
제2차 기후변화대응 기본계획

2019. 10

관 계 부 처 합 동

순 서

I. 개요	1
II. 기후변화 현황 및 전망	4
III. 지난 기후변화대응 대책 평가	17
IV. 기본계획 기본방향	30
V. 과제 1. 저탄소 사회로의 전환	35
VI. 과제 2. 기후변화 적응체계 구축	74
VII. 과제 3. 기후변화대응 기반 강화	102
◆ 참고자료	125

I . 개요

1. 기본계획 개요

가. 근거 법령

- 저탄소 녹색성장 기본법 제40조

나. 계획 기간 및 주기

- 20년을 계획기간*으로 5년마다 연동계획으로 수립·시행

* (1차) 2017 ~ 2036, (2차) 2020 ~ 2040

※ 제1차 계획을 '16.12월에 수립하였으나 '2030 국가 온실가스 감축 로드맵('18.7)'의 감축목표 및 이행수단 등을 반영하기 위해 제2차 계획 조기 수립

다. 수립 절차

- 관계부처 합동 수립 → 녹색성장위원회 → 국무회의 심의·확정

라. 주요 내용 (저탄소 녹색성장 기본법 제40조 제3항)

- √ 국내·외 기후변화 경향 및 미래전망과 대기 중의 온실가스 농도변화
- √ 온실가스 배출·흡수 현황 및 전망
- √ 온실가스 배출 중장기 감축목표 설정 및 부문별·단계별 대책
- √ 기후변화대응을 위한 국제협력에 관한 사항
- √ 기후변화대응을 위한 국가와 지방자치단체의 협력에 관한 사항
- √ 기후변화대응 연구개발 및 인력양성에 관한 사항
- √ 기후변화의 감시·예측·영향·취약성평가 및 재난방지 등 적응에 관한 사항
- √ 기후변화대응을 위한 교육·홍보에 관한 사항

마. 관련 계획

- 상위계획 : 「녹색성장 국가전략」, 「녹색성장 5개년 계획」
- 하위계획 : 「배출권거래제 기본계획」, 「배출권할당계획」, 「기후변화적응대책」
- 관련계획 : 「에너지기본계획」 및 에너지 수요관리를 위한 유관계획

2. 기본계획 의의

가. 기본 원칙 (저탄소 녹색성장 기본법 제38조)

- √ 지구온난화에 따른 기후변화 문제의 심각성을 인식하고, 국가적·국민적 역량을 모아 총체적 대응 및 범지구적 노력에 적극 참여
- √ 온실가스 감축의 비용과 편익을 경제적으로 분석하고 국내 여건 등을 감안하여 국가 온실가스 중장기 감축목표를 설정, 비용·효과적 방식의 합리적 규제체제 도입
- √ 온실가스를 획기적으로 감축하기 위한 첨단기술 및 융합기술 적극 개발·활용
- √ 온실가스 배출에 따른 권리·의무를 명확히 하고 국내·외 시장거래를 허용
- √ 기후변화로 인한 영향을 최소화하고 위험 및 재난으로부터 국민의 안전 보호

나. 위상과 목적

- 기후변화 대응의 최상위 계획으로서 기후변화 정책의 철학과 비전 제시
- 온실가스 감축의무 이행과 지구 온난화 적응을 위한 정책방향 설정 및 에너지 등 유관계획과 정합성 확보

다. 온실가스 감축목표 설정

- 파리협정 상 5년 단위 NDC(Nationally Determined Contribution) 갱신에 맞추어 국가 온실가스 감축목표 및 이행로드맵을 포함한 기후변화대응 기본계획 수립
- ※ '30년 이후 장기 온실가스 감축목표는 차기 NDC 제출('25)과 연계(목표 시점)하여 설정

라. 다른 계획과의 관계

- 기후변화 부문에서 녹색성장 국가전략을 실현하기 위한 이행계획이자 유관계획 및 하위계획의 작성방향을 제시
- 장기 수립주기(5년)의 한계, 여건 변화에 따른 능동적 대처 등을 위해 기본원칙을 유지하는 범위에서 하부계획의 자율성 최대한 보장

II. 기후변화 현황 및 전망

1. 국내 · 외 기후변화 추이

1 전 지구적 기후변화

1 이상기후 현상

지구 온난화

※ 출처. IPCC 제5차 평가 종합보고서(2014)

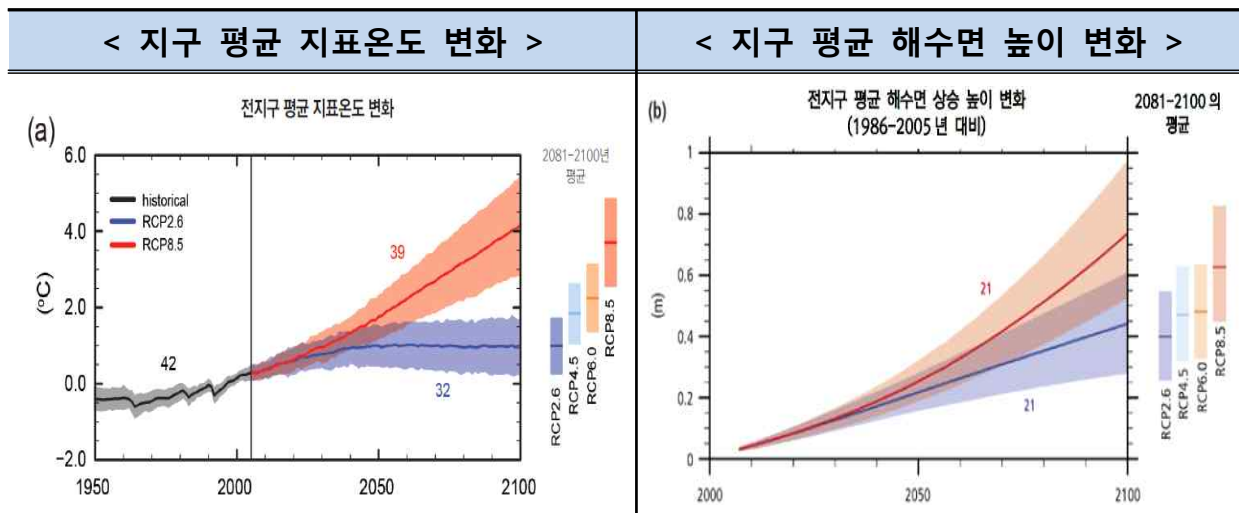
□ 전 지구 평균기온 지속적으로 증가

- 지난 130여년(1880~2012년) 간 지구 연평균 기온은 0.85℃ 상승하였으며, 지구 평균 해수면은 19cm 상승

※ IPCC 제5차 평가 보고서에 따르면 현재 추세로 온실가스가 배출(RCP 8.5 시나리오)되는 경우 금세기 말(2100년) 1986~2005년 대비 지구 평균기온은 3.7℃, 해수면은 63cm 상승 전망(평균치)

- '18년의 경우 전 지구 평균기온(1~10월)은 본격적인 산업화 시점 이전인 1850~1900년에 비해 약 1℃ 높아 관측기록 사상 4번째 높은 순위를 기록

※ 전 지구 평균기온이 높았던 순위가 지난 20년에 집중, 특히 지난 4년이 1~4위에 해당



□ 북극 해빙면적 감소로 인한 한파와 폭설 가능성 증가

- 1979년 이래 9월(해빙면적 최소화 시점) 기준 북극의 해빙면적이 지속 감소 추세, 이로 인해 유럽, 북미, 동아시아 등에 한파 및 폭설 유발

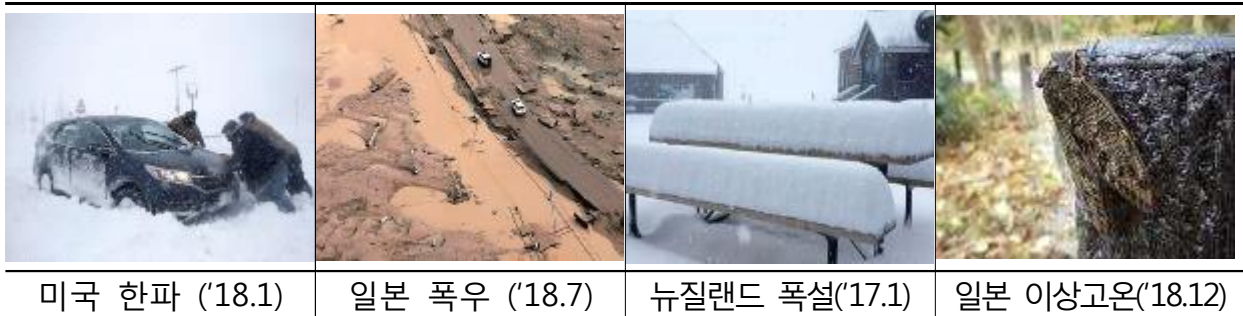
2 기상 이변 및 피해

기상 이변

※ 출처. 이상기후 보고서(2015~2018, 관계부처 합동)

□ 유럽·아시아 등 전 세계적으로 이상고온·한파 발생

- (폭염·산불) 유럽·동아시아 지역의 기록적 폭염 현상 발생('17년 여름 스페인·포르투갈 최고기온 40℃ 기록 등) 및 '19년 대규모 아마존 산불 발생
- (한파·폭설) '18년 미국·캐나다에서 100년만의 최강 한파와 폭설 발생

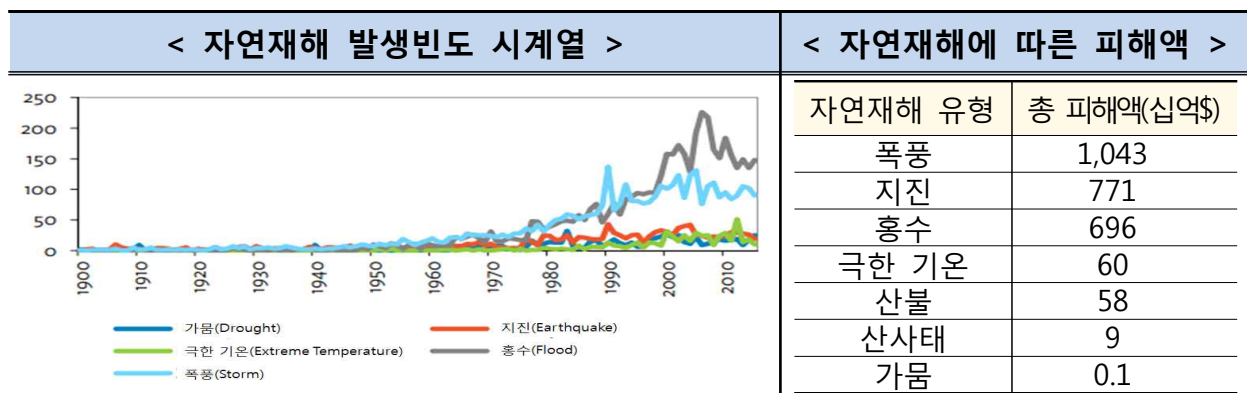


사회·경제적 피해

※ 출처. 경제적 손실 빈곤 및 재해(국제재해경감전략기구, 2008~2017)

□ 기상이변으로 인한 폭풍, 홍수, 이상고온 현상으로 수많은 인명피해 발생

- 1998~2017년 재난 피해 국가들의 경제적 손실은 총 2,908억 달러에 달했으며, 그 중 기후 재해로 인한 피해액은 78%에 해당하는 2,245억 달러로 추산
- ※ 지난 20년 동안 미국의 경제 손실(945억 달러)이 가장 컸으며, 중국은 492억 달러로 2위
- 인명·시설 피해도 크지만, 농업·관광업·서비스업 등 유관산업에 연쇄적으로 부정적 영향을 미쳐 경제적 피해 더욱 증가



※ 출처 : 자연재해가 경제에 미치는 영향(아시아개발은행 보고서, 2016)

1 이상기후 현상

※ 출처. 한반도 100년의 기후변화(기상청, 2018)

□ 지난 106년간 평균기온 1.8℃ 상승, 폭염·한파 등 기상이변 현상 증가

- (기온) 20세기 초와 비교(1912~, 6개 지점 관측)하여 연평균기온 변화량은 0.18℃/10년 상승* 하였으며, 최근 30년 간 큰 폭으로 상승(1.4℃ ↑)

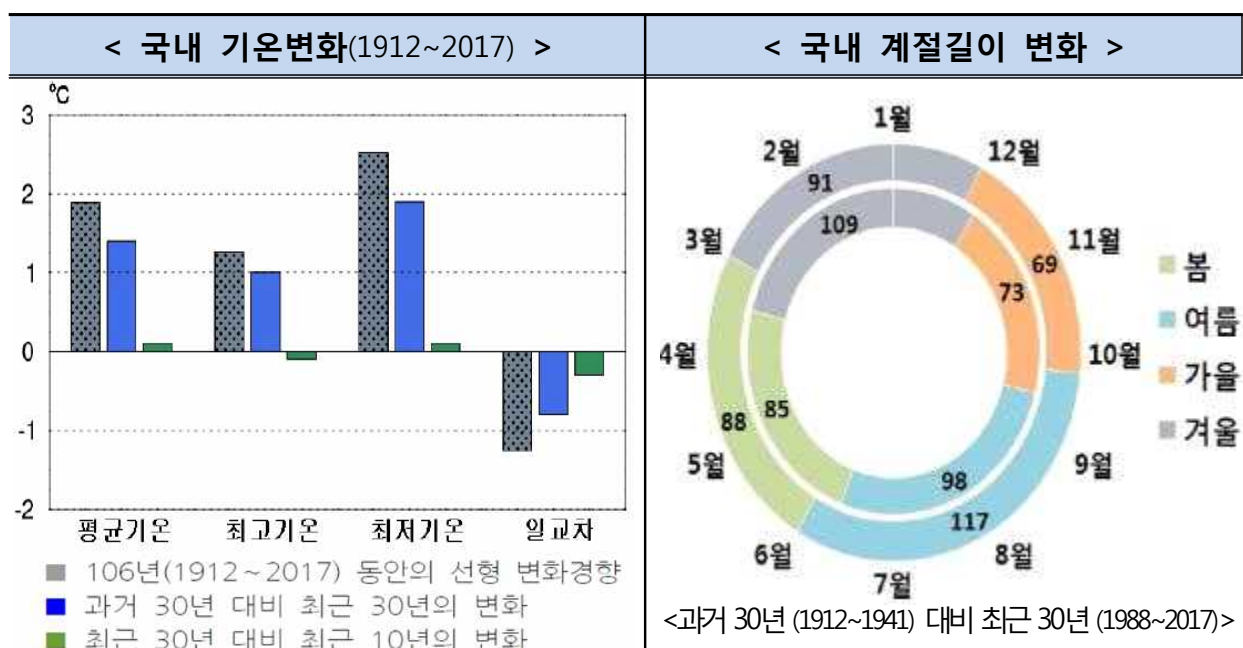
* 계절적으로 겨울(+0.25℃/10년)과 봄의 기온상승(+0.24℃/10년)이 가장 크게 나타남

※ 2018년 우리나라의 여름 평균기온은 25.4℃로 1973년 이후 가장 높게 관측되었으며, 서울(39.6℃), 홍천(41℃), 전주(38.9℃) 등 곳곳에서 관측 이래 최고기온 경신

- (강수량) 지난 106년 동안 연 강수량은 16.3mm/10년 증가하였으나 강수일은 변동 없는 등 강수의 양극화 현상 심화(강한 강수↑, 약한 강수↓)

※ 여름 강수량의 증가가 가장 컸으며(+11.6mm/10년), 다른 계절은 큰 변화 없음

- (계절) 과거 30년과 최근 30년 비교 시 여름이 길어지고 겨울이 짧아지는 지구 온난화 현상 발생(여름 19일 ↑, 겨울 18일 ↓)



② 기상이변 및 피해

※ 출처: 이상기후 보고서(2015~2018, 관계부처 합동)

기상 이변

□ 한반도에 강한 한파, 기록적인 폭염 등 발생

- (한파) '18년 1월말~2월초 전국 평균기온은 '73년 이후로 두 번째로 낮았고 국내 상층의 찬 공기가 지속 유입되면서 한파가 지속
- (폭염) '18년 여름철 전국 평균기온은 '73년 이후로 가장 높았고, 전국적 무더위가 이어지면서 낮에는 폭염, 밤에는 열대야가 발생



광주 한파 ('18.1)



서울 이상기온 ('18.5)



강원도 폭우 ('18.8)



서울 폭염 ('18.8)

사회·경제적 피해

※ 출처: 기상청, 최근 10년간 기상재해 현황 및 피해액 (행정안전부 통계)

□ 기후변화로 인한 호우, 태풍, 대설 등으로 재산, 인명피해 발생

- 최근 10년간(2008~2017) 기상재해로 152명의 인명피해 및 약 20만명의 이재민 발생, 재산피해와 복구에 따른 경제적 손실은 10조 7천억 발생
- 특히, 태풍과 호우로 인한 피해액이 전체 피해규모의 88.4%에 달하여 기상재해 원인 중 가장 큰 비중을 차지

< 최근 10년간 기상재해 현황 >		< 기상재해에 따른 피해액 >	
구분	피해규모	기상재해 원인	총 피해액(백만원)
사망·실종(명)	152	태풍	1,587,731
이재민(명)	202,467	호우	1,494,031
침수면적(ha)	35,356	대설	226,236
재산피해액(백만원)	3,486,432	강풍·풍랑	81,712
피해복구액(백만원)	7,281,259	지진	96,423

2. 온실가스 농도 및 배출량 현황

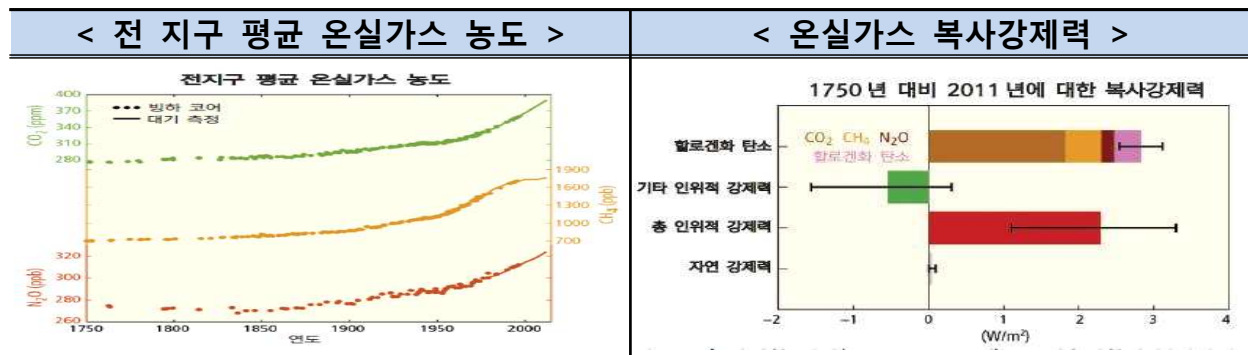
1

전 지구 온실가스 농도 및 배출량

※ 출처 IPCC 제5차 평가 종합보고서(2014)

① 지구 온실가스 농도 추이

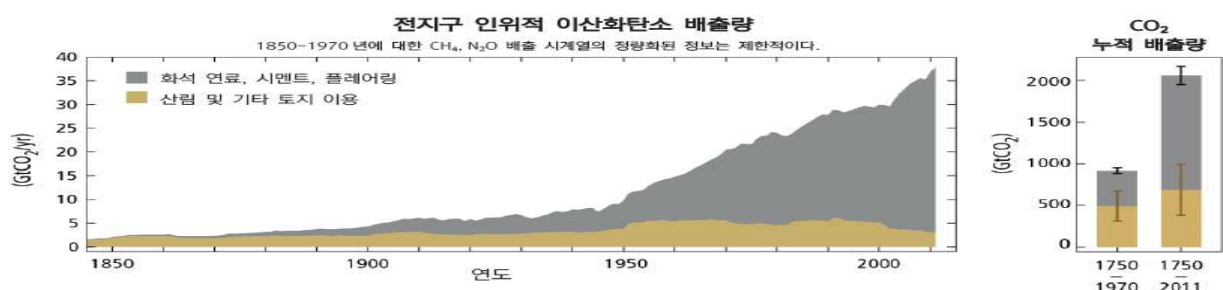
- 1750년 이후 크게 증가하였으며, 이는 최소한 80만년 동안 전례가 없는 수준
 - 2002~2011년 이산화탄소 농도 증가율(약 2ppm/년)은 관측 이래 가장 높고, 1750~2011년 인위적 복사강제력을 온난화 효과로 계산하면 약 2.3 W/m^2



② 지구 온실가스 배출량

- 1750~2011년 기간 약 2,040억톤의 이산화탄소가 인위적으로 배출
 - 1970년 이래로 화석연료 연소, 시멘트 생산 등으로 인한 누적 배출량은 3배로 증가, 산림·기타 토지이용 변화로 인한 누적 배출량은 약 40% 증가
 - 연간 인위적 온실가스 총 배출량은 1970~2011년 동안 지속적으로 증가하였으며, 특히 2000~2011년 증가 수준이 뚜렷이 높음

< 전 지구 인위적 이산화탄소 배출량 및 누적배출량 >



2

국내 온실가스 농도 및 배출량

1 국내 온실가스 농도 추이

※ 출처: 국내(종합기후변화 감시정보), 국외(온실가스세계자료시스템)

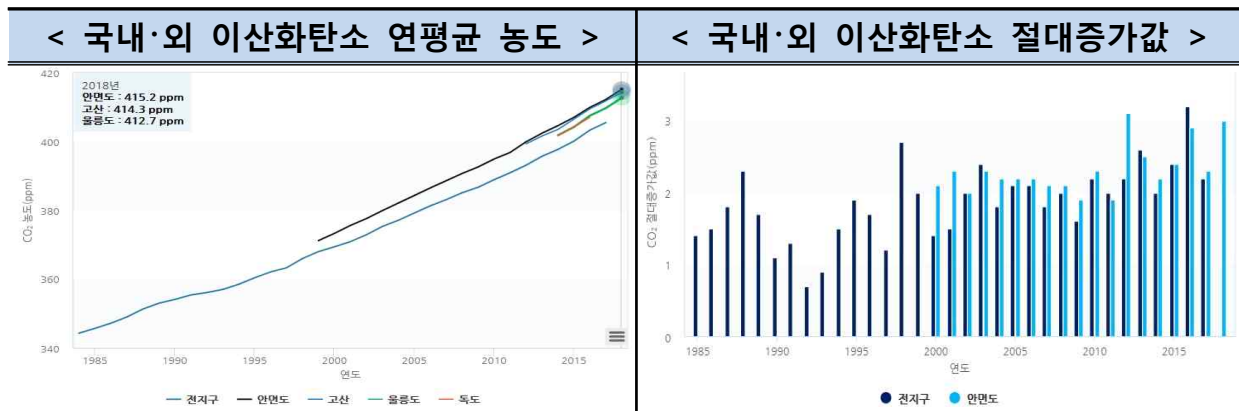
□ 국내 CO₂ 농도 평균 415.2ppm 기록('18 안면도), 전 지구 평균 407.4ppm보다 높게 관측

※ 안면도('99~), 고산('12~), 울릉도('14~), 독도('14~) 총 4개 관측소에서 관측

○ (연평균) 최근 10년 동안 국내(안면도 기준) CO₂ 농도 연평균 증가량은 2.4ppm/yr로 전 지구 증가 추세인 2.24ppm/yr보다 높은 수준

○ (월별) 4개 관측소 모두에서 12월부터 4월까지 높은 경향(4월 최대)을 보이다 점차 감소하여 여름에 최소 농도로 관측

※ 북반구의 경우 주로 육지 생물권이 이산화탄소를 흡수하는 여름철에 농도 감소



2 국내 온실가스 배출량

배출량 현황

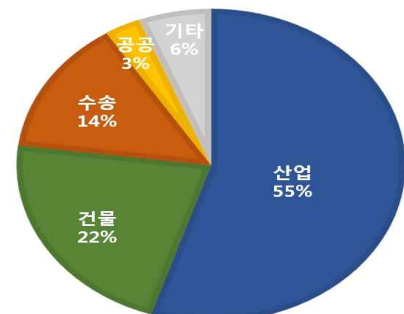
□ '17년 국가 온실가스 배출량은 709.1백만톤으로 '90년 이후 연평균 3.3% 증가

○ '14년에 전년 대비 배출량이 소폭 감소(697백만톤→691백만톤)했으나 산업 생산 증가, 폭염 등에 따른 에너지사용 증가로 최근 들어 다시 상승 추세

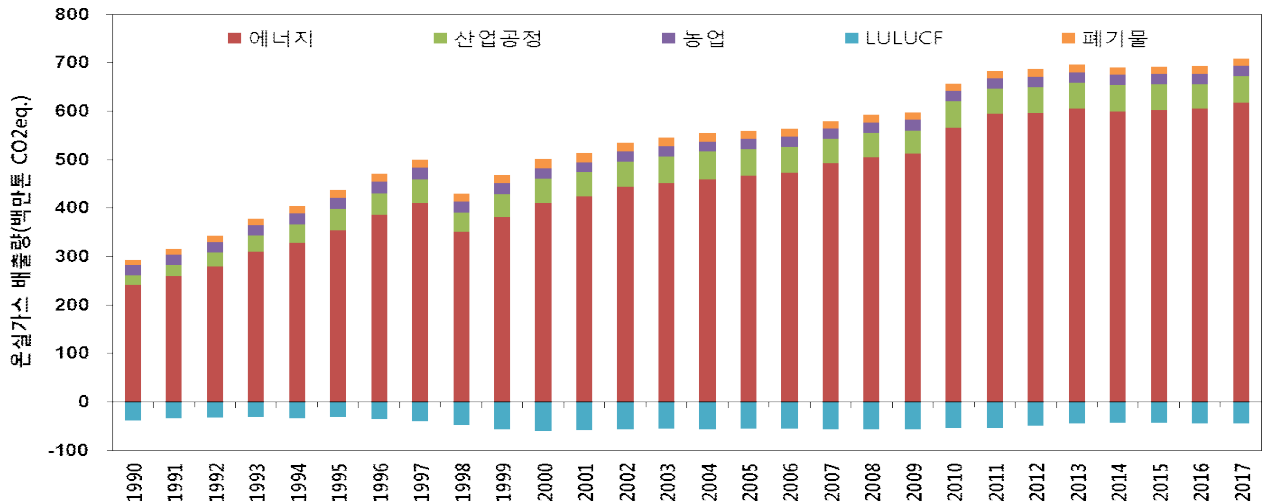
□ 에너지 분야가 전체 배출량의 87%를 차지하며 '90년 대비 2.6배 증가

○ 배출원 기준('17년) ① 산업(55%), ② 건물(22%), ③ 수송(14%)으로 배출

※ 전환부문의 경우 전체 배출량의 약 40%를 차지하나 각 배출원에 부분적으로 포함되어 제외



< 연도별 온실가스 배출추이(2019 국가 온실가스 인벤토리 보고서) >



(단위: 백만톤CO₂eq.)

분 야	'90년	'95년	'00년	'05년	'10년	'13년	'14년	'15년	'16년	'17년
총배출량 (전년대비 증감)	292.2	435.9 (7.9%)	503.1 (7.1%)	561.8 (0.8%)	657.6 (10%)	697.0 (1.4%)	691.5 (-0.8%)	692.3 (0.1%)	692.6 (0.03%)	709.1 (2.4%)
순배출량	254.4	405.0	444.8	507.7	603.8	652.8	649.3	649.9	648.7	667.6
에너지	240.4	352.2	411.8	468.9	566.1	605.1	597.5	600.8	602.7	615.8
산업공정	20.4	45.2	51.3	55.7	54.7	54.8	57.3	54.4	52.8	56.0
농 업	21.0	22.8	21.2	20.5	21.7	21.2	21.3	20.8	20.5	20.4
폐기물	10.4	15.7	18.8	16.7	15.0	15.9	15.4	16.3	16.5	16.8
(LULUCF)	(-37.7)	(-30.9)	(-58.3)	(-54.0)	(-53.8)	(-44.2)	(-42.2)	(-42.4)	(-43.9)	(-41.6)

배출 수준

□ '16년 온실가스 총 배출량은 세계 11위연료연소기준 7위이나 온실가스 원단위는 감소 추세

< CO₂ 배출량 세계 순위('16년 연료연소 기준) >

배출량 관련 지표	우리나라	순위	비고
CO₂ 배출량	5.94억톤 CO ₂	7위	1위 중국(91.0), 2위 미국(48.3)
증가율('90-'16)	156%	59위	1위 베냉(2,121), 2위 베트남(976)
1인당 CO₂ 배출량	11.6톤 (CO ₂ /인)	18위	1위 카타르(30.8), 2위 퀴라소(25.9)
증가율('90-'16)	115%	28위	1위 베냉(908), 2위 베트남(667)
온실가스 원단위 (GDP당 CO ₂ 배출량)	0.45kg (CO ₂ /\$)	60위	1위 리비아(2.31), 2위 퀴라소(2.24)
증가율('90-'16)	-29%	78위	1위 베냉(616), 2위 리비아(287)

※ (기준) CO₂ Emissions From Fuel Combustion(IEA, 2018), 우리나라는 '19년에 발표된 '17년 국가 온실가스 배출량 통계('90~'17년) 중 연료연소 CO₂ 배출량

3. 국내 · 외 기후변화 전망

1 전 지구적 기후변화 전망

※ 출처 IPCC 제5차 평가 종합보고서(2014)

□ 지구 표면 온도는 21세기 전반에 걸쳐 계속 상승할 것으로 전망

- (기온) 21세기 후반(2081~2100년) 지구 평균 표면 온도는 IPCC 보고서 RCP* 시나리오에 따르면 0.3℃~4.8℃** 상승할 것으로 예측

* Representative Concentration Pathways : 온실가스 배출량과 농도를 예측하는 대표농도경로

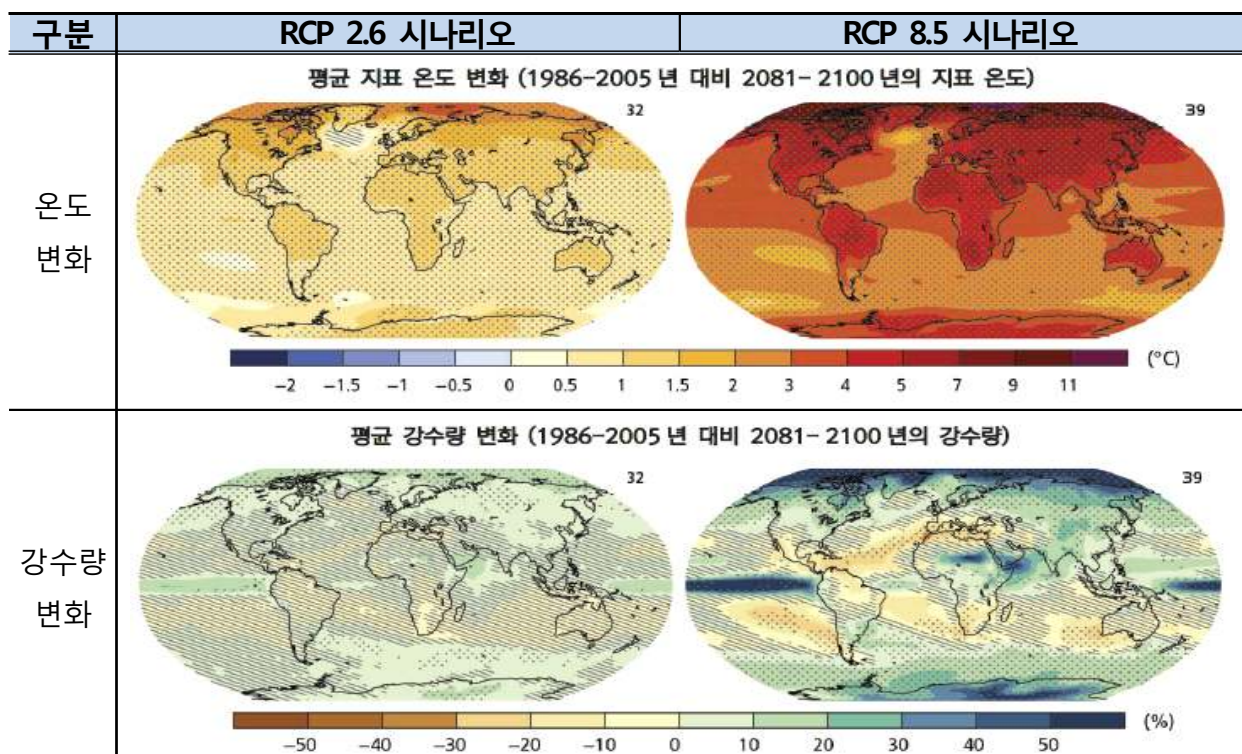
** IPCC 제5차 평가보고서의 RCP 시나리오에 따르면, 21세기 후반 RCP2.6 0.3~1.7℃, RCP4.5 1.1~2.6℃, RCP6.0 1.4~3.1℃, RCP8.5 2.6~4.8℃ 상승 전망

※ IPCC 1.5℃ 특별보고서에 따르면 현재까지 제출된 국가별 감축 목표를 반영할 경우 2030~2052년 사이 산업화 이전 대비 1.5℃를 초과, 2100년 3℃ 상승할 것으로 예상

- (해수면) 평균 해수면 상승은 21세기에 지속될 것이며 IPCC 보고서 RCP 시나리오에 따르면 0.26m~0.82m* 상승할 것으로 예측

* IPCC 제5차 평가보고서의 RCP 시나리오에 따르면, 21세기 후반 RCP2.6 0.26~0.55m, RCP8.5 0.45~0.82m 상승 전망

- (강수량) 강수량 변화는 일정하지 않을 것이나, 고위도·적도부근 강수량은 증가, 중위도·아열대 건조지역 강수량 감소 전망(RCP8.5 시나리오)



□ 현재 추세대로 온실가스 배출 시, 21세기 말 이상기후 현상 더욱 심화

- (기온) 기후변화 대응 정책의 성과에 따라 다르나 21세기 말 기준 전 지구의 온도 상승보다 가파른 추세로 1.8℃~4.7℃* 상승할 것으로 예측

* IPCC 제5차 평가보고서의 RCP 시나리오에 따른 국내 기상변화 예측 시, RCP2.6 시나리오의 경우 21세기 중 후반기 +1.8℃, RCP8.5 시나리오의 경우 전반기 +1.8℃, 중반기 +2.8℃, 후반기 +4.7℃

- (강수량) 현재 대비 21세기 말 전체적으로 강수량은 증가할 것으로 예측(+5.5~+13.1%)되며, 현 추세대로 배출 시 한반도 전 지역에서 증가 예상

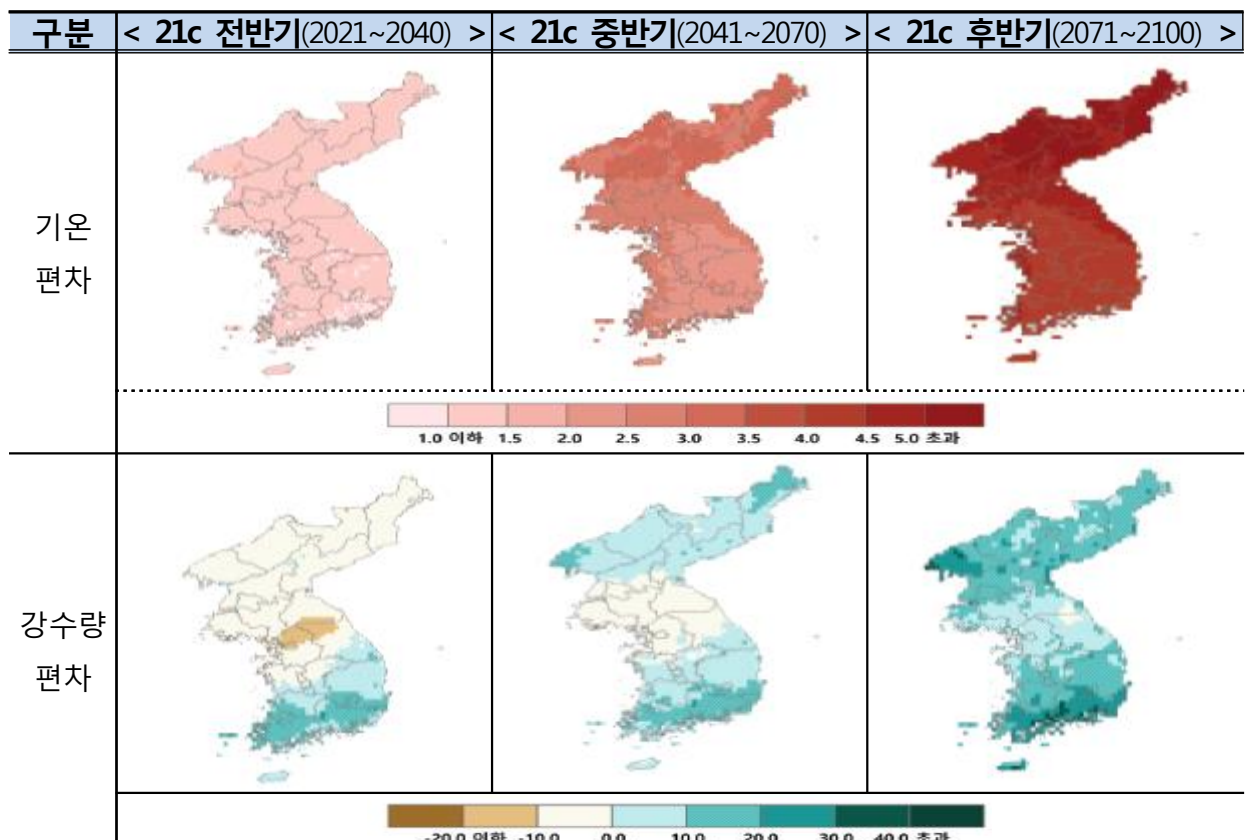
※ 북서부와 남해안을 중심으로 강수량이 현재 대비 40% 이상 큰 폭으로 증가 전망

