

발 간 등 록 번 호

11-1360000-001414-12

성과관리 전략계획

(2020 ~ 2024)

2020. 5.



기상청 성과관리 전략계획, 2020. 5.

기상청 혁신행정담당관 (02-2181-0332)

서울특별시 동작구 여의대방로 16길 61

목 차

I. 그간의 정책성과 및 향후 정책 추진방향	1
1. 그간의 정책성과	1
2. 향후 정책추진 방향	10
II. 일반현황 및 계획의 개요	16
1. 기상청 일반현황	16
2. 성과관리 전략계획 개요	18
III. 세부 추진계획	21
전략목표 I	21
전략목표 II	34
전략목표 III	48
전략목표 IV	62
전략목표 V	77

1. 그간의 정책성과

(1) 주요정책 추진성과('17~'19)

□ 의사결정 지원 공공기상서비스 확대

- 폭염 위험수준에 따라 지역 환경·분야별 영향 및 대처방안을 알려주는 폭염 영향예보 정규서비스('19.6.)
 - ※ ('18) 특보(주의보/경보) → ('19) 특보+위험수준·분야별 영향정보
- 주요도시 '현재날씨' 제공주기 단축(60분 → 10분), 모바일앱을 활용한 사용자 위치기반 위험기상 사전알림 서비스 제공('19.7.)
- 안전한 선박 운항과 국민 해상활동 지원을 위한 해양기상서비스 확대
 - ※ 서비스 분야 (기존) 항만, 항로 2종 → ('19) 항로, 항만, 레저, 어업, 해난, 안보 6종
- 2018 평창동계올림픽·패럴림픽 기상지원 서비스의 성공적 실시
 - ※ 예보관 등 기상인력 현지파견(101명) 및 16개 경기장별 맞춤형 실시간 현장 기상지원, 성화봉송 및 개·폐회식 상세기상정보 제공

□ 예보기술력 향상 및 예보시스템 개선

- 재해와 집중호우를 고려한 새로운 호우특보 기준 마련 및 시행('18.6.)

호우주의보	⇒	60mm/3hr 이상 예상되거나, 110mm/12hr 이상 예상될 때
호우경보		90mm/3hr 이상 예상되거나, 180mm/12hr 이상 예상될 때

- 위성·레이더·수치예측자료를 융합하여 이해하기 쉬운 동영상 형태의 초단기 강수예측정보 제공('19.7.)
- 세계 최고 수준의 신속한 대국민 레이더 강수영상 제공('18.3.)
 - ※ 실시간 관측주기(10분→5분; 미국 6분, 일본 5분), 영상 표출시간(15분→3분) 단축
- 한국형수치예보모델 자체 개발 및 준현업 운영('19.4.~)
 - ※ 현업모델(영국 통합모델) 대비 예측성능 : ('17) 95.2% → ('18) 96.6% → ('19) 98.9%

□ 지진·지진해일·화산 감시 및 대응 강화

- 지진관측망의 확충 조기완료('20년→'18년)와 분석기술 개선으로 규모 5.0 이상 지진조기경보 발표시간을 최대 7초까지 단축('18.11.)
 - ※ 국가지진관측소 약 18km 간격 314개소(유관기관 50개소) 확충('18.12.)
 - ※ (과거) 지진통보 5분 → ('16년) 조기경보 50초 이내 → ('18년) 7~25초 수준
- 지진조기경보의 신속한 대국민 전파체계 확보를 위해 지진 긴급 재난문자 기상청 직접 발송체계로 전환('18.6.)
 - ※ (기존, 3단계) 기상청⇨행안부⇨이통사⇨국민 ⇒ (개선, 2단계) 기상청⇨이통사⇨국민
- 기상청 지진조기경보시스템과 지자체 및 재난관리책임기관 상황 전파시스템의 직접연계 지속 확대
 - ※ 직접연계 기관 수(누적): (~'17) 13개 → ('18) 24개 → ('19) 33개

□ 핵심 기상관측망 구축 및 기상장비 관리 강화

- 향상된 기상관측센서를 탑재한 천리안위성 2A호 성공적 발사('18.12.) 및 천리안위성 2A호 영상 대국민 서비스 시행('19.7.)
 - ※ (채널수) 5채널→16채널, (한반도 관측주기) 15분→2분, (가시영상 해상도) 1km→0.5km
- 관측공백 지역의 전략적 관측 수행을 위한 기상항공기 도입('17.11.)
- S-밴드 이중편파기상레이더 기반 첨단 레이더 관측망 구축 완료(~'19.)
 - ※ ('14~'16) 백령도·면봉산·진도·관악산·구덕산, ('17) 광덕산·고산, ('18) 성산·오성산, ('19) 강릉
- 특보구역 관측망 확충과 범정부 최적 기상관측망 구성안 마련('19.3.)
 - ※ ('17) 적설계 55개소/파고부이 5개소, ('18) AWS 6개소/적설계 35개소, ('19) AWS 6개소/적설계 70개소/대형부이 2개소/해양안개관측망 25개소
 - ※ 유관기관 관측자료 활용 강화로 기상관측 조밀도 향상('18)13km → ('23)5km

□ 기상기후자료 활용 증진 및 융합서비스 확산

- 기상자료개방포털을 통한 기상청 및 유관기관 기상데이터 제공 확대
 - ※ 【기상청】 ('17) 113종 → ('18) 128종 → ('19) 150종 / 【유관기관】 ('18) 5개 → ('19) 20개 기관
 - ※ 【사용자】 ('17) 1.7만명 → ('19) 3.3만명 / 【다운로드】 ('17) 152만건 → ('19) 527만건
- 범정부 기준에 부합하는 기상청 데이터 품질수준 확보
 - ※ 공공데이터 품질관리 수준평가(행안부 주관): ('17) 3등급 → ('18) 2등급 → ('19) 1등급
- 기상현상증명 전자민원 즉시 발급 및 원스톱 서비스 구현('19.3.~)
 - ※ 디지털 원패스 로그인, 모든 ActiveX 제거, PDF 발급, QR코드 원본확인 추가 등
- 민간기상서비스 다각화를 위한 다분야 데이터 활용 지원 확대('19.)
 - ※ 민간기상사업자의 다분야 데이터 확보·활용 지원을 위한 데이터 바우처 지원 (22억원), 기상기후 빅데이터 센터 구축(4억원) 등

□ 민간 기상서비스 활성화를 통한 기상산업 육성

- 기상정보 부가가치 창출 및 시장개척 지원으로 기상산업 성장 지원
 - ※ 국내 기상기업 동반 세계기상기술엑스포 참가, 기상기후산업 박람회 개최, 기상기후 수출형 통합솔루션 사업화 지원 사업 신규예산 확보('20년, 2.3억원) 등
 - ※ 기상산업 매출액: ('16) 3,838억원 → ('17) 4,077억원 → ('18) 4,814억원
- 기상서비스 시장 확대를 위한 기상감정업 활성화 지원('17.~)
 - ※ '기상감정업의 업무절차에 관한 고시' 제정('17.6.)을 통한 업무표준화 지원
 - ※ 기상과 보험분야를 융합한 상생방안 논의를 위한 기상-보험산업간 협의체 운영 지원
- 기상정보의 경영활용 전주기 지원으로 날씨경영 우수기업 확대
 - ※ ('17) 199개사 → ('18) 225개사 → ('19) 254개사
- 기상산업진흥법 개정 등 기상산업 육성을 위한 제도적 기반 정비('17.6.)
 - ※ 기상사업 등록 또는 기상예보사 면허취득 결격사유 조정, 기상사업자 휴·폐업 절차 개선 등

□ 기후변화 대응 정책 지원 및 협력 확대

- 지구온난화 1.5℃ 목표의 과학적 근거 마련을 위한 IPCC 총회 개최
 - ※ 제48차 IPCC 총회('18.10.1.~10.6., 인천, 120개국 550여명 참석)에서 「지구온난화 1.5℃」 특별보고서 요약본(SPM) 승인
 - ※ 총회 후속으로 「지구온난화 1.5℃」 특별보고서 대응 방안 포럼 개최('18.11.)
- 범정부 기후변화 대응 강화를 위해 이상기후 현상 원인, 분야별 피해 등을 분석한 연차별 「이상기후 보고서」 발간(매년)
- IPCC 제6차 평가보고서 기반의 기후변화 시나리오 제공으로 분야별, 지자체별 기후변화 대응대책 수립 지원('19.~)
 - ※ 시나리오 제공 계획: ('19) 전지구 → ('20) 동아시아 → ('21) 남한

□ 선진 장기예보 서비스 체계 기반 조성

- 장기예보 정확도 향상을 위한 예측 역량 강화 노력
 - ※ 학·연·관 기후예측기술 교류 워크숍, 동아시아 겨울철 전망 포럼 등을 통한 선진기술 확보
- 관계부처의 계절별 주요 정책수립 및 효율적 의사결정 지원을 위해 여름철·겨울철 기후전망 제공 확대('19.10.~)
 - ※ (기존) 연 4회(봄철 11월/여름철 2월/가을철 5월/겨울철 8월)
→ (개선) 연 6회(봄철 11월/여름철 2월·4월/가을철 5월/겨울철 8월·10월)
- 범정부 이상기후 및 가뭄 대응 지원을 위한 예측정보 제공 확대
 - ※ 이상기후 감시·전망정보 서비스 분야 확대: ('17) 에너지 → ('18) 농업 → ('19) 보건
 - ※ 가뭄 예·경보 단계 개선(3→4단계, 관심 추가/'19.1.), 2개월 전망 추가(1, 3개월→1, 2, 3개월/'19.4.), 기간·지역별 누적 증발량 분석정보 등 상세 가뭄정보 제공 확대

□ 신기술 도입 및 융합 R&D를 통한 기상업무 개선

○ 부처 협업을 통한 첨단 기상관측장비 핵심 기술 개발

※(방사청) 연직바람 관측장비 및 검증체계('17~'21), (과기정통부) 드론 탑재용 기상센서('16~'18)

○ 미래 기상기술 개발·적용을 위한 신규 연구개발사업 지속 발굴 및 R&D 효율적 운영을 위한 관리체계 개선

※ 기상청 연구개발 사업의 중장기 추진전략 수립('18.2.), 연구용역 중복방지, 심의 기능 강화 등 연구용역사업 관리규정 개정('18.6.)

○ 고해상도 수치예측자료 생산을 위한 슈퍼컴퓨터 5호기 도입 추진

※ 차기 슈퍼컴퓨터 적합성 분석 및 기획단 구성('17), 도입 기본계획 수립 및 전문·추진위원회 구성('18), 국가기상슈퍼컴퓨터 5호기 초기분 설치('19.12.)

○ 한-중 인공강우 공동실험, 인프라 확충 등 기상조절 기술력 강화('19)

※ '19년 총 15회 실험으로 인공강우 최대증우량(75%↑) 및 실험 성공률 향상(전년대비 6.6%p↑)

□ 기상인력 전문성 및 국제협력 네트워크 강화

○ 예보인력의 전문성 제고를 위한 교육훈련 강화방안 마련·운영('19)

※ 예보관 교육기간 확대(2개월 → 6개월), 해외 전문가 초청 강의 확대(위성, 레이더 → 태풍 추가), 예보분석·생산 등 현장형 훈련 확대(28%~61%→70%~80%)

○ 국가 재해대응 역량 강화를 위한 국가 방재기상업무 법정교육 실시

※ 기상청은 재난안전분야 종사자 전문교육 대행기관 선정('18.4.)되어, 중앙행정기관·지자체·공공기관·공기업 등 연간 1,000여 명 대상 교육 제공(1,046명, '19.10. 기준)

○ 개도국 초청 기상기술교육 확대 등 기상분야 글로벌 위상 제고 노력

※ 개도국 대상 기상기술 전수를 위한 외국인 과정 확대('17년 82명 → '19년 131명)

※ ICT를 이용한 기상업무향상과정(인도네시아, '19.10.), WMO 교육심포지엄 발표(중국, '19.5.)

< 그간의 주요성과 >

 국민 안전 태 풍	단순화된 태풍정보 전달	▶▶	쉽고 자세한 태풍정보 전달 ✓ 실제 강풍영역 및 위험반경 표출 ✓ 최근접 거리, 이동속도, 12시간 간격의 태풍진로
 국민 안전 폭 염	단순 폭염특보 발표	▶▶	단계별 폭염 영향예보 시행 ✓ 지역별 위험수준을 고려한 폭염 영향·전망 제공 ✓ 4단계(관심/주의/경계/심각) 폭염 정보 제공
 국민 안전 레이더맵	강수정보 단순 조회·검색 서비스	▶▶	호우, 눈, 낙뢰 위치기반 사전알림 서비스 실시 ✓ 사용자 위치의 매 10분마다 최대 2시간 예측정보 제공
 국민 안전 해 양	무선FAX 방송으로 단편정보 제공	▶▶	해양 위성영상 서비스 실시 ✓ 천리안위성 2A호 활용 면바다 위성방송 송출 시작
 국민 안전 지 진	조기경보15~25초 내외 발표 단편적 지진 현상정보 제공	▶▶	조기경보 발표시간 최대 7초까지 단축 ✓ 관측 후 7~25초 내외 발표 지역별 실제 진동과 도달예측시간 제공 ✓ 위치에 따른 진동시작 예상시간, 지역 상세진도, 대피요령 제공
 관측 인프라 위성 관측	(천리안1호) 한반도 관측에 15분 소요	▶▶	(천리안위성 2A호) 한반도 2분 주기 한반도 고속관측 실시 ✓ 해상도(적외 2km), 채널수(16개), 산출물(52종)
 관측 인프라 해양 관측	면바다 해양기상 직접관측 불가	▶▶	부이, 해양기상관측기지 등 종합관측망 본격 구축 ✓ 10m 대형부이(2대), 제2 해양기상기지 구축(덕적도)
 기상기후서비스 기상 민원	일부 기상증명은 방문시에만 발급	▶▶	모든 기상현상증명을 인터넷으로 발급 ✓ 사전신청 없이 기상청 전자민원 홈페이지에서 즉시 발급 ✓ 전자증명(PDF) 제공, 증명서에 민원인 개인정보 표시 삭제

< 주요 성과지표 달성현황 >

성과지표	연도별 달성현황		
	2017년	2018년	2019년
호우특보 선행시간	83분	84분	105분
지진조기경보 발표시간	15~25초 내외	7~25초 내외	
기상서비스 만족도	75.7점	74.9점	76.8점
수치예측기술 글로벌 경쟁지수	80.1%	85.4%	87.3%

(2) 우리의 현 주소

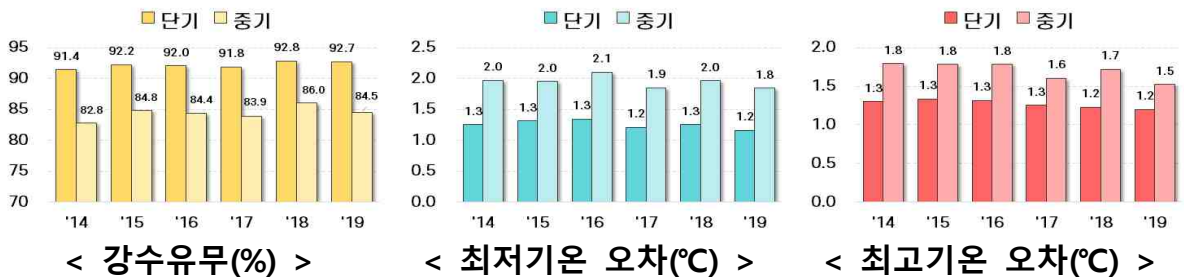
□ 기상예보 정확도 수준

- 단기예보(오늘~모레) 강수유무 정확도*는 '14년 이후 현재까지 91~93%, 중기예보(+3~+7일) 강수유무 정확도는 83~86% 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
- 예보기술 확보와 예보역량 향상 등에 대한 지속적인 투자와 노력으로 선진국 수준의 예보 정확도 달성 필요

< 연도별 단기·중기예보 정확도 >



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

< 한·미·일 기상청 72시간 태풍진로예보 오차(km) 비교 >



※ 태풍진로오차는 변동성이 크기 때문에 장기적인 추세를 중시

※ 오차비교는 각국 홈페이지 상의 자료 사용(미국은 미해·공군 합동태풍경보센터 자료)

□ 기상기후 기술력 수준

- 기상기후 분야(관측·자료처리·예보·기후) 우리나라의 선진국 대비 기술력 수준은 '15년 기준, 미국의 92.5%, 일본의 93.4% 수준
 - ※ '기상기술력 평가를 위한 조사·분석 연구' 결과('15년, 국립기상과학원)
- 기상위성 운영, 이중편파기상레이더 및 슈퍼컴퓨터 도입, 수치예보모델 개선 등으로 지속 개선 추세
- 특히, 영국기상청의 통합모델을 '10년부터 도입·운영하며, 한반도에 적합하도록 지속적으로 개선하여 모델 성능 향상
- 자체기술로 우리나라 지형과 기후 환경에 적합한 한국형 수치예보모델 개발 완료('19.12.)
- 지진관측망의 확충 조기완료('20년→'18년)와 분석기술 개선으로 규모 5.0 이상 지진조기경보 발표시간을 최대 7초까지 단축
 - ※ 국가지진관측소 약 18km 간격 314개소(유관기관 50개소) 확충('18.12.)
 - ※ (과거) 지진통보 5분 → ('16년) 조기경보 50초 이내 → ('18년) 7~25초 수준
- 예측이 어려운 지진의 특성상, 즉각적인 상황전파가 최선의 대응인 만큼 지진정보 제공의 지속적인 확대 필요

□ 연구개발 성과 현황

- 기상·기후·지진 등 분야별 연구개발사업을 통해 최근 3년간 ('16~'18) 과학적 성과(SCI 논문)는 꾸준히 증가
- 기술 공급자 중심의 연구개발, 연구기관·기업간 협업을 통한 경제적 성과(출원·등록, 기술료, 사업화) 창출은 다소 미흡하나 사업의 매출액은 지속적 증가

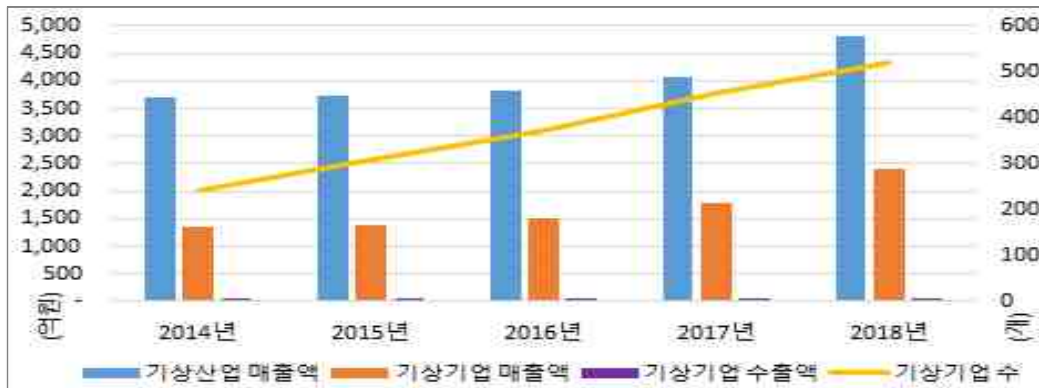
< 연구개발 주요 지표별 성과 현황 >

구분	연도	2016년	2017년	2018년
SCI 논문(건)		221	262	277
특허 출원·등록(건)		146	149	126
기술료(백만원)		44	45	26
사업화(건)		30	28	4
매출액(백만원)		1,159	1,658	2,583

□ 기상산업 시장 현황

- 「기상산업진흥법」 제정('09) 이후, 날씨경영 우수기업 제도 도입, 기업경영 및 해외수출 지원 등으로 전체적 시장규모 증가
- 기상산업 시장규모는 최근 5년('14~'18년)간 연평균 12.0%, 기상기업의 매출액은 연평균 15.5% 증가율로 지속 확대 추세

< 기상산업 시장 주요 현황 >



- 그러나, 해외 기상장비 수입·판매, 콘텐츠 단순 재가공 위주의 초기적인 비즈니스모델에 국한된 경영구조
- 대부분의 기상기업이 장비업에 편중('19년 91.3%)되어 기상예보업·컨설팅업 등의 서비스업 분야 활성화 필요
- 기상장비·부품의 국산화율이 상승 추세('17년 49.8%→'19년 54.0%)이나, 여전히 해외장비의 수입·설치 대행 비중이 높음
- ※ 기상장비 선도기술 보유국(미국, 핀란드, 독일, 프랑스, 일본) 대비 기술 수준은 평균 81.9%, 기술격차는 3.1년('19년 기준)

2. 향후 정책추진 방향

(1) 기상정책 환경 분석

1) 외부환경 변화요인

□ 세계적으로 기후변화에 따른 이상기상이 빈발하며, 기후변화 대응을 위한 국제적인 협력 필요성에 대한 공감대 확대

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

※ 국내에서 최근 10년간('09~'18) 자연재해 피해는 연평균 약 3천6백억원, 복구비는 연평균 약 7천7백억원이며, 인명피해는 연평균 19.4명 발생

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

※ 9.12 지진('16, 경주), 11.15 지진('17, 포항)

○ 파리협정 타결로 2020년부터 모든 협약 당사국(195개국)은 한층 강화된 온실가스 감축과 기후변화 적응 의무를 부담

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

□ 세계적으로 기상기후분야 부가가치 창출 활성화 추세

○ 기상기후 공공데이터의 개방, 민간주도 서비스 확대

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

○ 기상기후정보를 기업경영, 사업관리에 적극 활용하는 기업·기관 증가 및 다양한 성공사례 창출

※ 국내 총 254개 기업·기관이 날씨경영인증 취득('19.9.기준)

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

○ 국내 기상산업 시장규모는 사업체, 매출액, 상시근로자수 등 모든 부분에서 지속적으로 성장

※ 기상산업 사업체 603개('16) → 655개('18), 매출액 3,838억원('16) → 4,814억원('18), 상시근로자수 2,496명('16) → 2,756명('18)

<PEST 분석>

구분	주요 내용
정치/정책	<ul style="list-style-type: none"> ▲ 세계적인 이상기상 현상으로 기후변화대응 국제협력 필요성 고조 - 파리협정 타결(2015년 12월)로 한층 강화된 온실가스 감축과 기후변화 적응 의무 부담 ▲ 새 정부 출범에 따라 과학·기술·환경·방재 등 기상기후 유관분야 정책기조 일부 전환 - 인공지능(AI)기술을 4차 산업혁명의 핵심 기반기술로 지원 육성 - 정부R&D와 연계한 기술사업화, 지적재산권의 활용도 제고 지원 - 남북 ICT 교류·협력사업 적극 추진 - 해역지진으로 인한 쓰나미 등 대형 해양재난 대응체계 강화 - 선진국 수준의 미세먼지 환경기준 강화 - 황사, 미세먼지 등 월경성 대기오염에 대한 단호한 국가적 대응 - 미래형 신산업 발굴·육성 정책 강화
경제/재정	<ul style="list-style-type: none"> ▲ 이상기상 현상 빈발과 환경기상에 대한 국민관심 증대로 기상, 환경 분야에 대한 국가재정(ODA 포함) 투입 증대 - 국내·외 기상관측장비 수요 증가 등 기상산업 시장 확대 - 그러나 기상기후산업계의 취약한 기술 경쟁력으로 관련분야 매출액 확대 동력 부족 ▲ OECD 1/3수준에 불과한 공공부문 고용 비중 ▲ 저성장, 양극화, 일자리 문제 심화 - 공공분야 비정규직 정규직 전환 및 최저임금 큰 폭 인상 추진
사회/문화	<ul style="list-style-type: none"> ▲ 역대 최대 규모의 지진과 수차례의 여진 발생 - 한반도 지진에 대한 국민 불안·긴장 고조 ▲ 여가시간 확대, 복지·안전·건강 등에 대한 국민생활 편의와 관련된 사안에 대한 관심과 가치부여 증대 - 황사, 폭염 등 국민건강과 밀접한 환경·보건기상정보 관심 증대 - 친환경, 저탄소 미래에너지에 관심 확대 ▲ 폭염, 가뭄, 국지성호우 등 다양한 이상기상 빈발로 기상상황에 따른 지역별, 산업별 영향 민감도 확대 ▲ 코로나 19의 국내·외 유행으로 인한 실물경제 충격으로 기상산업부문 성장 어려움 예상
기술/정보	<ul style="list-style-type: none"> ▲ 컴퓨터 하드웨어 자원, 통신자원의 비약적 발전으로 빅데이터 융합, AI, IoT 등 신기술 활용기반의 한계 제로화 ▲ 4차 산업혁명 기술혁신 및 과학기술 융복합 가속화 ▲ 드론, 로봇 등 무인 이동체를 활용한 다양한 탐사 증가 ▲ 기후와 환경과의 연관성 증대되며 관련된 생활문제 해결을 위한 실용기술 개발 및 기초연구 확대 ▲ 세계적으로 태양-지구-인간으로 구성되는 공동체 시스템에 대한 기초연구 확대

2) 국제기구 및 기상선진국 동향

- ◆ WMO는 △ 수문기상 △ 농업·식량안보 △ 회복탄성력 있는 경제개발을 강조하고 회원국 참여 확대 위한 조직개편을 추진
- ◆ 선진국 기상청은 예보정확도 향상 및 의사결정을 지원하기 위해 첨단장비 개발 및 관측을 다양화하고, 수요자 직접 소통을 통한 서비스 강화에 주력

□ 세계기상기구(WMO)

- 기후변화, 자원부족, 기술진보 등 빠른 세계정세 변화에 대응하고자, 효율적 조직운영 및 회원국 참여증진 위해 조직개편 추진('19.6., 제18차 총회)
- 수문기상 분야 역할 강화 위해 WMO 총회 개최시마다 수문기상 위원회(Hydrological Assembly*) 개최
 - * Hydrological Assembly : WMO 총회와 연계 개최되는 공개 위원회로 각국 수문자문관 및 회원국이 지명하는 수문 관련 기관의 대표자 등이 참석
- 농업·식량안보 지원을 위한 분석결과 제공 및 회복탄성력 있는 경제개발·기후변화 적응조치를 촉진

□ 미국

- 예정보 정확도 개선을 위한 첨단장비* 개발 및 기상항공기**, 드론, 위성, 인공지능 적극 활용 강조
 - * 고정밀 GPS·전자나침반 활용, 지진과 해일 예측 위한 첨단부표 개발
 - ** NOAA 기상항공기 2대(Gulfstream G550, King Air 350) 추가구매(기존 9대)
- 자연재해 손실 저감을 위해 민간 기상사업자들이 고유 데이터를 생성*하여 기업의 날씨경영 분석을 지원하는 등 민간의 역할 강화
 - * IBM에서 GRAF(Global High-Resolution Atmospheric Forecasting, 3km 해상도 전지구 기상모델) 개발
- 일반인과의 소통을 위한 시민과학프로젝트 운영 및 사용자 맞춤형 정보서비스 제공

