

제22대 국회 정책방향 수립을 위한
민주연구원 국가전략과제

탄소중립 달성을 위한 그린뉴딜 3.0 정책 과제



권승문
권필석
이정필

제22대 국회 정책방향 수립을 위한
민주연구원 국가전략과제

탄소중립 달성을 위한 그린뉴딜 3.0 정책 과제



CONTENTS

발간사: 이한주 민주연구원장

요약

제1장 서론	1
1. 연구의 배경	3
2. 연구의 목적	5
제2장 주요국의 탄소중립과 그린뉴딜 정책	9
1. 기후위기와 탄소중립	9
1) 기후위기와 지구열대화	9
2) 탄소중립과 그린뉴딜	10
2. 그린뉴딜의 등장과 진화	19
1) 그린뉴딜 1.0의 등장과 전개	19
2) 그린뉴딜 2.0의 재등장과 진화	21
3. 주요국의 그린뉴딜 정책	26
1) 미국의 그린뉴딜 현황	26
2) 유럽의 그린딜 현황	33
제3장 한국의 탄소중립과 그린뉴딜 정책	45
1. 한국의 그린뉴딜 정책의 주요 내용과 평가	45
1) 그린뉴딜 1.0의 주요 내용과 평가	45
2) 그린뉴딜 2.0의 주요 내용과 평가	48
2. 한국의 탄소중립 정책 변화와 문제점	52
1) 제1차 국가 탄소중립 녹색성장 기본계획의 평가	52
2) 탄소중립 정책 변화에 따른 문제점	57

CONTENTS

제4장 2050년 탄소중립 대안 시나리오	67
1. 대안 시나리오 구축	67
1) 대안 시나리오의 설정	67
2) 대안 시나리오의 감축경로 전략	68
2. 대안 시나리오의 부문별 주요 분석 결과	73
1) 전환 부문	73
2) 건물 부문	79
3) 수송 부문	88
4) 산업 부문	95
제5장 그린뉴딜 3.0 추진을 위한 정책 과제	105
1. 부문별 정책 현황 및 제도(입법) 개선 과제	105
1) 부문별 정책 현황과 정책통합 구상	105
2) 그린뉴딜 3.0 정책 및 입법과제	107
2. 부문별 평가지표 분석 및 제안	130
1) 유관 평가지표 검토 및 개선 과제 제안	130
2) 그린뉴딜 정책 및 입법과제의 추진 방안 제안	133
참고문헌	135

CONTENTS

표 목차

〈표 2-1〉 세계 탄소중립 시나리오 비교	13
〈표 2-2〉 주요 국가들의 신규 NDC 감축 목표 및 연평균 감축률 비교	14
〈표 2-3〉 뉴딜, 그린뉴딜 1.0, 그린뉴딜 2.0 내러티브 비교	23
〈표 2-4〉 한국 정당의 그린뉴딜 총선 공약 비교	24
〈표 2-5〉 인프라 투자와 일자리 법안 내 예산 배정(신규투자)	27
〈표 2-6〉 더 나은 재건 법안(BBBA)의 주요 내용	28
〈표 2-7〉 BBBA와 IRA 비교	29
〈표 2-8〉 IRA 집행 예산 계획	30
〈표 2-9〉 IRA 주요 인센티브	31
〈표 2-10〉 청정경쟁법(CCA) 발의안 주요 내용	32
〈표 2-11〉 EU 그린딜의 주요 추진 내용	33
〈표 2-12〉 Fit for 55 대비 REPowerEU의 신규 조치 및 목표치 상향 내용	35
〈표 2-13〉 미국 IRA와 EU 그린딜 산업계획 비교	36
〈표 2-14〉 그린딜 산업계획 주요 내용	37
〈표 2-15〉 탄소국경조정제도(CBAM) 주요 내용	41
〈표 3-1〉 그린뉴딜 세부과제별 투자계획 및 일자리 효과	47
〈표 3-2〉 그린뉴딜 1.0과 2.0의 예산 비교	50
〈표 3-3〉 한국 그린뉴딜의 등장과 전개과정에 대한 정성적 평가	50
〈표 3-4〉 EU 그린딜과 한국 그린뉴딜 주요 내용 비교	52
〈표 3-5〉 탄소중립 기본계획의 재정투자 계획	56
〈표 4-1〉 정부시나리오와 대안시나리오의 부문별 수요(2050년)	72
〈표 4-2〉 대안 시나리오의 주거용 건물효율 기준 강화 가정	81
〈표 4-3〉 대안시나리오의 비주거용 건물의 효율 기준 강화 가정	85
〈표 4-4〉 승용차의 전기차, 수소연료전지차, 내연기관차 비중	90
〈표 4-5〉 버스의 전기차, 수소연료전지차, 내연기관차 비중	91
〈표 4-6〉 화물트럭의 전기차, 수소연료전지차, 내연기관차 비중	91
〈표 5-1〉 그린뉴딜 3.0 정책통합 프레임워크 구상	107
〈표 5-2〉 그린뉴딜 3.0 정책 및 입법과제(개요)	108
〈표 5-3〉 '탄소중립기본법'의 녹색성장 시책	109
〈표 5-4〉 유럽 탄소중립 에너지전환 입법례(1)	111
〈표 5-5〉 시·도별 지역에너지계획의 정책목표 현황(2025년)	112
〈표 5-6〉 분산에너지 의무설치량 연도별 비율(안)	113

CONTENTS

〈표 5-7〉 유럽 탄소중립 에너지전환 입법례(2)	117
〈표 5-8〉 제로에너지 건축물 인증기준	118
〈표 5-9〉 ‘농어업·농어촌 탄소중립 에너지전환법’의 주요 구성	122
〈표 5-10〉 ‘독일 탈석탄위원회’ 구성	129
〈표 5-11〉 ‘독일 탈석탄위원회’의 권고사항(요약)	130
〈표 5-12〉 그린뉴딜 1.0 성과지표	131
〈표 5-13〉 전환부문 목표지표·이행지표 평가 사례(2021년)	132
〈표 5-14〉 그린뉴딜 3.0 정책 및 입법과제(요약)	133
〈표 5-15〉 그린뉴딜 3.0 정책 및 입법과제의 추진 방안	134

CONTENTS

그림 목차

〈그림 2-1〉 기상 관측 이래 가장 더운 30개 달 기록	9
〈그림 2-2〉 IPCC 보고서의 온도 상승 시나리오별 온실가스 순배출량 경로	12
〈그림 2-3〉 국제사회의 NDC 제출과 1.5℃ 달성과의 격차	15
〈그림 2-4〉 한국의 NDC 목표 상향 및 탄소중립 경로	16
〈그림 2-5〉 한국의 2030년 NDC에 대한 평가	16
〈그림 2-6〉 한국의 2050년 탄소중립 시나리오(안)	17
〈그림 2-7〉 2022년 국가 온실가스 인벤토리(1990~2020)	19
〈그림 2-8〉 뉴딜, 그린뉴딜 1.0, 그린뉴딜 2.0의 주요 계기와 전개 과정	21
〈그림 2-9〉 ‘Fit for 55’ 주요 내용	34
〈그림 2-10〉 EU 그린딜 산업계획의 주요 내용	38
〈그림 2-11〉 EU 탄소중립산업법의 주요 내용	39
〈그림 2-12〉 EU CBAM 입법 추진 주요 경과	40
〈그림 3-1〉 한국판 뉴딜 1.0의 구조	45
〈그림 3-2〉 뉴딜 2.0의 구조	49
〈그림 3-3〉 탄소중립 국가 비전, 전략 및 기본계획 주요과제	53
〈그림 3-4〉 연도별 배출량 목표와 누적배출량 추이	54
〈그림 3-5〉 탄소중립 기본계획의 부문별 배출량 목표	55
〈그림 3-6〉 8대 주요 수출기업 전력사용량과 국내 태양광·풍력 발전량 비교	58
〈그림 3-7〉 시나리오별 2030년 재생에너지 수요 추정	59
〈그림 3-8〉 주요국 2030년 재생에너지 목표 비교	60
〈그림 3-9〉 EU의 주요 철강 수입국 및 탄소배출집약도	62
〈그림 3-10〉 2019~2023년 EU ETS와 한국 배출권거래제 가격 변화 비교	63
〈그림 4-1〉 탄소중립시나리오 정부안과 대안시나리오의 배출량 경로	68
〈그림 4-2〉 정부 시나리오A안과 대안 시나리오의 부문별 배출 경로	69
〈그림 4-3〉 대안 시나리오의 부문별 최종에너지 변화와 전기화 비중	70
〈그림 4-4〉 대안 시나리오에서의 수소 공급(국내 생산과 수입)	71
〈그림 4-5〉 부문별 수소 수요	72
〈그림 4-6〉 전환부문의 연료변환과 재생에너지 비중 변화	73
〈그림 4-7〉 재생에너지의 전원별 설비용량	74
〈그림 4-8〉 유연성자원 설비용량 변화(배터리와 수전해)	75
〈그림 4-9〉 2030년 1월2째주 시간대별 전력수급상황	76
〈그림 4-10〉 2040년 1월2째주 시간대별 전력수급상황	77

CONTENTS

〈그림 4-11〉 2050년 1월2째주 시간대별 전력수급상황	78
〈그림 4-12〉 연간 연면적의 1%와 2% 단열강화시 신규 건축물의 비중변화	80
〈그림 4-13〉 건물의 연령 분석(신규건물 연면적 2% 가정)	80
〈그림 4-14〉 주거용건물의 에너지소비 변화(전력과 비전력에너지)	81
〈그림 4-15〉 주거용건물의 에너지소비 변화	83
〈그림 4-16〉 주거용건물의 배출량 변화	84
〈그림 4-17〉 비주거용건물의 신규연면적의 비중변화(연면적 2% 단열강화)	85
〈그림 4-18〉 비주거용건물의 난방용도의 에너지소비 변화	86
〈그림 4-19〉 비주거용건물의 냉방용도의 에너지소비 변화	86
〈그림 4-20〉 비주거용건물의 에너지소비 변화	87
〈그림 4-21〉 비주거용건물의 탄소배출 경로	88
〈그림 4-22〉 여객부문 수송분담율 변화	89
〈그림 4-23〉 화물부문 수송분담율 변화	90
〈그림 4-24〉 수송부문 에너지 소비	92
〈그림 4-25〉 수송부문 탄소배출 경로	92
〈그림 4-26〉 산업 부문 에너지소비 변화	96
〈그림 4-27〉 산업부문 원료부문 에너지소비 변화	97
〈그림 4-28〉 산업부문 연료부문 에너지소비 변화	98
〈그림 4-29〉 산업부문 배출경로	99
〈그림 4-30〉 철강산업 공정 변화	100
〈그림 4-31〉 석유화학산업 공정 변화	101
〈그림 5-1〉 미국 그린뉴딜과 유럽 그린딜의 유사점	109
〈그림 5-2〉 공공 금융과 공공 소유를 통한 녹색 전환	115
〈그림 5-3〉 정부 제로에너지건축물 추진 로드맵	119
〈그림 5-4〉 유럽 주요 국가의 화석연료 난방 제한 조치 현황	119
〈그림 5-6〉 탄소중립 전환 취약지역 지원방안(추진과제)	124
〈그림 5-7〉 취약지역 부문별 취약성 분석 결과	125
〈그림 5-8〉 탄소중립녹색성장위원회의 회의체계	126

발간사

2023년은 관측 이래 지구 평균 기온이 가장 높았다고 합니다. 그리고 2024년은 작년보다 더 뜨거운 한 해가 될 것으로 전망되고 있습니다. 유엔 사무총장은 “지구 온난화(global warming) 시대는 끝났고, “지구 열대화(global boiling) 시대가 왔다.”고 경고했습니다. 전 세계는 극심한 폭염과 가뭄, 산불, 홍수 등 극단적인 기상이변에 시름하고 있습니다. 우리나라도 예외가 아닙니다. 폭염과 홍수 등으로 피해를 겪는 분들이 늘어나고 있습니다.

기후변화에 관한 정부 간 협의체(IPCC)는 지구 평균 온도가 산업혁명 시기보다 1.09°C 상승했다고 발표했습니다. 또한 지구 기온 상승의 마지노선인 1.5°C를 지키기 위해서는 2030년 온실가스 배출량을 2019년 대비 43% 감축하고 2050년 초반까지 ‘탄소중립’에 도달해야 한다고 강조했습니다. 이에 따라 133개 국가가 탄소중립을 선언하고 온실가스 배출량을 줄이기 위한 정책을 추진하고 있습니다. 지난해 12월 열린 제28차 기후변화협약 당사국총회(COP28)에서는 2030년까지 재생에너지를 3배 늘려야 한다는 목표가 국제적인 합의로 채택됐습니다.

미국과 유럽연합(EU)은 탄소중립을 달성하고 관련 산업을 육성하기 위한 ‘그린뉴딜’ 정책을 강력하게 시행하고 있습니다. 미국은 역사상 최대 규모의 기후 입법안으로 평가되는 인플레이션 감축법(IRA)을 추진하고 있고, EU는 ‘그린딜’ 정책을 시행하면서 그린딜 산업계획을 수립하고 탄소중립산업법을 도입했습니다. 또한 탄소국경조정제도(CBAM) 시행을 예고하면서 ‘탄소무역장벽’을 쌓고 있습니다.

우리나라도 2020년 한국판 그린뉴딜과 2021년 그린뉴딜 2.0으로 탄소중립을 위한 토대를 마련해왔습니다. ‘기후위기 대응을 위한 탄소중립 및 녹색성장기본법’을 제정하면서 세계에서 14번째로 2050년 탄소중립 이행을 법제화했습니다. 하지만 2022년 윤석열 정부가 들어서면서 그린뉴딜 정책이 사라지고 탄소중립 정책은 후퇴하고 있습니다.

이에 이번 연구보고서는 현 정부의 탄소중립 정책을 비판적으로 평가하고 대안을 제시하기 위해 기획되었습니다. 전 세계 주요 국가들의 탄소중립과 그린뉴딜 정책을 비교 분석하고 국내 정책에 적용할 수 있는 방안을 모색했습니다. 더불어 한국의 그린뉴딜 정책의 한계와 과제도 살펴봤습니다. 정부와 국내외 주요기관의 2050년 탄소중립 시나리오를 분석하고 대안 시나리오도 구축했습니다. 마지막으로 탄소중립 달성을 위한 그린뉴딜 3.0을 제안하면서 10개 정책과제를 제시했습니다.

탄소중립과 그린뉴딜 연구보고서는 더불어민주당 싱크탱크인 민주연구원의 연구진과 관련 분야를 오랜 기간 연구해 오신 외부 전문가들이 협력해 완성됐습니다. 외부 연구진으로 참여해 주신 권필석 녹색에너지전략연구소 소장님과 이정필 에너지기후정책연구소 소장님께 지면을 빌려 감사의 인사를 전합니다.

이번 보고서가 탄소중립과 그린뉴딜 정책을 다양하고 광범위하게 논의하기 위한 밑거름이 되기를 바라며 후속 연구가 지속적으로 이뤄지기를 소망합니다. 나아가 더불어민주당이 탄소중립을 위한 그린뉴딜 정책을 추진하는 데에 가장 앞서 대안을 제시하고 강력하게 추진하는 정당이 되기를 기대합니다.

2024년 6월

이 한 주 민주연구원장

요약

■ 연구의 배경 및 목적

- 주요 선진국들은 그린뉴딜 적극 추진 중이나 한국은 그린뉴딜 실종, 복원 시급
 - 2030년까지 재생에너지를 3배 늘려야 한다는 국제적인 목표 및 합의 채택
 - 제28차 유엔기후변화협약 당사국총회(COP28)에서 역사상 최초로 '화석연료로부터 전환'한다는 내용을 포함한 결정문 채택
 - 한국의 기후변화대응과 재생에너지 비중은 전 세계에서 최하위 수준 평가
 - 2023년 기후변화대응 순위 64개국 중 61위, 재생 비중은 OECD 회원국 중 최하위
 - 미국과 유럽연합(EU) 등 주요국은 탄소중립과 산업 육성을 위한 그린뉴딜 추진 중
 - 한국은 한국판 뉴딜(2020년)과 뉴딜 2.0(2021년) 추진했으나 현재는 중단된 상황, 재생에너지 목표 하향 및 예산 삭감
 - 탄소중립 달성 불투명, RE100과 탄소국경조정제도(CBAM)등에 따른 '탄소무역장벽' 강화로 국내 수출기업의 경쟁력 악화 우려
 - 2023년에 마련된 '제1차 국가 탄소중립·녹색성장 기본계획'도 탄소중립 정책을 후퇴시켰다는 분석
- 2050년 탄소중립 달성과 기업경쟁력 강화를 위한 '그린뉴딜 3.0' 도입 제안
 - 현 정부의 탄소중립 정책에 대한 비판적 평가 및 대안 제시
 - 주요 국가들의 탄소중립과 그린뉴딜 정책 비교 분석 및 국내 적용을 위한 시사점
 - 2050년 탄소중립 시나리오 비교 분석, 대안 시나리오 구축 및 부문별 주요 결과
 - 탄소중립 달성을 위한 그린뉴딜 3.0 정책 과제 제시

■ 주요국의 탄소중립과 그린뉴딜 정책

- 주요국 탄소중립 선언했지만, 1.5℃ 상승 제한 목표에는 부족 평가
 - 2022년 12월까지 133개 국가가 탄소중립 선언, 이들 국가의 국내총생산(GDP)은 전 세계의 91%, 온실가스 배출량은 83% 차지
 - 기후변화에 관한 정부 간 협의체(IPCC)는 2023년 발표한 '제6차 종합보고서'에서 온난화가 심화되면서 가까운 미래(2021~2040년)에 기온 상승폭이 1.5℃에 도달 경고

- 미국은 역사상 최대 규모의 기후 입법안으로 평가되는 인플레이션 감축법(IRA) 추진
 - 총투자 4,370억달러(약 527조원) 중 84.4%를 에너지안보 및 기후대응 부문에 편성
 - 중장기 미국 내 친환경 산업 관련 제조역량 제고를 목적으로 재생에너지 생산설비 밸류체인 및 공급망 안정성 확보, 자국 내 생산 및 판매 장려
- EU는 ‘그린딜’ 발표 이후 탄소중립 달성을 위해 구체화한 정책 적극 추진 중
 - ‘Fit for 55’와 ‘REPowerEU’로 대표되는 탄소중립 달성을 위한 그린딜 전략 구체화
 - 탄소국경조정제도(CBAM)는 2023년 10월 전환기간 거쳐 2026년부터 본격 시행
 - 역내 친환경 산업 경쟁력 강화를 위한 그린딜 산업계획 추진, 탄소중립산업법 도입

■ 한국의 탄소중립과 그린뉴딜 정책

- 한국판 그린뉴딜(2020년)과 그린뉴딜 2.0(2021년)으로 탄소중립 토대 마련
 - 탄소중립 추진을 위한 기반 구축 과제 신설, 그린뉴딜 사업 범위와 재정 투입 확대
 - 그린뉴딜의 제도적 발전에 긍정 평가, 2025년까지 단기 계획이라는 한계
 - ‘기후위기 대응을 위한 탄소중립 및 녹색성장 기본법’ 제정, 세계 14번째로 2050 탄소중립 이행을 법제화
- 2022년 정권교체 이후 그린뉴딜 정책 사라지고 탄소중립 정책 후퇴 중
 - ‘경제정책방향’과 ‘예산안’에서 그린뉴딜 관련 과제와 내용이 사라짐
 - 제1차 국가 탄소중립·녹색성장 기본계획도 탄소중립 정책을 후퇴시켰다는 평가
 - 차기 정부로 떠넘긴 온실가스 감축 책임, 재생에너지 목표 하향과 산업부문 온실가스 감축 부담 축소로 탈탄소 산업경쟁력이 후퇴하는 등 문제점 지적

■ 2050년 탄소중립 대안 시나리오

- 재생에너지 대폭 확대하고 화석연료 빠르게 줄여 국제경쟁력 확보
 - 2030년 재생에너지 발전량 비중 약 40%로 확대, 2050년 90% 달성
 - 2050년 재생에너지 설비용량 590GW(태양광 414GW, 풍력 176GW) 전망

○ 전기차 대폭 확대하고 내연기관(휘발유와 경유) 차량 단계적 판매·운행 중지

- 전기차 산업으로의 빠른 재편, 2030년 전기차 비중 25% 달성을 위한 지원 확대

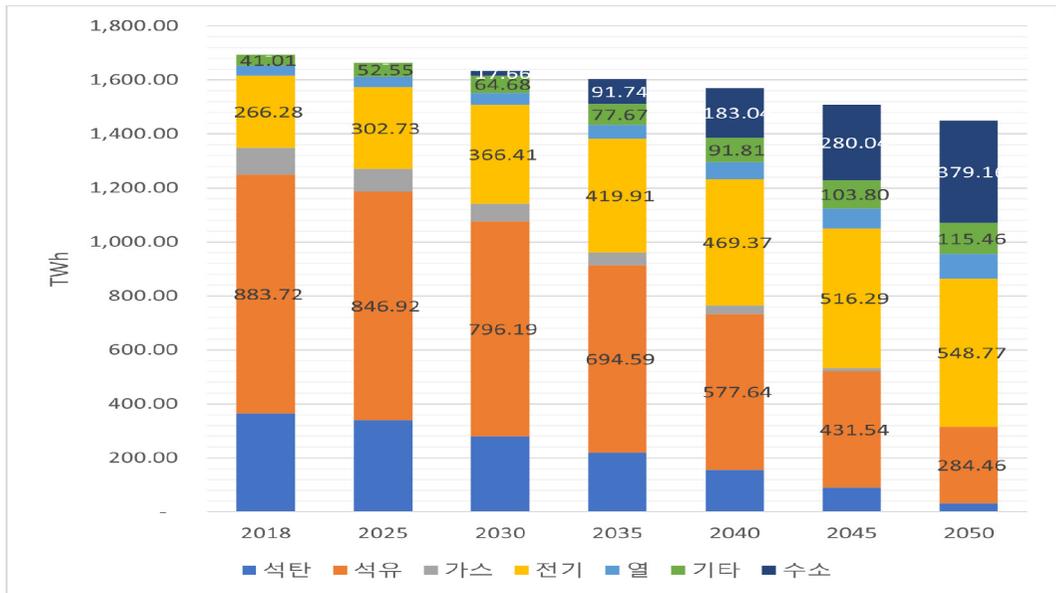
〈표 1〉 승용차의 전기차, 수소연료전지차, 내연기관차 비중 목표

승용차	2018	2025	2030	2035	2040	2045	2050
전기차	1%	5%	25%	33%	56%	73%	98%
수소연료전지차	0%	0%	2%	2%	2%	2%	2%
내연기관차	99%	95%	73%	64%	42%	25%	0%

○ 산업부문 화석연료 전환 및 전기화 추진, RE100 달성

- 산업부문 생산방식(수소환원제철 등) 전환, 수소와 바이오매스로 대체, 재생에너지 확대
대로 연료소비량의 전기화 적극 지원해 RE100 조기 달성

〈그림 3〉 산업 부문 에너지소비 변화



■ 그린뉴딜 3.0 추진을 위한 정책 과제

- 그린뉴딜 3.0 실현을 위한 ‘그린뉴딜기본법’ 제정
 - ‘탄소중립기본법’ 개정 및 ‘그린뉴딜기본법’ 제정으로 그린뉴딜 3.0의 법적 기반 마련
- ‘에너지전환특별법’ 제정 및 에너지전환 정책 패키지
 - 석탄발전 2040년 중지와 LNG발전 2045년 중지 등 화석연료 단계적 폐지 로드맵 수립 및 추진을 위한 법적 근거 마련
- 지역·공간별 재생에너지 자립 의무화와 자치·분권 보장
 - 지역·공간별 재생에너지 자립률 설정 및 단계적 자립 의무화 추진, 재생에너지 관련 지방 사무(일부) 위임 및 이양
- 한전 발전공기업의 개혁과 통합
 - 발전공기업 개혁 및 통합을 통한 전환기업화 추진, (재생)에너지 주권 확보
- 탈내연차 판매·운행 중지 목표 설정
 - 내연차 2040년 판매중지와 2050년 운행중지를 통한 수송부문 탈화석연료 및 미래차 전환 추진
- 건축물 화석연료 사용 중지 및 에너지효율 로드맵 마련
 - 건축물에서의 화석연료 2030년(신축)과 2045년(기존) 사용 중지 로드맵, 에너지효율 등급과 제로에너지건축물 인증강화와 적용 확대
- ‘농어업·농어촌 탄소중립 에너지전환법’ 제정 및 탄소중립 직불제 도입
 - 농업부문의 탄소중립 정의로운 전환을 위해 탄소중립 직불제 도입, ‘농어업·농어촌 탄소중립 에너지전환법’ 제정 통한 농업·농촌 재구조화 추진
- 정의로운 전환 기본계획 수립 및 전환지역·취약지역 정책 패키지
 - 정의로운 전환 기본계획 수립, 정의로운 전환 기금 및 예산의 지역 계정 및 포괄 보조금 등 도입
- ‘기후에너지부’ 신설 및 탄소중립녹색성장위원회 개편
 - 정부조직 개편을 통한 기후에너지부 신설, 탄소중립녹색성장위원회의 합의제 행정기구로 위상 강화
- 탄소 다배출·에너지 다소비 산업·업종의 사회적 대화 제도화
 - 석탄발전, 자동차, 철강, 정유, 석유화학, 시멘트, 반도체·디스플레이 등 산업·업종 대상 사회적 대화 기획 및 추진

탄소중립 달성을 위한 그린뉴딜 3.0 정책 과제

제1장



서론

제1장 서론

1. 연구의 배경

2023년 여름 지구의 평균 기온이 역사상 가장 높았던 것으로 나타났다. 유럽연합(EU) 기후변화 감시기구인 ‘코페르니쿠스 기후변화서비스’는 2023년 6~8월 전 세계 평균 기온이 16.77°C로 집계됐다고 발표했다. 1940년 첫 기상 관측 이래 가장 높은 온도다. 앞으로 최고 기온은 계속 경신될 것이란 전망이다. 안토니오 구테흐스 유엔(UN) 사무총장은 2023년 7월 “지구 온난화(global warming) 시대는 끝났다”면서 “지구 열대화(global boiling) 시대가 도래했다”고 경고했다. 전 세계는 극심한 폭염에 시달렸고 가뭄, 산불, 홍수 등 극단적인 기상 이변을 겪고 있다. 지난 50년간 전 세계에서 발생한 각종 기상이변으로 약 200만명이 사망하고 경제적 피해는 4조3,000억 달러(약 5,663조원)에 이르는 것으로 나타났다. 세계기상기구(WMO)는 1970~2021년 동안 지구 기온 상승이 홍수와 허리케인, 사이클론, 폭염, 가뭄 등 극단적인 이상 기후 현상을 증가시켰다면서 기후변화의 영향에 대해 경고했다. 앞으로 5년 안에 최악의 더위가 닥쳐올 것이라고도 전망했다.

기후변화에 관한 정부 간 협의체(IPCC)는 2023년 발표한 ‘제6차 종합보고서’에서 2011~2020년 동안 전 지구 평균 지표 온도가 1850~1900년보다 1.09°C 상승했다고 밝혔다. 보고서는 온난화가 심화되면서 가까운 미래(2021~2040년)에 기온 상승폭이 1.5°C에 도달할 것이라고 경고했다. 1.5°C는 국제사회가 2015년 파리기후변화협약을 통해 합의한 지구 기온 상승의 ‘마지노선’이다. 1.5°C 제한 목표를 달성하기 위해 인류에게 허용된 온실가스 배출량은 500Gt(기가톤)으로 2019년 세계 온실가스 배출량(59Gt) 기준으로 보면 8~9년 안에 고갈된다. 기후위기가 심화되면서 그 시기는 더 빠르게 다가오고 있다. 세계기상기구(WMO)는 2023년 5월, 앞으로 5년(2023~2027년) 이내에 마지노선이 무너질 가능성이 66%에 달한다고 분석했다. IPCC는 지구 온도 상승을 1.5°C로 제한하려면 2030년까지 2019년 대비 온실가스 배출량을 43% 감축하고, 2050년 초반에 온실가스 배출량 ‘넷제로’를 달성해야 한다고 재차 강조했다.

2022년 12월까지 133개 국가가 탄소중립을 선언했다. 이들 국가의 국내총생산(GDP)은 전 세계의 91%, 온실가스 배출량은 83%를 차지하고 있다. 미국과 EU27, 일본, 캐나다, 한국, 호주, 남아공, 영국은 2050년까지, 터키는 2053년까지, 중국과 러시아, 브라질, 인도네시아, 사우디아라비아는 2060년까지, 인도는 2070년까지 탄소중립을 달성하겠다고 선언했다. EU는 27개 회원국 전체에 대해 2050년까지 탄소중립을 달성하는 것을 목표로 하고 있으며, 대부분 회원국이 자국 탄소중립 목표 연도를 2050년으로 설정했다. 핀란드는 2035년, 오스트리아 2040년, 독일·포르투갈·스웨덴이 2045년으로 목표 연도를 앞당겼고, 네덜란드, 폴란드, 체코, 루마니아는 목표 연도를 설정하지 않았다.

EU는 2019년 12월 ‘유럽 그린딜’을 발표하면서 유럽기후법 제정, ‘정의로운 전환’ 목표와 계획, 그린딜 투자계획, 탄소국경조정제도(CBAM) 도입을 예고했다. 또한 탄소중립 달성을 위한 그린딜 전략을 ‘Fit for 55’와 ‘REPowerEU’를 통해 시행하고 있다. Fit for 55 입법안은 탄소중립의 중간목표로 2030년까지의 온실가스 배출량을 1990년 대비 55% 감축하겠다는 선언이 핵심이다. 이를 위해 탄소가격 결정 입법안, 감축목표 설정 관련 입법안, 규정 강화 입법안, 포용적 전환을 위한 지원 대책인 사회기후기금을 마련했다.

미국은 단일 법안 기준 미국 역사상 최대 규모의 기후 입법안으로 평가되는 인플레이션 감축법(IRA)을 발효했다. 총투자 4,370억 달러(약 527조원) 중 84.4%에 이르는 3,690억 달러(약 454조원) 예산을 에너지안보 및 기후대응 부문에 편성했다. 중장기 미국 내 친환경 산업 관련 제조역량 제고를 목적으로 태양광, 풍력 등 재생에너지 생산설비 밸류체인을 확보해 공급망 안정성을 확보하고 자국 내 생산 및 판매를 장려하겠다는 것이다. 미국과 EU는 이처럼 그린뉴딜 정책을 확장하면서 ‘탄소무역장벽’을 쌓아가고 있다.

