

---

다시 도약하는 기상·기후서비스  
**더욱 안전한 국민의 나라!**

제4차 기상업무발전 기본계획(2023-2027)

---

2022. 12.





# 목 차

<b>I . 기본계획의 개요</b>	<b>1</b>
1. 법적근거 및 범위 .....	1
2. 과거 기본계획 수립 경과 .....	2
3. 제3차 기본계획 성과 .....	4
<b>II . 국가기상업무 여건과 전망</b>	<b>6</b>
1. 기상업무의 현재 .....	6
2. 기상업무 환경 변화 .....	9
3. 국제기구 · 기상선진국 동향 .....	11
<b>III . 발전목표와 추진전략</b>	<b>13</b>
1. 발전목표 .....	13
2. 비전 및 추진전략 .....	14
<b>IV . 추진전략별 중점과제</b>	<b>17</b>
1. 안전사회를 위한 위험기상 · 지진 대응역량 강화 ...	17
2. 기후위기에 대응하는 기후 · 기후변화정보 고도화 ·	29
3. 미래도약의 기반인 초격차 기상 · 기후기술 확보 ...	35
4. 풍요로운 사회 조성을 위한 기상기후 가치 확산 ...	40



# I

## 기본계획의 개요

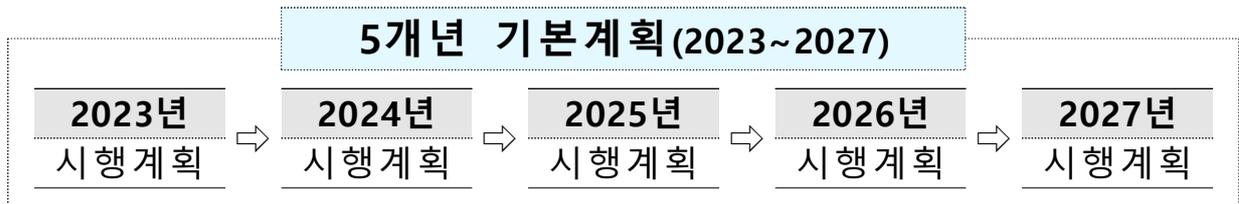
### 1. 법적근거 및 범위

#### □ 수립 목적 및 근거

- (목적) 국가 기상업무의 건전한 발전을 도모함으로써 기상재해로부터 국민의 생명과 재산을 보호하고 공공복리를 증진
- (법적근거) 「기상법」 제5조(기상업무에 관한 기본계획의 수립 등)

#### □ 계획의 범위 및 내용

- (성격) 향후 5년간의 기상정책을 종합하고 체계화하는 법정계획



- (주요내용) 기상업무에 관한 정책의 기본 방향, 기술연구 추진과 실용화 촉진, 국제협력 등에 관한 사항

※ 기상업무에 관한 기본목표 및 추진방향 등 기상법 제5조제3항에 명시 사항

- (계획간 연계) 현 정부의 국정기조\*, 기상청 소관 법정계획, 분야별 중장기 계획\*\*과의 정합성과 연계성 유지

\* 현 정부 국정과제 중 기상청 소관 실천과제(총 2개 / 협조1, 주관1):

[협조] 87-5 기후위기 감시·예측역량 강화(환경부 주관, 기상청 협조)

[주관] 87-6 위험한 날씨와 지진에 준비된 사회 구현(기상청 주관)

\*\* (법정 기본계획) 기상산업진흥 기본계획, 지진·지진해일·화산의 관측 및 경보에 관한 기본계획 (분야별 중장기 계획) 관측업무발전 기본계획, 기후업무발전 기본계획

## 2. 과거 기본계획 수립 경과

### □ 제1차 기본계획(2007~2011)

○ (수립) 국가과학기술위원회 심의·확정('06.12)

<b>비 전</b>	<b>World Best 365</b>
	3대 발전목표, 6위 기상기술 선진국 진입, 5개 추진전략 < 1년 365일 세계 최고 수준의 기상서비스 제공 >
<b>3대 발전목표</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 기상 및 기후 재해로부터 피해 최소화 기여</li> <li>• 삶의 질 향상과 지속 가능한 발전을 선도하는 유비쿼터스 기상정보 서비스 구현</li> <li>• 지구 기상업무 국제협력과 역할 강화</li> </ul>
<b>5대 전략</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>① 기상·기후 재해경감을 위한 사전 예방능력 제고</li> <li>② 기상정보의 지식화를 통한 삶의 질 향상</li> <li>③ 기상정보의 고부가가치 창출로 지속가능한 발전 선도</li> <li>④ 지구 기상 이슈의 이해 제고 및 세계적 협력과 역량강화</li> <li>⑤ 선진 기상서비스를 위한 미래 도약 기반 강화</li> </ol>

### □ 제2차 기본계획(2012~2016)

○ (수립) 국가교육과학기술자문회의 심의·확정('11.12)

<b>비 전</b>	
기상·기후의 융합과 가치 확산으로 국민안전과 국가경제 선도	
<b>발전목표</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 범국가적 아젠다에 대한 선제적 대응과 기상가치 확산</li> <li>◆ 선진 기상기술 확보와 기상인프라 강화</li> <li>◆ 글로벌 기상·기후 공동체 구축</li> </ul>	
<b>전략 1</b>	<b>국민 행복을 위한 기상서비스 강화</b> 1-1. 위험기상 대응역량 강화      1-2. 국민생활 접점의 기상서비스 제공
<b>전략 2</b>	<b>풍요로운 사회를 위한 기상·기후정보 자원화</b> 2-1. 기후변화 대응 및 적응 역량 강화      2-2. 기상정보를 활용한 산업생산성 향상과 기상산업 육성
<b>전략 3</b>	<b>튼튼한 국가를 위한 의사결정 기상서비스 강화</b> 3-1. 지진·화산 위기 대응체계 구축      3-2. 사회·경제적 의사결정 지원체계 강화
<b>전략 4</b>	<b>공존하는 세계를 위한 글로벌 파트너십 강화</b> 4-1. 남북 기상협력 증진      4-2. 국격 제고를 위한 국제협력 내실화
<b>전략 5</b>	<b>미래사회 대비 기상업무 수행기반 구축</b> 5-1. 선진 기상기술 확보      5-2. 기상문화 확산

□ 제3차 기본계획(2017~2022)

○ (수립) 국가과학기술자문회의 심의·확정('16.12)

**비전**

↑

**발전  
목표**

신뢰받는 정보 제공으로  
국민이 만족하는 기상서비스 실현

예보정확도 향상 및 신속한 정보 제공

기상기후정보 활용 확산 및 가치 창출

첨단 기상기술 및 우수 전문인력 확보

**전략**

1. 기상예보 기술과 관측 인프라 고도화	1-1. 예보기술력 향상 및 예보시스템 개선 1-2. 핵심 기상관측망 구축 및 기상장비 관리 강화
2. 국민 안전과 행복 중심의 서비스 확대	2-1. 지진·지진해일·화산 감시 및 대응 강화 2-2. 의사결정 지원 공공기상서비스 확대
3. 기상기후정보의 활용 가치 제고	3-1. 기상기후자료 활용 증진 및 융합서비스 확산 3-2. 민간 기상서비스 활성화를 통한 기상산업 육성
4. 기후변화 대응 국내외 역할 강화	4-1. 기후변화 대응 정책 지원 및 협력 확대 4-2. 선진 장기예보 서비스 체계 구축
5. 미래를 준비하는 기상업무 성장기반 조성	5-1. 신기술 및 융합 R&D를 통한 기상업무 선진화 5-2. 기상인력 전문성 및 국제협력 네트워크 강화

○ (시행연도 변경) 정부 국정철학과의 연계성 강화를 위해 제3차 기본계획을 당초 계획('17~'21년) 대비 1년 연장적용('17~'22년)하고, 제4차 기본계획 수립일정을 순연

- 기본계획의 공백이 발생하는 '22년은 제3차 기본계획의 추진체계를 연장 적용하여, 단년도 시행계획 수립·시행

	'17	'18	'19	'20	'21	'22	'23	'24	'25	'26	'27
당초	제3차 기본계획					제4차 기본계획					제5차
변경	제3차 기본계획					단년도 시행계획	제4차 기본계획 (당초 계획대비 1년 순연하여 수립·추진)				

- ※ 2021년도 제1회 주요정책협의회 개최 결과 보고(기획재정담당관-916, '21.3.30.)
- ※ 「제4차 기상업무발전 기본계획」수립일정(안) 보고(기획재정담당관-936, '21.3.31.)
- ※ 제3차 기상업무발전 기본계획 2022년도 시행계획 원안의결(제37회 국가과학기술자문회의 심의회의 운영위원회, '22.3.8.)

### 3. 제3차 기본계획 성과

#### □ 주요성과

- **[국민안전]** 일상의 날씨정보부터 지진·태풍·집중호우 등 국민안전에 위협적인 기상·지진정보까지 적재적소 맞춤형 정보전달체계 마련
- **[예보·관측]** 예보기술 고도화 및 기상관측 인프라의 첨단화를 통해 신속하고 빈틈없는 위험기상 감시·예측체계 고도화
- **[기후변화]** 기후예측정보 생산·가공 및 사회 곳곳으로의 확산·활용을 지원함으로써 우리나라의 기후위기 대응역량 강화 도모
- **[기상자료]** 개인·학교·기업이 원하는 기상·기후정보를 손쉽게 확보 하여 연구·경영에 활용할 수 있는 기상기후 빅데이터 활용기반 조성
- **[기술개발]** 기상조절기술 개발 및 미래사회에 대비한 기상기후서비스 지원체계 준비 등을 통해 미래를 향한 도약의 발판 마련

#### < 제3차 기본계획 발전목표 주요 성취도 >

목 표	대표 성과지표	2017년	⇒	2021년
예보정확도 향상 및 신속한 정보 제공	호우특보 선행시간(분)	92.0 (‘16~‘18년 평균)		<b>100.7</b> (‘19~‘21년 평균)
	대국민 기상정보만족도(점)	54.9		<b>72.4</b>
기상기후정보 활용 확산 및 가치 창출	기상서비스 매출액(억 원)	147		<b>372</b>
	날씨경영 우수기업(누적/건)	46		<b>161</b>
첨단 기상기술 및 우수 전문인력 확보	SCI논문 건수(건/10억)	1.95		<b>2.89</b> (‘20)
	우수 전문인력 확보	전문 교육과정·전문관제도 도입 등		

□ 분야별 주요 실적

업무분야	주요실적
<p>국민 안전 중심의 맞춤형 서비스 확대</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 지진조기경보 시간 단축('16년 5분내외 → '21년 5~10초)</li> <li>※ 경주지진('16) 이후 지진 긴급재난문자 행안부→기상청 직접발송('18.6)</li> <li>■ 2018 평창동계올림픽·패럴림픽의 성공적 기상지원 서비스('18)</li> <li>※ IOC '기상지원단 공로 인정' 메달 수상식에 기상청장 수여자로 초대</li> <li>■ 분야별 위험수준 고려한 폭염('19)·한파('20) 영향예보 실시</li> <li>■ 날씨 홈페이지를 국민 친화적인 홈페이지로 전면 개편('19)</li> <li>■ 6시간까지의 초단기예보를 10분 간격으로 제공 실시('20)</li> <li>■ 태풍의 발달에서 소멸까지 전주기 종합정보 제공('21)</li> </ul>
<p>기상예보 기술과 관측 인프라 고도화</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 한국형수치예보모델 자체 개발('19) 및 현업운영 실시('20~)</li> <li>■ 오늘 포함 최대 +4일까지 1시간 단위로 상세 예보 제공('21)</li> <li>■ 기상항공기 도입('17) 및 특이 기상연구센터 운영('17~)</li> <li>■ 천리안위성 2A호 영상 대국민 서비스 시행('19)</li> <li>■ 이중편파기상레이더 관측망 구축 완료('19)</li> <li>■ 시공간 통합형수치예보모델 개발 사업단 운영('21~)</li> </ul>
<p>기후변화 대응 국내외 역할 강화</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 기후변화를 반영한 新기후평년값(1991~2020) 산출('21)</li> <li>■ IPCC 의장국(이회성 의장, '15.10~)으로서 AR6 보고서 승인 대응('18~) 및 IPCC 대응 협의회(14개 부처) 구성·운영('20~)</li> <li>■ AR6 기반 동아시아(25km), 한반도(1km) 시나리오 생산('20~'21)</li> <li>■ 홍수, 가뭄 지원을 위한 수문기상정보 제공('17~)</li> <li>■ 이상기후 사전대응 지원을 위한 이상기후 감시·전망정보 제공('18~)</li> <li>※ ('18) 에너지, 농업, 보건 분야 유관기관 대상 ('21) 일반국민으로 확대 제공</li> </ul>
<p>기상기후정보의 가치 제고 및 신성장 동력화</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 사용자 중심 UI/UX 적용한 기상자료개방포털 전면 개편('19)</li> <li>■ 날씨경영 우수기업 확대(누적): ('17) 46개사 → ('21) 161개사</li> <li>■ 기상기업 기상서비스 매출액: ('17) 147억원 → ('21) 372억원</li> <li>■ 기상현상증명 전 요소의 전자민원 원스톱 서비스 개시('19)</li> <li>■ 기상기후 빅데이터 활용 인재양성 위한 대학연계교육('19~)</li> </ul>
<p>미래를 준비하는 기상업무 성장기반 조성</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 국가기상슈퍼컴퓨터 5호기 도입 완료('21)</li> <li>■ 한국형 도심항공교통(K-UAM) 항공기상지원 방안 마련('21)</li> <li>■ 미래기술 개발 기상조절 실험 실시('17~'21년간 총 80회)</li> <li>■ WMO 지역훈련센터 개도국 현지과정 운영 실시('19~)</li> <li>■ 강수물리과정 개선을 위한 구름물리실험챔버 완공('21)</li> </ul>