- (극한기후) 현재 남해안에 국한되는 아열대 기후는 점차 영역*이 넓어지며, 폭염·열대야 등 고온 관련 극한지수의 증가** 및 저온 관련 지수 감소 예측

* 21세기 말, 동해안까지 해안을 따라 확장, 내륙의 경우 충청남도까지 확장할 것으로 전망

** RCP 6.0 시나리오 기준, 21세기 말 폭염일 수 +2.36/10년, 열대야일수 +3.21/10년 증가

< 한반도 기후변화 전망(RCP 8.5 시나리오 기준) >



4. 기후변화 대응 글로벌 동향

① 신 기후체제 출범(Post 2020)

□ 전 지구적 기후변화 대응을 위한 파리협정 채택('15.12), 발효('16.11)

- (목표) 지구온도를 산업화 이전 대비 2°C 상승 이하(well below 2°C)로 억제하고 나아가 1.5°C 상승 이내로 유지하는데 노력
 - ※ 2°C 목표란 온실가스로 인한 기후변화를 인류가 감내할 수 있는 한계점 온도
- (의의) 기존 선진국 중심의 교토의정서('97~'20) 체제를 넘어서서 지구촌 모든 국가가 참여하는 보편적 기후변화 체제 마련
- (경과) '11년 제17차 당사국총회(더반)에서 '20년 이후 적용될 신 체제 설립 합의, '12~'15년까지 15차례의 걸친 협상 끝에 파리협정 채택
- (발효) 미국, 중국, EU 등 주요국의 적극적인 비준 노력으로 '16.11.4일 파리협정 발효(55개국 비준 및 전 세계 온실가스 배출량 55% 이상 만족)

< 신 기후체제(파리협정) 특징 >

① 감축 이외에 적응, 자원 등 다양한 분야 포괄

- 온실가스 감축에만 집중한 교토의정서 체제를 넘어서 기후변화 대응을 위한 감축·적응을 위해 수단으로서 자원·기술확보·역량배양 및 절차적 투명성 강조

② 모든 국가 참여, 자발적 감축목표 설정

- 선진국과 개발도상국 모두가 참여하는 보편적 체제(40개국 → 189개국)로서, 상향식(Bottom-up) 방식의 국가별 자발적 온실가스 감축목표 설정(NDC)

③ 통합 이행점검과 진전원칙 확립

- 파리협정 당사국이 제출한 NDC가 2°C목표에 적절한지 검증을 위해 5년마다 글로벌 이행점검(global stocktake) 체계 구축
- 글로벌 이행점검 결과를 고려하여 모든 당사국은 5년마다 기존보다 진전된 새로운 NDC를 제출, 협정의 종료시점 없이 지속적인 진전(progression) 체계 구축

④ 다양한 행위자들의 참여

- 당사국 대상인 국가뿐만 아니라, 다국적 기업·시민사회·민간부문(ICA0, IMO) 등 국가 이외의 주체들이 참여할 수 있는 기반 마련

□ 2 세계 기후변화 대응

□ 주요국 동향

□ (EU) 높은 수준의 감축목표 설정 등 파리협정 이행의 모범적 역할 수행

- '2030 기후·에너지 프레임워크' 마련('14.10), '30년까지 온실가스 △40% 감축('90년 대비) 및 재생에너지 비중·에너지효율 개선 추진(27%↑)
- IPCC 권고에 기반하여 지구 온도상승을 산업화 이전과 비교하여 1.5℃ 이내로 억제하도록 온실가스 감축목표 상향 추진 논의 중
 - ※ '30년까지 전체 에너지 소비 중 재생에너지 비중 상향, '50년까지 탄소 제로화 달성 등
- EU 전역에 걸친 배출권거래제(ETS) 시행('05~, '18년 기준 11,500개사 참여)
- 주요산업인 자동차 부문에 대한 '30년 온실가스 감축목표 설정
 - ※ '30년까지 '21년 대비 승용차 35%, 승합차 30% 온실가스 감축

□ (영국) 세계최초 기후변화법 제정, 청정성장전략 발표 등 선도적 대응 추진

- '08년 세계 최초로 「기후변화법」을 제정하고, '50년까지 탄소배출 제로 목표를 법제화(당초 '90년 대비 80% 감축목표에서 상향)
- 청정성장전략(Clean Growth Strategy)에 따라 해상풍력, 전기차, CCS 기술 등에 투자계획 발표('17.10) 및 '25년까지 석탄발전 종결하는 탈석탄 로드맵 발표('18.1)
 - ※ '18년 재생에너지 발전비율 33%로 최대치 기록, 석탄발전량을 추월하였으며, 석탄발전 비중 역시 약 40%('12) → 5%('18)로 최근 몇 년간 대폭 축소

□ (프랑스) 기후변화 대응을 위한 전세계적 노력 강조 등 리더십 발휘

- 중국과 정상회담을 통해 기후변화 공동 대응노력 재확인('18.1)
- EU 회원국에 재생에너지 촉진을 위한 탄소가격 하한제 채택 촉구('18.3)
- '40년까지 석유차량 판매중단, '22년까지 석탄발전 중단, 신재생에너지 확대를 통해 '25년까지 원전 의존도 50% 축소 법안 발표

□ (미국) 중앙정부의 파리협정 탈퇴 선언과 지방정부의 감축 노력이 혼재

- 청정발전계획 무효화 행정명령 서명('17.3), 파리협정 탈퇴의향서제출('17.8, '20.11.4 탈퇴 효력 발효) 등 오바마 행정부의 기후변화대응 주요정책 철회
 - ※ '30년까지 발전소 탄소배출량을 '05년 대비 32% 감축('15.3, UN에 제출)
- 주요 주정부, 시민사회는 여전히 적극적인 기후변화 대응 노력에 동참할 것이라는 의지 표명("We Are Still In") 및 행동 추진
 - ※ (뉴욕시) 화석연료에 투자된 연기금 회수 발표 (매사추세츠주) 발전소 배출권거래제 도입 (캘리포니아주) 배출권거래제 '30년까지 연장, '45년까지 탄소 제로화 선언

□ (중국) 국제사회 노력에 동참하는 등 기후변화 대응 의지 강화

- '30년까지 GDP당 탄소배출량을 60~65% 감축('05 대비)하는 목표 설정, 전국단위 배출권 거래제 도입·시행 계획
 - ※ '20년 온실가스 감축목표(GDP당 40~45% 감축)를 3년 앞선 '17년에 조기 달성(46%)
- 주요 대기오염 및 온실가스 배출원인 철강 등 중공업 부문에 대한 모니터링 강화('18~'20년간) 계획 발표('18.7)

주요기구 동향

□ (국제민간항공기구*) 탄소상쇄(offsetting) 제도 '21년부터 시범운영 예정

* ICAO(International Civil Aviation Organization) : 교토의정서 의거 국제항공부문 감축 업무담당

- 항공부문에 의한 탄소배출량(전 지구 CO₂ 배출량의 2.4% 차지, '18년기준)을 '20년 수준으로 제한, 초과 배출량은 시장에서 매입·상쇄('27년부터 의무화)

□ (국제해사기구*) 국제해운 온실가스 감축 전략 수립('23년 최종전략 채택)

* IMO(International Maritime Organization) : 교토의정서 의거 해운부문 감축 업무 담당

- 선박배출 온실가스 감축을 위해 「1978년 의정서에 의하여 개정된 선박으로부터의 오염방지를 위한 1973년 국제협약」 개정안 채택('16.10)
 - ※ 국제 항해선박(5천톤이상) 대상 연간 연료사용량, 운항거리 및 운항시간 등에 대한 데이터 수집 의무 적용('19년~)
- 제72차 해양환경보호위원회에서 국제해운부문 온실가스 배출량을 '50년까지 '08년 대비 최소 50% 감축하기로 합의('18.4)

Ⅲ. 지난 기후변화대응 대책 평가

1

기후변화대응 정책 성과

1 정책 총괄

국가목표 설정

□ 2020년과 2030년을 목표연도로 국가 온실가스 로드맵 수립

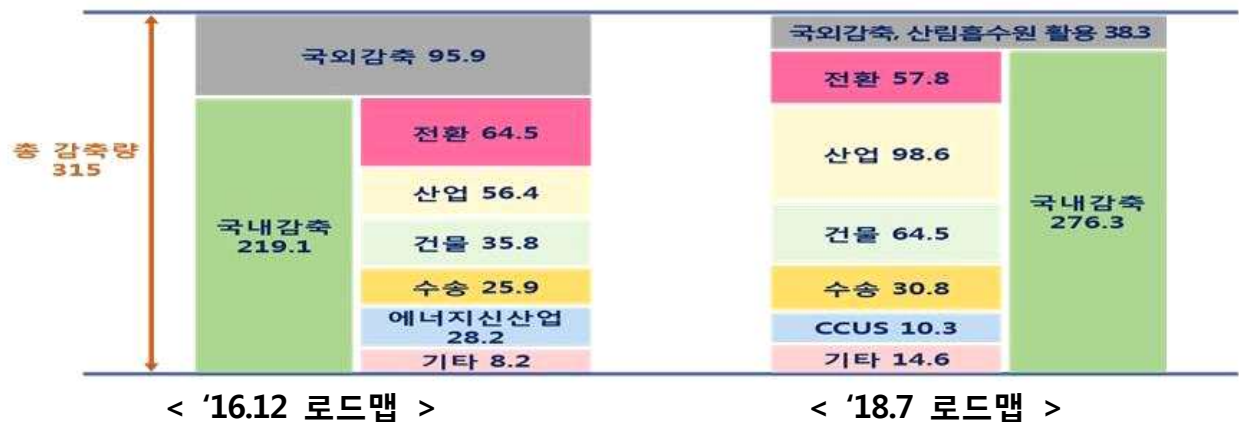
- 2020년까지 배출전망(BAU) 대비 30%를 감축하는 목표 수립('14.1)

※ IPCC에서 개발도상국에 권고하는 감축목표(BAU대비 15~30%)의 최고수준 채택

- 2030년 국가 온실가스 감축목표('30년 BAU 대비 37% 감축) 및 로드맵 수립('16.12, '18.7)

※ '18.7월 기 수립된 로드맵을 수정하여 국내 감축분 상향(25.7% → 32.5%) 등 실행력 제고

< 2030 국가 온실가스 감축 목표 >



기후변화 대책 수립

□ 신 기후체제에 대비하기 위한 범부처 기후변화대응 기본계획 수립

- 온실가스 감축, 기후변화대응 기술 개발, 기후변화 적응 등 전 부문을 포괄하는 기후변화 대응 종합계획 수립·추진

기후변화협약 대응 종합대책 (제1차~제3차, '99~'07)

- 온실가스 저감대책(24개)
- 온실가스 감축기술 개발
- 협약 이행기반 구축



기후변화대응 종합계획 ('08~'12)

- 기후친화산업 육성
- 국민 삶의 질 제고
- 기후변화대응 국제사회 선도



기후변화대응 기본계획 (제1차, '16.12)

- 2030 국가 온실가스 목표 설정 및 이행과제 수립
- ETS 도입 등 탄소시장 활용
- 기후변화 대응 신산업 육성
- 범국민 실천기반 마련

제도 기반 구축

□ 「저탄소 녹색성장 기본법」 제정·시행('10.4~)

- 녹색성장과 지속가능한 발전을 도모하고 기후변화와 에너지 정책의 연계를 강화하는 법률기반 마련

※ 동 법에 따라 '녹색성장 5개년 계획', '기후변화 대응 기본계획', '에너지기본계획' 수립

□ 온실가스·에너지 목표관리제('12.1~) 및 배출권거래제 시행('15.1~)

- 기업에 온실가스 배출권을 할당하고 할당 범위 내에서 배출을 허용, 여분 또는 부족분은 타 기업과의 거래를 통해 비용·효과적인 감축기반 조성

전문역량 강화

□ 부문별(감축·적응·기술) 기후변화대응 역량강화를 위한 전문기관 설치

- 체계적인 국가 온실가스 통계·정보 관리, 국가 감축목표 설정 지원 등을 담당하는 '온실가스종합정보센터' 설립('10.6)
- 과학기반의 체계적인 기후변화 적응 정책 수립을 위한 '국가기후변화 적응센터' 지정('09~) 및 모든 이행 주체의 적응 주류화 추진
- 국가 녹색기술 R&D 정책기획·수립 지원, 유망분야 미래예측 등을 위한 Think-Tank로서 '녹색기술센터' 설립('13.2~)

국제사회 기여

□ GCF 유치, 파리협정 비준 등 국제사회에서 기후변화 리더십 발휘

- 온실가스 감축 및 기후변화 적응 국제 지원기구인 GCF* 유치 및 기후 협상에서 EIG** (환경건전성 그룹) 참여 등 선진-개도국 간 가교역할 수행

* Green Climate Fund : 개발도상국의 온실가스 감축과 기후변화 대응지원을 위한 국제금융기구

** Environmental Integrity Group : 유엔기후변화협약의 국가협상단 중 하나로 한국, 스위스, 멕시코, 리히텐슈타인, 모나코, 조지아로 구성

- '16.11.3일 파리협정 국회비준으로 파리협정 당사국 자격 획득

2 감축 부문

에너지 전환

□ 노후 석탄발전소 폐지, 신규 석탄발전소 금지 등 석탄발전 감축 추진

- 온실가스 감축, 미세먼지 대책의 일환으로 30년 이상 경과된 노후 석탄발전소 10기 폐지 추진 및 신규 석탄발전 건설 금지('17.5)
- 설비와 운영 측면에서 석탄발전을 과감하게 감축하는 정책 방향 선언 (제3차 에너지기본계획, '19.5)

□ 재생에너지 보급 확대를 위한 기반 조성

- 태양광, 풍력 중심의 재생에너지 3020 보급목표 계획 수립('17.12)
- 기존 RPS 제도를 활용한 고정가격제도와 한국형 FIT 제도를 신설('18.7)하여 재생에너지 사업의 수익성·안정성 개선

시장기반 감축환경 조성

□ 시장을 활용하여 효율적 온실가스 감축을 유도하는 배출권거래제 안착

- '15년 시행 이후 유상할당 시행 등 제도 개선('19.1~), 참여기업 확대 및 거래규모의 증가 등 안정적 제도 기반 마련
- ※ 거래규모 : 573만톤('15) → 4,743만톤('18), 631억원('15) → 1조 462억원('18), 참여업체 : 524개('15) → 591개('18)

국민 참여 확대

□ 그린카드, 탄소포인트제 등 생활 속 범국민 실천운동 확산

- 에너지절약을 위한 그린터치, 그린컴퓨터, 그린카드 보급 확대*
- * '18.12월 기준 그린터치 261만대, 그린컴퓨터 93만대, 그린카드 1,848만좌 보급 및 발급
- 경제적 인센티브를 부여하여 국민 개개인의 온실가스 감축을 유도하는 탄소포인트제 참여가구 증가('18.12, 287만 가구, 8천 단지)

③ 적응 부문

적응추진 기반 마련

□ 국가, 지자체 기후변화 적응대책 수립·이행

- 5년 주기의 법정대책인 국가·지자체 기후변화 적응대책의 수립과 이행점검·평가 등을 통해 부문별 적응 이행력 강화

* '제3차 국가적응대책(21~25)', '제3차 지자체 적응대책 세부시행계획(광역 '22~'26, 기초 '23~'27)

□ 지역 거점 기후변화 연구기관 설립

- 광역시·도에서 기후변화를 전담하는 연구기관을 설립*하여 지역의 적응 대책 수립 지원 및 기후변화 피해 저감 추진

* 국제기후환경센터(광주, '13), 한국기후변화연구원(강원, '08) 등

□ '2019 유엔기후변화협약(UNFCCC) 적응주간(4.8~12, 인천)' 최초 개최(97개국 참여)

- 모든 적응 이행주체(정부, 전문가, 시민사회, 청년 등)가 참여하여 각 국의 국가 정책을 공유하고 새로운 기술(빅데이터, 사물인터넷)에 기반한 적응 솔루션 모색

정책지원 도구 개발

□ 기후변화 적응정책의 과학적 근거 활용기반 마련

- 전지구 고해상도 국가 기후변화 표준 시나리오 산출('12) 및 고해상도 남한 상세(1km 격자) 시나리오 지자체 제공('15)

□ 이행주체의 적응대책 수립 및 이행 지원 도구(Tool) 개발

- 지자체의 과학적인 적응대책 수립 지원을 위한 취약성평가 도구(VESTAP) 개발
- 기후변화 취약업종 기후변화 리스크 평가시스템(CRAS) 개발

취약지역·계층 보호

□ 지역 기후변화 취약성 개선* 및 취약계층 지원 사업** 추진

* 쿨링포크, 쿨루프, 벽면녹화, 그늘막 등 폭염대응기술·장비 설치

** (폭염) 야외근로자 쉼터 운영, 쪽방주민 물품 지원 / (한파) 취약가구 단열개선

2

온실가스 배출실적 분석(2020목표와 비교)

1 총 배출량 추세

□ 2020 로드맵* 상 감축경로를 상회하는 온실가스 배출

* '09년, 국가 온실가스 감축목표를 2020년 배출전망치(776.1백만톤) 대비 30%로 결정 (목표배출량 543백만톤), 이를 이행하기 위한 2020 로드맵('14.1) 수립

- 2010년부터 연도별로 목표배출량 대비 2.3~15.4% 초과 배출하였으며, 초과정도(초과배출률) 계속 증가

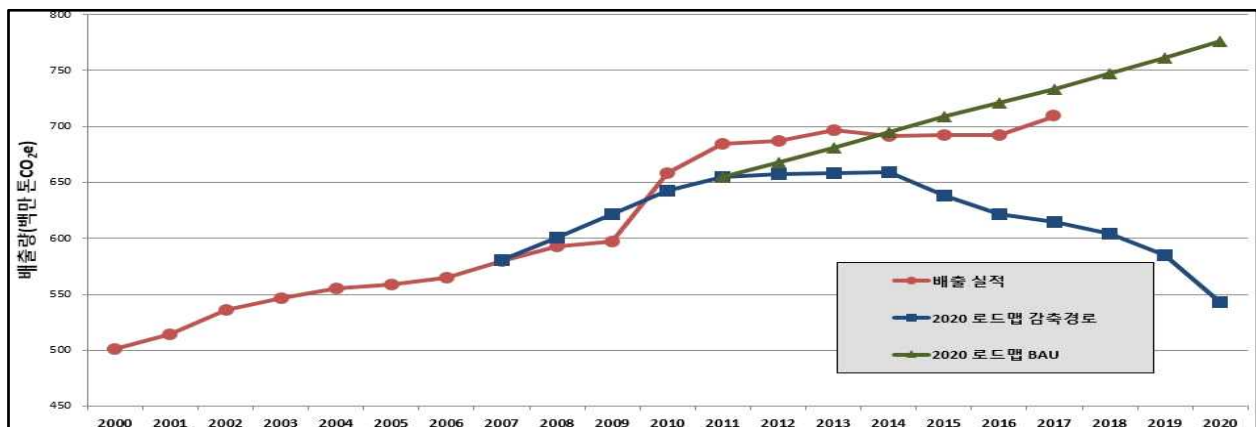
※ 초과배출률 : 2.3%('10) → 4.5%('12) → 4.9%('14) → 11.5%('16) → 15.4%('17)

- '10~'13년 간 배출실적은 감축경로를 넘어 배출전망보다도 높게 나타남

- '14년부터는 배출량 증가세가 둔화되어 '16년까지 비슷한 수준을 유지 (감축경로보다는 초과배출)하다 '17년 증가세로 전환

※ 697.0백만톤('13) → 691.5백만톤('14) → 692.3백만톤('15) → 692.6백만톤('16) → 709.1백만톤('17)

< 2020 국가 온실가스 목표 대비 실적 >



배출량 (백만 톤CO2e)	'07	'10	'12	'13	'14	'15	'16	'17
배출 실적(A)	579.5	657.4	687.1	697.0	691.5	692.3	692.6	709.1
로드맵 감축경로(B)	580.7	642.8	657.4	658.6	659.1	637.8	621.2	614.3
차이(C=A-B)	-1.2	14.6	29.8	38.4	32.4	54.5	71.4	94.8
(비율(D=C÷B))	(-0.2%)	(2.3%)	(4.5%)	(5.8%)	(4.9%)	(8.5%)	(11.5%)	(15.4%)
배출전망 BAU(E)	로드맵 감축경로와 동일		668.0	680.9	694.5	709.0	720.8	733.4
차이(F=A-E)			19.1	16.1	-3.0	-16.7	-28.2	-24.3
(비율(G=F÷E))			(2.9%)	(2.3%)	(-0.5%)	(-2.3%)	(-3.7%)	(-3.3%)

2 원단위 배출량 추이

□ 온실가스 원단위 배출량은 전반적으로 감소 추세

- '97년까지는 온실가스 배출량 증가율과 경제성장률이 비슷한 수준으로 증가하여 온실가스 원단위 배출량은 큰 변동 없이 유지됨
 - '98년 이후로 온실가스 원단위 배출량 실적이 지속적으로 개선 중임
- ※ 다만, '10, '11의 경우 경기 활성화, 대규모 사업장 신설 등으로 일시적인 증가

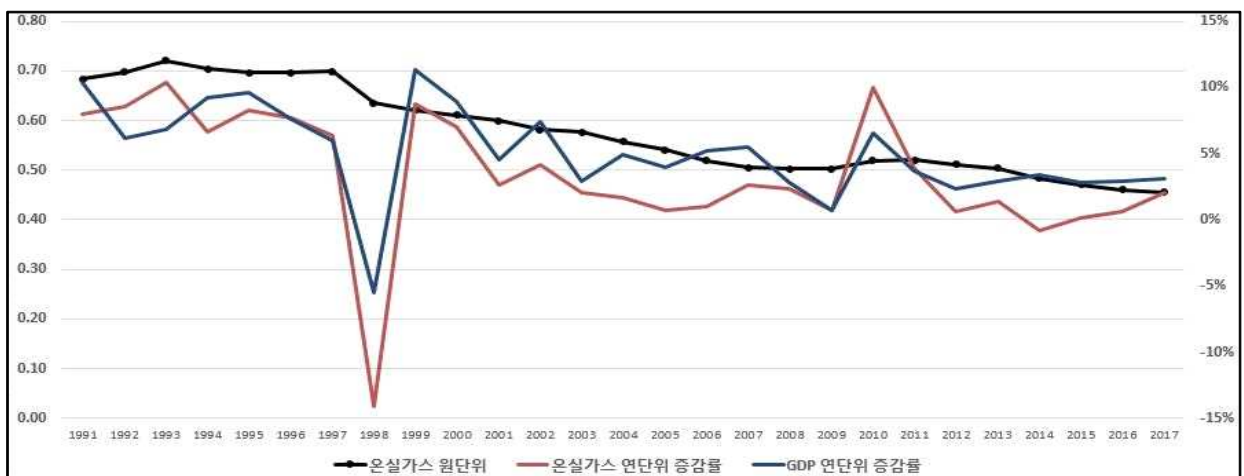
< 온실가스 원단위 변화 추이('90~'17) >

구분	'90	'95	'00	'05	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16	'17
온실가스 원단위 (톤CO ₂ eq/백만원)	0.70	0.69	0.61	0.54	0.52	0.52	0.51	0.50	0.48	0.47	0.46	0.46
전년대비 증감률(%)		-1.5	-1.7	-3.0	3.3	0.4	-1.8	-1.5	-4.0	-2.6	-2.8	-0.7
온실가스 배출량 (백만톤 CO ₂ eq)	292	436	503	562	658	684	687	697	691	692	693	709
전년대비 증감률(%)		7.9	7.1	0.8	10.0	4.0	0.5	1.4	-0.8	0.1	0.0	2.4
경제성장률(GDP) (조)	420	628	821	1,034	1,265	1,312	1,342	1,381	1,427	1,467	1,510	1,556
전년대비 증감률(%)		9.6	8.9	3.9	6.5	3.7	2.3	2.9	3.3	2.8	2.9	3.1
탄성치	-	0.82	0.80	0.20	1.54	1.10	0.21	0.48	-0.24	0.05	0.01	0.78

□ 경제성장률과 온실가스 배출량 간 상관성은 점차 약화

- 온실가스 배출량과 경제성장률은 동조화 현상을 보이거나, 그 정도를 나타내는 탄성치(온실가스 배출량 증감률/GDP 성장률)의 경우 전반적으로 감소
- ※ 온실가스 배출의 절대적 탈동조화 현상(Decoupling, GDP↑ 배출량↓)은 아직 실현하지 못함

< 경제성장률 및 온실가스 배출량 증가율('90~'17) >



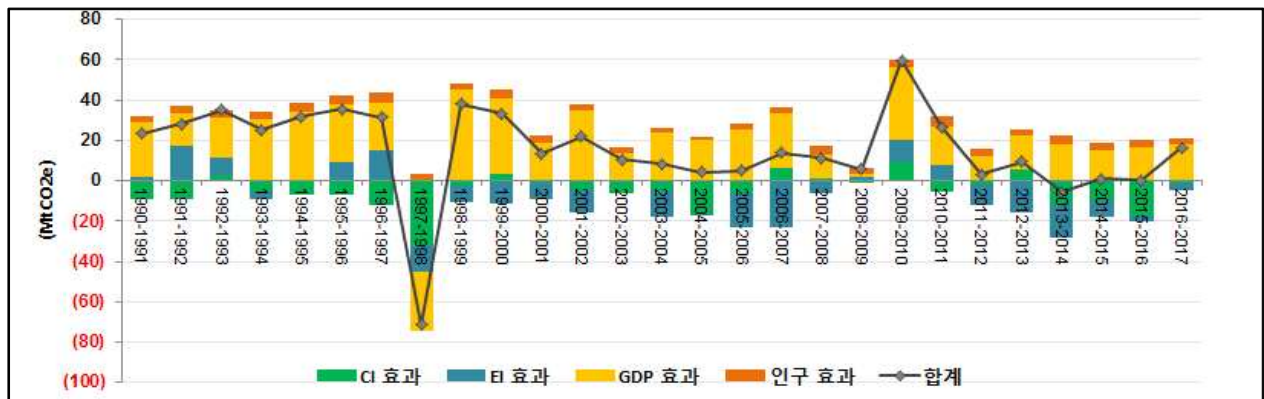
③ 배출량 변화 요인 분석

□ 1인당 소득 증가가 온실가스 배출량 증가의 주된 요인으로 작용

※ LMDI(Logarithmic Mean Divisia Index) 분해분석법 적용

- 인구, 1인당 소득, 에너지집약도, 탄소집약도 등 4가지 지표에 의한 요인분석 결과, 1인당 소득 증가가 배출량 증가에 가장 큰 요인으로 작용
- 소득증가와 인구증가는 배출량 증가 요인으로 작용하는 반면, 에너지 집약도(에너지 효율)와 탄소집약도(에너지 구성)는 감소 요인으로 작용

< 배출량 요인 분석('90~'17) >



□ 에너지집약도 개선과 소득증가 효과 감소로 배출량 증가세 점차 둔화

< 분해요인 지표별 배출량 증감 기여율('90~'17) >

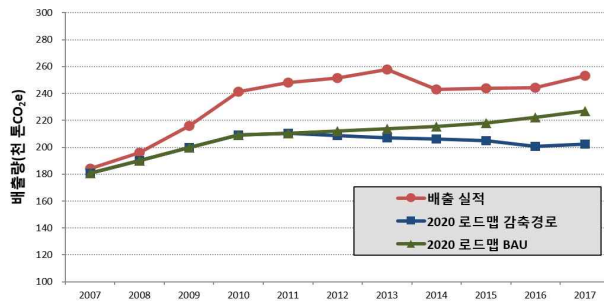
구분	1인당 GDP	인구 증가	탄소집약도(CI)	에너지집약도(EI)	합 계
1990~2000	23.3	3.8	-7.6	1.6	21.1
2000~2010	21.4	3.0	-2.4	-6.5	15.5
2010~2017	11.7	2.6	-4.1	-5.0	5.2

- (소득증가) 1인당 소득 증가로 인한 배출량 증가효과는 과거보다 점차 낮아지나, 전 기간에 걸쳐 배출량 증가의 가장 주된 요인으로 작용
- (인구증가) 전 기간에 걸쳐 큰 변동 없이 유사한 수준으로 영향
- (탄소집약도) 단위에너지 당 탄소배출량 개선정도가 약화되면서 2000년 이전보다 낮은 수준으로 배출량 감소에 기여
- (에너지집약도) 에너지집약도는 2000년까지 배출량 증가의 원인이었으나, 이후 점차 개선되어 현재는 배출량 감소의 주요 원인으로 작용

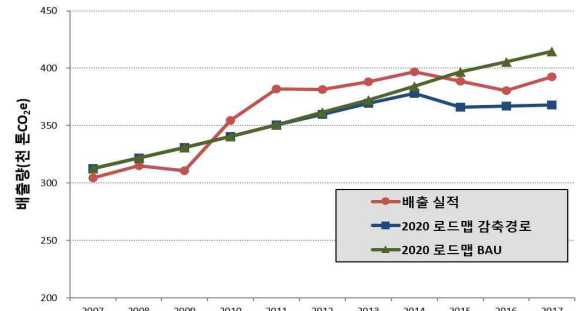
4 부문별 평가결과

- [총괄] 주요 부문(전환·산업·건물·수송) 모두 감축경로보다 초과 배출
- 경로(path)를 상회하는 정도는 '17년 기준 전환(25.2%) > 수송(22.1%) > 건물(17.7%) > 산업(6.7%)의 순으로 나타남

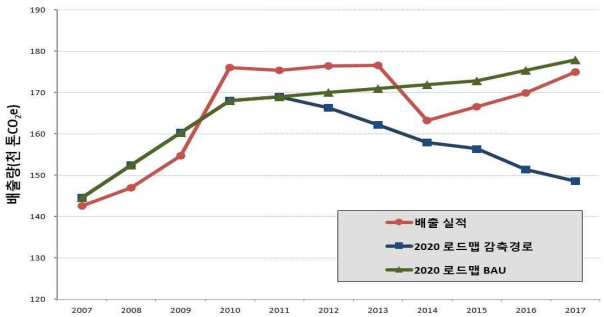
(전환) '17년 감축경로 대비 25.2%↑



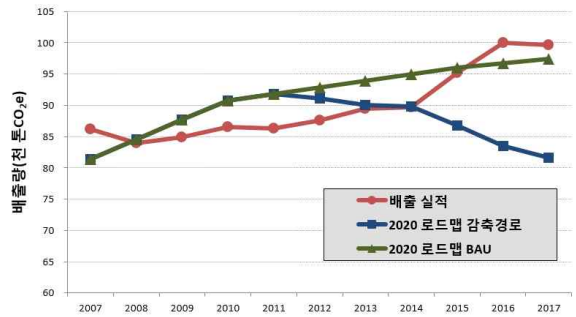
(산업) '17년 감축경로 대비 6.7%↑



(건물) '17년 감축경로 대비 17.7%↑



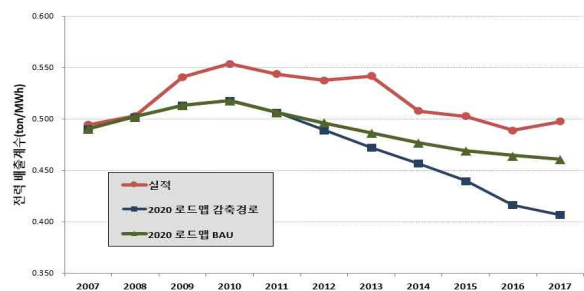
(수송) '17년 감축경로 대비 22.1%↑



□ [전환] 전원믹스 악화 및 전력수요 증가

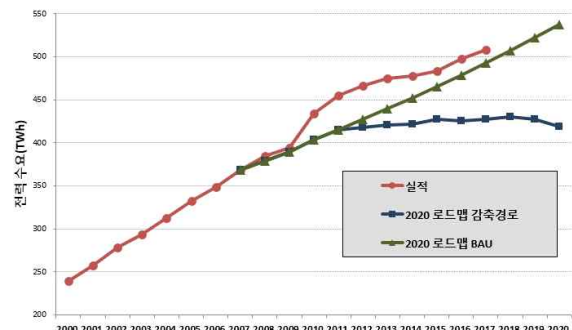
- (전원믹스 악화) 석탄발전 신·증설, LNG 소비 증가 등으로 전력부문 온실가스 배출량 증가

※ '10년 이후 신규 석탄발전 14기 건설



- (전력수요 증가) 이상기후로 인한 냉·난방 수요 증가, 가격규제로 인한 타 에너지원 대비 비용우위의 지속 등으로 전력수요 크게 증가

※ 전력수요 실적 역시 BAU보다도 높은 수준

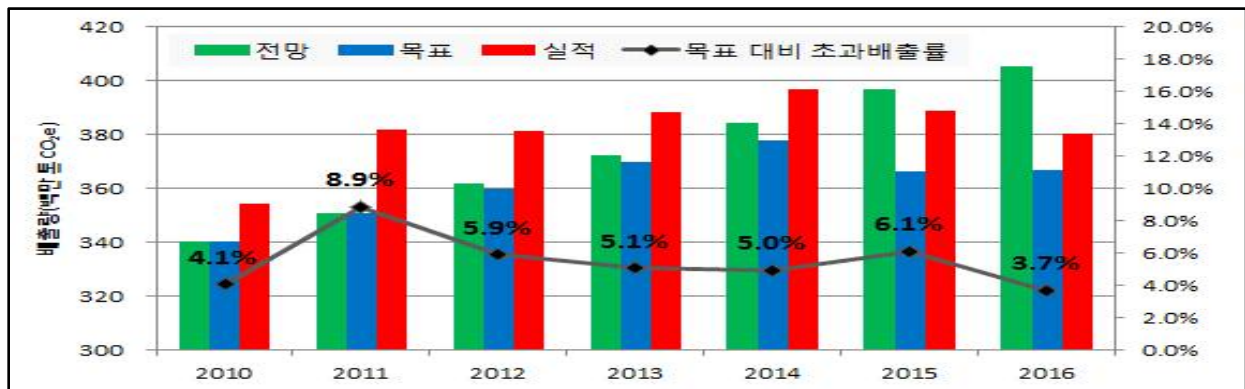


□ [산업] 저탄소 구조로의 전환 미흡 및 감축기술 개발·보급 부진

- 에너지 다소비 업종 중심의 산업구조 지속, 온실가스 저감 기술 개발·보급 부진 등으로 제철·석유화학·시멘트 등 주요 업종의 온실가스 배출량 증가

※ 총 에너지 소비량(백만 TOE) : 128('12) → 135('14) → 138('16) → 144('17)

< 산업부문 목표 대비 실적 비교('10~'16) >



- 직접배출량의 경우 연평균 증가율이 점차 감소*하고 있지만, 2020 로드맵 상 목표배출량 대비 평균 9.9% 초과배출('10~'16)

* 직접배출량 증가율 : 2.8%('90~'09) → 0.2%('10~'16)

- '10년 이후 전력소비 증가율은 연평균 3.2%로 동기간 직접배출 증가율(0.2%)을 상회하여 산업부문 에너지 소비 중 전력비중 증가*

* 에너지 소비 중 전력비중 : 14%('90) → 15%('05) → 16%('10) → 17%('16)

- 냉매대체 등 감축정책의 효과로 공정배출 온실가스는 목표배출량 대비 평균 24%의 추가감축 달성('10~'16)

□ [건물] 폭염·한파 등으로 인한 에너지사용량 증가로 최근 들어 배출량 증가

- 건물 총 연면적 증가, 냉·난방도일 증가 등의 영향으로 '15년 이후 총 에너지 사용량*이 급증하여 온실가스 감축경로 상회

* 총 에너지 소비량(백만 TOE) : 38.2('12) → 35.5('14) → 38.7('16) → 39.9('17)

- 에너지원 구성비 측면에서 석탄·석유의 비중은 감소하는 반면 전기·LNG의 비중은 지속 증가

※ 에너지 비중('10→'16) : 석탄(2.4%→1.4%), 전기(41%→43%), LNG(33%→34%)

< 건물 총 연면적 및 냉·난방 도일 변화 >

구 분	2014	2015	2016	2017p	2018p
총 연면적 (백만 m ²)	3,451 (2.2)	3,534 (2.4)	3,574 (1.1)	3,642 (1.9)	- -
냉방도일	823 (△9.5)	861 (4.7)	977 (13.4)	889 (△8.9)	938 (8.2)
난방도일	2,502 (△14.0)	2,459 (△1.7)	2,590 (5.3)	2,688 (3.8)	2,834 (5.5)

* (냉방도일) 일평균기온과 기준온도(24℃)의 차이를 일별로 누적하여 계산

* (난방도일) 일평균기온과 기준온도(18℃)의 차이를 일별로 누적하여 계산

* p: 잠정치, (): 전년대비 증감률 * 출처: (총 연면적) 국토부 건축행정시스템, (냉난방도일) 에너지통계 월보(18.12)

□ [수송] 저효율·고탄소 중심의 수송 수단 확산

- '14년까지는 목표배출량보다 낮은 배출 실적을 보였으나, '15년부터 유가 하락·자동차 등록대수 증가·항공부문 증가 등의 이유로 목표에 미달

※ 민간항공부문의 경우 '09년부터 연평균 배출량 6% 증가

< 수송부문별 배출량 증가율('10~'16) >

구 분	민간항공	도로	철도	기타
2010	5%	2%	-3%	-2%
2011	6%	0%	-9%	8%
2012	0%	2%	0%	2%
2013	8%	3%	-12%	0%
2014	8%	1%	-16%	12%
2015	3%	5%	-9%	33%
2016	14%	5%	-13%	25%

- 자동차 등록대수 및 중·대형차 보유 비중 증가, 연비개선 둔화* 등으로 수송부문 에너지 소비량 지속 증가

* '12년까지 연평균 4%씩 개선 '12년 이후 둔화(중대형차 선호, 편의사양 장착 등 공차중량 증가)

< 자동차 등록대수 및 중·대형차 비중 변화 >

(단위 : 백만대, %, 억km)

