발간등록번호
11-1360000-001109-10

2023년
이상기후 보고서





관계부처합동

발간등록번호
11-1360000-001109-10

2023년
이상기후 보고서





관계부처합동

Contents

01

1. 보고서 개요 006
2. 미디어로 본 2023년 이상기후 캘린더 010
3. 이상기후의 이상기온 통계값 기준 및 특성 012

02

2023년 이상기후 발생현황 및 분석

1. 2023년 우리나라 이상기후 016
2. [포커스] 2023년 기상가뭄, 장마철 강수 집중분석 040
3. 2023년 세계의 이상기후 048

03

2023년 분야별 이상기후의 영향·대응·향후계획

1. 2023년 분야별 이슈(요약) 076
2. 2023년 분야별 이슈 상세분석 092
   - 2.1. 농업 분야 092
   - 2.2. 해양수산 분야 110
   - 2.3. 산림 분야 130
   - 2.4. 환경 분야 139
   - 2.5. 건강 분야 150
   - 2.6. 국토교통 분야 154
   - 2.7. 산업·에너지 분야 159
   - 2.8. 재난안전 분야 166

04 부 록

1. 2023년 우리나라 극값 발생 현황 178
2. 2023년 세계 이상기후 발생 및 피해 현황 184
3. 연도별 장마철 통계 190
4. 주별 최저·최고기온의 이상기온 및 이상저온 발생여부 192
5. IPCC AR6 종합보고서 요약 194
6. 2023년 농업재해보험 가입 및 보험금 지급 현황 201
7. 2023년 풍수해보험금 지급현황 203
8. 2023년 이상기후 보고서 편집위원 및 집필진 명단 204



제40회 기상기후 사진전 수상작

금상_한 지붕 두 가족_김진흥

은상_태풍의 흔적_조은옥

입상_삐뽀 삐뽀_정준우

2023
이상기후 보고서



01

1. 보고서 개요

2. 미디어로 본 2023년 이상기후 캘린더

3. 이상기후의 이상기온 통계값 기준 및 특성

01 보고서 개요

1.1. 배경 및 목적

❖ 지구온난화와 기후변동성의 증가로 한반도를 비롯한 전 세계적으로 이상기후 현상이 빈번하게 발생하여 사회 여러 분야에 피해와 영향 증가 추세

❖ 이상기후 현상에 따른 영향 평가 및 정부 차원의 효과적 대응방안 수립을 위해 2010년부터 관계부처 합동으로 이상기후 보고서 발간(연 1회)

※ 추진근거

- [기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장 기본법(제10조, 제37조)]
- [기후·기후변화 감시 및 예측 등에 관한 법률(제13조, 제14조, 제21조)]

[이상기후 보고서 발간 개요]

◈ [주관] 기상청, 국무조정실(2050 탄소중립녹색성장위원회) 공동주관

◈ [참여] 행정안전부, 농림축산식품부, 국토교통부 등 12개 부처 25개기관, 60여명의 집필진 참여

◈ [활용] 이상기후 관련 정책 수립을 위한 근거 및 홍보 자료로 활용

1.2. 추진 경과

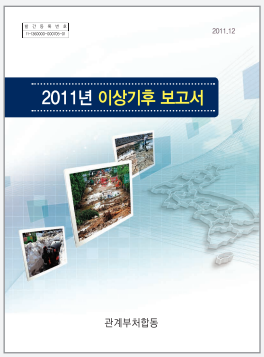
❖ 2010년 녹색성장위원회와 기상청 공동 주관으로 「이상기후 특별보고서」 첫 발간('10.12.)

❖ 2011년 이후 국무조정실과 기상청 공동 주관, 관계부처 합동 매년 이상기후 보고서 발간

〈 이상기후 보고서 발간현황(2010~2022) 〉



2010년 이상기후 특별보고서



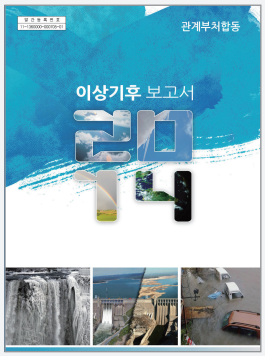
2011년 이상기후 보고서



2012년 이상기후 보고서



2013년 이상기후 보고서



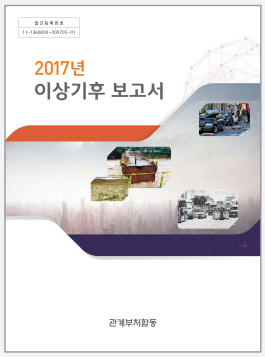
2014년 이상기후 보고서



2015년 이상기후 보고서



2016년 이상기후 보고서



2017년 이상기후 보고서



2018년 이상기후 보고서



2019년 이상기후 보고서



2020년 이상기후 보고서



2021년 이상기후 보고서

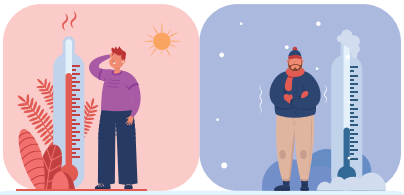


2022년 이상기후 보고서

1.3. 분야 및 참여 기관

분 야	참여 기관
기상	기상청, 국립기상과학원, APEC기후센터
농업	농림축산식품부, 농촌진흥청, 국립농업과학원
해양수산	기상청, 해양수산부, 국립해양조사원, 국립수산과학원, 한국해양과학기술원
산림	산림청, 국립산림과학원
환경	환경부, 국립환경과학원, 한국환경연구원
건강	식품의약품안전처, 질병관리청,
국토교통	국토교통부, 국토연구원
산업·에너지	산업통상자원부, 에너지경제연구원
재난안전	행정안전부, 국립재난안전연구원

02 미디어로 본 2023년 이상기후 캘린더



1~2월

중간 없는 극과 극 날씨, 1월 기온 하강 폭 19.8℃로 역대 1위

NEWSPAPER

MBC
2023년 01월 22일 (일) 방송
[지구한바퀴] 따뜻해진 겨울, 떠나지 않는 여름 철새

KBS
2023년 01월 25일 (수) 방송
부산 앞바다도 얼었다... 울산 56년 만 기록적 한파

파이낸셜뉴스
2023년 02월 07일 (화) 종합
'따뜻했다가, 추웠다가' 20℃ 오간 올 겨울 날씨.. 50년 이래 기온폭 가장 커

- 1월 일최고기온 최고 극값(13일): 광양 20.9℃, 진주 20.1℃
- 1월 일최저기온 최저 극값(25일): 추풍령 -17.8℃, 상주 -16.8℃



3~4월

초여름 날씨, 그리고 50년 만에 최악 가뭄

NEWSPAPER

The JoongAng
2023년 03월 22일 (수) 사회
"왜 이리 더워" 서울 한낮 25도... 이렇게 무더운 3월, 처음이었다

경향신문
2023년 03월 22일 (수) 종합
3월에 만난 초여름…서울 25.1도 등 전국 곳곳에서 최고기온

한국경제
2023년 04월 01일 (토) 종합 02면
호남 50년 만에 최악 가뭄…광주 '제한급수' 임박

한국일보
2022년 04월 16일 (일) 종합
황사 물러가고 낮에 28도까지... 다음 주 5월 하순 기온
황사 영향 17일 종료, 낮 기온 20도 웃돌아
20~23일 전국 낮 최고기온 16~28도

- 3월 서울 일최고기온 25.1℃로 역대 1위
- '21년 겨울철 강수량, '22년 여름철 강수량 부족으로 '23년 봄철까지 가뭄이 이어짐

※ 강수량 평비:
'21년 겨울철(14.7%),
'22년 여름철 남부지방(68.7%)





5월

동심을 울리는 물 폭탄

NEWSPAPER

YTN
2023년 05월 04일 (목) 방송
[날씨] 어린이날 강타한 태풍급 비바람... "17년 전에도"

연합뉴스
2023년 05월 04일 (목) 종합
제주 서귀포 305.8 폭우 피해·항공편 무더기 결항(종합)
강한 비바람에 도로 곳곳 침수…어린이날 행사 줄줄이 축소·조정

세계일보
2023년 05월 05일 (금) 사회 09면
강수량 최대 400㎜… 동심 울리는 '비 폭탄'
천둥 · 번개가 치는 곳도 있어 해상 안전사고에 유의해야 한다. 바다의 물결은 동해 앞바다에서 1.0~3.5m, 서해 앞바다 1.0~3.0m, 남해 앞바다 1.0~3.0m로 일겠다.

- 일강수량 극값 경신: 서귀포(5.4.) 287.8㎜, 남해(5.5.) 258.3㎜



6~8월

올여름 기온, 강수량 모두 역대급

NEWSPAPER

SBS 2023년 09월 07일 (목) 종합
올여름 장맛비 역대 3위 기록… 무더위는 4위

TV CHOSUN 2023년 09월 07일 (목) 사회
올 여름 "24.7도" 평년보다 1도 높고, 비는 300㎜ 더 왔다

서울신문 2023년 09월 08일 (금) 사회 08면
한반도, 더 뜨겁고 더 퍼부었다… 폭염 역대 4위, 폭우 3위

- 여름철 평균기온 24.7℃(4위), 장마철 전국 강수량 660.2㎜(3위)

9월

88년 만에 나타난 '9월 열대야'

NEWSPAPER

연합뉴스TV 2023년 09월 05일 (화) 환경
88년 만에 서울에서 9월 열대야… 뜨거운 동풍 영향

한겨레 2023년 09월 05일 (화) 환경
가을은 언제 오나… 체감온도 33도 늦더위 왜?
태백산맥 서쪽에 '폭염특보' 등 늦더위
절기상 '백로' 지나야 더위 한풀 꺾일듯

TV CHOSUN 2023년 09월 06일 (수) 사회
이례적 '9월 열대야'… 잠 못 드는 시민들 "야외도 후덥지근"

- 서울 88년 만에 9월 열대야 발생(9.4.), 이전 마지막은 1935년 9월 8일
- 9월 전국 평균기온 22.6℃(1위)

11월

늦더위가 이어진 가을

NEWSPAPER

The JoongAng 2023년 11월 03일 (금) 사회 14면
'한낮30도' 11월 더위, 〈김혜 진영음〉
여름철 불던 남서풍이 불렀다

朝鮮日報 2023년 11월 03일 (금) 사회 12면
뜨거워진 바다가 만든 역대 가장 더운 11월

한국경제 2023년 11월 03일 (금) 사회 31면
입동 코앞인데, 초여름 같은 11월… 모기까지 극성

- 11월 2일 일최고기온 1위 경신 지역: 서울(25.9℃), 강릉(29.1℃) 등

12월

단 하루(11일, 15일) 동안, 12월 평년 월강수량을 뛰어넘어

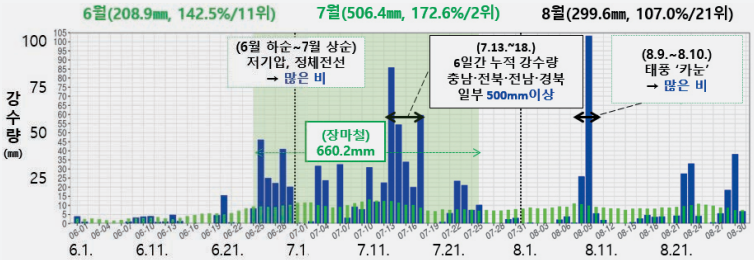
NEWSPAPER

YTN 2023년 12월 11일 (월) 종합
"말도 안 되게 진짜 많이 내렸다" 이례적인 12월의 폭우 [Y녹취록]

江原日報 2023년 12월 13일 (수) 사회 05면
'이상한 12월' 대관령에 100㎜ 육박 폭우

MBN 2023년 12월 15일 (금) 사회
벼락·돌풍 동반 시간당 20㎜ 역대급 겨울 폭우…비 그치면 최강 한파

- 2023년 12월 전국 강수량 102.8㎜(평년 19.8~28.6㎜) 기록 극값 1위 등극
- 12월 일강수량 극값 1위 경신 지역: 대관령 92.2㎜(11일), 울진 80.2㎜(11일), 군산 55.3㎜(15일), 대전 47.0㎜(15일)



03 이상기후의 이상기온 통계값 기준 및 특성

3.1. 배경

❖ 최근 기후변화 등으로 인하여 이상고온이나 이상저온 등 극단적인 이상기온이 발생하며 그로 인한 피해가 발생하고 있음. 이에, 기상청은 피해를 최소화하기 위해 이상기후 감시·전망 정보를 제공 중임(관계기관 '18.11.~, 일반국민 '21.1.~). 올해는 우리나라 실정에 부합한 이상기온 정의·기준을 정립하고, 통계산출·표출시스템을 시험운영 하였으며, 향후 보완하여 제공할 예정

3.2. 외국사례

❖ 이상기온 현상은 지역에 따라 특성이 달라 국가별로 각각 다르게 정의함. 대표적으로 IPCC(기후변화에 관한 정부간 협의체), WMO(세계기상기구), 호주기상청 등 외국 주요기관에서는 이상고온과 이상저온 기준을 각각 기온 발생확률 정규분포도의 양쪽 끝단에 위치한 10%ile(퍼센타일) 미만 또는 90%ile을 초과하는 현상으로 정의함

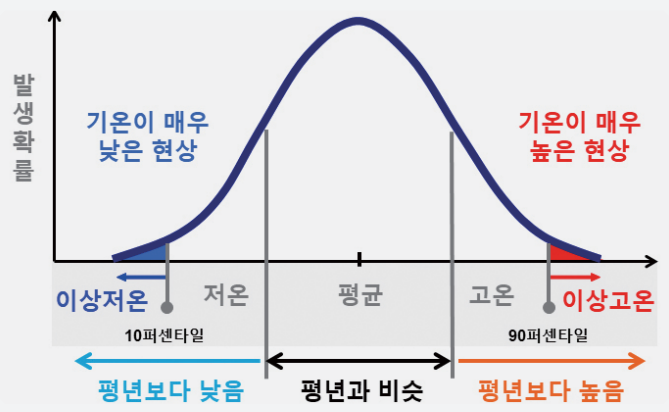
3.3. 우리나라 이상기온 정의 및 특성

❖ 이상기온 정의 및 특성

- 우리나라는 IPCC와 WMO 기준과 유사하게 기온 발생확률 정규분포도의 양쪽 끝단에 위치한 10%ile 미만 또는 90%ile을 초과하는 현상으로 정의함. 즉, 이상기온은 자주 발생하지 않는 극단적인 기온의 강도를 의미하며, 최근 기후변화를 설명하는데 장점이 있음

  - (이상고온) 최저기온 및 최고기온 각각의 평년편차값의 90%ile 초과
  - (이상저온) 최저기온 및 최고기온 각각의 평년편차값의 10%ile 미만

※ 열대야는 여름철 최저기온의 이상고온과 연관, 폭염은 여름철 최고기온의 이상고온과 연관

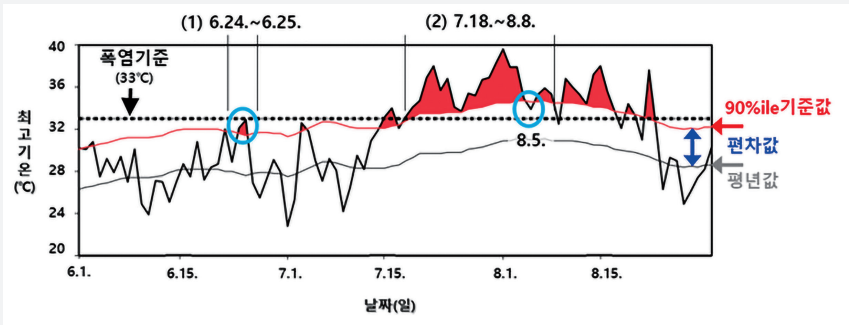


[그림 1-3-1] 이상고온 및 이상저온의 정의(평년기온: 30년(1991~2020년) 기온의 평균값)

❖ 이상기온 산출

- 기후적 관점에서 평년값의 변동성을 반영하는 편차값*을 사용

* (예시) 일별 최고기온의 관측값에서 일별 관측평년값('91~'20년 관측값의 평균값)을 뺀 온도값



[그림 1-3-2] 2018년 여름철(6~8월) 서울의 일최고기온 이상고온 발생 사례

(1) 6.24.~6.25. 동안 서울의 일최고기온은 폭염기준(33℃)보다 낮은 기온을 기록하였으나, 90%ile 기준값을 초과하여 이상고온이 발생하였음

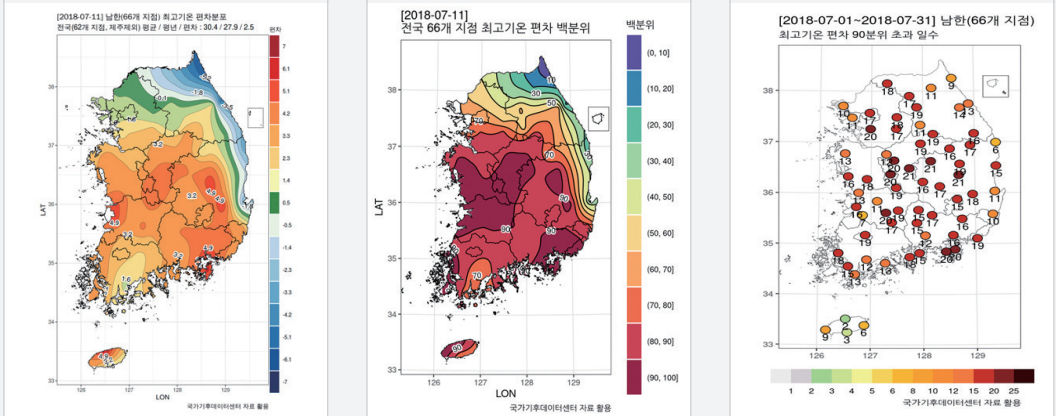
(2) 7.18.~8.8. 동안 서울의 일최고기온이 폭염기준(33℃)보다 높은 기온을 기록하여 폭염이 지속되었음. 그러나 8월 5일의 경우 최고기온(33.9℃)은 폭염기준보다 높았으나, 이상고온 발생기준(90%ile 기준값)에는 도달하지 못했음

❖ 이상기온 통계 종류

- (종류/4종) 이상저온 2종(최저·최고기온), 이상고온 2종(최저·최고기온)
- (공간/시간구분) 전국, 지점별*/ 일별, 월별, 연별

* 지역 기후특성을 반영하기 위해 전국 62개 관측 지점별로 발생일수 산출

① 단계 [일최고기온 편차(℃) 계산]	② 단계 [일최고기온 편차 퍼센타일(%ile)]	③ 단계 [이상고온 월별 발생일수]
일최고기온의 관측값과 관측평년값 차이(편차값)를 지점별, 일별로 산출	일최고기온의 편차값을 이용하여 지점별, 일별로 퍼센타일을 계산	일최고기온 편차 퍼센타일이 90%ile (90분위) 초과 지점별, 월별 일수 산출



[그림 1-3-3] 최고기온의 이상고온 통계 산출 과정(사례일: 2018년 7월 11일)

2023

이상기후 보고서

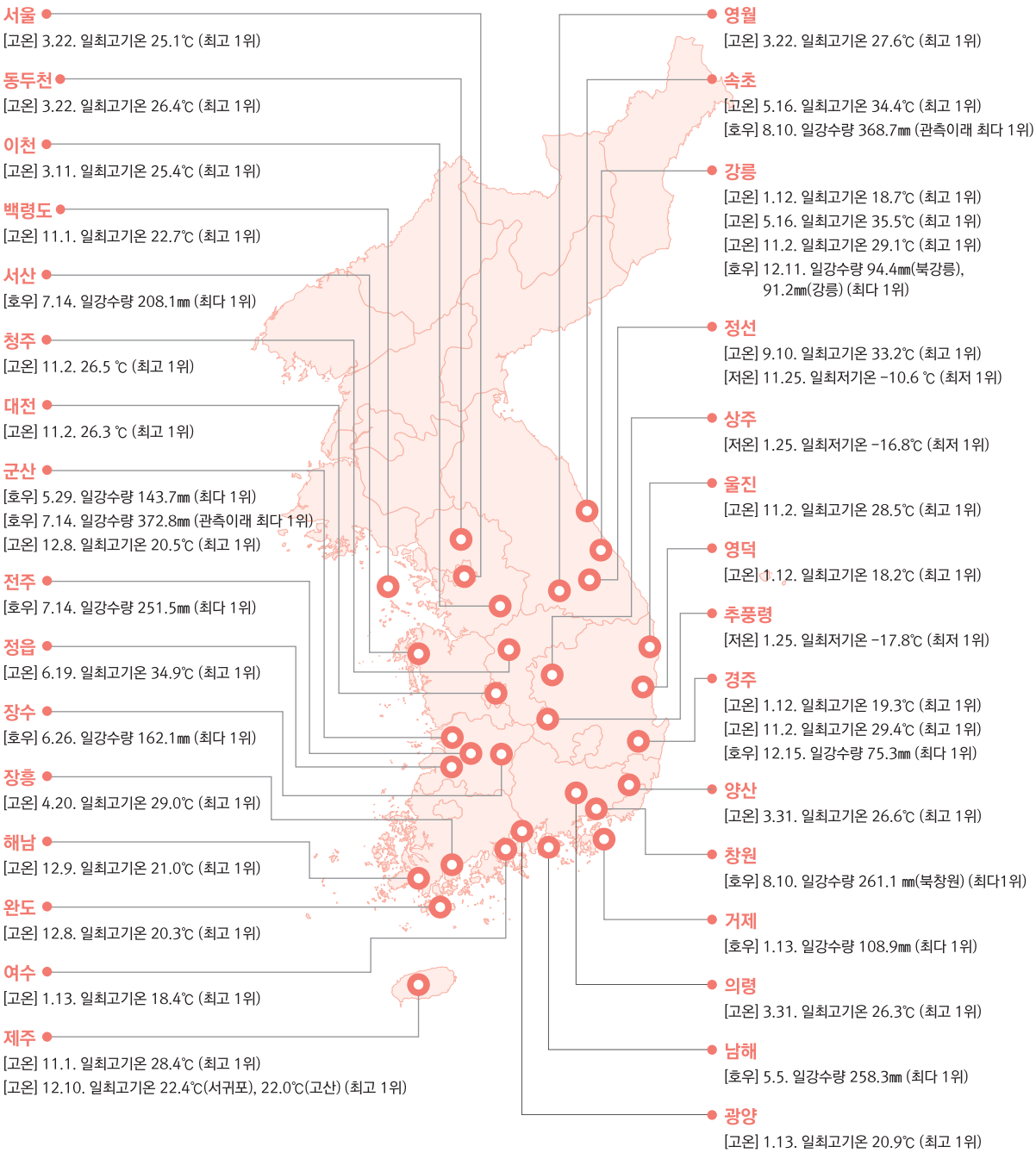
2023년 이상기후 발생현황 및 분석

02

1. 2023년 우리나라 이상기후
2. [포커스] 2023년 기상가뭄, 장마철 강수 집중분석
3. 2023년 세계의 이상기후

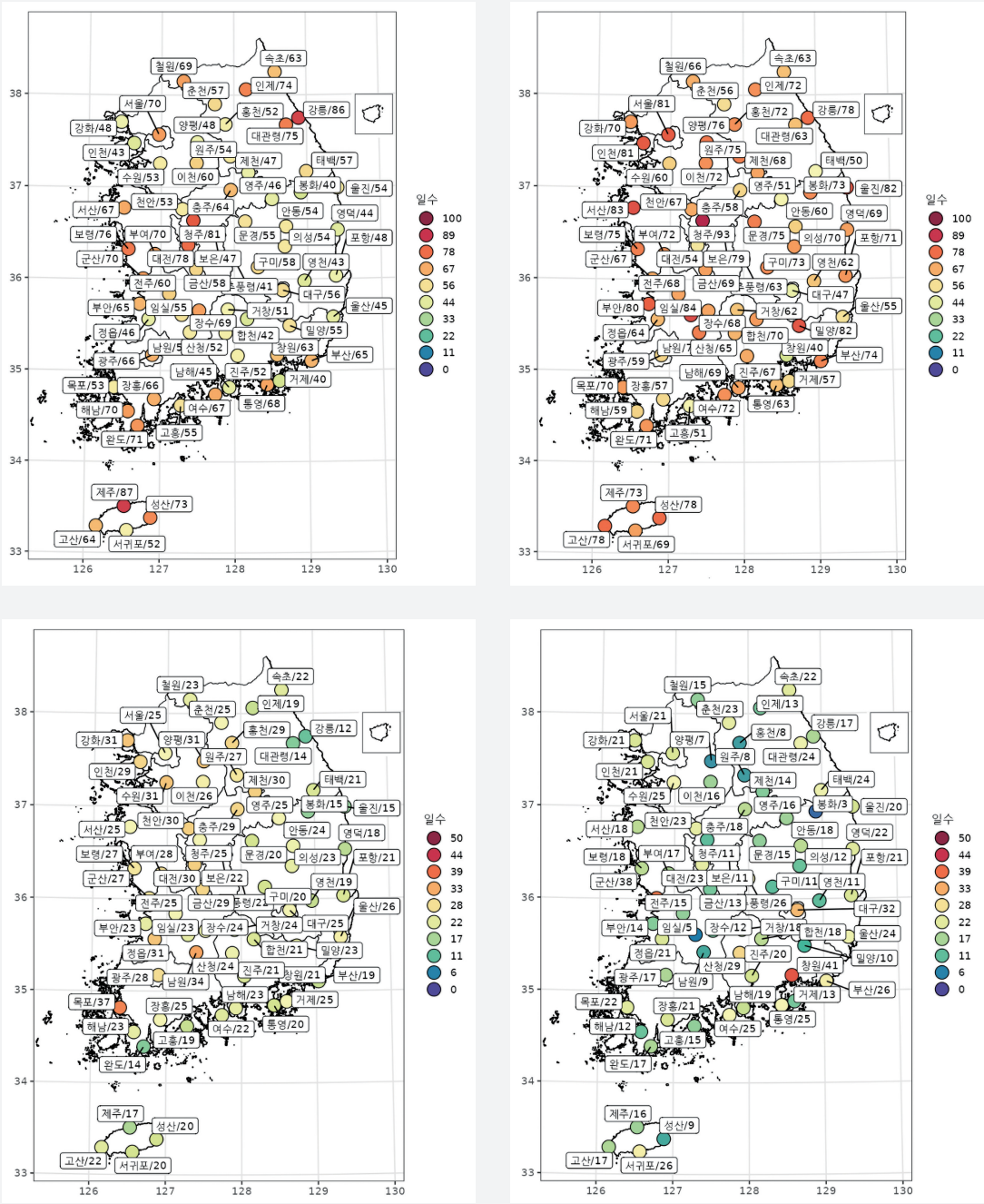
01 2023년 우리나라 이상기후

❖ 2023년 우리나라 극값 분포도



[그림 2-1-1] 2023년 우리나라 이상기후 발생 분포도(월 극값 기준)

❖ 2023년 이상고온·이상저온 발생일수 분포도



[그림 2-1-2] 2023년 우리나라 이상기온 발생일수 분포도
(위, 왼쪽) 최고기온의 이상고온 발생일수 (위, 오른쪽) 최저기온의 이상고온 발생일수
(아래, 왼쪽) 최고기온의 이상저온 발생일수 (아래, 오른쪽) 최저기온의 이상저온 발생일수

※ 이상고온(저온) 발생일수: 이상고온(저온)은 평년(1991~2020년)에 비해 기온이 현저히 높은(낮은) 극한현상으로 일최저·최고기온이 90퍼센타일 초과(10퍼센타일 미만)에 해당하는 일수를 나타냄

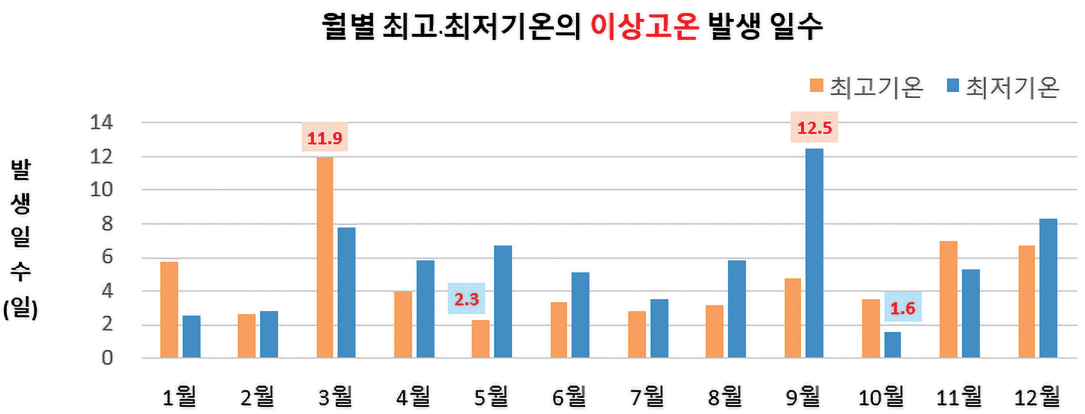
❖ 전국 월별 이상고온·이상저온 발생 일수

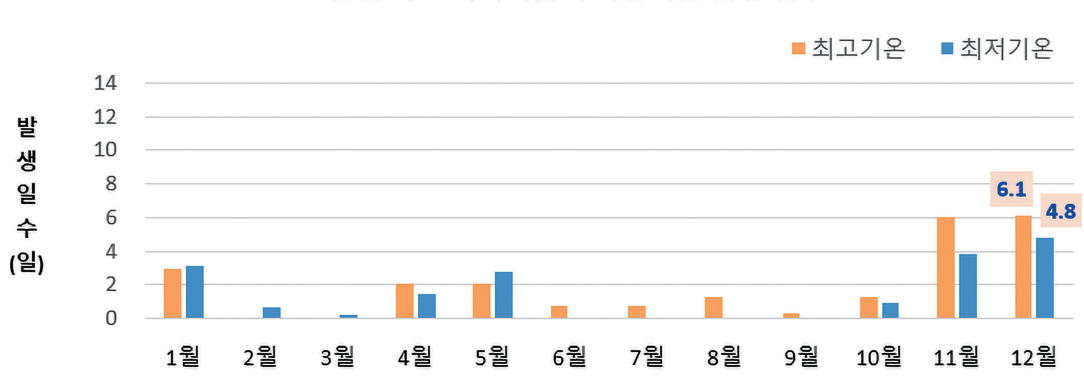
[표 2-1-1] 2023년 전국 월별 이상고온·이상저온 발생 일수

단위: 일

구분	2023년	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
이상고온	최고기온	5.7	2.6	11.9	4.0	2.3	3.3	2.8	3.2	4.8	3.5	7.0	6.7
	최저기온	2.5	2.8	7.8	5.8	6.7	5.1	3.5	5.8	12.5	1.6	5.3	8.3
이상저온	최고기온	3.0	0.1	0.0	2.1	2.1	0.8	0.8	1.3	0.3	1.3	6.0	6.1
	최저기온	3.1	0.7	0.2	1.5	2.8	0.1	0.1	0.0	0.0	0.9	3.8	4.8

※ 월별 이상고온 빨간색, 이상저온 파란색 / 발생 일수 최대값: 주황색 음영, 최소값: 파란색 음영





- 전국 월별 **이상고온의 최고기온은 2.3~11.9일, 최저기온은 1.6~12.5일 기록**하였고, **이상저온의 최고기온은 0.0~6.1일, 최저기온은 0.0~4.8일 기록**하였음
- 한편, 11~12월에는 최고기온과 최저기온 **이상고온 및 이상저온 발생일수가 3.8~8.3일로 많이 나타나면서 변동성이 크게 나타났음**

❖ 2023 연 기후특성

- 2023년 연평균기온은 13.7℃로 평년(12.5℃)보다 1.2℃ 높아 1973년 이후로 가장 높았고, 연강수량은 1746.0㎜로 평년(1,193.2㎜~1,444.0㎜) 대비 31.8% 많아 역대 3위를 기록하였음

※ 2023년 기온 및 강수량 관련 통계 상위 순위(1973~2023/51년)

- 기온: 연평균기온 1위, 연평균 최고기온 1위, 연평균 최저기온 1위
- 강수량: 연강수량 3위, 5월 강수량 3위, 7월 강수량 2위, 12월 강수량 1위

❖ 2023년 이상기후 기록

- (고온) 3월에 4월 하순 기온, 9월 초가을 늦더위
- (큰 기온변동) 1월, 11월, 12월 매우 큰 기온변동
- (강수) 1월, 12월 겨울철 많은 비, 5월 남부지방 중심 호우
- (태풍) 2023년 한반도에 직접적 영향을 준 유일한 태풍 '카눈'



[그림 2-1-3] (위) 2023년 평균기온 평년편차 일별 시계열 (아래) 2023년 강수량 일별 시계열

1.1. (고온) 3월 기온상승으로 빠른 벚꽃 개화, 9월 늦더위

3월 평년보다 높은 기온으로 봄꽃이 빠르게 개화하였으며, 9월에는 이례적인 고온이 나타남

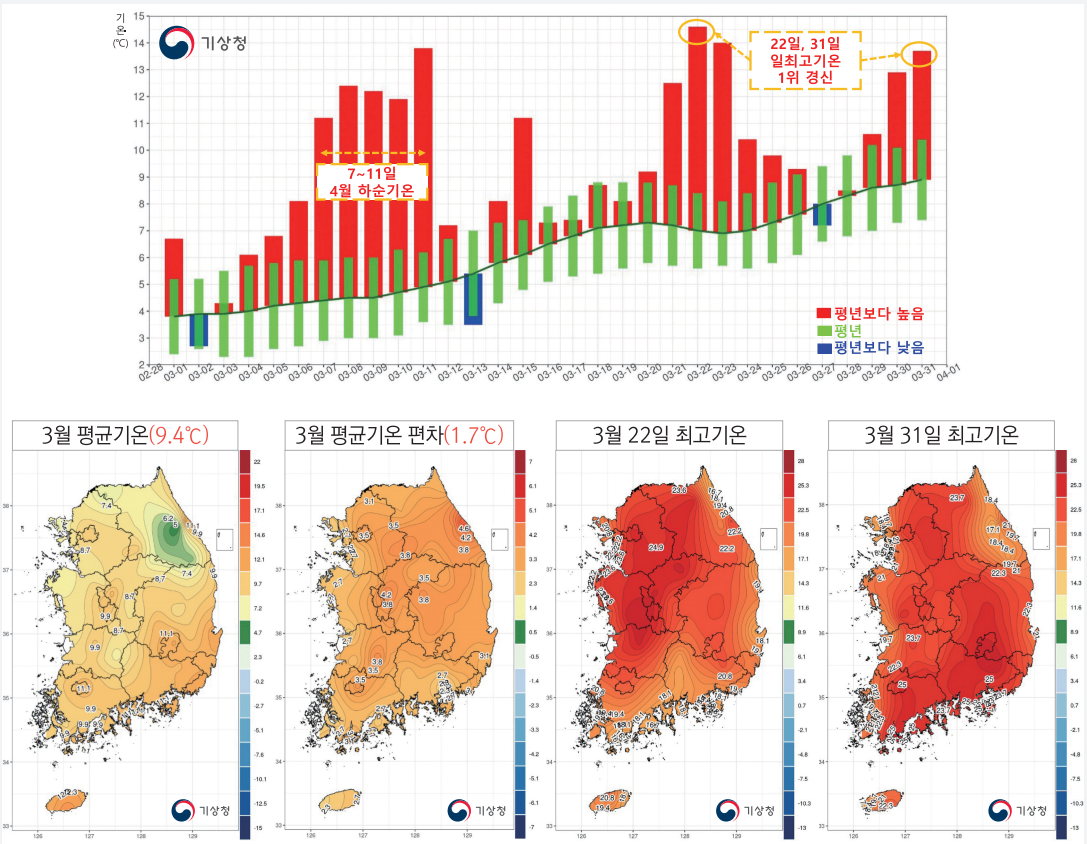
❖ [3월] 3월 초, 평년 4월 하순 기온 기록

● **(현황)** 3월 일조시간은 237.7시간(상위 5위)였고, 전국 평균기온은 9.4℃로 평년대비 3.3℃ 높아 1973년 이후[1] 역대 1위를 기록하였음[그림 2-1-4]

- 특히, 3월 7~11일에는 평균기온이 평년보다 7~9℃ 높아 4월 하순의 기온을 보였으며, 3월 22일에는 중부지방 중심으로 3월 31일에는 남부지방을 중심으로 일최고기온 극값 1위를 기록한 지역이 많았음

※ 3월 일최고기온 최고 극값 주요 지점

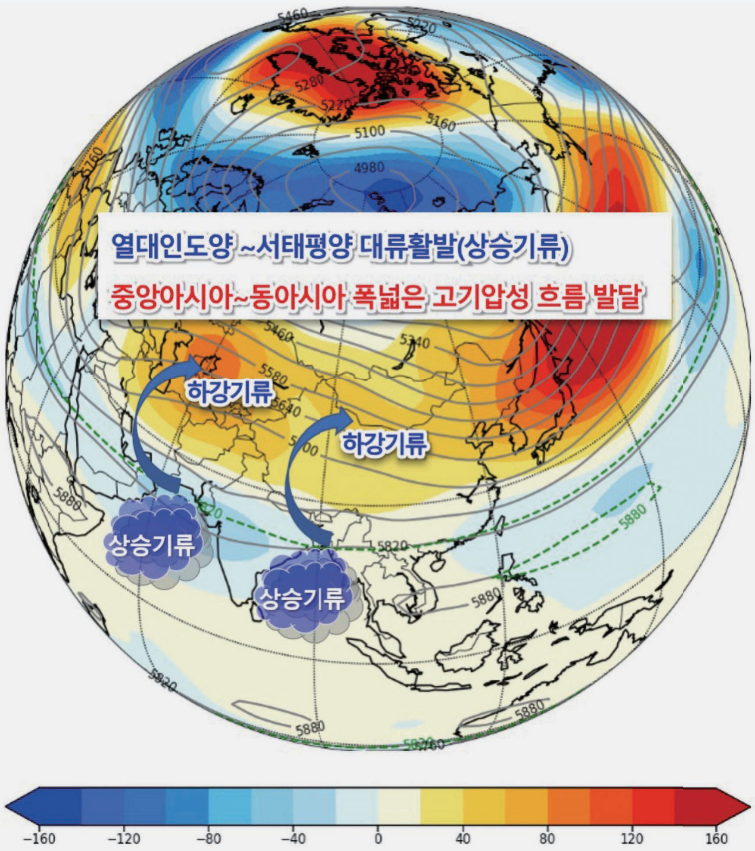
- 22일: 영월 27.6℃, 동두천 26.4℃, 부여 26.3℃, 충주 25.8℃, 서울 25.1℃ 등
- 31일: 양산 26.6℃, 의령 26.3℃, 밀양 26.3℃, 진주 25.6℃, 완도 25.3℃, 부산 23.6℃ 등



[그림 2-1-4] (위) 3월 평균기온 평년편차 일별 시계열
(아래) 3월 평균기온, 3월 평균기온 평년편차, 3월 22일 최고기온, 3월 31일 최고기온

1) 1973년은 기상관측망을 전국적으로 대폭 확충한 시기로 전국 평균값은 1973년 이후 연속적으로 관측자료가 존재하는 62개 지점 자료 활용

- **(원인)** 3월 중앙아시아~동아시아 지역에 폭넓게 고기압성 순환이 발달하여 맑은 가운데 햇볕이 더해져 유라시아 전역에서 지상 기온이 매우 높았음[그림 2-1-5]
  - 상순에는 중국 내륙의 따뜻한 공기가 서풍류를 타고 우리나라로 유입되었으며, 하순에는 맑은 가운데 따뜻한 남풍의 영향으로 기온이 크게 올랐음

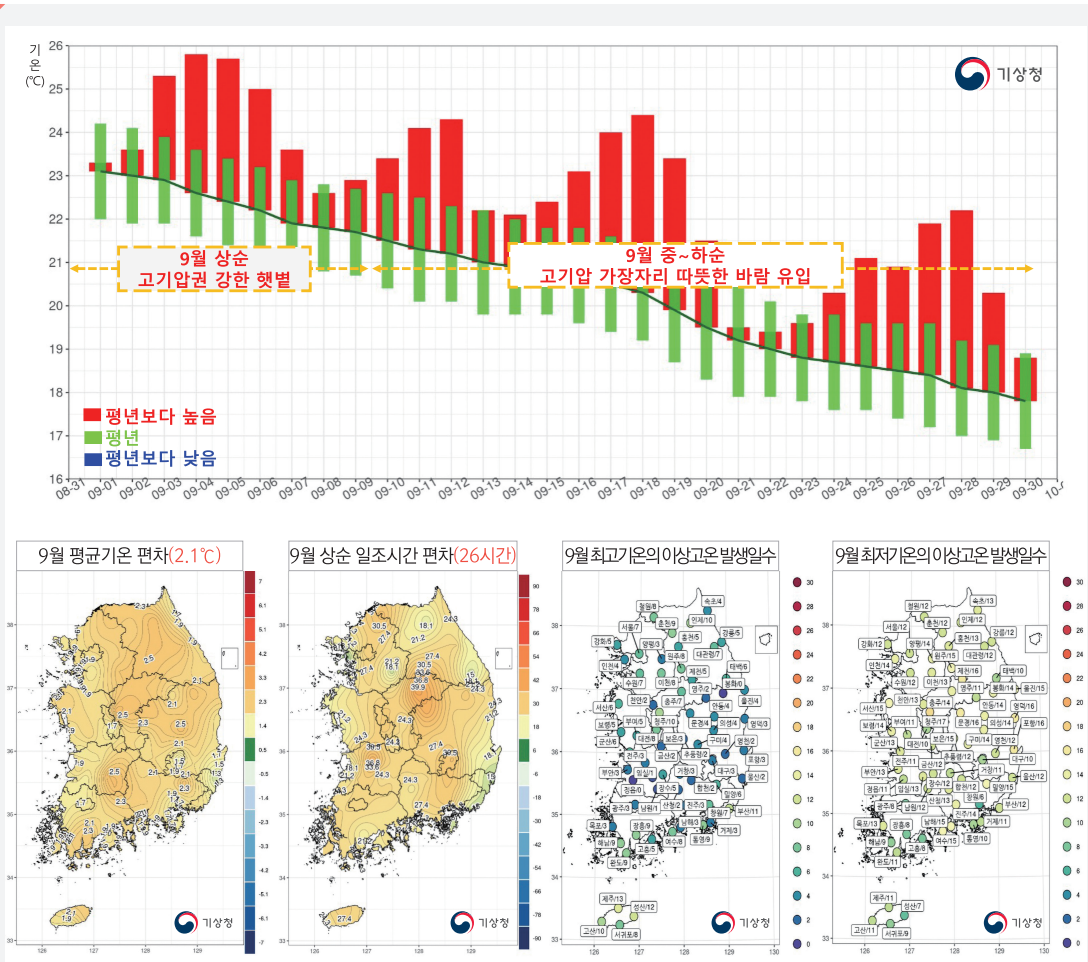


[그림 2-1-5] 3월 고온 모식도

❖ [9월] 초가을 늦더위

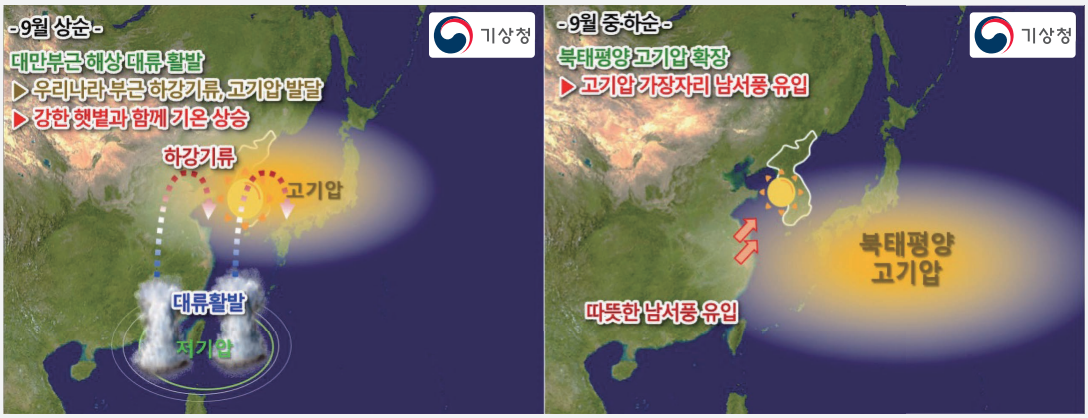
- **(현황)** 9월은 평년과 비슷하거나 높은 기온을 계속 유지하였고, 전국 평균기온은 22.6℃로 평년대비 2.1℃ 높아 1973년 이후 역대 1위를 기록하였으며, 9월 상순 일조시간은 81.7시간(상위 1위)이었음 [그림 2-1-6]
  - 특히, 9월 4일 서울에서는 88년 만에 9월 열대야가 발생(이전 마지막 발생일: 1935년 9월 8일)하였으며, 9월 5일 일평균기온 극값 1위를 기록한 지역이 나타났음

※ 9월 일평균기온 최고 극값 지점(5일): 서울 28.5℃, 춘천 26.7℃ 등



[그림 2-1-6] (위) 9월 평균기온 평년편차 일별 시계열, (아래) 9월 평균기온 평년편차, 9월 상순 일조시간 편차 분포도, 9월 최고기온의 이상고온 발생일수 분포도, 9월 최저기온의 이상고온 발생일수 분포도

- **(원인)** 9월 상순에는 중국~우리나라~일본에서 동서로 폭넓게 고기압이 발달하였으며 강한 햇볕까지 더해져 기온이 크게 올랐고, 9월 중·하순에는 북태평양 고기압이 평년에 비하여 동중국해상으로 확장하면서 고기압 가장자리를 따라 따뜻한 남서풍이 불어 기온이 상승하였음[그림 2-1-7]



[그림 2-1-7] (왼쪽) 9월 상순 고온 모식도, (오른쪽) 9월 중·하순 고온 모식도

참고1

동아시역 지역의 폭염과 가뭄 등 여름철 이상기후 발생 빈도 경향 분석[2)]

폭염과 가뭄의 발생 빈도가 증가하는 원인은 지면-대기 상호작용에서 찾을 수 있으며 태양 일사에 의해 토양수분이 고갈되어 잠열 방출로 인한 지표 냉각 메커니즘이 약화되면 현열 발생이 크게 증가되어 대기 기온은 급속도로 상승함. 더워진 대기 하층의 영향으로 상층에 고기압이 형성되고 강화되어 이는 일사를 더욱 강화시키는 되먹힘 현상이 나타나 장기간 폭염-가뭄이 지속됨. 기후변화에 따라 최근 들어 폭염-가뭄-산불로 이어지는 복합 극한기후가 과거보다 더 자주 발생하고 있으며, 우리나라도 폭염으로 인한 급성가뭄의 발생과 이례적인 여름철 산불 발생 빈도가 높아지고 있음

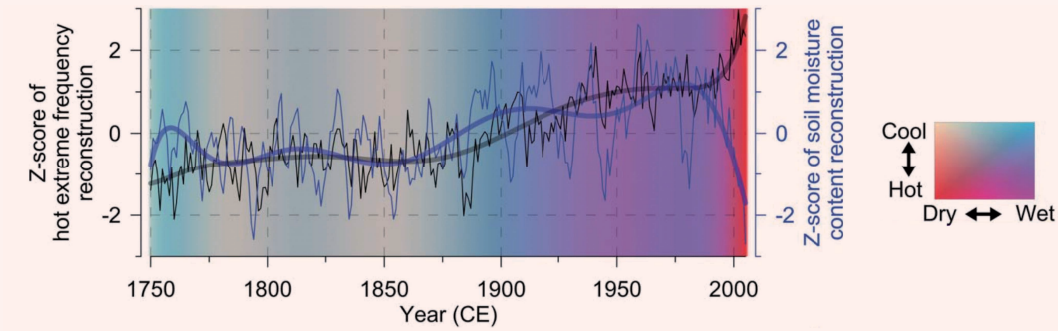


그림1. 과거 260년 동안 나무 나이테로 복원된 폭염 빈도 및 토양수분 변동성 경향 [출처: 전남대 가뭄특이기상연구센터]

2) Peng Zhang, Jee-Hoon Jeong, Jin-Ho Yoon, Hyungjun Kim, S.-Y. Simon Wang, Hans W. Linderholm, Keyan Fang, Xiuchen Wu, and Deliang Chen (2020), Abrupt shift to hotter and drier climate oever inner East Asia beyond the tipping point, DOI:10.1126/science.abb3368

참고2

(연구자료) 한반도의 이상 고온의 인위적 영향 분석

인간 활동이 기후변화에 미치는 영향인 기후변화의 원인규명(Attribution)과 관련 연구는 활발하게 진행 중이나, 기후변화의 원인이 지구온난화의 영향인지, 아니면 자연 변동성의 영향인지를 확실히 구분하기에는 아직 어려운 상황임. 다만 국제기후변화협약(UNFCCC) 및 기후변화에 관한 정부 간 협의체(IPCC) 커뮤니티 내에서도 원인규명 연구의 필요성을 강조하는 등, 그 중요성이 부각되고 있는 추세임

국내에서도 원인규명과 관련된 연구가 진행되고 있음. 2023년 이상기후의 원인규명과 관련된 사례는 아직 분석 중으로, 본 보고서에서는 2021년 10월 있었던 이상 고온의 원인규명에 관한 포항공대의 연구 결과를 연구 결과를 소개하고자 함

[Attribution of the unprecedented 2021 October heatwave in South Korea, BAMS[3]]

2021년 10월 1일~15일의 기간 동안 이상폭염현상이 한반도에 나타났으며, 해당 기간 동안의 평균기온은 19.9℃로 나타남. 이는 1991-2020년 평균 기후 대비 3.9℃ 높은 기록으로, 6250년에 1회 발생할 확률(3.6σ)을 가진 이상극한 현상임과 동시에 1973년 이후 관측된 15일 단위기간의 최대기온을 기록하였음(많은 관측 지점에서 30℃가 넘게 나타남). 또한, 이는 9월 초와 유사한 수준으로 여름이 몇 주 정도 늘어난 효과를 보임. 10월에 나타나는 극한기온현상은 대부분 북태평양 고기압이 동중국해 방면으로 이상발달을 하는 현상의 영향을 많이 받는 것으로 알려져 있으며, MJO(Madden-Julian Oscillation)의 활동경향과 연관되어 있음. 또한, 발달된 이상고기압이 블로킹효과로 인해 오랜 기간 정체하는 현상의 영향도 많이 받으며, 이는 여름철 나타나는 폭염의 종관패턴과 유사한 경향을 보임(summer-like weather condition)

10월 초에 나타나는 이상폭염현상은 10월 중순에 평균기후의 수준으로 되돌아가는 기후시스템의 변동성으로 인해 기온이 급락하는 추가적인 이상기온변화를 유발함. 2021년의 경우에는 약 12℃ 정도 급락하였고, 1973년 이래 가장 큰 기온변동을 기록하였으며, 농작물이나 기온급락에 면역을 갖추지 못한 사회 인프라에 경제피해를 발생시킴. 이와 같은 10월의 이상 고온 현상은 미래에 어떤 변화 경향을 보일 것인가에 대해 논문에서 분석함

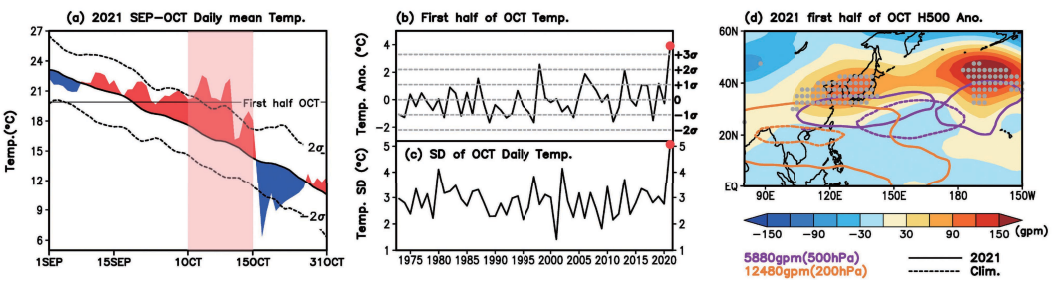


그림2. (좌) 1991-2020 평균기후의 일 평균 기온과 2021년 9~10월 평균기온, (중) 1975~2021 기간 동안의 각 10/1~15 기간의 평균기온 아노말리와 표준편차, (우) 2021. 10/1~15 기간의 500hPa 지위고도장 아노말리

3) Yeon-Hee Kim, Seung-Ki Min, Dong-Hyun Cha, Young-Hwa Byun, Fraser C. Lott, and Peter A. Stott(2022), Attribution of the Unprecedented 2021 October Heatwave in South Korea, https://doi.org/10.1175/BAMS-D-22-0124.1

CMIP6 모델의 기후민감도는 이전 CMIP에 비해 많이 높다고 알려져 있기 때문에, 이상극한현상의 빈도를 분석할 경우 “hot model problem”을 고려하여 모델을 선정해야하며, 이를 배경으로 본 연구에서는 11개의 모델을 선정함. SSP5-8.5 시나리오를 따르면, 2051-2070년 기간에는 2021년 10월 이상폭염과 같은 현상이 2년에 한 번 빈도로 나타날 것이며, 21세기 말에는 매년 나타날 것으로 분석됨. 다시 말하면, 탄소감축노력 없이는 이상폭염현상이 21세기 중반무렵에 “new normal”로 자리매김할 수도 있다는 것을 의미함. 반면에, SSP1-2.6 시나리오에서는 21세기 중반 이후부터는 30년에 한 번 발생할 빈도를 가지는 이상극한현상으로 분류될 것이라는 분석되었음. 또한, 인위적 강제력만을 고려한 경우, 2021년 수준의 이상폭염 발생비율은 0.4% 미만으로 분석되었고, 과거 1998년(2.3σ수준폭염)과 2013년(1.9σ수준폭염) 10월에 기록된 한반도의 이상폭염의 발생 비율은 각각 10.0%, 19.0%로 나타남. 이 분석결과는 2021년에 나타난 이상폭염이 매우 심각한 수준이었음을 재확인할 수 있는 통계적 분석 근거임. 인간활동을 배제한 기후시스템에서 이와 같은 이상폭염이 나타날 발생 비율은 0%에 수렴한다는 분석 결과에 따라, 한반도에 최근 나타난 기록적인 이상폭염현상은 인간활동이 초래한 기후위기의 증거라고 할 수 있음

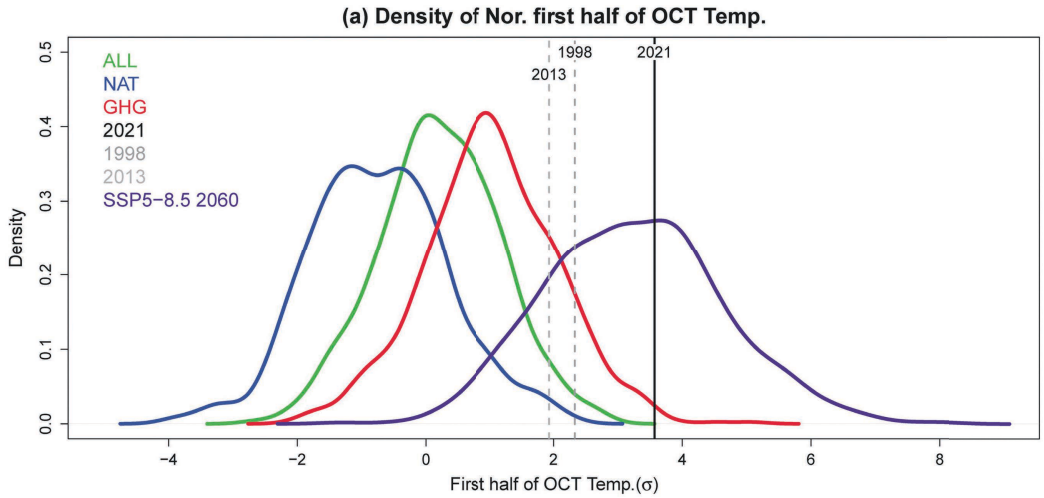


그림3. CMIP6 11개 모델, SSP1-2.6과 SSP5-8.5 시나리오에서의 전망

1.2. (큰 기온변동) 1월, 11월, 12월 매우 큰 기온변동폭

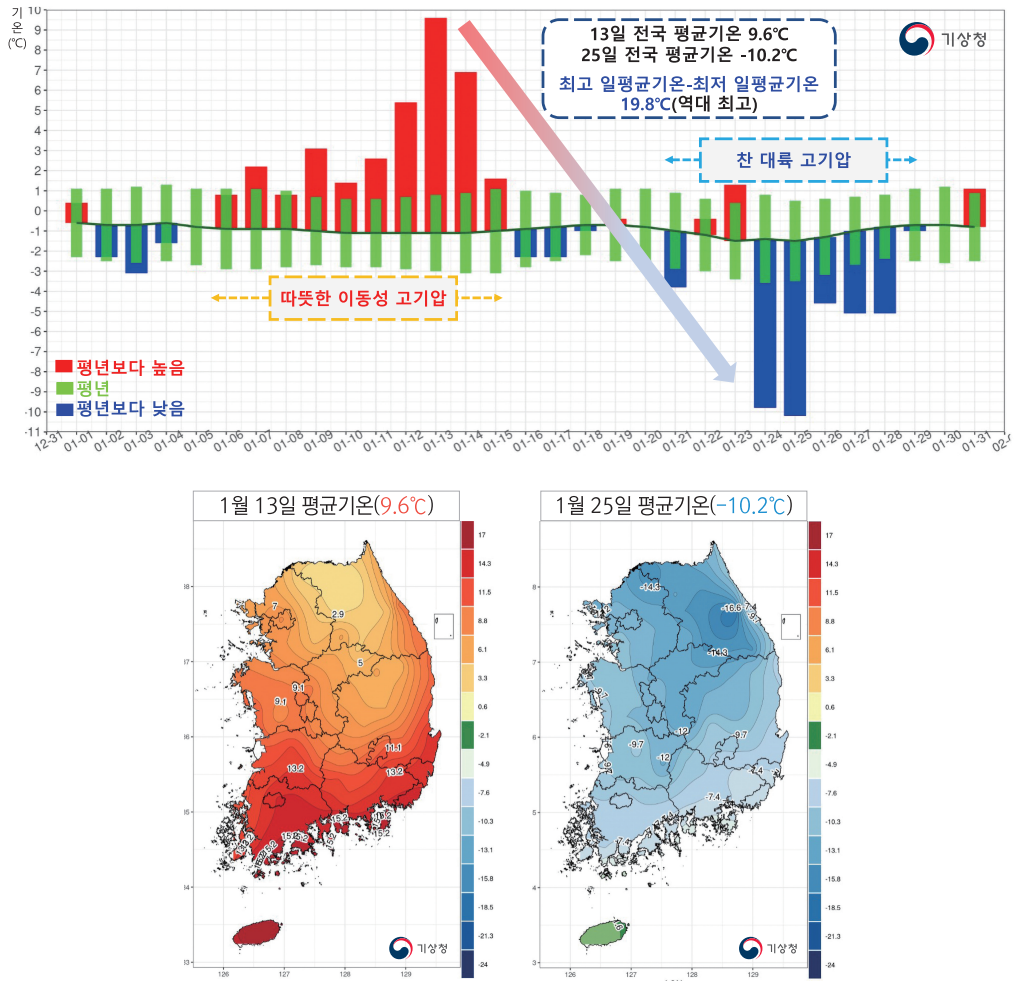
1월, 11월, 12월 일평균기온이 가장 높았던 날과 가장 낮았던 날의 기온 차 역대 최고

❖ [1월] 1월 매우 큰 기온변동

- **(현황)** 1월 중반까지는 이동성고기압의 영향을 주로 받아 평년보다 높은 기온을 이어갔으며, 1월 후반에는 북쪽의 찬 기압골의 영향으로 추운 날이 많아 기온이 크게 하강하여 기온변동이 매우 컸음[그림 2-1-8]
  - 특히, 1월 내 일평균기온이 가장 높았던 날(1월 13일, 9.6℃)과 가장 낮았던 날(1월 25일, -10.2℃)의 기온차는 19.8℃로 1973년 이래로 가장 컸음

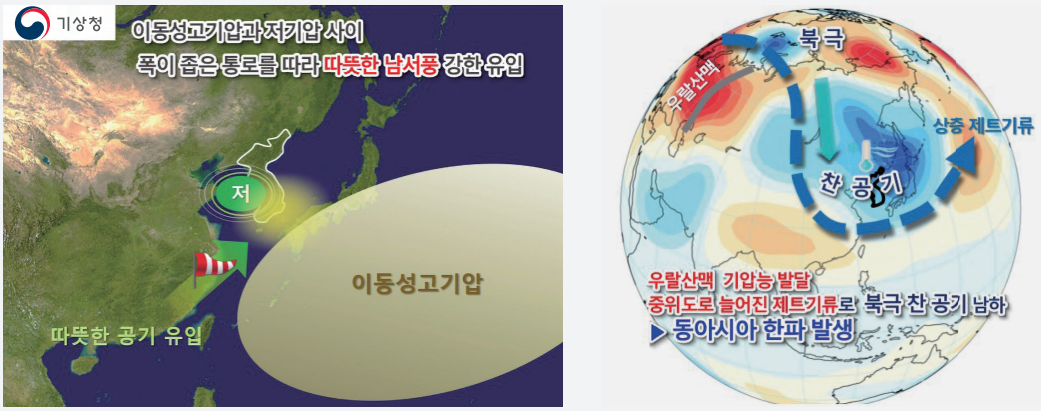
※ 1월 일최고기온 최고 극값 주요 지점(13일): 여수 18.4℃, 광양 20.9℃, 진주 20.1℃, 남해 19.9℃ 등

※ 1월 일최저기온 최저 극값 주요 지점(25일): 추풍령 -17.8℃, 거제 -10.4℃, 상주 -16.8℃ 등



[그림 2-1-8] (위) 1월 평균기온 평년편차 일별 시계열, (아래) 1월 13일 평균기온, 1월 25일 평균기온 분포도

- **(원인)** 1월 중순 초반에는 우리나라 남동쪽에서 이동성고기압이 폭넓게 위치하였고, 특히 13일에는 중국 남부지방으로부터 따뜻한 남서풍이 강하게 불어와 고온이 나타났으며, 중순 후반부터는 우랄산맥 부근에서 기압능이 형성되고 동시베리아에서는 찬 기압골이 발달한 가운데, 24일과 25일은 북극의 찬공기를 동반한 대륙고기압의 영향을 매우 강하게 받아 추운 날씨가 나타났음[그림 2-1-9]



[그림 2-1-9] (왼쪽) 1월 13일 고온 모식도, (오른쪽) 1월 24~25일 저온 모식도(채색: 500hPa 지위고도 편차)

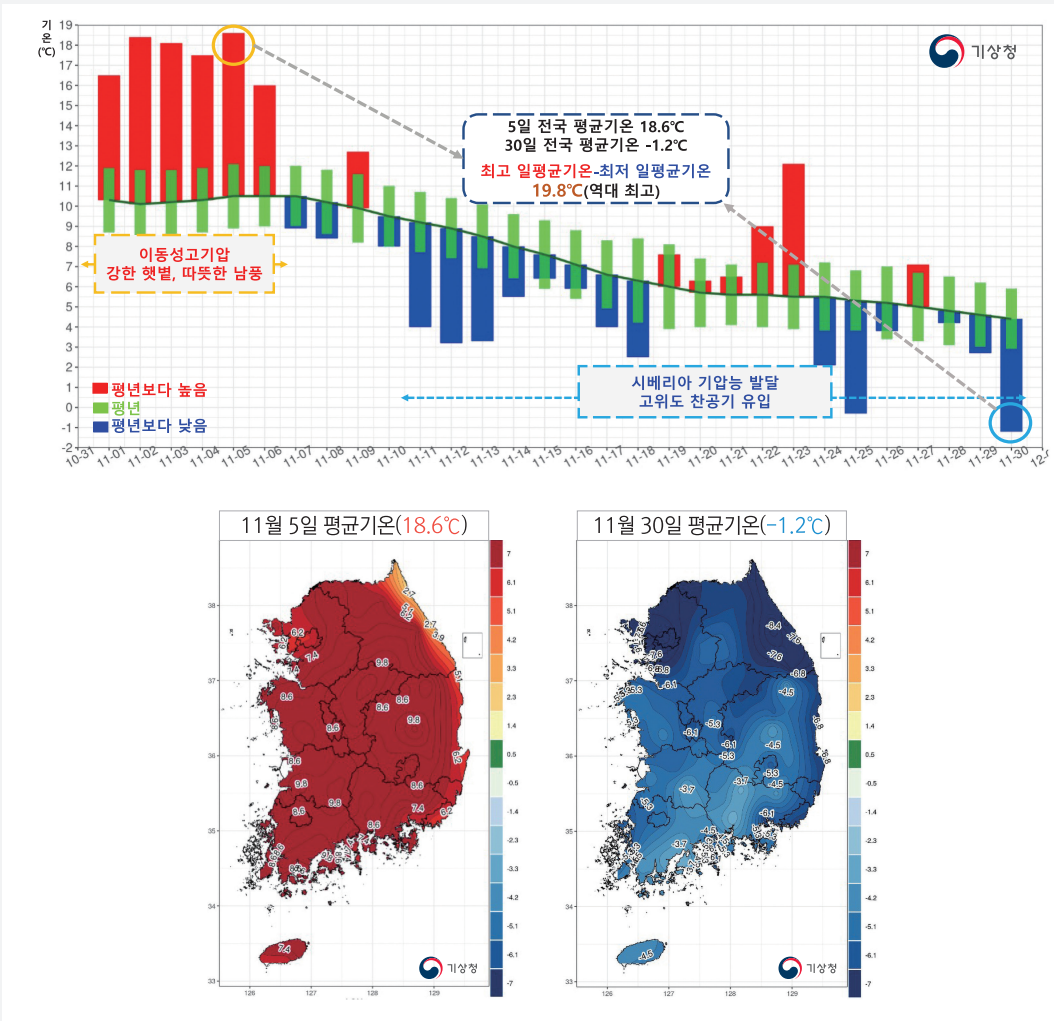
❖ [11월] 11월 매우 큰 기온변동

● **(현황)** 11월 상순에는 이동성고기압의 영향으로 기온이 크게 올랐으며, 중순부터 찬 대륙고기압의 영향을 받아 기온이 크게 떨어져 11월 내 기온변동이 매우 컸음[그림 2-1-10]

- 특히, 11월 내 일평균기온이 가장 높았던 날(11월 5일, 18.6℃)과 가장 낮았던 날(11월 30일, -1.2℃)의 기온차는 19.8℃로 1973년 이래로 가장 컸음

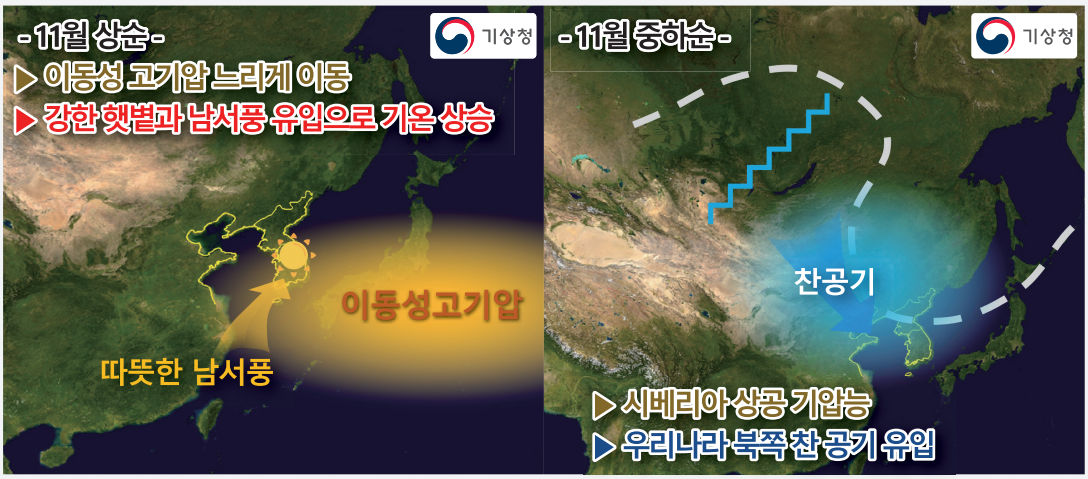
※ 11월 일최고기온 최고 극값 주요 지점(5일): 군산 20.0℃, 여수 20.4℃, 구미 18.9℃ 등

※ 11월 일최저기온 최고 극값 주요 지점(30일): 북강릉 6.2℃(2위), 정선군 -9.6℃(2위) 등



[그림 2-1-10] (위) 11월 평균기온 평년편차 일별 시계열, (아래) 11월 5일 평균기온, 11월 30일 평균기온 분포도

- **(원인)** 11월 상순 이동성고기압이 우리나라 남동쪽에서 느리게 이동하면서 강한 햇볕과 함께 따뜻한 남서풍이 강하게 유입되어 기온이 크게 올랐고, 11월 중순부터는 시베리아 상공에 기압능이 급격히 발달한 후 정체하면서 고위도의 찬 공기가 우리나라로 지속적으로 유입되어 기온이 크게 떨어짐[그림 2-1-11]



[그림 2-1-11] (왼쪽) 11월 고온 모식도, (오른쪽) 11월 저온 모식도

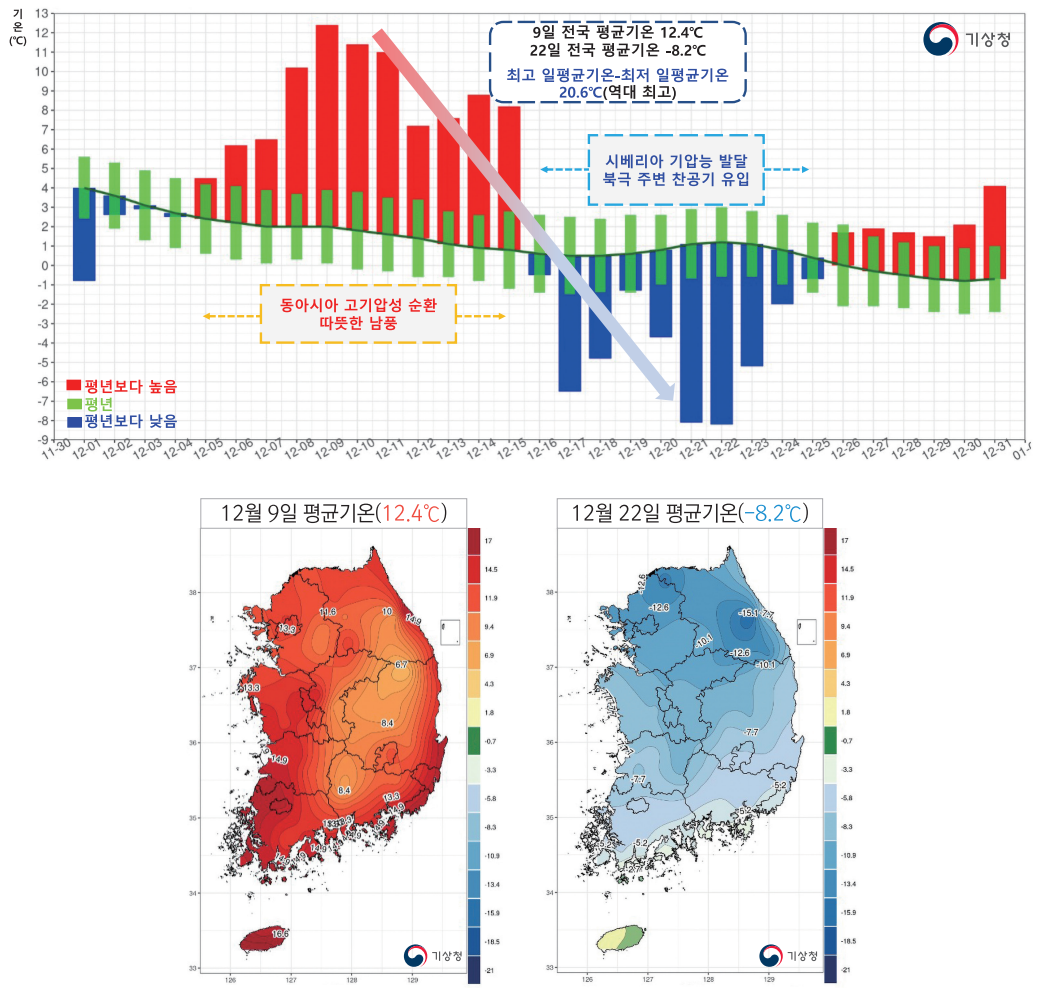
❖ [12월] 12월 기온변동폭 최고

● **(현황)** 12월 상순 따뜻한 남풍에 의하여 기온이 매우 상승하여 12월 8~10일 전국 곳곳에서 일최고기온 극값을 경신하였으며, 12월 중후반에는 북극의 찬공기가 우리나라로 유입되어 기온이 크게 하강하였음[그림 2-1-12]

- 특히, 12월 내 일평균기온이 가장 높았던 날(12월 9일, 12.4℃)과 가장 낮았던 날(22일, -8.2℃)의 기온차는 20.6℃로 1973년 이래로 가장 컸음

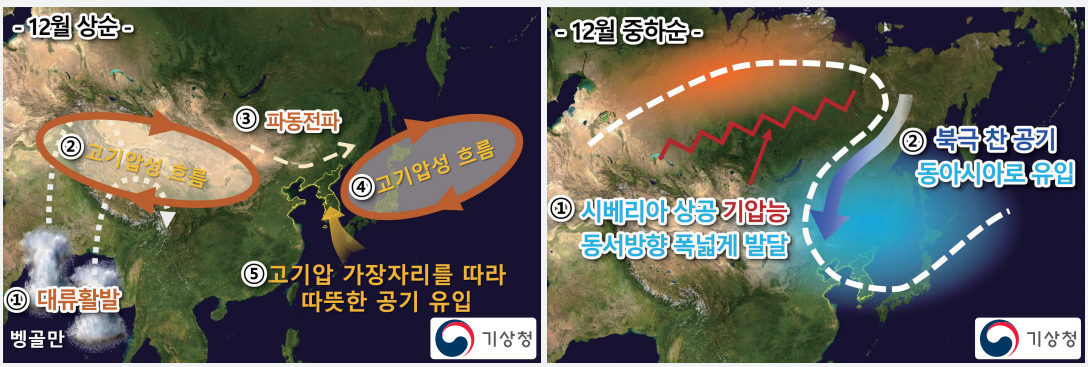
※ 12월 일최고기온 최고 극값 주요 지점: 제주 22.4℃(서귀포, 10일), 22.0℃(고산, 10일), 광주 20.3℃(10일), 해남 21.0℃(9일), 대전 19.8℃(9일) 등

※ 12월 일최저기온 최저 극값 주요 지점: 광양시 -8.5℃(22일)



[그림 2-1-12] (위) 12월 평균기온 평년편차 일별 시계열, (아래) 12월 9일 평균기온, 12월 22일 평균기온 분포도

- **(원인)** 12월 상순에는 인도양의 벵골만에서의 강한 대류활동으로 티베트 주변과 우리나라를 포함한 동아시아 지역에서 동서로 폭넓게 고기압성 순환이 하층에서 상층까지 강화되었음. 이로 인해 우리나라 동쪽에 고기압성 흐름이 형성되어, 그 가장자리를 따라 따뜻한 남풍이 유입되면서 기온이 크게 올랐음[그림 2-1-13]
  12월 중하순에는 시베리아지역에서 상층 기압능이 동서로 폭넓게 빠른 속도로 발달함에 따라, 동아시아 지역의 공기 흐름이 남북방향으로 형성되었고, 이로 인하여 북극 주변의 찬 공기가 우리나라로 유입되어 기온이 크게 떨어졌음[그림 2-1-13]



[그림 2-1-13] (왼쪽) 12월 상순 고온 모식도, (오른쪽) 12월 중하순 저온 모식도

참고3

2023년 12월~2024년 1월 고온과 북태평양진동(NPO)

2023/2024년 겨울철 평년에 비해 우리나라 동쪽에서 고기압성 편차가 발달하였음. 12월 북태평양진동(North Pacific Oscillation, NPO*)과 우리나라 12월, 1월 우리나라 기온과의 상관계수는 각각 0.58, 0.44로 동시상관 뿐만 아니라 1개월 지연상관이 나타나는 특성을 보임

* 북태평양 해면기압 EOF 두 번째 모드로, 남북방향의 쌍극자 패턴을 보임(그림 1)

2023년 12월 북태평양 해면기압 편차는 양의 NPO 패턴을 보였고, 우리나라 12월(2.4℃)과 1월(0.9℃) 기온은 평년(12월 1.1℃, 1월 -0.9℃)보다 높았음

양의 NPO(12월)가 우리나라 고온(1월)을 유도하는 메커니즘은 두 가지로 분석됨(그림 2). 첫째, 북태평양 하층 고기압성 순환은 북서태평양(Western North Pacific, WNP) 지역에 북동풍이 불게 되어, WNP 지역에 하층 고기압 편차 및 상층 저기압 편차로 인한 북동방향 로스비파 전파로 우리나라 동쪽에 고기압성 흐름이 발달함. 둘째, 양의 NPO에 따른 고기압성 흐름은 중위도 제트를 약화시켜, 해수면 증발 감소와 해수면온도 상승을 유도하는 WES(Wind-Evaporation-SST) 피드백 영향으로 우리나라 기온 상승에 기여하는 것으로 분석됨

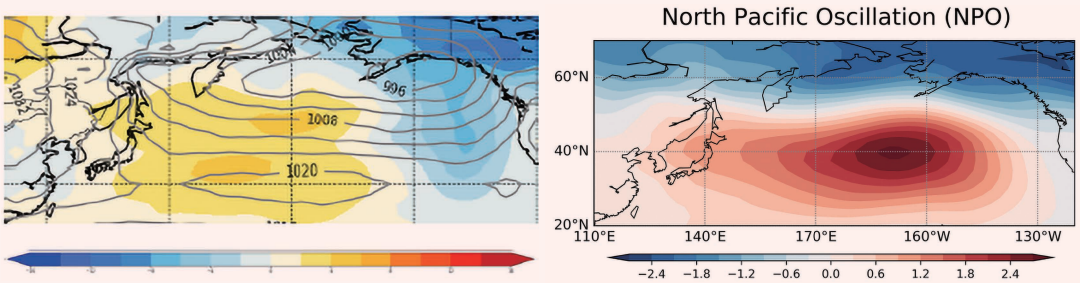


그림 1. (좌)2023년 12월 해면기압 편차 및 (우)EOF 두 번째 모드인 양의 북태평양진동(NPO) 모드



그림 2. 12월 양의 NPO가 우리나라 1월 기온에 영향을 주는 메커니즘 모식도

출처: 이우섭, 김선용(APEC기후센터), 기상청 이상기후 자문회의(2024.2.26.)

