# 제3차
# 기상업무발전 기본계획(2017~2021)

2016. 12.

기 상 청

# 목 차


Ⅰ 기본계획의 개요 1

1. 법적근거 및 범위 ····· 1
2. 과거 기본계획 수립 경과 ····· 2

Ⅱ 기상업무 여건과 전망 3

1. 제2차 기본계획 성과 ····· 3
2. 우리의 현 주소 ····· 5
3. 기상업무 환경 변화 ····· 8
4. 국제기구 및 기상선진국 동향 ····· 10

Ⅲ 발전목표와 추진전략 12

1. 발전 목표 ····· 12
2. 추진 전략 ····· 13

Ⅳ 추진전략별 중점과제 15

1. 기상예보 기술과 관측 인프라 고도화 ····· 15
2. 국민 안전 중심의 맞춤형 서비스 확대 ····· 21
3. 기상기후정보의 가치 제고 및 신성장 동력화 ··· 26
4. 기후변화 대응 국내외 역할 강화 ····· 30
5. 미래를 준비하는 기상업무 성장기반 조성 ····· 33

# Ⅰ 기본계획의 개요

## 1 법적근거 및 범위

### □ 수립 목적 및 근거

○ **(목적)** 국가 기상업무의 건전한 발전을 도모함으로써 기상재해로부터 국민의 생명과 재산을 보호하고 공공복리를 증진

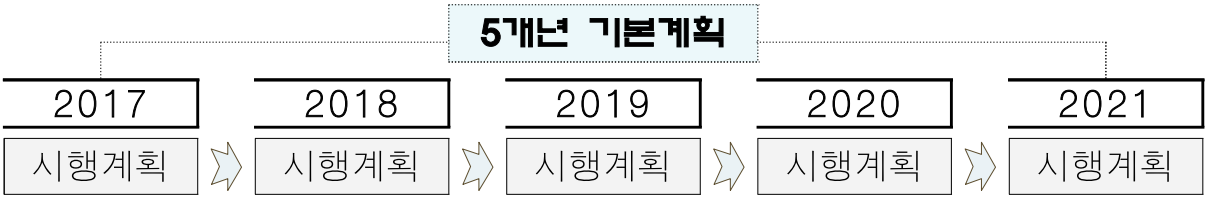
○ **(법적근거)** 「기상법」 제5조(기상업무에 관한 기본계획의 수립 등)

**<기상법 제5조 제1항>**

기상청장은 기상업무의 건전한 발전 등을 체계적·효율적으로 달성하기 위하여 관계 중앙행정기관의 장과 협의하여 5년마다 기상업무에 관한 기본계획을 수립·시행하여야 한다.

### □ 계획의 범위 및 내용

○ **(성격/기간)** 향후 5년간의 기상정책을 종합하고 체계화하는 법정계획




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

※ 예보, 관측, 기후·기후변화, 기상산업·서비스, 지진 등 기상업무 분야 및 정보망 구축, 연구개발, 교육훈련, 국제협력 등 지원에 관한 사항 포함

○ **(계획간 연계)** 과학기술 분야 최상위 국가계획인 '제3차 과학기술기본계획*' 및 기상청 소관 법정계획**과의 정합성·연계성 유지

* 5대 전략 中 '(High2) 국가전략기술개발' 전략의 '△ 기후변화 대응력 강화', '△ 선제적 자연재해 대응과 피해 최소화' 추진과제와 연관

** 기상청 소관 법령에 따라 수립되는 분야별 세부계획인 「제2차 기상산업진흥기본계획」, 「지진·지진해일·화산의 관측 및 경보에 관한 기본계획」과 유기적 연계

## 2 과거 기본계획 수립 경과

### □ 제1차 기본계획('07～'11)

○ **(수립)** 국가과학기술위원회 심의・확정('06.12)

| | |
|---|---|
| **비 전** | **World Best 365**<br>3대 발전목표, 6위 기상기술 선진국 진입, 5개 추진전략<br>**< 1년 365일 세계 최고 수준의 기상서비스 제공 >** |
| **3대 발전목표** | • 기상 및 기후 재해로부터 **피해 최소화** 기여<br>• 삶의 질 향상과 지속 가능한 발전을 선도하는 **유비쿼터스 기상정보 서비스** 구현<br>• 지구 기상업무 **국제협력**과 역할 강화 |
| **5대 전략** | ① 기상・기후 재해경감을 위한 **사전 예방능력 제고**<br>② 기상정보의 지식화를 통한 **삶의 질 향상**<br>③ 기상정보의 고부가가치 창출로 **지속가능한 발전** 선도<br>④ 지구 기상 이슈의 이해 제고 및 **세계적 협력**과 역량강화<br>⑤ 선진 기상서비스를 위한 **미래 도약 기반 강화** |

### □ 제2차 기본계획('12～'16)

○ **(수립)** 국가과학기술위원회 심의・확정('11.12)

**비 전**

**기상・기후의 융합과 가치 확산으로 국민안전과 국가경제 선도**

**발전목표**

◆ 범국가적 아젠다에 대한 선제적 대응과 기상가치 확산
◆ 선진 기상기술 확보와 기상인프라 강화
◆ 글로벌 기상・기후 공동체 구축

| | | |
|---|---|---|
| 전략 1 | **국민 행복을 위한 기상서비스 강화** | |
| | 1-1. 위험기상 대응역량 강화 | 1-2. 국민생활 접점의 기상서비스 제공 |
| 전략 2 | **풍요로운 사회를 위한 기상・기후정보 자원화** | |
| | 2-1. 기후변화 대응 및 적응 역량 강화 | 2-2. 기상정보를 활용한 산업생산성 향상과 기상산업 육성 |
| 전략 3 | **튼튼한 국가를 위한 의사결정 기상서비스 강화** | |
| | 3-1. 지진・화산 위기 대응체계 구축 | 3-2. 사회・경제적 의사결정 지원체계 강화 |
| 전략 4 | **공존하는 세계를 위한 글로벌 파트너십 강화** | |
| | 4-1. 남북 기상협력 증진 | 4-2. 국격 제고를 위한 국제협력 내실화 |
| 전략 5 | **미래사회 대비 기상업무 수행기반 구축** | |
| | 5-1. 선진 기상기술 확보 | 5-2. 기상문화 확산 |

# II 기상업무 여건과 전망

## 1 제2차 기본계획 성과

### □ 주요 성과

○ 첨단 기상관측망 확충, 예보조직 광역화, 생활기상정보서비스 전국 확대 등으로 위험기상 대응체계 강화 및 대국민 서비스 개선

○ 기상기업 지원체계 마련, 기상기후 빅데이터 활용 강화, 지역별 상세 기후변화 전망 생산 등 기상기후정보 가치 창출 기반 조성

○ 지진조기경보서비스 실시, 10일 중기예보 등 예보기간 연장, 확률장기예보 및 가뭄전망 서비스 실시 등 사회·경제적 의사결정 지원 강화

○ WMO 집행이사국 재진출, IPCC 의장국 진출, 전지구정보시스템센터(GISC) 및 지역훈련센터(RTC) 국내 유치, ODA 확대 등 국제 협력 강화

○ 슈퍼컴퓨터 4호기 도입으로 고해상도 수치모델 운영, 한국형수치예보모델과 후속 기상위성 개발 추진, 장비 도입 및 연구관리 프로세스 개편, 기상문화 이해확산 등 기상업무 성장동력 기반 마련

< 제2차 기본계획 주요지표 연도별 실적 >

| 성과지표 | '12년 | '13년 | '14년 | '15년 |
|---|---|---|---|---|
| 호우특보 선행시간(분) | 125 | 91 | 108 | 93 |
| 전지구 수치예측모델 오차(m, +5일) | 43.9 | 43.4 | 42.5 | 43.3 |
| 평균 지진통보시간(초) | 190 | 182 | 183 | 50 |
| 기상사업자 매출액(억 원) | 1,364 | 1,388 | 1,349 | 1,382 |
| 기술이전 대상 국가 | 24 | 25 | 25 | 27 |

## □ 전략 분야별 주요 실적

| 전략분야 | 주요 실적 |
|---|---|
| 1 행복한 국민을 위한 기상 서비스 강화 | ◆ 전문예보관(황사·해양·강수) 운영 및 태풍 영향예보 시범서비스 실시('16)<br>◆ 3차원 기상표출 프로그램(Gloview) 개발('13)<br>◆ 클라우드 기반 방재기상정보시스템 구축('14)<br>◆ 지상·해양 등 기상관측망 확충 및 이중편파레이더 설치(~'16)<br>◆ 폭염특보 연중 운영('15) 및 상세안개기상정보 제공('16)<br>◆ 취약계층 대상 생활기상정보 서비스 전국 확대 시행('15) |
| 2 풍요로운 사회를 위한 기상·기후정보 자원화 | ◆ 국가기후데이터센터 신설 및 기상자료개방포털 오픈('15)<br>◆ 기상기후 빅데이터 분석 플랫폼 구축('15) 및 전면 개방('16)<br>◆ 날씨경영 인증제도('13) 및 기상기업 성장지원센터 운영('15)<br>◆ 국가 표준 기후변화 시나리오 개발('12), 울릉도독도 기후변화감시소 운영('14)<br>◆ 봄꽃, 가을단풍, 김장 등 계절기상정보 서비스 민간 이양('16) |
| 3 튼튼한 국가를 위한 의사결정 기상 서비스 강화 | ◆ 50초 이내 지진조기경보서비스 시행('15) 및 지진관측망 확충<br>◆ 지진·지진해일·화산의 관측 및 경보에 관한 법률 제정('15)<br>◆ 초단기(3 → 4시간)·단기(2 → 3일)·중기(7 → 10일) 예보기간 연장('14~'15)<br>◆ 확률장기예보 서비스 실시('14) 및 국제 스포츠행사 기상지원<br>◆ 1·3개월 가뭄전망서비스 및 수문기상예측정보 서비스 실시('15) |
| 4 공존하는 세계를 위한 글로벌 파트너십 강화 | ◆ WMO 집행이사국 재진출 및 IPCC 의장국 진출('15)<br>◆ WMO 전지구정보시스템센터('12) 및 지역훈련센터 유치('15)<br>◆ 개발도상국 기상기술 이전 확대(23 → 28개)<br>◆ 개도국 기상업무현대화 사업 등 공적개발사업 추진('16. 7개 사업)<br>◆ 북한지역 단기(2 → 3일)·중기(7 → 10일) 예보기간 연장('14) |
| 수 미래사회 대비 기상업무 수행기반 구축 | ◆ 한국형 수치예보모델 원천기술 확보('13) 및 시험모델 개발('16)<br>◆ 슈퍼컴퓨터 4호기 도입('15) 및 고해상도 수치예보모델 운영('16)<br>◆ 보성 글로벌 표준기상관측소 운영('13)<br>◆ 후속 정지궤도 기상위성 탑재체 개발('16, 진척률 90%)<br>◆ 기상장비 도입·유지보수 체계 개편('15) |

# 2 우리의 현 주소

## □ 예보 정확도

○ 단기예보(오늘~모레) 강수유무 정확도*는 '12년 이후 현재까지 91~93% 수준에서 등락중이며, 중기예보(+3~+10일) 강수유무 정확도는 83% 내외 수준

* 개개의 예보와 관측간의 평균적인 일치정도를 나타내는 것으로 백분율로 표시하며, 100에 가까울수록 완벽한 예보를 뜻함

- 지구온난화에 따른 기후변화, 대기 자체의 변동성 등에 따른 예측 불확실성으로 지속적인 예보 정확도 향상에는 한계 존재
- 다만, 예보기술 확보와 예보역량 향상 등에 대한 지속적인 투자와 노력으로 선진국 수준의 예보 정확도 달성 필요

< 연도별 단기·중기예보 정확도 >

| 구분 \ 연도 | | '10 | '11 | '12 | '13 | '14 | '15 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 단기예보 (오늘~모레) | 강수유무(%) | 89.0 | 90.7 | 92.1 | 92.8 | 91.5 | 92.2 |
| | 최고기온 오차(℃) | 1.5 | 1.3 | 1.3 | 1.2 | 1.3 | 1.3 |
| | 최저기온 오차(℃) | 1.4 | 1.4 | 1.3 | 1.3 | 1.3 | 1.3 |
| 중기예보 (+3~+10일) | 강수유무(%) | 75.6 | 79.7 | 81.3 | 85.3 | 83.1 | 82.3 |
| | 최고기온 오차(℃) | 2.0 | 1.9 | 1.9 | 1.9 | 2.0 | 2.1 |
| | 최저기온 오차(℃) | 1.8 | 1.7 | 1.7 | 1.6 | 1.8 | 2.0 |

