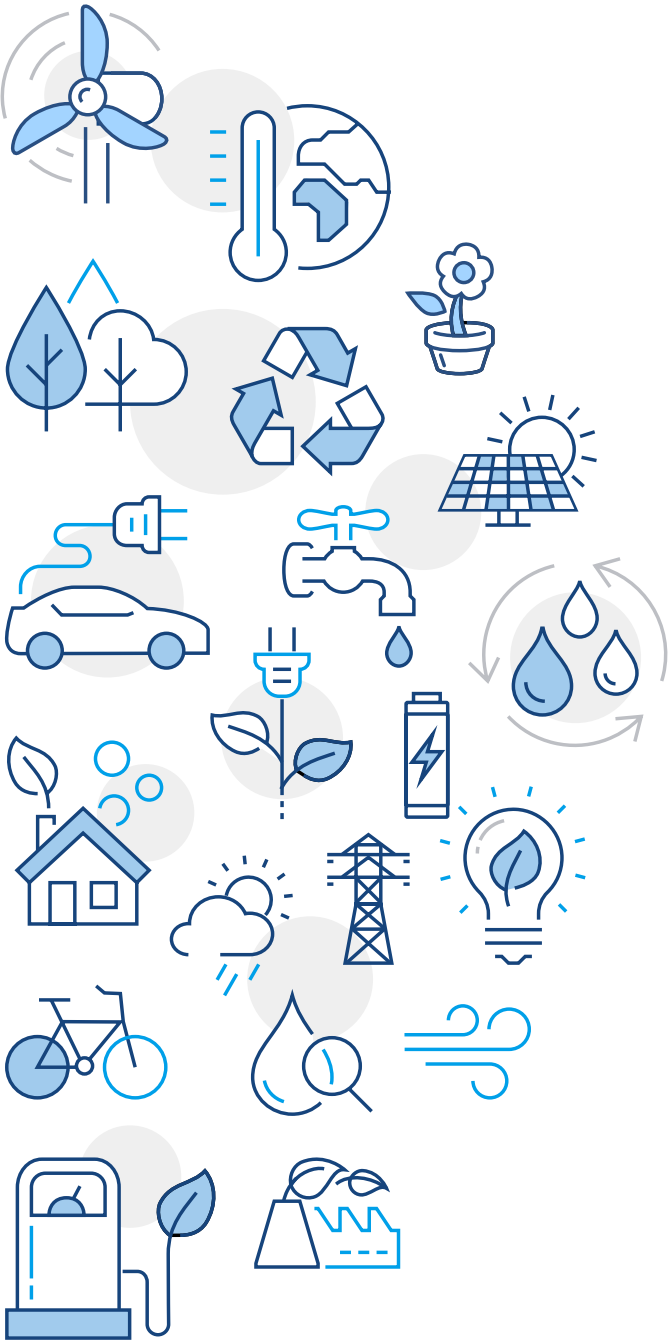
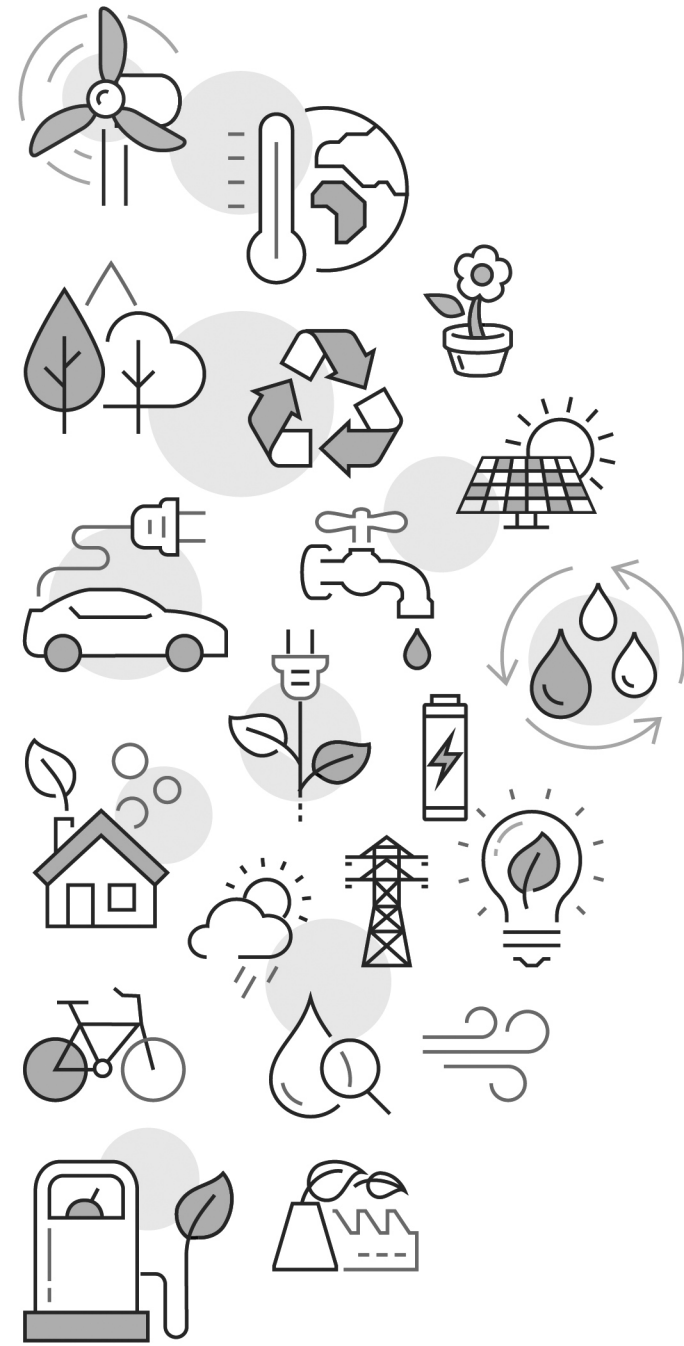


제3차 국가 기후변화 적응대책

| 2021 - 2025 |





제3차 국가 기후변화 적응대책

| 2021 - 2025 |

Contents

I. 개요

1. 개요	2
2. 추진경위	3

II. 2차 대책 성과 및 한계

1. 평가 개요	8
2. 평가 결과	9

III. 3차 대책 추진여건

1. 국내·외 기후변화 현황	24
2. 국내·외 기후변화 전망	30
3. 대외적 여건	37
4. 대내적 여건	39

IV. 3차 대책 기본방향

1. 추진방향	44
2. 비전체계도	46

V. 정책방향① 기후리스크 적응력 제고

1. 미래 기후위험을 고려한 물관리	50
2. 생태계 건강성 유지	64
3. 전 국토의 적응력 제고	79
4. 지속가능한 농수산 환경 구축	90
5. 건강피해 사전예방 체계 마련	103
6. 산업 및 에너지 분야 적응역량 강화	113

VI. 정책방향② 감시·예측 및 평가 강화

1. 종합 감시체계 구축	124
2. 시나리오 생산 및 예측 고도화	132
3. 평가도구 및 정보제공 강화	138

VII. 정책방향③ 적응 주류화 실현

1. 기후적응 추진체계 강화	148
2. 기후탄력성 제고 기반 마련	156
3. 기후적응 협력체계 구축 및 인식제고	164

VIII. 8대 분야 국민체감형 대표과제

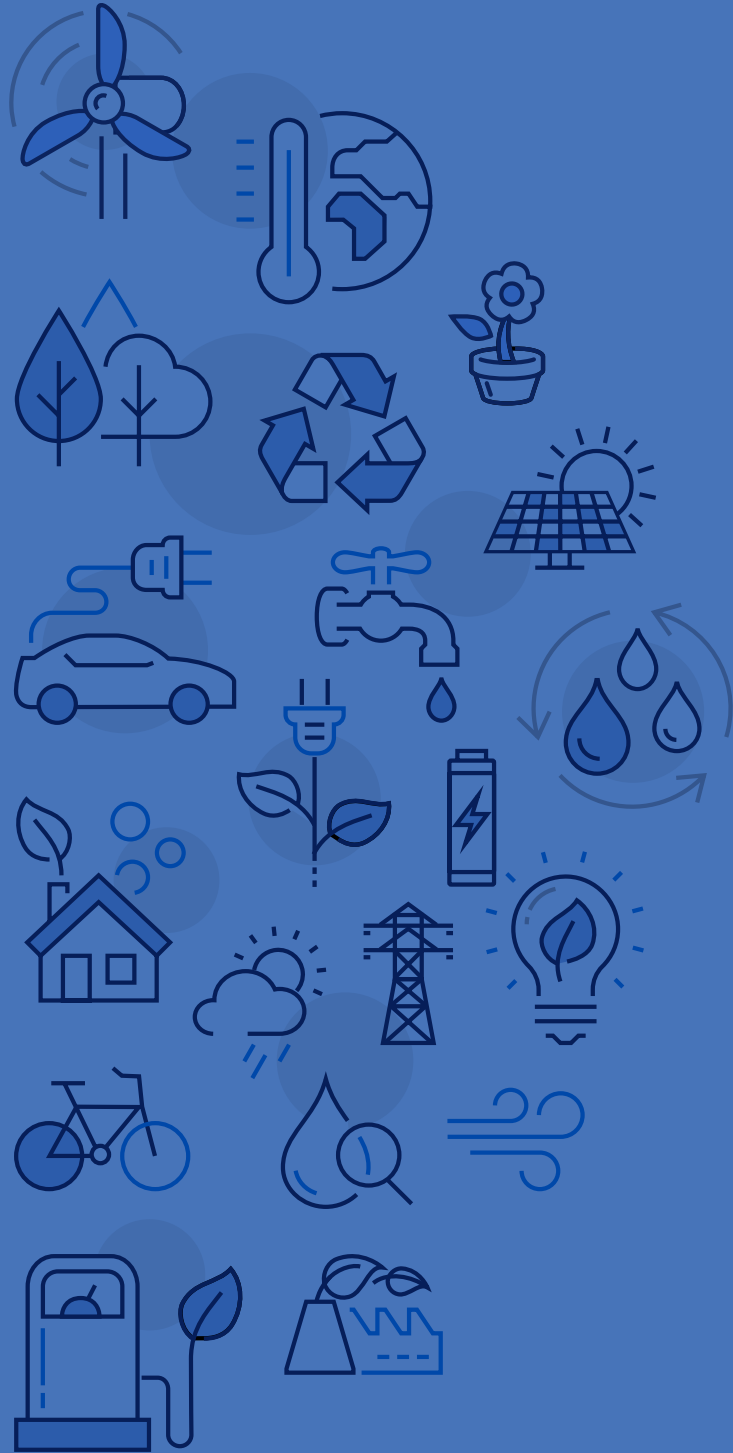
1. 미래 강우 위험을 고려한 홍수 대응	174
2. 물 복지 실현을 위한 선제적 가뭄 대응	175
3. 이상고온에 따른 생물대발생 적응력 제고	176
4. 산사태, 산불 등 산림재해 대응 강화	177
5. 기후위험으로부터 식량안보 확보	178
6. 감염병, 질환으로부터 국민건강 보호	179
7. 건강·경제·작업 등 기후변화 취약계층 중점 보호	180
8. 국민과 함께하는 적응대책	181

IX. 주요지표 및 추진체계

1. 주요지표	184
2. 추진체계	186
3. 재정투자 계획	187

붙임

붙임 자료	206
-------	-----



I 개요

1. 개요

가. 근거 법령

- 「저탄소 녹색성장 기본법」 제48조 제4항 및 동법 시행령 제38조 제1항

법 제48조(기후변화 영향평가 및 적응대책의 추진) ④정부는 기후변화로 인한 피해를 줄이기 위하여 사전 예방적 관리에 우선적인 노력을 기울여야 하며 대통령령으로 정하는 바에 따라 기후변화의 영향을 완화시키거나 건강·자연재해 등에 대응하는 적응대책을 수립·시행

시행령 제38조(기후변화 적응대책의 수립·시행 등) ①환경부장관은 법 제48조 제4항에 따라 기후변화 적응대책을 관계 중앙행정기관의 장과 협의 및 위원회의 심의를 거쳐 5년 단위로 수립·시행

나. 대책기간 및 주기

- 3차 대책 기간은 '21년~'25년, 5년마다 연동계획으로 수립·시행*
- * (1차) '11~'15, (2차) '16~'20

다. 수립 절차

- 관계부처 합동 수립 → 녹색성장위원회 심의·확정

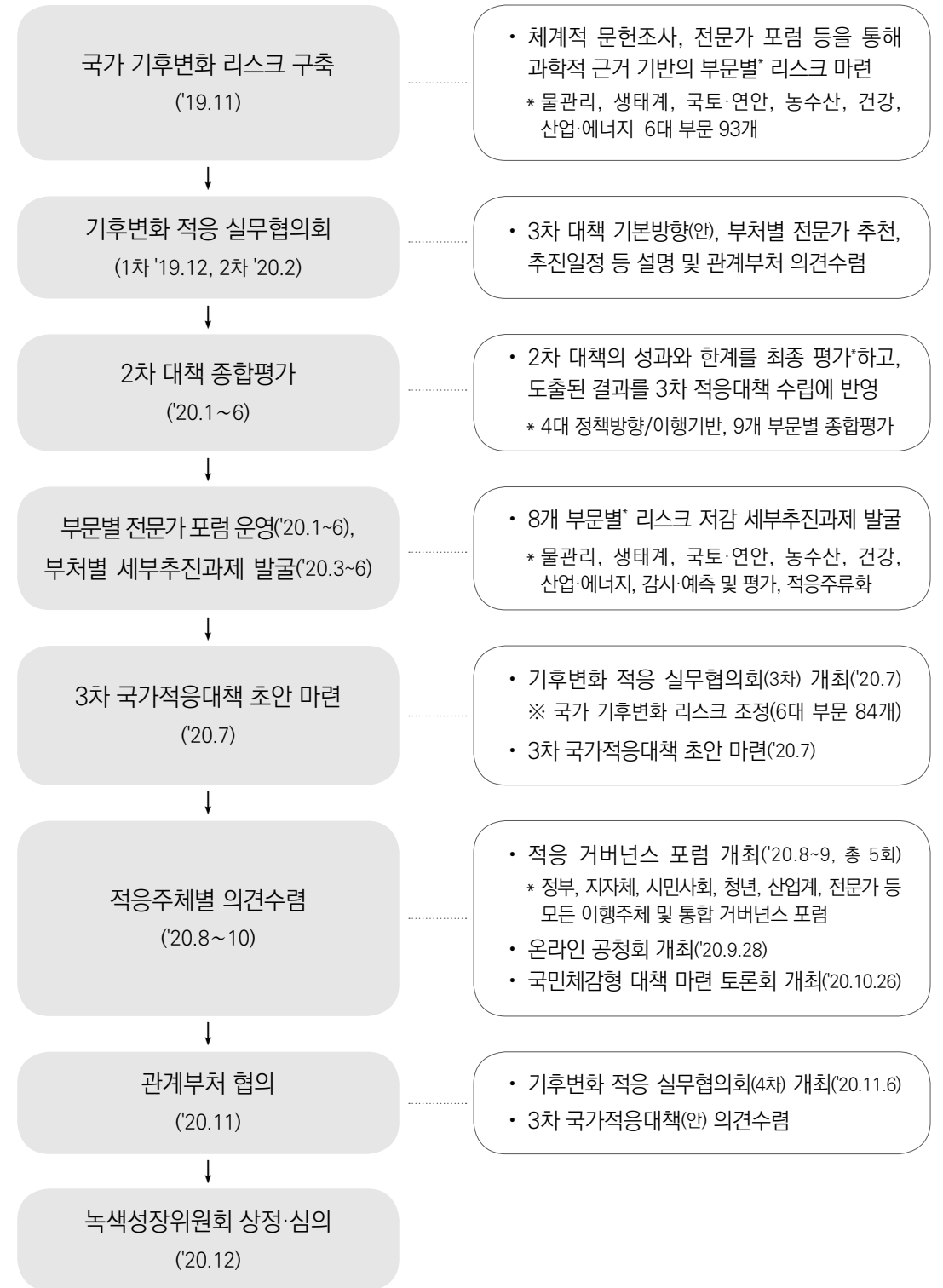
라. 주요 내용

- 기후변화 적응을 위한 국제협약 등에 관한 사항
- 기후변화에 대한 감시·예측·제공·활용 능력 향상에 관한 사항
- 부문별·지역별 기후변화의 영향과 취약성 평가에 관한 사항
- 부문별·지역별 기후변화 적응대책에 관한 사항
- 기후변화에 따른 취약계층·지역 등의 재해 예방에 관한 사항
- 녹색생활운동과 기후변화 적응대책의 연계 추진에 관한 사항

마. 관련 계획

- 상위계획 : '제3차 녹색성장 5개년 계획('19~'23)'
'제2차 기후변화대응 기본계획('20~'40)'
- 하위계획 : 광역·기초지자체 기후변화 적응대책 세부시행계획

2. 추진경위



◇ 법적 근거

- 「저탄소 녹색성장 기본법」 제48조 제4항 및 동법 시행령 제38조에 따라 국가 및 지자체 단위 기후변화 적응대책 수립·시행 의무화

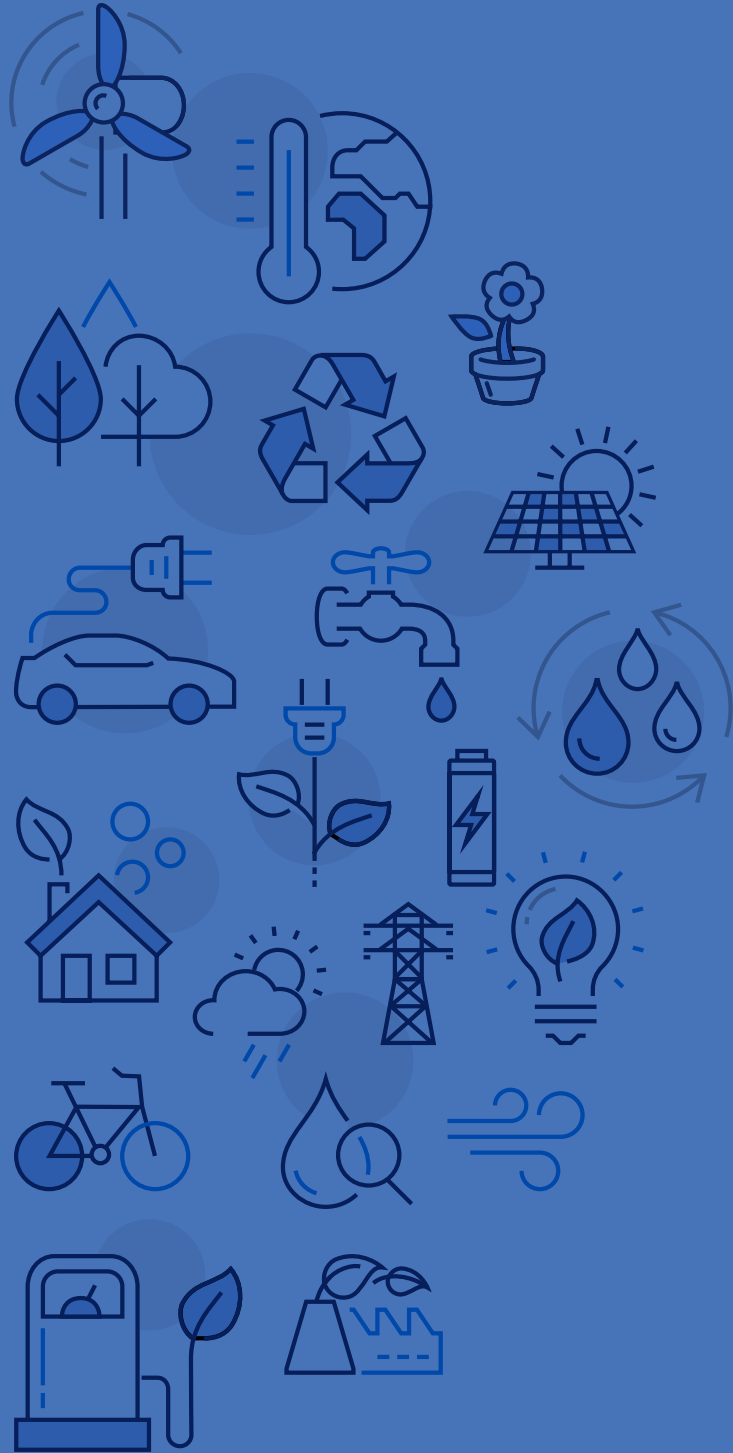
◇ 국가 단위 기후변화 적응대책

- 우리나라 최초의 국가단위 기후변화 적응대책인 '국가 기후변화 적응 종합계획' 수립('08.12)
- 「저탄소 녹색성장 기본법」 시행에 따라 최초의 법정계획인 '국가 기후변화 적응대책('11~'15)' 수립('10.10), 5년 후 '제2차 국가 기후변화 적응대책('16~'20)' 수립('15.12)

※ 국가 적응대책 이행을 위한 중앙부처 세부시행계획 수립·시행('11.6, '16.6)

[국가단위 기후변화 적응계획 연혁]

구분	국가 기후변화 적응대책			기후변화대응 기본계획	
	종합계획 ('08.12)	제1차 ('10.10)	제2차 ('15.12)	제1차 ('16.12)	제2차 ('19.10)
계획 기간	'09~'30	'11~'15	'16~'20	'17~'36	'20~'40
비전	기후변화 적응을 통한 안전사회 구축 및 녹색성장 지원	기후변화 적응을 통한 안전사회 구축 및 녹색성장 지원	기후변화 적응으로 국민이 행복하고 안전한 사회구축	이상기후에 안전한 사회구현 ※총괄비전: 효율적 기후변화대응을 통한 저탄소 사회구현	- ※총괄비전: 지속가능한 저탄소 녹색사회구현
목표	· 단기(~'12): 종합적이고 체계적인 기후변화 적응역량 강화 · 장기(~'30): 기후변화 위험감소 및 기회의 현실화	-	기후변화로 인한 위험 감소 및 기회의 현실화	-	기후변화 적응 주류화로 2℃ 온도상승에 대비
체계	1. 기후변화 위험평가 체계 구축 2. 6개 부문별 기후변화 적응프로그램 추진 * 생태계, 물관리, 건강, 재난, 적응산업·에너지, SOC 3. 국내외 협력 및 제도적 기반 확보	<7대 부문> 1. 건강 2. 재난/재해 3. 농업 4. 산림 5. 해양/수산업 6. 물관리 7. 생태계 <적응기반대책> 1. 기후변화 감시 및 예측 2. 적응산업/에너지 3. 교육·홍보 및 국제 협력	<4대 정책> 1. 과학적 위험관리 2. 안전한 사회건설 3. 산업계 경쟁력 확보 4. 지속가능한 자연 자원관리 <이행기반> 5. 국내외 이행기반 마련	1. 과학적인 기후변화 위험관리 체계 마련 2. 기후변화에 안전한 사회건설 3. 지속가능한 자연 자원관리	1. 5대 부문 기후변화 적응력 제고 2. 기후변화 감시·예측 고도화 및 적응평가 강화 3. 모든 부문·주체의 기후변화 적응 주류화 실현



II

2차 대책 성과 및 한계

1. 평가 개요

- **목적** '제2차 국가 기후변화 적응대책'의 성과와 한계 등을 점검하고, 도출된 평가결과를 제3차 적응대책 수립에 반영
- **근거** 「저탄소 녹색성장 기본법」 시행령 제38조 제3항(실적 점검)
'제2차 국가 기후변화 적응대책' 추진체계 '점검 및 평가'



- **대상** 제2차 국가 기후변화 적응대책(341개 세부과제)

- **평가 방법** 전문가 평가단 서면평가

평가단 구성·운영 세부내용

- **(구성)** 9개* 부문별 각 5명(총 45명, 부문별 외부전문가)
 - ※ '16.6월 2차 대책의 세부과제를 9개 부문으로 구분하여 연차별 평가결과와 연계하여 전문가 평가 추진
 - * ①건강, ②국토·연안, ③기후변화감시·예측, ④농수산, ⑤물관리, ⑥산림·생태계, ⑦산업, ⑧인프라·국제협력, ⑨재난·재해
- **(역할)** 적응대책(341개 세부이행과제) 이행정도를 점검·평가하여 종합 결론 도출
- **(수행)** 위원장 포럼(2회) 및 부문별 전문가 포럼(2회) 등 총 4회 운영

- **평가 내용**
 - 기후변화 리스크 대응 관점에서 대책의 적절성
 - 기후변화 적응대책 시행에 따른 리스크 저감 기여정도
 - 제2차 국가 기후변화 적응대책 성과와 한계
 - 제3차 국가 기후변화 적응대책 수립 방향 제언 등

2. 평가 결과

1 총평

주요 성과

□ 국가 기후변화 적응대책의 이행력 확보

- 전체 이행과제(341개)별 로드맵을 포함한 세부시행계획 및 성과지표를 선정하여 대책의 이행점검 및 평가체계 구축
- 중점관리과제(100개)를 선정하여 집중 관리, 연차별 이행점검(자체/전문가)·중간(3차년)·종합(5차년)평가 및 우수 적응대책(10대) 사례 선정(19)

중점관리과제 점검 결과('16~'19)

▶ 제2차 국가적응대책 성과목표 및 정책파급성 등을 고려하여 선별된 100개 과제 점검

구분	2016	2017	2018	2019
'우수' 평가 비율(%)	89.2	93.0	90.7	90.6

□ 사회 전부문 기후변화 적응 주류화 기반 마련

- 국가 및 지자체만 적응대책을 수립·이행하였으나, '16년부터는 공공기관·민간기업에서도 자발적으로 적응대책을 수립·이행*하여 적응 확대 기반 마련
 - * 공공기관('20, 누적 35개), 산업계('20, 누적 75개)
 - ※ 공공기관 기후변화 적응대책 수립 지침 제정('16), 이행점검 도구 개발·제공('20)
- 과학적 적응대책 수립 지원을 위해 물·생태·국토·연안 등 부문별 영향과 지역·민간기업의 리스크 및 취약성 평가도구 개발·지원
 - ※ 기후변화 영향 및 취약성 통합평가 모형('20, MOTIVE¹⁾), 지역 기후변화 취약성 평가도구(VESTAP²⁾, '16, 32개→ '20, 57개), 민간기업 리스크 평가도구('16, CRAS³⁾)
 - ¹⁾ Model Of inTEgrated Impact and VULnerability Evaluation of climate change
 - ²⁾ VULnerability AssESsment TTool to build Climate Change Adaptation Plan
 - ³⁾ Climate change RiSk Assessment SSystem
- 적응역량 강화를 위한 민·관 협력 등으로 적응인식도* 향상('18, 67% → '20, 72%)
 - * △적응 인지도, △적응대책 필요성, △정부의 노력정도 등 3개 항목 응답의 평균값

□ 국제적 위상 제고 및 대응 기반 구축

- 글로벌적응위원회(GCA) 가입('20), 유엔기후변화협약(UNFCCC) 적응주간 최초 개최('19), 적응을 포함한 NDC 갱신 제출('20) 등 국제적 네트워크 구축
- 기후변화 대응을 위한 부문별 인프라* 구축과 주요 정책계획** 수립
 - * 천리안 2A호/2B호 위성, 감염병 매개체 감시 거점센터, 국립야생동물질병관리원, 환경성질한 예방·관리센터, 생물자원관(낙동강·호남권) 등
 - **물관리일원화에 따른 「물관리기본법」, 「갯벌법」, 제2차 기후변화대응기본계획, 제2차 외래 생물관리계획, 제2차 백두대간보호기본계획, 제3차 에너지기본계획 등

한계

□ 기후변화 적응 확산을 위한 체계적 기반 미흡

- 이상기후 발생 등 기후변화에 체계적인 대응을 위한 법적 기반 부재
 - ※ 영국(기후변화법, '08), 일본(기후변동적응법, '18), 독일(연방기후변화법, '19) 등
- 국가적응대책과 광역·기초지자체의 적응대책 세부시행계획간 연계성 부족으로 시너지 효과 창출 미흡

□ 기후변화 리스크를 고려한 적응대책 발굴 미흡

- 직접적인 리스크 저감을 위한 실행과제보다 모니터링·조사·DB 구축 등의 선행 과제가 높은 비중*을 차지('18, 2차 대책 중간평가)
 - * 4대 정책방향 및 이행기반의 전체 341개 과제 중 68개 과제(19.9%)가 해당

□ 대책 이행 점검·평가에 대한 국민체감도 반영 미흡

- 이행점검과 중간·종합평가지 대책의 세부이행과제(341개 과제)에 대한 전문가·실적 위주의 점검·평가로 국민체감 제고를 위한 평가·환류체계 개선 필요

2 정책방향별 평가

① 과학적 위험관리

- 기후변화 과학적 감시·예측 기반 구축
- 기후변화 대응을 위한 취약성 평가 및 리스크 관리 도구 개발·제공
- 건강, 생태계 등 부문별 기후 영향 모니터링 강화

□ (성과1) 기후변화 감시·예측 시스템 구축 및 적응정보 제공 강화

- 전 지구 기후시스템과 연계한 감시 체계 구축
 - 동아시아-한반도 등의 기후변화를 감시할 수 있는 기상-해양-환경 상시관측 정지궤도 복합 위성(천리안 2A호*/2B호**) 발사
 - * 기상·우주기상 탑재체('18.12월 발사), ** 해양·환경 탑재체('20.2월 발사)
 - 기후변화 적응의 과학적 기반인 새로운 기준*으로 기후변화 전망정보 제공
 - * IPCC 제6차 평가보고서의 기준을 적용한 시나리오 생산('19, 전 지구 → '20, 동아시아(한반도))
 - 해양기상 감시·분석을 위한 조위 관측소 확대·운영('18, 50개소 → '20, 52개소)
- 이상기후 대응력 제고를 위한 정보제공 강화
 - 이상기후 감시·전망 및 수요자 맞춤형 정보서비스* 제공('17~)
 - * 이상기후 감시·전망정보 서비스 분야 : '17, 에너지 → '18, 농업 → '19, 보건
 - 산림재해 예방을 위한 산악기상관측망 구축·정보 제공('15, 120개소 → '20, 363개소)
- 기후변화 영향 예측정보 부문별 맞춤형 제공시스템 마련
 - (농업) 농가맞춤형 기상재해 조기경보 서비스 제공('19, 24개 시군, 214개소 네트워크 연계)
 - (수산) 연안역 수산업 재해 경감 시스템 구축('19, 누적 105개 관측소)
 - (축산) 여름철(6~9월) 온도·습도기반 가축더위지수(THI) 분포도 구축('19)

□ (성과2) 과학적 근거 기반의 적응대책 수립 지원

- 지역 맞춤형 적응대책 수립 지원도구 및 과학적 적응 정보 제공
 - 부문별 기후변화 영향 및 취약성 통합평가 모형(MOTIVE) 개발('20) 및 기후변화 취약성 평가도구(VESTAP) 항목 확대('16, 32개 → '20, 57개)

- '한국 기후변화 평가보고서 2020' 발간('20), 기후변화 위험지도(폭염·한파) 제작('19)
- 한반도 및 지자체별 기후변화 상세 분석정보 생산·제공*('16~'20)
- * 한반도 및 광역지자체별 기후변화 분석 보고서(18권), 기초지자체 분석정보 웹제공

○ 산업계 기후변화 적응역량 강화 지원

- 리스크 평가도구(CRAS)를 활용하여 관광·레저, 식품업 등 취약업종 적응 전략 수립('20, 누적 75개)
- 산업단지별 특성(지역, 업종 등)을 반영한 기후변화 취약성 방법론 개발('19, 누적 15개)

□ (성과3) 기후변화로 인한 영향 모니터링 강화

○ 건강 감시망 체계 구축·운영

- 감염병 매개체 권역별 감시(VectorNet) 거점센터('20, 누적 16개) 및 방역지리 정보 시스템 운영('19, 누적 81개), 비브리오 감시(VibrioNet) 체계 강화('16, 838건 → '19, 3,423건 검체)
- '기후변화에 따른 국민건강영향평가(기후보건영향평가)' 법적근거 마련, 온열(5~9월)·한랭(12~2월) 질환 관리를 위한 응급실 감시체계 구축·운영(매년)

○ 생태계 및 생물서식기반 모니터링·변동조사 추진

- 주요 연안 침식실태 조사(250개소 2회/년), 멸종위기 (아)고산 침엽수종 분포 변화지도 구축(2종/매년)
- 천연기념물 위치 추 적 모니터링(6종 개체), 야생조류 고병원성 AI 상시 예찰('19, 63개소), 아프리카돼지열병(ASF) 검사 확대('18, 354개 → '19, 5,472개)

□ (한계) 기후변화로 새롭게 대두되는 리스크에 대한 과학적 대응 체계 미흡

- 기존 감염병(쯔쯔가무시증 등) 매개체에 대한 모니터링 및 대응 인프라는 구축·운영되고 있으나, 신규 출현하는 신종 감염병(예, 코로나19)에 대한 분석·연구 등 대응체계 미흡

▷ 국민건강 보호를 위한 기후보건영향평가 시행, 기후변화 감염병 연구·개발, 국내·외 감염병 관련 연구 동향 파악 및 DB 구축 등 추진

② 안전한 사회건설

- 기후변화 취약계층 보호를 위한 지원사업 및 선제적 대응 강화
- 기후변화 재해위험 지역·시설 정비로 사전예방 체계 구축
- 재난재해 피해 최소화를 위한 재난 관리자원 공동 활용 추진

□ (성과1) 기후변화 취약계층 보호 및 선제적 대응

○ 취약계층 관리 및 지원사업 추진

- 지역단위(보건소) 취약계층 건강관리*('18), 취약계층 지원사업 DB 구축('16~, 매년)
- * 방문건강관리 매뉴얼에 반영, 폭염, 한파, 미세먼지 등 찾아가는 케어서비스 수행
- 주거환경의 폭염·한파 대응력 제고를 위한 진단·컨설팅(연간 2,000개소), 환경성질환 진료 지원, 폭염대응 취약계층별 맞춤형 지원사업* 추진
- * '17, 노인·마을회관 쿨매트 → '18, 어린이 놀이시설 그늘막 → '19, 야외근로자 이동쉼터 → '20, 거동불편가구 및 지역아동센터 창문형에어컨
- 폭염대응시설 설치(쿨루프, 쿨페이브먼트 등) 지원(매년) 및 가이드라인 제작·배포('20), 기후탄력도시 표준모델 개발(매년) 추진

○ 건강피해 예방·관리 및 연구 개발

- 범정부 폭염·한파 종합대책 수립 및 자연재난 대책기간 운영(매년)
- 수인성·식품매개 감염병 감시체계* 및 전국 보건기관 비상체계 운영('18~)
- * ('19년 역학조사 현황) 98.4%(18,266건/신고 18,557건)
- 환경보건센터를 거점으로 환경보건이동학교('19, 97회 5,551명) 운영, 환경성 질환 예방·관리센터 준공·운영(4개소, 가평 '19년 개관)
- 질병(쯔쯔가무시증, SFTS 등) 진단 및 대응기술 개발 연구(SCI(E) 논문 등재 총 6편), 질병매개체 곤충자원 확보('16년 모기, '17년 털진드기, '18년 참진드기)

□ (성과2) 기후변화 취약지역 및 시설 관리 강화

○ 재해위험 취약지역 정비로 사전 예방 추진

- 재해위험지역 및 붕괴위험지역(급경사지, 취약비탈면) 정기점검, 상습침수 해소를 위한 하수도정비 중점관리지역 지정 확대('16, 54개 → '20, 누적 104개)

- '제3차 연안정비기본계획(20~29)' 수립('20, 홍수예보를 위한 강우레이더 시스템 구축 (18, 9개소), 국가하천 홍수위험지도('17, 누적 2,332km) 및 해안침수예상도 제작 ('20, 누적 179개)

○ 재해예방을 위한 시설물 개량·확대 설치

- '철도시설개량사업 세부시행계획' 마련·시행(매년), 고속도로변 산사태 저감 시설 및 노면수 연속배수시설 설치 확대(매년, 계획대비 설치율 93%)

□ (성과3) 재난·재해관리시스템 구축

○ 방재기능 강화 체계 마련

- 지자체 우수유출저감대책 세부수립기준 마련('18, 행안부), 적설하중을 고려한 건축물 설계기준 개선('19, 국토부)
- 상습침수지역 우수저류시설 설치('16~'20, 70개소 3,251억원 투입), 댐 안전성 확보를 위한 치수능력 강화(24개댐), 저영향개발기법(LID) 시설 성능검사제도 추진

○ 재난관리 시스템 구축 및 장비 강화

- 기관별 운영된 재난관리 시스템을 연계하여 재난관리자원 공동활용시스템(DRSS) 구축('17), 산림재해통합(산불·병해충·산사태) 관리시스템 구축('17)
- * Disaster Resource Sharing System(부처별 운영중인 22개 시스템 연계)
- 산불 위험감지·잔불탐지 시제품 및 관제시스템 개발('19), 산림헬기('19, 50대) 및 진화드론 등 산불 대응장비 도입

□ (한계) 재난재해에 효과적 대응을 위한 '영향평가-예방-대응-복구' 단계·수준별 맞춤형 대책 부족

- 영향평가를 통한 실질적인 재해피해 저감을 위한 중·장기 이행과제보다 현안대응 및 예방에 맞춰진 이행과제가 다수 포함

▷ 취약성·영향 평가를 토대로 맞춤형 과제 마련, 재해예방 사회기반시설 관리의 실효성 제고를 위한 부처 합동과제 발굴

③ 산업계 경쟁력 강화

- 기후변화 적응 역량 향상으로 안정적인 수급체계 기반 마련
- 이상기후 발생에 대비가 가능한 기반시설 확충 및 관리 강화
- 기후변화 영향 관리 및 적응산업 육성을 위한 기반 마련

□ (성과1) 산업별 기후변화 적응 기반 구축

○ 기후변화 취약업종 적응역량 제고 지원

- 취약업종(관광업·건설업 등) 적응전략 컨설팅('20, 누적 110개소), 산업업종별 적응대책 수립 가이드 개발('19, 누적 12개 업종)
- 관광산업 기후보험제도(안) 마련('19), 농작물 재해보험 가입 확대('16, 27.5% → '19, 38.9%)
- 해양생태관광 인증 등을 포함한 갯벌법 제정('19), 해양관광 활성화를 위한 해양예보지수(6종), 선박운항지수(4종) 및 해황예보도(20종) 서비스 제공(연중)

○ 기후변화에 대응한 안정적인 식량 수급체계 마련

- 기후변화 적응 품종* 출원, 가축사료 자급력 확보('19, 80.5%), 과수·채소류 유전자원 수집**, 수산생명자원 확보·분석('20, 누적 62종)
- * (농업) '16, 3건 → '19, 8건(비 4건 등), ** (과수/채소) '16, 4종 → '19, 4종(상추, 마늘, 단감, 인삼)
- 계약재배사업을 생산·출하안정제*로 개편('16), 노지채소류 계약재배율 확대 ('16, 14.4% → '19, 35.6%)
- * 계약물량의 일정가격(평년 80% 수준)을 보장하고, 다양한 판로 및 품목지원을 강화하는 제도

□ (성과2) 기후변화 적응을 위한 인프라 확대

○ 안정적 용수·전력 공급 추진

- 가뭄 취약지역 맞춤형 대책 마련·추진('16), 기존 관정 비상활용 시스템 구축('16), 농어촌지역 상수도 보급률 확대*, 물수요관리계획 수립(지자체)
- * '16, 76.3% → '18, 80.5% 달성(총 271개 사업, 국고 3,123억원 투자)
- 소규모 댐 등 정비사업 추진(공정률 '19, 92.6% → '20, 96.0%), 농업용 호수 수질관리 (975개소, 매분기) 및 농촌용수 급수율 확대('16, 69.8% → '19, 76.8%)

- 수자원 이용개편·기후변화 영향을 담은 '제4차 수자원장기종합계획('01~'20)' 보완 수립('17), 안정적 전력 수급을 위한 '제3차 에너지기본계획('19~'40)' 수립('19)
- 기후재난·재해 대비 시설 보급·관리 강화
 - 기후변화 내재해형 온실 보급률 확대('16, 36.8% → '19, 40.7%)
 - 산악관광지역 급경사지 정비('19, 155개소), 노후 자연휴양림 안전진단(매년 10개소), 해양관광(해수욕장, 레저체험교실) 시설물 점검(매년)

□ (성과3) 부문별 기후변화 영향 관리 및 적응산업 육성 기반 조성

- 부문별 기후변화 영향 정보 제공 및 모니터링
 - 원예작물 재배 변동지도 제작·보급('19, 누적 13건), 기후변화 작황예측도 작성('18, 4종), 주요 수산어종 산란 및 성육장 정보 확보('16, 3종 → '20, 15종)
 - 주요 양식품종 및 연근해 수산생물 법정 모니터링(매년, '20년 예찰률 100%), 산림약용자원(참당귀, 천궁, 산양삼) 영향·취약성 평가 시험지 구축('19, 9개소)
 - 도시지역 기후변화 대응 '도시 저영향개발(LID) 연구단' 운영('16~), '제3차 비점오염원 관리 종합대책' 수립('20), 수생태계 건강성 확보 R&D 추진('20~)
- 기후변화 적응산업 활성화 기반 조성
 - 개도국 기후변화 적응계획 수립 지원(매년), 관광분야 적응전략 시범 추진('17, 베트남), 개도국 적응 유망사업 발굴 및 기후재원 연계방안 마련('19)
 - 기상기후산업 해외진출 정책연구 및 강소기업 육성(매년), 국내 기후기술센터 네트워크(CTCN*) 회원기관 확대('16, 32개 → '20, 74개)

* Climate Technology Centre and Network

□ (한계) 국내 적응산업 활성화 미흡

- 적응산업에 대한 정보 및 투자 부족 등으로 체계적 적응산업 지원 미흡

▷ 사업정보 공유를 위한 적응산업 분류 체계 마련 및 DB화, 적응산업 시장 형성을 위한 투자(공공투자 또는 인센티브 제도) 유도, 해외진출 지원 등 추진

④ 지속가능한 자연자원관리

- 생물자원 체계적인 보전·발굴과 취약생물종 보호 강화
- 생태계의 안정적인 서식기반 관리·복원으로 생태 건강성 회복
- 유해·교란·외래생물과 병해충 등 생태계 위협요소 관리 기반 구축

□ (성과1) 서식처 관리 및 생태계 연결·복원 추진

- 안정적인 생물서식처 확보 및 관리
 - 월경성 생물종 보호를 위한 람사르습지('20, 23개소)·해양보호구역('20, 누적 30개) 지정확대, 생태계 보전을 위한 국가보호지역 지정 확대('16, 11,175km² → '20, 16,680km²)
 - 생물자원 현지내 보전을 위한 산림유전자원 보호구역 확대('19, 누적 171천ha) 및 식물 분포도·식생도 작성, 천연보호구역(독도, 한라산) 모니터링 추진(매년)
 - 수원함양을 위한 조림·숲가꾸기(매년, '19, 10천ha), 연안생태계 복원을 위한 바다숲 조성('19, 누적 21천ha)과 해역별 특성 맞춤형 연안바다목장 조성('16, 26개소 → '19, 36개소)
- 생태계 연결·복원으로 건강성 회복
 - 단절된 생태통로 및 서식지 복원(매년), 국유지 내 도시숲 조성(매년, '19, 39.1ha)으로 도시녹색공간과 연결성 강화, 도시생태공간 조성 추진('19, 누적 323만m²)
 - '1차 산림복원 기본계획('20~'29)' 수립('19), 산림복원지원센터 지정 운영(2개소)
 - 폐염전·폐양식장 등 훼손·방치된 갯벌을 건강한 갯벌로 복원(~'19, 누적 150만m²)

□ (성과2) 생물자원 보전·발굴·관리체계 구축

- 생물자원 현지의 보전 관리
 - 야생생물 현지의 보전기관 확대('16, 24개소 → '20, 26개소) 및 증식·복원 강화('16, 341종 → '20, 443종), 유전자·배양체·천연물·종자 등 생물소재 확보('20, 누계 22만점)로 생물자원 보전·관리
- 생물자원 종 증식·복원·발굴
 - 기후대 산림 보전을 위한 국립수목원 확충, 식물유전자원 국가관리 등록('19, 누적 종자 9,240자원), 희귀식물('17, 2종) 및 천연기념물 증식·복원('19, 9종)
 - 신종·미기록종 발굴에 따른 국가생물종 목록 확대('20, 누적 54,428종)

○ 생물종·자연환경 기초조사 및 모니터링

- 취약생물종 개엽·개화·결실 등 생물계절 모니터링(매년 100종), 산림 습원 정밀식생 조사 및 모니터링 추진(매년, '19, 경기·강원 조사)
- 제2차 전국내륙습지 기초조사사업 추진('16~'20), 무인도서 자연환경 조사(매년, 40개소) 및 도서지역 산림 DB 구축*

* '17, 전남 서해안 / '18, 경기·인천·제주 / '19, 충남·전북

□ (성과3) 생태계 위협요소 관리 강화

○ 야생동물 및 유해·교란·외래생물 관리 기반 구축

- 국립야생동물 질병관리원 건립('20), 야생동물 감염병 질병관리 강화*
- * 아프리카돼지열병 표준행동지침/예찰지침 제정('19), 감염병 위기대응 실무매뉴얼 개정('19)
- 유입주의 생물('16, 98종 → '20, 300종), 생태계교란생물('16, 20종 → '20, 29종 1속) 모니터링(매년)
- 생태계 안전을 위한 위해우려종 확대 지정('16, 104종 → '20, 300종) 및 생태계 교란식물(29종 1속) 중점관리, 해양생태계교란생물(1종) 및 유해해양생물(17종) 관리

○ 산림재해 예방 및 통합 관리기반 구축

- 산림 병해충 예찰 강화*, 산악기상관측망 운영('20, 누적 363개), 산불발생 예측 정확도 개선('14, 77% → '17, 85%), 산사태 예측정보 제공(매년, '19, 913회)
- * 소나무재선충병('17, 99만본 → '19, 49만본), 참나무시들음병('17, 17.4만본 → '19, 15.8만본)
- 국공립나무병원 및 수목진단센터 운영(21개소), 나무의사 자격제도 시행('18), 도시숲·가로수 DB구축('17, 102개 지자체, 2,961천건)

□ (한계) 지역주민과 시민사회 등이 참여하는 대책 발굴 미흡

- 지속가능한 생물자원 보전과 생태계 위협요소 관리·유지를 위한 지역 주민 등과 함께하는 모니터링 및 정보공유 체계 미흡

▷ 시민참여형 거버넌스 운영, 거주지 주변 생태계 감시·정보 공유 프로그램 개발, 지역 주민 대상 지속가능한 생태계 관리방법 교육 등 추진

⑤ 국내·외 이행기반 마련

- 기후변화 취약계층 및 도시지역의 적응 향상으로 주류화 기반 마련
- 지자체 적응역량 향상을 위한 지원으로 기후변화 적응도시 구축 강화
- 유엔기후변화협약 적응주간 개최 등 적응 분야 국가 위상 제고

□ (성과1) 사회 전부문 적응정책 실효성 제고

○ 기후변화 적응 주류화 기반 구축

- 기후변화 적응평가 도입 연구('17~'19), 기후변화 연계 국가 중장기 계획 관련 적응평가 가이드라인 마련('20)
- 공공기관 기후변화 적응대책 이행점검 도구(CAM-TI) 제공('20)

○ 기후변화 취약 및 도시지역 적응력 향상 추진

- 폭염 대응 T/F 구성·운영(매년), 폭염 위험성 지도('19) 제작·배포, 취약계층 폭염 적응 지원사업* 추진(매년) 및 적응사업 설치·활용가이드 마련('20) 등
- * 취약계층(어린이·노인·야외노동자) 폭염대응 설비(창문형에어컨, 이동형선풍기), 취약가구 폭염대응 물품(쿨매트, 양산, 부채 등) 지원
- 도시생태 조성을 포함한 「자연환경보전법」 개정('17), 공공건축물 그린 리모델링 사업 추진(매년), 공공부문 제로에너지빌딩(ZEB) 의무화 추진('20~)

□ (성과2) 지역의 기후탄력성 제고

○ 지역특성 및 수요에 기반한 기후변화 적응 향상 지원

- 지자체 적응대책 수립 지원('16~'20, 84개 광역·기초지자체), 기후변화 취약성 평가도구(VESTAP) 제공·고도화(매년, '16, 32개 → '20, 57개 항목)
- 지자체 적응대책 수립 및 이행점검 지침 제정, 지자체 공무원 적응 역량강화 교육 및 적응대책 우수지역 선정·우수사례 공유(매년)

○ 지역특화 기후변화 적응 표준모델 마련·확대(매년), 취약성 개선 및 적응 선도사업

(쿨루프, 쿨페이브먼트 조성 등) 지원('20, 국고 25억원)

□ (성과3) 기후변화 적응 협력체계 구축 및 적응인식 확산

○ 국내·외 협력체계 구축

- '유엔기후변화협약(UNFCCC) 적응주간' 최초 개최('19), 기상재해감시시스템 구축 협력('17~'19, 몽골·미얀마), 글로벌 적응위원회(GCA)* 가입('20), 기후정보서비스 계절예측정보 제공 확대('19, 8개 → 13개)

* Global Commission on Adaptation

- 개도국 기후변화 적응 인력양성('18, 86명) 및 역량강화 프로그램 운영*(매년), 개도국 적응 지원 로드맵 마련('20)

* 아시아-태평양 지역 개도국 적응담당자 역량 교육('16~'19, 38개국 186명)

- 기후변화 적응정보 공유를 위한 국내 적응 유관기관, 중앙-지역 연구기관 협력 네트워크* 구성·운영('20)

* 적응 유관기관 협의체(13개 기관), 중앙-지역 연구기관 협의체(16개 기관)

- IPCC 국내 대응 협의회* 구성·운영('20)

* 범정부 차원의 IPCC 대응, 기후변화과학-국내 정책 간 연계를 위해 설립(14개 부처)

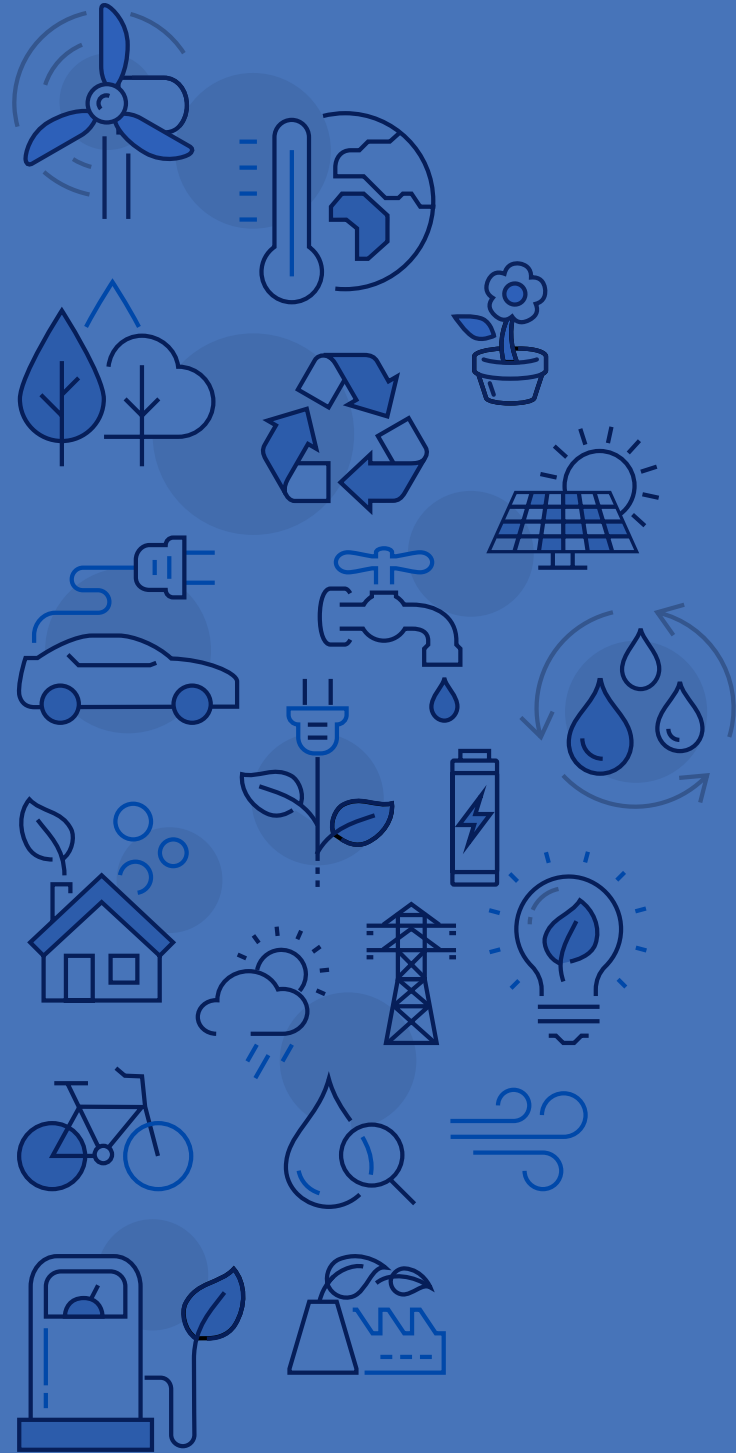
○ 기후적응 홍보를 통한 인지도 제고

- 날씨체험캠프 운영('20, 18회 397명), 기후변화특성화대학원(8개소) 및 탄소흡수원 특성화대학원(1개소) 운영(매년)
- 기후변화 주간 운영(매년, '20년 제50회), 폭염 TV 홍보('19, EBS지식채널e EBS TV방영, '2050, 우리의 여름은'), 기후변화 이해확산('19, KBS 다큐 방송, '인류의 한계온도 1.5도), 기후변화 적응인식도 조사('18~'20)
- '제2차 기후변화대응 기본계획('19.10)' 수립 적응 거버넌스 포럼 운영('19)
- 기후변화과학 이해를 통한 기후위기 인식확산('20년 3회(200명), 기후변화과학 강사육성과정 운영)

□ (한계) 기후변화 적응정책 추진을 위한 국·내외 여건 활성화 미흡

- '국가 기후변화 적응 종합계획' 수립('08) 등 적응정책 추진 10년이 경과하였으나, 기후변화적응 인지도는 60% 수준('18, 63.1% → '19, 65.0%, → '20, 63.5%)

▷ 사회 전부문 기후변화 적응주류화 실현 강화, 포스트(Post) 코로나 시대 맞춤형(비대면) 취약계층 지원사업 추진 등 적응 인식 제고를 위한 대책 추진



Ⅲ

3차 대책 추진여건

1. 국내·외 기후변화 현황

1 전 지구적 기후변화

□ 전 지구 평균기온 지속적으로 상승

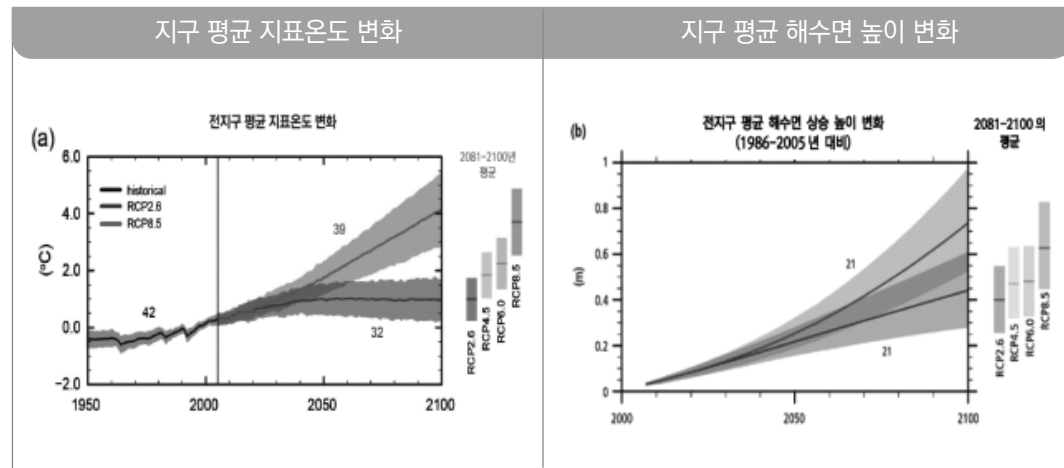
※ 자료: IPCC 제5차 평가보고서(14)

- 지구 연평균 기온은 산업화 이전보다 0.85℃ 상승(12년 기준)하였으며, 지구 평균 해수면은 연간 약 1.7mm씩 지속 상승하여 약 19cm 상승(10년 기준)

※ 현재 추세로 온실가스가 배출(RCP8.5 시나리오)되는 경우 금세기 말(2100년)에 1986~2005년 대비 기온은 3.7℃, 해수면은 63cm 상승 전망(평균치)

- '19년의 경우 전 지구 연평균기온은 본격적인 산업화 시점 이전인 1850~1900년에 비해 약 1.1℃ 높아 관측기록 사상 2번째 높은 순위를 기록

※ 전 지구 평균기온이 높았던 순위는 지난 20년에 집중, 특히 지난 5년동안이 1~5위를 기록



□ 북극 해빙면적 감소로 인한 기후변화 불확실성 증가

- 관측 이래 9월(해빙면적 최소화 시점) 기준 북극의 해빙면적이 지속 감소 추세
- 해빙에 의한 해류순환 교란과 제트기류 약화로 북반구 전역의 한파, 폭설, 가뭄, 홍수 등 이상기후 현상 유발

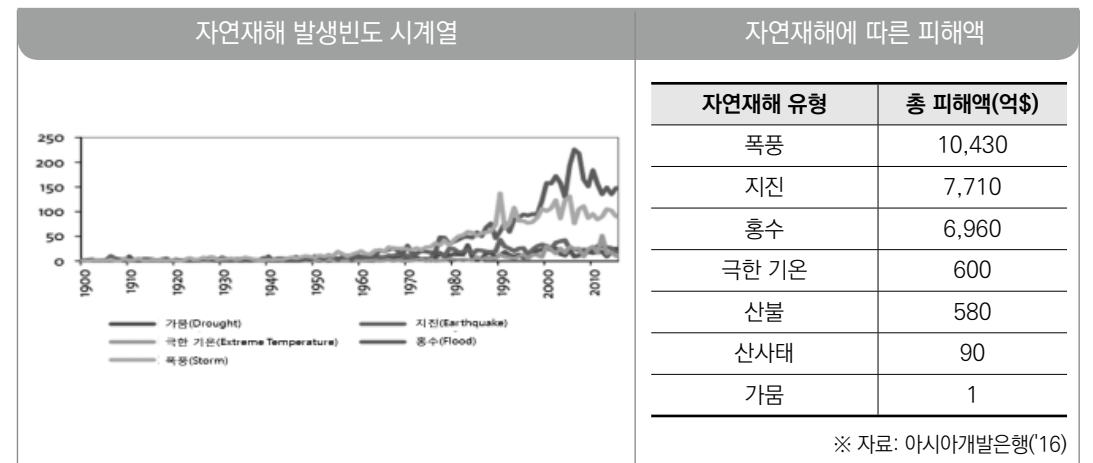
□ 전 세계적으로 극심한 이상기후 현상 발생

- (장마·홍수) '20년 동아시아 지역 장마 중 기록적 폭우로 발생한 대규모 홍수로 이재민(중국 7,000만명)과 경제적 손실(중국 추산 37조원) 발생
- (폭염·산불) 유럽·동아시아 지역의 기록적 폭염 발생('17년 여름 스페인·포르투갈 최고기온 40℃ 기록) 및 건조화에 따른 '19년 호주*, 아마존 대규모 산불 발생
* 우리나라 면적크기의 숲을 태운 초대형 산불로, 도시의 이상고온(시드니 48.9℃ 기록), 생태계 서식지 파괴, 연무 등의 국경을 뛰어넘는 복합재난 상황 발생
- (한파·폭설) '18년 미국·캐나다에서 100년만의 최강 한파와 폭설 발생



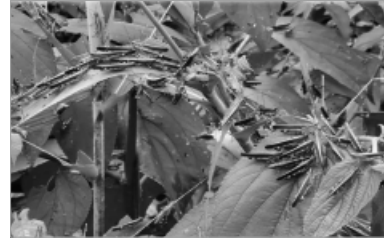
□ 기상이변으로 경제적 피해 발생 지속

- 자연재해로 인한 전 지구적 경제적 손실은 연간 약 140억~1,400억 달러('85년~'17년)이며, 역대 최대 규모 피해(1,440억 달러) 발생은 '17년으로 추산(국제재해경감기구, '19)
※ 지난 20년 동안 미국의 경제 손실(945억 달러)이 가장 컸으며, 중국은 492억 달러로 2위
- 기상이변은 직접적 인명·시설 피해 이외에 유관산업에 연쇄적으로 부정적 영향을 미쳐, 전세계 GDP 50%가 기후변화로부터 영향을 받음(세계경제포럼, '20)



◇ (중국 메뚜기떼 출몰, '20.8)

- 중국 윈난성에서 수십년 만에 최악의 메뚜기떼 습격으로 옥수수, 대나무 등 농작물 피해 발생
- '14년 라오스에서 발생한 메뚜기떼가 해마다 증가하여 국경을 넘어 '20년 8월 중국 윈난성에서만 106km² 면적에서 메뚜기떼 피해가 보고



※ 자료: SCMP('20.8)

◇ (중국 홍수, '20.7)

- '20.7월, 중국 전역에 쏟아진 폭우로 7,000천만여명의 이재민, 약 37조원의 경제적 손실 발생
- '98년 이후 가장 심각한 홍수로써 최근 5년 평균대비 피해인원은 19%, 피해액은 27% 증가
- 폭우로 인해 중국 최대 수력발전댐인 장강 댐사담 유입 유량이 '20년 8월, 7만5천m³로 최고 기록