□ 중국

○ 관측역량 강화 위한 장비* 및 지점** 다양화 노력

* 드론관측 실험, Gaofen-7 신규위성 발사, 기상항공기 구름·강수관측 실시

** 남극기지 AWS 추가 설치, 24개 국가기후관측소 추가 설치

○ 「일대일로」 지원 해양기상 실행계획* 및 특별프로젝트** 추진

* '22년까지 해상 실크로드 인접 항로·항만에 대한 기상서비스 수요 충족, 전지구 재해성 강풍(태풍, 허리케인) 감시 및 예측 강화 목표

** 지속가능한 기술, 장비, 전문가 양성을 위한 24개 특별 프로젝트

□ 영국

○ 세계 최고수준 영향예보 서비스 실현 목표로 앙상블예측시스템(MOGREPS*) 성능 개선 및 차량전복모델(VOT**) 개발

* MOGREPS : Met Office Global and Regional Ensemble Prediction System, 1시간 주기로 예측자료를 산출하여 예보관·사용자에게 신속하게 정보 제공

** VOT : Vehicle OverTurning model, 돌풍예측정보·취약성·노출자료를 결합해 주요 간선도로망의 차량전복위험 예측정보 제공

○ 기상과학 연구·서비스 선도 위해 슈퍼컴퓨터, 기상레이더 투자 강화

□ 일본

○ 위험기상 피해저감 기술 개발* 및 서비스 소통 강화** 추진

* 인공지능 기반 지진 판별, 열대저기압 예측, 도심 열사병 평가, 수해 대응

** 방재기상정보의 14개국 언어 제공 및 시각화 강화로 서비스 소통에 노력

○ 해양 순환 및 극지방 연구 통한 기후변화 예측연구 강화

○ 국제협력 활용, 해양 및 항공관측 기반의 온실기체 감시체계 강화

(2) 향후 기상정책 추진 방향

- 고객지향 서비스 관리 강화와 품질향상을 통해 자연재난과 기후변화로부터 안전하고 지속가능한 대한민국 구현에 기여
 - 기상기후정보 품질 개선 및 기상현상에 따른 사회·경제적 영향을 고려한 영향예보 서비스로 국민체감 기상정보 만족도 제고
 - 지진, 위험기상 등 재해 위험정보의 신속한 공유 및 유관기관·지자체와 유기적 협력으로 범정부 재난대응역량 강화
 - 국제협력을 통한 고품질 기후변화 전망 시나리오 제공으로, 新기후체제(파리협정) 기후변화 대응 지원
 - 기상선진국과의 실효적 협력과 개발도상국 기상원조, 국제기구 프로그램의 주도적 참여로 국격 제고와 세계 공동 번영 도모

- 기상기후분야를 4차 산업혁명의 선도적 테스트베드로 조성하여 관련분야 신성장 동력 확보 지원
 - 슈퍼컴퓨터 기반의 수치분석·예측체계에 사물인터넷(IoT), 인공지능(AI), 기술 등을 접목하여 예측기술 및 서비스 고도화
 - 데이터 기반 첨단기술(빅데이터 융합, 기계학습, 스마트센서 등)을 활용한 미래유망형 기상기후서비스 개발 확대
 - 영세 기상기업 경영지원 확대, 기술사업화 및 기술거래 활성화 지원으로 기상기후분야 창업 지원
 - 기상기후분야 전문인력 교육훈련체계 개선으로 기상인력 전문성 강화 및 기상기후지식 기반 다분야 융합형 인재풀 확장

□ 세부 기상업무개선 적용 방향

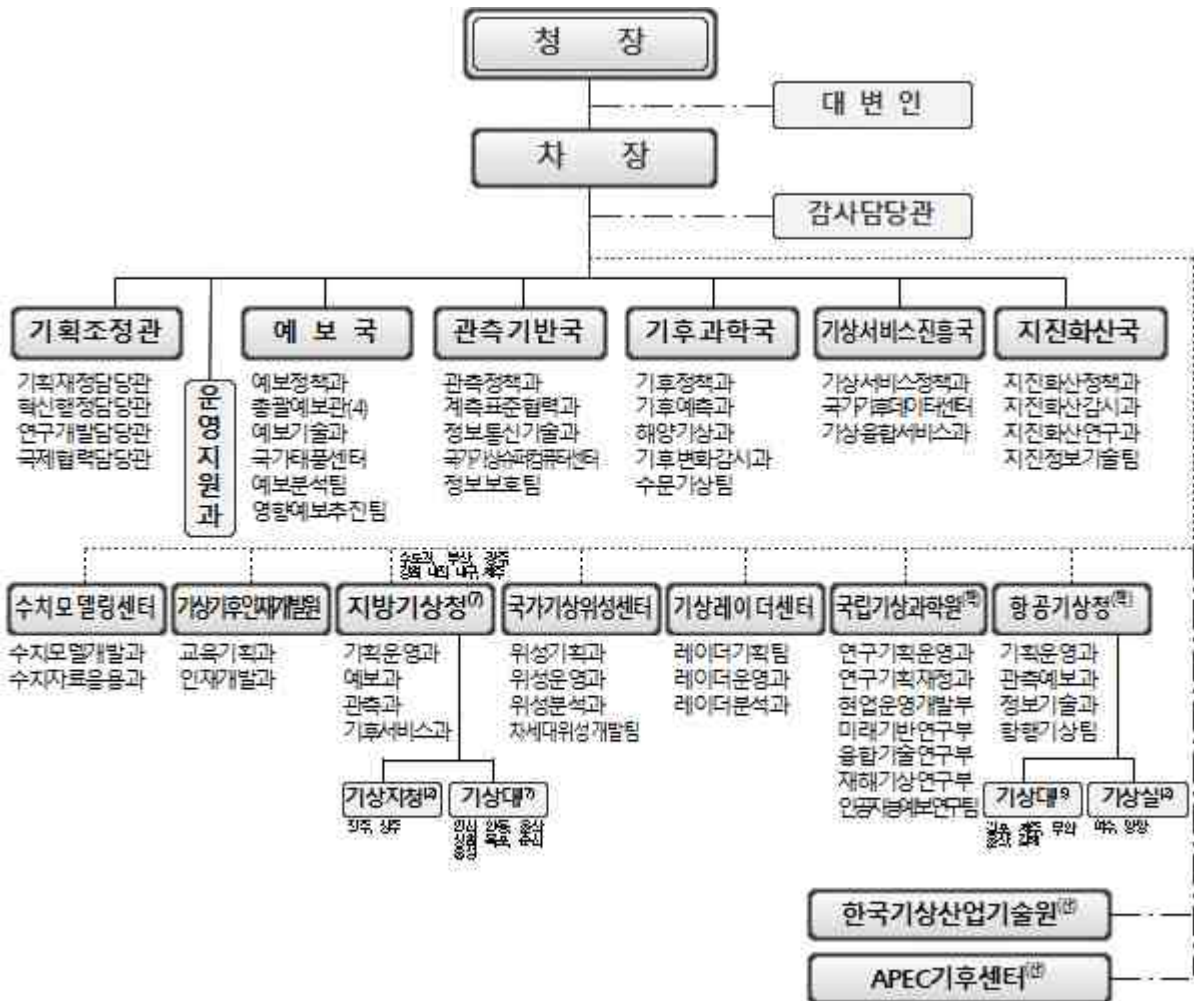
거시적 수요	미시적 수요	정책적 대응 방향
방재기상서비스 품질 제고를 통한 국가 재난안전관리 지원	기상재해위험에 대한 선제적 정보 제공	<ul style="list-style-type: none"> 기상재해의 영향 예측체계 및 대응 협력체계 강화 지진, 화산, 해일 등 위험현상 정보 서비스 강화
	재해취약성DB, 재난정보 전달체계 안정성 확보 등 기반 공고화	
	신속한 정보제공이 최우선인 지진, 지진해일 감시 및 정보전달체계 고도화	
고품질 기상·기후 예측정보 생산·제공	기상 및 기후예측정보 생산을 위한 모델기반 수치예측체계 고도화	<ul style="list-style-type: none"> 예보기술력 및 예보시스템 개선 선진 장기예보 서비스체계 구축 국내외 기후변화 대응지원을 위한 과학정보 제공
	강수, 계절전망 등 국민 생활·경제활동에 파급효과가 큰 예측정보 정확도 제고	
	국지성 호우, 폭염 등 이상기상현상 및 지자체 기후변화적응 정책을 위한 의사결정 지원 강화	
기상업무 수행인력 및 국가예산의 효과적인 활용	각 지자체, 유관기관 등이 운영하는 기상관측망의 통합관리·활용 고도화	<ul style="list-style-type: none"> 부처협업, 신기술 적용으로 최적 기상관측망 구축 기상인력의 분야별 전문성 강화 실효성 있는 R&D로 대국민 기상기후서비스 효과성 제고
	IOT, 빅데이터, 인공지능 미래기술을 활용한 관측망 효율화 추진	
	드론, 위성 등 신기술을 활용해 신규 기상관측영역 활용 확대	
	첨단 관측장비, 국민수요가 높은 응용기상정보 등 전문 교육과정 확대	
	기상업무 전문성 개선, 민간기상서비스 성장지원 등을 위한 기상기후R&D 확대	
수요자의 필요에 맞춘 공공기상서비스 확대	기상정보와 환경, 교통, 농업 등 분야별 정보 융합서비스 수요 발굴	<ul style="list-style-type: none"> 기상정보와 다분야 정보의 융합서비스 확대
	기상서비스 수요 유형 분류 및 유형별 표준 정보전달체계 및 콘텐츠 개발	
	실감형 영향예보, 환경·보건기상서비스, 도시유형별 특성을 고려한 기상정보 등 수요자 중심의 기상서비스 확대	
민간기상서비스 확대 지원으로 기상서비스 공백 최소화	국내 기상기업 매출비중을 장비중심에서 서비스중심으로 전환 유도	<ul style="list-style-type: none"> 민간기상서비스 영역 확보(보장) 민간기상서비스 사업화 지원 확대
	민간기상서비스 제공에 필요한 데이터, 기술, 연구비용 등 다각적 지원 전개	
기상기후분야 국제사회 기여	WMO 장기예보 선도센터 운영강화	<ul style="list-style-type: none"> 국제기구 등을 통한 참여·협력 및 개발도상국 기술공여 확대
	국제기상기구 내 활동력 강화 국내인력의 대외활동 확대 지원	
	국제공동연구 활성화	

II

일반현황 및 계획의 개요

1. 기상청 일반 현황

(1) 조직



※ 책: 책임운영기관, 산: 산하기관, (숫자): 기관수

- 본부: 차장, 6국, 28과, 5팀
- 소속: 수치모델링센터, 기상기후인재개발원, 7지방기상청, 국가기상위성센터, 기상레이더센터, 국립기상과학원, 항공기상청
- 산하: 한국기상산업기술원, APEC기후센터

(2) 인원

	총계	정무직	고공단	3·4급	4급	4·5급	5급	6급 이하	연구관	연구사	전문직	전문경력관	전문임기제
직급별현원(명)	1,320	1	14	12	38	30	162	914	62	67	14	1	5

(3) 재정현황

(단위 : 억원)

구 분	'19	'20	'21	'22	'23
□ 재정사업 합계					
○ 총지출	3,827	3,909	5,401	5,627	4,299
(전년대비증가율, %)	-	(2.2)	(38.2)	(4.2)	(△23.6)
○ 총계	3,827	3,909	5,401	5,627	4,299
(전년대비증가율, %)	-	(2.2)	(38.2)	(4.2)	(△23.6)
□ 총지출 구분					
○ 인건비	951	1,040	1,113	1,191	1,274
(전년대비증가율, %)	-	(9.3)	(7.0)	(7.0)	(7.0)
○ 기본경비	186	193	198	204	210
(전년대비증가율, %)	-	(3.7)	(3.0)	(3.0)	(3.0)
○ 주요사업비	2,690	2,677	4,090	4,233	4,680
(전년대비증가율, %)	-	(△0.5)	(52.8)	(3.5)	(10.6)
□ 예산					
○ (총)지출	3,827	3,909	5,401	5,627	4,299
(전년대비증가율, %)	-	(2.2)	(38.2)	(4.2)	(△23.6)
○ 총계	3,827	3,909	5,401	5,627	4,299
(전년대비증가율, %)	-	(2.2)	(38.2)	(4.2)	(△23.6)
【일반회계】					
○ (총)지출	3,827	3,909	5,401	5,627	4,299
(전년대비증가율, %)	-	(2.2)	(38.2)	(4.2)	(△23.6)
○ 총계	3,827	3,909	5,401	5,627	4,299
(전년대비증가율, %)	-	(2.2)	(38.2)	(4.2)	(△23.6)
□ 기금					
○ (총)지출	-	-	-	-	-
(전년대비증가율, %)	-	-	-	-	-
○ 총계	-	-	-	-	-
(전년대비증가율, %)	-	-	-	-	-
【……기금】					
○ (총)지출	-	-	-	-	-
(전년대비증가율, %)	-	-	-	-	-
○ 총계	-	-	-	-	-
(전년대비증가율, %)	-	-	-	-	-

2. 성과관리 전략계획 개요

(1) 전략계획 주요 특성

□ 현 정부 국정목표 및 기관 중장기 계획과의 연계성 강화

- 문재인정부 국가비전인 「국민의 나라 정의로운 대한민국」 실현을 위해 각종 기상재해로부터 국민의 생명과 재산을 보호하여 안심하고 생업에 종사할 수 있도록 국정과제 추진 지원
 - (국정-55. 안전사고 예방 및 재난 안전관리의 국가책임체제 구축) 맞춤형 스마트 기상정보 제공으로 재난 예방·대응 강화
 - (국정-56. 통합적 재난관리체계 구축 및 현장 즉시대응 역량 강화) 기상, 지진에 대한 재난 예·경보 시스템 구축을 통해 재난 상황의 즉시 대응과 국민피해 최소화에 기여
 - (국정-61. 신기후체제에 대한 견실한 이행체계 구축) 한반도 기후변화 시나리오 생산을 통해 국가 기후변화 적응능력 제고
- 「기상법」 및 동법 시행령에 따라 관계부처와 협의하여 수립한 「기상업무발전 기본계획(17~21)」과 연계한 전략체계를 바탕으로, 신속하고 정확하며 가치있는 기상서비스 제공에 충실한 기상청 구현
 - ▲전략목표 1. 국민 안전 중심의 방재 의사결정 지원을 강화하여 국민 안전에 앞장서고, ▲전략목표 2. 기상예보 기술과 관측 인프라 고도화를 통해 기본에 빈틈없는 기상청 구현
 - ▲전략목표 3. 기상기후정보의 가치 제고 및 신성장 동력화를 통해 국민께 다가가고, ▲전략목표 4. 글로벌 기상·기후변화 대응 역할 강화로 세계와 협력하며, ▲전략목표 5. 미래를 준비하는 기상업무 성장기반 조성으로 한걸음 앞장서는 기상청 구현 노력

(2) 전략계획의 목표체계

□ 기상청의 임무와 비전

- 기상재해 및 기후변화로부터 국민의 생명과 재산을 보호하고 공공복리를 증진하는 데에 이바지하기 위하여, 기상청의 임무를 「신속하고 정확하며 가치 있는 기상서비스 실현」으로 설정
 - 위험기상 정보를 국민과 방재기관에 ‘신속’하게 제공함으로써 기상재해로부터 국민의 생명과 재산 보호에 기여하고,
 - 일기예보를 포함한 ‘정확한’ 기상정보의 제공으로 국민의 삶의 질 향상과 공공의 복리증진에 기여함과 더불어,
 - 국가경쟁력 향상과 기상분야의 국제적 위상 제고에 기여할 수 있는 ‘가치’있는 기상서비스를 제공하고자 함
- 기상청의 비전은 「신뢰받는 정보 제공으로 국민이 만족하는 기상서비스 실현」으로 설정
 - 비전의 구체화를 위해
 - ▲ 예보정확도 향상 및 신속한 정보 제공,
 - ▲ 기상기후정보 활용 확산 및 가치 창출,
 - ▲ 첨단 기상기술 및 전문인력 확보를 발전목표로 설정
- 임무와 비전 달성을 위해 향후 5년간 중점을 두고 추진할 내용으로 5대 전략목표와 10개 성과목표 설정

임 무

신속하고 정확하며 가치 있는 기상서비스 실현

기상재해로부터 국민의 생명과 재산을 보호하고
국민의 삶의 질 향상과 공공의 복리증진에 기여

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

추진전략

중점 추진 분야

① 국민안전 중심의 방재의사결정 지원 강화

- ① 신속·정확한 예보와 방재기상지원강화로 기상재해경감에 기여
- ② 지진·지진해일·화산 감시 및 대응 강화

② 기상예보 기술과 관측 인프라 고도화

- ① 고품질 기상관측정보 생산 및 위험기상 조기 탐지 체계 강화
- ② 기상예보 기술력 향상 및 예보시스템 개선

③ 기상기후정보의 가치 제고 및 신성장 동력화

- ① 기상기후자료 활용 증진 및 융합서비스 확산
- ② 민간 기상서비스 활성화를 통한 기상산업 육성

④ 글로벌 기상·기후변화 대응 역할 강화

- ① 국가 기후변화 대응 지원 강화
- ② 기상기후 국제사회 발전에 선도적 기여

⑤ 미래를 준비하는 기상업무 성장기반 조성

- ① 기상업무 발전에 기여하는 연구개발 강화
- ② 기상인력 전문성 강화 및 미래인재 양성

전략목표 I 국민안전 중심의 방재 의사결정 지원 강화

기 본 방 향

< 그간의 성과 및 배경·필요성 >

- ◇ 위험기상예측정보 및 지진조기경보가 실질적으로 국민안전에 기여할 수 있도록 방재서비스의 품질 및 유관기관 협업 강화
 - 기존의 영향예보 추진 기본계획('16.5.) 수정 수립을 통한 추진방향 재정립 및 서비스 전략 확보로 효과적 의사결정 지원('19.1.)
 - 지진조기경보시스템 구축, 지진속보 발표시간 단축
 - ※ (기존) 60초~100초 이내 → (개선) 20초~40초 이내
- ◇ 예측하기 어려운 폭설, 집중호우 및 예보없이 발생하는 지진 등으로 예보·지진 대응역량을 강화해 왔으나 국민만족도는 제자리 걸음
 - ※ '14년 이후 현재까지 국민만족도는 70점대에서 등락을 반복

< 전략의 주요내용 >

- ◇ 국민 체감형 방재기상·지진정보서비스로 '국민의 안전과 생명을 지키는 안심사회 구현'에 기여, 재해대응에 대한 국민만족도 향상
 - 위험기상의 사회·경제적 영향 경감 지원을 고려한 맞춤형 영향예보 서비스, 수요자 지향적 해양 위험기상정보 확대 및 국민이 체감할 수 있는 예·특보 체계 개선으로 방재 의사결정 지원 강화
 - 국민체감형 고품질 지진정보 서비스 체계 구축으로 지진·지진해일·화산 감시와 대응 강화 지원

(1) 주요내용

□ 신속·정확한 예보와 방재기상지원강화로 기상재해경감에 기여

- 집중호우, 대설, 태풍 등 재해 대응의 효율성과 적시성 제고를 위해 사전감시 강화 및 선제적 예측정보 생산·제공으로 방재기상 사전대응 확보시간 연장
- 지역·분야별 위험수준에 따라 대응방안을 알려주는 영향예보 시행 및 수요자 관점의 기상정보 활용을 위한 소통 강화로 방재대응 지원
- 전문예보관 교육 강화 및 보직관리 체계화, 역량평가 도입·운영으로 예보역량 강화와 전문성 향상 추진

□ 국민 안전과 안심을 위한 지진정보 제공으로 사회적 가치 실현

- 유관기관과 협력을 통한 최적의 국가 지진·지진해일 감시·운영 체계 구축과 범부처 국가 지진자료 활용 확대를 위한 품질 관리
- 지진·지진해일·화산 분석기술 향상을 통해 감시체계를 강화하고 다양한 분석정보 생산·제공으로 지진방재 지원 강화
- 통합지진업무시스템 고도화를 통한 지진업무 효율성 증진과 실시간 지진상황 감시 기능 상시 제공 등 서비스 고도화

(2) 성과지표

< 전략목표 성과지표 >

성과지표	실적					목표치	'24년 목표치 산출근거	측정산식 (또는 측정방법)	자료수집 방법 (또는 자료출처)
	'15	'16	'17	'18	'19	'24			
방재기상 사전대응 확보시간(분)	93	109	83	84	105	150	방재기상 사전대응 시간을 확보하기 위하여 내부적으로 모든 노력을 다하고 있으며, 2018년 이후 상향되고 있는 추세와 현장에서의 대응시간을 고려하여 '24년 150분을 목표로 설정	방재기상 사전대응 확보시간 (기상청 호우 특보 선행시간) = (∑(특보도달 기준 시간-특보 발표시간) + ∑선제적 특보 선행시간) +(특보 발표건수)	※예보 및 특보 평가시스템 ※선제적 특보 선행 시간: 선제적으로 발표한 특보에 한하여 특보 기준에 미도달했더라도 유효율을 반영하여 산출

※ 전략목표 성과지표 선정 시 국민 참여 의견수렴 실시(국민생각함, 4.10.~4.17.)

< 하위 성과목표 성과지표 >

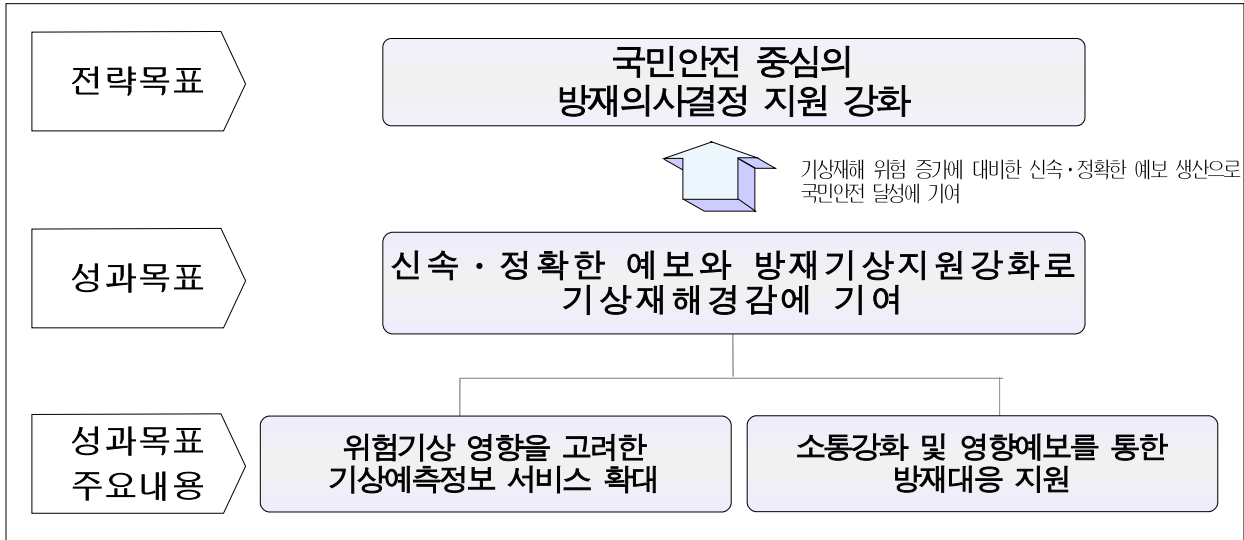
성과목표 성과지표	실적		목표치		
	'18	'19	'20	'21	'22
I-1. 신속·정확한 예보와 방재기상지원 강화로 기상재해경감에 기여 - 강수예보지수	78.1	78.8	78.9	78.9	78.9
I-2. 지진·지진해일·화산 감시 및 대응 강화 - 목표시간 대비 지진정보 신속도(%)	51.5	64.5	70.9	74.5	74.5

(3) 외부환경·갈등요인 분석 및 갈등관리계획

- 기후변화로 집중호우, 돌발홍수, 이상 태풍 등 재해위험이 크고 예측성의 한계를 벗어나는 특이기상 발생빈도 증가
 - 대기운동 자체의 불확실성, 수치예측의 과학적 한계 등으로 완벽한 날씨예보를 생산하는 것에는 근본적인 한계 존재
 - 이상기상 등 기후변화에 따른 예보변동성 증가로 예보분석 역량을 강화하고 유관기관과 국민의 이해를 돕기 위한 소통강화 필요

- 전 세계적으로 지진·지진해일 등에 의한 대규모 재해의 빈번한 발생, 국내 대규모 지진 등을 계기로 신속한 지진정보 필요
 - 9.12 지진('16, 경주), 11.15 지진('17, 포항) 등 규모 5.0 이상 관측 이래 최대규모 지진 발생으로 실생활에 위협으로 대두
 - 현장 중심의 실효성 있는 범정부 지진감시·대응체계 구축과 국민에게 실제적으로 필요한 선제적·맞춤형 지진정보 제공 요구

(1) 주요 내용



□ 위험기상 영향을 고려한 기상예측정보 서비스 확대

- 날씨에 대한 사회·경제적 피해를 고려한 영향예보와 유관기관과의 협업을 통해 실효적 방재대응 강화
- 국민들의 안전한 해상활동 지원 및 해상재난 대응성 강화를 위한 해양 위험기상정보 확대 및 사용자 중심 서비스 강화
- 태풍 재해 대응의 효율성과 적시성 제고를 위해 태풍 사전감시 강화 및 선제적인 진로·강도 예측정보 생산·제공

□ 범정부 기상재해 대응을 위한 고품질 방재기상정보 제공

- 지자체 및 방재유관기관 담당자에 대해 사전적 위험기상 발생 가능성정보 제공 및 전용 기상정보전달 시스템 운영 강화
- 해상 등 기상정보 수신제약을 고려한 기상정보 전달체계 강화 및 지자체별 방재기상지원관 배치를 통한 현장 활용성 제고

(2) 세부 추진계획

□ 위험기상에 따른 사회·경제적 영향을 고려한 지역별·분야별 의사결정 지원 확대

- 특보 체계와 연계해, 지역별 취약성·노출을 고려한 분야별 차등화된 상세 영향예보 서비스 실시('19~)

※ 특보(2단계): 주의보, 경보 / 영향예보(4단계): 관심, 주의, 경고, 위험

- 상대적으로 예보정확도가 높고, 시범서비스를 통해 실행 가능성이 확인된 기상현상부터 단계적 영향예보 확대('19~)

※ 영향예보 서비스 계획: ('19) 폭염 정규서비스→('20) 한파 정규서비스→('21) 태풍 시범운영→('22) 태풍 정규서비스→('23~) 호우, 대설, 강풍 등 확대

- 중기 영향예보 서비스 추진을 위한 기술개발 및 전략 수립

- 다중모델 앙상블 활용 영향예보 위험발생 가능성 산출 기술개발('20~)

※ ('20) 폭염, 한파→('21~'22) 태풍→('23~) 호우, 대설, 강풍 등으로 확대

- 5일 전 위험기상과 영향 전망 제공(예보업무 및 근무체계 개선 계획, '20.2.26) 방안 마련('21~)

- 영향예보 서비스를 위한 생산·가이드 시스템 구축('20~)

- KMA-Cloud 기반 폭염·한파 영향예보 생산시스템 구축('20)

- 과거·실시간 피해자료와 취약성·노출 자료 수집 및 현행화, 예보관 지원을 위한 분야별 영향예보 판단 가이드 시스템 개발(상시)

- 다부처 연구개발사업* 성과를 연계한 영향예보 정보 개선 및 태풍 등 기상현상 단계적 추가 반영('21~)

