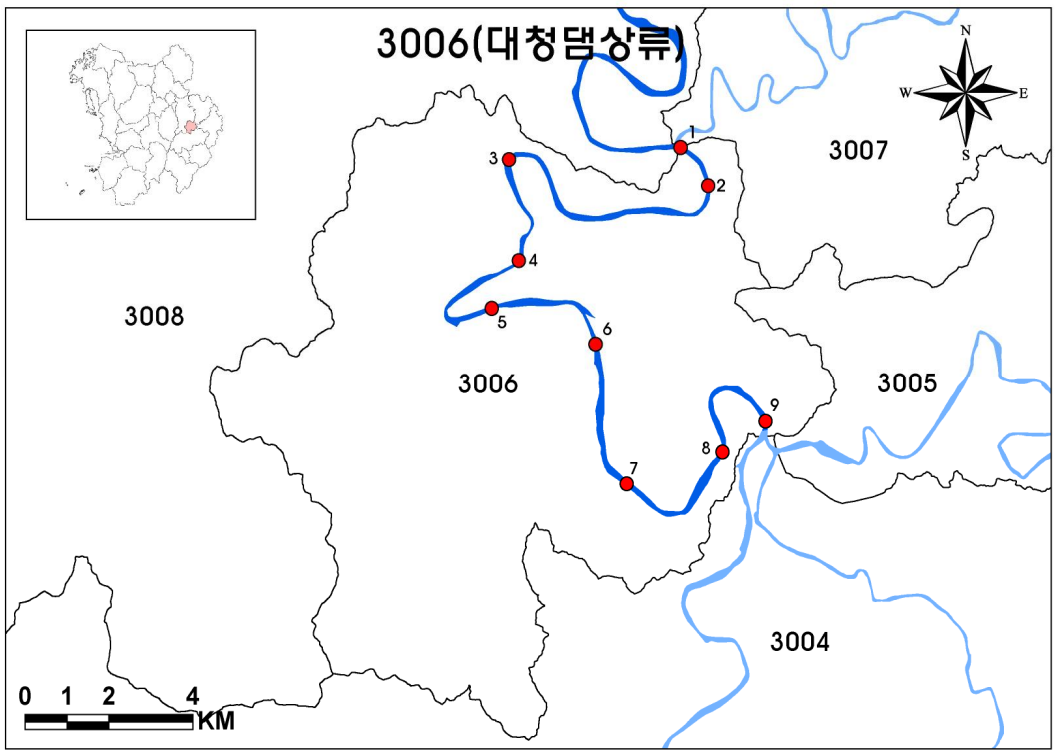
금강권역에서는 3006(대청댐상류), 3007(보청천유역), 3010(대청댐하류), 3012-3(금강강경) 4개 조사유역을 대상으로 유역특성조사를 수행하였다. 4개 조사유역에는 금강, 보청천, 금천, 석성천 4개 하천이 위치하고 있고 전체 조사구간은 97.67㎞이다.

1) 3006(대청댐상류)

3006(대청댐상류)유역은 금강 본류의 초강합류점에서 보청천합류점까지 구간으로 유역면적은 120.42㎢이고, 조사구간의 하천연장은 26.29㎞이다.

가) 하상재료조사

3006(대청댐상류)유역의 금강을 대상으로 〈그림 2.6-140〉과 같이 3㎞~4㎞ 간격으로 하상재료조사를 실시하였다. 조사하천인 금강에서 하상재료조사가 수행된 지점은 총 9개소(18개 지점)이며, 시료를 직접 채취한 지점 8개소(14개 지점), 표층조사 수행 지점 4개소(4개 지점)로 구분된다.



<그림 2.6-140> 3006(대청댐상류) 하도구간 하상재료조사 지점



〈No.2 좌안 (하류)〉

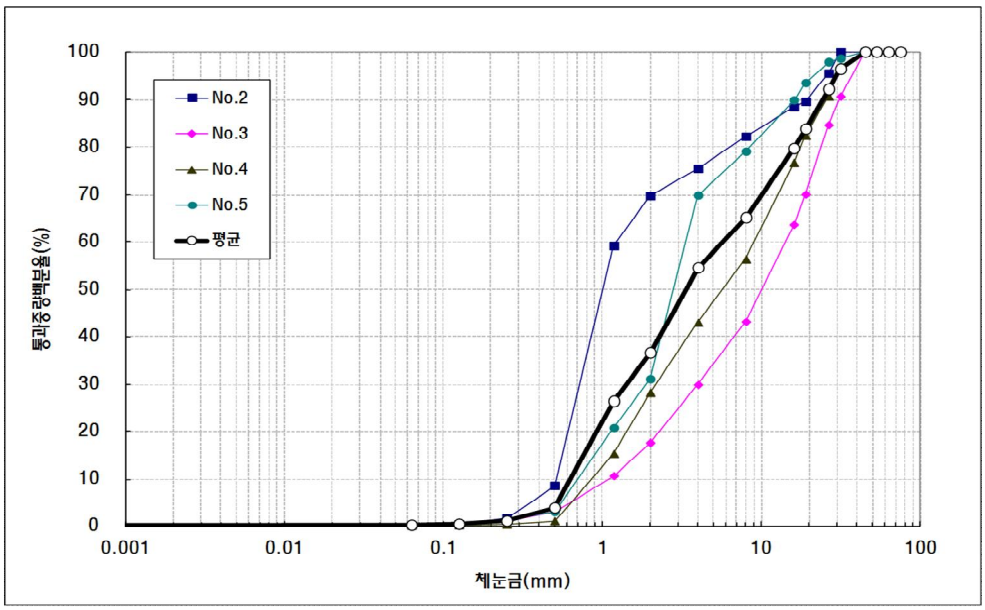


〈No.9 좌안 (상류)〉

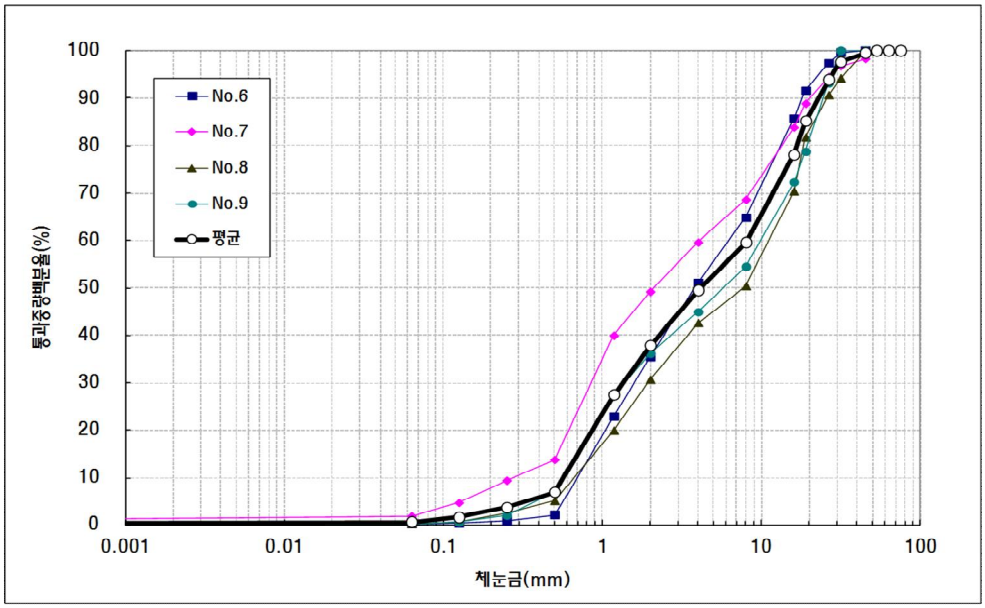
<그림 2.6-141> 3006(대청댐상류) 하상재료 조사

(1) 입도분석시험

현장에서 직접 채취한 시료는 시료분석실에서 한국공업규격(KS F 2502-92)에 따라 입도분포 시험을 수행하였다. 시험결과는 〈표 2.6-103〉과 같이 전체적으로 실트의 성분비가 가장 적게 나타나고 있으며, 자갈의 성분비와 모래의 성분비가 비슷한 특성을 보이고 있었다. 이와 같은 특성은 〈그림 2.6-142〉, 〈그림 2.6-143〉에서 알 수 있는 바와 같이 입경 0.5㎜~2.0㎜ 구간의 기울기가 상당히 급하게 나타나는 것에서도 알 수 있다. 입경가적곡선에서 기울기가 급한 구간은 해당 성분이 차지하는 비율이 높음을 의미한다.



<그림 2.6-142> 3006(대청댐상류) 하상재료 입경가적곡선(하류)



<그림 2.6-143> 3006(대청댐상류) 하상재료 입경가적곡선(상류)

<표 2.6-103> 3006(대청댐상류) 하상재료 성분비 및 입도특성

하천	지점	위치 (km)	성분비(%)			유효경(mm)								표준 편차 (mm)	균등계수 (C_u)	곡률계수 (C_g)
			자갈	모래	실트	D_{10}	D_{16}	D_{30}	D_{35}	D_{50}	D_{65}	D_{84}	D_m			
금강	No.2(좌안)	2.6	24.6	75.2	0.2	0.5	0.6	0.8	0.9	1.1	1.2	10.3	1.1	3.6	2.4	1.0
	No.3(중앙)	7.4	70.1	29.7	0.2	1.1	1.8	4.0	5.5	10.7	14.6	26.1	10.7	8.9	13.0	1.0
	No.4(좌안)	10.3	57.0	42.9	0.1	0.9	1.2	2.2	2.9	6.1	9.4	20.4	6.1	7.0	10.2	0.6
	No.5(좌안)	13.6	48.2	51.0	0.8	0.7	1.0	1.8	2.2	3.8	6.3	15.8	3.8	5.3	8.7	0.7
	No.5(중앙)	13.6	6.1	93.8	0.1	0.8	1.0	2.0	2.2	2.7	3.0	3.7	2.7	1.0	3.6	1.7
	No.6(좌안)	16.5	45.0	54.5	0.5	0.7	0.9	1.6	1.9	3.5	5.3	13.4	3.5	4.5	7.5	0.7
	No.6(중앙)	16.5	59.7	40.1	0.2	1.0	1.4	2.7	3.3	6.3	8.9	16.7	6.3	5.6	9.1	0.8
	No.6(우안)	16.5	42.7	57.3	0.0	0.7	0.8	1.2	1.4	2.8	5.1	15.8	2.8	5.4	7.2	0.4
	No.7(좌안)	19.8	44.9	51.7	3.4	0.1	0.3	1.0	1.3	2.8	5.6	15.7	2.8	5.6	43.0	1.4
	No.7(중앙)	19.8	47.0	52.2	0.8	0.5	0.7	1.6	2.0	3.7	7.0	19.3	3.7	6.7	15.4	0.8
	No.7(우안)	19.8	27.8	71.1	1.1	0.4	0.6	0.7	0.8	1.0	1.1	11.9	1.0	4.2	2.6	1.1
	No.8(좌안)	22.8	74.0	25.9	0.1	1.1	2.0	6.0	8.2	11.6	13.8	18.1	11.6	6.2	12.7	2.4
	No.8(우안)	22.8	46.3	53.4	0.3	0.7	0.9	1.4	1.7	3.4	7.3	24.9	3.4	8.7	11.0	0.4
	No.9(우안)	25.9	55.1	44.6	0.3	0.6	0.8	1.4	1.9	6.1	10.5	21.7	6.1	7.8	17.4	0.3

(2) 비중시험

조사지점에서 채취한 하상재료에 대하여 한국공업규격(KS F 2308)에 따라 비중시험을 수행하여 그 결과를 〈표 2.6-104〉에 나타내었다.

<표 2.6-104> 3006(대청댐상류) 비중시험 결과

하천	지점	위치(㎞)	비중
금강	No.2(좌안)	2.6	2.74
	No.3(중앙)	7.4	2.71
	No.4(좌안)	10.3	3.00
	No.5(좌안)	13.6	2.76
	No.5(중앙)	13.6	2.76
	No.6(좌안)	16.5	2.66
	No.6(중앙)	16.5	2.53
	No.6(우안)	16.5	2.58
	No.7(좌안)	19.8	1.95
	No.7(중앙)	19.8	2.89
	No.7(우안)	19.8	2.12
	No.8(좌안)	22.8	1.79
	No.8(우안)	22.8	2.88
	No.9(우안)	25.9	2.81

(3) 표층조사

본 과업에서는 입경이 상당히 커서 시료 채취 및 이동이 어려운 경우에는 현장에서 표층조사를 수행하였다. 표층조사는 격자 틀로 수행하였으며, 현장에서 격자 틀 바로 아래에 놓인 하상재료를 대상으로 장축과 단축의 길이를 직접 측정하였다. 〈표 2.6-105〉에는 3006(대청댐상류)유역의 하도구간 내의 표층조사 결과를 나타내었다.

<표 2.6-105> 3006(대청댐상류) 표층조사 결과

하천	지점	위치(㎞)	등가입경(㎜)			비고
			최소	최대	평균	
금강	No.1(좌안)	0.1	28.6	175.6	89.1	
	No.3(좌안)	7.4	42.1	192.6	96.6	
	No.4(좌안)	10.3	45.8	129.7	76.3	
	No.9(좌안)	25.9	43.0	158.3	87.7	

나) 하도특성조사

3006(대청댐상류)유역에 위치하고 있는 금강의 하도구간을 대상으로 여울과 소, 사주, 수제, 저수로와 고수부지의 특성 등을 조사하여 하천수변조사도를 작성하였다. 하도특성을 조사한 결과, 대부분 산지하천의 모습을 유지하였으나 일부 구간에서는 하천정비가 진행된 것을 확인하였다. 상류부 좌·우안은 산지나 농경지로 이용되고 있었으며 하상은 완만하고 하천 제방은 주로 돌쌓기, 콘크리트로 보호되었다. 중류부 좌·우안은 모두 산지로

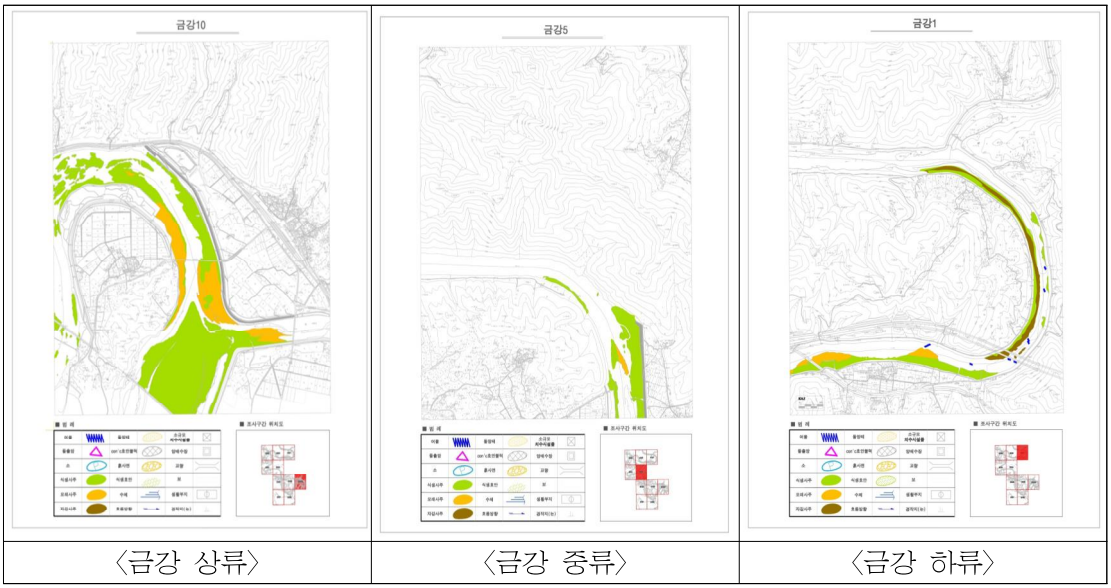
이루어져 있었으며 하류부는 하도 및 저수로가 비교적 직선의 형태를 보였다. 중류부와 하류부의 제방은 흙쌓기 보호공이 위치하였다. 하도구간의 전경을 〈그림 2.6-144〉와 같이 상류, 중류, 하류부로 구분하여 나타내었다.

〈그림 2.6-145〉는 3006(대청댐상류)유역내 하도구간에서 작성된 상류, 중류, 하류부의 대표 하천수변조사도이며, 조사구간 전체의 하천수변조사도는 〈부록 2.6.4 권역별 유역특성조사〉에 수록하였다.



〈금강 상류〉	〈금강 중류〉	〈금강 하류〉

<그림 2.6-144> 3006(대청댐상류) 하도구간 전경



〈금강 상류〉	〈금강 중류〉	〈금강 하류〉

<그림 2.6-145> 3006(대청댐상류) 하도구간 하천수변조사도

다) 하도 현황조사

(1) 평면 및 사행특성조사

금강 대청댐상류에 대한 평면 및 사행 특성을 파악하기 위해 금강수계 하천기본계획(국토교통부, 2011) 보고서를 수집하였다. 대청댐 상류부는 산지 구간으로 심한 만곡부(8개 지점)를 형성하는 것으로 기술되어있다. 수집된 결과는 〈표 2.6-106〉과 같다.

본 과업에서는 문헌조사로 수집된 결과와 위성영상자료 등을 토대로 만곡부 구간에 대한 현장조사를 수행하여 〈그림 2.6-146〉과 같이 조사구간에 대한 사진자료를 수록하였다.

<표 2.6-106> 3006(대청댐상류) 하도구간 만곡부 현황

하천	구간(No)	곡률반경(m)	비고
금강	No. 222+915 ~ No. 224+125	500	
	No. 224+580 ~ No. 225+830	450	
	No. 227+425 ~ No. 228+340	400	
	No. 229+550 ~ No. 230+895	250	
	No. 232+905 ~ No. 234+585	800	
	No. 236+505 ~ No. 237+865	900	
	No. 238+780 ~ No. 239+635	500	
	No. 241+765 ~ No. 243+355	550	

〔출처〕 금강수계 하천정비기본계획(국토교통부, 2011)



〈No. 222+915 ~ No. 224+125〉



〈No. 224+580 ~ No. 225+830〉

<그림 2.6-146> 3006(대청댐상류) 평면 및 사행현황



〈No. 227+425～No. 228+340〉



〈No. 229+550～No. 230+895〉



〈No. 232+905～No. 234+585〉



〈No. 236+505～No. 237+865〉



〈No. 238+780～No. 239+635〉



〈No. 241+765～No. 243+355〉

<그림 2.6-146> 3006(대청댐상류) 평면 및 사행현황(계속)

(2) 종·횡단특성조사

금강 대청댐상류에 대한 종횡단 특성을 파악하기 위해 금강수계 하천기본계획(국토교통부, 2011) 보고서를 수집하였고, 수집된 결과는 〈표 2.6-107〉, 〈표 2.6-108〉과 같다.

(가) 종단 특성

금강수계 하천기본계획(국토교통부, 2011) 보고서에는 구간별 하상경사가 수록되어 있으며 조사구간에 해당하는 초강합류점～보청천합류점까지는 산지하천으로 하상경사가 1/1,200～1/1,300 정도로 기술되어있다.

<표 2.6-107> 3006(대청댐상류) 하도구간 하상경사

하천	측점(No)	구간	하상경사
금강	No. 222+040~No. 235+710	금강유원지~이원대교	1/1,300
	No. 235+710~No. 246+365	이원대교~양강교	1/1,200

〔출처〕 금강수계 하천정비기본계획(국토교통부, 2011)

(나) 하천의 횡단형

본 과업에서는 문헌조사로 수집된 결과와 위성영상자료 등을 토대로 주요 구간에 대한 현장조사를 수행하여 〈그림 2.6-147〉과 같이 조사구간에 대한 사진자료를 수록하였다. 대청댐 상류는 대부분이 자연적으로 형성된 유로를 따라 양안이 산지 무제부로 연결된 것으로 조사되었다.

<표 2.6-108> 3006(대청댐상류) 하도구간 횡단형

하천	구간	횡단형	비고
금강	No. 222+040~No. 234+130	단단면	양안 산지
	No. 234+130~No. 238+335	단단면	산지 및 무제부 경작지
	No. 238+335~No. 246+365	편복단면	산지 및 유제부의 복합 단면

〔출처〕 금강수계 하천정비기본계획(국토교통부, 2011)



〈No. 222+040~No. 234+130〉



〈No. 234+130~No. 238+335〉



〈No. 238+335~No. 246+365〉

<그림 2.6-147> 3006(대청댐상류) 하도구간 횡단형

(3) 조도계수조사

대청댐 상류 하도구간에 대한 조도계수의 특성을 파악하기 위해 금강수계 하천기본계획(국토교통부, 2011) 보고서를 수집하여 분석하였다. 조사구간에 해당하는 조도계수는 하천기본계획 보고서에 조사구간 전체가 단일하게 산정되어 있으며 "하천설계기준의 하천상황별 조도계수 테이블과 기 수립된 조도계수를 종합적으로 고려하여 조도계수를 산정하였다"고 기술하고 있다. 본 과업에서는 금강수계 하천기본계획(국토교통부, 2011) 보고서를 통해 조사된 내용을 토대로 현장조사를 수행하여 〈표 2.6-109〉와 같이 조사구간에 대한 사진자료를 수록하였다.

<표 2.6-109> 3006(대청댐상류) 하도구간 조도계수

구분	연도	조도계수
기수립	2002년	0.034
	2011년	0.034
하도의 현황		
산지하천(모래+자갈하상, 사행이 많음)		
하도구간		
〈No.222+040~No.243+355〉		



〔출처〕 금강수계 하천정비기본계획(국토교통부, 2011), 수로형태별 조도계수 테이블 이용
〔기수립〕 금강수계 하천정비기본계획(건설교통부, 2002)

(4) 도달시간조사

대청댐 상류 하도구간에 대한 도달시간의 특성을 파악하기 위해 금강수계 하천기본계획(국토교통부, 2011) 보고서를 검토한 결과 도달시간에 대한 내용은 수록되어 있지 않아 조사구간에서 도달시간에 영향을 줄 수 있는 주변현황에 대한 현장조사를 수행하여 〈그림 2.6-148〉과 같이 조사구간에 대한 사진자료를 수록하였다.



〈No.222+040~No.235+710〉



〈No.235+710~No.246+365〉

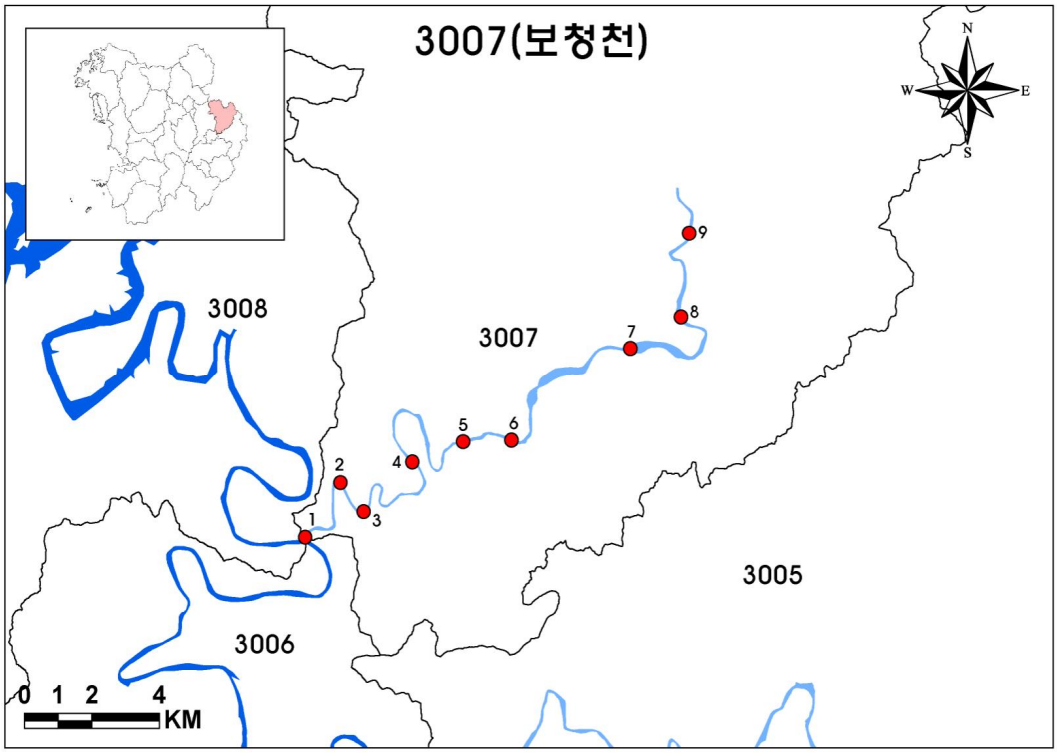
<그림 2.6-148> 3006(대청댐상류) 도달시간 주변현황

2) 3007(보청천)

3007(보청천)유역은 금강 지류인 보청천의 한중천합류점에서 금강합류점까지 구간으로 유역면적은 553.56㎢이고, 조사구간의 하천연장은 28.44㎞이다.

가) 하상재료조사

3007(보청천)유역의 보청천을 대상으로 〈그림 2.6-149〉와 같이 2㎞~3㎞ 간격으로 하상재료조사를 실시하였다. 조사하천인 보청천에서 하상재료조사가 수행된 지점은 총 9개소(20개 지점)이며, 9개소 모두 시료를 직접 채취하였고, 표층조사 수행 지점은 없었다.



<그림 2.6-149> 3007(보청천) 하도구간 하상재료조사 지점

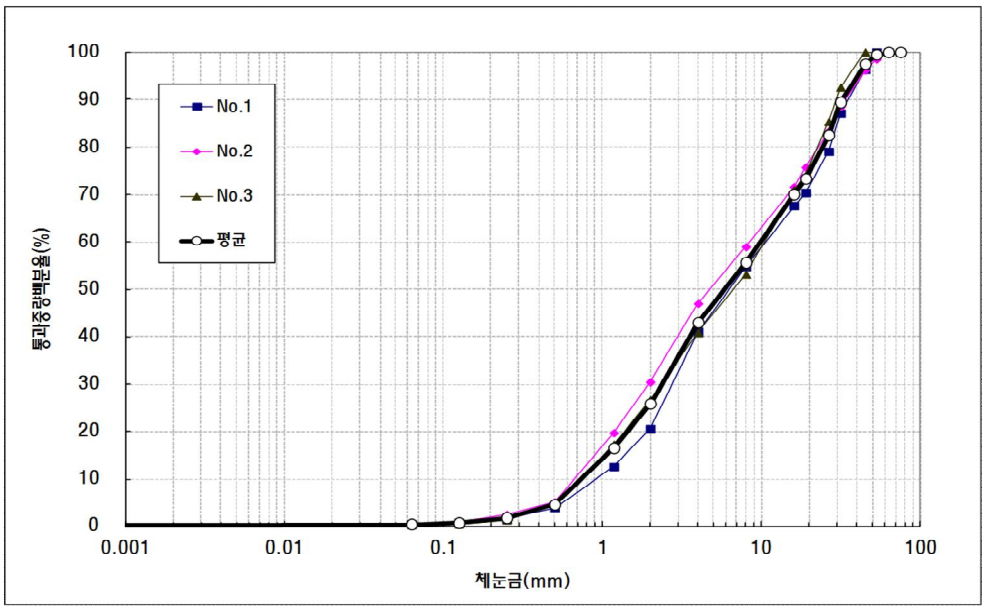


〈No.2 중앙 (하류)〉 〈No.8 우안 (상류)〉

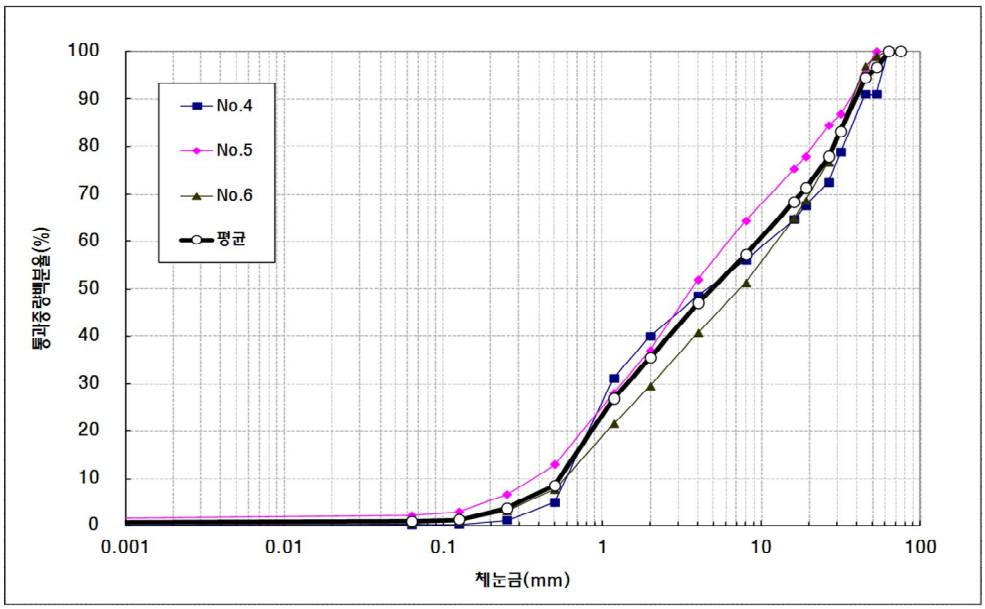
<그림 2.6-150> 3007(보청천) 하상재료 조사

(1) 입도분석시험

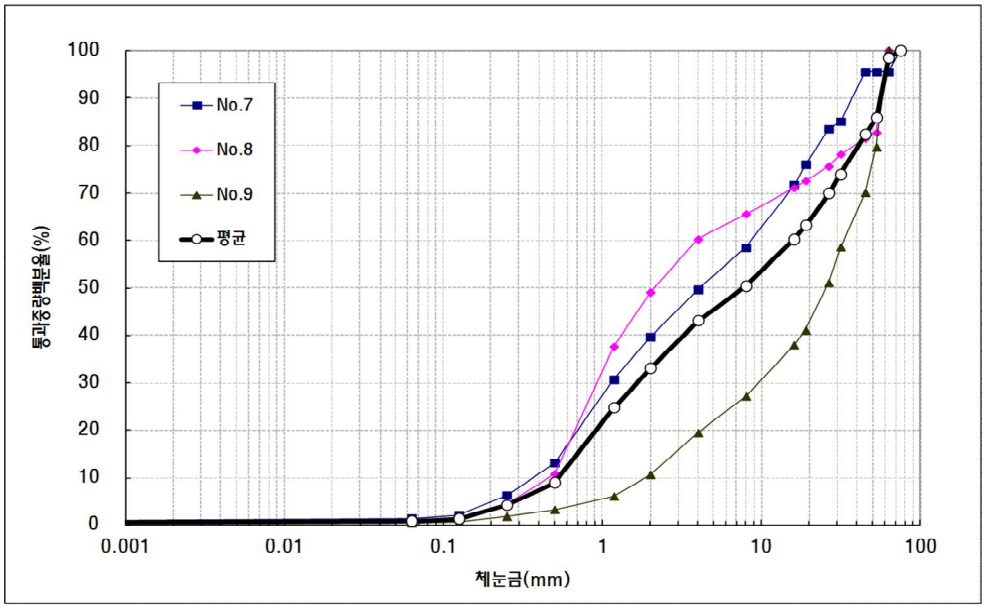
현장에서 직접 채취한 시료는 시료분석실에서 한국공업규격(KS F 2502-92)에 따라 입도분포 시험을 수행하였다. 시험결과는 〈표 2.6-110〉과 같이 전체적으로 실트의 성분비가 가장 적게 나타나고 있으며, 자갈의 성분비와 모래의 성분비가 비슷한 특성을 보이고 있었다. 이와 같은 특성은 〈그림 2.6-151〉~〈그림 2.6-153〉에서 알 수 있는 바와 같이 입경 0.5㎜~4.0㎜ 구간의 기울기가 상당히 급하게 나타나는 것에서도 알 수 있다. 입경가적곡선에서 기울기가 급한 구간은 해당 성분이 차지하는 비율이 높음을 의미한다.



<그림 2.6-151> 3007(보청천) 하상재료 입경가적곡선(하류)



<그림 2.6-152> 3007(보청천) 하상재료 입경가적곡선(중류)



<그림 2.6-153> 3007(보청천) 하상재료 입경가적곡선(상류)

<표 2.6-110> 3007(보청천) 하상재료 성분비 및 입도특성

하천	지점	위치 (㎞)	성분비(%)			유효경(㎜)								표준편차 (㎜)	균등계수 (C_u)	곡률계수 (C_g)
			자갈	모래	실트	D_{10}	D_{16}	D_{30}	D_{35}	D_{50}	D_{65}	D_{84}	D_m			
보청천	No.1(좌안)	0.1	59.1	40.5	0.4	1.0	1.5	2.9	3.4	6.6	11.3	29.6	6.6	10.1	11.5	0.8
	No.2(좌안)	2.6	51.1	48.0	0.9	0.7	1.1	2.1	2.6	4.3	7.1	22.1	4.3	7.5	9.6	0.9
	No.2(중앙)	2.6	67.4	32.5	0.1	1.1	1.5	3.5	4.8	11.1	17.2	38.3	11.1	13.3	16.3	0.7
	No.2(우안)	2.6	46.7	52.8	0.5	0.6	0.8	1.5	1.9	3.6	6.5	23.7	3.6	8.3	10.4	0.6
	No.3(좌안)	3.8	57.4	42.2	0.4	0.6	0.9	2.0	2.8	6.2	9.6	21.9	6.2	7.6	16.0	0.7
	No.3(중앙)	3.8	60.9	39.0	0.1	1.0	1.4	2.8	3.5	7.9	12.8	29.4	7.9	10.2	13.0	0.6
	No.4(중앙)	7.5	51.5	48.4	0.1	0.6	0.8	1.2	1.5	4.8	11.7	37.2	4.8	13.4	18.5	0.2
	No.5(좌안)	12.8	33.6	61.8	4.6	0.2	0.4	1.0	1.2	2.4	3.4	11.9	2.4	4.1	16.4	1.3
	No.5(중앙)	12.8	60.6	39.3	0.1	0.6	0.9	2.2	3.1	7.8	13.5	34.4	7.8	12.1	21.3	0.5
	No.6(좌안)	14.2	63.2	36.7	0.1	0.9	1.4	3.0	3.8	8.1	14.6	35.9	8.1	12.5	15.7	0.7
	No.6(중앙)	14.2	62.5	37.2	0.3	0.6	0.9	2.1	3.4	10.5	15.8	31.2	10.5	11.2	27.1	0.5
	No.6(우안)	14.2	49.9	49.1	1.0	0.4	0.6	1.2	1.6	4.0	7.6	25.0	4.0	8.8	19.4	0.4
	No.7(좌안)	19.2	41.4	55.8	2.8	0.2	0.3	0.7	0.9	1.9	4.8	27.4	1.9	9.9	22.8	0.5
	No.7(중앙)	19.2	54.5	45.3	0.2	0.7	1.0	1.8	2.4	5.5	9.1	20.7	5.5	7.2	12.4	0.5
	No.7(우안)	19.2	53.4	45.4	1.2	0.4	0.6	1.3	1.8	5.8	12.1	39.1	5.8	14.0	29.7	0.3

<표 2.6-110> 3007(보청천) 하상재료 성분비 및 입도특성(계속)

하천	지점	위치 (㎞)	성분비(%)			유효경(㎜)								표준편차 (㎜)	균등계수 (C_u)	곡률계수 (C_g)
			자갈	모래	실트	D_{10}	D_{16}	D_{30}	D_{35}	D_{50}	D_{65}	D_{84}	D_m			
보청천	No.8(좌안)	22.7	50.1	49.5	0.4	0.6	0.9	1.7	2.2	4.1	11.1	48.3	4.1	17.4	19.7	0.5
	No.8(중앙)	22.7	24.0	76.0	0.0	0.5	0.6	0.8	0.8	1.0	1.1	56.0	1.0	20.9	2.4	1.0
	No.8(우안)	22.7	39.2	59.1	1.7	0.4	0.6	1.0	1.1	2.0	3.9	53.5	2.0	19.7	10.3	0.6
	No.9(중앙)	25.5	84.5	15.3	0.2	2.6	4.3	12.8	16.1	27.3	31.9	54.2	27.3	18.1	12.5	2.0
	No.9(우안)	25.5	77.8	21.6	0.6	1.6	2.7	7.9	11.9	24.3	34.7	55.7	24.3	19.8	21.7	1.1

(2) 비중시험

조사지점에서 채취한 하상재료에 대하여 한국공업규격(KS F 2308)에 따라 비중시험을 수행하여 그 결과를 〈표 2.6-111〉에 나타내었다.