※ 자료: AFP('20.7)

◇ (호주 산불, '19.9~'20.2)

- '19.9월부터 호주 동남부 일대에서 산불이 발생, 17만km² 이상의 산림 파괴
- 코알라(IUCN 멸종위기종) 약 8,000 마리가 죽은 것으로 추정
- 1965년 이후 최소 강수량, 최악의 장기 가뭄, 고온 건조한 날씨에 강한 바람까지 겹쳐 발생한 것으로 추정



※ 자료: NYT('20.1)

◇ (북미 한파, '14, '18)

- '14.1월, 뉴욕이 영하 15.5도까지 떨어져 1896년 이후 가장 낮은 온도를 기록, 미네소타 주는 영하 37도까지 떨어져 북미 지역에서 21명 사망, 약 5조원 이상의 경제적 손실 발생
- '18.1월, 미국 뉴햄프셔주 마운트워싱턴 기온이 영하 38도, 체감기온 영하 69.4도까지 떨어지고, 캐나다 퀘벡주 기온이 영하 50도까지 떨어지는 한파 발생

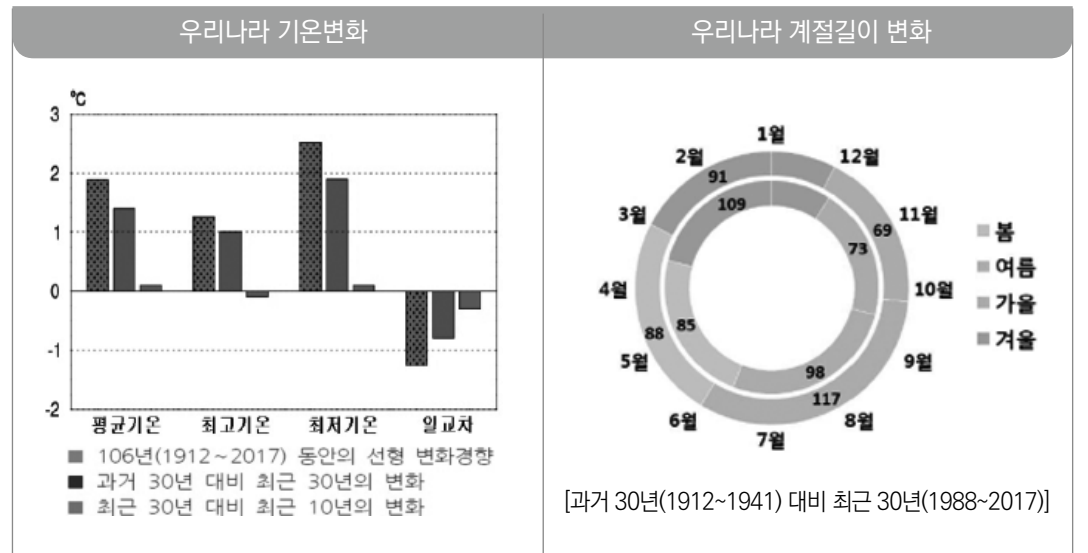


※ 자료: AP('14.1)

2 우리나라 기후변화

□ 전 지구 평균 대비 더 빠른 온난화 속도 ※ 자료: 한반도 100년의 기후변화(기상과학원, '18) 한국 기후변화 평가보고서 2020

- 지난 106년간(1912~2017년) 우리나라는 연평균기온*은 약 1.8℃ 상승하여, 전 지구 평균 온난화(0.85℃)보다 뚜렷하게 빠름
 - * 100년 이상 기상관측자료 보유 6개 관측소(서울, 인천, 대구, 부산, 강릉, 목포) 평균
- 연평균 최고·최저기온 변화량은 각각 +0.12℃/10년, +0.24℃/10년이며, 계절적으로 겨울(+0.25℃/10년)과 봄(+0.24℃/10년)의 기온상승이 가장 뚜렷
- 과거 30년과 최근 30년 비교 시 지구온난화로 여름이 19일 길어진 반면, 겨울이 18일 짧아지고, 10년 동안 서리일수와 결빙일수는 각각 3.2일, 0.9일 감소
- 8월 열대야일수는 1.8일에서 6.2일로 증가하는 등 고온극한현상 일수 증가
- 최근 50년간(1968~2017년) 우리나라 표층수온은 1.23℃ 상승하여 전 세계 평균(0.48℃)보다 약 2.6배 빠르며, 최근 30년간(1989~2018년) 해수면은 평균 약 2.97mm/년 상승*
 - * 제주부근 +4.4mm/년으로 최대



□ 기록적인 폭우, 폭염, 겨울철 이상고온 및 강한 한파 빈도 증가

- (폭우) '20년 여름 최장 장마기간(중부지방 54일, 6.24~8.16) 기록으로 집중호우(강수량 851.7mm)발생, 이로 인해 전국적으로 하천 범람과 침수·산사태 피해 야기
- (이상고온) '20.1월 평균기온 2.8℃로 평년 대비 3℃ 이상 고온현상이 발생, 이로 인해 매미나방, 대벌레 등이 대발생하여 농작물 피해 및 불편 초래
- (폭염) '18년 여름철 전국 평균기온은 '73년 이후 가장 높았고, 전국적 무더위가 이어지면서 낮에는 폭염(31.5일, 평년 10.1일), 밤에는 열대야(17.7일, 평년 5.1일)가 발생
※ 온열질환자 4,526명, 가축 907.8만 마리 폐사, 농작물 22,509ha 피해, 양식생물 604억원 피해발생 야기
- (한파) '18년 1월말~2월초 전국 평균기온은 '73년 이후로 두 번째로 낮았고, 국내 상층의 찬 공기가 지속 유입되면서 한파가 지속



□ 기후변화로 인한 호우, 태풍, 대설 등으로 재산, 인명피해 발생

- 최근 10년간('09~'18년) 자연재해로 194명의 인명피해 및 약 20만명의 이재민 발생, 재산피해에 따른 경제적 손실 3조 4천억원 발생, 복구비용은 2~3배 추산
- 특히, 태풍과 호우로 인한 피해액이 전체 피해규모의 87.7%에 달하여 기상재해 원인 중 가장 큰 비중을 차지

최근 10년간 자연재해 현황		자연재해에 따른 피해액	
구분	피해규모	기상재해 원인	총 피해액(백만원)
사망·실종(명)	194	태풍	1,502,182
이재민(명)	202,467	호우	1,514,619
재산피해액(백만원)	3,440,961	대설	240,822
피해복구액(백만원)	7,709,456	강풍·풍랑	84,997
		지진	98,341

※ 자료: 재해연보('09~'18)

국내 기후변화 주요 피해 사례

◇ (장마·홍수, '20.6~'20.8)

- '20년 6~8월간 중부지역 장마가 54일간 이어져, 1973년 통계 작성 이후 최장기간 기록
- 여름철(6.1~8.15) 전국 누적강수량 920mm로 '73년 이래 2위 기록
- 8.1~6일까지 발생한 집중호우로 30명 사망, 8명 부상, 12명 실종, 5,971명 이재민 등 피해 발생
- 400mm 넘는 집중호우로 섬진강 제방 무너지며 70여 채 침수 피해



※ 자료: 동아일보('20.7)

◇ (이상고온, '20.1)

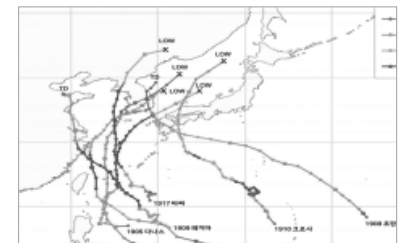
- '20.1.7, 제주 낮 최고기온이 23.6℃를 기록, '23년 기상관측 이래 97년만에 최고기온 기록
- '19년 12월 한 달간 눈내린 날은 0일로, 20년 평균 6.2일보다 적었음
- 전 세계적으로 지리적 영향에 의한 일시적 현상으로 이상고온 발생 빈도가 증가하는 추세임



※ 자료: 연합뉴스('20.1)

◇ (태풍, '19.7~'19.10)

- '19년 7월 발생한 제5호 태풍 '다나스'를 시작으로 여름철 4개, 가을철 3개 태풍이 우리나라에 영향
- 연중 영향태풍(7개) 최다 공동 1위('50, '59), 가을철 영향태풍(3개) 최다 1위 기록
- 농작물·양식장 피해, 산사태 발생, 전력 수요 최대치 기록 등 피해 발생



※ 자료: 기상청 국가태풍센터('20.2)

◇ (폭염, '18.8)

- '18.8.1, 서울 39.6℃, 홍천 41.0℃를 기록하여 '07년 기상관측 이래 111년 만에 최고기온 기록
- 전국 폭염일수는 31.4일, 열대야수는 17.7일로 '73년 통계작성 이래 1위 기록
- 여름철 평균기온은 25.4℃로 평년보다 1.8℃나 높았고, '73년 이후 가장 높은 기록
- '18년 5~9월 온열질환자 4,526명, 온열질환 사망자 48명으로, 집계를 시작한 '11년 이래 최다 기록



※ 자료: 경향신문('18.8)

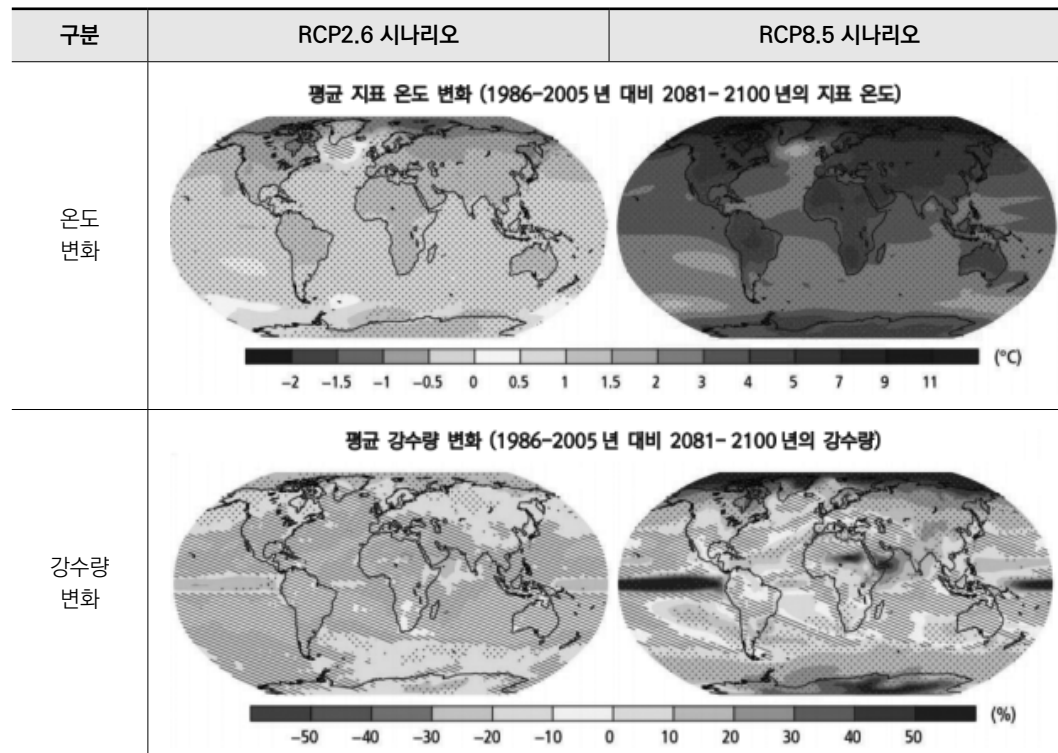
2. 국내·외 기후변화 전망

1 전 지구 기후변화 전망

※ 자료: IPCC 제5차 평가보고서('14)

□ 지구 평균기온은 21세기 전반에 걸쳐 계속 상승할 것으로 전망

- (기온) 21세기 후반(2081~2100년), 전 지구 평균기온은 +0.3~4.8℃ 상승할 것으로 예측
※ RCP2.6 +0.3~1.7℃ / RCP4.5 +1.1~2.6℃ / RCP6.0 +1.4~3.1℃ / RCP8.5 +2.6~4.8℃ 상승 전망
- (해수면) 21세기 후반 평균 해수면 상승은 0.26~0.82m 상승할 것으로 전망
※ RCP2.6 +0.26~0.55m / RCP4.5 +0.32~0.63m / RCP6.0 +0.33~0.63m / RCP8.5 +0.45~0.82m 상승 전망
- (강수량) 강수량 변화는 일정하지 않고, 고위도·적도부근 강수량은 증가, 중위도·아열대 건조지역의 강수량은 감소 전망(RCP8.5 시나리오)

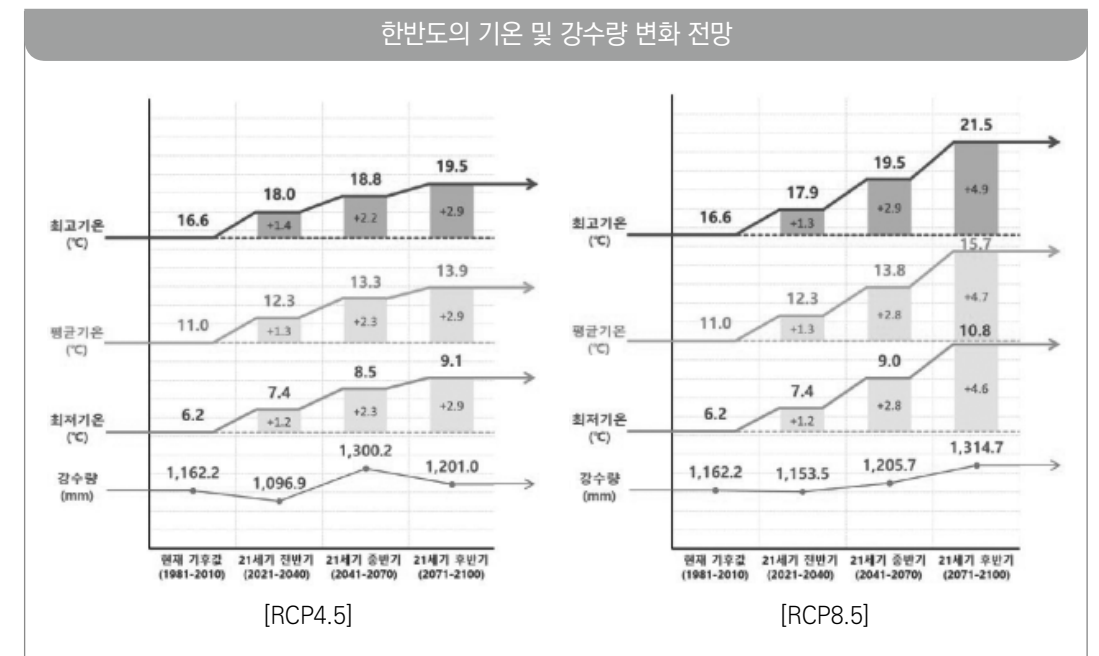


2 우리나라 기후변화 전망

※ 자료: 한반도 100년의 기후변화(기상과학원, '18)

□ 21세기 말 이상기후 현상 더욱 심화

- (기온) 21세기 말 기준으로 전 지구의 온도 상승보다 가파른 추세(+1.8~4.7℃)로 상승할 것으로 예측
* RCP2.6 +1.8℃ / RCP4.5 +2.9℃ / RCP6.0 +3.0℃ / RCP8.5 +4.7℃ 상승 전망
- (강수량) 현재 대비 21세기 말 전체적으로 강수량은 증가할 것으로 예측 (+5.5~13.1%)되며, 현 추세대로 배출시 한반도 전 지역에서 증가 예상
※ 북서부와 남해안을 중심으로 강수량이 현재 대비 40% 이상 큰 폭으로 증가 전망
- (극한기후) 현재 남해안에 국한되는 아열대 기후는 점차 영역*이 넓혀지며, 폭염·열대야 등 고온 관련 지수 증가** 및 저온 관련 지수 감소 예측
* 21세기 말, 동해안까지 해안을 따라 확장, 내륙의 경우 충청남도까지 확장할 것으로 전망
** RCP8.5 시나리오 기준, 21세기 말 폭염일수 28.5일(남한 35.5일), 열대야일수 31.7일(남한 45.2일) 증가



- ◇ (전망) 현재 속도로 지구온난화가 지속되면 2030~2052년 사이 전 지구 온난화 1.5°C 상승에 도달할 가능성이 높음
 - 파리 협정에 따라 제출된 국가별 감축 목표에 따르면, 2030년 연간 온실가스 배출량은 520~580억 CO₂톤에 이르러, 1.5°C 달성에 필요한 배출량(250~350억 CO₂톤)을 크게 초과, 2100년에 산업화 이전 대비 약 3°C 지구온난화를 초래할 것으로 예상
- ◇ (영향 비교) 2°C 온난화시 1.5°C 온난화에 비해 극한 기상 발생 빈도와 강도 증가, 2100년까지 해수면 10cm 추가 상승, 생물다양성과 생태계의 기후영향 위험(Risk) 증가

[주요 영향 비교]

구분	1.5°C	2°C	비고
고유 생태계 및 인간계	높은 위험	매우 높은 위험	
중위도 폭염일 온도	3°C 상승	4°C 상승	
고위도 한파일 온도	4.5°C 상승	6°C 상승	
산호 소멸	70~90%	99% 이상	
기후영향·빈곤 취약 인구	2°C 온난화에서 2050년까지 최대 수 억 명 증가		
물부족 인구	2°C에서 최대 50% 증가		
그 외	평균 온도 상승(대부분의 지역), 극한 고온(거주지역 대부분), 호우 및 가뭄 증가(일부 지역)		
육상 생태계	중간 위험	높은 위험	
서식지 절반 이상이 감소될 비율	곤충 6%, 식물 8%, 척추동물 4%	곤충 18%, 식물 16%, 척추동물 8%	2°C에서 두 배
다른 유형의 생태계로 전환되는 면적	6.5%	13.0%	2°C에서 두 배
대규모 특이 현상	중간 위험	중간-높은 위험	
해수면 상승	0.26~0.77m	0.30~0.93m	약 10cm 차이. 인구 천만명이 해수면 상승 위험에서 벗어남
북극 해빙 완전 소멸 빈도	100년에 한 번	10년에 한 번	1.5°C 초과 시 남극 해빙 및 그린란드 빙상 손실

※ 자료: IPCC 1.5°C 특별보고서(18)

3 우리나라 부문별 기후변화 영향

※ 자료: 한국 기후변화 평가보고서 2020

□ 물관리

- 지난 106년간(1912~2017) 여름철 강수량이 뚜렷하게 증가(+11.6mm/10년)하고, 최근 30년(1981~2010) 동안 극한 강우 발생 증가(8대 도시, +3.1%~15%/30년)
- 21세기 후반 연 강수량, 여름철 및 겨울철 강수량은 각각 19.1%, 20.5%, 33.3% 증가 전망(RCP8.5 시나리오)
- 기존 심한 가뭄(SPI)의 재현기간은 대략 30~50년이고, '88년과 '94년에 가뭄이 심했으며(규모기준, 지역별 편차*가 크게 발생
 - * 유역별 가장 극심한 가뭄은 한강 '14년(300년 빈도), 낙동강 '88년(100년 빈도), 금강 '94년(30년 빈도), 영산강 '88년(50년 빈도), 섬진강 '95(50년 빈도)
- 미래 가뭄발생 전망은 RCP2.6/4.5에서 발생빈도가 증가하나, RCP6.0/8.5에서는 강수발생 증가로 발생빈도 감소되고, 중부지방은 유량의 증가로 가뭄이 완화되며 남부지방은 점차 심화될 것으로 전망

□ 생태계

- 식물의 생육개시일은 앞당겨지고(+2.7일/10년) 낙엽 시기는 늦어져(+1.4일/10년) 총 생육기간 증가(4.2일/10년)
- 남방계 한국산 나비의 북방한계선이 지난 60년(1950~2011) 동안 매년 1.6km씩 북상하였고, 북방계 나비의 남방한계선은 남쪽으로 확대
- 온난화로 등검은말벌('03년 부산 최초 발견후 '15년 전국 155개 시군으로 확대), 갈색 날개매미충, 모기*(+1°C 증가시, 성체개체수 +27% 증가), 진드기 등 발생 증가 전망
 - * 모기류: 얼룩날개모기('11→'15) 4배 증가, 흰줄숲모기('13→'16) 3.3배 증가
- 침엽수종의 생장 및 분포는 넓은 지역에서 감소(90년대 이후 20년간 25% 감소)하고, 기온증가로 침엽수와 아고산림의 급격한 감소(RCP8.5 시나리오, 2080년대 소나무림 15% 감소)와 온난대림의 북상 예상

□ 국토·연안

- 인구, 고령인구*, 소득 등의 사회·경제적 여건 및 주택·건축물·기반시설 노후화**로 인하여 기후변화에 취약한 시설의 피해는 여전히 증가할 전망
 - * 우리나라는 '17.8월 기점으로 고령사회로 진입, 농촌지역 70세이상 고령인구 비중은 '15년 기준 38.4% ('10년 대비 6.7% 증가)
 - ** 노후주택비율은 20.9%이며 노후 단독주택 비율 30% 초과('18년 기준)
- 우리나라 주변 해역에서 표층 수온 상승('68~'16: 전해역 +1.23℃)과 해양 산성화*는 전 세계 평균 수치**에 비하여 빠르게 진행
 - * '95~'09: 동해 울릉분지 fCO₂ +2.7±1.1 μatm/년, ** 수온 +0.47℃, 산성화 1.58~2.22 μatm/년
- 최근 30년간('89~'18) 평균 해수면 상승률은 연간 2.97mm이며, RCP8.5 시나리오에 따르면 21세기 말에 해수면 65cm 증가 전망
- 표층 염분은 감소('68년~'16년: 전해역 -0.29psu)하는 추세이며, 해역별 어획량은 점차 감소('80년대 152만톤 → '17년 93만톤)하는 추세

□ 농수산

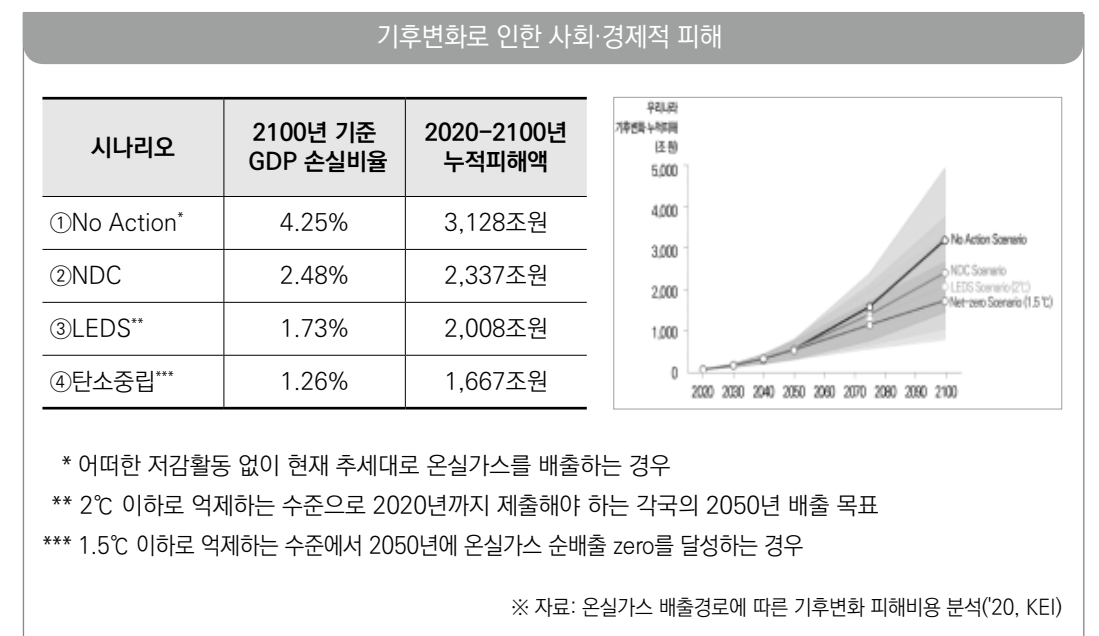
- 작물재배지 북상*, 월동·외래해충 발생 증가, 잡초 분포 변화 등 관측
 - * 사과 주산지: ('70) 경북 영천 → ('15) 강원도 정선·영월·양구
복숭아 주산지: ('70) 경북 청도 → ('15) 충북 충주·음성/강원 춘천·원주
- 21세기 말 사과 재배적지가 없을 것으로 전망되며(RCP8.5), 감귤은 강원도까지 재배 가능하나 온주밀감은 제주도 재배 불가능 예상
- 21세기 말 벼, 콩, 옥수수, 감자, 고추, 배추 등 대부분 작물의 생산성은 감소, 양파는 예외적으로 수량 증가*(RCP8.5)
 - * 대기온보다 6℃ 고온조건에서 수량 증수 확인, 비대기 생육은 고온조건이 적합
- 지난 40년간 수온 상승으로 대형 어종인 삼치, 방어 등이 북상하고, 참가리비의 양식 남방한계가 포항연안(1980년대)에서 강원도 북부해역(2000년대 이후)으로 북상

□ 건강

- 폭염일수는 현재 연간 10.1일에서 21세기 후반에는 35.5일로 증가하며, 여름철 30% 이상이 폭염일에 해당될 것으로 전망(RCP8.5)
- 폭염으로 인한 사망자가 증가하였고, 75세 이상 노인이나 만성질환자(심혈관 질환자 6%, 뇌혈관질환자 4%, 호흡기질환자 2% 사망증가) 등이 더 취약
 - ※ 미래폭염으로 인한 서울 전체연령에 대한 하절기 사망률은 '11년 10만명당 100.6명에서 '40년 230.4명으로 증가 전망
- 기온상승으로 매개 감염병이 증가하고, 식중독이 증가*하며, 꽃가루 농도가 높아져 천식, 비염, 결막염 등 알레르기 질병 발생률이 증가
 - * 2090년대 식중독 발생건수는 '02~'12년 대비 42% 증가 전망

□ 산업·에너지

- 폭염과 폭우로 인한 포장 구조물의 블로우업(blow-up), 포트홀(pot hole) 현상은 교통산업에 큰 영향을 미치며, 태풍·홍수는 레저업, 관광업 등에 악영향을 초래
- 2020년대 중반 이후 여름철 냉방 전력소비가 겨울철 난방소비를 넘어설 것으로 추정('18.7.24일 최대전력수요가 역대치인 92,478MW 기록)



◇ 기후변화 시나리오

- 온실가스, 에어로졸, 토지이용 변화 등 인위적인 원인으로 발생한 복사강제력 변화를 지구시스템 모델에 적용하여 산출한 미래 기후 전망정보(기온, 강수량, 바람, 습도 등)

◇ 대표농도경로 시나리오(RCP, Representative Concentration Pathways)

- 인간 활동이 대기에 미치는 복사량으로 온실가스 대표농도경로 시나리오를 결정(IPCC 제5차 평가보고서(14))

◇ 공통사회 경제경로 시나리오(SSP, Shared Socioeconomic Pathways)

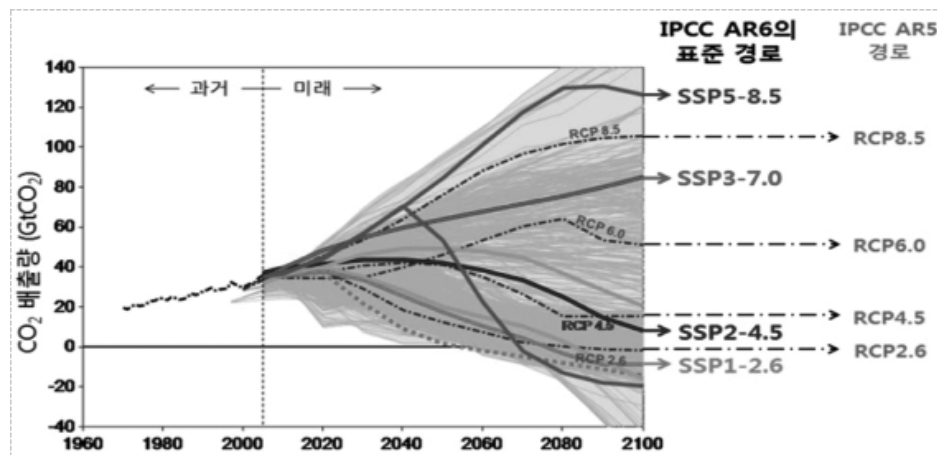
- 2100년 기준 복사강제력과 미래 사회경제변화*를 기준으로 기후변화에 대한 미래의 감축과 적응 노력에 따라 시나리오 결정(IPCC 제6차 평가보고서(22 예정))

* 인구통계, 경제발달, 복지, 생태계 요소, 자원, 제도, 기술발달, 사회적 인자, 정책 고려

- SSP의 2번째 숫자는 RCP 시나리오와 같이 2100년 기준의 복사강제력을 나타냄

RCP 시나리오		SSP 시나리오	
RCP2.6	온실가스 배출을 당장 적극적으로 감축하는 경우	SSP1-2.6	재생에너지 기술 발달로 화석연료 사용이 최소화되고 친환경적으로 지속가능한 경제 성장을 이룰 것으로 가정하는 경우
RCP4.5	온실가스 저감 정책이 상당히 실현 되는 경우	SSP2-4.5	기후변화 완화 및 사회경제 발전 정도가 중간 단계를 가정하는 경우
RCP6.0	온실가스 저감 정책이 어느 정도 실현 되는 경우	SSP3-7.0	기후변화 완화 정책에 소극적이며 기술개발이 늦어 기후변화에 취약한 사회구조를 가정하는 경우
RCP8.5	현재 추세(저감없이)로 온실가스가 배출되는 경우(BAU 시나리오)	SSP5-8.5	산업기술의 빠른 발전에 중점을 두어 화석연료 사용이 높고 도시 위주의 무분별한 개발이 확대될 것으로 가정하는 경우

[RCP와 SSP 시나리오 비교]



3. 대외적 여건

1 국제사회 동향

□ 전 지구적 기후변화 대응을 위한 신기후체제 출범

- 파리협정 당사국은 '20년말까지 UNFCCC에 온실가스 감축 목표(NDC) 및 장기 저탄소 발전전략 제출 의무 부여
- 감축 중심이었던 교토의정서에 비해 협정 목적에 적응을 포함하고 기후 변화에 대한 적응(7조), 손실과 피해(8조) 조항을 별도로 마련하고 적응 강화
- 감축과의 균형을 목적으로 적응보고(Adaptation Communication) 조항을 마련하여 주기적으로 UNFCCC에 제출 및 갱신 권고
- 기후변화 악영향과 관련된 '손실과 피해' 해소를 위한 합의사항인 바르샤바 국제메커니즘(WIM) 구체화

□ 국제기구, 민간기구 등 국제사회 기후변화 적응 관심 증가

- (녹색기후기금) '20~'23년간 적응사업 확대, 민간금융 참여, 국가 주인의식 (Country ownership) 등을 주요 아젠다로 운영
 - ※ 우리나라는 '19년 UN 기후행동 정상회의에서 GCF 2배 공여 발표로 선·개도국 동참을 촉진
- (글로벌적응위원회) 적응 투자에 대한 비용 편익 분석을 통해 '적응에 대한 투자로 4배 이상의 전 지구적 편익을 창출할 수 있다고 분석, 적응조치 강조(19, Flagship Report)
 - ※ 향후 10년간('20~'30년) 적응 분야에 2,150조원을 투자할 경우 8,400조원의 편익 산출(투자대비 4배)

□ 신종감염병에 따른 기후변화와 감염병 상관성 관심 급증

- 기후변화 및 기상이변(태풍, 홍수, 가뭄), 해수면 상승 등으로 인수공통전염병 또는 신종감염병 출현에 영향
- 코로나19 팬데믹 사태로 인적·물적 이동 위축이 경제침체로 이어지는 보건·경제 동반위기 초래

□ 기후위기에 대한 시민사회 관심 증대

- 스웨덴의 그레타 툰베리는 '기후를 위한 학교 파업' 1인 시위를 시작으로 청년 및 시민사회의 기후변화 관심 증대
- '20년 지구의 날(4.22)은 '기후행동'을 캐치프레이즈로 전세계 시민단체의 기후위기 인식 및 기후행동 촉구

2 주요 국가 기후변화 적응대책 수립 동향

□ (영국) 기후변화 대응 법제화 이후 적응대책 수립·이행 점검

- 세계 최초로 과학적 근거에 기반한 국가 차원의 기후변화 리스크 평가* 실시 (1차 '12년, 2차 '17년) 및 국가적응프로그램 수립(1차 '13년, 2차 '18년)
 - * 매 5년마다 의무적으로 시행하고 있음
- 이행력 제고를 위하여 독립기관인 기후변화위원회 이행평가보고서(Progress Report)*를 작성하여 의회에 제출하고, 정부에서는 응답보고서를 의회에 제출
 - * 이행평가보고서는 1)관련 정부 정책 및 계획 유무, 2)적응대책 세부계획 이행 여부(이행점검), 3)취약성 감소 진척 정도 등 3가지 항목에 대하여 평가를 하고 있음

□ (일본) 국가 적응 체계 구축 및 전문기관 설립·운영

- 「기후변동적응법(気候変動適応法, Climate Change Adaptation Act)」을 제정하고, 국가 기후변화 영향평가 보고서(1차 '15, 2차 '22 발간 예정)에 따른 국가 기후변화 적응계획 수립(1차 '15, 2차 '22 이후 수립 예정)
- 지방공공단체, 사업자 등에 적응 관련 정보 제공 플랫폼* 운영('16.8), 지자체 지원 위한 기후변화 적응센터 설립('18.12)
 - * 기후변동적응정보 플랫폼(A-PLAT: Climate Change Adaptation Information Platform)

□ (미국) 국가 기후변화 평가보고서 발간 및 기후탄력성 도구키트 운영

- 연방정부 차원에서 기후과학과 영향, 리스크 평가 및 적응 전략이 포함된 국가 기후변화 평가보고서(National Climate Assessment: NCA) 발간(1차 '00, 2차 '09, 3차 '14, 4차 '18)
- 지방정부의 기후변화 대응 지원을 위한 기후변화 적응 자원센터(ARC-X) 및 400종 이상의 평가도구를 포함한 기후탄력성 도구키트 운영('14)

□ (EU) 기후변화 대응 법제화 및 적응 이행 가속화

- '50년까지 탄소중립을 목표로 하는 유럽그린딜(European Green Deal) 합의문 발표('19.12) 및 법적 구속력을 부여하기 위한 유럽기후법 발의('20.3)
- 유럽연합 기후변화 적응전략 채택('13.4) 및 전략 이행평가보고서 발간('18.11), 유럽그린딜 지원을 위한 유럽연합 적응전략 수립 예정('21)
- 적응 데이터의 관리·제공을 위한 유럽 기후 적응 플랫폼(Climate-ADAPT) 운영

4. 대내적 여건

1 사회경제적 여건

□ (사회) 빠른 고령화로 기후변화 취약계층 인구비율 증가

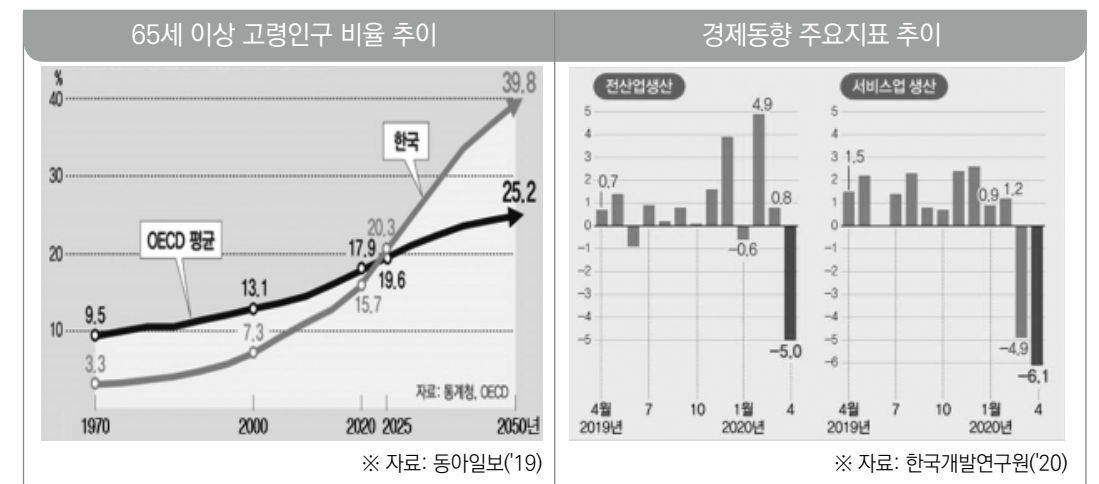
- 낮은 출산율*과 빠른 고령화로 '25년 초고령사회(65세 이상 20% 이상) 진입 예상
 - * 합계출산율 : 1.239('15) → 1.172('16) → 1.052('17) → 0.977('18) → 0.918('19)(통계청, '19)
- 65세 이상 고령인구 비율이 '20년 15.7%(808만명)에서 '35년 28.4%(1,475만명)로 약 2.5배 증가하여 사회 전반의 기후변화 취약성 증가(통계청, '15)

□ (경제) 저성장 지속, 코로나19 팬데믹 등으로 경제위기 초래

- 잠재성장률은 '21~'30년 연평균 2.6% 수준에서 점차 하락하여, '50년 이후 1.3% 내외 유지 전망(국회미래연구원, '19.3)
- 코로나19 팬데믹으로 인한 외부활동 자제, 글로벌 교역축소로 실물 경제 및 세계 경제에 파급 효과(한국은행, '20.4)

□ (건강) 기후변화에 따른 감염병 발생 증가 우려

- 개발에 따른 서식지 파괴, 기후변화 등으로 야생동물과 인간의 접촉 증가 우려
- 기후변화에 따른 매개체 감염병(곤충, 수인성·식품매개), 인수공통감염병 등 감염병 발생 증가가 우려되므로, 이에 대한 사전예방 대책 필요



2 정책적 여건

□ 기후변화 적응 주류화 여건 마련

- 기후변화 상위계획인 '기후변화대응 기본계획(1차 '16.12, 2차 '19.10)' 수립
 - ※ 제2차 국가 기후변화 적응대책 이행점검(매년) 및 평가(중간 3차년도·종합 5차년도) 실시로 적응대책 이행력 확보 및 실효성 제고
- 주체별*·부문별** 기후변화 대응 및 적응대책 세부시행계획 수립·시행
 - * 전국 17개 광역지자체·226개 기초지자체에서 기후변화 적응대책 세부시행계획('22~'26) 및 산업계(공공·민간기업, 110개소) 자발적 적응대책 수립·시행
 - ** 농림·축산 기후변화대응 기본계획('11~'20), 해양생태계 보전관리 기본계획('19~'28), 기후변화대응 농업기술개발 2단계('14~'23) 중장기계획 등 기후변화 대응계획 수립·추진
- 국가 및 지역 주도 기후변화 적응 전담기관(Think-Tank)* 운영
 - * 국제기후환경센터('13), 서해안 기후환경연구소('15), 인천발전연구원 부설 기후환경연구소('17) 등

□ 과학 기반의 기후변화 적응정책 수립체계 마련

- '한국 기후변화 평가보고서 2020' 발간(환경부·기상청), 한반도 기후변화 전망 분석서('18) 및 이상기후 보고서(매년) 발간·배포
- 적응 주체별 적응대책 수립 및 이행점검을 위한 도구* 개발·지원
 - * 지자체 취약성 평가도구(VESTAP, '16), 취약산업 리스크 평가시스템(CRAS, '16), 공공기관 적응대책 이행점검 도구(CAM-TI, '20), 기후변화 영향·취약성 통합 평가도구(MOTIVE, '20)

□ 기후변화 적응에 대한 국민적 관심 증가 및 적응선도국 입지 구축

- '18년 폭염, '19~'20년 이상고온 겨울, '20년 장마·홍수 등에 따른 인명·재산 피해 증가 등으로 기후변화에 대한 국민 관심도 증가
 - ※ (기후변화 적응 인식도 조사) '18, 67.0% → '19, 71.6% → '20, 72.2%
- 이상기후 등 기후변화에 대한 미래세대 대상 환경교육 필요성 증가 및 여건* 형성
 - * 서울 교육청 중등교과 환경교사 2명 선발('20)
- '제1차 유엔기후변화협약(UNFCCC) 적응주간' 개최('19.4), 개도국 대상 적응국제교육(UNFCCC-CASTT) 참여 등을 통해 적응분야 국가 위상 제고



IV

3차 대책 기본방향

1. 추진방향

□ 모든 이행주체와 함께하는 적응대책

- 대책 수립과정에서부터 정부, 지자체, 전문가, 시민사회, 청년, 산업계 등 모든 적응 이행주체와 함께하는 적응대책 수립
- 국민평가단 운영을 통한 대책의 이행 점검·평가로 이행력·국민체감도 제고

□ 취약계층을 중점 보호하고, 이상기후 피해에 대한 국민체감형 정책 중점 추진

- 건강·경제·작업 취약계층 등에 대한 맞춤형 보호대책을 실시하고, 기후변화에 상대적으로 취약 지역·생태계를 우선관리
- 폭염, 홍수, 곤충대발생 등 이상기후와 미래 기후위험을 고려한 강화된 대책 마련
- 시민생활실험실(리빙랩) 시범사업 등 시민 과학기반, 사물인터넷, 빅데이터, 인공지능 등을 활용한 적응문제 해결 역량 강화

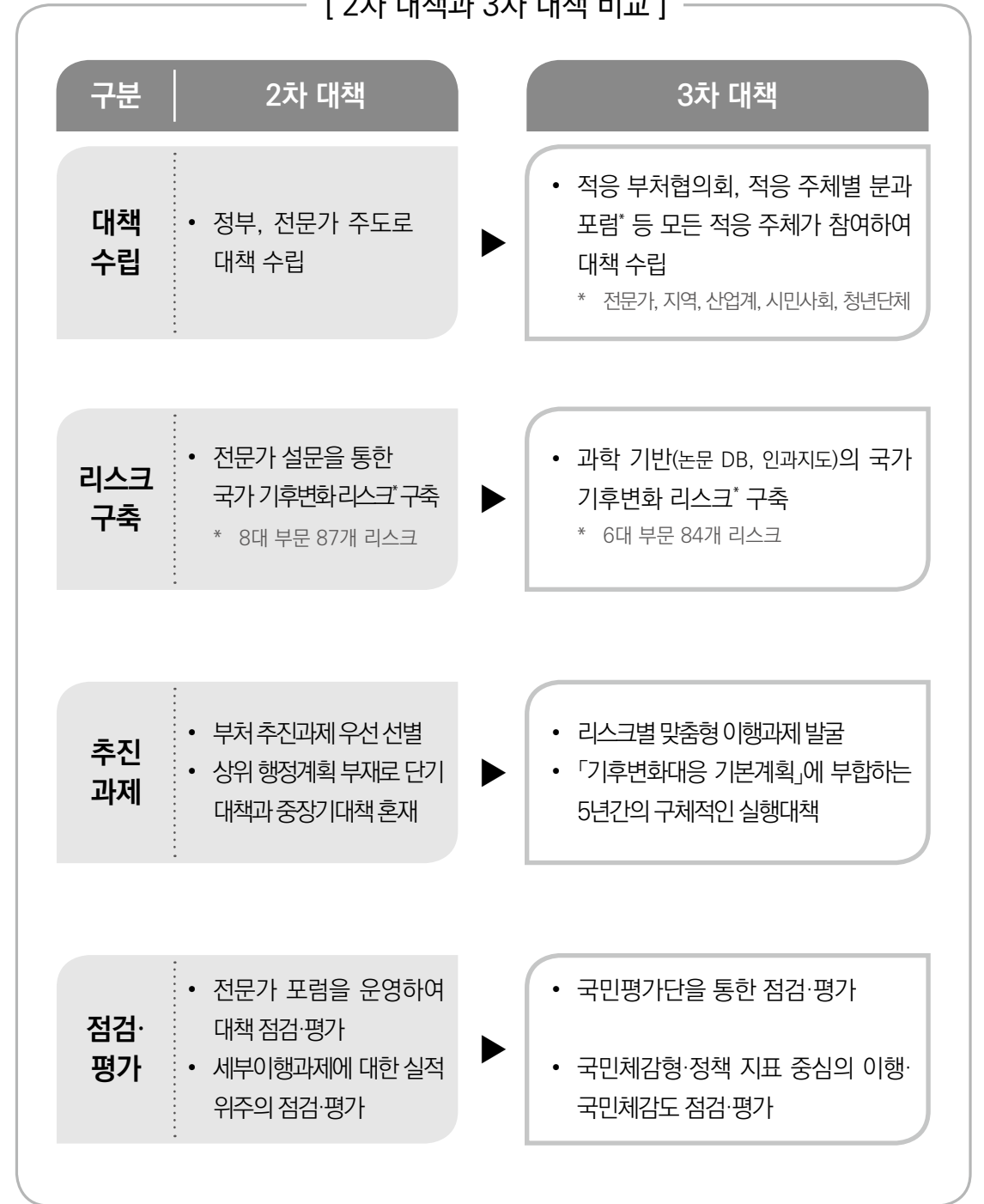
□ 신기후체제 적극 대응 및 국제사회 기여 강화

- 국가적응보고 등 신기후체제에 적극 대응하고, 개도국 적응역량 강화 등 국제사회 기여 확대
- '유엔기후변화협약(UNFCCC) 적응주간' 등 주요 국제행사 개최 등을 통해 적응 선도국으로서의 입지 공고화

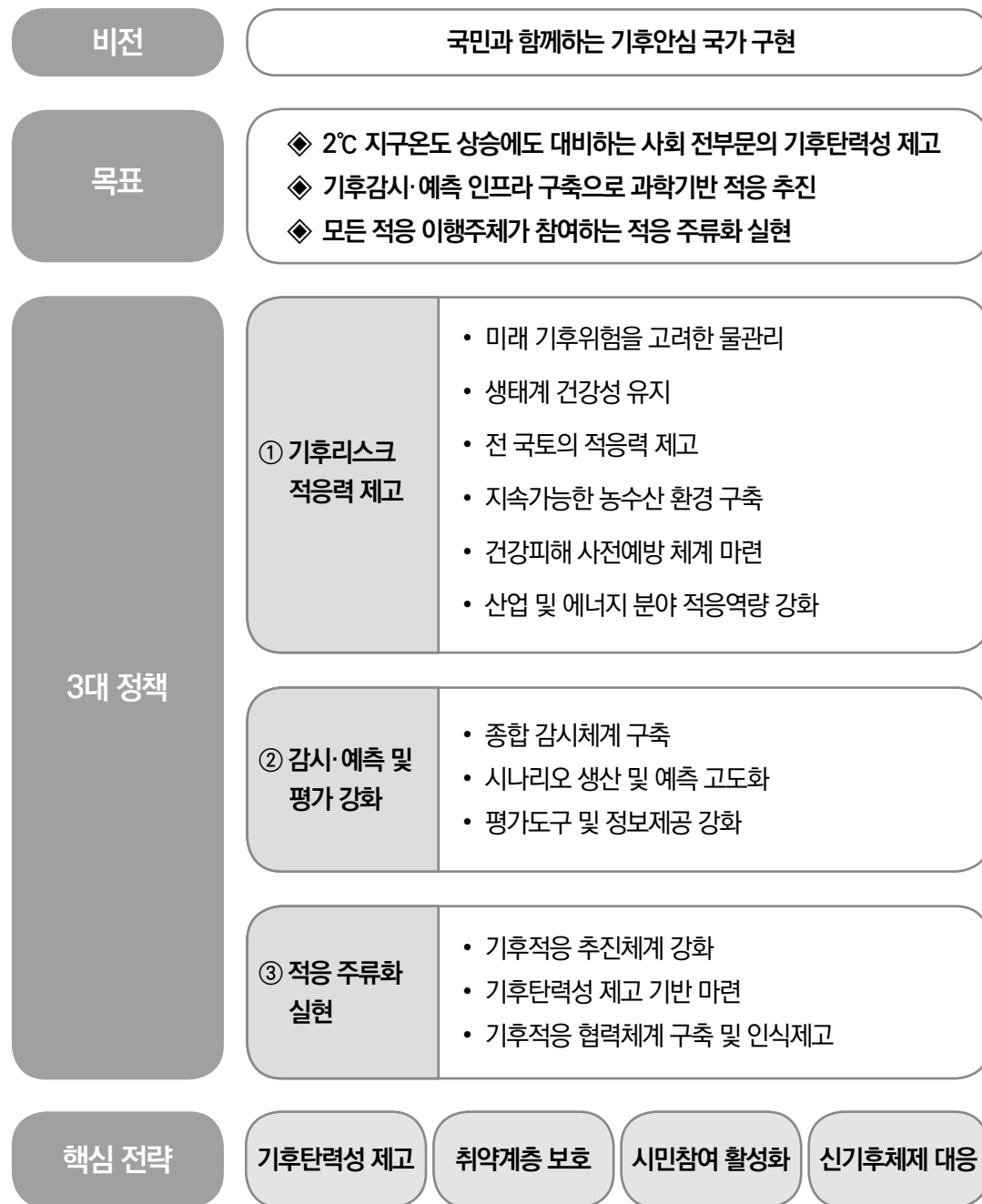
□ 과학 기반의 국가 기후변화 리스크 관리

- 문헌조사(논문 DB, 기사 DB), 기후영향 인과지도 등 과학 기반의 부문별 국가 기후변화 리스크 목록 구축
- 대책 이행에 따른 리스크 저감 효과 평가를 통해 국가 리스크 관리 강화

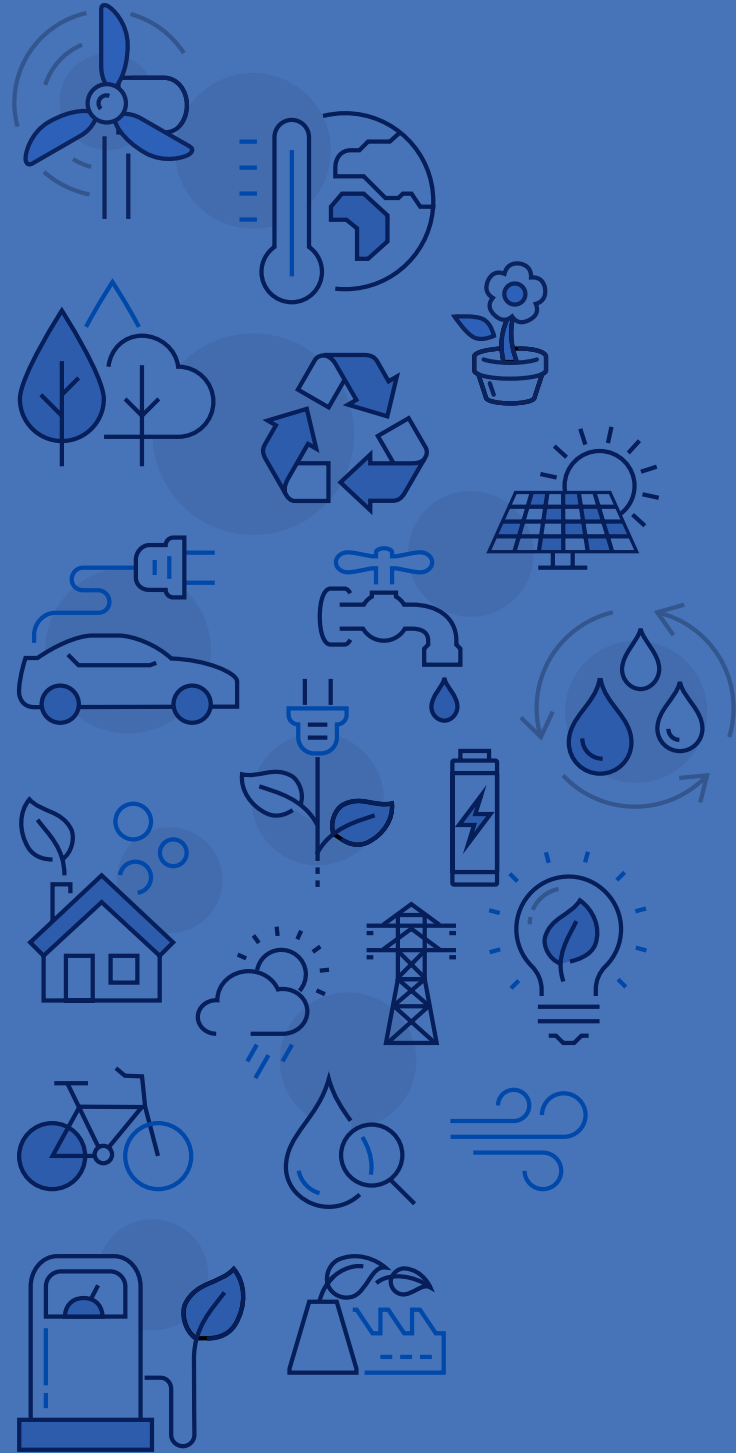
[2차 대책과 3차 대책 비교]



2. 비전체계도



※ 8대 국민체감형 과제(홍수, 가뭄, 생물대발생, 산림재해, 식량안보, 감염병·질환, 취약계층, 거버넌스) 별도 평가 추진



V

정책방향①

기후리스크 적응력 제고

1. 미래 기후위험을 고려한 물관리

1 현황 및 리스크

가. 현황

□ 홍수 발생 빈도 및 피해 증가

- '20년 최장기간 장마로 전국 평균 강수량이 평년(371.2mm) 대비 1.8배(687mm) 기록*, 춘천, 순창, 담양 등에서 500년 빈도 이상의 강우 발생
* (장마기간) 평년, 32일 → '20, 54일, (강우일수) 평년, 17.5일 → '20, 28.3일
- 집중호우(시간당 30mm 이상) 발생 빈도* 증가로 국지적 홍수 발생 빈도가 증가하고, 태풍·폭우 등으로 인한 재산 및 인명 피해 발생
* (80년대) 63회/년 → (90년대) 70회/년 → ('11년) 133회('수자원장기종합계획', '16)
※ '02년 태풍 루사 발생시 강릉 870.5mm/일 강우 기록

□ 가뭄 발생 빈도 및 강도 증가

- '50년대 이후 가뭄발생 빈도가 지속적으로 증가*하는 추세로, 특히 '08년 이후 매년 가뭄 발생 및 피해 증가
* (1904~2000년) 0.36회/년 → (2000~2015년) 0.67회/년('수자원장기종합계획', '16)
- 지역별 강우량의 편차가 커져 지역단위 물 공급 안정성 및 형평성 저해 우려

□ 하천·호소의 수질 및 수생태계 건전성 악화

- 수온상승 및 가뭄에 따른 용존산소 감소, 저층퇴적물 반응 증가 등으로 하천·호소 수질 악화 및 어류 폐사, 저서생태계 파괴 가능성 증가
※ 기온 1℃ 상승시 하천 수온 0.838℃, 호소 수온 0.728℃ 상승(기후변화에 따른 지표수의 수온 영향('10, KEI))
- 폭염, 가뭄으로 인한 생화학적 반응속도와 체류시간이 증가함에 따라 조류증식 가능성 증가, 수돗물 품질관리 측면에서 국민 불안 야기
- 21세기 후반으로 갈수록 국내 담수어류 종수가 감소하고 종전환율이 커지며, '50년에 서식적합도 감소 전망(RCP8.5 시나리오)

나. 리스크

□ 기후변화로 수량·수질, 수리시설, 서식처에 대한 지속적인 리스크 발생

- 최근 가뭄 증가로 하천 건천화, 하천·호소의 수질오염이 악화되고 있고, 폭우로 하천·유역 홍수 피해 증가 (W01, W04, W05)
- 폭우, 가뭄, 강우량 변동폭 증가 등으로 용수 공급, 댐·저수지 관리 취약성 및 안전성 등 리스크 발생 (W03, W06, W09)
- 폭염·수온상승으로 수생생물 열스트레스 증가 및 서식처 위협 (W10)

□ 극한기상 현상으로 오염물질 증가, 지하수 함양량 감소 등 신규 리스크 발생

- 폭우로 인한 하천·호소 오염물질 증가, 가뭄으로 인한 지하수 함양량 감소, 해수면 상승으로 인한 하구·연안 물관리 취약성 증가 등 새로운 유형의 리스크 발생 (W02, W07, W08)

물관리 부문 리스크 목록

구분	번호	리스크명	비고
홍수	W01	폭우로 인한 하천 및 유역의 홍수피해 증가	
	W02	폭우로 인한 하천/호소의 오염물질 유입 증가	신규*
	W03	폭우로 인한 댐과 하천의 기반시설 안정성 저하	
가뭄	W04	가뭄으로 인한 하천의 건천화 심화	
	W05	기온 상승 및 가뭄으로 인한 하천/호소 수질 악화	
	W06	가뭄으로 인한 물 공급(생활/공업/농업용수, 하천유지용수) 능력 저하	
	W07	기온 상승 및 가뭄으로 인한 지하수 함양량 감소	신규
수질/ 수생태계	W08	해수면 상승으로 인한 하구 및 연안 물관리 취약성 증가	신규
	W09	강우량 변동폭 증가에 따른 댐/저수지 관리 취약성 증가	
	W10	폭염에 의한 수생생물 열 스트레스 증가	

* 2차 국가 기후변화 적응대책과 비교시 '신규' 리스크 도출

2 여건 및 방향

가. 여건

□ 통합 물관리를 위한 법·제도 정비

- 보전 대상을 기존 '수질 및 수생태계'에서 '물환경' 전반으로 확대하여 「물환경보전법」 전면 개정·시행('18.1)

※ '18년 「정부조직법」 개정으로 수량-수질, 수요-공급의 통합물관리 체계 구축

- 수량·수질·수재해 등 물관리를 통합한 「물관리기본법」 제정·시행('19.6.13) 및 '국가물관리기본계획('21~'30)' 수립 추진

□ 국가 물관리 계획에서 수질관리 정책 강화

- '제2차 물환경관리기본계획('16~'25)''에서 수질문제 해결을 위한 기존 정책 확대 및 물순환 체계 확립 등 근원적 정책 강화

* 핵심전략으로 '건강한 물순환체계 확립', '안전한 물환경 관리기반 구축' 등을 설정하고, 이를 달성하기 위하여 환경생태유량 확보 제도화, 녹조문제 처리 정책 포함

- '제2차 비점오염원관리종합대책('12~'20)''에서 강우강도 증가에 따라 예상되는 강우유출수 관리정책 도입 및 물 재이용 활성화 필요성 증대

* 도시지역에서는 저영향개발(LID)과 그린빗물인프라의 도입을 통한 초기우수 처리강화를, 농촌지역에서는 고령지 경작지의 토양유실 저감형 발기반 정비사업 등 추진 중

□ 물순환 정책 개선 및 물안보 확보에 대한 수요 증가

- 기후변화 및 도시화(불투수면 증가)로 인한 강우유출량 증가에 따른 물순환 왜곡 심화 등으로 국토의 물순환 회복, 물환경 보호 등 수요 증가
- 장기가뭄 등에 대비하기 위한 기존 수자원 시설의 효율적인 이용, 재해대비 안정 운영 및 대체 수자원 발굴 필요

나. 계획수립 방향

□ 기후변화에 대비한 지속가능한 홍수관리

- 유역 통합물관리와 연계한 수자원 인프라 기능개선 및 운영효율 향상 등 기후 탄력성(resilience) 강화
- 홍수 예·경보를 통한 방어대책 확대, 극한 강우사상에 대한 물환경 시설물의 구조적 안정성 및 치수능력 강화
- 기후변화 영향을 최소화 할 수 있는 물관리 시설 통합 이용 등 효율적 관리 체계 마련

□ 물관리 고도화 및 가뭄대응 역량 강화

- 부처별 중복 투자 방지 및 정책적 연계성 확보를 위한 범부처 차원의 법, 제도 정비
- 물 공급 안정성 확보를 위하여 물 재이용 활성화, 대체 수자원 개발을 통한 친환경 용수 확보 및 분산형 물순환체계 구축
- 지역별 특성을 고려한 적응전략 마련으로 가뭄 대응 능력을 극대화하고, 효과적인 가뭄 대응을 위한 효율적 통합 정보이용체계 마련

□ 건전한 물환경 조성을 위한 통합적 대응전략 마련

- 하천의 생태계 건전성 및 자연성 회복을 위하여 수질·수량·수생태계, 수계 상·하류간 댐·보, 저류·방류 등을 연계한 종합 정책 추진
- 저영향개발(LID, Low Impact Development) 보급 확대를 통한 강우유출수 저감 및 비점오염원 관리 강화
- 단순 유역단위의 물수지 분석(강우-유출 분석 및 물배분)에서 탈피하여 국토 물순환 회복, 물환경 보호 등을 고려한 종합적인 물순환 계획 수립

3 추진 과제

◆ (목표) 기후변화에 대비한 국가·지역의 물관리 대응력 강화




◆ (기본방향)

- 기후변화에 대비한 지속가능한 홍수관리
- 가뭄대응력 제고 및 수자원 다변화로 물안보 강화
- 기후위기에 대응하는 건전한 물환경 조성

① 기후변화에 대비한 지속가능한 홍수관리

□ 홍수대응력 제고를 위한 조기경보체계 구축

- 홍수 예보 인프라 확충으로 관측 취약지역 해소 (W01 / 환경부) **신규**
 - 홍수특보지점을 확대(65개소 → 218개소, ~'25년)하고, 특보지점 운영·관리를 위한 예보 전담기능 강화 및 AI 홍수예보 도입
 - ※ 홍수통제소가 없는 섬진강 수계(유역면적 4위) 홍수통제 기능 강화방안 검토