1.3. (호우) 1월, 12월 겨울철 많은 강수, 5월 남부지방 호우

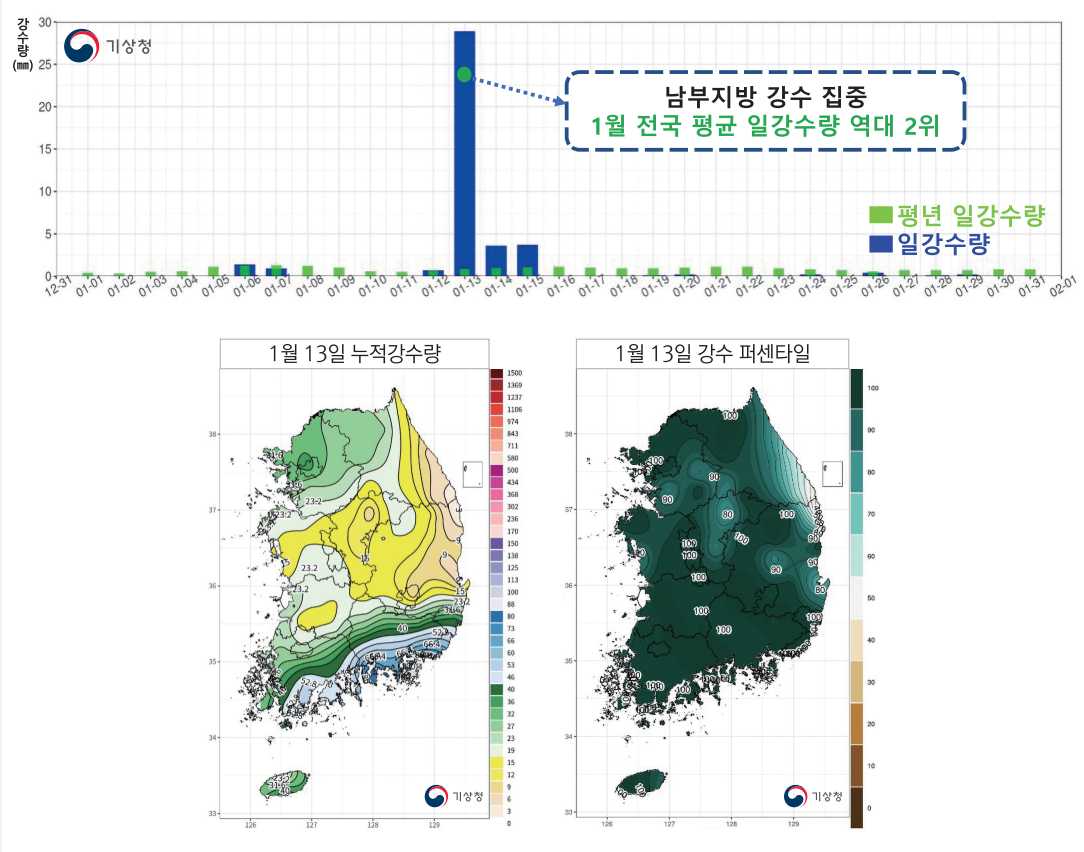
1월, 12월 많은 수증기 공급으로 겨울철 많은 비가 내렸으며, 5월 남부지방을 중심으로 많은 비가 내림

❖ [1월] 1월 남부지방 일강수량 최고기록

- **(현황)** 1월 13일 하루 동안 내린 전국 강수량은 28.9㎜로 1월 일강수량 2위를 기록할 정도로 많은 비가 내렸으며 1월에 드물게 일부 지역에 호우특보가 발효되었음[그림 2-1-14]
  - 특히, 1월 13일 제주도와 남해안에는 지형적인 영향으로 많은 비가 내렸으며, 경남 거제에는 100㎜가 넘는 기록적인 비가 내렸음

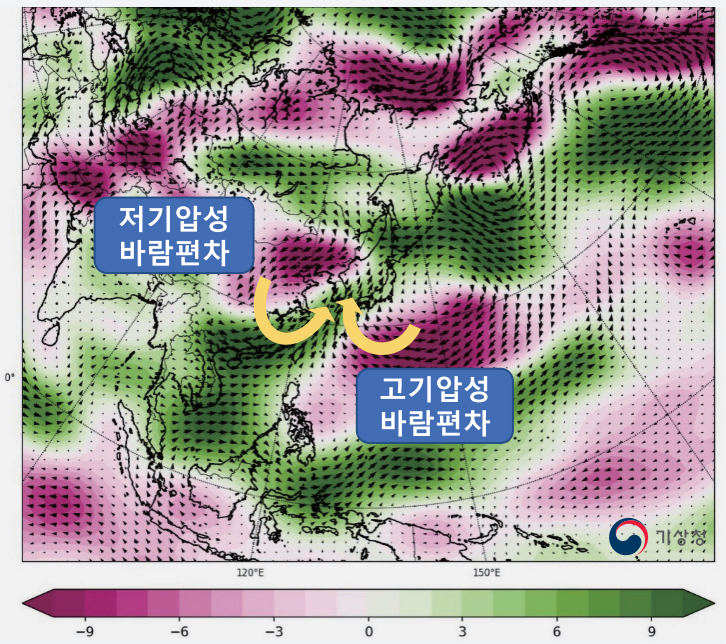
※ 1월 일강수량 최다 극값 주요 지점(13일): 거제 108.9㎜, 남해 89.0㎜ 등

※ 전국 평균값 산출 지점(62개) 중 1973년 이래 1월 일강수량이 100㎜가 넘은 지점은 경남 거제(2023년 1월 13일 108.9㎜)와 울산(2020년 1월 27일 113.6㎜) 두 곳뿐임



[그림 2-1-14] (위) 1월 강수량 일별 시계열, (아래) 11월 13일 누적강수량, 퍼센타일 분포도

- **(원인)** 이동성고기압과 중부지방을 지나는 저기압 사이에서 좁은 통로를 통하여 많은 수증기가 빠른 속도로 유입되었음. 850hPa 바람편차 분포도를 살펴보면 우리나라 서쪽으로 저기압성 흐름이 나타나고 동쪽으로는 고기압성 흐름이 나타나면서 우리나라에 매우 강한 남서풍 편차가 나타나는 것을 확인할 수 있음[그림 2-1-15]



[그림 2-1-15] 1월 13일 850hPa 바람편차

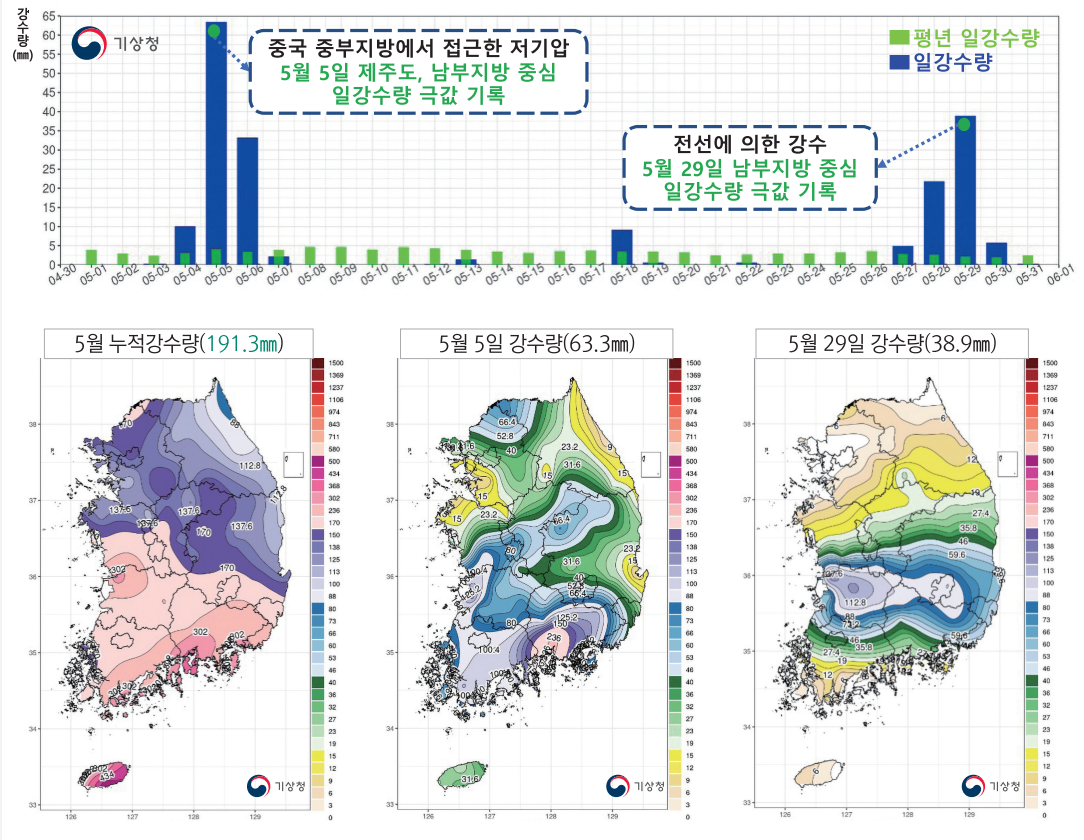
❖ [5월] 5월 남부지방 일강수량 최고기록

● **(현황)** 5월 강수량은 191.3㎜로 평년(79.3~125.5㎜)보다 많아 역대 3위를 기록하였음. 강원영동 지역을 제외한 우리나라 대부분 지역에서 평년보다 많은 강수가 내렸음[그림 2-1-16]

- 특히, 5월 5일과 29일 많은 비가 내렸으며, 5월 일강수량 극값을 기록한 지점이 있었음

※ 5월 일강수량 최다 극값 주요 지점

- 5일: 광주 95.7㎜, 진주 255.1㎜, 부안 131.8㎜, 해남 115.0㎜, 남해 258.3㎜ 등
- 29일: 군산 143.7㎜, 금산 95㎜, 임실 107.4㎜, 정읍 97㎜ 등



[그림 2-1-16] (위) 5월 강수량 일별 시계열, (아래) 5월 누적강수량, 5월 5일 강수량, 5월 29일 강수량 분포도

- **(원인)** 5월 상순 중국 중부지방에서 접근한 저기압의 영향으로 많은 비가 내렸음. 이후 5월 하순에는 우리나라 북쪽의 차가운 대륙고기압과 따뜻한 이동성 고기압 사이에서 고기압 가장자리를 따라 온난 습윤한 남서류가 강하게 유입되어 전선이 발달하여 많은 비를 내렸음[그림 2-1-17]

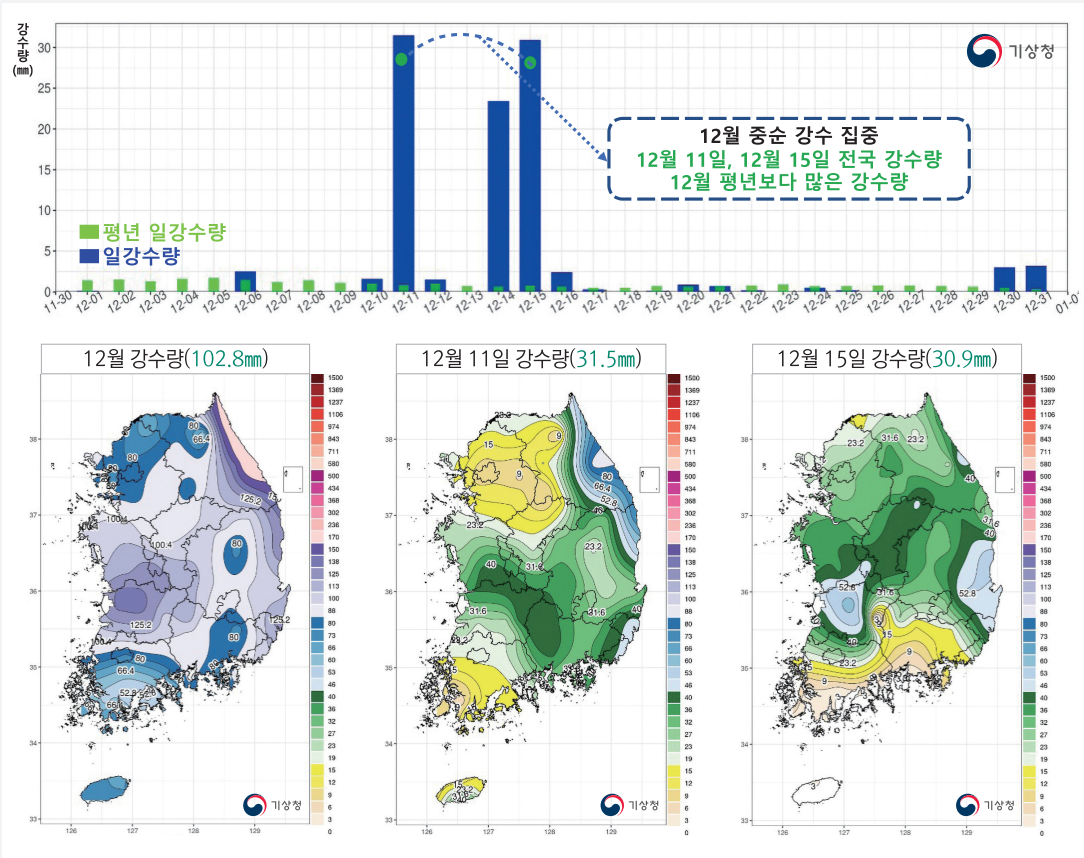


[그림 2-1-17] 5월 하순 강수 모식도

❖ [12월] 12월 강수량 역대 최고 기록

- **(현황)** 12월 중순에 강수가 집중되면서 12월 전국 강수량은 102.8㎜로 평년(19.8~28.6㎜)대비 382.1%를 기록하여 12월 강수량 역대 1위를 기록하였음
  - 특히, 12월 11일과 12월 15일 전국 강수량은 각각 31.5㎜, 30.9㎜로 이틀 모두 12월 평년 강수량(28.0㎜)보다 많은 비가 내렸음[그림 2-1-18]

※ 12월 일강수량 최다 극값 주요 지점: 강릉 91.2㎜(11일), 전주 63.8㎜(15일) 등



[그림 2-1-18] (위) 12월 강수량 일별 시계열, (아래) 12월 누적강수량, 12월 11일 강수량, 12월 15일 강수량 분포도

- **(원인)** 12월 11일과 15일에는 중국 남부 지방에서 많은 수증기를 머금은 저기압이 우리나라로 접근하며 남서풍이 유입되고, 일본 동쪽에 위치한 고기압 가장자리를 따라 남동풍이 유입되면서, 이 두 바람이 우리나라 주변에서 강하게 수렴하였고, 이로 인해 비구름이 발달하여 우리나라에 많은 비를 내렸음[그림 2-1-19]



[그림 2-1-19] 12월 강수 모식도

1.4. (태풍) 2023년 한반도에 영향을 준 유일한 태풍

2023년 17개의 태풍이 발생하였으나, 이 중에서 유일하게 태풍 '카눈'만이 우리나라에 영향을 주었음

❖ [8월] 한반도 종단 태풍 '카눈'

- **(현황)** 2023년 북서태평양에서 총 17개의 태풍이 발생하여 평년(25.1개)보다 적게 발생하였음. 발생한 태풍 중 제6호 태풍 '카눈'만이 유일하게 한반도에 영향을 주었으며, 직접적인 영향을 받았던 8월 9~10일 매우 강한 바람과 많은 비가 내렸음[표 2-1-2]

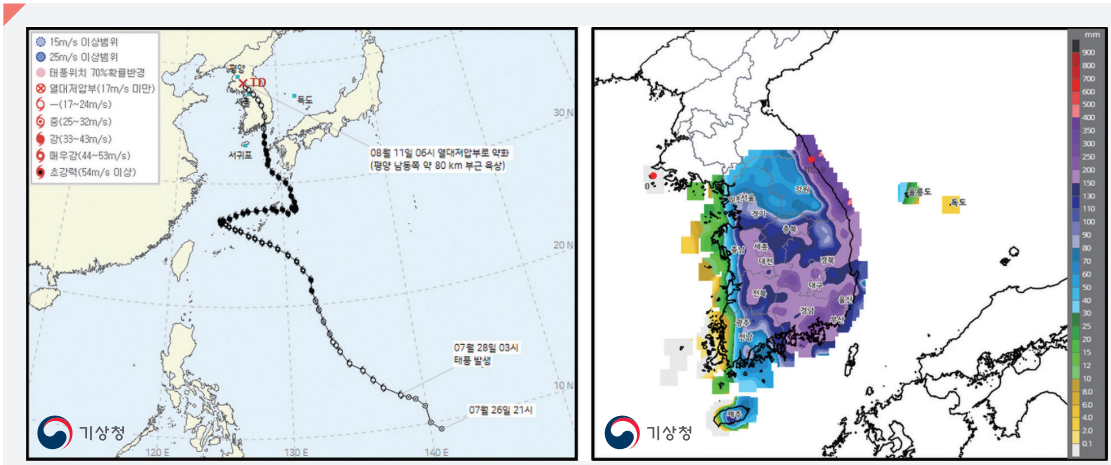
[표 2-1-2] 2023년 태풍 발생 현황(괄호 안 숫자: 발생월 기준, 우리나라 영향 태풍 수, 개)

월	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	합계
평년 (1991~2020)	0.3	0.3	0.3	0.6	1.0	1.7 (0.3)	3.7 (1.0)	5.6 (1.2)	5.1 (0.8)	3.5 (0.1)	2.1	1.0	25.1 (3.4)
2023년	0(0)	0(0)	0(0)	1(0)	1(0)	1(0)	3(1)	6(0)	2(0)	2(0)	0(0)	1(0)	17(1)

- 특히, 태풍 '카눈'은 상륙전까지 뚜렷한 지향류가 없어 두차례 방향을 전환하며 'Z'자형으로 이동하였으며, 거제 부근에 상륙한 이후에는 남풍계열의 지향류 영향을 받아 우리나라를 남북으로 종단하는 이례적인 경로를 보였음[그림 2-1-20]

※ 관측 이래 일강수량 극값 1위 경신 지점: 속초 368.7㎜(10일)

※ 8월 9~10일 누적강수량: 속초 402.8㎜, 강릉 346.9㎜, 북창원 338.6㎜



[그림 2-1-20] (왼쪽) 태풍 '카눈' 경로도, (오른쪽) 8월 9~10일 강수량 분포도

02 [포커스] 2023년 기상가뭄, 장마철 강수 집중분석

2.1. 2022년 남부지방 기상가뭄이 2023년 봄까지 이어져

2021년 겨울철 강수량 부족(평년의 14.7%)으로 발생한 2022년 봄철 기상가뭄이 2022년 여름철 남부지방의 적은 강수량(평년의 68.7%)으로 2023년 봄철까지 이어짐

❖ 남부지방 기상가뭄 경과와 원인

● 2022년, 남부지방 기상가뭄 연중 계속

※ 남부지방 기상가뭄 발생일수*는 227.3일로 1974년 이후 역대 가장 오래 지속되었으며, 특히 광주·전남 지역이 281.3일을 기록하였음. 전국 기상가뭄 발생일수는 156.8일로 2015년(168.2일)에 이어 두 번째로 많았음

* 기상가뭄 발생일수는 6개월 누적강수량을 반영한 표준강수지수 이용

- **(기상가뭄의 시작)** 지난 2022년 1월 초순에 발생했던 남부지방 기상가뭄은 2022년 연중 발생 되었고, 해를 이어 2023년 4월, 봄까지 이어졌음. 2022년 1월 초순은 전년인 2021년 9월, 10월, 12월의 매우 적었던 강수량으로 6개월(2021.7.~2021.12.) 누적강수량이 적어 발생 되었음

※ 중부지방/남부지방: 서울·인천·경기, 강원, 충북, 대전·세종·충남/전북, 광주·전남, 대구·경북, 부산·울산·경남

- **(2021년 겨울철)** 2021년 겨울철(2021.12.~2022.2.)은 ①우리나라 주변에 저기압이 발달하지 못하고, ②중국 남부지방에서 발생한 저기압은 우리나라로 북동진하지 못해 강수량이 적었으며, 이는 2월 말 전남의 기상가뭄 확대·심화와 경남, 전북, 경북으로의 확대로 나타남

- **(2022년 봄철)** 또한, 2022년 5월 강수량은 1973년 이후 역대 최저 강수량을 기록하여 5월 모든 시·군에 기상가뭄이 발생하였으며, 대부분 보통 이상의 기상가뭄 단계를 기록하였음. 2023년 5월 말에는 남부지방의 많은 시·군에서 '심한가뭄' 단계의 기상가뭄이 발생하였음

- **(2022년 여름철)** 2022년 여름철은 저기압과 정체전선이 주로 중부지방에 위치하여 중부지방에만 강수가 집중되었음. 평년에 비해 남부지방의 누적강수량은 483.3㎜(68.7%)로 많이 적었으며, 6월에서 8월에도 남부지방 기상가뭄이 심한 단계로 발생한 원인이었음. 2023년 여름 동안 남부지방 가뭄일수는 평균 85.0일이었고 경남 91.9일, 전남 91.7일을 기록하는 등 남부지방 기상가뭄이 여름 동안에도 계속 발생하였음

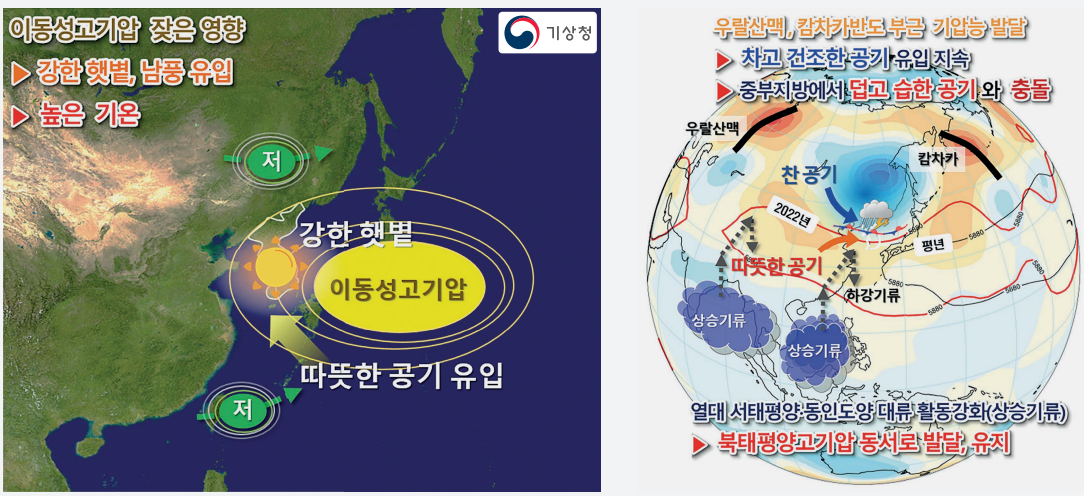
- **(2022년 가을철, 12월)** 가을철 남부지방 강수량(249.8㎜)은 평년과 비슷했지만, 봄철과 여름철 적게 내린 비로 9월 하순 기상가뭄이 지속적으로 발생하였음. 10월 또한 남부지방의 매우 적은 강수로 6개월(2022.5.1.~2022.10.31.) 누적강수량 평년비가 전남 56.7%, 경남 63.5%, 전북 66.4%에 그치며 기상가뭄이 여전히 이어짐. 이어 11월은 한달 평년보다 강수량(평년비 전북 141.9%, 전남 84.0%, 경북 191.3%, 경남 133.0%)은 많았으나, 12월 전국 평균 강수량은 평년의 51.1%에 그쳐 누적강수량 부족으로 인해 12월 말까지 전남을 중심으로 한 남부지방의 기상가뭄은 이어졌음

- 2023년 봄철, 남부지방 기상가뭄 해소
  - **(길었던 남부지방 기상가뭄의 끝)** 2023년 1월은 저기압 통과 시의 많은 비와 대륙고기압의 확장 및 기압골의 영향으로 많은 눈이 내려 전남 강수량이 평년의 183.7%에 이르렀지만, 6개월(2022.8.1.~2023.1.31.) 누적강수량은 평년의 67.9%에 그쳐, 전남 일부 지역에 기상가뭄이 발생 됨. 2월과 3월의 적은 강수량이 원인이 되어, 3월까지 일부 남부지역에 기상가뭄이 기록되었음. 한편, 4월 강수량 증가로 누적 강수량이 평년 이상으로 회복되며 경북을 제외한 남부지방 기상가뭄은 4월에 대부분 해소됨

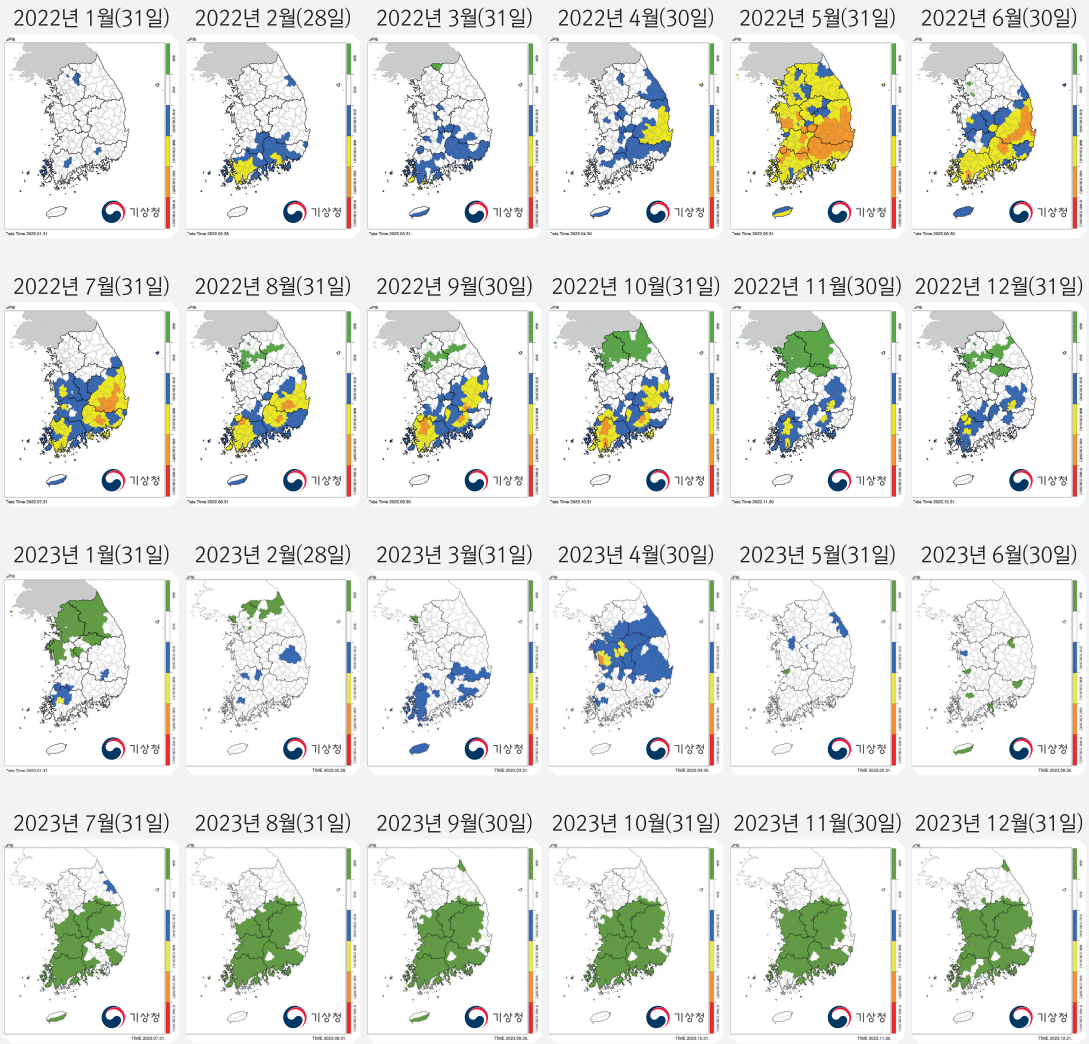
- 2023년 여름철, 많은 강수량으로 전국 기상가뭄 발생 종료
  - 이후 경북과 중부 일부 지역에 나타났던 기상가뭄도 5월(평비 188.8%)과 6월(평비 142.5%)에 내린 비로 해소되었으며, 7월 강원 영동 일부 지역에 발생했던 기상가뭄도 8월 영동지역 강수로 종료되면서 이후 9월에서 12월까지 기상가뭄 발생지역이 없었음

❖ 남부지방 기상가뭄 심화 주요 기압계

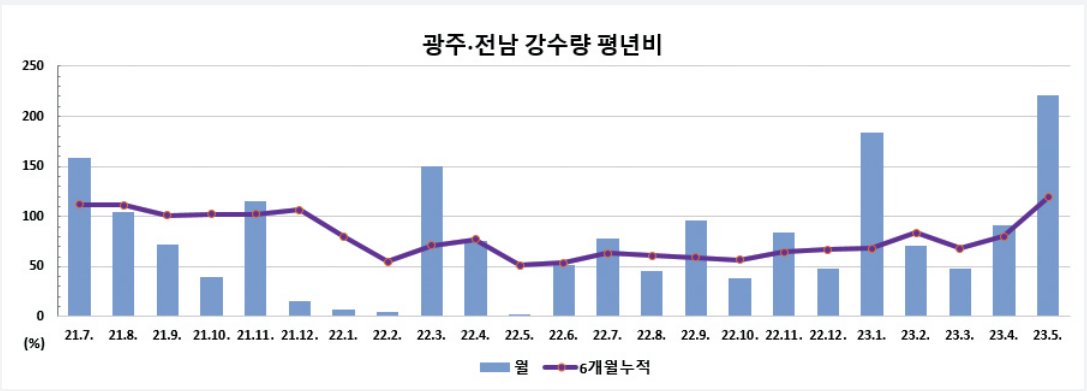
- 2022년 남부지방 가뭄 심화
  - 1973년 이후 역대 최저 강수량을 기록한 5월에는 전국적으로 기상가뭄이 발생하여, 5월 말에는 전국 대부분이 보통 이상의 기상가뭄이 나타남
  - 8월 상순 중부지방을 중심으로 정체전선이 머물면서 많은 비를 내렸으나, 남부지방은 평년에 비해 강수량(8월 평년비: 전남 45.5%, 경남 64.6%)이 적어 2023년 봄철까지 가뭄이 계속 발생하는 원인이 되었음



[그림 2-2-1] 봄철 우리나라 주변 기압계 모식도(왼쪽)와 여름철 중부지방 폭우 기압계 모식도(오른쪽)
(출처: 기상청 2022년 봄철, 여름철 기후특성 보도자료)



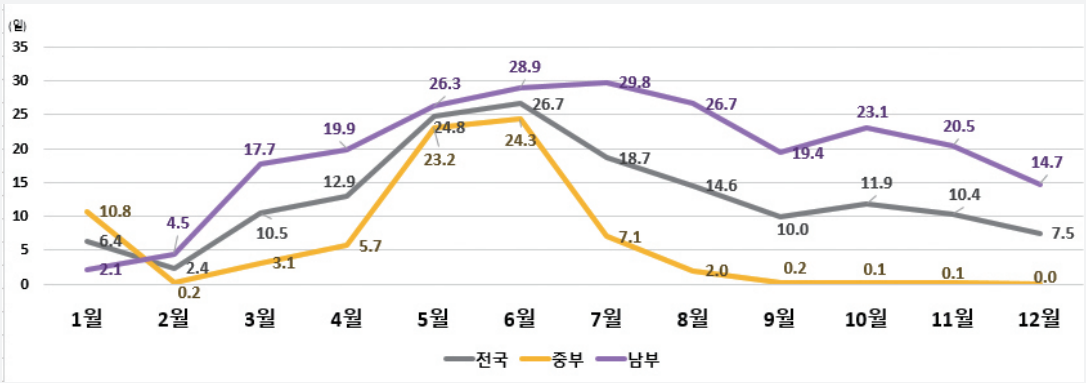
[그림 2-2-2] 2022년~2023년 월 기상가뭄 현황(매월 마지막날 기준)



[그림 2-2-3] 광주·전남 강수량 평년비

[표 2-2-1] 2022년 지역별 연 기상가뭄 발생일수(167개 시·군)

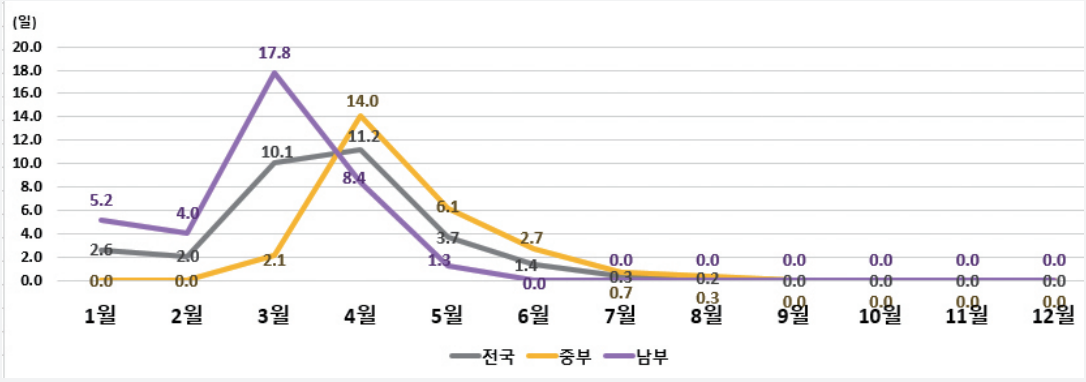
구분	서울·인천·경기	강원	충북	대전·세종·충남	중부	전북	광주·전남	대구·경북	부산·울산·경남	남부	제주	전국
일수(일)	64.6	77.9	93.5	91.0	81.7	162.8	281.3	215.6	249.5	227.3	101.5	156.8



[그림 2-2-4] 2022년 월별 기상가뭄 발생일수

[표 2-2-2] 2023년 지역별 연 기상가뭄 발생일수(167개 시·군)

구분	서울·인천·경기	강원	충북	대전·세종·충남	중부	전북	광주·전남	대구·경북	부산·울산·경남	남부	제주	전국
일수(일)	10.9	21.4	42.7	51.3	26.0	35.2	45.0	41.7	23.0	36.6	29.5	31.4



[그림 2-2-5] 2023년 월별 기상가뭄 발생일수

2.2. 2023년 장마철 많은 강수

❖ 장마철 남부지방 강수량 1위 기록

- **(현황)** 2023년 장마는 6월 25일 제주도와 남부지방, 26일에 중부지방에서 시작되었고, 7월 25일 제주도, 26일에 남부지방과 중부지방에서 종료되었음. 장마철 강수량은 전국 660.2㎜로 1973년 이래 3위를 기록하였음[표 2-2-3]

[표 2-2-3] 1973년 이래 장마철 강수량 상위 3년 권역별 강수량·강수일수 순위

연도	중부				남부				제주도				전국			
	강수량	순위	강수일수	순위	강수량	순위	강수일수	순위	강수량	순위	강수일수	순위	강수량	순위	강수일수	순위
2006	783.0	2	28.8	3	646.9	2	25.7	2	594.5	6	23.5	9	704.0	1	27	2
2020	856.1	1	34.9	1	586.4	4	24	4	591.8	7	29.5	1	701.4	2	28.7	1
2023	594.1	6	20.6	15	712.3	1	23.2	7	426.4	15	21.5	12	660.2	3	22.1	10

- **(지역별 강수량 차이)** 지역별 강수량을 보면 남부지방은 712.3㎜로 역대 장마철 강수량 1위를 기록하였고 중부지방은 594.1㎜로 6위, 제주는 426.4㎜로 15위를 기록하였음[표 2-2-4]

[표 2-2-4] 2023년 장마철 권역별 강수량 및 강수일수

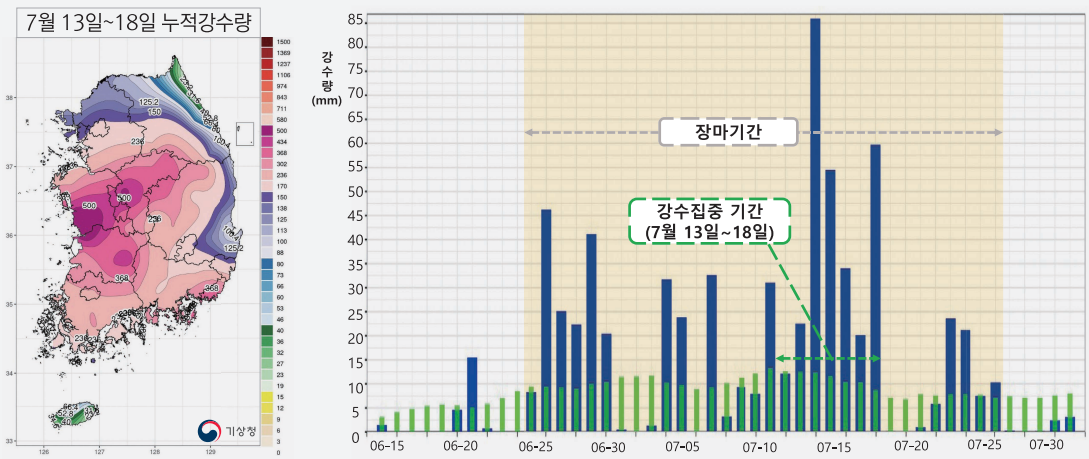
구분 (지점수)	강수량(㎜)				강수일수(일)			
	'23년 장마철	평년 장마철	순위 (1973년 이래)	평년대비	'23년 장마철	평년 장마철	순위 (1973년 이래)	평년대비
전국(62)	660.2	356.7	3위	184.9%	22.1	17.3	10위	128.0%
중부(26)	594.1	378.3	6위	158.2%	20.6	17.7	15위	116.5%
남부(36)	712.3	341.1	1위	206.0%	23.2	17.0	7위	137.1%
수도권(6)	534.2	412.6	12위	129.1%	20.5	17.3	14위	118.5%
강원권(9)	400.7	376.9	21위	104.2%	19.4	17.8	23위	109.5%
충청권(11)	785.0	360.7	2위	218.2%	21.6	17.9	12위	121.0%
전라권(14)	855.8	347.1	1위	245.4%	24.6	17.4	7위	141.5%
경상권(22)	630.3	337.3	2위	183.4%	22.4	16.7	6위	134.6%
제주권(4)	426.4	348.7	15위	122.0%	21.5	17.5	12위	123.2%
대전·세종·충남(6)	813.8	353.9	2위	230.3%	21.7	17.4	12위	124.4%
충북(5)	750.4	368.9	2위	203.8%	21.6	18.5	13위	117.0%
광주·전남(7)	765.5	338.7	1위	222.1%	25.2	16.9	5위	148.3%
전북(7)	946.1	355.5	1위	268.7%	24.0	17.9	8위	134.6%
부산·울산·경남(11)	707.5	382.4	4위	180.8%	24.2	17.1	4위	141.4%
대구·경북(11)	560.0	292.2	2위	185.8%	20.8	16.2	10위	128.4%

- **(집중호우)** 7월 중순(13~18일) 정체전선이 충청 이남 지역에서 장기간 정체하면서 남부지방을 중심으로 강하고 많은 비가 집중적으로 내렸음. 6일 동안 500㎜ 이상의 강수가 내린 곳도 있었으며, 특히 7월 14일에는 일부 지역에서 일강수량 극값을 기록하였음[그림 2-2-6]

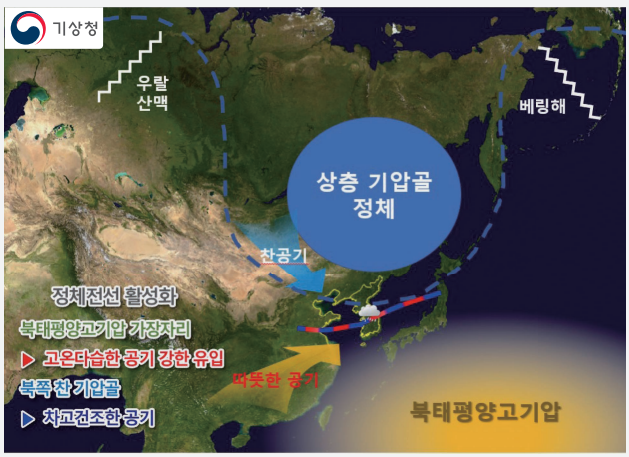
※ 관측 이래 일강수량 극값 1위 경신 지점(14일): 군산 372.8㎜, 문경 189.8㎜

※ 7월 13~18일 누적강수량: 정산(충남 청양군) 666.0㎜, 함라(전북 익산시) 596.5㎜, 세종 596.4㎜, 청주 529.5㎜

- **(원인)** 올해 장맛비는 6월 25일 제주도와 남부지방을 시작으로 정체전선을 동반한 저기압이 빠르게 북상하면서 26일에는 중부지방까지 영향을 주었음. 장마 초반부터 북태평양 고기압이 평년에 비해 북서쪽으로 확장하여 그 가장자리를 따라 고온다습한 공기가 다량 유입되었고, 상층기압골이 정체되면서 중규모 저기압의 발달을 유도하여 많은 비가 내렸음. 7월 중순에는 정체전선이 매우 활성화되고 남부지방에서 장기간 정체되어 우리나라에 강하고 많은 비가 내렸음[그림 2-2-7]



[그림 2-2-6] (왼쪽) 7월 13일~18일 누적강수량 분포도, (오른쪽) 6월 15~7월 31일 일별 강수량 시계열



[그림 2-2-7] 2023년 장마 모식도

참고4

여름철(6~9월) 집중호우 강도에 따른 기압계 특성

1979년부터 2022년까지 총 44년간 6~9월 집중호우 사례를 분석한 결과, 우리나라 남동쪽에는 고기압성 편차가 강화되고, 우리나라 서쪽으로는 저기압성 편차가 강화되어, 이 두 기압계 사이에서 우리나라로 수증기가 강한 남서풍을 타고 유입되는 기압계가 나타남(그림 1 왼쪽). 그중에서도 약한 호우(12시간 강수량 110~180㎜) 때 보다 강한 호우(12시간 강수량 180㎜이상)일 때 이러한 기압계가 더 뚜렷함(그림 1 오른쪽)

강한 집중호우는 약한 집중호우에 비해 북태평양 고기압의 확장과 한반도 북쪽의 저기압성 순환이 더욱 두드러지며, 이러한 남고북저 기압패턴은 서쪽에서 접근하는 이동성 저기압과 더불어 한반도로의 수증기 수송을 강화시킨다. 한반도 북쪽의 저기압성 순환이 정체된 시스템인지는 아직 불분명하여 추가 분석이 필요해 보임

2023년 7월 중순 장마철 집중호우 사례에서도 고기압과 저기압 사이에서 수증기 수송이 강화되고 비 구름이 발달한 것을 확인할 수 있음(그림 2)

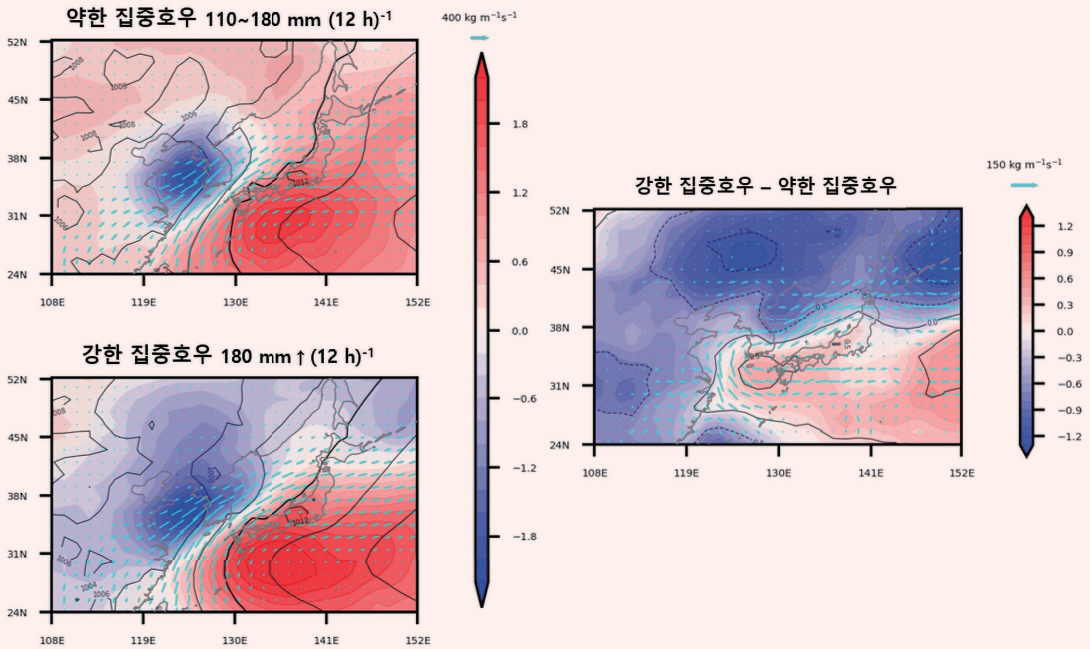


그림 1. 최근 44년간(1979년~2022년) 집중호우시, 해면기압(검은선), 해면기압 편차(음영), 연직적분바람(하늘색 벡터), (위, 왼쪽) 약한 집중호우 사례, (아래, 왼쪽) 강한 집중호우 사례, (오른쪽) 강한 집중호우와 약한 집중호우 사례 차이

출처: 장은철(공주대), 김주완(공주대), 김민우(공주대), 손석우(서울대), 기상청 이상기후 자문회의(2024.2.26.)

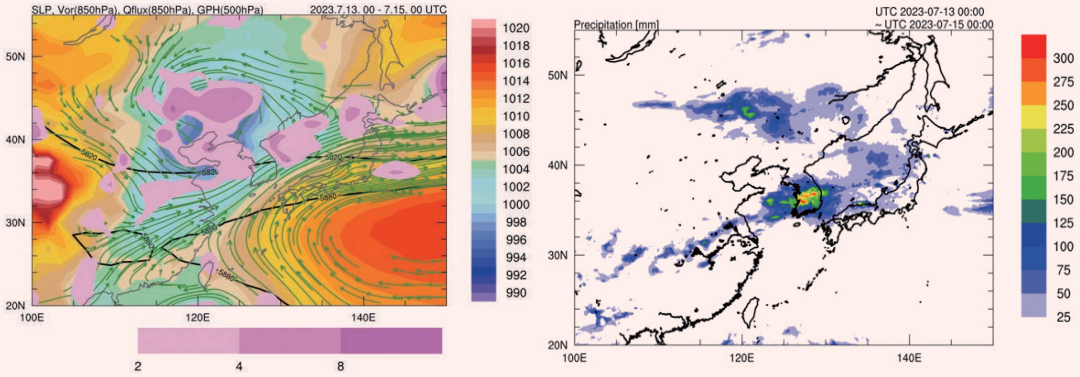


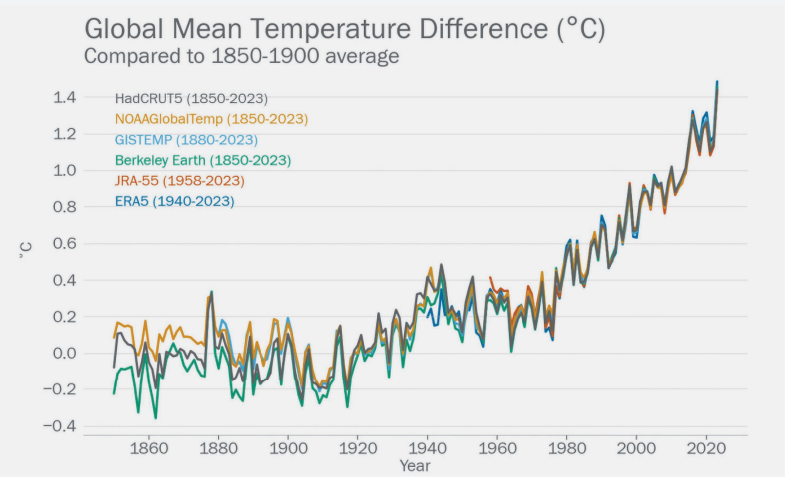
그림 2. 2023년 7월 13~15일 집중호우시, (왼쪽) 해면기압(hPa, 다색 음영), 850hPa 평균 상대와도(/s,자주색 음영; ≥ 2/s), 850hPa 평균 QFlux (g/kg, 녹색 벡터), 500hPa 평균 지위고도(5820gpm, 5880gpm)
(오른쪽) 2023년 7월 13~15일 누적 강수량 분포

03 2023년 세계의 이상기후

3.1. 기후 감시요소 경향 분석

❖ 지구온난화: 전 지구 평균기온의 지속적인 증가

- 전 지구 평균기온은 지속적으로 증가하고 있으며, 지구온난화로 인해 이상기후 현상이 빈번히 발생함에 따라 매년 재산 및 인명피해가 발생하고 있음
- 세계기상기구(WMO)에 따르면 2023년은 역대 가장 따뜻한 해로 산업화 이전(1850~1900년) 수준보다 1.45℃±0.12℃ 높은 기온을 기록하였음.[그림 2-3-1] 특히, 6월과 12월 사이에 매월 월 극값을 경신하였으며, 7월과 8월은 역사상 가장 높은 기온을 기록하였음
- 1980년대 이후로 각 10년은 이전보다 따뜻했으며 지난 9년은 기록상 가장 따뜻했음. 2016년(강한 엘니뇨가 나타났던 해)과 2020년은 각각 산업화 이전 대비 1.29±0.12℃, 1.27±0.12℃ 높았으며 기록상 가장 따뜻한 해로 분류됨

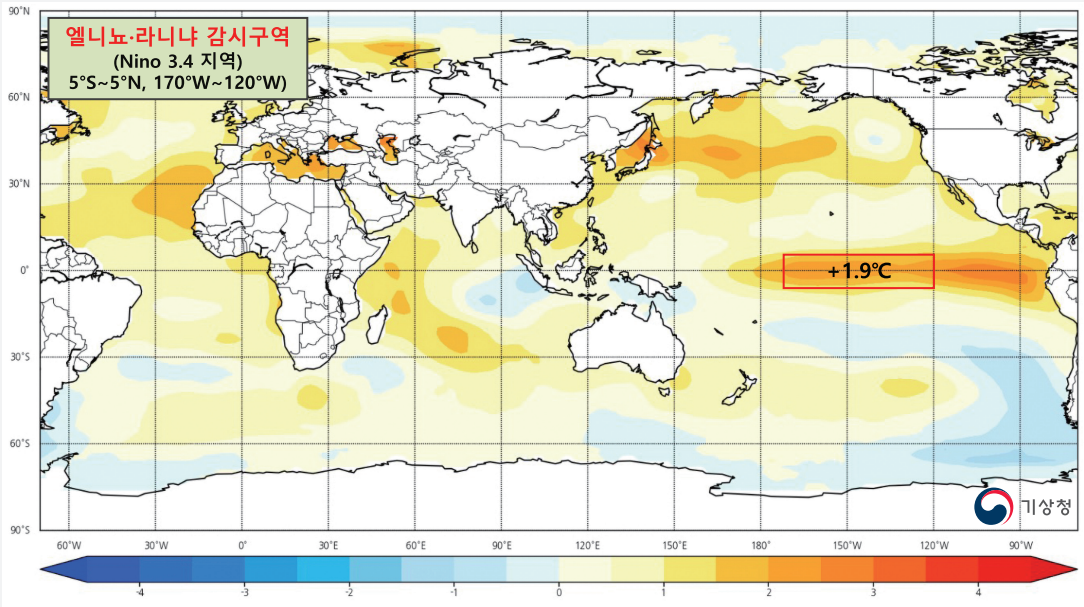


[그림 2-3-1] 전 지구 연도별 기온 편차 시계열(1850~1900년 비교)
※ 출처: WMO 보도자료(2023.1.12.)

❖ 라니냐 종료 후 엘니뇨 발달

- 기상청 엘니뇨·라니냐 기준[4]에 따라 2021년 8월에 시작되었던 라니냐가 2023년 1월에 종료되었고, 2023년 5월부터 엘니뇨가 발달하여 점차 해수면 온도가 상승하고 있으며 2023년 겨울까지 지속되고 있음[그림 2-3-2]

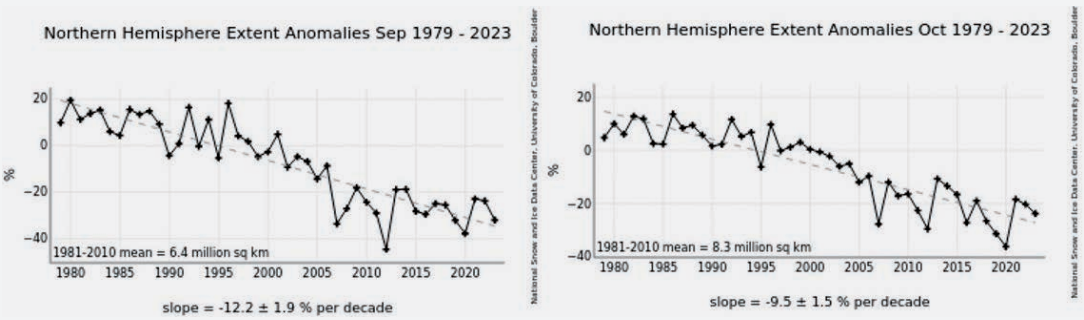
4) 기상청 엘니뇨(라니냐) 기준: 엘니뇨(라니냐) 감시구역(열대 태평양 Nino3.4 지역: 5°S~5°N, 170°W~120°W)에서 3개월 이동평균한 해수면온도의 편차가 0.5℃(-0.5℃) 이상(이하)으로 나타나는 달이 5개월 이상 지속될 때 그 첫 달을 엘니뇨(라니냐) 발달의 시작으로 봄



[그림 2-3-2] 2023년 10~12월 전 지구 해수면 온도 평년(1991~2020)편차 분포(ERSSTv5), 자료: 미국국립해양기상청

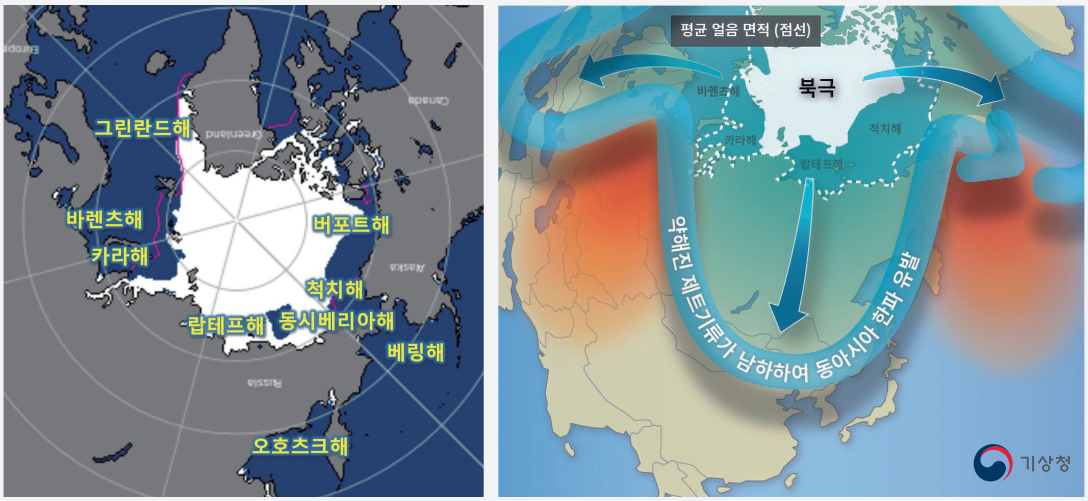
❖ 북극 해빙면적의 지속적인 감소

- 북극 해빙면적은 관측을 시작한 1979년 이후 계속해서 감소하는 경향을 보이고 있으며, 2023년 9월과 10월 모두 평년보다 적은 상태임[그림 2-3-3]
- 2023년 북극 해빙면적은 9월 19일에 423만㎢로 1979년 관측 이후로 6번째로 낮은 수치였음



[그림 2-3-3] (왼쪽) 2023년 9월과 (오른쪽) 10월 평년(1981~2010)대비 북극 해빙면적 시계열
※ 출처: https://nsidc.org/data/seaice_index/compare-animate(미국 국립빙설자료센터, NSIDC)

- **[참고]** 가을철에 바렌츠-카라해의 해빙이 평년보다 적은 경우, 우랄산맥 부근의 기온이 상승하여 상층 기압능이 발달하게 되며, 그 풍하측에 위치한 우리나라 부근에 상층 찬 공기가 지속적으로 유입되어 겨울철 한파가 발생할 가능성이 높음[그림 2-3-4]

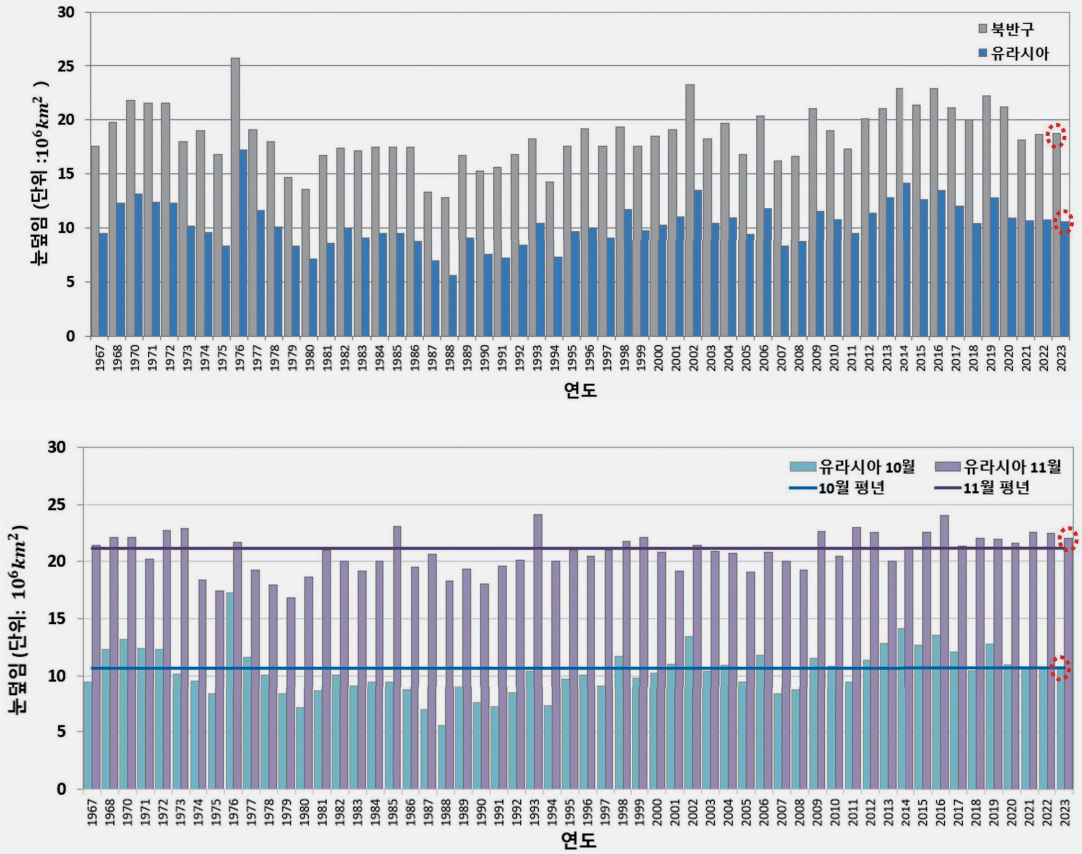


[그림 2-3-4] (왼쪽)2023년 10월 북극 해빙면적 (오른쪽)바렌츠-카라해의 해빙면적이 적은 경우, 동아시아 지역 한파 영향 모식도
※ 출처(왼쪽): 미국 국립빙설자료센터(NSIDC), 분홍색: 10월 북극 해빙 평년(1981~2010) 면적

❖ 유라시아 대륙의 눈덮임 변화

- 2023년 10월과 11월 북반구 눈덮임 면적은 1967년 이후에 각각 최다 25위, 17위였으며 유라시아 눈덮임 면적은 최다 24위, 16위로 유라시아 대륙의 눈덮임은 10월에는 평년과 비슷하였고 11월에 눈덮임이 늘어나 평년보다 조금 많은 수준이었음[그림 2-3-5]

- **[참고]** 가을철 동안 유라시아 대륙의 눈덮임이 평년보다 많으면 대륙이 급격하게 냉각되며, 이로 인해 찬 대륙고기압이 강하게 발달하여 우리나라에 한파가 발생할 가능성이 높음



[그림 2-3-5] (위) 2023년 1967~2023년 10월 북반구 및 유라시아 대륙 눈덮임 면적 시계열, 빨간 원: 2023년 10월
(아래) 1967~2023년 10월과 11월 유라시아 대륙 눈덮임 면적 시계열, 빨간 원: 2023년
※ 출처: 럿거스 대학교(Rutgers University Snow lab)

이탈리아
- 5.16.~17. 북부, 이틀간 평균 200~500㎜의 폭우로 13명 사망
- 7.18. 로마, 41.8℃ 기록, 일 최고기온 기록 경신

그리스
- 8.19.~29. EU 역사상 최대 규모의 산불로 810㎢가 불에 타고 20여 명 사망

그리스·튀르키예·불가리아
- 9.5.~6. 폭풍 '다니엘' 의 영향으로 그리스 중부에 하루 만에 평균 연간 강우량(약 400㎜) 이상의 폭우가 내려 3개국에서 26명 사망

슬로베니아
- 8.3.~4. 12시간 동안 8월 한 달 강수량에 해당하는 양인 200㎜의 폭우가 내려 6명 사망

노르웨이
- 7.13. 감비크, 28.8℃ 기록, 1964년 이후 북극권 사상 최고 기온 기록 경신

영국
- 3.8. 스코틀랜드, -15℃ 기록, 2010년 이후 3월 일 최저기온 기록 경신

스페인
- 8.9. 남부 로다 데 안달루시아 44.6℃, 그라나다 44.1℃ 기록, 최고기온 기록 경신
- 9.5. 남부 몬토로, 47.5℃ 기록, 유럽 사상 최고기온 기록

스페인·스위스·폴란드
- 1.1. 스페인 빌바오 25.1℃, 스위스 쥐라 자치주 20.2℃, 폴란드 바르샤바 18.9℃ 등 유럽 곳곳에서 역대 1월 일 최고기온 기록 경신

나이지리아
- 10.5.~19. 북동부, 폭우로 인한 홍수로 275명 사망

리비아
- 9.10. 북동부 데르나, 폭풍 '다니엘'의 영향으로 하루에 400㎜의 기록적인 폭우가 쏟아져(평년 9월 강수량 1.5㎜) 홍수가 발생, 1만 4천여 명 사망·실종

콩고민주공화국
- 5.4.~7. 동부, 폭우로 인한 홍수로 400여 명 사망

마다가스카르·모잠비크·말라위
- 2월 말~3월 말 열대성 폭풍 '프레디'가 한 달간 머물러, 600명 이상 사망

아프가니스탄
- 1.10.~18. -20℃~-30℃의 한파로 약70명 이상 사망

미얀마
- 5.14.~17. 서부, 최대 풍속259㎞/h의 열대성 폭풍 '모카'로 인한 홍수로 400여 명 사망

중국
- 1.22. 헤이룽장성 모허시 -53℃ 기록, 1월 일 최저기온 최저 극값 경신
- 6.22. 베이징, 41.8℃ 기록, 현지 기온 관측 사상 최고기온 기록 경신
- 7.16. 북부 신장위구르자치구, 52.2℃ 기록, 역대 중국 최고기온 기록 경신
- 7.29.~8.2. 베이징, 열대성 폭풍 '독수리'의 영향으로 744.8㎜의 폭우, 140년 만에 최다강우량 기록, 베이징, 허베이성, 동북 3성에서 27명 사망, 58명 실종
- 12.11.~24. 베이징, 14일 연속 300시간 이상 영하에 머물러 12월 최장기 연속 저온 기록

대만
- 1.27.~28. 이틀 간의 한파로 인한 저체온증 등으로 146명 사망

일본
- 1.25. 구마모토현 고사 -9℃, 니가타현 마쓰하마 -5.6℃, 아이치현 -3.1℃ 기록, 1월 일 최저기온 최저 극값 경신
- 7.9.~10. 후쿠오카현, 24시간 강수량 400㎜ 이상을 기록하는 등 폭우로 인해 7명 사망, 2명 실종
- 8.23. 홋카이도 삿포로, 36.3℃ 기록, 8월 일 최고기온기록 경신
- 11.7. 도쿄, 27.5℃ 기록, 100년 만에 11월 일 최고 기온기록 경신

베트남·필리핀
- 5.6. 베트남 북부, 최고 기온 44.2℃ 기록, 사상 최고 기온 기록(2019년 4월 20일 43.4℃) 경신
- 7.27. 필리핀 북부, 최대 풍속 175㎞/h의 열대성 폭풍 '독수리' 로 30여 명 사망

태국·라오스
- 4.15. 태국 북서부, 45.4℃ 기록, 4월 일최고기온 기록 경신
- 5.6. 라오스 북부 루앙프라방, 43.5℃기록, 사상 최고기온 기록 경신

인도네시아·싱가포르
- 3.6. 인도네시아 폭우로 인한 산사태로 44명사망, 11명 실종
- 10월 말~11월 초 인도네시아 파푸아주, 한 주간 폭우로 인한 산사태로 17명 사망
- 5.6. 싱가포르 최고기온 37℃ 기록, 5월 일최고기온 기록 경신

호주
- 5.7. 캔버라, 7.8℃ 기록, 23년 만에 5월 일 최저기온 기록 경신
- 7.30. 시드니, 25.2℃ 기록, 역대 겨울 최고기온 기록 경신

방글라데시·인도
- 4.16. 방글라데시 수도 다카, 40.6℃ 기록, 4월 일최고기온 기록 경신
- 6.15.~17. 인도 비하르주, 6월 17일 최고기온 44.7℃, 11개 지역에서 44℃ 이상 기록하는 폭염으로 3일간 동부와 북부 두 개 주에서 100여 명 사망
- 10.4. 인도 북부 히말라야 산맥 지역, 폭우로 인한 홍수로 82명 사망, 140명 실종

동아프리카
- 10월~11월 몇 주 동안 이어진 폭우와 홍수로 179명 사망, 수십만 명의 이재민 발생

캐나다
- 2.3. 토론토, 체감온도 -29℃, 다른 일부 지역 -50℃기록, 당국은 '한 세대에 한 번 있을 한파' 라고 밝힘

미국
- 2.2. 뉴햄프셔주, 워싱턴 산 체감 온도 -77℃, 실제 기온 -43℃ 기록, 미 대륙 역대 가장 낮은 체감 온도 기록
- 4.17. 시카고, 최고 기온을 기록한 지 4일 만에 기온이 영하로 떨어지며 폭설이 내림
- 7.15. 펜실베니아주, 45분간 약 180㎜의 집중호우로 5명 사망, 2명 실종
- 7월 애리조나주 피닉스, 31일 연속 43℃ 이상 기록, 최장 폭염 기록 경신
- 8.8.~중순 하와이주, 산불로 115명 사망, 200여 명 실종
- 12.18. 북동부, 130㎜ 이상의 폭우가 내려 5명 사망, 70만여 가구 정전 피해