<표 2.6-111> 3007(보청천) 비중시험 결과

하천	지점	위치(㎞)	비중
보청천	No.1(좌안)	0.1	2.57
	No.2(좌안)	2.6	2.49
	No.2(중앙)	2.6	2.61
	No.2(우안)	2.6	2.65
	No.3(좌안)	3.8	2.44
	No.3(중앙)	3.8	2.55
	No.4(중앙)	7.5	2.66
	No.5(좌안)	12.8	2.35
	No.5(중앙)	12.8	2.83
	No.6(좌안)	14.2	2.53
	No.6(중앙)	14.2	2.71
	No.6(우안)	14.2	2.63
	No.7(좌안)	19.2	2.56
	No.7(중앙)	19.2	2.61
	No.7(우안)	19.2	2.58
	No.8(좌안)	22.7	2.58
	No.8(중앙)	22.7	2.53
	No.8(우안)	22.7	2.64
	No.9(중앙)	25.5	2.26
	No.9(우안)	25.5	2.68

나) 하도특성조사

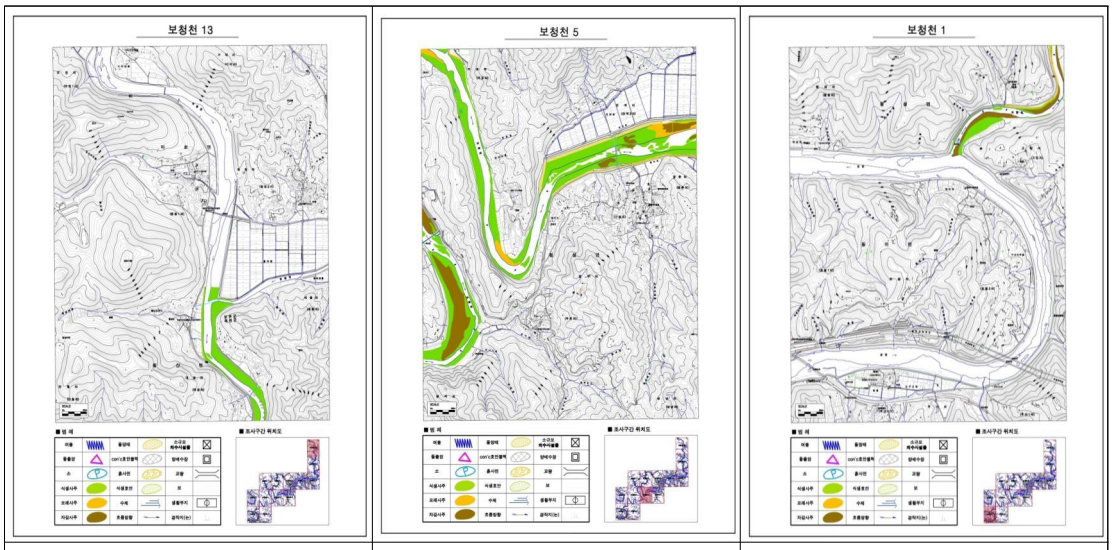
3007(보청천)유역에 위치하고 있는 보청천의 하도구간을 대상으로 여울과 소, 사주, 수제, 저수로와 고수부지의 특성 등을 조사하여 하천수변조사도를 작성하였다. 하도특성을 조사한 결과, 상류부는 자연하천으로 여울 및 소가 빈번하였고 하중도가 존재하였다. 하도는 상하류 방향 모두 큰 만곡 특성을 보이며 제방은 식생이 활발하였다. 중류부도 여울이 빈번하였고 하중도와 사주가 존재하였다. 또한 상하류 방향 모두 만곡된 특성을 보였고 좌·우안 제방 대부분 산지와 논경지로 되어 있었다. 하류부도 마찬가지로 여울과 하중도, 사주가 존재하였다. 고수와 저수로는 식생 호안으로 보호되고 있었다. 하도구간의 전경을 〈그림 2.6-154〉와 같이 상류, 중류, 하류부로 구분하여 나타내었다.

〈그림 2.6-155〉는 3007(보청천)유역내 보청천 하도구간에서 작성된 상류, 중류, 하류부의 대표 하천수변조사도이며, 조사구간 전체의 하천수변조사도는 〈부록 2.6.4 권역별 유역특성조사〉에 수록하였다.



〈보청천 상류〉	〈보청천 중류〉	〈보청천 하류〉

<그림 2.6-154> 3007(보청천) 하도구간 전경



〈보청천 상류〉 〈보청천 중류〉 〈보청천 하류〉

<그림 2.6-155> 3007(보청천) 하도구간 하천수변조사도

다) 하도 현황조사

(1) 평면 및 사행특성조사

보청천에 대한 평면 및 사행 특성을 파악하기 위해 보청천 하천정비기본계획(건설교통부, 1989) 보고서를 검토하였으나, 보고서에 곡률반경 등 사행에 대한 내용은 수록되어 있지 않았다. 그러나 평면도와 위성영상자료 등을 토대로 만곡부 구간에 대한 현장조사를 수행하여 〈그림 2.6-156〉과 같이 조사구간에 대한 사진자료를 수록하였다.

<표 2.6-112> 3007(보청천) 하도구간 평면특성

하천	구간	곡률반경(m)	비고
보청천	No. 41+000 ~ No. 54+050	-	
	No. 66+100 ~ No. 71+050	-	
	No. 71+170 ~ No. 78+100	-	
	No. 119+000 ~ No. 122+040	-	

〔출처〕 보청천 하천정비기본계획(건설교통부, 1989)



〈No. 41+000～No. 54+050〉



〈No. 66+100～No. 71+050〉



〈No. 71+170～No. 78+100〉



〈No. 119+000～No. 122+040〉

<그림 2.6-156> 3007(보청천) 하도구간 평면특성

(2) 종·횡단특성조사

(가) 종단 특성

보청천 하천정비기본계획(건설교통부, 1989) 보고서에는 구간별 하상경사가 수록되어 있으며 조사구간에 해당하는 한중천합류점～금강합류점까지는 전형적인 산지하천으로 하상경사가 1/575～1/928로 일부 구간은 다소 급한 것으로 기술되어있다.

<표 2.6-113> 3007(보청천) 하도구간 하상경사

하천	구간	측점	하상경사
보청천	No. 0+000～No. 49+000	금강합류점～점동세월교	1 / 592
	No. 50+000～No. 71+165	점동세월교～산계교	1 / 928
	No. 71+165～No. 112+170	산계교～예곡교	1 / 642
	No. 112+170～No. 136+000	예곡교～지방하천 시점	1 / 575

〔출처〕 보청천 하천정비기본계획(건설교통부, 1989)

(나) 하천의 횡단형

본 과업에서는 문헌조사로 수집된 결과와 위성영상자료 등을 토대로 주요 구간에 대한 현장조사를 수행하여 〈그림 2.6-157〉과 같이 조사구간에 대한 사진자료를 수록하였다. 보

청천 하도구간의 횡단형은 대부분 산지를 따라 형성된 산지하천의 특성을 보이는 단단면형인 것으로 조사되었다.

<표 2.6-114> 3007(보청천) 하도구간 횡단형

하천	구간(No)	횡단형	비 고
보청천	No. 0+000~No. 136+000	단단면	금강합류점~지방하천 시점

〔출처〕 보청천 하천정비기본계획(건설교통부, 1989)



〈No. 0+000~No. 71+165〉



〈No. 72+000~No. 136+000〉

<그림 2.6-157> 3007(보청천) 하도구간 횡단형

(3) 조도계수조사

보청천 하도구간에 대한 조도계수의 특성을 파악하기 위해 보청천 하천정비기본계획(건설교통부, 1989) 보고서를 수집하여 분석하였다. 조사구간에 해당하는 조도계수는 조사구간 전체가 단일하게 산정되어 있으며 "하천설계기준의 하천 상황별 조도계수 테이블과 부등류계산에 의한 추정법으로 조도계수를 산정하였다"고 기술하고 있다. 본 과업에서는 보청천 하천정비기본계획(건설교통부, 1989) 보고서를 통해 조사된 내용을 토대로 현장조사를 수행하여 〈표 2.6-115〉와 같이 조사구간에 대한 사진자료를 수록하였다.

<표 2.6-115> 3007(보청천) 하도구간 조도계수

구분	연도	조도계수
기수립	1989년	0.030~0.035
하도의 현황		
산지하천(모래+자갈하상, 사행이 많음)		
하도구간		
〈No. 0+000~No. 136+000〉		



〔출처〕 보청천 하천정비기본계획(건설교통부, 1989), 수로형태별 조도계수 테이블, 부등류 계산 이용

(4) 도달시간조사

보청천 하도구간에 대한 도달시간의 특성을 파악하기 위해 보청천 하천정비기본계획(건설교통부, 1989) 보고서를 검토한 결과 도달시간에 대한 내용은 수록되어 있지 않아 조사구간에서 도달시간에 영향을 줄 수 있는 주변현황에 대한 현장조사를 수행하여 〈그림 2.6-158〉과 같이 조사구간에 대한 사진자료를 수록하였다.



〈No. 0+000 ~ No. 71+165〉



〈No. 72+000 ~ No. 136+000〉

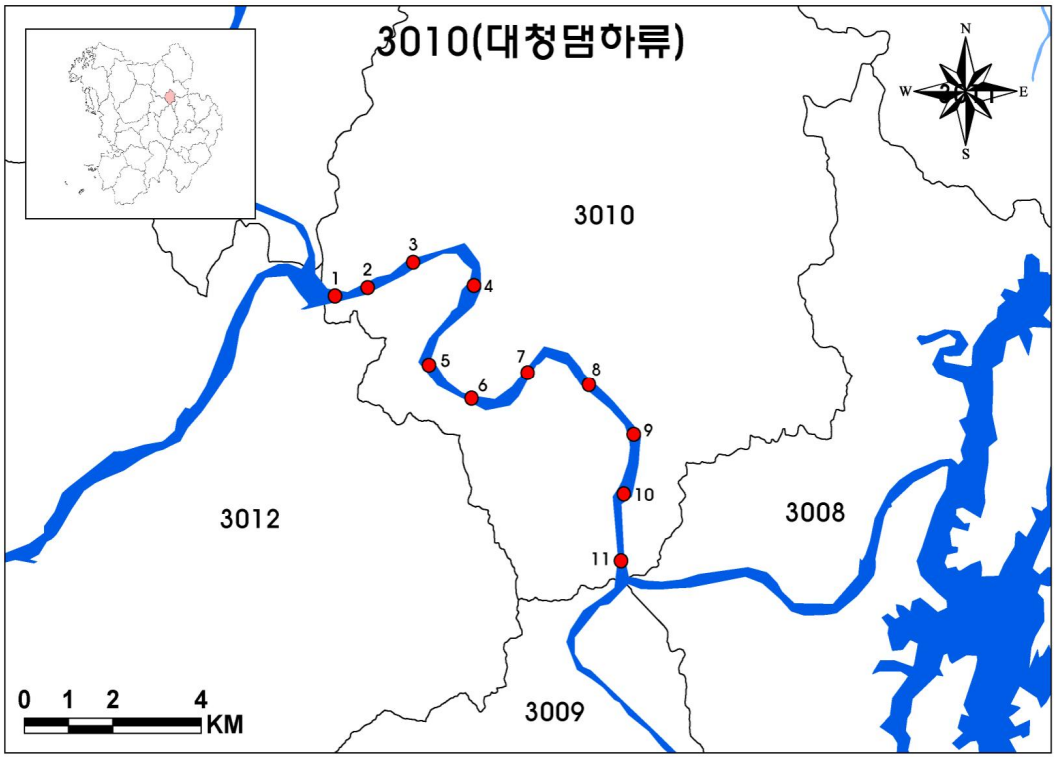
<그림 2.6-158> 3007(보청천) 도달시간 주변현황

3) 3010(대청댐하류)

3010(대청댐하류)유역은 금강 본류의 갑천합류점에서 미호천합류점까지 구간으로 유역면적은 129.82㎢이고, 조사구간의 하천연장은 15.94㎞이다.

가) 하상재료조사

3010(대청댐하류)유역의 금강을 대상으로 〈그림 2.6-159〉와 같이 1㎞ ~ 2㎞ 간격으로 하상재료조사를 실시하였다. 조사하천인 금강 대청댐하류유역에서 하상재료조사가 수행된 지점은 총 11개소(18개 지점)이며, 11개소 모두 시료를 직접 채취하였고, 표층조사 수행지점은 없었다.



<그림 2.6-159> 3010(대청댐하류) 하도구간 하상재료조사 지점

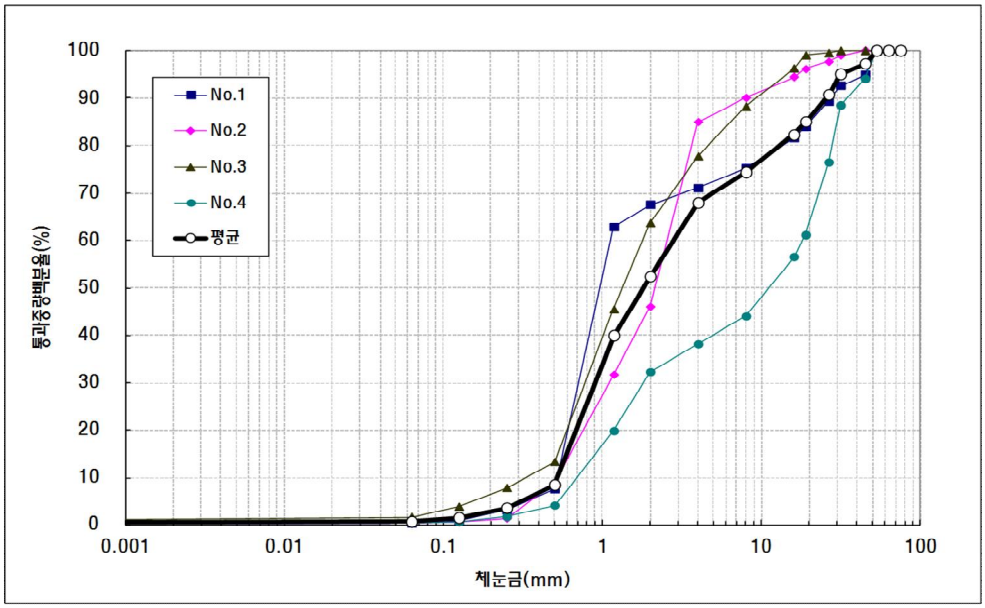


〈No.2 우안 (하류)〉 〈No.10 좌안 (상류)〉

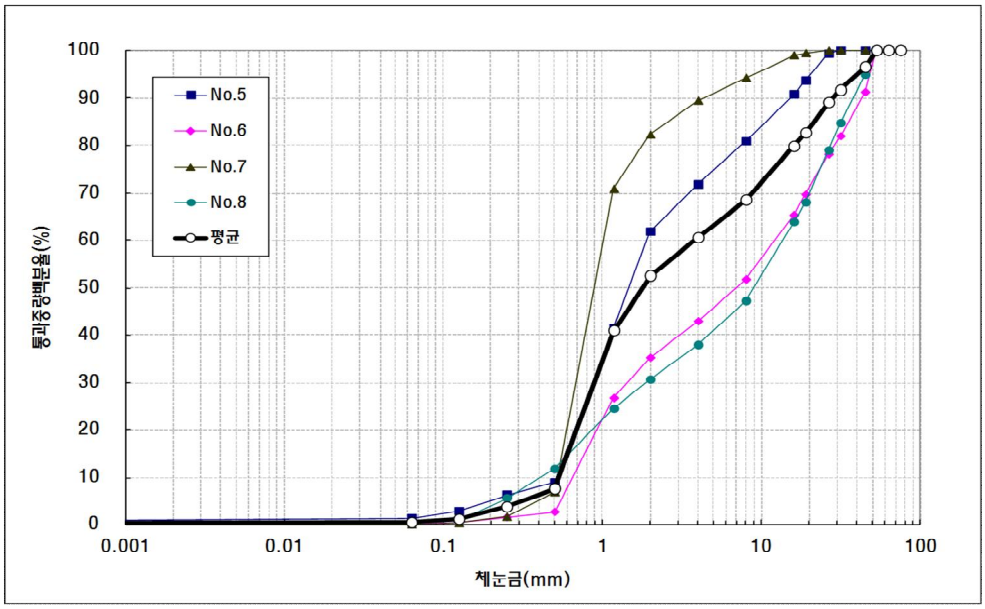
<그림 2.6-160> 3010(대청댐하류) 하상재료 조사

(1) 입도분석시험

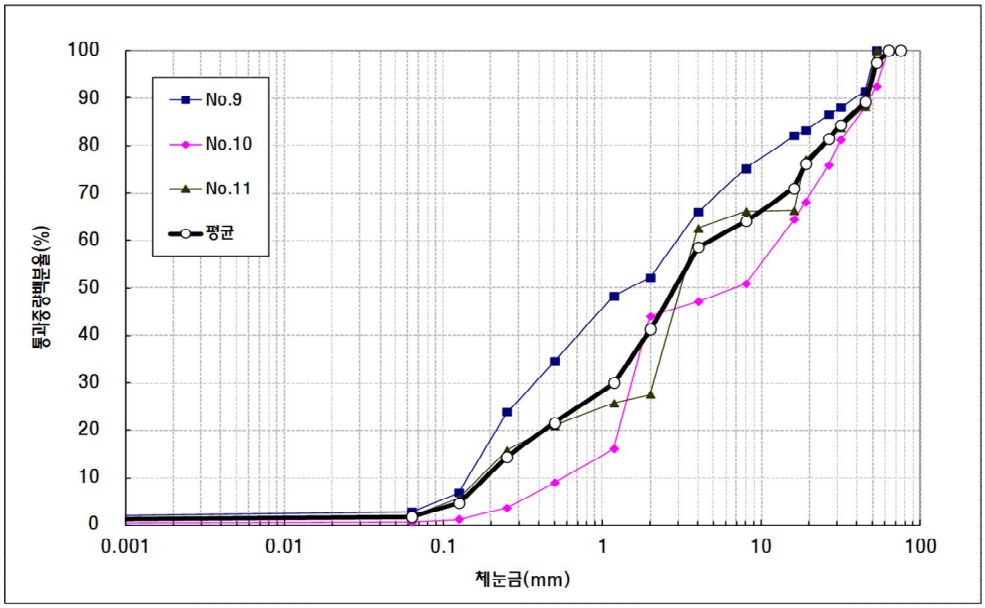
현장에서 직접 채취한 시료는 시료분석실에서 한국공업규격(KS F 2502-92)에 따라 입도분포 시험을 수행하였다. 시험결과는 〈표 2.6-116〉과 같이 전체적으로 실트의 성분비가 가장 적게 나타나고 있으며, 하류부 No.1~No.2 부근에서는 모래의 성분비가 많게 나타나지만 상류부로 갈수록 자갈의 성분비와 모래의 성분비가 비슷한 특성을 보이고 있었다. 이와 같은 특성은 〈그림 2.6-161〉~〈그림 2.6-163〉에서 알 수 있는 바와 같이 하류부와 중류부는 입경 0.5㎜~2.0㎜ 구간의 기울기가, 상류부는 입경 1.0㎜~4.0㎜ 구간의 기울기가 상당히 급하게 나타나는 것에서도 알 수 있다. 입경가적곡선에서 기울기가 급한 구간은 해당 성분이 차지하는 비율이 높음을 의미한다.



<그림 2.6-161> 3010(대청댐하류) 하상재료 입경가적곡선(하류)



<그림 2.6-162> 3010(대청댐하류) 하상재료 입경가적곡선(중류)



<그림 2.6-163> 3010(대청댐하류) 하상재료 입경가적곡선(상류)

<표 2.6-116> 3010(대청댐하류) 하상재료 성분비 및 입도특성

하천	지점	위치 (㎞)	성분비(%)			유효경(㎜)								표준편차 (㎜)	균등계수 (C_u)	곡률계수 (C_g)
			자갈	모래	실트	D_{10}	D_{16}	D_{30}	D_{35}	D_{50}	D_{65}	D_{84}	D_m			
금강	No.1(좌안)	0.7	0.2	99.5	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.1	0.8	0.2	2.2	1.1
	No.1(우안)	0.7	45.1	54.5	0.4	0.6	0.7	0.9	1.0	2.0	7.2	27.1	2.0	9.7	12.2	0.2
	No.2(좌안)	1.6	2.8	97.2	0.0	0.7	0.8	1.2	1.4	2.0	2.4	3.4	2.0	1.0	3.5	0.8
	No.2(우안)	1.6	26.3	73.1	0.6	0.4	0.5	1.1	1.4	2.5	3.1	10.7	2.5	3.6	7.8	0.9
	No.3(좌안)	3.2	6.8	93.2	0.0	0.6	0.7	0.8	0.9	1.1	1.3	2.4	1.1	0.6	2.3	0.9
	No.3(우안)	3.2	38.6	58.1	3.3	0.2	0.3	0.9	1.1	2.6	3.8	11.1	2.6	3.9	24.1	1.2
	No.4(좌안)	5.0	73.2	26.3	0.5	0.8	1.0	7.0	10.9	19.7	23.9	33.7	19.7	12.4	31.5	2.7
	No.4(우안)	5.0	48.5	51.4	0.1	0.8	1.0	1.5	1.7	3.7	8.5	23.8	3.7	8.4	11.2	0.4
	No.5(좌안)	6.6	56.1	39.6	4.3	0.2	0.5	2.2	2.8	5.5	7.9	17.7	5.5	6.1	46.4	3.5
	No.5(우안)	6.6	16.5	83.3	0.2	0.6	0.7	0.9	1.0	1.2	1.5	4.3	1.2	1.3	2.7	0.9
	No.6(우안)	8.3	57.0	42.8	0.2	0.7	0.9	1.5	2.0	7.2	12.8	34.4	7.2	12.3	18.2	0.2
	No.7(좌안)	10.1	10.5	89.4	0.1	0.5	0.6	0.7	0.8	1.0	1.1	2.5	1.0	0.7	2.0	1.0
	No.8(좌안)	12.0	63.7	36.1	0.2	0.5	0.8	2.0	3.6	10.3	14.5	28.4	10.3	10.2	27.5	0.5
	No.8(우안)	12.0	58.1	41.9	0.0	0.2	0.4	1.8	2.7	6.7	12.6	45.5	6.7	16.3	53.2	1.1
	No.9(좌안)	13.4	24.3	72.9	2.8	0.1	0.2	0.2	0.2	0.4	2.1	19.8	0.4	7.3	15.4	0.2
	No.9(우안)	13.4	44.1	53.2	2.7	0.2	0.6	1.0	1.1	3.0	5.2	21.8	3.0	7.7	21.4	0.7
	No.10(우안)	14.7	52.8	46.6	0.6	0.6	1.2	1.6	1.7	7.1	13.4	37.0	7.1	13.2	22.4	0.3
	No.11(우안)	16.2	37.5	60.8	1.7	0.2	0.3	2.1	2.4	3.3	3.9	32.4	3.3	11.6	21.5	6.6

(2) 비중시험

조사지점에서 채취한 하상재료에 대하여 한국공업규격(KS F 2308)에 따라 비중시험을 수행하여 그 결과를 〈표 2.6-117〉에 나타내었다.

<표 2.6-117> 3010(대청댐하류) 하도구간 비중시험 결과

하천	지점	위치(㎞)	비중
금강	No.1(좌안)	0.7	2.64
	No.1(우안)	0.7	2.42
	No.2(좌안)	1.6	3.19
	No.2(우안)	1.6	2.75
	No.3(좌안)	3.2	2.63
	No.3(우안)	3.2	3.03
	No.4(좌안)	5.0	3.27
	No.4(우안)	5.0	2.26
	No.5(좌안)	6.6	2.16
	No.5(우안)	6.6	2.83
	No.6(우안)	8.3	2.65
	No.7(좌안)	10.1	2.78
	No.8(좌안)	12.0	3.37
	No.8(우안)	12.0	1.84
	No.9(좌안)	13.4	2.15
	No.9(우안)	13.4	2.84
	No.10(우안)	14.7	2.05
	No.11(우안)	16.2	1.96

나) 하도특성조사

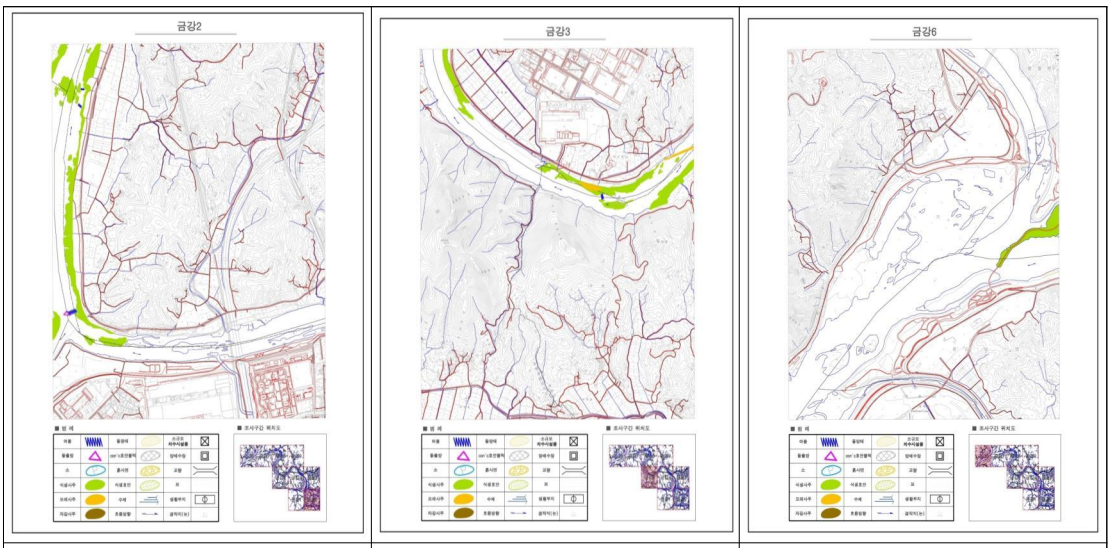
3010(대청댐하류)유역에 위치하고 있는 금강의 하도구간을 대상으로 여울과 소, 사주, 수제, 저수로와 고수부지의 특성 등을 조사하여 하천수변조사도를 작성하였다. 하도특성을 조사한 결과, 대부분 산지하천의 모습을 유지하였으나 일부 구간에서는 하천정비가 진행된 것을 확인하였다. 상류부 좌·우안은 산지나 농경지로 이용되고 있었으며 하상은 완만하고 하천 제방은 주로 돌쌓기, 콘크리트로 보호되었다. 중류부 좌·우안은 모두 산지로 이루어져 있었으며 하류부는 하도 및 저수로가 비교적 직선의 형태를 보였다. 중류부와 하류부의 제방은 흙쌓기 보호공이 위치하였다. 하도구간의 전경을 〈그림 2.6-164〉와 같이 상류, 중류, 하류부로 구분하여 나타내었다.

〈그림 2.6-165〉는 3010(대청댐하류)유역내 하도구간에서 작성된 상류, 중류, 하류부의 대표 하천수변조사도이며, 조사구간 전체의 하천수변조사도는 〈부록 2.6.4 권역별 유역특성조사〉에 수록하였다.



〈금강 상류〉	〈금강 중류〉	〈금강 하류〉

<그림 2.6-164> 3010(대청댐하류) 하도구간 전경



〈금강 상류〉	〈금강 중류〉	〈금강 하류〉

<그림 2.6-165> 3010(대청댐하류) 하도구간 하천수변조사도

다) 하도 현황조사

(1) 평면 및 사행특성조사

금강 대청댐하류에 대한 평면 및 사행 특성을 파악하기 위해 금강수계 하천기본계획(국토교통부, 2011) 보고서를 수집하였고, 대청댐 하류부는 평야지대로 직선형 또는 반경이

큰 만곡유로를 형성하는 것으로 기술되어있다. 수집된 결과는 〈표 2.6-118〉과 같다.

본 과업에서는 문헌조사로 수집된 결과와 위성영상자료 등을 토대로 주요 구간과 만곡부 구간에 대한 현장조사를 수행하여 〈그림 2.6-166〉과 같이 조사구간에 대한 사진자료를 수록하였다.

<표 2.6-118> 3010(대청댐하류) 하도구간 만곡부 현황

하천	구간(No)	곡률반경(m)	비고
금강	No. 111+900~No. 113+790	600	
	No. 114+790~No. 116+040	600	
	No. 117+090~No. 118+370	700	
	No. 118+800~No. 120+190	500	
	No. 121+770~No. 122+990	1,000	

〔출처〕 금강수계 하천정비기본계획(국토교통부, 2011)



〈No. 111+900~No. 113+790〉



〈No. 114+790~No. 116+040〉



〈No. 117+090~No. 118+370〉



〈No. 118+800~No. 120+190〉

<그림 2.6-166> 3010(대청댐하류) 평면 및 사행현황



〈No. 121+770～No. 122+990〉

<그림 2.6-166> 3010(대청댐하류) 평면 및 사행현황(계속)

(2) 종·횡단특성조사

금강 대청댐하류에 대한 종횡단 특성을 파악하기 위해 금강수계 하천기본계획(국토교통부, 2011) 보고서를 수집하였고, 수집된 결과는 〈표 2.6-119〉, 〈표 2.6-120〉과 같다.

(가) 종단 특성

금강수계 하천기본계획(국토교통부, 2011) 보고서에는 구간별 하상경사가 수록되어 있으며 조사구간에 해당하는 갑천합류점～미호천합류점까지는 하상경사가 1/2,500로 기술되어있다.

<표 2.6-119> 3010(대청댐하류) 하도구간 하상경사

하천	측점(No)	구간	하상경사
금강	No. 101+870～No. 126+800	금강교～금강1교	1/2,500

〔출처〕 금강수계 하천정비기본계획(국토교통부, 2011)

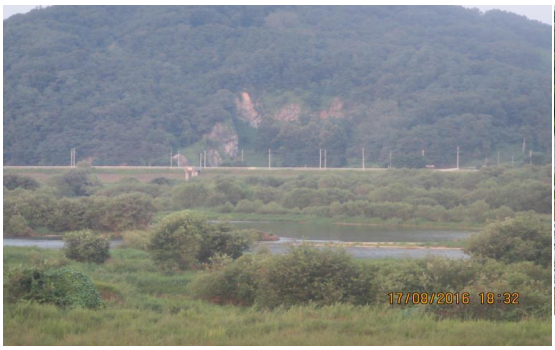
(나) 하천의 횡단형

본 과업에서는 문헌조사로 수집된 결과와 위성영상자료 등을 토대로 주요 구간에 대한 현장조사를 수행하여 〈그림 2.6-167〉과 같이 조사구간에 대한 사진자료를 수록하였다. 대청댐 하류는 대부분이 고수부지가 형성되어 있으며, 고수부지는 경작지로 활용되고 있는 것으로 조사되었다.

<표 2.6-120> 3010(대청댐하류) 하도구간 횡단형

하천	구간	횡단형	비고
금강	No. 99+730～No. 130+470	복단면	고수부지가 경작지인 복단면형

〔출처〕 금강수계 하천정비기본계획(국토교통부, 2011)



〈No. 99+730～No. 113+000〉



〈No. 114+000～No. 130+470〉

<그림 2.6-167> 3010(대청댐하류) 하도구간 횡단형

(3) 조도계수조사

대청댐 하류 하도구간에 대한 조도계수의 특성을 파악하기 위해 금강수계 하천기본계획(국토교통부, 2011) 보고서를 수집하여 분석하였다. 조사구간에 해당하는 조도계수는 조사구간 전체가 단일하게 산정되어 있으며 "하천설계기준의 하천 상황별 조도계수 테이블과 기 수립된 조도계수를 종합적으로 고려하여 조도계수를 산정하였다"고 기술하고 있다. 본 과업에서는 금강수계 하천기본계획(국토교통부, 2011) 보고서를 통해 조사된 내용을 토대로 현장조사를 수행하여 〈표 2.6-121〉과 같이 조사구간에 대한 사진자료를 수록하였다.

<표 2.6-121> 3010(대청댐하류) 하도구간 조도계수

구분	연도	조도계수
기수립	2002년	0.027
	2011년	0.027
하도의 현황		
평지하천(모래+자갈하상, 반경이 큰 만곡부)		
하도구간		
〈No. 57+330～No. 130+470〉		



〔출처〕 금강수계 하천정비기본계획(국토교통부, 2011), 수로형태별 조도계수 테이블 이용
〔기수립〕 금강수계 하천정비기본계획(건설교통부, 2002)

(4) 도달시간조사

대청댐 하류 하도구간에 대한 도달시간의 특성을 파악하기 위해 금강수계 하천기본계획(국토교통부, 2011) 보고서를 검토한 결과 도달시간에 대한 내용은 수록되어 있지 않아 조사구간에서 도달시간에 영향을 줄 수 있는 주변현황에 대한 현장조사를 수행하여 〈그림 2.6-168〉과 같이 조사구간에 대한 사진자료를 수록하였다.



