

2022년 연구보고서

「2050 탄소중립」 관련 SDGs지표 개발을 위한 기초연구

2023. 4.



<http://kostat.go.kr/sri>



9 772288 116605
ISSN 2288-1166(Print)
ISSN 2733-4120(Online)



통계청
통계개발원

「2050 탄소중립」 관련 SDGs지표 개발을 위한 기초연구

이영수



Statistics Korea
Statistics Research
Institute

발간사

빅데이터와 공공데이터의 홍수 속에서 통계는 더 이상 전문가들만의 전유물이 아닌 국민의 삶에 밀접한 영향을 미치는 중요한 요소로 보편화되고 있습니다. 특히 국가통계는 개인과 기업의 의사결정뿐만 아니라 정부의 정책결정에 필수적인 도구로서 그 중요성이 증대되고 있습니다.

이러한 데이터 혁명시대에 통계청은 빅데이터의 활용, 조사자료와 행정자료 간의 연계 등과 같은 통계생산방식의 혁신을 통해서 응답자 부담은 최소화하면서 동시에 보다 정확하고 사용자 친화적인 통계를 만들고자 끊임없이 노력하고 있습니다.

이러한 통계청의 싱크탱크로서 전략적인 연구를 수행하고 있는 통계개발원은 국내의 유일한 「국가통계 전문연구기관」입니다. 통계개발원은 2006년에 개원한 이래 기존의 조사통계를 보다 효율적으로 작성하기 위한 각종 기법과 관련된 통계방법론적 연구는 물론 데이터에 기반한 국가정책이 수립될 수 있도록 경제·사회현상에 대한 심층 분석 연구를 강화하고 있습니다.

또한 저출산·고령사회 현상 등으로 인해 대내외적으로 관심이 높아지고 있는 인구집단 및 인구동향에 관한 분석연구 및 인구동태 관련 방법론 연구를 밀도 깊게 수행하고 있습니다. 이러한 연구의 구체적인 결과를 중심으로 통계개발원은 「2022년 연구보고서」를 발간하게 되었습니다.

이번 「2022년 연구보고서」는 비확률표본을 위한 통계적 추론, 최신 차분정보보호 방법론 탐색과 통계 활용 방안 연구 등 「국가통계 방법론」 연구, 장애인 안전지표 데이터 가용성 연구 등 「정책통계」 관련 연구, 포괄적 연금통계 개발 및 활용방안 연구 등 「경제통계」 관련 연구, 「2050 탄소중립」 관련 SDGs 지표 개발을 위한 기초 연구 등 「SDGs 지표」 관련 연구 등을 제시하고 있습니다.

본 연구보고서는 통계개발원이 전년에 국가통계 개선·개발을 위해 수행한 연구과제로서 국가통계 생산자의 통계개발 및 개선에 유용한 자료로 활용될 수 있기를 기대합니다. 앞으로도 통계개발원이 “국가통계 전문연구기관”으로서 대내외적으로 선도적인 역할을 할 수 있도록 지속적인 관심을 부탁드립니다.

마지막으로 실용적이고 품질 높은 연구 결과를 도출하기 위해 최선을 다한 연구자들의 노고를 치하합니다.

2023년 4월

통계청 통계개발원장

송준혁

목 차

제1장 서론	1
제2장 기후위기 대응	4
1. 온실가스 배출현황과 국제사회의 대응	4
2. 우리나라의 온실가스 배출 현황과 특성	6
2.3 기후위기 해법으로의 탄소중립	8
제3장 탄소중립 관련 국내외 정책 동향	11
1. 해외 정책 동향	11
2. 주요국의 탄소중립 정책 비교	16
3. 국내 정책 동향	17
4. 2050 탄소중립 시나리오	22
5. 탄소중립 관련 이슈	29
제4장 탄소중립 관련 지표	33
1. 탄소중립과 관련된 지표	33
2. SDGs	35
3. K-SDGs	42
제5장 결론 및 시사점	46
참고문헌	49
부 록	50
Abstract	58

요 약

기후 온난화는 폭염, 홍수, 가뭄으로 인한 기후난민 발생 등의 경제·사회적 문제를 넘어 인류의 생존을 위협하는 수준에 이르렀다. 세계는 기후 온난화를 해결하기 위해 파리 기후협약을 체결하고, 137개국은 2050년을 목표로 탄소중립을 선언하였다.

화석연료는 산업혁명을 거치며 인류의 급속한 성장을 이끈 핵심 동력이었으나, 이제 온실가스의 주배출원으로 지목되고 있다. 기후위기 대응을 위해 EU 등 주요국들은 에너지 소비는 줄이고, 에너지 효율은 높이며, 재생에너지 확충을 통한 에너지 공급 전환, 탄소 흡수·제거 기술 확보, 순환 경제로 전환, 탄소가격제, EU텍소노미 등 제도 기반 마련과 금융·재정 지원을 함께 추진 중이다. 기업들도 환경의 중요성을 인식하여 ESG 경영과 RE100 참여를 늘리고 있다.

우리나라는 제조업 비중이 높고, 화석연료 의존적인 에너지 체계로 1인당 온실가스 배출량은 이미 세계 최고 수준이며, 과거 온실가스에 대한 적응적 감축을 벗어나 능동적 대응으로 정책 목표를 강화하여, 탄소중립 선언과 함께 온실가스 감축 10대 과제를 추진해 나가고 있다.

본 연구는 국제규범이 된 탄소중립 실천을 위해 지속가능발전 목표 내 지표를 활용하여 부문별 정책 이행 수준을 일반인들이 쉽게 확인할 수 있도록 하는 지표체계 구축의 필요성을 제기하고, 기존 SDGs와 K-SDGs 내의 지표들의 데이터 확충 및 가용성 제고, 국가 온실가스 통계 협의체 참여기관 통계청의 역할 강화, 국내외 정책 사례를 통해 공정 전환 등의 새로운 정책 이슈에 대해 이행·점검할 수 있는 신규 지표 개발 등의 추진방안을 함께 제시하였다.

이미 주요국들은 재생에너지 비중과 기술·제도 측면에서 상당한 경쟁력을 확보하여, 자국의 산업 경쟁력 제고 수단으로 탄소중립을 활용하고 있으나, 우리는 재생에너지 생산 및 관련 기술에서 상대적인 열위에 있다. 2050년으로 시한이 정해져 있는 탄소중립 실현을 위해서는 효과적인 정책 수단이 우선적으로 필요하지만, 정책 이행 모니터링을 통한 정책 평가와 환류도 중요하므로, 그동안 유엔 SDGs 내 한국 데이터를 총괄하는 책임기관으로 축적된 역량을 바탕으로, 온실가스 감축 이행 점검 지표 및 온실가스 통계 품질관리 관련 연구를 통한 탄소중립 정책 지원을 확대해 나가야 할 것이다.

주요 용어 : 탄소중립, EU텍소노미, CCUS, ESG, RE100, 순환경제, 탄소가격제

제 1 장

서 론

1. 연구배경 및 필요성

□ 기후위기의 심각성

- 기후 온난화로 인해 폭염, 홍수, 가뭄, 대형산불 발생과 같은 이상기후 현상이 세계 곳곳에서 발생하고 물과 식량 부족 등의 경제·사회적 문제를 일으킴
- (피해) 30년만에 북극해빙 최저치 기록, 아프리카 가뭄으로 실향민 80만 명('17년), 중국 내 홍수로 경제적 손실 36억 불('17년), 캐나다 산불로 150만 에이커 숲 전소

□ 기후위기 대응을 위한 국제사회의 공동 노력

- 온실가스를 줄이기 위해 IPCC 설립('88), 유엔기후변화 협약 등 국제 공조 본격 시작
- 일부 국가의 노력만으로 기후변화를 막을 수 없고, 기후 협약을 파기할 유인과 국제사회의 유·무형의 압력이 함께 존재하는 상황
- 제21차 UN기후변화협약 당사국 총회를 통해 기존 선진국 중심의 온실감축 의무에서 개도국을 포함한 모든 국가가 참여하는 파리기후협약('15)을 체결
- 지구의 평균 기온이 산업혁명 이전 대비 2℃ 이상 상승하지 않도록, 온실가스 배출량을 단계적 감축하는 장기저탄소발전전략¹⁾, 국가온실가스감축목표²⁾ 제출에 합의
- 전 세계 137개국³⁾이 탄소중립을 선언('22.10월 기준)하여 탄소중립은 세계의 공통 과제이자 국제 규범으로 자리매김

1) LEDS : Long-term low greenhouse gas Emission Development Strategies(장기저탄소발전전략)

2) NDC : Nationally Determined Contribution(국가온실가스 감축목표)

3) 출처 : “Net Zero Tracker” <http://zerotracker.net>. 2022.1.13. 접속

지구 온난화를 막기 위해 전 세계는 현재의 자동차와 가정, 공장에 연료를 공급하는 방식을 반드시 극적으로 변화시켜야 한다

안토니우 구데호스 UN사무총장

□ 우리 정부도 온실가스 감축 목표치 달성과 저탄소 경제 전환을 준비

- (한반도 기후변화) 평균 기온 상승으로 고지대 수종 변화⁴⁾, 봄꽃 이른 개화⁵⁾, 우리 연·근해에서 난류성 어종의 어획량 증가, 농산물 주산지의 이동
- (피해) 최근 국지성 집중호우로 인한 강남역 침수 피해, 가뭄 장기화로 제한급수, 동해안 산불 발생 등 기상 재해로 인해 피해는 해마다 증가
 - 최근 10년간 피해 규모⁶⁾ : 인명 152명, 이재민 20만 명, 경제적 손실 10조 7천억 원
- (대응) 2020년에 탄소중립 선언과 함께 2050 탄소중립 시나리오를 제시하고 2030 국가 온실가스 감축 목표를 상향 조정(중전 26.3%→40%)

□ 탄소중립 선언과 함께 2050 탄소중립 이행을 위한 정책을 추진하고 있으나, 기술 수준 등 현재 여건상 탄소중립 이행은 중·장기적 재원 투입과 많은 정책적 노력이 병행되어야 하나, 탄소중립 이행을 종합적으로 확인할 수 있는 지표체계는 부족한 상황

- 따라서, 탄소중립 정책 집행을 모니터링하여 정책 환류 등에 활용할 수 있는 체계적인 정책 지표 구축 필요성이 제기됨
 - 현재 구축되어 있는 SDGs 내 탄소중립 관련 세부 지표를 분석하고 국내외 탄소 중립 정책의 수립 및 추진과정에서 새롭게 부각되는 쟁점 이슈 및 영역에 대한 지표화를 연구
- 에너지 전환, 산업 부문 온실가스⁷⁾ 감축 등 탄소중립을 위한 부문별, 영역별 이행 상황을 일반 국민이 쉽게 확인하여, 정책효과를 체계적으로 파악할 수 있는 새로운 탄소중립 관련 지표 체계 구축을 위한 기초연구 수행

4) 해발 1200~1600m에서 자라는 기후변화 지표종인 구상나무, 가문비나무, 주목 등이 고사하고 있으며, 주요 원인은 기온상승, 가뭄, 폭염, 적설량 감소로 인한 수분 스트레스로 알려짐(산림과학원)

5) 1980년대와 비교하면 봄꽃(벚꽃, 매화) 개화 시기가 20일 앞당겨짐

6) 출처 : KEI 한국환경연구원, 「대한민국 탄소중립 2050」

7) 온실가스 : 적외선 복사열을 흡수하거나 재방출하여 온실효과를 유발하는 대기 중의 가스 상태의 물질(이산화탄소, 메탄, 아산화질소, 수소불화탄소, 과불화탄소, 육불화황 및 그 밖에 대통령령으로 정하는 물질)

2. 연구범위

☐ 온실가스 배출 현황 분석

- 세계, 국내 온실가스 배출 현황
- 온실가스 배출 특성 및 국제사회의 기후위기 대응 방향

☐ 선행 연구자료 분석을 통한 탄소중립 개념 정리

☐ 탄소중립 정책 동향 분석

- 탄소중립을 선도하는 EU, 온실가스 배출 1위, 2위국인 중국, 미국 및 우리나라와 지리적으로 인접한 일본의 정책 동향
 - 정책 변화, 법과 제도, 금융·재정 지원, 부문별 세부 정책, 주요국들 정책 비교
- 우리나라의 탄소중립 정책
 - 산업구조 특성, 탄소중립 추진전략, 탄소중립 시나리오
- 탄소중립 관련 이슈
 - ESG 경영, RE100, MRV 기반 강화, 탄소 가격제, 공정전환, 순환경제

☐ 탄소중립 관련 지표

- 탄소이행 준비지수와 기후변화 대응지수 지표 분석
- SDGs와 K-SDGs 내 탄소중립 관련 지표 분석

☐ 정책적 시사점 도출

제 2 장

기후위기 대응

1. 온실가스 배출 현황과 국제사회의 대응

□ 온실가스 배출 상위 7개국

- 2019년 기준 세계 온실가스 전체 배출량은 33,923백만 톤 CO_2eq 으로 중국이 31.4%, 미국 15.5%, 인도 7.1%, 러시아 6.5%, 일본 3.2%, 이란 2.3% 순으로 비중이 높음

〈표 2-1〉 2019년 기준 국가별 온실가스 배출량

순위	국가명	배출량(100만 톤)	비중(%)
1	중국	10,662	31.4
2	미국	5,246	15.5
3	인도	2,442	7.1
4	러시아	2,209	6.5
5	일본	1,071	3.2
6	이란	778	2.3
7	독일	658	1.9

출처 : OECD. "Air and GHG emissions".

□ 화석연료에 편중된 에너지원

- 2019년 기준 전 세계 전력 생산량 26,936TWh를 생산하기 위한 에너지원 중 석탄 36.7%, 천연가스 23.6%, 수력 15.7%, 원자력 10.7%, 재생에너지 10.8%, 석유 2.8%의 비중이며, 이 가운데 화석연료 비중은 전체의 63.1%를 차지

□ (화석연료의 한계⁸⁾) 최근 러시아의 우크라이나 침공으로 인한 유럽 국가들의 에너지 안보에 대한 관심 증가 및 산업혁명 이후 인류의 급속한 성장을 이끈 핵심 동력에서 현재 온실가스 주요 배출원으로 지목되어 환경적 측면에서의 한계 노출

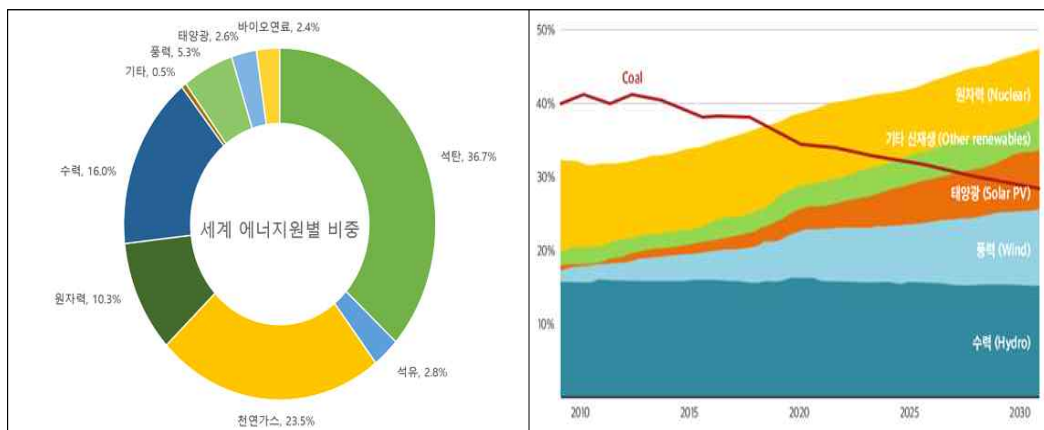
- 유한성과 편재성

8) 출처 : 김현진, 이현승(2022), 에너지시프트.

- 매장량의 한계 및 최근 정치적으로 불안한 일부 국가(지역)에 편중된 특성
- 친환경성 부재
 - 온실가스 유발, 발굴 및 유통과정에서의 환경오염
- 경제성 저하와 사회적 비용의 증가
 - 과거에 비해 재생에너지의 경제성이 크게 개선
 - 환경오염으로 인한 외부효과 발생 및 기후위기로 인한 피해는 취약계층과 취약 국가에 가중

□ 국제사회의 대응 방향

- 기후변화 문제 해결을 위해 파리기후협약 체결 등 국제사회의 공조를 강화
 - 온실가스 감축, 기후변화 적응 정책 도입(투명성 강화) 등 기후 안전 사회로의 전환을 시도 (예: 기후목표 상향 동맹에 120개국 참여, EU의 그린딜 추진)
- 감축과 적응 두 방향에서 기후위기에 대응
 - 감축 : 온실가스 배출량을 줄이는 일, 예를 들면, 재생에너지로의 전환, 탄소포집기술 연구
 - 적응 : 기후변화로 인한 파급 효과에 대처, 예를 들면, 가뭄에 대비한 저수지 증설, 저류조 유입관로 개선, 빗물유입시설 확충 등 국지성 집중호우 대비한 시설 개선



* 출처 : IEA. (2021). World gross electricity production by source,

** 출처 : IEA 'World Energy Outlook 2020 (2020, 한국석유공사에서 재인용)

〈그림 2-1〉 에너지원별 세계 발전량 비중

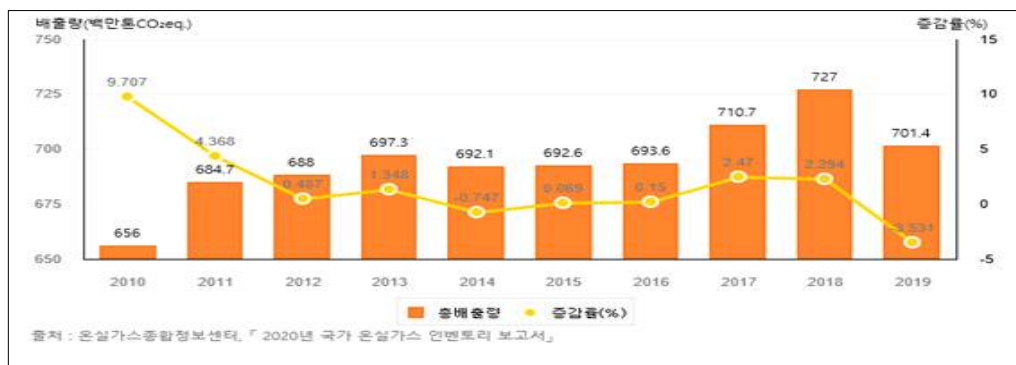
〈그림 2-2〉 에너지원 비중 전망

- 국제에너지기구(IEA)는 구체적인 온실가스 감축을 위해 에너지 절약 및 효율화, 청정에너지 공급 확대, 원료 대체 및 온실가스 흡수원 확대, 행동 변화를 제안

2. 우리나라의 온실가스 배출현황과 특성

□ 우리나라의 온실가스 배출현황

- '18년 기준 온실가스 총 배출량은 727.6백만 톤 CO_2eq 으로 OECD 국가 중 미국, 일본, 독일, 캐나다에 이어 5위 수준의 온실가스 배출국
 - 전환(발전) 269.6백만 톤(37%), 산업 260.5백만 톤(36%), 수송 98.1백만 톤(13%), 건물 52.1백만 톤(7%), 농축산물·폐기물 등 기타 부문에서 47.4백만 톤(6%) 배출
- 2018년 기준 온실가스 배출량의 87%는 석탄, 석유, 가스 등 화석연료 이용 과정에서 발생
 - 에너지 이용 과정에서 발생하는 온실가스는 주로 이산화탄소(91.4%)이며, 그 외 메탄, 아산화질소는 농·축산활동과 폐기물매립지에서 발생하고, 수소불화탄소는 산업공정에서 발생



〈그림 2-3〉 국가 온실가스 총배출량 및 증감률

- 선진국들은 1990년~2000년 기간 동안 온실가스 배출량 정점을 기록하고, 이후 감소 추세이나, 오히려 우리나라는 온실가스 배출량이 증가 추세

□ 화석연료 의존적 에너지 체계 및 에너지 다소비 국가

- 2019년 우리나라의 연간 발전량 563TWh를 생산하기 위한 에너지원의 비중은 석

탄 40.4%, 원자력 25.9%, 천연가스 25.6%, 신재생에너지 6.5%로 이 가운데 화석 연료 비중은 전체의 66%를 차지하여 화석연료에 의존적인 에너지 체계임

- 한국은 석유와 전력 소비에서 세계 7위 수준으로 에너지 다소비 국가

〈표 2-2〉 한국의 에너지 부문 국제 수준

(단위 : 순위/소비량)

에너지소비 (백만TOE)	석유소비 (백만톤)	석유정제능력 (천배럴/일)	전력소비 (TWH)	1인당 에너지소비(TOE/인)	1인당 전력 소비(kwh/인)
9위(280)	7위(116)	5위(3,393)	7위(563)	14위(5.42)	13위(10,878)

* 출처 : IEA, World Energy Balance 2021, BP, Statistical Review of World Energy

□ 제조업 중심의 국내 산업구조

- 에너지와 천연자원에 의존하는 수출주도형 산업화 과정을 거쳐 제조업 비중이 높으며 특히, 철강, 석유화학, 시멘트 등 온실가스 고배출 업종이 많음
- 주요국과 비교하여 중국에 이어 두 번째로 제조업 비중이 높고, 온실가스를 많이 배출하는 철강, 금속이 차지하는 비중이 높아 탄소집약도가 높은 국가로 분류
- 17년 기준 제조업의 온실가스 배출량은 철강, 석유화학, 시멘트, 정유 순으로 4개 산업이 산업부문 배출량의 약 76%를 차지

〈표 2-3〉 주요 국가의 산업별 비중('19년 부가가치 기준)

(단위 : %)

구분	한국	EU	프랑스	독일	미국	중국	일본
제조업	28.4	16.4	10.4	20.7	11.0	29.3	20.3
1차금속, 주조	4.1	2.0	1.2	2.6	1.0	3.2	2.6
화학	2.9	2.4	1.6	2.4	1.8	3.5	2.0

* 출처 : 산업통상자원부 자료

○ 온실가스 고배출 산업의 특징

- 【철강】 고로 제강과정 특성상 유연탄 사용이 높고, 생산과정에서 온실가스가 다량 발생
 - 쇳물을 녹이기 위해 다량의 석탄을 환원제와 에너지원으로 사용

- 【시멘트】 석회석이 덩어리 상태의 중간 생성물로 변환되는 과정에서 발생
- 【석유화학】 원유 정제과정에서 발생한 납사를 열분해하는 공정에서 발생

3. 기후위기 해법으로의 탄소중립

□ 온실가스 감축은 기후변화를 완화 또는 지연시키기 위해 온실가스 배출량을 줄이거나 흡수(토지이용, 토지이용의 변화 및 임업활동 등에 의하여 대기로부터 온실가스 제거)하는 모든 활동을 의미

- 탄소중립(Net Zero) : 대기 중에 배출·방출 또는 누출되는 온실가스의 양에서 온실가스 흡수의 양을 상쇄한 순 배출량이 영이 되는 상태(탄소중립기본법)
- 탄소중립, 넷제로, 기후중립, 제로카본 등 용어가 혼용되고 온실가스 대상*에서 차이가 있으나, 우리는 관련법에 따라 모든 온실가스를 포함하여 정의
 - * 국가별 기준 : 모든 온실가스 포함(73.5%), 미특정(21.9%), 이산화탄소만 대상(4.6%)

〈표 2-4〉 탄소중립 용어에 따른 감축 대상 온실가스 및 방법 차이

	온실가스 전체	이산화탄소만	감축	상쇄 ⁹⁾
탄소중립	×	○	○	○
넷제로	○	×	○	○
탄소네거티브/포지티브	×	○	○	○
기후포지티브	○	×	○	○
제로카본	×	○	○	×
제로배출	○	×	○	×

* 출처 : KOTRA, 신기후체제하 해외기업의 대응사례 및 기회요인에서 일부 수정

□ 2022년 4월 기준 전 세계 121개 국가 탄소중립을 선언

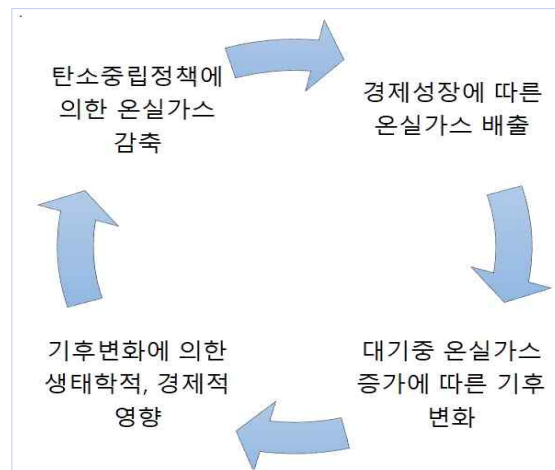
□ 탄소중립은 온실가스 감축을 위한 가장 포괄적이고 대표적인 해결책

- 지구 내에 다양한 형태로 저장된 탄소는 여러 작용을 통해 생물권, 수권, 대기권 사이에서 순환하는 구조이나, 산업혁명 이후 인구증가와 경제성장으로 온실가스

9) 온실가스를 내부적으로 감축하지 못할 경우, 외부에서 감축한 온실가스 배출권 등을 구매하여 사용

배출량 증가와 온실가스 농도가 높아짐에 따라 기후변화를 초래

- 기후변화는 생태학적, 경제적 문제를 넘어, 인류의 생존을 위협하는 상황에 직면하여, 온실가스의 인위적 배출량을 최대한 줄이고, 숲 복원, 탄소포집저장 등의 네거티브 배출기술을 활용하여 흡수량을 늘려 순 배출량 0이 되도록 하는 탄소중립 정책을 추진



* 출처 : 국제사회의 탄소중립 정책방향과 시사점(대외경제정책연구원)

〈그림 2-4〉 기후변화, 영향, 탄소중립 정책의 순환구조

□ 세계 각국은 탄소중립 목표시기는 다소 차이가 있으나, 추진 방법은 동일

- 에너지 소비감축, 공급원의 전환, 탄소흡수 확대를 기본방향으로 정책을 추진
 - 전환, 수송, 건물, 산업 등 각 부문별 온실가스 감축 대책
 - 산림, 탄소포집 등 탄소 흡수원 확대

〈표 2-5〉 각국의 탄소중립 목표시기

국가	발표시점	탄소중립 목표시기
영국	'19.06	50년
프랑스	'19.11	50년
EU	'20.03	50년
중국	'20.09	60년
일본	'20.10	50년
핀란드	'20.10	35년
스웨덴	'20.12	45년
한국	'20.12	50년

□ 탄소중립의 개념

- 차량과 공장 등에서 화석연료의 사용량을 인위적으로 경감
- 온실가스 감축이 가능한 설비가 있는 경우, 감축 활동을 통하여 배출량을 경감
- 태양광, 풍력 등 신재생에너지 설비를 설치하여 화석연료의 사용량을 경감
- 이러한 과정을 통하여 경감시키지 못하고 대기 중으로 배출한 온실가스는 탄소 흡수원 확대로 경감
- 인위적인 방법인 CCUS(이산화탄소 포집·저장·활용기술) 등 네거티브 배출기술을 활용함으로써, 이산화탄소 배출량을 0으로 만드는 것

제 3 장

탄소중립 관련 국내외 정책 동향

1. 해외 정책 동향

- EU는 발전부문에서 2040년 탄소중립을 목표로 재생에너지 목표 상향, 전체 유럽 에너지 네트워크(TEN-E) 구축 등의 제도 정비를 추진
- (탄소중립선언) EU집행위원회는 유럽 그린딜¹⁰⁾을 통해 2050년까지 탄소중립 목표를 제시하고 향후 10년이 중요하다는 인식하에 중간목표인 2030년까지 온실가스 배출은 55% 감축(1990년 대비), 재생에너지 보급은 40%로 설정
 - ‘19년 12월 유럽 그린딜 발표 이후 에너지, 산업 등 각 부문별 정책과 계획을 발표하고 회원국들의 탄소감축 노력에 대한 구속력을 부여하고자 유럽기후법 제정과 세부내용이 포함된 12개 입법안으로 구성된 ‘Fit for 55’ 발표
 - 원자력과 천연가스를 포함한 EU 녹색분류체계(Taxonomy)를 승인('22년 7월)

〈표 3-1〉 EU 주요 탄소중립 정책

19년 12월	20년 9월	21년 6월	21년 7월
그린딜(Green Deal)	2030 기후목표 제시	유럽기후법	Fit for 55
·2050년까지 목표 제시(총괄) ·이후 에너지, 산업, 생태계, 해양, 농식품 등 세부 정책 순차 발표	그린딜 탄소감축 분야 감축 목표 제시(90년 대비 40%→55%)	그린딜 추진 법적 근거	·기후변화대응을 위한 12개 항목을 담은 입법안 패키지 ·그린딜의 목표달성 위한 정책수단 제시
기후변화 대응 탄소중립 경제를 목적으로 에너지, 산업, 수송, 농식품 등 6개 주분야의 세부정책과 로드맵 제시	·재생에너지 발전 비중 증대 ·산업, 교통, 건축분야에서 재생에너지 비중 확대 ·건축물의 자원효율적 구조 전환 ·농축산분야 기술개선 등		·ETS 대상확대 및 기준강화 ·탄소국경조정제도 도입 ·배출감축 노력 분담규정(ESR) 강화로 분담목표 상향 ·사회기후기금 신설

10) 2019년 12월 기후변화 대응을 통한 지속 가능한 성장인 그린뉴딜과 탄소중립을 정책적으로 제시, 8대 정책, 5대 지속 가능성 전략, 외교와 기후협약으로 구성하고 2050년까지 ‘탄소중립 대륙’을 목표

□ 유럽 그린딜(Green Deal)의 주요 내용

- 【청정에너지】 해상 풍력을 활용한 재생에너지 전략, 에너지 효율 제고를 위한 에너지법 개정, 회원국별 에너지 및 기후변화 계획 개선
- 【순환경제】 지속 가능한 산업으로 전환, 재활용 가능 물질 및 제품 개발을 통한 관련 시장 확대, 디지털 기술 활용한 제품의 탄소배출 정보를 소비자에게 제공
- 【자원 효율적 건축】 건물의 에너지 사용 효율성을 제고하기 위한 회원국별 중·장기 전략을 평가, 에너지 혁신을 가로막는 장애요인 철폐를 위한 논의
- 【지속 가능한 수송】 스마트 수송전략, 해양 및 항공 부문의 배출권 거래제 편입, 자율자동차·커넥트카 등 다양한 운송수단 개발, 스마트 도로관리 시스템 연계
- 탄소중립을 위한 기금 조성 및 법적·제도적 기반 확립

□ EU Fit for 55

- (목적) 규제와 관련 시장과의 조화를 통하여 정책 추진 시 예상되는 부작용을 최소화

〈표 3-2〉 EU Fit for 55 주요 내용

가격정책	목표강화	규정	지원수단
항공부문 배출권거래제 강화	회원국 노력분담규정(ESR ¹¹⁾) 개정	승용(승합)차 탄소배출 규제 강화	사회기후기금 신설
해운/육상 및 건축물 부문 배출권거래제 편입	LULUCF개정	대체연료 인프라 규정 개정	
에너지 조세 개정	재생에너지 지침 개정	항공운송 연료 기준 설정	
탄소국경조정제 (CBAM ¹²) 도입	에너지효율 지침 개정	해운 연료 기준 설정	

* 출처 : 탄소중립 실현 위한 주요국의 대응 전략(에너지신문, 22.1.7 일부 수정)

□ EU 녹색분류체계(EU Taxonomy)

- EU의 지속 가능한 금융 및 세제 지원을 목적으로 고안되었으며, 어떤 에너지원

- 11) EU회원국이 자국 경제 수준과 비용 효율성을 고려해 온실가스 배출권거래제 규제대상이 아닌 부문에 대한 구속력 있는 배출감축 목표를 설정하는 제도
- 12) EU에 수입되는 물품에 대해 탄소 배출량에 따라 세금을 부여하는 제도, 2023년부터 철강, 알루미늄, 시멘트, 비료, 전기 등 5개 분야에 우선 시행 후 2026년 본격 도입 예정

- 이 친환경, 녹색사업인지를 구분하는 기준으로 활용
- 환경적으로 지속 가능한 경제활동의 개념을 명시하여 기관·민간 투자를 유도하고 Greenwashing(위장환경주의)을 방지
 - EU는 원자력발전을 기후변화와 에너지 문제해결을 위한 중요한 전력원으로 녹색분류체계에 포함

〈표3-3〉 EU 분류체계 규정(TR)의 환경목표 및 판단조건

환경목표	판단조건
❶ 기후변화 완화 (온실가스 감축) ❷ 기후변화 적응 ❸ 수자원, 해양자원의 지속 가능한 이용 및 보호 ❹ 순환 경제로의 전환 ❺ 오염 방지 및 관리 ❻ 생물다양성과 생태계 보호 및 복원	1) 하나 이상의 환경목표 달성에 상당한 기여 2) 다른 환경목표에 중대한 피해를 주지 않을 것 3) 최소한의 사회적 안전장치 준수 4) 기술선별기준(TSC)에 부합

- 미국은 파리기후협약 탈퇴 선언 등으로 탄소중립정책에서 잠시 후퇴하였으나, 바 이든 정부 출범 이후 파리기후협약 복귀 및 2050 탄소중립 이행 계획 발표

〈표 3-4〉 미국 행정부별 탄소중립 정책

오바마	트럼프	바이든
USGCRP ¹³⁾ 에서 국가기후평가보고서를 정부와 의회에 제출(2000년부터 4년 주기)		
•탄소배출 사회적 비용분석 위한 11개 연방정부기관 참여형 워킹그룹 출범 •배출권거래제 도입 등 탄소 가격 정책시도(법안은 미상정) •청정전력계획(전력부문 석탄퇴출) •석유가스 산업규제 및 재생 에너지 확대 •파리기후협약 주도	•오바마 행정부의 청정전력계획 (Clean Power Plan) 철회 •파리기후협약 탈퇴 •메탄 등 CO ₂ 이외의 온실가스 배출기준 완화 •자동차 연비기준 약화 •파리기후협약 탈퇴	•파리기후협약 복귀 •탄소중립 이행계획 발표('21.1월) •기후변화를 국가안보, 외교정책 중심 아젠다로 공식화 •국가기후혁신워킹그룹 신설 및 저탄소기술 투자계획 제시 •10대 기후혁신기술 선정 •탄소중립 장기 전략 발표('21.11)

13) 기후변화를 포함하는 범지구적 환경 변화와 사회적 영향 등을 연구하며 13개 연방정부 기관과 협력하는 범정부적 연구 협의체

○ 바이든 행정부의 주요 정책

- 유엔기후정상회의 주도('21년 4월, 25개국 정상 참여)
- 청정에너지 및 저탄소 인프라에 2조 달러 지원
- 교통, 에너지, 탄소조정제에 중점을 두고 청정에너지, 저탄소 포함 인프라에 지원 계획
- (장기전략) 발전부문 탈탄소화, 전기화 및 청정연료로 전환, 에너지 절약, 메탄과 비이산화탄소 배출 저감, 이산화탄소 제거 확대

□ 최대 탄소 배출국인 중국은 기후변화로 인한 자연재해 증가 및 국제사회의 탄소중립 참여 확대로 '20.9월에 2060년 탄소중립을 선언하며 탄소 배출 규제를 본격화

- 공업화와 도시화로 인한 에너지 사용량 증가로 2020년 기준 전 세계 온실가스 배출량 중 32.5%를 차지하고, 2020년 기준 환경과피로 인한 경제적 손실은 세계 평균의 7배 수준을 기록
 - 심각한 대기오염 등 자연재해에 대응하기 위해 12차 5개년 시기('11~'15)부터 규제 시작
 - * 2019년 기준 석탄 화력발전 비중 61%, 재생에너지 발전 비중은 27%
- 2030년을 기점으로 탄소배출량을 감축하고 2060년까지 탄소배출 중립을 선언
 - 최근 탄소배출 목표를 구체화하고 상향조정 하는 등 글로벌 기후변화 논의에 적극적이나 중국 국내 상황을 고려해 점진적인 감축 추진 전망¹⁴⁾
- 탄소중립을 효과적으로 추진하기 위한 '1+N' 정책 체계 및 관련 법과 제도 개정 등 지원 기반 마련
 - (감축계획) 에너지, 산업, 교통·운송, 건설 분야에서 탄소배출 총량을 규제하고, 에너지 효율성 개선, 산업구조 조정 등을 중심으로 탄소중립 방향을 제시

□ 부문별 탄소중립 정책

- (에너지) 에너지 효율 및 총량관리, 이용 효율 개선, 화석 에너지 소비관리, 비화석 에너지 발전, 에너지 체제 개혁 등
- (산업) 산업구조 조정, 에너지 다소비 업종관리, 녹색 저탄소 산업 발전

14) 탄소배출 정점에서 탄소중립까지 EU 71년, 미국 43년, 일본 37년 소요된 반면, 중국은 30년 안에 탄소중립 목표를 준비(중국 외교부)

- (재생에너지) 태양광, 풍력 발전용량을 2020년 4.6억kw → 2030년 12억kw로 확대
 - 전체 비화석 에너지 비중은 2020년 15.8%에서 2030년까지 25%로 확대
- (교통운송) 기존 화물운송에서 철도운송으로 전환, 운송구조 최적화, 친환경 교통 수단 보급을 확대
- (건설) 도·농지역 건물 저탄소화 추진, 건축물 에너지 효율 제고, 건물 내 재생 에너지 사용 확대
- (탄소중립 지원체계) 기초연구 강화 등 과학기술, 탄소흡수, 대외개방, 법률·통계 정비, 정책개선
 - 탄소배출권 거래제¹⁵⁾는 21년 2월부터 전국적으로 시행

□ 일본은 ‘20년 12월에 2050년 탄소중립 선언과 이행을 위한 그린성장전략 발표

- 온실가스 총배출량은 12억 1,300만 톤으로 2014년 이후 6년 연속 감소세
- (감축계획) 에너지, 산업, 수송, 지역·삶 등 4개 부문에서의 배출저감대책
 - 배출저감대책 : 에너지원 전환·배출 저감, 이산화탄소 배출 억제 및 분리기술 개발, 친환경차 보급, 에너지 효율이 높은 설비 도입 추진
 - 기술혁신, 금융기관이 탄소중립을 뒷받침하는 녹색 금융·정책·제도 구축과 국제 공조를 함께 추진
 - 중점 육성할 14개 산업분야 및 지원 정책수단이 포함된 ‘그린성장전략’ 실행 계획 발표 및 이를 위한 예산, 금융, 세제 등 제도 정비 추진

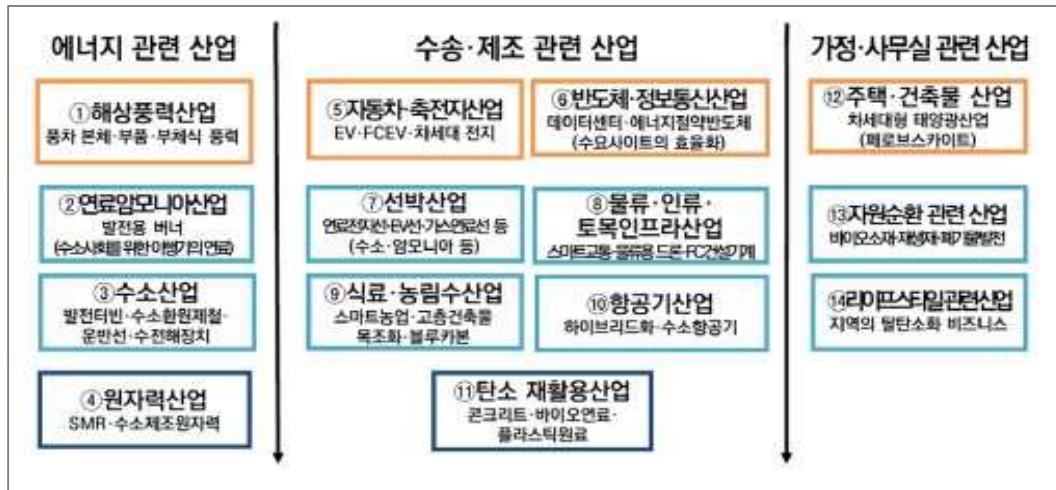
□ 일본의 그린성장전략

- (예산) 2조 엔의 기금을 조성해 혁신 도전 기업을 대상으로 향후 10년간 지원
- (금융) 저탄소화 및 탈탄소화 관련 혁신 기술을 위한 자금 조달 유도
- (전력, 에너지) 2050년 예상 발전량의 50~60%를 해상풍력 등 신재생에너지로 전환
 - 화력발전에 암모니아 연료 비중을 20%로 확대하고 발전, 제철, 자동차 부문의 연료를 수소 활용으로 확대해 나갈 계획
- (수송, 제조) 이차전기 가격을 낮춰 2035년까지 모든 신차는 전동화를 추진하고,

15) 탄소배출권 거래제는 2011년부터 베이징, 상하이 등 7개 성시에서 시범적으로 시작되고 총 3천여 개 기업이 참여, CO₂ 거래량은 4.3억 톤, 거래액은 1.7조 원 규모

선박은 2050년까지 수소 등 대체 연료로 전환을 추진

- (가정, 사무실) 2030년까지 신축 주택의 이산화탄소 배출량을 평균 제로로 추진하고 바이오매스 활용을 확대



* 출처 : 한국산업기술진흥원. 주요국의 탄소중립을 위한 산업정책 현황과 시사점.

〈그림 3-1〉 일본 ‘그린성장전략’의 산업별 세부 과제

2. 주요국의 탄소중립 정책 비교

- EU는 글로벌 친환경 정책을 선도하며, 미국, 중국 등 주요국들 역시 기후변화 대응을 위한 다양한 탄소중립 정책을 제시하면서, 탄소중립 사회로의 전환과정에서 주도권 확보를 위한 선진국들의 경쟁은 더욱 치열해지는 상황
 - 코로나19 위기 극복을 위해 저탄소·친환경 분야를 신성장 동력으로 인식하고 우위 확보를 위해 노력 중
 - 특히, 자국의 제조업 경쟁력 확보 수단 및 무역장벽으로 탄소중립 정책을 활용하려는 움직임
 - ‘22년 8월에 발효된 미국 인플레이션 감축법(IRA)은 미국 내 급등한 인플레이션을 완화하기 위해 기후변화 대응, 에너지 안보 등에 재정투입을 구체화
 - 2030년까지 온실가스 40% 감축을 목표로 친환경 에너지 생산과 기후변화 대응 정책에 3,690억 달러 투입 계획

〈표 3-5〉 주요국의 탄소중립 정책 비교

구분	한국	EU	미국	중국	일본
탄소중립 목표연도	2050년	2050년	2050년	2060년	2050년
대표정책	그린뉴딜 (Green New Deal)	그린딜 (Green Deal)	그린뉴딜 (Green New Deal)	탄소제로중국	2050 그린 성장전략
예산규모 (한화)	2030년까지 170조 원	2030년까지 1,400조 원	2030년까지 1,400조 원	-	2030년까지 20조 원
정책 특성	- 탈석탄 - 녹색금융 - 친환경차 - 신재생에너지 - 연구개발 - 수소 - 그린빌딩	- 정책연계강조 - 지속가능금융 - 공정전환지원 - 디지털화추진 - 배터리 자립 - 탄소 국경세	- 인프라 확대 - 친환경차 확대 - 화석연료 규제 - 보조금 철폐 - 연구개발 강화 - 탄소국경세	- 소극→적극 - 공기업주도 - 교통수송 중심 - 신에너지차 - 기술혁신가속 - 탄소배출제	- 신재생에너지 (50~60%) - 암모니아 발전 - 수소 활용 확대 - 친환경차 확대 - 배터리 공급망 확대

* 출처 : 김정인, 탄소중립 달성과 ESG연계 방안 일부수정

3. 국내 정책 동향

〈표 3-6〉 탄소중립 관련 국내 논의 경과

'12년	5월~	「온실가스 배출권 할당 및 거래에 관한 법률」 제정
'15년	1월~	온실가스 배출권 거래제 시행
'19년	3~12월 9월	학계, 산업계, 시민사회 등 전문가 100여 명이 참여하는 저탄소사회비전 포럼 UN기후행동정상회의에서 저탄소사회 조기 전환을 선언, 녹색기후기금 공여 확대
'20년	6월 7월 9월 10월 12월	기초지자체(225개) 기후위기 비상선언 17개 광역지자체 탄소 중립 선언 한국판 뉴딜(그린뉴딜) 발표 국회 기후위기 비상대응 촉구 결의안 의결 '2050 탄소중립' 공식선언 2050 장기저탄소발전전략(LEDs), 2030국가온실가스 감축목표(NDC) 제출
'21년	5월 7월 8월 9월 10월	모든 지자체 '2050 탄소중립 달성' 다짐 선언식 대통령 직속 '2050 탄소중립 위원회' 출범 그린뉴딜 2.0 발표 2050 탄소중립 시나리오 초안 발표(탄소중립위원회) 탄소중립·녹색성장기본법 제정 2050 탄소중립시나리오 및 2030 NDC상향목표 확정(40%)
'22년	5월	탄소중립 관련 국정과제 발표
'23년	3월	국가 탄소중립·녹색성장 기본계획(안) 발표

* 출처 : 한국환경연구원, 「대한민국 탄소중립 2050」, 일부 수정

□ 정부 조직 및 관련 규정

- (탄소중립녹색성장위원회) 총리와 민간 위원장 2인 공동위원장으로 경제, 사회 분야 정부위원, 민간위원 60명 내외로 구성되며 4개 분과위원회 운영
 - 기능 : 탄소중립 이행 주요정책·계획 심의*, 이행계획 점검·평가, 국민소통
 - * 국가전략, 탄소중립정책 기본방향, 기후변화대응, 연구개발·인력양성·산업육성
- (탄소중립·녹색성장 기본법) 탄소중립 비전과 이행체계에 관한 국가전략, 중장기 온실가스 감축목표, 기본계획 수립, 이행 점검 등을 법제화('21.9월 제정)
 - 온실가스 감축 및 기후위기 적응 대책 강화
 - 탄소중립 사회¹⁶⁾로의 이행과정에서의 경제적·환경적·사회적 불평등 해소
 - 녹색기술과 녹색산업의 육성·촉진·활성화를 통한 경제와 환경의 조화로운 발전 도모

□ 2050 탄소중립 추진전략 발표('20년 12월)

- 탄소중립·경제성장·삶의 질 향상의 목표 달성을 위해 기존 적응적 감축에서 능동적 대응으로 정책 목표를 강화하여 3+1 전략 및 10대 추진과제를 발표
 - 경제구조 저탄소화(적응) : 에너지 전환 가속화, 고탄소 산업구조 혁신, 미래 모빌리티 전환, 도시·국토 저탄소화
 - 신유망 저탄소산업 생태계 조성(기회) : 신유망 산업육성, 혁신생태계 저변 구축, 순환경제 활성화
 - 탄소중립 사회로의 공정전환(공정) : 취약 산업·계층 보호, 지역 중심의 탄소중립 실현, 국민인식 제고
 - 탄소중립 제도적 기반 강화 : 기후대응기금 조성, 녹색금융¹⁷⁾, 국제협력 강화
- 탄소중립 기술혁신 10대 핵심 기술 선정(과학기술정보통신부)

①태양광·풍력 ②수소 ③바이오에너지 ④철강·시멘트 ⑤석유화학 ⑥산업공정 고도화
⑦수송효율 ⑧ 건물효율 ⑨디지털화 ⑩CCUS

-
- 16) 탄소중립사회 : 화석연료에 대한 의존도를 낮추거나 없애고 기후위기 적응 및 정의로운 전환을 위한 재정, 기술, 제도 등의 기반을 구축함으로써 탄소중립을 원활히 달성하고 그 과정에서 발생하는 피해, 부작용을 예방하고 최소화하도록 하는 사회(탄소중립기본법)
- 17) 정책금융 기관의 녹색분야 자금지원 확대, 저탄소 산업구조로의 전환을 위한 기업지원, 기업의 환경 관련 공시의무 단계적 확대 등 금융시장 인프라 정비



〈그림 3-2〉 2050 탄소중립 추진전략

- 정부의 국정과제로 “과학적인 탄소중립 이행방안 마련으로 녹색경제 전환”을 제시(‘22년 5월)
 - 부문별 현실적 감축 수단 마련 후 국가계획에 반영하는 탄소중립 이행방안 조정
 - 탄소무역장벽에 대응
 - 녹색산업·기술 육성을 통해 2030년까지 온실가스 배출량은 40% 감축, 녹색산업·기업의 경쟁력 제고
 - 지역·국민 탄소중립 실천, EU 사례를 참고하여 원전을 포함하는 녹색분류체계* 보완

녹색금융 지원의 기준이 되는 한국형 녹색분류체계 (K-Taxonomy)

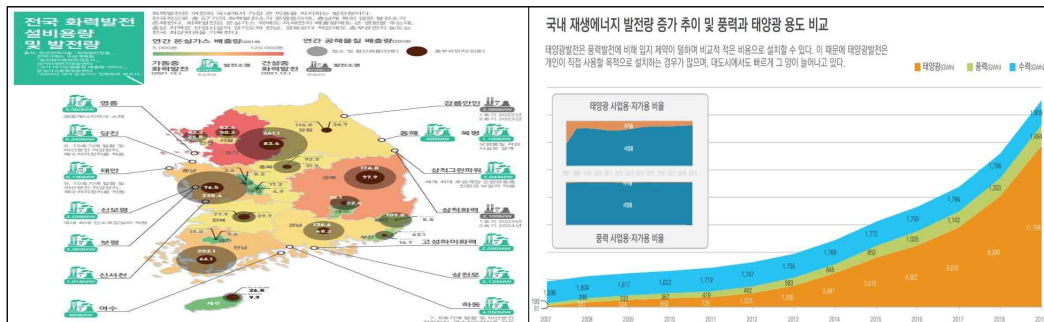
- '녹색부문'과 '전환부문'으로 구분되며 온실가스 감축, 기후변화 적응 등 6대 환경목표 달성에 기여하는 경제활동에 대한 원칙과 기준 제시
- 재생에너지 등 탄소중립 및 환경개선에 필수적인 64개 경제활동은 '녹색부문'에 해당되며 액화천연가스(LNG) 발전 등 탄소중립으로 전환하기 위한 5개 경제활동은 '전환부문'에 해당
 - * 천연가스를 조건부로 포함한다는 점에서 EU 분류체계와는 차이
- 최근 우크라이나 전쟁으로 인한 에너지 안보 우려와 2050 탄소중립 달성을 위한 현실적 측면에서 다시 원자력발전의 역할이 국제적으로 재조명

□ 지난 20년간 에너지 구조변화

- 산업의 고속 성장기를 거치면서 대규모 산업단지에 전력을 공급할 목적으로, 해안지역 중심의 발전단지를 육성하며 각 권역별 산업단지 공급체계*를 구축하였고, 2000년대 이후 에너지 안보, 기후변화 대응을 위해 발전소를 지역으로 분산

* 경북, 경남 → 영남권, 전남 → 호남권, 충남 → 수도권에 전력을 공급

- 최근 재생에너지에 대한 투자가 늘어, 제주는 풍력, 전북은 태양광, 강원은 태양광·풍력을 함께 육성하여, 재생에너지 비중은 꾸준히 증가 추세



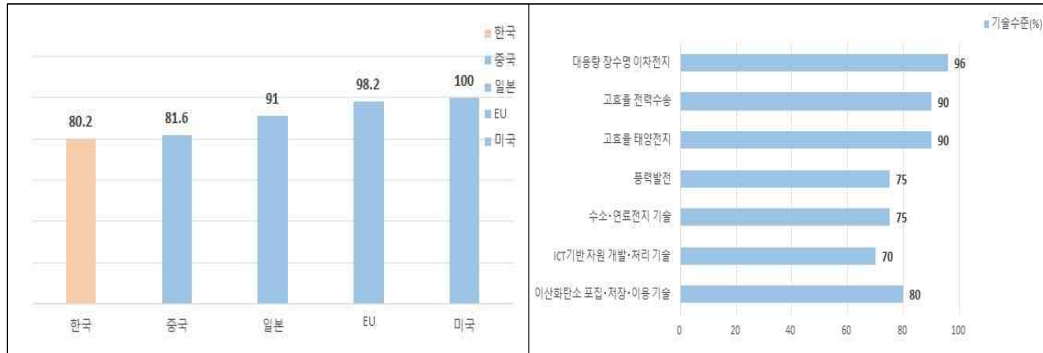
* 출처 : 에너지정보문화재단. 에너지 지표로 살펴본 한국의 탄소중립

〈그림 3-3〉 전국 화력발전 현황

〈그림 3-4〉 국내 재생에너지 발전량 전망

□ 에너지 및 자원분야 기술 수준

- 미국(100)을 기준으로 관련 기술 수준은 EU(98.2), 중국(81.6), 한국(80.2)이며, 우리나라는 풍력 발전, 수소·연료전지, ICT기반 자원·처리기술, 이산화탄소 포집·저장기술 분야에서 기술 격차가 큼



* 출처 : 한국과학기술기획평가원(KISTEP). 「2020년 기술평가수준」

〈그림 3-5〉 주요국과 기술수준 비교

〈그림 3-6〉 에너지, 자원분야 기술수준

□ (국가온실가스 인벤토리) 기후변화에 관한 정부 간 협의체(IPCC) 지침에 따라 에너지, 산업, 농업, 폐기물 분야 등으로 구분하여 국가 온실가스 배출량, 배출계수, 온실가스 관련 정보와 통계를 취합·검증하여 통계를 UNFCCC에 보고

- (작성절차) 산정·보고 → 검증 → 확정·공표
- 우리 정부도 국가 온실가스 인벤토리 요약보고서를 4차례, 격년 갱신 보고서를 3차례 작성하여 보고

〈표3-7〉 온실가스 인벤토리 작성의 5대 원칙

- 투명성(Transparency) : 추정과 방법론이 투명하게 설명되고 제3자의 재계산이 가능, 데이터의 출처 및 예측, 방법론이 명확히 문서화되고, 일반적인 방법과 보고방식 사용
- 정확성(Accuracy) : 불확실성을 줄여서 산정된 배출량이 실제 배출량과 근접해야 함
- 일관성(Consistency) : 배출량 및 흡수량 산정이 동일한 방법론으로 시계열 비교가 가능
- 비교가능성(Comparability) : 당사국 간 온실가스 인벤토리 비교 가능
- 완전성(Completeness) : 배출원 및 흡수원에 해당하는 모든 배출원이 포함, 제외 시 명확한 사유를 기술

* 출처 : 녹색기술센터. 신기후체제하 NDC달성을 위한 MRV체계.

- (작성체계) 국가온실가스통계관리위원회는 환경부 온실가스종합정보센터와 각 분야별 정부기관이 참여하는 기술협의체와 실무협의체 등으로 구성
- 국가 온실가스 통계관리위원회 : 국장급
 - 온실가스 통계 및 관련 정보의 국제사회 발표에 관한 사항
 - 온실가스 통계, 국가고유 배출·흡수계수, 보고서 등의 심의·의결

- 국가 온실가스 통계 실무협의회 : 과장급
 - 온실가스 통계의 산정·보고·검증, 배출·흡수계수의 개발·검증 등 협의
- (협의체 참여) 통계청은 탄소중립·녹색성장 기본법 시행령 및 관리 규정에 따라 국가 온실가스 인벤토리 공정성 및 신뢰성 확보를 위한 협의체에 참여



* 출처 : 2021 국가온실가스 인벤토리 보고서

〈그림 3-7〉 국가 온실가스 인벤토리 작성 조직도

4. 2050 탄소중립 시나리오

- 탄소중립 시나리오는 법적으로 이행에 대한 구속력은 없으나, 탄소중립이 실현되었을 때의 우리 사회 미래상과 부문별 전환 내용에 대한 전망 가능
 - 각 부문별 세부 정책 방향과 전환 속도 등을 가늠할 수 있으며, 정책수립의 방향성과 가이드라인의 역할
 - 탄소중립의 핵심은 에너지 소비는 줄이고, 무탄소 에너지 공급은 확대하면서, 온실가스 흡수 및 제거량은 높여 나가는것 (탄소중립=에너지전환 + 흡수/제거)

〈표 3-8〉 2050 탄소중립 시나리오 최종(안) 총괄표

(단위 : 백만 톤 CO₂eq)

구분	부문	'18년	최종본		비고
			(A안)	(B안)	
배출량		686.3	0	0	
배출	전환	269.6	0	20.7	■ (A안) 화력발전 전면 중단 ■ (B안) 화력발전 중 LNG 일부 잔존 가정
	산업	260.5	51.1	51.1	
	건물	52.1	6.2	6.2	
	수송	98.1	2.8	9.2	■ (A안) 도로부문 전기, 수소차 등으로 전면 전환 ■ (B안) 도로부문 내연기관차의 대체연료(e-fuel 등) 사용 가정
	농축수산	24.7	15.4	15.4	
	폐기물	17.1	4.4	4.4	
	수소	-	0	9	■ (A안) 국내생산수소 전량 수전해 수소(그린수소)로 공급 ■ (B안) 국내생산수소 일부 부생·추출 수소로 공급
	탈루	5.6	0.5	1.3	
흡수 및 제거	흡수원	-41.3	-25.3	-25.3	
	CCUS	-	-55.1	-84.6	
	DAC ¹⁸⁾	-	-	-7.4	■ 포집 탄소는 차량용 대체 연료로 활용 가정

출처 : 관계부처 합동('21.10.18). 2050 탄소중립시나리오(안)

□ 2050 탄소중립 시나리오는 국내 순배출량을 0으로 하는 2개 시나리오로 구성

- A안은 LNG발전도 완전 중단을 상정한 반면, B안은 유연성 있는 에너지 활용 등을 위해 석탄발전 일부(LNG발전)가 남아 있는 상황을 상정
- 에너지 공급은 재생에너지와 그린수소 중심의 에너지 전환과 탄소포집기술 활용이 중심이며, 수소 터빈과 연료전지와 같은 수소 기반 발전 비중도 강화
 - 화력발전의 대안으로 재생에너지 비중 확대를 가정하지만, B안은 재생에너지 불완전성을 보충하는 전력원으로 화석연료 발전을 일부 유지
 - 지리적 전력계통 고립상황 등 한계를 극복하기 위한 동북 그리드, 배전망 협력 등의 보완 수단도 함께 검토

□ 탄소 감축을 위한 주요 수단

- 석탄발전 중단

18) DAC : 직접 공기 포집

- 태양광, 풍력 등 재생에너지 확대
 - 원자력발전은 수명이 종료되는 순으로 점진적으로 축소
 - 현재 관련 기술이 개발 중인 수소나 암모니아를 연료로 하는 수소 기반 발전을 활용한 탄소중립 이행
- 【전환(발전)】 A안은 화력발전 전면 중단으로 전환 부분 배출량이 0이고, B안은 화력발전 일부(LNG)가 유지되어 탄소 배출량이 잔존
- 석탄화력
 - 2021년 12월 기준 석탄화력발전소 4기가 건설 중이며, 17년 이후 건설계획은 없음
 - 2050년까지 석탄 화력발전 중단으로 탄소중립 이행에 따른 공정 전환이 중요해짐
 - 원자력발전
 - 고리 1호기 첫 가동 후, 경제 고도성장기 산업인프라를 안정적으로 유지하는 데 기여
 - ‘11년 후쿠시마 원전사고 이후 다시 안전성이 이슈가 되어 기존 원전계획 재검토
 - 2021년 기준, 국내 운영 중인 원전은 총 24기, 추가로 건설 중인 원전은 4기
 - 재생에너지
 - 모든 재생에너지의 LCOE(균등화발전비용)¹⁹⁾가 화석연료의 발전 비용범위 내 진입하여 가격 경쟁력을 확보한 상태로 풍력 발전이 경제성이 가장 높은 상황
 - 국내 여건은 인·허가 비용이 발생하고 일사량이 적고, 바람이 약한 자연 여건으로 발전 단가가 높은 상태이지만, 태양광 발전은 대도시의 건물 옥상, 아파트 베란다 등 도심 환경에도 적용하기 쉬워 가장 빠르게 성장 중
 - 풍력 발전은 불리한 자연 여건으로 성장은 느리지만 정부는 공급 의무화제도(RPS) 시행 등 육상 및 해상 풍력의 투자 유인 제공을 통한 지원 강화

19) LCOE(균등화발전비용): 발전소에서 생산하는 전력(Kwh)당 소모되는 비용, 투자비, 운전유지비, 연료비, 탄소배출비용, 해체 및 폐기물 관리비용이 모두 포함

〈표 3-9〉 IEA 기준 2020년 균등화 발전비용 현황

(단위 : US\$/Mwh)

	최솟값	중간값	최댓값
원자력	42.0	68.6	101.8
석탄	70.5	91.1	128.0
가스복합	40.3	70.7	112.3
가정용 태양광	89.5	139.7	274.6
상업용 태양광	71.0	93.7	140.4
대규모 태양광	33.9	50.7	172.1
육상풍력	29.2	55.3	154.8
해상풍력	45.1	74.0	200.2

* 출처 : 에너지 경제연구원, IEA 발전원별 균등화 발전비용 분석

- 【산업】 주요국들은 철강, 화학, 시멘트 산업은 생산 공정상 탄소 감축이 어렵지만 산업 전반에 영향을 주는 필수 소재로 경제 파급 효과가 크므로, 온실가스 감축을 위한 기술 개발 및 투자를 확대
- 특히, 전기차, 이차전지, 신재생에너지, 건물, 수송 등의 분야에서 주요 제품의 공급 역량은 관련 산업 경쟁력에 영향
 - 산업부문의 온실가스 배출은 석탄, 석유, 가스 등의 화석연료 사용과 원료로 인해 2000년에 비하여 약 30% 증가한 2억 6,100톤(‘18년 기준)
 - 단, 온실가스 배출집약도²⁰⁾는 2018년 10억 원당 392톤으로 2010년에 비해 감소
 - 감축수단
 - 철강 : 수소 환원 제철 기술 도입 및 전기로 확대와 같은 혁신 공정, 주연료인 유연탄 대신 폐합성수지와 수소 열원으로 연료 대체
 - 석유화학·정유 : 전기가열로, 바이오매스 보일러 교체 등 기존 연료 전환, 석유 납사가 아닌 바이오매스²¹⁾를 이용한 바이오 납사 활용 등 원료 전환
- 【건축물】 연면적 증가, 폭염·한파 등과 같은 이상기후 발생, 전기제품 사용으로 온실가스 배출은 지속적으로 증가

20) 온실가스 배출량을 부가가치 생산액으로 나눈 값, 집약도가 낮다는 것은 상대적으로 적은 탄소를 배출한다는 의미

21) 바이오매스 : 나무, 꽃, 조류와 같은 동·식물자원에서부터 축산분뇨, 음식물쓰레기, 톱밥에 이르기까지 유기성 폐자원을 모두 포함하는 개념. 예) 펠릿, 바이오디젤, 메탄 추출

- 에너지 효율 극대화가 건물 부문 온실가스 감축의 가장 중요한 수단
- 감축수단
 - 디지털 기술과 연계한 혁신적인 에너지 효율 향상
 - 2050년까지 신규 건축물 : (제로에너지 빌딩) 고효율 설비, 신재생에너지를 활용한 에너지 효율 제고
 - 기존 건축물 : (그린리모델링) 에너지효율등급을 가정용은 1++, 상업용은 1+ 상향
 - 고효율기기 보급 및 스마트 에너지 관리

□ 【수송】 도로, 철도, 해운, 항공 가운데 도로 부문이 수송 전체의 94.8%(‘18년 기준)

- 도로 부문은 석유 등의 화석연료에 의존하며, 전기, 수소, 하이브리드 등 친환경차는 전체 등록대수 중 2.0%에 불과(‘18년 기준)
 - A안: 대부분의 차량이 전기, 수소차 등 온실가스를 배출하지 않는 무공해차로 전환되고, 차량 내용 연수가 남은 최소한의 내연차만 운행되는 상황을 가정
 - B안: 전기 수소차의 비중이 높아지나 현재와 같이 남아 있는 내연기관차도 e-fuel 등 대체 연료를 사용한다는 전제에 기반
- 감축수단 : 수요관리 강화, 친환경 철도·해운·항공 전환, 도로 부문 전기·수소화
 - 대중교통 및 자전거 등 개인 모빌리티의 이용 확대
 - 화물 운송수단도 기존 도로에서 철도, 해운으로 이동
 - 지능형 교통시스템, 자율주행차 추진
 - 내연기관차 이용 억제 : A안은 전기·수소화(97% 이상), B안은 일부 남아 있는 내연기관 차량은 대체연료 사용을 가정

□ 【농축수산】 농작물 재배를 위한 화학비료, 유기물 투입과 가축의 소화기관 내 발효, 가축 분뇨 분해 등 가축 사육과정에서 발생하는 메탄과 아산화질소가 배출량의 85.8%를 차지

- 1990년과 비교해서 2018년은 논 면적 감소 등으로 작물재배분야에서 온실가스 배출이 22% 감소하였으나, 육류 소비량 증가로 축산 분야의 온실가스배출은 62% 증가
- 감축수단 : 연료 전환, 영농법 개선, 가축관리, 식생활 전환 등

- 농·축수산 시설 및 어선에서 사용되는 화석연료를 저탄소 에너지로 전환
- 고효율 에너지 설비 보급
- 화학비료 저감 및 친환경농업 시행 확대 등 영농법 개선
- 저탄소·저단백질 사료 보급 확대
- 가축분뇨 에너지화 시설을 확충
- 스마트 축사 보급 등 디지털 축산 경영을 통한 축산 생산성 향상
- 식단 변화, 대체 가공식품(배양육, 곤충원료 등) 기술 개발 및 이용 확대

□ 【폐기물】 생활폐기물 13%, 사업장폐기물 38%, 건설폐기물 43% 차지

- (폐기물처리) 재활용 86.1%, 매립 7.8%, 소각 5.9%의 방식으로 처리되며, 폐기물 매립과 소각처리 과정에서 온실가스 배출
- 감축수단 : 자원소비, 폐기로 이르는 선형 경제구조를 벗어난 순환 경제구조로 전환
 - 원료의 재활용, 재사용을 통해 폐기물 소각과 매립량을 최소화
 - 음식물쓰레기 감축 등으로 폐기물 감량
 - 매립지 및 생물학적 처리시설(매립과정)에서 발생하는 메탄가스 등을 회수
 - 제품 소재 개발 및 제도 개선으로 플라스틱의 47%를 바이오 플라스틱으로 대체
 - 침출수 배수 시스템, 공기 송·입관 설비 등으로 메탄 발생을 최소화

□ 【흡수원】 자연에서 이산화탄소를 흡수하는 메커니즘이 존재하여 산림, 농경지, 초지, 습지 등은 온실가스의 주요 흡수원

- 산림에는 나무, 뿌리, 토양, 낙엽, 고사목 등 5개의 탄소 저장고가 존재하며, 우리 국토의 1/3인 산림은 18년 기준 국가 온실가스 총배출량의 약 6.3%(45.6백만 톤)을 흡수하였고, LULUCF²²⁾분야 순 흡수량은 약 41.3백만 톤
- 최근 산림의 평균수령 증가로 인해 2008년을 정점으로 순 흡수량은 감소 추세로 현재 산림의 상태와 목재 생산 계획을 반영할 경우, 2050년에는 현재 탄소흡수

22) LULUCF(토지이용, 토지이용 변화 및 임업, Land Use, Land Use Change and Forestry) : 국토를 토지 이용 목적과 형태에 따라 산림, 녹지, 초지, 습지, 주거지, 그밖의 범주로 구분해 각 토지이용 범주별 인위적인 활동에 따른 온실가스 흡수량, 배출량과 토지이용 변화에 따른 온실가스 흡수량, 배출량을 산출하기 위하여 규정한 정의, 방식, 규칙

량의 약 30% 수준까지 줄어들 전망

- 6영급 이상 비율 전망(국립산림과학원) : ('20년) 5.7% ('30년) 32.9% ('50년) 72.1%

○ 흡수원 확보 수단

- 산림 및 임업

- 탄소흡수 능력, 생태계 영향 등을 고려하여 미래 수종 선정·관리
- 유희토지 숲 조성 및 산불, 산사태 방지 등 산림자원 관리 기능을 강화
- 목재 제품의 이용률을 높여 탄소 저장량 증대

- 해양 및 기타

- 해양생태계에 저장되는 탄소가 블루카본²³⁾으로, 연안습지, 바다숲, 갯벌 등을 신규 조성하여 해양의 온실가스 흡수량을 확대
- 내륙 습지의 조성, 하천 수변구역, 초지 면적 확대 및 관리등급 개선

□ 【탄소포집·저장·활용】 발전소, 산업시설 등에서 배출되는 이산화탄소를 포집하여 농축 후 수송과정을 거쳐 육상, 해양 지층에 안전하게 저장하거나, 포집된 이산화탄소를 이용하여 다양한 화학 제품, 연료 및 원료 물질, 탄산 칼슘 등 제품으로 전환·활용하여 온실가스 감축에 기여하는 기술을 의미

○ CCUS 기술은 탄소를 포집해 저장하는 기술(CCS)과 포집해 활용하는 기술(CCU)을 포괄하며, 화석연료 연소에서 배출되는 온실가스는 흡수법, 흡착법, 분리막법을 활용하여 포집

- 수송은 포집된 이산화탄소를 저장소, 활용 공정이 이루어지는 곳까지 안전하게 옮기는 기술로 배관이 주로 사용되나, 최근에는 선박 수송 연구도 진행

- 저장은 포집된 이산화탄소를 지하 지층에 주입하여 영구히 격리하는 방법

○ IEA는 향후 CCUS 기술 없이는 탄소중립이 불가능하다고 전망하고 발전 시설과 산업현장에서 나오는 대규모 이산화탄소를 경감시킬 수 있는 최적의 해결책으로 인정

○ 우리 정부도 'Net-Zero수요관리사업'을 통해 온실가스 저감 효과가 큰 고배출 산업의 CO₂ 포집·활용 실증과 저장 기술 고도화 지원을 추진하여, 2025년까지 포집·저장·활용 분야별 상용화 가능 기술을 확보해 나갈 계획

23) 갯벌, 갈피, 염생식물 등 연안에 서식하는 식물과 퇴적물 등 해양생태계가 흡수하는 탄소

- 그러나, CCUS는 시장 활성화 초기 단계로 탄소배출권 등의 수익에 비해 처리비용은 높고 안전성 문제와 시설이 위치하게 되는 지역 주민의 반대가 선결 과제

5. 탄소중립 관련 이슈

- 친환경 경영을 통해 지속가능발전을 추구하려는 움직임으로 기업의 ESG경영, RE100 참여는 증가하고, 탄소중립 이행의 투명성과 신뢰성 확보를 위한 MRV체계 강화, 탄소 가격제 도입, 순환 경제와 탄소중립 과정에서 취약계층을 보호하기 위한 공정 전환 등의 이슈들이 탄소중립 추진과정에서 새롭게 등장
- ESG는 기후위기와 코로나 팬데믹을 거치면서 기업활동도 환경과 사회에 미치는 영향을 고려해야 한다는 인식²⁴⁾이 확산되며 기업경영의 필수 요소로 부각
 - 기업의 투자나 경영 과정에서 환경보호(E), 사회적 책임(S), 적절한 지배구조(G)와 같은 비재무적 요소를 기업평가정보로 활용하는 금융기관이 증가
 - 기업의 이윤 추구만이 아니라, 적절한 지배구조를 통해 사회적 책임을 다하고 환경보호에 앞장서는 기업 경영활동이 소비자와 투자자들의 기업가치 평가에 중요한 요소가 됨에 따라 기업 생존 필수 요소로서 ESG 경영은 비즈니스와 관련된 분야에서 글로벌 트렌드로 빠르게 확산
 - 우리도 2025년부터 자산 2조 원 이상 상장사에 대해 ESG 공시 의무화를 시행
 - 그러나, 금융기관의 기업투자 시 기업평가의 필수 요소로 정착되고 있으나, 환경 부분은 많은 시간과 투자가 요구되어, 환경적으로 지속 가능한 경제활동 여부를 판단하고, 그린워싱²⁵⁾ 방지를 위한 법규 구체화 등 지원 체계 구축이 필요
- RE100은 기업이 사용하는 전력 100%를 재생에너지로 충당하겠다고 약속하는 글로벌 캠페인으로 글로벌 기업 중심으로 자체 공급망 내 협력기업에 대한 탄소배출량 제출 요구가 늘고 있어 RE100 참여 기업은 계속 늘어날 것으로 전망(세계 390개 참여 기업 중 한국은 25개 기업이 참여)

24) 자본주의 체계는 열악한 지배구조, 불공정한 고용형태, 환경 파괴 등의 외부성에 가격을 매기지 않으나, 글로벌 투자산업이 ESG 외부성을 내재화하여 기후변화 비용을 반영하게 되면 글로벌 경제하의 금융자산 및 물적 자산가격은 재조정되어 자산의 재분배가 가능(전광우, 2021, 2020 ESG글로벌서밋)

25) 그린워싱: 실제로는 친환경적이지 않으나 마치 친환경적인 것처럼 홍보하는 위장환경주의를 의미

- 국내에서도 재생에너지 확대 필요성이 증가함에 따라 한국형 K-RE100을 도입하였고, 소비자가 발전업체로부터 직접 전력을 구매하거나, 차별적인 전력 요금제 도입이 어려운 우리 여건을 고려하여, 녹색 프리미엄, 지분참여 등 5가지 방안 중에서 선택하여 참여 가능
- MRV은 국제사회의 탄소중립선언 이후, 당사국들마다 온실가스 감축 효과를 판단하고 평가하는 기준과 산정방식이 달라, 각국의 NDC 감축 공약 및 기여, 의무 이행이 계획대로 진행되는지를 객관적으로 판단, 확인하기 위한 측정·보고·검증(measuring, reporting, verification, MRV) 체계를 의미
 - MRV는 UNFCCC의 투명성과 신뢰성 판정 도구로 활용되며, 측정, 보고, 검증 단계로 나뉨
 - 측정 : 배출, 저감 활동 및 지원에 관한 데이터 및 정보의 측정 또는 모니터링 단계로 온실가스 배출량의 직접적인 물리적 측정, 활동자료 및 배출계수를 이용한 배출량, 감축량 산정, 지속 가능한 개발과 관련된 변화 계산 및 기후변화 완화를 위한 지원 정보 수집을 수반
 - 보고 : 인벤토리 및 기타 표준화된 형식으로 정보를 수집하여 사용자가 쉽게 접근하도록 정보 공개
 - 검증 : 보도된 정보를 주기적으로 검토, 분석, 평가하여 완전성과 신뢰성을 확인
 - 탄소배출 MRV는 기업의 탄소 감축 및 탄소중립 추진을 위한 핵심 기반으로 EU를 중심으로 저탄소 무역 장벽 확대에 따른 수출 기업 협력사에 대한 탄소 배출 측정·검증의 요구가 증가하고 있으나,
 - 현재의 일정 규모 이상 기업의 MRV 의무화 및 제품 단위 탄소발자국 제도 운영으로는 EU CBAM 등 글로벌 규제에 직접 활용하기에는 한계²⁶⁾
 - 따라서, MRV 기반 강화를 통해 국제 통용성 확보 및 탄소중립 기반의 확충, 글로벌 탄소규제 강화 추세에 적극적 대응 필요
- 탄소가격제는 탄소배출의 사회적 비용을 시장 원리를 통해 반영함으로써 온실가스 배출량을 감축하고자 EU 등 64개국에서 정책 수단으로 채택('21년 4월 기준)
 - 오염자부담 원칙에 따라 탄소배출에 가격을 부여하여 배출량 감축을 유도하며,

26) EU CBAM은 EU지침에 따라 EU 내 검증기관만 배출량 측정·검증 가능하며, 해외 고객사의 국내 검·인증 결과 수용 여부 불확실 → 해당국 기준에 따른 이중 인증 부담

탄소가격제의 종류로는 탄소세²⁷⁾, 배출권거래제²⁸⁾, 탄소국경세²⁹⁾가 있음

- 탄소가격제를 시행 중인 국가들은 캐나다, 독일과 같이 탄소가격 인상과 적용 범위를 확대하거나, EU나 미국 같이 탄소국경세를 도입하는 국가로 크게 나뉨
 - 탄소가격제도 시행을 통한 운영수입³⁰⁾은 친환경·저탄소 전환을 위한 신규 투자, 고탄소 업종의 구조 전환 지원 용도로 활용 계획
- 우리나라도 2015년부터 배출권거래제를 시행 중이나, 탄소세는 에너지소비량에 과세하므로 현재 명시적인 탄소세는 미도입 상태
- 국제에너지기구는 탄소가격제도 시행에 따라 향후 이산화탄소 가격이 큰 폭으로 상승할 것으로 전망

〈표 3-10〉 이산화탄소 가격 전망

이산화탄소 톤당 가격(단위:달러)	2025년	2030년	2040년	2050년
선진국	75	130	205	250
신흥 개발국 (중국, 러시아, 브라질, 남아프리카공화국 포함)	45	90	160	200
기타 개발도상국	3	15	35	55

* 출처 : IEA (2022), Global Energy and Climate Model - 이산화탄소 가격

- 공정전환은 탄소중립 사회로 이행하는 과정에서 직·간접적 피해를 볼 수 있는 지역과 산업의 노동자, 농민, 중·소상공인 등을 보호하여 이행과정에서 발생하는 부담을 사회적으로 분담하여 취약 계층의 피해를 최소화하려는 탄소중립 정책
 - EU의 그린딜과 최근 Fit for 55에서도 사회적으로 공정한 전환(Socially Fair Transition)을 강조
 - 온실가스 고배출 활동을 단계적으로 중단하는데 어려움을 겪는 국가 및 지역을 지원하기 위해 설계되었으며 그린딜의 지속 가능한 EU투자 계획의 주요 부분
 - 고탄소 산업 집중지역에 보조금 제공 및 청정에너지 전환에 투자, 에너지 및 운

27) 탄소세(Carbon tax) : 온실가스 배출 단위당 일정액을 세금으로 부과

28) 배출권거래제(ETS) : 국가별 배출총량을 결정한 후 온실가스 배출업체에 할당 후 남는 업체와 부족 업체 간 거래를 허용하는 제도

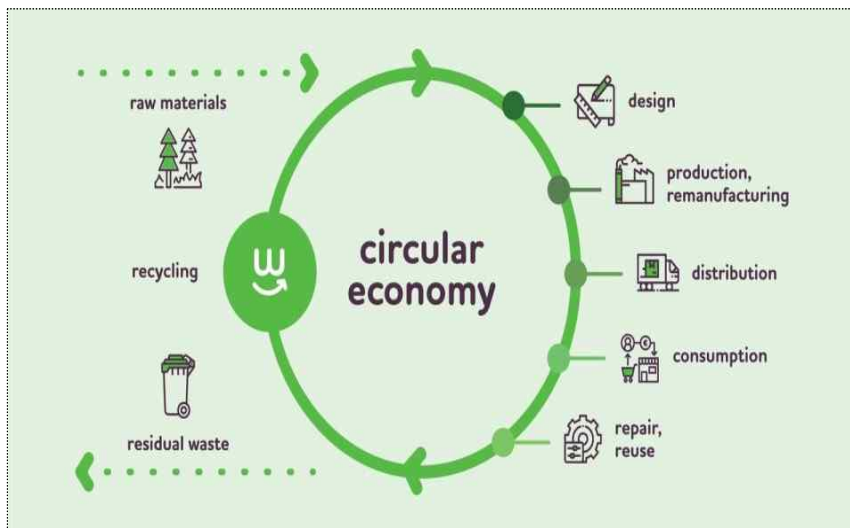
29) 탄소국경세(Carbon border tax) : 최근 EU, 미국에서 도입이 논의되는 탄소누출 문제에 대응하기 위한 일종의 탄소 관세 성격

30) 전 세계 탄소가격제 운영수입 : 530억 달러(2020년 기준), 국회예산정책처 “탄소가격제도 운영현황 및 시사점”

송 인프라, 순환 경제에 대한 투자를 포함한 광범위한 프로젝트 지원, 지역 난방 그리드, 에너지 및 교통인프라, 사회기반 시설 투자에 활용

□ 순환경제로의 전환을 통한 온실가스 감축 및 지속가능발전 추진

- 순환경제란 현재와 같은 자원채취→제품생산→소비→폐기로 이어지는 구조에서 벗어나 소비된 물건을 생산단계에 다시 투입하여 자원의 가치를 지속시키고, 폐기물 발생을 최소화하는 경제시스템으로 탄소중립 실천의 주요 수단
- 또한, 순환경제는 전·후방 산업 연계 효과 및 신산업 창출을 통한 경쟁력 강화, 물질 재활용과 에너지 회수를 통해 천연자원을 대체하므로 온실가스 배출 감소에 기여



개념 :
경제계에 투입된
물질을 폐기하지
않고 생산단계에
다시 투입하여
자원의 가치를
최대한
지속시키고
폐기물 발생을
최소화하는 경제
시스템

* 출처 : EU Political Report (2019). Consumers in the circular economy.

〈그림 3-8〉 순환경제의 개념

제 4 장

탄소중립 관련 지표

1. 탄소중립과 관련된 지표

□ 탄소중립준비지수

- KPMG 탄소중립준비지수는 주요 국가의 산업별 탄소중립을 위한 준비 정도를 점수화
- (목적) 32개국의 온실가스 감축 현황을 비교하여 2050년까지 탄소중립 달성을 위한 국가별 준비 능력을 평가
- (대상) G20 회원국, OPEC 회원국 등 32개국
 - 고탄소 배출 5개 산업(전력 및 난방, 운송, 건물, 제조, 농업·토지이용 및 임업)

□ 탄소중립준비지수 지표체계

- 국가 준비도와 산업 준비도를 반영한 점수로 준비 정도 평가
 - (국가준비점수 * 산업 점수) / 100으로 탄소중립준비지수 산출
 - ① 국가준비점수 : 3개 분야, 12개 지표로 구성
 - 글로벌 탄소중립에 대한 기여(4), GDP 대비 탄소감축 성과(2), 탈탄소화를 위한 정책과 환경(6)
 - ② 산업 준비 점수는 91개 지표(부록 참조)로 구성된 5개 산업별 성숙도 평가 및 산업별 배출량 비중(가중치)을 적용하여 점수화
- (2021 기준 평가결과) 1위 노르웨이, 한국은 전체 11위로 아시아에서는 일본에 이어 2위



* 출처 : 2022년 경제통계 제2차 전문가 세미나 자료

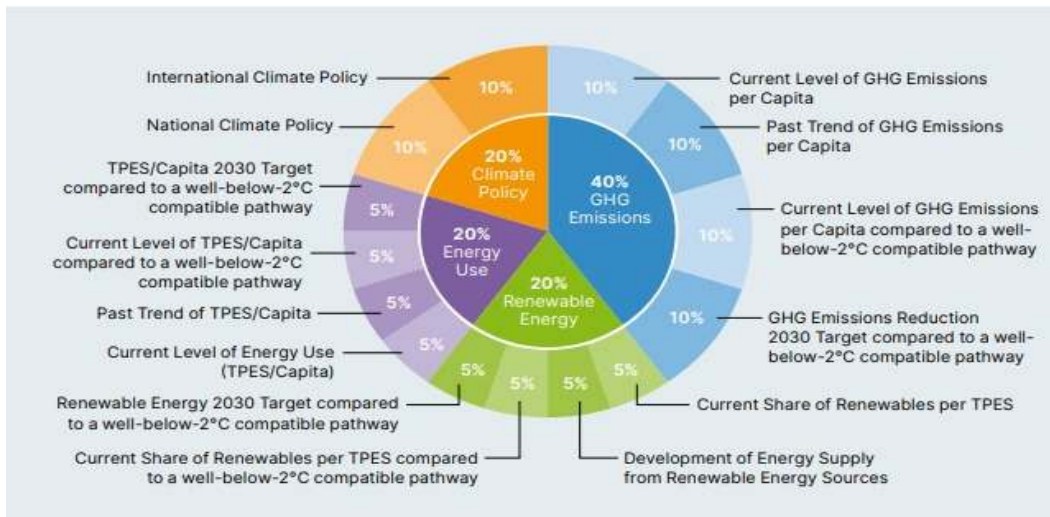
〈그림 4-1〉 Net Zero Readiness Index 방법론

□ 기후변화 대응지수

- 기후변화 대응지수(CCPI, Climate Change Performance Index)는 기후변화를 연구하는 싱크탱크 그룹(Germanwatch, Climate Action Network, NewClimate Institute)이 기후변화에 대한 국가별 대응능력을 평가해 2005년부터 매년 발표
- (대상) 세계 온실가스 배출량(GHG)의 90% 이상을 차지하는 배출 상위국과 유럽 연합
 - CCPI 2022 기준 : 배출 상위 60개국, 유럽연합, 필리핀, 베트남, 콜롬비아

□ 기후변화 대응지수 지표체계

- 평가부분 : 온실가스 배출(40%), 재생에너지(20%), 에너지 사용(20%), 기후정책(20%) 4개 부분의 총 14개 지표로 구성
 - (온실가스 배출, 재생에너지, 에너지 사용) 파리기후협약에서 정한 목표 대비 현재 기준 및 과거 5년간 추세를 평가
 - (기후정책 부문) 국내의 기후변화 및 외교 정책을 대상으로 파리기후협약에서 정한 목표 진행 상황을 평가
- (CCPI 2022 평가결과) 한국은 온실가스배출, 에너지 사용 부문이 취약하여 중국 37위, 일본 45위에 비해 낮은 전체 59위 수준으로, 부문별 평가결과는 다음과 같음
 - 온실가스 배출(60위), 재생에너지(49위), 에너지 사용(61위), 기후정책(48위)



* 출처 : 2022 CCPI 결과보고서

〈그림 4-2〉 기후변화 대응지수 구성요소

2. SDGs

□ 배경 및 목적

- 지구 성장의 한계에 대한 고민과 기후위기로 인한 생태학적 지속성에 대한 불안감이 커지면서 개발도상국의 사회발전에 초점을 둔 새천년개발목표(MDGs)의 발전된 형태로 시작
- 2015년 유엔 지속가능발전 정상 회의에서 사회발전, 경제성장, 환경 지속성을 동시에 강조하는 ‘지속가능발전을 위한 2030 의제’를 채택하면서 출범

□ 지표체계

- SDGs는 17개 목표, 169개 세부 목표, 231개의 글로벌 지표로 구성
 - 17개 목표(goals)는 5개의 P, 사람(people), 번영(prosoerity), 평화(peace), 환경(plant), 파트너십(partnership)로 구성되었고, 환경(plant) 영역에 13~15번 목표가 배치
- 169개 세부목표(targets)는 목표별로 구체적인 내용 제시
 - 각 목표들은 각 국가별 현실 역량과 개발 수준 차이를 고려하여 국가정책과 전략에 어떻게 반영해야 할지를 결정



〈그림 4-3〉 17개 UN 지속가능발전목표(SDGs)

- IAEG-SDGs는 효율적인 지표관리를 위해 각 지표별로 담당 국제기구를 지정하고 방법론 개발 및 데이터 수집, 보고 과정을 책임지도록 하며, 지표산출방법론 개발 여부와 데이터 가용성에 따라 <표 4-1>에서처럼 3개의 티어(tire)로 분류
- SDGs 글로벌 데이터베이스에 수록된 데이터는 작성 방법에 따라 <표 4-2>와 같이 5개로 분류
 - 각 국가별 통계청을 중심으로 법·제도적 장치에 기반하여 이해관계자와 데이터 가용성 및 개선 방안에 대해 논의
 - 한국 통계청은 데이터 가용성과 글로벌 DB 내 한국 데이터 수록 여부를 기준으로 232개 지표를 4개(① UN지표에 대응하는 국내통계 ② 국제기구에서 작성한 한국 데이터 ③ 국내 유사통계 ④ 데이터 없음)로 분류하여 관리

〈표 4-1〉 지표분류(18년 10월 기준)

구분	내용	지표수 (비율)
티어1	지표 개념이 명확하며 방법론 및 표준 정립, 해당 국가의 정부가 정기적으로 자료를 제공하는 경우	93 (40.1)
티어2	개념이 명확하며 방법론 및 표준은 정립되어 있으나 정기적으로 자료 제공되지 못하는 경우	72 (31.0)
티어3	지표에 대한 방법론 및 표준이 없거나 현재 개발단계	62 (26.7)
다중티어	지표의 하위 구성요소 간에 티어 유형이 다른 경우	5 (2.2)
계		232 (100)

* 출처 : 한국의 SDGs 데이터와 이행현황 일부 수정

〈표 4-2〉 데이터 속성 유형

유형	정의
C	개별 국가에서 생산, 공표된 데이터
CA	개별국가에서 생산, 공표된 데이터, 국제비교를 위해 국제기구에서 보정한 데이터
E	국제기구에서 추정된 값 (사유 : ① 특정연도의 데이터가 가용하지 않음 ② 자료출처가 다양 ③ 자료품질 문제가 있는 경우)
M	현상을 설명해 줄 수 있는 다른 변수들을 기반으로 모델링하여 얻은 값
G	지표를 관리하는 국제기구에서 국가자료를 기반으로 글로벌 모니터링을 목적으로 생산하는 데이터

* 출처 : 한국의 SDGs 데이터와 이행현황 일부 수정

□ 이행 거버넌스

- 경제, 사회, 환경 3차원에서 통합과 균형을 고려한 지속가능발전 달성을 약속하고 SDGs 이행을 합의한 국가들은 지표를 이용해 각 세부 목표 달성 상황을 확인하여, 모니터링 결과를 공표
 - SDGs 이행 정도는 지속가능한 발전을 위해 최소한으로 모니터링해야 할 것으로 합의한 232개 지표를 통해 평가
 - 지표는 국가, 지역, 글로벌 수준에서 모니터링되므로, 증거기반 의사결정과 책무성의 토대로써 SDGs 이행을 위한 중요 역할을 담당
- SDGs 이행을 위한 실천지표는 글로벌 지표, 지역권별 지표, 국가지표와 국가 내 지역지표로 구분되고 글로벌 지표는 SDGs 모든 목표와 세부목표를 포함하며, 국가지표 및 국가 내 지역지표는 글로벌 지표와 연관성을 유지하면서 현실에 맞게 일부 특정 주제에 대한 지표를 추가하거나 삭제 가능
- 글로벌 차원의 이행은 국가 및 지역 차원에서 완성되며, 각 국가별 이행 거버넌스 구축
- 한국은 '18년 환경부 소관의 지속가능발전위원회 주도로 K-SDGs 214개 지표를 선정하여 정부 차원에서 SDGs를 통합적으로 이행 추진
 - '19년부터 '한국의 SDGs 이행보고서'를 매년 발간하며, 국내의 지속가능발전을 점검
 - 지속가능발전위원회는 22년 '지속가능발전기본법' 제정과 함께 대통령 소속으로 SDGs 이행 거버넌스의 중심 역할을 수행

* 독일 : 총리를 위원장으로 한 내각 구성원 전원이 참여하는 정부위원회
일본 : 총리 주재의 SDGs 촉진 본부 운영

- 한국의 지속가능발전위원회는 본위원회와 전문위원회로 구성
 - 주요 기능
 - ① 국가지속가능발전 기본전략 수립·변경
 - ② 중앙추진계획 협의·조정 및 정책 의견 제시
 - ③ 법령 및 행정계획에 대한 검토 및 통보
 - ④ 국가지속가능발전지표 작성 및 평가
 - ⑤ 지속가능발전 지식·정보 보급 및 교육 및 홍보
 - ⑥ 지속가능발전 관련 사회갈등 조정 및 협치를 담당
- 통계개발원은 유엔 SDGs의 국내 데이터를 총괄하는 ‘책임기관(focal point)’으로 SDGs에 보고되는 국내 데이터의 가용성 향상 및 관련 데이터 확충 역할을 수행

□ SDGs와 탄소중립

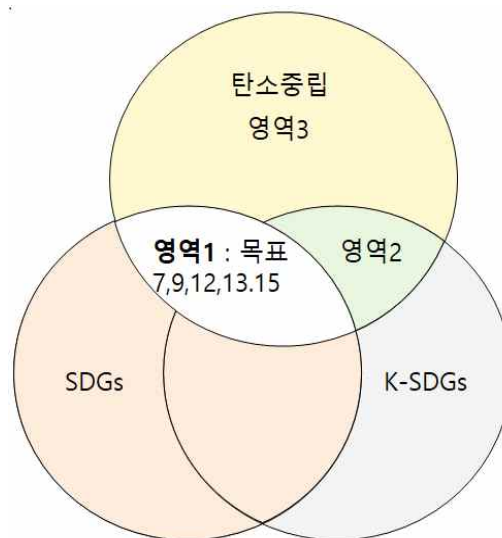
- 기후위기는 지구의 미래와 직결된 가장 중요한 과제로써 농업생산, 식수, 생태계 보전, 에너지 공급 및 인프라 등 모든 경제·사회 분야에 영향
- 지속가능발전목표(SDGs) 중 목표 7, 9, 12, 13, 15는 기후위기 대응, 탄소중립, 온실가스 감축 정책과 직접 관련
 - (목표7) 모두를 위한 적정 가격의 신뢰할 수 있고 지속 가능하며 현대적인 에너지에 대한 접근 보장
 - (목표9) 회복력 있는 사회기반시설 구축, 포용적이고 지속 가능한 사업화 증진과 혁신 도모
 - (목표12) 지속 가능한 소비와 생산 양식 보장
 - (목표13) 기후변화와 그 영향에 맞서기 위한 긴급 대응
 - (목표15) 육상생태계 보호, 복원 및 지속 가능한 이용증진, 산림의 지속 가능한 관리, 토지 황폐화 중지와 회복, 생물다양성 손실 중지
- (목표13) 기후 위기를 막고 환경 변화에 대한 회복력과 대응 전략 강화가 목표이

므로 직접 연관되는 세부 목표는 다음과 같음

- (목표13.1) 기후위기가 가져올 재해 대처 능력을 모든 나라가 보유
 - (목표13.2) 기후위기 대책을 국가 정책이나 계획에 포함시킬 것
 - (목표13.3) 기후위기에 대처할 인적·제도적 능력을 강화
- 탄소중립의 중심 목표인 온실가스 감축은 산업과 소비, 일상과도 직접 연결되므로
- (목표7) 에너지, (목표9) 회복력 있는 사회기반시설 구축, (목표12) 지속 가능한 산업화 및 혁신, 지속 가능한 소비와 생산양식 보장, (목표15) 육상 생태계의 보호 및 복원, 지속 가능한 산림 관리와 관련

□ SDGs 내 탄소중립 관련 지표

- 탄소중립 시나리오상 온실가스 배출량이 높은 전환(발전), 산업, 수송, 건물, 농축산, 기타 부문과 탄소 흡수원 부문에 해당하는 12개 지표는 <그림 4-4>의 영역1로 목표7, 목표9, 목표12, 목표13, 목표15의 세부지표 중 일부



<그림 4-4> SDGs 내 탄소중립 관련 지표(영역1)

① 최종에너지소비 중 재생에너지 비율

- 의의 : 재생에너지 기술은 전 세계 경제를 친환경적으로 변화시키고 기후변화를 막는 가장 중요한 수단으로 태양광, 풍력, 해양, 수력, 지열 자원, 바이오 에너지 등 미래에도 이용 가능성이 고갈되지 않는 지속 가능한 에너지원

② 1차 에너지와 GDP로 측정되는 에너지 집약도

- 의의 : 에너지 집약도는 한 개 단위의 경제적 산출이 생산되는데 얼마의 에너지가 사용되는지를 나타내고, 에너지를 얼마나 효율적으로 사용하는지를 알려주므로 해당 국가의 에너지 효율성과 에너지 다소비 산업 등의 영향을 보여준다는 의미가 있음. 따라서, 에너지 집약도가 낮을수록 에너지 효율은 높음

③ 부가가치 단위당 이산화탄소 배출량

- 의의 : 연료 연소로 인한 이산화탄소 배출량과 경제활동으로 인한 부가가치와의 비율로 전체 경제 또는 제조업과 같은 특정 부문에 대해 계산

④ 국가 재활용 비율

- 의의 : 폐기물 발생을 최소화하고 재활용을 최대화하는 것이 순환 경제의 핵심으로 국내에서 재활용한 물질의 양과 국내에서 발생한 쓰레기나, 재활용을 위해 해외에 수출한 양은 더하고, 수입된 물질의 양을 뺀 값을 활용

⑤ 지속가능성보고서 발간 기업 수

- 의의 : SDGs 달성을 위해 민간 부문에서 기울인 실질적인 노력을 구체적으로 모니터링하는 유일한 지표로써, 지속가능성보고서는 국제통합보고위원회(IIRC), GRI, 지속가능성 회계기준위원회(SASB)를 포함한 지속가능성 공개 데이터베이스에서 수집하는 각국의 기업 및 다국적 기업이 발간하는 모든 형태의 보고서를 의미

⑥ 개도국의 재생에너지 설비 용량

- 의의 : 재생 가능 에너지원으로 전기를 생산하는 발전소의 설비 용량을 총인구로 나눈 값으로, IRENA 법령 정의에 따라 해양에너지, 풍력, 태양에너지, 바이오에너지, 지열에너지로 구분

⑦ GDP단위당 화석연료보조금액

- 의의 : 화석연료는 석탄, 석유, 천연가스 등을 이용하는 연료로써, 이를 이용하여 생산한 2차 연료(전기와 열 포함)도 포함, 보조금은 직접보조금과 간접보조금, 세금감면, 세액공제, 특정 상품과 서비스에 대한 가격 인하와 같은 기타 보조금으로 나누어 측정
- 화석연료보조금액은 에너지의 생산 및 소비와 관련되어 경제적 비효율과 환경적 악화를 초래하여 석탄생산 안정지원금은 중단되었고, 연탄 제조비 지원금 등은 가격 현실화 추진 및 점진적 폐지 계획

〈표 4-3〉 SDGs 내 탄소중립 관련 12개 지표 현황

구분	지표명	출처	제공 여부
목표7	최종에너지소비 중 재생에너지 비율	○	△
	1차 에너지와 GDP로 측정되는 에너지 집약도	●	▲
목표9	부가가치 단위당 이산화탄소 배출량	●	△
목표12	국가 재활용 비율	○	△
	지속가능성보고서 발간 기업 수	○	▲
	개도국의 재생에너지 설비 용량	●	▲
	GDP단위당 화석연료보조금액	●	▲
목표13	연간 온실가스 총 배출량	○	△
	지속가능발전교육이 각 영역에서 주류화된 정도	●	▲
목표15	총 국토면적 중 산림면적의 비율	●	△
	지속가능한 산림경영 이행상황	●	▲
	산악녹색피복지수	●	△

○ 글로벌지표와 유사한 국내통계 ● SDGs DB에 수록

△가능 ▲수집 중

⑧ 연간 온실가스 총 배출량

- 의의 : 이산화탄소 환산 단위로 측정되는 직접적 온실가스 배출량의 총합으로 6대 온실 가스인 이산화탄소, 메탄, 아산화질소, 과불화탄소, 수소불화탄소, 육불화황을 포함하여 각 기체가 가지는 지구온난화지수를 가중하여 환산

⑨ 지속가능발전교육이 각 영역에서 주류화된 정도

- 의의 : 지속가능발전교육(ESD³¹⁾)이 국가교육정책, 교육 과정, 교사 교육, 학생 평가에 주안점을 두고 있는 정도를 측정

⑩ 총 국토면적 중 산림면적의 비율

- 의의 : 산림면적의 변화는 다른 용도로 사용되는 토지에 대한 수요를 반영하므로 산림 또는 농업 부문의 지속 가능하지 않은 행위의 정도 및 산림의 탄소흡수량 측정이 가능

31) Education for Sustainable Development : 모든 연령대의 학습자들이 기후변화와 환경문제, 생태 다양성의 빈곤, 불평등과 같이 상호연결되어 있고 글로벌한 과제를 풀어가는 지식과 기술, 가치, 태도를 갖추도록 돕는 교육

⑪ 지속가능한 산림경영 이행상황

- 의의 : 산림이 효율적으로 관리되고 있는지를 확인하고, 천연자원의 지속가능한 사용과 보존 사이에서 더 나은 균형점을 찾는 데 활용되며, 산림의 탄소 흡수량 측정에 이용

⑫ 산악녹색피복지수

- 의의 : 산악지역 내 산림, 관목, 나무, 목초지, 농작물 토지 등과 같은 녹색 초목의 변화를 측정하며, 감소 원인은 방목, 병충해 발생, 도시화, 벌목, 산사태, 산불이 있음

3. K-SDGs

□ 배경 및 목적

- UN SDGs를 자국화한 국가지속가능발전목표(K-SDGs) 체계를 통해 지속가능발전을 추진
- K-SDGs는 기존의 계획이 UN 2030의제의 SDGs 구성과 다르고 목표치가 제시되지 않아 의제 대응 한계를 보완하기 위한 목적으로 수립된 지표체계로 UN SDGs와 전략면에서 차이가 존재함

〈표 4-4〉 UN SDGs 5P 원칙과 K-SDGs 4대 전략 비교

UN SDGs 5P 원칙	K-SDGs 4대전략
사람 (People)	사람이 사람답게 살 수 있는 포용사회
번영 (Prosperity), 지구환경 (Planet)	혁신적 성장을 통한 국민의 삶의 질 향상
지구환경 (Planet)	미래 세대가 함께 누리는 깨끗한 환경
평화 (Peace)	지구촌 평화와 협력 강화
파트너십 (Partnership)	

* 출처 : 2022 국가지속가능성보고서(환경부) 인용

□ 지표체계 및 이행점검

- 포용과 혁신을 위한 지속 가능한 국가실현을 비전으로 4대 전략, 17개 목표, 119개 세부목표로 구성

비전	포용과 혁신을 통한 지속가능 국가 실현			
전략	사람	번영	환경	평화·협력
	사람이 사람답게 살 수 있는 포용사회	혁신적 성장을 통한 국민의 삶의 질 향상	미래 세대가 함께 누리는 깨끗한 환경	지구촌 평화와 협력 강화
K-SDGs 17개 목표	[목표1] 빈곤층 감소와 사회안전망 강화 [목표2] 식량안보 및 지속 가능한 농업 강화 [목표3] 건강하고 행복한 삶 보장 [목표4] 모두를 위한 양질의 교육 [목표5] 성평등 보장 [목표11] 지속가능한 도시와 주거지	[목표8] 좋은 일자리 확대와 경제성장 [목표9] 산업의 성장과 혁신 활성화 및 사회 기반시설 구축 [목표10] 모든 종류의 불평등 해소 [목표12] 지속가능한 생산과 소비	[목표6] 건강하고 안전한 물관리 [목표7] 에너지의 친환경적 생산과 소비 [목표13] 기후변화와 대응 [목표14] 해양생태계 보전 [목표15] 육상생태계 보전	[목표16] 평화·정의·포용 [목표17] 지구촌 협력 강화

* 출처 : 2022 국가지속가능성 보고서(환경부) 인용

〈그림 4-5〉 K-SDGs 비전 체계도

- 지속가능발전위원회는 기본계획을 5년마다 수립하고 2년마다 이행 점검하며, 현재 제4차 지속가능발전 기본계획(‘21~’40)에 따라 K-SDGs를 이행
- 국가 지속가능성을 모니터링하기 위한 236개 지표를 수립하고, 발전 목표 점검 및 지표 평가는 지속가능성보고서 형태로 공개
- 236개 지표 중 국가승인통계를 이용하여 정량평가가 가능한 154개를 대상으로 국가 지속가능성 목표 순향도를 4단계로 평가

〈표 4-5〉 국가 지속가능성 ‘목표순향도’의 4단계 평가

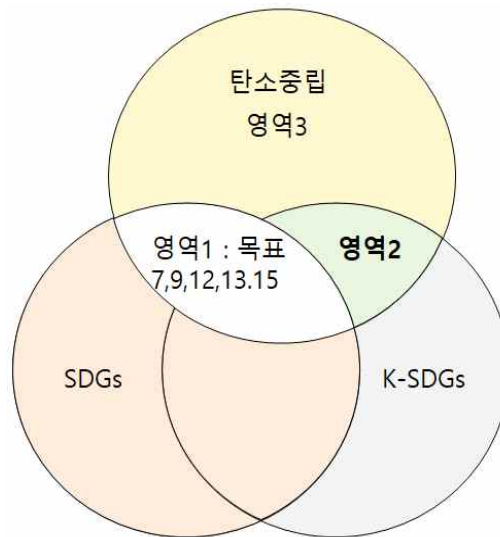
평가 의미	날씨 표현
최근 5년간의 추세면 2040 목표 달성 (목표 방향만 있는 경우 장·단기 추세 모두 목표방향 진행)	
목표 방향으로 진행중이나 현 추세면 2040 목표 달성 불가 (목표 방향만 있는 경우 장기정체, 단기적으로 목표방향 진행)	
정체 상태	
최근 5년간 목표 반대방향으로 진행	

* 출처 : 2022 국가지속가능성 보고서(환경부) 인용

□ K-SDGs와 탄소중립

- (목표2) 기아 종식, 식량 안보, 개선된 영양상태를 달성하여 지속 가능한 농업의 강화를 목적으로 유기농업 인증면적은 화학비료 사용 감소로 탄소 발생 저감 및 탄소흡수 능력 향상과 관련
- (목표7) 적절한 가격에 신뢰할 수 있고 지속 가능한 현대적인 에너지 접근을 보장하는 것을 목표로 하며, 국가 에너지 효율지표 및 건물에너지 효율지표는 에너지 효율화를 통한 탄소 저감, 친환경차 확대 수는 수송 부문 탄소 저감과 관련
- (목표12) 자원과 에너지 효율을 높이고 지속 가능한 인프라를 조성하며, 기본적인 서비스와 친환경적이고 적절한 일자리를 제공하고 모두에게 더 나은 삶의 질을 제공하기 위한 목표로써 각종 폐기량 발생량과 재활용률, 지속가능경영보고서 발간 기업 수, 녹색경영 기업 수와 관련
- (목표13) 기후변화와 대응을 위한 목표
- (목표15) 육상생태계의 지속 가능한 보호, 복원, 증진, 숲의 지속 적절한 관리, 사막화 방지, 토지 황폐화의 중지와 회복, 생물 다양성 손실 중단을 추구

□ K-SDGs 내 탄소중립 관련 지표



〈그림 4-6〉 K-SDGs 내 탄소중립 관련 지표(영역2)

① 유기농업인증 면적 비율

- 의의 : 유기농업³²⁾은 농업부문의 화학비료 및 농약 미사용으로 온실가스 감축,

농업의 공익적 기능 확산, 농업 환경 자원의 효율적 관리를 통한 지속 가능한 농업과 관련

구분	2016	2017	2018	2019	2020
유기농업인증 면적비율(%)	1.21	1.28	1.55	1.88	2.46

② 국가에너지 및 건물에너지 효율지표

- 의의 : 에너지의 친환경적 생산과 함께 발전, 산업, 수송 등 국가에너지 전반에 대한 효율적인 소비는 탄소중립 실천의 가장 중요한 부분, 특히, 우리나라 이산화탄소 배출기준 21%를 차지하는 건물에너지 효율 제고는 탄소중립 실천에 매우 중요

③ 녹색경영 참여기업 수

- 의의 : 기업이 경영활동에서 자원과 에너지를 절약하고 효율적으로 이용하여 온실가스 배출 및 환경오염의 발생을 최소화하면서 사회적, 윤리적 책임을 다하는 경영으로 민간의 탄소중립 실천 정도 측정

④ 친환경차 확대 수

- 의의 : 에너지 소비효율이 우수하고, 무공해 또는 저공해 기준을 충족하는 하이브리드차, 플러그인 하이브리드차, 전기차, 수소차로써 수송부문 탄소중립과 관련

구분	2017.12	2018.12	2019.12	2020.12	2021.10
친환경차 보급목표달성률(%)	3.99	5.43	7.07	9.65	12.89

- 개선 : 친환경차 확대 수는 차종별, 용도별, 영역별에 대한 세분화한 통계 제공 필요

32) 지속 가능한 농사를 위해 화학비료, 농약, 생장조정제, 제초제 등 합성화학 물질을 사용하지 않고 동물분뇨와 짚 등을 이용해서 만들어진 퇴비, 풀로 만든 녹비, 골분 등 유기물 유래 비료를 사용하고 천적 곤충, 미생물농약 등을 활용하거나 기피와 유인을 위해 동반식물을 같이 심는 섞어짓기, 해마다 작물을 돌려가며 바꾸어 심는 돌려짓기 등을 활용하는 대체농법

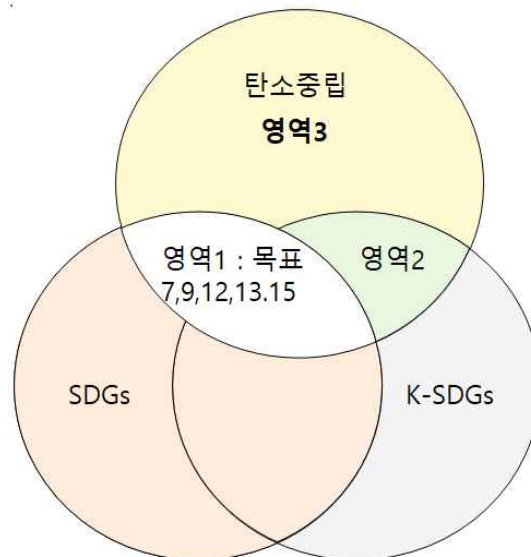
제 5 장

결론 및 시사점

- EU 등 주요 선진국은 기후위기 대응과 함께 자국의 산업 경쟁력 제고 수단으로 탄소중립 정책을 적극 활용하고 있다.
 - 석탄 화력은 태양광, 풍력으로 빠르게 대체되고, 신재생에너지의 단점을 보완하기 위해 저장 및 운송 인프라, 생산한 전력을 효율적으로 활용하기 위한 전력 네트워크 구축도 추진하고 있다.
- 탄소중립 선언과 함께 다양한 정책을 추진하고 있으나, 일부에서는 탄소중립 시나리오의 현실성에 대하여 다음과 같이 우려를 제기한다.
 - 목표 기간 내 화석에너지에서 재생에너지로의 급격한 전환 이행의 어려움
 - 전기요금 인상은 불가피
 - 탄소 고배출 산업의 경쟁력 저하와 관련 일자리 감소
 - CCUS 등 탄소중립 기술은 상용화되지 않았고 개발 시점도 불명확한 미래기술
 - 탈석탄 시점이 불명확하고 온실가스 감축 경로가 불분명
- 탄소중립 목표를 실현하기 위해서는, 국민들이 쉽게 탄소중립 이행 상황을 점검하고 다시 정책에 활용하여 생활에서 탄소중립 실천으로 이어지는 선순환 구조를 만드는 것이 필요하다. 따라서, 이번 연구를 통해 탄소중립 정책 지원을 위한 통계 생산과 활용 제고를 목표로 3가지 추진방안을 제시한다.

3대 추진방안	
SDG, K-SDG 내 관련 지표의 가용성 제고	◆ SDG 내 제공되지 않는 지표에 대한 데이터 확충 및 가용성 제고 - 목표7, 목표9, 목표12, 목표13, 목표15 내 세부지표
탄소중립 정책이슈를 반영한 신규지표 개발	◆ K-RE100 참여 기업 수, 순환경제 관련 신규지표 개발 ◆ 탄소중립 이행과정에서 불가피하게 발생하는 공정전환 관련 지표 - 예) 지역별고용조사 결과를 간접지표로 활용 ◆ 탄소흡수와 관련된 산림 수령에 관한 지표
국가온실가스 인벤토리에서 청 역할 강화	◆ 온실가스 감축 이행 점검 지표 연구 - 탄소배출 비중이 큰 에너지, 산업, 수송, 건물 부문을 중심으로 탄소중립 이행 점검 체계 구축 및 MRV 관련 연구 ◆ 국가온실가스통계의 품질관리 강화를 위한 공동 연구

- 탄소중립 관련 지표체계 구축을 위해서는 기존 지표(영역1, 영역2)의 활용성 제고와 부족한 데이터 확충이 중요하다.
- SDGs와 K-SDGs에는 각 목표에 맞는 세부지표가 일부 개발되어 있으나, UN SDGs 지표와의 생성 기준이 달라, 제공되지 않는 경우도 있으므로 K-SDGs와의 연계성 등을 고려한 지속적인 데이터 확충이 필요하다.
 - 예를 들어 K-SDGs 내 친환경차 확대 수는 차종별, 용도별, 영역별 등록 대수로 세분화하여 제공하고, 산림의 탄소흡수에 중요한 나무의 수령 분포 통계를 산림청과 함께 개발하면 수송 및 산림 영역의 온실가스 저감 효과를 세밀하게 확인할 수 있을 것이다.
 - 탄소중립 목표 달성을 위해서는 제도와 기술의 뒷받침뿐만 아니라 미래세대의 환경에 대한 인식과 교육을 통한 실천도 중요하다.
 - SDGs 내 지표 중 지속가능발전교육이 각 영역에서 주류화된 정도를 측정하는 지표는 환경부에서 환경교육진흥법에 근거하여 환경교육실태조사를 추진하고 있으므로, 향후 국가통계승인 과정을 거쳐 정확성 등이 검증되면 지표 활용이 가능해질 것이다.
- 더불어, 탄소중립 관련 지표체계 구축을 위해서는 탄소중립과 관련한 새로운 지표(영역3)에 대한 개발 노력도 병행하여야 한다.



〈그림 5-1〉 새로운 탄소중립 관련 지표(영역3)

- 이미 EU는 재활용을 중심으로 지속 가능한 순환경제체계의로의 전환 전략을 마련하고, 자원 전 과정에서의 동향과 패턴을 모니터링하여 순환경제의 다양한 구성요소가 시간의 흐름에 따라 어떻게 발전해 가는지를 지표를 통해 진단·평가하고 있으며, 한국환경연구원에서도 순환경제 이행진단을 위한 모니터링 지표 개발 연구를 진행하였다. 따라서 향후 K-SDGs 목표와 연결되는 순환경제 관련 지표의 개발도 고려해야 할 것이다.
 - 그리고, 탄소 전환과정에서 불가피하게 발생하는 좌초자산, 산업, 지역의 피해를 최소화하려는 공정 전환을 정책수립 단계부터 정책지표화하여 활용할 필요가 있다. 예를 들어, 앞으로 감축이 예상되는 화석발전소 및 내연 자동차 생산 등 탄소 고배출 업종의 전환으로 변화가 예상되는 지역의 고용상황은 통계청의 지역별 고용조사를 간접지표로 활용할 수 있을 것이다.
 - 온실가스로 인한 사회적 피해 손실 비용을 에너지 가격에 포함하는 탄소 가격제와 기업들의 K-RE100 참여 등의 새로운 이슈를 지표체계에 담는 과제도 필요하다.
- 온실가스 관련 정보와 통계를 취합 검증하여 확정된 통계를 공표하는 국가온실가스 인벤토리 작성 체계 내에서의 통계청 역할 강화가 필요하다.
- 탄소감축의무이행에 대한 측정, 보고, 검증 체계(MRV)는 EU의 CBAM 시행 등의 탄소규제 강화로 인해 수출기업에 탄소배출량 측정·제출을 요구하며 투명성과 신뢰성 제고를 위한 국제 기준은 높아지고 있다. 이와 같은 글로벌 탄소규제 강화에 대응하기 위해서는 온실가스 관련 통계와 데이터에 대한 품질관리 강화를 포함한 국가온실가스통계 관리체계 내에서의 청의 역할 확대가 중요하다.
 - 통계품질관리와 함께 온실가스 감축 이행점검을 위한 지표 연구도 병행해야 한다. 현재 SDGs 내 관련 지표의 가용성 제고와 K-SDG 목표와 부합하는 관련 지표 개발을 우선 추진하되, 탄소배출 비중이 큰 에너지, 산업, 수송, 건물 부문을 중심으로 별도의 탄소중립 지표체계 구축을 준비해야 할 것이다. 본문에서 기술한 탄소중립이행지수와 같이 우리나라 제조업 특성을 반영한 탄소배출이 높은 철강, 석유화학, 시멘트, 정유 등을 중심으로 탄소중립 이행을 확인할 수 있는 지표 개발 등의 중·장기 정책통계연구를 통해 온실가스 인벤토리 작성 체계 내에서 청의 역할을 확대해 나가야 할 것이다.

참고문헌

- 관계부처 합동. (2020.12.). 2050 탄소중립 추진전략.
- 관계부처 합동. (2021.10.). 2050 탄소중립 시나리오안.
- 관계부처 합동. (2022.9.). 탄소배출 MRV(측정·보고·검증) 기반 강화방안.
- 국가환경교육센터. “2050탄소중립 더 늦기전에”. 2050 탄소중립교육자료.
- 김규호 외 2명. (2022). 2050 농식품 탄소중립 추진전략의 이행을 위한 향후 과제. 국회입법조사처.
- 김현석. (2022). 온실가스 감축정책이 제조업 경쟁력에 미치는 영향. KDI정책포럼.
- 녹색기술센터. (2018.7.). 신기후체제하 NDC달성을 위한 MRV 체계.
- 녹색기술센터. (2021.5.). GTC FOCUS “주요국 탄소중립 기술정책 동향”.
- 박기령 외 2명. (2021). 미국 바이든 행정부의 탄소중립 이행을 위한 정책 및 법제분석. 한국 법제연구원.
- 박상욱. (2022). 기후1.5°C 미룰수 없는 오늘. 초사흘달.
- 박영석 외 4명. (2021). 국제사회의 탄소중립 정책방향과 시사점. 대외경제정책연구원.
- 통계개발원. (2019.9.) 지표작성방법론.
- 통계개발원. (2020.12.). SDGs 지표 톺아보기.
- 산업통상자원부. (2021.11.). 탄소중립 산업·에너지 R&D 전략.
- 온실가스종합정보센터. (2022.4.). 2021 국가 온실가스 인벤토리 보고서.
- 이재호. (2022). 탄소중립골든타임. 석탑출판.
- 장영욱 외 1명. (2021). EU 탄소감축 입법안(‘Fit for 55’)의 주요 내용과 시사점.
- 정철균 외 2명. (2022). 넷제로 에너지 전쟁. 한스미디어.
- 환경부 온실가스종합정보센터. (2022.1.) 2022년 주요 업무 추진계획.
- 한국과학기술기획평가원. (2021). 2020년 기술수준평가.
- 한국환경정책·평가연구원. (2022.7.). K-SDGs 점검 및 지표평가 결과. 2022 국가지속가능성 보고서.
- 탄소중립위원회. (2021.10.). 2050 탄소중립시나리오.
- KOTRA. (2022.7.) 新기후체제下, 해외기업의 대응사례 및 기회 요인.
- 2022년 경제통계 2차 전문가 세미나 발표자료. (2022.5.). KPMG 탄소중립 준비지수 2021.

부 록

1. 탄소중립 준비지수 지표체계

○ 국가 준비 점수(3개 분야, 12개 지표 평가)

글로벌 탄소중립에 대한 기여(4)	GDP 대비 탄소감축 성과(2)	탈탄소화를 위한 정책과 환경(6)
1. 현재 탄소배출량(50점) 2. 탄소감축 진행상황(60점) 3. 국가온실가스감축목표(50점) 4. 정부의 탄소중립 목표 유무 (100점)	1. 현재 GDP대비 탄소배출량(100점) 2. GDP대비 탄소배출량 증가율(50점)	1. 기후변화 관련 담당기구 유무 (100점) 2. 탄소배출 관련 데이터 신뢰도와 투명성(100점) 3. 기후변화 관련 정책 재정확보 여부(50점) 4. 화석연료 보조금 유무(100점) 5. 탄소포집·저장기술 및 설비계획 (100점) 6. 기후변화 문제해결 국민적 합의 (50점)

○ 산업 준비 점수(24개 영역, 91개 지표 평가)

	전력 및 난방 	운송 	건물 	제조 	농업·토지/임업 
탈탄소화 수준	• 1인당 전기/열 소비량 및 탄소배출량 • 저탄소 전력 발전 비율 • 전력발전을 위한 석탄 의존도 등	• 1인당 운송부문 발생 탄소배출량 • 전기자동차 비율 및 충전 인프라 가용성 • 대중교통 이용가능성 등	• 에너지 효율화 등의 그린 빌딩 건축 비율 • 에너지 효율 기준 여부 • 열펌프/냉방으로 인한 탄소 배출 집약도 등	• 제조 산업 에너지 소비로 인한 탄소배출 집약도 • 재활용률 및 폐기물량 • Non-CO ₂ 온실가스 배출량 등	• 농업 탄소 배출 집약도 • 육류/유제품 연간 소비량 • 연간 산림 면적 변화율 • 식량 손실량 및 연간 음식물 쓰레기량 등
정부 정책 현황	• <u>중장기 재생에너지 목표</u> • 발전부문 RE발전 의무 부과 • 신재생에너지 인증서 거래 시장/ 전력요금 연계제도 • 기타 RE 인센티브 • 저탄소수소 전략 및 지원 정책	• 내연기관차 판매 금지 • 무공해 차량 이용 보조금 등 인센티브 지원 • 대중교통, 차량 공유 등 • 전기차 충전 관련 표준 및 규정 수립 • 저탄소 연료 의무화 및 바이오연료 혼합 규정	• 건물 에너지 인증 제도 의무화 • <u>건물 개보수 지원 정책</u> • 그린 리모델링 인센티브 • 국가 온실가스 감축 목표 내 건물부문 탄소중립 포함 관리	• 기업의 재생에너지 전력 조달/구매 지원 • <u>제조 산업 부문 에너지 효율 정책</u> • 순환경제 및 자원재활용 정책 • 불화 온실가스 사용 대체/배출 감축 정책	• 육류세/ 지속불가능한 식품 세금 부과 • 환경경제통합체계 채택 및 의무화 여부 • <u>식품 손실 및 음식물 쓰레기 정책 및 목표</u> • 식품 손실 최소화 위한 인센티브 제도
정책 집행 역량	• <u>그린 인프라 투자 계획</u> • 청정/무공해 에너지 파이프라인 • 재생에너지 거래규모, 원자력 발전 건설 용량 등 • 발전부문 특허 및 청정 에너지 관련 기업 수	• 대중교통 및 공유 경제 투자 규모 • 전기자동차 충전 인프라 시장 규모 확대 • 저탄소 운송 부문 특허 및 친환경 기술 보유 기업 수	• 친환경 에너지 효율 개선 건설 시장 규모/성숙도 • <u>건물 에너지 효율화 및 탄소 관리 솔루션</u> 부문 특허 및 친환경 기술 보유 기업 수	• <u>저탄소 산업구조 개발을 위한 계획 고도화 수준</u> • 제조 산업 부문 탈탄소화 특허 및 친환경 기술 보유 기업 수	• <u>지속가능한 농업 R&D를 위한 국가 투자 규모</u> • 농업 부문 탄소배출 저감 특허 및 친환경 기술 보유 기업 수

2. RE100 참여기업 현황(총 390개, 2022.10월 기준)

국가명	총 기업 수 (국가별)	기업명
미국	98	엣지 코넥스, 일라이 릴리 앤드 컴퍼니, Emerson, Lear, neimanmarcusgroup, Pfizer, 시그나, Elnk, 하만, 서비스나우, 3M, 어도비, 애플, 구글, 오토데스크, 블룸버그, 시티그룹, 델, 이베이, 페이스북, 제너럴모터스, 골드만삭스 등
일본	74	하마마쓰 포토닉스, Infroneer 홀딩스, 일본 부동산 투자 회사, 노무라 부동산, 오카무라, 오츠카, 모리 빌딩, ROHM, 시세이도, Z홀딩스, T&D 보험그룹, 아지노모토, 후지츠, 후지필름, 파나소닉, 라쿠텐, 소니 등
영국	48	스탠다드차타드, 바클레이, 포물러-E, 샤넬, 슈뢰더, 테스코 등
호주	17	호주은행 등
독일	18	Deutsche bank, tk엘리베이터, BMW, 지멘스 등
스위스	16	록시땅, 로지텍, 네슬레 등
대한민국	25	현대자동차, 기아, KT, LG이노텍, 삼성 SDI, 현대 모비스, 현대 위아, 인천공항공사, 삼성전자, 삼성디스플레이, 네이버, SK하이닉스, SK텔레콤, 아모레퍼시픽, 고려아연, 롯데칠성 등
프랑스	14	악사, 록시땅그룹 등
대만	20	AU옴트로닉스, 캐시 파이낸셜 홀딩스, E.SUN 파이낸셜 홀딩 컴퍼니, 플렉시움인터코넵, 푸본파이낸셜홀딩스, 프리맥스전기, 타이완모바일, TSMC, ASUS 등
네덜란드	10	ING 등
덴마크	10	레고, 베스타스 등
인도	8	인포시스, 마한드라 등
중국	7	브로드 그룹 등
스페인	5	DAMM, BBVA 등
스웨덴	3	H&M, 이케아 등
캐나다	3	TD은행그룹 등
아일랜드	3	액센츄어 등
벨기에	3	안호이저-부시 인베브 등
싱가포르	2	DBS 은행
노르웨이	2	엘로팍 등
핀란드	2	노키아, 바이살라
멕시코	1	빔보 그룹
터키	1	귀어맨 그룹

* 출처 : RE100 홈페이지 there100.org/re-100members

3. 탄소중립 관련 용어

1) 그린스완

- 국제결제은행이 2020년 1월에 발표한 보고서(그린스완: 기후변화 시대의 중앙은행과 금융안정성, 2020)에서 최초로 등장한 용어로, 기후변화가 전 세계 경제에 거대한 충격을 주고 금융위기의 원인이 될 수 있다는 뜻
- 그린스완은 세계가 맞닥뜨린 기후위기를 뜻하는 용어로, 언젠가 나타날 것이 확실하지만, 정확한 시점이나 진행 상황 등을 예측할 수 없고, 실제로 발생하면 전 인류를 위협할 수 있는 위험을 의미

2) 기후투명성 보고서(The Climate Transparency Report 2022)

- 국제 환경협력단체인 ‘기후투명성(Climate Transparency)’에서 매년 G20 국가의 기후 변화 대응을 평가·분석하여 발표하는 보고서

3) 2021년 도시 재생에너지 세계 현황 보고서(Renewables in Cities: 2021 Global Status Report)

- 21세기를 위한 재생에너지 정책네트워크(Renewable Energy Policy Network for the 21st Century; REN21)가 지구촌 곳곳의 재생에너지 정책을 시 단위로 분석하고 평가해 2021년에 발표한 보고서

4) 지구온난화 1.5℃ 특별 보고서(Special Report on Global Warming of 1.5℃)

- 기후 변화에 관한 정부 간 협의체(Intergovernmental Panel on Climate Change; IPCC)가 2018년에 만장일치로 채택한 특별 보고서
- 2015년 파리기후협약을 체결하였을 때, 평균 기온 상승폭을 산업화 이전 대비 2℃ 이내로 제한하고자 하였으나, 연구 분석 결과, 1.5℃와 2℃의 차이가 매우 크다는 것이 드러남
- 특별 보고서는 지구 온도가 1.5℃ 오를 경우와 2℃ 오를 경우 지구에 어떤 일이 벌어지는지 비교해 보여주며 지구의 평균 기온 상승 폭을 1.5℃ 이내로 제한해야 한다는 내용

5) 한반도 기후변화 전망보고서 2020

- 국립기상과학원이 IPCC 6차 평가보고서의 온실가스 배출경로를 기반으로 2021년 1월에 발표한 보고서
- 동아시아 기후변화 시나리오를 산출한 뒤 한반도 지역에 대입해 2100년까지의 기후변화를 예측한 결과, 온실가스를 현재처럼 배출한다면 2100년 한반도의 평균 기온은 현재보다 7°C 이상 오르고 강수량은 14% 늘어나게 된다는 내용

6) 2050 장기저탄소발전전략(Long-term low greenhouse gas Emission Development Strategies; LEDS)

- 2020년 12월, 환경부가 기후위기에 대응하고자 관계부처들과 함께 수립해 발표한 전략
- 2050년 탄소중립을 목표로 하는 큰 비전 아래 5대 기본방향과 부문별 추진전략을 명시함

7) RE100(Renewable Energy 100)

- 2050년까지 사용하는 전력을 100% 재생에너지로만 충당하겠다는 다국적 기업들의 자발적 약속
- 연간 100gwh 이상 전력을 사용하는 기업이 대상이 되며, 22년 10월 기준 한국 기업 중 sk 계열사 8곳, LG 에너지솔루션, 고려아연 등 25곳이 가입
- 가입한 기업은 1년 안에 이행 계획을 제출하고 매년 이행 상황을 점검받음
- 재생에너지 비중을 30년 60% → 40년 90%로 올려야 자격이 유지됨

8) 교토기후변화협약

- 92년 6월 유엔환경개발회의에서 채택한 기후변화협약을 이행하기 위해 97년에 만들어진 국가 간 협약으로 교토 의정서라고도 함
- 2005년에 공식 발표되며 기후변화에 대한 대표적인 국제규약으로 자리 잡았으나, 개발도상국의 대표 주자인 중국이 온실가스 감축 의무에서 제외되어 반쪽짜리 규약이라는 한계
- 이후 국제사회의 지속적인 논의 끝에 2015년 파리총회에서 새로운 기후변화협약

이 탄생하며 교토의정서는 2020년 만료됨

9) 국가 온실가스 감축목표(Nationally Determined Contribution; NDC)

- 2015년에 체결된 파리기후협약에 따라 당사국이 스스로 설정해 발표하는 온실가스 감축목표
- 협약 당사국은 5년마다 NDC를 새로 설정해 제출해야 하며, 차기 NDC는 기존 NDC보다 진전된 목표여야 한다는 규정이 있음
- 우리나라는 2015년 6월에 처음으로 2030 NDC를 수립하고 이후 국내외 감축 비율 조정, 목표설정 방식 변경과 같이 부분적으로 수정해오다가 2021년 10월 2030 NDC를 2018년 대비 40% 감축하는 것으로 확정하고, 그해 말 유엔기후변화협약 사무국에 제출함

10) 그린뉴딜

- 환경과 사람이 중심이 되는 지속 가능한 발전을 뜻함
- 현재 화석 에너지 중심의 에너지 정책을 신재생에너지로 변환하는 등 저탄소 경제구조로 전환하면서 고용과 투자를 늘리는 정책

11) 기후 변화에 관한 정부 간 협의체(Intergovernmental Panel on Climate Change; IPCC)

- 1988년 기후변화 문제에 대처하기 위해 세계기상기구와 유엔환경계획이 공동으로 설립한 유엔 산하 국제기구
- 전 세계의 기상학자, 해양학자, 경제학자 등 3,000명의 전문가로 구성, 기후변화가 인류의 경제, 사회 활동 등에 미치는 영향을 분석하여 과학적, 기술적 사실에 대한 평가를 제공하고, 국제적인 대응 방안을 마련하기 위해 활동함

12) 기후솔루션(Solution For Our Climate; SFOC)

- 효과적인 기후위기 대응과 에너지 전환을 위해 2016년 한국에서 설립된 비영리 단체
- 에너지와 기후변화 정책에 관한 법률, 경제, 금융, 환경 전문가 등으로 구성됨

13) 녹색성장과 2030 글로벌 목표를 위한 연대(Partnering for Green Growth and the Global Goals 2030; P4G)

- 정부 기관과 기업, 시민사회 등 민간 부분이 함께 참여해 기후변화에 대응하고 지속가능한발전 목표를 달성하려는 글로벌 협의체
- 우리나라를 포함한 대륙별 12개국들과 국제기구, 기업들이 참여하고 있으며 회원국은 2년마다 정상회의를 개최함

14) 당사국 총회(Conference of the Parties; COP)

- 1992년 유엔환경개발회의에서 채택한 유엔기후변화협약의 구체적인 이행 방안을 논의하기 위해 매년 개최하는 당사국 회의

15) 온실가스 배출권거래제(GHG Emissions Trading Scheme; ETS)

- 온실가스를 뿜어내는 업체들에 매년 배출할 수 있는 할당량을 부여해 남거나 부족한 배출량은 매매할 수 있도록 하는 제도로, 우리나라는 2015년부터 시행

16) 유엔기후협약(United Nations Framework Convention on Climate Change; UNFCCC)

- 지구 온난화를 막고자 모든 온실가스의 인위적인 배출을 규제하기 위한 협약으로, 92년 6월 브라질 리우회의에서 처음으로 채택된 후, 교토 의정서, 파리기후협약, 글래스고 기후협약이 차례대로 채택됨

17) 탄소국경조정제도(Carbon Border Adjustment Mechanism; CBAM)

- 자국보다 이산화탄소 배출이 많은 국가에서 생산, 수입되는 제품에 대해 부과하는 관세로 유럽연합과 미국 바이든 행정부가 주도하여 추진하는 관세 형태
- 탄소국경제 또는 탄소세

18) 탄소포집활용저장(Carbon Capture, Utilization and Storage; CCUS)

- 화석연료를 사용하는 과정에서 생기는 이산화탄소가 대기 중에서 방출되지 않게 하는 모든 기술
- 탄소포집저장기술에서 더 나아가 포집하고 저장한 탄소를 화학 원료, 에너지원,

건축자재 등으로 전환해 활용하는 기술

19) 증폭 효과(amplification effect)

- 지구온난화 가속화 현상

20) 탄소 예산

- 산업화 이전과 비교하여 지구 평균 기온 상승을 특정한 정도로 제한하고자 할 때 배출이 허용될 수 있는 누적 온실가스 배출 총량

21) 녹색보호주의(green protectionism)

- 기후변화대응, 환경정책 등을 전면에 내세운 새로운 유형의 보호주의 형태
- 보통 온실가스 감축 등 기후변화 대응, 환경정책 수행을 내세우면서 실제 외국 기업의 자국 시장 접근을 제한하고 자국 기업의 경쟁력 확보를 위한 조치를 의미함

22) 환경성가지수(Environmental Performance Index; EPI)

- 세계경제포럼이 각국의 환경 정책을 평가한 지수
- 미국 예일대에서 작성한 2022년 결과는 1위 덴마크, 2위 영국, 3위 핀란드, 일본 25위 한국 63위

23) 공정 전환

- 탄소중립 과정에서 좌초자산 등의 발생에 따른 특정 산업, 종사자, 지역사회가 일방적인 희생을 강요당하거나 소외되지 않도록(leaving no one behind) 해결법을 모색한다는 개념

24) 기후위기 적응

- 현재 또는 향후 나타날 기후위기 영향에 대응하여, 적합한 행동과 태도를 통해 관련 피해를 완화 또는 회피하는 것

25) 탄소 네거티브 기술

- 공기 중 이산화탄소를 없애 이산화탄소 순 배출량을 마이너스로 만드는 기술

26) Race to Zero

- 전 세계 도시, 기업, 자치구 등 다양한 주체들이 2050년까지 탄소중립 실현을 위한 적극적인 기후 행동과 협력을 약속하는 국제 캠페인

27) 수소의 생산방식에 따른 구분

명칭	특징
브라운 수소(Brown Hydrogen)	석탄, 갈탄으로부터 합성된 수소
그레이 수소(Grey Hydrogen)	천연가스로부터 개질 방식으로 추출된 수소
블루 수소(Blue Hydrogen)	그레이 수소 생산 시 발생하는 이산화탄소를 포집하는 공정 포함
그린 수소(Green Hydrogen)	재생에너지로 수전해 기술을 통해 만든 탄소배출이 없는 수소
핑크 수소(Pink Hydrogen)	원자력을 이용하여 수전해 기술을 통해 만든 수소

28) 탄소 순환

- 지구 시스템(지권, 생물권, 수권, 기권) 내 다양한 형태로 저장된 탄소가 여러 작용을 통해 각 권역 사이에서 생물, 지구, 화학적으로 순환하는 것

Abstract**Basic research for developing SDG indicators to represent carbon neutrality by 2050****Youngsu Lee**

Global warming and the resulting heat waves, floods, and droughts have become the biggest threat to humanity, going far beyond economic and social problems such as climate refugees. In response to this, the international community adopted the Paris Agreement, and 137 countries announced plans to achieve carbon neutrality by 2050. Fossil fuels have been a fundamental driver of rapid human progress since the Industrial Revolution. But today, burning fossil fuels is considered a key source of greenhouse gas emissions.

In response to the climate crisis, major countries such as those in the EU are seeking to reduce energy consumption and increase energy efficiency while at the same time shifting their energy supply onto renewables and acquiring technologies such as CCUS for carbon absorption and removal. These nations are also moving toward more circular economies, setting up institutional foundations such as carbon pricing and EU taxonomy and providing financial and fiscal support. Businesses are also recognizing the importance of the environment and increasing their participation in ESG management and RE100.

The Korean economy has a high proportion of manufacturing and an energy system that is reliant on fossil fuels, with the highest level of greenhouse gas emissions per capita in the world. Against this backdrop, Korea vowed in 2020 to achieve carbon neutrality and selected ten major objectives for reducing greenhouse gas emissions and shifting from adaptive reductions to a proactive response.

This study suggests it is necessary to create an indicator system aimed at improving the production and use of statistics to support carbon-neutral policies and help the public understand the progress of policy implementation in each sector.

In addition, this study proposes ways to ensure data availability for the SDG and K-SDG indicators, strengthen the role of the NSO as a consultative body that participates in national greenhouse gas statistics, and develop new indicators for monitoring new policy issues, such as energy process conversion based on domestic and foreign policy cases. Major countries have already become significantly competitive in terms of their proportion of renewable energy, as well as technologies and systems. They are utilizing carbon neutrality to enhance their manufacturing competitiveness.

In contrast, Korea lags behind in renewable energy production and related technologies. In achieving carbon neutrality by 2050, it is crucial to prepare effective policy measures and an indicator system for carbon-neutral areas while also providing policy feedback through monitoring. Based on its accumulated capacity as a custodian agency for the UN SDGs in Korea, Statistics Korea should continue to research indicators for monitoring greenhouse gas reductions, securing more data, and managing the quality of greenhouse gas statistics.

Keywords: carbon neutrality, EU Taxonomy, CCUS, ESG, RE100, circular Economy, carbon pricing

집필진

- 이영수 (통계청 통계개발원 정책통계연구팀 사무관)

연구보고서 2022-14

「2050 탄소중립」 관련 SDGs지표 개발을 위한 기초연구

인	쇄	2023년 4월 일
발	행	2023년 4월 일
발	행	인
발	행	통계개발원장 송준혁
발	행	처
		통계청 통계개발원
		35220 대전광역시 서구 한밭대로 713
		TEL.(042)366-7100 Fax.(042)366-7123
홈페이지		http://sri.kostat.go.kr
ISSN(Online)		2733-4120





통계청
통계개발원