에콰도르
- 3.26. 남부, 폭우로 인한 산사태로 53명 사망·실종

푸에코리코
- 6.6. 산후안, 35℃ 기록, 역대 최고 기온 기록 경신

볼리비아
- 9.24. 트리니다드, 39.5℃ 기록, 9월 일 최고기온 기록 경신

파라과이
- 9.24. 필라델피아, 44.4℃기록, 9월 일 최고기온 기록 경신

브라질
- 2.19.~20. 상파울루주, 24시간 동안 600㎜에 달하는 폭우로 50명 이상 사망
- 9.24. 상파울루, 36.5℃ 기록, 9월 일 최고기온 기록 경신
- 11.19. 미나스제라이스주 아라우아스 마을, 44.8℃ 기록, 사상 최고기온 기록 경신

칠레
- 8.1. 중부 산간 도시 비쿠냐와치긴토, 38.7℃ 기록, 8월 일 최고기온 기록 경신

아르헨티나
- 3.12. 부에노스아이레스, 38.8℃ 기록, 1952년 이후 3월 일 최고기온 기록 경신
- 8.1. 부에노스아이레스, 30.1℃ 기록, 117년 만에 가장 뜨거운 8월 초 기온 기록
- 9.24. 라스 로미타스, 43.6℃ 기록, 9월 일 최고기온 기록 경신

페루
- 2.5. 남부 카마나주, 폭우로 인한 산사태로 40명 사망

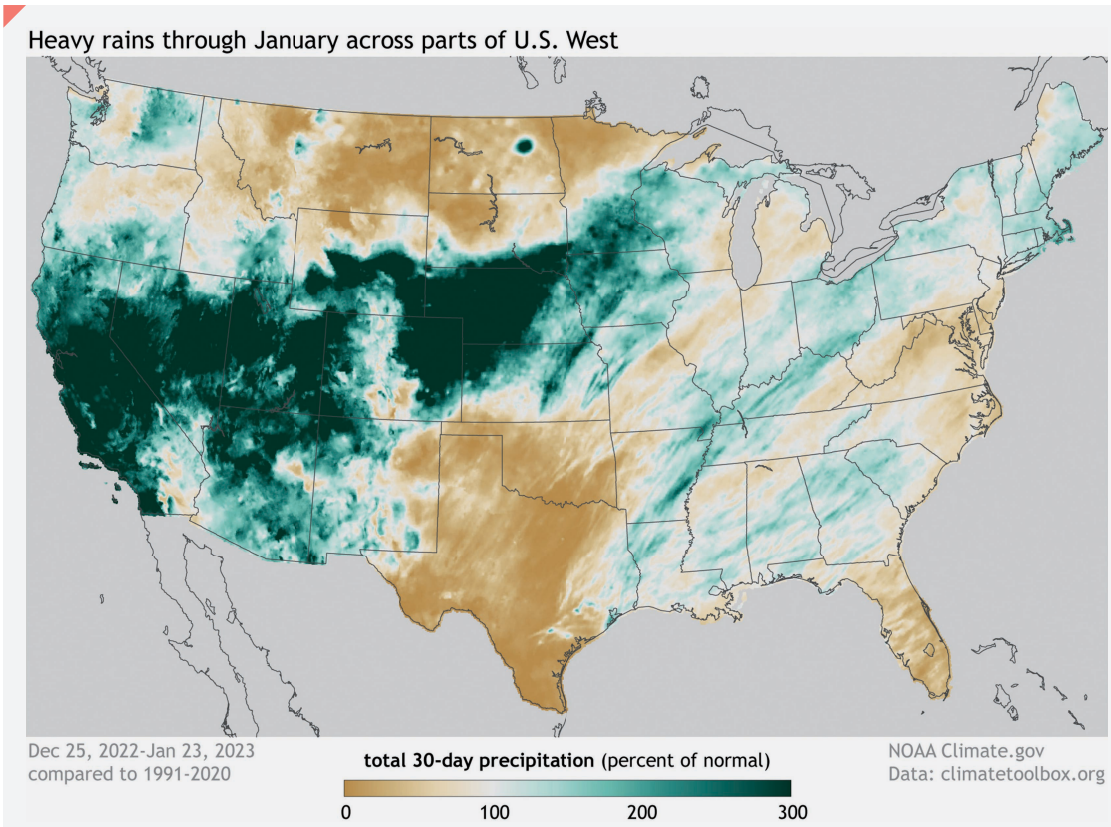
[그림 2-3-6] 2023년 전 세계 이상기후 발생 분포도

3.2. 2023년 나라별 주요 이상기후 발생현황 및 원인

❖ 미국 서부 폭우

● 현황

- 2022년 12월 27일부터 2023년 1월 17일까지 미국 서부 지역에 폭우(약 121조 리터의 강수량 기록)가 발생하였으며, 특히 캘리포니아주의 피해가 가장 심각하였음[그림 2-3-7]
- 3주간 이어진 폭우로 약 20명 사망, 50만 가구 이상 정전 피해, 700개 이상의 산사태 발생, 피해 금액 10억 달러 이상, 1월 14일 캘리포니아주 재난 비상사태 선포하였음
- 1월 14일 LA 다운타운 46.2㎜, LA 국제공항 38.9㎜, 롱비치 공항 43.7㎜ 등 45년 만에 최대 강수량 기록하였음
- 플라나다에는 홍수, 산타바바라에는 산사태로 인한 주민 대피령 발령
- 기록적인 폭우에도 캘리포니아주 일부 지역의 만성적인 가뭄은 해갈하지 못해 홍수와 가뭄이 공존하였음



[그림 2-3-7] 2022년 12월 25일-2023년 1월 23일 평균 강수량 비 [출처 NOAA Climate.gov]

● 원인

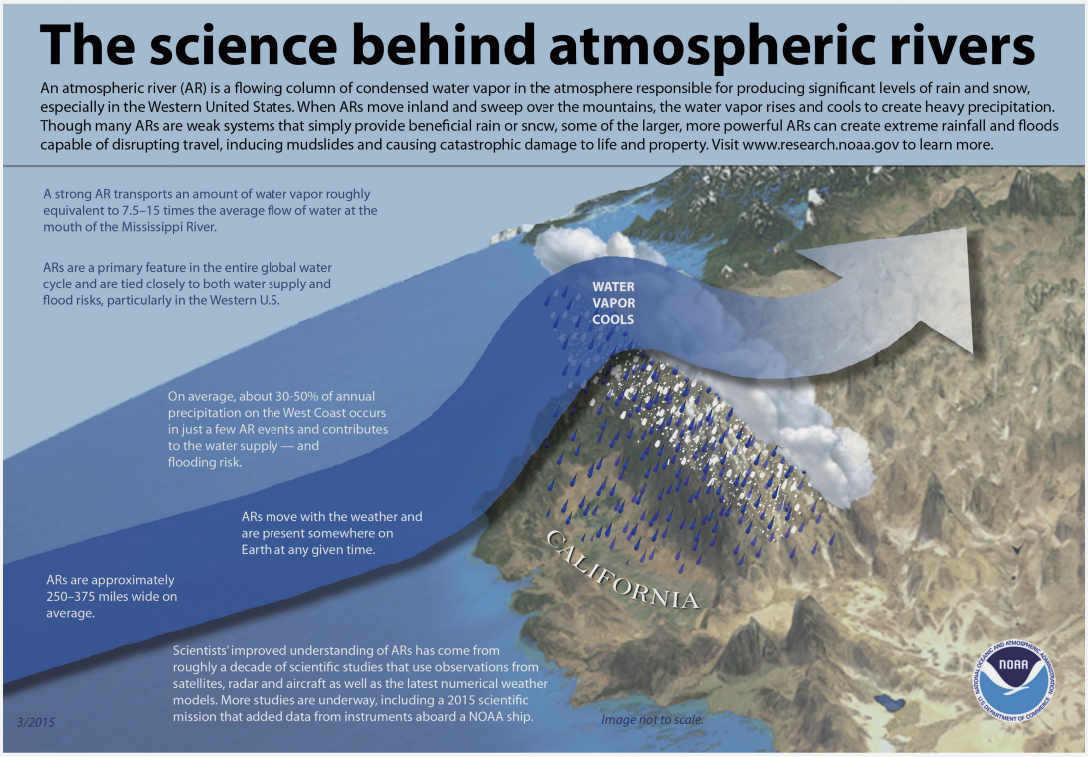
- 9개의 대기의 강(Atmospheric River)이 미국 서부 지역을 통과하며 폭우 발생[그림 2-3-8; 그림 2-3-9]
- 태평양 해수면 온도의 상승으로 더 많은 양의 수증기가 대기로 유입되어 대기의 강이 형성되고 기록적인 폭우로 연결되었음
- 기후모델 분석에 의하면 지구 온난화로 인해 극단적인 대기의 강 현상이 앞으로 더 빈번하게 발생하며[5](Wang et al. 2023), 그로 인한 폭우 및 홍수 발생 위험성이 커질 것으로 예상됨

대기의 강(Atmospheric River)	다량의 수증기가 강처럼 좁고 긴 띠 모양으로 움직이며 많은 강수를 동반하는 현상



[그림 2-3-8] 2022년 12월 26일-2023년 1월 17일에 발생한 대기의 강
[출처 Center for Western Weather and Water Extremes]

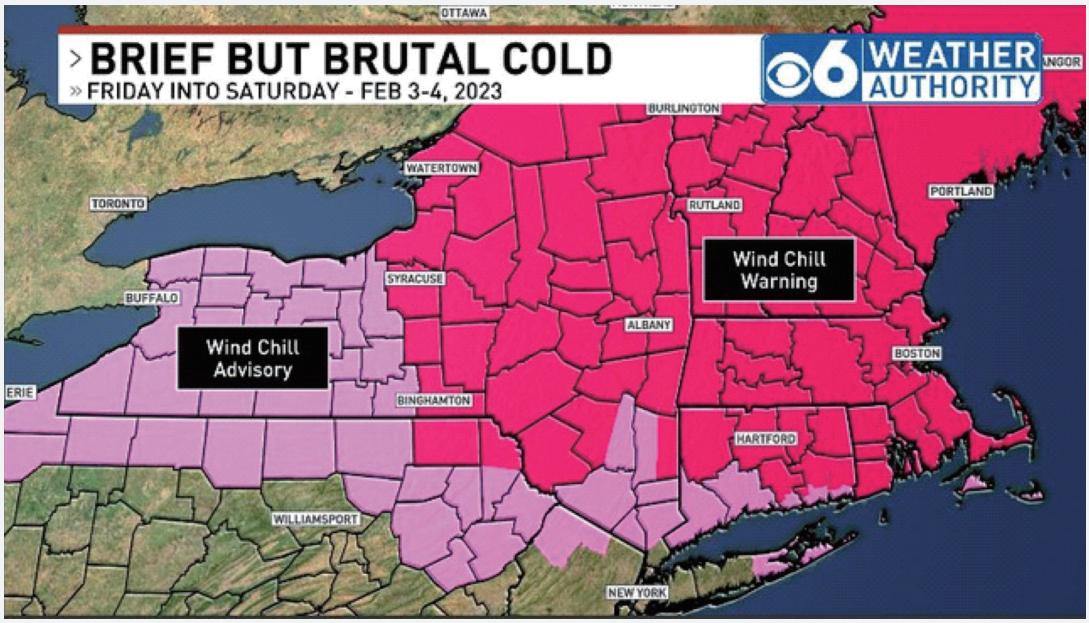
5) Wang S., X. Ma, S. Zhou, H. Wang, Z. Tang, G. Xu, Z. Jing, Z. Chen, and B. Gan (2023): Extreme atmospheric rivers in a warming climate. Nature Communications, 14, 3219. https://doi.org/10.1038/s41467-023-38980-x.



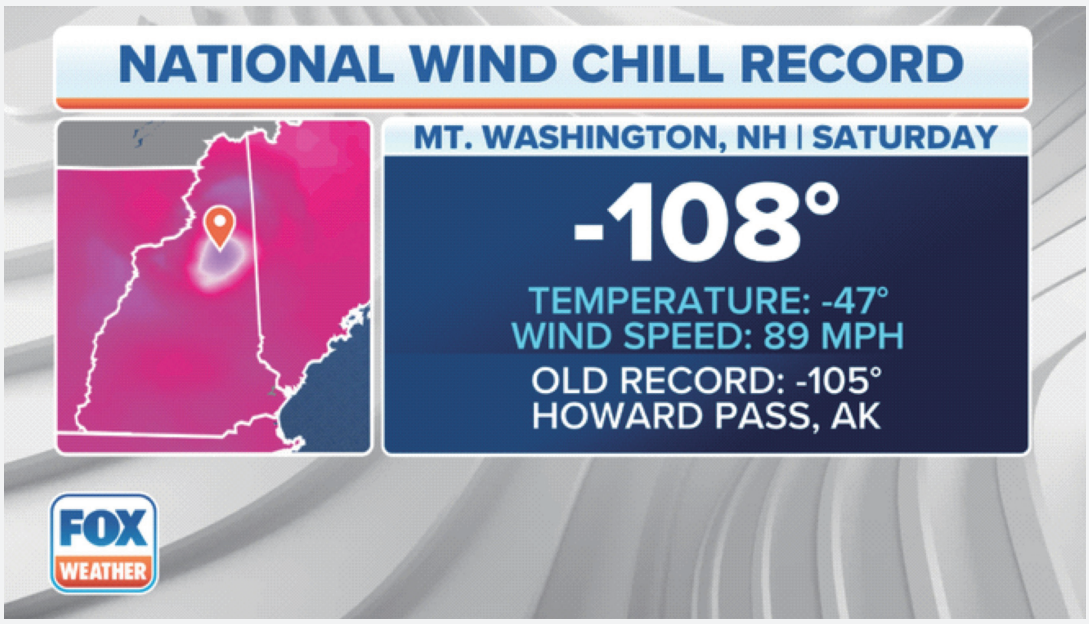
[그림 2-3-9] 대기의 강에 의한 미국 서부 지역 강수 발생 모식도 [출처 NOAA]

❖ 미국 북동부 한파

- 현황
  - 2023년 2월 3-4일, 미국 북동부에 기록적인 한파와 최저 체감온도 발생[그림 2-3-10]
  - 강풍으로 인한 인명피해(1명 사망)가 발생했으며, 보스턴, 메사추세츠주 우스터, 뉴욕주 버팔로 지역의 공립학교는 휴교령이 내려졌음
  - 2월 4일 뉴햄프셔주 워싱턴산에서 기온 -43.3℃, 체감온도 -77.8℃(미 대륙 역대 가장 낮은 체감온도), 시속 204㎞의 강풍을 기록하였음[그림 2-3-11]
  - 메인주 프렌치빌 체감온도 -51.7℃, 포틀랜드 체감온도 -42.8℃, 보스턴 기온 -23.3℃(1957년 이후 최저), 체감온도 -39.4℃(1944년 이후 최저)를 기록하였음
  - 인접한 캐나다 뉴브런즈윅, 온타리오, 토론토 일대에도 한파 발생하였음



[그림 2-3-10] 2023년 2월 3-4일 체감온도 특보 [출처 WRGB Weather]

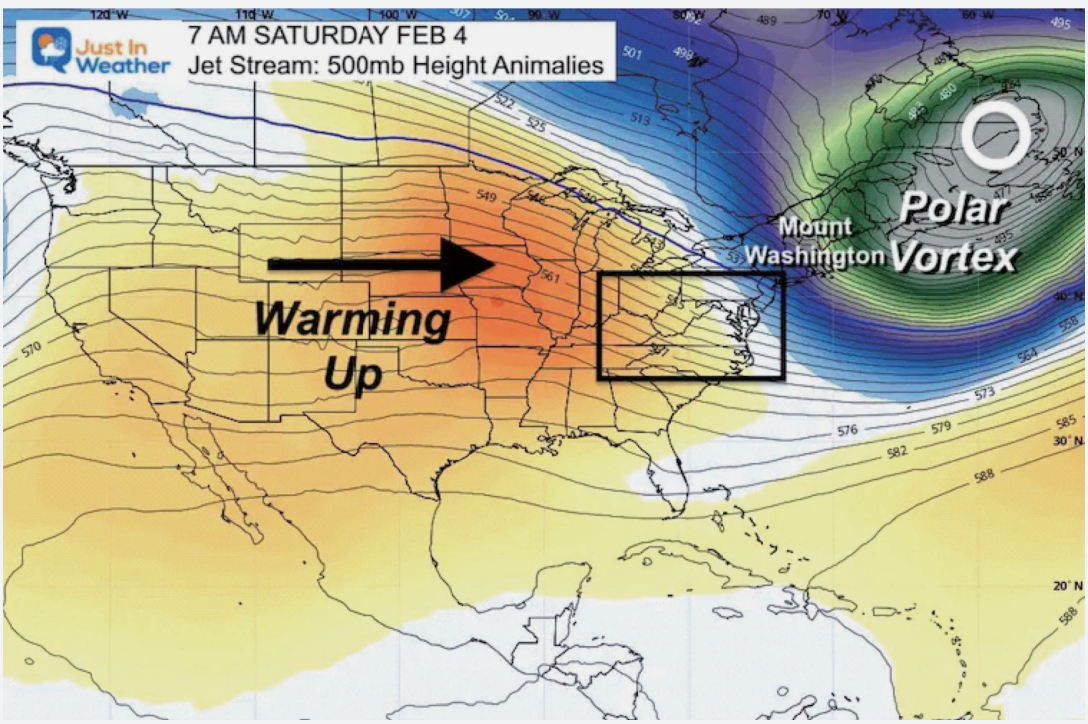


[그림 2-3-11] 2023년 2월 4일 뉴햄프셔 주 워싱턴 산의 기온과 체감온도 [출처 FOX Weather]

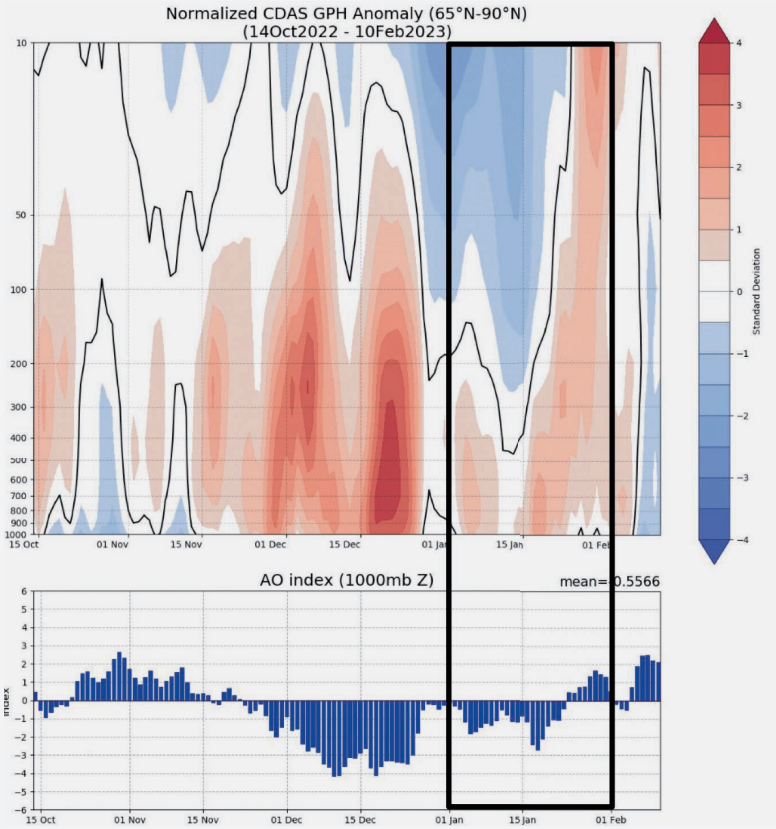
● 원인

- 북극에서 캐나다 동부를 거쳐 유입된 북극 기단과 한대 기단이 만나 형성된 북극 전선의 영향[그림 2-3-12]
- 2022년 12월부터 1월 중후반까지 강한 음의 북극진동(Arctic Oscillation; AO) 지수가 지속적으로 관측[그림 2-3-13] 되었고, 극 소용돌이(Polar Vortex)의 약화로 제트 기류가 사행하여 미국 북동부 지역에 찬 공기가 유입되었음
- 극 소용돌이의 약화는 기후변화, 특히 북극의 고온 현상과 관련 있음. 2023년 1월 북극의 해빙 면적은 역대 3위로 최저를 기록[그림 2-3-14]하였고, 해빙 감소에 의한 북극의 기온 상승이 극 소용돌이의 약화에 영향을 준 것으로 보임

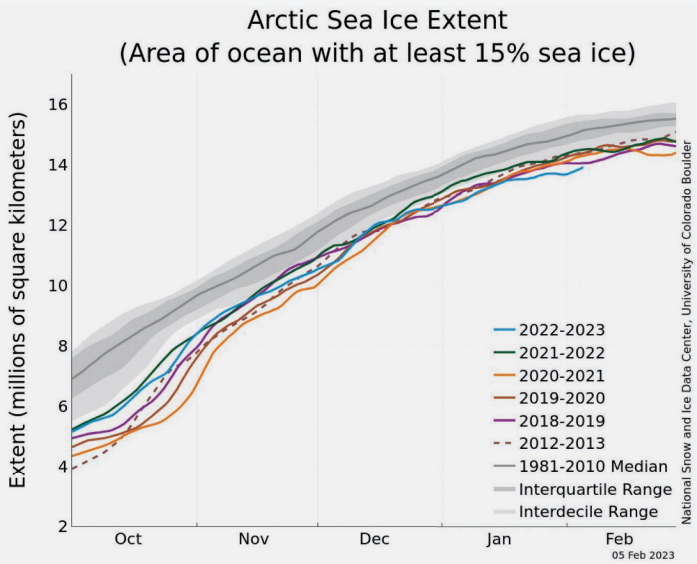
북극진동 (Arctic Oscillation; AO)	북극에 있는 찬 공기의 소용돌이(Polar Vortex)가 수 일에서 수 십일 주기로 강약을 되풀이하는 현상. 양의 북극진동의 경우 극 소용돌이가 강해 제트 기류가 직선 형태의 흐름을 가지고 북극의 찬 공기를 유지, 음의 북극진동의 경우 극 소용돌이가 약화되어 제트 기류가 사행하고 북극의 찬 공기가 중위도까지 남하



[그림 2-3-12] 2023년 2월 4일 500 지위고도 편차 [출처 Just in Weather]



[그림 2-3-13] 2023년 1월 지위고도 편차와 북극진동 지수 [출처 NOAA CPC]

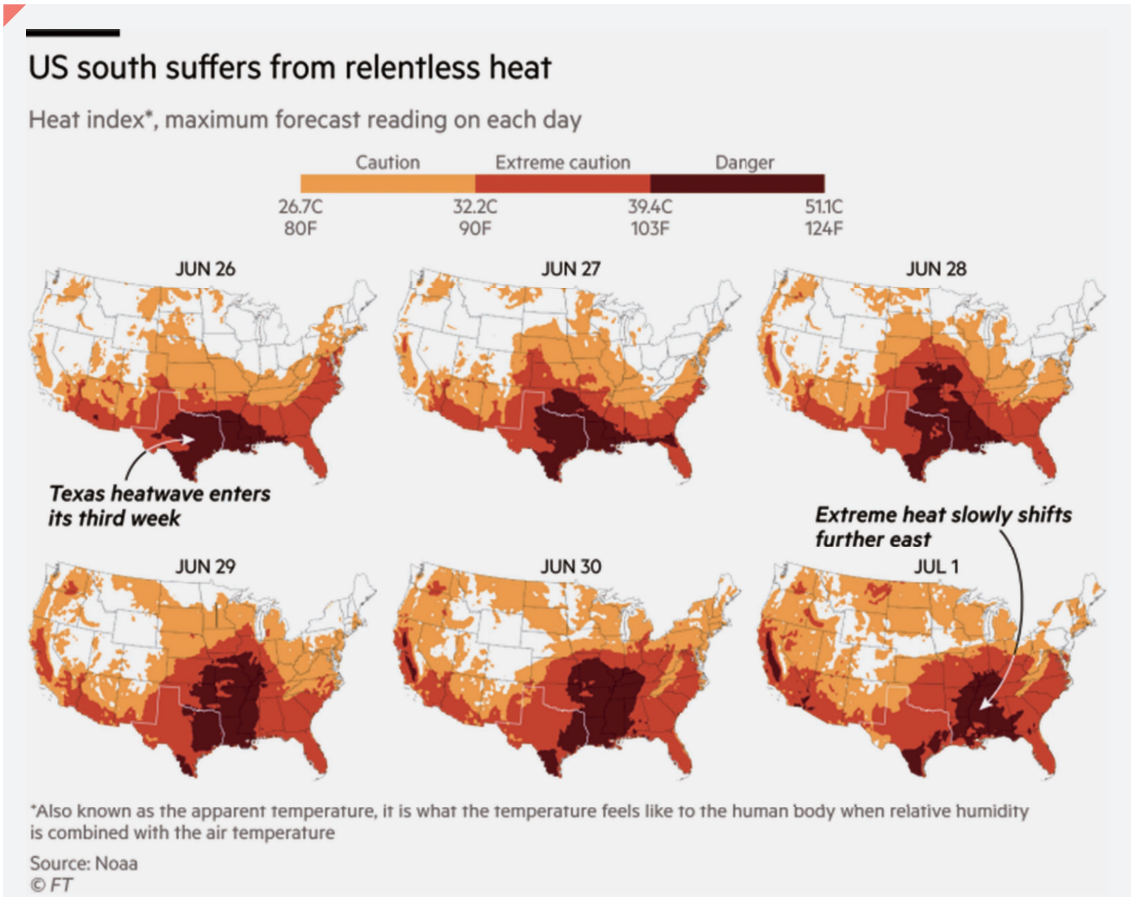


[그림 2-3-14] 2023년 1월 북극 해빙 면적 시계열 [출처 National Snow and Ice Data Center]

❖ 미국 남서부 폭염

● 현황

- 2023년 6월 후반 미국 남부에 기록적인 폭염이 발생하고 7월 서부 전역으로 확대되었음[그림 2-3-15]
- 미국 남서부 전역에서 36개 카운티가 역대 7월 최고기온 기록, 63개 카운티 역대 10위 이내의 최고기온을 기록하였음
- 텍사스주 역대 6월 전력 수요 최고치 경신, 애리조나주 마리코파 카운티(피닉스) 최소 579명 사망, 텍사스주 최소 34명 사망하였음
- 많은 지역에서 최고기온 기록 경신하였음(6월 21일 텍사스주 오스틴 47.8℃, 7월 16일 캘리포니아주 데스밸리 53.3℃, 7월 18일 텍사스주 샌앤젤로 43.3℃, 7월 25일 애리조나주 피닉스 48.3℃)
- 애리조나주 피닉스 31일 연속 43.3℃ 이상 기록하여 최장기간 폭염 기록 경신[그림 2-3-16], 텍사스주 엘파소 44일 연속 37.8℃ 이상, 플로리다주 마이애미 46일 연속 37.8℃ 이상 기온을 기록하였음



[그림 2-3-15] 2023년 6월 26일-7월 1일 열지수 [출처 Financial Times]



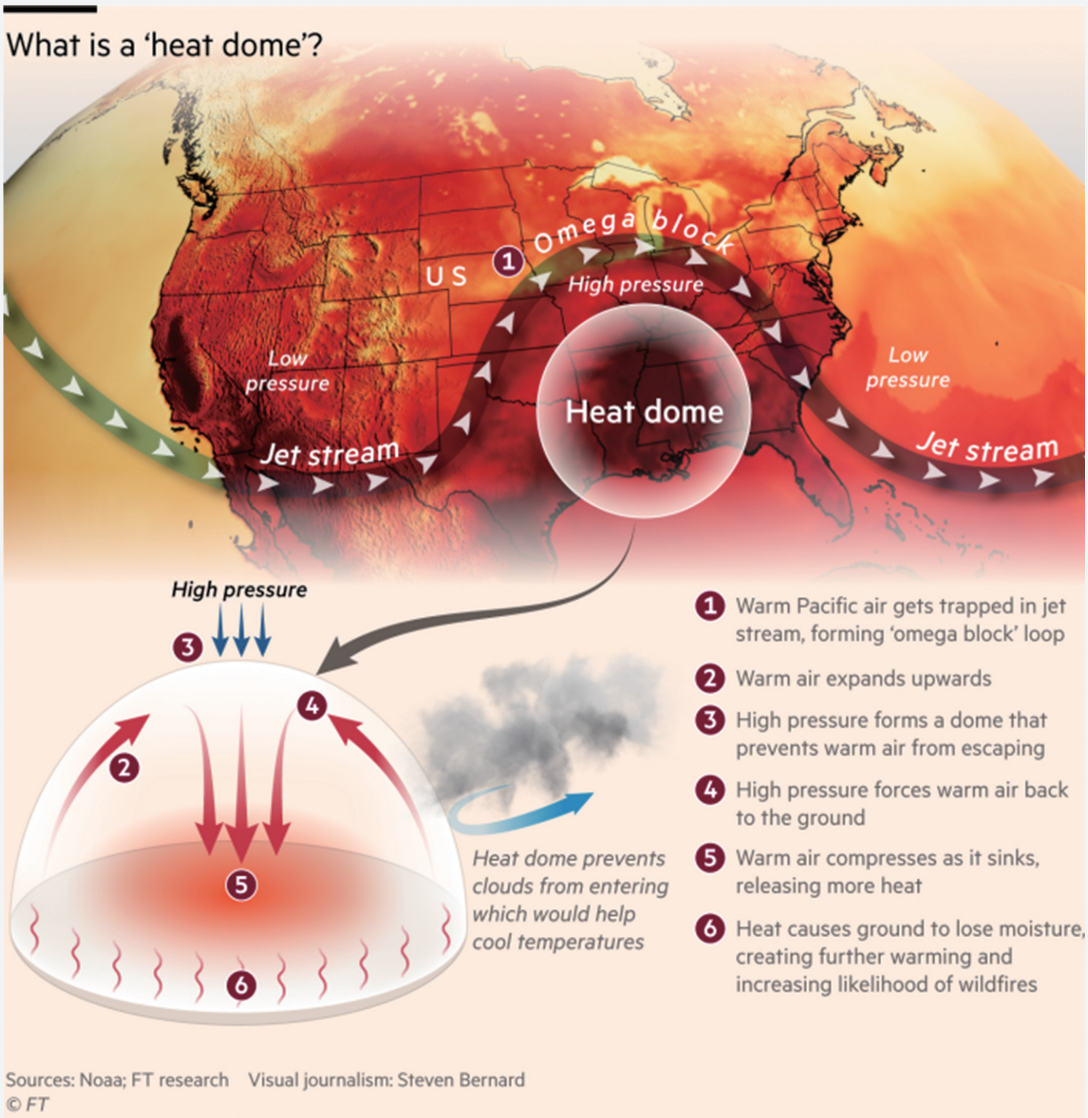
[그림 2-3-16] 애리조나주 피닉스 최장기간 폭염 기록 경신 [출처 CNN Weather]

- 원인
  - 고기압 열돔(Heat Dome)이 미국 남서부 지역의 상공에 정체되면서 극심한 폭염이 발생하였음[그림 2-3-17]
  - 건조한 여름철 아열대 고기압이 몬순 중심부인 애리조나와 뉴멕시코주 지역으로 남하하면서 미국 남서부 지역의 몬순 시작이 지연되고 강수가 내리지 않아 열돔의 정체에 기여하였음
  - 최근 연구에서 기후 변화로 인한 제트 기류의 영향으로 열돔이 더 오래 정체될 가능성을 제시함([6]Preece et al. 2023)
  - WWA(World Weather Attribution)는 인간 활동에 의한 지구 온난화로 미국/멕시코 지역에서 약 15년에 한번으로 예상되는 폭염이 현재는 드물지 않게 발생하고, 인간의 영향이 없었다면 2023년 7월과 같은 미국/멕시코 폭염이 사실상 불가능했을 것으로 분석함

열돔(Heat Dome)	고기압이 강한 세력을 유지하면서 반구 형상의 열막을 형성하여 뜨거운 공기를 가두는 현상. 일반적으로 비가 내리지 않고 구름이 없을 때 발생. 열돔 현상이 발생한 지역은 강한 태양열이 지표에 도달할 뿐만 아니라 열돔이 공기 순환을 차단하여 기온 급상승

6) Preece, J. R., T. L. Mote, J. Cohen, L. J. Wachowicz, J. A. Knox, A. Tedesco, and G. J. Kooperman (2023): Summer atmospheric circulation over Greenland in response Arctic amplification and diminished spring snow cover. Nature Communications, 14, 3759. https://doi.org/10.1038/s41467-023-39466-6.

7) WWA, 2023: Extreme heat in North America, Europe and china in July 2023 made much more likely by climate change. https://worldweatherattribution.org/extreme-heat-in-north-america-europe-and-china-in-july-2023-made-much-more-likely-by-climate-change/



[그림 2-3-17] 열돔 발생 모식도 [출처 Financial Times]

❖ 미국 북동부 폭우

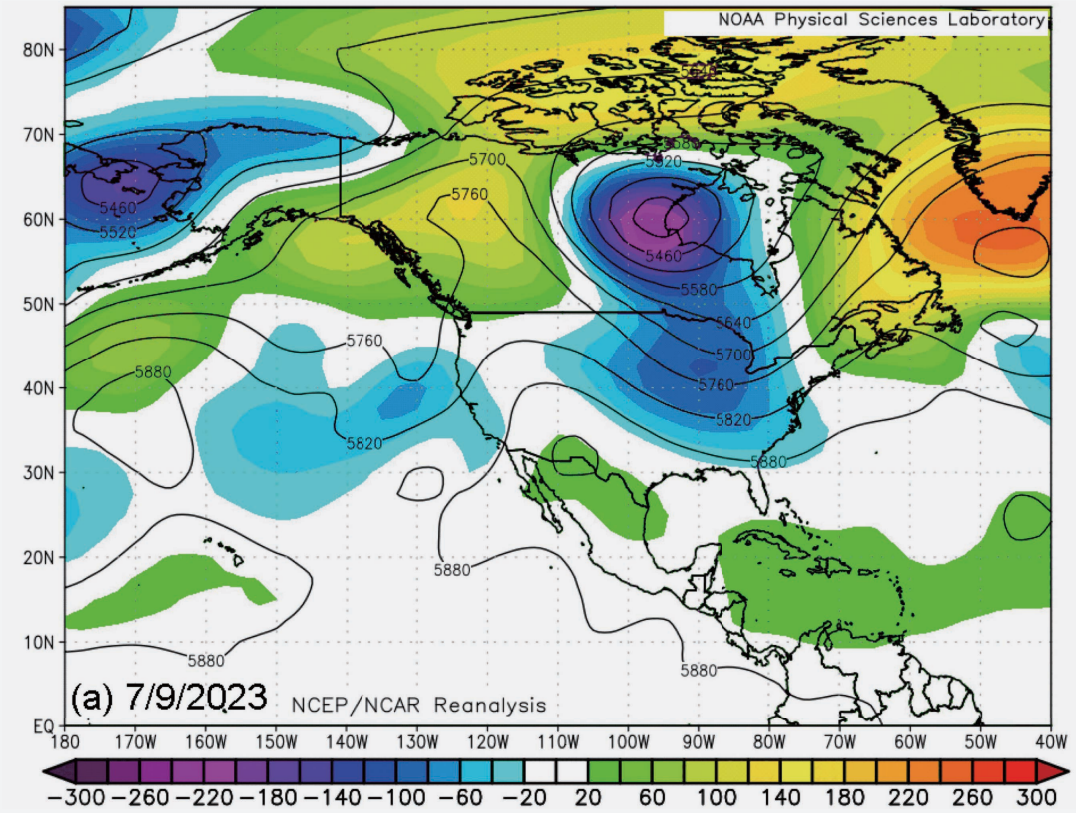
- 현황
  - 2023년 7월 9일부터 29일까지 미국 북동부 지역에 폭우 발생하였고[그림 2-3-18], 특히 7월 9-10일 버몬트주에는 기록적인 폭우로 큰 홍수 피해(Great Vermont Flood)를 입었음
  - 7월 15일 펜실베니아주 벅스 카운티에서는 45분간 약 180㎜의 집중호우가 발생하여 7명이 사망하였음



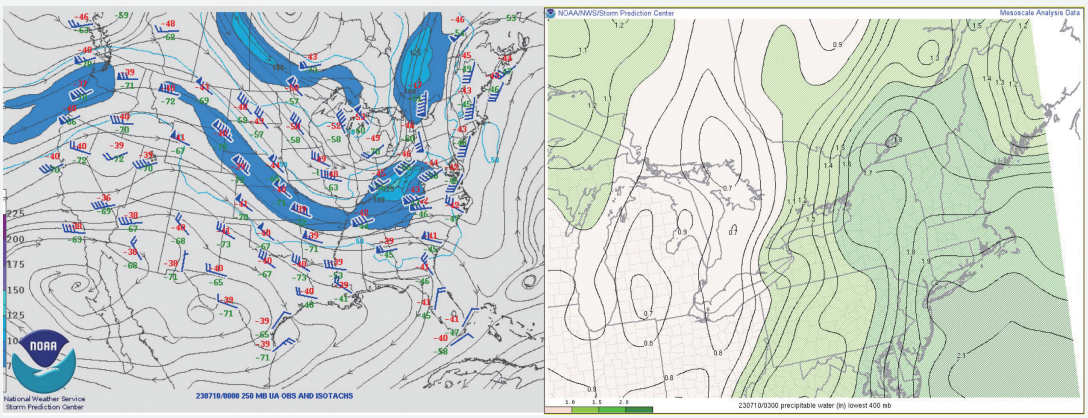
[그림 2-3-18] 2023년 7월 9-10일 강수량 [출처 AccuWeather]

- 원인
  - 그린란드 남쪽에 강한 기압능, 상류인 제임스만 서쪽에 기압골 위치하여 북대서양까지 확장된 오메가 블로킹 패턴의 영향을 받았음[그림 2-3-19]
  - 오대호와 오하이오 계곡을 가로지르는 강한 상층 대류권 바람과 관련된 단파골이 하류 블로킹으로 인해 약화되어 뉴욕과 버몬트를 느리게 지나며 강수가 지속되었음[그림 2-3-20좌]. 뉴저지에 위치한 기압골이 강화되어 버몬트를 가로질러 북쪽으로 확장되고 그린 산맥을 따라 지형학적 상승의 영향으로 집중호우 발생하였음
  - 많은 수증기와 뇌우에 의한 지속적인 상승기류의 발생이 국지적인 강수에 영향을 미쳤음[그림 2-3-20우]
  - 최근 연구에서 지구 온난화로 더 따뜻한 기후가 미국 북동부에 더 습한 조건을 만들어, 하루 최고 3.8㎝의 강수나 녹은 눈으로 정의되는 극한 강수 현상이 21세기 말까지 52% 증가할 것으로 예상하는 분석 결과가 제시됨([8]Picard et al. 2023)

8) Picard, C. J., J. M. Winter, C. Cockburn, J. Hanrahan, N. G. Teale, P. J. Clemins, B. Beckage (2023): Twenty-first centry increases in total and extreme precipitation across the northeastern USA. Climate Change, 176, 72. https://doi.org/10.1007/s10584-023-03545-w.



[그림 2-3-19] 2023년 7월 9일 500 지위고도 편차 [출처 NOAA Physical Sciences Laboratory]

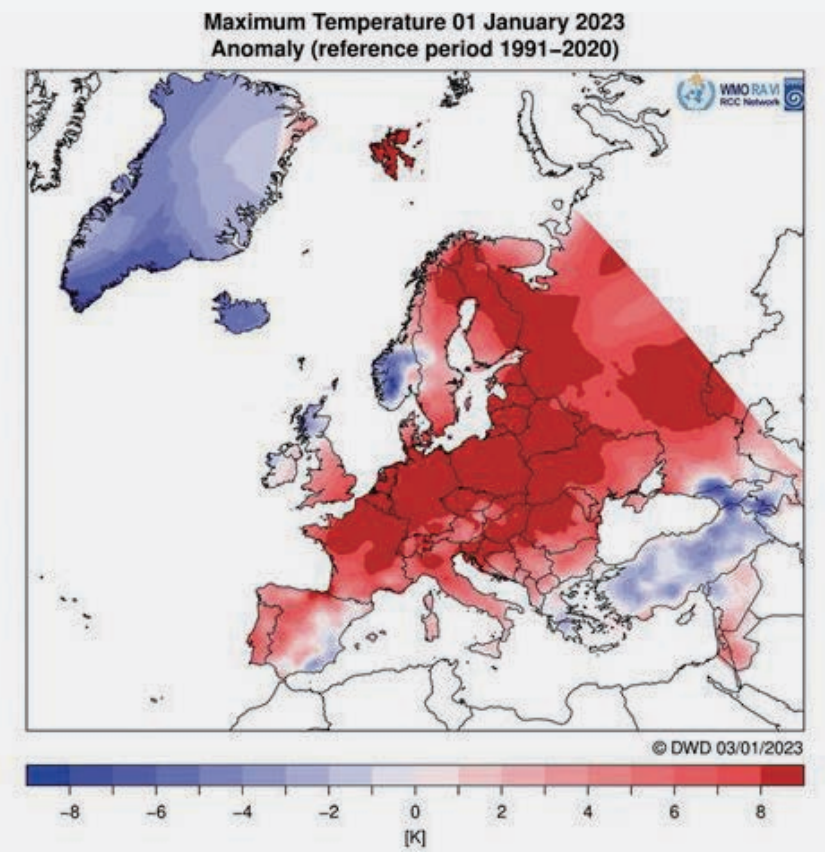


[그림 2-3-20] 2023년 7월 9일 (좌) 지위고도 일기도, (우) 가강수량 [출처 NOAA/Storm Prediction Center]

❖ 유럽 이상고온

● 현황

- 2022년 12월 말부터 2023년 1월 초까지 유럽 전역에서 고온이 발생하여 곳곳에서 20.0℃를 넘어섰고, 최고기온 기록을 경신하였음[그림 2-3-21]
- 폴란드 수도 Warsaw는 2023년 1월 1일 기온이 18.9℃로 역대 1월 최고기온을 기록하였음
- 스페인 북부 지역인 Bilbao는 1월 1일 기온이 24.9℃로, 7월 초 기온과 비슷했고 1916년 관측 이래 가장 높은 기온을 기록하였음
- 스위스의 Delemont 마을에서는 1월 1일에 20.2℃를 기록하여, 알프스 북부 지역 중 가장 따뜻한 1월 기온을 기록하였고, 이는 평년(1991~2020년)보다 16.0℃ 높은 기온이며, 6월 수준의 기온임
- 독일에서는 12월 31일부터 1월 2일까지, 약 950개의 지역 기록이 깨졌으며, 20.0℃ 이상을 기록하였음
- 프랑스에서는 12월 30~31일 밤부터 1월 2일까지 가장 높은 기온을 기록하였음
- 유럽 국가 중 네덜란드, 덴마크, 폴란드, 체코, 벨라루스, 라트비아, 리투아니아에서 국가적으로 역사상 가장 더운 기록을 세웠으며, 프랑스, 독일, 우크라이나 등에서는 지역적인 기록이 발생하였음
- 이상고온 현상으로 인해, 눈이 내리지 않아서 스위스와 프랑스, 오스트리아 등의 유럽 스키장들은 운영을 줄였음

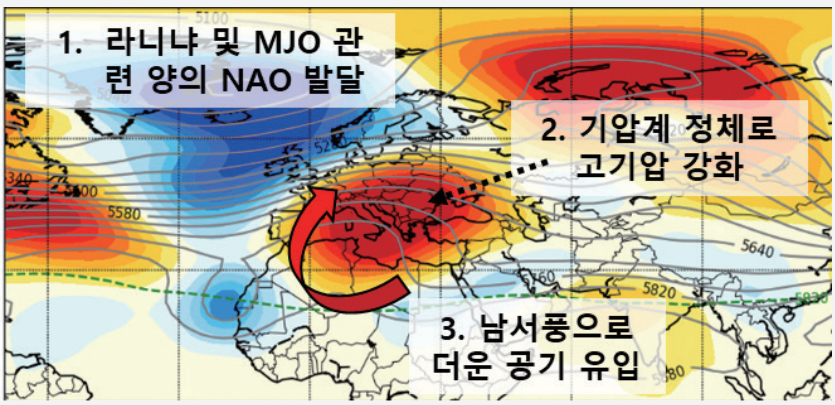


[그림 2-3-21] 2023년 1월 1일 유럽고온 현황 [출처 WMO]

● 원인

- (고기압 발달 및 고온 현상) 2022년 12월 후반에 발달한 강한 양의 NAO는 북대서양 스톰트랙(storm track)을 북쪽으로 이동시키고 유럽의 남서쪽 아열대 해양 및 아프리카에서 더 따뜻한 공기를 유럽으로 유입시켜 고온 발생에 영향을 주었음[그림 2-3-22]
- (고기압 정체 및 열돔 현상) 12월 말 러시아 동부의 블로킹 현상으로 대기의 흐름이 원활하지 못하여, 유럽지역에 고기압이 정체되어 지속됨. 고기압의 정체로 인해 단열 상승(열돔 현상)이 나타나 기온이 상승하였음

북대서양진동 (North Atlantic Oscillation; NAO)	아이슬란드 근처의 기압과 아조레스(Azores) 근처의 기압이 서로 대비되는 변동
지면-대기 상호작용	태양복사에 의한 토양 수분의 감소로 증발에 쓰이지 못한 열에너지가 방출되어 대기 기온을 상승 시키고 상층 고기압이 형성되어 일사를 더욱 강화시키는 양의 되먹임 현상



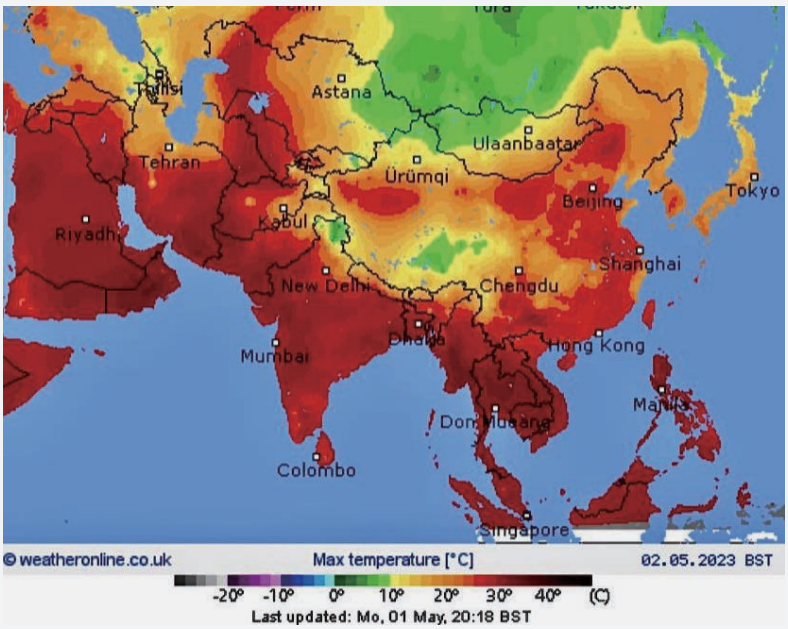
[그림 2-3-22] 2023년 1월 초 이상고온 모식도 [출처 APEC기후센터]

❖ 동아시아 폭염

● 현황

- 2023년 4월 중순부터 시작된 동남아시아 지역의 이상 고온 현상으로 인도, 방글라데시, 중국, 태국, 베트남에서 기록적인 폭염이 발생하였음[그림 2-3-23]
- 인도에서는 6개 도시가 44.0℃ 이상의 온도를 기록하고, 약 600여명이 열사병에 걸렸으며, 최소 13명이 사망하였음
- 4월 15일에 태국 서부 지역에서는 최고기온이 45.4℃까지 치솟았으며, 관측 사상 봄철 가장 높은 기온을 기록하였고 폭염으로 인해 2명이 사망하였음

- 방글라데시는 최고기온이 43.0℃, 미얀마에서는 43.8℃, 네팔은 41.7℃를 기록하고, 라오스에서도 4월 19일 42.9℃를 기록하며, 사상 최고 기록을 경신하였음
- 중국 지역 후난성 위안장시는 4월 초부터 22일 연속으로 일 최고기온이 35.0℃를 웃돌았으며, 4월 17일에는 100개 이상의 기상 관측소에서 기온 기록을 깼으며, 18일에는 윈난성에서 42.4℃를 기록하였음
- 중국의 서남부 지역은 2022년 가을 가뭄 이후 기상 가뭄이 장기간 지속되었으며, 겨울철부터 봄철까지 이어졌음. 3월부터 5월까지, 높은 기온과 적은 강우로 인해 토양 수분 손실이 빨랐으며, 이로 인해 기상 가뭄이 지속되거나 더 발달하였음
- 특히 윈난성의 가뭄은 다른 곳에 비해 심각하였음. 봄철 평균 강수량은 86.8㎜로, 평년 동기 대비 51.1% 적었고 1961년 이후 역대 같은 기간 중 강수량이 가장 적었음. 평균 기상 가뭄 일수 역시 64.9일로 1961년 이후 역대 두 번째로 많았음[9]
- 일본 구마모토 및 미나마타 지역에서 4월 최고기온 기록을 경신하였음
- 필리핀에서는 4월 21일 기온이 37.0℃를 기록하였고, 높은 습도로 인해 체감온도가 48.0℃에 도달하였음
- WWA의 관측과 모델 분석 결과, 2023년과 유사한 습윤 폭염의 발생 가능성과 강도가 크게 증가하였으며, 동아시아에서 발생한 폭염은 기후 변화 없이는 사실상 발생할 수 없을 것이라고 분석함[10]



[그림 2-3-23] 2023년 5월 2일 아시아 지역 최고기온 분포도 [출처 weatheroline.co.uk]

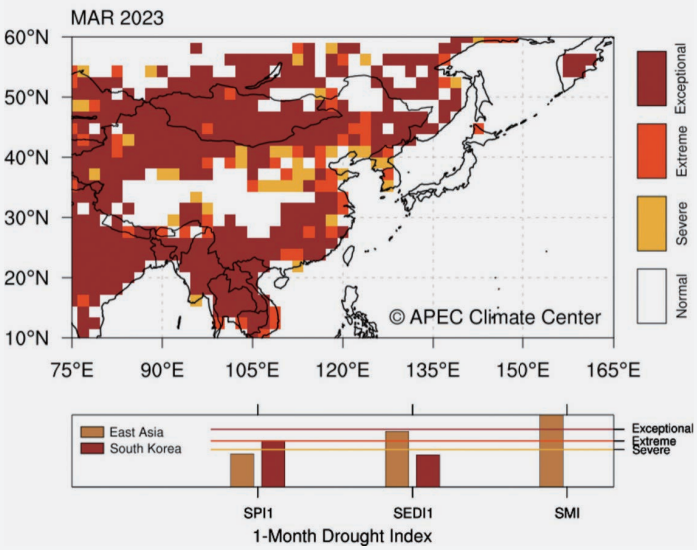
9) 출처: 중국 기후 공보(China Climate Bulletin): 중국에서 매년 발간하는 기후 보고서로 한 해 동안 있었던 중국의 주요 기상재해, 극한 기상 및 기후 이슈와 농업, 수자원, 에너지, 식생, 교통, 건강 등 기후 영향을 평가함

10) WWA, 2023: Extreme humid heat in South Asia in April 2023, largely driven by climate change, detrimental to vulnerable and disadvantaged communities. https://www.worldweatherattribution.org/extreme-humid-heat-in-south-asia-in-april-2023-largely-driven-by-climate-change-determental-to-vulnerable-and-disadvantaged-communities/

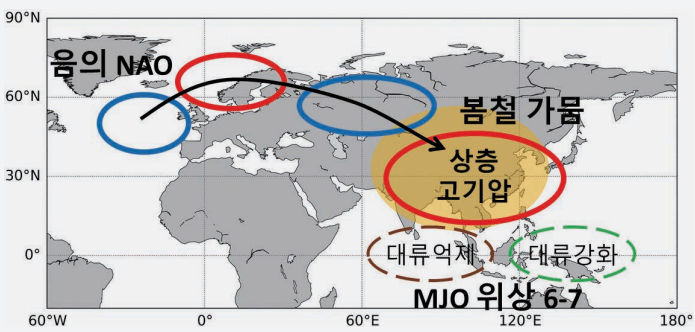
● 원인

- 2022년 가을부터 2023년 봄에 이르기까지 아시아 대부분의 지역에서 심각한 가뭄이 지속되고 있었으며, 이는 기록적인 폭염 발생에 기여하였음[그림 2-3-24]
- 음의 NAO 원격상관 및 MJO의 대류 반응에 의해 발생한 아시아 지역의 상층 고기압성 편차가 가뭄에 영향을 주었음. 또한 상층에 형성된 고기압으로 인해 일사량이 많아지는 양의 되먹임 현상으로 폭염-가뭄을 지속시키는 역할을 하였음[그림 2-3-25]

매든-줄리안 진동 (Madden-Julian oscillation, MJO)	하층대기에서 서에서 동으로 진행하는 열대지역의 진동 또는 파동을 의미함



[그림 2-3-24] 2023년 3월의 1개월 가뭄 지수 분포 [출처 APEC기후센터]

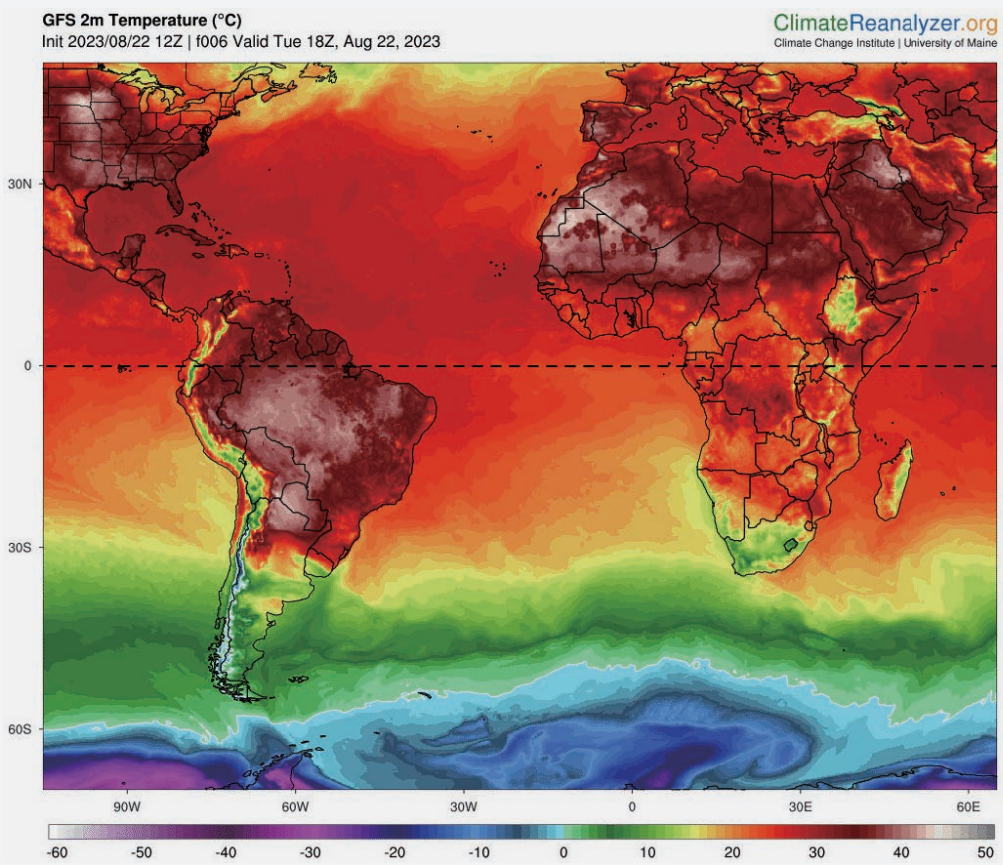


[그림 2-3-25] 2023년 4월 아시아 이상 고온 발생 모식도 [출처 APEC기후센터]

❖ 남미 폭염

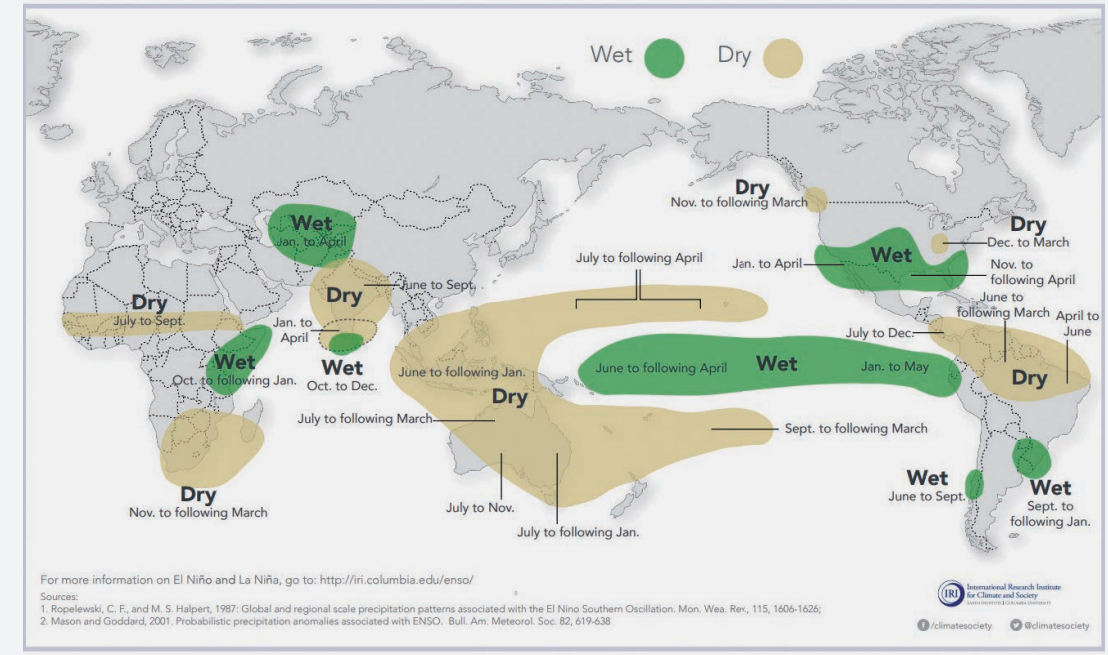
● 현황

- 겨울철인 8~9월 남미 지역에서 이례적으로 최고기온이 40.0℃를 넘는 높은 기온을 기록하였음. 이 지역의 전형적인 기온보다 15.0~20.0℃ 높은 기록임[그림 2-3-26]
- 8월 초 칠레 북부 코킴보주 비쿠냐는 최고기온 37.0℃ 이상을 기록하였음. 이는 일반적인 평균기온보다 20.0℃ 이상 높은 기온으로 1951년 8월 이후 72년 만에 최고 기록이며, 이 같은 때 아닌 폭염으로 칠레의 일부 스키장이 며칠 동안 운영을 중단하였음
- 아르헨티나, 브라질, 우루과이, 페루, 볼리비아 등도 20.0~30.0℃를 기록하여 한여름에 무더위를 겪었음. 특히 8월 1일 아르헨티나 수도 부에노스 아이레스는 아르헨티나 기상관측이 이루어진 117년 동안 유례를 찾을 수 없이 높은 기온(30.1℃)을 기록하였음
- 페루, 볼리비아, 파라과이, 아르헨티나, 브라질 등은 40.0℃ 이상의 기록적인 9월 기온을 경험하였음. 특히 9월 24일 파라과이 필라델피아는 44.4℃, 아르헨티나의 라스로미타스는 43.6℃, 볼리비아의 트리니다는 39.5℃의 역대 최고기온 기록하고 브라질 상파울루는 36.5℃에 도달하였으며, 이는 1943년 이후 가장 높은 9월 기온 기록임



[그림 2-3-26] 2023년 8월 22일 기온 분포 [출처 ClimateReanalyzer.org]

- 원인
  - 안데스 산맥 동쪽에서 며칠 동안 고기압 정체, 엘니뇨, 기후 변화 등의 복합적인 요인으로 인해 이례적인 폭염이 발생하였음
  - 2023년 봄부터 열대 동태평양에서 해수면 온도가 증가하기 시작하여, 6월 이른 엘니뇨가 관측되었음. 일반적으로 엘니뇨가 발달하면 남미 지역에서 고기압이 형성되기 때문에, 일찍 발달한 엘니뇨와 관련된 고기압이 남미의 폭염 발생에 기여한 것으로 보임[그림 2-3-27]
  - WWA는 관측과 모델 분석을 통해, 8~9월 폭염은 인간 활동에 의한 기후변화가 주요 원인이며 미래 지구 온난화에 따라 2023년과 같은 폭염이 더 흔하게 발생할 것이라고 보고함. 특히 산업혁명 이전과 비교하여 전 지구 온도가 2.0℃ 높아지면, 2023년과 같은 폭염이 5배 이상 더 많이 발생할 것이며 1.1~1.6℃ 더 뜨거울 것이라고 발표함[11]



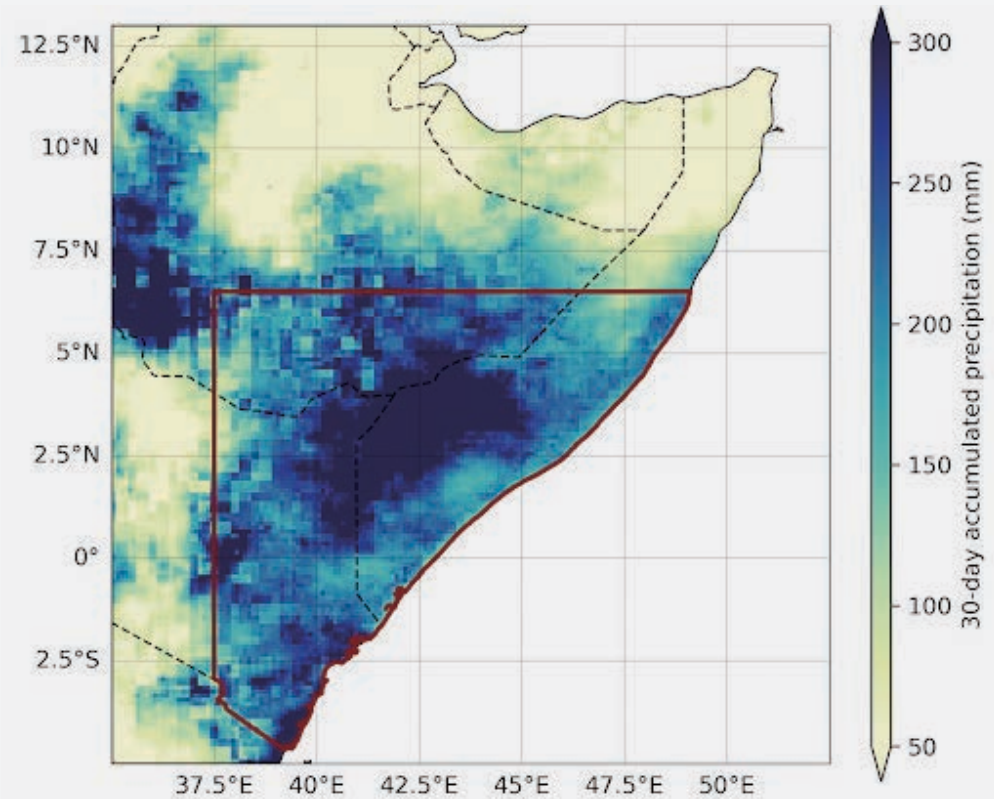
[그림 2-3-27] 엘니뇨와 전지구 강수 영향 분포 [출처 IRI]

11) WWA, 2023: Strong influence of climate change in uncharacteristic early spring heat in South America. https://www.worldweatherattribution.org/strong-influence-of-climate-change-in-uncharacteristic-early-spring-heat-in-south-america/

❖ 동아프리카 가뭄 및 폭우

● 현황

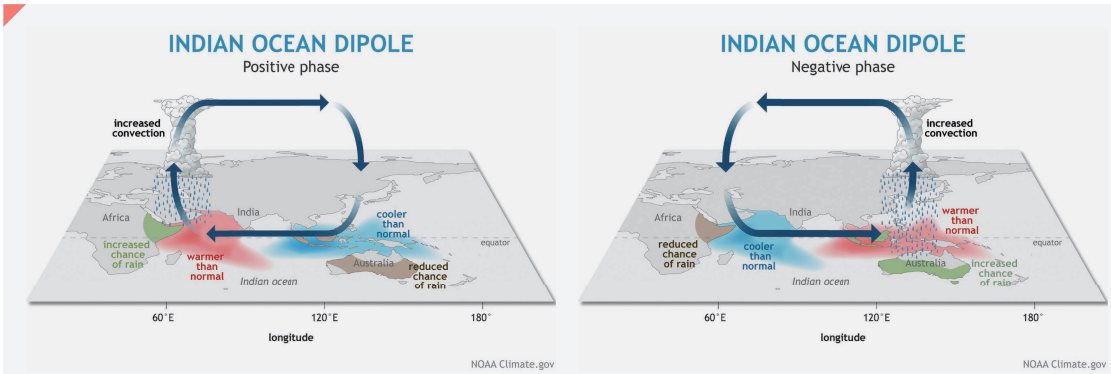
- 2023년 동아프리카는 (2020년 이후 진행된) 여름까지 극심한 가뭄이 발생하였고 가을철 우기에 대규모 홍수가 발생하여, 복합적인 이상기상/기후 이벤트로 인해 상당한 피해가 발생하였음
- 2020년 이후 4년 동안 이어진 극심한 가뭄으로 2023년 봄철 우기까지 농작 실패, 가축들의 집단 폐사가 초래되었고, 수백만 명의 기아와 영양실조, 사망자가 발생하였음. 특히 소말리아는 전체 아동 인구의 절반 이상이 영양실조로 사망할 위기에 처하였음
- 극심한 가뭄 이후 가을철 우기에 동아프리카에서 100년에 한 번 발생할 만한 이례적인 폭우가 내려 홍수 피해가 컸음. 특히 11월 한 달 동안 평년보다 200~500㎜ 이상의 기록적인 강수가 관측되었음[그림 2-3-28]
- 이례적인 대홍수로 수백만 명의 인명피해가 있었음. 특히 소말리아, 케냐에서 누적 사망자 수가 최소 300명 이상으로 집계되었고, 수백만 명의 이재민이 발생하였음



[그림 2-3-28] 2023년 10~11월 30일 누적 강수량 분포 [출처 https://worldweatherattribution.org]

- 원인
  - 2020년 가을부터 3번 연속 발달하여 2023년 봄에 쇠퇴한 라니냐와 2022년 12월에 쇠퇴한 강한 음의 인도양 쌍극자 (Indian Ocean Dipole, IOD) 모드가 2023년 봄철 우기의 가뭄 지속에 영향을 미친 것으로 보임
  - 동아프리카 폭우는 2023년 6월부터 발달한 엘니뇨, 11월에 최고 강도에 도달한 양의 인도양 IOD의 복합적인 요인에 의해서 발생하였음. 일반적으로 엘니뇨가 발달하는 가을철 우기 동안 동아프리카 지역에서 강수가 통계적으로 증가하고, 양의 IOD와 관련된 인도양 서쪽의 따뜻한 해수면 온도는 상승기류를 형성하여 동아프리카 지역에서 강수를 증가시킴[그림 2-3-29]
  - 엘니뇨/라니냐, 인도양 IOD의 자연 변동성 이외에 인간 활동에 의한 기후 변화도 동아프리카의 극심한 가뭄, 홍수 발생에 영향을 미침. WWA는 관측과 모델 분석을 통해서 동아프리카의 가뭄과 폭우는 기후 변화 때문에 각각 100배[12]와 2배[13] 이상 증가할 수 있음을 제시함

인도양 쌍극자 (Indian Ocean Dipole, IOD)	초여름과 늦가을 사이에 인도양 열대 해역의 동부와 서부에서 해수면 온도의 편차가 주기적으로 변동하는 현상. 양의 쌍극자는 서인도양의 해수면 온도가 평년보다 높아지고, 동인도양에서는 평년보다 낮아짐. 음의 쌍극자는 이와 반대 패턴을 보임



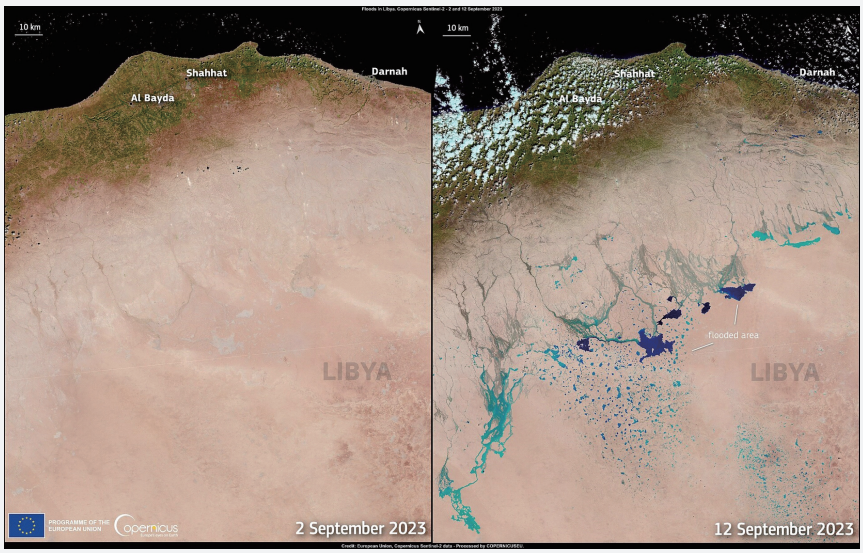
[그림 2-3-29] 양의 인도양 IOD와 음의 인도양 IOD의 동아프리카 강수 영향 모식도 [출처 NOAA Climate.gov]

12) WWA, 2023: Human-induced climate change increased drought severity in Horn of Africa. https://www.worldweatherattribution.org/human-induced-climate-change-increased-drought-severity-in-southern-horn-of-africa/

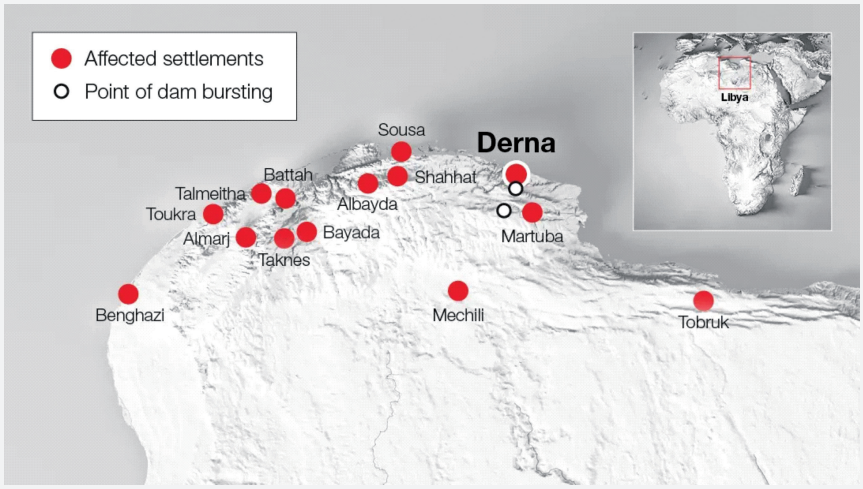
13) WWA, 2023: Compounding natural hazards and high vulnerability led to severe impacts from Horn of Africa flooding exacerbated by climate change and Indian Ocean Dipole. https://www.worldweatherattribution.org/climate-change-indian-ocean-dipole-compounding-natural-hazards-and-high-vulnerability-increased-severity-of-flooding-in-the-horn-of-africa/

❖ 리비아 홍수

- 현황
  - 2023년 9월 초, 10일 간 집중호우가 발생하여 리비아 동북부 전역이 큰 피해를 입었음. 특히 9월 11일, 데르나시에서 댐 붕괴로 인한 대규모 홍수가 발생하였음[그림 2-3-30; 그림 2-3-31]
  - 유엔 인도주의업무조정국(UNOCHA) 집계 사망 4,000명 이상, 실종 8,000명 이상, 이재민 43,000명 이상 (추정 사망 18,000명 이상, 실종 10,000명 이상), 피해 금액 21억 4,000만 달러 이상 추산됨
  - 리비아 동부 당국은 키레나이카 3개 지역을 재난 지역으로 선포하고 국제 지원을 요청하였음
  - 그리스, 튀르키예, 불가리아, 이집트, 이스라엘 등의 국가에서도 집중호우로 인한 피해가 발생하였음

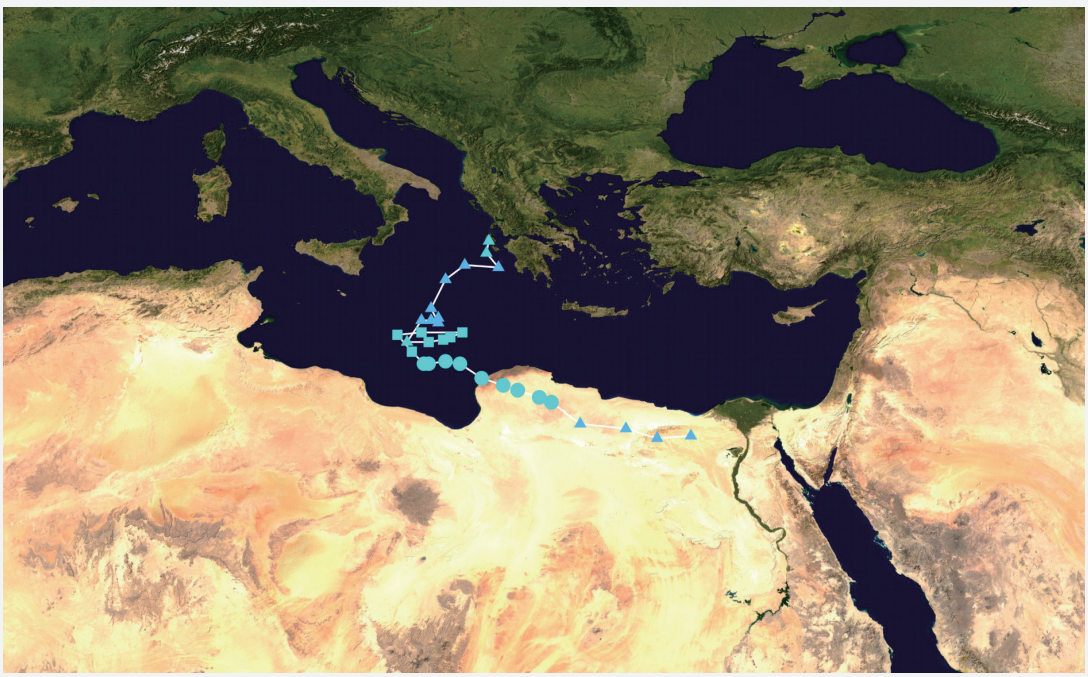


[그림 2-3-30] 2023년 9월 2, 12일 리비아 위성사진 [출처 European Union, Copernicus Sentinel-2 satellites]



[그림 2-3-31] 리비아 집중호우 피해 지역, 댐 붕괴 지역 [출처 Red Cross]

- 원인
  - 지중해에서 발생한 온대성 저기압 대니얼(Daniel)이 지중해를 건너 리비아 북동부 지역의 집중호우에 영향을 주었으며[그림 2-3-32], 데르나시 근처에 있는 두 개의 댐이 붕괴되면서 대규모 홍수가 발생하였음
  - 지속된 내전과 국가적인 무정부 상태로 도로와 배수, 댐 등의 국가 기반 시설에 대한 정비가 이루어지지 않았고, 데르나시는 경사가 높은 산지와 바다 사이의 좁은 해안에 입지하여 큰 피해가 발생하였음
  - WWA는 기후 모델 분석을 통해 일부 유럽 지역은 인간이 유발한 기후 변화가 관측의 최대 10배, 최대 40% 더 극단적인 강수를 발생시킬 수 있고, 또한 리비아에서 관측된 것과 같은 극단적인 강수가 1.2℃ 낮은 기후에 비해 최대 50배, 최대 50% 더 강해질 수 있음을 제시함[14]



[그림 2-3-32] 대니얼의 이동 경로 [출처 Wikipedia]

14) WWA, 2023: Interplay of climate change-exacerbated rainfall, exposure and vulnerability led to widespread impacts in the Mediterranean region. https://www.worldweatherattribution.org/interplay-of-climate-change-exacerbated-rainfall-exposure-and-vulnerability-led-to-widespread-impats-in-the-mediterrean-region/

2023

이상기후 보고서

2023년 분야별 이상기후의 영향·대응·향후계획

03

1. 2023년 분야별 이슈(요약)

2. 2023년 분야별 이슈 상세분석

2.1. 농업 분야

2.2. 해양수산 분야

2.3. 산림 분야

2.4. 환경 분야

2.5. 건강 분야

2.6. 국토교통 분야

2.7. 산업·에너지 분야

2.8. 재난안전 분야

01 2023년 분야별 이슈(요약)

01 농업 분야

1.1. 영향



❖ **이상기후로 인한 자연재해로 농작물, 시설물 등 농업분야 피해**

- 2023년은 대설·한파(1~2월), 이상저온(3~4월), 집중호우·태풍(5~9월), 우박(6월, 10월) 등 자연재해가 연속적으로 발생하였음

1.2. 대응실적

❖ **여름철·겨울철 농업재해대책 상황실 운영**

- 농업재해대책상황실을 중심으로 농진청, 지자체, 농협 등 관계기관 공조로 여름철·겨울철 재해 예방 및 비상상황 관리체계 구축

※ 집중 운영기간 : (여름철) 5.15.~10.15., (겨울철) 11.15.~익년 3.15.