* 자연재해 대응 영향예보 생산기술 개발('18~'22)(기상청, 행안부, 산림청)

- 다부처 연구개발사업을 통한 호우·폭염·한파 재해영향모델 개발('22)

- 전국 단위 호우·폭염·한파 재해영향모델 및 예측플랫폼 개발(~'20)

- 예측플랫폼 준실시간 운영 및 재해영향모델 정확도 검증 개선('21~'22)

- 영향예보 다부처 협의체를 통한 협력 및 기술 역량 강화(~'22)

□ 해양 위험기상정보 서비스 확대로 안전한 국민 해상활동 지원

- 통합 관측자료(부이, 위성 등) 활용 격자형 해양기상정보 검증 체계 구축 및 세분화 특성 분석('20)
- 바다낚시 위치기반 모바일 웹 서비스 및 해양기상 정보 상세화로 해상에서 활동하는 국민의 편의성 증진('20~)
 - 레저·어업·안보(수온), 항만·항로·해난(시정) 등 분야별 해양기후 콘텐츠 추가('20)
- 해양사고시 상세정보 신속제공을 위해 본청-지방청 협력체계를 재정비하고, 위성방송으로 정보전달(영역·콘텐츠) 확대('20~)
 - 해양기상 위성방송 콘텐츠 추가, 수신기 보급 확대 노력('20~)
 - ※ 유관기관(해수부, 해경) 선박활용→민간(해양교통공단, 수협) 선박확대
 - e-Navigation(해양수산부), 디지털 MF/HF(수협) 연계 해양기상 정보 지원 및 실시간 해상실황정보 수집('21~)
 - ※ (現) 위성방송(송신)→(개선) 위성방송(송신) + e-Nav, HF(정보 수신)

□ 태풍방재정보 선제적 지원 강화로 강풍, 호우 등 복합적 위험기상에 따른 피해 최소화

- 태풍의 열대저압부 단계에서의 진로 예측 기간 확장('20)
 - ※ 열대저압부 정보 예측기간을 1일에서 5일로 확장, 태풍 발달시점, 강도 및 진로 내용 포함
- 태풍진로·강도 예측정확도 향상 기술을 개발하고 지역별 태풍 영향정보 제공으로 국민안전 확보('20~)
 - ※ 모델기반 강풍반경 산출기술 개발 및 온대저기압화 판단 가이드스 개선
 - ※ 태풍의 지역별 영향시점(시작·최대영향·종료) 및 강수·바람정보 등 제공
- 태풍 중심 분석 주기 단축에 따른 실시간 태풍정보 생성('20)
 - ※ 『태풍정보 생산 업무매뉴얼』 비상1급 시 중심 분석 주기 단축(3시간→1시간)
- 초단기·단기·중기예보의 공간해상도 및 시간해상도 상세화(~'22)
 - * △'20년 초단기,단기 시간세분화 △'21년 단기에보 시간 연장 및 중기에보 공간해상도 상세화 추진 △'22년 최종 서비스 목표 달성

- 새로운 폭염특보기준 마련, 서울시 특보구역 세분화 등 국민 체감형 특보체계로의 전환 추진('20~)
 - ※ 서울의 위험기상 발생특성을 고려하여 세분화된 특보구역 운영 추진
 - ※ 기온과 습도를 고려한 체감온도 기반의 새로운 폭염특보 기준 도입
- 모바일 환경에 최적화된 클라우드 방재기상정보시스템*을 운영하여 정보 접근성·활용성 및 전달력 개선('20~)
 - * 방재·언론기관에 기상정보를 뉴스피드(NewsFeed) 형태로 제공하고, 극값·통계자료 및 일기도 등 제공 콘텐츠 다양화
- 기존의 종이 FAX 중심 통보체계를 스마트 통보시스템을 활용한 전자 FAX 및 온라인 알림체계로 전환('20~)





(3) 외부환경 및 갈등요인 분석

- 재난과 사고로부터 안전한 국가에 대한 국민들의 기대가 높아지며, 정부의 재난관리 역량 강화 노력 요구
 - 복합·양극화되는 사회구조의 변화와 일상생활에서 날씨가 미치는 영향 정보까지 요구하는 높아진 국민 기대수준에 대응하기 위해 효과적인 국가주도의 재해 예방 전략 필요
 - 집중호우 등 위험기상 발생시 신속한 정보 제공, 빈번한 이상기상 발생에 따른 이해를 돕기 위한 소통강화 필요
 - 기후변화 등으로 강한 태풍 발생증가 및 영향태풍 증가에 따른 태풍 서비스 개선 필요
- 해양레저, 해상 교통·물류 증가로 국민들의 해상활동이 확대되고 있으나 현장의 해양기상정보 활용은 저조
 - 해상사고의 가장 큰 원인이 위험기상으로 나타나고 있으나 해상 정보수신 제약, 낮은 실용성 등으로 해외 기상정보 선호
 - 해상 관측자료 확보의 한계, 해양기상정보의 생산·활용 효율성 등을 고려할 때 항만, 항로 등을 중심으로 맞춤형 정보제공 필요


(4) 참고자료

□ 영향예보 제공 예시(폭염, 한파)

- (내용) 지역별 취약성·노출을 고려한 분야별 위험수준과 대응요령
- (분야) 과거 기상영향 피해자료 기반으로 분야 선정
 - ※ 폭염(6개 분야, 7개 대상): 보건-일반인, 보건-취약인, 산업, 농업, 축산업, 수산양식, 기타(교통, 전력, 정전)
 - ※ 한파(6개 분야): 보건, 산업, 시설물, 농축산업, 수산양식, 기타(교통, 전력 등)
- (위험수준) 관심-●, 주의-●, 경고-●, 위험-●

위험수준	위험수준 정의	비고
 관심	일상적인 활동이 조금 불편한 수준, 취약한 대상에서는 일부 피해가 예상되는 수준	
 주의	해당 지역 일부에서 다소 피해가 예상되는 수준	주의보 연계
 경고	해당 지역 곳곳에서 현저한 피해가 나타나 영향이 단기간 지속될 것으로 예상되는 수준	경보 연계
 위험	해당 지역 대부분에 피해가 있고, 곳곳에 극심한 피해가 나타나 영향이 장기간 지속될 것으로 예상되는 수준	

- ※ 분야별 4단계 위험수준 기준은 기온, 습도 등을 고려하여 별도 마련
- (대응요령) 행안부, 농식품부 등 분야별 관련부처 대응요령 연계



폭염 영향예보(제 8-2호)

기상청, 충청북도청 통합
2020년 8월 30일 11시 30분 발표

폭염 영향 전망
전국 대부분 지역에 폭염이 지속되어 분당열량 및 시속풍 발생기 능성이 높으나 낮에는 이슬 함량을 가짐에 따라, 개인차별 편차가 큼

폭염 영향 수준 분포 (보건 분야)
2020.08.30 기준
기온 27.7도, 습도 71%
65%경(사망자 1명)
가축류(농축산식품부·농림축산검역본부·농업진흥청·축산진흥청·축산진흥청·축산진흥청)
농작물(농림축산검역본부·농업진흥청)
어항(농림축산검역본부·농업진흥청)
없음
기타(산업, 보건, 국토교통)

폭염 피해 현황
전국 및 최고점온도가 35도 내외(충청만은 오늘까지)로 오르고, 밤사이 열대야 나타나는 곳이 많음
매우 무더운 날씨

영향 분야별 위험 수준과 대응 요령

보건
일반인: 폭염에 노출되면 열사병, 열탈진, 열경련, 열실신, 열중증 등 열 관련 질환 발생 가능. 특히 고령자, 만성질환자, 노인, 어린이, 장애인, 저소득층, 외로움, 고립감, 사회적 고립감 등 취약계층은 주의. 폭염에 노출되면 열사병, 열탈진, 열경련, 열실신, 열중증 등 열 관련 질환 발생 가능. 특히 고령자, 만성질환자, 노인, 어린이, 장애인, 저소득층, 외로움, 고립감, 사회적 고립감 등 취약계층은 주의.

취약인
노년, 장애인, 노인, 어린이, 장애인, 저소득층, 외로움, 고립감, 사회적 고립감 등 취약계층은 주의. 폭염에 노출되면 열사병, 열탈진, 열경련, 열실신, 열중증 등 열 관련 질환 발생 가능. 특히 고령자, 만성질환자, 노인, 어린이, 장애인, 저소득층, 외로움, 고립감, 사회적 고립감 등 취약계층은 주의.

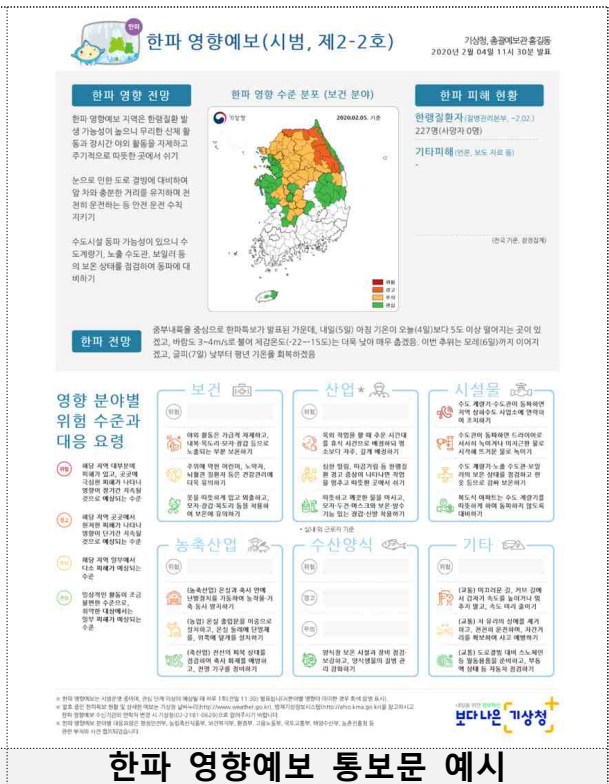
산업
농작물: 폭염에 노출되면 수확량 감소, 품질 저하 등 피해 발생 가능. 특히 고령자, 만성질환자, 노인, 어린이, 장애인, 저소득층, 외로움, 고립감, 사회적 고립감 등 취약계층은 주의.

축산업
가축류: 폭염에 노출되면 스트레스 증가, 질병 발생률 증가 등 피해 발생 가능. 특히 고령자, 만성질환자, 노인, 어린이, 장애인, 저소득층, 외로움, 고립감, 사회적 고립감 등 취약계층은 주의.

농업
농작물: 폭염에 노출되면 수확량 감소, 품질 저하 등 피해 발생 가능. 특히 고령자, 만성질환자, 노인, 어린이, 장애인, 저소득층, 외로움, 고립감, 사회적 고립감 등 취약계층은 주의.

수산양식
수산물: 폭염에 노출되면 질병 발생률 증가 등 피해 발생 가능. 특히 고령자, 만성질환자, 노인, 어린이, 장애인, 저소득층, 외로움, 고립감, 사회적 고립감 등 취약계층은 주의.

기타
기타: 폭염에 노출되면 교통사고, 전력 정전 등 피해 발생 가능. 특히 고령자, 만성질환자, 노인, 어린이, 장애인, 저소득층, 외로움, 고립감, 사회적 고립감 등 취약계층은 주의.



한파 영향예보(시범, 제2-2호)

기상청, 충청북도청 통합
2020년 2월 04일 11시 30분 발표

한파 영향 전망
한파 영향예보 지역은 한파발생 발생 가능성이 높으나 우리한 선제 활동과 기상인 이의 활동을 지체하고 주기적으로 따뜻한 곳에서 쉬기

한파 영향 수준 분포 (보건 분야)
2020.02.04 기준
기온 2.2도, 습도 65%
227명(사망자 0명)
기타(산업, 보건, 국토교통)

한파 피해 현황
한파 영향예보 지역은 한파발생 발생 가능성이 높으나 우리한 선제 활동과 기상인 이의 활동을 지체하고 주기적으로 따뜻한 곳에서 쉬기

한파 전망
중부내륙을 중심으로 한파특보가 발표된 가운데, 내일(5일) 아침 기온이 오늘(4일)보다 5도 이상 떨어지는 곳이 있고, 바람은 3~4m/s의 불어 체감온도 2.2~1.5도는 더욱 낮아 매우 춥겠음. 이번 추위는 0도(6일)까지 이어질 것으로 예상됨

영향 분야별 위험 수준과 대응 요령

보건
일반인: 한파에 노출되면 동상, 저체온증, 심근경색, 뇌졸중 등 건강 피해 발생 가능. 특히 고령자, 만성질환자, 노인, 어린이, 장애인, 저소득층, 외로움, 고립감, 사회적 고립감 등 취약계층은 주의.

취약인
노년, 장애인, 노인, 어린이, 장애인, 저소득층, 외로움, 고립감, 사회적 고립감 등 취약계층은 주의. 한파에 노출되면 동상, 저체온증, 심근경색, 뇌졸중 등 건강 피해 발생 가능. 특히 고령자, 만성질환자, 노인, 어린이, 장애인, 저소득층, 외로움, 고립감, 사회적 고립감 등 취약계층은 주의.

산업
산업: 한파에 노출되면 시설물 파손, 작업 안전사고 등 피해 발생 가능. 특히 고령자, 만성질환자, 노인, 어린이, 장애인, 저소득층, 외로움, 고립감, 사회적 고립감 등 취약계층은 주의.

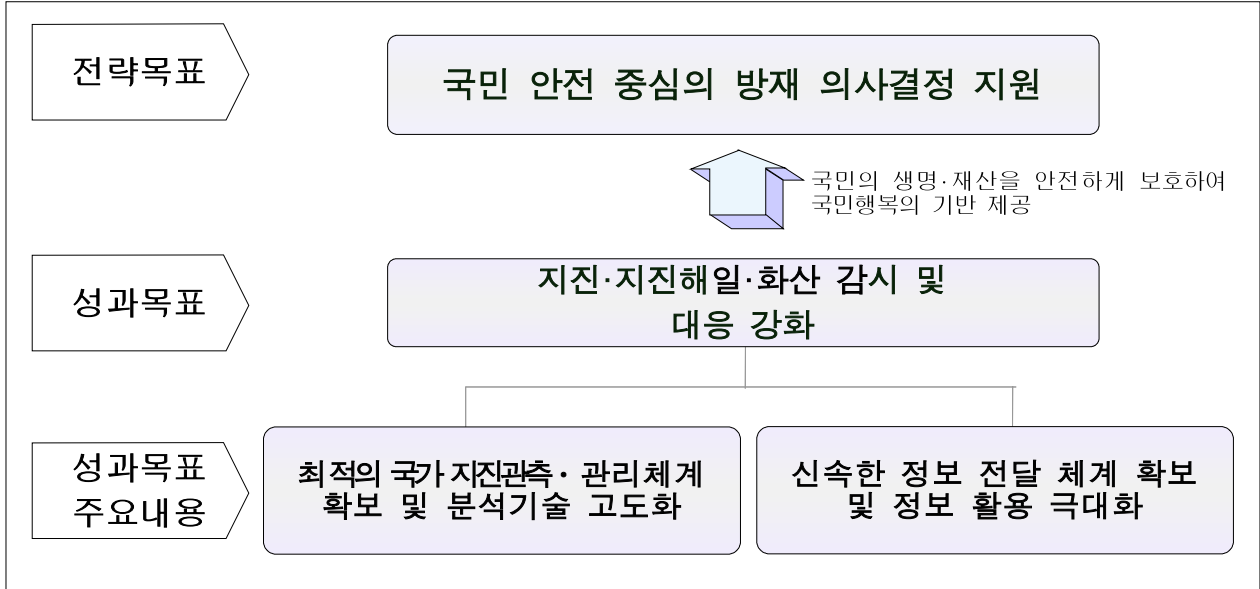
시설물
시설물: 한파에 노출되면 시설물 파손, 화재 등 피해 발생 가능. 특히 고령자, 만성질환자, 노인, 어린이, 장애인, 저소득층, 외로움, 고립감, 사회적 고립감 등 취약계층은 주의.

농축산업
농축산: 한파에 노출되면 가축 질병 발생률 증가 등 피해 발생 가능. 특히 고령자, 만성질환자, 노인, 어린이, 장애인, 저소득층, 외로움, 고립감, 사회적 고립감 등 취약계층은 주의.

수산양식
수산물: 한파에 노출되면 수산물 질병 발생률 증가 등 피해 발생 가능. 특히 고령자, 만성질환자, 노인, 어린이, 장애인, 저소득층, 외로움, 고립감, 사회적 고립감 등 취약계층은 주의.

기타
기타: 한파에 노출되면 교통사고, 전력 정전 등 피해 발생 가능. 특히 고령자, 만성질환자, 노인, 어린이, 장애인, 저소득층, 외로움, 고립감, 사회적 고립감 등 취약계층은 주의.

(1) 주요 내용



□ 지진의 신속한 전달체계를 구축하고 정보활용 극대화

- 신속한 지진·지진해일 긴급재난문자방송 시스템 구축 및 고도화
- 국민에게 필요한 지진·지진해일 서비스의 선제적·맞춤형 정보 제공으로 지역별 사용자의 실효성 있는 정보 제공
- 한반도 주변해역의 재난 대비를 위한 지진해일 특·정보 생산
- 유관기관 지진정보 서비스 직접 연계를 통한 정보전달체계 다양화

□ 지진·지진해일·화산 감시체계 구축을 위한 인프라 및 품질관리 강화

- 지진·지진해일·화산으로부터 신속한 대응체계 실효성 강화를 위한 감시체계 강화
- 화산원격·현지관측자료 및 지구물리변동 복합적 분석·해석을 통한 정략적인 진단 기반 마련

(2) 세부 추진계획

□ 국민체감형 고품질 지진정보 서비스를 위한 지진 감시·전달 체계 개선

- 대국민 대상 실시간 지진분석 상황 감시 서비스 추진 및 맞춤형 지진정보서비스 고도화
- 진도기반 경보 및 통보 체계 구축으로 지역별 차별화되고 실효성 있는 전달체계 구축과 사용자 위치 중심의 지진정보 제공

구 분	【AS-IS】 규모기반 서비스	【TO-BE, '22 시범운영】 진도기반 서비스
	지진으로 인지 및 피해발생 가능한 진도 값을 기준으로 '규모' 기준과 병행적용	
제도 정비 (발표기준)	<p>■ 지진규모 기준 지진통보 체계</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 지진조기경보 : 규모 5.0 이상으로 예상되는 지진이 국내에서 발생한 경우 ○ 지진속보 (내륙) 규모3.5 이상~5.0 미만으로 예상되는 경우 (해역) 규모4.0 이상~5.0 미만으로 예상되는 경우 ○ 지진정보 : 규모 2.0 이상으로 분석된 지진이 국내에서 발생한 경우 	<p>■ 지진규모 또는 진도에 따른 지진통보 체계</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 지진조기경보 : 규모 5.0 이상 또는 진도 VI 이상으로 예상되는 지진이 국내에서 발생한 경우 ○ 지진속보 (내륙) 규모3.5~5.0 또는 진도 IV~V로 예상되는 경우 (해역) 규모4.0~5.0 또는 진도 IV~V로 예상되는 경우 ○ 지진정보 : 규모 2.0 또는 진도 III 이상으로 분석된 지진이 국내에서 발생한 경우 <p>* 통보단계 별 기준 진도는 별도협의 후 적용 필요</p>
	지역별 진도 기준으로 차별화된 재난문자 동시 전송	
재난문자 서비스 개선	<p>■ 지진규모기반 지진재난문자 서비스</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 2G(120byte), 4G(180byte) 글자 수 이내 동일한 내용 및 기본적인 주의 문구 포함 ○ 지진발생 시간, 발생위치, 규모 안내 ○ 지진규모에 따른 광역시도 단위 서비스 <ul style="list-style-type: none"> - (내륙)4.0 이상, (해역)4.5이상 : 전국 - (내륙)3.0~3.4, (해역)3.5~3.9 : 반경 50km - (내륙)3.5~3.9, (해역)4.0~4.4 : 반경 80km 	<p>■ 진도기반 차별화된 지진재난문자 전송</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 5G(315byte) 글자 수 확장으로 진도에 따른 현상 및 상세한 대피요령 개별안내 ○ 지진발생 시간, 발생위치, 규모, 예상진도 안내 ○ 지역별 예상진도에 따른 시군구 단위 서비스 <ul style="list-style-type: none"> - 진도 III 이상 해당 시군구 지진재난문자 제공 - 안전안내(III이하), 긴급(IV~VI), 위급(VII) 단계 구분 <p>* 단계구분 및 단계별 진도기준은 별도협의 후 적용 필요</p>

- 지진조기경보 사각지대(Blind Zone) 축소와 오경보를 저감을 위해 다양한 관측방법 및 최신 기술을 활용한 융합형 조기경보기술 개발('20~)
 - 다양한 관측·계측 장비의 연계를 통한 관측망 조밀도 향상
 - 4차산업 기술 활용 및 현장경보(On-Site Alarm) 기술융합을 통한 지진조기경보 사각지대 축소
- 차세대 정보통신기술 적용을 통한 지진재난문자 서비스 고도화
 - 관계기관 협업을 통한 긴급재난문자서비스 고도화 기술 개발 및 표준화 추진('20~'24)

□ 국가 지진·지진해일 및 화산활동 감시체계 강화

- 기상청 지진자료 품질관리 자동화 체계 적용과 품질관리 지표, 품질평가지표 산정 및 지진관측기관 품질분석 운영환경 구축
- 기상청 등 12개 지진관측기관 대상으로 지진관측장비 검정제도 정식시행과 유관기관 지진관측자료 활용 점진적 확대('20~)
- 지진·지진해일 및 화산활동 관측망 종합계획 수립과 지진조기 탐지 관측망 부족지역 보강 추진('20~'21)

□ 지진·지진해일·화산분화 예측기술 개발 및 관련 교육 강화

- 유관기관(행정안전부, 과학기술정보통신부 등) 협력을 통한 지진 발생 매커니즘, 원인규명 등 지진분야 연구개발 확대
 - ※ 1단계('18~'21): 영남권 및 수도권 지하 단층 연구, 3차원 속도구조 연구, 지하 단층·속도구조 초기 통합모델 개발
- 한반도 주변해역 및 태평양 지진해일 예측정보 생산 체계 구축
 - ※ 지진해일 수치모의 시간 단축 및 지진해일 정보 고도화('20~)
- 화산재 확산 예측모델을 활용한 주변지역 화산활동 영향 감시 강화 및 대응체계 개선
 - ※ 한반도 주변의 화산활동 감시 및 화산재 피해수준을 고려한 특보 기준 설정('20~)
- 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
 - ※ 지진재난과정, 방재기상과정 등 지자체 방재담당자 전문교육 실시
 - ※ 진도서비스 확대를 대비한 진도 관련 집중 홍보 추진
 - ※ 연령별 관심 및 정보 접근성을 고려한 홍보 채널 다각화

(3) 외부환경 및 갈등요인 분석

□ 9.12지진('16, 경주), 11.15지진('17, 포항), 일본 구마모토 지진('16) 등 한반도 인근 대규모 지진 빈발

○ 9.12 지진('16,경주) 이후 지진이 실생활에 실제적 위협으로 대두되며 범정부적 대응체계 강화에 대한 강력한 국민 요구

○ 동해앞바다 4.3 지진('19) 재난문자 발송 지연 등으로 국민들이 지진 체감 후 정보 제공으로 국가 지진대응체계에 대한 문제 제기

- 예측이 어려운 지진의 특성상, 즉각적인 상황전파가 최선의 대응인 만큼 지진정보 제공 지속적인 확대 필요

□ 그동안 우리나라는 지진 안전지대라는 인식이 있어 현장 중심의 실효성 있는 범정부 지진감시·대응체계 구축 미흡

○ 정확한 지진감시 및 신속한 전파를 위해 관측기관별로 상이한 관측체계를 국가 지진관측망으로 통합운영·관리 필요

- 지구물리 관련 국내 관측기관별로 상이한 관측자료의 품질, 형식, 측정간격 등 표준화 방안 연구

- 국가지진종합정보시스템을 통한 관측자료 통합관리·공유 추진

○ 지진관측장비에 대한 검정제도 활성화를 위한 전문인력 육성 및 제도 필요성에 대한 유관기관의 인식 제고 필요

(4) 참고자료

□ 지진 통보의 발표 기준

구분	신속정보				상세정보	
	지진조기경보		지진속보		지진정보	
발표 기준규모	국내·외 지진	5.0이상	국내 지진	(지역) 3.5이상~ 5.0미만	국내 지진	2.0이상
				(해역) 4.0이상~ 5.0미만		
내용	발생시각, 추정위치, 추정규모, 예상진도		발생시각, 추정위치, 추정규모, 예상진도		발생시각, 발생위치, 규모, 계기진도, 발생깊이	

□ 지진재난문자 송출기준

국내지진		송출 대상지역	
지역	해역		
규모 5.0 이상	규모 5.0 이상	전국	
규모 4.0 이상~5.0미만	규모 4.5 이상~5.0미만	전국	
규모 3.5 이상~4.0미만	규모 4.0 이상~4.5미만	발생위치를 중심으로	반경 80km 해당 광역시·도
규모 3.0 이상~3.5미만	규모 3.5 이상~4.0미만		반경 50km 해당 광역시·도

기 본 방 향

< 그간의 성과 및 배경·필요성 >

◇ 기상예보생산의 기초자료가 되는 기상관측자료의 양적·질적 확대 및 한국형수치예보모델 개발과 준현업 운영

- 기상레이더, 기상위성 등 첨단 원격관측망과 기상관측망 확충, 유관기관 기상관측자료 공동활용 확대를 통해 기상관측공백 개선

※ 지상기상관측망 조밀도 향상: ('18) 13km → ('19) 11km

- 한국형수치예보모델 개발 및 위성·레이더·수치예측자료를 융합하여 이해하기 쉬운 동영상 형태의 초단기 강수예측정보 제공

※ 1시간 간격 1시간강수량 6시간 예측 → 10분 간격 10분강수량 6시간 예측('19)

◇ 국지적 위험기상 발생 증가와 도시화가 맞물리며 기상재해에 의한 피해 규모는 확대 추세*로, 보다 조밀한 기상감시·예측체계 필요

* (80's) 약 6,330억원 → (90's) 약 7,580억원 → (00's) 약 2조 7,700억원

< 전략의 주요내용 >

◇ 정확하고 빈틈없는 기상예측·감시체계 구현으로, 신뢰받는 기상정보를 제공하여 '재난 안전관리의 국가책임체제 구축에 기여

- 국가 기상관측장비 및 관측자료 품질관리 강화, 첨단 관측장비 확대를 통해 고품질 기상예보 기초자료 확보와 공백 없는 기상상황 감시
- 한국형수치예보모델의 안정적 운영, 시·공간 통합형수치예보기술 개발 사업 추진으로 국민생활 점점 기상서비스 품질 제고

(1) 주요내용

- 신뢰도 높은 위험기상 감시정보 생산으로 예보정확도 개선 기반 강화
 - 국민 눈높이 예·특보 지원을 위한 최적의 기상관측망을 구성하고, 기상장비 도입·운영·관리 체계 개선으로 안정적 품질관리 체계 확립
 - ※ 지상기상관측망 조밀도: ('19) 11km → ('20) 7km → ('23년 이후) 5km
 - 유관기관 기상관측자료 공동활용 확대, 4차산업 혁명 기술과 응용기술과 연합하여 관측 영역 확장
 - ※ 지자체, 산림청, 농진청 등과 협업하여 가용 AWS 확대: ('19)303개소 → ('22)990개소
 - 기상레이더, 천리안위성 2A호, 기상항공기, 기상관측선, 기상관측 차량 등을 활용한 기상관측 다각화로 입체적 위험기상 감시 강화
 - ※ 기상드론 탑재 기상관측차량 총 7대를 전국에 배치·운용('19년 5대 → '20년 7대)
 - ※ 첨단 성능의 S밴드 이중편파기상레이더 관측망 구축 완료·현업운용('14~'19년, 10대)
- 수치예보기술 개발 역량 및 활용성 제고로 기상예보의 품질 개선 견인
 - 한국형수치예보모델의 안정적 현업 전환('20~)과 자체 개발 역량 제고로 국가 수치예측기술력 한 단계 도약 추진
 - 예보 기간·지역·현상에 관계없이 최대 30일까지 하나의 모델로 예측가능한 시·공간 통합형수치예보모델 개발
 - ※ 1시간간격 전지구 분석체계, 1~12km 가변격자체계로 30일까지 예측, 대기-해양 결합

(2) 성과지표

< 전략목표 성과지표 >

성과지표	실적					목표치	'24년 목표치 산출근거	측정산식 (또는 측정방법)	자료수집 방법 (또는 자료출처)
	'15	'16	'17	'18	'19	'24			
강수예보 적중률	77.5	78.1	78.0	78.1	78.8	79.8	○ 기상예측정보의 품질은 연도별 기상패턴 특이기상의 발생여부 등에 따라 등락이 크고 과학적으로 불가피한 불확실성과 유동성이 내재되어 있음 - 예보와 관련된 정확도는 단기기에 향상될 수 없으며 예보관 교육, 시스템 개선 등 중장기적으로 지속적인 노력을 통하여 향상될 수 있음 - 따라서 과거 5년 이동평균을 기준으로 강수예보를 향상시키는 것을 목표로 목표치는 과거 가장 높은 수치(78.8)보다 높은 78.9를 20년 목표치로 설정하였으며, 이후 매년 목표치를 달성한 것으로 간주하여 '24년에 이전 5년간 실적('19) 및 예상실적('20~'23)의 평균값(79.7)보다 더 높게 목표치로 설정하였음 * 기상선진국(미국)도 목표치를 매년 같은 수준으로 유지함	강수예보 적중률 = 강수맞힘율(POD)×0.5+ 강수예보정확도(ACC)×0.5	※ 내부통계자료

※ 전략목표 성과지표 선정 시 국민 참여 의견수렴 실시(국민생각함, 4.10.~4.17.)

