제21대 국회개원

한국경제의 구조변화와 대응전략 Ⅳ

Structural Changes of the Korean Economy and Response Strategy Ⅳ

지속성장을 위한 기후변화 대응전략

국회예산정책처
National Assembly Budget Office

한국경제의 구조변화와 대응전략 Ⅳ

Structural Changes of the Korean Economy and Response Strategy Ⅳ

지속성장을 위한 기후변화 대응전략

한국경제의 구조변화와 대응전략 Ⅳ

지속성장을 위한 기후변화 대응전략

총 괄 | 이 정 은 경제분석국장

기획·조정 | 신 동 진 인구전략분석과장

작 성 | 허 가 형 산업자원분석과 경제분석관
김 윤 희 경제분석총괄과 경제분석관

지 원 | 유 보 연 인구전략분석과 행정실무원
손 정 원 인구전략분석과 자료분석지원요원

「지속성장을 위한 기후변화 대응전략」은 최근 실물·대외·사회·금융·재정 등 경제지표의 변화를 제시함으로써, 국회의 예산 및 법안 심사 과정에서 경제현황 파악을 지원하려는 목적으로 발간되었습니다.

문의 : **경제분석국 경제분석총괄과** | 02) 6788-3780 | eacd@nabo.go.kr

이 책은 국회예산정책처 홈페이지(www.nabo.go.kr)를 통하여 보실 수 있습니다.

한국경제의 구조변화와 대응전략 Ⅳ

지속성장을 위한 기후변화 대응전략

2020

국회예산정책처
National Assembly Budget Office

이 보고서는「국회법」제22조의2 및「국회예산정책처법」제3조에 따라 국회의원의 의정활동을 지원하기 위하여, 국회예산정책처「보고서발간심의 위원회」의 심의(2020. 7. 10)를 거쳐 발간되었습니다.

요 약

1. 서론

❑ 2021년부터 지구 평균기온 상승을 산업화 이전 대비 2℃로 제한하기 위한 신기후체제가 적용됨

○ 기후변화는 자연적 현상을 넘어서 국제협약을 통해 에너지이용과 산업생산방식, 수송방식 등 산업, 무역, 경제구조 전반에 영향을 줄 것으로 예상

○ 정부는 신기후체제의 대응을 위해 불확실성을 완화하고 지속성장을 위한 기회를 제공하는 역할을 적극적으로 담당해야 함

- 일방적인 환경규제는 생산을 위축시키고 경제적 비용을 야기할 수 있으므로 성장전략과 연계하여 추진할 필요가 있음

❑ 기후변화 대응이 지속가능한 성장을 위한 새로운 전략이 될 수 있음

○ 환경규제로 인해 제품·공정 체제가 바뀌고 혁신이 발생한다면 중장기적으로 잠재성장률의 상승을 견인하고 우리 경제를 지속가능하게 할 수 있음

- 기업이 저탄소 녹색기술에 투자할 수 있도록 기후금융 및 투자를 활성화하고, 사회·경제·무역 구조 변화에 선제적으로 대응하는 노력이 필요

2. 기후변화 대응의 필요성 및 정책 현황

가. 기후변화 현황

❑ 지구온난화로 인한 기상이변 빈도가 높아짐에 따라, 기후변화는 국내·외에서 경제·사회 전반에 걸쳐 큰 위협으로 간주됨

○ IPCC(International Panel of Climate Change) 보고서는 지구 평균기온 상승을 2℃ 이하로 유지하기 위해 2050년까지 2010년 기준 배출량의 40~70%를 줄여야 한다고 밝힘

○ 기후변화는 세계경제 향방을 좌우할 주요 이슈 중 하나가 되었으며 경제전망에 핵심 변수로 주목받고 있음

나. 신기후체제 대응의 필요성

❑ 국제기후변화 논의는 1992년 유엔기후변화협약(United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC) 채택으로 시작

- ○ 신기후체제는 선진국에만 감축 의무를 부과했던 교토의정서와 달리, 197개 당사국 모두가 지켜야 하는 첫 합의라는 데 의의가 있음
- ○ 신기후체제로 인해 기후변화가 새로운 무역 규제 역할을 하게 되어 비용을 부담하더라도 경제구조를 바꿔야 한다는 논리가 강조됨
  - 기후변화와 신기후체제에 왜 대응해야 하느냐 보다는 어떻게 대응할 것인가를 생각해야 함

다. 신기후체제 대응을 위한 국내외 정책 및 금융·투자 현황

(1) 주요국의 기후변화 대응정책 현황

❑ 주요국의 기후변화대응 유형은 크게 세 가지로 구분할 수 있음

- ○ 유럽국가들은 공통으로 온실가스 감축, 신재생에너지 확대, 에너지효율 향상을 통해 적극적인 온실가스 감축 전략을 수립하며 국제사회의 동참을 촉구
- ○ 중국과 일본은 전세계 배출량 1위와 5위라는 부담감으로 신기후체제의 기준과 절차를 따르는 입장
- ○ 미국 정부는 기후변화에 반대하지만, 민간부문과 주정부는 시장변화를 고려하여 기후변화 대응전략을 준비하고 있음

(2) 우리나라의 기후변화 대응정책 현황

❑ 우리나라는 2030년까지 온실가스 배출량을 기준선 대비 37% 감축을 목표로 함

- ○ 1993년 기후변화협약의 당사국으로 가입한 이후 1999년 「제1차 기후변화협약 대응 종합대책」을 수립하고 지속적으로 범정부 차원에서 대응하고 있음
  - 최상위 계획은 「기후변화대응 기본계획」으로 환경부 주관이나, 구체적인 이행 전략은 개별 부처의 소관으로 계획과 이행 간의 괴리가 존재

❑ 2020년 주요 부처의 기후변화 관련 예산규모는 6,566억 원이며 기후변화대응의 법적 근거로는 「저탄소 녹색성장 기본법」이 있음

○ 연구개발을 담당하는 과기부와 기후변화 적응 사업을 관리하는 환경부, 온실가스 감축 사업이 많은 산업부와 국토부 등의 예산 규모가 큼

- 5년 전인 2016년 예산 3,681억 원과 비교하면 78% 증가

(3) 기후변화 대응 관련 금융·투자 부분 현황

❑ 기후변화의 2℃ 시나리오 달성을 위해서는 우리 경제 전반에서 매우 획기적인 전환이 필요

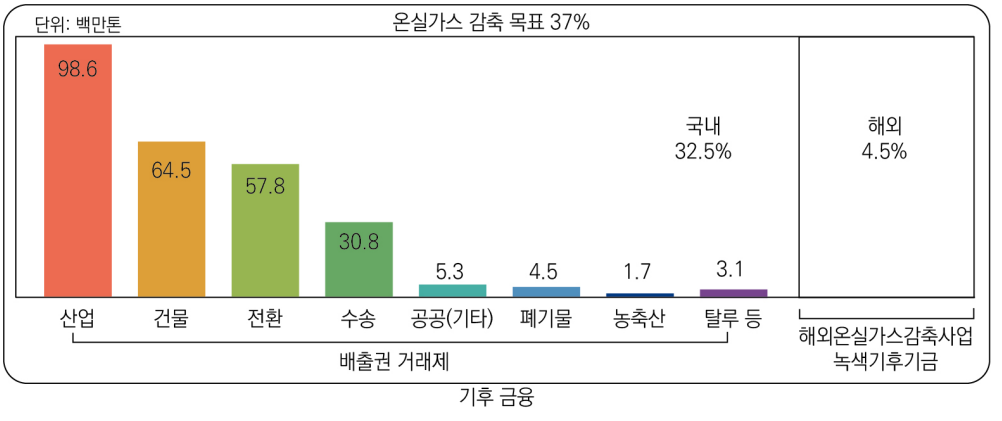
○ 각국 중앙은행과 감독기구는 관련협의체인 SFSG(Sustainable Finance Study Group) 및 NGFS(Network for Greening the Financial System) 구성 등을 통해 기후변화 및 지속가능금융을 고려한 새로운 감독기준을 마련

- 2019년 유럽중앙은행의 총재가 양적완화를 실행하는 과정에서 그린본드를 집중적으로 매입하는 '그린 QE(Quantitative Easing)' 도입을 시사

○ 민간 부분에서도 최근 유럽을 중심으로 기후변화의 완화·적응에 중점을 둔 녹색금융에서 금융회사가 환경뿐만 아니라 사회 및 지배구조까지 함께 고려해야 한다는 지속가능금융으로 논의가 확대

○ 본 고는 기후변화 대응 관련 금융·투자 부분을 배출권거래제, 해외온실가스감축사업, 녹색기후기금 및 기후금융으로 구분 짓고 문제점과 대응전략에 대해서 논의

기후변화 대응 관련 금융·투자 부분 개요



3. 기후변화 대응과 경제성장

가. 세계 에너지 이용 현황

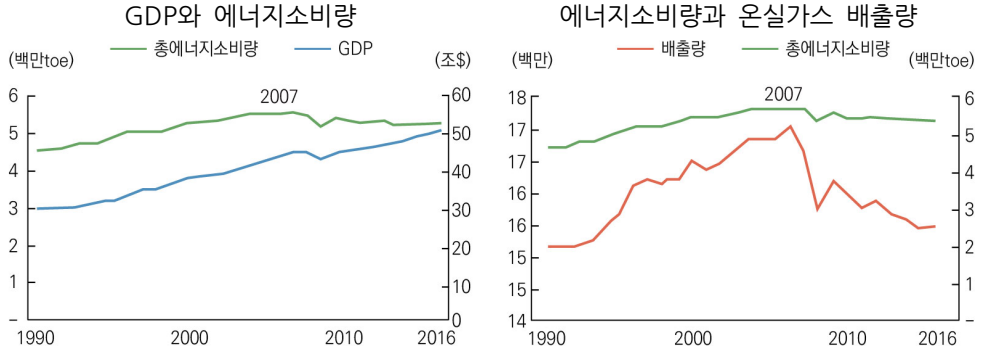
❑ 우리나라의 경제규모는 세계 12위, 총에너지 소비량은 10위, CO_2 배출량은 7위로 경제규모 대비 온실가스 배출량이 많은 편

- ○ 경제규모 세계 12위권 국가 중 온실가스 배출량이 정점에 도달하지 않은 국가는 우리나라와 중국, 인도에 불과
  - - 경제협력개발기구(OECD) 국가를 중심으로 국내총생산(GDP)은 증가하더라도 온실가스 배출량은 정체하거나 감소하는 경향이 나타남
- ○ 경제구조와 에너지원의 이용에 따라 경제성장과 온실가스 배출량의 경로의 차별화가 가능

❑ 경제협력개발기구(OECD)국가의 국내총생산(GDP)은 꾸준히 증가하는 반면, 에너지소비량과 온실가스 배출량은 정점을 지나 감소 추세

- ○ 총 온실가스 배출량은 2007년을 정점으로 하락하여 2017년에는 8.9% 하락
  - - 유럽연합(EU)은 1990~2018년 동안 경제규모는 61% 증가했으나 온실가스 배출량은 23% 감소
- ○ 에너지소비량은 정점 이후 총량의 변화가 크지 않으므로, 우리나라도 에너지소비량 감소가 아니라 온실가스배출량 감소를 목표로 설정 해야함

경제협력개발기구(OECD) 국가의 GDP, 에너지소비량, 온실가스배출량 비교



자료: Worldbank(GDP), IEA(최종에너지소비량, 온실가스배출량)

❑ 국가별 탈동조화 지수(Decoupling Index, DI)를 구한 결과, 2010년 이후 우리나라를 제외한 주요 OECD 국가는 강한 탈동조화 국면

○ 탈동조화는 경제성장과 온실가스 배출량의 경로가 차별화되는 상황을 의미

- OECD(2001)는 환경쿠즈네츠 커브에서 확인한 바와 같이 경제가 성장하면서 한계투입량이 줄어드는 탈동조화 현상이 나타날 수 있음을 제시

○ 본고는 UNEP(2011)에서 제안하는 탈동조화 지수를 이용하여 OECD 전체와 영국, 독일, 일본, 미국의 탈동조화 국면을 진단

- 1990~2017년에는 모든 OECD국가가 탈동조화 국면에 있으나 우리나라는 가장 낮은 수준의 약한 탈동조화 국면이며, 2010년 이후로 한정하는 경우 OECD 평균과 독일, 일본, 미국, 영국이 강한 탈동조화 국면임

주요 국가의 탈동조화 지수(1990-2017)

	OECD	영국	독일	일본	미국	한국
온실가스 배출량과 경제성장 (1990~2017)	0.00	-0.29	-0.25	0.04	0.01	0.36
1990-1999	0.13	-0.20	-0.72	0.11	0.22	0.85
2000-2009	-0.08	-0.37	-0.16	-1.16	-0.17	0.36
2010-2017	-0.43	-3.00	-0.49	0.00	-0.28	0.27

주 : 탈동조화 지수가 0보다 작으면 강한 탈동조화, 0보다 크고 1보다 즉은 경우 약탈동조화로 정의
자료: 국회예산정책처

❑ 경제성장과 온실가스 배출량 간 탈동조화 단계에 진입한 국가들은 1970년대 석유파동 이후 에너지 소비구조 및 경제구조의 변화를 추구

○ 영국의 2016년 1인당 GDP는 1990년 대비 45% 증가했으나 온실가스 배출량은 35% 감소하였는데, 이는 탄소집약도가 낮은 지식기반 서비스 산업으로 산업구조가 바뀌었기 때문

○ 독일은 제조업 비중을 유지하면서 온실가스 배출량이 꾸준히 감소하여 산업구조의 고부가가치 전환이 가능함을 보여주는 사례임

- 우리나라는 독일과 일본처럼 고부가가치 기술형 생산방식을 통해 제조업 비중을 유지하면서 국가 전체의 탄소집약도를 낮추는 방향을 고려할 필요

4. 우리나라 기후변화 대응 전략의 성과 및 문제점

가. 우리나라 기후변화 대응전략에 대한 분석

(1) 해외 주요기관의 평가

❑ OECD와 UNEP 등 국제기구는 우리나라에 대해 보다 적극적인 온실가스 감축을 권고

- ○ OECD(2017)는 우리나라가 OECD 회원국 중 다섯 번째로 온실가스 배출이 많으며 가장 빠른 온실가스 배출 증가율 보인다고 적시
- ○ UNEP(2018)는 우리나라 기후변화 정책이 미흡하다는 평가를 한 바 있어 2030년 목표에 미달할 경우 국제적 신뢰도는 한층 더 약화 될 가능성이 있음

(2) 우리나라 기후변화 대응체계의 문제점

❑ 기후변화 대응 계획을 수립하는 환경부와 기후변화 대응 전략을 이행하는 부처가 상이하여 정책 조정 및 집행관리가 이원화되어 있음

- ○ 기후변화 대응 총괄부처인 환경부는 타 부처의 온실가스 감축 이행을 위한 기후변화 대응 재정사업 목록 및 사업규모를 파악하지 못함
- ○ 온실가스 감축목표는 환경부가 설정하지만, 산업부문 감축목표는 산업통상자원부, 수송부문과 건물부문 감축목표는 국토교통부가 담당
  - 온실가스 감축 이행 실적이 저조하더라도 환경부가 이행을 강제할 수단과 근거가 부족

나. 부문별 기후변화 대응 성과 및 문제점

(1) 온실가스 감축목표의 단기 실현가능성

❑ 2017년 온실가스 배출량 실적치는 정부의 목표배출량보다 높은 수준

- ○ 2017년 온실가스 배출량은 7.1억톤으로 2020 로드맵의 목표배출량보다 15.4% 높으며, 2030 로드맵의 2020년 목표치보다 2.6% 높음
  - 2020 로드맵을 발표한 2014년 이후에도 국가 온실가스 배출량은 증가
- ○ 부문별 2014년 대비 2017년의 배출량 증가율은 수송(11.1%), 건물(8.9%), 산업(-1.8%) 순으로 높음

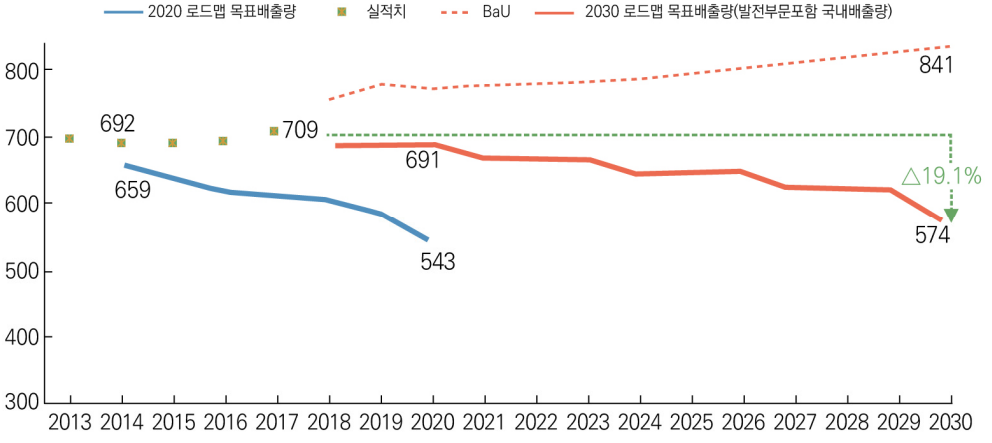
❑ 2030 로드맵의 목표 배출량을 달성하기 위해서는 2030년 배출량을 2017년 배출량의 19.1%를 감축해야함

○ 2030년 목표 배출량 5.7억톤을 달성하기 위한 발전부문의 추가 감축량 3,410만톤에 대한 연도별 감축 목표량이 확정되지 않음

- 경제성장은 유지하면서 온실가스 배출량은 줄어드는 탈동조화가 시작되어야 2030 로드맵 목표를 달성할 수 있음

국가 온실가스 배출량 전망

(단위: 백만CO2eq톤)



자료: 환경부 자료를 이용하여 국회예산정책처에서 정리

(2) 산업부문

❑ 산업부문 에너지소비량과 온실가스 배출량의 요인분해분석 결과, 에너지이용 효율성을 의미하는 원단위효과가 에너지소비량과 온실가스 배출량 감소에 공통적으로 가장 큰 요인으로 작용

○ 2007~2012년과 2013~2018년의 변화요인을 비교할 때 원단위효과가 가장 큰 저감요인이지만, 최근에는 산업구조 변화의 효과도 일부 나타남

○ 업종별 온실가스 배출량 변화 요인에도 원단위 효과의 영향이 크며, 특히 석유화학, 정유, 시멘트 산업의 탄소이용 효율성이 높아진 것으로 나타남

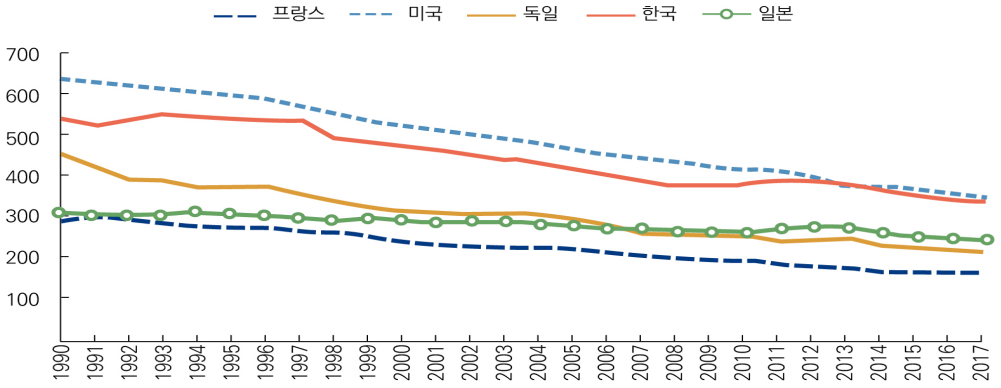
- 철강과 조선산업은 생산효과가 배출량 감소요인으로 작용했으며, 정유, 자동차제조업, 비철금속 등은 에너지믹스효과의 영향을 받음

❑ 프랑스, 독일, 일본, 미국과 탄소집약도를 비교한 결과, 2017년 이후 우리나라의 탄소집약도가 가장 높음

○ 탄소집약도는 미국이 가장 높았으나 2017년 이후 우리나라가 가장 높아짐

주요국의 탄소집약도

(단위: GDP대비 온실가스배출량)



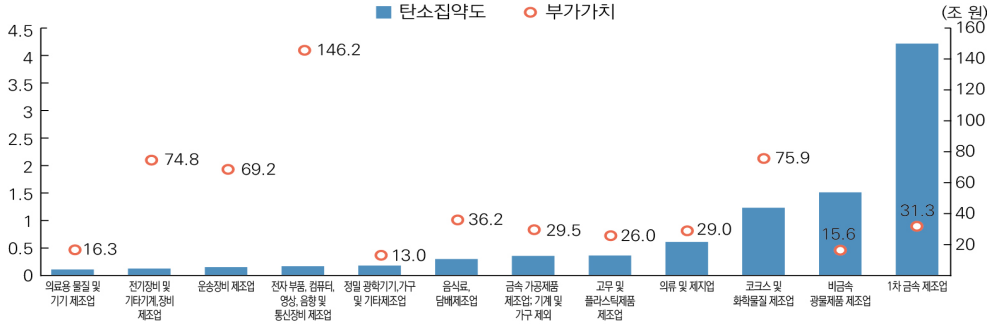
주 : 탄소집약도는 GDP 대비 온실가스 배출량으로 동일한 부가가치를 생산하는 데 얼마나 많은 탄소를 배출하는가를 의미

자료: IEA 자료를 국회예산정책처에서 정리

❑ 업종별 탄소집약도는 1차 금속 제조업과 비금속광물제조업, 코크스·연탄·석유정제품 제조업 순으로 낮아짐

○ 향후 산업구조는 부가가치가 높으면서 온실가스 배출량은 낮은 산업을 중심으로 전환될 가능성이 높음

제조업 업종별 탄소집약도와 부가가치



자료: 통계청(부가가치)과 산업통상부(배출량) 자료를 이용하여 국회예산정책처에서 정리

(3) 수송부문

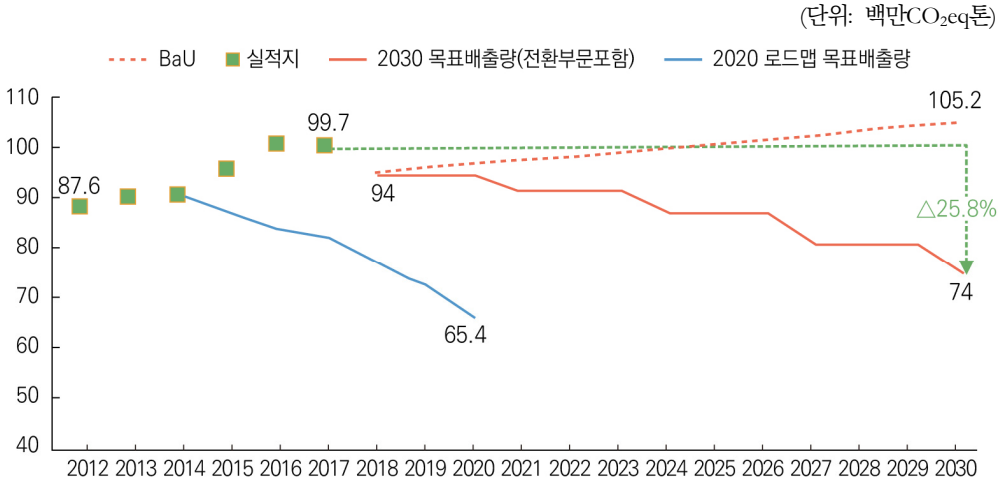
❑ 수송부문 온실가스 감축 목표를 달성하기 위해서는 2017년 실적 배출량의 25.8%를 줄여야 함

○ 2014~2017년 동안 배출량이 11.1% 증가하여 2020 로드맵보다 22.2% 높음

- 그동안 교통수요 관리 등 녹색교통정책 시행을 통해 온실가스 감축을 시도하였으나 수송부문 배출량은 지속적으로 증가하여 이행실적 미흡

○ 전세계적인 전기차 확산세에 비해 우리나라는 보급 속도가 늦은편임

수송부문의 온실가스 목표 배출량과 실적 배출량



자료: 환경부 자료를 이용하여 국회예산정책처에서 정리

(4) 건물부문

❑ 건물부문 온실가스 감축 목표를 달성하기 위해서는 2017년 실적 배출량의 30.7%를 추가적으로 줄여야 함

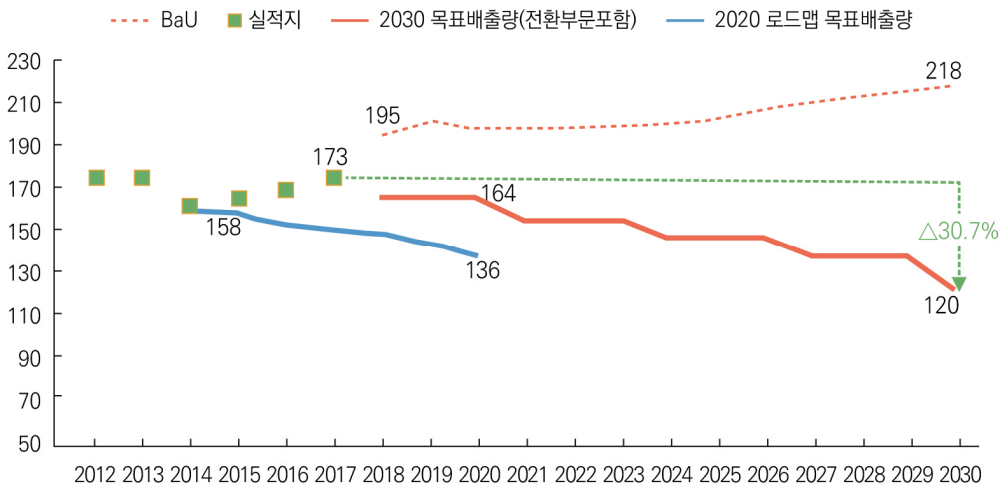
○ 국내 건축물의 37% 이상이 30년 이상 된 건물로 최근 단열기준을 적용한 10년 미만 건물은 17.3%에 불과

- 건축물 단열기준은 1979년 최초 설정된 이후 22년만인 2001년에 상향되었는데, 2001년 기준 이전에 지어진 건축물이 58.2%

○ 건물부문의 내구년한이 길고, 리모델링에 상당한 재원과 제도적 지원이 필요하다는 점에서 노후 건물의 온실가스 배출량 감소는 도전적 과제임

건물부문의 온실가스 목표 배출량과 실적 배출량

(단위: 백만CO_2eq톤)



주: 건물부문은 가정, 상업, 공공부문을 의미
자료: 환경부 자료를 이용하여 국회예산정책처에서 정리

(5) 전환부문

❑ 2030 온실가스 감축 로드맵의 전환부문 온실가스 배출량 목표를 달성하기 위해서는 발전비용 상승 요인이 있는 것으로 예상

○ 석탄발전의 비중이 줄어들고 가스발전의 비중이 증가하는 발전원 구성변화는 발전비용을 약 5.5~9.4% 높일 것으로 전망함

- 전력시장 구조를 선형계획모형으로 단순화하여 경제급전방식과 환경급전 제약운전 방식의 발전비용의 차이를 설정하여 분석

❑ 재생에너지 부문은 기술선도국 대비 2~5년의 격차를 극복하기 위한 기술경쟁력 강화와 입지 및 경제성 확보 방안이 과제임

○ 기술경쟁력 및 규모의 경제 확보를 통한 가격경쟁력 제고가 필요

다. 기후변화 대응 관련 금융·투자 문제점

(1) 배출권거래제 비활성화

❑ 배출량 산정방법과 배출계수 집계방식이 일치되지 않아 혼선 초래

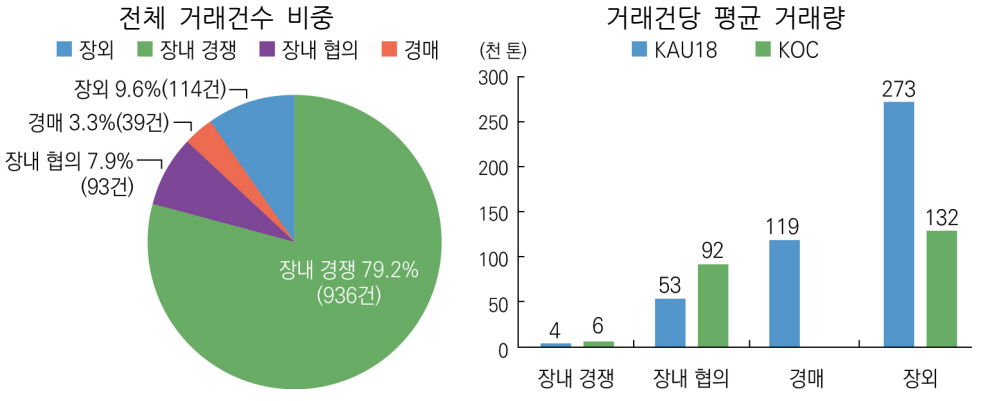
○ 배출권거래제와 국가배출량의 배출량 산정방법과 배출계수 등에 차이가 있어 비교하기 어려우므로 배출량에 대한 명확한 기준이 필요

❑ 배출권거래제 거래에 미참여 업체가 절반 차지, 전체 거래 중 장외거래의 건수(9.6%)는 작지만 거래량 비중은 매우 큼

○ 기업들이 배출권거래제를 단지 규제의무이행 수단으로만 인식하여 배출권 시장을 활용한 감축투자가 이뤄지고 있지 않기 때문

- 배출권 거래에는 소수의 기업만 참여하며 배출권 제출(상반기)을 앞둔 2/4분기에 대부분의 거래가 집중

1차 계획기간 거래 업체들의 평균 거래참여 횟수 및 거래량



자료: 온실가스종합정보센터, 「2018 배출권거래제 운영결과 보고서」, 2020. 1.

(2) 해외온실가스 감축사업 활용의 불확실성 확대

❑ 파리협정에 따라 새로운 시장메카니즘에 대한 논의가 활발하게 진행되면서 청정개발체제(Clean Development Mechanism, CDM) 사업이 이슈화되나 구체적 논의는 지연

○ 기존에 등록된 CDM의 신기후체제 시장메카니즘으로의 전환여부는 CDM사업을 추진하고 있는 기업에게는 매우 중요

- 2020년 6월 기준 우리나라의 경우 161건의 CDM사업이 등록되어 있으며 이중 98건에 대해서 국내 기관이 이행기구로 참여

○ CDM사업의 지속가능개발메커니즘(Sustainable Development Mechanism, SDM)전환과 관련해 국가별 이해관계가 매우 다름

- 최근 유엔기후변화협약 당사국 총회(COP25)에서 국제 탄소시장 관련 협상(파리협정 제6조)이 선진국과 개도국의 입장차이로 합의되지 못함

(3) 녹색기후기금 활용 부족

❑ 우리나라 정부는 GCF 연계를 위한 국내 민간 기업의 사업모델을 3가지로 구분하였고 이를 지원하기 위해 많은 사업을 추진했으나 결과는 미미

○ 녹색기후기금(Green Climate Fund, GCF)은 파리협정 이행을 위한 신규재원 조성 및 재원 지원 등에 있어서 핵심적인 역할을 수행하는 기관

○ 지난 7년 간 한국기관 및 기업이 참여한 사업은 총 6건으로 2020년 3월까지 추진 중인 전체 GCF사업 129건(56억 달러)에 비해 다소 미진

- 참여사업도 한국국제협력단(KOICA)에서 추진하는 전체 무상원조(2018년 기준 11.3억 달러) 규모 대비 0.7%로 일부분에 불과
- 수출입은행의 경우 2016년 GCF사업 이행기구를 신청했지만 수출입은행이 개발대상국의 석탄·화력발전 수출 지원 등을 한다는 이유로 이사회에서 보류되었으며 결국 2016년 10월 신청 철회

(4) 국내 기후금융 투자규모 미미

❑ 기후금융 시장은 확대되는 추세지만 대부분이 공공 기후금융 재원에서 충족되며 우리나라 ESG투자는 아직 세계적인 시장규모인 30조 달러에 비해 작고 연도별 투자 변동률도 큰 편임

○ OECD 개발원조위원회(Development Assistance Committee, DAC) 회원국의 GDP규모와 기후변화 관련 공적원조 규모를 비교

- GDP규모로 한국은 10번째이나 기후변화 공적원조 규모는 18위

○ 세계적으로 확대되는 환경·사회·지배구조(Environmental, social and corporate governance, ESG)투자 흐름에 비해 우리나라의 경우 ESG투자 확대 및 이행을 위한 체계 정비 및 시스템 구축이 부족

- 자산 규모로 세계 3위안에 드는 국민연금의 2019년 기준 전체 운용자산(737조 원) 중 2019년 말 기준 ESG 관련 비중은 4.4%로 낮은 수준이며 투자대상도 국내 주식에 한정

○ ESG투자, 스튜어드십 코드 이행에 대한 정부 차원의 점검·보완은 부재

- 해외 주요 국가의 ESG 투자 비중은 18%(일본)~63%(호주·뉴질랜드) 수준이며, 일본의 경우 최근 들어 급등세를 보여 지난해에는 약 30%

국내 3대 공적연기금 ESG관련 투자 규모(억 원)

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
공무원연금	738	1,141	1,051	991	1,091	398	739	1,022	1,633
사학연금	523	1,181	1,445	979	1,189	2,124	1,020	1,329	1,263
국민연금	34,497	52,444	62,610	60,007	68,521	63,706	68,778	267,392	321,679
합 계	35,758	54,766	65,106	61,977	70,801	66,228	70,537	269,743	324,575

자료: 각 기관 제출자료

5. 지속성장을 위한 기후변화 대응 전략

가. 지속성장을 위한 기후변화 대응 전략

❑ 신기후체제에서는 선진국과 개도국 모두 온실가스 감축의무를 가지므로 에너지 이용, 산업생산방식, 수송방식 등 경제구조 전반이 영향을 받을 수 있기에 선제적인 대응전략 수립이 필요

- ○ 지속성장을 위한 기후변화 대응을 위해서 기존의 산업기반을 고부가가치형으로 전환하여 국가 전체의 탄소 집약도를 낮추는 방향을 고려
  - 온실가스 감축노력으로 인한 산업구조 개편과 신산업 도입은 잠재성장률의 상승을 견인할 수 있으며 우리 경제를 지속가능하게 할 수 있음
- ○ 정책 목표의 실질적인 이행을 위해 일원화된 기후 거버넌스를 확립할 필요가 있으며, 이를 통해 실물경제 부문별 온실가스 감축 전략을 시행
  - 기후변화, 환경의 외부성을 보완하기 위해 기후변화 관련 금융·투자 부문의 역할이 중요

나. 부문별 기후변화 대응 전략

(1) 기후변화 대응 거버넌스 전략

❑ 일원화된 거버넌스 확립을 통해 다부처 간 기후변화 적응에 대한 시행계획의 수립·이행이 중복되거나, 목표가 충돌되는 것을 방지

- ○ 온실가스 감축 이행점검 및 평가결과를 차년도 집행 예산에 반영하는 등의 환류 과정을 통해 감축 실적을 제고

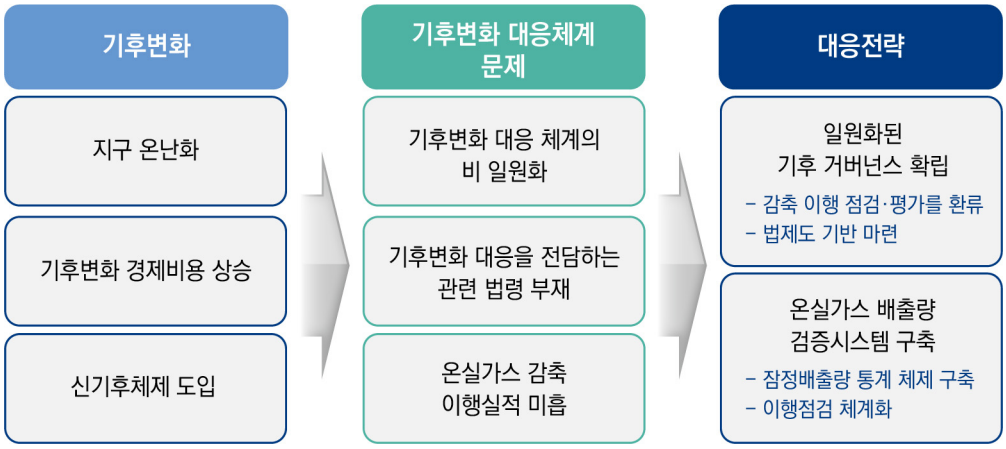
- 온실가스 감축량 할당 및 할당방식 관련해서 부처 간 갈등 조절이 필요할 경우 국제기준에 따른 부처별 이해관계조절 등도 고려

❑ 온실가스 배출량 감축 이행을 위해 적시성 있는 검증 시스템이 필요

○ 배출량 통계는 에너지원별 사용량에 근거하기 때문에 통계발간 시점도 정책 수립 시점과 차이가 존재

- 월별로 나오는 에너지원별 사용량 통계를 이용하여 부문별 온실가스 배출량 통계 잠정치를 추산하여 온실가스 감축 이행실적을 점검

온실가스 감축을 위한 거버넌스 부분 대응 전략



(2) 온실가스 감축을 위한 부문별 대응 전략

❑ 산업부문 온실가스 감축을 위해서는 정부는 일관성 있는 정책방향과 제조업의 저탄소화 및 에너지 신산업 시장 확대를 위한 여건을 조성

○ 장기적이고 일관성 있는 감축목표 설정과 연구개발, 투자지원책이 필요

○ 온실가스 감축 목표 실현을 위해 규제 및 인센티브 정책을 도입

- 기업의 저탄소기술 투자가 자발적으로 이루어지도록 기후대응 비용을 규제나 조세체계 등을 통해 내부화하는 방안을 검토

○ 기후변화 대응 전략이 제조업의 고부가가치화로 이어지도록, 제조업 내 산업과 상품 구성을 변화시키며 대응할 필요

❑ 재생에너지 비중 확대 뿐 아니라 재생에너지의 기술경쟁력을 제고

○ 재생에너지의 기술 경쟁력 향상 및 사회적 수용성 확보를 위해 노력

- 재생에너지의 기술수준을 높이기 위한 연구개발규모를 확대하고, 재생에너지 설비 기업을 육성하며, 전문 인력을 확보할 필요

○ 재생에너지 설비의 경제성을 위해서는 설비투자비 하락이 일차적으로 중요하며 이차적으로 토지비용 부담을 줄이는 방안이 필요

- 입지비용을 낮추기 위해 기존 공공 설비의 유휴부지와 공공기관과 학교 등 공공시설물의 입지를 활용

○ 설비투자비 하락을 위해 설비 생산의 규모의 경제를 갖추어야 하므로 국내 보급 뿐 아니라 해외 시장 확대가 필요

❑ 친환경자동차 기술 확보 및 제도 개선 필요

○ 정부지원이 구입자금 지원 뿐 아니라 친환경 자동차 이용을 위한 시스템 구축으로 확대 필요

- 정부는 보급인프라 확산에 집중하여 내연기관 중심의 자동차가 전기차로 바뀌는 제반여건을 확보

○ 전기차 확대와 지역발전 계획을 연계하여 전기자동차 실증 자료를 확보하고 전국적인 확대를 위한 개선방안을 도출

- 제주, 경주, 전주 등 관광도시를 중심으로 보급하거나, 울산, 광주 등 자동차 산업 비중이 높은 광역시를 중심으로 충전 인프라를 집중 설치하고 주변 광역도로 확산시키는 방안을 검토

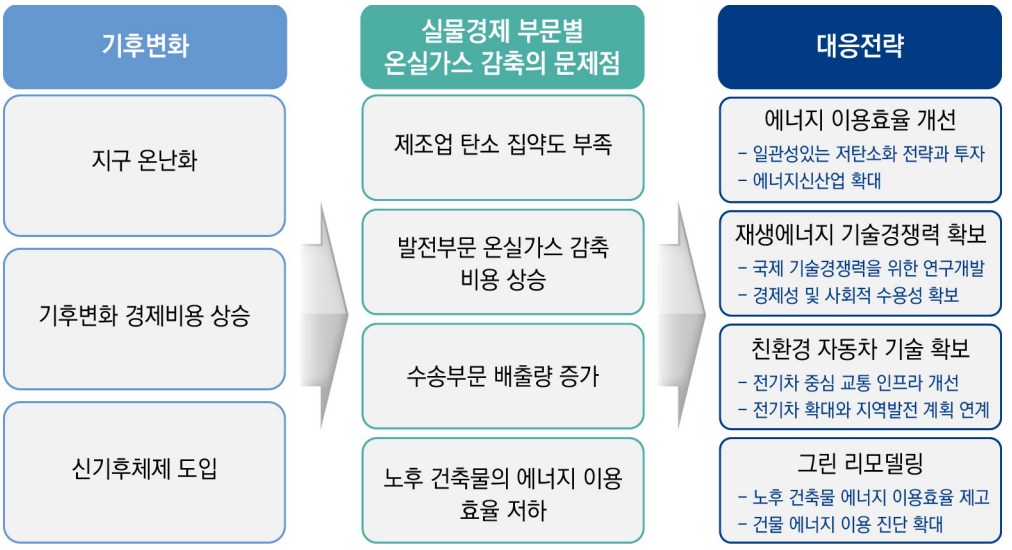
❑ 노후 건축물의 에너지 이용효율을 제고하고 신축건물에 대해서는 에너지 절약 인센티브 및 고효율 기기 의무화 확대

○ 건물 노후도에 따라 에너지 이용의 비효율성이 높으므로, 건물부문 온실가스 배출량은 신축 건물과 노후건물로 구분하여 대처할 필요

- 노후 건물에 대해서는 에너지 진단과 그린리모델링 확대 방안을 검토

○ 신축건물에 대해서는 에너지 수요 줄이기, 고효율 기기 의무화 등을 시행

온실가스 감축을 위한 부문별 대응 전략



(3) 기후변화 관련 금융·투자 활성화 전략

❑ 탄소배출권 시장활성화 전략으로 유동성 확보, 제3자의 시장 참여, 안정적인 배출권 공급 및 시장정보 공개 등이 필요

○ 유럽에서는 유동성문제 해결을 위해 장내 파생거래를 운영

- 장내파생거래의 도입은 자본형성 및 가격발견을 쉽게 하고 위험을 분산시키며 이를 통하여 자원 배분 및 시장 효율성을 제고

○ 3기(2021~2025)부터 유상할당 경매수익금의 급격한 확대가 예상되는 만큼 경매수익의 기금화를 통해 에너지 효율 증진, 재생에너지 확대를 위한 기술투자 등에 지원

- EU나 독일 등 많은 국가가 기금 등을 조성하여 기업투자를 지원

❑ 해외배출권의 경우 해외감축분을 확보하기 위해서는 많은 비용부담이 발생하기 때문에 파리협정의 시장매커니즘 활용방안이 마련되어야 함

○ 정부 주도로 국내 모든 부문의 많은 이해관계자의 관심을 유도하고 제언을 수렴하여 신기후체제 이행을 위한 해외온실가스 감축 활용 활성화에 노력

- 일본은 JCM(Joint Crediting Mechanism)을 통해 2013년부터 17개국의 협력국을 확보

❑ GCF 프로그램 사업과 금융서비스에 특화된 프로그램을 개발하고 지원방안 확대

○ 산업은행은 해외 투자 사업에 대한 지분투자(equity investment) 또는 프로젝트 파이낸싱(PF loan)에 특화된 국책은행이므로 수익성을 기대할 수 있는 신재생에너지 투자 사업을 프로그램화를 할 수도 있음

○ 국내기업과 개도국의 공동 기후환경프로젝트를 개발·기획하기 위해서는 동 사업을 기획, 설계, 개도국 자문을 할 수 있는 전문가의 역량이 매우 중요

- 단기적으로는 GCF 지원 사업에 참여하도록 홍보 및 안내를 강화하고, 중장기적으로 사업개발 경험 기회를 제공하며 사업 수행성과를 체계적으로 관리·공유할 수 있는 정보 관리체계를 구축

❑ 신기후체제에 대응하기 위해 기후금융의 활성화가 중요하며 그 활성화 정도에 따라 신기후체제 이행 속도가 달라질 수 있음.

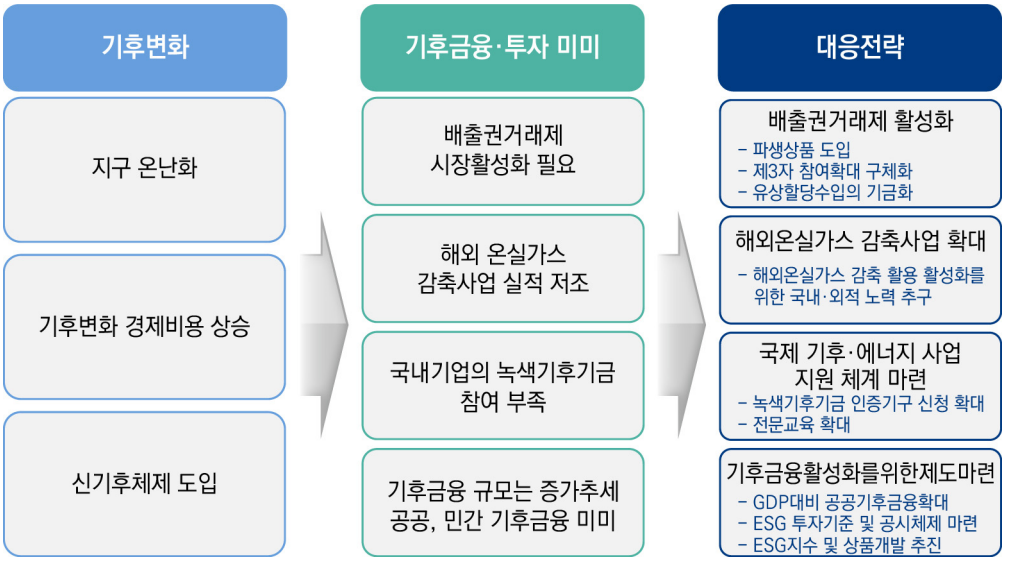
○ 좀 더 적극적으로 공공 기후금융의 규모를 확대하여 개도국의 기후 인프라 건설 및 기후변화 적응능력 향상에 이바지함으로써 신기후체제에 대응

- 한국의 GDP대비 기후 관련 공적원조의 규모를 확대할 수 있음

○ 국내에서는 투자자가 참고할 만한 ESG 평가체계나 투자 효과에 관한 연구는 여전히 부족하기에 ESG 관련 정보를 투명하게 공개하고 ESG 관련 지수 및 상품개발도 적극적으로 추진하며, 국민연금의 ESG투자대상도 확대

- ESG 지배구조 공시 제도를 확대하고 해외 투자자들이 벤치마크로 삼을 수 있는 다양한 지수들을 개발하고 활용
- 현행법상 국내 주식에 대한 ESG투자만 허용되는 국민연금의 투자대상을 채권 등으로 확대

온실가스 감축을 위한 금융·투자 부분 대응 전략



차 례

I. 서론 / 1

II. 기후변화 대응의 필요성 및 정책 현황 / 4

1. 기후변화 현황 ····· 4
가. 세계 기후변화 현황 ····· 4
나. 기후변화의 경제적 비용 ····· 7
2. 신기후체제 대응의 필요성 ····· 9
가. 신기후체제 논의과정 ····· 9
나. 신기후체제에 따른 경제구조의 변화 ····· 12
3. 신기후체제 대응을 위한 국내외 정책 및 금융·투자 현황 ····· 15
가. 주요국의 기후변화 대응정책 현황 ····· 15
나. 우리나라의 기후변화 대응정책 현황 ····· 22
다. 기후변화 대응 관련 금융·투자 부분 현황 ····· 28

III. 기후변화 대응과 경제성장 / 31

1. 세계 에너지 이용 현황 ····· 31
가. 주요국의 온실가스 배출량 ····· 31
나. 경제성장과 온실가스 배출량의 관계 ····· 32
다. 주요 국가의 온실가스 배출량 정점 ····· 35
2. 경제성장과 온실가스 배출량의 탈동조화 ····· 40
가. 탈동조화의 개념 ····· 40
나. 주요 국가의 탈동조화 ····· 43
다. 주요국의 경제구조 변화 ····· 46
3. 우리나라 온실가스 배출량 전망 ····· 49
가. 탈동조화 지수를 활용한 온실가스 배출량 전망 ····· 49
나. 부문별 온실가스 배출량 ····· 52

IV. **우리나라 기후변화 대응 전략의 성과 및 문제점** / 55

1. 우리나라 기후변화 대응전략에 대한 분석 ····· 55
   가. 해외 주요기관의 평가 ····· 55
   나. 우리나라 기후변화 대응체계의 문제점 ····· 56
2. 부문별 기후변화 대응 성과 및 문제점 ····· 58
   가. 온실가스 감축 목표의 단기 실현가능성 ····· 58
   나. 산업부문 ····· 62
   다. 수송부문 ····· 72
   라. 건물부문 ····· 80
   마. 전환부문 ····· 85
3. 기후변화 대응 관련 금융·투자의 문제점 ····· 94
   가. 배출권거래제 비활성화 ····· 95
   나. 해외온실가스 감축사업 활용의 불확실성 확대 ····· 99
   다. 녹색기후기금 활용 부족 ····· 101
   라. 국내 기후금융 투자규모 미미 ····· 103

V. **지속성장을 위한 기후변화 대응 전략** / 108

1. 지속성장을 위한 기후변화 대응 전략 ····· 108
2. 부문별 기후변화 대응 전략 ····· 110
   가. 기후변화 대응 거버넌스 전략 ····· 110
   나. 온실가스 감축을 위한 부문별 대응 전략 ····· 114
   다. 기후변화 관련 금융·투자 활성화 전략 ····· 122

참고문헌 / 131

부 록 / 135

표 차례

[표 1] 국제기후변화협약 진행과정 ····· 10
[표 2] 교토의정서와 신기후체제(파리협정)의 비교 ····· 11
[표 3] 2020년 이후 주요국의 환경규제 ····· 13
[표 4] 유럽 기후법안 주요 내용 ····· 17
[표 5] 유럽 주요국의 정책 동향 ····· 21
[표 6] 기후변화 대응 관련 기본계획 비교 ····· 23
[표 7] 국가 온실가스 배출전망치 ····· 24
[표 8] 기후변화 대응 및 적응 관련 예산 ····· 25
[표 9] 기후변화 대응 현행 법률 및 개정(안) ····· 28
[표 10] 국가별 GDP, 에너지소비량, CO_2 배출량 순위 ····· 31
[표 11] 탈동조화 지수 유형에 따른 분류 ····· 43
[표 12] 주요 국가의 탈동조화 지수(1990-2017) ····· 44
[표 13] 온실가스 배출량 전망 단계 ····· 51
[표 14] 우리나라 온실가스 배출에 대한 국제 사회의 평가 사례 ····· 56
[표 15] 기후변화 대응 관련 계획 ····· 57
[표 16] 기후변화 대응 체계 ····· 58
[표 17] 국가 온실가스 배출량 실적치 ····· 58
[표 18] 2030 국가 온실가스 감축 로드맵 ····· 60
[표 19] 부문별 온실가스 배출량과 2020 온실가스 감축 로드맵 비교 ····· 61
[표 20] 산업부문 에너지원별 사용량 ····· 62
[표 21] 에너지소비량 변화의 요인분석 결과 ····· 66
[표 22] 온실가스배출량 변화의 요인 ····· 66
[표 23] 주요 업종별 온실가스배출량 변화의 요인(2015~2017) ····· 67
[표 24] 석유화학업종과 제지업종의 온실가스 감축목표 달성의 애로사항 ····· 71
[표 25] 제조업 업종별 에너지 비용 투입 비중 ····· 72
[표 26] 수송부문 에너지원별 사용량 및 온실가스 배출량 ····· 73
[표 27] 수송부문 에너지 사용 추이 ····· 75
[표 28] 수송부문 연료별 신차등록 비중 및 에너지사용량 ····· 76

[표 29] 주요 국가별 전기자동차 보조금 규모 비교 ····· 79
[표 30] 공공 급속충전인프라 입지 선정시 고려사항 ····· 80
[표 31] 건물부문(가정·상업·공공)에너지 소비량 ····· 81
[표 32] 용도별 건축물 현황과 노후도 ····· 82
[표 33] 그린리모델링 사업의 지원액과 지원성과 ····· 84
[표 34] 국내 건축물 에너지관리 제도 현황 ····· 85
[표 35] 발전부문 온실가스 배출량 전망 및 감축량 ····· 85
[표 36] 우리나라 재생에너지의 기술수준 ····· 90
[표 37] 국가 온실가스 배출량 및 ETS(배출권거래제) 온실가스 배출량 ····· 96
[표 38] 1, 2차 계획기간 주요 변화 ····· 96
[표 39] CDM 일반사업 등록현황(2020년 3월 기준) ····· 99
[표 40] CDM 일반사업 CER 발행 현황(2020년 3월 기준) ····· 100
[표 41] 파리협정 제6조 관련 국가별 입장 ····· 101
[표 42] GDP 대비 공공 기후금융 규모 비교 ····· 104
[표 43] 국내 3대 공적연기금 ESG관련 투자 규모 ····· 105
[표 44] 국민연금 투자포트폴리오(2019년말 기준) ····· 106
[표 45] 배출권거래제 기본계획안 ····· 136
[표 46] 배출권 할당 ····· 137
[표 47] 연도별 거래액 현황 ····· 137
[표 48] CDM사업 분야 및 사례 ····· 139
[표 49] GCF 사업 분야 ····· 142
[표 50] 한국기관의 GCF 참여사업 ····· 144
[표 51] 세계 기후금융 현황 ····· 147
[표 52] 분야별 공적원조 실적(2015~2019년) ····· 148
[표 53] 국내발행 ESG 채권 현황 ····· 152
[표 54] 국외발행 ESG 채권 현황 ····· 153

그림 차례

[그림 1] 보고서 개요 ····· 3
[그림 2] 전 세계 평균 기온변화와 인위적 배출량 실적 및 전망 ····· 5
[그림 3] 1980-2015 자연재해와 경제손실 ····· 7
[그림 4] 2060까지 기후변화로 인한 경제손실 전망 ····· 9
[그림 5] 우리나라의 온실가스 배출량 변화와 기후변화 대응 정책 ····· 22
[그림 6] 기후변화 대응 관련 금융·투자 부분 개요 ····· 30
[그림 7] OECD 온실가스 배출량과 GDP ····· 33
[그림 8] OECD 국가의 GDP, 에너지소비량, 온실가스배출량 비교 ····· 35
[그림 9] 주요 국가의 1인당 온실가스 배출량과 일인당 GDP ····· 36
[그림 10] OECD의 부문별 온실가스 배출량과 에너지 소비량 ····· 38
[그림 11] 환경쿠즈네츠곡선과 탈동조화 지수의 관계 ····· 42
[그림 12] OECD 국가의 탈동조화 유형 ····· 45
[그림 13] 영국의 경제구조와 온실가스 배출량 변화 ····· 47
[그림 14] 독일의 경제구조와 온실가스 배출량 변화 ····· 48
[그림 15] 우리나라 온실가스배출량과 경제성장 ····· 50
[그림 16] 온실가스 배출량 전망 ····· 52
[그림 17] 우리나라의 부문별 온실가스배출량과 에너지 소비량 ····· 53
[그림 18] 국가 온실가스 배출량 전망 ····· 59
[그림 19] 산업부문의 온실가스 목표 배출량과 실적 배출량 ····· 63
[그림 20] 주요국의 탄소집약도 ····· 68
[그림 21] 주요국의 GDP 대비 제조업(Manufacturing) 부가가치 비중 ····· 69
[그림 22] 제조업 업종별 탄소집약도와 부가가치 ····· 70
[그림 23] 수송부문의 온실가스 목표 배출량과 실적 배출량 ····· 74
[그림 24] 국가별 전기차 판매대수 추이 ····· 77
[그림 25] 우리나라의 수소·전기차 보급 로드맵 ····· 78
[그림 26] 건물부문의 온실가스 목표 배출량과 실적 배출량 ····· 81
[그림 27] 준공시기별 단위면적당 난방사용량
(국가건물에너지통합관리시스템) ····· 83

[그림 28] 현재 전력시장제도 기준 발전원별 발전량 구성 전망 ····· 87
[그림 29] 발전부문 배출량 목표와 경제급전원칙에 따른 온실가스배출량 전망 ····· 87
[그림 30] 온실가스 감축 로드맵에 따른 전원구성과 발전비용의 변화 ····· 88
[그림 31] 주요 국가의 재생에너지 관련 특허출원건수 ····· 90
[그림 32] 발전공기업의 태양광 설치사례(95건)를 이용한 태양광의 균등화발전비용 ····· 92
[그림 33] 토지 임대비용을 지불하는 태양광 사업소(23건)의 균등화발전비용 ····· 93
[그림 34] 재생에너지 시설 설치 찬반 정도 ····· 93
[그림 35] 1차 계획기간 거래 업체들의 평균 거래참여 횟수 및 거래량 ····· 98
[그림 36] 기관별 기후관련 공적원조 규모 (2018년 기준) ····· 103
[그림 37] 온실가스 감축을 위한 거버넌스 부분 대응 전략 ····· 110
[그림 38] 영국의 자국 내 배출량과 소비기반 배출량 ····· 114
[그림 39] 온실가스 감축을 위한 부문별 대응 전략 ····· 116
[그림 40] 온실가스 감축을 위한 금융·투자 부분 대응 전략 ····· 123
[그림 41] 배출권거래제 개념 ····· 135
[그림 42] 배출권 가격추이 ····· 138
[그림 43] CDM사업 개요 ····· 138
[그림 44] 등록된 CDM사업 추이 ····· 140
[그림 45] 국내기업과 현지기업이 합작회사를 설립하여 CDM을 추진 한 사례 ····· 141
[그림 46] 지속가능금융의 범위 및 기후금융 ····· 146
[그림 47] 그린, 소셜, SDG 본드 발행규모(연간 및 분기) ····· 149
[그림 48] 주요 국가별 공기관·기관투자자 운용자산 중 ESG투자 비중 추이 ··· 150
[그림 49] 국내 3대 공적연기금 ESG관련 투자 추이 ····· 151

I. 서론

신기후체제는 지구 평균기온 상승을 산업화 이전 대비 2℃로 제한하기 위한 전 지구적 장기목표를 가지며 2021년부터 적용된다. 신기후체제 하에서는 선진국과 개도국 모두 온실가스 감축의무를 갖는다. 그렇기 때문에 주로 선진국 경제의 삶의 질 관련 문제였던 기후변화 대응은 우리나라의 실물 경제에도 영향을 주게 되었다.

2018년 노벨경제학상을 수상한 윌리엄 노드하우스(William Nordhaus)는 기후변화를 지속성장의 모멘텀으로 제안하였다. 그는 장기적인 거시경제학의 분석틀에 기후변화를 도입하여 새로운 경제성장 모형을 제시하였다. 노드하우스의 경제모형은 기후변화가 기존 경제체제의 성장과 연결되어 있고 이산화탄소 배출량을 조절해야 지속적인 성장이 가능하다는 것을 계량화하여 보여준다. 같은 해 노벨경제학상을 수상한 폴 로머(Paul Romer)는 새로운 아이디어와 기업의 연구개발로 축적된 기술이 내생적 동력을 자극시켜 장기적인 경제성장을 좌우한다는 것을 입증했다. 로머 교수의 내생적 성장이론에 따르면 기후변화를 위한 기업의 온실가스 감축 관련 연구개발과 기술축적은 새로운 경제성장 경로가 될 수도 있다는 것이다. 이에 본 보고서는 기후변화 대응이 추가적인 경제적 비용 부담이 아니라 지속가능한 성장을 위한 새로운 전략이 될 수 있다고 보고 그 방향을 모색하고자 한다.

지구온난화로 대표되는 기후변화는 자연적 현상을 넘어서 국제협약을 통해 에너지 이용과 산업생산방식, 수송방식 등 산업, 무역, 경제구조 전반에 영향을 줄 것으로 예상된다. 특히 신기후체제 출범 이후 선진국뿐만 아니라, 개도국을 포함한 모든 국가가 국제 기후변화 대응에 동참하고 있으므로 지구온난화 및 신기후체제 현황을 파악하고 우리나라의 대응전략을 모색할 필요가 있다. 우리나라는 파리협정에서 온실가스 감축을 국제사회에 약속한 이후 온실가스감축을 주요 국정과제로 추진 중이며 2030년까지 온실가스 배출량을 기존 대비 37% 감축하는 것을 목표로 하고 있다. 그러나 기후변화 대응은 지금까지 '고양이 목에 방울달기'와 같은 문제로 받아들여졌다. 대응의 필요성은 인식하지만, 제조업 비중이 높고 특히 에너지다소비 산업(brown industry)의 경제성장 기여도가 높은 우리나라에서 온실가스 감축은 경제성장에 부정적 영향을 미칠 수 있다는 우려가

있기 때문이다. 따라서 기후변화 대응은 중장기 과제로 인식되었다.

특히 환경규제는 생산을 위축시키거나 경제적 비용을 야기하여 경제성장을 저해하는 외부 요인으로 고려되었다. 환경 문제는 비배제성과 비경합성으로 인해 외부성(externalities)을 갖는 것으로 인식되었고, 이를 해결하기 위해 환경규제가 필요하지만 그로 인해 기업이나 소비자는 추가적인 비용을 부담해야한다는 것이 통상적인 견해였다. 그러나 1995년 발표된 마이클 포터(Michael Porter) 교수의 이론 등에 의해 사람들은 시장에서 합리적으로 잘 계획된 환경규제(well-designed environmental regulation)는 기업의 경쟁력을 강화시킬 수 있다고 인식하기 시작했다. 환경규제로 인해 제품·공정 체제가 바뀌고, 그로 인해 혁신이 발생한다면 장기적으로 오히려 시장의 활성화와 효용의 극대화를 기대할 수 있다고 본 것이다. 이에 초기의 불확실성을 완화하고 사업기회 확대를 지원하기 위한 정부의 역할이 중요하다는 인식이 확산되었다. 아울러 시장매커니즘을 바탕으로 하는 배출권거래제도 등으로 기후문제를 해결하는 노력이 2000년대 이후 시작되었다.