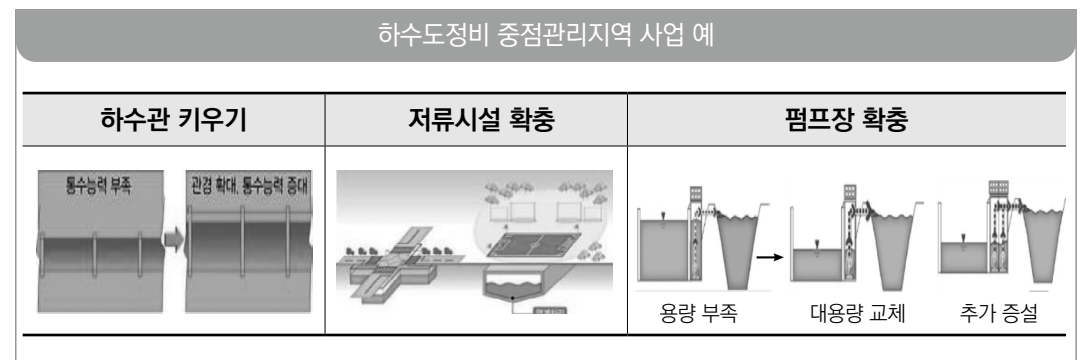
구분		주요 내용	비고
홍수 센서	빅데이터 수집	<ul style="list-style-type: none"> • 전국 지류·지천 중 홍수 발생우려가 높은 100개소를 대상으로 수위관측소 설치* * ('21) 30개소, ('22) 30개소, ('23) 40개소 	
전파 강수계	정보수집 고도화	<ul style="list-style-type: none"> • 면적단위 실시간 강수량 관측을 위한 전파강수계 28개소* 설치 * ('21) 2개소, ('22) 13개소, ('23) 13개소 	
AI 플랫폼	홍수예보 자동화	<ul style="list-style-type: none"> • 수집된 홍수정보 빅데이터를 활용하여 시 기반 홍수분석·예보 시스템 개발 	

- 소형 강우레이더를 확대 구축(2기 → 9기*, ~'25년)하고, 레이더 기반 단기 강우 예측 및 돌발홍수 예측기술을 개발하여 돌발홍수 조기에보시스템 구축
- * (현재) 삼척, 울진 → (확충) 부산, 울산, 대전, 청주, 광주, 세종, 전주

- 홍수예보 정확도 향상을 위하여 유관기관 협업체계 강화 (W01 / 환경부, 기상청) **신규**
 - 환경부·기상청의 예측 강수정보 공유 확대(5종 → 8종), 홍수기 합동근무 도입
 - 환경부·수자원공사의 댐 운영 및 홍수통제에 대한 의사결정 교차검증, 기상정보 통합관리, 강우 레이더 종합관제 등 기능 강화
- 자연재난 대응을 위한 남북 공유하천 공동관리 (W01 / 통일부) **신규**
 - 남북 공유하천 관련 유관기관 협의체 운영
 - 남북간 댐 방류 사전 통보체계 구축 및 기초자료 교환
 - ※ 남북 수자원 공동이용에 대한 관계기관 간 업무평가 및 향후계획 등 점검

□ 지역 맞춤형 홍수 대응 강화

- 도시지역 침수예방사업 다각화 (W01, W03 / 환경부, 행안부)
 - 하수도정비 중점관리지역 지정 확대* 및 하수관 키우기, 저류·펌프시설 지속 확충(매년 30~40개소) 등 지역 통수능력 제고
 - * ('13~'19년) 매년 10~12개소 지정(총 88개) → ('20년~) 매년 약 20개소 추가
 - 상습침수지역의 하수관로 설계빈도 상향(10~30년 → 30~50년 빈도)
 - 상습침수지역 중 인구·상업 밀집지역 등은 대심도 빗물저류터널을 설치하고, 도심 저지대에 우수저류시설 지속 확충('21년, 31개소 695억원)
 - 자연재난 대응 및 지역 여건 개선을 위한 소하천 정비 및 소하천정비 우수 지역 선정·전파(공모전 등)
 - ※ 관리청(기초지자체)의 시행계획 추진에 필요한 예산확보 규정 신설(「소하천정비법」)



- 실시간 유량 모니터링, 빗물펌프장 자동운전 관리 등을 위하여 ICT 기반 스마트 하수관로 관리시스템 구축('21~'23년)

- 도시하천유역 종합지수 추진체계 구축 (W01 / 환경부, 행안부)
 - 수해위험이 높은 도시하천* 유역의 침수예방을 위해 관계부처 및 지자체와 연계하여 '도시하천(26개 유역)의 범부처 도시침수예방대책' 수립('21)
 - * 상습침수지역 중 2개 이상의 지자체를 관류하는 도시하천으로서 기존 치수대책(하천 기본계획, 하수도정비 계획, 자연재해저감종합계획)으로 홍수대응이 곤란한 지역
 - 도시지역 침수피해 예방을 위한 자연재해위험개선지구 정비* 추진
 - * (~'19년) 1,561개 지구 완료 → ('20년~) 718개 지구 정비 추진

□ 국가 물관리 시설의 홍수대응 역량 강화

- 기후변화를 반영한 댐·하천 설계기준 강화 (W03, W09 / 환경부, 행안부) **신규**
 - ※ 댐·하천 설계에 반영('21~'22년)
 - 국가하천 주변의 사회·경제적 가치 평가 후 중요지역의 방어목표 대폭 상향 (최대 200년 → 500년 빈도) 등 차등화된 목표 적용
 - 지방하천의 계획빈도(50~80년) 한 권역별(145개) 하천 기본계획을 재검토 (매년 20개 권역)하여 현실에 맞게 상향
- 물관리 인프라 안전관리 강화 (W03, W09 / 환경부) **신규**
 - 드론을 이용한 비대면 3차원 영상 분석 및 AI·빅데이터 분석 등을 활용한 댐 안전관리 스마트화 추진('20년~)
 - 기후변화와 연계한 댐 유형별, 부재별 노후화 실태조사 및 이·치수 기능 개선을 통한 노후 물관리 시설의 장수명화 방안 연구
 - ※ 댐 시설의 노후화율(준공 30년 이상)은 61.2%로, 하천시설 17.6%, 상하수도 시설 15.6%, SOC 평균 11% 대비 높은 수준
- 하천 인접지역 홍수터 확대 (W01 / 환경부) **신규**
 - 하천변 인접 국공유지의 하도 복원, 강변저류지 설치 등 홍수 저감 사업* 추진
 - * 기본계획 수립('21~'22), 사업 시행('23~'27)
 - 하천 주변 토지 홍수저류능력 평가, 홍수터 복원 등을 위한 자연기반 홍수 저감 기술*개발('22~) 및 시범운영('25~)
 - * 수질 및 수생태계 관리 뿐만아니라 홍수조절도 가능하도록 하천변 공간 개선 및 활용하는 기술

□ 홍수피해 예방을 위한 정보제공 강화

- 침수우려지역 상황정보 선제적 제공 (W01 / 행안부) **신규**
 - 침수 위험지구에 IoT 기반 계측시스템(강수량·강우강도 등 분석)을 설치*하여 침수 우려 시 주민에게 위험정보 사전 제공(휴대폰 긴급문자서비스 알람 등)
 - * ('20~'22년) 매년 170개소 288억 원
 - 내비게이션을 통하여 도로 통제, 우회도로 정보 실시간 제공('21년~)
- 재난정보 알림 실효성 강화 (W01 / 행안부, 방송통신위원회) **신규**
 - 홍수, 산사태 등 긴급 대피가 필요한 경우 즉시 인지하도록 경보음(40dB, 긴급재난 등급)과 함께 재난문자방송 송출(~'21년)
 - * (등급구분) ①안전안내(일반문자 수신음) → ②긴급재난(40dB 경보음, 테러·방사성물질 누출) → ③위급재난(60dB 경보음, 민방위공습경보·화생방경보)
 - 기습 폭우 등 위험상황의 대처요령을 이미지·영상 콘텐츠로 제작, 여름철 국민행동요령 집중 홍보(KBS 등 재난주관방송사 협조)
 - 지역 단위의 상세한 기상정보 공유 및 구체적 대처요령 홍보·안내*를 위하여 지방기상청·자치단체·지역방송 간 협력 강화
 - * 지역 내 피해우려지역, 대피장소, 통제현황 등

□ 집중호우에 따른 재난폐기물의 신속한 처리체계 구축

- 민·관 합동 재난폐기물 대응체계 구축 (W01 / 환경부) **신규**
 - 지자체, 지방환경청, 폐기물 관련 협회(건폐, 소각·매립협회 등)가 함께 '권역별 대응반'을 구성하여 긴밀한 협조체계 구축
 - ※ '재난폐기물 안전관리지침'에 따라 지자체 先 신속처리, 後 행정절차 명확화
 - 지자체 시설에서 처리하는 것을 원으로 하되, 처리용량 부족 등으로 관내 처리가 어려운 경우 인근 지자체 분산처리 및 민간업체 연계처리 유도
- 재난폐기물 안정적 처리기반 마련 (W01 / 환경부) **신규**
 - 재난폐기물 등 국가차원의 처리가 시급한 폐기물의 안정적 처리를 위해 '공공폐자원관리시설' 설치 추진(~'26년, 1개 권역)
 - ※ 「공공폐자원관리시설의 설치·운영 및 주민지원 등에 관한 특별법」('21.6 시행 예정)
 - 주민수용성 확보를 위한 주민지원 및 이익공유 방안* 마련
 - * 주민특별기금 조성 및 시설 운영 이익금 배분, 처리시설에 대한 주민투자 허용 등

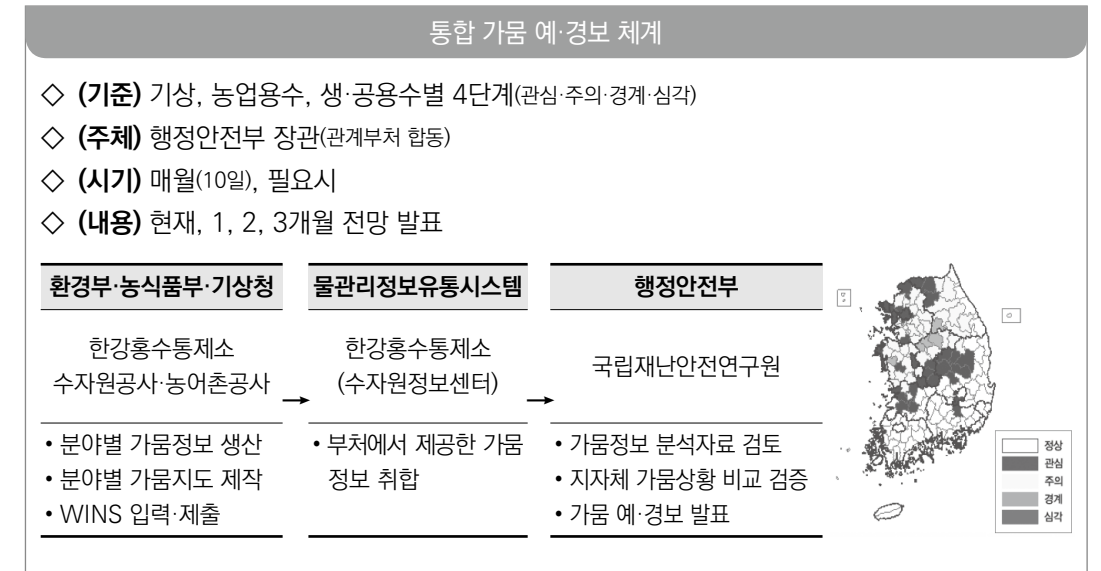
② 가뭄대응력 제고 및 수자원 다변화로 물안보 강화

□ 가뭄 대응 능력 제고

- 지역 맞춤형 가뭄 예방 및 대응 강화 (W06 / 환경부)
 - 상수도 누수방지 및 수질 유지를 위하여 노후상수도 개량(총 3,332km, ~24년)
 - 전국 생·공용수 '가뭄취약지도' 작성, 수요자 맞춤형 지원 서비스('단비') 시행
 - 가뭄종합상황판, 비상급수현황조사시스템, 가뭄 119 등 지자체의 가뭄대응 의사결정 지원 시스템 구축·운영 및 고도화
 - 물 부족 문제에 대비하여 가뭄 취약지역인 도서지역에 맞춤형 상수도* 확충
 - * ①해저를 이용한 상수도관로 설치, ②연륙교를 이용한 도서내 관로 설치, ③지하관정개발, ④해수담수화 시설, ⑤저수지개발, ⑥배수지 설치, ⑦운반급수선 중에서 해당지역에 최적인 대안 적용
- 미래 극한가뭄 대응전략 수립 및 연구 (W06, W10 / 환경부)
 - 극한가뭄시 시설별 용수공급 가능 기간 및 물부족량 평가 방안 연구, 생·공용수 공급시설의 적응능력 평가 및 대응전략 연구
 - 국가가뭄정보포털 및 국가상수도정보시스템*을 활용한 물 수급전략 수립 지원 및 가뭄 정보 현황 모니터링·유지관리
 - * 상수도정보의 체계적인 수집 및 DB 구축으로 재난발생시 의사결정에 필요한 자료로 활용
- 메가가뭄 대응기술 개발 (W06 / 행안부)
 - 웹기반 국가확률가뭄도 및 지역별 가뭄위험도 평가방법을 개발하고, 메가가뭄 확산예측모델 구축
 - 메가가뭄의 피해 규모·범위 추정기법, 적응대책·비상대처계획 개발 및 가상 가뭄훈련체계 구축
- 국민체감형 가뭄정보 생산 및 대국민 홍보 강화 (W06 / 환경부)
 - 생·공용수 관련 체감형 가뭄정보 생산기술을 개발하여 국가가뭄정보포털을 통해 우리동네 가뭄 정보 등 대국민 서비스 시행
 - 국민이 가뭄의 심각성을 이해하고, 물 절약에 동참할 수 있는 가뭄 전문 교육시설(가뭄교육체험장) 운영 및 교육

□ 가뭄 통합대응체계 구축

- 통합 가뭄 예·경보 추진 (W06 / 행안부)
 - 효과적인 가뭄 대응을 위해 현재 부처별 가뭄정보를 취합·운영중인 통합 가뭄 예·경보제도의 법적 근거('자연재해대책법') 마련
 - 통합 가뭄 예·경보(one-map), 가뭄 통계 등을 제공하기 위한 '국가가뭄정보서비스(NIDIS)' 구축



- 가뭄 피해 최소화를 위한 가뭄 종합대책 수립 (W06 / 행안부)
 - 재난 사전역량 강화, 효율적 물자원 활용체계 마련, 수원간 연계체계 강화, 물 부족 대비 기반 마련 등을 위한 '가뭄 종합대책(매년)' 수립·추진

□ 대체수자원의 안정적 확보

- 지하수 통합 관리체계 구축 및 보전 (W06, W07 / 환경부)
 - 기관별 별도로 관리되고 있는 지하수 관측망의 연계 운영과 수량-수질 통합 관측을 확대하고, 정보제공 편의성 제고
 - 지하수보전구역 지정, 관리기준 설정, 미등록 시설 및 방치공 정비 등
 - ※ 스마트 기술을 활용한 실시간 모니터링 시스템 구축 및 대국민 지하수 정보서비스 제공
 - 기 개발된 지하수 공공관정을 가뭄시 효과적으로 활용할 수 있도록 지하수 지원체계 구축

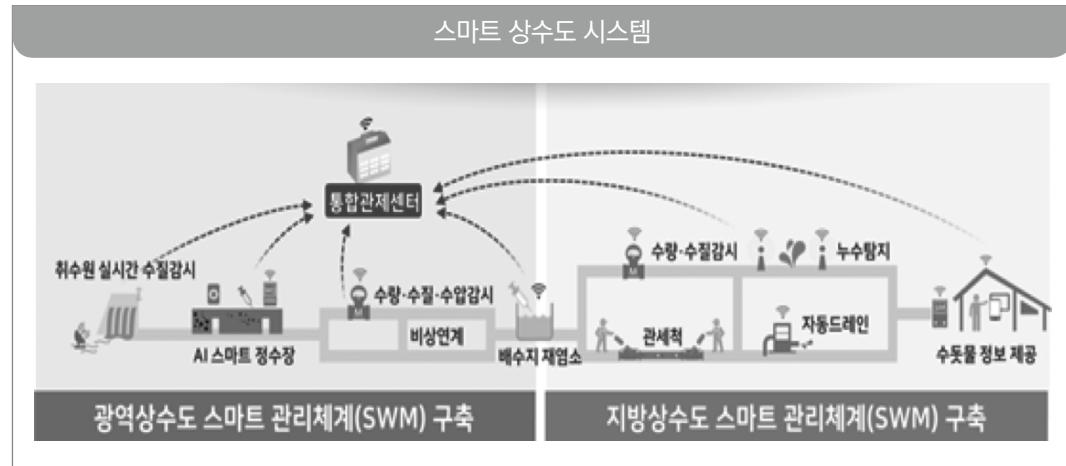
- 도서·해안지역 등 상습 물부족 지역(대이작도, 안마도, 보길도) 용수 확보 및 해수 침투 방지를 위한 지하수저류지* 설치

* 지하 대수층에 인공 차수벽을 설치하여 지하수위를 상승시키는 수자원 확보기술

- 하수재이용 확대 및 수요처 연계를 통한 활용성 제고 (W06 / 환경부)
 - 신·증설 하수처리장의 처리수 재이용 방안 검토 의무화를 추진하고, 하수처리수, 빗물, 중수도 등을 다양한 용도(하천유지용수 등)로 재이용 확대
 - 대규모 산단 대체수원 확보가 필요한 지역에 대하여 기존 공업용수시설과 연계한 재이용수 공급사업 계획 수립

□ 수자원 활용성 제고를 위한 상수도 시스템 구축

- AI·ICT기반 실시간 상수도 자동 관리체계 구축 (W06 / 환경부) **신규**
 - 전국 광역상수도(48개 시설)·지방상수도(161개 지자체)에 AI·ICT 기반의 수도물 공급 쏠과정 스마트 관리체계(누수방지, 관세척 등) 구축

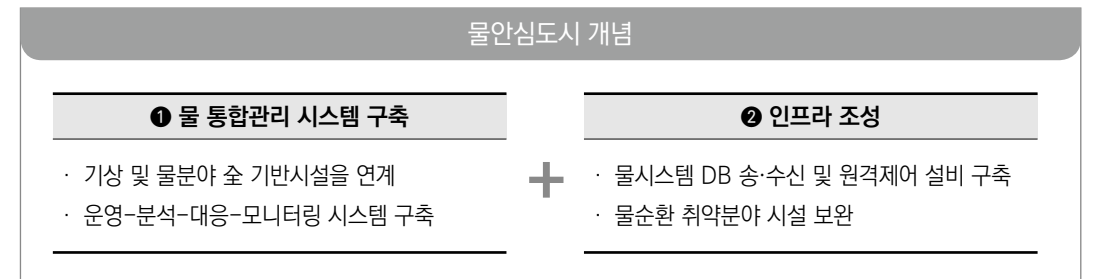


- 안정적인 용수공급을 위한 상수도시설 확충 (W06 / 환경부)
 - 장래 물 부족이 예상되는 지역에 신규 광역상수도 건설, 광역 급수체계 조정사업 등 추진으로 지역간 용수공급 불균형 해소 및 안정적인 용수공급
 - 신규 산업단지 조성 과 공업용수가 부족한 기존 산업단지의 원활한 용수 공급을 위해 공업용수도를 건설하여 공업용수 적기 공급

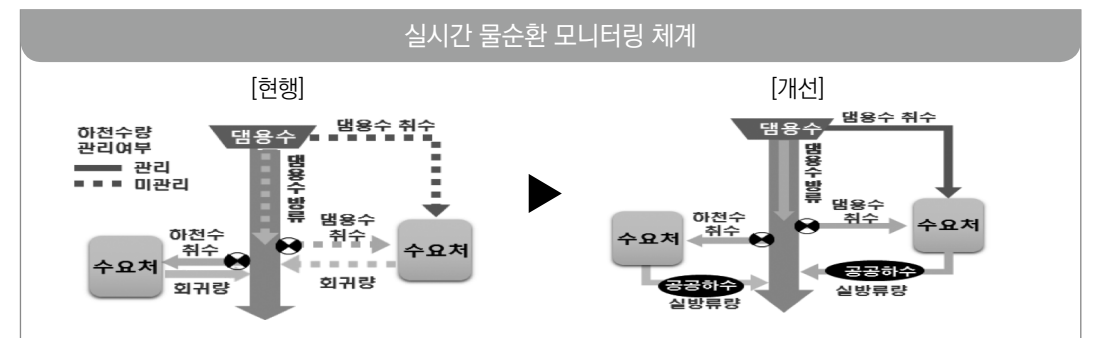
③ 기후위기에 대응하는 건전한 물환경 조성

□ 도시의 물순환 회복

- 물순환 관리 체계 마련 (W04, W05, W06, W09 / 환경부)
 - 시·도별, 소관역별 중장기 불투수면적률 및 물순환율을 관리하는 '물순환 목표관리제' 추진(21~)
 - 저영향개발(LID) 기법 확대 적용으로 가뭄 및 도시침수 예방, 수질개선 등에 기여할 수 있도록 도시 물순환 구조 개선
 - 수질·수생태계, 수량, 친수공간 등을 통합 관리하는 '물 안심 도시' 조성



- 물순환 모니터링 및 물수지 관리 강화 (W04, W05, W06, W09 / 환경부)
 - 댐·저수지 공급·사용량, 유역외 물이동, 취·방류수량 등을 고려한 실시간 물관리 모니터링 시스템 구축으로 물이용 효율성 제고 및 의사결정* 지원
- * 물순환 과정에서 특정유역을 대상으로 유입량, 유출량 및 변화과정을 산술적으로 분석



- 유역단위 지표수-지하수 연계 및 순환 체계 구축 (W04, W05 / 환경부)
 - 하천건천화 방지를 위한 기저유출 개선방안 도출 및 지하수 과다이용지역 관리방안 수립

□ 폭우 및 수온상승 대비 수질오염 관리 강화

- 수질 위협요인에 대한 선제적 관리 (W02, W05 / 환경부)
 - 조류 감시지점 개선, 녹조 경보 및 발생단계별 대응체계 강화로 녹조 피해 예방
 - 산단·농공단지 등이 밀접한 수질오염 우려지류 40개*를 대상으로 소규모 감시망 구축, 본류 수질자동측정소 확충('20, 70개소 → '25, 80개소)
 - * 폐수 등 오염물질 배출량, 수질오염사고 유무, 기존 자동측정망(70개)과의 인접성 등을 고려하여 선정
 - 수질자동측정소 10개소당 1개소를 본류-지류 통합 연계 분석이 가능한 컨트롤 타워로 전환·개선('21~'25, 7개소)
- 비점오염원 관리 강화 (W02 / 환경부)
 - 비점오염원의 체계적 관리를 위한 '제3차 비점오염원 관리 종합대책 ('21~'25)'을 수립하고, 측정망 설치·운영 확대(~'25, 159개소(중권역-80, 소권역-79))
 - 비점오염물질 발생원 및 배출특성을 고려한 맞춤형 저감기법을 도입하고, 비점오염저감시설 성능검사제도* 시행
 - * 비점오염저감시설 제조·수입자는 5년 주기로 성능검사 실시, 설치자에게 검사결과 제공
 - 고령지발 집중관리(비점오염원관리 시범센터 설치·운영) 등 현장 중심의 비점오염물질 발생원 관리강화

□ 수생태계 건강성 증진

- 수생태계 건강성 위협요인 평가 및 변화 예측기술 개발 (W10 / 환경부) **신규**
 - 기후변화에 따른 수생태계 변화를 진단할 수 있는 지표 개발 및 수생태계 위협요인을 규명하여 선제적 관리대책 마련
 - 수생태계 건강성 위협요인 측정 및 감시, 건강성 평가·예측 기술개발('25~'27)
- 수량-수질-수생태 통합 관리 (W10 / 환경부) **신규**
 - 수량-수질-수생태 통합모형을 적용하여 기후변화에 따른 담수생물 서식 적합성 영향평가('24~'26)
 - 수생태계 환경인자 및 수생생물 출현·분포 종합 DB 구축('25~'27)

- 하천 생태계의 건전성 및 자연성 회복 (W10 / 환경부)
 - 국가 훼손하천 목록 작성 및 수생태계 건강성 지도 제작 등 정보제공
 - 생태하천복원사업의 방향성 및 우선순위 선정기준 등을 포함한 '제3차 생태하천복원사업 중기 종합계획('21~'25)' 수립·추진
- 하천유지용수 확보를 통한 하천의 기능성 회복 (W04 / 환경부)
 - 도심하천 건천화 대응을 위한 환경생태유량 산정 및 확보
 - 환경대응용수 즉시 활용을 위해 각 댐별 확보수량, 확보전망 등 자료 공유 주기 단축(현행 15일 → 1일) 및 댐-보 연계를 통한 효율적인 물관리

□ 수량-수질 통합물관리 체계 마련

- 물관리 분야의 국가 계획 및 정책의 통합 추진 (W01~W10 / 환경부) **신규**
 - 수량-수질-재해 등 물관리 전 분야를 총괄하여 향후 10년간 물관련 정책의 구심점이 될 '국가 물관리 기본계획('21~'30)' 추진
 - 분절된 상태로 운영중인 법정계획*들을 통합물관리 관점에 부합하도록 효율화·체계화 추진
 - * '19년 기준 5개 부처, 68종류의 계획 존재('19.7월, KEI)
- 물환경 분야 측정망 및 정보시스템 통합·연계 운영 (W04~W07 / 환경부)
 - 물환경 분야 5개 기관 15개 분야 물정보 제공



2. 생태계 건강성 유지

1 현황 및 리스크

가. 현황

□ 기후변화에 따른 생물종 분포, 생물계절 변화 발생

- 기온상승으로 생물분포 한계선 변화*, 기존에 없던 남방계 생물 발견**, 모기, 진드기 등 위생해충 발생이 증가***하는 등 서식지 분포 변화 및 개체군의 풍부도, 종다양성 변화

* 보리밥나무('41, 전북 여청도 → '09년, 인천 백령도), 남색이마잠자리('10, 제주 → '19년, 인천) 등

** (홍도) 섬 고유식물('11, 밀사초, 돌피 등) → 아열대성 식물 확인('18, 선인장 등), 아열대성 어종 증가 (범돔 등 남해안 일대 60% 이상 차지)

*** 흰줄숲모기는 '13년 대비 '16년에 개체수 3.3배 증가

- 기온상승으로 나뭇잎 개엽, 철새도래, 조류 번식 시기 등이 빨라지는 등 생물계절 (Phenology) 전반적 변화

□ 기후변화에 따른 생태계 건전성 저하

- 고지대 이상 기온상승*으로 저온에 적응된 고산지역 침엽수림 고사 위기**

* 지리산 반야봉(고지대 해발 1,650m): '12, 4.2℃ → '19, 6.4℃

** 국립공원 아고산대 침엽수림 고사 개체수(지리산 : '08, 7,773本 → '18, 27,421本)

- 이상기상에 의한 고온건조 및 강풍으로 산불 발생 위험도 증가*

* '19년 봄철 강원도 대형산불 발생(고성-속초 1,267ha, 강릉-옥계 1,260ha, 인제 345ha 산림 피해)

- 매미나방 등 나비목(22회), 꽃매미 등 매미목(8회), 하늘소 등 딱정벌레목(8회)을 중심으로 곤충 대발생('81~'10년까지 총 44회 발생)

※ '20년 현황: 매미나방(전국), 대벌레(은평구) 등 대발생으로 언론 보도 급증

- 해수온 및 해수면 상승으로 성층이 강화되고, 영양염이 감소하여 생물생체량과 종다양성이 감소되는 한편, 유해생물* 대량 출현 예상

* 노무라입깃해파리 등 열대성 또는 아열대성 유해생물군의 대량 출현을 유발할 것으로 예상

나. 리스크

□ 기후변화로 인한 종·개체수·서식지 감소 등 다양한 생태계 변화

- 기온상승, 강수량 증가, 강우패턴 변화 등에 따라 육상·해양·도서생태계 변화, 외래종 증가, 멸종위기종·희귀보호종 감소 (E01, E02, E03, E04, E05, E10, E11, E14, E15, E16, E17)
- 기온상승, 강수량 증가 등으로 척추·척추동물 개체수 감소, 습지 면적 감소, 담수생물 개체수 감소, 토양미생물 변화 등 새로운 리스크 대두 (E08, E09, E12, E15, E16)
- 산림 교란 생물 증가, 산림 생물 서식지 변화, 산림 탄소 흡수량 감소, 북방계 식물 성장량·분포역 감소, 보호식물 서식지 감소 등 산림생태계 영향 (E06, E13, E18)

□ 기후변화·자연재해에 따른 생물자원 및 생물서식지 피해

- 폭염·폭우 등 기후변화는 병해충 증가, 수목 성장량 감소, 성장 불안정 등 생태계 건강성 저하 및 생물자원 피해 초래 (E07)
- 가뭄으로 산불 빈도·규모 증가, 폭우로 산사태 위험 증가, 산불 발생으로 거주 지역 위험 증가 (E18)

생태계 부문 리스크 목록

구분	번호	리스크명	비고
생물종	E01	기온 상승 및 강수량 증가로 인한 식물(종, 군락, 식물계절, 분포) 변화	
	E02	기온 상승 및 강수량 변동으로 인한 아고산대(종, 생육, 분포) 변화	
	E03	기후변화에 의한 외래 종(육상동물, 육상식물, 해양 외래, 해적 생물 등) 증가 및 질병 증가	
	E04	기후변화에 의한 멸종위기종 및 희귀/보호종 감소	신규
	E05	이상 기후로 인한 생물 종 및 개체수 증가	신규
	E06	가뭄 및 기온상승으로 인한 산림의 탄소 흡수량 감소	신규
	E07	기후변화로 인한 임산물 피해	신규
생물 서식지	E08	기온 상승 및 강수량 증가로 인한 척추·무척추 동물의 개체수 감소 및 서식지 축소	신규
	E09	기온 상승 및 강수량 변화에 따른 담수 생물(동물, 식물) 개체 수 감소 및 서식지 축소	신규
	E10	기온 상승으로 인한 산림 생물(아고산 식생, 침엽수, 북방계 식물, 보호식물 등 포함) 서식지 변화	신규
	E11	극한기상에 의한 생태계 변화	
	E12	기온 상승 및 강수변동, 가뭄으로 인한 토양 미생물 변화	신규
	E13	폭우 및 가뭄으로 인한 산림 계류수의 변화	신규
	E14	기온 상승 및 해수면 상승으로 인한 도서 생태계 변화	
	E15	기후변화로 인한 습지 면적 감소, 육화 및 생물상 변화	신규
	E16	강우 패턴 변화 및 해양산성화로 인한 연안 및 하구역, 해양생태 환경 변화 및 피해	
	E17	해수면 상승으로 인한 조간대 및 하구생태계 변화	
	E18	폭우 및 가뭄으로 인한 산림재해(산사태, 산불 등) 발생 증가 및 대형화	신규

※ 제2차 기후변화대응 기본계획과의 정합성을 위해 당초 28개(전문가 발굴) 리스크 중 유사리스크 통합

2 여건 및 방향

가. 여건

□ 생태계 기후변화 대응 관련 법·제도 미비

- 기후변화가 생태계에 미치는 영향에 대해 장기간에 걸친 객관적·과학적 조사·평가체계 및 부처간 협력 등이 필요하나 관련 규정 부재
- 총괄기능 부재로 관련 조사·연구가 각 기관마다 산발적으로 이뤄지고 있으며, 기관별 조사항목·방법이 달라 조사결과 통합분석 및 정책 활용 한계

※ 일본·미국·호주 등에서는 총괄기관이 통일된 조사방법 마련·시행, 정보생산·공개 등 통합관리

□ 생태계 부문 기후변화 대응 역량 강화

- 생물다양성 변화(기후변화 취약종, 지표종, 미생물 등) 및 기후환경(토양수분 등) 모니터링 자료 공유체계 구축
- 외래생물 사전관리 강화 로드맵을 마련하고, 위해성평가기술, 생태계교란 생물 제거기술 등 기술개발사업(R&D) 추진 등 외래생물 사전관리 체계 구축
※ 제2차 외래생물 관리계획(환경부·농식품부 합동, '19~'23)
- 도시생태축, 네트워크, 녹색인프라, 환경서비스 등 도시생태계 기후변화 대응 체계* 마련
* 제5차 국토종합계획('20~'40), 제5차 국가환경종합계획('20~'40) 등에 반영
- 산림·생태계 부문 국가계획*에 기후변화 적응 관련 대책 반영
* 제6차 산림기본계획('18~'37), 제2차 백두대간보호기본계획('16~'25), 제3차 산림생물다양성기본계획('18~'22), 제2차 산림유전자원 보호구역 관리 기본계획('18~'22)

□ 생태계 건강성 증진을 위한 생태계간 연계방안 마련

- 도심 공원의 구조적 개선 및 연결성 증진을 통하여 서식처 확보, 미세먼지 흡착 등 다양한 기후변화 대응 효과 기대
- 수계 상·하류 간의 댐·보, 저류·방류, 수량·수질·수생태계 등의 연계를 강화*하고, 하천과 해안을 연계시켜 자연성과 생태적 건강성 회복
* 제5차 국토종합계획('20~'40), 제5차 국가환경종합계획('20~'40) 등에 반영

나. 계획수립 방향

□ 첨단기술 및 시민참여 기반의 생태계 모니터링 강화

- 첨단기술을 활용하여 기후변화 취약종 및 지표종, 외래생물, 생태계교란 생물, 유해생물, 위생해충 등에 대한 생태계 모니터링 기반 확대·강화
- 생태계 기후변화 모니터링 추진시 지역주민, 준분류학자 등 참여주체의 확대를 통해 사각지대 해소

□ 법·제도 정비 및 인프라 구축

- 관계부처 생태계 기후변화 부문 조사·연구 정보를 통합·분석하고 위험성 평가-대책수립-대책이행 평가·환류 등 법제화
- 관계부처와 협력하여 기관별 조사항목·방법 등 표준화, 국가 생태계 변화 전반 파악을 위한 통합정보관리체계 마련

□ 생태계 보전·복원, 생물자원 관리 강화 및 생물종 보호 사업 확대

- 서식지의 양적·질적 향상을 통한 생태계 보전 및 복원 방안을 마련하고, 도시의 특성을 고려한 도시생태계의 건강성 증진 전략 수립
- 생물 종다양성 증가와 생물자원 권리 강화 측면에서 생물종 및 유전자원 보호 기술 개발
- 고산·아고산 지역의 산림 대응 방안 마련 및 도서 지역 등 취약생태계의 연구 기반 조성

□ 이상 기후로 인한 생태계 위해 관리 강화

- 기후변화와 신종감염병 간 관계에 대한 관심이 증대됨에 따라 인수공통 감염병 모니터링 체계 구축 및 관리 방안 마련 필요
- 기후변화에 따른 돌발적 생물 대발생 예측 연구 및 생물예보제 등을 통한 관계 기관과의 합동 예찰·방제체계 구축

3 추진 과제

◆ (목표) 생태계 건강성 유지를 위한 기후변화 적응 역량 강화

◆ (기본방향)

- 국가 생태계 기후변화 모니터링 및 대응기반 강화
- 생태계 보전 및 복원을 통한 생태계 건강성 유지
- 이상기후로 인한 생태계 위해·재난 관리 강화


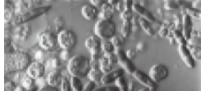
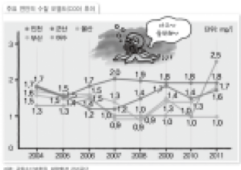


① 국가 생태계 기후변화 모니터링 및 대응기반 강화

□ 생태계 분야별 모니터링 강화 및 첨단기술 활용

- 정확한 생태정보 수집을 위한 모니터링 고도화 (E01, E03, E04, E08, E09, E11, E12, E13, E14, E15 / 환경부, 산림청, 농진청)
 - 생태계 유형별* 관측소 확대 설치(3개소 → 8개소) 및 생태관측소를 활용한 국가 장기생태연구(1차 '04~'13, 2차 '14~'25) 추진
 - * 8개 생태계: 산림, 담수, 해양, 기수, 도서, 도시, 농촌, 취약생태계
 - 차세대중형농림위성 개발('23), 농업위성정보활용센터 및 산림위성정보 활용센터*를 구축하여 국토 광역 모니터링 체계 마련
 - * 원시자료 및 초기보정영상 등 수신자료 관리, 전처리시스템 결과 및 위성정보 정밀보정 자료 관리
 - 인공지능(AI), 원격탐사 기술* 기반의 한반도 자생식물의 생물계절 특성 분석 및 모니터링 기술 개발
 - * 타임랩스 카메라와 드론, 원격탐사 등을 이용한 자생식물의 생물계절 특성 분석(개화시기 등)
 - 곤충, 어류 등 수생태계 환경지표종 및 식물 등 기후변화 지표종에 활용되는 생물에 대한 DNA바코드* 정보 구축, 이를 활용한 기후·환경 변화 모니터링**
 - * 수질, 대기, 토양 등의 환경오염도를 생물 DNA에 근거하여 객관적으로 평가하는 바코드 기법
 - ** 기후변화지표종 및 후보종(130종), 생물지표종(36종), 저서동물지수(BMI) 평가(무척추동물 40종, 곤충 144종), 어류평가지수(FAI) 평가(222종)

환경DNA(environmental DNA) 모니터링

- ◇ (개념) 수중, 대기 등 주변 환경에 존재하는 DNA 성분을 검출하여 종의 서식 정도를 파악
- ◇ (적용분야) 고생태 환경파악, 식물수분 현상, 먹이분석, 침입종 탐지, 생태 모니터링
- ◇ (사례) 식물 수분가능시기 변화 관련 기후변화 모니터링 : (1)꿀벌류 화분시료내 식물 DNA 바코드 분석 → (2)시기별/지역별 특정 식물의 개화시기 변화 관찰 → (3)개화시기관련 기후변화 모니터링 분석 가능

환경오염	환경지표종에 대한 DNA바코드 정보 구축	환경건강성 평가
		
		

- 육상·산림 생태계 기후변화 영향 모니터링 (E01, E14, E17 / 환경부, 산림청, 문화재청)
 - AI 활용한 국립공원 아고산대 상록침엽수 고사목 자동추출 시스템 구축
 - 아고산 상록침엽수 등 생태계 모니터링* 및 기후변화 영향을 분석하고, 적응 실험체계 구축을 위한 모니터링 스테이션 구축(지리산, 한라산 등 5개소)
 - * 설악산, 오대산, 소백산, 덕유산, 지리산, 태백산, 한라산 고정조사구에 대해 식생(수종·수령·생육·고사 등), 포유류, 미기상관측(온도, 습도 등), 토양환경, 광합성량, CO₂ 등
 - 도시림의 질적 개선*을 위한 ICT 기반 기후변화 영향 모니터링 시스템 구축
 - * 도시림의 다층 구조 확보 및 이를 통한 서식처 기능 제공 등
 - 침엽수(소나무) 기후변화에 따른 생리·생태 특성 조사* 및 취약성을 평가하고, 산림기후대별** IoT 기술 기반의 산림수자원 변화 장기모니터링 DB 구축
 - * 기후조건에 따른 생물계절, 수분이용 및 성장특성 조사
 - ** 난대림(4), 온대남부림(6), 온대중부림(6), 온대북부림(3), 소나무림(3) 총 22개소
 - 권역별 주요 산림의 기후변화 지표식물 생물계절현상 장기관측 모니터링 체계 구축 및 영향 분석(50개 관측지점, 256종, 18개 관측 항목(개엽, 개화, 단풍 등))
- 관측위성 및 ICT·AI 활용 농업생태계 기후변화 영향 모니터링 (E1, E5, E10 / 농촌진흥청) 신규
 - ICT 기반 농업생태계 지표생물의 생물계절 변동 장기모니터링 및 DB 구축
 - * 생물분류군별(초본류, 곤충류, 조류) 4지역(해남, 부안, 당진, 철원)
 - 국내외 주요작물 작황예측 및 농업관측 정보제공 체계 구축*으로 기후변화 영향 예측을 통한 선제적 식량안보 정책지원 및 재해관리
 - * 목적(目測)-청취 위주 예측 및 평가에서 과학적·객관적인 수치 정보를 활용한 체계로 변경

- 해양·갯벌·담수 생태계 모니터링 (E03, E09, E16 / 환경부, 해수부, 문화재청) **신규**
 - 담수생태계 유형(하천, 호수, 습지 등)별 기후변화(수온상승, 강수량 변화)에 따른 담수생물다양성 장기 모니터링 및 변화 방향 예측
 - 건천화, 태풍 등 기후변화에 취약한 담수생물종 목록화 및 기후변화에 따른 종별 서식 가능 범위 조사·예측을 통한 종별 관리 방안 마련
 - 갯벌, 연안, 연근해 주요해역 등에 대한 해양생태계 변화 조사 및 원인분석, 장기 해양생태계 모니터링 및 연구 등을 통한 해양생태계 보전·관리대책 수립·시행
- 도서생태계 기후변화 영향 모니터링 (E02, E10 / 환경부, 해수부, 문화재청) **신규**
 - ICT 기술을 접목한 해안-연안-육상생태계 연계 등 도서생태계 모니터링 기술 개발 및 장기 모니터링을 통한 DB 구축
 - 전국 주요도서(한려해상 흥도, 태안 난도, 울릉군 독도)의 생태계 모니터링*
 - * 갯이갈매기 산란시기, 해양어류상의 변화, 수온 등

□ 시민참여형 모니터링 기반 강화

- 기후변화 적응 모니터링을 위한 국민 참여 확대 (E01, E03, E04, E05 / 환경부)
 - '생물다양성 관측 네트워크(K-BON)' 운영 등 시민참여형 모니터링 강화
 - 국립공원 기후변화 시민과학 모니터링* 강화(600명)
 - * 국립공원 탐방로변 구상나무의 생육 및 고사 모니터링, 국립공원 생물계절 모니터링

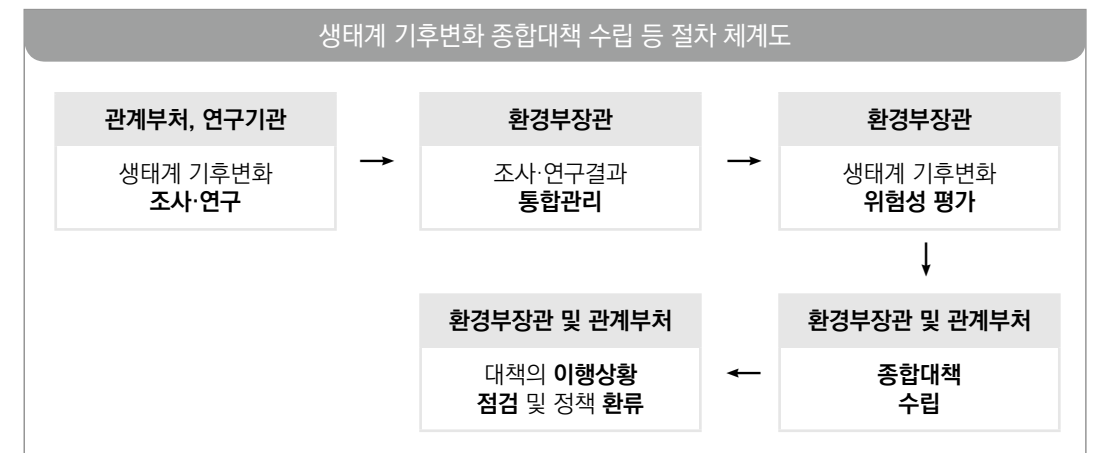
생물다양성 관측 네트워크(Korea Biodiversity Observation Network)

- ◇ (개념) 환경부, 국립생물자원관, 전문연구기관, 시민과학자, 동호회가 연계하여 생물다양성변화 관측과 보전을 위해 활동하는 프로그램(11~)
- ◇ (활동) 모바일 디바이스 활용, 지역생물 관찰정보 및 생물다양성 변화 정보 등에 관한 국민참여 모니터링 결과 DB 시스템 구축·운영
 - '18년 모니터링 결과 총 2,873종 11,933건의 관찰 데이터 확보, 기후변화 생물지표종 86종 1,762건, 생태계교란생물 18종 648건, 멸종위기야생생물 43종 250건 등 데이터 확보

- 도서 지역 모니터링을 위한 지역 준분류학자* 참여 확대(E01 / 환경부)
 - 서해 5도 등 도서 지역의 북방한계 상록수림의 종조성 변화 모니터링 강화
 - * 특정한 자격을 갖추고 있지는 않지만 분류학의 일부 영역(야외조사, 실습)에서 분류학자를 대체하거나 도움을 줄 수 있는 기능인

□ 국가 생태계 기후변화 영향 대응기반 마련

- 생태분야 기후변화 위험성 평가 체계화 (E01, E02, E03, E04, E05, E11, E14, E17 / 환경부) **신규**
 - 생태계 분야 기후변화 위험성 평가*를 위한 정량적 지표 개발(예: 종 서식지) 및 주기적인 평가를 위해 생태계 부문 '위험성 평가 종합 보고서' 발간
 - * 각종 생태계(멸종위기종 등) 모니터링 조사 및 연구결과를 바탕으로 위험성 평가 실시
 - 국가·지자체의 주요 생태계 보전정책에 대한 기후변화 위험성 관리 차원의 효과성 평가 도구를 개발하여 적응정책 방향 제시
- 국가 생태계 기후변화 대응체계* 구축 (E01, E02, E03, E04, E05, E11, E14, E17 / 환경부) **신규**
 - * 조사·연구 통합정보관리, 위험성 평가, 대책수립 및 이행평가·환류 등
 - 국가 생태계 기후변화 대응체계 구축 관련 규정 마련(「자연환경보전법」 개정)
 - 기후변화가 생태계에 미치는 영향을 조사·연구(관계부처, 연구기관)하고, 기관별 결과자료 통합한 정보 관리·분석 체계 마련
 - 위험성 평가 결과를 활용하여 기후변화에 대응하기 위한 '국가 생태계 기후변화 종합대책' 마련(5년 주기), 이행상황 점검 및 성과 평가 추진



- 관계부처 협력을 통해 생태계 기후변화 영향 조사·평가계획 등을 수립하고, 각 기관별 조사항목·방법 등 표준화 추진(행정규칙 제정)
- 부처·기관의 조사·연구 정보를 수집하여 정보를 통합관리·분석할 수 있는 웹기반 통합플랫폼(생물, 산림, 해양, 토양·지질 등) 구축

② 생태계 보전 및 복원을 통한 생태계 건강성 유지


□ 생물다양성 증진 및 생태계 보전·복원을 위한 기반 구축

- 국가보호지역 확대 및 관리 강화 (E08, E10 / 환경부, 산림청, 문화재청)
 - 기후탄력성 제고와 생물다양성 증진을 위한 육상보호지역 면적 확대 추진 ('20, 16.8% → '25, 17.8%)
 - ※ 생물다양성 협약에서 '20년까지 당사국별로 국가보호지역을 육상 17%, 해양 10% 이상 권고(현재 육상 16.63%, 해양 2.12% 달성)
 - 국가보호지역 관계기관 협의체(연2회) 및 한국보호지역 통합 DB 관리 시스템(KDPA) 운영을 통해 부처별 보호지역 정보 통합관리


국가보호지역

◇ **(개념)** 체계적 보전을 위해 생태 우수지역을 지속 발굴하여 지정·관리


◇ **(현황)** 습지보호지역 44개소, 생태경관보전지역 33개소, 특정도서 255개소, 천연보호구역 11개소, 산림유전자원보호구역 418개소('18.12월 기준), 천연기념물 42개소(천연보호구역 포함, '20.11월 기준)




[우포늪]
(습지보호지역, 천연보호구역)



[동강]
(생태경관보전지역)



[석도]
(특정도서)



[독도]
(천연보호구역)

- 한반도 생태네트워크 구축 및 관리 (E10 / 환경부, 산림청)
 - 백두대간, 비무장지대, 도서·연안, 5대강을 국가생태축으로 설정하고, 이와 연계된 광역*·지역**생태축을 연결하여 한반도 생태네트워크 구현
 - * 한강수도권, 낙동강영남권, 금강충청권, 영산강호남권, 태백강원권
 - ** 녹지·하천·습지·연안 등 생활공간 주변 자연자원
 - 부처합동(환경부·국토부·산림청)으로 국가생태축 단절·훼손지(2,449개소)를 조사하고, 연결·복원사업*을 추진하여 생태계 연결성 확보('23)
 - * 생태통로 설치, 폐도 복원, 훼손지 복원, 산줄기 연결사업
 - 훼손지 유형별 등급화, 복원목표 설정, 사후 모니터링 등 단계별 기술개발
 - '생태계기반 적응(EbA)' 기술의 국내 적용 가능성을 분석하고, 자연회복력을 고려한 현장맞춤형 복원기술 개발·보급
 - * (Ecosystem based Adaptation) 기후변화로 인한 최악의 영향을 줄이기 위해 생태계를 지속가능하게 관리·보전 및 회복하는 것(예, 망그로브 해변서식지 회복으로 폭풍해일 방지)

□ 기후변화에 대응하여 생물종 보전·복원 강화

- 지속적인 생물종 발굴·확보 및 유전자원 활용 (E11, E16 / 환경부, 해수부, 문화재청)
 - 기후변화로 인한 생물다양성의 변화를 파악하기 위해 국가생물종목록을 매년 발표하고 새로운 종 발굴*·확보 지속
 - * 종 목록 : ('17) 19,027종 → ('23) 60,000종 → ('30) 68,000종
 - 연근해(5개 권역) 생물종 변화 대비 서식 확인조사 및 생물종 확보 강화*
 - * 분류군별 미확보 생물종 지속 확보 및 기탁등록보존기관 구축 확대
 - 동·식물, 미생물의 위치정보와 유전정보를 토대로 개체군, 군집 수준의 계통학적 생물다양성 평가 및 변화 예측
 - 천연기념물(식물) 후계목 육성 및 종자은행을 구축하고, 천연기념물 가축·식물 유전자원 동결·분산 보존 실시
- 서식지 내·외 보전활동 지원 및 확대 (E04 / 환경부, 산림청)
 - 야생생물 관련 계획과 산림보호지역 관련 계획의 수립·시행 및 보호지역 관리시 기후변화 적응 중점 추진
 - 자생 생물자원의 보전과 관리를 위한 지역별/권역별 생물자원보전시설 및 서식지의 보전기관 운영 확대('18.12월 기준, 전국 26개소, 430종 증식·복원)
 - 기후변화 취약식물종 복원·증식 확대를 위한 기후·식생대별 국립수목원 조성
 - 종자자원 권역별 자원 확보·보존·저장 등 아시아 종자은행을 운영하고, 철새 보호·관리를 위한 주요 철새 대상 현황조사 수행
- 멸종위기종 등 기후변화 취약 생물종 보전 강화 (E04, E10 / 환경부, 산림청)
 - 생태계별 기후변화 취약생물종*(아고산대 침엽수, 산호초 등) 선정, 예측모델 개발 및 생물적응 과정·기능 규명 등 적응대책방법 개발('22)
 - * (산림) 구상나무 등 아고산대 침엽수림 / (열대해양) 산호초 등
 - ※ 지구식물보전전략(GSPC) 2020 각국의 위협종 75%를 현지내·외(in and ex situ) 보전 권고
 - 적극적 보전 활동을 위한 희귀식물 중복원 사례 연구 및 희귀식물 자생지 개체군 특성(점유면적, 개체군 크기, 밀도, 구조 등) 정보 구축
 - 서식지의 보전시설* 등을 활용한 멸종위기식물자원 수집, 저장 및 증식기술 개발
 - * 생물자원증식연구센터, 야생생물소재은행(유전자원·천연물·배양체·종자) 등

- 멸종위기종·천연기념물·고유종 보호 (E04 / 환경부, 문화재청)
 - '우선 복원대상종(25종)' 대상 복원계획 수립('22), 복원사업 추진('22~)
 - ※ 반달가슴곰(04~), 황새(96~) 등 기존 복원사업 추진 종을 포함하여 모든 우선 복원대상종 대상 복원 사업 진행
 - 기후변화 취약 멸종위기종의 모니터링 평가항목·기법 마련('24) 및 모니터링('25~)
- 기후변화 대응 산림 수종 육성 및 복원 기술 개발 (E06, E07, E10 / 산림청)
 - 자생·도입 유망수종*의 지리적 이동에 따른 조림적지 판정을 위한 생육환경·특성 간 연관관계 조사 등
 - * 온난화 적응우수종(백합나무, 아까시나무 등), 난대분포수종(상록성 참나무류 등)
 - 산림과수(밤, 감, 대추, 호두), 표고 등 임산물의 기후변화 영향 실태조사·분석을 통한 우수 신품종 및 대응품종 개발·육성

□ 기후변화 취약생태계 중점 보호 및 도시생태계 회복

- 취약 생태계 변화 영향 예측 및 대응 (E02, E10 / 환경부)
 - 기후변화에 따른 산림식물계절 및 산림생산성 변화 모델을 개발하고, 멸종위기 고산지역 침엽수종 보전·복원 매뉴얼 개발
 - 위성-현장조사 자료를 융합*한 전국 산림생물계절 지도 구축
 - * 국립산림과학원 플렉스관측, 국립수목원 식물계절조사 및 위성 자료 등 활용

기후변화에 따른 생물계절 변화

◇ (추이) 기온 상승에 따라 식생대는 남쪽에서 북쪽으로, 저지대에서 고지대로 이동

- 평균 기온이 1℃ 상승하면 중위도 지역의 식물은 북쪽으로 약 150km, 고도는 위쪽으로 150m 정도 이동할 것으로 예상

◇ (전망) 주목과 구상나무의 겨울눈이 틈는 시기와 개엽시기는 빨라지고, 구상나무, 가문비나무, 시로미, 주목, 분비나무, 눈썯백 등의 고산 식물이 쇠퇴할 것으로 전망

개나리

구상나무

※ 자료: 한국 기후변화 평가보고서 2020

- 취약 생태계 전략적 적응기술 개발 추진 (E02, E10, E14, E17 / 환경부, 산림청) 신규
 - 아고산 침엽수(구상나무)의 진단마커유전자* 발굴 및 활용을 통한 환경 적응기술을 개발하고, 침엽수 병해에 저항성을 가지는 내생균 연구
 - * 환경변화에 따른 발현 유전자 중에서 스트레스 반응 및 내성에 중요한 기능을 수행하는 유전자
 - 특이생태계 및 경관적 요소를 고려한 복원 방법 개발 및 도서관화자료와 접목한 도서생태계 보전 전략 수립
- 생태공간 복원을 통한 도시생태계 건강성 증진 (E08, E09, E11 / 환경부, 국토부)
 - 도시화로 인해 파편화된 생태계(습지, 녹지, 생물서식처 등)를 연결 및 복원, 고유종 서식지 확보 등 도시생태공간 녹색복원 추진*
 - * (목표) 도시생태공간 '20년 2개소, '21년 6개소 등 '25년까지 25개소 복원

도시생태복원 사례(인천광역시 서구)

◇ (효과) 토지피복 개선, 인접 산림과 연결성 증진으로 서식지 질이 40% 향상

- 큰 기러기, 오색딱따구리 신규 서식 등 생물다양성 증대 (조류: '05년 14종 → '16년 35종)
- 복원사업 이후 주변 자연환경과의 생태적 연결성 약 4.77배 향상

- 저영향개발 기법 적용에 따른 생태공간 및 녹지 조성 활용모델을 개발하고, 도시 소생태계조성(옥상녹화 등)을 활용한 도심 환경 개선 가이드라인 마련
- 도시지역 생태공간 확충을 위해 자연친화적 디자인의 수직생태계* 조성을 위한 타당성 연구 시행
 - * 건물 각 층의 전면부에 나무·풀 등을 식재 또는 연결하여 수직으로 하나의 생태계를 조성
- 도시공원일몰제*에 따른 녹지확보 방안 마련 등 생태공간 조성시 조성 목표 및 세부기준 지침 수립
 - * 정부나 지방자치단체가 공원 설립을 위해 도시계획시설로 지정한 뒤 20년이 넘도록 공원 조성을 하지 않았을 경우 도시공원에서 해제하는 제도

③ 이상기후로 인한 생태계 위해·재난 관리 강화

□ 야생동물 질병 관리 강화

- 국가 단위 야생동물질병 관리체계 구축 (E03, E11 / 환경부) **신규**
 - 국립야생동물질병관리원 중심으로 야생동물 질병 종합연구 및 방역체계 구축
 - 주요 야생동물 질병(아프리카돼지열병, 돼지열병, 웨스트나일열, 결핵병 등 11종) 모니터링
 - 전국(810개 조사구) 유해야생동물(16종) 및 환경지표 동물(10종)의 개체군 변동, 서식지별 종 다양성 파악 등 야생동물 실태 파악 및 관리
- 신종 인수공통감염병 관리를 통한 원헬스* 체계 구축 (E03, E11 / 환경부)
 - * 환경-동물-사람의 건강은 서로 영향을 주는 관계에 있다는 개념
 - 인수공통감염병의 매개·전파가 우려되는 야생동물의 국내 수입·유통·보관 현황 파악 및 관리
 - 관계기관* 합동으로 '인수공통감염병 대책위원회' 운영, 원헬스 포럼 활성화 및 감염병 공동대응을 위한 원헬스 감염병통합정보시스템 구축
 - * 질병관리청, 농림축산검역본부, 국립야생동물질병관리원

□ 생물대발생 예측 연구 및 대응

- 돌발적으로 대발생하는 생물(곤충 등) 모니터링 (E05 / 환경부, 산림청) **신규**
 - 대발생 곤충 장기 모니터링, 대발생 가능종 정보* DB화, 대발생 관련 정보(대발생 생물목록 등) 관계부처·기관 등 제공
 - * 발생종, 발생년도, 시기, 지역, 지역유형, 세부장소, 피해내용, 조치사항 등
- 생물대발생 예측 및 방제방안 마련 (E05 / 환경부, 산림청) **신규**
 - 기후변화에 따른 대발생 예상 곤충 목록화, 우화 및 활동시기 예측 모델 개발, 산림병해충 발생 특성 연구 등 기작 연구
 - 억제물질 탐색 등 방제방안 연구를 통한 친환경 방제 가이드라인 마련

□ 외래생물 및 유해한 생물종 관리 강화

- 외래생물과 교란생물의 유입경로 및 실태조사 (E03, E04 / 환경부)
 - 외래생물 정밀조사 및 전국 서식실태조사, 생태계 교란생물(중국줄무늬목거북, 미국가재 등 30여종) 조사 등 통한 종 증감 모니터링 실시 및 최적관리방안 도출
 - ※ 3년 주기의 충청·전라, 경상, 서울·경기·강원 권역 예찰 강화, 기후변화 관리시급종 선별, 종별 출현정보 DB 구축, 생태계교란생물 우선 관리 필요 지역 도출
 - 전국 자연생태계 유전자변형생물체(LMO) 유출 모니터링 및 환경영향 평가 등 환경부 소관 LMO 안전관리 및 위해성평가 기술개발

생태계교란생물종 및 유입주의생물

- ◇ **(개념)** 「생물다양성 보전 및 이용에 관한 법률」에 의거하여 생태계의 균형을 교란하거나 교란할 우려가 있는 생물(환경부장관 지정·고시)
- ◇ **(현황)** 생태계교란 생물종은 현재 포유류 1종, 양서·파충류 4종, 어류 2종, 갑각류 1종, 곤충류 6종, 식물 16종 총 30종이 지정, 유입주의생물은 300종 이상 지정되어 있음



[생태계교란생물종]



[유입주의종(동물)]



[유입주의종(식물)]

- 산림병해충 예측·예찰 고도화 (E03, E07 / 산림청) **신규**
 - 기후변화에 따른 산림병해충 발생 예측 및 위험도 평가 모형 개발·고도화
 - 무인항공기(UX5) 활용, QR코드 이력관리 도입 등 ICT를 활용한 병해충 예찰 체계화
- 유해해양생물 관리 및 해양 유전자변형 생물체 안전관리 (E03, E16 / 해수부, 문화재청)
 - 독성적조생물(폐독플랑크톤) 등 독소 원인 적조생물, 패류/갑각류의 해양산성화 영향 모니터링 실시
 - 천연기념물 제주연안 연산호군락 내 유해해양생물(보키반타이끼벌레, 담홍말미잘 등) 제거 사업 실시
 - 국내 주요양식 수산생물(어패류, 갑각류)에 대한 법정전염병 및 관리대상 질병('20, 35개 → '25, 40개), 유해해양생물(해파리플립, 갯끈풀 등) 모니터링

- 기후변화에 따른 국내 갯벌 주요지점의 퇴적현황 모니터링 및 갯벌 저서생물의 종다양성, 생체량 변화 등 장기 모니터링
- 해파리 부착유생(플립) 전국 분포도 구축, 해역별 단계적 집중 관리 및 한-중-일 해파리 대응 공동협력 강화
- '갯끈풀 중기 관리계획('18.11)'에 따라 대규모 갯끈풀 군락지(강화도 등) 대상 단계적 제거 및 기 제거지역 지속 모니터링 등 추진
- 대서양 연어, 고속성장 잉어, 형광 제브라피시, 형광 우파루파 등 수산용 유전자변형생물체(LMO) 안전관리 및 위해성평가 기술개발

※ 「유전자변형생물체의 국가간 이동 등에 관한 법률」 제정('01.3) 및 시행('08.1)