구 분	2013	2014	2015	2016	2017p	2018p
등록대수	19.4 (2.8)	20.1 (3.7)	21 (4.4)	21.8 (3.8)	22.5 (3.2)	23.2 (3.1)
중·대형차 보유비중	65.3 (1.7)	66.4 (1.7)	67.6 (1.8)	68.6 (1.5)	69.5 (1.3)	70.1 (0.9)
주행거리	2,774 (△0.8)	2,900 (4.5)	2,983 (2.9)	3,112 (4.3)	3,199 (2.8)	3,271 (2.3)

□ (감축정책) 선진적 정책 기반은 마련되었으나 가시적 효과는 미흡

- 선진 제도(배출권거래제·목표관리제) 도입, 인프라 구축(예. 온실가스종합정보센터) 등 온실가스 감축을 위한 정책 기본틀은 마련
- 다만, 정책 효과를 확인할 수 있는 온실가스 배출량은 여전히 증가 추세로서 지난 정책의 문제점을 보완한 세심한 정책 설계 필요

< 감축정책 평가 및 보완사항 >

① 제도·정책 평가

- **(배출권거래제)** 배출허용 총량 완화(상쇄배출권 총량 외 예비분 할당), 감축투자 유인 부족(과거배출량 기반, 유상할당 부족 등)을 보완하기 위한 대책 강화
- **(온실가스로드맵)** 미확정된 전환부문 추가감축잠재량의 조속한 확정 필요

② 주요 부문별 평가

- **(전환)** 국가 온실가스 감축목표와 에너지 관련 계획의 정합성 확보 및 친환경 전원믹스(석탄발전소의 과감한 감축, 재생에너지 확대) 강화 필요
- **(산업)** 탈동조화 실현을 위한 혁신적인 에너지 효율향상 및 신기술 보급 필요
- **(건물)** 건물 에너지효율 향상 정책 확산 및 고효율제품 보급을 위한 지원체계 강화 필요
- **(수송)** 저탄소 운송수단 확대, 정보통신 기술과 결합한 지능형 교통관리 체계 구축 필요

□ (계획위상) 기후변화대응 계획의 총괄 및 조정 기능 부족

- 국가 온실가스 감축목표 달성을 위한 관련 국가계획 간 연계성·정합성 및 국민안전·환경보호 차원의 근본적 대안 제시 부족
- 배출권거래제 할당계획, 기후변화 적응계획 등 관련 하위계획을 총괄하고 조정하기 위한 거시적 차원의 비전과 집행 단위에서의 구속력 미흡

⇒ **(개선방안) 기후변화 총괄계획으로서 위상 정립 및 역할 확대**

□ (이행점검) 체계적 이행점검 수단의 부재로 실적과 정책효과 간 격차 발생

- 정부 정책에 대한 체계적 효과 검증 없이 정성지표 중심의 이행점검을 실시, 높은 정책 달성도에도 불구하고 온실가스 배출량은 계속 증가
 - ※ 2020 로드맵에 대한 부처별 이행실적(총 52개 과제) 평가 결과, 정상추진율이 92.3%('14), 98.1%('15)으로 대부분 달성된 것으로 평가
- 특히 이행점검 지표의 대부분이 소관부처 판단에 의존한 정성지표로서 해당 정책의 실적과 온실가스 감축 성과의 상관성에 대한 분석 불가능

⇒ (개선방안) 정량적 이행지표 활용과 감축실적 비교를 통한 지속적인 환류 추진

□ (적응정책) 기후변화 적응 주류화를 위한 관리 체계 및 기반 미흡

- 기후변화 적응은 온실가스 감축과 함께 신 기후체제의 양대 축임에도 그 간의 기후변화대응이 감축 정책에 중점을 두고 추진된 측면
- 정책 추진 과정에서 기후리스크에 대한 고려가 미흡하였으며 적응관련 총괄 제도 및 전담부서의 부재로 적응 이행력 확보에 한계

⇒ (개선방안) 체계적 적응기반 구축 및 정책 수립 시 기후리스크 반영 강화

□ (거버넌스) 기후변화 대응 핵심 당사자의 정책 참여 부족

- 온실가스 감축 정책은 에너지 전환, 생활패턴 변화 등 국민의 적극적 역할과 참여를 기반으로 해야 하나 이에 대한 국민 인식 및 논의 미흡
- 지역 맞춤형 기후변화 적응, 생활 속 온실가스 감축운동 등 지자체 역할 확대 요구에 부합하는 지자체 기후변화대응 역량 부족
- 현장에 맞는 R&D 실증 적용, 업종별 특성을 고려한 감축수단 보급 등 산업계와 정부의 중·장기 온실가스 감축 대응체계 미비

⇒ (개선방안) 국민, 지자체, 산업계 모두가 참여하는 제도적 기반 조성

Ⅳ. 기본계획 기본방향

1. 정책 추진여건

① 신 기후체제(파리협정) 당사국으로서 온실가스 감축 책임 요구

□ 선진국·개도국 등이 함께 참여하는 신 기후체제 출범

- 선진국만 감축책임을 지는 교토체제에서 모든 협정 가입국이 자발적 감축목표를 설정하고 이를 준수하는 파리협정 체제로 본격 이행
 - ※ 주기적으로 국가 온실가스 감축실적에 대한 투명한 평가 및 진전된 NDC 제출 필요
- 우리나라는 세계 11위*의 온실가스 다배출 국가로서 감축의무 상향과 실효적 이행을 위한 국제사회 요구 지속 증가 예상

* OECD 국가 중 5위, 연료연소(CO₂) 기준 세계 7위

□ 기후변화 대응을 위한 국제사회 공조는 앞으로 더욱 강화될 전망

- 기후변화와 그에 따른 피해가 분명해지면서 보다 강력하고 실효성 있는 온실가스 감축 정책 이행을 요구하는 움직임 또한 가시화 전망
- 개별 국가 정책을 국제 규범(예. 국경세)에 연계시킬 가능성에 대비할 필요

② 미세먼지 해결이 범국가적 아젠다로 대두

□ 미세먼지 저감을 위해 전 분야에 걸친 근본적 정책 대안이 요구되는 상황

- 미세먼지 문제가 국가문제로 의제화되면서 이를 해결하기 위한 에너지, 수송, 산업, 생활 등 사회 전 분야에 걸친 특단의 대책 필요

□ 미세먼지와 온실가스 동시 저감을 위한 통합·연계 정책 추진 필요

- 석탄발전소 감축, 재생에너지 확대, 친환경차 보급 등 온실가스 감축의 핵심 정책은 대기질 개선에도 긍정적으로 작용

※ 미세먼지와 온실가스 모두 화석연료 연소로 인한 오염물질 배출에 기인

- 정책 간 정합성 및 시너지 효과 발휘를 위한 세심한 정책 설계 필요

③ 환경문제에 국민 관심은 증가하였으나 실천은 아직 미흡

□ 환경을 선택이 아닌 생존으로 이해하는 환경 필수시대 도래

- 경제와 환경을 선택의 문제를 보는 전통적 인식을 넘어 "환경문제가 해결되어야 건강한 성장이 가능하다"는 범국민적 인식 확산
- 각종 환경이슈에 대해 정부 정책에만 의존하는 것이 아니라 스스로 학습하고 행동하는 정책 프로슈머 증가

※ 미세먼지 대응 온라인 모임, 기후변화 대응 전문 블로거 확산, 청년 환경운동가 증가 등

- 국민뿐만 아니라 기업들도 환경 리스크 관리의 중요성을 깨닫고 환경 문제를 기업 이미지 제고 및 시장을 창출하는 기회로 포착*

* RE100 세계적 확산, 친환경 상품 확대, 탄소발자국 상품 확산 등

□ 다만, 기후변화 문제 해결을 위한 국민 개개인의 참여는 미흡

- 대부분의 국민이 기후변화의 심각성은 인식하고 있으나, 기후변화 대응에 참여하는 노력 및 사회적 움직임은 부족

※ 기후변화 인식도 조사결과('18, 한국환경정책평가연구원) 응답자(2,053명)의 98%가 기후변화 문제 심각성 인식, 다만 대응 노력의 주요 주체로 정부(52.3%), 산업계(13.2%)를 선택

- 해외의 경우 청소년 등 미래세대가 중심이 되어 기성세대에게 더욱 적극적인 기후변화 대응을 촉구하는 목소리 증가

※ 스웨덴 한 소녀의 의지가 전 세계적으로 파급·확산되어 나타난 금요일 등교거부 시위 등

④ 기후변화 대응을 위한 혁신적인 신산업 필요성 증대

□ 기후변화 문제 해결을 위한 IT·AI 등 4차 산업혁명 신기술 접목 필요

- 국내·외에서 깨끗하고 안전한 에너지로의 전환이 빠른 속도로 진행되면서 신기술·신산업에 대한 폭발적 수요 예상
- 영국 청정성장전략, 미국의 그린뉴딜 등 주요국에서 저탄소 사회로의 전환을 위한 국가차원의 다양한 기술·산업 육성 추진 움직임
- 우리나라도 고도의 정보 기술을 접목하여 재생에너지 확대, 친환경차 보급, 혁신적 에너지 수요관리 등 신시장 선점을 위한 기술·산업 육성 필요

2. 기본방향

온실가스 감축

- 파리협정 목표(2℃ 상승 억제, 1.5℃ 달성 노력) 이행을 위한 온실가스 감축 추진
 - 국제사회에 약속한 국가 온실가스 감축목표 달성을 위하여 정부·민간 등 주체별·분야별 전 부문의 역량을 집중하여 대응
 - 국내 산업 여건 등을 고려하여 시장원리에 기반을 둔 비용·효과적 정책을 추진함으로써 국가 전체 온실가스 감축 비용 최소화
- 기후변화 대응을 신시장·신산업 창출의 기회로 활용
 - 기후변화 대응 노력을 화석연료 기반 탈피, 에너지 절감 등 저탄소 고부가가치 산업구조로의 개편 기회로 활용
 - 국제 에너지 산업의 패러다임 전환에 부응하여 재생에너지 확산, 혁신적 수요관리, ICT 결합 등 에너지 신산업 적극 육성

기후변화 적응

- 국민 모두가 함께 참여하는 기후변화 대응 주류화 실현
 - 전 국민의 이해와 협조를 기반으로 온실가스 감축(예. 에너지 전환, 수요관리)과 이상기후 적응을 함께 실현
 - 국민 각자가 기후위기의 심각성을 이해·인식하고 스스로 적응의 주체로서 행동할 수 있도록 제도 설계
- 우리 사회의 기후탄력성 제고와 취약계층 지원 강화
 - 이상기후에도 안전한 기후탄력적 사회 건설을 위해 총체적 적응 역량 제고 및 환경정의 차원의 취약계층 지원 확대·강화

3. 비전 및 주요과제

비 전

지속가능한 저탄소 녹색사회 구현

목 표

온실가스 배출

709.1백만톤('17)



536백만톤('30)

적응력 제고

기후변화 적응 주류화로 2°C 온도상승에 대비

기반 조성

파리협정 이행을 위한 전부문 역량 강화

핵심 전략

중점 추진과제

저탄소 사회로의 전환

- ① 국가온실가스 감축목표 달성을 위한 8대 부문 대책 추진
- ② 국가목표에 상응한 배출허용총량 할당 및 기업 책임 강화
- ③ 신속하고 투명한 범부처 이행점검·평가 체계 구축

기후변화 적응체계 구축

- ① 5대 부문(국토·물·생태계·농수산·건강) 기후변화 적응력 제고
- ② 기후변화 감시·예측 고도화 및 적응평가 강화
- ③ 모든 부문·주체의 기후변화 적응 주류화 실현

기후변화대응 기반 강화

- ① 기후변화대응 新기술·新시장 육성으로 미래시장 창출
- ② 국격에 맞는 신 기후체제 국제 협상 대응 및 국제협력 강화
- ③ 전 국민의 기후변화 인식 제고 및 저탄소 생활문화 확산
- ④ 제도·조직·거버넌스 등 기후변화대응 인프라 구축

V. 과제1. 저탄소 사회로의 전환

- ① 국가 온실가스 감축목표
- ② 부문별 온실가스 감축 계획
- ③ 시장을 활용한 효율적 온실가스 감축
- ④ 신속투명한 이행점검·평가 체계 구축

1. 국가 온실가스 감축 목표

1 국가 온실가스 배출전망

1 국가 배출 전망

□ 2030년 국내 온실가스 배출전망(BAU)은 850.8백만톤

- (에너지부문) 2030년 총 배출의 87%인 739백만톤 배출전망
- (비에너지부문) 2030년 총 배출의 13%인 112백만톤 배출전망

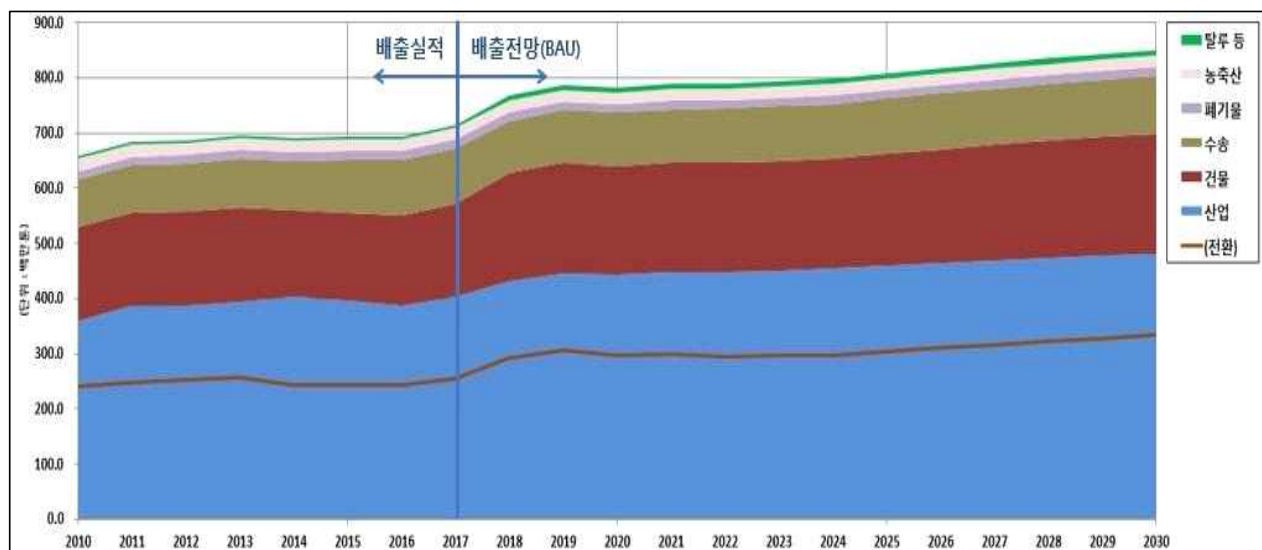
< 국가 온실가스 배출전망 >

구분 (단위 : 백만톤)	2013 (실적)	2020	2025	2030	연평균증가율(%)	
					'13 ~ '20	'13 ~ '30
에너지 부문	592	678	700	739	1.94	1.32
비에너지 부문	88	105	109	112	2.59	1.43
총계	680	783	809	851	2.03	1.33

2 부문별 배출 전망

□ 주요 배출원은 ①산업, ②건물, ③수송으로 2030년 전체 배출량의 92% 차지

< 부문별 온실가스 배출전망 >



2

국가 온실가스 감축목표

1 2030년 감축 목표

□ (총괄 목표) '17년 대비 24.4% 감축('30년 BAU 대비 37% 감축)

※ '15년, '16년 대비 22.6% 감축

○ (국내감축) 총 배출량 목표 574.3백만톤 이내* (BAU 대비 32.5% 감축)

* 에너지 부문 : 505.3백만톤(88%), 비에너지 부문 : 69백만톤(12%)

○ (기타) 산림흡수, 국외감축 등으로 38.3백만톤 감축 (BAU 대비 4.5%)

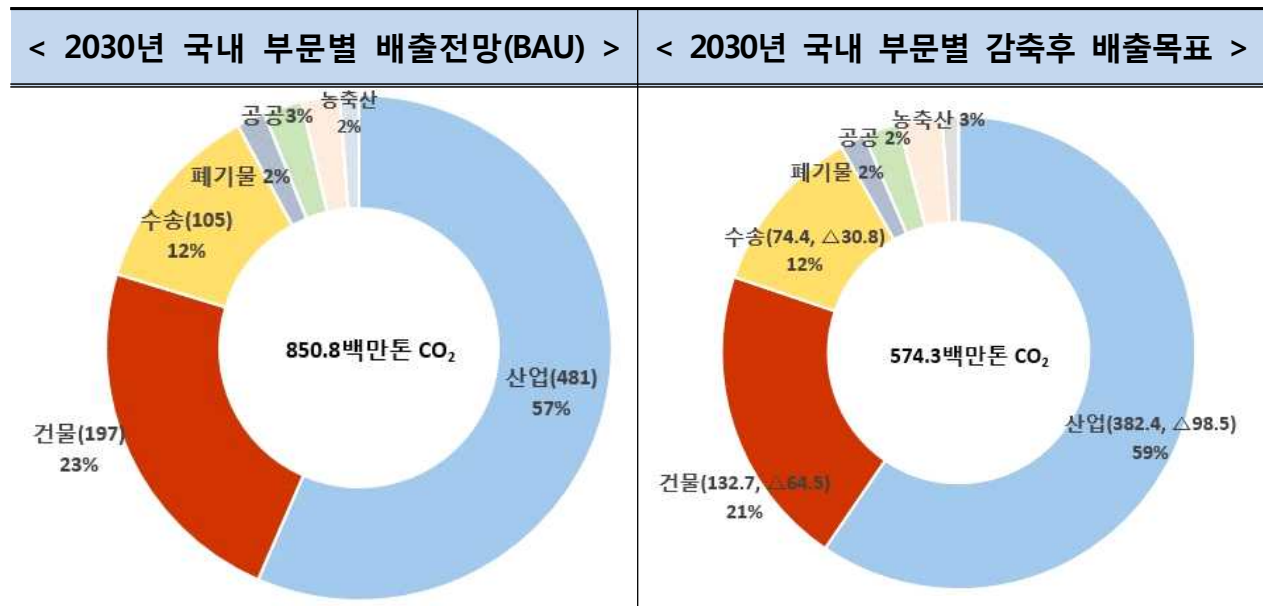
□ (부문별 목표) 핵심 4대 배출원(전환·산업·건물·수송)에서 집중 감축(91%)

< 2030년 국가 온실가스 감축 목표 >

(단위 : 백만톤 CO₂, %)

부문		배출량 (’17)	배출전망 (’30 BAU)	감축목표		
				목표 배출량	BAU대비 감축량(감축률)	주요 감축수단
국내 부문별 목표		-	850.8	574.3	△276.4 ¹ (32.5%)	
배출원 감축	산업	392.5	481.0	382.4	△98.5 (20.5%)	√효율개선 √냉매대체 √연·원료전환 √폐열활용
	건물	155.0	197.2	132.7	△64.5 (32.7%)	√단열강화(신규·기존) √설비개선 √BEMS 확대
	수송	99.7	105.2	74.4	△30.8 (29.3%)	√친환경차 확대 √연비개선 √친환경선박 보급 √바이오디젤
	폐기물	16.8	15.5	11.0	△4.5 (28.9%)	√재활용확대 √메탄가스 회수
	공공(기타)	20.0	21.0	15.7	△5.3 (25.3%)	√LED 조명 √재생에너지 확대
	농축산	20.4	20.7	19.0	△1.6 (7.9%)	√분뇨 에너지화 √논물관리
	탈루 등	4.8	10.3	7.2	△3.1 (30.5%)	
감축 수단 활용	전환	(253.1)	(333.2) ²	(192.7)	(△140.5) ³ (42.2%)	√전원믹스 개선 √수요관리
	탄소포집(CCUS)	-	-	-	△10.3	√탄소포집·활용·저장
국외감축 등			-	-	△38.3 (4.5%)	산림흡수+국제시장활용
감축 수단 활용	산림흡수원	(-41.6)	-	-	△22.1	√경제림단지 조성 √도시숲 확대
	국외감축 등		-	-	△16.2	√양자협력 √SDM
합계		709.1 ⁴	850.8	536.0	△314.8 (37%)	국내(32.5%)+국외(4.5%)

- 비고 : 1. 목표배출량은 부문별 배출량 합계에서 전환부문 전원믹스 및 CCUS로 인한 감축량 반영
 2. 전환부문은 전기·열 사용에 따라 부문별 배출량에 기 포함 전체 배출량 합계에서 제외
 3. 추가감축잠재량 34.1백만톤을 포함한 것으로 '20년 NDC 제출 전까지 감축목표 및 수단 확정
 4. 산림부분 흡수량을 제외하지 않은 총 배출량

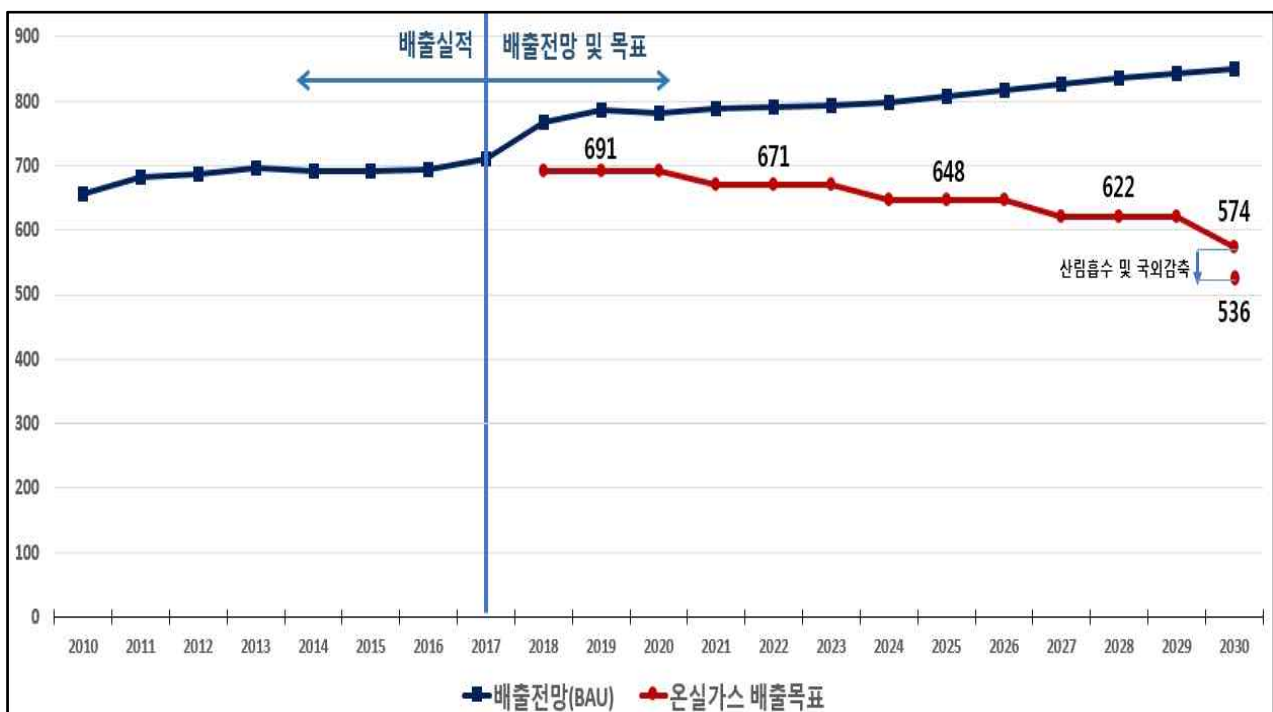


※ 2030년 감축 후 국내 부문별 총 배출량은 642.4백만톤이나, 전원믹스 개선(△57.8백만톤), CCUS(△10.3백만톤) 등 추가 감축수단 활용으로 목표배출량 574.3백만톤 달성

2 감축 경로

□ 예측가능성 제고와 이행관리 강화를 위해 3년 단위로 감축경로 제시

< 2030년 국가 온실가스 감축 경로 >

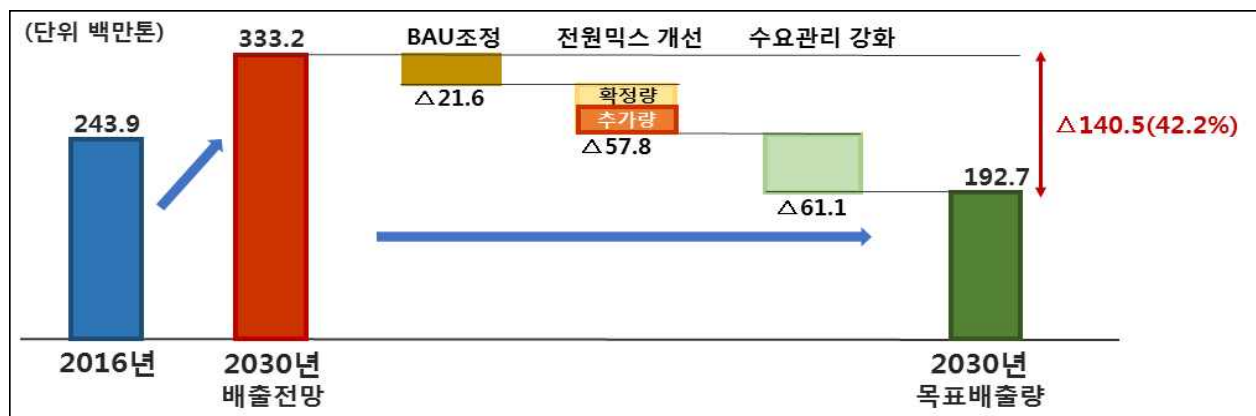


2. 부문별 온실가스 감축 계획

1 전환 부문

- ◆ (배출전망) '30년 전체 배출량의 39.1%(333.2백만톤) 예상
- ◆ (감축목표) '30년까지 전환부문 배출량 42.2% 삭감(△140.5백만톤)
- ◆ (핵심과제) 노후 석탄발전 추가 감축, 봄철 가동중지 확대, 환경급전 도입 등 석탄발전 비중 축소 및 재생에너지 확대로 에너지 전환 가속화

가. 감축목표 및 주요 감축수단



나. 주요과제

친환경 에너지믹스로 전환

□ 석탄발전의 과감한 감축으로 친환경 전원믹스 강화

- 신규 석탄발전소 건설은 금지하고, 석탄발전소의 과감한 추가 감축 및 LNG 등 친환경 연료로 전환
 - ※ 구체적 설비감축 규모는 제9차 전력수급기본계획 수립과정에서 검토·반영
- 배출권거래 비용 등 환경비용 반영, 상한 제약, 봄철 섀다운 등으로 석탄발전량 추가 감축 추진
 - ※ 제9차 전력수급기본계획('19.12)을 통해 전환부문 추가감축잠재량(34.1백만톤) 달성을 위한 감축목표 및 수단을 '20년 NDC 제출 전까지 확정

□ 재생에너지 발전 비중 확대

- 깨끗하고 안전한 미래 에너지 전환을 위해 재생에너지 발전비중을 2030년까지 20%, 2040년까지 30~35%로 확대
 - ※ 향후 수립할 전력수급기본계획, 신재생에너지기본계획을 통해 재생에너지 설비 보급 계획 및 연도별 재생에너지 발전비중 목표 등 제시
- 재생에너지 출력 변동성 대응을 위해 신재생 통합관제 시스템 구축 및 유연성 설비 확충 등 추진

□ 미활용 열에너지 이용 확대

- 미활용 열 잠재량, 열 수요정보를 종합한 국가 열지도 구축을 완료하고 열활용 플랫폼으로 이용
- 열원 및 수요처 형태, 기존 배관망 인접여부 등을 고려한 폐열연계 시범사업 추진
 - ※ 발전소, 소각장, 산업단지 등 폐열을 스마트팜, 인근 주택단지 등 열 수요처와 연계
- 미활용 열에너지의 관리·활용을 지원하기 위한 법체계 정비, 전담기관 지정 등 지원 체계를 구축하고 열중개서비스사업자 육성 추진

혁신적 에너지 수요관리

□ 에너지 수요관리 강화로 선진국 수준의 에너지원단위 달성

- 4차 산업혁명 기술(AI·IoT 등)을 에너지기기·설비에 접목하여 소비자가 실시간 에너지 소비확인 및 수요관리를 할 수 있도록 시스템 고도화
- 구체적인 이행수단 마련과 규제 및 인센티브를 활용하는 실효적 에너지 효율관리를 위해 '에너지이용합리화법' 개정
- 보급이 확대되고 있는 에너지 다소비 가정용·산업용 기기를 에너지 효율관리 품목으로 지속 확대 지정

□ 에너지공급자 효율향상 의무화제도(EERS) 추진

- 에너지공급자가 에너지 판매량에 비례하여 에너지 절감목표를 달성하도록 하는 '에너지공급자 효율향상 의무화제도(EERS*)' 시범사업 확대

* EERS : Energy Efficiency Resource Standard

※ 시범사업 대상을 기존 한전에서 나아가 가스공사, 지역난방공사로 확대

□ 실효적 수요관리를 위한 수요자원 거래제도 강화

- 소비자 수요 감축을 유인할 수 있는 수요거래제도(Demand Response)를 대규모 수요처 중심에서 소규모 수요처(가정·건물)까지 확산
- DR시장 참여문턱을 낮추고 전력피크 시 절감에 따른 추가 인센티브 지급을 확대하는 등 수요자원 거래제 지속 개선

에너지 가격체계 합리화

□ 전기요금 체계 개선

- 에너지가격에 공급 원가(연료비 등 원가 변동 요인) 및 외부비용 등 사회적 비용을 체계적으로 검증하여 반영하는 등 중·장기적으로 전기요금 체계 정립
- 산업용·일반용 전기에 대해 소비자가 자발적으로 수요를 관리할 수 있도록 선택형 수요관리 요금제 활용 확대 검토

□ 에너지 과세체계의 공정성·환경성 강화

- 유연탄·LNG 제세부담금을 연료가격에 합리적으로 반영
- 친환경·분산형 전원에 대한 환경급전 검토*
- * 수요지 인근 친환경 및 분산형 전원에 대한 용량요금 인센티브 검토, 온실가스 배출권 거래비용 등을 반영한 급전순위 결정 등
- 환경비용 등 외부비용을 정례적으로 평가하여 가격·세제에 합리적으로 반영

□ RE100 도입·확산을 위한 제도 개편 추진

- 소비자들이 추가적인 요금을 지불하고 재생에너지로 생산된 전력을 자발적으로 구매하는 녹색요금제 도입* 및 전력구매계약제도 도입 검토

* 녹색요금제 등을 통해 얻은 수입은 재생에너지 보급 등에 활용 검토

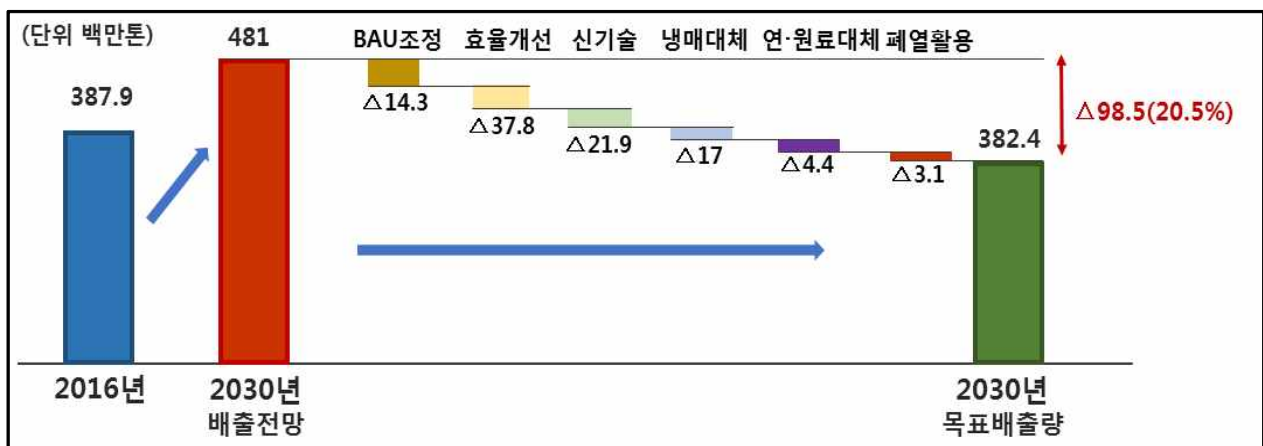
◆ **(배출전망)** '30년 전체 배출량의 56.5%(481백만톤) 예상

※ 산업부문 예상 기여율 : 철강업(32%) > 석유화학업(13%) > 시멘트업(7%)

◆ **(감축목표)** '30년까지 산업부문 배출량 20.5% 삭감(△98.5백만톤)

◆ **(핵심과제)** 에너지효율 혁신, 신기술 개발·보급 확산, 친환경 연료 대체 등을 통해 에너지 절감·온실가스 감축 효과 동시 달성

가. 감축목표 및 주요 감축수단



나. 주요과제

에너지효율 개선

□ 고효율기기 보급 및 FEMS 도입 확대

- 산업용 저압전동기의 고효율 전동기 교체를 촉진하고 팬·펌프 등 응용기기 최저효율기준 적용
- 산업부문 에너지 소비의 18.3%를 차지(17)하는 보일러의 경우, 노후 산업용 보일러를 고효율 보일러로 교체 지원
- 공장에너지관리시스템(FEMS, Factory Energy Management System)의 보급을 통해 사업장 단위 에너지 최적화 구현

□ 에너지 원단위 개선 자발적 협약 추진

- 에너지 다소비업종 사업장별(2천 TOE 이상) 원단위를 연간 1% 절감하는 자발적 협약 체결('20~)
- 목표 달성 사업장 '우수사업장' 인증, 에너지진단 면제 등 추진
 - ※ 독일의 경우, 목표를 달성한 자발적 협약 사업장에게 에너지세 환급(최대 90%)

신기술 적용

□ 업종별 특성에 맞는 신기술 개발·보급 확대

- 철강분야 수소환원제철* 기술 도입 등 기술 혁신을 통한 화석연료 사용 저감
 - * 철강 제조 과정에서 환원제로 석탄 대신 수소 활용. 단, 기술개발의 불확실성, 상용화 여부 등을 감안하여 추가 검토 필요
- 기계분야 산소농도 제어, 산소연소 등 연소효율 개선이 가능한 신기술 개발 및 보급 등을 통해 에너지 절감
- 내구연한이 도래하거나 효율이 낮은 노후설비는 최고수준의 설비로 교체를 추진하고 고부가제품 생산구조로의 단계적 전환 추진

냉매규제

□ 국제적 기준(몬트리올 의정서)에 맞는 친환경 냉매 사용 활성화

- 자동차·냉장고·에어컨 등에 주로 사용되는 HFC 냉매를 지구온난화 지수가 낮은 냉매(R600a, HFO-1234yf)로 대체 유도
- 반도체·디스플레이 공정에 온실가스 분해용 스크리버 등 감축설비 설치를 확대하고 공정가스를 비온실가스로 대체하도록 유도

연료대체

□ 청정에너지원 소비 확대 및 폐열회수 활용 촉진

- 제조공정 및 자가발전에 사용되는 유연탄·B-C유 연료를 온실가스 배출계수가 낮은 LNG·바이오매스로 대체
 - ※ (철강, 정유, 섬유, 유리, 석유화학) 중유 → LNG, (시멘트) 유연탄 → 폐합성수지
- 공정 중 발생하는 폐열·바이오가스 등에 대한 회수 및 활용 확대

3

건물(가정·상업) 부문

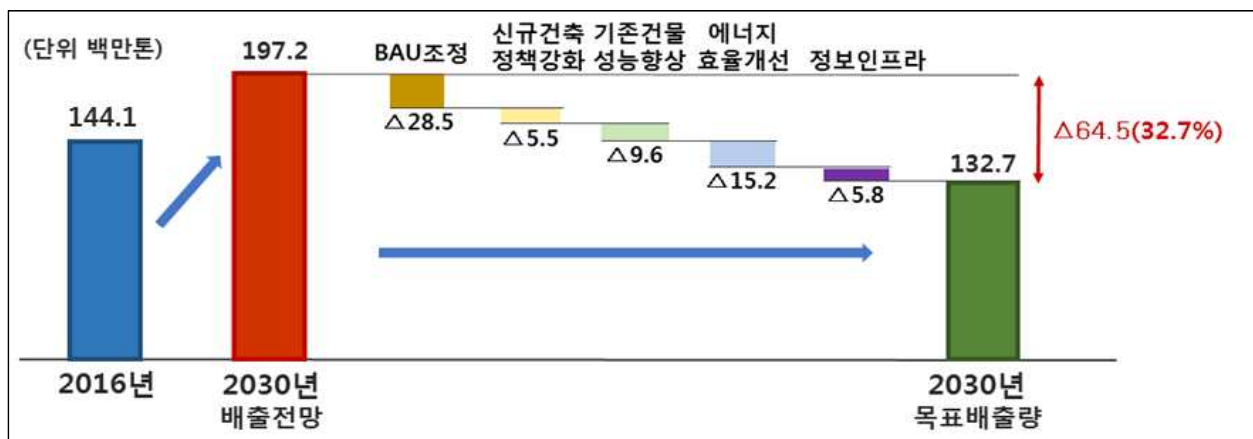
◆ (배출전망) '30년 전체 배출량의 23.1%(197.2백만톤) 예상

※ 건물부문 예상 기여율 : 상업(56%) > 가정(44%)

◆ (감축목표) '30년까지 건물부문 배출량 32.7% 삭감(△64.5백만톤)

◆ (핵심과제) 녹색 건축물 확산, 고효율제품 확대 등 에너지 수요관리 강화

가. 감축목표 및 주요 감축수단



나. 주요과제

녹색건축물 확산

□ 기존 건축물 에너지성능 개선 촉진

- 에너지 다소비 공공 건축물의 녹색건축물 전환 의무화
- 민간 노후건물의 그린리모델링 참여 촉진을 위한 지원방안 확대* 등 추진계획을 마련하고 수요자가 활용 가능한 매뉴얼 및 정보서비스 개발