신기후체제에서 온실가스 감축노력으로 인한 새로운 제품이나 개발된 저탄소기술은 중장기적으로 잠재성장률의 상승을 견인할 수 있으며 우리 경제의 성장을 지속가능하게 할 수 있다. 이를 위해 저탄소 산업(low-carbon industry)으로의 전환이 필요하며 기업 경영 입장에서도 기후·환경 리스크를 고려하는 것이 기업의 존속가능성이나 성장성 측면에서도 중요하다. 그러나 기업의 입장에서는 당장의 손실을 감당하면서 저탄소 녹색기술에 투자하기에는 동력이 부족하다. 이에 기후금융 및 투자의 활성화가 기후변화 위기로 발생하는 사회·경제·무역 구조의 변화로 인한 경제적 손실을 최소화하고 저탄소경제 구축을 위한 유효한 방편이 될 수 있다.

이에 본 보고서는 OECD 내에서 우리나라와 GDP 규모가 유사한 국가를 중심으로 경제성장과 온실가스 배출량의 관계를 확인하여, 경제성장과 온실가스 감축이 상충적인 관계(trade-off)가 아니라는 점을 확인하였다. 또한 기후변화에 대응하기 위한 국내외 정책동향을 파악하고 감축 부문별 및 금융·투자 면에서의 대응 성과 및 문제점을 분석하여 지속가능한 성장을 위한 대응전략을 검토하였다. 즉, 기후변화와 경제성장의 영향을 살펴보고 우리나라 기후변화 대응 정책의 성과 및 문제점을 부문별로 확인하고 특히 금융·투자부분의 현황 및 문제점을 살펴보아 기후변화대응을 위한 향후 대응전략을 제시하였다.

지속성장을 위한 기후변화 대응전략을 제시하기 위해 먼저 Ⅱ장에서 지구온난화로

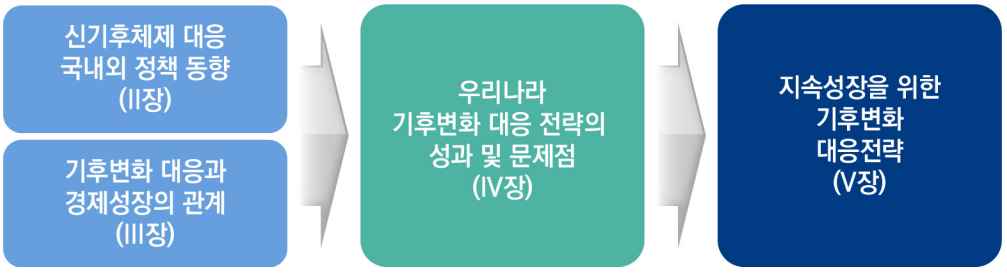
대표되는 기후변화의 증거를 살피고, 그로 인한 경제적 비용과 이에 대응하는 경제·산업·무역 구조의 변화, 기후변화 대응의 필요성과 신기후체제 대응 관련 국내외 정책 동향을 살펴본다. 주요국으로서 유럽, 미국, 일본 및 중국을 살펴보고 각 국의 기후변화대응 전략에서 시사점을 모색한다. 그리고 우리나라의 기후변화 대응정책의 추이를 살펴보고 기후변화 대응 관련 금융·투자 부분에 대해 배출권거래제, 해외온실가스 감축사업, 녹색기후기금 및 기후금융으로 구분하여 현황을 소개한다.

Ⅲ장에서는 기후변화 대응과 경제성장의 관계를 살펴보기 위해 먼저 온실가스 배출량과 경제성장의 관계를 검토한다. 주요 국가(미국, 일본, 독일, 프랑스, 한국, 중국, 인도)의 온실가스 배출량 정점을 확인하고, 주요 국가의 온실가스 배출량과 경제성장의 관계를 탈동조화 지수로 구한 후 경제구조의 변화 방향에 대한 시사점을 살펴본다. 이를 통해 한국의 기후변화 대응전략을 모색하고 2040년까지 우리나라 온실가스 배출량 경로를 전망한다.

Ⅳ장에서는 우리나라의 온실가스 감축 전략의 성과 및 문제점을 분석한다. 먼저 우리나라 기후변화 대응전략에 대한 해외 주요기관의 평가를 살펴보고, 현재 제시하고 있는 온실가스 감축 목표의 실현 가능성을 부문별로 살펴본다. 구체적으로 산업, 발전, 수송, 건물 부분에 대해 온실가스 배출 요인분석을 통해 온실가스 배출 목표를 달성하기 위해 집중적으로 검토할 분야를 확인한다. 또한 기후변화 대응 관련 금융·투자 부분의 문제점을 각각 배출권거래제, 해외온실가스감축사업, 녹색기후기금 및 기후금융에 대해 분석한다.

마지막으로 Ⅴ장에서는 주요국의 기후변화 대응과 경제구조(탈동조화) 분석 등에서 도출한 시사점을 바탕으로 전략을 제안하고자 한다. 구체적으로 기후변화 대응 거버넌스 전략, 실물경제 부문별 온실가스 감축전략, 금융·투자부분 전략으로 구분하여 그 방향과 정책적 시사점을 제시하고자 한다.

[그림 1] 보고서 개요



Ⅱ. 기후변화 대응의 필요성 및 정책 현황

1. 기후변화 현황

가. 세계 기후변화 현황

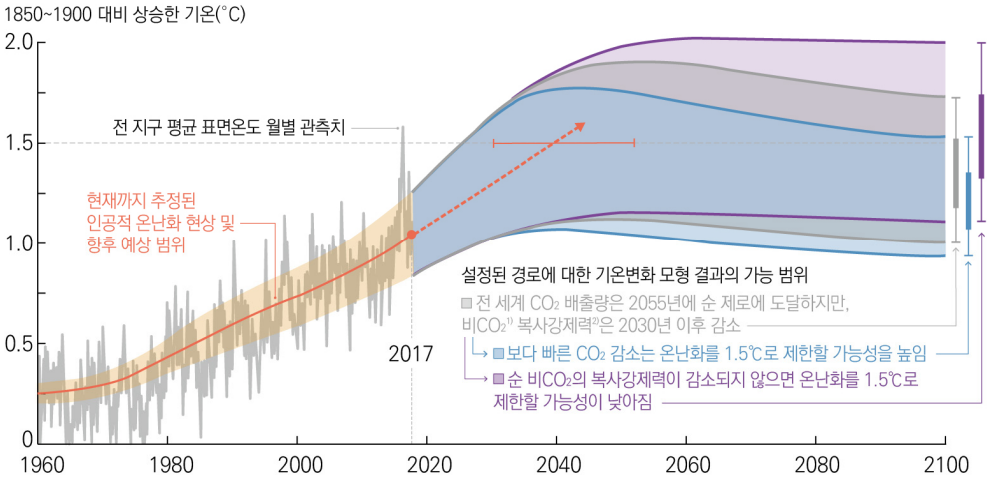
최근 5년(2014~2018년)은 기상관측 이래 가장 더운 5년이었고, 지구 평균 기온은 산업화 이전(1880~1920년 평균) 대비 1.1℃ 상승하였다[1]. 우리나라의 경우도 금년 1월 평균기온이 기상관측 이래 가장 높았다[2]. 이렇게 지구온난화로 인한 기상이변 빈도가 높아짐에 따라, 기후변화는 국내·외에서 경제·사회 전반에 걸쳐 큰 위협으로 간주되고 있다.

그동안 기후변화에 대해서는 지구온난화가 지구의 주기적 자연현상이므로 현재의 에너지 소비를 지나치게 제약할 필요가 없다는 주장과 최근의 기상이변을 포함하는 지구온난화가 인간 활동에 따른 변화이므로 더 이상의 기후변화를 막기 위해 노력해야한다는 주장이 대립되었었다. 하지만 전 세계의 기후 관련 학자가 모여서 의논하는 기구인 IPCC(International Panel of Climate Change)는 인류의 인위적인 활동에 의해 지구 평균기온이 상승하고 있다고 결론지은 바 있다.[3] IPCC는 2018년 보고서에서 상승 가능한 지구평균온도를 2℃로 제한한 것은 최후의 보루이며 평균기온 상승 2℃와 1.5℃의 차이가 크므로 1.5℃로 지구평균온도 상승을 제한하는 것이 필요하다고 주장하고 있다[4]. [그림 2]에 나타난 바와 같이 IPCC 보고서는 지구 평균기온 상승을 1.5℃ 이하로 유지하기 위해서는 2030년까지 2010년 기준 배출량의 45%를 감소해야 하며, 2050년까지 net-zero(탄소 제로)에 도달해야 한다고 밝혔다. 또한 파리협정의 목표가 준수된다고 하더라도 2030년 이후 평균기온 상승폭을 1.5℃에 제한하는 것은 역부족일 것이므로, 현재보다 더 적극적인 기후변화대응 노력이 필요하다고 주장하였다.

---

1) 세계해상기구, 「2015~2019년 지구 기후보고서」, 2019. 9.
2) 기상청, 「1월 기상특성」, 2020. 2. 4.
3) IPCC, *Climate Change 2013 : The Physical Science Basis*, 2013.
4) IPCC, *Global Warming of 1.5℃ Summary for policymakers*, 2018. p.9

[그림 2] 전 세계 평균 기온변화와 인위적 배출량 실적 및 전망



주: 1. 비CO_2: 메탄(CH4), 아산화질소(N2O), 소불화탄소(HFCs), 과불화탄소(PFCs), 육불화황(SF6)
2. 복사강제력: 복사강제력(radiative forcing)은 온실가스 배출로 인해 지구온난화를 더욱 가속시키는 척도로, 기후변화를 일으키는 물질들의 영향력을 나타냄(W/m2)

자료: IPCC, *Global Warming of 1.5℃ Summary for policymakers*, 2018. p.8

유엔환경계획(United Nation Environment Programme, UNEP)은 현재의 에너지 정책이 지속되고 각국이 제시한 감축목표를 모두 달성하더라도 2100년의 평균기온은 IPCC가 기후변화 특이점으로 설정한 1.5℃ 또는 2℃를 넘을 것으로 전망하였다[5]. 따라서 2℃ 목표를 달성하기 위해서는 추가적인 온실가스 배출량 감축이 불가피하다고 밝혔다.

세계기상기구(World Meteorological Organization, WMO)는 2018년 대기 중 온실가스 농도는 407.8ppm으로 사상 최고치를 기록했으며, 2005년 이후 연평균 증가치보다 높았다고 보고했다[6]. 인간 활동으로 인한 온실가스 배출이 폭염을 발생시켜 여름철 기온을 1.5~3℃까지 상승시킬 수 있다는 것이다. 실제로 2019년 여름에는 서부 유럽 국가들의 기온이 유례없이 높은 온도를 기록하여 각지에서 가뭄과 산불 피해가 발생했는데 프랑스의 경우 2019년 7월 40℃를 넘는 폭염이 있었으며, 가뭄으로 원전 가동 중단 및 농작물 피해가 발생했다.

유럽환경청(European Environment Agency, EEA)은 5년마다 발간하는 EU회원국의 생태계와 보건에 대한 보고서에서 유럽의 기후변화가 점차 심각해져 2019년 여름과 같은 폭염이 매년 발생할 수 있다고 경고하였다[7]. 겨울의 경우에도 2020년 1월은

5) UNEP, *Emission Gap Report 2018*, 2018.
6) WMO, *Greenhouse Gas Bulletin,* 2019.11.25.

141년 기상 역사상 가장 더운 1월로 기록되었다. 최근 미국 국립해양대기청(National Oceanic and Atmospheric Administration, NOAA)은 전 세계 대부분 지역의 기온이 20세기 평균보다 1.14℃ 상승하여, 0.02℃ 상승했던 2016년 1월 기온을 크게 능가했다고 발표하였다[8]. 2002년 이후 동계의 평균기온 상승이 타 계절 보다 빈번했으며 북극 바다얼음의 양은 1981~2010년 평균보다 5.3% 감소하였고, 남극 바다 얼음은 평균보다 9.8% 감소되었다고 보고하였다. 미국 국립해양대기청은 2020년 1월에 세계 대부분 지역의 기온은 예년 평균보다 높았으며, 2020년이 5번째 가장 더운 해가 될 가능성이 높은 것으로 예상하고 있다.

우리나라도 기후변화의 직접적인 영향권에 포함된다. 기상청은 최근 30년 동안 겨울은 18일 짧아지고 여름은 19일 늘어나 지구온난화의 영향을 받은 것으로 판단된다고 하였다. 과거 106년간 우리나라의 연평균 기온은 10년에 약 0.18℃ 상승하고 있으며, 최저기온은 10년에 약 0.24℃씩, 최고 기온은 약 0.12℃ 꾸준히 상승하였다. 결빙일수는 과거 30년에 비해 약 7.9일 짧아지고, 7~8월의 강수 지속 시간이 길어졌다고 한다. 금년 1월은 한반도 기상역사상 가장 따뜻한 겨울이었으며, 서울의 벚꽃 개화기는 지난해보다는 7일, 예년보다는 14일이 당겨졌다. 1월 평균기온은 평년과 비교 시[9] 3.8℃ 높았으며, 최고기온은 7.7℃까지 높아 전국에 고온 현상이 발생하였다. 기상청은 올해 2~3월도 평균 기온이 평년보다 2도 높았고, 일조 시간도 평년보다 많아 벚꽃이 이례적으로 빨리 개화했다고 밝혔다[10]. 해양수산부 국립해양조사원은 우리나라의 해수면이 지난 30년간 매년 2.97mm 높아졌으며, 최근 10년간(2009~2018)의 상승폭은 3.48mm로 더 커졌다고 밝혔다. 동해안의 해수면 상승폭은 지난 30년간에는 연평균3.5mm였지만, 최근 10년간은 4.86mm였으며, 남해안은 각각 2.44mm에서 3.59mm로 상승폭이 확대되었다[11].

---

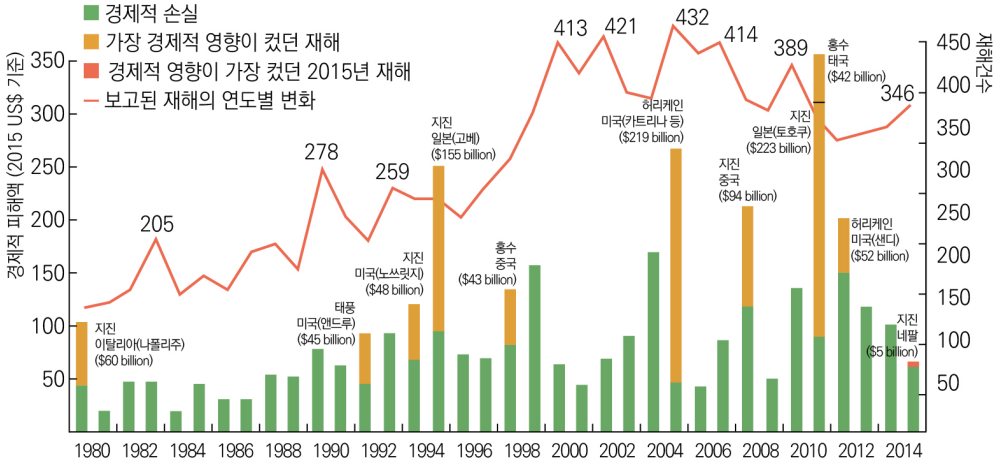
7) SOER, *State and Outlook 2020*, 2019.12.
8) NOAA, *State of the Climate: Global Climate Report for January 2020*, 2020.
9) 기상청 발표 상 평년의 기준
10) 서울 벚꽃 개화 기준은 송월동 기상 관측소에 지정된 왕벚나무를 기준으로 '한 가지에 세 송이 이상의 꽃이 활짝 피었을 때'를 의미
11) 국립해양조사원, "지난 30년간 우리나라 평균 해수면, 매년 2.97mm씩 높아졌다," 보도자료, 2019.12.19

나. 기후변화의 경제적 비용

세계경제포럼(World Economic Forum, WEF)은 기후변화 관련 위험인 극한기후현상, 자연재해, 기후변화 적응 실패를 발생가능성도 높고 영향력도 매우 큰 위험으로 평가하고 있다[12]. 한국은행도 2020년 이후 세계경제 향방을 좌우할 주요 이슈 중 하나로 기후변화 대응을 꼽았으며[13], 영국 주간지 이코노미스트는 기후변화가 경제 전망에 핵심 변수로 부각되고 있다고 보도했다. 이코노미스트는 가뭄이나 홍수, 허리케인 등 기후변화로 인한 재난이 사회 제반 시설 붕괴 혹은 상품 가격 변동 등에 영향을 주므로 기후변화가 실물 경제에 미치는 영향이 날로 커지고 있다고 지적했다[14].

기후변화로 인한 실질적인 재난비용에 대해 국제재해경감전략기구(United Nations Office for Disaster Risk Reduction, UNDRR)는 전 세계적으로 1980년부터 2015년까지 346건의 자연재해가 보고되었고 22,773명이 사망했으며 99백만 명이 직·간접적 영향을 받고 665억 달러의 경제적 손실이 발생했다고 추산한 바 있다[15].

[그림 3] 1980-2015 자연재해와 경제손실



자료: UNDRR, *2015 disasters in numbers*, 2016.

앞서 언급한 바와 같이 최근 5년간 세계는 인류 역사상 가장 더웠고, 이산화탄소 농도도 가장 높았다. 이러한 전 지구적 기후변화 속도를 늦추지 못할 경우 감당해야하는

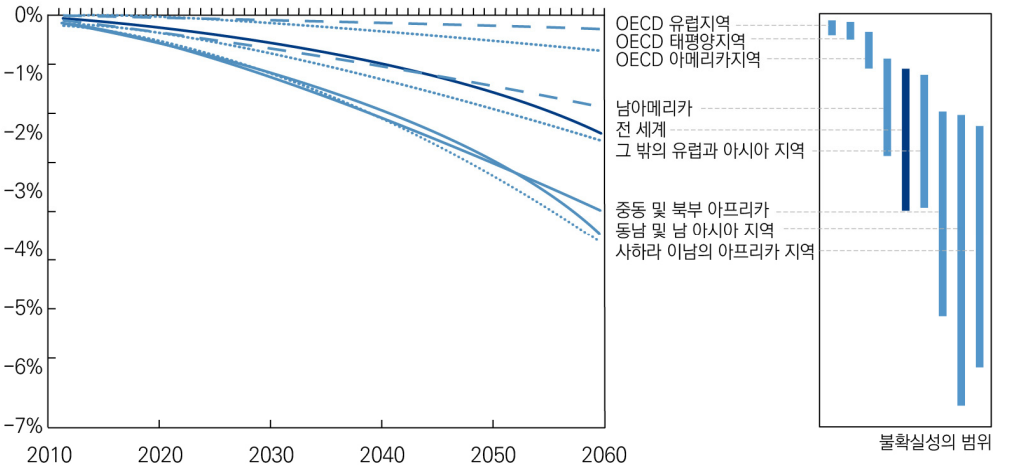
12) WEF, *The Global Risks Report,* 2018
13) 한국은행, 「2020년 이후 세계 경제 향방을 좌우할 주요 이슈(1)」, 국제경제리뷰, 2020.
14) The Economist, *The past, present and future of climate change*, 2019. 9.21.
15) UNDRR, *2015 disasters in numbers*, 2016. 1.25.

비용이 크게 높아질 것으로 예상하는 연구가 다수이다. 기후변화의 경제적 비용에 대해 종합적인 연구는 영국의 Stern Review(2006)에서 시작되었다[16]. 동 보고서는 기후변화가 막대한 규모의 시장 실패를 의미하며, 대기 중 온실가스 농도를 500~550ppm으로 안정시키는 비용이 매년 세계 GDP의 약 2% 수준에 불과하지만, 기후변화 문제를 방치할 경우 세계 GDP의 5~20% 비용이 발생할 것이므로 탄소세를 포함하여 종합적인 기후변화 대응 전략을 가능한 한 조기에 도입하는 것이 보다 경제적이라고 주장하였다. Nordhaus(2007)는 기후변화와 경제 구조의 변화를 모형화한 연구에서 향후 250년 동안 기후변화에 대응하지 않을 경우 피해규모가 22.6조 달러에 이를 것으로 전망했다[17]. 미국의 마켓워치는 평균 기온이 지금보다 4도 상승하면 80년에 걸쳐 23조 달러의 경제 손실이 발생한다고 분석했다[18].

최근의 국제기구 연구로는 OECD(2015)가 기후변화에 대응하지 않을 경우 전 세계 GDP가 2060년까지 약 2% 감소할 것으로 전망한 바 있다. 아래 [그림 4]는 2060년까지 기후변화로 인해 각 지역별 GDP손실을 추정한 것을 보여주는데 OECD 유럽의 경우 경제손실이 0.2%, OECD 태평양 지역은 0.3%을 보여주는 반면 OECD 회원국이 아닌 국가일수록, 소득수준이 낮은 국가일수록 그 손실률이 더 커져서 기후변화로 인해 글로벌 소득불균형이 심화됨을 알 수 있다[19].

16) Stern Review, *The economics of Climate Change*, 2006.10.30.
17) William Nordhaus, T*he Challenge of Global Warming: Economic Models and Environmental Policy*, Citeseer, 2007.
18) 미국 마켓워치는 평균 기온이 지금보다 4도 상승하면, 80년에 걸쳐 23조 달러(약 2경 7460조 원)에 달하는 경제 손실이 발생한다고 분석했으며 손실액 기준으로 2008년 글로벌 금융 위기 영향의 3~4배임을 지적
19) OECD, *the Economic Consequences of Climate change*, 2016. p50

[그림 4] 2060까지 기후변화로 인한 경제손실 전망



자료: OECD, *The Economic Consequences of Climate change*, 2016.

기후변화의 경제적 비용에 대한 2000년대 연구는 기후변화 대응의 필요성에 대한 이슈를 제기하고 공감대를 얻는 역할을 담당 했지만, 최근에는 기후변화 비용에 대한 연구가 보다 적극적으로 실질적인 온실가스 감축 이행전략과 연계되고 있다. 전미경제연구소의 최근 보고서(Kahn, et al., 2019)는 미국 GDP가 향후 81년간 10.5% 줄어들 것으로 추정하였고 이를 해결하기 위해 2030년까지 배출량 1톤당 75$의 탄소세 도입을 제안하였다[20].

2. 신기후체제 대응의 필요성

가. 신기후체제 논의과정

국제기후변화협약은 1992년 유엔기후변화협약(United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC)의 채택으로 시작되었다. 1997년 교토의정서가 채택되면서 실질적인 온실가스 감축의무가 부과되었으나, 교토의정서 체계는 온실가스 배출량 관리가 선진국에게만 부여되었다는 점에서 제한적이었다.

신기후체제는 2015년 파리에서 열린 당사국총회(Conference of Parties, COP)에서 합의된 내용으로, 교토의정서 체계 종료시점인 2020년 이후에 대한 내용이다. 이는

20) Matthew Kahn, et al., *Long-Term Macroeconomic Effects of Climate Change: A Cross-Country Analysis*, NBER Working Paper No. 26167, Aug. 2019.

선진국에만 감축 의무를 부과했던 교토의정서와 달리, 기후변화협약에 서명한 197개 당사국 모두가 지켜야 하는 첫 합의라는 데 그 의의가 있다.

[표 1] 국제기후변화협약 진행과정

1992년	유엔기후변화협약 채택 (1994년 발효)
1997년	(COP3) 교토의정서 채택 (2005년 발효)
2007년	(COP13) 발리행동계획 채택
2009년	(COP15) 코펜하겐 총회에서 post-12 협상 결렬
2011년	(COP17) 더반총회에서 교토의정서 공약기간 연장, 신기후체제 수립을 위한 Post-2020 협상개시
2015년	(COP21) 신기후체제의 기반이 되는 파리협정 채택(2020년 이후)
2016년	파리협정 공식 발효(55개국 이상 비준 및 참여국의 온실가스 배출량이 전 세계 배출량의 55% 이상인 경우)

자료: 국회예산정책처

교토의정서와 달리 파리협정은 모든 당사국(197개국)을 감축의무국으로 설정하며, 법적구속력이 있는 문서에 2℃ 목표를 명시하고, 상향식 목표 설정 방식 도입으로 당사국의 자발적 목표 설정을 유도하며, 직전원칙 도입으로 5년마다 감축목표를 높이도록 하였다. 이러한 신기후체제의 의의는 크게 4가지로 분류할 수 있다.

첫째, 지구온난화 억제 목표를 명문화하였다. 지구 평균기온 상승폭을 산업혁명 이전 대비 2℃이내에서 1.5℃ 이내로 제한하도록 노력한다는 목표가 포함되었다. 두 번째로 온실가스 감축 행동의 당사국을 모든 국가로 확대하였다. 세 번째로, 기후변화협약에 참여하는 모든 국가가 5년마다 상향된 감축목표를 제출하고 이행여부를 검증할 것을 제시하였다. 네 번째로, 2025년 이후 개도국에 대한 자금 지원확대를 약속하였다.

[표 2] 교토의정서와 신기후체제(파리협정)의 비교

	교토의정서	신기후체제(파리협정)
목표	온실가스 감축 (2000년까지 1990년 수준의 배출량으로 복귀)	전 지구적 장기온도목표 (산업화 이전 대비 지구평균표면온도 2℃ 상승 억제, 1.5℃ 억제 노력)
범위	온실가스 감축에 초점	온실가스 감축뿐만 아니라 적응, 재원, 기술이전, 역량배양, 투명성 등을 포괄
감축의무국가	선진국 (부속서 I 국가)	197개 모든 당사국
목표설정방식	하향식 (Top-down)	상향식 (Bottom-up) 이행점검체계(국가 온실가스 인벤토리 및 감축목표 달성 보고 의무화) 진전원칙(no back sliding)
목표 불이행시	징벌적(미달성량의 1.3배를 다음 공약기간에 추가)	비징벌적
국제협력	CDM, JI 등 당사국간 배출권 거래	기후변화 적응 여력이 없는 국가 지원을 위해 2020년까지 해마다 1,000억 달러마련

자료: 환경부, 「파리협정 길라잡이」, 2016를 이용하여 국회예산정책처에서 정리

우리나라는 1992년 UNFCCC 채택 당시 '부속서 I 국가'[21] 분류기준인 OECD 가입국 및 경제체제전환국이 아니었기 때문에 국제법적으로 온실가스 감축의무를 받지 않았다. 이후 1996년에 OECD 회원국이 되었지만 멕시코와 함께 부속서 I 국가에 속하지 않는 국가로서 애매한 위치에 속해있었다. 더군다나 우리나라는 세계에서 7번째로 많은 온실가스를 배출하고 있으며 경제규모는 세계12위라는 점에서 적극적인 온실가스 감축이 필요하다는 국제적 압박을 받았다[22].

파리협정은 2050년까지의 장기전략(LEDS: Long-term low GHGs emission development strategies)을 수립하여 2020년까지 제출할 것을 요청하고 있다[23]. 2050년까지 장기 감축목표를 제출한 국가는 EU, 영국, 독일, 프랑스, 멕시코, 체코, 일본 등이 있다[24]. 우리나라는 금년 말까지 2050년까지 온실가스 배출량 목표를 유엔에 제출해야 한다. 현재 한국은 온실가스 배출량이 세계 7위권을 차지해 기후변화 대응에 소극적인

21) 부속서I(Annex I) 국가는 1997년 제3차 당사국총회에서 합의된 교토의정서의 온실가스 감축의무가 있는 국가군을 의미함. 부속서 I 국가는 2008년부터 2012년까지 온실가스 배출량을 5.2% 줄일 것을 의무화함.

22) 관계부처 합동, 「WTO 개도국 논의관련 정부입장 및 대응방향」, 보도자료, 2019.10.25. 우리나라 정부는 2019년에 비부속서 I 국가 지위를 포기하였고 감축의무에도 조금 더 적극성을 보임.

23) 파리협정 4조 19항

24) https://unfccc.int/process/the-paris-agreement/long-term-strategies

국가로 인지되고 있으며 최근 영국 기후변화연구기관 '기후 행동추적(Climate Action Tracker)'은 한국이 1인당 배출량의 가파른 증가 속도를 보임에도 석탄·화력발전소 수출에 대한 재정 지원 등을 하고 있다고 지적하며 한국의 미진한 감축행동을 언급하였다[25].

이러한 추세를 감안하여 정부는 경제위기 극복 및 지속가능한 성장의 방안으로 그린뉴딜과 디지털 뉴딜을 양대 축으로 하는 「한국판 뉴딜 종합계획」을 발표하였다[26]. 현 정부가 제시하는 그린 뉴딜은 성장 못지않게 기후 변화 대응을 위한 지속 가능성에 무게를 두고 있다. 2025년까지 그린뉴딜에 73.4조 원을 투입하여 65.9만개의 일자리 창출을 목표로 하는데, 그린 리모델링 등 도시·공간·생활 인프라를 녹색으로 전환하는데 12.1조 원을 투자하고 그린에너지 정책과 친환경 미래 모빌리티를 통해 저탄소·분산형 에너지를 확산시키는데 24.4조 원, 녹색산업 혁신 생태계 조성에 6.3조 원을 투자한다는 계획이다. 환경부와 산업통상자원부가 「한국판 뉴딜 종합계획」의 이행방안으로 발표한 「그린뉴딜 계획」은 그린뉴딜의 5대 대표과제로 전기차·수소차 등 친환경 미래 모빌리티와 그린 리모델링, 그린 에너지, 그린스마트스쿨, 스마트 그린산단 등을 제시하였다.

나. 신기후체제에 따른 경제구조의 변화

유럽연합을 중심으로 온실가스 감축을 목표로 하는 경제제재는 국제 교역에 영향을 줄 가능성이 있기 때문에 우리나라의 주요 수출 산업은 저탄소 중심 제조 경쟁력 확보가 필요할 것으로 예상된다. EU는 2030년까지 CO_2 배출량을 2021년 대비 승용차 37.5%, 승합차 31%의 감축목표를 제시하였고[27], 목표 달성을 위해 2021년부터 역내에서 판매한 자동차의 평균 배출량이 km당 95gCO_2을 넘을 경우 최대 95유로의 벌금을 부과할 예정(Regulation (EU) 2019/631)이다[28]. 2020년부터 시행하되 벌금은 2021년부터 적용하며 초과 배출량 할증료 = 초과 배출량×95유로×신규등록대수로 계산된다. 이는 1990년 이후 유럽연합의 온실가스 배출량은 감소했지만, 온실가스 배출량의 25%를 차지하는(2017년 기준) 수송부문의 배출량은 증가하여 수송부문의 온실가스 배출량을 줄일 필요가 있기 때문이다[29].

---

25) Climate Analytics, Ecofys, New Climate Institute의 3개 기후변화 연구기관이 2009년 공동으로 설립한 독립적인 연구기관 컨소시움이며 매년 32개 주요 온실가스 배출국가의 '감축 행동'을 추적해 분석결과를 발표함.

26) 관계부처 합동, 「한국판 뉴딜 종합계획」, 보도자료, 2020. 7.14.

27) EU committees, *Europe accelerates the transition to clean mobility*, 2018.12.17.

28) https://ec.europa.eu/clima/policies/transport/vehicles/cars_en

최근 유럽의회에서 법제화한 그린딜을 이행하기 위해 환경 규제를 강화하는 논의를 본격화 할 것으로 예상되므로 유럽진출 기업이나 수출 기업들은 관련 입법동향을 예의 주시하고 대비책을 마련할 필요가 있다[30]. 유럽연합은 2019년 말 발표한 유럽 그린딜 정책의 하나로 2021년 하반기 탄소국경세를 도입할 예정이다[31]. 탄소국경세는 온실가스 배출규제가 약한 국가에서 생산한 상품을 배출규제가 엄격한 EU로 수출할 때 해당 격차에 따른 가격차를 보전하기 위해 부과하는 세금이다. 탄소국경세 조치에는 수입 상품에 적용되는 관세 또는 기타 재정 조치 조정, 수출품에 대한 면세 또는 규제 완화, 수입품에 대한 규제 준수 의무 확대 등의 방식이 있다. 현재 EU는 개도국 등에서 생산한 상품을 수입할 때 생산기업에 환경규제를 적용하지 않고 있다. 이에 탄소국경세를 도입해 가격 경쟁력에서 불이익을 받는 EU 내 기업을 보호하려는 조치로 해석된다. 특히 유럽 그린딜이 2050년 탄소중립을 목표로 기후변화 정책을 강화하면서 탄소누출을 우려해 시멘트 등 선별된 분야를 시작으로 탄소국경세 도입을 예고한 만큼 시멘트, 석유화학, 철강, 반도체 등 에너지소비량과 무역의존도가 높은 국내 산업분야가 타격을 받을 것으로 예상된다. 그 밖에도 조선·해운산업은 선박연료에 대한 황 비중을 줄이도록 규제를 받고 있으며[32], 자동차 산업은 온실가스 배출량에 대한 규제를 받는다.

[표 3] 2020년 이후 주요국의 환경규제

산업	지역	내용
조선·해운	전 세계	선박연료 중 황 비중(%) : 3.5% → 0.5% (2020.1~)
자동차	EU	CO_2 허용배출량(g/km) 130 → 95 (2020.1~)
	중국	China 6A 배기가스 규제 전국 확대 시행(2020.7~)
철강	EU	탄소국경세 시행 (2021.1~)

자료: 국제해사기구(IMO), 유럽연합(EC), 중국 생태환경부

29) 에너지관리공단, "EU환경규제 강화에 따른 전기차 확대 전망", 2020. 3.30.
30) 입법조사처, "유럽그린딜 논의동향과 시사점," 「외국입법 동향과 분석」, 제25호, 2020. 1.
31) 세계경제포럼(WEF·다보스포럼)에서 폰데어라이엔 EU집행위원장은 EU내에서 온실가스 배출량을 줄이는 것만으로는 의미가 없으며, 이는 EU의 무역과 근로자들을 위한 공정함의 문제라며, '불공정한 경쟁으로부터 EU를 보호할 것을 강조함. 또한 테스트 차원에서 산업 파급력이 다소 적은 분야부터 조치를 시행한 후, 점차 분야를 확대해 나갈 것으로 예상됨. 유럽의회 랑게(Bernd Lange) 국제통상위원장은 지난해 말 수개월 내 시멘트 제품에 대한 탄소국경세 부과 계획을 언급해 시멘트가 탄소국경세의 첫 부과대상이 될 것으로 예상함.
32) 국제해사기구(IMO)는 선박 연료에 사용하는 연료의 황 함유량 허용치를 기존의 3.5%에서 0.5% 이하로 낮추기로 함. 컨테이너선 등 대형 선박은 불순물 함유량이 많고 배기가스 배출량이 많은 벙커C유를 연료로 사용했으나, 황산화물 규제에 따라 추가 설비를 장착하거나, 선종을 액화천연가스(LNG) 추진선으로 교체해야 함

유럽의회(European Parliament)는 2019년 11월 유럽과 전 세계에 기후·환경 비상 사태를 선포하고 EU회원국의 행동을 촉구하는 결의안을 채택하였고 2020년 예산(1,687억 유로)의 약 21%를 기후변화 관련 사업에 배정하였다[33]. EU집행위원회는 2050년까지 EU 내에서 탄소배출 제로를 달성하겠다는 목표(탄소중립)을 설정하고, 이를 달성하기 위한 정책방안으로 발표한 것이 유럽 그린딜과 유럽 기후법안이다.

유럽 기후법안은 2050년 탄소중립을 구체화하고 EU의 모든 정책에서 기후변화 대응에 기여할 수 있도록 하였다는 점에서 기후변화 대응정책이 산업생산·무역·소비구조에 실질적인 영향을 미칠 수 있게 되었다. EU집행위원회는 기후변화 대응이 미흡한 국가나 기업의 상품에 과세하는 국경탄소세 논의를 시작하였으며 이로 인해 중국이나 우리나라도 큰 영향을 받을 것으로 예상된다.

자발성을 전제로 하지만, 재생에너지 확대를 목표로 하는 RE100[34] 참여에 대한 주요 기업의 대응도 확산되고 있다. RE100은 기업이 활동에 필요한 전력을 100% 친환경 재생에너지로 대체하는 글로벌 캠페인으로 2020년 6월 기준 세계 241개 기업이 참여하였고, 애플은 삼성전자, LG디스플레이 등 국내 협력사에 RE100 참여를 독려하고 있다[35]. RE100에 가입한 주요 기업으로 Google, Apple, IKEA, Bank of America, HP, Philips, Starbucks, BMW, TESCO, General Motors, Walmart, Sony 등이 있다.

글로벌 대기업이 RE100에 가입하는 배경에는 금융기업의 화력발전 투자 축소 및 녹색채권 증가 등 ESG(Environment·Social·Governance) 투자 확대가 있다. 특히, 기후변화 등에 대한 관심이 고조되면서 전 세계 그린본드[36] 발행규모는 2013년 126억 달러에서 2016년 880억 달러 규모로 7배 이상 비약적으로 증가하였고 2017년엔 1,372억 달러, 2018년엔 1,475억 달러에 달하였다[37]. 최근 글로벌 금융시장에서 지속가능금융 투자규모는 2014년 18.3조 달러(약 2경 1,663조 원)에서 2018년 30.7조 달러(약 3경 6,342조 원)로 1.7배 증가하였다[38]. 예를 들어, 유럽투자은행은 2022년부터 화석연료 프

33) 한국은행, "2020년 이후 글로벌 경제 향방을 좌우할 주요 이슈(1)," 「국제경제리뷰」, 2020. p.12기후변화 외에도 4차 산업 주도권 경쟁과 국제무역질서 재편, 향후 GVC내 아세안과 중국의 역할 변화, 중국의 성장구조전환 등을 주요 이슈로 선정

34) RE100(Renewable Energy 100%)은 국제 환경 NGO인 'The Climate Group(TCG)'의 2014년 연차 보고회의를 계기로 시작되었으며, 2050년까지 모든 소비 전력을 재생에너지 전력으로 조달하는 목표를 달성하고 진척 상황을 보고해야 함.

35) http://there100.org/companies (접속일 2020.6.22.)

36) 채권 발행을 통한 조달금액 사용을 대체에너지 및 기후변화 대응 등 친환경 산업 지원에 한정시키는 채권

37) 국제금융센터, "`19년 그린본드 발행동향 및 전망," 「Issue Analysis」, 2019. 4. 2.

로젝트에 대한 투자를 중지할 예정이다. 최근엔 세계 투자자들이 한국전력공사에 대해 탄소배출 감축 노력에 진전이 없다고 판단하고 투자금을 회수하려는 경향을 보이고 있다. 자산 1,000조 원을 가진 세계 최대 규모의 노르웨이 국부펀드를 운영하는 노르웨이 중앙은행 투자운영위원회는 2017년 매출액의 30% 이상을 화석연료인 석탄에서 얻는 전력기업이라는 이유에서 한국전력을 투자대상기업에서 제외하였다[39]. 2015년 대비 2020년 탄소 배출을 25% 줄이지 않으면 투자하지 않는다는 운용 방침을 가진 네덜란드공적연금(APG)은 지난 2월 6,000만유로(약 790억 원)의 한전 지분을 매각하며 한국전력의 탄소배출 노력 미흡을 지적했다. 이와 마찬가지로 프랑스 보험회사인 AXA는 지난 2019년 석탄·화력 기업이라는 이유로 한국전력공사에 대한 금융지원을 철회한 바 있다.

기존의 산업·무역경제구조와 기업의 생산방식에 있어서는 기후변화 관련 비용이 기업의 생산에 큰 비중을 차지하지 않았었다. 하지만 신기후체제와 더불어 기후변화가 새로운 무역규제 역할을 하게 되어 비용을 부담하더라도 경제구조를 바꿔야한다는 논리가 더 많은 국가의 규범으로 작용될 가능성이 커지고 있다. 우리나라도 교역 상대국의 환경규제가 상품뿐 아니라 제조방식에도 영향을 줄 가능성이 높아지면서 기후변화와 신기후체제에 왜 대응해야하느냐 보다는 어떻게 대응할 것인가를 생각해야 할 시점에 이른 것으로 보인다.

3. 신기후체제 대응을 위한 국내외 정책 및 금융 · 투자 현황

가. 주요국의 기후변화 대응정책 현황

(1) 유럽연합

유럽연합은 가장 적극적인 기후변화 대응 정책을 실시하고 있다. 교토의정서 체제에서는 온실가스 감축의 기준년도를 1990년으로 설정하고 선도적으로 온실가스를 감축했으며, 2005년부터 배출권거래제를 시행하고 있다.

2018년에 EU는 전력 생산의 33.4%[40]인 1,097TWh를 재생에너지원으로 조달하였는데, 이는 중국(26.0%), 일본(21.1%), 미국(17.2%) 등 주요국보다 상당히 높은 수준이다[41]. 전 세계 재생에너지 설비투자에서도 유럽의 비중(28%, 6,980억 달러)이 중국

38) Global Sustainable Investment Alliance, 2018 Global Sustainable Investment Review, 2018.
39) HTTP://www.nbim.no/en/the-fund/news-list/2017/third-tranche-of-coal-exclusions-from-the-governcent-pension-fund-global/
40) 풍력(11.9%), 수력(10.3%), 바이오에너지(6.9%), 태양광(3.8%), 기타(0.5%)의 합계임.

(31%)에 이어 두 번째로 큰 규모(2010~2019년 1/4분기 기준)였다[42].

유럽연합은 2014년에 「2030년 기후에너지 프레임워크」를 제시하였고 「2050 저탄소로드맵」 구축 등의 정책을 도입하여 경제체계에 저탄소 전략 및 탄소경제체계를 이행하는 정책을 지속적으로 추진하고 있다. EU위원회는 장기 전략을 설정하며 EU회원국은 국가별 상황을 고려한 제도와 구체적 실행방안을 마련하고 있다. 2019년에는 「유로그린딜(EU Green Deal)」을 통해 2050년까지 탄소 순배출량을 0(zero)[43]으로 감축하는 목표를 제시하였다[44], 이에 EU 집행위원회는 EU 그린딜의 법제화를 위해 「유럽 기후법안(European Climate Law)」을 유럽의회에 금년 3월에 제출하였고, 동 법안은 유럽의회의 심의와 최종 표결을 통해 올해 내 확정될 예정이다[45]. 「유럽기후법안」은 2050년 탄소중립 목표에 법적 구속력을 부여하여 사회적으로 공정하고 비용효과적인 관점에서 EU의 모든 정책을 탄소중립 목표에 따라 운영하는 것을 목표로 한다. 또한 기후적응 프로그램과 감축노력 이행 점검을 실시하며, 투자자 및 여타 경제 주체들에게 정보의 투명성을 높여서 예측가능성을 제공하고 모든 사회 구성원의 기후 행동 참여방안을 모색하고 있다.

---

41) IEA, *World Energy Outlook 2019*, OECD Publishing, Paris, 2019. p. 270.

42) Frankfurt School-UNEP Centre, Bloomberg NEF, *Global Trends in Renewable Energy Investment 2019*, 2019. p. 14.

43) carbon neutral, 경제활동에서 발생한 이산화탄소 배출량만큼 조림·재생에너지 사용·배출권 거래 등의 상쇄 활동을 함으로써 순 배출량을 '0'으로 만듦.

44) European Green Deal COM(2019) 640 final, European Commission, "Turning challenge into opportunity on the course to becoming the first climate-neutral continent", EU 집행위는 2050년 탄소배출 제로를 달성하기 위해 4개 분야(에너지, 산업 및 순환경제, 건축, 수송)를 온실가스 감축에 초점을 맞춘 주요 정책 분야로 제시함.

45) https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1588581905912&uri=CELEX:52020PC0080

[표 4] 유럽 기후법안 주요 내용

제2조 탄소중립 목표	2050년까지 온실가스 배출량 넷제로 달성, 2030년 온실가스 감축목표를 2020년 9월까지 검토·수정하고 필요시 2021년 6월까지 이행수단 개선 2030 NDC의 경우 현재의 '90년 배출량 대비 최소 40% 감축 목표를 50~55%로 상향하는 방안 검토 중
제3조 탄소중립 달성 경로	2030년에서 2050년까지 감축경로를 설정하여 이행평가 수단으로 활용하고, 공공·산업·민간에 예측가능성 제공
제4조 기후변화 적응	회원국별 기후탄력성 강화를 위한 적응전략 수립·이행 요구
제5조 EU차원의 이행평가	2023년 9월부터 5년 주기로 EU의 감축·적응 노력 평가
제6조 회원국 평가	2023년 9월부터 5년 주기로 EU가 회원국의 감축·적응 노력 평가
제7조 평가방법	유럽환경청 보고서, EU통계, IPCC보고서 등 활용
제8조 대중참여	모든 사회 구성원의 기후행동 참여방안 모색

자료: 환경공단

(2) 미국

미국은 2017년 트럼프 대통령의 취임 이후 파리기후변화협정 탈퇴를 선언하고, 공식 의향서를 제출(2017.8.4.)하여 파리협정을 탈퇴(2019.11.4.)하였다. 또한 기후행동계획(Climate Action Plan, CAP) 및 청정전력계획(Clean Power Plan, CPP)으로 대표되는 오바마 행정부의 기후변화대응 정책을 폐지하고 환경보호청 예산을 삭감하는 등 친환경적 정책 추진에 소극적이라는 평가를 받고 있다[46]. 그리고 환경보호 차원에서 개발을 허용하지 않았던 해상 유전 및 가스전 시추 및 북극권 국립야생보호구역 자원개발을 확대하고 석유가스 개발규제 등을 완화하였다.

온실가스 배출 규제에 있어서도 트럼프 행정부는 기업평균연비(Corporate Average Fuel Economy: CAFE) 및 온실가스 배출규제 완화를 추진하였다. 기업평균연비 기준의 재점검 계획에 따라 중대형 자동차에 대한 연비 및 배기가스 배출 규제제도 폐지를

46) 청정전력계획(CPP)은 오바마 행정부가 2015년 발표한 계획으로 2030년까지 미국 발전부문 온실가스 배출량을 2005년 대비 32%, 총 온실가스 배출량을 26~28% 줄이는 감축목표를 설정한 계획

제안하고 발전 및 제조업 부문 대기오염물질 배출허용 승인절차를 간소화하였다. 그리고 「청정대기법(Clean Air Act)」에 따라 시행하고 있던 신규 건설 또는 개조되는 발전소의 대기오염물질 배출허용에 대한 승인절차를 간소화하였다.

그런데 트럼프 행정부의 기후변화에 대한 부정적 대응과는 다른 경향성도 미국에서 나타나고 있다는 점은 주목할 만하다. 우선 미국의 총에너지 소비량에서 신재생에너지가 차지하는 비중은 지속적으로 커져, 재생에너지 소비량이 석탄에너지 소비량을 초과하였다[47]. 전력회사들이 기후변화 해결을 위해 석탄 발전소를 폐쇄한 반면, 재생에너지 발전은 지속적으로 증가시켰기 때문이다.

또한 지방자치단체를 중심으로 하는 별도의 기후변화 대응전략도 있다. 캘리포니아주, 워싱턴시, 뉴욕시 등은 기후변화대응에 협력하기 위해 2017년 6월 미국기후연맹(United States Climate Alliance)을 결성하여 연방정부와 다른 입장을 보이고 있다. 미국의 20개 주와 50개 이상의 여러 도시는 '미국의 맹세(America's pledge)'에 참여하여 파리협정상 미국의 자발적 공약을 준수한다는 의사를 표명하였다(2017.11.11.). '미국의 맹세'는 기후변화대응을 위해 미국의 여러 주, 도시, 기업, 지도층 인사들이 참여한 캠페인으로, UN 도시·기후변화 특사인 Michael Bloomberg 전임 뉴욕시장이 주도하고 있다.

특히 뉴욕주는 2040년까지 탄소 제로 발전으로 전환하고 2050년까지 온실가스 배출량 85% 감축을 목표하는 기후리더쉽 및 지역공동체보호법(Climate Leadership and Community Protection Act)을 제정[48]하였다. 2030년까지 1990년 온실가스 배출량의 40%, 2050년까지 85% 감축을 목표하는 「기후리더쉽 및 지역공동체보호법(Climate Leadership and Community Protection Act)」을 제정[49]하였다. 현재 뉴욕은 총 전력수요의 60%를 탄소제로 발전원(수력, 원자력, 태양광, 풍력 등)으로부터 공급받고 있으나, 2030년까지 70%로 상향 예정이다. 이에 따라 뉴욕시 온실가스 배출량의 1/3은 건물부문에서 나오므로, 새로운 법률의 규제안에 따라 건물부문 에너지이용효율을 높이고 온실가스 배출을 줄이기 위해서는 40억$ 이상의 비용이 소요될 것으로 예상된다[50]. 2019년

47) The Wall Street Journal, U.S. Consumed More Renewables Than Coal for First Time in 134 Years, 2020. 6. 7.

48) "New York's climate change example", 2019.9.22. https://www.cityandstateny.com/articles/policy/energy-environment/new-yorks-climate-change-example.html

49) "New York's climate change example", 2019.9.22. https://www.cityandstateny.com/articles/policy/energy-environment/new-yorks-climate-change-example.html

50) New York to Approve One of the World's Most Ambitious Climate Plans https://www.nytimes.com/2019/06/18/nyregion/greenhouse-gases-ny.html

발표된 미국 각 주별 자료에 따르면 21개 주가 2030년까지 온실가스 배출 목표량을 설정하고, 14개 주는 2050년까지의 배출 목표량을 설정하였다[51].

(3) 일본

일본은 2018년 발표된 「제5차 에너지기본계획」에서 4차의 3E+S 정책기조를 유지하는 계획과 파리협정(2015.12)의 자발적 감축공약 이행을 위한 2050년 저탄소 정책의 방향을 제시하고 있다. 일본은 2030년까지 석탄·화력 비중을 56%까지 줄이고, 온실가스 배출량을 기준선 대비 26%, 2050년까지 80% 감축한다는 목표를 설정하였으며[52] 이를 통해 2030년 신재생에너지 비중은 22~24%, 원전 전원비중 목표는 20~22%로 목표를 설정하고 있다.

특히 일본의 경우 후쿠시마 사태 이후 신재생에너지 전원(태양광, 풍력, 지열 등; 수력 제외)이 확대되었으며 원전 대체전원 개발을 위해 신재생에너지 보급 및 확대 정책을 시행하고 있다. 2018년 개정된 에너지절약법(Energy Conservation Act)및 지원 정책의 시행을 통하여 철저한 에너지 절약을 추진하고 있으며 2030년까지 최종에너지 기준 2013년 대비 원유 5천만 kl 감소(연간 약 280만kl)를[53] 목표로 하고 있다. 또한 기후비상사태 선포를 위한 의원연맹을 지난 2020년 2월에 결성하여 일본의 적극적인 기후변화 대책을 정치적으로 뒷받침하는 움직임을 보였다.

2020년 3월 일본은 기존의 2030 온실가스 감축목표(NDC)를 갱신하여 UNFCCC에 제출하였다[54]. 제출된 내용을 보면 기존 NDC의 감축목표 수준인 2013년 배출량 대비 26%를 감축하여 목표배출량을 10억 4,200만 톤으로 유지하는 보수적인 입장을 나타내었다. 일본 정부는 2016년에는 '제4차 지구온난화 대응계획'을 수립하고 및 매년 감축 실적 점검을 통한 '행동 기반'의 노력을 보였으며, 최근 4년(2014~2017년) 연속 일본의 온실가스 배출량이 감소했음을 강조하였다.

(4) 중국

중국의 기후변화 대응은 지금까지 세 단계로 전개되어 왔다. 1단계는 소극적으로 참여한 단계로서 1990~1994년이 해당된다. 2단계는 조심스럽고 보수적으로 참여한 단계로서

51) 미국의 주별 온실가스 배출량 및 신재생에너지 공급 목표 United States Climate Alliance, "Climate Leadership Across the Alliance," 2019 STATE FACTSHEETS, 2019
52) 経済産業省, 『第5次エネルギー基本計画』(영문번역판), 2018.
53) 経済産業省, 『第5次エネルギー基本計画』(영문번역판), 2018, p.13.
54) https://www4.unfccc.int/sites/NDCStaging/pages/Party.aspx?party=JPN

1995~2004년의 기간이다. 3단계는 적극적으로 참여한 단계로서 2005년부터 현재까지라고 할 수 있다. 신기후체제 이후 중국은 탄소배출권 거래제를 도입하고, 에너지 부문에서 비화석 연료의 비중을 20%까지 확대하고, 산림면적을 2005년 대비 45억㎡ 정도 확대할 계획을 가지고 있다. 이를 위해 2020년까지 탄소배출 관련 표준에 미흡하거나 생산력이 저하된 석탄발전소를 중단하여 연간 석탄사용량은 약 1억 톤, 이산화탄소 배출량은 약 1.8억 톤 줄일 것으로 계획하고 있다. 또한 해외 투자에 있어서도 2015년 9월에 '중국기후변화 남남합작기금'에 200억 위안을 출자하는 등 개발도상국의 기후변화 대응에도 적극적으로 투자하고 있다.

신재생에너지의 경우 2003년 이후 신재생에너지에 대한 정책지원을 본격화하였다. 2005년 재생가능에너지법을 제정하고 태양광 산업을 육성하였으며 이로 인해 중국의 태양광 산업은 2004년부터 5년 연속 50% 이상의 성장률을 기록하였고, 2010년에는 전 세계 생산량의 50%를 넘었다. 중국 정부는 「중국 기후변화 대응정책 및 행동 보고서」에서 기후 변화에 대응하여 뚜렷한 효과를 얻고 있다고 주장하고 있다. 「연례보고서」는 전국적인 기후변화 대응 성과 6가지를 소개하는데, 첫째, 2018년 탄소배출강도는 2005년보다 45.8% 감소되었으며 둘째, 농업·수자원·삼림·해양·재난방지·저감 분야에서 기후변화 적응작업을 진행하였고 셋째, 기후변화 대응 체제의 메커니즘을 구축하고 넷째, 탄소시장 관련 제도, 인프라 등을 확충하였으며 다섯째, 파리 협정의 협상과정에서 "공통이지만 구별된 책임"과 같은 중국방안을 제시하였다. 마지막으로 기후변화 홍보를 전 국민을 상대로 강화하고 있다.

(5) 주요국의 기후변화대응 전략의 시사점

주요국의 기후변화대응은 크게 세 국가군으로 구분할 수 있다. 먼저 유럽국가의 경우 선도적 온실가스 감축을 실시하고 2050년까지의 도전적인 목표를 설정하고 있다. 유럽국가들은 공통적으로 온실가스 감축, 신재생에너지 확대, 에너지효율 향상의 방향성을 가진다. 신재생에너지 사용 비중 및 효율성 증대, 에너지 절약, 건축 부문의 에너지 효율성 등 친환경 기술을 통해 자원재활용률을 개선하는 순환경제로의 전환을 목표로 제시하고 있다.

[표 5] 유럽 주요국의 정책 동향

	온실가스 감축	재생에너지	에너지 효율
독일	2030년까지 55%, 2050년까지 80~95% 감축(1990년 대비)	2050년까지 최종에너지 중 60%, 발전비중의 80%	2050년까지 50% 감축 (2008년 대비)
영국	2050년까지 최소 80% 감축(1990년 대비)	2030년까지 총에너지 소비 중 30%	2020년까지 2018년 감소
프랑스	2030년 40%, 2050년 75% 감축 (1990년 대비)	2020년까지 최종에너지 32%, 발전비중 40%	2030년까지 20%+, 2050년까지 50% 감축

자료: 독일경제·에너지부(BMWi), 영국 비즈니스·에너지·산업전략부(Department for Business Energy & Industrial Strategy), 프랑스 환경에너지해양부(Ministère de la Transition écologique et solidaire)

두 번째로, 일본 및 중국은 신기후체제의 기준에 따르되 가능한 한 기존의 경로를 유지하고 있다. 특히 중국의 경우 전 세계에서 배출량 1위 국가라는 부담감으로 신기후체제에 적극적인 반대를 하지 못하는 입장으로 보인다. 세 번째는 대외적으로는 기후변화에 반대하지만 민간부문에서는 시장변화를 고려하여 준비하고 있는 경우로 미국이 이에 해당한다. 미국의 경우 대외적으로 신기후체제를 탈퇴하였고 파리협정 이행을 거부하고 있다. 그러나 미국도 연방정부의 결정과 달리 주정부 차원에서는 주별 온실가스 감축 및 신재생에너지 보급·확대 노력을 하고 있을 뿐 아니라 실제로 1인당 온실가스 배출량은 감소하고 있으며 석탄 에너지 소비량보다 신재생에너지 소비량이 높아질 만큼 에너지 소비 구조도 바뀌고 있다. 따라서 향후 연방정부의 입장이 바뀔 경우 미국의 온실가스 감축 실적은 우리나라보다 높을 것으로 예상된다.

공식적으로 신기후체제를 탈퇴한 미국에서도 신재생에너지 사용량이 확대되고 있다는 것은 신기후체제 대응이 유예할 수만은 없는 큰 흐름으로 인식되고 있다는 것을 의미한다. 미국 에너지정보청(EIA)는 2019년 미국의 재생에너지 소비량이 석탄소비량을 추월했으며, 신규 발전설비도 대부분 재생에너지와 가스발전으로 구성되었다고 밝혔다[55].

선진국만 온실가스 감축의무가 있었던 교토의정서 체제에 비해, 신기후체제는 개도국을 비롯한 모든 국가에 온실가스 감축 이행의무가 부여되므로 우리나라는 신기후체제

55) 미국 에너지정보청(EIA, Energy Information Agency), U.S. renewable energy consumption surpasses coal for the first time in over 130 years, Today in Energy, 2020.5.28. 2019년 신규 발전설비 용량 23GW는 풍력 9.1GW와 태양광 5.3GW, 가스화력 8.3GW 등으로 구성

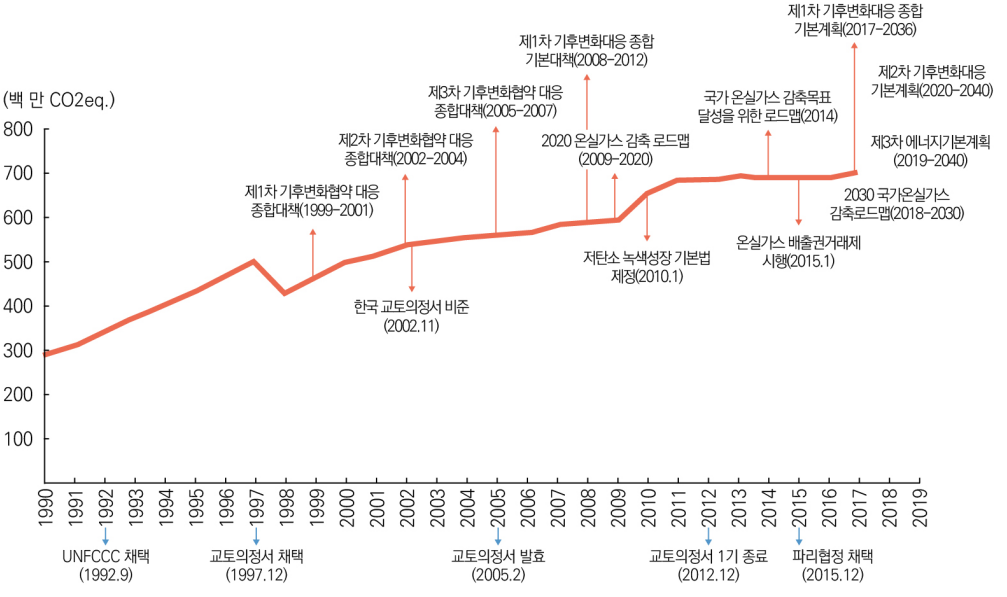
와 동일한 방향성을 유지하며 대외적으로 우리나라 에너지 이용현황에 대한 특수성을 국제사회에 납득시킬 필요가 있다. 우리나라의 온실가스 배출량은 과반 이상이 산업부문에서 나오므로 온실가스 배출량과 경제성장이 밀접한 연계성을 가지며, 단기적으로 급격한 온실가스 감축은 산업생산을 위축시킬 위험성이 있다. 따라서 장기 감축목표를 설정하고 산업계가 저탄소 및 고에너지효율 제조기술을 확보할 수 있도록 점진적이되 확정적인 정책방향 설정이 필요하다. 더불어 기업의 자발적인 참여를 유도하기 위해 저탄소 기술 관련 지원 및 기후 관련 투자·금융의 활성화가 필요하다.

나. 우리나라의 기후변화 대응정책 현황

(1) 기후변화 대응의 진행경과

우리나라는 1993년 기후변화협약의 당사국으로 가입한 이후 1999년 「제1차 기후변화협약 대응 종합대책」을 수립하고 지속적으로 범정부 차원으로 대응하고 있다. 국무총리실 주관으로 「기후변화협약 대응 종합대책」을 1999년, 2002년, 2005년 발표했으며 기후변화대응 종합기본대책, 기후변화대응 기본계획, 온실가스 감축 로드맵 등을 발표하였다.

[그림 5] 우리나라의 온실가스 배출량 변화와 기후변화 대응 정책



자료: 국회예산정책처

교토의정서 체계에서 우리나라는 온실가스 감축의무가 없는 개도국으로 분류되었으므로 본격적인 온실가스 감축보다는 국제 협상에서 선도개발국을 대변하는 입장을 취했으나, 파리협정의 신기후체제에 합의한 이후 온실가스 감축도 주요 정책목표로 설정하였다. 2015년에는 신기후체제의 근간이 되는 파리협정이 채택되었으며 우리나라는 2016년 11월 국회 비준동의안 가결로 국제기후변화협약의 당사국 지위를 획득하였다. 우리나라는 97번째 비준국이 되며 UN에 비준서를 기탁하였다.

국제 기후변화협약 대응을 위해 1999년부터 2007년까지 「1~3차 기후변화협약 대응 종합대책」을, 2008년부터 2012년까지는 「기후변화대응 종합기본계획」을 수립하였다. 이후 기후변화 적응 부분은 「1~2차 기후변화 적응대책(2011~2020)」에서 관리하였고, 기후변화 이행은 온실가스감축로드맵과 상위계획인 "저탄소 녹색성장 국가전략"에서 설정하였다.

현재 기후변화 대응의 최상위 계획은 「기후변화대응 기본계획」으로 국무조정실과 환경부 주관으로 작성된다. 2016년에 제1차 계획(2017~2036)이 수립되어 5년 후인 2021년에 2차 계획이 예정되었으나, 신기후체제와 2030 온실가스감축로드맵의 이행 점검·평가 체계를 구축하기 위해 2019년에 제2차 계획(2020~2040)을 수립하였다. 「기후변화대응 기본계획」의 하위계획으로 「배출권거래제 기본계획」과 「기후변화적응대책」이 있으며, 상위계획으로는 온실가스 감축 뿐 아니라 국가경제성장과 에너지정책방향을 제시하는 「녹색성장 5개년 계획」이 있다. 또한 국가 에너지 이용 방향을 설정하는 「에너지기본계획」이 연관 계획이다.