○ 태풍예보 정확도는 '13년 이후 선진국 수준에 근접하였으나 정확도 향상을 위해 지속적인 연구와 기술 개발 필요

< 한·미·일 기상청 48시간 태풍진로예보 오차(km) 비교 >

| 국가 \ 연도 | '10 | '11 | '12 | '13 | '14 | '15 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 한 국 | 207 | 186 | 181 | 141 | 172 | 130 |
| 미 국 | 187 | 172 | 165 | 137 | 150 | 122 |
| 일 본 | 206 | 188 | 200 | 149 | 176 | 120 |

※ 태풍진로오차는 변동성이 크기 때문에 장기적인 추세를 중시

※ 오차 비교는 각국 홈페이지에 발표된 공식 오차를 사용(미국은 미해군·공군 합동태풍경보센터 자료)

## □ 기술력 수준

○ 우리나라의 선진국 대비 기상기술력 수준은 기상위성 운영, 이중편파 레이더 및 슈퍼컴퓨터 4호기 도입, 수치예보모델 개선 등으로 향상

- '15년 기준, 선진국 대비 상대적 기상기술 도달 수준은 미국의 92.5%, 일본의 93.4% 수준

※ '기상기술력 평가를 위한 조사·분석 연구' 결과('15년, 국립기상과학원)

- 선진국 대비 기술수준이 상대적으로 취약한 부문에 대해서는 연구개발 강화 및 투자 확대 필요

○ 영국기상청 통합모델을 '10년부터 도입·운영하며, 한반도에 적합하도록 모델 개선을 통해 수치예측성능 향상

- '15년 기준, 전지구 수치예보모델을 보유하고 슈퍼컴퓨터를 운영하는 13개 국가 중에서 수치예보 기술력*은 세계 6위 수준

* 전지구 수치예보모델의 '+5일 예보'에서 500hPa의 고도오차로 측정(WMO 기준)

※ 독자적 수치예보모델 기술력을 확보하고 우리나라 지형과 기후 환경에 적합한 모델 개발 필요('19년까지 모델 개발 완료 및 예측성능 세계 5위 달성 목표)

○ 1단계 지진조기경보시스템 구축('15.1월)으로 규모 5.0이상 지진 발생 시 지진통보 시간을 120초에서 50초 이내로 크게 단축

※ 조기경보 발표시간 : 27초('16.7.5, 5.0M), 27초('16.9.12, 5.1M), 26초('16.9.12, 5.8M)

- 선진국 수준*인 20~40초 내외의 지진조기경보 전달과 진도정보 실시간 제공을 위한 기술개발 및 시스템 구축 필요

* 국외 지진조기경보 통보시간 : 일본(약 5~20초), 미국(약 20~40초), 대만(약 14~30초)

## □ 연구개발 성과 현황

○ 기상·기후·지진 등 분야별 연구개발사업을 통해 최근 3년간('12~'14) SCI 논문, 특허 출원·등록, 현업화 성과는 꾸준히 증가

- 단, 기술 공급자 중심의 연구개발, 연구기관·기업간 연계·협업 부족 등으로 경제적 성과(기술료, 사업화 등) 창출 다소 미흡

※ 기상청 연구개발사업 목적과 성격상 기초단계의 연구과제 비중이 높고 연구과제 종료후 후속연구 수행을 위한 연구기관 연계 및 지원이 부족

< 연구개발 주요 지표별 성과 현황 >

| 구분 \ 연도 | 2012년 | 2013년 | 2014년 | 연평균 증가율 |
|---|---|---|---|---|
| SCI 논문(건) | 150 | 164 | 207 | 17.5% |
| 특허 출원·등록(건) | 83 | 144 | 131 | 25.6% |
| 기술료·사업화(건) | 6 | 11 | 24 | 100.0% |
| 현업화(건) | 44 | 73 | 64 | 20.6% |

## □ 기상산업 시장 현황

○ 「기상산업진흥법」 제정('09) 이후, 날씨경영 우수기업 제도 도입, 기업경영 및 해외수출 지원 등을 통해 전체적인 시장규모가 증가

- 기상기업 등록수는 최근 4년간('12~'15) 연평균 약 23.3%의 증가율을 기록하며 약 1.9배의 지속적인 증가 중

< 기상산업 시장 주요 현황 >

| 구분 \ 연도 | 2012년 | 2013년 | 2014년 | 2015년 |
|---|---|---|---|---|
| 기상산업 시장규모 | 3,216억원 | 3,372억원 | 3,693억원 | 3,719억원 |
| 기상기업 매출액 | 1,364억원 | 1,388억원 | 1,349억원 | 1,382억원 |
| 기상기업 수출액 | 145억원 | 56억원 | 65억원 | 43억원 |
| 기상기업 수 | 165개 | 200개 | 244개 | 309개 |

○ 다만, 기상장비 수입·판매, 콘텐츠 단순 재가공 위주의 초기 단계

- 기상사업 등록한 대부분의 기상기업이 장비 분야에 편중('15년 88.3%)되어 서비스 및 소프트웨어 등을 포함한 사업 분야의 다각화 필요

- 일부 기상장비는 국산화하여 수출중이나, 전체적으로 낮은 국산화율('15년 42.8%)로 주로 해외장비의 수입·설치 대행

※ 기상장비 선도기술 보유국(미국, 핀란드, 독일, 프랑스, 일본) 대비 기술수준은 평균 81.5%, 기술격차는 3.1년

## 3 기상업무 환경 변화

### □ 위험기상, 기후변화, 지진에 대한 국가차원의 대응역량 강화 및 인프라 개선 필요성 부각

○ 全 세계적으로 태풍, 호우, 폭염 등 위험기상 발생이 증가하고 있으며, 자연재해로 인한 사회·경제적 피해 또한 증대

※ 국내에서 최근 10년간('06~'15) 자연재해 피해는 연평균 약 5천5백억원, 복구비는 연평균 약 1.1조원, '16년 장기간 폭염으로 온열질환자 2,125명(사망 17명) 발생

○ 파리협정 타결('15.12월)로 2020년부터 모든 협약 당사자(195개국)가 한층 강화된 온실가스 감축과 기후변화 적응 의무를 부담

※ 우리정부는 '30년 감축목표(BAU 대비 37%)의 달성을 위해 全 정부적 노력이 필요함에 따라 총력적 기후변화 대응체계로 전환

○ 최근 국내에서 역대 최대 규모의 지진 발생과 수백차례의 여진으로 지진에 대한 국민 불안 증대 및 대응 시스템에 대한 관심 고조

※ 경주 지역 규모 5.1, 5.8('16.9.12), 울산 부근 해역 규모 5.0('16.7.5)

### □ 인구 고령화, 여가 활동 확대, 건강 분야 관심 증대로 다양한 기상서비스 수요 증가

○ 사회 복지적 관점에서 고령자와 취약계층에 대한 위험기상 대비 정보 제공 역할의 기대수준이 증대

※ 한국은 全세계에서 가장 빠르게 노령화가 진행중. '00년 고령화사회 진입 이후 '18년 고령사회, '26년에 초고령사회 진입 예상(KISTEP, '12)

○ 주 5일 근무제 정착, 대체공휴일 도입 등으로 인해 스포츠 및 관광을 통한 여가 활동이 확대되면서 이와 관련한 기상정보 수요 증가

※ 스포츠(26.9%('12)) → 31.6%('15)) 및 관광(2.6%('12)) → 4.8%('15)) 활동을 통한 국민의 여가 활용 증가(문화체육관광부, '15)

○ 황사, 미세먼지, 꽃가루 알레르기 등 건강한 생활과 관련 있는 환경기상정보에 대한 관심 증대

※ 황사횟수/일수(서울) : '12년 1회/1일, '13년 2회/3일, '14년 6회/10일, '15년 8회/15일

□ 기상·기후정보 활용을 통한 수익 및 부가가치 창출 활성화 추세

○ 창조경제 구현을 위한 정부3.0 추진에 따라 공공데이터 개방에 주력하고 민간주도의 서비스 제공으로 민간시장 활성화 추진

※ 정부는 데이터 제공, 민간은 서비스(공공데이터 활용 서비스 원칙)

※ 미, 영, 일, EU 등 주요 선진국 또한 공공 부문 빅데이터 활용 촉진을 위해 정부 주도하에 공공데이터를 적극 개방하는 추세

○ 기상·기후에 대한 중요성을 인식하고 기상·기후정보를 기업 경영, 사업관리 등에 적극 활용하고 있는 기업·기관들이 증가

※ '12~'15년, 국내 총 153개 기업·기관이 날씨경영인증 취득

※ 국내 OO기업은 기상상황에 따라 홈쇼핑 방송일자를 조율하여 최대 232%의 매출 신장을 기록, 기상정보에 따른 수요예측을 통해 약 11억원을 절감

○ 세계 기상산업 시장규모는 성장 추세가 지속되고 있으며, 특히 기상관측장비 수요 증가에 따른 기상장비 시장 급증 예상

※ 세계 기상장비 시장 150억불('09) → 233억불('20) 확대 예측(BCC Research Report, '09)

□ IT 기반의 기술이 확산되고, 과학기술 융·복합 경향이 가속화 되어 첨단 기술을 활용한 기상업무 고도화 시급

○ 기술-산업-인문의 동종·이종간 융·복합이 심화되고, 산업간 경계가 허물어지면서 새로운 제품과 산업영역이 창출

※ U-헬스, 복합 관광(의료+관광+뷰티), 신도시 인프라, 자원 리사이클링 시스템, 바디케어 기기(게임기+미용+피트니스), 스마트 수처리 시스템 등

※ 제4차 산업혁명 대표 기술(2016 다보스 포럼) : 인공지능, 무인자동차, 3D 프린터, 로봇, 사물인터넷(IoT), 나노와 바이오 융합기술 등

○ 인공지능, 빅데이터, 사물인터넷, 클라우드 컴퓨팅 등의 첨단 기술을 활용한 기상업무 개선 및 신규 수요에 대한 대응 필요

※ 미국 IBM은 인공지능(Watson)이 기상자료 분석하여 일기예보 생산, 중국의 TV방송에서 인공지능 소프트웨어인 '샤오빙(小永)'이 기상리포터로 출연

# 4 국제기구 및 기상선진국 동향

◈ WMO는 △ 재해위험경감 △ 전지구기후서비스체제 △ 전지구통합관측시스템 △ 항공기상서비스 △ 역량개발 등 7대 우선과제 선정·추진

◈ 미국, 영국 등 선진국 기상청은 예보정확도 향상과 함께 의사결정을 지원할 수 있는 기상예보를 정책 방향으로 설정하고 기상업무를 고도화

## □ 세계기상기구(WMO)

○ 사용자의 수요에 맞춘 고품질 정보 및 서비스 전달과 접근성 개선 등의 기상서비스 정책 강조

※ 영향기반 예보·경보 전달, 육상수송(도로, 철도)에 관한 서비스, 거대도시를 위한 서비스, 보건·건강을 위한 서비스, 에너지 분야를 위한 서비스 등

○ 물 관련 재해(홍수, 가뭄, 해일 등) 위험 경감을 위한 수문·수자원, 해양기상 프로그램 강조

※ 국가통합홍수관리계획 수립, 통합가뭄관리프로그램(가뭄 모니터링, 새로운 가뭄지수 개발, 가뭄조기경보시스템 이행 등), 폭풍해일 예·경보서비스 제공 등

○ IPCC 제6차 평가보고서를 위한 새로운 기후변화 시나리오 산출 및 전지구기후서비스체제(GFCS)*를 토대로 한 기후서비스 이행 강조

* Global Framework for Climate Services : 과학기반의 기후정보를 전지구·지역·국가차원의 정책수립 및 시행에 활용하여, 기후변화로 인한 위험관리 및 적응을 효율적으로 지원

※ GFCS 이행에 필요한 기후자료 및 산출물의 국제적 교환, CORDEX(Coordinated Regional Downscaling Experiment) 산출물 활용을 통한 지역기후서비스 등