- 여름철 호우·태풍 대책회의 실시(9회/장·차관 5, 실·국장 4)
- 기상특보 등 비상상황 긴급 전파, 재해 대비 취약지역 사전점검 및 농업분야 대응요령 안내 등 안전관리 철저 지시(지자체·유관기관)

❖ **자연재해로 인한 농업분야 피해 최소화를 위한 현장점검**

- 여름철·겨울철 재해 대비 수리·원예·축산시설 등 분야별 사전점검(5~6월, 10~11월)

※ (여름철) 호우·태풍 대비 저수지·배수장·비닐하우스 등, (겨울철) 대설·한파 대비 비닐하우스·축사 등

- 호우·태풍·폭염 대응 현장점검 실시(26회/장·차관 11, 실·국장 15)
- 호우로 인한 침수 피해지역 농기계 순회 수리 및 무상점검 추진
- 식량작물·과수 등 주요 농작물과 가축 피해 예방 및 농업인 온열질환 사전 예방을 위한 전문가 농작업 현장 컨설팅(75회)
- 현장 기술지원단(품목별 5개반, 100명)을 구성하여 자연피해 농작물 생육상황 점검 및 병해충예찰·방제 지원(366회)

❖ 현장 중심의 신속한 재해 예측정보 및 피해예방 정보 제공

- 농작물 저온해 및 고온해 발생위험 예측정보 생산·제공(총 33회)
- 토양유효수분에 따른 전국 밭가뭄 정보제공(2~12월 매주, 총 45회)
  - 토양·기상·작물자료를 통합한 개선된 모형으로 167개 시·군 단위 밭가뭄 평가
- 여름철·겨울철 재해 대비 행동요령 카드뉴스·리플릿 등 제작·배포, 안전문자 발송
- 기상상황과 생육단계를 고려한 재해 조기경보 시스템을 구축하여 인터넷·모바일 알림 서비스 제공(31개 가루쌀 생산단지 대상)

※ 예측정보 : 기상(최고기온 등 10종), 생육상황(출수기 등 6단계), 피해(수발아 등 9종)

1.3. 향후계획

❖ 농업기상재해 예·경보 서비스 제공 확대

- 기후지대 및 주산지별 농업기상정보 생산 및 웹서비스(주별, 순별)
- 농업기상재해 조기경보 서비스 확대 : ('23) 75개 시·군 → ('24) 110개 시·군

❖ 농업 기상재해 대비 밭가뭄 정보 및 농작물 관리요령 등 정보제공

- 토양유효수분율 기준 전국 167개 시·군 단위 밭가뭄 정보 제공(2~12월, 주 1회)
- 주간농사정보지(주 1회) 및 병해충·농작물 재해예방 관리기술(월 1회)

❖ 농업 재해복구 및 농작물 재해보험 등 지원 확대

- 재해 발생시 응급복구 및 신속한 영농회복을 위한 복구비 현실화 등 지원 강화
- 농작물 재해보험 가입 대상 품목 및 지역 확대 등 보험상품 다양화



02 해양수산 분야

2.1. 영향



❖ 2023년 한반도 주변해역 9월 높은 해수면온도 관측값 기록

- 9월 모든 해역에서 가장 많은 이상고수온 발생

※ 9월 이상고수온 발생일수: 전체해역(20.0일) 서해(8.3일), 동해(25.7일), 남해(26.0일)

- 9월 한달간 매일 최근 10년 중 가장 높은 일평균 해수면온도 기록

※ 9월 일평균 해수면온도 최고순위 갱신일수: 전체해역(30일) 서해(12일), 동해(30일), 남해(30일)

❖ 2023년 한반도 주변해역 관측된 이상고파랑/저파랑 발생일수

- 전체 해역에서 12월 가장 많은 이상고파랑 발생일수(5.1일)

※ 해역별 이상고파랑 발생일수 최고순위: 서해(11월/7.0일), 동해(4·12월/4.0일), 남해(2월/8.7일)

- 전체 해역에서 3월 가장 많은 이상저파랑 발생일수(5.2일)

※ 해역별 이상저파랑 발생일수 최고순위: 서해(3월/5.0일), 동해(3월/5.3일), 남해(3월/5.3일)

❖ 2023년 여름철 폭염에 의한 연안역 고수온 현상 발생

- 고수온 발생에 의해 서해 연안을 제외한 대부분 해역에서 438억여원의 양식생물 피해 발생

❖ 동계(2022년 12월~2023년 2월) 한파에 의한 연안 저수온 현상 발생

- 한파의 영향으로 서해 연안·내만과 남해 내만에 저수온 현상 발생
- 저수온 발생에 의해 전남·경남에 48억여원의 양식생물 피해 발생

❖ 우리나라 연안 21개 조위관측소 해수면 상승 추세

- 지난 34년(1989년~2022년) 동안 우리나라 연안의 해수면 매년 3.03㎜ 상승
- 최근 10년(2013년~2022년)간 평균 해수면 상승률 매년 4.51㎜

❖ 우리나라 주변 해역 해양 변수 월별 극값(최대) 발생빈도 증가

- 1993~2023년 중 가장 높은 해수면 기록: 동해(3회), 황해(2회), 동중국해(3회)
- 1982~2023년 중 가장 높은 해면수온 기록: 동해(9회), 황해(3회), 동중국해(2회)

❖ 남극 월평균 및 연평균 해빙면적 최소 기록

- 1981~2023년 중 가장 적은 월평균 해빙면적 기록: 하위 1위(6회), 하위2위(6회)
- 1981년 이후 가장 적은 연평균 해빙면적 기록: 981만㎢

※ 평년(1981~2010년) 남극 해빙면적: 1,159만㎢, 종전 극소값: 1,060㎢(2022년)

2.2. 대응실적

❖ 신속한 이상수온발생 파악 및 정보제공으로 수산피해 최소화 기여

- 이상수온 대응 실시간 수온 관측시스템 연계 확대

  ※ 전남도 신규 설치 실시간 관측시스템 연계 통해 160개소('22년)에서 180개소('23년)로 확대

- 국립수산과학원 수온정보예측반 운영을 통해 특보 발표 및 속보 제공

  ※ 저수온: 79일간('22.12.18~'23.3.6) 대책반 가동, 주의보 6회, 경보 6회 발표, 속보 79회 제공

  ※ 고수온: 57일간(7.28~9.22) 대책반 가동, 주의보 7회, 경보 5회 발표, 속보 78회 제공

❖ 괭생이모자반 모니터링 및 이동경로 예측 정보 제공

- 인공위성, 조사선 등 다양한 모니터링 기법을 활용한 분포 위치 파악 및 수치모델 기반 이동 예측 정보 유관기관 제공

❖ 대한해협 수송량 변동 모니터링 정보 제공

- 동해의 기후변화에 영향을 미치는 대한해협을 통한 대마난류와 동한난류 수송량 정보제공 서비스를 시작(국립수산과학원 한국해양자료센터 홈페이지)

❖ 2023 수산분야 기후변화 영향 및 연구 보고서 발간

- "이상기후와 수산재해"에 대한 기획 특집을 포함한 수산분야 기후변화 관련 영향·전망 및 연구 결과 수록

❖ 해수면 상승률 자료 배포 및 보고서 발간

- 우리나라 연안 21개소 조위관측소 해수면 분석 및 미래 기후변화(SSP 1-2.6/2-4.5/3-7.0/5-8.5)에 의한 우리나라 주변 상세 해수면 상승 결과 수록

❖ 우리나라 주변 해역 해양기후 감시 정보 제공

- 해양기후 변수의 월별 평년대비 편차, 추세, 극값 분석 결과 웹페이지 제공을 통한 국민 관심 제고
- 해양기후 상태와 추세에 관한 연간 보고서 발간



2.3. 향후계획

❖ 해양 기후변화 적응 및 해양 위험기상 대응을 위한 정보 확대

- 고해상도 해양 기후변화 시나리오 기반의 미래 해양 영향정보 제공
- 이안류, 너울 예측정보 알림 기능(날씨알리미) 추가 및 총수위 예측정보 시험운영

❖ 이상수온 발생 대응 실시간 수온 관측시스템 확대 추진

- 지자체(전남도, 경남도 등) 신규 시스템 연계를 통한 실시간 수온 관측시스템 확대(2023년 180개소 → 2024년 190개소)

❖ 한반도 주변 이상수온 정밀예측 시스템 개발

- 초고해상도(최고 공간해상도 100m) 비정형격자 수치모델 기반 이상수온 정밀예측 시스템 개발 추진(~'25년)

❖ 괭생이모자반 피해저감과 대응을 위한 정책 및 연구 확충

- 효율적인 모니터링 정보 수집·제공을 위한 통합정보관리체계 수립

❖ 2024 수산분야 기후변화 영향 및 연구 보고서 발간·배포

❖ 해수면 상승률 자료 서비스(바다누리 해양정보)

- 우리나라 과거 해수면 상승률 및 미래 기후변화(SSP 1-2.6/2-4.5/3-7.0/5-8.5)에 의한 우리나라 주변 상세 해수면 상승 결과 제공

❖ 해양 이상기후(이상고수온, 이상저수온, 태풍) 자료 생산 및 서비스

- 한국 주변 해역(동해, 황해, 동중국해)의 월별 이상고수온 및 이상저수온의 발생일수, 평균강도, 최대등급 등의 자료 생산 및 서비스
- 북서태평양 태풍 활동성 계절예측 역학 통계 모형 개선

❖ 한반도 주변 고수온 발생 기작 연구 수행

- 쿠로시오 해류 북상과 고수온 발생 관계 및 기작 연구 수행
- 다양한 표층 수온 자료를 이용한 장기 고수온 변동성 연구 수행



03 산림 분야

3.1. 영향

❖ 산악지역 봄철 건조 및 여름 집중호우 발생 심화

- 봄철 산불 발생 지역의 연료습도(fuel moisture)는 10% 이하로 매우 건조
- 7월 중순 정체전선의 영향으로 충청남·북도, 경상북도에 집중호우 발생
  - 산악지역의 평균 강우량은 482.9㎜로 인근 기상청 관측값 대비 8.5% 많았음

❖ 건조한 날씨와 남부지역의 심한 가뭄, 강풍 등으로 산불발생 증가

- 산불발생 건수(596건)는 10년 평균(567건) 보다 5% 증가,
  피해면적(4,992㏊)은 10년 평균(4,004㏊) 보다 대비 25% 증가하는 등
  산불 대형화 추세



❖ 여름철 집중호우로 인한 산사태 피해 증가

- (집중호우) 6~8월 전국 평균강수량 957.3㎜, 산사태 피해 454.8㏊
  - 인명피해 11명으로 지난 10년간 최다인명피해 발생

❖ 이상기온으로 인한 개화 특성 변화 발생

- 우리나라 최초로 식물계절 관측을 시작한 홍릉시험림 내 66종의 평균 개화시기가 50년 전(1968~1975년)에 비해 2023년에 14일 빨라짐
- 가을철 제주(10.3.), 대구(10.12.) 등 벚꽃 불시개화 현상 발생

❖ 저온 및 집중호우에 의한 산림과수 생산피해 발생

- 생육기 저온현상과 잦은 강우, 집중호우 등으로
  떫은감과 대추 생산량 40%이상 급감



3.2. 대응실적

❖ 산불예측·분석센터를 활용한 적시·신속·과학적 예방활동 지원



- 국가산불위험예보시스템의 안정적 운영 위해 150일 상시 근무
- 강풍 예비특보 발령에 따른 대형산불 위험예보 관련 언론 보도
- 대형산불위험예보(1,016건) 및 소각산불징후예보(1,243건) 발령

❖ 선제적 산불현장지원팀 파견으로 신속한 산불현장 대응 지원

- 상황관제시스템 산불상황도 작성·공유로 진화계획 수립 지원
- 홍성, 금산 등 재난성 대형 산불의 현장지원을 통한 과학적 진화전략 수립 기여

❖ 산사태예측·분석센터를 활용한 적시·신속·과학적 예방활동 지원

- 산사태정보시스템 모니터링과 신속대응을 위한 2인1조 비상근무(154일)
- 권역별 토양함수지수 분석을 통한 읍·면·동 단위 산사태 예측·실황정보 제공
- 실시간 산사태 위험도 및 48시간 산사태 중기예보시스템 활용 산사태 중기예측정보 제공

❖ 산사태 피해지 원인조사 및 산사태 위기 상황판단 의사결정 지원



- 청·차장 주재 산사태 위기 상황판단회의 자료 제공(50회)
- 주요 산사태 피해지 산사태 원인조사단 참석 및 자문(6회, 15개소)

❖ 산림생태계 장기 변화 자료 구축 및 대국민 인식제고

- 홍릉시험림 내 산림수목의 개엽, 개화 등 식물계절 장기 모니터링 수행
- 식물계절 변화 특성 시민강의 개최('23.3.) 등

❖ 산림과수의 이상기후 피해 원인 판단 의사결정 지원

- 산림과수 이상기후에 의한 생육피해 판단 매뉴얼 개발 및 교육
- 이상기후 주요 피해지 현장 실사 및 전문가 자문



3.3. 향후계획

❖ 산악지역 기상 관측 체계 강화

- 산악지역 기상 관측망 확충 및 정보 관리 강화
  - 재해위험도, 지형 및 임상, 관측시설 중복성 등을 고려한 관측망 확충
  - 실시간 자료 수집 체계 개선 및 품질관리 체계 강화

❖ 대형산불피해저감을 위한 산불 예방 및 대비 기술 고도화

- 인프라 확충 등을 통한 산불위험 예측 정확도 향상
  - 기존 단기(3일) 위주의 산불위험예보에서 중·장기(7일, 한달) 서비스 확대 운영
  - 산악기상관측망 확충, 기상청의 산악지역 기상예측자료(121개소) 연계 추진 및 산악기상기후시스템 고도화 등을 통한 산불위험예보 예측도 향상
- ICT 및 기상 빅데이터를 활용한 산불감시·예측 정확도 제고
  - 지역별·계절별 산불에 영향을 미치는 주요 기상인자 도출을 통한 위험지수 산출 고도화
  - 기상 빅데이터 분석을 통한 연간 산불발생건수 예측 체계 개발

❖ 기후변화로 인한 산사태 예방·피해 저감 전략 이행

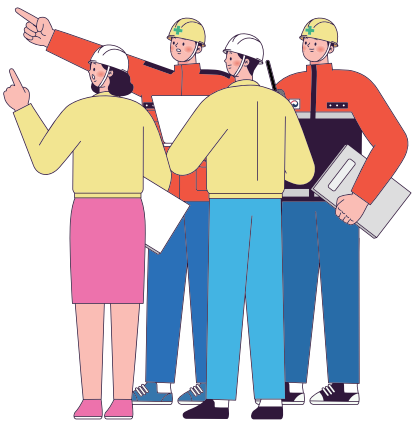
- 산사태 위험지도 현행화 및 산사태 중기예보시스템 고도화

❖ 산림생태계 장기 변화 특성 구명 및 이상기상 피해 모니터링 추진

- 홍릉시험림 및 전국 산림생물계절 모니터링 체계 고도화
- 이상기상에 의한 산림 피해 상시 모니터링 및 피해 기작 구명
- 기후변화 취약 산림의 보전·복원 정책 지속 이행

❖ 이상기후로 인한 산림과수 피해 예보 시스템 기반 마련

- 이상기후 피해발생 임계기준 설정 및 위험지도 작성
- 저온피해 취약 주산지별 피해 예측 및 실황정보 제공 등



04 환경 분야

4.1. 영향

❖ 기후위기 가속화로 인한 극한 홍수·가뭄 발생



- 홍수와 가뭄에 따른 기후 양극화를 기록한 2023년
  - (극한 호우 피해) 장마철 전국 곳곳에서 누적 강수량 기록을 경신
  - (가뭄발생) 2022년부터 이어진 남부지방 중심의 가뭄 상황이 지속되어 주암댐의 경우 역대 최저 저수율인 20%를 기록
- 온실가스 감축이 없을 경우 21세기 후반 우리나라 강수량 최대 70% 이상 증가, 지역(남부지역 극심한 가뭄)·계절간(가을철 극심한 가뭄) 강수편차 심화 예상



❖ 기후변화에 따른 생태계 건전성 저하

- 기온상승 및 가뭄 등의 발생으로 아고산지역 침엽수림 고사 등 생태계 변화

4.2. 대응실적

❖ 미래 기후위험을 고려한 과학·실용의 물관리

- 스마트한 홍수 관리
  - (홍수예보) 전국 홍수특보 지점 75개소(국가하천 63개소, 지방하천 12개소) 운영
  - (홍수정보) 2023년 홍수정보 제공(574개 지점)으로 하천 내 친수지구의 이용과 지방자치단체의 방재업무 지원
  - (도시침수지도) 금강·영산강·섬진강권역 도시침수지도 착수('23.6.) 및 한강권역 542개 읍·면·동에 대한 도시침수지도 제작 완료('23.12.)
  - (인프라) 대심도 빗물 터널 등 극한 강우 대응 인프라 구축
  - (홍수취약지구) 국가하천 내 홍수위험요인의 체계적 관리를 위해 홍수취약지구를 지정하여 수시 점검, 홍수정보 제공 등 실시
- 댐 가뭄대응으로 안정적 용수공급 추진
  - (댐 가뭄대응) 관계기관 회의, 댐과 보 등의 연계운영협의회(총 7회)를 통해 수원간 연계, 댐 긴축 운영 등 가뭄대책 시행
- 극한가뭄 대응체계 구축
  - (해수담수화 활용) 남부지역 가뭄에 따라, 해수담수화선박 비상투입을 통해 섬지역 주민들에게 식용수를 공급(300톤/일)하여 식수난 해소에 기여
  - (가뭄취약지도 제작) 지역 맞춤형 가뭄대책을 선제적으로 수립할 수 있도록 전국 250개 시·군·구 대상 가뭄취약지도 구축 완료('23.12.)

❖ 생태계 건강성 유지 강화

- 생태계 모니터링 및 보전·복원 사업 지속 추진
  - 국가보호지역(육상) 지정 면적비율 17.45%(17,504.98㎢)로 확대
  - 습지보호지역의 체계적 관리를 위한 '23년 사유지 매입 예산 확대('22년 대비 111% 증액, '22년 98.5 → '23년 193.8 → '24년 238.0억원)

- 토지이용변화 MRV 관리체계 구축을 위한 토지이용지도 구축
  - 국제기준에 부합하는 탄소 흡수량 산정을 위해 각 부처별 탄소흡수원 공간자료를 통합한 토지이용지도 구축으로 정확성·완전성·일관성 개선

- 생태계 재난관리 능력 강화
  - (질병관리) 수입·유통이 가능한 백색목록('23년~)을 만들어 철저히 관리하고, 야생동물 수입 검역 제도 시행('24.5.) 대비 검역장 건립 지속 추진
  - (DB구축) 곤충 대발생 발생종 및 가능종 DB구축을 위한 목록 및 기초정보 확보 중

❖ 국민체감형 적응대책 추진으로 기후탄력성 제고

- 적응 주체와의 소통·협력에 기반한 기후위기 적응대책 수립
  - 현장 실행계획 중심으로 「제3차 국가 기후위기 적응 강화대책」 마련('23.6., 관계부처합동)

    ※ (적응 강화대책 수립 목표) ①과학적 기반 고도화, ②기후재난 극복한 안전사회 실현, ③기후적응 사회적 기반 구축, ④모든 주체가 함께하는 적응 추진
  - 강화대책 마련 시 정부·지자체, 학계·연구계, 산업계, 시민사회·청년 등 모든 적응 이행주체와 협력·소통 추진

- 우리나라 기후변화 적응정책을 소개한 '대한민국 기후변화 적응보고서' UNFCCC 제출('23.3.31.) 및 발간('23.4.19.)

- 정부-산업계 간 문제해결형 협업체계 구축 및 이행
  - 기후위기에 취약한 2개 업종(석유화학, 비철금속)을 선정하고, 기후리스크 대응을 위한 적응기술 및 국내외 사례 제공('23.10.)

- 국민참여 활성화, 기후변화 취약계층 지원을 통한 우리사회 기후탄력성 제고



4.3. 향후계획

❖ 홍수 대응을 위한 인프라 강화

- 기존 대하천(75개지점, '23) 본류 중심으로 전문인력의 분석에 의존하던 홍수예보를 AI를 활용한 분석을 통해 지류·지천(223개지점, '24.5~)을 포함하여 빠르고 촘촘하게 홍수 발생여부를 예측·제공
- 지류·지천, 댐, 도심 등 국가 주도의 인프라 정비 등

❖ 가뭄 취약지역 물 공급 확대

- 대체 수자원 개발(해수 담수화, 하수 재이용, 공공관정, 지하수 저류댐 등)로 물 부족 지역에 맞춤형 공급방안 마련

❖ 국가 보호지역 확대 및 생물 기반의 기후위기 적응기술 개발

- 국가 주도 보호지역 확대 및 생태훼손지역 생태 복원 사업 추진
- 온실가스를 흡수·분해하는 등 기후변화에 적응이 빠른 생물자원 연구를 통한 기후적응형 저탄소 녹색기술의 생물소재로 자생미생물 확보·개발

❖ 기후위기 극복을 위한 과학 기반의 적응 체계 구축

- (기후위험지도) 최신의 기후변화 시나리오를 반영하여 기후위험 관리를 위한 5대 기후위험지도(폭염·홍수·한파·가뭄·태풍) 구축
- (적응정보) 물환경, 산림, 농업, 해양 등 분산된 국가 기후위기 적응정보의 통합을 위해 표준분류체계(KAD-Taxonomy) 개발 및 적응정보종합플랫폼 구축



05 건강 분야

5.1. 영향

❖ 식중독 환자수

- 인구 백만명당 222명('18) → 79명('19) → 49명('20) → 100명('21) → 106명('22) → 123명('23.9. 잠정)

❖ 한파로 인한 건강피해

- 감시체계 운영 기간*중 신고된 한랭질환자는 총 447명(사망 12명 포함)으로 전년 대비 49% 증가

  * 감시체계 운영기간('22.12.1.~'23.2.28.)

❖ 폭염로 인한 건강피해

- 감시체계 운영 기간*중 신고된 온열질환자는 총 2,818명(사망 32명 포함)으로 전년 대비 80.2% 증가

  * 감시체계 운영기간('23.5.20.~'23.9.30.)

5.2. 대응실적

❖ 농·수산물 안전관리를 위한 계절별 점검 및 검사 강화

- 비브리오 예측시스템을 활용한 비브리오균 검사강화, 패류독소, 곰팡이독소 등 위해요소 관리



❖ 식중독 예측정보 제공 등 식중독균 예방 관리

- 기상정보 등 식중독 예측지도를 통한 대국민 식중독 발생 수준 알림, 전국 분포 식중독균 감시체계 운영, 계절별·원인균별 맞춤형 홍보 및 급식관계자 교육실시

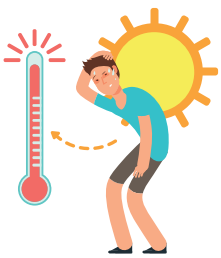
❖ 폭염·한파 대비 「온열·한랭질환 응급실감시체계」 운영

- 감시 기간 중 폭염·한파로 인한 온열·한랭질환 발생 현황정보를 질병청 누리집을 통해 매일(16시) 공유

5.3. 향후계획

❖ 폭염 등 기후변화에 따른 식중독 예방 대국민 인식제고 및 정보 관리

- 폭염 예측 시 기상예보를 활용한 식중독 예방 실천요령 집중 홍보



❖ 「온열·한랭질환 응급실감시체계」 운영 및 홍보 강화

- 온열·한랭질환 예방 건강수칙 홍보자료 제작·배포 등 홍보 강화

06 국토교통 분야

6.1. 영향

❖ **기록적인 장마 및 집중호우가 발생하여 전국적으로 인명 및 재산피해 발생**

- 폭우에 의해 도로, 철도 등 국토교통 인프라에 영향을 미쳐 인명 및 재산피해 발생



6.2. 대응실적

❖ **법·제도 개선을 통한 폭우 재해취약성분석 방법 고도화 및 재해 예방형 도시계획 실효성 제고**

- 폭우 재해취약성분석 관련 분석단위, 분석지표, 분석방법 등 고도화
- 재해 예방형 도시계획 관련해서는 「도시·군기본계획수립지침」, 「도시·군계획시설의 결정·구조 및 설치기준에 관한 규칙」, 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」시행령 등 개정을 통한 재해대응력 강화
- 재해취약성분석 결과 검증, 교육, 자문 등을 수행하여 재해취약성분석제도 운영 지원

6.3. 향후계획

❖ **재해취약성분석방법 고도화 및 재해취약성분석 결과의 활용성 강화**

- 재해취약성분석방법 고도화는 타 재해에 대한 재해취약성분석 방법 고도화, 전국단위 상대적 재해취약성부석 방법 개발 및 적용



07 산업·에너지 분야

7.1. 영향

❖ 2023년 7월은 역사상 가장 더운 달로 기록

- 세계기상기구(WMO)의 분석에 따르면, 2023년 7월은 역사상 가장 더운 달로 기록됨
- 우리나라도 2023년 여름철 폭염 이어지고, 최대 전력 수요 기록 달성함



7.2. 대응실적

❖ 안정적 전력 공급을 위해 지속적인 전력 수급 관리

❖ 여름철 집중호우 및 태풍 대응을 위한 산업·에너지 시설 점검

❖ 산업단지 기후 재난 대응 능력 평가 및 중장기 대응방안 마련

❖ 에너지 취약계층 지원사업 추진

7.3. 향후계획

❖ 에너지 시설 재난관리 시스템 혁신 추진

❖ 기후위기 취약계층에 대한 국가적 보호 강화 및 적응 협력 체계 강화

❖ 탄소중립 기술 개발 및 혁신을 통한 기후위기 선제적 대응 노력 및 국제 협력 강화



08 재난안전 분야

8.1. 영향



❖ **태풍·호우 인명피해 53명*(사망 50, 실종 3)**

※ 6.27.~30. 호우(사망 2), 7월 집중호우(사망 47·실종 3), 9.20.~21. 호우(사망 1)

❖ **태풍·호우 재산피해 8,071억*(공공시설 5,751, 사유시설 2,320)**

※ 6.27.~7.27. 호우 7,513억(공공 5,327, 사유 2,186), 제6호 태풍「카눈」558억(공공 424, 사유 134)

❖ **대설 인명피해는 없으며*, 재산피해 149.5억원 발생**

※ (적설량) 순창 63.7㎝, 정읍 45.7㎝, 임실 57.2㎝, 광주 40.0㎝ 등 17년 만의 대설 기록

❖ **한파 피해 한랭질환자 447명, 수도계량기 동파 19,204건 발생**

❖ **2023년 봄, 극심했던 남부지방 가뭄으로 주요 5개 댐*의 수위는 모두 댐 관리규정에 따른 가뭄 위기경보 '심각' 단계에 이르렀으나, 현재(12월) 가뭄 상황은 대부분 해소되었음**

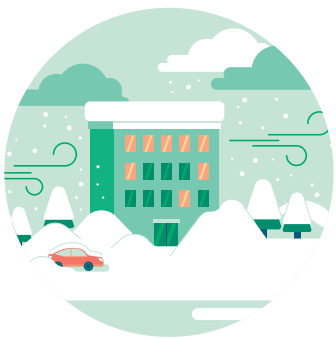
❖ **폭염 인명피해는 '23도 온열질환자는 총 2,818명(사망 32명 포함) 발생, 전년대비 폭염 온열질환 사망자 23명 증가, 온열질환자는 1,254명 증가(질병청, 온열질환감시체계)**

❖ **폭염 재산피해는 전년 대비 가축 폐사 다소 증가, 양식생물 폐사 큰 폭 증가**

8.2. 대응실적

❖ **태풍·호우로부터 인명 보호를 위한 사전통제 및 대피 강화**

- 사전대비 강화를 위한 취약지역 집중점검
- 관계기관 합동 대응체계 가동
- 유관기관 협조체계 구축 및 지자체 소통 강화



❖ **대설·한파 피해 최소화를 위한 체계적 사전대비**

- 과학적·선제적 상황관리 및 범정부 총력대응
- 도로별 특성을 반영한 제설대책 실시
- 생활밀착형 국민안전 보호활동 강화

❖ 범정부 상시 가뭄 관리체계 구축

❖ 범정부 가뭄대응 종합대책 수립·추진으로 가뭄 예방 철저

❖ 기후변화를 대비하기 위한 가뭄 제도의 전면적 개선 추진

❖ 범정부 폭염 대응체계 확립

❖ 3대 취약분야 점검·관리 강화

❖ 국민과 함께하는 폭염대책 추진

❖ 폭염피해 감소를 위한 기반 마련

8.3. 향후계획

❖ 태풍·호우

- 태풍·호우 등 자연재난 대비 기상상황 모니터링 및 상시 상황관리
- 재난 발생 시 인명·재산 피해 및 국민 불편 최소화 대책 추진
- 피해 주민 생활 안정화, 신속한 피해조사 및 복구 추진



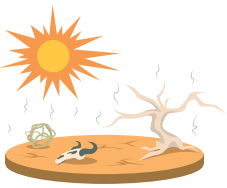
❖ 대설·한파

- 위험기상 발생 시 선제적 대응, 단계별 대응체계 가동
- 취약시설·지역 안전관리 강화 및 취약계층 집중관리로 인명피해 방지
- 맞춤형 제설대책 추진 및 농작물 등 재산피해 예방, 동파피해 최소화



❖ 가뭄

- 관계부처 합동 가뭄대책 TF 운영 및 가뭄상황 상시 모니터링
- 관계부처 합동 통합 가뭄 예·경보 실시
- 2024년 가뭄 예방·대비 대책 수립·추진



02 2023년 분야별 이슈 상세분석

01 농업 분야

1.1. 개요

❖ **이상기후로 인한 자연재해 발생으로 농업분야 피해**

- 2023년은 대설·한파(1~2월), 이상저온(3~4월), 집중호우·태풍(5~9월), 우박(6월, 10월) 등 자연재해가 연속적으로 발생하였음

1.2. 영향

❖ **농업분야 주요 피해상황**

- **(1.24.~28. 한파)** 제주지역에 기온이 영하로 내려가 무, 양배추, 브로콜리 등 월동채소 중심으로 농작물 언피해 발생

[표 3-1-1] 1.24.~28일 기간 중 최저·최고기온 (출처: 제주도농업기술원)

구분		북부			남부			동부			서부		
		제주 (용강동)	제주 (오라동)	애월 (상귀리)	서귀포 (상예동)	서귀포 (호근동)	남원 (수망리)	구좌 (동복리)	표선 (가시리)	성산 (수산리)	한경 (두모리)	한경 (저지리)	한림 (상대리)
기온 (℃)	최저	-6.3	-5.8	-6.2	-6.0	-9.5	-6.0	-5.3	-6.0	-5.5	-4.9	-5.7	-5.5
	최고	-3.8	-2.9	-4.0	-3.7	-3.8	-2.9	-3.3	-2.7	-2.6	-2.5	-3.9	-3.2

- 농작물 피해내역: 4,704.2㏊(채소 4,559.1, 전작 5.1, 과수 4.6, 기타 48.9)

[표 3-1-2] 농작물 피해내역(단위: ㏊) (출처: 농림축산식품부)

구분	합계	채소	맥류	전작	과수	기타 (특작, 화훼)
합계	4,704.2	4,559.1	86.5	5.1	4.6	48.9
제주	1,909.3	1,846.7	18.7	3.1	1.8	39.0
서귀포	2,794.9	2,712.4	67.8	2.0	2.8	9.9

- 가축 피해내역: 닭 1,500마리(제주), 말 1마리(제주), 꿀벌 5,129군*

* 제주 3,721, 서귀포 1,408

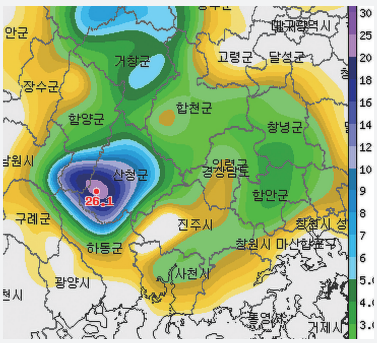

무 언피해


양배추 언피해


브로콜리 언피해

[그림 3-1-1] 〈주요 피해사진〉 (출처 : 농림축산식품부)

● **(2.9.~10. 대설)** 경남 지역 대설로 6개 시·군 비닐하우스, 인삼시설, 과수시설 등 농업시설 중심으로 피해 발생



● 주요지점 최심적량(㎝)
- 산청 26.1, 거창 10.5, 함안 7.4, 합천 5.1, 함양 4.2, 의령 2.2, 진주 0.5

● 대설특보
- 경보: 산청
- 주의보: 의령, 함양, 거창, 합천, 함안, 진주

[그림 3-1-2] 〈2.9.~2.10. 최심적설〉 (출처: 방재기상정보시스템)

- 농작물 피해내역: 5.4㏊(복숭아 2.5, 블루베리 2.3, 체리 0.3, 딸기 0.2 등)
- 농업시설 피해내역: 30.1㏊(과수재배시설 27.9, 인삼재배시설 1.2, 시설하우스 0.8 등)

[표 3-1-3] 농업시설 피해내역(단위: ㏊) (출처: 농림축산식품부)

구분	합계	시설 하우스	인삼 시설	축산 시설	과수 시설	기타 (창고, 잠실 등)
합계	30.1	0.8	1.2	0.1	27.9	0.1
진주	1.8	0.3	-	0.02	1.5	-
의령	1.5	-	-	0.06	1.45	-
산청	18.3	0.4	-	0.03	17.9	-
함양	6.8	0.06	0.9	0.04	5.8	-
거창	0.6	-	0.33	-	0.27	-
합천	1.1	-	-	-	1.0	0.1

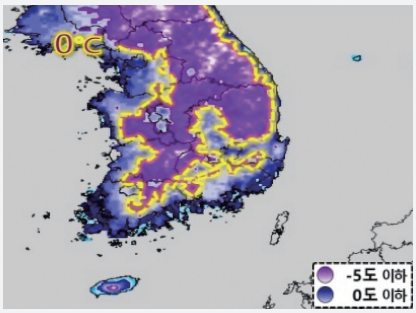

비닐하우스


과수 재배시설

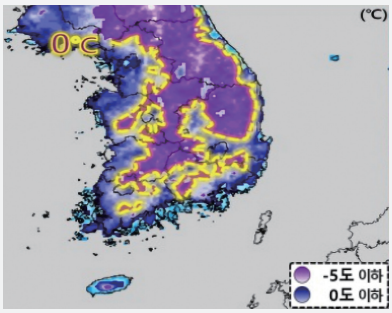

과수 재배시설

[그림 3-1-3] 〈주요 피해사진〉 (출처: 농림축산식품부)

- **(3~4월 이상저온)** 전국적으로 아침 최저기온이 영하로 내려가면서 14개 시도에서 과수 꽃눈의 씨방 고사 등 농작물 냉해 피해 발생



'23.04.08.



'23.04.09.

[그림 3-1-4] 〈아침 최저기온 현황('23.4.8~9)〉 (출처: 방재기상정보시스템)

- 농작물 피해내역: 44,765㏊(사과 37,864, 배 6,427, 복숭아 5,332 등)

[표 3-1-4] 농작물 피해내역(단위: ㏊) (출처: 농림축산식품부)

구분	계	과수							전작, 채소 등			
		소계	사과	배	복숭아	자두	포도	기타	소계	양파	감자	기타
계	44,765	37,864.3	18,807.3	6,427.0	5,332.1	3,341.6	1,537.0	2,419.4	6,900.7	2,432.6	334.5	4,133.5
경북	21,746.0	20,748.8	13,922.7	550.4	2,144.4	2,987.8	909.1	234.4	997.2	-	139.0	858.2
전남	8,359.0	4,387.5	107.6	2,089.8	402.8	21.0	27.5	1,738.8	3,971.5	2,385.2	33.0	1,553.3
충북	3,781.6	3,228.1	1,198.4	127.4	1,380.8	204.9	252.1	64.5	553.5	0.1	24.8	528.6
전북	3,310.1	2,450.8	1,269.3	325.0	507.1	21.1	190.2	138.1	859.3	39.2	29.5	790.6
충남	2,444.9	2,359.3	591.5	1,513.1	98.6	16.5	97.4	42.2	85.6	-	3.9	81.7
경남	2,252.9	1,901.3	1,382.2	217.4	93.2	35.0	40.6	132.9	351.6	8.1	53.6	289.9
경기	1,697.3	1,696.9	102.8	1,160.1	394.0	8.3	8.4	23.3	0.4	-	-	0.4
강원	477.7	408.3	221.7	43.5	115.3	24.0	0.2	3.6	69.4	-	50.7	18.7
기타	695.4	683.3	10.9	400.4	195.9	23.1	11.4	41.7	12.2	-	-	12.2

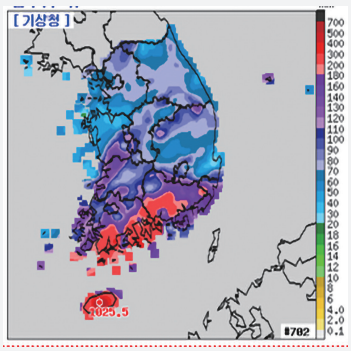

사과 꽃잎 갈변


배 꽃 고사

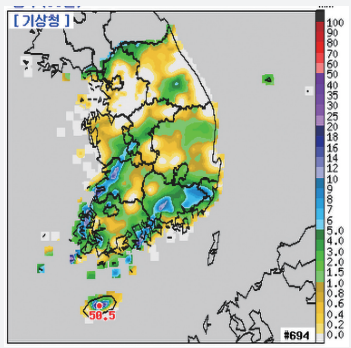

포도 꽃눈 및 새순 고사

[그림 3-1-5] 〈주요 피해사진〉 (출처: 농림축산식품부)

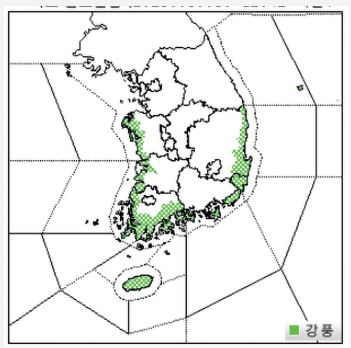
- **(5.4~6 호우·강풍)** 남부지방 중심 최고 300㎜ 이상 많은 비와 순간풍속 30m/s 이상의 강풍으로 전남·제주·광주지역 농작물 침수·도복 등 피해 발생



누적강수량(5.4~6.)



1시간 최대강수량(5.5. 14시)



강풍 기상특보(5.5. 14시)

[그림 3-1-6] 〈5.4.~6. 주요 기상상황〉 (출처: 방재기상정보시스템)

* 누적 강수량(5.4~6): 서귀포 352㎜, 제주 276, 고흥 341, 남해 315, 보성 270, 강진 261, 광산구 172, 남구 140 등

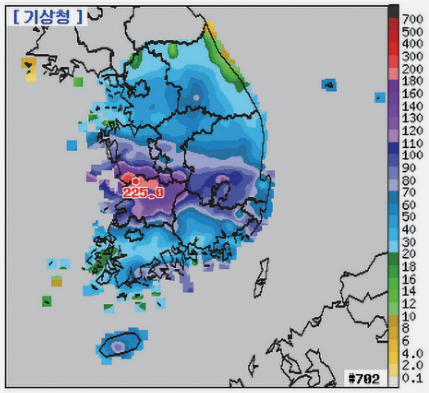
- 농작물 피해내역: 7,572㏊(맥류 5,002, 전작 1,765, 채소 540 등)

[표 3-1-5] 농작물 피해내역(단위: ㏊) (출처: 농림축산식품부)

구분	합계	맥류	전작	채소	과수	특작	기타 (벼, 화훼 등)
합계	7,571.5	5,001.7	1,764.6	540.4	66.5	5.4	192.9
전남	5,562.8	4,788.5	332.1	191.5	64.9	-	185.8
제주	1,825.4	29.9	1,432.5	348.9	1.6	5.4	7.1
광주	183.3	183.3	-	-	-	-	-

- 농경지 유실·매몰: 0.3㏊

● **(5.28~30 호우)** 전북·충남지방 중심으로 최고 200㎜ 이상 많은 비가 내려 농작물 침수, 농경지 유실·매몰 등 피해 발생



- 충남: 서천 219㎜, 군산 204, 논산 141보령 127, 금산 123
- 전북: 완주 205, 익산 183, 진안 165, 전주 156, 무주 136, 김제 126, 장수 123

* 1시간 최대강수량 : 익산 31.5㎜(5.29. 04~05시)

[그림 3-1-7] 〈5.28.~30. 누적강수량〉 (출처: 방재기상정보시스템)

- 농작물 피해내역: 486㏊(맥류 236, 전작 119, 채소 97 등)

[표 3-1-6] 농작물 피해내역(단위: ㏊) (출처: 농림축산식품부)

구분	합계	맥류	전작	채소	과수	특작	기타 (벼, 화훼 등)
합계	485.9	236.3	118.9	96.7	26.7	-	7.3
전북	421.7	188.2	118.9	85.8	26.7	-	2.1
충남	64.2	48.1	-	10.9	-	-	5.2

- 농경지 유실·매몰: 0.6㏊

● **(6.8~15. 우박·강풍)** 전국 7개 도에서 우박·강풍으로 사과 흠집, 잎 파열 등 농작물 피해와 농업시설 파손 등 피해 발생

- 농작물 피해내역: 4,918㏊(과수 3,782, 채소 698, 전작 242 등)

[표 3-1-7] 농작물 피해내역(단위: ㏊) (출처: 농림축산식품부)

구분	합계	과수	채소	전작	특작, 화훼 등
합계	4,918.4	3,781.8	698.0	242.2	196.4
경북	2,760.5	2,571.3	151.5	15.9	21.8
충북	1,332.4	813.9	245.4	134.1	139.0
강원	421.5	123.1	215.5	77.0	5.9
전북	168.8	72.3	67.2	8.8	20.5
경남	113.5	113.1	0.4	-	-
경기	104.5	74.2	16.7	6.4	7.2
전남	17.2	13.9	1.3	-	2.0

- 농업시설 피해내역: 1.5㏊(인삼 1.2㏊, 비닐하우스 0.2, 축산 0.1)
- 농경지 유실·매몰: 0.3㏊

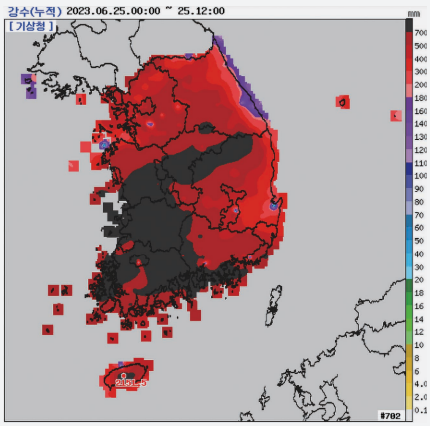

사과 흠집


고추 잎·대 부러짐


비닐하우스 파손

[그림 3-1-8] 〈주요 피해사진〉 (출처: 농림축산식품부)

- **(6~7월 호우)** 전국적인 장마로 지역적으로 누적 강수량이 900㎜를 넘는 등 기록적인 폭우로 농작물 침수, 농업시설·수리시설 파손 등 피해 발생



- 장마기간 강수량은 648.7㎜로 '73년 이래 세 번째로 많았음

* 누적 강수량 900㎜ 넘는 지역: 청양 정산 1,093.5㎜, 공주 정안 1,003.0, 세종 금남 968.0, 문경 동로 940.0, 청주 가덕 908.0 등

[그림 3-1-9] 〈'23.6.25~7.25. 누적강수량〉 (출처: 방재기상정보시스템)

- 농작물 피해내역: 68,567㏊(벼, 36,503, 전작 16,818, 채소 7,494 등)

[표 3-1-8] 농작물 피해내역(단위: ㏊) (출처: 농림축산식품부)

구분	합계	벼	전작	채소	과수	특작	기타(화훼 등)
합계	68,567	36,503	16,818	7,494	3,099	2,520	2,133
경기	434	97	53	140	118	15	11
강원	103	4	24	18	49	7	1
충북	2,993	1,061	564	499	257	368	244
충남	10,260	6,632	1,051	1,444	287	424	422
전북	28,601	16,206	10,468	1,069	239	343	276
전남	18,830	11,185	2,610	3,143	450	763	679
경북	5,235	1,240	805	922	1,530	406	332
경남	206	28	41	42	37	8	50
제주	1,514	0.2	1,167	111	1	149	86
기타	391	50	35	106	131	37	32

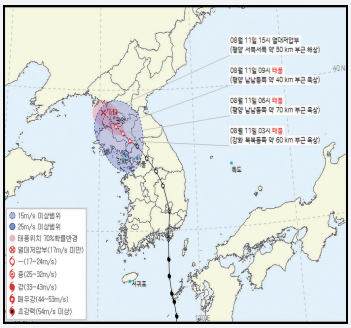
- 농경지 유실·매몰: 1,409㏊(경북 942, 충북 240, 충남 158, 전북 28 등)
- 농업시설: 257㏊(충남 109, 경북 71, 전북 39, 충북 34, 전남 2 등)
- 가축: 912천마리(전북 366, 충남 219 충북 215 경북 99 등), 꿀벌 12천군(경북 3.8, 충남 3.5, 충북 3.1 등)
- 공공시설(수리): 저수지, 용·배수로 등 612개소



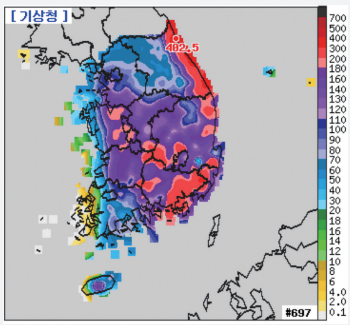
채소 하우스, 콩 농경지 침수　　과수 낙과, 농경지 유실

[그림 3-1-10] 〈주요 피해사진〉 (출처: 농림축산식품부)

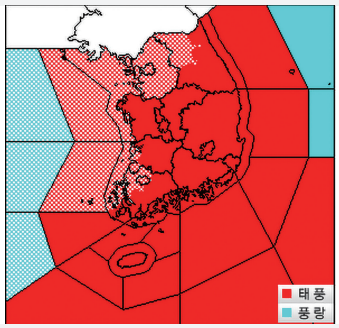
- **(태풍 카눈)** 태풍이 한반도를 통과하면서 누적 강수량 최대 400㎜가 넘는 비가 내려 농작물 침수, 농경지 유실·매몰 등 피해 발생
  - 8.9. 서귀포 동쪽 해상에서 북상, 8.10. 9시경 경남 거제 상륙 후 내륙을 관통, 8.11. 6시경 북한 평양 남동쪽 80㎞ 부근에서 열대저압부로 약화



제6호 태풍 카눈 이동 경로



8.9.~11. 누적 강수량



특보현황(8.10. 10시 기준)

[그림 3-1-11] 〈8.9.~11. 주요 기상상황〉 (출처: 방재기상정보시스템)

- 농작물 피해내역: 2,849㏊(과수 1,402, 벼 814, 채소 258 등)

[표 3-1-9] 농작물 피해내역(단위: ㏊) (출처: 농림축산식품부)

구분	합계	과수	벼	채소	전작	특작	기타(화훼 등)
합계	2,849	1,402	814	258	130	88	157
경기	49	7	37	0.3	2	0.6	2
강원	172	17	106	19	12	13	5
충북	89	56	4	3	8	11	7
충남	82	6	46	11	3	5	11
전북	265	19	135	8	35	15	53
전남	424	36	376	0.5	3	0.9	8
경북	1,336	1,116	31	93	32	28	36
경남	113	24	59	16	5	2	7
제주	110	-	-	75	14	3	18
기타	209	121	20	32	16	10	10

- 농경지 유실·매몰: 81㏊(강원 47, 대구 21, 경북 7, 경남 2.5, 충북 1.5 등)
- 농업시설: 12㏊(강원 5, 대구 2.4, 경북 2, 충남 0.6 등)
- 가축: 1.4천마리(강원 1, 대구 0.3 등), 꿀벌 1천군(대구 0.3, 강원 0.2, 경북 0.1, 경남 0.1 등)
- 공공시설(수리): 저수지, 용·배수로 등 77개소



밭 침수



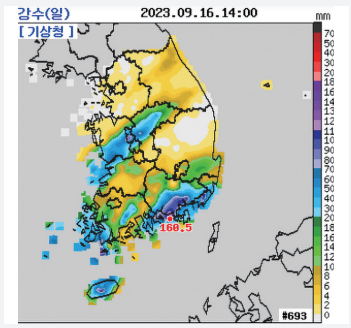
하우스 파손·침수

[그림 3-1-12] 〈주요 피해사진〉 (출처: 농림축산식품부)

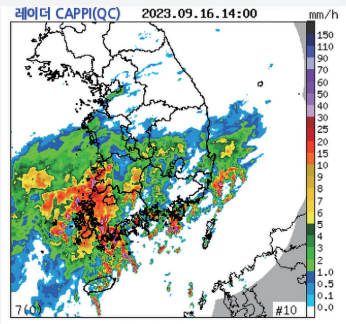
- **(9월 호우)** 9.15.~17. 남해안 및 제주 동부지역, 9.20.~21. 중부지방에 시간당 최대 60㎜ 이상의 집중호우 및 강풍으로 농작물 침수 등 피해 발생

  * **누적 강수량(9.15.~17.)**: 부산 205㎜, 사천 173, 진주 156, 신안 137, 보성 122, 제주 120, 서귀포 84 등

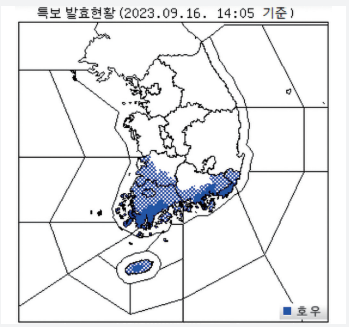
  ** **누적 강수량(9.20.~21.)**: 삼척 205㎜, 세종 163, 보령 157, 부여 155, 홍성 117, 당진 73, 태안 67 등



누적강수량(9.16. 14시 기준)



기상레이더(9.16. 14시 기준)



특보현황(9.16. 14시 기준)

[그림 3-1-13] 〈9.16. 주요 기상상황〉 (출처: 방재기상정보시스템)

- 농작물 피해내역: 4,991㏊(과수 3,153, 벼 1,105, 채소 542 등)

[표 3-1-10] 농작물 피해내역(단위: ㏊) (출처: 농림축산식품부)

구분	합계	과수	벼	채소	전작	특작·화훼 등
합계	4,991.1	3,152.7	1,105.4	542.2	182.6	8.2
경남	3,197.8	3,151.5	43.7	2.6	-	-
충남	1,127.0	1.2	1,061.7	54.8	2.2	7.1
제주	449.0	-	-	362.0	87.0	-
전남	217.3	-	-	122.8	93.4	1.1

- 농경지 유실 및 매몰: 1.48㏊
- 농업시설: 0.14㏊


단감 낙과


벼 도복

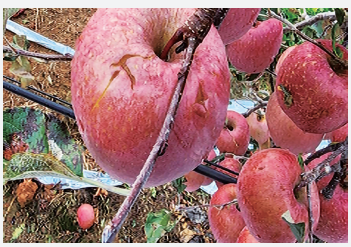

무 침수

[그림 3-1-14] 〈주요 피해사진〉 (출처: 농림축산식품부)

- **(10월 우박)** 10.14., 10.26. 경북, 충북, 충남, 강원 일부지역에 호우를 동반한 우박이 내려 농작물 파열 및 과수 낙과 등 피해 발생
  - 농작물 피해내역: 1,706㏊(과수 1,472, 채소 131, 벼 82 등)

[표 3-1-11] 농작물 피해내역(단위: ㏊) (출처: 농림축산식품부)

구분	합계	과수	채소	벼	전작	기타 (특작, 화훼 등)
합계	1,706.1	1,471.6	131.1	81.8	14.0	7.6
경북	1,345.3	1,285.8	58.6	-	0.1	0.8
충북	192.0	163.0	19.5	-	8.2	1.3
충남	92.4	4.0	6.4	81.6	-	0.4
강원	76.4	18.8	46.6	0.2	5.7	5.1


사과 열매 타박 및 낙과


사과 잎 파열


배추 잎 파열

[그림 3-1-15] 〈주요 피해사진〉 (출처: 농림축산식품부)

1.3. 대응실적

❖ 여름철·겨울철 농업재해대책상황실 운영

● 농식품부 농업재해대책상황실을 중심으로 농진청, 지자체, 농협 등 관계기관 공조로 여름철·겨울철 재해 예방 및 비상상황 관리체계 구축

* 집중 운영기간: (여름철) 5.15.~10.15., (겨울철) 11.15.~익년 3.15.

* 비상대응팀: (여름철) 6팀: 총괄팀, 초동대응, 수리, 식량·원예, 축산·방역, 산사태·태양광
(겨울철) 4팀: 총괄팀, 초동대응, 원예·특작, 축산

- 여름철 호우·태풍 대처상황 점검회의 9회 개최(장관 3, 차관 2)

* 장관(7.12., 7.15., 8.7.), 차관(6.16., 7.16.)



집중호우 대책회의(7.15., 장관)



태풍 대비 대책회의(8.7., 장관)



호우 대응 대책회의(7.16., 차관)

- 여름철·겨울철 재해 대비 농작물·농업시설 등 관리 철저 지시(지자체 및 유관기관)

* 농업인 대응요령 안내, 취약지역 사전점검, 비상 연락체계 유지 등 지시

❖ 자연재해로 인한 농업분야 피해 최소화를 위한 현장점검

● (사전점검) 여름철·겨울철 재해 대비 수리 및 농업시설 등 분야별 점검

- (호우·태풍) 수리, 원예, 축산, 방역, 산사태 등 6개 분야 취약시설 사전점검(5~6월)

* (수리) D등급 저수지 **553개소**, 전체 배수장 **1,323개소**, 상습 침수 배수로 **3,787㎞**

* (원예) 1.5㏊ 이상 농가 및 최근 3년간 피해 시설하우스 **4,806개소**, 과수원 **2,094개소**

* (축산) 재해 취약시설 등 **1,500개소**

* (방역) 전국 가축매몰지 **74개소**, 차단울타리 **1,945㎞** 점검, 과수화상병 매몰지 **763개소**

* (산사태) 낙석·침식 및 배수 불량 여부 등 고려, 취약지역 **8,037개소**

* (태양광) 공사중인 허가지 등 **1,628개소**


배수로 정비


배수장 펌프 가동 점검


과수원 방풍망 정비

※ 제6호 태풍 '카눈' 대비 취약시설 특별점검 추가 실시(8.2.~8.11.)

* (수리) D등급저수지 **553개소**, 전체 배수장 **1,323개소**, 상습 침수 배수로 **3,787㎞**
* (원예) 1.5㏊ 이상 농가 및 최근 3년간 피해 시설하우스 및 과수원 **1,188개소**
* (축산) 재해 취약시설 등 **1,000개소**
* (방역) 가축매몰지 **74개소**, 거점소독소 **237개소**, 차단울타리 **2,875㎞** 점검, 과수화상병 매몰지 **65개소**
* (산사태) 취약지역 **10,253개소**
* (태양광) 공사중인 허가지 등 **44개소**

- (폭염) 축산시설 송풍팬, 냉각패널 등 냉방설비 설치 및 작동 여부, 적정 사육마릿수 유지 여부 등 1,032개소 점검

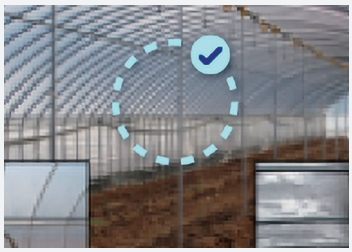

스프링클러 설치 및 가동

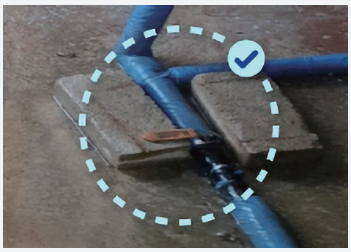

송풍팬 설치 및 가동


적정 사육마리, 냉음용수 설치

- (대설·한파) 원예·축산분야 노후시설 등 취약시설 사전점검(10~11월)

구분	점검대상 및 내용
시설하우스	• **대상**: 최근('17, '18, '21, '22년) 피해시설 **4,594개소(87개 시·군)** ※ 겨울철 폭설피해 우려지역(12개 시·군) 지자체 추가 점검(각 20개소) • **내용**: 파손된 비닐 교체 및 노후시설 보강, 배수로 정비 및 제설장비 등 사전 준비, 보온덮개 및 가온 시설 점검 등
축산시설	• **대상**: 노후화 축사 등 취약시설(지자체 자체 판단) **약 1천 개소** • **내용**: 지붕 버팀목·단열시설·제설장비 설치 여부 등 현장점검 후 보완조치 ※ 단, 럼피스킨병 확산 등 방역상황을 고려해 유선점검 등 병행


보강지주 설치


급수시설 피복


제설장비 구비

※ 12.20.~12.22. 대설·한파 대비 시설하우스·축사 특별점검 추가 실시(12.14.~12.16.)
* 강원, 충청, 전라, 제주 취약시설 31백개소 특별점검(14~16일) 및 6백개소 보수·보강

- (현장점검) 호우·태풍 등 여름철 재해 대응 현장점검 실시
  - 6~7월 호우 등 23회(장·차관 8회, 실·국장 15회), 폭염 장관 3회
    * 장관(7.17., 7.18., 7.20., 7.22., 8.3., 8.9., 8.16.), 차관(7.18., 7.19., 7.21., 7.27.) 등


호우 피해 현장점검(7.17., 장관)


태풍 대응 현장점검(8.9., 장관)


호우 대응 농산물 수급상황 점검(7.21., 차관)

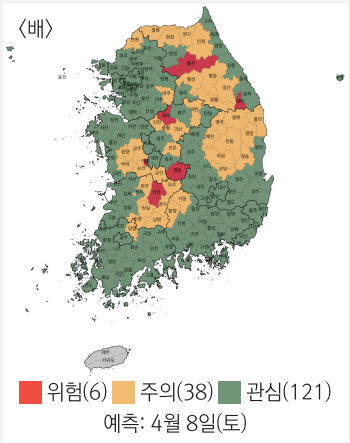
- (기술지원) 전국 호우 피해지역 침수 농기계 긴급 순회 수리
  - 농기계 제조업체(㈜대동 등 4개사, 55개반)와 전국 농협 농기계 수리센터(585개소, 1천여명)에서 호우 피해지역 순회 수리 및 무상점검
    * 피해 농기계 엔진오일·필터 등 소모품 무료 교체, 정비공장 정밀 수리 등 지원

❖ 현장 중심의 신속한 예측정보 제공으로 농업분야 피해 최소화(농촌진흥청)

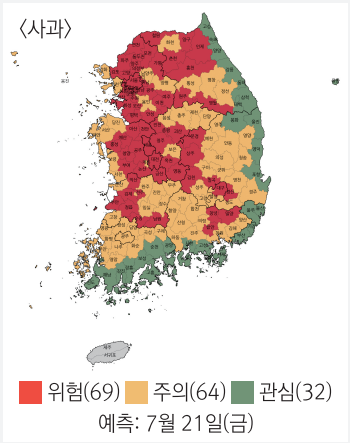
- (재해예측) 농작물 저온해 및 고온해 발생위험 예측정보 생산·제공(총 33회)
  - 대상작물: (저온해) 사과, 배, 복숭아 등 5종, (고온해) 인삼, 고추, 수박 등 7종

- 토양유효수분에 따른 전국 밭가뭄 정보제공(2월~12월, 주 1회, '23년 총 45회)
  - 토양·기상·작물자료를 통합한 개선된 모형으로 167개 시·군 단위 밭가뭄 평가
    · 밭가뭄 정보: 5단계(정상·관심·주의·경계·심각)로 구분한 현황 및 전망 자료

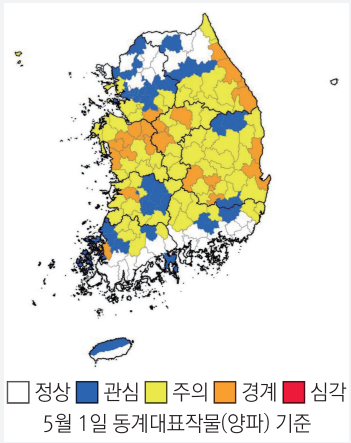
- (상황전파) 기상특보 대비 품목별 농업인 대상(181만명) 긴급 문자발송으로 농작물·시설물·가축 관리 및 농업인 안전 유의 정보 확산(174회, 1,730천건)



저온해(동해) 위험 예측정보



고온해(폭염) 위험 예측정보



시·군별 밭가뭄 현황

❖ 기상재해 대비 농업인 행동요령 등 농업분야 피해예방 정보제공(농촌진흥청)

- (기술정보) 온·오프라인 등 다양한 정보전달 방법을 활용하여 태풍·호우 대응 등 농업인 행동요령(기술대책, 안전관리) 전파로 농작물 피해 최소화

  * 카드뉴스(4종), 리플릿(8종 10만부), 재해예방관리기술정보(12회), 주간 농사정보지(매주)

- (언론홍보) 호우·태풍 등 기상 재해 발생 전·후 피해 최소화 농작물·농업시설물 관리요령 방송·신문 보도(보도자료 제공 15회, 방송 5회)

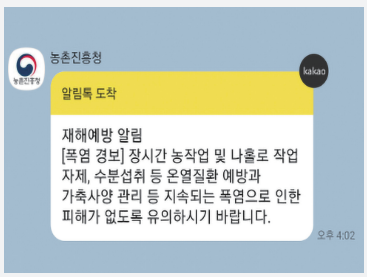
  * 비오기 전·후 병해충 방제, 배수로 정비, 노후 시설물 보강, 농업인 안전 등



카드뉴스(저온)



리플릿(태풍·집중호우)



농업인 안전문자(폭염)

❖ 기상재해 등 영농피해 현장기술지원 및 일손부족 해결 지원(농촌진흥청)

- (기술지원) 호우, 폭염, 태풍 대비 현장기술지원단을 편성하여 농작물 주산단지 생육상황 점검 및 병해충예찰·방제 추진(품목별 5개반 100명)

  - 지역별 생육상황 점검 후 응급조치 요령 안내와 안정생산 기술지원

  * 농진청(기술보급과, 식량산업기술팀) + 소속기관 기술지원과 + 지역소재 연구소

- 병해충 예찰 및 긴급방제, 생육촉진, 가축질병 예방, 조기수확 기술지원 등

  * 품목별 기술지원(366회), 지역당담관 현장점검(60회), 피해복구 긴급일손돕기(543명)

● (현장방문) 집중호우·태풍 등에 따른 피해확산 대비 현장점검(4회)

* 논콩 침수 피해지역 현장점검(김제, 7.11.), 집중호우 피해 현장방문(7.20., 충남 논산), 복숭아 재해상황 현장점검(7.27., 전남 화순), 호우피해 현장방문(7.31., 경북 영주 ·문경)



침수피해 현장점검(청장, 7.11., 김제)



집중호우 현장점검(청장, 7.31., 영주)



수해복구 일손지원(7.20., 논산)

❖ 폭염 대비 품목별 주산지 및 가축피해 예방 현장기술지원(농촌진흥청)

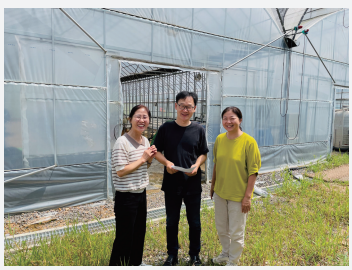
● (현장점검) 식량, 과수 등 주요 농작물 및 가축 피해 예방, 병해충 방제, 농업인 온열질환 예방안내 등 품목별 전문가 현장 컨설팅 등(75회 149명)



생강 재배 농가 현장점검(8.2., 영주)



고온기 한우농가 컨설팅(8.16., 함양)



온열질환 예방 가이드(8.17., 화성)

❖ 기후변화 대응 농업 환경분야 연구개발 및 기술보급(농촌진흥청)

● (서비스확대) 기상재해 경보서비스를 75개 시·군, 40개 작목으로 확대

- 서비스 지역(시·군): ('22) 60 → ('23) 75(15개 시·군 추가: 경북 10, 경기 2, 충남 2, 강원 1)
- 서비스 작목(종): ('22) 38 → ('23) 40(2종 추가: 메밀, 생강)

  * 조기경보 서비스 방법 : 인터넷(https://agmet.kr), 모바일(문자/앱·웹)

● (정확도향상) 농장규모 기상 및 작물의 재해 예측정보의 정확도 향상

- 신기술(AI 등)과 최신 정보(팜맵 등) 접목, 기상재해 예측력 개선

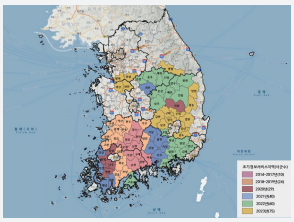
  * 예측 정확도(평균) : ('22) 74.2% → ('23) 77.0% (2.8%↑)

- (서비스연계) 농가 이용률 제고를 위한 유관 플랫폼과 연계 운영
  - (농정원) '농업ON' 연계, 농장별 기상재해 예측정보 제공

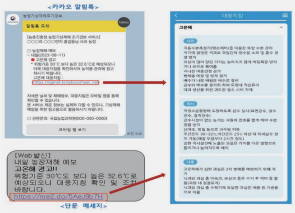
- (서비스개선) 기상재해 조기경보 시스템 모바일 알림 방식 개선
  - 예측정보: 문자(단문) → 문자(단문)와 알림톡 서비스 병행
  - 대응정보: 링크와 웹 화면을 거쳐 확인 → 링크를 통해 바로 확인

- (특화서비스) 가루쌀 생산단지 기상재해 조기경보 시스템 구축 및 서비스
  - 서비스 시스템: 인터넷(웹-GIS, https://garurice.agmet.kr), 모바일(문자, 웹)
    * 구축지역: 31개 가루쌀 생산단지(3개도, 17개 시·군)
  - 예측정보: 기상(최고기온 등 10종), 재해(수발아 등 9종), 생육(출수기 등 6단계)
    * 서비스 농가(필지): 827(5,026)

- (현장소통) 조기경보 서비스 시·군 담당자 현장설명 및 재해 대응지침 의견수렴
  - 서비스 현장설명회 15회: 서비스 소개·시연, 의견 청취, 협조 사항 논의
  - 대응지침 검토회 4회: 농작물 기상재해 대응지침에 대한 현장 의견 수렴



〈서비스 지역 (75개 시군)〉



〈모바일 알림 방식 개선〉



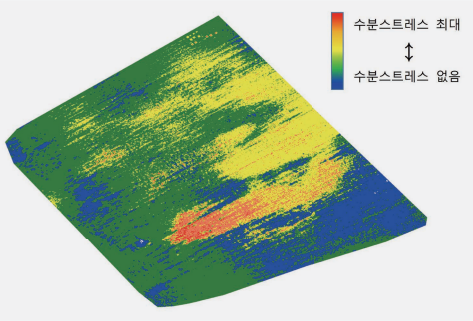
〈조기경보 서비스 현장설명〉

〈농장맞춤형 기상·재해 조기경보서비스 75개 시·군으로 확대 실시〉

- 사료작물의 이상기상 피해량 산정 및 평가체계 구축('20~)
  - 사료작물의 피해요인 및 항목지표 설정과 작물의 수분 과부족상태 실시간 분석
    * 사료작물(5초종): 이탈리안 라이그라스, 알팔파, 옥수수, 톨페스큐, 오차드그라스

Parameter	Italian Ryegrass	Corn	Alfalfa	Tall fescue	Orchard grass
Killing temperature	Last more than 7days at -10℃	0℃	-25℃	0℃	0℃
Absolute minimum temperature	2℃	10℃	5℃	5℃	5℃
Optimal minimum temperature	38℃	18℃	21℃	12℃	15℃
Optimal maximum temperature	14℃	33℃	27℃	26℃	22℃
Absolute maximum temperature	30℃	47℃	45℃	31℃	30℃
Absolute minimum rainfall	200 mm	400 mm	350 mm	300 mm	400 mm
Optimal minimum rainfall	1800 mm	600 mm	600 mm	500 mm	600 mm
Optimal maximum rainfall	500 mm	1200 mm	1200 mm	1000 mm	1300 mm
Absolute maximum rainfall	900 mm	1800 mm	2700 mm	1700 mm	1500 mm