□ 산림재해 예방 역량 강화

- 산악기상정보 구축 체계 강화 (E07, E13, E18 / 산림청)
 - 산악지역 모니터링 사각지대 해소를 위한 기상관측망* 확충('20, 363개소 → '25, 620개소)
 - * 산림재해에 영향을 주는 특수기상 관측장비로 온·습도, 풍향·풍속, 강수량, 기압 등 실시간 관측
 - 빅데이터 기술 기반의 산악기상정보시스템을 구축하고, 관계부처(국방부, 산림청, 기상청 등) 공동 정보시스템 활용체계 구축
- 산사태 및 산불 등 대응을 위한 예측 체계 구축 및 고도화 (E18 / 산림청)
 - 산사태 예측시스템을 고도화*하고, 생활권 산사태 발생 우려지역 중심으로 산사태 취약지역 확대·지정 및 취약지역 중심으로 사방시설 확충
 - * (현행) 초단기(1시간 전) 예측 → (향후) 단기(12~24시간) 예보, 중기(24~48시간) 예보
 - 산악기상관측망, 기상 빅데이터*를 활용한 '국가산불위험예보시스템' 고도화 및 첨단 ICT(드론, CCTV 등)를 활용한 산불감시체계 강화
 - * 기상청, 지자체, 지역연구원 등 각 기관에서 생산하는 기상관측자료를 표준화하여 활용
 - 공간정보 기반의 산림경영, 산림재해 관리를 위한 의사결정 지원방안 마련

3. 전 국토의 적응력 제고

1 현황 및 리스크

가. 현황

□ 기후변화·도시화 등으로 자연재해 발생 빈도, 규모, 피해 증가

- 이상기후에 따른 자연재해 대형화 및 발생 시기 증가
 - 집중호우 및 태풍* 증가로 도시 홍수피해가 빈번하게 발생하고, 규모도 점차 대형화되며, 산지 토사재해 피해 규모 급증**

* 태풍·호우 피해액이 전체 자연재해 피해규모의 88.4% 차지(2018 재해연보, 행정안전부)

** 산사태 피해현황 : '90년대 349ha → '00년대 713ha → '10~'18년 2,107ha(e-나라지표)

- 기후변화에 따라 대형화되는 자연재난은 정주공간 뿐 아니라 사회기반시설 등에 영향을 미쳐 복합재난*으로 악화될 가능성 증가

* 자연재해(홍수, 지진 등)로 인해 기술재난(화학사고 등)이 발생하는 것으로 동시 다발적·연쇄적으로 재난 피해 범위 확산(Natech재난관리방안연구('13, 한국행정연구원))

□ 기후변화로 인한 연안지역 피해 악화 가능성 증대

- 해수면 상승으로 연안공간 유실, 해수온 상승으로 태풍 발생빈도 증가
 - 극한기후 증가에 따른 항만·도로·방조제 등 사회기반시설 피해 증가 및 복구비용* 상승, 연안침식·습지손실·해수유입 등 연안재해 피해 증가

* '08~'17년 공공시설(하천, 수도, 도로, 철도, 항만 등) 피해액은 평균 2,419억원으로 전체 평균 피해액의 69.4%를 차지(국회예산정책처, '19)

- 기후변화는 연안 습지면적 감소*를 초래하여 연안의 재난재해 완충기능을 약화시키고, 해수욕장·주요 항만·산업단지 등 연안지역 침수피해 초래**

* 우리나라 연안습지 면적은 '87~'18년간 22.5% 감소(한국 기후변화 평가보고서 2020)

** 기후변화 영향으로 해수면 0.5m 상승시 서울면적의 1.4배, 1.0m 상승시 1.6배 면적 침수 예측 (제3차 기후변화대응 해양수산부문 종합계획, '16.11)

나. 리스크

□ 기후변화는 정주환경의 이상기후 리스크 심화

- 폭염으로 인한 주거지역 열스트레스 증가 및 해수면 상승으로 인한 연안지역 침수 위험 등 기존 기후변화 리스크 상존 (L03, L13)
- 폭우로 인한 도시 및 저지대 침수, 주거지역 비탈면 붕괴, 해수면 상승으로 인한 백사장·사구·연안·갯벌 침식 등 새로운 유형의 리스크 대두 (L01, L02, L04, L05)

□ 기후변화로 새로운 유형의 시설 피해, 재해 리스크 발생

- 폭우·폭설·강풍 등으로 육상교통 운행중단, 항만·공항·전기·통신 시설 파손, 노후불량 건축물 파괴 및 연안시설물 피해 등 리스크 심화 (L06, L09, L10, L12, L14)
- 폭염 등으로 인한 포장도로 파손, 철도레일 변형, 강우패턴 변화로 인한 배수시설 기능저하 등 신규 리스크 발생 증가 (L07, L08, L11)

국토·연안 부문 리스크 목록

구분	번호	리스크명	비고
정주 공간	L01	폭우로 인한 저지대 침수 위험 증가	신규
	L02	폭우로 인한 주거지역 비탈면 붕괴위험성 증가	신규
	L03	폭우, 해일, 파랑, 해수면상승으로 연안지역 침수범람 위험 증가	
	L04	파랑 및 해수면상승으로 인한 백사장, 사구, 연안, 갯벌, 수림지의 침식	신규
	L05	폭우로 인한 도시 침수 피해 증가	신규
기반시설 및 건축물	L06	폭우, 폭설로 인한 육상교통 운행 중단 및 사고 증가	
	L07	기온변동성 증가로 인한 포장도로 조기파손 현상 증가	신규
	L08	폭염으로 인한 철도레일 변형 및 탈선위험 증가	신규
	L09	이상 기상 현상(강풍, 폭우, 폭설)로 인한 항만시설, 공항 시설물의 파손 및 운영 정지	
	L10	이상 기상 현상(폭우, 강풍, 폭설, 폭염)으로 인한 전기/통신시설 피해 증가	
	L11	강우패턴 변화로 인한 배수시설 기능저하	신규
	L12	폭설, 강풍으로 인한 노후 불량 건축물 파손 증가	
	L13	폭염으로 인한 주거 지역 열 스트레스 증가	
	L14	해일, 강풍, 파랑, 해수면상승으로 인한 연안시설물 피해 증가	

2 여건 및 방향

가. 여건

□ 기후변화로 급변하는 자연재해 대응 기반 마련

- 「자연재해대책법 시행령」 개정(18.10)을 통해 관리대상 재해 유형을 확대하는 등 기후변화로 급변하는 재해 환경에 부합하는 제도 개선*
 - * '풍수해 저감종합계획'을 '자연재해저감 종합계획'으로 명칭 변경, 풍수해 중심에서 가뭄·대설을 포함하여 기후변화 고려
- 「연안관리법」 개정(20.1)을 통해 기후온난화로 인한 해수면 상승 억제 및 대응을 연안관리 기본이념으로 명시하고, 연차별 연안재해위험평가 이행 및 저감대책 수립 명문화

□ 부처 중장기 계획상 기후변화 영향 고려 및 적응과제 제시

- 국토공간, 재난재해, 건축물 관련 국가 중장기 계획*에서 기후변화 영향에 대응하기 위한 전략 및 추진과제를 포함하여 계획 수립
 - * 제5차 국토종합계획('20~'40), 제4차 국가안전관리기본계획('20~'24), 제2차 녹색건축물 기본계획('20~'24) 등
- '제3차 해양수산부문 기후변화 대응 종합계획('16~'20)' 수립으로 해양수산 분야 기후대응 기반 구축 및 해양·연안 관련 국가계획*에 기후적응 내용 반영
 - * 제1차 해양공간기본계획('19~'28), 제3차 연안정비기본계획('20~'29), 제2차 연안통합관리계획 변경 계획('16~'21), 제2차 해양생태계 보전·관리 기본계획('19~'28) 등

□ 국토·연안 기후재해 대응체계 강화 필요성 증대

- 기후변화로 인한 재해가 대형화·다양화되고 불확실성이 증가하는 환경에서 국토·연안 재해 대응에 한계 발생
- 정주공간에서 스마트한 방식(ICT 활용, 시민참여 등)의 정보 생산·보급·활용 필요성 증가, 지역 주도 기후 리스크·회복력 관리 및 시설·건물 단위 기후 대응력 향상 필요

나. 계획수립 방향

□ 국토·연안 기후재해 대응력 향상 기반 강화

- 국토공간 및 연안지역에 대한 현재 취약성 분석 및 미래 리스크 평가를 통해 자연재해 대응 정책수립을 위한 과학적 근거기반 확보
- ICT 기반의 기후재해 통합정보 제공 및 시민참여 기반 기후 재해정보 플랫폼 구축으로 관련 정보제공 확대·강화

□ 지역의 기후변화 탄력성 증진

- 스마트 그린도시 사업과 연계하여 도시 환경문제와 기후문제를 종합적으로 고려하는 지역 주도형 기후변화 대응 추진
- '지자체 자연재해 저감 종합계획' 수립을 통하여 지역의 재해대응력 제고 및 지역 맞춤형 재해예방 사업 확대
- 연안지역 침수·침식 관리 강화 및 자연기반 해결책(NBS, Nature-Based Solution)을 활용한 대응 확대로 연안지역 기후탄력성 향상

□ 사회기반시설 및 건축물 기후변화 리스크 대응력 제고

- 사회기반시설의 기후재해 저감을 위한 제도정비 및 점검·정비 사업 확대·강화로 기후변화 영향에 대한 사회기반시설 안전성 확보
- 강풍에 대한 건축물 안전강화 등 제도정비를 추진하고, 제로에너지 건축과 그린 리모델링 등 기후변화 적응을 고려한 녹색건축 확대

3 추진 과제

◇ (목표) 기후탄력성 확보를 위한 국토·연안 관리

◇ (기본방향)

- 국토·연안 기후재해 대응 기반 강화
- 지역중심 기후탄력성 관리기반 확대 및 강화
- 사회기반시설·건축물 적응력 제고

① 국토·연안 기후재해 대응 기반 강화

□ 국토·연안 기후재해 대응 과학기반 강화

- 국가단위 자연재해 취약성 분석 및 리스크 평가 (환경부) **신규**
 - 지역 간 영향을 미치는 자연재해 유형 검토, 현재 취약성 분석 및 미래 리스크 평가를 통한 권역별 자연재해 위험지역 선정
 - 국가단위의 기후변화로 인한 자연재해 리스크 평가 가이드라인 마련
- 연안재해 대응 리스크 분석 및 기술개발 (L03, L04 / 해수부, 국립해양조사원, 국립해양위성센터) **신규**
 - 기후변화 대응 연안재해(연안침수, 연안침식 등) 리스크 분석 연구, 리스크 기반 연안재해 정량적 평가방안 마련 및 시범평가
 - 한국형 연안침식예측 모델 개발, 침식저감을 위한 배치설계 가이드 마련, 항공 라이더(Lidar)를 활용한 3차원 침식모니터링 방안 연구

□ 기후재해 대응을 위한 정보제공 강화

- 시민참여 기반 기후 재해정보 플랫폼 구축 (환경부) **신규**
 - 시민참여형 기후재해 정보 활용 및 관리 방안 연구('21~'22)
 - 재해정보 사각지대 해소를 위한 모바일·네트워크 기술 기반 시민참여 플랫폼 시범 구축 및 운영('23~)

시민참여 해외사례

구분	사진	주요내용
Mycoast.org (미국)		<ul style="list-style-type: none"> • 시민이 연안에서 발생하는 큰 조수(king tides), 폭풍(storm), 침수(flooding), 해양쓰레기(marine debris) 등을 스마트폰으로 기록 • 주 정부에서 재해대응 정책추진시 시민이 찍은 사진을 분석·활용
Whale Alert (미국)		<ul style="list-style-type: none"> • 고래의 선박 충돌사고를 줄이기 위해 어부, 선원 등이 고래를 목격할 때 앱을 통해 신고 • 해양경비대가 선박운영자에게 경로변경 또는 저속운행 요청
CoastSnap (호주)		<ul style="list-style-type: none"> • 시민이 스마트폰으로 해변 상태, 해안선 위치 등 기록 • 시민이 촬영한 사진은 침식발생 현황, 백사장 복구주기 등 파악시 활용
Photomon (호주)		<ul style="list-style-type: none"> • 자원봉사자가 주기적으로 해수욕장 사진을 촬영하여 전송 • 호주 서부지역 해안선 변화 모니터링에 활용

○ 재난안전통신망 구축·운영 (L06, L07, L08, L09 / 행안부) 신규

- 재난발생시 현장 중심의 일원화된 지휘·협조 등을 통해 통합된 재난대응 체계를 갖출 수 있도록 단일통신망 구축*

* 경찰·소방·해경 등 재난관련기관이 공동 사용하고, 멀티미디어 활용이 가능한 PS-LTE 방식의 전국 단일 무선망 통신 서비스 지원

재난안전통신망 구축사업

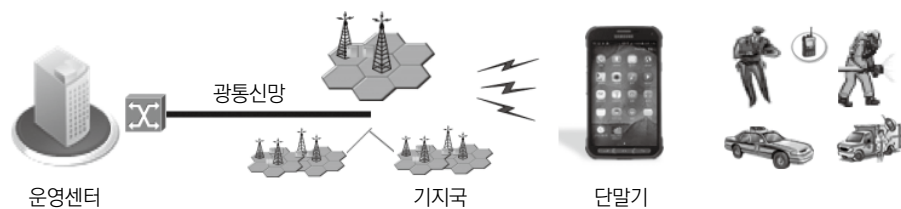
◇ (목적) 산불이나 도심화재, 선박 침몰 등 대규모 재난 발생 시 경찰, 소방, 해경, 지자체 등 관련 대응기관이 하나의 통신망을 사용, 신속하고 정확한 상황파악 및 효과적인 현장대응체계 마련

◇ (주요내용) 경찰·소방·지자체 등이 공동으로 사용할 수 있는 PS-LTE* 기술방식의 전국 단일 통신망을 구축하고, 노후화된 기존 통신망**을 교체하여 기관별 중복투자 방지

* Public Safety - Long Term Evolution : 음성·영상이 가능한 재난안전용 4세대 무선통신기술

** 주파수공용통신(TRS) 서울·경기 지역, 무전기(VHF/UHF) 기타 지역, 상용망(KT파워텔) 등

[재난안전통신망 구성도]



※ 자료: 행정안전부 보도자료('20.1.15)

② 지역중심 기후탄력성 관리기반 확대 및 강화

□ 지자체 주도 기후탄력성 제고

○ 스마트 그린도시 구축 추진 (L05, L13 / 환경부) 신규

- 도시 기후·환경 문제에 대한 종합진단을 통해 환경·ICT 기술 기반 지역 맞춤형 환경개선 지원(25개 지역, ~'22년)

스마트 그린도시

- ◇ (개요) 지역이 주도해 도시의 기후변화 대응력을 높이고 생활공간의 녹색전환을 촉진
- ◇ (주요내용) 지역별 기후·환경 여건에 대한 진단을 토대로 기후탄력, 물순환, 물안전·안심, 미래차 등 10개의 사업유형 중 복수의 사업을 공간적, 유기적으로 연계, 지역 특성에 맞는 묶음형 환경개선 해결책을 제시



○ 지자체 재해대응 관리기반 강화 (L01, L02 / 행안부)

- 기존 풍수해 중심에서 대설·가뭄 등 계획수립 범위를 확대하여 '지자체 제2차 자연재해 저감 종합계획' 수립*

* '21, 22개 → '22, 18개 → '23, 4개 → '24, 3개

※ 「자연재해대책법」 제16조에 따라 10년 마다 지자체 단위(시·도 17, 시·군 157) 자연재해저감 종합계획(舊 풍수해저감 종합계획) 수립·시행 중

○ 지역단위 기후탄력성 평가 연구 (환경부) 신규

- 지역사회 기후탄력성 평가를 위한 다양한 평가주체(연구자, 커뮤니티 구성원, 지역계획가, 공무원 등) 검토 및 평가지표·방법론 마련
- 거주자의 연령, 건강상태, 직업, 지역사회와의 사회적 연대 가능성 등을 고려하여 기후변화에 따른 사회적 취약성(Social Vulnerability) 평가

- 재해예방형 도시계획 수립을 위한 교육 강화 (L01, L02, L05, L13 / 국토부)
 - 기후재해 분석·검증 등 전문인력 양성 프로그램 개발 및 교육 실시
 - 공간·통계자료, 기후변화 시나리오, 지역전문가·유관기관 담당자 등 관련 정보 DB 구축
- ※ 재해예방형 도시계획 수립 : 161개 지자체 중 11개(8%) 완료('17) → 64개(40%) 완료 목표('22)

□ 지역 연안의 기후 탄력성 제고

- 침수 및 침식에 대한 연안지역 관리 강화 (L03, L04, L09 / 해수부, 국립해양조사원)
 - 침수범람피해 발생이력, 위험지구 지정, 해안선 변화 등 물리적·지역적 환경변화를 고려한 해안침수예상도 제작 및 갱신
 - 연안침식실태조사 대상지역 확대(250곳→300곳) 및 연안관측망* 고도화 추진, 연안침식관리구역 지정·관리를 통한 선제적 침식 대응 추진
- * 해양물리현상 조사를 포함한 정밀관측망을 구축하여 실측치 기반 침식대응 추진 검토

해안침수예상도

- ◇ (개요) 태풍 내습 시 발생하는 폭풍·해일에 의한 해안침수 지역을 예측하여 표시한 지도, 침수발생이 예상되는 지역의 침수범위, 침수심, 해일고 및 대피경로 등에 대한 정보 제공
- ◇ (근거) 「자연재해대책법」 제21조, 「재해지도 작성 등에 관한 지침」(행정안전부 고시 제2017-1호)
- ◇ (작성자) 해양수산부 장관
- ◇ (구축현황) 54개 시군 9,649.3km

[제작과정]

[해양침수예상도 예시]

※ 자료: 연안재해취약성평가 시스템(DCAS) <http://www.khoa.go.kr>

- 연안지역 보전사업을 활용한 연안갯벌 보전 및 활용 (L04 / 해수부, 환경부) 신규
 - 식생갯벌 조성을 위한 환경조사 및 주요 식생 서식 특성 분석
 - 기후변화에 따른 연안 갯벌 잠재 영향 분석 및 경제성 평가
 - 주요 식생 서식가능지역 지도 작성 및 해안사구와 갯벌에 대한 복원·조성 시범사업

- 자연기반 해결책(NBS)을 활용한 기후위기 대응 추진 (L04 / 해수부) 신규
 - 해양보호구역* 후보지를 발굴·조사하여 연안공간 보호지역 면적 확대 및 추가 지정
- * 해양생태계 보호구역, 해양생물 보호구역, 해양경관 보호구역, 연안습지 보호지역 등
- 지역 특성을 반영한 해양보호구역 관리계획 수립으로 해양·연안 보호 시책 마련 및 주민 지원방안(치어·종패 방류, 방문자센터 설치 등) 발굴

자연기반 해결책(Nature Based Solution, NBS)

- ◇ (개념) 지속가능한 방식으로 자연을 복원하고 생태계를 유지, 관리하는 행동을 통해 사회적 문제(기후변화, 식량과 물 안보, 자연재해 등)를 효과적이고 유연하게 다루는 것(IUCN)
- ◇ (접근방법) ①생태계 기반 적응(예: 산사태 방지를 위한 식재), ②생태계 기반 감축(예: 생태계를 이용한 탄소흡수), ③녹색기반시설 구축(예: 옥상·벽면녹화, 도시공원 조성), ④지역 기반 보호 접근법(예: 습지보호지역, 생태경관보전지역 지정), ⑤생태계 복원 접근법(예: 산림복원, 습지복원, 경관복원)

[침수지의 산림과 습지 복원·보호]
[녹색지붕과 벽]
[해안 서식지 복원]

※ 자료: <https://www.naturebasedsolutionsinitiative.org/>

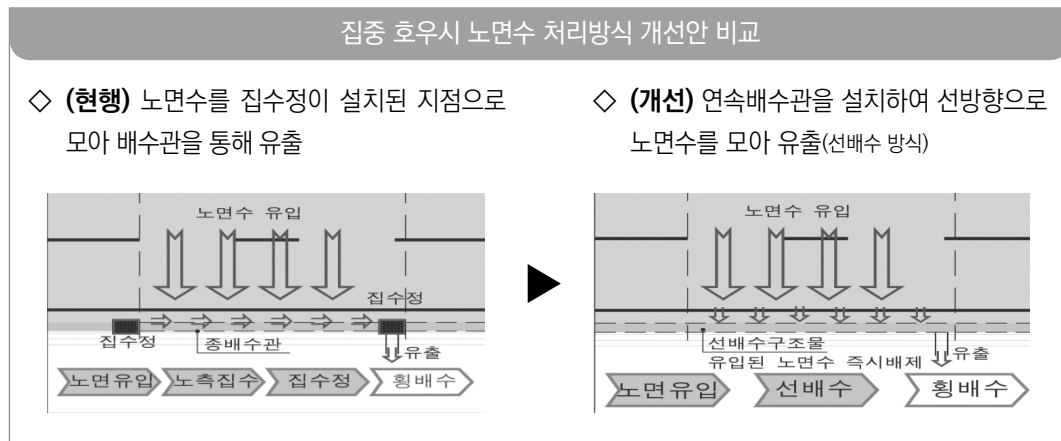
□ 지역 맞춤형 재해예방 확대

- 급경사지 붕괴위험지역 관리 및 풍수해 생활권 종합정비사업 (L01, L02 / 행안부)
 - 붕괴 등 사고위험으로 인명피해 우려가 높은 급경사지에 대한 정비 추진('21~'24, 853개소 1조 2,910억원 투입)
 - 관리기관별 급경사지 안전점검 실시(국가안전대전단 연계) 및 해빙기·우기 붕괴 위험성이 있는 급경사지 보수·보강
 - 지역단위 맞춤형 생활권 종합정비를 통해 위험요인 근원적 해소 및 투자 효율성 제고('21~'24, 853개소, 5,926억원 투입)
- 연안 재해 피해유형별 대응방안 마련 (L04, L14 / 해수부)
 - 연안정비사업 재해예방 범위를 확대(기존 해일·파랑·해수 연안침식 → 침수·월파 추가)하여 재해 유형 및 피해 유형 분석
 - 연안보전사업 지구에 대하여 시설물 설치 위주 사업을 친환경적이고 지속 가능한 공법으로 대체 적용
- ※ '제3차 연안정비 기본계획(20~'29)'에 따른 10개 광역시·도(54개 기초 시·군·구) 및 283개 지역(연안보전사업 249개소, 친수연안사업 34개소) 대상

③ 사회기반시설 · 건축물 적응력 제고

□ 사회기반시설 기후변화 대응력 확보

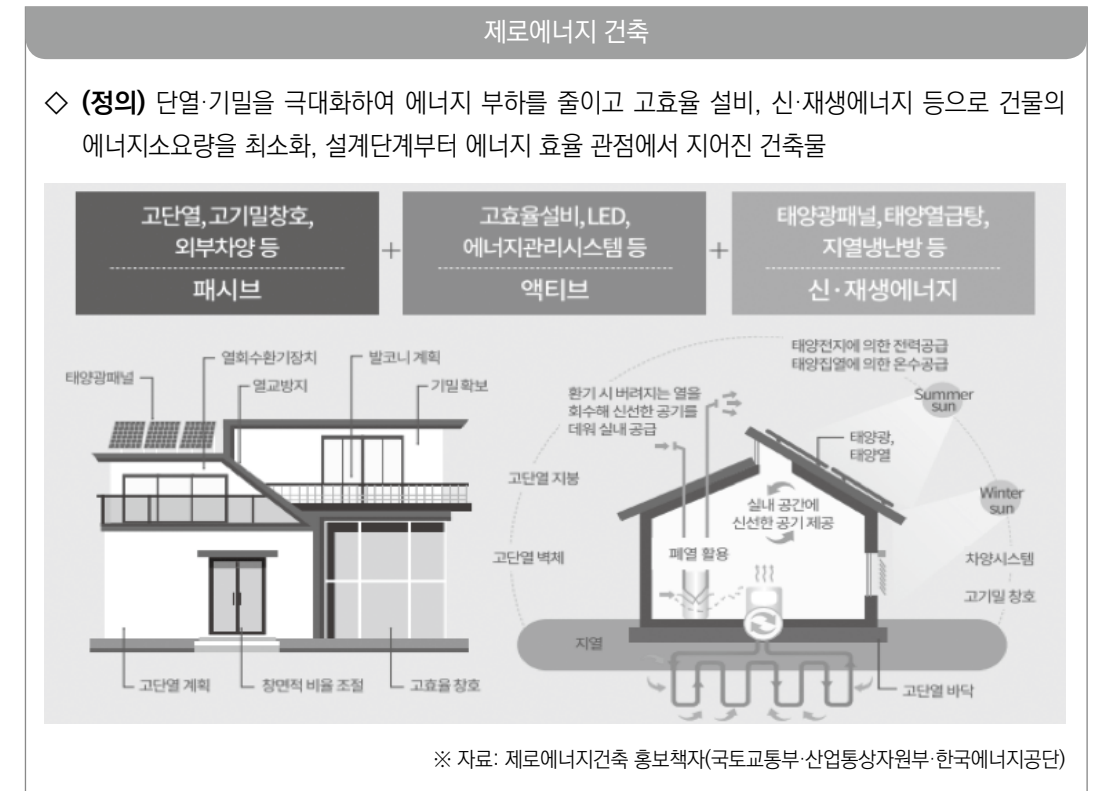
- 사회기반시설 기후 위험관리 방안 마련 (L09, L10, L14 / 국토부)
 - 사회기반시설 재투자 타당성조사시 기후변화 리스크 검토 및 반영 방안 마련
 - 시설물 성능평가(구조 안전성·내구성·사용성 종합평가) 실시 및 성능평가 결과 이력관리
- 이상기후 대응 도로시설 점검·정비 강화 (L06, L07 / 국토부)
 - 집중호우 시 배수처리 취약구간인 오목구간(내리막→오르막 변이 지점) 및 급커브 구간 고속도로 노면수 처리에 선배수 방식 도입
 - 일반국도 포장 균열률·소성변형량 등을 측정하여 포장상태지수(NHPCI)를 적정수준 이상(5.0)으로 유지·관리



- 이상기후 대비 항만시설 점검·정비 강화 (L09, L14 / 해수부)
 - 항만시설 안전점검 실시 및 보수·보강을 통한 내구연한 증진
 - 「지속가능한 기반시설 관리 기본법」에 근거한 소관 항만시설 대상 관리계획 수립 및 항만시설물 유지관리 시스템 고도화
- 자연재해 취약 철도시설 유지보수 및 개량 (L08 / 국토부)
 - IoT 기반 실시간 구조물 원격감시시스템 구축·활용으로 철도시설 상태 실시간 정보수집 및 이상상태 조기 점검·적기 유지보수
 - 홍수위가 부족하거나 하천폭보다 협소한 교량을 개량하고, 산사태·낙석 등 붕괴위험 사면에 대한 응벽 및 산사태 방지시설 설치 확대

□ 건축물 기후변화 적응 체계 강화

- 공공부문 건물 제로 에너지화 추진 (L13 / 국토부) 신규
 - 노후건축물* 대상 태양광 설치 및 고성능 단열재 보강·교체, LED 조명 등 에너지 저감 시설 설치 및 관리 효율화
 - * 15년 이상 공공임대주택(22.5만호), 어린이집·보건소·의료시설(~'21년, 2천여동) 등
 - 고효율 에너지 기자재·친환경 소재 등 활용, 국·공립 어린이집(440개소), 국민체육센터(51개소) 신축



- 민간 건축물 그린리모델링 참여 촉진 (L13 / 국토부)
 - 소규모 사업 활성화를 위해 소액·간편 결제서비스 등 사용자 편의를 증대한 신용카드 연계 이차지원 사업 시행
- 강풍 대비 건축물 안전강화 (L12 / 국토부)
 - 내풍설계기준 강화*를 위한 「건축구조기준」 및 건축물의 외장재 탈락 등에 의한 안전사고 예방 외장재 시공기준 마련 등 「건축공사 표준시방서」 개정
 - * 통계자료 기반 지역별 기본풍속(설계풍속의 기본값) 상향(부산 36m/s → 38m/s)

4. 지속가능한 농수산 환경 구축

1 현황 및 리스크

가. 현황

□ 기후변화로 인한 식량자원의 변화 및 위험성 증가

- 이상기후에 따른 주요 작물의 생산량, 재배적지의 변화로 작물생산 위험성 증가 및 경제적 손실* 예상
 - * RCP8.5 기준, 벼는 21세기말 대부분의 지역에서 25% 이상의 수량이 감소, 콩은 2060년대까지 35% 증가하다가 이후 지나친 고온으로 감소(농진청, '17)
- 폭염으로 인한 가축 폐사 위험*이 증가하고, 가축의 더위스트레스 증가로 산유량이 감소**하는 등 축산업 피해 증가
 - * ('15) 2,666천 마리 → ('18) 9,078천 마리 (농림부, '19)
 - ** ('00) 2,252천 톤 → ('19) 2,049천 톤 (국가통계포털, '19)
- 기후변화에 따라 연근해어업생산량 감소*, 어종 특성 변화**로 수산자원 식량 수급의 불안정성 증가
 - * 연근해어업생산량 : ('10) 113만 톤 → ('19) 91만 톤 (국가통계포털, '19)
 - ** 지난 40년간 수온상승으로 삼치, 방어, 대구 등의 어장변동성 증가(국립수산과학원, '19)

□ 이상기상으로 인한 농수산 생산환경 및 생산기반 취약성 증가

- 폭우, 폭염, 가뭄 등 극한기상 인한 안정적 용수 확보 차질*, 수질오염 등 농업 생산환경 변화로 취약성 증가
 - * 용수공급시설의 공급신뢰도는 대체적으로 낮아지며, 농업용수가 가장 취약(한국 기후변화 평가보고서 2020)
- 기후변화로 인한 이상수온*, 해양산성화, 저산소화 등 해양환경 변화로 수산자원 위협 증가
 - * 고수온 양식업 피해 증가 : ('16) 184억원 → ('18) 605억원
- 온난화로 인한 외래수종(일본목련 등) 및 병충해(꽃매미 등) 유입으로 농수산 생산환경 피해 가능성 증가

나. 리스크

□ 기후변화로 인한 식량 생산성 저하, 생산 시설 피해 발생 리스크 상존

- 기온상승, 강우일수 변화로 인한 작물 품질·생산성 저하* 및 가축 생산성 저하 등 전통적 리스크 상존 (A01, A02, A03, A06)
 - * 쌀의 경우 높은 온도에서 등숙되면 식미가 감소하고 낮은 온도에서는 등숙이 불량
- 온도상승으로 인한 가축 질병, 강수량 상승으로 인한 농작물 병해충 피해, 강풍 등으로 인한 생산 기반시설 피해도 지속적으로 발생 (A10, A11, A12)
- 작부체계 및 재배적지 변화, 농경지침수·수질오염 등 발생, 폭염으로 인한 축사 에너지 사용량 증가 등 생산 환경변화 야기 (A04, A05, A9, A13)

□ 농업용 호소의 수질 저하, 조업환경 변화 등 새로운 위험 대두

- 해수온 상승, 저산소화로 인한 양식업 피해, 수산자원 변화, 조업환경 변화 등 새로운 리스크 부각 (A07, A08, A17)
- 가뭄, 홍수 등에 따른 농업용 호소 수질 저하, 홍수 대응력 저하, 강우일수 증가로 인한 조업환경 변화 등 새로운 위험 대두 (A14, A15, A16)

농수산 부문 리스크 목록

구분	번호	리스크명	비고
식량 자원	A01	극한사상으로 인한 작물 생산성 변동	
	A02	기온 상승으로 인한 작물 생산성 저하	
	A03	기온 상승으로 인한 작물 품질 저하	
	A04	기온상승 및 강우일수 변화로 인한 작부체계 변화	
	A05	기온 및 강수량 상승으로 인한 작물 재배적지 변화	
	A06	폭염, 기온상승 및 습도 증가로 인한 가축 생산성 저하	
	A07	폭염, 저산소화, 한파, 태풍으로 인한 양식업 피해	신규
	A08	해수온 상승 및 저산소화로 인한 수산자원의 변화	신규
생산환경 기반	A09	폭염 및 한파로 인한 축사 에너지 사용량 증가	
	A10	폭설 및 강풍으로 인한 시설(축사, 온실) 피해 증가	
	A11	기온 및 강수량 상승으로 인한 농작물 병해충 피해 증가	
	A12	한파 및 온도 상승으로 인한 가축 질병 발병	
	A13	폭우로 인한 농경지 침수 및 토양유실, 농업용수 수질오염	
	A14	가뭄 및 기온변화로 인한 농업수리시설의 수자원공급 안정성 증가 및 수질 저하	신규
	A15	강수량 증가에 따른 농업용 수리시설 홍수 대응력 저하	신규
	A16	강우일수 증가로 인한 농기계 활용 저하	신규
	A17	해양기상환경 변화로 인한 조업환경 변화	신규

2 여건 및 방향

가. 여건

□ 농수산 기후변화 대응체계 구축 및 국가 중장기 계획 수립

- 기후변화가 농업·농촌에 미치는 영향 및 취약성에 대한 실태조사(17~, 매년)를 실시하고, 그 결과를 5년마다 평가·공표(21)

※ 「농업·농촌 및 식품산업 기본법」 제47조2 신설(15.6), 「농업분야 기후변화 실태조사 및 영향 취약성평가 기준」 고시 제정(16.3) 등 관련 규정 마련

- 부처별 기후변화 적응 전략을 수립하고, 이를 지원하기 위한 다양한 대책 마련 및 기술개발 연구 수행

기후변화 적응 관련 농수산 부문 국가계획

부처	계획명	주요내용
농림축산식품부	농림수산식품분야 기후변화 대응 기본계획('11-'20)	온실가스 감축과 이상기상 예측 등을 통한 농업, 축산, 수산, 산림, 수자원 및 식품·유통 등 6개 분야 적응 과제 도출
해양수산부	양식분야 기후변화 대응 종합 추진 전략('18)	기후변화 피해를 저감하고 양식업의 지속가능한 발전 기반을 마련하기 위한 종합적인 대응전략
농촌진흥청	제7차 농업과학기술 중장기 연구개발 계획('18-'27)	농업과학기술개발 비전·목표 및 추진전략 방향을 설정하고 기후변화 대응을 위한 기술개발 과제 도출
	기후변화대응 농업기술개발 2단계 중장기계획('14~'23)	기후변화에 대응할 농업분야 영향·취약성평가, 적응 기술, 이상기상 대응, 에너지 절감 및 효율화, 온실가스 감축을 위한 기술 개발

□ 기후변화 대응 농수산 관련 정책 및 기술개발 확대

- 기후변화 영향 평가와 정밀한 예측을 기반으로 기후변화에 효과적으로 적응할 농업생산기술 개발 및 선제적 재해대응을 위한 계획 수립·추진
- 다부처 공동으로 선제적 가뭄 대응체계 구축을 위한 전주기(예방-대비-대응-복구) 통합 가뭄관리 및 대응기술 연구 추진

나. 계획수립 방향

□ 기후변화 영향 취약성 평가, 모니터링을 통한 과학적 기반의 생산성 확보

- 농수산 부문 기후변화 대응체계의 기반을 바탕으로 기후변화 적응 정보 및 시스템의 정확성 확보
- 농가 피해 저감을 위한 농장맞춤형 기상재해 조기경보시스템 확대로 정보 활용성 증대
- 미래 해양환경 및 해양 생태계 변화에 대한 예측과 모니터링을 통해 수산자원의 기후변화 적응에 대한 과학적 근거 확보

□ 기후변화 적응형 생산시설 설치 확대 및 안정적 작물 생산 기반 마련

- 기후변화로 인한 이상기온으로 농업생산시설의 에너지 사용량이 증가함에 따라 신재생에너지 등을 활용한 에너지 절감 및 효율화 생산시설 확대
- 이상기상으로 작물피해 증가, 작부체계 및 재배적지 변화 피해를 예방하기 위한 피해진단 및 경감기술, 적응형 작물재배 기술 등을 개발하여 식량안보 확보
- 재해에 대비하여 내재해형 재배시설 확대 및 홍수배제능력이 미흡하거나 노후화된 수리시설에 대한 점검 및 관리 강화

□ 지속가능한 농수산 생산환경 보전 및 관리 강화

- 기후변화로 외래종과 질병이 증가함에 따라, 영향과악, 모니터링, 위험도 평가 등을 통한 지속적인 농수산 환경관리 강화
- 기후변화로 인한 재해발생, 수질 저하에 대하여 토양침식 모니터링, 수질관리 등 지속적인 관리 및 점검
- 용수 공급량 감소에 대해 신규로 수자원을 확보하고, 기존 수리시설의 용수 이용 체계 재편을 통한 지역간·수계간 용수수급 불균형 해소

3 추진 과제

◆ (목표) 지속가능한 농수산 환경구축 및 식량자원 생산

◆ (기본방향)

- 기후탄력성 제고를 위한 기후변화 영향 정보 제공
- 기후변화 적응 농수산 생산기반 강화
- 안전한 농수산 환경 보전

① 기후탄력성 제고를 위한 영향 정보 제공

□ 농·축·수산 부문별 생산성 평가 및 예측 기술 개발

- 농업부문 기후변화 영향·취약성을 평가하고 통합 관리 (A01, A05, A04 / 농식품부) **신규**
 - 농진청·산림청·한국농어촌공사에서 각각 생산하는 분야별 실태조사* 결과를 활용하여 기후변화가 농업에 미치는 영향·취약성을 평가하고 단일시스템으로 통합 관리
 - * 작물(재배적지·생산성변화 등), 임업(산림자원·생태계변화 등), 농업용수(용수수요·공급량 변화 등) 기후변화에 따른 변화양상 조사 및 영향·취약성 평가 결과
- 작물부문 생산량 예측 및 생산환경 변화 모니터링 (A1, A2 / 농진청)
 - 기후변화에 따른 식량작물(백류) 재배적지와 생산성 변화 실태조사 및 영향평가
 - 주요 과수의 품질 및 생산량 예측 기술 개발
 - 주요 약용작물(감초, 천궁 등)의 생리·생육 평가 및 재배환경 연구
- 축산부문 생산성 실태조사 및 분포도 구축 (A6 / 농진청)
 - 축종별 실태조사를 바탕으로 기후변화에 따른 가축 피해량 자료 구축
 - 온도, 습도를 활용한 가축 더위지수 산출 및 더위지수 분포도 구축
- 수산부문 기후변화 영향평가 및 예측 기술 개발 (A07, A08 / 해수부)
 - 취약분야 실태조사 및 다양한 인자를 고려한 영향 및 취약성 평가 기술 개발
 - 주요 국제기구* 등과 국제협력을 통한 영향 평가 및 예측 기술 개발
 - * 기후변화에 관한 정부간 협의체(IPCC), 북태평양해양과학기구(PICES), 국제해양탐사기구(ICES) 등

□ 농업 기상재해 조기경보체계 강화

- 농업 기상재해 조기경보시스템 고도화 (A10 / 농진청)
 - 농장 규모 기상 상세화 추정 기법* 적용 및 고해상도(5km → 30~270m) 농업 기상정보 제공
 - * 소기후 모형을 이용한 기온, 강수, 일사 등 각종 기상 정보를 농장규모로 상세화하여 추정
 - 작물 품종별 생육단계 추정기술 및 생육 맞춤형 재해위험 판정 기술 개발
- 농업 기상재해 조기경보시스템 현장 활용 확대 (A10 / 농진청)
 - 농장 맞춤형 기상재해 서비스 시스템 개발 및 확대('20, 29사군 → '25, 110사군)
 - 농가 대상 현장설명회, 현장평가 실시 등으로 시스템 활용 강화

농업 기상재해 조기경보시스템

- ◇ (개요) 기상악화에 따른 농작물 피해를 예방하기 위해 자원농가의 재배 환경에 맞는 필지별·작목별 기상위험과 이에 대한 회피-저감 방안을 인터넷과 스마트폰으로 제공하는 서비스
- ◇ (구성) 자원농가에 필지 단위 조기경보를 개별 문자로 통보하는 시스템과 해당 지자체가 관내 현황을 시각적으로 파악할 수 있는 웹 GIS 기반 분포형 사전 경보시스템으로 구성
- ◇ (제공 정보) 농장 날씨, 농장 재해, 영농 달력, 생육 정보, 전국 기상 위험, 시군 및 주산지 단위 분포도, 전국 기상 특보(이상 웹 GIS 제공), 필지 단위 조기 경보(문자 알림)

[농업 기상재해 조기경보 문자 알림 서비스]

[GIS 기반 분포형 사전 경보시스템(구례군)]

[농장 날씨(아침 기온)]

[농장 재해(상해)]

[영농 달력(매실)]

※ 자료: 농촌진흥청 보도자료('16), <https://www.agmet.kr/>

□ 농업 생산성 향상을 위한 예측기술 및 평가 강화

○ 주요 작물의 재배적지 변동 예측* 및 평가 (A05 / 농진청)

* 재배적지 변동 예측 작물: ('19) 17종 → ('27) 25종

- 주요 작물 생산에 영향을 미치는 기후요인 분석 및 생산성 변동 파악
- 주요 작물 재배적지, 작기 변동 예측기술 개발 및 미래 농업기후지도 산출

○ 지역별 작부체계 지역적응성 평가 및 작물 수량예측 기술 개발 (A01, A02, A04 / 농진청)

- 지역별 재배적지 및 밭작물 작부체계 실태조사, DB구축 및 경제성 분석
- 지역별 밭작물 작부체계(파종시기) 재설정, 작부유형(작목, 품종) 발굴 및 현장 실증
- 원예작물(무, 양파)의 생리프로세스 모형 및 최적 작물 수량예측 기술 개발

□ 수산자원·해양환경 변동 모니터링 및 예측

○ 수산자원·양식품종 변동 모니터링 및 IoT 기반 실시간 해양 관측·자료 생산

(A07, A08, A17 / 해수부)

- 수산자원 생태특성(산란시기·장소 등) 장기변화 추적을 통한 기후변화 시나리오별 미래 서식지(어장) 분포 변화 예측* 및 수산자원 자원량, 잠재 생산량 변동 예측

* 딥러닝 등 AI를 활용한 해양환경 요인과 주요 수산자원 서식지 분포간 관계 모형 등 기반

- 아열대성 어종(자리돔 등) 출현·분포 특성 모니터링 및 어종변화 지표 마련
- 해역별 주요 양식품종*의 양식·사육기술 연구 및 매뉴얼 제작·배포

* 동해(넙치, 강도다리), 서해(조피볼락, 새우류), 남해(참돔, 전복, 넙치) 등

- 첨단 무인관측 장비(웨이브 글라이더 등)와 IoT 기술 결합을 통한 실시간 해양관측 빅데이터 생산

- 선박 관측 첨단화*를 통해 실시간 해양환경 관측자료 생산 및 전송

* 기존의 수온, 염분 관측을 업그레이드하여 용존산소, 질산염, 클로로필 등 센서 기반 생지화학 관측 확대, 통신위성을 통한 실시간 관측자료 전송

○ 해양산성화 및 저산소화 대응 모니터링 및 예측 기술 개발 (A07, A08 / 해수부)

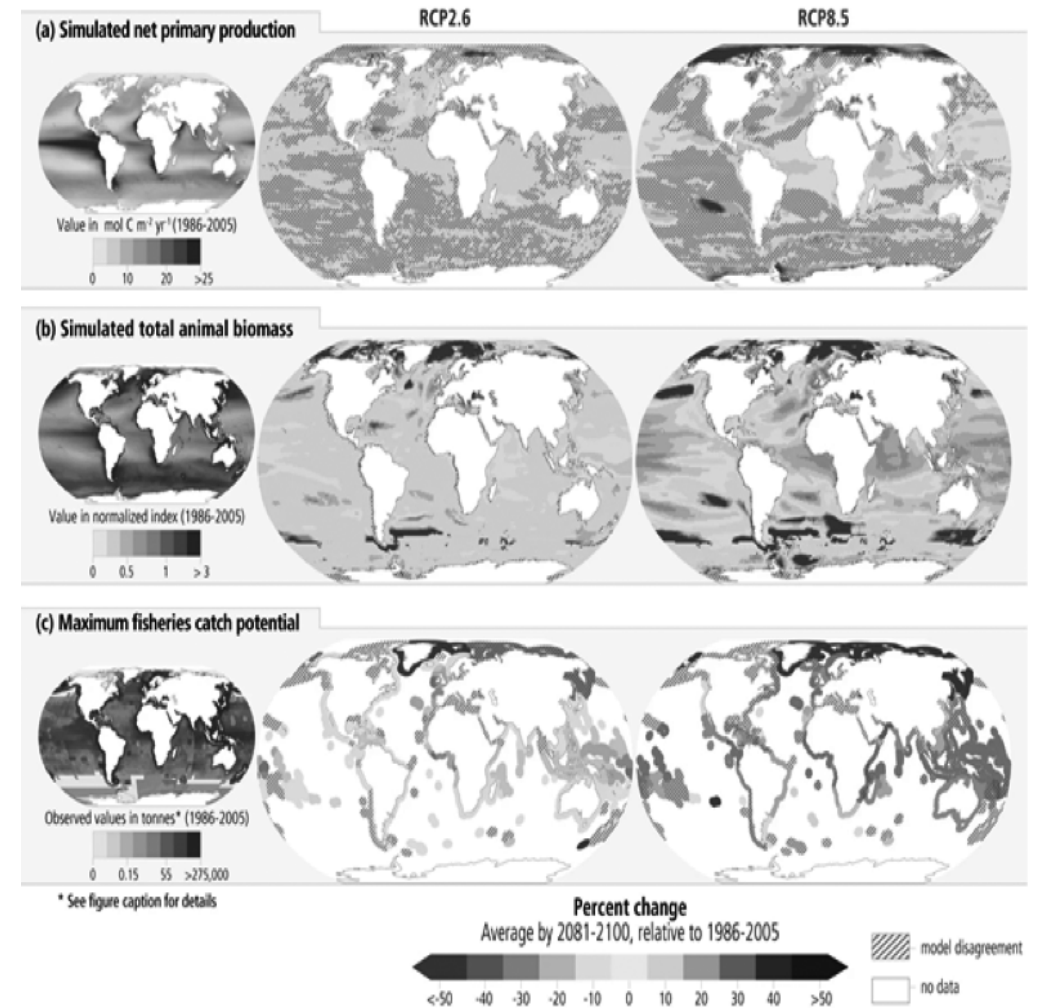
- 해양산성화로 인한 패류·갑각류 등 영향 및 서식 환경 모니터링
- 이상 어장환경(빈산소수괴) 발생·소멸 분석 및 예측 기술 개발

수산 자원 잠재어획량 변화 예측

◇ (예측) RCP8.5 기준

- 순기초생산력 : 2006~2015년 대비 2081~2100년에 4~11% 감소 예상
- 총 해양생물 생체량 : 1986~2005년 대비 2080~2099년에 15.0±5.9% 감소 예상
- 최대 잠재 어획량 : 1986~2005년 대비 2080~2099년에 16.2~25.5% 감소 예상

◇ (시사점) 전 지구적으로 발생하고 있는 순기초생산력(식물플랑크톤)부터 대형 해양포유류까지 해양생물들의 지리적 분포 변화는 우리나라 연근해어업의 총 어획량 감소 추세에도 영향을 끼침



[(a) 예상 순기초생산력, (b) 예상 총 해양생물 생체량, (c) 예상 최대 잠재 어획량]

※ 자료: 한국 기후변화 평가보고서 2020

② 기후변화 적응 농수산 생산기반 강화

□ 기후변화 적응형 농·축·수산 생산시설 기술 개발 및 보급 확대

- 농업시설 에너지 효율화 기술 및 제어시스템 개발 (A09 / 농진청)
 - 신재생에너지를 활용한 복합열원 이용 냉난방 시스템 및 에너지 고효율 온실모델 등 개발
 - 에너지 절감형 복합환경제어 알고리즘 개발, 농업시설 에너지 스마트 그리드 테스트베드 구축 및 실증
- 스마트 농·축·수산 생산시설 보급 및 확대 (A09 / 농식품부, 해수부)
 - 정보통신기술 등을 활용하여 투입재(연료·비료·물 등) 사용을 효율적으로 조절할 수 있는 스마트팜 보급 확대('18, 4,900ha → '22, 7,000ha)
 - 생산성 향상 및 악취·질병예방 등 지속가능한 축산업 육성을 위한 스마트 축사 보급 확대('18, 1,425호 → '22, 5,750호)
 - 양식산업의 첨단화·고부가가치화를 위한 스마트양식 보급 확대 및 권역별 스마트양식 거점 확보를 위한 스마트 양식 클러스터 조성('24년, 4개소)
- 수산가공분야 에너지절감시설 보급 및 확대 (A09 / 해수부)
 - 마른김 가공공장을 대상으로 열에너지 재활용을 통해 연료사용량을 절감하고, 히트펌프를 설치하여 적응형 수산가공시설 보급('20, 8개소 → '25, 30개소)
 - 냉동·냉장 및 건조 등의 공정으로 인해 에너지 소비량이 많은 수산가공분야의 기후변화 적응형 수산가공시설 적용 품목 및 공정 확대 추진

스마트 팜

- ◇ (개념) ICT를 접목하여 원격자동으로 작물과 가축의 생육환경을 적정하게 유지 관리할 수 있는 농장
- ◇ (운영원리) 생육환경 유지관리 SW(온·습도, CO₂수준 등 생육조건 설정), 환경정보 모니터링(온·습도, 일사량, CO₂, 생육환경 등 자동수집), 자동·원격 환경관리(냉·난방기 구동, 창문 개폐, CO₂, 영양분·사료 공급 등)
- ◇ (기대효과) 노동·에너지 등 투입 요소의 최적 사용을 통해 농업의 경쟁력을 한층 높이고, 미래성장 산업으로 견인 가능, 농민의 삶의 질 개선으로 우수 신규인력의 농촌 유입 가능성 증가



※ 자료: 농림축산식품부

□ 안정적 작물 생산 및 수급 안정화 기반 마련

- 작물의 이상기상 피해 경감기술 및 기후적응형 작물품종 재배기술 개발 (A02, A03 / 농진청)
 - 주요 작물*의 이상기상 피해 정량화 기술, 재해 유형별 피해저감 기술 개발
 - * 식량작물(벼), 발작물(콩, 감자 등), 과수, 채소(배추, 마늘 등) 및 약용작물(인삼 등)
 - 기후변화에 따른 고온·저온에 적응성이 우수한 품종 개발(매년 15품종)과 아열대 채소류(그린 파파야, 접목묘 등) 재배 연구 및 농가 실증 연구
 - 이상기상에 따른 조사료* 피해량 산정 및 피해경감 재배기술 개발
 - * 건초나 짚처럼 지방, 단백질, 전분 따위의 함유량이 적고 섬유질이 많은 사료
 - 축종별 고온기 스트레스 저감을 위한 사양 급여 프로그램 개발 및 사료 이용성 증진
- 안정적 수급체계 마련 및 재해보험 개선 (A01, A02 / 농식품부)
 - 채소류 주요 품목(배추, 무, 고추, 마늘, 양파 등)에 대한 계약재배 및 채소가격 안정제* 확대
 - * 주요 채소를 재배하는 농업인에게 강화된 수급조절 의무(출하잔량의 50%까지 출하정지, 조기출하 등)를 부여하고, 평년가격의 80% 수준의 소득을 보전하는 제도
 - 보험료의 적정 부과와 적정 보상의 체계화*를 통한 농업재해보험의 지속 가능성 확보, 검증 강화 시스템 구축을 통한 보험 건전성 도모
 - * 농가별 위험수준에 맞는 보험료 부과, 상품 다양화를 통한 농가의 적정수준 보험 가입 유도
 - 농가소득 안정망 확대를 위한 농업재해보험 재정지원 형평성·효율성 제고
 - 수요 예측 기반 수산물 유통종합정보시스템* 운영 및 주요 대중성어종(고등어, 갈치, 오징어, 명태, 참조기, 멸치 등) 정부비축비율** 확대
 - * 가격 예측 모델을 활용한 시장 동향 분석, 품목별 가격 안정대 및 수급관리 메뉴얼 운영
 - ** 현행 시중 소비량 대비 2.4% 수준 → 4.0%로 확대

□ 재배시설 설계기준 및 농업기반시설 점진 강화

- 재배시설에 대한 내재해형 설계기준 개선 및 시설 보급 확대 (A10 / 농식품부)
 - 재배시설에 대한 기존 내재해형 규격 정비 및 신규 내재해형 규격 개발·보급*
 - * 원예특작시설 설계기준 : ('18) 68종 → ('22) 75종
 - 관수관비, 환경관리시설 등 노후 생산기반시설의 현대화 지원

○ 재해 대비 농업기반시설 관리 강화 (A14, A15 / 농식품부)

- 저수지 등 농업기반시설 정밀안전진단·정밀점검 대상을 소규모 시설까지 확대
- 노후 저수지의 체계적인 유지관리·능개선을 위해 최소유지관리기준 및 성능개선기준을 마련하고, 상습침수 농경지 배수개선

재배시설 내재해형 규격

◇ 대설, 강풍 등 기상재해로 인해 원예특작시설부문에 대규모 피해가 빈발하여 이에 대한 경제적 손실 등을 최소화하기 위해 원예특작시설에 대해 내재해형 설계기준 마련('07.4)

[원예특작시설 내재해형 규격(예시)]

[재배시설 내재해형 설계기준(예시)]

※ 자료: 원예특작시설 내재해형 규격 설계도·시방서(농림축산식품부, 농촌진흥청)

□ 기후변화 대응 양식기술 개발 및 양식장 관리 강화

○ 기후적응형 양식 품종 개발 및 관리 (A07, A08 / 해수부)

- 고수온 내성 품종·종자(전복·바리류 등) 및 바이오플락·순환여과양식 기술 개발
- 피해예상 품종(전복·넙치 등) 표준 사육매뉴얼 제작·배포, 표준사육기준의 단계적 제도화, 해역 특성에 적합한 양식품종으로 전환 유도

○ 재해 상습발생 어장 관리 강화 (A17 / 해수부)

- 실시간 수온 관측 시스템 확충 및 고수온 대응 장비 지원
- 실시간 연안 빈산소수괴 관측시스템 운영 및 빈산소수괴 발생·소멸 예측 기술 개발
- 양식장 관리요령 마련, 현장대응반 운영, 폐사체 처리 및 복구지원
- 양식어업인 대상으로 지역별 교육을 실시하여 기후변화에 따른 양식 재해에 대한 선제적 예방 및 대응 도모
- 양식재해보험 가입률 제고를 위한 보급형 상품개발, 재해발생 시기 수시 점검 등 목적물 관리 철저

③ 안전한 농수산 환경 보전

□ 병해충 및 외래종 관리 강화

○ 농작물 병해충 피해 예방 및 대응기술 개발 (A11 / 농진청)

- 기후변화에 따른 남방계 해충 발생 모니터링 및 영향·취약성 평가기준설정 연구
- 아시아지역 국가별·작물별 주요 병해충* 변이추적 및 발생 예측기술 개발
 - * 벼, 채소작물 바이러스병 및 이동성 해충(멸구류 등)
- 기후변화로 다양화된 병원체와 작물간 식물바이러스병 변이 예측기술 개발

○ 수산 외래종 모니터링 강화 (A17 / 해수부)

- 해수온 상승으로 인한 외래생물(열대성 독성 적조 와편모조류*) 유입 모니터링
 - * 마비성패류독소 원인 독성적조생물(패독플랑크톤), 시구아테라어독 원인 플랑크톤(어독플랑크톤)

□ 농업용수 수질 및 토양, 수산물 생산 해역 환경관리 강화

○ 농업용 호소 수질측정망 운영 및 수질 개선 (A13 / 농식품부)

- 전국 주요 농업용 호소(975개소)에 수질측정망을 구축하여 모니터링(19항목)을 실시하고, 모니터링 결과를 토대로 수질개선사업*(인공습지, 침강지 설치 등) 추진
 - * 농업용 저수지 87개소에 대하여 '26년까지 수질개선사업 추진('19년 36개소 완료)

○ 기후변화에 따른 농업용수 수질 영향·취약성 평가 (A13 / 농진청)

- 전국 농업유역 하천수(300지점) 및 지하수(200지점) 수질 변동 모니터링
- 기후변화 시나리오에 따른 유역단위 양분유출 및 농업용수 수질 변동 예측

○ 기후변화에 따른 농경지 토양 영향·취약성 평가 (A13 / 농진청)

- 토양특성, 경사도, 강우강도를 고려하여 농경지 토양(평탄지 밭토양, 고랭지 경사밭, 과수원 등)의 침식 모니터링 및 침식 위험성 평가

○ 수산물 생산해역 오염원 관리 및 수산물 위생관리 강화 (A13 / 해수부)

- 분뇨 등 병원성 오염물질의 수산물 생산해역 유입 차단을 위해 패류생산 해역 주변 하수처리시설 확충('25년까지 지정해역 주변 하수처리시설 37개소 신설)
- 패류생산해역 위생조사 확대('20년 64개 해역/42개 항목 → '25년 67개 해역/83개 항목)

□ 기후변화에 따른 안정적 농업용수 확보 강화

- 가뭄 상습지역 수리시설 설치 및 용수공급 체계 재편 (A14 / 농식품부)
 - 가뭄 상습지역에 저수지, 양수장, 용수로 등 수리시설 설치
 - 기존 수리시설 용수공급 능력(부족, 잉여)의 체계적 연계 및 배분·활용
- 물부족 상시화를 대비하기 위한 밭가뭄 대응 기술 고도화 (A14 / 농진청)
 - 밭가뭄 취약성 평가 방법을 검증하고, 밭가뭄 평가 모형을 고도화*
 - * 지형, 토양특성을 고려한 지역별, 시기별 토양의 유효수분 평가
 - 밭가뭄 취약지역 가뭄 수준에 따른 용수관리 방안 개발

농업가뭄 현황 및 정보 제공

◇ (농업가뭄관리시스템) 가뭄 발생 증가로 가뭄 상황에 대한 신속 진단이 필요하여 범정부통합 「가뭄 예·경보」 시행(13.3), 농업부문 가뭄 정보(밭가뭄 포함)를 생산하여 제공

◇ (주요내용)

- 농업가뭄정보: 전국 시·군별 저수율·강수량 현황, 시·도별 강우캘린더(한국농어촌공사)와 밭토양수분 현황(농촌진흥청)
- 지도서비스: 전국 시·군 단위의 저수율(%), 강우(평년대비%, 농어촌공사), 밭토양유효수분율(농촌진흥청)을 기준으로 5단계(정상, 관심, 주의, 경계, 심각) 등급 부여
- 밭가뭄 정보 제공주기는 영농기 주 1회(3~10월), 가뭄발생시 주 2회 제공(17 이후)
- 웹 형태로 제공하여 가뭄 상황의 신속 전파 및 영농 의사결정 지원

[시·군 단위 밭토양 유효수분 정보제공 지도 예]



현황 ('19.7.16)

1주일 후 전망 (주 20mm 강우시)

1주일 후 전망 (무강우시)

□ 정상(유효수분 60% 초과) ■ 관심(45~60%) □ 주의(30~45%) ■ 경계(15~30%) ■ 심각(15% 이하)

※ 자료: 농촌진흥청

5. 건강피해 사전예방 체계 마련

1 현황 및 리스크

가. 현황

□ 기후변화에 따른 감염병 및 질환 증가

- 기후변화는 폭염, 한파, 기상재해, 오존, 미세먼지 농도를 증가시키며, 사망률*·유병률에 영향(한국 기후변화 평가보고서 2020)
 - * 연평균 기온 1℃ 상승시 사망 4% 증가, 1℃ 하강시 사망 2% 증가(기후변화와 건강-저온과 고온이 사망에 미치는 영향에 관한 체계적 고찰('11, 한국환경보건학회))
- 기후변화로 매개체 감염병, 인수공통 감염병 및 수인성·식품매개 감염병* 증가
 - * 연평균 기온 1℃ 상승시, 살모넬라, 장염비브리오, 황색포도상구균 식중독 발생건수 각각 47.8%, 19.2%, 5.1% 증가(식약처, '09)
- 기온상승·폭염으로 인한 온열 질환자*, 심뇌혈관 질환자 및 호흡기 질환자 증가
 - * 연평균 온열 질환자는 1,132명('11~'17년)에서 4,526명('18년)으로 증가(질병청, '19)

□ 고령화, 극한기상 등에 따른 기후변화 취약계층의 위험 증가

- 고령화, 소득양극화 등으로 기후변화에 따른 영향(폭염·한파, 감염병 등)을 받는 사회·경제적 취약계층(저소득가구, 홀몸어르신, 장애인 등) 증가*
 - * 65세 이상 인구 : 707만명(2017년, 13.8%) → 1,560만명(2035년, 30%)(통계청, '19)
- 극한기상의 빈도·강도가 심해짐에 따라 야외근로자(건설근로자, 농촌근로자, 배달 근로자 등) 위험 증가*
 - * 온열질환 산업재해 사망자 : '15, 1명 → '16, 6명 → '17, 5명 → '18, 12명(안전보건공단, '19)

□ 건강영향 감시 및 정보, 국제적·지역적 대응 필요성 증대

- 기후변화에 선제적으로 대응하기 위하여 온열·한랭질환 감시체계, 매개체 감염병(곤충매개, 수인성·식품매개 등) 감시체계 등 감시·정보 체계 요구 증가
- 기후변화로 인한 신종 감염병 및 국제적 건강 위협에 대해 국제적·지역적 정보 교류 강화 및 공동 대응 필요성 대두