○ 회원국의 기상·기후·수문 자료 교환 증진과 기상기술 역량이 취약한 개발도상국, 최빈국의 역량 향상 지원 강화

※ WIGOS(WMO Integrated Global Observing System) 이행을 위해 전지구 및 지역차원의 계획 수립, WIS(WMO Information System) 지원을 위한 역할 강화

※ 분야별(항공기상, 위험기상예보, 위기대응활동, 공공기상서비스, GFCS 등) 역량개발 전략 수립, 장학제도(fellowship) 및 지역훈련센터(RTC)의 효율적 활용 등

## □ 미국

○ 정확도와 신뢰도 개선을 위한 예보역량 향상은 물론, 중장기적으로 영향기반 의사결정 지원 서비스를 위해 영향기반 특보 시범 운영중

○ 기상 예측의 정확성 및 적시성 향상을 위해 SNS, 빅데이터 등 수요자 기반의 과학기술 방법론 적극 활용 강조

○ 국가경제 및 국민생활 향상을 위해 기상자료 개방과 기술의 민간 이전 경향으로 관련 제도를 토대로 민·관 협력 정책 추진

○ 기후관련 위험들에 대한 지역사회, 기업, 정부의 이해를 돕고 적응하는데 도움을 주는 기후서비스 개선·확대를 위한 노력 강조

## □ 영국

○ 수 시간에서 수십 년에 이르는 모든 시간 규모와 지역에서 전지구에 이르는 공간 규모를 아우르는 예측시스템을 구현하는데 집중

○ 세계에서 가장 진보한 위험영향예보 서비스 실현을 목표로 복합재해영향모델(multi-Hazard Impact Model) 개발 및 투자 강화

○ 위성, 레이더를 포함하는 핵심 고품질 관측망 유지와 함께 외부기관, 단체 등으로부터 수집되는 외부데이터의 적극 활용 추진

○ 기술 개발을 통해 시장수요를 발생시키고 개발된 기술을 시장에 투입하는 비즈니스 모델을 만들며, 민·관은 완전경쟁체제 형성

## □ 일본

○ 지진·지진해일 피해 경감을 위해 감시 및 통보시스템 고도화 추진

○ 태풍, 집중호우 등의 예측정확도 향상과 방재기상정보 개선을 위해 주요 관측망 확충 및 차세대 정지궤도기상위성(Himawari-8) 운영

○ 국제협력을 통한 온실가스의 해양정밀관측 및 항공관측 등 지구온난화 감시체계 강화

# III 발전목표와 추진전략

## 1 발전 목표

### □ 예보정확도 향상 및 신속한 정보 제공

○ 국민이 체감할 수 있는 **예보정확도 향상**과 **유관기관과 협업**을 통해 피해 최소화를 위한 **재난 공동 대응능력 강화**

○ 지진, 위험기상 등 **재해 위험정보**를 **신속하게 전달**하고 유관기관·지자체와 협력을 통해 사회·경제적 영향을 고려한 영향예보 제공 추진

### □ 기상기후정보 활용 확산 및 가치 창출

○ 기상기후자료 개방·활용 확대, 빅데이터 융합서비스 고도화 등을 통한 **기상서비스 비즈니스모델 개발 및 신사업 개척**

○ 경영지원 프로그램 확충, 기술사업화 및 기술거래 활성화 등을 통해 **영세기상기업 및 창업기업**의 **성장 발전과 자생력 강화**

○ 新기후체제 출범 합의(파리협정)에 따른 **기후변화 대응 국내 역할 강화**와 개발도상국 및 기후변화 취약국가에 대한 **기술지원 확대**

### □ 첨단 기상기술 및 우수 전문인력 확보

○ 새로운 과학기술 융합, 타 분야와의 협력 등을 통한 **기상업무 선진화 및 기상기술 고도화**

○ 기상업무 분야별 전문인력 양성 교육훈련체계 구축 및 선진 교육훈련 운영 기반 마련으로 **기상인력 역량 향상**

○ 기상선진국과의 실효적 협력과 개도국 기상원조, 국제기구 프로그램의 주도적 참여로 **국격 제고와 세계 공동 번영 도모**

## 2 추진 전략

### 비 전

**신뢰받는 정보 제공으로 국민이 만족하는 기상서비스 실현**

### 발전목표

◈ 예보정확도 향상 및 신속한 정보 제공
◈ 기상기후정보 활용 확산 및 가치 창출
◈ 첨단 기상기술 및 우수 전문인력 확보

| | |
|---|---|
| [전략1] | **기상예보 기술과 관측 인프라 고도화**<br>1-1. 예보기술력 향상 및 예보시스템 개선<br>1-2. 핵심 기상관측망 구축 및 기상장비 관리 강화 |
| [전략2] | **국민 안전 중심의 맞춤형 서비스 확대**<br>2-1. 지진·지진해일·화산 감시 및 대응 강화<br>2-2. 의사결정 지원 공공기상서비스 확대 |
| [전략3] | **기상기후정보의 가치 제고 및 신성장 동력화**<br>3-1. 기상기후자료 활용 증진 및 융합서비스 확산<br>3-2. 민간 기상서비스 활성화를 통한 기상산업 육성 |
| [전략4] | **기후변화 대응 국내외 역할 강화**<br>4-1. 기후변화 대응 정책 지원 및 협력 확대<br>4-2. 선진 장기예보 서비스 체계 구축 |
| [전략5] | **미래를 준비하는 기상업무 성장기반 조성**<br>5-1. 신기술 및 융합 R&D를 통한 기상업무 선진화<br>5-2. 기상인력 전문성 및 국제협력 네트워크 강화 |

## 5년 후의 미래상

| 전략분야 | 실천방향 | 5년 후의 모습 |
|---|---|---|
| **기상예보 기술과 관측 인프라 고도화** | ▸예보정확도 제고를 위한 핵심기술 개발 및 예보역량 향상 기반 구축<br>▸범국가 위험기상 공동대응 능력 향상을 위해 신속한 기상정보 전달체계 마련<br>▸특보구역별 핵심 관측망 구축·운영 및 기상장비 관리·운영 체계 개선 | ▸방재기관·국민의 위험기상에 대한 신속한 의사결정<br>▸태풍·호우·대설·안개·황사 등 위험기상의 효율적 감시<br>* 강수유무 예보정확도 : 92.2% → 95.0%<br>* 기상특보 구역별 관측장비 구축률 : 88.3% → 100%<br>* 기상위성 한반도 관측 : 8분간격 → 2분간격 |
| **국민 안전 중심의 맞춤형 서비스 확대** | ▸지진조기경보 2단계 서비스 체계 구축 및 지진해일·화산 감시 체계 고도화<br>▸기상현상 중심의 기존예보에서 벗어나 날씨로 인한 영향까지 고려하는 기상예보로의 전환<br>▸국민 안전 확보 및 생활 편익 증대를 위해 다양한 기상정보 제공과 공공기상서비스 지원 확대 | ▸지진·화산 등에 대한 불안감 감소와 위기상황시 사전 대응시간 확보<br>▸유관기관의 영향예보 서비스 활용<br>▸보다 정확하고 유용한 가뭄·환경·보건·해양·항공 기상정보 이용<br>* 지진조기경보 : 50초 이내 → 7~25초 내외<br>* 기상서비스 국민체감만족도 : 76.7점 → 81.0점 |
| **기상기후정보의 가치 제고 및 신성장 동력화** | ▸기상자료의 신뢰성 및 활용성 증대를 위해 품질 향상 및 자료 개방 확대<br>▸기상기후 융합서비스 발굴, 시범서비스 개발 및 민간 이양<br>▸기상서비스 전략상품 개발과 기상기업 성장 지원을 통해 민간 기상서비스 활성화 및 기상산업 육성 | ▸기상기후자료를 활용한 융합서비스 개발 및 관련 사업 활성화, 창업 증가<br>▸날씨경영 확산 및 민간 기상서비스 이용 증가<br>* 기상자료개방포털 활용도(자료 다운로드) : 10만건 → 35만건<br>* 기상기업 매출액 : 1,382억원 → 2,000억원 |
| **기후변화 대응 국내외 역할 강화** | ▸고품질·고해상도 기후변화과학 정보 생산으로 정부·지자체 등의 기후변화 적응 및 대응 지원<br>▸장기예보 역량 강화 및 수요자 친화형 장기예보 서비스 체계 구축 | ▸新시나리오 기반의 부문별·지역별로 기후변화 적응 및 대응 전략 수립·시행<br>▸공공기관, 일반기업 등에서 정확도 높은 장기예보 정보 활용 및 수익 증대<br>* 장기예보 서비스 활용 만족도 : 78.6점 → 90.0점 |
| **미래를 준비하는 기상업무 성장기반 조성** | ▸미래수요 대응 기상기술 및 세계 수준의 정보통신 인프라 확보<br>▸미래 기상인력 양성 확대 및 조직 구성원의 전문성 강화<br>▸국제기구 내 역할과 개도국 지원 강화 | ▸우리 환경에 맞는 독자적 기상기술 및 선진기술 확보<br>▸기상기후인재개발원의 다양한 교육과정을 통해 기상교육 참여 기회 증대<br>* 선진국(미국) 대비 기상기술 도달 수준 : 92.5% → 95.0% |

# Ⅳ 추진전략별 중점과제

## 1 기상예보 기술과 관측 인프라 고도화

### 1-1 예보기술력 향상 및 예보시스템 개선

◈ 강수예보 및 기온예보 정확도 제고를 위해 예보기술력 향상과 예보 진단·평가 및 교육훈련체계 구축

◈ 범국가 위험기상 공동대응 능력 향상을 위해 신속한 기상정보 지원 및 유관기관 협력 강화

**【성과목표】** 단기예보(내일~모레) 강수유무 정확도 : 92.2%('15) → 95.0%('21)

#### 1 예보정확도 제고를 위한 핵심기술 개발 및 기술력 확보

○ 기후변화에 따라 빈발하는 **이상기상현상**에 관한 **집중연구**를 위해 기상관련 대학에 **'특이기상 연구센터**(가칭)**' 지정・운영**('17~)

※ 여름철 장마패턴의 변화, 국지성 집중호우, 이상고온(폭염), 겨울철 이상한파, 폭설 등

○ 위험기상 예측능력 제고를 위한 **현업 수치예보시스템 개선**

- 신규 관측자료의 수치예보 활용 확대를 위해 자료동화 기술 고도화('17~)

※ 하이브리드 자료동화시스템 및 결합자료동화 체계 개발·운영, 수치예보모델 활용 관측자료의 품질 기준 및 관리 체계 개선 등

- 상세 예보자료 생산을 위해 현업 수치예보모델 해상도 향상('19)

※ 전지구 수치예보모델(17→10km), 지역 예보모델(1.5→1km이하), 전지구 파랑모델(55→17km)

○ 한반도를 포함한 동아시아의 지리적・기상학적 특성이 반영된 **한국형 수치예보모델** 개발 및 **현업운영**

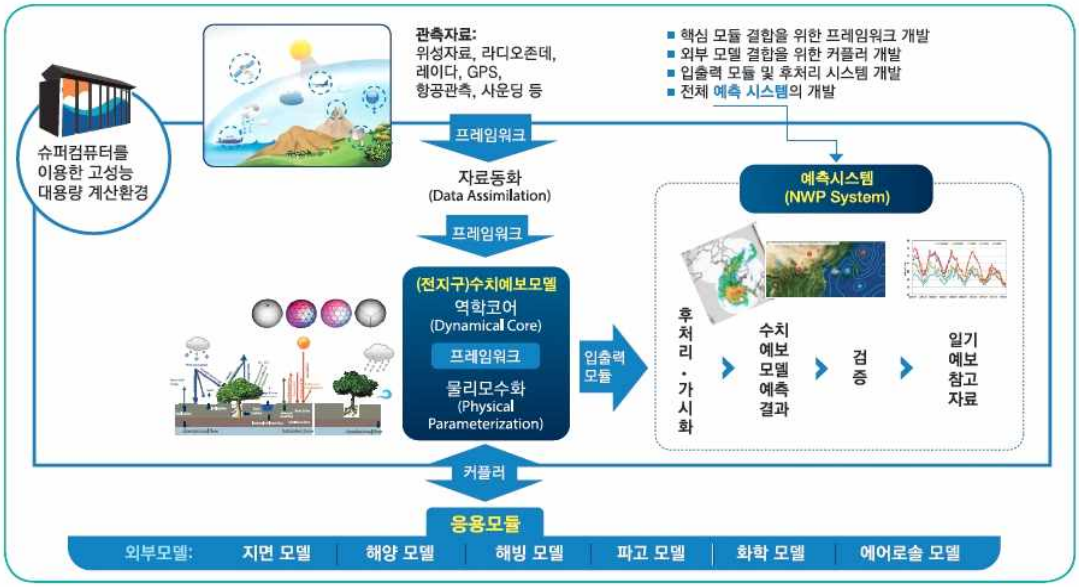
※ 수치예보모델은 위험기상 등 기상재해 조기 대응을 위한 기상분석 및 예측분야의 핵심기술, 한국형 수치예보모델 개발 완료 이전에 이상기상현상에 대한 분석 및 반영을 통해 수치모델의 성능 향상 도모