한국은 에너지 수입 의존도가 93%에 달하면서 세계에서 7번째로 에너지를 많이 쓰는 국가다. 또한 주요국 대비 석탄발전 비중이 높고 재생에너지 비중은 낮은 여건이다. 2021년 기준 한국의 석탄발전 비중은 34.9%로 미국(22.5%)과 일본(30.5%), 독일(30.1%), 영국(2.4%), 프랑스(1.4%)보다 높은 수준이다. 반면 재생에너지발전 비중은 6.3%로 미국(19.1%)과 일본(18.9%), 독일(31.6%), 영국(27.0%), 프랑스(20.9%)에 한참 뒤쳐져 있다. 더구나 한국은 높은 제조업 비중, 온실가스 다배출 산업구조, 높은 무역의존도로 인해 탄소무역장벽에 따른 영향이 상당히 클 수밖에 없다. 2021년 기준 전체 산업 중 제조업 비중은 한국이 27.1%인 데 반해 미국 11.2% 일본 19.7%, 영국은 8.7%에 불과하다.

한국 정부는 2050년 탄소중립을 선언한 이후 2030년 국가 온실가스 감축목표를 상향하고 2050년 탄소중립 시나리오 마련했으며 탄소중립·녹색성장 기본법(이하 탄소중립기본법)을

제정하는 등 탄소중립 달성을 위한 이행 기반을 마련했다. 하지만 다년간의 정책 추진에도 불구하고 온실가스 배출량은 상승했고 국제사회의 압박은 지속되고 있다. 한국의 온실가스 배출량은 2018년까지 지속 증가했고, 코로나19 등의 영향으로 2019년부터 감소 추세로 전환했으나 이후 등락을 거듭하고 있다.

미국과 EU 등 주요국은 탄소중립 달성과 자국 산업 육성을 위한 그린뉴딜 정책을 적극 추진하고 있지만, 한국은 2020년에 시작된 ‘한국판 뉴딜 종합계획’과 2021년 ‘그린뉴딜 2.0’ 계획이 2022년 들어 사라진 상황이다. 또한 2030년 재생에너지 목표 축소로 탄소중립 달성이 불투명해지고 기업경쟁력이 약해질 것이란 우려를 낳고 있다. 2023년에 마련된 ‘제1차 국가 탄소중립·녹색성장 기본계획’도 탄소중립 정책을 후퇴시켰다는 비판을 받고 있다.

2. 연구의 목적

본 연구의 목적은 한국이 2050년에 탄소중립을 달성하기 위한 ‘그린뉴딜 3.0’을 제안하는 것이다. 이를 위해서는 현 정부의 탄소중립 정책에 대해 비판적으로 평가하고 대안을 제시해야 한다. 전 세계 주요 국가들의 탄소중립과 그린뉴딜 정책을 비교 분석하고 국내 정책에 적용하기 위한 시사점도 도출해야 한다. 주로 미국과 EU의 그린뉴딜 정책의 특징을 살펴본다.

이를 바탕으로 제1차 국가 탄소중립·녹색성장 기본계획을 분석하고 평가한다. 탄소중립의 관점에서 온실가스 감축경로와 부문별 목표 및 정책 수단 등 문제점을 비판하고 대안을 제시한다. 또한 한국의 그린뉴딜 정책의 한계와 과제를 도출한다. 그린뉴딜 1.0과 2.0 정책의 성과와 한계를 살펴보고 그린뉴딜 3.0 추진을 위한 과제를 제시한다.

본 연구에서는 정부와 국내외 주요 기관의 2050년 탄소중립 시나리오를 분석하고 대안을 모색한다. 탄소중립을 위한 대안 시나리오를 구축하고 부문별로 주요한 분석 결과를 제시한다. 분석 결과를 바탕으로 탄소중립 달성을 위한 그린뉴딜 3.0 정책 과제를 제시하고 그린뉴딜 3.0 추진을 위한 입법과제와 평가지표를 제안한다. 제안된 과제와 지표를 토대로 향후 연차별 연구를 통해 탄소중립과 그린뉴딜 정책이 지속적으로 추진될 수 있도록 평가할 계획이다.

탄소중립 달성을 위한 그린뉴딜 3.0 정책 과제

제2장



주요국의 탄소중립과 그린뉴딜 정책

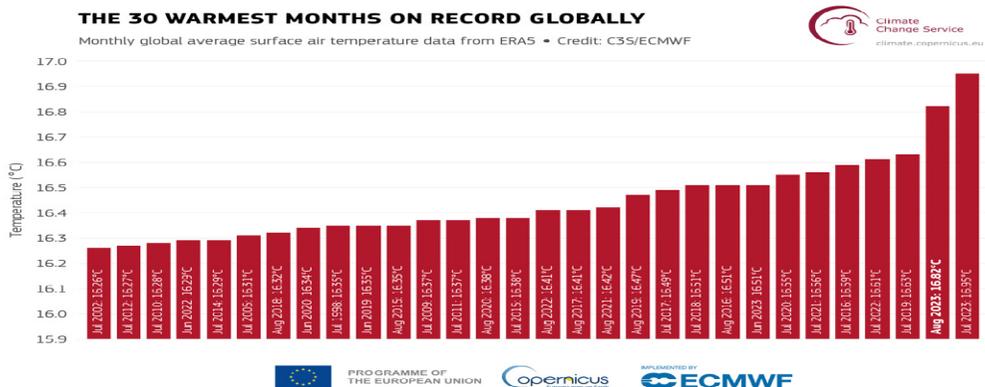
제2장 주요국의 탄소중립과 그린뉴딜 정책

1. 기후위기와 탄소중립

1) 기후위기와 지구열대화

2023년 여름 지구의 평균 기온이 역사상 가장 높았던 것으로 나타났다.¹⁾ EU 기후변화 감시기구인 '코페르니쿠스 기후변화서비스'는 2023년 6~8월 전 세계 평균 기온이 16.77°C로 집계됐다고 발표했다. 1940년 첫 기상 관측 이래 가장 높은 온도다. 앞으로 최고 기온은 계속 경신될 것이란 전망이다. 안토니오 구테흐스 UN 사무총장은 2023년 7월 “지구 온난화(global warming) 시대는 끝났다”면서 “지구 열대화(global boiling) 시대가 도래했다”고 말했다.²⁾ 그는 “현재 기후변화 현상이 진행 중이고, 공포스러운 상황”이라며 “하지만 이는 단지 시작에 불과하다”고 경고했다. 다만 구테흐스 사무총장은 “지구 온도 상승 폭을 섭씨 1.5°C 이내로 제한한다는 목표를 달성하고, 최악의 상황을 회피할 여지는 남아있다”며 회원국의 즉각적인 행동을 촉구했다.

〈그림 2-1〉 기상 관측 이래 가장 더운 30개 달 기록



자료: 코페르니쿠스 기후변화서비스(Copernicus Climate Change Service)³⁾

1) 이데일리(2023.9.7.), '지구열대화' 올 여름 역대 최고온도…내년 더 덥다(종합).

2) 경향신문(2023.7.28.), 꺾어보지 못한 더위…유엔 사무총장 “지구 ‘온난화’ 끝나고 ‘열대화’ 시대”.

전 세계는 극심한 폭염에 시달렸고 가뭄, 산불, 홍수 등 극단적인 기상이변을 겪고 있다. 2023년 여름, 유럽의 지중해 연안 국가들은 50℃에 육박하는 폭염과 계속되는 산불을 겪어야 했다. 미국과 중국, 인도 등 주요 국가들도 최장기간 폭염과 사상 최고 온도를 기록했다. 지난 50년간 전 세계에서 발생한 각종 기상이변으로 약 200만명이 사망하고 경제적 피해는 4조3,000억 달러(약 5,663조원)에 이르는 것으로 나타났다.⁴⁾ WMO는 1970~2021년 동안 지구 기온 상승이 홍수와 허리케인, 사이클론, 폭염, 가뭄 등 극단적인 이상 기후 현상을 증가시켰다면 기후변화의 영향에 대해 경고했다. 앞으로 5년 안에 최악의 더위가 닥쳐올 것이라고도 전망했다.

2023년 여름, 한국은 기상 관측 이래 네 번째로 더웠고, 비는 세 번째로 많이 온 것으로 조사됐다.⁵⁾ 폭염 일수, 열대야 일수는 각각 13.9일, 8.1일로 평년(10.7일, 6.4일)보다 많았고, 장마철 전국 강수량은 660.2mm로 1973년 이래 세 번째로 많았다. 질병관리청에 따르면, 2023년 5월 20일부터 8월 31일까지 집계된 온열질환자 수는 2,682명으로 2019년 이후 가장 많았고, 폭염으로 31명이 목숨을 잃었다.⁶⁾ 기상 관측 이래 최악의 폭염이 닥쳤던 2018년 여름에는 온열질환자가 4,500명을 넘었고, 사망자는 48명이었다.

2023년 장마는 '누적 강수량 역대 3위', '최근 11년간 인명피해 1위', '일 평균 강수량 역대 1위' 등 역대급 기록을 남겼고, 기록적인 폭우로 인한 사망자 수도 47명으로 집계됐다.⁷⁾ 2013년부터 최근 11년 동안 태풍·호우로 인한 사망·실종자 통계 중 가장 많았고, 침수 등 피해로 약 2만명이 대피해야 했다. 54일이라는 최장 장마 기록을 세운 2020년에도 여름철 집중 호우로 46명이 사망하거나 실종했고, 1조 371억원에 달하는 재산 피해가 발생한 바 있다.

2) 탄소중립과 그린뉴딜

(1) 글로벌 탄소중립 동향

2015년 파리협정 체결을 계기로 선진국과 개도국을 포함한 모든 국가에 온실가스 감축 의무가 부여됐다. 파리협정의 목표는 산업화 이전 대비 지구 평균온도 상승을 2℃ 훨씬 아래(well below)로 유지하고 나아가 1.5℃로 억제하기 위해 노력하는 것이다. 이를 달성하기 위

3) <https://climate.copernicus.eu/surface-air-temperature-august-2023>

4) WMO(2023.5.22.), Economic costs of weather-related disasters soars but early warnings save lives.

5) 경향신문(2023.9.7.), 올해 여름 유난히 뜨겁더니만... '지구 역사상 가장' 더웠다.

6) 헤럴드경제(2023.9.11.), 올 여름 '폭염' 사망자 31명...20대도 쓰러지는데 고용부 '권고'만.

7) 뉴시스(2023.7.21.), 호우 사망 1명 늘어 47명...실종 3명·부상 35명.

해 부속서 I 국가(Annex I Parties)로 불린 선진국의 의무적 온실가스 감축 목표를 규정한 교토의정서(Kyoto Protocol)와 달리 당사국 모두에게 온실가스 감축목표를 포함한 국가결정 기여(National Determined Contribution, NDC)를 자발적으로 정하도록 했다. 모든 당사국은 파리협정의 목표를 고려해 5년마다 NDC를 제출해야 하며, 차기 NDC 제출시 기존보다 진전된 목표를 제시해야 한다.

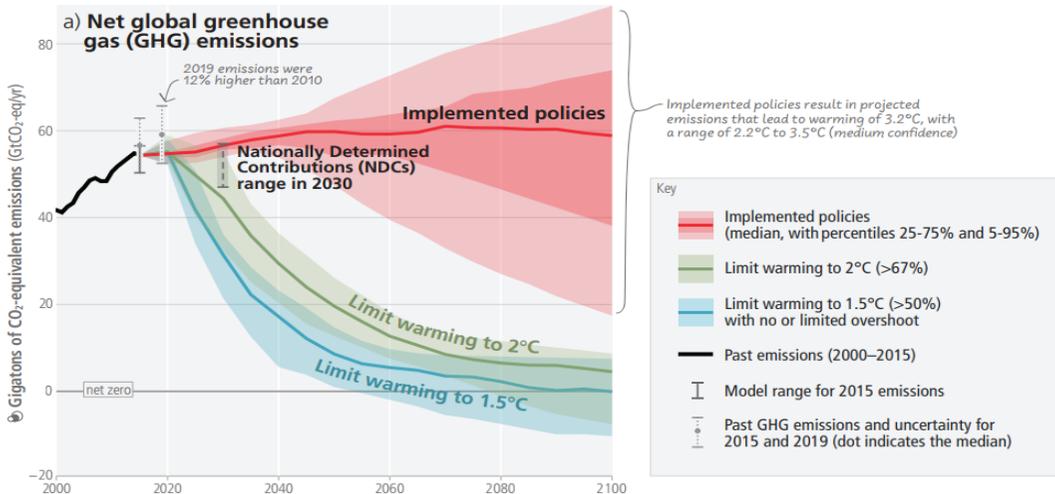
파리협정을 채택한 2015년 제21차 유엔기후변화협약(UNFCCC) 당사국총회는 산업화 이전 대비 1.5°C 상승할 경우에 대한 과학적 예측을 IPCC에 요청했다. IPCC는 2018년 ‘지구 온난화 1.5°C 특별보고서’⁸⁾를 통해 산업화 이전 대비 지구 평균 온도가 2°C 상승했을 때에는 1.5°C 이하로 상승을 억제했을 때에 비해 기후변화로 인한 위험이 크게 늘어난다는 연구 결과를 발표했다. 보고서는 지구 온도 상승을 1.5°C로 억제할 것을 제안하면서 1.5°C 목표를 달성하기 위해 2050년까지 전 지구적인 탄소중립이 이뤄져야 한다고 권고했다.

IPCC는 2023년 발표한 ‘제6차 종합보고서’⁹⁾에서 2011~2020년 동안 전 지구 평균 지표 온도가 1850~1900년보다 1.09°C 상승했다고 밝혔다. 보고서는 온난화가 심화되면서 가까운 미래(2021~2040년)에 기온 상승폭이 1.5°C에 도달할 것이라고 경고했다. 1.5°C는 국제사회가 2015년 파리기후변화협약을 통해 합의한 지구 기온 상승의 ‘마지노선’이다. 1.5°C 제한 목표를 달성하기 위해 인류에게 허용된 온실가스 배출량은 500Gt(기가톤)으로 2019년 세계 온실가스 배출량(59Gt) 기준으로 보면 8~9년 안에 고갈된다. 기후위기가 심화되면서 그 시기는 더 빠르게 다가오고 있다. WMO는 2023년 5월, 앞으로 5년(2023~2027년) 이내에 마지노선이 무너질 가능성이 66%에 달한다고 분석했다. IPCC는 지구 온도 상승을 1.5°C로 제한하려면 2030년까지 2019년 대비 온실가스 배출량을 43% 감축하고, 2050년 초반에 온실가스 배출량 ‘넷제로’를 달성해야 한다고 재차 강조했다.

8) IPCC(2018), Summary for Policymakers, In: Global Warming of 1.5°C.

9) IPCC(2023), Summary for Policymakers, In: Climate Change 2023.

〈그림 2-2〉 IPCC 제6차 종합보고서의 온도 상승 시나리오별 온실가스 순배출량 경로



자료: IPCC(2023), Summary for Policymakers, In: Climate Change 2023, p.22.

전 세계적으로 탄소중립을 달성하기 위한 시나리오들이 제시됐다. 세계 에너지 부문 탄소 중립 시나리오를 발표한 기관들은 국제기구인 국제에너지기구(IEA), 국제재생에너지기구(IRENA)가 있고, 에너지 분야 컨설팅 기관인 DNV, 다국적 에너지기업인 BP와 Shell 등이 있다. 기관마다 경제 성장률과 에너지기술 발전에 대한 가정이 달라 에너지 수급 전망에 차이는 있지만 공통적인 전략은 다음과 같다.¹⁰⁾

첫째, 에너지 효율 개선과 행동 변화 등을 통해 에너지 수요를 최대한 절감할 필요가 있다. 둘째, 태양광과 풍력 등을 통해 전기를 탈탄소화해야 한다. 셋째, 전기차와 히트펌프 보급 확대 등을 통해 에너지 소비량에서 탈탄소화된 전기의 비중을 최대한 확대할 필요가 있다. 넷째, 항공, 선박, 중공업 등 전기화가 어려운 부문에서는 바이오연료나 재생에너지로 생산한 수소와 암모니아 등을 사용할 수 있다. 다섯째, 산업 부문에서 배출되는 공정상 배출량을 지구 온난화 영향이 낮은 가스로 대체하거나 포집한다. 여섯째, 그럼에도 배출되는 온실가스는 이산화탄소 포집·저장 설비를 갖춘 바이오에너지, 공기 중에서 이산화탄소를 직접 포집하는 기술 등을 통해 흡수 및 저장하는 것이다.

시나리오들에서 재생에너지 관련 목표를 비교한 결과, 탄소중립을 달성하려면 목표 연도에는 총에너지에서 재생에너지가 차지하는 비율이 59~74%까지 늘어나야 한다. 전체 전력 발전량에서 재생에너지가 차지하는 비율은 2019년 26%에서 탄소중립 목표 연도에는 83~90%까지 증가해야 한다.

10) 박년배(2022), 세계 탄소중립 시나리오와 주요국 탄소중립 목표 수립 동향, 행정포커스 155호, 한국행정연구원.

〈표 2-1〉 세계 탄소중립 시나리오 비교

구분	IEA (2021)	IRENA (2021)	DNV (2021)	BP (2020)	Shell (2021)
목표 연도	2050년	2050년	2050년	2050년 이후*	2058년**
목표 연도의 CO2배출량 (십억 톤 CO2)	0.0	-0.4	2.4***	1.4	7.3***
목표 연도의 최종에너지 변화	2019년 대비 -21%	2018년 대비 -8%	2019년 대비 -12%	-	2019년 대비 +42%
목표 연도의 발전량에서 재생에너지 비율	88%	90%	86%	83%	86%
태양광발전 비율	33%	63%	41%	32%	46%
풍력발전 비율	35%				27%
기타 재생 비율	20%	27%	45%	19%	14%
목표 연도의 최종에너지에서 전기 비율	49%	51%	51%	52%	50%
목표 연도의 총에너지 변화	2019년 대비 -11%	2019년 대비 +0%	2019년 대비 -18%	2019년 대비 +2%	2019년 대비 +49%
목표 연도의 총에너지에서 재생에너지 비율	67%	74%	71%	69%	59%

자료: 박년배(2022)의 자료를 토대로 일부 수정

*BP(2020)의 에너지부문 탄소중립은 2050년 이후가 되며, 수치들은 2050년 값임

**Shell(2021)의 탄소중립 시점은 2058년, 수치들은 2060년 값임

***잔존 배출량은 산림 등 비에너지 부문을 통해 탄소중립 달성

(2) 주요국의 탄소중립 목표 수립 동향

2022년 12월까지 133개 국가가 탄소중립을 선언했다. 이들 국가의 국내총생산(GDP)은 전 세계의 91%, 온실가스 배출량은 83%를 차지하고 있다.¹¹⁾ 미국과 EU27, 일본, 캐나다, 한국, 호주, 남아공, 영국은 2050년까지, 터키는 2053년까지, 중국과 러시아, 브라질, 인도네시아, 사우디아라비아는 2060년까지, 인도는 2070년까지 탄소중립을 달성하겠다고 선언했다. EU는 27개 회원국 전체에 대해 2050년까지 탄소중립을 달성하는 것을 목표로 하고 있으며, 대부분 회원국이 자국 탄소중립 목표 연도를 2050년으로 설정했다. 핀란드는 2035년, 오스트리아 2040년, 독일·포르투갈·스웨덴이 2045년으로 목표 연도를 앞당겼지만, 네덜란드, 폴란드, 체코, 루마니아는 목표 연도를 설정하지 않았다.

11) 관계부처합동(2023.4.), 탄소중립 녹색성장 국가전략 및 제1차 국가 기본계획.

탄소중립 선언과 함께 탄소중립의 중간목표로서 2030년 NDC의 중요성이 제기됐다. 기후 보호 목표 1.5℃를 달성하기 위해서는 2030년 NDC 목표 상향이 필요하기 때문이다. 2020년 말에 제시된 국제사회의 탄소중립 선언들은 지구 평균 기온 상승을 -0.5℃ 억제하는 데 기여했지만, 2100년까지를 고려한 배출추세에 따르면 3℃ 상승할 것으로 예측되면서 NDC 목표 상향이 필요했다.¹²⁾ 2021년 9월 30일까지 제출되거나 선언된 NDC 목표를 분석한 결과에 따르면 세기말 최소한 2.7℃ 지구 평균 기온 상승이 예측됐다.¹³⁾ 이에 따라 미국과 EU, 일본, 독일, 영국 등 주요 국가들은 2050 탄소중립 선언과 함께 2030 NDC 목표를 상향했다.

한국도 탄소중립기본법을 제정해 세계에서 14번째로 탄소중립 이행을 법제화했고, 2030 NDC 목표를 2018년 대비 35% 이상 범위로 설정했다. 2021년 들어 ‘탄소중립위원회’가 출범했고, 탄소중립 시나리오 발표와 함께 NDC 목표 상향에 대한 사회적 논의가 이어졌으며, 국무회의에서 NDC 목표를 40%로 심의·확정했다. 기존 26% 감축(2018년 대비)에서 40%로 상향된 것으로, 탄소중립기본법의 35% 최소 기준을 충족하는 안이다.

〈표 2-2〉 주요 국가들의 신규 NDC 감축 목표 및 연평균 감축률 비

구분	기준 연도	기존NDC (%)	신규NDC (%)	신규 NDC 비교(%)			연평균 감축률 (%/년)	
		각국 기준연도 대비	1990년 대비	2010년 대비	2018년 대비	정점~2030년	2018년~2030년	
미국	2005년	32.5~35	50~52	43.4	48.1	45.9	3.07	5.00
EU	1990년	40.0	55	55.0	47.2	42.2	1.98	4.46
일본	2013년	26.0	46	37.3	38.4	39.7	3.56	4.12
독일	1990년	40.0	65	65.0	55.0	50.0	2.59	5.61
영국	1990년	53.0	68	68.0	59.1	45.9	2.91	5.00
한국	2018년	26.3	40	-	31.1	40.0	4.17	4.17

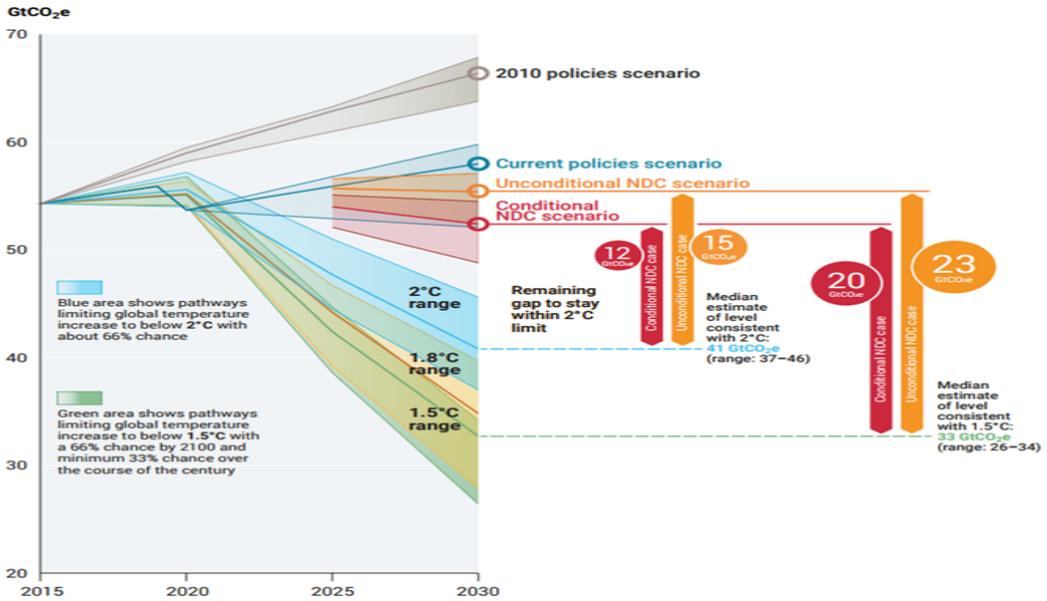
자료: 최형식 외(2021.12.15.), 2030년 국가 온실가스 감축 목표(NDC) 상향의 의의 및 향후 과제
 주: 국내의 1990년 배출량 대비 신규 NDC는 감축에 이르지 못해 표시하지 않음

한국을 포함한 주요 국가들이 2030년 NDC 목표를 상향했지만, 여전히 1.5℃ 목표에 부합하기 위해서는 전 세계적으로 약 20~23기가톤CO₂eq의 추가 감축이 필요한 상황이다(그림 2-3). 한국 정부는 2030년 NDC 목표를 536.1백만톤CO₂eq에서 436.6백만톤CO₂eq으로 상향하면서 배출 정점인 2018년을 기점으로 2050년 탄소중립까지 선형감축을 전제로 감축

12) UNEP(2020), Emissions Gap Report 2020.
 13) UNEP(2021), Emissions Gap Report 2021: The Heat is On.

목표를 설정했다(그림 2-4). 하지만 이는 IPCC가 제시한 글로벌 감축경로보다 누적 배출량이 훨씬 많이 발생한다는 점에서 지구 온도를 3°C까지 상승시킬 수 있는 수준의 불충분한 목표라는 비판을 받은 바 있다(그림 2-5).

〈그림 2-3〉 국제사회의 NDC 제출과 1.5°C 달성과의 격차



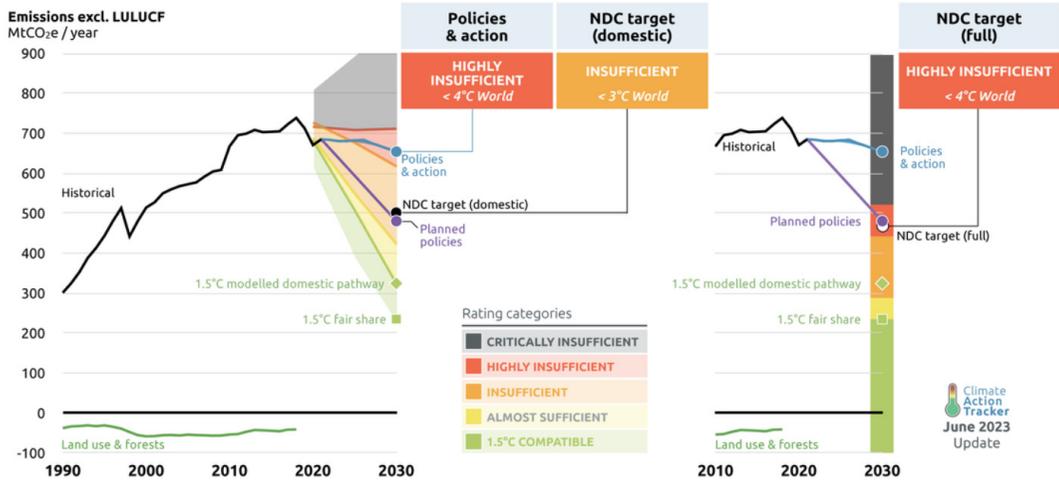
자료: UNEP(2022), Emissions Gap Report 2022: The Closing Window, p.33.

〈그림 2-4〉 한국의 NDC 목표 상향 및 탄소중립 경로



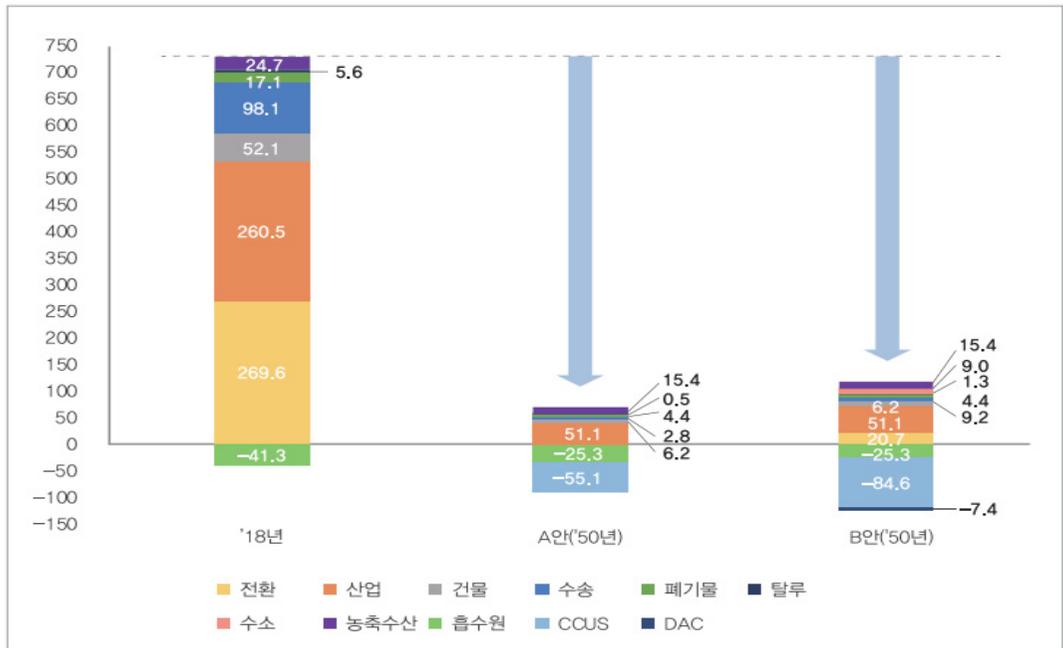
자료: 관계부처 합동(2021.10.18.), 2030 국가 온실가스 감축목표(NDC) 상향안, p.4.

〈그림 2-5〉 한국의 2030년 NDC에 대한 평가



자료: Climate Action Tracker, South Korea(<https://climateactiontracker.org/countries/south-korea/>).

〈그림 2-6〉 한국의 2050년 탄소중립 시나리오(안)



자료: 탄소중립위원회(2021.10.) 2050 탄소중립 시나리오, p.31.

2021년에 탄소중립위원회가 수립한 ‘2050 탄소중립 시나리오’는 2개 시나리오를 제시하고 있다.¹⁴⁾ 첫 번째 시나리오(A안)는 온실가스 총배출량을 최소화했다(80.4백만톤). 특히 화석연료 발전을 전면 중단해 전환 부문의 온실가스 배출이 없으며, 그 외 수송, 수소 부문에서도 온실가스 배출을 최소화하는 것을 상정했다. 2050년에도 일부 남아 있는 배출량에 대해서는 산림 등 흡수원과 CCUS(탄소 포집·활용·저장) 등 제거 기술을 통해 온실가스를 흡수·제거해 최종 순배출량이 영(0)이 되는 것을 가정했다.