< 하위 성과목표 성과지표 >

성과목표 성과지표	실적		목표치		
	'18	'19	'20	'21	'22
II-1. 고품질 기상관측정보 생산 및 위험기상 조기 탐지 체계 강화 - 국가기상관측자료 품질정확도(%)	94.4	96.8	97.2	97.6	98.0
II-2. 기상예보 기술력 향상 및 예보시스템 개선 - 수치예측기술 글로벌 경쟁지수(%)	-	-	81.97	82.27	82.57

(3) 외부환경·갈등요인 분석 및 갈등관리계획

새로운 시대, 새로운 환경에 맞는 기상관측망 구성 필요성 증가

- 위험기상, 도로기상, 농업기상 등 다양한 목적의 관측망이 생겨나고 있음에 따라 개별 목적 활용과 통합 활용 병행 필요
- 범 국가적 다양한 용도로 운용되고 있는 관측망이 상호 보완적인 역할을 할 수 있도록 조정 필요
- 양질의 기상예보 생산을 위한 관측망 확충과 최적화 필요성 대두

※ 예보기여도: 관측자료 36%, 수치모델 36%, 예보관역량 28%(2018. 한국기상전문인협회)

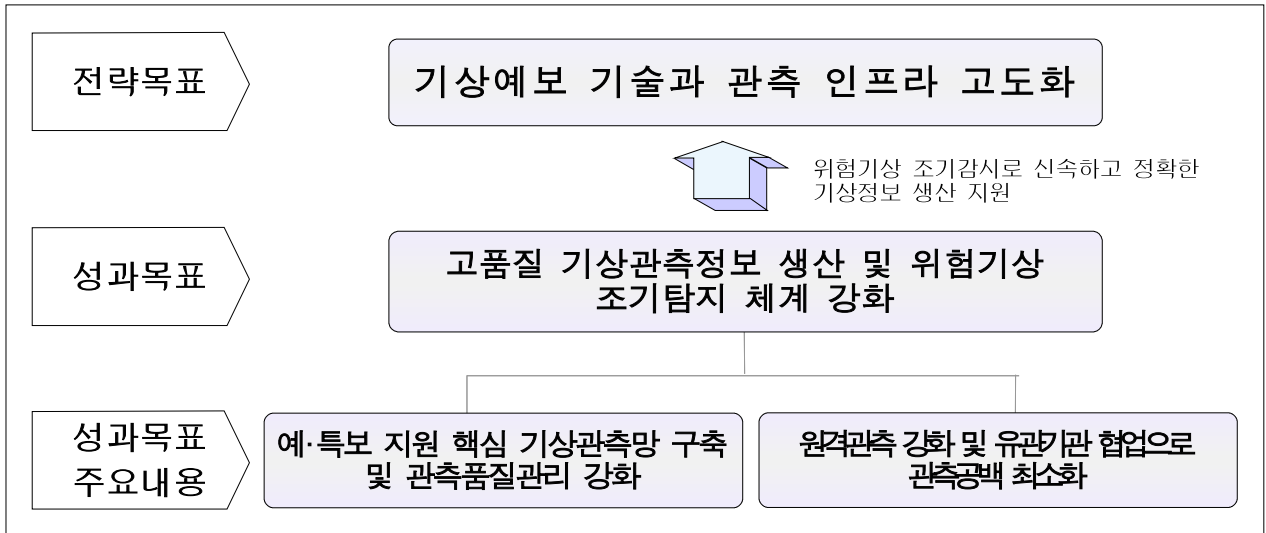
기상예보기술과 정보통신(IT) 등 첨단 과학기술과의 시너지 창출을 위한 융·복합 기술개발 경향 가속화

- 인공지능, 빅데이터, 클라우드 컴퓨팅 등 첨단기술을 접목한 수요자 중심의 기상·기후 서비스 전달로의 패러다임의 전환

짧은 시간에 급격히 발달하여 큰 피해를 초래하는 국지 규모의 위험기상 빈발에 따른 초단기 강수예측 요구

- 레이더·위성·수치자료를 융합한 실황에서 초단기로 이어지는 이음새 없는 강수예측 기술개발

(1) 주요 내용



□ 예·특보 지원 핵심 기상관측망 구축 및 관측품질관리 강화

- 기상 예·특보의 발표-검증 선순환체계 구현을 위해 기상장비 미설치 특보구역 관측망 확충 및 기상관측차량 거점 배치
- 관측환경, 자료품질이 우수한 유관기관의 관측자료를 공동활용하여 보다 조밀한 지상기상관측망 구축
- 주요항로, 먼바다 등 관측망 보강으로 한반도에 다가오는 위험기상 징후를 빠르게 파악

□ 원격관측 강화 및 유관기관 협업으로 기상관측공백 최소화

- 지점관측망을 보완할 수 있는 기상항공기, 기상관측차량, 기상관측선, 기상위성, 기상레이더 운영 및 활용 강화
- 도로, 농업, 산악 등 분야별 유관기관 관측자료에 대한 활용도 제고 및 민간 기상관측자료 활용을 위한 기반 마련

(2) 세부 추진계획

□ 기상실황 감시와 예보업무 지원을 위한 관측망 조밀도 향상

- 유관기관 관측자료 품질 관리 강화와 활용 확대로 예보 현업에 단계적 활용
 - ※ 예보 현업활용 유관기관 관측지점 수: ('19)303개소 → ('22)989개소
- 위성, 레이더, 유관기관 CCTV 등 관측분야 상호 연계를 통한 고해상도 기상감시망 구현
 - ※ 위성, 레이더를 활용한 관측조밀도 개선: ('19)2km → ('23)500m
- 재난현장 기상지원 및 위험기상 감시 강화를 위한 현장중심의 기상정보 지원
 - ※ 기상관측차량 확충 및 거점 배치: ('20)2대→ ('21)9대
- 4차산업혁명 기술을 활용한 새로운 기상관측 유형 발굴과 지속적인 기상관측장비 확충으로 관측공백 해소

□ 첨단 기상관측장비를 활용한 입체적인 기상감시 강화

- 고정 기상관측망의 보완 및 위험기상 상세관측, 관측자료 활용 연구 확대를 위해 기상관측선, 기상항공기 등을 활용한 관측 실시

구분	기상항공기	기상관측선(기상1호)	기상관측차량
이미지			
도입	2017년 11월	2011년 5월	2012년~
용도	고층 위험기상 조기탐지, 환경기상 감시, 기상조절 실험 등	해상 고층·해양기상요소 및 해양 물리현상 등에 대한 종합적인 관측	재해기상(집중호우, 폭설, 강풍), 재난현장(산불, 태풍 등) 기상감시

- 천리안위성 2A호 관측영상과 타 위성 영상, 지상관측 및 수치 분석 자료를 활용한 통합 대기감시 및 다분야 활용기술 개발
- 기상업무 연속성 확보를 위한 후속정지궤도 기상위성 개발 추진
 - ※ 후속정지궤도 기상위성은 2028년 초 발사 목표로 초분광적외탐측기 등 향상된 성능의 기상탑재체 개발 추진
- 범부처 이중편파기상레이더 관측망 구축에 따른 활용기술 고도화 및 공동활용 기술 협력 지속
 - ※ 범부처 이중편파기상레이더 관측망('20년) 24개소(기상청10, 환경부6, 국방부7, 항우연1)
 - ※ 테스트베드 공동 활용 및 운영기술 공유, 레이더 표준운영절차 합동점검 실시 등
- 항공기 운항 안전을 위한 공항기상레이더 관측망 구축 및 서비스 체계 개선
 - ※ 공항기상레이더 설치 및 운영: 인천공항('22), 제주공항('23), 김포공항('24)
 - ※ 레이더 기반의 '한국형 통합 공항·공역 기상시스템' 구축('20)
- 기상분야 드론을 이용한 대기하층(~2km) 기상관측으로 위험기상 사전대응과 기상재해 신속 현장대응 강화
 - ※ 드론 스테이션을 활용한 자동기상관측망 구축('22~)

□ 고품질 관측자료 확보를 위한 기상장비 성능인증 체계 구축

- 기상장비 구매 공정성과 투명성 제고를 위한 기상장비 도입 제도 관리 강화
- 기상장비 성능검증을 위한 인증체계 인프라 구축
 - 「기상관측표준화법」 개정에 따라 기상측기 형식승인제도 시행('21)
 - ※ 1단계('21): 온도계, 강수량계 / 2단계('23): 기압계, 습도계 등 7종
 - 기상관측장비 성능시험 및 관측실험을 위한 연구시설 마련
 - ※ ('20) 기본조사·실시설계 계약, ('21) 인증센터 관리·운영규정 제정, ('21~'22) 인증센터 신축공사 및 형식승인 기준기 도입

(3) 외부환경 및 갈등요인 분석

□ 기후변화로 국지적 위험기상 발생이 증가하는 반면, 도시화로 인구·인프라가 집중되며 기상재해에 따른 피해규모 확대



- 기상현상을 예측·전달을 넘어 기상에 의한 영향(직·간접적 피해 예측)과 다양한 분야별 대응에 대한 관심 증대

* 자연재해피해액(행안부, 2018 재해연보): ('90년대) 약 8조원 → ('00년대) 약 22조원

□ 지난 10여년에 걸친 기상관측표준화 노력으로 유관기관과 지자체 기상관측자료 공동활용 기반은 안정화 단계

- 방재, 산악, 농업, 도로, 수문 등 각 분야별로 27개 기관, 3,400여개소의 기상관측자료를 공동활용시스템을 통해 공유 중

* 유관기관 관측자료 수집률: ('14년) 70.7% → ('19) 98.0%

- 유관기관 관측장비 및 자료의 품질관리 수준이 기상청에 비해 저조하나 지속적 노력으로 품질등급이 향상되고 있음

* 우수등급: ('14년) 11개 → ('19) 24개

□ 도시·도로·농업·산악 등 각 분야별 관측 분야는 기상청 외 관계부처 등에서 연구개발과 투자 증가 추세

- 농진청(농업기상관측망)은 최근 5년간 약 40개소를 확충(170→214)하였고, 산림청(산악기상관측망)은 21년까지 약 620개소까지 관측망 확대 추진 중
- 도시민의 안전과 생활편의 증진을 목적으로 하는 스마트시티 구현을 위해 기상관측자료의 수요 증대
- 효율적인 국가예산 운영 등의 측면에서, 각 분야 관측장비를 활용한 융합기상 관측망 구성 노력 및 이를 위한 투자 필요

(4) 참고자료

□ 주요국가의 관측망 현황

국가	지상	고층	부이(고정, 표류)	기상레이더	연직바람 관측장비
미국	1,082	107	2,759	215	76
일본	331	24	178	34	33
호주	839	35	102	68	13
영국	218	20	488	19	6
중국	436	91	5	34	58
유럽연합(EU)	2,890	106		177	14
한국	112	8	32	11	9

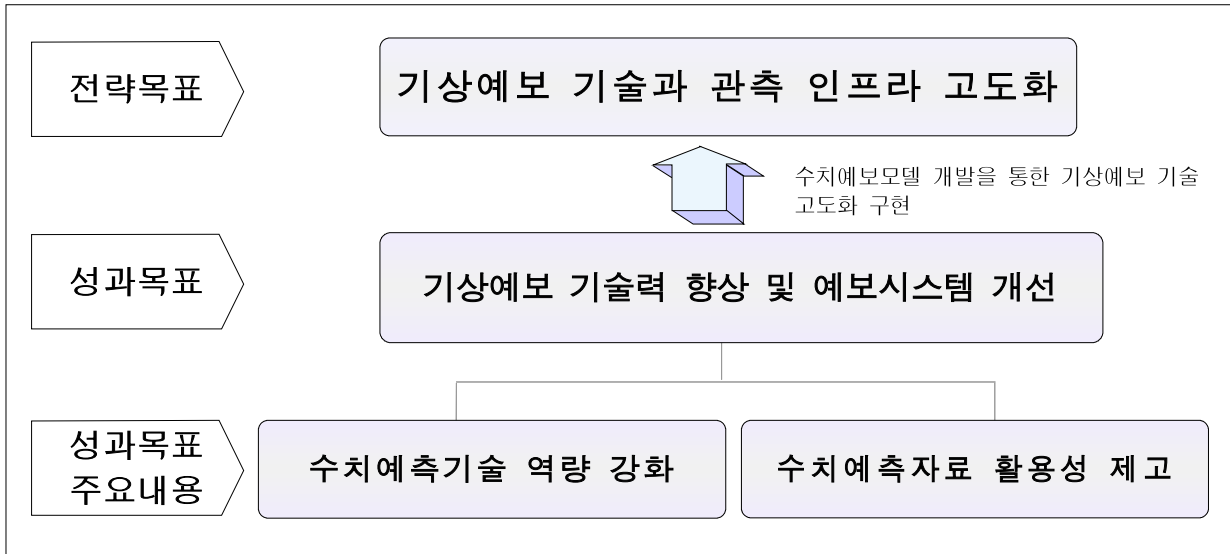
※ 세계기상기구(2018.6.기준)

□ 주요국가와 우리나라의 기상관측망 비교

국가	지상(총관)		고층(레원존데)		기상레이더	
	지점수	밀도(km ² /1개소)	지점수	밀도(km ² /1개소)	지점수	밀도(km ² /1개소)
한국	112	1,040	8	18,800	11	9,100
미국	1,082	9,090	107	91,900	215	45,700
일본	331	1,150	24	16,000	34	11,000
호주	839	9,200	35	221,000	68	114,000
영국	218	1,100	20	12,200	19	12,800
중국	436	22,000	91	105,000	34	282,000
EU	2,890	1,330	106	36,400	177	21,800

※ 해당국 홈페이지(2018.11. 기준)

(1) 주요 내용



□ 한국형수치예보모델 성공적 현업화 등 수치예보기술 역량 강화를 통해 기상예보의 품질 개선 견인

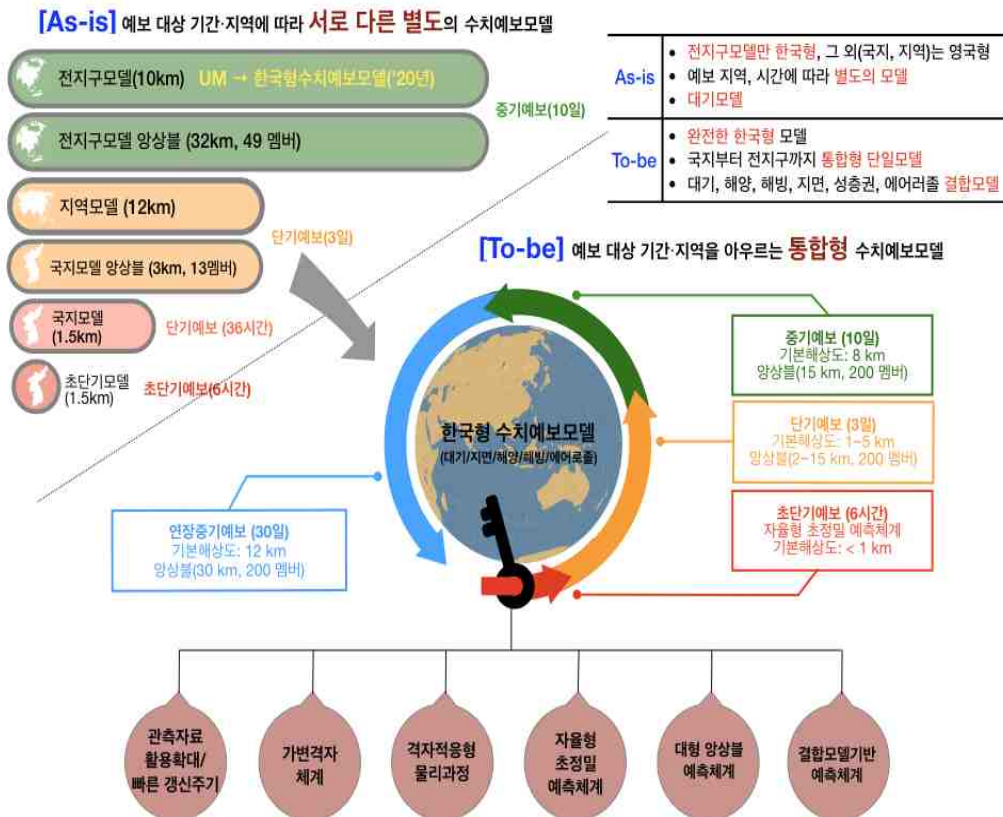
- 한국형수치예보모델 현업운영 및 지속적 개선으로 예측성능 향상
- 수치예보-인공지능 융합기술 개발로 미래 수치예측기술 선도
- 고해상도 전지구 예측시스템 기반 기상·기후예측 분야 전체에 대응 가능한 통합수치예측시스템 개발 추진

□ 기상정책지원과 예보현안해결을 위한 수치예보모델 활용기술 개발

- 4차 산업혁명 등 최신기술 실용화와 실황-초단기 강수예측 및 실황분석 기법 개선
- 맞춤형 가이던스 개발, 수치예측자료 활용을 위한 가시화·진단·검증 기술 개발 등 기상정책·예보현안 해결용 활용 기술 개발
- 한국형수치예보모델 활용 증대를 위한 지식재산권 관리와 개선 사항 환류 등으로 환경 조성

(2) 세부 추진계획

□ 위험기상예보의 정확도 향상을 위한 시·공간 통합형수치예보기술 개발



○ 우리나라 중심의 고해상도 예측정보 지원을 바탕으로 초단기(~6시간) 부터 연장중기(~30일) 까지 시·공간적으로 정밀하고 일관성 있는 예측이 가능한 고해상도 수치예보모델 개발

- (1단계: '20~'22) 통합형수치예보시스템 핵심기술 개발

※ 전지구 대기-해양 결합모델(8km/90층) + 3시간 분석주기

※ 관측자료 19종 이상 활용기술, 대기/해양·해빙 결합 기술 확보 등

- (2단계: '23~'26) 통합형수치예보시스템 완성으로 완전한 기술자립

※ 전지구 결합모델(1~12km/180층) + 1시간 분석주기

※ 관측자료 25종 이상 활용기술, 대기/해양·해빙 결합 전지구예보모델 완성 등

□ 국민생활과 밀접한 강수예측기술 강화

- 강수계 발달·소멸 예측기술 및 뇌우 감시·추적기술 개발·활용으로 초단기 위험기상 대응역량 제공(‘20~)
 - ※ 다중 규모의 동적 이동벡터와 강수계 발달·소멸 효과를 반영한 강수예측기술
- 예측 초기 1시간 이내의 빠른 초기 강수 생성기법 개발(‘20~)
 - ※ 빠른 강수 생성을 위한 강수계의 초기화 기법

□ 대국민 기상예보서비스 개선

- 6시간까지 10분 간격, 3일까지 1시간 간격의 상세화·세분화된 날씨정보 제공(‘20~)

	기존	개선
초단기 예보(6월)	□ 6시간까지 1시간 간격으로 제공 "지금 내리는 비는 15시 경에 그칩니다."	■ 6시간까지 10분 간격으로 제공 "지금 내리는 비는 15시 20분에 그칩니다."
동네예보(11월)	□ 내일, 모레 예보 3시간 간격 제공 "내일 비는 9~12시 사이 시작되어 18~21시 사이 그칩니다."	■ 내일, 모레 예보 1시간 간격 제공 "내일 비는 11시에 시작되어 19시에 그칩니다."

- 위치기반 푸쉬앱(Push 앱) 개발 및 날씨누리 콘텐츠 지속적 확대 로 대국민 기상정보 접근성 강화(‘20~)

(3) 외부환경 및 갈등요인 분석

- 신속·정확한 국산 수치예측자료 생산으로 국민 일상생활과 관련된 예보정확도 개선, 기술자립 도모
 - 한국형수치예보모델 개발이 성공적으로 추진되었으나, 전지구예보모델의 개발로 한정되어, 국지적 위험기상과 전 지구적 이상기상 현상에 대한 통합적 예측이 가능한 차세대 전지구예보모델 필요
 - 자체 개발한 한국형수치예보모델을 기반으로 초단기부터 연장 중기까지 기상재해를 사전대비하기 위한 시간 확보 필요
 - 최근 세계기상기구와 주요 기상선진국들은 위험기상의 예측 선행시간을 확보 하고 날씨와 기후의 경계에 해당하는 중기 예보의 예측성을 연장하기 위한 기술개발에 집중 투자를 하고 있음

<주요 기상선진국 사례>

- (미국) 10일 예측을 위한 중기예보 예측 정확도를 제고하고, 날씨 예보를 2주까지 연장하며, 위험기상에 대한 예보를 4주까지 확대하기 위하여 지면, 해양, 해빙, 파랑 등 지구시스템요소간의 결합을 통한 차세대모델 개발 진행(NGGPS: Next Generation Global Prediction System Project)
- (유럽중기예보센터) 위험기상 시뮬레이션과 수치예보 정확도 향상을 위해 2025년까지 양상불 예보를 위한 수평해상도를 5km까지 향상시키는 목표를 제시했으며, 이를 위한 4가지 새로운 관측 전략 제시(ECMWF 2016~2025 미래전략)
- (영국) 수치예보모델 발전전략에서 단기~장기 시간규모를 동시에 다룰 수 있는 기상기후예측 기술을 개발하고 슈퍼컴퓨터 고도화에 기반을 둔 모델 개발 프로그램을 통한 핵심연구 활동을 바탕으로 예보서비스의 품질 향상을 제시(영국 기상청 과학전략 2016~2021)

- 인공지능, 빅데이터, 클라우드 컴퓨팅 등 첨단기술을 접목한 수요자 중심의 융·복합 기술개발 경향 가속화
 - 인공지능 및 기계학습을 활용한 모델 예측 가이드스 개발 등 기상예보기술에 대한 첨단기술의 구체적 적용방향 모색 필요
 - 전 세계적으로 신규 인공위성, 모바일 등 첨단 관측자료의 급증으로 다양화·대형화 되어 가는 자료(빅데이터)의 처리를 위해 최신 전산자원과 거대 수치예측자료의 효율적 활용기술 개발 필요

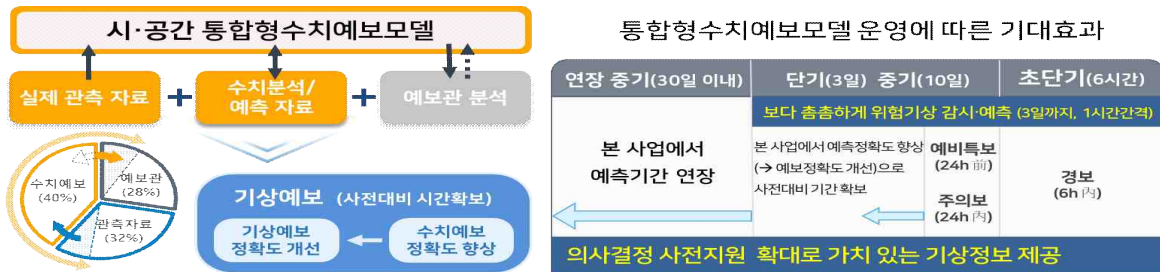
(4) 참고 자료

□ 시·공간 통합형수치예보기술 개발 사업 개요

<사업개요>

- (사업목적) 획기적인 예보정확도 개선으로 기상재해 사전대비를 위한 시간을 충분히 확보하여 국민의 생명과 재산 보호에 능동적으로 기여
- (사업기간) '20~'26년(총 7년, 3+4년)
- (사업비) 총 1,023억 원(국고 100%)
- (수행 주체) 기상청(수치모델링센터)
- (수행 방식) 연구 전담인력 100% 참여 형태의 사업단방식 + 일부 공모*
 - * 외부인력 활용을 위해 총 예산의 17.7% 범위에서 공모형 과제 추진