## II

# 국가기상업무 여건과 전망

## 1. 기상업무의 현재

### □ 기존에 제공되던 전통적인 예·특보의 한계에 봉착

- 기후변화로 인해 이상기상 현상의 빈도와 강도가 증가하고 있어 날씨 예측의 난이도는 지속적으로 상승
  - 예보정확도의 향상 속도는 점차 둔화되는 추세이며, 특히 강수 유무의 예측 정확도는 기상조건에 따라 90~93%대에서 횡보
- ※ 최근 5년 평균 강수유무정확도(ACC): ('07~'11) 89% → ('12~'16) 92% → ('17~'21) 92%

➔ 기존 방식을 넘어 新기술과의 접목을 통해 국민이 체감할 수 있고 기상재해에 효과적으로 대응할 수 있는 예·특보 패러다임의 전환 필요

- 사회·경제적 영향이 아닌 기상현상 중심의 특보를 제공 중으로, 기상영향\*을 고려한 방재대응기관 의사결정 지원 미흡
- \* 기상현상으로 인하여 발생한 재해가 특정한 시기 또는 지역에서 국민의 생명·신체·재산 및 생활에 미치는 영향
- 세계기상기구(WMO) 및 기상선진국(미국·영국 등)은 기상영향 기반 특보와 의사결정 지원이 기상재해 저감에 매우 효과적임을 강조

➔ 기존 기상현상 중심의 예·특보를 넘어서, 사회·경제적 관점에서의 요구에 능동적인 대처 필요

➔ 날씨로 인한 리스크 경감에 기여할 수 있는 효과적인 특보를 위한 제도적 패러다임 전환 필요

## □ 기상정보가 국민안전·행복증진에 충분치 않다는 국민인식

- 제3차 기상업무발전 기본계획 시행기간('17~'22년) 동안 기상정보에 대한 기상서비스 만족도·신뢰도·유용도는 일정 수준에서 정체
  - ※ ('17년) 기상서비스 만족도 75.7점, 신뢰도 74.8점, 유용도 81.6점
  - ('21년) 기상서비스 만족도 76.2점(+0.5), 신뢰도 73.8점(-1.0), 유용도 79.7점(-1.9)
- 일반국민과 전문가의 만족도 간에 유의미한 차이가 있어, 여전히 일반국민들에게 있어 기상정보는 활용하기 어려운 정보로 인식
  - ※ 최근 3년('19~'21) 평균 종합점수는 전문가는 81.7점인 반면 일반국민은 72.0점

---

➔ 인공지능 등 미래형 기술을 바탕으로 이해하기 쉽고 실생활에 바로 적용·활용 가능한 기상정보 생산·서비스 및 대국민 소통 강화 필요

---

## □ 탄소중립 이행을 지원할 기후변화 과학정보 제공 부족

- IPCC\* 제6차 평가보고서 기반의 기후변화 시나리오 및 국제표준 기후실험 자료를 활용한 영향분석정보\*\*를 제공 중이나,
  - \* 기후변화에 관한 정부 간 협의체(Intergovernmental Panel on Climate Change)
  - \*\* 온실가스에 따른 과거 한반도 온난화 기여도 분석, SSP 활용 이산화탄소 배출량 변화에 따른 동아시아·한반도 미래 기온변화 분석 등
- 기후변화 영향분석 및 부문별 영향평가를 지원하기 위해서는 해상도·영향정보·기후모델변수 등에서 추가 개선 필요
- 기후위기 시대에 폭증하는 기후과학정보 수요를 모두 담아내기에는 자료의 종류 및 접근성·활용편리성, 자료 분석도구 등 부족

---

➔ 기후영향 분석 및 부문별 영향 평가 시 실질적으로 활용할 수 있도록 우리나라 실정에 맞는 시나리오 및 영향정보 산출·제공 필요

---

## □ 기상기후데이터의 잠재가치 대비 낮은 활용률

- 민간정보가 적은 기상기후데이터는 타 산업 분야 데이터와의 융합 가능성 및 경제적 자원으로서의 활용 가치가 높으나,
  - 기상기후데이터의 활용에는 전문지식이 요구되어, 유관기관, 민간사업자 등이 자료를 가공·분석·융합하는 데에 일부 한계
  - 기술발전에 따라 데이터 생산·활용 패러다임이 변화하고 있으나, 기상기후데이터의 제공 방식은 과거방식을 답습
- 디지털 뉴딜을 통한 데이터댐 구축 및 범국가적 기후변화 대응으로 기상기후데이터에 대한 활용 수요 급증

---

➔ 국민안전과 생활편익 증진을 위한 기상기후융합서비스 확산 및 기상기후데이터의 가치 확산을 위한 활용환경 구축 필요

---

## □ 신속한 지진정보 제공을 위한 지진대응체계의 지속적 개선

- 경주('16)·포항('17)에서 발생한 대규모 지진 이후 한반도가 '지진 안전지대'가 아니라는 인식 확산에 따른 국가적 대응체계 정비 추진
  - 조밀한 관측망 구축\*, 지진조기경보 통보시간을 최단 5초까지 감축\*\*하였으나, 일본 등 지진 선진국과 비교시 추가 개선의 여지 잔존
- \* 국가 지진관측망 수/조밀도: ('16) 188개소/23.1km → ('21) 361개소/16.7km
- \*\* 규모 4.0이상 지진의 최초 관측 후 통보시간: ('16) 5분내외 → ('22) 5~10초
- 지진에 대한 국민적 관심·불안은 계속 감소하는 추세이나, 지진 발생 시 피해 저감을 위한 지속적인 대응체계 개선 필요

---

➔ 추가 관측망 확보, 최신 분석기술 개발 등을 통해 더 신속한 지진경보 체계 운영 및 국민의 생활·위험도 등을 고려한 맞춤형 지진경보 개발

---

## 2. 기상업무 환경 변화

### □ 기후변화로 대기 변동성 및 위험기상 빈도·강도 증가

- 지구온난화로 대기 변동성이 커지면서, 기존의 상식과 경험을 뛰어넘는 수준의 특이기상현상이 빈발하는 등 날씨의 위험성 증가

< 최근 발생한 주요 특이기상 사례 >

시기	요소	특이기상
'20년 장마철	최장기간 장마	역대 최장기간 장마(중부 54일, 제주 49일), 장마철 일 최다강수량 역시 북강릉, 영월, 영광군에서 1위 갱신
'22년 8월	기록적인 수도권 폭우	8.8. 서울(동작)에 1시간 최다 강수량 141.5mm를 기록 서울·경기 연평균 강수량인 1267.9mm의 11.2%가 1시간만에 발생
'22년 9월	초강력 태풍 발달	제11호 태풍 '힌남노'가 기록적인 강도로 한반도를 강타, 경남지역을 중심으로 일부 도시에 큰 피해 발생

- 기후위기 시대에 국민안전 확보를 위해서는 기존의 한계를 넘어 기상·기후의 변화를 반영할 수 있는 예·특보 체계로의 혁신 필요

- ➔ 집중호우 등 위험기상 상황 전달에 있어 인명피해를 최소화할 수 있는 방안 강구 → 불확실성을 최소화한 **실황자료 중심의 위험기상 직접 전달체계** 구축
- ➔ 인공지능 등 **미래형 기술을 활용한 지능형 예보체계** 구축으로 보다 상세한 기상예보 서비스 생산·제공 및 사회·경제적 영향까지 고려한, **영향기반의 방재 의사결정 지원체계 강화**

### □ 기후위기사대, 상세 기후변화 과학정보에 대한 수요 증가

- IPCC 제6차 평가보고서 발표, 탄소중립기본법\* 제정 등 기후위기 대응을 위한 선언적 정책을 뒤이어 구체적·실천적 노력에 대한 국민요구 증대

\* 기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장 기본법(2021. 9. 24. 제정)

- 친환경에너지 발전비중 확대 등 탄소중립 실현정책을 위한 상세 기상·기후과학정보의 수요는 향후 급격히 증가할 것으로 예상
- 코로나-19와 같이 전 세계가 동일한 문제에 마주하였을 때의 대응력이 미래의 국가이미지 및 선도국·추격국을 결정
- 세계적 핵심의제로 부상하는 기후위기에 대한 대응자세·성파가 대한민국의 미래를 결정짓는 핵심요소가 될 것으로 전망

➔ 부문별로 정책적·산업적 수요와 목적에 맞는 기상·기후 과학정보 제공으로 2050 탄소중립 실현 지원

## □ 新기술의 등장 및 기상기후데이터의 잠재적 가치 주목

- 정보통신기술의 발달 및 코로나-19를 계기로 비대면 온라인 생태계가 전 세계인의 일상적인 삶 속에 안착
  - 인공지능·빅데이터, 사물인터넷(IoT), 디지털 트윈(Digital Twin) 등 신기술의 등장·발전에 따라 온라인 생태계 확장 가속화 전망
- 일상부터 안전까지, 내일부터 미래세대까지, 삶의 모든 분야에 영향을 주는 기상·기후정보는 무궁무진한 산업적·상업적 활용가치 내재
  - 잠재된 가치를 끌어내 실생활에 유용한 실질적 도움을 주기 위해 타 분야와의 결합·융합을 통한 내재가치 활성화 적극추진 필요

- ➔ 新정보통신기술을 활용·응용·적용한 기상정보 생산 및 정보 전달·서비스체계 구축을 통한 미래지향적 기상정보 혁신의 발판 마련
- ➔ 기상기후융합서비스 수요 대응, 기상기후 자료공유 편의성 개선으로 학계·산업계 활용도 제고 등 기상기후 빅데이터 활용 및 확산

### 3. 국제기구·기상선진국 동향

#### □ 세계 기상·기후분야 전략계획의 추세

##### ① 기상·기후 예측기술 및 관측 인프라의 지속적인 고도화

- 이음새 없는(seamless) 앙상블 시스템을 통한 수치예측의 정확도 및 품질 제고, 기초 관측망 지속적 운용과 신기술 및 향상된 관측기법 도입으로 관측역량 강화

##### ② 국민안전 중심의 맞춤형 서비스 확대

- 날씨의 사회·경제적 영향을 고려한 의사결정 지원 강화, 촘촘하고 상세한 예보 서비스, 기상이변 및 기상재해에 대한 공공의 이해 향상 지원 및 자동화된 예보 서비스 구축

##### ③ 기상기후정보 가치 제고 및 융합서비스 고도화를 통한 활용 확산

- 데이터 제공 방식 개선을 통해 기관 보유 데이터에 대한 외부 수요자 접근성 향상, 새로운 인프라 및 과학기술을 융합한 정보 제공 서비스 혁신, 연구성과의 현업화 지향(R2O 및 O2R)

##### ④ 미래 기술·환경을 이끌어갈 우수인력 확보 및 인력효율화

- STEM\* 분야 인재 확보 및 유지 노력, 인공지능 및 자동화 도입으로 인적자원 활용 효율화, 지속적인 교육으로 전문성 강화

\* 과학(Science), 기술(Technology), 공학(Engineering), 수학(Mathematics)