〈No. 108+750～No. 113+000〉



〈No. 114+000～No. 125+660〉

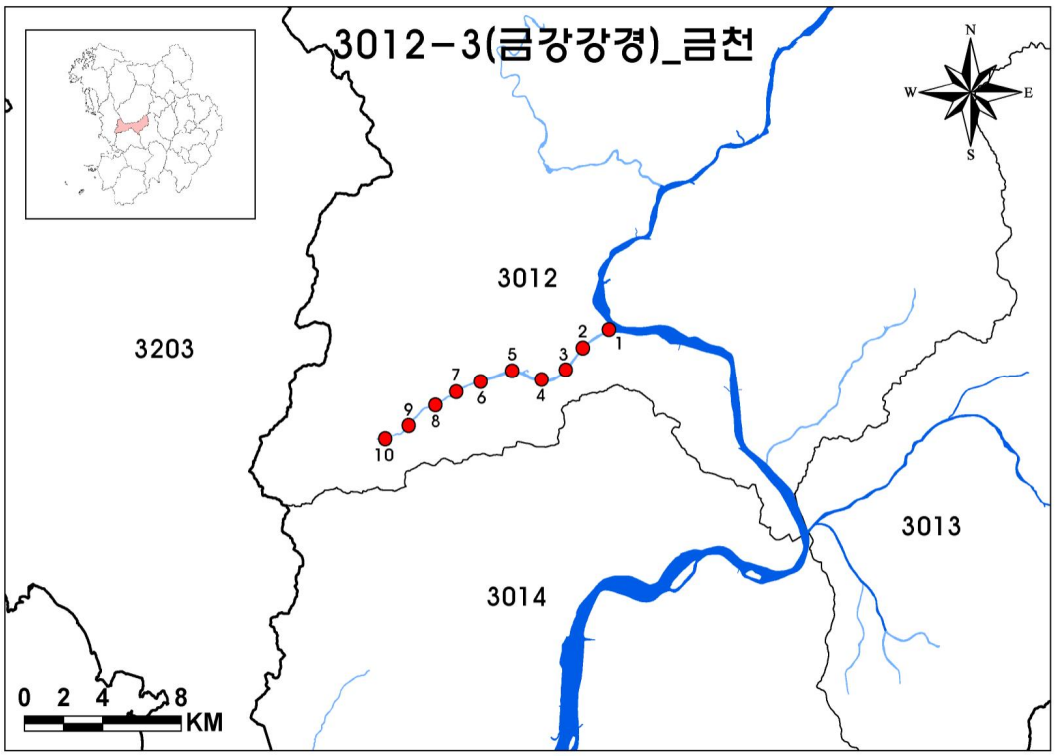
<그림 2.6-168> 3010(대청댐하류) 도달시간 주변현황

4) 3012-3(금강강경)

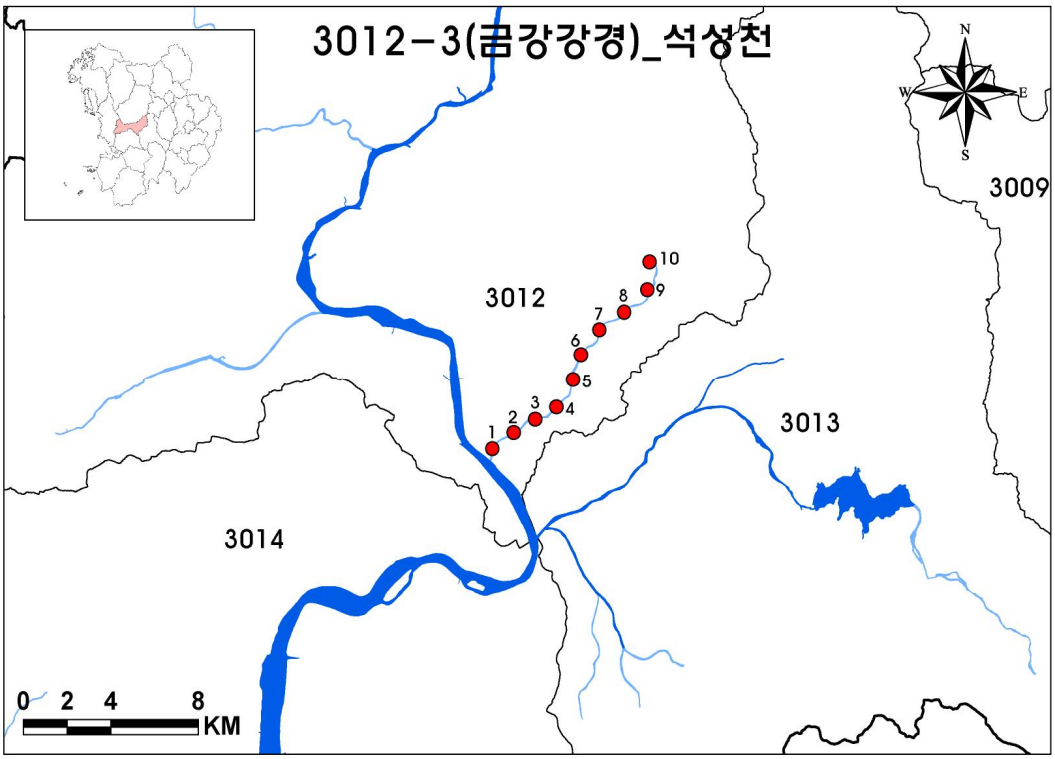
3012-3(금강강경)은 금천과 석성천이 위치하는 유역으로 유역면적이 382.39㎢이며, 금천 조사구간은 금천 지방하천 시점에서 금강합류점까지 14.30㎞이고, 석성천 조사구간은 석성천 지방하천 시점부터 금강합류점까지 구간으로 하천연장은 10.02㎞이다.

가) 하상재료조사

3012-3(금강강경)의 금천과 석성천 2개 하천에서 2㎞～3㎞의 간격으로 하상재료조사를 실시하였다. 금천에서 하상재료조사가 수행된 지점은 10개소(21개 지점)이며, 석성천에서 하상재료조사가 수행된 지점은 10개소(24개 지점)였다. 2개 하천 모두 표층조사 지점은 없었다.



<그림 2.6-169> 3012-3(금강강경) 금천 하도구간 하상재료조사 지점



<그림 2.6-170> 3012-3(금강강경) 석성천 하도구간 하상재료조사 지점



〈No. 1 좌안 (금천)〉

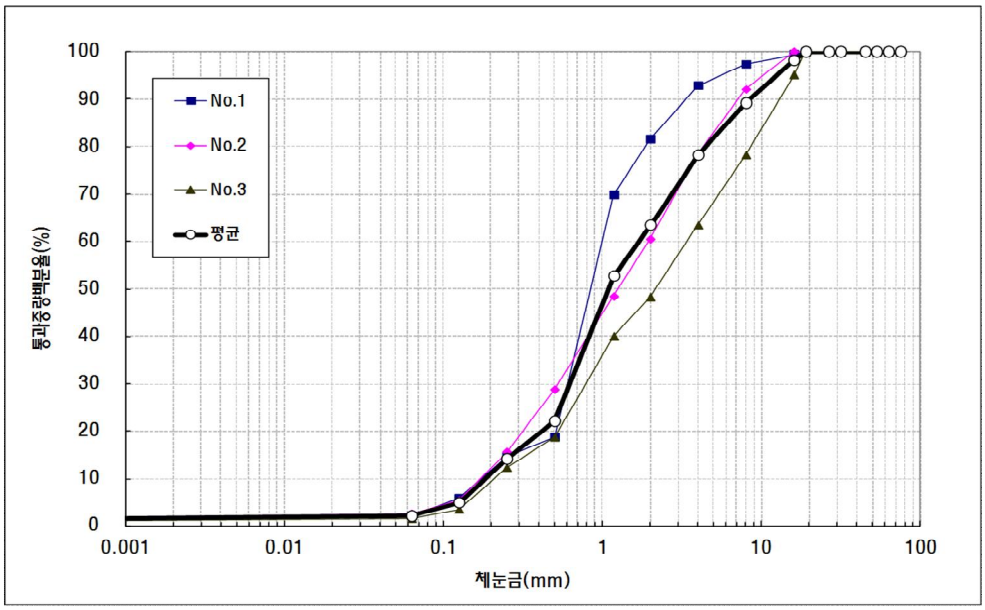


〈No. 10 우안 (석성천)〉

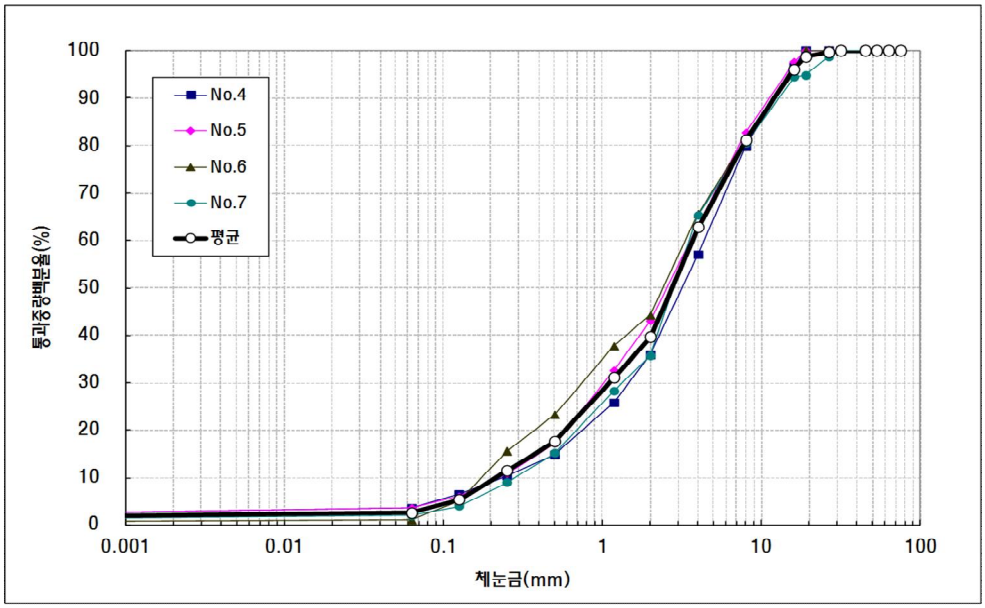
<그림 2.6-171> 3012-3(금강강경) 하상재료 조사

(1) 입도분석시험

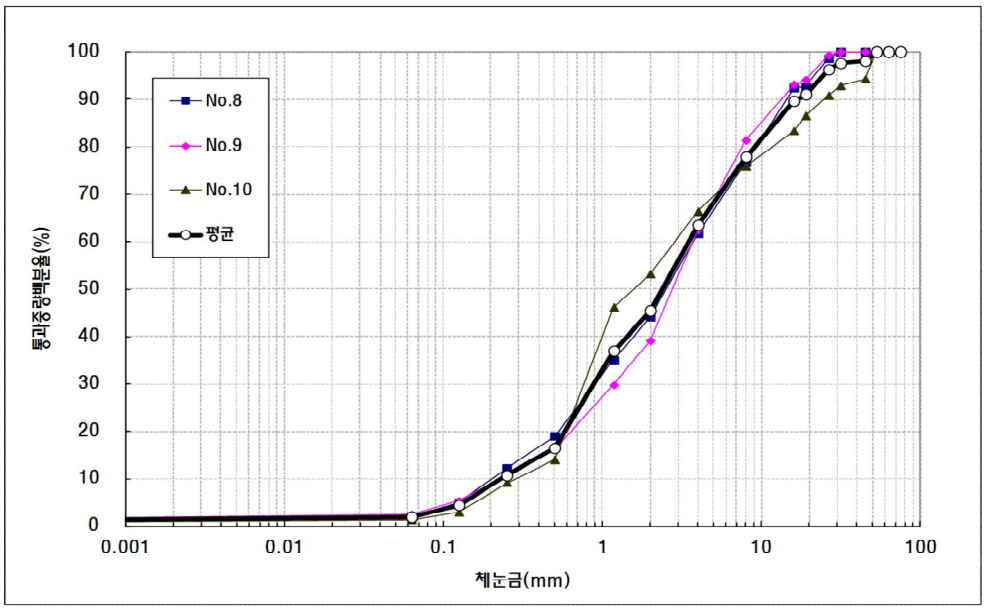
현장에서 직접 채취한 시료는 시료분석실에서 한국공업규격(KS F 2502-92)에 따라 입도분포 시험을 수행하였다. 시험결과는 〈표 2.6-122〉와 같이 전체적으로 실트의 성분비가 가장 적게 나타나고 있으며, 하류부 No.1~No.3 부근에서는 모래의 성분비가 많게 나타나지만 상류부로 갈수록 자갈의 성분비와 모래의 성분비가 비슷한 특성을 보이고 있었다. 이와 같은 특성은 〈그림 2.6-172〉~〈그림 2.6-174〉에서 알 수 있는 바와 같이 입경 0.5㎜~4.0㎜ 구간의 기울기가 상당히 급하게 나타나는 것에서도 알 수 있다. 입경가적곡선에서 기울기가 급한 구간은 해당 성분이 차지하는 비율이 높음을 의미한다.



<그림 2.6-172> 3012-3(금강강경) 금천 하상재료 입경가적곡선(하류)



<그림 2.6-173> 3012-3(금강강경) 금천 하상재료 입경가적곡선(중류)

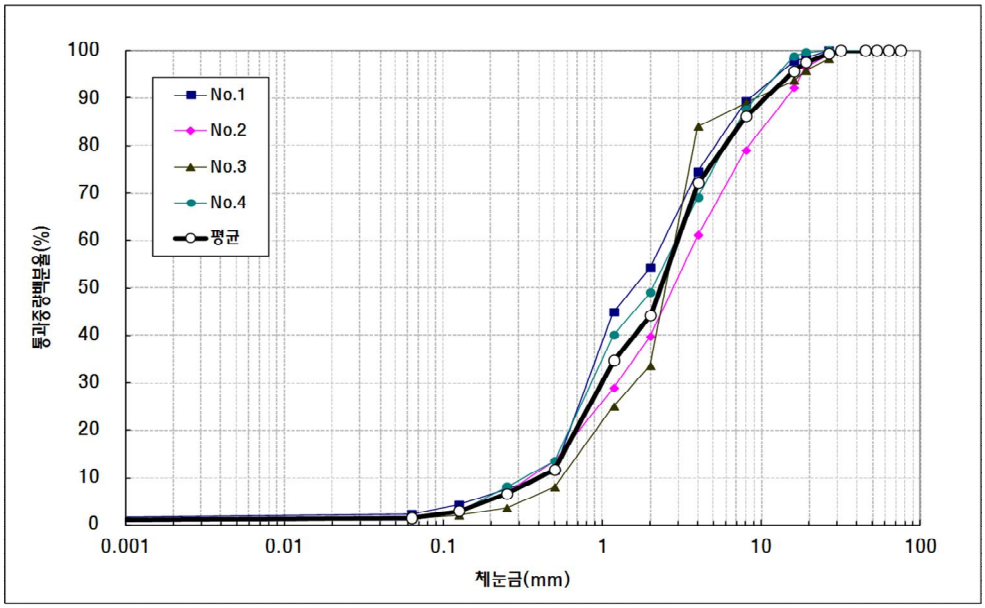


<그림 2.6-174> 3012-3(금강강경) 금천 하상재료 입경가적곡선(상류)

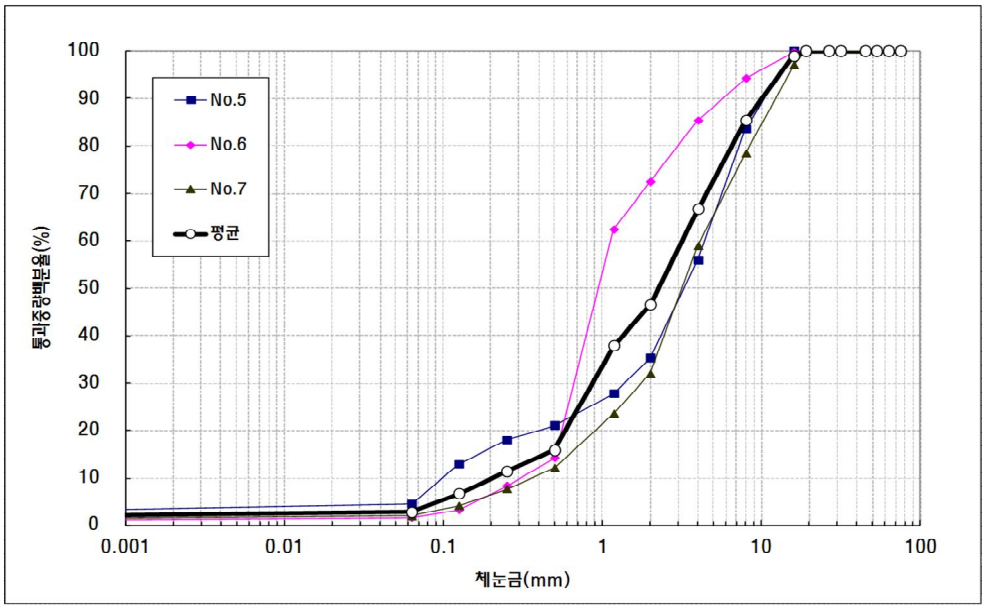
<표 2.6-122> 3012-3(금강강경) 금천 하상재료 성분비 및 입도특성

하천	지점	위치 (km)	성분비(%)			유효경(mm)								표준편차 (mm)	균등계수 (C_u)	곡률계수 (C_g)
			자갈	모래	실트	D_{10}	D_{16}	D_{30}	D_{35}	D_{50}	D_{65}	D_{84}	D_m			
금천	No.1(좌안)	0.5	6.1	92.1	1.8	0.2	0.5	0.7	0.8	1.0	1.1	2.5	1.0	0.7	5.0	2.0
	No.1(우안)	0.5	8.0	89.6	2.4	0.2	0.2	0.6	0.7	0.9	1.0	2.4	0.9	0.7	6.3	2.3
	No.2(좌안)	2.1	21.2	76.1	2.7	0.2	0.2	0.5	0.7	1.2	1.9	5.6	1.2	1.9	11.1	0.7
	No.2(우안)	2.1	22.0	75.6	2.4	0.2	0.3	0.6	0.8	1.3	2.0	5.7	1.3	1.9	10.7	0.9
	No.3(좌안)	3.5	54.2	44.1	1.7	0.5	0.9	2.3	2.8	4.9	6.9	13.3	4.9	4.5	15.1	1.6
	No.3(중앙)	3.5	19.6	79.5	0.9	0.5	0.6	0.8	0.9	1.2	1.8	5.1	1.2	1.6	3.5	0.8
	No.3(우안)	3.5	42.2	55.5	2.3	0.2	0.2	0.4	0.5	2.3	4.7	13.4	2.3	4.8	31.2	0.2
	No.4(좌안)	4.9	43.8	53.8	2.4	0.3	0.6	1.5	1.9	3.4	4.7	10.2	3.4	3.4	18.1	1.9
	No.4(우안)	4.9	42.4	53.2	4.4	0.2	0.6	1.5	1.9	3.3	4.4	9.8	3.3	3.3	20.3	2.4
	No.5(좌안)	6.6	38.8	58.6	2.6	0.3	0.6	1.3	1.7	3.0	3.9	8.4	3.0	2.8	11.9	1.4
	No.5(우안)	6.6	35.1	60.5	4.4	0.2	0.3	0.9	1.1	2.3	3.5	9.0	2.3	3.1	19.3	1.3
	No.6(좌안)	8.2	35.6	62.1	2.3	0.1	0.2	0.6	0.9	2.3	3.5	11.3	2.3	4.0	28.8	0.7
	No.6(우안)	8.2	33.6	66.3	0.1	0.2	0.4	0.9	1.1	2.7	3.5	8.3	2.7	2.8	14.4	1.0
	No.7(좌안)	9.5	27.3	70.4	2.3	0.3	0.6	1.7	2.1	2.9	3.4	7.3	2.9	2.3	10.8	2.8
	No.7(우안)	9.5	43.4	55.1	1.5	0.3	0.5	1.1	1.6	3.2	4.8	12.7	3.2	4.4	17.9	1.0
	No.8(좌안)	10.9	33.3	64.3	2.4	0.2	0.3	0.8	1.0	2.2	3.3	10.4	2.2	3.6	18.3	1.2
	No.8(우안)	10.9	43.6	54.9	1.5	0.3	0.5	1.1	1.6	3.2	4.8	12.8	3.2	4.4	17.9	1.0
	No.9(좌안)	12.6	38.2	59.7	2.1	0.2	0.5	1.2	1.6	3.0	3.8	10.6	3.0	3.6	16.1	1.5
	No.9(우안)	12.6	36.9	60.5	2.6	0.2	0.5	1.3	1.7	2.9	3.7	8.8	2.9	2.9	16.3	1.9
	No.10(좌안)	14.0	17.4	81.6	1.0	0.3	0.5	0.7	0.8	1.0	1.1	4.7	1.0	1.5	4.1	1.6
	No.10(우안)	14.0	55.8	42.4	1.8	0.3	0.6	1.9	2.6	6.0	11.1	35.5	6.0	12.6	35.1	1.0

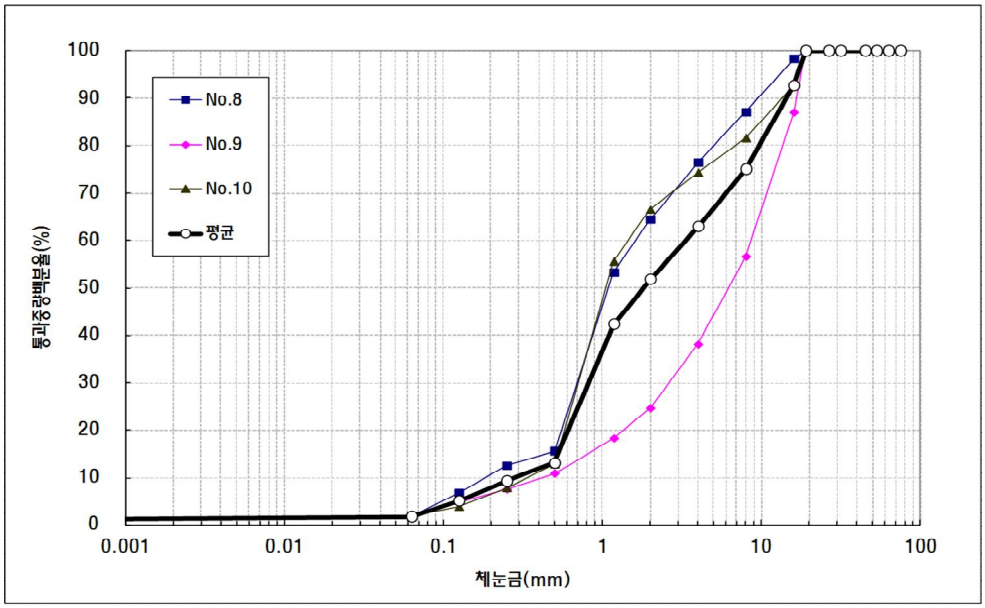
현장에서 직접 채취한 시료는 시료분석실에서 한국공업규격(KS F 2502-92)에 따라 입도분포 시험을 수행하였다. 시험결과는 〈표 2.6-123〉과 같이 전체적으로 실트의 성분비가 가장 적게 나타나고 있으며, 자갈의 성분비와 모래의 성분비가 비슷한 특성을 보이고 있었다. 이와 같은 특성은 〈그림 2.6-175〉~〈그림 2.6-177〉에서 알 수 있는 바와 같이 입경 0.5㎜~4.0㎜ 구간의 기울기가 상당히 급하게 나타나는 것에서도 알 수 있다. 입경가적곡선에서 기울기가 급한 구간은 해당 성분이 차지하는 비율이 높음을 의미한다.



<그림 2.6-175> 3012-3(금강강경) 석성천 하상재료 입경가적곡선(하류)



<그림 2.6-176> 3012-3(금강강경) 석성천 하상재료 입경가적곡선(중류)



<그림 2.6-177> 3012-3(금강강경) 석성천 하상재료 입경가적곡선(상류)

<표 2.6-123> 3012-3(금강강경) 석성천 하상재료 성분비 및 입도특성

하천	지점	위치 (km)	성분비(%)			유효경(mm)								표준편차 (mm)	균등계수 (C_u)	곡률계수 (C_g)
			자갈	모래	실트	D_{10}	D_{16}	D_{30}	D_{35}	D_{50}	D_{65}	D_{84}	D_m			
석성천	No.1(좌안)	0.6	26.1	71.7	2.2	0.4	0.6	0.9	1.0	1.9	2.8	6.8	1.9	2.2	6.8	0.7
	No.1(우안)	0.6	24.9	72.8	2.3	0.4	0.6	0.9	1.0	1.5	2.3	6.3	1.5	2.1	5.7	0.8
	No.2(좌안)	1.7	36.5	62.1	1.4	0.3	0.6	1.1	1.5	2.8	3.7	9.2	2.8	3.1	11.0	1.0
	No.2(우안)	1.7	42.1	57.2	0.7	0.4	0.7	1.5	1.8	3.2	4.5	13.7	3.2	4.6	10.7	1.2
	No.3(좌안)	2.9	60.4	34.8	4.8	0.2	0.6	2.2	3.2	6.8	10.3	20.1	6.8	7.1	48.3	2.3
	No.3(중앙)	2.9	1.7	98.2	0.1	0.8	1.0	1.8	2.0	2.5	2.8	3.6	2.5	1.0	3.7	1.5
	No.3(우안)	2.9	1.9	97.8	0.3	0.6	0.7	1.1	1.8	2.4	2.8	3.5	2.4	1.1	4.9	0.8
	No.4(좌안)	4.1	28.1	70.7	1.2	0.2	0.5	0.8	0.9	1.4	2.4	7.3	1.4	2.5	9.7	1.1
	No.4(우안)	4.1	33.8	65.2	1.0	0.5	0.7	1.1	1.4	2.7	3.5	7.1	2.7	2.4	7.4	0.7
	No.5(좌안)	5.7	43.4	52.2	4.4	0.1	0.2	1.2	1.8	3.3	4.5	8.0	3.3	2.8	46.1	3.1
	No.5(우안)	5.7	44.9	50.4	4.7	0.1	0.3	1.7	2.2	3.5	4.7	8.6	3.5	3.0	40.8	5.1
	No.6(좌안)	7.0	13.7	85.2	1.1	0.4	0.6	0.7	0.8	1.0	1.1	3.6	1.0	1.1	2.7	1.2
	No.6(우안)	7.0	15.9	81.7	2.4	0.2	0.4	0.7	0.8	1.0	1.3	4.0	1.0	1.3	5.4	1.7
	No.7(좌안)	8.4	41.1	55.2	3.7	0.3	0.6	1.5	1.8	3.2	4.2	10.4	3.2	3.5	14.7	1.7
	No.7(우안)	8.4	41.0	58.5	0.5	0.5	0.8	2.1	2.5	3.4	4.2	10.3	3.4	3.3	9.3	2.4
	No.8(좌안)	9.9	34.9	64.6	0.5	0.6	0.7	1.1	1.3	2.2	3.4	10.5	2.2	3.5	5.8	0.6
	No.8(중앙)	9.9	18.3	79.1	2.6	0.1	0.4	0.7	0.8	1.0	1.2	5.0	1.0	1.7	9.7	3.4
	No.8(우안)	9.9	14.1	83.3	2.6	0.1	0.2	0.6	0.6	0.8	1.0	3.5	0.8	1.2	7.3	2.4
	No.9(좌안)	11.2	63.7	34.7	1.6	0.6	1.2	3.1	3.8	6.9	9.3	15.7	6.9	5.3	14.5	1.7
	No.9(중앙)	11.2	63.7	35.0	1.3	0.4	0.9	2.9	3.8	7.5	10.1	16.1	7.5	5.7	27.7	2.3
	No.9(우안)	11.2	57.9	40.2	1.9	0.4	0.8	2.4	3.0	5.5	7.3	13.5	5.5	4.6	20.7	2.1
	No.10(좌안)	12.7	22.3	75.7	2.0	0.3	0.5	0.7	0.8	1.0	1.2	7.4	1.0	2.5	3.7	1.4
	No.10(중앙)	12.7	5.1	94.8	0.1	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.6	0.9	0.4	2.0	1.0
	No.10(우안)	12.7	55.9	40.1	4.0	0.2	0.4	1.6	2.4	5.6	8.2	15.8	5.6	5.6	47.3	1.8

(2) 비중시험

조사지점에서 채취한 하상재료에 대하여 한국공업규격(KS F 2308)에 따라 비중시험을 수행하여 그 결과를 금천은 〈표 2.6-124〉, 석성천은 〈표 2.6-125〉에 나타내었다.

<표 2.6-124> 3012-3(금강강경) 금천 비중시험 결과

하천	지점	위치(㎞)	비중
금천	No.1(좌안)	0.5	2.20
	No.1(우안)	0.5	2.23
	No.2(좌안)	2.1	1.76
	No.2(우안)	2.1	1.82
	No.3(좌안)	3.5	2.14
	No.3(중앙)	3.5	2.64
	No.3(우안)	3.5	2.39
	No.4(좌안)	4.9	2.06
	No.4(우안)	4.9	2.01
	No.5(좌안)	6.6	2.05
	No.5(우안)	6.6	2.04
	No.6(좌안)	8.2	1.99
	No.6(우안)	8.2	1.96
	No.7(좌안)	9.5	2.15
	No.7(우안)	9.5	2.05
	No.8(좌안)	10.9	2.05
	No.8(우안)	10.9	1.95
	No.9(좌안)	12.6	1.86
	No.9(우안)	12.6	1.94
	No.10(좌안)	14.0	2.20
	No.10(우안)	14.0	2.04

<표 2.6-125> 3012-3(금강강경) 석성천 비중시험 결과

하천	지점	위치(㎞)	비중
석성천	No.1(좌안)	0.6	2.17
	No.1(우안)	0.6	2.08
	No.2(좌안)	1.7	2.31
	No.2(우안)	1.7	2.40
	No.3(좌안)	2.9	1.75
	No.3(중앙)	2.9	2.49
	No.3(우안)	2.9	2.38
	No.4(좌안)	4.1	2.25
	No.4(우안)	4.1	2.01
	No.5(좌안)	5.7	2.24
	No.5(우안)	5.7	2.04
	No.6(좌안)	7.0	2.06
	No.6(우안)	7.0	2.01
	No.7(좌안)	8.4	1.93
	No.7(우안)	8.4	1.87

<표 2.6-125> 3012-3(금강강경) 석성천 비중시험 결과(계속)

하천	지점	위치(㎞)	비중
석성천	No.8(좌안)	9.9	2.32
	No.8(중앙)	9.9	2.40
	No.8(우안)	9.9	2.02
	No.9(좌안)	11.2	2.01
	No.9(중앙)	11.2	2.25
	No.9(우안)	11.2	2.25
	No.10(좌안)	12.7	2.48
	No.10(중앙)	12.7	2.47
	No.10(우안)	12.7	2.07

나) 하도특성조사

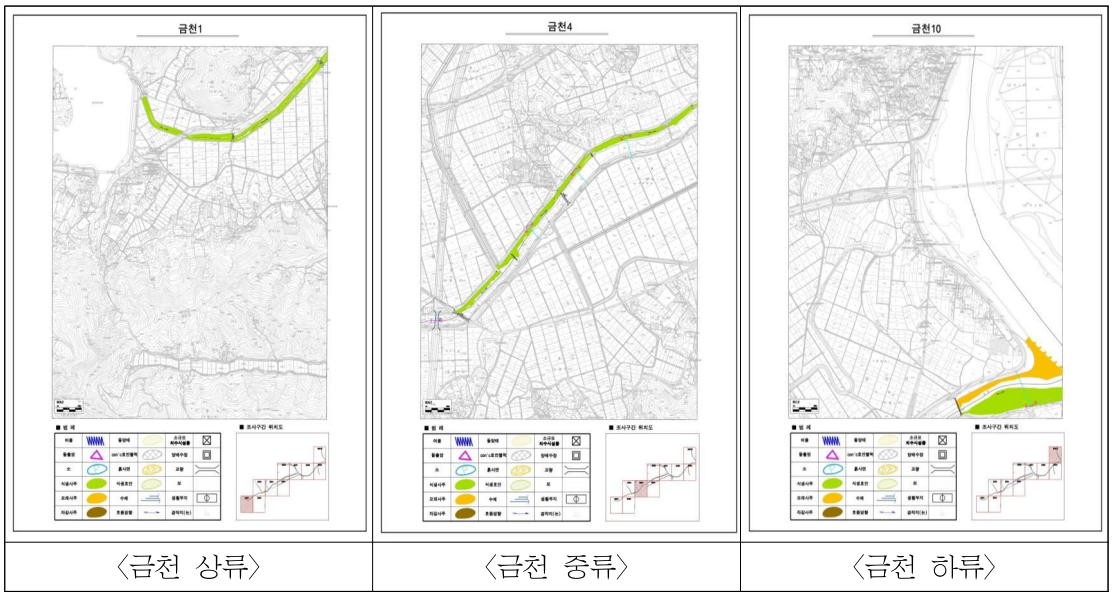
3012-3(금강강경)유역에 위치하고 있는 금천천의 하도구간을 대상으로 여울과 소, 사주, 수제, 저수로와 고수부지의 특성 등을 조사하여 하천수변조사도를 작성하였다. 하도특성을 조사한 결과, 상류부는 산지하천의 모습으로 약간의 사행을 보였고 사주와 여울이 빈번히 나타나며 하중도와 사주도 존재하였다. 중류부와 하류부도 대부분에서 여울과 하중도와 사주가 빈번하게 발생하고 있으며 하도는 직선하도와 크게 휘는 사행이 반복되는 형태를 보이고 있었다. 저수로는 주로 자갈과 모래로 구성되어 있고 제방은 대부분 식생이 발달된 형태로 이루어져 있었다. 하도구간의 전경을 〈그림 2.6-178〉과 같이 상류, 중류, 하류부로 구분하여 나타내었다.

〈그림 2.6-179〉는 3012-3(금강강경)유역내 금천 하도구간에서 작성된 상류, 중류, 하류부의 대표 하천수변조사도이며, 조사구간 전체의 하천수변조사도는 〈부록 2.6.4 권역별 유역특성조사〉에 수록하였다.