〈5개 초종의 생육 한계조건 제시〉



〈이탈리안 라이그라스의 수분스트레스 분포현황〉

〈사료작물의 생육 한계조건 설정 및 수분공급 상태 모니터링〉

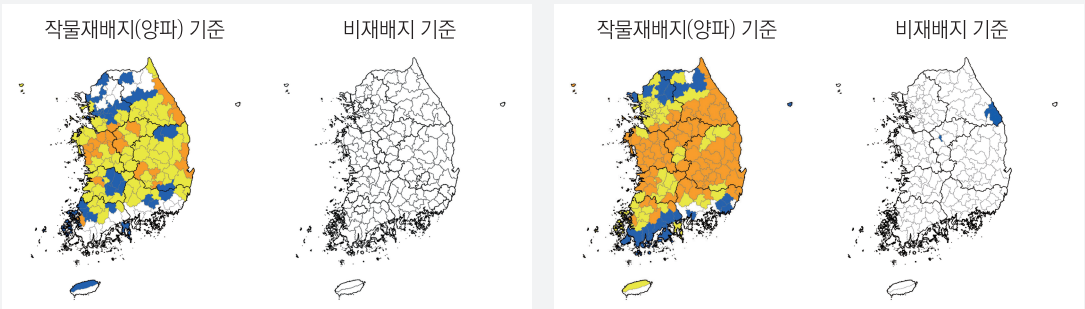
● 밭가뭄 평가 모형 개선을 통한 토양유효수분율 기준 시·군 단위 밭가뭄 정확도 향상

- (가뭄 현황) 전국 167개 시·군 단위 밭가뭄 정보 제공(2월~12월, 주 1회)
  * (기존) 전국 평균 토양(내륙·화산섬 구분)·경사(우리나라 평균 10%), 하계대표작물(콩) 적용
    (개선) 시·군별 토양특성 및 경사 반영, 동·하계대표작물(양파·콩) 적용('23~)
- (가뭄 전망) 일주일 후 토양유효수분율 전망(무강우 기준)
- 가뭄정보 제공현황: ('20) 31회 → ('21) 30회 → ('22) 55회 → ('23) 45회

※ 관련기관 가뭄정보 제공: 농식품부, 농촌지원국, 도원 및 시군 농업기술센터

※ 대국민 가뭄정보 제공 (웹서비스)

* 흙토람 http://soil.rda.go.kr,「토양수분정보」
* 농업기상정보서비스 http://weather.rda.go.kr,「밭가뭄 현황」
* 농업가뭄관리시스템 http://adms.ekr.or.kr,「밭토양 수분 현황」



토양유효수분에 따른 밭가뭄 정보 제공 사례('23)

1.4. 향후계획

❖ 농업기상재해 예·경보 서비스 제공 확대

- 기후지대 및 주산지별 농업기상정보 생산 및 웹서비스(주별, 순별)

  * (인터넷) http://www.weather.rda.go.kr, (모바일 웹) http://weather.rda.go.kr/m

- 농업기상재해 조기경보 서비스 확대: ('23) 75개 시·군 → ('24) 110

  * (인터넷) https://agmet.kr, (모바일 웹) https://m.agmet.kr

❖ 영농현장 개선된 토양유효수분율 기준 시·군단위 밭가뭄 정보 제공

- 전국 167개 시·군 단위 밭가뭄 정보 제공(2~12월, 주 1회)

  – 관계기관(농식품부, 시·군 농업기술센터) 및 대국민 가뭄정보 제공

  * 웹서비스: 흙토람, 농업기상정보서비스, 농업가뭄관리시스템

❖ 농업분야 기상재해 사전·사후 농작물·시설물·가축관리 대응요령 정보제공

- 주간농사정보지(주 1회) 및 병해충·농작물 재해예방 관리기술(월 1회)
- 재해대응 농업인 행동요령 카드뉴스, 동영상 등 제작·보급(수시)

  * 기관 누리집, SNS(페이스북, 품목별 연구모임 밴드 등), 전단지 등

❖ 농업재해 대응 재해복구 및 농작물재해보험 등 지원 확대

- 재해 발생시 응급복구 및 신속한 영농회복을 위한 복구비 현실화 등 지원 강화
- 농작물 재해보험 가입 대상 품목 및 지역 확대 등 보험상품 다양화
- 농업재해 손해평가사 전문성 제고를 위한 교육 등 추진

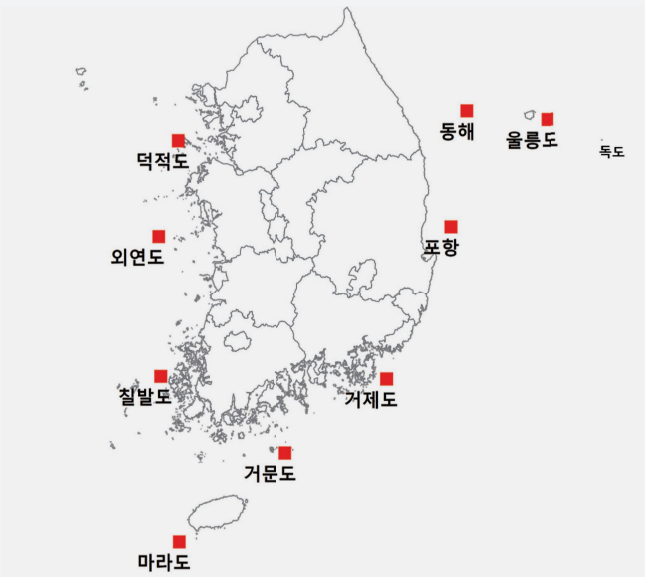
02 해양수산 분야

2.1. 개요

❖ 이상 고수온·고파랑* 관측 현황

- 해양기상부이 9개소에서 관측된 최근 10년(2014~2023)과 편차값의 90분위수를 이용한 해역별·월별 이상 고수온·고파랑 발생 현황 분석
  - 한반도 연근해에서 9월 이상 고수온 20일 발생, 일별 최고순위 갱신일수 30일로 높은 해수면온도 기록
  - 한반도 연근해에서 12월 이상 고파랑 5.1일 발생

* 이상 고수온, 이상 고파랑 산출 기준은 이상기온 통계값 산출기준(10%ile 미만 또는 90%ile 초과)을 준용하되, 관측자료가 안정적으로 수집된 최근 10년의 해양기상부이 9개 지점 평균값을 사용



[그림 3-2-1] 해양기상부이 9개소(출처: 기상청)
※ 기후통계지침에 따라 한반도 연근해 평균값 산출에 사용되는 해양기상부이 17개 지점 중 10년 이상 관측이 이루어진 지점 9개소(덕적도, 칠발도, 외연도, 울릉도, 동해, 포항, 거문도, 거제도, 마라도)를 활용

❖ 2023년 겨울철(1~2월) 동계 연안 저수온 현상 발생

- 저수온 주요 발생해역(서해·남해 연안 및 내만)의 수온은 전년(2022년 1~2월)과 유사하거나 약간 높은 수준을 보였음

❖ 2023년 여름철 연안 고수온 현상 발생

- 고수온 현상이 예년보다 늦게 시작되었으나(7.28. 주의보 첫 발표), 이례적으로 9월 중순까지 남해와 동해 연안을 중심으로 높은 수온이 지속되었음

❖ 부유성 괭생이모자반 출현과 영향

- 2022년 11월 말부터 2023년 6월 말까지 제주와 전남 해역에 유입
- 인공위성 예찰 자료 활용 수치모델 기반 이동 경로 예측 및 정보 제공

❖ 2023년 여름철 폭염에 의한 연안역 고수온 현상 발생

- 고수온 발생에 의해 서해 연안을 제외한 대부분 해역에서 438억여원의 양식생물 피해 발생

❖ 동계(2022.12.~2023.2.) 한파에 의한 연안 저수온 현상 발생

- 한파의 영향으로 서해 연안·내만과 남해 내만에 저수온 현상 발생
- 저수온 발생에 의해 전남·경남에 48억여원의 양식생물 피해 발생

❖ 우리나라 연안 21개 조위관측소 해수면 상승 추세

- 지난 34년(1989년~2022년) 동안 우리나라 연안의 해수면 매년 3.03㎜ 상승
- 최근 10년(2013년~2022년)간 평균 해수면 상승률 매년 4.51㎜

❖ 2023년 해양열파(고수온) 발생 현황

- 과거 30년(1983~2012) 90분위 표층수온을 이용한 해양열파 발생 특성 산출
- 2023년 엘니뇨 발달에 따른 적도 동태평양 해양열파 발생 강화
- 2022년 대비 황해 및 동해 가을철 해양열파 발생일 수 대폭 증가
- 2023년 여름철 쿠로시오 해류 이상 북상 현상(~40°N)과 일본 동부 해역 고수온 발생 확인

❖ 우리나라 주변 해역 해양변수 월별 극값(최대) 발생빈도 증가

- 1993~2023년 중 가장 높은 해수면 기록: 동해(3회), 황해(2회), 동중국해(3회)
- 1982~2023년 중 가장 높은 해면수온 기록: 동해(9회), 황해(3회), 동중국해(2회)

❖ 과거 30년(1983~2012) 최근 대비 10년 우리나라 주변 해역별 해수면 상승 추세 대폭 증가

- 최근 10년 해역별 해수면, 해면수온 추세의 급격히 상승
  - 30년 우리나라 주변 해역의 상승 추세: 해수면 3.6~3.9㎝/10년, 해면수온 0.2~0.4℃/10년
  - 최근 10년 우리나라 주변 해역의 상승 추세: 해수면 4.6~6.0㎝/10년, 해면수온 0.8~1.8℃/10년

❖ 남극 연평균 해빙면적 최소 기록

- 위성 관측 이후 가장 적은 남극 해빙면적 기록: 981만㎢(2023년)

※ 평년(1981~2010년) 남극 해빙면적: 1,159만㎢, 종전 극소값: 1,060㎢(2022년)

❖ 장강 담수 유입량 패턴 변화

- 1981~2023년 중 가장 낮은 월누적 담수 유입량 기록: 장강(2회)

2.2. 영향

❖ 해역별 파고 분석

- 2023년 해역별·월별 이상 고파랑 발생일수

[표 3-2-1] 2023년 이상 고파랑 발생일수(출처: 기상청)

	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	평균
한반도 연근해	3.2	3.6	2.2	4.4	2.7	1.8	3.3	2.3	0.8	2.6	4.7	5.1	3.1
서해	2.7	1.7	3.0	4.3	1.0	3.3	4.3	1.3	0.7	2.3	7.0	3.0	2.9
동해	2.3	0.3	1.3	4.0	2.3	0.7	1.7	1.7	1.3	0.3	3.7	4.0	2.0
남해	4.7	8.7	2.3	5.0	4.7	1.3	4.0	4.0	0.3	5.0	3.3	8.3	4.3

[표 3-2-2] 2023년 이상 저파랑 발생일수(출처: 기상청)

	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	평균
한반도 연근해	2.8	3.7	5.2	0.6	2.6	1.7	0.6	2.7	3.8	4.0	0.4	3.7	2.7
서해	2.3	4.7	5.0	1.0	3.3	0.7	0.3	3.7	4.0	4.3	0.7	4.7	2.9
동해	2.3	3.7	5.3	0.3	0.7	1.3	1.3	1.3	2.7	3.7	0.0	3.0	2.1
남해	3.7	2.7	5.3	0.3	3.7	3.0	0.0	3.0	4.7	4.0	0.7	3.3	2.9

- 전체 해역에서 이상 고파랑은 11월 4.7일, 12월 5.1일로 겨울철에 가장 많이 발생하였으며, 9월에 0.8일로 가장 적게 발생하였음
- 해역별 연평균 발생일수는 남해(4.3일), 서해(2.9일), 동해(2.0일) 순으로 나타났음
- 2023년 월별 고파랑 발생일수: 1위(2월, 남해, 8.7일), 2위(12월, 남해, 8.3일)

※ 최고 유의파고 90분위 관측값 초과일수 기준

❖ 해역별 해수면온도 분석

- 2023년 해역별·월별 이상 고수온 발생일수

[표 3-2-3] 2023년 이상 고수온 발생일(출처: 기상청)

	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
한반도 연근해	2.7	6.6	11.4	8.4	2.9	8.0	0.7	4.8	20.0	5.6	6.8	8.6
서해	0.0	0.0	4.0	5.7	1.7	4.7	0.3	3.3	8.3	1.0	8.0	7.7
동해	2.3	8.7	11.7	9.7	3.7	12.7	0.0	4.0	25.7	5.0	4.7	6.3
남해	5.7	11.0	18.7	10.0	3.3	6.7	1.7	7.0	26.0	10.7	7.7	11.7

- 전체 해역에서 이상 고수온은 9월에 20일, 3월에 11.4일 발생하였으며, 최근 10년 평균 발생일수 대비 5.3배(9월), 2.6배(3월)로 크게 증가하였음
- 특히 9월에는 동해에서 25.7일, 남해에서 26일씩 발생하여 각각 최근 평균 발생일수 대비 7.3배, 6.0배 증가하였음
- 2023년 월별 이상 고수온 발생일수: 9월(20일, 1위), 3월(11.4일, 2위), 12월(8.6일, 3위)

● 2023년 해역별 평균 해수면온도 일별 최고순위 갱신 일수

[표 3-2-4] 2023년 일평균 해수면온도의 최근 10년(2014~2023)간 최고순위 갱신 일수(출처: 기상청)

	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	평균
한반도 연근해	0	0	14	6	6	15	0	5	30	1	1	4	82
서해	0	0	0	0	4	11	0	5	12	0	8	3	43
동해	2	0	9	8	6	13	0	5	30	4	0	0	77
남해	9	2	23	13	4	8	3	5	30	2	7	7	113

- 한반도 연근해에서 최근 10년('14~'23년)의 일별 평균 해수면온도 최고 순위 갱신 일수는 82일임
- 9월에는 한반도 연근해, 동해, 남해에서 모든 날에 일별 최고 순위를 갱신하였음

● 최근 10년간 한반도 연근해 월별 평균 해수면온도(℃) 순위

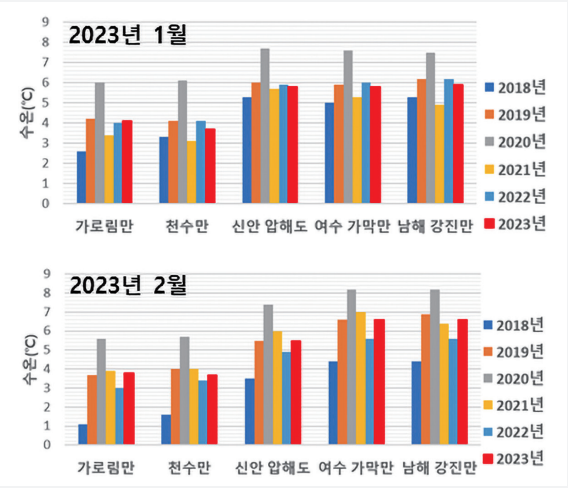
[표 3-2-5] 최근 10년간 월/연 평균 해수면온도(℃) 순위(출처: 기상청)

월	1위		2위		3위		4위		5위	
	연도	값	연도	값	연도	값	연도	값	연도	값
1월	2017	12.5	2020	12.4	2016	12.3	2019	12.0	2021	11.8
2월	2020	11.2	2019	11.0	2021	10.7	2017	10.5	2015	10.4
3월	**2023**	**11.5**	2021	11.4	2020	11.2	2019	11.2	2017	10.8
4월	2021	13.4	**2023**	**13.2**	2020	12.7	2019	12.7	2016	12.7
5월	2022	15.9	**2023**	**15.8**	2019	15.7	2021	15.5	2017	15.5
6월	**2023**	**20.0**	2021	19.7	2022	19.6	2016	19.6	2014	19.4
7월	2021	24.6	2022	24.1	2018	23.8	2017	23.1	2016	23.0
8월	2016	27.2	2018	26.8	**2023**	**26.6**	2017	26.6	2021	26.1
9월	**2023**	**25.5**	2021	24.2	2018	23.9	2017	23.9	2022	23.8
10월	2021	22.3	**2023**	**21.4**	2019	21.3	2016	21.3	2017	20.9
11월	2019	18.1	2022	18.0	2021	17.9	**2023**	**17.8**	2015	17.8
12월	2016	14.8	2021	14.7	2019	14.7	2022	14.5	2018	14.5
연평균	2021	17.7	**2023**	**17.5**	2016	17.3	2019	17.2	2022	17.1

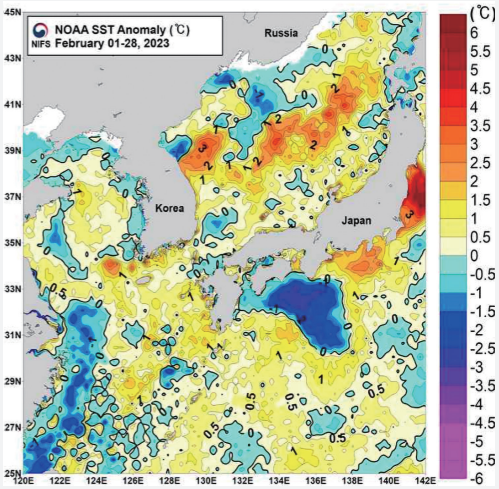
- 2023년 3월과 6월, 9월의 평균 해수면온도는 각각 11.5℃, 20.0℃, 25.5℃로 최근 10년(2014~2023년)의 월별 평균 해수면온도 최고 순위를 갱신하였음

❖ 2023년 겨울철 한파에 의한 연안역 저수온 현상 발생

- 저수온 주요 발생해역(충남 가로림만, 충남 천수만, 전남 신안, 전남 여수 가막만, 경남 남해 강진만 등)의 표층수온은 2023년 1월에 전년 1월과 유사한 수준, 2023년 2월에 전년 대비 0.5~1℃ 내외 높은 수준의 수온을 보였음
- 저수온에 의해 2개 지자체(전남, 경남)에서 48억여원의 양식생물(참돔, 감성돔 등) 폐사 피해 발생



[그림 3-2-2] 주요 저수온 발생해역의 최근 5년간 월평균 표층수온 비교(1~2월) (출처: 국립수산과학원)

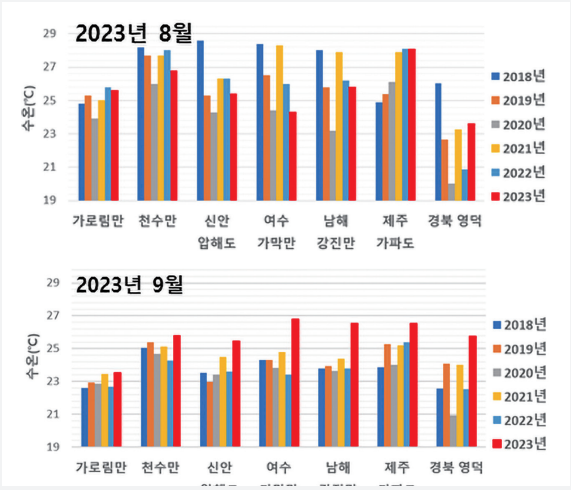


[그림 3-2-3] '23년 2월 평균 평년대비 표면수온 편차 분포 (출처: 국립수산과학원)

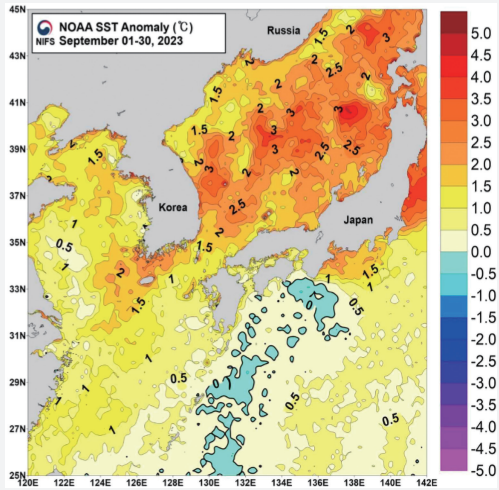
❖ 2023년 여름철 폭염에 의한 연안역 고수온 현상 발생

- 고수온이 발생한 전국 연안 해역의 표층수온은 8월에 전년 8월과 유사하였으나, 이례적으로 9월에 남해와 동해 연안을 중심으로 전년 대비 2~3℃ 내외 높은 수온을 보였으며 9월 중순까지 고수온 경향이 지속되었음
- 고수온에 의해 서해 연안(인천, 경기, 충남, 전북)을 제외하고 대부분 해역에서 양식생물(넙치, 조피볼락, 전복, 강도다리, 멍게 등) 대량 폐사 피해(438억여원) 발생

※ 2022년에는 여름철 고수온에 의해 2개 지자체(전남, 제주)에서 약 17억 원의 양식생물 피해 발생



[그림 3-2-4] 주요 고수온 발생해역의 최근 6년간 월평균 표층수온 비교(8~9월) (출처: 국립수산과학원)



[그림 3-2-5] '23년 9월 평균 평년대비 표면수온 편차 분포 (출처: 국립수산과학원)

❖ 부유성 괭생이모자반 대량 유입

- 2023년 우리나라에 유입·수거된 부유성 괭생이모자반은 총 255톤으로 작년(1,360톤)의 18.8% 수준에 그쳤음

※ 수거량(톤): '15년(15,640) → '17년(6,321) → '19년(972) → '21년(15,987) → '23년(255)

[표 3-2-6] 괭생이모자반 수거 현황(단위: 톤)

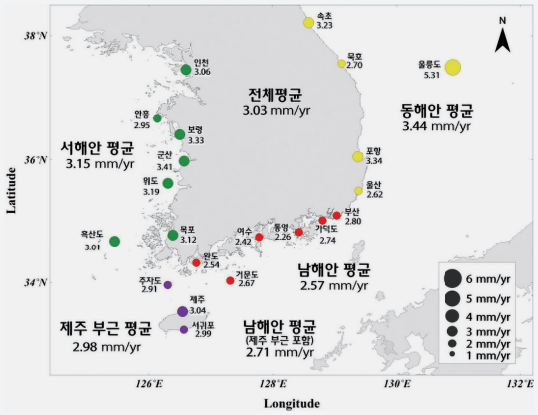
년도	괭생이모자반 수거 현황				
	제주	전남	전북	충남	합계
2015	11,771	3,869	-	-	15,640
2016	314	-	-	-	314
2017	4,475	1,846	-	-	6,321
2018	1,970	1,885	-	-	3,855
2019	972	-	-	-	972
2020	5,187	1	-	1,150	6,338
2021	9,756	6,231	-	-	15,987
2022	412	169	4	775	1,360
2023	201	54	-	-	255
총 계	35,058	14,055	4	1,925	51,042

※ 유입현황은 수거량 기준으로 산정(자료출처: 해양수산부)

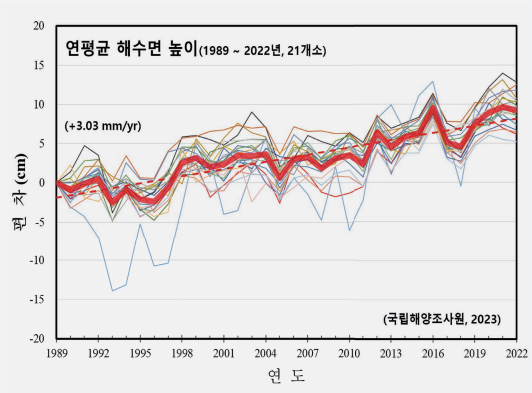
- 적은 양이라도 양식장 시설물 파손, 악취발생 및 경관훼손, 출어 포기 등 정확한 평가가 어려운 사회·경제적 피해가 지속적으로 발생

❖ 우리나라 연안 21개 조위관측소 해수면 상승 추세

- 최근 34년(1989년~2022년) 기간에 대한 전체 평균 해수면 변동률은 3.03 ± 0.21㎜/yr이고, 해역별 해수면 변동률은 동해안 3.44 ± 0.23㎜/yr, 서해안 3.15 ± 0.21㎜/yr, 남해안 2.71 ± 0.20㎜/yr 순으로 높게 나타남

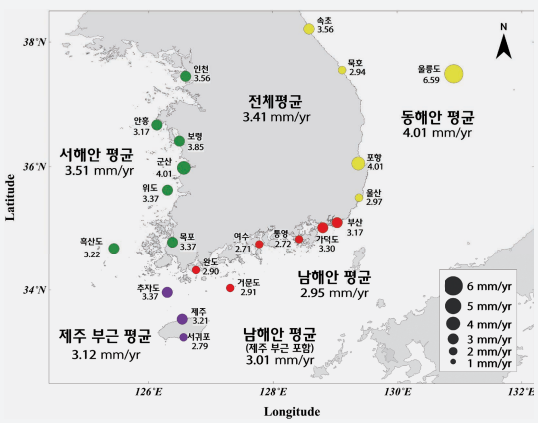


[그림 3-2-6] 우리나라 연안 해수면 변동률 분포도 (1989~2022년) (출처: 국립해양조사원)

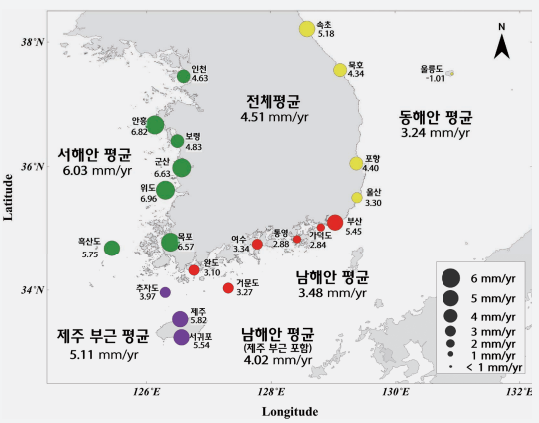


[그림 3-2-7] 우리나라 연안 해수면 상승률 (출처: 국립해양조사원)

- 최근 해수면 변화를 확인하기 위해 지난 30년(1993년~2022년)간 평균 해수면 상승률(연 3.41㎜)과 최근 10년(2013년~2022년)간 평균 해수면 상승률(연 4.51㎜)을 비교해 보니, 최근 10년간 약 1.3배 정도 해수면 상승률이 높아짐



[그림 3-2-8] 최근 30년 해수면 변동률 (출처: 국립해양조사원)



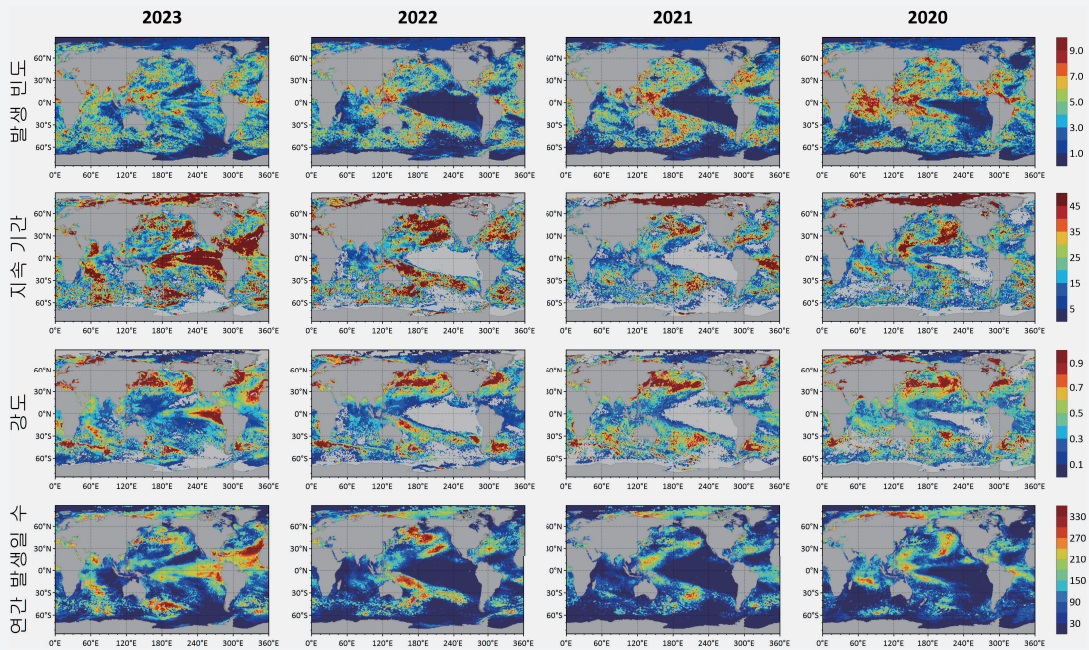
[그림 3-2-9] 최근 10년 해수면 변동률 (출처: 국립해양조사원)

❖ 2023년 해양열파(고수온) 발생 현황

- 과학적으로 널리 이용되는 해양열파 정의를 이용하여, 최근 30년(1983~2012) 90분위 표층수온을 초과하는 일자가 5일 이상 지속되는 해양열파의 연간 발생 빈도, 평균적인 고수온 이벤트 지속 기간, 고수온 강도, 연간 발생일 수를 산출함

※ Hobday, A. J., Alexander, L. V., Perkins, S. E., Smale, D. A., Straub, S. C., Oliver, E. C. J., et al. (2016) A hierarchical approach to defining marine heatwaves, Prog. Oceanogr. 141, 227–238

- 라니냐 영향을 받은 2020~2022년과 달리 2023년은 엘니뇨의 영향으로 적도 동태평양 해역의 해양열파 발생 대폭 증가
- 2023년 인도양 및 아열대 북대서양 등에서 해양열파 발생 대폭 증가 현상의 기작 연구 필요
- 2020년 이후 한국 주변 해역 및 중위도 북태평양 해역 해양열파는 지속적으로 강하게 발생하고 있음

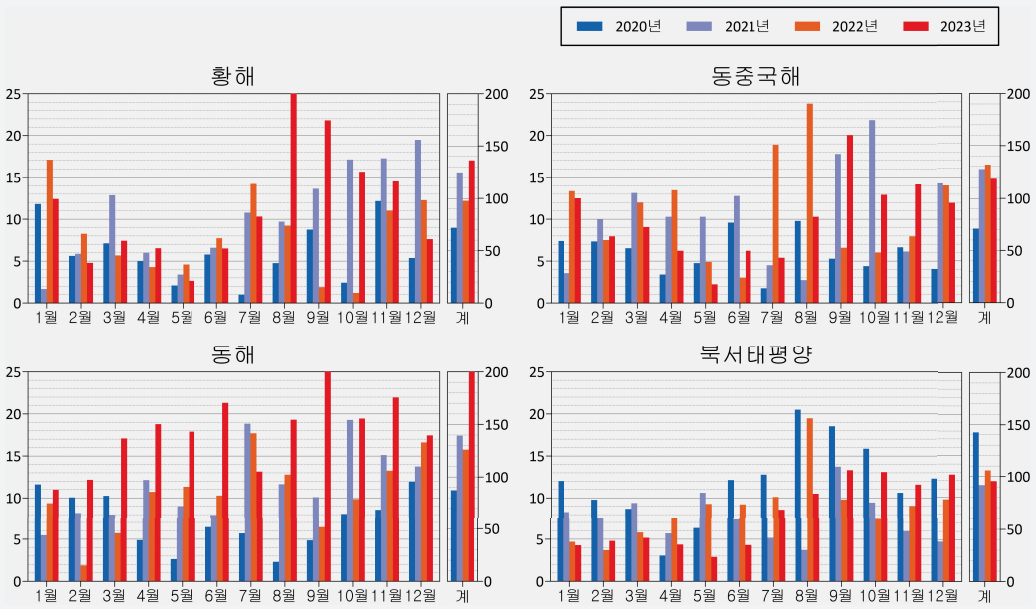


[그림 3-2-10] NOAA OISSTv2.1로부터 산출한 연도별 연간 발생 빈도, 지속 기간, 강도, 해양열파 발생일 수
(출처 : 한국해양과학기술원)

❖ 2023년 해양열파(고수온) 발생 현황

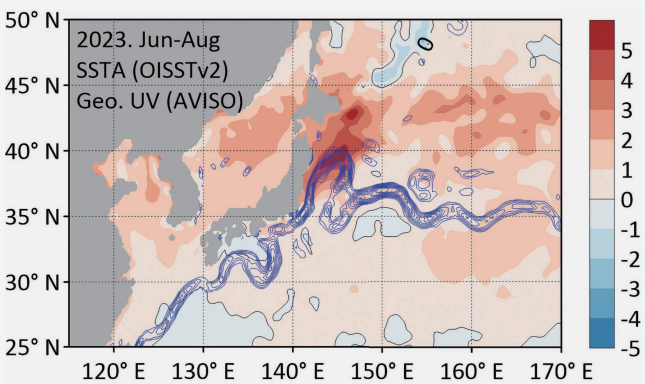
- 한국 주변 해역에서의 해양열파 발생일 수는 2022년에 비해 2023년 황해 및 동해에서 약 30~50% 증가하였음
  - 늦여름에서 가을철(8~11월) 황해 2023년 해양열파 발생일 수 대폭 증가 확인
  - 2023년 7월을 제외한 2~11월 동해 해양열파 발생일 수 대폭 증가 확인되었음. 7월 장마의 영향으로 해당 시기 해양열파 발생이 감소한 것으로 추정됨

- 동중국해 및 북서태평양 해역에서의 해양열파 발생일 수는 2022년에 비해 2023년 소폭 감소하였음
  - 2023년 가을철(9~11월) 동중국해 해양열파 발생일 수는 2022년에 비해 크게 증가하였으나, 그 외 시기에는 대체로 감소하였으며, 특히 7월과 8월 해양열파 발생일 수가 대폭 감소함
  - 2023년 봄철에서 여름철(3~8월) 북서태평양 해양열파 발생일 수는 2022년에 비해 대체로 감소하였고, 9~12월 소폭 증가하는 경향을 보임



[그림 3-2-11] 영역에 따른 월별 연도별 해양열파 발생일 수(출처: 한국해양과학기술원)

- 2023년 여름철(6~8월) 일본 동북부 및 북해도 동쪽 해역 고수온 출현과 쿠로시오 해류의 이상적인 북상 현상 확인
  - 해당 시기 쿠로시오 해류는 북위 40°N까지 북향 확인되며, 쿠로시오 해류의 영향을 받는 해역에서 집중적으로 평년 대비 4°C 이상의 수온 상승 확인



[그림 3-2-12] NOAA OISSTv2.1로부터 산출한 2023년 여름철(6~8월) 평년(2001~2020년) 대비 평균 수온 차이 분포와 같은 시기 표층 지형류 유속 0.4m/s 위치 분포(출처: 한국해양과학기술원)

❖ 우리나라 주변 해역 해양변수 극값(최대) 발생빈도 증가

- 1993년 이래 가장 높은 해수면 기록
  - 동해(3회): 6월(+10.6㎝), 7월(+12.4㎝), 9월(+10.1㎝)
  - 황해(2회): 5월(+11.8㎝), 9월(+9.8㎝)
  - 동중국해(3회): 5월(+9.2㎝), 6월(+9.2㎝), 9월(8.9㎝)

  ※ 괄호 안의 값은 평년(1993~2020년) 대비 편차를 의미

[표 3-2-7] 2023년 월별 동아시아해역 해수면 순위(1993~2023년 중 상위 순위)

2023년	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
동해	3	2	4	4	3	1	1	3	1	2	6	13
황해	4	2	6	5	1	2	3	3	1	10	20	15
동중국해	3	2	6	5	1	1	3	4	1	6	9	11

(출처: 한국해양과학기술원/ CMEMS, ADT)

- 1982년 이래 가장 높은 해면수온 기록
  - 동해(9회): 2월(+1.0℃), 3월(+1.3℃), 4월(+1.7℃), 5월(+1.5℃), 6월(+2.0℃), 8월(+1.7℃), 9월(+2.3℃), 11월(+2.0℃), 12월(+1.6℃)
  - 황해(3회): 8월(+2.1℃), 9월(+1.6℃), 11월(+1.3℃)
  - 동중국해(2회): 9월(+1.1℃), 11월(+0.8℃)

  ※ 괄호 안의 값은 평년(1991~2020년) 대비 편차를 의미

[표 3-2-8] 2023년 월별 동아시아해역 해면수온 순위(1982~2023년 중 상위 순위)

2023년	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
동해	1	1	1	1	1	1	3	1	1	2	1	1
황해	2	4	5	6	5	4	5	1	1	3	1	8
동중국해	2	5	3	4	12	4	6	7	1	4	1	2

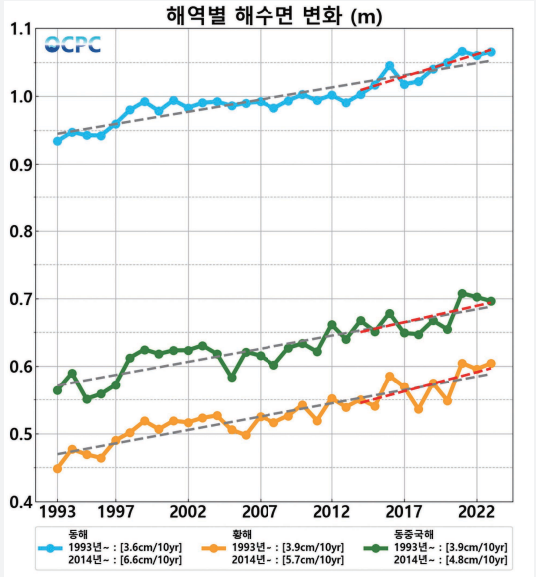
(출처: 한국해양과학기술원/ NOAA, OISST)

❖ 최근 30년 및 최근 10년 우리나라 주변 해역 해수면, 해면수온 상승 추세

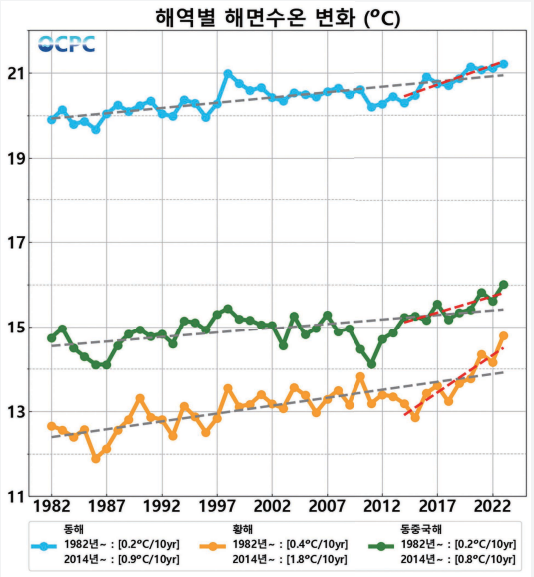
- 해수면
  - 1993년 이래 동해, 황해, 동중국해의 연평균 해수면은 10년에 각각 3.6㎝, 3.6㎝, 3.9㎝ 상승하는 추세이나, 최근 10년 각각 6.6㎝, 5.7㎝, 4.8㎝씩 급격하게 상승하는 추세를 보임

- 해면수온
  - 1982~2023년 동안 동해의 월별 해면수온 상승 추세는 10년에 0.2~0.6℃로, 전지구(10년에 0.2℃) 및 다른 해역에 비해 상대적으로 높게 나타남

- 1982~2023년 동안 동해, 황해, 동중국해의 연평균 해면수온은 10년에 0.2~0.4℃ 상승하는 추세이나, 최근 10년 0.8~1.8℃씩 급격하게 상승하는 추세를 보임



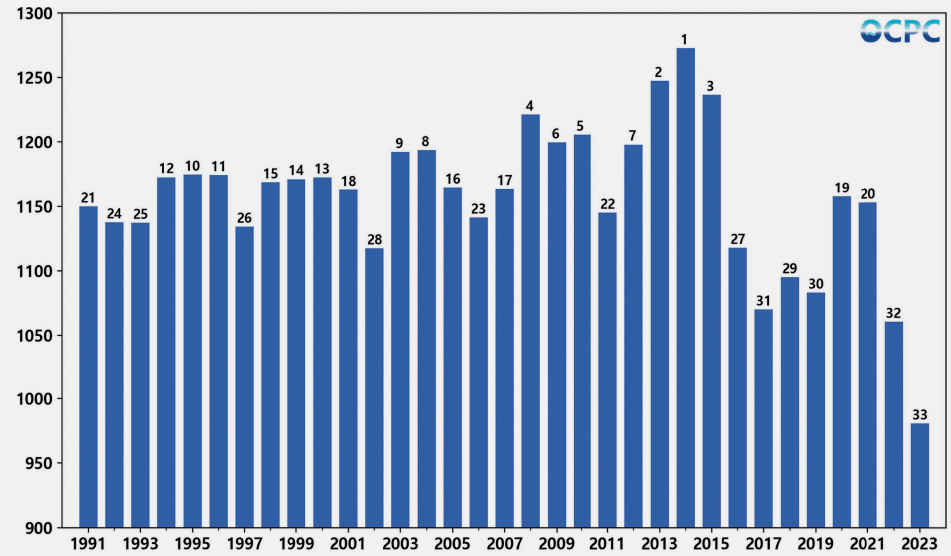
[그림 3-2-13] 1993~2023년 한국주변해역의 연평균 해수면 변화와 추세(출처: 한국해양과학기술원)



[그림 3-2-14] 1982~2023년 한국주변해역의 연평균 해면수온 변화와 추세(출처: 한국해양과학기술원)

❖ 남극 연평균 해빙면적 최소 기록

- 2023년 연평균 남극 해빙면적은 981만㎢로 종전 최소 면적인 2022년(1060만㎢) 값을 경신함



[그림 3-2-15] 1991~2023년 연평균 남극 해빙면적 변화(단위: 만㎢) 및 순위 (출처: 한국해양과학기술원)

- 1981~2023년 중 가장 적은 월평균 해빙면적 기록
  - 남극(7회): 1월(-177만㎢, -35.4%), 5월(-116만㎢, -38.0%), 6월(-233만㎢, -17.5%), 7월(-247만㎢, -15.5%), 8월(-222만㎢, -12.5%), 9월(-169만㎢, -9.1%), 10월(-190만㎢, -10.5%)

    ※ 괄호 안의 값은 평년(1981~2010년) 대비 편차·편차비를 의미

[표 3-2-9] 월별 남극 해빙면적 순위(1981~2023년 중 상위 순위)

2023년	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
남극	42	43	42	42	43	43	43	43	43	43	42	42

(출처: 미국 국가설빙자료센터(NSIDC) 해빙 자료 / 한국해양과학기술원)

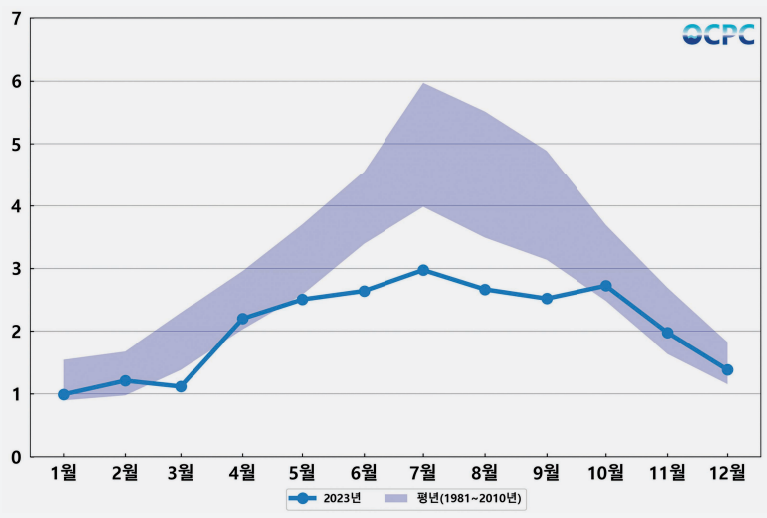
❖ 장강 담수 유입 강도 패턴 변화

- 장강 담수의 유입은 우리나라 주변 해역의 여름철 고수온 현상의 발생과 관련 있는 것으로 알려져 있음
- 평년(1981~2010년) 장강 담수 유입량은 7월에 가장 많고 1월에 가장 적음
- 2023년 월별 장강 담수 유입량은 5월부터 평년보다 낮은 수치를 기록하였으며, 6월과 7월에는 1981년 이후 가장 낮은 유입 강도를 기록하였음. 이는 중국 남동부 지역 가뭄의 영향으로 추정되며, 10월 이후 평년보다 많은 강수로 인하여 담수 유입 강도는 평년과 비슷한 수준으로 상승하였음

[표 3-2-10] 월별 장강 담수 유입 강도 순위(1981~2023년 중 상위 순위)

2023년	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
장강	37	30	40	32	37	43	43	42	37	29	27	25

(출처: 한국해양과학기술원)



[그림 3-2-16] 2023년 월별 장강 담수 유입 강도 변화(단위:10⁴㎥/s)
(출처: 한국해양과학기술원/ 장강수문망 실시간 자료)

2.3. 대응실적

❖ 해양 기후 특성 및 기후변화시나리오 정보 제공

- 매월 해양 기상·기후정보 발간
  - 해양 관계기관 협조를 통해 최근 5년 해양 특성 분석 및 예측정보, 어업정보, 해양안전정보 등 해양 활동 안전 및 생업 지원을 위한 통합 해양 정보제공

    ※ 기상청 날씨누리 kma.go.kr, 「해양 기상·기후정보」

- 계절별, 연별 해양 기후특성 제공
  - 계절/연별 해수면온도, 해상기온 파고, 해상풍 등 해양기상 특성 분석 정보 제공

    ※ 연 기후특성 보고서(기상청 기후정보포털 climate.go.kr) 및 보도자료 제공(수시) 등

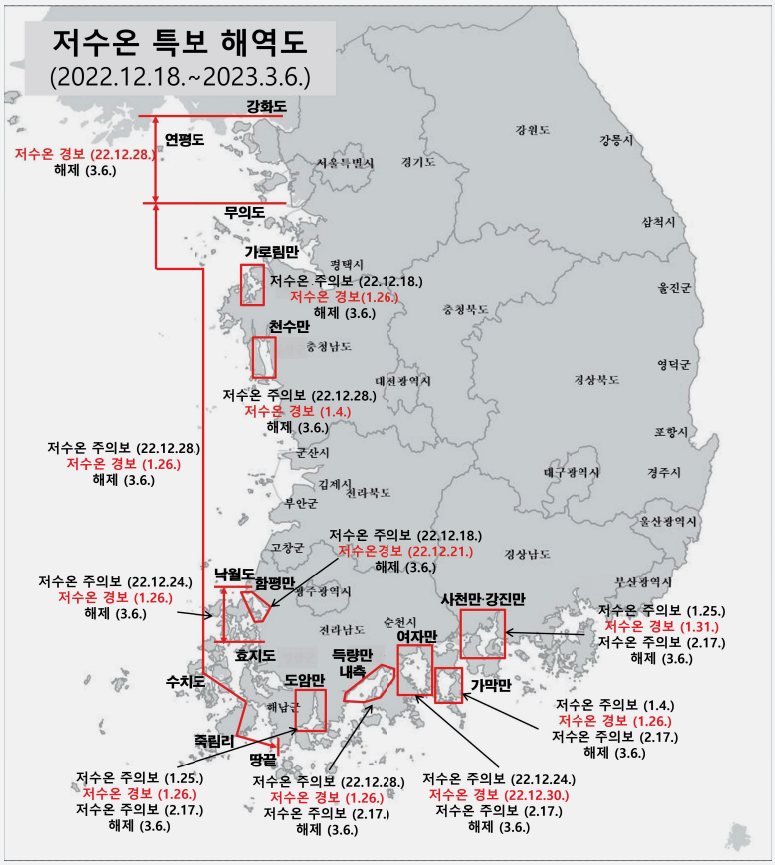
❖ 해양 기상·기후서비스 확대 방안 모색

- 기후변화에 따른 해양기상·기후 서비스 강화를 위한 정책토론회 개최('23.6.)
- 해양 기후변화 이해 확산을 위한 언론인 기상강좌 진행('23.11.)

❖ 해양수산부 고수온/저수온 비상대응 체계 가동을 통한 효과적인 대응

- 국립수산과학원 수온정보예측반 운영을 통한 특보 발표 및 속보 제공
  - 저수온 및 고수온 특보 발표를 통하여 선제적 대응 시간 확보 추진
  - 저수온 특보 발표: 관심단계('22.12.9.), 첫 주의보('22.12.18./충남 가로림만, 전남 함평만) 및 경보('22.12.21./전남 함평만) 발표를 시작으로 서해·남해 연안과 내만으로 특보 확대 이후, 전 해역 특보 해제('23.3.6.)

    ⇒ 전년도 특보 발령기간(74일간) 대비 금년도 특보 발령기간(79일간) 5일 증가
  - 저수온 특보 발령기간 중 저수온 속보 총 79회 배포, SMS 정보 제공 29,280회, FAX 정보 제공 10,891회 등을 통하여 저수온 현황과 전망자료를 신속하게 어업인 및 지자체에 제공하였음

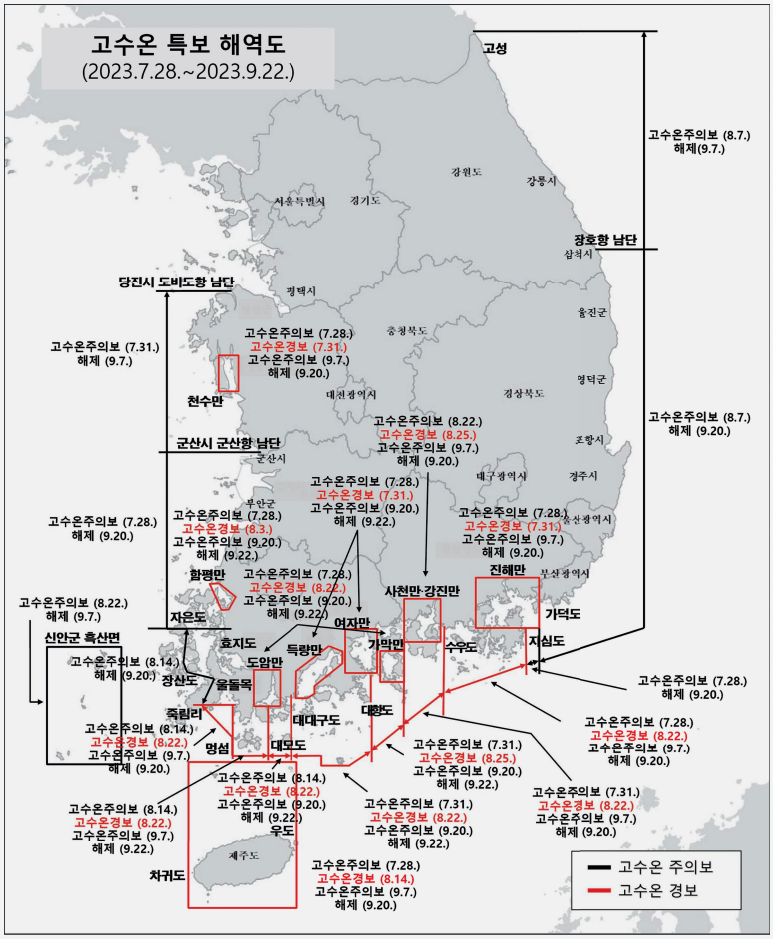


[그림 3-2-17] '22~'23년 저수온 특보 발령 해역도(출처: 국립수산과학원)

- 고수온 특보 발표: 예비주의보('23.7.6), 첫 고수온 주의보('23.7.28) 및 경보('23.7.31) 발표를 시작으로 전국 연안으로 특보 확대 이후, 전 해역 특보 해제('23.9.22)

  ⇒ 전년도 특보 기간(64일간) 대비 2023년 특보 기간(57일간) 7일 감소

- 고수온 특보 기간 중 고수온 속보 총 78회 배포, SMS 정보 27,943회, FAX 정보 제공 11,290회 등을 통하여 고수온 현황과 전망자료를 신속하게 어업인 및 지자체에 제공하였음



[그림 3-2-18] '23년 고수온 특보 발령 해역도(출처: 국립수산과학원)

❖ 동해 연안 냉수대 발생 특보 발령 및 신속한 정보 전파

- 동해 연안 냉수대 발생 특보 발령 및 신속한 정보 전파
  - 5월 하순부터 8월 하순까지 6차례 냉수대 주의보, 1차례 경보 발령
  - 냉수대와 관련하여 총 17회 속보 배포, SMS 정보 제공 1,462회를 등을 통하여 동해 냉수대 발생 현황과 전망자료를 신속하게 어업인 및 지자체에 제공하였음

[표 3-2-11] '23년도 동해 연안 냉수대 특보 발령 현황(출처: 국립수산과학원 기후변화연구과)

순서	특보	특보 발령일	특보 해제일	지속기간	해역	비고
1	주의보	4.5	6.7	13일	강원 강릉~경북 포항 구룡포	
2	주의보	6.17	7.11	25일	경북 포항 구룡포~부산 기장	
3	주의보	6.21		21일	강원 고성~경북 포항 월포	
4	주의보	7.18	7.25	8일	경북 포항 구룡포~부산 기장	
5	주의보	8.4	8.10	7일	울산 진하~부산 기장	경보 상향(8.10)
6	주의보	8.8	8.23	16일	경북 포항 구룡포~울산 진하	
7	경보	8.10		14일	울산 진하~부산 기장	

❖ 이상수온 대응 실시간 수온 관측시스템 확대 추진

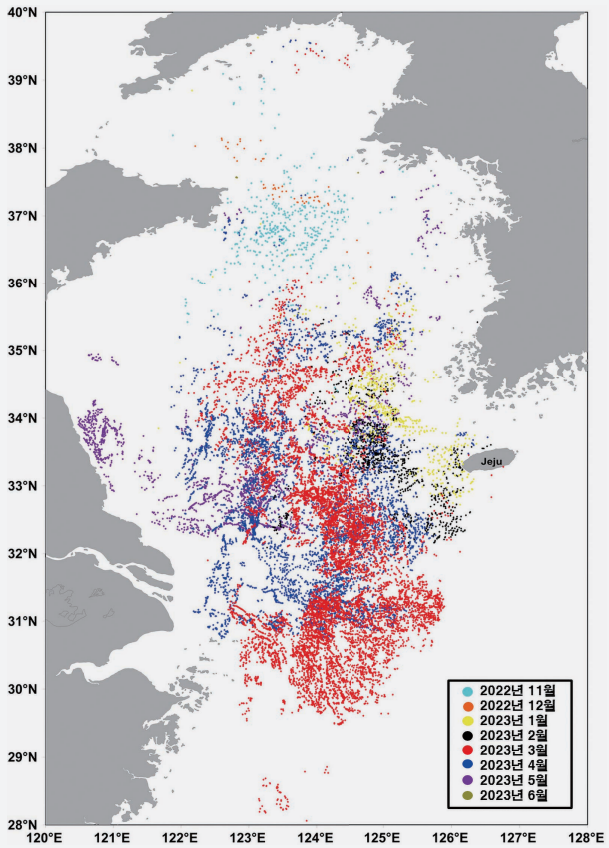
- 지자체 신규 시스템 연계를 통한 실시간 수온관측망 확대
  - 2023년에는 전남도 신규 설치 실시간 관측시스템을 추가로 연계하여, 기존 160개소에서 180개소로 확대한 실시간 수온 정보를 어업인에게 제공



[그림 3-2-19] 2023년 12월 현재 국립수산과학원 실시간 해양환경 어장관측 시스템 위치도
(출처: 국립수산과학원)

❖ 괭생이모자반 모니터링 및 이동경로 예측 정보 제공

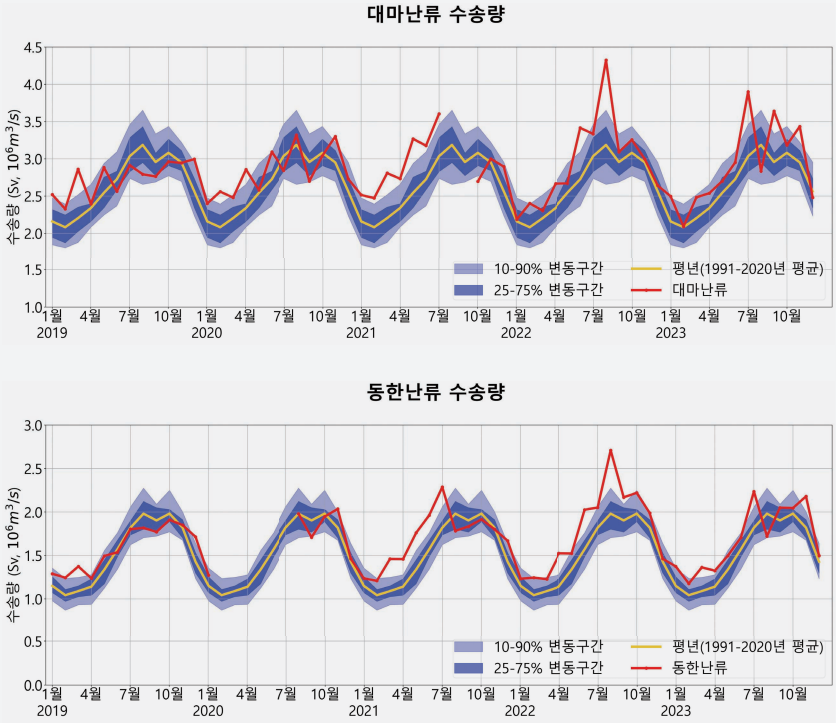
- 민·관·연이 참여하는 통합모니터링 및 인공위성, 조사선 등 기법을 활용한 모니터링을 통해 수치모델 기반 이동 예측 정보 제공



[그림 3-2-20] 2023년 부유성 괭생이모자반 분포도, Landsat-8,9호 인공위성 원격탐사 조사결과: 국립수산과학원

❖ 대한해협 수송량 변동 모니터링

- 국립수산과학원은 대한해협 양단(부산-일본 후쿠오카, 부산-일본 쓰시마)의 해수면 차이로 동해로 유입되는 대마난류와 동한난류의 수송량을 계산하여 한국해양자료센터 홈페이지(www.nifs.go.kr/kodc/)를 통해 정보제공 서비스를 시작하였음
  - 2023년에는 대체적으로 평년(1991~2020년 평균)과 비교해서 대한해협 수송량이 높게 나타났으며, 특히 하계와 추계의 수송량이 큰 값을 보였음



[그림 3-2-21] 대한해협을 통한 대마난류(위) 및 동한난류(아래) 월평균 수송량(2019~2023년)

❖ 2023 수산분야 기후변화 영향 및 연구 보고서 발간

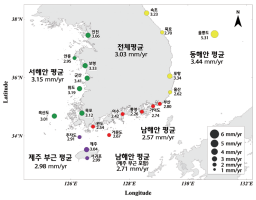
- 기후변화 과학 및 정책 동향, 우리나라 바다와 수산업의 기후변화 영향·전망 및 연구 결과를 수록하여 발간·배부
  - "이상기후와 수산재해"에 대한 기획 특집 마련



[그림 3-2-22] 2023 수산분야 기후변화 영향 및 연구 보고서 발간

❖ 이상 해양기후에 관한 국민 경각심 제고

- 우리나라 주변 해역 해수면 상승률 관련 보도

매체명	헤드라인	보도형태
부산MBC (2023.12.20.)	해양조사원 “최근 34년간 우리 연안 해수면 10.3㎝ 상승” 	방송

- 북극 해빙 폴리냐 발생에 따른 겨울철 한반도 이상기후 발생에 관한 언론 인터뷰

매체명	헤드라인	보도형태
KBS 뉴스 (2023.9.8.)	북극에 거대 얼음 구멍…겨울 한파 우려	방송

- 해양기후예측센터 분석 자료에 기반한 이상기후(고수온, 한파) 발생에 관한 언론 기사

매체명	헤드라인	보도형태
뉴스1 (23.7.4.)	올봄 동해 해면수온 최근 40년내 최고치 기록…평균보다 1.8℃ 높아	뉴스
조선일보 (23.9.6.)	북극 외해에 큰 얼음구멍 생겨… “올 겨울 한반도에 이상한파 올 수도”	뉴스

❖ 우리나라 주변 해역 해양기후 감시 정보 제공

- 해양기후 변수의 월별 평년대비 편차, 추세, 극값 분석
- 해양기후 상태와 추세에 관한 연간 보고서 발간
- 해양기후 월별 분석 결과 웹페이지 제공을 통한 국민 관심 제고

  ※ 한국해양과학기술원 해양기후예측센터 https://www.ocpc.kr,「해양기후 분석정보」
- 우리나라 주변 월별, 해역별 해양기후 변수 자료 생산 및 서비스

  ※ 한국해양과학기술원 해양기후예측센터 oceanclimate.kr,「해양기후정보 서비스」

2.4. 향후계획

❖ 해양 기후변화 적응 및 해양 위험기상 대응을 위한 정보 확대

- 고해상도 해양 기후변화 시나리오 기반의 해양 폭염일수, 풍랑/폭풍해일 특보일수 등 미래 해양 영향정보 제공

  ※ 기상청 기후정보포털(climate.go.kr)에서 제공 예정

- 고파랑으로 인한 연안지역 해양 위험기상 피해 대응지원을 위한 총수위 예측정보 시험운영

※ 기상청 해양기상정보포털(marine.kma.go.kr)에서 시험운영 예정

- 기상청 날씨알리미를 통한 너울 및 이안류 예측정보 알림기능 추가

❖ 실시간 수온 관측망 확대 및 이상수온에 따른 양식 피해 대응 활용

- 유관기관 및 지자체 등의 신규 설치 실시간 관측시스템을 국립수산과학원 실시간 해양환경 어장정보시스템에 연계하여 실시간 수온 정보를 통합적으로 어업인에게 제공하고, 이상수온 특보 발령 등 수산피해 대응 활용

※ 실시간 수온 관측시스템(개소): ('21) 140 → ('22) 160 → ('23) 180 → ('24) 190

❖ 한반도 주변 이상수온 정밀예측 시스템 개발

- 초고해상도(최고 공간해상도 100m) 비정형격자 수치모델 기반 이상수온 정밀예측 시스템 개발 추진(~'25년)

❖ 2024 수산분야 기후변화 영향 및 연구 보고서 발간

- "수산자원 분야 기후변화 영향" 기획 특집을 포함한 우리나라 바다와 수산업의 기후변화 영향·전망 및 연구 결과를 수록 예정

❖ 괭생이모자반 피해저감과 대응을 위한 정책 및 연구 확충

- 효율적인 모니터링 정보 수집과 제공을 위한 통합정보관리 체계 수립 및 정책 R&D 연구
  - 매년 황해 및 동중국해에서 관측되는 양은 비슷하나 풍향 등 기상조건에 따라 연안으로 유입 여부 달라져 기후 및 기상변동의 영향 연구 필요

❖ 해수면 상승률 자료 서비스(바다누리 해양정보)

- 우리나라 과거 해수면 상승률 자료 서비스
- 미래 기후변화(SSP 1-2.6/2-4.5/3-7.0/5-8.5)에 의한 우리나라 주변 상세 해수면 상승 결과 제공

❖ 해양 이상기후(이상고수온, 이상저수온, 태풍) 자료 생산 및 서비스

- 한국 주변 해역(동해, 황해, 동중국해)의 월별 이상고수온 및 이상저수온의 발생일수, 평균강도, 최대등급 등의 자료 생산 및 서비스
- 북서태평양 태풍 활동성 계절예측 역학 통계 모형 개선

❖ 한반도 주변 고수온 발생 기작 연구 수행

- 쿠로시오 해류 북상과 고수온 발생 관계 및 기작 연구 수행
- 다양한 표층 수온 자료를 이용한 장기 고수온 변동성 연구 수행

03 산림 분야

3.1. 개요

❖ 건조한 날씨와 남부지역의 심한 가뭄, 강풍 등으로 산불발생 증가

- 산불발생 596건, 피해면적 4,992㏊으로 건수는 10년 평균(537건) 대비 11%, 피해면적은 10년 평균(3,559㏊) 대비 40% 증가

❖ 경북·충북지역 집중호우 및 태풍으로 인한 전년 대비 산사태 피해 증가

- 태풍, 집중호우, 폭염·가뭄, 이상기온으로 인해 산림생태계 피해 및 산림재해(산불, 산사태, 산림병해충 등) 발생
  - 장마 및 태풍으로 전년 대비 산사태 피해 증가

❖ 이상기온으로 인한 수목의 개화 특성 변화 가시화

- 봄철 고온으로 인한 수목의 개화시기 변화
- 가을철 평균기온 상승, 이상고온 발생일수 증가 등으로 인한 벚꽃 불시개화

❖ 저온 및 집중호우에 의한 산림과수 생산피해 발생

- 떫은감 주산지의 개엽기 저온 현상 및 수확 전 잦은 강우에 의한 생육·결실피해
  - 감나무 꽃눈, 신초 피해 및 탄저병 등에 의한 과실품질 저하 및 수확량 감소
- 대추 주산지의 생육기 호우 현상 및 수확 전 잦은 강우에 의한 생육·결실피해
  - 재배지 침수 및 녹병 등에 의한 과실품질 저하 및 수확량 감소

3.2. 영향

❖ 산악지역 봄철 건조 및 여름 집중호우 발생 심화

- 봄철 산불 발생 지역의 연료습도(fuel moisture)는 10% 이하로 매우 건조
  - 충청남도 홍성군 서부면에서 산불이 발생한 시점의 연료습도는 5.8%
  - 강원특별자치도 강릉시 난곡동에서 산불이 발생한 시점의 연료습도는 9.6%

    * 2013~2018년에 산불발생한 산불의 약 70%가 연료습도 10.5% 이하에서 발생
- 7월 중순 정체전선의 영향으로 충청남도와 충청북도, 경상북도에 집중호우 발생
  - 산악지역의 평균 강우량은 482.9㎜로 인근 기상청 관측값 평균 대비 8.5% 많았음
  - 충남 청양 대덕봉 관측소에서 약 648.8㎜의 최대 누적강우 관측

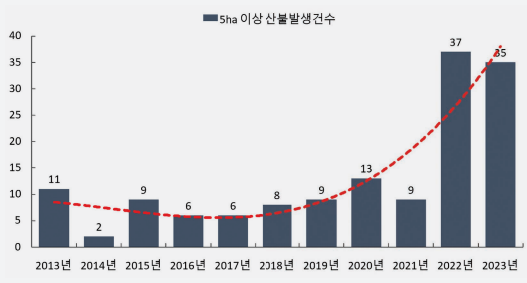
    * 봉화 가부재(585㎜), 문경 조항산(514㎜), 문경 매봉(509㎜), 예천 가재봉(508㎜)에서 500㎜ 이상 관측
  - 영주와 봉화 산악지역의 누적강우량은 평년 대비 약 4.9배와 6.7배 많았음

[표 3-3-1] 7월 9일부터 16일까지 산악지역과 생활권에서의 일 강우량(㎜)(출처: 산림청 산악기상정보 시스템, 기상청)

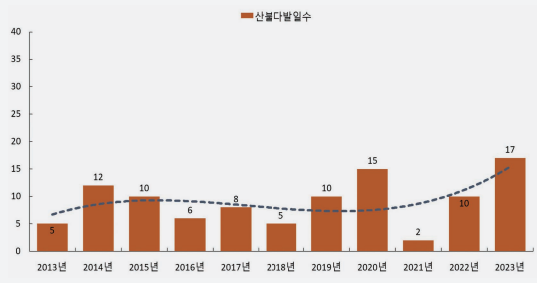
지역	관측소명	일 강우량(㎜)								합계 (㎜)
		7.9(일)	7.10(월)	7.11(화)	7.12(수)	7.13(목)	7.14(금)	7.15(토)	7.16(일)	
영주	영주(평년값)	10.6	12.0	13.0	12.0	11.8	12.3	12.2	11.5	95.4
	영주(기상청)	10.9	30.4	17.7	0.3	45.2	123.3	161.6	0.9	390.3
	영주 천부산	14.2	20.8	11.4	31.2	39.7	177.5	199.7	1.0	495.5
	영주 자구산	16.1	16.2	12.9	4.2	33.1	183.3	193.2	1.2	460.2
	예천 가재봉	16.9	16.5	15.2	3.6	31.5	215.8	206.8	1.3	507.6
	영주 용암산	13.0	19.8	12.6	0.8	39.4	158.7	182.7	1.0	428.0
	영주 흰봉산	12.1	29.7	18.3	1.1	38.2	149.3	182.8	1.1	432.6
봉화	봉화(평년값)	7.8	9.3	10.4	10.0	12.2	13.1	13.0	11.8	87.6
	봉화(기상청)	29.0	14.2	22.7	0.0	24.3	131	170.1	0.3	391.6
	봉화 가부재	33.1	14.1	31.5	0.3	48.4	225.1	231.3	1.0	584.8

❖ 이상기후 영향으로 대형화, 일상화, 도시화, 동시다발 산불이 지속적 발생추세

- **(건수 및 면적)** 10년평균 대비 **발생건수 1.1배, 피해면적 1.4배 증가**
  - (발생건수) (10년평균) 537건, ('22년) 756건 → **('23년) 596건**
  - (피해면적) (10년평균) 3,559.25㏊, ('22년) 24,797.16㏊ → **('23년) 4,991.94㏊**
- **5㏊ 이상(산불대응 1단계) 산불건수 및 산불다발일수 증가**
  - **5㏊ 이상** 산불발생건수: (10년평균) **11건**, ('22년) 37건 → ('23년) **35건**
  - 대형산불발생건수: (10년평균) **2.5건**, ('22년) 11건 → ('23년) **8건**
  - 산불발생일수: (10년평균) **74.4일**, ('22년) 84일 → ('23년) **79일**
  - **산불다발일수**(하루 10건 이상 발생): (10년평균) **8.2일**, ('22년) 10일 → ('23년) **17일**



[그림 3-3-1] 연도별 5㏊ 이상 산불발생건수
(출처: 국립산림과학원)



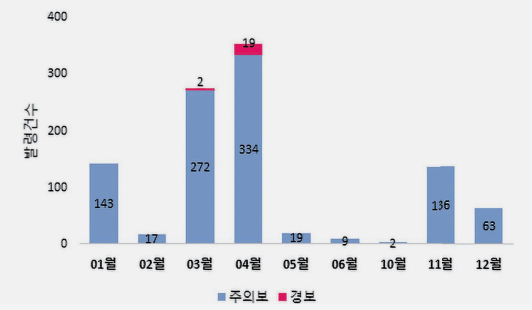
[그림 3-3-2] 연도별 산불다발일수
(출처: 국립산림과학원)

[표 3-3-2] 산불발생 건수 및 면적(출처: 산림청 산불통계)

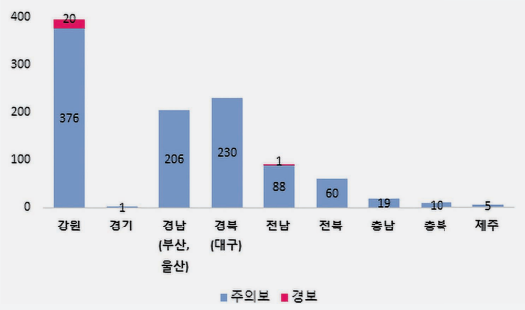
구분	연간 누계 (1.1. ~ 12.31.)		봄철 기간 누계 (2.1. ~ 5.15.)		가을철 누계 (11.1. ~ 12.15.)	
	건수	면적(ha)	건수	면적(ha)	건수	면적(ha)
2023년	596	4,991.94	465	4,926.54	42	19.78
2022년	756	24,797.16	445	23,786.04	66	22.71
(증감율)	(21.3▼)	(79.9▼)	(4.5▲)	(79.3▼)	(37.9▼)	(12.8▼)
10년 평균	536.8	3,559.25	324.2	3,332.75	35.2	10.91
(증감율)	(10.8▲)	(40.3▲)	(43.4▲)	(47.8▲)	(16.5▲)	(81.5▲)

산불위험예보시스템 운영 결과

- 산불조심기간 내 전국 평균 산불위험지수는 53으로 「다소높음」 등급
  ※ '22년의 경우 55(다소높음)
- 산불위험지수 「다소높음」 이상 유지 일수는 최장 10일(3.13.~3.22., 3.26.~4.4.)
  ※ '22년 대비 2일 감소, 그 중 「높음」 이상 유지 일수는 11일(4.2.~4.12.)
- 산불위험지수 및 위험등급: 3, 4월 「다소높음」, 1~2월, 5~12월 「낮음」
- 대형산불주의보는 총 1,016건 발령(주의보995, 경보21)(4월 353건, 3월 274건, 1월 143건)
- 봄철 대형산불주의보 발령 건수는 지역별로 강원〉 경북(대구)〉 경남(부산, 울산) 순
  * 강원 및 경북 동해안 지역에 다수 발령