두 번째 시나리오(B안)는 A안보다 온실가스 배출량이 많은 2050년을 상정했다(117.3백만톤). A안과 마찬가지로 석탄발전은 중단되었으나 유연성 전원 용도로 LNG 발전은 일부 유지되는 것을 가정했다. 또한 수송 부문에서는 대체연료(e-fuel 등) 개발이 이뤄져 내연기관차도 일부 남아 있는 것을 가정했다. 다만 B안은 CCUS 등의 흡수·제거 기술이 충분히 발전해 이를 적극적으로 활용함으로써 최종 순배출량은 A안과 마찬가지로 영(0)이 될 것으로 보았다.

(3) 그린뉴딜 정책 동향 및 국내 여건

EU는 2019년 12월 ‘유럽 그린딜’을 발표하면서 유럽기후법 제정, ‘정의로운 전환’ 목표와 계획, 그린딜 투자계획, CBAM 도입을 예고했다. 또한 탄소중립 달성을 위한 그린딜 전략을 ‘Fit for 55’와 ‘REPowerEU’를 통해 시행하고 있다. Fit for 55 입법안은 탄소중립의 중간 목표로 2030년까지의 온실가스 배출량을 1990년 대비 55% 감축하겠다는 선언이 핵심이다. 이를 위해 탄소가격 결정 입법안, 감축목표 설정 관련 입법안, 규정 강화 입법안, 포용적 전환을 위한 지원 대책인 사회기후기금을 마련했다.

미국은 단일 법안 기준 미국 역사상 최대 규모의 기후 입법안으로 평가되는 인플레이션 감축법(IRA)을 발효했다. 총투자 4,370억 달러(약 527조원) 중 84.4%에 이르는 3,690억 달러(약 454조원) 예산을 에너지안보 및 기후대응 부문에 편성했다. 중장기 미국 내 친환경 산업 관련 제조역량 제고를 목적으로 태양광, 풍력 등 재생에너지 생산설비 밸류체인을 확보해 공급망 안정성을 확보하고 자국 내 생산 및 판매를 장려하겠다는 것이다. 미국과 EU는 이처럼 그린뉴딜 정책을 확장하면서 ‘탄소무역장벽’을 쌓아가고 있다.

한국은 에너지 수입 의존도가 93%에 달하면서 세계에서 7번째로 에너지를 많이 쓰는 국가다.¹⁵⁾ 또한 주요국 대비 석탄발전 비중이 높고 재생에너지 비중은 낮은 여건이다. 2021년 기

14) 탄소중립위원회(2021.10.) 2050 탄소중립 시나리오.

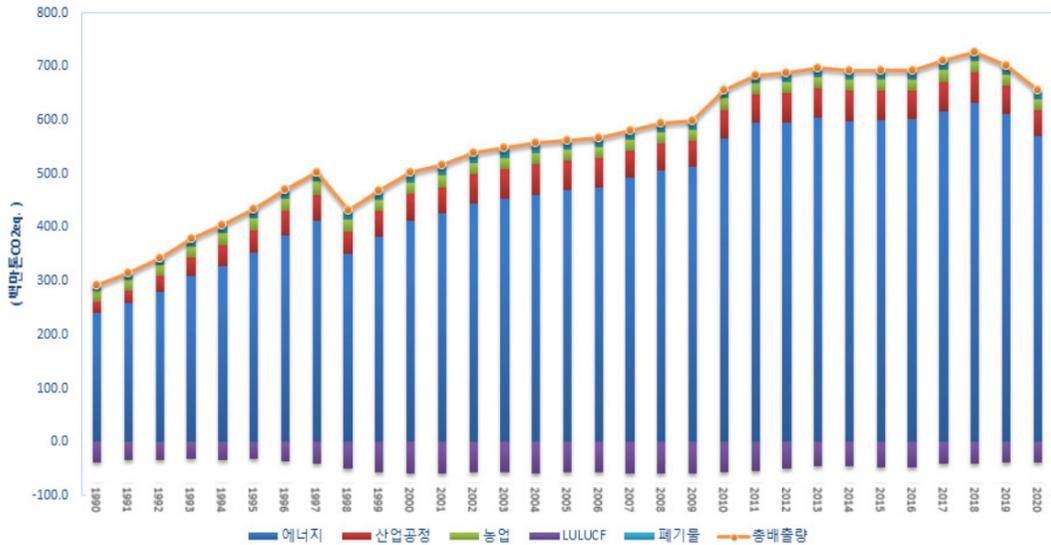
15) 관계부처합동(2023.4.), 탄소중립 녹색성장 국가전략 및 제1차 국가 기본계획.

준 한국의 석탄발전 비중은 34.9%로 미국(22.5%)과 일본(30.5%), 독일(30.1%), 영국(2.4%), 프랑스(1.4%)보다 높은 수준이다. 반면 재생에너지발전 비중은 6.3%로 미국(19.1%)과 일본(18.9%), 독일(31.6%), 영국(27.0%), 프랑스(20.9%)에 한참 뒤쳐져 있다. 더구나 한국은 높은 제조업 비중, 온실가스 다배출 산업구조, 높은 무역의존도로 인해 탄소무역장벽에 따른 영향이 상당히 클 수밖에 없다. 2021년 기준 전체 산업 중 제조업 비중은 한국이 27.1%인 데 반해 미국 11.2% 일본 19.7%, 영국 8.7%로 크게 못 미친다.

한국 정부는 2050년 탄소중립을 선언한 이후 2030년 국가 온실가스 감축목표를 상향하고 2050년 탄소중립 시나리오 마련했으며 탄소중립·녹색성장 기본법(이하 탄소중립기본법)을 제정하는 등 탄소중립 달성을 위한 이행 기반을 마련했다. 하지만 다년간의 정책 추진에도 불구하고 온실가스 배출량은 상승했고 국제사회의 압박은 지속되고 있다. 한국의 온실가스 배출량은 2018년까지 지속 증가했고, 코로나19 등의 영향으로 2019년부터 감소 추세로 전환했으나 이후 등락을 거듭하고 있다.

미국과 EU 등 주요국은 탄소중립 달성과 자국 산업 육성을 위한 그린뉴딜 정책을 적극 추진하는 가운데 한국은 2020년에 시작된 ‘한국판 뉴딜 종합계획’과 2021년 ‘그린뉴딜 2.0’ 계획이 2022년 들어 사라진 상황이다. 또한 2030년 재생에너지 목표 축소로 탄소중립 달성이 불투명해지고 기업경쟁력이 약해질 것이란 우려를 낳고 있다. 2023년에 마련된 ‘제1차 국가 탄소중립·녹색성장 기본계획’도 기존 탄소중립 정책을 후퇴시켰다는 비판을 받고 있다.

〈그림 2-7〉 2022년 국가 온실가스 인벤토리(1990~2020)



자료: 관계부처 합동(2023.4.), 국가 탄소중립 녹색성장 전략, p.4.

2. 그린뉴딜의 등장과 진화

1) 그린뉴딜 1.0의 등장과 전개

그린뉴딜이 새로운 개념은 아니다. 1930년대 대공황(Great Depression)에 직면한 미국의 루스벨트(Franklin D. Roosevelt) 정부가 대규모 공공사업 투자를 통한 실업자와 빈곤층 구호, 금융개혁, 사회보장, 노동권 강화 등을 아우르는 뉴딜(New Deal) 정책을 추진했듯이, 그린뉴딜은 2008년 세계 금융위기 이후 기후변화와 에너지, 일자리와 경제 문제를 해결할 대안으로 등장했다. 2007년 토머스 프리드먼(Thomas Friedman)은 대공황 시기의 뉴딜처럼 21세기에는 깨끗한 에너지산업에 투자해 경제를 부흥하자며 그린뉴딜을 처음 언급했다.¹⁶⁾

로버트 폴린(Robert Pollin) 연구팀의 보고서인 녹색 회복(Green Recovery)¹⁷⁾에서는 지구온난화를 막기 위해 저탄소 사회로 전환해야 하는 불가피한 조건이 역설적으로 금융위기와 유가 급등에 따른 경제침체에서 벗어나는 기회를 제공한다고 지적되었다. 연구팀은 기후변화 대응을 위한 '녹색 경기부양책(green stimulus)'을 체계적으로 검토했고, 이 보고서의 내용이 미국 오바마 정부의 정책에 일부 반영되었다.

16) The New York Times(2007.1.19.), A Warning From the Garden.

17) Robert Pollin et al(2008), Green Recovery: A Program to Create Good Jobs and Start Building a Low-Carbon Economy.

미국 오바마 정부는 2009년 ‘미국 경기회복과 재투자법(American Recovery and Reinvestment Act)’의 자금을 활용해 에너지효율 개선과 재생에너지 확대를 목표로 에너지, 교통, 건물, 인력양성 부문에 중점 지원했다. 한국의 이명박 정부도 2009년 저탄소 녹색성장을 위한 ‘녹색 뉴딜’ 사업을 시행하면서 4년간 50조 원을 투입해 95만 6,420개의 일자리 창출을 약속했다. 하지만 실상은 4대강 정비를 포함한 토목사업에 예산이 집중되면서 단기적인 건설 경기를 부양하는 정책에 그쳤다.¹⁸⁾

2008년 이후로 유럽과 국제기구 등에서도 그린뉴딜이 제시되었다. 영국의 그린뉴딜 그룹(Green New Deal Group)은 2008년 금융위기와 기후변화, 고유가의 삼중위기를 해결하고 저탄소 경제로 발전하기 위한 전략으로 그린뉴딜을 제안했고, 금융과 세제, 에너지 부문의 구조조정을 강조했다.¹⁹⁾ 독일의 부퍼탈 연구소(Wuppertal Institute)는 녹색 경기부양책을 통해 경제성장과 자연자원 소비를 탈동조화(decoupling)하는 산업 전반의 녹색 근대화(green modernisation)를 제시했다.²⁰⁾ 유엔환경계획(UNEP)도 2009년 기후변화, 환경 악화, 빈곤을 해결할 대안으로 글로벌 그린뉴딜 개념과 정책을 제안했다.²¹⁾ 전 지구적으로 국내총생산(GDP)의 1%를 투자함으로써 이산화탄소 의존도와 생태계 훼손을 줄이는 동시에 빈곤을 해소하는 것을 목표로, 경제회복과 일자리 창출을 실현한다는 것이다.

그린뉴딜 1.0은 이처럼 2007년 이후, 특히 2008년 글로벌 금융위기를 겪으며 미국과 유럽, 국제기구에서 주류 담론으로 논의되고 일부 정책화되었다. 하지만 2010년 G20 회의에서 금융위기 대응 기조가 경기부양에서 재정긴축으로 변경되면서 사실상 정체되거나 중단되었다. 한국의 저탄소 녹색성장 역시 그린뉴딜 1.0에 해당한다.²²⁾

18) 미국 오바마와 한국 이명박 정부의 그린뉴딜 비교는 이유진(2019), 그린뉴딜 시사점과 한국사회 적용: 기후위기와 불평등, 일자리 대안으로서 그린 뉴딜, Working Paper 19-10, p.13-21 참고.

19) Green New Deal Group(2008), A Green New Deal: Joined-up policies to solve the triple crunch of the credit crisis, climate change and high oil prices, New Economic Foundation.

20) Wuppertal Institute(2009), A Green New Deal for Europe: Toward green modernisation in the face of crisis, Green European Foundation.

21) UNEP(2009), Global Green New Deal: Policy Brief.

22) Mastini, R., Kallis, G., Hickel, J.(2021), A Green New Deal without growth?, Ecological Economics 179.

〈그림 2-8〉 뉴딜, 그린뉴딜 1.0, 그린뉴딜 2.0의 주요 계기와 전개 과정



자료: Mastini, R., Kallis, G., Hickel, J(2021), A Green New Deal without growth?

2) 그린뉴딜 2.0의 재등장과 진화

(1) 해외 그린뉴딜 전개

2018년 이후 그린뉴딜 2.0은 기후위기와 사회·경제적 불평등, 일자리 문제를 해결할 대안으로 재등장했다. 가장 먼저 기후위기에 대한 전 지구적인 우려가 그린뉴딜에 대한 관심으로 이어진 측면이 크다. 2018년에 발표된 IPCC의 1.5℃ 특별보고서는 기후위기에 보다 강력하게 대응해야 하는 과학적인 근거를 제공했다. 기후위기 비상사태에 직면한 전 세계 시민들은 멸종저항(Extinction Rebellion)과 기후파업(Climate Strike)에 참여하며 기후위기 해결을 요구했고, 한국에서도 2019년 9월 21일 전국에서 6,500여명이 참가하는 대규모 시위를 진행했다. 세계 65개 국가는 2019년 9월 23일 유엔 기후행동 정상회의에서 2030~2050년까지 온실가스 배출제로 달성 선언에 동참했고, 제25차 유엔 기후변화협약 당사국총회(COP25)를 계기로 73개국으로 증가했다.

그린뉴딜의 또 다른 배경은 전 세계적인 불평등의 심화와 이에 따른 근본적인 변화의 요구이다. 2018년 세계 불평등 리포트에 따르면,²³⁾ 1980년 미국과 캐나다에서는 소득 상위 10% 계층이 국민소득의 34%를 가져갔지만 2016년에는 47%를 가져갔다. 1980년 인도에서는 소득 상위 10% 계층이 국민소득의 31%를 가져갔지만 2016년에는 55%를 가져갔다. 불평등 수준의 격차는 특히 서유럽과 미국 사이에서 극단적으로 나타났는데, 1980년에는 두 지역의 불평등 수준이 비슷했지만, 2016년에는 현격한 차이를 보인다. 1980년 두 지역에서 상위 1% 계층이 차지하는 몫은 전체 소득의 10%에 가까운 수준이었지만 2016년에는 서유럽에서 그 몫이 12%로

23) Facundo Alvaredo et al(2018), World Inequality Report, World Inequality Lab.

늘어난 데 비해 미국에서는 20%로 치솟았다. 한편 미국에서 전체 소득 중 하위 50% 계층의 몫은 1980년 20%를 넘었으나 2016년에는 13%로 감소했다.

미국 오바마 정부의 그린뉴딜이 저탄소 녹색산업에 대한 선제적 투자와 일자리 창출을 강조했다면, 2018년 이후 새롭게 부상한 그린뉴딜은 기후위기가 미국의 국가안보에 심각한 위협이 된다는 인식에 기반해 2차 대전 이후 전례 없는 규모의 대규모 투자와 경제·사회적 동원을 촉구했다. 2019년 2월 미국 의회에 제출된 ‘그린뉴딜 결의안’²⁴⁾은 전 세계 온실가스 배출량의 20%가량을 차지하는 미국이 경제 전환을 통해 온실가스를 줄이고 배출량 제로를 달성해야 한다고 강조했다. 결의안은 ① 모든 공동체와 노동자를 위한 공정하고 정의로운 전환을 통한 온실가스 감축 제로 달성 ② 미국 시민 모두를 위한 수백만 개의 좋은 일자리 창출과 경제적 번영 및 안보 보장 ③ 21세기 위기에 대응해 지속가능성을 위한 인프라 및 산업 투자 ④ 모든 시민과 이후 세대를 위한 깨끗한 공기와 물, 기후 및 지역사회 회복력, 건강한 먹거리, 자연에 대한 접근, 지속가능한 환경 보장 ⑤ 원주민, 이주민 공동체, 빈곤층, 저소득층 노동자, 여성, 노인층 등에 대한 역사적 억압을 멈추고 예방하기 위한 정의와 형평성의 증진을 주요 내용으로 명시했다. 이러한 그린뉴딜은 선라이즈 무브먼트(Sunrise Movement)를 포함한 청년 기후변화행동 그룹의 전폭적인 지지를 받으면서 주목받았다.

유럽연합(EU)은 2019년 12월, 2050년 탄소중립 목표를 달성하겠다는 목표를 설정하고, 이를 달성하기 위한 정책 방안으로 유럽 그린딜(European Green Deal)을 발표했다. 유럽 그린딜은 온실가스 감축뿐만 아니라 친환경 농업기술을 활용한 농식품 생산, 생물다양성의 손실 최소화 및 보존, 위해오염물질 배출 감축과 같은 저탄소·친환경 경제로의 전환을 위한 다양한 계획을 제시했다. 2020년 1월에는 유럽 그린딜 투자계획(European Green Deal Investment Plan)을 발표했다. 이 계획은 유럽 그린딜에서 추진하려는 프로젝트를 지원하기 위해 향후 10년간 최소 1조 유로를 조성한다는 목표를 제시했고 EU 차원의 정의로운 전환 체계를 통해 최소 1,000억 유로를 지원한다. 또한 민간 및 공공 투자자들의 지속적인 투자를 장려하기 위해 InvestEU를 적극적으로 활용한다.

그린뉴딜 1.0이 온실가스 감축에 대한 충분한 규제 없이 시장 기반 정책에 초점을 맞췄다면, 그린뉴딜 2.0은 속도, 범위, 규모 측면에서 탈탄소를 최우선 목표로 하는 개입주의 규제적 정책이라고 할 수 있다.²⁵⁾ 또한 그린뉴딜 1.0이 기술관료적 하향식 거버넌스였다면, 그린뉴딜 2.0은 사회운동적 상향식 거버넌스라는 차이가 있다.

24) CONGRESS.GOV(2019.2.7.), H.Res.109 - Recognizing the duty of the Federal Government to create a Green New Deal.

25) Mastini, R., Kallis, G., Hickel, J(2021), A Green New Deal without growth?, Ecological Economics 179.

〈표 2-3〉 뉴딜, 그린뉴딜 1.0, 그린뉴딜 2.0 내러티브 비교

구분	뉴딜	그린뉴딜 1.0	그린뉴딜 2.0
목적	고용, 총수요 창출	경기부양, 고용, 환경보호	기후변화 대응, 고용, 사회·환경정의
기원	노동조합, 루스벨트, New Deal Coalition	케인스주의 경제학자, UNEP, 오바마, G20	미국 풀브리 적록동맹, New Consensus, 미국 민주당 좌파, 영국 녹색당, 영국 노동당, DiEM25
표출	프로그램, 공공근로, 재정 개혁과 규제	정기간행물, UNEP ‘글로벌 그린뉴딜’ 보고서, 미국 녹색당과 유럽 녹색당의 정책 제안, G20의 녹색 경기부양	정기간행물, 미국 의회 ‘그린뉴딜 결의안’, Labour for a Green New Deal, 영국 ‘탈탄소화 및 경제전략 법안’, 정책 보고서
성과	월스트리트 개혁, 농민과 실업자 구제, 사회보장, Democratic New Deal Coalition 정치권력 확보	G20 녹색 경기부양 5,130억 달러	미국 대선 경선 공약, 대중 인식 증대(구글 트렌드)
국가	미국	미국, 중국, 한국, 유럽	미국, 영국, 유럽

자료: Mastini, R., Kallis, G., Hickel, J(2021), A Green New Deal without growth?

(2) 한국 그린뉴딜 전개

한국에서도 2019년부터 일부 연구자와 활동가들 사이에서 해외에서의 그린뉴딜 담론과 정책을 적극적으로 연구하고 소개하는 움직임이 시작되었다.²⁶⁾ 이후 2020년 4월 총선을 맞아 주요 정당들이 그린뉴딜 정책 공약을 발표하면서 정치적인 의제로 등장했다. 정의당이 2월 12일 총선 공약으로 그린뉴딜 경제전략을 발표한 것을 시작으로, 다음날인 13일 녹색당도 총선 1호 공약으로 ‘기후위기 막고 삶을 지키는, 그린뉴딜’을 발표했다. 약 1달 뒤인 3월 16일에는 더불어민주당도 그린뉴딜 공약을 발표했다.

정의당은 그린뉴딜 대전환 3대 전략, 10대 과제를 그린뉴딜 총선 공약으로 발표했다. 3대 전략의 첫 번째는, 회색경제에서 녹색경제로 획기적인 방향 전환을 하며, 10년 안에 현재의 절반 수준으로 탄소배출을 감축하고 2050년까지 순배출 제로에 도달하겠다는 것이다. 두 번째 전략인 ‘혁신가형 국가’는 적극적인 국가의 역할을 규정하는 것으로, 개별기업이 동원할 수 없는 인프라나 기술에 대해서 정부가 투자를 선도하고 인내자본(endure capital)의 역할을 수행해야 한다. 세 번째 전략은 ‘동아시아 그린동맹’을 구축하는 것이다. 세계 탄소배출량의 3분의 1, 세계 GDP의 4분의 1 이상을 차지하는 한·중·일이 ‘탈탄소 클럽’을 만드는 것을 시작으로 공통 탄소가격 설정 등 국제협력 강화를 제시했다.

26) 권승문(2020.9.4.), 한국형 그린뉴딜의 방향과 과제, 모심과살림 15호, 모심과살림연구소.

녹색당은 불평등 구조를 공고히 하는 기후위기에 대응하는 3대 방향, 10대 정책을 그린뉴딜 공약으로 제시했다. 녹색당의 그린뉴딜은 “지구평균 기온 상승을 1.5도 이하에서 막기 위해 온실가스를 줄이고, 불평등을 없애는 국제적 또는 국가적 차원의 탈탄소 경제사회로의 정의로운 전환 정책”이다. 3대 정책방향은 기후위기 비상체제로 국정목표 전환, 삶을 지키는 정의로운 전환, 탈탄소 순환경제로의 산업전환이다.

더불어민주당은 탄소제로사회·그린뉴딜 실현을 위한 6대 정책을 제시했다. 첫 번째, ‘2050 탄소제로사회’ 실현을 위한 중장기 계획을 마련하고 그린뉴딜 기본법을 제정한다는 것이다. 두 번째로 기후위기 대응 투자를 확대하고 저탄소에너지 및 산업혁신을 추진한다. 세 번째 정책으로, 미래차 등 저탄소 산업을 육성하고 산업, 건물, 수송 등 부문별 에너지 수요관리를 강화한다. 네 번째로, 그린뉴딜의 재원마련으로 중장기적으로 탄소세 도입을 검토하고, RE100 등 시장제도 활성화 및 녹색경제 분야 세제 감면, 석탄금융 지원 중단과 녹색금융 및 재생에너지 중심 투자를 유도한다. 다섯 번째는 지역에너지전환센터를 설립하고 에너지분권 체계를 구축한다는 것이다. 마지막으로 2040년까지 미세먼지 농도를 선진국 수준으로 감축하고 미세먼지 저감을 위한 한·중·일 협력체를 구성하고 협력 대응체계를 강화한다.

〈표 2-4〉 한국 정당의 그린뉴딜 총선 공약 비교

구분	정의당	녹색당	더불어민주당
비전	거대한 전환 10년 프로젝트, 그린뉴딜 경제	기후위기 막고 시민의 삶을 지키는 그린뉴딜	지속가능한 저탄소 경제 실현
온실가스 감축목표	2050년 넷제로 2030년까지 배출량 50% 감축	2050년 배출제로 2030년까지 배출량 50% 감축	2050 ‘탄소제로사회’ 실현
주요 정책	2030년 석탄발전 폐쇄, 재생에너지 비중 40%, 2030년 전기자동차 1000만대, 그린리모델링 200만호	2030년 석탄발전 폐쇄, 100% 재생에너지, 대중교통 공영제, 그린리모델링, 식량자급률 제고	석탄발전 감축, 재생에너지 확대, 석탄금융 중단, RE100, 전기수소차 확대, 지역에너지센터 설립
불평등 완화	정의로운 전환 프로그램	전환기 기본소득, 정의로운 전환위원회	에너지복지
국제협력	한·중·일 공동 탄소가격	남북 공동 그린뉴딜	PNG 인프라, 동북아 슈퍼그리드
법·제도화	그린뉴딜 특별법, 국회 그린뉴딜 특별위원회	기후위기대응기본법, 기후비상특위, 탄소예산	그린뉴딜 기본법
재원	확대 재정, 녹색채권, 탄소세 부과, 그린뱅크	탄소세, 토건예산 감축, 탄소배출기업 과세, 소비세 증세	탄소세 도입 검토, 환경개선특별회계 확충
예산 규모	GDP의 1~3%		

자료: 각 당의 보도자료 및 총선공약집

하지만 그린뉴딜은 총선에서 중요한 이슈로 다뤄지지는 않았다. 총선 이후 한국 정부는 코로나19로 인한 경제위기가 심화되던 2020년 4월 22일 제5차 비상경제회의에서 기간산업 안정기금 40조원과 50만개 일자리 창출을 축으로 하는 ‘한국판 뉴딜’ 정책의 필요성을 처음으로 제기했다. 이후 문재인 대통령이 5월 10일 취임 3주년 특별연설에서 디지털 뉴딜을 중심으로 한 한국판 뉴딜 구상을 밝혔고, 5월 20일에는 한국판 뉴딜의 영역에 그린뉴딜을 추가하기로 결정했다. 6월 1일 그린뉴딜의 전반적인 윤곽을 발표한 데 이어 7월 14일 그린뉴딜을 포함한 「한국판 뉴딜」 종합계획을 발표했다.²⁷⁾

정부는 2025년까지 그린뉴딜에 총사업비 73조 4,000억원(국비 42.7조원)을 투입해 일자리 65만 9,000개를 창출하겠다고 밝혔다. 정부의 그린뉴딜은 ①도시·공간·생활 인프라 녹색 전환, ②저탄소·분산형 에너지 확산, ③녹색산업 혁신 생태계 구축 등 세 가지 방향으로 추진된다. ‘도시·공간·생활 인프라 녹색 전환’에는 2025년까지 총사업비 30조 1,000억 원을 투입해 일자리 38만 7,000개를 창출한다. 그린 리모델링과 그린스마트 스쿨 등 국민생활과 밀접한 공공시설 제로에너지화, 스마트 그린도시, 도시숲, 생태계 복원 등 국토·해양·도시의 녹색 생태계 회복, 스마트 상수도, 스마트 하수도, 먹는 물 관리 등 깨끗하고 안전한 물 관리체계 구축이 포함된다.

‘저탄소·분산형 에너지 확산’에는 2025년까지 총사업비 35조 8000억 원을 투자해 20만 9,000개 일자리를 창출한다는 계획이다. 스마트 전력망, 친환경 분산에너지, 전선 지중화 등 에너지관리 효율화 지능형 스마트 그리드 구축, 풍력과 태양광, 공정전환 등 신재생에너지 확산기반 구축 및 공정한 전환 지원, 전기차와 수소차 등 그린 모빌리티 보급 확대가 포함된다. ‘녹색산업 혁신 생태계 구축’에는 2025년까지 7조 6,000억 원이 투입되며 일자리는 6만 3000개가 창출된다. 녹색 선도 유망기업 육성 및 저탄소·녹색산단 조성, R&D·금융 등 녹색 혁신 기반 조성 등을 포함한다.

27) 관계부처 합동(2020.7.14.), 「한국판 뉴딜」 종합계획.

3. 주요국의 그린뉴딜 정책

1) 미국의 그린뉴딜 현황

(1) 인프라 투자와 일자리 법안

미국 바이든 행정부는 2021년 출범과 함께 행정명령을 통해 파리협정 복귀를 선언했다. 또한 외교와 안보에서 기후위기를 중요한 요소로 고려하는 등 기후변화 극복을 위한 대응원칙을 제시했다. 2019년 2월 민주당의 상하원 의원을 중심으로 제출된 그린뉴딜 결의안은 2019년 3월 상원에서 부결됐지만, 바이든 행정부는 산업·통상정책 차원에서 재생에너지 산업의 글로벌 경쟁력과 활성화, 일자리 창출을 위한 정책을 추진하고 있다. 자국에서 개최한 2021년 4월 기후정상회의(Leaders Summit on Climate)를 맞아 미국은 2030년 온실가스 배출량을 2005년 대비 50~52% 감축하고, 2035년까지 발전 부문의 탄소중립, 건물 부문의 50% 감축, 2030년까지 전기차 충전소를 50만개 신설한다는 계획을 발표했다. 2025년까지 2005년 대비 26~28%였던 온실가스 감축목표를 상향조정한 것이다.

바이든 행정부는 집권 초기, 코로나19로부터의 '구제'와 기후위기 투자 및 일자리 창출을 통한 '회복'에 초점을 둔 '더 나은 재건 계획(Build Back Better Plan)'을 제시했다. 이 계획은 미국구제계획(American Rescue Plan, ARP)과 미국일자리계획(American Jobs Plan, AJP), 미국사회복지계획(American Families Plan, AFP)으로 구상되었다. ARP는 2021년 3월, 1.9조 달러 규모의 미국구제계획법(American Rescue Plan Act of 2021)으로 통과됐다. 하지만 AJP와 AFP는 광범위한 협상 끝에 인프라 투자에 집중하는 '인프라 투자와 일자리 법안(Infrastructure Investment and Jobs Act, IIJA)'과 기후변화완화 및 보건 의료를 우선하는 '더 나은 재건 법안(Build Back Better Act, BBBA)'으로 재구성됐다.²⁸⁾

인프라 투자와 일자리 법안(IIJA)은²⁹⁾ 2021년 8월 상원 가결 후 4개월 만에 하원을 통과했고,³⁰⁾ 바이든 대통령이 11월 15일 서명하면서 최종 입법됐다. 기존 건설 및 산업재와 같은 전통적 인프라보다 그린에너지, 전기차 등 친환경 분야에 대한 그린 인프라 투자 예산 비중을 확대해 추진되었던 해당 법안은 민주당 내에서 화석연료 발전에 대한 패널티와 재생에너지 발전에 대한 보조정책에 대한 반대로 통과가 지연되었고 사회복지 정책과 기후변화 대응정책이 담긴 휴먼 인프라 부분의 예산이 삭감되면서 1.2조 달러 예산으로 최종 통과됐다. 예산

28) https://en.wikipedia.org/wiki/Build_Back_Better_Plan

29) <https://www.congress.gov/bill/117th-congress/house-bill/3684>

30) 하원에서 찬반 228:206으로 가결되었는데, 민주당 의원 6인의 반대로 민주당 독자 처리에는 했으나, 공화당 의원 13인의 찬성을 얻어 최종 입법에 성공했다.

구성을 보면,³¹⁾ 기존 연방 교통 프로그램 예산을 연장 승인하기 위해 약 4,230억 달러, 교통·전력·인터넷 등 인프라 재건에 약 5,500억 달러가 신규 편성됐다. 탄소중립 관련 예산은 대중교통(390억 달러), 철도(660억 달러), 전기차 충전소·전기버스(150억 달러), 에너지·전력(730억 달러), 환경(210억 달러), 재난 대비(460억 달러) 등으로 신규 편성된 예산의 약 49%를 차지한다.