〈금천 상류〉 〈금천 중류〉 〈금천 하류〉

<그림 2.6-178> 3012-3(금강강경) 금천 하도구간 전경

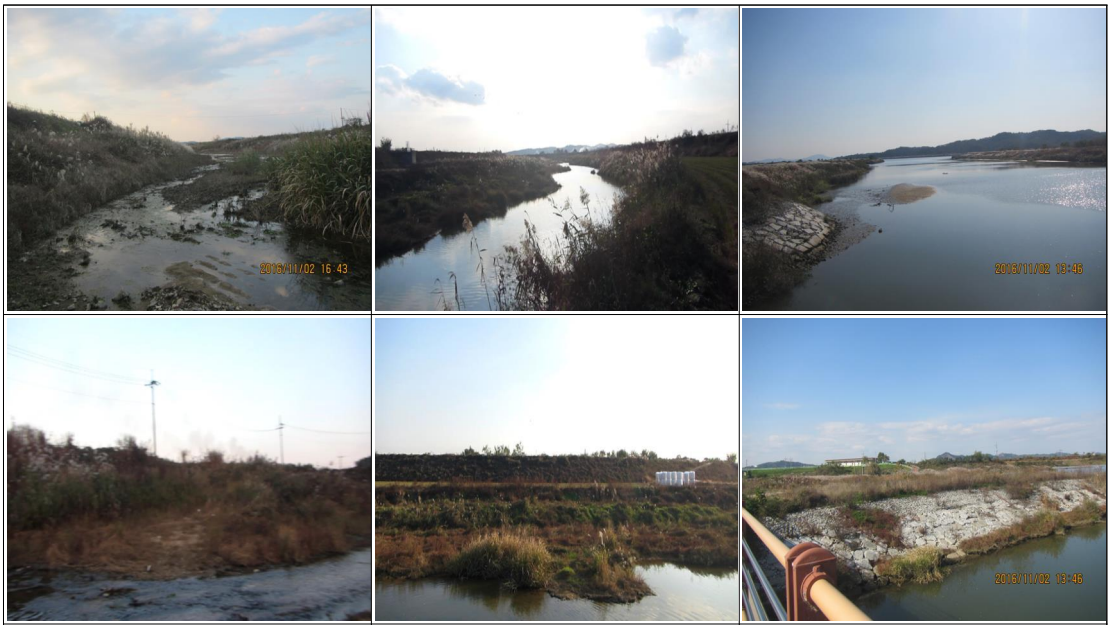


〈금천 상류〉 〈금천 중류〉 〈금천 하류〉

<그림 2.6-179> 3012-3(금강강경) 금천 하도구간 하천수변조사도

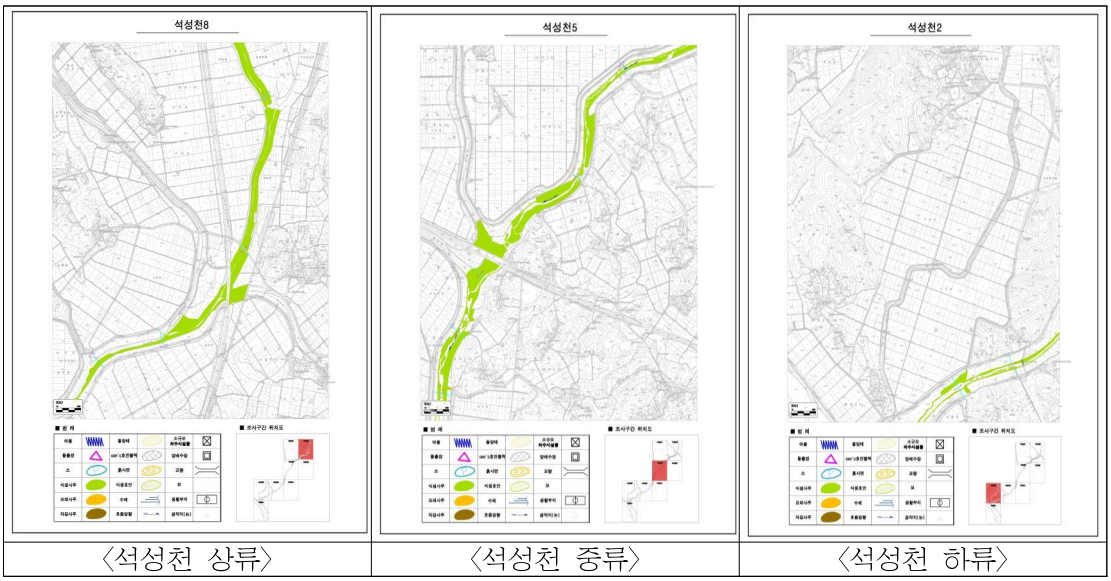
3012-3(금강강경)유역에 위치하고 있는 석성천의 하도구간을 대상으로 여울과 소, 사주, 수제, 저수로와 고수부지의 특성 등을 조사하여 하천수변조사도를 작성하였다. 하도특성을 조사한 결과, 상류부는 산지하천의 모습으로 약간의 사행을 보였고 사주와 여울이 빈번히 나타나며 하중도와 사주도 존재하였다. 중류부와 하류부도 대부분에서 여울과 하중도와 사주가 빈번하게 발생하고 있으며 하도는 직선하도와 크게 휘는 사행이 반복되는 형태를 보이고 있었다. 저수로는 주로 자갈과 모래로 구성되어 있고 제방은 대부분 돌망태와 콘크리트 블럭의 형태로 정비되어 있었다. 하도구간의 전경을 〈그림 2.6-180〉과 같이 상류, 중류, 하류부로 구분하여 나타내었다.

〈그림 2.6-181〉은 3012-3(금강강경)유역내 석성천 하도구간에서 작성된 상류, 중류, 하류부의 대표 하천수변조사도이며, 조사구간 전체의 하천수변조사도는 〈부록 2.6.4 권역별 유역특성조사〉에 수록하였다.



〈석성천 상류〉	〈석성천 중류〉	〈석성천 하류〉

<그림 2.6-180> 3012-3(금강강경) 석성천 하도구간 전경



〈석성천 상류〉	〈석성천 중류〉	〈석성천 하류〉

<그림 2.6-181> 3012-3(금강강경) 석성천 하도구간 하천수변조사도

다) 하도 현황조사(금천)

(1) 평면 및 사행특성조사

금천에 대한 평면 및 사행 특성을 파악하기 위해 금천 하천기본계획(충청남도, 2008) 보고서를 수집하였다. 조사구간은 심하게 하천유로가 만곡된 구간은 없고 완만하게 사행을 형성하는 부분은 대략 5개 지점이 있었으며, 지형도 및 현장조사결과 하천 양안은

2005년 이전에 금강본류에 대한 제방공사 시 배수위 영향구간까지 제방공사가 완료됨으로 인해 더 이상 사행하도의 발달은 진행되지 않은 것으로 기술되어있다. 수집된 결과는 〈표 2.6-126〉과 같다.

본 과업에서는 문헌조사로 수집된 결과와 위성영상자료 등을 토대로 주요 구간과 만곡부 구간에 대한 현장조사를 수행하여 〈그림 2.6-182〉와 같이 조사구간에 대한 사진자료를 수록하였다.

<표 2.6-126> 3012-3(금강강경) 금천 하도구간 만곡부 현황

하천	구간(No)	하도연장(m)	곡률반경(m)	비고
금천	No. 34+000~No. 48+000	1,400	1,300	
	No. 56+000~No. 62+000	600	800	
	No. 109+042~No. 112+032	290	500	
	No. 126+000~No. 127+064	164	300	
	No. 140+030~No. 141+000	70	60	

〔출처〕 금천 하천기본계획(충청남도, 2008)



〈No. 34+000~No. 48+000〉



〈No. 56+000~No. 62+000〉



〈No. 109+042~No. 112+032〉



〈No. 126+000~No. 127+064〉

<그림 2.6-182> 3012-3(금강강경) 금천 평면 및 사행현황



〈No. 140+030～No. 141+000〉

<그림 2.6-182> 3012-3(금강강경) 금천 평면 및 사행현황(계속)

(2) 종·횡단특성조사

금천에 대한 종횡단 특성을 파악하기 위해 금천 하천기본계획(충청남도, 2008) 보고서를 수집하였고, 수집된 결과는 〈표 2.6-127〉, 〈표 2.6-128〉과 같다.

(가) 종단 특성

금천 하천기본계획(충청남도, 2008) 보고서에는 구간별 하상경사가 수록되어 있으며 조사구간에 해당하는 금천 지방하천 시점～금강합류점까지를 주요 5개 구간으로 구분하여 분석한 것으로 기술되어있다.

<표 2.6-127> 3012-3(금강강경) 금천 하도구간 하상경사

하천	측점(No)	구간	하상경사
금천	No. 0+000～No. 12+077	금강합류점～석동교지점	1/2,500
	No. 12+077～No. 48+000	석동교지점～마장천합류후	1/769
	No. 48+000～No. 60+000	마장천합류전～구룡천합류후	1/178
	No. 60+000～No. 122+067	구룡천합류전～교원천합류후	1/1,000
	No. 122+067～No. 141+000	교원천합류전～신서교(지방하천 시점)	1/63

〔출처〕 금천 하천기본계획(충청남도, 2008)

(나) 하천의 횡단형

본 과업에서는 문헌조사로 수집된 결과와 위성영상자료 등을 토대로 주요 구간에 대한 현장조사를 수행하여 〈그림 2.6-183〉과 같이 조사구간에 대한 사진자료를 수록하였다. 금천의 경우는 중·상류부는 사다리꼴형의 단단면 형태를 이루고 있으며 상류부에서 유송되온 토사의 퇴적으로 인해 하류부는 대부분 복단면의 형태를 보이나 일부 구간에서는 편복단면의 형태인 것으로 조사되었다.

<표 2.6-128> 3012-3(금강강경) 금천 하도구간 횡단형

하천	구간	횡단형	비고
금천	No. 0+000~No. 41+000	복단면	산지구간과 농경지구간이 양안에 위치
	No. 42+000~No. 125+000	단단면	양안 산지, 농경지형태

〔출처〕 금천 하천기본계획(충청남도, 2008)



<No.0+000~No.41+000>



<No.42+000~No.125+000>

<그림 2.6-183> 3012-3(금강강경) 금천 하도구간 횡단형

(3) 조도계수조사

금천 하도구간에 대한 조도계수의 특성을 파악하기 위해 금천 하천기본계획(충청남도, 2008) 보고서를 수집하여 분석하였다. 조사구간에 해당하는 조도계수는 조사구간 전체가 단일하게 산정되어 있으며 "하천설계기준의 하천 상황별 조도계수 테이블과 기 수립된 조도계수를 종합적으로 고려하여 조도계수를 산정하였다"고 기술하고 있다. 본 과업에서는 금천 하천기본계획(충청남도, 2008) 보고서를 통해 조사된 내용을 토대로 현장조사를 수행하여 〈표 2.6-129〉와 같이 조사구간에 대한 사진자료를 수록하였다.

<표 2.6-129> 3012-3(금강강경) 금천 하도구간 조도계수

구분	연도	조도계수
기수립	2008년	0.032
하도의 현황		
평지하천(모래+자갈하상, 식생활발)		
하도구간		
〈No. 0+000~No. 141+000〉		



〔출처〕 금천 하천기본계획(충청남도, 2008), 수로형태별 조도계수 테이블 이용

(4) 도달시간조사

금천에 대한 도달시간의 특성을 파악하기 위해 금천 하천기본계획(충청남도, 2008) 보

고서를 수집하여 분석하였다. 보고서에는 도달시간의 특성이 소유역별로 수록되어 있으며, "국내에서 널리 이용되고 있는 Kirpich, Rziha, Kraven Ⅰ, KravenⅡ, Kerby 공식 등을 검토하여 각 방법별로 도달시간을 산정한 후 여기에 유속을 고려하여 소유역별 도달시간을 산정하였다"고 기술하고 있다. 〈표 2.6-130〉의 도달시간은 KravenⅡ 공식으로 산정된 결과이다. 본 과업에서는 도달시간에 영향을 줄 수 있는 주변현황에 대한 현장조사를 수행하여 〈그림 2.6-184〉와 같이 조사구간에 대한 사진자료를 수록하였다.

<표 2.6-130> 3012-3(금강강경) 금천 소유역별 도달시간

하천	산정지점	소유역면적(㎢)	도달시간(hr)
			Kraven Ⅱ
금천	금강합류전	21.23	2.45
	석동교지점	15.38	2.48
	마정천합류전	63.17	2.55
	구룡천합류전	25.68	2.86
	교원천합류전	10.61	2.60
	신서교지점	28.57	2.77

〔출처〕 금천 하천기본계획(충청남도, 2008)



〈금강합류전 주변현황〉



〈석동교지점 주변현황〉



〈마정천합류부 주변현황〉



〈구룡천합류부 주변현황〉

<그림 2.6-184> 3012-3(금강강경) 금천 도달시간 주변현황



〈교원천합류부 주변현황〉



〈신서교 주변현황〉

<그림 2.6-184> 3012-3(금강강경) 금천 도달시간 주변현황(계속)

라) 하도 현황조사(석성천)

(1) 평면 및 사행특성조사

석성천에 대한 평면 및 사행 특성을 파악하기 위해 금강수계 석성천 등 5개하천 하천기본계획(충청남도, 2008) 보고서를 수집하였고, 조사구간은 금강의 합류부에서 일정구간 본류 배수위 영향이 나타나며, 하도가 넓게 형성되어 있고, 하상경사는 완만하며, 하도의 선형이 하류구간 전반에 걸쳐 완만한 사행을 이루고 있어 다양한 하천식생이 형성된 것으로 기술되어있다. 수집된 결과는 〈표 2.6-131〉과 같다.

본 과업에서는 문헌조사로 수집된 결과와 위성영상자료 등을 토대로 주요 구간과 만곡부 구간에 대한 현장조사를 수행하여 〈그림 2.6-185〉와 같이 조사구간에 대한 사진자료를 수록하였다.

<표 2.6-131> 3012-3(금강강경) 석성천 하도구간 만곡부 현황

하천	구간(No)	하도연장(m)	곡률반경(m)
석성천	No. 3+092~No. 8+028	436	600
	No. 13+057~No. 17+011	354	600
	No. 27+099~No. 34+050	651	700
	No. 71+091~No. 76+075	484	400
	No. 102+016~No. 107+032	516	600
	No. 110+079~No. 114+048	369	800

〔출처〕 금강수계 석성천 등 5개하천 하천기본계획(충청남도, 2008)



〈No. 3+092～No. 8+028〉



〈No. 13+057～No. 17+011〉



〈No. 27+099～No. 34+050〉



〈No. 71+091～No. 76+075〉



〈No. 102+016～No. 107+032〉



〈No. 110+079～No. 114+048〉

<그림 2.6-185> 3012-3(금강강경) 석성천 평면 및 사행현황

(2) 종·횡단특성조사

석성천에 대한 종횡단 특성을 파악하기 위해 금강수계 석성천 등 5개하천 하천기본계획(충청남도, 2008) 보고서를 수집하였고, 수집된 결과는 〈표 2.6-132〉, 〈표 2.6-133〉과 같다.

(가) 종단 특성

금강수계 석성천 등 5개하천 하천기본계획(충청남도, 2008) 보고서에는 구간별 하상경사가 수록되어 있으며 조사구간에 해당하는 석성천 지방하천 시점～금강합류점까지는 다소 완만한 경사를 이루는 것으로 기술되어있다.

<표 2.6-132> 3012-3(금강강경) 석성천 하도구간 하상경사

하천	측점(No)	구간	하상경사
석성천	No. 0+000~No. 63+000	과업종점~증산천 합류전	1/1,105
	No. 63+000~No. 65+000	증산천 합류전~응평천 합류전	1/351
	No. 65+000~No. 103+000	응평천 합류전~하관천 합류전	1/1,910
	No. 103+000~No. 107+050	하관천 합류전~덕포천 합류전	1/2,353
	No. 107+050~No. 120+070	덕포천 합류전~수로 합류점	1/798

〔출처〕 금강수계 석성천 등 5개하천 하천기본계획(충청남도, 2008)

(나) 하천의 횡단형

본 과업에서는 문헌조사로 수집된 결과와 위성영상자료 등을 토대로 주요 구간에 대한 현장조사를 수행하여 〈그림 2.6-186〉과 같이 조사구간에 대한 사진자료를 수록하였다. 석성천은 전 구간이 대부분 자연적인 형태를 나타내고 있다. 하류부와 중류부는 복단면으로 고수부지가 발달해 있고, 상류부는 단단면으로 고수부지로 분류될 만큼 정비된 곳은 드물며 일부 구간은 지형적인 영향으로 굴입하도의 형태를 보이거나 하천변 농경지가 계단형태로 형성되는 것으로 조사되었다.

<표 2.6-133> 3012-3(금강강경) 석성천 하도구간 횡단형

하천	구간	횡단형	비고
석성천	No. 0+000~No. 65+000	단단면	양안으로 농경지 및 도로
	No. 65+000~No. 103+000	복단면	양안으로 농경지 및 도로
	No. 103+000~No. 107+050	복단면	양안 산지형태의 무제부
	No. 107+050~No. 120+070	복단면	양안 산지형태의 무제부

〔출처〕 금강수계 석성천 등 5개하천 하천기본계획(충청남도, 2008)



〈No. 0+000~No. 65+000〉



〈No. 65+000~No. 103+000〉

<그림 2.6-186> 3012-3(금강강경) 석성천 하도구간 횡단형



〈No. 103+000～No. 107+050〉



〈No. 107+050～No. 120+070〉

<그림 2.6-186> 3012-3(금강강경) 석성천 하도구간 횡단형(계속)

(3) 조도계수조사

석성천 하도구간에 대한 조도계수의 특성을 파악하기 위해 금강수계 석성천 등 5개하천 하천기본계획(충청남도, 2008) 보고서를 수집하여 분석하였다. 하천기본계획 보고서에는 석성천 조도계수의 특성이 측선별로 수록되어 있고 "흔적수위에 의한 추정법, 하천설계기준의 하천 상황별 조도계수 테이블을 종합적으로 고려하여 조도계수를 산정하였다"고 기술하고 있다. 본 과업에서는 금강수계 석성천 등 5개하천 하천기본계획(충청남도, 2008) 보고서를 통해 조사된 내용을 토대로 현장조사를 수행하여 〈표 2.6-134〉와 같이 조사구간에 대한 사진자료를 수록하였다.

<표 2.6-134> 3012-3(금강강경) 석성천 하도구간 조도계수

구분	연도	조도계수	구분	연도	조도계수
기수립	2008년	0.030	기수립	2008년	0.032
					
〈No. 0+000～No. 63+000〉			〈No. 63+000～No. 103+000〉		

〔출처〕 금강수계 석성천 등 5개하천 하천기본계획(충청남도, 2008)
흔적수위 추정법, 조도계수 테이블 이용

<표 2.6-134> 3012-3(금강강경) 석성천 하도구간 조도계수(계속)

구분	연도	조도계수
기수립	2008년	0.035



〈No.103+000~No.120+070〉

〔출처〕 금강수계 석성천 등 5개하천 하천기본계획(충청남도, 2008)
흔적수위 추정법, 조도계수 테이블 이용

(4) 도달시간조사

석성천에 대한 도달시간의 특성을 파악하기 위해 금강수계 석성천 등 5개하천 하천기본계획(충청남도, 2008) 보고서를 수집하여 분석하였다. 보고서에는 도달시간의 특성이 소유역별로 수록되어 있으며, "국내에서 널리 이용되고 있는 Kirpich, Rziha, Kraven Ⅰ, KravenⅡ, Kerby 공식 등을 검토하여 각 방법별로 도달시간을 산정한 후 여기에 유속을 고려하여 소유역별 도달시간을 산정하였다"고 기술하고 있다. 〈표 2.6-135〉의 도달시간은 KravenⅡ 공식으로 산정된 결과이다. 본 과업에서는 도달시간에 영향을 줄 수 있는 주변 현황에 대한 현장조사를 수행하여 〈그림 2.6-187〉과 같이 조사구간에 대한 사진자료를 수록하였다.

<표 2.6-135> 3012-3(금강강경) 석성천 소유역별 도달시간

하천	산정지점	소유역면적(㎢)	유로연장(㎞)	도달시간(hr)
				Kraven Ⅱ
석성천	현내천합류전	135.46	23.63	3.00
	증산천합류전	102.51	17.26	2.16
	웅평천합류전	92.09	17.00	2.12
	하관천합류전	69.68	13.33	1.64
	덕포천합류전	48.58	12.81	1.57

〔출처〕 금강수계 석성천 등 5개하천 하천기본계획(충청남도, 2008)



〈현내천합류부 주변현황〉



〈증산천합류부 주변현황〉



〈웅평천합류부 주변현황〉



〈하관천합류부 주변현황〉



〈덕포천합류부 주변현황〉

<그림 2.6-187> 3012-3(금강강경) 석성천 도달시간 주변현황

라. 섬진강권역

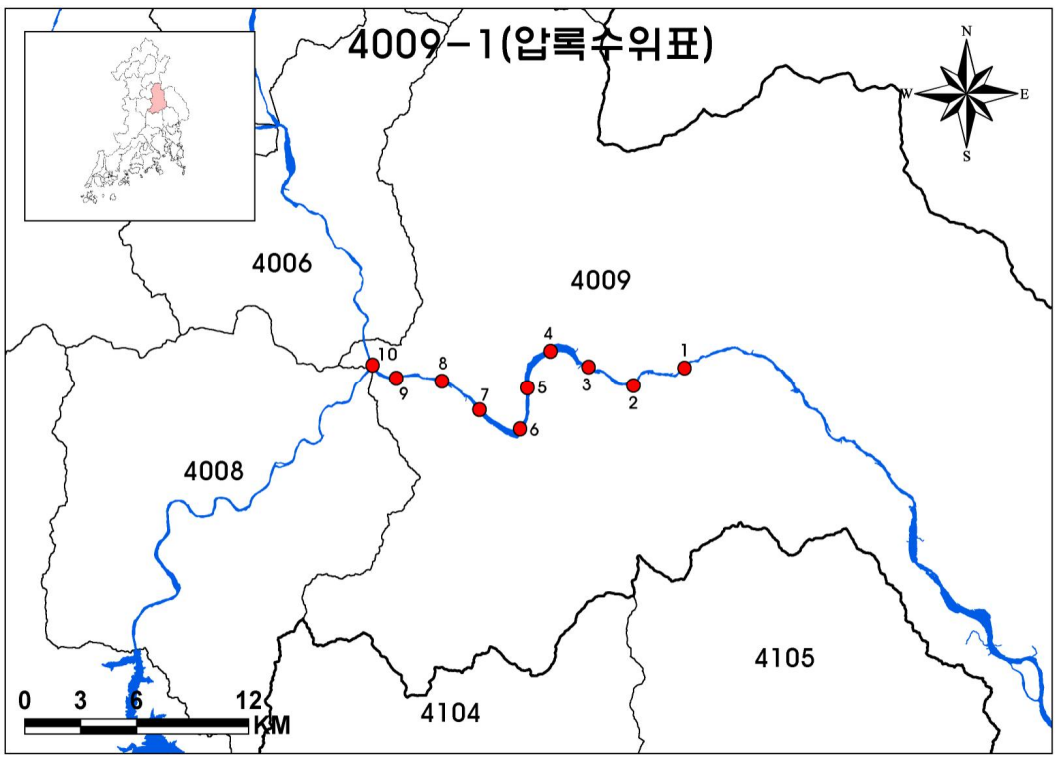
섬진강권역에서는 섬진강하류에 해당하는 4009-1(압록수위표), 4009-2(송정수위표) 2개 조사유역을 대상으로 유역특성조사를 수행하였다. 2개 조사유역에 해당하는 하천은 모두 섬진강이며 4009-1(압록수위표)유역의 조사구간은 20.00㎞, 4009-2(송정수위표)유역의 조사구간은 40.10㎞이고 전체 조사구간은 60.10㎞였다.

1) 4009-1(압록수위표)

4009-1(압록수위표)유역은 섬진강 본류의 압록수위표에서 송정수위표까지 구간으로 유역면적은 489.03㎢이고, 조사구간의 하천연장은 20.00㎞이다.

가) 하상재료조사

4009-1(압록수위표)유역의 섬진강을 대상으로 〈그림 2.6-188〉과 같이 2㎞~3㎞ 간격으로 하상재료조사를 실시하였다. 조사하천인 섬진강 4009-1(압록수위표)유역에서 하상재료조사가 수행된 지점은 총 10개소(19개 지점)이며, 10개소 모두 시료를 직접 채취하였고, 표층조사 수행 지점은 없었다.



<그림 2.6-188> 4009-1(압록수위표) 하도구간 하상재료조사 지점



〈No. 4 좌안 (하류)〉

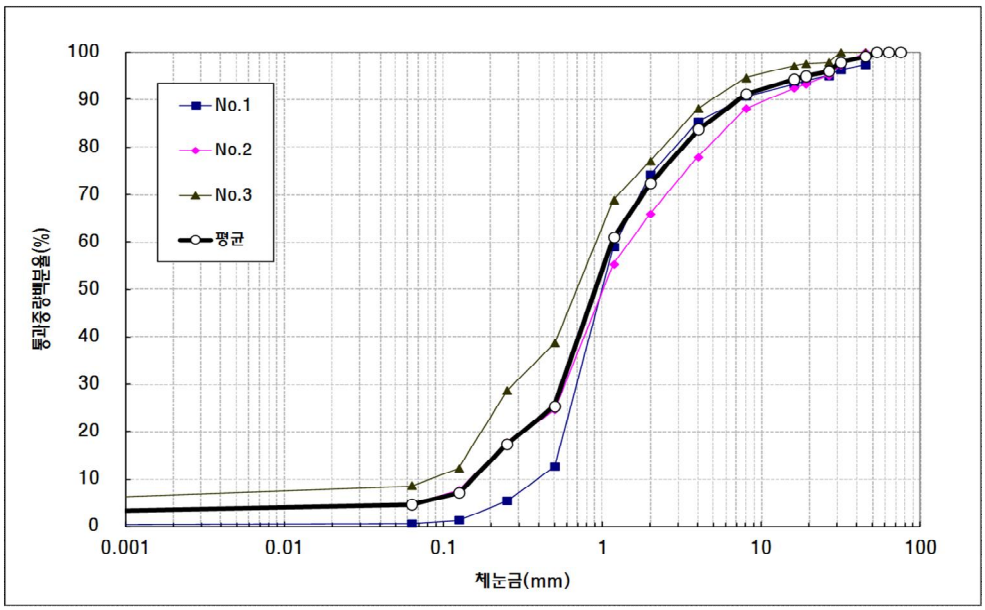


〈No. 10 우안 (상류)〉

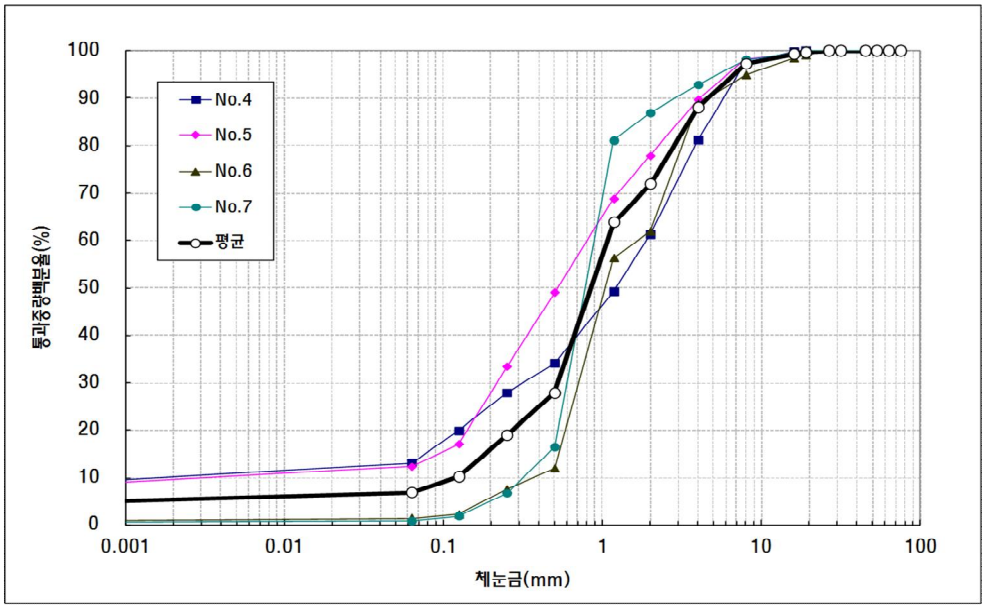
<그림 2.6-189> 4009-1(압록수위표) 하상재료 조사

(1) 입도분석시험

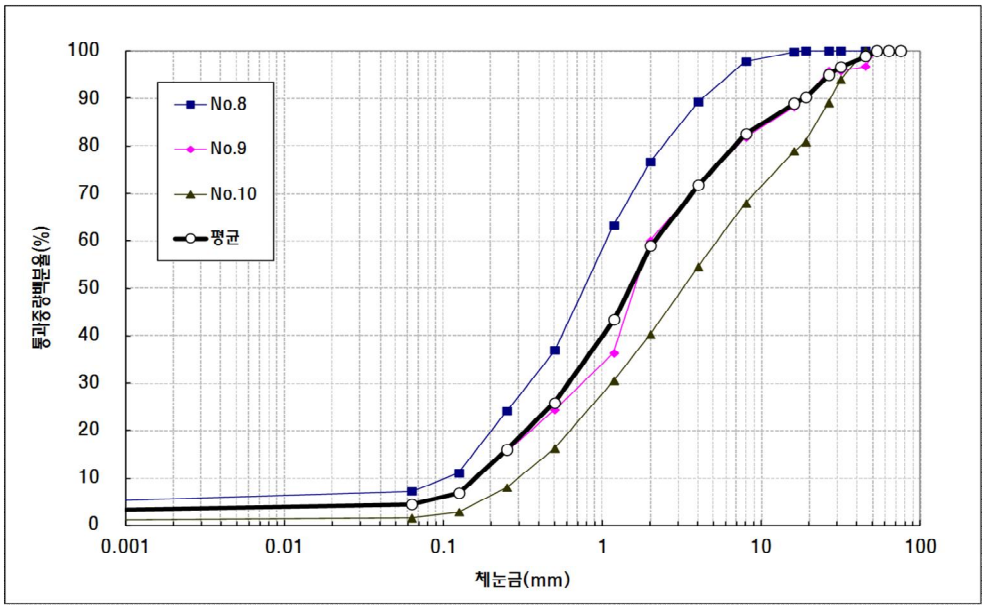
현장에서 직접 채취한 시료는 시료분석실에서 한국공업규격(KS F 2502-92)에 따라 입도분포 시험을 수행하였다. 시험결과는 〈표 2.6-136〉과 같이 전체적으로 실트의 성분비가 가장 적게 나타나고 있으며, 하류와 중류는 모래의 성분비가 조금 더 많은 특성을 보이고 있으나 상류에서는 모래와 자갈의 성분비가 비슷하게 나타나는 특성을 보이고 있었다. 이와 같은 특성은 〈그림 2.6-190〉~〈그림 2.6-192〉에서 알 수 있는 바와 같이 하류부와 중류부에서는 입경 0.5㎜~2.0㎜ 구간의 기울기가, 상류부에서는 입경 0.5㎜~4.0㎜ 상당히 급하게 나타나는 것에서도 알 수 있다. 입경가적곡선에서 기울기가 급한 구간은 해당 성분이 차지하는 비율이 높음을 의미한다.



<그림 2.6-190> 4009-1(압록수위표) 하상재료 입경가적곡선(하류)



<그림 2.6-191> 4009-1(압록수위표) 하상재료 입경가적곡선(중류)



<그림 2.6-192> 4009-1(압록수위표) 하상재료 입경가적곡선(상류)

<표 2.6-136> 4009-1(압록수위표) 하상재료 성분비 및 입도특성

하천	지점	위치 (km)	성분비(%)			유효경(㎜)								표준편차 (㎜)	균등계수 (C_u)	곡률계수 (C_g)
			자갈	모래	실트	D_{10}	D_{16}	D_{30}	D_{35}	D_{50}	D_{65}	D_{84}	D_m			
섬진강	No.1(좌안)	0.0	10.1	88.9	1.0	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.1	2.0	0.9	0.5	2.1	1.0
	No.1(우안)	0.0	21.5	78.3	0.2	0.3	0.5	0.9	1.0	1.6	2.1	6.1	1.6	2.0	6.5	1.1
	No.2(좌안)	2.9	20.6	75.6	3.8	0.2	0.3	0.6	0.7	1.0	1.1	7.1	1.0	2.5	6.1	1.9
	No.2(우안)	2.9	24.9	69.0	6.1	0.1	0.2	0.5	0.8	1.6	2.4	6.0	1.6	2.1	23.8	1.2

<표 2.6-136> 4009-1(압록수위표) 하상재료 성분비 및 입도특성(계속)

하천	지점	위치 (km)	성분비(%)			유효경(mm)								표준편차 (mm)	균등계수 (C_u)	곡률계수 (C_g)
			자갈	모래	실트	D_{10}	D_{16}	D_{30}	D_{35}	D_{50}	D_{65}	D_{84}	D_m			
섬진강	No.3(좌안)	5.5	7.6	84.3	8.1	0.1	0.2	0.4	0.5	0.8	0.9	2.3	0.8	0.8	9.7	1.8
	No.3(우안)	5.5	17.7	73.0	9.3	0.1	0.1	0.2	0.3	0.6	1.1	4.7	0.6	1.7	15.4	0.7
	No.4(좌안)	7.9	22.0	66.6	11.4	0.1	0.1	0.6	0.8	1.6	2.4	5.2	1.6	1.8	42.9	2.6
	No.4(우안)	7.9	15.2	69.7	15.1	0.0	0.1	0.2	0.3	0.9	1.5	3.9	0.9	1.4	35.1	0.6
	No.5(좌안)	10.5	9.7	80.2	10.1	0.1	0.1	0.2	0.3	0.5	0.8	2.6	0.5	0.9	12.7	1.3
	No.5(우안)	10.5	11.4	72.9	15.7	0.0	0.1	0.2	0.2	0.6	1.1	3.4	0.6	1.2	26.9	0.8
	No.6(좌안)	13.0	10.1	87.9	2.0	0.4	0.5	0.7	0.7	0.9	1.0	2.0	0.9	0.5	2.7	1.3
	No.6(우안)	13.0	13.5	86.3	0.2	0.4	1.5	2.4	2.5	2.9	3.2	3.9	2.9	1.1	7.2	3.9
	No.7(우안)	15.4	7.2	92.0	0.8	0.3	0.5	0.6	0.7	0.9	1.0	1.6	0.9	0.4	2.9	1.3
	No.8(좌안)	17.9	11.2	76.8	12.0	0.1	0.1	0.2	0.3	0.8	1.3	3.3	0.8	1.2	23.9	0.7
	No.8(우안)	17.9	10.1	88.9	1.0	0.2	0.3	0.5	0.6	0.9	1.0	2.9	0.9	0.9	4.3	1.1
	No.9(좌안)	20.5	33.9	61.6	4.5	0.2	0.3	0.8	0.9	1.9	3.2	12.5	1.9	4.4	16.0	0.9
	No.9(우안)	20.5	22.3	73.4	4.3	0.2	0.2	1.1	1.3	1.6	1.8	7.6	1.6	2.6	11.9	4.6
	No.10(좌안)	22.0	46.1	52.3	1.6	0.5	0.7	1.5	1.8	3.5	5.4	15.5	3.5	5.3	12.0	0.9
	No.10(우안)	22.0	44.8	53.9	1.3	0.2	0.4	0.9	1.2	3.1	6.1	27.3	3.1	9.8	25.6	0.6

(2) 비중시험

조사지점에서 채취한 하상재료에 대하여 한국공업규격(KS F 2308)에 따라 비중시험을 수행하여 그 결과를 〈표 2.6-137〉에 나타내었다.

