
2030 국가 온실가스 감축목표(NDC) 상향안

2021. 10. 18

관계부처 합동

목 차

| | |
|------------------------------------|----|
| I. 추진 배경 | 1 |
| II. 그간 추진 경과 | 5 |
| III. 국가 온실가스 감축목표(NDC) 상향안 | 6 |
| 1. 감축 목표 | 6 |
| 2. 부문별 주요 감축 방안 | 6 |
| 3. 경제적 파급효과 | 13 |
| 4. '국제메탄서약' 가입을 위한 메탄 감축 방안 | 14 |
| IV. 향후 계획 | 15 |
| ※ 불임1 : 부문별 세부 감축 내역 | 16 |
| 불임2 : 8개 분과 NDC 검토 의견 | 24 |
| 불임3 : 탄중위 NDC 검토반(민간위원) 정책제언 | 26 |
| 불임4 : 기준연도-목표연도 통계기준 검토 | 37 |

I. 추진 배경

1 국제사회의 기후위기 대응 강화

□ 기후위기 대응을 위한 파리협정 채택('15.12)

- 기존 교토의정서 체제의 한계*를 극복하고, 선진국과 개발도상국이 모두 참여하는 새로운 기후변화 대응 체제로서 파리협정**을 채택

* 일부 선진국의 참여 거부, 개발도상국 감축의무 부재 등

** 파리협정의 목표: 산업화 이전 대비 지구 평균온도 상승을 2°C보다 훨씬 아래로 유지하고, 나아가 1.5°C 이내로 억제하기 위해 노력

< 파리협정상 NDC* 관련 규정 >

- **(목표 설정)** 당사국은 NDC를 준비, 통보, 유지하며 국내적 완화 조치 이행(제4조제2항)
- **(진전 원칙)** 차기 NDC 제출 시, 기존 NDC보다 진전된 목표 제시(제4조제3항)
- **(NDC 갱신)** 당사국은 5년마다 NDC를 마련하여 통보(제4조제9항)
- **(이행 보고)** 당사국총회에 온실가스 배출량통계·NDC 이행 현황 보고(제13조제7항)
* UN 기후변화협약 당사국총회, 매년 개최하며 올해는 11월 영국에서 제26차 당사국총회(COP26) 개최
- **(전자구적 점검)** '23년부터 5년마다 파리협정 이행에 대한 전자구적 점검 (제14조제1·2항)

* NDC: Nationally Determined Contribution, 기후변화 파리협정에 따라 당사국이 스스로 발표하는 국가 온실가스 감축목표

□ 기후변화에 관한 정부간 패널(IPCC), 1.5°C 특별보고서 발간('18.10)

- 파리협정의 목표(지구온도 상승을 1.5°C이내로 억제)를 달성하기 위해서는 전지구적으로 2050년에 탄소중립을 달성하여야 한다는 경로 제시

□ 탄소중립 선언 등 전 세계적으로 탄소중립 논의 확산('19~)

- 기후행동 정상회의('19.9), 제25차 당사국총회('19.11) 등에서 기후위기 대응 행동의 중요성 강조 → 탄소중립에 대한 국제사회 논의 확산*

* 코로나 19 발생 이후 기후위기 심각성 인식 증대 → 주요국 탄소중립 공식 선언

2

주요국 NDC 상황

- 2030 NDC는 탄소중립의 중간 목표로서, 세계 주요국은 기준 연도 대비 탄소중립('50년)까지 균등 감축 수준으로 NDC 상황('20~)

< 주요국 2030 NDC 상황 및 감축경로 비교 >

| 국가 | 2030 NDC 상황(탄소중립 선언 후) | 2050년까지 매년 균등감축시 2030년의 감축수준 |
|-----|------------------------|---------------------------------|
| EU | '90년 比 최소 55% 감축 | △66.7% |
| 영국 | '90년 比 68% 감축 | △66.7% |
| 미국 | '05년 比 50~52% 감축 | △55.6% |
| 캐나다 | '05년 比 40~45% 감축 | △55.6% |
| 일본 | '13년 比 46% 감축 | △45.9% |

* 기준연도는 국가별로 자체 결정(결정 사유는 미공개)하나, 대부분 배출정점(EU, 日)이나 인접 연도(美: 정점-'07년/기준-'05년, 英: 정점-'91년/기준-'90년)를 기준연도로 설정

< 주요국 기준연도 배출량 및 연평균 감축률 >

| 국가 \ 연도 | 기준연도 및 연도별 배출량(백만톤CO ₂) | | | | | 기준연도에서 2030년까지 연평균 감축률(%) |
|---------|-------------------------------------|---------|---------|---------|-----------------|---------------------------------|
| | 1990 | 2005 | 2013 | 2018 | 2030 (NDC목표) | |
| EU | 5,648.0 | 5,240.0 | 4,477.1 | 4,224.4 | 2,541.6 | 1.98 |
| 영국 | 797.8 | 695.4 | 570.2 | 465.9 | 255.3 | 2.81 |
| 미국 | 6,437.0 | 7,391.8 | 6,769.6 | 6,676.6 | 3,622.0 | 2.81 |
| 캐나다 | 603.2 | 729.7 | 720.9 | 729.3 | 419.6 | 2.19 |
| 일본 | 1,270.0 | 1,378.8 | 1,407.8 | 1,238.3 | 760.2 | 3.56 |

□ : NDC 기준연도 배출량

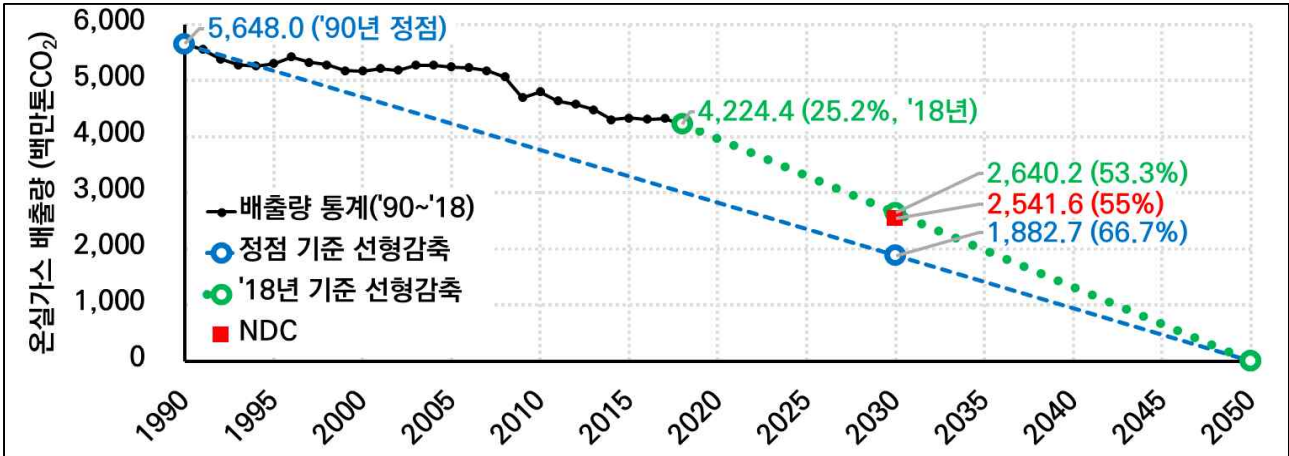
☞ 기후위기의 심각성*, 국제사회 구성원으로서 우리나라의 역할 등을 종합적으로 고려하여 **NDC 상황안 마련 필요**

* 향후 몇십 년 내 CO₂와 기타 온실가스에 대한 적극적인 감축이 이루어지지 않는다면, 21세기 중 지구온난화는 2°C를 넘어설 것(21.8, IPCC 제6차 평가보고서 제1실무그룹 보고서)

참고

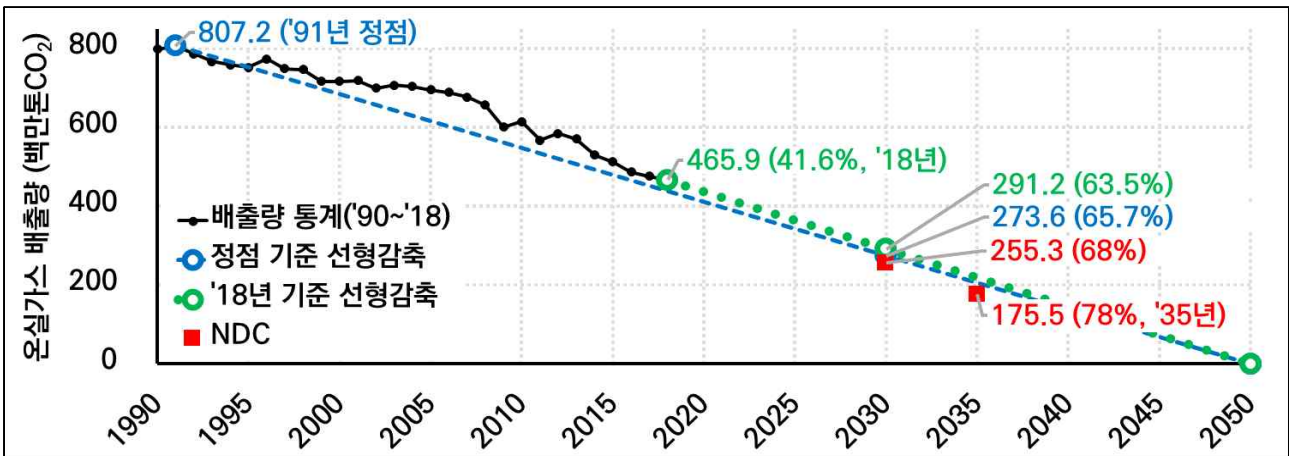
NDC 상향 주요국 사례

□ EU



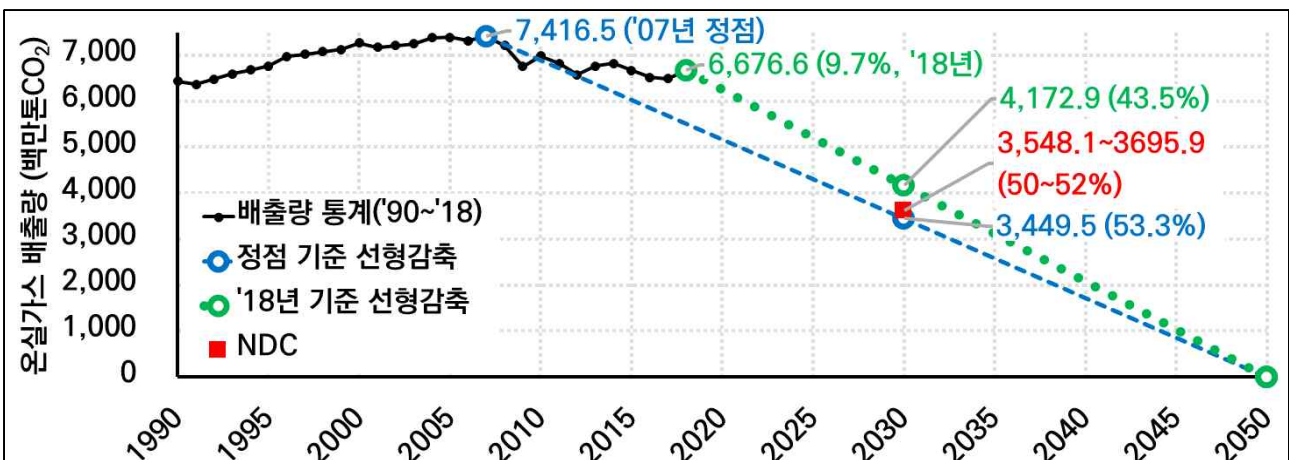
⇒ (NDC 상향 수준) 배출정점인 '90년 대비 55% 감축(1.98%/년 감축)