< 통합형 수치예보모델 개념도 >



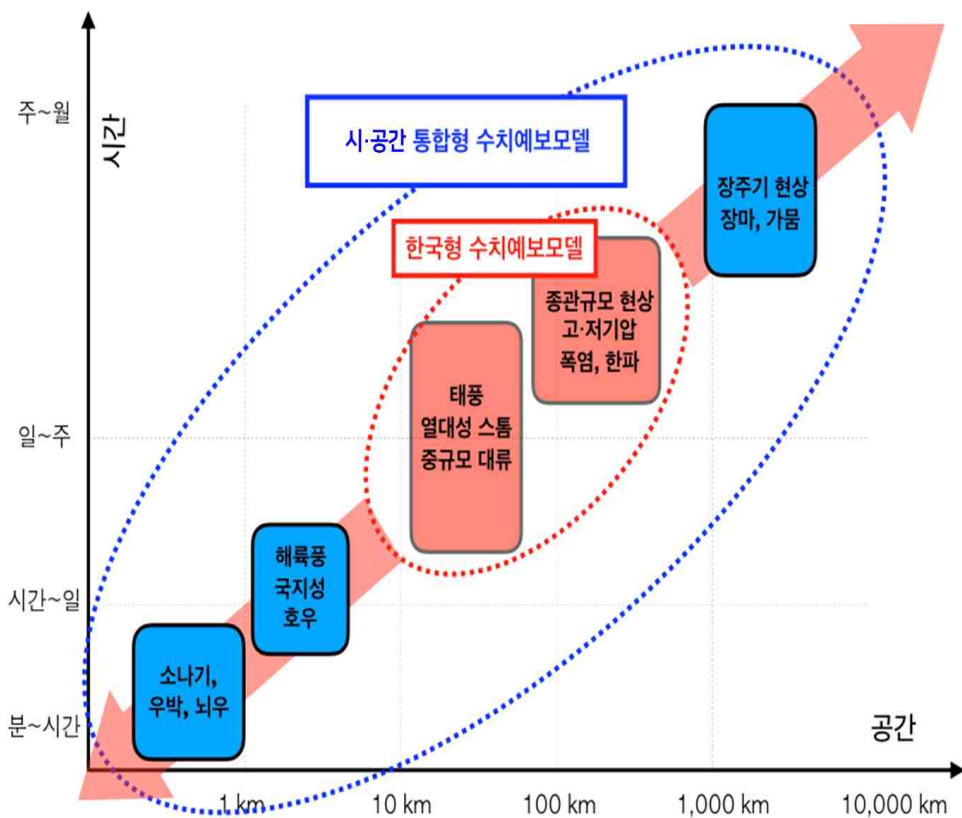
<사업 주요 내용>

- 기상재해 사전대비에 필요한 충분한 시간 확보를 위하여 자료동화, 수치모델, 운영·활용 등 수치예측 분야의 핵심 기술 개발
 - ① 4차원 고품질 기상분석을 위한 최신 자료동화기술 개발 : 위험기상에 대한 사전탐지, 추적을 위해 대기현상을 빠짐없이 촘촘하게 분석하여 고품질 4차원 대기상태 분석
 - ② 가변격자체계 기반 통합형 수치예보모델 개발 : 단시간에 돌발적으로 피해가 큰 위험기상부터 폭염/한파 등 지속기간이 긴 기상현상을 하나의 모델로 시공간적으로 정밀하게 예측 가능하도록 개발
 - ③ 거대 수치예측자료의 효율적 처리와 수요맞춤 활용기술 개발 : 거대해지는 수치예보시스템의 효율성 제고와 빠르게 진화하는 전산기술 변화에 선제적으로 대응하기 위한 기술 확보 및 범용적 수치예보 활용 기술 개발

<통합형수치예보기술의 개념>

- 시·공간 통합형수치예보기술이란, 예보 관심 지역과 현상에 구애받지 않고, 초단기(6시간 이내), 단기(~3일), 중기(~10일), 연장중기(~30일) 기간에 해당하는 예보를 하나의 수치예보모델로 수행하는 기술임

시·공간 통합의 의미	
(시간적 통합)	특정지역을 기준으로 초단기부터 연장중기까지 예측기간에 따라 해상도를 다르게 구성함으로써 초단기↔연장중기 예보기간을 통합
(공간적 통합)	특정시간을 기준으로 특정 예보관심 지역은 고해상도, 그 외 지역은 저해상도로 다르게 구성하여 국지↔전지구 예보지역을 통합



< 시·공간 통합형수치예보모델의 개념 >

기 본 방 향

< 그간의 성과 및 배경·필요성 >

◇ 공공자원으로서 기상기후데이터 가치 발굴 및 기상산업 성장기반 조성

- 기상기후데이터 품질관리 및 민간개방 확대와 분야별 기상기후융합 서비스 개발·제공으로 기상기후데이터의 공공 자원화 유도

※ 데이터 개방: ('17) 113종 → ('18) 128종 → ('19) 150종

- 기상기후빅데이터 분석플랫폼 개방, 기상기술 민간이양 등 기술기반 지원과 단계별 맞춤형 경영지원으로 건강한 기상산업 생태계 조성

※ 기상융합서비스 오픈 API 제공: ('17) 124만 → ('18) 145만 → ('19) 150만

※ 날씨경영 우수기업(기관): ('17) 199개 → ('18) 225개 → ('19) 254개

◇ 기상산업 경쟁력 제고를 위해 실적위주의 단기성과 중심에서 신기술 신전략 중심의 성과 창출 유도를 위한 창업·성장지원 다변화 필요

※ 기상산업 매출액(조사년도 기준): ('17) 3,838억원 → ('18) 4,077억원 → ('19) 4,814억원

< 전략의 주요내용 >

◇ 기상기후융합서비스 확산과 기상산업 시장 확대를 통해 국민의 가치있는 서비스 영위와 기상기업 성장을 통한 국가경제 기여

- 고품질 기상기후데이터 활용기반 구축·개방, 다분야 융합서비스 개발 및 민간 기술공유를 통해 빈틈없는 대국민 기상기후서비스 제공
- 국내·외 신규 기상기후산업 시장 개척을 지원하고 기상기업에 특화된 전주기 지원체계를 구축하여 기상산업·기업의 활력 제고

(1) 주요내용

- 기상기후데이터의 품질 제고 및 서비스 확대로 대국민 활용 촉진
 - 고품질의 기상기후데이터 생산·제공을 위한 품질관리 강화 및 사용자 친화적 구성의 기상자료개방포털 운영
 - 기상기후 빅데이터 융합서비스 고도화 및 기상기후 빅데이터 플랫폼 이용 활성화를 통한 기상정보의 활용 저변 확대
- 민간 기상서비스 시장 확대를 통한 사회·경제적 부가가치 창출 지원
 - 국내 기상감정시장 활성화를 위한 보험업, 손해사정업 등과의 협력 네트워크 구축 및 전문인력 양성 추진
 - 신규 날씨경영 전략산업 발굴·지원, 날씨경영 도입기업 대상 기술적·인적 기반 지원 및 우수기업 대상 실질적 혜택 확대
 - 기상기업 해외시장 진출 지원을 위한 신규시장 확보

(2) 성과지표

< 전략목표 성과지표 >

성과지표	실적					목표치	'24년 목표치 산출근거	측정산식 (또는 측정방법)	자료수집 방법 (또는 자료출처)
	'15	'16	'17	'18	'19				
기상산업 매출액 (억원)	-	1,382	1,521	1,786	2,402	3,574	2024년까지 2020년 목표치를 실적치로 가정하고 2015년 이 후 추세치를 적용하여 산출	기상산업 매출액 (억원)=Σ(당해연 도 발표 기상사업 등록기업 매출액) *기상사업 등록기 업: 기상산업진흥법 제6조(기상예보업 등의 등록)에 의거 하여 기상사업자로 등록한 기업	2015년 9월 30일 국가통계로 승인 된 「기상산업 실 태조사」 자료

※ 전략목표 성과지표 선정 시 국민 참여 의견수렴 실시(국민생각함, 4.10.~4.17.)

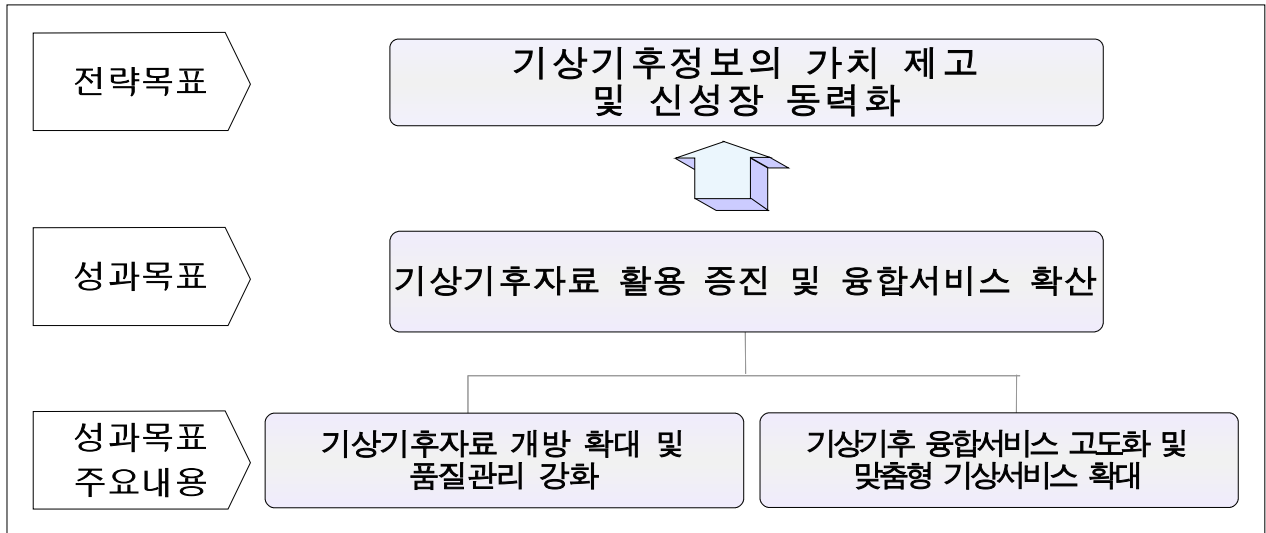
< 하위 성과목표 성과지표 >

성과목표 성과지표	실적		목표치		
	'18	'19	'20	'21	'22
Ⅲ-1. 기상기후자료 활용 증진 및 융합서비스 확산 - 기상자료개방포털 서비스 활용도(만건)	370	527	693	863	1,036
Ⅲ-2. 민간 기상서비스 활성화를 통한 기상산업 육성 - 기상기업 매출액(억원)	1,786	2,402	2,559	2,771	3,039

(3) 외부환경·갈등요인 분석 및 갈등관리계획

- 일상적 기상 예·특보 이외에 다양한 분야의 수요에 맞는 기상정보 서비스에 관한 요구는 지속 확대
 - 특히, 기상현상으로 인한 법률·보험 다툼은 단순 기상사실 증명만으로는 해결이 어려워 기상감정서비스 확대 필요
 - 관련 법·제도(기상감정 면허제도 등)는 마련되었으나, 인식부족, 매뉴얼 부족 등으로 면허가 있어도 관련업 영위는 어려운 여건
 - 기상정보(지상 및 위성 관측, 수치예보 등)가 민간에서 상용화되어 공공서비스 이상의 사회적 편익으로 환원되는 선순화 체계 필요
- 국내외 기상산업의 수요가 증가하고, 4차 산업 혁명 및 빅데이터 활용 기술 요구에 따라 미래산업 환경변화 선제적 대응 필요
 - 기상산업 규모 및 기상기업 서비스 매출액의 점진적 증가로 기상서비스 분야 시장 확대 기대
 - ※ 코로나 19로 인한 기상산업 시장 중장기적 영향도 분석 및 대책 수립 필요
 - 정부 차원에서 국민 수요가 높은 데이터 개방 및 가치있는 활용을 위한 제공방식 개선 필요
 - 사회 쏠 분야에서 날씨에 따른 파급 효과가 크고, 다양한 형태의 데이터 처리기술 발달로 과학적 의사결정 지원 서비스 요구

(1) 주요 내용



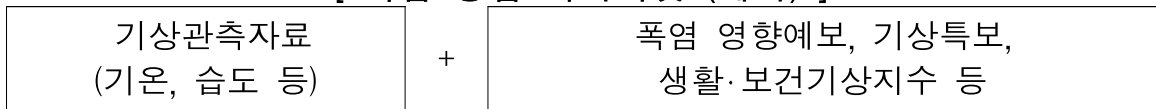
- 기상기후데이터의 품질 제고 및 대국민 활용기반 확대로 기상기후 융합서비스 활성화 및 다양한 부가가치 창출 지원
 - 고품질 기상기후데이터 서비스를 위한 품질관리 체계화 및 사용자 친화적 구성의 기상자료개방포털 운영
 - 대용량 데이터 서비스 방식 다양화 및 기상자료개방포털 이용 활성화를 통한 기상정보의 활용 저변 확대
- 기상기후데이터 기반 융합서비스 활용가치 확산과 다분야 맞춤형 기상기후서비스 제공
 - ‘기상기후 빅데이터센터’에서 융·복합 분석·유통환경 제공과 민간 기상기후 빅데이터 공유·활용 촉진
 - 스마트시티 기상기후솔루션 서비스 구현을 위한 플랫폼 개발 등 수요자 중심의 기상융합서비스 실현

(2) 세부 추진계획

□ 민간·공공분야 기상기후데이터의 다양한 활용 제고를 위해 대국민 데이터 서비스 확대

- 기상기후데이터 수집·관리·보존 및 대국민 서비스 기반 마련
 - 데이터 표준 적용·이행 강화와 인공지능 기술을 적용한 품질 검사 기술개발('20)
 - 기상청 데이터 보존 관리 방안 수립('20) 및 단계적 통합 아카이빙 체계 구축('21~)
- 사용자 관점의 데이터 서비스 제공 확대
 - 주제영역별(폭염, 황사, 태풍, 호우 등) 통합 데이터셋 개방
 - ※ 폭염·황사('20), 영향예보기반 태풍·한파('21), 호우, 대설, 산불, 화재('22)

[폭염 통합 데이터셋 (예시)]



- 이미지·영상을 활용한 비정형 기상데이터 개방('22)
 - ※ CCTV 등 이미지·영상 기반 날씨관측 정보, 국민참여 기상관측 등
- 기상자료개방포털을 통한 유관기관 기상관측데이터 전면 개방('20)
 - ※ ('18) 5개 기관 → ('19) 20개 기관 → ('20) 27개 전 기관
- 국민 생활 중심의 기후평년값(1991-2020) 생산 및 제공('21)

□ 기상기후 융합서비스 확산을 통해 기상기후데이터의 국민편의 제고 및 경제가치 창출 확대

- 데이터 기반 첨단기술(기계학습, 상황인식, 빅데이터, 스마트센서 등)을 활용한 미래 유망형 기상기후융합서비스 개발 확대
 - 기상예보 업무에서 빅데이터를 분석해 현안에 대응하고 기상예보 기술 다양화를 위한 서비스 개발과 활용 지원

- 빅데이터 분석을 통한 분야별* 폭염, 호우, 대설, 강풍 등에 대한 기상영향예보 서비스 지원

※ 방재, 건강, 농업, 산업·에너지, 교통, 환경, 해양, 산림 등

○ 기상기후 융합서비스 사업발굴·시범서비스를 개발자 중심에서 수요자와 제공자 중심으로 전환

- 공공성과 수익성에 따라 정책결정형과 민간주도형으로 분류하고 수익성 여부에 따라 정부부처 또는 사업자가 주체



※ 기존: 기상청(공급자), 공공(수혜자), 민간(수혜자), 국민(수혜자)

개선: 기상청(지원자), 공공(동반자), 민간(동반자), 국민(참여자)

○ 일반인이 접근하기 어려운 기상자료에 대한 분석도구 제공으로 활용도 강화와 분석기술에 대한 컨설팅 지원(~'21)

○ 클라우드소싱¹⁾ 방식을 활용하여 국민과 기업의 아이디어가 융합 서비스 개발사업 콘텐츠로 연계·서비스 할 수 있게 지원

1) 클라우드소싱: 대중(crowd)와 아웃소싱(outsourcing)의 합성어로, 기업·정부활용에 대중의 참여를 개방하고 유도하여 혁신을 이루고자하는 방법

(3) 외부환경 및 갈등요인 분석

□ ICT 기술의 비약적인 발전으로 빅데이터 활용 기반이 조성되며 다분야 데이터를 활용한 융합서비스 확대 요구

- 최근 기후변화 등에 따른 지역 주력산업의 위기는 지역경제에 심각한 타격을 초래하며 맞춤형 서비스 필요성이 높아짐

- 기후변화, 위험기상 등 날씨의 영향을 고려한 사회·경제적 의사결정을 과학적으로 지원할 수 있는 서비스 요구 확대

※ 경북과수농업-기후변화에 의한 주산지 변화로 사과 등 지역 주력 과수업 타격, 충북태양광산업-태양광 발전효율 저하에 따른 에너지원가 경쟁력 하락 등

- 정보서비스의 다양화·다각화로 정부 주도의 행정서비스와 민간 주도의 수익서비스 분야의 경계가 모호해지며 갈등 우려

□ 공급자에서 사용자 중심으로의 데이터 서비스 패러다임 전환을 위한 데이터자원의 품질관리 및 활용기술 개발 필요

- 고품질 기상기후데이터 개방 및 누구나 손쉽게 데이터를 활용할 수 있도록 의사결정 지원 융복합 서비스 확대

- 기상자료개방포털 데이터 서비스 확대('17년 82건 → '19년 6월 124건)

- 학술·연구 분야의 활용이 높으나, 특정 분야에서 집중되던 기상기후 공공데이터 활용 분야 다양화 추세

※ 서비스·영업 분야의 데이터 활용도 증가: ('16~'18상반기) 평균 1% → ('18년 하반기) 4% → ('19년 상반기) 14%

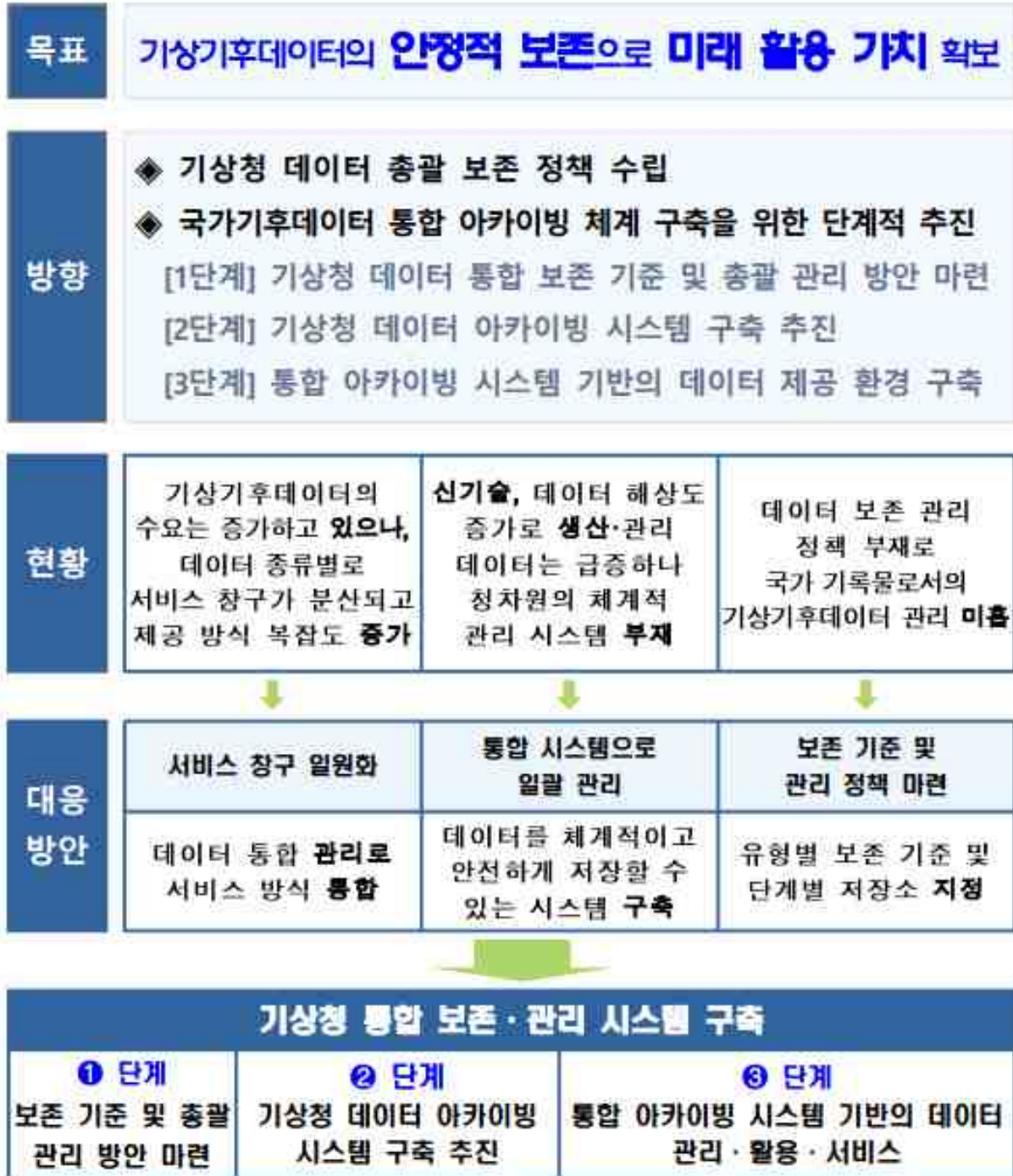
- 신뢰할 수 있는 국가 기상기후데이터

- 지능형 품질관리 수행기반 마련 및 실시간 품질관리 확대

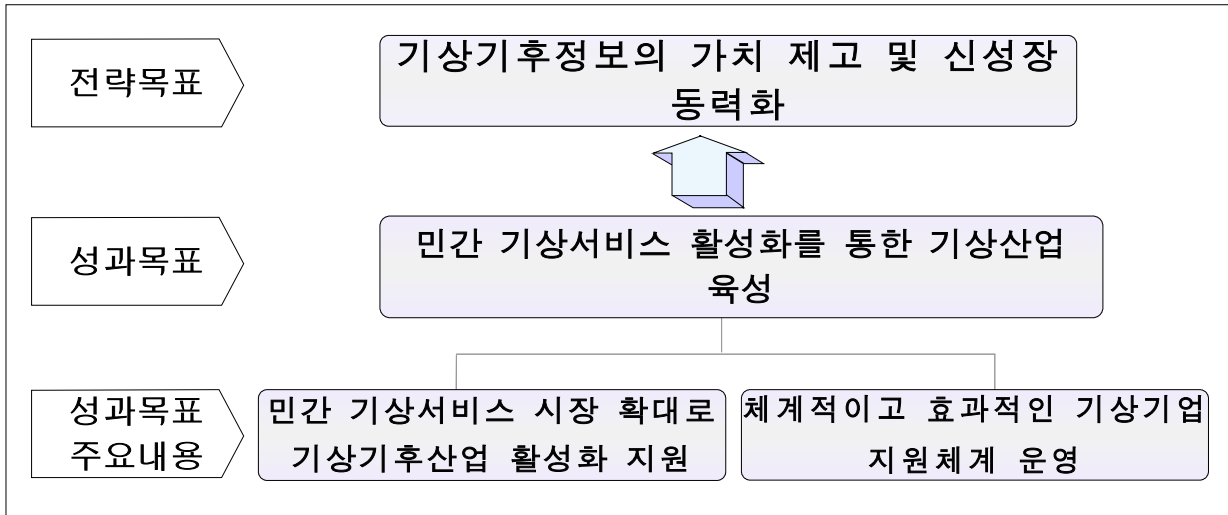
- 기상기후데이터 유통 체계별 역할 정립 등 서비스 제도 정비

(4) 참고자료

□ 기상청 데이터 보존 관리 방안



(1) 주요 내용



□ 민간 기상서비스 시장 확대를 통한 기상기후산업 부가가치 창출 및 고품질 일자리 창출 기여

- 국내 기상감정시장 활성화 등 기상서비스 다양성 확대기반 지원
- 기상산업 자금조달, 마케팅 및 판로개척 등 기업 경영지원 프로그램 확충을 통한 실질적 기상기업 지원 기반 마련과 일자리 창출
- 기상기업의 수출기업화 등 기존 기상기업의 새로운 성장 동력 지원으로 글로벌 경쟁 우위기업의 전략적 육성

□ 체계적인 기상기업 육성을 위한 전주기 지원체계 확립

- 기상기후분야 창업지원, 신규·영세기업에 대한 성장지원, 기상산업 선도 스타기업 지원 등 기업별 맞춤 지원 확대
- 기상기업의 기술사업화 및 기술거래 활성화를 위한 사업화 지원 체계화
- 기상장비 국산화율 제고, 신규 장비 도입 확대를 위한 연구개발 및 성능검증 지원

(2) 세부 추진계획

□ 민간 기상서비스 시장 확대를 통한 양질의 신규 일자리 창출 및 기상기후산업 부가가치 창출 지원

- 기상감정시장 활성화를 통한 기상산업 서비스 영역 확대
 - 기상-보험 날씨보험 상품개발과 확산을 위한 협의체 구축
 - ※ 협의체: 관(기상청, 기술원)-보험개발원-보험사(및 보험기업)-보험·기상관련 학계-기상·기상민감산업계-대국민 등
 - 원활한 고용창출을 위한 기상감정 전문인력 양성 및 수급 지원
 - ※ 기상감정사례집 발간, 면허취득 교육 운영
- 분야별 수요자 니즈와 시장성을 고려한 기상서비스 다양화
 - 기상기후산업 정책지 발간을 통한 국내외 기상산업 핵심 이슈 분석·제공, 수요자 중심의 정책연구 활동 추진
 - 민간 기상서비스 비즈니스모델의 상용화를 지원하기 위한 '미래유망 민간기상서비스 성장기술 개발' 사업 추진(~'22)
 - ※ 서비스 개발자, 제공자, 활용자가 컨소시엄을 구성하여 실질적 수요가 있는 산업융합 및 생활중심의 기상서비스를 제안하면, 관련 기술개발 지원
- 기상기업의 해외진출 지원을 통한 신규 기상산업시장 창출
 - 국내 기상기업 해외진출 지원을 위한 수출 지원체계 확립



※ 코로나 19 ('20) 유행으로 인한 해외수출 부문 피해 조사 및 대책 강구

- 정부간(G2G) 협력채널 및 개발도상국에 대한 ODA사업 등과 연계한 기상기후산업 해외시장 개척

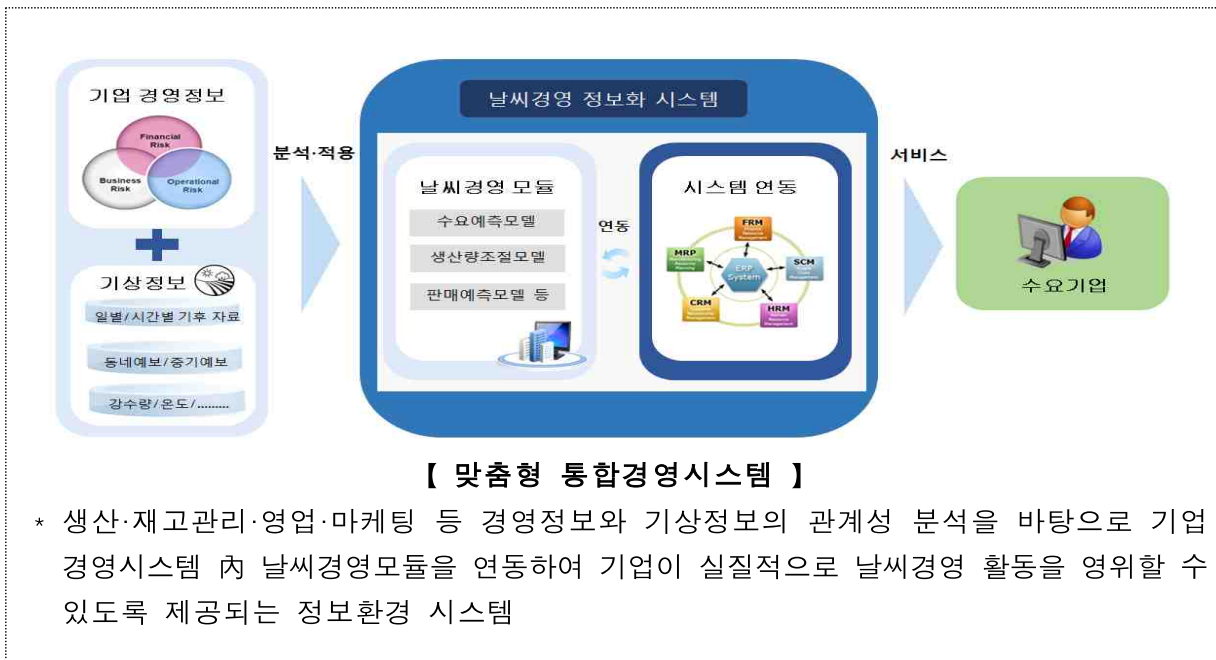
※ ('19) (아프리카) 위성수신·분석시스템, (스페인) 안개감지기 개발 완료