<표 2.6-137> 4009-1(압록수위표) 비중시험 결과

하천	지점	위치(km)	비중
섬진강	No.1(좌안)	0.0	2.52
	No.1(우안)	0.0	2.28
	No.2(좌안)	2.9	2.37
	No.2(우안)	2.9	1.98
	No.3(좌안)	5.5	2.26
	No.3(우안)	5.5	2.25
	No.4(좌안)	7.9	2.00
	No.4(우안)	7.9	1.98
	No.5(좌안)	10.5	2.39
	No.5(우안)	10.5	1.94
	No.6(좌안)	13.0	2.45
	No.6(우안)	13.0	2.03
	No.7(우안)	15.4	2.21
	No.8(좌안)	17.9	1.99
	No.8(우안)	17.9	2.02
	No.9(좌안)	20.5	2.24
	No.9(우안)	20.5	2.24
	No.10(좌안)	22.0	2.49
	No.10(우안)	22.0	2.27

나) 하도특성조사

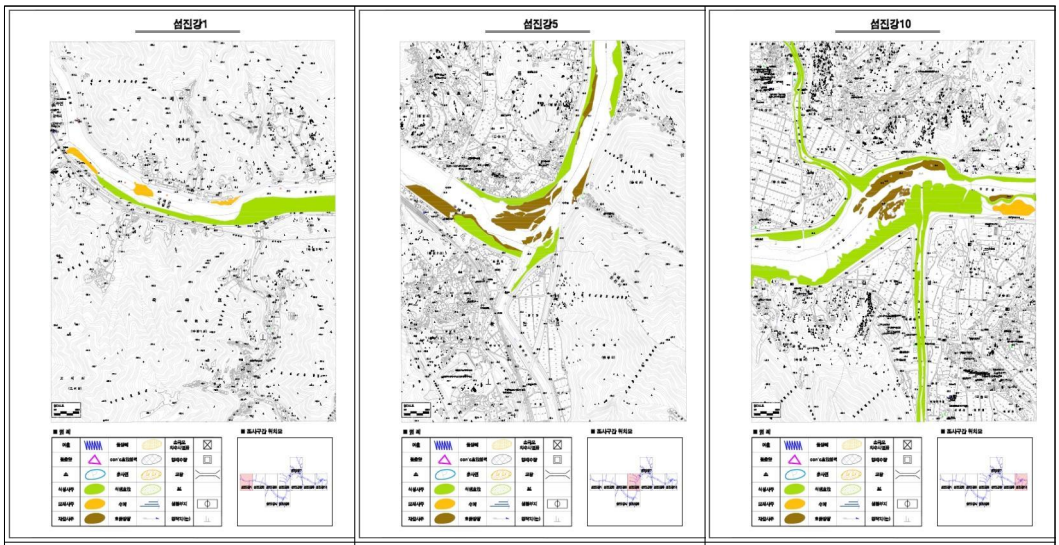
4009-1(압록수위표)유역에 위치하고 있는 섬진강의 하도구간을 대상으로 여울과 소, 사주, 수제, 저수로와 고수부지의 특성 등을 조사하여 하천수변조사도를 작성하였다. 하도특성을 조사한 결과, 상류부는 산지하천 및 소규모 농경지로 직선형 또는 반경이 큰 만곡유로를 형성하고 있는 것으로 조사되었다. 고수호안과 저수호안은 자연하천으로 되어 있었고 식생은 활발하였다. 중류부와 하류부도 산지하천의 특성을 보였고, 여울, 소, 하중도는 많지 않았다. 하천 대부분의 고수호안은 식생이 존재하는 돌망태 및 돌쌓기 보호공으로 되어 있었고, 저수호안은 식생이 활발한 자연호안의 특성을 보였다. 하상 재질이 주로 모래로 이루어져 있었다. 하도구간의 전경을 〈그림 2.6-193〉과 같이 상류, 중류, 하류부로 구분하여 나타내었다.

〈그림 2.6-194〉는 섬진강 하도구간에서 작성된 상류, 중류, 하류부의 하천수변조사도이며, 섬진강 조사구간 전체의 하천수변조사도는 〈부록 2.6.4 권역별 유역특성조사〉에 수록하였다.



〈섬진강 상류〉	〈섬진강 중류〉	〈섬진강 하류〉

<그림 2.6-193> 4009-1(압록수위표) 하도구간 전경



〈섬진강 상류〉 〈섬진강 중류〉 〈섬진강 하류〉

<그림 2.6-194> 4009-1(압록수위표) 하도구간 하천수변조사도

다) 하도 현황조사

(1) 평면 및 사행특성조사

섬진강에 대한 평면 및 사행 특성을 파악하기 위해 섬진강 하천기본계획(보완)(국토교통부, 2009) 보고서를 수집하였다. 상류 구간은 산지 계곡부와 접하여 만곡을 이루면서 하도가 발달하여 굴곡이 심하고 중류 구간은 산지 계곡부와 일부 농경지를 이루고 있으며, 농경지 구간에는 제방이 설치되어 있다. 하류구간은 중류구간과 마찬가지로 하천이 산지 계곡부와 농경지를 관류하고 있으며, 하도 준설과 하천개수 및 강변도로 건설로 인하여 하폭 및 저수로폭이 다소 변경되었으나 전체적으로는 큰 변화가 없는 것으로 기술되어있다. 조사구간은 섬진강 중류, 하류부에 해당되며 수집된 결과는 〈표 2.6-138〉과 같다.

본 과업에서는 문헌조사로 수집된 결과와 위성영상자료 등을 토대로 주요 구간과 만곡부 구간에 대한 현장조사를 수행하여 〈그림 2.6-195〉와 같이 조사구간에 대한 사진자료를 수록하였다.

<표 2.6-138> 4009-1(압록수위표) 하도구간 만곡부 현황

하천	구간(No)	곡률반경(m)	비고
섬진강	No. 46+640~No. 47+140	820	
	No. 48+160~No. 49+280	1,790	
	No. 52+780~No. 53+830	450	
	No. 56+210~No. 60+240	4,540	
	No. 60+770~No. 61+810	1,640	

〔출처〕 섬진강 하천기본계획(보완)(국토교통부, 2009)



〈No. 46+640～No. 47+140〉



〈No. 48+160～No. 49+280〉



〈No. 52+780～No. 53+830〉



〈No. 56+210～No. 60+240〉



〈No. 60+770～No. 61+810〉

<그림 2.6-195> 4009-1(압록수위표) 평면 및 사행현황

(2) 종·횡단특성조사

섬진강에 대한 종횡단 특성을 파악하기 위해 섬진강 하천기본계획(보완)(국토교통부, 2009) 보고서를 수집하였고, 수집된 결과는 〈표 2.6-139〉, 〈표 2.6-140〉과 같다.

(가) 종단 특성

섬진강 하천기본계획(보완)(국토교통부, 2009) 보고서에는 구간별 하상경사가 수록되어 있으며 조사구간에 해당하는 압록수위표에서 송정수위표까지 하상경사가 1/1,270인 것으로 기술되어있다.

<표 2.6-139> 4009-1(압록수위표) 하도구간 하상경사

하천	측점(No)	구간	하상경사
섬진강	No.41+690~No.61+810	간전교~보성강합류후	1/1,270
	No.61+810~No.78+160	보성강합류후~요천합류후	1/910

〔출처〕 섬진강 하천기본계획(보완)(국토교통부, 2009)

(나) 하천의 횡단형

본 과업에서는 문헌조사로 수집된 결과와 위성영상자료 등을 토대로 주요 구간에 대한 현장조사를 수행하여 〈그림 2.6-196〉과 같이 조사구간에 대한 사진자료를 수록하였다. 섬진강 국가하천 구간의 횡단형은 대부분 자연적인 형태를 나타내고 있다. 자연적으로 형성된 유로를 따라 양안이 산지 무제부 및 제방으로 연결되는 형태로 이루어져 있으며, 일부 지역의 경우 하천 양안을 따라 강변도로의 형태로 개발되어 있었다.

<표 2.6-140> 4009-1(압록수위표) 하도구간 횡단형

하천	구간	횡단형	비고
섬진강	No.40+620~No.51+310	단단면	양안에 제방이 있고, 자연형 고수부지
	No.51+310~No.72+910	단단면	산지 형태의 무제부

〔출처〕 섬진강 하천기본계획(보완)(국토교통부, 2009)



<No.0+000~No.49+370>



<No.49+370~No.63+000>

<그림 2.6-196> 4009-1(압록수위표) 하도구간 횡단형

(3) 조도계수조사

섬진강 하도구간에 대한 조도계수의 특성을 파악하기 위해 섬진강 하천기본계획(보완)(국토교통부, 2009) 보고서를 수집하여 분석하였다. 하천기본계획 보고서에는 섬진강 조도계수의 특성이 측선별로 수록되어 있고 "하도형상에 의한 방법, 과거 홍수자료의 역산 방법을 적적히 조합하여 조도계수를 산정하였다"고 기술하고 있다. 본 과업에서는 섬진강 하천기본계획(보완)(국토교통부, 2009) 보고서를 통해 조사된 내용을 토대로 현장조사를 수행하여 〈표 2.6-141〉과 같이 조사구간에 대한 사진자료를 수록하였다.

<표 2.6-141> 4009-1(압록수위표) 하도구간 조도계수

구분	연도	조도계수	구분	연도	조도계수
기수립	2003년	0.027~0.028	기수립	2003년	0.030
	2009년	0.027~0.028		2009년	0.030



〈No.42+020~No.61+810〉



〈No.62+284~No.78+160〉

〔출처〕 섬진강 하천기본계획(보완)(국토교통부, 2009), 하도형상에 의한 추정법, 홍수위 역산법 이용
〔기수립〕 섬진강수계 하천정비기본계획(보완)(건설교통부, 2003)

(4) 도달시간조사

섬진강에 대한 도달시간의 특성을 파악하기 위해 섬진강 하천기본계획(보완)(국토교통부, 2009) 보고서를 수집하여 분석하였다. 보고서에는 도달시간의 특성이 소유역별로 수록되어 있으며, "국내에서 널리 이용되고 있는 Kirpich, Rziha, Kraven Ⅰ, Kraven Ⅱ, Kerby 공식 등을 검토하여 각 방법별로 도달시간을 산정한 후 여기에 유속을 고려하여 소유역별 도달시간을 산정하였다"고 기술하고 있다. 〈표 2.6-142〉의 도달시간은 Kraven Ⅱ 공식으로 산정된 결과이다. 본 과업에서는 도달시간에 영향을 줄 수 있는 주변현황에 대한 현장조사를 수행하여 〈그림 2.6-197〉과 같이 조사구간에 대한 사진자료를 수록하였다.

<표 2.6-142> 4009-1(압록수위표) 소유역별 도달시간

하천	산정지점	소유역면적(㎢)	유로연장(㎞)	도달시간(hr)
				Kraven Ⅱ
섬진강	보성강 합류전	187.97	27.31	2.33
	구례수위표 지점	38.17	11.40	1.06
	서시천 합류전	20.76	7.31	0.74
	송정수위표 지점	139.87	18.84	1.66

〔출처〕 섬진강 하천기본계획(보완)(국토교통부, 2009)


〈보성강합류부 주변현황〉


〈구례수위표 주변현황〉



〈서시천합류부 주변현황〉


〈송정수위표 주변현황〉

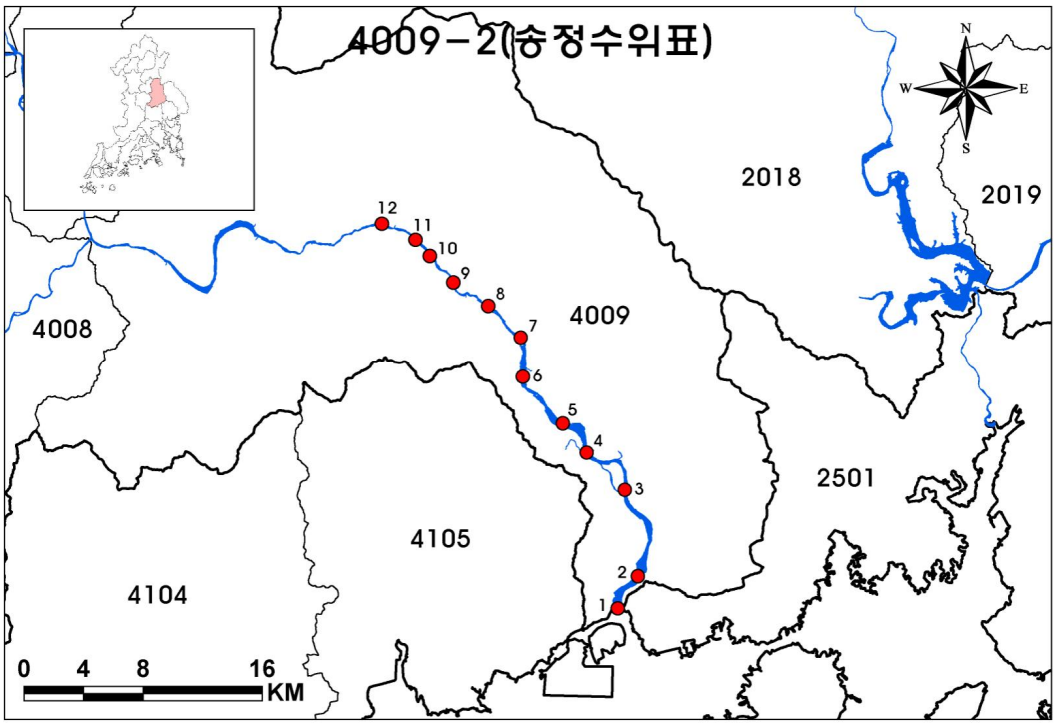
<그림 2.6-197> 4009-1(압록수위표) 도달시간 주변현황

2) 4009-2(송정수위표)

4009-2(송정수위표)유역은 섬진강 하류의 송정수위표에서 섬진강하구까지 구간으로 유역면적은 639.40㎢이고, 조사구간의 하천연장은 40.10㎞이다.

가) 하상재료조사

4009-2(송정수위표)유역의 섬진강을 대상으로 〈그림 2.6-198〉과 같이 3㎞~4㎞ 간격으로 하상재료조사를 실시하였다. 조사하천인 섬진강에서 하상재료조사가 수행된 지점은 총 12개소(17개 지점)이며, 시료를 직접 채취한 지점 10개소(13개 지점), 표층조사 수행 지점 3개소(4개 지점)로 구분된다.



<그림 2.6-198> 4009-2(송정수위표) 하도구간 하상재료조사 지점

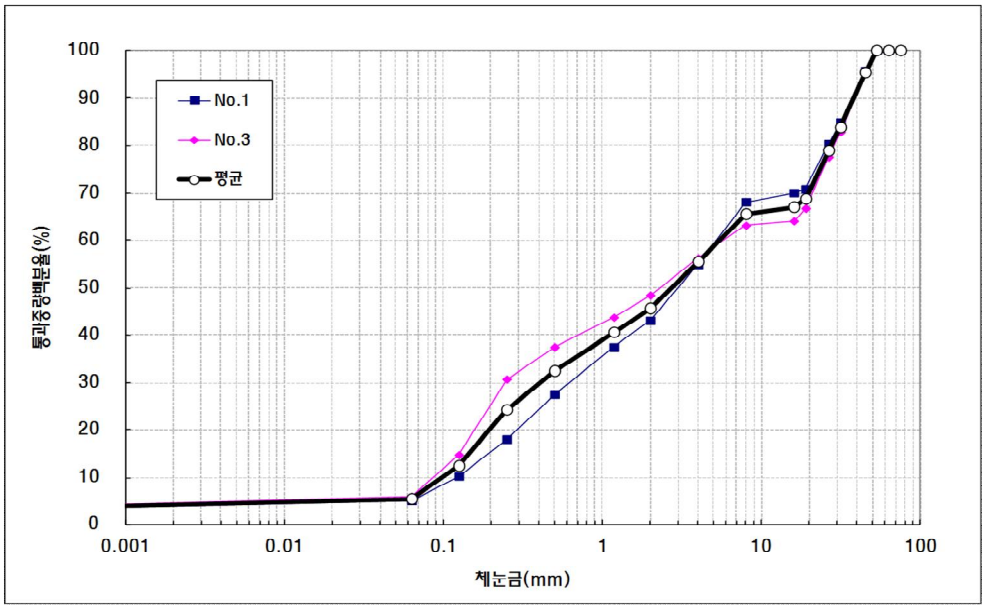


〈No.1 좌안 (하류)〉 〈No.10 좌안 (상류)〉

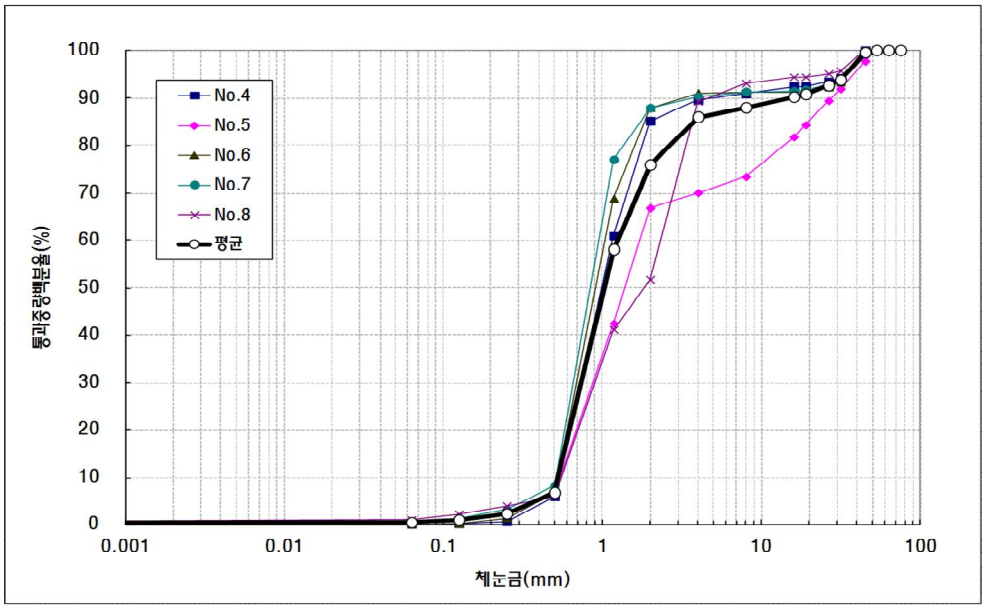
<그림 2.6-199> 4009-2(송정수위표) 하상재료 조사

(1) 입도분석시험

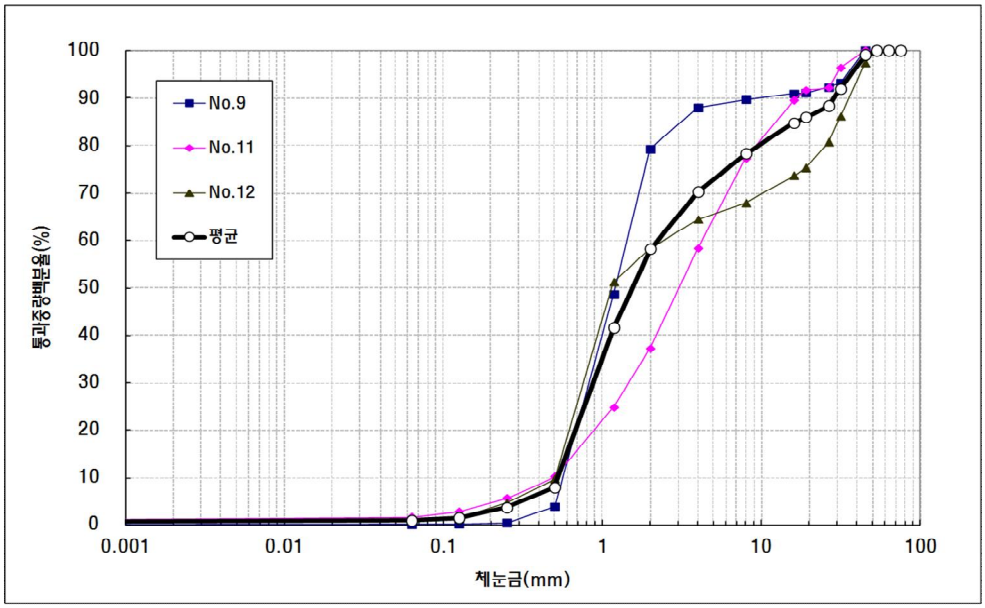
현장에서 직접 채취한 시료는 시료분석실에서 한국공업규격(KS F 2502-92)에 따라 입도분포 시험을 수행하였다. 시험결과는 〈표 2.6-143〉과 같이 전체적으로 실트의 성분비가 가장 적게 나타나고 있으며, 하류부에서는 모래와 자갈의 성분비가 비슷하게 나타나고 있으나 중류와 상류에서는 모래의 성분비가 자갈의 성분비보다 조금 더 많은 특성을 보이고 있었다. 이와 같은 특성은 〈그림 2.6-200〉~〈그림 2.6-202〉에서 알 수 있는 바와 같이 중류부와 상류부는 입경 0.5㎜~2.0㎜ 구간의 기울기가 상당히 급하게 나타나고 있으며 하류부는 입경 0.1㎜~8.0㎜ 구간의 기울기가 완만하게 나타나는 것에서도 알 수 있다. 입경가적곡선에서 기울기가 급한 구간은 해당 성분이 차지하는 비율이 높음을 의미한다.



<그림 2.6-200> 4009-2(송정수위표) 하상재료 입경가적곡선(하류)



<그림 2.6-201> 4009-2(송정수위표) 하상재료 입경가적곡선(중류)



<그림 2.6-202> 4009-2(송정수위표) 하상재료 입경가적곡선(상류)

<표 2.6-143> 4009-2(송정수위표) 하상재료 성분비 및 입도특성

하천	지점	위치(㎞)	성분비(%)			유효경(㎜)								표준편차(㎜)	균등계수(C_u)	곡률계수(C_g)
			자갈	모래	실트	D_{10}	D_{16}	D_{30}	D_{35}	D_{50}	D_{65}	D_{84}	D_m			
섬진강	No.1(좌안)	1.0	45.2	49.7	5.1	0.1	0.2	0.7	1.0	3.2	5.6	30.5	3.2	11.0	45.6	0.7
	No.3(우안)	10.5	43.8	50.2	6.0	0.1	0.1	0.2	0.4	2.4	6.2	32.8	2.4	12.0	67.5	0.1
	No.4(좌안)	14.7	10.4	89.5	0.1	0.5	0.6	0.8	0.9	1.0	1.2	2.0	1.0	0.5	2.1	1.0
	No.5(좌안)	17.6	55.3	43.9	0.8	0.5	0.7	1.1	1.6	7.1	14.1	33.5	7.1	12.1	27.8	0.2
	No.5(우안)	17.6	9.2	90.7	0.1	0.6	0.7	0.9	0.9	1.2	1.4	1.9	1.2	0.4	2.3	1.0
	No.6(좌안)	21.9	8.9	91.0	0.1	0.5	0.6	0.8	0.8	1.0	1.1	1.8	1.0	0.4	2.0	1.0
	No.7(좌안)	24.6	9.7	89.8	0.5	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.7	0.9	0.4	2.0	1.0
	No.8(좌안)	27.6	4.2	93.4	2.4	0.3	0.5	0.7	0.7	0.9	1.0	1.4	0.9	0.3	3.1	1.5
	No.8(우안)	27.6	15.5	84.5	0.0	1.1	1.4	2.2	2.3	2.8	3.2	4.0	2.8	1.0	2.9	1.4
	No.9(우안)	30.6	12.0	87.9	0.1	0.6	0.7	0.9	1.0	1.2	1.5	3.1	1.2	0.9	2.5	0.9
	No.11(우안)	34.5	41.7	56.7	1.6	0.5	0.8	1.5	1.9	3.2	4.4	12.4	3.2	4.1	8.9	1.1
	No.12(좌안)	37.1	0.0	98.8	1.2	0.4	0.5	0.7	0.7	0.9	0.9	1.2	0.9	0.3	2.5	1.2
	No.12(우안)	37.1	70.5	28.9	0.6	0.7	1.0	4.3	7.2	18.0	25.3	38.4	18.0	14.3	36.3	1.0

(2) 비중시험

조사지점에서 채취한 하상재료에 대하여 한국공업규격(KS F 2308)에 따라 비중시험을 수행하여 그 결과를 〈표 2.6-144〉에 나타내었다.

<표 2.6-144> 4009-2(송정수위표) 비중시험 결과

하천	지점	위치(㎞)	비중
섬진강	No.1(좌안)	1.0	2.28
	No.3(우안)	10.5	2.19
	No.4(좌안)	14.7	2.58
	No.5(좌안)	17.6	2.49
	No.5(우안)	17.6	2.69
	No.6(좌안)	21.9	2.63
	No.7(좌안)	24.6	2.58
	No.8(좌안)	27.6	2.42
	No.8(우안)	27.6	2.66
	No.9(우안)	30.6	2.65
	No.11(우안)	34.5	2.35
	No.12(좌안)	37.1	2.29
	No.12(우안)	37.1	2.46

(3) 표층조사

본 과업에서는 입경이 상당히 커서 시료 채취 및 이동이 어려운 경우에는 현장에서 표층조사를 수행하였다. 표층조사는 선 격자 방식으로 수행하였으며, 현장에서 선 격자 점 바로 아래에 놓인 하상재료를 대상으로 장축과 단축의 길이를 직접 측정하였다. 〈표 2.6-145〉에는 하도구간 내의 표층조사 결과를 나타내었다.

<표 2.6-145> 4009-2(송정수위표) 표층조사 결과

하천	지점	위치 (㎞)	등가입경(㎜)			비고
			최소	최대	평균	
섬진강	No.2(우안)	3.8	46.2	234.4	122.9	
	No.6(우안)	21.9	43.3	227.6	84.3	
	No.10(좌안)	33.1	43.0	205.7	113.2	
	No.10(우안)	33.1	33.9	127.5	74.2	

나) 하도특성조사

4009-2(송정수위표)유역에 위치하고 있는 섬진강의 하도구간을 대상으로 여울과 소, 사주, 수제, 저수로와 고수부지의 특성 등을 조사하여 하천수변조사도를 작성하였다. 하도특성을 조사한 결과, 상류부는 산지하천 및 소규모 농경지로 직선형 또는 반경이 큰 만곡유로를 형성하고 있는 것으로 조사되었다. 고수호안과 저수호안은 자연하천으로 되어 있었고 식생은 활발하였다. 중류부와 하류부도 산지하천의 특성을 보였고, 여울, 소, 하중도는 많지 않았다. 하천 대부분의 고수호안은 식생이 존재하는 돌망태 및 돌쌓기 보호공으로 되어 있었고, 저수호안은 식생이 활발한 자연호안의 특성을 보였다. 하상 재질이 주로 모래

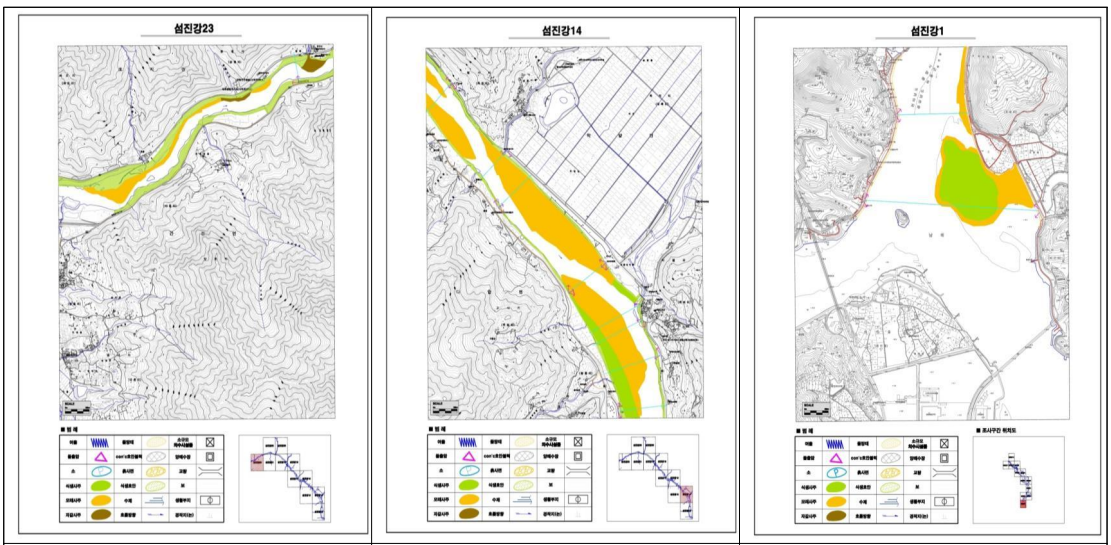
로 이루어져 있었다. 하도구간의 전경을 〈그림 2.6-203〉과 같이 상류, 중류, 하류부로 구분하여 나타내었다.

〈그림 2.6-204〉는 섬진강 하도구간에서 작성된 상류, 중류, 하류부의 하천수변조사도이며, 섬진강 조사구간 전체의 하천수변조사도는 〈부록 2.6.4 권역별 유역특성조사〉에 수록하였다.



〈섬진강 상류〉	〈섬진강 중류〉	〈섬진강 하류〉

<그림 2.6-203> 4009-2(송정수위표) 하도구간 전경



〈섬진강 상류〉	〈섬진강 중류〉	〈섬진강 하류〉

<그림 2.6-204> 4009-2(송정수위표) 하도구간 하천수변조사도

다) 하도 현황조사

(1) 평면 및 사행특성조사

섬진강에 대한 평면 및 사행 특성을 파악하기 위해 섬진강 하천기본계획(보완)(국토교통부, 2009) 보고서를 수집하였다. 섬진강의 경우, 상류 구간은 산지 계곡부와 접하여 만곡을 이루면서 하도가 발달하여 굴곡이 심하고 중류 구간은 산지 계곡부와 일부 농경지를 이루고 있으며, 농경지 구간에는 제방이 설치되어 있다. 하류 구간은 중류 구간과 마찬가지로 산지 계곡부와 농경지를 관류하고 있으며, 하도 준설과 하천개수 및 강변도로 건설로 인하여 하폭 및 저수로폭이 다소 변경되었으나 전체적으로는 큰 변화가 없는 것으로 기술되어있다. 조사구간은 섬진강 하류부에 해당되며 수집된 결과는 〈표 2.6-146〉과 같다.

본 과업에서는 문헌조사로 수집된 결과와 위성영상자료 등을 토대로 주요 구간과 만곡부 구간에 대한 현장조사를 수행하여 〈그림 2.6-205〉와 같이 조사구간에 대한 사진자료를 수록하였다.

<표 2.6-146> 4009-2(송정수위표) 하도구간 만곡부 현황

하천	구간(No)	곡률반경(m)	비고
섬진강	No.1+420~No.2+050	1,100	
	No.3+850~No.4+000	1,200	
	No.6+010~No.7+460	1,900	
	No.9+450~No.9+850	2,250	
	No.11+860~No.12+820	720	
	No.14+960~No.15+080	800	
	No.16+110~No.16+550	970	
	No.17+550~No.19+480	2,390	
	No.20+550~No.21+580	1,070	
	No.23+770~No.25+080	2,590	
	No.28+550~No.29+060	480	
	No.37+070~No.39+220	3,750	

〔출처〕 섬진강 하천기본계획(보완)(국토교통부, 2009)



〈No. 1+420～No. 2+050〉



〈No. 3+850～No. 4+000〉



〈No. 6+010～No. 7+460〉



〈No. 9+450～No. 9+850〉



〈No. 11+860～No. 12+820〉



〈No. 14+960～No. 15+080〉



〈No. 16+110～No. 16+550〉



〈No. 17+550～No. 19+480〉

<그림 2.6-205> 4009-2(송정수위표) 평면 및 사행현황



〈No. 20+550～No. 21+580〉



〈No. 23+770～No. 25+080〉



〈No. 28+550～No. 29+060〉



〈No. 37+070～No. 39+220〉

<그림 2.6-205> 4009-2(송정수위표) 평면 및 사행현황(계속)

(2) 종·횡단특성조사

섬진강에 대한 종횡단 특성을 파악하기 위해 섬진강 하천기본계획(보완)(국토교통부, 2009) 보고서를 수집하였고, 수집된 결과는 〈표 2.6-147〉, 〈표 2.6-148〉과 같다.

(가) 종단 특성

섬진강 하천기본계획(보완)(국토교통부, 2009) 보고서에는 구간별 하상경사가 수록되어 있으며 조사구간에 해당하는 송정수위표에서 섬진강하구까지 하상경사는 1/1,880～1/3,140인 것으로 기술되어있다.

<표 2.6-147> 4009-2(송정수위표) 하도구간 하상경사

하천	측점(No)	구간	하상경사
섬진강	No. 0+000～No. 8+510	섬진강하구～횡천강합류후	1/3,140
	No. 8+510～No. 16+550	횡천강합류후～두곡리	1/2,790
	No. 16+550～No. 41+690	두곡리～간전교	1/1,880

〔출처〕 섬진강 하천기본계획(보완)(국토교통부, 2009)

(나) 하천의 횡단형

본 과업에서는 문헌조사로 수집된 결과와 위성영상자료 등을 토대로 주요 구간에 대한 현장조사를 수행하여 〈그림 2.6-206〉과 같이 조사구간에 대한 사진자료를 수록하였다. 섬진강 국가하천 구간의 횡단형은 대부분 자연적인 형태를 나타내고 있다. 자연적으로 형성된 유로를 따라 양안이 산지 무제부 및 제방으로 연결되는 형태로 이루어져 있으며, 섬진강하구 배알도 등 일부 지역은 하천중심부에 섬이 형성된 횡단형을 이루고 있었다.