□ 영국



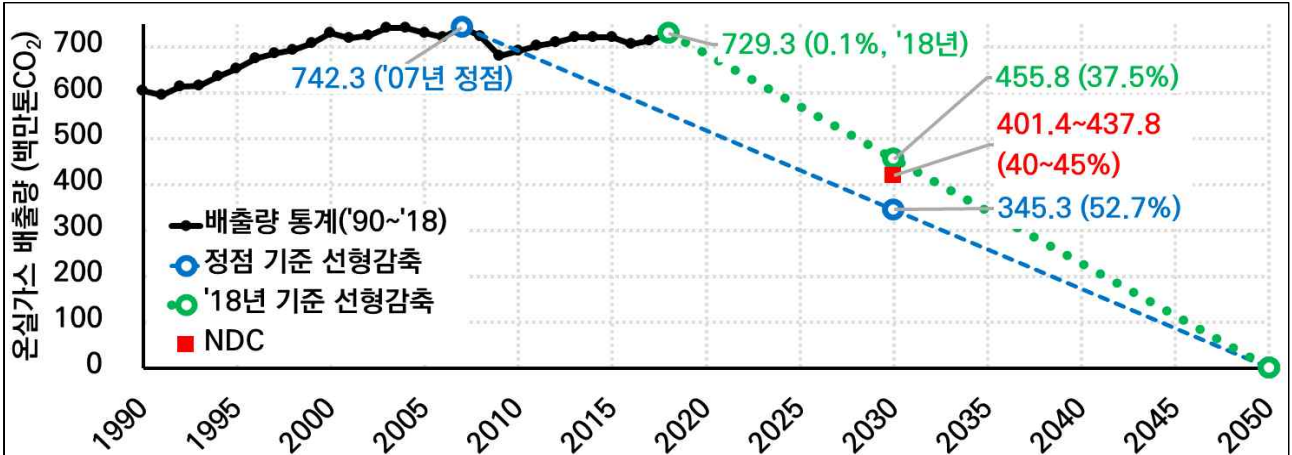
⇒ (NDC 상향 수준) 배출정점인 '91년 대비 68% 감축(2.91%/년 감축)

□ 미국



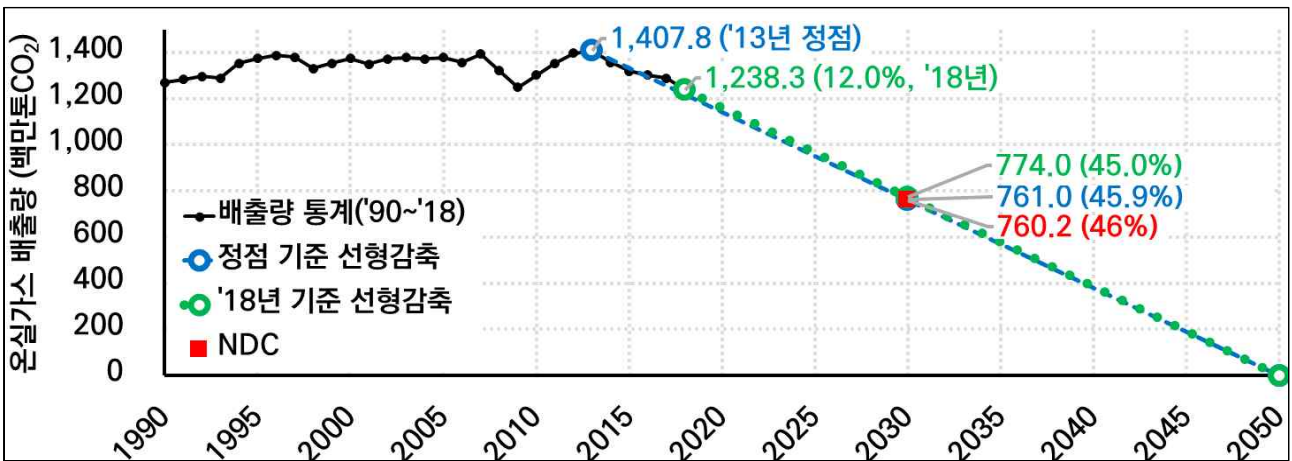
⇒ (NDC 상향 수준) 배출정점인 '07년 대비 51% 감축(3.07%/년 감축)

□ 캐나다



⇒ (NDC 상향 수준) 배출정점인 '07년 대비 43% 감축(2.38%/년 감축)

□ 일본



⇒ (NDC 상향 수준) 배출정점인 '13년 대비 46% 감축(3.56%/년 감축)

□ 대한민국



⇒ (NDC 상향 수준) 배출정점인 '18년 대비 40% 감축(4.17%/년 감축)

II. 그간 추진 경과

1 NDC 수립 및 변경

- 2030 국가 온실가스 감축목표(NDC) 최초 수립('15.6)
 - '30년 BAU*(851백만톤) 대비 온실가스 배출을 37% 감축하는 목표 수립('15.6)
 - * BAU(Business As Usual, 배출 전망): 추가적인 감축 노력을 하지 않고 현재 추세로 진행할 때 예측되는 미래의 온실가스 배출 전망치
 - NDC 이행 구체화를 위해 「2030 NDC 달성을 위한 기본 로드맵」 마련('16.12)
- 「2030 NDC 달성을 위한 기본 로드맵」 수정('18.7)
 - 현 정부의 기후변화 대응에 대한 정책 의지를 반영하여 국내 감축 규모를 확대하고* 해외감축량을 축소 조정, 실질적인 감축 강화
 - * 국가 감축목표 BAU 대비 37% 중 국내 감축 확대 (25.7%p → 32.5%p)
- 2030 NDC 수정('19.12) 및 UN 제출('20.12)
 - 감축목표 표기법 변경(임의 변동 가능성이 있는 BAU방식→ 고정불변하는 절대치 방식)* 등 온실가스 감축 의지 명확화('19.12) → UN 제출('20.12)
 - * (당초) '30년 BAU 대비 37% 감축 → (변경) '17년 대비 24.4% 감축('18년 대비 26.3%)

2 NDC 상향 추진 경과

- 2030 NDC 상향계획 국제사회 발표('21.4~)
 - 2050 탄소중립 선언('20.10) 후속 조치로 NDC 상향계획 발표
 - * 기후정상회의('21.4), 한미정상회담('21.5), P4G('21.5), MEF('21.9) 등을 계기로 탄소중립 중간 목표 성격의 2030 NDC 상향안을 COP26('21.11)에서 제시할 것을 발표
- NDC 상향안 마련을 위한 기술작업반 운영 및 관계부처 검토(~'21.8)
 - 탄소중립 시나리오와 NDC 상향안과의 연계를 위해 시나리오 수립을 위해 구성된 기술작업반*을 활용, 목표 설정을 위한 관계부처 협의 진행
 - * 45개 국책연구기관, 10개 분과(전환, 산업, 건물, 농축수산, 폐기물, 흡수원 등), 72인으로 구성
- 「탄소중립기본법」에서 NDC 최소 기준('18년 比 35% 이상) 설정('21.8)
- 「탄소중립기본법」 입법 취지, 국제 동향 등을 고려해 NDC 상향안 마련('21.9~10)

Ⅲ. 국가 온실가스 감축목표(NDC) 상향안

1 2030년 온실가스 감축목표

- ◆ 「탄소중립기본법」의 입법 취지* 와 국제 동향, 국내 여건 등을 고려해 목표 설정
* 2030년 온실가스 배출량은 2018년 대비 35% 이상 감축(법 제8조제1항)
- ◆ '18년 배출량(727.6백만톤) 대비 $\Delta 40\%$ * (291백만톤) 감축 \Rightarrow '30년 배출량: **436.6백만톤**
* NDC 상향안($\Delta 40\%$)은 ('18년 총배출량 - '30년 순배출량) 적용 시 감축률이며, ('18년 순배출량 - '30년 순배출량) 적용 시 NDC 상향안의 감축률은 $\Delta 36.4\%$
 - 정부는 40% 이상 감축을 위해 추가적인 감축 수단 발굴 및 관련 연구 수행 등 적극 노력
 - 국내 감축을 우선적으로 추진하되, 국외 감축을 추진할 경우 파리협정 당사국의 지속가능한 발전과 지구 전체의 탄소 저감에 기여하는 방향으로 추진
- ◆ NDC 상향안의 연평균 감축률(기준연도 \rightarrow 목표연도)은 **4.17%/년**, 주요국 대비 도전적인 목표
* 주요국 연평균 감축률(%/년, 기준연도 \rightarrow 목표연도): (EU) 1.98, (美) 2.81, (英) 2.81, (日) 3.56

2 부문별 주요 감축 방안

① 전 환 (^(18년)269.6 \rightarrow (^(30년)192.7($\Delta 28.5\%$ 현 NDC) \rightarrow (^(30년)149.9백만톤($\Delta 44.4\%$ 상향안))

- (수요) GDP 상승효과(K-반도체 전략 등) 디지털 경제 확대 및 전기차 확대 등 전력수요 증가분* 반영 및 혁신기술 도입 등 수요관리 수단** 이행력 강화 (송배전 손실 등 고려한 필요 발전량 추산: 612.4TWh)
 - * 제9차 전력수급기본계획('20)에 따른 예상 수요: 542.5TWh \rightarrow 수정 수요: **567.0TWh**
 - ** 효율관리 제도개선, 고효율기기 확대, 에너지관리시스템 연계, V2G, 스마트조명, 수요관리형 요금제 등
- (공급) 유류·석탄발전 축소, 신재생에너지 발전 확대, 암모니아 등 무탄소 연료 혼소를 도입하여 전원믹스 구성

<2030년 전원믹스 구성안>

(단위: TWh)

| | 원자력 | 석탄 | LNG | 신재생 | 암모니아 | 양수·기타 | 합계 |
|-----|-------|--------------|--------------|--------------|------|-------|--------|
| 발전량 | 146.4 | 133.2 | 119.5 | 185.2 | 221 | 60 | 612.4 |
| 비중 | 23.9% | 21.8% | 19.5% | 30.2% | 3.6% | 1.0% | 100.0% |

② 산업 (18년)260.5 → (30년)243.8(△6.4%, 현 NDC) → (30년)222.6백만톤(△14.5%, 상향안)