[표 6] 기후변화 대응 관련 기본계획 비교

구분	배출권거래제 기본계획	기후변화 적응대책	기후변화대응 기본계획	에너지 기본계획	녹색성장 5개년 계획
현행	1차 (2015~2024)	2차 (2016~2020)	2차 (2020~2040)	3차 (2019~2040)	3차 (2019~2023)
근거 법령	온실가스배출권의 할당 및 거래에 관한 법률 제4조	저탄소녹색 성장기본법 제48조	저탄소녹색 성장기본법 제40조	저탄소녹색 성장기본법 제41조	저탄소녹색 성장기본법 제9조
계획 기간	매 5년마다 10년 계획	5년 단위 수립	매 5년마다 20년 계획	매 5년마다 20년 계획	매 5년마다 수립
주체	기획재정부	환경부	국무조정실 환경부	산업통상자원부	국무조정실

자료: 국회예산정책처에서 정리

온실가스 감축 목표를 설정하는 정책 방향은 “온실가스감축로드맵”을 통해 결정된다. 2009년에 설정한 2020 온실가스 감축로드맵(이하 “2020 로드맵”)과 이를 수정한 2030 온실가스 감축 수정 로드맵(이하 “2030 로드맵”)이 있다. 당초 2020 로드맵은 2014년을 배출량 정점으로 2020년의 배출량을 5.4억 톤으로 목표했으나, 2030 로드맵에서는 2019년을 정점으로 2030년의 국내 배출량 목표치를 5.7~6.1억 톤으로 상향 조정하였다.

[표 7] 국가 온실가스 배출전망치

(단위: 백만 톤CO_2-eq, %)

분 야		2014년	2016	2018	2020년	2025년	2030년
2020 로드맵	전망치	694	721	759	773		
	목표배출량	659	621	604	543		
2030 로드맵	전망치		-	759	783	809	851
	목표배출량				691	648~661	574~608

주: 1. 2020 로드맵은 2009년 발표한 2010~2020년까지의 연간 목표배출량을 의미
2. 2030 로드맵은 2018년에 발표한 「온실가스 감축 수정로드맵」의 산림흡수 및 국외감축분을 제외한 국내감축분 목표치를 의미함

자료: 환경부 자료를 이용하여 국회예산정책처에서 정리

2030 온실가스 감축로드맵의 목표 배출량은 우리나라 온실가스 배출량이 2020년 전에 정점을 지나 2030년까지 추세 하락하며, 시간이 갈수록 하락폭이 커질 것으로 예상하고 있다. 또한 부문별 목표 감축량은 발전부문, 산업부문, 건물부문, 에너지신산업, 수송부문 순으로 발전부문의 비중을 가장 높게 설정하였다.

신기후체제는 2030년까지의 온실가스 배출량 목표뿐만 아니라 보다 장기적인 목표를 요구하고, 모든 기후변화협약 당사국에게 2020년 말까지 “2050 장기 저탄소 발전전략(LEDS)”을 제출할 것을 요구하였다. 이에 정부는 민관 협의체인 ‘2050 저탄소 사회 비전 포럼’을 구성하였다. 총괄, 전환, 산업, 수송, 건물, 비에너지, 청년 등 총 7개 분과에서 69명의 전문가가 9개월간 논의를 거쳐 우리나라의 2050년까지의 장기 온실가스 배출 목표를 설정하였다[56]. 민관 협의체가 제안한 2050년의 배출목표는 2017년 실적 배출량의 60%에서 25%으로 구분한 5가지 안이다. 이에 대해 정부는 이행가능성과 신기후체제 하의 전 지구적 책임을 고려하여 금년 중 최종안을 선택할 예정이나, 5가지 방안 모두가 「2030 온실가스 감축 로드맵」보다 크게 낮은 온실가스 배출 목표를 설정하고 있어, 저탄소 경제구조로의 전환은 더 이상 유예할 수 없는 경로이다.

56) 환경부, 2050 장기 저탄소 발전전략 포럼 검토안, 정부제출, 2020.02.05.

(2) 기후변화 대응 사업 및 관련 법안

현재 기후변화대응에 있어서는 환경부가 총괄을 하며 관리를 하나, 예산부분은 각 부처별로 관리하며 국가 단위로 관리되지 않고 있다.

기후변화 대응 및 적응은 경제 사회 전반에 미치는 영향이 크기 때문에 특정 부처만의 업무가 아니지만 연구개발을 담당하는 과기부와 기후변화 적응 사업을 관리하는 환경부, 온실가스 감축 사업이 많은 산업부와 국토부 등의 예산 규모가 큰 편이다. 그 밖에 기상청과 산림청 등 관련성이 높은 부처를 중심으로 기후변화 대응 및 적응 예산을 편성하고 있다. 2020년 기준 총 예산규모는 6,566억 원이었으며, 이는 5년 전인 2016년 예산 3,681억 원과 비교하면 78% 증가한 수치이다.

부처별 예산 비교 시 과학기술부의 예산이 가장 많은 1,317억 원으로서, 신·재생에너지 개발과 기후변화 적응 기술개발사업을 중심으로 하고 있다. 특히 기후변화대응기술개발사업이 최근 5년간 약 55% 증가되어 2020년 기준으로 1,035억 원의 예산규모를 나타내었다. 환경부의 기후변화 관련 예산은 2020년 기준 732억 원으로서 기후변화대응 기술개발과 환경기초시설 및 적응대책 등의 사업을 실시하고 있다. 그 밖에도 농림부와 국토교통부, 산업통상자원부, 해양수산부, 산림청, 기상청도 기후변화 대응 및 적응 사업을 시행하고 있다.

[표 8] 기후변화 대응 및 적응 관련 예산

(단위: 백만원)

부처	세부사업명	예산액				
		2016	2017	2018	2019	2020
과학기술정보통신부	기후변화대응기술개발	66,786	78,987	86,583	99,598	103,533
	수소에너지혁신기술개발	0	0	0	10,240	11,767
	기후변화영향최소화기술개발	0	0	0	0	1,300
	친환경에너지타운	4,000	700	630	0	0
	탄소자원화 기술 고도화	0	5,900	5,500	8,100	4,300
	에너지클라우드 기술개발	0	0	0	4,000	4,445
	기후기술협력 기반조성	0	0	0	1,000	400
	유용물질 생산을 위한 CarbontoX 기술 개발	0	0	0	0	4,000
	CTCN 지역사무소 지원	0	0	0	0	2,000

부처	세부사업명	예산액				
		2016	2017	2018	2019	2020
	소계	70,786	85,587	92,713	122,938	131,745
환경부	기후변화 대응 환경기술개발(R&D)	8,600	7,353	9,447	8,457	8,034
	기후변화 대응 환경협력	2,176	2,358	2,240	2,073	1,821
	지구환경금융부담금(ODA)	2,089	2,205	2,418	1,925	1,733
	국제환경협력 및 지구보전	1,396	1,796	1,644	1,383	1,705
	한·중 환경협력센터 설립·운영	0	0	0	3,429	2,488
	지속가능발전 협력체계 구축	2,507	2,626	2,495	2,371	2,022
	국제환경협력 분담금(ODA)	0	2,495	2,352	2,345	2,106
	환경기초시설 탄소중립프로그램	2,950	2,797	2,657	4,657	6,580
	온실가스 관리 인프라 구축	18,133	9,995	18,855	25,287	25,197
	기후변화 적응 및 국민실천	22,822	22,113	10,564	12,373	12,346
	기후변화 적응 및 국민실천(추경)	0	0	0	4,950	0
	친환경 소비생활 및 저탄소 생산기반 구축	0	0	8,558	9,293	9,161
	소계	60,673	53,738	61,230	78,543	73,193
국토교통부	배출권거래제	0	3,396	3,004	947	900
	그린리모델링 활성화	2,000	3,049	4,906	8,278	9,796
	제로에너지건축 신산업 육성	0	0	0	1,850	2,450
	국가건물에너지 통합관리시스템	3,325	3,349	3,048	3,025	2,525
	건축물 온실가스 및 에너지 절감사업 활성화	1,113	2,040	2,639	1,657	1,722
	친환경물류지원	1,800	2,246	2,110	3,230	2,005
	건설업 온실가스 에너지 목표관리제	0	0	0	0	365
	전환 교통 지원사업	3,200	3,200	3,200	3,200	3,200
	항공기안전인증 및 감독활동 (국제항공 탄소상쇄제도 운영)	0	0	0	360	710
	소계	11,438	17,280	18,907	22,547	23,673
농림축산식품부	저탄소 농림축산식품 기반 구축	2,741	3,243	3,358	3,190	3,190
	온실가스관리 인프라 구축	0	3,649	3,649	2,823	2,720
	기후변화실태조사	0	400	833	833	1,227
	기후변화대응 농업연구단지 조성	0	0	0	500	0
	신농업기후변화 대응체계 구축(R&D, 농진청)	0	0	0	0	23,500
	소계	2,741	7,292	7,840	7,346	30,637
산	기후변화협약대응	8,776	12,850	10,310	12,150	12,937

부처	세부사업명	예산액				
		2016	2017	2018	2019	2020
업통상자원부	기후변화협약대응 한-개도국협력(ODA)	2,640	2,376	2,191	2,081	1,977
	온실가스감축제도운영	1,051	7,725	4,390	4,290	4,076
	소계	12,467	22,951	16,891	18,521	18,990
산림청	REDD+ 탄소배출권 확보기반 구축	1,183	1,194	1,183	1,111	1,107
	신기후체제 대응연구	0	3,000	4,679	4,723	2,090
	산림분야 기후변화 대응연구	6,602	6,602	2,506	1,318	360
	기후영향 적응연구	0	0	3,982	3,754	6,193
	소계	7,785	10,796	12,350	10,906	9,750
기상청	기후변화 감시·서비스 체계 구축 및 운영	1,792	1,970	1,772	1,787	1,770
	장기예보 선진서비스 체계 구축	2,147	2,088	1,980	1,996	1,927
	지역 기후정보 생산 및 활용	2,336	2,218	2,089	2,097	2,249
	기후과학 국제협력 역량 강화	966	969	1,426	1,386	1,388
	소계	7,241	7,245	7,267	7,266	7,334
합계		368,060	423,956	486,737	572,923	656,567

자료: 정부부처 제출자료를 이용하여 국회예산정책처에서 정리

기후변화대응을 위한 법적 근거로는 「저탄소 녹색성장 기본법」 제4조에서 기후변화대응을 국가의 책무로 규정한 것을 들 수 있다[57]. 또한 동 법은 5년마다 기후변화대응 기본계획을 수립하도록 규정하여 기후변화대응을 위한 국제협력과 연구개발, 인력양성, 교육·홍보에 관련된 사항을 계획하여야 한다고 규정하고 있다. 하지만 2009년 제정 이후 실질적인 개정사항이 없는 상태이고 지난 10년간 국내외 기후변화 관련 논의가 반영되지 않는 한계를 가진다[58].

57) 「저탄소 녹색성장 기본법」 제4조(국가의 책무)
① 국가는 정치·경제·사회·교육·문화 등 국정의 모든 부문에서 저탄소 녹색성장의 기본원칙이 반영될 수 있도록 노력하여야 한다.
② 국가는 각종 정책을 수립할 때 경제와 환경의 조화로운 발전 및 기후변화에 미치는 영향 등을 종합적으로 고려하여야 한다.
③ 국가는 지방자치단체의 저탄소 녹색성장 시책을 장려하고 지원하며, 녹색성장의 정착·확산을 위하여 사업자와 국민, 민간단체에 정보의 제공 및 재정 지원 등 필요한 조치를 할 수 있다.
④ 국가는 에너지와 자원의 위기 및 기후변화 문제에 대한 대응책을 정기적으로 점검하여 성과를 평가하고 국제협상의 동향 및 주요 국가의 정책을 분석하여 적절한 대책을 마련하여야 한다.
⑤ 국가는 국제적인 기후변화대응 및 에너지·자원 개발협력에 능동적으로 참여하고, 개발도상국가에 대한 기술적·재정적 지원을 할 수 있다.

58) 조홍식, 황형준, "녹색성장과 환경법제의 대응," 「법제연구」, 제36호, 2017.

제20대 국회에서는 「저탄소 녹색성장 기본법」이 에너지와 기후변화 관련 정책을 모두 포괄하고 있는 기본 법률로 그 범위가 넓으므로 동 법의 분법개정을 위한 입법노력이 있었다[59]. 관련 법안은 저탄소 녹색성장에서 저탄소 정책과 녹색성장 관련 정책을 분리하고 각각 지속가능발전과 에너지 분야로 구분하였다. 「저탄소 녹색성장 기본법」의 저탄소 관련 규정을 「기후변화대응법(안)」으로 옮겨오면서 온실가스 감축 및 기후변화 적응 관련 시책을 강화하는 내용으로 「기후변화대응법(안)」을 제정하는 것이다. 그러나 관련 법안은 20대 국회 만료와 함께 모두 폐기된 상태이다.

[표 9] 기후변화 대응 현행 법률 및 개정(안)

현행		입법방식	개정 법률명(안)	지위
저탄소 녹색성장 기본법	저탄소	분법개정	기후변화대응법	일반법
	녹색성장	전문개정	녹색성장촉진법	일반법
	지속가능발전법	일부개정	지속가능발전기본법	기본법
	에너지법	일부개정	에너지기본법	기본법

자료: 국회기후변화포럼, 「지속가능한 저탄소사회를 위한 입법공청회」, 2017. 6.14.

다. 기후변화 대응 관련 금융·투자 부분 현황

기후변화의 2℃ 시나리오 달성을 위해서는 우리 경제 인프라 전반에서 매우 획기적인 전환이 필요하다. 이 시나리오 달성을 위해서는 재생에너지가 주류가 되고, 석탄발전소와 같이 에너지다소비 산업(brown industry)의 경우에는 좌초자산(stranded asset)이 될 위험이 높다. 특히 제조업 비중이 30%에 달하는 우리나라에서 기업들은 적지 않은 위험에 노출되어 있다.

이에 따라 각국 중앙은행과 감독기구는 관련협의체인 GFSG(2016)[60] 및 NGFS(2017)[61] 구성 등을 통해 기후변화 및 지속가능 금융을 고려한 새로운 감독기준 마련 등 다양한 정책대안을 활발히 논의 중이다. 먼저 주요 국가의 중앙은행은 화폐 및 금융감독 정책 수립 시 미래의 경제적 또는 재정적 위험을 평가하는 데 기후 변화를 위험으로 포함시키고 있다[62].

59) 「기후변화대응법(안)」 및 「저탄소 녹색성장 기본법 전부개정법률(안)」, 송옥주의원 등 47인 발의, 2017. 7. 27.

60) 15.12월 G20 Deputies 회의에 따라 2016년 녹색금융 스터디그룹(Green Finance Study Group)으로 설립되었으며 2018년 SFSG(Sustainable Finance Study Group)로 명칭을 변경하고 업무범위를 지속가능금융으로 확대

61) Network for Greening the Financial System (37개 회원기관 및 7개 참관기관)

미국의 경우 연방은행 차원에서 기후변화와 관련된 위험이 신용 스프레드(국채와 회사채의 금리 차)를 확대할 수 있다고 보고 기후변화 문제와 관련하여 정부와 수시로 논의하며 관련 정책을 반영하고 있다. 기후변화와 관련해서 가장 적극적인 유럽의 경우 2019년 유럽중앙은행의 총재가 양적완화를 실행하는 과정에서 그린본드를 집중 매입하는 '그린 QE(Quantitative Easing)' 도입을 시사 하였다[63]. 물론 특정 영역을 지원하는 것은 중앙은행의 시장중립성 원칙에 어긋나므로 향후 논의가 필요하지만, 이는 금융안정과 물가관리를 위주로 통화금융정책을 시행한 중앙은행들이 기후변화 대응을 중대한 정책 목표 중 하나로 고려하기 시작했음을 의미한다. 국내의 경우도 지난 2019년 11월 금융감독원이 기후변화 위험에 따른 금융·산업 스트레스 테스트 모형을 개발하여 기후변화에 따른 금융·산업의 영향을 반영할 예정임을 밝혔다[64].

민간부분에 있어서도 최근 유럽을 중심으로 기후변화의 완화·적응에 중점을 둔 녹색금융에서 금융회사가 환경뿐만 아니라 지배구조 등 사회적 책임성까지 함께 고려해야 한다는 지속가능금융으로 논의가 확대되고 있다(부록참조). 이렇게 기후변화 대응은 국가간 이해관계의 충돌, 산업경기의 위축 등의 우려에도 불구하고 세계 경제의 기조적 흐름으로 정착되면서 주요 산업의 생산 및 교역에 영향을 미칠 전망이다.

이에 본고는 기후변화 대응관련 금융·투자 부분을 배출권거래제, 해외온실가스감축사업, 녹색기후기금 및 기후금융으로 구분 짓고 각각 Ⅳ장과 Ⅴ장에서 문제점 과 대응전략에 대해서 논의하고자 한다. 즉 신기후체제 이행을 위해 온실가스 감축 목표인 37% 달성을 위해서 국내부분은 배출권거래제가 이에 해당하는 금융·투자부분이라 보았으며 해외부분은 해외온실가스감축사업과 녹색기후기금이 해당 제도라 보았다. 마지막으로 기후금융이 전반적인 시스템의 운영과 관련된 부분으로 고려되었다.

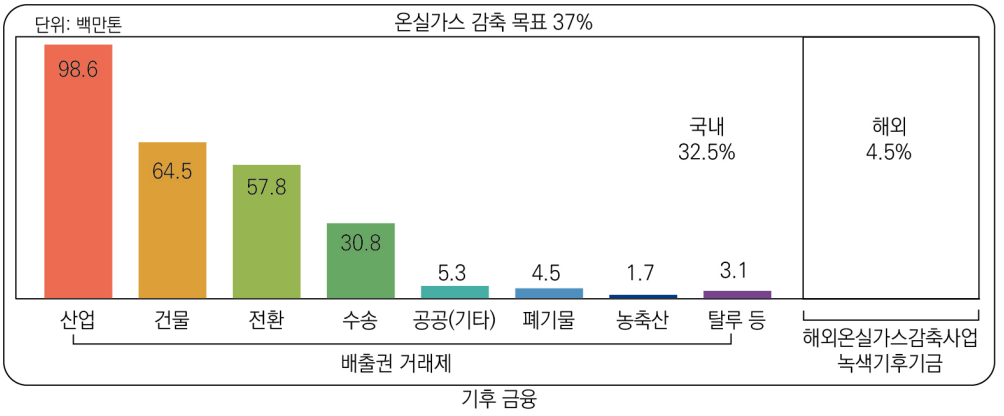
---

62) 기후리스크는 홍수, 가뭄, 태풍, 산불 등의 형태로 나타나는 물리적 위험(physical risk)과 정책, 법률, 기술, 시장, 명성 등의 위험인 전환위험(transition risk)으로 나눌 수 있음. 전환리위험은 금융·투자부분에서 재무재표를 기반으로 투자 방식에서 기후변화의 기회·위험을 반영하게 됨으로서 고려하게 되는 위험임.

63) https://www.economist.com/leaders/2019/12/14/the-rights-and-wrongs-of-central-bank-greenery

64) 금융감독원, 「금융감독원-아시아개발은행(ADB) 공동으로 기후금융 관련 세미나 실시」, 보도자료, 2019.11. 4.

[그림 6] 기후변화 대응 관련 금융·투자 부분 개요



주: 1. 배출권거래제: 정부가 온실가스를 배출하는 사업장을 대상으로 연 단위 배출권을 할당하고 기업의 여분 또는 부족 배출권에 대하여는 사업장 간 거래를 허용하는 제도
2. 해외온실가스감축사업: 선진국인 A국이 개발도상국 B국에 투자하여 발생한 온실가스 배출 감축분을 자국의 감축 실적에 반영할 수 있도록 함.
3. 녹색기후기금: 개발도상국의 온실가스 감축과 기후변화 대응을 위해 만들어진 국제금융기구
4. 기후금융: 지속가능금융의 일부분으로서 온실가스 완화 및 적응을 목표로 하여 저탄소 및 기후복원 개발과 직·간접적으로 연계된 자금흐름

Ⅲ. 기후변화 대응과 경제성장

1. 세계 에너지 이용 현황

가. 주요국의 온실가스 배출량

국가별 경제규모와 온실가스 배출량 및 에너지 이용량에서 우리나라의 위치를 살펴보면, 우리나라는 경제규모로는 세계 12위이고, 총에너지 소비량은 10위, CO_2 배출량은 7위를 기록했다. GDP 순위보다 총에너지 소비량이나 온실가스배출량 순위가 높다는 것은 동일한 경제활동에 더 많은 에너지를 소비하며, 동일한 에너지 소비에서 더 많은 온실가스를 배출하고 있다는 것을 의미한다. 즉 우리나라는 경제규모 대비 온실가스 배출량과 에너지 소비량이 상대적으로 많다는 것이다.

[표 10] 국가별 GDP, 에너지소비량, CO_2 배출량 순위

(단위: 십억$, 백만toe, Mt CO_2)

	GDP		총에너지 소비량		CO_2 배출량[1)]	
	국가명	십억US$	국가명	Mil.toe	국가명	Mt of CO_2
1	미국	20,544	중국	1,995	중국	9,257
2	중국	13,608	미국	1,520	미국	4,761
3	일본	4,971	인도	591	인도	2,161
4	독일	3,948	러시아	487	러시아	1,536
5	영국	2,855	일본	292	일본	1,132
6	프랑스	2,778	브라질	227	독일	718
7	인도	2,719	독일	226	한국	600
8	이탈리아	2,084	캐나다	195	이란	567
9	브라질	1,869	이란	194	캐나다	547
10	캐나다	1,713	한국	183	사우디아라비아	532
11	러시아	1,658	인도네시아	173	인도네시아	496
12	한국	1,619	프랑스	154	멕시코	445
13	오스트레일리아	1,434	사우디아라비아	140	브라질	427
14	스페인	1,419	나이지리아	132	남아프리카공화국	421
15	멕시코	1,221	영국	127	오스트레일리아	384

주: 1. CO_2 배출량은 연소에 의한 배출량만이며, IEA 에너지밸런스와 개정된 2006년 IPCC 지침에 의해 산출된 값
2. 중국은 홍콩 미포함

자료: 세계은행(GDP, 2018년), IEA(총에너지소비량, CO_2 배출량, 2017)

우리나라는 온실가스 배출량의 전 세계 순위가 7위이므로 배출량 총량이 많을 뿐만 아니라, 동일한 부가가치를 창출하는 배출량-부가가치 집약도나 배출량-에너지소비량 집약도가 낮은 편이다. 우리나라와 비교되는 순위를 갖는 국가도 있다. 영국과 프랑스의 GDP는 각각 세계 4위와 5위이지만, 총에너지소비량에서는 각각 15위와 12위이며, 온실가스 배출량에서는 두 국가 모두 15위 밖에 위치한다. GDP에서 제조업 비중이 30%를 초과하는 독일의 경우 세계 GDP순위는 4위이지만, 총에너지 소비량은 세계 7위이며 온실가스 배출량은 6위이다.

GDP 15위권 국가 중 우리나라와 같이 GDP보다 온실가스 배출량 순위가 높은 국가는 중국과 인도, 러시아, 이란, 인도네시아, 사우디아라비아, 남아프리카공화국 등 개발도상국이 다수이다. GDP 총량 기준 상위 15개국 중 비OECD국가는 러시아와 중국, 인도, 브라질 4개국이지만, 총에너지소비량과 온실가스 배출량을 기준으로 하면 상위 15개국 중에는 8개국이 비OECD 국가이다.

온실가스 배출량이 경제성장의 부산물이기는 하지만 경제성장 경로와 온실가스 배출량 증가가 항상 같은 방향으로 움직이는 것은 아니라는 점에서 경제성장과 온실가스 배출량의 관계를 검토하고, 온실가스 배출량을 줄이면서 경제성장을 하고 있는 국가들의 특성을 파악할 필요가 있다.

나. 경제성장과 온실가스 배출량의 관계

경제활동을 위한 에너지의 생산과 소비 과정에서 온실가스가 발생한다. 따라서 빠르게 경제가 성장하는 국가의 경우 온실가스 배출량도 빠르게 증가하며, 성장이 정체된 국가의 경우 온실가스 배출량도 정체되는 경향이 있다.

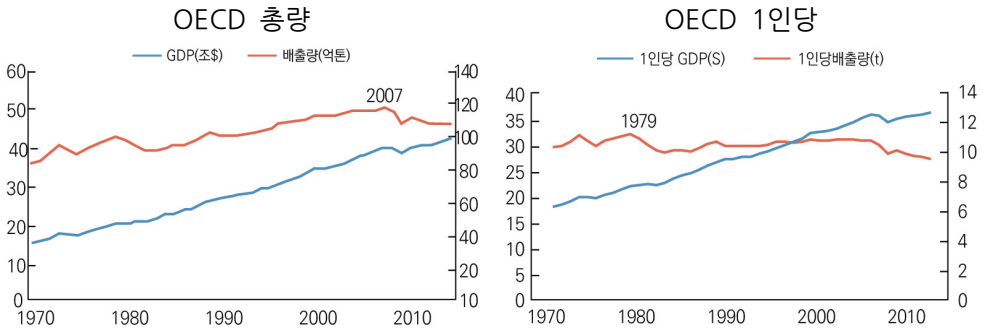
그런데 최근 주요 OECD 국가를 중심으로 GDP는 지속적으로 증가하고 있음에도 온실가스 배출량은 정체하거나 감소하는 경향이 있어 이에 대한 검토가 필요하다. 경제성장과 온실가스 배출량의 경로가 차별화된다면 온실가스 배출이 경제성장에 필수적인 부산물은 아니라는 것을 확인할 수 있기 때문이다. 이와 같이 경제성장과 온실가스 배출량의 경로가 일치하지 않는 경우를 탈동조화라고 부른다. 이에 국가별 탈동조화 현상의 특성을 확인하고, 우리나라가 탈동조화 과정 중 어느 시점에 있으며, 현재의 경로를 유지할 경우 향후 어느 시점에서 탈동조화가 가능할 것인가에 대한 분석이 필요하다.

OECD 국가 전체의 2017년 온실가스 배출량은 2007년 정점 이후 점차 감소하여

1990년과 유사한 수준이나, GDP 총량은 1990년 대비 2.6배 상승하였다. GDP 총량이 계속 증가한 데 비해 온실가스 배출량은 1990년대 수준을 유지하여 경제성장과 온실가스 배출량의 경로에 차이가 발생한 것으로 나타났다. 경제는 성장하지만 온실가스 배출량 총량은 줄어드는 역의 상관관계가 발생한 것이다.

성장과 온실가스 배출량의 관계는 1인당 자료에서는 보다 명확하게 나타난다. OECD 국가의 평균 1인당 배출량은 1979년에 정점을 기록하였다. 총량의 정점이 2007년인데 비해 1인당 배출량의 정점은 상대적으로 크게 앞선다. 즉, OECD 국가로 대표되는 선진국은 온실가스를 배출하는 에너지원의 변화가 70년대부터 시작되었으며 탄소 효율성 기술이 일찍 적용되고 있었다는 것을 의미한다.

[그림 7] OECD 온실가스 배출량과 GDP



주: GDP는 2010년 실질US$.
자료: Worldbank 자료를 이용하여 국회예산정책처에서 정리

경제성장과 에너지소비량, 온실가스배출량의 관계에 대한 대부분의 연구는 실증분석을 통해 이와 같은 탈동조화 현상을 확인하고 있다. 최충익·김지현(2006)은 CO_2 배출량을 중심으로 30개 OECD 국가의 1990년부터 2002년까지의 패널자료를 이용하여 환경쿠즈네츠커브(EKC)[65]를 통계적으로 유의하다고 확인하였다. Lu et al(2007)은 독일과 대만, 한국, 일본의 1990년부터 2003년의 GDP와 에너지 수요를 이용하여 여전히 동조화 현상이 나타나고 있음을 보인 바 있으며, Wang et al(2013)은 중국과 러시아, 일본, 미국

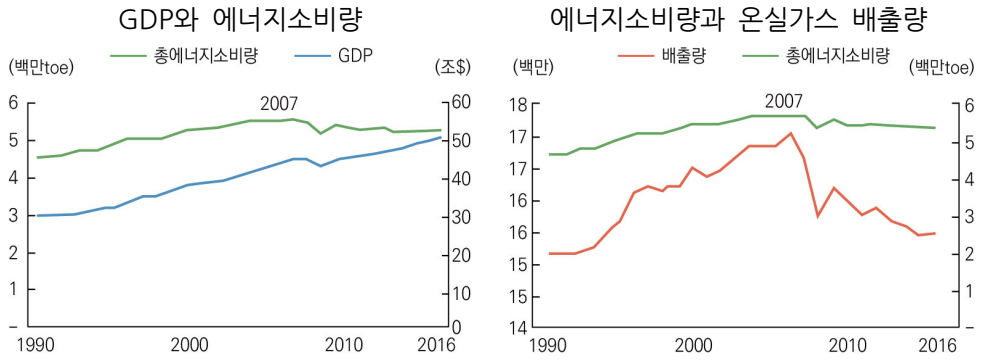
65) 환경쿠즈네츠 곡선(Environmental Kuznets Curve: EKC) 가설은 소득불평등 변수를 환경오염변수와 바꾸어 경제성장과 환경오염과의 상관관계를 의미한다.
Grossman&Krueger(1991)에 의해 처음 소개된 환경쿠즈네츠곡선 가설은 경제성장이 이루어지는 초기단계에서는 환경오염이 증가되지만 경제성장이 진행되어 소득수준이 높아지면 환경오염이 감소한다는 것으로 쿠즈네츠곡선과 유사하게 역U자형 곡선을 나타낸다.

에 대해 2000년부터 2007년의 에너지 이용량과 이산화황(SOx) 배출량에 대해 분석한 결과 일본과 미국에서는 강한 탈동조화 현상을 확인하였다.

최근에는 온실가스배출량과 경제성장을 연계한 분석도 나타나고 있다. 정용훈·김수이(2012)는 온실가스 배출과 경제성장 및 에너지믹스의 관계를 이용하여 우리나라 경제성장 경로 상 환경쿠즈네츠커브(EKC)를 확인하고 원자력발전 확대를 반영하는 에너지믹스가 온실가스배출량 감소에 긍정적인 영향을 미쳤음을 확인하였다. 세계자원연구소(WRI, 2016)는 세계 67개국에 대해 2000년부터 2013년의 자료를 이용하여 몇몇 국가에서 GDP와 온실가스배출량 사이에 강한 탈동조화로 대표되는 녹색성장을 확인한 결과 67개국 중 21개국이 동 기간 녹색성장을 한 것으로 나타났다. 박용정(2017)은 OECD 30개국을 대상으로 1980년~2013년 기간에 대해 GMM 모형으로 환경쿠즈네츠 곡선을 확인한 결과 경제성장과 온실가스배출량 간 역U자형 관계가 존재하여, 성장과 환경의 동반 개선이 가능하다고 분석하였으며, 우리나라의 경우 1인당 GDP 25,000 달러에서 이산화탄소 배출량이 정체되고 있어 국가 총 온실가스 배출량 정점이 가까워지는 시점이라는 의견이 많다.

유럽집행위원회는 1990년~2018년 기간 중 EU 경제규모가 61% 증가하는 동안 온실가스 배출량은 약 23% 감소했다고 밝혔다. 성장률의 차이가 아니라 성장의 방향이 반대라는 점에서 유럽국가의 경우 경제성장과 온실가스 배출 경로는 강한 탈동조화가 가능하다는 것을 보여주는 것이다. [그림 8]은 OECD 국가 전체의 GDP와 에너지소비량, 온실가스 배출량의 관계를 나타낸다. OECD 국가의 총 GDP는 꾸준히 증가하는데 에너지소비량과 온실가스 배출량은 2007년 이후 하락한다. 에너지소비량이 최대치인 2007년 대비 2017년에는 4.9% 감소하였으나, 온실가스 배출량은 8.9% 감소하여 온실가스 배출량의 감소폭이 더 컸다. 즉, 온실가스 배출량과 에너지소비량도 완전한 비례관계가 아니다. 동일한 에너지 단위를 소비하더라도, 온실가스 배출량이 적은 저탄소 에너지원을 활용할 수 있기 때문이다. 전력 생산에 석탄이나 석유보다 가스를 이용하거나, 신재생에너지를 이용하는 방식으로 동일한 에너지 열량을 소비하면서 배출량은 줄어들 수 있다.

[그림 8] OECD 국가의 GDP, 에너지소비량, 온실가스배출량 비교



자료: Worldbank(GDP), IEA(최종에너지소비량, 온실가스배출량)

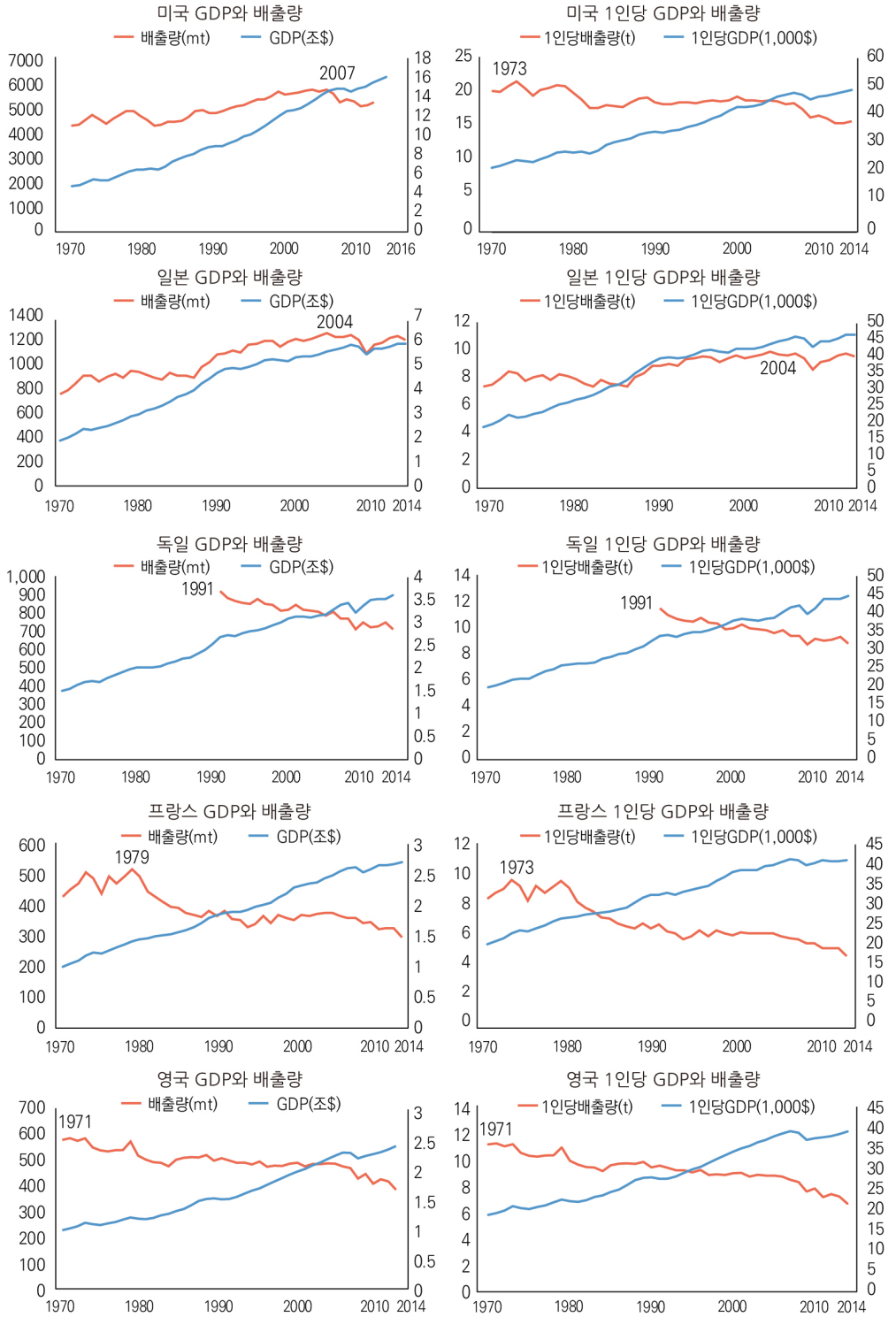
OECD 국가 전체의 GDP와 에너지소비량, 온실가스배출량의 관계를 통해 경제성장과 에너지소비량 및 온실가스 배출량이 같은 방향으로 증가하는 경향이 2000년 이후 바뀐 것을 확인할 수 있었다. 최근에는 GDP는 꾸준히 성장하는 데 비해, 에너지소비량과 온실가스 배출량은 감소하고 있으며, 온실가스 배출량은 에너지소비량보다 더 빠르게 감소하는 것을 확인할 수 있다.

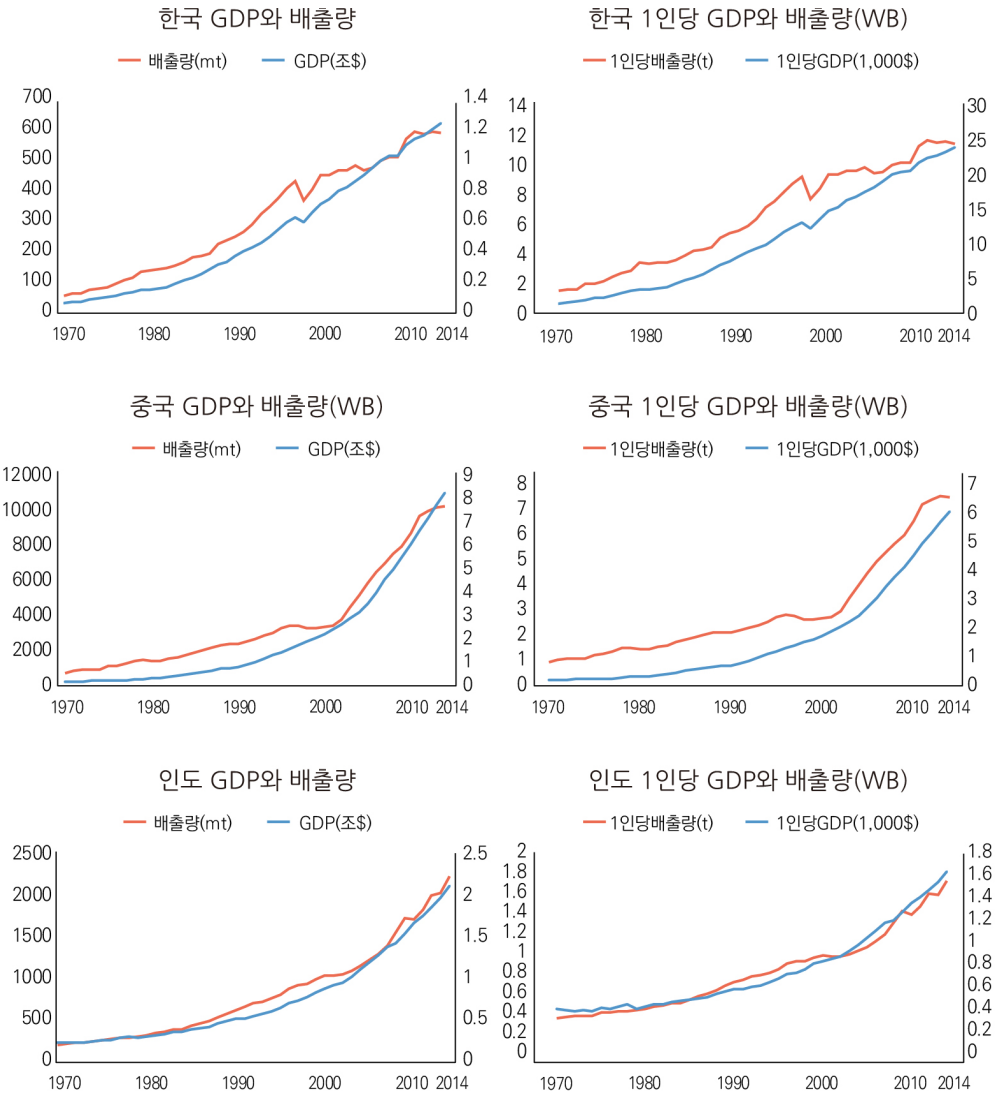
다. 주요 국가의 온실가스 배출량 정점

온실가스 배출량 상위 국가인 미국, 일본, 독일, 프랑스, 영국을 중심으로 GDP와 온실가스 배출량의 관계를 총량과 1인당으로 구분하여 추세변화를 확인하였다. 분석 결과 5개국 모두 1인당 온실가스 배출량 뿐 아니라 총 온실가스 배출량의 정점이 이미 지났으며 미국과 프랑스의 1인당 온실가스 배출량은 이미 1970년대에 정점을 통과한 것으로 나타났다. 즉 주요 OECD 국가의 GDP와 온실가스 배출량의 강한 탈동조화(decoupling) 현상이 확인된 것이다. 영국과 프랑스, 독일, 미국은 확연하게 1인당 GDP와 1인당 온실가스 배출량의 탈동조화가 발생하고 있다. 대부분의 선진국은 경제 및 인구 성장에도 불구하고 에너지 소비가 감소하며 온실가스 배출량도 낮아지는 원단위[66] 개선 추이를 유지하고 있다.

66) 에너지원단위는 1차에너지를 국내총생산으로 나눈 값으로 에너지 이용 효율성을 나타내는 지표

[그림 9] 주요 국가의 1인당 온실가스 배출량과 일인당 GDP





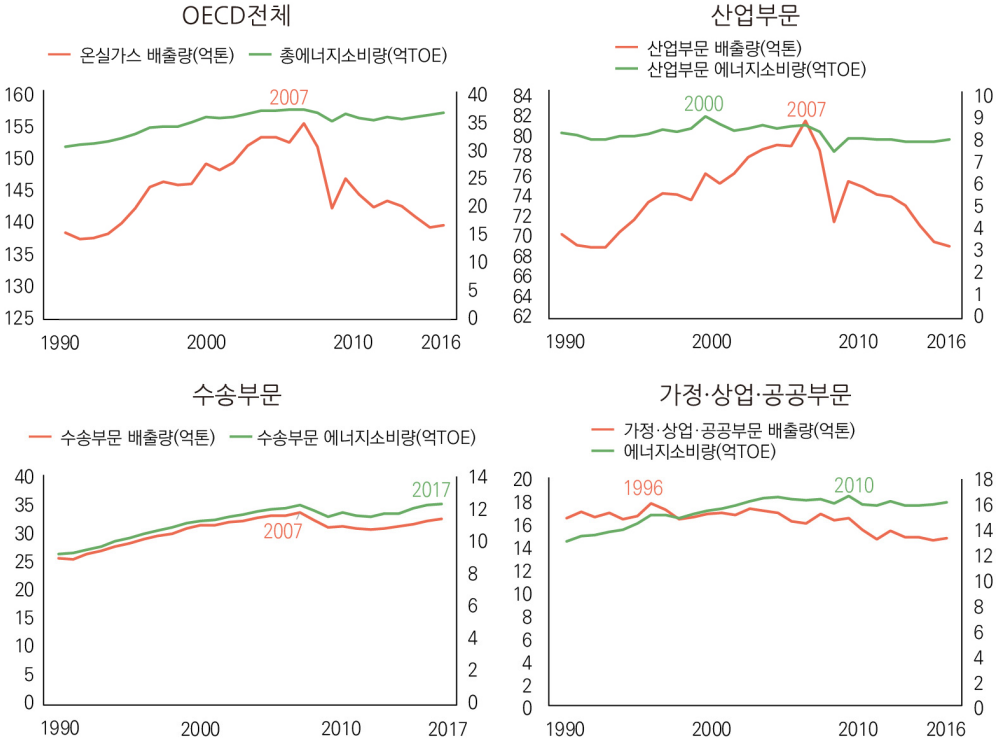
주: 1. 세계은행 온실가스배출량 통계는 1970~2014년까지만 공개
2. 독일은 1990년 이전에는 서독 기준이며 1990년 이후는 통일독일 자료임.
3. GDP는 2010년 기준 실질가임.
자료: 세계은행(Worldbank) 자료를 이용하여 국회예산정책처에서 정리

국내총생산 규모로 상위 10개국 중 온실가스 배출량의 정점에 도달하지 않은 국가는 우리나라와 중국, 인도가 있다. 인도의 경우 GDP 증가율에 비례하여 온실가스 배출량이 지속적으로 증가하고 있으며 총 배출량과 1인당 배출량 모두 증가세가 유지되고 있다. 세계1위의 온실가스 배출국인 중국은 최근까지 인도와 동일한 경로를 따르고 있었으나 2013년과 2014년의 경우 온실가스 배출량의 증가율이 크게 낮아져 온실가스 배출

량의 변곡점이 될 가능성이 관측되었다. 우리나라는 2000년까지는 중국, 인도와 동일한 경로로 온실가스를 배출하였다. 하지만 2010년 이후 온실가스 배출량이 감소하여 경제성장과 온실가스 배출량의 경로가 달라지는 변곡점에 있는 것으로 추정된다.

주요 국가의 온실가스 배출량 감소 원인을 확인하기 위해 OECD 전체의 부문별 온실가스 배출량과 에너지소비량을 이용하여 에너지 이용형태의 변화가 있었는지를 확인하였다. 산업, 수송, 가정 및 기타부문으로 구분하여 온실가스 배출량과 에너지 소비량을 비교한 결과 산업부문의 온실가스 배출량은 정점(peak)이 확인되며, 가정 및 기타부문은 탈동조화 현상이 보이기는 하지만 점진적인 모습을 보였다. 수송부문은 정점을 확인되지만, 총량은 다소 증가할 가능성도 있는 것으로 보인다. 즉, OECD국가의 온실가스 배출량 감소는 산업부문의 온실가스 배출량 감소가 총량 감소에 결정적인 기여를 한 것으로 추정된다.

[그림 10] OECD의 부문별 온실가스 배출량과 에너지 소비량



자료: OECD 자료를 이용하여 국회예산정책처에서 정리

산업부문의 배출량 감소는 산업구조 변화와 에너지원 전환이 주요인으로 추정된다.

산업부문의 에너지 소비량은 완만하게 감소하지만, 배출량은 큰 폭으로 감소했기 때문이다. 온실가스 배출량은 석탄, 석유, 가스, 신재생에너지 등 어떤 에너지원을 이용하느냐에 따라서 동일한 에너지를 소비하더라도 배출량은 줄어들 수 있으며 산업부문에서 이와 같은 에너지 전환이 급격히 나타난 것으로 보인다. 예를 들어 우리나라 발전부문의 에너지원별 배출량은 석탄이 가스의 2배 이상이다. 1MWh를 석탄으로 발전하는 경우 0.899CO_2 eq톤을 배출하지만 가스로 발전하면 0.386CO_2 eq톤이며, 신재생에너지와 원자력의 온실가스 배출량은 0이다. 따라서 에너지원 대체를 통해서도 온실가스 배출량을 줄일 수 있다.

가정 및 기타부문의 에너지 소비량의 정점은 산업부문보다 늦은 편이며 온실가스 배출량 감소폭도 적다. 이는 가정 및 기타부문의 경우 난방용 에너지를 전기로 전환하면서 배출량이 감소한 것으로 추정된다. 반면 수송부문의 경우 에너지소비량보다 배출량이 다소 증가한 것으로 나타났다. 일부 전기차 보급이 확대된 국가의 경우 수송부문에서도 에너지 소비량과 온실가스 배출량의 경로에서 차이가 나는 사례가 있으나, OECD 국가 전체로는 배출량이 증가하고 있다. 하지만 전체 배출량에서 산업부문의 비중이 크기 때문에 산업부문의 배출량 감소가 총 배출량 감소에 가장 기여한 것으로 판단된다.

OECD 국가의 GDP와 온실가스 배출량의 변화는 우리나라에 두 가지 시사점을 제공한다. 첫째, OECD 국가의 에너지 소비량 총량은 정점 이후 유사한 수준에서 유지되는 반면, 온실가스 배출량 총량은 정점 이후 안정적으로 감소세이다. 총에너지 소비량의 정점(peak)은 2007년으로 온실가스 배출량의 정점(peak)와 동일하지만, 총에너지 소비량은 2017년까지 일정 수준을 유지하여 총에너지 소비량 감소는 OECD 국가에서도 쉽지 않은 것으로 확인된다. 즉, 온실가스 배출량이 감소하는 경우에도 에너지사용량 총량의 변화는 크지 않다는 점을 감안할 때, 우리나라의 지속가능성장을 위한 에너지 정책의 지표는 총에너지소비량 보다는 온실가스 배출량 감소를 목표로 하는 것이 보다 현실적이라고 할 수 있다.

두 번째 시사점은 온실가스 배출량을 우선적으로 줄일 부분은 산업부문과 건물부문으로 설정하는 것이다. 산업부문은 총 배출량에서 차지하는 비중이 크기 때문에 산업부문의 변화는 국가 전체의 온실가스 배출량 대응에 크게 기여할 수 있다. 건물부문은 화석연료로 직접 난방하던 방식에서 전기를 더 많이 이용하게 되므로 전기화에 따른 온실가스 배출량 감소가 일어나고 있다.

온실가스 배출량은 에너지 소비의 부산물이긴 하지만, 주요 국가의 경제성장 경로

와 온실가스 배출량 변화를 고려할 때 GDP 증가와 온실가스 감축은 상호 병행 가능한 지속가능한 성장경로로 판단할 수 있다.

2. 경제성장과 온실가스 배출량의 탈동조화

가. 탈동조화의 개념

OECD(2001)는 「21세기 환경전략(Environmental Strategy for the First Decade of the 21st Century)」에서 탈동조화 개념을 처음으로 도입하였다. 경제성장을 위한 기본적인 실물 투입요소는 노동과 자본이나 추가적인 투입요소로 자원(resource)을 꼽을 수 있으며, 자원이용에 따른 부산물은 경제성장이 일정 수준이 되면 경제성장률과 경로가 달라지는 탈동조화 현상이 발생한다는 것이다. 노동과 자본은 경제가 성장하면서 한계투입량이 줄어들더라도 국가경제 차원의 탈동조화 현상은 나타나지 않았다. 반면 자원이용에 따른 부산물인 환경오염물질 혹은 이산화탄소 배출량은 환경쿠즈네츠 커브에서 확인한 바와 같이 1인당 GDP가 일정수준(임계점)을 지나면 오히려 감소하는 현상이 나타난다[67].

탈동조화(decoupling)는 변수 x와 y가 서로 상이한 방향으로 변화하는 경우로, 한 방향으로 움직일 것으로 예상되는 두 변수가 특정 조건들이 변함에 따라 더 이상 상관관계를 보이지 않거나, 오히려 반대의 방향으로 움직이는 것으로 정의된다. 탈동조화는 경제성장과 에너지 소비량의 변화속도에 차이가 있는 현상에 주목하는데, 에너지 소비증가율이 0보다 작아지는 절대적 탈동조화(absolute decoupling)와 에너지 소비증가율이 경제성장률보다 작아지는 상대적 탈동조화(relative decoupling)가 있다. 상대적 탈동조화는 에너지소비량의 증가속도와 경제성장 속도가 차이가 있는 모든 경우를 포괄적으로 의미한다. 절대적 탈동조화는 경제가 성장하지만 에너지 소비량은 감소하는 경기확장형 탈동조화와 경제가 위축되는데 에너지 소비량은 이보다 더 많이 감소하여 나타나는 경기후퇴형 탈동조화가 있다.

탈동조화 지수(DI: Decoupling Index)는 경제성장률 대비 에너지 소비량의 변화율

67) 환경쿠즈네츠커브(Environmental Kuznets Curve)는 경제성장이 진행됨에 따라 환경오염이 악화되고, 경제가 일정 수준이 도달한 후에는 환경문제가 개선되는 현상을 의미하며, Grossman and Krueger(1995)의 실증분석 이후 다양한 요소에 대한 연구가 있음

을 의미한다. 상대적 탈동조화는 일정 기간의 탈동조화 상황을 파악하고자 할 때 시작년도와 최종년도의 증가율을 이용하여 분석할 수 있다. 탈동조화 지수는 국제비교를 위해 많이 이용되는데 OECD(2002)[68]와 UNEP(2011) 방식 중 본 고에서는 UNEP(2011) 방식을 이용하였다.

Box 1. 탈동조화 지수(DI)

$$DI_t = \frac{\triangle P_t}{\triangle Y_t}$$

$$\triangle P_t = \frac{P_t - P_{t-1}}{P_{t-1}}, \ \triangle Y_t = \frac{Y_t - Y_{t-1}}{Y_{t-1}}$$

$D_\epsilon < 0$ 강한 탈동조화, $0 < D_\epsilon < 1$ 약한 탈동조화,

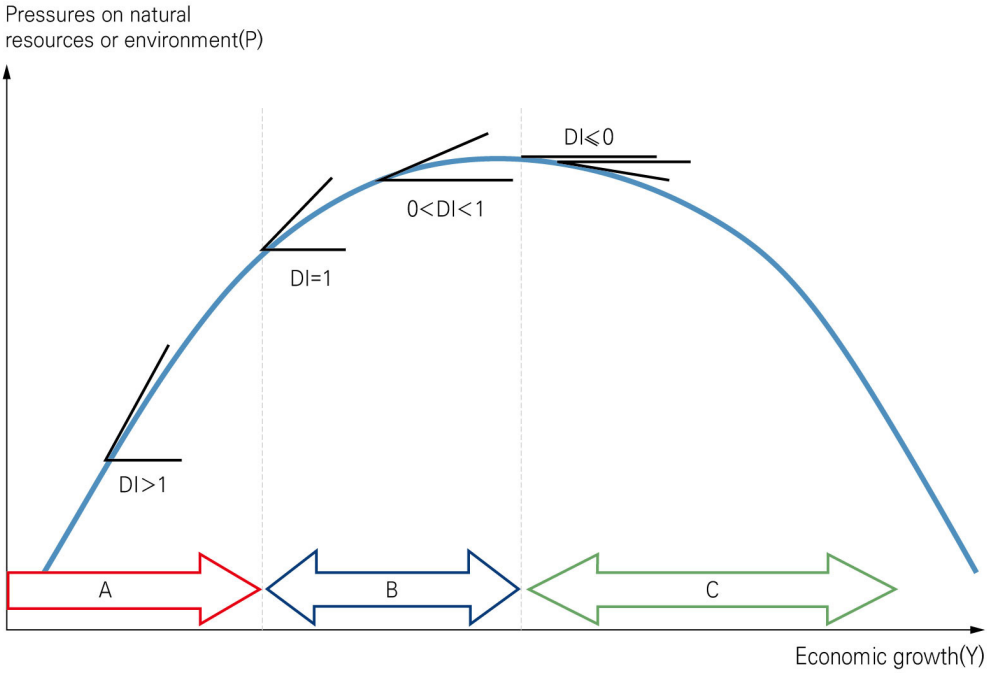
$D_\epsilon > 1$ 부정적 탈동조화 혹은 강한 동조화

자료: UNEP(2011), p.111

UNEP(2011)에서 제안하는 탈동조화 지수는 $DI_t \geq 1$ 이면 배출량 증가율이 경제성장률보다 높으므로 강한 동조화가 나타나는 상황으로 환경쿠즈네츠 커브의 앞 절반에 해당한다. 혹은 실제로는 드물지만, 경제성장률이 하락하는데 배출량은 더 큰 폭으로 하락하는 부정적 탈동조화 상황도 있다. $DI_t = 1$은 배출량 증가율이 경제성장률과 동일한 지점으로 변곡점으로 볼 수 있다. $DI_t < 1$이면 온실가스 배출량 증가율이 경제성장률보다 낮다는 것을 의미하므로 탈동조화를 의미한다. 다만 $0 \leq DI_t < 1$ 이면 탈동조화 현상이 나타나기는 하지만 크기가 크지 않으므로 약한 탈동조화라고 부르며, $DI_t < 0$ 이면 경제성장률의 크기를 상회하는 온실가스 배출량 감소율이 나타나므로 강한 탈동조화로 해석할 수 있다. 따라서 탈동조화 지수는 환경쿠즈네츠곡선의 단계별 기울기를 의미하게 되며, 두 지수의 관계는 [그림 11]과 같다.

68) OECD(2002)의 탈동조화 지수는 $\text{Decoupling ratio} = \frac{(\text{Emission/GDP})_t}{(\text{Emission/GDP})_0}$ 으로 1보다 작으면 탈동조화 상태로 정의함, 0는 시작시점을 t는 목표시점을 의미함.

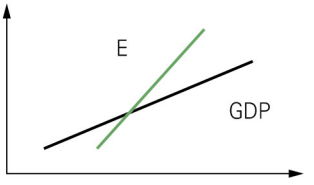
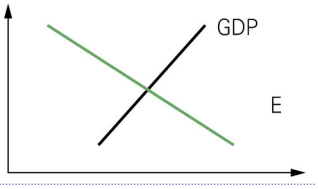
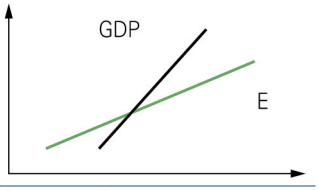
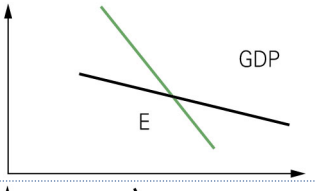
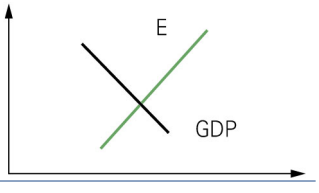
[그림 11] 환경쿠즈네츠곡선과 탈동조화 지수의 관계



자료: UNEP(2011), p.112

탈동조화 지수를 이용하면 경제성장과 온실가스 배출량의 관계는 6가지 유형으로 구분할 수 있다. 우선 지구 전체의 온실가스 배출량과 경제성장률의 관계를 비교하면 현재상황은 성장형 동조화 단계로, 온실가스 배출량과 경제성장률이 모두 0보다 크지만, 온실가스 배출량 증가율이 경제성장률보다 큰 상황이다. 한편 신기후체제의 목표는 양의 경제성장률을 유지하면서 온실가스 배출량 증가율이 그보다 낮아지는 성장형 탈동조화를 목표로 한다. 경제성장율은 증가하지만 온실가스 배출량은 감소하는 강한 탈동조화가 이상적이나, 두 변수가 모두 증가하되 경제성장률이 온실가스 배출량 증가율보다 큰 경우에도 신기후체제의 목표가 달성되었다고 할 수 있다. 반면, 경제성장률이 0보다 낮아지는 경기후퇴형의 경우 온실가스 배출량 증가율이 0보다 크거나 경제성장률보다 느리게 하락하는 경우에는 신기후체제 하에서는 가장 바람직하지 않은 상황이며, 온실가스 배출량이 경제규모보다 더 빨리 줄어들더라도 경제규모가 줄어드는 것은 온실가스 배출량 증가율과 관계없이 지속불가능한 경제체제이므로 바람직한 상황이 아니다.

[표 11] 탈동조화 지수 유형에 따른 분류

		$DI_t = \frac{\triangle P_t}{\triangle Y_t}$	△P, △Y	배출량과 GDP 관계
신기후 체제 이전 상황	성장형 동조화	$DI_t > 1$	△P 〉 0, △Y 〉 0 |P| 〉 |Y|	
신기후 체제의 목표	성장형 탈동조화(강)	$DI_t < 0$	△P 〈 0, △Y 〉 0 |△P| 〈 △|Y|	
	성장형 탈동조화(약)	$0 < DI_t < 1$	△P 〉 0, △Y 〉 0 |△P|<|△Y|<1	
지속 불가능한 경제-환경의 관계	경기후퇴형 탈동조화	$DI_t > 1$	△P 〈 0, △Y 〈 0 |△P| 〉 |△Y|	
	경기후퇴형 동조화	$0 < DI_t < 1$ 약한 동조화	△P 〈 0, △Y 〈 0 |△P| 〈 |△Y|	
	경기후퇴형 부정적 탈동조화	$DI_t < 0$	△P〉 0, △Y〈 0 |△P| , |△Y| 〉 1	

자료: OECD 자료를 이용하여 국회예산정책처에서 정리

나. 주요 국가의 탈동조화

주요 국가의 탈동조화 지수(DI: Decoupling Index)를 구한 결과 온실가스 배출량과 경제성장의 관계에서는 대부분의 국가가 탈동조화 국면에 있으며, 1990년대보다는 2000년

대에, 2000년대 보다는 2010년대의 탈동조화 경향이 강한 것으로 나타났다. 특히, 2010년 이후에는 OECD 전체와 독일, 일본, 미국이 강한 탈동조화 국면에 들어섰다. 온실가스 배출량에 우리나라의 탈동조화 수준은 가장 낮으며 약한 탈동조화 단계에 있다.

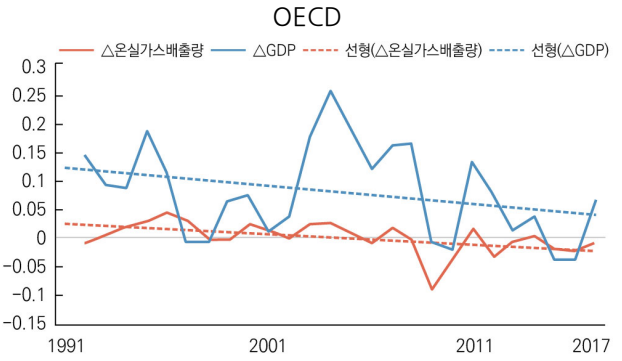
반면, 에너지 소비와 경제성장의 관계에 있어서는 대부분의 국가는 약한 탈동조화 국면에 있는 것으로 나타났다. 대부분의 국가가 경제성장과 온실가스 배출량과의 탈동조화가 에너지소비와의 탈동조화와 차이가 큰 데 비해, 우리나라는 에너지 소비와 온실가스 배출량 간 차이가 크지 않은 것으로 나타났다.