* 금융 거처기간 도입, 지자체별 녹색건축기금 설치 및 운영 확대 지자체 역할 확대

- 건물부문 에너지소비·온실가스 배출량을 합리적으로 평가할 수 있는 평가체계를 마련하는 한편, 매매·임대 시 에너지평가서 공개대상을 확대*

* (기존) 공동주택 규모 300세대 이상 → (개선) 공동주택 규모 150세대 이상('20~)

※ 건물 매매·임대 시 에너지평가서 활용 의무화 추진 검토

□ 신규 건축물 허가기준 강화 등 에너지성능 향상

- 건축물 에너지 기준을 단계적으로 강화하고 제로에너지건축물 인증 의무화 대상을 공공에서 민간까지 확대*('25)

* 시장형·준시장형 공기업 의무화('18) → 공공의무화('20) → 민간확산('25)

- 한국형 건축물 냉방부하 저감 설계기준 마련 및 건축물 공법·부위별 에너지 최적화 표준 설계·시공기법 개발 촉진*

* 건축물 소비 에너지 최적화 설계·시공 기술 개발('19.4~)

에너지효율 향상

□ 가전·사무기기·조명 에너지 소비효율 기준 강화

- 가전·사무기기의 에너지 소비효율 등급 대상 품목을 확대
- 형광등 최저효율기준을 단계적으로 높여 시장 퇴출(~'27)을 유도하고 스마트 조명 보급 확대

인프라 확충

□ 건물에너지 정보인프라 구축

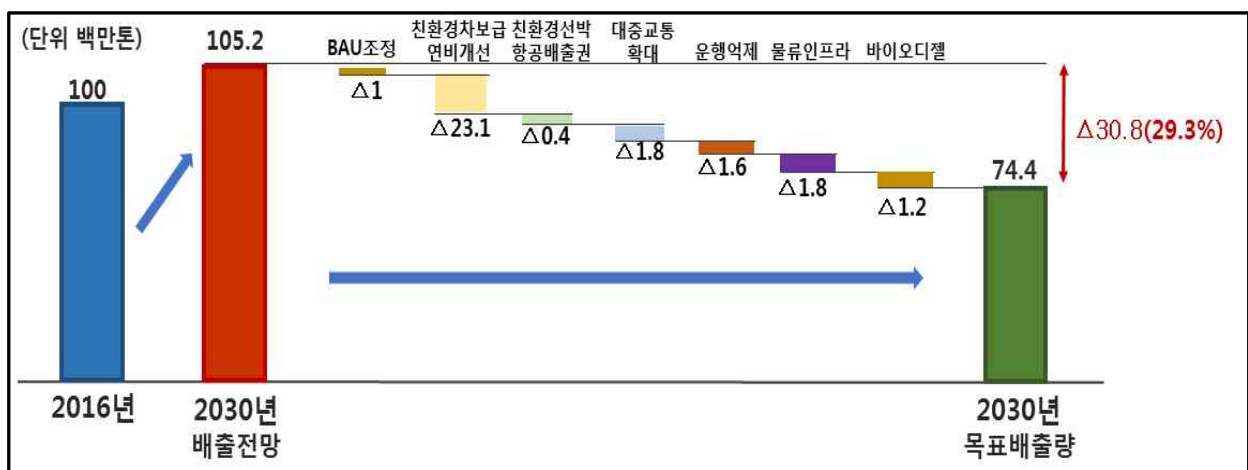
- 건물 에너지진단, 효율 개선방안 등 맞춤형 서비스 제공을 확대하고 건물 용도별 에너지 절약 매뉴얼을 개발·보급하여 에너지 소비개선 유도

□ 도시단위 에너지자립도 향상

- 정보통신(ICT)·빅데이터 등 신기술을 도시의 에너지 공급·수요관리 시스템에 접목하여 도시 에너지 자립도 향상

- ◆ **(배출전망)** '30년 전체 배출량의 12.3%(105.2백만톤) 예상
- ◆ **(감축목표)** '30년까지 수송부문 배출량 29.3% 삭감($\Delta 30.8$ 백만톤)
- ◆ **(핵심과제)** 저공해차 보급 확대, 연비기준 강화, 친환경선박 보급 등으로 수송 분야별(도로·해양·항공) 배출원 관리 강화

가. 감축목표 및 주요 감축수단



나. 주요과제

도로부문

□ 저공해차 보급 활성화('30년까지 전기차 300만대, 수소차 85만대 보급)

- 국내 저공해 보급목표 달성을 위해 도입된 저공해차 보급목표제* 본격 추진('20.1.1 시행)

* 판매량의 일정비율을 저공해차로 제작·판매하도록 목표 설정

- 차량 성능 및 노후경유차의 전환 여부 등을 고려하여 관련 보조금을 합리적으로 개선하고 친환경 상용차 지원 확대
- 공공부문에서 신차 구매 시 저공해차 구매·임차 의무화('20~)

□ 연비기준 강화 및 바이오디젤 사용 확대를 통한 연료사용 저감

- 승용차·소형승합차·화물차의 온실가스 평균배출량 기준을 강화하고 중·대형차에 대한 평균연비제도를 도입하여 온실가스 배출 억제

※ 국제 동향 및 업계 기술수준을 고려 '21~'25 차기 온실가스 배출허용기준 마련('19.12)

- 자동차용 경유에 '20년까지 바이오디젤(BD) 3.0기준(3% 혼합) 달성

□ 승용차 운행 억제를 위한 교통 수요관리 강화

- 고속도로, 국도 등 주요 간선도로에 실시간 소통상황 모니터링, 우회 안내를 위한 지능형 교통시스템*(ITS) 구축·운영

* Intelligent Transport System : 교통시설에 전자·통신 등 첨단기술을 접목하여 실시간 교통정보·서비스 제공으로 교통체계의 효율성·안전성 향상

- 대중교통 소외지역, 교통불편 지역, 출·퇴근 교통수단 등 카셰어링 필요지역과 대상을 선별, 자동차 공동이용·공유 서비스 활성화 방안 강구

□ 저탄소 교통수단(보행·자전거·대중교통) 이용 활성화

- 보행환경 개선사업 실시, 지역별·이용자별 맞춤형 자전거 정책* 및 안전한 자전거 이용환경 조성지원** 등 도보·자전거 이용 여건 개선

* 자전거도시 브랜드화 지원 사업 추진 등 / ** 자전거도로 사고위험지역 안전개선 시범사업

- 대중교통 이용 편리성 제고를 위한 체계 선진화* 및 네트워크 확충**

* 광역급행버스(M-bus) 노선 및 운행범위 확대, 전용 Super-BRT 도입·확대 등

** 광역환승센터 구축(권역별 자전거·도로·철도·버스 연계), 철도망 확충

- 대중교통 편의성 제고와 이용 활성화를 위한 전국 호환가능 한 교통카드 이용체계 구축 및 다양한 할인제도 도입 등 지원 강화

물류 및 인프라

□ 친환경 물류 사업 확대

- 제3자 물류 활성화, 물류 및 화주기업의 에너지·온실가스 저감 참여 확대 등 친환경 물류 기반 구축
- 화물차의 온실가스 배출저감을 위한 기술개발 및 장비 보급 등 친환경 물류 지원 사업* 강화

* 지원대상 : 물류에너지 관리시스템, 통합단말기, 에어스포일러, 무시동히터, 에어컨 등

□ 철도·해운 중심의 친환경 녹색물류 체계 강화

- 도로 중심(화물·여객)의 화물 운송체계를 탄소배출이 적은 철도·해운 중심으로 전환하는 Modal Shift(교통전환) 촉진

□ 친환경선박 보급 등 해운부문 에너지 효율 개선

- 공공부문에 LNG 연료를 이용하는 친환경선박 도입과 인센티브 지원(보조금 및 이자지원)을 통해 민간의 친환경선박 발주 유도
- AMP* 구축 및 사용 확대 기반을 조성하고 선형 최적화, 저마찰 도료 사용 및 프로펠러 효율개선 등 기존선박에 대한 관리 강화

* Alternative Maritime Power : 육상전원공급장치로서 인천항 석탄부두 구축완료('18), 인천 여객터미널, 부산항, 여수광양항 등 순차적 구축 예정

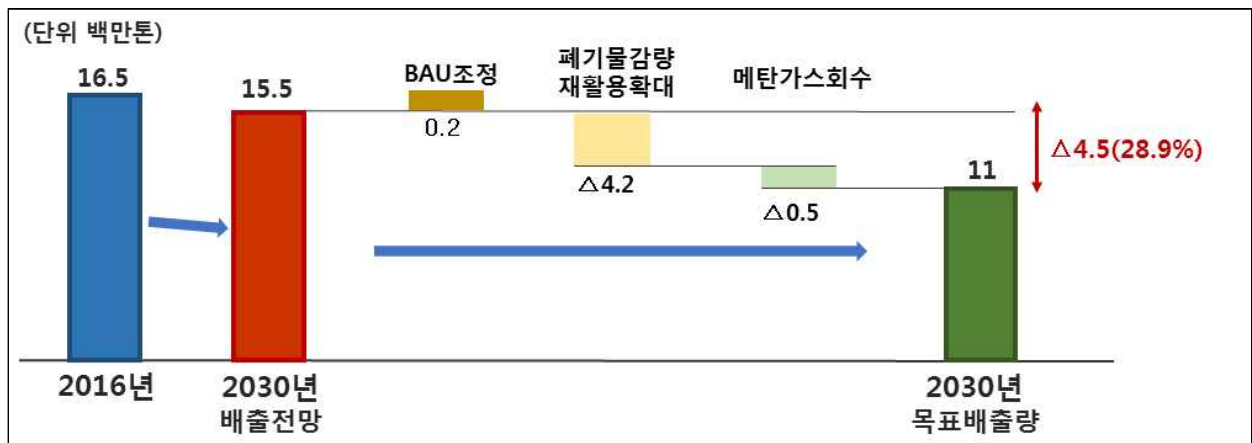
항공부문

□ 항공운송 배출권거래제 도입 및 운영효율 개선

- 국내·외 배출규제 강화에 대비하여 국적 항공사 대상으로 배출권 거래제 도입 및 운영기반 구축
- 항공사와 연료효율 향상(연 1%↑)을 위한 자발적 협약을 체결하여 감축 실적에 따라 인센티브 제공(운수권 우선배분) 및 우수사례는 공유·확산

- ◆ (배출전망) '30년 전체 배출량의 1.8%(15.5백만톤) 예상
- ◆ (감축목표) '30년까지 폐기물부문 배출량 28.9% 삭감($\Delta 4.5$ 백만톤)
- ◆ (핵심과제) 폐기물 최소화, 재활용 촉진, 메탄가스 회수 등 자원순환 체계 구축

가. 감축목표 및 주요 감축수단



나. 주요과제

생산·소비체계

□ 지속 가능한 생산·소비체계 구축으로 폐기물 발생 최소화

- (생산단계) 폐기물 다량 배출 사업장에 대해 폐기물 감량 및 순환 이용 목표를 설정·관리하는 자원순환 성과관리 제도 도입
- (소비단계) 1회용품 사용금지 확대, 음식물 RFID(Radio Frequency Identification)를 기반으로 한 음식물 처리기(감량기) 배출방식 확대, 불필요한 과대포장 금지 등 생활 속 폐기물 발생 최소화
- (관리단계) 폐기물을 매립·소각하는 사업장에 폐기물처분 부담금 부과, 분리·선별체계 개선으로 버려지는 잔재물 최소화
- (재활용단계) 국민 인식개선, 재활용 품목 다양화*, 품질인증 확대 등을 통해 재활용 촉진 및 재활용산업 활성화 기반 마련

* 재제조(중고품을 재조립해서 신제품과 비슷한 성능 구현) 제품 품질인증기준 확대: 35종(18) → 65종(23)

< 폐기물 종류별 감량, 재활용률 추진목표 >

연 도	감량률(%)	재활용률(%)
생활폐기물	('20) 4.6 → ('25) 8.4 → ('30) 10.0	('20) 68 → ('25) 77 → ('30) 81
사업장폐기물	('20) 5.2 → ('25) 9.3 → ('30) 11.0	('20) 87 → ('25) 90 → ('30) 92
지정폐기물	('20) 5.0 → ('25) 8.0 → ('30) 10.0	('20) 63 → ('25) 64 → ('30) 66
건설폐기물	('28) 9.6 → ('29) 9.8 → ('30) 10.0	('28) 99.0 → ('29) 99.0 → ('30) 99.0

메탄가스 회수

□ 매립지 메탄가스 회수 확대

- 매립가스 포집시설 확충 및 회수시설 운영효율 증대 등으로 폐기물 매립지에서 발생하는 메탄가스 회수 확대

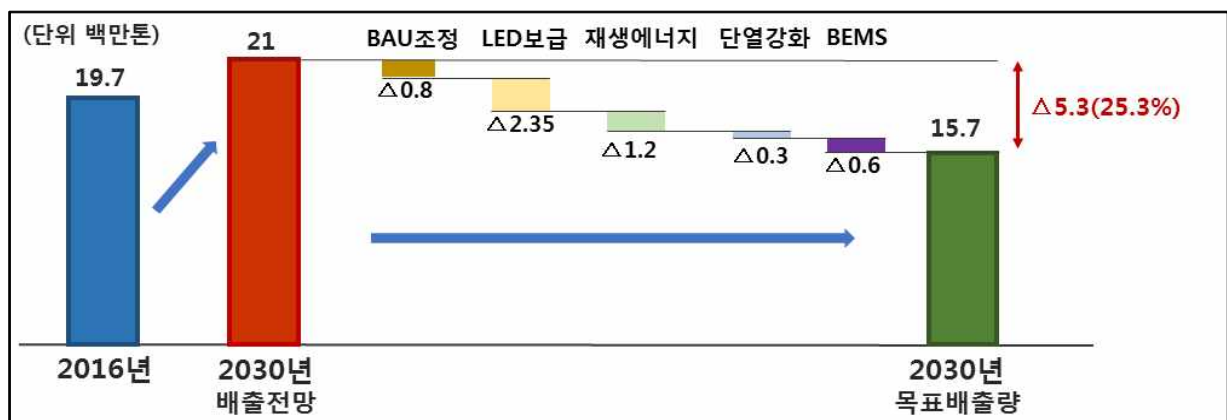
※ 메탄가스 회수 목표 : 10만톤('19) → 11만톤('20) → 17.3만톤('30)

6

공공 부문

- ◆ (배출전망) '30년 전체 배출량의 2.4%(21백만톤) 예상
- ◆ (감축목표) '30년까지 공공부문 배출량 25.3% 삭감(△5.3백만톤)
- ◆ (핵심과제) 에너지 효율 개선 및 공공부문 목표관리제 강화

가. 감축목표 및 주요 감축수단



나. 주요과제

에너지소비 감축

□ 공공기관의 에너지 효율 개선

- 공공부문의 선도투자를 확대하여 조명, 가로등*의 LED 보급률을 '30년까지 100%로 확대

* 가로등의 경우 '30년까지 70%는 LED로 교체, 30%는 재생에너지 가로등으로 교체

- 노후화된 학교건물(15년 이상)은 우선적으로 리모델링하여 건물 단열기능을 강화하고 신축되는 건물은 단계적 신기술 도입*

* 20년부터 패시브 기술(단열성능 강화) 의무화, '27년부터 제로에너지 기술 도입

- 일정규모(연면적 10,000m²) 이상의 공공기관 건물은 신·증축 시 건축물 에너지관리시스템을 필수 적용하는 등 에너지절감 추진('30년 37% 보급)

목표관리제 강화

□ 공공부문 목표관리제 내실화

- 제도 사각지대(학교, 입법·사법기관)에 놓인 기관을 목표관리제 대상으로 확대하되, 기관별 특성을 감안한 차별화된 평가체계 구축

※ (예시) 학교의 경우 쾌적한 학습권을 보장하는 범위에서 재생에너지 보급 등을 기준으로 평가

- 차기 공공부문 목표관리제('21년~) 설정 시, 국가 온실가스 감축목표를 고려한 합리적인 목표 감축률 설정

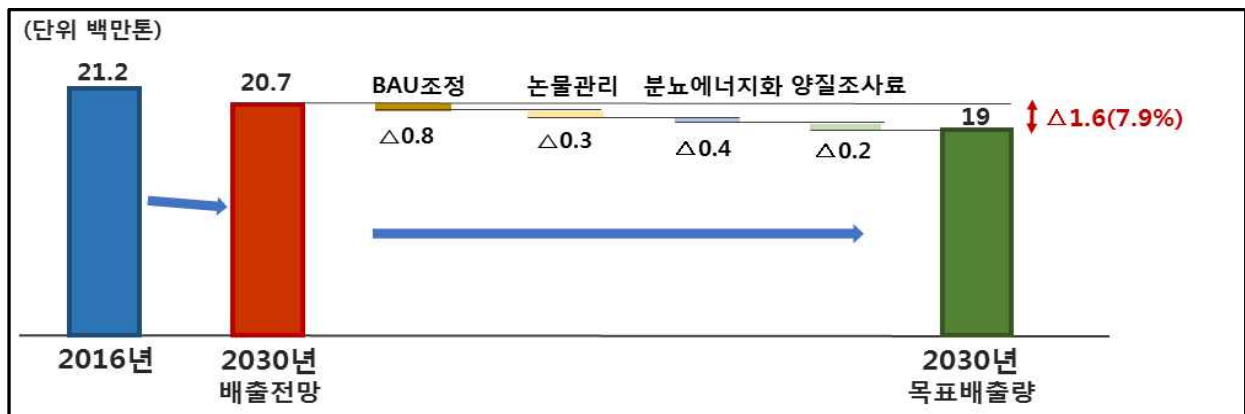
- 온실가스 감축실적 평가를 기관평가와 연계하여 기관 스스로 노력하는 여건을 조성하는 한편, 인센티브 지원 확대*도 병행

* 우수기관에 대한 성과급, 표창 수여 및 보조금 등 기관 평가실적에 반영

- 온실가스 감축실적이 부진한 경우 맞춤형 기술진단 및 행정지원 확대

- ◆ (배출전망) '30년 전체 배출량의 2.4%(20.7백만톤) 예상
- ◆ (감축목표) '30년까지 농축산부문 배출량 7.9% 삭감($\Delta 1.6$ 백만톤)
- ◆ (핵심과제) 논물관리 감축기술 개발·보급, 가축분뇨 에너지·자원화 확대

가. 감축목표 및 주요 감축수단



나. 주요과제

□ 농어촌 지역 저탄소 인프라 구축 및 활용 확대

- 논물 사용이 효율적으로 관리될 수 있도록 농업기술센터 중심의 교육을 강화하고 수리시설 확충을 통해 안정적으로 농업용수 공급

※ 논 간단관개 / 논물 얹게대기 면적 비율 : 87.3%('17) → 97%('30) / 5%('25) → 10%('30)

□ 가축분뇨 에너지화 및 자원화 시설 확충

- 정화시스템, 전처리 절차 등 가축분뇨 시스템의 처리효율을 개선하고 생산효율을 향상하는 한편, 가축분뇨 에너지화·자원화 시설 확대

※ 가축분뇨 에너지화/자원화 시설('17→'30) : 4개소 → 32개소 / 76개소 → 242개소

□ 저메탄·양질의 사료 공급 확대

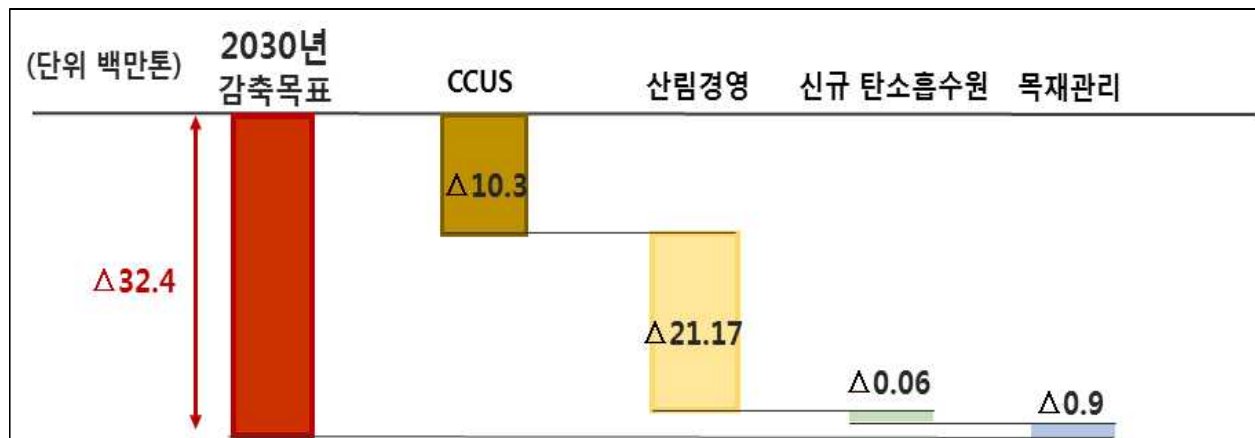
- 가축 장내발효 메탄 저감기술 개발 및 저메탄·양질 사료 공급 추진

◆ (감축목표) '30년까지 CCUS* 10.3백만톤, 산림흡수 22.1백만톤 감축

* Carbon Capture, Utilization and Storage : 이산화탄소 포집·활용·저장

◆ (핵심과제) CCUS 원천 및 실증기술 개발, CO₂ 해양저장소 확보 노력, 국내 산림 흡수원 확충 등 비배출원 부문의 감축수단 활용 강화

가. 감축목표 및 주요 감축수단



나. 주요과제

CCUS 기술

□ CCUS 원천기술 개발 및 실증기술 확보

- 관계부처 합동 '제3차 녹색성장 5개년 계획'의 이행을 통해 포집·전환 등 단계별 경제성이 확보될 수 있는 핵심기술 개발

□ CCUS 실증기술 활용으로 탄소저감 실현

- 단계별 CCUS 통합실증 사업 추진으로 '30년까지 연간 최대 400만톤 규모의 온실가스 저장 및 630만톤 규모의 활용 등 실질적 탄소 감축 실현
※ (1단계) 10MW급 → (2단계) 150MW급 → (3단계) 500MW급
- 서해·동해 대륙붕 퇴적층 일대에 연간 400만톤 규모의 CO₂를 30년 이상 저장할 수 있는 해양저장소 탐사 수행 및 해양 환경안전성 관리체계 구축
- CCUS 기술 활용에 따른 탄소감축량 검증방법 및 활용방안 수립

산림흡수원

□ 국내 산림의 탄소 흡수력 증진

- 오래되어 탄소저장 능력이 떨어지는 수종을 교체하고 산림 복구 시 탄소저장능력을 우선 고려하는 등 환경성·경제성을 고려한 조림사업 추진
 - ※ 탄소흡수원을 효율적으로 증진하기 위해 '제2차 탄소흡수원 증진 종합계획' 수립·시행('18)
- 산림의 다양한 기능이 조화롭게 발현되도록 수종 및 산림 특성에 따라 적합한 숲 가꾸기 기술개발 및 현장적용 확대(4단계 숲가꾸기 5개년 계획)
 - ※ 숲 가꾸기 사업 후 버려지는 부산물은 수집하여 자원 재활용(바이오매스 등) 추진
- 생활권 도시 숲 확대*, 유휴토지(한계농지)의 산림전환 등 비산림지역의 녹화사업 대폭 확대
 - * 도시 숲 조성은 탄소저장 효과 외에 열섬완화(3~7℃↓)와 미세먼지 저감 효과가 큼
 - ※ 신규 탄소 흡수원을 국가온실가스 감축량에 포함되도록 인벤토리 고도화

□ 해양부문의 탄소 흡수원 확충

- 바다숲 조성을 통해 갯녹음을 치유하거나 확산을 예방하여 연안생태계 복원 및 탄소흡수원 확충
- 블루카본* 확충을 위한 훼손된 연안습지 실태조사 실시, 국내 블루카본 정보시스템 구축·평가기술 개발로 체계적 관리기반 조성
 - * 염생식물, 갈피 등 연안에 서식하는 식물 생태계, 갯벌 등이 저장하고 있는 탄소

□ 목재 탄소 저장능력 확대 및 활용성 제고

- 생산·이용·재활용 전과정에 걸친 국산목재 이력 관리 시스템 구축 및 탄소저장기간이 긴 제재목 가공기술 개발로 국산목재 이용기반 확대
 - ※ IPCC 기준 탄소저장기간 : 제재목(50년), 보드(20년), 종이(3년)
- 발전용 목재펠릿 생산 확대 및 REC(Renewable Energy Certificate) 가중치 상향(1.5→2.0)으로 산림 바이오매스 에너지원료 공급 여건 마련

3. 시장을 활용한 효율적 온실가스 감축

1

배출권 거래제

- ◆ **(관리현황)** 2기('18~'20) 기준 609개 업체, 배출허용총량 1,777백만톤CO₂eq
- ◆ **(할당목표)** 2030 수정 로드맵의 감축 후 배출량('18년 691백만톤CO₂eq → '30년 574백만톤CO₂eq)에 상응하여 배출허용총량 산정·관리
- ◆ **(핵심과제)** 실효성 있는 감축기반 구축, 배출기업 책임 강화, 유상할당 확대, 감축투자 촉진 기반 마련, 배출량 검·인증 체계 개선

1] 실효성 있는 감축기반 구축

□ 온실가스 감축목표 달성을 위한 배출허용총량 설정 강화

- '2030 수정 로드맵'에 따른 배출허용총량 설정* 및 업체 할당 등 배출량 관리 수준을 명확히 하여 기업 온실가스 감축계획 수립의 불확실성 제거

* 2기('18~'20년) 감축후 배출량 691백만톤에서 3기('21~'25년) 663백만톤(전기 대비 △4.0%), 4기('26~'30년) 617백만톤(전기 대비 △7.0%)의 감축률 등을 반영하여 설정

□ 배출권 거래제 이행 평가 및 환류

- 배출권거래제 감축실적이 국가 인벤토리에 반영될 수 있도록 상호 간 산정체계 비교·분석 및 개선방안 강구(~'24)
- 3기 배출권 거래제 이행평가 내용(우수요인 및 미흡요인)을 분석하여, 4기 계획기간 할당에 반영하는 제도운영 환류체계 구축

□ 제도 실효성 제고를 위한 과징금 상한 조정

- 과징금 부과 상한(배출권 가격의 3배, 10만원/톤 이하)을 조정하여 업체의 온실가스 배출 책임 강화

② 온실가스 배출기업의 책임 강화

□ 배출권 유상할당 비율의 점진적 확대

- 대상 업체별 유상할당 비율을 현재의 3%에서 '21년부터 10% 이상으로 확대하고 '26년부터 추가적으로 확대 추진
- 국제경쟁력, 국제협상 동향, 물가 및 직전 계획기간의 평가 등을 고려하여 유상할당 비율 차등 부여

※ (EU, 3기) 발전 100% 유상할당, 제조 20%→70% 유상비율 확대, 항공 15% 유상할당
(캘리포니아, 3기) 탄소누출위험도 상(上) 100% 무상, 중(中) 50% 유상, 하(下) 70% 유상

□ 유상할당 대상 선정기준 개선

- 온실가스 다량 배출업체의 책임성을 강화하면서 국제경쟁력을 확보할 수 있도록 유상할당 업종 선정기준 개선('20)
- 다만, 공공성이 상대적으로 높고 영세한 학교, 병원, 중소기업 등은 유상할당 대상에서 제외

◆ [참고] 현행 무상할당 기준

- ▶ ①무역집약도 30% 이상인 업종, ②생산비용발생도 30% 이상인 업종, ③무역집약도 10% 이상 & 생산비용발생도 5% 이상인 업종
- 무역집약도 = 해당 업종의 {(수출액 + 수입액) ÷ (매출액 + 수입액)}
- 생산비용발생도 = 해당 업종의 {(배출량 × 배출권 가격) ÷ 부가가치생산액}

□ 할당대상업체의 업체별 온실가스 감축정보 공개

- 3기 계획기간부터 업체별 배출권 할당량(추가, 취소량 포함), 온실가스 배출량, 연차별 감축률 등을 공개
- 할당 대상 업체의 기업 이미지 제고 지원 및 온실가스 감축 자료의 공신력 확보 병행

③ 온실가스 감축투자 촉진

□ 제도 운영의 안정성을 확인하기 위한 계획기간 확대

- 3차 계획기간을 현행(2차 계획기간) 3년에서 5년으로 확대, 4기 이후는 기업의 투자예측성과 감축 실효성 등을 종합 검토하여 합리적 계획기간 설정

□ BM 할당방식 확대 및 고도화

- 할당업체별 배출권 할당 시 GF*방식 대신 BM**방식 적용대상을 확대하여 고효율·저배출 업체에 할당 인센티브 제공

* GF(Grand Fathering) : 과거배출량 기반 / **BM(Bench Mark) : 배출원단위 기반

- BM 적용대상에 배출량이 큰 업종(철강, 석유화학 등)을 추가하고 열·연료 BM*을 도입하여 총 배출량 대비 약 70% 이상으로 확대 추진

* 연료선택(청정연료, 석탄 등), 에너지전환 효율(보일러 효율)을 고려한 BM 방식으로 공정효율까지 고려한 현행 BM 적용이 어려운 시설에 적용하는 대체방식

< 현행 및 향후 할당가능 BM 방식 비교('17년 배출량 기준) >

현행(2기) 추진 중인 BM 방식	향후 할당가능 BM 방식
BM 방식 46%	BM 방식 63%
열·연료BM	열·연료BM 17%
GF 방식 54%	GF 방식 20%

□ 배출권 할당단위를 '시설'에서 '사업장'으로 개편

- 시설 간 연계 운영 등 사업장 단위의 내부 감축 활동을 촉진하기 위하여 할당단위 확대

4 배출권거래 유동성 제고

□ 배출권 거래시장의 유동성 확보를 위한 배출권 이월 제한

- 계획기간 내 이행연도 간 이월을 순매도량에 비례하여 허용하는 등 부분적 이월제한을 통해 배출권 거래에 필요한 최소 유동성 확보

※ EU도 유동성 확보를 위해 1차 계획기간 이월 제한, 이후 유동성 증가로 폐지

□ 시장조성자 제도의 확대·운영

- 시장조성자 제도를 확대·운영하여 시장에 거래유동성을 공급하고 호가 스프레드를 감소시켜 적정가격 형성 유도

※ 국내 주식선물시장의 경우, 시장조성자 도입 후 일평균 거래량 38.4% 증가

- 시장조성자 제도의 운영('19.6~'20.6) 효과를 분석하여 제도 고도화 추진

□ 시장 내 파생상품 도입·활성화

- 장내 파생상품(선물거래 등)을 도입하고, 금융기관 등 제3자가 참여하는 선물거래를 통해 잉여배출권의 시장 공급을 유도

※ EU의 경우 선물·옵션 등의 파생거래 비율이 98%('11년 ICE 기준)로 활발, 배출권 거래 시장의 안정성 제고, 중국도 REPO지침을 도입하여 상품 거래 중

- SWAP 등 장외 파생거래의 장내 전환을 유도하기 위해 거래비용*의 한시적 할인, 주기적 교육(4회/년), 배출권 간 직접교환 제한 등을 검토

* 현물거래의 경우 거래비용 0.1% 수수료, 거래소 회원 가입비 300만원, 연회비 50~100만원

- 선물거래 활성화 이후에는 이행연도 및 계획기간 간 이월제한 폐지, 금융상품 연계 등 제도 고도화 추진

⑤ 배출량 검·인증 체계 개선

□ 검증기관의 책임성 강화 및 검·인증 정교화

- 검증기관 배출량 산정·검증 오류 등에 대한 행정처분 기준을 세분화하여 검증기관의 책임성 강화 및 처분의 실행력 확보
- 검증기관의 검증방식 점검(7~9월), 현장실사(2월), 정도관리 등 단계별 점검을 통해 검증 수준 제고 및 오류 최소화, 검증결과의 신뢰성 향상

□ 검증기관의 전문성 제고 및 등급제 도입

- 검증심사원 지정·등록, 교육·훈련, 선진국 검증기술 상호 교류 등을 위한 '온실가스 검증 협회' 설치 및 활용
- 검증기관 등급제를 도입, 검증실적 및 오류 발생정도 등을 기준으로 검증기관을 평가하여 등급화하고 인센티브 차등 지급

□ 국내 전문심사원의 국제사회 검·인증 참여 지원

- 배출권거래제 등을 통해 숙련된 국내 검증심사원의 국제사회 검·인증 참여를 지원하고 관련 전문인력 양성

□ 집중·심층 분석 중심으로 배출량 인증 체계 개선

- 현행 단기(2개월)간의 배출량 평가체계를 인증오류의 집중 분석체계로 전환하여 현장 확인, 공정분석 등을 통해 검증 정확도 제고
- 할당업체의 배출량은 특별한 사유가 없는 한 검증기관의 검증으로 假 인증하고, 현장 확인 등을 통한 심층 분석으로 최종 인증

* 매년 배출량평가 시 590여개 업체 46천여 개 시설을 단기간 검토하여 오류 발생 위험 상존

※ 장기적으로 검증기관의 검증으로 인증이 완료되도록 추진

6 외부사업의 합리성 제고

□ 국내 외부사업 감축실적의 상쇄배출권 전환 제도 개선

- 국내 외부사업 감축실적의 상쇄배출권 전환이 「국가 온실가스 감축목표」 달성에 미치는 영향을 객관적으로 평가하여 제도 운영
 - ※ 공공부문 등의 외부사업 승인기준 강화 추진(제3차 배출권거래제 계획기간~)
- 외부사업이 국가 감축목표 달성 및 배출권거래제도에 미치는 영향을 종합적으로 분석('20~'21)하여 그 결과를 바탕으로 제4차 계획기간부터의 운영방향(제한 여부 등) 검토·결정

□ 파리협정 체제에 부합하는 해외감축실적 인정체계 구축

- UN 협약에 따라 우리나라의 감축실적으로 인정되는 해외 감축실적은 배출권거래제에서 상쇄배출권으로 전환 인정('21년~)
 - ※ 해외 청정개발체제(CDM) 사업이 배출권거래제 외부사업으로 인정된 경우, 제3차 계획기간까지는 상쇄배출권으로 전환·사용 인정
- 국내 기업이 추진 중인 청정개발체제(CDM) 사업을 우리나라의 감축실적으로 인정되는 지속가능개발체제(SDM) 사업 등으로 전환할 경우에 필요한 국가 간 협상 및 행정절차 등 지원

- ◆ (관리현황) '18년 기준 393개 업체, 배출량 약 17백만톤CO₂eq
- ◆ (관리목표) 2030 로드맵의 부문별 감축목표율을 고려하여 목표관리 강화
- ◆ (핵심과제) 목표관리 일원화, 진단서비스 제공, 제도운용 효율화

□ 관리대상 목표를 온실가스 배출량으로 단계적 일원화

- 관리업체 선정기준을 '온실가스 배출량과 에너지 절감수준'에서 '온실가스 배출량으로 단계적 단일화*'하여 온실가스 집중 관리체계 구축('19下~, 시행령 개정)

* 온실가스 배출량은 기준 이상이지만 에너지 사용량이 기준 미만이어서 관리대상에 제외된 업체에 온실가스 감축 의무 부여(관리대상 업체 약 10%(40여개 소)이상 증가 예측)

□ 온실가스 감축 기술진단 지원 등 추진

- 설계社, 엔지니어링社, 공정전문가 등 전문가를 활용한 감축진단 컨설팅 제공 등 검토
- 선진국 및 국내 기술현황조사를 실시하고 감축사례에 대한 성과보고 대회, 기술세미나 등을 통해 우수사례 및 감축기술 정보 공유

□ 보조금 지급범위 확대 및 절차 간소화로 중소기업 행정부담 완화

- 중소·중견기업의 감축투자 지원을 위하여 감축실적이 우수한 업체에 검증비용 등 지원 검토
- 감축목표 이행결과는 명세서를 통해 확인하고 실적보고서 제출 등 불필요한 절차는 폐지·간소화

◆ **(추진배경)** 2030 국가 온실가스 감축목표 달성을 위해 국외 온실가스 감축분 4.5%(38.3백만톤-산림분야 22.1백만톤* 포함) 확보 필요

* 파리협정 후속 협상 등에 따른 산림흡수량 인정방식에 따라 변동 가능

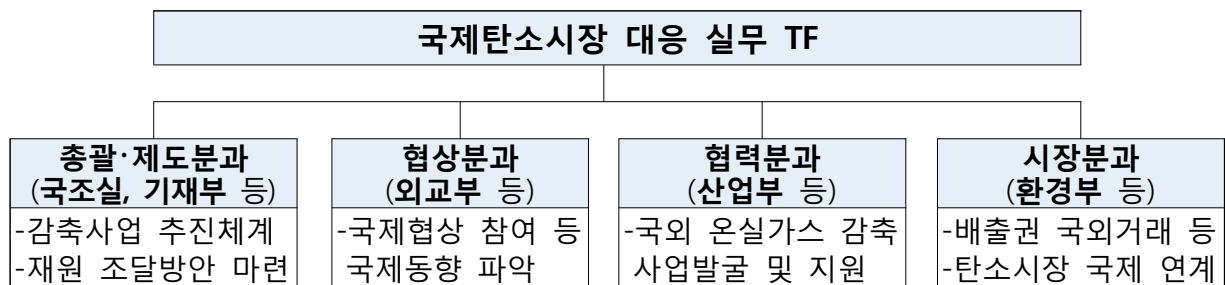
◆ **(핵심과제)** 2030년까지 국제시장을 활용하여 국외 감축분 16.2백만톤 확보

1 해외 배출권 확보체계 구축

□ 범부처 추진 체계 운영

- 사업 운영체계, 자원조달 방안, 사업방식, 배출권 배분 등 국외 온실가스 감축사업 추진과제의 결정 및 실행

<국제탄소시장 대응 TF 역할분담>



- 중점 협력대상국 선정, 양국 공동위원회를 구성하여 시범사업 추진('21~)