<표 2.6-148> 4009-2(송정수위표) 하도구간 횡단형

하천	구간	횡단형	비고
섬진강	No. 0+000 ~ No. 26+010	복단면	인공적인 고수부지 조성
	No. 26+010 ~ No. 40+620	단단면	산지 형태의 무제부

〔출처〕 섬진강 하천기본계획(보완)(국토교통부, 2009)



〈No. 0+000 ~ No. 26+010〉



〈No. 26+010 ~ No. 40+620〉

<그림 2.6-206> 4009-2(송정수위표) 하도구간 횡단형

(3) 조도계수조사

섬진강 하도구간에 대한 조도계수의 특성을 파악하기 위해 섬진강 하천기본계획(보완)(국토교통부, 2009) 보고서를 수집하여 분석하였다. 하천기본계획 보고서에는 섬진강 조도계수의 특성이 측선별로 수록되어 있고 "하도형상에 의한 방법, 과거 홍수자료의 역산방법을 적절히 조합하여 조도계수를 산정하였다"고 기술하고 있다. 본 과업에서는 섬진강 하천기본계획(보완)(국토교통부, 2009) 보고서를 통해 조사된 내용을 토대로 현장조사를 수행하여 〈표 2.6-149〉와 같이 조사구간에 대한 사진자료를 수록하였다.

<표 2.6-149> 4009-2(송정수위표) 하도구간 조도계수

구분	연도	조도계수	구분	연도	조도계수
기수립	2003년	0.025	기수립	2003년	0.026
	2009년	0.025		2009년	0.026



〈No. 0+000～No. 8+510〉



〈No. 9+060～No. 16+550〉

구분	연도	조도계수
기수립	2003년	0.027～0.028
	2009년	0.027～0.028



〈No. 17+050～No. 41+696〉

〔출처〕 섬진강 하천기본계획(보완)(국토교통부, 2009), 하도형상에 의한 추정법, 홍수위 역산법 이용
〔기수립〕 섬진강수계 하천정비기본계획(보완)(건설교통부, 2003)

(4) 도달시간조사

섬진강에 대한 도달시간의 특성을 파악하기 위해 섬진강 하천기본계획(보완)(국토교통부, 2009) 보고서를 수집하여 분석하였다. 보고서에는 도달시간의 특성이 소유역별로 수록되어 있으며, "국내에서 널리 이용되고 있는 Kirpich, Rziha, Kraven Ⅰ, Kraven Ⅱ, Kerby 공식 등을 검토하여 각 방법별로 도달시간을 산정한 후 여기에 유속을 고려하여 소유역별 도달시간을 산정하였다"고 기술하고 있다. 〈표 2.6-150〉의 도달시간은 Kraven Ⅱ 공식으로 산정된 결과이다. 본 과업에서는 도달시간에 영향을 줄 수 있는 주변현황에 대한 현장조사를 수행하여 〈그림 2.6-207〉과 같이 조사구간에 대한 사진자료를 수록하였다.

<표 2.6-150> 4009-2(송정수위표) 소유역별 도달시간

하천	산정지점	소유역면적(㎢)	유로연장(㎞)	도달시간(hr)
				Kraven Ⅱ
섬진강	화개천 합류전	70.05	18.90	1.66
	하동수위표 지점	161.78	26.07	2.23
	횡천강 합류전	21.31	7.75	0.77
	주교천 합류전	15.89	6.23	0.65

〔출처〕 섬진강 하천기본계획(보완)(국토교통부, 2009)



〈화개천합류부 주변현황〉



〈하동수위표 주변현황〉



〈횡천강합류부 주변현황〉



〈주교천합류부 주변현황〉

<그림 2.6-207> 4009-2(송정수위표) 도달시간 주변현황

마. 영산강권역

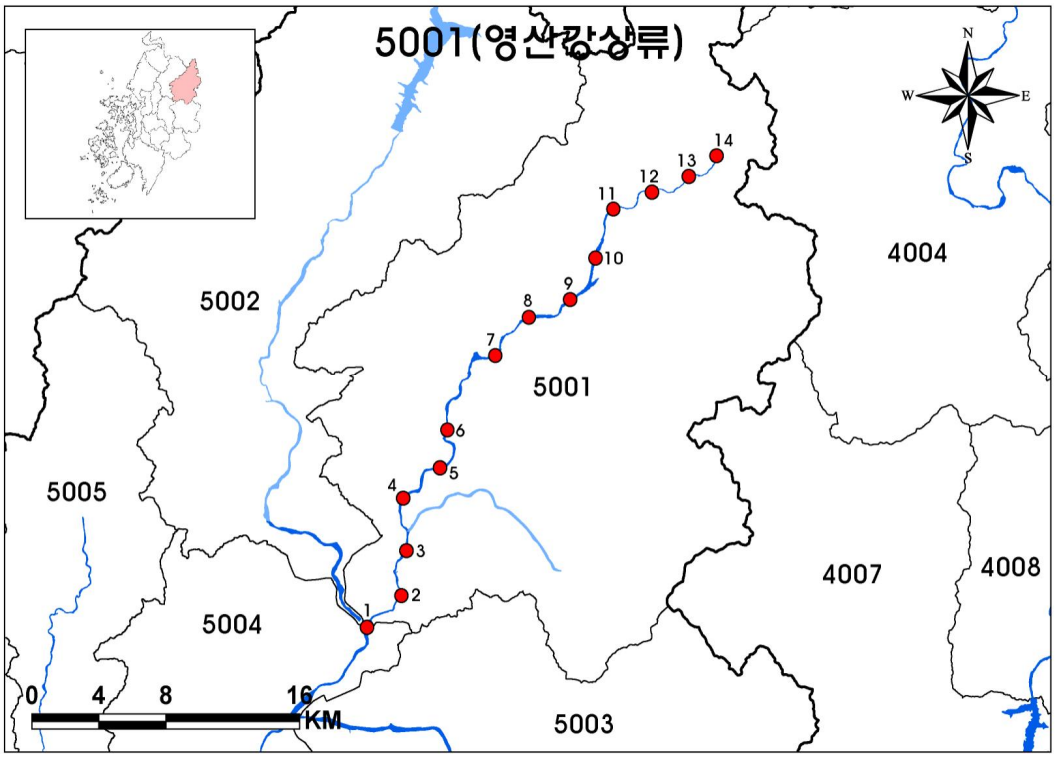
영산강권역에서는 5001(영산강상류), 5004(영산강중류) 2개 조사유역을 대상으로 유역특성조사를 수행하였다. 2개 조사유역에 해당하는 하천은 모두 영산강이며 5001(영산강상류)유역의 조사구간은 42.09㎞, 5004(영산강중류)유역의 조사구간은 32.16㎞이고 전체 조사구간은 74.25㎞였다.

1) 5001(영산강상류)

5001(영산강상류)유역은 영산강 본류의 영산강 국가하천 시점에서 황룡강합류점까지 구간으로 유역면적은 714.80㎢이고, 조사구간의 하천연장은 42.09㎞이다.

가) 하상재료조사

5001(영산강상류)유역의 영산강을 대상으로 〈그림 2.6-208〉과 같이 3㎞~4㎞ 간격으로 하상재료조사를 실시하였다. 조사하천인 영산강 5001(영산강상류)유역에서 하상재료조사가 수행된 지점은 총 14개소(26개 지점)이며, 14개소 모두 시료를 직접 채취하였고, 표층조사 수행 지점은 없었다.



<그림 2.6-208> 5001(영산강상류) 하도구간 하상재료조사 지점

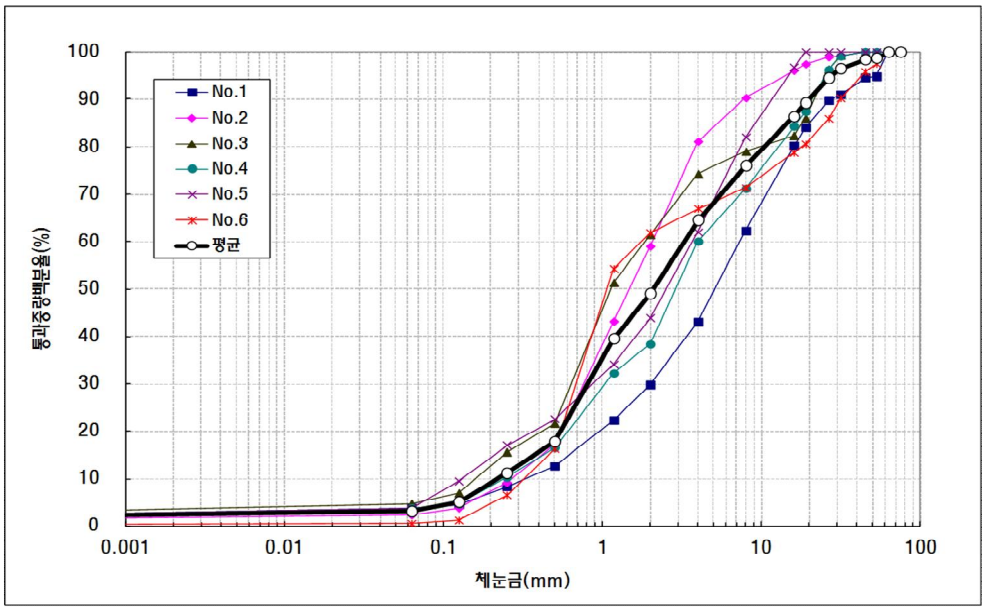


〈No.4 우안 (하류)〉 〈No.14 중앙 (상류)〉

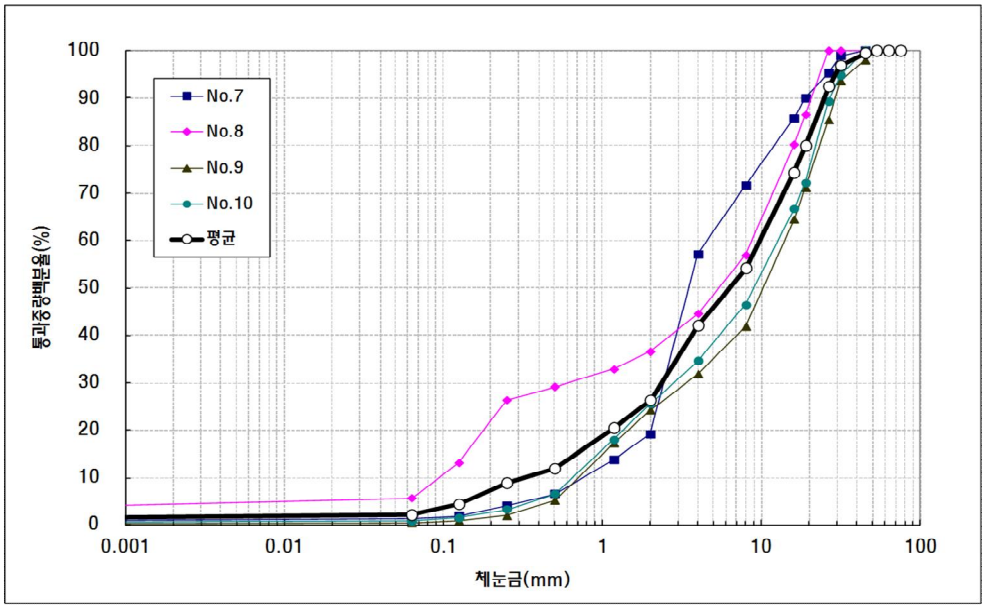
<그림 2.6-209> 5001(영산강상류) 하상재료 조사

(1) 입도분석시험

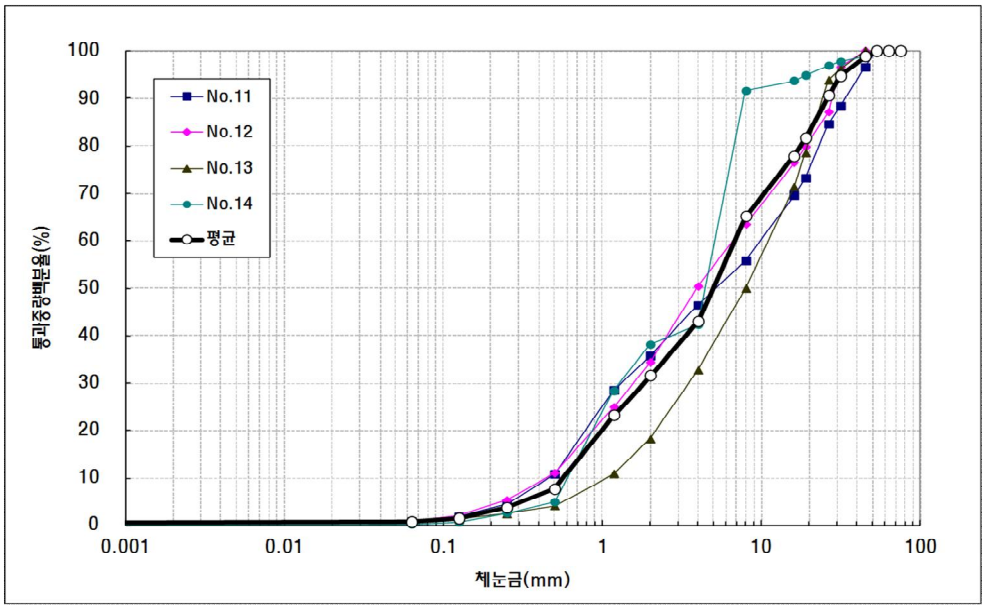
현장에서 직접 채취한 시료는 시료분석실에서 한국공업규격(KS F 2502-92)에 따라 입도분포 시험을 수행하였다. 시험결과는 〈표 2.6-151〉과 같이 전체적으로 실트의 성분비가 가장 적게 나타나고 있으며, 모래와 자갈의 성분비가 비슷하게 나타나는 특성을 보이고 있었다. 이와 같은 특성은 〈그림 2.6-210〉~〈그림 2.6-212〉에서 알 수 있는 바와 같이 입경 0.5㎜~20.0㎜ 구간까지 기울기가 완만하게 나타나는 것에서도 알 수 있다. 입경가적곡선에서 기울기가 급한 구간은 해당 성분이 차지하는 비율이 높음을 의미한다.



<그림 2.6-210> 5001(영산강상류) 하상재료 입경가적곡선(하류)



<그림 2.6-211> 5001(영산강상류) 하상재료 입경가적곡선(중류)



<그림 2.6-212> 5001(영산강상류) 하상재료 입경가적곡선(상류)

<표 2.6-151> 5001(영산강상류) 하상재료 성분비 및 입도특성

하천	지점	위치(km)	성분비(%)			유효경(㎜)								표준편차(㎜)	균등계수(C_u)	곡률계수(C_g)
			자갈	모래	실트	D_{10}	D_{16}	D_{30}	D_{35}	D_{50}	D_{65}	D_{84}	D_m			
영산강	No.1(좌안)	0.1	56.7	39.1	4.2	0.3	0.7	2.0	2.8	5.4	7.4	20.1	5.4	6.9	22.8	1.7
	No.1(우안)	0.1	57.2	39.3	3.5	0.4	0.7	2.0	2.8	5.5	7.7	18.1	5.5	6.2	21.1	1.5
	No.2(좌안)	3.0	13.3	84.9	1.8	0.3	0.5	0.8	0.9	1.2	1.7	3.7	1.2	1.2	6.1	1.3
	No.2(우안)	3.0	24.3	72.7	3.0	0.3	0.5	0.9	1.1	1.9	2.7	6.3	1.9	2.1	9.9	1.1
	No.3(좌안)	5.9	23.4	74.5	2.1	0.2	0.6	0.8	0.9	1.2	2.0	8.0	1.2	2.7	7.9	1.3
	No.3(우안)	5.9	28.3	64.2	7.5	0.1	0.2	0.5	0.6	1.1	1.8	21.8	1.1	8.0	16.8	1.2
	No.4(좌안)	9.0	41.3	57.8	0.9	0.5	0.7	1.3	2.0	3.3	4.7	20.0	3.3	6.9	10.3	0.8
	No.4(우안)	9.0	36.7	52.4	10.9	0.1	0.2	0.5	0.9	2.3	3.6	8.0	2.3	2.8	62.0	1.2
	No.5(좌안)	12.0	43.3	55.9	0.8	0.2	0.5	1.3	1.7	3.3	4.6	10.9	3.3	3.7	20.4	1.7
	No.5(우안)	12.0	32.5	60.7	6.8	0.1	0.1	0.6	0.9	2.0	3.2	7.5	2.0	2.7	35.8	1.2
	No.6(좌안)	15.0	42.5	57.3	0.2	0.5	0.6	0.9	1.0	1.9	6.2	29.8	1.9	10.7	12.2	0.3
	No.6(우안)	15.0	19.7	79.2	1.1	0.2	0.3	0.6	0.6	0.9	1.0	7.8	0.9	2.7	4.3	1.3
	No.7(좌안)	21.1	61.3	35.4	3.3	0.4	0.8	2.6	3.4	6.8	9.8	18.4	6.8	6.4	26.7	1.9
	No.7(우안)	21.1	32.4	67.3	0.3	1.2	2.0	2.6	2.8	3.3	3.7	10.4	3.3	3.1	3.2	1.5
	No.8(우안)	24.1	55.4	38.9	5.7	0.1	0.2	0.7	1.7	5.8	9.1	17.8	5.8	6.6	91.7	0.5
	No.9(좌안)	27.7	61.2	38.5	0.3	0.7	0.9	1.9	3.0	8.7	12.1	22.2	8.7	7.9	17.9	0.5
	No.9(우안)	27.7	81.2	17.9	0.9	1.6	3.2	7.9	9.8	15.7	20.3	30.6	15.7	10.2	12.5	1.9
	No.10(좌안)	30.7	62.9	36.5	0.6	0.7	1.0	2.3	3.5	9.8	14.5	24.9	9.8	9.0	21.4	0.6
	No.10(우안)	30.7	67.6	31.4	1.0	0.7	1.2	3.5	4.7	9.1	12.6	23.3	9.1	8.0	16.9	1.3
	No.11(좌안)	33.7	57.6	41.4	1.0	0.6	1.0	2.4	3.0	6.7	12.3	33.7	6.7	11.8	20.9	0.8
	No.11(우안)	33.7	50.0	49.5	0.5	0.4	0.6	1.0	1.1	4.0	9.1	23.3	4.0	8.4	21.8	0.3
	No.12(우안)	36.7	49.6	49.4	1.0	0.5	0.7	1.6	2.1	4.0	7.0	23.2	4.0	8.1	15.2	0.8
	No.13(좌안)	39.2	61.7	37.3	1.0	0.9	1.4	2.9	3.6	7.0	10.5	20.9	7.0	7.1	11.9	0.9
	No.13(우안)	39.2	74.5	25.0	0.5	1.7	2.6	4.9	6.0	9.7	13.0	23.1	9.7	7.5	7.8	1.1
	No.14(좌안)	41.5	1.3	98.0	0.7	0.4	0.5	0.7	0.8	0.9	1.1	1.7	0.9	0.4	3.0	1.3
	No.14(중앙)	41.5	73.6	26.3	0.1	0.9	1.2	4.2	4.5	5.5	6.1	7.7	5.5	2.5	7.2	3.4

(2) 비중시험

조사지점에서 채취한 하상재료에 대하여 한국공업규격(KS F 2308)에 따라 비중시험을 수행하여 그 결과를 〈표 2.6-152〉에 나타내었다.

<표 2.6-152> 5001(영산강상류) 비중시험 결과

하천	지점	위치(㎞)	비중
영산강	No.1(좌안)	0.1	2.32
	No.1(우안)	0.1	2.36
	No.2(좌안)	3.0	2.35
	No.2(우안)	3.0	2.21
	No.3(좌안)	5.9	2.64
	No.3(우안)	5.9	2.66
	No.4(좌안)	9.0	2.89
	No.4(우안)	9.0	1.89
	No.5(좌안)	12.0	1.89
	No.5(우안)	12.0	1.94
	No.6(좌안)	15.0	2.69
	No.6(우안)	15.0	2.72
	No.7(좌안)	21.1	2.12
	No.7(우안)	21.1	2.67
	No.8(우안)	24.1	2.01
	No.9(좌안)	27.7	2.77
	No.9(우안)	27.7	1.86
	No.10(좌안)	30.7	2.44
	No.10(우안)	30.7	2.63
	No.11(좌안)	33.7	2.39
	No.11(우안)	33.7	2.79
	No.12(우안)	36.7	2.43
	No.13(좌안)	39.2	2.13
	No.13(우안)	39.2	1.87
	No.14(좌안)	41.5	2.42
	No.14(중앙)	41.5	2.86

나) 하도특성조사

5001(영산강상류)유역에 위치하고 있는 영산강의 하도구간을 대상으로 여울과 소, 사주, 수제, 저수로와 고수부지의 특성 등을 조사하여 하천수변조사도를 작성하였다. 하도특성을 조사한 결과, 상류부는 대부분 산지하천으로 여울과 소, 하중도가 다수 발달되어 있었다. 고수호안과 저수호안은 자연하천으로 되어 있었고 식생은 활발하였다. 중류부와 하류부는 평지형태의 하천 특성을 보였고, 여울, 소, 하중도도 여러 곳에 위치해 있었다. 하천 대부분의 고수호안과 저수호안에 식생이 활발한 자연호안의 특성을 보였다. 하상 재질이 주로 모래와 자갈 형태로 이루어져 있었다. 하도구간의 전경을 〈그림 2.6-213〉과 같이

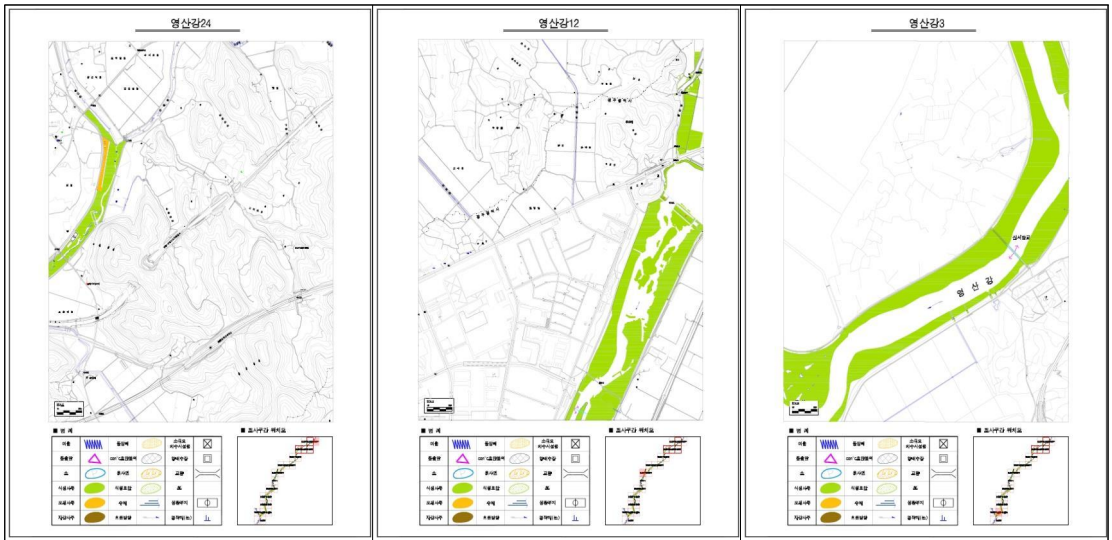
상류, 중류, 하류부로 구분하여 나타내었다.

〈그림 2.6-214〉는 영산강 하도구간에서 작성된 상류, 중류, 하류부의 하천수변조사도이며, 영산강 조사구간 전체의 하천수변조사도는 〈부록 2.6.4 권역별 유역특성조사〉에 수록하였다.



〈영산강 상류〉	〈영산강 중류〉	〈영산강 하류〉

<그림 2.6-213> 5001(영산강상류) 하도구간 전경



〈영산강 상류〉	〈영산강 중류〉	〈영산강 하류〉

<그림 2.6-214> 5001(영산강상류) 하도구간 하천수변조사도

다) 하도 현황조사

(1) 평면 및 사행특성조사

영산강에 대한 평면 및 사행 특성을 파악하기 위해 영산강 하천기본계획(변경)(국토교통부, 2013) 보고서를 수집하였다. 4대강 살리기 사업이 진행되었던 영산강의 경우, 영산강 하도준설 사업이 기존의 영산강 하도의 평면적 특성을 변화시키지 않으면서 저수로 폭과 깊이를 확보하는데 중점을 두었으므로 사업전에 비해 영산강 하도의 평면적 특성 변화는 거의 없는 것으로 조사되었던 것으로 기술되어있다. 수집된 결과는 〈표 2.6-153〉과 같다.

본 과업에서는 문헌조사로 수집된 결과와 위성영상자료 등을 토대로 주요 구간과 만곡부 구간에 대한 현장조사를 수행하여 〈그림 2.6-215〉와 같이 조사구간에 대한 사진자료를 수록하였다.

<표 2.6-153> 5001(영산강상류) 하도구간 만곡부 현황

하천	구간(No)	곡률반경(m)	만곡도	비고
영산강	No. 153+150~No. 157+110	1,250	1.11	
	No. 157+100~No. 161+150	737	1.15	
	No. 166+000~No. 169+000	1,229	1.13	
	No. 169+000~No. 171+100	491	1.10	
	No. 171+100~No. 173+000	495	1.12	
	No. 175+100~No. 179+000	1,229	1.12	
	No. 188+000~No. 190+000	590	1.12	
	No. 235+100~No. 243+000	877	1.10	
	No. 243+180~No. 248+000	701	1.12	
	No. 249+000~No. 252+000	505	1.11	
	No. 258+000~No. 263+000	662	1.09	
	No. 265+000~No. 269+140	873	1.06	

〔출처〕 영산강 하천기본계획(변경)(국토교통부, 2013)



〈No. 153+150~No. 157+110〉



〈No. 157+100~No. 161+150〉

<그림 2.6-215> 5001(영산강상류) 평면 및 사행현황



〈No. 166+000～No. 169+000〉



〈No. 169+000～No. 171+100〉



〈No. 171+100～No. 173+000〉



〈No. 175+100～No. 179+000〉



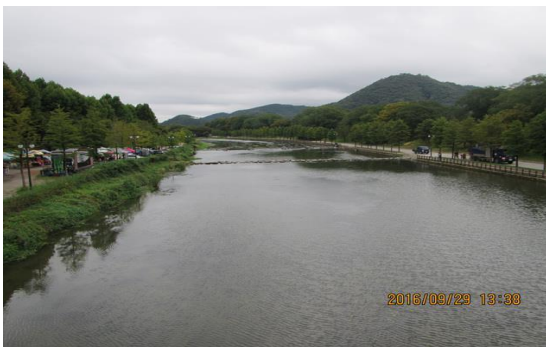
〈No. 188+000～No. 190+000〉



〈No. 235+100～No. 243+000〉



〈No. 243+180～No. 248+000〉



〈No. 249+000～No. 252+000〉

<그림 2.6-215> 5001(영산강상류) 평면 및 사행현황(계속)



〈No. 258+000～No. 263+000〉



〈No. 265+000～No. 269+140〉

<그림 2.6-215> 5001(영산강상류) 평면 및 사행현황(계속)

(2) 종·횡단특성조사

영산강에 대한 종횡단 특성을 파악하기 위해 영산강 하천기본계획(변경)(국토교통부, 2013) 보고서를 수집하였고, 수집된 결과는 〈표 2.6-154〉, 〈표 2.6-155〉와 같다.

(가) 종단 특성

영산강 하천기본계획(변경)(국토교통부, 2013) 보고서에는 구간별 하상경사가 수록되어 있으며 조사구간에 해당하는 영산강 광주천 합류점에서 국가하천시점부까지의 하상경사는 큰 차이가 없다. 이는 해당구간에서는 친수공간 조성을 위해 저수로폭 확장을 위한 하도 준설이 이루어졌기 때문인 것으로 조사되었다. 전체적으로 영산강은 일부 구간을 제외하고는 대부분의 하도는 완류하도의 특성이 나타나는 것으로 기술되어있다.

<표 2.6-154> 5001(영산강상류) 하도구간 하상경사

하천	측점(No)	구간	하상경사
영산강	No. 150+000～No. 164+000	황룡강합류점～광주천합류점	1/1,160
	No. 164+000～No. 203+000	광주천합류점～증암강합류점	1/1,190
	No. 203+000～No. 217+000	증암강합류점～오례천합류점	1/805
	No. 217+000～No. 269+140	오례천합류점～국가하천 시점	1/408

〔출처〕 영산강 하천기본계획(변경)(국토교통부, 2013)

(나) 하천의 횡단형

본 과업에서는 문헌조사로 수집된 결과와 위성영상자료 등을 토대로 주요 구간에 대한 현장조사를 수행하여 〈그림 2.6-216〉과 같이 조사구간에 대한 사진자료를 수록하였다.

<표 2.6-155> 5001(영산강상류) 하도구간 횡단형

하천	측점(No)	구간	횡단형
영산강	No. 164+000~No. 203+000	광주천합류점~증암강 합류점	편복단면
	No. 203+000~No. 217+000	증암강 합류점~오례천 합류점	복복단면
	No. 217+000~No. 269+140	오례천 합류점~국가하천 시점	단단면

〔출처〕 영산강 하천기본계획(변경)(국토교통부, 2013)



〈No. 164+000~No. 203+000〉



〈No. 203+000~No. 217+000〉



〈No. 217+000~No. 269+140〉

<그림 2.6-216> 5001(영산강상류) 하도구간 횡단형

(3) 조도계수조사

영산강 하도구간에 대한 조도계수의 특성을 파악하기 위해 영산강 하천기본계획(변경)(국토교통부, 2013) 보고서를 수집하여 분석하였다. 하천기본계획 보고서에는 영산강 조도계수의 특성이 수록되어 있고 "흔적수위에 의한 역산법, 하천설계기준의 하천 상황별 조도계수 테이블을 종합적으로 고려하여 조도계수를 산정하였다"고 기술하고 있다. 본 과업에서는 영산강 하천기본계획(변경)(국토교통부, 2013) 보고서를 통해 조사된 내용을 토대로 현장조사를 수행하여 〈표 2.6-156〉과 같이 조사구간에 대한 사진자료를 수록하였다.

<표 2.6-156> 5001(영산강상류) 하도구간 조도계수

구분	연도	조도계수	구분	연도	조도계수
기수립	2013년	0.030~0.150	기수립	2013년	0.030~0.150
					
〈No.137+000~No.164+000〉			〈No.164+000~No.192+000〉		
구분	연도	조도계수	구분	연도	조도계수
기수립	2013년	0.030	기수립	2013년	0.035
					
〈No.192+000~No.203+000〉			〈No.203+000~No.269+140〉		

〔출처〕 영산강 하천기본계획(변경)(국토교통부, 2013), 흔적수위에 의한 역산법, 조도계수 테이블 이용

(4) 도달시간조사

영산강에 대한 도달시간의 특성을 파악하기 위해 영산강 하천기본계획(변경)(국토교통부, 2013) 보고서를 수집하여 분석하였다. 보고서에는 도달시간의 특성이 소유역별로 수록되어 있으며, "국내에서 널리 이용되고 있는 Kirpich, Rziha, Kraven Ⅰ, Kraven Ⅱ, Kerby 공식 등을 검토하여 각 방법별로 도달시간을 산정한 후 여기에 유속을 고려하여 소유역별 도달시간을 산정하였다"고 기술하고 있다. 〈표 2.6-157〉의 도달시간은 Kraven Ⅱ 공식으로 산정된 결과이다. 본 과업에서는 도달시간에 영향을 줄 수 있는 주변현황에 대한 현장조사를 수행하여 〈그림 2.6-217〉과 같이 조사구간에 대한 사진자료를 수록하였다.

<표 2.6-157> 5001(영산강상류) 소유역별 도달시간

하천	산정지점	소유역면적(㎢)	유로연장(㎞)	도달시간(hr)
				Kraven Ⅱ
영산강	담양교	45.9	9.3	0.7
	증암천합류전	87.3	23.0	2.1
	광주천하구	78.1	16.7	1.3
	황룡강하구	12.2	4.7	0.6

〔출처〕 영산강 하천기본계획(변경)(국토교통부, 2013)



〈담양교 주변현황〉


〈증암천합류전 주변현황〉



〈광주천하구 주변현황〉


〈황룡강하구 주변현황〉

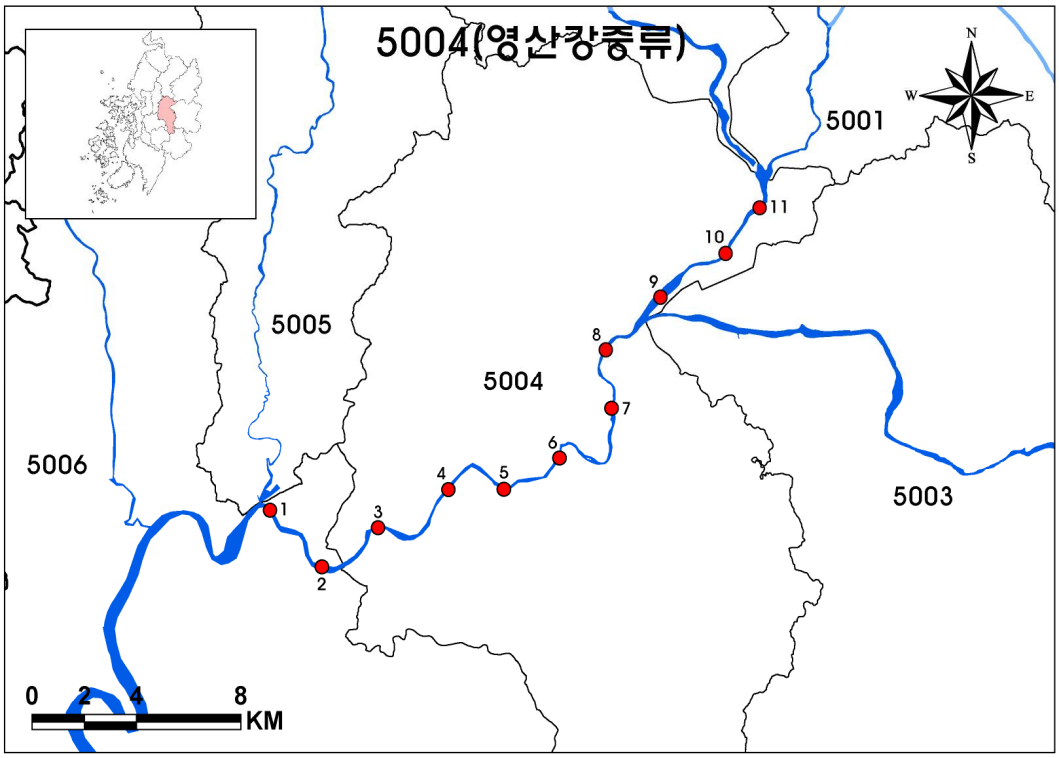
<그림 2.6-217> 5001(영산강상류) 도달시간 주변현황

2) 5004(영산강중류)

5004(영산강중류)유역은 영산강 본류의 황룡강합류점에서 고막원천합류점까지 구간으로 유역면적은 408.13㎢이고, 조사구간의 하천연장은 32.16㎞이다.

가) 하상재료조사

5004(영산강중류)유역의 영산강을 대상으로 〈그림 2.6-218〉과 같이 3㎞~4㎞ 간격으로 하상재료조사를 실시하였다. 조사하천인 영산강 5004(영산강중류)유역에서 하상재료조사가 수행된 지점은 총 11개소(22개 지점)이며, 11개소 모두 시료를 직접 채취하였고, 표층조사 수행 지점은 없었다.