[표 12] 주요 국가의 탈동조화 지수(1990-2017)

	OECD	영국	독일	일본	미국	한국
에너지소비와 경제성장 (1990~2017)	0.12	-0.05	-0.05	0.38	0.08	0.41
1990-1999	0.32	0.17	-0.12	0.52	0.25	1.11
2000-2009	-0.04	-0.27	-0.09	-0.55	-0.15	0.27
2010-2017	0.02	-1.01	-0.11	0.55	0.02	0.41
온실가스 배출량과 경제성장 (1990~2017)	0.00	-0.29	-0.25	0.04	0.01	0.36
1990-1999	0.13	-0.20	-0.72	0.11	0.22	0.85
2000-2009	-0.08	-0.37	-0.16	-1.16	-0.17	0.36
2010-2017	-0.43	-3.00	-0.49	0.00	-0.28	0.27

자료: 국회예산정책처

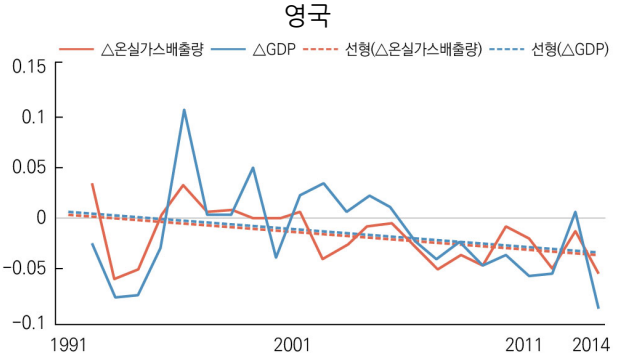
[그림 12] OECD 국가의 탈동조화 유형



$DI_{2017-1990} = 0.0$

$DI_t \leq 0$

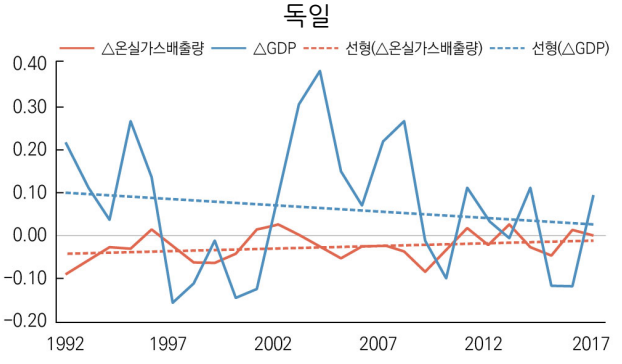
성장형 탈동조화(강)



$DI_{2017-1990} = -0.29$

$DI_t < 0$

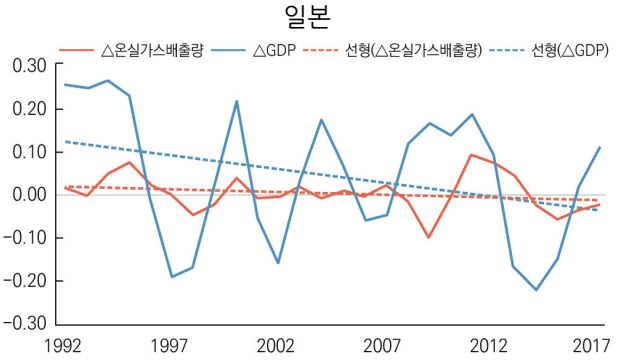
성장형 탈동조화(강)



$DI_{2017-1990} = -0.25$

$DI_t \leq 0$

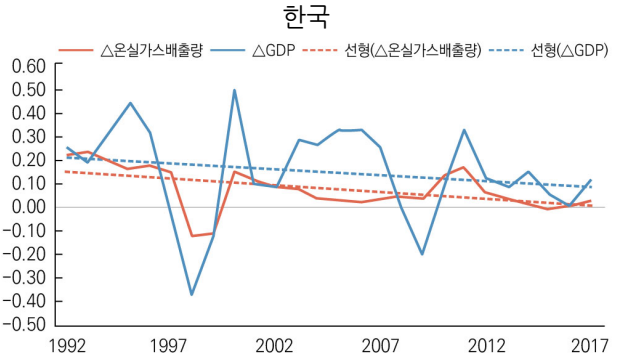
성장형 탈동조화(강)



$DI_{2017-1990} = 0.04$

$0 < DI_t < 1$

성장형 탈동조화(약)



$DI_{2017-1990} = 0.36$

$0 < DI_t < 1$

성장형 탈동조화(약)

자료: IEA 자료를 이용하여 국회예산정책처에서 정리

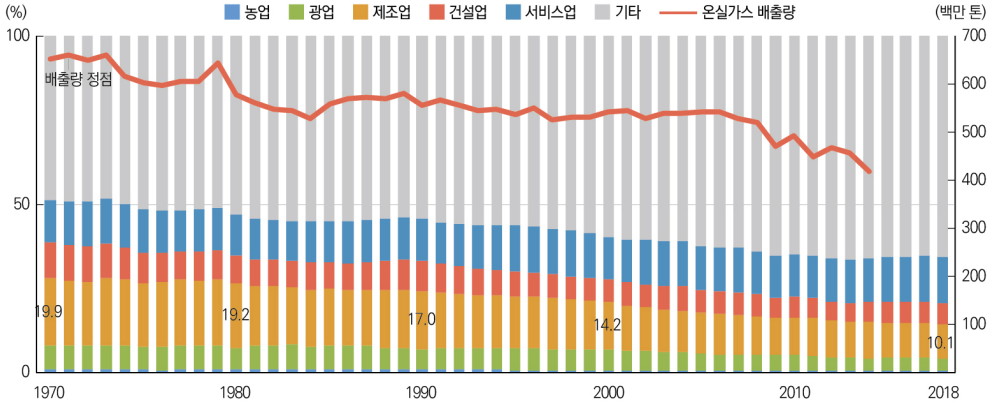
다. 주요국의 경제구조 변화

모든 국가의 GDP가 우상향하는 상황에서 온실가스 배출량과 GDP 사이에 탈동조화가 나타났다는 것은 해당 국가의 에너지 소비 구조가 바뀌었거나, 에너지 소비 형태 즉 경제구조가 바뀌었다는 것을 의미한다. 예를 들어 우리나라보다 앞서 탈동조화 단계에 들어선 국가의 경우 기후변화 대응을 위해서가 아니라 1970년대 석유파동으로 인해 화석에너지원에 대한 의존도 감소와 에너지 수요 관리의 필요성을 인식하고 오랫동안 일관성 있게 에너지 소비구조 변화와 경제구조 변화를 추진하였다.

영국은 산성비와 스모그를 가장 먼저 경험한 국가이다. 따라서 환경 규제의 필요성을 빨리 인식하였고, 1970년대 석유파동을 경험한 이후에는 보다 강력한 에너지 절약 정책을 시행하였다. 1974년에는 「연료 및 전기통제법」을 통해 난방 온도는 20℃ 이하로 규제하였고, 1980년 개정법에서는 19℃이하로 낮추었다. 2000년에는 재생에너지 의무공

급계획을 실시하였고, 2001년에는 기후변화 부담금(Climate Change Levy)을 도입하였다. 또한 2008년에는 「기후변화법 Climate Change Act」를 통해 2050년까지 1990년 배출량의 80%를 줄인다는 목표를 제시하면서 온실가스 배출량 감소세는 빨라졌다. 2016년 영국의 1인당 GDP는 1990년 대비 45% 증가했으나 온실가스 배출량은 1990년 대비 35% 감소하였다.

[그림 13] 영국의 경제구조와 온실가스 배출량 변화



주: 서비스 및 기타부문은 ISIS분류 중 G~Q에 해당하며, 도소매업, 호텔·숙박업, 운송·통신업, 금융·부동산업, 교육·공공행정, 보건·사회복지 등을 포함
자료: UN database(경제부문별 부가가치비중), Worldbank(온실가스배출량)

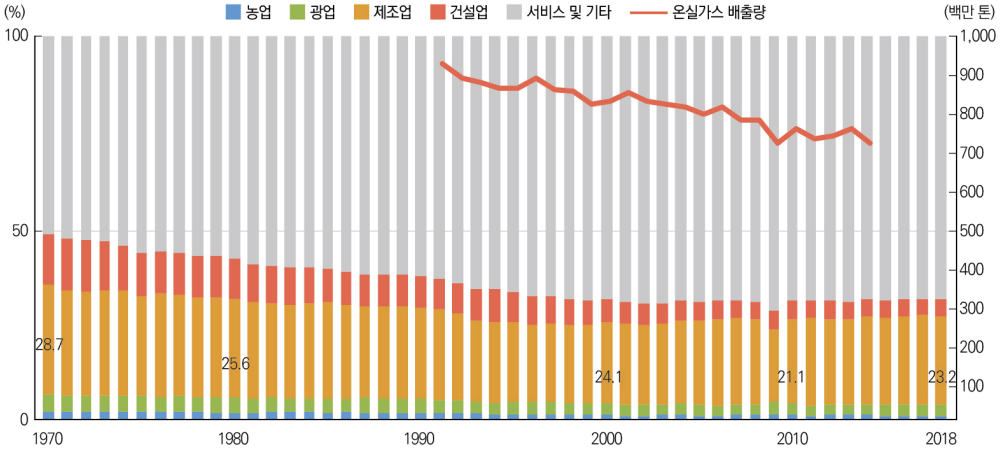
이와 같은 탈동조화의 원인에 대해 영국 통계청은 영국경제가 탄소집약도가 높은 제조업 경제에서 탄소집약도가 낮은 서비스 기반 산업으로 넘어갔기 때문이라고 설명한다. 영국의 서비스업은 특히 지식기반 업종인 금융, 전문서비스, 정보통신기술 중심으로 발달하였다[69].

독일은 「에너지절약법」을 제정한 것이 1976년으로 1970년대 석유 파동 이후 석탄과 석유 의존도를 낮추고 천연가스 비중을 늘리는 계기가 되었다. 또한 1991년에는 세계 최초로 재생에너지 지원을 명문화한 「전기공급법」을 시행하고[70]. 2000년에는 재생에너지 발전사업자들이 법적으로 보장된 가격에 전기를 판매할 수 있도록 보장해주는 「재생에너지법」을 제정하는 등, 에너지 수요는 억제하고 재생에너지 공급은 늘리는 정책방향을 꾸준히 유지하였다. 독일의 온실가스 배출량 자료는 1991년 이후 자료만 제공되는

69) Office for National Statistics of UK, *Decoupling of Economic Growth From Carbon Emissions*, UK, 2019
70) 재생에너지로부터 생산된 전력이 송배전망에 연결될 수 있도록 보장하고, 발전차액지원제도를 명문화함.

데 꾸준히 감소하여 1991년 대비 2014년 배출량은 26%가 감소하였다. 반면, 제조업 비중은 1991년 23.8%에서 2014년 22.8%로 큰 차이가 없었다. 즉 독일은 탈공업화없이 온실가스 배출량을 감소시킬 수 있음을 입증하며 제조업의 고부가가치 전환으로 가능하다는 국가사례가 된다.

[그림 14] 독일의 경제구조와 온실가스 배출량 변화



주: 독일의 온실가스 배출량은 통일이후 자료만 제공
자료: UN database(경제부문별 부가가치비중), Worldbank(온실가스배출량)

미국은 에너지 수요관리보다는 경제적 유인책을 이용한 재생에너지 지원에 초점을 맞추었다. 1992년 제정된 「에너지정책법」은 재생에너지 개발을 위한 지원책을 설정하였고, 2005년에는 다양한 종류의 에너지 생산과 관련한 세금혜택과 대출보증을 포함하였다. 미국의 온실가스 배출량은 2005년에 정점을 기록한 후 2014년에는 정점대비 9.3% 하락하여 완만한 하락세를 보이고 있다.

일본도 오일쇼크 이후 에너지저소비형 전환을 위해 국내적으로 높은 에너지 가격을 유지하여 사회 전반에 에너지효율성을 높이고자 하였다. 더군다나 1997년 교토에서 열린 기후변화협약 당사국총회에서 '교토의정서'를 합의하면서 기후변화 대응전략에 적극적이었다. 2004년에는 환경성 주도로 "탈온난화 2050 프로젝트"를 실시하였고, 2008년에는 2050년까지 현재 대비 80%의 온실가스를 줄인다는 '후쿠다 비전'과 '저탄소사회만들기 행동계획'을 제시하였다. 2012년에는 지구온난화대책으로 석유, 석탄, 천연가스 등 모든 화석연료의 이용에 대해 이산화탄소 배출량에 따라 부과되는 탄소세를 도입하였다.

일본의 온실가스 배출량은 2004년에 정점을 기록한 후 2014년에는 정점대비 4.1% 하락하여 완만한 하락세를 보이고 있다.

우리나라보다 앞서 온실가스 배출량의 정점을 경험한 국가의 경우 에너지 수요관리와 에너지원 대체, 에너지이용 효율화, 재생에너지 보급 확대와 같은 모두에게 알려진 일반적인 정책 방향을 가진다. 다만 주요국가의 제조업 비중 감소는 온실가스 배출량 감소에 일반적으로 유의하지만, 제조업 비중을 유지하면서도 온실가스 배출량을 줄이는 국가도 있는 것으로 확인되었다. 즉, 1970년대부터 동일한 정책목표를 일관성 있게 유지한 덕분에 산업구조가 영국처럼 고부가가치형 서비스 산업으로 전환되거나 독일과 일본처럼 고기술형 생산방식을 통해 제조업 비중을 유지할 수 있었던 것으로 보인다.

우리나라는 급격하게 생산량 감소를 가져오는 방향보다는 고부가가치형 경제를 추구하여 국가 전체의 탄소집약도를 낮추는 방향을 고려할 필요가 있다. 이에 우리나라도 기후변화대응의 필요성을 인식하고 일관성 있는 대응 전략을 시행할 필요가 있다.

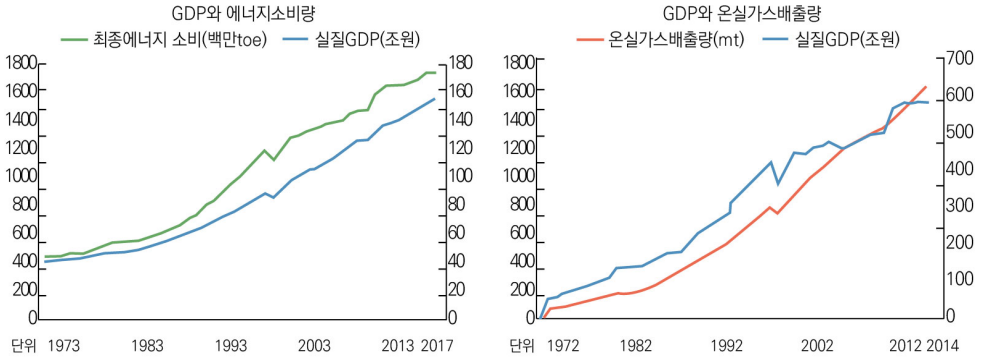
3. 우리나라 온실가스 배출량 전망

가. 탈동조화 지수를 활용한 온실가스 배출량 전망

에너지다소비업종의 비중이 높은 우리나라의 경우, 장기 시계열로 볼 경우 경제성장과 에너지수요 간 강한 동조화 경향이 보였다. GDP 성장경로와 최종에너지 소비량의 경로가 유사하며, 최근까지 온실가스 배출량도 지속적으로 증가해왔다. 하지만 2000년대 이후에는 온실가스 배출량과 GDP의 성장세에 약한 탈동조화 경향이 관측되었다.

아래 그림에서는 1970년 이후 우리나라 1차 에너지 공급량과 GDP의 추세와 1990년 이후 온실가스 배출량과 GDP 추세를 비교하였다. 1970년 이후 우리나라 GDP는 급격히 성장했으며 1차 에너지 공급량은 GDP보다도 빠른 속도로 증가했다. 그런데 에너지 소비량과 온실가스 배출량의 증가속도는 IMF 경제위기 이후 다소 낮아진 것으로 파악된다. 특히 온실가스 배출량은 2000년대를 기점으로 GDP 대비 증가속도가 낮아졌으며, 2010년 이후에는 확연히 증가세가 둔화되어 최근에는 상대적인 탈동조화 국면에 접어든 것으로 보인다.

[그림 15] 우리나라 온실가스배출량과 경제성장



주: GDP는 2015년도 기준 실질 값임
자료: OECD(에너지소비량)와 한국은행(GDP) 자료를 이용하여 국회예산정책처에서 정리

과거의 경제성장 경로와 에너지 소비 경로를 이용하여 앞으로의 에너지 소비량 및 온실가스 배출량을 전망해볼 수 있다. 김동구·손인성(2018)은 시계열 트랜드 구조변화 분석방법을 통해 분석한 결과 기존의 배출량 추세를 기준으로 할 때 2040년까지 온실가스 배출량 정점이 나타나지 않으며, 정책적인 온실가스 감축을 실시하는 경우에 2020년대 중반에 배출량 정점이 나타난다고 하였다.

조하현 외(2020)도 부문별 에너지원별 에너지수요 모형을 구축하여 우리나라의 온실가스 배출량 정점을 전망하였다. 국제에너지기구(IEA)에서 제공하는 44개 국가의 1971~2017년 연간자료를 이용하여 부문별·원별 자료를 이용하고, 주요 국가의 탈동조화 경향을 반영하는 국면전환을 반영하였다. 에너지 수요 부문은 산업, 상업 및 공공, 가정, 수송의 5개 부문과 에너지원을 전력, 석유류, 석탄, 천연가스로 구분하고, 탈동조화는 IEA 회원국의 탈동조화 지수를 이용하였다[71]. 조하현 외(2020)의 온실가스 배출량 전망은 아래 표와 같이 3단계로 구성되었다.

71) 탈동조화는 경제활동과 에너지 소비량 사이의 관계가 약해지는 것을 의미하며 이는 경제학적으로 소득탄력성(income elasticity)이 낮아짐을 의미함. 즉 GDP 1% 증가에 따라 추가로 발생하는 온실가스 배출량이 감소한다는 의미함.

[표 13] 온실가스 배출량 전망 단계

Step1. 해외 패널분석을 통한 계수 조정치 도출

$$\text{에너지수요}_{i,t} = \alpha + \beta_1 \cdot \text{GDP}_{i,t} + \beta_2 \cdot (\text{GDP}_{i,t} \cdot \text{약한 탈동조화 효과 가변수}) + \beta_3 \cdot (\text{GDP}_{i,t} \cdot \text{강한 탈동조화 효과 가변수}) + \theta_1 \cdot \text{가격변수} + \theta_2 \cdot \text{분기더미} + \theta_3 \cdot \text{종속변수 과거시차항}$$

β_1: 탈동조화를 고려하지 않은 경우의 소득효과

$\beta_1 + \beta_2$: 약한 탈동조화 효과 국면의 소득효과

$\beta_1 + \beta_3$: 강한 탈동조화 효과 국면의 소득효과

⇨ *강한 탈동조화 효과에 따른 계수 조정값 도출 β_3/β_2(이를 Step 3에서 활용)*

⇩

Step2. 국내 에너지수요 모형 추정 (ARDL 모형)

산업, 상업, 수송, 공공	$\text{에너지수요}_t = \alpha + \gamma_1 \cdot \text{GDP}_t + \gamma_2 \cdot (\text{GDP}_t \cdot \text{약한 탈동조화 효과 가변수}) + \theta_1 \cdot \text{가격변수} + \theta_2 \cdot \text{분기더미} + \theta_3 \cdot \text{기상변수} + \theta_4 \cdot \text{종속변수 과거시차항}$
가정 부문	$\text{에너지수요}_t = \alpha + \gamma_1 \cdot \text{GNI}_t + \gamma_2 \cdot (\text{GNI}_t \cdot \text{약한 탈동조화 효과 가변수}) + \gamma_3 \cdot (\text{GNI}_t \cdot \text{강한 탈동조화 효과 가변수}) + \theta_1 \cdot \text{가격변수} + \theta_2 \cdot \text{분기더미} + \theta_3 \cdot \text{기상변수} + \theta_4 \cdot \text{종속변수 과거시차항}$

⇩

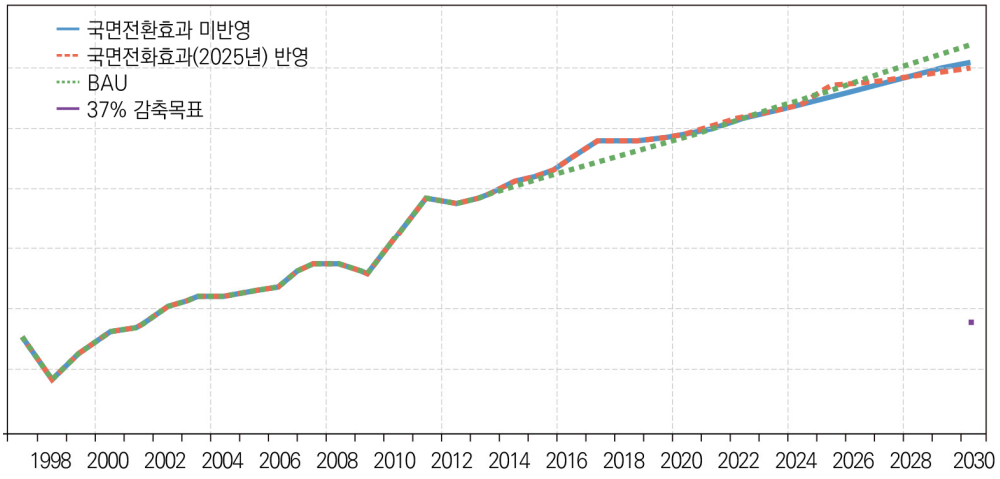
Step3. 국내 에너지수요 전망 및 온실가스 배출량 전망

산업, 상업, 수송, 공공	$\text{에너지수요}^e{}_t = \alpha + \hat{\gamma_1} \cdot \text{GDP}_t + \hat{\gamma_2} \cdot (\text{GDP}_t \cdot \text{약한 탈동조화 효과 가변수}) + \hat{\gamma_3} \cdot (\text{GDP} \cdot \text{강한 탈동조화 효과 가변수}) + \theta_1 \cdot \text{가격변수} + \theta_2 \cdot \text{분기더미} + \theta_3 \cdot \text{기상변수} + \theta_4 \cdot \text{종속변수 과거시차항}$ (여기서, $\hat{\gamma_3} = \hat{\gamma_2} \times \frac{\beta_3}{\beta_2}$(국면전환에 따른 계수 조정값))
가정 부문	$\text{에너지수요}^e{}_t = \alpha + \hat{\gamma_1} \cdot \text{GNI}_t + \hat{\gamma_2} \cdot (\text{GNI}_t \cdot \text{약한 탈동조화 효과 가변수}) + \hat{\gamma_3} \cdot (\text{GNI}_t \cdot \text{강한 탈동조화 효과 가변수}) + \theta_1 \cdot \text{가격변수} + \theta_2 \cdot \text{분기더미} + \theta_3 \cdot \text{기상변수} + \theta_4 \cdot \text{종속변수 과거시차항}$

자료: 조하현 외, 2020

온실가스 배출량 전망은 앞서 전망한 에너지소비량을 바탕으로, 부문별 에너지원별 탄소배출계수를 적용하여 구하되, 부문 및 에너지원에 따라 각기 다른 탄소배출계수를 적용한다[72]. 동 연구에서 도출한 전망치를 2030 로드맵과 비교하면 본 모형에서 전망한 배출량이 2030년 배출전망치(BaU)[73]보다 3%가량 더 적다. 하지만 현재와 같은 추세를 유지할 경우, 2030년까지 온실가스 배출량의 정점은 관측되지 않는 것으로 나타났다. 그리고 2025년에 국면전환이 발생하여 국제에너지기구(IEA) 회원국들의 평균적인 온실가스 배출량 경로를 쫓아가더라도 온실가스 감축 로드맵을 달성하기 위해서 추가적인 정책 노력이 필요한 것으로 전망되었다.

[그림 16] 온실가스 배출량 전망



자료: 조하현 외, 2020

나. 부문별 온실가스 배출량

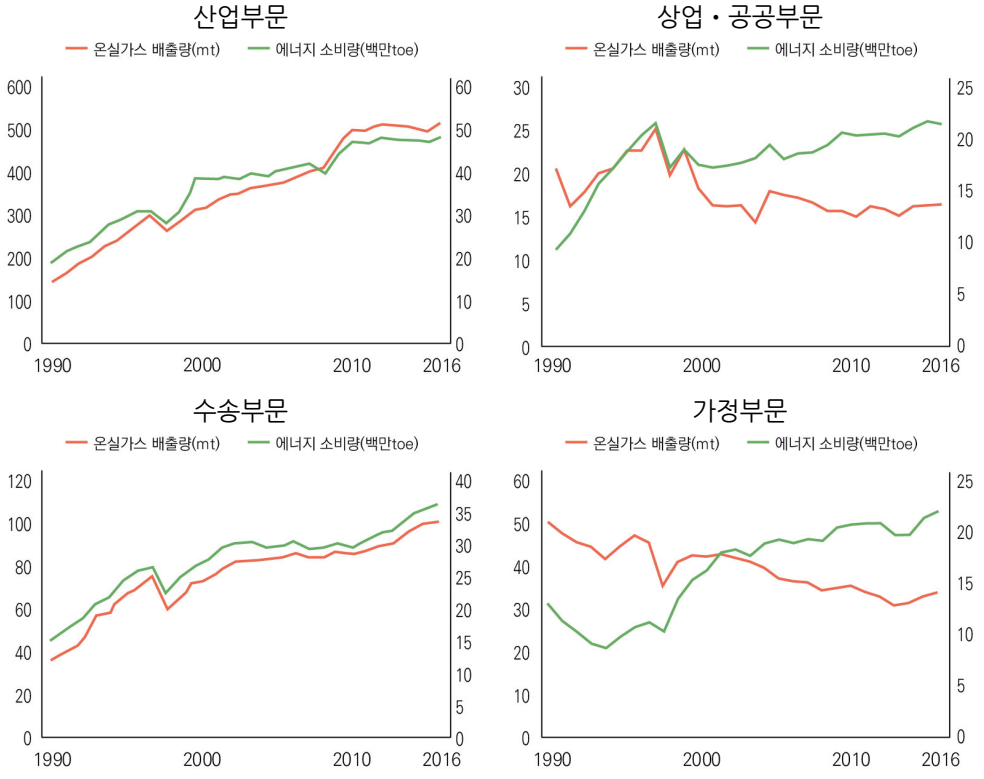
온실가스 감축을 이행하기 위해서는 국가 총배출량 뿐 아니라 배출량의 증감이 어느 부문에서 보다 극적으로 발생하는가를 확인할 필요가 있다. 온실가스 배출량 부문을 산업과 상업·공공, 수송, 가정 부문으로 구분할 때, 수송부문은 에너지소비량과 온실가스 배

72) 2018년 국가탄소배출계수를 기준. 석유의 경우 부문에 따라 주로 사용하는 에너지원이 다르기 때문에, 가장 많이 사용하는 에너지원을 기준으로 탄소배출계수를 적용

73) 배출전망치(BaU: Business as Usual)는 온실가스 감축을 위한 인위적인 조치를 취하지 않을 경우 배출이 예상되는 온실가스의 총량을 의미함.

출량이 일정하게 유지되고 있어서 에너지원 전환이 일어나지 않은 것으로 볼 수 있다. 반면, 전기에너지 비중이 높은 상업·공공과 가정부문의 온실가스 배출량은 타 부문과 달리 지속적으로 감소하고 있다. 따라서 상업·공공과 가정부문은 온실가스 배출량의 정점을 이미 지나갔으며 산업부문과 수송부문의 온실가스 배출량이 줄어들 수 있다면 국가 총 배출량 감소도 가능할 것으로 보인다.

[그림 17] 우리나라의 부문별 온실가스배출량과 에너지 소비량



자료: OECD자료를 이용하여 국회예산정책처에서 정리

타 부문과 특징적으로 차별화되는 부문은 산업부문이다. 산업부문의 경우 에너지소비량의 증가속도가 GDP와 유사하다. 타 부문은 모두 온실가스 배출량 증가율이 에너지 소비량 증가율보다 낮은 데 비해, 산업부문의 경우 2010년 초반 온실가스 배출량이 크게 증가한 이후 유지되고 있다.

부문별 온실가스 배출량의 변화를 에너지 소비량과 비교할 때 탈동조화 현상이 나타나는 부문은 전력화 비중이 높은 부문이다. 가정·상업·공공부문과 같이 건물용 에너지 수요가 대부분인 경우는 냉난방 기기를 전기로 변환하면서 석탄 및 석유의 직접 연소가 감소하고 전력소비로 에너지원 대체가 발생하여 최종에너지 소비량이 증가하더라도 온실가스 배출량이 감소하는 탈동조화가 나타났다. 따라서 우리나라의 온실가스 감축 전략은 국가 전체의 온실가스 배출량 보다는 부문별 에너지 소비 특성을 고려하여 접근할 필요가 있다.

Ⅳ. 우리나라 기후변화 대응 전략의 성과 및 문제점

1. 우리나라 기후변화 대응전략에 대한 분석

가. 해외 주요기관의 평가

교토의정서체제가 발표된 1990년 이후 2014년까지 27년간 한국의 배출량 증가율은 세계 49위로 세계 순위에서는 높지 않는 편이다. 하지만 OECD 국가 중에서는 가장 빠른 증가율을 보이고 있다. UNEP(2018)는 G20 국가가 전 세계 온실가스 배출량의 78%를 차지하는데 이 중 우리나라를 포함한 7개국이 2010년 칸쿤 기후회의의 약속을 지키지 못할 것이며, 약속한 온실가스 감축 목표도 도전적이지 않다고 평한 바 있다. 우리나라의 배출량이 목표 배출량보다 최소 15% 이상 많으므로, 추가적인 정책 노력이 필요하다는 것이다. 우리나라와 함께 주목대상인 7개국은 캐나다, 인도네시아, 멕시코, 남아프리카, 미국이며 우리나라는 7개국 중 미국 다음으로 온실가스 배출량이 많은 국가이다.

OECD(2017)도 우리나라 환경정책에 대한 평가보고서에서 보다 적극적인 온실가스 감축을 권한 바 있다. OECD는 회원국의 환경성과에 대한 검토보고서를 10년 주기로 발표하는데, 2017년 발간된 우리나라 환경정책에 대한 보고서에서는 우리나라가 OECD 회원국 중 다섯 번 째로 온실가스 배출이 많으며 가장 높은 수준의 증가율을 보인다고 적시하고 있다[74].

시민단체인 German Watch와 Climate Action Network는 매년 기후변화성과지수(Climate Change Performance Index, CCPI)를 통해 각 국의 기후변화 행동 순위를 공개한다. 평가 기준은 온실가스 배출수준(30%), 발전용 전력(30%), 재생에너지 비율(10%), 온실가스 배출 집약도(10%), 기후변화대응 정책(20%)으로 항목별 가중 평균을 통해 평가대상국의 순위를 결정한다. 우리나라는 2020년 기준으로 61개국 중 58위로 미국(61위)보다 다소 높았으나, 최하위권으로 평가받았으며, 일본(51위)과 러시아(52위)보다도 기후변화 행동순위가 낮았다. Climate Action Tracker(CAT)와 UNEP는 우리나라가 2020년 목표를 폐기했다는 점을 들어 기후변화 정책이 미흡하다는 평가를 내린 바

74) OECD, *The 3rd OECD Environmental Performance Review 2016,* 2017. 3.

있어 2030년 목표를 미달할 경우 우리나라의 기후변화 정책에 대한 국제적 신뢰도에 부정적 영향을 줄 것으로 예상된다.

[표 14] 우리나라 온실가스 배출에 대한 국제 사회의 평가 사례

기관	보고서	연도	주요 평가내용
UNEP	The Emissions Gap Report	2016	2020 감축목표의 폐기
		2018	목표 배출량보다 15% 이상 초과 배출하여 추가적인 정책노력이 필요
OECD	Environmental Performance Review – Korea 2017	2017	OECD 회원국 중 5위의 온실가스 배출국 OECD 회원국 중 2위의 온실가스 증가율 2020 온실가스 감축목표 이행 연기 ⇒ 적극적 온실가스 감축 행동 필요
German Watch Climate Action Network	Climate Change Performance Index	2017	세계 10대 다배출국 낮은 재생에너지 비율(2% 미만) 석탄·화력 신설 등 정책 수단 미비 ⇒ 매우 미흡(very low)

자료: OECD(2017), UNEP(2016,p.8, 2018, p.8), German Watch Climate Action Network(2017)

나. 우리나라 기후변화 대응체계의 문제점

우리나라 기후변화대응체계의 핵심은 「기후변화대응 기본계획」과 「온실가스감축로드맵」, 「배출권거래 계획」이 있다. 기후변화 대응을 직접적으로 목표하는 것은 아니지만 밀접하게 연관된 계획으로는 「에너지기본계획」, 「지속가능발전 기본계획」, 「신재생에너지 기본계획」이 있다.

그 중 가장 기본은 2018년에 「저탄소 녹색성장 기본법」제40조에 근거해 수립한 「기후변화대응 기본계획(2019~2040)」이다. 「제2차 계획」은 2020년부터 2040년까지 20년의 계획기간을 두고 5년마다 수립·시행을 반복해 설정하기로 최종 확정했다. 이는 기후변화대응 최상위 계획을 발표함으로써 기후변화 정책의 목표와 비전을 제시했다는 데 의의가 있다. 동 계획은 녹색성장 전략을 비롯해 5개년 계획, 배출권거래 계획, 적응대책 등 기후변화 대응을 위한 모든 분야를 포함하고 있으므로 기후변화 대응에 누락된 분야는 없다고 판단된다.

[표 15] 기후변화 대응 관련 계획

핵심 계획	관련 계획	연관 계획
기후변화대응 기본계획 온실가스감축로드맵 배출권거래제 기본계획	에너지기본계획 지속가능발전 기본계획 전력수급기본계획 신재생에너지 기본계획 신재생에너지 3020 기후변화 적응대책	국토종합계획 도시기본계획 지역발전계획 국가균형발전계획

자료: 관계부처합동, 제3차 녹색성장5개년 계획, 2019, p.4

정부는 기후변화대응 정책의 실효성을 확보하기 위해 부문별 세부 이행계획은 소관 부처가 연도별로 수립하고 관계부처를 총괄할 수 있는 기관(환경부, 국무조정실 등)에서 주기적으로 평가하여 보완·시행토록 체계를 구축했다. 하지만 주무부처인 환경부는 실제 계획 시행을 위한 기후변화 대응 재정사업 목록 및 사업규모 파악도 부족한 것이 현실이다.

기후변화 대응 총괄부처는 환경부이지만, 온실가스 감축을 이행하는 실행부처는 산업통상자원부, 국토교통부, 농림축산식품부 등이라는 점에서 환경부와 개별 부처의 이해관계가 다를 수 있는데 이를 조절할 위치나 권한을 가지고 있지 않기 때문이다. 예를 들어, 환경부는 국내 온실가스 감축 및 기후변화 대응 정책, 관련 통계 산출의 총괄부처이지만, 실질적인 온실가스 감축사업은 산업통상자원부, 국토교통부 등 타 부처의 소관 업무에 해당한다. 기후재원문제, 해외온실가스감축 확보수단, 저탄소 상품에 대한 가격유인체계를 위한 탄소세 도입 등에 대한 논의는 기획재정부와 협의가 필요하다. 또한 신기후체제를 이행을 위한 세부 이행지침의 국제기준 마련을 위한 공식, 비공식 협상이 많은데 이는 외교부가 각 부처들과 협의하여 교섭자(liason) 역할을 하고 있다. 특히 산업부문의 온실가스 배출량이 총 배출량의 절반에 가까우므로 산업부문의 온실가스 감축 노력이 절실하지만, 산업통상자원부는 산업 성장을 주요 업무로 하고 있기 때문에 기후변화 대응을 적극적으로 주문하기 어려운 게 현실이다. 수송부문과 건물부문은 국토교통부와 산업통상자원부의 소관이나, 수송부문 온실가스 배출의 주요 요인인 노후 경유차와 노후 트럭, 노후 중장비 차량이 개별 사업자이므로 정부의 온실가스 관리 시스템으로 일괄 적용하기에 어려움이 있다.

[표 16] 기후변화 대응 체계

구분	총괄	전환	산업	건물	수송	폐기물	공공	농축산	산림
주관	환경부 국조실	산업부	산업부	국토부 산업부	국토부 산업부	환경부	환경부	농식품부	산림청
협조	관계 부처	-	농식품부 국토부 해수부	-	환경부 해수부	-	국토부 산업부	농진청 산림청	-

자료: 환경부, 제2차 기후변화대응 기본계획, 2019.10.22.

2. 부문별 기후변화 대응 성과 및 문제점

가. 온실가스 감축 목표의 단기 실현가능성

우리나라의 온실가스 배출량은 매년 말 환경부 산하 온실가스종합정보센터에서 발표한다. 최근 발표된 2017년 온실가스 배출량 실적치에 따르면 배출량 증가세가 유지되고 있는 것으로 나타났다.

국가 온실가스 배출량은 2011년 6.8억 톤을 기록한 이후 2016년까지 440만 톤 증가하여 연평균 증가율은 0.2%에 그쳐 배출량 증가가 정체상태에 있었다. 그런데 2017년 온실가스 배출량은 전년 대비 2.4% 높은 7.1억 톤으로 2012년 이후 가장 높은 증가율을 기록했다. 2017년의 온실가스 배출량 실적치는 2020 로드맵의 목표배출량보다 15.4% 높고,. 2030 로드맵의 2020년 목표배출량보다도 높은 수준이다.

[표 17] 국가 온실가스 배출량 실적치

(단위: 백만CO_2톤)

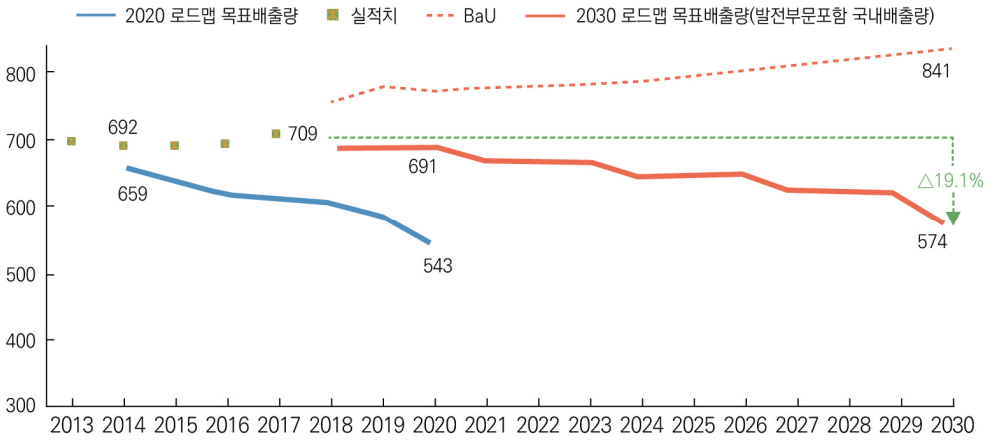
분야	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
2020 로드맵 목표배출량		659.1	637.8	621.2	614.3	604.4	585.4	543.0
2030 로드맵 목표배출량	620.0					691		
실적치	697.0	691.5	692.3	692.6	709.1			
(2020 로드맵 대비)		(+4.9)	(+8.5)	(+11.5)	(+15.4)			

자료: 환경부 자료를 이용하여 국회예산정책처에서 정리

2030 로드맵은 연도별 배출량 목표치를 제시하지 않고 있으나, 2020년을 총 배출량의 정점으로 생각하고 2018~2020년의 배출량 목표치를 6.9억 톤으로 설정하였다. 하지만 2017년의 배출량이 이미 7.1억 톤이므로 금년에는 2017년보다 0.2억톤 이상을 줄여야한다. 또한 2030년 목표치인 5.7억 톤을 맞추기 위해서는 2017년 배출량의 19.1%를 2030년까지 줄여야한다. 이는 2020년부터 2030년까지 매년 총 배출량을 2.1%씩 줄여야 달성가능한 수준이다. 2020년부터 국가 총 온실가스 배출량을 줄이지 않을 경우 우리나라가 국제사회에 발표한 2030 온실가스 감축목표는 달성하지 못한다. 뿐 아니라, 신기후체제는 2050년까지 보다 높은 감축목표를 요구하고 있다는 점에서 온실가스 감축은 미룰 수 없는 과제이다.

[그림 18] 국가 온실가스 배출량 전망

(단위: 백만CO_2eq톤)



자료: 환경부 자료를 이용하여 국회예산정책처에서 정리

더군다나 2030 로드맵 상 부문별 온실가스 배출목표의 합은 국가 총 온실가스 배출량 목표보다 많다. 전환부문과 에너지신산업의 감축량을 별도로 산정하고 있기 때문이다. 부문별 온실가스 감축량은 전환부문과 에너지신산업의 감축량을 제외한 감축량을 의미한다. [표 18]에 나타난 바와 같이, 전환부문의 감축량 확정분 2,370만 톤 외 감축량 추가분이 3,410만 톤이 있으며, 에너지 신산업을 통한 감축이 1,030만톤이 있다. 특히 전환부문 감축량 추가분은 국내 감축량 2.8억 톤의 12.3%이며 확정된 발전부문 감축량의 1.4배 규모로 큰 비중을 차지한다. 전환부문의 추가 감축이 이루어지지 않을 경우 국외감축이 목표를 달성하더라도 2030 온실가스 배출량의 감축율은 37%가 아니라 31.8%

이다.

즉 전환부문에서 추가감축량을 확보하지 못할 경우 2030 온실가스 감축로드맵의 목표는 달성할 수 없다는 점에서 「전력수급기본계획」과 「에너지기본계획」등 연관계획은 연도별 온실가스 배출량 감축 목표를 동시에 고려할 필요가 있다.

[표 18] 2030 국가 온실가스 감축 로드맵

(단위 : 백만톤)

부문		배출전망치 (BAU)	감축 로드맵 목표		
			목표배출량	감축량	BAU 대비 감축률
배출원 감축	산업	481.0	382.4	98.6	20.5%
	건물	197.2	132.7	64.5	32.7%
	수송	105.2	74.4	30.8	29.3%
	폐기물	15.5	11.0	4.5	28.9%
	공공(기타)	21.0	15.7	5.3	25.3%
	농축산	20.7	19.0	1.7	7.9%
	탈루 등	10.3	7.2	3.1	30.5%
	소계	850.9	642.4	208.5	24.5%
감축수단 활용	전환	(333.2)		(확정량) -23.7	
				(추가량) -34.1	
	E신산업/CCUS	-		- 10.3	-
	산림흡수원			- 38.3	4.5%
	국외감축 등	-			
국내 계		850.8	574.3	276.6	32.5%
합계		850.8	536.0	314.8	37.0%

주: 1. 전환부문 배출량(333.2백만톤)은 부문별 배출량에 포함시키는 경우 배출량의 이중산정을 방지하고자 합계에서 제외함

2. 전환부문 감축량 중 23.7백만톤은 확정이며, 추가 잠재량은 2020년 NDC 제출전 확정 예정

자료: 환경부, 「온실가스감축로드맵 수정안」, 2018

2017년 배출량 실적치를 2020 로드맵의 목표치와 비교하면, 모든 부문의 실적치가 목표치를 초과한다. 2017년 실적치는 목표치 대비 15.4% 초과했으며, 연도별로는 2014년 4.9%, 2015년 8.5%, 2016년 11.5%, 2017년 15.4%로 초과율이 점차 증가했다. 2014년 대비 2017년까지 증가율을 비교하면, 산업부문 배출량은 2.6% 감소할 것을 목표했으나 1.8% 감소에 그쳤으며, 건물부문은 5.9% 감소를 목표했으나 8.9% 증가했다. 수송부문은 9.1% 감소를 목표했으나, 실적치는 11.1% 증가하여 수송부문의 목표치와 실적치 차이가 가장 컸다.

[표 19] 부문별 온실가스 배출량과 2020 온실가스 감축 로드맵 비교

(단위: 백만CO_2톤, %)

구분		2014	2015	2016	2017	2014 대비 증가율
산 업	목표치	367.4	355.9	356.8	357.9	-2.6%
	실적치	400.8	391.4	382.9	393.7	-1.8%
	(목표 대비)	9.1%	10.0%	7.3%	**10.0%**	
건 물	목표치	157.9	156.4	151.4	148.6	-5.9%
	실적치	159.1	163.8	167.8	173.3	8.9%
	(목표 대비)	0.8%	4.7%	10.8%	**16.6%**	
가 정	목표치	72.4	71.6	70.3	67.9	-6.2%
	실적치	68.2	70.9	73.7	76.4	12.0%
	(목표 대비)	-5.8%	-1.0%	4.8%	12.5%	
상 업	목표치	70.3	70.3	66.8	66.6	-5.3%
	실적치	72.6	73.8	74.7	76.8	5.8%
	(목표 대비)	3.3%	5.0%	11.8%	15.3%	
공공 기타	목표치	15.2	14.5	14.3	14.1	-7.2%
	실적치	18.3	19.1	19.4	20.1	9.8%
	(목표 대비)	20.4%	31.7%	35.7%	42.6%	
수송	목표치	89.8	86.8	83.5	81.6	-9.1%
	실적치	89.7	95.3	100	99.7	11.1%
	(목표 대비)	-0.1%	9.8%	19.8%	**22.2%**	
기타	목표치	44.7	42.9	42.1	41.5	-7.2%
	실적치	41.9	41.8	41.8	42.4	1.2%
	(목표 대비)	-6.3%	-2.6%	-0.7%	**2.2%**	
합계	목표치	659.1	637.8	621.2	614.3	-6.8%
	실적치	691.5	692.3	692.6	709.1	2.5%
	(목표 대비)	4.9%	8.5%	11.5%	**15.4%**	

주: 1. 기타는 농업과 폐기물 부문을 의미
2. 합계의 목표치는 전환부문의 감축량을 제외하므로 부문별 감축량의 합과 차이가 발생
자료: 온실가스감축로드맵(기준배출량), 환경관리공단(실적치)

목표치 대비 실적 배출량이 가장 많이 증가한 수송부문은 목표 대비 22.2% 증가했다. 산업부문은 목표대비 10% 증가하여 전 부문을 합하면 목표대비 15.4% 증가한 것으로 나타났다. 공공·기타부문은 배출량이 2천만 톤으로 비중은 작으나, 목표 대비 증가율이 42.6%로 크게 높아, 공공부문의 온실가스 배출량 증가에 대한 관리도 필요한 것으로 나타났다.

정부가 「2030 온실가스 감축 로드맵」을 발표하면서 2020 로드맵의 연도별 목표치는 더 이상 정책목표가 아니다. 하지만 부문별 배출량의 변화를 검토함으로써 2030 로드맵의 부문별 배출량 감축에 참고자료로 활용할 수 있다.

나. 산업부문

(1) 산업부문 온실가스배출량과 에너지 사용량

산업부문 온실가스 배출량 변화를 파악하기 위하여 산업부문의 에너지원별 사용량을 확인하였다. 온실가스 감축로드맵이 만들어진 2014년 이후 2017년까지 온실가스 배출량은 1.8% 감소했다. 앞서 검토한 바와 같이 산업부문 배출량은 2020 로드맵의 목표에는 미달했으나, 같은 기간 에너지 사용량이 7.0% 증가한 데 비하면 양호한 상황이다.

[표 20] 산업부문 에너지원별 사용량

(단위: 천toe, 백만CO_2톤, %)

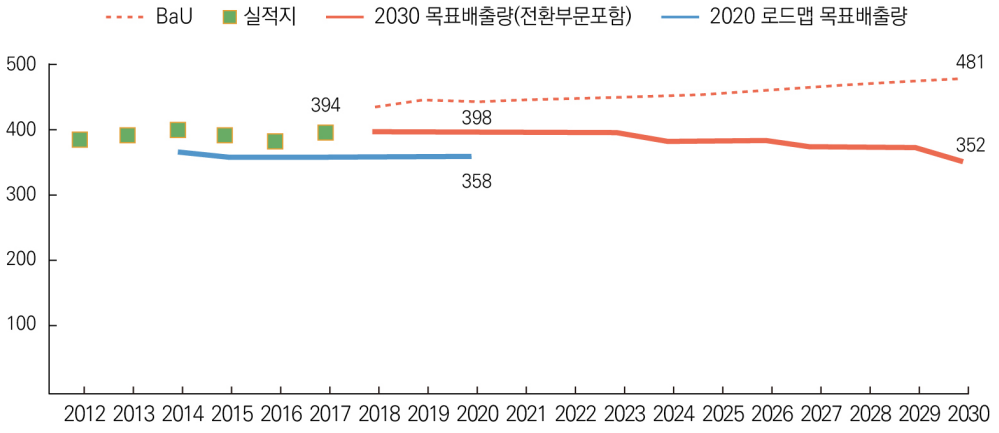
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	증가율 (2014-2017)	증가율 (2014-2019)
온실가스 배출량	400.8	391.4	382.9	393.7			-1.8%	
에너지소비 계	132,589	133,001	135,158	141,906	142,870	142,731	7.0%	7.7%
석유류	61,343	62,156	66,820	69,833	69,294	69,411	13.8%	13.2%
석탄류	34,452	34,177	31,771	32,847	31,992	31,681	-4.7%	-8.0%
전 력	22,757	22,844	23,218	23,794	24,399	24,060	4.6%	5.7%
가스류	9,510	8,081	8,040	8,805	10,494	10,741	-7.4%	12.9%
기 타	4,526	5,743	5,309	6,627	6,691	6,838	46.4%	51.1%

주: 증가율은 구간 증가율을 의미
자료: 「에너지통계연보2019」(~2018), 에너지통계월보(2019), 환경관리공단(배출량)

에너지원을 이용량이 많은 순서로 석유류와 석탄류, 전력, 가스류, 기타로 구분할 때, 2014년부터 2017년 동안 석유 이용량은 13.8% 증가하였다. 석탄 이용량은 4.7% 감소한 반면, 전력은 4.6% 증가하여 석탄과 전력 소비량의 차이가 과거보다 줄어들었다. 신재생에너지와 열에너지 등으로 대표되는 기타에너지는 46.4% 증가하여 절대량은 작으나 빠르게 증가하고 있는 것을 확인하였다. 산업부문의 온실가스 목표 배출량과 실적 배출량을 비교하면, 실적치는 2030 로드맵의 2020년 목표 배출량과 유사한 수준이다. 2030년 산업부문 목표 배출량을 달성하기 위해서는 2017년 실적 배출량의 10.7%를 줄여야한다.

[그림 19] 산업부문의 온실가스 목표 배출량과 실적 배출량

(단위: 백만CO_2eq톤)



주: 2030 목표 배출량은 전환부문의 추가 감축량 중 산업부문의 비중을 50.4%로 반영하여 산정
자료: 환경부 자료를 이용하여 국회예산정책처에서 정리

산업부문의 온실가스 배출량은 2014년 4억톤을 기록한 이후 2017년에는 3.9억톤으로 1.8% 감소하였다는 점에서 산업계가 온실가스 감축 노력을 하고 있다고 할 수 있다. 하지만 총 배출량에서 산업부문이 차지하는 비중은 2010년 이후에도 꾸준히 50%를 초과하고 있어 총 배출량 규모를 줄이기 위해서는 산업부문의 적극적인 배출량 감소 노력이 불가피하다.

(2) 온실가스 배출량 변화의 요인분석

온실가스 배출량 감축을 위해서는 어떤 요인으로 산업부문의 온실가스 배출량이 증가했는지를 확인하고 주요 배출 요인을 확인하는 분석적 접근이 필요하다. 앞서 산업부문의 에너지원별 소비에서 석탄 소비량이 줄어들고 가스와 전력 소비량이 증가하여 에너지원 대체가 나타난 것을 확인하였다.

이에 본 절에서는 산업부문 에너지 소비량과 온실가스배출량의 변화 요인을 정확히 파악하기 위하여 요인분해 분석을 실시하였다[75]. 요인분해 분석은 1990년대 후반 제안된 이후 에너지 소비 특성 및 온실가스 배출 특성 분석 시 주로 활용되는 방법론으로 특정 변수의 두 시점 간 변화를 요인별로 분해하는 방식이다.

요인분해 분석을 이용한 대부분의 연구는 산업부문 전체 또는 제조업 전체를 대상으로 하며 생산 활동, 산업구조 변화, 에너지원단위 변화 등을 주요 요인으로 구분한다. 선행 연구에서는 산업구조 변화와 에너지원단위는 에너지 소비량을 줄이는 요인이며, 생산활동은 에너지 소비량을 증가시키는 요인으로 나타났다. 대표적으로 박년배·심성희(2015)는 에너지 소비량 증가가 주로 생산효과에서 기인하며, 산업구조 효과는 에너지소비량을 감소시킨다고 하였다.

본 고에서도 동일하게 로그평균 디비지아지수(LMDI, Log-Mean Divisia Index)를 이용하여 2007~2018년의 에너지 소비량 변화요인을 생산효과, 구조효과, 원단위효과로 구분하여 분석한다[76]. 생산효과는 생산의 변화로 인한 에너지 소비의 변화를 의미하며, 다른 여건이 일정하다고 가정할 때, 총 생산 변동에 따른 에너지 소비의 변화량을 의미한다. 산업구조 효과는 각 산업의 에너지 원단위와 총생산수준의 변화가 없다고 가정할 때, 산업 구조가 변화함에 따라 에너지 소비가 변하는 양을 표시한다. 에너지 원단위 효과는 에너지 이용 기술수준을 의미하는데, 적은 에너지 투입으로 동일한 산출량을 생산하는 경우 에너지 원단위효과로 나타난다.

---

75) LMDI 요인분해 분석 구조식은 Ang(2005)를 준용하며, 가법적 요인분해 분석을 따르므로 생산효과와 구조효과, 집약도 효과를 합하면 전체 에너지 소비량 변화량이 됨.

76) 분석기간을 2007~2018년으로 설정한 것은 산업부문의 업종별 부가가치 자료가 2007년부터 제공되기 때문임

Box 2. 에너지 소비량과 온실가스 배출량 변화에 대한 LMDI 분해분산 식

$$E = \sum_i Q \times \frac{Q_i}{Q} \times \frac{E_i}{Q_i} = \sum_i Q S_i I_i \quad : \text{에너지소비량 항등식}$$

$$C = \sum_i Q \times \frac{Q_i}{Q} \times \frac{E_i}{Q_i} \times \frac{C_i}{E_i} = \sum_i Q S_i I_i C_i \quad : \text{배출량 항등식}$$

E_i : i부문의 에너지 소비량

Q_i : i부문의 생산액

S_i : i,부문이 총생산에서 차지하는 비중

I_i : i부문의 에너지 집약도

C_i : i부문의 온실가스 배출량

$$TRIANGLEE_{tot} = E^T - E^0 = \triangle E_{act} + \triangle E_{str} + \triangle E_{int}$$

$$\triangle C_{tot} = \triangle E_{act} + \triangle E_{str} + \triangle E_{int} + \triangle C_{mix}$$

$$\triangle E_{act} = \frac{E^T - E^0}{\ln E^T - \ln E^0} ln(\frac{Q^T}{Q^0}) \text{ : 생산효과}$$

$$\triangle E_{str} = \frac{E^T - E^0}{\ln E^T - \ln E^0} ln(\frac{S^T}{S^0}) \text{ : 구조효과}$$

$$\triangle E_{int} = \frac{E^T - E^0}{\ln E^T - \ln E^0} ln(\frac{I^T}{I^0}) \text{ : 원단위효과}$$

온실가스 배출량의 변화요인은 에너지 소비량의 변화요인과 함께 에너지원의 변화를 고려하는 에너지믹스 효과가 있다. 온실가스 배출량은 동일한 에너지량을 소비하더라도 석탄이나 석유 혹은 가스나 신재생에너지 사용에 따라 배출량이 달라질 수 있다. 일반적으로 에너지원단위는 기술 발달로 인한 온실가스 배출량을 줄이며, 에너지믹스효과는 석탄 혹은 석유 사용량 감소에 따른 배출량 감소를 의미한다.

[표 21]은 에너지 소비량의 변화요인을 분석한 결과이다. 제조업 부가가치가 발표된 2007년부터 2018년까지의 에너지소비량 변화요인을 검토하였다. 검토결과 산업부문 에너지 소비량은 생산효과로 인해 증가했으며, 구조효과와 원단위효과는 에너지소비량을

줄이는데 기여하는 것으로 나타났다. 기간을 세분화하여, 2007~2012년과 2013~2018년으로 구분한 경우에도 원단위효과가 에너지소비량 감소에 기여하였다. 기간별 분석에 있어서 특이할 점은 2013~2018년에 구조효과가 크게 감소했다는 점이다. 산업구조가 여전히 에너지소비량을 증가하는데 기여하고 있지만 과거에 비해 크게 줄어들었다는 의미이다.

즉 최근 산업부문 에너지소비량 감소는 원단위효과의 영향이 크지만, 구조효과의 비중이 줄어든 것도 긍정적인 역할을 한 것으로 판단된다.

[표 21] 에너지소비량 변화의 요인분석 결과

(단위: 천toe)

	생산효과	구조효과	원단위효과	계
2007-2018	41,996	24,352	-27,827	38,522
2007-2012	18,753	24,778	-21,948	21,582
2013~2018	20,073	2,296	-8,073	14,296

자료: 국회예산정책처

산업부문 업종별 온실가스 배출량 변화의 요인분해는 업종별 실측자료와 부가가치 자료가 필요하므로 기초자료가 있는 에너지공단의 분석결과를 인용하여 검토하였다. 에너지공단은 배출권거래제 참여 업종에 대해 온실가스 배출량 증감 요인을 분석하는데, 2015년 대비 2017년의 온실가스 배출량 증가는 모두 생산효과에 기인하며 구조효과와 원단위 효과, 에너지 믹스효과로 인해 온실가스 배출량이 감소한 것으로 나타났다.

[표 22] 온실가스배출량 변화의 요인

(단위: 천toe)

	생산효과	구조효과	원단위효과	에너지믹스효과	계
2015~2017	31,700	-3,719	-13,775	-1,463	12,743

자료: 에너지관리공단(netis.kemco.or.kr)

온실가스 배출량이 많은 철강, 자동차, 정유화학, 시멘트산업 등 주요 산업의 온실가스 배출량과 에너지이용 효율성을 검토한 결과 대부분 산업이 에너지 믹스와 원단위 효과가 온실가스 배출량을 줄이는데 기여하였고, 생산효과가 온실가스 배출량 증가에 기

여한 것으로 나타났다. 원단위 효과와 에너지믹스 효과 중에서는 원단위 효과의 크기가 대체로 더 큰 것으로 나타나, 제조업의 경우 에너지 이용효율을 높이는 것이 가장 영향력 있는 요인이었다. 다만 철강산업과 조선산업의 경우 생산효과가 영향을 준 것으로 나타나 동 기간에 철강과 조선은 생산량 감소가 온실가스 배출량 감소에 영향을 크게 준 것으로 나타난다.

[표 23] 주요 업종별 온실가스배출량 변화의 요인(2015~2017)

(단위: 천toe)

	생산효과	원단위효과	에너지믹스효과	계
석유화학	17,745	-13,911	828	4,662
정유	21,945	-16,965	-2,325	2,655
반도체	5,224	-3,399	-27	1,798
기계	1,726	-841	360	1,245
철강	-30,909	31,075	503	669
시멘트	11,868	-11,306	-138	424
비철금속	1,234	-733	-102	399
디스플레이	-1,408	1,319	-43	-132
자동차	-627	534	-143	-236
조선	-1,501	1,389	-197	-308

자료: 에너지관리공단(netis.kemco.or.kr)

산업부문 중 전통적인 에너지 다소비산업인 철강, 시멘트, 석유화학 부문은 탄소집약도가 높아 보다 적극적인 온실가스 감축 노력이 필요한 것으로 나타났다. 다만 이들 산업의 경우 우리나라의 주력산업으로서 생산량이 예상보다 높아지면서 총 배출량이 목표보다 높아진 측면이 있기 때문에 원단위효과와 에너지믹스효과를 통해 생산효과를 상쇄할 수 있도록 유도할 필요가 있다.

(3) 주요국 대비 높은 탄소 집약도

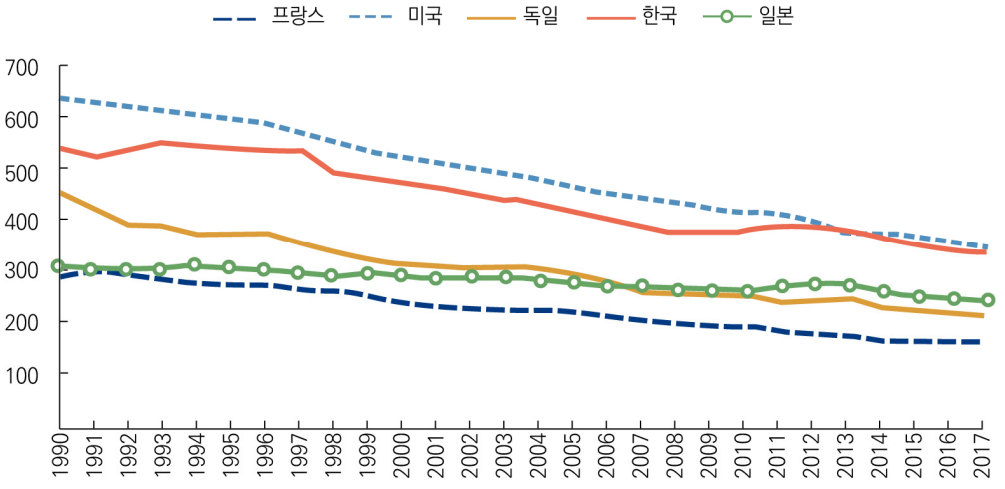
OECD 국가 중 탈동조화가 진행된 국가는 대부분 산업부문의 온실가스 배출량이 감소하였다. 해당 국가의 경우 대부분 제조업 비중이 줄어들고 서비스업이 발전하는 산업구조의 변화로 인해 산업부문의 배출량이 감소하면서 국가 온실가스 배출량이 감소하고

강한 탈동조화 단계로 넘어가게 되었다. 하지만 제조업 비중의 감소보다 배출량 감소 속도가 빠르다는 점에서 산업구조의 변화 뿐 만 아니라 산업부문의 에너지이용 효율 증가가 큰 영향을 준 것으로 추정된다.