※ 5개국(베트남, 미얀마, 페루, 스리랑카, 칠레)과 양자협력 체결 논의 중

□ 국외 감축분 확보 추진 로드맵 수립

- 해외 감축분 확보를 위하여 양자사업, 외부사업 인정, 지분투자 등에 대한 국외 감축 포트폴리오 구성('20)
- 대상국별 세부사업계획(안), 소요예산(안), 이전가능한 탄소감축분 규모 (국가 간 적정 분할지분 검토) 등 국외 감축분 확보 로드맵 수립('21)

※ 국내 기업의 유망기술 발굴, 민간 자원조달 방안, 온실가스 감축량 검증체계 구축 및 협력체계 구축 방안 포함

② 민·관 협력체계 구축

□ 협력적 접근(Cooperative Approach) 기반의 양자협력체계 구축

- 대상국과 양자협정을 체결하고 협정에 따른 공동위원회를 설치·운영하는 등 양자협정 이행체제 마련
- 국외 온실가스 감축사업 매칭 플랫폼 구축·운영

구분	트랙1 (민간주도)	트랙2 (정부주도)
목적	<ul style="list-style-type: none"> ■ 민간기업(컨소시엄)이 중·소규모 감축사업* 수행을 통해 배출권 확보 * (예시) 태양광 10만KW 설치사업 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 정부가 (대규모)감축사업*을 통하여 다량의 배출권을 확보 * (예시) 태양광 100만호 보급사업
배출권 사용	<ul style="list-style-type: none"> ■ 국내 감축의무량 상쇄에 사용하거나, 정부, 타 기업 등에 판매 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 국가감축목표(NDC) 달성에 사용 (확보한 배출권 폐기)

□ 지속가능개발체제(SDM) 사업 추진 지원

- 배출권 거래제 등에서 효과가 입증된 감축기술, 신재생에너지 기술 등 기업의 온실가스 감축기술 수출사업 지원
- 국내 유망기술을 발굴하고 해당 기술의 해외 진출을 위한 방법론 개발, 사업계획서 작성, 감축량 검증 등 사업등록과 검증 과정 지원

③ 국가 간 상호인정체계 구축

□ 국제상호인정 체결을 통한 국외 감축분 검증기반 마련

- 동등성평가 및 현장심사 등을 통해 국내 검증수준을 입증하여 아태지역 인정협력기구(APAC)와 상호인정협정 체결('20.6) 추진
- 아태지역 인정협력기구와의 상호인증협정을 근거로 하여 국제인증기구(IAF, International Accreditation Forum)와 상호인증협정 체결('21.10) 추진

□ 국가 상호 간 효율적인 검증체계 구축

- 기존 외부사업 경험, JCM(공동 크레딧 제도, Joint Credit Mechanism) 벤치마킹 등을 통해 행정비용을 저감하고 간소화된 절차를 활용한 검증체계 마련('22~)

4. 신속하고 투명한 점검·평가 체계 구축

1 범부처 점검·평가 체계

□ 온실가스 감축 점검·평가 체계 마련

- 국무조정실·환경부 주관 하에 4대 원칙(투명성·적시성·책임성·환류)에 따라 매년 부처별 온실가스 감축 실적 분석·평가

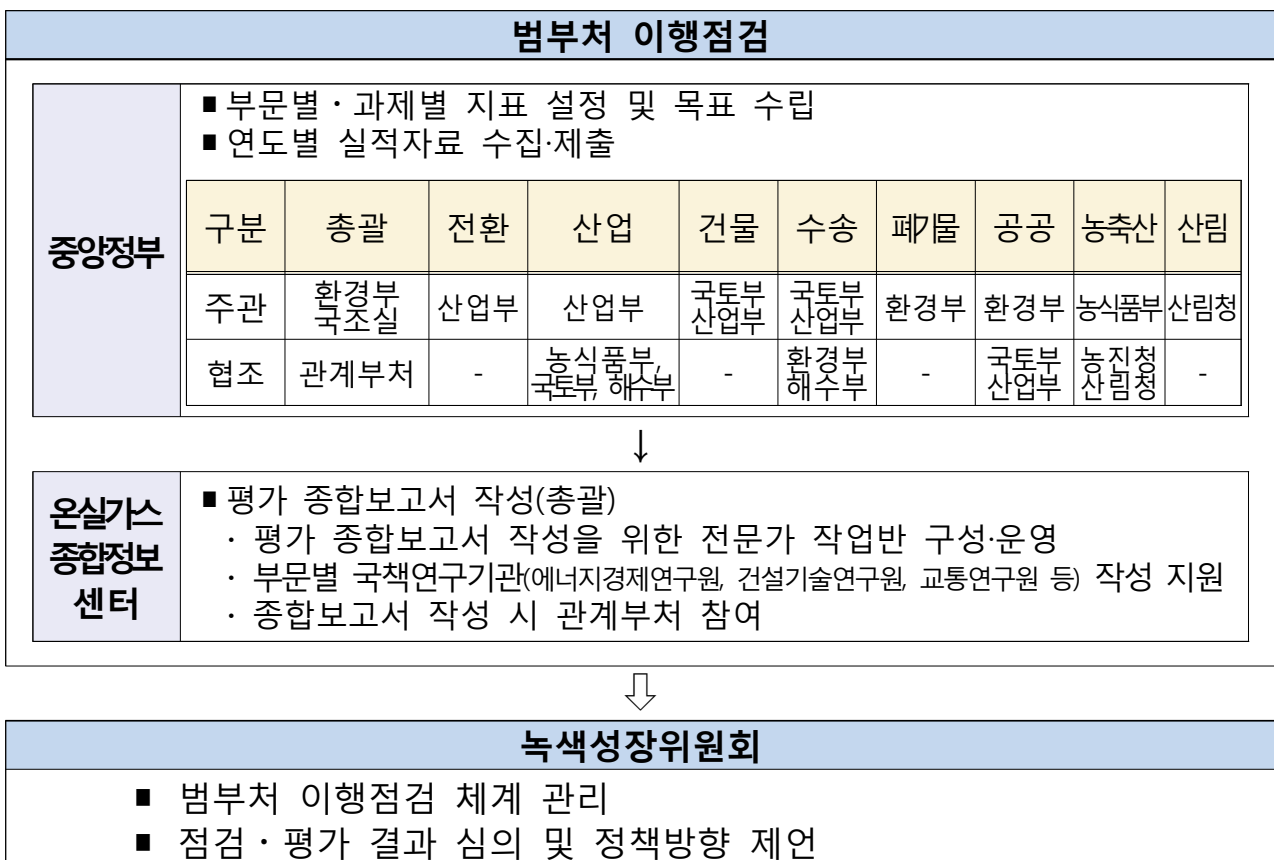
< 이행점검·평가 4대 원칙 >

- **(투명성)** 정부 공인통계, 공개된 정책성과 자료(보도자료 등) 활용
- **(적시성)** ①잠정배출량 산정(+4개월) → ②연말까지 이행평가 완료(전년도 실적)
- **(책임성)** 부처별로 이행지표(부문별·과제별)에 대한 실적자료 수집·제출
- **(환류)** 녹색성장위원회 보고 및 대국민 공개

- 신속한 점검·평가가 가능하도록 배출량을 잠정 추계하고 연도별 배출 실적 공개*(+4개월)

* 초기에는 배출량 통계의 정확성·신뢰성을 검증한 후 공개 추진

< 이행점검 체계 >



□ 성과평가의 객관성·실효성을 높이기 위한 내·외부 환류 체계 정립

- 녹색성장위원회 주관 하에 지표 적절성, 실적 평가 및 정책방향 제언 등 정기적으로 환류
- 부문별 온실가스 배출실적 및 정책성과 등 점검·평가 결과는 매년 녹색성장위원회에 보고·확정하고 대국민 공개

2

점검·평가 절차

1 평가 지표 설정

□ 객관적이고 정량화된 지표 설정 및 목표 수립

- 전환·산업·수송·건물·공공 등 8대 부문에 대한 이행지표(정책·정량)를 구축하고 온실가스 감축목표 달성을 위한 목표 설정
 - ※ 이행지표의 목표는 '2030 온실가스 감축로드맵'을 기준으로 설정하되, 평가결과에 따라 정책제안 반영, 이행목표 상향 등 환류체계 도입
- 각 부문별 이행지표 목표달성 실적과 '2030 온실가스 감축 이행 로드맵' 상 부문별 배출목표(목표지표)를 비교하는 종합평가 실시

< 이행평가 지표 구성 >

■ 목표지표 : 각 부문별 총 배출량(잠정) 및 원단위 배출량

- 온실가스 배출량 : 전체 및 부문별(전환·산업·수송·건물 등 8대 부문)
- 원단위 배출량 : 인구 당 배출량(CO₂/명), GDP 당 에너지소비량(TOE/백만원) 등
 - ※ 원단위 배출량 산정을 위한 활동자료(인구, GDP, 에너지소비량 등) 사용

■ 이행지표 : 감축기술·정책·제도 이행에 대한 정량지표와 정책지표로 구분

- 정책지표 : 노후 석탄발전소 조기폐지, 환경급전 도입, 상한제약 시행 등
- 정량지표 : 원별 발전비중, ETS 할당량, LED 조명 보급률, 전기차 보급대수 등

② 점검·평가 절차

- 점검시기 : 해당 이행연도의 다음 연도 하반기(12월)까지 완료
- 점검대상 : 8대 부문(전환, 산업, 건물, 수송, 공공·기타, 폐기물, 농축산, 산림) 대상
- 점검기관 : ① 소관부처(이행실적 수집) → ② 종합보고서 작성(온실가스종합정보센터)
- 평가 절차 : ① 준비 → ② 점검·평가 → ③ 보고·환류
 - (준비단계) 부처별 소관 과제에 대한 이행실적 수집
 - (평가단계) 온실가스정보센터 주관 이행평가 보고서 작성(전문가 작업반 구성)
 - (보고단계) 이행평가 결과 보고 및 대국민 공개

< 점검 절차(안) >

구분	절차	주체	추진일정
준비	· 평가 지표 적절성 검토 (수단·목표 적절성 검토)	국조실·환경부 (관계부처)	해당 연도 1/4분기
	↓		
	· 실적 제출	소관부처	다음 연도 1/4분기
	↓		
점검 · 평가	· 해당 연도 잠정배출량(부문별) 산정	온실가스 종합정보센터	다음 연도 2/4분기
	↓		
	· 부문별 평가 보고서 작성 및 제출 (계획 추진성과, 실적달성 정도, 시사점)	소관부처→ 온실가스 종합정보센터	다음 연도 3/4분기
	↓		
	· 종합평가보고서 작성 (실적 추진상황 및 평가, 시사점 등)	온실가스 종합정보센터 (전문기관 지원)	다음 연도 3/4분기
	↓		
보고 · 환류	· 녹색성장위원회 보고	환경부	다음 연도 4/4분기
	↓		
	· 평가결과 대국민 공개 및 환류	국조실·환경부	다음 연도 4/4분기

붙임 1
부문별 온실가스 감축 목표

(단위 : 백만톤 CO₂eq)

부문		'18	'19	'20	'21	'22	'23	'24	'25	'26	'27	'28	'29	'30
전환	BAU	292.1	306.7	295.7	298.4	295.5	296.6	297.2	303.9	310.2	316.3	322.3	328.1	333.2
	배출 목표	244.2			230.8			217.4			210.6			192.7
산업	BAU	432.3	444.7	443.9	448.0	448.7	451.0	453.7	459.1	464.3	468.9	473.4	477.5	481.0
	배출 목표	405			401			397			392			382.4
건물 (가정· 상업)	BAU	176.0	181.4	177.3	178.4	178.6	180.0	180.8	183.8	186.7	189.5	192.2	194.9	197.1
	배출 목표	152			144			140			137			132.7
수송	BAU	94.8	95.7	96.4	97.2	98.0	98.8	99.6	100.5	101.4	102.3	103.3	104.2	105.2
	배출 목표	94			91			86			80			74.4
폐기물	BAU	15.3	15.3	15.4	15.4	15.4	15.5	15.5	15.5	15.5	15.5	15.5	15.5	15.5
	배출 목표	15.1			13.9			12.9			12.1			11
공공· 기타	BAU	19.2	20.0	19.2	19.2	18.9	18.9	18.9	19.3	19.6	20.0	20.3	20.7	21.0
	배출 목표	18.3			16.7			15.9			15.8			15.7
농축산	BAU	21.0	20.9	20.9	20.9	20.9	20.9	20.9	20.9	20.8	20.8	20.8	20.7	20.7
	배출 목표	19.8			19.7			19.5			19.3			19

붙임 2

부문별 온실가스 감축 이행지표

일련 번호	부 문	이행지표		'30년목표	담당부처
1	전 환	정 량	① 발전비 중 (%) ※ 제9차 전력수급기본계획('19.12 예정) 수립 시 추가감축잠재량 등을 반영하여 재설정	-	산업부
			- 원자력	23.9	산업부
			- 석탄	36.1	산업부
			- 가스	18.8	산업부
			- 신재생	20.0	산업부
2			②RPS 공급의무비율('23년, %)	10.0	산업부
3	정 책		①노후 석탄발전 조기폐지 및 봄철 가동중단	산업부	
4			②환경급전 도입	산업부	
5			③상한제약 시행	산업부	
6			④에너지공급자 효율향상 의무화제도 도입	산업부	
7	산 업	정 량	①에너지소비량(TOE)	122.9	산업부
			②생산량 원단위(TOE/톤)	-	산업부
8			- (철강) 조강 생산량원단위	(실적지표)	산업부
			- (석유화학) 기초유분 생산량원단위	(실적지표)	산업부
			- (시멘트) 시멘트 생산량원단위	(실적지표)	산업부
9			③에너지효율관리 대상품목 확대 ('23년, 개)	35	산업부
10			④공장에너지관리시스템 확대('22년, 개소)	140	산업부
11			⑤ETS 할당 감축률(전기대비 '25, %)	4.0	환경부
12			⑥ETS 유상할당 비율('30, %)	20	환경부
13			⑦ETS BM 할당비율('30, %)	75	환경부
14		정 책	①신기술 도입유무	-	산업부
			- (철강) 수소환원제철	산업부	
			- (석유화학) 엔진열효율 향상소재 개발	산업부	
			- (시멘트) 혼합재 비중 확대	산업부	
15			②자발적 에너지효율목표제 도입	산업부	

일련 번호	부문	이행지표		'30년목표	담당부처
16	건 물	정량	①친환경주택 공급 수('22년, 누적보급세대)	390만	국 토 부
17			②제로에너지건축물 인증 건수('30년, 건)	37,000	국 토 부 산 업 부
18			③그린리모델링 사업실적('25년, 건)	연 15,000	국 토 부
19			④탄소포인트제 참여가구(만가구)	383	환 경 부
20			⑤AMI(Advanced Metering Infrastructure) 보급확대('20년, 만호) - 수요관리 시장 활성화	2,250	산 업 부
21		정 책	①신축 건축물 제로에너지 의무화 (공공건축물, '20년)	국 토 부	
22			②기존건축물 에너지성능 향상을 위한 도시재생사업 모델 발굴·제시 및 그린 리모델링 활성화 중장기 방안 수립·시행	국 토 부	
23			③건물(상업) 에너지효율평가 단계적 의무화	산 업 부	
24			④탭-러너 이니셔티브 도입 - 1등급 가전제품 보급 확대	산 업 부	
25			⑤고효율 가전·조명기기 확산 - 스마트조명 확대 및 형광등 퇴출 등	산 업 부	
26	수 송	정량	①전기차(승용) 누적 보급대수(만대)	247.5	환 경 부
27			②수소차(승용) 누적 보급대수(만대)	82	환 경 부
28			③하이브리드차(승용) 누적 보급대수(만대)	400	환 경 부
29			④자동차 평균연비(km/L)	28.1	산 업 부 환 경 부
30			⑤바이오디젤 혼합비율('20년, %)	3	산 업 부
31			⑥전기 승합·화물차 누적 보급대수(만대)	버스 2.5 화물 50	환 경 부
32			⑦수소 승합차 누적 보급대수(만대)	버스 2 화물 1	환 경 부
33			⑧지능형교통시스템(ITS) 구축도로('23년, km)	18,260	국 토 부
34			⑨철도망 연장(km)	5,909	국 토 부
35			⑩자전거도로 연장(km)	23,600	국 토 부 행 안 부
36			⑪에코드라이브 교육 이수자 수(명)	연 2,000	국 토 부
37			⑫도로→철도·해운 전환 화물수송량 (철도: 만톤, 해운: 수송분담율%)	철도 연 237 해운 21.5	국 토 부 해 수 부
38			⑬탄소상쇄제도 관련 항공기 효율개선율(%)	연간 1	국 토 부

일련 번호	부문	이행지표		'30년목표	담당부처	
39		정 책	①중·대형차 평균연비제도 도입	환경부·산업부		
40			②(신규선박) LNG 추진선박 도입, 육상전원공급장치(Alternative Maritime Power, AMP) 확대 (기존선박) 노후선 폐선 유도, 고효율 프로펠러 설치, 저마찰 선체도료 사용	해수부		
41			③경년항공기* 퇴출촉진 및 고효율 친환경 신기종 항공기** 도입 * 기령 20년 초과 ** '15년도 이후 생산(A350, B787 등)	국토부		
42	폐기 물	정 량	①폐기물 종류별 감량률, 재활용률(%)	-	환경부	
43			- 생활폐기물 (감량률/재활용률)	10 / 81	환경부	
44			- 사업장폐기물	11 / 92	환경부	
45			- 지정폐기물	10 / 66	환경부	
46			- 건설폐기물	10 / 99	환경부	
47			②EPR 재활용량('22년, 톤)	-	환경부	
			- 종이팩	25,465	환경부	
			- 유리병	336,457	환경부	
			- 금속캔	161,611	환경부	
			- 플라스틱류	817,387	환경부	
48			③매립지 메탄가스 회수량(만톤)	4.0	환경부	
49			④생활폐기물 분리배출시설 확대(수)	172	환경부	
50			정 책	①폐기물 다량배출 사업장 대상자원순환 성과관리 제도 도입	환경부	
51				②폐기물 소각·매립 부담금 부과·징수	환경부	
52				③재활용 제품 공공 구매 활성화	환경부	
53	공공	정량	①LED 조명 보급률('20년, %)	100	산업부	

일련 번호	부문	이행지표		'30년목표	담당부처
54	기타		②신재생에너지 공급의무 비율(%)	30	산업부
55			③공공부문 목표관리제 대상기관 온실가스 감축률(%)	30	환경부
56			④공공기관 저공해차 의무 구매·임차 비율('20년, %)	100	환경부
57		정책	①신축 건축물 에너지 절약 설계기준 강화 - 제로에너지건축물 의무화 공공건축물('20년)	국토부	
58			②기존 건축물(15년이상 노후 건축물) 그린 리모델링 추진	국토부	
59			③건물(공공) 에너지효율평가 의무화	산업부	
60			④공공부문 목표관리제 대상 확대	환경부	
61			⑤공공부문 목표관리제 실적집계 시스템 개선	환경부	
62		정량	①논 간단관개 면적 비율(%)	97	농식품부
63			②논물 얇게대기 면적 비율(%)	10	농식품부
64			③가축분뇨 에너지화 시설(개소)	32	농식품부
65			④가축분뇨 자원화 시설(개소)	242	농식품부
66			⑤양질조사료 공급량(천톤)	4,085	농식품부
67			⑥저메탄사료 공급비율(%)	1	농식품부
68			⑦가축분뇨 공공처리시설(바이오가스화) 설치 개수(누적)	32	환경부
69		정책	①정화시스템, 전처리절차개선, 소화조 운영기술 개발	농식품부, 농진청	
70			②가축 장내발효 메탄발생 저감기술개발	농식품부, 농진청	
71	산림	정량	①조림 면적(천ha)	30	산림청
72			②숲가꾸기 추진 면적(천ha)	246	산림청
73			③생활권 도시숲 조성 누적면적(천ha)	60	산림청
74			④산림바이오매스(목재펠릿) 생산량(천톤)	1,360	산림청
75		정책	①경제림단지 조성 여부	산림청	
76			②산림경영계획 수립면적 제고를 위한 지원 확대	산림청	
77			③다층혼효림 조성 및 기능별 숲가꾸기	산림청	
78			④국산목재 이용기반 조성	산림청	

붙임 3
부처별 온실가스 감축 주요과제

주관부처	주요과제	부문
환경부	<ul style="list-style-type: none"> · 배출허용총량 설정 강화 · 배출권거래제 이행 평가 및 환류 · 배출권 유상할당 비율 확대 및 선정기준 개선 · 국내 외부사업 상쇄배출권 전환 제도 개선 	배출권거래제
	<ul style="list-style-type: none"> · 관리대상 목표 온실가스 배출량으로 단계적 일원화 	목표관리제
	<ul style="list-style-type: none"> · 저공해차 보급 활성화 · 승용차소형승합차화물차 온실가스 평균배출량 기준 강화 	수송
	<ul style="list-style-type: none"> · 자원순환 성과관리 제도 도입 · 1회용품 사용금지 및 음식물 RFID 사용 확대 · 재제조 제품 품질 인증기준 확대 · 매립지 메탄가스 회수 확대 	폐기물
	<ul style="list-style-type: none"> · 공공부문 목표관리제 대상 확대 · 차기('21~) 공공부문 목표 감축률 수립 	공공
산업부	<ul style="list-style-type: none"> · 친환경 전원믹스 강화(석탄발전 과감한 감축) · 추가감축잠재량에 대한 감축목표 및 수단 확정 · 재생에너지 발전 비중 확대 · 미활용 열에너지 이용 확대 · 전기요금 체계 개선 · 에너지 과세체계의 공정성·환경성 강화 · 에너지공급자 효율향상 의무화제도(EERS) 추진 · RE100 도입 확산을 위한 제도 개편 추진 	전환
	<ul style="list-style-type: none"> · 고효율기기 보급 및 FEMS 보급 확대 · 에너지 원단위 개선 자발적 협약 추진 · 업종별 신기술 개발·보급 확대 · 친환경 냉매(몬트리올 의정서) 사용 활성화 · 청정에너지원 소비 및 폐열회수 활용 촉진 	산업
	<ul style="list-style-type: none"> · 가전·사무기기·조명 에너지 소비효율 기준 강화 	건물
	<ul style="list-style-type: none"> · 연비기준 강화 및 바이오디젤 사용 확대 촉진 	수송
	<ul style="list-style-type: none"> · CCS 원천기술 개발 및 실증기술 확보·활용 	CCUS/산림

주관부처	주요과제	부문
국토부	<ul style="list-style-type: none"> · 기존 공공건축물 녹색건축물 전환 의무화 · 건물부문 에너지평가서 공개대상 확대 · 신규 건축물 제로에너지건축물 인증 대상 확대 · 한국형 에너지 최적화 표준설계·시공기법 개발 · 건물에너지 정보인프라 구축 	건물
	<ul style="list-style-type: none"> · 지능형 교통시스템(ITS) 구축 · 자동차 공동이용·공유서비스 활성화 방안 마련 · 대중교통 이용 편리성 제고 · 친환경 물류사업 확대(도로→철도) 	수송
해수부	<ul style="list-style-type: none"> · 친환경 녹색물류 체계 강화(도로→해운) · 친환경선박(LNG) 보급 확대 · 육상전원공급장치 구축 및 사용 확대 기반 조성 	수송
	<ul style="list-style-type: none"> · CO₂ 해양 저장소 탐사 및 해양 환경안전성 관리체계 구축 · 바다숲 조성 및 연안생태계 복원 · 블루카본 정보시스템 구축·개발 	CCUS/산림
농식품부 농진청	<ul style="list-style-type: none"> · 논물 사용 효율적 관리기반 조성 · 가축분뇨 에너지화 및 자원화 시설 확충 · 저메탄·양질 사료 공급 확대 	농축산
산림청	<ul style="list-style-type: none"> · 국내 산림 탄소 흡수력 증진 · 비 산림지역(도시숲, 유허토지) 녹화사업 확대 · 목재 탄소 저장능력 확대 및 활용성 제고 	CCUS/산림
행안부	<ul style="list-style-type: none"> · 도보·자전거 이용 여건 개선 	수송
과기부	<ul style="list-style-type: none"> · 온실가스 감축 원천기술 개발 추진 · CCU 원천기술 개발 및 실증기술 확보 	CCUS/산림

Ⅵ. 과제2. 기후변화 적응체계 구축

- ① 5대 부문 기후변화 적응력 제고
- ② 기후변화 감시·예측 및 평가 강화
- ③ 기후변화 적응 주류화

1. 5대 부문 기후변화 적응력 제고

1

물관리 부문

◆ (목표) 기후변화에 탄력적인 국가·지역의 물 관리 실현

◆ (기본방향)

- 통합 정보공유로 물 관리 계획의 연계성 강화
- 홍수·가뭄 등 위험 대응력 강화
- 도시·유역 물 순환 건전성 확보

가. 현황 및 여건

□ 기후변화 대응 통합 물 관리 체계 미흡

- 상이한 물 관리주체*가 각자 시설 투자계획을 수립하는 등 계획 간 연계가 미흡하여 통합 물 관리 곤란

* 환경부(댐하수시설), 행안부(소하천배수펌프장), 국토부(국가지방하천), 농식품부부(저수지) 등

□ 집중호우 및 극한가뭄의 빈도·강도 증가

- 강수일수 감소와 강수량 편중에 따라 가뭄발생 빈도가 급격하게 증가하고 있어 통합적인 가뭄 예방·대응체계 구축 필요
- 극한가뭄·이상강우 등 수자원시설 안전성 위협요인에 대한 선제적인 대응 필요

□ 도시·유역의 건강한 물순환 체계 훼손

- 각종 개발로 인한 불투수면 증가*는 빗물의 하천유출을 증가시켜 수질 악화, 하천 건천화, 열섬현상 등 도시 물환경 문제를 가중

* 국내 불투수면적률 : 전국기준 '70년 3% → '12년 7.9% 임야·수계 제외시 22.4%(환경부, 2013)

- 기존의 단순 유역단위의 물수지 분석(강우-유출 분석 및 물배분)에서 탈피하여 유역 물순환 회복, 물환경 보호 등 종합적인 물순환 계획 수립 필요
- 물순환 평가 지표(불투수면적률, 물순환율)를 확정하고, 물순환 목표 설정·관리를 위한 과학적 조사와 지속적인 통계 생산 및 관리가 필요

나. 추진과제

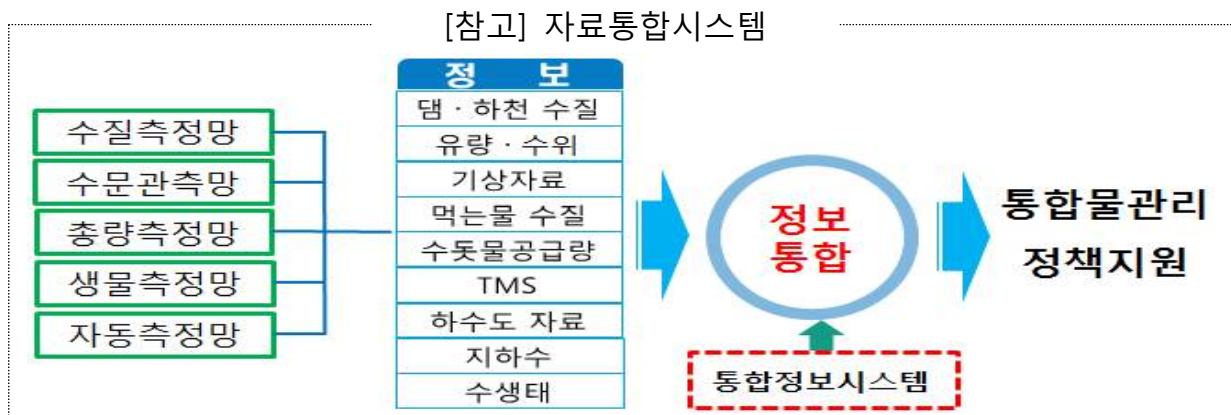
통합물 관리 계획 강화

□ 관측 및 예측능력 강화

- 수문조사·관측 첨단화, 실시간 정보 확대 및 고도화 등 물문제(홍수·가뭄) 대응을 위한 수문조사 기본계획 수립('19)
- 실시간 물관리 시스템 구축으로 물이용 효율성 제고 및 의사결정 지원 기반* 마련('20)
- * 용수이용량, 하천수 취수량, 회귀량 등 물순환 전반에 대한 실적기반 자료 및 시스템 구축
- 수량·수질 등 특성별로 제공*하던 물 정보 자료를 물 관리 정보유통 시스템(WINS)**으로 통합하여 관리

* (수질) 물환경정보시스템, (수량) 국가수자원관리종합정보시스템(WAMIS)

** Water management Information Network System(13개 기관 82개 분야 물정보 제공)



□ 기후변화 적응력 제고를 위한 대책 수립

- 기후변화 적응 요소를 고려한 국가·지자체 물 관리대책 수립('21)
 - ※ 국가물관리기본계획, 유역물관리종합계획, 하천유역수자원관리계획 등
- 도시하천 유역의 침수예방을 위해 관계부처 및 지자체와 연계하여 도시하천 침수예방사업 마스터플랜 수립('21)
 - ※ 환경부가 마스터플랜을 수립하고, 소관부처 시설물별로 관계부처 및 지자체가 사업시행
- 수해위험이 높은 도시하천을 대상으로 특정하천유역치수계획* 수립

* 행안부, 환경부, 국토부가 공동 선정한 대상지(26개 유역) 중 10개 유역 우선 추진

- 기후변화를 고려하여 지역별 메가가뭍 예측 및 적응대책 마련('22)
- 기후변화에 따른 도시지역 침수 예방을 위해 자연재해위험개선지구 사업* 추진 및 풍수해 생활권 종합정비사업 확대**
- * '19년까지 1,722개 지구 완료, '20년 이후 576개 지구 추진
- ** '19년 5개 지구(전북 임실, 경북 영덕, 충남 예산, 경남 합천, 전남 나주) 시범 추진

[참고] 풍수해 생활권 종합정비사업

- (개념) 단위사업 위주의 단편적인 투자방식을 통합하여 '지역단위 생활권 중심'으로 개선
- (기대효과) 통합투자 방식으로 과다·중복되는 시설을 최소화하고, 일괄 공사를 시행하여 예산절감과 사업효과 극대화



홍수·가뭄 등 위험 대응력 강화

□ 홍수 위험 조기 경보 및 관리 강화

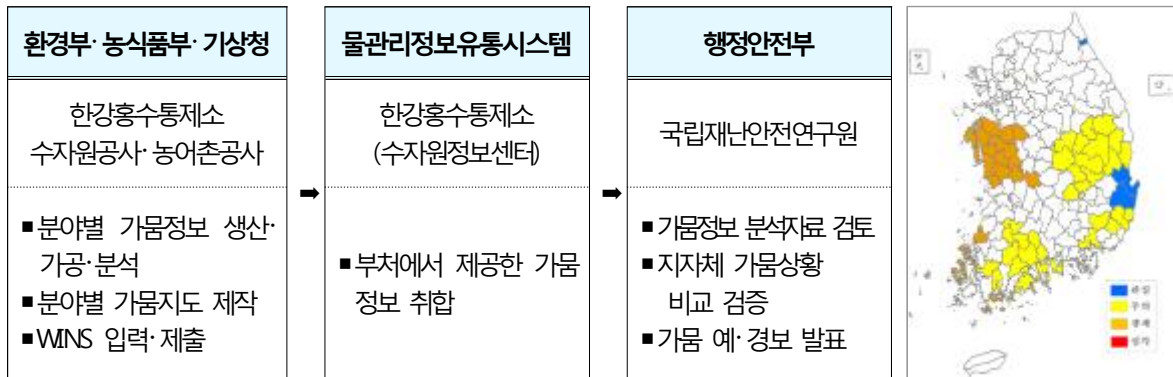
- 환경부·국방부·기상청 레이더 관측자료(DB 구축) 공유로 기상과 홍수 예보 정확도 향상('20)
- 돌발홍수 예·경보시스템 고도화를 통한 도시·산지·소하천지역의 돌발 홍수 사전예보제 도입
- 고성능 홍수예측기술개발로 하천홍수예보 시·공간적 범위 확대*('22)
- * (시간) 3시간前 → 6시간前, (공간) 하천중심 → 주변 사회기반시설(도로, 철도 등)
- 도시(행정구역), 산지(유역) 홍수위험기준 개발 및 사전 예보제 도입('25)
- 지역홍수안전도 도입 등 유역기반 홍수 예·경보 대응체계 구축('26~'30)

□ 물 부족 위험 대응체계 구축

- 가뭄의 상시관측과 사전대비체계 확립을 위해 통합 가뭄 예·경보제 법제화('19)
- 지자체 상습가뭄 재해지역 관리 및 비상대비계획 수립, 지역재난안전 대책본부와 연계 등 강화
- 물 사용안전성 제고를 위한 갈수예보제(관심→주의→경계→심각) 도입('20)
- 물 부족 영향평가기준 설정 및 경제·사회·환경을 통합한 물 부족 영향 정보 생산

[참고] 가뭄 통합대응 체계구축

- (발령기준) 지역별 용수 사용목적별 발령/4단계(관심·주의·경계·심각)로 구분



- (발표주체) 행정안전부 장관(관계부처 공동명의)
- (발표시기) 매월(10일), 필요시(수시)
- (발표지역) 특별·광역시·자치시도, 시·군별 (167개)
- (발표내용) 현재, 1, 2, 3개월 전망 발표
- (발표방법) 기상, 생활·공업·농업용수별로 구분, 지도 표시 및 지역 명시

□ 수질 위험요인 선제적 관리 및 관리 범위 확대

- 녹조, 오염사고 등 수질 예·경보체계 구축
- 조류(녹조발생) 감시지점 개선, 녹조 경보 및 발생 단계별 대응체계 강화로 녹조 피해 예방 및 비점오염원 관리 강화

□ 수요-공급 통합관리로 지속가능한 물관리

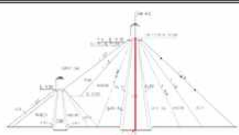
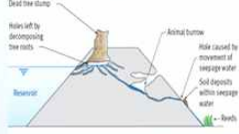


- 맞춤형 식수원 확보대책 마련, 지표수-지하수 연계 활용, 보조 수자원 (하수처리수, 빗물 등) 활용도 제고
- 지자체 수요관리 종합계획 수립 및 이행력 제고 방안 마련(법제화 등)
- 절수설비(양변기, 소변기 등) 물 사용량 등급제 시행

□ 수자원시설 안전성 강화

- 다목적댐 안전 위협 증가에 따라 강화된 설계기준 및 관련법을 반영하는 다목적댐의 안전성 강화방안(마스터플랜) 수립
 - 댐 안전 위협요인에 선제적 대응을 위한 치수능력증대사업*(이상홍수)과 댐 안전성 강화사업 추진
- * 10,000년 빈도의 극한 강우상황에도 댐이 붕괴되지 않도록 여수로 보강 및 신설 등 구조적인 대책 추진

[참고] 댐 안전성 강화사업

- (사업대상) 댐설계기준('11) 개정 이전 준공된 29개댐 (다목적댐 15, 용수댐 14)
- (주요내용)

분야	방 안	개념도
댐체	① 제체 안전성 - 지반조사(물성치 조사) - 코어 과포화대 보강실시(심벽보강)	
	② 피복석 및 식생 - 풍화, 규격미달 등 노후화 된 피복석 재설치 - 안정적인 댐 거동감시를 위한 식생제거	
비상방류	③ 비상방류시설 - 비상시 저수지 수위배제 기능 확보를 위한 비상방류 시설 설치 및 배제능력 보강	
취수탑	④ 취수탑 보강 - 시설물 내진보강(신설포함) 등	

□ 댐-보 연계 운영의 효율화

- 환경대응용수 즉시 활용을 위해 각 댐별 확보수량, 확보전망 등 자료 공유주기 단축(현행 15일 → 1일 단위)
- 댐·보 협의회(분기 개최)에서 수질·녹조 대응 운영방향을 사전에 설정·의결함으로써 의사결정기간 단축(8일→3일 이내)

<댐과 보 등의 연계운영 협의회>

- 수자원 이용과 관련된 관계기관 상호간의 유기적인 협조체계를 구축하고, 댐·보 등의 연계운영에 필요한 기본사항을 정하기 위해 중앙협의회와 수계별 협의회(한강·금강·낙동강·영산강)로 구성·운영

물순환 건전성 확보

□ 도시·유역 물순환 회복 및 물순환 목표관리 체계 마련

- 저영향개발 기법(LID : Low Impact Development)* 적용으로 수질오염 방지, 가뭄 및 도시침수 예방 등 도시 물순환 왜곡 해소

* 불투수면에서 발생하는 강우유출수를 땅으로 침투·여과·저류하도록 하여 자연 상태의 물순환 회복에 기여할 수 있는 기법

[참고] 국외 저영향개발 기법(LID) 적용 사례

- (독일) 하노버시 크론스베르크 주택단지의 우수관리를 위해 단지 내 생태수로·녹지를 통해 빗물을 저류 및 침투 후 하천으로 방류
- (미국) 포틀랜드는 인도 주변 공간을 활용하여 녹지를 조성하고 도로의 빗물을 저류·침투하여 수질오염 방지 및 물순환 회복에 기여

<독일 하노버시의 녹지를 활용한 우수관리>



출처 : Water Concept Kronsberg(Municipality of Hanover)

<미국 포틀랜드 LID 기술 적용>



출처 : City of Portland

- 물순환 회복을 위한 시·도별, 소권역별 중장기 물순환 목표(불투수면적률, 물순환율*) 관리제 도입 추진('19~)

* 전체 강우량 대비 빗물이 침투, 저류 및 증발산 되는 비율

□ 하천생태복원과 재해위험경감을 위한 관리체계 마련

- 하천·하구언의 생태조사 및 복원, 하천유지유량·환경생태유량의 설정 및 확보를 통해 하천생태계 관리 강화

※ 관계부처 공동으로 도시하천 정비사업 대상지 30개소 선정('17.9)