〈표 2-5〉 인프라 투자와 일자리 법안 내 예산 배정(신규투자)

단위: 억 달러

분야		예산
교통	도로·교각	1,100
	대중교통	390
	철도	660
	교통안전	110
	공항·항만·수로	420
	전기차 충전소·전기버스	150
	지역간 연결	10
상하수도	550	
광대역 인터넷	650	
에너지·전력	730	
환경	210	
서부 수자원 인프라	83	
재난 대비	460	

자료: 이정민(2021.12.31.), 미국 인프라 투자법 세부 분석에 따른 기회·위기 요인점검

(2) 더 나은 재건과 인플레이션 감축 법안

진보성향이 강한 하원 민주당은 인프라 투자와 일자리 법안(IIJA)과 더 나은 재건 법안(BBBA)의 합동 처리를 요구했으나 상원 중도성향 민주당 의원들의 반대에 부딪혀 양 법안의 분리 처리로 일단락됐다. BBBA는 백악관이 3조 5,000억 달러 규모의 BBBA 예산을 약 1조 7,500억 달러로 인하하는 절충안을 제시해 2021년 11월 19일 하원을 통과했으나 상원을 통과하지는 못했다. BBBA는 향후 10년 동안 1조 7,500억 달러의 연방 예산을 통해 사회안전망을 확충하고 지역·소득 간 격차를 해소하며 기후대응·친환경 에너지 투자를 추진한다는 내용을 담고 있었다.

31) 이정민(2021.12.31.), 미국 인프라 투자법 세부 분석에 따른 기회·위기 요인점검, 대한무역투자진흥공사.

〈표 2-6〉 더 나은 재건 법안(BBBA)의 주요 내용

구분	내용
개요	동 법안은 향후 10년 동안 1조 7,500억 달러의 연방 예산을 통해 ①사회안전망 확충, ②지역·소득 간 격차 해소, ③기후 대응·친환경 에너지 투자 추진
기후 분야	친환경 프로그램에 5,550억 달러 투자: ▲친환경 발전·전기차 구매 세제 혜택(3,200억) ▲전기차 충전소(10억) ▲친환경 전력망(29억) ▲고효율 가전 장려금(125억) ▲청정 농업기술 개발(550억) ▲지역사업 재정지원(290억) ▲소외지역의 친환경 에너지 전환 지원(100억) 등
증세	재원 마련 목적: ▲국제 법인 최소세율 15% 도입 ▲고소득자 소득세율 5% 추가 과세 등
미국산 특혜	미국산 제품 사용 및 국내 생산하는 친환경 발전·전기차에 추가 세액공제 허용

자료: 이정민(2021.12.31.), 미국 인프라 투자법 세부 분석에 따른 기회·위기 요인점검

인플레이션 감축법(Inflation Reduction Act, IRA)³²⁾은 BBBA의 축소 수정 법안으로 2022년 8월 7일과 12일 각각 상원과 하원을 통과한 후 8월 16일 최종 발효됐다. BBBA가 과도한 지출 규모 등의 이유로 미국 의회에 반대에 부딪히자 미 행정부는 전 세계적 현안인 인플레이션 대응을 명분으로 내세워 에너지 안보 및 기후위기, 헬스케어 등의 부문으로 범위와 예산을 축소된 IRA를 미국 의회에 새롭게 제출했다.³³⁾ 법인세를 늘려 마련한 재원을 에너지 안보와 기후 위기, 서민 의료 등에 집중 투자해 치솟는 에너지 비용과 의료 서비스 가격을 잡을 수 있다(물가 안정)는 것이 IRA의 기본 구상이다.

32) Senate Democrats(2022), Summary: The Inflation Reduction Act of 2022, (Updated August 11th, 2022).

33) IRA가 BBBA의 예산의 절반 이하로 축소된 법안임에도 인플레이션 감축이라는 명분하에 기후변화 대응 등 다양한 목적의 규범들이 포함되었기에 의회 통과가 쉽지 않았다. 상원에서는 겨우 한 표 차이로(51:50), 하원에서는 13표의 근소한 차이로(220:207) 통과되었다.

〈표 2-7〉 BBBA와 IRA 비교

구분	BBBA(더 나은 재건법안)	IRA(인플레이션 감축법안)
청정에너지 관련 예산액	\$5,550억	\$3,690억
세액공제	- 청정에너지를 통한 전기사용, 친환경 및 건물, 산업 탈탄소화 등 약 \$3,000억 지원 및 세액공제	- 중저 소득층, 중고 전기차 구매시 \$4,000 세액공제 - 신형 전기차 구매시 최대 \$7,500 세액공제
탄소감축을 위한 재정지원	- 비영리 금융기관 지원 위한 온실가스 감축 펀드 대상 약 \$290억 지원	- 탄소감축을 위한 기술 지원 (에너지전환 지원을 필요로 하는 지자체)하는 청정에너지 기술 대상 \$270억 지원
친환경 건물	- 소비자 가정 리베이트 \$120억 지원	- 소비자 가정 리베이트 \$90억 지원
친환경 운송 수단	- 친환경 운송수단 대체를 위한 \$50억 지원 및 세액공제 - 항구 인근지역 친환경 장비 도입 위해 \$30억 지원	- 친환경 교통수단 장려 위해 \$10억 지원 - 항구 인근지역 친환경 장비 도입 위해 \$30억 지원
에너지효율	- 가정내 에너지효율 위해 \$20억 보조금 지급	- 가정내 에너지효율 위해 \$10억 보조금 지급

자료: 삼일회계법인(2022.8.), 미국 IRA(인플레이션 감축법안) 시행에 따른 영향 점검.

IRA는 총 재정 투입(7,370억 달러)의 84.4%에 이르는 3,690억 달러의 예산을 에너지안보 및 기후변화대응에 편성해 단일 법안 기준 미국 역사상 최대 규모의 기후 입법안으로 평가된다.³⁴⁾ 세부적으로 보면 청정 전력 부문 세액 공제, 친환경 제조업·차량·연료 관련 세액 공제, 개인 대상 청정에너지 인센티브 제공 등을 골자로 하며, 미국의 기후 대응 리더십 회복 및 자국 내 투자·생산 확대를 통한 에너지안보 강화에 의도가 있는 것으로 보인다.³⁵⁾ 세금 인상안과 최저법인세율 15% 부과를 통해 세수를 확보하고 에너지안보 및 기후정책 부문에서 청정 전기 생산 및 온실가스 배출 감축, 친환경차 및 청정에너지 제조 관련 투자 등에는 세액공제와 지원을 확대할 계획이다. 미국 에너지부는 IRA가 장기적인 관점에서 에너지 전환을 유도하고 청정에너지 공급 능력을 확충해 물가 안전에 기여하고, 2030년까지 온실가스 배출량을 2005년 대비 40% 줄일 수 있을 것으로 예상했다.³⁶⁾

34) 2009년 오바마 대통령이 서명한 '미국 경기회복과 재투자법(American Recovery and Reinvestment Act)'의 총 예산 규모(7,870억 달러) 중 녹색산업 관련 투자 금액은 941억 달러 수준이었다.

35) 황경인(2020.9.), 인플레이션 감축법(IRA)의 국내 산업 영향과 시사점-자동차와 이차전지산업을 중심으로, KIET 산업경제 2022-09, 산업연구원.

36) U.S. Department of Energy(2022.8.), The Inflation Reduction Act Drives Significant Emissions Reductions and Positions America to Reach Our Climate Goals.

〈표 2-8〉 IRA 집행 예산 계획

수입	금액	지출	금액
법인세(최저 15%)	2,220	에너지안보 및 기후변화 대응	3,690
처방약 가격책정 개혁	2,650	건강보험개혁법 강화	640
국세청 과세 집행 강화	1,240	서부지역 가뭄 대응 역량 강화	40
자사주 매입 세금 부과	740		
손실 제한 연장	520	재정적자 감축 예상액	3,000
합계	7,370	합계	7,370

자료: Senate Democrats(2022), Summary: The Inflation Reduction Act of 2022.

청정에너지 부문에서는 에너지 비용 감소, 청정에너지경제 구축, 환경오염의 감소 등이 주요 목표로 설정되었다.³⁷⁾ 특히 에너지 안보 및 미국 내 생산 지원을 위해서 태양광 패널·풍력 터빈·배터리 및 중요 광물 가공의 리쇼어링에 대한 생산세액공제, 전기차·풍력터빈·태양전지판 등 청정기술 제조 건설에 대한 투자세액공제, 신규 청정에너지 차량 제조시설 건설 대출 및 기존 시설 재정비 보조금이 규정되었다. 나아가 ‘탈탄소화 경제’를 위해서 청정에너지 전환에 대한 보조금 및 대출 지원, 지역사회 청정기술 지원, 청정 전력원·에너지저장·청정 연료 차량에 대한 세액공제, 가정용 열펌프·태양광·전기 냉난방공조시스템(HVAC) 등 소비자 세액공제와 미국산 전기·대체에너지 차량 구매 시 세액공제 정책이 명시되었다.

37) 허난이·박수령·문희은(2022.8.26.), 미국 「인플레이션 감축법(IRA)」 주요내용과 우리 기업에 대한 시사점, 법률신문.

〈표 2-9〉 IRA 주요 인센티브

단위: 억 달러

구분	금액	주요 내용
청정전력 투자세액공제	509	태양광·풍력 등 청정 전력생산 시설 투자액에 대한 세액공제(요건 충족시 투자금의 최대 30%)
청정전력 생산세액공제	112	태양광·풍력 등 청정 전력생산 시설에서 전력 생산 시 세액공제(요건 충족시 최대 kWh당 2.6센트)
청정제조 시설 투자세액공제	63	전기차·배터리 및 관련 소재·부품 제조 시설을 미국 내 설치·확장할 경우 투자액의 6~30% 투자세액공제
첨단제조 생산세액공제	160	미국 내에서 생산 및 판매되는 배터리·태양광·풍력 등 첨단 부품과 핵심광물 등에 대해 생산비용의 약 10% 세액공제
일반 친환경차 세액공제	75	북미 내 최종조립, 친환경차에 배터리 부품 요건 충족시 3,750달러, 광물요건 충족 시 3,750달러 지급
상업용 친환경차 세액공제	36	상업용 친환경차를 구매하는 소비자에게 최대 7,500달러 또는 차량 가격의 30%에 해당하는 세액공제
친환경 대형차량 보조금	10	기존 차량을 친환경 대형차량으로 교체시 추가되는 비용, 친환경 대형 차량 부품의 수리비용 등에 보조금
첨단기술차량 제조시설 대출	30	전기·수소차 등 첨단기술 차량·부품 제조시설을 미국 내 설치·확장시 에너지부 심사를 거쳐 저리 대출
에너지부 대출 보증	43	전기차 생산시설 등 첨단기술을 사용해 온실가스 배출을 방지하는 투자시 에너지부 심사를 거쳐 대출 보증

자료: 김용균(2022.10.27.), 미국 「인플레이션 감축법」의 주요 내용과 영향.

한편 미국은 2021년 3월 무역대표부(USTR)의 통상정책 연례보고서를 통해 탄소국경조정세 도입을 시사했다.³⁸⁾ 2021년 7월 민주당은 철강, 알루미늄 등의 탄소집약적 수입품에 탄소국경세를 부과하는 공정한 전환과 경쟁법(FAIR Transition and Competition Act)을 하원에 발의했고, 2022년 6월에는 상원에 탄소국경조정 도입을 위한 청정경쟁법(Clean Competition Act, CCA)을 발의했다.

‘공정한 전환과 경쟁법’은 미국의 일자리보호, 역외 에너지원에 대한 의존도 감소 및 탄소 누출 해결을 위해 연료 및 상품의 수입업자에게 탄소국경조정 요금을 부과하는 안이다. ‘청정 경쟁법(CCA)’은 환경오염이 심한 부문의 온실가스 배출량을 줄이기 위한 것으로 탄소집약적

38) United States Trade Representative(2021.3.), 2021 Trade Policy Agenda and 2020 Annual Report.

제조업체로부터의 수입품에 대해 탄소배출 1톤당 55달러의 탄소세를 부과한다는 것이다. 탄소가격제도가 없는 미국은 미국내 해당 산업 평균보다 배출량이 높은 수입품 및 자국 제품에 탄소비용을 부과함으로써 배출집약도가 상대적으로 낮은 미국 기업에게 경쟁 우위를 제공하고자 CCA를 설계했고,³⁹⁾ CCA는 발의안의 결정 여부에 따라 2024년부터 단계적으로 도입될 예정이다.

〈표 2-10〉 청정경쟁법(CCA) 발의안 주요 내용

구분	세부 내용
적용 분야	화석연료, 석유정제, 석유화학, 비료, 수소, 아디프산, 시멘트, 철강, 알루미늄, 유리, 펄프 및 종이, 에탄올
탄소 가격	톤당 55달러, 내년 인플레이션보다 5% 인상
비용 부과 방식	수입업체가 원산지 국가의 배출집약도와 미국 산업 평균 배출집약도 차이에 해당하는 톤당 배출량에 대한 비용 지불 - 신뢰할 만한 데이터가 없는 경우: 원산지 국가 경제의 배출집약도 수준과 미국 경제 배출량 집약도 수준 비율 - 신뢰할 만한 데이터가 있는 경우: 원산지 국가 산업 평균 배출 집약도 대 미국 해당 산업 배출 집약도 비율
자국산업 영향	- 미국내 생산자는 업계 평균 배출량 기준보다 많은 배출량에 대해 비용 지불 - Baseline은 재무부가 산출하고, baseline을 기반으로 각 해당 산업별 Scope1,2 배출에 대해 평균 배출 용량을 계산 - Baseline은 2025-2028년까지 매년 2.5%씩, 그 이후에는 5%씩 감소하도록 설계
수출 리베이트	탄소국경조정이 적용되는 미국내 원자재 생산자는 수출 리베이트 적용(WTO 규칙 준수 전제)
시행기간	- 2024년부터 적용 대상 제품에 대해 단계적으로 도입 - 2026년부터 적용 범위가 확대되어 에너지 집약 1차 제품을 최소 500파운드(226kg) 이상 포함하는 수입 완제품까지 확대하고, 2028년에는 최소 원자재량 기준을 100파운드로 하향 조정
수익 활용	- 수익의 75%는 영향을 받는 산업의 탈탄소화에 대한 투자 자금 지원 - 수익의 25%는 최빈국 탈탄소화에 대한 투자 자금 조달
최빈개도국	최빈국은 면제

자료: 정훈(2023.6.19.), 탄소국경조정 메커니즘 도입확정, 기후통상 시대의 대응 전략

39) 정훈(2023.6.19.), 탄소국경조정 메커니즘 도입확정, 기후통상 시대의 대응 전략, Futures Brief 23-08호, 국회미래연구원.

2) 유럽의 그린딜 현황

(1) EU 그린딜의 주요 정책

EU의 그린딜은 2050년까지 유럽대륙의 탄소중립 달성을 위한 핵심 정책이다. EU는 2019년 12월 ‘유럽 그린딜(European Green Deal)’을 발표하면서 유럽기후법(European Climate Law) 제정, ‘정의로운 전환(Just Transition)’ 목표와 계획, 그린딜 투자계획(European Green Deal Investment Plan), 탄소국경조정제도(Carbon Border Adjustment Mechanism, CBAM) 도입을 예고했다. 또한 ‘Fit for 55’와 ‘REPowerEU’로 탄소중립 달성을 위한 그린딜 전략을 구체화했다.

EU 그린딜은 2050년까지 온실가스 배출의 순제로(net zero)를 달성하고, 경제성장에 있어 자원사용량이 함께 증가하지 않도록 하며, 개인과 지역이 탄소중립에서 소외되지 않는 정의로운 전환을 목표로 한다. 유럽기후법에서는 2050년 탄소중립 달성의 법적 구속력을 확보하고 2030년 온실가스 감축목표를 1990년 대비 40%에서 50~55%로 상향했다. 그린딜 투자계획에 따라 2021년부터 2030년까지 최소 1조 유로를 투입한다. 주요 정책 분야는 기후정책 강화, 청정에너지 사용, 산업의 지속가능성 강화, 빌딩 개보수, 스마트 모빌리티 강화, 식품 가치사슬의 지속가능성 강화, 생물의 다양성 보존, 대기·물·토양 오염 방지 등 8개 분야다.

〈표 2-11〉 EU 그린딜의 주요 추진 내용

시기	내용	정책 분야
2019년 12월	EU 그린딜 발표	총괄
2020년 1월	EU 그린딜 투자계획 및 정의로운 전환체계 발표	투자계획
2020년 3월	순환경제 행동계획 제안	산업
2020년 7월	에너지시스템 통합 및 수소전략 채택	수송
2020년 12월	배터리 및 폐배터리 규정 제안	수송
2021년 6월	유럽기후법 채택	탄소감축
2021년 7월	탄소감축 입법안 패키지 ‘Fit-for-55’ 발표	총괄
2022년 5월	에너지 위기 대응을 위한 REPowerEU 발표	에너지
2023년 2월	그린딜 산업계획 제안	산업

자료: 장영욱·오테현·임유진(2023.2.17.), EU ‘그린딜 산업계획’의 주요 내용과 시사점, p.3.

‘Fit for 55’ 입법안⁴⁰⁾은 탄소중립의 중간목표로 2030년까지의 온실가스 배출량을 1990년 대비 55% 감축하겠다는 선언이 핵심이다. 이를 위해 탄소가격 결정 입법안, 감축목표 설정 관련 입법안, 규정 강화 입법안, 포용적 전환을 위한 지원 대책인 사회기후기금을 마련했다. 탄소가격 설정과 관련해서는 CBAM의 도입과 항공 부문에 대한 탄소배출권 무상할당의 점진적 폐지, 해운·육상운송·건축물 부문의 EU 배출권거래제(ETS) 적용 확대가 핵심 정책이다. 규정 강화와 관련해서는 내연기관을 사용하는 차량은 2035년부터 출시할 수 없다는 규정과 대체연료 구축을 촉진하는 규정 제언 등 교통 및 운송 부문의 온실가스 배출량 감축을 제시했다. 2025년부터 2032년까지 EU ETS에서 약 722억 유로의 사회기후기금을 편성해 건물 재건축, 재생에너지 사용 등을 통해 에너지효율을 높이고 EU내 저소득 국가의 저탄소 전환을 지원한다.

〈그림 2-9〉 ‘Fit for 55’ 주요 내용

가격 결정	목표 설정	규정 강화
1. 항공 분야 배출권거래제 강화 2. 해운, 육상운송 및 건축물 분야 배출권거래제 신설 3. 에너지조세지침 개정 4. 탄소국경조정제도 도입	5. 노력분담규정 개정 6. 토지이용, 토지이용변화 및 삼림 규정 개정 7. 재생에너지지침 개정 8. 에너지효율지침 개정	9. 승용차 및 승합차 탄소배출 규제 기준 강화 10. 대체연료인프라규정 개정 11. 항공운송 연료 기준 마련 12. 해상운송 연료 기준 마련
지원 대책		
13. 사회기후기금(Social Climate Fund) 신설		

자료: 장영욱·오테현(2021.7.22.), EU 탄소감축 입법안(‘Fit for 55’)의 주요 내용과 시사점, p.3.

2022년 5월 발표된 REPowerEU⁴¹⁾는 Fit for 55보다 재생에너지 생산 및 에너지효율화 목표를 더욱 상향 조정했다. EU 에너지효율지침에 규정했던 2030년 에너지소비 9% 감축

40) European Commission COM(2021) 550 final, ‘Fit for 55’: delivering the EU’s 2030 Climate Target on the way to climate neutrality.

41) European Commission COM(2022) 108 final, REPowerEU: Joint European Action for more affordable, secure and sustainable energy.

(2020년 기준 예측치 대비) 의무를 13%로 확대했고, 재생에너지 지침에 따른 2030년 재생에너지 목표를 40%에서 45%로 상향했다. 2030년까지 풍력(510GW)과 태양광(600GW) 확보 목표를 달성하기 위해 △허가 기간을 단축하는 패스트트랙 도입, △탄소배출권 강화, △국가별로 재생에너지 입찰 가격 상향과 재생에너지 구역 할당제 도입 등을 시행한다.

〈표 2-12〉 Fit for 55 대비 REPowerEU의 신규 조치 및 목표치 상향 내용

정책 분야	중점	Fit for 55 2030 목표	REPowerEU 조치	신규 2020 목표(bcm)	목표 대비 상향치(bcm)
가스 공급원 다변화	비러시아 천연가스	-	LNG 다변화	50	50
		-	파이프라인 수입 다변화	10	10
	기타 재생 에너지	바이오메탄 17bcm생산, 17bcm절약	2030년까지 바이오메탄 생산을 35bcm으로 확대	3.5	18
		재생수소 560만톤, 9~18.5톤 절약	수소생산 확대 및 2030년까지 20Mt 수입	-	25~30
전기 공급	가계	에너지효율 조치, 38bcm절약	EU 차원의 에너지절약, 건물 난방온도를 1℃ 낮춰 10bcm 추가 절약	14	10
			연간 15TWh 이하 태양광 지붕 우선 설치	2.5	조기 달성
		2030년까지 신규 열펌프 3,000만기 설치, 35bcm 절약	향후 5년간 누적 1,000만기의 열펌프 설치	1.5	조기 달성
	전력부문	풍력 480GW 설치, 태양광 420GW 설치해 170bcm절약 (그린수소 5.6Mt 생산)	풍력, 태양광 평균 설치율의 20% 조기 설치로 3bcm 가스 절약 및 재생수소의 생산 증대로 2030년까지 80GW 추가	20	그린수소를 사용한 가스 수요 절감/다른 에너지원 설치율 조기 달성
산업 전환	에너지 집약산업	조기 전력화 및 재생수소 사용	혁신기금 사용 및 탄소계약의 범위 확대	재생수소 및 재생에너지원 목표 달성을 통해 가스수요 절감	

자료: 장영욱 외(2022.12.27.), 유럽의 에너지 위기 동향 및 전망, p.9.

(2) 그린딜 산업계획

EU 집행위는 2023년 2월 1일 ‘그린딜 산업계획(Green Deal Industrial Plan)’⁴²⁾을 제안했다. 그린딜 산업계획은 EU 그린딜의 일환으로 2050년 탄소중립 목표 달성을 위한 산업 육성정책으로, 청정기술 시장 선점, 주요 무역상대국의 친환경 산업 육성정책에 대한 대응, 에너지 위기 대응 등의 목적으로 제안됐고, 미국 IRA, 일본 그린성장전략, 인도 생산연계 인센티브 제도 등 주요국의 친환경 산업 육성정책에 대응하기 위해 유럽 자체적인 친환경 산업전략으로 제시됐다. 주요국의 친환경 산업 육성 노력을 긍정적으로 평가하면서도 정부의 지원 정책이 기업간 공정한 경쟁과 자유무역을 해치지 않아야 한다고 강조했다.

〈표 2-13〉 미국 IRA와 EU 그린딜 산업계획 비교

구분	미국 인플레이션 감축법	EU 그린딜 산업계획
타 국가 차별성	자국 생산 차별적 조항	비차별 조항
대상 기술	배터리, 친환경차, 재생에너지, 수소, CCS 등 녹색에너지 및 청정 연료 생산의 대량 보급	에너지, 탄소 감축 및 탈탄소 공정(생산설비) 등 보다 포괄적인 넷제로 기술의 혁신과 신기술 개발 및 보급에 집중(초기단계)
지원 수단	세금 공제 인센티브 중심	보조금 및 제도 간소화 중심
기간	장기적(10년)	단기 및 중기적
공급망 개편	우려 국가에서 공급된 청정차량 배터리 핵심광물, 주요 부품 세액 공제 제외 조항	(핵심원자재법) 제3국(단일국) 원자재 의존도 65% 미만(~'30년)
재원 마련	최저법인세 하한 등	EU 회복 기금, EU-ETS 혁신 기금, 유럽 투자 은행 대출(InvestEU)

자료: 신동원·이정은(2023.6.15.), 미국 IRA와 EU 그린딜 산업정책에 따른 국내 기후환경정책 시사점.

그린딜 산업계획은 규제환경 개선, 자금조달 완화, 숙련인력 역량 강화, 교역 활성화의 제가지 수단을 통해 친환경 산업을 촉진할 계획이다. EU 집행위는 탄소중립 전환 과정에서의 불필요한 부담을 최소화하기 위해 역내 모든 규제를 재검토해 간소화하고 회원국간 상이한 규제를 조율한다는 계획을 제시했다. 청정기술에 대한 투자와 지원을 장려하기 위해 개별 회원국 차원, EU 및 민간 차원에서의 금융지원을 개선한다. 녹색전환에 필요한 숙련 인력양성 및 역량 강화를 위해 넷제로 산업 아카데미 설치, 회원국·제3국 간 상호 자격인정, 공공·민간 자금 지원을 제시했다. 또한 공정한 경쟁과 무역개방 원칙 아래 친환경 전환에 대한 국제협력을 추진할 계획이다.

42) European Commission COM(2023) 62 final, A Green Deal Industrial Plan for the Net-Zero Age.

〈표 2-14〉 그린딜 산업계획 주요 내용

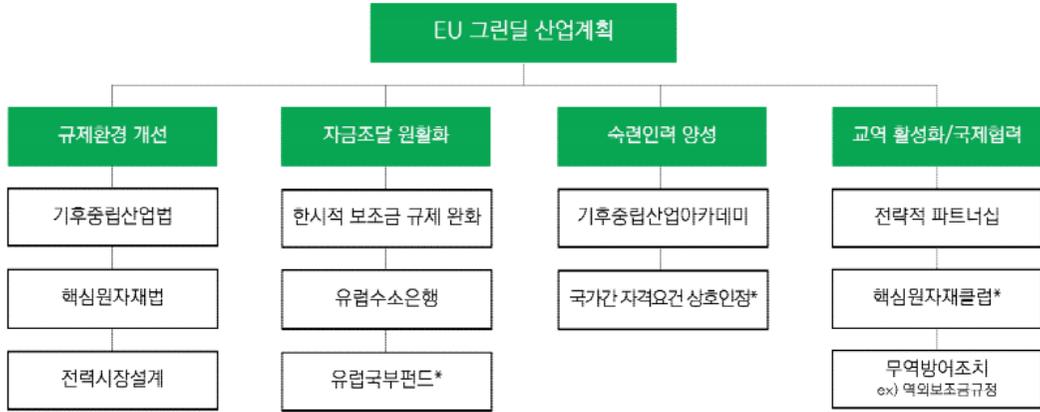
구분	주요 내용
규제환경 개선	예측가능하고 일관적이며 단순화된 규제환경 제공 - 핵심 친환경 기술 관련 기업의 설비 증설과 관련해 허가절차 간소화 및 비용 최소화 방안 마련 - 풍력, 태양광, 그린수소, 배터리 등 청정기술 관련 분야 전반 포괄
자금조달 원활화	청정기술 투자 촉진 및 기업 유치를 위한 자금조달 - EU 보조금 규정의 일시적 완화를 위해 재원에 재단 접근성 개선 - EU 차원의 친환경 기술 육성기금(유럽국부펀드) 신설
숙련인력 역량 강화	친환경 산업 전환시 필요한 숙련인력 양성 및 역량 강화 - 청정기술 관련 기술 교육·훈련을 위한 육성기관 설치 및 운영 - 청정기술 관련 자격요건 국가간 상호 인정 확보
교역 활성화	안정적인 공급망 확보를 위해 개방적이고 공정한 교역 촉진 - 희귀광물 등 핵심원자재 확보를 위해 탄력적인 공급망 필요 - 협정국과 협력 확대, 진행 중인 무역협정(멕시코, 칠레 등) 체결 노력 - 공정무역을 위해 역외 보조금 규정 등 시행

자료: 장영욱·오테현·임유진(2023.2.17.), EU '그린딜 산업계획'의 주요 내용과 시사점, p.5.

2023년 3월 EU 집행위는 역내 친환경 산업 경쟁력을 강화하기 위해 그린딜 산업계획에 관한 일련의 후속정책을 발표했다.⁴³⁾ 그린딜 산업계획 후속정책으로 한시적 보조금 규제 완화, 탄소중립산업법(Net-Zero Industry Act), 핵심원자재법(Critical Raw Material Act), 전력시장 설계(Electricity Market Design) 개혁안, 유럽수소은행(European Hydrogen Bank) 등이 발표됐다. 각 정책은 그린딜 산업계획의 네 가지 부문을 촉진하기 위한 수단으로서 제시됐고, 상기 정책의 일부는 유럽의회 및 유럽이사회의 논의를 거쳐야 최종 통과되는 입법안의 형태를 지닌다. 본 연구에서는 국내외 산업에 가장 큰 영향을 미칠 것으로 예상되는 탄소중립산업법과 핵심원자재법을 중심으로 살펴본다.

43) 장영욱·조성훈·오테현·이현진·김초롱(2023.3.29.), EU '그린딜 산업계획' 후속정책의 주요 내용과 시사점, 세계경제 포커스 6-5, 대외경제정책연구원.

〈그림 2-10〉 EU 그린딜 산업계획의 주요 내용



장영욱·조성훈·오탈현·이현진·김초롱(2023.3.29.), EU ‘그린딜 산업계획’ 후속정책의 주요 내용과 시사점
 주: *아직 발표되지 않은 정책을 의미함.

탄소중립산업법은 법안에 지정된 탄소중립 전략기술(strategy net-zero technologies)의 EU 역내 제조역량을 목표치까지 향상하기 위해 관련 규제를 간소화·신속화하며, 인력과 연구 개발에 대한 재정지원을 강화하는 방안을 담고 있다.⁴⁴⁾ 탄소중립 기술 중 ①태양광 및 태양 열 기술 ②육상 풍력발전 및 해양 재생에너지기술 ③배터리 및 저장 기술 ④히트펌프 및 지열 에너지 기술 ⑤수전해 장치 및 연료전지 ⑥바이오가스 및 바이오메탄 기술 ⑦탄소포집·저장 기술(CCS) ⑧그리드 기술을 8개 ‘탄소중립 전략기술’로 지정한 후 해당 기술의 EU 역내 제조 역량을 2030년까지 연간 수요의 40%까지 높인다는 목표를 제시했다.

또한 해당 기술을 사용하는 주요 프로젝트를 ‘탄소중립 전략 프로젝트(net-zero strategy project)’로 지정해 규제완화, 보조금 지급 등 각종 혜택을 제공하여 집중 육성한다. 상기 목표 달성을 위해 행정 및 인허가 절차 간소화, 행정처리 기간 단축, 규제 샌드박스 도입 등 전반적인 규제환경을 개선하기 위한 방안을 담았다.

44) European Commission COM(2023) 161 final, Proposal for a Regulation of the European Parliament and of the Council on establishing a framework of measures for strengthening Europe’s net-zero technology products manufacturing ecosystem.