[그림 20]은 GDP 대비 온실가스 배출량으로 산출하는 탄소집약도를 주요국에 대해 산출한 결과이다. 프랑스, 독일, 일본, 미국과 우리나라를 비교한 결과 1990년에는 미국의 탄소집약도가 가장 높았고, 우리나라는 미국 다음으로 높았다. 그런데 2017년 이후에는 우리나라의 탄소집약도가 미국보다 높아졌다. 즉 우리나라는 주요국 대비 탄소집약도가 높을 뿐 아니라 주요국 대비 탄소집약도 감소 속도도 낮은 것으로 나타났다.

[그림 20] 주요국의 탄소집약도

(단위: GDP대비 온실가스배출량)



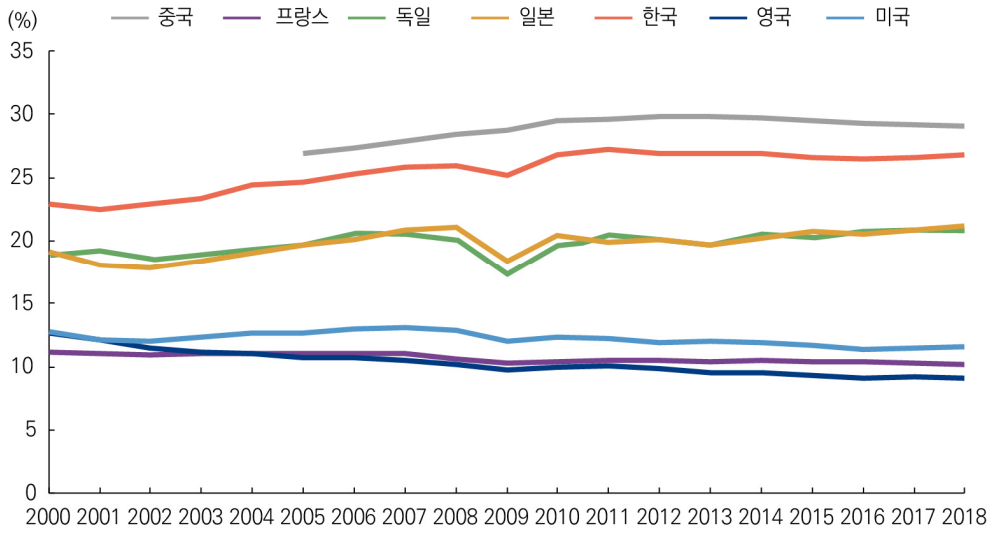
자료: IEA 자료를 국회예산정책처에서 정리

산업부문의 저탄소 전략에서 경계할 부분은 산업부문의 온실가스 배출량 비중이 높다는 이유로 산업부문의 비중을 줄이는 것을 정책목표로 설정하는 것이다. 산업부문의 온실가스 배출량 증가는 생산효과가 주요인이므로 단기간에 온실가스 배출량 감소를 목표하면 산업생산이 줄어들기 때문이다. 그런데 주요국의 GDP 대비 제조업 부가가치 비중을 검토하면 온실가스 배출량과 GDP간 탈동조화가 일어나고 있는 독일과 일본, 심지어 미국의 경우에도 제조업 부가가치 비중은 유지된다는 점에 주목할 필요가 있다.

[그림 21]에서 확인할 수 있는 바와 같이 우리나라는 GDP 대비 제조업의 부가가치 비중이 높은 수준이다. 중국을 제외하고 독일, 일본, 미국, 프랑스 등 주요 국보다 제조업의 부가가치 비중이 높기 때문에 온실가스 배출량에서 산업부문의 비중이 높다. 그

런데 일본과 독일은 국가 총 온실가스 배출량이 감소세임에도 2000년 이후 제조업의 비중이 다소간 증가하였다. 이와 같은 사례에 비추어 볼 때 제조업 비중과 온실가스 배출량은 상호 대립적인 관계는 아니라는 것을 알 수 있다[77].

[그림 21] 주요국의 GDP 대비 제조업(Manufacturing) 부가가치 비중



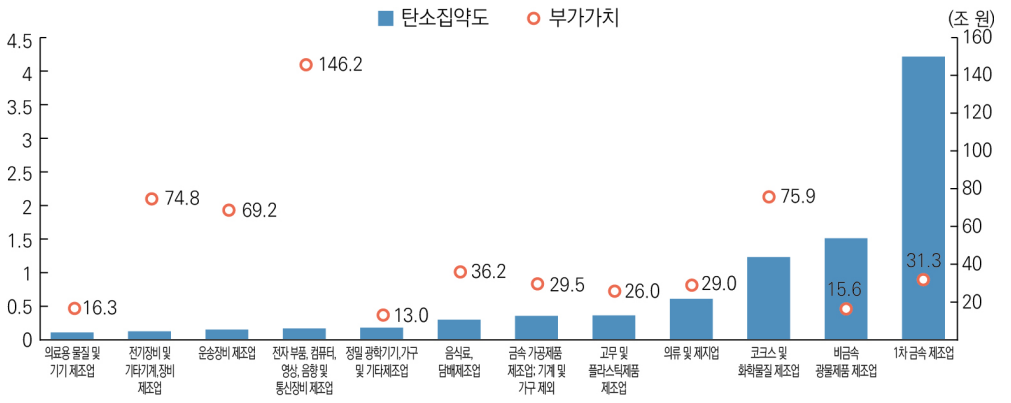
자료: UN Statistics, unstats.un.org/unsd/snaama/dnllist.asp

제조업의 업종별 탄소집약도는 1차금속 제조업의 탄소집약도가 가장 높다. 더욱이 2012년 이후 추세를 비교할 때 1차 금속 제조업의 탄소집약도는 2012년 3.6에서 2018년 4.2로 오히려 높아져 철강 등 1차금속 부문의 탄소집약도 제고 방안이 필요하다[78]. 1차금속 외에 타 산업은 미미하기는 하지만 탄소집약도가 조금씩 낮아지는 경향성이 확인되고 있다. 업종별 탄소집약도 순으로 두 번째와 세 번째는 비금속광물제조업과 코크스, 연탄, 석유정제품 제조업이며, 네 번째는 의류 및 제지업으로 나타났다. 이 중 탄소집약도 개선이 필요한 업종은 평균보다 탄소집약도가 5배 가까이 높은 1차금속 제조업과 탄소집약도는 2위이지만 타 부문보다 부가가치는 낮은 비금속 및 광물제품 제조업이라고 볼 수 있다.

77) 제조업 부가가치 비중과 온실가스 배출량의 상관관계를 구하면, 영국은 0.87로 높은 반면 일본은 0.04, 독일은 -0.11로 국가별 차이가 있어서 일반적인 결론을 내기 어려움

78) 업종별 비교를 위하여 부가가치를 기준으로 하지만, 부가가치는 가격에 의한 변동성을 포함하므로, 물량단위 탄소집약도와 같이 비교하는 것이 보다 정확할 수 있음

[그림 22] 제조업 업종별 탄소집약도와 부가가치



자료: 통계청(부가가치)과 산업통상부(배출량) 자료를 이용하여 국회예산정책처에서 정리

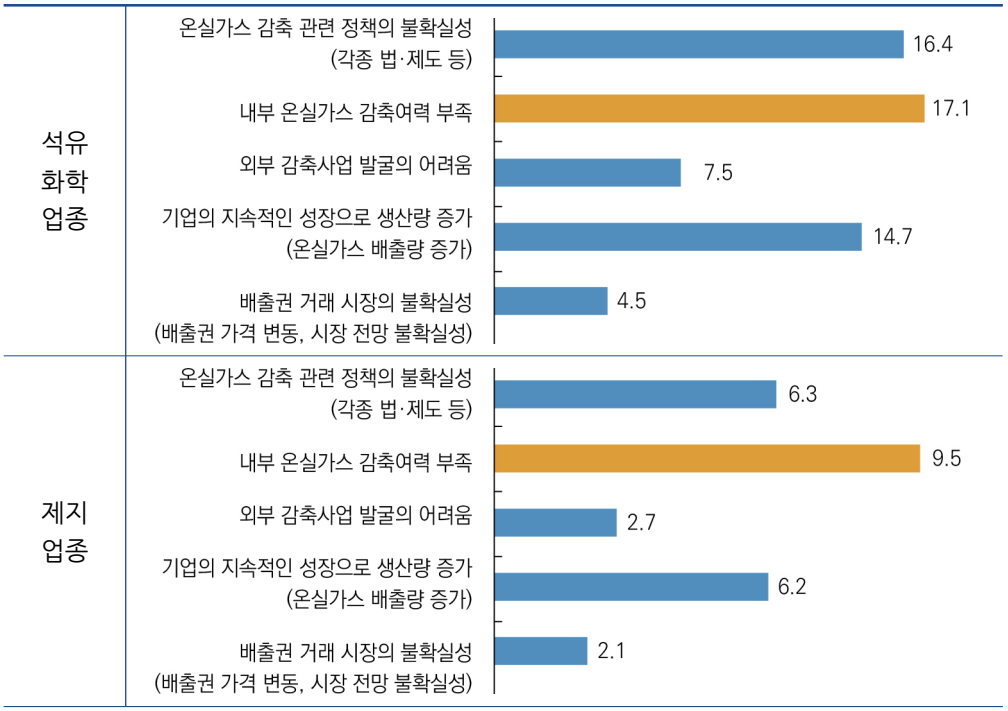
전자부품, 컴퓨터 영상, 음향 및 통신업은 반도체와 디스플레이 산업을 포함하여 부가가치는 크게 높고 탄소집약도는 상당히 낮은 것으로 나타났다. 운송장비 제조업은 우리나라의 주력산업인 자동차산업과 조선산업이 포함되어 부가가치가 높은데, 탄소집약도는 상대적으로 낮다. 의료용 물질과 의료기기 제조업은 탄소집약도가 가장 낮은 반면 부가가치는 중간수준으로, 향후 바이오 및 의료 관련 산업이 확대되면 저탄소 고부가가치 제조업으로 활용할 수 있을 것으로 보인다.

(4) 저탄소화 기술투자의 애로사항

이상준(2017)은 온실가스 감축목표 달성의 애로사항에 대해 석유화학업종과 제지업종에 대해 관련 협회의 담당자 인터뷰 결과, 내부 온실가스 감축여력 부족과 함께 온실가스 감축 관련 법 및 제도의 불확실성을 주요 요인이며, 그 다음으로는 기업의 지속적인 성장으로 인한 생산량 증가가 주요 요인이다.

또한 기업들은 온실가스 감축을 위한 기술투자에서도 어려움을 겪고 있다. 신규 온실가스 감축기술의 발굴이 어려우며, 적용 가능한 기술의 비용이 너무 높거나 상용화가 이루어지지 않은데 따른 어려움과 함께 감축기술의 감축량이 크지 않은 기술적 어려움도 상당한 것으로 나타났다.

[표 24] 석유화학업종과 제지업종의 온실가스 감축목표 달성의 애로사항



자료: 이상준, 「산업부문 에너지 효율개선 국가전략연구(2/3)」, 에너지경제연구원, 2017

산업분야의 신기술은 생산 효율화와 함께 생산비용 감소를 위한 에너지 이용 효율화를 동시에 목표하도록 유도해야 한다. 예를 들어 철강산업에서는 수소경제와 연관된 수소환원제철공법,[79] 코크스 제조기술, 석유화학산업에서는 바이오 연료전환 기술 등을 고려할 수 있다.

세 번째는 기업단위의 온실가스 감축 여력에 대한 진단과 컨설팅이 필요하다. 기업의 우선적인 목표는 생산활동이기에 저탄소화나 에너지 이용효율화는 경영 목표의 우선순위에 있지 않다. 산업부문의 에너지 비용을 살펴보면 석유화학산업과 같이 석유를 원료를 사용하는 기업을 제외하면 생산투입액에서 에너지비용이 차지하는 비중은 크지 않다. 산업연관표를 이용하여 산업부문별 에너지 비용의 비중을 살펴보면 제조업 전체의 총투입액 중 에너지 비용 투입 비중은 3.0%에 불과하다. 다만 화학제품과 비금속광물제품, 1차 금속제품의 경우 에너지 비용의 비중이 5.9~7.7%까지 높아지나, 역시 10%에 채 미치지 못한다. 즉 평균적으로 에너지 비용을 10% 줄이더라도 총 투입액은 0.3% 줄

79) 수소환원제조공법은 철광석과 수소를 결합하여 철광석과 물이 나오는 시스템으로 기존 공법이 철광석과 코크스를 이용하여 철강을 만들고 이산화탄소가 부산물로 나오는 시스템의 대체 기술로 논의됨

어드는 것이므로 에너지 이용 효율화만을 위한 투자는 경제성이 크지 않다.

[표 25] 제조업 업종별 에너지 비용 투입 비중

(단위: 조 원, %)

산업	음식료, 섬유목재, 인쇄	석탄·석유 제품	화학 제품	비금속 광물 제품	1차 금속 제품	금속 가공 제품	전기전자 기계장비	운송 장비 및 기타	계
에너지 투입액	4.4	3.8	18.8	3	7.4	2.4	7	4.5	51.2
총투입액	244.4	110.2	245.4	39.7	124.9	100.3	502.9	339.3	1,707
비중	1.8%	3.4%	7.7%	7.6%	5.9%	2.4%	1.4%	1.3%	3.0%

자료: 한국은행, 산업연관표, 2017

기후변화로 인한 비용은 기업의 입장에서는 외부적으로 발생하는 비용에 불과하다. 기후변화에 산업부문이 대응하도록 하기 위해서는 기업이 이를 비용으로 인식할 수 있도록 우선적으로 규제나 조세체계 등을 통해 내부화해야 한다. 다만 정부는 산업계가 기후변화에 효율적으로 대응할 수 있도록 지원하는 것이 필요한데, 온실가스 감축 여력에 대한 진단과 온실가스 감축 방향에 대한 검토는 정책 노력이 필요한 부분이다. 자체적인 진단과 온실가스 감축 투자가 가능한 기업에 대해서는 제도와 규제, 배출권거래제 및 기후금융 등을 통한 정책적 유인책을 제공하는 것이 효율적이다. 반면, 자체적인 진단 여력이 없는 기업의 경우 에너지 전문기업을 통한 진단과 함께 진단 결과가 실질적인 투자로 이어질 수 있도록 재정지원이 필요하다.

네 번째는 신기술이 산업생산 현장에 적용되도록 기업의 에너지 신기술 투자에 대한 재정지원이 필요하다. 저탄소 설비투자에 대한 세제지원, 대규모 에너지 시설 투자에 대한 융자지원 등은 대기업과 중소기업을 차별하지 않고 매출액 대비 온실가스 배출량을 줄이는 탄소집약도의 개선여부에 따라 지원하는 것을 검토할 필요가 있다.

다. 수송부문

(1) 수송부문 온실가스 감축 이행실적 미흡

2030 온실가스감축로드맵에 따르면 수송부문의 온실가스 배출량 목표치는 배출량 전망

치 105.2백만 톤 대비 24.6% 줄이는 것을 목표로 한다. 수송부문의 온실가스 배출량은 에너지 소비량 증가세와 함께 꾸준히 증가했다. 2014년 배출량은 8,970만 톤에서 2017년에는 9,970만 톤으로 11.1% 증가했다. 가스류 소비량이 다소 줄어들고 전력 소비량이 큰 폭으로 증가하기는 했으나, 석유류 소비량이 2014~2017년 동안 16.9%가 증가하여 총 배출량도 증가한 것으로 나타났다.

[표 26] 수송부문 에너지원별 사용량 및 온실가스 배출량

(단위: 백만CO_2톤, 천toe, %)

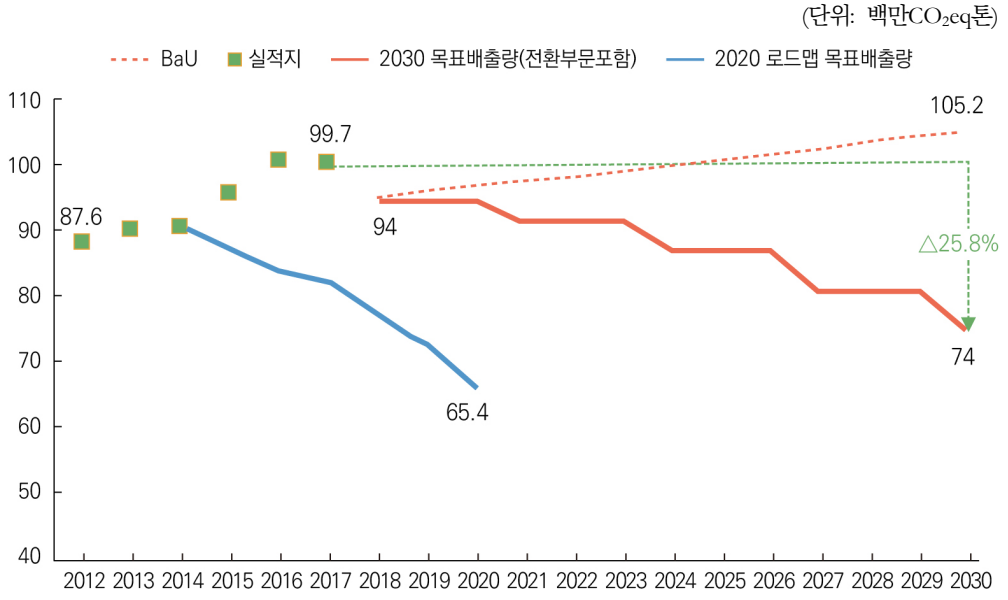
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	증가율 (2014-2017)	증가율 (2014-2019)
온실가스 배출량	89.7	95.3	100	99.7			11.1	
에너지소비 계	31,251	31,922	34,692	34,930	34,954	35,494	11.8	13.6
석유류	24,863	26,752	28,539	29,072	29,114	29,752	16.9	19.7
전 력	172	191	231	246	255	250	43	45.3
가스류	5,762	4,533	5,479	5,184	4,902	4,804	-10.0	-16.6
기 타	454	446	443	428	683	688	-5.7	51.5

주: 1. 증가율은 구간 증가율을 의미
2. 석유류는 휘발유와 경유

자료: 「에너지통계연보2019」(~2018), 에너지통계월보(2019), 환경관리공단(배출량)

[그림 23]은 수송부문 온실가스 배출량 실적치와 목표치를 비교하였다. 2017년 실적치는 2020 로드맵의 목표치를 상회할 뿐 아니라, 2030 로드맵의 배출전망치(BaU)보다도 높다. 따라서 2030년의 목표 배출량을 달성하기 위해서는 2017년 배출량의 25.8%를 줄여야하며 이는 2020년 이후 연평균 2.9%씩 배출량이 줄어야 달성가능하다. 지금까지의 배출량 실적을 고려할 때, 수송부문의 온실가스 감축이 가장 도전적일 가능성이 높다.

[그림 23] 수송부문의 온실가스 목표 배출량과 실적 배출량



자료: 환경부 자료를 이용하여 국회예산정책처에서 정리

(2) 수송부문 에너지원별 비중을 고려한 재정투자의 우선순위

수송부문은 도로, 철도, 항공, 해운으로 세분할 수 있다. 수송부문의 온실가스 배출량은 도로에서 93.8% 발생한다. 광역권의 대중교통 수송분담율을 비교하면, 서울 수도권 및 부산광역권을 제외하면 승용차 이용이 압도적인 상황이다. 대중교통 인프라 확충과 친승용차 보급 정책을 혼용하여 추진할 필요가 있다.

수송부문 에너지 소비량은 1990년 이후 증가하였다. 연료별 소비량 비중을 보면 경유의 비중이 가장 크며, 휘발유, LPG 순으로 소비되는데 경유의 비중이 줄어들고 휘발유의 비중이 늘어나고 있어서 자가용 비중이 늘어나는 것을 확인할 수 있다. 이는 경제수준 향상에 따른 소비 변화이기도 하다. 하지만, 여전히 수송부문의 경유 소비량이 전체의 46.4%를 차지하여 절반에 가깝다는 점에서 수송부문의 총 온실가스 배출량 저감을 위해서는 경유차량의 저탄소화가 필요하다. 수송부문 에너지 중 저탄소 에너지원인 전력은 1990년에 0.6%를 차지했으나, 2019년에도 여전히 0.6%에 불과하여 전기차의 비중은 미미한 것으로 나타났다.

[표 27] 수송부문 에너지 사용 추이

(단위: 천toe, %)

	휘발유	경유	LPG	CNG	전력	신재생 및 기타	합계
1990	2,936	7,748	1,222		87	-	14,173
(비중)	(20.7)	(54.7)	(8.6)		(0.6)		
2000	7,884	13,283	3,453		175	-	30,945
2010	8,498	15,099	5,294		188	357	36,903
2019	10,003	19,749	3,592	1,213	250.1	687.8	42,553
(비중)	(23.5)	(46.4)	(8.4)	(2.8)	(0.6)	(1.6)	(100.0)
1990 대비	241	155	194		188		200

자료: 에너지통계연보

정부는 「2030 온실가스 감축 수정 로드맵」에서 수송부문의 온실가스 감축수단으로 친환경차 보급확대를 통해 2,310만톤을 줄이고, 친환경선박 보급 등 해운부문 에너지 효율 개선으로 20만톤을, 도시·광역철도 및 전국 고속철도 확대 등 대중교통 운영확대로 180만톤, 원격근무 시행 및 승용차 운행억제 등을 통해 160만톤 감축을 목표로 하였다. 하지만 노후 화물차의 연비개선은 사업자를 유인할 수 있는 동기가 부족하여 참여도가 낮으며, 승용차 부문에서는 중대형차 판매 증가로 온실가스 배출량 총량을 줄이는 것은 용이하지 않은 상황이다. 다만 수송부문은 매년 4% 상당의 폐차가 진행되고, 총 등록차량은 2~3%가 증가하고 있으므로[80], 에너지 사용량 대비 배출량이 많은 대형 노후 차량을 중심으로 폐차하도록 유인하고, 운행거리가 긴 차량의 친환경차 보급을 우선적으로 추진하는 것이 효율적이다.

정부는 그린뉴딜을 통해 전기차·수소차 기반의 그린 모빌리티 보급을 주요 사업으로 선정하였다. 2025년까지 전기차를 누적 113만대, 수소차를 누적 20만대를 보급하고, 충전 인프라와 수요처 인근에서 수소를 생산·공급할 수 있는 시스템을 구축하며, 노후 경유차의 LPG·전기차 전환과 조기 폐지를 지원하는데 13.2조 원을 투자할 계획이다. 이와 같은 그린 모빌리티 보급은 온실가스 감축 목표 달성에 크게 유용할 것으로 예상된다. 다만, 재정투자의 효율성을 위한 우선순위 설정은 필요할 것이다. 전기차 혹은 수소

80) 2019년 차량 등록대수는 총 2,368만대(승용차 1,918만대, 승합차 81만대, 화물차 359만대, 특수차 9.5만대)이며 폐차대수는 97만대(승용차 72.6만대, 승합차 5.2만대, 화물차 19.5만대, 특수차 0.2만대)로, 차종별 등록차량 중 폐차 비중은 승합차가 6.4%로 가장 높았으며 특수차가 2.6%로 가장 낮았음

차로 전환할 수 있도록 유인체계를 설계하되, 노후 차량과 주행거리가 긴 차량을 중심으로 전환이 가능하도록 우선순위를 설정하고, 부담능력을 고려함으로써 재정투자의 효율성을 높일 수 있을 것으로 판단된다.

(3) 친환경자동차 보급 미흡

전기차는 1차 에너지를 내연기관으로 전환하는 과정에서 손실이 다소 발생하기는 하지만, 전기차의 연비는 휘발유차의 4.8배이며, 경유차의 7배, LPG차의 6배로 에너지 효율이 높다. 발전에서 발생하는 온실가스 배출량을 고려하더라도, 전기자동차 확대는 온실가스 배출량을 줄일 수 있다. 그런데 지난해 우리나라에 등록된 신차 중 전기차의 비중은 2.2%에 불과하여 친환경차의 보급속도는 상당히 늦은 편이다.

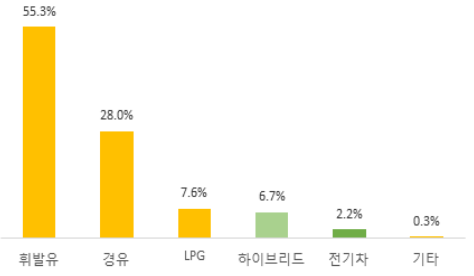
[표 28] 수송부문 연료별 신차등록 비중 및 에너지사용량

연료별 주행거리 및 연비(2017년)

(단위: 백만km, 천toe, km/TOE)

	주행거리	연비
휘발유차	116,952	12.160
경유차	156,827	8.313
LPG차	37,938	9.658
전기차	-	58.139

연료별 신차등록 비중(2019년)

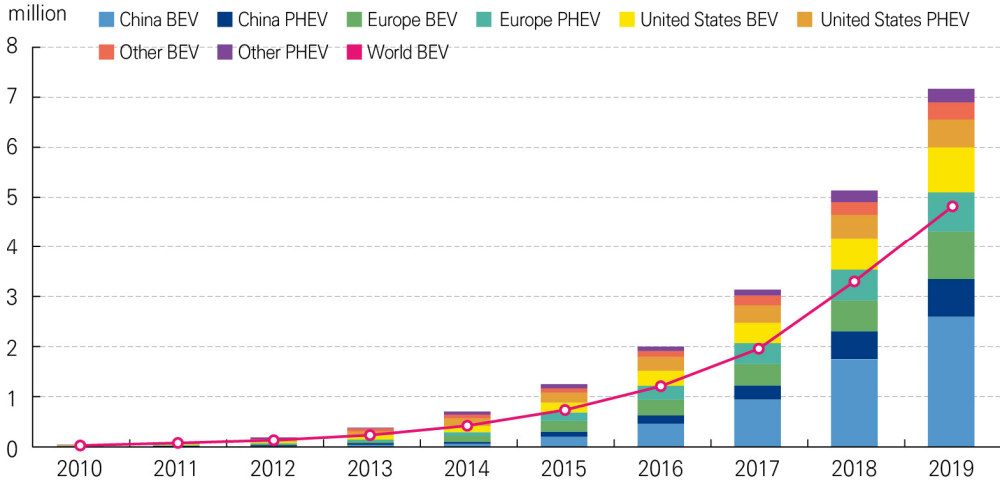


자료: 한국교통안전공단, 2018(연료별 주행거리), 에너지사용량은 산업통상자원부/에너지경제연구원(2018)

2019년 기준 전 세계 전기차 판매량은 210만대로 2018년 판매량을 가볍게 넘겼을 뿐만 아니라 전 세계 자동차 판매량의 2.6%를 차지하고, 전 세계 누적 자동차의 1%를 차지했다. 전기차 시장을 주도하는 국가는 중국, 미국, 유럽 등이며, 특히 노르웨이는 2019년 신차 판매량의 59%가 전기차였으며 아이슬랜드는 24.5%, 네덜란드는 15%가 전기차였다. 중국의 전기차 비중은 5.2%이며, 영국은 3.2%, 독일은 2.9%, 프랑스, 2.8% 수준이다[81].

81) EV-volumes,

[그림 24] 국가별 전기차 판매대수 추이



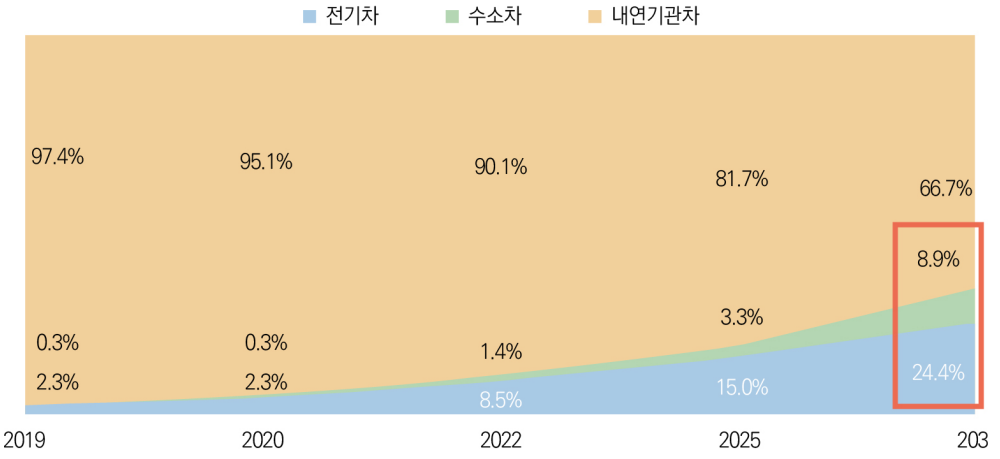
자료: IEA, *Global EV Outlook 2020*, 2020

전기차 확산세에 따라 전세계의 전기차는 전체 자동차의 1%에 달한다. 반면, 우리나라의 전기차는 2019년 기준 전체 등록차량의 0.4%였다[82]. 이에 정부도 「수소·전기차 보급 로드맵」을 통해 2030년까지 전기차 누적 300만대, 수소차 누적 85만대를 목표한 바 있다. 전기차 판매량이 2019년에 국내 신차 판매량의 2.6%인 4.2만대였지만, 2020년에는 7.8만대를 판매하며, 22025년에는 27만대, 2030년에는 44만대를 판매를 판매하여 2030년까지 누적 차량 300만대로 확대한다는 계획이다. 이와 같은 계획에 추가하여 정부는 2025년까지 누적 보급량으로 전기차 113만대와 수소차 20만대 보급을 「한국판 뉴딜 계획」 중 그린뉴딜의 목표로 제시하였다.

전 세계적인 전기차 보급 확대는 온실가스 배출량 감축, 지역대기오염 완화, 신기술 우위 선점을 위한 자동차 산업의 기술경쟁 등 복합적 요인에 기인하지만, 보편적으로 전기차 확대를 위한 지원제도도 큰 역할을 하였다. 특히, 해외 주요국은 전기차 활성화를 위해 환경규제 강화, 구매보조금 등 경제적 유인과 함께, 충전 인프라 확대, 전기차 이용 편의성 확대 등을 조합하여 적용하고 있다.

82) 2019년 12월 기준 국내 총 등록차량은 2,368만대이며, 전기차는 9.0만대가 등록됨

[그림 25] 우리나라의 수소·전기차 보급 로드맵



전기차·수소차 국내 연간 판매 목표

(단위 : 만대, %)

	2019	2020	2022	2025	2030	(누적)
전기차	4.2	7.8	15.3	27.0	44.0	300
수소차	0.6	1.0	2.5	6.0	16.0	85
판매비중	2.6%	4.9%	9.9%	18.3%	33.3%	

자료 : 환경부, 「미래자동차 산업 발전 전략」, 2019

우리나라는 재정지원을 통해 구매보조금을 지원해 왔다[83]. 그런데 우리나라의 전기자동차 구매보조금 비율은 세제 적용 전 차량가격의 47%로 전기차 보급량이 많은 중국, 영국, 독일보다 지원금이 많은 편이다. 이들 국가의 구매지원 보조율은 국비 및 지방비 보조, 세제감면을 합쳐 15~17% 으로 소비자의 실제 구입비는 우리나라가 가장 저렴한 것으로 나타났다.

우리나라는 2025년까지 급격한 수소·전기차 보급을 계획하고 있다. 그런데 구매보조금에 의존하여 보급계획을 세울 경우, 소요 재원도 크게 증가할 것이다. 정부는 향후 전기자동차 시장 상황과 사업 추진여건의 변화를 고려하여 중 · 장기적인 계획을 마련할 필요가 있다. 또한 보조금 외에 다양한 정책수단을 검토하고 종합적인 유인체계를 설계할 필요가 있다.

83) 우리나라의 전기차 관련 예산은 2017년에 2,882억 원이었으나 2019년에는 6,330억으로 늘었으며, 2020년에는 8,002억 원으로 증가함.

[표 29] 주요 국가별 전기자동차 보조금 규모 비교

(단위: 천원, %)

		한국	중국	영국	독일
세제혜택 적용전 가격 (부가세 포함)		48,760	48,825	41,365	40,034
세제혜택	세제감면	2,860	3,406	-	-
	세금환급	-	-	-	-
	소계	2,680	3,406	0	0
구매보조금	중앙정부	14,000	3,392	6,488	3,709
	지방정부	6,000	1,696	-	2,472
	소계	20,000	5,088	6,488	6,181
세제 및 보조금 합계		22,860	8,494	6,488	6,181
실제 구매가격		25,900	40,331	34,877	33,853
구매지원 보조율		46.9	17.4	15.7	15.4

주: 2017년 기준

자료: 국회예산정책처, 2019 (원자료: 한국환경공단·한국생산성본부, 「전기자동차 보조금 체계 및 보급대상 평가규정 개정안 마련」, 2017.6)

전기차 이용의 편의성을 높이기위해서는 이용자의 동선을 고려한 전기자동차 충전인프라와 스마트그리드(smart grid) 사업[84]의 연계도 필요하다. 전기차는 충전시간이 길기 때문에 업무지구, 주거지구, 상업지구별 충전 시스템을 특성에 맞춰 갖출 필요가 있다. 충전인프라의 구축은 크게 세 가지 요인을 적용한다. 우선 주요 이동경로와 전기자동차 보급대수 및 거주밀도를 이용한 충전수요 발생가능성을 고려하고, 이용의 편리성과 접근성을 고려하며, 충전기 부지와 전력운영 상황도 고려해야한다. 또한 전기자동차 충전시간의 분산을 위하여 전력 사용을 최적화하고 소비자에게 실시간 전기요금 정보를 제공하는 것이 유용할 것이다.

84) 스마트그리드는 기존의 전력망에 정보기술(IT)을 접목하여 전력 공급자와 소비자가 양방향으로 실시간 정보를 교환함으로써 에너지 효율을 최적화하는 차세대 지능형 전력망을 의미함. 현재 제주도를 실증단지로 선정함.

[표 30] 공공 급속충전인프라 입지 선정시 고려사항

분류	설명	주요 지표
충전수요 발생가능성	급속충전이 필요한 수요 발생 가능성	장거리 통행 주요 이동경로 근접여부
		영향권 내 전기자동차 보급대수
		영향권 내 차량 보유현황
		영향권 거주 밀도
이용자 편의성	이용자들의 편리성과 접근성	24시간 이용가능 여부
		주차여건(주차요금, 운영시간 등)
		인근 편의시설 여부
충전설비 설치 용이성	급속충전기 설치에 충분한 부지확보와 전력운영실태 등 검토	부지소유 측 설치 의사
		부지여건(주차장 형태, 여유공간 등)
		전기공사 가능여부, 공사비용 등

자료: 환경공단, 급속전기차 공공급속충전인프라 중장기계획, 2015

전기·수소차 확대은 자동차산업의 문제가 아닌 교통체계와 에너지세제, 에너지공급체계 등과 연계된 경제전반의 시스템의 변화가 수반된다. 따라서 기 구축된 내연기관 중심의 자동차 산업의 전후방 산업에 미치는 효과를 포함하여, 산업구조 측면에서 수소·전기차 산업의 성장전략을 고려할 필요가 있다.

라. 건물부문

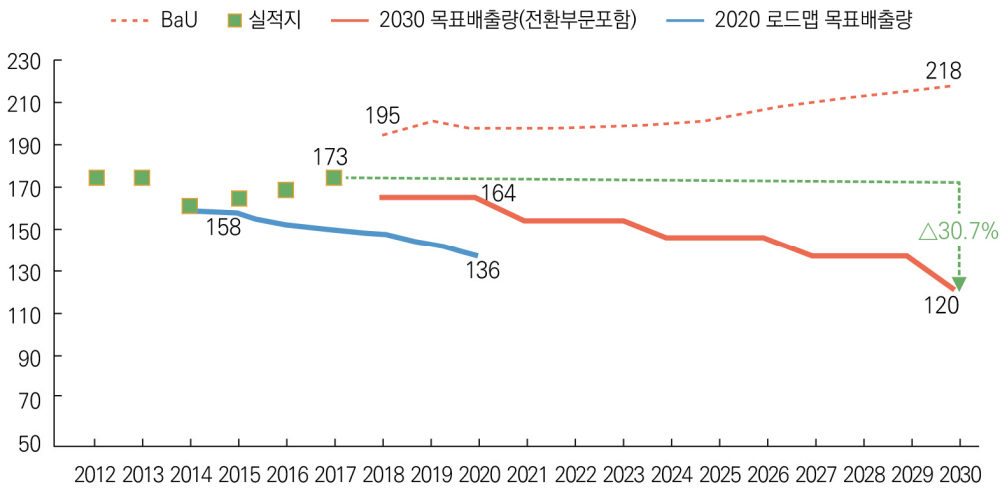
(1) 건물부문 온실가스 배출량과 감축목표

2030 국가온실가스감축로드맵에 따르면 2030년까지 3,600만 톤의 온실가스를 줄여야한다. 그런데 건물부문의 배출량은 배출전망치(BaU) 보다는 낮으나 2020 감축로드맵의 목표 배출량을 23% 초과하였다.

건물부문의 에너지소비량은 증가하였고, 이에 따라 온실가스 배출량도 최근 다소 증가세이다. 온실가스 감축로드맵의 건물부문 온실가스 배출량 목표치에 따르면 건물부문의 온실가스 배출량은 2017년을 최대치로 2020년까지 1.6억 톤으로 줄여야 하며 2030년까지는 1.2억 톤으로 줄여야 한다. 그런데 실적치를 보면 2012년과 2017년의 배출량이 유사한 수준이다. 2014년이 낮아지는 추세에 있었기 때문에 이 경로를 쫓아갔다면 건물부문은 2020 온실가스 감축 로드맵을 이행했을 수도 있다. 그런데 2016년과 2017년 배출량이 증가하여 2020년 전후의 배출량에 따라 2030년까지의 배출량 경로가 정해질 수 있다. 다만 2030년 목표 배출량은 2017년 실적치의 30.7%를 줄여야하므로 건물부문의 온실가스 감축도 큰 과제이다

[그림 26] 건물부문의 온실가스 목표 배출량과 실적 배출량

(단위: 백만CO_2eq톤)



주: 건물부문은 가정, 상업, 공공부문을 의미
자료: 환경부 자료를 이용하여 국회예산정책처에서 정리

건물부문의 온실가스 배출량 관리는 에너지원간 대체를 고려할 필요가 있다. 건물부문의 에너지 소비량의 연도별 변화는 우리나라 에너지원별 소비량 변화의 경향성을 명확하게 보여준다. 1990년 이후 석탄 소비량이 가장 크게 줄어들고, 석유소비량이 감소하며, 가스와 전력 소비량이 큰 폭으로 증가하는 형태이다. 이와 같은 변화는 건물부문이 급격하게 전기화하면서 전력 소비량이 증가하기 때문이다.

[표 31] 건물부문(가정·상업·공공)에너지 소비량

(단위: toe, %)

	석탄	석유	도시가스	전력	열	신재생 및 기타	합계
1990년	8,627	11,152	777	2,935	75	797	24,384
2000년	536	14,548	9,253	9,051	1,168	222	34,776
2010년	901	7,696	12,641	17,957	1,938	775	41,908
2019년	303	6,635	14,192	20,453	2,551	1,818	45,952
1990년 대비	-96.5%	-40.5%	1726.5%	596.9%	3301.3%	128.1%	88.5%

자료: 에너지경제연구원, 에너지밸런스, 2019

(2) 노후건축물의 그린리모델링 필요

수송부문은 매년 신규 차량이 진입하고 노후 차량이 폐차되는 순환구조가 있는 반면 건물은 내구년한이 길기 때문에 새로운 건물이 지어지더라도 기존 건물은 초기 형태로 유지된다. 따라서 건물부문의 온실가스 감축은 기존 건물의 그린 리모델링을 통한 저탄소 설비 투자가 필수적이다. 특히 건물 주요자재의 내구년한[85]은 10~20년으로 에너지 성능이 지속적으로 저하되며, 단열기준 강화 이전인 20년 이전에 지어진 건축물은 설계 당시 에너지 효율에 대한 고려가 미흡했으며 내구성 저하 등으로 에너지 이용 효율이 낮다. 건축물의 단열기준은 1979.9월 최초 설정된 이후 22년만인 2001년에 상향되었으며, 이후에는 2008년, 2012년, 2015년, 2017년과 같이 기준 상향시기가 당겨지고 있다.

현재 우리나라에는 약 720만 동의 건물이 있다. 이 중 30년 이상 된 건물이 전체의 37%에 달하며, 비교적 최근의 단열기준을 적용한 10년 미만의 건물은 17.3%, 10~20년 미만의 건물은 17.0%를 차지한다. 그런데 용도별로 건축물을 검토하면 주거용 건물의 노후도가 가장 높은 것을 알 수 있다. 상업용과 공업용 건물의 경우 30년 이상 건물이 각각 25.9%와 12.7%이나 주거용 건물은 46%의 건물이 30년 이상으로 나타났다. 주택용 건물은 동수 기준으로는 전체 건물의 64%를 차지하고 있고, 이해관계자도 보다 다양하며 에너지 이용 효율 사업의 체감도가 더 높다는 측면에서 리모델링의 추진대상이 될 수 있다.

[표 32] 용도별 건축물 현황과 노후도

(단위: 천동, %)

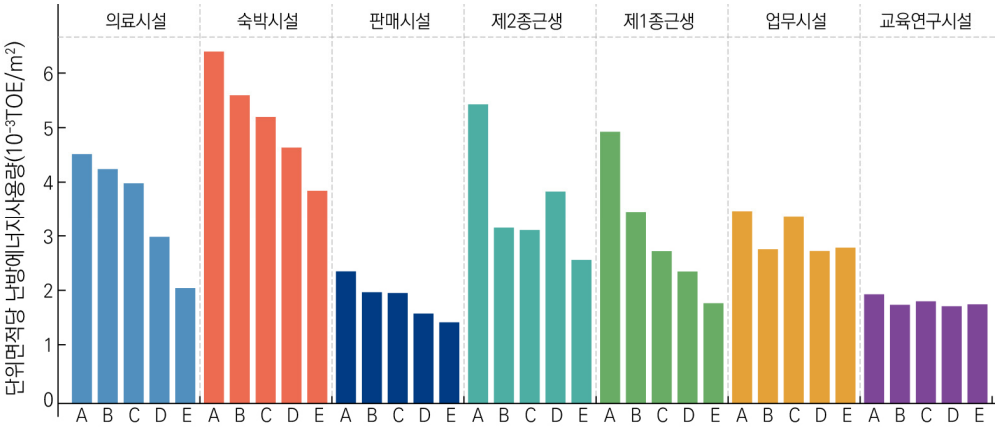
		주거용	상업용	공업용	사회용	기타	합계
동수		4,625	1,270	317	194	784	7,191
	10년 미만	13.6	22.3	30.9	20.4	24.9	17.3
	10~20년 미만	12.2	23.8	32.2	29.2	25.2	17.0
	20~30년 미만	19.2	23.4	21.2	23.8	27.8	21.1
	30년 이상	46.0	25.9	12.7	18.7	16.8	37.1
	기타	9.0	4.5	3.0	7.9	5.3	7.5

자료: 국토교통부

85) 유리, 창호 및 단열재 (20년), 콘덴싱 보일러 (10년)

주거용을 제외한 사업용 건물의 준공시기별 단위면적당 난방사용량을 보면 특히 1979년 9월 이전 준공된 건물의 에너지 효율성이 크게 낮은 것을 알 수 있다. 최근 지어진 신축 건축물은 에너지 사용량 규제로 인해 에너지 이용효율이 높아졌으나, 신축건물은 전체의 1% 내외이므로, 건물부문의 냉난방 에너지수요에 따른 온실가스 감축은 단기적으로 달성하기 어려울 전망이다.

[그림 27] 준공시기별 단위면적당 난방사용량 (국가건물에너지통합관리시스템)



주: A~E는 건물에너지 효율 규제시기에 따라 구분. A(1979.9이전), B(1979.9~2000.12), C(2001.1~2008.6), D(2008.7~2013.8), E(2013.9~)
자료: 국토교통부 보도자료

정부는 민간의 노후건축물 에너지효율성을 높이기 위해 그린리모델링 사업에 대한 이자지원사업을 실시하고 있다. 그린리모델링은 기존 건축물의 에너지 성능을 향상하고 건강한 실내 환경을 조성하는 사업으로 「녹색건축물 조성 지원법」(이하 "녹색 건축법") 제27조에 따라 국토교통부의 인정을 받은 사업을 의미한다. 정부는 에너지성능개선을 위한 공사비 대출금의 이자비용(1~3%)을 지원하여 그린리모델링 사업의 활성화를 유도하는 것을 목적으로 한다. 사업이 시작한 2014년부터 2019년까지 약 4만 건의 사업을 진행했으며 2020년에는 12,000건을 목표로 하고 있다.

[표 33] 그린리모델링 사업의 지원액과 지원성과

(단위: 건, 백만원)

구 분		2014년	2015년	2016년	2017년	2018년	2019년	합 계
주거 부문	공동주택	269	2,704	7,675	8,518	9,270	11,416	39,852
	단독주택	28	31	61	24	7	9	160
비주거 부문		55	14	6	9	1	3	88
합 계		352	2,749	7,742	8,551	9,278	11,428	40,100
금 액		31	476	795	1,648	3,190	6,547	12,687

자료: 국토교통부 재출자료

(3) 노후 건물 핵심 감축수단의 실효성 강화 필요

정부는 2020년까지의 그린리모델링 사업을 통해 20만 톤의 온실가스를 감축하고 506GWh의 에너지를 절감했다고 홍보하고 있다. 하지만 민간건축물의 리모델링 지원은 사업 신청자에게 돌아가는 금전적인 혜택이 크지 않아 현재의 사업구조에서 예산 규모만 확대하는 것으로는 참여 실적이 높지 않을 우려가 있다. 현재의 민간이자 지원사업은 단독주택 리모델링시 에너지 효율성 투자에 대해 최대 5천만원까지 이자율을 1~3% 낮춰주는 것으로 에너지 성능 개선비율이 높을수록 더 많은 이자 혜택을 받을 수 있다. 사업건당 49.4만원을 지원하는 것으로 향후 자발적 참여 유도를 위해서는 금전적인 지원 외에 추가적인 노력이 필요하다.

또한 그린리모델링사업의 방향과 목표가 명확히 설정될 필요가 있다. 현재 그린리모델링 사업은 민간 건축물에 대해서는 국토부가 일반회계로 지원하며, 산업부는 에너지 복지의 일환으로 저소득층 에너지 효율 개선사업을 수행하고 있다. 그런데 국토부의 사업은 민간 부문에 대한 인센티브 부족으로 참여가 저조하며, 산업부의 사업은 주거환경 개선 효과가 크지 않은 것이 단점이다. 더군다나 그린리모델링이 온실가스 감축으로 이어지기 위해서는 리모델링의 결과 건물의 에너지효율 등급이 부과되고, 효율개선 목표가 설정되어야 할 것이다.

또한 국내 건축물의 에너지 관리 제도가 국토교통부와 산업통상자원부로 이원화되어 건물 에너지 이용 현황에 대한 통합관리에 어려움이 있을 수 있다.

[표 34] 국내 건축물 에너지관리 제도 현황

관련 제도	비고	담당 부처
건물에너지효율등급 인증제도	기축 & 신축	국토교통부
제로에너지건물인증제도	신축	국토교통부, 산업통상자원부
고효율기자재인증제도		산업통상자원부
에너지소비총량제		국토교통부
녹색건축 인증제도(G-SEED)		국토교통부, 환경부
그린리모델링	기축	국토교통부
에너지효율관리제도		산업통상자원부
건축물 에너지목표관리제	기축 & 신축	국토교통부
효율등급제도		산업통상자원부
친환경주택 성능평가서	신축	국토교통부
공공기관 에너지 이용합리화		산업통상자원부
건축물에너지절약계획서	신축	국토교통부

자료: 이성인, 에너지경제연구원, 2020

마. 전환부문

(1) 발전부문 온실가스 감축 목표

전환부문은 일차에너지를 발전설비를 통해 전기로 바꾸는 발전부문을 의미한다. 2030 국가 온실가스 감축목표에 따르면 국가 총량은 기준배출량 전망치 대비 37% 감축을 목표로 하나, 발전부문 배출량은 31.9~42.2% 감축을 목표로 한다. 발전부문의 온실가스 기준배출량 전망치는 2030년 3.3억 톤으로 전망되며, 2030년의 목표 배출량은 1.9~2.3억 톤이다. 2030년 우리나라의 감축 목표량 3.1억 톤 중 해외 감축량을 뺀 국내 감축 목표량은 2.9억 톤이며, 발전부문의 감축 목표량은 최대 1.4억 톤이다.

[표 35] 발전부문 온실가스 배출량 전망 및 감축량

(단위: 백만 톤CO_2 eq)

2016년 배출량	2030년 배출 전망치	감축 후 배출량	감축량(감축률)
244	333	193~227	106~140 (31.9~42.2%)

자료: 환경부

산업·수송·건물부문에서 온실가스 배출량 감소를 위한 전기화가 진행되고 있으므로 발전부문의 온실가스 배출량이 줄어들어야 최종적인 저탄소화가 가능하다. 이를 위해 정부는 2022년까지 노후석탄 발전소 10기 폐기, 석탄발전소 6기의 LNG 전환(2023~2030년), 노후 석탄 화력발전소의 성능개선, 신재생에너지 비중 확대, 환경급전 도입 등을 통해 온실가스 배출량을 감축할 계획이다[86]. 발전부문의 온실가스 배출량 감축을 위해서는 석탄·화력 발전량 감소가 가장 효율적이나 저렴한 석탄 발전량의 비중 변화는 발전비용을 높일 수 있으므로 이에 대한 검토가 필요하다. 석탄·화력 발전량 감소는 단기적으로 가스 화력 발전으로 대체되므로 발전원별 정산단가 차이만큼 발전비용이 상승하기 때문이다.

(2) 온실가스 감축에 따른 발전비용 증가[87]

본 절은 현재의 전력시장 운용규칙을 반영한 전력시장모형을 통하여 온실가스 감축에 따른 발전비용의 변화를 분석하였다. 전력시장 모형을 통하여 「제8차 전력수급기본계획」의 목표수요를 충족하는 전원구성과 온실가스 배출량을 전망하고[88], 발전부문 온실가스 감축 로드맵을 달성하기 위한 온실가스 배출량 전망치와 전원구성을 산정하여 발전비용 상승 규모를 전망한다.

「제8차 전력수급기본계획」의 전력수요를 경제급전원칙을 적용하여 발전원을 구성하는 경우 2030년 발전원별 발전량은 2019년 대비 원자력 감소, 가스 감소, 신재생 증가, 석탄 보합으로 예상된다. 원자력 발전은 2023년까지는 발전량과 비중이 증가하나, 이후 점차 낮아지는 것으로 보았다. 2019년 원자력 발전의 비중은 32.6%에서 건설 중인 신규 발전기가 준공됨에 따라 2023년까지 33.4%로 완만하게 증가한다. 발전량도 2023년이 최대이며 이후 감소하여 2030년 원자력발전량은 2019년 대비 약 22% 감소할 것으로 예상된다. 석탄발전은 발전량 비중으로는 2019년 44.6%에서 2030년 42.4%로 다소 감소하지만, 발전량은 비슷할 전망이다. 신재생에너지는 정책전원으로 정부의 보급 목표량이 있기 때문에, 목표량을 모두 달성한다는 전제하에서 2030년에는 총 발전량의 20%를 차지하며 그로인해 가스 발전량은 9% 상당 감소할 것으로 예상된다.

---

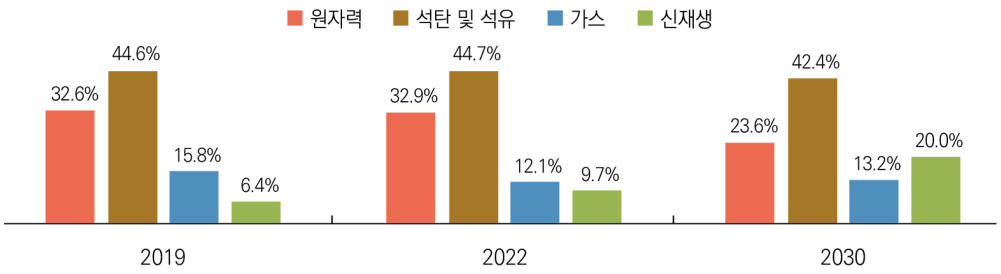
86) 폐기 대상 발전소는 삼천포1·2호기, 호남1·2호기, 보령1·2호기, 영동1·2호기, 서천1·2호기가 있으며, LNG 전환 대상 발전소는 당진에코 1·2호기, 태안1·2호기, 삼천포 3·4호기

87) 온실가스 감축에 따른 발전비용 증가는 「NABO경제·산업동향&이슈」 2020년 1월호에 실린 내용을 재정리 함.

88) 선형계획법(Linear programing)을 이용하여 주어진 총 전력수요와 신재생에너지 발전량을 제약조건으로

[그림 28] 현재 전력시장제도 기준 발전원별 발전량 구성 전망

(단위: %)



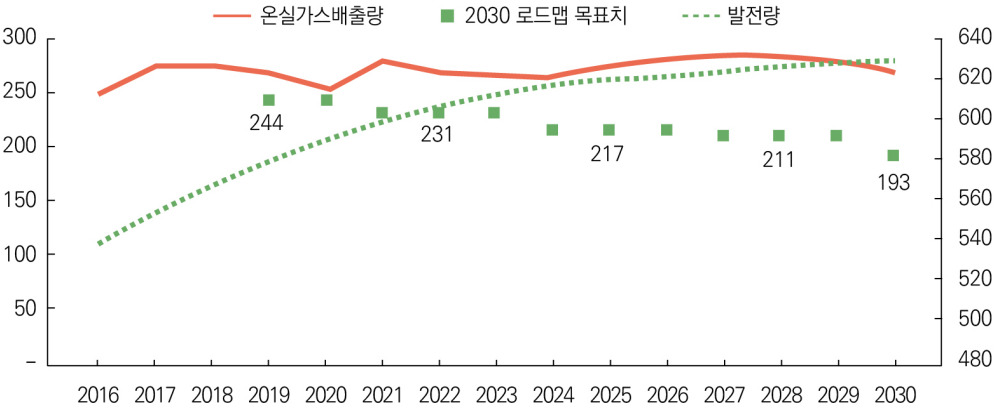
주: 발전단가가 낮은 발전기부터 가동하는 경제급전원칙(현재 전력시장제도)과 과거 3년 평균 정산단가에 따른 전망결과로 입력전제에 따라 수치는 변동 가능

자료: 국회예산정책처 작성

「제8차 전력수급기본계획」의 전력수요와 경제급전 원칙을 적용하여 2030년의 온실가스 배출량을 전망하면 총 배출량은 2.72억 톤으로 2019년의 2.67억 톤과 유사한 수준으로 전망된다. 총 발전량은 8.3% 증가하지만, 신재생에너지 비중의 증가로 인해, 탄소집약도가 낮아지기 때문이다.

[그림 29] 발전부문 배출량 목표와 경제급전원칙에 따른 온실가스배출량 전망

(단위: 백만 톤CO_2 eq, GWh)



주: 온실가스 배출량 전망치는 제8차 전력수급기본계획의 전력수요를 경제급전원칙으로 만족하는 경우의 전망치이며, 온실가스 배출량 목표치는 「제2차 기후변화 기본계획」의 3년 구간 감축경로를 적용

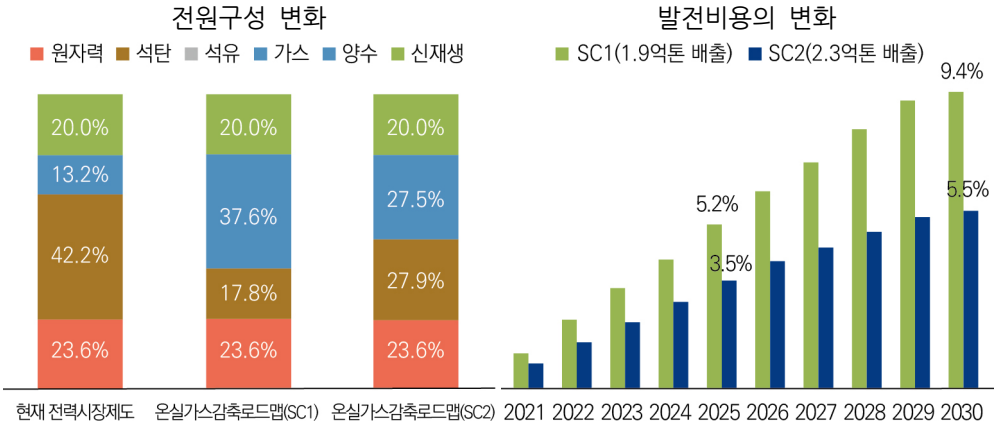
자료: 국회예산정책처 작성

하지만 온실가스감축 로드맵을 적용하면 2030년 발전부문의 목표 배출량은 1.9~2.3억톤으로 설정되어 있다. 이를 목표 배출량에 맞추기 위해서는 화석연료 이용을 줄여야하므로 기존의 석탄발전과 가스발전의 발전량이 줄어야한다. 따라서 기저전원인

원자력발전의 이용률을 83%로 설정하고, 신재생에너지는 정책목표를 달성한다고 가정하여 온실가스 목표배출량을 달성하기 위한 석탄과 가스발전의 비중을 분석하였다.

분석결과, 발전부문 목표배출량을 1.9억톤으로 할 때, 2030년 석탄 및 석유발전의 비중은 18.0%이며, 가스발전은 37.6%까지 높아질 것으로 예상되었다. 발전부문 목표배출량을 2.3억톤으로 설정할 경우에는 석탄 및 석유발전의 비중이 28.1%이고 가스발전은 27.5%로 바뀌게 된다. 즉, 온실가스로드맵의 2030년 발전부문 온실가스 배출량 목표를 충족하기 위해서는 석탄발전 비중을 줄이고 가스 발전 비중이 증가하는 전원구성의 변화가 필요하며, 온실가스 감축으로 인한 발전비용의 변화는 5.5~9.4% 상당으로 전망된다.

[그림 30] 온실가스 감축 로드맵에 따른 전원구성과 발전비용의 변화



자료: 국회예산정책처 작성

즉, 온실가스 감축목표를 달성하기 위한 연도별 전원구성을 추정하면 2022년 이후 석탄발전의 급격한 감소와 가스발전의 증가가 예상되며, 2030년 이후 원자력발전의 설비비중이 추가로 낮아질 경우 신재생에너지 및 가스 발전량은 이보다 증가해야할 것으로 전망되었다. 다만, 동 분석 결과는 경제급전방식의 전력시장구조를 선형계획모형으로 추정한 값으로 향후 국제에너지 가격의 등락과 기술발전 등에 따른 발전원별 정산단가, 온실가스 배출계수, 전력시장 운영규칙, 에너지원별 가동률에 따른 고정비의 변화 등 주요 입력 전제에 따라 달라질 수 있다. 예를 들어 전 세계적인 탈석탄발전 흐름에 따라 가스발전 수요가 증가하여 가스 가격이 높아질 경우 발전비용 증가가 커질 수 있으며, 신재생에너지 기술개발로 설치비용이 크게 하락할 경우 비용 상승은 제한적이 될 수도

있다. 현 시점에서 어떤 영향이 보다 커질 것인가를 예측하기는 어려우므로 저탄소 기술에 대한 연구개발과 우리나라의 기술 경쟁력 확보를 통해 지속적인 발전 비용 효율화를 추진할 필요가 있다.

(3) 재생에너지 기술경쟁력 미흡

2030 온실가스 감축 로드맵의 온실가스 배출량 목표를 달성하는데 있어서 발전부문은 총 감축분의 42%를 담당하고 있다. 따라서 발전부문의 목표 배출량 달성여부가 국가 온실가스 감축목표 달성에 차지하는 역할이 크며, 이를 위해서는 재생에너지가 정부 목표에 따라 보급되어야 한다. 정부는 「제3차 에너지기본계획」과 「제9차 전력수급기본계획(안)」에서 신규 발전설비로 태양광과 풍력발전 중심의 재생에너지 확대를 계획하였다. 이에 본 고에서는 발전부문의 기후변화 대응전략을 재생에너지 보급 확대방안을 중심으로 검토한다.

재생에너지 확대는 재생에너지 설비의 기술경쟁력과 가격경쟁력 면에서 고려해야한다. 그런데 우리나라의 재생에너지 설비는 주요국에 비해 기술 및 가격 경쟁력을 갖추지 못하는 것으로 평가되고 있다. 전문가 설문조사에 따르면, 우리나라 신재생에너지 기술수준은 기술선도국 대비 2~5년의 격차로 뒤쳐져 있다. 최고 기술선도국 대비 태양전지는 87.5%, 수소연료전지는 78.3%, 풍력발전은 74%, 지열에너지는 68.5%로 모든 분야에서 격차가 있는 것으로 나타났다. 태양에너지의 경우, 기술선도국과의 격차는 2년이고, 높은 생산원가, 규모의 경제 미확보 등으로 가격경쟁력이 취약하여 해외시장 확보에 어려움이 있다. 기술측면에서 한국산은 중국산 제품 대비 양호 또는 비슷한 경쟁력을 가지나 10% 정도 높은 가격으로, 해외 대형 프로젝트 참여에 불리하다. 풍력발전 기술은 선도국인 EU대비 5년의 기술격차가 날 뿐만 아니라 미국, 일본, 중국보다도 기술수준이 낮으며, 국내 내수시장 제약으로 기술축적 및 수출을 위한 풍력발전 운전경험기록이 부족하다. 수소에너지는 주요국대비 기술격차가 3년이나 되며, 기술 자체 성숙도도 낮다.

[표 36] 우리나라 재생에너지의 기술수준

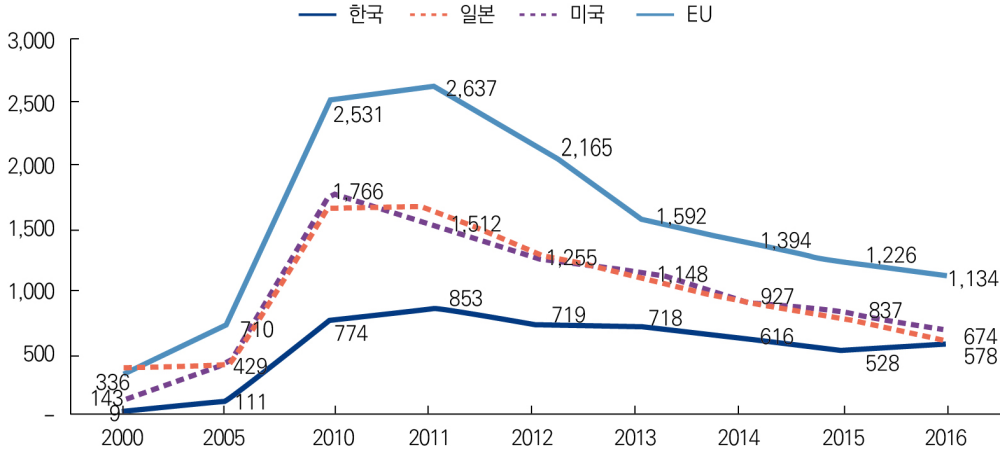
기술 분야	최고기술보유국	기술수준(%)	기술격차(년)	연구개발 활동역량	기초연구 역량	응용개발연구역량
고효율 태양전지	일본 EU	87.5	2.0	유지	우수	우수
풍력발전	EU	74.0	5.0	상승	미흡	보통
수소·연료전지	일본	78.3	3.0	유지	보통	보통

주: 기술수준은 산학연 전문가 409명 대상 설문(델파이조사) 결과임.
자료: 과학기술정보통신부, 2018년도 기술수준평가 결과, 2019. .