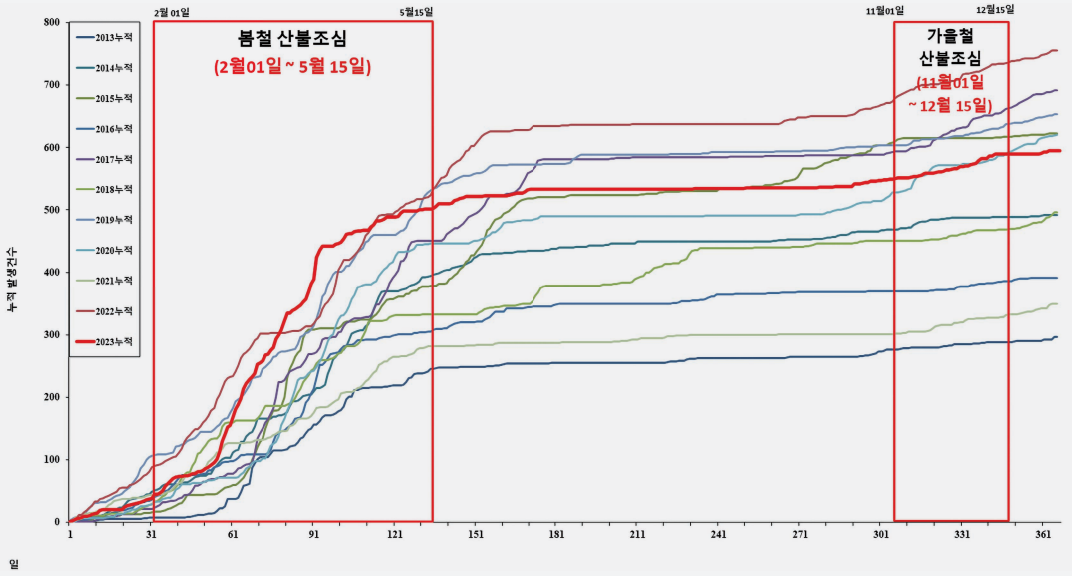


[그림 3-3-3] 월별 대형산불위험예보 발령건수



[그림 3-3-4] 지역별 대형산불위험예보 발령건수

(출처: 국가산불위험예보시스템 홈페이지)



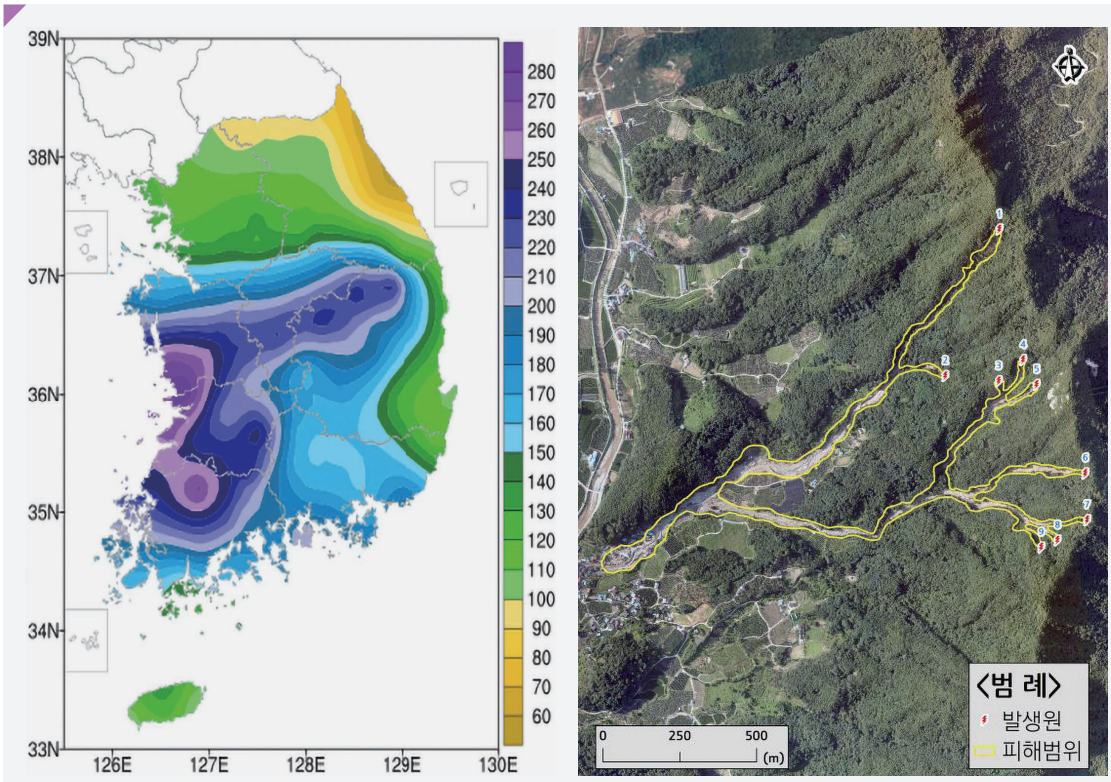
[그림 3-3-5] 2023년 일자별 누적 산불건수 변화(출처: 국립산림과학원)

[표 3-3-3] 월별·지역별 대형산불위험예보 발효 건수(주의보/경보) (출처: 국가산불위험예보시스템)

지역	1월	2월	3월	4월	5월	6월	10월	11월	12월	합계
서울	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
부산	9	0	2	15	0	0	2	4	4	21
경기(인천)	0	0	1	0	0	0	0	0	0	16
강원	20	17	130/2	96/18	15	9	0	71	18	376/20
충남(대전)	0	0	14	5	0	0	0	0	0	19
충북	0	0	3	7	0	0	0	0	0	10
전남(광주)	10	0	31	30/1	1	0	0	16	0	88/1
전북	0	0	21	36	3	0	0	0	0	60
경남(울산)	71	0	21	47	0	0	0	11	20	170
경북(대구)	33	0	48	94	0	0	0	34	21	230
제주	0	0	1	4	0	0	0	0	0	5
합계	143	17	272/2	334/19	19	9	2	136	63	995/21

❖ 경북·충북지역 집중호우 및 태풍으로 인한 전년 대비 산사태 피해 증가

- (장마기간) 중부지역 31일, 남부지역 32일(평년 31~32일)이고, 평균 강수량은 662.9㎜로 평년(356.0㎜)보다 306.9㎜ 증가하였으며, 강수일수는 22.2일로 평년(17.4일) 대비 4.8일 증가하였음
  - 장마철 남부지방에는 712.6㎜의 강수가 발생하여 역대 장마기간 중 가장 많은 비가 내린 것으로 확인되었음 (중부지방 594.1㎜, 제주 426.4㎜ 발생)
- (집중호우) 7월 9일~19일까지 전국 평균 강수량은 337.2㎜로, 7월 전체 강수량(506.1㎜)의 67%를 차지하여 전체 산사태 피해 458.83㏊ 중 87%(400.39㏊)발생, 인명피해 11명 발생
- (태풍 카눈) 경북, 경남 지역을 중심으로 33.16㏊ 산사태 피해 발생



[그림 3-3-6] 2023년 장마철 강수량 평년부 분포도(좌) 및 예천 벌방리 산사태 피해지역(우) (출처: 국립산림과학원)

❖ 이상기온으로 인한 개화 특성 변화 발생

- 우리나라 최초로 식물계절 관측을 시작한 홍릉시험림 내 66종의 평균 *개화시기가 50년 전(1968~1975년)에 비해 2023년에 14일 빨라짐('17년보다 8일 더 앞당겨짐)

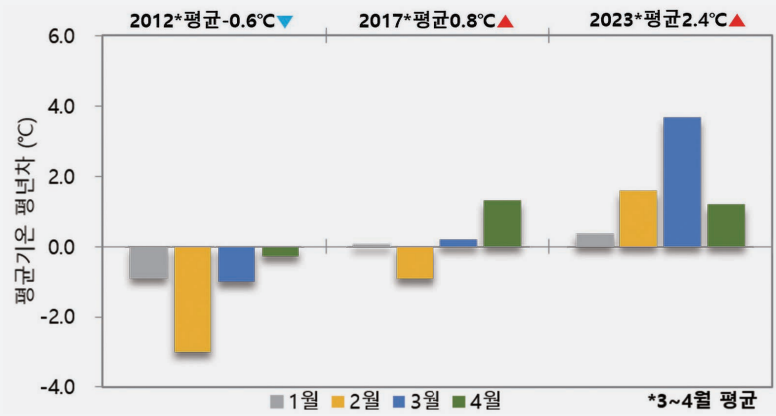
* 개화시기: 수관의 30% 이상 꽃봉오리가 벌어지기 시작하는 시기. 혹은 꽃차례의 작은 꽃 개화가 60% 이상 전개된 꽃이 수관의 30% 이상이 되는 시기

- 2023년 2월 평균기온은 평년(1991~2020년)보다 1.6℃ 높았고 3~4월 평균기온은 평년보다 2.4℃ 높았음

※ 특히 모감주나무, 가침박달, 회양목 등은 개화시기가 20일 이상 빨라짐

● 가을철 제주(10.3.), 대구(10.12.) 등 벚꽃 불시개화 현상 발생

- 2023년 9월 평균기온은 평년(1991~2020)보다 2.1℃ 높아, 관측이래 1위 기록(기상청, 월간 기후분석정보 9월호)



[그림 3-3-7] 1~4월 평균기온의 평년 기온차(출처: 기상청)

촬영일	2012	2017	2023
산수유 (3/26)			
개나리 (4/1)			

[그림 3-3-8] 산수유, 개나리의 개화 모습(출처: 국립산림과학원)

❖ 저온 및 집중호우에 의한 산림과수 생산피해 발생

● 떫은감 주산지 생육기 저온과 잦은 강우에 의한 탄저병 확산으로 생산량 급감

- 2023년 떫은감 생산량(생감 기준) 전년 대비 약 42% 감소한 107,062톤 추정

※ 피해지역: 상주, 영동(둥시), 청도(반시), 산청(고종시), 영암(대봉시) 등

● 대추 주산지 집중호우에 의한 재배지 침수와 녹병 확산으로 생산량 급감

- 2023년 대추 생산량(건대추 기준) 전년 대비 약 49% 감소한 3,974톤 추정

※ 피해지역: 경산, 청도, 밀양, 군위(수확기 강우, 병 피해), 청양, 부여(침수 피해) 등

※ 생산량 추정: 산림청 임업통계연보, 농촌경제연구원 임업관측, 산림과학원 조사자료(재배임가, 자문위원 등) 활용

3.3. 대응실적

❖ 산불예측·분석센터를 활용한 적시·신속·과학적 예방활동 지원

- 국가산불위험예보시스템의 안정적 운영 위해 150일 상시 근무(2인 1조)
- 강풍 예비특보 발령에 따른 대형산불 위험예보 관련 언론 보도(8회)
- 대형산불위험예보(1,016건) 및 소각산불징후예보(1,243건) 발령
  - 산불위험 징후 조기 탐지 및 전파(보도자료, 문자, 유선, SNS 등)

❖ 선제적 산불현장지원팀 파견으로 신속한 산불현장 대응 지원

- 상황관제시스템 산불상황도 작성·공유로 진화계획 수립 지원(총 304회)
  - 실시간 산불상황도 및 산불확산예측결과를 현장대책본부에 적기 제공함으로써 주민조기 대피 및 인명피해 제로 달성 기여
- 홍성, 금산 등 재난성 대형 산불의 현장지원을 통한 과학적 진화전략 수립 기여
  - 대형산불 실시간 상황도 및 확산예측 결과 제공 (총172/60회)
  - 무인기 운영을 통한 광역 산불정보 현장본부 및 상황실에 적시 제공
  - 현장지원팀 긴급지원을 통한 정부 합동조사 감식 및 언론대응 실시 등

❖ 산사태예측·분석센터를 활용한 적시·신속·과학적 예방활동 지원

- 산사태정보시스템 모니터링과 신속대응을 위한 2인1조 비상근무(154일)
- 권역별 토양함수지수 분석을 통한 읍·면·동 단위 산사태 예측·실황정보 제공

  ※ 2023년 5월~10월 산사태 예측정보 주의보 493건, 경보 2311건 제공
- 실시간 산사태 위험도 및 48시간 산사태 중기예보시스템 활용 산사태 중기예측정보 제공

❖ 산사태 피해지 원인조사 및 산사태 위기상황 판단 의사결정 지원

- 청·차장 주재 산사태 위기 상황판단회의 자료 제공(50회)

  ※ 산사태 재난 위기경보 수준 결정을 위한 의사결정지원 자료 제공
- 경북·충북 등 주요 산사태 피해지 산사태 원인조사단 참석 및 자문(6회, 15개소)

❖ 산림생태계 장기 변화 자료 구축 및 성과의 대국민 확산

- 홍릉시험림 내 산림수목의 개엽, 개화 등 식물계절 장기 모니터링 수행
- 식물계절 변화 특성 대국민 인식제고를 위한 시민강의 개최('23.3.) 등

❖ 산림과수의 이상기후 피해 판단 기준 제시 및 의사결정 지원

- 이상기후에 의한 산림과수 생육피해 판단 매뉴얼 개발 및 교육

  ※ 재해피해 조사에 활용할 수 있는 '산림과수(떫은감, 호두) 저온피해 조사요령' 개발

- 이상기후에 의한 주요 피해지 현장 실사 및 전문가 자문

  ※ 전남 영암(떫은감; 저온피해), 경남 산청(떫은감; 저온피해, 병피해), 충남 부여, 청양(대추; 침수피해, 밤; 태풍피해) 등

- 이상기후 등으로 피해 임가에 대한 복구비용 및 시설보완 예산 지원

  ※ '23년 산림소득 작물 이상저온 피해 등 10건(면적 6,397㏊), 복구비(166억) 지원

3.4. 향후계획

❖ 산악지역 기상 관측 체계 강화

- 산악지역 기상 관측망 확충 및 정보 관리 강화
  - '24년 산악기상관측소 16개소 확충, '27년까지 620개소 확대 운영 추진
  - 실시간 자료 수집 및 품질관리 강화를 통한 고품질 산악기상 DB 구축
  - 산림연료습도 등 산림특화 기상센서 관측망 확대
- 관측 자료와 모형을 활용한 산악지역 상세 기상정보 생산 및 모니터링 강화
  - 복잡 산악지형 특성을 고려한 상세 기상정보 생산 기술 개발

❖ 대형산불피해저감을 위한 산불 예방 및 대비 기술 고도화

- 인프라 확충 등을 통한 산불위험 예측 정확도 향상
  - 기존 단기(3일) 위주의 산불위험예보에서 중·장기(7일, 한달) 서비스 확대 운영
  - 산악기상관측망 확충, 기상청의 산악지역 기상예측자료(121개소) 연계 추진 및 산악기상기후시스템 고도화 등을 통한 산불위험예보 예측도 향상
- ICT 및 기상 빅데이터를 활용한 산불감시·예측 정확도 제고
  - 지역별·계절별 산불에 영향을 미치는 주요 기상인자 도출을 통한 위험지수 산출 고도화
  - 기상 빅데이터 분석을 통한 연간 산불발생건수 예측 체계 개발

❖ 기후변화로 인한 산사태 예방·피해 저감 전략 이행

- 산사태 위험지도 현행화 및 산사태 중기예보 시스템 고도화
- 기후변화에 따른 극한강우를 고려한 산사태 임계기준 개선
- 디지털 사면통합 산사태 정보시스템 구축을 위한 알고리즘 개발

❖ 산림생태계 장기 변화 특성 구명 및 이상기상 피해 모니터링 추진

- 홍릉시험림 모니터링 지속 추진 및 전국 산림생물계절 모니터링 체계 고도화
  - 시민참여 산림생태계 모니터링 프로그램 운영
  - 전국 산림 현장조사와 원격탐사자료를 활용한 융합분석 기술 고도화
- 이상기상에 의한 산림 피해 상시 모니터링 및 피해 기작 구명
- 「제2차 멸종위기 고산지역 침엽수종 보전·복원 대책('21~'25)」 등 기후변화 취약 산림의 보전·복원 정책 지속 이행

❖ 이상기후로 인한 산림과수 피해 예보 시스템 기반 마련

- 과거 재해피해 지역의 규모, 원인 분석을 통한 피해발생 임계기준 설정
- 떫은감 주산지별 생육기 저온, 강우, 태풍 등 피해현황 조사·분석 및 위험지도 작성
- 저온피해 취약 주산지별 피해 예측 및 실황정보 제공
- 임산물 재해피해 복구단가 현실화 및 재해보험 품목 확대

04 환경 분야

4.1. 개요

❖ 기후위기 가속화로 인한 극한 홍수·가뭄 발생

● 홍수와 가뭄에 따른 기후 양극화를 기록한 2023년

- (극한 호우 피해) 장마철 전국 곳곳에서 누적 강수량 기록을 경신*

  * '23년 장마철 남부지역 누적 강수량: 712.3㎜(역대 장마철 누적강수량 1위)

- (가뭄발생) 2022년부터 이어진 남부지방 중심의 가뭄 상황이 지속되어 주암댐의 경우 역대 최저 저수율인 20%를 기록

  · (강수) 광주·전남에 생활 및 공업용수를 공급하는 주요 5개 댐* 유역의 강수량('22.1.1.~'23.5.7.)은 예년의 75%(금회 1,259/ 예년 1,679㎜)

  * 주암댐[다목적], 섬진강댐[다목적], 수어댐[용수전용], 평림댐[용수전용], 동복댐[용수전용]

  · (저수율) 수어댐을 제외한 주요 댐의 저수율은 26~36%로 예년의 54~71%수준('23.5.7. 기준)

  · (제한급수) 완도군 5개 섬* 제한급수 실시('22~'23.5.7.), 5.4.~7. 강수로 해제(5.8.)

  * (완도군) 금일도, 넙도, 노화도, 보길도, 소안도

● 온실가스 감축이 없을 경우 21세기 후반 우리나라 강수량 최대 70% 이상 증가, 지역(남부지역 극심한 가뭄)·계절간(가을철 극심한 가뭄) 강수편차 심화 예상

❖ 기후변화에 따른 생태계 건전성 저하

● 기온상승 및 가뭄 등의 발생으로 아고산지역 침엽수림 고사* 등 생태계 변화

* 한라산 1700m 이상 지역 구상나무(침엽수의 일종) 고사율 60% 이상 등

4.2. 영향

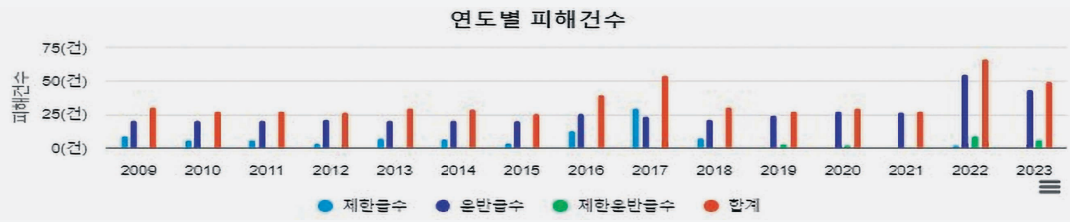
❖ 갈수록 심해지는 기후변화로 국민 안전 및 생태계 건강 위협

● (홍수) 집중호우로 인한 도시침수, 하천제방 월류·유실로 인명·재산 피해

● (가뭄) '22~'23년 전남에서 극한 가뭄으로 지역민 용수 부족 발생

※ '22년 광주·전남 강수량 평년 대비 60% 기록, 섬진강댐 저수율 최저 17.3%로 예년 대비 45% 기록(23.1.7.)

- 가뭄기간 동안 전남에서 발생한 제한급수, 운반급수 및 제한운반급수 건수가 2009년 대비(26건) 약 300% 가량 증가



[그림 3-4-1] 전라남도 연도별 피해건수, 출처: 국가가뭄정보포털

※ (사례) (보길도) 제한급수 12개월 시행('22.3.10.~9.7., '22.11.23.~'23.5. 초, 2일급수, 4~8일 담수)
☞ (환경부) 지하수저류댐 설치 및 조기 통수, '22.12.27.~'23.5.17.까지 12만톤 용수 공급)

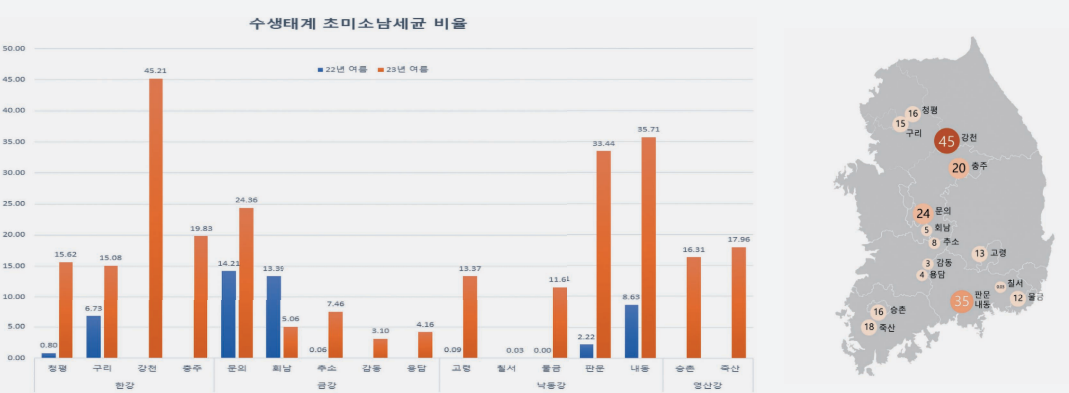
- 기후변화 연관 생태계 영향 지속 발생
  - 기온상승 및 강수량 변화로 인한 구상나무 집단 고사 등 아고산대 변화



[그림 3-4-2] 산악경관의 수직적 분포와 한라산국립공원 영실지구 내 고사된 구상나무
출처: 국립생태원/ 내일신문 보도(2023.5.22.)

- 2023년 여름철 전국 평균기온(24.7도)은 평년(23.7도, 1991~2020)보다 약 1℃ 높았으며, 전체 미생물중에서 지구온난화 지표생물*인 초미소남세균(picocyanobacteria)이 차지하는 비율(%)이 2022년 5.1%에서 2023년 18%로 3.5배 증가

* 기후변화에 따라 생물 분포 범위나 생물량의 변화가 예상되는 생물



[그림 3-4-3] '22년과 '23년 수생태계 초미소남세균 비율 및 '23년 지점별 비율(%)
출처: 국립생물자원관 보도자료(2024.1.17.)

4.3. 대응실적

❖ 미래 기후위험을 고려한 과학·실용의 물관리

● 스마트한 홍수 관리

– (홍수예보) 전국 홍수특보 지점 75개소(국가하천 63개소, 지방하천 12개소) 운영

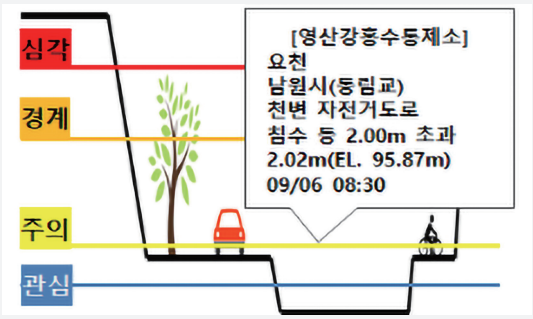
[표 3-4-1] 수계별 홍수특보 지점 현황('23.12.)

구분	계	한강 홍수통제소	낙동강 홍수통제소	금강 홍수통제소	영산강 홍수통제소
계	75	22	22	14	17
국가하천	63	16	18	13	16
지방하천	12	6	4	1	1

* 한강 서울시(대곡교)지점 등 홍수특보(홍수주의보 75회, 홍수경보 21회)를 발령하여 침수위험 정보 제공

– (홍수정보) 2023년 홍수정보 제공(574개 지점)으로 하천 내 친수지구의 이용과 지방자치단체의 방재업무 지원

– (도시침수지도) 금강·영산강·섬진강권역 도시침수지도 착수('23.6.) 및 한강권역 542개 읍·면·동에 대한 도시침수지도 제작 완료('23.12.)



[그림 3-4-4] 수요맞춤형 홍수정보(예)



[그림 3-4-5] 도시침수지도 예시(창원시)

– (인프라) 극한 강우 대응 인프라 구축

· (도심) 대심도 빗물 터널*(광화문, 강남역), 하수관 키우기, 펌프장 및 하수저류시설 설치 등 도시침수 대응 기반시설 구축 지원

* (광화문) 본선 길이 3.4㎞, 관경 6m, 용량 12만㎥ (강남역) 본선 길이 3.65㎞, 관경 11m, 용량 46.2만㎥

· (하천) 지하 방수로(도림천) 길이 확대(4.5㎞: 보라매공원 ~ 한강 노량진 수도자재센터, 관경 9.8m), 소규모 댐(포항 항사댐) 높이 50m, 길이 140m로 총저수용량(4.76백만㎥) 확대, 강변 저류지(광명 목감천) 용량(267만㎥) 확대 및 축제 길이 확대(12.86㎞)

· 제방 보강 등 국가하천 대폭 정비

– (홍수취약지구) 국가하천 내 홍수위험요인의 체계적 관리를 위해 홍수취약지구를 지정하여 수시 점검, 홍수정보 제공 등 실시

· 관계기관-주민 협의체를 구성하여 취약지구 인근 주민이 홍수위험에 대비할 수 있도록 위험요인 및 관리방안 공유



[그림 3-4-6] 홍수 취약지구 현장점검 시설점검



[그림 3-4-7] 하천관리상황 점검

● 댐 가뭄대응으로 안정적 용수공급 추진

- (댐 가뭄대응) 관계기관 회의, 댐과 보 등의 연계운영협의회(총 7회)를 통해 수원간 연계, 댐 긴축 운영 등 가뭄대책 시행*

  * 극한 가뭄을 극복하기 위해 2022년 11월부터 관계기관 합동 대책반(TF)을 구성하여 총 11개댐을 가뭄단계로 관리, 용수관리·수요절감 등의 다각적인 가뭄대책을 추진

- (댐 용수공급 조정) 「댐 용수공급 조정기준」에 따라 가뭄단계별 하천유지용수 감량 등 댐 긴축운영*, 수원대체공급, 도수로 가동 등 댐별 추가 조치** 시행

  * (원칙) ①관심(수요량 공급) → ②주의(하천유지용수 최대 100% 감량) → ③경계(농업용수 실사용량의 20~30% 감량) → ④심각(생·공용수 20% 감량)

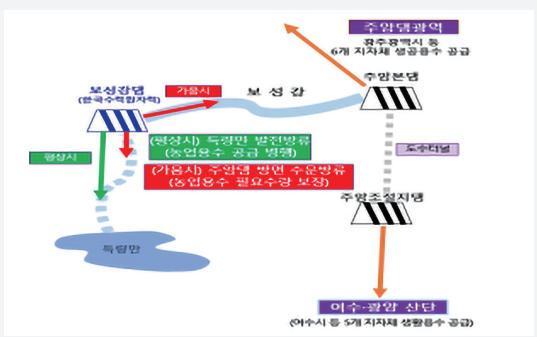
  ** 보령댐도수로 가동('23년 130일 가동하여 총 1.2천만톤 공급), 운문댐지방상수도 연계 대체공급(고산 → 매곡·문산(정), 10.7만톤/일), 영천댐금호강 수질개선용수 탄력 감량, 안동·합천댐남강댐 연계 대체 공급

- (발전용댐 연계) 산업통상자원부, 한수원㈜과 협의하여 보성강댐 발전용수를 생활·공업용수로 활용('23.1.~5., 총 1.6천만톤)

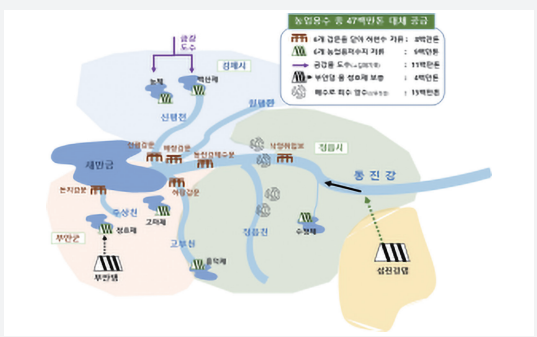
※ 발전용댐인 보성강댐을 용수공급에 활용함에 따라 발생하는 발전손실에 대한 보상을 위해 상생협약 체결(3.16, 수공-한수원㈜)

- (농업용수 감량) 농업용수(섬진강댐 배분량의 85% 차지) 소관부처인 농림축산식품부 및 농어촌공사와의 지속적인 협의을 통해 농업용수 감량대책* 도출

  * 4~6월 47백만톤(당초 공급계획의 32%) 감량목표로, △하천수 저류, △하천수 양수, △금강물 도수, △부안댐-청호제 연계, △배수로 퇴수 양수 시행



[그림 3-4-8] 주암댐-보성강댐 연계 모식도



[그림 3-4-9] 섬진강댐-타수원 연계 모식도

· (농업용저수지 연계) 농업용저수지인 수양제와의 연계 운영을 통해 댐용수 비축(최대 일 1.8만톤/일)

· (댐-하천수 연계) 댐용수 비축 → 감량 전환(섬진강 본류 생·공용수 17.8만톤/일), 섬진강댐-인근 댐과 연계하여 생활용수 대체 공급(용담댐 1.5천톤/일, 부안댐 1.1천톤/일) 등 시행

● 극한가뭄 대응체계 구축

- (해수담수화 활용) 남부지역 가뭄에 따라, 해수담수화선박 비상투입을 통해 섬지역 주민들에게 식용수를 공급(300톤/일)하여 식수난 해소에 기여
- (가뭄취약지도 제작) 지역 맞춤형 가뭄대책을 선제적으로 수립할 수 있도록 전국 250개 시·군·구 대상 가뭄취약지도* 구축 완료('23.12.)

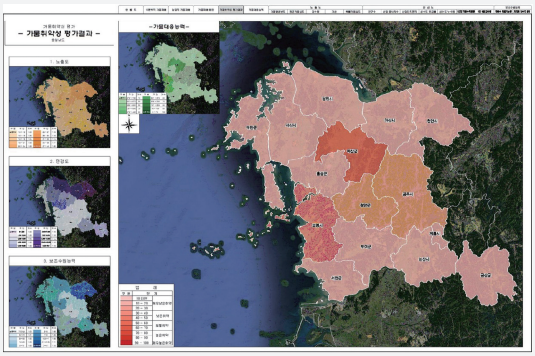


해수담수화 선박(드림즈호)

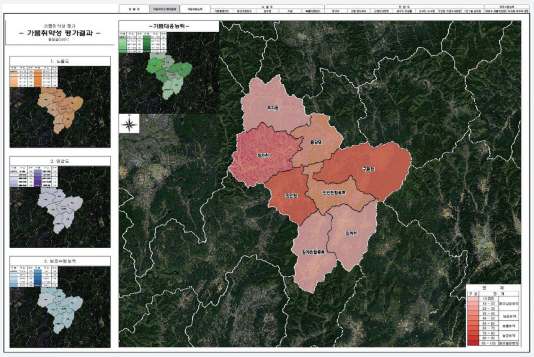
* 지역별 가뭄발생 현황 및 원인 분석, 가뭄 취약성 평가(가뭄대응능력, 보조수원능력 등을 점수화)를 토대로 지역별·유역별 지도 제작

· 가뭄취약지도 효율적 제공 및 활용을 위한 제공방안* 마련('23.9.)

* 가뭄조사, 발생 특성을 고려하여 지역의 가뭄취약 정보를 행정구역, 유역별로 웹 GIS 기반 제공

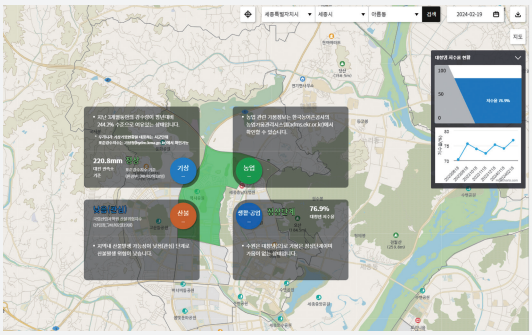


[그림 3-4-10] 가뭄취약지도 예시(행정단위)

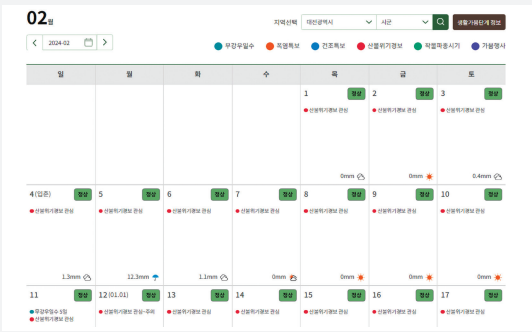


[그림 3-4-11] 가뭄취약지도 예시(유역단위)

- 전 국민이 쉽게 이해할 수 있는 체감형 가뭄 정보 서비스 제공



국민 체감형 가뭄정보 제공



지역별 생활 가뭄 달력

[그림 3-4-12] 출처: 국가가뭄정보포털

❖ 생태계 건강성 유지 강화

● 생태계 모니터링 및 보전·복원 사업 지속 추진

- 국가보호지역(육상) 지정 면적비율 17.45%(17,504.98㎢)로 확대

※ 팔공산 국립공원 승격, 습지보호지역 신규지정 등 보호지역 확대, OECM유형발굴·시범 등재 등을 통해 153.72㎢를 확대

- 습지보호지역의 체계적 관리를 위한 '23년 사유지 매입 예산 확대('22년 대비 111% 증액, '22년 98.5 → '23년 193.8 → '24년 238.0억원)



팔공산 국립공원 승격



갑천 습지보호지역 지정



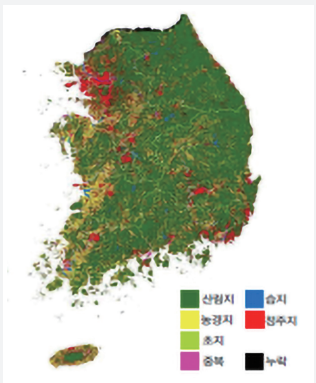
국가보호지역 확대 포럼

● 토지이용변화 MRV 관리체계 구축을 위한 토지이용지도 구축

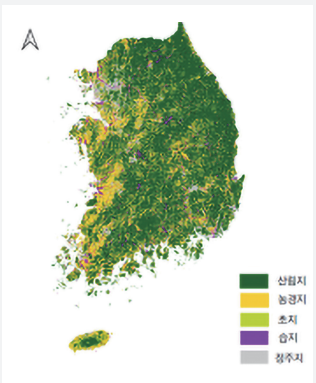
- 국제기준에 부합하는 탄소 흡수량 산정을 위해 각 부처별 탄소흡수원 공간자료를 통합한 토지이용지도 구축으로 정확성·완전성·일관성 개선



흡수원별 공간자료 취합



정합도 비교·분석 등



신규 토지이용지도 제작

● 생태계 재난관리 능력 강화

- (질병관리) 수입·유통이 가능한 백색목록('23년~)*을 만들어 철저히 관리하고, 야생동물 수입 검역 제도 시행('24.5.) 대비 검역장 건립 지속 추진

* (백색목록) 환경에 미치는 영향 및 안전성 등을 고려하여 수입·유통이 허용되는 동물 종

- (DB구축) 곤충 대발생 발생종 및 가능종 DB구축을 위한 목록 및 기초정보 확보 중

❖ 국민체감형 적응대책 추진으로 기후탄력성 제고

- 적응 주체와의 소통·협력에 기반한 기후위기 적응대책 수립
  - IPCC의 새로운 전망(1.5℃ 상승시점 '52년에서 '40년으로 앞당겨짐) 반영, 현장 실행계획 중심으로 「제3차 국가 기후위기 적응 강화대책」 마련('23.6., 관계부처합동)

    ※ (적응 강화대책 수립 목표) ①과학적 기반 고도화, ②기후재난 극복한 안전사회 실현, ③기후적응 사회적 기반 구축, ④모든 주체가 함께하는 적응 추진
  - 강화대책 마련 시 정부·지자체, 학계·연구계, 산업계, 시민사회·청년 등 모든 적응 이행주체와 협력·소통* 추진

    * 부문별 전문가 검토위 운영(1~4차 포럼), 적응주체별 거버넌스 포럼 운영(지자체 5.19., 청년-시민단체 5.22., 공공기관-민간기업 5.23.), 대국민토론회(6.13.)

- (국제논의 참여) 우리나라 기후변화 적응정책*을 소개한 '대한민국 기후변화 적응보고서' UNFCCC 제출('23.3.31.) 및 발간('23.4.19.)

  * 공공기관 적응대책 의무화, 국민평가단 운영, 지자체 우수 적응사례 소개 등

- 정부-산업계 간 문제해결형 협업체계 구축 및 이행
  - 기후위기에 취약한 2개 업종(석유화학, 비철금속)을 선정하고, 기후리스크 대응을 위한 적응기술 및 국내외 사례 제공('23.10.)

    * 컨설팅을 통해 업종별 기후리스크 선정(석유화학: 물부족, 비철금속: 전력차단)

    1) 석유화학 업종의 기후위기 핵심리스크(가뭄) 도출, 가뭄에 대한 적응전략 및 기술 소개

    2) 비철금속 업종의 기후위기 핵심리스크(전력공급 차질) 도출, 전력 공급을 위한 적응전략 및 기술 소개

- 국민참여 활성화, 기후변화 취약계층 지원을 통한 우리사회 기후탄력성 제고
  - 기후위기 적응대책 국민평가단 구성·운영(2기, '22.6.~'23.4.) 및 평가단-부처 간 의견공유·환류 추진('23.4.)으로 양방향 소통 강화
  - 기후변화 취약지역 적응시설 확대('22년 33개소 → '23년 59개소) 및 대국민 폭염·한파 대응 물품지원을 통한 민생 지원 및 국민안전 확보



소규모 물길쉼터



전통시장 물분무 시설



이동식 쉼터

4.4. 향후계획

❖ 홍수 대응을 위한 인프라 강화

- **(홍수대응)** 기존 대하천(75개지점, '23) 본류 중심으로 전문인력의 분석에 의존하던 홍수예보를 AI를 활용한 분석을 통해 지류·지천(223개지점, '24.5.~)을 포함하여 빠르고 촘촘하게 홍수 발생여부를 예측·제공

[표 3-4-2] 수계별 홍수특보 지점 현황('24.5.~)

구분	계	한강 홍수통제소	낙동강 홍수통제소	금강 홍수통제소	영산강 홍수통제소
계	223	67	64	40	52
국가하천	94	22	27	19	26
지방하천	129	45	37	21	26

현재	구분	개선('24.5.~)
국가하천 등 주요 지점 75개소	홍수특보지점수	지류·지천을 포함한 223개소
인력, 물리 모형	인프라	인력, 물리 모형 + AI 모형
댐 방류량, 강수량 등	활용 자료	기존 자료 + 기상, 레이더 강우량 등 다양한 자료로 AI 학습
5~10분	분석 시간	3초



[그림 3-4-13] AI 도입으로 개선되는 홍수특보, 출처: 환경부 보도자료(2023.10.13.)

- (홍수정보) 하천수위를 1분 주기로 관측하여 실시간 수위정보를 제공하는 지점은 673개 운영 중(국가하천 310개, 지방하천 363개)

  * '24.12월까지 수위정보 제공 지점 673개 → 931개로 확대 예정(지방하천 258개 추가)

- (정보전달) 기존 FAX, SMS문자에서 VMS, 재난안전통신망* 등을 추가하여 지자체(부단체장) 직접 전송

  * 동일 지역 내 지자체, 소방, 경찰 등 홍수대응 기관에 홍수상황 일시 전파

- (내비게이션) 운전자가 홍수특보 발령지점 인근 지하도로 등 위험지역 진입시 음성안내로 안전운전 유도 ('24.7.~)

- 국가 주도의 인프라 정비

  - **(지류·지천)** 주요 지방하천의 국가하천 승격*(20개), 국가하천 수위에 영향 받는 지방하천 합류부 국가가 직접 정비(20개 이상), 준설 등 하천정비사업 확대

    * **('24년)** (한강권역) 삼척오십천, 한탄강, (낙동강권역) 영강, 온천천, 창원천, 회야강, (금강권역) 웅천천, 전주천(구간연장), (영산강권역) 황룡강(구간연장), (섬진강권역) 순천동천

    ('25년) (한강권역) 주천강, (낙동강권역) 단장천, 동창천, 위천, (금강권역) 갑천(구간연장), 병천천, 삽교천(구간연장), 조천, (섬진강권역) 오수천, (제주도) 천미천

- **(댐)** 신규 댐 건설 등 10개소 추진(댐 기본구상 10개소, 타당성 조사 3개소)
- **(도심)** 대심도 빗물터널(강남, 광화문), 지하방수로(도림천) 사업 착수('24), 하수도정비 중점관리지역 도시침수 예방사업 확대('23년, 1,541억 원 → '24년, 3,275억 원)

● 안전기준 상향 및 홍수 취약시설 중점 관리

- 주요구간*은 홍수방어목표(200년~500년)를 선택적으로 상향할 수 있게 반영된 하천설계기준의 정량적인 판단기준 마련**

* 인구밀집지역, 자산밀집지역, 산업단지, 주요국가기간시설 등

** 선택적 홍수방어목표 상향 적용 방안 마련을 위한 연구('23.12.~'25.6.)

- 홍수 취약 지구를 재조사·지정('24.4.)하여 홍수기 前·中·後 일제 점검

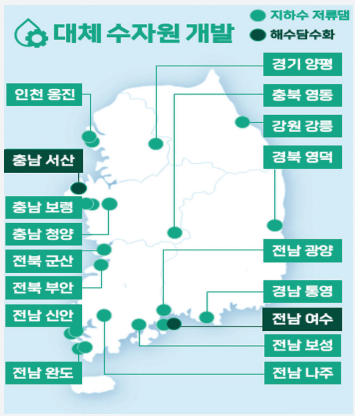


[그림 3-4-14] 국가하천 승격 현황

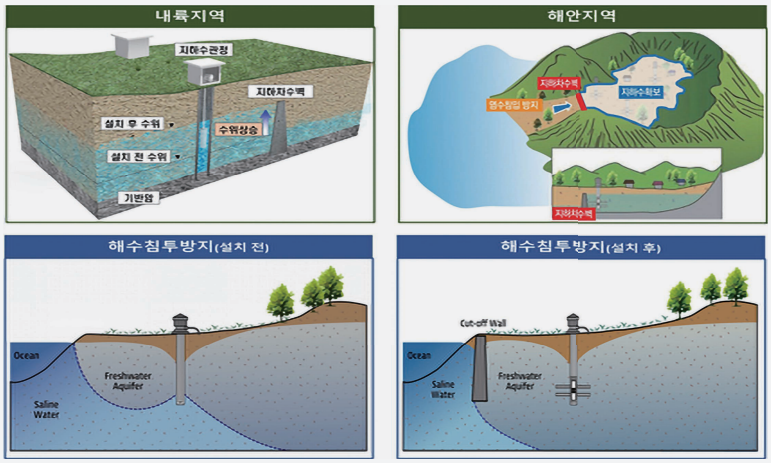
❖ 가뭄 취약지역 물 공급 확대

● 대체 수자원 개발로 물 부족 지역에 맞춤형 공급방안 마련

- **(해수 담수화)** 국내 최대규모(10만 톤/일)의 대산임해산업지역 해수담수화 시설 완공('25.上), '23년 가뭄을 겪은 여수 산업단지에 신규사업(15만톤/일) 추진
- **(하수 재이용)** 산업단지 용수 부족 해소를 위해 재이용 확대 추진 (여수, 청주, 보령, 상주 등 '24~'27년 연간 44백만톤 공급)
- **(공공관정)** 노후관정 현황조사 및 시설개선 등('31년까지 전국 158개 시·군), 마을단위 중대형 공공관정 설치(연 2개소)
- **(지하수 저류댐)** 섬·산간 지역에 확대('25년 통영 욕지도, 옹진 덕적도, 양평 양동 3개소 완공시 1,460톤/일 공급)



[그림 3-4-15] 지하수 저류댐 및 해수담수화



[그림 3-4-16] 지하수저류댐 설치도

[표 3-4-3] 지하수 저류댐 설치 현황

구분	도서지역			내륙지역						
	대이작도	안마도	보길도	쌍천 I	쌍천 II	이안	남송	옥성	고천	우일
위치	인천 옹진 (이작리)	전남 영광 (월촌리)	전남 완도 (부황리)	강원 속초 (쌍천)		경북 상주 (이안천)	경북 포항 (곡강천)	충남 공주 (유구천)	전북 정읍 (용호천)	전북 정읍 (한교천)
공급능력 (㎥/일)	110	100	1,100	25,000	7,500	24,000	23,600	27,900	25,110	16,200
용도	생활용	생활용	생활용	생활용		농업용	농업용	농업용	농업용	농업용

❖ 국가 보호지역 확대 및 생물 기반의 기후위기 적응기술 개발

● 국가 주도 보호지역 확대 및 생태훼손지역 생태 복원 사업 추진

- 우수한 자연자산을 보호지역 또는 자연공존지역*으로 지정해 보전과 이용을 조화

  * 자연휴식지, 하천 특별보전지구 등 보호지역 규제는 없으나, 보전에 기여·관리되는 지역 ('24년 보호지역·자연공존지역 245㎢ 추가 지정 추진(여의도 면적의 84배))

- 국가 주도로 생태훼손지역 복원 선도사업을 본격 착수해 훼손지 생태가치 회복과 지역혜택까지 창출하는 우수 사례 확산

  * 경기 고양 그린벨트 훼손지의 생태축 복원, 익산 왕궁 한센인 축사를 생태녹지로 조성



[그림 3-4-17] 보호지역 확대 계획(안)



[그림 3-4-18] 생태 복원 사업 계획(안)

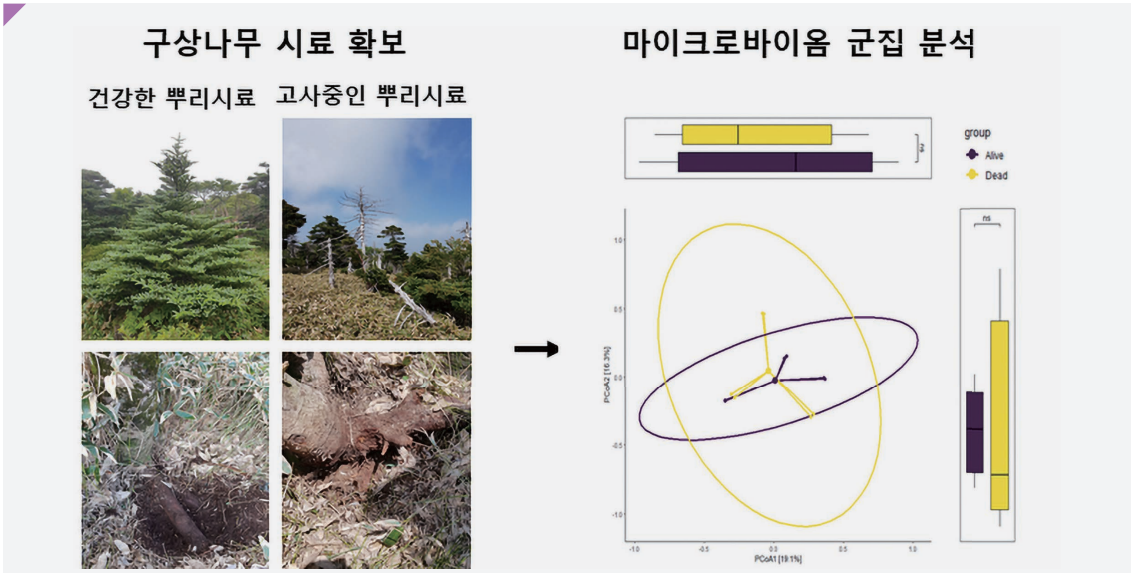
● 온실가스를 흡수·분해하는 등 기후변화에 적응이 빠른 생물자원 연구를 통한 기후적응형 저탄소 녹색기술의 생물소재로 자생미생물 확보·개발

- 국내 생물자원의 기후·환경 적응특성 분석 및 생물소재화 연구 추진*('24.1.~)

  * 온실가스 저감 미생물 확보·개량('23~'26) → 생물학적 녹색 원천기술 확보 및 기술이전('27~'30)

- 미생물 군집 유전체 분석연구*를 통해 구상나무 자생지 복원에 활용

  * 한라산 등에서 자생하는 구상나무 중 건강한 나무와 고사 중인 나무 토양의 마이크로바이옴(microbiome: 미생물군집(microbiota)과 유전체(genome)의 합성어)을 비교·분석



[그림 3-4-19] 구상나무 뿌리 균류 마이크로바이옴 군집 상 비교, 출처: 국립생물자원관 보도자료(2023.9.3.)

❖ 기후위기 극복을 위한 과학 기반의 적응 체계 구축

● (기후위험지도) 최신의 기후변화 시나리오를 반영하여 기후위험 관리를 위한 5대 기후위험지도(폭염·홍수·한파·가뭄·태풍) 구축

● (적응정보) 물환경, 산림, 농업, 해양 등 분산된 국가 기후위기 적응정보의 통합을 위해 표준분류체계(KAD-Taxonomy) 개발* 및 적응정보종합플랫폼** 구축

- 全부문(도시, 수자원, 해양, 농수산 등)에 산재한 적응정보를 표준화·연계하여 기후변화로 인한 영향·취약성·리스크 평가도구와 함께 일괄 제공

  * 과학(자료)-해법(대응방안)-정책(대책)의 3대(大), 물환경·생태계·기후시나리오 등 9 中-22小(안)의 분류체계

[표 3-4-4] 국가 기후위기적응정보표준분류체계(KAD-Taxonomy) 구조

大분류(3)	中분류(9) - 小분류(22(안))		
과학기반(자료·정보)	(물환경) 재해/관리	(생태계) 담수/육상/연해안	(산림) 재해/탄소흡수
적응해법(저감·대응)	(국토연안) 도시/기반시설	(농식품) 생산/환경/시설	(해양수산) 생산/환경/재해
정책평가(적응대책)	(보건) 감영병/건강질환	(산업) 산업/통상/에너지	(시나리오) RCP/SSP

** 정보화 전략계획('24) → 플랫폼 구축 착수('25) → 기능개발('26) → 시범운영('27) → 개방('28)

05 건강 분야

5.1. 개요

❖ **기후변화에 따른 식중독 발생 증가 및 원인체 변화 등 예측**

- 평균기온이 1.2℃ 상승 시 식중독 발생률 약 6% 증가
- 온도에 민감한 위해 세균·기생충에 의한 식중독과 병·해충 증가로 농약사용 증가 등 화학물질에 의한 위해 발생 증가

※ 기후변화에 따른 식중독 발생 영향분석 및 관리체계 연구(한국보건산업진흥원, 2009)

❖ **폭염·한파로 인한 건강피해 감시를 위한 「온열·한랭질환 응급실감시체계」 운영**

- 여름·겨울철 온열·한랭질환 발생을 모니터링하고 신속하게 정보를 제공하여 국민 주의 환기 및 예방 활동 유도로 폭염·한파로 인한 건강피해 최소화
- 전국 약 500여개 응급실을 통한 온열·한랭질환 내원 현황 표본감시

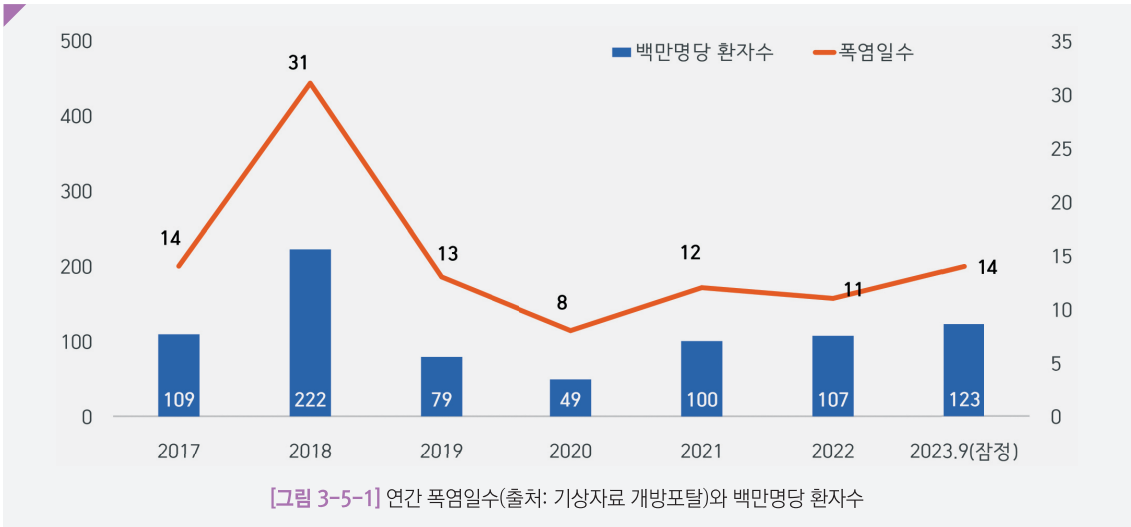
※ 겨울철(12월~2월) 한랭질환(저체온증, 동상, 동창, 침수·침족병 등) 감시('13년~)

※ 여름철(5~9월 중) 온열질환(열사병, 열탈진, 열실신, 열경련, 열부종 등) 감시('11년~)

5.2. 영향

❖ **(2023년) 폭염 일수 증가가 지속 유지되고 있으며 늦은 봄철까지 이어진 노로바이러스 식중독 발생이 높아 식중독 환자 발생 증가하였고 기온이 상승하기 시작하는 여름철에는 세균성 식중독 발생 비율이 높음**

* 2018년 여름철 폭염일수 지속에 따라 9월 전국단위의 살모넬라 식중독 발생 증가에 영향
* 여름철(6~8월) 식중독 환자수가 가장 많음('22년 2,233명 → '23년 2,808명 잠정)



[그림 3-5-1] 연간 폭염일수(출처: 기상자료 개방포탈)와 백만명당 환자수

❖ 한파로 인한 건강피해(2022-2023절기 한랭질환 감시체계 운영결과)

- 2022~2023절기 겨울철(12~2월) 한파일수는 7.0일로 전년(6.1일) 대비 0.9일 증가
- 감시체계 운영 기간*중 신고된 한랭질환자는 총 447명(사망 12명 포함)으로 전년 대비 49% 증가

  * 감시체계 운영기간('22.12.1.~'23.2.28.)

  ※ (주요특성) 남자(67.8%), 65세 이상(42.3%), 저체온증(67.1%), 실외(79.9%), 발생시간 6~9시(17.9%)

[표 3-5-1] 한랭질환 감시체계 운영 결과('13-'14절기~'22-'23절기, 출처: '22~'23절기 한랭질환 감시체계 연보, 질병관리청)

구분	2013~2014 절기	2014~2015 절기	2015~2016 절기	2016~2017 절기	2017~2018 절기	2018~2019 절기	2019~2020 절기	2020~2021 절기	2021~2022 절기	2022~2023 절기
운영기간	'13.12.1.~ '14.2.28.	'14.12.1.~ '15.2.28.	'15.12.1.~ '16.2.29.	'16.12.1.~ '17.2.28.	'17.12.1.~ '18.2.28.	'18.12.1.~ '19.2.28.	'19.12.1.~ '20.2.29.	'20.12.1.~ '21.2.28.	'21.12.1.~ '22.2.28.	'22.12.1.~ '23.2.28.
참여기관	436개소	544개소	531개소	532개소	523개소	517개소	505개소	497개소	492개소	507개소
한랭질환자 (사망)	258명 (13명)	458명 (12명)	483명 (26명)	441명 (4명)	631명 (11명)	404명 (10명)	303명 (2명)	433명 (7명)	300명 (9명)	447명 (12명)

* 한랭질환자는 '한랭질환 추정 사망자'를 포함하는 수치임

❖ 폭염으로 인한 건강피해(2023년 온열질환 응급실감시체계 운영결과)

- '23년 여름철 폭염일수는 13.9일로 전년(10.3일) 대비 3.6일 증가
- 감시체계 운영 기간*중 신고된 온열질환자는 총 2,818명(사망 32명 포함)으로 전년 대비 80.2% 증가

  * 감시체계 운영기간('23.5.20.~'23.9.30.)

  ※ (주요특성) 남자(77.8%), 50대(21.3%), 열탈진(56.7%), 단순노무종사자(21.0%), 발생시간 12~17시(49.9%)
- 운영기간('11년~'23년) 평균 1,625명 대비 73.4%증가
- 운영기간('11년~'23년) 중 '23년도에 온열질환자가 역대 2번째로 많이 발생함

[표 3-5-2] 온열질환 감시체계 운영 결과('11.~'23, 출처: 2023년 온열질환 감시체계 연보, 질병관리청)

구분	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2016년	2017년	2018년	2019년	2020년	2021년	2022년	2023년
운영기간	7.1.~ 9.3.	6.1.~ 9.6.	6.2.~ 9.7.	6.1.~ 9.6.	5.24.~ 9.5.	5.23.~ 9.21.	5.29.~ 9.8.	5.20.~ 9.10.	5.20.~ 9.20.	5.20.~ 9.13.	5.20.~ 9.30.	5.20.~ 9.30.	5.20.~ 9.30.
참여기관	491개소	459개소	437개소	541개소	539개소	529개소	527개소	521개소	508개소	503개소	494개소	497개소	504개소
온열질환자 (사망*)	443명 (6명)	984명 (15명)	1,189명 (14명)	556명 (1명)	1,056명 (11명)	2,125명 (17명)	1,574명 (11명)	4,526명 (48명)	1,841명 (11명)	1,078명 (9명)	1,376명 (20명)	1,564명 (9명)	2,818명 (32명)

* 온열질환자는 '온열질환 추정 사망자'를 포함하는 수치임

5.3. 대응실적

❖ 농·수산물 안전관리를 위한 계절별 점검 및 검사 강화

- (비브리오패혈증) 수산물 안전관리를 위한 예측시스템 구축 운영
  - 온도, 염도 등 환경인자와 검출이력 정보 활용한 발생가능성 예보
    ※ 수산물 판매업소 위생점검: ('20) 1,352건, ('21) 1,343건, ('22) 1,377건, ('23) 2,112건
    ※ 수족관물 비브리오 검사실적: ('20) 552건, ('21) 414건, ('22) 487건, ('23) 432건
- (패류독소) 패류독소 발생시기 패류 및 피낭류 검사 실시
  ※ 검사건수: ('19) 3,211건, ('20) 3,119, ('21) 3,327건, ('22) 4,154건, ('23) 3,696건
- (곰팡이독소) 아플라톡신 등 발생 우려 농산물 기획검사 등 실시
  ※ 검사건수: ('19) 2,534건, ('20) 2,619건, ('21) 3,097건, ('22) 4,586건, ('23) 4,565건

❖ 식중독 예측정보 제공 등 식중독균 예방 관리

- (예측지도) 기상변수 및 식중독 발생 정보 활용 지역별 식중독 발생 가능성 및 단계별 예방 행동요령 정보 제공
  - 기상변수: 기온, 최저기온, 평균기온, 습도 등
  - 식약처 홈페이지, 식품안전정보 포털 제공
- (식중독 통합정보망 DB) 전국 분포 식중독균 정보현황(지역, 오염원, 병원성 특성, 유전자형) DB화
  - DB 구축 현황: ('20년) 13,560건 → ('21년) 15,560건 → ('22년) 17,600건 → ('23년) 19,650건
- (홍보) 식중독 예방을 위한 계절별 주의사항 보도자료 배포 및 동영상 송출
  - 신기술 활용 메타버스 식중독 예방 교육·홍보관(지킬박사 월드 및 지킬마을) 운영
  - 여름철 식중독 예방 실천 요령 집중 홍보
    ※ (대중매체) TV, 라디오, 인터넷, 다중이용시설(마트, 편의점, 교통·옥외 전광판, 기차역 등) 등 송출
  - 노로바이러스(2, 3, 11월), 병원성대장균(6월), 살모넬라(6월), 캠필로박터(7월) 식중독주의 보도자료 배포 등
- (위생교육) 학교급식 관계자, 음식점 등 대상으로 식재료 구입·조리·보관 등 주의·관리요령 등 교육 및 컨설팅

❖ 폭염·한파 대비 「온열·한랭질환 응급실감시체계」 운영

- 감시 기간 중 폭염·한파로 인한 온열·한랭질환 발생 현황정보를 질병청 누리집을 통해 매일(16시) 공유하고 감시 종료 후 「신고현황 연보」 발간
  ※ (제공 통계) 성별, 연령별, 지역별, 직업별, 질환별, 발생시간별, 발생장소별 등
- 온열·한랭질환 예방 건강수칙 홍보자료(소책자, 리플릿, 포스터 등) 제작 및 지자체 배포, 환자 발생 급증 및 폭염·한파 특보 시 보도자료 배포 등을 통해 예방 활동 유도

5.4. 향후계획

❖ 폭염 등 기후변화에 따른 식중독 예방 대국민 인식제고 및 정보 관리

- 식중독 예방 홍보브랜드(캐릭터, 슬로건, 메시지)를 활용한 일상에서 식중독 예방 실천 집중 홍보

〈 홍보 브랜드 〉



✔ (슬로건) "안전한 식생활 365, 식품의약품안전처!"

✔ (메시지) 식중독 예방 6대 수칙: 손씻기, 익혀먹기, 끓여먹기, 세척·소독하기, 구분사용하기, 보관온도지키기

✔ (캐릭터) 지킬박사 (식생활 안전을 '지킨다'는 의미와 전문성을 뜻하는 '박사'를 접목)

- 국내 식중독균 상시감시 체계 지속 운영

❖ 기후변화에 따른 농·수산물 선제적 안전관리

- 봄철 생산·유통단계 패류 및 피낭류 패류독소 검사 강화
- 여름철 어패류 비브리오균 등 검사 및 예방 홍보
  - 바닷가 주변 횟집 등 점검, 비브리오패혈증 경고(이상) 예측지역 집중홍보
- 아플라톡신 등 곰팡이독소 발생 우려 농산물 기획검사 실시

❖ 기후변화 대비 기술개발 연구 및 안전관리망 구축

- 기후변화에 따른 해양생물독소 안전관리망 구축사업 추진('20~'24년)
  - 연구책임자/사업기간 및 연구비: 제주대학교 최광식(5년, 160억)

❖ 「온열·한랭질환 응급실감시체계」 운영 및 홍보 강화

- 폭염·한파 대비 여름·겨울철 온열·한랭질환 응급실감시체계 운영 지속
- 안정적 운영을 위한 감시 전산시스템 유지보수 지속 추진(~'24.12월)
- 온열·한랭질환 예방 건강수칙 홍보자료 제작·배포 등 홍보 강화

06 국토교통 분야

6.1. 개요

❖ **기록적인 장마 및 집중호우가 발생하여 전국적으로 인명 및 재산피해 발생**

❖ **법·제도 개선을 통한 폭우 재해취약성분석 방법 고도화 및 재해 예방형 도시계획 실효성 제고**

❖ **재해취약성분석방법 고도화 및 재해취약성분석 결과의 활용성 강화**

6.2. 영향

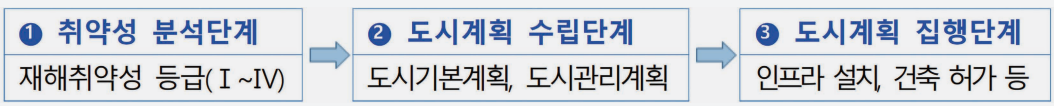
❖ **기록적인 장마, 집중호우 등으로 전국적으로 홍수가 발생하여 인명 및 재산피해 발생**

- 2023년은 기록적인 장마가 발생하였으며, 전국적으로 인명 및 재산피해가 속출
  - 2023년 6월 하순부터 본격적인 정체전선의 영향으로 전국적으로 지속적인 폭우가 발생하였으며, 특히 7월 14일~15일에 충청권에서 가장 큰 피해가 발생
  - 2023년, 장마, 국지성 호우, 태풍 등에 의한 인명 피해는 사망 48명, 실종 5명, 이재민 1만명 이상으로 대형 인명피해가 발생
  - 집중호우 등으로 홍수, 산사태 등이 발생하였으며 도로, 철도 등 인프라에도 영향을 미쳐 인명 및 재산피해 발생

6.3. 대응실적

❖ **국토교통부의 보도자료 및 연구용역 수행**

- 국토교통부에서는 2월 '도시·주택 전반의 재해대응력 높인다.'는 제목으로 도시방재 정책 강화방향 발표
  - 주요 내용은 도시계획 수립 시 방재계획 강화, 재해취약지역의 정비지원 및 방재시설 확충 등임
  - 방재계획 강화를 위해서는 도시 재해취약성 분석 고도화, 도시계획 수립 시 분석 결과 활용 강화 등이 포함
  - 재해취약지역 정비지원 및 방재시설 확충에는 방재지구 제도 활성화, 시설기준 개선 등이 포함



[그림 3-6-1] 방재 관련 도시계획 체계(출처: 국토교통부 보도자료(23.02.22.)-도시·주택 전반의 재해대응력 높인다)

- 제도 개선을 위해 '도시 재해대응력 강화를 위한 도시재해취약성 분석 등 도시계획제도 개선 연구'를 발주 및 연구결과를 활용한 제도개선
  - 연구목적은 폭우 재해취약성분석의 고도화와 재해 예방형 도시계획 수립의 실효성 제고임
  - 폭우 재해취약성분석의 고도화 부분은 분석단위, 분석방법, 분석지표 개선을 통한 분석결과의 신뢰성 확보
  - 재해 예방형 도시계획 실효성 제고방안은 방재계획 강화, 방재지구 인센티브 적용기준 개선, 도시계획시설 기준 구체화 등이 포함

❖ 폭우 재해취약성분석 고도화

- 국토교통부는 2024년 '도시 기후변화 재해취약성분석 및 활용에 관한 지침'을 개정하여 폭우 재해취약성분석 방법을 고도화함
  - 개정된 주요 내용에는 폭우 재해취약성분석 개선과 더불어 도시·군계획 중 방재계획에 대한 자문 관련 내용이 포함
  - 폭우 재해취약성분석 개선은 분석단위를 100m×100m 격자단위로 변경, 직접적 폭우재해의 원인이 되는 지표로 개선, 가중치 선정 및 취약등급 도출방법 개선 등이 포함
  - 방재계획에 대한 자문부분은 방재계획을 도시·군계획에 반영하기 전에 해당 방재계획에 대하여 재해취약성분석 검증기관의 자문을 받도록 명시

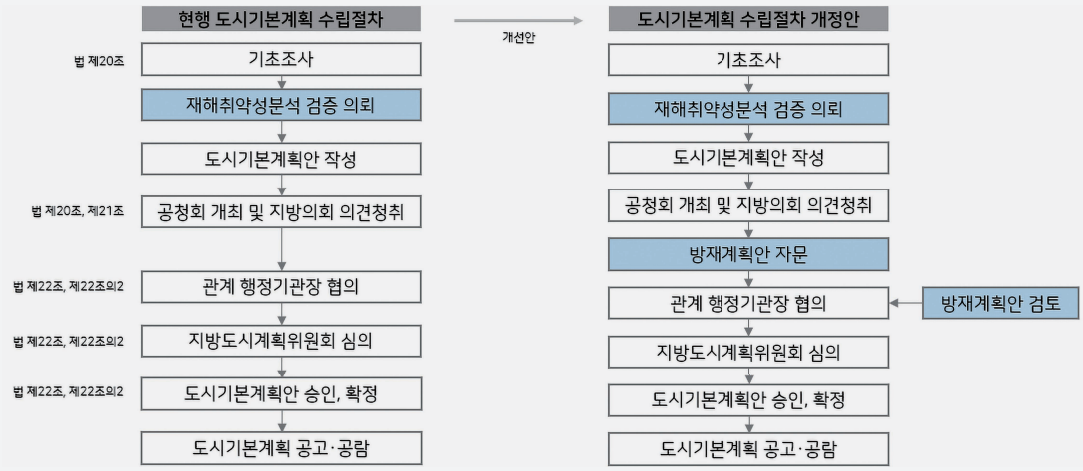
[표 3-6-1] 개선된 폭우재해 분석지표(출처: 국토교통부(2024), 도시 기후변화 재해취약성분석 및 활용에 관한 지침)

구분(가중치)			세부지표
현재 취약성	현재 기후노출		연평균 80㎜/일 이상 강수일수
			연평균 시간 최다 강수량
			연평균 1일최다강수량
			5일 동안 기록된 최다강수량
			연평균 3시간 누적 90㎜ 이상 / 12시간 누적 180㎜ 이상인 날의 횟수
	현재 도시 민감도	잠재 취약지역	최근 10년간 피해지역
			주요 하천변 저지대
			상대적 저지대
			자연재해저감 종합계획의 위험지구, 자연재해위험개선지구 및 방재지구
			산사태취약지역
		도시취약 구성요소	65세 이상 노인 및 13세 이하 어린이 인구수
			인구밀도
			지하도로 면적
			시가화지역 면적
			노후 단독주택 및 반지하주택 면적

구분(가중치)			세부지표
미래 취약성	미래 기후노출		연평균 80㎜/일 이상 강수일수
			미래 연중 강수일수로 나누어진 연 총강수량
			미래 연평균 1일 최다강수량
			미래 연평균 5일 최다강수량
			미래 일강수량이 기준시간의 상위 99퍼센타일 보다 많은 날의 연중일수
	미래 도시 민감도	잠재 취약지역	최근 10년간 피해지역
			주요 하천변 저지대
			상대적 저지대
			자연재해저감 종합계획의 위험지구, 자연재해위험개선지구 및 방재지구
			산사태취약지역
		도시취약 구성요소	65세 이상 노인 및 13세 이하 어린이 인구수(인구변화율 반영)
			인구밀도(인구변화율 반영)
			지하도로 면적
			시가화지역 면적
			노후 단독주택 및 반지하주택 면적(미래전망 반영)

❖ 재해 예방형 도시계획 수립 지원

- 「도시·군기본계획수립지침」 개정(2023.07.18.)을 통한 재해 예방형 도시계획 수립 지원
  - 개정된 지침의 주요 내용은 구체적인 방재계획 수립과 방재계획의 전문기관 자문임
  - 국토교통부는 구체적인 방재계획 수립을 위해 지침에 도시·군기본계획 수립 시 재해방지 계획과 방재계획은 재해취약성분석에 의한 재해취약성 1등급, 2등급 지역을 우선으로 검토하고, 폭우, 폭염, 폭설, 가뭄, 강풍, 해수면 상승 등 재해 유형에 따른 부문별 대책(토지이용·기반시설·건축물 등)을 구체적으로 수립한다는 내용을 포함
  - 또한, 지자체에서 수립한 방재계획은 재해취약성분석 검증기관(국토연구원 등)에서 자문을 수행하고, 자문내용을 반영한 후에 관계 행정기관의 장(국토교통부 장관)과 협의를 요청해야 한다고 명시
  - 다시 말해, 국토연구원의 재해취약성 분석제도 운영지원 역할은 재해취약성 분석결과 검증, 방재계획 자문, 자문내용 반영여부 검토 등임



[그림 3-6-2] 재해취약성분석 제도에서 국토연구원 역할
출처: 한우석 외(2023), "도시 재해대응력 강화를 위한 도시 재해취약성 분석 등 도시계획제도 개선 연구" 최종보고회 자료 (2023.12.21. 발표)

- 「도시·군계획시설의 결정·구조 및 설치기준에 관한 규칙」 개정(2023.12.22.)을 통한 도시의 재해 대응력 강화
  - 현행 규칙상 재해취약지역은 방재지구, 급경사지, 자연재해위험지구, 자연재해저감종합계획의 위험지역 등이었지만, 개정된 규칙에는 재해취약성분석 결과 재해에 취약한 것으로 인정되는 지역을 포함시켜 확대
  - 개정된 지침에는 재해취약지역 내 도시계획시설 결정 시 재해저감시설 설치 고려 및 도시계획시설 설치규정 강화, 지하공간 침수방지를 위한 수방기준을 준용한 설치기준 개선 등을 제시하여 도시의 재해 대응력 강화에 기여

- 방재지구 활성화를 위해 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」 시행령 개정 등 법·제도 개선
  - 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」 시행령 85조를 개정하여 방재지구내 재해저감대책에 부합하게 재해예방시설을 설치하는 경우 해당 용적률의 140% 범위내에서 완화
  - 「도시 및 주거환경 정비법」 시행령, 「공공주택 업무처리지침」, 「빈집 및 소규모 주택 정비에 관한 특별법」 시행령 개정 등을 통해 방재지구가 구역의 1/2이상 포함된 경우 정비계획 입안대상 요건 완화

❖ 재해취약성분석 제도 운영 지원

- 「도시 기후변화 재해취약성분석 및 활용에 관한 지침」의 국토연구원의 역할에 의거하여, 재해취약성분석 결과의 검증, 자문, 교육 등의 업무수행을 통한 제도 운영 지원
  - 지자체에서 수행한 재해취약성 분석결과 검증 업무는 2017년부터 수행하기 시작하여 현재까지 151개 지자체에 대한 검증이 완료(2023년에는 27개 지자체에 대한 검증 완료)
  - 지자체에서 수립한 도시방재계획 자문은 2022년 10월부터 수행하여 현재까지 17개 지자체의 방재계획을 자문
  - 재해취약성분석 교육은 지자체 공무원 및 엔지니어링 종사자 등을 대상으로 2016년부터 수행하였으며, 현재까지 총 13회 교육, 1,072명 수료 (2023년 2회 교육, 238명 수료)