〈그림 2-11〉 EU 탄소중립산업법의 주요 내용



자료: 황준석·장현숙(2023.3.20.), EU 탄소중립산업법(NZIA) 주요 내용과 시사점, p.4.

핵심원자재법은 핵심원자재에 대한 EU 역내 생산, 정제·가공, 재활용 역량을 향상하기 위해 공급망 관리를 강화하고, 관련 프로젝트에 대한 행정적·재정적 지원을 확대하는 방안을 담고 있다.⁴⁵⁾ 34종의 핵심원자재(critical raw materials)와 16종의 전략원자재(strategy raw materials)를 지정했고, 전략원자재의 역내 채굴·생산(10%), 정제·가공(40%), 재활용(15%) 비중 목표를 설정했다. 또한 각 전략원자재의 공급망 단계별로 단일 수입국 의존도를 65% 이하로 감소시키고자 한다. 상기 목표를 달성하기 위해 전략원자재의 생산·가공·재활용과 관련된 산업을 전략 프로젝트로 지정해 허가절차 간소화, 자원 접근성 개선, 정보 제공 등의 혜택을 제공한다.

한편 2019년 12월에 CBAM 도입이 예고된 이후 EU 집행위는 2021년 7월 Fit for 55를 통해 CBAM 입법 초안을 발표했다. 2022년 6월에는 입법안에 대한 유럽의회와 EU 이사회의 입장을 확정하고 3자 협상을 시작했으며 2022년 12월에 입법 수정안에 대한 잠정 합의를 완료했다. 2025년 5월 EU는 CBAM 입법안을 최종 승인하고 공식 발표함에 따라 2023년 10월부터 전환기간이 시작됐다.

45) European Commission COM(2023) 160 final, Proposal for a Regulation of the European Parliament and of the Council establishing a framework for ensuring a secure and sustainable supply of critical raw materials and amending Regulations s (EU) 168/2013, (EU) 2018/858, 2018/1724 and (EU) 2019/1020.

〈그림 2-12〉 EU CBAM 입법 추진 주요 경과



자료: 정훈(2023.6.19.), 탄소국경조정 메커니즘 도입 확정, 기후통상 시대의 대응 전략, p.1.

CBAM은 탄소배출이 많은 국가에서 생산·수입되는 제품에 대해 탄소비용을 부과해 탄소누출(Carbon Leakage)을 방지하고 국가간 감축 노력 차이를 보정하기 위한 무역조치다. 일반적인 관세 부과가 아닌 수출국 내의 규제 비용을 고려한 조정이 일어난다는 점에서 탄소국경조정 메커니즘으로 지칭하며, 세금(과세, 탄소세) 부과·면제, 배출권 매입·제출 등의 방식으로 활용할 수 있다. 이처럼 CBAM은 온실가스 감축 정책 시행에 따른 탄소누출을 방지해 탄소중립 달성과 전 세계 온실가스 감축에 기여하기 위해 도입됐다. 또한 EU ETS 적용을 받는 EU 생산자와 외국 생산자 사이의 경쟁의 장을 평준화하여 역내 산업의 국제경쟁력 상실을 방지하기 위한 목적도 있다.

〈표 2-15〉 탄소국경조정제도(CBAM) 주요 내용

구분	주요 내용
도입 시기	전환기간: '23.10~'25.12 / 본격시행: '26.1~
적용 품목	철강, 알루미늄, 시멘트, 비료, 수소 6대 품목과 나사, 볼트 및 철·강철 제품 등 일부 다 운스트림 제품 포함 (전환기간 종료 전 유기화학 물질, 폴리머 등 포함 여부 평가 및 2030년까지 EU ETS 전 분야를 대상으로 확대하는 것으로 목표로 함)
내재배출량 산정 범위	<ul style="list-style-type: none"> - 간접배출량까지 포함하되 철강, 알루미늄, 수소는 직접배출량만 산정 (간접배출량은 생산 공정 과정에서 소비한 전기의 배출량을 의미하며, 전환기간 동안 간접배출량 산 정 방법론을 구체화할 계획) - 내재된 배출량은 실제 배출량에 기초해 결정하되 사용 가능한 배출량 자료 없을 경 우, 수출국별 배출집약도를 기본값으로 적용하거나 EU ETS 내 해당 산업의 하위 평 균 배출집약도를 적용
EU ETS 무상할당 폐지 방안	'26년 이후 '34년까지 점진적 폐지
감면 조건	원산지 국가에서 세금, 수수료, 배출권거래제 등으로 지불한 탄소 비용
보고 방식 및 항목	<ul style="list-style-type: none"> - 신고자는 매 분기마다 분기별 수입된 제품 정보를 포함한 보고서(CBAM report)를 분기 종료 후 1개월 이내에 위원회 제출(첫째 보고서 제출 기한은 2024년 1월 31일) - 원산국의 생산 사업장별 명시된 유형별 제품의 총량(전력은 MWh, 기타 제품은 톤으 로 표시)과 실제 총 내재배출량을 전력 MWh당 CO₂e배출량 또는 유형별 제품 톤당 CO₂e배출량으로 보고해야 함. 또한 이행법률의 방법론에 따라 산정된 유형별 제품 에 내재된 전력 이외의 총 간접배출량과 원산지국에서 지불한 탄소가격과 환급 혹은 보상 내역 등을 보고해야 함

자료: 정훈(2023.6.19.), 탄소국경조정 메커니즘 도입 확정, 기후통상 시대의 대응 전략, p.2.

탄소중립 달성을 위한 그린뉴딜 3.0 정책 과제

제3장



한국의 탄소중립과 그린뉴딜 정책

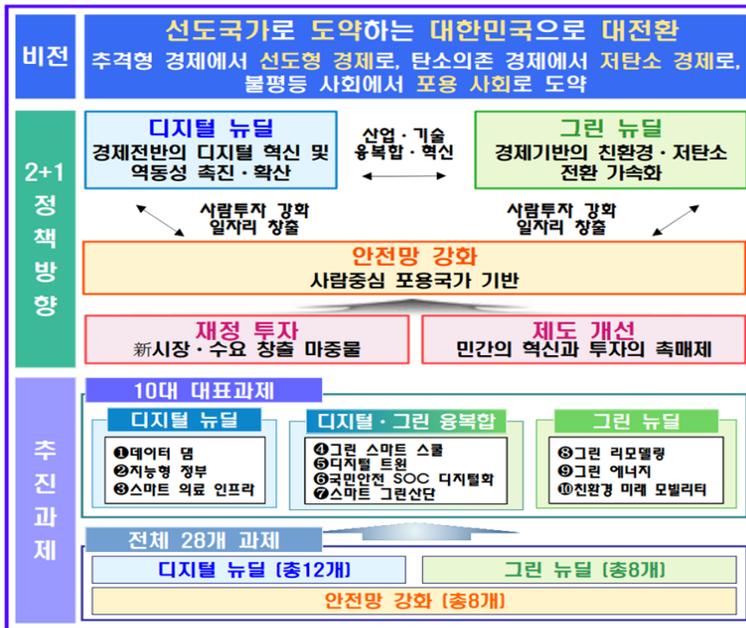
제3장 한국의 탄소중립과 그린뉴딜 정책

1. 한국의 그린뉴딜 정책의 주요 내용과 평가

1) 그린뉴딜 1.0의 주요 내용과 평가

한국 정부는 코로나19로 인한 경제위기가 심화되던 2020년 4월 22일 제5차 비상경제회의에서 기간산업 안정기금 40조원과 50만개 일자리 창출을 축으로 하는 ‘한국판 뉴딜’ 정책의 필요성을 처음으로 제기했다. 이후 문재인 대통령이 5월 10일 취임 3주년 특별연설에서 디지털 뉴딜을 중심으로 한 한국판 뉴딜 구상을 밝혔고, 5월 20일에는 한국판 뉴딜의 영역에 그린뉴딜을 추가하기로 결정했다. 6월 1일 그린뉴딜의 전반적인 윤곽을 발표한 데 이어 7월 14일 그린뉴딜을 포함한 「한국판 뉴딜」 종합계획을 발표했다.⁴⁶⁾

〈그림 3-1〉 한국판 뉴딜 1.0의 구조



46) 관계부처 합동(2020.7.14.), 「한국판 뉴딜」 종합계획.

정부는 2025년까지 그린뉴딜에 총사업비 73조 4,000억원(국비 42.7조원)을 투입해 일자리 65만 9,000개를 창출하겠다고 밝혔다. 정부의 그린뉴딜은 ①도시·공간·생활 인프라 녹색 전환, ②저탄소·분산형 에너지 확산, ③녹색산업 혁신 생태계 구축 등 세 가지 방향으로 추진된다. ‘도시·공간·생활 인프라 녹색 전환’에는 2025년까지 총사업비 30조 1,000억 원을 투입해 일자리 38만 7,000개를 창출한다. 그린 리모델링과 그린스마트 스쿨 등 국민생활과 밀접한 공공시설 제로에너지화, 스마트 그린도시, 도시숲, 생태계 복원 등 국토·해양·도시의 녹색 생태계 회복, 스마트 상수도, 스마트 하수도, 먹는 물 관리 등 깨끗하고 안전한 물 관리체계 구축이 포함된다.

‘저탄소·분산형 에너지 확산’에는 2025년까지 총사업비 35조 8000억 원을 투자해 20만 9,000개 일자리를 창출한다는 계획이다. 스마트 전력망, 친환경 분산에너지, 전선 지중화 등 에너지관리 효율화 지능형 스마트 그리드 구축, 풍력과 태양광, 공정전환 등 신재생에너지 확산기반 구축 및 공정한 전환 지원, 전기차와 수소차 등 그린 모빌리티 보급 확대가 포함된다. ‘녹색산업 혁신 생태계 구축’에는 2025년까지 7조 6,000억 원이 투입되며 일자리는 6만 3000개가 창출된다. 녹색 선도 유망기업 육성 및 저탄소·녹색산단 조성, R&D·금융 등 녹색 혁신 기반 조성 등을 포함한다.

한국판 뉴딜 추진 재원 160조원 중 73조 4,000억원이 그린뉴딜에 배정됐는데, 그 중 42조 7,000억원을 국비로 조달하고 나머지 20조 7,000억원은 공공 및 민간투자로 충당할 계획이었다. 국비 지원 외에 민간 및 공공 투자 유치에 관한 구체적인 내용은 최초 발표에 포함되지 않았다가 이후 국민 참여형 뉴딜펀드 조성을 제안했다. 기획재정부는 2020년 9월 2일 발표한 ‘국민참여형 뉴딜펀드 조성 및 뉴딜금융 지원방안’에서 한국판 뉴딜 프로젝트와 뉴딜 관련 기업에 정부와 민간이 함께 참여하는 방안을 제시했다. 국민참여형 뉴딜펀드는 정책형 뉴딜펀드, 뉴딜 인프라 펀드, 민간 뉴딜펀드의 3대 축으로 구성됐다.

〈표 3-1〉 그린뉴딜 세부과제별 투자계획 및 일자리 효과

분야	과제	투자계획(국비, 조원)		일자리 효과 (만개)
		'20-'22	'23-'25	
도시·공간·생활 인프라 녹색 전환	국민생활과 밀접한 공공시설 제로에너지화	2.6	3.6	24.3
	국토·해양·도시의 녹색 생태계 회복	1.2	1.3	10.5
	깨끗하고 안전한 물 관리체계 구축	2.3	1.1	3.9
	소계	6.1	6.0	38.7
저탄소·분산형 에너지 확산	에너지관리 효율화 지능형 스마트그리드 구축	1.1	0.9	2.0
	신재생에너지 확산기반 구축 및 공정한 전환 지원	3.6	5.6	3.8
	전기차·수소차 등 그린 모빌리티 보급 확대	5.6	7.5	15.1
	소계	10.3	14.0	20.9
녹색산업 혁신 생태계 구축	녹색 선도 유망기업 육성 및 저탄소·녹색산단 조성	2.0	1.6	4.7
	R&D·금융 등 녹색혁신 기반 조성	1.2	1.5	1.6
	소계	3.2	3.1	6.3
합계		19.6	23.1	65.9

자료: 관계부처 합동(2020.7.14.), 「한국판 뉴딜」 종합계획, p.9.

한국 그린뉴딜에 대해 기후위기에 대한 사회인식을 변화시키고 사회 및 경제 구조 전반에 대전환을 유도하는 종합대책을 지향해야 하며 이를 위해 더 과감하고 일관적이며 뚜렷한 목표를 설정할 필요가 있다는 지적이 제기됐다.⁴⁷⁾ 주요 외신들은 한국 그린뉴딜이 환경보다는 일자리 창출과 기업 이익에 방점이 있다는 점을 지적하며, 장기적인 친환경 경제 이행을 위한 계획 수립을 주문했다. 또한 주요 국내 주요 환경단체들은 그린뉴딜이 온실가스 감축에 실질적으로 기여하기 위해서는 구체적인 목표시한 설정이 필요하다고 주장했다.⁴⁸⁾ '2030년 온실가스 감축목표'와 '재생에너지 3020 이행계획' 등 온실가스 감축 목표를 제시한 기존 정책과 그린뉴딜을 연계하는 구체적인 방안이 부족했다는 지적이었다.

이 당시 그린뉴딜은 코로나19 팬데믹으로 인한 경제위기 대응조치 방안으로 긴급하게 제시돼 그린뉴딜의 설계와 이행을 명시한 법률이 마련되지 않았었다. 이후 국회에서 발의된 탄소중립 관련 법안들이 2021년 2월 논의가 시작된 이래 8월까지 총 세 차례의 공청회와 다섯 차례

47) 장영욱·오탉현·이현진·윤형준(2020.9.29.), 유럽 그린딜이 한국 그린딜에 주는 정책 시사점, 오늘의 세계경제 20-24, 대외경제정책연구원.

48) 경향신문(2020.7.15.), '탄소 저감' 구체적 목표 없이... '대충' 그린 뉴딜.

의 소위를 거치면서 검토됐다.⁴⁹⁾ 마침내 2021년 9월에는 ‘기후위기 대응을 위한 탄소중립 및 녹색성장 기본법’이 제정됐다. 이 법은 세계 14번째로 2050 탄소중립 이행을 법제화한 것으로, 전 세계의 기후보호를 위한 노력에 한국 정부의 의지를 밝힌 것으로 평가할 수 있다.⁵⁰⁾

또한 2021년 출범한 탄소중립위원회에서의 논의와 이해관계자 의견수렴을 거쳐 2030 NDC를 2018년 대비 40%로 상향조정했고, 이를 위해 재생에너지 발전비중을 2020년 6.4%에서 2030년 30.2%로 강화하겠다는 목표를 함께 발표했다. 2030 NDC 상향은 산업계와 시민단체 사이의 상반된 입장에 대한 현실적인 절충안의 성격을 갖는다. 2030년 40% 감축목표를 달성하기 위해서는 2050년까지 온실가스 배출량을 연평균 4.17% 감축해야 하는데, 이는 1.5℃ 기후목표 달성을 위한 IPCC 권고 수준에는 미치지 못하지만 기후변화 대응이라는 국제적 노력에 동참하는 동시에 국내 산업을 보호하는 의미가 있다는 것이다.⁵¹⁾

2) 그린뉴딜 2.0의 주요 내용과 평가

정부는 2021년 7월 한국판 뉴딜 1.0의 1년 성과를 바탕으로 한국판 뉴딜 2.0을 발표했다.⁵²⁾ 뉴딜 2.0의 필요성에 대해 내부적으로는 코로나19 팬데믹 이후 양극화 해소를 위해 추가적 노력이 필요하고 경제·사회 구조 전환을 가속화하기 위해 선제적 대응이 필요하다고 밝혔다. 외부 환경 변화로는 전 세계적인 디지털 경쟁에서 선도적 지위 유지가 필요하고, 탄소중립의 전략적 중요성이 증가했다고 설명했다.

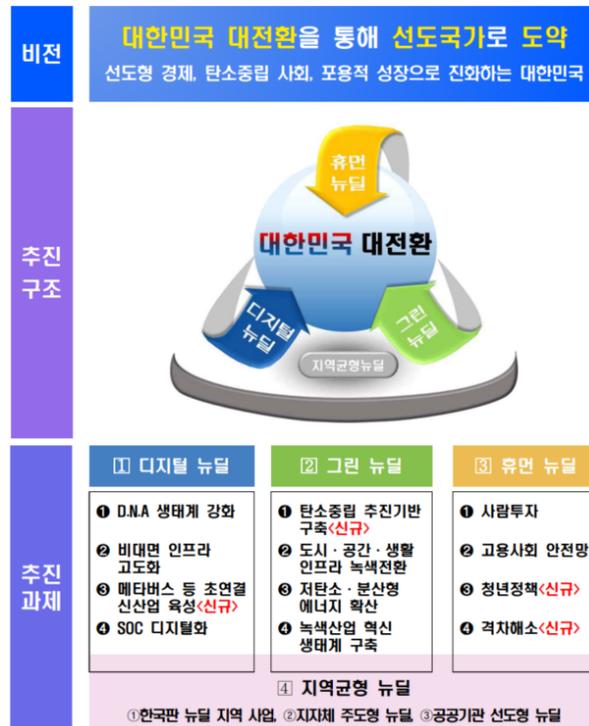
49) 아고라 에네르기벤데(2022), 녹색전환의 원동력-EU 그린딜과 한국 그린뉴딜 비교.

50) 이준서(2021), 기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장 기본법의 제정 의의와 그 이행을 위한 향후 과제, 환경법연구 43-2, p.243-277.

51) 최형식·임형우·정은혜·이상협(2021), 2030년 국가 온실가스 감축목표(NDC) 상향의 의의 및 향후 과제, KEI 포커스, 제9권 제11호, 한국환경연구원.

52) 관계부처 합동(2021.7.14.), 한국판 뉴딜 2.0.

〈그림 3-2〉 뉴딜 2.0의 구조



그린뉴딜 2.0에는 탄소중립 전략의 효율적 추진을 뒷받침하기 위한 ‘탄소중립 추진기반 구축’ 사업이 새롭게 추가됐다. 2030 국가 온실가스 감축 목표 이행을 뒷받침할 수 있도록 온실가스 측정 및 평가 시스템 마련, 탄소국경조정제도 등 국제질서 수립에 대응하기 위한 국제 요건에 부합하는 탄소영향 산정방법 개발, 공정한 규칙 아래에서 국제 질서가 수립될 수 있도록 국제논의에 적극 대응하는 내용이 포함된 것이다.

그린뉴딜 2.0은 기존 그린뉴딜 사업에 대해서는 범위 및 규모를 확대·보강하여 저탄소 경제구조로의 전환을 가속화한다는 전략을 포함했다. 재생에너지 및 수소개발 가속화를 위한 신규 사업을 추진하고 정의로운 전환을 추진하여 경제구조의 저탄소화를 목표로 한다. 이를 위해 그린뉴딜 예산을 증액했다. 기존의 2025년까지의 국비 투자는 기존 42.7조원에서 61조원으로 18.3조원 증가했다. 2022년 사업비의 경우 기존 국비 10.3조원에서 2조원 상향한 12.3조원을 편성했다.

〈표 3-2〉 그린뉴딜 1.0과 2.0의 예산 비교

분야	2020~2025년(조원)	
	그린뉴딜 1.0 예산	그린뉴딜 2.0 예산
탄소중립 추진기반 구축	-	4.8
도시 공간 생활 인프라 녹색전환	12.1	16.0
저탄소 분산형 에너지 확산	24.3	30.0
녹색산업 혁신 생태계 구축	6.3	10.2
합계	42.7	61.0

자료: 관계부처 합동(2021.7.14.), 한국판 뉴딜 2.0, p.13.

그린뉴딜 2.0은 그린뉴딜 발표와 그린뉴딜 2.0으로의 업그레이드, 모니터링 메커니즘 도입, 사업대상과 규모의 확대 등 일련의 과정으로 그린뉴딜의 점진적 주류화가 가능해졌다는 점에서 긍정적으로 평가됐다.⁵³⁾ 하지만 1.0에서 2.0으로의 전면적 업그레이드라고 보기에는 질적 변화가 제한적이라는 평가도 있다.⁵⁴⁾ 그린뉴딜 2.0이 2050년 탄소중립 시나리오와 2030년 NDC가 확정되지 않은 상황에서 발표되었다는 점을 고려하더라도 NDC 상향으로 에너지전환을 비롯한 탄소중립 정책의 강도가 강해지고 속도도 빨라질 수밖에 없는 상황에서 2025년 이후의 구체적인 목표와 수단 부재로 장기적인 탄소중립 목표 달성에는 불충분한 전략이라는 지적이다.

〈표 3-3〉 한국 그린뉴딜의 등장과 전개과정에 대한 정성적 평가

구분	전략 발표	전개		
		입법	그린뉴딜 2.0	대통령 선거 및 새 정부 출범
정책 우선순위	우수	매우 우수	매우 우수	부족
재정	보통	보통	우수	보통
법적 권한	보통	우수	우수	보통

자료: 아고라 에네르기벤데(2022), 녹색전환의 원동력-EU 그린딜과 한국 그린뉴딜 비교. p.30.

또한 그린뉴딜 전략의 설계와 이행이 정부 주도의 하향식으로 진행되면서 정책효과가 감소했는데, 이러한 현상은 특히 2022년 정권교체기에 더욱 두드러졌다. 그린뉴딜은 뒤늦게 한국판 뉴딜에 포함되었지만 전략 발표 이후 국가의 정책의제 최상위로 올라섰다. 그린뉴딜 발표 3개월 후 대통령이 탄소중립 목표를 선언한 이후부터 그린뉴딜의 정치적 위상은 높아졌고 기

53) 아고라 에네르기벤데(2022), 녹색전환의 원동력-EU 그린딜과 한국 그린뉴딜 비교.

54) 이정필(2021.12.7.), 탄소중립 및 그린뉴딜 현황과 쟁점 검토, 한국전자통신연구원.

후목표를 달성하는데 필요한 핵심전략으로 자주 언급됐다. 2021년 12월에는 정부는 상향된 2030 NDC를 유엔에 제출하면서 그린뉴딜의 정치적 위상은 더욱 높아졌다. 하지만 2022년 3월 대통령 선거와 5월 새 정부 출범 이후 그린뉴딜의 정치적 위상은 완전히 바뀌었다.

‘2022년 경제정책방향’⁵⁵⁾에서는 한국판 뉴딜의 5대 정책 방향 중 2대 정책방향인 ‘차세대 성장동력 보강’과 ‘미래 도전과제 선제 대응’의 구심점이 되는 핵심과제로 제시됐다. 하지만 2022년 12월 21일 발표된 ‘2023년 경제정책방향’⁵⁶⁾에는 그린뉴딜을 포함한 한국판 뉴딜에 대한 언급이 사라졌다. ‘2022년 예산안’에서 ‘탄소중립·디지털 전환 등 미래형 경제구조 대전환’은 4대 투자 중점 과제 중 하나이며 12대 중점 프로젝트 중에서 4대 과제가 ‘뉴딜 등 미래 대비 투자’로 제시됐다. 하지만 ‘2023년 예산안’에서는 뉴딜을 찾아볼 수 없고 ‘디지털 및 탄소중립 대응’마저도 12대 핵심과제로 포함되지 못했다. 한국판 뉴딜 관련 사업과 세제 혜택 등도 사라졌다.⁵⁷⁾ 그린뉴딜은 미국과 영국, 독일, 프랑스, 일본, 중국 등 주요 국가들이 시행하고 있는 통상적인 정책⁵⁸⁾임에도 윤석열 정부가 한국판 뉴딜의 가치와 정신을 폐기했다는 비판이 제기됐다.⁵⁹⁾ 윤석열 정부가 뉴딜이 담고 있는 네 가지 정신(지속가능성, 포용성, 지역 주도성, 정부의 적극적 역할) 가운데 어느 하나도 제대로 계승하지 않고 있다는 지적이다.

EU 그린딜과 한국 그린뉴딜은 발표 당시 유럽과 한국의 핵심 정치 의제였지만, 외부적 정책 환경 변화로 매우 다른 행보를 보였다.⁶⁰⁾ 유럽에서는 EU 그린딜은 EU의 전략적 독립성을 강화하고 화석연료 수입 의존도 감축을 가속화할 것으로 기대된다. 또한 그린딜 전략은 높은 수준의 목표 달성을 가능케 하는 중요한 정책적 보호장치(policy safeguard)를 갖고 있다. 예컨대 예산 집행의 일정 비중은 기후보호 목표에 부합해야 하며, 각 예산기간을 위한 구체적인 목표를 세울 수 있다. 반면 한국에서는 2022년 3월 대통령 선거를 기점으로 그린뉴딜의 정치적 우선도가 사라졌다. EU 그린딜은 각 부문별로 구체적인 법률을 제정하고 모니터링과 이행 메커니즘을 개선하고 있는 반면 한국 그린뉴딜은 탄소집약적 기술에 유리한 기존의 규제를 유지하면서 탈탄소화 설비의 보급을 추진하기 때문에, 온전한 녹색전환을 유도하는 데 많은 한계가 있고, 새 정부가 들어선 이후 그린뉴딜의 법적 권한 또한 약화되었다.

55) 관계부처 합동(2021.12.20.), 2022년 경제정책방향.

56) 관계부처 합동(2022.12.21.), 2023년 경제정책방향.

57) 이데일리(2022.7.26.), 文정부 지우기에 ‘한국판 뉴딜’ 홈페이지도 닫았다.

58) 이주관·김종덕·문진영·엄준현·김지현(2021), 글로벌 탄소중립 시대의 그린뉴딜 정책과 시사점, 대외경제정책연구원.

59) 김공회(2022.7.3.), 한국판 뉴딜을 대안적 경제정책 방향으로, 한겨레.

60) 아고라 에네르기벤데(2022), 녹색전환의 원동력-EU 그린딜과 한국 그린뉴딜 비교.

〈표 3-4〉 EU 그린딜과 한국 그린뉴딜 주요 내용 비교

구분	EU 그린딜	한국 그린뉴딜
목표	2050 탄소중립 달성을 위한 경제전환	탄소중립 사회로의 이행을 통한 코로나19로 침체된 경기회복
시간 범위	2019~2050년	2020~2025년
재정	5,030억 유로(향후 10년간 최소 1조 유로 조달) + EU회생기금	2025년까지 61조원
법적 근거	유럽기후법	탄소중립법
주무 기관	유럽연합 집행위원회 및 회원국	기획재정부, 환경부
주요 내용	에너지, 산업, 건물, 교통, 농업, 생태계 및 생물다양성, 순환경제, 부문간 이니셔티브	인프라, 에너지, 녹색산업, 탄소중립 기반 구축
보완책	EU회생기금, Fit for 55, REPowerEU	그린뉴딜 2.0

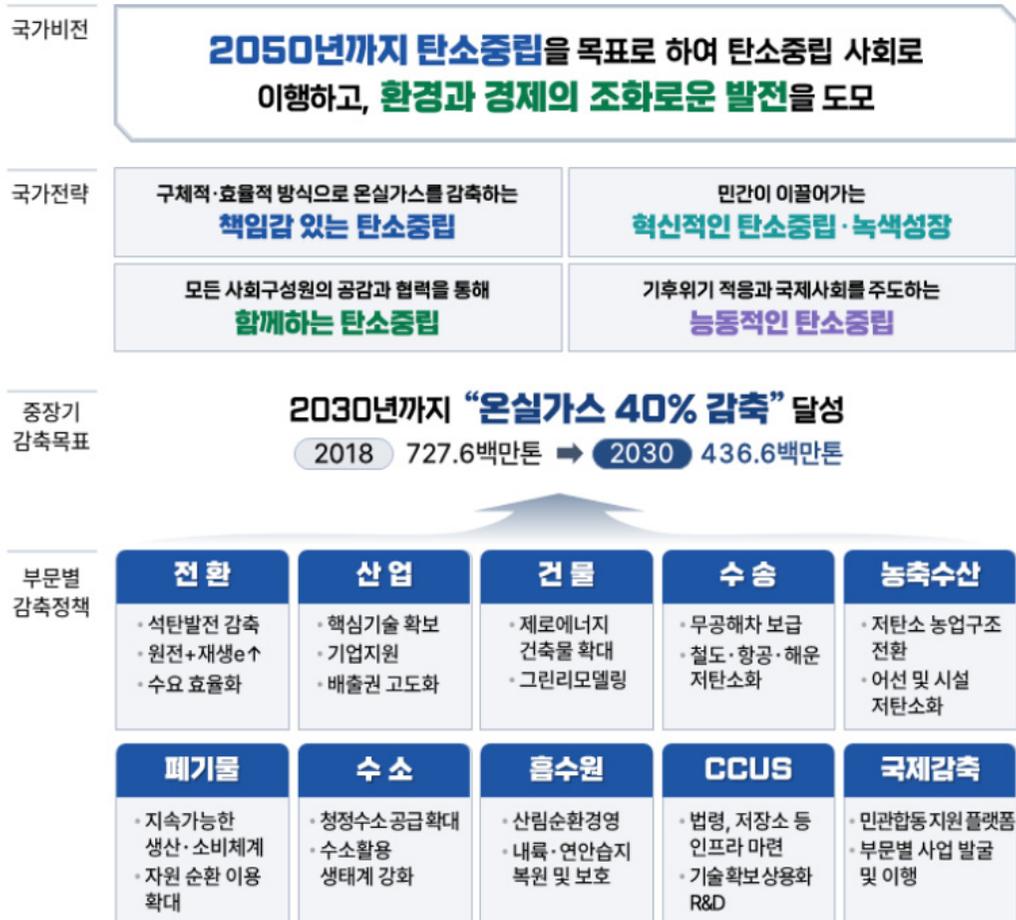
자료: 아고라 에네르기벤데(2022), 녹색전환의 원동력-EU 그린딜과 한국 그린뉴딜 비교. p.32.

2. 한국의 탄소중립 정책 변화와 문제점

1) 제1차 국가 탄소중립 녹색성장 기본계획의 평가

정부는 2023년 3월 21일 ‘제1차 국가 탄소중립 녹색성장 기본계획(정부안)’을 발표하고 2030년 국가 온실가스 부문별·연도별 감축목표와 이행방안을 공개했다. 기본계획은 20년을 계획 기간(‘23~42)으로 5년마다 수립, 탄소중립·녹색성장 기본법 제10조 제2항에 따라 국가 비전과 온실가스 감축 목표에 관한 사항, 중장기 감축목표 등의 달성을 위한 부문별·연도별 대책, 재원의 규모와 조달방안 등을 담아야 한다. 4대 전략은 ①구체적·효율적 방식으로 온실 가스를 감축하는 책임감 있는 탄소중립, ②민간이 이끌어가는 혁신적인 탄소중립·녹색성장, ③모든 사회구성원의 공감과 협력을 통해 함께하는 탄소중립, ④기후위기 적응과 국제사회를 주도하는 능동적인 탄소중립이 제시됐다.