##### ⑤ 효율성에 집중한 조직 효율화 및 대내외 협력체계 운영

- 우수한 외부 파트너의 식별 및 협력역량 구축, 외부환경 및 수요를 더 잘 반영하고 대응할 수 있는 조직 역량 구축

##### ⑥ 국내외 파트너십 및 국제적 위상 강화

- 관측, 예측, 분석 등 기상역량 전반에 대한 강화 및 기상·기후 정보에 대한 국제적 수요 파악에 집중

## □ 주요 기상선진국의 분야별 정책방향

정책분야	 <b>미국(NWS)</b>	 <b>영국(MetOffice)</b>	 <b>일본(JMA)</b>
기상·기후 예측기술 및 관측 인프라 고도화	커뮤니티 기반의 통합된 지구 시스템 수치예측 역량 구축	이음새 없는(seamless) 예측 시스템으로 기상 및 기후 예측역량 강화	재난관리 및 대응역량에 초점을 맞춘 예측 및 전망 정확도 향상
국민안전 중심 맞춤형 서비스 확대	영향기반 의사결정 지원 체계(IDSS)의 지속적 개선으로 의사결정 지원 역량 강화	융합기술을 활용한 영향 예보 서비스 다양화 및 현재예보 역량 강화	재해기상에 대한 지자체 및 주민 대응력 향상을 위한 정보 품질 향상
기상기후정보 가치 제고 융합서비스 고도화	해양대기청(NOAA), 해양 대기연구국(OAR) 등 국내 상위기관 및 유관기관과 긴밀한 협업	탈중양화 기반 클라우드 데이터 플랫폼 구축에 중점, 수요자와 빈번한 상호작용 강조	관측과 예측에 있어서 인공지능 기술 등 첨단 기술 융합, 기상 서비스 제공에 첨단 ICT 적용
우수인력 확보 인력효율화	개방적인 인적자원 관리 관행을 통해 기관 전문성 개발 및 인력의 적시적소 활용	기관 외부 전문가 그룹과 파트너십으로 전문성 개발 및 데이터 사이언스 분야 숙련인력 유지	수치 예측모델 개발에 초점을 맞춘 고역량의 인적자원 확보 및 개발
조직 효율화 대내외 협력체계 운영	업무중복의 제거, 조직 전반의 통합 강화, 우선 순위 서비스에 집중하여 서비스 품질 향상	리더십과 조직문화 개선으로 사회적 수요 이해 및 조직 통합 강화	기상 정보의 생산·활용에 있어 JMA의 역량 한계와 외부 수요를 통합적으로 고려
국내외 파트너십 국제적 위상 강화	상위기관 및 유관기관과 긴밀한 파트너십 구축 및 활용	기후변화 대응과 관련한 국제협력 참여를 통한 국제위상 강화에 중점	기상 서비스 다양화를 위한 민·관·학·국제 협력 확대

### Ⅲ

## 발전목표와 추진전략

### 1. 발전목표

#### □ 기후변화에 따른 날씨 변동성·위험성 증가에 대응

- 기후변화로 인해 국민 안전을 위협하는 극단적 기상현상의 빈도·강도 증가에 대응하기 위해 날씨의 사회·경제적 영향을 고려한 특보체계의 전환 추진
- 더욱 정교한 날씨 예측을 위해 인공지능, 빅데이터 등 미래기술을 활용한 지능화 기반 新디지털예보 체계로의 전환 추진
- 신속하고 효율적인 재난대응 지원을 위한 방재 관계기관과의 협력 기반 구축 및 재해예방 의사결정 지원체계 강화

#### □ 기후·기후변화 정보 고도화로 기후위기 극복 지원 강화

- 기상청은 기후위기 감시·분석 및 기후변화 과학정보 생산 총괄 기관으로서 기후변화 감시·예측 기능 강화로 탄소중립 이행 선도
- 다양하고 상세한 과학적 근거자료 생산·제공으로 정부·지자체의 효과적인 데이터 기반 기후위기 대응정책 수립·이행 뒷받침

#### □ 세계 최고의 기상강국으로 도약하기 위한 핵심기술 확보

- 미래 예측기술의 근간인 수치예측 기술 고도화 및 기상학의 한계를 뛰어넘기 위해 국내·국제 협력을 통한 핵심 기상과학연구 확대
- 재난안전, 미래 사회 수요 대응을 위한 공공·민간 분야별 협력을 통한 기상기후융합정보 기술개발 강화

※ 新기술(인공지능, 빅데이터 등), 新분야(물, 에너지 등), 新수요(풍력·태양광, UAM 등) 등

## 2. 비전 및 추진전략

### 비전

다시 도약하는 기상·기후서비스  
더욱 안전한 국민의 나라!

### 발전목표

- ❖ 사회·경제적 영향을 고려하는 예·특보서비스 제공
- ❖ 기후위기 극복을 위한 신뢰도높은 과학정보 제공
- ❖ 세계수준을 선도하는 초격차 미래 기상기술 확보

#### 전략1 안전사회를 위한 위험기상·지진 대응역량 강화

- 1-1. 기상-방재 융합을 위한 상세 예특보로의 서비스 전환
- 1-2. 협력을 통한 분야별 맞춤형 안전기상정보 강화
- 1-3. 첨단 위험기상 감시·관측체계 고도화
- 1-4. 영향 기반 지진정보서비스로의 패러다임 전환

#### 전략2 기후위기 극복을 지원하는 기후·기후변화정보 고도화

- 2-1. 기후위기 종합 감시 및 분석 역량 강화
- 2-2. 기후변화 예측정보의 과학적 근거 견고화
- 2-3. 기후위기 감시·예측의 제도·기술 마련

#### 전략3 미래도약의 기반인 초격차 기상·기후기술 확보

- 3-1. 미래예측역량 향상을 위한 원천기술 마련
- 3-2. 사회현안 해결에 기여하는 융합기술 개발

#### 전략4 풍요로운 사회 조성을 위한 기상기후 가치 확산

- 4-1. 녹색산업의 혁신성장을 지원하는 기상산업 육성
- 4-2. 글로벌 리더십 강화 및 인적·문화적 성장기반 마련

전 략	주요 추진계획
<p>① 안전사회를 위한 위험기상·지진 대응역량 강화</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ ‘안전규제’로서의 기상특보 실효성 강화                     <ul style="list-style-type: none"> <li>※ 기상특보와 자연재해 대응 체계와의 유기적 연계고리 확립을 위한 제도 개선 등</li> </ul> </li> <li>▶ 방재 유관기관과의 복합재난 협업대응 실시간 감시·분석·방재지원 다면플랫폼 구축                     <ul style="list-style-type: none"> <li>※ 기상정보를 공공 안전, 수자원 관리 등 관계기관과 연결, 기상이슈에 효과적 대응</li> </ul> </li> <li>▶ 초단기·단기·중기예보 체계의 격자화 및 지능화 예보시스템의 구현                     <ul style="list-style-type: none"> <li>※ 차기 예특보시스템(선진예보시스템Ⅱ) 구축, 예보 제공 요소의 확대</li> </ul> </li> <li>▶ 전국 주요 고속도로에 도로기상관측망 구축</li> <li>▶ ‘미래형 맞춤형 날씨정보’ 플랫폼 구축 및 위험 기상 알림서비스 다양화</li> <li>▶ 대형 기상관측선, 기상항공기, 기상레이더 도입 추진 등 대형 기상관측장비의 확보                     <ul style="list-style-type: none"> <li>* 풍랑특보에도 원해까지 기동(예, 5,000t급 방제선 ‘엔담호’)</li> </ul> </li> <li>▶ 국가주요시설 중심 지진 집중관측망 확충* 및 진도기반 현장 병합경보체계 전환                     <ul style="list-style-type: none"> <li>* (22) 전국 390개소 → (27) 집중감시 450개소, 일반감시 401개소</li> </ul> </li> </ul>
<p>② 기후위기 극복을 지원하는 기후·기후변화정보 고도화</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 기후변화감시소 확대(4→5개소, 내륙 추가) 및 할로겐화 탄소화합물 등 감시요소 확대                     <ul style="list-style-type: none"> <li>※ (23) 탄소 에어로졸 → (24) 탄소 동위원소(메탄) → (25~) 할로겐화 탄소화합물 등</li> </ul> </li> <li>▶ 국내외 기상위성을 활용한 온실가스 감시</li> <li>▶ 기후변화의 추세와 미래전망을 직관적으로 이해할 수 있는 기후변화 상황지도 개발                     <ul style="list-style-type: none"> <li>※ 도시 홍수, 가뭄 등 위험기상 발생에 관한 과거 및 미래 전망을 지도 기반으로 제작</li> </ul> </li> <li>▶ 1~10년 후 근미래에 대한 기후변동성 분석·원인 규명 및 근미래 규모 예측 기반기술 마련                     <ul style="list-style-type: none"> <li>※ 차세대 전산과학 기술 접목 및 앙상블 예측체계 개발</li> </ul> </li> <li>▶ IPCC, UNFCCC 등 국제협력 활동에서 선도적 역할 수행과 글로벌 리더십 확보</li> <li>▶ 기후변화 감시·예측 총괄기능 강화                     <ul style="list-style-type: none"> <li>※ 기후변화 관측·품질관리, 예측정보 생산, 기후변화 대응 정책 지원 및 정보 공동활용, 기후변화교육사 운영 등에 관한 법적 근거 마련</li> </ul> </li> </ul>

5년 후의 모습

- ▶ 지역기반 호우특보기준 차등화 및 기상특보구역 상세화(부산, 광주 등 단계적 확대)
- ▶ 최소 20분 전에 재난정보를 제공해주는 실황 기반 긴급 기상정보 전달체계 구축
- ▶ 지역별 기상재해 대응 영향기반 의사결정 지원 체계 강화를 위한 제도 정비 및 지자체 협력 강화
- ▶ 새로운 지능화 시스템 기반의 상세 新디지털 예보체계로의 전환
  - ※ 5일 후까지 1시간, 1km 단위 예보  
14일 후까지 3시간, 5km 단위 예보
- ▶ 내비게이션 등과 연계된 실시간 안개, 도로 살얼음 위험기상정보 서비스 제공
- ▶ 주요 포털에서 위험기상 실황정보 확인 및 더욱 편리해진 날씨누리, 날씨알리미(앱) 서비스 제공
- ▶ 미래 첨단기상장비 도입 및 미래 수요 관측자료 수집, 분석, 품질관리 등 관측 패러다임 전환
- ▶ 최초 지진관측 후 3~5초 이내 경보를 위한 국가주요시설 대상 현장경보체계 도입
  - ※ 전국 단위 5~10초 이내 → 국가주요시설 등 3~5초 이내

- ▶ 기후변화감시 관측자료의 실시간 제공\* 및 국가 승인 통계\*\* 확대
  - \* (21) 1종 → (27) 메탄, 이산화황, 자외선 등 총 30종
  - \*\* (21) 안면도 기후변화감시소 관측자료(27개) → (27) 고산, 울릉도·독도 관측자료 추가(60여개)
- ▶ 현재 향후 3개월만 제공되고 있는 장기전망을 향후 6개월까지 확대 제공
- ▶ 기후변화 감시·예측자료를 종합관리·분석 및 서비스할 수 있는 공동활용시스템 구축
- ▶ 기후변화 적응대책 수립이행 지원을 위한 한반도 특화 초고해상도 기후변화 시나리오\* 및 분야별 영향정보\* 제공
  - \* (해상도) 한반도 1km → 수백m
  - \*\* 해양, 생태계, 건강, 산불, 농업, 식생 등
- ▶ 민관 협력 ‘차세대 기후예측시스템’ 개발
- ▶ 기후변화교육사(가칭) 활용 탄소중립 시범학교, 시도 센터를 통한 시민교육 지원

전 략	주요 추진계획
<p>③ 미래도약의 기반인 초격차 기상·기후기술 확보</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 위험기상 예측력 향상 및 선행시간 확보 위한 위험기상 선제 대응 R&amp;D 추진</li> <li>▶ 북태평양고기압의 구조파악을 위한 국제공동 프로젝트 추진</li> <li>▶ 한반도 기상재해의 주요 원인 기상현상에 대한 집중연구 추진 <ul style="list-style-type: none"> <li>※ 중규모 집중호우에 대한 상세 메커니즘 규명을 위한 집중관측 프로젝트 확대 실시</li> </ul> </li> <li>▶ 현업 한국형수치예보모델 성능 고도화</li> <li>▶ 국지성 집중호우 등 위험기상 사전대응 역량 제고를 위해 한국형 수치예보모델 기반의 차세대 통합형수치예보모델 개발</li> <li>▶ 미래 수치예보기술의 안정적·지속적 연구 및 체계적 전문인력 양성 전담 연구기관 설립</li> <li>▶ 미래기술수요 충족을 위한 국가기상슈퍼컴퓨터 6호기 도입 <ul style="list-style-type: none"> <li>※ 인공지능 기술 기반 강수예측정확도 향상을 위한 GPU 컴퓨팅 인프라 강화</li> </ul> </li> <li>▶ 친환경에너지 특화 기상예측정보 실시간 공유 체계 구축 <ul style="list-style-type: none"> <li>※ 지형특성별 친환경에너지 시범 실증지역에 대한 기상실황 예측정보 수집·저장·활용 통합 플랫폼 구축</li> </ul> </li> </ul>
<p>④ 풍요로운 사회 조성을 위한 기상기후 가치 확산</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 혁신기술 기반 기상산업 인프라 및 기상산업 융합서비스 개발 환경 조성 <ul style="list-style-type: none"> <li>※ '기상기후데이터 허브' 구축, 맞춤형 API 확대 제공</li> </ul> </li> <li>▶ 기상산업클러스터 조성 지원 및 연구개발·상용화 수출 지원 인프라 구축으로 수출 주도형 기상 기업 육성</li> <li>▶ WMO 집행이사국으로서의 국제 리더십 제고 및 기상기 국제개발협력(ODA) 외연 확장</li> <li>▶ 기상기후인재개발원 독립 청사 건립(충북 진천)</li> <li>▶ WMO RTC-korea 역할 강화, 기상기후자료 융합 기술 특성화대학원 운영 <ul style="list-style-type: none"> <li>※ 기상기후인재개발원 독립 건립(25, 진천)</li> </ul> </li> </ul>