- (철강) 신·증설 설비 고로→전기로 대체*, 미래기술(전로에 철스크랩 다량 투입 기술, 코크스 소비열량 저감기술 등)의 조기 상용화 등
 - * 전기로 제강은 전기로 열을 발생시켜 폐철을 녹여 제품을 생산하는 방식으로, 코크스를 사용하지 않아 기존 고로 방식보다 탄소 배출량이 적음
- (석유화학) 친환경 원료로 전환(납사→바이오 납사), 자원 순환을 통한 폐플라스틱의 원료 활용 확대 등
- (시멘트) 예열기 및 냉각기 에너지효율 개선, 친환경 연료로 전환(유연탄→폐플라스틱, LNG→전기) 등
- (기타) 연원료의 전력화, 고효율기기·FEMS 도입 확대, 산업단지 열병합 발전시설 친환경연료 이용 확대*, 반도체·디스플레이 업종 불화가스 저감 설비 확충 등
 - * 석탄·석유 발전설비 중 일부를 LNG 발전 또는 바이오납사로 전환하되, 관련 법·제도 정비, 주민수용성 문제 해결, 안정적 연료 수급 등 필요

③ 건물 (18년)52.1 → (30년)41.9(△19.5%, 현 NDC) → (30년)35.0백만톤(△32.8%, 상향안)

- (에너지효율 향상) 에너지 소비를 최소화하는 제로에너지 건축*과 노후 건축물의 에너지효율을 향상시키는 그린리모델링** 확대
 - * 건축물의 에너지 성능(단열 등)을 높이고 신재생에너지 설비로 에너지를 생산해 에너지 소비를 최소화
 - ** 에너지 소비가 많은 노후 건축물을 녹색건축물로 전환하여 에너지효율과 성능 향상
- (고효율기기 보급, 수요관리) 조명·가전 등 고효율기기 보급 및 에너지효율 기준 강화, 에너지 수요관리 강화 추진
- (스마트에너지 관리) 냉·난방 환기, 조명, 급탕 등에 센서 및 계측장비설치, 통신망과 연계한 실시간 에너지 자동제어 시스템 도입
- (청정에너지 보급 확대) 태양광·지열·수열 등 신재생에너지 보급 확대, 지역난방 열공급 효율 향상, 화석연료 사용기기 전력화 등

④ 수 송 (18년)98.1 → (30년)70.6(△28.1%, 현 NDC) → (30년)61.0백만톤(△37.8%, 상향안)

- (수요관리) 대중교통 이용 편의 제고, 연계 교통 강화, 철도 중심 교통체계 강화, 운행제한 제도 확대 등으로 자동차 주행거리 감축*
* 2018년 대비 2030년 자동차 주행거리 4.5% 감축
- (친환경차 보급) 사업용 우선 전환(50만대 이상), 노후차 교체 등 친환경차 보급 확산(전기·수소차 450만대 등), 친환경차 전환 제도개선 및 인프라 확대
- (행태개선) 자동차 탄소포인트제, 친환경운전 활성화 등 에너지 절감
- (바이오디젤) 경유차를 대상으로 바이오디젤 혼합률 상향(3→8%)
- (해운·항공) 친환경선박(LNG/하이브리드 선박) 보급 및 운항 최적화 등 해운 에너지효율 개선, 항공기 운영효율 개선

⑤ 농축수산 (18년)24.7 → (30년)19.4(△21.6%, 현 NDC) → (30년)18.0백만톤(△27.1%, 상향안)

- (저탄소 농업) 간단관개* 비율 확대(2주 이상 비율 61%), 물 얇게 대기 등 논물 관리방식 개선, 질소질 비료 사용을 줄여 친환경농업 확산
* 모내기 후, 추수 전에 논에 물 대는 기간을 축소하여 메탄가스 배출 저감
- (가축관리) 가축분뇨 에너지화 및 정화처리 확대, 저메탄·저단백 사료 보급*, 축산생산성 향상, 식생활 전환 등으로 축산부문 온실가스 배출 저감
* 한육우·젓소 대상 저메탄 사료 보급 확대 및 한우·돼지 대상 저단백질 사료 보급을 통한 분뇨 내 질소 저감
- (고효율 설비 보급) 에너지 절감 시설·설비 보급, 농기계 연료를 저탄소 연료로 전환*, 노후 어선의 엔진 교체 등
* 경유 10%·등유 5% 감축, 전기·수소 이용 확대

⑥ 폐기물 (18년)17.1 → (30년)11.0(△35.6%, 현 NDC) → (30년)9.1백만톤(△46.8%, 상향안)

- (폐기물 감량 및 재활용) 생활, 사업장, 지정 폐기물 등의 감량 및 재활용률을 대폭 확대

| 구분 | 감량률 | 재활용률 | |
|---------|-------------------|-------|-------|
| | | 2018년 | 2030년 |
| 생활 폐기물 | '30년 기준 전망 대비 17% | 62% | 83% |
| 사업장 폐기물 | | 82% | 93% |
| 지정 폐기물 | | 66% | 67% |
| 건설 폐기물 | - | 98% | 99% |

- (바이오 플라스틱 확대) 생활 및 사업장에 쓰이는 플라스틱 중 15~20%를 바이오 플라스틱으로 대체
- (바이오가스) 매립지와 환경기초시설 중 생물학적 처리시설에서 배출되는 메탄가스 회수 및 활용 확대

⑦ 수 소 (30년)7.6백만톤

- (온실가스) 천연가스를 활용하여 수소를 추출하는 과정에서 배출
* 전환(연료전지), 수송(수소차) 등에 활용
- (배출량 최소화) 수전해 수소 기술개발·상용화 지원, 부생/해외수입 수소공급을 확대하여 수소공급의 온실가스 배출 최소화

《 수소 공급 전망(2030) 》

- 2050 시나리오의 수요 최대공급원인 해외수입 방식의 시범사업 및 재생에너지 확산에 따른 수전해 수소생산 증가 가능성 반영

(단위: 백만tH₂, 백만tCO₂eq)

| | 수전해 | 추출 | 부생/해외수입 | 합계 |
|----------|-------|-------|---------|------|
| 수소공급량 | 0.25 | 0.77 | 0.92 | 1.94 |
| 수소공급 비율 | 12.9% | 39.7% | 47.4% | 100% |
| 온실가스 배출량 | 0 | 7.55 | 0 | 7.55 |

⑧ 흡수원 ('18년)-41.3 → ('30년)-22.1(현 NDC) → ('30년)-26.7백만톤(상향안)

- (산림·임업) 산림경영의 지속가능성 증진, 숲가꾸기, 목재 활용, 산림 보전·복원, 도시숲 가꾸기 등
- (해양 등 기타) 연안 및 내륙습지 신규 조성, 바다숲 조성, 하천 수변구역 및 댐 홍수터 활용 식생복원, 도시녹지 조성 등

⑨ CCUS ('30년)-10.3백만톤

- (CCS) 국내 주변 해역 탐사·시추를 통해 대용량 저장소 확보(~'23) 및 해외 폐가스전, 폐유전 등 저장소 적극 확보
- (CCU) 상용화 R&D, 다양한 제도적 지원 등을 통한 민간 확산

⑩ 국외 감축 ('30년)-16.2(현 NDC) → ('30년)-33.5백만톤(상향안)

※ 국내 추가감축 수단을 발굴하기 위해 최대한 노력하되, 목표 달성을 위해 보충적인 수단으로 국외 감축 활용

- (국제 논의동향) 파리협정 제6조 내에 '온실가스 감축실적의 국제적 이전 관련 사항이 규정되어 있으나, 세부 이행규칙에 관해서는 국제적 협의 미완료
- (현황) 국내 기업의 해외 감축사업('21.10월 현재 124건, 연간 2천만톤 수준)을 진행 중이며, 정부 간 양자협정 등의 방식으로 국외감축 사업 협력국 확대 중
- (향후 계획) 양자협력(FTA·ODA 활용) 활성화, 국제 플랫폼 참여 확대를 통한 다자협력 강화, 민간과 연계한 국제 탄소시장 활용 극대화

〈 부문별 감축 목표 〉

(단위: 백만톤CO₂eq)

| 구분 | 부문 | 기준연도('18) | 現 NDC ('18년 比 감축률) | NDC 상향안 ('18년 比 감축률) |
|------------------------|-----------------|--------------|----------------------------------|----------------------------------|
| 배출량* | | 727.6 | 536.1 (△191.5, △26.3%) | 436.6 (△291.0, △40.0%) |
| 배출 | 전환 | 269.6 | 192.7 (△28.5%) | 149.9 (△44.4%) |
| | 산업 | 260.5 | 243.8 (△6.4%) | 222.6 (△14.5%) |
| | 건물 | 52.1 | 41.9 (△19.5%) | 35.0 (△32.8%) |
| | 수송 | 98.1 | 70.6 (△28.1%) | 61.0 (△37.8%) |
| | 농축수산 | 24.7 | 19.4 (△21.6%) | 18.0 (△27.1%) |
| | 폐기물 | 17.1 | 11.0 (△35.6%) | 9.1 (△46.8%) |
| | 수소 | - | - | 7.6 |
| | 기타(탈루 등) | 5.6 | 5.2 | 3.9 |
| 흡수 및 제거 | 흡수원 | -41.3 | -22.1 | -26.7 |
| | CCUS | - | -10.3 | -10.3 |
| | 국외 감축** | - | -16.2 | -33.5 |

* 기준연도('18) 배출량은 총배출량, '30년 배출량은 순배출량(총배출량 - 흡수·제거량)