('20) (피지) 기상정보 활용 태양광 발전량 예측 및 분석 시스템 현지화

- 우수 기상기술·제품 보유기업 간 컨소시엄 지원, 기상기후산업 박람회 개최, 국제전시회 한국관 운영 등 해외 마케팅 수출 지원

□ 날씨경영 확산을 통해 기업 경영자원으로써 기상기후정보의 가치 재인식 및 민간기상서비스 저변 확대

○ 수요자 날씨경영 의사결정 지원을 위한 맞춤형 통합경영시스템 구축('20~)



○ 날씨경영 도입·관심기업 대상 날씨경영 컨설팅 지원을 통한 기업역량 강화

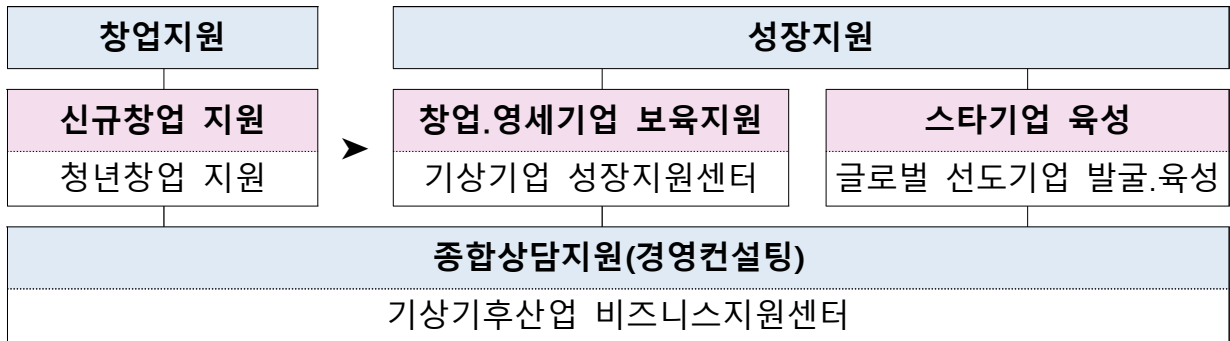
※ 날씨경영 마스터플랜(중장기 전략) 수립 지원, 날씨경영우수기업 고도화 컨설팅 지원, 날씨 민감기업 대상 맞춤형 기상서비스 사업 모델 개발 지원

○ 기상산업 인력 양성을 위한 날씨경영 전문 컨설턴트 양성

※ 컨설턴트 양성 심화교육, 입문교육 운영

□ 체계적인 기상기업 육성을 위한 전주기적 지원체계 확립

- 창업지원, 성장지원, 경영컨설팅으로 이어지는 전주기적 기상기업 지원체계 확립으로 기상기업 지원·육성 기반 강화



- 영세사업자, 경영위기 기업 등을 대상으로 금융기관, 전문기관과 연계한 정책자금 지원 및 전문분야 컨설팅 지원
- 기상기술 거래 활성화를 위해 기상기후산업 오픈마켓 기능개선 및 성과 환류

(3) 외부환경 및 갈등요인 분석

□ 일상적 기상 예·특보 이외에 다양한 분야의 수요에 맞는 기상정보 서비스에 관한 요구는 지속 확대

○ 특히, 기상현상으로 인한 법률·보험 다툼은 단순 기상사실 증명만으로는 해결이 어려워 기상감정서비스 확대 필요

- 관련 법·제도(기상감정 면허제도 등)는 마련되었으나, 인식부족, 매뉴얼 부족 등으로 면허가 있어도 관련업 영위는 어려운 여건

○ 기상정보(지상 및 위성 관측, 수치예보 등)가 민간에서 상용화되어 공공서비스 이상의 사회적 편익으로 환원되는 선순환 체계 필요

□ 아시아 시장의 구매력 확대와 함께 기후변화에 따른 기상재해 피해 증가로, 해외 기상장비 및 기상관련 시스템 수요 증가

○ 세계 기상산업 시장규모는 성장추세가 지속되고 있으며, 특히 아시아 권역의 기상장비 수입증가율 급증

- 기후변화 피해가 큰 아시아 지역에 세계은행(WB), 아시아개발은행(ADB)의 ODA자금이 공급되며 기상감시시스템에 대한 구매력 형성



○ 국내 기상산업의 주력 상품인 기상감시시스템을 중심으로 타깃 국가에 대한 마케팅 전략 수립 및 수출지원 체계 고도화 필요

(4) 참고자료

□ 국외 기술 수준 및 시장 현황

- (기술) 최근 글로벌 IT기업과 기상업체 간 합병을 통해 인공지능, 빅데이터 기술 등을 활용한 기상서비스 개발 확대

* 예) 인공지능 대표기업 IBM과 기상업체 The Weather Company 합병(2조원 규모)

- (시장) 민간 기상산업이 활성화되어 다양한 형태(채널, 수익방식 등)로 기상서비스 제공

구 분	주요 기상 서비스 현황
산업 관련 민간서비스	<ul style="list-style-type: none"> • (미국, Climate “농작물보험 서비스”) 실시간 기상데이터와 농작물 수확 데이터를 분석, 2.5평방 마일 단위 토양정보 활용한 농작물보험 서비스 개발 중 • (일본, LBS “유통기상서비스”) 점포별 기상예보정보 제공, 기상 조건별 내점고객수 증감 분석 결과를 시간대별로 제공 • (영국, Meteo Group) 기상 상황에 따라 야외 작업하기 좋은 날과 좋지 않은 날을 녹색, 노랑, 빨강 등 신호등 색으로 구분하여 정보 제공, <ul style="list-style-type: none"> - 안전한 레일 설치 및 기차운행을 위한 기상정보 서비스(Rail Cast) - 활주로 결빙, 제거 작업 필요구간 등 공항 지원 서비스(Wing Master) - 건설업, 해상 종사자 중심으로 특정 지역 낙뢰 예측 및 추적 서비스 • (IBM, “Deep Thunder”) 기상데이터 활용, 기상변화에 따른 산업별 컨설팅 <ul style="list-style-type: none"> - 영농업, 항공기(조종사) 의사결정 지원 기상서비스 • (일본, 기상협회 “영농지원시스템”) 논이나 밭의 위치정보를 바탕으로 지역 기상 관측 데이터를 제공하고, 작물 생산 및 출하시기를 예측할 수 있도록 정보 제공 <p>⇒ 민간기업들은 주로 기상보험, 유통, 기상컨설팅, 여가활동 등 3차 산업과 융합된 기상서비스를 제공하고, 공공기관은 농업, 축산업 등 1차 산업 관련 서비스 제공</p>
생활 중심 민간서비스	<ul style="list-style-type: none"> • (일본, Weather news) 여행지별 추천 의상(낮/밤), 여행 일기 작성 지원 서비스 제공 ⇒ 건강, 레저.여행 등의 국민생활 편의 생활기상정보서비스 제공 • (IBM) 기상기업 The Weather Company와 합병, 실시간 기상데이터 분석으로 재해상황 예측, 적절한 자원을 사전 배치할 수 있도록 지원 • (Google) 빅데이터, 인공지능 기술을 통해 자연변화와 과거 재해기록을 분석, 대형 자연재해 조짐을 예측하는 연구 수행 중 • (MS) 기상기업 ServusNet은 인공지능(코타나) 활용한 홍수 방재 시스템 개발 중 <p>⇒ 글로벌 IT기업들은 빅데이터, 인공지능 등 ICT기술을 활용하여 기상 현상을 사전에 예측하고 관련 분야에서 대응할 수 있도록 지원 기술 개발 중</p>

기본 방향

< 그간의 성과 및 배경·필요성 >

- ◇ 기상·기후변화 대응 지원 및 협력 확대로 국제사회 영향력 확산
 - 과학적 기후변화 정보 제공으로 정부·지자체 등의 적응·대응 지원
 - ※ 종합기후변화감시정보 서비스: ('16) 2.9%(1건) → ('18) 42.9%(15건) → ('19) 62.9%(22건)
 - IPOC 제6차 보고서 대응을 위한 새로운 국제기준의 전지구 기후변화 시나리오 생산('19)
 - 기후변화에 취약한 개발도상국, 최빈국 대상으로 기상기술 및 역량 지원으로 국제사회 공헌 및 영향력 확대
 - IPCC 한국인 의장 진출('15), 제48차 IPCC 총회 국내 개최('18), WMO 집행이사국 지위 유지('19) 등을 통해 우리나라 역할 강화
- ◇ 기후변화 대응을 위한 국제적인 공조분위기 형성 및 신기후체제 도래('21) 대비 글로벌 이슈 대처를 위한 국제협력 확대 필요

< 전략의 주요내용 >

- ◇ 변화하고 있는 기상기후 이슈에 능동적으로 대처하고, 국제사회 선도적 지위 확보로 '국제협력을 주도하는 당당한 외교'에 기여
 - 기후·기후변화 대응 정책 지원 강화 및 국제이슈에 대한 신속한 대응 체계 구축으로 국내외 기후변화 대응 주도
 - 국제기구 프로그램 참여 확대와 실리적 양자협력 전개 및 ODA 사업 다각화·외연확대로 국익 증진 및 글로벌 리더쉽 제고

(1) 주요내용

□기후변화 정보 확대 제공 및 협력 강화로 국가 기후변화 대응 지원

- 온실가스 농도 이외에 해수면 높이 등 한반도 및 전지구 기후 변화 감시 요소 확대 및 장기간 변화 특성 등 종합적 분석 수행
 - ※ 기후변수 감시요소 : ('16) 2.9%(1건) → ('19) 62.9%(22건) → ('21) 100%(35건)
- 파리협정 기반의 신기후체제 대비 IPCC 제6차 평가보고서와 연계된 새로운 국제기준 기후변화 전망정보 제공
 - ※ 기후변화 시나리오 제공: 전지구('19)→동아시아('20)→남한('21)

□ 국제활동 강화로 전 지구적 기상·기후변화 공동 대응

- IPCC 의장국 역할 수행, WMO 협력 바탕의 개도국 역량 강화 등으로 기후변화 리더십 확보 및 국제기구와의 파트너십 강화
- 주요 국제기상협력 분야 전문가 그룹 운영, 전문직위 확대 등 전문가 양성 및 활동 지원·강화

(2) 성과지표

< 전략목표 성과지표 >

성과지표	실적					목표치	'24년 목표치 산출근거	측정산식 (또는 측정방법)	자료수집 방법 (또는 자료출처)
	'15	'16	'17	'18	'19	'24			
한국형수치예보모델 글로벌 경쟁력(%)	-	-	-	-	-	83.17	- 매년 ECMWF보다 0.3% 더 빠르게 개선하여 2030년 ECMWF 모델 예측 성능의 85% 수준에 도달하고자 하는 지표임 - 독보적인 모델 예측성과 모델 개선속도를 보유한 ECMWF 모델 개선 속도보다 매년 0.3% 더 빠른 속도로 모델을 개선하여야 달성할 수 있는 매우 어렵고 도전적인 지표임	한국형수치예보모델 글로벌 경쟁력(%) =(B÷A)×100 A:당해연도 연구개발을 통해 개선된 한국형수치예보모델 수치예측오차(m) B:수치예측기술 수준 세계 1위 기관(ECMWF)의 수치예보모델 수치예측오차(m)	※WMO, 기상청

※ 전략목표 성과지표 선정 시 국민 참여 의견수렴 실시(국민생각함, 4.10.~4.17.)

< 하위 성과목표 성과지표 >

성과목표 성과지표	실적		목표치		
	'18	'19	'20	'21	'22
IV-1. 국가 기후변화 대응 지원 강화 - 국내외 기후·기후변화과학 대응 이행도(점)	68.7	87.6	91.7	95.9	100
IV-2. 기상기후 국제사회 발전에 선도적 기여 - 기상기후 글로벌 리더십 확대지수(점)	79.4	84.3	81.0	85.0	89.6

(3) 외부환경·갈등요인 분석 및 갈등관리계획

□ 신기후체제 도래(21)에 따른 온실가스 감축 의무화 및 기후변화 가속화로 국가 차원의 기후변화 대응 정책 수립 지원 요구

- 지구 온도를 산업화 이전 대비 2℃ 상승 이하로 억제하고 나아가 1.5℃ 상승 이내로 유지하는 국가 기후변화 대응 정책 추진 중

※ 新기후체제하에 우리나라는 2030년까지 배출전망치 대비 37% 감축 확정

- 기후변화 응용정보의 활용·확대 지원, 기후분야 관계기관 간 협력과 대응 인프라 강화로 범정부적 기후변화 대응

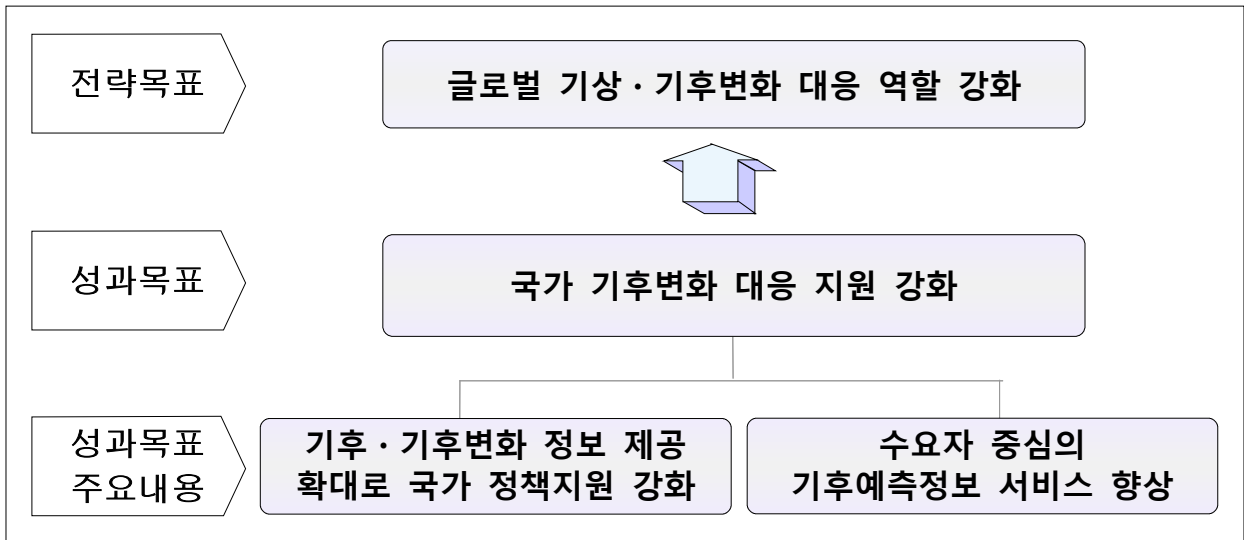
□ 기후변화에 따라 전지구적으로 환경적 위험이 증가, 기후변화 공동대응을 위한 국제활동과 기상·기후 서비스 중요성 부각

- WMO는 전지구 다중위험 조기경보 시스템(GMAS) 이행 및 개도국의 기후서비스 강화 지원 등을 통해 주도적 역할 수행

※ 2019년 다보스포럼에서 글로벌리스크의 1~3위가 모두 기상·기후 관련으로 선정
: 1위 기상이변, 2위 기후변화 완화 실패, 3위 자연재해

- 기후변화 관련 국제기구 활동 강화 등을 통한 국제이슈에 대한 신속한 대응 체계 마련과 우리나라 국제협상 지원 강화

(1) 주요 내용



□ 기후·기후변화 정보 제공 확대로 국가 정책지원 강화

- 기후변화 감시자료 확대, 새로운 기후변화 시나리오 생산, 기후변화 과학적 근거자료 제공으로 범국가적 정책 결정에 지원
- 기후분야 관계기관 간 협력과 대응 인프라를 강화하여 국가 기후변화 대응 정책 실효성 확보

□ 기후예측 역량 강화 및 서비스 개선

- 예측기술 개선, 예보관 역량 강화, 관계기관 협업으로 선진국 수준의 기후예측 역량 확보 및 이상기후 대응 능력 강화
- 이상기후 전망정보 확대 등 수요자가 활용하기 쉽고 요구하는 상세 기후정보 제공 및 전달체계 개선

(2) 세부 추진계획

□ 기후변화 감시 확대 및 서비스 체계 구축

- 기후변화 감시망 최적화 타당성 조사 및 기후변화 원인물질의 유출입 분석을 위한 감시요소 단계적 확대 추진('20~)

※ (내륙) 감시망 확대를 위한 타당성 조사, (입체) 위성·항공기 기반 입체 감시망 구성

- 대기, 해양, 육상의 종합 기후변화감시정보 확대 제공

※ 기온·강수량·복사량 등의 기후요소를 포함하여 해수면 높이, 해빙 등 기후변수 확대
: ('17) 8종 → ('18) 15종 → ('19) 22종 → ('20) 29종 → ('21) 35종 목표

- 한반도와 전지구 기후변화의 원인·분석 및 영향 등 종합 분석

※ 종합 분석보고서 및 기후변화 감시·시나리오 용어 해설집 발간('20) 등

□ 기후변화 영향·전망정보 서비스로 국가 정책 지원

- 새로운 국제기준(IPCC 제6차 평가보고서 기반)을 적용한 기후변화 전망정보 제공으로 기후변화 대응정책 지원

※ 기후변화 시나리오 제공(전지구('19)→동아시아('20)→남한('21)) 및 전망보고서 발간

- '기후변화 영향정보 생산·서비스 체계'를 구축하여 기후변화의 사회·경제적 영향에 대한 과학적 정보 제공

※ 기후변화 영향정보 중기계획 수립('20), 서비스 추진('21~)

- 국가 기후변화 표준 시나리오 인증제 운영 타당성 및 효과성 재고를 위한 관련 법령 개정('20)

□ 국내외 협업 강화로 기후변화 대응 주도

- 관계부처(23개) 합동 이상기후보고서 발간(매년) 및 「제3차 국가 기후변화 적응대책(‘21~’25년)」 과학적 근거 제공(‘20)
- IPCC(기후변화에 관한 정부간 협의체) 대응강화를 위한 협의회 구성, 기후변화 관련 국내외활동 연계 확대(‘20)
 - ※ 부처간 정책협업기능 및 전문성 유지를 위한 상설협의회 구성
- 기후변화과학 관련 주요 이슈 및 의제에 대한 우리나라 의견 반영을 위한 IPCC, UNFCCC(유엔기후변화협약) 총회 대응

□ 선진국 수준의 기후예측 역량 확보로 신뢰도 높은 정보 제공

- 현업 기후예측모델 예측성능 향상을 위한 버전 갱신(GloSea5→ GloSea6, ‘20) 및 차세대 기후예측시스템 개발 기획 추진(‘20~)
- 장기예보 생산과 기후분석에 필요한 정보로의 효율적 접근이 가능한 종합형 장기예보 생산시스템 설계 및 구축(‘20~)
- 기후예측분야 국내외 기술교류·협력 및 전문성 향상 교육 강화
 - ※ (국내) 통계적 예보기법 연구 개발 협력, 기후분석·전망 의견 공유(연4회), (국외) 한·중·일·몽 기후전망 합동 생산 및 기술교류(연1~2회)
 - ※ 장기예보 실무-전문과정 운영 등

○ 수요자 요구에 부합하는 이상기후 정보 확대 제공

- 1·3개월 장기에보에 극한전망정보(이상고온, 이상저온) 추가 제공



※ 1·3개월 전망과 이상기후전망 통합 및 기후분석 정보지 개선('20)

※ ('20) 장기에보 역량평가·체계 개발 → ('21) 시범운영 → ('22) 정식운영

- 이상기후 전망기간 확대 및 지역 상세전망 정보 제공('20.~)

※ 대상지역 상세화: (현재) 전국단위 → (개선) 지역단위 상세전망 추가('20.)

※ 전망기간 확대: (주간) 1 → 4주, (월간) 1→3개월 확대('21.)

□ 신뢰성 있는 수문기상정보 제공으로 기후변화 대응 물관리 지원

○ 가뭄 감시·전망 정보 제공 체계 개선으로 가뭄대응 지원

- 기상가뭄 예보기간 확대 및 물순환을 고려한 예보기준으로 개선('21~)

※ 가뭄 예보기간 확대: (현행) 1~3개월 예보 시행 → (개선) 4~6개월까지 예측

- 가뭄 감시지역 확대로 가뭄 발생 메커니즘 분석 및 모니터링 강화('20)

※ 기상가뭄 감시정보 확대 제공 : (기존) 남한 → (개선) 중국 등 인접국가 추가

○ 수문기상정보 생산 체계 개선으로 범부처 통합물관리 활용 증진

- 한국형수치예보모델 활용 수문기상정보 생산 기반 마련('20~'21)

- 초단기 수치모델(KLAPS)의 유역별 강수예측정보 추가 제공으로 침수 예측 및 대응 지원('20)

○ 국가물관리위원회 및 유역물관리위원회 참여(분기별)를 통한 수문기상 정책 지원 강화

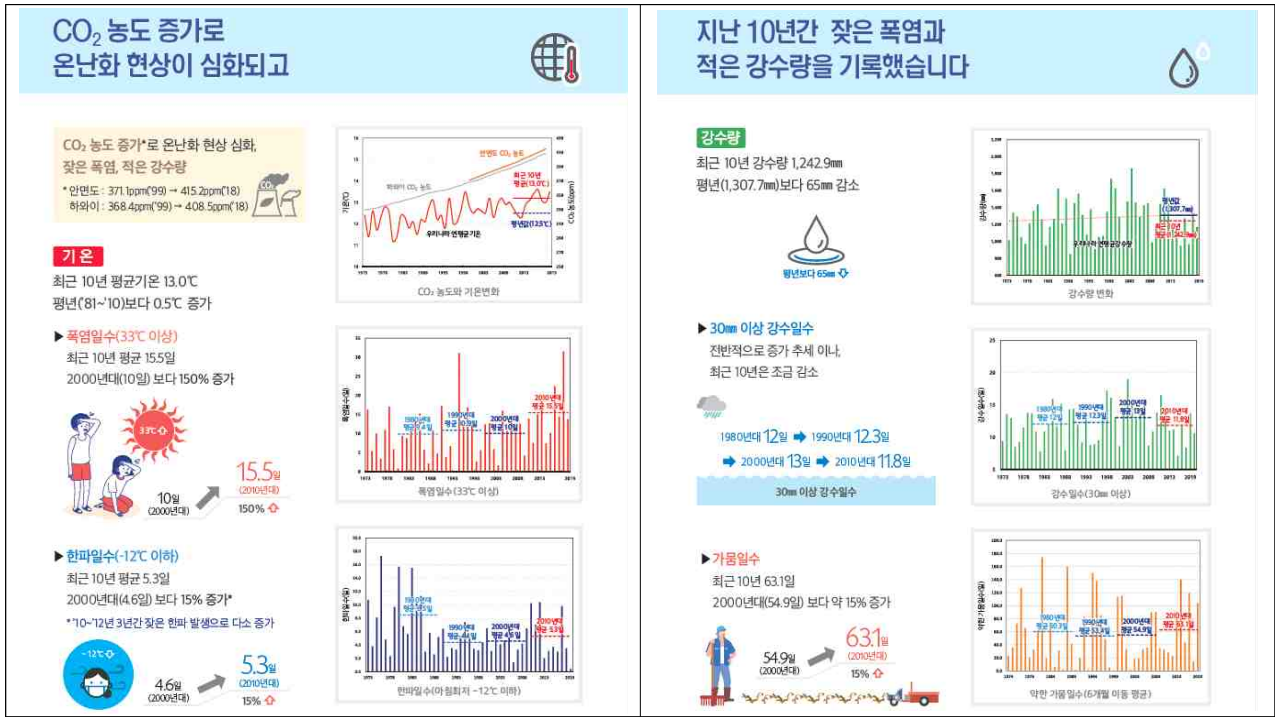
(3) 외부환경 및 갈등요인 분석

- 과거에 경험하지 못한 극단적 이상기후 빈발로 사회·경제 분야에서
에서의 상세 장기예보 수요와 기대수준 증대
 - 현재 장기예보는 주/월별 평균기온 전망만 전달하고 있어 폭염,
한파 등 이상기후 대응 활용에는 한계
 - 예측기술 개발 추진으로 이상기후 대응 능력 강화 필요
 - 단편적 기후정보 서비스와 국가 기후변화대응 메시지 전달력
부족으로 이상기후 대응 및 기후변화 대국민 인식 부족
 - 기후이슈 선제적 대응으로 기후·기후변화 정책 주도 필요
- 新기후체제 도래⁽²¹⁾ 대비 온실가스 감축 의무화, 기후변화
가속화로 국가 차원의 기후변화 대응 정책 수립 지원 요구 증대
 - 기후변화 전망에 대한 과학적 근거 제공에 한정되어 국민
기후변화 대응 인식 제고 역할에 소극적
 - 부처협업 강화로 기후변화 예측-적응-감축 분야 연계 정보
제공 확대 필요
 - 기후변화로 인한 영향이 충분히 고려되지 못한 정책 수립
및 시행으로 향후 국민의 생명과 재산에 대한 위해 발생
 - 기후변화 추세를 반영한 기후영향 등 새로운 정보 서비스로
기후·기후변화 대응 정책 지원 강화 필요