## 5년 후의 모습

- ▶ 장마 개념 재정립 등 기후변화로 인해 달라진 한반도 여름철 장마특성 분석 및 미래 패턴 변화 예측기술 개발
- ▶ 쏟아지는 기상위성 관측자료를 활용한 북태평양 고기압 감시의 기술적 기반 마련
  - ※ 인공지능 기반 실시간 기상위성 관측자료를 활용한 북태평양 고기압 감시의 기술적 기반 마련
- ▶ 수치예보 분야 등 미래 기상기술을 선도하는 세계적인 수준의 기상기술력 확보
  - ※ 한국형수치예보모델의 글로벌 경쟁력  
세계 1위모델(ECMWF)성능 대비 (21)83.4% → (27)86%
- ▶ 단기(~4일)부터 연장 중기(~30일) 기간까지 하나로 통합 예측분석
  - ※ (20) 단일해상도 12km  
→ (22) 단일해상도 8km → (26) 가변해상도 1~12km
- ▶ 기존 수치예측 기술의 한계를 넘어서는 새로운 3세대 예보기술\*의 도입 및 미래의 세계 기상 기술 패러다임 선도
  - \* (1세대) 주관예보 → (2세대) 수치예보  
→ (3세대) 인공지능 등을 활용한 미래형 예보
- ▶ 친환경에너지에 필요한 요소(일사량 등)에 대한 예측기간별(초단기, 단기, 중기) 기상정보 제공
- ▶ 항공여객 및 운송의 안전 제고를 위한 「비행 추구간 상세 디지털 기상정보」제공
- ▶ 국민의 안전한 교통수단 이용을 위해 한국형 도심항공교통 특화 항공기상정보 생산·제공

- ▶ 기상기후데이터와 첨단기술 융합활용으로 미래 사회경제적 가치 창출
  - ※ (산업)친환경에너지 발전량 예측지원 서비스, (교통)도심항공교통(UAM) 항공기상서비스 지원 등
- ▶ 기상관측장비 국산화 기술 개발 및 기상기업 해외수출 지원 확대·강화
  - ※ 2025년 기상산업 매출액 1조 원 목표
- ▶ 유관기관 방재기상업무 종사자 대상으로 기상 기후관련 전문교육 강화
- ▶ 빅데이터, 인공지능, 연구개발 확대를 위한 정보 통신 고도화, 클라우드 환경 조성
  - ※ 슈퍼컴 6호기, 전문센터 공동활용 지원센터 운영 등
- ▶ 글로벌 파트너십 및 기상인재양성 교육인프라 강화

## 1 안전사회를 위한 위험기상·지진 대응역량 강화

## 1-1. 기상-방재 융합을 위한 상세 예특보로의 서비스 전환

◇ 특보체계의 획기적인 개편을 통한 실효적 재난관리 지원\*으로 국민안전 확보

\* 충분한 사전 대응시간 확보, 효율적 재난대응 의사결정 지원

◇ 시공간적으로 보다 상세해진 지능화 기반의 新디지털 예보

## ① 정교한 방재활동을 지원하는 지역별 상세 특보체계 구축

- 지역특성과 기상이 미치는 영향을 고려한 지역기반 특보체계로 전환
  - 전국 동일한 기상특보 기준을 위험기상이 지역에 미치는 사회·경제적 영향을 고려하여 지역별 차별화된 특보기준 재설정(27)
    - ※ 호우특보 등 사회적 파급효과가 큰 기상현상에 대한 특보에 우선적으로 추진
    - ※ 기후변화와 기상재해로 인한 영향을 고려한 특보기준 연구 및 현실화 방안 마련
  - 인구, 중요시설 등이 밀집된 특별시·광역시\* 중심의 특보구역 상세화
    - \* (24) 부산·울산·광주 → (25) 세종·대전 → (26) 인천·대구
- 위험기상 발생확률 개념을 도입하여 방재기관의 재난관리체계와 일원화된 위험기상 대응체계 운영
  - ※ [예방]확률기반의 위험기상정보(3~5일전) - [대비]예비특보(1~2일전) - [대응]특보제공
- 기상특보와 자연재해 대응 체계와의 유기적 연계고리 확립
  - 기록적 폭우 등 위협적 기상현상 예상 시 최소 20분 전에 재난 정보를 제공하는 실황 기반 긴급 기상정보 전달체계 구축 추진
  - 기상특보의 '안전규제'로서의 특보 효용성 제고를 위한 '기상특보 운영과 활용에 관한 법률(가칭)' 제정 추진(26)

## ② 기상재해 대응 영향기반 의사결정 지원체계 강화

- 지역 방재대응 수행기관과의 밀착형·맞춤형 협력체계 구축 및 영향기반 의사결정 지원을 위한 영향분석·예측 및 소통 플랫폼 구축
  - 기상현상에 대한 지역별 취약성과 피해 등을 고려한 영향기반 기상분석 및 예측체계 구축
    - ※ 과거 지역별 피해자료 분석, 재해영향모델 기반 지역별 위험수준 및 발생가능성 제공
  - 재난 및 기상 정보를 융합하여 유관기관과의 실시간 협업 소통을 위한 방재기상 다면 플랫폼 구축(25)
    - ※ 맞춤형 기상정보 및 재난정보와 기상정보 간 연계 융합 공동대응 콘텐츠 제공
- 지역별 기상재해 발생 특성·양상에 맞는 정밀한 방재대응 현장지원 강화를 위한 관련 제도정비 및 기상청-지자체 협력체계 개선
- 위험기상으로 인한 위험수준 및 단계별 대응요령 등을 제공하는 영향예보서비스 개선

## ③ 더욱 정교한 지능화 기반 상세예보체계로 전환

- 현재, 읍·면·동 단위보다 촘촘하고 시간적으로 상세한 격자예보 체계로의 전환으로 기상정보 활용도 극대화(27)
  - 10일까지의 중기예보 기간을 14일까지로 연장하고 격자형태의 날씨정보 제공으로 초단기·단기·중기예보 전 예보체계의 격자화

	초단기예보	단기예보	중기예보	(가칭)연장중기예보
22년	5km×5km 해상도, 10분 단위, +6시간 예측	5km×5km 해상도, 1시간 단위, +4일 예측	광역단위(시도) 해상도, 12시간 단위, +10일 예측	-
27년	1km×1km 해상도, 10분 단위, +6시간 예측	1km×1km 해상도, 1시간 단위, +5일 예측	5km×5km 해상도, 3시간 단위, +14일 예측	최대 +30일 날씨까지 확률적 기상정보 제공기술 확보

- 새로운 기상 수요에 부응하는 **예보 제공요소 확대 및 디지털 정보화**
  - 텍스트 형태의 기상정보로 제공되는 기상 현상 중 **사회적 관심도가 높은 기상 현상\***에 대해 초단기·단기예보 상에서 **격자형태로 제공**
    - \* 예시: 빗방울·눈날림, 순간풍속, 천둥·번개, 서리, 너울 등
    - ※ (현재) 우박, 서리, 천둥·번개 등 예상 시 텍스트 형태의 기상정보 제공  
→ (개선) 기상현상 발생유무, 발생시점 등 격자화·객관화된 예측정보 제공
  
- 3차원의 기상관측자료 및 수치모델 생산 자료와 인공지능, 빅데이터 기술 등을 접목한 **차기 예·특보시스템(선진예보시스템Ⅱ) 구축(25)**
  - 데이터 기반 기상분석, 예보 오차 분석·환류, 반복적인 업무 대체 등이 가능한 **지능화 예보생산시스템** 구현
  - **예보관은** 인공지능과 빅데이터 기술이 접목된 예보생산시스템을 활용하여 **전문지식 기반의 위험기상 심층분석 및 상세예보 생산**
  - 상세한 격자예보 시험운영과 **선진예보시스템Ⅱ 검증 및 개선을 위한 전담팀** 구성·운영(25~)
    - ※ 지능화 예보생산시스템을 활용한 분석-생산-표출 등 예보생산 전 과정을 예보관과 동일하게 운영하여 예보생산시스템 테스트, 개선사항 발굴 및 기술개발 등 수행
  
- 기후변화로 태풍 발생 경향, 이동패턴 등이 변화함에 따라 **선제적 대응을 위한 기술 개발 및 태풍정보 확대 제공**
  - 열대요란이 열대저압부나 태풍으로 발달할 것으로 예상되는 경우 **확률기반의 태풍활동정보(태풍 발달확률 및 시점 등) 신규 제공(27)**
    - ※ 확률기반의 태풍활동정보 생산기술 개발(~25), 시스템 구축(26), 정보제공(27)

## 1-2. 협력을 통한 분야별 맞춤형 안전기상정보 강화

- ◇ 방재 관계기관과의 신속하고 효율적인 공동협력 기반 구축 및 소통창구 다변화
- ◇ 안개, 도로살얼음 등 운전자의 안전을 위한 도로 위험 발생 가능성 정보 제공

### ① 서울·수도권 중심 위험기상 정보 제공 강화

- 예보총괄 부서의 대전 이전('26) 후 인구, 교통 밀집도가 높은 서울·수도권 지역에 대한 위험기상 대응 대책 마련 추진
  - ※ 수도권 지역 맞춤형 기상·기후특성 분석 및 기상예측역량 강화를 위한 방안 강구
- 수도권 위험기상 감시용 중요 거점지역 관측망 확충\*과 예보역량 유지를 위한 전문예보관 양성·배치
  - \* 서해 중부남부 먼바다에 해양기상관측장비, 영종도 등에 고층기상관측장비 설치 등
- 서울·수도권 특화 기상분석 및 대외소통 강화를 위한 전담인력 지정·배치 등 언론과 지자체 등과 긴밀한 소통·협력체계 강화

### ② 부처 협력 확대·강화로 분야별 국가안전체계 강화

- (대형산불) 산불 현장 실시간 3차원 입체관측 기상정보 지원
  - 화재 상황별 맞춤형 이동관측장비 배치 및 24시간 현장 관측·기상지원 체계 구축('26년)
    - ※ 예시: 기상관측차량 지방청·지청 배치 및 이동형 기상관측장비 보강('25년)
  - 상세 기상예측모델 개발을 통한 산불진화 지원 및 산림청과의 공동 검증
    - ※ 예시: 산불발생 지점의 상세 지형 등 국지적 특성을 반영한 고해상도 예측모델 (1km 단위 격자의 바람장 표출) 개발('24년)
  - 기상청·산림청 협력을 통한 산악기상관측망 확충 및 관측자료 활용 산악지형 특화 국민체감형 서비스 제공(산림청)
    - ※ 산악기상관측망: ('21년) 414개소 → ('27년) 620개소
    - ※ 등산패적지수, 개화개업시기 등 국민 생활 밀접 서비스 확대 및 산불, 산사태 등 산림재해 예방에 산악기상관측망 활용방안 연구 지속

○ (물관리) 의사결정 지원을 위한 수문기상·기상가뭄 예측정보 강화

- 1개월 이상의 장기 수문기상 예측정보 생산·제공('24년~)
- 소하천 유역 수문기상정보 생산\* 및 정보 다양화\*\*, 유역별(대권역, 중권역, 표준유역 등) 중기 예측정보 확대 제공\*\*\*