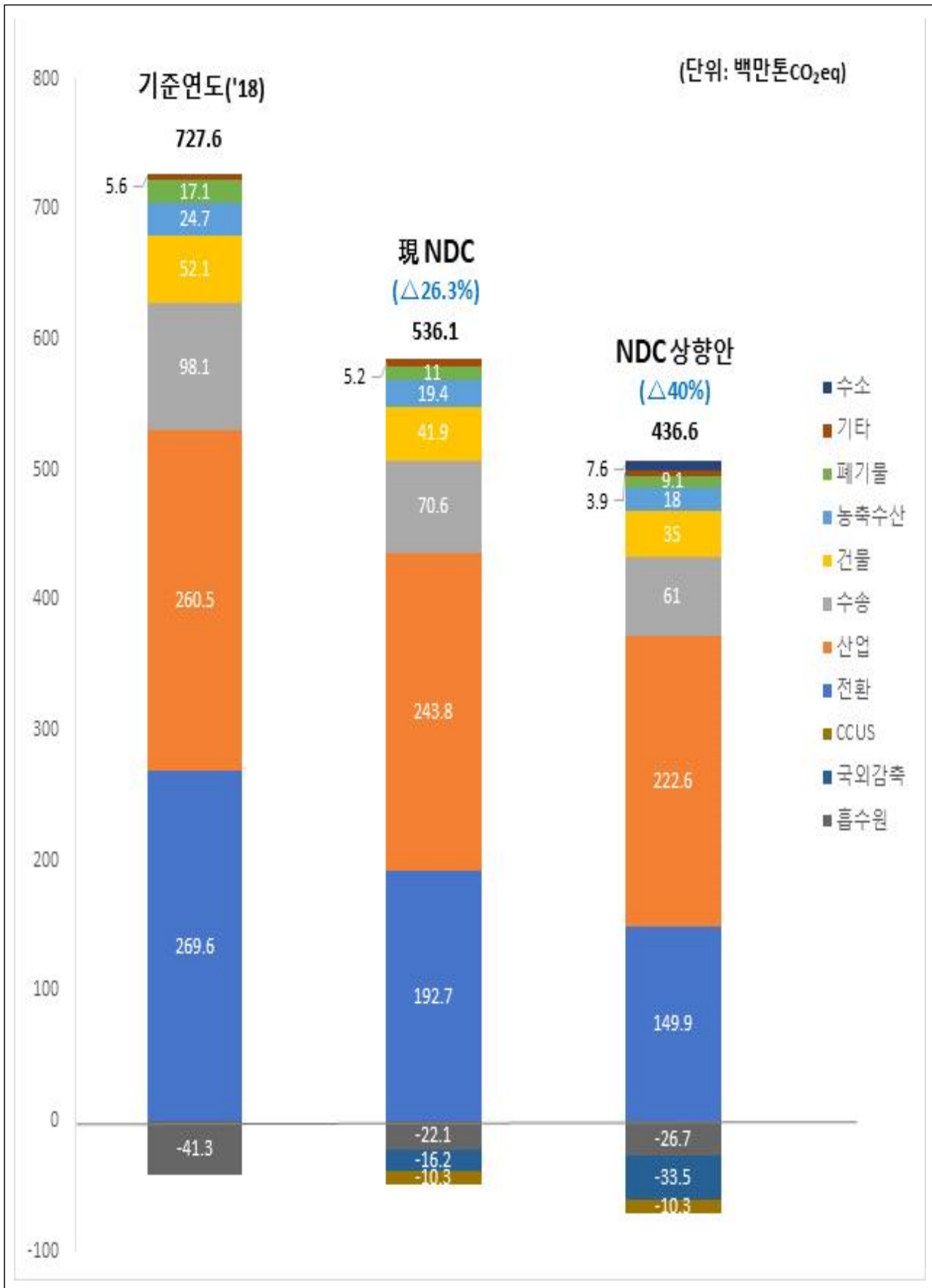
** 국내 추가감축 수단을 발굴하기 위해 최대한 노력하되, 목표 달성을 위해 보충적인 수단으로 국외 감축 활용

※ 상기 배출량은 직접배출량을 기준으로 작성

- **(직접배출량)** 배출원에서의 활동으로 배출원 경계 내에서 배출되는 온실가스 양
* (예시) 가정에서 난방을 위해 가스 보일러를 사용할 때 나오는 온실가스
- **(간접배출량)** 배출원에서의 활동이 온실가스 배출의 원인이 되나, 실제 온실가스 발생은 배출원 경계 밖에서 일어나는 경우의 배출량
* (예시) 에어컨 등 전기제품 사용을 위한 전력 생산단계에서 발생하는 온실가스

※ 간접배출량을 기준으로 배출량 산정 시, '18년 부문별 온실가스 배출량(백만톤CO₂eq, 내림차순)
⇒ 산업(392.9) 건물(179.2), 수송(99.6), 농축수산(33.2), 폐기물(17.1), 탈루 등(5.6),
전환 부문(269.6)은 합산에 포함되지 않음

〈 NDC 상향안 모식도(직접배출량 기준) 〉



* 기준연도('18) 배출량은 총배출량, '30년 배출량은 순배출량(총배출량 - 흡수·제거량)

◇ 향후 NDC 확정 후, 변동사항을 반영하여 경제적 파급효과 보완 예정

□ (개요) 거시경제분석 모델*을 활용하여 NDC의 경제적 파급효과 분석(한국환경연구원(KEI))

* 전력 부문 최적화 모델(미시적 관점)과 일반균형 모델(GDP, 고용 등 거시적 관점)을 통합

□ (정책수단) 사회 전 부문에 탄소저감을 위한 탄소가격제를 도입하고, 이를 통해 확보한 세수는 탄소중립 촉진 고용전환 지원에 활용하는 것으로 가정

○ 2030년 온실가스 감축목표를 달성하기 위한 탄소가격을 계산하고, 이로 인한 GDP 및 고용 영향을 계산

□ (시나리오) 전력화 및 수소화의 기술발전이 점진적으로 진행되는 “기준 시나리오”와 기술발전이 가속화되는 “기술진보 시나리오*”로 구분

* 기준 시나리오 보다 가속화된 기술진보를 전제로 경제 전반의 전력화(electrification) 정도가 높아진 상황을 전망 (→ 온실가스 감축 비용이 상대적으로 하락, 거시경제지표에 긍정적 영향)

□ (결과) GDP 0.07% 감소, 고용 0~0.02% 증가 예상

< NDC 상황에 따른 2030년 GDP·고용 영향 비교 >

| | 기준 시나리오 | 기술진보 시나리오 |
|------------------------------|---------|-----------|
| GDP 증감율 (기준 전망 대비) | △0.07% | |
| 고용 증감율 (기준 전망 대비) | 0.00% | 0.02% |
| 탄소가격 (USD/톤) | 39.7 | 36.5 |

4

‘국제메탄서약’ 가입을 위한 메탄 감축 방안

◆ 주요경제국포럼(MEF, '21.9.19) 계기 미국·EU는 다른 국가들의 ‘국제메탄서약’ 가입 촉구

< 국제메탄서약(Global Methane Pledge) 개요 >

- (배경) 기후변화에 큰 영향을 미치고 있는 온실가스인 메탄의 감축 필요성 제기
- (목표) 2030년까지 2020년 대비 전세계 메탄 배출량 30% 이상 감축
- (계획) COP26 계기 국제메탄서약 발족

◆ 우리나라는 산업, 폐기물, 농축산 부문 메탄 감축을 통해 ‘국제메탄서약’에 따른 메탄감축 목표(△30%↑ 감축) 달성 필요

□ 우리나라 메탄 배출 현황('18): 28.0백만톤(CO₂ 환산량)

(단위: 백만톤CO₂eq)

| 분야 · 부문 | 에너지(6.3) | | 농축산(12.2) | | | | 폐기물(8.6) | | | 산업 공정 | LULUCF (산림·토지이용 변화) | 배출 총계 |
|---------------|----------|------|-----------|----------------|------|----------------|-----------|------------|-----|----------|---------------------------|----------|
| | 연료 연소 | 탈루* | 장내 발효 | 가축 분뇨 처리 | 벼재배 | 작물 자사 소각 | 폐기물 매립 | 하·폐 수처리 | 기타 | | | |
| 배출량 | 1.8 | 4.5 | 4.5 | 1.4 | 6.3 | 0.01 | 7.8 | 0.7 | 0.1 | 0.6 | 0.3 | 28.0 |
| 비중(%) | 6.4 | 16.1 | 16.1 | 5 | 22.5 | 0.03 | 27.9 | 2.5 | 0.4 | 2.1 | 1.1 | 100.0 |

* 탈루: 석탄·석유·LNG 등 채광, 생산, 정제, 운송, 저장, 유통과정(연소 外)에서 의도적·비의도적으로 배출(누출)되는 양. 천연가스 탈루량이 대부분을 차지

□ 메탄 30% 감축안

(단위: 백만톤CO₂eq)

| 분야 | | 에너지 | 농축산 | 폐기물 | 산업 공정 | LULUCF | 배출 총계 |
|-----|------|-------|-------|-------|--------|--------|------------------|
| 배출량 | '18년 | 6.3 | 12.2 | 8.6 | 0.6 | 0.3 | 28.0 |
| | '30년 | 4.5 | 9.7 | 4.6 | 0.7 | 0.3 | 19.7 |
| 감축률 | | 28.6% | 20.9% | 46.5% | -13.3% | - | 약 30% (29.7%) |

⇒ 탈루 관리기술 개발 및 관리강화(에너지), 저메탄사료 보급(농축수산), 메탄가스 회수(폐기물) 등을 통한 메탄 감축량을 NDC에 반영

IV. 향후 계획

- 국무회의 NDC 안건 상정(10월 말)
 - NDC 상향안 최종 확정

- COP26 계기 NDC 상향안 국제사회 발표(11월)

- NDC 상향안 UN 제출(12월)

1 전 환 (‘18년)269.6 → (‘30년)149.9백만톤(△44.4%)

- (전력 수요) 제9차 전기본의 목표 수요를 바탕으로, K-반도체 전략 등 GDP 상승효과 및 전기차 확대에 의한 전력수요 반영(567.0TWh 예상)
 - 송배전손실율·소내전력율을 고려한 필요 발전량은 612.4TWh로 추산
- (공급) 석탄발전 축소, 신재생에너지 발전 확대, 추가 무탄소전원(암모니아 발전) 등을 활용하여 전원믹스 구성

<2018년 전원믹스 구성>

(단위: TWh)

| | 원자력 | 석탄 | LNG | 신재생 | 유류 | 양수 | 합계 |
|-----|-------|-------|-------|------|------|------|--------|
| 발전량 | 133.5 | 239.0 | 152.9 | 35.6 | 5.7 | 3.9 | 570.7 |
| 비중 | 23.4% | 41.9% | 26.8% | 6.2% | 1.0% | 0.7% | 100.0% |

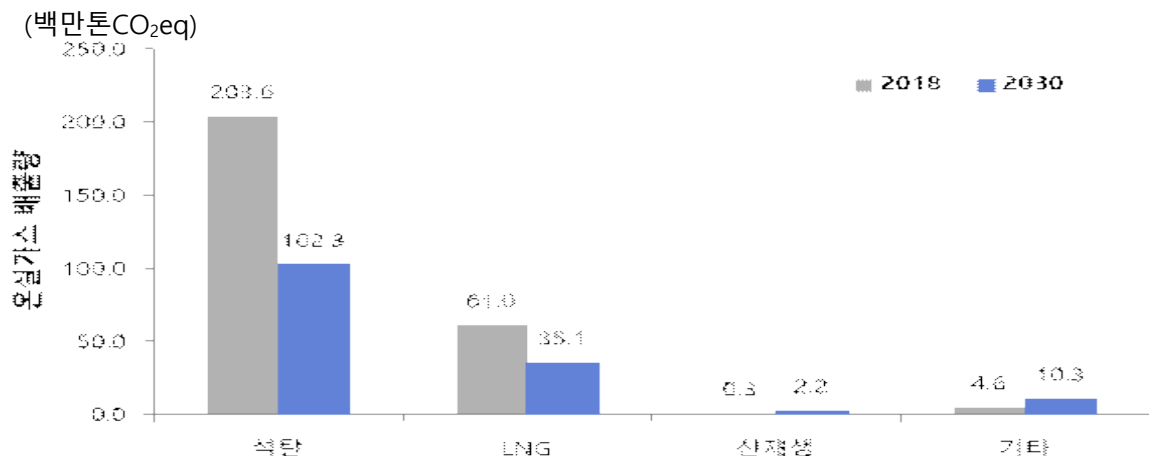
* '19.10월 신재생법 개정(비재생폐기물 제외)에 따라 폐기물이 재생에너지에서 제외되면서 새로운 기준을 적용할시 '18년 신재생 발전량은 23.9TWh, 발전 비중 4.2%