나. 리스크

□ 기후변화에 따른 온열질환, 매개체 감염병 등 건강 위험 증가

- 기후변화와 관련있는 온열질환·심뇌혈관계 질환 증가 (H05, H06, H13)
- 기온상승과 국제적 교류 증가로 인한 매개체 감염병 증가 (H01)
- 기온상승에 따른 수인성 질환, 호흡기계·알레르기 질환 증가 (H02, H10)

□ 기후변화에 따른 신종 감염병, 정신건강 등 새로운 건강 위험 대두

- 기후 및 환경 변화에 따른 신종 감염병 발생 가능성 증가 (H03)
- 폭염·대기오염 등에 따른 새로운 질환으로 정신건강 질환 증가 (H09, H11)
- 기후변화에 따른 대기오염 악화로 추가적 질병 부담* 예상 (H04, H08, H12)

* 심뇌혈관계 질환, 신장질환, 호흡기계·알레르기 질환 등

건강 부문 리스크 목록

구분	번호	리스크명	비고
감염병	H01	기온 상승에 의한 매개체 질환 증가	
	H02	기온 상승에 의한 수인성 질환 증가	
	H03	기후·환경 변화로 인한 신종 감염병 발생 증가	신규
건강질환	H04	대기오염에 의한 심뇌혈관계 질환 증가	신규
	H05	기온 상승에 의한 심뇌혈관계 질환 증가	
	H06	기온변동폭 증가로 인한 심뇌혈관계 질환 증가	
	H07	기상재해로 인한 정신건강 질환 증가	
	H08	대기오염에 의한 호흡기계·알레르기 질환 증가	신규
	H09	대기오염에 의한 정신건강 질환 증가	신규
	H10	기온 상승에 의한 호흡기계·알레르기 질환 증가	
	H11	폭염에 의한 정신건강 질환 증가	신규
	H12	폭염에 의한 신장질환 증가	신규
	H13	폭염에 의한 온열질환 증가	

2 여건 및 방향

가. 여건

□ 기후변화에 따른 건강 피해 저감 위한 법적 기반 마련

- 폭염으로 인하여 발생하는 재해를 자연재난으로 규정('18, 「재난 및 안전관리 기본법」 개정)
 - ※ '18.7.1 이후 발생한 폭염으로 인한 인명피해 보상 지원 근거 마련
- 지구온난화 등 기후변화가 국민건강에 미치는 영향을 5년마다 조사·평가하는 기후보건영향평가 법적 근거 마련('17, 「보건의료기본법」 제37조의2 신설)

□ 기후변화에 대비하는 건강 관련 국가 중장기 계획 수립

- 기후변화에 따른 감염병 예방 대책으로 '제2차 감염병 예방관리 기본계획 ('18~'22)' 수립('18.6, 질병관리본부)
- 기후변화에 따른 신종 감염병 출현, 해외유입 감염병 증가 등 환경변화를 반영한 '제4차 국민건강증진종합계획('16~'20)' 수립('15.12, 보건복지부)

□ 감염병 연구개발 및 감시·정보 체계 운영

- 기후변화로 증가가 예상되는 매개체 감염병 및 인수공통 감염병 발생기전 및 치료제 연구개발 추진(제2차 국가감염병 위기대응기술개발 추진전략('17~'21))
- 기후변화와 관련된 매개체(곤충매개, 수인성·식품매개 등) 및 호흡기 관련 감염병 감시 체계 운영
- 전세계 감염병 발생 동향을 신속하고 선제적으로 파악하기 위해 세계보건기구(WHO) 주도로 개발된 '웹기반 사건감시 시스템(EIOS)' 참여

나. 계획 수립 방향

□ 기후변화 건강영향 감시 및 평가 체계 구축

- 기후변화로 인한 건강영향 감시·정보체계로서 온열·한랭질환 응급실 감시 체계 운영 및 감염병 웹기반 사건 감시체계(event-based surveillance) 운영
- 기후변화에 따른 국민건강 영향을 최소화하기 위해 도입된 '기후보건영향평가' 운영체계 확립 및 시행, 자료 수집 체계 구축

□ 기후변화에 따른 감염병 대응 강화

- 기후변화와 관련있는 매개체 감염병의 발생기전 연구 및 치료기술 개발
- 감염병* 감시·대응 체계 운영 및 인수공통 감염병** 능동적 예찰 강화

* 매개체 감염병, 수인성·식품매개 감염병, 해양환경내 병원성 비브리오균 등

** 아프리카돼지열병, 조류인플루엔자 등

□ 기후변화 취약계층 건강 보호

- 폭염·한파 등에 노출되기 쉬운 사회·경제적 취약계층을 대상으로 환경보건 서비스 추진 및 폭염시 정신과 질환 고위험군 방문·상담 프로그램 운영
- 취약계층 건강 증진을 위한 사업 및 건강도시 활성화 지원

3 추진 과제

◇ (목표) 기후변화에 따른 건강피해 사전예방 체계 마련

◇ (기본방향)

- 기후변화 건강영향 감시 및 평가 체계 구축
- 기후변화에 따른 감염병 대응 강화
- 기후변화 취약계층 건강 보호

① 기후변화 건강영향 감시 및 평가 체계 구축

□ 기후변화 건강영향 감시 체계 운영

- 온열·한랭질환 응급실 감시 체계 운영 (H13 / 질병관리청)
 - 온열·한랭질환 응급실 내원환자 정보수집 및 일일 상황보고
 - 일일 통계 대국민 공개, 관계기관·지자체 결과 공유 등 정보 제공
 - 정보활용성, 사용자 의견 등을 고려하여 감시체계 개선(발생지별 통계표출 추가 등)

온열·한랭질환 응급실 감시 체계

- ◇ (목적) 온열·한랭질환자 발생현황 모니터링 및 신속한 정보공유로 국민 건강피해 최소화
- ◇ (신고주체) 전국 응급실 운영 의료기관 중 참여 희망 기관(약 500개)
- ◇ (신고내용) 폭염·한파로 인한 온열·한랭질환자 및 사망자
- ◇ (신고시기) 온열·한랭질환자가 응급실 내원 시 익일 10시까지 의료기관에서 신고
- ◇ (정보공개) 전일 신고건에 대해 익일 16시까지 질병관리청 홈페이지에 게시
- ◇ (공개내용) (총괄) 지역별·기간별 질환자·사망자 수, (상세) 성별, 연령별, 보험유형별, 직업별, 온열질환병, 발생시간별, 발생장소별 질환자·사망자 수
- ◇ (신고체계) 참여 의료기관 → 관할 보건소 → 관할 시·도 → 질병관리청



※ 자료: 질병관리청('20)

- 극한기상 대비 건강영향 감시·관리 플랫폼(앱 등) 개발 (H04, H05, H06, H13 / 환경부) **신규**
 - 기후변화 시나리오에 따른 극한기상 발생 빈도·강도를 예측하고, 극한기상 및 대기오염 등 관련 영향분석 연구
 - 중점관리지역(Hot Spot) 정보, 건강위험 신호, 행동요령 등 관련 정보제공을 위한 플랫폼 개발 추진

□ 기후보건영향평가 체계 구축

- 기후보건영향평가 운영 체계 확립 (H04, H05, H06, H08, H10 / 질병관리청) **신규**
 - 기후보건영향평가의 안정적 시행을 위한 평가 방법 및 지표 개발
 - 장·단기적 건강영향 영역, 범위, 모니터링 필요 분야 선정
 - 기후변화 취약계층(노인, 장애인, 임산부, 어린이 등) 파악 근거 마련
 - 기후보건영향평가 조직·인력·예산 등 세부 이행 체계 구축

기후보건영향평가

- ◇ **(개요)** 국민의 건강을 보호·증진하기 위하여 지구온난화 등 기후변화가 국민건강에 미치는 영향을 5년마다 조사·평가
- ◇ **(근거)** 「보건의료기본법」 제37조의2 및 「보건의료기본법 시행령」 제13조의2
- ◇ **(평가 내용)**
 - 국민건강에 영향을 미치는 기후변화의 유형, 내용 및 특성 등에 관한 사항
 - 기후변화와 관련이 있는 질병·질환 등의 임상적 증상, 발생 추이 및 진료경과 등에 관한 사항
 - 기후변화와 관련이 있는 질병·질환 등의 성별·연령별·지역별 분포 및 특성 등에 관한 사항
 - 기후변화가 노인·장애인·임산부·어린이 등 보건의료 취약계층의 건강 및 생활 등에 미치는 영향

※ 자료: 한국보건사회연구원('19)

- 기후보건영향평가 자료 수집 및 활용방안 마련 (H04, H05, H06, H08, H10 / 질병관리청) **신규**
 - 기후보건영향평가를 위한 자료원의 수집 및 분석을 위한 협력체계 구축
 - 기후변화에 따른 건강영향 실태조사 체계 구축 및 자료수집 기준 마련

② 기후변화에 따른 감염병 대응 강화

□ 기후변화 감염병 대응 기술 연구개발(R&D)

- 기후변화 급만성 질병 연구 (H01, H03 / 질병관리청)
 - 기후변화와 관련 있는 매개체 감염병에 대한 병리학적, 분자학적, 유전학적 연구
 - 감염병 매개체(털진드기, 빨간집모기 등) 생태 특성, 역할 규명 및 전파 가능성 연구
 - 매개체 감염병 치료기술* 개발 및 치료 후보물질** 효능 검사
 - * 쓰쓰가무시증 방어면역 증강을 위한 후보물질 개발 및 유용성 평가
 - ** 천연물 유래 화합물의 SFTS(중증열성혈소판감소증후군) 치료 효능 검사

□ 감염병 감시·대응 체계 운영

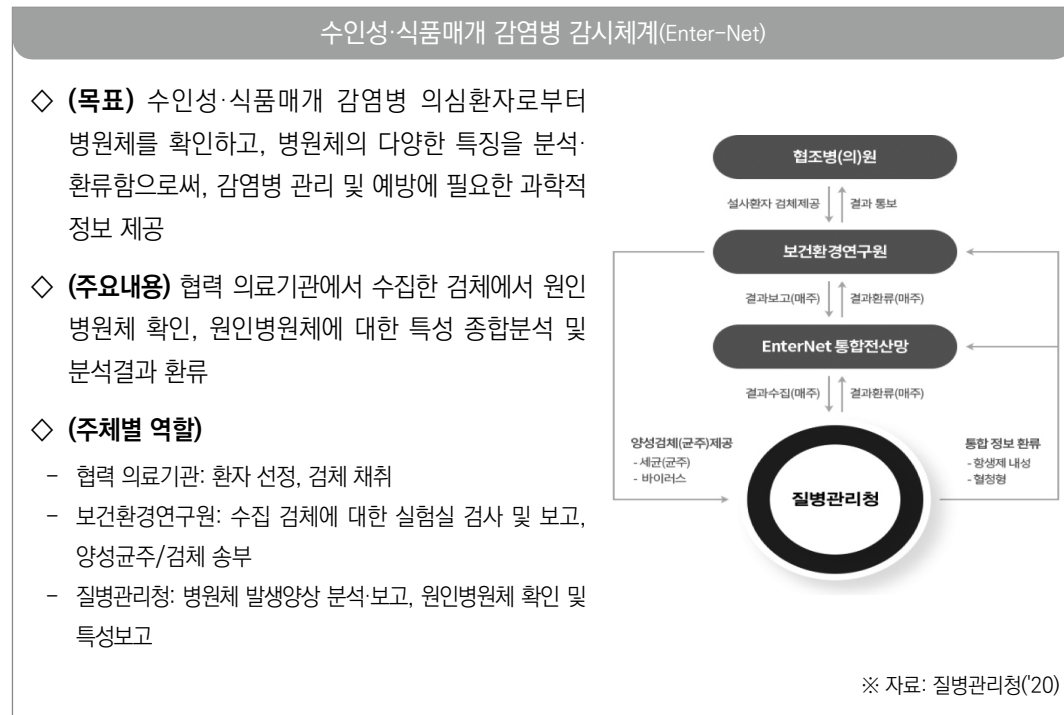
- 감염병 사건기반 감시체계(EBS, event-based surveillance) 운영 (H03 / 질병관리청)
 - 감염병 발생 정보를 공유하기 위한 '웹기반 감염병 사건 감시시스템(EIOS)' 참여
 - * Epidemic Intelligence from Open Sources
 - 기존 웹기반 감염병 발생보고 플랫폼(ProMed, GPHIN, HealthMap 등)과 협력

기존 웹기반 감염병 발생보고 플랫폼

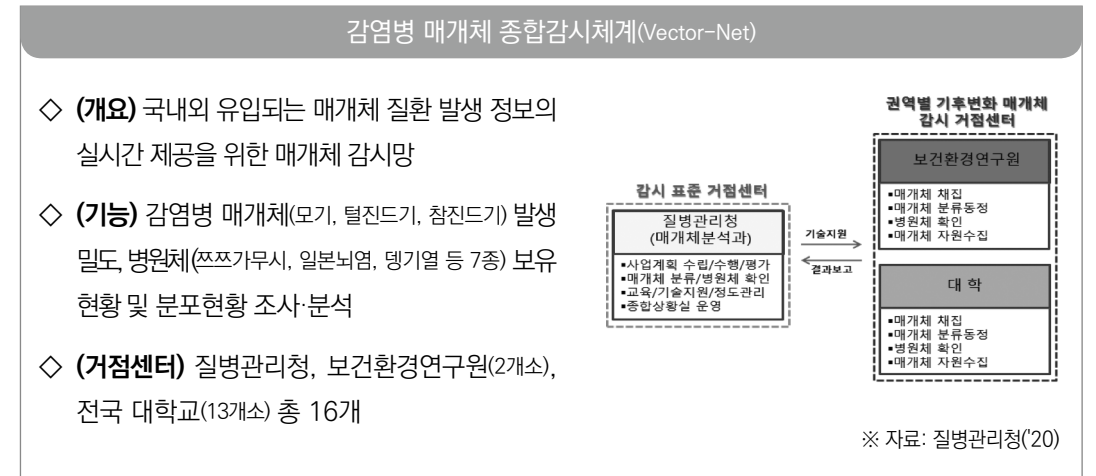
- ◇ **(ProMed)** '94년 국제감염병학회(ISID)에 의해 개발된 프로그램으로, 감염병 발생 보고를 수행하는 가장 대표적인 정보수집 네트워크이며 전세계 언론 보도, 주요기관 보고서 및 다양한 분야의 전문가 의견 포함된 다학제적 정보를 공유
 - * The Program for Monitoring Emerging Disease
- ◇ **(GPHIN)** '97년 WHO와 캐나다 보건부가 협력하여 개발한 정보 수집 네트워크로, '02년 사스(SARS) 발생을 WHO 공식발표보다 2개월 앞서 보고
 - * Global Public Health Intelligence Network
- ◇ **(HealthMap)** '06년 보스톤어린이병원에서 만들어진 GIS 기반 실시간 질병 감시 시스템으로, '14년 서아프리카 에볼라 비상사태 공식 발표 9일 전 에볼라 감염 확산 징후를 발견하였고, '09년 신종 인플루엔자(H1N1) 확산시에도 세계보건기구(WHO)보다 먼저 예측

※ 자료: 한국과학기술정보연구원('17)

- 인수공통감염병 감시·대응 강화 (H01, H03 / 국립환경과학원)
 - 야생조류 고병원성 조류인플루엔자(AI), 야생동물 신·변종 인수공통감염병 모니터링 및 대응기반 마련
 - 야생동물 질병정보의 체계적 관리, 이용 위한 질병정보시스템 구축
- 수인성·식품매개 감염병* 감시(Enter-Net) 및 대응체계 운영 (H02 / 질병관리청)
 - * 콜레라, 장티푸스, 파라티푸스, 세균성이질, A형간염, 비브리오패혈증 등
 - 수인성·식품매개 감염병 일일 집단발생 감시체계 운영(26,000명 감시요원 운영)
 - 감시-조사-관리 통합 전산관리 시스템(Enter-Net 통합전산망) 운영
 - 수인성·식품매개 감염병 집단발생시 심층 역학조사 수행



- 감염병 매개체 종합감시체계(Vector-Net) 운영 (H01, 질병관리청)
 - 전국 16개 거점센터 통해 감염병 매개체 실시간 감시, 조사·분석
 - 효율적 매개체 방제업무 수행을 위해 전국 보건소에 방역 지리정보시스템(GIS) 확대 보급



- 해양환경내 병원성 비브리오균 감시체계(Vibrio-Net) 강화 (H03 / 질병관리청)
 - 전국 152개 지점에 대한 월 2회 연중감시 모니터링 운영 통해 해양환경내 병원성 비브리오균 분포·발생 감시 및 기초 자료 생산
 - 비브리오균 실측데이터, 해양모니터링 자료를 활용한 비브리오균 예·경보 체계 구축

□ 코로나19 등 신종감염병 폐기물 처리 강화

- 고감염성 폐기물 안전처리 체계 마련 (H03 / 환경부) 신규
 - 메르스, 코로나19 등 집단 발생이 높은 감염성 폐기물은 보관을 최소화(1~2일, 냉장보관, 소독 등)하고 당일 소각처리하는 등 안전관리 강화
 - ※ 안전관리 강화 전 해당 격리의료폐기물의 경우 7일까지 보관 가능하며, 2일 내에 소각 처리
 - 의료폐기물 소각시설 용량 모니터링, 의료폐기물 급증 대비 비상 처리계획* 수립
 - * 인체 위해도가 낮은 일반의료폐기물을 의료폐기물 전용 소각장이 아닌 지정폐기물 소각장에서 처리(「폐기물관리법」 제25조의4)
- 감염 우려 의료폐기물 처리 신기술 개발 (H03 / 환경부) 신규
 - 로봇기술을 활용한 비대면 수거처리 기술을 개발하고, 병원, 선별진료소, 격리생활시설 등 현장처리가 가능한 멸균분쇄 기술 개발
 - 대규모 감염병 발생으로 변화하는 폐기물 성상에 대응이 가능한 의료폐기물 전용소각장 운영 최적화 기술 개발

③ 기후변화 취약계층 건강 보호

□ 기후변화 취약계층 안전망 구축

- 기후변화 환경보건 서비스 거점 운영 (H08, H10 / 환경부)
 - 환경성질환 예방·관리센터(8개소)를 중심으로 환경성질환 예방·관리 정보 보급, 검사·상담 등 지원, 교육·홍보·체험활동
 - 환경보건센터(16개소)를 통해 찾아가는 맞춤형 환경보건 서비스(환경보건콘서트, 환경보건이동학교) 운영
- 취약계층 안전망 구축 및 보호사업 연구 (H05, H07, H11, H13 / 환경부)
 - 극한기상 발생 대비 취약계층 맞춤형 안전망(취약계층-활동가-전문가 네트워크) 구축 방안 마련
 - 기후변화 보건 서비스, 환경보건 서비스 등 취약계층 건강 보호 사업 개발

□ 취약계층 건강증진사업 확대

- 정신건강 질환 실태조사 및 영향 연구 (H07, H09, H11 / 환경부) **신규**
 - 폭염, 대기오염, 기상재해에 따른 정신건강 질환 피해 실태조사 및 영향평가
 - 실태조사 및 영향평가 결과를 바탕으로 정신건강 질환자 DB 구축
 - 폭염, 대기오염, 기상재해에 따른 정신건강 질환자 관리 프로그램 개발 연구
- 건강도시 활성화 지원 (H11, H12, H13 / 보건복지부)
 - 건강도시 정책 관련 국내·외 동향 모니터링 및 분석
 - 건강도시 활성화를 위해 국내·외 우수사례 홍보 및 자료 발간

6. 산업 및 에너지 분야 적응역량 강화

1 현황 및 리스크

가. 현황

□ 기후리스크 증가에 따른 기후변화 취약산업의 부정적 영향 증대

- 기상이변에 따른 자연재해로 제조업 생산설비 피해* 및 물류시스템 차질 등 생산성 감소와 수요 감소가 동시에 발생하여 매출액 감소 우려
 - * 제조업 피해는 497억원의 직접피해와 1,108억원의 간접피해 발생(산업연관모형을 이용한 자연재난 피해가 국가 경제에 미치는 영향 평가('19, 한국방재학회))
- 태풍·폭염·한파 등 극한기상은 건설업의 시공과정 전반에 영향을 미치고, 야외근로자의 건강 위험 증가*
 - * '14~'19년간 온열질환 산재 사망자는 총 27명, 이 중 건설업 종사자가 19명(70%) 차지(노동부, '20)
- 기온상승 및 기상재해는 관광객수, 체류일수, 관광만족도 등에 영향을 미치며, 관광자원을 훼손하여 업종 존폐와 연관

□ 기후변화에 따른 에너지 설비의 관리 강화 및 에너지 효율 필요성 증대

- 태풍, 해수면 상승, 해일 등은 해안에 위치하는 발전소의 취약성을 증대시키고, 해수온 상승으로 발전소 온배수의 냉각효율을 저하
- 이상기후 및 자연재해 발생의 빈번화·대형화에 따른 에너지 설비 손상 우려
- 2000년대 이후 에너지 소비 증가율이 둔화하였으나, 최근 들어 증가율*이 다시 상승하면서 에너지 저효율·다소비 구조 지속
 - * 총에너지 소비 증가율(전년대비, %) : ('14) 1.0 → ('15) 1.7 → ('16) 2.4 → ('17) 2.8

나. 리스크

□ 기후변화는 전력 수요 증가 및 관광·소비패턴 변화 유발

- 폭염·한파 등으로 냉난방 에너지 사용 및 전력 수요 증가 예상 (I10, I11, I12)
- 기온상승·폭염·가뭄 등으로 관광객 감소 및 소비패턴 변화 우려 (I05, I06)

□ 기후변화로 생산성 감소, 발전설비 피해 등 신규 리스크 확대

- 기후변화로 인한 제조업 생산성 감소, 생산시설 피해, 건설업 피해, 관광 자원 훼손 등 신규 리스크 대두 (I01, I02, I03, I04)
- 강풍·태풍 등으로 인한 태양광 발전설비 피해, 바람패턴 변화로 인한 풍력 발전 변동성 증가, 해일·해수면 상승으로 인한 발전소 안정성 약화 등 신규 리스크 대두 (I07, I09, I10)

산업·에너지 부문 리스크 목록			
구분	번호	리스크명	비고
산업	I01	폭염, 한파, 폭우로 인한 제조업 생산성 감소	신규
	I02	강풍으로 인한 생산시설 피해	신규
	I03	극한 기상 현상으로 인한 건설업 피해 증가	신규
	I04	기온 상승 및 강풍으로 인한 관광자원 훼손 위험	신규
	I05	기온 상승, 폭염, 폭우, 가뭄으로 인한 관광객 및 매출 감소	
	I06	기후 변화로 인한 소비자의 소비패턴 변화	
에너지	I07	강풍 및 태풍시 태양광발전 설비 손상	신규
	I08	기온 상승, 강우량 증가, 바람 패턴 변화로 인한 풍력 발전 변동성 심화 및 풍력 자원 유효지의 이동	신규
	I09	해일 및 해수면 상승으로 인한 발전소 안정성 약화	신규
	I10	기온 상승, 폭염, 폭우, 강풍으로 인한 송전/변전 효율 저하 및 시설 손상	
	I11	폭염 및 한파로 인한 냉난방 에너지 사용 증가	
	I12	폭염 및 한파로 인한 전력 수요 증가와 정전 위험	

2 여건 및 방향

가. 여건

□ 민간기업 기후변화 적응 확산 기반 마련

- 민간기업 기후변화 컨설팅 및 적응대책 수립* 지원
 - * (16) 유통·제조업 16개사, (17) 건설·운송업 16개사, (18) 식품·음료·제조업 16개사, (19) 관광·레저업 6개사 등
- 민간부문 기후변화 리스크 평가도구(CRAS) 활용성 증대*
 - * 기업 적응대책 수립시 CRAS를 활용하여 보고서 작성(총 45개 기업·기관 시범적용)

□ 기후위험으로부터 야외근로자 보호를 위한 현장여건 조성

- 폭염, 장마 등 기후위험에 대비한 야외근로자 안전보건 가이드라인 마련*
 - * 「옥외작업자 건강보호가이드(폭염)」 개정('19.7), 「장마철 건설현장 안전보건 가이드라인」 제정('18.5), 「풍수해 안전·보건 매뉴얼」 마련('14.7)
- 강풍에 대비한 야외근로자 안전기준 강화* 등 증가하는 기후위험 피해 예방을 위한 산업현장 안전 관리 강화
 - * 강풍시 타워크레인 운전작업 중지 기준 강화(순간 초속 초당 20미터 → 15미터) (「산업안전보건기준에 관한 규칙」 개정('17.3))

□ 기후변화에 대응하는 국가 에너지 계획 수립

- '30년까지 발전량의 20%를 신재생에너지로 충당하며, 설비 증설의 대부분은 태양광·풍력 발전으로 충당하기 위한 신재생에너지 확대('17.2, '재생에너지 3020 이행계획')
- 신축건물의 제로에너지화를 위한 「건축물 에너지절약 설계 기준」 강화, 형광등 시장 퇴출(~'28) 및 고효율 가전제품 보급 확대('19.6, '제3차 에너지 기본계획')
- 제로에너지인증 의무화 로드맵 추진, 기기 에너지효율 관리제도 개선 등을 통한 고효율기기 확산 촉진('20.8, '제6차 에너지 이용 합리화 기본계획')

나. 계획수립 방향

□ 주요 산업별 기후변화 적응 역량 강화

- 기후변화로 피해가 예상되는 제조업, 건설업, 관광업, 문화재관리 등 주요 산업 부문별 기후변화 적응 맞춤 대책 추진
- 기상재해 피해 예방 위해 산업·사회 수요 맞춤형 기상·기후 정보 공급체계 및 서비스 제공 활성화 방안 마련

□ 전력 설비 기후 취약성 개선

- 해수면상승 등에 대비하기 위하여 발전설비 최적 입지 선정 연구, 풍력자원 지도 확대 및 전력설비 취약지역 재해정보 지도 고도화 추진
- 기상재해 등으로 에너지 설비 효율저하 및 시설손상 등에 대비한 태양광설비 등 에너지 설비 안전 기준 강화
- 전력계통 안정성 제고를 위한 재생에너지 통합관제시스템 및 대용량 에너지 저장장치(ESS) 등 구축, 전력 공급시설 점검 및 지원

□ 이상기후 대비 에너지 효율화 및 공급원 다양화

- 에너지 효율성이 높은 건축물 건축을 위해 에너지 부하 저감 제도 및 기반 마련, 저감 기준 강화 및 저감 기술 개발
- 전력 수요 급증에 대비하여 에너지 자가 사용 확대 및 비전기 냉방 설비 설치 지원, 미활용 열에너지 및 LNG 냉열 활용 등 냉난방 에너지원 다양화

3 추진 과제

◆ (목표) 산업별 적응 역량 강화 및 에너지 설비 안전·효율 증대

◆ (기본방향)

- 산업별 기후변화 적응 역량 강화
- 전력 설비 기후 취약성 개선
- 에너지 효율화 및 공급원 다양화

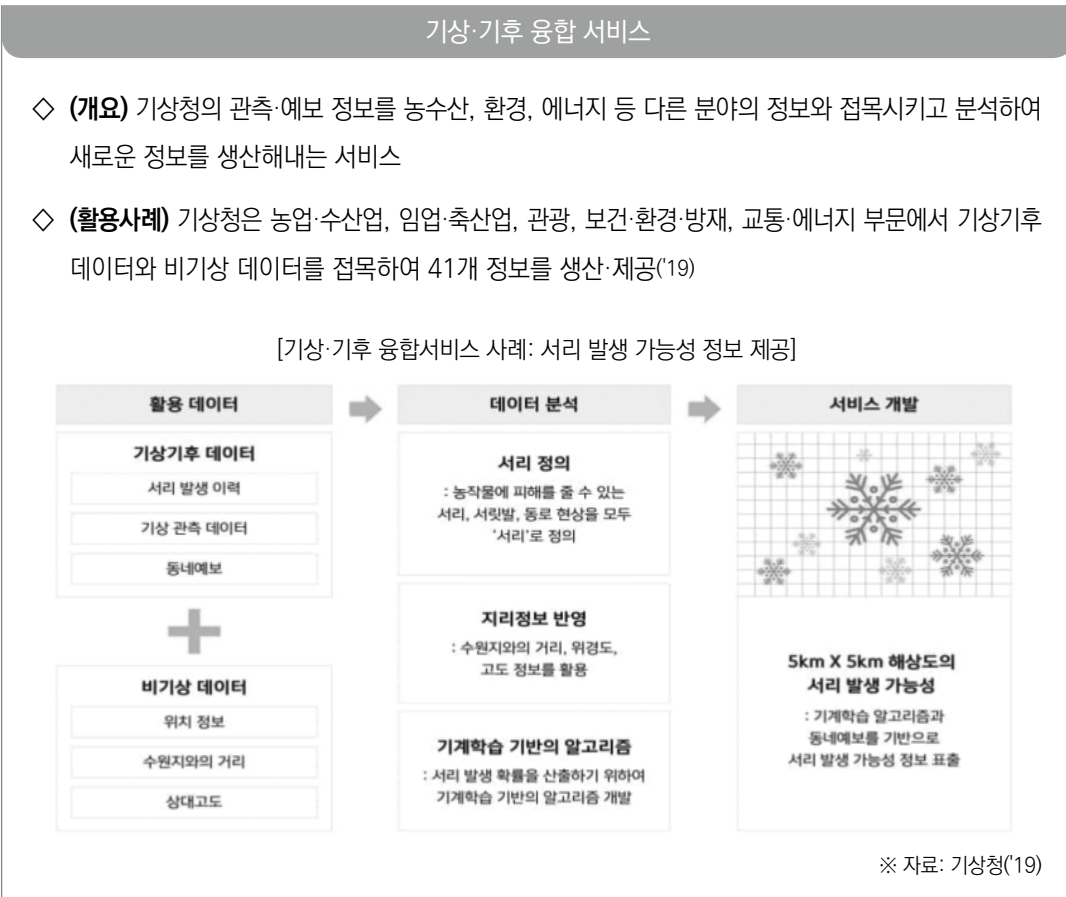
① 산업별 기후변화 적응 역량 강화

□ 주요 산업별 기후재해 대응 역량 제고

- 주요 산업별 기후적응 매뉴얼 작성·보급 (I01, I02, I03 / 환경부) 신규
 - 제조업 분야별, 산업단지별 기후적응 및 자연재해 대응 사례 연구를 통해 제조업 세부산업별 기후적응 매뉴얼* 작성·배포 및 경영 컨설팅 활용
 - * 중소 제조업의 적응 대표 사례 발굴 및 홍보, 플랫폼 작성
 - 건설업 현장적용형 매뉴얼* 개발 및 극한 기상 발생 이전에 사업장 교육 시행
 - * 극한기상 유형별로 사업장 관리, 근로자 안전, 사업계획 수립 등에 활용할 수 있는 매뉴얼
- 기후변화에 취약한 문화재 관리 강화 (I04 / 문화재청)
 - 기후변화 및 자연재해에 따른 문화재 피해 현황 파악·분석, 문화재 보호지역 자연생태계 모니터링
 - 문화재 기후변화 영향·취약성 평가 강화 및 재해위험 시스템* 확대 구축
 - * 현재 지진위험지도, 폭염위험지도, 해안침수 예상도 등 위험지도 정보 시스템 구축·운영 중
 - IoT 모니터링 시스템을 활용한 문화재 안전관리 강화
- 관광부문 기후변화 적응 역량 강화 (I05, I06 / 환경부)
 - 녹색관광 인증제, 녹색관광 마일리지·인센티브 등 관광부문 적응 제도 개선
 - 관광객의 계절별 소비 패턴 분석을 통한 기후변화 대응 관광 프로그램 마련
- 산업별 기후변화 리스크 평가 방법론 개발 및 적용 (I01, I03, I04 / 환경부) 신규
 - 기후변화로 인한 주요 산업별(제조업, 에너지업, 유통업 등) 직·간접적 피해 및 영향을 평가하는 기후변화 리스크 평가 방법론 및 모형 개발
 - 평가모형 적용을 통하여 산업별 가치사슬(value chain) 및 국내·외 공급사슬(supply chain)에 대한 직·간접적 리스크 평가

□ 산업별 기상·기후 정보 이용 활성화

- 산업 수요 맞춤형 기상·기후 융합정보 공급·서비스 체계 구축 (I01, I02, I03 / 기상청)
 - 다양한 산업 정보와 기상·기후 정보를 융합하여 제공 및 분석 서비스
 - 기상·기후 정보의 수집·생산·유통에서 정부-민간-유관기관 협력체계 확립
 - 다양한 기업이 필요로 하는 데이터 구매 및 가공 비용 지원

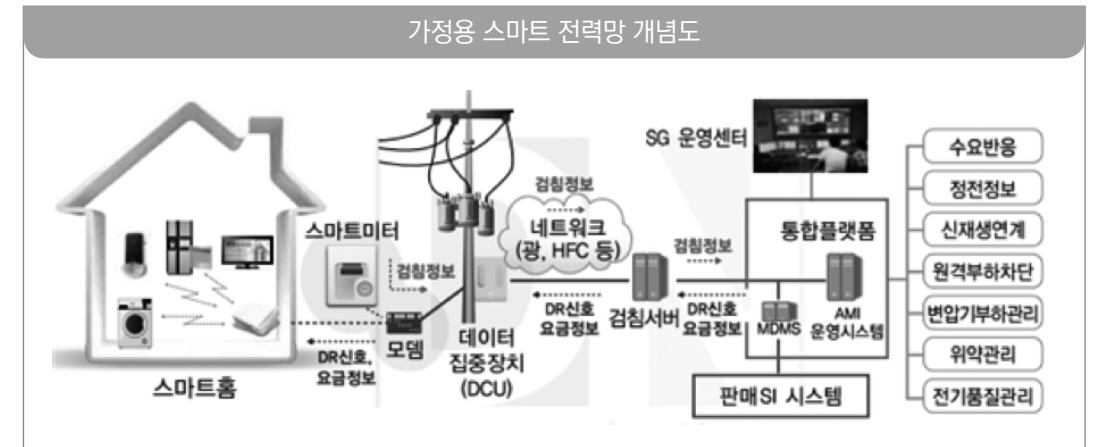


- 국민 수요 기반 기상·기후 데이터 제공 활성화 (I06 / 기상청)
 - 기상 요소별 상관성 분석 편의를 지원하기 위해 국민 관심도가 높은 기상 이슈별(태풍, 한파, 호우, 대설 등) 통합 데이터셋 제공
 - '91~'20년에 대한 새로운 한반도 기후 평년값* 산출(21) 및 기후통계 이해와 활용도 향상을 위한 한국 기후표·기후도 제작
- * 세계기상기구(WMO) 권고에 따라 10년('0'으로 끝나는 해) 주기로 최근 30년간 누년평균값

② 전력 설비 기후 취약성 개선

□ 전력 설비 기후탄력성 강화

- 전력설비 설계 및 시공 안전기준 강화 (I07, I10 / 산업부)
 - 자연재해(태풍·집중호우 등) 영향 등을 고려한 태양광발전 설비 안전기준 강화
- 전력설비 에너지관리 시스템 구축 (I10 / 산업부) **신규**
 - 전력망 효율향상 등을 위한 소비자 중심의 스마트 전력망 구축



- 자연열화 취약지역 모니터링 및 전력설비 예방·진단 시스템 구축
 - 재생에너지에 대한 실시간 모니터링 등을 통해 전력계통 안정성을 확보하기 위한 재생에너지 통합관제시스템* 구축
- * 신재생을 고려한 전력수급 균형과 계통 안정성 평가 등 신재생에너지 감시, 예측, 평가 및 제어 등을 위한 중앙 관제시스템
- 재생에너지의 안정적 운영을 위한 공공 대용량 에너지저장장치(ESS) 구축
 - 전력수요 분산 및 에너지 절감 위한 지능형 양방향 통신 전력계량기(AMI) 보급
- 전력설비 점검 및 유지보수 강화 (I11 / 산업부)
 - 여름철 전력 피크로 인한 정전 위험을 줄일 수 있도록 변압기 등 전력 공급 시설 점검 등 추진
 - 아파트 노후변압기 교체 비용 일부 지원

③ 에너지 효율화 및 공급원 다양화

□ 건축물 에너지 효율화

- 건축물 냉방부하 저감 기준 강화 (I11, I12 / 국토부) **신규**
 - 신축 건물 냉방 에너지 저감 설계기준* 마련(설계기준 연구('21), 최대 20% 저감 설계기준 마련('22))
 - * 차양설치, 창 면적 등 설계 요소별 일사열 취득계수(SHGC) 등 외피 성능 설계 기준
- 건축물의 이상기후(폭염·한파 등) 대응력 강화 연구 (I11, I12 / 환경부) **신규**
 - 건축물의 적응 관련 요소 도출 및 관련 정보 현황 조사·분석
 - 기후변화 적응형 건축물 계획·설계를 위한 원칙, 기준, 방법 등 마련

□ 에너지 공급원 다양화

- 냉방 에너지 수요 분산 위한 비전기 냉방 설비* 설치 지원 (I11 / 산업부)
 - * 흡수식 및 가스히트펌프 등 가스냉방
- 에너지 수급 안정화를 위한 미활용 열에너지 활용기반 구축* (I11 / 산업부)
 - * 국가 열지도 구축·운영을 위한 법적근거 마련 등
- 초저온(-162℃) 액화천연가스 기화 과정에서 발생하는 에너지 활용 확대 (I11 / 산업부)

□ 신재생에너지 확산 기반 마련

- 신재생에너지 연구 인프라 구축 (I07, I08, I09 / 산업부) **신규**
 - 국내 태양광 제품 성능검증 및 품질평가 지원 위한 기업 공동활용 연구센터 구축
 - 대규모 해상풍력단지 입지 발굴 위한 타당성 조사 지원 및 실증·배후단지 구축
 - 하천수열 보급·확대 위해 대용량 히트펌프 기술개발 및 시범사업 추진
- 신재생에너지 설비 보급 확대 (I07, I08, I09 / 산업부) **신규**
 - 신재생에너지 사업에 주주로 참여하는 지역주민에 투자금 용자 지원하는 국민참여 이익공유형 신재생에너지 프로젝트 도입
 - 농촌지역 태양광 용자지원 확대, 산업단지 용자지원 신설 및 주택·상가 자가용 신재생에너지 설비 지원



VI

정책방향②

감시·예측 및 평가 강화

1. 종합 감시체계 구축

1 현황

□ 다원화된 과학적 감시정보 수요 증대

- 신속한 기상재해 대응을 위한 천리안위성의 감시주기(기존 전구 3시간, 한반도 15분), 공간해상도(기존 1~4km) 개선 및 산출정보(기존 16종) 다원화 수요 증가
- 위성기반 해양 감시 영역(기존 2,500km 격자)의 확대와 다양한 해양·환경 감시정보에 대한 수요 증가

□ 기상재해 대응력 제고를 위한 감시역량 강화 필요

- 지난 10년간 기상재해(태풍, 호우, 대설, 강풍, 풍랑 등)에 의한 재산 피해액은 약 3조 6천 억원으로, 기상재해 대응력 향상을 위한 감시역량 강화 필요
- '20년 장기간 장마(중부지방 54일)와 연속 태풍(제9호 마이삭, 제10호 하이선)의 영향으로 예측단계에서 불확실성을 낮추기 위한 감시정보 기반의 실시간 예보 강조
- 지속 발생하는 해양사고 및 이안류 피해를 줄이기 위한 감시정보 제공·서비스 체계 개선 필요

※ '20년 해수욕장 개장기간 동안 이안류 발생일수: 해운대(35일), 송정(51일), 임랑(15일), 중문(39일), 경포대(11일), 낙산(21일), 속초(20일)

□ 기후변화 불확실성 해소를 위한 온실가스 감시정보 요구

- 감시 정보의 대부분은 기온, 강수 등 단순 기상 인자에 그쳐, 기후 시스템을 구성하는 다양한 환경요소*에 대한 감시정보가 부족

* 기후변화 유발물질(온실가스, 에어로졸 등), 생태·수문 및 도시 요소들

- 감시정보 활용체계 개선을 통한 예측·평가 부문과의 연계강화 필요

2 여건 및 방향

가. 여건

□ 기후변화 감시역량 개선을 위한 인프라 마련

- 천리안위성 기반의 위성방송 시스템* 및 해양기상 컨텐츠 확대**로 먼바다에서도 안전한 조업 여건 지원체계 마련

* 반경 740km(무선 Fax) → 반경 3,700km, ** 85종 → 350종

□ 온실가스 감시 및 정보 활용체계 구축

- 기후변화 유발물질(온실가스·미세먼지 포함)의 감시 역량 강화와 온실가스 감시정보*의 통합 활용을 위한 기반 구축

* 전세계 약 100개국 이상의 운영 관측소, 지구급 31개, 지역급 400개

나. 계획수립 방향

□ 위성기반 기후변화 감시정보 다원화 추진

- 천리안위성 기반의 기상-해양-환경 감시정보 다원화, 감시범위와 시공간 해상도 향상 등으로 자연재난 대응력 강화
- 우리나라의 이상기후에 큰 영향을 미치는 전 지구 해양 및 빙권에 대한 감시 역량 강화와 정보 확산 및 예측기술 개선 연계 추진

□ 온실가스 감시 역량 강화와 정보활용체계 개선

- 온실가스 감시정보와 수치모델링 산출 결과를 통합 활용할 수 있는 세계 기상기구(WMO) 통합 전 지구 온실가스 정보시스템 구축사업 지속 추진
- 기후변화 불확실성 해소를 위한 기후변화 유발물질(온실가스·미세먼지 포함)의 감시 역량 강화와 도시 규모의 실용적 정책 정보 제공을 위한 기반 구축
- 홍수-가뭄, 폭염-혹한, 해상재난, 도시복합재난 등 증가하는 국민관심사항에 대한 국민체감 정보생산·전달 체계(누리집, 모바일 앱 등) 마련

3 추진 과제

◆ (목표) 기후변화 감시역량 강화

◆ (기본방향)

- 기후변화 감시정보 다원화
- 기후변화 유발물질 감시 역량 강화
- 감시기반 기상재해 대응력 강화

① 기후변화 감시정보 다원화

□ 기후변화 관련 감시정보 생산 확대

- 핵심기후변수 다양화 (기상청 국가기상위성센터)
 - 천리안위성 1·2A호 기반 핵심기후변수 생산 및 확대(4종 → 6종)
 - * (기존) 지면알베도, 표면도달일사량, 지구방출복사량, 해수면온도 → (변경) 토양수분, 증발산량 추가
 - 천리안위성 핵심기후변수 정보를 국제공유인벤토리(WGClimate/WMO)에 추가 등록 및 갱신
 - 채널수를 증가하여 감시항목을 확대(기상·해양 29종 → 기상·환경·해양 96종)하고, 감시주기 단축 및 공간해상도 향상

천리안위성 1호/2호 성능비교

◇ (개선성능) 천리안 2호는 2기(2A, 2B)의 정지궤도 복합위성으로, 세계 최초 환경탐체체(GEMS)를 보유했으며, 천리안 1호 대비 채널, 공간해상도, 감시주기, 산출정보 등 모든 성능 개선

◇ (성능비교)

구분	항목	천리안 1호	천리안 2호
기상	채널(수)	5(가시1, 적외4)	16(가시4, 적외12)
	공간해상도(km)	가시1, 적외4	가시0.5~1, 적외2
	감시주기	전구 3시간(영상처리 40분) 한반도 15분	전구 10분(영상처리 13분) 한반도 2분
	산출정보(수)	16(기상)	52(기상), 8(우주기상)
해양	채널(수)	8(가시6, 적외2)	13
	공간해상도(km)	0.5	0.25
	감시주기	지역(2500×2500km) 1일 8회 전구 없음	지역 1일 10회 전구 1일 1회
	산출정보(수)	13	30
환경	감시범위		5000×5000km
	공간해상도(km)	없음	최대 5km
	감시주기		주간 1시간 간격
	산출정보(수)		26

※ 자료: 환경부, 기상청, 해양수산부



□ 해양·극지 감시정보 생산

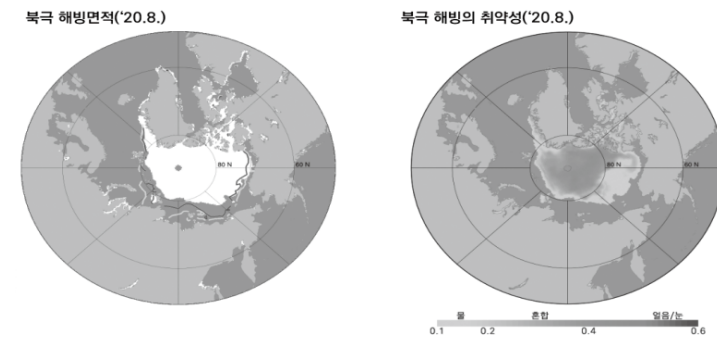
- 해양 감시정보 생산 (국립해양조사원, 국립수산과학원)
 - 해양 기초 감시정보(표층수온, 해양염분, 조위, 해수유동, 클로로필 등) 및 수산업에 위험을 초래할 수 있는 추가 감시정보(팽생이모자반 분포, 해안쓰레기 등) 생산
- 극지 빙하 감시정보 생산 및 확대 연구 (기상청 국가기상위성센터, 해수부)
 - 북극해빙감시시스템을 활용한 극지 빙하 면적, 표면거칠기 등 감시정보 생산
 - 극지 빙하 감시정보 항목 확대(적설면적 변화 등) 연구
 - 서남극 지역 주변의 육상·해양 관측망을 활용하여 빙하 붕괴원인과 붕괴시점 분석을 위한 빙권의 장기 관측자료 확보

북극해빙감시시스템

◇ (개요) 기상청이 군사기상위성(DMSP) 감시자료(SSMIS)를 활용하여 북극지역의 해빙 변화를 실시간 모니터링하고, 관련 정보를 제공하기 위해 개발한 정보 감시·제공 시스템

◇ (정보) 매주 해빙 면적, 해빙 표면거칠기, 해빙 변화, 해빙 전망 등 기초자료 제공

◇ (활용) 7개 북극항로 구역에서 북극항로 이용 관련 정보 확인 가능



※ 자료: 기상청 북극해빙감시시스템

② 기후변화 유발물질 감시 역량 강화

□ 온실가스 및 단기체류 기후변화 유발물질 감시 역량 강화

- 기후변화 감시 공백 해소를 위한 지구대기 감시망 최적화 (기상청, 국립기상과학원)
 - 지상·위성·항공기·선박 등을 활용한 기후변화 입체감시망 구축 및 운영
- 위성 기반 환경 감시정보 생산 및 감시·분석 기술 고도화 (국립환경과학원, 국립기상과학원) **신규**
 - 정지궤도 복합위성 환경탐재체(GEMS)를 활용하여 단기체류 기후변화 유발물질 및 월경성 대기오염물질 이동 감시
 - 전 지구 지상원격관측망(TCCON*) 및 온실가스위성(OCO-3**)을 연계한 단기체류 기후변화 유발물질 감시·분석 기술 고도화

* Total Carbon Column Observing Network, ** Orbiting Carbon Observatory

위성 기반 환경 감시 체계

- ◇ **(개요)** 동아시아 대기오염 및 기후변화 유발물질 감시·예측을 위해 정지궤도 복합위성 환경탐재체(GEMS, Geostationary Environmental Monitoring Spectrometer)를 개발하여 천리안위성 2B 탑재
- ◇ **(감시대상)** 자외·가시광선(300~500nm) 초분광(hyper-spectral) 채널 통해 동아시아 월경성 대기오염물질(미세먼지 등), 단기체류 기후변화 유발물질(메탄, 검댕 등) 실시간 감시
- ◇ **(감시범위)** 동아시아 13개 국가(한국, 중국, 일본, 대만, 필리핀, 라오스, 태국, 캄보디아, 베트남, 말레이시아, 싱가포르, 인도네시아, 몽골)를 포함한 5,000km×5,000km 범위

[감시체계 모식도]

※ 자료: 환경위성센터

□ 온실가스 감시정보의 활용체계 개선

- 통합 전 지구 온실가스 정보시스템(IG³IS)* 고도화 (기상청, 국립기상과학원)
 - * IG³IS : Integrated Global Greenhouse Gas Information System
 - 온실가스 감시정보 및 대기수송모델-역모델(Inverse model) 방법 적용으로 Top-down 방식의 온실가스 재분석 시스템 고도화를 통한 기존 시스템 개선
 - 감시정보(지상, 항공, 위성 등) 기반의 대기수송모델-역모델 개선을 통한 국가 인벤토리(Bottom-up 방식) 검증
 - 공간해상도의 점진적 향상*을 통한 온실가스 배출량 산정 시험 연구
 - * (1단계) 전 지구 및 동아시아/한반도 규모, (2단계) 국내 지역규모 연구, (3단계) 도시규모
- 온실가스·대기오염물질 통합관리시스템(GAINS-Korea*, GUIDE**) 고도화 (국립환경과학원)
 - * GAINS-Korea: Greenhouse Gas-Air Pollution Interactions and Synergies-Korea
 - ** GUIDE: GHGs and air pollutants Unified Information Design system for Environment
 - ※ IASA(International Institute for Applied Systems Analysis)의 온실가스·대기질 통합 모델을 국내의 실정에 맞게 GAINS-Korea로 최적화하여 운영 중
 - 미래 배출량 예측, 피해 분석, 감축 비용 및 효과 분석 등 최소비용으로 온실가스 및 대기오염물질의 동시 저감 평가하는 GAINS-Korea 개선
 - 사회경제, 과학기술 기반의 한국형 기후-대기오염 통합관리 의사결정 시스템(GUIDE) 도입으로 국가 정책의 과학적 근거 마련
- 온실가스 공정시험기준 개발 및 배출정보 검증 (국립환경과학원)
 - 환경대기(CO₂, CH₄, N₂O, CFCs) 및 사업장 배출 온실가스(CO₂, CH₄, N₂O 및 전자업종의 PFCs, SF₆) 공정시험기준 개발
 - 지상 및 위성정보 기반 대기수송모델-역모델 기법을 활용한 배출원 분석
 - Hot-Spot 정보를 활용한 중점관리지역 도출 및 효과적 저감관리 방안 지원

③ 감시기반 기상재해 대응력 강화

□ 안전한 해상활동 위한 감시정보 제공

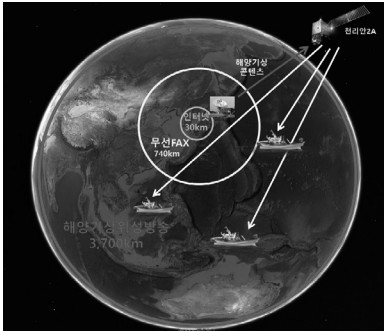
- 해양기상 종합정보시스템 구축 및 서비스 개선 (기상청)
 - 해양기상 위성방송 서비스 수신 영역(740km→3,700km), 콘텐츠(1일 85개→360개) 확대
 - 해양기상 정보 통합관리 위한 생산, 수집, 표준화, 품질관리체계 구축
 - 어선, 여객선, 해양레저 등 해양활동 지원을 위한 해양기상 종합정보시스템 체계 구축

해양기상 위성방송 서비스


◇ (개요) 운항중인 선박에 그동안 무선 팩스로 연근해까지만 제공하던 해양 기상정보를 천리안성 2A호의 저속기상방송 서비스를 활용해 태평양까지 실시간 제공하는 서비스(20.7.23~)

◇ (자료) 일기도, 위성영상, 파랑예상도, 태풍정보, 기상정보 등 총 15종 360개 산출물
※ 향후 해상선박사고 음성알림 등 콘텐츠 추가 예정

◇ (특징) 기상정보 제공을 위한 세계 유일의 공공 위성서비스이며, 연근해뿐만 아니라 먼바다에서 디지털 형태의 해양기상정보를 무료로 제공



[서비스 영역 비교]
(인터넷, 무선FAX, 해양기상 위성방송 서비스)



[파랑예상도, 위성영상]

※ 자료: 기상청(20)

- 수요자 맞춤형 해양정보 제공 서비스 운영 (국립해양조사원)
 - 수요자(국민, 해양종사자, 공공기관, 연구원 등) 맞춤형 해양 공간정보 제공 서비스 '개방海' 운영
 - 전국 주요 해수욕장* 이안류 감시정보** 문자알림 서비스 '안전海' 운영
 - * 해운대, 송정, 임랑, 속초, 낙산, 경포대, 대천 해수욕장 등 90여개(20.10 기준)
 - ** 이안류 지수(총 4단계), 해양관측정보(조위, 파랑, 바람, 수온, 기온), CCTV영상 등
 - 해수면 변동 모니터링을 위한 조위관측소 확대('20, 52개소 → '25, 58개소) 및 이설

수요자 맞춤형 해양 정보 서비스

[해양 공간정보 서비스 '개방海']

- ◇ (개요) 수요자 맞춤형으로 해양 공간정보를 제공하기 위해 국립해양조사원에서 구축하고 있는 정보 통합플랫폼
- ◇ (정보) 수심, 해안선 등의 바닷가 지형정보, 요트, 낚시, 해수욕장 등 해양레저관광정보, 항만, 어항, 해상구역 등 해상 시설정보
- ◇ (활용) 국민들의 해양 레저 활동 지원, 연안개발, 해상공사 등 해양수산 정책에 활용



[개방海 제공정보 예-속초 요트 항로 서비스]

※ 자료: 국립해양조사원

[해수욕장 이안류정보 서비스 '안전海']

- ◇ (개요) 전국 90여개 주요 해수욕장 내 이안류 발생, 암초 구역, 이안류 지수, 인명구조대, 종합안내소 등 안전-편의시설 위치를 증강현실과 3차원 지도로 표현
- ◇ (운영) 국립해양조사원 홈페이지 및 모바일 앱을 통해 해수욕장 별 이안류 발생구역, 편의시설 위치 등 실시간 정보 제공



[안전海 제공정보 해수욕장 이안류 위험등급]

※ 자료: 국립해양조사원

□ 복합재난 대비 고해상도 감시 역량 강화

- 도시규모 기상·기후현상 메커니즘 분석·지원 (기상청, 국립기상과학원) 신규
 - 도시지역 온실가스 항공관측 체계 구축 및 분석·지원
 - 도시 기후위험(폭풍, 폭설, 홍수, 가뭄 등) 요소에 대한 평가기술 개발
- 가뭄 대비 수문기상 정보제공 강화 (기상청, 국가기상위성센터)
 - 지상, 위성 감시정보를 활용한 토양수분 및 증발산량 정보 제공
 - 지역별 특성(물순환, 인구 등)을 반영한 식생건강지수 정보 제공

2. 시나리오 생산 및 예측 고도화

1 현황

□ 기후변화 적응을 고려한 기후변화 시나리오 필요

- 온실가스 농도 중심의 시나리오(RCP)에서 감축과 적응정책 효과를 동시에 고려한 공통사회 경제경로(SSP)를 IPCC AR6 신규 시나리오에 도입 결정
- IPCC는 CMIP6* 프로젝트를 통해서, 2100년까지의 미래 기후변화를 전망하는 AR6 SSP 기후변화 시나리오 정보 제공 예정

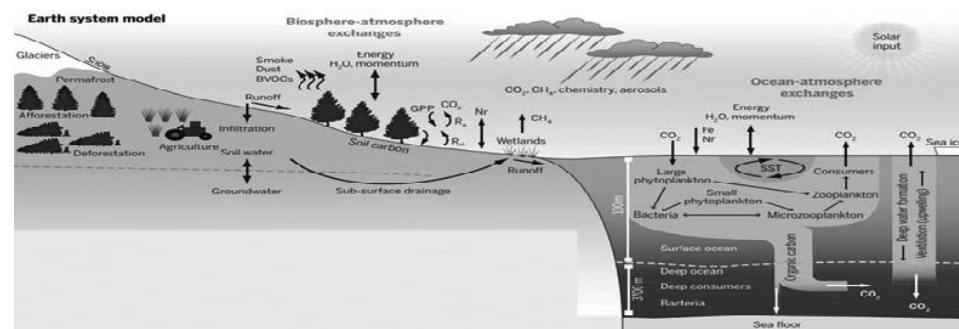
* Couple Model Intercomparison Project Phase 6, 42개 기관 109개 모델 참여

□ 신규 기후변화 시나리오의 조기 적용과 지구시스템모델 활용도 제고 필요

- 신기후체제 대응을 위한 IPCC AR6 기반의 남한상세(1km 수평 해상도) 기후 시나리오 자료 생산과 조기 적용 필요
- 지구시스템모델(Earth System Model)의 서비스 변수 확대를 통한 활용도 제고, AR7을 대비하는 예측기술 고도화, 도시 미기후 모델링 기반 마련 필요

지구시스템모델(ESM)

- ◇ (개요) 미래의 기후변화를 예측하기 위한 전 지구를 대상으로 하는 수치예측모델
- ◇ (개념) 기후변화의 정확하고 상세한 예측을 목적으로 생태계, 해양, 지면, 빙권, 수권, 대기의 생지화학 및 물리 과정과 시스템간의 상호작용을 격자(grid) 단위로 모사
- ◇ (정보) 기후변수(기온, 강수량, 습도, 풍속, 일사량), 생태계(식생생장량, 식생면적비율), 해양(해수온도, 순환 등), 지면(탄소저장량, 토양수분 등), 빙권(빙하면적 등), 수권(유출량, 유량 등) 등 다양한 정보 산출



※ 자료: Climate, ecosystems, and planetary futures: The challenge to predict life in Earth system models(18, Science)

2 여건 및 방향

가. 여건

□ 독자적 기후변화 시나리오 생산기술 확보

- IPCC AR5 대표농도경로(RCP) 기반의 남한상세(1km 수평 해상도) 기후 시나리오 자료 생산으로 과학적 근거 기반 적응정책 수립 지원 성과
- 자체 지구시스템모델* 개발·개선으로 독자적 기후변화 시나리오 자료 생산기술 확보 및 IPCC AR6 기여
 - * 국립기상과학원 K-ACE, 한국해양과학기술원 KIOST-ESM, 서울대학교 SAM 모델
 - ※ 전세계 약 60여개 지구시스템모델이 신규 기후변화 시나리오 자료 생산에 참여 중
- 신규 기후변화 시나리오(SSP) 기반 전 지구(135km 해상도) 미래 기후변화 전망 자료 생산 완료(양상블 6개, 기간 1850~2100년), 동아시아(25km 해상도) 전망자료 생산 추진 중

나. 계획수립 방향

□ AR6 기반 남한상세 기후변화 시나리오 개발 및 차기 시나리오 대비

- 공통사회 경제경로(SSP) 기반의 남한상세 미래 기후변화 시나리오 생산 추진 및 각 부문별(물관리, 생태계, 농수산, 국토·연안, 건강 등) 기후변화 영향 평가시 조기 적용을 위한 서비스 제공
- 지면-대기 상호작용, 도시화, 생지화학 순환에 대한 지구시스템모델 정교화 추진을 통한 AR7 기반 기후변화 시나리오 생산 대비

□ 해양 및 도시 기후변화 예측모델 기반 마련

- 기후변화 시나리오 제공변수*를 확대하여 지구시스템모델의 산출물 활용성 제고
 - * (기존) 기온, 강수량 → (변경) 풍속, 상대습도, 일사량, 해수면 상승량, 해수면 온도 추가
- 도시 미기후를 고려하기 위한 고해상도 예보 기술 확보를 위한 지형, 지표 피복, 식생 분포 및 구조, 사회경제 통계자료* 등 초고해상도 모델링 기반 마련 추진
 - * 개발면적, 건물높이, 도로분포, 인구밀도, 에너지소비량 등

3 추진 과제

◇ (목표) 신기후체제 대응 예측기술 고도화

◇ (기본방향)

- 신규 기후변화 시나리오 생산 및 활용
- 기후변화 예측기술 고도화
- 해양 기후 예측정보 활용체계 마련

① 신규 기후변화 시나리오 생산 및 활용

□ 남한상세 기후변화 시나리오 생산

- 공통사회 경제경로(SSP) 기반의 남한상세(1km 해상도) 기후변화 시나리오 생산
(국립기상과학원, 국립수산과학원, 국립해양조사원)
 - 상세화 기술 개선을 통한 AR6 기반 고해상도 기후변화 시나리오 생산 및 변수 확대(기온, 강수, 풍속, 상대습도, 일사량, 해수면 높이 등 8종)
 - 고해상도 해양 기후변화 예측자료 생산(수온, 염분, 유향, 유속 등)
 - 폭염, 호우 등 기후리스크별 동인정보(기압패턴, 해수온 패턴 등) 산출기술 개발

□ 미래 기후변화 분석 및 불확도 산정

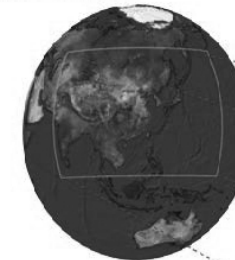
- 신규 기후변화 시나리오(SSP)를 활용한 기후변화 분석 (국립기상과학원) **신규**
 - 동아시아 대기정체 전망 분석 등 기후변화 정보 다원화
 - 한반도 기후변화 원인분석 및 이상기후 메커니즘 분석
- 동아시아 미래 지면-대기 상호작용 불확실성 분석 (국립기상과학원) **신규**
 - 기후변화 시나리오별 동아시아 육상 생지화학 순환 특성 진단
 - 자연적-인위적 기후강제력 간 상호작용과 기후변동성 분석
 - 기후강제력별 이상기후 영향 평가 및 지면과정 개선

◇ (남한상세(1km) SSP 기후변화 시나리오 생산과정)

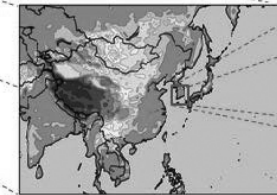
- 전 지구 시나리오(해상도: 135km): '20년 생산완료 및 제공서비스 중
- 동아시아 시나리오(해상도: 25km): ~'21년 생산완료 예정
- 남한상세 시나리오(해상도: 1km): ~'22년 생산완료('23년부터 서비스) 예정