- 독자기술 기반의 한국형수치예보모델 현업버전 개발 완료('19)

※ '16년까지 개발된 저해상도(100km)/중해상도(25km)의 시험모델을 고해상도(10km)화 함에 따라 이에 수반되는 핵심모듈(역학코어, 물리과정)의 개선, 현업적용 검증 및 환류를 위한 산·학·연 테스트베드 운영 등

- 한국형 수치예보모델의 기상청 단·중기 수치예보 현업 활용 및 지역수치모델과 응용모델 연계('20~, 기존 현업모델과 병행운영)

※ 한국형 수치예보모델 개선을 위한 후속사업 기획('17) 및 타당성 조사·평가 추진('18)



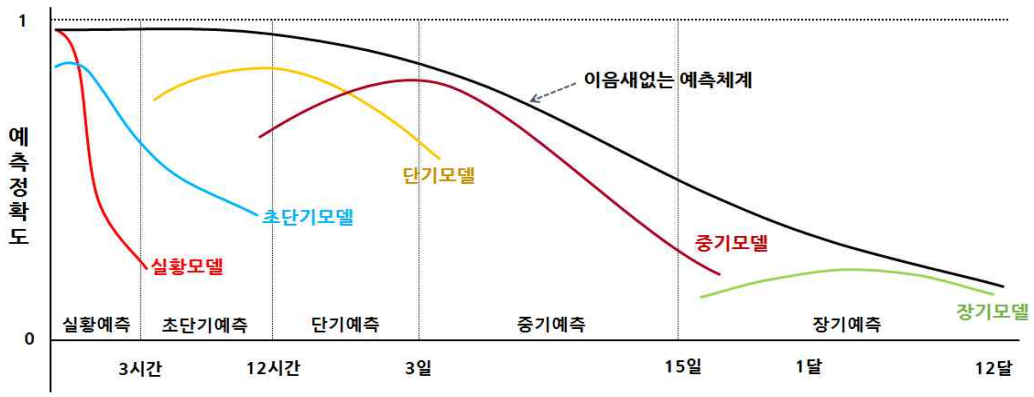

< 한국형 수치예보모델 구성(안) >

○ **강수량과 강수 시·종점의 정확도 향상**을 위한 '강수정량예보 개선 계획('14~'23)' 이행* 및 관련 기술 개발**

* 한반도 집중관측 자료 및 인공지능 등 첨단기법을 이용한 수치모델 강수물리과정 최적화

** 뇌우감시추적 시스템 개선, 후속 기상위성을 활용한 뇌우 발생 구름(대류운)의 연속적 탐지 기술 개발, 뇌우 발생 가능성 및 강수강도 예측 기술 개발 등

○ 중기예측을 중심으로 초단기부터 계절·기후예측까지 **이음새 없이 활용** 가능한 **수치예측시스템의 개발**(~'21)




< 이음새 없는 수치예보체계(예시) >

## 2 예보역량 향상 및 전문예보관 육성을 위한 기반 구축

○ 외부 전문평가기관에 의뢰하여 예보업무 전반에 대해 평가·진단하는 **객관적인 외부평가 체계 구축**('17~)

※ 예보·특보체계의 적정성, 예보정확도, 수요자(유관기관 포함) 만족도 등

○ 예보관 양성을 위한 표준 교육과정 정립·운영 및 예보역량 향상을 위해 예보관 **역량수준별 맞춤형 교육훈련체계 운영**('17~)

※ 예보관을 역량에 따라 등급을 분류(초급, 중급, 고급, 특급(전문관))하여 자격요건을 부여하고, 등급별로 차별화된 교육훈련 실시

○ 우수예보관 대상 **장기교육** 및 미국, 영국 등 **해외 선진예보기관 파견** 연수 실시

## 3 국민과 유관기관의 만족도 제고를 위한 능동적 소통체계 마련

○ 예보 결정과정 이해 제고 및 공감대 형성을 위한 **외부 소통 강화**

- 태풍, 집중호우, 대설, 황사 등 사회적 영향이 큰 위험기상 예상시 예보결정과정(예보토의) 언론 공개('17~)
- 예보 판단근거, 오차와 불확실성 등에 대한 정보(예보해설서) 제공('17~)

○ 클라우드 기반의 방재기상정보시스템*을 통한 유관기관 대상의 맞춤형 **방재업무 지원 체계 강화**

* 클라우드 방식의 웹페이지(http://afso.kma.go.kr)를 통해 위험기상 실시간 감시·분석정보 공유 및 사용자 맞춤형 분석툴 제공중('15.5월~)

- 사용자(유관기관, 지자체 등) 요구를 반영한 시스템 개선 및 맞춤형 콘텐츠 확대(~'18)
- 각종 위험기상 가이던스 및 단시간 위험기상 판단 자료 제공('19~'21)

○ 예보변경시 사전 통보를 통한 국민 체감 만족도 제고를 위해 131 기상콜센터에 **예보변경 자동 알림시스템 구축·운영**('18~)

※ '강수유무'에 대한 변경 여부 자동비교 후, 상담이력(지역, 전화번호 등) 시스템과 연계를 통해 기존의 기상상담고객에게 변경사항 문자로 자동통보

## 1-2 핵심 기상관측망 구축 및 기상장비 관리 강화

◈ 위험기상의 효율적 감시를 위한 특보구역별 핵심 기상관측망 확충 및 수요와 목적 기반의 관측자료 운영체계 구축

◈ 민관 협력을 통한 관측자료 공동 활용 강화와 기상장비의 안정적·효율적 운영을 위한 관리체계 개선

**【성과목표】** 기상특보 구역별 관측장비 구축률 : 88.3%('16) → 100%('21)

### 1 예보·특보 지원을 위한 목적별 핵심 기상관측망 구축·운영

○ 기상특보·예보 생산과 검증의 선순환 체계를 위해 특보구역별 부족한 **관측망 확충 및 관측센서 보강**

- 관측장비 미설치 특보구역에 최소 1개소 이상의 관측망 구축

※ 특보구역별 관측망 확충 : 안개 11개소(~'17), 적설 71개소(~'18), 황사($PM_{10}$) 81개소(~'21, 환경부 협조), 해양 13개소(~'21)

- 영향예보, 수치예보 활용을 위해 자동기상관측장비(AWS)의 관측센서를 보강하고 위성 등 원격감시 자료로 보완

※ 습도 : 378('15)→585('19) / 기압 : 240('15)→585('20) / 시정현천 : 185('15)→585('21)

- 관측공백지역 최소화 및 위험기상의 효율적 감시를 위해 기상항공기, 기상관측선(기상1호), 드론 등을 활용한 목표관측 추진

| 구분 | 기상항공기 | 기상관측선(기상1호) |
|---|---|---|
| 이미지 | | |
| 도입시기 | 2017년 예정 | 2011년 5월 |
| 제원 | 7,484kg / 14.22m / 303노트 | 498톤 / 64.32m / 16.5노트 |
| 용도 | 위험기상 조기탐지, 환경기상 감시, 기상조절 실험 등 | 고층기상, 해양기상, 해양물리현상 등을 종합적으로 관측 |
| 탑재장비 | 드롭존데, 마이크로파 라디오미터, 구름 및 강수입자 측정기, 광학입자계수기, 반응기체 분석기 등 14종 | 선박용 자동기상관측장비·고층기상관측장비, 레이더식 파랑계, 황사측정장비, 초음파 해류관측장비 등 |

○ 고층관측 자동화 추진 및 고층관측 시·공간 해상도 확대('18~)

※ 레윈존데 자동비양장치 도입(도서지역) 및 관측 확대(일 2→4회) 추진

○ 첨단 관측장비 및 검증된 계산식을 활용하여 육안관측 자동화('18~)

※ 운고운량계, 위성 등을 활용하여 시정, 운고, 운량 등 자동화

## 2 위성·레이더 기반의 입체적 감시를 위한 원격탐사 관측망 고도화

○ 천리안 위성의 임무연속성 확보, 관측요소 확대 및 시공간 관측 해상도 향상을 위해 **후속 정지궤도 기상위성 발사·운영**('18~)

※ 후속위성 관측자료를 실시간 관제·수신·처리·분석·서비스하기 위한 알고리즘·기술 개발 및 시스템 구축 병행(~'19)

< 천리안위성과 후속 정지궤도 기상위성 비교 >

| 구 분 | | 천리안위성 | 후속 정지궤도 기상위성 |
|---|---|---|---|
| 관측채널 수 | | 5개 (가시 1개, 적외 4개) | 16개 (가시/근적외 6개, 적외 10개) |
| | | 흑백, 2차원 정보 | RGB 칼라, 3차원 정보 |
| 관측 공간해상도 | 가시영상 | 1km | 0.5~1km |
| | 적외영상 | 4km | 2km |
| 관측 시간해상도 | 전구 | 3시간 간격 | 10분 간격 |
| | 아시아/한반도 | 15분 간격 / 8분 간격 | 2분 간격 (30회/시간) |
| 기본 기상산출물 | | 16종 | 56종 (기본산출물 23종, 부가산출물 29종, 기반기술 4종) |

○ 전지구 지구환경변화 감시 및 동아시아 위험기상 관측·예측능력 향상을 위한 **'저궤도 기상위성 개발'** 사업 추진('18~, 미래부 협조)

○ 위험기상 조기 감시를 위한 **이중편파레이더*** **단계적 교체** 도입(~'19) 및 소형 기상레이더 관측망 구축 추진('18~)

* 수평·수직 전자파를 동시에 발사하여 강수를 관측, 눈·비 등 강수형태 관측에 매우 유리

※ (~'16) 6곳 교체 완료 → ('17) 광덕산·고산 → ('18) 성산·오성산 → ('19) 강릉

## 3 관측자료 공동활용 강화를 위한 정책 및 제도 개선

○ **민간 기상관측자료 활용**을 위한 제도 개선 및 관련 기술 개발

- 민간기업(이동통신사, 민자고속도로 등) 관측자료 상호공유·활용 계획 수립 및 제도 마련, 수집·품질검사 실시('17~)
- 스마트폰 센서, 차량용 강우센서 등 검증·보정 기술 개발('18~)

○ 도로, 농업, 산악 등 각 분야별 유관기관 관측자료 공동활용 강화

- 유관기관 강수량계 자료의 품질검사와 **관측센서 검정 강화** 및 관측 센서별 **등급 분류체계 도입**('17)

- 관측 표준화 공동활용시스템 안정화 및 활용도 개선('17~)

※ 국가 관측자료 수집체계 재구축(기획연구 수행), 표준 품질관리 프로그램 적용 등

## 4 기상장비의 체계적 도입 · 운영 · 관리를 위한 기반 구축

○ 장비관리의 연속성 · 투명성 확보를 위해 **장비도입과 유지보수 통합 관리**('17~)

※ 상위법령, 정책 변경 등 환경변화를 반영한 기상장비 도입 관련 훈령·지침 개정

※ 기상레이더, 항공·고층기상장비 등의 유지보수를 기상청 직접 수행 추진

○ 장비장애, 유지보수 등의 실시간 감시를 위한 **기상관측통합상황실** 및 전주기(도입-운영-폐기) **통합모니터링 체계 구축 · 운영**('17~)

※ 실명이력관리, 유지보수와 유지관리 통합운영, 실시간 장애 감시·대응 등

○ 「기상관측표준화법」 개정을 통해 관측품질 확보를 위한 **기상장비 검정대상 확대*** 및 적합성 판정을 위한 **성능시험제도 도입****

* 적설계('17), 자료처리기('18), 라디오존데('19), 시정계·해양기상관측장비('20~) 등 검정대상의 단계적 확대 추진

** ('17) 형식승인제도 마련 → ('18) 관련 법령 개정 → ('20) 인증센터 구축

○ 첨단기술 융합 및 부처 협력을 통한 기상관측 핵심기술 개발 및 수입 의존도가 높은 **기상장비 국산화** 추진

※ 민·군 부처연계협력기술개발사업(총85억원, '17~'21)」 참여로 연직바람 관측장비(Wind Profiler) 국산화 추진(방사청 협조)