□ 물 관리 시설에 대한 전주기적 관리

- 총유기탄소(TOC : Total organic Compound) 수질기준 도입으로 하수처리장의 현대화 유도, 하수처리시설 노후화 판단기준 마련 및 자산관리 제도 도입

◆ (목표) 한반도 생태계의 건강성 유지 및 증진

◆ (기본방향)

- 기후변화 취약생물종 및 훼손된 생태계에 대한 집중 모니터링
- 선제적인 생태계 복원·보전 및 생물종 보호
- 기후변화에 민감한 한반도 생태축 연결 연구 및 복원사업 추진

가. 현황 및 여건

□ 기후변화로 인한 생물종 피해 및 취약생물 멸종위기 증가

- 온도 상승 외에 강수·토지이용도 변화, 환경질의 전반적인 악화 등으로 멸종위험 또는 희귀 생태계에 미치는 영향 가속화

※ 기후변화는 2070년대 한반도 지역 대부분의 생물기후권역 복상으로 서식환경 변화 (최유영 등, 2018)

- 가시적 산림 수종 피해 발생 및 취약생물 멸종위기 증가

□ 생물서식환경 변화 및 생태계 연결성 감소

- 토양환경(가뭄·침식) 및 해양환경(백화현상·산성화) 변화로 생물서식지 감소
- 단절된 백두대간보호지역에 대한 추가적인 개발압력 증가

※ 불법 산림훼손 규모 : ('12) 321ha → ('15) 578ha (산림청, '18)

□ 대형 산불, 산사태 등으로 서식지 위협 증가

- 건조일수 증가로 산불 가능성이 높아지고 산림발달로 임내 연료가 증가함에 따라 산불발생 시 수관화로 확대 가능성 증대
- 강수강도 증가, 급격한 도시화에 따른 고밀개발, 저지대·구릉지 개발 등으로 산사태 발생 위험도 증가*

* 산불 피해면적 (90년대) 336건 1,368ha → (00년대) 523건 3,726ha → ('10~'18) 3,746건 5,318ha

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

나. 추진과제

생물종 및 유전자원 보호

□ 생물종 및 유전자원 보전기반 강화

- 장기생태연구 공동연구 협의체, 기후생태계변화 적응대책 실무위원회 등 국내 생물다양성의 기후변화 적응대책 협의체제 구성
- 생태계별 기후변화 취약생물종* 선정, 예측모델 개발 및 생물적응과정·기능 규명 등 적응대책방법 개발('22)
 - * (산림) 구상나무 등 아고산대 침엽수림 / (열대해양) 산호초 등
- 기후변화에 따른 생물종 변화 대비 서식 확인조사* 및 생물종 확보 강화**
 - * 연근해를 5개 권역(동해 중·남부, 남해 동·서부, 서해)으로 분류, 순차별 기초조사 실시
 - ** 분류군별 미확보 생물종 지속 확보 및 기탁등록보존기관의 구축 확대
- 미기록 생물종 발굴 가능성이 높은 특이생육지(석회암지대, 경상누층군, 풍혈지, 꽃자왈지대, 서남해도서 등)에 대한 정밀조사 실시('16~'20)
- 천연기념물 가축·식물 유전자원 동결·분산보존 실시('17~)

□ 서식지 내·외 보전활동 지원 및 확대

- 야생생물 관련 계획* 및 산림보호지역 관련 계획** 수립·시행, 보호지역(야생생물 특별보호구역, 산림유전자원 보호구역, 천연보호구역 등) 관리 강화
 - * 제3차 야생생물 보호 기본계획('16~'22), 멸종위기 야생생물 보전 종합계획('18~'27)
 - ** 산림생물다양성 기본계획('18~'22), 산림유전자원보호구역 관리 기본계획('18~'22), 백두대간보호 기본계획('16~'25) 등
- 지역별 자생 생물자원의 보전 및 전시교육 이용을 위한 생물자원보전시설, 서식지의 보전기관 운영·지원*
 - * '18.12월 현재 전국 26개소, 430종 증식·복원
- 기후변화 취약식물종 복원·증식 확대를 위한 기후·식생대별 국립수목원 조성*
 - * 국립세종수목원('20), 국립새만금수목원('26)
- 종자자원 권역별 자원 확보·보존·저장 등 아시아 종자은행 운영

□ 멸종위기종·천연기념물·고유종 보호

- '멸종위기 야생생물 보전 종합계획('18~'27)' 수립·이행
 - ※ 멸종위기종 증식복원 통합체계 마련을 위한 멸종위기종복원센터 개원('18.10)
- '우선 복원대상종' 선정(25종) 및 조사·연구·복원사업('18~'27)
 - ※ 멸종위기종 총 267종, 복원대상종 64종

□ 생물다양성 데이터베이스 및 지도 구축

- 국가생물종 목록 구축 및 자생생물 조사·발굴 확대
 - ※ '20년 신종·미기록종 후보 1,300종 발굴 및 생물자원 4.1만점 확보 예정
- 자생생물 조사·발굴을 통해 신종·미기록종 발굴·목록화* (~'30)
 - * 종 목록 : ('17) 19,027종 → ('23) 60,000종 → ('30) 68,000종
- 한반도 생물유전자원 데이터베이스 및 지도 구축

서식처 보전 및 복원

□ 국가보호지역 보전·확대

- 생물다양성협약* 이행을 위한 보호지역 확대 및 관리개선
 - * '20년까지 당사국별로 국가보호지역을 육상 17%, 해양 10% 이상 확대 권고
- 국가보호지역 관계기관 협의체 및 한국보호지역 통합DB관리 시스템(KDPA) 운영을 통해 부처별 보호지역 정보 통합관리

[참고 : 국가보호지역]

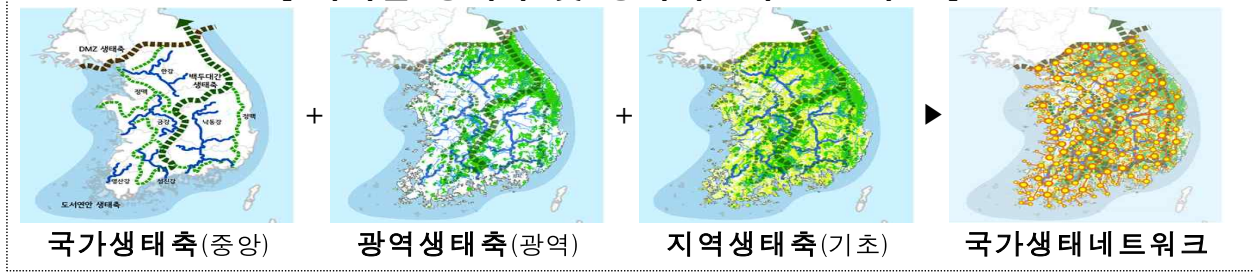
- 체계적 보전을 위해 생태 우수지역을 지속 발굴하여 국가보호지역으로 지정·관리
 - * 습지보호지역 44개소, 생태경관보전지역 33개소, 특정도서 255개소, 천연보호구역 11개소('18.12월 기준)
 - <우포늪(습지보호지역)> <동강(생태경관보전지역)> <석도(특정도서)> <독도(천연보호구역)>



□ 한반도 생태축 연결 및 복원

- 백두대간, 비무장지대 및 도서·연안 등을 국가생태축으로 설정하고, 이와 연계된 광역·지역 생태축을 연결하여 한반도 생태네트워크 구현
- 백두대간 등 주요 생태축 훼손·단절구간 연결·복원 추진('19~'23)

[위계별 생태축 및 생태네트워크 모식도]



□ 생물서식처 보전 · 복원 및 모니터링

- 생태계 기후변화 위협요인 규명을 위한 육상 · 담수 · 기수생태계 조사 및 생물계절변화 연구 수행
- 권역별 생태계를 대표하는 중점지소 설치 및 장기생태연구에 필요한 생태타워, 강우통제시스템 등 연구 기반시설 설치 검토

[장기생태연구 권역별 현황]

	<ul style="list-style-type: none"> · (종합) '23년까지 6개 확대 목표 : 강원권('15), 전라권('16), 제주권('17), 수도권, 경상권, 충청권 · (국립공원) 소백산, 지리산 등 16개 지소 · (산림) 홍천, 광릉, 남해, 제주, 평창, 완도 6개 지소 · (해양) 가로림만, 광양만, 후포, 제주 4개 지소 	
강원권 중점지소(생태타워)	전라권 중점지소(강우통제시스템)	제주권 중점지소(자동기상관측타워)

- 기후변화 리스크 관점의 국내 생태계 유형별(산림, 습지, 수생태계 등) 주요 생물종 및 서식지의 미래 피해 우려 진단*
 - * 국내 주요 습지(약 2,500여개) 및 서식 식물종(약 600여종)에 대한 온도상승 속도, 극한가뭄 및 외래종 확산
- 지자체의 기후변화 대응 생태계 보전 사업 지원을 위한 생태지식 수요 정보 도출

생태계 안전 관리 강화

□ 생태계 교란 모니터링 및 방지

- (모니터링) 주요 생태계(습지, 고산, 도시 등) 변화 집중 모니터링('19~'25), 인위적 실외 기후변화 모의연구 시설 설치·가동 및 모니터링('26~'30)
- (위해외래생물) 국내 주요 외래생물 분포 및 서식실태 조사('14~), 생태계 교란생물* 대상 퇴치사업 전개('09~)
 - * 지정현황('19.7월 현재) : 뉴트리아, 황소개구리, 큰입배스, 가시박 등 22종·1속
- (유입주의생물) 기존 '위해우려종'보다 넓은 범위의 외래종을 '유입주의 생물*'로 지정하여 국내 수입·반입 전 위해성평가 의무화('19.10~)
 - * (기존) 위해우려종 153종·1속 → (개정) 유입주의생물 약 1,000여종(인접국 관리대상종 등)
- (산림 병해충) 소나무재선충병 등 산림병해충 예찰시스템 현대화*, 수목진료체계 구축, 위성·항공정보를 활용한 모니터링 체계 마련
 - * 무인항공기 예찰, 전자예찰함 설치 등
- (동물 수입종 신고) 천연기념물로 지정된 동물종 수입·반입 시 신고 의무화

□ 산불·산사태 등 재해 예방

- 산불, 산사태, 병해충 등 각종 생태계 피해 인자에 대한 종합감시망 시범 설치('19~'25)
- 산악기상정보를 활용한 산불·산사태 예측 및 산불 발생지 이력관리, 산사태 조기감지장비 설치 등 취약지역 관리 강화
- 국지성 집중호우 등에 따른 산사태 취약지역 재난안전 관리체계 강화
- 재난발생 시 신속한 대피 경보 발령 및 재난 예·경보시설 확대*, 과학적 재난관리시스템 구축
 - * 21개 국립공원 645개 재난 예·경보시설 정상운영관리 및 지속 확대 추진
- 국립공원 재난취약지구 탐방로 우회 및 통제시설 설치, 급경사지 실시간 낙석 계측시스템 구축 등으로 국립공원 탐방 안정성 확보

◆ (목표) 기후변화에 회복탄력성이 높은 국토 및 연안 조성

◆ (기본방향)

- 국토·연안재해 통합 대응체계 및 관리기반 구축
- 시민참여 활성화로 재해정보 사각지대 해소
- 기후변화를 고려한 토지·건물·시설 관리

가. 현황 및 여건

□ 극한·이상 기후 발생으로 도시 및 사회기반시설 피해 증가 추세

- 도시화로 인구 및 건축물이 집중된 도시지역은 자연재해로 인한 인명·재산 피해 위험이 큼
- 방재시설물의 유기적 보완·활용 체계, 기반시설·건축물을 활용한 재해저감대책 등 종합적 재해예방책 미흡
- 기후변화 취약성 분석 부족으로 국토·연안의 기후변화 적응력 제고에 한계

□ 기후변화로 인한 사회기반시설, 건축물 피해 증가

- 해수면 상승*, 극한기후 증가에 따른 항만, 도로, 철도, 하천, 방조제 등 사회기반시설 피해 증가**와 이에 따른 복구비용 상승

* 최근 29년간(1989-2017) 우리나라 해수면 높이 평균 상승률은 2.9mm/yr로 IPCC(2013)가 발표한 전 세계 평균값(2.0mm/yr)보다 다소 높은 수준(국립해양조사원, 2018)

** 극한기상으로 인한 피해액(3,486억원 '08~'17년) 중 70% 피해복구액(5,090억원 '08~'17) 중 74%가 도로·하천 등과 같은 공공시설에서 발생

- 기후변화에 취약한 노후건축물, 반지하 가구 증가에 따른 피해 증가

※ (노후건축물) ('14) 4,543천동 → ('35) 6,338동

나. 추진과제

관리기반 마련

□ 국토·연안 관리체계 정비

- 기후변화 재해 취약성 분석 결과를 반영한 토지이용계획, 기반시설 계획 등 도시계획 수립
- 도심지역을 중심으로 재난재해 위험성 및 기후취약성 분석을 기반으로 도시탄력성 확보를 위한 정보체계 구축 및 예방·대응기술 개발
- 해양기인 연안재해 취약성 평가·분석 고도화 및 해안침수예상도 작성
- 완충기능이 있는 공간(해안사구, 갯벌 등) 보전, 복원 및 조성

□ 사회기반시설(SOC) 이상기후 영향분석

- 열섬, 강풍, 홍수 등 이상기후에 따른 기반시설 성능저하 및 시설훼손 등 영향분석과 사회기반시설 위험지도 작성
- 기후적응을 위한 사회기반시설의 성능기준 마련하고, 기반시설 재투자 타당성조사 시 기후변화 리스크 검토 및 반영 여부 확인토록 제도개선

□ 재해 정보 시민참여 플랫폼 구축

- 재해정보 사각지대 해소를 위한 모바일·네트워크기술 기반 시민참여* 플랫폼 구축

* 스마트폰을 활용하여 재해 관련 자연현상, 피해 등을 기록·전송·공유하는 시스템 마련

< 시민참여 해외사례 >

명칭	국가	주요내용
Mycoast	미국	· 시민이 연안에서 발생하는 큰 조수(king tides), 폭풍(storm), 침수(flooding), 해양 쓰레기(marine debris) 등을 스마트폰으로 기록 · 주 정부에서 재해대응 정책 등을 추진할 때 시민이 찍은 사진을 분석·활용
CoastSnap	호주	· 시민이 스마트폰으로 해변 상태, 해안선 위치 등 기록 · 시민이 촬영한 사진은 침식발생 현황, 백사장 복구주기 등 파악에 활용
Photomon	호주	· 자원봉사자가 주기적으로 해수욕장 사진을 촬영하여 전송 · 호주 서부지역 해안선 변화 모니터링에 활용

토지·건물·시설관리

□ 기후변화를 고려한 토지·건물·시설 관리체계 마련

- 토지·건물의 기후적응 요소 관련 정보공개 제도 추진
- 건축용도별(주거, 공업, 업무·교육시설, 병원 등) 기후적응 매뉴얼 개발 및 보급

< 시설별 기후변화 리스크 저감방안 >

계절	기후현상	도시·건축·기반시설	리스크	저감방안
여름	폭염, 가뭄	주거, 공업, 노유자	보건, 생산성저하, 전력부하 증가	지붕단열 보강, 빗물저류시설, 신재생에너지 사용
봄·가을	미세먼지, 황사	주거, 공업, 업무, 판매, 노유자, 교육	보건, 경제활동 위축, 실내공기질 문제	공기정화설비 설치, 실내공기질 측정, 예보시스템 운영,
여름·가을	폭우, 태풍	주거, 공업, 업무, 판매	침수, 파손, 붕괴, 재산·인명 손실	침수구역 시설관리, 옥외시설부착성능 강화
겨울	혹한	주거, 공업, 노유자	보건, 붕괴, 동파, 결빙, 난방에너지 부하	외벽단열 강화, 건축구조기준 강화, 신재생에너지 사용
연중	해수면상승	주거, 공업, 항만	염해, 침수, 파손	토지이용 제한, 방파, 방풍시설 강화

- 녹색건축물 인증시 기후변화 적응 요소 반영
- 폭염대응력 제고를 위한 한국형 건축물 냉방부하 저감 설계기준* 마련
 - * 차양·창면적 조정 등 건축적 기법과 고효율설비 등 통합적 설계 적용
- 에너지 최적화 건축 설계·시공시 활용가능한 건축물 공법·부위 별 표준설계·시공 세부항목 개발*

* 건축물 소비 에너지 최적화 설계·시공 기술 개발('19.4~)

□ 연안 특성을 고려한 시설 관리

- 연안지역 입지 맞춤형* 국가기간시설(항만, 발전소 등), 어항시설·연안시설물(교통, 관광·레저, 접근, 편의, 소규모 접안시설 등) 방재시설 설치

* (사례) 항만별 기후변화 영향(해수면, 파랑 등), 항만 재개발, 배후지역 특성 등

※ 「연안관리법」에 따른 제3차 연안정비사업 추진('20~'29)

◆ (목표) 기후변화로부터 안정적인 식량 확보

◆ (기본방향)

- 기후변화에 따른 농수산 환경 변화 대응력 제고를 위한 기반 정비
- 식량안보 확보를 위한 농·축·수산 안정 생산 기후변화 대응력 강화

가. 현황 및 여건

□ 육상·해양생태계 건강성 위협요소 증가로 농업생산 환경 악화

- 주요 재배종의 재배적지 감소*, 어획량 변동**, 병해충·위해생물 증가 등으로 1차 산업 피해 및 식량수급의 불안정성 증가

* ① (사과) 21세기 말에는 강원도 일부 지역에서만 재배될 것으로 예측, ② (단감) 재배가능지는 2080년대까지 지속 증가하다가 2090년대 감소 전망(농진청, '15)

** ① (고등어) 70년대 3.6만톤 → 최근 11만톤, ② (멸치) 70년대 5만톤 → 최근 16만톤, ③ (명태) 70년대 11.4만톤 → 최근 1톤, ④ (꽂치) 70년대 2.2만톤 → 최근 720톤(통계청, '18)

- 기온상승, 국제교류 확대에 의해 외래병해충*, 외래수종**, 유해해양생물 피해가 산발적으로 발생하여 조기 예찰 및 적기 방제 체계 구축 필요

* 꽃매미, 미국선녀벌레 등, ** 서양등골나물·일본목련 등

- 가뭄 발생빈도 증가*로 논 물마름, 밭작물 시들음 등 피해 지속 발생

* 1904~2000년 35회(0.36회/년) → 2001~2018년 13회(0.67회/년)

- 수온상승, 해수면 상승, 해양산성화 등으로 인한 해양생태계 위협 증가

□ 기반시설 노후화에 따른 농업생산 취약성 및 위험성 증가

- 농업수리시설물 노후화*와 최근의 급격한 기후변동성 증대는 재해 대응력을 떨어뜨리고 관련 산업에 심각한 위협요소로 대두

* 전국 총 17,289개소 저수지 ('17.12월말기준) 중 농업용 저수지 14,059개소(81.3%)는 준공 50년 이상 경과(한국농어촌공사, '17)

나. 추진과제

농업/생산기반 관리

□ 기후변화 대응력 제고 기반 마련

- 「농어업·농어촌 및 식품산업 기본법」에 근거한 농업 및 농업생산 기반 관련 기후변화 실태조사 및 영향·취약성 평가 추진
- 가뭄발생빈도 증가에 따른 지속적인 가뭄종합대책 수립
- 기후변화에 대응하여 안정적인 식량 생산을 위한 모니터링 체계* 구축
 - * 농업기후 기상 관측망 구축, 농업 가뭄 모니터링·분석 및 대응시스템 구축
- 수산분야 재해 대응(수온 변화 포함) 기본계획 수립 및 사업 시행
- 수산분야 종묘·양식산업 개발계획 수립 및 시범사업 추진
- 수온 관측시스템 확충* 및 자동알림시스템 활용한 고수온 신속 예보**
 - * ('17) 54개소 → ('20) 80개소
 - ** (관심) 수온 28℃도달 예측 1주일 전 → (주의보) 28℃ 도달→ (경보) 28℃이상 3일 지속

□ 안정적 용수 이용을 위한 기반시설 관리

- 농업용수 개발* 및 농업수리시설 개보수, 배수개선 사업 등 농업생산 기반 정비**('19~'30)
 - * 농업용수개발 : ('18) 74.9%(102.2천ha) → ('25) 90%(122.6천ha) → ('30) 100%(136.4천ha)
 - ** 수리시설 개보수 : ('18) 62%(3,693개소) → ('25) 90%(5,262개소) → ('30) 100%(5,842개소)
- 기존 수자원 시설의 효율적 활용을 통한 농업용수 확보*
 - * 저수지 하류지역 산업화 및 도시화로 인해 감소된 농경지를 고려하여 용수수급 불균형 해소를 위한 용수이용체계 재편

식량안보 및 재해예방

□ 안정적인 식량 생산 및 수급 체계 구축

- 기후변화 기인 고온, 병해충, 질병 등에 대한 적응과 저항성이 강한 작물 품종 개발*

* 매년 15품종(벼 수발아 내성, 고온 내성, 내한성, 병해충 저항성 등)

- 기후변화에 의하여 발생이 증가하고 있는 극한 기상(강풍, 폭설 등) 대응 원예·특작시설 등의 내재해 설계기준 마련*

* 현재 원예·특작시설 설계 기준 ('18) 68종 → ('19) 70종 → ('22) 75종

- 정보통신기술 및 재생에너지를 이용하여 불필요한 투입재(연료, 비료, 물 등) 사용을 최소화할 수 있는 스마트팜 보급* 확대로 안정적인 식량 생산 강화

* 스마트팜 면적(누적) : ('18) 4,900ha → ('22) 7,000ha

- 생산성 향상 및 악취·질병예방 등 지속가능한 축산업 육성을 위한 스마트 축사(ICT를 활용한 생육환경 모니터링 및 조절) 보급 확대*

* 스마트 축사 호수(누적) : ('18) 1,425호 → ('22) 5,750호

[참고] 스마트팜

- **(개념)** 온실·축사에 ICT를 접목하여 원격·자동으로 작물과 가축의 생육환경을 적정하게 유지·관리할 수 있는 농장
- **(효과)** 자원(에너지) 절약, 온실가스 감축 및 농·축산 생산성 효율향상

<스마트 온실 구상도>



출처 : 농식품부 홈페이지
(www.mafra.go.kr)

<네덜란드 스마트팜 사례>



출처 : 스마트 농업 실현을 위한 농림수산물 R&D의 추진방향 및 과제(KISTEP, 2015)

□ 과학기반의 정보제공 확대

- 농장 맞춤형 기상재해 조기경보서비스를 전국단위로 확대*

* 농업 기상재해 조기경보서비스(시·군) : ('19) 24개 → ('23) 60개 → ('27) 156개

- 기후변화 시나리오를 적용하여 작물별 재배적지 및 재배시기 변동을 예측하고 웹 서비스 기반으로 정보 제공

※ 재배지 변동 예측 작물(누적) : ('19) 13종 → ('21) 17종 → ('23) 21종 → ('27) 25종

□ 병해충 및 질병관리 강화

- 기후변화에 따라 외래 유입 우려가 커지는 식물병해충 및 신종 가축 질병의 예찰·방제·방역대책* 운영

* 국가 농작물 병해충관리시스템 운영, 외래병해충 예찰체계 보강 등

- 농작물 재해보험 품목 확대 및 가입률 제고*

* 농작물 재해보험 가입률 : ('19) 34% → ('21) 38% → ('23) 41%

□ 수산자원 관리

- 수온 관측시스템 확충 및 자동알림시스템 활용을 통한 고수온 신속 예보시스템 고도화, 수산분야 재해대응 사업 추진('26~)

- 고수온에 강한 품종(넙치 등) 개발, 아열대성 품종(돔 등)의 종묘 생산 및 양식기술 개발

◆ (목표) 기후변화의 건강피해 최소화를 위한 적응 역량 강화

◆ (기본방향)

- 기후변화에 따른 국민건강피해 감시체계 구축 및 안정화
- 기후변화·건강영향 정보 생산 및 확산
- 기후변화 건강 적응을 위한 보건의료체계 정비 및 협업체계 마련

가. 현황 및 여건

□ 기온상승, 폭염, 재난·재해 등 기후변화로 건강 위협 증가

- 2080~2100년대에는 적절한 적응에도 불구하고, 극한기상, 정신건강, 근로자 건강 등의 위험이 증가할 것으로 전망(IPCC AR5, 2014)
- 재난·재해, 이상기후로 인한 질환 및 사망 등 건강피해 증가에 따라 기후변화 관련 건강영향 비용의 지속적 증가 예상

[참고] 폭염 건강 피해 예측

- 연평균(2011~2017년) 온열질환자 1,132명(사망 11명) → 2018년 온열질환자 4,526명 (사망 48명) 4배 이상 증가 (질병관리본부, '19)
- 뇌졸중으로 인한 사망률은 7월~9월 사이 월별 10만명 당 16.1명~17.7명으로, 평균 기온 1°C 상승시 허혈성뇌졸중이 0.6% 증가(한명훈 등, '15)
- 기온 1°C 상승시 말라리아 발생 위험은 지역에 따라 10.8~20.8% 증가 예상 (채수미, '14)

□ 기후변화 취약계층 보호를 위한 맞춤형 정책 강화 필요

- 기후변화 취약계층은 건강영향에 있어 기존 건강위험요소 외에 기후 변화라는 새로운 위험요소가 더해져 피해가 가중
- 사회·경제적 소외계층은 건강수준이 낮고, 사전대응 역량과 정보 부족으로 폭염 시 많은 피해발생 우려
- 홀몸어르신 증가*, 인구고령화**, 소득 양극화 등으로 취약계층 증가 가속화

* 65세 이상 1인 가구 : '15년 120.3만가구(32.8%)→'45년 371.9만가구(34.9%) (통계청, '17)

** 65세 이상 인구 : '17년 707만명(13.8%) → '25년 1,051만명(20%)→'35년 1,524만명(30%)(통계청 '19)

나. 추진과제

건강 피해 최소화 기반 마련

□ 기후변화-건강영향 모니터링 및 예측

- 과학기술 개발, 사회·환경 변화 등을 고려한 기후변화·건강영향 모니터링 및 예측범위 설정
- 건강 적응정책 우선순위 선정 및 평가지표 개발
- 온열질환 및 한랭질환 감시체계 개선(데이터 질 관리 등)
- 감염병 및 매개체 감시체계(전국 16개소)를 활용한 모니터링 강화

< 기후변화에 의한 건강영향 >

기후현상	잠재적 변화	예측된/가능한 건강영향
이상기온	- 빈번하고, 길어지는 폭염 기간 - 전체적으로 더 따뜻한 날씨	- 열 관련 질병과 사망 - 호흡기계, 심혈관계 질환 - 추위로 인한 질병과 사망의 패턴 변화
극단적인 기상현상과 자연재해	- 빈번하고, 더 험해지는 기상현상 - 산사태와 홍수를 일으키는 폭우 - 해수면 상승과 해안의 불안정 - 가뭄 증가	- 심한 태풍, 홍수 등으로 사망, 부상, 질병 - 정신건강 악화 - 이재민 발생 - 생태학적 변화와 기반시설의 손상
공기질	- 지상 오존농도, 미세먼지 증가 - 식물의 포자와 꽃가루 생산 증가	- 눈, 코, 목의 자극과 호흡곤란 - 만성폐쇄성폐질환, 심혈관계 질환 - 조기사망
음식·물 오염	- 폭우로 인한 식수오염 - 조류대증식과 독소 증가 - 수인성·식품 매개감염의 위험증가	- 수인성 병원체와 미생물에 기인한 질병발생 - 식품 매개 감염병 - 설사병, 장 질환 - 영양 불균형
곤충, 진드기 등의 매개체 감염병	- 곤충, 진드기, 설치류의 생물학적 변화 - 감염병 유행 기간의 변화	- 기존 매개 감염병 발생 증가 - 신종 감염병, 재출현 감염병
성충권 오존층 파괴	- 성충권 화학작용의 변화 - 더 따뜻해진 날씨, 자외선 노출 증가	- 햇빛에 입은 화상, 피부암, 백내장 등 - 다양한 면역체계 장애

□ 기후변화에 따른 국민건강영향평가(기후보건영향평가) 기반 마련

- 기후변화가 국민건강에 미치는 영향을 5년마다 조사·평가*하여 그 결과를 공표하고 정책수립의 기초자료로 활용

* 「보건의료기본법」에 따라 기후변화와 관련 질병·질환 관련 임상적 증상, 발생추이, 성별·연령별·지역별 분포, 취약계층에 미치는 영향 등을 조사·평가

취약계층 보호 강화

□ 취약계층 보호 기반 마련

- 성, 연령, 직업특성, 소득수준, 노출수준 등 취약계층 인벤토리 구축 및 폭염, 한파, 미세먼지 등 대비 취약계층 맞춤형 지원 사업 개발*
- * 기후변화 취약계층 분류 및 지원사업 대상 선정('20) → 건강영향모니터링, 정책요구 평가, 지원사업 개발 등 취약계층 관리방안 개발('21 ~ '22) → 시범사업('23 ~ '25)
- 폭염 대비 취약계층 보호를 위한 무더위쉼터 지정 확대 추진
- 폭염, 한파, 미세먼지 등 대비 민감계층 맞춤형 지원 사업 개발

□ 취약계층 보호 프로그램 및 매뉴얼 개발

- 폭염 등 시기별 기후변화 대응 서비스 및 에너지 바우처* 제공
- * 독거노인 안전 확인, 노숙인 응급잠자리 제공, 전기 등 에너지 이용권 구입 지원
- 고위험군에 대한 건강관리 및 위험예방 프로그램* 도입 등 지원기능 강화
- * 실시간 모니터링 등을 실시하고, 고위험이 예측되는 경우 직접방문 서비스, 건강관리 제품 보급 등 지원 서비스 제공

관리·협업체계 강화

□ 관리체계 마련

- 범부처 공동대응 및 협력체계로서 기후변화-건강 적응사업 전담 조직 운영 및 기상재해 대응을 위한 24시간 재난응급의료상황실 운영
- 훈련·교육 과정 개발, 전문가용 가이드라인 개발 등 환경보건·의료 인력 및 체계 정비

□ 협력 네트워크 구축 및 공동편의 사업 추진

- 공동편의(co-benefit) 사업 활성화를 위한 관계부처 사업 추진 방향 설정, 지역 및 민간 네트워크 협업
- 대중교통 편의성·접근성 향상, 도시녹지 확대, 생활습관 개선(온맵시·쿨맵시 등) 등 기후변화 영향 완화와 함께 건강증진에 기여하는 사업 추진

2. 기후변화 감시·예측 및 평가 강화

◆ (목표) 과학적인 기후변화 감시·예측 및 위험관리 체계 마련

◆ (기본방향)

- 기후변화 조기대응과 불확실성 최소화를 위한 과학정보 확대
- 과학정보 기반의 취약성 및 기후변화 영향 정량 평가 강화
- 수요자 중심 정보 플랫폼 구축을 통한 과학 정보 활용도 제고

1 감시·예측 고도화

□ 첨단기술 기반의 감시체계 강화

- 기상-해양-환경 정지궤도 복합위성(천리안 2호)을 이용한 한반도 감시 정보 다원화* 및 표준화

* 기후변화에 따른 해수면 상승, 플랑크톤 변화 등 대기, 지면, 해양 모니터링

- 차기 복합위성 등 첨단기술 기반의 관측장비 개발과 관측요소 정밀화
- 도시 규모 고해상도 관측·감시망 확충 및 감시요소 확대

□ 중장기 기후변화 예측 기반기술 개발 및 고도화

- 선진 수준의 기후모델 개발에 따른 기후변화 예측모델 고도화
- 근미래(10년 단위) 예측 불확실성 최소화를 위한 예측시스템 구축

□ 예측정보 생성체계 고도화

- 이상기후(폭염·한파·가뭄·홍수) 변동성 및 미래 전망의 과학정보 산출
- IPCC 평가보고서 정례 발간에 따른 기후변화 정보 업데이트 및 옵션별 한반도 기후변화 시나리오 개발과 극한기후 변화 상세 분석
- IPCC 평가보고서 발간에 맞춰 '한국 기후변화 평가보고서' 정례 발간*

* '제3차 한국 기후변화 평가보고서(환경부·기상청 공동)' 발간('20)

2 정보플랫폼 및 위험지도 구축

□ 기후변화 과학* · 적응정보** 플랫폼 구축

* 과학정보플랫폼 : 기후 관측 및 시나리오 자료 표준화와 불확실성 정보 제공

** 적응정보플랫폼 : 지역·부문별 영향예측과 취약성 평가 정보, 기후이력자료 제공

- 기후변화 적응 정보의 수요자 중심 통합플랫폼을 구축하여 국가 적응 정보의 종합 서비스 역할 수행

※ 플랫폼을 활용하여 수요자 요구에 부합하는 맞춤형 적응 정보 생산 및 제공(온·오프라인), 국가 및 기초·광역 지자체 기후변화 적응대책 수립에 활용

- 기후영향 이력* 자료 공유체계 구축 · 운영

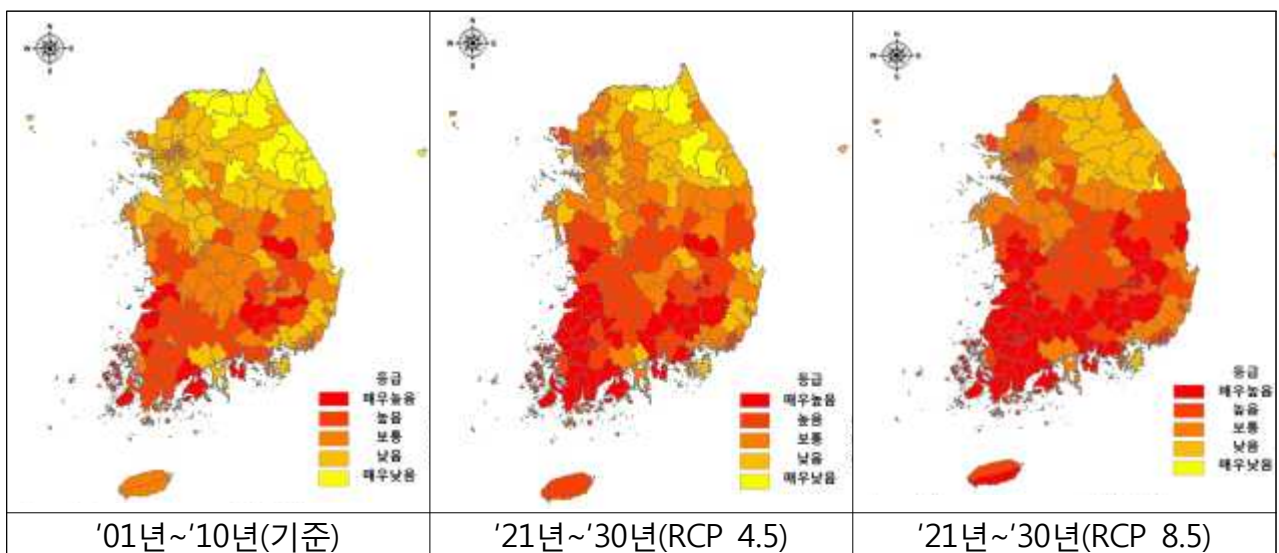
* 호우, 집중호우, 장마, 태풍, 폭염, 열대야 관련 기사, 주요 이슈 등 DB 구축 및 분석

□ 기후변화 위험지도 구축

- 기상청의 장기 기후전망 시나리오(RCP 시나리오)에 따른 전국 기초지자체 대상 폭염 · 한파 위험지도 구축

※ 위험도(risk) = f(위해성, 노출성, 취약성) (IPCC AR5, '14)

[폭염 위험지도 예시]



- 지자체 기후재난(폭염 · 한파 등) 대책 마련에 기후변화 위험지도 활용을 위한 가이드라인 제공

③ 취약성 평가 도구 개선

□ 지역 취약성 평가 도구 고도화 및 활용성 제고

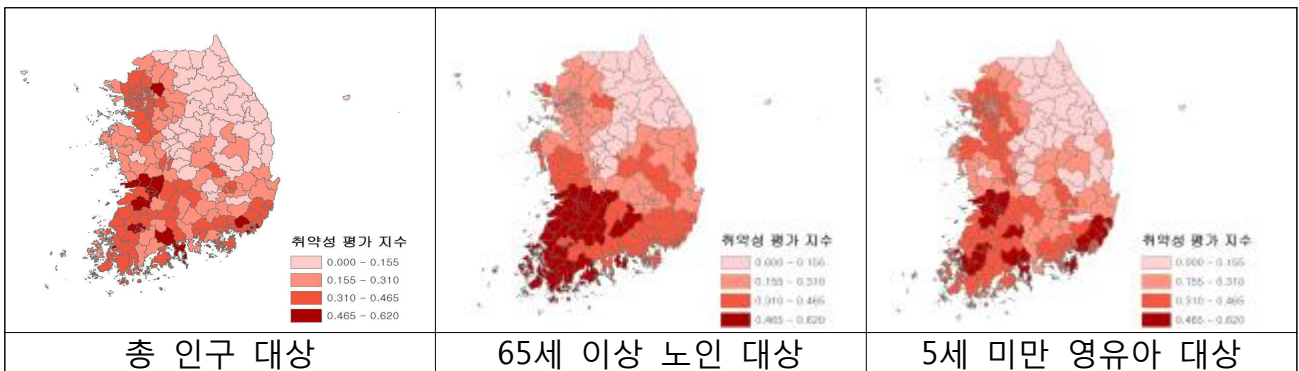
- 사용자 수요, 시급성 등을 고려한 신규 취약성 평가 항목을 개발*하고, 취약성 평가 도구의 적용분야 확대(지자체 → 도시방재, 시설물 등 추가)