재생에너지 분야의 시장을 확대하기 위해서는 우리나라가 재생에너지 관련 원천 특허를 확보하고 기술경쟁력을 갖추어야한다. 이를 위해 주요 국가의 특허출원 건수를 비교한 결과 우리나라의 재생에너지 관련 누적 특허 수는 미국과 일본의 60% 수준으로 나타났다.

재생에너지 관련 특허는 2010년대 초반 EU를 중심으로 크게 증가하여 누적 특허 수는 EU, 미국, 일본, 우리나라 순이다. 우리나라의 특허출원 건수는 2011년 853건으로 최대치를 기록했으며 이후 다소 줄어들어 2016년에는 578건이 출원되었다. 특허출원건수로 연구개발의 질적 수준은 평가할 수 없으나, 이러한 양적 증가도 관련 분야의 연구개발 성과가 활발하다는 간접지표로 해석할 수 있다는 점에서 향후 보다 적극적인 연구개발 노력과 지원이 필요하다.

[그림 31] 주요 국가의 재생에너지 관련 특허출원건수



주: EPO는 출원된 특허건수를 특허권자(발명자)의 국적에 따라 분류
자료: OECD statistics, Patent-technology development (접속일: 2020.6.30.)

국제에너지 기구(IEA)는 2016년에 전 세계 재생에너지 발전량이 가스 발전량을 초과했으며, 2022년에는 전 세계 총 발전량의 30%를 차지할 것으로 전망했다. 실제로 2016년 전 세계의 신규 발전설비는 석탄 57GW, 가스 29GW, 태양광 74GW, 풍력 52GW로 신규 발전설비에서 재생 발전설비의 비중이 높아지고 있다. 이는 재생에너지가 국내 에너지 공급원 뿐 아니라 세계 발전설비 시장이 될 수 있음을 의미한다. 이와 같이 확장되는 세계 시장 규모가 재생에너지를 산업적 기술적 관점에서 검토해야할 이유이다.

우리나라는 제조업에 강점을 가지고 있으므로 태양광과 풍력 시장이 성장하며 재생에너지 설비산업이 매출확대의 기회를 가질 것으로 기대하였으나 많은 기업이 가격경쟁력을 갖추지 못하고 세계시장 점유율을 높이지 못하고 있다[89]. 반면 중국 태양광 기업은 대규모 설비투자로 대형화하면서 시장을 주도하고 있다. 풍력도 상위 5개사의 시장점유율이 2014년 48%에서 2018년 64%로 증가하는 등 대형업체 중심으로 재편되어 우리나라 태양광 및 풍력설비의 수출액이 크게 증가하지 못하는 상황이다[90]. 따라서 우리나라는 발전부문 온실가스 감축 뿐 아니라 세계 발전설비 시장의 비중 확대를 위해서 기술수준과 국제경쟁력 확보를 위한 노력이 필요하다.

(4) 재생에너지 보급을 위한 경제성 및 수용성 확보 필요[91]

정부의 재생에너지 보급목표를 달성하기 위해서는 재생에너지가 기존 전원 대비 경제성을 갖추어야한다. 태양광과 풍력 발전이 석탄과 가스 등 화력발전 대비 발전비용이 낮아지면 재생에너지의 경제성이 있다고 할 수 있으므로, 최근 보급량이 크게 증가하고 있는 태양광 발전의 경제성을 검토하였다.

태양광 발전은 연료비가 없으며 상대적으로 낮은 운전유지비를 가지므로, 설비투자비에 따라 발전비용이 결정되는데, 설비투자비는 설비보급량 확대에 비례한다. 국회예산정책처(2018)는 실적치에 근거한 발전비용을 산정하기 위해 2005~2018년 10월까지 발전공기업이 실제로 설치한 태양광 사업 95건 총 154MW의 사업비를 이용하여 우리나라 사업용 태양광의 균등화발전비용을 산정하였다. 분석 결과, 2018년 태양광의 균등화 발전비용(LCOE)은 121원/kWh로 2010년 대비 65% 하락한 것으로 나타났다.

---

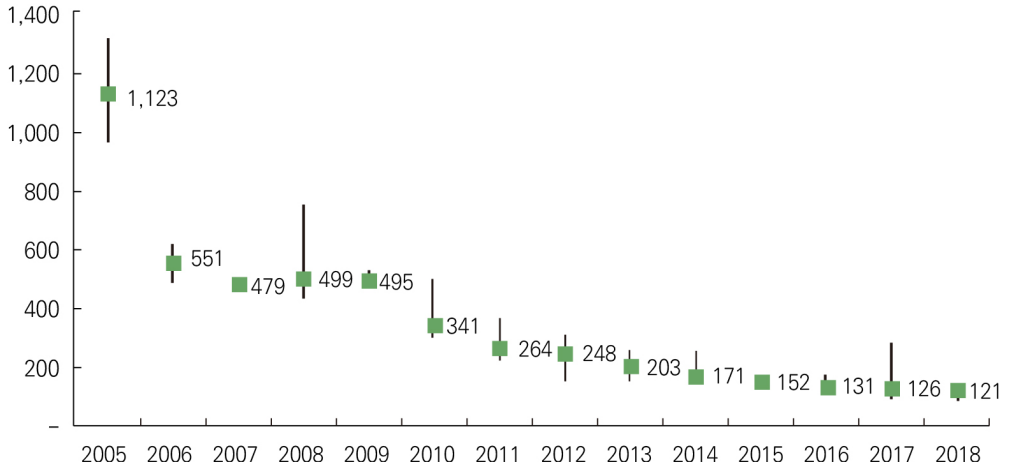
89) 조일현, 이승문,「국제 신재생에너지 정책변화 및 시장분석」, 에너지경제연구원, 2020

90) 우리나라 신재생에너지 산업의 매출액 대비 수출 비중은 증가추세에 있긴 하지만 2017년 기준 45.2%로 내수 비중이 더 높음

91) 허가형, "태양광 발전의 경제성 분석", 산업동향&이슈 2018년 12월호, 국회예산정책처, 2018의 내용을 수정

[그림 32] 발전공기업의 태양광 설치사례(95건)를 이용한 태양광의 균등화발전비용

(단위: 원/kWh)



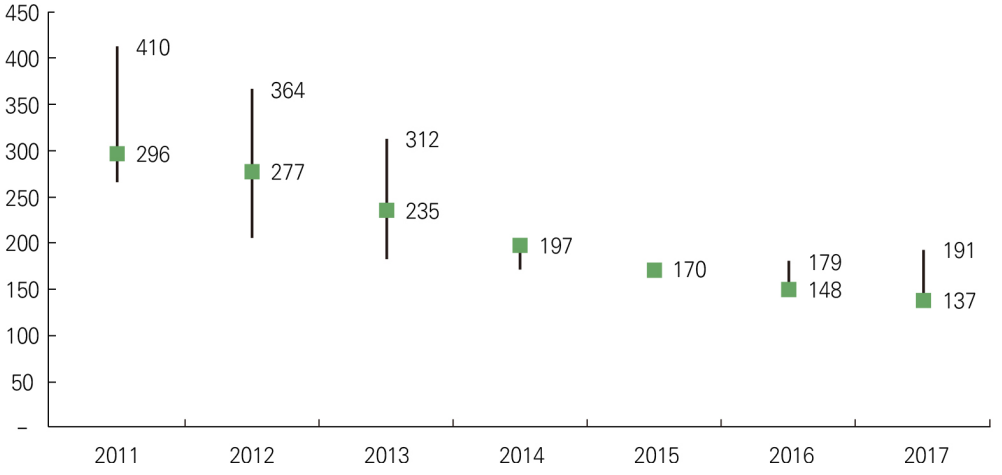
주: 연도별 최대 및 최소 설치비와 용량가중평균 설치비를 이용하여 균등화발전비용을 산정
자료: 발전공기업 제출 자료를 이용하여 국회예산정책처에서 분석

2018년 가스발전의 정산단가는 121.0원/kWh였다. 정산단가가 균등화발전비용과 동일한 비용을 의미하는 것은 아니며, 에너지 공기업의 설치비를 이용한 균등화발전비용이 전체 태양광 발전의 비용을 의미하는 것은 아니지만, 최소한 태양광 발전이 가스발전에 유사한 수준의 발전비용에 도달했다고 볼 수 있다.

그런데 태양광 발전의 부지 임대료를 고려할 경우 태양광 발전의 발전비용은 높아질 수 있다. 실적 자료를 이용하기 위해 발전 공기업의 태양광 사업 중 부지의 임대료를 지급하는 사업장 23건의 비용을 검토하였다. 그 결과 평균 토지비용은 설치용량 1kW당 16,037원이며, 2018년에 모든 사업장에 평균적인 토지비용이 발생한다고 가정할 경우 LCOE는 약 15원이 증가하여 135.5원/kWh으로 상승하였다. 분석대상 95개 발전공기업 태양광 사업장 중 토지비용을 지불하는 사업장은 23개소로 전체의 24%이지만, 향후 공공입지나 유휴부지가 줄어드는 경우 입지비용은 태양광 발전의 경제성에 중요 요소가 될 수 있다.

[그림 33] 토지 임대비용을 지불하는 태양광 사업소(23건)의 균등화발전비용

(단위: 원/kWh)

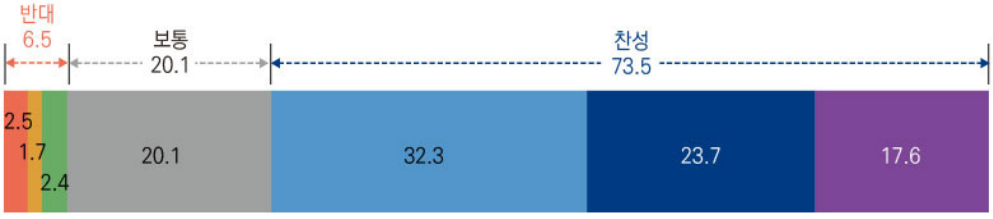


주: 기준 값은 평균적인 토지 임대비용을 고려한 균등화발전비용이며, 최대값은 사업장별 임대비용을 반영한 결과 가장 높은 비용을 제시

자료: 발전공기업 제출 자료를 이용하여 국회예산정책처에서 분석

재생에너지 확대에 있어 또 다른 위협요인은 수용성이다. 한국환경정책평가원(2019)은 재생에너지 시설 설치에 대한 설문조사를 진행했는데, 찬성이 73.5%, 반대가 6.5%로 전반적으로는 긍정적이라고 응답하였다.

[그림 34] 재생에너지 시설 설치 찬반 정도



자료: 이창훈, 지속가능발전과 에너지·산업전환, 한국환경정책평가연구원, 2019

하지만 재생에너지 설비가 주거지 근처에 설치되는 경우 온실가스를 줄인다는 친환경적인 긍정성보다는 경관훼손이나 환경영향에 대한 우려가 갈등요인이 되고 있다. 대규모 재생에너지 설비의 경우 지역주민의 수용성, 피해보상 협상 등으로 사업이 지연되거나 취소되는 사례가 다수 있었으며, 서울시내에서 진행하는 소규모 사업의 경우에도 시민들의 반대로 진행이 어려운 상황도 있었다[92].

재생에너지 확대를 위해서는 1차적으로는 지역주민의 우려를 존중하되, 정확한 사실관계에 기초한 정보를 제공해야한다. 따라서 갈등 현장에 있는 기초 지자체가 적극적으로 주민들과 소통할 필요가 있다. 주민참여를 제도적으로 보장해주거나, 재생에너지 시설이 주민들의 실질적인 소득원이 되고, 주민들이 이해당사자가 되는 구조를 만들어야 한다[93].

3. 기후변화 대응 관련 금융·투자의 문제점

그 동안 기후변화는 환경문제로 인식되면서 기업의 생산을 위축시키고 추가적인 경제적 비용 부담을 발생시키는 것으로 인식되었다. 선진국의 경우 보다 나은 삶과 관련된 문제로 기후변화 대응을 인식했고 우리나라를 비롯한 개발 국들은 외부성을 갖는 요인으로서 추가적인 비용부담의 대상으로 받아들였다. 더군다나 기후변화 대응의 의미는 민간기업에게 기존 생산체계로부터 추가적인 기술적, 비용적 변화를 요구하는 것이기에 사실상 민간기업의 참여가 가장 더디게 이루어졌다. 대부분의 기업들이 당장의 손실을 감당하면서 미래를 위한 새로운 저탄소 기술개발에 투자하는 것에 주저하기 때문이다.

반면 EU를 중심으로 선진국들은 기후변화 대응을 지속가능한 성장의 필수 요인으로 인식하면서 오히려 이를 새로운 산업·무역구조의 체제를 정립하기 위한 기회로 삼고 있다. 예를 들어 탄소국경세와 같이 기존에 유럽지역에 철강, 시멘트, 자동차 등을 수출한 국내 기업에 입장에서는 기존의 시스템으로는 더 이상 같은 제품을 같은 가격에 수출을 할 수 없게 된다. 신기후체제에 주도적으로 대응하지 않으면 제조업 비중이 30%나 되는 우리나라의 경우 기업 생존에 큰 위협이 될 수 있다. 특히 국내 에너지다소비 산업들은 좌초자산이 될 위험이 높게 되는 것이다.

이렇게 기후변화 대응은 국가 간 입장차이, 산업경기의 위축 등의 우려에도 불구하고 신기후체제 이후 세계 경제의 기조적 흐름으로 정착되면서 기존의 산업 생산 및 교역에 영향을 미칠 전망이다. 오히려 유럽을 중심으로 최근의 경기침체에서 벗어나 경기가 회복되었을 때 기후변화 대응을 적극적으로 고려하며 재건하는 「그린딜」을 강조하고 있다. 그리고 민간부분에 있어서도 기후변화의 완화·적응에 중점을 둔 녹색금융에서 금

92) 서울에너지 공사에서 추진하고 있는 도심지내 태양광설치사업은 104건의 민원을 받음
93) 이창훈, 「지속가능발전과 에너지·산업전환」, 한국환경정책평가연구원, 2019

융·투자회사가 환경뿐만 아니라 지배구조 등 사회적 책임성까지 함께 고려해야 한다는 지속가능금융으로 논의가 확대되고 있다(부록 참조).

이에 본 보고서는 우리나라 온실가스 감축 목표인 37% 달성을 위한 국내 부분(32.5%)에 대해 배출권거래제가 이에 해당하는 금융·투자부분이라 보았고 해외부분(4.5%)은 해외온실가스감축사업과 녹색기후기금이 해당 제도라 보았으며 마지막으로 공공, 민간 기후금융이 전반적인 시스템의 운영과 관련된 부분이라 보았다. 이러한 관점에서 본장에서는 배출권거래제, 해외온실가스감축사업, 녹색기후기금 및 기후금융에 대한 문제점을 분석한다.

가. 배출권거래제 비활성화

배출권거래제는 전 세계 20개 국가·지역 단위[94]에서 도입·시행하고 있으며 우리나라에서 배출권거래제도는 최근 5년간 국내 온실가스 대응정책의 핵심 제도로 인식되었다(부록참조). 아래 표에서 보여주듯이 국내 온실가스배출권 거래제를 통해서 관리되는 온실가스 배출량은 2017년 기준 전체 온실가스 배출량의 80%내외이며 그 비중은 점차 증가하고 있다. 현재 배출권거래제는 목표관리제[95] 및 탄소세[96]와 같은 온실가스 감축수단과 달리 유연한 탄소시장을 조성하고 국제탄소시장과 연계할 수 있는 수단으로 평가되고 있다[97]. 더군다나 2020명 각 기업이 제출한 2019년치 배출량을 보면 2015년 배출권거래제가 도입된 이래 처음으로 전년대비 온실가스 배출량이 감소되었다. 최근 환경부가 발표한 자료에 따르면 배출권거래제 대상 611개 기업이 제출한 배출량 명세서를 분석한 결과 2019년 배출량은 589.4백만톤으로 2018년보다 약 2%감소하였다[98].

---

94) 범국가단위(EU27개국+노르웨이, 아이슬란드, 리히텐슈타인), 4개 국가단위(한국, 스위스, 뉴질랜드, 카자흐스탄), 15개 지역단위(미국3, 캐나다2, 중국8, 일본2)

95) 목표관리제는 각 기업에 대해 온실가스 배출량 대비 감축목표량을 연도별로 부여하고 해당연도내의 소관사업장내에서 자체적인 감축방안만 추진하므로 할당된 목표보다 초과로 감축해도 인센티브가 없으며 초과 배출시 1천만 원 내의 과태료 처분

96) 탄소세는 화석연료 사용 등을 과세대상으로 하며 대표적으로 유류세 등이 있음. 그러나 감축목표의 확실성이 부족하고 해외탄소시장과의 연계가 어려우며 중장기적 기술투자 관점에서 한계 존재

97) 이지웅, "제3차 계획기관 배출권거래제 운영의 기본방향과 제언," 에너지경제연구원, 「Energy Focus」, 2020 제17권 제1호, 2020.

98) 환경부, 「배출권거래제 대상업체 온실가스 배출량 첫 감소」, 보도자료, 2020. 5.14.

[표 37] 국가 온실가스 배출량 및 ETS(배출권거래제) 온실가스 배출량

(단위: 백만 톤)

	2014년	2015년	2016년	2017년	2018년	2019년
국가 배출량(A)	691.5	692.3	692.6	709.1	-	-
ETS 배출량(B) (B/A*100)%	-	543.1 (78.4%)	554.3 (80.0%)	571.9 (80.7%)	601.5	589.0

주: 1. 국가배출량 통계는 2년의 시차가 존재하여 2018년 배출량은 2020년 하반기 발표예정
2. 2019년 ETS배출량은 정부가 인증(2020. 6. 30. 기준)해서 기업에 통보한 양

자료: 환경부, 「제3차 배출권거래제 기본계획」, 보도자료, 2019.12.30. 등을 이용하여 국회예산정책처에서 정리

2015년부터 시행된 배출권제도는 1차 계획기간을 마치고 2018년부터 제2차 계획기간에 의해 운행되고 있다. 그 동안 거래량은 20배 증가하였고 배출권 가격은 점진적으로 상승했다. 예를 들어 2015년 8,000원대의 배출권 가격은 2020년 6월 말 종가 기준 30,800원이 되었으며 계획기간 내 이월제한, 시장조성자 제도 도입 등으로 배출권가격 변동률도 안정권을 유지하고 있다. 아래 그림은 1차 계획기간의 문제점들에 대해서 보완된 2차 계획기간의 변화를 보여준다. 하지만 1, 2기 배출권거래제 운영을 통해 개선해야 할 점들이 지적되고 있다.

[표 38] 1, 2차 계획기간 주요 변화

	1차 계획기간(2015~2017)		2차 계획기간(2018~2020)
주요제도	배출권 전량 무상할당	→	유상할당(전체 3%) 경매제도 유입
	26개 업종 중 3개 업종(시멘트, 정유, 항공) 벤치마크 할당방식		벤치마크 할당방식을 7업종(발전, 집단에너지, 산업단지, 폐기물 추가)으로 확대
	유연성 메커니즘(상쇄배출권, 무제한 계획기간 내 이월, 차입) 허용		이월 제한 기준 도입
	시장안정화조치		시장조성제도 실시

자료: 환경부

먼저 배출허용량의 경우 2017년 국가 온실가스 감축로드맵 변경·수정 과정에서 배출허용량이 완화되었으나 이와 연동하여 배출허용총량을 엄격히 할당할 필요가 있다. 예를 들어 1차, 2차 계획기간에 걸쳐 감축목표가 바뀌어 배출허용총량이 변하였고 1차 계획기간의 경우 제도 안착을 위해 온실가스 감축 로드맵상의 연도별 감축률보다 감축부

담을 완화[99]하여 배출허용총량을 설정(1,673백만 톤)하였다. 2차 계획기간에는 수정된 2030 온실가스 감축 로드맵(2018.7)에서 제시한 감축경로에 따라 배출허용총량(1,777백만 톤)을 설정하였으나 배출권거래제 할당업체의 배출량 증가에 대한 분석·평가가 미흡하여 실효적인 대책 마련에 한계가 있다. 신동현(2019)은 배출권거래제에 참여한 363개 기업의 CO_2 배출량을 비교한 결과 배출권거래제 1기 때 배출권을 무상배분 함으로 인해 탄소효율성을 개선하는 방향으로 기업을 유도하지 못했다는 분석결과를 제시했다[100].

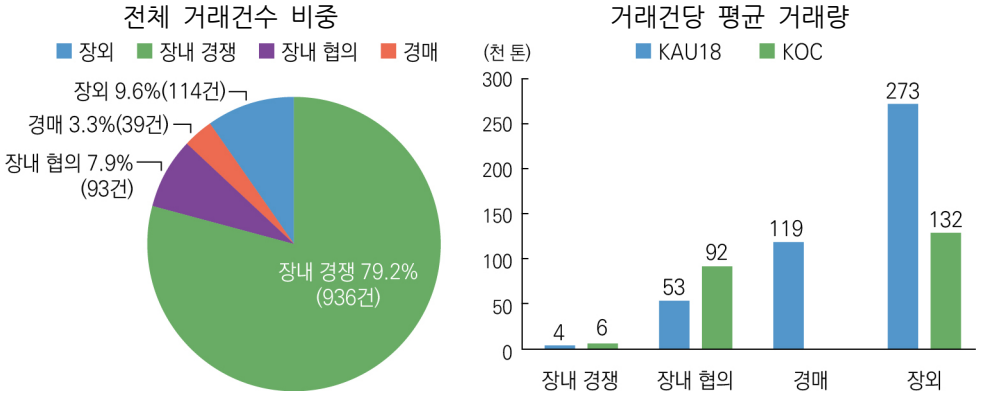
또한 배출권거래제와 국가배출량의 산정방법, 배출계수 등에 차이가 있어[101] 배출량을 단순 비교하기 어렵기 때문에 배출량에 대한 명확한 기준이 필요하다. 국가 배출량의 경우 대부분 분류별 산정방법과 배출계수를 일괄적으로 적용하지만, 배출권거래제는 배출시설(2차 계획기간 약 5만개)별 기준이 상이(年50만 톤 이상 배출시설 사업장 고유배출계수 의무 적용)하고 간접배출량도 포함한다. 특히 발전비용에 환경비용(온실가스 및 미세먼지 저감 비용 등)을 반영하여 급전순위를 변경하는 감축 노력이 미흡[102]하며 2차 계획기간에 벤치마크(Benchmark) 적용 비중이 확대(6%→50%) 되었으나 추가 확대가 필요하다. 그리고 벤치마크 기준이 EU에 비해 낮아 업종 내 감축유인이 부족하다. EU의 경우 동일 공정 상위 10% 수준의 배출효율을 기준으로 벤치마크 계수를 설정하나, 우리나라는 주로 중간 값을 적용한다. 이는 현재 각 기업들이 배출권거래제를 단지 규제의무이행 수단으로만 인식[103]하여 시장을 활용한 감축투자가 활발하지 못하고 감축설비 설치, 관련기술 개발 사업 등에 미온적이기 때문이다. 따라서 기업의 감축목표 달성을 위한 촉진수단의 활성화가 필요하다.

배출권거래제 시장참여자의 경우 기업 수가 590여개 수준으로, 거래에 참여한 적이 없는 업체가 절반 정도를 차지하고, 전체 거래 중 장외거래의 건수(9.6%)는 적지만 거래량 비중은 매우 크다. 이는 기업들이 배출권거래제를 단지 규제의무이행 수단으로만 인식 하여 시장을 활용한 감축투자가 이뤄지고 있지 않기 때문이다. 예를 들어 장내 경쟁 및 협의는 전체 거래 건수의 87.1%(1,029건)를 차지하지만 평균 거래량은 아래 그림에서 확인 할 수 있듯이 각각 10천 톤 및 145천 톤으로 장외거래에 비해 적다. 그리고 배

99) 로드맵 직접배출 감축률의 90% 수준, 간접배출 감축률의 20% 수준
100) 신동현, 「탄소효율성과 기업성과 간 관계분석」, 연구보고서 19-04, 에너지경제연구원, 2019.
101) 국가는 대부분 분류별 산정방법과 배출계수를 일괄 적용, 반면 ETS는 배출시설(2차 계획기간 약 5만개)별 기준 상이(年50만 톤 이상 배출시설 TIER3 의무 적용), ETS에는 간접배출량 포함.
102) 제8차 전력수급기본계획(2017.12), 제3차 에너지기본계획(2019.6)에서 환경비용을 급전순위에 반영하기로 하였으나 현재까지 미반영
103) 소수 업체만이 거래 참여하며 주로 배출권 제출을 앞둔 2/4분기에 거래 집중

출권 거래에는 소수의 기업만 참여하며 배출권 제출을 앞둔 2/4분기에 대부분의 거래가 집중된다. 이는 배출권의 미래가격 전망이 어려워 감축 투자비용 예측, 회수기간 설정 및 조달방안 마련 등 감축 투자계획의 수립 및 실행이 어렵기 때문이다. 또한 1, 2차 계획기간이 3년으로 짧아서 기업이 장기 감축 투자계획을 세워서 실행하기 어렵고[104] 많은 기업들이 장기적인 관점의 일관된 정부 정책의 방향성이 부족하다고 보고 있다[105]. 반면 EU의 경우는 현재 참여사업장만 1만2천여 개이고, 그 외에 금융기관 등 제3자도 참여하여 배출권시장이 활성화된 편이다. 2005년도부터 배출권거래제를 시행하고 있으며 1차 계획기간의 경우 3년(2005~2007)이였지만 2차 계획기간은 5년(2008~2012), 3차 계획기간의 경우 8년(2013~2020)으로 점차 확대해 갔다.

[그림 35] 1차 계획기간 거래 업체들의 평균 거래참여 횟수 및 거래량



자료: 온실가스종합정보센터, 「2018 배출권거래제 운영결과 보고서」, 2020. 1.

104) 예를 들어 1. 2차 할당계획 확정(2017.6) → 업체별 할당(2017.10) → 2차 계획기간 진입(2018~) → 3차 할당계획 확정(2020.6) → 업체별 할당(2020.10)으로 기간이 매우 짧았고 실제적으로 기업들이 이에 부담을 느낌

105) 실제 2019년 배출권 할당대상업체 설문 결과 62.5%의 응답 기업들이 장기적 관점에서 정부가 일관된 정책방향을 제시해야 한다고 답함, 2018 배출권거래제 운영결과 보고서, 환경부 온실가스종합정보센터, 2020. 1.

나. 해외온실가스 감축사업 활용의 불확실성 확대

1997년 발효된 교토의정서에 따른 청정개발체제(Clean Development Mechanism, CDM)는 20년이 넘게 지속되면서 전 지구적 기후변화대응을 위한 모델로 인정받고 있다. 특히 2015년 파리협정에 따라 새로운 시장메카니즘에 대한 논의가 활발하게 진행되면서 기존의 교토의정서에 따른 CDM사업에 대한 전망이 이슈가 되고 있다[106]. 국가별 감축목표(Nationally Determined Contributions, NDC)를 분석한 결과 197개 당사국 중 한국, 일본, 캐나다, 스위스, 멕시코, 노르웨이, 뉴질랜드 등 81개국이 감축목표 달성을 위하여 국제 탄소 시장 활용 가능성을 언급하였다.

전 세계적으로 7,806건의 CDM사업이 등록돼 있으며, 약 20억 톤의 감축실적에 대한 인증(Certified Emission Reduction, CER)이 발행됐거나 발행될 예정이다. 20억 톤의 감축실적에 대해 1톤당 3만원(2020년 6월 유상할당 경매가격)만 적용해도 경제적 가치는 60조 원에 달하는 금액이다. 2020년 6월 기준 우리나라의 경우 161건의 CDM사업이 등록돼 있다[107]. 이중 98건에 대해서 국내 기관이 이행기구로 참여하고 있다. 따라서 기존에 등록된 CDM의 신기후체제 시장메카니즘으로의 전환여부는 CDM사업을 추진하고 있는 기업에게는 매우 중요한 이슈일 수밖에 없다. 특히 신기후체제하에서 CDM사업을 지속가능개발메커니즘(Sustainable Development Mechanism, SDM)으로 전환하는 것은 사회경제적으로 매우 중요한 이슈이다[108].

[표 39] CDM 일반사업 등록현황(2020년 3월 기준)

(단위: 건)

순위	연도별	국가별	분야별
1	2012(3,299)	중국(3,764)	풍력(2,472)
2	2011(1,117)	인도(1,670)	수력(2,103)
3	2009(685)	브라질(344)	바이오가스(614)
4	2008(433)	베트남(258)	바이오매스(580)
5	2007(426)	멕시코(192)	PV(376)

자료: 한국에너지공단 제출자료, 2020. 5.

106) 파리협정 6.4조의 합의에 따른 과거 등록된 CDM사업의 신기후체제 SDM(Sustainable Development Mechanism)으로의 전환

107) 국가기후기술정보시스템, 2020. 6.접속

108) 국회기후변화포럼, "파리협정 시장메커니즘 협상쟁점과 해외 온실가스 감축분의 전망은?," 「국회토론회」, 2019. 5. 9.

[표 40] CDM 일반사업 CER 발행 현황(2020년 3월 기준)

(단위: CO_2 eq 백만 톤)

순위	연도별	국가별	분야별
1	2012(3,299)	중국(3,764)	풍력(2,472)
2	2011(1,117)	인도(1,670)	수력(2,103)
3	2009(685)	브라질(344)	바이오가스(614)
4	2008(433)	베트남(258)	바이오매스(580)
5	2007(426)	멕시코(192)	PV(376)

주: CDM사업 결과를 활용하기 위해서는 CER을 발행하여 상쇄배출권으로 인정받아야 함.
자료: 한국에너지공단 제출자료, 2020. 5.

2018년 개정한 2030 온실가스 감축로드맵에 의하면 NDC에 제출한 배출전망치(BaU : Business as Usual) 대비 총 37% 감축목표는 유지하되, 국내감축의 비율을 기존 25.7%에서 32.5%로 높이고, 국외감축의 비율을 기존 11.3%에서 4.5%로 낮추겠다는 내용이지만 산업부문 대비 감축률은 기존 11.7%에서 20.5%로 늘었다. 따라서 해외외부감축사업으로의 관심과 가능성은 오히려 더 커지고 있는 추세다.

CDM사업의 SDM전환이 이뤄지지 않을 경우 국제사회의 탄소시장에서 국제이전감축결과(ITMO: Internationally Transferred Mitigation Outcomes)의 거래단가가 상승하고 더불어 우리나라의 배출권 구매비용이 증가한다. 한편 CDM사업의 SDM 전환과 관련해 국가별 이해관계가 매우 다르다. 예를 들어 중국, 인도 등 CDM사업을 주도적으로 추진했던 국가에서는 기존에 등록된 CDM사업의 규모가 크기에 더욱 중요한 이슈이다. 그러나 최근 유엔기후변화협약 당사국 총회(COP25)에서 국제 탄소시장 관련 협상(파리협정 제6조)이 선진국과 개도국의 입장 차이로 합의되지 못했다[109]. 파리협정 채택 후 수 년간의 협상을 거쳐 파리협정 이행에 필요한 규칙 대부분을 마련했으나 국제탄소시장과 관련된 지침은 판매국과 구매국 간 '상응 조정(구매국 배출량에서 빼고, 판매국 배출량에 더해 이중계산 방지)'하는 방법에 대해 국가 간 입장차가 크기 때문이다. 따라서 기후변화 대응과 관련하여 향후 국제회의 협의과정에서 국제 동향을 파악하고 우리나라의 전략적 입장을 고려해 협상에 나서야 하며 관련 기업들의 관심을 유도해야 한다[110].

109) 환경부, 제25차 유엔기후변화협약 당사국총회(COP25)폐막, 2019.12.15.
110) 환경부, 외부사업 타당성 평가 및 감축량 인증에 관한 지침, 2018. 5. 2.

[표 41] 파리협정 제6조 관련 국가별 입장

시장메커니즘 활용			시장 메커니즘 미활용		협상 레버지리 활용
수요처 (잠재적 구매국)	민간 사업자 활성화	수혜처 (잠재적 판매국)	국내 감축	反시장 체제	LMDC, ARAB등
한국, 일본, 스위스, 뉴질랜드 등	캐나다, 브라질 등	인도네세아, 태국, 아프리카, AILAC등	EU, 미국, 러시아 등	ALBA	

자료: 국회기후변화포럼, "파리협정 시장메커니즘 협상쟁점과 해외 온실가스 감축분의 전망은?," 「국회토론회」, 2019. 5. 9.

다. 녹색기후기금 활용 부족

기후변화 대응 및 협력을 위한 재원은 신기후체제의 전 지구적 온실가스 대응에 핵심적 역할을 한다[111]. 신기후체제 하에서는 개도국도 자발적으로 온실가스 감축에 참여하므로 이를 위한 재원확보와 배분이 중요한 이슈가 되었기 때문이다. 그동안 UNFCCC에서 논의된 재원 이슈는 재원의 사전적 보고, 지원내용에 대한 사후보고, 신규재원 조성, 녹색기후기금(Green Climate Fund, GCF) 운영 등이 있다[112]. GCF는 파리협정의 이행을 위한 신규재원 조성 및 재원 지원 등에 있어서 핵심적인 역할을 수행하는 기관이다. 2012년 GCF가 송도에 설립되고 2013년 공식 출범한 이후 GCF는 개도국의 기후변화 대응을 위한 다자 재원 메커니즘으로서 2020년까지 연간 1,000억 달러 규모 (USD 100 billion per year by 2020)로 조성될 장기 기후재원 집행의 핵심적 역할을 담당할 것으로 예상되었다. 그리고 2015~2018년 사업 승인을 위해 103억 달러의 재원을 확보했다.

그러나 최근 개도국이 가장 관심을 가지고 있는 1,000억 달러+α의 새로운 재원 조성 문제는 논의 자체가 지지부진하다. 미국, 일본 등 주요 선진국은 자국 중심으로 투자를 전환하는 경향을 보이며 재원 조성문제 논의를 시작하면서 재원 기여국가(donor base)를 확대하자는 이슈가 논의되어 협상 진전도가 낮았다. 또한 2025년까지 협상을 완

111) 파리협정 제9조

112) 2010년 멕시코 칸쿤에서 선진국들은 연간 1,000억 달러의 재원을 조성하는 녹색기후기금(GCF)을 설립하기로 합의 함. 2012년 10월, 사무국을 인천 송도에 설치하였으며 제18차 당사국총회(카타르 도하)에서 최종 인준을 마치고 2013년 12월 4일부터 활동을 시작

료하게 되어있으므로 아직 많은 국가들이 미온적 태도를 보이고 있다. 이미 GCF의 초기 재원으로 조성한 금액 103억 달러는 사업비·운영비 등으로 상당부분 소진되어 잔여액이 14억 달러에 불과하다. 이에 재원 부족으로 아시아개발은행이 제안한 1억 달러 규모의 중국 기후금융 촉진 사업을 2019년 1월 철회하였다[113]. 그리고 지난 2019년 10월에 개최한 고위급 공여 회의에서 2020~2023년 재원 보충을 위해 한국을 비롯한 27개국이 총 96달러를 기여를 약속하였다. 다만 일부 국가가 재원보충에 불참했으며 2009년 코펜하겐 합의문에 의한 연간 1,000억 달러 추가 재원마련에 못 미치고 있어 초기의 역동성을 다소 상실한 상태이다.

우리나라 정부는 GCF 연계를 위한 국내 민간 기업의 사업모델을 3가지[114]로 구분하였고 이를 지원하기 위해 많은 사업을 시행하였다[115]. 개발도상국을 대상으로 하는 GCF 승인 사업은 온실가스 감축, 기후변화 적응, 교차 분야에 걸쳐 공공사업(public project)과 민간사업(private project)을 모두 포함하고 있기에 국내 기업 및 기관의 진출 가능성이 높다고 생각했기 때문이다. 하지만 지난 7년간 한국기관 및 기업이 참여한 사업은 총 6건(부록참조)으로 최근까지 추진 중인 전체 GCF사업 129건(56억 달러)에 비해 다소 미미한 수준이다[116]. 그리고 참여사업도 KOICA에서 추진하는 전체 무상원조(2018년 기준 11.3억 달러) 규모 대비 0.7%로 일부분[117]에 불과하다. 더군다나 수출입은행의 경우 2016년 1여년의 준비기간을 거쳐 GCF사업 이행기구를 신청했지만 해당 건은 수출입은행이 개발대상국의 석탄·화력발전 수출 지원 등을 한다는 이유로 이사회에서 보류되었으며 결국 2016년 10월 철회되었다[118]. 이는 GCF와 같은 국제기구를 활용하여 국내 정책금융 기관 및 공공기관 또는 민간 기업들이 기후변화 대응사업에 진출할 때 사업 참여를 위한 정보 및 요건을 감안하고 준비하여 관련 시장에 진출하도록 하는 것이 중요하다는 것을 시사한다.

---

113) 기획재정부, GCF 22차 이사회 개최결과, 2019. 3. 1.

114) ① 설계, 조달, 시공(Engineering, Procurement, Construction: EPC) 또는 운영 및 관리(Operation and Management, O&M) 서비스 기업, ② 사업개발자(Developer), ③ 재무적 투자자(financial investors)

115) 기획재정부, 「GCF 사업 참여 방안 안내」, 보도자료, 2016.12.

116) 기획재정부, 「제25차 녹색기후기금(GCF)이사회 개최 결과」, 보도자료, 2020. 3.13.

117) 아마존 습지보존사업 1.8백만 달러, 베트남 산업에너지효율화증대사업 1.9백만 달러, 과테말라 기후복원력 구축사업 4.6백만 달러

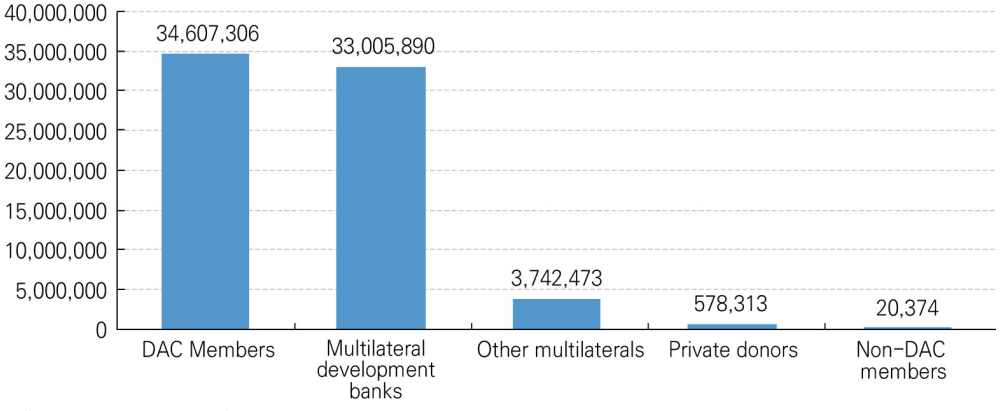
118) 수출입은행은 2007년~2014년 해외 석탄·화력발전 사업에 38억 달러의 금융지원을 제공했으며 석탄사업에 대한 지원 규모에서 수출입은행은 수출신용기관 중 세계 5위를 기록

라. 국내 기후금융 투자규모 미미

전체 기후금융 시장은 확대되는 추세이지만 아직 많은 부분이 공공 기후금융 재원에서 충족되고 있다[119]. OECD 개발원조위원회(Development Assistance Committee, DAC)의 회원국은 현재 30개국[120]으로 매년 국제원조 관련 자료를 발표하고 있다[121]. OECD에서 집계한 2018년 기준 전 세계 기후변화 관련 공공 기후금융 재원은 약 720억 달러 규모이다. 이중 OECD DAC 회원국들은 346억 달러를 지원하며 세계은행, 아시아개발은행, 녹색기후기금 등과 같은 국제개발은행이나 공적재원 기구는 약 330억 달러를 지원하고 있다.

[그림 36] 기관별 기후관련 공적원조 규모 (2018년 기준)

(단위: 천 달러)



자료: OECD DAC 접속, 2020. 5.

OECD국가의 소득수준과 기후변화 관련 공공 기후금융 재원 현황을 살펴보기 위해 OECD DAC 회원국의 GDP규모와 각 나라의 기후변화 관련 공적원조 규모를 비교해 보았다. 2018년도 기준으로 30개의 회원국 중 일본이 가장 큰 규모인 96억 달러의 기후변화 관련 공적원조를 지원했으며 독일이 80억 달러, EU가 56억 달러의 규모를 나타내었다. 한국은 30개 회원국 중 18번째로 기후변화 관련 공적원조를 많이 하며 약 18

119) CPI 세계 기후금융 현황에 의하면 2017~2018년 평균으로 공공 기후금융은 전체의 44%

120) 2020년 기준 37개 OECD 회원국 중 콜롬비아, 칠레, 이스라엘, 라트비아, 리투아니아, 멕시코, 터키 제외

121) UN은 1961년 제16차 정기총회에서 1960년대를 '제1차 개발의 10년'으로 선언하고, 개발도상국이 매년 5%의 경제성장을 달성할 수 있도록 선진국 국민총생산(GNP)의 1%를 개발도상국 원조에 사용하도록 촉구하였음. 1961년 설립된 OECD DAC은 개발원조 정책의 주요 이슈를 공론화하고, 회원국을 중심으로 국가별 원조통계를 표준화하여 비교·분석하는 등 ODA 대표 논의기구임.

억 달러의 규모를 나타내었다. 하지만 GDP규모만 고려 시 한국은 EU, 미국, 일본, 독일, 영국, 프랑스 등에 이어 약 12번째로 큰 규모(31p, [표 10] 참조)를 나타내는데 비해 상대적으로 기후변화 관련 공적원조 규모는 18위로 작은 편이다. GDP 규모 대비 공적원조 비교 시 가장 큰 국가는 노르웨이로 GDP대비 약 0.29%의 기후변화 관련 공적원조 규모를 보이고 있다. 스웨덴의 경우 0.26%, 일본과 독일은 0.18%의 규모를 보인다.

[표 42] GDP 대비 공공 기후금융 규모 비교

	국가	GDP (백만 달러)	기후변화 관련 공적원조 (천 달러)	GDP 대비 공적원조 규모(%)
1	일본	5,230,147	9,577,230	0.183
2	독일	4,514,794	8,028,630	0.178
3	EU	22,940,131	5,567,682	0.024
4	영국	3,120,715	1,986,779	0.064
5	프랑스	3,110,915	1,479,078	0.048
6	스웨덴	547,506	1,434,036	0.262
7	미국	20,580,223	1,045,788	0.005
8	노르웨이	359,299	1,030,427	0.287
9	네덜란드	991,942	884,428	0.089
10	캐나다	1,855,771	660,212	0.036
11	오스트리아	502,771	654,527	0.130
12	스위스	590,533	383,779	0.065
13	호주	1,342,136	313,035	0.023
14	덴마크	331,503	311,525	0.094
15	벨기에	597,058	281,369	0.047
16	스페인	1,894,494	205,036	0.011
17	이탈리아	2,587,031	186,851	0.007
18	한국	2,174,501	181,767	0.008
19	핀란드	272,319	127,502	0.047
20	뉴질랜드	207,247	75,722	0.037
21	아일랜드	411,092	73,101	0.018
22	폴란드	1,208,904	63,359	0.005
23	룩셈부르크	71,000	25,985	0.037
24	아이슬란드	20,367	9,109	0.045
25	슬로베니아	80,362	8,476	0.011
26	체코	429,336	7,024	0.002
27	포르투갈	353,154	4,496	0.001
28	슬로바키아	177,428	349	0.000
29	그리스	325,790	2	0.000
30	헝가리	308,700	0	0.000

자료: OECD DAC 접속, 2020. 5.

민간 기후금융의 경우 우리나라 ESG투자는 아직 세계적인 시장규모인 30조 달러

에 비해 작고 연도별 투자 변동률도 큰 편이지만 최근 10년간 증가세를 보이고 있다. 녹색채권도 최근 3년간(2018.1월~2020.5월) 발행한 법인이 약 20여개이며 발행규모도 약 58.5조 원에 이른다(부록 참조).

그러나 세계적으로 확대되는 ESG투자 흐름에 비해 우리나라의 경우 ESG투자 확대 및 이행을 위한 체계 정비 및 시스템 구축이 부족하다. 국내 ESG 투자금액은 최근 급속히 늘어나고 있으나, 해외 주요 국가들보다 상대적으로 발행 규모도 미미하고 발행 주체나 종류도 편중된 초기 단계에 머물러 있다는 평가가 대다수이다[122]. 또한 국민연금을 비롯한 국내 연기금들이 최근 ESG투자를 명문화하고 스튜어드십 코드를 도입하였으나 스튜어드십 코드 이행에 대한 정부차원의 점검 및 보완은 실제적으로 이뤄지지 않고 있다. 해외 주요 연기금의 투자비중이 높은 이유는 투자기준 체계가 잘 갖춰져 있기 때문이지만 국내에서는 투자자가 참고할 만한 ESG 평가체계나 투자 효과에 대한 연구는 여전히 부족한 상황이기에 많은 투자자들이 ESG 투자에 소극적이다. 2019년 말 기준 국내 3대 공적 연기금의 ESG 관련 투자는 약 32.5조 원 수준이며 이 중에서도 국민연금의 비중이 약 99%로 대부분을 차지한다.

[표 43] 국내 3대 공적연기금 ESG관련 투자 규모

(단위: 억 원)

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
공무원연금	738	1,141	1,051	991	1,091	398	739	1,022	1,633
사학연금	523	1,181	1,445	979	1,189	2,124	1,020	1,329	1,263
국민연금	34,497	52,444	62,610	60,007	68,521	63,706	68,778	267,392	321,679
합 계	35,758	54,766	65,106	61,977	70,801	66,228	70,537	269,743	324,575
증가율(%)		53	19	-5	14	-6	7	282	20

주: 공시된 연말 평가액 기준
자료: 각 기관 제출자료

자산 규모로 세계 3위안에 드는 국민연금의 2019년 기준 전체 운용자산(737조 원) 중 ESG 관련 투자(32조 원) 비중은 4.4%로 낮은 수준이다. 반면 해외 주요 국가의 ESG 투자 비중은 18%(일본)~63%(호주·뉴질랜드) 수준이며, 일본의 경우 최근 들어 급등세를 보여 지난해에는 약 30%에 이른다[123]. 이는 국민연금이 2015년에 개정된 「국민연금법

122) 박혜진, "글로벌 ESG투자의 최근 동향과 주요 논점," 「자본시장포커스」, 2020-05호, 2020.2.

」제102조에 따라 책임투자를 시행하고 있음에도 불구하고[124] 현재 책임투자의 대상이 되는 부문이 전체 포트폴리오 중 국내 주식(18%)에만 해당하기 때문이다[125]. 2019년 말 기준 국내 주식투자 금액인 132.3조 원에 대한 ESG투자 32.5조 원의 비중은 24.3%로 약 1/4수준으로 낮지 않다. 하지만 국내 주식에 ESG투자에 한정 할 경우 투자 대상에 대해 국민연금이 자체적으로 평가하고 관리하는데 시간과 비용이 많이 든다. 반면 채권의 경우에는 이미 국내 ESG관련 채권발행은 58.5조 원이기에 국민연금이 국내 ESG채권 투자로 확장하면 자체적으로 ESG투자 대상을 평가하고 관리하는 부담도 줄어들고 국내 ESG채권 시장에도 긍정적인 시너지 효과를 줄 수 있다.

[표 44] 국민연금 투자포트폴리오(2019년말 기준)

구분	계	금융부문											복지부문	기타부문
		계	주식			채권			대체투자			단기자금		
			계	국내	해외	합	국내	해외	계	국내	해외			
금액(천억)	7,367	7,361	2,988	1,323	1,665	3,512	3,208	305	843	248	595	18	2	4
비중(%)	100	99.9	40.6	18	22.6	47.7	43.5	4.1	11.4	3.4	8.1	0.2	0.02	0.1

주: 복지부문은 복지타운(청풍리조트), 신용회복지원자금 및 노후긴급자금(국민연금실버론)을 포함하며 기타부문은 공단사옥운영과 기금보관금을 포함
자료: 국민연금 제출자료를 바탕으로 국회예산정책처에서 정리

국내 ESG채권 발행은 해외투자자를 대상으로 하는 달러화 채권으로 시작되어 2013년 2월 수출입은행이 아시아 금융기관 최초로 녹색 채권을 발행했고 2018년에는 한국수자원공사가 아시아 최초로 워터본드를 발행하는 등 상징적인 발행이 다수 이뤄졌다. 그러나 민간기업의 ESG채권은 2016년 3월에야 현대캐피탈이 처음으로 발행하는 등 해외 주요 국가들보다 상대적으로 상당히 뒤처져 있다. 국내 ESG 원화 채권의 경우에는 2018년 5월 KDB산업은행이 처음 발행한 이후 발행이 많이 늘어나면서 2019년에는 국내 ESG 원화 채권 발행 규모가 29.2조 원에 달했다. 국내 ESG채권 발행의 경우 아직 민간 기업들의 책임투자에 대한 인식이 낮은 수준이므로 ESG 투자 활성화를 위해서

123) 전 세계 ESG투자 자산은 2018년 기준 5개 주요 시장(유럽·미국·일본·캐나다·호주/뉴질랜드)에 대해 약 30조 달러
124) 제2항 제3호에 따라 기금을 관리·운용하는 경우에는 장기적이고 안정적인 수익 증대를 위하여 투자 대상과 관련한 환경·사회·지배구조 등의 요소를 고려할 수 있음.
125) 제2항 제3호: 「자본시장과 금융투자업에 관한 법률」제4조에 따른 증권의 매매 및 대여

는 정부가 제도적 측면에서 관련 정책을 적극적으로 추진해야 하고 기업의 ESG 관련 공시 의무 강화, ESG 평가기준 정립, 인센티브제도 도입 등 구체적인 제도적 뒷받침이 이뤄져야 한다[126].

126) 한국신용평가, "ESG채권시장의 성장과 외부평가제도 도입의 필요성", 「PF Research」, 2020. 2.11.

V. 지속성장을 위한 기후변화 대응 전략

1. 지속성장을 위한 기후변화 대응 전략

기후변화 대응에 있어서 최근 가장 큰 변화는 온실가스 감축의무를 선진국에게만 부여하던 교토의정서 체제가 막을 내리고, 선진국과 개도국이 모두 온실가스 감축 목표를 설정하고 의무를 이행해야하는 신기후체제로 전환되었다는 점이다. 이제는 자연현상으로서의 기후변화 뿐 아니라 기후변화 대응을 위한 교역대상국의 산업·무역 전략이 국경을 넘어서 우리나라에 영향을 주는 시대가 되었다.

유럽 국가는 적극적인 기후변화 대응전략을 세우고 있다. 「EU 그린딜」을 통해 2050년까지의 온실가스 감축목표를 설정할 뿐 아니라 에너지이용과 산업생산방식, 수송방식 등 산업, 무역, 경제구조 전반에 영향을 줄 새로운 틀을 제안하고 있다. 2050년까지 영토 내 탄소배출을 제로로 줄일 것을 목표(Net-Zero)로 하고 있으며 탄소누출방지 방안을 모색하고 있다. 이는 공정한 국제거래를 명목으로 하여 배출권거래제 또는 탄소세 등을 도입한 국가가 미도입 국가에 비해 상대적으로 산업경쟁력이 약화되는 불합리를 해소하고 지구온난화를 방지한다는 명분을 가지고 있다[127]. 국제 금융시장도 석탄·화력과 같은 온실가스 배출량이 많은 시설물에 대한 투자지원을 줄이고 있으며, 자발적 참여를 기반으로 한 RE100 운동을 통해 신재생에너지 이용에 대한 기업의 사회적 참여도 요구되고 있다. 전 세계 발전설비 시장에서 재생에너지 설비의 비중이 크게 증가하고 있으며, 수송부문에서 전기차 비중이 늘어나고, 전기차 관련 산업의 성장세가 높다. 국제 해상화물을 위한 선박은 액화천연가스(LNG) 추진선으로 대체되고 있으며, 에너지 효율 향상을 위한 에너지신산업도 생겨나는 등 이미 기후변화 대응을 위한 산업분야의 대응은 가시화되고 있다.

이에 본 보고서는 2021년부터 적용되는 신기후체제 대응이 경제적 비용의 추가가 아니라 지속가능한 성장을 위한 기회가 될 수 있다는 관점에서 온실가스 감축목표와 부문별 문제점 및 전략을 모색하였다. 마이클 포터, 윌리엄 노드하우스, 폴 로머와 같은 석

127) 2020년 스위스 다보스에서 열린 세계경제포럼에서 EU집행위원장은 주요 무역 상대국으로부터의 수입 제품에 기후변화 관련 관세인 탄소세를 부과할 수도 있음을 경고

학들이 제안한 바와 같이 잘 계획된 환경정책은 기업의 경쟁력을 강화시키고 새로운 경제성장 동력을 제시할 수 있기 때문이다.

우리나라의 경우 지금까지 기후변화 대응의 필요성은 인식했지만 제조업 비중이 30%로 높고 에너지다소비 산업(brown industry)의 경제성장 기여도가 높았기 때문에 온실가스 감축은 그만큼 기회비용이 컸고 좌초자산을 확대 할 가능성도 많았다. 그러나 온실가스 감축노력으로 인한 새로운 제품이나 개발된 저탄소기술은 에너지 효율성이 높은 방향으로 산업구조를 개편하고 신산업을 성장시켜 중장기적으로 잠재성장률의 상승을 견인할 수 있다면, 우리 경제를 지속가능하게 할 수 있다. 물론 기업의 입장에서는 당장의 손실을 감당하면서 저탄소 녹색기술에 투자하기에는 동력이 부족하다. 이에 기후금융 및 투자의 활성화는 기후변화 위기로 발생하는 사회·경제·무역 구조의 변화로 인한 경제적 손실을 최소화하고 저탄소경제 구축하는데 효과적인 수단이라 할 수 있다.

본 보고서는 OECD 주요국을 중심으로 1970년대 이후 경제성장과 온실가스 배출량의 관계를 확인하여, 경제성장과 온실가스 감축이 상충적인 관계(trade-off)가 아니라는 점을 확인하였다. 탈동조화 단계에 들어선 유럽, 미국, 일본의 경우 경제규모는 확대되고 있음에도, 국가 온실가스 배출량이 하락하고 있었다. 이는 1970년대 석유파동 이후 화석에너지원에 대한 의존도를 감소시키고 일관성 있게 에너지 소비구조 변화와 경제구조 변화를 추진하였기 때문이다.

경제성장과 온실가스 배출량 간 관계가 탈동조화 국면에 있는 국가의 경제구조 변화는 크게 두 가지 형태로 나타난다. 영국처럼 산업기반을 서비스업 중심으로 전환한 경우와 독일처럼 제조업의 고부가가치를 이룬 경우가 있다. 영국은 1970년대 석유파동 이후 탄소집약도가 높은 제조업 비중을 줄이고 탄소집약도가 낮고 북가가치가 높은 지식서비스 산업으로 전환하여 금융, 전문서비스, 정보통신기술 중심으로 발달하였다. 독일의 경우는 탈동조화 국면에 있음에도 제조업 비중은 별 차이가 없다. 이는 제조업의 고부가가치 전환으로 온실가스 배출량을 줄이면서 경제규모가 증가하는 것이 가능하다는 점을 시사한다. 독일은 1976년 「에너지절약법」을 제정하여 석탄과 석유 의존도를 낮추고 천연가스 비중을 늘려왔다. 또한 1991년에는 세계 최초로 재생에너지 지원을 명문화한 「전기공급법」을 시행한 이후 에너지 수요는 억제하고 재생에너지 공급은 늘리는 정책을 꾸준히 유지하였다.

지속성장을 위한 기후변화 대응을 위해서 우리나라의 경우 영국처럼 급격하게 생산량 감소를 가져오는 산업기반을 전환하는 방향보다는 제조업기반을 유지하되 고부가가치

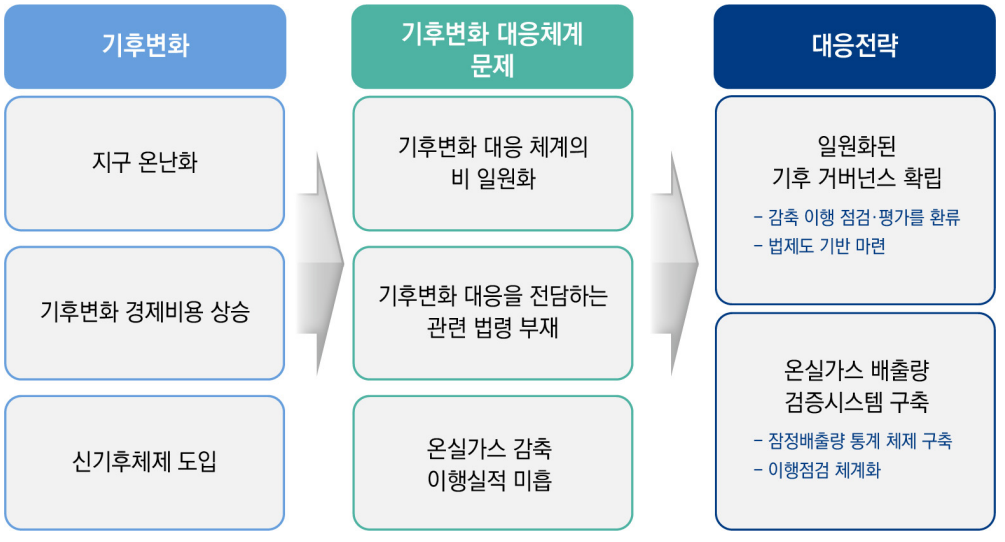
형으로 전환하여 국가 전체의 탄소집약도를 낮추는 방향을 고려해야 한다. 이와 더불어 지속적인 정책 시행을 위해 일원화된 기후거버넌스를 확립할 필요가 있으며 이를 통해 실물경제 부문별 온실가스 감축 전략을 시행해야 한다. 마지막으로 기후변화, 환경의 외부성을 보완하기 위해 기후변화 관련 금융·투자 부분의 역할이 중요하다. 이를 위해 구체적으로 다음 장에서 그 전략과 시사점을 각각 제시한다.

2. 부문별 기후변화 대응 전략

가. 기후변화 대응 거버넌스 전략

지속성장을 위한 기후변화 대응전략의 첫 번째는 기후변화 대응 거버넌스 부분이다. 앞서 현황분석 부분에서 기후변화 대응체계의 문제점으로 기후변화 대응을 전담하는 관련 법령이 부재하고 기후변화 대응 체계가 비일원화되어 있으며 국내·외 온실가스 배출량 통계의 차이가 존재함을 확인하였다. 따라서 그 대응 전략도 대응체계부분 및 법제부분 그리고 온실가스 배출 통계부분으로 나누어 검토해보았다.

[그림 37] 온실가스 감축을 위한 거버넌스 부분 대응 전략



(1) 일원화된 기후 거버넌스 확립

기후변화의 영향은 우리 사회에 부문별로 다양하게 나타나며 그 원인 또한 종합적이다. 효과적인 기후변화 적응을 위해서는 포괄적인 적응대책과 함께 특수성을 반영한 시행계획 및 지침이 마련되어야 한다. 또한 일원화된 거버넌스 확립을 통해 다수 부처 간 기후변화 적응에 대한 시행계획의 수립 및 이행이 중복되거나, 목표가 충돌하는 것을 방지함으로써 행정적인 낭비를 줄이고 기후변화 대응의 효과를 높이는 것이 중요하다.

지속가능한 기후변화 대응을 위한 거버넌스 확립의 목적은 온실가스 감축의 이행점검 및 평가를 통해 범부처 온실가스 감축정책의 실행력을 제고하는데 있다. 이미 2020 온실가스감축로드맵 이행실적을 평가하고 녹색성장지표를 활용하고 있기는 하지만 그 결과 공개 및 환류에는 한계가 있었다[128]. 현재도 총괄관리계획을 토대로 관장기관은 매년 1년 단위 세부 시행계획을 수립하여 온실가스종합정보센터에 제출하고 있다. 이를 바탕으로 관장기관은 매년 시행계획에 따른 이행실적을 점검·평가하고 그 결과를 관리위원회에 보고한다[129]. 그리고 관장기관은 개선방안을 다음 년도 실행계획에 반영하지만 그 결과가 대국민에게 공개되어 부문별 실적을 비교하거나 이행실적에 대한 제제는 이뤄지지 않고 있다. 따라서 각 부처가 이행평가에 참여하고 이를 통해 점검·평가하며 그 결과를 국민에게 투명하게 공유하고 향후 집행 예산에 반영하는 등의 환류 과정을 통해 온실가스 감축실적을 제고할 필요가 있다. 또한 온실가스 감축량 할당 및 할당방식 관련해서 부처 간 갈등 조절이 필요할 경우 현재 신기후체제 과정에서 논의되고 있는 국제기준 및 사례에 따라 각 부처별 이해관계를 조절하는 것도 고려할 필요가 있다.

21대 국회에서는 「저탄소 녹색성장 기본법」과 「지속가능발전법」 등을 검토해 기후변화를 잘 실행할 수 있는 법제화 작업과 탈탄소 인프라 구축, 에너지, 건물, 수송 생태계 등 각 분야별 탈탄소 전환을 위한 제도 개선의 입법 사항이 필요하다. 현재 신기후체제를 대응하기 위한 기본법인 「저탄소 녹색성장 기본법」은 2009년 제정 이후 실질적 개정사항 없이 유지중이다. 이는 지난 10년간 국내외 기후변화 관련 논의가 반영이 안되었다는 뜻이다. 현행 기후변화 법령의 경우 2℃ 목표, 나아가 1.5℃ 목표와 조속한 탄소중립 이행에 대한 고려 없이 온실가스를 적정수준 이하로 줄이는 저탄소화 논의에 한정되어 있다. 녹색경제·산업의 신성장동력화에 방점을 두고 기후위기 대응을 위한 경제·사회구조의 녹색

128) 국회예산정책처, “2020 온실가스 감축로드맵 이행현황 점검,” 「2016년도 국가주요사업 집행·점검평가」, 2016. 9.