\* (현재) 대권역, 중권역, 표준유역, 댐유역, 농촌용수유역 → ('25년) 소하천 유역정보로 상세화

\*\* (현재) 면적강수량 → ('25년) 유역별 격자·범주형 정보 추가

\*\*\* (현재) 초단기~단중기(7일) 예측 → ('23년) 10일 예측 → ('25년) 14일 예측

- 선제적 가뭄 대응을 위한 3개월 이상 계절 가뭄전망정보\* 제공 및 국민 공감형 가뭄정보 개선\*\*

\* (현재) 1~3개월 기상가뭄 전망 → (개선) 계절 기상가뭄 전망 제공('24~)

\*\* 예시: 급성가뭄정보 고도화 및 기상가뭄 재현기간 분석정보 제공('23~)

○ (미세먼지) 환경부의 초미세먼지 경보 예보시간 확장(12시간 전 → 2일 전 발령)을 지원하기 위한 기술 개발 및 협력 강화

※ 예시: 황사·연무통합모델의 황사 발원알고리즘 개선 및 인공지능 기술 활용 미세먼지(PM10, PM2.5) 예측농도 보정기술 개발('23)

※ 미세먼지 예보 권역별 미세먼지(PM<sub>10</sub>), 초미세먼지(PM<sub>2.5</sub>) 확률예측정보 제공('25)

※ 황사 발원 및 국내 영향 예상 시 '황사 위기대응 예측·분석 지원반'(기상청-환경부) 운영 및 수시 분석자료 공유 등 통합 대응 강화

○ (우주기상) 태양 플레어 폭발 등 위험 우주기상 대응 역량 강화

- 국가 우주자산 보호와 안정적 운영을 위한 새로운 우주기상 예·특보 체계 현업 운영('25~)

※ 과기부, 공군 등과 우주기상 부처 협력 강화를 위한 협의체 운영('23년~)

**③ 수요자별 맞춤형 위험기상 대응체계 구축**

- 운전자의 안전 확보 및 도로관리기관의 제설계획 수립을 위한 기상정보 제공 등 효율적인 도로 운영 지원

- 내비게이션, 차세대 지능형 교통체계(C-ITS) 등과 연계한 사용자 위치 기반의 실시간 도로기상서비스 여건 마련
  - 전국 주요 고속도로에 도로기상관측망 단계적 확대 및 기상레이더 등을 활용한 실황기반 안개, 도로살얼음 등 발생 가능성 정보 제공
    - ※ 예시: 도로기상정보시스템 구축(~'25) 및 중부내륙선('22), 서해안선('23), 당진영덕선, 남해선('24) 등 고속도로 26개 노선에 고정관측소 장비 설치(~'25, 500개소)
- 날씨가 비행안전에 절대적인 영향을 미치는 항공분야 기상정보 사용자를 위한 맞춤형 항공기상정보 고도화
- 국가재난(산불진화 등)·응급구조 등 공공·민간 저고도 소형항공기를 위한 민-관 소통·협력 기반 의사결정 기상서비스 강화
    - ※ 예시: 저고도 전문 상담관 제도 정식운영('23), 저고도 예보 핵심기술 개발('23~), 미래 기술 기반 수요응답형 서비스('24), 저고도 항공기상정보 통합 플랫폼 구축운영('25~)
  - 항공 위험기상 종합적 감시와 신속한 대응을 위한 항공기상 관측망 고도화 및 인접국가 간 공동 대응체계 구축
    - ※ 예시: 공항특성 반영 위험기상탐지장비(라이다, 연직바람관측장비 등) 단계적 도입('23~), 한-중 간 공역 위험기상특보 협력 발표체계 운영('23~), 한-일본 간 협력 추진('24~) 등
- 해안·해상에서 발생하는 해양위험기상현상으로부터 국민안전 확보를 위한 해양기상정보 제공 및 서비스 확대
- 인공지능 및 앙상블 기법을 활용한 상세 해양기상정보 개발 (~'25, 유의파고, 최대파고, 파주기, 해상풍)
    - ※ 공간해상도: (현재) 50km → ('25) 5km (앞바다 1km)
  - 해안가 안전사고 저감과 재해 대응을 위한 파도넘침 예측 서비스 추진
    - ※ 예시: 영상분석 기술을 접목한 해안가에서 파수위상승 및 처오름 높이 분석('23), 파도넘침 취약지점 위험성 산출을 위한 총수위 예측기술 개발('25)

- 선박의 안전한 해상활동을 위한 해양기상방송 시스템 개선 및 해양기상 위성방송 콘텐츠 추가 제공 등 서비스 확대
  - ※ 예시: 해양기상 위성방송을 통한 국내관측자료 제공('24~), 아시아태평양지역 국가에서 긴급 해양기상 위성방송 요청시 서비스 제공('26~)
- 사용자 의사결정 지원 강화를 위한 해양기상종합정보시스템 고도화
  - ※ 대교 바다안개정보: (현재) 광안, 인천대교 등 4개소 → ('25) 6개소(천사, 원산안면 추가)
  - ※ 예시: 인공지능을 활용한 CCTV 영상기반 시정 관측 및 예측정보 제공('26)

#### 4 일상 속으로 스며드는 날씨정보 소통·전달체계 구축

- 기후변화에 따른 날씨의 변동성·위험성 증가 등 기상과학에 대한 국민 이해도 제고를 위한 대국민 양방향 소통 강화
  - 위험기상 발생 예상 시 위험기상의 가능성, 변동성 등에 대한 상세 설명 및 신속한 소통을 위한 예보브리핑 운영 강화
  - 애니메이션 기반의 시각화 분석 도구 개발, 최신 소통 문화를 반영한 소통 콘텐츠 개발 등 국민 눈높이에 맞춘 소통 노력
- 수요자 중심의 날씨예측 정보를 구현 가능한 '미래형 맞춤형 날씨 정보' 플랫폼 구축 및 위험기상 알림서비스 다양화
  - 사용자 위치기반의 위험기상 실황정보(호우, 대설, 낙뢰 등)를 주요 포털에서 능동적으로 제공할 수 있도록 민간과 협력
  - 빅데이터 기반 접속·활용패턴 분석 등을 통해 기상정보를 더욱 직관적으로 확인할 수 있도록 날씨누리, 날씨알리미(앱) 개선
    - ※ 사용자별 이용환경, 패턴 및 선호 콘텐츠 분석 등을 통한 맞춤형 정보제공 등

### 1-3. 첨단 위험기상 감시·관측체계 고도화

- ◇ 미래를 준비하는 첨단·대형 기상관측장비의 확보
- ◇ 관측 패러다임 전환(수집, 분석)과 관측자료의 품질관리 강화

#### ① 기상위성·레이더 등 첨단 원격관측장비 확충

- 기후변화 감시강화 및 위험기상 선제대응 역량 향상을 위해 대기 다층구조 탐측·분석기술이 적용된 다중 기상위성 개발 추진
  - (영상기) 천리안위성 2A호 후속 기상위성 개발 추진
  - (탐측기) 온실가스·대기연직관측용 초분광적외탐측기 위성개발 추진
    - ※ 후속 기상 영상기 및 탐측기의 대용량 위성자료 처리를 위한 차세대 기상위성 운영 플랫폼 구축 기획연구 추진('24~)
- 대기 저층부 관측 및 레이더 음영지역 해소 등 위험기상 감시공백 최소화를 위한 기상레이더 관측망 확대('26~'28)
  - 대형레이더 3대 신설(여수, 가거도, 울릉도) 및 소형레이더 공동활용 확대
    - ※ 현재 28개소(기상청10, 환경부8, 국방부10) → 추가 10개소(기상청3, 환경부7)

#### ② 첨단 기상장비 기반의 한반도 3차원 입체 기상관측망 구축

- 태풍, 장마 등 위험기상 시 연근해에서 원해까지 기동하며, 기상 레이더 등 첨단관측기기 탑재 가능한 대형 기상관측선 도입 추진
  - ※ 풍랑주의보·경보 시에도 원해까지 기동 가능한 선박 필요(예: 5,000t급 방제선 '엔담호')
  - ※ 한반도 육상에 고정식으로 설치된 관측기기의 한계(태풍 등과 같이 먼 곳에서 다가오며 발달하는 위험기상 관측 불가)를 극복하여 위험기상 선제대응 역량 강화
- 위험기상 조기탐지·직접관측을 위한 목표관측과 인공강우 실험 확대 등 활용목적에 부합한 최적의 대형 기상항공기 도입 추진
  - ※ (항공실험) 위험기상 선행관측 → 직접관측, 제한적 인공강우 실험 → 광범위 실험(8시간 이상)
  - ※ (지상실험) 위험기상 미세물리과정 및 인공강우 원리 구현을 위한 첨단 구름물리실험챔버 운영

- 위험기상 사전감시, 고해상도 수치예측 자료 생산 및 지역기반 상세 예특보체계 지원 등을 위한 **고층·해양·지상 기상관측장비 보강**
  - (지상) 지역별 관측망 조밀도 편차 해소\* 및 자동기상관측장비(AWS) 센서 보강\*\*을 통한 관측요소 확대
    - \* 지역별 자동기상관측망 조밀도: (현재) 7~16km → (’27) 12km
    - \*\* 습도, 기압, 적설(~’25) → 일사(~’26) → 시정관측(~’27)
  - (고층) 중부·내륙 등 고층기상관측망\* 및 연직바람관측장비\*\* 확충
    - \* 추풍령(’24), 파주 또는 동두천(’26)                   \*\* (’22) 13개소 → (’26) 19개소
  - (해양) 해양기상관측망\* 확충 및 해양기상기지\*\* 구축
    - \* [먼바다] 10m 대형부이 8대 → 11대(’24), [앞바다] 파고부이 → 해양부이 전환 10대(~’27)
    - \*\* 제3해양기상기지(안마도, ’23), 제4해양기상기지(~’27)

### ③ 국가 기상관측자료 공동활용을 위한 기상측기 관리체계 강화

- 국가 기상관측자료 공동활용을 위한 **형식승인 기술기준 확립 및 대상장비 확대**를 위한 기상장비 시험절차 표준기술 개발 추진(~’24)
  - 고층, 해양장비 포함 기상관측장비 확대 추진(10종\* → 최대 16종\*\*)
    - \* 온도계, 강수량계, 기압계, 습도계, 풍향계, 풍속계, 일사계, 일조계, 적설계, 증발계
    - \*\* 데이터로거, 라디오존데, 시정계, 운고계, 파고계, 파랑계
    - ※ 기상·지진장비 인증센터 구축 및 운영(’24, 충북 오창)
- 다양한 관측환경을 반영한 기상측기 **인증제도(성능인증, ’26) 확대** 추진
  - 도로기상, 도심항공교통(UAM), 스마트시티 등 다목적 기상센서 활용 증대에 따른 성능인증 기술기준과 절차 등 새로운 인증제도 도입
    - ※ 기상관측표준화법 개정을 통한 간이형 센서 등 인증제도 확대 근거 마련
    - ※ 예시: 간이형 기상관측장비 성능인증 기준 및 시험 방법 개발(’23~’25)

### ④ 미래지향적 기상관측업무 기반 마련

- 국가 기상관측망 사이의 빈 공간을 채워 더욱 **꼼꼼한 기상관측 자료 획득**을 위한 **지자체·민간 보유 관측자료\*** 활용 방안 마련
  - \* 지자체-민간 보유 기상·비기상 관측자료, 빅데이터 기반 비정형 자료 등

- 정부·지자체의 기상관측 표준화 강화를 위한 기상 전문기관 제도 도입(25) 및 민간 기상관측자료 수집·활용 기반 마련
- CCTV 영상, 항공기 ADS-B, GPS위성 GNSS 등 민간 기상·비기상 관측자료의 현황·수요 조사분석 및 기상정보 산출 가능성 진단(23)
- 지역별 학제, 연구기관 중심의 위험기상 집중관측 체계 마련으로 기상인력 양성 및 지역별 위험기상 진단·분석역량 향상 도모
  - ※ 예시: 아산만 대설 메커니즘, 강원 양간지풍, 서해안 안개, 제주 중산간 폭우 메커니즘
- 비(非) 표준 기상관측데이터 품질검사 체계 마련으로 기상관측자료 분석 및 품질관리 강화
  - 비정형 관측자료 분석·검증 및 인공지능 기반 품질분석·관리, 비기상 자료의 4차원 격자자료화 기상요소 변환 산출기술 등 개발
    - ※ 예시: CCTV 영상, 차량용 운행기록 등 기상자료로 변환 → 수치예측모델 운영으로 초고해상도의 도시규모의 예측장 산출
  - 관측자료 품질검사 기준을 다양화·세분화하여 관측데이터의 목적별 활용성 확대
    - ※ 장비별, 요소별 단일 품질검사 체계 → 지점별, 활용목적별 품질검사 수준 차별화
- 격자화된 디지털 기상·기후데이터 생산 및 활용체계 강화
  - 지점단위 관측데이터의 활용성 확대를 위해 전국을 km급 격자 단위\*로 시공간 균질화하는 기후데이터 산출·제공
    - \* 신뢰성 높은 객관분석기술 등을 개발하여 과거~현재의 관측데이터(기온, 습도, 바람 등)를 시공간적으로 균질한 데이터로 추정 산출
  - 데이터 순환 생태계 조성을 통한 기상산업 인프라 조성 병행 추진
    - ※ 데이터 품질관리 및 표준화 → 빅데이터 플랫폼 구축 → 통합솔루션 지원 → 산업 맞춤형 기상서비스 확산