<그림 2.6-218> 5004(영산강중류) 하도구간 하상재료조사 지점

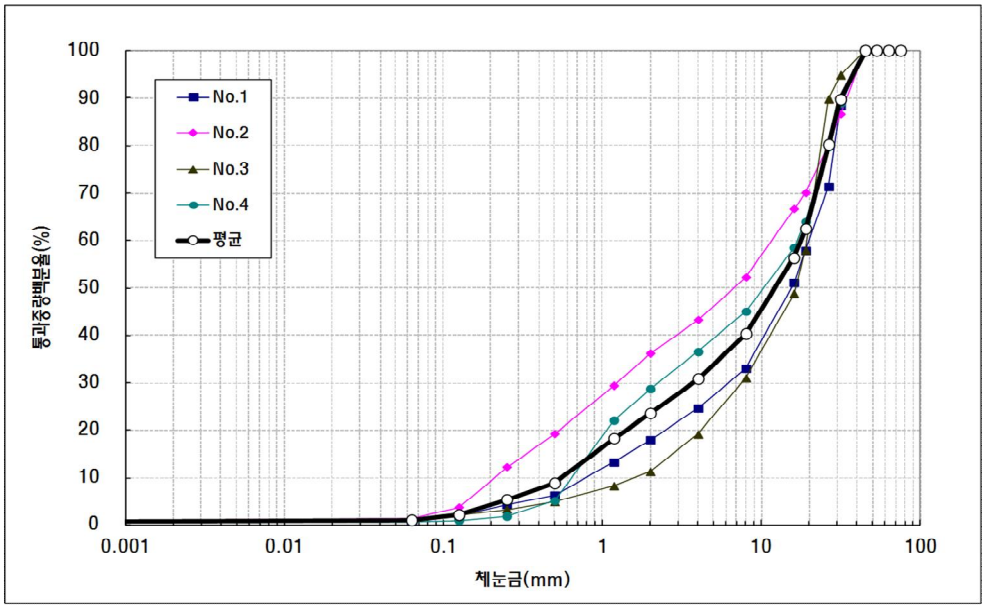


〈No.2 우안 (하류)〉 〈No.11 좌안 (상류)〉

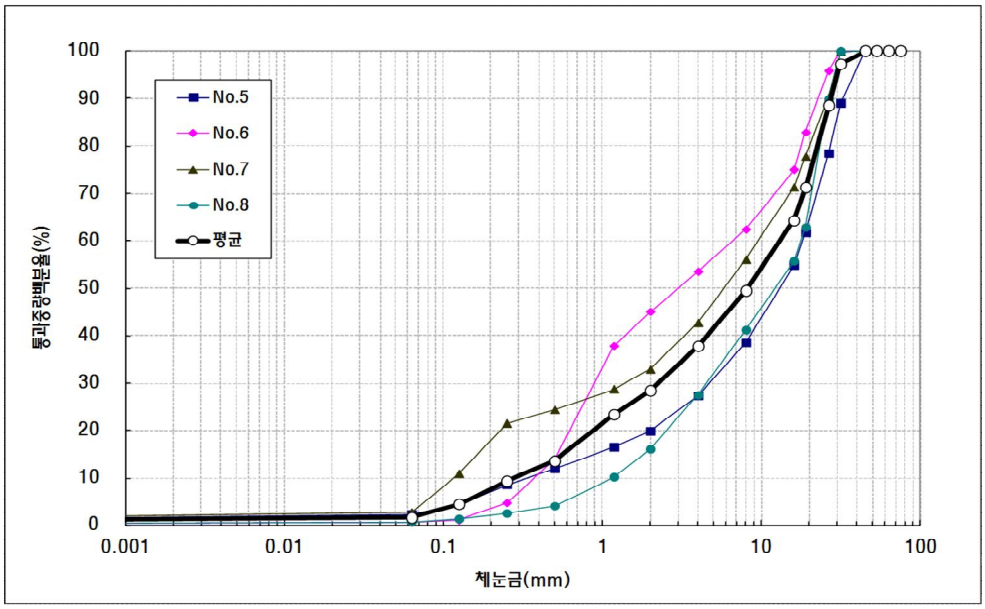
<그림 2.6-219> 5004(영산강중류) 하상재료 조사

(1) 입도분석시험

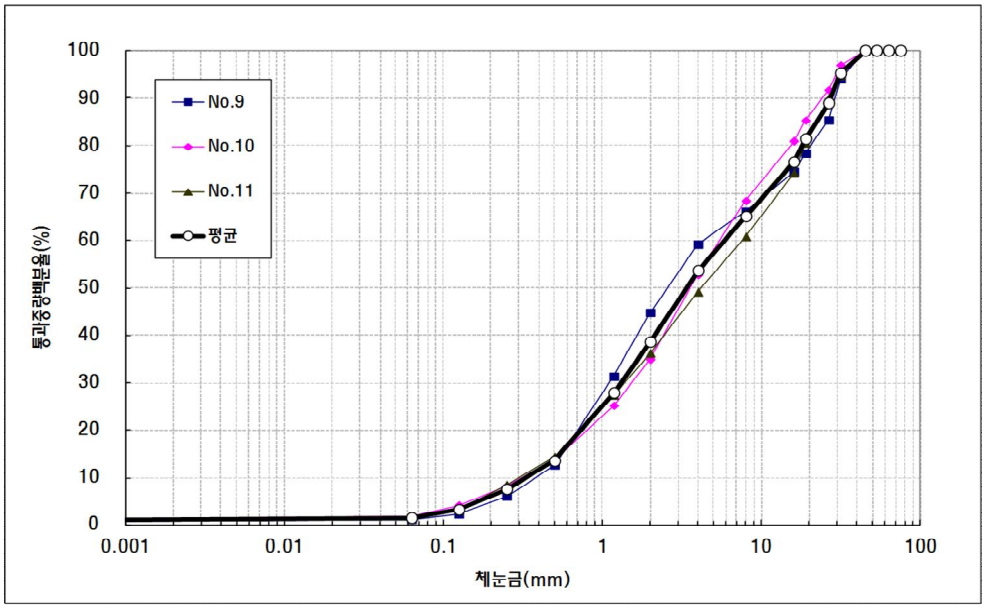
현장에서 직접 채취한 시료는 시료분석실에서 한국공업규격(KS F 2502-92)에 따라 입도분포 시험을 수행하였다. 시험결과는 〈표 2.6-158〉과 같이 전체적으로 실트의 성분비가 가장 적게 나타나고 있으며, 하류와 중류에 위치하는 No.1~No.5 부근에서는 자갈의 성분비가 조금 더 많은 특성을 보이고 있으나 상류에서는 모래와 자갈의 성분비가 비슷하게 나타나는 특성을 보이고 있었다. 이와 같은 특성은 〈그림 2.6-220〉~〈그림 2.6-222〉에서 알 수 있는 바와 같이 중류부와 하류부에서는 입경 4.0㎜~30.0㎜ 구간의 기울기가 상당히 급하게 나타나고 있으며 상류부에서는 입경 0.5㎜~30.0㎜ 구간의 기울기가 완만하게 나타나는 것에서도 알 수 있다. 입경가적곡선에서 기울기가 급한 구간은 해당 성분이 차지하는 비율이 높음을 의미한다.



<그림 2.6-220> 5004(영산강중류) 하상재료 입경가적곡선(하류)



<그림 2.6-221> 5004(영산강중류) 하상재료 입경가적곡선(중류)



<그림 2.6-222> 5004(영산강중류) 하상재료 입경가적곡선(상류)

<표 2.6-158> 5004(영산강중류) 하상재료 성분비 및 입도특성

하천	지점	위치 (km)	성분비(%)			유효경(㎜)								표준편차 (㎜)	균등계수 (C_u)	곡률계수 (C_g)
			자갈	모래	실트	D_{10}	D_{16}	D_{30}	D_{35}	D_{50}	D_{65}	D_{84}	D_m			
영산강	No.1(좌안)	0.9	75.5	24.2	0.3	1.0	1.7	7.0	9.5	16.3	21.8	31.9	16.3	11.3	21.8	2.3
	No.1(우안)	0.9	75.3	22.6	2.1	0.2	1.3	5.9	7.7	14.0	17.7	27.8	14.0	9.8	74.1	8.2
	No.2(좌안)	3.6	55.9	41.2	2.9	0.1	0.2	1.7	2.2	5.7	8.8	21.6	5.7	7.6	59.3	2.3
	No.2(우안)	3.6	57.2	42.3	0.5	0.2	0.4	1.0	1.6	8.4	14.5	33.0	8.4	12.1	59.0	0.3
	No.3(좌안)	5.7	79.9	18.1	2.0	0.9	2.7	7.8	10.5	17.3	19.7	23.8	17.3	8.7	20.8	3.3
	No.3(우안)	5.7	81.7	17.8	0.5	2.2	3.5	7.6	9.4	15.4	19.2	27.9	15.4	9.2	8.7	1.3
	No.4(좌안)	9.3	52.8	46.6	0.6	0.6	0.8	1.2	1.6	5.7	12.2	30.7	5.7	11.0	20.0	0.2
	No.4(우안)	9.3	81.3	18.0	0.8	1.8	3.3	7.9	10.3	17.1	20.2	27.4	17.1	9.4	11.4	1.7
	No.5(좌안)	12.2	66.9	29.9	3.2	0.2	0.4	3.2	4.6	10.0	14.4	24.7	10.0	8.9	74.2	3.7
	No.5(우안)	12.2	78.7	20.1	1.2	1.0	2.5	7.5	10.1	18.3	22.8	31.4	18.3	11.2	22.1	2.4
	No.6(좌안)	15.1	35.2	64.2	0.6	0.3	0.5	0.8	0.9	1.2	2.8	16.4	1.2	5.9	8.6	0.6
	No.6(우안)	15.1	58.9	40.5	0.6	0.5	0.8	1.8	2.6	7.6	12.9	21.3	7.6	7.8	23.8	0.4
	No.7(좌안)	18.0	42.7	53.6	3.7	0.1	0.1	0.2	0.4	2.7	4.8	14.6	2.7	5.3	50.2	0.1
	No.7(우안)	18.0	84.6	14.6	0.8	2.6	4.2	9.6	12.1	19.1	22.2	28.4	19.1	9.6	8.7	1.6
	No.8(좌안)	20.3	82.8	16.6	0.6	2.1	3.7	8.8	11.6	18.4	20.6	25.1	18.4	8.7	9.8	1.8
	No.8(우안)	20.3	57.0	42.2	0.8	0.8	1.2	2.5	3.1	5.6	7.9	23.3	5.6	7.9	10.0	1.0
	No.9(좌안)	23.0	23.2	75.9	0.9	0.4	0.5	0.9	1.0	1.6	2.0	18.8	1.6	6.7	5.5	1.1
	No.9(우안)	23.0	55.6	43.0	1.4	0.4	0.8	1.8	2.5	6.2	11.4	25.6	6.2	9.1	25.8	0.6
	No.10(좌안)	26.0	53.1	45.5	1.4	0.6	1.1	2.2	2.8	4.8	7.2	22.8	4.8	7.8	11.4	1.1
	No.10(우안)	26.0	37.3	60.5	2.2	0.2	0.3	0.8	1.0	2.3	3.6	13.4	2.3	4.7	19.9	1.0
	No.11(좌안)	28.0	63.1	35.8	1.1	0.8	1.4	3.1	3.7	7.4	11.8	23.5	7.4	8.1	14.8	1.0
	No.11(우안)	28.0	32.8	65.1	2.1	0.2	0.3	0.6	0.8	1.5	2.6	17.3	1.5	6.2	13.6	0.8

(2) 비중시험

조사지점에서 채취한 하상재료에 대하여 한국공업규격(KS F 2308)에 따라 비중시험을 수행하여 그 결과를 〈표 2.6-159〉에 나타내었다.

<표 2.6-159> 5004(영산강중류) 비중시험 결과

하천	지점	위치(㎞)	비중
영산강	No.1(좌안)	0.9	2.33
	No.1(우안)	0.9	1.78
	No.2(좌안)	3.6	1.72
	No.2(우안)	3.6	2.38
	No.3(좌안)	5.7	1.49
	No.3(우안)	5.7	1.59
	No.4(좌안)	9.3	2.15
	No.4(우안)	9.3	1.97
	No.5(좌안)	12.2	1.96
	No.5(우안)	12.2	1.75
	No.6(좌안)	15.1	2.47
	No.6(우안)	15.1	2.38
	No.7(좌안)	18.0	2.14
	No.7(우안)	18.0	1.67
	No.8(좌안)	20.3	1.85
	No.8(우안)	20.3	1.68
	No.9(좌안)	23.0	2.42
	No.9(우안)	23.0	1.88
	No.10(좌안)	26.0	1.93
	No.10(우안)	26.0	1.74
	No.11(좌안)	28.0	2.05
	No.11(우안)	28.0	1.91

나) 하도특성조사

5004(영산강중류)유역에 위치하고 있는 영산강의 하도구간을 대상으로 여울과 소, 사주, 수제, 저수로와 고수부지의 특성 등을 조사하여 하천수변조사도를 작성하였다. 하도특성을 조사한 결과, 상류부는 하천정비가 완료되어 여울과 소가 나타나지 않았으나 일부 구간에서는 하도 중앙에 식생과 관목으로 이루어진 하중도가 넓고 길게 형성되어 있었다. 제방 상단은 좌안이 자전거 도로, 우안이 도로의 특성을 보였다. 중류부도 하천정비가 완료되어 여울과 소, 하중도가 없었으나 일부 구간에서는 양안에 식생 및 관목 사주가 존재하였다. 하도 및 저수로는 상하류 방향 모두 가볍게 휜 형상을 보였다. 중류부의 고수호안은 주로 블록으로 되어 있었고 저수호안은 식생호안의 특성을 나타내었다. 공원 및 고수부지가 조성된 구간은 돌망태 및 사석공으로 보호되고 있었다. 하류부도 하천정비가 완료되어 여울과 소는 나타나지 않았으나 일부 구간에서는 양안에 식생 및 관목 사주가 존재하였다. 하도 및 저수로는 상하류 방향 전체적으로 가볍게 휜 형상을 나타내었다. 하류부 고수호안은 주로 블록호안으로 되어 있었고 저수호안은 식생호안의 특성을 나타내었다. 공원 및 고수부지가 조성된 구간은 돌망태 및 사석으로 보호되어 있었다. 제방 상단

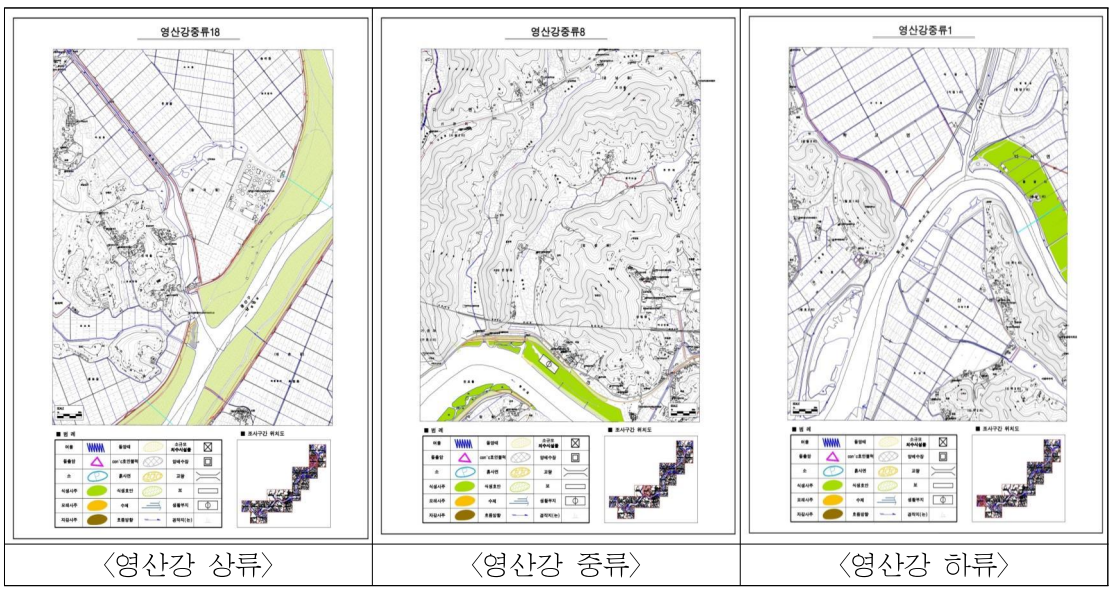
은 좌안이 자전거 도로, 우안이 아스팔트 포장도로로 구성되어 있었다. 하도구간의 전경을 〈그림 2.6-223〉과 같이 상류, 중류, 하류부로 구분하여 나타내었다.

〈그림 2.6-224〉는 영산강 하도구간에서 작성된 상류, 중류, 하류부의 하천수변조사도이며, 영산강 조사구간 전체의 하천수변조사도는 〈부록 2.6.4 권역별 유역특성조사〉에 수록하였다.



〈영산강 상류〉	〈영산강 중류〉	〈영산강 하류〉

<그림 2.6-223> 5004(영산강중류) 하도구간 전경



〈영산강 상류〉	〈영산강 중류〉	〈영산강 하류〉

<그림 2.6-224> 5004(영산강중류) 하도구간 하천수변조사도

다) 하도 현황조사

(1) 평면 및 사행특성조사

영산강에 대한 평면 및 사행 특성을 파악하기 위해 영산강 하천기본계획(변경)(국토교통부, 2013) 보고서를 수집하였다. 4대강 살리기 사업이 진행되었던 영산강의 경우, 영산강 하도준설 사업이 기존의 영산강 하도의 평면적 특성을 변화시키지 않으면서 저수로 폭과 깊이를 확보하는데 중점을 두었으므로 사업 전에 비해 영산강 하도의 평면적 특성 변화는 거의 없는 것으로 조사되었던 것으로 기술되어있다. 수집된 결과는 〈표 2.6-160〉과 같다.

본 과업에서는 문헌조사로 수집된 결과와 위성영상자료 등을 토대로 주요 구간과 만곡부 구간에 대한 현장조사를 수행하여 〈그림 2.6-225〉와 같이 조사구간에 대한 사진자료를 수록하였다.

<표 2.6-160> 5004(영산강중류) 하도구간 만곡부 현황

하천	구간(No)	곡률반경(m)	만곡도	비고
영산강	No. 92+330~No. 95+000	550	1.19	
	No. 95+000~No. 100+000	1,080	1.03	
	No. 101+000~No. 104+230	630	1.13	
	No. 104+230~No. 108+000	850	1.04	
	No. 111+250~No. 114+000	560	1.14	
	No. 114+350~No. 117+000	635	1.16	
	No. 120+250~No. 123+000	835	1.02	
	No. 123+000~No. 125+300	560	1.13	
	No. 128+000~No. 130+000	870	1.02	
	No. 130+000~No. 134+000	1,220	1.08	
	No. 140+000~No. 144+350	4,425	1.07	
	No. 148+200~No. 153+000	1,229	1.13	

〔출처〕 영산강 하천기본계획(변경)(국토교통부, 2013)



〈No. 92+330~No. 95+000〉



〈No. 95+000~No. 100+000〉

<그림 2.6-225> 5004(영산강중류) 평면 및 사행현황



〈No. 101+000～No. 104+230〉



〈No. 104+230～No. 108+000〉



〈No. 111+250～No. 114+000〉



〈No. 114+350～No. 117+000〉



〈No. 120+250～No. 123+000〉



〈No. 123+000～No. 125+300〉



〈No. 128+000～No. 130+000〉



〈No. 130+000～No. 134+000〉

<그림 2.6-225> 5004(영산강중류) 평면 및 사행현황(계속)



〈No. 140+000～No. 144+350〉



〈No. 148+200～No. 153+000〉

<그림 2.6-225> 5004(영산강중류) 평면 및 사행현황(계속)

(2) 종·횡단특성조사

영산강에 대한 종횡단 특성을 파악하기 위해 영산강 하천기본계획(변경)(국토교통부, 2013) 보고서를 수집하였고, 수집된 결과는 〈표 2.6-161〉, 〈표 2.6-162〉와 같다.

(가) 종단 특성

영산강 하천기본계획(변경)(국토교통부, 2013) 보고서에는 구간별 하상경사가 수록되어 있으며 조사구간에 해당하는 영산강 중류부의 하상경사는 하도준설이 본격적으로 시행된 함평천 함류점에서 광주천 합류점 구간에서는 하상경사가 4대강 사업전에 비해 전체적으로 완화된 것으로 조사되었다.

<표 2.6-161> 5004(영산강중류) 하도구간 하상경사

하천	측점(No)	구간	하상경사
영산강	No. 76+000～No. 100+144	함평천합류점～죽산교지점	1/6,840
	No. 100+144～No. 137+000	죽산교지점～지석천합류점	1/5,140
	No. 137+000～No. 150+000	지석천 합류점~황룡강 합류점	1/1,150

〔출처〕 영산강 하천기본계획(변경)(국토교통부, 2013)

(나) 하천의 횡단형

본 과업에서는 문헌조사로 수집된 결과와 위성영상자료 등을 토대로 주요 구간에 대한 현장조사를 수행하여 〈그림 2.6-226〉과 같이 조사구간에 대한 사진자료를 수록하였다.

<표 2.6-162> 5004(영산강중류) 하도구간 횡단형

하천	측점(No)	구간	횡단형
영산강	No. 63+000～No. 125+000	하도준설종점～영산천합류점	편복단면
	No. 125+000～No. 137+000	영산천합류점～지석천합류점	복복단면
	No. 137+000～No. 164+140	지석천합류점～광주천합류점	복복단면

〔출처〕 영산강 하천기본계획(변경)(국토교통부, 2013)



〈No. 63+000～No. 125+000〉



〈No. 125+000～No. 137+000〉



〈No. 137+000～No. 164+140〉

<그림 2.6-226> 5004(영산강중류) 하도구간 횡단형

(3) 조도계수조사

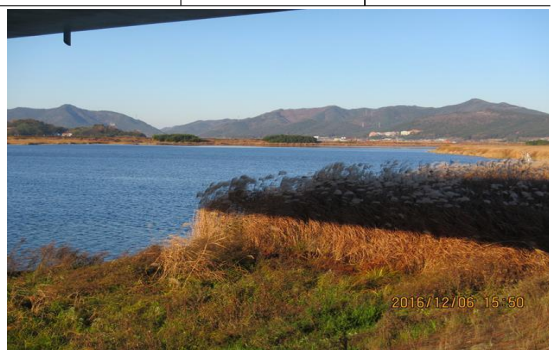
영산강 하도구간에 대한 조도계수의 특성을 파악하기 위해 영산강 하천기본계획(변경)(국토교통부, 2013) 보고서를 수집하여 분석하였다. 하천기본계획 보고서에는 영산강 조도계수의 특성이 수록되어 있고 "흔적수위에 의한 역산법, 하천설계기준의 하천 상황별 조도계수 테이블을 종합적으로 고려하여 조도계수를 산정하였다"고 기술하고 있다. 본 과업에서는 영산강 하천기본계획(변경)(국토교통부, 2013) 보고서를 통해 조사된 내용을 토대로 현장조사를 수행하여 〈표 2.6-163〉과 같이 조사구간에 대한 사진자료를 수록하였다.

<표 2.6-163> 5004(영산강중류) 하도구간 조도계수

구분	연도	조도계수	구분	연도	조도계수
기수립	2013년	0.026	기수립	2013년	0.026~0.091



〈No. 89+250~No. 95+000〉



〈No. 95+000~No. 106+000〉

구분	연도	조도계수	구분	연도	조도계수
기수립	2013년	0.026	기수립	2013년	0.030



〈No. 106+000~No. 119+390〉



〈No. 119+390~No. 137+000〉

〔출처〕 영산강 하천기본계획(변경)(국토교통부, 2013), 흔적수위에 의한 역산법, 조도계수 테이블 이용

(4) 도달시간조사

영산강에 대한 도달시간의 특성을 파악하기 위해 영산강 하천기본계획(변경)(국토교통부, 2013) 보고서를 수집하여 분석하였다. 보고서에는 도달시간의 특성이 소유역별로 수록되어 있으며, "국내에서 널리 이용되고 있는 Kirpich, Rziha, Kraven Ⅰ, Kraven Ⅱ, Kerby 공식 등을 검토하여 각 방법별로 도달시간을 산정한 후 여기에 유속을 고려하여 소유역별 도달시간을 산정하였다"고 기술하고 있다. 〈표 2.6-164〉의 도달시간은 Kraven Ⅱ 공식으로 산정된 결과이다. 본 과업에서는 도달시간에 영향을 줄 수 있는 주변현황에 대한 현장조사를 수행하여 〈그림 2.6-227〉과 같이 조사구간에 대한 사진자료를 수록하였다.

<표 2.6-164> 5004(영산강중류) 소유역별 도달시간

하천	산정지점	소유역면적(㎢)	유로연장(㎞)	도달시간(hr)
				Kraven Ⅱ
영산강	지석천하구	81.0	19.4	1.8
	고막원천하구	23.2	8.2	1.1

〔출처〕 영산강 하천기본계획(변경)(국토교통부, 2013)



〈지석천하구 주변현황〉 〈고막원천하구 주변현황〉

<그림 2.6-227> 5004(영산강중류) 도달시간 주변현황

2.7 수면증발량조사

2.7.1 조사개요

가. 조사목적

저수지에서의 수면증발량은 수자원 계획, 평가를 위한 중요한 기초자료이나, 실제 저수지에서의 수면증발량에 대한 측정이 거의 전무한 실정이다. 최근까지도 저수지의 수면증발량은 증발접시(Evaporation pan)를 설치하여 측정한 증발량을 임의의 계수를 적용하여 저수지 증발량으로 간접적으로 산정하는 방법에 의하여 추정된다.

증발량에 대한 측정은 증발접시를 이용하는 방법이 가장 보편화 되었으며, 증발접시는 설치위치에 따라 지상식 증발접시(Surface pan), 함몰식 증발접시(Sunken pan) 및 부유식 증발접시(Floating pan)의 세가지로 대별되며, 그 크기에 따라 소형증발접시와 대형증발접시로 구분된다.

지상식 증발접시는 지상에 설치하여 증발량을 측정하는 계기로서 설치가 용이하고 비용이 적게 든다. 또한 지면으로부터 어느 정도 높이만큼 떨어지게 설치함으로써 이물질의 투입을 막을 수 있다. 하지만 태양복사열에 의한 접시 벽면에서의 열전도 때문에 실제의 증발량보다 크게 측정된다는 단점이 있다. 함몰식 증발접시는 접시벽면의 일부 혹은 전부가 땅 속에서 함몰되도록 설치하는 것으로서 벽면을 통한 열전도를 어느 정도 막을 수 있으나, 지열의 영향을 받을 수 있다. 또한 접시의 설치나 고장으로 인한 수리가 어렵고 이물질이 쉽게 들어갈 수 있는 단점이 있다. 부유식 증발접시는 저수지상에 특수시설을 이용한 증발접시를 띄워 측정하는 것으로서 벽면이 물과 접하고 있으므로 열전도를 막을 수 있어 실제에 가까운 증발량을 측정할 수 있는 장점은 있으나 관측에 어려움이 있을 뿐만 아니라 시설 및 유지관리비가 과대하다는 단점이 있다.

〈표 2.7-1〉과 같이 증발량 측정에 미치는 인자에는 온도, 바람, 상대습도, 대기압, 수질 및 외부충격에 의한 물리적 요인 등이 있다.

금회 조사에서는 2012년 용담댐에 새롭게 개선하여 설치·운영된 수면증발량계와 2016년 3월 안동댐에 신규 설치한 수면증발량계의 자료를 활용하였다.

<표 2.7-1> 증발에 영향을 미치는 인자

인 자	요 인
온 도	물분자의 운동에너지는 수온이 상승함에 따라 증가하고 온도에 따라 증기압도 상승하게 되므로 증발률이 증가함
바 람	기화한 물분자들을 증발표면으로부터 이동시켜 증발률을 증가시킴
상대습도	공기의 상대습도가 높아짐에 따라 공기가 수면으로부터 이탈하는 수분인자를 흡수할 능력이 감소하므로 증발률은 감소
대기압	고도가 증가할수록 대기압이 감소하여 수면으로부터 물분자의 이탈을 촉진시키므로 증발률은 증가
수 질	물속의 불순물이 포화증기압을 감소시켜 순수한 물의 경우보다 증발률이 감소

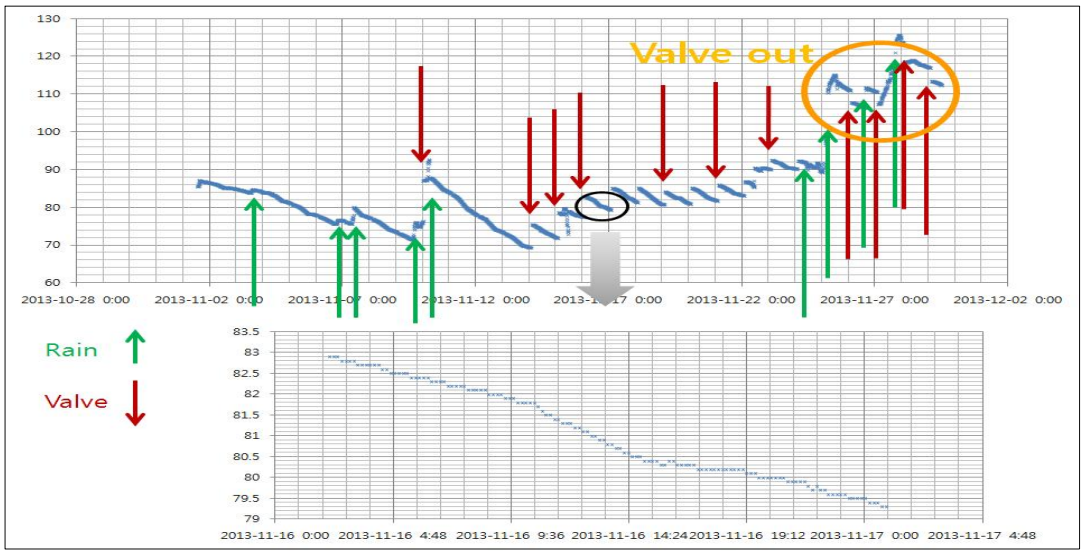
나. 수면증발량계

본 조사에서 사용한 증발량계는 수위가 변화하는 저수지 수면에 폰툰을 안정적으로 계류하고, 수위변동을 시간당 1㎜ 정확도로 관측할 수 있는 시스템으로 구성하여 제작하였다. 또한 수위계 선정을 위하여 검토한 결과 0.03㎜ 이하의 정확도를 제공하는 부력식 수위계 BYL-EV250을 수면증발량계용 수위계로 최종 선정하였다. 지표면에서의 대형증발팬과 동일하도록 직경 120cm로 제작하고 수면에서의 환경여건을 최대한 반영하기 위하여 깊이는 1m로 하였다. 증발량관측 지점과 동일한 장소에서의 강수량 파악을 위해 1㎜ 와 0.1㎜ 전도식 버킷(Tipping bucket) 우량계를 각각 1기씩 동일 장소에 설치하였으며, 안전을 고려하여 제작된 앵커(1ton), 저수지 수면변화에 대응하기 위한 태엽식 계류장치를 설치하였다. 수위측정결과는 데이터로거를 이용하여 10분 간격으로 60개 자료를 평균하여 기록하였다. 〈표 2.7-2〉은 증발량계의 구성요소이다.

또한 디지털타이머를 활용하여 팬에 설치된 밸브 자동계폐(매주 일요일 밤 1:00 ~ 2:00)로 팬 내부 수위를 저수지 수위와 같게 조절하였다. 팬 내부의 수위가 지속적으로 감소하는 동안 물이 채워진 팬의 무게가 동시에 감소하여 폰툰이 저수지 수위에 맞춰 상승하는 현상을 보이다가 더 이상 폰툰의 상승이 나타나지 않는 시점으로부터 솔밸브를 통한 물의 유입과 증발이 반복되었다. 〈그림 2.7-1〉의 우측상단에 황색 원으로 표시한 부분은 강우로 인해 증가된 수위가 밸브의 개방으로 인해 유출된 결과를 보여준다.

<표 2.7-2> 증발량계의 측정장비 구성요소

항목	요 소	설 명	사진
수위계	Type	부력식	
	분해능	0.01㎜	
	측정가능범위	0~240㎜	
	직경	101.6㎜(무게추는 60㎜)	
	재질	스테인레스(무게추는 pvc)	
강우	Type	전도형	
	분해능	0.1㎜, 1㎜	
	정확도	±1% @ 100㎜/hr	
	직경	200㎜	
데이터 로거 (CR1000)	통신방식	CDMA, bluetooth 등	
	메모리	4M SRAM(배터리 내장)	
	측정속도	100 Hz까지 가능	



<그림 2.7-1> 증발팬 내부에서의 수위조절(test 결과)

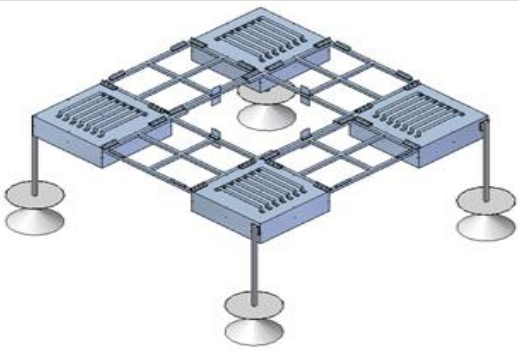
금번 안동댐에 설치된 수면증발량계는 기존 용담댐에 설치된 수면증발량계를 좀 더 개선한 것으로 기존의 플랫폼 보다 높이를 낮추고 넓이는 넓게 설계하여 증발팬에 작용하는 바람저항을 제거한 설계되었으며, 하부의 장구모양의 구조는 파도저항시스템으로 외부의 큰 충격파에 상하 움직임을 저감시키는 역할을 한다. 또한, 안동댐 수면증발량계의 계류장치로부터 발생하는 장력과 전원공급장치(배터리, 태양광발전)에 의한 바람저항, 하중에 의한 편중을 제거하기 위해 계류장치 및 전원공급장치를 외부로 분리시켜 설치하였다.