<2030년 전원믹스 구성>

(단위: TWh)

| | 원자력 | 석탄 | LNG | 신재생 | 암모니아 | 양수·기타 | 합계 |
|-----|-------|-------|-------|-------|------|-------|--------|
| 발전량 | 146.4 | 133.2 | 119.5 | 185.2 | 22.1 | 6.0 | 612.4 |
| 비중 | 23.9% | 21.8% | 19.5% | 30.2% | 3.6% | 1.0% | 100.0% |

- (온실가스 배출) 2030년 전환 부문은 2018년 배출량 대비 44.4% 감소한 149.9백만톤 배출



2 산업 (^{18년}260.5 → ^{30년}222.6백만톤(△14.5%)

- (철강) 신·증설 설비 고로→전기로 대체(300만톤), 전로에 철스크랩 다량 투입·코크스 소비열량 저감 등 혁신기술 조기 개발·적용
 - 2018년 101.2백만톤 배출 → 2030년 98.9백만톤 배출, 2.3% 감축

- (석유화학) 원료 전환(납사→바이오 납사), 자원 순환을 통한 폐플라스틱 원료 활용률 제고 등
 - ※ (연료 전환) 중유를 100% 친환경연료로 전환
(원료 전환) 바이오 원료를 활용하여 기존 납사 부분 전환
* 바이오매스의 안정적인 수급 필요
(기타) 폐플라스틱 발생량 500만톤 중 18.6%를 원료로 재활용
 - 2018년 46.9백만톤 배출 → 2030년 37.4백만톤 배출, 20.2% 감축

- (시멘트) 에너지 절감 2%, 폐합성수지(폐플라스틱 등) 활용을 통한 연료 전환, 석회석 대체원료 및 혼합재 사용을 통한 원료 전환
 - ※ (연료 전환) 고체화석연료(유연탄)를 폐합성수지 36%로 대체
(원료 전환) 석회석 원료 대체율 2% 및 혼합재 비중 15%로 확대
 - 2018년 34.1백만톤 배출 → 2030년 30.0백만톤 배출, 12% 감축

- (기타 업종) 에너지의 전력화 효율 개선, 산업단지 열병합 발전설비 연료 전환(석탄·석유 → LNG·바이오매스), 불소계 온실가스 친환경 냉매 대체
 - ※ 반도체, 디스플레이 업종 F-gas 저감설비 설치 포함
 - 2018년 78.3백만톤 배출 → 2030년 56.3백만톤 배출, 28.1% 감축

3 건물 (^{'18년}52.1 → (^{'30년}35.0백만톤(△32.8%)

- (에너지효율 향상) 제로에너지 건축 민간 활성화 적극 유도 및 그린리모델링 사업 확대를 통해 2.7백만톤 감축
- (고효율기기 보급) 에너지소비효율 강화 및 조명·가전 등 에너지 사용 원단위 개선을 통해 2.1백만톤 감축
- (스마트에너지 관리) 기술혁신(IoT 등)에 의한 BEMS, HEMS* 보급 확대 등 에너지 이용 최적제어 통합 관리시스템 도입을 통해 0.2백만톤 감축
 - * Building(Home) Energy Management System, 설비(조명, 냉난방 등)에 센서와 계측장비를 설치하고 통신망으로 연계하여 상세 에너지사용량 실시간 모니터링하고 자동제어하는 통합관리시스템
- (행태개선 강화) 기후환경비용 반영, 국민의 자발적 동참 등을 통한 에너지수요 추가 절감을 통해 0.9백만톤 감축
- (청정에너지 보급확대 등) 신재생에너지(태양열, 지열, 수열) 보급 확대, 지역난방 열공급 효율향상, 화석연료(연탄, 경유·등유 등) 사용 기기의 전력화 등

4 수 송 (^{18년})98.1 → (^{30년})61.0백만톤(△37.8%)

- (수요관리 강화) 대중교통 이용 편의성 제고, 연계교통 강화, 철도 중심 교통체계 강화, 운행제한 제도확대 등
 - 2018년 대비 2030년 자동차 주행거리 4.5% 감축

- (친환경차 보급 확대) 2030년까지 전기·수소차 450만대 등 친환경차 보급 확대로 약 29.7백만톤 감축
 - 사업용 차량 우선 무공해차 전환(50만대 이상), 노후차 조기교체 등 친환경차 보급 확대
 - * 전체차량 약 2,700만대 중 전기차 362만, 수소차 88만, 하이브리드 400만대로 구성
 - 친환경차 전환 촉진을 위한 온실가스 기준 등 제도강화, 전기·수소차 충전소 등 인프라 확대

- (행태개선 등) 자동차 탄소포인트제, 친환경운전 활성화 등 행태 개선을 통한 에너지 절감, 바이오디젤 혼합률 상향(3→8%) 등

- (해운·항공 등) 친환경선박 보급 등 해운부문 에너지효율 개선, 항공기 운영효율 개선 등을 통해 약 0.5백만톤 감축
 - (해운) LNG/하이브리드 선박 도입, 선박 운항효율 개선, 전기추진 기술 개발 및 보급 기반 마련, 선수부 최적화 설계 및 개조 등
 - (항공) 항공기 운영효율 개선(연료효율 개선 연 1.0% 향상) 등

5 농축수산 (18년)24.7 → (30년)18.0백만톤(△27.1%)

- (저탄소 농업) 논물 관리방식(간단관개, 물 얹게대기) 개선 및 질소질 비료 사용 저감, 바이오차 보급 확대 등을 통해, 약 2.5백만 톤 감축
 - 간단관개 비율(2주이상 비율) 확대(61%), 논물 얹게 대기 등 물관리*를 통해 담수 상태에서 발생하는 메탄 배출 저감
 - 바이오차(Biochar) 사용 농법 확대를 통해, 토양 탄소 저장량 증가

- (가축관리) 가축분뇨 에너지 정화처리 확대, 저메탄사료 공급 확대, 분뇨 내 질소저감, 식생활 전환 등을 통해 약 3.3백만 톤 감축
 - 한육우·젓소 대상 저메탄 사료 보급 확대 및 한우·돼지 대상 저단백질 사료 보급을 통한 분뇨 내 질소 저감
 - 축산생산성 향상 기술의 보급을 통해 온실가스 배출을 저감하고, 대체가공식품 시장의 성장 등 식생활 전환을 배출량 추정에 반영

- (고효율 설비 보급) 고효율 설비 및 농기계 전기·수소 전환(농업), 에너지 절감 시설·설비 보급, 어선 노후기관 대체(수산) 등으로 0.9백만 톤 감축
 - (농축산) 고효율 에너지설비 보급, 농기계 전기·수소 전환 등으로 에너지 절감 유도
 - ※ 농업 부산물을 활용한 바이오매스 에너지화의 감축량은 전환 부문에 포함
 - (수산) 어선 노후기관 대체, 에너지절감 시설·설비 보급을 통해, 에너지 부문 감축 강화

6 폐기물 (^{'18년}17.1 → (^{'30년}9.1백만톤(△46.8%)

□ (폐기물 감량 및 재활용) 생활, 사업장, 건설 등 폐기물 감량·재활용 확대

| 구분 | 감량률 | 재활용률 | |
|---------|-------------------|-------|-------|
| | | 2018년 | 2030년 |
| 생활 폐기물 | '30년 기준 전망 대비 17% | 62% | 83% |
| 사업장 폐기물 | | 82% | 93% |
| 지정 폐기물 | | 66% | 67% |
| 건설 폐기물 | - | 98% | 99% |

□ (바이오 플라스틱 대체) 생활 플라스틱 20%, 사업장 플라스틱 15%를 바이오 플라스틱으로 대체

□ (바이오가스) 매립지 및 생물학적 처리시설에서 메탄가스 회수 및 에너지 활용으로 1.5백만톤 감축

7 수 소 (^{'30년}7.6백만톤

□ (수소공급) 수전해수소, 부생/해외수입 수소 비율을 확보하여 수소공급에 따른 온실가스 배출 최소화

《수소 수요·공급 전망(2030)》

- (수요) 연료전지, 수소차, 수소농기계 등에 1.94백만톤 수소 수요

(단위: 백만tH₂)

| | 전환 | 수송 | 농축수산 | 합계 |
|-----|--------|--------|--------|------|
| 수요량 | 1.57 | 0.37 | 0.0005 | 1.94 |
| 비율 | 80.91% | 19.07% | 0.03% | 100% |

- (공급) 2050 시나리오의 수요 최대공급원인 해외수입 방식의 시범사업 및 재생 에너지 확산에 따른 수전해 수소생산 증가 가능성 반영

(단위: 백만tH, 백만tCO₂e)

| | 수전해 | 추출 | 부생/해외수입 | 합계 |
|-------|-------|-------|---------|------|
| 공급량 | 0.25 | 0.77 | 0.92 | 1.94 |
| 공급 비율 | 12.9% | 39.7% | 47.4% | 100% |
| 배출량 | 0 | 7.55 | 0 | 7.55 |

8 흡수원 (30년) -26.7백만톤

- (산림·임업) 산림경영의 지속가능성 증진, 숲가꾸기, 목재 활용, 산림 보전·복원, 도시숲 가꾸기 등으로 25.5백만톤 흡수
- (해양 등 기타) 연안 및 내륙습지 신규 조성, 바다숲 조성, 하천수변 구역, 댐 홍수터 활용(식생복원), 도시녹지 조성 등으로 1.2백만톤 흡수
 - (해양) 염습지, 갯벌 등 연안습지 복원과 보호구역 추가 검토 및 바다숲 조성을 통해 1.1백만톤 흡수
 - (기타) 댐홍수터 및 하천 수변구역 녹지조성, 인공수초섬, 철새서식 습지 조성, 새만금 환경생태용지 활용 등을 통한 0.1백만톤 흡수
 - (도시녹지) 그린벨트, 택지개발, 재개발 재건축 등 도시지역 공원 녹지 조성을 통한 0.01백만톤 흡수

(단위: 백만tCO₂e)

| 흡수 수단 | | 흡수량 |
|-------|--|------|
| 산림 | 산림의 지속가능성 증진, 숲가꾸기, 목재 활용, 산림 보전·복원 등 | 25.5 |
| 해양 | 염습지, 잘피림, 갯벌복원, 보호구역 지정, 바다숲 조성, 굴패각 활용 | 1.1 |
| 기타 | 댐홍수터, 수변녹지 및 생태벨트 조성, 하천 침수구역, 수변공간 생태복원 등 | 0.1 |
| 도시녹지 | 그린벨트, 택지개발, 재개발 재건축 등 | 0.01 |
| 합계 | | 26.7 |