〈그림 3-3〉 탄소중립 국가 비전, 전략 및 기본계획 주요과제



현 정부가 기본계획의 4대 핵심전략으로 “책임감 있는 탄소중립”을 제시했음에도 불구하고 2030년까지 달성해야 하는 감축 부담의 75%가 현 정부 임기 이후인 2028~2030년에 배치돼 차기 정부로 온실가스 감축 책임을 떠넘겼다는 평가가 많았다. 정부가 발표한 연도별 온실가스 배출량 목표를 보면, 온실가스 감축 현 정부 임기(’23-’27) 동안의 연평균 감축률은 2%인 반면 2027년~2030년 동안의 연평균 감축률은 9.3%에 달한다. 2030년까지 온실가스 감축량을 감축 기간 후반에 집중시킴(불룩한 감축경로)에 따라 2030년까지 온실가스 누적배출량도 선형 감축을 전제할 이전 NDC보다 5.15억톤 추가 발생할 것으로 예상된다.⁶¹⁾

61) 녹색전환연구소·녹색에너지전략연구소·플랜1.5(2023.3.22.), 제1차 국가 탄소중립·녹색성장 기본계획(안)에 대한 민간 싱크탱크 분석과 제안.

〈그림 3-4〉 연도별 배출량 목표와 누적배출량 추이



자료: 권경락·박지혜(2023.3.), “실현가능한 탄소중립”과 거꾸로 가는 기본계획, p.2.

정부가 산업계의 요구를 받아들여 산업부문의 온실가스 감축률을 하향 조정하면서 탈탄소 산업 경쟁력을 후퇴시켰다는 평가도 제기됐다.⁶²⁾ 정부는 산업부문 온실가스 감축률을 14.5%에서 11.4%로 축소했다. 이에 따라 2030년 산업부문 온실가스 목표 배출량은 226.6백만톤에서 230.7백만톤으로 증가했다. 하지만 산업부문의 온실가스 감축목표를 하향할 경우 오히려 기업들의 온실가스 감축 및 전환에 대한 투자 유인을 줄이고 산업부문 전체의 탈탄소화를 지연시킬 수 있다는 우려가 제기된다. CBAM 등으로 인한 탄소비용 증가를 고려하면 탈탄소화 지연으로 국내 산업 경쟁력이 약화될 수 있다는 지적이다. 석유화학업종의 주요 기업들이 최근 최소 3%에서 최대 50%에 달하는 자체 감축 계획을 발표한 상황에서 정부가 기업들에게 잘못된 신호를 제공하고 있다는 것이다.

62) 기후솔루션(2023.3.22.), 제1차 국가 탄소중립·녹색성장 기본계획(안) 총평.

또한 산업부문 온실가스 감축량을 줄이는 대신 제도적·기술적 불확실성이 매우 높은 국제 감축과 CCUS부문에 감축량을 추가 확대했다는 비판도 제기됐다.⁶³⁾ 정부는 국제감축 목표를 33.5백만톤에서 37.5백만톤으로 증가시킬 계획이지만 국제적인 실적 확보 계획은 전무한 상황이다. 최근 미국 IRA와 EU CBAM 등 글로벌 무역주의가 강화되는 상황에서 국가 재정을 국제감축에 투입하기보다는 국내 산업 활성화에 투자하는 접근이 필요하다는 것이다. CCUS 감축목표도 10.3백만톤에서 11.2백만톤으로 높일 계획인데 기술·경제적으로 실현가능성이 부족한 여건이다. CCS로 2030년까지 4.8백만톤 감축한다는 계획이지만 현재 동해가스전 CCS(연 0.4백만톤)외에 구체적으로 추진되는 사업이 없고 경제성 측면에서도 대규모 상용화가 어려울 전망이다. CCU로 6.4백만톤 감축한다는 계획도 아직 해당기술이 IPCC가 인정하는 감축 수단이 아닌데다가 2030년 이내에 상용화될 가능성도 낮다는 평가다.

〈그림 3-5〉 탄소중립 기본계획의 부문별 배출량 목표

(단위: 백만톤CO₂e, 괄호는 '18년 대비 감축률)

구분	부문	2018 실적	2030 목표	
			기존 ('21.10)	수정 ('23.3)
배출량(합계)		727.6	436.6 (40.0%)	436.6 (40.0%)
배출	전환	269.6	149.9 (44.4%)	145.9 (45.9%) ¹⁾
	산업	260.5	222.6 (14.5%)	230.7 (11.4%)
	건물	52.1	35.0 (32.8%)	35.0 (32.8%)
	수송	98.1	61.0 (37.8%)	61.0 (37.8%)
	농축수산	24.7	18.0 (27.1%)	18.0 (27.1%)
	폐기물	17.1	9.1 (46.8%)	9.1 (46.8%)
	수소	(-)	7.6	8.4 ²⁾
	탈루 등	5.6	3.9	3.9
흡수 및 제거	흡수원	(-41.3)	-26.7	-26.7
	CCUS	(-)	-10.3	-11.2 ³⁾
	국제감축	(-)	-33.5	-37.5 ⁴⁾

※ 기준연도('18) 배출량은 총배출량 / '30년 배출량은 순배출량 (총배출량 - 흡수·제거량)

- 1) 태양광, 수소 등 청정에너지 확대에 400만톤 추가 감축
- 2) 수소수요 최신화(블루수소 +10.5만톤), 블루수소 관련 탄소포집량은 CCUS 부문에 반영(0.8백만톤)
- 3) 국내 CCS 잠재량 반영(0.8백만톤), CCU 실증경과 등을 고려한 확대(0.1백만톤)
- 4) 민간협력 사업 발굴 및 투자 확대 등을 통해 국제감축량 400만톤 확대

63) 권경락·박지혜(2023.3.), “실현가능한 탄소중립”과 거꾸로 가는 기본계획. 플랜1.5

정부가 2030년 재생에너지 목표를 축소할 상황에서 전환부문 온실가스 감축 책임을 확대하는 게 모순된다는 평가도 제기됐다.⁶⁴⁾ 정부는 2023년 1월 수립한 ‘제10차 전력수급기본계획’에서 2030년 신재생에너지 발전량 비중을 기존 NDC상의 30.2%(185.6TWh)에서 21.6%(134.1TWh)로 낮췄다. 반면 탄소중립 기본계획에서는 산업부문 온실가스 감축량을 줄이는 대신 태양광, 수소 등 청정에너지 확대로 4백만톤을 추가 감축한다는 계획이다. 정부 안에 따른 전환부문 온실가스 감축을 위해서는 10차 전력계획상의 목표보다 재생에너지를 더욱 확대해야 한다는 것을 인정한 셈이다.

정부는 탄소중립 지원을 위해 향후 5년간(‘23~’27년) 89.9조원 규모의 예산을 투입할 계획이다. 하지만 부문별 구체적인 재원 규모의 적절성과 조달방안은 제시되어 있지 않다. 5년간 부문별 중장기 감축대책에 총 54.6조원이 소요되는데 전환과 산업, 건물, 수송, 농축수산, 폐기물 등 각 부문에 얼마나 예산이 투입되는지 불확실하다. 또한 부문별 해당 재원의 조달방안에 대한 언급 없이 “구체적 투자계획은 재정여건, 사업 타당성 등을 종합적으로 고려하여 변경 가능”하다고 적시하고 있을 따름이다.

〈표 3-5〉 탄소중립 기본계획의 재정투자 계획

구분	재정투자 계획(억원)			연평균 증가율(%)
	‘23	‘24~’27	합계	
합계	133,455	765,738	899,193	11.54
부문별 중장기 감축 대책	79,480	466,283	545,763	11.48
기후변화 적응대책	29,856	164,213	194,068	9.43
녹색산업 성장	10,459	54,453	64,912	7.34
정의로운 전환	2,366	19,837	22,203	37.57
지역 탄소중립·녹색성장	4,602	30,319	34,922	25.36
인력양성 및 인식제고	5,999	26,881	32,881	2.11
국제협력	693	3,751	4,444	1.59

자료: 관계부처 합동(2023.4.), 제1차 국가 탄소중립 녹색성장 기본계획, p.180.

64) 권승문(2023.3.39.), 재생에너지 축소하고 기업경쟁력 약화시키는 윤석열 정부의 탄소중립 정책, 정책브리핑 2023-9호, 민주연구원.

2) 탄소중립 정책 변화에 따른 문제점

애플과 같은 주요 글로벌 기업이 협력사들에 RE100을 요구하고 있다. 2022년에 대한상공회의소가 조사한 결과에 따르면 응답 기업의 14.7%가 해외 고객사로부터 재생에너지 사용을 요구받고 있고 특히 대기업의 경우는 그 비중이 10곳 중 3곳에 달하는 것으로 나타났다.⁶⁵⁾ 2022년에만 삼성전자와 현대차, 네이버 등 13개 기업이 RE100에 가입했고, 2023년 들어서도 현재까지(10월 기준) LG전자와 롯데케미칼, 카카오 등 7개 기업이 가입하면서 국내 RE100 참여 기업은 34개로 빠르게 증가하고 있다.⁶⁶⁾ 이런 추세라면 2023년 말에는 RE100 가입 기업이 40개 이상으로 증가할 것으로 예상된다.

수출에 크게 의존하는 국내 산업이 부족한 재생에너지 발전량에 발목 잡힐 것이란 우려가 계속돼 왔다. 국내 기업이 RE100에 참여하지 않는 경우 자동차와 반도체 디스플레이 산업의 수출액이 각각 15%, 31%, 40% 감소할 것으로 예측된 바 있다.⁶⁷⁾ 주요 8대 대기업의 전력 소비량과 국내 재생에너지 발전량을 비교한 결과를 보면⁶⁸⁾ 이미 우려가 현실이 된 상황이다. 2020년 기준 국내 태양광·풍력 발전량은 22.4TWh로, 8개 기업(SK하이닉스, 삼성전자, LG 디스플레이, 현대제철, 현대자동차, 포스코, 삼성 SDI, LG전자)의 전력 소비량(국내외 사업장 포함)인 84.9TWh의 4분의 1수준에 불과했다.

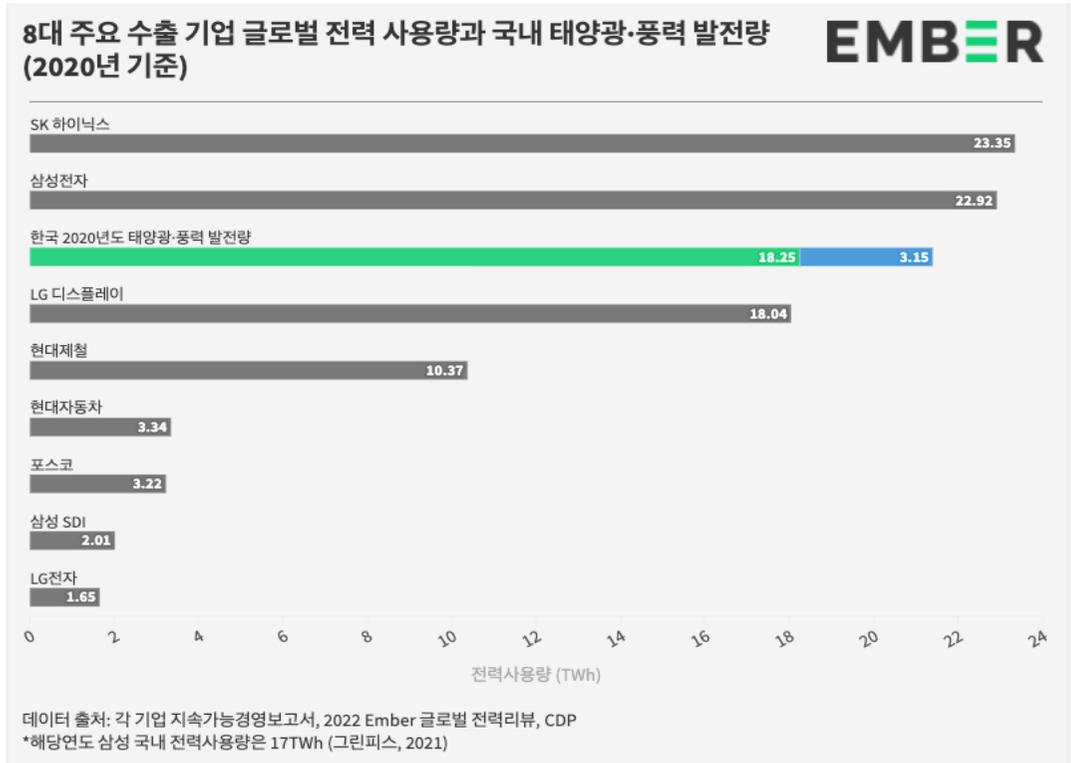
65) 대한상공회의소 보도자료(2022.8.28.), 대기업 10곳 중 3곳, 글로벌 수요기업으로부터 재생에너지 사용.

66) RE100 홈페이지(<https://www.there100.org/>)

67) 배정환·김현욱 외(2021), RE100이 한국의 주요 수출산업에 미치는 영향, The Climate Group.

68) 기후솔루션 보도자료(2022.4.26.), 부족한 국내 풍력·태양광, 이대로면 한국 수출경제 발목 잡아.

〈그림 3-6〉 8대 주요 수출기업 전력사용량과 국내 태양광·풍력 발전량 비교



자료: 기후솔루션 보도자료(2022.4.26.), 부족한 국내 풍력·태양광, 이대로면 한국 수출경제 발목 잡아.

한국의 전체 발전량 대비 재생에너지 발전량 비율은 2021년 기준 6.3%로 경제협력개발기구(OECD) 국가 중에서 최하위다.⁶⁹⁾ 독일(39.6%), 영국(39.6%), 이탈리아(40.3%) 등 유럽 국가들뿐 아니라 미국(20.1%), 일본(21%)에 비해서도 크게 뒤쳐져 있다. 그런데 2023년 전력산업기반기금 예산을 보면,⁷⁰⁾ 재생에너지 관련 예산 대부분도 2022년 대비 감액됐다. 구체적으로 신재생에너지발전차액지원 △1,239.5억원(△36.6%), 신재생에너지보급지원 △744억원(△23.2%), 신재생에너지금융지원 △1,917억원(△29.1%), 공공주도 대규모 해상풍력 단지개발지원 △10억원(△11.1%), 신재생에너지핵심기술개발 △234.8억원(△7.9%) 등이다. 2024년 재생에너지 지원 예산도 크게 줄었다. 2024년 산업통상자원부 예산안에서 전력산업기반기금의 ‘재생에너지지원’ 항목 예산은 6,054억원으로 2023년(1조490억원)보다 42.3% 감소했고, 2022년 예산(1조2,657억원)보다는 52.2% 감소했다.⁷¹⁾ 한국형 FIT제도가 폐지되

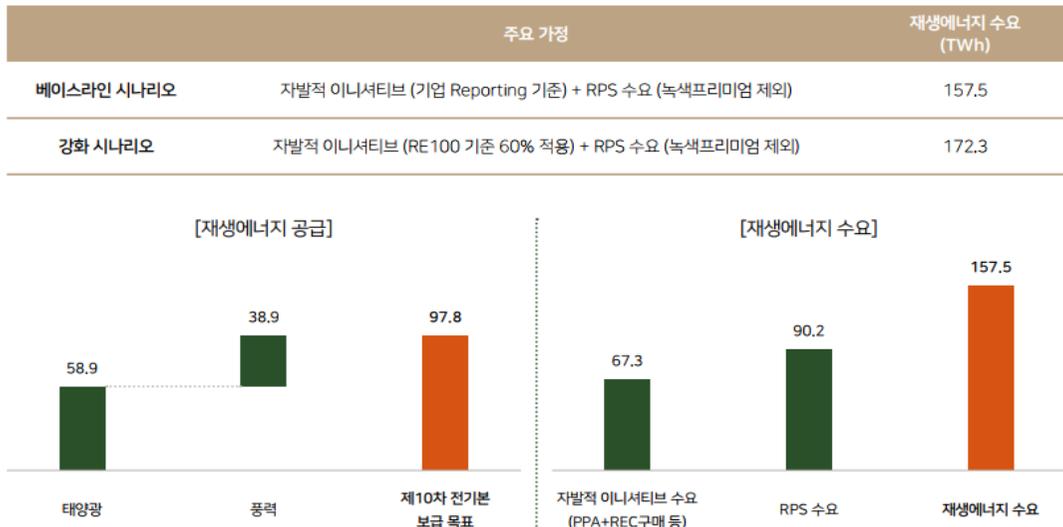
69) 산업통상자원부·한국에너지공단(2022.12.), 2021년 신·재생에너지 보급통계(2022년 판).

70) 산업통상자원부(2023.1.), 2023년 예산 및 기금운용계획 사업설명자료(에너지지원실).

면서 발전차액지원제도 예산이 65.1% 크게 줄었고, 주택이나 건물 등에 재생에너지 설비 설치를 지원하는 신재생에너지 보급지원 사업 예산은 35.4% 감소했다. 재생에너지 설비 투자에 자금을 융자하는 금융지원 사업도 27.5% 삭감됐다.

이런 상황에서 정부는 2023년 ‘제10차 전력수급기본계획’을 수립하면서 2030년 신재생에너지 발전량 목표를 축소했다. 2021년에 확정된 국가 온실가스 감축목표(NDC) 상향안의 2030년 신재생에너지 비중은 30.2%(185.2TWh)이었는데 제10차 전력계획에서 그 비중을 21.6%(134.1TWh)로 낮췄다. 2030년에 재생에너지 공급량이 수요량에 비해 부족할 것이란 전망이 나오는 배경이다. 기업재생에너지 이니셔티브와 플랜 1.5가 분석한 결과를 보면,⁷²⁾ 2030년 재생에너지 공급량은 기업 수요량의 절반에 그친다. 국내 기업의 2030년 재생에너지 수요는 최대 172.3TWh에 달할 것으로 추정된다. 이에 반해 태양광(58.9TWh)과 풍력(38.9TWh)을 통해 공급가능한 재생에너지는 2030년 기준 97.8TWh로 기업 수요의 약 56% 정도에 불과하다. RE100 수요 외에도 RPS, 건물 등 다른 부문의 재생에너지 수요도 고려해야 한다. 기후솔루션과 녹색에너지전략연구소, 플랜1.5, 환경운동연합 등이 2030년 재생에너지 목표를 40% 이상으로 상향해야 한다고 주장하는 이유다.⁷³⁾

〈그림 3-7〉 시나리오별 2030년 재생에너지 수요 추정



자료: 기업 재생에너지 이니셔티브·플랜1.5 외(2023.3.), 2030 국내 재생에너지 수요 전망 보고서, p.12.

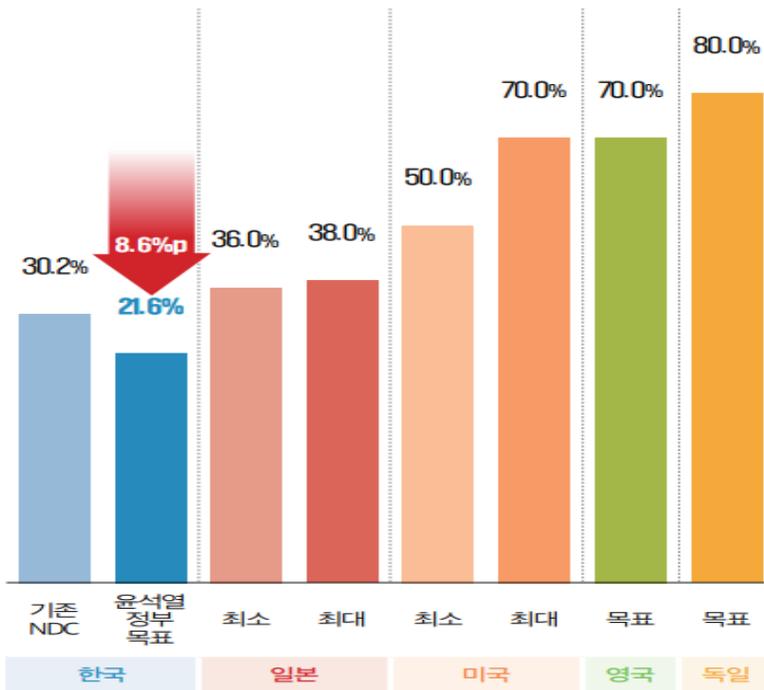
71) 산업통상자원부(2023.8.), 2024년도 예산안 및 기금운용계획안 사업설명자료(II-1) [전력산업기반기금].

72) 기업 재생에너지 이니셔티브·플랜1.5 외(2023.3.), 2030 국내 재생에너지 수요 전망 보고서.

73) 기후솔루션·녹색에너지전략연구소·플랜1.5·환경운동연합(2023.2.13.), 2030 재생에너지 확대를 위한 정책 제안서.

산업통상자원부와 한국에너지공단 신재생에너지센터가 발간한 ‘2020 신재생에너지 백서’를 보면, 한국의 재생에너지 시장 잠재량은 태양광 495TWh, 풍력 171TWh로 2020년 기준 전체 발전량(579.9TWh)의 85.4%와 29.5%로 충분하다. 시장 잠재량은 정부의 지원정책과 규제정책을 반영할 때 현시점에서 활용할 수 있는 에너지의 양을 말한다. 2030년 재생에너지 비중 목표 40%는 주요 국가들과 비교하면 그리 높은 수준도 아니다. 주요 국가들의 2030년 재생에너지 비중 목표는 독일(80%), 영국(70%), 미국(50~70%)에 이르고 일본도 36~38%를 목표로 하고 있다.

〈그림 3-8〉 주요국 2030년 재생에너지 목표 비교



자료: 산업통상자원부(2023.1.13.)와 최형식 외(2021.12.15.) 토대로 작성

글로벌 탄소무역장벽이 현실화하면서 국내 산업에 미치는 악영향이 커질 것으로 전망된다. 한국은행이 분석한 결과,⁷⁴⁾ EU가 온실가스 배출량 톤당 50달러의 탄소국경세를 부과할 경우 한국 수출은 0.5%(약 32억 달러) 감소하고 GDP는 0.13% 감소할 것으로 추정됐다. 국회예산정책처는 국내 1차 철강, 1차 비철금속(알루미늄), 비금속 광물제품(시멘트) 부문의 2017~2019

74) 김선진 외(2021.7.), 주요국 기후변화 대응정책이 우리 수출에 미치는 영향 - 탄소국경세를 중심으로, 조사통계월보 제75권 제7호, 한국은행.

년 평균 수출 물량 기준으로 EU에 탄소국경세를 2,846.7억원 부담할 것으로 추정했다.⁷⁵⁾ EU 배출권거래제의 배출권 가격과 한국 온실가스 배출권 거래시장의 배출권 가격 차이(2021년 8월 31일 기준 63,027원)를 근거로 국내 주요 산업의 탄소국경세 부담 금액을 추정한 것이다. 산업연구원도 알루미늄 산업(△13.1%), 철강산업(△12.3%), 시멘트·비료산업(△1.8%)의 EU 수출 감소 효과가 발생할 것으로 예측한 바 있다.⁷⁶⁾ 2021년 기준 지난 1년간 EU와 한국의 배출권거래제 가격 차이의 증위값인 33.1달러로 계산한 결과다.

2022년 기준 한국의 대EU 수출액 681억 달러 중 CBAM 대상품목 수출액은 51억 달러로 대EU 수출의 7.5%를 차지하고 있다.⁷⁷⁾ CBAM 대상품목의 대EU 수출액 중 약 89.3%를 구성하는 철강(45억 달러)은 CBAM 도입으로 인해 제일 큰 영향을 받을 것으로 예상되며 알루미늄(5억 달러, 10.6%)이 그 다음이다. 2020년 기준 한국은 EU의 6대 철강 수입국으로서 탄소배출집약도는 경쟁국 대비 낮은 편이다. 한국의 탄소배출집약도는 0.18kg/USD로 러시아, 우크라이나, 튀르키예 등 대EU 수출이 더 많은 국가보다 상대적으로 유리할 수 있다.

〈그림 3-9〉 EU의 주요 철강 수입국 및 탄소배출집약도

(단위: 백만 달러, kg/USD)

EU의 철강 수입국			EU 철강 수입국의 탄소배출집약도		
순위	국가	수입금액	순위	국가	집약도
1	러시아	5,274	1	인도	2.01
2	우크라이나	3,901	2	우크라이나	1.48
3	영국	2,874	3	남아프리카공화국	0.91
4	튀르키예	2,817	4	러시아	0.61
5	캐나다	2,392	5	중국	0.52
6	한국	2,158	6	캐나다	0.38
7	브라질	2,145	7	브라질	0.37
8	인도	2,091	8	튀르키예	0.27
9	중국	1,699	9	한국	0.18
10	남아프리카공화국	1,428	10	영국	0.12

자료: 이정아·강금윤·한재원(2023), 미리 보는 EU 탄소국경조정제도 시범 시행 기간 주요 내용 및 시사점

75) 국회예산정책처(2021.10.), EU·미국의 탄소국경조정제도 도입에 따른 탄소국경세 부담 추정, 경제·산업동향&이슈 제22호.
 76) 양주영 외(2021.12.), 탄소국경조정제에 대한 주요국의 입장과 국내 무역 경쟁력 변화, 산업연구원.
 77) 이정아·강금윤·한재원(2023), 미리 보는 EU 탄소국경조정제도 시범 시행 기간 주요 내용 및 시사점, KITA 통상리포트, 한국무역협회 통상지원센터.

한국 배출권거래제도(K-ETS) 부담 금액이 역외국에서 기지급한 탄소비용으로서 공제된다면 대상기업의 CBAM 부담이 다소 경감될 수도 있다. 하지만 EU와 같은 제품을 생산하는 배출권거래제 대상 기업에 대해 배출권 유상할당을 통해 EU와 동등한 수준으로 탄소비용을 부과 관세를 부담하지 않도록 할 필요가 있다는 분석이 제기된다.⁷⁸⁾ 기업에 부과하는 유상할당 재원은 기후대응기금으로 편입돼 기업들의 온실가스 감축 투자 및 지자체 지원, 정의로운 전환 등 다양한 사업에 활용될 수 있다. 2023년 6월 28일 기준 K-ETS 가격은 8.25달러/tCO₂로 92.98달러/tCO₂인 EU-ETS 대비 9% 수준으로 K-ETS의 인정 범위 및 적용 환율 등을 추후 발표될 EU 시행령에서 확인할 필요가 있지만, 현재로서는 그 차액만큼을 EU에 지불해야 하는 상황이다.

〈그림 3-10〉 2019~2023년 EU ETS와 한국 배출권거래제 가격 변화 비교



자료: ICAP, <https://icapcarbonaction.com/en/ets-prices>(검색일: 2023.10.16.)

78) 권경락·박지혜·윤세중(2022.12.), 고장난 배출권거래제, 쟁점과 대안, 플랜1.5.

또한 전환기간 이후 CBAM 대상품목이 유기화학물, 플라스틱으로 확대된다면 한국의 부담은 더욱 커질 가능성이 높다.⁷⁹⁾ 확대 적용 품목의 최근 3개년 평균 대EU 수출규모는 61억 달러로 최근 3개년 대EU 총수출의 10.2% 수준으로 철강보다 크다. EU 집행위는 유기화학물, 플라스틱 등 탄소 누출 위험이 높은 품목 및 추가 후방 제품으로 대상 품목을 확대하는 것을 검토 중이며, 2030년까지 EU ETS의 모든 대상 품목에 대해 CBAM 적용을 목표로 하고 있다고 밝혔다.

79) 이정아·강금윤·한재완(2023), 미리 보는 EU 탄소국경조정제도 시범 시행 기간 주요 내용 및 시사점, KITA 통상리포트, 한국무역협회 통상지원센터.

탄소중립 달성을 위한 그린뉴딜 3.0 정책 과제

제4장



2050년 탄소중립 대안 시나리오

제4장 2050년 탄소중립 대안 시나리오

1. 대안 시나리오 구축

1) 대안 시나리오의 설정

대안 시나리오의 목적은 두 가지다. 첫 번째 목적은 정부의 탄소중립 시나리오에서는 2050년 목표치만 제공되었지만 대안 시나리오에는 2050년까지의 경로를 파악하는데 있다. 두 번째 목적은 감축 수단의 정량적 목표(예를 들어, 전기차 보급, 히트펌프 보급, 지역난방 보급, 수소 도입 등)를 설정하고 이러한 수단이 탄소를 얼마나 많이 감축할 수 있는지를 추정하여 정책 우선순위 설정에 도움을 주고자 한다.

대안 시나리오에서는 정부안과 다른 시나리오 방법론을 채택하였다. 정부 시나리오에는 전환 부문에서 전력공급과 수요의 연간 균형만을 고려하였지만 대안 시나리오에서는 재생에너지 변동성을 고려한 시간대별 전력 수요와 공급의 균형을 고려하였다. 따라서 정부 시나리오에서는 알 수 없었던 재생에너지 변동성을 완화시킬 수 있는 배터리, 수전해 시설 같은 유연화 기술이 얼마나 필요한지 대안 시나리오에서는 추정토록 하였다.

대안 시나리오에서는 주요 배출원인 전환부문, 산업부문, 건물부문, 수송부문 분석에 초점을 맞췄다. 이들 부문은 2018년 기준으로 전체 배출량의 93.5%에 차지한다. 탄소중립시나리오 정부안의 배출원 중에서 다른 농축수산, 폐기물, 수소, 탈루 등의 배출량과 흡수원은 대안 시나리오 분석에서 제외되었다. 시나리오 경로를 매년 분석하는 대신 5년 주기로 분석을 실시하여 에너지시스템의 변화를 파악하였다. 정부의 탄소중립 시나리오에서는 A안과 B안 복수의 시나리오를 산정했지만, 대안 시나리오에서는 단수의 시나리오만 산정하였다.