○ 기상관측장비 사전 성능시험과 관측실험을 위한 연구시설 구축(~'21)

대규모 장비개발 실험실

사전성능 실험실

장비성능 비교.검증 실험장소

# 2 국민 안전 중심의 맞춤형 서비스 확대

## 2-1 지진·지진해일·화산 감시 및 대응 강화

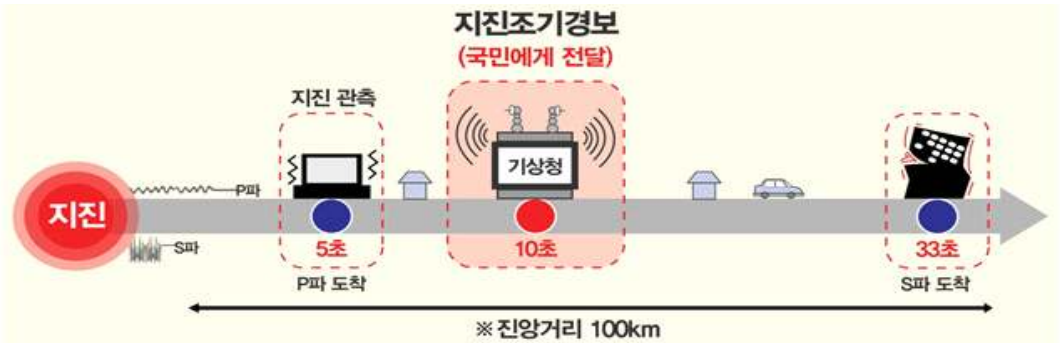
◈ 지진 관측 후 최단시간 내에 통보하는 지진조기경보 2단계 서비스 시행을 위한 관련 기술개발 및 운영 시스템 구축

◈ 한반도 주변지역 지진해일·화산활동 감시·예측 강화 및 유관기관·주변국 협력 확보

**【성과목표】** 지진조기경보 통보시간(관측 후) : 50초 이내('16) → 7~25초 내외('21)

### 1 지진정보 통보시간 단축을 위한 지진 감시·전달 체계 개선

< 지진조기경보 서비스 개념도 >




※ P파는 S파에 비해 약 1.73배 빠르게 전파하며, 지진조기경보는 1~3개 관측소에 기록된 1~10초 내의 P파를 이용하여 S파의 도달시각과 강진동의 예측정보 발표

○ 발표시간 단축, 오경보 가능성 및 진앙의 위치오차 경감 등을 위해 **지진관측망 확충 및 지진관측장비 검정체계 마련**(~'18)

- 지속적인 지진관측소 신설 및 노후 지진관측장비 교체 추진

※ 신설/누적 : ('16) 6개소/156개소 → ('17) 54개소/210개소 → ('18) 54개소/264개소

- 지진관측장비 신뢰도 제고를 위해 검정 기반 구축과 전담기관 지정·운영 및 형식승인제도 도입 추진

※ ('17) 검정장비 도입, 대행기관 지정, 시험검정 실시 → ('18) 정식운영

○ **규모 3.5이상~5.0미만** 지진의 신속한 정보 제공을 위한 **'지진조기정보**(가칭)**' 신설**('17)

※ (기존) 지진속보(2분 이내) → (개선) 지진조기정보(지진관측 후 60초 이내)

※ 지진속보의 내용 보완을 위해 지진조기경보시스템을 이용한 지진의 발생 위치(위·경도) 및 규모 등을 포함하여 제공

○ 국내외 지진시, 대국민 통보시간 단축을 위한 **지진 전용 긴급 재난문자발송시스템 구축·운영**('17, 국민안전처 협조)

○ 지진관측자료를 이용한 **지역별 진동 영향정보**(계기진도) **생산·제공***, **소요시간 단축**** 등 지진조기경보 서비스 체계 개선(~'18)

* ('17) 진도정보 국민안전처 등 유관기관 시범제공 → ('18) 대국민 서비스

** (기존) 관측 후 50초 이내, 1회 경보 → (개선) 관측 후 7~25초 내외, 2회 이상 경보

| 구 분 | 지진조기경보 서비스 | |
|---|---|---|
| | 1단계 | 2단계 |
| 목표 | 지진관측 후 50초 이내 | **지진관측 후 7~25초 내외** |
| 주요정보 | 지진의 발생위치(진앙) 및 규모<br>* 정보 제공자 중심 | 지역별 지진동의 영향(계기진도)<br>* 정보 사용자 중심 |
| 시행시기 | 2015년 1월 | **2018년** |
| 핵심기술 | 정확한 위치 및 규모 산출<br>주요 기관 정보 제공<br>지진관측망 최대 활용(정확성) | 계기진도 관측·예측 정보 생산<br>수요자와 직접 연계 및 활용 지원<br>소수의 지진관측소 활용(신속성) |

## 2 지진·지진해일·화산 예측과 대응을 위한 기술개발 및 교육 강화

○ 유관기관(국민안전처, 미래창조과학부, 한국지질자원연구원 등) 협력을 통한 지진발생 메커니즘, 원인 규명 등 **지진 분야 연구개발 확대**

※ 한반도 3차원 지각구조 연구, 일본 등 국외 지진의 한반도 지진동 영향 추정기법 연구, 지진규모별 한반도의 예상진도 분포 시나리오 개발 등

○ 한반도 주변해역 및 태평양 **지진해일 예측정보 생산 체계 구축**

※ ('17) 지진해일 유발 대규모 지진 분석정보 생산 체계 구축
('18~'19) 실제 지진의 분석에 기반한 동해 지진해일 예측체계 고도화
('20~'21) 지진해일 발생 및 분석 단계별 정보 산출 체계 구축

○ 화산재 확산 예측모델을 활용한 주변지역 **화산활동 감시 강화** 및 화산분화 예측 기술 개발(~'21)

○ 국가간 지진해일·화산분화 정보 공유 및 공동 대응 기반 강화

※ 중국, 일본, 대만, 미국 등 관련기관 간 협력회의 개최 및 기술교류

○ 학생, 일반인, 지자체 방재담당자 대상의 **지진 교육·홍보 강화**

※ 초·중·고 교과서에 지진관련 콘텐츠 보강(지진발생 원리, 지진발생시 행동요령, 지진조기경보의 이해 등), 지진교육과정 신설·운영 등

## 2-2 의사결정 지원 공공기상서비스 확대

◈ 기상현상에 따른 사회·경제적인 영향 정보 생산을 위한 인프라 구축 및 관련 기술 개발

◈ 국민 안전 확보 및 생활 편익 증대를 위한 다양한 기상정보 제공과 공공기상서비스 지원 확대

**【성과목표】** 기상서비스 국민체감만족도 : 76.7점('15) → 81.0점('21)

### 1 기상현상의 사회·경제적 영향을 고려한 영향예보서비스 실시

○ 영향예보서비스 기반 구축과 검증을 위한 시범사업 실시(~'19) 및 개선을 통한 **영향예보 정식 서비스 실시**('20)

< 영향예보(Impact-based Forecasts) 개요 >

- 기존의 **기상예보**를 넘어 **위험기상의 발생가능성까지 고려하여 함께 전달**하는 예보
- 예보관은 위험기상에 대한 정보와 그 발생가능성까지 고려하여 활용도 높은 기상정보를 생산하고, 이를 지원하는 커뮤니케이터(사용자의 의사결정 지원) 역할 수행

| 현재 예보 체계 | | 영향예보 체계 |
|---|---|---|
| 기상현상 중심의 정보 제공 | ⇨ | 위험기상 발생가능성 기반의 선제적 예·경보 체계 |

- 다양한 기상현상에 대한 재해영향 판단기준 마련을 위한 **지역별**(시·군·구 단위) **영향 임계값 산정 및 위험수준 판단표*** **마련**

* 최대 7일까지의 위험수준(관심·주의·경계·심각) 정보를 제공하기 위한 발생 가능성과 피해영향 가능성을 나타내는 위험가능성도표(Risk matrix) 구성

| 구분 | 2016년 | 2017년 | 2018년 | 2019년 | 2020년~ |
|---|---|---|---|---|---|
| | 시범 서비스 단계 | | | | 정식 서비스 |
| 추진분야(예시) | 태풍, 대설 | 호우, 강풍 | 폭염, 한파 | 도로기상 | |

※ 시범 서비스 단계에서 기상요소에 따라 서비스 지역단위(광역시·도 또는 시·군·구 단위 등) 및 발표 횟수와 제공 시간간격 검토 조정

○ **사회·경제적 영향이 큰 기상현상**에 대한 과거 자료 수집 및 **기상영향 DB 구축**(~'19)

※ 유관기관·지자체 보유 DB 및 민간·언론·문헌·SNS 자료 등 수집·가공

○ 기상재해 유사사례 정보 검색시스템 구축(~'18) 및 GIS 기반의 재해 취약성·노출 정보 표출시스템 구축(~'19)

○ 집중호우, 폭염, 대설 등 위험기상에 관한 **재해모델 개발** 및 이를 활용한 **영향정보 생산 기술 개발**(~'19)

※ 각 분야별로 타기관과 합동개발 또는 이미 개발된 모델 활용 병행 추진

○ 수치모델 기반의 **고분해능 확률예측 자료*** 및 과거 재분석자료** **생산**(~'19)

* 전지구 확률예측시스템의 격자규모 상세화(32→25km) 및 멤버 개수 증가(49→101개), 3km 해상도 국지 확률예측 영역 확장(한반도→동아시아)

** 통합모델 기반의 동아시아지역 고분해능(12km) 수치 재분석장 생산

○ 위성과 레이더를 활용한 영향예보 지원 산출물 생산 기술 개발

※ 위성자료 기반의 강수 구름 3차원 감시 및 합성강수장 생산기술 개발(~'19), 레이더자료 기반의 고해상도 강수량 추정 기술 개발·검증(~'21) 등

## 2 국민 안전을 위한 분야별 수요자 맞춤형 서비스 확대

○ 기상학적 **가뭄 전망 신뢰도 향상** 기술 개발 및 기상학적 가뭄 대응 **의사결정 지원 강화**

※ 통합 가뭄 예·경보 지원 및 기상학적 가뭄 전망 검증 평가 체계 구축('17), 신뢰도 향상 기술 개발·적용('18~'19), 수요자 맞춤형 가뭄 대응 의사결정 지원체계 구축('20~'21)

○ 유관기관의 물 관리 업무 지원을 위해 호우예측모델 고도화 및 **유역별 맞춤형 기상정보 제공 단계적 확대**

※ ('14~'16) 한강권·낙동강권 → ('17) 금강권 → ('18) 영산강·섬진강권

○ 수문기상협력센터*를 통한 한국수자원공사, 한국농어촌공사 등과의 수문기상 공동연구개발 및 서비스 공조체계 강화

* 기상·기후 및 가뭄·홍수 분야 업무협력을 확대하고자 기상청과 한국수자원공사가 공동 설립('14.4) 및 협력기관 확대('16.1, 한국농어촌공사 합류)

※ 수문기상협력센터의 역할 강화를 위해 독립적 운영 조직으로 확대 추진(~'21)

○ 해양예보 체계 개선을 통해 해양기상정보의 최종 **수요자**(어민, 해운사 등) **요구에 맞춘 해양기상정보 제공**

※ ('18) 중기(+10일) 해상예보 구역 세분화 및 풍향, 풍속 등 신규 정보 추가 제공 ('20) 지형 등을 고려한 해상 특보구역 세분화 및 폭풍해일 특보 기준 현실화

○ 항공기 안전운항을 위해 **항공기상정보 서비스 개선・제공**

※ 공역·항공로 위험기상 통합분석·예측시스템 개발(～'19), 우리나라 지형에 맞는 저고도 항공기 기상지원서비스 제공('19)

○ 고해상도 도시・농림 응용기상모델을 활용한 부문별 맞춤형 콘텐츠 개발 및 서비스('19~)

## 3 국민의 삶의 질과 생활편익 향상을 위한 기상서비스 강화

○ 황사, 폭염 등 국민건강과 밀접한 **환경・보건 융합서비스 개선**

- 황사・미세먼지 경보기준 통합 등 협업시스템 강화('17, 환경부 협조)
- 환경기상분석센터* 인프라 및 황사・연무 확률예측체계 구축(~'19)