(4) 참고자료

□ 지난 10년간(2010~2019)의 이상기후

○ 기후변화 속의 지난 10년간 우리나라 기후



○ 지난 10년간 대표적 이상기후 사례

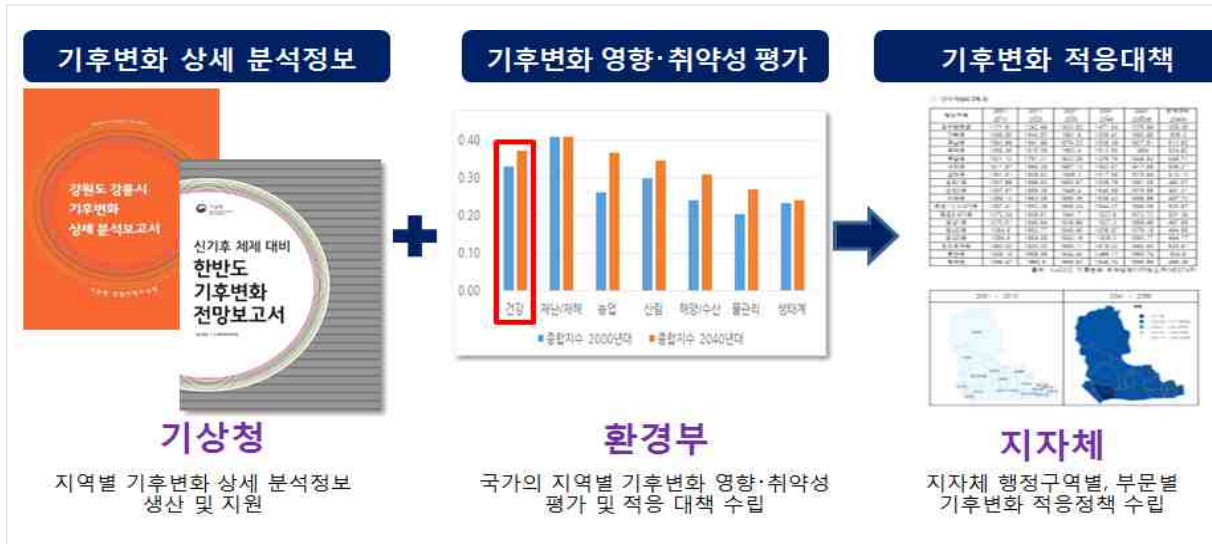
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
폭염 (이상고온) 열대야	<ul style="list-style-type: none"> • 여름철 폭염 지속 • 일평균기온 평년보다 높은 날 81일 • 여름철 평균(최고/최저기온) 24.9/29.6/21.2°C 최고 2/1회 	<ul style="list-style-type: none"> • 9. 12~17. 이상고온 • 9. 15 남부지방 폭염특보(6.0℃) 폭염특보 시행 이후 가장 늦은 시기 • 11월 이상고온 • 11월 평균(최고/최저기온) 11.0/15.9/6.8°C 최고 1/2/1회 	<ul style="list-style-type: none"> • 7월 상순~8월 하순 30일간 고온현상 지속 • 7. 21~8. 20 폭염일수(30일 이상) 134/9 일 (최다 5/1회) • 8월 평년(최고기온) 27.3/32.3°C 최고 1/1회 • 여름철 남부지방 폭염일수(30일 이상) 24/2/8. 7월 (최다 2/1회) 	<ul style="list-style-type: none"> • 여름철 폭염 • 여름철 평균(최고/최저기온) 25.4/30.1/21.7°C 최고 1/2/1회 • 8월 평년(최고기온) 27.3/32.3°C 최고 1/1회 • 여름철 남부지방 폭염일수(30일 이상) 24/2/8. 7월 (최다 2/1회) 	<ul style="list-style-type: none"> • 봄철 이상고온 • 봄철 평균(최고/최저기온) 13.1/19.5/7.3°C 최고 2/1/2회 • 5월 중하순 이상고온 • 열대야(계수 27) 29. 4/29. 5. 31/1 	<ul style="list-style-type: none"> • 11~12월 이상고온 • 11월 평균(최저기온) 11.0/6.8°C 최고 2/1회 • 12월 평균(최저기온) 3.9/-0.6°C 최고 1/1회 	<ul style="list-style-type: none"> • 5월 이상고온 • 5월 평균(최고/최저기온) 18.6/25.4/12.5°C 최고 1/2/1회 • 여름철 폭염 • 여름철 평균(최고/최저기온) 24.8/29.7/20.9°C 최고 4/7/4회 • 여름철 폭염일수(30일 이상) 22/4/0. 8월 (최다 2/1회) 	<ul style="list-style-type: none"> • 7월 폭염 • 7월 평균기온 26.4°C 최고 4/1회 • 7월 열대야일수 6.4일 (최다 3/1회) • 여름철 폭염일수(30일 이상) 22/4/0. 8월 (최다 2/1회) 	<ul style="list-style-type: none"> • 여름철 폭염 • 여름철 평균(최고/최저기온) 25.4/30.5/21.3°C 최고 1/2/1회 • 여름철 폭염일수(30일 이상) 31/4/7. 7월 (최다 1/1회) 	<ul style="list-style-type: none"> • 7월 하순~8월 중순 폭염 지속 • 8. 1~8. 30 평균기온은 27.5°C 최고 5/1회 • 10월 이상고온 • 10월 평균기온 15.8°C 최고 4/1회 	<ul style="list-style-type: none"> • 1. 23~2. 13. 자외선상 지속 • 10월 이상고온 • 10월 평균기온 13.0°C 최저 4/1회
한파 (이상저온)	<ul style="list-style-type: none"> • 12. 25 이후 3주간 한파 지속 • 1월 폭설 이상저온 • 1월 평균(최고/최저기온) 10.8/16.1°C 최고 2/1회 	<ul style="list-style-type: none"> • 12. 23 이후 39일간 한파 지속 • 1월 평균(최고/최저기온) 10.8/16.1°C 최고 2/1회 	<ul style="list-style-type: none"> • 1월 하순~2월 한파 지속 • 2월 평균기온 -6.8°C (최다 5/1회) 	<ul style="list-style-type: none"> • 1월 상순 • 2월 상순~중순 한파 • 2월 평균기온(1. 4) 10.8/16.1°C 최고 2/1회 • 2. 25~3. 7. 25°C (최다 1/1회) 	<ul style="list-style-type: none"> • 1. 23~2. 13. 자외선상 지속 • 10월 이상고온 • 10월 평균기온 13.0°C 최저 4/1회 	<ul style="list-style-type: none"> • 11월 폭설 • 11월 평균(최고/최저기온) 3.9/-0.6°C 최고 1/1회 	<ul style="list-style-type: none"> • 11월 폭설 • 11월 평균(최고/최저기온) 3.9/-0.6°C 최고 1/1회 	<ul style="list-style-type: none"> • 11월 폭설 • 11월 평균(최고/최저기온) 3.9/-0.6°C 최고 1/1회 	<ul style="list-style-type: none"> • 11월 폭설 • 11월 평균(최고/최저기온) 3.9/-0.6°C 최고 1/1회 	<ul style="list-style-type: none"> • 1. 23~2. 13. 자외선상 지속 • 10월 이상고온 • 10월 평균기온 13.0°C 최저 4/1회 	<ul style="list-style-type: none"> • 11월 폭설 • 11월 평균(최고/최저기온) 3.9/-0.6°C 최고 1/1회
호우 태풍	<ul style="list-style-type: none"> • 여름철 호우 • 여름철(7월) 강수량 44.2일(8. 7일) (최다 4/1회) 	<ul style="list-style-type: none"> • 7월 호우 • 7. 9~10. (남부지방) 누적강수량(7월) 361.0(327.5mm) 	<ul style="list-style-type: none"> • 7~9월 사이 4개 태풍(카야노, 볼라벤, 덴빈, 산바) 상륙 • 7월 평균(최고/최저기온) 24.8/29.7/20.9°C 최고 4/7/4회 	<ul style="list-style-type: none"> • 7월 호우 • 7. 9~10. (남부지방) 누적강수량(7월) 361.0(327.5mm) 	<ul style="list-style-type: none"> • 9. 21~10. (남부지방) 누적강수량(9월) 361.0(327.5mm) 	<ul style="list-style-type: none"> • 11월 호우 • 11월 강수량 127.8mm (평년대비) 26.7% (최다 3/1회) • 11월 강수일수 14.9일 (최다 1/1회) 	<ul style="list-style-type: none"> • 10월 호우 • 10월 강수량 156.9mm (평년대비) 30.4% (최다 3/1회) • 10월 강수일수 10.7일 (최다 1/1회) 	<ul style="list-style-type: none"> • 10월 호우 • 10월 강수량 156.9mm (평년대비) 30.4% (최다 3/1회) • 10월 강수일수 10.7일 (최다 1/1회) 	<ul style="list-style-type: none"> • 10월 호우 • 10월 강수량 156.9mm (평년대비) 30.4% (최다 3/1회) • 10월 강수일수 10.7일 (최다 1/1회) 	<ul style="list-style-type: none"> • 11월 호우 • 11월 강수량 127.8mm (평년대비) 26.7% (최다 3/1회) • 11월 강수일수 14.9일 (최다 1/1회) 	<ul style="list-style-type: none"> • 11월 호우 • 11월 강수량 127.8mm (평년대비) 26.7% (최다 3/1회) • 11월 강수일수 14.9일 (최다 1/1회)
대설	<ul style="list-style-type: none"> • 1. 4. 중부지방 대설 • 최심적설량 서울 25.8cm (1993년 이후) (최다 1/1회) 	<ul style="list-style-type: none"> • 1. 4. 중부지방 대설 • 최심적설량 서울 25.8cm (1993년 이후) (최다 1/1회) 	<ul style="list-style-type: none"> • 1. 4. 중부지방 대설 • 최심적설량 서울 25.8cm (1993년 이후) (최다 1/1회) 	<ul style="list-style-type: none"> • 1. 4. 중부지방 대설 • 최심적설량 서울 25.8cm (1993년 이후) (최다 1/1회) 	<ul style="list-style-type: none"> • 1. 4. 중부지방 대설 • 최심적설량 서울 25.8cm (1993년 이후) (최다 1/1회) 	<ul style="list-style-type: none"> • 2. 6~14. 동해안지방 최강기온(대설) 7.1°C (평년중) 110.0cm (최다 1/1회) 	<ul style="list-style-type: none"> • 2. 6~14. 동해안지방 최강기온(대설) 7.1°C (평년중) 110.0cm (최다 1/1회) 	<ul style="list-style-type: none"> • 2. 6~14. 동해안지방 최강기온(대설) 7.1°C (평년중) 110.0cm (최다 1/1회) 	<ul style="list-style-type: none"> • 2. 6~14. 동해안지방 최강기온(대설) 7.1°C (평년중) 110.0cm (최다 1/1회) 	<ul style="list-style-type: none"> • 2. 6~14. 동해안지방 최강기온(대설) 7.1°C (평년중) 110.0cm (최다 1/1회) 	<ul style="list-style-type: none"> • 2. 6~14. 동해안지방 최강기온(대설) 7.1°C (평년중) 110.0cm (최다 1/1회)
가뭄	<ul style="list-style-type: none"> • 제주도 가뭄 • 7~8월 강수량 140mm (평년대비) 25% (최소 1/1회) 	<ul style="list-style-type: none"> • 제주도 가뭄 • 7~8월 강수량 140mm (평년대비) 25% (최소 1/1회) 	<ul style="list-style-type: none"> • 제주도 가뭄 • 7~8월 강수량 140mm (평년대비) 25% (최소 1/1회) 	<ul style="list-style-type: none"> • 제주도 가뭄 • 7~8월 강수량 140mm (평년대비) 25% (최소 1/1회) 	<ul style="list-style-type: none"> • 제주도 가뭄 • 7~8월 강수량 140mm (평년대비) 25% (최소 1/1회) 	<ul style="list-style-type: none"> • 연강수량 948.2mm (최소 3/1회) • 여름철 강수량 388.0mm (최소 3/1회) 	<ul style="list-style-type: none"> • 연강수량 948.2mm (최소 3/1회) • 여름철 강수량 388.0mm (최소 3/1회) 	<ul style="list-style-type: none"> • 연강수량 948.2mm (최소 3/1회) • 여름철 강수량 388.0mm (최소 3/1회) 	<ul style="list-style-type: none"> • 연강수량 948.2mm (최소 3/1회) • 여름철 강수량 388.0mm (최소 3/1회) 	<ul style="list-style-type: none"> • 연강수량 948.2mm (최소 3/1회) • 여름철 강수량 388.0mm (최소 3/1회) 	<ul style="list-style-type: none"> • 연강수량 948.2mm (최소 3/1회) • 여름철 강수량 388.0mm (최소 3/1회)

* 순위 : (전국, 45개 지점 평균) 1973년~평년(10년) 기준, 관측개시~평년(10년) 기준(단, 열대야 순위 : 2000년 이후)

※ 출처: 2019년 이상기후 보고서(10주년 기념)

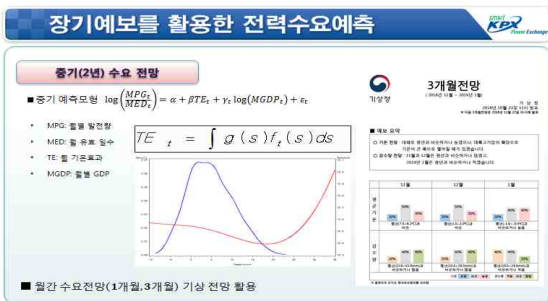
□ 국가 기후변화 관련 정책 적용 사례

○ 기후변화 시나리오 및 전망정보 활용 사례



○ 이상기후 감시·전망정보 활용 사례

[산업통상자원부/전력거래소] 전력수요예측에 활용
 → 여름철/겨울철 전력수급자문TF 활동
 → 1·3개월전망을 통한 월간수요전망에 활용



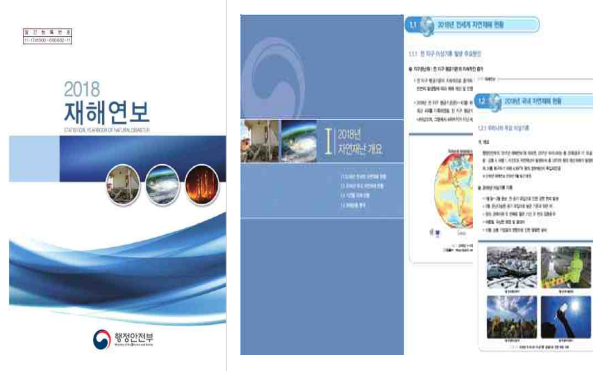
[한국농촌경제연구원]
 → 양념채소, 엽근채소 등에 대한 생산량 등 전망에 장기예보 활용



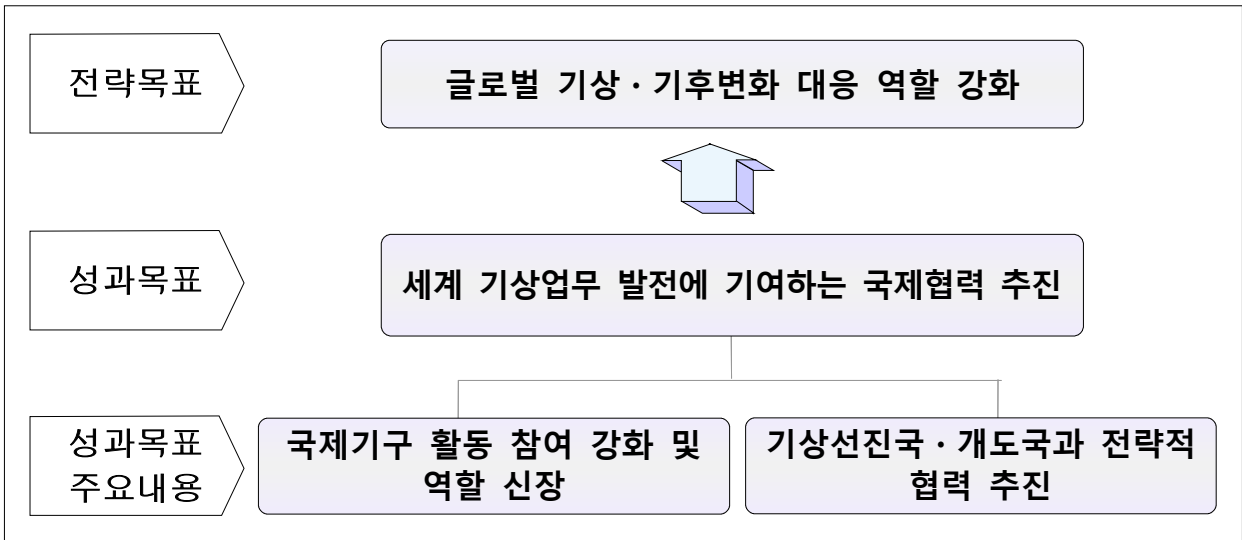
[농촌진흥청]
 → 농작물 재해예방 관리기술정보, 병행충 발생 정보, 주간농사정보에 장기예보 및 이상기후 감시·전망정보 활용



[행정안전부]
 → [재해연보] 전지구 및 우리나라 이상기후 발생 원인 및 현황을 자연재난 피해 및 복구현황과 연계하여 정책수립 및 학술연구 기초자료로 활용



(1) 주요 내용



□ 국제기구 활동 참여 강화 및 역할 신장

- WMO 집행이사국 활동 강화 및 WMO 선도그룹 참여 확대, 국제회의의 국내 유치 추진 등 국제기구에서의 주도적 역할 수행

※ 제18차 세계기상총회 집행이사 당선(아시아지역 1위)에 이은 2007년 집행이사 진출 이후 직위유지 / WMO 집행이사, IPCC 의장 및 기타 전문가 활동

- 국제협력 전문가 그룹 운영, 전문직위 확대 등 국제기상 전문가 양성 및 국제 활동 연속성 유지 지원

□ 기상선진국·개도국과 전략적 협력 추진

- 협력국가의 잠재력, 강점 분야를 연계한 중점 협력 전략을 도출하여 Win-win 형 양자 기상외교 전개
- KOICA 등 재원을 활용한 사업 발굴과 유관기관 협업으로 기상 국제개발협력(ODA) 시너지 극대화
- 개도국 기상기술 지원과 동시에 국내 우위 기상기술 중심의 한국형 ODA 모델 개발 지원으로 동반성장 도모

(2) 세부 추진계획

□ 국제기상 전문가 양성 및 국제기구 참여 활동 강화

- 국제협력 전문가 그룹(시니어, 주니어) 운영, 전문직위 지정·관리 확대 등 전문가 육성 체계 확립 개선('20~)
- WMO 집행이사회, 태풍위원회 총회 등 국제기구 내 활동의 적극적 참여 및 전문가 해외진출 확대
 - ※ 해외파견 전문가 : (현재) 총 4인 → ('24. 목표) 7인 이상
- WMO 기술위원회 등 국제회의 국내 개최 추진('22~'23)

□ 선택과 집중을 통한 win-win형 양자협력 추진

- 국가별 맞춤형 양자협력 전략 마련('20~'21)
 - ※ (선진국) 우호적 네트워크 유지를 통한 첨단기술 도입, 관측자료 입수 협력 지원 / (개도국) 실질적 기술 지원, 교육훈련 지원 및 인적자원 개발 지원
- 기상 선진국과 지속적 기상기술협력으로 지한 네트워크 구축
 - ※ 국가별 우위기술 : 수치·기후예측(영국, 호주), 기후감시(미국), 기상조절(중국, 러시아), 응용기상(독일), IT(인도), 위성(EU, 미국, 중국)
- 카타르, 사우디, UAE 등 중동국가와의 전략적 파트너십 제휴 및 전문가 파견 추진('19~'23)
- WMO와의 협력으로 개도국 기상·기후과학 교육훈련을 위한 신탁기금 개설('20. ~)
 - ※ 개도국 및 최빈국 등 대상 WMO 주관교육과정(기후변화역량배양교육과정, 워크숍, 세미나, 전문가회의 등) 지원

□ 기상 국제개발협력(ODA) 내실화 및 효율성 제고

- ODA 사업 확대를 통해 개도국 기상업무 현대화 지원 및 국내 기상기업의 해외시장 진출 여건 조성

< ODA 사업 현황 및 계획 >

주관	사업 내용	대상국가
기상청	<ul style="list-style-type: none"> • 천리안위성 2호기 수신·분석시스템 활용 지원('19~'21) • 자동기상관측시스템 구축 사업('19~'22) • 태풍 감시·예측 통합플랫폼 구축('20~'23) • 천리안위성 2호기 수신·분석시스템 활용 지원('20~'23) • 역량강화: 기상예보관 과정, 기상레이더 과정 	방글라데시 캄보디아 라오스 캄보디아 다국가
KOICA	<ul style="list-style-type: none"> • 역량강화: ICT 기상업무향상과정, 기상재해 과정, 석사과정 	다국가
WMO	<ul style="list-style-type: none"> • 기후자료복원 사업 2단계('19~'21) • 통합해안범람예보시스템 구축('16~'19) • 항공기상현대화사업 II('14~'20) 	우즈베키스탄 피지 몽골
NIPA	<ul style="list-style-type: none"> • 퇴직기상자문관 파견(상반기, 하반기) 	몽골, 카메룬 등 4개국

- 국내 기상기술 강점분야 중심의 '한국형 ODA 사업 모델' 개발('20~)
 - ※ 우리나라의 기상선진화 관련 사례, 제도, 시스템, 기술 등을 바탕으로 모델을 만들고 인접국가에 전파
- KOICA, 대외경제협력기금(EDCF) 등 국내 ODA 재원을 활용한 사업 수행 및 국제 기상·기후분야 개발협력 프로그램 참여 확대
 - ※ UNDP, GCF 등 국제 개발협력기구와의 공동사업 발굴 추진 등

□ 남북 관계 개선에 따른 실무적 남북 교류 대비

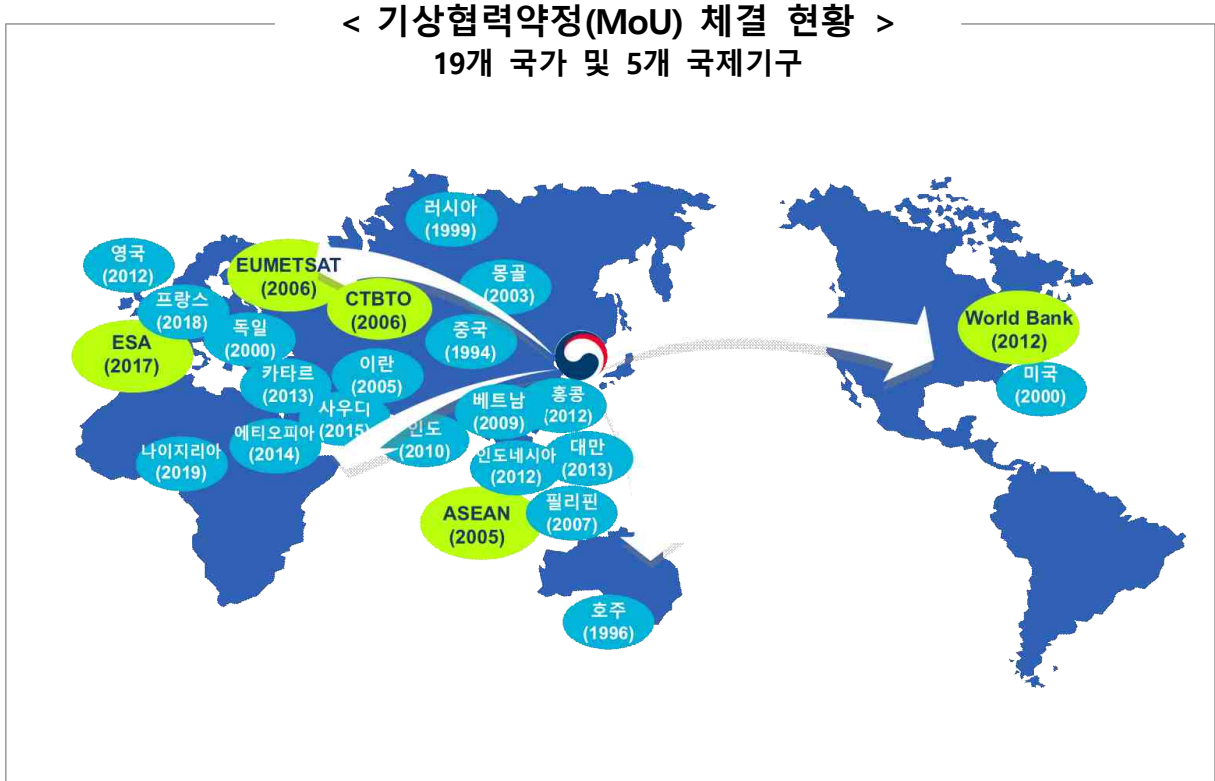
- 유동적인 남북 관계를 고려하여 남북 기상협력 추진계획 수립 및 기상협력 사업 발굴 및 연구 추진('20~)
- 대내외 채널 확보 및 관련기관과 공조를 통한 협력 준비('20~)

(3) 외부환경 및 갈등요인 분석

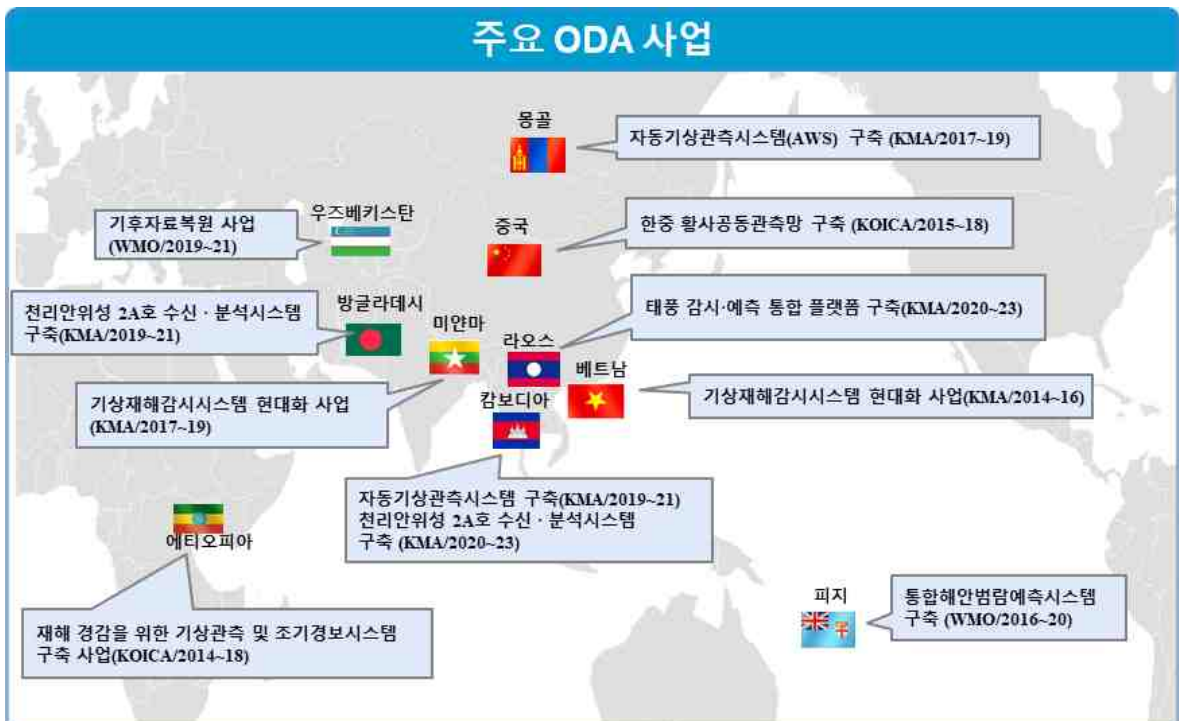
- 국제기구 내 활동영역과 참여기회가 확대되고 있으나, 전문가 부족, 활동의 연속성 미흡으로 주도적 역할 수행에 한계
 - 국제협력 분야 전문성과 인적네트워크의 연계성 부족 발생, 전문가 활동지원을 위한 제도화 필요
 - 국제협력활동 통합관리·정보공유, 전문직위 지정 확대·운영 필요
- 협력 대상국가 간 상호 평등 관계보다는 일방적 관계(기술 요청·지원)가 발생함에 따라 실리적 협력 방향 정립 필요
 - 우리 측은 양자협력 대상국가 중 선진국에는 선진기술 요청에 집중되어 있고, 개도국에는 선진기술 지원에 집중되어 있음
 - ※ 선진국: 영국(수치·기후예측), 미국(위성), 러시아(기상조절) 등에 기술요청
 - ※ 개도국: 몽골(항공기상, 관측자동화), 필리핀(위성, 레이더운영) 등에 기술지원
 - 선택과 집중을 통한 전략적 협력으로 내실있는 관계 구축 필요
- 정부의 ODA 투자규모 확대 전망 및 개도국의 ODA 사업 수요 증가에 따라, 기상 ODA 사업추진 적시성·효과성 제고 필요
 - KOICA, GCF 등과 협업을 통해 개도국 지원 공동사업 개발 및 개도국 지원사업의 성공모델을 발굴, 중점기술 특성화 필요
- 한반도 정세 및 정부 대북정책 기조 등 외부요인에 의해 남북 협력사업 추진 및 교류 여부 결정
 - 향후 여건 조성에 대비하여 남북기상협력 상시준비체계 마련 및 자연재해 경감 분야 남북 기상협력사업 발굴·추진 필요