* ('12) 32개 → ('18) 41개 → ('22) 57개 항목

- 취약성평가도구 표출시스템 고도화 및 적응정보 데이터베이스 갱신

- 지자체 적응대책 수립 등 사용자 기반의 취약성 평가 도구 가이드라인 마련

[취약성 평가 지수 예시]



④ 기후변화 영향 예측 평가 강화

□ 기후변화 영향 통합 평가모형을 활용한 정량적 영향평가

- 지역별, 부문별*, 부문간 기후변화 영향 예측 및 취약성 평가 결과 제공

* 물관리, 건강, 해양, 수산, 농업, 산림, 생태 등 7개 부문

- 정량적 영향 예측 기반의 국가·지자체 기후변화 적응대책 수립 추진



※ 기상청 및 KRI 시나리오(RCP4.5/8.5)에 따른 단기('30), 중기('50), 장기('80) 평가 수행, 고해상도(~1km) 격자 및 시군구별 결과 홈페이지 제공

3. 기후변화 적응 주류화

◆ (목표) 기후변화 적응 관련 모든 부문·주체의 이행력 제고

◆ (기본방향)

- 기후변화 관련 정책·계획·사업 등에 취약성, 리스크, 기회요인 등을 고려
- 국가·지자체·민간 등 모든 적응주체의 이행력 강화
- 도시 기후탄력성 제고를 통한 취약계층·산업 보호 강화

1 기후변화 적응대책 실효성 확보

□ 국가·지자체 적응대책 이행력 확보

- 적응대책 중간평가(수립 후 3년) 및 종합평가(수립 후 5년) 체계를 마련함으로써 이행점검 강화 및 실효성 확보
 - ※ '제3차 국가적응대책('21~'25, 부처합동)', '제3차 지자체 적응대책 세부시행계획(광역 '22~'26, 기초 '23~'27)' 등 5년 단위로 적응대책 지속 수립
- 적응 이행주체(국가·지자체·공공기관·민간기업 등)의 역량강화를 위한 적응대책 수립 도구(취약성 평가, 미래 영향 예측 등) 활용 교육 및 훈련 확대

□ 공공기관 적응대책 수립 의무화

- 공공기관의 기후변화 적응대책 수립을 의무화하여 사회기반시설(수도·발전·철도·항만 등)의 기후위험 대응력 제고
 - ※ '19.9월 현재 32개 공공기관에서 자발적으로 기후변화 적응대책 旣 수립
- 공공기관의 적응대책 이행점검 관리 체계 마련 및 지원도구 고도화

□ 기후변화 적응 평가제도 도입

- 행정계획 수립 및 개발사업 추진 시 기후변화 적응평가를 실시함으로써 정부정책·사업 등 일련의 과정에서 기후적응 요소 반영
 - ※ 가이드라인 마련('20) → 적응평가 시범실시('21~'22) → 의무화 추진('23~)

② 기후변화 적응 탄력성 제고

□ 도시 기후변화 취약성 저감 사업 발굴

- 폭염·한파 위험 지도를 토대로 지역 취약성을 개선할 수 있는 단위기술 (쿨링로드, 쿨링포그 등) 적용 추진
 - ※ '16~19년 총 27개소, 총 30억원, 벽면녹화, 쿨루프 등 설치
- 단위기술을 조합한 종합모델 사업을 통해 도시의 기후탄력성 제고
 - ※ '19년 2개소(광주서구, 경남김해) 시범사업, 총 35억원
- 취약성 저감 단위기술 및 기후탄력도시 표준모델을 마련 및 확산

< 폭염 취약성 개선 단위 기술 >

사업유형	쿨 루프(Cool Roof)	쿨 페이브먼트(Cool Pavement)
사업개요	건물 지붕에 태양열을 반사하는 페인트를 칠해 지붕표면 및 실내 온도를 감소	보도블럭이나, 도로표면에 차열도료를 칠하거나 차열성능 보도블록 시공, 지표면의 열을 저감
		
사업유형	클린 로드(Clean Road)	쿨링 포그(Cooling Fog)
사업개요	폭염시 도로 등 포장면에 노즐 등을 설치 후 인위적으로 살수하여 표면 및 주변온도 저감	고압 펌프 노즐에서 분사된 물 입자가 기화되는 과정에서 열을 흡수하여 주변온도 저감
		

□ 지역 주도의 기후탄력성 제고

- 기후 탄력 도시로 전환을 위해 기후변화 취약성 저감 단위기술과 도시 재생 뉴딜, 물순환 선도도시 등 인프라 구축 사업의 융·복합 추진

[참고 : 사업효과]

- ① (쿨페이브먼트) 표면온도 10~17℃ 저감(미국 로렌스버클리 연구소, 2013), 반사율 10% 증가시마다 4℃ 저감(EPA, 2008), 10℃ 감소 예상(대구 달성구)

※ (주변온도) 4,500㎡ 적용시 주변온도 2℃ 저감(미국 LBNL, 2013), 도시 전반 적용시 0.6℃ 저감(EPA, 2008)

- ② (쿨루프) 실내천장 온도 1.9℃ 저감, 옥상 바닥온도 7.3℃ 저감 (부산 해운대구)

* 에너지 소비로 인한 단위면적당 온실가스 배출량은 시공 전 17tCO₂eq/㎡ → 9.5tCO₂eq/㎡로 약 44% 감소 → 감축과 공동편익 효과 기대

- ③ (클린로드) 살수를 통해 지표 온도 최대 19℃ 하강 효과(대구)

③ 기후변화 취약계층·산업 보호 강화

□ 취약계층 지원 사업 추진

- 폭염·한파 등 취약계층 지원 사업* 확대 및 신규 사업 발굴
 - * (폭염) 쪽방주민 물품 지원, 야외근로자 쉼터 운영, 취약계층 이용시설 순회설명회 등 (한파) 취약가구 맞춤형 단열개선 지원사업(문풍지·에어캡 시공, 난방텐트 제공 등)
- 이상기후 조기경보 및 건강 감시체계 운영 등 정보제공 및 대국민 홍보

□ 기후보험 도입 검토 및 재해보험 확대

- 해수면 상승, 태풍의 대형화, 적설량 감소 등 기후 리스크에 취약한 지역·산업(관광지·관광산업 등)에 대한 기후변화 적응 보험제도 마련 및 시범적용 추진
 - ※ (파리협정 제8조) 기후보험이나 기타 정책보험 등을 통해 기후 리스크를 분산하고 최소화할 수 있는 정책수단의 도입 필요성을 제시
- 기후변화 대비 농업, 어업, 풍수해 등 재해보험의 보장 대상을 확대*하고, 피해 예방을 위한 대응장비 지원 및 복구비 지원
 - * (사례) 어업 부문의 경우 양식품목(어류) 특성에 따라 필요한 특약만 가입할 수 있도록 고수온·저수온 등 이상조류를 세분화하여 보장 재해 확대

□ 산업계 적응대책 수립 지원 강화

- 기후변화 취약업종을 대상으로 기후변화 적응대책 수립 가이드라인* 마련 및 컨설팅 시행
 - * 부문별(유통업·제조업·건설업 등) 리스크 인벤토리 구축, 우수사례 발굴 등

VII. 과제3. 기후변화대응 기반 강화

- ① 新기술·新산업 육성으로 미래시장 창출**
- ② 기후변화 국제협력 확대·강화**
- ③ 저탄소 생활문화 확산**
- ④ 기후변화대응 인프라 구축**

1. 新기술 · 新산업 육성으로 미래시장 창출

1 기후기술 기반 조성 및 상용화 추진

- ◆ (추진배경) 어려운 온실가스 감축 여건을 극복하고 새로운 기후산업 창출을 위해 한국의 강점인 과학기술 역량을 적극 관리·활용할 필요
- ◆ (기본방향) 4대 분야 기후기술(탄소저감, 탄소자원화, 기후변화적응, 글로벌 협력) 중점 추진을 통한 기후시장 및 新기후산업 창출 기반 확대

1 기후변화 4대 분야 중점 기술개발 추진

□ 기후변화 4대 분야, 10대 핵심기술(50개 세부기술) 중점 개발 추진

※ 기후변화 대응 기술 확보 로드맵(CTR, '17.12) 수립

- (목표) 독창성·혁신성이 높은 기후기술을 확보하여 선도 국가 그룹에 진입하고 온실가스 감축 및 기후변화 적응에 실질적 기여

분야		주요 내용
감축	① 탄소저감	①태양전지 ②연료전지 ③바이오연료, ④이차전지 ⑤전력IT ⑥CO ₂ 포집·저장(CCS)
	② 탄소자원화	⑦부생가스 전환 ⑧CO ₂ 전환 ⑨CO ₂ 광물화
적응	③ 기후변화적응	⑩기후변화 적응(기후변화 인지, 리스크 파악, 적응력 강화)
	④ 글로벌 협력	우리나라의 우수 기후기술의 개도국진출을 지원하고 기후변화 대응 관련 국제기구 사업 진출·확대

탄소 저감

□ 상용화된 기술(태양전지, 바이오 연료)을 대체할 차세대 기술개발

- 시장전망, 기술경쟁력, 우리나라 주력산업 연관성 및 온실가스 감축 효과를 고려하여 선정된 6대 저감기술* 중점 지원

* 태양전지, 연료전지, 바이오연료, 이차전지, 전력IT, CCS (기후변화대응 핵심기술개발 전략 '14)

- 기획단계에서 기존 기후기술의 한계를 극복할 수 있는 차세대 기술* 중심으로 공백기술을 파악하여 전략적 지원 추진

* (예시) (기존) 태양광 실리콘 패널 → (차세대 기술) 페로브스카이트 패널

탄소 자원화

□ 탄소자원화 차세대 기술개발 및 조기 사용화

- 부생가스(CO_2 , CH_4)를 원료로 메탄올·에탄올 전환 및 플라스틱 원료 생산을 위한 원천기술 개발·실증화 추진
- 저농도 (13% 이하) CO_2 와 산업 부산물·폐지 등을 활용하여 그린시멘트, 폐광산 탄산염채움재, 친환경 용지 생산을 위한 기술 확보

기후변화 적응

□ 기후변화 예측·전망, 분야별 적응정책 이행을 위한 기반 마련

- 기후변화 영향·피해 예측·평가, 우선순위 부여 등 정책 의사결정 지원 기술의 개발을 지원하며 국가·지자체의 적응정책 수립·이행 역량 개선
- 지역의 취약성 개선 및 기후탄력성 제고를 위한 기술·평가 방법*을 마련하여 기후변화 피해 저감 추진

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

글로벌 협력

□ 국내 기후기술의 해외 진출 지원 및 국제 기구사업 진출·확대 추진

※ 파리협정 제10조에 기후변화대응을 위한 기술 개발 및 국가 간 이전 활성화 명시

- 개도국의 기후기술 현지화를 지원하는 사업 등 우리나라 기후기술의 해외진출 사업 발굴·추진을 통해 해외 감축분 확보에 기여
- 기후기술센터네트워크(CTCN) 회원기관 확대 및 다변화 유도, 개도국 진출을 위한 기술지원 사업* (TA) 추진

* CTCN(Climate Technology Center and Network) TA(Technology Assistance) : CTCN에서 회원기관을 대상으로 공개입찰하여 개도국이 필요한 기후변화대응 기술을 지원

② 기후기술 연구개발 기반 조성

□ 기후기술 원천 R&D 지속 추진 및 부처 간 연계 강화

- 기후기술 R&D 성과가 사업화 및 일자리 창출로 이어질 수 있도록 단계별 특성에 맞는 지원체계 구축
- 기후기술 기초·원천 R&D에서 기술사업화까지 부처 간 협업 체계 마련

□ 기후기술 협력이 글로벌 시장진출로 이어지도록 지원 다각화

- 개도국과의 기후기술 협력이 해외 온실가스 감축사업 등으로 확대될 수 있도록 해외진출 지원 사업 강화 및 국제기금 활용 등 후속사업 발굴
- 협력 대상국을 선진국으로 확대하여 혁신기술의 해외 시장 선점, 공동 연구를 통한 기술력 향상 등 다양한 형태의 협력사업 발굴

※ 한국-선진국 간 과거 공동위원회, 선진국 진출 지원 등

□ 차세대 기술의 조기 상용화를 위한 제도 개선 추진 병행

- 탄소자원화 기술을 적용하여 실용화가 완료된 탄소자원화 제품에 대하여 공공기관 우선 구입 제도* 도입 검토

* (예시) CO₂로 생산한 인쇄용지 우선 구입 의무화 제도

- 온실가스 감축을 실질적으로 이행해야하는 기업이 온실가스 감축기술에 적극 투자할 수 있는 인센티브 제도* 마련 추진

* (예시) 이산화탄소 자원화 기술 투자 기업에 대한 혜택 마련

- ◆ **(추진배경)** 신 기후체제 출범과 더불어, 친환경 에너지 전환을 위한 미래 트렌드 고려 시 기존 에너지 신산업을 넘는 과감한 혁신 및 전략 필요
- ◆ **(기본방향)** 전력, 수송, 산업 등 사회 전 분야에 대하여 신재생에너지, ICT 기술 동향을 토대로 에너지 신산업 과제 도출

1 에너지 신산업의 새로운 전환

□ 사회 전 분야의 미래 전망을 고려한 에너지 신산업 4대 분야 과제 설정

※ 에너지 신산업 : 에너지 효율향상, 에너지 절약 또는 온실가스 감축에 기여하거나, 에너지공급이나 수요관리를 혁신적 방법으로 수행하는 사업

<4대 분야 에너지 신산업 >

4대 분야	주요 내용
에너지 프로슈머 (E-Prosumer)	소규모 신재생에너지, ICT 기술 등을 활용하여, 누구나 직접 전기를 생산하고, 소비하는 다양한 유형의 신산업 * 마이크로그리드, 수요자원 시장, 제로에너지빌딩, 친환경에너지타운, 태양광 홈 등
저탄소 발전	국내 발전의 저탄소화를 위한 신재생에너지, 화력발전 효율화, 차세대 전력 인프라 등 * 신재생에너지 발전, 초초임계 발전시스템, 대형 가스터빈, CCS, 초고압 직류송전, 초전도 케이블, ESS 등
전기자동차	순수 전기차 제조업과 더불어 전기차 연관 생태계 활성화를 위한 새로운 산업 * 배터리리스 충전 서비스, 전기오토바이·자전거, 폐배터리 활용, 전기차 보험 등
친환경 공정	제조 공정의 효율향상을 위해 온실가스를 대체하는 공정으로 전환하거나, 버려지는 미활용열을 사용하는 신개념 산업 * 스마트공장, 수소환원제철, 친환경냉매, 발전소 온배수열, LNG냉열 등)

② 에너지 신산업 추진 전략

□ 에너지 프로슈머(에너지 생산+판매) 사업의 확산

- 대학, 산업단지, 도서 지역 대상 마이크로그리드* 사업 대폭 확대
 - * 소규모 지역대상으로 신재생에너지 발전, 지능형 전력망을 통해 자체 전력 생산·소비
- 신재생에너지, 단열기술을 접목한 제로에너지빌딩을 공공주택에 시범 적용하고, 이를 기반으로 신축 건물에 제로에너지 빌딩 의무화 추진
- 기피시설, 유흥시설 등에 에너지 자립모델을 적용하여 주민 수익을 창출하는 친환경에너지타운 사업을 총 100개소로 확대
- 절약한 전기를 되파는 수요자원 시장에 일반 국민도 참여 가능하도록 개선하여 전력피크 대응력 제고

□ 저탄소 발전 중심의 전력 산업 확대

- 신재생에너지 설비 대여사업을 '30년까지 총 40만 가구로 확대하고, 지역별 계통 설비의 단계적 확충으로 신재생에너지 확산에 대응
- 국내 석탄화력발전소 대상으로 고효율 발전시스템(USC*)을 '30년까지 전체의 40%까지 확대 적용
 - * 초초임계발전(Ultra Super Critical) : 발전효율을 5%p 상승, 1기당 약 85만톤 CO2 절감
- 이산화탄소를 포집·저장하는 대규모 CCS 통합 사업을 단계적으로 확대하여 '30년에는 매년 400만톤 이상의 온실가스 감축 추진
- 국내 전력시스템의 핵심 설비로 에너지저장장치(ESS, Energy Storage System) 설치·적용을 '30년까지 10GWh 규모로 확대

□ 전기차 보급 확산 및 연관 산업 활성화

- 성능개선 및 민간 충전 서비스 활성화 등 편의성 제고와 대중교통 전환(전기버스 교체 등)을 통해 전기차 보급 확산
- 전기차 보급확대에 따라 파생되는 다양한 신산업*을 발굴·육성하고, 자동차 보험, 중고시장 및 폐배터리 재활용 등 연관 생태계 기반 강화
 - * 전기 이륜차, 전기차 운송, 폐배터리 재활용 시장 등

□ 친환경 공정 도입을 통한 신산업 창출

- 첨단 기술을 접목한 고효율 스마트공장을 '22년까지 총 3만개로 보급 확대하고, 스마트 공장 확산을 위한 대·중소기업 상생 협력 지원
- 제조업 중 온실가스 다배출 업종 중심으로 공정 신기술(수소환원제철, 친환경 냉매)을 개발하여 친환경 산업으로 전환 촉진
- 발전소, 산업체 등에서 버려지는 미활용열을 타 산업 에너지로 재활용하기 위한 국가 열지도 구축*(Thermal Grids) 등 다양한 사업모델 개발

* (1단계) 수도권, (2단계) 주요 도시, (3단계) 전국 단위 열지도 및 기존지도 고도화

③ 기후변화대응 신산업 육성

□ 효율적 온실가스 감축을 위한 탄소시장 육성

- 배출권거래제·목표관리제 등 탄소시장을 통해 온실가스 감축효과가 확인된 기술은 우선적으로 보급·확산 지원
- 배출권 거래시장의 활성화를 도모하기 위해 시장조성자 제도를 더욱 활성화하고 장내 파생상품 등 다양한 금융상품과 연계한 시장 확대
 - ※ 향후 배출권거래제의 지속적인 확대 및 국제 탄소시장과의 연계 등으로 관련 전문인력의 수요 및 시장이 크게 확대될 것으로 예측
- 배출권거래제·목표관리제의 기반이 되는 배출량 검·인증 전문성 강화를 위해 검증기관의 질적·양적 향상을 도모

□ 온실가스 감축을 위한 기후전문 금융기관 설립

- 온실가스 감축 투자 활성화를 위한 전문 금융기관 설립 추진
 - ※ (사례) 미국 연방녹색은행, 영국 녹색투자은행, 몽골 녹색금융공사, 두바이 그린펀드 등
- 민간 중심으로 기관 설립을 추진하되, 정부의 배출권 유상할당 재원·녹색금융 등과 연계 추진

□ 기후변화 적응 산업 육성

- 기후변화 리스크(폭염, 폭설, 폭우, 한파 등) 대응시설* 인증제 도입 및 구축 확대로 도시의 기후탄력성 향상

* (폭염) 쿨링로드, 쿨루프, 벽면녹화 / (폭설) 도로열선 구축, 제설 제반 장비 등, (폭우) 그린인프라, 저양향개발(LID) / (한파) 열섬의자 등

- 기후변화에 취약한 산업, 지역(관광산업, 관광지 등)에 대한 보험 및 재해보험(풍수해보험, 농작물재해보험 등) 확대 등 기후변화적응 금융상품 확대 검토
- 공공기관 및 산업계* 적응대책 수립, '기후변화 적응형 건축물' 설계·관리 등 기후리스크 대응력 강화를 위한 '적응 컨설팅업' 발굴 및 확대

* 레저업, 유통업, 식품제조업, 건설업 등 기후리스크에 취약업종

4 신산업 확산 기반 조성

□ 에너지 신산업 확산을 위한 전기요금 체계 개편

- 합리적 전기소비 및 신산업 시장창출을 위해 계절별·시간대별 차등 요금제를 확대 적용

□ 다양한 사업모델의 창출 기반이 되는 스마트그리드 전국적 확산

- 전국 13개 지역 중심으로 EMS*, AMI** 등을 활용한 사업모델을 구현하여 스마트그리드 확산사업 추진

* Energy Management System : 에너지 효율향상 목표 설정·달성을 위한 에너지관리시스템

** Advanced Metering Infrastructure : 지능형 전력계량시스템, 스마트전력계량기

- 스마트홈(가전), 수요반응(DR), 자발적 전기절약 등을 핵심으로 하는 AMI 보급 확산 기반 마련

① 배출권 유상할당 수입 활용 지원 확대

- ◆ (추진배경) 온실가스 감축을 위한 기업의 부담 완화 및 이원화된 유상할당 수입 및 지출 구조의 선순환 체계 정립 필요
- ◆ (핵심과제) 유상할당 수입 지원체계 구축 및 지원 대상·방법 다양화

□ 유상할당 수입을 활용한 온실가스 감축지원 강화

- 산업부가 既 시행 중인 ESCO(Energy saving Company) 사업 등 기존 에너지 절약·효율화 사업과 연계하여 유상할당 수입의 산업계 지원 확대
 - ※ 온실가스 감축이 필요한 업종, 탄소 누출 우려 업종 등 규모별·업종별 특화된 지원 검토
- 유상할당 수입의 증가를 고려, 감축성과가 단기적으로 도출되는 실증사업뿐만 아니라 CCUS 및 신기술 개발·적용까지 자금지원 확대 검토*
 - * EU도 유상할당 기금의 초기 형태인 NER300사업에서는 실증사업 및 CCS에 자금을 지원하다가 '20년부터 시행되는 Innovation Fund 사업에서는 신기술 개발까지 확대

□ 유상할당 수입의 사용방법 다양화

- 현행 매칭펀드 방식의 보조금 지급 외 융자, 지분참여* 등 자금 지원방법을 다양화하여 사업자의 선택권 강화 및 유상할당 수입 활용 활성화 도모
 - * 사업자가 진행하는 사업에 정부가 지분 참여 후 이익 공유

□ 유상할당 수입의 안정적인 재정지원 방안 마련 검토

- 유상할당 수입이 기업의 온실가스 감축에 지속적으로 재투자되도록 EU 등 선진국의 사례를 고려 안정적 선순환 체계 구축 방안 마련 검토
 - ※ EU의 경우 국가 및 EU 차원에서 각각 기금화하여 온실가스 감축사업 등에 지원 중

② 온실가스 감축설비 및 고효율설비 구축 지원

- ◆ (추진배경) 온실가스 감축 로드맵에 따라 향후 기업의 감축부담은 커질 것으로 예상, 기업의 감축이행을 위한 실질적 지원 방안 마련
- ◆ (핵심과제) 감축 및 고효율설비 구축 확대, 감축기술 보유업체 육성

기업의 온실가스 감축이행 강화

□ 배출권거래제 참여업체 공통 사용설비 개선

- 배출권거래제 참여업체의 설비별 온실가스 배출량 및 추가 온실가스 감축여력 등을 조사하여 보일러·전동기 등 핵심설비 선정
- 국가 온실가스 감축목표를 고려, 핵심설비별 최저소비 효율기준을 마련하고 배출권거래제 참여업체 중심으로 고효율 핵심설비 보급 확대

□ 온실가스 감축기술 적용 지원

- 현행 배출권거래제 참여기업의 감축설비 설치 지원사업* 확충
 - * 인버터 제어형 압축기 설치, LED 교체 등 설비 보조금 직접지원, 도입 전 사전컨설팅
- 기존 에너지다소비 건물·공장의 에너지관리시스템(EMS*) 도입·확산
 - * 산업공정에서 ICT를 활용해 불필요한 에너지 사용 요인을 개선하는 시스템
- 업종별 감축 우수사례 지속 발굴·공유로 기업의 설비투자 유도

온실가스 감축기술 보유업체 육성

□ 온실가스 감축기술 보유업체 등록·지원

- 에너지절약 전문기업(ESCO) 외 온실가스 감축설비 설치 지원기업의 등록을 확대하고, 시설 투자기업과의 연계 및 자금지원 확대
- 온실가스 감축 신기술*을 개발하였으나 자금 또는 인지도 부족으로 사업화에 애로를 겪고 있는 기업 지원
 - * 신재생에너지, 연료전환, 고효율기기, 탄소저감 사업 등

③ 금융 · 세제 지원 확대

◆ (추진배경) 기업이 감축기술 투자에 필요한 자금 확보 기회 미흡

◆ (핵심과제) 보증보험 · 투자펀드 등 정책금융 활성화, 세액공제 등 지원

감축투자 유인을 위한 정책금융 활성화

□ 보증 · 보험상품을 통한 기술투자 및 배출권 매매 위험 최소화

- 기술보증보험 등 보증회사와 협업을 통해 기업의 온실가스 감축투자에 대한 기술보증 발급 검토, 배출권 시장의 리스크 완화
- 금융기관의 보험상품* 개발을 장려하여 탄소배출권 획득을 위한 투자, 금융, 보증 과정에서 발생할 수 있는 손실 회피 지원

* 과거 국내사례 및 해외사례: 한국무역보험공사의 탄소종합보험, 스위스 탄소보험

□ 모태펀드를 통한 탄소저감 사업 지원 확대 검토

- 유상할당 자금 일부를 활용하여 펀드 조성 등 탄소저감 · 효율향상 분야의 사업지원 방안 검토

저탄소사회 이전을 위한 조세지원 지속

□ 친환경 시설 투자를 위한 세제지원 지속

- 환경오염 방지설비, 온실가스 감축설비, 신재생에너지 설비 등의 투자 세액을 공제하여 기업의 친환경 투자 유도

4 배출권거래제 정보공유 확대

◆ (추진배경) 배출권거래제 대상 중소·중견업체의 시장참여 부진

◆ (핵심과제) 시장협의회 구성, 소식지 정기배포 등으로 정보공유 확대

□ 배출권 거래시장의 효과적 운영을 위한 소통채널 구축

- 배출권거래제 참여업체 중심의 '배출권 시장협의회' 운영 활성화로
민·관 협력 강화

※ 민·관 정책간담회, 배출권거래 정보교류회, 정책연구회 등 추진

- 배출권 거래현황 정리·분석, 정책변화 방향 등에 대한 세미나를 정기
개최하여 중소·중견 배출권거래 참여업체와 정보 공유

□ 탄소금융상품 정보공유 및 상품개발 활성화

- '탄소금융협의회'* 구성·운영('21~), 배출권 금융시장 운용여건 분석,
탄소금융상품의 상호 연계성 검토 등 탄소금융상품의 개발 활성화

* 은행, 보험사, 투자사, 금융공학전문가 등 금융전문가로 구성

- '탄소금융정보플랫폼'을 구축('22)하여, 일반 투자자에게 탄소금융상품
실시간 투자내역 및 수익률 등 탄소금융 정보 제공

□ '탄소시장 정보지' 작성·배포

- 국내·외 배출권거래제 관련 정보를 확인할 수 있는 정보지*를 작성,
배출권거래제 대상업체('19년 기준 609개)에 지속 배포

* 국내·외 배출권거래제 월별 시장동향, 정부 관련 정책, 국내·외 환경소식 등

- 중소·중견기업 대상 관심사항(주제, 질의사항 등)을 상시 조사하여, 관련
내용 및 답변을 중심으로 정보지 작성

◆ (목표) 신 기후체제를 대비, 저탄소 사회로의 전환을 이끄는 기후변화 전문가 확보

◆ (핵심과제) 기후변화 특성화대학원 경쟁력 강화 등 석·박사급 전문가 육성

1 기후전문가 육성

□ 기후변화 특성화대학원 활성화

- 석·박사급의 기후변화 전문가 양성을 위한 기후변화 특성화대학원 집중형 지원체계 구축*

* '16년 이후 지정 대학원부터는 지원금을 1.5억원/년 → 3.5억원/년으로 상향

- 기후변화 특성화대학원 간 연구성과 공유 및 교류를 강화*하여 상호 시너지 향상 및 연구 성과에 따른 지원규모 차등화로 경쟁력 유도

* 성과확산을 위한 플랫폼 구축, 공동 학술대회 개최, 국제 세미나 참여 활성화 등

- 지원자격 확대(동일대학교 2개이상 학과 → 대학교간 컨소시엄)로 기후변화 전문 연구분야 교류 및 전문인력 양성 활성화

□ 기후변화 융합형 전문가 육성 기반 조성

- 기후변화의 복합성을 고려하여 에너지·환경·기상·경제 등 다양한 전공을 결합한 프로그램 운영으로 융합형 고급인재 양성

- 기업의 미래 기후변화 대응 리스크 관리를 위하여 기업 수요에 맞는 기후 전문가풀 구성 및 기업과 일자리 연계 추진*

* 특성화 대학원과 기업 간 인턴십 프로그램 운영, 선·후배 멘토-멘티제 실시 등

2 기후 교육 전문인력 양성

□ 사회 전반의 인식 제고를 위한 기후변화 교육 전문인력 양성

- 유아 및 초·중·고 교육자 양성기관 교육과정에 기후변화를 포함한 환경교육 강의 개설 및 기후변화 체험 연수기회 확대

- 환경교육 시범학교 및 교육과정 내 환경과목 선택 확대 추진

2. 기후변화 국제협력 확대 · 강화

◆ (목표) 신 기후체제 이행을 위한 국제사회에서 선도적 역할 수행

◆ (핵심과제) 국제협상 대응력 강화 다자·양자 협력채널 구축 개도국 지원 확대 등

1 기후변화 국제협상 대응력 강화

□ 국격에 맞는 신 기후체제 국제 협상 대응

- 선진국과 개도국 간 원활한 협의에 기여하고 온실가스 다배출 국가의 감축 참여를 적극 유도하는 등 국익을 도모하는 국제협상 수행
- 환경건전성그룹(EIG) 기반의 내·외부 협력을 공고히 하는 한편, 주요 협상 그룹 및 국가*와 양자 협의를 통해 전략적 네트워크 확대

* EU, 중국, 싱가포르, 미국, 일본, 개발도상국 등

□ 파리협정 이행규칙 후속 협상에 전략적 대응

- (전략 도출) 24차 기후협약 당사국 총회(COP24)의 미결사항을 중심으로 우리의 입장 및 체계적·구체적 협상 전략 마련

< 핵심 협상 의제 >

- ① **시장 메커니즘** : NDC 목표 달성을 위한 보조적인 수단으로 시장을 활용하기 위한 구체적인 지침* 도출에 관한 협상

* ① 파리협정 제6.2조 협력적 접근법에 관한 지침, ② 제6.4조 메커니즘에 대한 규칙·방식·절차, ③ 제6.8조 비시장 접근법 프레임워크 하 작업 프로그램

- ② **공통기간** : 모든 당사국이 공통으로 적용할 NDC 이행기간을 확정하기 위한 협상

- ③ **투명성 체계** : 국가인벤토리 체계, NDC 이행·달성 진전 추적 정보, 자원·기술·역량배양 지원과 관련한 공통의 보고 양식·표 등을 개발하기 위한 협상

- (대책반 운영) 관계부처 합동의 협상대책반을 구성·운영*하여 이슈별·부문별 협상력 제고 및 전문가 참여 확대
 - * 협상 전 관계부처 대책회의(정책이슈), 실무회의(기술회의)를 통한 의견 조율
- (입장 개진) 신 기후체제 도래로 인한 환경 변화* 및 국가 지위를 고려하여, 기후변화 관련 공식·비공식 회의에서 우리나라 입장 적극 개진
 - * 파리협정에 따라 선진국·개도국 등 모든 당사국이 온실가스 감축의무를 가지며, 글로벌 다자합의와 협력이 발휘되는 체제 진행
- (결과 공유) 협상결과를 적극 공유*하여 기후변화 대응과 관련한 국내 이해관계자의 인식 및 대응전략 수립 지원 제고
 - * 협상결과 설명 및 세미나 개최, 파리협정에 대한 시민인식 증진 프로그램 마련 등

2 국제사회와 협력 강화

다자협력 채널 활용

□ 기후변화 관련 주요 국제기구 및 협의체와 협력채널 다각화

- GCF, CTCN 등 UNFCCC 협력메커니즘, 주요 국제기구* 및 협의체 등과 협력사업 활동을 강화하고, 제6차 IPCC** 평가보고서(AR6) 마련에 적극 참여
 - * UNEP, GGGI, P4G(Partnership for Green Growth and the Global Goals 2030), CCXG(Climate Change Expert Group)
 - ** Intergovernmental Panel on Climate Change : 기후변화와 그 영향 및 위험에 대한 과학적 평가, 적응 및 완화 방안을 제공하는 유엔 기구
 - ※ '19년 : 특별보고서 2종(토지, 해양 및 빙권), 방법론 보고서 1종 / '21년 제6차 실무그룹별 보고서(WG I·II·III) / '22년 : 제6차 평가 종합보고서
- 국제항공노선 탄소상쇄제도(CORSIA*) 관련 국제표준 제개정이 이뤄지는 국제민간항공기구 총회 등 회의 참가 및 외부감축 협상역량 제고
 - * Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation

□ 국제기구에 전문가 진출 확대 및 전략적 협력사업 발굴

- 유엔기후변화협약(UNFCCC) 사무국, 기후변화에 관한 정부간 패널(IPCC) 등 기후변화 관련 국제기구에 한국 전문가 진출 지원(JPO 파견 등)
- 이행준수 위원회, 제6.4조 탄소시장 메커니즘 감독기구(Supervisory Body) 등 파리협정 하의 신규 조직 내 선거직 진출 지원
- 글로벌녹색성장연구소(GGGI), 녹색기후기금(GCF), 기후기술센터 네트워크(CTCN) 등 국제기구와 전략적 협력 모색 및 협력사업* 발굴 지원

* (단기) 국내·외 채널을 통한 수요 발굴, 유망 프로젝트에 대한 관리·육성 지원
(장기) 개도국 네트워크 구축, 국내 기후기술 프로젝트 현지 사업화 전초기지 확보 등

양자협력 강화

□ 양자협력 플랫폼 구축

- 잠재적 협력대상국(개도국)과 양자 간 감축실적 이전·분담 방안 등 기후변화 분야 포괄적 협력 협정 체결 추진

※ 대상국과의 포괄적 협력 협정을 기반으로 국외 온실가스 감축분 확보 추진

③ 개도국 지원 확대

□ 개도국의 지속가능한 저탄소 사회 구현을 위한 ODA 확대

- 기후 ODA의 명확한 기능과 역할을 정립하고 감축·적응·기술 등 분야별로 전략적 개도국 지원을 위한 ODA 사업 발굴 및 지원 규모 확대
- 신규 ODA 사업 추진시 환경·사회 사전점검 등을 실시하여 개도국에 대한 환경·사회적 영향 최소화

□ 개도국 지원체계 구축을 위한 GCF 참여 확대

- GCF 이사회 참여 및 이사회 대응반을 운영하여 정보 공유 강화 및 다양한 사업모델 발굴 지원

3. 저탄소 생활문화 확산

1 저탄소 생활 지원 프로그램 확대

◆ (목표) 온실가스 감축을 위한 전 국민 저탄소 생활실천 확산

◆ (핵심과제) 저탄소 소비문화 정착, 저탄소 생활 및 에너지절약 종합정보 제공

□ 친환경 생산·소비 지원 프로그램 개선·확대

- 그린카드 적용 범위 및 할인 혜택 확대*, 소비 트렌드 반영 및 사용 편의성 제고를 통해 저탄소 소비의 가치와 혜택에 대한 사용자(국민) 체감 확대
* 전기차 충전, 온라인으로 에코머니 포인트 적립범위 확대, 모바일카드 도입 등
- 제품·서비스를 망라한 탄소발자국 인증 활성화로 저탄소 제품·서비스에 대한 소비자 선택권 확대(결혼, 생태관광, 식품 등)
- 대형 유통업체, 항공사 등과 협력하여 전자 영수증 확산 및 모바일 탑승권 확대 등 종이영수증 최소화 추진
- 저효율 노후 가전제품 교체, 스마트기기 확산 등 에너지 절감 수단에 인센티브제(탄소포인트)를 연계하여 온실가스 감축 유도 검토

□ 생활 속 에너지 절약 확산

- 탄소포인트제 등 인센티브 제도의 개편, 진단·컨설팅 대상 영역 확대*, 지자체 감축사업과 연계해 생활 속 온실가스 감축 효과 제고
* (기존) 가정·상가·학교 → (추가) 종교·보육·공동주택 공용시설 등
- 공유경제(중고서적, 카셰어링 등), 경제운전 실천 인센티브 등 경제·기술변화 및 외부제도 등을 활용하여 비산업부문 온실가스 감축 노력 강화

□ 저탄소 생활을 실천할 수 있는 종합정보 제공

- 기후변화 대응 관련 대국민 종합정보 포털을 구축하여 온실가스 자가 배출진단 서비스, 온실가스 감축 우수사례, 탄소발자국 등 정보 제공
- 가정, 교통, 소비 등 분야별 온실가스 저감을 위한 실천수칙 및 기후변화 적응을 위한 맞춤형 국민 행동요령 제작·배포

◆ (목표) 전 국민의 기후변화 중요성 인식 제고 및 참여 확산

◆ (핵심과제) 기후변화 맞춤형 홍보 강화, 기후변화 교육 확대

1 기후변화 홍보 강화

□ 기후변화 대응 중요성 국민 공감대 형성

- 기후변화 영향(폭염, 한파, 해수면 상승 등)에 대한 대국민 홍보 강화로 이상 기후의 심각성 인식 제고 및 신 기후체제의 대국민 동참 유인
- 주요 인사(인플루언서, Influencer) 기후변화 홍보대사 임명, 기후변화 대응 문화 콘텐츠(웹툰, 애니메이션, 다큐 등) 개발·보급