6.4. 향후계획

❖ 재해취약성분석 방법 고도화 및 활용성 강화

- 폭우 외 재해에 대한 재해취약성분석 방법 고도화
  - 2023년도 개정된 「도시 기후변화 재해취약성분석 및 활용에 관한 지침」에서는 폭우재해를 대상으로만 고도화 수행
  - 향후, 폭염, 폭설, 가뭄, 강풍, 해수면상승 등 기후변화 재해에 대해서도 분석단위, 분석지표, 분석방법의 개선 필요
- 전국단위 상대적 재해취약성분석 방법 개발 및 적용
  - 현행 재해취약성분석은 개별 지자체 내에서 상대적인 취약성을 도출하는 분석방법을 적용하기 때문에, 전국단위에서 취약한 지역 도출에는 한계가 있음
  - 향후 전국단위에서 상대적으로 취약한 지역을 도출할 수 있는 재해취약성분석 방법 연구 필요
- 지역의 재해 취약특성 맞춤형 대책 제시
  - 도시·군기본계획 수립지침 개정에 따라 도시·군 기본계획 상 방재계획의 자문을 실시해야 하며, 지자체에서 도시계획 관련 관계 행정기관 협의시에도 방재계획 검토가 의무화됨
  - 도시계획 상 방재계획의 중요성이 높아진 점을 고려하여 재해 취약특성을 고려한 도시계획 요소 발굴 및 맞춤형 대책 제시 검토 필요

07 산업·에너지 분야

7.1. 개요

❖ 여름철 최대 전력 수요 기록

- 올 여름 폭염이 이어지면서 8월 7일 전력수요가 93.6GW를 기록하며 역대 여름철 최대 전력 수요를 기록함

❖ 안정적 전력 공급을 위한 지속적인 전력 수급 관리

- 전력공급 능력 저감 상황을 반영하고, 추가 보조수단 마련을 통한 전력 수급 관리

❖ 여름철 집중호우 및 태풍 대응을 위한 산업·에너지 시설 점검

- 여름철 집중 호우로 인해 인적·경제적 피해 발생 예방 및 최소화를 위한 산업·에너지시설 현장점검 시행 및 비상대응체계 가동

❖ 산업단지 기후 재난 대응 능력 평가 및 중장기 대응방안 마련

- 공업용수 부족 및 침수 피해 등 기후 재난 대응능력을 평가
- 산업단지별 맞춤형 재난대응 중장기 방안 모색

❖ 에너지 취약계층 지원사업 추진

- 에너지 소외계층 및 사회복지시설에 대한 에너지효율 개선 사업 추진

❖ 에너지 시설 재난관리 시스템 혁신 추진

- 디지털 기술을 활용한 안전관리 시스템을 통한 과학적 재난관리 체계 강화 방안 모색

❖ 탄소중립 기술 개발 및 혁신을 통한 기후 위기 선제적 대응 노력 및 국제 협력 강화

- 2023년도 사업재편 탄소중립 기술개발 사업, 탄소중립 산업 핵심기술 개발 사업 등을 통해 글로벌 기후 위기에 선제 대응
- 한-카리브 고위급 포럼 및 기후클럽 가입 등을 통해 기후위기 대응 및 탄소중립을 위한 국제협력 논의 대응 강화

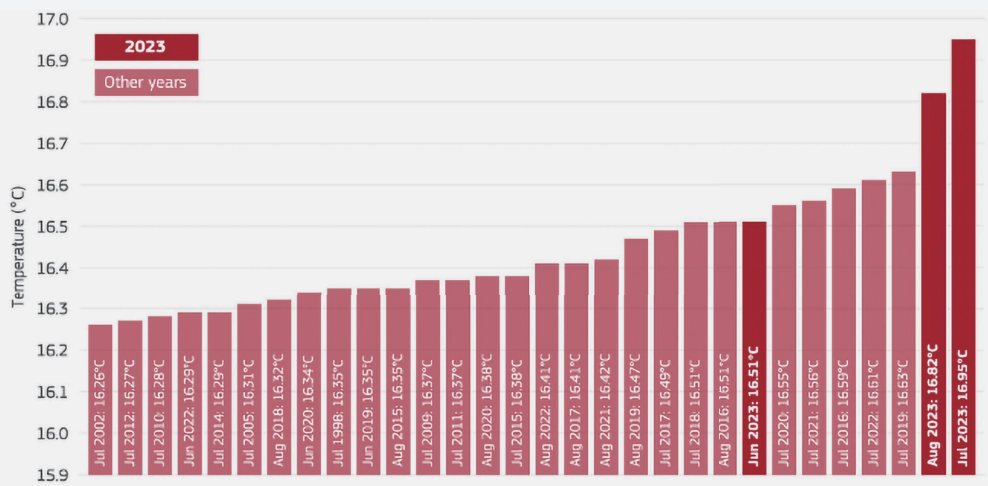
7.2. 영향

❖ 전 세계 여름철 평균기온 상승

- 세계기상기구(WMO)의 분석에 따르면, 2023년 7월은 역사상 가장 더운 달로 기록됨
  - 2023년 여름은 각 국가 및 지역에서 기록적임 폭염이 이어졌으며, 많은 환경 및 기후 피해가 속출하였음
  - WMO은 세계 평균 지표면 기온이 17.08℃로 나타나 역대 일일 평균 지표면 기온 최고치를 갱신함

※ 유럽연합(EU)의 기후변화 감시기구 '코페르니쿠스 기후변화서비스(C3S) 관측 데이터 기반 분석

※ 기존 일일 평균 지표면 기온 최고 기록은 2016년 8월 13일의 16.08°C 였으며, 1991년부터 2020년 내 7월의 평균기온보다 0.72°C 높은 수준



[그림 3-7-1] 전 세계 여름 세계 기온 기록(출처: ECMWF 자료[15] 활용 저자 작성)

❖ 폭염 위기경보 수준이 가장 높은 '심각' 단계를 유지하면서 여름 전력 수요 급증

- 올 여름 폭염이 이어지면서 여름철 실시간 전력 수요가 급증함 [표 3-7-1]
  - 2023년 평균 기온이 크게 상승하면서 폭염 위기경보 수준이 가장 높은 '심각' 단계를 유지함

※ 폭염 위기 경보 단계 : 관심, 주의, 경계, 심각 단계로 구분

15) ECMWF 홈페이지. Global Temperature Records in the summner of 2023. (최종접속일: 2024.01.08.) https://www.ecmwf.int/en/newsletter/177/news/global-temperature-records-summer-2023

[표 3-7-1] 최근 5년 여름철 최대전력수요 및 전력 공급 능력, ※ 출처: 제10차 전력수급기본계획, 산업통상자원부 보도자료(2023)[16]

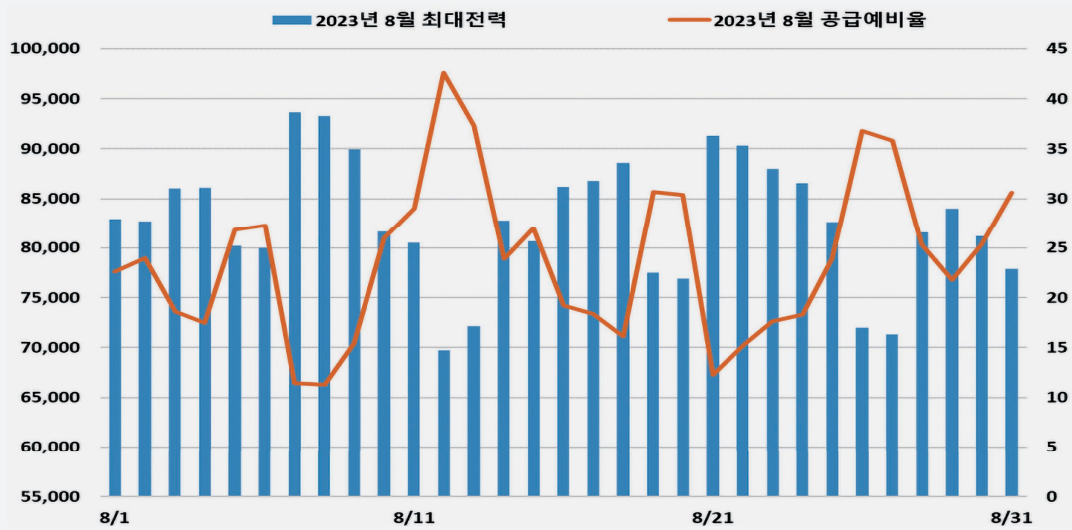
연도	여름철 최대전력 수요(GW)	전력 공급 능력(GW)
2019	90.3	96.4
2020	89.1	98.0
2021	91.1	100.7
2022	93.0	99.7
2023	93.6	104.3

- 여름철 최대 전력수요는 증가하고 있는 추세로, 93.6GW는 최근 5년 내 여름철 최대 전력 수요 중 가장 높은 수준으로 나타남

● 공급 능력 확대로 전력 수급 안정

- '여름철 전력수요와 공급전망 및 대책' 내 여름철 전력 수요 최대치는 92.7GW-97.8GW 기록할 것으로 전망하였음
- 최대 전력 수요는 2021년 및 2022년보다 다소 높은 수준으로 나타났으나, 전력 공급 능력이 2023년에 증가하였음

※ 원전 공급능력 확대 및 ESS를 활용한 피크 시간대 공급 능력 추가 확보, 수요감축(DR) 등 예비력 확보



[그림 3-7-2] 2023년 여름철(8월) 일별 최대전력 및 공급 예비율
(출처: 전력통계정보시스템(episis.kpx.or.kr) '최대전력수급 자료 활용 저자 작성)

● 안정적 전력 예비력 확보로 선제 대응 추진하였으나, 이상기온으로 평균기온이 높아짐에 따라 향후 여름철 전력 수요는 확대될 것으로 전망됨

16) 산업통상자원부 보도자료(2023). '여름철 전력 수급, 국민이 안심하도록 철저 대비'

7.3. 대응실적

❖ 안정적 전력 공급을 위해 지속적인 전력 수급 관리

- ‘여름철 전력수요와 공급전망 및 대책’ 전망을 통해 전력 수요 및 공급 전망과 이에 기반한 정부 당국의 선제적 대응 노력

※ 여름철 전력수급 전망 및 대책(2023)

- 기 수립된 ‘여름철 전력수요와 공급전망 및 대책’ 전망 결과와 함께 최신 에너지 여건 및 기상청 예보 결과를 종합적으로 고려하여 전력 수급 즉각 대응
  - ‘여름철 전력수요와 공급전망 및 대책’내 8월 2주차 최대 전력 수요는 전년 최대 수요(93.0GW)보다 높은 92.7GW~97.8GW, 전력 공급 능력 또한 전년(99.7GW)보다 높은 106.4GW로 전망하였음
  - (공급 능력 저감 상황 반영) 한빛 2호기 고장 및 한빛 5호기 정비에 따른 원전 기여 축소, 양산 열병합 상업 운전 지연 등 에너지 공급 능력 저감 상황 반영
  - (보조 수단 마련) 발전 사업자들과의 협의를 통해 추가 예비자원 확보, 공공기관 전력 소비 감소 등을 통한 전력 수요 저감 노력
  - 정부는 이른 더위에 선제적으로 대응하기 위해 수급상황실 조기 가동
  - (비상시 안정적인 전력 수급 체계) 실시간 전력수급 후비(Back-up) 설비 등 예비 자원 점검을 통해 여름철 비상 상황에서 선제적으로 안정적인 전력 수급을 위한 준비 상황 점검

❖ 여름철 집중되는 집중호우 및 태풍 대응을 위한 산업·에너지 시설 점검

- 여름철 집중 호우로 인해 인적·경제적 피해 발생
  - 행정안전부 통계에 따르면, 2023년 7월 9일 – 27일간 인명 및 시설에 큰 피해 발생

    ※ 인명피해: 85명

    ※ 시설피해: 사유시설 4,623건, 공공시설 9,797건
  - 특히, 7월 15일 집중 호우로 인해 괴산댐 월류가 발생했으며, 전주, 전선 등 배전설비 손실로 송변전설비 등 전력설비 피해로 정전 가구 약 52,100세대(7.13. 이후) 중 99.9%에 대해 복구 완료 (7.24. 17시 기준)
- 산업 및 에너지시설 현장점검 시행 및 비상대응체계 가동
  - 인천남동산업단지를 방문하여 인근 하천 등 취약지역 및 범람방지 시설을 점검하고 유관기관 간 협조체계에 대한 점검 실시
  - 산업통상자원부는 8월 태풍 ‘카눈’으로 인한 영향 대비를 위해 전국 국가산단을 관리하는 한국산업단지공단 13개 지역 본부장과 침수·범람·강풍 등의 대비현황 긴급·지속 점검
  - 저지대 등 침수취약지역 상시 점검 및 유관기관 협업을 통한 즉각 대응 태세 가동[17]
  - 산업·에너지 시설 관련 공공기관장 긴급 회의 개최 및 21개 ‘재난관리 기관’과 실시간 비상대응체계 가동을 통한 재난상황에 종합적인 대응[18]

17) 산업통상자원부 보도자료 (2023). ‘호우 대비 에너지·산업시설 안전관리 철저’

18) 산업통상자원부 보도자료 (2023). ‘산업·에너지 비상재난대응반’

❖ 산업단지 기후 재난 대응 능력 평가 및 중장기 대응방안 마련[19]

- 여수 산단, 순천시 주암조절지댐 현장을 방문하여 여수·광양 산단 공업용수 공급현황 긴급 점검
  - 광주첨단산단, 서울디지털산단, 포항국가산단에 수해방지 시스템 도입, 차수벽 구축 등의 사업 추진
  - 울산·미포 산단에 폐수 재이용 설비를 구축
  - 가뭄에 대응하여 수자원공사, 산업단지공단 등 공공기관과 입주기업들이 상호 협력하여 주암댐의 저수위 도달 우려 완화
- 공업용수 부족 및 침수 피해 등 기후 재난 대응능력을 평가하는 한편, 산업단지별 맞춤형 재난 대응 설비를 확충
  - (재난대응능력평가) 1) 국가산단 대내외 기후위기 환경 분석, 2)국가산단 대응시설·자원, 관련제도 등 현황 조사, 3) 재난유형별·지형별 위험도 평가·진단 및 대응능력체계 구축, 4) 국가산단 자연재난 대응능력 제고를 위한 종합대책 수립 등 진행
  - 산업단지별 맞춤형 재난 대응 중장기 방안 모색

    ※ (가뭄 대응) 저수위 이하의 비상용수에 대한 활용방안 검토, 산단 공공폐수 재이용 시설 확충, 하천유지용수, 농업용수 등 감량하여 미리 용수 비축 등 기후 위기로 인한 가뭄 장기화 관련 대응 방안 모색

    ※ (호우 대응) 산단 내 위험도 높은 노후 공장 및 건설 현장 현장점검, 침수 대비 주요 산업시설 및 산업단지 안전 점검

❖ 에너지 취약계층 지원사업 추진

- 에너지 소외계층 및 사회복지 시설에 대한 에너지효율 개선 사업 추진
  - 저소득층 가구 및 사회복지 시설을 대상으로 냉난방 설비의 시공·설치를 추진하는 사업을 추진

    ※ 냉방 지원: 고효율 에어컨 설치

    ※ 난방 지원: 단열·창호 시공 및 고효율 보일러 설치 등
  - 냉난방 지원사업 모두 각각 직전년도대비 예산을 17.5%, 32.8% 증가시켜 지원 확대
- 에너지바우처 사업 추진
  - 에너지 취약계층을 대상으로 전기, 도시가스, LPG 등 에너지를 구입할 수 있는 에너지바우처(이용권) 지급
  - 소득기준, 세대원 특성기준에 부합하는 에너지 취약계층을 대상으로 지원금액 바우처 지원

    ※ 소득기준: 「국민기초생활 보장법」에 따른 생계급여/의료급여/주거급여/교육급여 수급자

    ※ 세대원 특성기준: 노인, 영유아, 장애인, 임산부, 질환자(중증질환자, 희귀질환자, 중증난치질환자, 한부모가족, 소년소녀가정)

[표 3-7-2] 에너지바우처 지원금액, ※ 출처: 에너지바우처 홈페이지

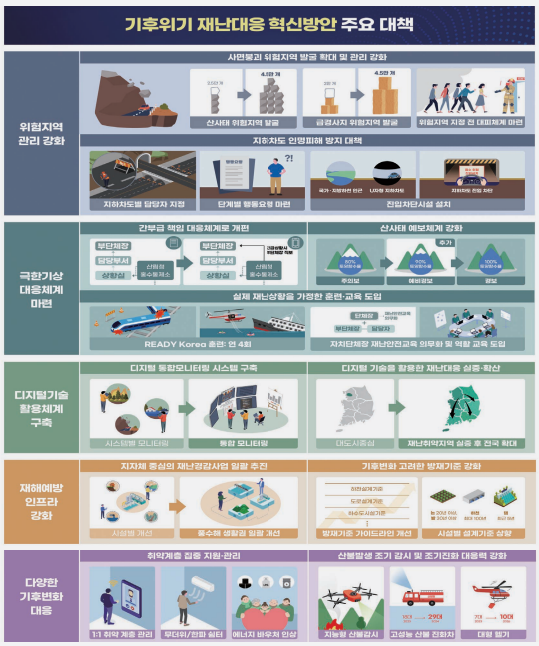
구분	기준	지원금액(원)		
		여름	겨울	총액
지원금액	1인세대	31,300	248,200	279.500
	2인세대	46,400	335,400	381,800
	3인세대	66,700	455,900	522,600
	4인이상 세대	95,200	597,500	692,700

19) 산업통상자원부 보도자료 (2023). '장마철 수해 대비 산업단지 현장점검 실시'

7.4. 향후계획

❖ 에너지 시설 재난관리 시스템 혁신 추진[20] [21]

- 기후변화·위기의 일상화에 대응하기 위해 기존 재난 관리체계에 대한 근본적 개선 필요성 확대
  - (기존 재난 관리체계 점검) 시설·인명 피해와 에너지 공급 중단이 발생하지 않도록 디지털 기술을 활용해 효과적인 디지털 재난 관리 플랫폼 구축 강화
    ※ 운영 원전 설비고장 통합 예측시스템 고도화 : 인공지능(AI)·빅데이터 기반의 실시간 설비 자동예측진단을 통해 원전 핵심설비에 대한 이상징후를 사전 예측 및 원인분석
- 디지털 기술을 재난분야에 확대 적용한 과학적 재난관리 체계 강화
  - (재난관리의 디지털화) 재난관리의 1) 디지털 점검, 2) 취약지역 및 취약 시설에 대한 모의실험, 3) 예측·대응 등 인공지능(AI), 빅데이터 분석이 가능한 디지털 재난관리 플랫폼 구축 필요성 강조
  - 미래의 인구·에너지 사용 등의 추이까지 고려하여 기후변화 예측 시나리오를 파악하고, 이를 토대로 읍·면·동 단위로 상세화한 기후변화 상황지도 제공
    ※ 기후변화 적응정보를 통합하여 제공하는 적응정보 종합플랫폼 구축 필요성 증가
  - 디지털 기술을 도입하여 기후재난 사전 예·경보 강화 등 재난대응 역량을 높여 피해를 최소화
    ※ 1) 인공지능(AI) 홍수예보 시스템 도입으로 예·경보 빈도 확대, 2) 기상가뭄 정보를 3개월 이상으로 확대



[그림 3-7-3] 기후위기 재난대응 혁신방안 주요 대책(출처: 행정안전부[22])

20) 산업통상자원부 보도자료(2023). '디지털 예측부터 대응·복구까지 에너지시설 관리, 근본부터 혁신 모색 – 디지털 모니터링부터 취약지역·시설 시뮬레이션 예측·대응 강화추진'
21) 행정안전부 보도자료(2023) '기후위기로부터 국민의 안전을 지키는 혁신방안 본격 추진'
22) 행정안전부(2023). '기후위기로부터 국민의 안전을 지키는 혁신방안 본격 추진'

❖ 기후위기 취약계층에 대한 국가적 보호 강화 및 적응 협력 체계 강화[23]

- ‘제3차 국가 기후위기 적응 강화대책’ 추진
  - 극한 기후 심화로 인해 기존 2020년 12월에 수립된 ‘제3차 국가 적응대책(2021~2025)’에 대한 보완 필요성 증대
  - 전문가 검토 및 대국민 의견수렴을 기반으로 ‘제3차 국가 기후변화 적응 대책(2021-2025)’을 보완·강화 추진
    ※ 기후변화 상황·기후변화에 대한 정보제공 강화
    ※ 폭우, 폭염 등 미래 기후변화 위험요인 고려한 기반시설 설계기준 강화 검토
    ※ 기후위기 취약계층 실태조사 최초 실시, 재해취약주택 정비 및 이주지원
    ※ 노후 산업단지 위험도 평가 시범사업

❖ 탄소중립 기술 개발 및 혁신을 통한 기후 위기 선제적 대응 노력 및 국제 협력 강화[24] [25]

- 탄소중립 산업 핵심 기술개발 사업’시행 및 연구개발 과제 공모 추진
  - 중소·중견기업의 탄소중립 관련 분야 신산업 진출 및 탈탄소 공정으로의 사업구조 개편 촉진
    ※ 산업통상자원부 공고 제2023-226호 2023년도 사업재편 탄소중립 기술개발 사업 시행계획 공고: ①탄소중립 이행을 위한 감축분야(316억원) ②취약지역의 공정전환 등 산업계 적응분야(27억원) ③금융지원 등 기반구축 분야(1,500억원)에 총 1,843억원의 예산으로 사업 추진
  - 4대 탄소 다배출 업종(철강, 석유화학, 시멘트, 반도체·디스플레이) 제조공정 단계에서 발생하는 탄소 배출 저감을 위한 탄소중립 핵심기술 확보를 통한 저탄소 산업 구조로 전환 추진
    ※ 산업통상자원부 공고 제2023-328호 2023년도 탄소중립 산업 핵심기술 개발사업 신규 지원 대상과제 공고: 2023년 43개 과제에 국비 410억 원을 지원하고, 2030년까지 총사업비의 80% 이상을 실증 단계까지 투입하여, 개발된 탄소감축 기술들이 현장에서 즉각 활용될 수 있도록 할 예정
- 기후 위기 선제적 대응을 위한 국제협력 강화
  - 한-카리브 고위급 포럼을 통해 기후변화 대응과 재생에너지 협력의 중요성을 확인하는 한편, 카리콤[26]과의 무역투자 촉진 프레임워크(TIPF)을 구축함으로써 카리브 공동체 국가와의 구체적인 산업·에너지 협력사업 발굴을 추진
    ※ Trade and Investment Promotion Framework(TIPF)는 통상, 산업, 에너지 등 분야를 아우르는 정부 간 협력채널을 구축하는 비구속적 협력 업무협약(MOU)
  - 두바이에서 개최된 당사국 총회(COP28)를 계기로 기후클럽에 정식 가입하여 산업부문 탄소중립 달성을 위한 저탄소 기술 개발 촉진, 상호인정, 국제표준 형성 등 기후 문제 대응을 위해 국제사회 논의에 기여할 예정
    ※ 기후클럽(Climate Club)은 2022년 1월 G7 정상회의에서 글로벌 탄소중립 달성을 위해 제안된 협의체로 기후변화 문제에 적극적으로 대응하고 있는 국가들이 참여. 우리나라는 2023년 5월 G7 정상회의에서 기후클럽 참여 의사를 공식 표명

23) 에코저널(2023). ‘기후재난 선제적 대응 … 기후위기 취약계층 보호’
24) 산업통상자원부 보도자료(2023). ‘탄소중립 규범 선도와 보호주의적 기후조치 억제를 위한 ‘기후클럽’ 출범’
25) 산업통상자원부 보도자료(2023). ‘카리브 지역과 기후변화 대응·산업협력 강화 추진’
26) 카리브 공동체(CARICOM)는 1973년 카리브 지역 경제통합을 목표로 출범한 지역 기구로 14개국 및 1개 속령으로 구성

08 재난안전 분야

8.1. 개요

8.1.1. 태풍·호우

❖ **여름철 대책기간(5.15.~10.15.) 기상분석**

- (기상) 전국 1,315.5㎜로 평년(970.5㎜) 대비 많았고, 지역 간 편차*는 175㎜로 작았음. 강수일수는 전국 평균 52일로 평년(47일) 대비 110% 수준
- (특보) 대책기간 중 호우·태풍특보 1,100회(호우 1,031, 태풍 69)로 작년(536회) 대비 205%, 최근 5년 평균(665회) 대비 165% 수준

8.1.2. 대설·한파

❖ **겨울철 대책기간 기상분석**

- (대설) '22.12월 많은 눈이 내렸으나, 이후 겨울비(1월), 저기압(2월) 영향으로 전년도(18일)보다 적은 눈일수(15.9일) 기록
- (한파) 평균기온(0.2℃)은 평년(0.5℃)과 비슷, 올겨울 가장 긴 추위는 12월(12.12~26일), 가장 추웠던 날은 1월(1.25일)에 기록
- (특보) 겨울철 대책기간 내 총 401회 발생(대설 276회, 한파 125회)

8.2. 영향

8.2.1. 태풍·호우

❖ **(인명피해) 53명*(사망 50, 실종 3)**

* 6.27.~30. 호우(사망 2), 7월 집중호우(사망 47·실종 3), 9.20.~21. 호우(사망 1)

- (연령별) 재난에 취약한 장·노년층(50대 이상) 다수 발생(81%, 43명)

※ 60대(22명), 70대(11명), 50대(8명), 20대 이하(5명), 30대(4명), 80대(2명), 40대(1명) 順

- (유형별) 산사태 등 토사유출 피해, 지하공간 침수 피해 다수 발생

❖ **(재산피해) 8,071억*(공공시설 5,751, 사유시설 2,320)**

* 6.27.~7.27. 호우 7,513억(공공 5,327, 사유 2,186), 제6호태풍「카눈」558억(공공 424, 사유 134)

- (시설별) 도로 938개소, 하천·소하천 2,552개소, 농경지 1,490㏊, 비닐하우스 92㏊ 등

※ 주요 피해지역별 피해액: 경북 3,088억, 충남 1,769억, 충북 1,434억 등


대구 제방 유실


고성 하천 유실


경주 토사유출


칠곡 제방붕괴

[그림 3-8-1] 주요 피해사진, 출처: 해당 지자체

8.2.2. 대설·한파

❖ (대설피해) 인명피해는 없으며, 재산피해 149.5억원 발생

- '22. 12월 전라권 서부 강설*로 인해 9개 시도** 재난피해 149.5억 원 발생

  * (적설량) 순창 63.7㎝, 정읍 45.7㎝, 임실 57.2㎝, 광주 40.0㎝ 등 17년 만의 대설 기록

  ** (총 9개 시도) 인천, 광주, 경기, 충북, 충남, 전북, 전남, 경북, 제주

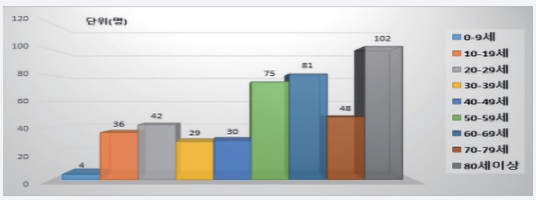
❖ (한파피해) 한랭질환자 447명, 수도계량기 동파 19,204건 발생

- (한랭질환자) 주로 저체온증(67.1%)과 동상(30.4%)이 발생*하였고, 65세 이상 노년층**이 전체 환자의 42.3%를 차지하였음

  * **(한랭질환)** 저체온증은 80세 이상(31.0%), 동상은 20대(22.8%)에서 다수 발생

  ** **(연령별)** 40대 30명, 50대 75명, 60대 81명, 70대 48명, 80대 이상 102명 등

- (동파) 계량기(18,426건), 수도관(778건) 동파는 수도권·강원권에 집중(76.3%), 전년(10,181건) 대비 71.0% 증가, 최근 5년 평균(9,959건) 174% 수준



[그림 3-8-2] 연령별 한랭질환자('22~'23년)



[그림 3-8-3] 동파 피해('22~'23년), 출처: 해당 지자체

8.2.3. 가뭄

❖ 2023년 봄, 극심했던 남부지방 가뭄으로 주요 5개 댐*의 수위는 모두 댐 관리규정에 따른 가뭄 위기경보'심각'단계에 이르렀으나, 현재(12월) 가뭄 상황은 대부분 해소되었음

* 주암댐, 평림댐, 동복댐, 섬진강댐, 수어댐

- (다목적댐·용수댐) 12월 기준 전국 댐 저수율은 다목적댐 71.5%, 용수댐 59.7%로 예년대비 각각 128.6%, 113.7%를 기록, 다목적·용수댐(34개소) 모두 용수 정상 공급 중

[표 3-8-1] 다목적댐·용수댐 저수율(%), 출처: 관계부처 합동 가뭄대책 TF결과보고

구분 (12.4. 기준)	다목적댐						용수댐
	전체	한강	낙동강	금강	섬진강	기타	
금년	71.5	69.5	75.5	71.6	71.4	63.6	59.7
예년	55.6	57.2	51.4	60.7	50.0	53.5	52.5
예년대비	128.6	121.5	146.9	118.0	142.8	118.9	113.7

- (농업용 저수지) 12월 기준 전국 평균 저수율(83.3%)은 평년(70.4%)의 118.3%로 높은 수준이고, 시·도별로도 평년 수준 이상을 유지

[표 3-8-2] 농업용 저수지 저수율(%), 출처: 관계부처 합동 가뭄대책 TF결과보고

구분 (12.4. 기준)	전국	인천	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남
금년	83.3	89.4	90.7	88.1	91.8	87.6	84.5	75.6	82.4	83.6
평년	70.4	80.3	81.1	81.2	76.5	77.6	68.9	62.4	70.8	69.5
평년대비	118.3	111.3	111.8	108.5	120.0	112.9	122.6	121.2	116.4	120.3

8.2.4. 폭염

❖ **(인명피해) '23년도 온열질환자는 총 2,818명(사망 32명 포함) 발생, 전년대비 폭염 온열질환 사망자 23명 증가, 온열질환자는 1,254명 증가(질병청, 온열질환감시체계)**

[표 3-8-3] 폭염으로 인한 인명피해 현황(단위: 명)

구분		2018년	2019년	2020년	2021년	2022년	2023년
폭염일수(일)		31.0	12.9	7.7	11.8	10.6	14.2
온열질환 감시체계 (질병청)	온열질환자	4,526	1,841	1,078	1,376	1,564	2,818
	사망자	48	11	9	20	9	32
최종 사망자(통계청)		162	30	29	39	34	-

❖ **(재산피해) 전년 대비 가축 폐사 다소 증가, 양식생물 폐사 큰 폭 증가**

- (가축 폐사) 808천마리, 전년도 784천마리 대비 24천마리 증가(3.1%)
- (양식생물 폐사) 36,222천마리, 전년도 851백마리 대비 35,371천마리 증가(4,156.4%)

8.3. 대응실적

8.3.1. 태풍·호우

❖ 인명 보호를 위한 사전통제 및 대피 강화

- 산사태·침수 등 인명피해우려지역 인근 거주민 대상 대피권고(284,842명) 및 대피명령(25,659명) 실시
- 26,269세대(38,324명)의 주민대피로 인명피해 최소화* 노력

* ('22년 대비) 사전통제 69,380개소(1,032% 증가), 주민대피 38,324명(212%증가)


이재민 구호시설


절개지 통행제한


둔치주자장 통제


하천변 통제

[그림 3-8-4] 사전 통제 및 대피 사례, 출처: 해당 지자체

❖ 사전대비 강화를 위한 취약지역 집중점검

- 사전대비 실태(4.10.~14.), 산사태우려지역 집중 점검(수시), 배수펌프장(5.22.~6.6.), 풍수해 대비 긴급실태(8.3.~11.) 등 점검 강화
- 부처 소관별 지자체 관련 부서*와 연계 점검 추진

* 행안부-재난, 농식품부-농림, 환경부-하천, 국토부-건설·도로, 산림청-산림 등

❖ 관계기관 합동 대응체계 가동

- 단계별 비상근무 15회/56일(중앙대책본부 20회/53일, 초기대응 7회/13일)

※ 제6호 「카눈」 대비 중앙대책본부를 1단계에서 3단계로 바로 격상(8.8일)

- 관계기관 대책·대처상황 점검회의 개최(69회*)

* 대통령 3회, 총리 15회, 중앙대책본부장 25회 등('22년 43회, '21년 21회)


대통령 주재 회의



국무총리 주재 회의


장관 주재 회의


본부장 주재 회의

[그림 3-8-5] 관계기관 대책회의 개최, 출처: 행정안전부

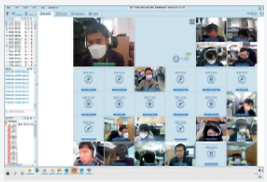
❖ **유관기관 협조체계 구축 및 지자체 소통 강화**

- 재난 관련 기관 간 기상전망, 대처상황, 교통상황 등 신속하고 적극적인 정보공유를 위해 단체소통방 운영(자체 운영)
- 위험지역 통제·차단시설 설치를 위한 예산 지원(67.5억원)
- 침수 위험시설 관리 자동화를 통해 지자체의 상황관리 효율성 증대

8.3.2. 대설·한파

❖ **피해 최소화를 위한 체계적 사전대비**

- 취약 시설·지역의 대비실태를 관계기관 합동으로 현장점검 실시(11.7~11.)
- 고속도로 전면차단, 전기차 화재 등 위기상황 발생에 대비 관계기관 합동 현장훈련 실시('22.11.9, 행안부, 도로공사 등 8개 기관 참여)


중앙합동점검 교육


재난상황실 점검


제설 전진기지 점검


제설제 비축상태 점검

[그림 3-8-6] 겨울철 대비 교육·점검 사례, 출처: 해당 지자체

❖ **과학적·선제적 상황관리 및 범정부 총력대응**

- 중앙재난안전대책본부 10회/21일, 초기대응반 28회/78일
- 범정부 대처상황 점검을 위한 관계기관 대책회의 개최(12회)

❖ **도로별 특성을 반영한 제설대책 실시**

- 제설제 106만 톤(염화칼슘 20만 톤, 소금 69만 톤 등), 제설장비 16,760대(국토부 4,592, 지자체 12,168) 등 사전 확보
- 제설제 보관 불량, 관리 소홀로 경화되거나 환경 오염 등을 해소하기 위해 「제설제 관리지침」을 마련하여 전파
- 골목길, 이면도로 등의 후속제설계획이 실제로 가동되도록 「후속제설 업무수행요령」 개발 및 배포

❖ 생활밀착형 국민안전 보호활동 강화

- 겨울철 취약계층(958,079명)에게 복지서비스 및 방한용품을 지원, 도심지에 온열의자·방풍시설을 설치하는 등 국민 불편 최소화
- 동파 방지형 계량기 보급(2.2백만 개)으로 근원적으로 동파피해를 방지하고, 특보발령 시 긴급지원반(지자체)을 가동하여 계량기 신속 교체 완료
- 한파 피해 최소화를 위해 버스정류장 등 방풍시설 등 저감시설 설치 및 취약계층 방한용품 지급 비용 지원



방풍시설·온열의자·온열센서등



방한용품(담요·목토시)



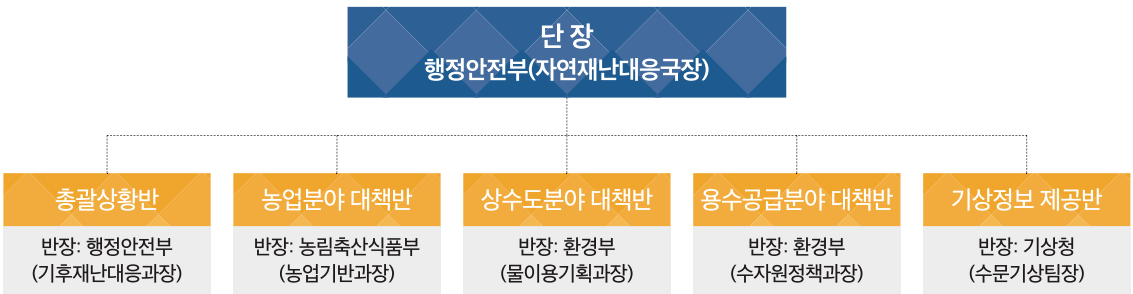
홍보물

[그림 3-8-7] 저감시설 설치 및 방한용품 지원 사례, 출처: 해당 지자체

8.3.3. 가뭄

❖ 범정부 상시 가뭄 관리체계 구축

- 관계부처 합동 가뭄대책 TF 운영을 통해 가뭄 상황을 상시 모니터링(매주)하고, 가뭄 발생 초기 신속한 상황 판단 및 범부처 가뭄대책 추진



- 관계부처 합동으로 지역별 강수 및 댐·저수지 등 수자원에 대한 현황·전망 분석을 통해 통합 가뭄 예·경보 실시(매월, 보도자료 배포)

❖ 범정부 가뭄대응 종합대책 수립·추진으로 가뭄 예방 철저

- 정부 합동 가뭄 종합대책 수립·추진을 통해 가뭄 대비 비상연계체계 구축, 수자원 인프라 확충 및 가뭄 예측, 관리 기술 등 개발
- 가뭄 종합대책 세부 이행과제별 추진 상황을 정기적으로 점검·독려하여 74개* 세부과제 모두 정상 추진

  * 행안부 15, 농식품부 29, 환경부 28, 산업부 1, 기상청 1
- 중앙·지방·민간의 일원화된 대응을 위한 가뭄 상황관리시스템 구축
  - 실시간 가뭄 정보관리, 지역 맞춤형 가뭄 정보분석 및 국민행동요령 안내 등 효율적인 가뭄상황관리를 위한 국가통합가뭄정보시스템 구축 ISP 수립('23.7월)

❖ 기후변화를 대비하기 위한 가뭄 제도의 전면적 개선 추진

- 가뭄 예방대책 수립 의무화 및 기후변화 영향을 고려한 상습가뭄재해지역 지정·관리 등을 위한 자연재해대책법 개정안 마련

  ※ 정부입법계획 수립('23.11월) → 법령 개정 및 후속조치('24년 중)
  - '빗물모으기시설'에 국한한 상습가뭄지역을 인력·장비 확충 등 다양한 가뭄 예방사업까지 포함할 수 있도록 개선하여 정책의 실효성 확보
- '23년초 남부지방 가뭄 대응 과정의 미비사항 등을 보완하기 위한 가뭄 재난 표준·실무매뉴얼 개정 추진
- 상습가뭄재해지역과 자연재해위험개선지구 지정에 의한 상습가뭄재해지구를 상호 연계하여 운영하도록 관련 규정 개정 추진
- 가뭄 예방사업의 실효성 확보, 지자체 가뭄대책 지원 등을 위해 상습가뭄재해지역의 지정해제 및 관리지침 개정 추진
- 장소별, 가뭄단계별 가뭄 재난 국민행동요령을 구체화하여 가뭄 발생 시 국민들의 절수 영농, 물 절약 방법 등 실질적인 행동요령 제시

8.3.4. 폭염

❖ 범정부 폭염 대응체계 확립

- '23년 관계기관 합동 폭염 종합대책 수립(5.10.) 및 브리핑(5.19.)

  ※ (4대 전략) ①3대 취약분야 점검·관리 강화, ②범정부 폭염 총력 대응체계 확립, ③국민과 함께하는 폭염대책 추진, ④폭염피해 감소를 위한 기반 마련
- 폭염대책비 전년대비 1개월 조기 교부 및 규모 확대('22 120억 → '23 150억)
- 체감온도 기반 폭염특보 운영(5.15.) 및 위기경보 발령 기준 변경(5.30.)
- 폭염 대비 실태점검(5~6월) 및 지적사항 개선 조치(~7월초)
- 폭염대책기간(5.20.~9.30.) 중 범정부 협력체계 가동 및 집중 상황관리

- 4년 만의 중대본 가동(8.1.~8.) 및 2단계 최초 격상(8.3.) 등 범정부 총력 대응
- 온열질환자 급증 대비 자치단체 공무원 비상근무 등 관계기관 행정력 총동원

● 폭염 대비 현장 점검(총리·장관·차관) 39회 실시

❖ 3대 취약분야 점검·관리 강화

● 논밭 작업자 인명피해 방지 대책
- 자율방재단 등 협력으로 폭염피해 고위험 고령농업인 밀착관리(안부전화, 현장방문)
- 폭염이 심한 낮 시간대 마을방송 및 차량활용 현장순찰 강화

※ 영농작업장 순찰 16,231회, 앰프·마을방송 790,453회, 농촌 내 가두방송 41,622회 등

- 폭염 시 온열질환 예방가이드 제공(6월말), 농업인 온열질환 예방·안전교육 추진

● 재해 취약계층 보호대책
- 저소득 취약계층 냉방용 에너지바우처 지원 확대(가구당 평균 4.3만원)
- 특보 발효 시 생활지원사를 통해 취약노인 전화·방문 등 안전 확인
- 민간기업·단체 후원을 통해 냉방용품(창문형 에어컨, 선풍기, 여름이불 등) 지원

● 공사장 등 현장근로자 안전관리 강화
- 근로자 건강보호 대책을 마련(5.30.), 사업장 온열질환 예방가이드 제공 및 홍보
- 야외근로자용 '온열질환 자각증상 점검표'의 민간분야 활용 확대

❖ 국민과 함께하는 폭염대책 추진

● 특보 발효시 재난방송사(TV·라디오 등) 및 긴급재난문자 등을 활용하여 폭염피해 주의 메시지 발송

● '부모님께 안부전화 드리기 캠페인' 영상 제작, SNS를 통해 홍보

● 폭염 속 야외·이동노동자의 안전을 지키는 「여름나기 물 나눔 캠페인」 추진(8.21.~9.30./11개 시도, 38개 시군구 참여)

● 민간 대형 전광판, 편의점 모니터 등 활용 국민행동요령 이미지·영상 표출(6~9월)

● 여름철 전력 대란 예방을 위한 '전국민 하루 1kWh 줄이기' 캠페인 추진

● 민간 협업을 통한 공익광고('더위를 이기지 말자') 제작·홍보

❖ 폭염피해 감소를 위한 기반 마련

● 국민이 체감할 수 있는 폭염 저감시설 설치 추진
- 유동 인구가 많고 활용도가 높은 장소를 대상으로 주민 요구 등을 반영하여 폭염 피해 저감시설 선택 및 설치(폭염대책비 등 활용)

- 무더위쉼터 중 이용자가 많고 취약계층 접근성이 좋은 복지관, 행정복지시설 등 공공시설 위주로 옥상녹화사업 추진(17개소, 국비 15억원)
- 취약계층·지역 대상 폭염 쉼터 조성 등 인프라 구축 지원(국비 95억원)
- 기후변화 대비 폭염 관련 연구·기술개발 추진
  - 도심 환경을 고려한 폭염저감기술, 폭염 직접 피해자의 사회·환경 원인분석 등

8.4. 향후계획

8.4.1. 태풍·호우

- 태풍·호우 등 자연재난 대비 기상상황 모니터링 및 상시 상황관리
- 재난 발생 시 인명·재산 피해 및 국민 불편 최소화 대책 추진
- 피해 주민 생활 안정화, 신속한 피해조사 및 복구 추진

8.4.2. 대설·한파

- 위험기상 발생 시 선제적 대응, 단계별 대응체계 가동
- 취약시설·지역 안전관리 강화 및 취약계층 집중관리로 인명피해 방지
- 맞춤형 제설대책 추진 및 농작물 등 재산피해 예방, 동파피해 최소화

8.4.3. 가뭄

- 관계부처 합동 가뭄대책 TF 운영 및 가뭄상황 상시 모니터링 : 매주
- 관계부처 합동 통합 가뭄 예·경보 실시 : 매월
- 2024년 가뭄 예방·대비 대책 수립·추진 : ~'24.상

8.4.4. 폭염

- '23년도 폭염대비 개선대책 마련 TF 구성·운영 : ~'24.2.
- 폭염대책 신규과제 발굴 등 관계기관 회의 : ~'24.3.
- '23년 폭염종합대책(안) 수립 : ~'24.5.
- '23년 폭염대책기간(5.20~9.30) 운영 : ~'24.5.~9.

2023

이상기후 보고서

부록

04

1. 2023년 우리나라 극값 발생 현황
2. 2023년 세계 이상기후 발생 및 피해 현황
3. 연도별 장마철 통계
4. 주별 최저·최고기온의 이상기온 및 이상저온 발생여부
5. IPCC AR6 종합보고서 요약
6. 2023년 농업재해보험 가입 및 보험금 지급 현황
7. 2023년 풍수해보험금 지급현황
8. 2023년 이상기후 보고서 편집위원 및 집필진 명단

01 2023년 우리나라 극값 발생 현황

저온	1월 하순 저온	1월 중순 후반부터 우랄산맥 부근에서는 기압능이, 동시베리아에서는 찬 기압골이 발달한 가운데, 24일과 25일은 북극의 찬 공기를 동반한 대륙고기압의 영향을 강하게 받아 매우 추운 날씨가 나타났음 [극값 현황] 1월 일최저기온(최저) 극값 경신(단위: ℃) · 25일: (1위) 추풍령 -17.8, 상주 -16.8, 강진군 -14.9, 광양시 -12.9, 거제 -10.4 (2위) 태백 -21, 영광군 -16.7, 군산 -15.4, 경주시 -13.9, 울산 -13.6, 창원 -13.6, 보성군 -11.6, 여수 -11.4 (3위) 정선군 -20.1, 대전 -17.7, 고창 -16, 의령군 -15.9, 고창군 -15.3, 김해시 -13.5, 남해 -11.7, 통영 -10.7, 완도 -9.9, 고산 -4.5 (4위) 청송군 -19.5, 속초 -16, 영덕 -14.3, 순천 -14.2, 흑산도 -6.4 (5위) 북강릉 -15.2, 고창 -14.6, 울진 -13.9, 포항 -13.9, 북창원 -11.6, 양산시 -10.6
	11월 하순 저온	11월 중순부터 시베리아 상공에서 기압능이 급격히 발달 후 고위도의 찬 공기가 우리나라로 지속적으로 유입되어 기온이 큰 폭으로 떨어짐 [극값 현황] 11월 일최저기온(최저) 극값 경신(단위: ℃) · 25일: (1위) 정선군 -10.6, 광양시 -2.5 (2위) 청송군 -9.1 (3위) 의령군 -5.8, 고창 -3.4 (4위) 양산시 -1.7 (5위) 순천 -4.1 · 26일: (1위) 고창 -3.7 (2위) 순천 -4.8 (4위) 강진군 -2.9, 보성군 -2.5
	12월 중~하순 저온	12월 중순부터 시베리아지역에서 상층 기압능이 동서로 폭넓게 빠른 속도로 발달함에 따라, 동아시아 지역의 공기 흐름이 남북방향으로 형성되었고, 북극 주변의 찬 공기가 우리나라로 유입되어 기온이 크게 떨어짐 [극값 현황] 12월 일최저기온(최저) 극값 경신(단위: ℃) · 21일: (2위) 광양시 -7.9, 흑산도 -3.6 (5위) 김해시 -8.9 · 22일: (1위) 광양시 -8.5 (2위) 김해시 -9.4 (3위) 군산 -12.2, 창원 -9.9, 강진군 -8.6 (4위) 순천 -10.3 (5위) 속초 -13.2, 북강릉 -12.0, 의령군 -11.4, 보성군 -8.5
고온	1월 중순 고온	1월 중순 초반 우리나라 남동쪽에서 이동성고기압이 폭넓게 위치한 가운데, 특히 13일 따뜻한 남서풍이 아열대 지역으로부터 강하게 불어와 고온이 나타났음 [극값 현황] 1월 일최고기온(최고) 극값 경신(단위: ℃) · 9일: (1위) 경주시 19.3, 강릉 18.7, 영덕 18.2, 동해 17.9, 포항 17.6, 고창군 17.6, 함양군 17.3, 청송군 16.3, 의성 15.6, 북강릉 15.6, 울릉도 15.3, 안동 13.3, 봉화 13.3, 태백 12.9, 대관령 11.2 (2위) 고창 17.5, 울진 16.6, 영광군 16.6, 군산 16.4, 거창 15.7, 대전 15.6, 부여 15.3, 속초 15.1, 서산 15.1, 보은 14.3 (3위) 북창원 16.6, 금산 15.8, 순창군 15.5, 장수 15.4, 인제 11.7 (4위) 김해시 16.9, 양산시 16.8, 의령군 16.8, 광주 16.5, 부안 16.3, 강진군 15.5, 보령 15.3, 영천 15.3, 임실 14.8, 파주 11.6 (5위) 전주 17, 정읍 16.4, 순천 15.6, 천안 13.8, 동두천 13.2 · 13일: (1위) 광양시 20.9, 진주 20.1, 남해 19.9, 여수 18.4, 순천 18.4, 보성군 18.1, 합천 17.9, 거창 16.9 (2위) 완도 18.8, 북창원 17.8, 양산시 17.8, 해남 17.8, 의령군 17.5, 밀양 17.5, 김해시 17.2, 강진군 16.9, 산청 16.8, 순창군 15.9, 백령도 9.3 (3위) 거제 17.5, 통영 17.4, 장흥 17.3, 함양군 16.5, 흑산도 16.1, 고창군 16, 고창 15.9, 영광군 15.8, 임실 14.8, 북강릉 13.7 (4위) 제주 20.7, 창원 16.3, 대관령 8.6 (5위) 고흥 16.9, 경주시 16.4, 남원 15.6

고온	3월 고온	대륙고기압이 평년에 비해 매우 약하고, 이동성고기압의 영향을 주로 받은 가운데, 맑은 날이 많고 따뜻한 바람의 영향으로 3월 기온은 역대(1973년 이후) 가장 높았음 특히, 3월 7~11일 5일간 중국 내륙의 따뜻한 공기가 서풍류를 타고 우리나라로 유입되면서 평균기온이 평년보다 7~9℃가량 높아 4월 하순의 기온을 보였음. 3월 하순에는 맑은 가운데 따뜻한 남풍의 영향으로 기온이 크게 올랐고, 22일에는 중부지방 중심, 31일에는 남부지방을 중심으로 3월 일최고기온 극값 1위를 기록한 지역이 많았음 [극값 현황] 3월 일최고기온(최고) 극값 경신(단위: ℃) · 11일: (1위) 이천 25.4, 보령 22.8 (2위) 경주시 26.4, 상주 25.5, 군산 24.5 (3위) 부여 25.1, 부안 24.9, 고창군 24.9, 함양군 24.8, 고창 24.4, 김해시 23.7, 해남 23.4, 목포 22.2 (4위) 전주 25.8, 대전 25.1, 청주 24.8, 천안 24.7, 정읍 24.6, 청송군 24.5, 영광군 23.9, 양평 23.8, 수원 23.5, 대관령 19.3 (5위) 의령군 24.7, 영월 24.6, 금산 24.4, 충주 24.2, 인제 22.7, 철원 22.2 · 22일: (1위) 영월 27.6, 동두천 26.4, 부여 26.3, 정선군 26, 충주 25.8, 홍천 25.5, 인제 25.2, 서울 25.1, 춘천 24.9, 원주 24.9, 서산 24.7, 제천 24.4, 태백 22.5 (2위) 청주 25.8, 대전 25.8, 이천 25.1, 수원 24.9, 양평 24.4, 철원 23.4, 대관령 20.3 (3위) 전주 25.8, 천안 24.9 (4위) 금산 24.7, 고창군 24.1, 파주 22.7, 보령 22.4, 인천 20.9, 강화 20.8 · 31일: (1위) 양산시 26.6, 의령군 26.3, 밀양 26.3, 진주 25.6, 북창원 25.4, 완도 25.3, 순천 25.3, 김해시 25.3, 강진군 25.2, 장흥 25.2, 통영 25.1, 광양시 25.1, 보성군 24.8, 고흥 24.6, 양평 24.4, 창원 24.3, 철원 23.7, 부산 23.6, 여수 23.4, 백령도 17.5 (2위) 영월 26.3, 함양군 25.7, 동두천 25.4, 청송군 24.8, 정선군 24.4, 남해 24.1, 서울 23.9, 춘천 23.8, 거제 23.7 (3위) 광주 25.2, 순창군 24.5, 문경 24.5, 영주 23.9, 파주 22.7 (4위) 상주 25.2, 산청 25, 이천 24.7, 홍천 23.8, 서귀포 22.9, 제천 22.6, 봉화 22.4 (5위) 의성 25.1, 안동 24.7, 부여 24.7, 원주 23.6, 해남 23.3
	4월 중순 고온	4월 상순부터 중순까지 인도차이나반도에서 이상적으로 발생한 고온역이 중국 남부지방까지 확장하여, 찬 대륙고기압은 오래 지속되지 못하고 따뜻한 이동성고기압으로 변질되면서 우리나라는 높은 기온을 보였음 [극값 현황] 4월 일평균기온(최고) 극값 경신(단위: ℃) · 20일: (1위) 북창원 22, 의령군 21.3, 양산시 21.0, 함양군 20.9, 순천 20.6, 김해시 20.5 (2위) 밀양 21.7, 경주시 21.5, 산청 21.3, 광양시 20.7, 보성군 19.7 (3위) 순창군 19.8 (4위) 합천 21.8, 강진군 19.5, 청송군 18.6 (5위) 대구 23.1 4월 일최고기온(최고) 극값 경신(단위: ℃) · 20일: (1위) 장흥 29.0 (2위) 순천 28.5 (4위) 산청 29.7, 의령군 29.6, 함양군 29.2, 북창원 28.8, 양산시 28.7 (5위) 밀양 29.7, 동해 29.6, 광양시 27.2, 강진군 26.7, 보성군 26.3, 완도 26.2
	5월 중순 고온	5월 중순 우리나라 동~남동쪽에 이동성고기압이 위치하면서 따뜻한 남서계열의 바람이 강하게 불고 강한 햇볕이 더해져 전국적으로 고온이 나타남. 특히, 동해안 지역은 푄현상이 더해지면서 일최고기온이 30℃를 넘었음 [극값 현황] 5월 일평균기온(최고) 극값 경신(단위: ℃) · 16일: (1위) 강릉 30.1 (2위) 북강릉 27.3, 울진 26.4 (3위) 속초 27.5 (5위) 부안 24.2 · 17일: (2위) 포항 27.1, 울릉도 25.8, 인제 22.9 (4위) 고창 23.5 (5위) 강릉 28.7, 고창군 23.5, 영광군 23.1 5월 일최고기온(최고) 극값 경신(단위: ℃) · 16일: (1위) 강릉 35.5, 속초 34.4, 북강릉 33.8 (2위) 울진 34.9, 동해 33.5, 부안 31.9 (4위) 이천 32.1 (5위) 고창군 31.6, 고창 30.7, 영광군 30.4 · 17일: (1위) 동해 34.3

고온	6월 중순 고온	6월 17~19일 이동성고기압의 영향권에서 상층 기압능까지 발달하고 강한 햇볕이 더해짐에 따라, 전국적으로 낮 기온이 30℃를 넘는 지역이 많았음 [극값 현황] 6월 일평균기온(최고) 극값 경신(단위: ℃) · 19일: (1위) 철원 26.1 (2위) 서울 28.5, 동두천 26.6 (3위) 청주 28.4, 양평 26.9 (4위) 이천 27.2 · 25일: (2위) 서산 26.2, 철원 26 (3위) 서울 28.2, 인천 26.7 (4위) 수원 26.9 (5위) 동두천 26.4, 인제 25.7 6월 일최고기온(최고) 극값 경신(단위: ℃) · 19일: (1위) 정읍 34.9 (2위) 전주 35.4, 부여 34.6, 고창군 33.4 (3위) 수원 33.6, 부안 32.9, 보령 32.4 (4위) 순창군 34, 영광군 32.2 (5위) 서산 33.3, 고창 32.6, 군산 32.2, 통영 29.9
	8월 상순 고온	8월 상순 태풍 '카눈'이 동중국해상에서 북상할 때, 태풍에서 상승한 기류가 우리나라 부근으로 하강하면서 기온을 크게 높였음 [극값 현황] 8월 일평균기온(최고) 극값 경신(단위: ℃) · 3일: (2위) 강릉 33.4 (3위) 울진 31.3 (5위) 북강릉 31.2 · 5일: (2위) 의령군 30.5, 강진군 30.3, 대관령 25.6 (4위) 정선군 29.2, 청송군 29.1, 인제 28.4 · 6일: (1위) 강진군 30.5 (2위) 남원 30.4 (4위) 보성군 29.9 · 7일: (4위) 함양군 29.6 (5위) 북창원 31.2, 금산 29.8 · 8일: (1위) 군산 31, 남원 30.4 (2위) 보령 30.9 (3위) 서산 30.5
	9월 상순 고온	9월 상순 대만 부근 해상에서 열대저기압에 의한 대류 활동이 강했고, 그 북쪽으로는 하강기류가 발달하여 중국, 우리나라, 일본에서는 동서로 폭넓게 고기압이 발달하였으며, 고기압권 영향 아래 강한 햇볕이 더해져 기온이 크게 올랐음 [극값 현황] 9월 일평균기온(최고) 극값 경신(단위: ℃) · 5일: (1위) 서울 28.5, 춘천 26.7, 동두천 26.4, 파주 26.2 (2위) 인천 27.6, 강화 26.1, 철원 25.6 (3위) 서산 27 (4위) 군산 27.5 (5위) 이천 26.4, 인제 25.1 9월 일최고기온(최고) 극값 경신(단위: ℃) · 5일: (2위) 파주 32 (3위) 춘천 32.2, 철원 31.8 (4위) 순창군 33.4, 강진군 33 · 10일: (1위) 정선군 33.2
	11월 상순 고온	11월 상순 이동성고기압이 우리나라 남동쪽에서 느리게 이동하면서 강한 햇볕과 함께 따뜻한 남서풍이 강하게 유입되어 기온이 크게 올랐음 [극값 현황] 11월 일최고기온(최고) 1위 극값 경신(단위: ℃) · 1일: 제주 28.4, 백령도 22.7 · 2일: 경주시 29.4, 강릉 29.1, 의령군 28.5, 울진 28.5, 순천 28.3, 합천 28.1, 포항 28, 김해시 28, 진주 27.8, 북창원 27.7, 북강릉 27.7, 울산 27.6, 함양군 27.6, 상주 27.5, 속초 27.5, 밀양 27.4, 대구 27.3, 양산시 27.3, 광양시 27.3, 산청 27.3, 동해 27.2, 문경 27.1, 의성 27.1, 영덕 27, 이천 26.9, 거창 26.9, 추풍령 26.7, 금산 26.7, 남원 26.7, 장흥 26.7, 창원 26.6, 안동 26.6, 청주 26.5, 고창 26.5, 충주 26.4, 대전 26.3, 양평 26.3, 청송군 26.3, 남해 26.3, 수원 26.2, 강진군 26.2, 영천 26.2, 보은 26, 서울 25.9, 보성군 25.9, 정선군 25.8, 천안 25.8, 임실 25.8, 구미 25.8, 원주 25.7, 군산 25.6, 춘천 25.5, 장수 25.1, 제천 24.8, 철원 24.6, 울릉도 24.5, 인제 24.5, 흑산도 24, 태백 22.7, 대관령 21.6 · 3일: 성산 27.3, 완도 26.3, 부산 25.7, 통영 25.4

고온	12월 상순 고온	12월 상순 인도양 벵골만에서의 강한 대류활동으로 인해 티베트 주변과 우리나라를 포함한 동아시아 지역에는 동서로 폭넓게 고기압성 순환이 하층에서 상층까지 강화되었고, 우리나라는 따뜻한 남풍이 동반되어 기온이 크게 올랐음. 특히, 8~10일 3일간 전국 곳곳에서 12월 일최고기온 극값을 기록함 [극값 현황] 12월 일최고기온(최고) 1위 극값 경신(단위: ℃) · 8일: 군산 20.5, 완도 20.3, 부안 19.9, 고창 19.7, 함양군 19.2, 청송군 18.5, 백령도 14.6 · 9일: 성산 22.4, 해남 21.0, 경주시 20.9, 진주 20.8, 북창원 20.8, 순천 20.5, 양산시 20.5, 장흥 20.4, 광양시 20.4, 북강릉 20.3, 강진군 20.2, 의령군 20.0, 대전 19.8, 부여 19.8, 고창군 19.7, 청주 19.6, 금산 19.4, 의성 19.2, 동해 19.1, 보은 19.1, 천안 19.1, 속초 19.0, 흑산도 19.0, 울릉도 18.6, 충주 18.6, 구미 18.5, 안동 18.2, 영월 17.6, 상주 17.6, 정선군 17.6, 원주 17.5, 인제 16.9, 제천 16.9, 영주 16.4, 동두천 16.3, 철원 15.6 · 10일: 서귀포 22.4, 고산 22.0, 김해시 21.4, 광주 20.3, 통영 20.0, 남원 19.8, 보성군 19.8, 임실 19.6, 순창군 19.5, 장수 17.2
호우	1월 중순 많은 비	1월 13일, 이동성고기압과 중부지방을 지나는 저기압 사이의 좁은 통로를 통해 수증기가 빠른 속도로 유입되어 많은 양의 비가 내렸음. 특히, 제주도와 남해안은 지형적인 영향으로 매우 많은 비가 내려, 1월에 드물게 일부 지역에 호우특보가 발효되었고, 경남 거제에서 100㎜가 넘는 기록적인 비가 내렸음 [극값 현황] 1월 일강수량(최다) 극값 경신(단위: ㎜) · 13일: (1위) 거제 108.9, 남해 89, 김해시 79.4, 광양시 73, 통영 70.7, 양산시 70.7, 보성군 63.2, 강진군 62.9, 창원 62.6, 진주 58.8, 여수 58.3, 북창원 58.3, 장흥 55.8, 순천 51.9, 고흥 48.4, 의령군 46.5, 해남 43.2, 밀양 37.1 (2위) 부산 77.1, 완도 56.3, 동두천 32.8, 파주 31.3, 홍천 29.5, 철원 28.9, 춘천 28.6, 순창군 26.3, 정선군 22.3, 함양군 21, 영광군 18.2, 고창 16.6, 백령도 14.5 (3위) 고산 34.1, 합천 31.6, 강화 31.3, 인제 28.3, 양평 28, 청송군 12 (4위) 울산 39.4, 목포 31.1., 부안 27.8, 수원 25.2, 이천 25.2, 고창군 15.9 (5위) 산청 33.6, 상주 18
	5월 상순, 하순 많은 비	5월 상순과 하순 우리나라는 따뜻한 이동성고기압과 찬 대륙고기압 사이에서 발달한 전선의 영향으로 전국적으로 많은 비가 내렸음 ※ 5월 강수량 순위: 1위 1974년(212.1㎜), 2위 1997년(199.0㎜), 3위 2023년(191.3㎜) ※ 5월 일강수량 극값 1위 지점: 5일 남해(258.3㎜), 29일 군산(143.7㎜) 등 총 10개 지점 [극값 현황] 5월 일강수량(최다) 극값 경신(단위: ㎜) · 5일: (1위) 남해 258.3, 진주 255.1, 의령군 184.5, 순천 166.5, 북창원 155.9, 광양시 150.2, 강진군 143.2, 부안 131.8, 밀양 120.4, 해남 115, 영광군 98.4, 김해시 96.4, 순창군 96, 광주 95.7 (2위) 보성군 184, 군산 107.6, 부여 98.4, 합천 93.8, 산청 90.6, 고창 74.1 (3위) 여수 152, 창원 136.5, 대전 83.3, 정선군 42.9 (4위) 임실 70.6, 함양군 43.3 (5위) 양산시 81.6, 장수 78, 동두천 69.3, 고창군 61.8 · 29일: (1위) 군산 143.7, 임실 107.4, 정읍 97, 금산 95, 고창 74.3, 경주시 73, 함양군 62.7 (2위) 전주 131.2, 장수 104.9, 대구 100.8, 거창 99.1, 구미 81.7, 고창군 66.9, 청송군 49.4 (3위) 밀양 97, 영천 75.5 (4위) 양산시 84.4, 합천 74.9, 포항 66.6, 의령군 48.2 (5위) 영광군 64.7, 순창군 61.1
	6월 중순 많은 비	6월 8~15일 우리나라 북쪽에서 찬 공기를 동반한 기압골 영향으로 일부 지역에 소나기가 자주 내렸으나 강수량이 적었고, 25~30일 정체전선과 저기압 영향으로 많은 비가 내렸음. 한편, 소나기와 호우 발생 시, 대기 불안정으로 천둥·번개가 치는 지역이 많아 6월 뇌전일수가 3.5일(평년 1.9일)로 역대 가장 많았음

호우	6월 중순 많은 비	[극값 현황] 6월 일강수량(최다) 극값 경신(단위: ㎜) · 26일: (1위) 장수 162.1 (3위) 봉화 117.5, 정선군 93.2 (4위) 함양군 66.6 (5위) 제천 123.6, 상주 61.9 · 28일: (1위) 보성군 139 (2위) 순천 106.2 (3위) 광주 153.3, 순창군 97.5 (4위) 부안 117.3, 정읍 113.2, 고창군 69.6
	7월 중순 많은 비	7월 중순 북태평양 가장자리에서 수증기가 유입되고 상층기압골에서 찬공기가 남하하면서 정체전선이 활성화됨. 이 정체전선이 느리게 남북으로 진동하며 특히 충청이남 지역에 주로 머물면서 많은 비가 내렸음 [극값 현황] 7월 일강수량(최다) 극값 경신(단위: ㎜) · 14일: (1위) 군산 372.8, 전주 251.5, 서산 208.1, 금산 195.1, 부안 194.5, 문경 189.8 (2위) 부여 272.5, 정읍 149.7, 상주 121.1 (3위) 보은 211.4, 천안 165.3 (4위) 대전 221.8, 고창군 103 (5위) 제천 200.7, 보령 178.9, 영월 142.8 · 15일: (2위) 청주 256.8 (3위) 보령 227.4, 충주 172.3, 영주 161.6 (4위) 봉화 170.1, 천안 158.2 (5위) 고창 84.7 · 16일: (3위) 부산 259.2, 통영 168.9, 강진군 160.7 (4위) 진도군 108.5 (5위) 남해 237.8 · 18일: (3위) 청송군 94.4, 서청주 66.4 (4위) 광양시 136.6, 보성군 122.1, 의령군 114.6
	9월 중순 많은 비	9월 20일 중국 중부지방에서 접근한 저기압에 동반된 전선 상에서 많은 비가 내렸고, 충청지역을 중심으로 극값 기록을 경신한 지점이 많았음 [극값 현황] 9월 일강수량(최다) 극값 경신(단위: ㎜) · 20일: (1위) 청송군 97.3 (2위) 보령 157.3, 대전 152.7 (3위) 부여 154.3, 보은 97.6 (4위) 문경101.6 (5위) 동해 140.8, 울진 133.5, 상주 88.7
	11월 상순 많은 비	11월 상순 대기 하층의 수증기가 남서풍을 타고 강하게 유입되고, 상층 기압골이 발달하여 많은 비가 내렸음 [극값 현황] 11월 일강수량(최다) 극값 경신(단위: ㎜) · 5일: (2위) 백령도 55.1 (3위) 순천 47.5 (4위) 보성군 44.7 · 6일: (1위) 의령군 50.2, 원주 44.6 (2위) 철원 62.8, 동두천 54.8, 김해시 49.9, 정선군 35.6, (3위) 양평 59.5, 서산 56.5, 수원 54.5, 인제 49.4, 양산시 44.4, 홍천 43.6 (4위) 춘천 54.4
	12월 중순 많은 비	12월 11일과 15일 중국 남부 지방에서 많은 수증기를 머금은 저기압이 우리나라로 접근하며 남서풍이 유입되고, 일본 동쪽에 위치한 고기압 가장자리를 따라 남동풍이 유입되면서, 이 두 바람이 우리나라 주변에서 강하게 수렴하여 비구름이 더욱 발달하고 많은 비가 내렸음 [극값 현황] 12월 일강수량(최다) 1위 극값 경신(단위: ㎜) · 11일: 북강릉 94.4, 대관령 92.2, 강릉 91.2, 동해 86.1, 울진 80.2, 영덕 56.6, 태백 51.9, 상주 45.9, 함양군 45.7, 장수 43.6, 부여 41.8, 금산 41.3, 구미 39.7 · 15일: 경주시 75.3, 전주 63.8, 군산 55.3, 청송군 54.8, 영천 53.3, 임실 51.6, 제천 47.9, 대전 47.0, 부안 47.0, 정읍 46.5, 충주 45.4, 보은 44.5, 영월 43.1, 고창군 41.5, 정선군 41.3, 고창 40.5, 순창군 40.5, 봉화 40.0, 추풍령 39.5, 청주 39.4, 의성 38.9, 보령 38.4, 문경 37.4, 홍천 37.3, 양평 35.5, 안동 35.0, 천안 35.0, 원주 33.7, 영광군 31.8

태풍	8월 영향 태풍 제6호 '카눈'	8월에 제6호 '카눈'(9~10일) 1개의 태풍이 우리나라에 영향을 주었음 제6호 '카눈'은 북상 직전까지 뚜렷한 지향류가 없어 'Z'자형으로 이동하였고, 거제 부근에 상륙한 이후에는 우리나라 동쪽에서 발달한 북태평양고기압 가장자리에서 남풍계열의 지향류 영향을 받아 우리나라를 남북으로 종단하는 경로를 보임. 태풍 상륙 당일(8월 10일) 속초에서는 하루 동안 많은 비가 내렸음 ※ 관측 이래 일강수량 극값 1위 경신 지점: 속초 368.7㎜(8월 10일) ※ 8월 9~10일 누적강수량(㎜): 속초 402.8, 강릉 346.9, 북창원(경남 창원시) 338.6 [극값 현황] 8월 일강수량(최다) 극값 경신(단위: ㎜) · 10일: (1위) 속초 368.7, 북창원 261.1, 북강릉 242, 경주시 134.2, 청송군 97.4 (2위) 양산시 229.3, 영덕 156.7, 김해시 151.4, 상주 136.2 (3위) 동해 203.5 (4위) 강릉 270.5, 창원 190.2, 태백 182.3 (5위) 부여 164.1, 포항 154.2

02 2023년 세계 이상기후 발생 및 피해 현황

❖ 유럽/아프리카

노르웨이	이상고온	7.13.	감비크, 28.8℃ 기록, 1964년 이후 북극권 사상 최고기온 기록 경신
영국	이상저온	3.8.	스코틀랜드, -15℃ 기록, 2010년 이후 3월 일최저기온 기록 경신
	호우	10.19.~20.	북부, 폭우와 강풍으로 3명 사망
	이상고온	12.24.	런던 히드로, 버크셔주 시펜햄, 15.3℃기록, 1997년 이후 가장 따뜻한 크리스마스 이브
독일	폭설	12.2.	바이에른주 뮌헨, 44㎝의 폭설로 약 760편의 항공편 취소
튀르키예	호우	3.14.~15.	남동부, 폭우로 인한 홍수로 14명 사망
		11.18.~21.	폭우와 강풍으로 9명 사망, 11명 실종
이탈리아	호우	5.16.~17.	북부, 이틀간 평균 200~500㎜의 폭우로 13명 사망
	이상고온	7.18.	로마, 41.8℃ 기록, 일최고기온 기록 경신
	폭설	8.28.	피에몬테주 토리노 인근 알프스 산악지대 세스트리에레, 5㎝ 적설 기록, 여름에 눈이 온 것은 10년 만에 처음
슬로베니아	호우	8.3.~4.	12시간 동안 8월 한 달 강수량에 해당하는 양인 200㎜의 폭우가 내려 6명 사망
그리스	산불	8.19.~29.	EU 역사상 최대 규모의 산불로 810㎢ 가 불에 타고 20여 명 사망
그리스·튀르키예·불가리아	폭풍	9.5.~6.	폭풍 '다니엘(DANIEL)' 의 영향으로 그리스 중부에 하루 만에 평균 연간 강우량(약 400㎜) 이상의 폭우가 내려 3개국에서 26명 사망
네덜란드·독일	폭풍	7.5.	북부, 최대 풍속 146㎞/h의 여름 폭풍으로 2명 사망
스페인·스위스·폴란드 등	이상고온	1.1.	스페인 빌바오 25.1℃, 스위스 쥐라 자치주 20.2℃, 폴란드 바르샤바 18.9℃ 등 유럽 곳곳에서 역대 1월 일최고기온 기록 경신
스페인	이상고온	4월	4월 평균 기온 14.9℃, 평년 보다 3℃ 높아 1961년 이래 가장 더운 4월 기록
		4.27.	남부 코르도바, 38.8℃기록, 4월 일최고기온 기록 경신
		8.9.	남부 로다 데 안달루시아 44.6℃, 그라나다 44.1℃ 기록, 최고기온 기록 경신
		9.5.	남부 몬토로, 47.5℃ 기록, 유럽 사상 최고기온 기록
		12.12.	남부 말라가, 29.9℃ 기록, 12월 일최고기온 기록 경신
	호우	9.3.~4.	중부, 하루 동안 1981년 이후 최다강수량을 기록, 최소 4명 사망
서유럽	폭풍	11.2.	최대풍속 207㎞/h의 열대성 폭풍 '시아란(CIARAN)' 으로 10여 명 사망
리비아	폭풍	9.10.	북동부 데르나 지역, 폭풍 '다니엘(DANIEL)' 의 영향으로 하루에 400㎜의 기록적인 폭우가 쏟아져(평년 9월 강수량 1.5㎜) 홍수가 발생, 1만 4천여 명 사망·실종
알제리	호우	9.2.~3.	북서부, 폭우로 인한 홍수로 8명 사망, 218명 부상
우간다	호우	5월 초~5.17.	서부, 폭우로 인한 홍수로 23명 사망
르완다	호우	5.2.~3.	서부, 폭우로 인한 산사태로 127명 사망
콩고민주공화국	호우	5.4.~7.	동부, 폭우로 인한 홍수로 400여 명 사망
		5.10.	북키부주, 폭우로 인한 산사태로 16명 사망
		9.17.	북서부, 폭우로 인한 산사태로 17명 사망
		12월 중순~27.	동부 사우스키부주, 폭우와 산사태로 40명 사망