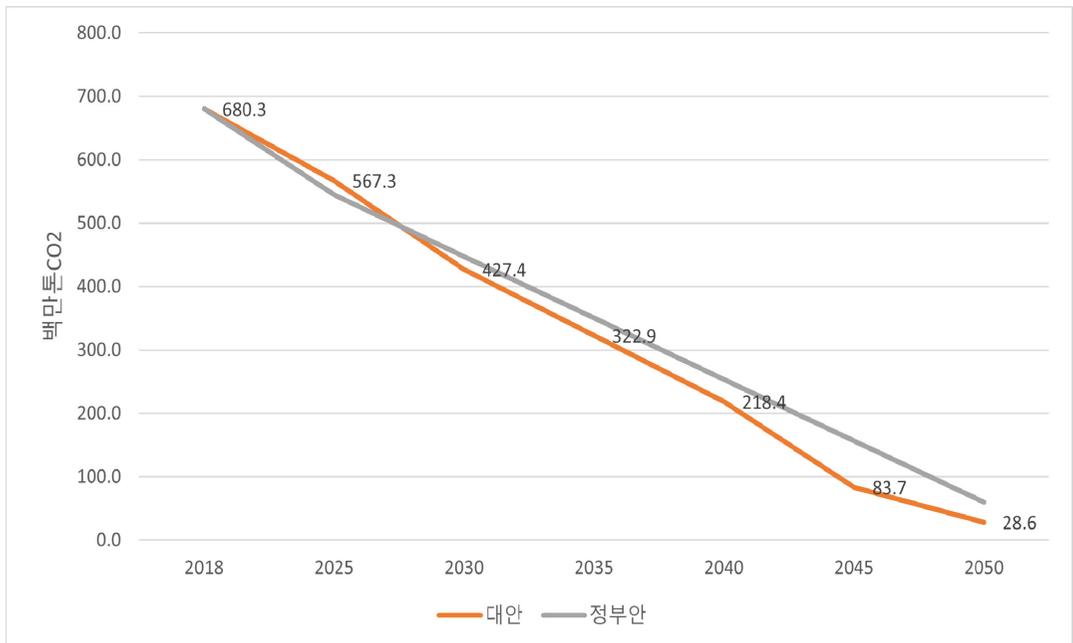
앞으로 문단 구성은 다음과 같다. 첫 번째로 대안 시나리오의 주요 결과 즉 배출량 및 에너지 소비의 변화에 대해 설명한다. 그 이후에 주요 부문의 감축 수단과 배출경로 등을 살펴본다.

2) 대안 시나리오의 감축경로 전략

〈그림 4-1〉에서는 대안 시나리오와의 비교 분석을 위해 우선 정부 시나리오의 배출경로를 설정했다. 이는 2050년 정부 목표치를 선형으로 연장한 경로로 이를 기반으로 대안 시나리오의 경로와 비교를 해보았다. 대안 시나리오의 2050년 배출 목표는 28.6백만톤CO₂로 설정했다. 정부 시나리오(A안)의 2050년 탄소배출량 목표는 60백만톤CO₂이다.

대안 시나리오의 배출경로는 2030년까지는 정부의 선형 배출경로와 유사한 감축경로를 나타냈으며 2030년 이후에는 정부의 선형 배출경로에 비해 더 가파르게 줄어드는 경로를 설정하였다.

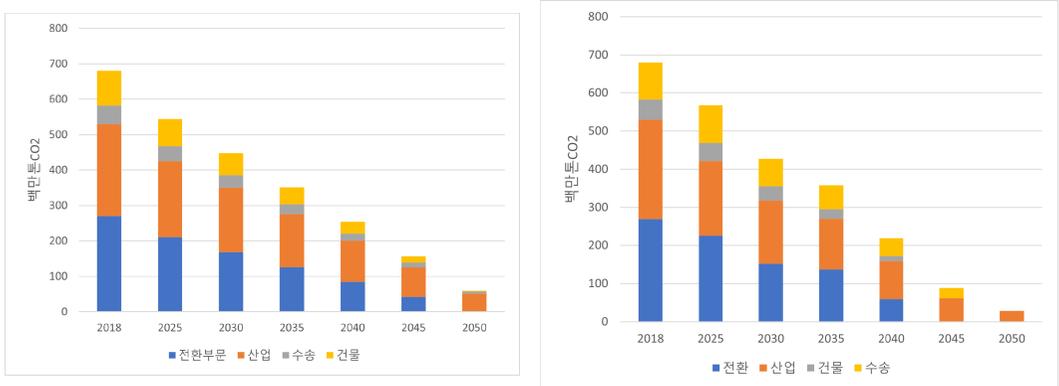
〈그림 4-1〉 탄소중립시나리오 정부안(선형, A안) 대안시나리오의 배출량 경로



대안 시나리오의 배출경로는 각 부문에서 가정된 감축 수단을 바탕으로 줄어드는 배출량이 계산된 시나리오이다. 각 부문의 감축 수단은 각 부분 배출량 전망에서 설명한다.

대안 시나리오에서 부문별 배출경로를 살펴보면 에너지전환의 핵심에 해당하는 전환부문의 감축 속도를 우선적으로 높였다. 전환부문은 2045년까지 화석연료 사용을 완전히 중단시키며, 건물부문에서도 2045년에 탄소배출량을 제로로 만들었다. 수송부문은 2050년까지 탄소 배출을 완전히 제거하는 반면 산업부문에서는 원료로 사용되는 일부 화석연료의 존재로

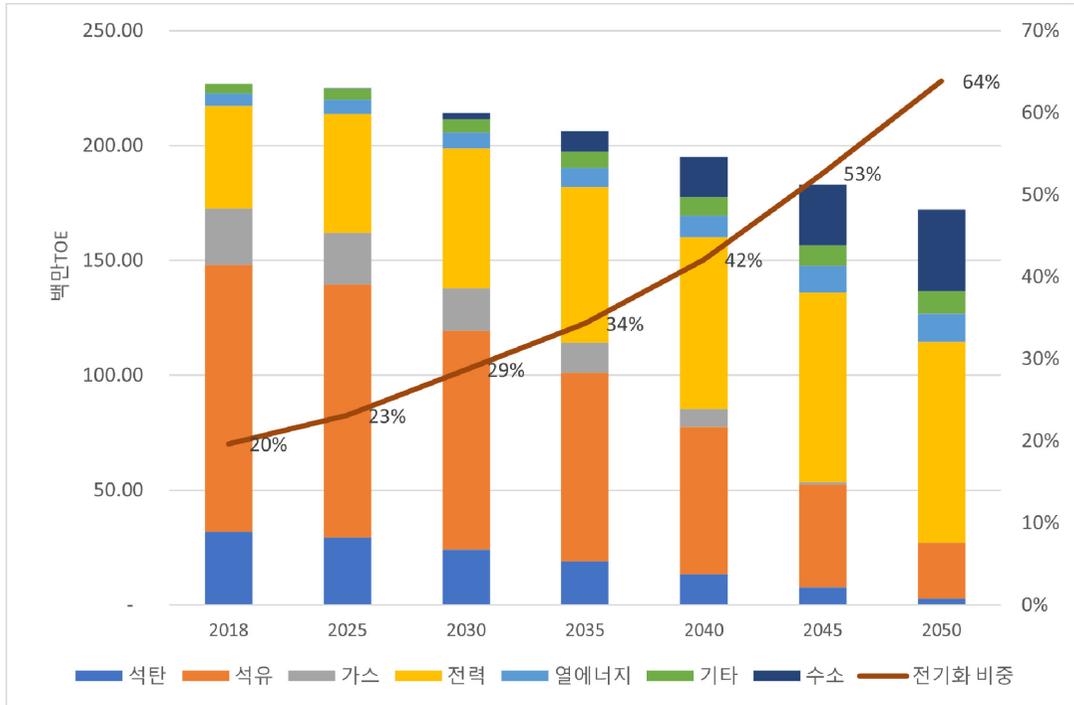
〈그림 4-2〉 정부 시나리오A안(선형)(왼쪽)과 대안 시나리오(오른쪽)의 부문별 배출 경로



2050년에 28백만톤CO2의 배출량이 남게 될 것이며 이는 흡수원을 통해 순배출량을 제로로 만들게 된다. 반면 정부 시나리오는 2050년에 60백만톤CO2를 산업과 건물부문에서 배출하는 것으로 설정되었다. 이는 대안 시나리오보다 흡수원에 더 의존하는 시나리오다.

대안 시나리오에서 에너지원별의 변화를 살펴보면 최종에너지소비에서 화석연료의 비중이 점차 줄어들고 이 공백을 전력소비와 수소가 메우게 된다.

〈그림 4-3〉 대안 시나리오의 부문별 최종에너지 변화와 전기화 비중



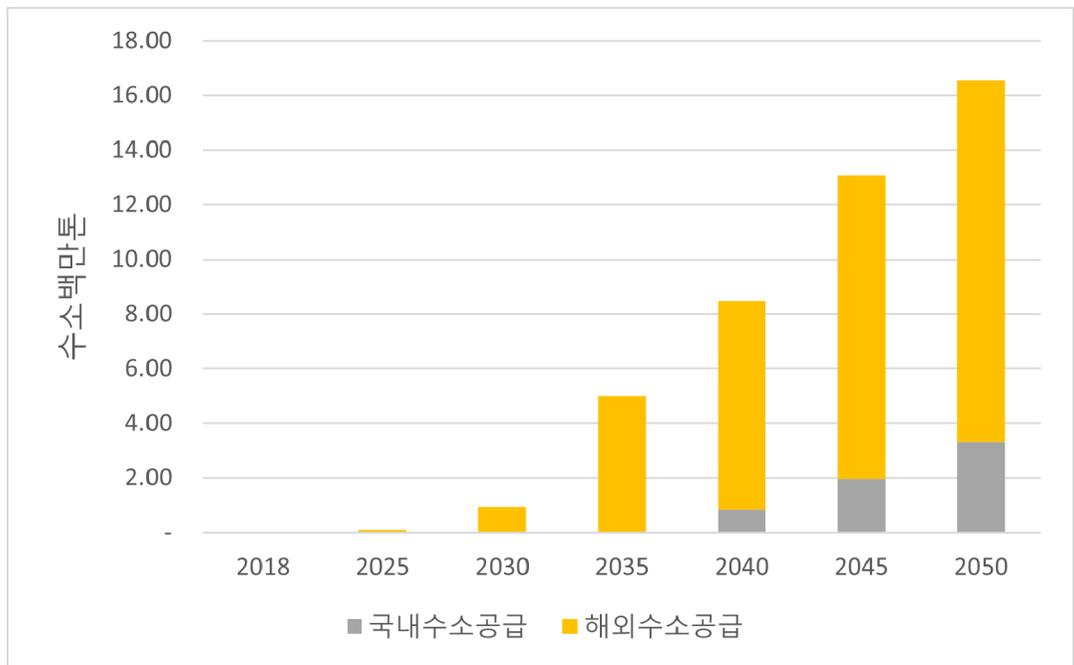
〈그림 4-3〉에 나타난 바와 같이 최종에너지소비에서 전력의 비중은 2018년 20%에서 2050년 64%로 크게 증가하게 된다. 또한 최종에너지 소비는 2020년 227백만TOE에서 2050년 172백만TOE로 감소할 전망이다. 이러한 감소는 각 부문에서의 에너지 효율 향상노력과 전기차와 히트펌프 같이 재생에너지와 결합되었을 때의 효율 개선으로 인해 최종에너지 소비를 약 24% 줄일 수 있게 되었다는 것을 의미한다.

2018년 최종소비의 절반 이상을 차지하고 있는 석유의 경우에는 수송에서 전기화(전기차 및 수소차 확대)가 진행되고 석유화학에서 사용되고 있는 원료가 대체되면서 그 수요가 감소하게 된다. 2050년에는 석유 수요가 대부분 감소하고 석유화학산업에서 원료로 사용되는 일부만 남게 된다. 가스의 경우에는 2045년 전환부문에서 가스 사용이 퇴출되고 2050년에 사라지게 된다. 석탄의 경우에는 전환부문에서 2040년에 석탄발전이 중단되고 산업 부문에서의 일부 사용만이 남게 된다.

대안 시나리오에서 2050년 필요한 수소의 양은 16.6백만수소톤이다. 정부 시나리오는 27.4백만톤의 수소가 필요하다고 산정하였고 이중 80%를 해외에서 수입하는 것으로 산정하였다. 대안 시나리오에서도 2050년 수소 수요량 중 20%만 국내에서 생산하고 80%는 해외에

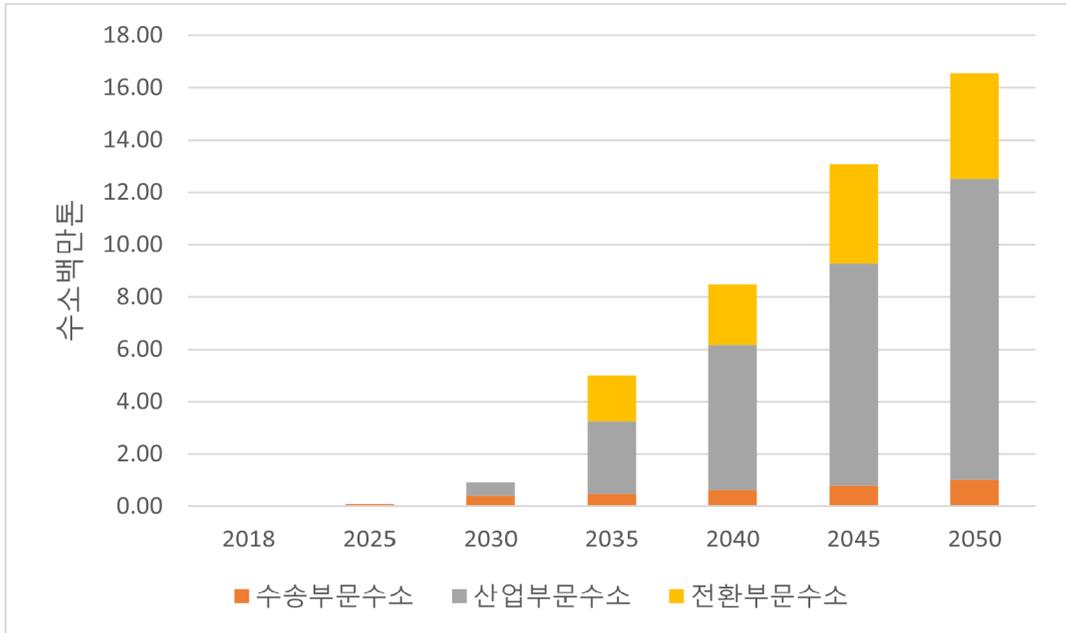
서 수입한다고 가정하였다. 따라서 국내에서 생산되는 수소의 양은 3.3백만톤이고 수입된 수소의 양은 13.2백만톤이다. 대안 시나리오에서는 2050년뿐만 아니라 모든 시점에서 사용되는 수소는 재생에너지를 사용하여 얻어지는 그린수소라고 가정하였다. <그림 4-4>는 대안 시나리오에서 수소를 공급하는 방식을 설명하고 있다. 그린수소의 국내생산은 국내의 재생에너지 보급 상황에 크게 의존하기 때문에 재생에너지 발전 비중이 충분히 높아지는 2040년어야 국내에서의 수소생산이 가능하다고 가정하였다.

<그림 4-4> 대안 시나리오에서의 수소 공급(국내 생산과 수입)



대안 시나리오에서 수소의 수요는 수송, 산업, 전환부문에에서만 발생한다. 2050년 기준으로 수소수요중에서 산업수요의 비중은 69%로 11.5백만톤이고 전환부문의 비중은 24%로 4.1백만톤이다. 수송에서의 수소수요는 1백만톤으로 집계되었고 그 비중은 6%에 달했다. 산업부문의 수요는 2030년부터 발생한다고 가정했고 재생에너지의 발전비중이 50% 이상이 되는 2035년부터 가스발전의 수소혼소발전이 가능하다고 가정했기에 2035년부터 전환부문의 수소수요가 발생했다.

〈그림 4-5〉 부문별 수소 수요



반면 정부 시나리오에서는 2050년 기준으로 전환부문의 수소 수요가 14.2백만톤으로 가장 많았다. 이는 대안 시나리오의 전환부문 수소 수요 4.1백만톤에 비해 상당히 높은 수치이다. 산업부문의 수소 수요는 대안 시나리오와 거의 비슷한 10.6백만톤으로 추정했다. 수송부문의 수소 수요는 대안 시나리오에 비해 정부 시나리오가 50만톤정도 많은 1.5백만톤으로 추정하였다.

두 시나리오 간 전환부문에서 수소 수요의 차이가 발생하는 주된 이유는 대안 시나리오에서 전력망의 유연성을 높이기 위한 전략으로 배터리 사용과 건물 및 수송부문의 전기화가 중점적으로 고려되었기 때문이다(대안 시나리오 전환부문 설명 참조). 이에 따라 전력망의 유연성을 제공하는 데 필요한 수소의 양을 줄이는 데 기여할 수 있다고 추정한다.

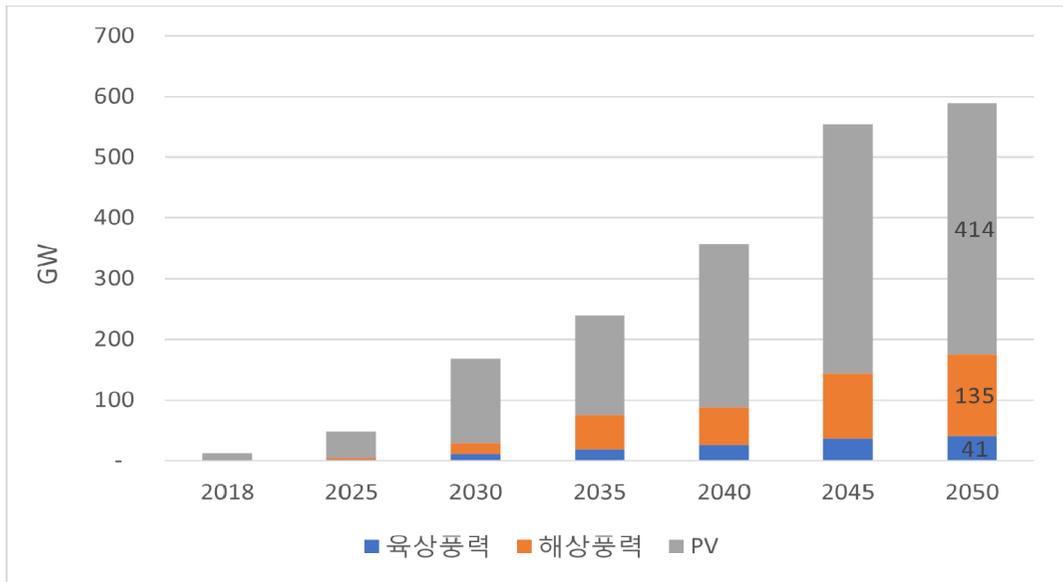
〈표 4-1〉 정부시나리오와 대안시나리오의 부문별 수요(2050년)

단위:백만톤H2	정부안(A안)	대안시나리오
전환	14.2	4.1
산업	10.6	11.5
수송	1.5	1
합계	26.3	16.6

재생에너지 발전 비중을 높이기 위해 태양광뿐만 아니라 해상풍력의 발전도 중요하다. 2050년에 태양광, 육상풍력, 해상풍력의 총설비용량은 589GW으로 예상되었다. 이 중 태양광 설비용량이 가장 큰 증가를 보이며 2050년에 414GW으로 용량이 늘어날 전망이다.

육상풍력의 경우에는 잠재량의 한계 때문에 41GW까지 증가하는 반면, 해상풍력의 설비용량은 135GW로 크게 증가한다. 풍력의 경우 설비용량이 태양광에 비해 높기 때문에 적은 설비용량으로도 태양광과 거의 비슷한 발전량을 생산할 수 있다. 따라서 2050년 재생에너지 발전 비중 중 태양광의 발전 비중은 약 52%, 풍력의 발전 비중은 48%로 계산되었다.

〈그림 4-7〉 재생에너지의 전원별 설비용량



재생에너지 증가는 전력망의 균형을 위해 필연적으로 유연성자원의 설비용량이 증가하여야 한다. 대안시나리오에서는 유연성 자원으로 배터리나 그린수소를 생산하는 수전해기술뿐만 아니라 수송과 건물부문에서 유연성을 증가시킬 수 있는 전기자동차와 power to heat 기술까지를 포함하여 분석하였다.

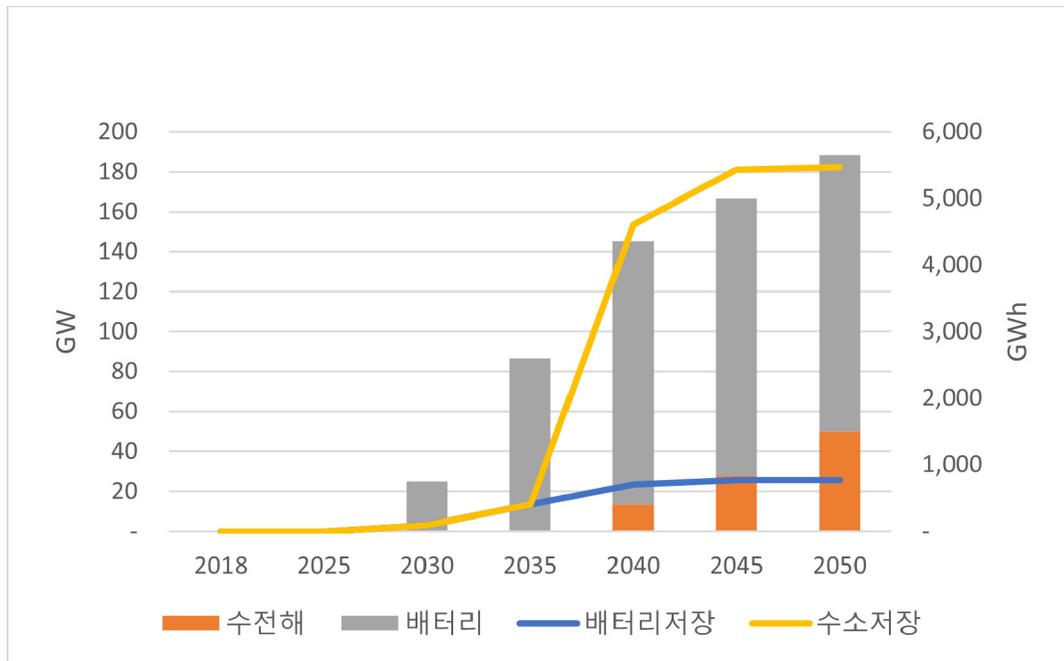
〈그림 4-8〉은 배터리와 수전해 파워 용량과 에너지저장용량의 변화를 나타낸다. 막대그래프는 배터리와 수전해가 실시간으로 전력을 충전하거나 전력을 수소로 변환하는 능력을 의미하고 좌측 축의 단위인 GW를 사용하여 표시하였다. 선그래프는 배터리와 수소의 에너지저장 능력을 의미하고 우측 축의 단위인 GWh를 따른다.

2035년까지는 배터리가 주로 전력저장의 역할을 하게 되는 것을 볼 수 있다. 이는 배터리가 전력망에서 발생하는 일시적인 부하변동이나 순간적인 전력수요를 관리하는데 적합하다는 것을 의미한다. 2035년까지는 재생에너지 비중이 50%대이고 아직 전환부문에서 가스발전이 사용되기 때문에 배터리를 통해 단기 전력균형을 이루는 데 큰 역할을 할 수 있다.

2040년에 수소 저장용량이 크게 증가하는 이유는 전환부문의 배출량이 0에 가까워지면서 가스의 역할을 수소가 담당하게 되면서 장기 전력저장수요가 시스템에서 요구되기 때문이다.

또한 수소는 해외에서 그린 수소를 수입에 전량 의존하다가 재생에너지 비중이 높아지는 2040년부터 국내 그린수소의 생산이 가능하다고 가정하였다. 앞서 언급했듯이 2050년의 국내 수소생산의 비중은 20%로 80%는 해외수소 공급에 의존한다고 가정하였다.

〈그림 4-8〉 유연성자원 설비용량 변화(배터리와 수전해)



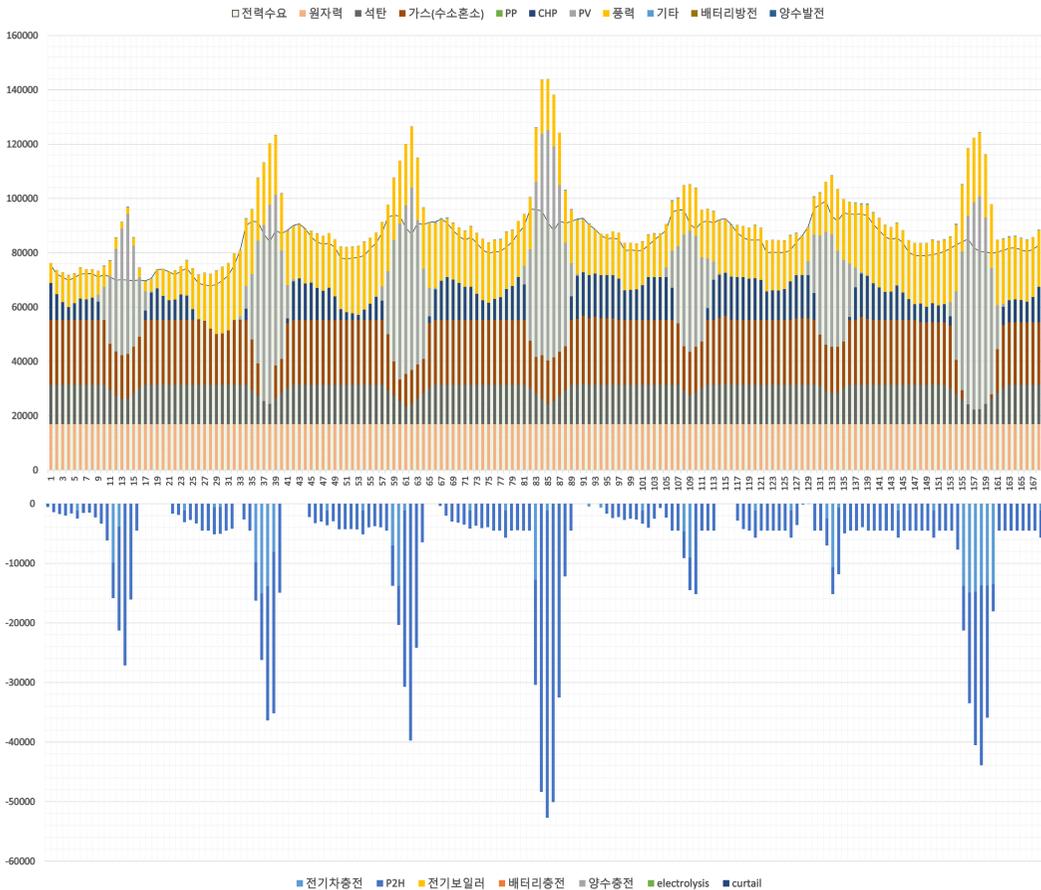
〈그림 4-9〉는 대안 시나리오의 2030년 1월 2째주의 전력수요와 공급의 시간대별 균형(1주, 168시간)을 시뮬레이션한 결과이다. 〈그림 4-9〉의 위의 그래프는 전력공급 상황을 나타내고 전력수요(선)와 각기 다른 색상의 막대그래프는 전력발전원을 보여준다. 태양광(회색막대)과 풍력(노란색 막대)이 길어질 경우 전력공급이 전력수요를 넘는 상황을 보여주고 있다.

〈그림 4-9〉의 하단에 있는 그래프는 전력이 과잉 공급되는 상황에서 전력공급과 수요의 균

형을 맞춰주는 유연성 자원들이 활성화되어 과잉 전력을 소비하는 모습을 보여주고 있다. 2030년 1월 2째주에서는 난방 수요가 크므로 주로 전력을 열로 바꿔주는 히트펌프(P2H)와 전기차 충전을 통해 과잉 공급된 전력의 균형을 맞추는 모습을 보여주고 있다.

재생에너지가 확대되면서 전력이 수요에 비해 과잉 공급되는 시간이 많아질 것이다. 전력 생산 중 재생에너지 비중이 39%인 2030년에 비해 재생에너지 비중이 67% 증가한 2040년의 경우는 다른 양상이 펼쳐질 수 있다.

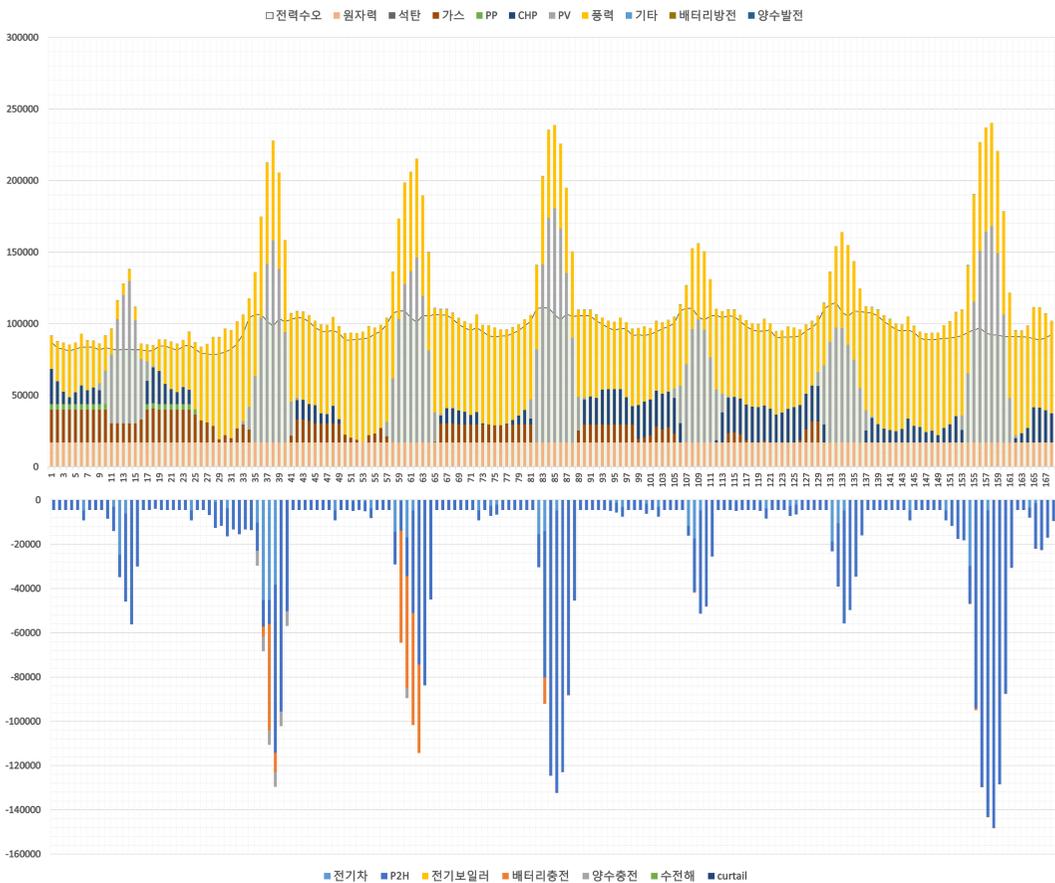
〈그림 4-9〉 2030년 1월2째주 시간대별 전력수급상황 (전력공급(위), 유연성자원(아래))



〈그림 4-10〉은 2040년 1월 2째주의 전력 수급의 시간대별 균형(1주, 168시간)을 보여주고 있다. 비교를 위해 같은 시간대의 시뮬레이션 결과를 선택했다. 전력의 시간대별 전력수요 프로파일과 태양광, 풍력의 시간대별 공급 프로파일은 같은 자료를 사용하였으며 달라진 것은 전

력수요와 태양광 및 풍력의 설비용량이 달라진 상황이다. 앞서 2030년에 비해 재생에너지 증가로 인해 공급이 수요에 비해 큰 시간의 빈도수가 증가하고 과잉 공급된 전력량도 커진 것을 보여주고 있다. 과잉 공급된 전력량이 커짐에 따라 전기차와 히트펌프가 가동되는 양도 커졌다. 이에 더해 2030년에는 보이지 않았던 배터리충전이 2040년에는 배터리 설치용량이 커지면서 이 기간에 배터리 충전도 전력균형을 유지하는데 기여하고 있는 점을 확인할 수 있다.