□ 국민이 참여하는 실천운동 확산

- 대국민 공모를 통해 기후변화 심각성, 온실가스 감축 필요성 등에 대해 국민이 직접 제작한 우수 UCC 콘텐츠를 발굴하고 홍보*

* 선정된 우수 콘텐츠는 정부가 운영하는 SNS 채널을 활용한 홍보와 연계

- 국민과의 소통 및 생활 속 저탄소 실천문화 확산을 위해 민간단체 주도의 창의적인 홍보사업 지원*

* 대중교통 이용 활성화, 1회용품 안쓰기, 에너지절약 등

- 기후변화 문제의 당사자인 미래세대의 관심과 참여를 촉진하기 위한 한국형 기후변화 대응 청소년 운동 추진* 및 국제 사회와 공조 강화** 지원

* 기후변화 청년 토크콘서트(대학생), 기후변화 도전 골든벨(초중고), 웹툰 공모 등

** 국내 청소년과 국제 청소년 기후변화 대응 단체와 정기적 만남 및 네트워크 형성 지원

□ 국민실천과 연계된 기후변화 인식도 조사 및 환류

- 기후변화 위기를 국민 스스로 인식하고 이를 생활 속에서 실천할 수 있도록 저탄소 생활실천과 연계된 정기적인 기후변화 인식 조사 시행

※ 조사결과의 정기적 환류를 통해 기후변화 정책의 국민 참여 확대 및 인식 제고 도모

□ 시기별 · 이슈별 · 지역별 맞춤 홍보 추진

- 이상기후로 인한 피해 양상을 분석, 선제적으로 피해에 대응할 수 있도록 이슈 보고서를 발간하여 취약계층 지원 사업*과 연계 및 홍보

* 폭염대응 쿨루프사업, 위생 개선사업(샤워·세탁지원), 한파대응 주거 단열 개선사업 등

- 기후변화 대응 주간 운영 및 폭염 · 한파 등 계절별 특성에 따른 기후변화 대응 행동요령 등을 알리는 시기별 범국민 캠페인 전개
- 지역 기후변화체험관에서 '우리동네 탄소발자국', '내지역 기후변화 위험도' 등 기후변화의 중요성을 체험할 수 있는 프로그램 강화

② 기후변화 교육 확대

□ 실천과 행동을 위한 미래세대의 기후변화 교육 강화

- 전 지구적 아젠다인 신 기후체제 출범 및 기후변화 대응의 중요성을 인식할 수 있도록 학교 정규 교육과정과 연계 및 환경 교과목 채택 확대
- 생애주기 환경교육의 출발점인 유아기 맞춤형 환경교육*(누리과정 연계)을 추진하고 체험형 환경교육을 위한 유아환경교육관 지속적으로 확대

* (누리과정 중 환경부문) 자연탐구영역 중 생명체와 자연환경 알아보기 등

- 기후변화 대응 동아리 육성 및 그린 캠퍼스 경진대회 등으로 청소년의 인식을 제고하는 한편, 청소년의 국제회의 참여 지원 확대

□ 기후변화 체험 기회 확대

- 지자체 및 시민사회와 연계하여 기후변화 체험관 등 지역별 거점을 주축으로 실질적 체험 기회 확대 및 지역별 기후변화 프로그램 운영*

* (예시) 안동시 청소년 기후변화 프로그램 운영

- 기후변화대응 우수 기업과 MOU 체결 등 협력을 통해 환경교육과 연계한 진로체험 연계 프로그램 개발 추진

4. 기후변화대응 인프라 구축

1 지역 사회의 기후변화대응 책임 강화

- ◆ (목표) 지역사회가 주도하는 온실가스 감축 및 기후변화 적응기반 구축
- ◆ (핵심과제) 지자체 온실가스 감축책임 확대, 지역 기후변화대응 계획 수립 등

① 지자체 역할 확대

- 지역사회 및 지자체의 온실가스 감축책임과 역할 확대
 - 중앙부처 및 지자체 간 기후변화 거버넌스를 만들어 기후변화 정책 수립 과정 전반의 지자체 참여 및 역할 강화
 - 지역 주민, 민간단체, 연구기관, 대학 등이 참여하는 지역별 기후변화 대응 협력체계를 구성·운영하여 기후변화 인식 및 대응력 제고
 - 국가 계획과 연계한 지역 맞춤형 기후변화 대응 계획 수립
 - 국가 계획과의 정합성, 지역특성을 고려한 지자체별 온실가스 감축 계획 (공공·건물·도로 등 비산업부문 중심) 의무화 및 기후변화 적응 계획 수립 내실화
 - 계획 수립 전 과정에 지역 주민 참여를 보장·독려하고, 중앙정부는 중앙-지역 거버넌스를 활용하여 지자체 계획 수립 및 이행 적극 지원*
- * 지자체 권한 강화, 지역별 특성을 고려한 감축·적응 전략, 지자체 평가 연계 등

② 통계기반 지역 온실가스 감축

- 지자체 온실가스 인벤토리 국제 표준화
 - 지자체 온실가스 인벤토리 품질을 높이기 위해 국제표준화 인증을 획득 및 지역별 감축잠재량에 대한 분석·제공
- 지역 온실가스 감축 인벤토리 활용
 - 지자체의 온실가스 감축노력을 평가하고 결과 지속 공개

◆ (목표) 최고 수준의 투명한 온실가스 인벤토리 체계 구축

◆ (핵심과제) 2006 IPCC 지침 적용, 잠정배출량 산정 및 공개

□ 최고 수준의 온실가스 배출 통계체계 구축

- 신 기후체제의 배출량 산정기준(2006 IPCC 지침)을 도입하기 위한 연구 사업 추진 및 통계산정 기반 마련

※ 분야별 활동자료 개선, 배출계수 변경, 분류체계 보완, 통계분석 강화 등

- 신 기후체제 이후 제출되는 국가 보고서는 2006 IPCC 지침을 활용하여 작성·제출('24년 예정)

- 국가 온실가스 통계의 국제적 신뢰성 확보를 위하여 제3자 검증*을 통한 정확성 제고 및 완전성을 확보하고 부문별 배출계수 DB 고도화

* 국가 온실가스 통계 위원회를 구성·운영하여 검증

□ 국가 온실가스 잠정배출량 산정 및 활용성 제고

- 에너지 통계 자료(속보/월보/연보), 배출권 확인명세서, 산업통계 등을 활용하여 분기별 잠정배출량을 산정·공개

※ (기존) 확정배출량 체계(+2년) → (개선) 확정배출량(+1년 9개월) + 잠정배출량(+4개월)

- 선진국 등의 잠정배출량 활용 사례를 고려하여 온실가스 감축 정책 수립 및 감축 이행실적 점진에 시의성 있게 활용

※ 그간 온실가스 확정 통계에 2년의 기간이 소요됨에 따라 동 기간의 온실가스 이행점검 곤란

□ 기후변화에 따른 경제적·사회적 비용 분석 평가

- 한국의 기후변화 예측·평가 시나리오에 기반하여 기후변화 리스크가 미래사회에 미치는 영향을 경제·사회 전반에 걸쳐 평가·분석

※ 분석결과는 온실가스 감축을 위한 비용한계 분석 및 경제성을 평가하는데 활용

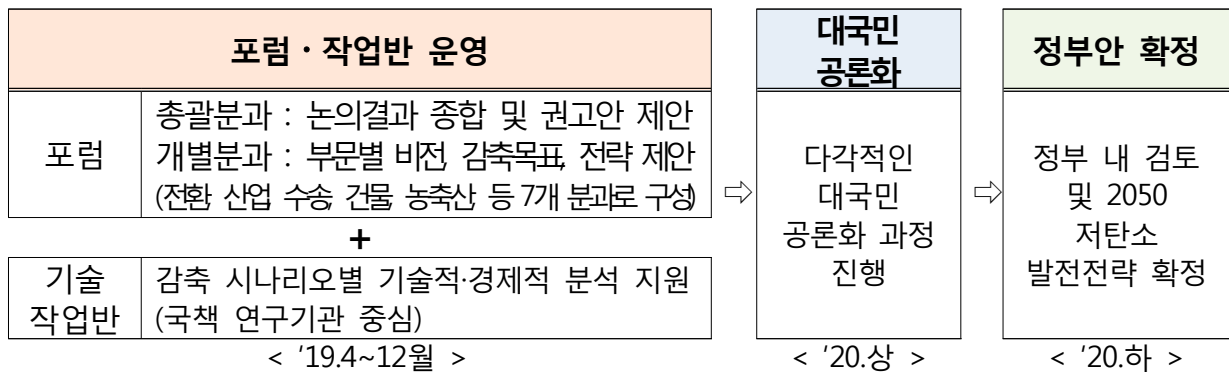
1 2050 저탄소 발전전략 수립

- ◆ (목표) 저탄소 사회로의 전환을 위한 국가 비전과 미래상 제시
- ◆ (핵심과제) 전문가 · 시민사회 등 다양한 이해관계자간의 논의를 통해 2050년 국가 온실가스 감축목표 및 이를 달성하기 위한 전략 수립

□ 저탄소 사회를 그리기 위한 다양한 이해관계자 참여 체계 구축

- 2050년 저탄소 사회로의 전환을 위한 국가비전, 온실가스 감축목표, 핵심전략 도출을 위해 각계각층이 참여하는 '2050 저탄소 사회 비전 포럼' 운영('19.12)
 - ※ 미래사회의 주역인 청년분과 위원은 자율적으로 분과 내 논의를 통해 청년들이 생각하는 저탄소 비전, 핵심전략 등을 제시하고 타 분과에도 적극 참여하여 의견 개진
- 포럼에서 논의된 결과는 사회적 합의 도출을 위한 대국민 공론화 과정 (공청회 · 간담회 · 투표 등)을 진행하고 정부 내 논의를 거쳐 최종안 확정('20)
 - ※ 파리협정은 모든 당사국에 장기 저탄소 발전전략(LEDs, long-term low greenhouse gas emission development strategies)을 수립하여 2020년까지 UN에 제출할 것을 요청

< 2050 저탄소 발전전략 수립 절차 >



□ 국제 기후변화 대응 노력에 기여하는 장기 저탄소 발전전략 수립

- 국제사회 동향(선진국 감축목표, 2℃ 목표 달성 등), 우리나라 감축 여건 등을 종합적으로 고려하여 2050년 온실가스 감축목표 설정
 - ※ 2℃ 이하 온도 상승 억제를 위한 전지구적 목표와 국내 감축 가능 여건을 종합 분석
- 미래세대의 안전을 핵심가치로 저효율 · 고탄소 중심의 경제 · 사회구조를 넘어서 저탄소 사회로의 진전을 위한 국가 비전 및 장기 전략 도출

② 기후변화대응 기반 구축

◆ (목표) 기후변화대응 기반 조성을 위한 제도·조직 등 기초 인프라 강화

◆ (핵심과제) 감축적응기반 확대를 위한 법·제도 정비, 기관 전문성 강화 등

□ 온실가스 감축 이행력 확보 및 적응기반 확대를 위한 제도 기반 구축

- 「녹색성장기본법」과 「지속가능발전법」의 역할과 상호관계를 명확히 확립한 후 「기후변화대응법(가칭)」 제정 추진 검토
- 개별 법제에 분산된 기후변화대응 관련 규정을 통합·정비하고 각 주체별 온실가스 감축 책임을 강화하기 위한 제도 보완 추진
 - ※ (주요내용) △국가통계(감축, 적응 등), △기후계획 수립, △온실가스 감축목표 설정, △정보·적응 센터 근거 마련, △냉매규정 통합, △산업계 지원근거 마련 등
- 국가 계획과 기후변화 대응(감축·적응) 정책이 상충되지 않도록 제도적 환류·점검체계 구축 및 정합성 강화
 - ※ 환경영향평가 시 기후변화 관련 계획과의 정합성 및 적응 요소 등을 고려

□ 기후변화대응 정책 수립 전 과정의 국민 참여 및 역할 확대

- 온실가스 감축 방법 및 비용 분담방식(탄소세 등), 기후변화 적응 등 정책 수립 전 과정에서 국민 참여를 확대하고 평가자로서의 역할 강화

□ 기후변화 대응 전문성 강화를 위한 유관기관 통합

- '온실가스 종합정보센터'와 '국가 기후변화적응센터'를 통합하여 기후변화 대응(감축·적응·협상) 정책을 총괄 지원하는 '기후변화대응원(가칭)' 설립 추진

□ 기후리스크를 고려한 금융시스템 정보공개 체계 구축

- 금융기관의 기후변화 리스크 경각심 고취를 위해 자금 운용 등 경영 전반에 걸쳐 기후리스크를 고려할 수 있는 제도적 기반 확대
- 금융권 기후변화 리스크 관련 국제 논의(OECD 등)에 적극 참여하고, 기후리스크가 경제·금융 전반에 미치는 영향을 분석·공유

참고자료

- (1) 교토의정서와 파리협정의 차이
- (2) 파리협정 이행규칙 주요내용
- (3) 국외 온실가스 감축 목표
- (4) 국외 온실가스 감축 정책 사례
- (5) 기후변화 시민운동 국외 사례
- (6) IPCC 1.5°C 특별보고서 주요내용
- (7) 온실가스 농도 측정소
- (8) 배출권거래제 개요
- (9) 배출권거래제 시장조성자 제도 개요
- (10) 제2차 국가 기후변화 적응대책 개요
- (11) 폭염위험도

참고 1

교토의정서와 파리협정의 차이

	교토의정서		파리협정
감축 의무국	주로 선진국	⇒	모든 당사국
범위	온실가스 감축에 초점	⇒	감축만이 아니라 적응, 투명성, 이행수단 등 포괄
지속가능성	공약기간 설정 (1차, 2008-2012) (2차, 2013-2020)	⇒	종료 시점 미규정 (5년마다 이행점검)
목표 설정	의정서에서 규정	⇒	자발적으로 설정
행위자	국가 중심	⇒	다양한 행위자의 참여 독려

□ 주로 선진국 참여 → 모든 당사국의 참여

- 교토의정서 체제에서는 주로 선진국만 감축 의무를 지고 있었으나 파리협정은 선·개도국 구분 없이 모든 국가에 의무 부여

□ 온실가스 감축에 집중 → 규정 범위의 포괄성

- 온실가스 감축에 집중하였던 교토의정서와 달리 파리협정에서는 적응, 투명성, 이행수단 등을 포괄적으로 규정

□ 지속가능 여부가 불확실 → 지속가능한 대응 체제

- 공약기간이 정해져 있어 기간이 종료한 후 체제가 유지될지 여부가 불확실하였으나 파리협정에는 종료시점이 없이 지속

□ 의정서에서 목표 규정 → 자발적으로 목표 설정

- 의정서에서 하향식(top-down) 목표를 규정하는 방식에서 벗어나 각국이 스스로의 상황을 고려하여 자발적으로 목표 설정(bottom-up)

□ 국가 중심으로 대응 → 다양한 행위자의 참여 독려

- 당사국 중심에서 국제민간항공기구(ICAO) 등 국제기구 및 지자체·NGO 등 비당사국 이해관계자(Non-party stakeholders) 참여 독려

□ 개요

- 파리협정의 장기온도목표(2℃ 목표)와 각국이 스스로 결정한 감축목표(NDC)의 이행 및 달성을 위한 세부 규칙을 제1차 파리협정 당사국회의(CMA)까지 추가적으로 개발하기로 합의

※ (근거) 파리협정 및 파리총회 결정문(1/CP.21)

□ 경과

- (COP22, '16.11월) 파리협정이 예상보다 빠른 시점에서 공식 발효('16.11.4)됨에 따라 COP22에서 제1차 CMA를 우선 개최한 후 정회*하고, 파리협정 이행규칙 개발 시한을 COP24로 재설정

* COP22: 제1-1차 CMA / COP23: 제1-2차 CMA / COP24: 제1-3차 CMA

- (COP24, '18.12월) 당사국간 치열한 협상 끝에 '카토비체 기후패키지' 표제 하 파리협정 세부 이행규칙 합의 성공

※ 파리협정 제6조(국제탄소시장) 및 NDC 이행을 위한 공통기간은 합의 실패

□ 주요 내용

- (감축) NDC 감축목표와 관련된 수량적 정보 등 보다 상세한 정보를 제출하도록 하여 투명한 체계 구축을 위한 기반 마련에 성공

- (적응) 적응 관련 지원희망 우선 순위 등 NDC 또는 여타 UNFCCC 하 적응 관련 보고서*와 함께 제출할 수 있는 적응보고 포함 요소 도출

* 국가적응계획, 국가보고서 등

- (투명성) 모든 당사국*은 온실가스 인벤토리, NDC 이행 및 달성에 관한 진전 추적 정보, 자원·기술·역량배양 지원 및 수혜 정보 등을 '24년부터 매 2년마다 격년투명성보고서를 통해 제출하기로 합의

* 단, 보고 역량이 부족하다고 자체적으로 판단할 시 유연성 조항 적용 가능

- (이행 점검) '23년부터 매 5년마다 실시할 전 지구적 이행점검의 절차와 방식을 결정하고, 검토대상 자료를 목록화

- (기후 자원) 선진국이 개도국에 제공하는 기후 자원에 대한 사전적 정보 목록을 구체화하고, '20년부터 격년으로 제출하는데 합의

< 파리협정 이행규칙 목록 >

관련 조항	이행규칙 공식명칭	지침 연번 (UNFCCC 문서번호)
NDC(감축) (제4조)	NDC 감축 부분 추가 지침 (1) NDC의 명확성·투명성·이해도 제고를 위한 정보 지침 (2) NDC 산정 지침	4/CMA.1
	NDC 공공등록부의 운영과 사용 방식 및 절차	5/CMA.1
	대응조치 영향에 관한 포럼의 방식·작업프로그램·기능	7/CMA.1
적응 (제7조)	적응 보고 추가 지침	9/CMA.1
	적응 공공등록부의 운영과 사용 방식 및 절차	10/CMA.1
	파리총회 결정문 제41, 42, 45항(적응위원회, 최빈개도국 전문가그룹) 관련 사항	11/CMA.1
기후재원 (제9조)	당사국에 의해 제공될 기후 재원의 사전 정보	12/CMA.1
	적응기금 관련 사항	13/CMA.1
	기후재원에 대한 새로운 정량적 공동 목표 설정	14/CMA.1
기술 개발 및 이전 (제10조)	기술프레임워크 관련 사항	15/CMA.1
	기술메커니즘 주기적 평가의 범위 및 방식	16/CMA.1
기후행동 강화 (제12조)	파리협정 하 행동 강화를 위한 교육·훈련·대중 인식·대중 참여 및 정보 접근성 이행 강화 방안	17/CMA.1
투명성 체계 (제13조)	행동과 지원에 관한 투명성 체계의 방식·절차·지침	18/CMA.1
전 지구적 이행점검 (제14조)	파리협정 제14조와 파리총회 결정문 제99-101항(전 지구적 이행점검) 관련 사항	19/CMA.1
이행준수 위원회 (제15조)	이행준수 위원회의 효과적 운영을 위한 방식 및 절차	20/CMA.1

참고 3

국외 온실가스 감축 목표

구분	국가	G20	OECD	기준 연도	감축 목표
BAU 방식	멕시코	○	○	-	2030년까지 25%(무조건) 또는 40%(조건부)감축
	한국	○	○	-	2030년까지 37% 감축
	북한			-	2030년까지 8% 감축, 선진국 지원시 40.25% 감축
	인도네시아	○		-	2030년까지 29%(무조건) 또는 41%(조건부) 감축
	터키	○	○	-	2030년까지 21% 감축
	아르헨티나	○		-	2030년까지 15%(무조건) 또는 30%(조건부) 감축
절대량 방식	스위스			1990	2030년까지 1990년 대비 50% 감축
	EU	6	20	1990	2030년까지 1990년 대비 최소 40% 감축
	노르웨이		○	1990	2030년까지 1990년대비 최소 40%감축
	미국	○	○	2005	2025년까지 2005년 대비 26%-28% 감축
	러시아	○		1990	2030년까지 1990년 대비 25%-30% 감축
	리히텐슈타인			1990	2030년까지 1990년 대비 40% 감축
	캐나다	○	○	2005	2030년까지 2005년 대비 30% 감축
	아이슬란드		○	1990	2030년까지 1990년 대비 40% 감축
	뉴질랜드		○	2005	2030년까지 2005년 대비 30% 감축
	일본	○	○	2013	2030년까지 2013년 대비 26% 감축
	호주	○	○	2005	2030년까지 2005년 대비 26~28% 감축
	남아공		○	-	2025년 이전 정점, 2025-2030년간 398~614MtCO ₂ e감축
	브라질	○		2005	2025년까지 2005년 대비 37% 감축
	이스라엘		○	2005	2030년까지 2005년 대비 26% 감축
집약도 방식	중국	○		2005	2030년까지 2005년 대비 GDP원단위 60~65% 감축
	싱가포르		○	2005	2030년까지 2005년 대비 GDP원단위 36% 감축
	칠레		○	2007	2030년까지 2007년 대비 GDP원단위 30%(무조건) 또는 35~45%(조건부)
	인도	○		2005	2030년까지 2005년 대비 GDP원단위 33~35% 감축

참고 4

국외 온실가스 감축 정책 사례

□ 탈석탄 움직임 강화[‘탈석탄 파트너십’(Past Powering Coal Alliance) 발족]

- (배경) 전통적인 석탄화력발전을 조속히 폐지하는 것을 목표로 영국과 캐나다 주도로 제23 유엔기후변화협약 당사국총회 계기 발족
- (목표) OECD 회원국 및 EU 28개국은 2030년까지, 그 외 국가는 2050년 까지 석탄발전소(CCS 미부착)를 단계적 폐지(coal phase-out)
- (내용) ‘탈석탄 파트너십’ 회원정보는 기존의 석탄발전소의 단계적 폐지와 CCS 운영이 없는 신규 석탄발전소의 건설 중지를 약속
- (가입현황) 캐나다·영국·덴마크 등 30개국과 미국·호주 주정부 및 우리나라 충청남도를 포함한 22개 지방정부가 가입
 - ※ 1. (탈석탄 목표연도) 벨기에(‘16), 프랑스(‘21), 스웨덴(‘22), 영국 오스트리아 아일랜드 이탈리아(‘25), 핀란드(‘29), 덴마크, 포르투갈(‘30) (출처) 유럽 기후행동네트워크
 - 2. 독일은 탈석탄동맹 미가입국이나 별도로 2038년까지 석탄발전 폐지를 논의중

□ EU를 중심으로 내연기관 차량 제재 및 친환경차 보급 확대

- 선진국 중심 친환경차 보급 정책 및 보급 현황
 - 구매 보조금 정책과 비재정 정책수단을 병행, 제작사의 책임있는 역할 견인

중국	EU	미국	캐나다
<ul style="list-style-type: none"> ○ 차량총량제 : 북경, 상하이 등 6개 도시 ○ 무공해자동차 판매 의무제(‘19) 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 친환경차 협력금제 : 프랑스, 벨기에 ○ 친환경차 온실가스 규제 : 프랑스, 벨기에, 스웨덴 등 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 친환경차 의무 판매제 : 캘리포니아 등 10개 주 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 친환경차 의무 판매제(‘16) ○ 친환경차 보조금 온실가스 규제(‘11)

- 내연기관 차량 판매금지 정책 현황

국가	발표년도	목표년도	해당범위
프랑스	2017	2040	신차판매
덴마크	2019	2030	신차판매
네덜란드	2017	2030	신차판매
노르웨이	2016	2025	신차판매
영국	2017	2040	신차판매
스페인	2019	2040	승용차 신차판매

출처 : Global EV Outlook 2019(IEA, 2019)

참고 5

기후변화 시민운동 국외 사례

□ 기후변화 대응 촉구 청소년 시위 확산

- (계기) 스웨덴의 10대인 그레타 툰베르그(Greta Thunberg)의 1인 시위가 유럽 및 세계 전역으로 확산
- (목적) "기후변화 대응 없이는 미래도 없다"를 핵심으로 미래세대인 청소년이 기성세대의 적극적인 기후변화 대응 노력을 촉구
- (경과) '18년 여름부터 매주 금요일 스웨덴 의사당 앞에서 시위 시작, 전세계로 확산되어 134개국 약 1.8백만명 이상의 학생 시위 참여



< 그레타 툰베르그 1인 시위 >
※ (출처. 문화일보 181215)



< 기후변화 대응을 위한 등교거부 운동 >
※ (출처. SBS 190315)

□ '기후 비상사태' 선언 및 '멸종저항 운동' 확산

- (기후 비상사태) 기후변화를 넘어 이를 위기로 인식하고 행동을 촉구하는 '기후 비상사태' 선언이 전 세계적으로 확산
※ 현재 세계 18개국, 935개 자치도시에서 기후비상사태 선언('19.8 기준)
- (멸종저항 운동) 생물다양성 손실을 막고 조속한 탄소배출 제로화를 위한 사회구조 전환 및 기후변화대응 정책에 시민참여를 촉구



< 기후비상사태 참여 현황 >
※ (출처. climateemergencydeclaration.org)



< 영국의 멸종저항 운동 >
※ (출처. 연합뉴스)

참고 6

IPCC 1.5°C 특별보고서 주요내용

- **(현황)** 인간의 인위적 활동이 산업화 이전 대비 현재 약 1°C(0.8~1.2°C)의 지구 온도 상승을 유발한 것으로 추정
 - 1850~1900년 대비 2006~2015년 전 지구 평균온도가 0.87°C 상승
- **(전망)** 현재 속도로 지구 온난화가 지속되면 2030~2052년 사이 1.5°C 초과
 - 파리협정에 따라 제출된 국가별 감축목표를 이행하더라도 2030년 연간 온실가스 배출량은 520~580억톤에 달해, 1.5°C 달성에 필요한 배출량을 초과
 - 2100년 지구 온도가 산업화 이전 대비 3°C 상승할 것으로 예상
- **(1.5°C 온난화 영향)** 대부분 지역에서 평균 온도가 상승하고 극한 고온이 발생, 일부지역에서는 호우 및 가뭄이 증가할 것으로 예상
 - 지구 온난화는 빈곤계층과 사회적 약자에 더 큰 영향을 미침
- **(1.5°C 달성 방안)** 2030년까지 2010년 대비 CO₂ 배출량 최소 45% 감축 필요
 - (감축수단) 에너지 수요 관리, 전력 저탄소화, 에너지 소비의 전력화 등
 - (에너지) 전력의 70~85%를 재생에너지로 공급, 화석연료 비중 대폭 축소
 - (산업) 신기술, 전력화를 통해 배출량을 75~90% 감축
 - (수송) 저탄소 에너지원 비중을 35~65%로 확대

<1.5°C 달성 경로별 특성>



구분	경로1		경로2		경로3		경로4	
	2030	2050	2030	2050	2030	2050	2030	2050
CO ₂ 배출량 (2010년 대비 변화율, %)	△58	△93	△47	△95	△41	△91	4	△97
전력 중 재생에너지 비중 (2010년 대비 변화율, %)	60	77	58	81	48	63	25	70
2100년 누적 탄소포집·저장 (GtCO ₂)	0	0	348	151	687	414	1,218	1,191

- * (경로1) 사회·경제·기술 전반의 혁신으로 에너지 수요가 감소, 탄소포집·저장 불필요
 (경로2) 에너지·인간경제 등의 지속가능성에 초점, 저탄소 기술 혁신 및 효율적 토지관리 등
 (경로3) 전통적 방식의 사회적·기술적 개발로 에너지 및 생산방식 변화 등에 중점
 (경로4) 일시적 온도 초과 상승이 있는 1.5°C 달성 시나리오, 많은 탄소포집·저장 필요

참고 7

온실가스 농도 측정소

□ 온실가스 측정소

구분	기상청	국립환경과학원
사진		
개소	4개소 (국내기후변화감시소)	1개소 (지구대기측정소)
위치	① 안면도(충청남도 태안군 안면읍) ② 고산(제주시 한경면 고락로) ③ 울릉도 ④ 독도(무인)	① 강원도 고성군 간성읍
측정 항목	① CO ₂ , ② CH ₄ , ③ N ₂ O, ④ SF ₆ ⑤ CFC-11, ⑥ CFC-12, ⑦ CFC-113	① CO ₂ , ② CH ₄ , ③ N ₂ O * SF ₆ , HFCs, PFCs, NF ₃ 미측정
측정 시작	'99년	'13년
측정 주기	1시간	1시간
시험 방법	지구대기감시 업무 매뉴얼 (국립기상과학원)	2018 대기측정망 설치·운영지침 (국립환경과학원)

참고 8

배출권거래제 개요

1 제도 운용절차

- 기준연도(할당년도 이전 3개년)의 배출량을 기준으로 계획기간 동안의 배출권을 사전 할당
- 기업은 이행연도의 배출량을 다음해 3월말까지 제출, 정산일(다음해 6월말)까지 배출권 거래 가능
- 배출권 제출 시, 기업은 다음연도 배출권을 차입(최대15%)하거나, 다음해로 이월 가능

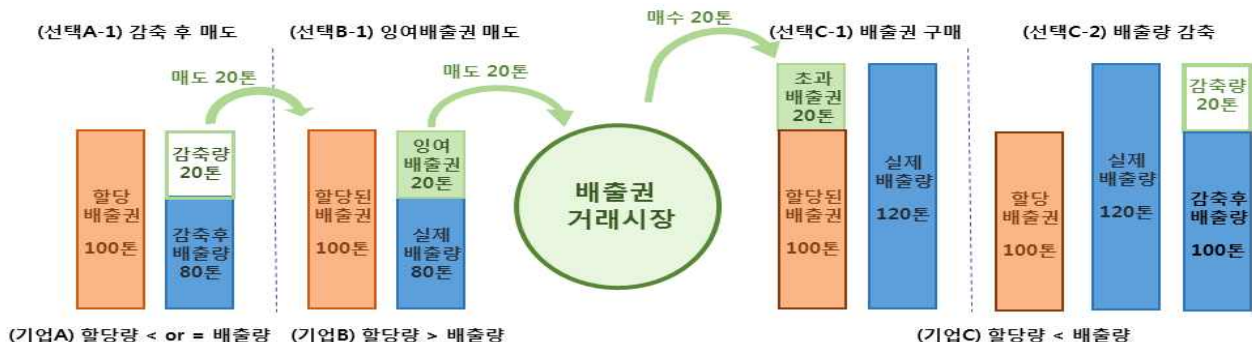


2 배출권의 용도 (2기 계획기간 기준)

- 배출허용총량 = 로드맵의 목표배출량 × ETS 배출량 비중
- 사전 할당량 = 무상할당분(16억 2,331만톤, 98.74%) + 유상할당분(2,067만톤, 1.26%, 126개사)
- 시장안정화조치 용도 예비분 : 가격급등 등 위급상황 발생시 추가 할당분
- 시장조성 용도 예비분 : 산업·기업은행이 정부에서 대여·공급('19.6~)

3 배출권 거래의 형태

- 여유기업은 온실가스 감축분 또는 잉여 배출권을 판매하고, 부족기업은 직접감축하거나 부족 배출권을 구입



참고 9

배출권거래제 시장조성자 제도 개요

□ (목적) 배출권 거래 유동성 확대* 및 가격변동성 완화

* 국내 주식 선물시장에서 시장조성자 도입 후 일평균 거래량 38.4% 증가 사례

< 가격 급변 시 시장조성자에 따른 가격변동성 완화 효과>



□ (운영 방향) 시장조성자 자기책임으로 매수·매도의 양방향 매매

○ 정부로부터 배출권을 대여·거래, 이후 잔여 배출권 및 판매대금* 반환

* $\Sigma(\text{판매한 배출권 수량} \times \text{시장가 누적평균})$

□ (시장조성자 의무) 매수·매도의 두 가지 호가를 제시

○ 매일 3,000톤 이상

○ 배출권 거래 시간(11:00 ~ 12:00) 중 20분 이상 거래

○ 매수·매도 호가 스프레드를 1천원 이내로 유지

* 한시적 의무 면제 : 月손실 1억원 또는 가격 급등락(전일 종가의 $\pm 7\%$ 이상) 경우

□ (시장조성자 혜택) 배출권 기준가 할인 및 현금 반환 인정 등

○ 반환금의 월 3만톤에 한하여 시장가 누적평균 기준 10% 할인

○ 현금 반환도 인정함으로써 현물 반환에 따르는 구매 부담 완화

○ 거래소 수수료 면제(거래대금의 0.10%)

□ 추진배경

- 제1차 적응대책('11~'15)의 성과를 계승·공유하고 기후환경 및 사회·경제적 변화와 국내·외 정책수요에 대응하는 국민 피부에 와 닿는 적응 대책 마련

□ 법적근거 및 성격

- (법적근거) 「저탄소 녹색성장 기본법」 제48조 및 동법 시행령 제38조
- (계획성격) 기후변화 영향을 감안한 5년 단위 연동계획(Rolling Plan)
 - 정부 및 지자체 세부시행계획 수립을 위한 기본계획(Master Plan)

□ 주요내용

- 정부부처 합동 제2차 국가기후변화적응대책 수립('15.12)
 - (구성) 총 20개 정책과제로 구성(4개 정책부문, 1개 이행기반)

<2차 적응대책 정책과제>

4대 정책 부문	과학적 위험관리	<ul style="list-style-type: none"> 기후변화 감시·예보시스템 한국형 기후 시나리오 개발 기후영향 모니터링 취약성 통합평가·리스크관리 통합정보 제공시스템 마련
	안전한 사회건설	<ul style="list-style-type: none"> 기후변화 취약계층 보호 건강피해 예방 및 관리 취약지역·시설 관리 재난·재해 관리
	산업계 경쟁력 강화	<ul style="list-style-type: none"> 산업별 적응역량 강화 산업별 적응인프라 확대 기후변화 적응 기술개발 해외시장 진출기반 조성
	지속가능한 자연자원관리	<ul style="list-style-type: none"> 생물종 보전·관리 생태계 복원·서식처 관리 생태계 기후변화 위험요소 관리
이행 기반	국내·외 이행기반 마련	<ul style="list-style-type: none"> 적응정책 실효성 강화 지역단위 적응활동 촉진 적응 국제협력 강화 적응 홍보·교육

- 제2차 국가기후변화적응대책 세부시행계획 수립('16.6)
 - (구성) 세부과제 341개 및 중점관리과제 100개(341개 중 대표과제 선정)

□ 적응대책 세부시행계획 이행점검·평가 추진체계

- (관계부처→환경부) 매년 자체점검 및 실적 제출 → (환경부) 자체점검 실적 취합 및 이행여부 점검(매년)·평가(3차년도/5차년도)
 - ※ (관계부처) 국토부, 복지부, 해수부, 농림부, 산업부 등 20개 부처 참여

□ 폭염위험도 개요

○ (산출방법) 위해성, 노출성, 취약성에 각각 가중치를 부여한 후 합산*

$$* 0.37 \times \text{위해성} + 0.36 \times \text{노출성} + 0.27 \times \text{취약성}$$

- 위해성(7개 지표) : 일최고기온, 일최고기온 33도 이상 일수, 상대습도 등

- 노출성(7개 지표) : 65세 이상 비율, 독거노인 비율, 야외노동자 비율 등

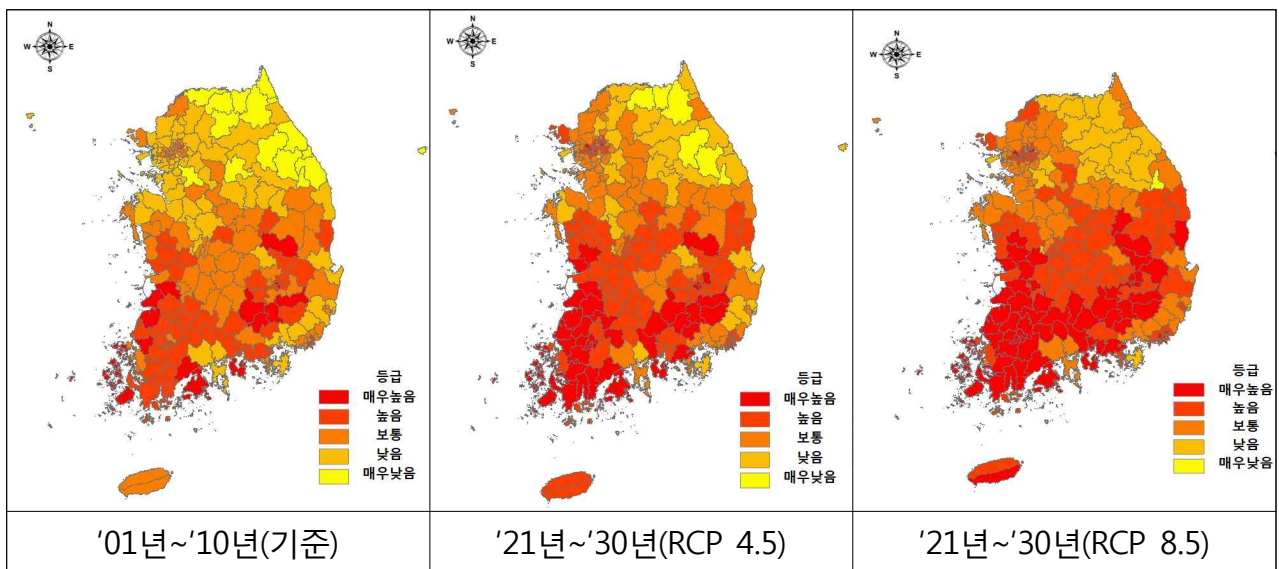
- 취약성(10개 지표) : 도시화면적 비율, 재정자립도, 인구당 응급의료기관수 등

○ (공간해상도) 기초지자체(229개 시군구)

○ (시간범위) '21년~'30년(※ '01~'10년 기준 RCP 4.5/8.5 시나리오 활용)

○ (가중치) 계층화분석(AHP)을 통해 지표 및 세부지표별 가중치 부여

[폭염 위험지도]



□ 폭염위험도 평가결과

등급	'01년~'10년(기준)		'21년~'30년(RCP4.5*)		'21년~'30년(RCP8.5**)	
	개수	비율(%)	개수	비율(%)	개수	비율(%)
합계	229	100.0	229	100.0	229	100.0
매우높음	19	8.3	48	21.0	72	31.4
높음	50	21.8	78	34.1	73	31.9
보통	80	34.9	65	28.4	64	27.9
낮음	64	27.9	32	14.0	19	8.3
매우낮음	16	7.0	6	2.6	1	0.4

* 온실가스 저감 정책이 상당히 실현되는 경우, 2100년 CO2 농도 540ppm

** 현재 추세로 온실가스가 배출되는 경우, 2100년 CO2 농도 940ppm