* 에어로졸, 강수 등의 물리·화학·광학자료를 종합분석할 수 있는 연구시설

- 대상・환경별 세분화된 폭염 관련 지수 제공('17) 및 기상정보 활용 취약계층 대상(노인, 영・유아, 장애인 등)의 생활기상서비스 확대

※ ('17) 폭염 → ('18) 체감온도 → ('19) 꽃가루위험도

○ **단기예보**의 강수량 정보 **제공구간 세분화**(6시간 간격→3시간 간격, '18) 및 **초단기예보**의 단계적 **연장**(4시간→6시간, '20)

※ 태풍(5일→7일, '21) 및 열대저압부(TD)(24시간→48시간, '20) 정보 제공 기간 연장

○ 기상정보 홈페이지 경량화와 **지진정보 전용 홈페이지 신설**('17) 및 스마트폰 사용자 편의를 고려한 **모바일 웹 서비스 기능 개선**('18)

※ 기상청 대표 홈페이지를 행정정보 홈페이지와 기상정보 전용 홈페이지로 분리('18)

○ **2018 평창동계올림픽** 성공적인 개최를 위한 **특화된 기상정보 제공**

- 선수, 관계자, 관람객을 위한 경기장별 상세 기상정보 지원('18)

※ 평창동계올림픽 국제공동 기상연구프로그램 프로젝트(ICE-POP 2018) 주관하여, 국제집중관측과 실황 및 초단기예보모델 개발·지원(～'18)

- 영동고속도로 위험기상정보 생산・제공 인프라 구축('17, 경찰청・한국도로공사 등 협조) 및 도로경로별 정보 제공('18)

※ 기상관측정보(기온, 강우량 등), CCTV 영상 등을 활용한 기상상태정보(눈, 비, 안개), 날씨에 따른 교통사고 위험도 등

# 3 기상기후정보의 가치 제고 및 신성장 동력화

## 3-1 기상기후자료 활용 증진 및 융합서비스 확산

◈ 기상기후자료의 신뢰성·접근성·활용성 향상을 위해 데이터의 고품질화 및 사용자 맞춤형 서비스 체계 구축

◈ 기상기후정보의 가치 확산을 위해 국민체감형, 가치창출형 기상기후 빅데이터 융합서비스 활용 확대

**【성과목표】** 기상자료개방포털 활용도(자료 다운로드) : 10만건('15) → 35만건('21)

### 1 기상기후자료 고품질화 및 자료 개방 확대

○ 국내 유관기관 및 국가간 **데이터 교환 효율화**와 **공동활용 강화**

- 방재기상관측자료 품질검사 기준 상세화(~'18) 및 품질진단·환류체계 구축(~'19), 위성자료 전주기 품질관리체계 구축(~'20)

- 대내외 보유 데이터의 원활한 수집·관리·보존·서비스를 위한 국가기후데이터센터 역할 강화* 및 **'차세대 국가기후자료시스템' 구축**(~'20)

  * 기상기후 빅데이터의 체계적인 관리 및 활용성 제고를 위해 데이터 관리 업무의 거버넌스 정립 및 컨트롤타워로서의 정책 역량 강화

○ 다양한 분야에서 쉽게 활용할 수 있도록 **기상기후자료 서비스 확대**

- **기상자료개방포털*** **기능 개선** 및 사용자 맞춤형 **통계 콘텐츠 발굴·제공**(~'21)

  * 기상자료 관측값, 통계값, 통계분석값, 각종 응용정보 등을 일반 국민이 편리하게 접근하고 활용할 수 있도록 웹포털(https://data.kma.go.kr)로 제공중('15.8월~)

  ※ 기후데이터 사용자 포럼 운영, 설문조사, 외국 사례 조사, 기상이슈 분석(언론, 웹포털 등 자료 수집)을 통한 통계 콘텐츠 발굴

- 기상 관련 실시간 자료의 공공데이터포털(www.data.go.kr) **오픈 API 서비스**를 단계적으로 **확대**(5종('16)→21종('21), 행정자치부 협조)

  ※ (기존) 동네예보, 중기예보, 생활기상지수, 보건기상지수, 예보구역 → (향후) 낙뢰, 레이더, 위성, 해양, 고층, 황사, 지상, 지진, 태풍 등 추가

- 기상관측표준화 대상기관의 관측데이터 개방 확대 추진(~'21)

## 2 기상기후 융합서비스 고도화 및 활용 확산

○ 데이터 기반 지능형 기술(기계학습, 상황인식, 빅데이터, 스마트센서 등)을 활용한 미래 유망형 기상기후 융합서비스 개발('17~)

- 정부·지자체·연구기관의 주요 정책, 사업 등과 연계한 **융합과제** 지속 **발굴, 시범서비스 개발** 및 민간 이양

※ 다양한 전문가가 참여하는 협의체 운영, 유관기관 수요조사 등을 통해 과제 발굴에서 수요자 중심의 활용으로 연계되는 선순환 체계 조성

< 기상기후 융합서비스 추진 방향 >

- 기상예보·관측 정확도 향상 지원을 위한 외부 빅데이터*의 지속적 발굴 및 활용 기술 개발 추진

* 일반 영상정보(CCTV, 날씨사진), 날씨 이용자 정보(소셜미디어, 콜센터, 각종 제보자료, 날씨 연관 제품 판매량), 로그정보(장비로그, 시스템로그) 등

○ 스타트업, 1인 기업, 창업희망자 등을 대상으로 기상기후 데이터와 접목 가능한 새로운 **사업 아이디어**(비즈니스 모델) **발굴 지원**

- 기상기업성장지원센터, 창업지원센터 등의 창업 및 사업화 지원 사업 연계 확대(미래부, 지자체 등 협조)

※ '빅데이터 공모전' 개최, '기상기후 빅데이터 분석 플랫폼'(데이터의 수집부터 시각화까지 원스톱 무료서비스 제공) 활용 지원 등

○ 지역경제·산업 활성화 지원을 위해 지역 공공기관, 주력 산업 등의 수요와 연계한 빅데이터 기반의 **지역 기상융합서비스 개발 확대**

※ 예시: 날씨 데이터를 활용한 지역별 매출분석 서비스(산업 분야), 주산지별 기상기후 민감 작물 기상정보서비스(농업 분야), 기상상태별 지자체 교통사고 위험도 예측 서비스(교통 분야) 등

## 3-2 민간 기상서비스 활성화를 통한 기상산업 육성

◈ 민간 기상서비스 활성화를 위해 날씨경영 확산 유도 및 다양한 기상서비스 상품 개발·사업화 지원

◈ 기상산업 육성 및 글로벌 경쟁력 확보를 위해 창업기반 확충 및 기상기업 성장 지원

**【성과목표】** 기상기업 매출액 : 1,382억원('15) → 2,000억원('21)

### 1 기상정보 활용 인식 제고를 통한 날씨경영 확산 기반 구축

○ **날씨경영 우수기업***에 대한 맞춤형 날씨경영컨설팅, 판로 및 마케팅 지원, 금융(융자) 지원 등 **실질적 혜택 지속 확대**

* 기상정보를 경영에 다양하게 활용하여 부가가치를 창출하고 기상재해로부터 안정성 확보를 위해 노력하는 기업·기관을 대상으로 연 1회 선정

○ 기상정보의 경영자원화를 위해 날씨경영분석 지원도구 개발·보급('18~)

※ 기업이 실질적으로 날씨경영 활동을 영위할 수 있는 정보환경 구축을 위하여 기업 내 경영관리시스템(ERP 등) 연동 가능한 기상-경영 상관관계 분석 Tool 개발 및 보급

○ 날씨경영 수요자 타겟형 인식제고 활동 강화 및 날씨경영 경제편익 분석 확대를 통한 **신규 날씨경영 전략산업* 발굴·지원**

* 날씨경영 확산 타겟 산업군으로 기업경영과 기상기후 조건의 연관성이 높은 산업군(예시: 건설업, 식품업, 유통업, 의류업 등)

### 2 기상서비스 시장 확대를 위해 신규 수요 창출 극대화

○ **기상감정업 지원** 및 **보험업과 기상산업 연계** 체계 구축('17~)

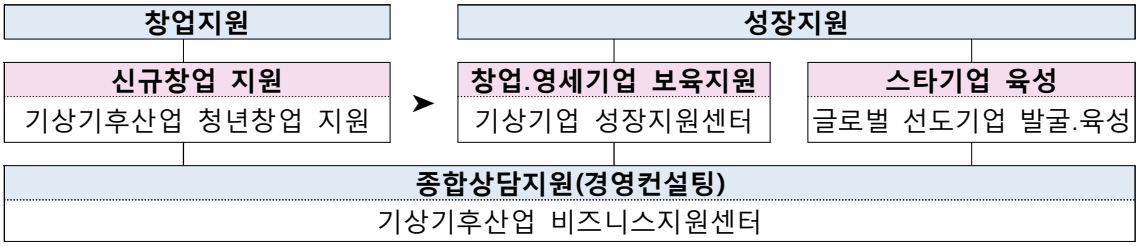
※ 기상감정사 양성 교육 신설·운영, 기상감정업무 표준매뉴얼 개발, 유관기관(손해사정사회, 보험협회 등) 협력 네트워크 구축 등

○ 기상서비스 컨슈머리포트 발간을 통한 기업-소비자간(B2C) 서비스 수요기반 구축('17)

○ 기상서비스의 다양성 확대를 위해 시장성, 수요 등을 고려한 **'미래유망 융합 新기상서비스 기술개발' 사업 추진**('18~)

## 3 체계적인 기상기업 육성을 위한 전주기적 지원체계 확립

○ **창업지원, 성장지원, 경영컨설팅**으로 이어지는 전주기적 **기상기업 지원체계 확립**으로 기상기업 지원·육성 기반 강화




○ 창업기업에 대한 비즈니스 역량 개발 교육·연수 제공 및 예비창업자의 성공적인 창업 지원을 위한 **창업인턴제 운영**('17~)

○ 영세 기상기업 지원을 위해 금융기관, 보증기금과 연계한 **정책자금 신설**('17) 및 경영위기 기업에 대한 **경영개선 솔루션*** **지원**('18~)

* 기상기업의 경영건전성을 진단하여 사업전환, 구조개선, 기술도입 등 진로 제시 종합 컨설팅을 통해 경영정상화와 재도약 지원

○ 기상기술 민간이전 활성화 및 기술공급자-기술수요자간 접근성 강화를 위해 '기상기술 민간이전 온라인 창구' 운영('17~)

○ 기업의 사업화 초기장벽 극복 지원을 위해 기술개발부터 시범서비스 운영까지 전주기 R&D 지원 추진('18~)

## 4 기상기후산업 해외시장 진출 확대를 위한 지원 강화

○ 기상기후산업 **'국제공동 현지 사업화*' 지속 추진** 및 마케팅·수출자문 지원사업 운영('17~)

* 국내 유망 기상기술을 수출대상국 수요분야, 규제 등에 부합하도록 현지 협력기관(연구소, 기업)과의 공동개발(변형, 개조)을 통해 수출 연계

○ 국내 우수 기상기술·제품 보유 기상기업 간 컨소시엄 지원('17~)

○ 기상기후산업 글로벌 진출단 운영 및 지원사업을 통한 정부간(G2G) 채널 확보 및 기상기업(B2G) 해외시장 접근성 확대

※ 기상기후산업 국제전시회 참가 지원, 유관기관의 해외인사 초청연수 프로그램 연계를 통한 해외바이어-기상기업 매칭인프라 구축 등

# 4 기후변화 대응 국내외 역할 강화

## 4-1 기후변화 대응 정책 지원 및 협력 확대

◈ 기후변화 적응 및 대응 정책 수립 지원을 위한 과학적 근거 제공과 유관기관의 이해 및 활용 확대

◈ IPCC, APCC 등 주요 기후관련 국제협력에 대한 주도적 참여 및 역할과 기여 강화

**【성과목표】** '21년까지 선진국*의 90% 수준의 종합 기후변화감시정보 제공

* 미국 NOAA의 기후변화 원인·결과·영향의 감시정보 서비스 수준 기준

### 1 기후변화 원인 감시·분석 강화를 위한 체계 구축

○ **기후변화 원인물질** 장기변화 특성 **정보 산출·제공**('19~) 및 한반도 기후변화 원인물질 요소별 기후영향의 정량화 추진(~'21)