앙골라	호우	4월 초~4.24.	폭우로 인한 홍수로 54명 사망, 450명 이상 부상
나이지리아	호우	10.5.~19.	북동부, 폭우로 인한 홍수로 275명 사망
카메룬	호우	3.18.~19.	남서부, 집중호우로 인한 홍수와 산사태로 1명 사망, 6명 실종
		10.8.~9.	폭우로 인한 홍수와 산사태로 30명 사망
남아프리카 공화국	이상고온	1.24.	몇 주간 이어진 폭염으로 8명 사망
	호우	2.13.	폭우로 인해 7개 주에 국가재난사태 선포, 7명 사망
		6.27.~29.	동부, 폭우와 강풍으로 3명 사망
		9월 중순~26.	서남부 웨스턴케이프주, 집중호우로 인한 홍수로 15명 사망
		10.21.~22.	북동부, 폭우로 인한 홍수로 5명 사망
가나	호우	6.21.~26.	폭우로 인한 홍수로 8명 사망
마다가스카르	폭풍	1.26.	북동부, 열대성 폭풍 '체네소(CHENESO)', 최대 풍속 170㎞/h 30명 사망, 20명 실종
		2.21.	동남부, 최대 풍속 180㎞/h의 열대성 폭풍 '프레디(FREDDY)', 4명 사망
말라위·모잠비크·마다가스카르	폭풍	2월 말~3월 말	열대성 폭풍 '프레디(FREDDY)'가 한 달간 머물러, 600명 이상 사망
동아프리카	호우	10월~11월	몇주 동안 이어진 폭우와 홍수로 179명 사망, 수십만 명의 이재민 발생

❖ 아시아

일본	이상저온	1.25.	구마모토현 고사 -9℃, 니가타현 마쓰하마 -5.6℃, 아이치현 -3.1℃ 기록, 1월 일최저기온 최저 극값 경신
	폭설	1.25.	오카야마현 12시간 동안 74㎝, 나가노현 46㎝ 등 폭설
	호우	7.9.~10.	후쿠오카현, 24시간 강수량 400㎜ 이상을 기록하는 등 폭우로 인해 7명 사망, 2명 실종
	이상고온	8.23.	홋카이도 삿포로, 36.3℃ 기록, 8월 일최고기온 기록 경신
		11.7.	도쿄, 27.5℃ 기록, 100년 만에 11월 일최고기온 기록 경신
중국	호우	6월 중순~27.	남·서부, 폭우로 인한 산사태로 4명 사망, 3명 실종, 49만여 명의 이재민 발생
		7.3.~4.	충칭시, 24시간 동안 250㎜ 이상의 폭우로 17명 사망
		7.22.	동부, 폭우로 인한 홍수로 5명 사망, 2명 실종
		8.11.	산시성 시안, 폭우로 인한 산사태로 21명 사망, 6명 실종
	이상고온	3.6.	베이징, 23℃ 기록, 2008년 3월 10일(22.3℃)이후 3월 초순 일최고기온 기록 경신
		4.17.	곳곳에서 기온이 35℃ 이상을 기록, 기상 관측소 100여 곳에서 4월 일최고기온 기록 경신
		5.29.	상하이, 36.7℃ 기록, 5월 일최고기온 기록 경신
		6.22.	베이징, 41.8℃ 기록, 현지 기온 관측 사상 최고기온 기록 경신
		7.16.	북부 신장위구르자치구, 52.2℃ 기록, 역대 중국 최고기온 기록 경신
	폭풍	7.29.~8.2.	베이징, 열대성 폭풍 '독수리(DOKSURI)' 의 영향으로 744.8㎜의 폭우가 내려 140년 만에 최다강우량 기록, 베이징, 허베이성, 동북 3성에서 27명 사망, 58명 실종
		9.19.	동부 장쑤성, 최대 풍속 266㎞/h의 토네이도로 10명 사망, 8명 부상
	폭설	11.6.	헤이룽장성 하얼빈시, 전역에 30㎜ 이상의 폭설이 내려 11월 초 기준 역대 최다적설 기록
	이상저온	1.22.	헤이룽장성 모허시 -53℃ 기록, 1월 일최저기온 최저 극값 경신
		12.11.~24.	베이징, 14일 연속 300시간 이상 영하에 머물러 12월 최장기 연속 저온 기록
		12.21.	상하이, -6℃ 기록, 40년 만에 12월 일최저기온 기록 경신

러시아	이상고온	6.7.	시베리아 알타이주 바르나울 38.5℃, 바예보 39.6℃ 기록, 역대 최고기온 경신
러시아·우크라이나	폭풍	11.26.~27.	강풍과 폭설을 동반한 115~130㎞/h의 겨울 폭풍으로 러시아 남부 4명, 우크라이나 10명 사망
대만	이상저온	1.27.~28.	이틀 간의 한파로 인한 저체온증 등으로 146명 사망
	폭풍	10.5.	최대 풍속 342㎞/h 의 태풍 '고이누(KOINU)'로 1명 사망, 300여 명 부상
홍콩	호우	9.7.~8.	1884년 이후 139년 만의 폭우(시간당 158㎜ 이상)로 2명 사망, 110여 명 부상
필리핀	폭풍	7.27.	북부, 최대 풍속 175㎞/h의열대성 폭풍 '독수리(DOKSURI)'로 인해 30여 명 사망
	호우	1.3.~12.	폭우로 인한 홍수와 산사태로 10명 사망, 2명 실종
		4.9.	남부, 폭우로 인한 홍수로 5명 사망, 1명 부상
		10.24.~25.	중·북부, 폭우로 인한 산사태로 5명 사망
태국	이상고온	4.15.	북서부, 45.4℃ 기록, 4월 일최고기온 기록 경신
	폭풍	4.16.	남부, 토네이도가 발생하여 3명 사망, 7명 실종, 주택 1천 800채 피해 입음
	호우	12.22.~28.	남부, 폭우로 인한 홍수로 6명 사망, 1명 실종
미얀마	폭풍	4.21.	중부, 토네이도가 발생하여 8명 사망, 130여 명 부상
		5.14.~17.	서부, 최대 풍속 259㎞/h의 열대성 폭풍 '모카(MOCHA)'로 인한 홍수로 400여 명 사망
	이상저온	6.15.	중남부 몬주 떼인자얏구, 18.8℃ 기록, 58년 만에 최저기온 기록 경신
	호우	10.8.~11.	남부, 폭우로 인한 홍수로 5명 사망, 35명 부상
라오스	이상고온	5.6.	북부 루앙프라방, 43.5℃ 기록, 사상 최고기온 기록 경신
베트남	호우	4.30.	북부, 폭우로 인한 산사태로 3명 사망
		6.29.~30.	중부, 폭우로 인한 산사태로 2명 사망, 5명 부상
		7.30.~31.	중·남부, 폭우로 인한 홍수와 산사태로 6명 사망, 1명 실종
		9.12.	북부, 폭우로 인한 홍수와 산사태로 9명 사망, 4명 실종
		10.9.	북부, 폭우로 인한 홍수로 3명 사망, 1명 실종
		10.10.~14.	중부, 폭우로 인한 홍수로 2명 사망
		11.12.~15.	중부, 폭우로 인한 홍수로 3명 사망, 2천여 명 대피
	이상고온	5.6.	북부, 최고기온 44.2℃ 기록, 사상 최고기온 기록(2019년 4월 20일 43.4℃) 경신
말레이시아	호우	2월 말~3.6.	남부, 폭우 인한 홍수로 6명 사망
싱가포르	이상고온	5.13.	최고기온 37℃ 기록, 5월 일최고기온 기록 경신
인도네시아	호우	1.27.~31.	술라웨시주, 홍수와 산사태로 5명 사망, 1,900여 명의 이재민 발생
		2.3.	남술라웨시주, 폭우로 인한 산사태로 2명 사망
		3.6.	폭우로 인한 산사태로 44명 사망, 11명 실종
		4.15.	중부, 폭우로 인한 산사태로 5명 사망
		10월 말 ~11월 초	파푸아주, 한 주간 폭우로 인한 산사태로 17명 사망
인도	호우	7.12.	북부, 폭우로 인한 홍수로 하루 동안 25명 사망
		7.19.	서부 마하라슈트라주, 몬순 폭우로 인한 산사태로 27명 사망, 78명 실종
		8.3.~4.	폭우로 인한 홍수로 24명 사망
		8.15.	북부 히말라야 산맥 지역, 폭우로 인한 산사태로 60여 명 사망
		9.15.	몬순 폭우로 7개 주에서 13명 사망

인도	호우	9.22.	몬순 폭우로 5개 주에서 13명 사망
		10.4.	북부 히말라야 산맥 지역, 폭우로 인한 홍수로 82명 사망, 140명 실종
		11.26.~27.	구자라트주, 우박을 동반한 폭우와 번개로 24명 사망
		12.17.~18.	남부 타밀나두주, 폭우로 인해 31명 사망
	폭풍	6.16.	북서부 구자라트주, 최대 풍속 140㎞/h의 열대성 폭풍 '비파르조이(BIPARJOY)'로 9명 사망, 9만여 명 대피
		12.5.~6.	남동부, 최대풍속 110㎞/h의 열대성 폭풍 '미차웅(MICHAUNG)'으로 17명 사망
	이상고온	2월	월최고기온 29.54℃ 기록, 1901년 기상 관측 이래 최고 기록 경신
		4.13.~17.	동부, 40℃를 넘는 폭염으로 휴교령, 서부 마하라슈트라주, 열사병으로 12명 사망
		6.15.~17.	비하르주, 6월 17일 최고기온 44.7℃, 11개 지역에서 44℃ 이상 기록하는 등 폭염으로 3일간 동부와 북부 두 개 주에서 100여 명 사망
라오스	호우	8.4.~9.	폭우로 인한 홍수와 산사태로 6명 사망, 1명 실종
네팔	호우	6.17.~19.	홍수로 인한 산사태로 7명 사망, 29명 실종
미얀마	호우	8.13.	북부, 폭우로 인한 산사태로 31명 사망
방글라데시	이상고온	4.16.	수도 다카, 40.6℃ 기록, 1965년 4월 30일 42℃ 이후로 4월 일최고기온 기록 경신
	폭풍	10.24.~25.	남부, 최대 풍속 110㎞/h 의 태풍 '하문(HAMOON)'으로 3명 사망, 7명 부상
아프가니스탄	이상저온	1.10.~18.	-20℃~-30℃의 한파로 약 70명 이상 사망
	호우	5월 중순 ~5.24.	중부, 폭우로 인한 홍수로 6명 사망, 가옥 100여 채 파손
		7.21.~23.	폭우로 인한 홍수로 31명 사망, 41명 실종
파키스탄	호우	4.4.~5.	북서부, 폭우로 인한 홍수로 3명 사망, 3명 부상
		6.1.	신드주, 폭우와 우박으로 9명 사망
		6.11	북서부, 폭우로 인한 홍수로 최소 25명 사망, 145명 부상
		6월 말 ~7.7	몬순 우기가 시작된 후 2주간 55명 사망
타지키스탄	호우	8.27.	중서부, 폭우로 인한 홍수와 산사태로 21명 사망

❖ 오세아니아

괌	폭풍	5.24.~25.	최대 풍속 241㎞/h의 열대성 폭풍 '마와르(MAWAR)'로 현지 공항 폐쇄, 한국인 관광객 3천여 명 고립
호주	이상저온	5.7.~8.	캔버라 5월 7일 7.8℃ 기록, 23년 만에 5월 일최저기온 기록 경신, 5월 8일 2개 주를 제외한 호주 전역에서 최저기온이 영하 기록
	이상고온	7.30.	시드니, 25.2℃ 기록, 겨울인 시드니에서 역대 최고기온 기록 경신
		12.9.	시드니 공항, 43.5℃ 기록, 기상 관측 이래 가장 높은 일최고기온 기록
	산불	10월 중순~31.	퀸즐랜드주, 산불이 덥고 건조한 날씨로 인해 열흘 넘게 지속되며 주 전역에서 900건의 화재 발생, 2명 사망
	호우	12.25.~27.	동부, 강풍과 폭우로 9명 사망, 1명 실종
뉴질랜드	호우	1.27.~28.	오클랜드, 24시간 249㎜에 달하는 폭우로 4명 사망·실종
	폭풍	2.12.~14.	북섬, 최대 풍속 140㎞/h의 열대성 폭풍 '가브리엘(GABRIELLE)', 11명 사망

❖ 아메리카

그린란드	이상고온	3.5.	누크, 15.2℃ 기록, 3,4월 역대 일최고기온 기록 경신
캐나다	이상저온	2.3.	토론토, 체감온도 -29℃, 다른 일부 지역 -50℃ 기록, 당국은 '한 세대에 한 번 있을 한파'라고 밝힘
	호우	7.21.~23.	노바스코샤주 동부, 이틀간 200㎜의 폭우로 4명 사망, 1명 실종
미국	이상저온	2.2.	뉴햄프셔주, 워싱턴 산 체감 온도 -77℃, 실제 기온 -43℃ 기록, 미 대륙 역대 가장 낮은 체감온도 기록
		2.24.	로스앤젤레스, 34년 만에 처음으로 눈보라 경보 발령
	폭설	4.17.	시카고, 최고기온을 기록한 지 4일 만에 기온이 영하로 떨어지며 폭설이 내림
	호우	12.26~1.16.	캘리포니아주, 3주간 이어진 폭우로 20명 사망, 피해 금액 10억 달러 이상
		7.15.	펜실베니아주, 45분간 약 180㎜의 집중호우로 5명 사망, 2명 실종
		8.25.~26.	미시간주, 폭우, 강풍, 뇌우로 인해 2명 사망
		12.18.	북동부, 130㎜ 이상의 폭우가 내려 5명 사망, 70만여 가구 정전 피해
		12.21.	캘리포니아 남부, 한 달 치 평균 강수량(65㎜)에 해당하는 비가 1시간 만에 내림
	폭풍	2.26.~27.	중남부 오클라호마주, 7개가 넘는 토네이도 강타, 1명 사망, 12명 부상
		3.24.	미시시피, 최대풍속 128㎞/h의 토네이도로 26명 사망, 4명 실종
		3.31.	남부·중서부 7개 주에서 50건 이상의 토네이도가 발생하여 최소 32명 사망
		4.5.	중서부 미주리주, 토네이도가 발생하여 5명 사망, 5명 부상
		6월 중순	중·남부, 보름간 여러 건의 토네이도로 9명 사망, 100여 명 부상
		8.30.	남부, 최대풍속 200㎞/h의 허리케인 '이달리아(IDALIA)' 로 3명 사망, 12조 원의 경제적 손실
		12.9.	테네시주 중부, 토네이도 강타로 6명 사망, 20여 명 부상
	이상고온	2.23.	워싱턴DC, 최고기온 27℃ 기록, 149년 만에 2월 일최고기온 기록 경신
		6.23.	텍사스주, 48℃ 기록, 폭염으로 2명 사망
		7.18.	애리조나주 피닉스 47.8℃, 텍사스주 샌앤젤로 43.3℃ 기록, 일최고기온 기록 경신
		7.30.	애리조나주 피닉스, 31일 연속 43℃이상 기록, 최장 폭염 기록 경신
		12.24.	미네소타주 미니애폴리스시, 12.7℃ 기록, 1957년 이후 가장 따뜻한 크리스마스 이브
	산불	8.8.~중순	하와이주, 산불로 115명 사망, 200여 명 실종
도미니카 공화국	호우	11.19.~20.	폭우로 인한 홍수로 21명 사망
아이티	호우	6.2.~4.	폭우로 인한 홍수로 51명 사망, 18명 실종
푸에토리코	이상고온	6.6.	산후안, 35℃ 기록, 역대 최고기온 기록 경신
멕시코	이상고온	3월~6월 말	폭염으로 인해 112명 사망
	호우	9.25.	서부 할리스코주, 폭우로 인한 홍수로 7명 사망, 9명 실종
	폭풍	10.11.	중부, 최대 풍속 220㎞/h의 허리케인 '리디아(LIDIA)'로 1명 사망, 3명 부상
		10.25.	서부, 최대 풍속 315㎞/h의 5등급 허리케인 '오티스(OTIS)'로 100여 명 사망·실종
에콰도르	호우	3.26.	남부, 폭우로 인한 산사태로 53명 사망·실종

콜롬비아	호우	7.17.~21.	중부, 폭우로 인한 산사태로 20명 사망, 9명 실종
브라질	호우	2.7.~9.	남동부, 폭우로 인한 홍수로 6명 사망
		2.19.~20.	상파울루주, 24시간 동안 600㎜에 달하는 폭우로 50명 이상 사망
		3.12.	북부, 폭우로 인한 산사태로 8명 사망
		3.23.	북동부, 폭우로 인한 산사태로 6명 사망
		4월 초~ 4.12.	북동부, 폭우로 인한 홍수로 6명 사망
		6.19.	남부, 폭우로 인한 홍수와 산사태로 13명 사망, 4명 실종
		9.4.~5.	남부, 폭우로 인한 홍수로 최소 39명 사망, 9명 실종
		11.3.	상파울루주, 돌풍을 동반한 폭우로 7명 사망
	이상고온	9.24.	상파울루, 36.5℃ 기록, 9월 일최고기온 기록 경신
		11.19.	미나스제라이스주 아라우아스 마을, 44.8℃ 기록, 사상 최고기온 기록 경신
볼리비아	호우	2월 초~7.	며칠간 이어진 폭우로 인한 홍수로 2명 사망
		12.10.~13.	중서부·남부, 폭우로 인한 홍수로 14명 사망
	이상고온	9.24.	트리니다드, 39.5℃ 기록, 9월 일최고기온 기록 경신
칠레	호우	6.23.~25.	중남부, 폭우로 인한 홍수로 2명 사망, 6명 실종, 가옥 50채 이상 파손
	이상고온	8.1.	중부 산간 도시 비쿠냐와 치긴토, 38.7℃ 기록, 8월 일최고기온 기록 경신
온두라스	호우	11.3.~7.	폭우로 인한 홍수로 3명 사망
과테말라	호우	9.24.~25.	집중호우로 인한 홍수로 19명 사망·실종
파라과이	이상고온	9.24.	필라델피아, 44.4℃ 기록, 9월 일최고기온 기록 경신
아르헨티나	이상고온	3.12.	부에노스아이레스, 38.8℃ 기록, 1952년 이후 3월 일최고기온 기록 경신
		8.1.	부에노스아이레스, 30.1℃ 기록, 117년 만에 가장 뜨거운 8월 초 기온 기록
		9.24.	라스 로미타스, 43.6℃ 기록, 9월 일최고기온 기록 경신
아르헨티나·우루과이	호우	12.17.~18.	최대풍속 167㎞/h의 강풍을 동반한 폭우로 17명 사망
페루	호우	2.5.	남부 카마나주, 폭우로 인한 산사태로 40명 사망

03 연도별 장마철 통계

❖ 연도별 장마철 시종 시기 및 기간

연도	중부				남부				제주도			
	시작일	종료일	기간	순위	시작일	종료일	기간	순위	시작일	종료일	기간	순위
1973	06.25.	06.30.	6	51	06.25.	06.30.	6	51	06.25.	07.01.	7	51
1974	06.17.	07.31.	45	4	06.16.	07.31.	46	2	06.16.	07.31.	46	4
1975	06.23.	07.29.	37	15	06.21.	07.28.	38	12	06.17.	07.28.	42	10
1976	06.21.	07.17.	27	39	06.17.	07.16.	30	33	06.17.	07.17.	31	31
1977	06.23.	07.19.	27	38	06.22.	07.19.	28	41	06.15.	07.19.	35	19
1978	06.17.	07.20.	34	23	06.15.	07.21.	37	14	06.15.	07.20.	36	15
1979	06.19.	07.23.	35	19	06.19.	07.23.	35	19	06.15.	07.23.	39	12
1980	06.16.	07.30.	45	3	06.16.	07.30.	45	3	06.16.	07.31.	46	3
1981	06.17.	07.14.	28	37	06.19.	07.14.	26	43	06.19.	07.14.	26	42
1982	07.10.	07.29.	20	46	07.07.	07.29.	23	46	07.05.	07.29.	25	43
1983	06.19.	07.25.	37	14	06.19.	07.24.	36	16	06.19.	07.23.	35	18
1984	06.15.	07.13.	29	32	06.15.	07.13.	29	37	06.14.	07.13.	30	36
1985	06.23.	07.17.	25	41	06.21.	07.18.	28	40	06.21.	07.18.	28	41
1986	06.23.	07.26.	34	22	06.22.	07.25.	34	22	06.20.	07.24.	35	17
1987	07.05.	08.10.	37	13	07.01.	08.08.	39	9	06.23.	07.25.	33	26
1988	06.23.	07.28.	36	16	06.23.	07.27.	35	18	06.22.	07.28.	37	14
1989	06.24.	07.30.	37	12	06.23.	07.29.	37	13	06.23.	07.29.	37	13
1990	06.19.	07.27.	39	10	06.19.	07.19.	31	30	06.18.	07.17.	30	35
1991	06.29.	08.02.	35	18	06.26.	08.02.	38	11	06.15.	07.17.	33	25
1992	07.02.	07.31.	30	29	07.09.	07.23.	15	49	06.22.	07.20.	29	39
1993	06.22.	07.30.	39	9	06.22.	07.30.	39	8	06.18.	07.30.	43	7
1994	06.25.	07.16.	22	45	06.22.	07.06.	15	48	06.17.	07.01.	15	50
1995	06.30.	07.27.	28	36	06.30.	07.27.	28	39	06.21.	07.25.	35	16
1996	06.24.	07.22.	29	31	06.24.	07.22.	29	36	06.19.	07.16.	28	40
1997	06.25.	07.22.	28	35	06.20.	07.18.	29	35	06.20.	07.18.	29	38
1998	06.25.	07.28.	34	21	06.24.	07.28.	35	17	06.12.	07.28.	47	2
1999	06.23.	07.10.	18	48	06.17.	07.20.	34	21	06.17.	07.20.	34	23
2000	06.22.	07.19.	28	34	06.21.	07.16.	26	42	06.16.	07.16.	31	30
2001	06.24.	08.01.	39	8	06.22.	07.21.	30	32	06.21.	07.20.	30	34
2002	06.23.	07.24.	32	27	06.23.	07.23.	31	29	06.19.	07.22.	34	22
2003	06.23.	07.25.	33	26	06.23.	07.25.	33	25	06.22.	07.23.	32	27
2004	06.25.	07.18.	24	43	06.24.	07.17.	24	44	06.24.	07.11.	18	48
2005	06.26.	07.18.	23	44	06.26.	07.18.	23	45	06.25.	07.15.	21	47
2006	06.21.	07.29.	39	7	06.21.	07.29.	39	7	06.14.	07.26.	43	6
2007	06.21.	07.29.	39	6	06.21.	07.24.	34	20	06.21.	07.24.	34	21
2008	06.17.	07.26.	40	5	06.17.	07.26.	40	6	06.14.	07.04.	21	46
2009	06.28.	07.21.	24	42	06.21.	08.03.	44	4	06.21.	08.03.	44	5
2010	06.26.	07.28.	33	25	06.18.	07.28.	41	5	06.17.	07.28.	42	9
2011	06.22.	07.17.	26	40	06.10.	07.10.	31	28	06.10.	07.10.	31	29
2012	06.29.	07.17.	19	47	06.18.	07.17.	30	31	06.18.	07.17.	30	33
2013	06.17.	08.04.	49	2	06.18.	08.02.	46	1	06.18.	07.26.	39	11
2014	07.02.	07.29.	28	33	07.02.	07.29.	28	38	06.17.	07.28.	42	8
2015	06.25.	07.29.	35	17	06.24.	07.29.	36	15	06.24.	07.23.	30	32
2016	06.24.	07.30.	37	11	06.18.	07.16.	29	34	06.18.	07.16.	29	37
2017	07.01.	07.29.	29	30	06.29.	07.29.	31	27	06.24.	07.26.	33	24
2018	06.26.	07.11.	16	50	06.26.	07.09.	14	50	06.19.	07.09.	21	45
2019	06.26.	07.29.	34	20	06.26.	07.28.	33	24	06.26.	07.19.	24	44
2020	06.24.	08.16.	54	1	06.24.	07.31.	38	10	06.10.	07.28.	49	1
2021	07.03.	07.19.	17	49	07.03.	07.19.	17	47	07.03.	07.19.	17	49
2022	06.23.	07.25.	33	24	06.23.	07.25.	33	23	06.21.	07.24.	34	20
2023	06.26.	07.26.	31	28	06.25.	07.26.	32	26	06.25.	07.25.	31	28
평년	06.25.	07.26.	31.5		06.23.	07.24.	31.4		06.19.	07.20.	32.4	

❖ 연도별 장마철 강수량 및 강수일수

연도	중부				남부				제주도				전국			
	강수량	순위	강수일수	순위	강수량	순위	강수일수	순위	강수량	순위	강수일수	순위	강수량	순위	강수일수	순위
1973	93.6	51	5.3	50	62.4	51	3.9	51	30.9	51	6	51	75.8	51	4.5	51
1974	323.5	31	23.6	6	575.7	6	26	1	584.3	8	29.5	2	467.6	10	25	4
1975	405.8	21	18.1	24	358.8	20	18.3	23	305.9	30	24	7	379	22	18.2	22
1976	132.1	49	14	37	88.3	49	14.3	40	282.6	35	17	32	107.1	50	14.2	39
1977	248.4	37	11.7	45	119.9	48	13.2	43	208	42	17.5	29	175	46	12.5	44
1978	491.7	10	22.4	9	472.6	11	20.6	13	339.4	26	16.5	34	480.8	9	21.4	11
1979	406.9	20	17.6	25	314	29	19.8	17	631.9	3	25.5	4	353.8	25	18.9	20
1980	493.2	8	24.3	5	447.4	13	23.7	6	359.4	23	28	3	467	11	23.9	5
1981	453.7	15	17.3	26	338.3	23	18.8	20	316.2	29	20	17	387.8	19	18.2	21
1982	160.3	46	9	49	212.5	42	11.3	45	348.6	24	18	27	190.1	45	10.3	46
1983	340.8	30	16.7	29	338.2	24	18.4	22	252.1	36	18.5	22	339.3	28	17.7	25
1984	319.4	32	16.8	28	355.6	21	16.8	26	246.4	37	16.5	33	340.1	27	16.8	30
1985	230.5	41	13.3	39	508	8	18.4	21	1119	1	19.5	20	389	17	16.2	32
1986	362	26	21.6	12	362.6	18	19.8	16	610.7	5	25	5	362.4	24	20.6	15
1987	693.5	4	21.8	11	509	7	22.6	8	680.3	2	19.5	19	588.1	5	22.3	8
1988	465.4	13	20.3	18	312.4	30	16.6	27	321.8	28	15	37	378	23	18.1	23
1989	356.2	27	17.2	27	436.5	14	16.5	29	245.6	39	14.5	40	402.1	16	16.8	29
1990	641.2	5	27.7	4	423	15	20	14	403	19	17	31	514.5	8	23.2	7
1991	469.4	12	22.5	8	447.4	12	23.8	5	413.6	17	21.8	11	456.6	12	23.3	6
1992	182.2	44	12.8	41	166.7	46	7.8	49	224.1	41	11.5	46	173.2	47	9.9	48
1993	411.3	19	20.4	16	362.4	19	19.6	19	289.9	33	18.3	25	382.9	20	20	17
1994	208.1	42	10.3	47	83.9	50	6.2	50	161.9	45	7	50	136	49	7.9	50
1995	263.5	36	15.3	35	177.3	45	13.2	42	629.4	4	14.8	39	213.4	43	14.1	40
1996	278.6	35	15.8	33	331.4	26	14.8	39	299.7	31	19.8	18	309.3	32	15.2	34
1997	397.3	25	12.7	43	475.9	10	15	38	235.6	40	16.3	35	442.9	13	14	41
1998	452	17	20.7	14	412.8	16	20.8	12	428.3	14	23.8	8	429.3	14	20.7	14
1999	103.3	50	5	51	263.6	39	11.1	46	538.9	9	18.3	24	196.3	44	8.5	49
2000	173.6	45	12.7	42	278.9	38	12.8	44	199.4	44	15.5	36	234.7	41	12.8	43
2001	459.7	14	20.3	17	337.2	25	15.3	37	394.3	20	18	26	388.5	18	17.4	26
2002	237	38	13.9	38	279.5	37	15.4	36	294.1	32	19	21	261.7	39	14.8	36
2003	480.8	11	21.8	10	585.5	5	22.5	9	366.6	22	24.5	6	541.6	7	22.2	9
2004	405	22	16.2	32	259.9	40	13.6	41	99.4	50	8	49	320.8	29	14.7	38
2005	349	28	14.2	36	289.4	35	15.7	33	137	48	13	45	314.4	31	15	35
2006	783	2	28.8	3	646.9	2	25.7	2	594.5	6	23.5	9	704	1	27	2
2007	343.6	29	22.5	7	298.5	32	19.6	18	389.2	21	21.5	13	317.4	30	20.8	13
2008	453.2	16	19.8	19	325.5	28	19.8	15	337.7	27	17	30	379.1	21	19.8	18
2009	492.6	9	15.6	34	609.3	3	25.4	3	426.1	16	23	10	560.4	6	21.3	12
2010	230.5	40	18.8	20	329.3	27	21.3	10	467.7	11	20.5	15	287.9	37	20.2	16
2011	768.2	3	21.2	13	480.1	9	17.5	24	477.8	10	21	14	600.9	4	19.1	19
2012	311	33	11.7	44	300.8	31	15.5	35	286.1	34	18.3	23	305.1	33	13.9	42
2013	546.8	7	31.1	2	341.3	22	20.9	11	114.6	49	13.8	42	427.5	15	25.2	3
2014	138.3	48	13	40	151.8	47	16	31	405.1	18	20.3	16	146.2	48	14.7	37
2015	231.8	39	18.3	23	246.2	41	17.2	25	460.3	12	13	44	240.2	40	17.7	24
2016	400.5	23	16.2	31	298.2	34	16.1	30	345.8	25	17.5	28	341.1	26	16.1	33
2017	435.7	18	18.3	22	196.2	44	15.9	32	159.8	46	8.8	48	296.7	35	16.9	28
2018	285.1	34	11.3	46	298.2	33	10.4	47	245.6	38	13.8	41	292.7	36	10.8	45
2019	201.7	43	16.3	30	375.5	17	16.5	28	447.1	13	13.3	43	301.4	34	16.4	31
2020	856.1	1	34.9	1	586.4	4	24	4	591.8	7	29.5	1	701.4	2	28.7	1
2021	150.9	47	9.3	48	282.9	36	10.3	48	150.1	47	9	47	227.5	42	9.9	47
2022	398.6	24	18.7	21	202.3	43	15.6	34	207.6	43	14.8	38	285.9	38	16.9	27
2023	594.1	6	20.6	15	712.3	1	23.2	7	426.4	15	21.5	12	660.2	3	22.1	10
평년	378.3		17.7		341.1		17.0		348.7		17.5		356.7		17.3	

04 주별 최저·최고기온의 이상고온 및 이상저온 발생여부

최고기온					최저기온				
기간	2023년 평년편차 (℃)	이상저온 기준(℃) (평년편차)	이상고온 기준(℃) (평년편차)	발생여부	기간	2023년 평년편차 (℃)	이상저온 기준(℃) (평년편차)	이상고온 기준(℃) (평년편차)	발생여부
1월 1주	0.7	-4.3 미만	3.2 초과		1월 1주	-0.3	-4.0 미만	3.7 초과	
1월 2주	6.2	-3.6 미만	2.9 초과	이상고온	1월 2주	5.0	-3.6 미만	3.7 초과	이상고온
1월 3주	-1.0	-3.2 미만	2.9 초과		1월 3주	-0.9	-3.1 미만	3.4 초과	
1월 4주	-3.3	-3.3 미만	3.7 초과		1월 4주	-4.3	-3.4 미만	3.4 초과	이상저온
2월 1주	1.7	-3.6 미만	3.0 초과		2월 1주	0.6	-3.5 미만	3.4 초과	
2월 2주	3.4	-2.9 미만	3.3 초과	이상고온	2월 2주	1.9	-3.3 미만	3.1 초과	
2월 3주	0.7	-2.9 미만	2.8 초과		2월 3주	3.6	-2.6 미만	2.5 초과	이상고온
2월 4주	-0.3	-3.8 미만	4.0 초과		2월 4주	-0.9	-3.4 미만	3.4 초과	
3월 1주	2.9	-2.9 미만	3.1 초과		3월 1주	-0.3	-2.7 미만	3.3 초과	
3월 2주	8.7	-3.1 미만	3.2 초과	이상고온	3월 2주	4.3	-2.5 미만	2.4 초과	이상고온
3월 3주	1.7	-2.9 미만	2.8 초과		3월 3주	0.7	-2.2 미만	2.4 초과	
3월 4주	4.2	-3.6 미만	3.1 초과	이상고온	3월 4주	4.3	-2.0 미만	2.1 초과	이상고온
4월 1주	4.9	-3.8 미만	4.3 초과	이상고온	4월 1주	0.4	-2.5 미만	2.9 초과	
4월 2주	0.8	-2.8 미만	3.0 초과		4월 2주	2.1	-2.7 미만	3.0 초과	
4월 3주	1.0	-3.4 미만	3.2 초과		4월 3주	0.6	-3.1 미만	2.9 초과	
4월 4주	1.3	-3.5 미만	3.6 초과		4월 4주	2.6	-2.6 미만	2.6 초과	이상고온
4월 5주	-2.5	-3.2 미만	3.2 초과		4월 5주	-1.2	-2.2 미만	2.7 초과	
5월 1주	-1.7	-2.7 미만	2.9 초과		5월 1주	0.4	-2.5 미만	2.4 초과	
5월 2주	1.1	-2.2 미만	2.5 초과		5월 2주	-1.6	-2.1 미만	1.9 초과	
5월 3주	2.4	-2.4 미만	2.3 초과	이상고온	5월 3주	2.1	-1.7 미만	1.8 초과	이상고온
5월 4주	-0.8	-3.5 미만	2.5 초과		5월 4주	1.2	-2.1 미만	2.1 초과	
6월 1주	-0.2	-2.6 미만	2.3 초과		6월 1주	2.1	-1.7 미만	1.7 초과	이상고온
6월 2주	0.7	-2.4 미만	2.7 초과		6월 2주	1.1	-1.7 미만	1.8 초과	
6월 3주	1.6	-2.0 미만	2.0 초과		6월 3주	0.6	-1.9 미만	2.3 초과	
6월 4주	0.8	-2.5 미만	2.6 초과		6월 4주	0.8	-1.7 미만	1.5 초과	
7월 1주	0.9	-1.9 미만	1.8 초과		7월 1주	2.1	-2.1 미만	1.8 초과	이상고온
7월 2주	1.0	-2.6 미만	2.9 초과		7월 2주	1.2	-2.1 미만	2.6 초과	
7월 3주	-0.4	-2.8 미만	3.2 초과		7월 3주	1.8	-2.2 미만	2.3 초과	
7월 4주	-0.3	-3.3 미만	3.0 초과		7월 4주	0.6	-2.2 미만	2.1 초과	

최고기온					최저기온				
기간	2023년 평년편차(℃)	이상저온 기준(℃) (평년편차)	이상고온 기준(℃) (평년편차)	발생여부	기간	2023년 평년편차(℃)	이상저온 기준(℃) (평년편차)	이상고온 기준(℃) (평년편차)	발생여부
7월 5주	1.6	-3.8 미만	3.0 초과		7월 5주	1.0	-2.2 미만	1.9 초과	
8월 1주	2.8	-3.3 미만	2.8 초과		8월 1주	1.3	-2.2 미만	1.7 초과	
8월 2주	-0.5	-3.3 미만	3.3 초과		8월 2주	0.5	-2.6 미만	1.9 초과	
8월 3주	1.5	-3.7 미만	3.1 초과		8월 3주	1.4	-2.2 미만	1.9 초과	
8월 4주	1.9	-2.6 미만	2.7 초과		8월 4주	1.9	-2.0 미만	2.2 초과	
9월 1주	-0.1	-2.6 미만	2.3 초과		9월 1주	1.4	-2.8 미만	3.0 초과	
9월 2주	2.7	-2.2 미만	2.2 초과	이상고온	9월 2주	1.5	-2.2 미만	2.8 초과	
9월 3주	0.8	-2.7 미만	2.8 초과		9월 3주	3.8	-2.8 미만	2.5 초과	이상고온
9월 4주	0.7	-1.8 미만	2.2 초과		9월 4주	3.0	-2.4 미만	3.2 초과	
10월 1주	0.7	-1.9 미만	1.8 초과		10월 1주	3.6	-2.7 미만	3.0 초과	이상고온
10월 2주	-1.2	-1.9 미만	2.0 초과		10월 2주	-0.3	-2.5 미만	3.3 초과	
10월 3주	0.3	-1.6 미만	1.8 초과		10월 3주	1.3	-2.4 미만	2.9 초과	
10월 4주	-0.8	-2.2 미만	3.1 초과		10월 4주	-1.1	-2.7 미만	2.9 초과	
10월 5주	2.1	-2.2 미만	2.2 초과		10월 5주	2.0	-2.8 미만	2.9 초과	
11월 1주	5.9	-2.9 미만	3.0 초과	이상고온	11월 1주	6.9	-2.8 미만	3.0 초과	이상고온
11월 2주	-1.2	-2.3 미만	2.4 초과		11월 2주	-1.7	-3.3 미만	4.4 초과	
11월 3주	-2.7	-3.2 미만	3.1 초과		11월 3주	-2.2	-3.2 미만	4.8 초과	
11월 4주	0.9	-2.6 미만	2.9 초과		11월 4주	-0.5	-2.2 미만	3.2 초과	
12월 1주	-3.0	-2.4 미만	2.9 초과	이상저온	12월 1주	-1.3	-2.5 미만	2.5 초과	
12월 2주	6.8	-3.4 미만	3.4 초과	이상고온	12월 2주	4.2	-3.0 미만	3.0 초과	이상고온
12월 3주	2.5	-3.4 미만	4.1 초과		12월 3주	5.7	-2.8 미만	3.0 초과	이상고온
12월 4주	-6.9	-4.0 미만	3.9 초과	이상저온	12월 4주	-5.0	-3.6 미만	4.3 초과	이상저온
12월 5주	2.0	-3.3 미만	3.1 초과		12월 5주	2.7	-3.2 미만	2.7 초과	

※ 월의 목요일이 포함된 주를 월의 첫 번째 주로 정의함

05 IPCC AR6 종합보고서 요약

❖ 개요

- 기후변화에 관한 정부 간 협의체 제6차 평가주기(2015~2023년) 동안 발간된 3개 특별보고서*와 3개 평가보고서(WG, Working Group)**의 핵심 내용을 통합적 관점에서 서술함으로써 기후변화의 과학적 근거, 영향 및 적응, 완화에 대한 종합적인 정보 제공

* 1.5℃ 지구온난화(2018), 토지(2019), 해양 및 빙권(2019)

** WGⅠ: 기후변화의 과학적 근거(2021), WGⅡ: 기후변화의 영향·적응·취약성(2022), WGⅢ: 기후변화의 완화(2022)

❖ 구성

- **현황 및 추세**, **장기 기후변화**, **위험 및 대응**, **단기 대응**으로 구성

❖ AR6 종합보고서 주요내용

- **현황 및 추세**는 관측된 기후변화의 증거, 인간에 의해 유발된 기후변화의 역사적·현재 요인과 영향, 현재 시행된 적응·완화 반응을 평가 함
  - 온실가스 배출을 통한 인간 활동은 전 지구 지표 온도를 1850~1900년 대비 현재(2011~2020년) 1.1℃ 상승시켰으며, 과거와 현재 모두 전 지구 온실가스 배출량의 지역, 국가, 및 개인에 따른 기여도는 균등하지 않음
  - 그간 기후변화협약, 교토의정서, 파리협정은 적응 및 완화 활동의 의욕(ambition)을 증가시켰고 일부는 기후위험을 줄이는 데 효과적이지만, 여전히 한계가 존재
  - 적응의 경우, 오적응*의 증거가 모든 부문과 지역별로 나타나고 있으며, 현재 적응을 위한 전 지구 금융 흐름은 개도국의 적응 선택 사항을 이행하기에 부족함

    * 오적응(maladaptation): 온실가스 증가를 포함하여, 기후변화에 대한 취약성 증가, 더 불평등한 결과 또는 복지 감소 등으로 이어질 수 있는, 주로 의도치 않은 결과

- **장기 기후변화, 위험 및 대응**은 미래 사회경제 발전상에 따른 2100년까지의 기후변화에 대한 평가 결과를 제시
  - 지속되는 온실가스 배출로 인해 온난화가 심화되어 거의 모든 시나리오에서 가까운 미래(2021~2040년)에 1.5℃에 도달할 것
  - 전 지구 지표 온도의 상승을 제한한다고 하더라도 해수면 상승이나 남극 빙상 붕괴, 생물다양성의 손실 등 일부 변화들은 불가피하거나 돌이킬 수 없으며, 온난화가 심화될수록 급격하거나 비가역적인 변화가 일어날 가능성은 커짐
  - 온난화가 심화되면서 손실과 피해는 증가할 것이며 더 많은 인간과 자연 시스템이 적응 한계에 도달할 것이며, 오적응은 유연하고 다양한 분야와 넓은 범위에서의 장기적인 계획의 수립과 이행을 통해 극복할 수 있음
  - 인간이 초래한 온난화를 제한하려면 이산화탄소(CO_2)를 포함한 온실가스 배출이 순 배출 영점화(넷제로)가 되어야 하며, 현재의 화석연료 기반 시설을 활용할 경우 발생할 것으로 추산되는 이산화탄소(CO_2) 잠재

배출량은 1.5℃ 목표 달성을 위한 잔여 탄소 배출 허용량을 초과함

- 감축 달성을 위한 이산화탄소(CO_2) 배출 저감 전략으로 탄소배출저감기술을 활용하지 않은 화석연료를 재생에너지 보급 또는 탄소 포집 및 저장(CCS) 기술 활용 등을 통해 저탄소·무탄소 전원으로 전환하는 것과 에너지 수요관리 조치의 활용 및 효율 향상 등이 있으며, 감축하기 어려운 잔여 배출량을 상쇄하기 위해서 이산화탄소제거(CDR)* 기술의 적용이 필요함

  * 이산화탄소제거(CDR, Carbon Dioxide Removal): 대기 중에서 온실가스를 직접 제거(포집)하여 토지·지중·해양 저장소 또는 상품에 저장하는 감축 활동

● **단기 대응**은 지속가능발전을 향한 적응 행동과 완화 행동을 통합한 기후탄력적 개발(climate resilient development) 경로의 중요성을 적시한다. 단기(2040년까지)에 적응과 완화 행동 선택 사항들을 평가하고 이를 확대할 수 있는 방안을 제시

- 지속가능한 미래를 확보하기 위해 행동할 수 있는 시간은 빠르게 줄고 있으며, 기후탄력적개발 경로로의 전환을 위해서는 정부(시민사회 및 민간과 함께)의 역할이 중요함
- 심층적이고 지속적인 배출량 감축을 달성하고 모두에게 살기 좋고 지속가능한 미래를 확보하기 위해서는 모든 부문 및 시스템에 걸쳐 신속한 전환이 중요함. 이러한 시스템 전환은 다양한 완화 및 적응 선택 사항을 크게 확대해야 하며, 적합하고 효과적인 저비용 선택 사항이 이미 존재함

· **(에너지)** 순 배출 영점화(넷제로) 에너지 시스템은 △화석연료 사용의 상당한 감소, △탄소 포집 및 저장(CCS) 기술 활용, △무배출 전력 시스템, △광범위한 전기화, △대체 에너지 운반선 활용, △에너지 절약 및 효율화, △에너지 시스템의 연계 확대가 포함된다. 발전원 다양화 및 수요 측면 조치는 에너지 신뢰성을 증대하며 기후변화 취약성을 낮출 수 있음

· **(산업 및 교통)** 산업 부문 감축을 위해 △수요관리, △에너지 및 자재 효율성, △순환 자원 흐름, △저감 기술, △생산 공정의 혁신적 변화가 필요하다. 수송 부문에서는 △지속가능한 생체 연료*, △저배출 수소, △생산 공정 개선, △비용 절감이 필요하며, 온실가스 저배출 전기로 구동되는 전기차는 온실가스 배출을 줄일 수 있는 잠재력이 큼

  * 지속가능한 생체 연료는 단기 및 중기적으로 육상 수송 부문에서 완화 이익을 제공할 수 있음

· **(도시·정주지·기반 시설)** 도시는 배출량을 대폭 감축하고 기후탄력적 개발을 진전시키는 데 매우 중요하며, 선택 사항으로는 △기후변화를 고려한 정주지 및 기반 시설 설계, △기능 집약 도시를 위한 토지이용 계획, △직장 및 주거지 근접, △대중교통·도보·자전거 지원, △건물의 효율적인 설계·건설·개조·사용, △에너지·자재 소비 감소 및 대체, △전기화, △그린·블루 기반 시설* 등이 있음

  * 그린 및 블루 기반 시설로 탄소 흡수 및 저장을 증대하며, 단독으로 혹은 그레이 기반 시설과 결합하여 활용 시 에너지 사용과 극한 기후현상으로 인한 위험을 줄이면서 공편익(건강, 복지 및 생계)을 창출할 수 있음

· **(토지·해양·식품·물)** 농업, 산림, 기타 토지이용(AFOLU) 부문은 대부분 지역에서 단기에 확대 가능한 적응 및 완화 선택 사항을 제공하며, 산림 보존, 개선된 관리, 복원이 가장 큰 완화 잠재력을 제공한다. 수요 측면 조치(지속가능한 건강 식단으로의 전환, 음식물 쓰레기 감소)와 지속가능한 농업 확대로 생태계 전환과 메테인 및 아산화질소 배출을 저감할 수 있음. 지속가능하게 공급된 농업 및 임업 생산품으로 온실가스 집약적 제품을 대체할 수 있음

· **(건강 및 영양)** 효과적인 적응 선택 사항으로는 기후 민감 질병에 대한 공공 건강 프로그램 강화, 생태계 건강 강화, 음용수 접근 강화, 홍수 방지, 조기경보 시스템 강화, 백신 개발, 정신건강 관리 강화 등이 있음

· **(사회·생계·경제)** 날씨, 건강보험, 사회보장, 비상 기금(contingent finance and reserve funds), 조기경보 시스템 접근을 포괄하는 정책 조합은 인간 시스템의 취약성을 경감할 수 있다. 역량배양, 기후 문해력, 기후 서비스에서 제공된 정보에 대한 교육은 위험 인식을 강화하고 행태 변화를 촉진할 수 있음

– 효과적인 기후 행동은 정치적 약속, 잘 연계된 다른 수준의 민관 협력(multilevel governance), 제도적 체계, 법, 정책 및 전략 그리고 강화된 기술 및 재정의 접근성을 필요로 함

· **(형평성)** 모든 부문에서의 재분배 정책, 사회안전망, 형평성, 포용성 그리고 공정전환은 보다 큰 사회적 의욕을 가능하게 하고 지속가능발전목표와의 상충효과 문제를 해결함

· **(국가경영)** 효과적인 기후 국가경영은 국가 상황에 기반하여 전반적인 방향 제공, 목표 및 우선순위 설정, 기후 행동의 주류화, 점검·평가와 규제 확실성의 강화, 포용성·투명성·형평성 있는 의사 결정의 우선화, 재정과 기술에 대한 접근성 증진을 통해 완화와 적응을 가능하게 함

· **(국가제도)** 효과적인 제도(지역, 지방, 국가, 하위국가)는 기후 행동에 대한 이해관계 간의 합의를 형성하고, 조정을 가능하게 하며, 전략 설정에 대한 정보를 제공함. 정책은 시민사회(기업, 청년, 여성, 노동자, 매체, 토착민, 지역주민)의 지원과 참여가 있을 때 효과적임

· **(정책)** 규제 및 경제 정책 수단이 확대 적용된다면 상당한 배출감축을 지원할 수 있음. 탄소가격제(탄소세, 배출권 거래제 등)는 저비용 온실가스 배출량 감축 조치를 장려해 왔으며, 이로 인한 형평성 및 분배 문제는 탄소가격제 수익을 저소득 가구를 지원함으로써 대응할 수 있음

· **(화석연료* 정책)** 화석연료 보조금 폐지 정책은 배출감축뿐만 아니라 공공수익·거시경제·지속가능성 향상 혜택이 있으며, 동 정책으로 취약 집단에 대한 분배 영향이 있을 시 공공수익 재분배 수단이 필요하다.

* 기존 및 향후 계획된 화석연료 기반 시설로 인한 이산화탄소 배출량만으로도 1.5℃ 탄소배출허용총량을 상회하고, 2℃ 탄소배출허용총량과 거의 비슷한 수준임

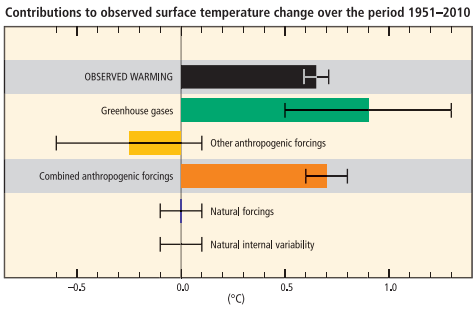
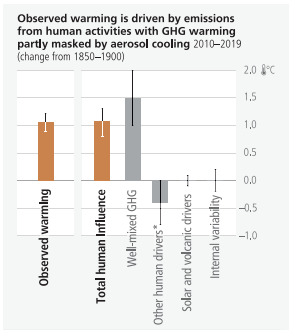
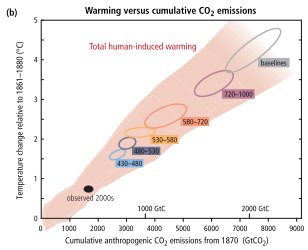
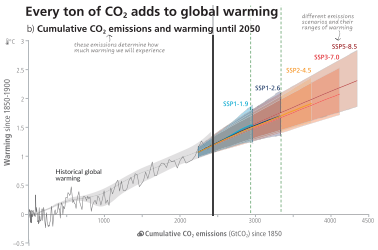
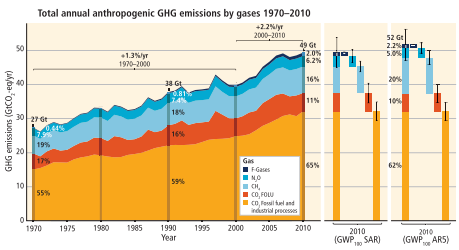
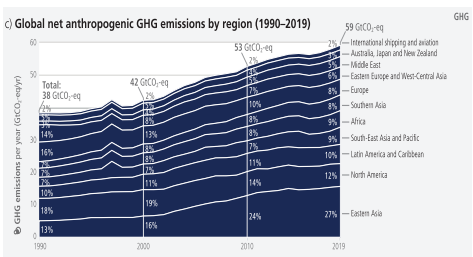
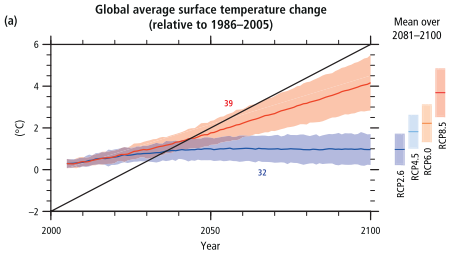
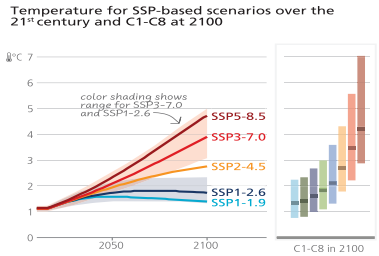
– 기후 행동을 가속화하기 위해서는 금융, 기술, 그리고 국제협력이 중요함

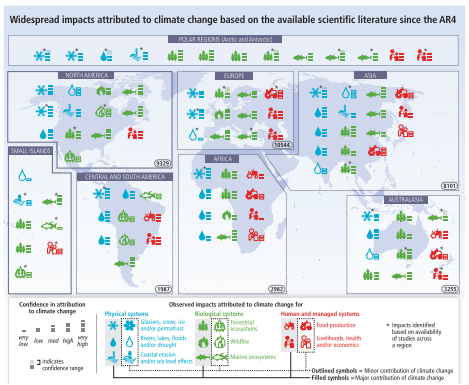
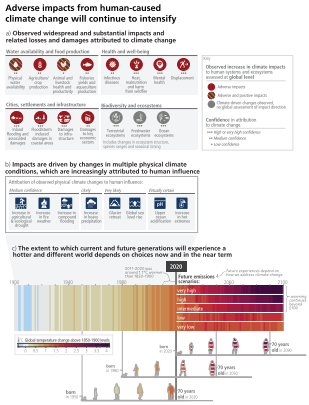
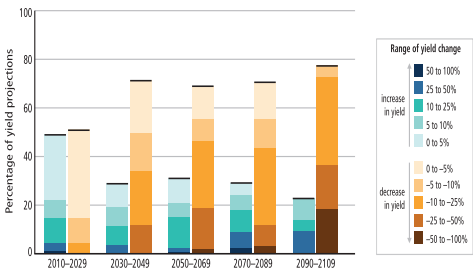
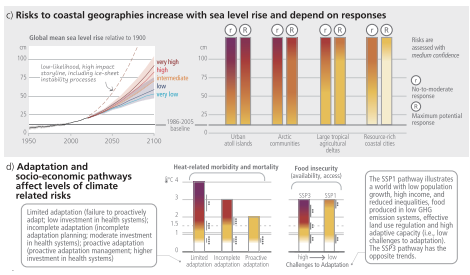
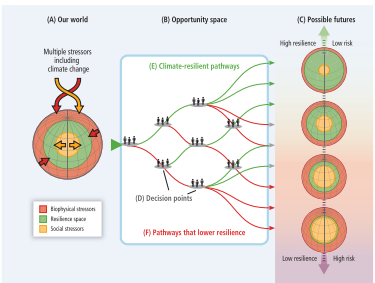
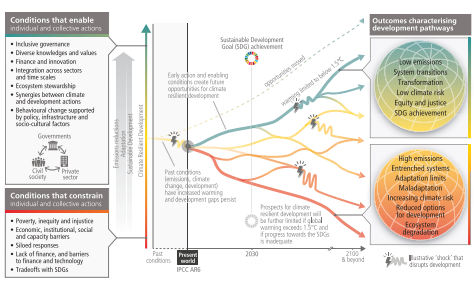
· **(금융)** 1.5℃ 또는 2℃ 온난화 제한 시나리오상에서 2020~2030년 기간 중 완화를 위한 연간 평균 투자비를 현재 수준보다 3~6배 증가해야 함. 특히 공공재원은 완화 및 적응의 중요한 가능 요건이며 민간재원에 영향을 줌

· **(기술)** 기술혁신시스템의 강화가 중요하며, 국가 상황 및 기술 특성에 맞는 정책 묶음은 저배출 혁신 및 기술 확산 지원에 효과적임

· **(국제협력)** 재정·기술·역량배양에 관한 국제협력의 강화는 국가들의 더 높은 감축 의욕을 가능하게 함. 또한 국제협력, 초국가적 협력 관계와 환경·부문별 협정, 그리고 제도 및 구상을 통해 국내 정책 개발, 저배출 기술 확산, 배출량 감축을 촉진할 수 있음

부록5-1. 제5차와 제6차 평가보고서 비교

항목	AR5('14)	AR6('23)
산업화 이전 대비 전지구 지표온도 변화	0.85℃ [0.65℃~1.06℃] (1880~2012년 동안의 선형변화 추세)	1.09℃ [0.95℃-1.20℃] (1850~1900년 평균 대비 2011~2020년 평균의 차이)
인간활동에 의한 온실가스의 온난화 기여도	0.5~1.3℃ (1951~2010년 기준) 	1.0~2.0℃ (1850~1900년 평균 대비 2010~2019년 평균의 차이) 
인위적 CO_2 누적 배출량	2040 ± 310 $GtCO_2$ (1750~2011년 기준) 	2400 ± 240 $GtCO_2$ (1850~2019년 기준) 
최근 연간 온실가스 배출량	49 ± 4.5 $GtCO_2$-eq/yr (2010년 기준) 	59 ± 6.6 $GtCO_2$-eq/yr (2019년 기준) 
2081~2100년 전지구 지표온도 상승 범위	1.0 ~ 3.7℃ (1986~2005년 평균 대비) 	1.4 ~ 4.4℃ (1995~2014년 평균 대비) 

항목	AR5('14)	AR6('23)
기후변화 영향	• 시각화 정보 제시 – 변화하고 있는 세계에서 식별된 광범위한 영향 제시 – 낮은 신뢰도에 기반한 현황 제시 – Figure SPM.4 	• 평가 현행화 및 신뢰도 정보 추가 – AR5 이후 과학성과 기반, 부정적/긍정적 영향을 함께 제시 – 세대별 영향 정도를 제시, 현재의 대응이 후대를 위한 것임을 강조 – Figure SPM.1 
기후변화 리스크 평가	• 일부 부문의 평가 결과 제시 – 생태계 이동속도, 해양생태계의 CO_2 분압 영향, 곡물생산량 변동에 대한 시각 정보 등 일부 제시 – Figure SPM.9, 곡물 생산량 예측정보 	• 다양한 부문의 온난화 수준 및 사회·경제 경로별 평가결과 제시 – 상세한 리스크 평가 결과와 신뢰도 정보 제시 – 정책이행 유무 및 사회경제 조건에 따른 리스크 결과 차이 등 제시 – Figure SPM.4 
기후탄력적 개발 경로 제시	• 기후탄력 경로 및 사회전환 모형 제시 – 효과적인 적응의 원칙과 기후탄력적 개발 경로에 대한 주요 컨셉 제시 – SDGs, 완화와의 연계 강화 및 시스템 전환을 강조 – Figure SPM.9 	• 기후탄력적개발(CRD)의 시급성 강조 – CRD를 위해서는 감축-적응의 시너지가 필요함을 강조 – 기후탄력적 개발 경로의 이행 가능 조건, 제약조건 및 미래상 상세 제시 – Figure SPM.6 

항목	AR5('14)	AR6('23)
완화 시나리오 및 경로	• 1.5℃ 제한 경로*: 없음 * 대기 중 GHG 농도 가정 430ppmCO_2-eq 미만 • 2℃ 제한 경로: RCP2.6* * 430-480ppmCO_2-eq	• 1.5℃ 제한 경로(오버슛 부재 및 제한): 범주 C1 ≈ SSP1-1.9 ≈ RCP1.9 • 2℃ 제한 경로: 범주 C3 ≈ SSP1-2.6 ≈ RCP2.6 * WGI/WGII는 SSP1-1.9/1-2.6/2-4.5/3-7.0 /5-8.5의 5개 시나리오 활용 * WGIII: 8개 카테고리 활용
완화 경로 (2020~2030)	• 2030년까지 2℃ 제한 기준으로 - (노력시*) 연간 30GtCO_2 감축 필요 * 비노력시 연간 배출량이 55GtCO_2까지 증대 예상 - 산업화(1861-1880년) 이후 이산화탄소 누적배출량을 2900(2800-3200)GtCO_2 이하로 억제 필요	• (1.5℃ 제한 경로) 2030년까지 2019년 기준 43% 감축 필요 - 순네거티브 CO_2 배출 시, 2050년 초반에 넷제로 달성 • (2℃ 제한 경로) 2030년까지 2019년 기준 27% 감축 필요 - 2070년 초반 넷제로 달성
	• 없음	• 배출 격차(emission gap) - NDC 상의 2030 예상 배출량이 1.5℃/2℃ 경로상의 2030 예상 배출량보다 높다는 전망 • 이행 격차(implementation gap) - 2019년도 기준 정책 이행 가정한 2030 배출량이 NDC 상의 정책 이행을 가정한 2030 배출량보다 높다는 전망
넷제로 달성 방안	• 넷제로의 필요성만 간략히 언급	• CO_2 및 非CO_2 GHG 대폭 저감(2019 기준) - 특히, 2030까지 메탄 34% 감축 • 이산화탄소제거(CDR) 접근법 강조 - 농업/항공/해운/산업공정 부문 적용
완화 옵션	• 통합적 및 시스템적 접근 - 에너지 탈탄소(온실가스 집약도(배출량/GDP) 저감) - 에너지 효율성 강화 - 행동/라이프스타일/문화 변화 - 산림(조림, 지속가능 산림관리, 산림 황폐화 방지) - 농업(경작지 관리, 방목지 관리 및 유기물 복원 토양) - CDR 접근법 활용	• 시스템 전환 - 수요측면 관리(사회/문화적 변화) - 공급 측면 관리 (에너지 시스템, 산업, 도시/거주/인프라, 토지/해양/식량/물) - CDR 접근법 활용 강조
완화-적응-지속가능발전	• 완화-적응 관계 - 통합적 대응 강조 - 공통 가능요건(효과적 제도, 거버넌스, 환경친화기술/인프라 혁신 및 투자, 지속가능 생계/행동/라이프스타일) 적용	• 완화-적응 관계 - 상호보완적 관계 및 완화/적응 행동의 동시적 이행
	• 완화-적응-지속가능발전과의 관계 - 완화와 적응 간의 시너지(synergies)와 상충효과(trade-off) - 완화&적응과 지속가능발전 간의 상호작용	• 완화 및 적응과 17개 지속가능발전목표(SDGs) 관계 - 완화 & 적응과 SDGs 간의 시너지 및 상충효과 - 완화& 적응과 SDGs 간의 시너지 및 상충효과에 대한 실제 사례 분석 기반, 시너지 잠재성이 상충효과 잠재성보다 높다는 결과 도출
	• 형평성 - (용어) 형평성(equity), 정의(justice), 공정성(fairness)이 함께 언급 - (적용대상) 기후변화에 취약한 이들(those who are vulnerable to climate)이라고 일반적 표현	• 형평성 - (용어) 형평성 관련, 사회적 정의, 기후정의, 포용성, 공정전환이 함께 언급. 원칙 용어들의 구체화 경향 - (적용대상) 형평성 적용대상이 취약한 사람(people), 지역(regions), 사회 내 그룹(groups in a society), 개도국으로 구체화 - (대응방안) 규제 및 경제 정책 수단의 활용

항목	AR5('14)	AR6('23)
정책적 접근	• 정책 접근법들을 설명 및 강조 – 규제 접근법(에너지효율기준 등) – 탄소가격 접근법(ETS, 탄소세, 연료세) – 부문별 감축 정책 – 경제적 수단(보조금)	• 정치적 의지/기여, 제도, 법, 정책, 전략들을 구체적으로 강조. 또한 다양한 수준에서의 거버넌스 연계 강조 • 정책 접근법들의 관계 및 적용 강조 – 규제 및 경제적 정책수단 간의 보완적 관계 및 적용 강조
재정	• 2030년까지 매년 수천억 달러 필요 (기준: 기온상승 2℃로 제한 경로*) * 430~530 PPMCO_2-eq 범주이므로 정확히 2℃(430-480) 범주는 아님 • 완화/적응 재원에 민간섹터(공공섹터와 함께) 역할 강조	• 2020-2030에 2019 기준 기후재원의 3-5배가 더 필요 • 기후행동으로의 투자를 위한 장애요소 구체화 및 이의 제거 강조 • 공공재원이 핵심이라고 언급
기술	• 감축기술의 제한된 가용성*과 감축비용 관계성 강조 * CCS 부재, 원자력 퇴출, 제한된 태양광/풍력, 제한된 바이오에너지 • 적응재원의 갭이 있으나 평가 더 필요	• 기술혁신시스템 강화 • 기술혁신을 위한 정책 강조 – 공공정책을 통한 훈련 및 R&D 지원 (규제 및 시장 기반 정책 보완)
국제 협력	• 국제협력 강조 시작 – 유엔기후변화협약, 교토의정서, 지역/국가/하위국가 기후정책 연계	• 국제협력, 초국가 파트너쉽, 환경/부문별 협정, 제도 및 이니셔티브 역할 강조 – 구체적인 유엔 기반 제도 미언급 • 기술혁신에 대한 국제협력과 재원에 대한 국제협력이 별도로 강조

06 2023년 농업재해보험 가입 및 보험금 지급 현황

❖ 가입실적

(단위 : ㏊, 호, 두, %)

시도별	농작물재해보험			가축재해보험		
	가입농가수	가입면적	가입률	가입농가수	가입두수	가입률
전국	548,835	637,960	52.1	36,333	290,819,584	94.4
서울특별시	147	45	11.4	-	-	-
부산광역시	835	636	15.2	69	4,279	12.4
대구광역시	3,415	2,323	20.3	257	1,007,963	90.3
인천광역시	3,327	6,888	49.3	87	611,341	44.0
광주광역시	2,923	2,045	24.8	81	105,239	27.4
대전광역시	1,015	519	22.7	63	2,956	6.8
울산광역시	2,028	1,630	27.4	1,590	209,318	45.2
세종특별자치시	3,104	2,368	44.4	328	1,852,865	72.4
경기도	28,413	35,419	32.7	5,248	46,347,344	95.7
강원도	20,404	24,572	39.4	2,332	10,940,092	95.4
충청북도	29,017	26,712	38.7	3,020	22,324,744	96.1
충청남도	82,556	114,980	61.0	4,886	49,932,049	96.2
전라북도	77,384	111,213	67.0	5,858	69,518,837	97.7
전라남도	112,252	146,266	63.4	5,499	43,080,837	93.0
경상북도	92,956	83,415	45.9	2,900	29,950,119	93.0
경상남도	67,553	58,621	47.4	3,307	12,957,439	87.3
제주특별자치도	21,506	20,309	47.5	808	1,974,162	82.0

❖ 지급실적

(단위 : 호, 백만 원, %)

시도별	농작물재해보험			가축재해보험		
	지급농가수	보험금	손해율	지급농가수	보험금	손해율
전국	197,118	1,010,107	107.5	10,701	164,786	94.2
서울특별시	15	71	28.7	-	-	-
부산광역시	123	529	32.1	7	614	146.1
대구광역시	1,489	14,106	115.1	73	562	42.2
인천광역시	899	3,540	114.8	15	96	27.4
광주광역시	758	3,476	88.2	34	258	96.7
대전광역시	199	1,086	103.9	11	59	47.0
울산광역시	690	2,628	48.2	584	2,768	83.4
세종특별자치시	641	2,967	147.7	109	1,649	113.8
경기도	4,967	27,265	74.8	1,575	36,655	107.9
강원도	6,603	35,405	113.1	561	4,660	54.1
충청북도	11,141	99,965	159.8	1,006	8,802	72.2
충청남도	28,300	127,126	110.3	1,298	27,758	101.0
전라북도	28,480	143,445	147.0	1,842	23,184	85.7
전라남도	43,936	149,703	89.3	1,727	26,721	112.3
경상북도	43,577	273,680	113.8	623	13,352	92.5
경상남도	15,478	82,416	88.0	1,118	14,375	87.4
제주특별자치도	9,822	42,697	65.5	118	3,272	86.5

07 2023년 풍수해보험금 지급현황

(단위 : 백만원)

구분	계		주택		온실		소상공인	
	건	금액	건	금액	건	금액	건	금액
합계	4,918	26,237	698	5,596	3,323	15,352	897	5,289
서울	143	731	81	454	-	-	62	277
부산	211	1,235	53	306	32	300	126	629
대구	7	31	2	16	-	-	5	14
인천	32	139	13	75	9	23	10	41
광주	41	686	6	55	22	515	13	116
대전	55	219	10	69	38	137	7	14
울산	78	413	24	151	1	0.2	53	262
세종	134	582	6	28	105	435	23	119
경기	969	5,156	67	375	798	4,233	104	549
강원	1,237	4,658	168	1,354	897	2,530	172	774
충북	463	2,898	44	713	383	1,564	36	621
충남	662	3,212	41	740	596	2,313	25	159
전북	176	2,327	28	218	120	1,864	28	245
전남	67	391	24	163	27	149	16	78
경북	269	1,850	89	635	57	220	123	994
경남	250	1,010	34	200	141	451	75	359
제주	124	700	8	43	97	617	19	40

08 2023년 이상기후 보고서 편집위원 및 집필진 명단

분야	기관명	부서명	직책/직급	성명
편집위원	기상청	기후정책과	과장	원재광
			기상사무관	오예원
	국무조정실 (2050탄소중립위)	포용전환국 기후변화적응팀	팀장	양명철
	환경부	기후적응과	과장	김지수
기상	기상청	기후정책과	주무관	배철호
		기후예측과	주무관	하원실
		해양기상과	기상사무관	손윤석
			주무관	이태윤
		기후변화감시과	주무관	황호성
			주무관	성지인
			연구원	노나영
		수문기상팀	주무관	박금옥
	국립기상과학원	기후변화예측연구팀	기상연구관	정주용
	APEC기후센터	기후분석과	과장	이우섭
			선임연구원	김선태
			선임연구원	김선용
건강	식품의약품안전처	식중독예방과	보건연구관	한정아
	질병관리청	미래질병대비과	선임연구원	이주현
국토교통	국토교통부	도시활력지원과	시설사무관	유지완
	국토연구원	국토환경·자원연구본부	연구위원	한우석
농업	농림축산식품부	재해보험정책과	농업사무관	최종순
			행정주사보	이민규
	농촌진흥청	재해대응과	농촌지도관	박승무
			공업주사보	박명일
	국립농업과학원	토양비료과	농업연구사	옥정훈
			농업연구사	황선아
		기후변화평가과	농업연구관	심교문
			농업연구사	김용석
	국립축산과학원	초지사료과	농업연구사	양승학

분야	기관명	부서명	직책/직급	성명
산림	산림청	산림정책과	주무관	정희정
	국립산림과학원	산림생태연구과	임업연구사	박고은
		산림생태연구과	임업연구사	김아름
		산불연구과	주무관	안희영
		산사태연구팀	임업연구사	장근창
		산사태연구팀	임업연구사	유송
		산림특용자원연구과	임업연구사	김철우
산업·에너지	산업통상자원부	에너지정책과	주무관	김석균
	에너지경제연구원	기후변화정책연구실	연구위원	이재석
재난안전	행정안전부	재난영향분석과	주무관	김호준
	국립재난안전연구원	방재연구실	시설연구관	김진영
해양수산	해양수산부	기후환경국제전략팀	행정사무관	양지영
			주무관	전유진
	국립해양조사원	해양과학조사연구실	연구실장	오현주
			해양수산연구사	서광호
	국립수산과학원	기후변화연구과	행양수산연구관	이준수
			해양수산연구사	김상일
			해양수산연구사	김창신
	한국해양과학기술원	해양기후예측센터	책임연구원	권민호
		해양기후솔루션연구본부	책임연구원	강현우
		해양순환기후연구부	책임연구원	박영규
		해양순환기후연구부	선임연구원	박균도
		해양기후예측센터	무기계약직기술원	신지윤
환경	환경부	기후적응과	행정사무관	신승철
			주무관	박인희
	국립환경과학원	지구환경연구과	환경연구관	진형아
			환경연구관	김성미
			환경연구관	김지연
			환경연구사	오윤영
			환경연구사	노순아
	한국환경연구원	국가기후위기적응센터	부연구위원	홍제우
			부연구위원	김윤정

2023년
이상기후 보고서

주　　관　국무조정실, 기상청

참　　여　국무조정실, 행정안전부, 농림축산식품부, 산업통상자원부, 보건복지부, 환경부, 국토교통부, 해양수산부, 식품의약품안전처, 농촌진흥청, 산림청, 질병관리청, 기상청, 국립재난안전연구원, 국립환경과학원, 국립해양조사원, 국립수산과학원, 국립농업과학원, 국립축산과학원, 국립산림과학원, 국립기상과학원, 한국환경연구원, 국토연구원, 한국해양과학기술원, APEC기후센터

편집·발간　기상청

발 행 일　2024년 3월

주　　소　(35208) 대전광역시 서구 청사로 189 정부대전청사 1동
기상청 기후과학국 기후정책과

인　　쇄　(사)한국장애인유권자연맹

OPEN
출처표시
변경금지
공공누리
공공저작물 자유이용허락



2023년 이상기후 보고서

국무조정실, 행정안전부, 농림축산식품부, 산업통상자원부, 보건복지부, 환경부, 국토교통부, 해양수산부, 식품의약품안전처, 농촌진흥청, 산림청, 질병관리청, 기상청, 국립재난안전연구원, 국립환경과학원, 국립해양조사원, 국립수산과학원, 국립농업과학원, 국립축산과학원, 국립산림과학원, 국립기상과학원, 한국환경연구원, 국토연구원, 한국해양과학기술원, APEC기후센터

ISSN 2765-2750