(4) 참고자료

□ 양자 약정체결 및 협력 현황



□ 기상청 국제개발협력(ODA) 추진국가 현황



기 본 방 향

< 그간의 성과 및 배경·필요성 >

- ◇ 급변하는 기상환경에 대응할 수 있는 연구개발 기반을 조성하고, 기상기후인재개발원 조직 신설 및 선진 교육훈련체계 마련
 - 연구개발 관리 체계와 사업구조 개편으로 연구개발 성과 관리 체계를 확립하고, 위험기상·기후변화 대응 연구 중점 추진
 - 기상기후인재개발원 신설(17)에 따라 기상 전문인력 양성을 위한 핵심분야 교육과정 운영 등 교육 훈련체계 개편
- ◇ 4차 산업혁명 연계기술의 발전, 과학기술 융·복합 가속화로, 신기술을 활용한 기상업무 고도화 및 차세대 인재 양성 필요

< 전략의 주요내용 >

- ◇ 디지털 기술 도입·활용, 우수 전문인력 양성으로 '4차 산업혁명을 선도하는 혁신 창업국가'에 기여하고, 기상업무 성장기반 조성
 - 사물인터넷(IoT), 인공지능(AI) 등을 활용한 기상업무 고도화 및 미래 수요 선제적 대응을 위한 연구기술 개발 강화
 - 교육훈련 체계 전면개편으로 통합적 사고와 실무능력을 갖춘 우수 예보관 양성 및 기상·기후·지진 지식 보급으로 기상인재 육성

(1) 주요내용

□ 실효성 있는 연구개발로 기상업무 발전에 기여

- 인공지능 예보보좌관 개발 등 빅데이터, 사물인터넷, 클라우드 컴퓨팅 등의 첨단기술을 활용하여 기상업무 개선
- 기상조절 실용화(인공강우 실험 등) 등 실용적 연구를 강화하고 미래 수요 대응 핵심기술 개발로 기상업무 고도화

□ 조직구성원의 전문성 강화 및 미래를 선도하는 기상인재 양성

- 예보인력의 전문성 제고를 위해 교육과정을 전면 개편하고, 핵심분야(위성, 레이더, 태풍, 기후 등) 전문교육 운영 내실화
- 계층별(학생, 기상업무종사자 등) 교육 프로그램 운영을 통해 기상 과학 지식을 확산하고 미래 기상인재 양성

(2) 성과지표

< 하위 성과목표 성과지표 >

성과목표 성과지표	실적		목표치		
	'18	'19	'20	'21	'22
V-1. 기상업무 발전에 기여하는 연구개발 강화 - 연구성과 확산 지수(점)		75.4	78.6	88.2	92.0
V-2. 기상인력 전문성 강화 및 미래인재 양성 - 예보 기초역량 도달 정도(%)	-	-	75.9	75.9	75.9

(3) 외부환경·갈등요인 분석 및 갈등관리계획

□ IT 기반의 기술 확산, 과학기술 융·복합 경향 가속화로 첨단 기술을 활용한 기상업무 고도화 시급

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

※ 드론, 스마트시티, 스마트 수자원 관리시스템 등

- 인공지능, 빅데이터, 사물인터넷, 클라우드 컴퓨팅 등의 첨단 기술을 활용한 기상업무 개선 및 신규 수요 대응

※ 미국 IBM은 인공지능(Watson)이 기상자료 분석하여 일기예보 생산, 중국의 TV 방송에서 인공지능 소프트웨어인 ‘샤오빙(小永)’이 기상리포터로 출연

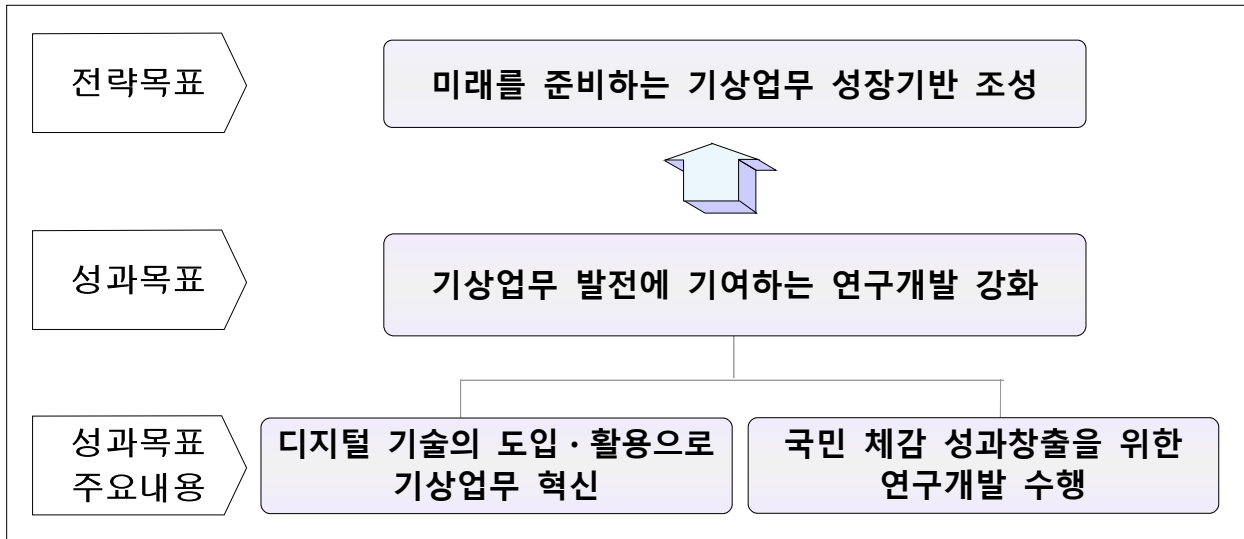
□ 우수예보관 양성을 위한 교육훈련 개선 필요성 제기

- 국회 및 감사원 지적, 언론에서는 특단의 대책 주문

* 국회 및 감사원 지적, 언론에서 특단의 대책 주문
(‘17년 감사원) 예보관 임명 시 예보교육 의무이수 필요
(‘17~‘18년 언론) 예보관 전문성 부족, 대책 수립 필요
(‘18년 국회) 예보관 전문성 미흡과 인력 부족 지적
(‘19년 국정감사) 기상예보 정확도 개선 노력 필요, 장기에보 역량 강화 필요

- 예보관 보직관리체계에 따른 수준별 맞춤형 교육, 현장실습 중심의 커리큘럼 운영으로 예보역량 제고 교육훈련 강화

(1) 주요 내용



□ 디지털 기술의 도입·활용으로 기상업무 혁신

- 기계학습, 딥러닝 등을 활용한 인공지능 예보보좌관(알파웨더) 등 미래형 예측기술 개발로 예보정확도 및 기상서비스 품질 개선
- 신기술 융합으로 국민 맞춤형 기상서비스 실현 및 첨단기상장비 기술개발 및 활용 연구로 관측 인프라 개선

□ 국민 체감 성과창출을 위한 연구개발 수행

- 기상조절(인공강우) 기술 실용화 추진 및 분야별(도시·농업·항공기상 등) 고해상도 모델자료 생산기술 개발
- 핵심업무 연구개발 투자 지원 및 성과관리 강화, 자체 연구수행 역량 강화를 위한 제도개선 등 연구개발 지원

(2) 세부 추진계획

□ 인공지능기반 기상기술 개발·활용으로 서비스 체계 개선

- 예보관 의사결정 지원을 위한 인공지능 예보보좌관 '알파웨더' 개발
 - ※ ('20년) 원형기술 개발 → ('21년) 강수유무 예측기술 개발 → ('22년) 시험운영
 - ※ 예보관 대비 강수 예측정확도 목표치 ('20) 50% → ('21): 90%

- **(활용기법)** 기계학습(랜덤포레스트), 딥러닝(합성곱신경망, 순환신경망) 등
- **(사용자료)** 지상관측자료, 수치모델, 위성 및 레이더 관측자료 등

- 인공지능기법을 접목하여 수치예보모델의 계산처리속도를 향상시키는 등 모델기반의 초단기 예측기술 개선('20)

- **(수행시간)** 알고리즘 개선으로 수치모델 수행시간을 ~40% 단축('20)
- **(활용방안)** 예보관 의사결정 시간 확보 및 앙상블 수 확대

- ICT, 빅데이터, 인공지능 등의 신기술을 활용한 정보와 접목 가능한 기상융합 기술개발 및 서비스

- 부산·세종 지능형도시(스마트시티)에 교통, 안전, 에너지, 생활 복지 등 기상융합 기술실증 추진 및 서비스 플랫폼 개발('20~)

- ※ CCTV 등 영상 기반 도로위험기상 탐지, IoT기반 생활·건강기상정보 등

- **(데이터)** 스마트시티 맞춤형 고해상도 기상관측자료 체계구축
 - ※ (현재) 기상청 관측망 데이터 → ('24년) 기존관측망 + IoT관측망(수백m)
- **(예보)** 스마트시티 맞춤형 고해상도 예측기술 개발
- **(서비스)** 스마트시티 맞춤형 기상융합기술을 시민 위치 기반으로 실시간 서비스
 - ※ (현재) 동네예보 기반의 서비스 → ('24년) 내 위치 기반 실시간 서비스

□ 첨단 기상장비 활용 확산 및 기상관측 원천기술 확보

- 첨단 비행장비(드론, 기상항공기 등)를 활용한 집중관측실험 및 관측공백지역에 대한 전략적 관측 추진
 - 위험기상, 대형산불 등 긴급 상세관측 필요시 기상드론 탑재 기상관측차량 긴급출동 및 현장 지원
 - ※ 재난현장 2시간 이내 도착 목표, 지방청(지청)에 총 9대 배치('20년 2대, '21년 7대)
 - ※ 기온, 기압, 습도, 풍향, 풍속 연직 관측 수행(최대 150m, 약 20분 연속관측)
 - 기상항공기를 활용한 위험기상(태풍 등) 및 기상조절 집중관측 수행
- 관측자료의 안정적인 수집·변환·전송을 위한 자료처리기(Logger) 원천기술 확보 및 시제품 개발('20~)
- 국산화율이 낮은 연직바람관측장비에 대한 기술개발('17.~'21.)
 - ※ 연직바람관측장비 H/W 및 S/W 개발, 부분품 제작 및 성능시험('20.)
- 현천(눈, 비, 이슬비) 관측 자동화 체계 및 존데 범용 안테나 개발
 - ※ 현천관측 자동화('20년) → 존데 범용수신기('21년) → 초소형 라디오미터('22년)

□ 국민이 체감하는 기상기후정보 활용 연구기술 개발

- 도시·농업 등 응용기상에 맞는 고해상도 모델자료 생산기술 개발로 분야별 맞춤형 상세 기상정보서비스 기반 마련('20~)
 - ※ (도시) 수도권 도시기상관측망과 AWS자료 합성하여 수도권 상세바람지도 생산
 - ※ (농업) 작물·지형정보를 활용한 농업특화 맞춤형 고해상도 하층바람자료 생산

- 기후변화로 인한 수자원 부족 대응 등을 위한 기상조절 실용화 추진
 - 구름물리실험 챔버 구축, 최적의 구름씨 살포기술 개발 등 인프라 확충 및 기상조절(인공강우) 실험 확대
 - ※ 구름물리실험 챔버: ('19) 설계 → ('20) 착공 → ('22) 구축완료·실험실시

□ 미래 R&D 선도를 위한 연구역량 강화

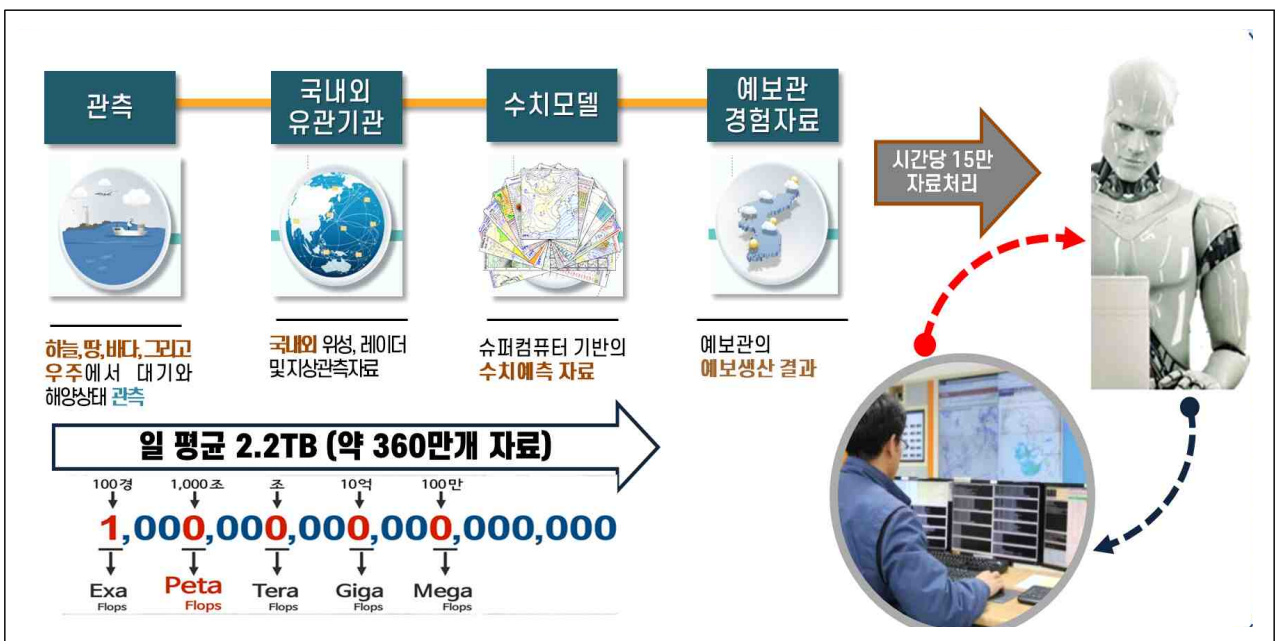
- 기상청 연구개발사업에 대한 전주기(기획-평가-성과) 관리 강화 및 중장기('18~'27) 로드맵에 따른 기술개발* 추진
 - * 차세대 관측 기술, 극한기상·기후 예측과 영향 평가 기술, 미래형 지진조기경보 기술, 자연재해대응·생활편의 향상 등을 위한 융합기상서비스 기술 등
- 한국형 예보기술 및 기상관측장비 개발 등 기상선진국으로 발돋움하기 위한 핵심업무 연구개발 투자지원 강화
 - ※ 첨단 기상관측장비 개발·상용화를 위한 신규사업 예산 확보 추진('21.~'25.) 및 자체 연구수행 능력 강화를 위한 투자 비중 확대
- 본청에서 분야별 연구추진 방향·현안 주제 선정 후 과학원에서 자체 기술력 확보를 위한 연구과제 기획·수행

(3) 외부환경 및 갈등요인 분석

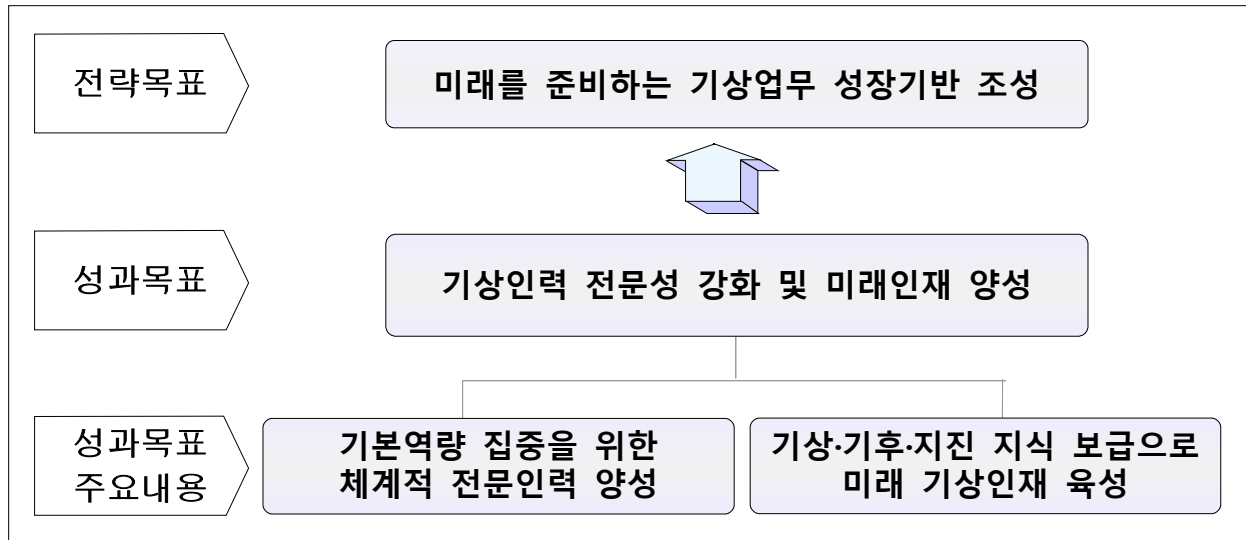
- 4차 산업혁명 연계 기술의 급격한 발전·확산과 과학기술 융·복합 가속화로 디지털기술을 활용한 기상업무 고도화 시급
 - 관측, 예보, 서비스 등 다양한 분야에 인공지능, 빅데이터, 사물인터넷 등을 도입, 활용하여 기상업무 개선 필요
- 기후변화 가속화, 에너지 수급양상 변화 등 미래사회 트렌드를 반영하고 국민이 활용 가능한 기술개발 요구
 - 기상조절(인공강우) 기술 실용화 추진, 국민 체감 기상·기후정보 활용 연구기술 개발 등으로 미래 수요 선제적 대응 필요

(4) 참고자료

- 예보관과 인공지능이 함께하는 미래의 기상예보 모습



(1) 주요 내용



□ 기본역량 집중을 위한 체계적 전문인력 양성

- 예보관 장기훈련 체계 마련, 7급 이하 예보사과정 의무 이수화 등 예보역량 제고 교육훈련 강화
- 예보에 활용 가능한 실무중심의 표준교재 개발과 교육훈련 성과분석 강화로 전문교육 운영체계 내실화

□ 기상·기후·지진 지식 보급으로 미래 기상인재 육성

- 초·중·고·일반 등 계층별 맞춤형 기상교육 프로그램 운영, 기상업무 종사자의 법정 의무교육 실시로 기상·기후 지식 확산
- 일반 국민을 대상으로 기상관련 자격증 및 학위 취득, 진로 개발 등 생애주기별 기상교육 지원을 위한 교육 프로그램 강화

(2) 세부 추진계획

□ 전문인력 양성 교육훈련 강화

○ 예보역량 제고 교육훈련 강화

- 예보관 보직관리체계에 따른 수준별 맞춤형 교육 실시

※ 예보관 과정(12개월), 예보사 과정(6개월), 7급 이하 예보사 과정 의무 이수 등

보직체계	'19년	'20년	'21년	'22년	'23년
수석예보관					6개월
예보관	6개월	12개월	12개월	12개월	12개월
예보사	6개월	6개월	6개월	6개월	6개월

- 현장실습 중심으로 예보관과정 커리큘럼 운영('20~)

※ 예보브리핑 전후 분석서 토론 및 피드백 시간 확대, 예보 가이드스 개발 지원을 위한 정보화교육 신설, , 현장교육 시간 확대 등

○ 핵심분야 전문교육 운영 효율화

- 예보역량 향상을 위한 핵심분야 전문교육으로 개선('20~)

※ (기존) 예보 외 10대 핵심분야 과정은 실무-전문 2단계로 운영 → (개선) 실무과정은 이러닝으로 전환, 전문과정은 예보에 필요한 핵심분야 활용교육으로 전환

* 위성, 레이더, 수치예보, 태풍, 관측, 기후, 항공·해양기상, 장기예보, 지진

- 선진기술 습득을 위한 레이더, 위성 분야 국외 전문가 초청 강의

※ 영국기상청 기상대학(MOC), 미국 CAPS(Center for Analysis and Prediction of Storms) 등

□ 조직문화 혁신 역량교육 강화

○ 공정가치 내재화 및 실용 직무교육 강화

- 올바른 공직가치 확립*, 신규자 기본역량 배양** 등 교육 강화

* 청렴, 준법정신, 공정성, 성폭력 예방 등 공직가치 교육 편성

** 법령, 예산, 보고서 작성, SW활용, 정보보호 등의 교과목 확대

- 조직성과 창출과 창의적 인재 양성을 위한 실용 직무교육 강화

※ 기획·행정·소통 역량 향상, 미래 핵심기술(빅데이터, 인공지능) 활용 과정 등

○ 자기주도적 학습 활성화로 자기개발 교육기회 확대

- 교육관리 지원을 위한 '기상교육정보시스템' 기능 개선('20~)

* 연간 자기개발 계획, 개인별 교육 이력, 교육과정별 수강현황 통계 등

- 온·오프라인 교육 및 현장학습을 묶은 패키지과정으로 장기간 교육이 어려운 현업근무자들의 전문교육 참여 활성화('20~)

※ (예시) 이러닝 + 집합교육, 이러닝 + 집합교육 + 현장학습 등

- 모바일(유튜브(youtube) 등), 이러닝 교육과정 적극 활용으로 언제 어디서나 쉽게 접근 가능한 학습공간 제공('20~)

□ 기상지식 보급 및 글로벌 인재 양성

○ 기상업무 종사자 및 대국민 기상지식 보급 강화

- 정부, 지자체 공공기관 방재업무 담당자 대상의 방재기상업무 법정교육을 권역별로 구분하여 운영하여 교육 기회 확대('20~)

※ 6개 권역: 수도권, 강원권, 충청권, 호남권, 영남권, 제주권

- 기상과학 교사과정, 대학생 연수과정 내실화를 위한 운영 방식 변경
 - ※ ('19) 위탁수행 → ('20) 기상기후인재개발원 직접수행
- 학생, 교사, 일반인 등 계층별 기상·기후지식 보급 프로그램 운영* 및 지역별 기상과학관 설립·운영**
 - * 날씨체험캠프(초등), 진로체험과정(중등), 지진동아리(고등), 과학축전(일반) 운영
 - ** 기상과학관 개관 : (기존) 대구, 전북 → ('20) 밀양, 충주 → ('23.) 홍성, 여수

○ 글로벌 기상기후 인재 양성

- 외국인 대상 국제교육과정 확대 중장기 계획('20~24) 수립 및 국내 대학 연계 개도국 석사과정 운영 지원
 - ※ 지역훈련센터(WMO RTC-Korea) 운영 확대 중장기 계획 수립('20)
 - ※ 한림대 기후변화대응 석사과정 내 기상청 연수과정 운영('20~'22) 등
- RTC-Korea 신탁기금 확보를 통해 신규과정 개발 운영
 - ※ WMO 지역측기센터(RIC) 역할을 위한 장비유지보수과정 운영('21~)
 - ※ WMO GFCS 신탁기금을 활용하여 기후서비스 역량개발과정 운영('21~)
- 다국가 대상 연수과정 → 나라별(Targeting) 연수로 전환 개선
 - ※ 외교부 정책에 따른 최빈국과 신남방정책 개별국가 대상 문제해결형 교육 실시
- 선진 기상교육 훈련기관과의 교류 및 협력 활동 강화, 최빈국·도서국가 지원 프로그램 등 참여

(3) 외부환경 및 갈등요인 분석

□ 기상청 예보 신뢰도 저하에 따라 기상예보 정확도 향상을 위한 전문역량 증진 교육훈련 체계로 개편 요구

- 예보관 교육 운영체계 개편, 전직원 예보 기초역량 배양으로 통합적 사고와 실무능력을 갖춘 우수한 예보관 양성 필요

□ 4차 산업혁명에 대비하고 밀레니얼 세대*를 수용하기 위한 새로운 교육 공간·플랫폼·방식의 적용 필수

- 유튜브(youtube), 이러닝 활용 등 새로운 교육기법 도입 및 교육방법의 다양화로 교육효과 향상 모색 필요

* 1980~2000년 출생한 청년층, 디지털 기기에 능숙하고 공감과 소통을 중시

□ 국정운영의 패러다임이 일자리 중심으로 전환됨에 따라 취업 경쟁력 확보와 차세대 우수인재 육성을 위한 교육과정 요구

- 자격증 및 학위취득과정 운영, 대학생 하계 연수과정 운영 등 교육 강화로 진로탐색 및 취업 경쟁력 강화 지원 필요

□ 뉴노멀(New normal), 신기후체제 적용 및 대응 이슈 부각

- 정부, 지자체, 공공기관 등 방재업무 담당자들의 기상정보 불확실성에 대한 이해와 기상정보 활용 역량 제고 필요

(4) 참고자료

□ 국내 인재개발 추세



□ 국외 기상관련 교육훈련 기관 동향

- (미국) 미국해양대기청 산하에 3개의 교육기관이 있으며, 경력과 전문성(인턴, 예보관, 수석예보관)에 따라 교육과정을 운영
 - 예보관 발전 프로그램(Forecast Development Program), 전문성 개발 시리즈(Professional Development Series) 등
 - ※ 교육정보시스템(National Weather Service Training Portal)을 운영하고 추천 과목 제시 및 개인이 직접 수강
- (영국) 기상전문교육과 인적자원을 분리하여 관리하고 1일~5개월의 다양한 교육과정을 운영
 - WMO 교육과정, 일기예보관 양성코스, 항공기상예보 교육코스, 기상재교육코스, 일기예보 방송인 양성 코스 등
 - ※ 영국기상청은 위성, 정보기술, 관측 등의 분야 투자가 많으며, 특히 위성 분야 비중이 높음
- (호주) 호주기상청의 기상훈련센터(BMTC)와 협력기관인 호주 기상기후연구소(CAWCR)에서 담당
 - 기상학자 과정, 항공 관측기술 과정, 예보관 경력준석사 과정(3단계) 등