129) 관계기관 합동, 「제2차 국가 온실가스 통계 총괄관리계획(2020~2024)」, 보도자료, 2020. 4.

전환에 대한 논의구조에 맞춰 재조직화 필요하다. 이행부분에 있어서도 정부의 온실가스 감축목표 수립 및 이행 의무와 산업·금융·교통 등 부문별 녹색화 원칙만 규정되어 있어 구체적 이행확보 방안이 부족하다. 마지막으로 현행 법령은 국토·물 관리, 탄소흡수원 등을 지속가능발전과 연계하고 있으나 관련 개념의 혼용을 방지하고 기후탄력성 논의를 반영하는 것이 필요하다. 따라서 21대에서 논의될 기후변화 관련 법안은 구체적으로 신기후체제 대응을 위한 온실가스 감축 로드맵과 이행방안, 온실가스 감축 이행계획의 관리 체계의 일원화, 기후변화 적응 및 기후재난 관리방안을 포함하여 저탄소 경제구조를 지향하기 위한 사회 전반의 유인체계와 규제를 포괄할 수 있어야 한다.

최근 정부가 발표한 "한국판 그린 뉴딜"은 코로나19 이후의 경제사회를 복원함에 있어서 탄소중립(net-zero) 사회를 지향하고 있다[130]. 탄소중립은 인프라에너지 녹색전환과 녹색산업 혁신을 통해 경제·사회의 과감한 녹색전환을 추진하는 것을 목표로 한다. 관련 논의는 최근 해외에서도 논의되고 있는 녹색회복책(green recovery)과도 부합한다[131]. Ⅱ장에서 살펴본 바와 같이 EU의 경우에도 파리협정에 따른 2050 장기전략으로 탄소중립 목표를 수립하고 그 이행을 위한 정책패키지 "그린딜"을 발표하여 「기후법」 제정을 추진하고 있다[132]. 이에 우리나라도 향후 법제도 기반 마련과 그린딜을 선도하기 위한 입법이 활발할 것으로 예상된다. 그린딜 관련 입법은 기존의 「저탄소 녹색성장 기본법」의 저탄소에서 탄소중립화를 시도하고 녹색성장 보다는 녹색전환을 염두에 두어야 한다. 즉 경제를 활성화하고 일자리를 창출하는 동시에 비용효율적인 방식으로 녹색전환을 가속화하는 그린딜을 통해 경제를 활성화하고 지속가능한 기후중립 경제를 구축해야 한다.

정부가 "그린 뉴딜"을 새로운 경제 성장동력으로 설정한 것도 저탄소 전략이 사회 전반에 영향을 줄 수 있다는 것을 인식한 때문이다. 따라서 "그린 뉴딜"이 정책목표로 지향하는 바를 달성하기 위해서는 「온실가스 로드맵」의 연도별 배출량 목표를 그린뉴딜

130) 관계부처합동, 「한국판 뉴딜 종합계획」, 보도자료, 2020. 7.14.

131) 2020.4월에 개최된 제11차 피더스버그 기후대화에서 30여 개국이 코로나19 이후의 기후친화적 사회·경제회복방안에 대해서 논의, 피터스버그 기후대화는 지난 2009년 코펜하겐 기후총회(COP)가 실패함에 따라 독일 Merkel 총리가 각국 기후협상 수석대표들이 모여 차기 당사국총회의 성공을 위해 비공식적으로 대화를 가질 것을 제안함에 따라 출범

132) EU 「기후법」은 2020년 제정 목표로 공론화 중(2020.3 법안 발표), 개별 국가는 영국('08년 최초 제정, 2019년 개정), 덴마크(2014년 제정, 개정논의 중), 아일랜드(2015년, 개정 논의중), 핀란드(2015년), 노르웨이(2017년), 스웨덴(2017년) 독일(2019년) 등 기후변화법 제정, 프랑스는 에너지기후법(2019년) 제정

성과목표로 반영하여 사회전반의 저탄소화 이행을 점검하는 방안을 고려할 필요가 있다. 또한, 집중적인 재정투자가 계획되어 있는 만큼 이행과정에서 우선순위를 고려하여 재정투자의 효율성을 높이고, 그린뉴딜 성과목표를 충족하는 사업을 중심으로 시행하며, 민간 부분의 참여를 유도하기 위한 유인체계를 잘 설계해야할 것으로 보인다.

(2) 온실가스 배출량 검증 시스템 구축

온실가스 배출량 감축을 이행하는 것은 현재보다 정교한 검증 시스템이 필요하다. 정부는 온실가스 감축 목표를 설정하지만, 실제 배출량 감축은 모든 실물경제부문의 활동과 연계되어 있어 다양한 부문별 활동에 대한 통계가 필요하기 때문이다. 더군다나 배출량 통계는 에너지원별 사용량에 근거하기 때문에 통계의 발간 시점도 정책 수립 시점과 차이가 크다.

2017년 온실가스 배출량 통계가 2019년 말에야 발표되었기 때문에 에너지 사용량에 따른 실시간 계획을 수립에 필요한 검증은 3년이 지나야 가능하다. 예를 들어 2018년 발표한 2030 온실가스 감축 로드맵은 2017년 온실가스 배출량을 정점으로 2020년까지 완만하게 감소할 것으로 계획하고 있으나, 현 시점에서 확인할 수 있는 통계는 2017년 배출량이 가장 빠르기 때문에 온실가스 배출량에 대한 검증이 어렵다. 더군다나 신기후체제 이행을 위해 환경부가 작성하는 온실가스 배출량 인벤토리는 IPCC 기준에 따라 에너지부문과 비에너지부문으로 구분된 통계를 이용하는 반면, 온실가스 감축 정책은 실물 경제 부문인 산업, 수송, 건물 부문으로 구분하여 관리된다.

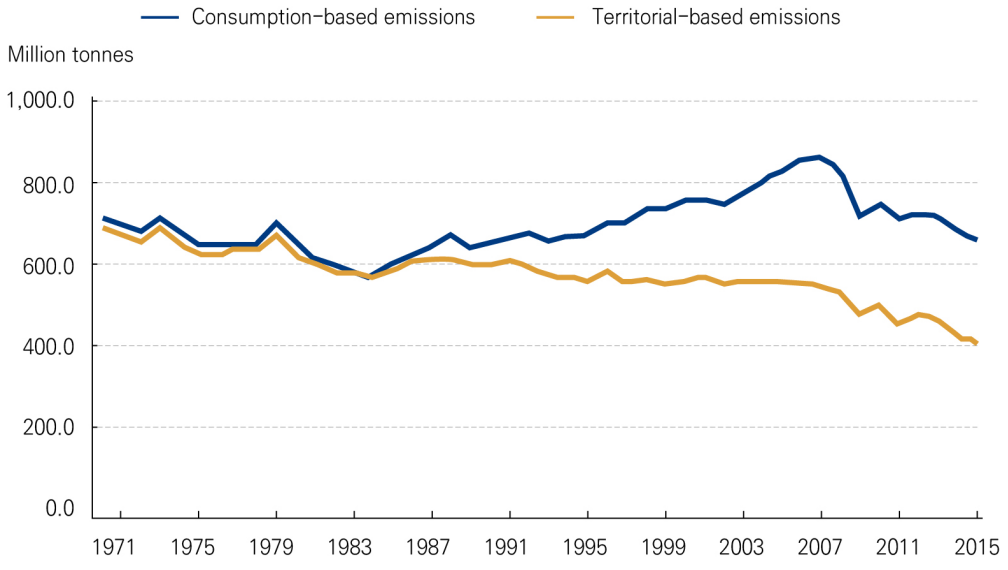
온실가스 배출량은 에너지 사용량에 기반하므로, 에너지원별 사용량을 이용하여 배출량의 변화량은 추정할 수 있다. 에너지 사용량은 월별 속보가 발표되고 있으므로 부문별 에너지원별 사용량 통계를 이용하여 부문별 온실가스 배출량 통계 잠정치를 추산하여 온실가스 감축 이행실적을 점검하고, 국제기구에 제출하는 온실가스 배출량 인벤토리와 부문별 온실가스 배출량 통계의 상호 연관성에 대한 분류표를 작성할 필요가 있다.

또한 국제 기후변화 협상에서는 우리나라의 경제구조에 따른 어려움을 이해시킬 필요가 있다 예를 들어 영국은 1972년 배출량 정점을 기록했으나, 영국 내에서 소비되는 상품의 제조과정 중의 배출량을 고려한 '수입된 배출량(imported emission)[133]'으로 산정하면 2007년에 정점을 기록하였다[134]. 즉, 온실가스 배출량을 최종 소비지를 중심으로

133) 수입된 배출량(Importted Emission)은 영국에서 소비되는 상품의 제조단계를 포함하는 배출량으로 개도국의 공산품을 구입할 경우 해당 제품으로 인한 배출량을 포함함.

산출 할 경우 개도국처럼 소비량이 적거나 우리나라처럼 중간재 생산이 많은 국가의 경우 지구온난화에 대한 기여도가 낮아질 수 있다.

[그림 38] 영국의 자국 내 배출량과 소비기반 배출량



자료: UK, *The decoupling of economic growth from carbon emissions*, 2019

우리나라는 수출형 경제구조로 인해 국내에서 생산하는 제품이 국내 소비용이 아니라 해외 소비량이라는 점에서 순수한 우리나라의 온실가스 배출량 통계를 비교하고 이를 근거로 국제사회에서 우리나라 경제구조의 온실가스 감축 대응의 어려움에 대한 논리를 축적해 두어야 한다.

나. 온실가스 감축을 위한 부문별 대응 전략

지속성장을 위한 기후변화 대응전략의 두 번째는 실물경제 부문별 온실가스 감축전략이다. 산업부문, 전환부문, 수송부문, 건물부문으로 크게 구분되는 실물 경제 부문에서 온실가스를 어떻게 감축할 것인가에 대한 전략을 검토해 보았다.

경제활동의 부산물로 발생하는 온실가스로 인해 지구의 평균기온이 높아지는 기후변화가 발생하고, 이에 대한 전지구적 대응체계로 국제기후변화협약이 맺어졌으며, 리우회의와 교토의정서를 거쳐, 파리협정에서 선진국과 개도국 모두가 온실가스 감축 의무를

134) UK, *The decoupling of economic growth from carbon emissions*, 2020.

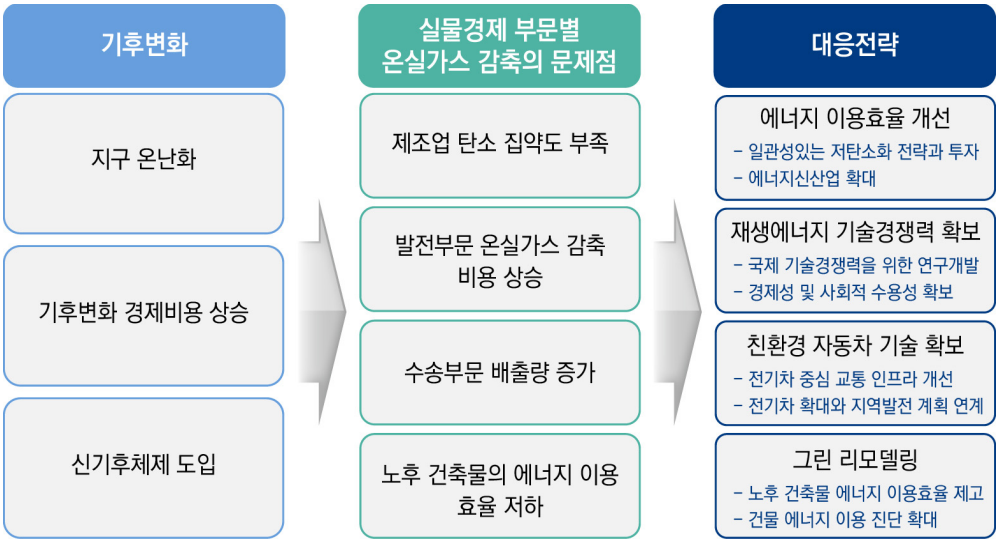
지는 신기후체제가 합의되었다. 따라서 우리나라는 국내적으로 온실가스 감축 의무를 부여받을 뿐 아니라, 수출 대상 국가의 기술 규제를 적용받을 수 있기 때문에 보다 적극적인 기후변화 대응전략이 필요한 상황이다.

2014년에 첫 번째 온실가스 감축 로드맵이 발표된 이후의 부문별 온실가스 배출량 실적을 검토한 결과, 모든 부문의 온실가스 배출량이 목표 배출량을 초과하였다. 이에 대한 요인을 분석한 결과 산업부문의 경우 온실가스 배출량을 줄이기 위해서는 기술발전에 따른 에너지 효율성 증가가 대안으로 나타났다. 즉 현재 산업부문의 낮은 탄소집약도를 높이는 것으로도 배출량 감소에 기여할 수 있다. 발전부문은 온실가스 감축로드맵에서 가장 큰 기여를 담당하는 부분으로 에너지 전환 정책에 따른 탈석탄 탈원전 방향을 유지하면서 온실가스 배출량을 줄이기 위해서는 신재생에너지 보급 확대와 그로 인한 발전비용 상승의 감수가 불가피하다. 따라서 재생에너지에 대한 기술 경쟁력 확보와 경제성, 수용성 확보가 우선적으로 필요하다.

수송부문은 온실가스 배출량이 꾸준히 증가한 부문으로 석유를 에너지원으로 하는 운송수단이 바뀌는 교통체계의 변화가 필요하다. 따라서 단기적으로는 배출규제 강화로 경유차의 배출량을 줄이되, 중장기적으로는 전기차, 수소차와 같은 친환경 자동차의 보급이 확대되어야 한다.

건물부문은 가정과 상업부문을 의미하며 전기에너지로의 전환으로 인해 유일하게 강한 탈동조화 현상이 나타나는 부문이다. 다만 에너지소비량 총량은 지속적으로 증가하고 있다는 점에서 신축 건축물은 에너지 효율 등급에 대한 규제와 유인책을 적용하며, 기존의 노후 건축물의 에너지 진단 등을 통해 그린리모델링을 유도하는 전략이 필요하다.

[그림 39] 온실가스 감축을 위한 부문별 대응 전략



(1) 산업부문 에너지 이용 효율 개선

일관성있는 저탄소화 전략과 투자

산업부문의 저탄소화 전략은 생산공정이라는 산업의 특성을 고려할 필요가 있다. 생산설비는 원료투입부터 제품 출고까지 완성품 생산에 가장 효과적인 방식으로 이어져있다. 따라서 태양광 패널을 설치하거나 특성 설비를 교체하는 부분적인 투자만으로는 탄소집약도 개선 효과는 크지 않다. 우리나라 에너지 다소비 산업의 특성상 장비집약형 라인형 산업이 다수이며 산업부문의 저탄소화가 크게 개선되기 위해서는 대형 장비와 라인을 교체하는 대규모 투자가 필요하다. 더군다나 온실가스 감축을 위해 검증되지 않은 신기술을 무리하게 적용하는 것도 쉽지 않은 일이다. 따라서 산업분야 온실가스 감축은 기업이 자발적으로 방향을 정할 수 있는 장기적이고 일관성있는 감축목표 설정과 연구개발과 투자지원책이 필요하다.

정부는 우선적으로 정책 불확실성을 해소시켜야 한다. 기업단위에서 생산 공정을 바꾸고 에너지원을 바꾸는 것은 대규모 투자가 필요한 일이기 때문에 현 시점에서 에너지 설비에 대한 투자가 향후 20여 년간의 정책 방향과 일치한다는 신뢰를 주어야 한다. 정부는 이미 정책목표를 낮추었던 선례가 있다. 2014년 발표한 온실가스 감축 로드맵 2020에서 설정했던 2020년의 온실가스 배출 목표는 2030 감축로드맵에서 폐기되었다.

2020 로드맵에서는 3.6억 톤이 목표 배출량이었으나, 2030 로드맵에서는 13% 높아진 4.1억 톤으로 설정했기 때문이다. 우리나라는 국제사회에 2030년의 배출량을 5.4억 톤으로 발표하였으며, 국제기후변화협약의 신기후체제는 진전원칙(Progression)에 따라 온실가스배출량 감축목표는 이전보다 줄어들 수 없고 보다 강화된 목표만 가능하다고 적시하고 있다. 따라서 우리나라가 신기후체제에 포함되어 있는 한 2030년 5.4억 톤의 배출량 목표는 지켜져야 할 것이고, 이를 위해서는 산업부문은 2030년 목표 배출량 3.8억 톤은 지켜져야 한다. 따라서 정부가 온실가스 감축이 중장기 목표이며 국가적으로 확고히 추진될 것이라는 점을 명확히 할 필요가 있다.

신기술이 산업생산 현장에 적용되도록 기업의 에너지 신기술 투자에 대한 유인책이 필요하다. 저탄소 설비투자에 대한 세제지원, 대규모 에너지 시설 투자에 대한 융자지원 등은 대기업과 중소기업을 차별하지 않고 매출액 대비 온실가스 배출량을 줄이는 탄소집약도의 개선여부에 따라 지원하는 것을 검토할 필요가 있다. 또한 생산현장에서 적용가능한 저탄소 기술이 도입되도록 에너지 분야의 연구개발 투자를 지속하되, 어느 기업이나 적용할 수 있는 범용 생산기술 뿐만 아니라, 업종별 생산방식의 저탄소화를 유도할 수 있는 특정 기술의 개발이 필요하다. 이를 위해 장비산업의 전탄소화 연구개발에 대한 지원을 고려할 필요가 있다.

산업부문 저탄소화는 투자가 필요한 일이다. 에너지 이용 효율개선이 가능한 분야를 진단해야 하며, 연구개발을 통한 기술 개발을 하고 이를 산업현장에 설치해야하기 때문이다. 따라서 저탄소 경제구조로 생산부문이 이동할 수 있도록 정부는 일관성 있는 정책 하에 저탄소 기술에 대한 연구개발을 지속하고, 규제와 경제적 유인책을 병용하여 자발적 투자 여력이 있는 기업에게는 저탄소 투자 기회를 제공하고, 그렇지 않은 기업에 대해서는 에너지 진단과 컨설팅을 통한 저탄소 전략을 제안하는 적극적인 행보가 필요하다.

구성효과(composition effect)를 이용한 제조업의 저탄소화

정부의 일관성있는 정책방향과 함께 산업부문의 구조조정도 필요하다. 우리나라는 기후변화 대응 전략이 제조업을 위축시키기 보다는 제조업의 부가가치를 높이는 효율화 전략으로 기능하도록 해야 한다. 경제성장과 온실가스 배출량이 탈동조화되면서 동시에 추구할 수 있는 목표라는 것은 주요 OECD 국가의 사례로 나타난다. 영국의 사례와 같이 제조업과 서비스업과 같이 제조업 비중이 감소하고 서비스업 비중이 늘어나는 방향이

있으나, 독일과 같이 제조업의 부가가치 비중은 유지하면서 생산방식을 효율화하고 최종 생산품의 부가가치를 높이는 것이 내수시장 규모와 지리적 위치의 한계, 제조업의 일자리 창출 효과를 고려할 때, 우리나라에 보다 적합한 방식으로 판단된다.

내연기관 중심의 자동차산업은 AI를 탑재한 전기자동차로 바뀌고 있어 내연기관 부품산업의 성장성은 줄어드는 반면, 원격제어 디지털 기술과 이차전지산업의 성장성이 높아진다. 발전설비 산업의 규모는 유지되지만, 석탄·화력 설비 산업은 태양광과 풍력 발전 생산설비로 전환되고 있다. 국제 가스 수요의 확대와 선박용 연료에 대한 온실가스 규제가 연계되어 조선업에서도 액화천연가스(LNG) 추진선의 수주가 확대되고 있다. 이와 같이 기후변화는 산업 간의 부정적 영향과 긍정적 영향이 혼재되어 있으므로 제조업 내 산업과 상품 구성을 변화시킨다면 대응할 수 있을 것이다.

에너지신산업 시장 확대

에너지 신산업은 기후변화대응, 에너지 안보, 수요관리 등 에너지 분야의 주요 현안을 효과적으로 해결하기 위한 '문제해결형 산업'으로서 시장의 흐름에 맞춘 청정에너지(clean energy) 공급과 ICT전력망 등을 통한 효율적 에너지서비스를 제공하여 사업화하는 새로운 형태의 비즈니스를 의미한다. 정부는 에너지신산업의 시장규모가 2030년까지 12조 300억 달러(1경 4,400조 원)가 될 것으로 추정하며 국내시장 규모는 100조 원으로 50만 명의 국내고용을 창출하고 전력산업 감축량의 57%를 차지할 것으로 전망하고 있다[135].

에너지 신산업은 건물과 공장에서 절약된 전기를 모아서 판매하는 수요자원 거래시장이 있으며, 전력저장장치(ESS)와 전력거래시스템(ESS) 등을 관리하는 에너지서비스, 도서지역 디젤발전기를 신재생과 ESS로 지원하는 에너지 자립섬, 화력발전소에서 버려지는 온열배수를 인근 지역에게 공급하는 발전수 온배수열이 있다. 그 밖에 전기차와 태양광 설비, 제로에너지 빌딩 등이 있으며, 에너지 신기술의 사업에 주민이 참여하는 친환경 에너지 타운 사업도 가능하다. 또한 저탄소 기술투자나 R&D 투자에 대해서는 대기업· 중소기업 차별 없이 지원할 필요가 있다. 에너지신산업의 확대를 위해 전문기업인 에너지 '기술혁신형 에너지강소기업'을 육성할 필요가 있다. 생산공장의 TMS 시스템을 통해 산업부문 온실가스 배출량을 관리하고, 실측데이터에 기반한 DR·전력중개, 신재생

135) http://home.kepco.co.kr/kepco/KE/I/htmlView/KEIBHP002.do?menuCd=FN01020310

발전 O&M, 빅데이터 기반 에너지관리시스템 등이 에너지 신산업 분야에 해당하며, 국가 에너지정책을 이행하는 새로운 비즈니스 모델로 저탄소 기술 이행가능성을 점검하고 이행 계획을 세워주는 에너지전문기업을 개척할 기회가 될 수 있다.

(2) 친환경 자동차 기술 확보 및 제도 개선

친환경 자동차 확대

수송부문은 온실가스 배출량이 꾸준히 늘어나는 부문으로, 수송부문의 80%를 차지하는 도로교통 시스템이 바뀌지 않으면 수송부문의 배출량 감소는 기대하기 어렵다. 따라서 친환경 자동차를 보급하여 연비를 높이고, 전기차 보급을 확대하여 배출량을 줄이는 것이 가장 우선해야 할 전략이다.

친환경 자동차 보급을 위해 민간부문에서 자체조달이 가능한 영역과 공공부문에서 필요한 영역을 구분할 필요가 있다. 민간부문은 친환경차의 성능개선과 에너지 효율 개선과 같은 기술경쟁력과 수출경로 확보에 집중하는 한편, 공공부문은 보급인프라와 생산여건조성, 전기자동차 체제의 안정성 확보, 에너지 세제 및 규제체계에 집중해야한다. 또한 전기자동차 배터리 등에 소요되는 희귀자원의 확보, 에너지 공급망, 에너지 세제 및 규제 개선, 기존 내연기관의 전후방 산업의 구조조정 및 연착륙 방안 지원 등도 공공부문의 과제이다. 전기자동차 충전인프라 설치를 위한 지원제도와 규제도 주요 검토대상이다. 이용자 편의성을 고려한 전기자동차 충전인프라의 입지가 필요한 것이다. 예를 들어 신축 건물과 아파트 단지는 전기차 충전설비가 의무적으로 설치되지만, 기존 주거 단지 내 충전설비의 보급 속도는 빠르지 않다. 충전소 등의 인프라가 주거지 인근 및 직장, 마트, 도로 휴게소 등 주요 이동경로에 충전인프라를 확보하는 방안이 필요하다.

기존 내연기관 중심의 자동차가 전기자동차로 바뀌는 것은 교통체계전반이 바뀌는 것이므로 정부는 관련 인프라 설치 및 제반여건 확보에 중점을 두어야 한다.

전기차 확대와 지역발전 계획의 연계

한정된 재원으로 충전인프라를 충분히 확보하기 위해서는 소규모 지역을 대상으로 충전시설과 전기자동차 보급을 진행하여, 전기자동차 중심 교통체제의 실증단지로 운영할 필요하다. 보급형 전기자동차 일회 충전거리가 대부분 300km 전후임을 감안하여 근거리 이동 수요가 많은 지역을 중심으로 전기자동차 충전인프라의 선택과 집중이 효과적이기 때문이다. 충전인프라가 잘 구축될 경우 전기차 이용 편의성이 높아져 추가적인 수요를 유발할 수 있으며, 전기자동차의 성능, 운행방식, 전기충전패턴, 전기충전관련 제도의 수요반응 등을 실증할 수 있는 종합적인 전기자동차 실증단지(testbed) 지역으로 활용할 수 있다.

이를 위해서는 전기차 구입자금을 지원받아 친환경차를 구입하는 소비자에게 기초자료제공의무의 부과하여 전기자동차 확대를 위한 소비자 이용현황에 대한 기초 자료를 확보할 필요가 있다. 전기차 시범 확대의 대상지역은 기존의 자동차 부품산업이 강한 지역을 중심으로 지역전략산업과 매칭하거나, 인구밀집도가 높은 시단위로 설정하는 방안이 있다. 예를 들어 일본 가나가와현은 전기차 보급 초기에 전 세계 28만대 팔린 닛산 전기차 리프(LEAF)의 생산기지임을 활용하여 현 내에 충전소를 200개 이상 설치하고 전기차 보조금을 제공하여 일본 내 가장 많은 전기차와 충전소를 확보하고 있다. 노르웨이는 2018년에 도로의 승용차 10대당 1대가 친환경차였으며, 2020년 3월에는 판매된 자동차의 75%가 친환경차였다. 특히 오슬로는 전기차의 버스전용차로 이용 허용, 도심 내 무료주차, 가정용 충전기 설치비 지원 등 각종 혜택을 제공하여 이미 운행 중인 차량의 70%가 전기차이다.

우리나라에서 가장 인구밀집도가 높은 도시는 서울이며, 지역전략산업과 매칭되는 지역은 인천(자동차), 충남(자동차부품), 전북(자동차기계), 광주(자동차부품), 울산(자동차)이고, 국내 실증사업 중심지는 제주 일대이다. 따라서 제주, 경주, 전주 등 관광 도시를 중심으로 보급하거나, 울산, 광주 등 자동차 산업비중이 높은 광역시를 중심으로 충전인프라를 집중 설치하고 주변 시·도로 확산시키는 방안이 있다. 이들 지역의 전기차 보급 확대를 위해서는 기존 시범단지의 일별 월별 충전패턴 자료를 이용하여 데이터에 기반한 보급확대 전략을 수립하는 것이 효율적이다.

(3) 에너지수요관리 전문기업을 이용한 그린리모델링

건물부문은 가정과 상업부문을 의미하며 온실가스 배출량은 2017년 기준으로 29.7%이며, 가장 빠르게 전기화되고 있는 부문이다. 건물부문은 초기 건물 구조에 따라 에너지 이용 형태가 정해진다는 점에서 에너지 이용 효율 규제는 신축 건축물을 중심으로 설정된다. 하지만 에너지 이용의 비효율성은 노후도에 따라 높아지기 때문에 건물부문의 온실가스 배출량은 신축 건물과 노후건물로 구분하여 대처할 필요가 있다.

노후 건축물은 에너지 이용 효율 저하 뿐 아니라 안전관리 면에서도 관심이 필요하다. 제천 복합건축물(2017.12.), 밀양병원(2018.1.), 종로 국일 고시원(2018.11.) 화재 등으로 기존 건축물의 안전한 관리에 대한 요구가 높아짐에 따라, 지난 4월 30일 「건축물관리법」이 제정되었다. 2018년 말 기준으로 노후 건축물 비중은 37%이며, 2020년에는 40% 이상으로 높아질 것으로 예상되고 있으므로[136] 그린리모델링은 온실가스 감축 뿐 아니라 안전 관리면 에서도 필요한 사업이다.

이제 정부는 코로나19 확산이후 경제활성화 전략의 일환으로 추진 중인 한국형 뉴딜 사업에 그린리모델링을 포함하고 있다. 건물부문의 온실가스 감축 전략으로는 설비효율개선과 신재생에너지 설치, 기존 건축물의 에너지 성능 향상, 건물에너지 정보 인프라 구축 및 신축 건축물 허가기준 정책 강화를 전략으로 검토할 수 있다.

신축건물에 대해서는 건축물 에너지 소요 줄이기, 고효율 기기 의무화 확대 등을 핵심 과제로 하고, 노후 건물에 대해서는 주기적 에너지 진단을 확대하는 한편, 대형 건물의 에너지 절약 인센티브를 제공하는 방안을 검토할 필요가 있다.

(4) 재생에너지 기술 경쟁력 및 사회적 수용성 확보

국가 온실가스 배출량의 감소는 발전부문의 저탄소화를 통해 완성된다고 할 수 있을 만큼 온실가스 감축에서 전환부문은 주요한 요소이다. 이를 위해 석탄발전의 비중을 줄이고 재생에너지 비중을 확대할 필요가 있다는 점에서 재생에너지의 기술경쟁력과 보급 확대가 필요하다.

앞서 확인한 바와 같이 우리나라 재생에너지 기술은 선도국과 차이가 있으며, 여전히 기존 발전원에 비해 발전비용이 높다. 현재 우리나라의 재생에너지 기술은 국산화는 가능하나 기술선도국에 비해 효율이 낮거나 경제성이 낮다. 따라서 재생에너지의 기술수준

136) 국토교통부, 2019년 전국 건축물 현황통계, 2020. 2.

을 높이기 위한 연구개발규모를 확대하고, 재생에너지 설비를 생산하는 설비·제조 기업을 육성하며, 전문인력을 확보할 필요가 있다. 세계 시장으로 진출 시 국내 설비의 성능을 검증할 수 있는 신뢰성 있는 데이터도 확보해야한다.

재생에너지 설비의 경제성은 설비투자비 하락이 일차적으로 중요하며 이차적으로 입지비용을 줄이는 방안이 필요하다. 입지비용은 태양광 뿐 아니라 육상풍력, 해상풍력과 같은 입지제약이 있는 재생에너지가 공유하는 문제이므로 유휴 입지의 활용이 필요하다. 우선적으로 기존 공공 설비의 유휴부지와 공공기관 건물과 학교 등 공공시설물의 옥상과 주차장 등을 활용하는 방안을 검토할 필요가 있다. 대규모 재생에너지 입지의 경우 지역 주민의 동의가 필요하다는 점에서 지역수용성을 높이기 위해 지자체의 적극적인 개입이 필요하다. 주민설명회, 공청회와 같은 소통 및 주민참여를 제도적으로 보장해주는 방안을 마련하고, 재생에너지 시설이 주민들의 실질적인 소득원이 되고, 주민들이 이해당사자가 되는 구조를 만들어야 한다. 이와 함께 설비투자비 하락을 위한 설비 생산의 규모의 경제를 갖추어야 하므로 국내 보급 뿐 아니라 해외 시장 확대가 필요하다.

다. 기후변화 관련 금융·투자 활성화 전략

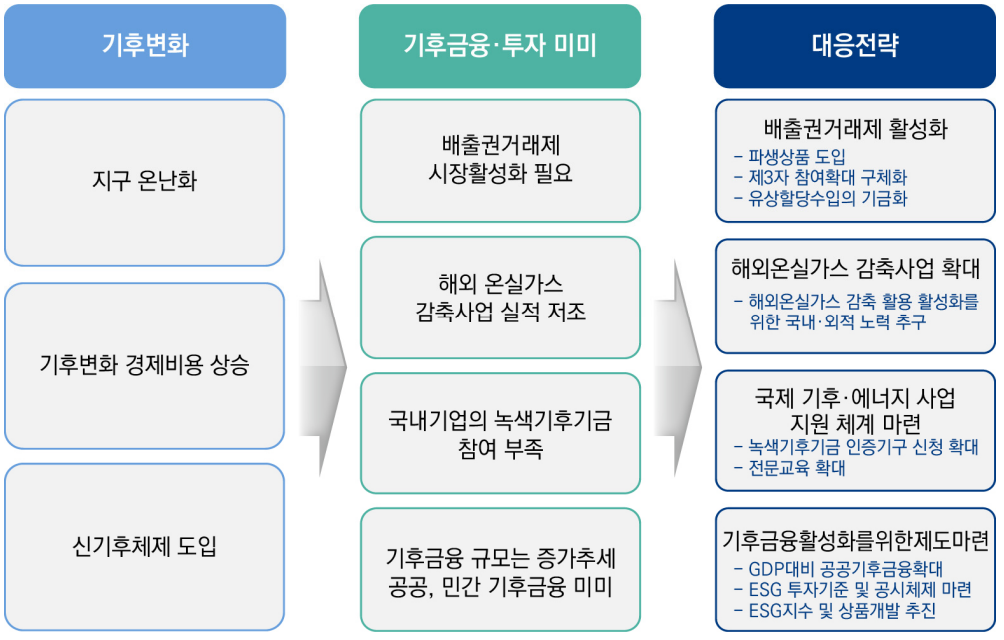
지속성장을 위한 부문별 기후변화 대응전략의 세 번째는 금융·투자 활성화 전략이다. 기후변화 대응은 추가적인 비용을 발생시키며 단기적으로 생산을 위축시키지만 감축노력으로 인한 새로운 제품이나 저탄소기술은 관련 투자의 확대와 함께 매우 빠르게 성장하고 있다. 따라서 온실가스 감축 노력은 중장기적으로 잠재성장률의 상승을 견인할 수 있으며 우리나라가 21세기 저탄소 에너지 산업혁명에서 세계를 선도할 수 있는 기회를 제공한다[137].

이를 위해 저탄소 기술개발이 필요하며 기업경영 입장에서도 기후·환경 리스크를 고려하는 것이 저탄소 경제로의 전환을 위해 중요하다[138]. 그리고 이를 뒷받침할 마중물 역할을 수행 할 공공부문과 확산시킬 민간부문의 금융·투자가 전제되어야 한다. 즉, 기후금융 및 투자는 기후변화 위기로 발생하는 전환위험 및 물리적 위험을 최소화하고 저탄소경제 이행을 위한 필수이자 동행해야 할 요소이다. 따라서 본 장에서는 앞서 현황분석을 한 배출권거래제, 해외온실가스 감축사업, 녹색기후기금 및 기후금융에 대해 각 대응

137) 한국은행, "기후변화 대응이 우리경제에 미치는 영향 및 시사점," 「Monthly Bulletin」, 2009.2.
138) 환경산업기술원, 「녹색금융 활성화 지원을 위한 중장기 발전방안 및 추진계획 수립 연구」, 연구용역 최종보고서, 2019.11.

전략을 검토해 보았다.

[그림 40] 온실가스 감축을 위한 금융·투자 부분 대응 전략



(1) 시장조성제도 확대를 통한 배출권거래제 활성화

2015년 국내 탄소배출권 시장이 도입된 후 '시장조성자'를 비롯한 공급 확보 제도들이 등장하고 있지만 앞서 분석한 문제점들이 지적되었다. 시장에 수급불균형 개선 대책이 처방되고 있지만 유동성 부족 사태, 경매시장의 형평성 문제 등 시장 안정화를 위한 정부의 역할이 부족하다. 지난 5년 동안 배출권의 고질적인 수급 불균형 미해결과 유동성 부족 사태가 가격 급등으로 재생산되는 악순환이 지속되어 왔다. 2021~2025년 제3차 계획기간은 파리협정 이행과 연관성이 깊기에 중요하다. 따라서 국제적인 관점에서 준비하고 접근해야 한다. 유동성이 부족하고 장내시장 운영이 어려운 만큼 장외·장내로 따질 것이 아니라 장내로 통합할 필요가 있으며 제3자 시장 참여와 장내시장 거래 의무화 등을 통해 시장 유동성을 대폭 보강해야 한다.

배출권거래제 2기부터 환경부는 산업은행, 기업은행을 탄소배출권 시장조성자로 지정하고, 배출권 시장의 안정적 운영을 위해 상호협력 체계를 구축했다. 시장조성제도[139]에 따라 산업은행과 기업은행은 매일 3,000t 이상의 탄소배출권 매도·매수 호가를 시장

에 제시한다. 은행당 하루 30분 이상 양방향 호가를 동시에 제시해 호가 차이를 1,000원 이내로 유지하고 있다. 시장조성 의무 종목에 대해서는 호가를 지속적으로 제출·유지하고, 정부로부터 대여 받은 배출권을 매 평가단위 기간 마지막 거래일에 실물로 상환하는 구조다. 그러나 수급불균형이 유동성 문제로 확대되었고 가격 급등락 현상이 지속되고 있으며 우리나라의 배출권 가격이 4월 종가(KAU19) 기준으로 39,500원으로 유럽의 배출권가격인 19.5유로(25,978원)보다 높았다[140]. 이러한 가격변동성을 줄이기 위해 600여 개 감축 대상 업체들이 위험 관리를 할 수 있는 하나의 전략으로 파생상품 도입을 고려해야 한다. 따라서 탄소배출권 시장활성화 전략으로 유동성 확보와 제3자의 시장 참여, 안정적인 배출권 공급라인 확보, 시장 정보 공개 등이 필요하다.

이미 유럽 배출권거래제에서는 유동성문제 해결을 위해 장내 파생거래를 운영하고 있다[141]. 장내파생거래는 배출권 부족기업의 경우 탄소배출권 확보 리스크 및 탄소배출권 가격상승 위험을 선물매수(long position)로 헤징하게 해준다. 또한 배출권 잉여분 보유기업의 경우 탄소배출권 처분 리스크 및 보유분에 대한 가격하락 위험을 선물 매도(short position)로 헤징 할 수 있다. 그리고 해외 온실가스 감축분을 국내 배출권으로 전환한 사업자의 경우에도 보유분에 대한 가격하락 리스크를 선물 매도로 헤징 할 수 있게 해 준다. 따라서 장내파생거래의 도입은 가격발견 및 자본형성을 용이하게 하고 위험을 분산시키며 이로 인해 시장효율성 및 자원 배분을 제고시키는 장점이 있다. 따라서 향후 발표되는 배출권거래제 관련 계획에 있어서 파생상품 도입에 대한 구체적인 계획 및 고려가 반영되어야 한다[142].

또한 제3자 참여 확대에 대한 제도도 구체화되어야 한다. 유럽의 배출권거래제는 시작과 동시에 금융기관과 개인이 참여할 수 있었지만 우리나라는 제도 안정화를 위해 1,2기 동안에는 배출권할당기업만이 배출권을 사고파는 행위가 가능했다. 이러한 제3자 참여는 시장의 많은 변화를 가져온다. 현재 국내 배출권거래의 큰 문제는 시장에 배출권 물량이 많지 않아 거래건수와 양이 그만큼 활발하지 않은 것이므로 제3자 참여로 시장 유동성 확보가 가능해질 것으로 보이며 이를 위한 파생상품 도입이 연계되어야 한다. 이를 통해 배출권거래가 활성화되고 많은 시장 정보가 유입되며 적정한 가격책정과 함께

---

139) 시장조성자 제도란 거래소와 시장조성계약을 체결한 시장조성자가 매도·매수 지정가 호가를 유동성이 필요한 상품에 지출해 투자자가 원활하게 상품을 거래할 수 있도록 시장을 조성하는 제도임.

140) 환경공단, 「ETS Insight 24호」, 2020. 5.

141) 유인식, 「시장 관점의 3차 계획기간 이슈 및 전망, 제3차 배출권거래제 시장 정보 공유 포럼」, 2020. 5. 7.

142) 2020년 8~9월에 발표가 예정된 배출권 할당계획 등

가격신뢰성도 함께 올라갈 수 있을 것으로 보인다. 현재 불확실성이 큰 배출권시장에 가격 예측 가능성과 신뢰성 제고는 긍정적인 신호가 될 수 있다. 다만 제3자 참여와 같은 제도가 현 배출권거래제가 안고 있는 문제점의 완전한 해결책이 되지는 못할 수도 있기에 유럽의 사례를 참조하여 단계적으로 배출권거래제 기능이 제대로 기능 할 수 있도록 제도를 설계하는 것이 중요하다.

마지막으로 배출권거래제의 유상할당 비율이 증가함에 따라 경매수익금이 발생될 것으로 예상된다. 향후 증가될 것으로 예상되는 유상할당 수입[143]의 효과적이고 체계적인 활용을 위해서는 지원사업 체계를 일원화하고 예상수입을 적절히 활용하는 것이 필요하다. 단일 기관에서 사업 수행 시 사업신청, 사후관리 등 사업 수행 전반에 대해 발생할 수 있는 업계 혼란 및 행정 비용 최소화가 가능하다. 또한 감축설비 설치, 저탄소 관련기술 개발 사업 등에 금융·세제 및 보조금 등 효과적인 기업 지원[144]을 위한 경매수익금의 기금화도 검토할 필요가 있다[145]. 현재 경매에 따른 배출권 판매대금[146]은 환경개선 특별회계로 세입 처리되고 있다. 그러나 EU[147]나 독일[148] 등 많은 국가들이 기금, 특별회계 등을 조성하여 배출권거래제도 참여기업의 감축기술 개발 등 친환경 투자를 지원하고 있다. 따라서 3기(2021~2025)부터 유상할당 경매 수익금의 급격한 확대가 예상되는 만큼[149] 다수의 해외 국가들처럼 기금화를 통해 에너지 효율성 증진, 재생에너지 확대를 위한 기술투자 등에 지원하여 제도 수용성 제고 및 효율성 증대와 온실가스 배출 감축 목적 달성에 기여하는 것도 고려할 수 있다.

(2) 파리협정 이행 수단으로 해외온실가스 감축사업 확대

우리나라는 2015년 UNFCCC 사무국에 제출한 제1차 NDC에서 국제탄소시장 메커니즘을 일부 활용할 예정임을 밝혔으며, 이는 「저탄소 녹색성장 기본법」제25조 제1항에도 명기되어 있다. 또한 세부 이행계획인 「2030년 국가 온실가스 감축목표 달성을 위한 기본로드맵 수정안(2018.7월)」을 통해 최대한 국내감축을 이루고 남은 감축량 38.3백만 톤

143) '30년까지 유상할당 수입은 8조3,214억 원으로 추정(3기 기본계획, 2019.12)
144) 금융상·세제상의 지원 등(「배출권거래법」 제35조 및 시행령 제44조)
145) 오일영, 윤영채, "한국 배출권거래제 정책 변동의 목적 부합성 연구," 「Journal of Climate Change Research」, Vol. 9, No. 4, pp. 325~342, 2018.11.
146) 2020.4월까지 16차례의 배출권 경매 실시, 총 1,080만 톤 공급(2019년 795만 톤), 3,450억 원(2019년 2,324억 원)의 경매수입 발생
147) NER(New Entrants Reserve) 300 기금을 조성하여 재생에너지, 탄소포집 및 이용, 에너지 저장 등의 혁신기술 지원 등을 위해 투자
148) 경매수입금 전체를 특별에너지기후기금으로 적립하여 에너지효율 개선, 교통수단 전기화, 재생에너지 및 에너지효율 지원 등 기후분야에 100% 재투자
149) 3기(2021~2025년) 3조 1,050억 원(27천원/톤 가격 가정) 규모 추정(제3차 ETS 기본계획)

(4.5%)은 산림흡수원 활용 및 시장매커니즘을 활용한 국외감축 등으로 줄이겠다고 발표한 바 있다.

하지만 NDC 목표연도인 2030년에 사용(또는 확보해야하는)할 ITMO[150]의 수량만 현재 개괄적으로 제시되어있을 뿐, 누가·어떻게 이를 활용하겠다는 구체적 방안은 파리협정 제6조 관련 지침이 먼저 결정된 후 수립하겠다는 입장이어서 국제적 규범을 만드는 실제 협상 대응과정에 어려움이 있는 상황이다. 또한 준비된 지침이 없기에 어떠한 입장 또는 방안이 가장 효율적 선택이며, 이를 극대화할 수 있는 방안이 무엇인지 또한 모호한 상황이다[151].

파리협정 제6조는 해당 국가가 보다 높은 수준의 목표를 추구할 경우 선택할 수 있는 조항이다. 이는 기본적으로 가능한 최대치의 목표를 설정하고, 이를 달성하기 위해 국내적 감축 수단을 마련한 후 추가적 수단으로 활용돼야 함을 의미한다. 아울러 협력적 접근법을 선택한 당사국(참여 당사국)은 지속가능발전을 촉진하고 환경건전성 및 투명성을 입증해야할 의무가 있고, 이중계산 방지를 위한 엄격한 산정 규칙을 준수해야 한다.

CDM산업의 전환여부와 관련 있는 조항이 제6.4조 메커니즘인데 여기의 세부조항은 각각 공공 및 민간 부문이 참여할 수 있도록 인센티브를 제공하고(협정 제6.4.(b)조), 사업이 시행되는 국가(유치국)의 온실가스 감축에 기여해야 하며(협정 제6.4.(c)조), 전 지구적 전반적 감축을 도모해야 한다(협정 제6.4.(d)조)이다. 이러한 고려사항을 검토한 결과를 종합해 보면, 단순히 해외시장에서 감축분을 구매하는 것이 아니라 NDC 달성의지가 있으나 역량이 부족한 개도국을 지원하고 이 과정에서 우리 기업 기술의 해외진출 계기를 마련해야 하며, 이를 통해 협력대상국과 우리나라 모두 NDC를 달성하고 전 지구적 온실가스 감축에 기여해야 한다는 것을 알 수 있다.

협정 제6조 지침 채택만 기다리고 있는 우리 정부와는 달리, 다른 국가들과 기구들은 이미 협정 제6조 활용을 위한 준비단계에 돌입하였다. 가장 대표적인 양자 감축사업 메커니즘인 일본의 JCM(Joint Crediting Mechanism)의 경우 이미 2013년부터 제도 시행을 통해 17개국의 협력국을 확보했으며, JCM 이행을 위한 측정·보고·검정(Measurement, Reporting and Verification, MRV) 워크숍 개최 등 협력국의 역량 제고를 위해 노력 중이다. 스위스 또한 교토의정서 제2차 공약기간 의무 준수를 위해 부과

150) 감축실적인 국제적으로 이전된 감축 결과물(ITMO, internationally transferred mitigation outcomes)
151) 국회기후변화포럼, "파리협정 시장메커니즘 협상쟁점과 해외 온실가스 감축분의 전망은?," 「국회토론회」, 2019. 5. 9.

했던 수송부문 탄소세 세입분을 활용하여 파리협정 제6조 시범사업을 준비 중에 있다. 세계은행(WB)과 아시아개발은행(ADB)도 자체 메커니즘 기반의 파리협정 제6조 시범사업을 마련하여 제도 설계 및 참여국 확보를 위한 작업을 개시하였다.

우리나라는 온실가스 배출량 기준으로 세계 7위의 다배출 국가이며, 총 GDP 12위의 경제규모를 갖는 나라로서 책임 있는 기후행동이 필요한 상황이다. 따라서 해외감축분을 확보하기 위해서는 많은 비용부담이 발생하기 때문에 파리협정 제6조 활용방안이 조속히 마련되어야 한다. 이를 위해서 정부 주도로 국내 각 분야의 많은 이해관계자의 관심을 모으고 신기후체제 이행을 위한 해외온실가스 감축 활용 활성화에 노력해야 한다.

(3) 녹색기후기금을 활용한 국제 기후·에너지 사업 지원 체계 개선

앞서 살펴보았지만 녹색기후기금(GCF)의 사업은 특정 프로젝트 단위가 아니라 특정 목적 또는 특정 주제에 부합하는 다수의 사업들을 지원할 수 있는 포괄적 지원 사업이다. 기존의 국제개발은행이나 공적개발 원조를 통해서 진행하는 프로젝트 사업은 특정지역에 설치될 태양광, 정수시스템, 산림복원 등 구체적 단위로 활동되는 사업을 말하지만, GCF의 사업은 프로그램 사업으로서 아프리카 지역 태양광 발전을 위한 투자 지원 등 포괄적 금융지원 체계의 형태이다. 따라서 현재 GCF 이사회 승인을 완료한 대부분의 사업이 프로그램형 사업으로 투자펀드 또는 간접대출의 형태로 진행되고 있다.

이러한 프로그램 사업은 금융기관이 투자펀드 또는 간접대출 등 금융지원 수단을 GCF의 지원을 받아 조성·운영하기 위한 목적과 부합한다. 따라서 한국이 GCF 프로그램 사업을 추진하고자 할 경우 GCF 국내 인증기구인 산업은행과의 협의를 통해 각 은행이 지원할 수 있는 금융서비스에 특화된 프로그램이 필요하다. 특히 산업은행은 해외투자 사업에 대한 지분투자(equity investment) 또는 프로젝트 파이낸싱(PF loan)에 특화된 국책은행이므로 수익성을 기대할 수 있는 신재생에너지 투자 사업을 프로그램화할 수 있다.

수출입은행은 지난 2016년 GCF 인증기구 신청을 추진한 바 있으나 철회하였다. 만약 수출입은행이 GCF인증기구가 된다면 대외경제협력기금(Economic Development Cooperation Fund, EDCF) 차관지원사업과 연계하여 개도국 정부의 기후사업에 GCF의 자금 지원 또는 보증을 통해 보다 유리한 차관지원 프로그램을 운영할 수 있다. 하지만 이를 위해서는 앞서 지적했듯이 기후변화 대응사업 참여를 위한 정보 및 요건을 감안해야 한다.

GCF사무국을 유치하였고 이사회 회원이기도 한 우리나라의 GCF에 대한 영향력은 날로 부각되고 있다[152]. 따라서 2020년 이후 신기후체제 이행을 위해 더욱 더 적극적으로 국내 기관이 GCF를 활용하여 국제 기후·에너지 사업에 진출할 수 있도록 해야 한다. 이러한 국내기업과 개도국의 공동 기후환경프로젝트를 개발·기획하기 위해서는 사업을 기획·설계하고 개도국에 자문을 할 수 있는 전문가의 역량이 매우 중요하다[153]. 국내 대부분 해외 기후 프로젝트 수행은 대부분 국책 연구기관이나 민간 컨설팅 기관 또는 엔지니어링사에서 수행하고 있다. 하지만 대부분의 해외 프로젝트는 한국 정부기관이 발주한 사업이 대부분이며, 국제기구나 다자개발은행의 프로젝트를 개발·수행한 경험은 매우 적다.

아직 한국의 연구기관, 컨설팅사 등이 국제개발 사업에 대한 전문성과 경험이 미약한 수준이므로 GCF 협력사업의 질적 수준을 높이기 위해서는 이들의 역량 확보가 중요한 과제이다. 단기적으로는 이들 기후분야 국제협력 업무를 직접 수행하는 기관들 가운데 우수한 역량을 보유한 기관들이 GCF 지원사업에 참여하도록 홍보 및 사업 안내가 필요하다. 중장기적으로 공공 연구기관 및 민간 컨설팅·엔지니어링사 중심으로 GCF 사업 개발 경험 기회를 제공하고 사업수행 성과를 체계적으로 관리하여 사업개발 및 시행과정상의 다양한 정보를 공유할 수 있는 정보 관리체계를 구축해야한다. 예를 들어 GCF 사업관리 기관을 통해 관련 보고서, 개도국 내+부정보, 사업수행 절차 등을 체계적으로 정리하고 해외사업 컨설턴트 교육 시 활용하는 것이 중요하다.

(4) 기후금융 활성화를 위한 제도 마련

기후 금융은 크게 공공 기후금융과 민간 기후금융으로 나눌 수 있다. 신기후체제에 대응하기 위해서는 많은 재원이 필요하며 이를 공공 기후금융으로 충족하기에는 부족하다. 따라서 민간 기후금융의 활성화가 중요하며 그 활성화 정도에 따라 신기후체제 이행 속도가 달라질 수 있다.

먼저 공공 기후금융의 한 예로서 Ⅲ장에서 기후 관련 공적원조의 국제 비교([표 42])를 통해 우리는 한국의 GDP대비 기후 관련 공적원조의 규모가 18위로 다른 OECD국가에 비해서 작다는 것을 알 수 있었다. OECD 개발원조위원회에 가입된 30개 국가 중에 한국은 원조 받던 나라로는 최초로 2009년에 가입했다. 현재 한국은 세계

152) 기획재정부, 「한국정부 GCF(녹색기후기금) 제3기 이사진 진출 유력」, 보도자료, 2018.10. 1.
153) 환경부, 「녹색기후기금(GCF) 사업개발전략 및 활용방안 연구」, 보도자료, 2017. 1.

에서 약 12번째로 큰 GDP 규모를 가지며 2020년 하반기에 추진될 G11에 초청 될 예정인 만큼 좀 더 적극적으로 공공 기후금융의 규모를 확대하여 개도국의 기후인프라 건설 및 기후변화 적응능력 향상에 기여함으로서 신기후체제에 대응할 필요가 있다[154].

Ⅲ장의 민간 기후금융의 현황으로 우리는 ESG투자와 ESG채권에 대해서 살펴보았다. 그 결과 ESG투자의 국제비교를 통해 국내 ESG투자가 해외 주요 국가들보다 작고 그 투자 대상도 편중되어 있다는 것을 알 수 있었다. 예를 들어 2019년 말 기준 국내 3대 공적 연기금의 ESG 관련 투자는 약 32조 원 수준이며 이 중에서도 국민연금의 비중이 약 99%로 대부분을 차지한다. 자산 규모로 세계 3위안에 드는 국민연금의 2019년 기준 전체 운용자산 중 ESG 관련 비중은 4.4%로 다른 해외 연기금의 투자비중(18~63%)에 비해 낮은 수준이며 ESG 투자 대상도 국내 주식에 한정되어 있다[155].

주요국 연기금의 투자비중이 높은 이유는 투자기준 체계가 잘 갖춰져 있고 투자대상도 주식 및 채권 등 다양한 금융상품을 ESG투자 대상으로 하기 때문이다. 이에 반해 국내에서는 투자자가 참고할 만한 ESG 평가체계나 투자 효과에 대한 연구는 여전히 부족하며 국민연금을 비롯한 연기금들도 ESG 투자를 국내 주식에만 제한하고 있다. 그리고 많은 투자자들이 여전히 ESG 투자가 수익률로 이어질 수 있을 것인지에 대한 의구심을 갖고 있어 ESG 투자에 소극적이다[156].

해외에서는 다양한 연구를 통해 ESG 투자 성과에 대한 결론이 나오고 있다. 대체로 긍정적인 결론이 대다수이지만 투자 대상 선정 과정에서 어떤 기준을 추가로 고려하느냐에 따라 부정적인 결과도 나오고 있어 투자 시 다양한 분석이 가능하다. 반면 우리나라는 여전히 관련 연구가 적고 대부분 기업지배구조 평가에 치우쳐졌다는 평가다. 국내 존재하는 3개의 ESG 평가기관[157]이 제공하는 ESG 점수 간 일관성이 떨어지는 점도 문제점으로 거론된다. 국내 ESG 투자 관련 연구가 매우 적기 때문에 ESG 정보를 엄밀하게 수치화·계량화할 만큼 개별 기업의 다양한 사례와 자료가 충분히 축적되지 않아서 평가기관에 따라 다른 결과가 도출될 가능성이 크다. 반면 채권의 경우에는 이미 국내 ESG관련 채권발행은 58.5조 원이다(부록참조). 따라서 국민연금이 ESG 투자대상

154) 홍은경, "신기후체제 대응을 위한 기후변화 ODA 사업 방향성 논의," 한국국제협력단 연구보고서, 2016.12.
155) 「국민연금법」제2항 제3호: " 「자본시장과 금융투자업에 관한 법률」 제4조에 따른 증권의 매매 및 대여"에 대해서만 투자
156) 박혜진, 글로벌 ESG 투자의 최근 동향과 주요 논점, 자본시장포커스, 2020-05호, 2020.
157) 3개의 평가기관: 한국기업지배구조 원, 서스틴베스트, 대신경제연구소

을 국내 주식뿐만 아니라 채권으로 확장하면 국내 ESG채권 시장에도 긍정적인 시너지 효과를 줄 수 있다. 따라서 책임투자 활성화를 위해 투자 대상을 채권 등에도 확대 적용하는 노력이 필요하다[158].

그리고 ESG 자료도 아직 표준화되거나 규격화되어 있지 않고, 대부분 공개 자료로부터 추측 또는 추정되어야 하며 공시체제가 명확히 갖춰지지 않아 자료의 일관성 또는 표준성의 문제가 존재한다. 따라서 ESG 평가의 신뢰를 높이기 위해 ESG 관련 정보를 투명하게 공개해야 한다. 기업들은 ESG 정보 공개를 꺼리는 측면이 있지만 ESG 정보가 충분해야 평가도 더 정확해지기 때문이다. 이를 위해 한국거래소는 2019년부터 ESG 중에서 지배 구조 공시 제도를 도입했다[159]. 이를 통해 유가증권 상장사 중 자산총액이 2조 원이 넘는 기업은 의무적으로 지배 구조 보고서를 공시해야 한다. 한국거래소에 의하면 2019년 사업년도 기업지배구조 보고서 의무공시를 완료한 기업은 유가증권시장에 상장된 법인 211개사이다. 향후 거래소는 환경과 사회책임 부분에서도 공시 제도를 어떻게 운영할 지 검토 중이다.

마지막으로 글로벌 시장에서처럼 ESG 관련 지수 및 상품개발도 적극적으로 추진해야 한다[160]. 캐나다공무원연금, 덴마크공무원연금, 뉴질랜드공무원연금, 싱가포르국부펀드 등 글로벌 대형 기관투자자들은 2016년에 이미 공동으로 재무건선성과 지속가능성을 기준으로 설계된 지수(S&P Long-term Value Creation Global Ondex)에 대한 투자를 시작하였다. 이와 함께 Dow Jones, MSCI 등 글로벌 지수개발 사들도 ESG 관련 지수를 다양하게 개발하여 제공 중이다. 따라서 국내에서도 해외 사례처럼 시장의 투자자들이 ESG투자 관련하여 벤치마크로 삼을 수 있는 다양한 지수들을 개발하여 시장에서 활용되도록 해야 한다.

158) 보건복지부, 「국민연금기금 책임투자 활성화 방안(안) 및 경영참여 목적 주주권행사 가이드라인(안) 발표자료」, 보도자료, 2019.11.13.
159) 금융위원회, 「'19년부터 기업지배구조 공시가 단계적으로 의무화 - 경영 투명성 강화 및 중장기 기업가치 제고 기대」, 보도자료, 2018. 3.22.
160) 이지언, "국내 ESG투자 시장의 효율성 및 신뢰성 제고 과제," 「금융포커스」, 27권 16호, 2018.

참고문헌

과학기술정보통신부, 「2018년도 기술수준평가 결과」, 보도자료, 2019. 5.14.

관계부처 합동, 「WTO 개도국 논의관련 정부입장 및 대응방향」, 보도자료, 2019.10.25.

_____, 「한국판 뉴딜 종합계획」, 보도자료, 2020. 7.14.

관계기관 합동, 「제2차 국가 온실가스 통계 총괄관리계획(2020~2024)」, 보도자료, 2020. 4.

국제금융센터, "`19년 그린본드 발행동향 및 전망," 「Issue Analysis」, 2019. 4. 2.

국토교통부, 「2019년 전국 건축물 현황통계」, 보도자료, 2020. 2.

국회예산정책처, "2020 온실가스 감축로드맵 이행현황 점검," 「2016년도 국가주요사업 집행·점검 평가」, 2016. 9.

_____, 「공공 기후금융 정책 평가」, 사업평가, 16-21, 2016.11.

국회기후변화포럼, "지속가능한 저탄소사회를 위한 입법공청회", 2017. 6.14.

_____, "파리협정 시장메커니즘 협상쟁점과 해외 온실가스 감축분의 전망은?," 「국회토론회」, 2019. 5. 9.

금융감독원, 「금융감독원-아시아개발은행(ADB) 공동으로 기후금융 관련 세미나 실시」, 보도자료, 2019.11. 4.

금융위원회, 「'19년부터 기업지배구조 공시가 단계적으로 의무화 - 경영 투명성 강화 및 중장기 기업가치 제고 기대」, 보도자료, 2018. 3.22.

기상청, 「1월 기상특성」, 2020. 2. 4.

기획재정부, 「GCF 사업 참여 방안 안내」, 보도자료, 2016.12.

_____, 「한국정부 GCF(녹색기후기금) 제3기 이사진 진출 유력」, 보도자료, 2018.10. 1.

_____, 「GCF 22차 이사회 개최결과」, 보도자료, 2019. 3. 1.

_____, 「2019년 4분기 대외경제협력기금 조성 및 운용상황 보고자료」, 보도자료, 2019.12.31.

_____, 「제25차 녹색기후기금(GCF)이사회 개최 결과」, 보도자료, 2020. 3.13.

김동구·손인성, 「우리나라 온실가스 배출 정점 도달시점 분석」, 에너지경제연구원 연구보고서 18-13, 2018.

박용정, "환경, 성장과 동반 개선이 가능하다 – 환경쿠즈네츠곡선 추정과 시사점", 「현대경제연구원」, 2017.

박혜진, "글로벌 ESG투자의 최근 동향과 주요 논점," 「자본시장포커스」, 2020-05호, 2020.2.