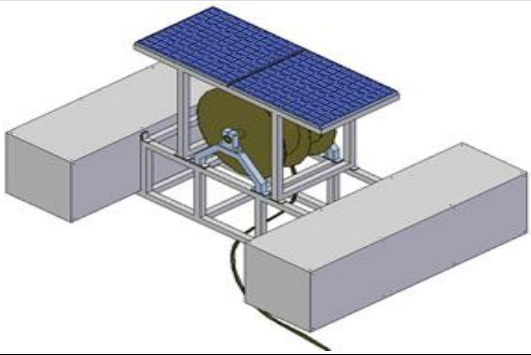
용담댐 수면증발량계



개선된 안동댐 수면증발량계



하부 장구모양의 파도저항시스템



분리된 계류장치 및 전원공급장치

<그림 2.7-2> 개선된 수면증발량계

2.7.2 수면증발량

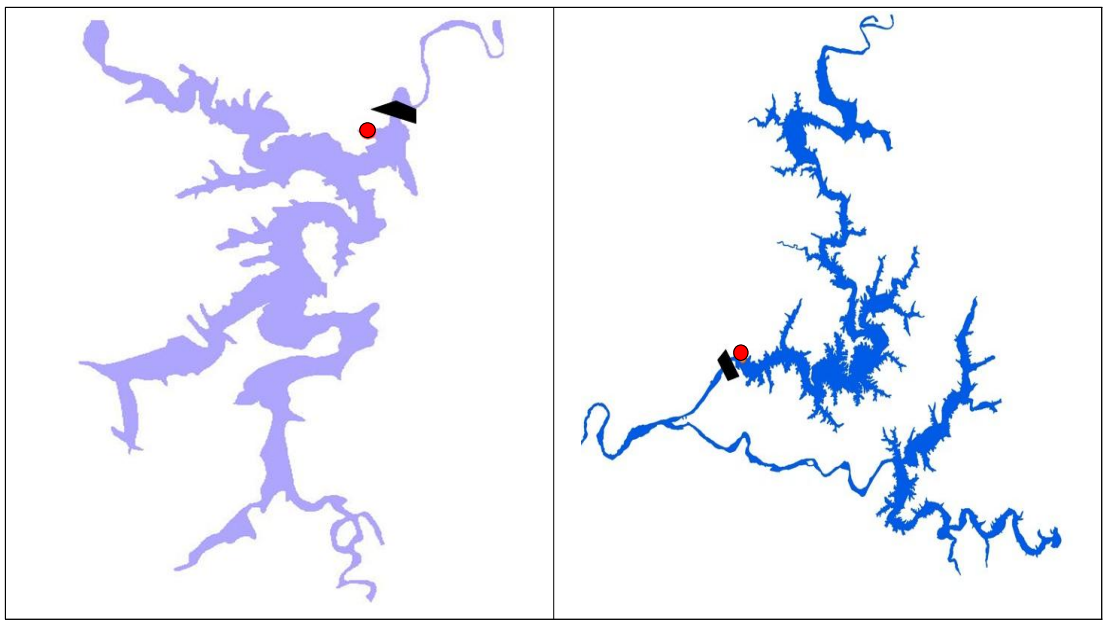
가. 증발량 측정위치

용담댐 내의 증발량계는 접근 및 유지관리가 용이하고 태양복사를 받을 수 있는 위치를 선정하여 댐 본체 인근 좌안에 설치하여 운영 중이다. 또한 금년 2월 안동댐의 우안에 수면증발량계를 추가 설치하였으며, 특히 보트조종면허 시험장에 따른 잦은 선박운행으로 인한 파도의 영향으로 현장견학을 통해 최대한 영향을 받지 않는 위치를 선정하여 설치하였다.

저수지 표면에서의 관측 시 가장 고려할 만한 특징은 저수지 수위 변동에 안정적으로 대응해야 하는 것이다. 용담댐 및 안동댐의 과거 수위자료를 참조하여 증발량계 설치지점을 확인하였고 해당 수위변동에 대응 가능하도록 태엽스프링을 고안하였다. 저수지 최저수위까지는 증발량계의 장기 사용을 위해 스테인리스 체인을 사용하고, 변동 가능한 영역에서는 로프 교환이 가능하도록 나일론 로프를 이용하였다. 증발량계의 고정을 위한 콘크리트 앵커는 증발량계에 작용하는 항력을 계산하여 구성하고 경사가 완만한 곳에 설치하여 보다 안정성을 높였다.

〈그림 2.7-3〉는 용담댐과 안동댐에 설치된 증발량계의 위치를 나타낸 것으로 용담댐내의 수면증발량계는 댐 본체 인근의 좌안에 위치하고 있고 안동댐내의 수면증발량계는 댐 본체 우안에 위치하고 있다.

용담댐 증발량 관측장소의 인근에 위치한 기상관측소에는 금산관측소, 전주관측소, 대전관측소, 추풍령관측소 등이 있고 안동댐 주변에는 안동기상관측소, 의성관측소, 영주관측소 등이 있는 것으로 조사되었다.



용담댐 수면증발량계 설치위치　　안동댐 수면증발량계 설치위치

<그림 2.7-3> 수면증발량계 설치위치

나. 증발량자료 분석

1) 일별 수면증발량

금회 용담댐 부유식 증발량계의 측정 기간은 2016년도 자료로 1월부터 12월까지의 자료를 분석하였고, 안동댐 부유식 증발량계의 측정 기간은 설치가 완료된 2016년 3월 24일부터 12월까지의 자료를 분석하였다. 〈표 2.7-3〉 ~ 〈표 2.7-4〉, 〈그림 2.7-4〉는 10분단위로 측정된 용담댐의 증발량과 강우량을 일별자료로 변환한 것이고, 〈표 2.7-5〉 ~ 〈표 2.7-6〉, 〈그림 2.7-5〉는 안동댐의 증발량과 강우량을 일별자료로 변환한 것이다. 용담댐 증발량 자료의 경우 강우가 발생하였는데 증발이 발생한 값들은 일별 증발량 산정시 제외시켰다. 안동댐 수면증발량계 설치지점에는 아직까지 강우량계가 설치되어 있지 않아 설치지점과 가장 근접한 k-water에서 운영하고 있는 예안 강수량관측소 자료를 사용하여 용담댐보다는 증발량 자료의 정확도가 다소 떨어지며, 추후 우량계 추가설치를 통해 좀 더 정확도가 높은 증발량 값을 산정하도록 할 것이다.

수집된 십분 단위의 증발량 자료를 일 증발량 자료로 환산한 결과 용담댐은 하루동안 증발량이 최곳값을 보인 것은 7월 17일로 4.79mm 증발한 것으로 나타났다. 일별 증발량 누적값을 월별로 살펴보면 8월 114.38mm 로 가장 많은 증발이 발생하였고, 6월~8월의 증발량이 총 증발량 796.98㎜의 37.2%정도인 296.80㎜가 증발한 것으로 나타났다. 안동댐은 하루동안 증발량이 최곳값을 보인 것은 8월 13일로 5.13mm 증발한 것으로 나타났다. 월별로 살펴보면 8월 121.42mm로 가장 많은 증발이 발생한 것으로 나타났고, 7월에는 많은 강우로 인해 증발이 91.48mm의 증발량을 나타냈다.

두 지점 모두 겨울철 저수지 내부의 역전현상으로 겨울철에 수면이 얼지 않고 3월 쯤 수면이 어는 현상과 관련 겨울철에도 증발은 꾸준히 발생하는 것으로 나타났다.

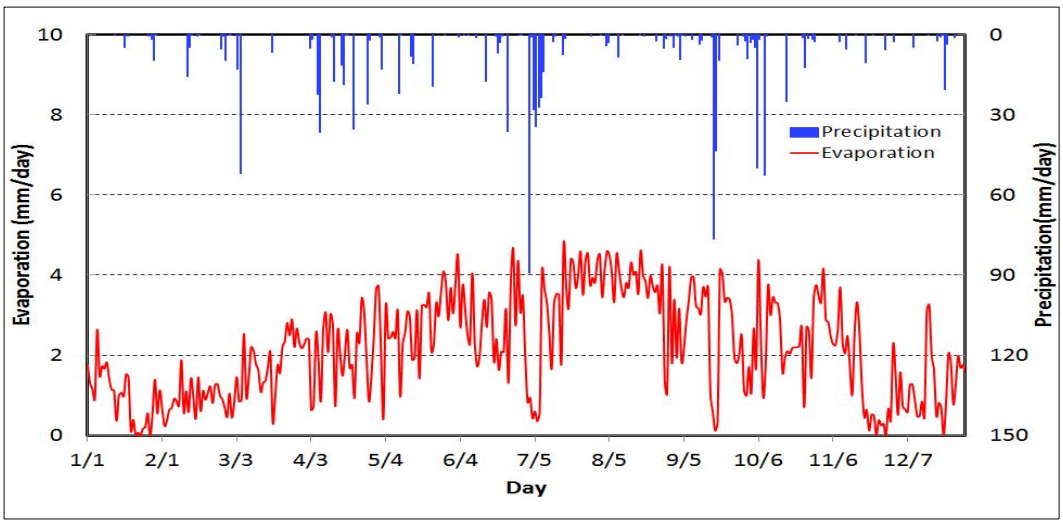
유역조사에서 시행하고 있는 수면증발량조사를 제외하고 수면증발량 관측은 사례가 없고, 그 형상 규명이 되지 않아 많은 관측자료 축적과 분석이 필요하며, 지속적인 필요 기술 개발만이 가까운 미래의 물 문제를 가장 현명하게 대비하는 길이라고 사료된다.

<표 2.7-3> 웅담댐 일별 증발량

구분	일별 증발량(㎜)											
	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
합 계	29.64	25.83	53.68	62.73	84.64	88.33	94.09	114.38	79.79	74.52	50.08	39.28
1일	1.76	0.66	0.45	2.42	3.73	3.04	1.98	4.52	3.39	0.99	3.32	2.28
2일	1.31	0.24	0.84	2.40	2.14	3.80	0.83	3.45	1.93	1.71	4.16	1.52
3일	1.16	0.38	1.46	0.64	0.41	4.50	0.95	4.12	3.17	1.05	2.89	0.51
4일	0.90	0.64	0.85	0.73	3.24	2.70	0.43	4.60	1.84	2.67	2.83	1.58
5일	2.64	0.69	0.88	2.56	2.42	3.77	0.60	4.49	2.18	1.68	2.48	0.73
6일	1.48	0.92	2.54	1.88	2.44	3.16	0.35	4.05	2.86	4.38	2.28	0.65
7일	1.73	0.84	0.95	0.85	2.59	2.50	0.58	3.33	3.36	2.37	2.25	0.58
8일	1.66	0.73	1.42	2.66	2.43	2.28	4.14	4.53	3.95	0.94	2.66	1.27
9일	1.82	1.88	2.20	3.08	3.10	4.05	3.65	4.12	3.96	1.79	3.70	1.28
10일	1.40	0.56	2.12	2.08	0.97	2.34	3.30	3.69	3.24	3.75	2.30	0.90
11일	1.14	1.10	1.78	3.03	2.25	1.72	2.55	3.45	3.17	3.00	2.04	0.47
12일	1.12	0.58	1.63	2.76	2.55	1.97	1.66	3.81	3.03	3.45	2.48	0.49
13일	0.36	1.43	1.08	0.72	3.10	2.82	3.30	3.68	3.70	3.31	1.73	0.85
14일	0.99	0.92	1.32	2.63	2.94	3.39	3.53	4.32	3.46	3.30	1.02	0.46
15일	1.07	0.42	1.37	2.05	1.89	2.70	3.52	4.01	3.71	2.83	2.61	3.12
16일	0.97	1.45	1.73	1.49	1.94	3.57	1.77	4.08	1.07	1.57	3.33	3.27
17일	1.53	0.61	2.07	2.03	3.13	3.39	4.79	3.53	0.57	1.93	2.58	2.00
18일	1.45	1.11	0.32	2.64	1.42	1.84	3.76	4.61	0.11	2.10	1.25	1.62
19일	0.11	0.89	0.96	1.68	3.23	2.41	3.16	3.99	0.33	2.04	0.45	0.48
20일	0.39	1.06	1.76	1.77	3.26	1.63	4.40	3.85	4.15	2.18	0.64	0.81
21일	0.00	1.22	1.56	0.94	3.20	2.09	4.30	3.43	4.03	2.20	0.12	0.69
22일	0.07	0.81	2.20	2.55	3.53	2.08	3.68	3.98	3.34	2.20	0.52	0.01
23일	0.00	1.27	2.35	2.30	2.09	3.15	3.99	3.73	3.44	2.24	0.50	0.84
24일	0.17	1.28	2.81	3.42	2.29	1.31	4.59	3.57	3.39	2.69	0.00	2.05
25일	0.22	1.00	2.50	3.10	3.31	3.80	3.51	3.73	3.01	0.70	0.38	1.81
26일	0.55	0.90	2.90	1.92	2.97	4.67	4.34	3.05	1.93	2.71	0.25	0.78
27일	0.00	0.70	2.20	0.85	3.60	2.74	4.55	4.24	1.80	2.60	0.29	1.25
28일	0.55	0.46	2.67	1.47	4.10	4.36	3.75	1.37	2.03	1.44	0.00	1.98
29일	1.40	1.05	2.33	2.43	3.79	3.07	3.94	1.05	2.50	3.47	0.67	1.69
30일	0.54		2.18	3.67	2.88	3.48	3.81	4.21	1.12	3.76	0.37	1.75
31일	1.13		2.27		3.69		4.38	1.80		3.48		1.58

<표 2.7-4> 용담댐 일별 강수량

구분	일별 강수량(㎜)											
	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
합 계	17.9	37.0	71.6	178.4	75.2	67.7	230.6	30.9	156.7	168.6	24.7	36.2
1일	-	-	-	-	1.0	-	-	0.1	0.1	9.2	-	2.7
2일	0.1	-	-	5.0	13.1	-	89.4	-	0.6	2.9	-	-
3일	-	-	13.0	1.7	-	1.0	0.9	4.3	9.5	1.8	-	-
4일	-	-	52.0	-	-	-	28.2	3.0	0.3	4.9	-	-
5일	-	-	-	22.4	-	0.2	34.6	-	0.7	50.0	-	-
6일	-	-	-	36.6	-	-	27.1	-	-	1.9	-	-
7일	-	-	-	-	-	0.1	23.5	-	-	-	-	-
8일	-	-	-	-	-	-	14.0	8.4	1.8	52.7	2.8	-
9일	-	-	-	-	22.2	-	-	-	-	0.6	-	4.8
10일	-	-	-	-	0.4	1.1	-	0.1	-	-	-	-
11일	-	15.7	-	0.8	-	-	-	-	3.7	-	5.5	-
12일	0.1	4.8	-	17.6	-	-	2.7	-	2.1	-	-	-
13일	-	0.1	-	-	-	-	0.6	-	-	-	-	-
14일	-	-	-	-	8.0	17.6	-	-	-	-	-	-
15일	-	0.5	-	11.5	11.0	-	-	-	-	-	0.1	0.1
16일	4.7	0.1	-	18.8	-	-	7.6	-	0.8	-	-	-
17일	0.7	-	6.6	0.3	-	-	1.4	0.1	76.7	25.1	-	-
18일	-	-	-	0.1	-	0.7	-	-	43.6	-	-	-
19일	-	-	-	-	-	6.8	-	0.5	9.6	-	10.6	2.3
20일	-	-	-	35.5	-	3.0	-	-	-	-	-	0.8
21일	-	-	-	-	-	0.5	-	-	-	-	-	0.1
22일	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	20.7
23일	-	-	-	-	19.2	36.3	-	-	-	-	-	3.5
24일	-	-	-	-	-	-	-	2.4	-	1.1	-	-
25일	-	5.3	-	-	-	-	-	-	-	12.4	-	-
26일	0.5	0.6	-	25.9	-	-	-	-	-	1.4	-	1.2
27일	1.9	9.6	-	2.2	-	-	-	5.2	4.0	-	5.6	-
28일	9.8	0.2	-	-	0.3	0.2	0.6	1.4	-	1.8	-	-
29일	0.1	0.1	-	-	-	0.2	-	-	0.7	2.8	-	-
30일	-		-	-	-	-	-	0.7	2.5	-	-	-
31일	-		-		-		-	4.7		-		-



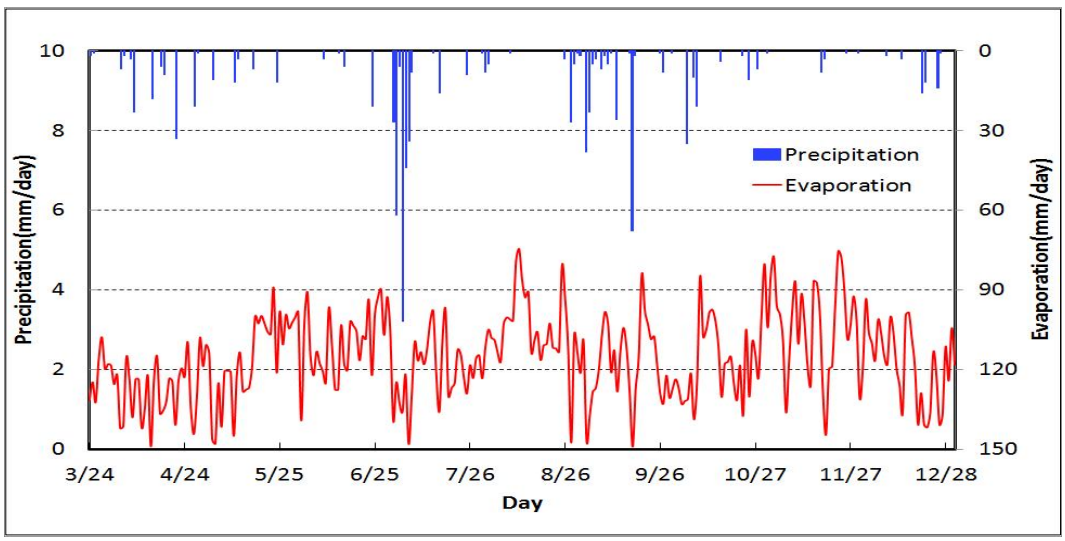
<그림 2.7-4> 용담댐 일별 수면증발량 (2016년)

<표 2.7-5> 안동댐일별 증발량

구분	일별 증발량(㎜)											
	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
합 계	-	-	17.99	59.46	92.59	107.28	91.48	121.42	80.30	71.67	85.56	71.68
1일	-	-	-	2.23	3.52	2.15	1.00	3.97	3.92	2.17	2.94	1.97
2일	-	-	-	2.45	2.67	3.87	2.09	3.72	0.21	1.66	2.77	3.85
3일	-	-	-	0.53	0.48	4.99	1.54	3.73	0.88	1.31	3.42	3.01
4일	-	-	-	0.77	0.62	3.12	1.23	2.82	1.90	2.08	4.18	2.76
5일	-	-	-	2.86	2.15	2.18	2.65	3.24	1.76	1.59	3.12	2.60
6일	-	-	-	1.84	0.71	3.46	0.31	3.85	2.85	2.00	2.37	3.65
7일	-	-	-	0.83	2.35	2.97	3.23	4.74	3.49	1.21	2.35	2.96
8일	-	-	-	2.03	2.49	2.34	2.99	3.87	4.29	0.59	2.69	2.33
9일	-	-	-	2.62	2.30	3.45	3.82	4.19	4.17	3.28	3.51	2.04
10일	-	-	-	0.81	0.33	4.34	3.68	5.13	2.78	2.78	3.27	2.99
11일	-	-	-	2.68	2.70	2.99	3.61	4.67	3.95	3.78	3.41	2.95
12일	-	-	-	2.22	3.07	1.95	3.71	4.63	2.26	3.03	3.19	2.03
13일	-	-	-	0.35	2.72	2.62	4.00	4.64	3.45	3.71	2.18	1.74
14일	-	-	-	2.45	3.91	3.71	4.32	4.39	3.61	3.13	1.69	0.91
15일	-	-	-	2.99	2.23	2.34	3.49	4.42	2.93	2.22	3.36	3.30
16일	-	-	-	1.28	2.38	1.85	1.44	4.34	1.89	1.31	4.18	3.16
17일	-	-	-	0.89	3.61	4.72	3.79	4.45	0.06	2.34	3.49	3.02
18일	-	-	-	1.71	3.50	4.68	4.42	3.41	2.11	2.48	1.56	2.06
19일	-	-	-	2.24	2.92	3.92	2.04	4.85	4.21	2.50	0.50	0.65
20일	-	-	-	1.86	4.45	4.63	2.18	3.41	2.57	2.27	2.20	1.41
21일	-	-	-	0.60	4.35	4.29	2.32	4.04	4.23	2.29	2.08	0.62
22일	-	-	-	2.16	4.38	3.82	4.49	4.41	3.70	2.54	3.50	1.39
23일	-	-	-	2.56	4.58	4.50	3.64	3.58	3.19	0.91	3.22	2.69
24일	-	-	1.44	2.83	1.92	2.18	3.47	3.44	3.03	2.90	2.24	2.79
25일	-	-	1.68	2.97	4.19	3.94	1.84	3.99	2.81	1.31	4.14	1.85
26일	-	-	1.79	3.94	3.66	5.03	3.21	3.95	1.38	2.92	2.88	0.61
27일	-	-	2.99	1.24	3.53	4.57	3.64	3.73	1.16	2.26	3.10	1.30
28일	-	-	2.96	2.39	4.05	4.23	3.82	0.15	2.55	1.79	3.44	2.81
29일	-	-	2.20	3.37	3.98	4.56	3.08	3.63	3.11	2.76	3.30	2.37
30일	-		2.82	1.76	4.14	3.88	3.14	4.36	1.86	3.25	1.28	3.45
31일	-		2.99	3.94	4.70	5.03	4.49	5.13	4.29	3.78	4.18	3.85

<표 2.7-6> 안동댐 일별 강수량

구분	일별 강수량(㎜)											
	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
합 계	3.0	33.0	45.0	123.0	45.0	31.0	318.0	44.0	191.0	91.0	13.0	48.0
1일	-	-	-	-	-	-	27.0	5.0	-	-	-	-
2일	-	-	-	-	-	-	62.0	-	38.0	-	-	-
3일	-	-	-	7.0	11.0	-	6.0	-	23.0	-	-	-
4일	-	-	3.0	2.0	-	-	102.0	-	5.0	-	-	-
5일	-	-	31.0	-	-	-	44.0	-	3.0	35.0	-	-
6일	-	-	1.0	3.0	-	-	34.0	-	-	-	-	-
7일	-	-	-	23.0	-	-	8.0	-	7.0	10.0	-	-
8일	-	-	-	-	-	3.0	-	1.0	2.0	21.0	-	-
9일	-	-	-	-	-	-	-	-	5.0	-	-	2.0
10일	-	-	-	-	12.0	-	-	-	1.0	-	-	-
11일	-	-	-	-	3.0	-	-	-	-	-	-	-
12일	-	24.0	-	-	-	-	-	-	26.0	-	-	-
13일	-	5.0	-	18.0	-	1.0	-	-	-	-	-	-
14일	-	-	-	-	-	-	1.0	-	-	-	-	3.0
15일	-	-	-	-	-	6.0	-	-	-	-	-	-
16일	-	-	-	6.0	7.0	-	16.0	-	1.0	4.0	-	-
17일	1.0	-	-	9.0	-	-	-	-	68.0	-	-	-
18일	-	-	5.0	-	-	-	-	-	2.0	-	8.0	-
19일	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.0	-
20일	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21일	-	-	-	33.0	-	-	-	-	-	-	-	16.0
22일	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12.0
23일	-	-	2.0	-	-	-	-	-	-	2.0	-	-
24일	-	-	2.0	-	12.0	21.0	-	-	-	-	-	-
25일	-	-	1.0	-	-	-	9.0	-	-	11.0	-	-
26일	-	-	-	-	-	-	-	3.0	1.0	-	1.0	14.0
27일	-	1.0	-	21.0	-	-	-	-	8.0	-	-	1.0
28일	-	3.0	-	1.0	-	-	-	27.0	-	7.0	-	-
29일	2.0	-	-	-	-	-	-	5.0	-	-	-	-
30일	-		-	-	-	-	1.0	1.0	1.0	-	1.0	-
31일	-		-		-		8.0	2.0		1.0		-



<그림 2.7-5> 안동댐 일별 수면증발량 (2016년)

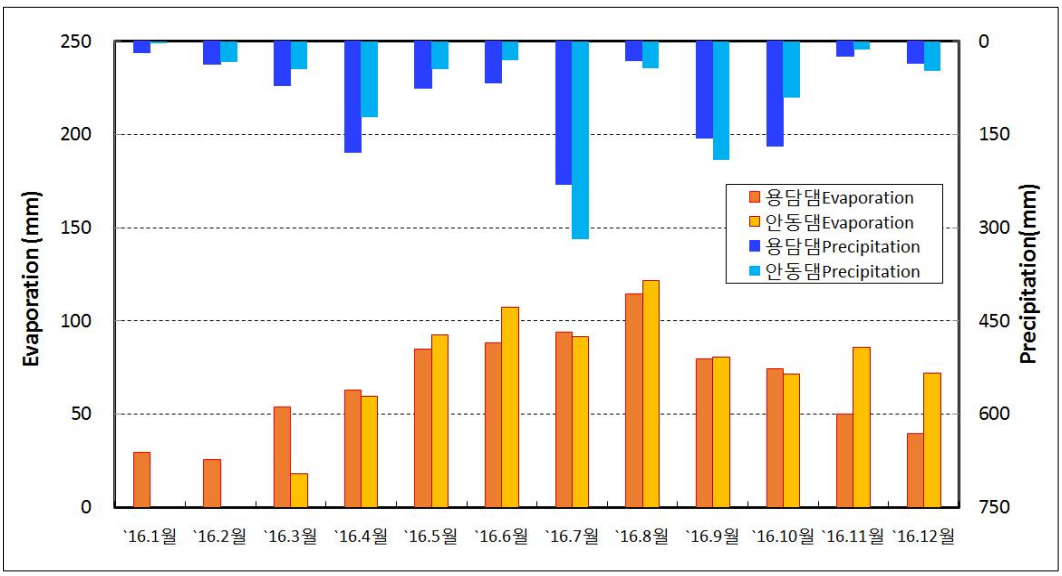
2) 월별 수면증발량

〈표 2.7-7〉과 〈그림2.7-6〉은 용담댐과 안동댐의 일 수면증발량 자료를 토대로 월별 증발량을 산출하였으며, 용담댐의 증발이 가장 많은 기간은 8월로 114.38㎜, 그 다음으로는 7월 94.09㎜, 6월 88.33㎜의 순으로 나타났다. 안동댐도 8월에 121.42㎜로 증발이 가장 많이 발생하였고 그 다음으로는 6월로 107.28㎜, 5월 92.59mm 순으로 증발이 발생한 것으로 나타났다. 저수지 수면에서의 증발은 겨울철에도 활발히 이뤄지는 것을 알 수 있다. 이는 열용량이 큰 저수지가 여름과 가을을 거치면서 데워졌던 열을 지니고 있다가 서서히 식어 지속적으로 증발이 이루어지기 때문이다.

<표 2.7-7> 월별 증발량 및 강수량

구 분	용담댐		안동댐	
	증발량(㎜)	강수량(㎜)	증발량(㎜)	강수량(㎜)
1월	29.64	17.9	-	3.0
2월	25.83	37.0	-	33.0
3월	53.68	71.6	17.99	45.0
4월	62.73	178.4	59.46	123.0
5월	84.64	75.2	92.59	45.0
6월	88.33	67.7	107.28	31.0
7월	94.09	230.6	91.48	318.0
8월	114.38	30.9	121.42	44.0
9월	79.79	156.7	80.30	191.0
10월	74.52	168.6	71.67	91.0
11월	50.08	24.7	85.56	13.0
12월	39.28	36.2	71.68	48.0

〔주〕 ① 안동댐 증발량자료의 관측기간은 3.24-12.31
② 안동댐 강수량자료는 예안 강수량관측소 자료



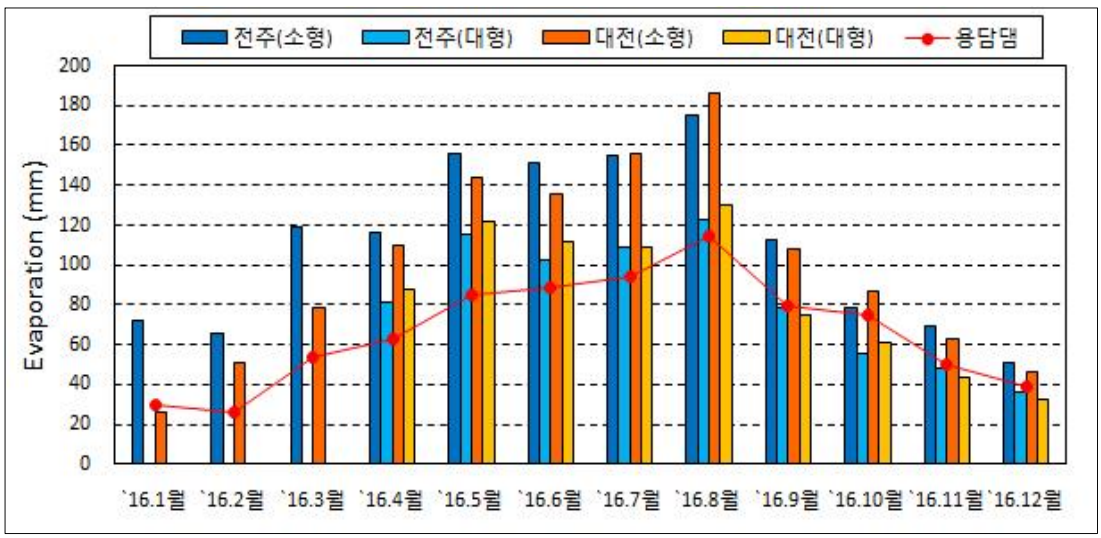
<그림 2.7-6> 월별 수면증발량(2016년)

3) 증발량 측정값 비교

용담댐 수면증발계가 설치된 진안군과 인접한 기상관측소 중 증발량을 측정하는 관측소는 전주기상관측소, 대전기상관측소로써 전주 및 대전기상관측소에서는 소형증발팬과 대형증발팬을 이용한 관측으로 매일 아침 9시 이전 목측을 하는 것으로 조사되었다. 또한 대형증발팬의 경우 11월~3월까지는 동절기 증발팬의 유지관리를 위해 증발량을 측정을 하지 않는 것으로 조사되었다. 〈표 2.7-8〉과 〈그림 2.7-7〉은 용담댐의 월 수면증발량과 전주 및 대전기상관측소의 월 증발량 자료를 비교한 것이다. 용담댐의 증발은 전주 및 대전의 소형팬에서 발생하는 증발과 비슷한 패턴을 보였다. 또한 수면에서의 증발은 지상의 증발보다 편차가 작게 나타났으며, 지상에서의 증발보다는 적은양이 증발되는 것으로 나타났다.

<표 2.7-8> 용담댐 증발량 측정값 비교

연도	월	전주 소형 (mm)	전주 대형 (mm)	대전 소형 (mm)	대전 대형 (mm)	용담댐 수면증발량(mm)
2016년	합계	1,322.20	748.90	1,190.30	772.70	796.99
	1월	72.40		25.90		29.64
	2월	65.40		51.40		25.83
	3월	119.20		78.80		53.68
	4월	116.00	81.10	109.70	88.10	62.73
	5월	155.90	115.50	143.70	121.60	84.64
	6월	151.50	102.90	135.40	111.60	88.33
	7월	154.80	108.50	155.80	108.90	94.09
	8월	174.90	122.40	185.80	130.30	114.38
	9월	112.50	78.70	107.70	75.20	79.79
	10월	79.00	55.60	86.90	60.90	74.52
	11월	69.50	48.20	62.50	43.60	50.08
	12월	51.10	36.00	46.70	32.50	39.28

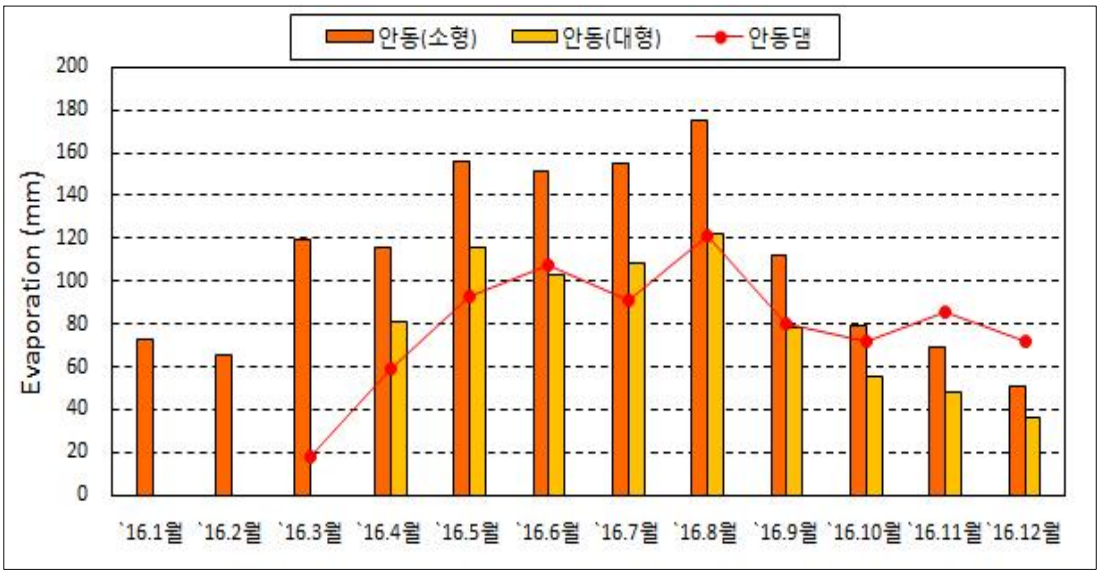


<그림 2.7-7> 용담댐 증발량 측정값 비교

안동댐이 위치한 안동시에는 안동기상관측소가 있어 측정한 수면증발량 자료를 안동기상관측소의 소형 및 대형 증발량 값과 비교하여 〈표 2.7-9〉와 〈그림 2.7-8〉에 나타냈다. 안동댐 수면에서의 증발은 지상에서의 증발과 같이 8월에 가장 높게 나타났고, 겨울철에는 수면에서의 증발량이 지상에서의 증발보다 활발한 것으로 나타났다. 또한 용담댐과 같이 안동댐 수면에서의 증발은 지상의 증발보다 편차가 작게 나타났으며, 지상에서의 증발보다는 적은양이 증발하는 것으로 나타났다.

<표 2.7-9> 안동댐 증발량 측정값 비교

연도	월	안동 소형(mm)	안동 대형(mm)	안동댐 수면증발량(mm)
2016년	합계	1,188.30	676.20	799.43
	1월	72.40	-	-
	2월	65.40	-	-
	3월	119.20	-	17.99
	4월	116.00	81.10	59.46
	5월	155.90	115.50	92.59
	6월	151.50	102.90	107.28
	7월	154.80	108.50	91.48
	8월	174.90	122.40	121.42
	9월	112.50	78.70	80.30
	10월	79.00	55.60	71.67
	11월	69.50	48.20	85.56
	12월	51.10	36.00	71.68



<그림 2.7-8> 안동댐 증발량 측정값 비교