[남한상세 기후변화 시나리오 생산체계]

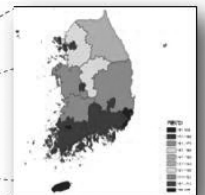
전지구 시나리오
(해상도: 135km)



동아시아 시나리오
(해상도: 25km)



남한상세 시나리오
(해상도: 1km)



- 지구시스템모델(K-ACE)
- 한-영 공동협력모델(UKESM1)

- HadGEM3-RA 등 5종

- PRISM 등

※ 자료: 국립기상과학원

◇ (IPCC AR6 일정) *COVID-19 등으로 변동 가능

- WG I (과학적 근거): '21년 발간 예정
- WG II (영향, 적응 및 취약성): '22년 발간 예정
- WG III (완화(온실가스 감축 등)): '21년 발간 예정
- 종합보고서: '22년 발간 예정

◇ (IPCC 국내 대응 협의회)

- 기상청을 중심으로 14개 부처(16개 부서)가 참여하는 정부협의회 신설·운영
- 교수, 연구원 등 관련 국내 전문가로 구성된 각 실무그룹별 전문위원회 구성·운영

구분	주관기관	전문위원회 구성
WG I (과학적 근거)	국립기상과학원	총 24인 (정부&기관 8인, 학계 16인)
WG II (영향, 적응 및 취약성)	한국환경정책·평가연구원	총 24인 (정부&기관 18인, 학계 6인)
WG III (완화(온실가스 감축 등))	에너지경제연구원, 녹색기술센터	총 23인 (정부&기관 15인, 학계 8인)

② 기후변화 예측기술 고도화

□ 지구시스템모델 기술 역량 강화

- AR7 기후변화 시나리오 생산을 위한 기반기술 확보 (국립기상과학원) **신규**
 - 기후강제력* 산출 과정 고도화
 - * 기후변화를 일으키는 원인(예, 태양활동 변동, 온실가스 배출 감소, 지면 변화 등)
 - 새로운 국제 규격의 기후변화 시나리오 산출·평가시스템 개발 및 개선
 - 지면-대기 상호작용, 생지화학, 구름 물리 과정 평가 및 개선
- 온실가스 감축 시나리오의 기후분석 기술 개발 (국립기상과학원) **신규**
 - 온실가스 농도 기반의 기후 비가역성 분석체계 구축
 - 탄소중립 목표 농도 및 시기에 따른 기후정보 분석, 지구온난화 위험수준별 극한기후 평가 실시

□ 초고해상도(1km 이하) 예측 기반 구축

- 초고해상도 도시 미기후 모델링 기반 마련 (국립기상과학원) **신규**
 - 도시 개발 효과 고려를 위한 도시 물리 특성* DB 구축
 - * 빌딩높이, 면적, 도로폭/ 알베도, 방출률/ 투수율, 함수율/ 국지기후대(Local Climate Zones) 등
 - 우리나라 도시에 적합한 도시캐노피모델(Urban Canopy Model) 활용 전략 마련

도시캐노피모델(UCM)

- ◇ (정의) 도시내 미기후(복사, 에너지, 바람 등)를 묘사하는 고해상도 수치 모델
- ◇ (개념) 다양한 도시 물리특성을 활용하여 지면에서의 복사평형, 에너지평형, 물순환정보 계산
- ◇ (정보) 도시 지면에서의 태양복사 흡수량, 에너지 플럭스를 포함해서, 건물의 표면온도, 열저장량 등을 산출하며, 도시캐노피모델의 정확한 모의는 도시에서의 정확한 기상·기후 예측으로 연결

※ 자료: Urban Climates('17, Cambridge University Press)

③ 해양 기후 예측정보 활용체계 마련

□ 예측 기반 해양 기후 서비스 제공

- 이상수온 예측 시스템 구축 (국립수산과학원) **신규**
 - 수온 관측(위성, 선박, 부이) 빅데이터 수집 및 활용 방안 구축
 - 수치모델-인공지능 하이브리드 이상수온 발생 예측시스템 개발
- 해양기후예측 자료 특성평가 및 활용 (국립기상과학원, 해수부)
 - 시나리오를 활용한 해양기후변화 정보 생산기술 개발
 - 장기 전 지구 해양 기후변화 수치예측모델 개발 및 수요자 맞춤형 정보 서비스 제공
- 해양예보지수 개선 및 해황예보도 개발 (국립해양조사원)
 - 해양활동, 항해안전을 위한 다양한 지수 산출 및 개선
 - 해양예측 정보(수온, 조석 등)를 가공하여 해황예보도 개발, 서비스

해황예보도

- ◇ (개요) 다양한 해양 예측정보를 기호와 색상으로 표현한 해양예보 지도
- ◇ (제공정보) 전국 주요 연안지역의 조위정보 및 달의 위상, 수로정보, 수온정보, 공간 수온 및 공간 유속, 일월출정보 등 예측 정보
- ◇ (제공시간) 오늘, 내일, 모래의 9시, 16시 총 6개 상황을 예측하여 매일 오전 11시 제공

[전국 해황예보도(예)]

[부산 해황예보도(예)]

※ 자료: 국립해양조사원

3. 평가도구 및 정보제공 강화

1 현황

- 적응대책 성과와 연계한 기후변화 영향 평가 방법론 부재
 - 전문가 중심의 국가적응대책 이행점검·평가를 실시하고 있어, 과학적이고 객관적인 국가 기후변화 리스크 진단 기법 정립 및 적용 필요
 - 지자체 적응대책 수립 성과를 반영한 연차별 취약성 평가 결과 모니터링을 위한 취약성 평가 방법론 미흡
- 기후변화 영향 평가 강화 및 적응대책 수립에 대한 활용성 제고 필요
 - 국가, 지자체에 대한 기후변화 영향, 취약성, 리스크 평가를 수행하고 있으나, 각각의 평가결과 연계방안과 적응대책 수립을 위한 활용방안 부재
 - 과거 피해통계를 기반으로 기후변화 영향을 평가하고 있어 미래 기후변화 시나리오를 고려한 영향 평가 필요
 - IPCC 신규 공통사회경제경로(SSP) 시나리오의 기후자료, 사회, 경제, 지형 자료 등이 최신화 됨에 따라 이를 반영한 취약성 지표 DB 현행화 및 보완 필요
- 분산된 기후변화 과학·적응정보 통합 관리체계 부재 및 정보 확산 필요
 - 부문별 부처별 과학 및 적응 정보가 분산 및 중복되어 있어 효율적인 정보 활용에 한계
 - 기후변화 관련 과학 및 적응 정보의 표준 데이터관리계획이 부재하여 데이터 생산을 위한 재원의 중복 투입 가능성 존재

2 여건 및 방향

가. 여건

- 적응대책 수립지원을 위한 기후변화 리스크 평가 및 영향 평가 도구 개발
 - IPCC AR5의 기후변화 리스크 개념을 적용하여 전국 기초지자체 단위 기후 위험지도 구축
 - 과학적인 지자체 적응대책 수립 지원을 위해 기후변화 취약성 평가 도구 개발 및 맞춤형 평가항목 확대와 영향평가 모형 개발 및 시범적용
- 부문별·부처별 기후변화 관련 정보관리체계 구축 및 정보 확산
 - 기후변화 취약성 평가도구(환경부), 기후정보포털(기상청), 연안재해취약성 평가 체계(해양수산부) 등 기관별 기후변화 관련 정보관리 체계 구축
 - 기후변화 과학적 근거(WGI), 영향 및 적응(WGII)으로 구성된 환경부-기상청 '한국 기후변화 평가 보고서 2020' 공동 발간

나. 계획수립 방향

- 국가 기후변화 영향 평가 방법론 개발 및 활용성 제고
 - 국가적응대책 이행에 따른 기후변화 리스크 진단 기법 개발 및 지자체 적응대책 성과를 반영한 취약성 평가 방법론 고도화
 - 적응대책 수립 성과를 고려한 취약성 평가 지표 현실화 및 기후변화 영향, 취약성, 리스크를 고려한 종합평가 방안 및 활용방안 마련
- 기후변화 과학·적응정보 관리체계 마련 및 정보 확산
 - 기후변화 적응정보의 효과적 접근을 위한 표준데이터 관리계획 및 통합 관리체계 개발
 - '한국 기후변화 평가보고서'의 정례 발간으로 기후변화 현황·전망, 영향 및 취약성의 과학적 평가와 지속적인 기후변화 홍보·교육 추진

3 추진 과제

◇ (목표) 기후변화 평가 방안 개선 및 적응정보 관리체계 마련

◇ (기본방향)

- 기후변화 리스크 진단 방법론 개발
- 기후변화 영향·취약성 평가 도구 고도화
- 기후변화 적응정보 관리체계 마련 및 정보 확산

① 기후변화 리스크 진단 방법론 개발

□ 기후변화 주요 리스크에 대한 진단 추진

- 기후변화 주요 리스크 진단 기법 개발 (환경부) **신규**
 - 기후변화 리스크 개념 정립 및 주요 리스크 진단 항목* 개발
 - * 기후, 사회·경제, 지형, 적응대책 등에 대한 진단 항목
 - 국가 적응대책을 고려한 리스크 진단 항목 정량화 기준 및 리스크 산정 기법 개발
- 기후변화 주요 리스크에 대한 시범 진단 실시 (환경부) **신규**
 - 기후변화 주요 리스크별 진단 항목 DB 구축 및 리스크 시범 진단
 - 중앙정부, 지자체, 전문가 의견수렴을 통한 진단기법 보완
 - ※ 유럽연합은 191개국 대상으로 2년 주기로 리스크(홍수, 가뭄, 열대성저기압 등)를 평가하여 보고서 (INFORM, Index for Risk Management) 발간

□ 적응대책 수립 의사결정을 위한 대책 효과성 분석

- 지자체 적응대책 성과 중심의 적응능력 지표 개선 (환경부) **신규**
 - 실제 수립된 적응대책 사업, 시설 등의 성과를 반영한 적응능력 지표 개발
 - 지역별 기후변화 취약 특성을 고려한 적응대책 사업, 시설 유형의 표준화 방법 정립
- 취약성 평가 결과의 공간적 상세화 및 절대평가 체계 개발 (환경부) **신규**
 - 적응대책 수립 우선지역 선정을 위한 격자 기반 취약성 평가 기법 개발
 - 적응대책 수립에 따른 연차별 취약성 평가 결과 모니터링을 위한 절대평가 기반 취약성 평가 방법론 개선

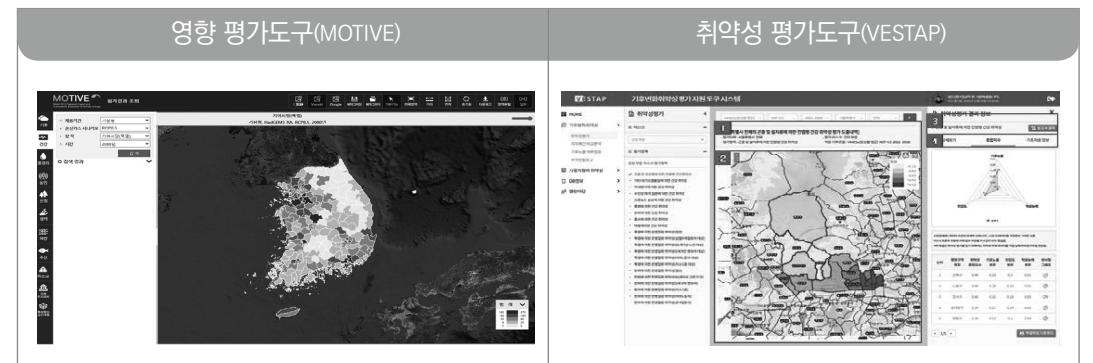
② 기후변화 영향·취약성 평가 도구 고도화

□ 수요자 요구사항을 반영한 취약성 평가도구(VESTAP) 고도화

- 취약성 평가도구 현행화 및 체계 개선 (환경부)
 - IPCC 신규 공통사회경제경로(SSP) 시나리오 기후 및 사회, 경제 지표 데이터베이스 현행화 및 보완
 - 국가적응대책과의 정합성 확보*를 위한 취약성 평가 부문 개선
 - * 기존 7대 부문을 제3차 국가적응대책의 6대 부문으로 조정
 - 부문별 평가항목 체계, 위계의 일관성과 포괄성*을 고려하여 보완
 - * 부문 내 여러 취약성 평가 항목이 해당 부문의 취약성을 포괄하는 정도
 - 지자체 적응대책 수립에 요구되는 취약성 평가항목, 시·공간 해상도 및 범위 등을 고려한 취약성평가 결과 활용방안 마련
- 광역지자체별 종합 취약성 평가기능 개발 (환경부) **신규**
 - 3차 국가적응대책 부문별 종합 취약성 평가 방안 및 기능 개발
 - 광역지자체별 종합 취약성 평가 방안 및 기능 개발

□ 영향 평가도구(MOTIVE)와 취약성 평가도구(VESTAP) 연계

- 영향, 취약성, 리스크를 종합적으로 고려한 평가방안 정립 (환경부) **신규**
 - 광역·기초지자체의 적응대책, MOTIVE의 영향, VESTAP의 취약성 등 평가목록간 비교·분석을 위한 메타정보 구축
 - 영향, 취약성, 리스크 평가목록 간의 중복성, 평가 결과의 시·공간 해상도 및 범위 등을 고려한 연계방안 마련



- 적응대책 수립을 위한 종합평가 결과 활용 가이드라인 개발 (환경부) **신규**
 - 영향, 취약성, 리스크 종합평가 방안 및 적응대책 수립 의사결정 지원을 위한 활용 가이드라인 개발

□ 해양·수산 부문의 기후변화 영향·취약성 평가 역량 강화

- 최신 연안재해 정보 반영 위한 연안재해 취약성(위험) 평가 실시 (국립해양조사원)
 - 평가인자 현행화를 통한 연안재해 취약성(위험) 평가결과 갱신*
 - * 최신의 연안환경 및 해양변화를 반영하고, 백령도, 흑산도 등 미구축 유인도서에 대한 평가지역 확대 (해안선 3,981km)
 - 기후변화 리스크 분석을 통한 확률(빈도) 기반의 연안재해 위험평가 체계 개발
- 수산업 실태조사 및 영향·취약성 평가 기술 고도화 (국립수산과학원) **신규**
 - 기후변화에 의한 수산재해(고수온, 저수온, 저산소화 등) 발생 예측 분야의 취약성 평가기술 및 수산자원 예측기술 개발

연안재해 취약성 평가시스템

- ◇ (개요) 인명·재산 피해를 유발하는 태풍, 해일 등 연안 발생 자연재해에 대하여 노출, 민감도의 취약정도를 정량적으로 평가하고, 그 결과를 시스템에서 평가선(평가띠)으로 표현
- ◇ (평가체계) 연안 육역을 대상으로 연안재해노출지수, 연안민감도지수, 연안재해영향지수를 1등급(안전) ~ 5등급(재해위험)까지 도출하여 연안재해취약지수 산출
- ◇ (활용) 평가 과정별 상세 결과는 연안재해 적응 및 대응방안 수립에 활용



[연안재해영향지수(거제)]



[200년 빈도 해안침수예상도(부산항)]

※ 자료: 국립해양조사원 연안재해취약성평가체계(CDAS) 홈페이지

③ 기후변화 적응정보 관리체계 마련 및 정보 확산

□ 기후변화 적응정보 관리 인프라 구축

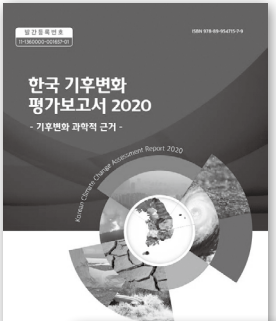

- 기후변화 적응정보 통합 플랫폼 구축 (환경부, 기상청) **신규**
 - 기후변화 감시·예측, 사회·경제 등 적응정보 사용자 대상 수요 조사 및 분석
 - 부처별·기관별 상이한 적응정보 자료의 효율적 활용*을 위한 표준화 체계 구축
 - * 자료의 해상도, 좌표 등의 표준화를 통해 종합적 자료 활용의 효율화 도모
 - 기후변화 적응정보의 체계적 관리와 공유·활용 위한 데이터관리계획(DMP)* 마련
 - * 국가연구데이터플랫폼 통해 연구결과 자료를 연구자간 공유·활용하기 위한 계획
 - 지자체 기후변화 영향 평가를 위한 사회·경제 통합DB* 구축
 - * 한국통계진흥원 12개부문 194종 등 공간해상도(읍면동 중심)와 시간해상도 일관성 확보
- 기후변화 입체감시 정보 서비스 플랫폼 구축 (기상청, 국립기상과학원) **신규**
 - 기후변화 유관기관 수요를 반영하여 플랫폼 구축을 위한 협업체계 마련
 - 기후정보포털을 내·외부 사용자 플랫폼으로 전환하여 기후정보 제공 확대
 - 미세먼지, 황사 등에 대한 입체적 탐지를 위한 에어로졸 라이다 관측자료 제공 등 신규 콘텐츠 발굴
- 해양 기후변화 적응 정보 활용체계 구축 (기상청, 국립해양조사원) **신규**
 - 수요자 중심 해양기상정보포털 개선 및 해양기후 콘텐츠 확대
 - 위성정보 수집·관리 및 재난대응을 위한 해양위성정보 관리시스템 운영·고도화
 - 유관기관 해양정보의 효율적 관리·활용을 위한 '바다누리 해양정보 서비스' 운영

□ 기후변화 적응 정보제공 강화

- 「한국 기후변화 평가보고서 2025(환경부-기상청)」 발간 (환경부, 기상청)
 - 적응 분야의 국내·외 연구동향 및 방향제시를 통한 국내연구 활성화
 - 제4차 국가 기후변화 적응대책 수립(25)을 위한 과학적 근거 마련
 - 영향 평가범위를 기존 전망(온도, 강수량 등)과 부문별(생태계, 건강 등) 분석에서 사회·경제적 영향의 계량화까지 확대하여 과학적·사회적 근거 강화

- WMO 육불화황(SF₆) 세계표준센터 운영 (국립기상과학원)
 - 기후변화감시 국제워크숍, 교육훈련 과정운영, 국외기관 적합성평가 실시 등
 - ※ SF₆은 반도체, 자동차 생산 공정에서 주로 발생하는 물질로, 이산화탄소 24천배의 온실효과 발생
- 학·연·관 기후변화감시 협의체 확대 운영 및 공동 활용 (국립기상과학원)
 - 고산 기후변화감시 통합·합동 운영 협의체 감시자료 확대
 - 관측자료 공유 및 활용을 위한 네트워크 시스템 구축
- IPCC 보고서에 대한 우리나라의 참여 주도 및 국내 유관기관 연계 (기상청)
 - IPCC 보고서 작성 과정(보고서 검토, 관련 총회 참가 등)에 범정부적 대응
 - IPCC 국내 대응 협의회를 통한 과학기반의 기후변화 정책 수립 견인
 - 보고서 국문 번역 및 홍보로 기후변화에 대한 국내 관심·이해도 증진

한국 기후변화 평가보고서 2020

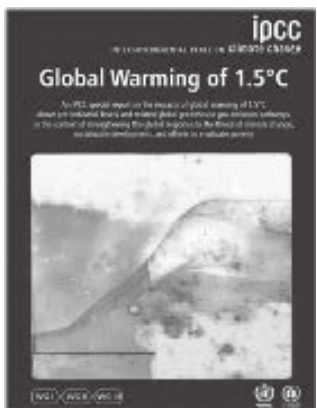
◇ 구성: 총2권

- 기후변화 과학적 근거(WG I): 총 10개 장 구성
 - 관측, 고기후, 탄소순환, 구름, 복사강제력, 모델링, 한반도 기상재해 및 기후변화 전망 등
- 기후변화 영향 및 적응(WG II): 총 10개 장 구성
 - 수자원, 생태계, 산림, 농업, 해양 및 수산, 산업 및 에너지, 보건, 인간정주공간 및 복지 등

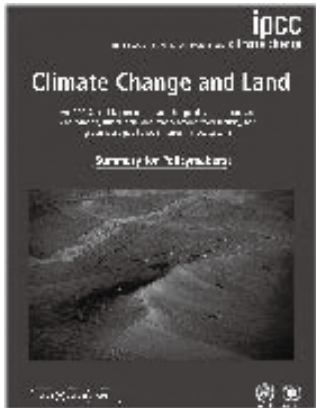
◇ 주요내용

- '14~'20년간 발표된 국내외 기후변화 관련 논문 및 정부 보고서*를 집대성하여 과학적 근거 마련
- * WG I 1,156편, WG II 881편
- 연구의 신뢰도는 견고한 동의, 중간적 동의, 제한적 동의 등 3단계로 평가하여 제시

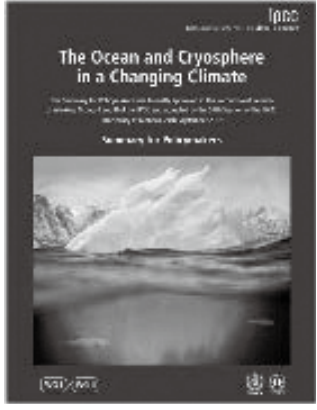
IPCC 제6차 평가주기 특별보고서



[SR1.5, '18.10]



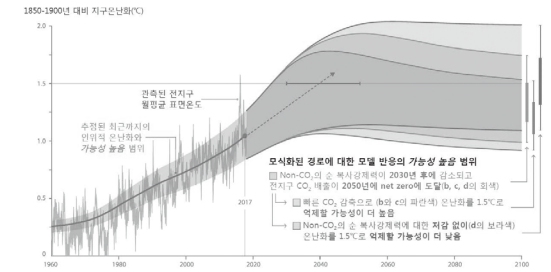
[SRCCL, '19.8]



[SROCC, '19.9]

◇ 지구온난화 1.5°C 특별보고서(SR1.5)

- 제48차 총회('18.10, 대한민국 인천) 승인
- 지구온난화 1.5°C 억제의 과학적 근거 제시를 위해 온난화 억제 수준에 따른 기후변화 영향 결과 제시



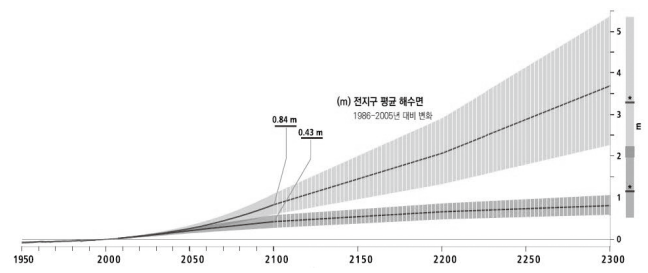
◇ 기후변화와 토지 특별보고서(SRCCL)

- 제50차 총회('19.8, 스위스 제네바) 승인
- (현황) 기후변화에 토지의 기여도, (대응) 토지를 활용한 적응 및 완화 방안, (이행) 이행 가능한 옵션 제시

	분지	적용	서약	토지 황폐화	식량안보	비행
식량 생산성 향상	M	M	M	M	M	M
농업영양	M	M	M	M	M	M
경작지 관리 개선	M	M	M	M	M	M
기후 관리 개선	M	M	M	M	M	M
농업 다양화	M	M	M	M	M	M
방목 및 목지관리 개선	M	M	M	M	M	M
농업기 용 용기	M	M	M	M	M	M
산림이 경작지 전환 및 황폐화 감소	M	M	M	M	M	M
식량 관리	M	M	M	M	M	M
식량과기 및 식량 황폐화 감소	M	M	M	M	M	M
토양 유기 탄소 함량 증가	M	M	M	M	M	M
토양 질식 감소	M	M	M	M	M	M
토양 염류화 감소	M	M	M	M	M	M
토양 다회 감소	M	M	M	M	M	M
물자 관리	M	M	M	M	M	M
산사태 및 자연재해 감소	M	M	M	M	M	M
산성화를 포함한 오염 감소	M	M	M	M	M	M
해안 침식의 복원 및 완화 감소	M	M	M	M	M	M
이탄지의 복원 및 완화 감소	M	M	M	M	M	M

◇ 해양 및 빙권 특별보고서(SROCC)

- 제51차 총회('19.9, 모나코) 승인
- (현황) 기후변화에 따른 해양 및 빙권의 관측된 변화, (전망) 미래의 영향 예측, (이행) 이행 가능한 옵션 제시



1. 기후적응 추진체계 강화

1 현황

□ 국가·지자체 기후변화 적응대책 이행력 제고에 미흡

- 전문가 중심으로 국가 기후변화 적응대책을 정성적으로 점검함에 따라 이행 수준 평가 및 환류 미흡
- 지자체가 적응대책을 의무적으로 수립하고 있음에도 적응대책 추진을 위한 전담조직 부재 및 관심 부족으로 대책 이행력 확보에 한계

□ 사회 전 부문의 적응 고려 시스템 미흡

- 산업계(공공기관, 민간기업) 일부에서 자발적으로 적응대책을 수립·시행하고 있으나, 전 국가적 기후변화 리스크 저감을 위해서는 체계적 적응대책 수립 필요
- ※ 국가 및 광역·기초지자체 외 공공기관과 민간부문은 적응대책 수립 의무 부재
- 미래 기후 불확실성에 대응하기 위해서는 정부의 정책수립 및 개발과정에서 기후변화 적응을 선제적으로 고려 필요

□ 적응정책의 체계적 이행을 위한 전담기구 및 거버넌스 체계 필요

- '제1차 국가 기후변화 적응대책(10)' 수립 이후 10년간 적응정책 추진에도 기후적응 활성화를 위한 적응 관련 법·제도 및 상설 전담부서 미흡
- 지자체 등 지역 중심으로 현장 해결력을 높이기 위해 적응정책의 추진에 지역 주민이 참여하는 지역 중심의 거버넌스 등 기후적응 체계 필요

2 여건 및 방향

가. 여건

□ 국가·지자체 기후변화 적응대책 수립 및 이행 점검 체계 구축

- 매년 관계부처별 세부이행과제에 대한 이행실적 점검과 중간(18)·종합평가(20)를 실시하여 대책의 실효성 및 이행력 확보 체계 마련
- 광역·기초지자체 기후변화 적응계획 수립·이행평가 지침 마련·이행점검 추진, 적응대책 이행 우수지자체 포상 및 정기교육 등으로 적응역량 강화

□ 산업계 기후변화 적응대책 수립 기반 마련 및 적응 전문기관간 협력 강화

- 공공기관 기후변화 적응대책 수립·시행(16~) 및 이행점검(17~), 점검도구 개발(20), 민간기업의 자발적인 적응대책 수립 유도 등 사회 전부문 기후탄력성 제고 확대
- 중앙·지역 적응 연구기관 간 정보 공유 네트워크 구축 및 지역단위 기후변화 적응 중요성에 대한 인식을 기초로 지역 기후변화 전문기관 설치* 운영 확대

* 강원도 기후변화 연구센터, (재)국제기후환경센터, 서해안 기후환경연구소, 인천기후환경연구소 등

나. 계획수립 방향

□ 기후변화 적응대책 이행력 향상을 통한 실효성 제고

- 국가 단위 적응대책 추진 체계(수립-이행-평가-환류) 정비 및 사회 모든 이행주체(시민, 청년단체 등)가 참여하는 거버넌스 구성·운영 추진
- 지자체 기후변화 적응대책 지원 강화 및 중앙·광역·기초지자체간 협력 체계 구축으로 기후변화 적응대책간 연계성 확보

□ 사회 전부문 기후 리스크 반영 및 이행력 확보 기반 마련

- 기후변화 적응평가 제도 도입, 부문별 주요 법률 및 계획상 기후변화 적응 고려 기반 구축 및 공공기관 기후변화 적응대책 수립 의무화 추진
- 기후변화 적응정책 추진을 위한 상설 정부조직 설치 및 국가 기후변화 적응센터 기능 확대·개편, 지역 주민이 참여하는 지역주도형 적응체계 마련 지원

3 추진 과제

◇ (목표) 기후변화 적응 주류화 기반 확대 및 이행 강화

◇ (기본방향)

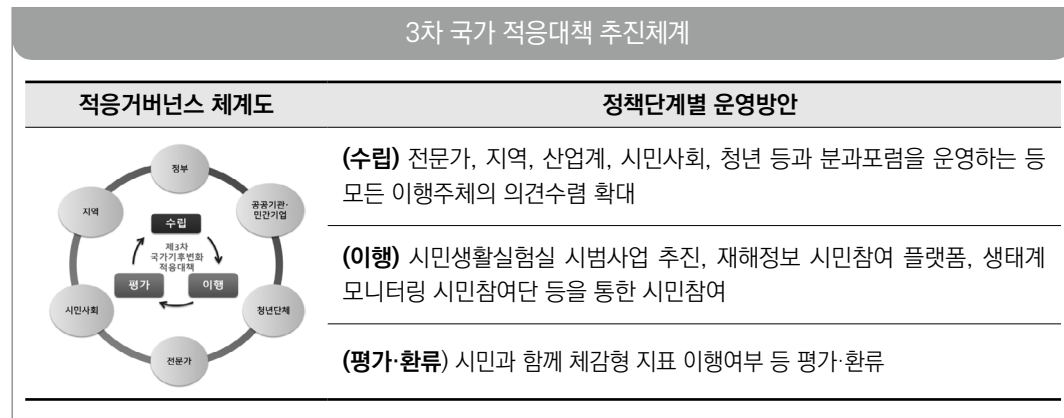
- 기후변화 적응대책 이행력 확보
- 기후변화 적응 주류화 기반 강화
- 기후변화 적응 전담체계 구축 기능 강화

① 기후변화 적응대책 이행력 확보

□ 국가 기후변화 적응대책 추진체계 강화

- 대책 수립-이행-평가 전과정에서 적응 거버넌스 추진 (환경부) **신규**
 - (수립) 정부·지자체, 학계·연구계, 산업계, 시민사회·청년 등 모든 적응 이행주체로 구성된 '적응 거버넌스(가칭)'를 구성·운영하여 대책 수립
 - (이행) 시민참여형 기후리스크 모니터링, '시민생활실험실(리빙랩)' 시범사업 추진 등 국민과 함께 적응대책 이행
 - (평가·환류) 국민평가단을 구성·운영하여 국민과 함께 체감형 대책을 평가·환류하여 국민체감도를 제고

※ 전문가 중심의 실적·점검에서 이해관계자 참여 범위 확대·강화



- 국가 기후변화 적응대책 수립·이행체계 정비 (환경부)
 - 세부시행계획 수립, 연차-중간-종합평가 등 단계별 이행평가, 평가단계별 실적·성과 평가 방법 재정립, 제4차 대책 수립에 이행평가 결과 환류

구분/연차	1차년도 ('21)	→	2차년도 ('22)	→	3차년도 ('23)	→	4차년도 ('24)	→	5차년도 ('25)
영향·리스크 평가	-		-		-		제4차 국가적응대책 리스크 평가		한국 기후변화 평가보고서 2025 발간
대책 수립	제3차 국가적응대책 세부시행계획 수립		-		-		제4차 국가적응대책 기본방향 연구		제4차 국가적응대책 수립
점검·평가	이행평가 지표 등 방법 마련		1차년 연차평가		2차년 연차평가/ 중간평가		3차년 연차평가		4차년 연차평가/ 종합평가

□ 지자체 기후변화 적응대책 내실화

- 지자체 기후변화 적응대책 수립 지원 강화 (환경부)
 - 국가-지자체 적응대책 간 연계성 강화를 위해 지자체 적응대책 수립지침* 강화, 대책 수립 관련 교육 프로그램 운영 및 적응 대책 수립 컨설팅 수행
 - * 제3차 광역지자체 기후변화 적응대책 세부시행계획('22~'26) 수립지침
 - 지자체 적응 우수사례 선정·전파, 기후변화 위험요인 조사를 통한 지역의 적응정책 개발
- 지자체 기후변화 적응대책 수립시 주민참여 활성화 방안 마련 (환경부) **신규**
 - 지자체 기후변화 적응대책 수립 과정에서 지역주민 참여 기회 확대
 - 지역 기후변화 체험관 등 지자체·시민사회와 연계한 지역별 거점 구축
 - 지자체별 적응 교육 프로그램 제작·공유 지원
- 지자체 기후변화 적응대책 모니터링·평가 체계 개선 (환경부)
 - 지자체 적응대책 이행 모니터링 강화를 위한 지역단위 거버넌스 구축
 - 적응대책 이행점검·평가 결과를 토대로 우수지자체 인센티브 지원 등 환류 체계 구축

② 기후변화 적응 주류화 기반 강화

□ 기후변화 적응평가 및 리스크 반영 체계 구축

- 기후변화 적응평가 제도 도입 (환경부)
 - 주요 정책계획 및 개발사업 수립 단계에서 기후변화 영향·리스크 고려 등 적응 요소를 반영하기 위한 적응평가 가이드라인 시범 적용('21~'22)
 - 기후변화 적응평가 제도 시행 의무화 추진('23~)

개발사업 단위에서 기후변화 적응 고려방안

- ◇ (배경 및 필요성) 기후변화는 장기적으로 국민의 건강상, 재산상의 피해를 유발할 수 있으므로, 개발사업이 기후변화에 미치는 영향과 기후변화에 대한 취약성을 환경영향평가 단계에서 고려 필요
- ◇ (해외사례) OECD, IEMA 등 해외 기관에서는 환경영향평가 절차에서 기후탄력성 및 적응을 효과적으로 고려하기 위하여 가이드라인을 발간하여 보급
 - ※ (예시) 기후탄력성 및 적응을 위한 환경영향평가 가이드라인(IEMA, 2020)
 - 기후변화 적응을 환경영향평가에 통합하기 위하여 스코핑-영향평가-적응계획 및 운영 단계로 구분하여 원칙 및 고려사항 등을 제시

구분	단계	
환경영향 평가 단계	준비	[0단계] 사업 계획 및 설계 이전단계에서부터 기후탄력성 개념을 고려
	스코핑	[1단계] 환경영향평가 단계에서 기후변화 관련 필요사항(사업범위, 규모, 주요 기후요소, 발생가능한 영향 등)을 이해당사자 및 관리자와 함께 파악
		[2단계] 과거 및 현재 기후 기준선(baseline) 정립, 미래 기후 기준선 정의
	영향평가 및 대책 발굴	[3단계] 기후변화 영향을 받는 대상 파악 및 주요 영향대상의 민감도 분석, 수용체의 민감도 파악 및 진단
		[4단계] 기후변화로 인한 영향 발생 가능성(probability)과 결과(consequence)를 파악하고, 리스크 규모를 판단
	[5단계] 기후영향의 민감도 및 규모를 바탕으로 심각성 판단	
	[6단계] 추가 적응 및 영향저감 대책 발굴	
개발사업 완료 후	[7단계] 모니터링 및 적응형 관리 추진	

※ 자료: Institute of Environmental Management and Assessment('20)

- 국가계획에 기후리스크 반영을 위한 시범사업 (환경부) 신규
 - '국토종합계획' 등 주요 공간계획상 기후적응 고려 현황 및 기후변화 리스크 반영 여건 검토
 - '국가환경종합계획' 및 '시·도 환경보전계획'에 기후변화 리스크 반영 시범사업 실시
 - ※ 환경계획·공간계획 연동제 도입에 따라 기존의 재해취약성 분석 및 시·도 기후변화 적응대책 세부시행계획 연계 등 고려
- 기후변화 적응 주류화 실현 정책기반 마련 (환경부, 관계부처) 신규
 - 기후변화 관련 개별법률에 기후변화 영향·취약성·리스크, 적응대책 수립 등 분야별 기후변화 적응 추진을 위한 법적 근거 마련
 - 부문별 기후변화 적응 주류화 진단 체계를 마련하여 주류화 진척도 점검 및 시사점 도출

부처 소관 법률상 기후변화 적응 반영 현황

구분	법령명/조항	주요내용	비고
환경부 (12)	「자연환경보전법」 제36조	기후변화에 따른 생태계 변화 양상 및 적응·관리 사례, 취약생태계 등 조사 실시	생태계
행정안전부 (12)	「자연재해대책법」 제16조의6	기후변화에 따른 재해에 대응하기 위하여 미래 기온, 강수량, 풍속 등을 예측하여 방재기준 가이드라인을 정하고, 적용 권고	국토·연안
환경부 (13)	「물환경보전법」 제19조의4	기후변화에 대한 물관리 시설의 취약성 등을 조사, 취약시설 개선 등 권고 * 폐수배출시설, 비점오염저감시설 등	물
농림축산 식품부 (14)	「농업·농촌 및 식품산업 기본법」 제47조의2	기후변화가 농업·농촌에 미치는 영향과 취약성을 5년 마다 조사·평가하여 결과를 공표, 정책수립 기초자료로 활용	농수산
보건복지부 (17)	「보건의료기본법」 제37조의2	기후변화가 국민건강에 미치는 영향을 5년마다 조사·평가하여 결과를 공표, 정책수립 기초자료로 활용	건강
해양수산부 (17)	「해양생태계의 보전 및 관리에 관한 법률」 제9조	「해양생태계보전·관리기본계획」 수립시 기후변화에 의한 해양생태계 변화·교란 실태 및 취약생태계 현황 조사	생태계
산림청 (19)	「산림자원의 조성 및 관리에 관한 법률」 제51조의5	기후변화가 산림에 미치는 영향 및 취약성을 5년마다 조사·평가하여 결과를 공표, 정책수립 기초자료로 활용	생태계

□ 산업계 기후변화 적응 기반 강화

- 공공기관 기후변화 적응대책 수립 의무화 및 실효성 제고 (국조실, 환경부)
 - 공공기관 기후변화 적응대책 수립을 의무화하여 사회기반시설(수도·발전·철도·항만 등)의 기후위험 대응력 제고
 - VESTAP, MOTIVE 등 취약성·영향 평가도구를 연계한 사회기반시설 리스크 평가를 강화하고, 공공기관 적응대책 이행평가 및 우수사례 공유 실시
 - 환경부-공공기관 적응협의회를 정례 개최하여 정책지원 및 기관간 정보 공유 강화
- 민간기업 기후변화 적응 지원 확대 (환경부)
 - 민간기업 기후변화 적응전략 수립 가이드라인을 활용하여 취약업종의 기후변화 적응전략 수립 지원 컨설팅
 - 민간기업 기후적응전략 등을 고려하여 부문별 기후적응 선도 기업 (가칭 ClimaAdapt 100 Business) 선정 및 대중매체 연계 캠페인·홍보 추진
- 산업계 기후적응 경영체제 구축 기반 확보 (환경부) 신규
 - 기후변화 적응 관련 국제표준(ISO 14090 등)의 한국산업표준(KS) 도입 추진
 - 기후관련 재무정보공개 권고안(TCFD), 탄소정보공개 프로젝트(CDP), 지속가능 경영보고서(GRI) 등 기업의 비재무 정보와 연계하여 활용 가능한 적응정보 마련

산업부문 기후변화 관련 정보공개 이니셔티브

- ◇ (TCFD) G20재무장관과 중앙은행 총재의 요청에 따라 금융안정위원회에 설립된 TF로 재무공시 자료를 제공하는 기관이 쉽게 적용할 수 있고 국제적으로 공인될 수 있는 기후변화 관련 정보공개 프레임워크를 개발하여 권고안·추가지침 마련 및 발표
 - * Recommendations of the Task Force on Climate-related Financial Disclosures
- ◇ (CDP) 전 세계 91개국의 금융기관 및 투자자들이 기후변화 관련 투자리스크 또는 기회를 명확히 측정할 수 있도록 정확한 기업정보를 제공, 기후변화 관련 투자리스크를 포트폴리오에 보다 체계적으로 반영할 수 있도록 지원
 - * Carbon Disclosure Project
- ◇ (GRI) 미국 시민단체인 CERES(Coalition for Environmentally Responsible Economies)와 유엔환경개발(UNEP)이 중심이 되어 설립된 국제기구. 기업 또는 단체의 경제적·환경적·사회적 성과를 담은 지속가능성 보고서의 가이드라인 제공 및 보고서 등록 사이트 운영
 - * Global Reporting Initiative

③ 기후변화 적응 전담체계 구축 기능 강화

□ 정부·지자체 적응 담당 조직 및 역할 강화

- 기후변화 적응 전담 조직 설치 (환경부) 신규
 - 국가 기후변화 적응대책 수립·이행, 적응 거버넌스 운영 등 컨트롤타워 역할을 전담 수행할 상설 정부조직 설치·운영
- 중앙-지자체 적응 협력 강화 (환경부) 신규
 - 환경부-지자체 기후변화 정책협의회, 지방정부 탄소중립 참여연대 등을 활용하여 지역의 적응정책·사업 등 지원 강화

□ 기후변화 적응 전문기관 강화

- 국가 기후변화 적응센터 역할 및 기능 제고 (환경부)
 - 국내외 적응 관련 전문기관과의 협력 네트워크 확대 및 기후변화 적응 정책연구(Think-Tank) 기능 강화
 - 중앙부처, 지자체, 공공기관, 산업계, 국민 등 적응 주체의 적응 주류화를 위하여 관련 정보 및 서비스 제공 기능 강화
- 기후변화 적응센터간 교류 활성화 및 육성 지원 (환경부) 신규
 - 지자체 맞춤형 적응정책 개발·컨설팅·교육·홍보 등을 지원하기 위하여 권역별 기후변화 적응센터와의 연계·협력 강화

일본 기후변화 적응센터

- ◇ (국가적응센터) '18.12월 국립환경연구소 내 기후변화 적응센터(부서) 설치·운영 중
 - 국가적응계획 수립 등 정책지원, 기후변화 감시·예측 등 연구 및 가이드라인 제공 등으로 지자체, 산업계 등 지원
 - ※ '01.4월 정부기관에서 민간조직으로 변경
- ◇ (지역적응센터) 13개*의 지역 기후변화 적응센터 운영 중
 - 기후변화 적응계획 수립 및 추진을 위한 지방자치단체 및 지역 기후변화 적응센터기술 자문, 지방의회 요청시 기후변화 적응 관련 자료·정보·의견 제공 등
 - * 지자체 3곳, 지역연구기관 8곳, 대학연구소 1곳, 민간부문 1곳

2. 기후탄력성 제고 기반 마련

1 현황

□ 지역 여건·특성을 고려한 적응사업 발굴·추진 요구 증가

- 가뭄·태풍·홍수 등 기후변화로 인한 대규모 자연재해로 인명(사망, 이재민 등) 및 정주공간 안전 위협, 건축물 파손 증가*
* 최근 10년간('08~'17) 대규모 자연재해로 피해 및 복구비용에 10조 7천억원 규모 경제적 손실 발생
- 한파로 인한 수도배관 파열*, 혹서·혹한에 따른 냉난방 에너지 소비 패턴 증가*
* 서울지역에서 총 1,636건 동파 사고 발생('19)

□ 기후변화 취약계층 위험성 증가

- 기후리스크와 건강 취약계층(어르신 등)이 동시에 증가하고, 초고령사회*로의 진입은 더욱 가속화 될 것으로 전망되어 사회 전반의 취약성 증가 예상
* 초고령사회(65세 이상 20%) 도달년수 : (佛)143년 (美)88년 (伊)81년 (獨)77년 (日)35년 (韓)25년
- 폭염·도시열섬 현상에 따른 도시지역 열스트레스 증가로 야외 작업장 및 작업 근로자의 건강 위험성 증가
- 국가·지자체 단위 취약계층 사업을 발굴·추진하고 있으나, 취약계층 우선순위를 고려한 맞춤형 정책 추진 필요성 증가

□ 온실가스 감축분야에 비해 적응 산업·기술은 기반 미약

- 적응산업 육성 장기 로드맵 추진을 위한 실행계획 미비, 시장 미형성 및 소자본 규모로 적응산업 육성을 위한 추진 동력 부족
- 기후변화 적응력 향상을 위해 다양한 분야의 적응 기술개발 요구 증가

2 여건 및 방향

가. 여건

□ 지자체 기후변화 적응 역량 제고 강화

- 지자체 기후변화 영향·피해에 근거한 지역별 취약성 개선*, 폭염저감 시설 투자 확대 등 폭염 대응체계 및 부서 간 협력 강화로 적응능력 향상
* 기후변화 적응 선도사업(단일기술) 및 지역특화 취약성 개선사업(패키지형)으로 폭염 대응
※ '18.9월 폭염으로 자연재난에 '폭염' 포함, 재난부서의 적극적 대응으로 적응 주류화 계기 마련
- 기후변화 취약계층 이용시설 대상 기후탄력성 관리도구 개발·시범적용, 취약계층 지원전략 마련('17)

□ 기후변화 적응 기술 및 산업 수요 증가

- 기상·기후 예측 시스템, 기후 리스크 관리 등 기후변화 적응 관련 R&D 추진
※ '16년 기준 13개 부처 총 1,666억원 기후변화 적응 R&D 수행 중(기후변화대응기술 확보 로드맵, '16)
- 국가·지자체 적응대책 추진으로 적응관련 공공투자·정책수요 창출 기반 마련 및 이상기후 피해 대응을 위해 기상예측·피해 보험* 중심으로 적응시장 형성
* 풍수해보험 가입실적 : ('11) 342,444건 → ('17) 425,663건(국회예산정책처, '19)

나. 계획수립 방향

□ 지역단위 기후적응 사업 발굴 및 취약계층 보호·지원 사업 확대

- 지역 여건·특성을 반영한 기후변화 적응정보 생산·서비스 확대 및 기후변화 적응사업의 최적입지 선정을 위한 고해상도 영향 평가기술 개발 추진
- 건강·경제 취약계층 보호 사업 등을 통해 기후복지 사각지대를 해소하고, 극한기상현상에 직접적으로 노출되는 근로자 보호를 위한 적응수단 강화

□ 적응 기술 개발 및 적응 산업 육성

- 기후변화 영향 선제적 대응을 위한 기술개발(R&D) 강화, 기후변화 적응산업 육성을 위한 기반 마련 추진

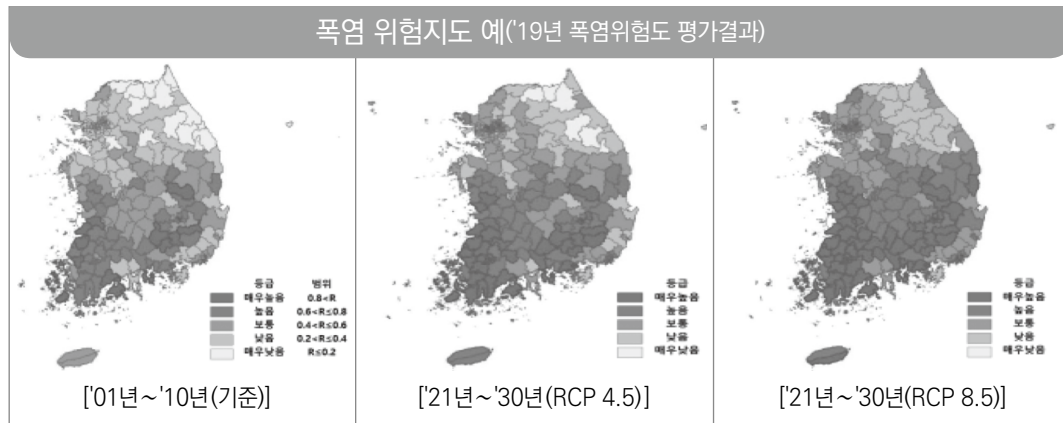
3 추진 과제

- ◆ (목표) 지역, 산업, 기술 등 사회 전부문 기후탄력성 제고
- ◆ (기본방향)
 - 지역단위 기후탄력성 제고 사업 추진
 - 기후변화 취약계층 중점 보호 강화
 - 기후변화 적응 기술 개발 및 산업 육성

① 지역단위 기후탄력성 제고 사업 추진

□ 맞춤형 기후변화 적응정보 생산 및 서비스 강화

- 지자체 수요를 기반으로 과학적 적응정보 생산 및 정책지원 (환경부)
 - 기 구축된 정보의 특성, 활용도 등을 평가하여 시스템 개선 및 과학적 정보기반 정책 지원을 위한 조사·연구·모니터링 강화
 - 기상청 기후변화 시나리오 기반 위험요인별(폭염·한파·강풍·폭우·폭설 등) 영향 지도 작성·보급
 - 기후변화 영향 정보 효과적 활용을 위한 가이드라인 작성 및 보급



- 도시 기후변화 중점관리지역 입지 선정 및 분석 (환경부) 신규
 - 빅데이터 기반 기후변화 영향 평가기술 개발을 통한 취약성 저감 중점관리 지역(Hot Spot) 선정방안 마련
 - 중점관리지역의 공간정보*를 고려하여 취약성 저감사업의 최적 입지선정 기술개발 및 시범적용
- * 교통량, 경사, 유동인구, 수자원 공급 가능성 등 사업 입지 결정을 위해 요구되는 정보

□ 도시 기후탄력성 제고 사업 확대

- 도시 기후변화 취약성 저감 사업 및 표준모델 마련·확산 (환경부)
 - 지역 취약성을 개선할 수 있는 단위 기술(쿨링로드, 쿨링포그 등) 적용* 및 단위 기술을 조합한 종합모델 사업** 추진
 - * '17~'20년 총 90개소, 총 196억원, ** '20년 2개소(강원 춘천, 경북 안동) 시범사업, 총 35억원
 - 취약성 저감 단위기술 및 기후탄력도시 표준모델 마련·확산
 - ※ 스마트그린도시 등 인프라 구축사업과 융·복합 추진

폭염 취약성 개선 단위 기술

쿨루프 (Cool Roof)	쿨페이브먼트 (Cool Pavement)	쿨링&클린로드 (Cooling&Clean Road)	쿨링포그 (Cooling Fog)
건물 지붕에 태양열을 반사하는 페인트를 칠해 지붕표면 및 실내 온도를 감소	보도블럭, 도로표면에 차열 도료를 칠하거나 차열성능 보도블럭 시공, 지표열을 저감	도로 등 포장면에 노즐 등을 설치 후 인위적 살수로 표면 및 주변온도 저감	고압 펌프 노즐에서 분사된 물 입자가 기화되는 과정에서 열을 흡수, 주변온도 저감

[참고] 사업효과

- ① (쿨루프) 실내천장 온도 1.9°C 저감, 옥상 바닥온도 7.3°C 저감(부산 해운대구)
 - ※ 에너지 소비로 인한 단위면적당 온실가스 배출량은 시공 전 17tCO₂eq/m² → 9.5tCO₂eq/m²로 약 44% 감소 → 감축과 공동편의 효과 기대
- ② (쿨페이브먼트) 표면온도 10~17°C 저감(미국 로렌스버클리 연구소, '13), 반사율 10% 증가시마다 4°C 저감 (EPA, '08), 10°C 감소 예상(대구 달서구)
 - ※ (주변온도) 4,500㎡ 적용시 주변온도 2°C 저감(미국 LBNL, '13), 도시 전반 적용시 0.6°C 저감(EPA, '08)
- ③ (쿨링&클린로드) 살수를 통해 지표 온도 최대 19°C 하강 효과(대구)
- ④ (쿨페이브먼트) 전통시장 내부 평균온도 3.5°C 저하(청주 사창시장)

- 기후변화 적응 시민생활실험실(리빙랩, living-lab) 시범사업 실시 (환경부) 신규
 - 적응정책 형성 및 계획단계에서부터 일반 시민과 소통·협력을 통한 현장성 강화 및 국민 참여를 통한 새로운 아이디어 발굴·문제해결 방안 마련
- * 공공·민간·시민 협력체계에 기초해 새로운 정책, 제도, 기술을 개발해 문제를 해결하는 개방형 혁신 플랫폼

② 기후변화 취약계층 중점 보호 강화

□ 극한 기상현상 대비 취약대상 관리 기반 강화

- 폭염·한파 대비 종합대책 수립·추진 (행안부)
 - 폭염·한파 대비 범정부 대응체계를 구축하여 위기경보 및 중대본 비상단계 기준 마련, 대응 매뉴얼 작성·운영
 - 독거노인·저소득층 보호 및 지원 등 취약계층 집중관리 대책 수립
- 폭염·한파 조기경보 등 정보제공 국민행동요령 및 캠페인 확대 (행안부, 환경부)
 - 어린이, 노약자, 외국인을 위한 행동요령 제작·배포
 - TV, 라디오, 재난문자(CBS), 자동음성통보시스템 등을 통한 홍보 강화
 - 경로당 등 취약계층 이용시설 대상 행동요령 설명회 개최
- 풍수해보험 집중가입대상 관리 및 가입 확대 (행안부)
 - 재해위험정비 사업지구 및 재난지원금 지급 지역 등 집중가입 대상 관리
 - 자연재해 취약지역 주민의 풍수해보험 가입확대를 위한 정부지원 강화

□ 사회·경제적 취약계층 지원 강화

- 취약계층 주거 환경 개선사업 (환경부)
 - 폭염·한파 등에 노출되기 쉬운 주거환경 취약계층*을 대상으로 실내환경 진단·컨설팅 및 개선(환기시설 보완, 습도개선 사업, 보온설비 관리 등) 지원
- * 저소득가구, 결손가구, 장애우가구, 다문화가구, 환경성질환자 거주가구 등
- 취약계층 주거시설의 단열·창호 교체, 냉·난방기기 지원 등 에너지 이용환경 개선
- 무더위·한파 쉼터 운영 확대 (행안부)
 - 폭염·한파로부터 어르신 등 건강 취약계층을 보호하기 위한 무더위·한파 쉼터 지정을 확대하고, 이용편의성 제고
 - 기후변화에 따른 환경변화(신종감염병 등)를 고려한 탄력적 운영방안 마련

- 맞춤형 기후변화 취약계층 지원 사업 확대 (환경부)
 - 쿨루프·창문형 에어컨·어린이 놀이터 그늘막·횡단보도 주변 가림막 설치 등 주거 지역 폭염 완화를 위한 시범사업 확대
 - 폭염대응 물품(쿨매트, 양산, 등), 한파대응 물품(난방텐트, 담요 등) 지원 확대



□ 작업장 취약계층 보호 강화

- 근로자 보호 가이드라인 강화·홍보 (노동부, 환경부)
 - '열사병 예방 3대(물, 그늘, 휴식) 기본 수칙 이행 가이드'('20), '겨울철 한파로 인한 한랭질환 예방가이드'('20) 등 가이드라인 개선 및 홍보
 - 기 마련된 극한기상현상 근로자 가이드라인이 현장에서 잘 준수되기 위한 확산 방안 마련
- 태양광 에너지 설비 운용 사업자 안전 의식 교육 강화 (산업부)
 - 태양광발전 사업자, 시공업자 등을 대상으로 안전교육 및 사고사례 공유
 - 태양광발전 설비 안전을 사전·사후에 점검할 수 있는 매뉴얼 작성 및 태양광발전 사업자 대상 배포·교육
- 야외사업장 기후변화 적응을 위한 세부 정책 기획·발굴 (환경부) **신규**
 - 야외근로자 기후변화 취약현황 실태조사 및 관련 국내·외 적응정책 현황조사
 - ICT·스마트 기술을 적용한 긴급대응체계 구축 등 신규 세부 정책과제 발굴
- 이동노동자 쉼터(트레일러) 설치 사업 강화 (환경부)
 - 야외 이동노동자(집배원, 택배기사 등)의 한파, 폭염 등의 극한기상현상 대비 쉼터 설치·운영 지원

③ 기후변화 적응 기술 개발 및 산업 육성

□ 기후변화 적응 혁신기술 확보 기반 구축

- 기후영향 선제적 대응 기술개발 전략 수립(~'21) (과기부)
 - 기후변화 감시·예측, 기후영향 선제대응 및 신속대응에 있어 과학기술의 기여도를 제고하기 위한 R&D 전략 마련
 - 기후변화 적응 6대 부문으로 기술개발 범위를 확장하여 기후적응 관련 융합·혁신 기술 발굴 및 기술개발 방향 제시
- 기후변화 적응 핵심분야 R&D 원천연구 추진('20~'24) (과기부)
 - 기후변화 대응 도시 수자원 다변화를 위한 지하수 운용 및 보전 원천기술 개발
 - 미래 도시의 Air-Aqua 연계를 위한 복합 분리막 기반 고효율 물 자원 순환 기술 개발, 인공 지능형 집적 센서플랫폼 기반 대기환경 통합 관리 시스템 개발 등
- 신기후체제 대응을 위한 대응체계 구축 R&D 추진('22~'27) (환경부) 신규
 - 기후변화 영향 통합평가 기술, 기후탄력성 확보기술, 기후변화 대응 최적화 기술 등 중점 적응 R&D 추진
 - 지역의 취약성 개선 및 기후탄력성 제고 기술·평가 방법* 마련

* 정보통신 기반 기후변화 대응 관리기술, 빅데이터·클라우드 기반 취약성·리스크 평가시스템

□ 기후변화 적응정책 지원 연구 강화

- 기후변화에 따른 경제적·사회적 비용 분석 평가 (환경부)
 - 한국의 기후변화 예측·평가 시나리오에 기반하여 기후변화 리스크가 미래 사회에 미치는 영향을 경제·사회 전반에 걸쳐 평가·분석
- ※ 분석결과는 온실가스 감축을 위한 비용한계 분석 및 경제성 평가 등에 활용
- 기후변화 예측·전망, 분야별 적응정책 이행 기반 기술 마련 (환경부)
 - 기후변화 영향·피해 예측·평가 등 정책 의사결정 지원 기술을 통한 국가·지자체 적응정책 수립·이행 역량 개선('21~)

□ 기후변화 적응산업 육성 추진

- 기후변화 적응산업 육성기반 마련 (환경부) 신규
 - '기후변화 적응산업 육성전략 시행계획' 수립 및 중점 육성 적응산업 활성화 시범사업 추진
 - 기후변화 적응산업 현황·여건 진단, 적응산업 분류체계 마련 및 DB화, 수요 분석 등 주기적 실태조사 및 적응산업·기술 통합 정보 플랫폼* 구축·운영
- * 기초통계, 정책 및 연구동향, 국내외 시장 및 투자·지원 정보, 기후변화 취약성·영향 평가 모형/도구, 전문업체 및 인력 정보 등 제공

기후변화 적응산업			
◇ (정의) 기후변화에 대한 적응 능력 향상을 위해 재화와 서비스(정보 포함)를 제공하는 산업을 말하나, 국제적으로 통용되는 명확한 정의는 부재			
- 국가별로 기후변화 양상과 피해, 적응방법이 달라 관련 산업 범주는 다양하며, 전 세계 기후변화 적응산업 규모는 지속 성장 전망(EBI, '19)			
구분	개념	범주	
국내	지식경제부 (2010)	기후변화로 인한 물리적, 규제적, 기타 영향 (예상)피해에 대한 대응, 순응 활동과 관련된 산업	대표범주로 기상관련 업종, 연안 건축업종, 녹화 산업, 산업위생관리사업, 천연자원관리, 차열도료 산업, 미세안개 냉방장치 업종 등
	환경부&KEI (2017)	기후변화로 인한 영향을 줄이고 적응과 회복력을 도모하는 기술, 제품, 서비스, 사업 등을 포괄하는 산업	건강, 농업, 수산, 물관리, 산림·생태계, 기상, 도시·연안 등 기후영향과 관련되는 모든 분야의 산업을 포괄
해외	EBI (2019)	기후변화 적응서비스, 재해서비스, 기후 적응장비 및 시스템을 제공하는 산업	기후변화 적응서비스(리스크평가 및 분석, 적응계획, 설계, 엔지니어링과 건설), 재해 서비스(리스크 완화, 준비 및 대응계획, 대응계약), 적응 장비 및 시스템(분석 및 정보 시스템, 건설 자재와 공급) 등
	BIS (2013)	기후변화와 관련된 환경적 적응과 탄력성을 제공하는 서비스 혹은 제품을 제공하는 산업	건축, 기후변화 관리, 건설 및 개량, 환경 금융, 금융 투자 및 보험, 리스크 관리와 비즈니스 연속성, 지속가능한 배수시설 및 수자원 관리, 교통 기반시설, 물 관개 등

- 기후변화 적응 사업 인증제 도입 기반 연구 (환경부) 신규
 - 기후변화 적응 관련 사업의 기후방어·방재(climate proofing) 검토·인증 기준, 인증기관 등 인증 추진을 위한 기반 마련 연구
 - 기후변화 대응을 고려한 기후변화 관광 프로그램, 녹색관광 사업체 인증, 녹색 관광 마일리지, 인센티브 등 관광부문 기후변화 대응 제도 연구

3. 기후적응 협력체계 구축 및 인식제고

1 현황

□ 신기후체제 대응을 위한 국내·외 협력체계 미흡

- 신기후체제에 대응하기 위한 국제사회, 국내 적응기관 간 협력체계(네트워크, 공동 전략 수립 등) 강화 필요
- 국내·외 적응정책 추진의 일관성, 포용성 확보 등을 위한 기관 및 각 이행 주체간 소통 창구 운영 미비

□ 기후변화 적응대책에 대한 국민인식 부족

- '10.10월 제1차 국가 기후변화 적응대책 수립 후 적응대책 추진 10년이 지났음에도 적응대책에 대한 국민인식도는 여전히 낮은 수준('20, 38.9%)으로 조사
- 일반국민, 이해관계자 등의 기후변화 적응의 중요성을 알리기 위한 시민 체감형·참여형 대책 마련 필요

□ 기후변화 적응 교육 및 행동 이행을 위한 추진체계 부족

- 초·중·고, 고등교육기관의 정규 교육과정 및 전문인력 양성과정에서 기후변화 적응 교육과정 운영 미흡
- 미래세대 등을 대상으로 하는 국가 및 지자체 등에서 추진하는 기후변화 관련 교육 부족
- 일반 시민을 대상으로 생활속 기후변화 적응 실천을 적극적으로 독려할 다양한 홍보 및 캠페인 부족