9 CCUS (30년) -10.3백만톤

- (CCU) 상용화 R&D, 다양한 제도적 지원 등을 통한 민간 확산
- (CCS) 다부처 공동사업을 통한 국내 주변 해역 탐사·시추, R&D 투자 등을 통해 대용량 저장소 확보 추진(~'23, 약 1억톤)

10 국외 감축 (30년) -33.5백만톤

□ 국외감축사업 개요

- (개념) 타국에서 온실가스 감축활동을 수행하고 감축실적에 대해 발급된 크레딧(ITMO*: 국제이전감축분)을 거래하는 메커니즘

* Internationally Transferred Mitigation Outcome (ITMO)

※ 단, 파리협정 제6조를 통해서는 국외감축사업을 통해 크레딧을 구매하는 것뿐만 아니라, 국내감축사업을 통해 크레딧을 해외로 판매하는 것도 가능

- (논의동향) 파리협정 제6조에서 온실가스 감축실적의 국제적 이전에 대해 규정하였으나, 세부 이행규칙에 관해서는 국제적 협의 미완료

□ 현황

- (감축사업) 국내기업의 해외 CDM 사업은 현재 124건이며('21.10), 산림청은 캄보디아·미얀마·라오스 3개국에서 3건의 REDD+* 시범사업 추진 중

* (REDD+) 개도국의 산림파괴로 인한 온실가스 배출을 줄이는 일련의 활동

- (양자협정) 국외감축사업 협력국으로서 베트남, 페루, 미얀마*, 스리랑카 등 4개국 대상 양자 기후변화협력 협정 체결 추진 중(외교부)

* 미얀마는 최종 문안 협상 중 국내 사정 등으로 인해 협의중단

- 베트남은 협정 체결('21.5), 페루·스리랑카는 문안 협상
- 칠레 등 협정대상국가 추가 발굴 예정

□ 예상 감축량* * 현재 추진 중인 사업 기준

- (CDM) 국내기업 해외 CDM사업의 예상 감축량은 연간 2천만톤 (124개 사업 기준) 추산

* 에너지경제연구원「국제 탄소시장 활용 중장기 온실가스 감축전략 및 국내 이행 방안 마련을 위한 기초연구」(2020)는 '21~'30년 누적 2.2억톤 추산

- (산림) REDD+ 3개 사업의 감축잠재량 연간 30만톤 감축 예상

* 현행 프로젝트 수준의 REDD+ 사업으로 획득한 배출권은 NDC 달성에 사용할 수 없으며, 준국가수준으로의 확대 필요

| 분과 | 검토 의견 |
|--------|--|
| 기후 변화 | <ul style="list-style-type: none"> ■ (감축목표) 법적 안정성과 명확성을 위해 '40% 감축' 목표를 유지 <ul style="list-style-type: none"> - 국제기준의 결정에 따라 국외 감축을 구체화 필요, 타 분과 감축수단 발굴 의견 존중 - 목표는 명확히 40%로 하되, 설명은 40% 이상으로 표현하여 의지와 노력을 표현할 필요가 있음 ■ (표기방식) 현재 표기방식이 적정하며, 시민사회 이해 등을 위해 순·총 배출량에 대한 설명 필요 ■ (메탄감축) 농축수산, 폐기물 부문의 높은 감축률에 대한 농민·시민의 참여 유도과 정책적 대책과 지원방안이 필요 |
| 에너지 혁신 | <ul style="list-style-type: none"> ■ (감축목표) '최소 '40%' 또는 '40% 이상' 기술은 법률검토를 거쳐 결정 <ul style="list-style-type: none"> - 정부 이행계획 수립 시 해석상 문제 소지가 있어 부대의견 또는 정책제언으로 제시 필요 ■ (전환부문 감축) 석탄발전 추가 감축을 위해서는 법적 조치, 보상방안 마련 필요 <ul style="list-style-type: none"> * (정부의견) '31-'34년 중단 예정인 석탄발전소 감축을 앞당기기 위해서는 관련 법적 근거 마련 후 10차 전력수급기본계획에 반영해야 하며, 그렇지 않을 경우 사업자의 배임, 정부의 직권남용 문제 발생 소지 |
| 경제 산업 | <ul style="list-style-type: none"> ■ (감축목표) '40%' 감축 목표를 유지 <ul style="list-style-type: none"> - 국외 감축은 현재 수준유지, 전체 목표에서 국내·외 비중은 유연성 필요 ■ (표기방식) 순배출량으로 표기하는 것 선호하나 현재 방법대로 유지하고 해외 국가들의 추세를 반영하여 추후 검토 ■ (산업부문 감축) 현재 감축안(14.5%) 유지 <ul style="list-style-type: none"> * 기술환경변화에 따라 지속적으로 추가적인 감축수단 발굴과 적용 모색이 긴요 ■ (정책제언) 정부의 기업지원 정책·계획 구체화 필요, 실현가능한 것부터 우선적으로 발표·추진하여 정부 정책의 불확실성 제거 및 산업계 적극 참여 유도 <ul style="list-style-type: none"> * (산업계 건의사항) 산업부문 목표 달성을 위해 보다 적극적인 정부지원책(신규 저탄소기술 지원, 폐기물 활용 순환자원 제도개선, 탄소중립 R&D 투자세액 공제 확대 등)을 확대·마련하고, 한국형 녹색분류체계에 탄소중립 이행과정의 기술도 포함 필요 |
| 녹색 생활 | <ul style="list-style-type: none"> ■ (감축목표) '현행 40%' 유지 의견과 '40% 이상' 상향 의견 모두 제기 <ul style="list-style-type: none"> - 현행 건물 32.8%, 수송 37.8%, 폐기물 46.8% 부문별 감축목표에 동의 * (기타의견) NDC 목표 40% 이상으로 하되 별도로 50% 이상 감축방안 검토 필요 ■ (표기방식) 기존 방식('18년 총배출량-'30년 순배출량) 표기의견 다수, 기존 방식에 순배출량 비교 값 병기 의견 제기 |

| 분과 | 검토 의견 |
|---|---|
| <p style="text-align: center; color: blue;">공정 전환</p> | <ul style="list-style-type: none"> ■ (감축목표) 40% 감축목표에 대다수 동의, '최소 40%', '40% 이상' 등 문구는 불필요 ■ (정책제언) 국외감축 축소 및 추진시 중소기업 참여·협력방안 마련, 산업현장에 미치는 영향 검토를 위한 고용영향평가 필요, 탄소중립 관련 해외기업 국내 진출 시, 일자리 보호·국내기업 경쟁력 강화 필요 등 * (노동계 건의사항) 고용안정성 강화를 위한 법적·제도적 장치 마련, 이행계획 수립 등에 있어 노동계 등 이해당사자 참여 보장, 국내 생산 여건 고려 및 충전인프라 확대 등 현실성 있는 친환경차 보급 목표 설정, 친환경 항공기 구매 비용 및 바이오항공유 보조금 지원, 에너지 주권 확보를 위한 발전부문 공공성 강화 등이 필요 * (중소기업계 건의사항) NDC 상향 관련 산업부문 감축 목표 과다에 따른 중소기업 비용부담 가중 및 경쟁력 약화 등 피해 예상, 중소기업 업종별·규모별 영향분석을 통한 지원대책 마련 필요(중소 지원 법적근거 마련, 업종별 협동조합 활용한 탄소중립 대응, 중소기업 전용 전기요금제 도입, 원가상승 반영한 납품단가 연동제 도입, 기후위 기 대응기금의 중소기업지원 확대 등) |
| <p style="text-align: center; color: blue;">과학 기술</p> | <ul style="list-style-type: none"> ■ (감축목표) 40% 감축목표에 대한 반대의견 제시 無 - 수치 위주로 구성되어 일반 국민이 보기에 이해하기 어려워 보이며, 완성도를 높이기 위해 일부 내용 수정·보완 필요* * 기준연도 총배출량 적용 시, '흡수원'을 "-41.3"→"0"으로 수정 필요, NDC 본문에 국외 감축 내용 추가 필요, IPCC 제6차 평가보고서는 아직 미발행, 명칭 확인·수정 필요 |
| <p style="text-align: center; color: blue;">국제 협력</p> | <ul style="list-style-type: none"> ■ (감축목표) 40% 감축목표에 동의, '최소 40% 이상'으로 표기하는 것에 찬성* * 1.5°C 탄소예산에 기반한 감축목표에 대한 탄중위 이행의지를 보여줄 수 있음 - 국내 감축을 최대한 반영 필요, 국외 감축에 대한 자료가 부족하며 국외 감축 달성을 위한 해외 크레딧 구매는 반대 - 해외 석탄투자 등 해외 온실가스 배출에 대한 정부 입장 표명 필요, 기업이 해외 감축분을 들여오는 가능성을 열어주는 등 국외감축 이행체계 구축 ■ (표기방식) 현행 그대로 추진하되 국민 혼란이 야기되지 않도록 투명성 있게 국민과 소통할 수 있는 방안을 논의할 필요 |
| <p style="text-align: center; color: blue;">국민 참여</p> | <ul style="list-style-type: none"> ■ (감축목표) 50% 이상 상향 필요하나 50% 상향이 힘들 경우 현행 40%가 아닌 "최소한 40%(혹은 40% 이상)"으로 수정하여 향후 진전된 NDC 마련을 위한 여지 필요 - NDC 제출 이후, 보다 진전된 수정안*을 마련해 국제사회 일정에 따라 제출 검토 * IPCC 권고에 따른 '10년 대비 45% 감축, 국가 탄소예산 반영 등 - 이해관계자 및 일반 국민과의 논의의 장을 만들 필요 |

1 전 환

- 탄소 비용을 가격에 반영하여 탄소중립 에너지전환 가속화
 - 배출권거래제의 유상할당 비율을 높이고, 환경급전*의 전면 시행을 통해, 시장 메커니즘을 이용한 발전 부문 탄소중립 추진
 - * 연료별 발전량을 결정하는 '급전'계획에서 경제성 뿐만 아니라 환경성도 고려
- 재생에너지 이용 확대 및 수용성 강화
 - 원스톱서비스 도입, 이격거리 및 국토이용 관련 규제혁신을 통한 재생에너지 확산 및 전력망에 대한 선제적, 계획적 투자 확대
 - 영농형 태양광 등 주민주도 사업에 대한 지원 강화 및 대형 사업에 대한 주민참여 보장 등 주민 이익공유체계 정착
- 재생에너지 중심 전력공급 체계의 안정성 확보
 - 실시간 시장, 보조 서비스 시장 도입 등 전력시장 전면 개편, 판매 시장 개방 등 전력산업 구조 혁신 및 전문 규제기관 설립 필요
- 화석연료 발전의 계획적 전환방안 마련
 - 화석연료 발전의 급격한 중단으로 인한 지역사회 및 시장피해 최소화를 위해 사회적 논의를 통한 중단 시점 및 지원방안 마련
 - 새로운 화석연료 발전기 도입 시 수소·암모니아 등 무탄소연료의 혼소 및 전소 여부 검토
 - 화석연료 발전의 전환에 따른 유희부지의 재생에너지 산업단지화 우선 지정 및 지역과 상생협력 추진 등 정의로운 전환 추진
- 전력 부문 수요관리 강화
 - 전력수요 최대 시간대에는 모든 분야(가정·상업 등 건물, 수송, 산업)가 전력수요를 감축·분산할 수 있도록 다양한 방안(가격신호 등) 마련
 - 도·소매가격 연동제("연료비 연동제")의 일관적 시행으로, 전기요금 가격신호를 강화하여 합리적인 전기 소비 유도