## 1-4. 영향 기반 지진정보서비스로의 패러다임 전환

- ◇ 국가주요시설 등에 차별화된 지진관측망 운영으로 지진 탐지시간 단축
- ◇ 주요 시설 현장 중심의 신속한 지진조기경보를 위한 병합경보체제 전환

### ① 국가주요시설 중심 신속한 지진경보체제 도입

- 지진탐지시간을 단축하고 지진정확도 향상을 위해 지진 발생빈도·피해 영향 등을 고려한 차별화된 지진관측망\* 확충

\* (집중감시구역) 주요 단층지역·인구밀집지역, 원자력 이용시설 지역  
(일반감시구역) 집중감시구역을 제외한 남한 전 지역

- 지진관측망을 전국 통합관리체계에서 구역관리 체계로 전환하여 구역별 지진관측소 확충 및 유관기관 관측자료 활용 확대

- 원전부지 주변 지진관측망 구축 및 미소지진 관측자료 확보, 원전부지 설계기준지진 재평가 실시(원자력안전위원회)

< 관측망 확충 및 관측자료 활용 확대에 따른 개선 효과(유관기관 포함)>

구분	관측망 해상도		지진탐지 소요시간	
	'22년	'27년	'22년	'27년
집중감시구역	16.0km (390개소)	7.2km (450개소)	4초 이내	1.5초 이내
일반감시구역		13.8km (401개소)		3.0초 이내

※ 관측망수: ('22) 390개소(기상청 297, 유관기관 93) → ('27) 851개소(기상청 481, 유관기관 370)

- 규모 기반 지진조기경보체제에서 국가 주요기반시설에 대한 진도기반 현장경보와 병합한 경보체제로 전환하여 경보 시간 단축

※ ('22) 한반도 전 지역에서 지진 최초관측 후 5~10초 후 지진조기경보  
→ ('26~'27) 국가주요시설은 최초관측 후 3~5초 이내 선제적 현장경보 발표

- 지진발생 위험성 및 영향진단을 위한 단층조사 확대

※ 1단계 수도·영남권(~'21), 2단계 강원권('22~'26), 3~5단계 충청·전라·제주권('27~)

## ② 빈틈없이 전달되는 지진정보 전달체계 구축

- 국가주요시설 및 지자체·다중이용시설·재난관리책임기관 등과 기상청 지진통보시스템 간 직접연계 단계적 확대(~'27년)
  - ※ (지방정부) 기상청 ⇔ 광역지자체(17개) ⇔ 산하 기초지자체
  - (교육기관) 기상청 ⇔ 광역교육청(17개) ⇔ 산하 개별 학교
- 지진재난문자서비스 고도화(전송용량 확대, 우선 송출 기능 개발 등)로 지역별 진도 및 보다 구체적인 지진 행동요령 전달('26~)
- 현장경보체계 도입, 지진정보 직접연계 등에 대한 규정을 위한 「지진·지진해일·화산의 관측 및 경보에 관한 법률」 개정 추진

## ③ 지진해일·화산 재난 대응을 위한 관측·경보체계 고도화

- 지진해일 관측 공백 최소화를 위한 동해안 지진해일 관측망 확대 및 新기술을 접목한 먼바다 지진해일 조기관측망 구축(~'25)
  - ※ ('21) 연안 중심 관측 → ('25) 먼바다 선도관측체계로 전환
- 조석, 폭풍해일 등 총수위를 고려한 지진해일 영향분석 및 예측정보 생산(~'26)
  - ※ 예시: 상세 해안지형 및 수심 자료를 활용한 고해상도 지진해일 예측기술 개발
- 현지 및 원격감시를 통한 안정적 화산활동 감시·분석을 위한 최적의 화산 관측망 구축
  - ※ 화산 가스분석 및 마그마 거동 분석을 통한 화산 모니터링 기술개발
  - ※ 활화산(백두산, 한라산, 울릉도) 지역 화산활동 감시 및 분석을 위한 테스트베드 구축
- 범정부적 화산 재난대응을 위해 다양한 관측자료를 활용한 예·특보 생산 및 영향정보 제공
  - ※ 화산재 규모·분포·이동 경로 등을 고려한 단계·지역별 예·특보 생산체계 운영
  - ※ 인적·물적 피해 및 화산분화지수(VEI)에 따른 지역별, 산업별 영향정보 생산

## 2 기후위기에 대응하는 기후·기후변화정보 고도화

### 2-1. 기후위기 종합 감시 및 분석 역량 강화

- ◇ 한반도 기후위기 감시 및 국제 기후위기 대응 기여도 확대
- ◇ 기후변화 원인물질의 정밀 관측·분석정보 제공 및 기원 추적 연구 강화

#### 1 기후위기에 대한 다각적 추적·분석 역량 강화

- 기후변화감시자료와 기상모델 결합 기반의 기후변화 원인물질 기원 추적 연구 강화
  - 기후변화 원인물질(이산화탄소, 메탄, 육불화황 등)의 지역별 상세 기원분석 연구 및 기원추적시스템 개발(27)
    - ※ IPCC 2006 가이드라인에 따른 WMO IG<sup>3</sup>IS 연구 추진(아시아 최초 WMO 통합 전지구온실가스과학정보시스템(IG<sup>3</sup>IS) 공식 프로젝트 승인)
- 장거리 이동 에어로졸의 추적·분석 강화
  - 에어로졸의 기원(해양/육지) 추적 및 기후변화 원인 진단의 불확실성 감소를 위한 탄소 에어로졸(검댕 등)의 관측·분석(23~)
    - ※ 유기/무기성분 탄소, 검댕의 크기별 수농도 및 혼합상태 등
- 심각한 온실효과를 초래하는 메탄의 감축 목표 실현을 위해 농업·산림 분야에서의 한반도 메탄(CH<sub>4</sub>) 변화 관측 및 분석(25~)
  - ※ [관측] 해안지역(3개소) → 주요 방출지역인 주요 습지 및 농경지의 메탄 관측 확대
- 세계기상위성조정그룹(CGMS) 회원국으로서 위성관측자료 기반의 국제 기후변화 감시 역할 강화
  - ※ 예시: 동아시아 지역의 온실가스와 한반도 지역 핵심기후변수(ECV) 생산확대로 국제사회 공유 및 시공간 변동성 분석·감시(23~)

## ② 동아시아·한반도 기후변화 감시 기반 확대

- 동아시아·한반도 지역 3차원 기후변화감시를 위한 신규 관측장비·기술\* 도입 및 입체감시자료의 생산·수집·종합분석 체계 구축
  - \* 이동형 FTS(고분해 태양흡수분광간섭계) 활용 기술, 온실가스 연직분포 분석 기술, 저비용 고정밀 온실가스 감지 센서 개발 등
- 최적의 한반도 기후변화감시체계 마련을 위한 감시요소 지속적 확대
  - ※ ('23년) 탄소 에어로졸 → ('24년) 탄소 동위원소(메탄) → ('25년~) 할로겐화 탄소화합물 등
- 최적의 한반도 기후변화감시망 구축을 위한 내륙 기후변화감시소 추가 설립(1개소) 추진 및 기후변화감시용 공기시료 저장체계 추진('26~)
  - 미래 분석기술 발전에 대비하여 새로운 대기조성물질 및 기후변화 원인 물질 규명하기 위한 배경대기지역 공기 포집·보관 추진
- 온실가스 분야에서의 국제적 역할 및 위상 강화를 위한 세계기상기구 육불화황(SF<sub>6</sub>) 세계표준센터\* 교육훈련 과정 확대
  - \* 교토의정서 규제대상 온실가스 중 하나인 육불화황에 대한 세계표준센터 유치·운영 중('12~)
  - ※ (현재) SF<sub>6</sub> 관측원리 실습 → ('23~) 온실가스 입체관측 기법, 온실가스 동위원소 관측 등

## ③ 고품질 기후변화 감시자료 생산 및 서비스 확대

- 신뢰도 높은 기후변화감시 관측자료 생산·제공을 위한 품질관리 및 검증기술 고도화
  - ※ 오존, 자외선, 대기복사 등 관측자료의 통합 품질관리·검증기술 등
- 기후변화감시 관측자료의 실시간 제공\* 및 국가 승인 통계\*\* 확대로 국제 기후변화 연구에 한반도 관측자료 입력 확대 도모
  - \* ('21) 이산화탄소 1종 → ('27) 메탄, 이산화황, 자외선 등 30종(누적)
  - \*\* ('21) 안면도 기후변화감시소 관측자료(27개) → ('27) 고산, 울릉도독도 관측자료 추가(60여개)

## 2-2. 기후변화 예측정보의 과학적 근거 견고화

- ◇ 기후변화 예측 시나리오의 보완된 과학적 근거 생산 및 재현 강화
- ◇ 근 미래(1~10년) 기후예측부터 분야별 기후변화에 의한 영향정보 제공

### 1] 실효성 높은 상세 기후예측정보 제공

- 기후변화로 인해 증가하는 장기 날씨변동성에 대한 사전 대응과 녹색성장을 위한 장기전망 기간 확대(3개월 → 6개월) 제공('26~)
  - GloSea6 기반의 6개월 장기전망 불확실성 분석 등 특성 파악 및 영향요소 발굴 등('25)
  - 기후예측모델 앙상블자료의 가공·활용 기술개발 및 6개월 장기전망 시범 제공('26)
  - 6개월 장기전망 생산·제공시스템 및 현업 기후예측시스템 개선(~'27)
- 관계기관, 산업계 대상 기후예측모델 기반의 장기전망 가이드스 제공('26)

#### <관계기관 및 산업계 장기전망 활용 예시>

(에너지) 여름철·겨울철 에너지 수급정책(산업통상자원부, 한국전력거래소, 한국가스공사)  
(방재) 여름철 폭염·홍수/겨울철 대설·한파 종합대책(행정안전부), 미세먼지 저감대책(환경부)  
(산업계) 상품계획·마케팅 등 경영활동, 시장수요 예측(유통업계), 곡물 선물거래 등  
(보험업계) 이상기후(극한기상) 위험에 따른 재해보험 개발 및 판매

- 기후예측자료의 신뢰도 강화를 위한 분야별 수요자 요구에 맞는 年기후전망 정보 시험제공('26)
- 각 분야별·조건별로 특화된 상세 기후변화 과학정보 생산
  - 미래 동아시아 및 한반도 해양기후변화 시나리오 산출(~'27)
    - ※ 전지구(135km 해상도, '22) → 동아시아(지역 8km, '25) → 한반도(연안 1~3km, '27)
  - 한반도 기후변화 특성 파악을 위한 레이더 기반 강수량 분포 산출·분석

- 국가·지자체의 탄소중립 기본계획과 기후위기 적응대책 수립에 필요한 부문별 영향평가 지원을 위한 초고해상도 시나리오 산출 기반 구축(24~)

구 분	현 재	미 래
시나리오 해상도	한반도 1km(격자자료 포함)	한반도 수백미터
제공요소	기온, 강수량	기온, 강수량 + 상대습도, 풍속, 일사
기후변화 분석정보	IPCC AR6 온실가스 경로 기반 한반도 미래 전망 분석정보 생산 - AR6 배출량에 따른 미래 한반도 기후 변화 및 극한현상 평가 - 과거 한반도 온난화 기여도	IPCC AR7 온실가스 경로 기반 한반도 미래 전망 분석정보 개발 - AR7 배출량에 따른 미래 한반도 기후 변화 및 도시규모 극한현상 평가 - 미래 한반도 온난화 기여도 - 우리나라 사회경제상황을 고려한 한반도 특화 분석정보

## ② 체감도 높은 기후위기 영향정보 분석·제공

- 기후변화 추세와 미래전망을 직관적으로 이해할 수 있는 기후변화 상황지도 개발 및 서비스(~'27)
  - ※ 도시 홍수, 가뭄 등 위험기상 발생에 관한 과거 및 미래전망을 지도 기반으로 제작
- 新기후변화 시나리오 기반의 극한 기후위기 재난정보 제공(23~)
  - ※ 고농도 미세먼지, 하천 범람, 태풍활동, 지표 오존변화 등 정보 분석
  - ※ 온열지수, 동파가능지수, 건조지수 등 생활관련 재난정보 발굴
  - 국민체감도가 높은 농업, 보건 및 사회·경제·문화와 관련된 기후 변화 영향정보\* 발굴·제공(27~)
    - \* 예시: 물가, 인구, 식재료, 주거형태, 이동수단, 식량난, 반려동물, 레저활동 등
- 한반도 내에서 발생하는 대기성분 변화와 기후변화 간 상호작용에 대한 기후정보 제공으로 기후위기 대응 과학정보 지원 강화
  - 미래 기후변화에 따른 국지 대기성분 변화 분석정보 제공(~'25)
  - 온실가스(CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> 등) 배출량 변화가 국지 기후변화에 미치는 영향 분석정보(기후변수, 극한기후지수, 영향정보 등) 제공(26~)

- 한반도 특화 기후영향인자(CID)\* 개발 및 미래전망 산출(~'25)
  - \* 기후영향인자(CID, Climate Impact-Driver): IPCC에서 지정한 35개 지표로, 기후 변화가 기온·강수 등 자연환경에 미치는 영향을 객관화한 지표
- 기후대응정책 지원을 위해 인위적 배출원(온실가스, 에어로졸)에 따른 미래 한반도 온난화 기여도 분석(~'26)
- 기후정보 이용자를 위한 수준별 맞춤형 가상체험 공간 플랫폼 구축하여 기후변화 소통·정보 채널 마련(~'25)
  - ※ 기후변화정보 공급자 ↔ 기후변화 메이트 ↔ 기후변화정보 소비자

## 2-3. 기후위기 감시·예측의 제도·기술 마련

- ◇ 기후변화 감시·예측업무 총괄·지원기관으로서의 제도·조직적 이행기반 강화
- ◇ 공공-민간 통합 연구개발을 통해 세계 수준의 차세대 기후예측시스템 개발

### ① 기후위기 감시·예측업무의 총괄·지원 기능 강화

- ※ 「기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장 기본법」 시행령 제40조 이행
- 중앙·지방정부, 공공기관에서 기후변화 감시·예측자료를 종합 관리·분석 및 서비스할 수 있는 공동활용체계 구축('25)
- 기후위기의 감시·예측을 총괄할 조직 정비 및 법적 근거 마련
  - 분야별 기후변화 관측, 시나리오 및 영향자료를 수집·분석하여 정책 및 교육 등을 지원할 수 있도록 조직 정비 추진('24~)
  - 기후변화 관측·품질관리, 예측정보 생산, 기후변화 대응정책 지원 및 정보 공동활용, 기후변화교육사 운영 등에 관한 법적 근거 마련
  - ※ 「기후·기후변화 감시 및 예측 등에 관한 법률(가칭)」 제정 추진('22~)

- 기후변화에 관한 정부 간 협의체(IPCC), 유엔기후변화협약(UNFCCC) 등 국제협력 활동에서 선도적 역할 수행과 글로벌 리더십 확보
  - ※ IPCC 국내 대응 협의회 운영, WMO 협업 전지구 기후서비스 역량 개발 지원 등
- 기후변화교육사(가칭)를 활용한 탄소중립 중점·시범학교 및 시·도 탄소중립지원센터 등을 통한 시민교육 지원

## ② 국가 기후변화 예측기술 선도

- 탄소중립 정책수립·이행, 관련 학계연구 등 다양한 수요대응을 위한 국내기술 기반의 차세대 기후예측시스템 개발 추진
  - ※ 차세대 계절규모 기후예측시스템 개발을 위한 상세 기획연구 실시('23)
- 기후예측 관련 세계 수준의 수치예측역량 확보
  - 공공-민간 통합 R&D로 전지구 기상·기후 및 기후변화 예측기술 확보 및 전문인력 확충 등을 통한 기후변화 예측기술 자립 추진
    - ※ 자연과학, 수치모델링 등 국내 학연·관산의 분야별 전문가의 유기적인 협력 개발 필수
  - 근 미래(1~10년) 기후변동성 분석·원인 규명 및 근미래 규모 예측시스템 구축을 위한 기반기술 개발
    - ※ (현재) 1~3개월 전망 → (미래) 1년~10년 전망
- IPCC AR7 대비 기후변화 시나리오 모델 개선(수치모델 고도화)
  - AR7 대비 기후강제력 산출 기반 구축 및 지구시스템모델의 해양 생지화학, 에어로졸, 구름물리 모듈 개선('23)
  - AR7 대비 전후처리기술 개선 등 기후변화 시나리오 산출체계 구축('24~'25)
  - AR7 대비 기후변화 시나리오 기준 실험('26) 및 시나리오 산출 시작('27~)

### 3 미래도약의 기반인 초격차 기상·기후기술 확보

#### 3-1. 미래예측역량 향상을 위한 원천기술 마련

- ◇ 위험기상 선제대응과 미래사회의 수요를 대비한 기상R&D 활성화
- ◇ 세계적 수준의 수치예보 기술 확보와 국가 초고성능 컴퓨팅 인프라 확보

#### ① 한계돌파형 기상과학 기초연구 집중투자 강화

- 위험기상에 대한 예측력 향상 및 선행시간 확보를 위한 이론연구, 예측기술 개발 등 위험기상 선제대응 R&D 추진('23~)
  - ※ 예시: 호우·대설·강풍 예측 활용기술, 파랑·해일 대응 예보기술, 인공지능 기반 관측·예측자료 융합 태풍진로 예측기술 개발 및 자동화·현업화 등
- 장마, 태풍, 폭염, 집중호우 등 가장 큰 피해가 발생하는 여름철 위험기상 예측 정확도 향상을 위한 중장기적 특단의 방안 강구
  - 여름철 한반도에서 위험기상에 절대적 영향\*을 미치는 북태평양 고기압의 구조파악을 위한 국제공동 프로젝트 추진
    - \* 한반도는 북태평양고기압의 가장자리에 위치하여, 고기압의 작은 변화에도 날씨가 크게 변동
- 한반도 기상재해의 주요 원인 기상현상에 대한 집중연구 추진
  - 기상재해를 발생시키는 주요 원인인 중규모 집중호우에 대한 상세 매커니즘 규명을 위한 집중관측 프로젝트 확대 실시
  - 기후변화로 인해 달라진 한반도 여름철 장마특성 분석 및 미래 패턴 변화 예측기술 개발을 위한 '장마'의 개념 재정립 추진
    - ※ 민간·학계 등 전문가집단 및 국민들과의 소통·협력을 통한 사회적 공감대 형성 추진

#### ② 세계를 선도하는 수치예보기술 확보

- R&D, 집중관측이 성능향상으로 이어지는 한국형수치모델 고도화 추진
  - ※ 한국형수치예보모델 경쟁력: 세계 1위모델(ECMWF)성능 대비 ('21) 83.4% → ('27) 86%

- 국지성 집중호우 등 위험기상 사전대응 역량 제고를 위해 한국형 수치예보모델 기반의 차세대 통합형수치예보모델\* 개발(26)

\* 단기(~4일), 중기(~10일), 연장 중기(~30일)를 하나로 통합 예측·분석

※ (20) 단일해상도 12km → (22) 단일해상도 8km → (26) 가변해상도 1~12km

- 미래 수치예보기술의 안정적이고 지속적인 연구와 체계적인 전문 인력 양성 전담 연구기관 설립 추진

※ 수치모델 개발 경험·노하우 및 운영·관리 역량 활용, 지구시스템모델링기술 개발 추진

### 3 인공지능·빅데이터 융합기술 등을 활용한 미래 기상기술 개발

- 기존 수치예측 기술의 한계를 넘어서는 새로운 3세대 예보기술\*의 도입 및 미래의 세계 기상기술 패러다임 선도

\* (1세대) 주관예보 → (2세대) 수치예보 → (3세대) 인공지능 등 미래형 신기술을 예·특보 생산에 적극 도입함으로써 날씨의 분석력·예측력을 확장시킨 미래형 예보

※ 수치예측과 이종(異種) 기상관측자료, 사회경제적 정보 등을 활용한 융합 예측기술 개발

- 인공지능기술을 활용한 위성관측 한계 극복 및 활용 강화

- 고품질 초고해상도 위성산출물 생산을 통한 위성기반 위험기상 관측·탐지 자동화 및 도로기상서비스 지원 기술 개발

- 수증기 위성영상예측자료 등 위험기상 특보선행 인지 시스템 구축

※ 예시: 대류운 발생 위치 및 이동에 대한 예측영상(+6hr) 산출 기술 개발 등

- 다양한 관측정보와 수치모델 예측정보를 융합한 3차원 입체분석 자료 산출 기술 개발

- 기상·기후 현안 해결과 미래수요 대비를 위한 R&D 투자영역 확대

- 인공지능·빅데이터 기술 등을 활용한 사회문제해결 R&D 확대

※ 사회문제해결 R&D를 위한 정기적인 기술수요 조사 및 투자 분야 발굴

- 미래사회 대비 선제적 신기술 구현을 위한 신규R&D 사업 발굴

※ 예시: (기후) 국내기술 기반 미래 기후변화 예측, (우주·항공) 정지궤도 기상위성, 도심항공교통(UAM), (인공강우) 국제 기술·인력교류 확대 및 공동R&D 추진 등

- 미래사회 대비 내실있는 임무지향적 기상R&D 체계 강화
  - 소통·공감 활성화를 통한 정책 기반한 R&D 운영체계 정착
    - ※ 정기적 내부 R&D 소통회의, 기상 R&D 정책 발표(기상학회 등) 등 내·외부 소통 활성화
  - 성과관리 강화를 통한 R&D 임무완성도 제고 체계 마련 및 운영
    - ※ 분야별 자체·출연 R&D사업 간 역할 재정립 및 사업구조 개편 및 (기획)전략계획-(수행)중간평가-(종료)성과관리계획-(활용)효과성분석 등 단계별 연계를 통한 성과관리

#### ④ 미래 기상·기후 기술을 위한 든든한 컴퓨팅 역량 확보

- 미래 기술수요 충족을 위한 국가기상슈퍼컴퓨터 6호기 도입('26) 및 양자컴퓨터 활용 등 새로운 첨단 컴퓨팅 기술 도입기반 구축
  - 예보관 지원 플랫폼과 위험기상 사전탐지 기술개발 등 인공지능 기반 강수예측정확도 향상을 위한 GPU 컴퓨팅 인프라 강화
    - ※ 기상용 슈퍼컴퓨터 6호기의 규모 및 구성 방안 등을 위한 기획연구 추진('23)
- 과학적 데이터 기반의 행정 구현, 글로벌 과학기술 경쟁력 확보 위한 국가 초고성능컴퓨팅 공동활용 지원센터 운영('25~)
  - 기상청 인프라를 활용하여 기상선진국 수준의 슈퍼컴퓨팅 공동 활용 및 최적화 운영기술 지원
- 지속적으로 증가하는 부하를 분산 처리하여 365일 24시간 무중단 서비스 제공을 위한 가상데이터센터 네트워크 환경 구축
  - ※ 기상자료 수집망, 세계기상자료 유통망(RMDCN) 확충, 유관기관 전용회선, 국가 정보통신망(인터넷) 이중화 구축 및 지능형 사이버 위협관리체계 구축 등 분야별 네트워크 업무연속성관리(BCM, Business Continuity Management) 강화
  - 한국형수치예보모델 데이터 실시간 전송 및 클라우드 환경 확충 등 초고성능 슈퍼컴퓨팅 환경 조성
    - ※ 서울청사를 활용한 백업체계 구축, 국가기상슈퍼컴퓨터센터 제2전산동 증축(오창)
    - ※ 사용자의 데이터 활용 확산을 위한 연구망 대역폭(1G→10G) 확대('24)
    - ※ 다부처 공동활용을 위한 스토리지 확충(6PB→15PB 이상, '25)

## 3-2. 사회현안 해결에 기여하는 융합기술 개발

- ◇ 고해상도 기상기후자료와 융합기술 활용으로 디지털 사회의 새로운 가치 창출
- ◇ 미래 도심항공교통, 친환경에너지, 스마트시티 특화 기상지원 체계 구축

### ① 미래사회 대비 기상-非기상정보 융합 확대

#### ○ 친환경에너지 정책지원을 위한 융합기상정보 제공

- 친환경에너지 특화 기상예측정보 실시간 공유체계 구축('26)

※ 예시: 친환경에너지(태양광, 풍력)에 필요한 요소(일사량, 대기혼합층 높이, 대기 정체 포텐셜 등)에 대한 예측기간별(초단기, 단기, 중기) 기상정보 제공

- 해안, 섬, 산지 등 지형특성별 친환경에너지 시범 실증지역에 대한 기상실황·예측정보 수집·저장·활용 통합 플랫폼 구축 추진(~'26)

- 태양광\*, 해상 풍력발전\*\* 지원을 위한 관측망 확대

\* 전천일사를 ASOS급 기본관측요소로 확대: 53소 → 99소, 해상도 44km → 32km

\*\* 예시: 해양기상부이 활용 부유식라이다 설치(~'27)

#### ○ 사회·경제 각 분야와 기상기후 분야 빅데이터의 융합 활용 촉진

- 미래기술 개발 가속화를 위한 빅데이터·인공지능 기반 분석시스템 제공

※ 다양한 원천 데이터를 쉽게 접근할 수 있는 검색 기능과 사용자 수준별 맞춤형 분석 도구(머신러닝 기반 분석과정 자동화, 시각화 분석 등) 제공

- 사회 각 분야에서 원하는 기상기후데이터를 생산과 동시에 공동 활용할 수 있도록 수요 맞춤형 데이터 제공서비스 확대

※ 공급자 중심의 단방향 제공방식에서 벗어나 수요자가 필요한 데이터를 직접 선택·추출하여 실시간으로 가져가는 방식으로 전환

- 사회 현안해결 및 국민 삶의 질 제고를 위한 공공 융합서비스 확대

※ 협업을 바탕으로 에너지·관광 등 다양한 분야의 실효성 높은 융합서비스 제공  
(예시: 아파트 정전 예방을 위한 전력기상지수를 개발하여 아파트 시설 관리자들에게 모바일 서비스 제공)

## ② 미래 항공교통 체계 대비 스마트 항공기상서비스체계 구축

- 이륙부터 착륙까지 항공여객·운송의 안전 제고를 위한 「비행 구간 상세 디지털 기상정보」 제공

현 재(단순 기상정보)		미 래(맞춤형 항공기상정보)	
위험기상에 대한 날씨정보만 제공 ↓ 조종사의 판단에 전적으로 의존		위험기상 발생확률, 비행영향 등 제공 ↓ 안전한 항공운항을 위한 신속한 의사결정 지원	

※ 예시: 차세대 항공교통지원 항공기상 기술개발(NARAE-Weather, ~'26), 울릉공항 기상대('24)와 새만금공항기상대('27) 신설, 첨단기술 융합 자동관측 기술개발(~'23) 등

- 국민의 안전한 교통수단 이용을 위해 한국형 도심항공교통 (K-UAM\*) 특화 항공기상정보 생산·제공

\* K-UAM(Korea-Urban Air Mobility): 기존의 공항에서 이착륙하던 대형항공기와 달리 도심 속을 비행하는 한국형 도심항공교통의 소형기체·운항체계·서비스를 총칭

- UAM 운항고도(300~600m)에 대해 난류, 건물 등 영향을 고려한 상세 기상실황 및 예측정보 생산·제공
- 기상청이 생산한 특화 기상정보를 민간 사업자가 통합·가공하여 실제 UAM 수요자에 제공 및 운용에 활용하는 서비스 체계 마련

## ③ 도시생활 특화 기상·기후서비스 활성화

- 도시 특성을 반영한 고해상도 3차원 기상분석장·예측장과 에너지·안전·헬스케어 분야의 도시규모 상세 기상융합서비스 기술개발

※ 도시별 필요서비스 발굴·개발·개선을 위한 도시민, 전문가, 지자체 등으로 구성된 리빙랩 운영

※ 기상관측자료, 수치모델을 활용한 실시간 3차원 기상분석장·예측장 생산

- 서비스 제공을 위한 스마트시티 기상기후 플랫폼 구축 및 도심 원격기상관측망을 융합·활용한 3차원 입체관측망 활용체계 고도화

- 스마트시티 실증도시(서울, 시흥) 대상 맞춤형 도시기상서비스 실증 및 민간사업화로 도심기상정보 상세서비스의 활용 확산 지원('25~)

## 4 풍요로운 사회 조성을 위한 기상기후 가치 확산

### 4-1. 녹색산업의 혁신성장을 지원하는 기상산업 육성

- ◇ 기상산업 융합서비스 개발 환경 및 기상관측장비의 국산화 기술 개발 지원
- ◇ 기상산업 클러스터 연계 해외 수출 원스톱 지원 인프라 구축

#### ① 민간 기상산업 시장의 혁신적 성장 뒷받침

- 발전량 예측 등 기후위기 대응을 위한 기상기후자료 융·복합 활용  
기상기업 발굴 및 강소기상기업 육성을 위한 성장지원
  - ※ 우수기업육성을 위한 성장지원센터 입주 지원 및 투자역량 강화 교육
- 현장 사물인터넷(IoT) 센서, 인공지능 활용 기반 기상정보융합활용  
솔루션 시스템 구축으로 기업 ESG 경영\* 및 비즈니스 지원 강화
  - \* 환경(Environment), 사회(Social), 지배구조(Governance)의 지속가능성을 고려한 경영
  - ※ 기후위기 대응, 재해안전 등 기상기후 현안해소형 지정과제 운영 및 지원확대(23~)
- 기상산업의 생태계 조성부터 신기술 개발, 표준인증 및 시장진출까지  
한 번에 지원하는 'One-stop 기상산업 진흥체계' 구축 추진
  - 한국기상산업기술원의 대전이전 계기, 지역산업 연계 新기상기업  
발굴·육성 및 기상산업 활성화를 위한 기상산업 클러스터 조성 지원
    - ※ 한국기상산업기술원(기상청 산하기관)은 대전으로의 이전을 계기로 창업도약  
특화지원을 위한 기상산업 클러스터 및 기상산업 육성체계 조성 추진(27~)
    - ※ 산업 영역, 기능 강화 등 클러스터 기반 조성 관련 「기상산업진흥법」 개정(24)
  - 지역산업 육성 정책 및 거점 기관(테크노파크 등)과 연계한 지역  
기상융합서비스 발굴·개발
    - ※ 예시: 광주(스마트에너지), 부산(조선해양), 나주(태양광), 김해(의생명·의료) 등

## ② 기상관측장비 핵심기술 개발 및 수출지원 강화

- 관측자료 활용 강화를 위한 기상관측 핵심기술 개발\* 및 장비 기술 지원 강화를 위한 형식승인의 국제 공인화\*\*

\* 예시: 기상관측장비 핵심기술 및 관측자료 활용기법 개발 R&D(~'25)

\*\* 세계기상기구(WMO) 지역측기센터 인증 기반 개도국 기술 교육·교류 지원 강화

※ 적외선 탐지기, GNSS-RO 수신기 등 기상위성 탑재체 핵심부품 국산화 추진

- 더욱 정확한 지진관측을 위해 지진관측장비 검정 대상·항목 확대 및 성능검사 수행 등 관련 핵심기술 개발 추진

※ 예시: 차별화된 지진관측장비 검정 기준·절차 등 마련을 위한 테스트베드 운영('23~)

- 수출 단계별 지원체계 개편 및 통신·수치모델·위성시스템과 기상 관측장비를 융합한 특화된 종합 수출 패키지 지원

※ 예시: 국제기구 및 유관기관과의 협업을 통한 연계사업 발굴 및 수출 단계별 지원체계 고도화('23~)

## ③ 기상기후데이터·융합기술 기반 기상산업 인프라 조성

- 국내외 기상기후데이터를 정부·지자체, 산업, 학계, 국민 등 누구나 손쉽게 활용·분석할 수 있는 '기상기후데이터허브'\* 구축(~'25)

\* 방대한 국가 기상기후데이터의 전(全) 주기별(생산·처리·보존·활용) 효율적 통합 관리와 사회적 공동활용을 통한 부가가치 창출을 위한 디지털플랫폼

- 수요자 맞춤형 기상기후데이터 거래환경 조성\* 및 민간분야에서의 기상정보 유통관리 인프라 확보

\* 예시: 기상기후 빅데이터 플랫폼 유지·운영(~'24)

- 스마트시티, 항공, 농업 등 산업별 맞춤형 기상 솔루션 제공

※ 예시: 신기술 접목 도시 규모 3차원 기상분석장·예측장 생산기술 개발('24)

## 4-2. 글로벌 리더십 강화 및 인적·문화적 성장기반 마련

- ◇ 전략적 글로벌 파트너십 강화 및 개도국 대상 지역훈련센터(RTC-KOREA)의 역할 확대
- ◇ 대국민 기후변화의 이해 확산 및 미래 기상인재양성을 위한 교육인프라 강화

### ① 국제사회에서의 역할 강화 및 주도적 참여 확대

- WMO 집행이사국으로서의 선도적인 국제활동과 전략적 국제협력으로 리더십 제고
  - 제19차('23), 제20차('27) 세계기상총회 집행이사 연임 추진 및 집행이사회 전문패널 참여로 주도적 활동 확대
  - 대상국가별 차별화된 양자협력 추진으로 글로벌 파트너십 강화
    - ※ (선진국) 선진 기술력 확보 및 상호 시너지 효과 촉진, (개도국) 기술력 공유 지원
- 국내외 기관과의 협업을 통한 기상기후 국제개발협력(ODA) 외연 확장
  - ※ 예시: ASEAN, ADB 등 국제기구와 파트너십 확대 및 협력사업 발굴·추진('23~), 수문·방재·환경 분야 국내 유관기관과의 융합 ODA 사업 발굴·추진('23~)
- ESCAP/WMO 태풍위원회\* 활동 확대 및 다자협력을 통한 태풍 관련 국제공동연구\*\* 추진
  - \* 아시아·태평양 지역의 기술교류 및 공동협력 증진을 목적으로 설치된 국제기구
  - \*\* 해양 관측자료 공유를 통한 태풍분석기술개발, 태풍계절예측 기법 개선 등
- 기상위성 개발, 산출물 기술개발 및 활용을 위한 국제협력 추진
  - ※ (양자) 유럽, 미국, 중국, 러시아, 호주 등 13개국, (다자) 국제 컨퍼런스, Working group 등

### ② 남북관계 개선 대비 공동협력 기반 조성

- 남북통일 대비 접경구역(민통선 및 비무장지대)에서의 기상감시 및 기후자료 축적을 위한 관측망 확대 추진
  - 남북관계 개선 시, 평화벨트 거점 기상대 확보 및 접경지역 예보 지원을 위한 휴전선 인근 자동기상관측장비(AWS) 확충 추진

- 남북관계 개선 대비 북한지역 기상·기후·지진특성 및 백두산 화산 공동연구 등 남북협력을 위한 분야별 의제 선별·구체화('23~)
  - 대북 인도적 지원 등 실질적 협력 추진을 위해 국제기구 및 국내 관계기관과 상시적 협력 지속
    - ※ 통일부 남북협력기금, 세계기상기구(WMO) 자발적 협력프로그램(VCP) 연계·활용 추진

### ③ 기상전문인력 양성 및 기상과학문화 보급 확대

- 우수한 미래인재 양성 및 기상기후데이터 활용 미래형 기상기후 서비스 개발 등을 위한 인력 교육·양성 기반 확대
  - 기상기후인재개발원 독립 청사 건립(충북 진천)으로 국내외 기상·기후·지진분야 전문인력양성을 위한 교육환경 기반 확장('25)
    - ※ 법정교육 대상자를 기상업무 종사자에서 기후변화 관련 업무 담당자까지 확대 하는 등 유관기관 방재기상업무 종사자 대상의 기상기후관련 전문교육 강화
  - 미래 신산업 수요를 고려한 기상기후자료 융합·분석·활용 인재 육성을 위한 기상기후 융복합 특성화대학원 확대
- WMO 집행이사국과 지역훈련센터(RTC-Korea)로서 외국인 대상 국제 교육과정의 내실화 및 협력 활성화
  - ※ 예시: 개도국 기상업무종사자 대상 국제교육과정 운영(ODA, KOICA, WMO 신탁 기금 등) 및 수요자 기반의 신규 교육과정 발굴 추진('23~)
- 대국민 기상·기후·지진 이해확산을 위한 기상·기후지식 보급 확산
  - 기상기후과학 교육내용 개선을 위한 초·중·고 교육과정 내용 분석 및 개선방안 도출('25~)
  - 국립기상박물관·기상과학관\*과 지역별 박물관·과학관과의 협력·연계 강화로 기상지식·역사 및 기후변화에 대한 국민 이해도 증진
    - \* ('22) 4개소(대구, 전북, 밀양, 충주) → ('23) 서해안(센터), 전북(체험관) → ('24) 여수
    - ※ 시간과 공간 제약이 없는 메타버스를 활용한 기상과학관과 홍보관 도입 추진



기상청

Korea Meteorological  
Administration