2 여건 및 방향

가. 여건

□ 신기후체제 대응을 위한 기후변화 적응 선도국으로서의 역할 확대

- 국가·지자체 적응대책 수립 제도화와 주요 국제기구와의 협력체계* 구축으로 적응 선도국가로의 위상 제고 및 외교적 역할 증가
* '유엔기후변화협약(UNFCCC) 적응주간' 최초 개최('19), 글로벌적응위원회(GCA) 가입('20) 등
- 개도국 대상 적응대책 수립 관련 정보 공유(매년), 국가 적응보고서 제출 등 신기후체제 대응 국제협력 교육(UNFCCC-CASTT) 참여 등 네트워크 구축 필요

□ 기후적응 국민 인식 확대 및 교육·홍보 추진

- 폭염·한파, 홍수·가뭄 등 이상기후 발생에 따른 피해 심화로 '국가 기후변화 적응대책'의 필요에 대한 대국민 인식도('18, 81.1% → '20, 89.2%)는 상승 추세
- 기후변화 적응 인식 제고를 위한 대국민 홍보, 이행주체별 적응 역량 강화를 위한 교육 프로그램 개발·운영

※ EBS 지식채널e '2050 우리의 여름은' TV 방영, KBS 다큐 '인류의 한계 온도 1.5도' 방송

나. 계획수립 방향

□ 신기후체제 전략적 대응체계 구축

- 유엔기후변화협약에 주기적으로 국가의 적응활동을 보고하고 국제기구·기관과의 협력 강화로 신기후체제 출범에 적극 대응 추진
- 적응관련 국제행사 개최 및 동북아 지역 기관간 교류 활성화, 개도국의 기후 적응 역량 지원 강화로 기후변화 적응 선도국으로서 입지 공고화

□ 기후변화 적응 유관기관과 협력 강화 및 적응 인식 확산

- '적응 관련 유관 연구기관 협의체' 운영으로 국내협력 체계 마련, 국제기구 전문가 진출 확대 및 인적·정보 교류 등 협력 체계 강화
- 기후변화 교육과정 편성 등 미래세대 적응 인식 강화, SNS를 활용한 청년 홍보 추진 등 다양한 홍보 프로그램 운영으로 자발적 실천 유도

3 추진 과제

◇ (목표) 국내·외 적응협력 강화 및 적응 인식제고

◇ (기본방향)

- 국격에 부합하는 신기후체제 대응
- 기후변화 적응 국내·외 협력체계 구축
- 기후변화 적응 인식 제고 및 확산

① 국격에 부합하는 신기후체제 대응

□ 신기후체제 출범에 따른 적극 대응

- UNFCCC 전지구적 이행점검(GST) 적응 보고 참여 추진 (환경부) 신규
 - 우리나라의 적응 정책 관련 법·제도 체계, 영향·취약성 평가, 적응노력 등을 포함한 국가적응보고서 작성하여 UNFCCC에 제출

적응보고 지침(9/CMA.1)

- ◇ (근거) 파리협정 제7.10조 및 제7.11조
- ◇ (목적) 적응의 가시성·인지도 제고, 감축·적응의 균형, 적응 수요·행동에 대한 이해 향상 등
- ◇ (보고내용) ①국가 상황, 제도적 조직, 법적 체계, ②기후변화 영향, 위험, 취약성, ③자국의 적응 관련 우선순위, 전략, 정책, 계획, 목표 및 행동, ④개도국의 이행 및 지원 수요, 지원제공 등
- ◇ (보고수단) 국가결정기여(NDC), 국가투명성보고(BTR), 국가보고서(NC) 등
 - ※ 1차 NDC 제출 186개국 중 136개국(73%)은 적응 행동을 포함하여 제출

- 기후변화 적응 협상력 제고를 위한 네트워크 확대 (환경부)
 - 주요 기후변화 관련 국제회의*, 환경건전성 그룹(EIG) 등에 적극 참여하여 선진국-개도국 간 원활한 협의 기여
 - * OECD 기후변화 전문가 회의(CCXG), G20 Climate Stewardship Working Group 회의 등
 - 협상결과를 적극 공유하여 기후변화 대응 관련 국내 이해관계자 인식 및 대응전략 수립 지원 제고*
 - * 협상결과 설명 및 세미나 개최, 파리협정에 대한 시민인식 증진 프로그램 마련 등

□ 개도국 기후변화 적응역량 지원 확대

- 개도국 적응 국제교육 프로그램 구성·운영 (환경부)
 - UNEP, UNCDF 등과 개도국 적응역량 강화를 위한 협력기반 공고화
 - ※ '10년부터 UNDP, UNEP, APAN 등과 개도국 적응 역량강화 국제교육 공동 개최, '16년부터 UNCDF (유엔자본개발기금)와 최빈개도국 적응 역량강화를 위한 협력 추진
 - UNFCCC-CASTT 프로그램의 일환으로서 UNFCCC와 적응 국제교육 프로그램 공동 운영 추진
 - ※ 온실가스종합정보센터(GIR)에는 '17년부터 UNFCCC-CASTT 프로그램의 일환으로 UNFCCC 사무국과 공동으로 “국제 온실가스 전문가 교육과정” 운영

UNFCCC-CASTT 적응 아카데미

- ◇ (교육명) 기후행동 및 지원 투명성을 위한 적응 아카데미(UNFCCC Climate Action and Support Transparency Training - Adaptation Academy)
- ◇ (교육내용) 기후 리스크, 취약성 및 영향 평가방법론, 국가/지방 적응대책 및 계획 수립절차, 파리협정에 따른 적응커뮤니케이션 이행 보고검토체계 등
- ◇ (교육기간 및 대상) '21~'25(5년) 동안 매년 3~4주간 대륙별(아태평양, 남아메리카, 아프리카유럽)로 개도국 공무원 또는 전문가 30~40인을 선발해 교육

- 개도국 기후변화 적응 협력 이니셔티브 마련 및 추진 (환경부)
 - 개도국 적응 협력 우수사례 발굴, 기후변화 리스크 평가 가이드라인 제작, 개도국 적응 협력 모델 개발 및 시범사업 등 단계적 추진
 - 개도국 대상 기후변화 적응 관련 ODA 사업 발굴 및 규모 확대, ODA 사업 연계 국내 기후변화 적응산업의 해외 진출 기반 조성 및 지원
- 개도국 적응지원 정보 플랫폼 구축 (환경부) 신규
 - 개도국의 기후리스크 파악을 위한 정보 구축, 개도국 적응지원 관련 정보 및 관련 사례 등 포함
 - 현지 대학과 국내 기후변화 특성화대학원·연구기관과의 교류·협력 협약 등을 체결하여 개도국 기후 리스크 대응 추진 기반 구축 지원

② 기후변화 적응 국내·외 협력체계 강화

□ 기후변화 적응 국내 협력체계 구축


- 다양한 주체 간 기후적응 협력체계 구축, 네트워크 강화 (환경부)
 - 중앙부처-지자체-연구기관-시민사회(청년, 학생, 교사 등) 간 정보제공, 의견수렴 등 협력체계 구축·운영으로 상향식(Bottom-up) 정책 추진기반 마련
- 기후변화에 관한 정부간 협의체(IPCC) 국내 대응체계 마련 (기상청)
 - IPCC 평가보고서 발간 등 IPCC 논의 과정에 효과적으로 대응하고, 기후변화 과학 정보와 국내 정책 간 연계 강화를 위하여 'IPCC 국내 대응 협의회(14개 부처)' 운영
 - 제6차(~'23년) 및 제7차('24년~) IPCC 평가보고서 작성 중 진행되는 활동 (보고서 개요 승인, 초안 검토, 최종 승인 등)에 적극 참여
- 기후변화 적응 관련 유관 연구기관* 협의체 구성·운영 (환경부)
 - 기관 간 적응 관련 연구 및 데이터 공유, 신규 이슈 발굴, 협력 방안 논의
 - 다학제간 적응 연구 추진, 부문 간 정보 공유, 관련 시스템 연계 및 협력을 위한 제도적 기반 마련

* KEI 국가기후변화적응센터, 국토연구원, 국립재난연구원, 국립기상과학원 등 정부 산하 연구소 및 국책 연구기관

□ 기후변화 적응 국제협력 강화

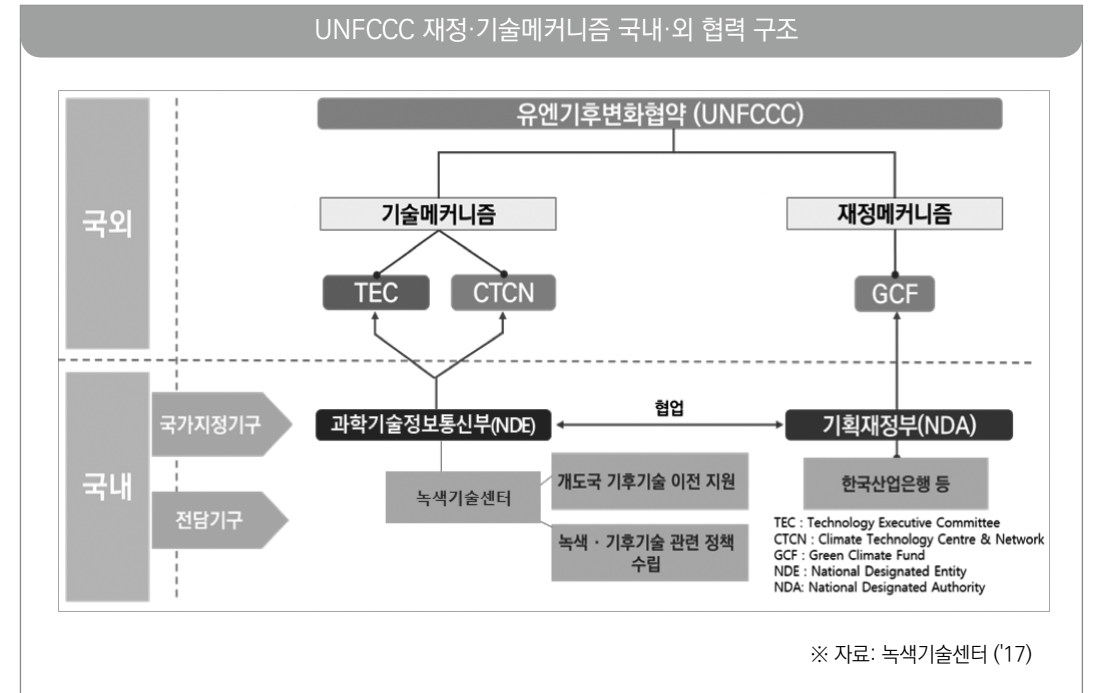
- 주요 국제기구·기관과의 협력 강화 (환경부)
 - '유엔기후변화협약 적응주간' 개최 등 적응 관련 주요 국제행사 개최

제1차 유엔기후변화협약 적응주간('19.4.8~12, 인천 송도)



- ◇ (주최/주관) 환경부/UNFCCC·인천광역시·국가기후변화 적응센터
- ◇ (참석) 정부, 국제기구, 전문가, 시민사회, 청년 등 700명(9개국)
- ◇ (프로그램) '국가적응계획 국제포럼(6차), 적응비전포럼(최초), 적응위원회 포럼(6차), 적응 기술검토절차 회의(6차)
- ◇ (의의) 국가별 적응대책 수립방법, 평가도구, 주요내용 등 공유, 적응 솔루션(블록체인, 사물인터넷, 빅데이터 등) 등 논의

- 녹색기후기금(GCF), 기후기술센터네트워크(CTCN), 글로벌녹색성장연구소(GGGI) 등 국제기구와 전략적 협력 방안 마련 및 협력사업 발굴 지원



- 국제기구, 연구기관 등과 인력 교류 및 전략적 협력사업 발굴 (환경부) 신규
 - UNFCCC 사무국, IPCC 등 기후변화 관련 국제기구에 한국 전문가 진출 지원
 - 기후변화 적응 관련 국제기구 및 연구기관과 공식 협력 체결 추진
 - 인적자원 교류, 연구성과 공유, 공동연구 추진 등 교류·활성화
- 아·태지역 기관 및 협의체 등과 적응 관련 교류 활성화 (환경부)
 - UNEP 아시아·태평양 사무소, 아시아·태평양 기후변화 적응네트워크(Asia-Pacific Adaptation Network: APAN) 등 적응활동 참여
 - 동북아 기후변화 대응 협의체 구성, 한-아세안 및 동북아 기후정보 교류 협정 등을 통한 기후적응 리스크 저감 방안 공유

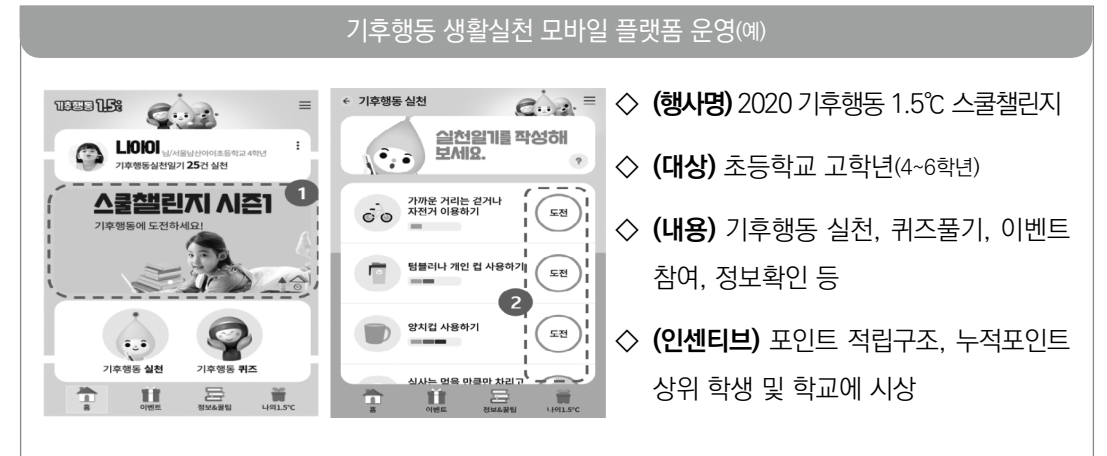
③ 기후변화 적응 인식 제고 및 확산

□ 기후변화 적응 교육 강화 및 전문 인력 양성

- 미래세대 기후변화 적응 교육 강화 (환경부, 기상청) **신규**
 - 신기후체제 출범 및 기후변화 대응의 중요성을 학교 교육과정과 연계
 - 유아, 초·중·고 교육자 양성과정에서 기후변화 적응을 포함한 기후·환경교육 강의 개설 및 기후변화 체험 연수기회 확대
 - 기후변화 대응 우수기업 MOU 체결 등 산학연계 체험형 프로그램 발굴
- 기후변화 특성화대학원 전문 교육 추진 (환경부)
 - 석·박사급 기후변화 적응 전문가 양성을 위한 기후변화 특성화 대학원 운영
 - 기후변화 특성화대학원 간 연구성과 공유·교류 강화 및 연구성과에 따른 지원 규모 차등화
- 적응 관련 민간자격 제도 도입 연구 (환경부)
 - 기후변화 적응 관련 민간자격 제도에 대한 수요파악 및 타당성 조사
 - 기후변화 적응 관련 자격제도 도입을 위한 자격제도 운영방안, 평가방법, 교재개발, 활용성 제고방안 등 연구

□ 국민 소통 및 참여 문화 확산

- 기후친화형 생활 양식 변화 유도 및 참여 확대 (환경부)
 - 연령별·활동영역별 생활 속 실천수칙 개발 및 홍보전략 마련
 - 기후 적응 소비패턴 변화를 이끌 수 있는 다양한 아이템 발굴 및 저탄소 제품의 민간소비 활성화 방안 연구
 - 시민단체, 기업 등이 참여하는 탄소중립 거버넌스를 구축하여 대국민 실천운동 캠페인 추진 및 홍보 강화
- * 1회용품 안쓰기, 친환경자동차 이용, 에너지 절약, 녹색금융 촉진 등
- 기후위험을 고려한 적응대책 아이디어 발굴 대국민 공모전 추진(매년)
- 미래세대의 실천과 행동 촉진을 위한 기후변화 대응 교육·홍보 추진 (환경부) **신규**
 - 기후위기 인식 제고 및 온실가스 감축 생활 습관 유도를 위한 청소년용 모바일 플랫폼 구축·운영

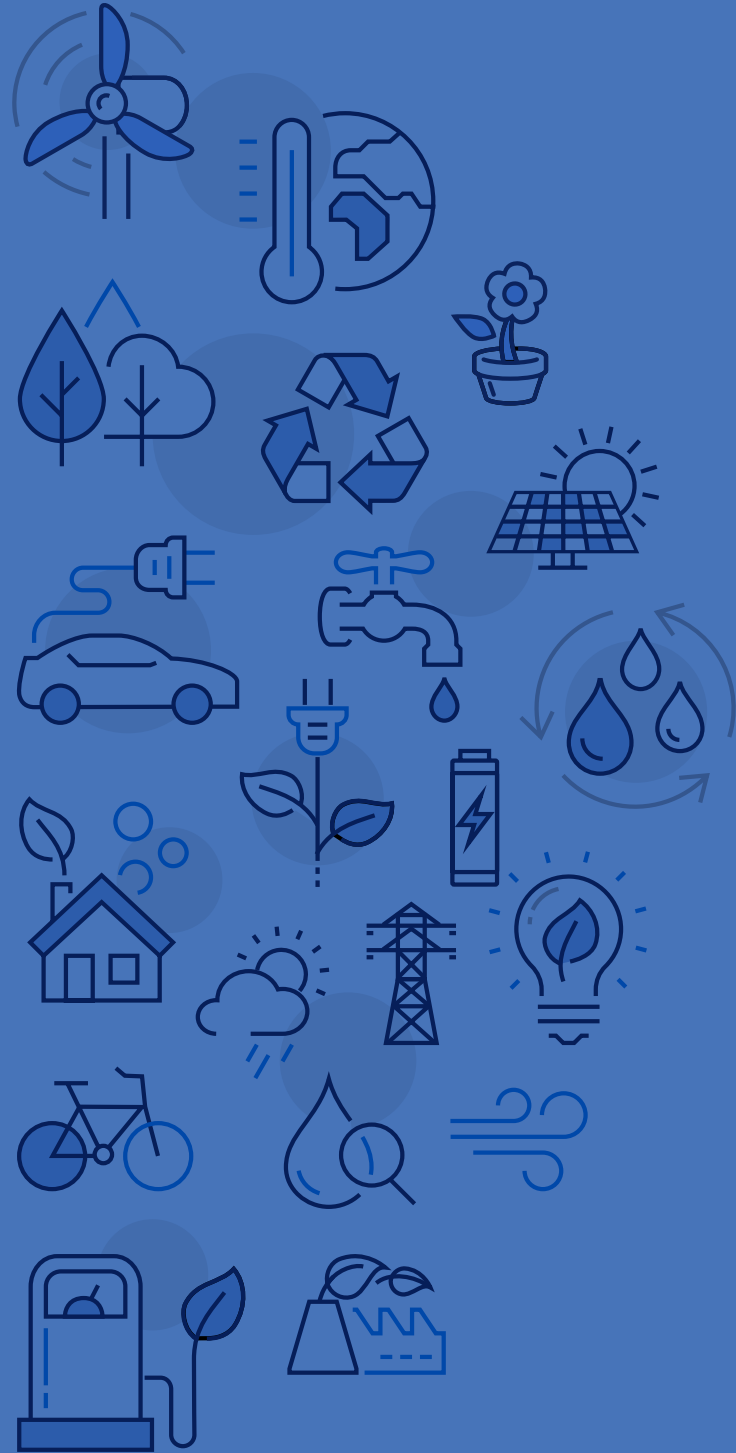


- ◇ (행사명) 2020 기후행동 1.5°C 스쿨챌린지
- ◇ (대상) 초등학교 고학년(4~6학년)
- ◇ (내용) 기후행동 실천, 퀴즈풀기, 이벤트 참여, 정보확인 등
- ◇ (인센티브) 포인트 적립구조, 누적포인트 상위 학생 및 학교에 시상

- 초·중등 학생 대상용 온·오프라인 교육 콘텐츠(교재, 동영상 등) 개발·보급
- 기후변화 대응 청년 서포터즈 양성 및 활동(홍보·캠페인 등) 지원으로, 미래세대 맞춤형 홍보 추진

□ 기후위기 대응 인식 제고 및 실천 캠페인

- 이슈별·시기별 기후변화 대응 캠페인 (환경부)
 - 기후변화 정책·현안 이슈와 연계한 기후변화 주간(매년 4월), 친환경 명절, 친환경교통주간 등 이슈별·시기별 캠페인 운영
 - 폭염, 한파 등 기후리스크별 기후변화 대응 행동요령을 알리는 국민참여형 캠페인 전개
 - 국민, 시민단체, 기업, 지자체 등이 참여하는 기후행동 실천 대회를 통해 실천 사례공유 및 인식 확산
- 국민 참여 활성화를 위한 온라인 콘텐츠 홍보 (환경부, 기상청)
 - 기후변화 적응 관련 연구 성과, 이슈·현안, 생활 속 실천수칙 등을 뉴스레터, 매거진, 카드뉴스 등 다양한 형태의 홍보물 제작
 - UCC·웹툰 공모, 온라인 참여형 이벤트 등을 통해 생활 속에서 자연스러운 참여와 관심 유도



VIII

8대 분야

국민체감형 대표과제

1 미래 강우 위험을 고려한 홍수 대응

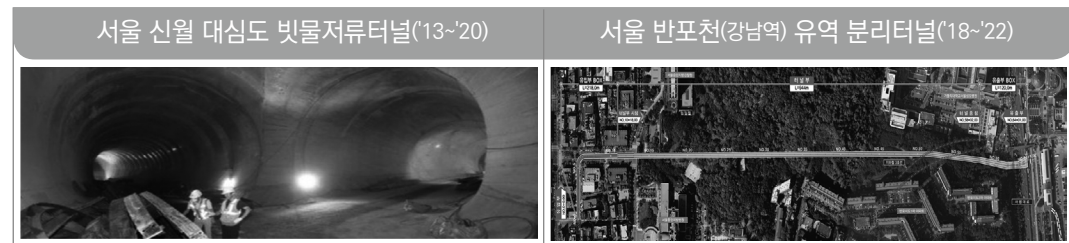
성과지표	지표명		현재	→	2025
	돌발홍수 예보시스템				구축
	하수도정비 중점관리지역 지정(개소)		114		180
현장 의견	피해현황	- 상류지역은 댐이 없어 집중호우시 하천수위가 급격히 상승하여 주민이 대피하기 어려움 - 하류지역의 경우 상류지역 개발에 따른 피해 위험 및 수해폐기물에 따른 피해 증가			
	요구사항	• 홍수 발생시 주민대피 알람을 위한 하천 인근 스피커 설치(OO댐 상류 마을이장 협의회) • 배수관 관경 확대, 배수펌프장 설치 확대 및 수해폐기물 처리(해안가 주민대표)			

1. 현황

- '20년 최장기간 장마로 전국 평균 강수량이 평년(371.2mm)대비 1.8배(687mm, 역대 2위) 기록*, 장마 이후 연이어 3차례의 태풍 내습
* (장마기간) 평년, 32일 → '20, 54일, (강우일수) 평년, 17.5일 → '20, 28.3일
- 연평균 강수량은 지난 100년 동안 108mm 증가하였고, 2100년까지 그 2배인 216mm가 더 증가*할 것으로 예측
* (1912~20년) 1,156mm → (2010~19년) 1,264mm → (2071~2100년) 1,480mm

2. 주요 대책

- (돌발홍수 예보) 소형 강우레이더를 확대(2기 → 9기)하고, 단기 강우예측 및 돌발홍수 예측기술을 개발하여 돌발홍수 예보시스템 구축(읍·면·동 단위, 1시간 前)
- (AI 홍수예보) 홍수에 취약한 지류·지방하천에 홍수정보 수집센서를 확충하고, 빅데이터·인공지능(AI) 등을 적용한 홍수예보 자동화 추진*
* ('21)기본계획 수립 → ('23)플랫폼 구축(100개 하천) → ('24)적용·시범 운영 → ('25)本格 운영
- (침수예방 강화) 도심 내 대심도 빗물저류터널 설치 확대, 상습침수지역의 하수관로 설계빈도를 상향*하고, 하수도정비 중점관리지역 확대 지정**
* 10~30년 → 30~50년, ** (매년) 10여개 → 20여개
- 댐·하천 설계기준을 상향(국가하천 설계빈도 100~200년 → 500년)하여 홍수 방어능력 강화



- (수해폐기물 처리) 민·관 합동 '권역별 대응반(지자체, 환경청, 폐기물 관련 협회 등)'을 구성하여 재난폐기물을 신속 처리하고, '공공폐자원관리시설' 설치 추진

2 물 복지 실현을 위한 선제적 가뭄 대응

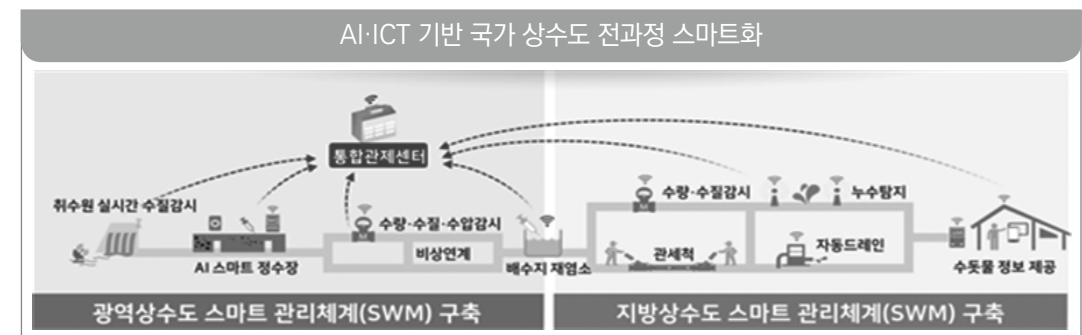
성과지표	지표명		현재	→	2025
	국가가뭄정보포털 이용자수(연간)				40만명
	상수도 스마트 관리체계 구축(지자체)		-		209곳
현장 의견	피해현황	- 노후 상수관 누수로 가뭄 피해 가중			
	요구사항	• 국민들이 가뭄의 심각성을 이해하고, 물 절약에 동참할 수 있도록 홍보 강화 • 노후 상수도관에 대한 누수 점검 강화 및 교체 필요(OO 물사랑 어머니회)			

1. 현황

- 2000년대 이후 가뭄 발생빈도가 증가*하고 있으며, 지역별 강우편차가 커지면서 국지적인 가뭄이 증가하여 지역단위 물 공급 안정성과 형평성 문제 발생
* 가뭄 발생빈도 : 1904~2000, 0.36회/년 → 2000~2015, 0.67회/년(제4차 수자원장기종합계획)

2. 주요 대책

- (국민체감 서비스) 국가가뭄정보포털을 통해 '우리동네 가뭄정보(생·공용수)'를 제공하고, 가뭄교육체험장을 확충하여 대국민 홍보 강화
- (스마트 수도관리) 상수도시설(광역 48개소, 지방 161개 지자체)에 AI·ICT 기반 '수돗물 공급 전과정 스마트 관리체계'를 구축하여 누수 방지 등 안전 강화



- (통합예·경보) 통합 가뭄 예·경보제도의 법적 근거를 마련하고, 한눈에 보는 예·경보 지도(one-map)·가뭄통계 등을 제공하기 위한 '국가가뭄정보서비스(NIDIS)' 구축
- (지역맞춤지원) 전국 가뭄취약지도(생·공용수)를 작성하여 지역 맞춤형 적응대책 수립을 지원하고, 지역별 비상용수공급 정보제공 등 신속한 가뭄대응 지원
- (대체수자원 개발) 도서·해안지역 등 상습 물 부족 지역에 해수담수화 시설 등을 설치하여 용수를 확보하고, 해수침투 방지를 위한 지하수 저류지* 설치
* 지하대수층에 인공 차수벽을 설치하여 지하수위를 상승시키는 수자원확보 기술

3 이상고온에 따른 생물대발생 대응력 제고

성과지표	지표명		현재	→	2025
		생물대발생 발생종·발생가능종 DB 구축	-		구축
	친환경 방제 가이드라인	-	제정		
현장 의견	피해현황	- 매미나방, 하루살이 등 생물대발생으로 가로수 피해, 주민불편 초래			
	요구사항	• 이상고온으로 인한 생물대발생 대응체계 필요(OO공원을 사랑하는 사람들의 모임)			

1. 현황

- '20.1월 이상고온에 따라 해충 월동란이 폐사하지 않고 부화하여, '20.6~7월 대벌레, 매미나방 등 곤충 대발생으로 불쾌감 조성, 농작물 피해 등 초래

※ 지난 겨울('19~'20) 이상고온으로 민원 및 언론 보도 급증(대벌레·매미나방 창궐(JTBC, 7.21), 벌레들의 역습(MBC, 7.25) 등)

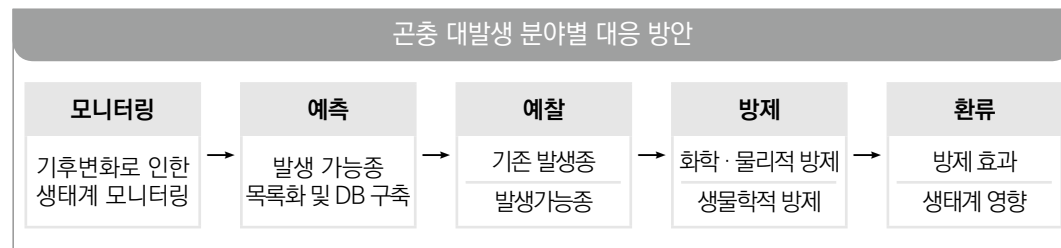
2. 주요 대책

- (정보제공) 기후변화로 인한 생물상 변화 증장기 모니터링, 대발생 발생종·발생 가능종 정보 DB구축*, 대발생 관련 정보(대발생 생물목록 등) 제공

* 발생종, 발생년도, 시기, 지역유형, 세부장소, 피해내용, 조치사항 등

'20년 곤충 대발생종				
유형	대벌레(자생종)	매미나방(외래종)	미국선녀벌레(외래종)	동양하루살이(자생종)
발생종				
피해지역	서울, 제주	강원, 경북, 충북 등	경기, 경남 등	수도권 일대

- (연구·개발) 대발생 예측 모델 개발, 대발생 제어 기작 연구, 친환경 방제 가이드라인 보급 등 분야별 연구·기술개발 추진



- (관리기반) '국가 생태계 기후변화 종합대책' 마련(5년 주기), 국가 생태계 기후변화 관련 정보관리(생물, 산림, 해양 등) 통합 플랫폼 구축

4 산사태, 산불 등 산림재해 대응 강화

성과지표	지표명		현재	→	2025
		산사태 예측시스템 고도화	1시간 전 예측		단기 예보
	기후변화 산불위험지도	-	구축		
현장 의견	피해현황	- 산사태 발생위험을 1시간 전에 예측 고지하고 있어 주민전파 시간 미흡 - 산불 취약지역에 대해 고려하지 않고 일괄적인 예방대책 수립			
	요구사항	• (산사태) ①산사태 예보시스템 마련 및 재난문자(CBS) 발송, ②산사태 관련 앱(스마트 산림재해) 대국민 홍보 필요(새마을운동 중앙회) • (산불) ①산불 취약지에 대한 정보제공 강화, ②헬기진화대와 육상진화대(소방관)와의 통신수단 확보 필요(산불방지협회)			

1. 현황

- 집중호우 등으로 인한 산사태 피해면적*이 증가하고, 이상기상에 의한 고온 건조 및 강풍으로 대형산불 발생 위험** 증가

* 산사태 피해면적 : 90년대 349ha → 00년대 713ha → '10~'18년 2,107ha(재해연보)

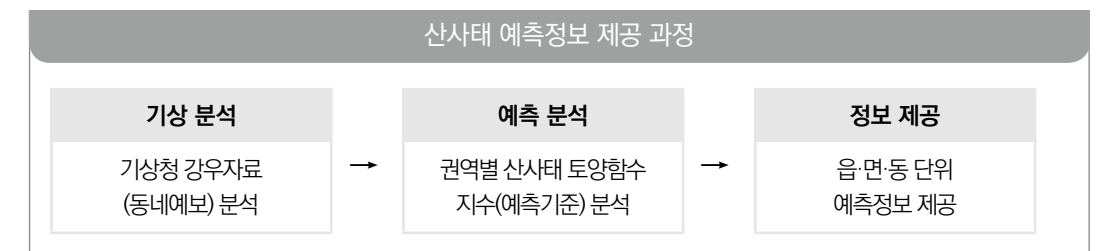
** 산불피해면적 : '10~'18년 평균 591ha → '19년 3,255ha → '20.1~9월 2,849ha(산불통계)

2. 주요 대책

- (산사태 예방) 산사태 예측시스템을 고도화*하고, 생활권 산사태취약지역을 중심으로 사방시설 확충 및 안전점검 강화

* (현행) 초단기(1시간 전) 예측 → (향후) 단기(12~24시간) 예보, 중기(24~48시간) 예보

- 붕괴 등 사고위험으로 인명피해 우려가 높은 급경사지를 정비('21~'24, 853개소)하고, 안전점검 및 보수·보강 추진



- (산불 예방) 산악기상관측망*(산림청) 및 기상 빅데이터**(기상청)를 활용하여 '국가산불위험예보시스템'을 고도화하고, 드론 등 첨단 ICT 기반 산불감체계 강화

- 기후변화에 따른 산불위험지도를 구축하여 취약지에 대한 정보제공

* 산림재해에 영향을 주는 특수기상 관측장비로 온·습도, 풍향·풍속, 강수량, 기압 등을 실시간 관측

** 기상청, 지자체, 지역연구원 등 각 기관에서 생산하는 기상관측자료를 표준화하여 활용

5 기후위험으로부터 식량안보 확보

성과지표	지표명	현재	→	2025
		기후적응형 품종 개발		288종
	농장맞춤형 조기경보시스템 정보제공(지자체수)	29곳		110곳
현장 의견	피해현황	- 기후변화에 따른 재배적지 이동, 농산물 생산 불안정, 병해충 및 자연재해 피해 발생 - 폭염으로 인한 가축폐사 급증, 호우시 상류지역 방류량 증가에 따른 양식장 담수화로 인한 피해 증가		
	요구사항	• 지역별 맞춤형 대체작물 품종정보 제공 • 농산물의 적정수준 가격과 안정적 생산체계 마련, 농작물재해보험 개선(할증제 폐지 등) (농업경영인연합회, 농촌지도자연합회, 육계협회, 수산업경영인연합회)		

1. 현황

- 기온상승 및 해양환경 변화(이상수온, 해양산성화 등)로 인해 재배가능한 작물종, 어종특성이 변하고*, 폭염으로 가축·양식수산물 폐사** 피해 발생


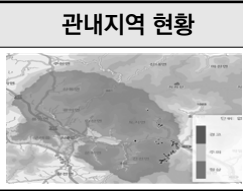
* 21세기말 우리나라 벼 생산성은 25%이상 감소예상, 지난 40년간 수온 상승으로 삼치, 방어 등 대형 어종 복상 중(한국 기후변화 평가보고서 2020)

** '18년 폭염으로 가축 9,078천두 폐사, 양식장 어류 7,089천마리 폐사(재해연보)

2. 주요 대책

- (예측정보제공) 작물의 생산성에 영향을 미치는 주요 기후요인을 분석함으로써 주요작물별 재배적지 및 작기의 변동을 예측*하고, 미래 농업기후지도 작성
- * 재배적지 변동 예측 작물 (누적) : '19, 17종 → '27, 25종
- (적응형 생산지원) 고온·병해충에 저항성이 강한 작물 품종을 개발(15품종/매년)하고, 내재해형 재배시설(비닐하우스, 인삼재배시설 등) 규격 강화
- (재해정보제공) 농장맞춤형 기상재해 조기경보서비스를 확대* 및 고도화**하고, 가축 폐사방지를 위한 가축 더위지수 분포도 생산

* (대상 지자체) '20, 29시·군 → '25, 110시·군, ** (공간해상도) 5km → 30~270m

농장맞춤형 기상재해 조기경보서비스		
개별문자 통보	관내지역 현황	주요내용
		- (운영) 섬진강 수계 29개 시·군 운영 중, 농장기상, 농장재해 대응지침(사전, 즉시, 사후) 제공('20) - (효과) 농업기상재해 10% 경감, 2,700억원/년 피해 예방('12년 기준)

- (생산·수급 안정) 주요품목(배추, 무 등) 계약재배 및 채소가격안정제 물량을 확대하고, 안정적 생산 활동을 위한 농작물·가축재해 보험 개선
- (수산자원 모니터링) 주요 어종의 미래 서식지(어장) 분포변화·잠재생산량 변동 등을 예측하고, IoT 기술을 활용하여 해양·어장 환경 모니터링 추진

6 감염병, 질환으로부터 국민건강 보호

성과지표	지표명	현재	→	2025
		기후변화에 따른 건강관리 플랫폼(앱)		-
	취약계층 이용시설 행동요령 설명회(대상)	-		매년 1,000개소
현장 의견	피해현황	- 폭염·한파 관련 질환 증가, 환절기 미세먼지로 인한 호흡기 질환 증가 등 - 실제로 응급실을 운영하지 않는 의원이 많아, 응급실 감시체계만으로는 폭염·한파 질환 대응에 한계		
	요구사항	• 기후변화 대응 행동요령을 반복적으로 교육하는 것이 가장 효과적이므로, 방문지원 사업 확대 필요(OO보건소 팀장)		

1. 현황

- 기온상승에 따른 매개체*·신종감염병 및 질환(온열**, 심뇌혈관 등) 위험 증가
- * 기온증가시(+1℃당) 쯔쯔가무시증(4.27%), 말라리아(9.52~20.8%) 등 동물매개 감염병 증가, 살모넬라(47.8%), 장염비브리오(19.2%) 등으로 인한 식중독 증가
- ** 온열질환자 : '11~'17년(평균) 1,132명 → '18년 4,526명 → '19년 1,841명

2. 주요 대책

- (건강관리 플랫폼) 기후위험 중점관리지역(Hot Spot), 건강위험신호, 행동요령 등 정보를 제공하는 기후변화 건강관리 플랫폼(앱) 구축·운영
- (행동요령교육) 건강위험요인이 큰 가정, 이용시설(경로당 등) 대상, 폭염·한파 등 기후 관련 대응행동요령 교육 및 방문건강관리(상담, 물품지원 등) 사업 강화
- (기후보건영향평가 시행) 기후변화에 따른 질환·감염병 발생추이, 지역별 특성 등 국민 영향을 분석하는 기후보건영향평가 시행(5년 주기)

기후보건영향평가 평가대상			
기온 (고온, 저온)	대기오염 (미세먼지, 오존, 알레르기 물질)	기후변화로 인한 자연 생태계 변화	기상재해 (홍수, 태풍, 가뭄 등)
- 심뇌혈관, 온열/한랭질환 - 호흡기 및 알레르기질환 - 신장 및 비뇨기질환 - 정신건강	- 호흡기 및 알레르기질환 - 심뇌혈관질환 - 정신건강	- 곤충·동물 매개감염병 - 수인성·식품 매개 감염병 - 신종감염병	- 사망 및 상해 - 수인성·식품 매개 감염병 - 정신건강

- (감염병·질환 감시) 감염병 매개체 감시센터*(Vector-Net), 수인성·식품매개 감염병 감시센터**(Enter-Net), 온열(5~9월)·한랭(12~2월) 질환 응급실 감시체계 가동
- * 모기 등 감염병 매개체 3종의 발생밀도 및 병원체(쯔쯔가무시 등 7종) 조사·분석
- ** 콜레라, 장티푸스, 세균성이질, A형간염, 비브리오패혈증 등에 대한 병원체 확인·분석
- (정보공유) 감염병 발생 정보를 신속하게 공유하기 위해 '웹기반 감염병 사건감시 시스템(EIOS)' 등 감시정보 정보공유 플랫폼 참여 확대
- * '02년 사스(SARS) 발생 정보를 WHO 공식발표보다 2개월 앞서 공유(한국과학기술정보연구원, '17)

7 건강·경제·작업 등 기후변화 취약계층 중점 보호

성과지표	지표명	현재	→	2025
		기후위험 중점관리지역(Hot Spot) 선정방안 마련		-
	적응인프라 구축(지자체)	-		매년 10곳
현장 의견	피해현황	- 폭염피해가 가장 큰 위험으로 작용, 쪽방촌 주민 지원 절실 - 야외노동자 건강보호를 위해 물, 그늘, 휴식 제공 확대 필요		
	요구사항	• 야외노동자 보호를 위한 이동쉼터(트레일러 등) 확대, 휴식시간 명시, 근로시간 조정·축소(OO건설 현장소장) • 모든 취약계층을 지원할 수 없으므로, 우선순위에 따른 단계별 지원 필요(OO쪽방상담소)		

1. 현황

- '18년 여름의 기록적인 폭염* 등 극한기상의 발생빈도·강도가 강해짐에 따라 건강, 경제, 작업 취약계층의 피해 증가 우려

* '18년 전국 평균 폭염일수 31.5일(평년 10.1일), 열대야일수 17.7일(평년 5.1일)로 역대 최고치 기록

- 세계에서 가장 빠른 속도로 고령화가 진행('25년 초고령사회 진입 예상)되고, 코로나19 팬데믹 발생 등에 따른 취약계층 보호 강화 필요

※ 고령화→초고령사회 도달년수: (佛)143년 (美)88년 (伊)81년 (獨)77년 (日)35년 (韓)25년

2. 주요 대책

- (적응기반 구축) 지원대상 우선순위 도출을 위해 기후위험 중점관리지역(Hot Spot) 선정방안을 마련하고, 동 지역을 중심으로 적응인프라(쿨링로드, 쿨루프 등) 구축
 - (인프라 확대) 무더위·한파 쉼터 지정을 확대·운영*하고, 쿨루프 및 그늘막 설치(어린이 놀이시설 등) 등 건강 취약계층 보호

* 코로나19 상황을 고려하여 탄력적 운영

취약계층 보호 시설		
창문형 에어컨	쿨쉼터(그늘막, 쿨링포그 등)	트레일러 이동쉼터
		

- (취약계층 지원) 창문형 에어컨 설치, 폭염·한파 대응키트 등 물품을 제공하고, 주거환경 개선(단열·창호 교체 등) 및 에너지 바우처 등 지원
 - (야외노동자) 쿨쉼터, 트레일러 이동쉼터 등 폭염대응시설을 설치하고, 야외노동자 노동시간 단축·조정, 휴식시간 명시 등을 위한 가이드라인 강화

8 국민과 함께하는 적응대책



성과지표	지표명	현재	→	2025
		시민생활실험실(리빙랩) 사업수		-
	재해정보 시민참여 플랫폼	-		구축
현장의견	• 정부·전문가 중심의 적응 대책에서 '국민체감형 대책' 보완 필요 ※ 2차 적응대책 중간평가('18.10), 제17차 총리 주요대화('20.9), 산업계·시민단체 청년 포럼 등			

1. 현황

- 그간 '정부·전문가' 중심으로 국가적응대책이 수립·평가되어 국민체감 미흡, 국민들이 대책 전 과정에 직접 참여하는 국민체감형 대책으로 전환 필요

2. 주요 대책

- (국민평가단 운영) 적응대책 아이디어를 발굴(공모전 개최 등)하고, 국민체감형 지표 등 대책 이행·평가단계에서 국민참여 강화
- (시민생활 실험실) 시민들이 직접 생활 속에서 적응정책을 개발·제시할 수 있도록 '시민생활 실험실(리빙랩, Living-Lab)' 시범사업 추진('21~'25, 20개)

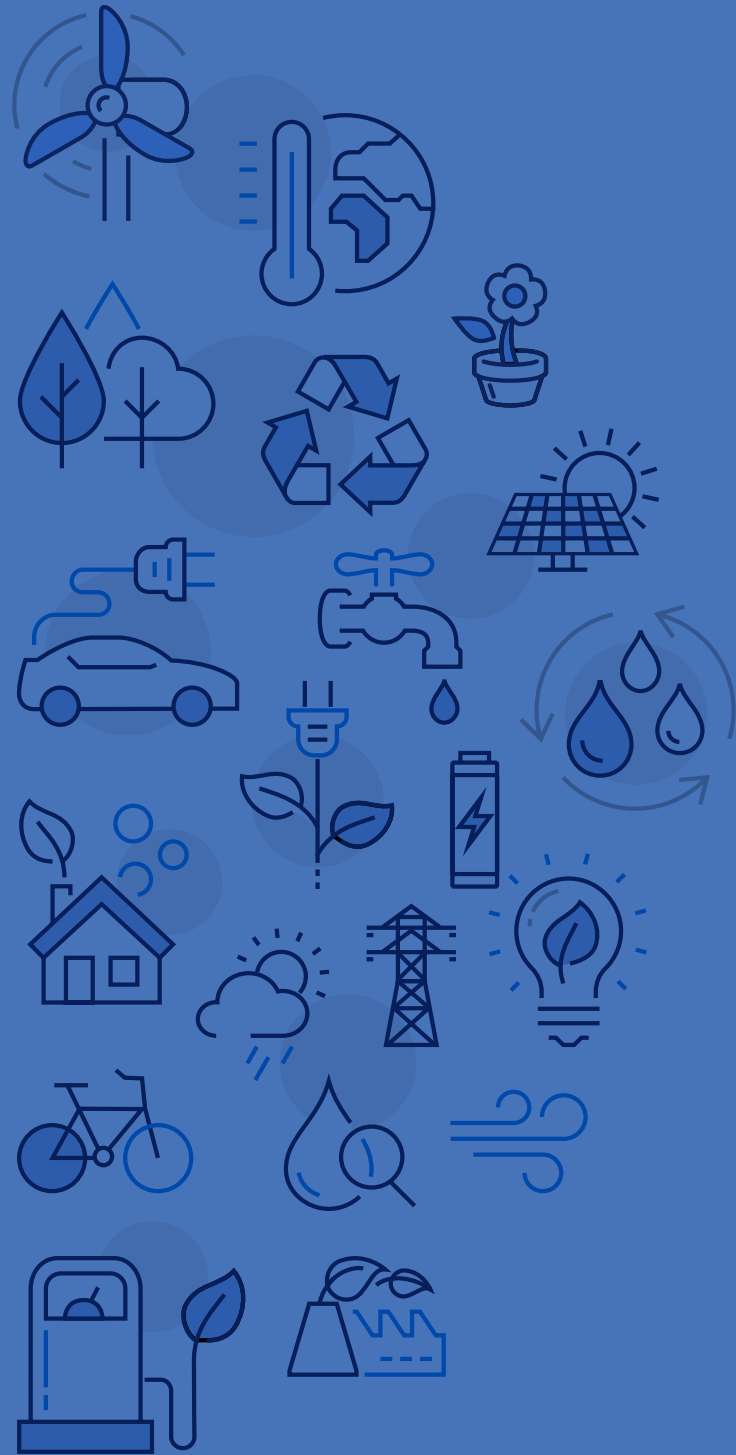
구분	도심 열지도 제작(수원시)	건너유 리빙랩(대전 유성구)
내용	시민들이 곳곳의 온도를 일정기간 측정, 폭염·열대야 정보(시간·기온 등)를 모아 열지도 제작	전문가와 시민이 함께 상습범람지역에 카메라를 설치하고, 수위정보를 스마트폰으로 제공
사진	<p>지역구별 낮 온도 측정 결과</p> 	

- (시민참여 플랫폼) 해수면 상승, 홍수 등 재해정보 시각지대 해소를 위한 모바일 기반 시민참여 플랫폼* 시범 구축·운영

* 재해 피해 지역, 기후변화 영향지역 정보 등을 기록·전송·공유하는 모바일 시스템

국가(앱)	주요내용
미국 (MyCoast.org)	· 시민이 연안에서 발생하는 조수, 폭풍, 침수, 해양쓰레기 등을 모바일 플랫폼에 기록, 주 정부 재해대응정책 추진 기초 자료로 활용
호주 (CoastSnap)	· 시민이 해변 상태, 해안선 위치 등을 기록한 사진을 모바일 플랫폼에 기록, 침식 발생 현황, 백사장 복구 현황 등 추세분석 자료로 활용

- (생태계 모니터링) 기후변화에 따른 생태계 모니터링에 시민들이 참여하도록 하여 모니터링의 시·공간적 범위 확대



IX

주요지표 및 추진체계

1. 주요지표

□ 정책 지표(20개)

구분	지표명	'20	'25
물관리	홍수예보지점 확대(지점)	65 개소	218 개소
	국가가뭄 정보 시스템(NIDIS) 구축	-	구축
생태계	국가 생태계 기후변화 정보관리 통합 플랫폼	-	구축
	한반도 핵심생태축 복원(면적)	465 ha	1,000 ha
국토·연안	공공임대주택 그린리모델링(가구수)	-	22.5 만호
	연안침식 실태조사 확대(지점)	250 지점	300 지점
농수산	내재해형시설 규격 보급(규격수)	68 종	75 종
	재배적지 변동 예측(작물수)	17 종	25 종
건강	기후보건영향평가	법적 근거 마련	1차 평가 시행
	감염병 정보공유 플랫폼 참여	1 개	4 개
산업·에너지	기후변화 취약업종 적응 매뉴얼(건)	-	10 건
	아파트 스마트 전력망 구축(가구수)	15 만호	500 만호
감시	기후변화 위성감시 정보수	기상·해양 29 종	기상·해양·환경 96 종
예측	남한 상세 시나리오 구축	RCP AR5 기반	SSP AR6 기반
평가	한국 기후변화 평가보고서 발간	RCP AR5 기반	SSP AR6 기반
추진체계	기후변화 적응평가제도	-	도입
	공공기관 적응대책 수립	-	의무
	지자체 적응대책 이행 모니터링단 운영	-	100%
기후탄력성	적응인프라 표준모델(개)	-	5 개
협력·인식	적응 연구기관 협의체 운영	구축	연 2 회

□ 국민체감 지표(16개)

구분	지표명	'20	'25
홍수	돌발홍수 예보시스템	-	구축
	하수도정비 중점관리지역 지정	114 개소	180 개소
가뭄	국가가뭄정보포털 이용자(연간)	11 만	40 만
	상수도 스마트관리체계 구축(개소)	-	209 곳
생물대발생	생물대발생 발생종·가능종 DB 구축	-	구축
	친환경 방제 가이드라인	-	제정
산림재해	산사태 예측시스템 고도화	(시간 전 예측)	단기예보
	기후변화 산불위험지도	-	구축
식량안보	기후적응형 품종 개발(종)	288 종	363 종
	농장맞춤형 조기경보시스템 정보제공(지자체수)	29 곳	110 곳
건강보호	기후변화에 따른 건강관리 플랫폼(앱)	-	운영
	취약계층 이용시설 행동요령 설명회(대상)	-	1,000 곳
취약계층 보호	기후 위험 중점관리지역(Hot Spot) 선정방안 마련	-	마련
	적응인프라 구축(지자체)	-	매년 10 곳
국민참여	시민생활실험실(리빙랩) 사업수(개)	-	20 개
	재해정보 시민참여 플랫폼	-	구축

2. 추진체계

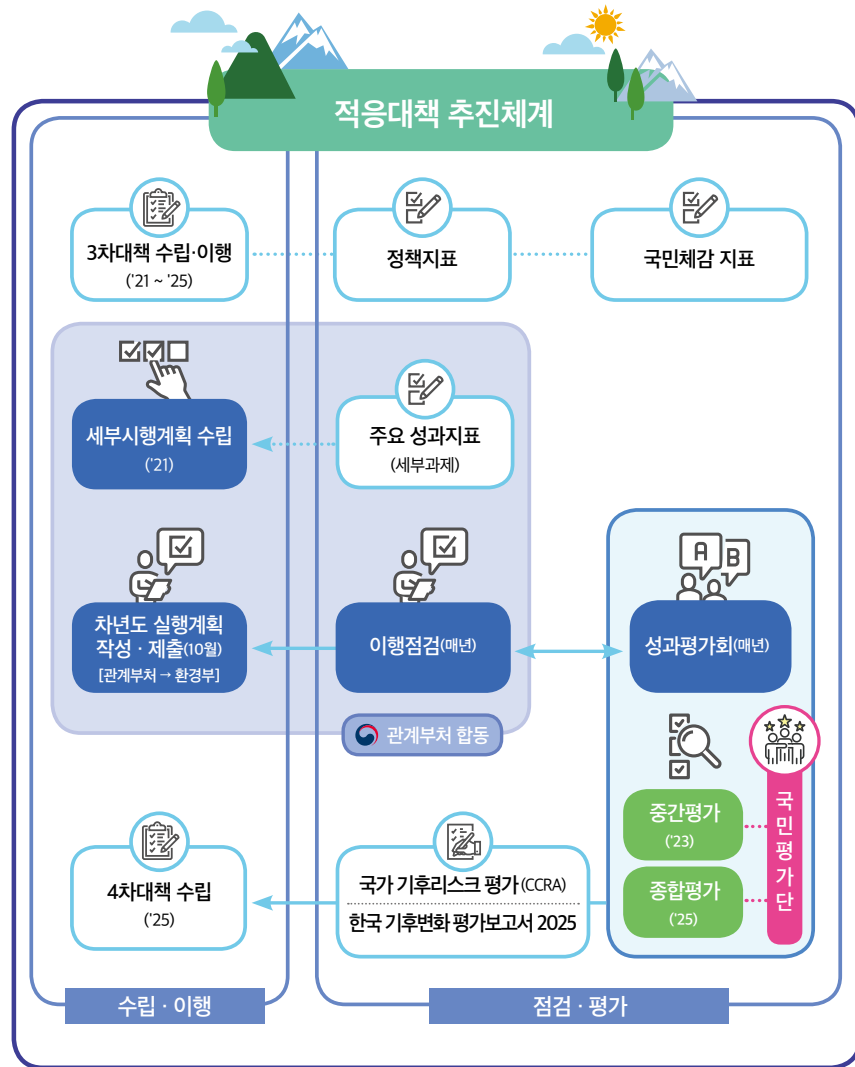
□ 시행계획 수립

- 세부추진과제 소관부처별('21.3. 17개 부처) 및 광역지자체('21) 적응대책 세부 시행계획 수립

□ 점검 및 평가

- 국민평가단*을 구성하여 국민체감형 대표과제를 중심으로 이행상황 점검·평가 ('23. 중간평가, '25. 종합평가)

* 정부, 광역·기초지자체, 전문가, 시민사회, 청년, 산업계 등 모든 이행주체 참여



3. 재정투자 계획

(단위 : 억원, %)

정책방향	'21년 예산		
	금액	비율	
합 계	59,037.2	100.0	
[정책 1] 기후리스크 적응력 제고	58,500.3	99.1	
□ 미래 기후위험을 고려한 물관리	· 기후변화에 대비한 지속가능한 홍수관리 · 가뭄대응력 제고 및 수자원 다변화로 물안보 강화 · 기후위기에 대응하는 건전한 물환경 조성	4,448.0 4,921.9 769.1	7.5 8.3 1.3
□ 생태계 건강성 유지	· 국가 생태계 기후변화 모니터링 및 대응기반 강화 · 생태계 보전 및 복원을 통한 생태계 건강성 유지 · 이상기후로 인한 생태계 위해·재난 관리 강화	284.3 1,177.8 2,417.5	0.5 2.0 4.1
□ 전 국토의 적응력 제고	· 국토·연안 기후재해 대응 기반 강화 · 지역중심 기후탄력성 관리기반 확대 및 강화 · 사회기반시설·건축물 적응력 제고	7.1 3,100.5 9,741.0	0.1미만 5.3 16.5
□ 지속가능한 농수산 환경 구축	· 기후탄력성 제고를 위한 영항 정보 제공 · 기후변화 적응 농수산 생산 기반 강화 · 안전한 농수산 환경 보전	84.6 17,480.9 3,604.2	0.1 29.6 6.1
□ 건강피해 사전예방 체계 마련	· 기후변화 건강영향 감시 및 평가 체계 구축 · 기후변화에 따른 감염병 대응 강화 · 기후변화 취약계층 건강 보호	408.4 150.7 1.5	0.7 0.3 0.1미만
□ 산업 및 에너지 분야 적응역량 강화	· 산업별 기후변화 적응 역량 강화 · 전력 설비 기후 취약성 개선 · 에너지 효율화 및 공급원 다양화	21.2 207.7 9,673.9	0.1미만 0.4 16.4
[정책 2] 감시·예측 및 평가 강화		210.5	0.4
□ 종합 감시체계 구축	· 기후변화 감시정보 다원화 · 기후변화 유발물질 감시 역량 강화 · 감시기반 기상재해 대응력 강화	76.7 18.0 28.2	0.1 0.1미만 0.1미만
□ 시나리오 생산 및 예측 고도화	· 신규 기후변화 시나리오 생산 및 활용 · 기후변화 예측기술 고도화 · 해양 기후 예측정보 활용체계 마련	18.5 4.0 12.8	0.1미만 0.1미만 0.1미만
□ 평가도구 및 정보제공 강화	· 기후변화 리스크 진단 방법론 개발 · 기후변화 취약성·영향 평가 도구 고도화 · 기후변화 적응정보 관리체계 마련 및 정보 확산	11.5 14.7 26.1	0.1미만 0.1미만 0.1미만
[정책 3] 적응 주류화 실현		326.4	0.6
□ 기후적응 추진체계 강화	· 기후변화 적응대책 이행력 확보 · 기후변화 적응 주류화 기반 강화 · 기후변화 적응 전담체계 구축 기능 강화	5.5 2.5 1.0	0.1미만 0.1미만 0.1미만
□ 기후탄력성 제고 기반 마련	· 지역단위 기후탄력성 제고 사업 추진 · 기후변화 취약계층 중점 보호 강화 · 기후변화 적응 기술 개발 및 산업 육성	13.5 241.0 30.0	0.1미만 0.4 0.1
□ 기후적응 협력체계 구축 및 인식제고	· 국경에 부합하는 신기후체제 대응 · 기후변화 적응 국내·외 협력체계 강화 · 기후변화 적응 인식 제고 및 확산	2.0 2.3 28.6	0.1미만 0.1미만 0.1미만

[정책 1] 기후리스크 적응력 제고

1 미래 기후위험을 고려한 물관리

(단위 : 억원)

세부추진과제	'21년 예산	추진일정					소관부처 (부서명)
		'21	'22	'23	'24	'25	
① 기후변화에 대비한 지속가능한 홍수관리	4,448.00						
□ 홍수대응력 제고를 위한 조기경보체계 구축	396.00						
· 홍수예보 인프라 확충으로 관측 취약지역 해소	153.00						(환)수자원관리과
· 홍수예보 정확도 향상을 위하여 유관기관 협업 체계 강화	비예산 63.00						(환)수자원관리과 (기)수문기상팀
· 자연재난 대응을 위한 남북 공유하천 공동관리	180.00						(통)개발지원협력과
□ 지역 맞춤형 홍수 대응 강화	3,272.00						
· 도시지역 침수예방사업 다각화	304.00 2,947.00						(환)생활하수과 (행)재난경감과
· 도시하천유역 종합치수 추진체계 구축	21.00 비예산						(환)수자원관리과 (행)재난경감과
□ 국가 물관리 시설의 홍수대응 역량 강화	455.00						
· 기후변화를 반영한 댐·하천 설계기준 강화	비예산						(환)수자원정책과, 수자원관리과
· 물관리 인프라 안전관리 강화	452.00						(환)수자원정책과
· 하천 인접지역 홍수터 확대	3.00						(환)수자원정책과
□ 홍수피해 예방을 위한 정보제공 강화	210.00						
· 침수우려지역의 상황정보 선제적 제공	288.00						(행)재난경감과, 자연재난대응과
· 재난정보 알림 실효성 강화	비예산 22.00						(행)재난정보통신과, 자연재난대응과 방송통신위원회
□ 집중호우에 따른 재난폐기물의 신속한 처리체계 구축	15.00						
· 민·관 합동 재난폐기물 대응체계 구축	비예산						(환)폐자원관리과
· 재난폐기물의 안정적 처리기반 마련	15.00						(환)폐자원관리과
② 가뭄대응력 제고 및 수자원 다변화로 물안보 강화	4,921.91						
□ 가뭄 대응 능력 제고	97.85						
· 지역 맞춤형 가뭄 예방 및 대응 강화	71.00						(환)물이용기획과
· 미래 극한가뭄 대응전략 수립 및 연구	7.35						(환)물이용기획과
· 메가가뭄 대응기술 개발	15.00						(행)기후재난대응과
· 국민체감형 가뭄정보 생산 및 대국민 홍보 강화	4.50						(환)물이용기획과
□ 가뭄 통합대응체계 구축	6.00						
· 통합 가뭄 예·경보 추진	6.00						(행)기후재난대응과
· 가뭄 피해 최소화를 위한 가뭄 종합대책 수립	비예산						(행)기후재난대응과

(단위 : 억원)