2 산 업

□ 한계돌파형 혁신기술 상용화 지원

- 에너지효율향상, 연·원료대체 등 즉시 상용화 가능 기술* 집중 지원 및 탄소중립 R&D에 한해 기업규모별 민간부담비율 차등 완화

* (예) 재생자원 저탄소 산업원료화 기술, 석회석 대체 순환자원 확대기술 등

- 산업부문 기술개발-실증-사업화 등 소주기 탄소중립 지원*을 위한 예타 추진 및 예타 간소화 등 제도개선 검토

* 수소환원제철, 무탄소 연료기반 산업용 보일러, 원료전환(납사→페플라스틱, 바이오원료)

□ 탄소중립 관련 기업투자 확대를 위한 인센티브 확대

- 탄소중립 R&D, 설비투자 활성화를 위해 세제·금융 지원 확대
- 기업의 다양한 감축투자 노력이 활성화될 수 있도록 제도* 개선·운영

* 배출권거래제도, 녹색분류체계, 녹색금융가이드라인 및 ESG 지표 등

□ 산업계 탄소중립 확산을 위한 기반구축

- 탄소중립 관련 기업투자의 걸림돌이 되는 법·제도 개선*

* 폐기물 활용 순환자원 확대를 위한 관련규정 개정 등

- 중소중견기업 저탄소화 지원사업* 확대 및 탄소중립 사업재편** 지원

* 생산공정내 온실가스 저감, 산업단지 발생 폐·부산물 재이용, 저탄소 경영체계 구축

** 사업재편 승인기업에 상법·공정거래법상 특례, R&D·자금·컨설팅·세제상 지원

- 국제 통상환경 변화(EU 탄소국경제도 등) 대응을 위한 민관협력 확대

3 건물

□ 에너지 효율 향상

- 제로에너지건축 및 그린리모델링 사업은 인허가, 설계, 시공 등 기간으로 단기간 내 감축 한계가 있으므로 그린리모델링 로드맵 등 관련 이행계획 수립 및 민간 확산을 위한 법적근거 및 지원방안 마련
- 의무대상 외 신축건축물의 제로에너지 건축물 활성화를 위한 인센티브 (부설주차장 기준완화, 세금 완화, 대출비중 상한 확대, 이자율 차별화, 탄소배출 연계형 금융상품 개발 등) 제공
- 제로에너지빌딩 인증 대상 확대(주거·상업용 → 기타 건물*) 및 에너지 감축 인증범위 확대**
 - * 공업·농업용 건물, 환경기초시설·철도역사 등 기반시설, 데이터센터, 학교캠퍼스 등
 - ** 냉방, 난방, 급탕, 환기, 조명 (+ 가전, 취사, 공용전기)
- 주거용 건축물의 경우에도 5대 에너지를 이용하여 제로에너지 건축물 인증서 발급이 가능토록 법적 근거 개선
- 공공 임대주택 등 취약 계층이 이용하는 노후 공공건축물 그린 리모델링 지원 대상 확대 필요
- 최저 에너지 성능기준을 통한 민간 임대용 건축물에 대한 성능개선 의무화
 - * 투자 여력이 없는 임대인 지원 등 지원방안 및 부동산 거래시 최저성능기준 만족 여부 포함 등 규제방안 필요
- 온실가스 배출량 제한기준 등 마련, 온실가스 에너지 목표 관리제 건축물의 대상 확대 필요
- 건물 에너지 수요관리를 위한 모니터링 의무화, 수요반응 시장 도입, 개인 간 잉여전력 거래 제도 도입 등 추진

□ 청정에너지, 스마트에너지 관리 및 행태개선

- 신도시 개발, 재개발 등 사업 시 지역 냉·난방 확대, 저온 열원 활용 확산 및 노후 열배관 교체 등 열공급 효율 향상 방안 필요
- 제로에너지건축물 인증을 취득하지 못한 그린리모델링 건축도 5대 (난방, 냉방, 급탕, 조명, 환기) 에너지를 계측할 수 있도록 시스템 구축 필요
- 소비자 또는 에너지공급자, 지역 및 건축물 단위 총량관리제 도입 필요
- 노후건물, 취약계층 등 집단에너지 보급 등이 곤란한 화석연료 사용 건물을 중심으로 전력화 로드맵 수립 및 지원방안 마련 등 필요

□ 도시·국토 등 지역 단위의 탄소중립 실현

- 개별 건축물 단위의 탄소중립 한계를 보완하기 위해 도시·국토 탄소중립을 위한 흡수원 확대, 온실가스 관리제도 마련
 - * Off-Site 제도 활성화, 제로에너지도시 지정·운영, 도시기본계획에 온실가스 감축 목표량 설정 등
- NDC에 도시흡수원 항목 추가, 도시 탄소 흡수원 확충사업 추진 및 지원, 국토도시 탄소흡수원 총량 관리제도 도입 등 도시 지역 탄소흡수원 활용을 통한 배출상쇄분 확충
- 도시개발, 재개발 및 정비 등 개발사업 추진 시 사업지 내 온실가스 감축을 위한 제도 개선(에너지사용계획 수립제도 개선, 기후환경영향평가 도입에 따른 환경영향평가법 개선, 도시개발업무지침 개정 등)
- 오지, 소외지역, 소멸·쇠퇴도시를 대상으로 탄소중립을 위한 개선사업 지원
 - * 노후 건축물 에너지소비 고효율화 개선, 방치지역의 탄소흡수원으로 전환 등

4 수 송

1. 수요관리 강화

□ 지역 간 균형을 고려한 대중교통체계(철도, 수요응답버스, PM 등) 개선 및 주차요금·혼잡통행료 강화 등으로 승용차 통행량 4.5% 이상* 감축

○ 대중교통체계(버스, 보행 등) 기능 강화를 위한 현행 교통에너지환경세의 교통시설특별회계 전입 비율 및 교통시설특별회계의 계정 변경 검토

* '18년 215만 → '30년 206만 (통행인km/년), '18년 34.9 → '30년 28.8 (km/대)

< 시도별 승용차 수단 부담율(2018년 통행량 기준)>



자료: 국토(2021), 교통수요 관리와 친환경 공공교통수단을 통한 탄소중립, 국토연구원

주: 아주대학교(2020), UTEAS(원자료는 KOSIS 국가통계포털을 활용하여 저자 분석)

□ 권역별 화물 허브, 도시 내 생활배송 시스템 연계 등 물류시스템 효율화 및 화물 운송수단 1.6% 전환(도로→철도·해운)

* 화물 수송량 BAU '18년 18.9억 → '30년 21.3억 (톤/년)

□ 자동차배출가스등급제 개편* 및 ULEZ(Ultra Low Emission zone)** 확대를 통한 고배출 승용·화물차의 통행량 감축, 주요 대중교통노선의 LEBZ(Low Emission Bus Zone)*** 시행으로 고배출 버스의 저공해화 촉진

* 現 대기오염물질 외 온실가스 포함

** 영국 런던 등과 같이 혼잡통행료와 병행하여 시행

□ 공공주도 3080+ 등 신규 택지의 고밀도 직주근접 및 대중교통지향형 도시개발을 위한 녹색교통진흥지구 지정

- 공공주도 3080+ 주택공급 계획 시 탄소중립교통MP(가칭) 수립
- 행정중심복합도시, 전국 공공기관 등의 대중교통전용지구 확대

| 구분 | | 내용 | 규모 |
|---------|-----------------------|--------------------|--------------|
| 신규 공공택지 | 공공주도 3080+ (2.4) | 행복도시 등 | 26.3만호 |
| | 공공주도 3080+ 후속조치(2.24) | 부산 대저, 광주산정 등 | 11.9만호 |
| | 3차 발표지구(8.30) | 의왕군포안산, 화성진안 등 | 14만호 |
| 공공기관 | 공기업 | 한국전력공사, 한국토지주택공사 등 | 13.9만명 (임직원) |
| | 준정부기관 | 한국에너지공단 등 | 11.4만명 (임직원) |
| | 기타 공공기관 | 한국교통연구원, 국토연구원 등 | 12.9만명 (임직원) |
| 지방 행정기관 | 시도 | 시청, 도청 등 | 5.3만명 (공무원) |
| | 시군구 | 구청 등 | 18.2만명 (공무원) |
| | 읍면동 | 주민센터 등 | 5.6만명 (공무원) |

자료: 대도시권 주택공급 확대를 위한 제3차 신규 공공택지 추진계획(국토교통부), 2021.8.31.

대한민국 공공기관(국회예산정책처)

지방자치단체 공무원 인사통계(행정안전부)

< 대중교통중심지구와 수송 탄소배출량 비교 >

| 구분 | | 가칭. 부조화도시 | 가칭. 조화도시 | |
|---------|------------------------------|-----------|----------|--|
| 군집분석 기준 | CO2배출량(톤/km ²) | 77,649 | 39,321 | |
| | 인구 밀도(인/km ²) | 39,110 | 50,108 | |
| | 직주자밀도(인/km ²) | 52,960 | 65,198 | |
| | 도시철도 역수 | 1.16 | 1.23 | |
| 도시교통 특성 | 대중교통분담률(%) | 18.73 | 19.73 | |
| | 비동력분담률(%) | 18.73 | 19.73 | |
| | 보행량(통행/km ²) | 23,293 | 29,611 | |
| | 자전거 통행량(통행/km ²) | 1.18 | 1.97 | |
| | 교통약자 비중(인/100) | 89,911 | 113,288 | |

자료: 국토(2021), 교통수요 관리와 친환경 공공교통수단을 통한 탄소중립, 국토연구원

주: 아주대학교(2020), UTEAS(2014 raw data 분석결과)

□ 자동차 탄소포인트제 등 친환경 운전 활성화, 녹색물류 전환사업 등 물류에너지 목표관리(NA/VA) 강화*

* 대기환경보전법 친환경운전문화 확산(제77조2), 지속가능 교통물류 발전법 경제 운전 교육 및 홍보(제48조), 대중교통법(제18조), 물류정책기본법(제59조) 등

2. 무공해차 보급 확대 등

□ 전기·수소차 등 무공해차 판매 비중 대폭 확대

- 보급형 전기차 등 국내 생산 중소기업 육성 통한 국내 생산액·고용 확대 병행(국내 완성차 및 부품의 국산화율 향상)
- 자동차 판매사의 저공해차·무공해차 보급의무를 강화하기 위한 ‘저공해차 보급목표제’ 단계적으로 강화

□ 승용·승합(15인승 이하)·소형화물(3.5톤 미만)대상의 자동차 평균 온실가스·연비 기준의 실연비 반영토록 실효성 제고* 및 중·대형 상용차**의 온실가스·연비 관리제도 도입을 통한 에너지 수요관리