○ 관측, 분석, 품질관리 등 기후변화 원인물질 감시·규명 기술력 고도화

- 한반도 대기성분 변화 감시를 위한 공기시료 장기저장 체계 구축(~'19)
- 온실가스 분야 미관측 항목의 관측기술 개발·현업화(~'21)

※ 온실가스 동위원소, 반응가스, 에어로졸 탄소성분·화학성분 등

○ 전지구 규모의 지상-위성 관측자료 융합 기후변화 감시정보 산출 및 서비스('18~)

○ 탄소추적시스템* 운영 및 국가별 **탄소 흡수·배출량 산정**

* 이산화탄소가 언제, 어디서, 얼마나, 어떻게 배출·흡수되는지를 산출하는 시스템으로 탄소 순환의 이해와 온실가스 저감정책 지원 정보로 활용

○ 종합 기후변화감시정보(기후변화 원인·결과·영향) 서비스 체계 구축

※ 서비스 플랫폼, 콘텐츠 개발·제공(~'19), 서비스 콘텐츠 최적화(~'21)

○ '지구대기 감시보고서'를 '기후변화 감시보고서'로 확대 발간('18~)

※ (기존) 대기의 화학적·물리적 조성 변화에 대한 관측결과·분석에 대한 종합 보고서 매년 발간중 → (향후) 기후시스템의 변화를 감시한 정보를 추가

## 2 국내외 기후변화 대응전략 수립을 위한 과학정보 제공 확대

○ **새로운 국제 표준**을 따르는 **전지구** 기후변화 시나리오 및 **동아시아·한반도** 지역 **시나리오 산출**(~'21)

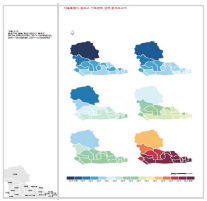
※ 기존 '온실가스 대표 농도경로(Representative Concentration Pathways)' 기반의 기후변화 시나리오 산출, 향후 IPCC 6차 평가보고서 대응을 위해 '공동 사회·경제 경로(Shared Socio-economic Pathways)' 조합의 RCP-SSP기반 기후변화 시나리오 산출

○ 정부·지자체의 **기후변화 적응대책 수립 지원**을 위한 기후변화 시나리오 기반의 상세 **기후변화 전망자료 생산·제공**('17~)

※ 최근 10년 기후특성과 농업(생육도일, 유효적산온도), 보건(열지수, 불쾌지수), 에너지(냉방도일, 난방도일) 등 분야별 기후변화 응용정보 포함

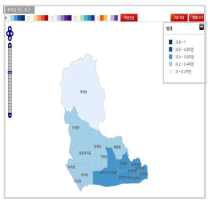
* **(기상청)** 지역별 기후변화 상세 분석정보 및 부문별 기후변화 응용정보 생산·지원
* **(환경부)** 국가의 지역별 기후변화 영향·취약성 평가 및 적응 대책 수립
* **(지자체)** 지자체 행정구역별, 부문별 기후변화 적응정책 수립

**기상청**



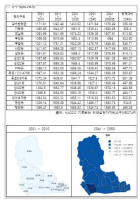
기후변화
상세 분석정보

**환경부**



기후변화
영향·취약성 평가

**지방자치단체**



기후변화 전망정보를
활용한 적응 대책 수립

○ 기후변화 과학 분야 대국민 이해 확산을 위한 콘텐츠 개발·제작 및 참여 프로그램 운영

## 3 기후변화 공동 대응을 위한 국제사회 협력과 지원 강화

○ IPCC 주관부처 역할 강화 및 국내 전문가의 **IPCC 참여 확대**

- 국내 전문가의 IPCC 6대 의장 당선('15)에 따른 의장 활동 지원
- 제6차 평가보고서 참여 확대를 위한 국내 전문가 그룹 운영

○ APEC 기후센터(APCC) 안정적 운영을 통해 **APEC 회원국·개도국** 대상으로 다양한 **기후정보서비스 제공 및 역량 배양 지원**

※ 아태지역 실시간 고품질 기후예측시스템 운영 및 기술개발, 아태지역 개도국 수요대응사업 수요 분석 및 기후정보 활용 사례 창출, 수요자 중심 기후정보 서비스 플랫폼 구축 및 응용분야 활용 교육 등

○ 개도국에 기후변화 원인물질 관측기술 전수 확대(9개국('16)→19개국('21))

## 4-2 선진 장기예보 서비스 체계 구축

◈ 기상선진국 수준의 장기예보 역량 확보 및 고품질 장기예보 생산을 위해 장기예보 생산체계 고도화

◈ 장기예보 활용도 제고를 위한 수요자 친화형 장기예보 전달·서비스 체계 구축

**【성과목표】** 장기예보 서비스 활용 만족도 : 78.6점('16) → 90.0점('21)

### 1 선진 장기예보 생산체계 구축 및 개선

○ 한·영 공동계절예측시스템 운영·개선, 대기·해양 초기화 기술개발 등을 통한 기후예측모델 성능 개선('17~)

○ 과학적이며 체계화된 예보 생산을 위해 **장기예보관 의사결정 지원시스템 구축·운영**('17~)

※ 기후감시·기후예측모델자료 기반의 장기예보 가이던스, 계절내 기후 예측을 위한 기술 및 활용기법 개발 등

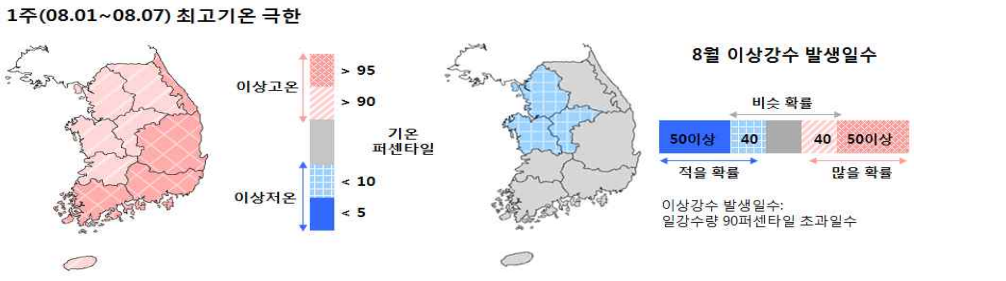
○ 기상선진국 벤치마킹을 통한 최신 장기예보 기술 습득 및 '**장기예보센터**(가칭)' **설립 추진**('17~)

※ 장기예보 역할분담·연계를 통한 장기예보 역량 집중 등 장기예보센터 설립 기반 마련

### 2 이상기후 사전 대응을 위한 장기예보 활용 서비스 확대

○ 이상고온·저온 등 극한 기상현상 조기탐지 및 발생 가능성 제공을 위한 **이상기후 감시·예측정보 서비스 시행 및 확대**('18~)

< 이상기후 감시·예측정보 서비스 제공(안) >




| | | | |
|---|---|---|---|
| 제공 대상 | 대국민, 농업, 방재, 에너지 등 분야별 정부부처 및 공공·민간 기관 | 발표 내용 | 분야별 맞춤형 이상고온·저온, 이상강수 ※ 분야는 점진적으로 확대 |
| 발표주기 | 매주 목요일, 매월 | | 이상기후 모니터링 결과(현황) |

○ 분야별(에너지, 농업 등) 수요자 친화형 장기예보 전달체계 구축('18~)

※ 장기예보 및 이상기후정보의 생산자-수요자 간의 쌍방향 소통 도구 및 방법 개발

# 5 미래를 준비하는 기상업무 성장기반 조성

## 5-1 신기술 및 융합 R&D를 통한 기상업무 선진화

◈ 미래 수요 대응 및 기상기술 강국 도약을 위해 신기술 및 첨단 기술과 융합한 핵심기술 개발

◈ 기상업무 안정적 수행과 선진화를 위한 전산·통신 인프라 확충 및 고도화 추진

**【성과목표】** 주요 선진국(미국) 대비 기상기술 도달 수준 : 92.5%('15) → 95.0%('21)

### 1 미래 수요 선제적 대응을 위한 연구개발 활성화

○ 기상청 연구개발사업에 대한 전주기(기획-평가-성과) 관리 강화* 및 **중장기**(2018~2027) **로드맵**에 따른 **핵심기술** 개발** 추진

* (기획) 先심의 後예산확보, 전문기관의 과제기획연구회·전문위원 운영 (평가) 성과 우수성 중심의 평가방식 전환 (성과) 사업구조개편을 통한 사업효율화 및 성과연계

** (예시) 차세대 관측 기술, 극한기상·기후 예측과 영향 평가 기술, 미래형 지진 조기경보 기술, 자연재해대응·생활편의 향상 등을 위한 융합기상서비스 기술 등

○ **기상예보, 관측** 등에 **인공지능 활용 방안 정립** 및 기술 개발

※ 인공지능을 활용한 유사일기도 검색 기능 개선 및 예보기법 개발, 영상자료 분석 및 딥러닝 기법에 기반한 기상현상 감지 기술 개발 등

○ **드론 탑재형** 실시간 기상관측용 **복합센서** 개발*(~'18) 및 안개 관측, 계절(단풍 영역) 관측 등에 **드론 활용기술 발굴·개발**

* 미래부(항우연) 주관「무인이동체 미래선도 핵심기술개발사업('16~'18)」내 '활용·서비스 기반 소형무인기 혁신기술 개발' 과제 참여

○ 인공증설·인공증우 실용화를 위한 **기상조절기술 개발 강화**

※ 인공증설(증우) 실험 확대(연10회 이상), 항공레이더 도입 및 검증지점 확대(7곳→10곳) 등을 통한 인공증설 실험 검증 강화

○ 우주탐사, 신재생에너지 등 미래 유망산업 지원을 위한 기술 개발

※ 우주기상 예측기술 및 우주관측 통합자료 처리·분석 기술 개발, 풍력·태양광 기상자원 분석 기술 및 고해상도 기상자원지도 개발 등

## 2 안정적 기상업무 수행을 위한 정보통신 인프라 확충 및 고도화

○ 기상자료 수집·처리·분배 및 유통·활용 서비스 최적화를 위한 **차세대 종합기상정보시스템 구축**(~'20)

※ 융합 포털 서비스, 온디맨드 서비스형 자료제공 인터페이스 등

○ 전산자원의 도입과 운영 효율화를 위한 클라우드 기반의 **통합 전산자원 운영·관리 체계 마련**(~'20)

※ 전산자원 도입·운영 일괄 수행('17) 및 정보자원 할당·조정('18)

○ 고해상도 수치예보모델·한국형수치예보모델 운영 및 산출시간 단축의 최적 전산자원 지원을 위한 **슈퍼컴퓨터 5호기 도입 추진**('19~'21)

※ 슈퍼컴퓨터 최적 속도 도출을 위한 가속기 융합 기술 연구 추진('18~)

※ 기상·기후예측 분야 외부 공동활용 강화를 위한 슈퍼컴퓨터 자원 및 활용교육 실시

○ 수치예보모델 운영, 기상 예·특보 생산 등의 현업 및 기상기술 개발을 지원하는 **기상데이터 통합 서비스 환경 조성**(~'19)

※ 각 분야의 기상데이터를 물리적 위치와 관계없이 통합 인터페이스를 통해 서비스

○ 급증하는 사이버 공격과 내부 정보보안 위협 요인을 효과적으로 분석·관리하기 위한 **지능형 사이버 위협 관리 체계 구축**('20)

※ 해킹 신기술 대응 역량 증진 및 사이버 침해 선제적 대응 기반 조성 등

○ 대용량 서비스 지원 및 재난·재해 대비 네트워크 생존성을 높이기 위한 **기상청 네트워크 시스템 고도화 추진**('18~'20)

※ 정부 통합 네트워크 '국가융합망(가칭)' 이용 확정시 네트워크 가용성 확보('17)

○ LTE, 5G 등 초고속 이동통신 기반의 **다목적 기상관측자료 수집 체계 구축** 및 확대 적용('19)