세부추진과제	'21년 예산	추진일정					소관부처 (부서명)
		'21	'22	'23	'24	'25	
□ 대체수자원의 안정적 확보	975.06						
· 지하수 통합 관리체계 구축 및 보전	639.06						(환)토양지하수과
· 하수재이용 확대 및 수요처 연계를 통한 활용성 제고	336.00						(환)생활하수과
□ 수자원 활용성 제고를 위한 상수도 시스템 구축	3,843.00						
· AI·ICT기반 실시간 상수도 자동 관리체계 구축	3,816.00						(환)물이용기획과
· 안정적인 용수공급을 위한 상수도시설 확충	27.00						(환)물이용기획과
③ 기후위기에 대응하는 건전한 물환경 조성	769.08						
□ 도시의 물순환 회복	5.00						
· 물순환 관리체계 마련	비예산						(환)수생태보전과
· 물순환 모니터링 및 물수지 관리 강화	5.00						(환)수자원관리과
· 유역단위 지표수-지하수 연계 및 순환 체계 구축	비예산						(환)수자원정책과
□ 폭우 및 수온상승 대비 수질오염 관리 강화	641.20						
· 수질 위험요인 선제적 관리	60.20						(환)수질관리과
· 비점오염원 관리 강화	581.00						(환)수생태보전과
□ 수생태계 건강성 증진	115.00						
· 수생태계 건강성 위협요인 평가 및 변화 예측 기술 개발	'25년						(환)수생태보전과
· 수량-수질-수생태 통합 관리	'24년						(환)수생태보전과
· 하천 생태계의 건전성 및 자연성 회복	115.00						(환)수생태보전과
· 하천유지용수 확보를 통한 하천의 기능성 회복	비예산						(환)수자원정책과
□ 수량-수질 통합물관리 체계 마련	7.88						
· 물관리 분야의 국가 계획 및 정책의 통합 추진	비예산						(환)물정책총괄과
· 물환경 분야 측정망 및 정보시스템 통합 연계 운영	7.88						(환)물환경정책과

2 생태계 건강성 유지

(단위 : 억원)

세부추진과제	'21년 예산	추진일정					소관부처 (부서명)
		'21	'22	'23	'24	'25	
① 국가 생태계 기후변화 모니터링 및 대응 기반 강화	284.34						
□ 생태계 분야별 모니터링 강화 및 첨단기술 활용	277.89						
· 정확한 생태정보 수집을 위한 모니터링 고도화	2.00						(환)국립생물자원관
	비예산						(환)국립생태원
	40.00						(산)정보통계담당관실
	24.00						(진)국립농업과학원
· 육상·산림 생태계 기후변화 영향 모니터링	5.91						(환)국립생태원
	비예산						(산)국립산림과학원
	비예산						(산)국립수목원
	18.13						(문)천연기념물과
· 육상·산림 생태계 기후변화 영향 모니터링	27.00						(환)국립공원공단
	12.80						(진)국립농업과학원
· 관측위성 및 ICT·AI 활용 농업생태계 기후 변화 영향 모니터링	3.30						(환)생물다양성과
	65.00						(해)해양생태과
· 해양·갯벌·담수 생태계 모니터링	1.05						(문)천연기념물과
	7.00						(환)자연생태정책과
· 도서생태계 기후변화 영향 모니터링	65.00						(해)해양생태과
	6.70						(문)천연기념물과
	5.00						
□ 시민참여형 모니터링 기반 강화	5.00						
· 기후변화 적응 모니터링을 위한 국민 참여 확대	3.00						(환)국립생물자원관
	비예산						(환)국립공원공단
· 도서지역 모니터링을 위한 지역 준분류학자 참여 확대	2.00						(환)국립생물자원관
□ 국가 생태계 기후변화 영향 대응기반 마련	1.45						
· 생태분야 기후변화 위험성 평가 체계화	1.45						(환)국립생태원
· 국가 생태계 기후변화 대응체계 구축	'22년						(환)자연생태정책과
② 생태계 보전 및 복원을 통한 생태계 건강성 유지	1,177.79						
□ 생물다양성 증진 및 생태계 보전·복원을 위한 기반 구축	762.7						
· 국가보호지역 확대 및 관리 강화	323.00						(환)자연생태정책과
	15.70						(산)산림환경보호과
	비예산						(문)천연기념물과
· 한반도 생태네트워크 구축 및 관리	211.00						(환)자연생태정책과
	213.00						(산)백두대간보전팀
□ 기후변화에 대응하여 생물종 보전·복원 강화	278.48						
· 지속적인 생물종 발굴·확보 및 유전자원 활용	72.00						(환)국립생물자원관
	65.00						(해)해양생태과
	비예산						(문)천연기념물과

(단위 : 억원)

세부추진과제	'21년 예산	추진일정					소관부처 (부서명)
		'21	'22	'23	'24	'25	
· 서식지 내·외 보전활동 지원 및 확대	49.00						(환)생물다양성과
	64.00						(산)수목원조성사업단
	비예산						(산)국립산림과학원
· 멸종위기종 등 기후변화 취약 생물종 보전 강화	20.00						(환)국립생물자원관
	비예산						(산)국립산림과학원
	비예산						(산)국립수목원
· 멸종위기종·천연기념물·고유종 보호	8.48						(문)천연기념물과
· 기후변화 대응 산림 수종 육성 및 복원 기술 개발	비예산						(산)국립산림과학원
□ 기후변화 취약생태계 중점 보호 및 도시생태계 회복	136.61						
· 취약 생태계 변화 영향 예측 및 대응	18.50						(산)산림환경보호과
	비예산						(산)국립산림과학원
· 취약 생태계 전략적 적응기술 개발 추진	1.91						(환)국립생태원
	비예산						(산)국립산림과학원
· 생태공간 복원을 통한 도시생태계 건강성 증진	116.20						(환)자연생태정책과
	비예산						(국)녹색도시과
③ 이상기후로 인한 생태계 위해·재난 관리 강화	2,417.45						
□ 야생동물 질병 관리 강화	91.80						
· 국가 단위 야생동물질병 관리체계 구축	79.00						(환)국립야생동물질병관리원
· 신종 인수공통감염병 관리를 통한 원헬스 체계 구축	12.80						(환)생물다양성과
□ 생물대발생 예측 연구 및 대응	0.40						
· 돌발적으로 대발생하는 생물(곤충 등) 모니터링	비예산						(환)국립생태원
	비예산						(산)국립산림과학원
· 생물대발생 예측 및 방제방안 마련	0.40						(환)국립생태원
	비예산						(산)국립산림과학원
□ 외래생물 및 유해한 생물종 관리 강화	96.25						
· 외래생물과 교란생물의 유입경로 및 실태조사	12.85						(환)국립생태원
· 산림병해충 예측·예찰 고도화	56.00						(산)산림병해충방제과
	비예산						(산)국립산림과학원
· 유해해양생물 관리 및 해양 유전자 변형 생물체 안전관리	21.00						(해)해양생태과
	5.00						(해)국립수산과학원
	1.40						(문)천연기념물과
□ 산림재해 예방 역량 강화	2,229.00						
· 산악기상정보 구축 체계 강화	비예산						(산)국립산림과학원
· 산사태 및 산불 등 대응을 위한 예측 체계 구축 및 고도화	1,725.00						(산)산사태방지구
	504.00						(산)산불방지구
	비예산						(산)국립산림과학원

3 전 국토의 적응력 제고

(단위 : 억원)

세부추진과제	'21년 예산	추진일정					소관부처 (부서명)
		'21	'22	'23	'24	'25	
① 국토·연안 기후재해 대응 기반 강화	7.10						
□ 국토·연안 기후재해 대응 과학기반 강화	6.60						
· 국가단위 자연재해 취약성 분석 및 리스크 평가	0.50						(환)신기후체제대응팀
· 연안재해 대응 리스크 분석 및 기술개발	3.00						(해)국립해양조사원
	3.10						(해)국립해양위성센터
□ 기후재해 대응을 위한 정보제공 강화	0.50						
· 시민참여 기반 기후 재해정보 플랫폼 구축	0.50						(환)신기후체제대응팀
· 재난안전통신망 구축·운영	비예산						(행)재난안전통신망 사업단
② 지역중심 기후탄력성 관리기반 확대 및 강화	3,100.50						
□ 지자체 주도 기후탄력성 제고	526.50						
· 스마트 그린도시 구축 추진	526.00						(환)녹색전환정책과
· 지자체 재해대응 관리기반 강화	비예산						(행)재난영향분석과
· 지역단위 기후탄력성 평가 연구	0.50						(환)신기후체제대응팀
· 재해예방형 도시계획 수립을 위한 교육 강화	비예산						(국)도시활력지원과
□ 지역 연안의 기후 탄력성 제고	66.00						
· 침수 및 침식에 대한 연안지역 관리 강화	24.00						(해)항만연안재생과
· 연안지역 보전사업을 활용한 연안갯벌 보전 및 활용	'23년						(해)해양생태과
· 자연기반 해결책(NBS)을 활용한 기후 위기 대응 추진	42.00						(해)해양생태과
□ 지역 맞춤형 재해예방 확대	2,508.00						
· 급경사지 붕괴위험지역 관리 및 동수해 생활권 종합정비사업	1,712.00						(행)재난경감과
· 연안 재해 피해유형별 대응방안 마련	796.00						(해)항만연안재생과
③ 사회기반시설·건축물 적응력 제고	9,741.00						
□ 사회기반시설 기후변화 대응력 확보	3,858.00						
· 사회기반시설 기후 위험관리 방안 마련	비예산						(국)시설안전과
· 이상기후 대응 도로시설 점검·정비 강화	2,328.00						(국)도로관리과
· 이상기후 대비 항만시설 점검·정비 강화	105.00						(해)항만기술안전과
· 자연재해 취약 철도시설 유지보수 및 개량	1,425.00						(국)철도시설안전과
□ 건축물 기후변화 적응 체계 강화	5,883.00						
· 공공부문 건물 제로 에너지화 추진	2,276.00						(국)녹색건축과
	3,545.00						(국)공공주택총괄과
· 민간 건축물 그린리모델링 참여 촉진	62.00						(국)녹색건축과
· 강풍 대비 건축물 안전강화	비예산						(국)건축안전과

4 지속가능한 농수산 환경 구축

(단위 : 억원)

세부추진과제	'21년 예산	추진일정					소관부처 (부서명)
		'21	'22	'23	'24	'25	
① 기후탄력성 제고를 위한 영향 정보 제공	84.58						
□ 농·축·수산 부문별 생산성 평가 및 예측 기술 개발	32.58						
· 농업부문 기후변화 영향·취약성을 평가하고 통합관리	12.88						(농)농촌재생에너지팀
· 작물부문 생산량 예측 및 생산환경 변화 모니터링	6.40						(진)국립식량과학원
	4.70						(진)국립원예특작과학원
· 축산부문 생산성 실태조사 및 분포도 구축	7.10						(진)국립축산과학원
· 수산부문 기후변화 영향평가 및 예측 기술 개발	1.50						(해)국립수산과학원
□ 농업 기상재해 조기경보 체계 강화	14.90						
· 농업 기상재해 조기경보시스템 고도화	8.80						(진)국립농업과학원
· 농업 기상재해 조기경보시스템 현장 활용 확대	6.10						(진)국립농업과학원
□ 농업 생산성 향상을 위한 예측기술 및 평가 강화	15.60						
· 주요 작물의 재배적지 변동 예측 및 평가	2.40						(진)국립원예특작과학원
· 지역별 작부체계 지역적응성 평가 및 작물 수량예측 기술 개발	10.20						(진)국립식량과학원
	3.00						(진)국립원예특작과학원
□ 수산자원·해양환경 변동 모니터링 및 예측	21.50						
· 수산자원·양식품종 변동 모니터링 및 IoT 기반 실시간 해양 관측·자료 생산	11.00						(해)국립수산과학원 (연)근해자원과
	5.50						(해)국립수산과학원 (기후)변화연구과
· 해양산성화 및 저산소화 대응 모니터링 및 예측 기술 개발	5.00						(해)국립수산과학원
② 기후변화 적응형 농·축·수산 생산기반 강화	17,480.86						
□ 기후변화 적응형 농·축·수산 생산시설 기술 개발 및 보급 확대	290.20						
· 농업시설 에너지 효율화 기술 및 제어 시스템 개발	6.70						(진)국립농업과학원
· 스마트 농·축·수산 생산시설 보급 및 확대	103.00						(농)농산업정책과
	165.00						(해)양식산업과
· 수산가공분야 에너지절감시설 보급 및 확대	15.50						(해)수출가공진흥과

(단위 : 억원)

세부추진과제	'21년 예산	추진일정					소관부처 (부서명)
		'21	'22	'23	'24	'25	
□ 안정적 작물 생산 및 수급 안정화 기반 마련	7,816.70						
· 작물의 이상기상 피해 경감기술 및 기후 적응형 작물품종 재배기술 개발	28.20						(진)국립식량과학원
	33.20						(진)국립원예특작과학원
	14.30						(진)국립축산과학원
· 안정적 수급체계 마련 및 재해보험 개선	2,644.00						(농)원예산업과
	4,389.00						(농)재해보험정책과
	708.00						(해)유통정책과
□ 재배시설 설계기준 및 농업기반시설 점검 강화	9,327.00						
· 재배시설에 대한 내재해형 설계기준 개선 및 시설 보급 확대	117.00						(농)원예경영과
· 재해대비 농업기반시설 관리 강화	9,210.00						(농)농업기반과
□ 기후변화 대응 양식기술 개발 및 양식장 관리 강화	46.96						
· 기후적응형 양식 품종 개발 및 관리	3.80						(해)국립수산과학원
· 재해 상습발생 어장 관리 강화	40.00						(해)어촌양식정책과
	3.16						(해)소득복지과
③ 안전한 농수산물 환경 보전	3,604.20						
□ 병해충 및 외래종 관리 강화	18.30						
· 농작물 병해충 피해 예방 및 대응기술 개발	5.40						(진)국립농업과학원
	2.90						(진)국립식량과학원
· 수산 외래종 모니터링 강화	10.00						(해)국립수산과학원
□ 농업용수 수질 및 토양, 수산물 생산해역 환경관리 강화	413.40						
· 농업용 호소 수질측정망 운영 및 수질 개선	340.00						(농)농업기반과
· 기후변화에 따른 농업용수 수질 영향·취약성 평가	6.70						(진)국립농업과학원
· 기후변화에 따른 농경지 토양 영향 취약성 평가	6.70						(진)국립농업과학원
· 수산물 생산해역 오염원 관리 및 수산물 위생관리 강화	60.00						(해)어천양식정책과
□ 기후변화에 따른 안정적 농업용수 확보 강화	3,172.50						
· 가뭄 상습지역 수리시설 설치 및 용수공급 체계 재편	3,170.00						(농)농업기반과
· 물부족 상시화를 대비하기 위한 발가뭄 대응 기술 고도화	2.50						(진)국립농업과학원

5 건강피해 사전예방 체계 마련

(단위 : 억원)

세부추진과제	'21년 예산	추진일정					소관부처 (부서명)
		'21	'22	'23	'24	'25	
① 기후변화 건강영향 감시 및 평가 체계 구축	408.35						
□ 기후변화 건강영향 감시 체계 운영	2.35						
· 온열·한랭질환 응급실 감시 체계 운영	1.35						(질)미래질병대비과
· 극한기상 대비 건강영향 감시·관리 플랫폼(앱 등) 개발	1.00						(환)신기후체제대응팀
□ 기후보건영향평가 체계 구축	406.00						
· 기후보건영향평가 운영 체계 확립	406.00						(질)미래질병대비과
· 기후보건영향평가 자료 수집 및 활용방안 마련	비예산						(질)미래질병대비과
② 기후변화에 따른 감염병 대응 강화	150.66						
□ 기후변화 감염병 대응 기술 연구개발(R&D)	19.00						
· 기후변화 관련 급만성 질병 연구	19.00						(질)급성바이러스연구과
□ 감염병 감시·대응 체계 운영	66.78						
· 감염병 사건기반 감시체계(EBS, event-based surveillance) 운영	비예산						(질)총합상황실
· 인수공통감염병 감시·대응 강화	58.00						(환)국립야생동물질병관리원
· 수인성·식품매개 감염병 감시(Enter-Net) 및 대응체계 운영	6.90						(질)세균분석과
· 감염병 매개체 종합감시체계(Vector-Net) 운영	비예산						(질)매개체분석과
· 해양환경내 병원성 비브리오균 감시체계(Vibrio-Net) 강화	1.88						(질)국립여수검역소
□ 코로나19 등 신종감염병 폐기물 처리 강화	64.88						
· 고감염성 폐기물 안전처리 체계 마련	비예산						(환)폐자원관리과
· 감염 우려 의료폐기물 처리 신기술 개발	64.88						(환)폐자원관리과
③ 기후변화 취약계층 건강 보호	1.50						
□ 기후변화 취약계층 안전망 구축	1.00						
· 기후변화 환경보건 서비스 거점 운영	0.50						(환)환경보건정책과
· 취약계층 안전망 구축 및 보호사업 연구	0.50						(환)신기후체제대응팀
□ 취약계층 건강증진사업 확대	0.50						
· 정신건강 질환 실태조사 및 영향 연구	0.50						(환)신기후체제대응팀
· 건강도시 활성화 지원	비예산						(보)건강정책과

[정책 2] 감시·예측 및 평가 강화

1 종합 감시체계 구축

(단위: 억원)

세부추진과제	'21년 예산	추진일정					소관부처 (부서명)
		'21	'22	'23	'24	'25	
① 기후변화 감시정보 다원화	76.70						
□ 기후변화 관련 감시정보 생산 확대	3.20						
· 핵심기후변수 다양화	3.20						(기)국가기상위성센터
□ 해양·극지 감시정보 생산	73.50						
· 해양 감시정보 생산	6.00						(해)해양관측과
	4.50						(해)국립수산과학원
· 극지 빙하 감시정보 생산 및 확대 연구	1.00						(기)위성분석과
	62.00						(해)해양개발과
② 기후변화 유발물질 감시 역량 강화	18.00						
□ 온실가스 및 단기체류 기후변화 유발물질 감시 역량 강화	10.00						
· 기후변화 감시 공백 해소를 위한 지구대기 감시망 최적화	2.00						(기)기후정책과, 미래기반연구부
· 위성 기반 환경 감시정보 생산 및 감시·분석 기술 고도화	5.00						(환)국립환경과학원
	3.00						(기)국립기상과학원
□ 온실가스 감시정보의 활용체계 개선	8.00						
· 통합 전지구 온실가스 정보시스템(IG²IS) 고도화	5.00						(기)국립기상과학원
· 온실가스 대기오염물질 통합관리시스템(GAINS-Korea, GUIDE) 고도화	비예산						(환)국립환경과학원
· 온실가스 공정 시험기준 개발 및 배출정보 검증	3.00						(환)국립환경과학원
③ 감시기반 기상재해 대응력 강화	28.20						
□ 안전한 해상활동 위한 감시정보 제공	26.10						
· 해양기상 종합정보시스템 구축 및 서비스 개선	23.10						(기)해양기상과
· 수요자 맞춤형 해양정보 제공 서비스 운영	3.00						(해)국립해양조사원
□ 복합재난 대비 고해상도 감시 역량 강화	2.10						
· 도시규모 기상·기후현상 메커니즘 분석·지원	'24년						(기)국립기상과학원
· 가뭄 대비 수문기상 정보제공 강화	2.10						(기)국립기상위성센터

6 산업 및 에너지 분야 적응역량 강화

(단위: 억원)

세부추진과제	'21년 예산	추진일정					소관부처 (부서명)
		'21	'22	'23	'24	'25	
① 산업별 기후변화 적응 역량 강화	21.20						
□ 주요 산업별 기후재해 대응 역량 제고	1.50						
· 주요 산업별 기후적응 매뉴얼 작성·보급	0.50						(환)신기후체제대응팀
· 기후변화에 취약한 문화재 관리 강화	비예산						(문)안전방재실
· 관광부문 기후변화 적응 역량 강화	0.50						(환)신기후체제대응팀
· 산업별 기후변화 리스크 평가 방법론 개발 및 적용	0.50						(환)신기후체제대응팀
□ 산업별 기상·기후 정보 이용 활성화	19.70						
· 산업 수요 맞춤형 기상·기후 융합정보 공급·서비스 체계 구축	15.70						(기)기상융합서비스과
· 국민 수요 기반 기상·기후 데이터 제공 활성화	4.00						(기)국가기후데이터센터
② 전력 설비 기후 취약성 개선	207.70						
□ 전력 설비 기후탄력성 강화	207.70						
· 전력설비 설계 및 시공 안전기준 강화	비예산						(자)신재생에너지정책과, 분산에너지과
· 전력설비 에너지관리 시스템 구축	191.50						(자)분산에너지과, 전력시장과
· 전력설비 점검 및 유지보수 강화	16.20						(자)분산에너지과
③ 에너지 효율화 및 공급원 다양화	9,673.90						
□ 건축물 에너지 효율화	0.50						
· 건축물 냉방부하 저감 기준 강화	비예산						(국)녹색건축과
· 건축물의 이상기후(폭염·한파 등) 대응력 강화 연구	0.50						(환)신기후체제대응팀
□ 에너지 공급원 다양화	228.00						
· 냉방 에너지 수요 분산 위한 비전기 냉방 설비 설치 지원	228.00						(자)에너지효율과
· 에너지 수급 안정화를 위한 미활용 열에너지 활용기반 구축	비예산						(자)에너지효율과
· 초저온(-162℃) 액화천연가스 기화 과정에서 발생하는 에너지 활용 확대	비예산						(자)가스산업과
□ 신재생에너지 확산 기반 마련	9,445.40						
· 신재생에너지 연구 인프라 구축	175.00						(자)재생에너지산업과
· 신재생에너지 설비 보급 확대	9,270.40						(자)재생에너지산업과

2 시나리오 생산 및 예측 고도화

(단위 : 억원)

세부추진과제	'21년 예산	추진일정					소관부처 (부서명)
		'21	'22	'23	'24	'25	
① 신규 기후변화 시나리오 생산 및 활용	18.50						
□ 남한상세 기후변화 시나리오 생산	2.50						
· 공통사회 경제경로(SSP) 기반의 남한상세(1km 해상도) 기후변화 시나리오 생산	1.00						(기)국립기상과학원
	1.50						(해)국립수산과학원, 국립해양조사원
□ 미래 기후변화 분석 및 불확도 산정	16.00						
· 신규 기후변화 시나리오(SSP)를 활용한 기후 변화 분석	14.00						(기)국립기상과학원
· 동아시아 미래 지면-대기 상호작용 불확실성 분석	2.00						(기)국립기상과학원
② 기후변화 예측기술 고도화	4.00						
□ 지구시스템모델 기술 역량 강화	2.00						
· AR7 기후변화 시나리오 생산을 위한 기반기술 확보	2.00						(기)국립기상과학원
· 온실가스 감축 시나리오의 기후분석 기술 개발	'22년						(기)국립기상과학원
□ 초고해상도(1km 이하) 예측 기반 구축	2.00						
· 초고해상도 도시 미기후 모델링 기반 마련	2.00						(기)국립기상과학원
③ 해양 기후 예측정보 활용체계 마련	12.76						
□ 예측 기반 해양 기후 서비스 제공	12.76						
· 이상수온 예측 시스템 구축	3.90						(해)국립수산과학원
	2.00						(기)국립기상과학원
· 해양기후예측 자료 특성평가 및 활용	'22년						(해)해양환경정책과
· 해양예보지수 개선 및 해양예보도 개발	6.86						(해)국립해양조사원

3 평가도구 및 정보제공 강화

(단위 : 억원)

세부추진과제	'21년 예산	추진일정					소관부처 (부서명)
		'21	'22	'23	'24	'25	
① 기후변화 리스크 진단 방법론 개발	11.50						
□ 기후변화 주요 리스크에 대한 진단 추진	10.00						
· 기후변화 주요 리스크 진단 기법 개발	5.00						(환)신기후체제대응팀
· 기후변화 주요 리스크에 대한 시범 진단 실시	5.00						(환)신기후체제대응팀
□ 적응대책 수립 의사결정을 위한 대책 효과성 분석	1.50						
· 지자체 적응대책 성과 중심의 적응능력 지표 개선	0.50						(환)신기후체제대응팀
· 취약성 평가 결과의 공간적 상세화 및 절대평가 체계 개발	1.00						(환)신기후체제대응팀
② 기후변화 영향·취약성 평가 도구 고도화	14.65						
□ 수요자 요구사항을 반영한 취약성 평가도구 (VESTAP) 고도화	2.00						
· 취약성 평가도구 현행화 및 체계 개선	1.00						(환)신기후체제대응팀
· 광역지자체별 종합 취약성 평가 기능 개발	1.00						(환)신기후체제대응팀
□ 영향 평가도구(MOTIVE)와 취약성 평가 도구(VESTAP) 연계	1.40						
· 영향, 취약성, 리스크를 종합적으로 고려한 평가 방안 정립	0.90						(환)신기후체제대응팀
· 적응대책 수립을 위한 종합평가 결과 활용 가이드라인 개발	0.50						(환)신기후체제대응팀
□ 해양·수산 부문의 기후변화 영향·취약성 평가 역량 강화	11.25						
· 최신 연안재해 정보 반영 위한 연안재해 취약성(위험) 평가 실시	8.75						(해)국립해양조사원
· 수산업 실태조사 및 영향·취약성 평가 기술 고도화	2.50						(해)국립수산과학원
③ 기후변화 적응정보 관리체계 마련 및 정보 확산	26.10						
□ 기후변화 적응정보 관리 인프라 구축	10.20						
· 기후변화 적응정보 통합 플랫폼 구축	0.50						(환)신기후체제대응팀
	3.70						(기)기후변화감시과
· 기후변화 입체감시 정보 서비스 플랫폼 구축	비예산						(기)국립기상과학원
· 해양 기후변화 적응 정보 활용체계 구축	3.40						(기)해양기상과
	2.60						(해)국가해양위성센터
□ 기후변화 적응 정보제공 강화	15.90						
· 「한국 기후변화 평가보고서 2025 (환경부·기상청)」 발간	'24년						(환)신기후체제대응팀
	'24년						(기)기후정책과
· WMO 육불화황(SF ₆) 세계표준센터 운영	2.00						(기)국립기상과학원
· 학·연·관 기후변화감시 협의체 확대 운영 및 공동 활용	비예산						(기)국립기상과학원
· IPCC 보고서에 대한 우리나라의 참여 주도 및 국내 유관기관 연계	13.90						(기)기후정책과

[정책 3] 적응 주류화 실현

1 기후적응 추진체계 강화

(단위 : 억원)

세부추진과제	'21년 예산	추진일정					소관부처 (부서명)
		'21	'22	'23	'24	'25	
① 기후변화 적응대책 이행력 확보	5.50						
□ 국가 기후변화 적응대책 추진체계 강화	3.00						
· 대책 수립-이행-평가 전과정에서 적응 거버넌스 추진	3.00						(환)신기후체제대응팀
· 국가 기후변화 적응대책 수립·이행체계 정비	비예산						(환)신기후체제대응팀
□ 지자체 기후변화 적응대책 내실화	2.50						
· 지자체 기후변화 적응대책 수립 지원 강화	1.00						(환)신기후체제대응팀
· 지자체 기후변화 적응대책 수립시 주민참여 활성화 방안 마련	0.50						(환)신기후체제대응팀
· 지자체 기후변화 적응대책 모니터링·평가 체계 개선	1.00						(환)신기후체제대응팀
② 기후변화 적응 주류화 기반 강화	2.50						
□ 기후변화 적응평가 및 리스크 반영 체계 구축	1.00						
· 기후변화 적응평가 제도 도입	0.50						(환)신기후체제대응팀
· 국가계획에 기후리스크 반영을 위한 시범사업	0.50						(환)신기후체제대응팀
· 기후변화 적응 주류화 실현 정책기반 마련	비예산						(환)신기후체제대응팀
	비예산						관계 전부처
□ 산업계 기후변화 적응 기반 강화	1.50						
· 공공기관 기후변화 적응계획 수립 의무화 및 실효성 제고	비예산						국무조정실
	비예산						(환)신기후체제대응팀
· 민간기업 기후변화 적응 지원 확대	1.00						(환)신기후체제대응팀
· 산업계 기후적응 경영체제 구축 기반 확보	0.50						(환)신기후체제대응팀
③ 기후변화 적응 전담체계 구축 기능 강화	1.00						
□ 정부·지자체 적응 담당 조직 및 역할 강화	-						
· 기후변화 적응 전담 조직 설치	비예산						(환)신기후체제대응팀
· 중앙-지자체 적응 협력 강화	비예산						(환)신기후체제대응팀
□ 기후변화 적응 전문기관 강화	1.00						
· 국가 기후변화 적응센터 역할 및 기능 제고	0.50						(환)신기후체제대응팀
· 기후변화 적응센터간 교류 활성화 및 육성 지원	0.50						(환)신기후체제대응팀

2 기후탄력성 제고 기반 마련

(단위 : 억원)

세부추진과제	'21년 예산	추진일정					소관부처 (부서명)
		'21	'22	'23	'24	'25	
① 지역단위 기후탄력성 제고 사업 추진	13.50						
□ 맞춤형 기후변화 적응정보 생산 및 서비스 강화	1.50						
· 지자체 수요를 기반으로 과학적 적응정보 생산 및 정책지원	0.50						(환)신기후체제대응팀
· 도시 기후변화 중점관리지역 입지 선정 및 분석	1.00						(환)신기후체제대응팀
□ 도시 기후탄력성 제고 사업 확대	12.00						
· 도시 기후변화 취약성 저감 사업 및 표준 모델 마련·확산	2.00						(환)신기후체제대응팀
· 기후변화 적응 시민생활실험실(리빙랩) 시범사업 실시	10.00						(환)신기후체제대응팀
② 기후변화 취약계층 중점 보호 강화	241.00						
□ 극한 기상현상 대비 취약대상 관리 기반 강화	191.00						
· 폭염·한파 대비 종합대책 수립·추진	비예산						(행)기후재난대응과
	비예산						(행)자연재난대응과
· 폭염·한파 조기경보 등 정보제공 국민행동 요령 및 캠페인 확대	비예산						(행)기후재난대응과
	비예산						(행)자연재난대응과
	비예산						(환)신기후체제대응팀
· 풍수해보험 집중가입대상 관리 및 가입 확대	191.00						(행)재난보험과
□ 사회·경제적 취약계층 지원 강화	47.00						
· 취약계층 주거 환경 개선사업	9.50						(환)환경보건정책과
· 무더위·한파 쉼터 운영 확대	비예산						(행)기후재난대응과
	비예산						(행)자연재난대응과
· 맞춤형 기후변화 취약계층 지원 사업 확대	37.50						(환)신기후체제대응팀

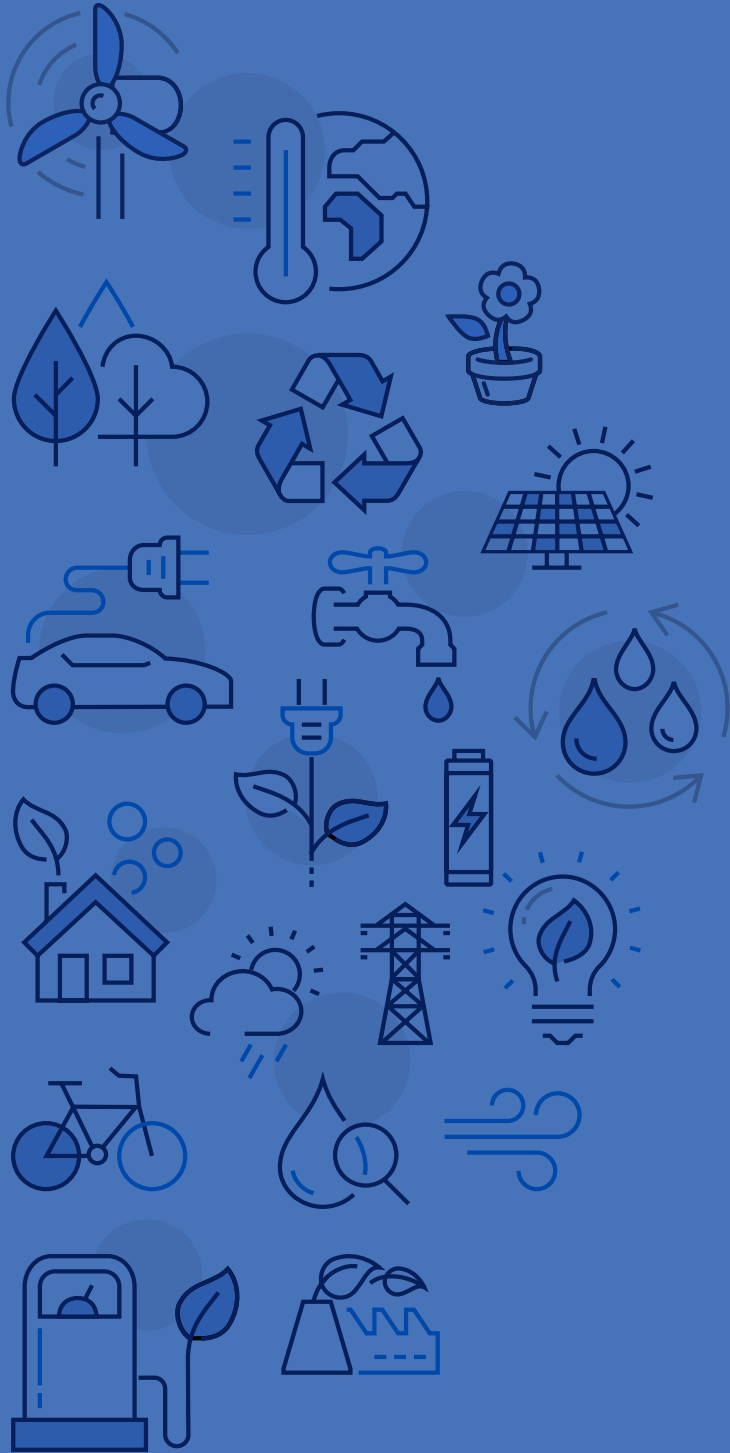
(단위 : 억원)

세부추진과제	'21년 예산	추진일정					소관부처 (부서명)
		'21	'22	'23	'24	'25	
□ 작업장 취약계층 보호 강화	3.00						
· 근로자 보호 가이드라인 강화·홍보	비예산						(고)산업보건과
	비예산						(환)신기후체제대응팀
· 태양광 에너지 설비 운용 사업자 안전 의식 교육 강화	비예산						(자)신재생에너지정책과
· 야외사업장 기후변화 적응을 위한 세부 정책 기획·발굴	1.00						(환)신기후체제대응팀
· 이동노동자 쉼터(트레일러) 설치 사업 강화	2.00						(환)신기후체제대응팀
③ 기후변화 적응 기술 개발 및 산업 육성	30.00						
□ 기후변화 적응 혁신기술 확보 기반 구축	14.00						
· 기후영향 선제적 대응 기술개발 전략 수립	비예산						(과)기후환경대응팀
· 기후변화 적응 핵심분야 R&D 원천연구 추진	14.00						(과)기후환경대응팀
· 신기후체제 대응을 위한 대응체계 구축 R&D 추진	'22년						(환)신기후체제대응팀
□ 기후변화 적응정책 지원 연구 강화	15.00						
· 기후변화에 따른 경제적·사회적 비용 분석 평가	15.00						(환)신기후체제대응팀
· 기후변화 예측·전망, 분야별 적응정책 이행 기반 기술 마련	비예산						(환)신기후체제대응팀
□ 기후변화 적응산업 육성추진	1.00						
· 기후변화 적응산업 육성기반 마련	0.50						(환)신기후체제대응팀
· 기후변화 적응 사업 인증제 도입 기반 연구	0.50						(환)신기후체제대응팀

3 기후적응 협력체계 구축 및 인식제고

(단위 : 억원)

세부추진과제	'21년 예산	추진일정					소관부처 (부서명)
		'21	'22	'23	'24	'25	
① 국격에 부합하는 신기후체제 대응	2.00						
□ 신기후체제 출범에 따른 적극 대응	-						
· UNFCCC 전지구적 이행점검(GST) 적응 보고 참여 추진	비예산						(환)신기후체제대응팀
· 기후변화 적응 협상력 제고를 위한 네트워크 확대	비예산						(환)신기후체제대응팀
□ 개도국 기후변화 적응역량 지원 확대	2.00						
· 개도국 적응 국제교육 프로그램 구성·운영	1.00						(환)신기후체제대응팀
· 개도국 기후변화 적응 협력 이니셔티브 마련 및 추진	0.50						(환)신기후체제대응팀
· 개도국 적응지원 정보 플랫폼 구축	0.50						(환)신기후체제대응팀
② 기후변화 적응 국내·외 협력체계 강화	2.30						
□ 기후변화 적응 국내 협력체계 구축	0.30						
· 다양한 주체 간 기후적응 협력체계 구축, 네트워크 강화	비예산						(환)신기후체제대응팀
· 기후변화에 관한 정부간 협의체(IPCC) 국내 대응 체계 마련	비예산						(기)기후정책과
· 기후변화 적응 관련 유관 연구기관 협의체 구성·운영	0.30						(환)신기후체제대응팀
□ 기후변화 적응 국제협력 강화	2.00						
· 주요 국제기구·기관과의 협력 강화	2.00						(환)신기후체제대응팀
· 국제기구, 연구기관 등과 인력 교류 및 전략적 협력사업 발굴	비예산						(환)신기후체제대응팀
· 아·태지역 기관 및 협의체 등과 적응 관련 교류 활성화	비예산						(환)신기후체제대응팀
③ 기후변화 적응 인식 제고 및 확산	28.60						
□ 기후변화 적응 교육 강화 및 전문 인력 양성	18.00						
· 미래세대 기후변화 적응 교육 강화	2.00						(환)신기후체제대응팀
	비예산						(기)기후변화감시과
· 기후변화 특성화대학원 전문 교육 추진	15.00						(환)신기후체제대응팀
· 적응 관련 민간 자격 제도 도입 연구	1.00						(환)신기후체제대응팀
□ 국민 소통 및 참여 문화 확산	2.00						
· 기후친화형 생활 양식 변화 유도 및 참여 확대	1.00						(환)신기후체제대응팀
· 미래세대의 실천과 행동 촉진을 위한 기후변화 대응 교육·홍보 추진	1.00						(환)신기후체제대응팀
□ 기후위기 대응 인식 제고 및 실천 캠페인	8.60						
· 이슈별·시기별 기후변화 대응 캠페인	5.00						(환)신기후체제대응팀
· 국민 참여 활성화를 위한 온라인 콘텐츠 홍보	0.50						(환)신기후체제대응팀
	3.10						(기)기후변화감시과



붙임

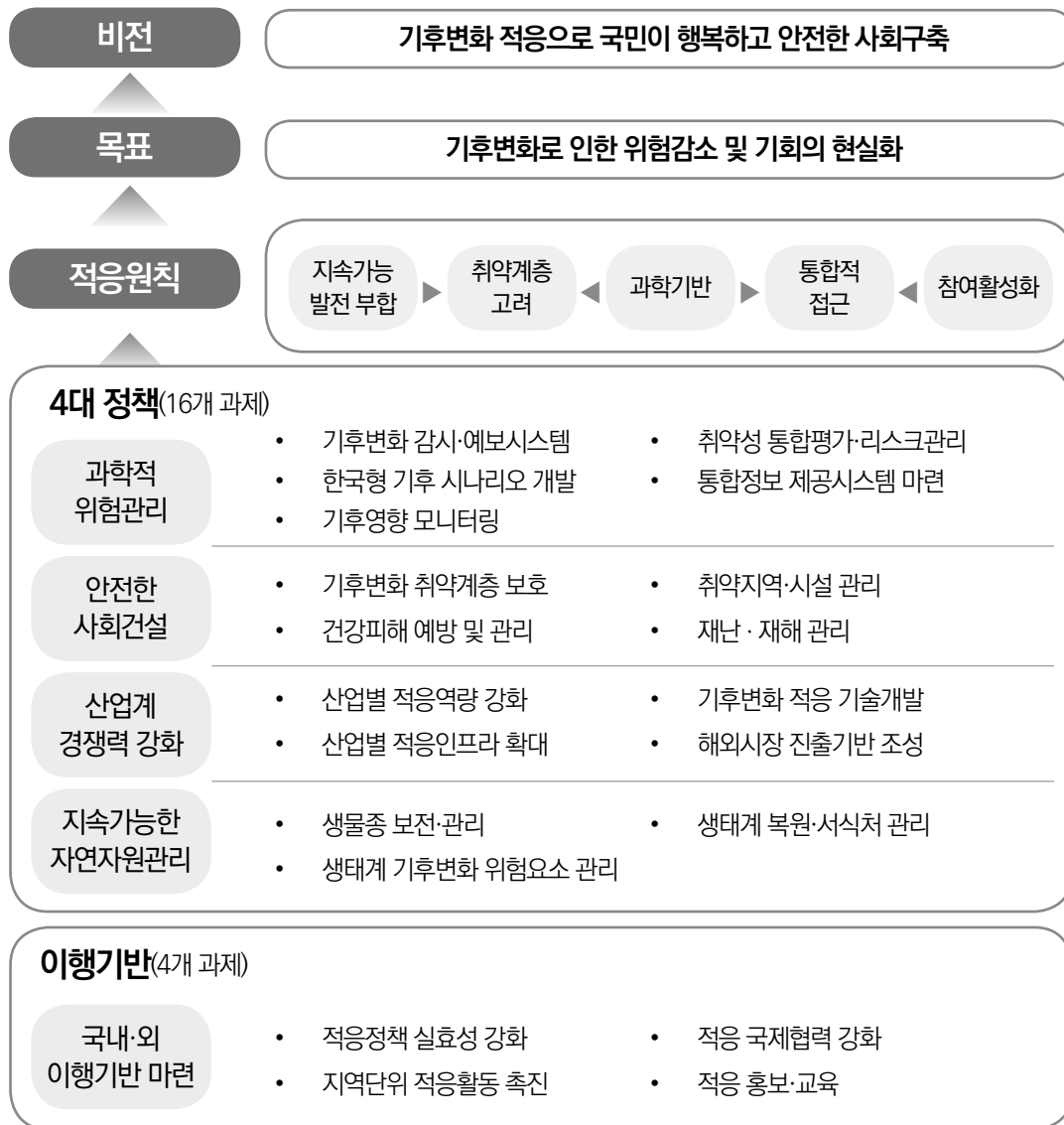
붙임 1 제2차 국가 기후변화 적응대책('16~'20) 개요

◆ (기후변화 리스크 기반) 기후변화로 인한 주요 리스크를 분석하여 우선순위가 높은 87개 리스크를 기반으로 대책 수립

※ 1차 적응대책은 기후변화 리스크 목록을 구축하지 않고 대책 수립

◆ (부문간 연계성 강화) 1차 대책의 성과를 계승 발전하되, 기존 부문간 연계부족을 해소하기 위해, 4개 정책, 1개 이행기반으로 구성

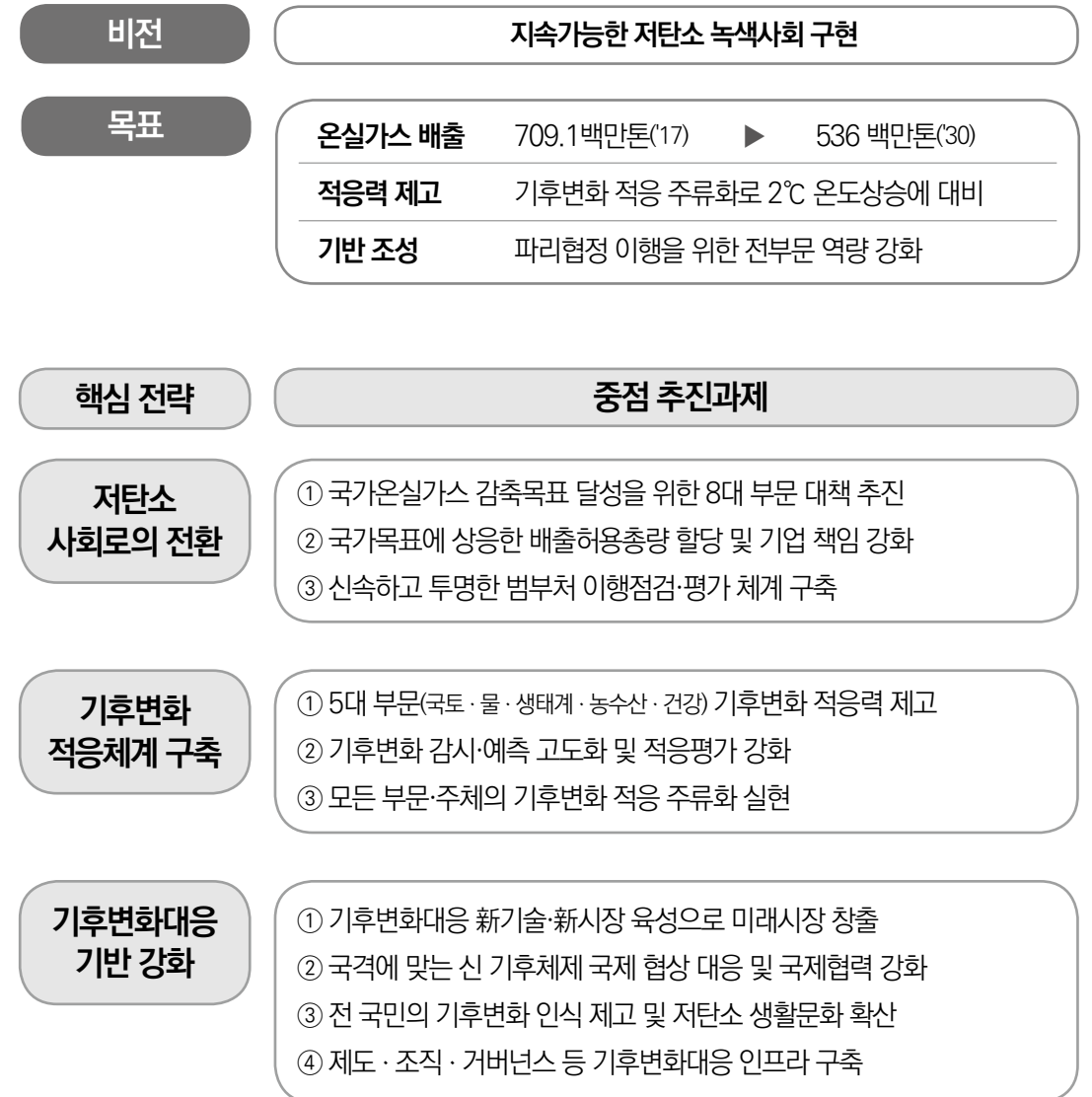
◆ (이행 및 점검) 적응대책의 이행점검·평가를 위해 부문별·부처별 성과지표 등 점검체계 마련



붙임 2 제2차 기후변화대응 기본계획('20~'40) 개요

◆ (비전·목표) “지속가능한 저탄소 녹색사회 구현”을 비전으로 파리협정 2°C 이내 목표 달성을 위한 ①저탄소 사회 전환, ②기후변화 적응체계 구축, ③기반 강화 전략 제시

◆ (이행점검) 2030 국가 감축목표 달성을 위한 단계별·부문별 이행계획 마련과 실효적 이행점검·평가체계 구축으로 온실가스 감축 도모



붙임 3 8대 분야 국민체감형 대책 세부추진과제

8대 분야	세부과제명(41개)
① 미래 강우 위험을 고려한 홍수 대응(4)	· 홍수예보 인프라 확충으로 관측 취약지역 해소
	· 도시지역 침수예방사업 다각화
	· 민·관 합동 재난폐기물 대응체계 구축
	· 재난폐기물의 안정적 처리기반 마련
② 물 복지 실현을 위한 선제적 가뭄 대응(5)	· 지역 맞춤형 가뭄 예방 및 대응 강화
	· 국민체감형 가뭄정보 생산 및 대국민 홍보 강화
	· 통합 가뭄 예·경보 추진
	· 지하수 통합 관리체계 구축 및 보전
③ 이상고온에 따른 생물대발생 대응력 제고(3)	· 국가 생태계 기후변화 대응체계 구축
	· 돌발적으로 대발생하는 생물(곤충 등) 모니터링
	· 생물대발생 예측 및 방제방안 마련
④ 산사태, 산불 등 산림재해 대응 강화(2)	· 산사태 및 산불 등 대응을 위한 예측 체계 구축 및 고도화
	· 급경사지 붕괴위험지역 관리 및 풍수해 생활권 종합정비사업
	· 축산부문 생산성 실태조사 및 분포도 구축
⑤ 기후위험으로부터 식량안보 확보(7)	· 농업 기상재해 조기경보시스템 현장 활용 확대
	· 주요 작물의 재배적지 변동 예측 및 평가
	· 수산자원·양식품종 변동 모니터링 및 IoT 기반 실시간 해양 관측·자료 생산
	· 작물의 이상기상 피해 경감기술 및 기후적응형 작물품종 재배기술 개발
	· 안정적 공급체계 마련 및 재해보험 개선
⑥ 감염병, 질환으로부터 국민건강 보호(8)	· 재배시설에 대한 내재해형 설계기준 개선 및 시설 보급 확대
	· 온열·한랭질환 응급실 감시 체계 운영
	· 극한기상 대비 건강영향 감시·관리 플랫폼(앱 등) 개발
	· 기후보건영향평가 운영 체계 확립
	· 기후보건영향평가 자료 수집 및 활용방안 마련
	· 감염병 사건기반 감시체계(EBS, event-based surveillance) 운영
⑦ 건강·경제·작업 등 기후변화 취약계층 중점 보호(8)	· 수인성·식품매개 감염병 감시(Enter-Net) 및 대응체계 운영
	· 감염병 매개체 종합감시체계(Vector-Net) 운영
	· 폭염·한파 조기경보 등 정보제공 국민행동요령 및 캠페인 확대
	· 도시 기후변화 중점관리지역 입지 선정 및 분석
	· 도시 기후변화 취약성 저감 사업 및 표준모델 마련 확산
	· 취약계층 주거 환경 개선사업
	· 무더위·한파 쉼터 확대 운영
· 맞춤형 기후변화 취약계층 지원 사업 확대	
⑧ 국민과 함께하는 적응대책(4)	· 근로자 보호 가이드라인 강화·홍보
	· 야외 사업장 기후변화 적응을 위한 세부 정책 기획·발굴
	· 이동노동자 쉼터(트레일러) 설치 사업 강화
	· 기후변화 적응 모니터링을 위한 국민 참여 확대
	· 시민참여 기반 기후 재해정보 플랫폼 구축
	· 대책 수립-이행-평가 전과정에서 적응 거버넌스 추진
	· 기후변화 적응 시민생활실험실(리빙랩) 시범사업 실시

붙임 4 제3차 국가 기후변화 적응대책 중 그린뉴딜 과제

- ▶ **홍수 예보 인프라 확충으로 관측 취약 지역 해소** (환경부)
 - 홍수특보지점 확대(65개소→218개소, ~25)하고, 특보지점 운영·관리를 위한 예보 전담기능 강화 및 AI 홍수 예보 도입
- ▶ **가뭄 대응 능력 제고** (환경부)
 - 물 부족 문제에 대비하여 가뭄 취약지역인 도시지역에 맞춤형 상수도(해수담수화, 해저 상수도관로 설치 등 7개 방법) 확충
- ▶ **AI·ICT 기반의 실시간 상수도 자동 관리체계 구축** (환경부)
 - 전국 광역상수도(48개 시설)·지방상수도(161개 지자체)에 AI, ICT 기반의 수도물 공급 소과정 스마트 관리체계(누수방지, 관세척 등) 구축
- ▶ **도시지역 침수예방사업 다각화** (환경부)
 - 실시간 유량 모니터링, 빗물펌프장 자동운전 관리 등을 위하여 ICT기반 '스마트 하수관로 관리시스템' 구축(21~23)
- ▶ **멸종위기종(반달가슴곰, 산양 등) 보존** (환경부)
 - 우선 복원대상종(25종) 대상 복원계획 수립(22) 및 복원사업 추진(22~)
- ▶ **도시생태계(도시숲) 건강성 증진** (환경부)
 - 도시화로 인해 파편화된 생태계(습지, 녹지, 생물서식지 등)를 연결·복원, 고유종 서식지 확보 등 도시생태 공간 녹색복원 추진
 - 도시지역 생태공간 확충을 위해 자연친화적 수직생태계 조성 연구 추진
- ▶ **스마트 그린도시 조성** (환경부)
 - 도시 기후·환경 문제에 대한 종합진단을 통해 환경·ICT 기술 기반 지역 맞춤형 환경개선 지원(25개 지역, ~22년)
- ▶ **연안지역 보전사업을 활용한 연안갯벌 보전 및 활용** (해양수산부)
 - 해양에너지 저감 기능이 있는 해안사구와 갯벌에 대한 복원·조성 시범사업 추진
- ▶ **기후변화 적응을 고려한 녹색건축 확대** (국토교통부)
 - (공공부문 제로에너지화) 노후건축물 대상 태양광 설치 및 고성능 단열재 보강·교체, LED 조명 등 에너지 저감시설 설치 및 관리 효율화
 - (민간부문 그린리모델링) 소규모 사업 활성화를 위해 소액·간편 결제서비스 등 사용자 편의를 증대한 신용 카드 연계 이차지원 사업 시행
- ▶ **전력설비 에너지관리 시스템 구축** (산업통상자원부)
 - 전력망 효율향상 등을 위한 소비자 중심의 스마트 전력망 및 재생에너지의 안정적 운영을 위한 공공 대용량 에너지저장장치(ESS) 구축
 - 전력수요 분산 및 에너지 절감을 위한 지능형 양방향 통신 전력계량기(AMI) 보급

붙임

붙임 5 제3차 대책 수립을 위한 국가 기후리스크 평가

〈평가방법〉

◆ 해외사례*를 참고하여 리스크 평가체계를 정립하고, [기후변화 영향분석] → [리스크 후보군 도출] → [리스크 확정] → [리스크 카테고리화]의 4단계 과정으로 진행

* [국외] 문헌조사를 통한 연구결과를 종합 정리하는 방식으로 과학적 근거에 기반한 리스크 평가(영국, 독일)

① (기후변화 영향분석) 기후변화 영향 및 취약성 관련 참고문헌*을 스크리닝·정리 후 체계적 문헌고찰(Systematic Literature Review) 실시, 이후 리스크 구성요소별(위해성, 노출성, 취약성) 구분 및 가능한 리스크 리스트** 추출

* 기후변화 부문 논문 565건(영향 260건, 취약성 69건, 기후연구 59건, 기타 177건)

** 131개(건강 9, 국토 15, 농축산 21, 물 20, 생태계 19, 산림 8, 산업·에너지 27, 해양·수산·연안 12)

② (리스크 후보군 도출) 인과관계도, 언론기사(기후이력 DB), Matrix 분석 등을 통해 리스크 후보군(115개) 도출

* 건강 19개, 국토 12개, 농축산 18개, 물 10개, 생태계 11개, 산림 12개, 산업·에너지 23개, 해양·수산·연안 10개

③ (리스크 확정) 리스크별 적응역량 및 리스크의 발생확률, 크기 평가 등을 토대로 국가 기후리스크(94개) 확정

* 건강 13개, 국토 12개, 농축산 14개, 물 10개, 생태계 11개, 산림 12개, 산업·에너지 12개, 해양·수산·연안 10개

④ (리스크 카테고리화) 「제2차 기후변화대응 기본계획('20~'40)」 정합성 확보, 유사 리스크 조정 등을 통해 6대 부문 84개 리스크로 수정하고, 리스크의 시급성 및 리스크 저감을 위한 대책유형에 따라 카테고리화*

* [시급성] 높음, 보통으로 구분, [과제유형] 추가, 연구, 기존으로 구분

[우리나라 기후리스크 목록(6대 부문 84개 리스크)]

① 물관리(10개)	
폭우로 인한 하천 및 유역의 홍수피해 증가	가뭄으로 인한 물 공급(생활/공업/농업용수, 하천유지용수) 능력 저하
폭우로 인한 하천/호소의 오염물질 유입 증가	기온 상승 및 가뭄으로 인한 지하수 함양량 감소
폭우로 인한 댐과 하천의 기반시설 안정성 저하	해수면 상승으로 인한 하구 및 연안 물관리 취약성 증가
가뭄으로 인한 하천의 건천화 심화	강수량 변동폭 증가에 따른 댐/저수지 관리 취약성 증가
기온 상승 및 가뭄으로 인한 하천/호소 수질 악화	폭염에 의한 수생생물 열 스트레스 증가

② 생태계(18개)	
기온 상승 및 강수량 증가로 인한 식물(종, 군락, 식물계절, 분포) 변화	기온 상승으로 인한 산림 생물(아고산 식물, 침엽수, 북방계 식물, 보호식물 등 포함) 서식지 변화
기온 상승 및 강수량 변동으로 인한 아고산대(종, 생육, 분포) 변화	극한기상에 의한 생태계 변화
기후변화에 의한 외래 종(육상동물, 육상식물, 해양 외래, 해적 생물 등) 증가 및 질병 증가	기온 상승 및 강수변동, 가뭄으로 인한 토양 미생물 변화
기후변화에 의한 멸종위기종 및 희귀/보호종 감소	폭우 및 가뭄으로 인한 산림 계류수의 변화
이상 기후로 인한 생물 종 및 개체수 증가	기온 상승 및 해수면 상승으로 인한 도서 생태계 변화
가뭄 및 기온상승으로 인한 산림의 탄소 흡수량 감소	기후변화로 인한 습지 면적 감소, 육화 및 생물상 변화
기후변화로 인한 임산물 피해	강우 패턴 변화 및 해양산성화로 인한 연안 및 하구역, 해양생태 환경 변화 및 피해
기온 상승 및 강수량 증가로 인한 척추·무척추 동물의 개체수 감소 및 서식지 축소	해수면 상승으로 인한 조간대 및 하구생태계 변화
기온 상승 및 강수량 변화에 따른 담수 생물(동물, 식물) 개체 수 감소 및 서식지 축소	폭우 및 가뭄으로 인한 산림재해(산사태, 산불 등) 발생 증가 및 대형화

③ 국토·연안(14개)	
폭우로 인한 저지대 침수 위험 증가	폭염으로 인한 철도레일 변형 및 탈선위험 증가
폭우로 인한 주거지역 비탈면 붕괴위험성 증가	이상 기상 현상(강풍, 폭우, 폭설)로 인한 항만 시설, 공항 시설물의 파손 및 운영 정지
폭우, 해일, 파랑, 해수면상승으로 연안지역 침수 범람 위험 증가	이상 기상 현상(폭우, 강풍, 폭설, 폭염)으로 인한 전기/통신시설 피해 증가
파랑 및 해수면상승으로 인한 백사장, 사구, 연안, 갯벌, 수림지의 침식	강우패턴 변화로 인한 배수시설 기능저하
폭우로 인한 도시 침수 피해 증가	폭설, 강풍으로 인한 노후 불량 건축물 파손 증가
폭우, 폭설로 인한 육상교통 운행 중단 및 사고 증가	폭염으로 인한 주거 지역 열 스트레스 증가
기온변동성 증가로 인한 포장도로 조기파손 현상 증가	해일, 강풍, 파랑, 해수면상승으로 인한 연안시설물 피해 증가

④ 농수산(17개)	
극한사상으로 인한 작물 생산성 변동	폭설 및 강풍으로 인한 시설(축사, 온실) 피해 증가
기온 상승으로 인한 작물 생산성 저하	기온 및 강수량 상승으로 인한 농작물 병해충 피해 증가
기온 상승으로 인한 작물 품질 저하	한파 및 온도 상승으로 인한 가축 질병 발병
기온상승 및 강우일수 변화로 인한 작부체계 변화	폭우로 인한 농경지 침수 및 토양유실, 농업용수 수질오염
기온 및 강수량 상승으로 인한 작물 재배적지 변화	가뭄 및 기온 변화로 인한 농업수리시설의 수자원 공급 안정성 증가 및 수질 저하
폭염, 기온상승 및 습도 증가로 인한 가축 생산성 저하	강수량 증가에 따른 농업용 수리시설 홍수 대응력 저하
폭염, 저산소화, 한파, 태풍으로 인한 양식업 피해	강우일수 증가로 인한 농기계 활용 저하
해수온 상승 및 저산소화로 인한 수산자원의 변화	해양기상환경 변화로 인한 조업환경 변화
폭염 및 한파로 인한 축사 에너지 사용량 증가	

⑤ 건강(13개)	
기온 상승에 의한 매개체 질환 증가	대기오염에 의한 호흡기계·알레르기 질환 증가
기온 상승에 의한 수인성 질환 증가	대기오염에 의한 정신건강 질환 증가
기후·환경 변화로 인한 신종 감염병 발생 증가	기온 상승에 의한 호흡기계·알레르기 질환 증가
대기오염에 의한 심뇌혈관계 질환 증가	폭염에 의한 정신건강 질환 증가
기온 상승에 의한 심뇌혈관계 질환 증가	폭염에 의한 신장질환 증가
기온변동폭 증가로 인한 심뇌혈관계 질환 증가	폭염에 의한 온열질환 증가
기상재해로 인한 정신건강 질환 증가	

⑥ 산업·에너지(12개)	
폭염, 한파, 폭우로 인한 제조업 생산성 감소	강풍 및 태풍시 태양광발전 설비 손상
강풍으로 인한 생산시설 피해	기온 상승, 강수량 증가, 바람 패턴 변화로 인한 풍력 발전 변동성 심화 및 풍력자원 유효지의 이동
극한 기상 현상으로 인한 건설업 피해 증가	해일 및 해수면 상승으로 인한 발전소 안정성 약화
기온 상승 및 강풍으로 인한 관광자원 훼손 위험	기온 상승, 폭염, 폭우, 강풍으로 인한 송전/변전 효율 저하 및 시설 손상
기온 상승, 폭염, 폭우, 가뭄으로 인한 관광객 및 매출 감소	폭염 및 한파로 인한 냉난방 에너지 사용 증가
기후 변화로 인한 소비자의 소비패턴 변화	폭염 및 한파로 인한 전력 수요 증가와 정전 위험

제3차 국가 기후변화 적응대책 I 2021 - 2025 I

발행 : 2020.12