보건복지부, 「국민연금기금 책임투자 활성화 방안(안) 및 경영참여 목적 주주권행사 가이드라인

(안) 발표자료」, 보도자료, 2019.11.13.
세계해상기구, 「2015~2019년 지구 기후보고서」, 2019. 9.
신동현, 「탄소효율성과 기업성과 간 관계분석」, 연구보고서 19-04, 에너지경제연구원, 2019.
에너지관리공단, 「EU환경규제 강화에 따른 전기차 확대 전망」," 2020. 3.30.
에너지경제연구원, 「세계 에너지시장 인사이트」, 제13-22호, 2013. 6.14.
_____, 「세계 에너지시장 인사이트」, 제17-28호, 2017. 8.14.
_____, 「세계 에너지시장 인사이트」, 제19-6호, 2019. 2.18.
_____, 「에너지밸런스」, 2019.
오일영, 윤영채, "한국 배출권거래제 정책 변동의 목적 부합성 연구," 「Journal of Climate Change Research」, Vol. 9, No. 4, pp. 325~342, 2018.11.
온실가스종합정보센터, 「2018 배출권거래제 운영결과 보고서」, 2020. 1.
유인식, 「시장 관점의 3차 계획기간 이슈 및 전망, 제3차 배출권거래제 시장 정보 공유 포럼」, 2020. 5. 7.
이상준, 「산업부문 에너지 효율개선 국가전략연구(2/3)」, 에너지경제연구원, 2017
이지언, "국내 ESG투자 시장의 효율성 및 신뢰성 제고 과제," 「금융포커스」, 27권 16호, 2018.
이지웅, "제3차 계획기관 배출권거래제 운영의 기본방향과 제언," 에너지경제연구원, 「Energy Focus」, 2020 제17권 제1호, 2020.
이창훈, 「지속가능발전과 에너지·산업전환」, 한국환경정책평가연구원, 2019.
국회입법조사처, "유럽그린딜 논의동향과 시사점," 「외국입법 동향과 분석」, 제25호, 2020. 1.
정용훈, 김수이, "한국의 CO2 배출, 경제성장 및 에너지믹스와의 관계 분석," 「자원환경경제연구」, 제21권 제2호, 2012.
조하현 외, 「국가온실가스배출량 전망모형 구축 연구」, 국회예산정책처 연구용역, 2020.
조홍식, 황형준, "녹색성장과 환경법제의 대응," 「법제연구」, 제36호, 2017.
청와대, 「그린 뉴딜 관련 서면 브리핑」, 보도자료, 2020. 5.20.
환경공단, 「급속전기차 공공급속충전인프라 중장기계획」, 2015.
_____, 「ETS Insight 24호」, 2020. 5.
환경부, 「파리협정 길라잡이」, 보도자료, 2016.
_____, 「녹색기후기금(GCF) 사업개발전략 및 활용방안 연구」, 보도자료, 2017. 1.
_____, 「외부사업 타당성 평가 및 감축량 인증에 관한 지침」, 보도자료, 2018. 5. 2.
_____, 「온실가스 감축 수정 로드맵」, 보도자료, 2018. 7.24.
_____, 「제25차 유엔기후변화협약 당사국총회(COP25)폐막, 보도자료, 2019.12.15.
_____, 「제2차 기후변화대응 기본계획」, 보도자료, 2019.10.22.
_____, 「제3차 배출권거래제 기본계획」, 보도자료, 2019.12.30.

_____, 「2050 장기 저탄소 발전전략 포럼 검토안, 정부제출」, 보도자료, 2020. 2. 5.

_____, 「배출권거래제 대상업체 온실가스 배출량 첫 감소」, 보도자료, 2020. 5.14.

한국금융연구원, "국내외 사회적 책임투자 사례 분석과 시사점," 「KIF Working Paper」, 2019-09, 2019.

한국은행, "기후변화 대응이 우리경제에 미치는 영향 및 시사점," 「Monthly Bulletin」, 2009.2.

한국은행, "2020년 이후 글로벌 경제 향방을 좌우할 주요 이슈(1)," 「국제경제리뷰」, 2020.

한국신용평가, "ESG채권시장의 성장과 외부평가제도 도입의 필요성", 「PF Research」, 2020. 2.11.

환경산업기술원, 「녹색금융 활성화 지원을 위한 중장기 발전방안 및 추진계획 수립 연구」, 연구용역 최종보고서, 2019.11.

허가형, "태양광 발전의 경제성 분석," 「NABO산업동향&이슈」, 2018.12.

_____, "온실가스 감축 로드맵에 따른 전원구성 전망," 「NABO경제·산업동향&이슈」, 2020.1.

홍은경, 「신기후체제 대응을 위한 기후변화 ODA 사업 방향성 논의」," 한국국제협력단 연구보고서, 2016.12.

CPI, *A Closer Look at the Landscape 2015 Methodology*, Climate Policy Initiative, 2015.

CPI, *Global Landscape of climate Finance 2018*, Climate Policy Initiative, 2019.

EU committees, *Europe accelerates the transition to clean mobility*, 2018.12.17.

Frankfurt School-UNEP Centre, Bloomberg NEF, *Global Trends in Renewable Energy Investment 2019*, 2019.

Global Sustainable Investment Alliance, *2018 Global Sustainable Investment Review*, 2019.

Grand, Mariana Conte, B*eyond the question 'Is there Decoupling?' : A decoupling ranking*, Serie Documentos de Trabajo, No 622, Universidad del Centro de Estudios Macroeconomicos de Argentina, 2017

Grossman, Gene M and Kruger, Alan B, *Economic Growth and the Environment*, Quarterly Journal of Economics, vol.110, no.2, 353-377

GIG, *Green Investment Group Progress Report 2019*, 2019.10.

Global Sustainable Investment Alliance, *2018 Global Sustainable Investment Review*, 2018.

IEA, *World Energy Outlook 2019*, OECD Publishing, Paris, 2019.

____, *Global EV Outlook 2020*, 2020

IPCC, *Climate Change 2013 : The Physical Science Basis*, 2013.

_____, *Global Warming of 1.5℃ Summary for policymakers*, 2018.

Kahn, M., et al., *Long-Term Macroeconomic Effects of Climate Change: A Cross-Country Analysis,* Globalization and Monetary Policy NBER Working Paper No. 26167, August 2019.

MarketWatch, *Opinion: How climate change could trigger the next financial crisis*, 2019. 4.18.

Nanda, Ramana, and Shikhar Ghosh, *Venture Capital Investment in the Clean Energy Sector*, Harvard Business School Technical Note 814-052, March 2014.

NOAA, *State of the Climate: Global Climate Report for January 2020*, retrieved on February 14, 2020 from https://www.ncdc.noaa.gov/sotc/global/202001.

Nordhaus, William, *The Challenge of Global Warming: Economic Models and Environmental Policy*, Citeseer, 2007.

OECD, *Indicators to Measure Decoupling of Environmental Pressure from Economic Growth*, Sustainable Development SG/SD, 2002.

_____, *The Economic Consequences of Climate change,* 2016.

_____, *The 3rd OECD Environmental Performance Review 2016*, 2017. 3.

SOER, *State and Outlook 2020*, 2019.12.

Stern Review, *The economics of Climate Change*, 2006.10.30.

The Economist, *The past, present and future of climate change*, 2019. 9.21.

The Wall Street Journal, *U.S. Consumed More Renewables Than Coal for First Time in 134 Years*, 2020. 6. 7.

UK, *The decoupling of economic growth from carbon emissions,* 2019

UNEP, *Decoupling Natural Resource Use and Environmental Impacts from Economic Growth*, A Report of the Working Group on Decoupling to the International Resource Panel. 2011.

UNEP, *Emission Gap Report 2018*, 2018.

UNDRR, *2015 disasters in numbers*, 2016. 1.25.

UNFCCC, *CDM accreditation standard*, 2018. 3.

Wang, Hong, *Decoupling Measure between Economic Growth and Energy Consumption of China*, Energy Procedia 5, 2011, p.2363~2367

WEF, *The Global Risks Report,* 2018.

WMO, *Greenhouse Gas Bulletin*, 2019.11.25.

부 록

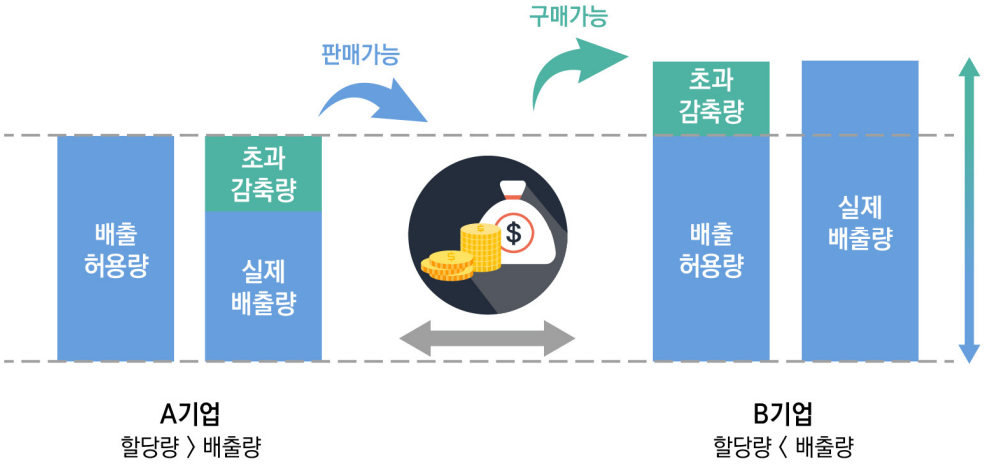
기후변화 대응 관련 금융·투자 부분 현황

(1) 배출권거래제

배출권거래제는 정부가 온실가스를 배출하는 사업장을 대상으로 연 단위 배출권을 할당하여 할당 범위 내에서만 배출 행위를 할 수 있도록 허용하고, 보유 배출권 대비 여분 또는 부족분에 대해 배출권 경매 또는 시장 거래를 통해 충당할 수 있도록 하는 제도이다.

국내에서는 2015년 배출권거래제를 도입하여 아래 그림처럼 기업들에게 배출할 수 있는 연단위 온실가스 허용량(cap)을 부여하고, 남거나 부족한 배출허용량을 자유롭게 거래(trade)할 수 있도록 제도화 하였다. 우리나라는 2012년 「온실가스 배출권의 할당 및 거래에 관한 법률(2012.5월)」을 제정하여 법적 기반을 마련하고 2014년 제1차 계획기간(2015~2017년)에 대한 배출권거래제 기본계획(2014년)과 할당계획(2014년)을 수립하여 제도 전반에 관한 사항 및 세부 기술적 사항을 체계화한 후 2015년부터 제도를 시행하였다.

[그림 41] 배출권거래제 개념



자료: 환경부

배출권거래제 적용(할당)대상은 계획기간 4년 전부터 3년간 온실가스[161] 배출량 연평균 총량이 125천톤 이상업체 또는 25천톤 이상 사업장이다. 2015년 배출권거래제를 시행 한 이후 연도별 할당업체(정산 기준)는 2015년 522개사, 2016년 560개사, 2017년 591개사, 2018년 586개사, 2019년 635개로 점점 증가 추세이다.

배출권 할당은 배출권 할당계획에 따라 이뤄지며 할당은 온실가스 감축 로드맵에 따라 배출허용총량(CAP)을 설정하고 배출권 할당은 Grand-Fathering(과거 배출량)[162] 방식 또는 Benchmark(배출효율)[163]을 기반으로 이뤄지고 있다.

효과적인 국가 온실가스 감축목표 달성을 위해 정부는 배출권거래제 기본계획을 통해 5대 운영방향을 정하고 1기(2015~2017) 거래제 운영으로 안정적 제도 정착을 추구하였다. 배출권거래제 운영에 있어서 배출권거래제 계획기간 1기는 거래제 안착에 주력하고, 2기 이후부터는 본격적이고 적극적인 온실가스의 효과적인 감축에 중점을 주었다.

[표 45] 배출권거래제 기본계획안

	제1기(2015~2017년)	제2기(2018~2020년)	제3기(2021~2025년)
주요 목표	■경험축적 및 거래제 안착	■상당수준의 온실가스 감축	■적극적인 온실가스 감축
제도 운영	■상쇄인정범위 등 제도의 유연성 제고 ■정확한 MRV(보고·검증) 집행을 위한 인프라 구축	■거래제 범위확대 및 목표 상향 조정 ■배출량 MRV(보고·검증) 등 각종 기준 고도화	■신기후체제 대비 자발적 감축유도 ■제3자 거래제 참여 등 유동성 공급 확대
할당	■전량 무상할당 ■목표관리제 경험 활용	■유상할당(3%) 개시 ■벤치마크 할당 등 할당방식 선진화	■유상할당 비율(10%) 확대 ■선진적 할당방식 정착

자료: 환경부, 「제3차 배출권거래제 기본계획」, 보도자료, 2019.12.30.

배출권거래제는 시행 초기부터 5대 부문 23~26개 업종을 대상으로 국가 전체 온실가스 배출량의 약 76%를 거래대상으로 하였으며 최근 2018년 7월에 수정된 「2030 온실가스 감축 로드맵」에 따라 배출권을 할당하였다. 구체적으로 배출 전망치의 76% 수준

161) ①이산화탄소, ②메탄, ③아산화질소, ④수소불화탄소, ⑤과불화탄소, ⑥육불화항

162) 과거 온실가스 배출량에 따라 할당함으로써 배출시설의 감축효율 차이를 반영하지 못하고 多배출 기업이 더 많은 할당을 받게 됨. 그럼에도 적용이 용이한 장점

163) 동일 업종 내의 배출시설의 배출원단위를 기준으로 할당함으로써 제품 생산량이 동일하나 온실가스 배출량이 적은 배출시설이 상대적으로 많은 배출권을 할당받게 되어 기술진보를 유도. 다만 적용에 많은 자료 필요

인 배출허용총량(1,777백만톤) 중 1,643백만톤을 사전 할당하였다.

[표 46] 배출권 할당

(단위: 백만톤)

구분		2018년	2019년	2020년
2030 수정 로드맵	BaU(3년 평균)	779	779	779
	감축 후 배출량 (3년 평균) (감축률, %)	691 (△11.3)	691 (△11.3)	691 (△11.3)
할당계획	배출허용총량	1,777		

자료: 환경공단 제출자료, 2020. 6.

배출권 거래현황을 보면 2015년 거래 시작 후 배출권 거래여건은 개선되었으며 배출권 가격은 점진적으로 상승하고 있다. 그러나 배출권 거래량은 증가하고 있지만 2017년부터 장외거래 증가하였고 KAU(Korean Allowance Unit)17의 경우 2차 계획기간으로의 이월 금지에 따라 거래물량이 급증하고 있다. 따라서 정부는 배출권 잉여업체의 배출권 보유경향을 해소하기 위하여 계획기간 내의 이월 가능량을 순매도량 기준으로 제한(2019.6)하거나 공적금융기관(산업은행, 기업은행)이 시장조성자로 배출권 시장에 참여(2019.6)하도록 하고 있다.

[표 47] 연도별 거래액 현황

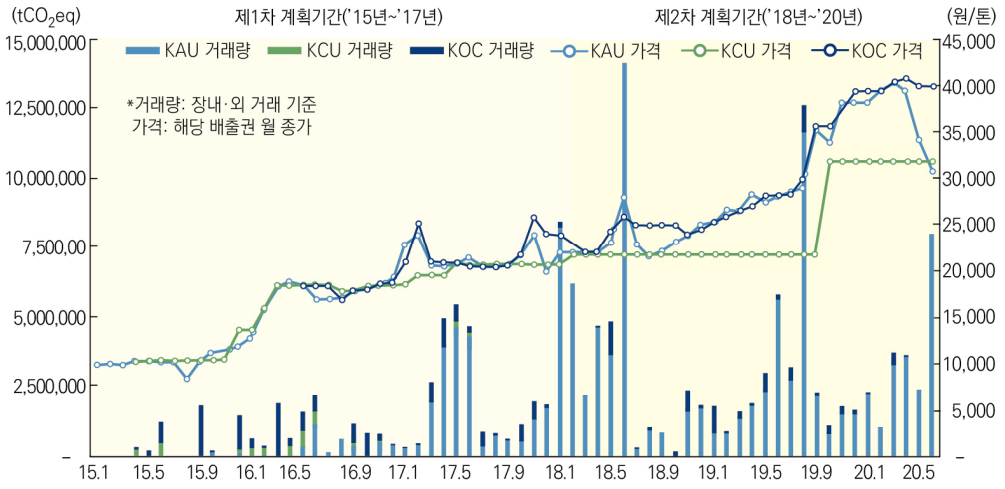
(단위: 억 원)

구분		계	2018년	2019년	2020년 6월말
총계		28883.4	10508.8	10788.0	7586.6
종류별	KAU	27005.2	9943.9	9682.2	7379.1
	KCU	0.0	0.0	0.0	0.0
	KOC	1878.2	564.9	1105.8	207.5
거래 방식별	장내 거래	12736.1	3969.6	4920.5	3846.0
	장외 거래	16147.3	6539.2	5867.5	3740.6

주: 자료 취합시점에 따라 연도별 거래액은 변동
자료: 환경공단 제출자료, 2020. 6.

배출권가격을 보면 계획기간 내 이월제한, 시장조성자 제도 도입 등으로 배출권 가격이 안정된 가격 변동률을 유지하면서 꾸준히 상승 추세로 보인다.

[그림 42] 배출권 가격추이

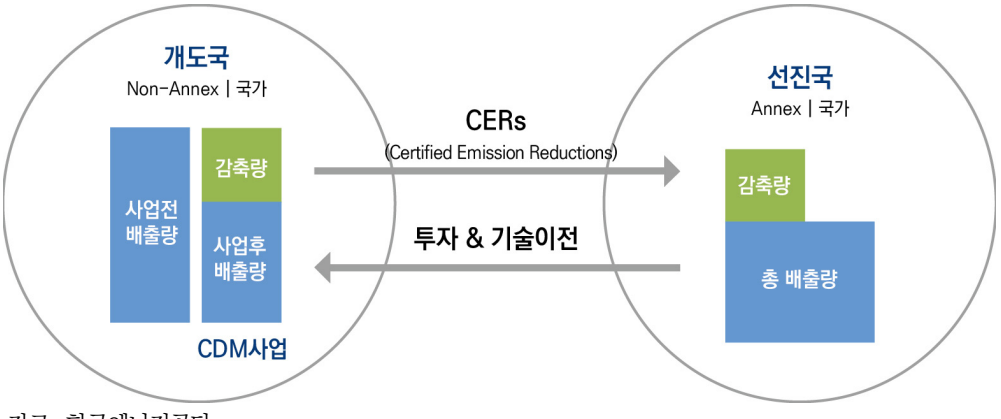


자료: 환경공단 제출자료, 2020. 6.

(2) 해외 온실가스 감축사업

온실가스 감축사업은 배출권이 발생하는 사업인 청정개발체제(CDM: Clean Development Mechanism)을 의미한다. 청정개발체제(CDM)는 교토의정서에서 온실가스 감축을 위한 이행수단으로 도입된 유연성 체제 (flexible mechanism)로 선진국이 개도국에 투자하여 발생된 온실가스 감축분을 인정하는 방식이다.

[그림 43] CDM사업 개요



자료: 한국에너지공단

CDM은 1997년 제13차 UN기후변화협약 당사국총회에서 교토의정서가 채택된 이후 공동이행, 배출권거래제 등과 함께 주요 교토메커니즘으로 추진되었다. CDM은 온실가스 감축 목표 달성을 위해 필요한 재정과 기술 지원이 '개발도상국' 중심으로 추진되는 활동으로 아래 표에서 보듯이 15개 사업 분야에서 추진이 가능하며, UN기후변화협약 하에 CDM 사업 등록 및 감축실적 등의 정보가 투명하게 관리·운영되고 있다.

[표 48] CDM사업 분야 및 사례

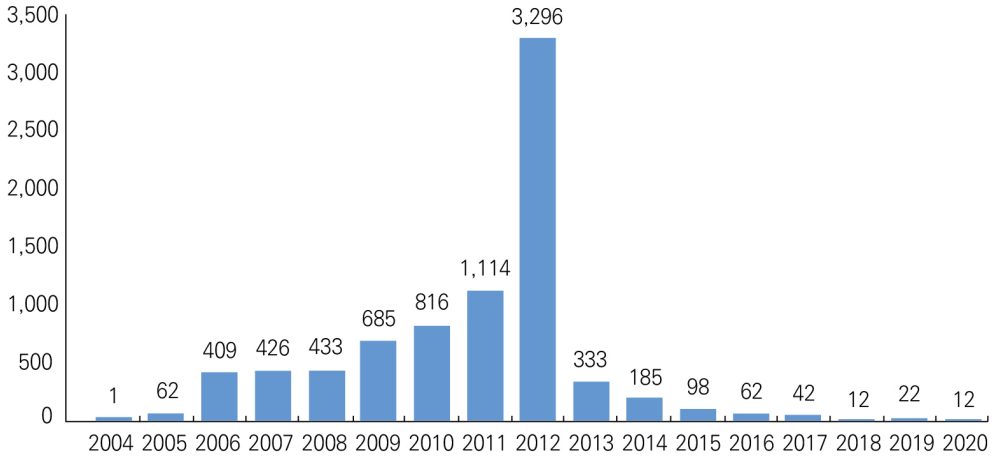
	사업 분야	사례
1	에너지 산업	재생에너지 발전, 열병합, 폐열회수 발전
2	에너지 배분	송배전, 지역난방배관, 효율향상 등
3	에너지 수요	증기시스템 효율개선, 양수펌프 효율개선, 수질개선을 위한 화석연료 사용의 대체 등
4	제조업	연료전환, 폐열회수
5	화학 산업	아디핀산 생산시설 N20 감축
6	건설	
7	수송	온실가스 저배출 자동차 이용
8	광업	탄광 또는 석탄층에서의 메탄 포집
9	금속 산업	알루미늄 공장에서 발생되는 PFC 저감
10	연료 탈루성 누출	석유 시추성 가스 포집, 가스배관 누출 방지
11	HFC, PFC, SF6 감축	HFC23 소각
12	유기용제 사용	
13	폐기물 처리	매립지, 축분 메탄 포집
14	신규조림 및 재조림	비산림지역 신규산림화, 산림복원
15	농업	축분, 축산폐수 메탄 포집

자료: UNFCCC, *CDM accreditation standard*, 2018. 3.를 바탕으로 국회예산정책처에서 정리

CDM은 양자, 다자, 단독 사업 형태로 진행되며 2020년 4월 기준 전 세계 총 8,008개의 사업이 CDM사업으로 등록되어 있으며 현재까지 약 20억 톤CO_2 eq 의 온실가스 감축실적을 가지고 있다[164].

164) 한국에너지공단 제출자료, 2020. 4.

[그림 44] 등록된 CDM사업 추이



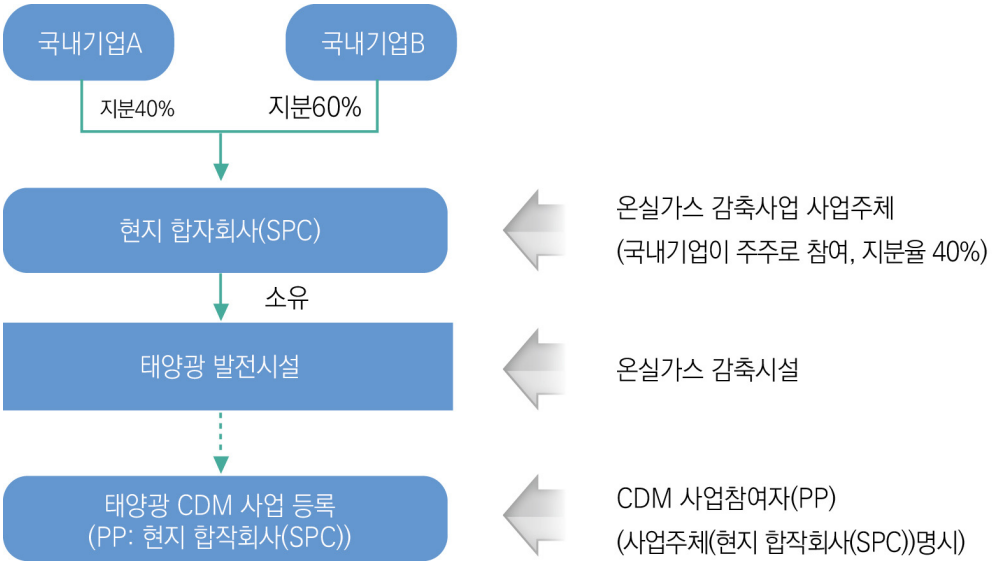
자료: 한국에너지공단 제출자료, 2020. 4.

일반적으로 배출권거래제 할당대상업체는 정부에 배출권을 제출할 때 총 수량의 10%까지 상쇄배출권을 제출할 수 있다. 또한 총 수량의 5%까지 해외 CDM사업에서 발생한 감축실적을 배출권으로 전환할 수 있다[165]. 해외 온실가스 감축사업을 통해 배출권을 획득한 일반 기업 역시 해당 배출권을 가지고 배출권거래제를 통해 거래를 할 수 있다. 따라서 국내 기업들의 해외 감축사업에 대한 관심도는 높아지고 있으며, 이에 따라 정부는 국내기업의 해외 배출권 사업을 적극적으로 지원하고 있다.

배출권으로 전환이 가능한 감축실적은 사업시작일이 2010년 4월 14일 이후인 CDM사업이며 2016년 6월 1일 이후 발생한 감축실적을 대상으로 한다. 특정 기간 동안 모니터링 되어 발생한 감축실적에 국내기업의 기여비율(지분율 등)을 감안하여 최종 감축실적을 계산한다. UNFCCC에서 CDM사업을 등록 신청 할 때 사업계획서와 사업자 간 지정동의서를 작성하게 되는데 온실가스 감축사업 사업주체로 인정받기 위해서는 CDM 최초 등록시점을 기준으로 사업계획서 상 사업참여자 또는 사업자 간 지정동의서에 포함되어야 한다. 또는 국내기업 등이 해외CDM사업을 직접 운영해서 감축실적을 인정받아야 한다.

165) 상쇄배출권 및 해외감축실적을 최대치로 고려한 배출권 제출 필요수량(100%)=할당배출권(KAU)90%+국내감축사업을 통합 상쇄배출권(5%)+해외감축사업을 통한 상쇄배출권(5%)

[그림 45] 국내기업과 현지기업이 합작회사를 설립하여 CDM을 추진 한 사례



자료: 환경부

(3) 녹색기후기금(GCF)

녹색기후기금(GCF: Green Climate Fund)은 개도국의 기후변화 대응을 지원하기 위해 설립된 국제기구로서 우리나라는 2013년 6월 본부협정을 체결한 이후 적극적으로 지원하고 있다. 녹색기후기금은 2010년 설립된 UN기후변화협약(UNFCCC)의 재정운영기구(Operating entity of Financial mechanism)에서 설립이 결정되었고 2020년까지 매년 1천억 달러의 장기 기후재원 조성을 목표로 하고 있다. GCF는 2019년 말 기준 초기재원 103억 달러를 조성(공여협정 체결은 102억 달러)했고 실제 공여이행액은 약 70억 달러이며 2020년 3월까지 129개 사업을 승인하여 세계 최대 기후변화 대응 기금으로 자리매김하고 있다.

우리나라는 본부협정 체결(2013.6월) 및 GCF 지원법 제정(2013.7월), 1억 달러 공여협정 체결(2015.6월), 기획재정부·인천시·GCF간 MOU 체결(2016.6월)등을 통해 GCF 지원을 강화하였고 협력을 추진하고 있다. 현재 28개국에서 97억 달러(크레딧 1억 달러 포함) 규모의 재원보충 공약(2019년)을 하였고 한국은 2019년 9월 UN 기후행동 정상회의에서 2억 달러(2천4백억 원) 공여를 약속하였다.

GCF는 온실가스 감축(mitigation)과 기후변화 적응(adaptation) 사업을 추진하고 각 분야에 동등한 재원배분을 목표로 하며 GCF는 제25차 이사회(2020.3월)까지 총 129개 사업을 승인(GCF 지원 56억 달러, 총규모 206억 달러)하고 95개의 인증기구[166]를 승인하였다. 특히 적응 재원의 50% 이상을 기후변화 취약국에 배분하고 있다.

[표 49] GCF 사업 분야

온실가스 감축(Mitigation)	기후변화 적응(Adaptation)
① 에너지 생산 및 접근 ② 저탄소 교통 ③ 가전, 빌딩 등 에너지 효율화 ④ 숲 및 토지 활용	① 지역민 생활 개선 ② 보건 · 식량 · 식수 안보 ③ 인프라 · 건축, ④ 생태 시스템

녹색기후기금에 참여한 한국 기관은 KOICA, 한국에너지공단 등과 같은 국가기관 및 현대엔지니어링 등 민간사업자가 있으며 2015년 이후 총 6건의 사업에 참여하며 적극적으로 기후변화 대응사업 참여를 추진하고 있다. 한국기관의 참여는 주로 태양광발전 시스템 공여, 기금 참여, 기술 지원 및 시공 참여로 이뤄져왔다. 아울러 인증기관으로는 KDB가[167] 2016.12월 국내 기관 중 처음으로 인증되었다. GCF의 인증을 받은 인증기구는 GCF에 사업제안서를 제출할 수 있고 사업 추진·관리책임을 지기 때문에 GCF 사업 추진 시 중요한 역할을 담당한다.

한국은 또한 2015년부터 GCF를 활용한 개도국 기후협력사업 추진하며 개도국과의 네트워크를 강화하고 향후 사업진출을 모색하고 있다. UN 기후변화협약에 의해 설립된 GCF는 개도국 중심의 기후사업 수행과 이를 위한 능력배양 지원을 강조해 오고 있는데 우리나라는 기후변화대응 관련 사업의 일환으로 개도국 관계자들을 초청하여 국내 기후변화 대응 노력을 소개하고, 개도국의 기후변화사업 수행을 위한 능력배양을 지원하는 등 개도국과의 협력 강화를 도모하고 있다[168]. 특히 최근 3기(2019~2021) GCF이사국이 된 우리나라는 개도국들의 기후변화 대응 역량 강화를 지원하는 사업을 통해서 국내

166) 인증기구(Accredited Entity): GCF의 인증을 받아 GCF 사업을 추진·관리하는 기관으로 한국산업은행 등 현재 95개 기구 인증

167) 2019.12월 기준 총 95개 기구가 인증을 받음, 개도국 기구: 43개, 지역 기구: 13개, 국제적 기구: 39개 민간금융기구, MDB, NGO

168) 2019년 기준 기획재정부의 녹색기후기획사업으로 GCF, UNFCCC 등 기후변화 관련 국제기구 협력 및 연구를 위해 280백만원, 기후변화대응 분야 국제세미나 개최를 위해 430백만원이 집행, 기획재정부 제출자료, 2020. 4.

기관들의 개도국 사업 수행·지원 사례 공유, 기관 면담 등을 추진하여 한국의 우수경험을 전파하고 개도국과의 협력사업 발굴을 추진하고 있다.

Box 3. GCF사업제안 및 승인 절차

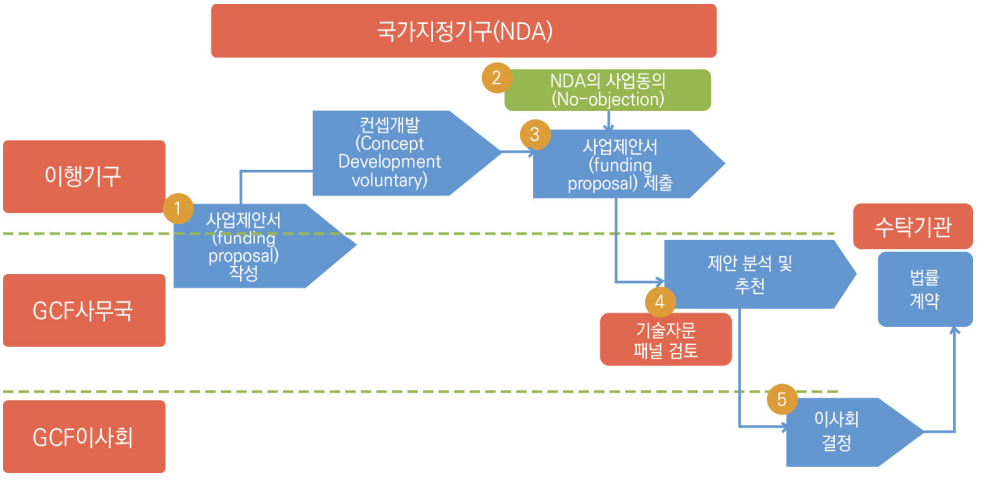
❑ GCF사업 제안 및 절차는 크게 5단계로 이뤄지며 우리나라는 인증기구 및 사업시행부분에 참여

- ○ 사업승인을 위해 ① 인증기구가 사업을 개발하여 ② 사업대상국 국가지정기구(NDA*)의 동의를 받아 ③ 사무국에 제안

* National Designated Authorities : 개도국 GCF 협력 주관부처로 자국내 GCF 사업 검토 및 의사소통과 같은 창구 역할 등을 수행

- ○ 제안된 사업에 대해 ④ 사무국과 기술자문패널이 적격성 여부를 검토하여 이사회에 권고 → ⑤ 이사회에서 최종 결정

[GCF사업제안 및 승인 절차]



자료: 기획재정부

[표 50] 한국기관의 GCF 참여사업

연번	사업명	사업비 (백만 달러)	인증 기구	주요내용	한국 기관	한국기관 역할	승인 시기
1	아마존 습지보존 사업 (페루)	총: 9,2 GCF: 6.2 KOICA: 1.8	Profonanpe (페루 인증 기구)	① 태양광 발전 및 전력저장장치 설치 ② 원주민 과일 채취 교육	KOICA (Grant)	태양광 발전, 전력저장 장치에 180만 달러 공여	11차 이사회 (2015.11)
2	지속가능 에너지 금융사업 (동유럽 등10개국)	총: 1400 GCF: 378	EBRD	① 중소기업 에너지 효율화, 신재생에너지 보급, 수자원 관리 효율화 지원 ② 지역금융기관 역량강화 등	EBRD 신탁기금 (Grant)	신재생에너지 보급 등 EBRD 신탁기금 300만 달러	14차 이사회 (2016.10)
3	기후정보 서비스 구축사업 (바누아투)	총: 21.8 GCF: 18.1	태평양 환경 계획	① 기후정보서비스 기술인프라 구축 ② 기후정보서비스 개발 활용	APEC 기후센터 (사업수행 기관)	① 농업분야 DB 시스템 ② 의사결정 지원시스템 ③ 기후정보 시스템 참여	15차 이사회 (2016.1)
4	티나강 수력발전 사업 (솔로몬 제도)	총: 234 GCF: 86 EDCF: 31.6	세계 은행	댐, 발전소, 수로터널 등 수력발전소 건립 및 운영	EDCF (Loan) K-Water (O&M) 현대엔지니어링 (EPC)	① EDCF 양허성 자금 지원 ② 수자원공사 운영 참여 ③ 현대 엔지니어링 시공	16차 이사회 (2017.4)
5	산업계 에너지 효율화 증대사업 (베트남)	총: 497.2 GCF: 86.3 KOICA: 1.9	세계 은행	① 신용보증 위험분담기구 구축, ② 에너지효율화 기술지원, ③ 대출 서비스 제공	KOICA (Grant) 한국에너지공단 (기술지원)	① KOICA: 190만 달러 기술지원 사업 증여 ② 한에공: 사업 실시기관	19차 이사회 (2018.2)
6	기후 복원력 구축사업 (과테말라)	총: 37.7 GCF: 22 KOICA: 4.6	세계 자연 보전 연맹	① 기후 스마트 유역관리 활동, ② 보조금 관리체계 구축 ③ 기후정보 제공 활동	KOICA (Grant)	보조금 관리체계 구축 및 유역관리 활동에 460만 달러 지원	21차 이사회 (2018.10)

자료: 기획재정부 제출자료, 2020. 4.

Box 4. GCF의 북한 기후변화 대응 역량 강화 지원

❑ GCF 사무국은 현재까지 총 132개 국가의 306개 능력배양사업을 승인했고 승인 규모는 약 191.5백만 달러

○ 북한은 2019년 1월에 GCF 사업을 지원받기 위해 필요한 NDA를 등록하였고, 이어 8월에 UN식량농업기구(FAO)를 수행기관으로 752,090달러 규모의 능력배양사업 신청서를 GCF에 제출

- 북한 국토환경보호성을 NDA로 신청
- 수행기관은 능력배양사업을 실제 수행하는 기관으로, 북한 NDA에게 기후변화 대응 역량 제고를 위한 교육 프로그램과 국가 기후변화 대응 로드맵을 제공하며 GCF의 지원금도 북한 정부가 아닌 FAO에게 지급

❑ 2020년 1월 GCF와 북한 NDA, FAO간 3자 협정 체결로 3월부터 GCF 지원 사업 시행

○ 2019년 8월 북한은 GCF의 능력배양사업 유형 중 국가지정기구(NDA) 역량 강화 및 국가 기후변화 대응 프로그램 구축 분야에 신청

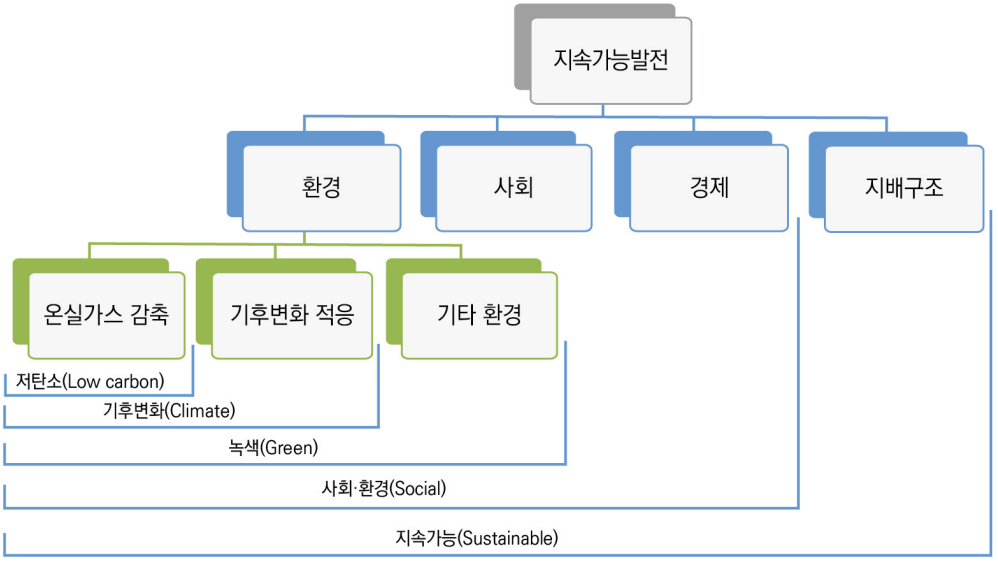
- GCF 능력배양사업은 개도국의 GCF 기금 접근성을 향상시켜 개도국의 기후변화 대응 역량 제고를 목적으로 함.
- 북한은 '94년에 UNFCCC에 가입했기에 개도국 회원으로서 능력배양사업에 지원이 가능
- 지원분야는 ① NDA 역량 강화, ② 국가 기후변화 대응 프로그램 구축, ③ 개도국 내 인증기구 설립 지원, ④ 국가 기후변화 적응계획 수립 이 있으며 지원 한도는 연간 ①~③ 분야는 100만 달러 한도, ④ 분야는 300만 달러

자료: 기획재정부 제출자료, 2020. 4.

(4) 기후금융

기후금융(Climate Finance)은 지속가능금융의 일부분으로서 온실가스 완화 및 적응을 목표로 하여 저탄소 및 기후복원 개발과 직·간접적으로 연계된 자금흐름을 의미한다[169]. 최근 유럽을 중심으로 기후변화의 완화·적응에 중점을 둔 녹색금융에서 금융회사가 환경뿐만 아니라 지배구조 등 사회적 책임성까지 함께 고려해야 한다는 지속가능금융으로 논의가 확대되고 있다. 지속가능금융은 녹색금융, 기후금융보다 광의의 개념으로 UN 지속가능발전목표(SDGs: Sustainable Development Goals) 달성에 직·간접적으로 기여하는 금융서비스, 상품, 관련제도 및 시장체제를 의미한다.

[그림 46] 지속가능금융의 범위 및 기후금융



자료: 금융감독원

기후변화 대응과 관련한 금융인 기후금융은 재원의 성격에 따라 정부 및 산하기관의 직·간접적인 지원과 투자인 공공 기후금융과 금융회사를 비롯한 민간부분의 자금 흐름인 민간 기후금융으로 분류된다. 기후금융의 수단으로는 공여, 채권, 리스크 관리 등이 있다. 교토협정 이후 기후변화 대응 관련 이슈가 부각되고 지속가능개발목표 달성을 위한 기후변화 관련 공적원조가 확대되면서 기존의 선진국들이 시행한 국제개발원조가 공공 기후금융의 형태로 일부 전환되었다[170].

169) CPI, *A Closer Look at the Landscape 2015 Methodology*, Climate Policy Initiative, 2015.

최근 기후금융 현황을 보면 공공 기후금융이 약 2,240억 달러, 민간 기후금융은 3,230억 달러의 규모를 나타낸다. 공공 기후금융의 경우 자국 내 투자 또는 국가 단독 투자가 가장 큰 규모를 나타내지만 이는 정부가 단독으로 결정할 수 있는 재원이기에 각국의 경제상황에 따라 연도별 편차가 크게 나타남을 알 수 있다. 아래 표에서 자국 또는 단독 기후금융의 경우 2018년 940억 달러 이었으나, 2017년 규모는 1,710억 달러로 약 45% 감소한 수치를 보여준다.

[표 51] 세계 기후금융 현황

구분	재원 출처 및 중개자	예산(십억 달러)		
		2017	2018	'17~'18평균
공공 기후금융	공공 기후금융 규모	282	224	253
	정부 예산 및 기관	32	42	37
	다자 간 (국제기구, 개발은행 등)	56	58	57
	양자 간	20	26	23
	자국 또는 단독	171	94	132
	기후펀드	3	4	3
민간 기후금융	민간 기후금융 규모	330	323	326
	상업금융기관	76	69	73
	기업	193	172	183
	일반 투자자	45	66	55
	기관투자자	9	10	9
	민간지분, 벤처케피탈, 인프라 펀드	4	6	5
	기타	2	0	1
기후금융 규모		612	546	579

자료: CPI, *Global Landscape of climate Finance 2018*, Climate Policy Initiative, 2019.

우리나라는 공공 기후 금융에 있어서 국제기금 및 다자개발은행에 대한 자금 지원 및 공적원조를 통해 개도국의 기후변화 대응을 지원하고 있다. 대표적으로 한국국제협력단(KOICA)에서는 무상 양자성 기금을 관리하고, 유상 양자성 기금은 수출입은행에서 관리하는 대외경제협력기금(Economic Development Cooperation Fund, EDCF)이 담당한다. 한국국제협력단(KOICA)은 산업에너지, 기후변화 대응 분야의 프로젝트 사업 및 민관협력(기업협력 사업 등)을 지원하며 매년 신규사업 포트폴리오에서 기후변화·환

170) OECD 개발원조위원회 DAC에 따르면, 2013~14년 사이 회원국의 기후변화 관련 지원규모는 연간 약 256억달러로 전체 양자 공적원조의 18%

경 분야 사업 비중은 약 10~15%를 차지한다[171]. 분야별로는 기후변화 완화(신재생에너지, 에너지 효율개선 등), 기후변화 적응(농촌개발, 수자원, 도시개발 등) 분야에 지원되며 적응분야의 사업 비중이 높다. 현재 GCF(녹색기후기금)가 승인한 기존 사업에 무상원조 공동 재원 출연(co-financing)을 통한 사업에 약 17,00만달러를 투자하여 간접적으로도 참여하고 있다[172].

개도국에 차관, 출자, 보증을 지원하는 대외경제협력기금(EDCF)은 수출입은행이 관리한다. 2019년 개도국에 대해 신규 30건, 2.5조 원의 사업을 승인하였고 여기에는 에너지, 수자원, 폐기물 등 기후변화 관련 사업[173]도 다수 포함되어 있다[174].

구체적인 대외경제협력기금의 사업 승인 내역을 보면 국제기구 및 다자개발은행에 대한 출자·출연을 확대하는 등 기후변화대응, 식량 안보, 빈곤 감축 등 국제 문제에 주도적으로 참여하고 있음을 알 수 있다. 2015년 이후 누적된 사업 승인 금액은 8.9조 원으로 사업별로는 교통 37%, 보건 14%, 에너지 12.3%, 수자원위생 10.1%, 교육 6.2%, 환경보호 5.8% 등으로 나눠져 있다.

[표 52] 분야별 공적원조 실적(2015~2019년)

(단위: 억 원)

구 분	교통	보건	에너지	수자원·위생	교육	환경보호	기타*	합계
승 인	32,903	12,462	10,953	8,993	5,531	5,164	13,031	89,037
비 중	(37.0%)	(14.0%)	(12.3%)	(10.1%)	(6.2%)	(5.8%)	(14.6%)	(100.0%)

* 기타는 공공행정, 농수임, 통신 등
자료: 수출입은행 제출자료, 2020. 4.

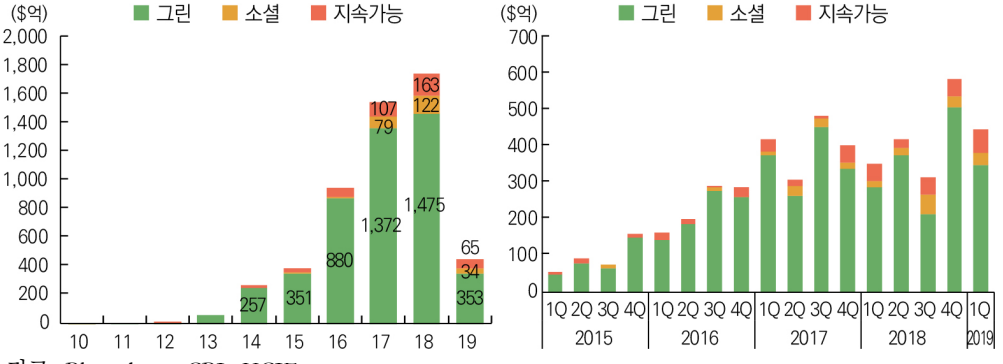
국내 공공 기후금융 지원 및 운영 기관은 KDB산업은행, 수출입은행, 기술보증기금 등 정책금융기관이 있다. 한국수출입은행은 국내 기업의 해외 진출 지원을 위한 대출(해외투자자금, 해외사업자금, 현지법인사업자금, 해외사업활성화자금) 및 보증(해외 사업금융

171) 2019년도 기준으로 KOICA의 기후변화·환경 분야 신규사업 발굴(2021년 신규 후보사업 발굴)은 총사업비 1.19억 달러(약 1475억 원) 규모로 전체의 15%를 차지, KOICA 제출자료, 2020. 4.
172) 페루 아마존지역 태양광에너지 기반 바이오 비즈니스 생산성 제고모델수립사업, 베트남 산업계 에너지 효율 투자 활성화 지원사업, 과테말라 GCF 서부고원지대 기후변화 복원력 강화사업, KOICA 제출자료, 2020. 4.
173) 국내 기업은 EDCF에서 발주하는 사업타당성 조사 또는 EDCF로 지원된 사업에 대한 개도국 발주사업(컨설턴트 및 공급자 선정)에 참여 가능
174) 기획재정부, 「2019년 4분기 대외경제협력기금 조성 및 운용상황 보고자료」, 보도자료, 2019.12.31.

보증, 해외사업이행성보증)을 지원한다. KDB 산업은행은 국토교통부의 마스터플랜 수립, 사업타당성 조사 등 사업 발굴 지원과 산업은행의 글로벌 인프라펀드, 산업은행 특별 자금[175] 등 금융을 연계하며 중소중견기업의 해외 투자 시 금리 우대(0.5%) 등을 통해 지원하고 있다. 기술보증기금은 기후·환경산업 관련 중소기업 대상의 보증을 지원하며, 기술평가를 통해 성장단계별로 보증, 투자, 복합금융 등의 기술금융상품을 연계한다[176].

민간 기후금융의 경우 좀 더 넓은 의미에서 최근 금융회사를 중심으로 친환경·그린 산업에 대한 채권발행 등 지속가능금융 관련 투자가 점차 활발해지고 있다[177]. 전 세계 녹색채권 발행은 2016년과 2017년에 큰 성장세를 보인 후 최근 다시 증가 추세를 보이지만 아직 그 잔액은 5,200억 달러에 불과하다. 하지만 최근에는 녹색채권 외에 최근에는 소셜(social)과 지속가능(sustainable) 채권발행도 증가하여 전체 ESG(Environment, Social, Governance) 채권발행은 국제채권 발행액의 5.3%를 차지한다[178].

[그림 47] 그린, 소셜, SDG 본드 발행규모(연간 및 분기)



자료: Bloomberg, CBI, KCIF

전 세계 ESG 투자 확대는 공적 연기금과 기관이 이끌고 있다. 미국 내 자산운용사와 기관투자자 대다수는 착한 기업에 대한 투자로 인식되는 ESG 투자에 대한 고객의 수

175) 우리나라 기업의 해외 수주 활성화를 위해 다자개발은행, GCF, 무역보험공사와의 협조융자를 위한 자금(약 10억 달러 조성)

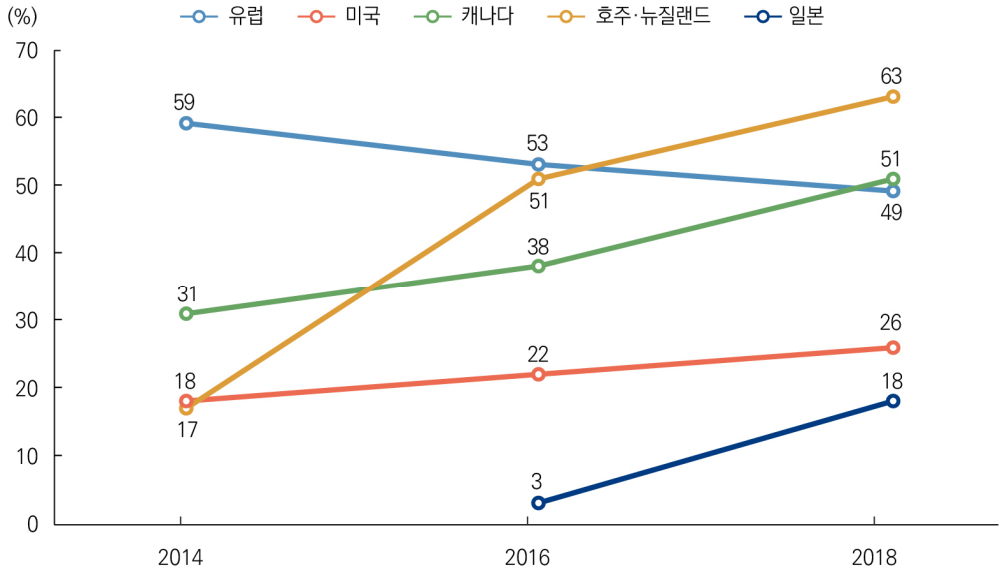
176) 최근 5년간 기후금융관련 정책지원(융자금지원, 투자펀드 조성, 사업타당성 조사지원 등)에 대한 예산: 2017(1,373억 원)→2018(4,370억 원)→2019(2,696억 원), 기술보증기금 제출자료, 2020. 5.

177) 주요 국내은행 지속가능 관련 채권 발행 규모: (기업은행) 3천억 원(2019.2월), (우리은행) 2천억 원(2019.2월), (국민은행) 4억5천만달러(2019.1월), (하나은행) 6억달러(2019.1월), (수출입은행) 3천5백억 원(2018.12월), (산업은행) 3천억 원(2018.10월), (신한은행) 2천억 원(2018.8월) 등

178) 국제금융센터, "'19년 그린본드 발행동향 및 전망," 「Issue Analysis」, 2019. 4. 2.

요를 충족하기 위해 ESG 투자를 확대하고 있다. 그로 인해 미국 내 자산운용사의 ESG 투자 자산은 2012년 1.4조달러에서 2016년 8.1조달러, 2018년 11.6조달러 규모로 빠르게 성장하고 있다. 이러한 규모는 미국에서 투자되는 전체 자산 규모의 약 25%에 해당한다[179]. 또한 2015년부터 세계에서 가장 큰 연기금 중의 하나인 일본의 공적연금(GPIF)[180]이 사회적 책임 투자를 중시하여 스튜어드쉽 코드[181] 책임준수를 밝힘에 따라 많은 기업이 ESG에 전향적인 자세로 빠르게 돌아섰다.

[그림 48] 주요 국가별 공기관·기관투자자 운용자산 중 ESG투자 비중 추이



자료: Global Sustainable Investment Alliance, *2018 Global Sustainable Investment Review*, 2019.

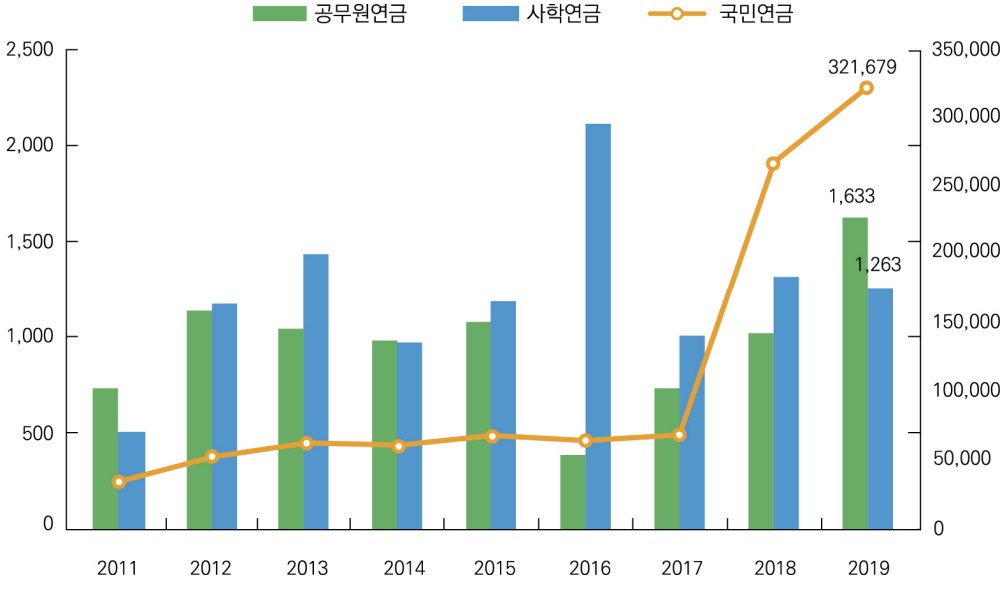
우리나라의 경우 ESG투자는 아직 초기단계이나, 2018년 7월 국민연금이 스튜어드쉽 코드 도입을 밝히면서 국민연금, 사학연금, 공무원연금을 중심으로 투자가 증가하고 있다[182]. 특히 국민연금의 경우 ESG투자 관련 법제도 마련, 위탁운용 시행, 직접운용을 위한 제도 마련 등 ESG 투자 확대를 점진적으로 추진하고 있다. 2019년 기준 국민연금에서 운용하는 기금(737조 원) 대비 ESG투자 규모는 4.4%인 32조 원을 나타냈다. 사

179) 한국금융연구원, "국내외 사회적 책임투자 사례 분석과 시사점," 「KIF Working Paper」, 2019-09, 2019.
180) Government Pension Investment Fund
181) 기관투자자의 수탁자 책임(Fiduciary Responsibilities)에 관한 원칙
182) 국민연금 책임투자 운용규모 : 6.9조 원(2017년)→ 27조 원(2018년)→ 32조 원(2019년)

학연금의 경우 2019년 기준 금융자산의 총 규모는 18.3조 원이며 ESG투자의 경우 투자액 기준으로 2011년 약 523억 원에서 2019년 1.263억 원으로 약 2.5배 증가하였다. 공무원연금의 경우에도 2019년 기준 금융자산 총 규모는 8.9조 원이며 이중 ESG투자 규모는 1,633억 원을 나타내었다. 사학연금과 공무원연금의 ESG투자의 경우 국민연금에 비해 전체 운용기금 대비 ESG투자 규모는 작지만 그 투자액은 최근 계속 증가하고 있다.

[그림 49] 국내 3대 공적연기금 ESG관련 투자 추이

(단위: 억 원)



자료: 각 기관 제출자료

또한 ESG채권의 경우도 수출입은행이 아시아 금융기관 최초로 2013년 A+등급으로 저탄소 친환경 산업프로젝트 지원을 위해 4억 달러 규모의 녹색채권을 발행하였고 2016년 5억 달러 규모의 녹색채권을 발행하였다. 2017년엔 산업은행이 3억 달러의 녹색채권을 발행하였고 2018년엔 신한은행이 한국거래소에 원화표시 녹색채권을 상장하였다. 국내 발행된 ESG채권의 경우 최근 3년간 20개의 법인이 상장과 비상장을 포함하여 약 58조 5,520억 원의 채권을 발행 하였다.

[표 53] 국내발행 ESG 채권 현황

	발행기관	발행 년도	발행금액 (단위: 억)	상장금액 (단위: 억)	발행 종목수	비고
1	GS칼텍스	2019	1,300	1,300	2	녹색채권
2	SK에너지	2019	5,000	5,000	4	녹색채권
3	국민은행	2020	4,000	0	1	사회적채권
4	신한은행	2018	2,000	2,000	1	녹색채권
5	신한카드	2019	1,000	1,000	3	사회적채권
6	예금보험공사	2020	13,200	13,200	2	사회적채권
7	우리은행	2019	2,000	2,000	1	지속가능채권
		2020	2,500	2,500	1	
8	우리카드	2019	1,000	1,000	1	사회적채권
9	중소기업은행	2019	9,500	9,500	2	지속가능채권
10	중소벤처기업진흥공단	2019	9,780	0	9	사회적채권
		2020	30,800	0	19	
11	케이비캐피탈	2019	1,000	1,000	2	녹색채권
12	한국남부발전	2018	1,000	1,000	1	녹색채권
13	한국산업은행	2018	3,000	3,000	1	녹색채권
			3,000	3,000	1	사회적채권
		2019	4,000	4,000	2	사회적채권
			4,000	4,000	1	지속가능채권
		2020	10,000	10,000	3	사회적채권
14	한국수력원자력	2019	3,000	3,000	3	사회적채권
15	한국수출입은행	2018	3,500	3,500	1	지속가능채권
16	한국장학재단	2019	9,900	9,900	23	사회적채권
		2020	4,800	4,800	10	
17	한국전력공사	2019	2,000	2,000	3	지속가능채권
18	한국주택금융공사	2019	239,860	239,400	175	사회적채권
		2020	206,990	206,820	127	
19	현대카드	2019	2,400	2,400	4	녹색채권
20	현대캐피탈	2019	5,000	5,000	6	녹색채권
합 계			585,520	540,320		

주: 총 상장금액은 조회기준 일자 등의 차이로 한국거래소의 사회책임투자채권 통계(http://sribond.krx.co.kr)와 다를 수 있음.

자료: 한국거래소 제출자료, 2020. 5.

[표 54] 국외발행 ESG 채권 현황

	발행기관	발행시기 (납입일기준)	발행금액 (단위: 억)	표시통화	상장처	비고
1	한국수출입은행	'13.02.27	5	USD	SGX	녹색채권
2	한국수출입은행	'16.02.11	4	USD	SGX	녹색채권
3	현대캐피탈	'16.03.16	5	USD	SGX	녹색채권
4	KDB산업은행	'17.07.06	3	USD	SGX	녹색채권
5	한진인터내셔널	'17.09.28	3	USD	SGX	녹색채권
6	한국수출입은행	'18.03.22	4	USD	SGX,Taipei	녹색채권
7	한국수자원공사	'18.05.15	3	USD	SGX	워터본드
8	한국동서발전	'18.07.19	5	USD	SGX	지속가능채권
9	LH	'18.07.31	1	CHF	SGX	사회적채권
10	한국수력원자력	'18.07.25	6	USD	SGX	녹색채권
11	기업은행	'18.08.02	5	USD	SGX	사회적채권
12	롯데물산	'18.08.07	2	USD	SGX	지속가능채권
13	국민은행	'18.10.23	3	USD	SGX	지속가능채권
14	엘지디스플레이	'18.11.15	3	USD	SGX	녹색채권
15	한국중부발전	'19.01.22	3	USD	SGX	녹색채권
16	KEB하나은행	'19.01.30	6	USD	SGX	지속가능채권
17	국민은행	'19.02.01	4.5	USD	SGX	지속가능채권
18	LG화학	'19.04.15	5	USD	SGX,FSE	녹색채권
		'19.04.15	5	USD		녹색채권
		'19.04.15	5	EUR		녹색채권
19	신한은행	'19.04.23	4	USD	SGX	지속가능채권
20	우리은행	'19.05.21	4.5	USD	SGX,Taipei	지속가능채권
21	한국전력공사	'19.06.24	5	USD	SGX	녹색채권
22	국민은행	'19.07.02	5	USD	SGX	지속가능채권
23	산업은행	'19.07.10	5	EUR	SGX,FSE	녹색채권
24	포스코	'19.07.15	5	USD	SGX	지속가능채권
25	한국가스공사	'19.07.16	5	USD	SGX	지속가능채권
26	한화에너지USA	'19.07.30	3	USD	SGX	녹색채권
27	롯데물산	'19.08.06	3	USD	SGX	지속가능채권
28	신한은행	'19.10.16	5	EUR	SGX,FSE	녹색채권
29	포스코	'20.01.17	5	USD	SGX	지속가능채권
		'20.01.17	4.4	USD	SGX	지속가능채권
		'20.01.17	5	EUR	SGX,FSE	지속가능채권
30	한국남동발전	'20.02.03	3	USD	SGX	녹색채권
31	한국수출입은행	'20.04.27	7	EUR	SGX, FSE	녹색채권
32	국민은행	'20.05.04	5	USD	SGX	지속가능채권

주: 1. 관련 조사는 기획재정부 보도자료 및 국제금융센터 자료를 활용하여 작성
2. 통화표시 CHF: 스위스 프랑, 상장처 SGX: 싱가포르 Taipei: 대만, FSE: 프랑크푸르트
자료: 한국거래소 제출자료, 2020. 5.

한국경제의 구조변화와 대응전략 Ⅳ

지속성장을 위한 기후변화 대응전략

발간일 2020년 8월 7일

발행인 이종후 국회예산정책처장

편 집 경제분석국 인구전략분석과

발행처 **국회예산정책처**
서울특별시 영등포구 의사당대로 1
(tel 02·2070·3114)

인쇄처 ㈜명문기획 02·2079·9200

내용에 관한 문의는 국회예산정책처 경제분석총괄과로
연락해주시기 바랍니다. (tel 02·6788·3780)

ISBN 978-89-6073-283-4 93350

© 국회예산정책처, 2020