※ ('17) 기술 선정 및 시범운영 → ('18) 수집체계 구축 및 종관기상관측 적용 → ('19) 해양관측 등 타 분야 관측에 확대 적용

○ 재난 상황 발생시 중요 기상업무 연속성 유지를 위한 **기상정보 시스템 재해복구**(Disaster Recovery) **체계 마련**

※ ('17) 설계 → ('18) 전산장비 설치 → ('19) 응용프로그램 구성 → ('20) DR 완성·운영

## 5-2 기상인력 전문성 및 국제협력 네트워크 강화

◈ 선진 교육훈련체계 구축을 통한 미래 기상인력 양성 확대 및 조직구성원의 전문성 강화 추진

◈ 국격 제고 및 국제사회 공헌 확대를 위해 글로벌 리더십 강화 및 개발도상국 지원 확대

**【성과목표】** 양국간 협의사항 이행률 : 68%('16) → 80%('21)

### 1 기상인력 양성 및 기상과학 문화 확산을 위한 교육체계 구축

○ 특화 전문분야 인력 양성, 공공부문 기상 관련 인력 교육훈련 및 국제 기상교육 확대를 위한 **'기상기후인재개발원' 설립·운영**('17~)

- 기상위성, 레이더, 지진 등 전문분야별 전문인력 양성 및 승진 단계별 필수 역량교육 실시

※ 보수교육에서 전문인력양성 과정으로 개편 및 승진자과정(6·7·8급) 신설·운영

- 유관기관 종사자 대상의 기상기후관련 전문교육 실시 및 교사, 학생, 언론인(기자, 캐스터, 리포터 등) 등 대상의 기상교육 확대

- 인재개발원에 아시아, 아프리카 등 개도국 기상전문인력 교육훈련을 위한 세계기상기구(WMO) 지역훈련센터(RTC) 설치·운영

※ WMO의 차세대 기상교육훈련 시스템인 Global Campus 계획 참여

- 핵심분야별 전담 교수요원 확충 및 사내 전담강사 제도 신설

○ 수치예보, 기후, 기상레이더, 기상위성 분야 전문인력 양성을 위한 장기 교육프로그램 개발·운영('17~)

○ **기상기후 빅데이터 및 인공지능 활용** 등 미래 기상 환경변화에 효과적 대응을 위한 **교육과정 신설**·운영('17~)

○ 기상과학 문화 확산과 기상지식 대중화를 위한 **국립기상박물관·지역 기상과학관 설립·운영*** 및 찾아가는 **날씨체험캠프 운영 확대****

* 국립기상박물관(서울, '19~) 및 지역 기상과학관(대구·전북·충주·밀양) 운영

** ('16) 2개 권역(중부·남부) → ('21) 5개 권역(서울·강원·충청·경상·전라)

## 2 국제적 선도 지위 확보를 위한 국제협력 외연 확대 및 내실화

○ 국제기구에서의 역할 강화를 위해 협력활동과 공동사업 참여 확대

- 국제사회 기상·기후분야 주요정책 결정 선도를 위해 **세계기상기구**(WMO) **집행이사국 활동 강화** 및 국제회의 유치 추진

※ WMO 농업기상위원회 총회 개최('18), 제18차 세계기상총회 집행이사 재선출 대응('19) 등

- 전지구 통합 관측 및 자료 교환 관련 새로운 표준체계 마련, 기후서비스 체제 구축 등 WMO 주도의 **국제 공동사업 참여·이행**

※ WIGOS(WMO Integrated Global Observing System), WIS(WMO Information System), GFCS(Global Framework for Climate Services), GAW(Global Atmosphere Watch) 등

○ 국제협력 외연 확장과 내실화를 위한 **전문가 육성 및 활동 강화**

- 세계기상기구 기술위원회 및 국제공동연구 프로그램*에 참여하는 국내 전문가에 대한 지원 확대

* World Weather Research Programme, World Climate Research Programme 등

※ 국제협력 전문가 그룹 관리·운영 지침 수립('18), 국제협력 전문직위 운영 및 전문가 확대 추진(~'20), 미래 기상인력의 국제기구 인턴 파견 수행

○ 국내 기술수요와 기상협력 국가별 강점분야 분석을 통한 국가·국제기구와 협력 네트워크 확대 구축(~'18)

○ **대상 국가별** ODA 수행 전략 수립*('17) 및 **맞춤형 지원사업 추진****

* 우리나라의 기상선진화 관련 사례, 제도, 시스템, 기술 등을 바탕으로 '한국형 ODA 모델' 정립, 이를 토대로 타깃권역·국가별 맞춤형 전략 마련

** 미얀마 기상재해감시시스템 현대화 사업('17~'19, 약40억원), 몽골 자동기상관측시스템 구축 사업('17~'19, 약25억원) 등

※ KOICA, 대외경제협력기금(EDCF) 등 국내 재원과 국제금융기구 및 해외 공적원조기관의 재원을 활용한 신규사업 지속 발굴·추진

○ 통일한국을 대비한 상황별 차별화된 탄력적 남북기상협력 추진

- 상황별 남북기상협력 추진전략 및 방안 마련을 위해 **중장기 남북기상협력 정책 수립**('18)

※ 타부처의 남북협력 정책·사업, 통일 독일 협력사례 등 벤치마킹

- 유관부처, 국제기구 등과 협력을 통한 **우회적 남북기상협력 사업 발굴·추진**(통일부·외교부 협조)

※ 통일부 남북협력기금, 세계기상기구(WMO) 자발적 협력프로그램(VCP) 연계·활용 추진

## 붙임 주요 세부과제별 추진일정

| [추진 전략] / 중점 과제 / 주요 세부과제 | 추진일정 '17 | '18 | '19 | '20 | '21 |
|---|---|---|---|---|---|
| **[전략 1] 기상예보 기술과 관측 인프라 고도화** | | | | | |
| **1-1 예보기술력 향상 및 예보시스템 개선** | | | | | |
| ▪ 특이기상 연구센터 지정·운영 | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| ▪ 현업모델 해상도 향상 및 한국형 수치예보모델 개발 | ■ | ■ | ■ | ■ | |
| ▪ 강수정량예보 정확도 향상 기술 개발 | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| ▪ 이음새 없는 고분해능 수치예측시스템 개발 | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| ▪ 객관적인 외부평가체계 및 맞춤형 교육훈련체계 마련 | ■ | ■ | | | |
| ▪ 131 기상콜센터 예보변경 자동 알림시스템 구축 | | ■ | ■ | | |
| **1-2 핵심 기상관측망 구축 및 기상장비 관리 강화** | | | | | |
| ▪ 목적별 핵심 기상관측망 확충 | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| ▪ 후속 정지궤도 기상위성 개발 및 발사 | ■ | ■ | ■ | | |
| ▪ 이중편파레이더 단계적 교체 | ■ | ■ | ■ | ■ | |
| ▪ 기상관측통합상황실 및 통합모니터링 체계 구축 | ■ | ■ | | | |
| ▪ 기상장비 성능시험제도 도입 및 인증센터 구축 | ■ | ■ | ■ | ■ | |
| ▪ 사전 성능시험과 관측시설을 위한 연구시설 구축 | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| **[전략 2] 국민 안전과 행복 중심의 서비스 확대** | | | | | |
| **2-1 지진·지진해일·화산 감시 및 대응 강화** | | | | | |
| ▪ 지진정보 통보시간 단축을 위한 지진관측망 확충 | ■ | ■ | ■ | | |
| ▪ 지진관측장비 검정 체계 마련 | ■ | ■ | ■ | | |
| ▪ 지진 전용 긴급재난문자발송시스템 구축 | ■ | ■ | | | |
| ▪ 지역별 진동 영향정보 생산·제공 체계 구축 | ■ | ■ | ■ | | |
| ▪ 지진해일 예측정보 생산 체계 구축 | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| ▪ 화산 분화 예측 기술 개발 | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| **2-2 의사결정 지원 공공기상서비스 확대** | | | | | |
| ▪ 지역별 영향예보 임계값 및 위험수준 판단표 마련 | ■ | ■ | ■ | ■ | |
| ▪ 기상영향 데이터베이스(D/B) 구축 | ■ | ■ | ■ | ■ | |
| ▪ 기상재해 유사사례 검색 및 취약성 표출 시스템 구축 | ■ | ■ | ■ | ■ | |
| ▪ 기상학적 가뭄 전망 신뢰도 향상 기술 개발 | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| ▪ 유역별 맞춤형 기상정보 제공 단계적 확대 | ■ | ■ | ■ | | |
| ▪ 해양예보 신규 정보 제공 및 특보구역 세분화 | ■ | ■ | ■ | ■ | |
| ▪ 공역.항공로 위험기상 통합분석.예측시스템 개발 | ■ | ■ | ■ | ■ | |
| ▪ 도시·농림 응용기상모델을 활용한 기상콘텐츠 개발 | ■ | ■ | ■ | ■ | |
| ▪ 황사·연무 확률예측체계 구축 | ■ | ■ | ■ | ■ | |
| ▪ 폭염 관련 신규 지수 개발 및 생활기상서비스 확대 | ■ | ■ | ■ | ■ | |
| ▪ 단기예보 세분화 및 초단기예보 연장 추진 | ■ | ■ | ■ | ■ | |

| [추진 전략] | 추진일정 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 중점 과제 / 주요 세부과제 | '17 | '18 | '19 | '20 | '21 |
| **[전략 3] 기상기후정보의 활용 가치 제고** | | | | | |
| **3-1. 기상기후자료 활용 증진 및 융합서비스 확산** | | | | | |
| ▪ 품질검사 기준 상세화 및 품질진단.환류 체계 구축 | ■ | ■ | ■ | | |
| ▪ 차세대 국가기후자료시스템 구축 | ■ | ■ | ■ | ■ | |
| ▪ 기상자료개방포털 기능 개선 및 통계 콘텐츠 발굴 | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| ▪ 기상자료의 공공데이터포털 오픈 API 서비스 확대 | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| ▪ 빅데이터 기반 기상기후융합서비스 개발 및 이양 | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| **3-2. 민간 기상서비스 활성화를 통한 기상산업 육성** | | | | | |
| ▪ 날씨경영 정보시스템 구축 | | ■ | ■ | ■ | ■ |
| ▪ 미래유망 융합 新기상서비스 기술개발 사업 추진 | | ■ | ■ | ■ | ■ |
| ▪ 정책자금 신설 및 경영개선 솔루션 지원 | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| ▪ 기상기술 민간이전 온라인 창구 운영 | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| ▪ 기상산업 해외시장 진출 지원 | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| **[전략 4] 기후변화 대응 국내외 역할 강화** | | | | | |
| **4-1. 기후변화 대응 정책 지원 및 협력 확대** | | | | | |
| ▪ 기후변화 원인물질 정보 제공 및 기후영향 정량화 추진 | | | ■ | ■ | ■ |
| ▪ 기후변화 종합감시정보 서비스 체계 구축 | ■ | ■ | ■ | | |
| ▪ 새로운 국제표준을 따르는 기후변화 시나리오 산출 | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| ▪ 적응대책 수립 지원을 위한 기후변화 전망자료 제공 | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| ▪ 기후변화 대국민 이해확산 참여 프로그램 운영 | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| **4-2. 선진 장기예보 서비스 체계 구축** | | | | | |
| ▪ 장기예보관 의사결정 지원시스템 구축·운영 | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| ▪ 이상기후 감시·예측정보 서비스 시행 및 분야 확대 | | ■ | ■ | ■ | ■ |
| ▪ 분야별 수요자 친화형 장기예보 전달체계 구축 | | ■ | ■ | ■ | ■ |
| **[전략 5] 미래를 준비하는 기상업무 성장기반 조성** | | | | | |
| **5-1. 신기술 및 융합 R&D를 통한 기상업무 선진화** | | | | | |
| ▪ 중장기('18~'27) 로드맵에 따른 핵심기술 개발 | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| ▪ 차세대 종합기상정보시스템 구축 | ■ | ■ | ■ | ■ | |
| ▪ 통합 전산자원 운영·관리 체계 마련 | ■ | ■ | ■ | ■ | |
| ▪ 슈퍼컴퓨터 5호기 도입 추진 | | | ■ | ■ | ■ |
| ▪ 기상정보시스템 재해복구(DR) 체계 마련 | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| **5-2. 기상인력 전문성 및 국제협력 네트워크 강화** | | | | | |
| ▪ 기상기후인재개발원 및 박물관·과학관 설립·운영 | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| ▪ 세계기상기구 활동 강화 및 국내 전문가 지원 확대 | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| ▪ 개발도상국 대상 맞춤형 지원사업 추진 | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| ▪ 중장기 남북기상협력 정책 수립 및 협력사업 추진 | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |