

녹색 및 디지털 두 전환을 이끌 산업 정책과 이를 추동할 새로운 과학기술 R&D 가능성

서울대 화학생물공학부 윤제용 교수
미디어 플랫폼 얼룩소 윤신영 연구원

본 보고서는 서울대 국가미래전략원 탄소중립 클러스터가 발표한 『기술 패권 시대의
대한민국 탄소중립 기술 개발 전략』 내용에 기반함



1

탄소중립기술 R&D 전략 왜 중요한가

가보지 않은 길, 기후위기

- 지구 평균 기온이 산업화 이전 대비 1.55도 상승하며, 파리협정이 정한 1.5도 상승 제한 목표를 공식적으로 초과하였음
- 최근 20년 동안 홍수, 가뭄 등 극단적 기상 재해가 1.7배 증가하여 인적·경제적 피해가 급증하고 있음
- 기후변화협약 당사국 195개국이 2050년경 탄소중립 목표를 설정하며 공동 대응 중임
- 기후위기는 인류가 경험하지 못한 미지의 영역이며 전 지구적 협력이 요구됨

위기 속 기회 낚을 탄소중립

- 탄소중립은 화석연료 중심 사회를 탈피하고 탄소 배출 없는

사회로 전환하는 대규모 사회경제적 대전환 과정임

- 산업 부문은 대한민국 전체 온실가스 배출량의 39%를 차지하며, 전력 사용까지 포함할 경우 그 비중은 50%를 훨씬 넘음. 따라서 산업 부문의 저탄소 및 무탄소 전환 기술은 매우 중요함
- 기존의 기술 습득을 통한 추격형 전략(패스트 팔로워)은 한계가 있으며, 새로운 기술을 선도적으로 개발하는 전략(퍼스트 무버)이 필요함
- 전 세계는 이미 디지털·녹색 전환을 통해 산업 구조를 변화시키고 있으며, 탄소중립 전환은 새로운 성장 산업을 육성할 기회가 될 수 있음
- 탄소중립 기술 개발은 글로벌 시장의 새로운 성장 기회이자 국가 경쟁력을 확보하는 수단임

Global mean near-surface temperature

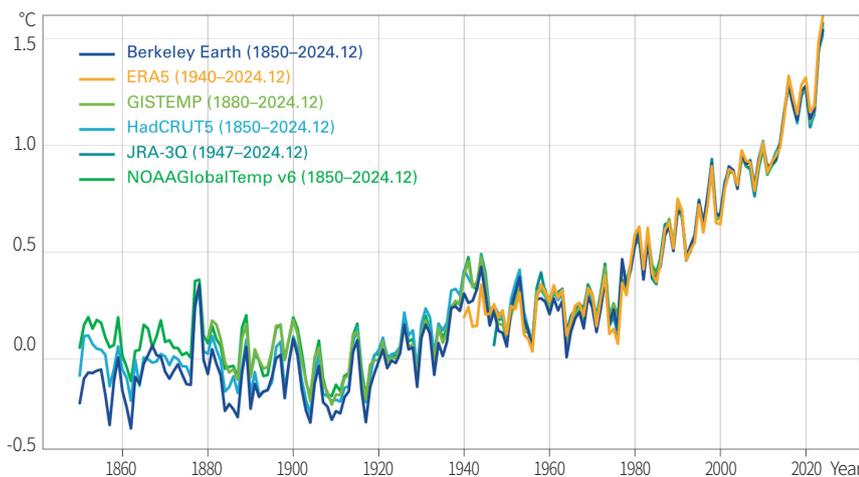
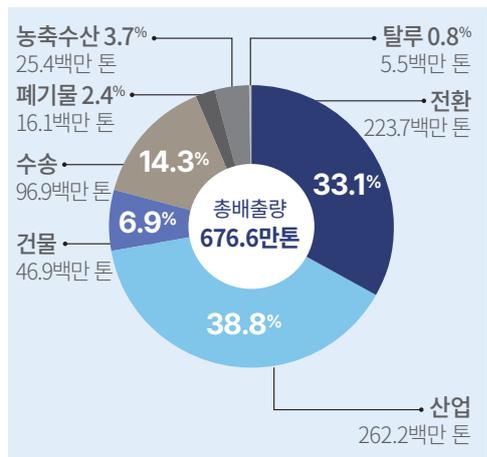


Figure 2. Annual global mean temperature anomalies relative to a pre-industrial (1850-1900) baseline shown from 1850 to 2024 Source: Data are from the six datasets indicated in the legend. For details see Datasets and methods.

The annually averaged global mean near-surface temperature in 2024 was 1.55°C ±0.13°C above the 1850-1900 average used to represent pre-industrial conditions.

(WMO, State of the Global Climate 2024)

대한민국 부문별 온실가스 배출량 (대한민국, 2021)



(출처: 환경부 보도자료 2024.09.10)

2 대한민국은 탄소중립에 어떤 준비를 하고 있나

대한민국 탄소중립 정책

- 대한민국 정부는 2020년 탄소중립을 선언하고, 탄소중립 녹색성장위원회를 출범하는 등 적극적 대응을 추진 중임
- 40개 중점기술, 17개 분야의 전략혁신 로드맵 기술, 100개 핵심기술 등 구체적인 기술을 선정하고, 10개 분야에 대한 로드맵을 발표하는 등 기술적 대응을 적극적으로 강화하고 있음

긍정적이지만 미흡한 탄소중립 R&D 정책

- 정부는 핵심기술 선정과 기술 로드맵 구축 등 초기 단계

에서는 긍정적인 성과를 거두었으나, 산업 현장에서의 실제 적용과 시장 확산은 여전히 부족함

- 이는 시장 메커니즘의 작동 부진과 함께 구체적인 후속 조치 및 성과 관리 체계의 미비에 기인함
- 단순 기술 개발을 넘어 연구 성과가 시장에서 확산될 수 있도록 제도적·정책적 지원이 필수적이며, 기술 R&D 정책이 탄소중립 정책과 긴밀하게 연계되어야 함
- 탄소중립 전환 과정이 단순히 기술 변화가 아니라, 양극화, 인구감소, 지역 불균형 등 사회·경제적 문제 해결과 연계하여 추진되어야 지속 가능한 혁신과 사회적 효과를 극대화할 수 있음

국내 탄소중립 정책 타임라인 (2020~현재)



3 해외 주요국, 탄소중립 정책 어떻게 진행하고 있나

글로벌 주요국의 적극적 정책 추진

- EU는 RePower EU, 탄소중립산업법(NZIA), 탄소국경조정 제도(CBAM) 등 강력한 규제와 지원 정책으로 탄소중립 목표를 추진하고 있음
- 미국은 인플레이션 감축법(IRA)을 통해 대규모 자금을 기후 대응과 에너지 안보에 투자하고, 탄소세 도입을 검토 중임
- 영국은 녹색산업혁명 및 넷 제로 전략을 통해 녹색기술을 육성하고, 원자력 및 CCUS 확대를 추진 중임
- 일본은 그린이노베이션 기금을 조성하여 기술 개발을 지원하고, 중국은 에너지 구조 전환과 산업 전환을 동시에 진행하고 있음

불확실한 글로벌 정책 환경

- 글로벌 탄소중립 정책은 각국의 경제적, 정치적 상황에 따라 불확실성이 존재하며, 특히 미국의 차기 트럼프 행정부 출범에 따른 정책 변화 가능성이 증가하고 있음
- 국제 기후 협력이 약화될 가능성이 있으며, 이는 글로벌 탄소중립 목표 달성에 부정적인 영향을 미칠 수 있음
- 글로벌 정책 변화의 지속적인 모니터링을 통해 유연한 대응 전략을 수립하고 국제적 협력을 강화하는 것이 필요함

주요국 2030 NDC

국가	기준년도	주요 내용
 미국	'05	'30년까지 50~52% 감축
 영국	'90	'30년까지 68% 감축
 일본	'13	'30년까지 46% 감축
 EU	'90	'30년까지 55% 감축
 캐나다	'05	'30년까지 40~50% 감축



4 대한민국 탄소중립기술 R&D 정책 어떤 문제가 있나

■ 낮은 기술 현실화 및 성공 사례 부족

- 기술개발 정책이 정교한 정책 디자인과 실행체계의 미비로 인해 나열식으로 추진되어 성공 사례가 부족하고 기술 현실화 수준이 낮음
- 또한, 선택과 집중 전략이 부족할 뿐만 아니라, 원천기술의 산업화 및 전략적인 스케일 업 전략이 부재함
- 부처 간 협력과 리더십 부족으로 연구 방향성과 기술 개발 우선순위가 명확하지 않아 효율성이 떨어짐

■ 일관성과 지속성 부족한 정책 추진

- 정권이 교체될 때마다 정책 목표와 예산이 크게 변경되어 연구개발의 지속성과 예측 가능성이 낮아지고 있으며, 이로 인해 민간 부문의 기술 개발 및 연구 활동 비용이 증가하고 투자 효율성도 저하되고 있음
- 부처별 정책 간 조율이 미흡하고 기초연구, 응용연구, 산업화 간 역할 분담이 불명확하여 정책 효율성이 떨어짐
- 글로벌 보호무역주의와 에너지 안보 등을 충분히 고려하지 못한 전략적 대응이 미흡함

5 어디로 나아가야 하나

■ 기술 현실화를 위한 스케일 업과 집중화

- 한국이 강점을 가진 친환경 모빌리티(전기차 및 상용 수소차), 이차전지, 수소 선박 등 차세대 성장산업 육성을 위해 집중 지원해야 함
- 철강, 시멘트 등 산업 전반의 탈탄소화 기술 개발과 지원을 통해 국가 산업 경쟁력을 확보하고 글로벌 시장을 선도해야 함
- 혁신 기술 발굴 및 유연한 지원 체계를 구축하여 사업화 리스크를 관리하고 기술 현실화를 강화해야 함

■ 탄소중립 R&D 거버넌스 및 국제 협력, 민관 협력 강화

- 정책의 일관성 및 지속성 확보를 위해 범부처 차원의 강력한 컨트롤 타워 구축이 중요함
- 탄소중립녹색성장위원회의 역할을 강화하거나 기후에너지부를 신설하여 기술 개발과 정책 조율을 총괄하는 기능을 확보해야 함
- 국제협력 전략을 구체적으로 수립하고, 선진국과는 공동 연구개발과 기술 표준화 협력을, 개도국과는 기술 보급과 역량 강화 협력을 통해 글로벌 경쟁력을 확보해야 함
- 기업은 기술 개발과 현장 적용을 주도하고, 대학은 원천기술 개발과 장기전략 및 정책 수립, 공론화의 장을 통해 사회적 합의 형성에 기여해야 함. 정부는 이를 연계하는 삼각 협력 체계를 구축해 실효성 있는 리더십을 발휘해야 함