* '18년 12.5km/l → '30년 15.1km/l이나 실연비 반영토록 실효성 제고

** 총중량 3.5톤 이상 중·대형화물차, 16인승 이상 버스 등

□ 경차 모델 다양화 및 중·대형차 도심 주차비의 공시지가 연계 등을 통한 경·소형차 비중 확대('18년 31% → '30년 38%)

- 자동차 평균 온실가스·연비 기준의 경차 온실가스 차감량 상향*

* 경차 비율 30~40%(5g/km), 40~50%(6g/km), 50% 이상(7g/km)

<연도별 대형 승용차 등록비중 비교>

| 행정구역별 | 2000년 | 2005년 | 2010년 | 2015년 | 2020년 |
|----------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 대/인 | 0.17 | 0.23 | 0.27 | 0.32 | 0.47 |
| 대/가구 | 0.56 | 0.70 | 0.79 | 0.87 | 1.05 |
| 경차/인 | 0.05 | 0.05 | 0.07 | 0.09 | 0.09 |
| 경차/1인가구 | 0.30 | 0.25 | 0.27 | 0.33 | 0.26 |
| 대형승용차/가구 | 0.05 | 0.14 | 0.19 | 0.23 | 0.25 |

자료: 아주대학교, 2020, UTEAS(원자료는 KOSIS 국가통계포털을 활용하여 저자 분석)

<주요 자동차 생산국의 승용차 등록추이(%)>

| 구분 | 프랑스 | 이탈리아 | 일본 | 한국 |
|--------------|------|------|------|------|
| SMALL | 52.2 | 62.2 | 37.1 | 12.9 |
| LOWER MEDIUM | 27.7 | 19.0 | 25.0 | 24.7 |
| UPPER MEDIUM | 13.1 | 12.3 | 21.9 | 35.7 |
| EXECUTIVE | 6.9 | 6.5 | 15.9 | 26.8 |
| 합계 | 100 | 100 | 100 | 100 |

자료: 에너지전환포럼, 2020

5 농 축 수 산

- 농축수산 부문은 식량안보를 지키면서 온실가스 감축 목표를 달성해야 함.
두 가지 목표를 동시에 달성하기 위해서는 농축수산업의 생산성을 향상하고, 지속가능성을 높여야 함
 - 농축수산의 생산성 향상을 위한 축사·양식장의 시설개선 및 디지털화와 스마트화를 지원하는 등 농축수산 기술개발 및 보급·투자 확대 필요
 - 기후변화에 따른 농·어업 기술지원체계 강화, 재해예측시스템 고도화 등 농·어업 분야 기후변화 적응정책 적극 추진
- 농수산물식품 수요·공급 체계 전반의 저탄소화
 - 고효율 에너지 설비 보급, 어선·농기계·보일러에서 사용하는 등유·경유를 전력화·수소화, 바이오매스 에너지화 등 추진
 - 논물 관리, 화학비료 저감, 친환경 농법 시행 확대 등 영농법 개선을 통해 농경지 메탄·아산화질소 발생 억제
 - 저메탄·저단백질사료 보급 확대, 주요 축종(한·육우, 젓소, 돼지, 닭) 대상 스마트축사 보급, 폐사율 감소 등을 통해 축산의 생산성을 높여 축산업의 지속가능성 향상, 가축분뇨 에너지화, 대체가공식품(배양육, 식물성분 고기, 곤충원료 등) 확대에 의한 식단 변화 고려
 - 온라인 거래 확대 등 유통과 포장 과정의 온실가스 배출 감축 지원 확대
 - 재활용 농자재·재활용 비료 확대 제도 마련과 지원 강화
- 농작물 재배, 조업 및 양식 과정에서 감축의 경우 고령화된 농가의 기존 영농방식을 바꾸어야 하므로 농·어업인 교육 및 훈련 지원을 확대.
저탄소 농축수산 기술개발 및 보급 지원 확대
- 2050년 감축목표 대비 2030년의 목표치가 타 부문에 비교해 높게 잡힘으로써 사업 조기 시행 및 목표 달성을 위한 관계부처의 적극적 제도개선 및 예산지원 필요

- 미국과 유럽연합이 공동 합의한 ‘글로벌 메탄 서약(Global Methane Pledge)’은 2030년까지 메탄가스 배출량을 2020년 대비 최소 30% 줄이는 것을 목표로 함
 - 미국, 유럽연합, 아르헨티나, 가나, 인도네시아, 이라크, 이탈리아, 멕시코, 영국은 ‘글로벌 메탄 서약’에 대한 지지 표명
 - 우리나라의 2018년 메탄 배출량은 1.33백만톤(CO₂ 환산 28백만톤)
 - 메탄 주요 배출원은 폐기물매립(28.3%), 벼재배(22.7%), 장내발효와 축산 분뇨(21.1%) 순으로 농축수산부문 메탄 관리 대책 수립 필요
- 농업 부문 직접 에너지 배출은 150만톤이나 실제 농업 분야 면세유 지급량만 평가해도 300만톤 내외의 배출량으로 평가되어 에너지 통계가 과소 평가된 측면이 있음. 농축수산 분야에서 사용하는 에너지 통계를 정밀하게 구축하고 관리해야 함
- 농축수산 분야는 최종 목표점인 2050 시나리오 상의 목표치 대비 30년까지의 감축 목표가 얼마인지도 함께 표기할 필요

6 폐기물

- 시나리오와 달리 NDC는 이행 수단의 구체성이 필수적으로 부문별 정량적 감량 및 재활용 목표가 설정될 필요가 있음
 - 특히 산업 성장, 인구증가 등 전망에 따라 산업폐기물, 생활폐기물의 발생 감축 및 순환이용 등에 대한 강력한 정책 필요
- 소각·매립 시 온실가스 배출과 연계되는 폐합성고분자 물질, 유기성 폐기물의 정확한 목표관리를 위해 성상별 구분이 가능한 인벤토리 산정 방법 개선이 시급함
 - 특히, 수도권 직매립 금지 조치('26~) 등에 따른 매립지 메탄가스 발생감축 가능성 대비, 폐기물 성상을 구분하여 반영할 수 있는 조사와 인벤토리 구성이 선제되어야 실제 감축 실적 반영이 가능

7 수 소

□ 다양한 수소 기술 개발로 공급 안정성 확보

- 산업·경제·에너지 수급 등의 국내외 정세변화에 안정적이고 유연하게 대응하기 위한 다양한 수소 공급방식 기술개발 및 투자 추진
- 수소 생산에 필요한 핵심 소재 개발 연구 추진
- 수소의 안전하고 안정적인 운송·보관을 위한 기술개발 추진

□ 수소경제 활성화 및 수소산업 생태계 육성

- 다양한 수소 기술에 대한 규격화와 표준화 및 안전하고 효율적인 수소기술기반 확보 등을 통해 수소 산업생태계 육성
- 수소 생산, 운송, 저장, 이용 등 쉼 가치사슬에 걸친 균형잡힌 지원

8 흡 수 원

□ 강화된 산림대책 추진

- 지속가능한 영급 구조로의 개선을 위한 갱신조림 면적 확대 및 임도·임업기계 등 산림사업 기반 조성
- 기후위기에 대응할 수 있는 수종 도입 및 발굴, 산림기능별 숲가꾸기 기술 개발 및 현장 적용

□ 장수명목재 이용 확대

- 공공건축물 목재 이용 촉진을 위한 법적 기반 마련 및 탄소저장량 표시 인증제도 활성화
- 목재친화도시 조성, 목조 건축 확대를 위한 기술 고도화, 플라스틱 대체 목재제품 개발 및 상용화

□ 블루카본 활용

- 연안습지를 국가인벤토리로 포함될수 있도록 하고 갯벌(비식생 연안습지), 해조숲, 패각 등의 국제인정을 위해 탄소저장능력 규명 연구와 IPCC 지침 개정을 위한 국제적 협력 노력 필요
- 생태계 보호와 기능 유지를 위해 해양보호구역의 지정 및 관리 강화

□ 추가흡수원 발굴

- 초지 면적 유지, 조사료 생산 기반 확충 정책 강화 및 초지 조성 부담금 지원 등을 통한 신규 조성 확대
- 식생 복구(가로수)를 통한 흡수원 확대
- 도시지역 녹지 등 흡수원의 정밀 평가를 위한 국가 통합토지관리 협의체 구성·운영

9 CCUS

□ CCUS 목표치 달성을 위해서는 대대적인 정부지원과 민간 확산 필요

- 탄소중립 목표 및 NDC 상향으로 인한 전환 부문의 전원구성 변화, 산업부문 감축목표 등을 고려한 포집 설비 구축 계획 수립 필요
- CCS는 현재의 추진계획을 통해 목표치 달성이 가능할 것으로 보이나, 정부 지원을 전제로 함
- CCU는 현재 진행 중인 정부 상용화 R&D를 성공적으로 완료하는 것과 더불어 다양한 제도적 지원을 통한 민간 확산이 추가적으로 필요
 - CCU로 인한 감축 효과가 정교하게 산정될 수 있는 감축방법론 및 온실가스 인벤토리 체계가 구축되어야 함

□ CCUS 목표치 달성을 위해서는 관계부처의 보다 책임감 있고 적극적인 자세가 필요

◇ 현재 우리나라는 기준연도('18) 배출량은 총배출량, 목표연도('30) 배출량은 순배출량(총배출량 - 흡수·제거량) 활용

* (참고) 기준연도 총배출량: 727.6백만톤CO₂, 기준연도 순배출량: 686.3백만톤CO₂

□ (경과) 2030 로드맵 수정('18.7), NDC 갱신 제출('20.12) 당시 국제규정, 해외사례 등을 참조하여 산림흡수량을 목표 달성에 활용키로 결정

* 최초 NDC('16.3 제출)는 산림흡수원(LULUCF) 활용 여부를 추후 결정하는 것으로 명시

□ (국제규정) 기존 교토의정서는 국가별 여건에 따라 여러 LULUCF* 산정 및 활용방식을 인정**하고 있으며, 파리협정은 교토 방식을 준용할 예정

* LULUCF : 토지이용, 토지이용변화 및 임업(Land Use, Land-Use Change and Forestry)

** 국가별 산림경영 기준선에 대해 일본 방식(총배출량 對 순배출량) 포함 4개 방식 승인('11년)

※ **교토의정서 관련 규정**

- 기준연도 온실가스 배출량 정의에 LULUCF 미포함 → 총배출량(제3조제1항)
- 목표연도 배출량에는 LULUCF에 따른 흡수량 포함 → 순배출량(제3조제3항·제4항)
- 단, LULUCF 분야가 흡수원(-)이 아닌 순배출원(+인 당사국(호주, 네덜란드, 포르투갈 등)은 기준연도를 순배출량으로 산정(제3조제7항)

□ (해외사례) 미국, 영국, 호주 등은 순배출량 對 순배출량 기준, EU (네덜란드·포르투갈 제외), 일본, 캐나다, 스위스 등은 총배출량 對 순배출량 기준