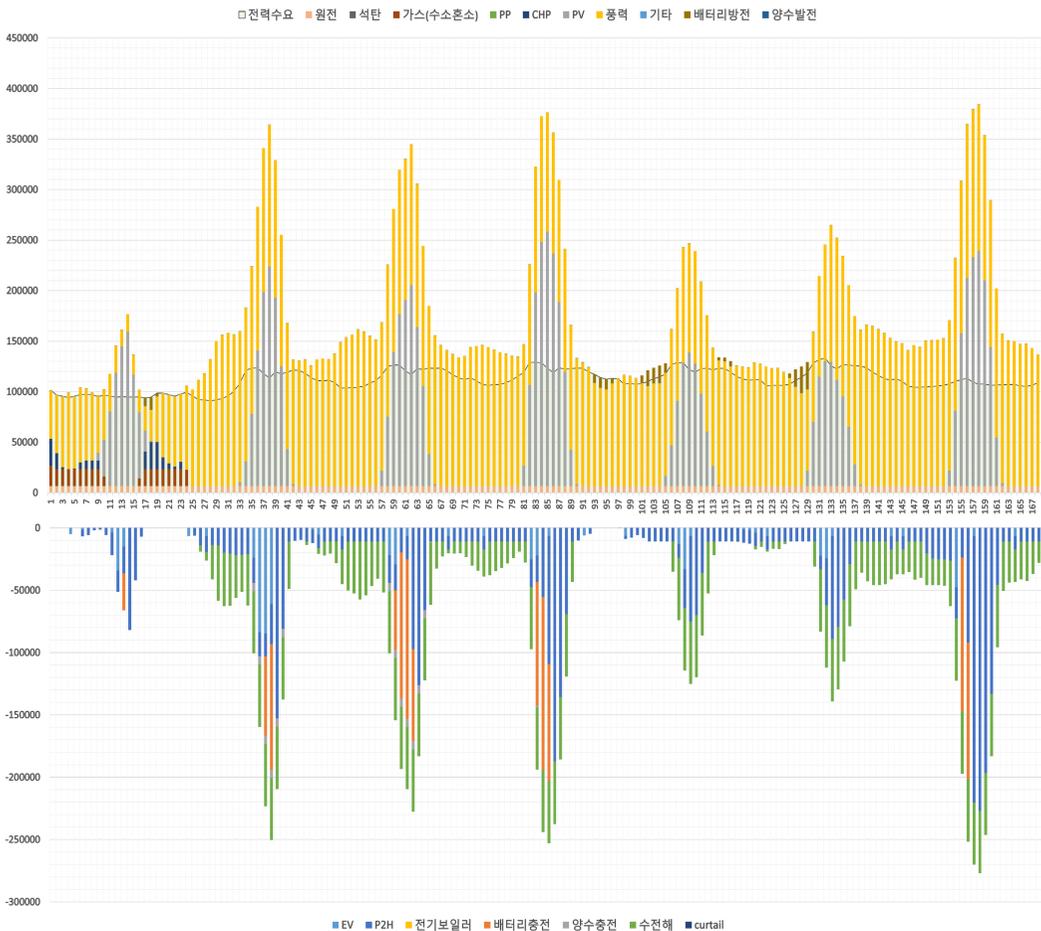
〈그림 4-10〉 2040년 1월2째주 시간대별 전력수급상황 (전력공급(위), 유연성자원(아래))



2050년 탄소중립 달성 시점에서 재생에너지 발전 비중이 90%에 이른다. 이는 대부분의 전력수요를 태양광과 풍력의 재생에너지가 충족시킨다는 의미뿐만 아니라 전력이 과잉 공급이 되는 양도 상당하다는 것을 의미한다. 〈그림 4-11〉은 앞의 2030, 2040년의 경우와 마찬가지로 1월 2째주의 전력 수급현황을 보여주고 있다. 대부분 시간에 있어서 재생에너지만으로

전력이 공급되는 것을 알 수 있다. 전력의 과잉 공급시간에는 히트펌프와 전기차가 수요를 담당할 뿐 아니라 배터리충전도 전력 과잉공급 해소에 큰 역할을 하는 것을 볼 수 있다. 2050년의 두드러진 특징은 수전해 기술이 도입된 것이다. 앞서 언급한 것처럼 2040년부터 국내에서 그린수소 생산을 가정하였고 2050년에는 산업과 수송부문에서 수소수요가 커질 뿐만 아니라 전환부문에서도 가스발전이 수소터빈발전으로 대체되면서 수소수요가 증가했기 때문이다. 물론 2050년에는 그린수소의 국내자립율을 20%로 가정했기 때문에 전력 과잉공급의 많은 양이 수전해를 통해 수소 생산하는데 사용되고 있다.

〈그림 4-11〉 2050년 1월2째주 시간대별 전력수급상황 (전력공급(위), 유연성자원(아래))



2) 건물 부문

건물 부문의 탈탄소화는 크게 두 가지 접근방식으로 나눌 수 있다. 건물의 단열강화와 난방 시 화석연료의 사용중단이 그 두 가지 방식이다. 단열을 강화하지 않고 화석연료만 퇴출하는 것은 비효율적이다. 반면, 단열을 강화하되 난방에 화석연료를 계속 사용하는 것은 탄소중립 목표에 부합되지 않는다. 대안 시나리오에서는 2050년까지 이 두 가지 전략을 점진적으로 실행하는 방안을 선택했다. 건물에서 사용되는 에너지 중 냉난방과 급탕 수요가 절반가량을 차지하는 것으로 추정된다.⁸⁰⁾ 따라서 건물 부문에서는 열에너지 사용에서 탈탄소화를 이루는 것이 가장 우선시 되어야 한다.

난방 및 냉방 에너지 수요를 감소시키기 위해서는 건물의 효율성을 높이는 것이 필수적이지만, 이를 신속히 진행하기는 어렵다. 건물의 사용 수명이 길고, 사람들의 생활공간이라는 점을 고려할 때 모든 건물을 동시에 개선하는 것은 불가능하다. 따라서 주택보급율, 인구변화, 1인 가구의 증가 등을 고려하여 신규로 건물 연면적이 증가할 수 있는 한계를 정해야 한다. 구체적인 실행방안으로는 기존 건물의 리노베이션, 신축건물의 고효율 설계, 재건축 등이 있다. 이 시나리오에는 연면적 기준으로 매년 2%의 연면적이 고효율 건물로 변모한다는 가정을 설정했다. 참고로 EU에서는 건물부문의 탄소중립을 위해서 기존 민간건축물의 리노베이션 비율을 연간 2%로 높이고 공공건물은 연간 3%까지 확대하는 계획을 발표⁸¹⁾한 바 있다. IEA(2021) 보고서⁸²⁾에서도 탄소중립을 위해서는 연간 2.5%의 리트로핏이 필요하다는 연구 결과를 내놓았다.

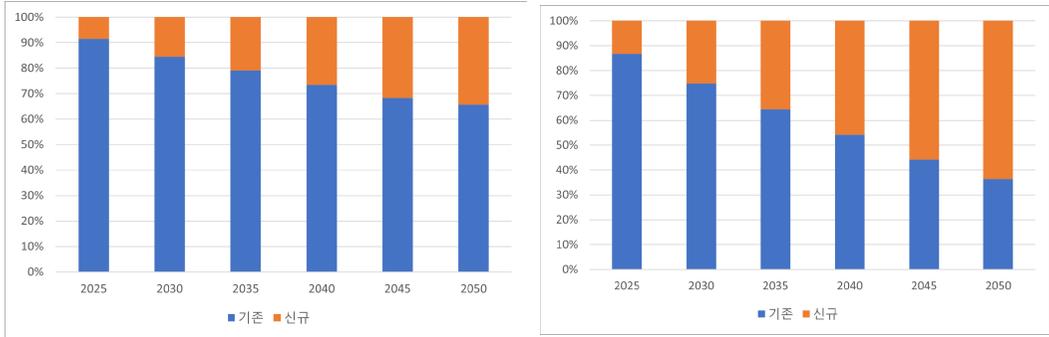
<그림 4-12>를 살펴보면 연간 연면적의 1%만 단열강화를 하는 경우 단열이 강화된 연면적의 비중은 34%에 그친다. 이 경우 주거건물의 연면적기준 평균연령은 34년으로 추정된다. 만약 그 비중을 연간 2%로 올릴 경우 단열강화된 연면적의 비중은 64%에 달하고 건물 평균연령 24년으로 낮아진다. 참고로 현재 연면적 기준으로 주거용 건축물의 평균연령은 19년으로 추정된다(2020년기준). 이는 1990년대에 세워진 주거용 건물이 연면적 기준으로 가장 많기 때문이다.

80) 조일현 박정순(2021), 재생에너지 보급장벽 분석 및 보급정책 설계방안

81) European Commission, (2021), Fit for 55

82) IEA. (2021). Net zero by 2050: A Roadmap for the Global Energy Sector

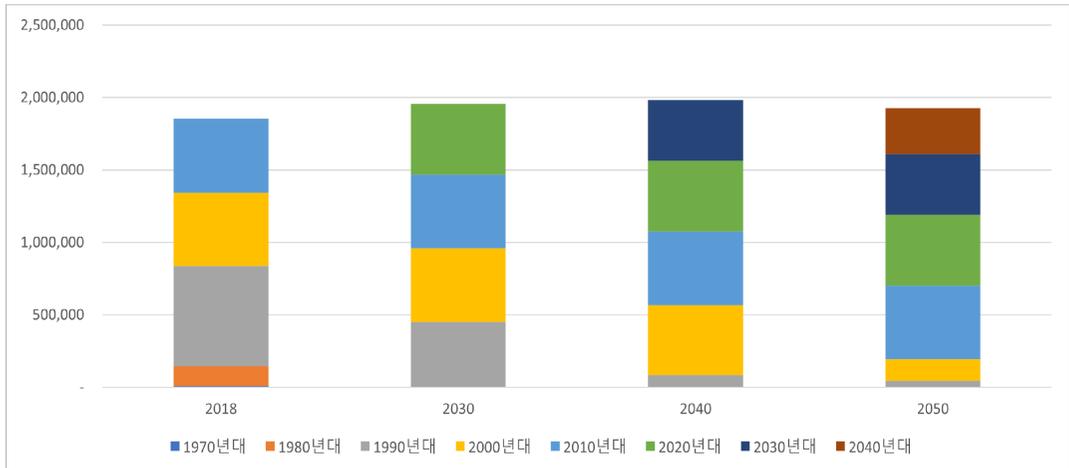
〈그림 4-12〉 연간 연면적의 1% 단열강화시(왼쪽) 2% 단열강화시(오른쪽)의 신규 건축물의 비중변화 (주거용 건물)



〈그림 4-13〉을 살펴보면, 2050년에는 1990년 이전의 건물은 사라지고 2000년대 건물이 일부 남아 있으며 단열 향상 기준이 적용된 2010년대 이후에 건축된 건물이 대다수가 될 예정이다.

신규 혹은 리모델링된 연면적의 증가와 더불어 가야 하는 정책은 단열기준의 강화이다. 주거용 건물의 경우, 2019년부터 신규 건축된 주택은 모두 제로에너지건축물 인증 기준인 연간 에너지 사용량 90kWh/m² 넘지 않는 것(현행 건물 에너지 효율 등급상 1++등급)을 충족하며, 점차 에너지 효율이 개선되어 2041년부터는 60kWh/m² 이하의 더욱 높은 표준(1+++등급)을 만족하는 것으로 가정하였다.

〈그림 4-13〉 건물의 연령 분석(신규건물 연면적 2% 가정)

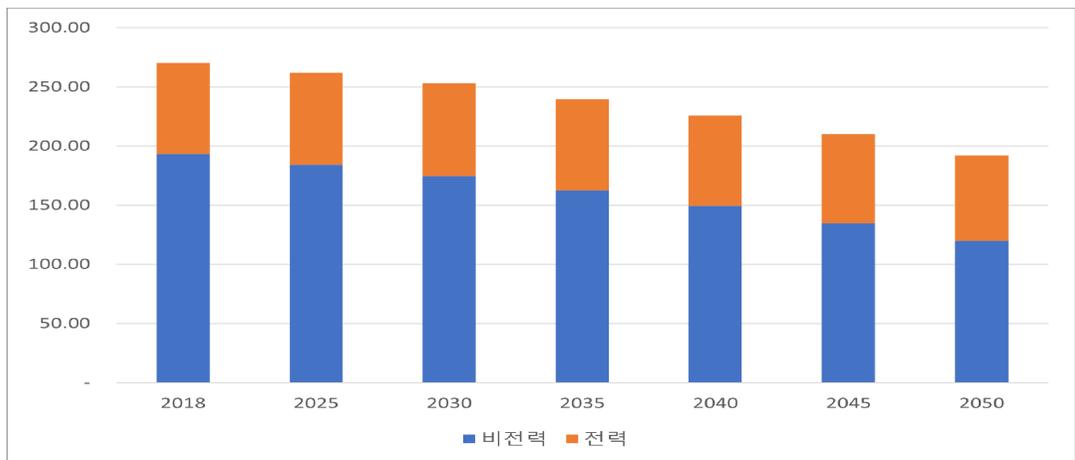


〈표 4-2〉 대안 시나리오의 주거용 건물효율 기준 강화 가정

년도	에너지사용량등급 (kWh/㎡)
2020-2024	90
2025-2029	85
2030-2034	80
2035-2039	70
2040-2044	60
2045-2050	60

앞서 가정한 연면적 기준 2%의 신규연면적과 단열기준강화 기준을 동시에 적용하게 되면 건물의 열에너지 수요가 줄어들게 되면서 건물 부문의 에너지 소비량은 줄어들게 된다.

〈그림 4-14〉 주거용건물의 에너지소비 변화(전력과 비전력에너지)

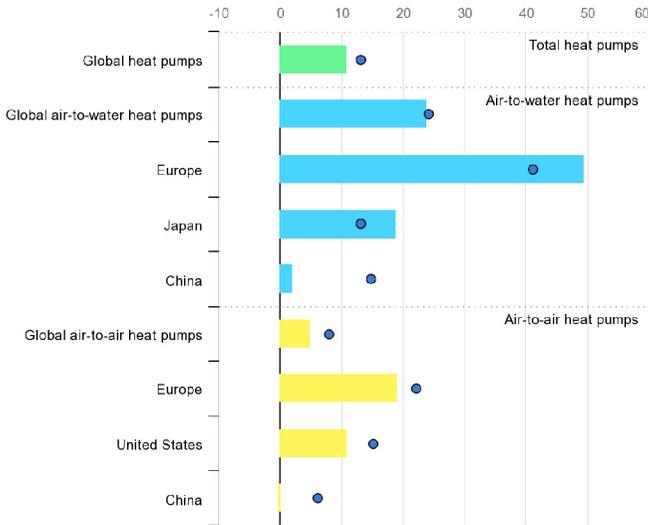


주거용건물의 경우 전력 소비는 2020년에 비해 77.14 TWh에서 71.88TWh로 9.3% 줄어들었으며 냉난방 등 열에너지 소비가 대부분인 비전력소비의 경우에는 193.23TWh에서 120TWh로 38% 감소하였다.

신규건축이나 리모델링 작업에서 개선되어야 할 것은 단열뿐 아니라 난방방식을 탄소배출이 없는 방식으로 변화하여야 한다. 여기에는 먼저 열공급방식을 지역난방과 개별난방방식으로 구분하고 두 방식에 대해 다른 접근방식을 취해야 한다. 먼저 지역난방의 탄소배출저감 방안은 전환부문, 정확히는 전력시장에서 해결해야 한다. 지역난방업체가 RPS와 배출권거래 그리고 전력시장에 참여함으로써 전환부문의 목표와 어울려서 자연스럽게 열공급에서 탄소배출을 줄이려는 노력을 지속할 것으로 가정하였다. 개별난방의 경우에는 화석연료를 퇴출시키기 위한 별도의 정책이 필요하다.

히트펌프의 성장세

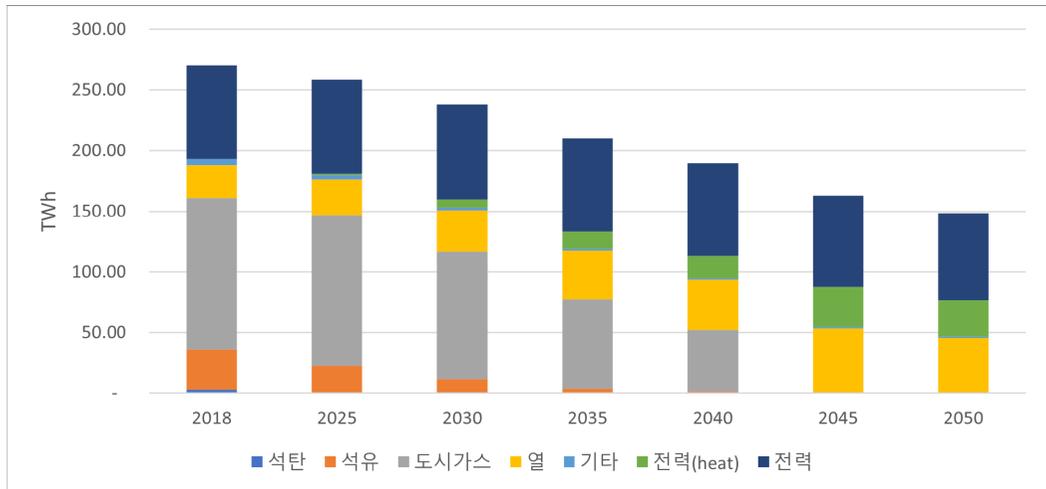
건물부문 냉난방 수요의 전기화의 핵심기술은 히트펌프라고 할 수 있다. 히트펌프의 원리는 냉장고와 에어컨등에서 사용되는 기술과 유사하다. 히트펌프의 효율은 기존 가스보일러나 전기보일러에 비해 3배에서 5배까지 더 높은 효율을 보여준다. IEA 보고서⁸³⁾에 따르면 현재 히트펌프의 보급은 유럽과 미국을 중심으로 빠르게 확산하고 있다. 2022년 히트펌프 판매는 11% 성장률을 보였다. 유럽의 경우 40%의 성장률을 기록했고 미국도 2022년 히트펌프의 판매가 가스보일러를 넘어섰다.



대안 시나리오에서는 2030년부터 신규 주택, 재건축, 리모델링시 기존의 화석연료를 설치하지 않는 것으로 가정하였다. 따라서 개별난방의 경우 히트펌프가 기존의 가스, 석유 보일러 등을 대체한다고 가정하였다.

83) <https://www.iea.org/energy-system/buildings/heat-pumps>

〈그림 4-15〉 주거용건물의 에너지소비 변화

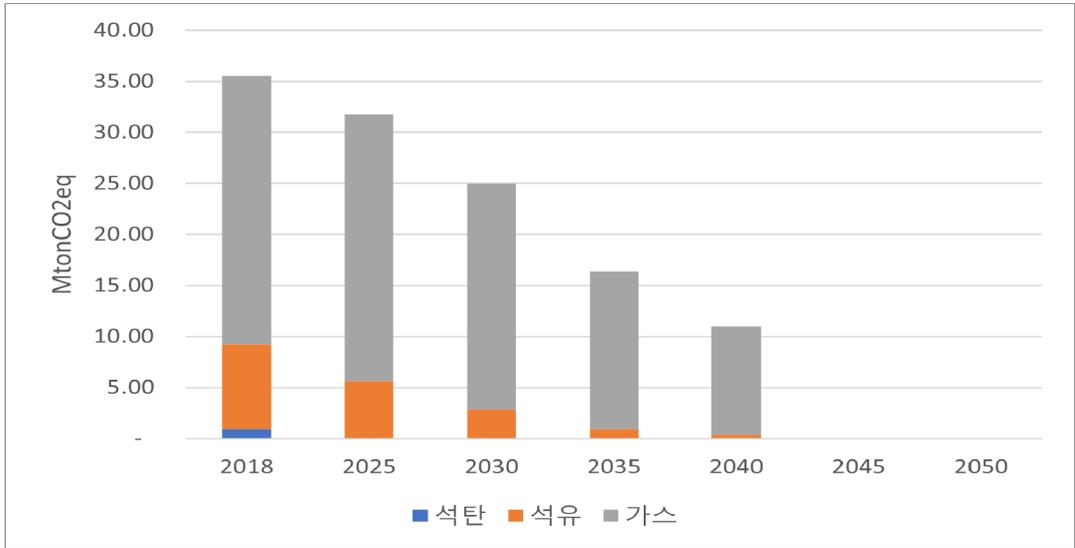


또한 재건축이나 리모델링을 2050년까지 시행하지 않는 건물의 경우는 사용연한이 경과함에 따라 점차 히트펌프로 대체한다고 가정하여 2045년에 주거용 건물의 화석연료 사용은 사라진다. 여기서 히트펌프의 효율인 COP(Coefficient of Performance)는 3.5로 가정하였고 이는 일반 보일러 효율의 3.5~4배의 효율 향상으로 이어진다.

주거용 건물에서의 지역난방은 26.8TWh에서 45.7TWh 170% 증가하였고 이에 따라 개별난방의 비중이 줄어들었고 개별난방에서 사용되던 난방 연료들은 효율이 높은 히트펌프로 전환되면서 전체 에너지 소비량은 2020년 270TWh에서 2050년 147.43TWh로 줄어들게 되었다.

주거용 건물의 사용연료가 변화함에 따라 주거용 건물의 배출량도 줄어들게 된다. 2040년까지 대부분의 배출은 천연가스 사용으로 인한 배출이었고 이는 2045년에 화석연료 사용이 사라짐에 따라 배출량도 사라진다.

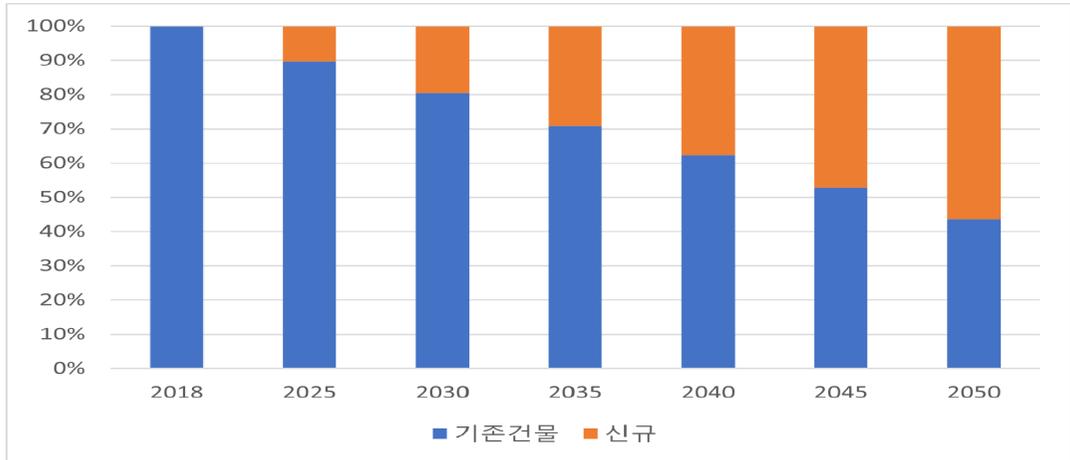
〈그림 4-16〉 주거용건물의 배출량 변화



비주거용 건물의 탈탄소 전략도 주거용 건물과 유사하게 건물의 단열 향상과 화석연료를 전력으로 대체하는 데 중점을 두고 있다. 이미 상당 부분의 에너지소비가 전기화된 비주거용 건물 부문은 주로 전력 난방이 보급되어 있고 다른 에너지 소비량의 상당 부분도 전기화가 진행된 상황이다.

비주거용 건물의 대안 시나리오 역시 주거용 건물과 마찬가지로 신규 건축, 재건축, 리모델링을 통해 연간 총 연면적의 약 2%가 단열이 강화된 건물로 변모할 것으로 가정하였다. 이는 건물의 에너지 효율을 상당히 개선하는 동시에 화석연료의 전기화를 더 수월하게 한다.

〈그림 4-17〉 비주거용건물의 신규연면적의 비중변화 (연간 연면적 2% 단열강화 가정)



연간 연면적의 2% 단열강화 가정시 2050년 신규 연면적의 비중을 대략 54%에 달한다. 또한 신규 연면적의 경우 시간이 지남에 따라 더 높은 효율기준을 적용하기로 하였다. 주거건물에 비해 느슨한 규제이지만 에너지 사용이 많은 비주거용 건물의 특성을 반영했다. 비주거용 건물의 에너지 효율의 경우, 2019년부터 연간 에너지 사용량 200kWh/m²(1+등급)로 개선되며, 2036년부터 140kWh/m² 이하(1++등급)를 충족하게 된다고 가정하였다.

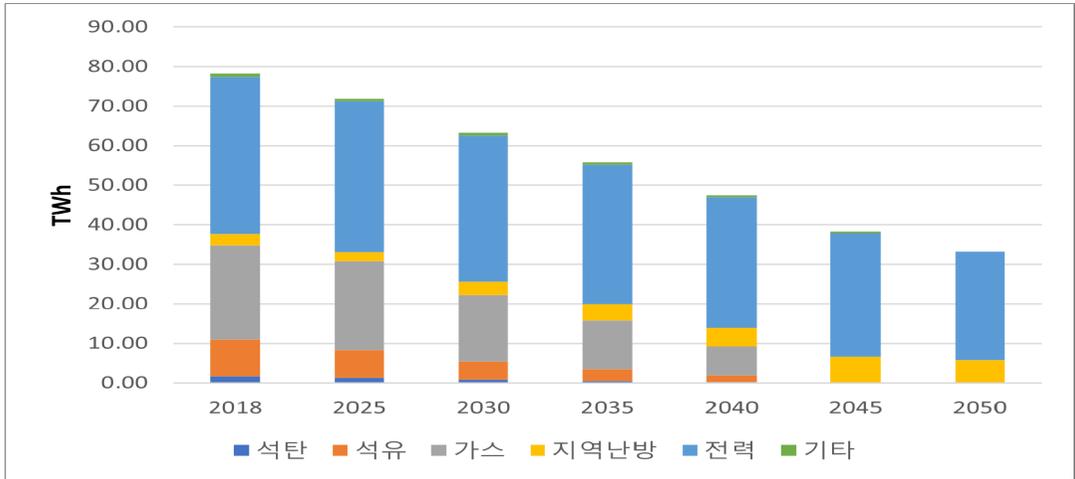
〈표 4-3〉 대안시나리오의 비주거용 건물의 효율 기준 강화 가정

년도	에너지사용량등급 (kWh/m ²)
2020-2024	200
2025-2029	180
2030-2034	160
2035-2039	140
2040-2044	120
2045-2050	100

비주거용 건물의 경우에는 에너지 총조사 보고서에 연료별 사용 용도 현황⁸⁴⁾이 조사되어 있다. 이 자료는 화석연료 대체를 위해서 각각의 용도에 따라 전기화와 효율 향상 가정을 세워 탄소 배출을 줄이는 방식을 취했다. 먼저 난방용도의 에너지 변화이다.

84) 에너지총조사 보고서에는 상업용 건물의 에너지 사용용도를 난방, 냉방, 급탕, 전동, 조리, 조명등으로 나누고 각 용도에 사용되는 에너지 종류에 관한 통계가 포함되어 있다.

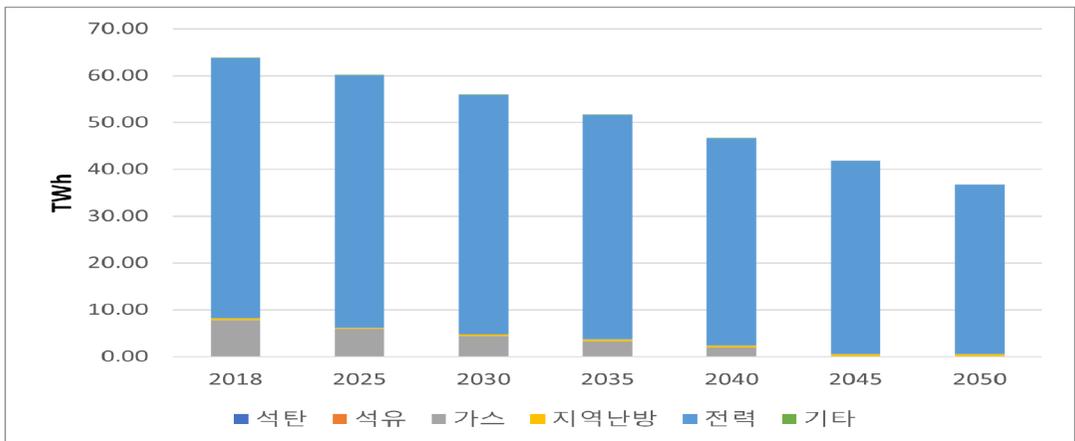
〈그림 4-18〉 비주거용건물의 난방용도의 에너지소비 변화



비주거건물의 경우에는 가스가 주거부분과 달리 전기난방 위주이다. 전기난방외 석탄, 석유, 가스 난방의 경우에는 건물이 변화함에 따라 난방방식이 전기화나 지역난방으로 변화한다고 가정하였다. 앞서 언급한 단열기준이 강화된 신규연면적의 증가로 인한 건물단열의 향상과 화석연료에서 히트펌프로 난방방식이 변화하면서 얻어지는 효율향상으로 난방 에너지 소비량을 2018년 78TWh에서 2050년 39TWh 크게 감소하였다.

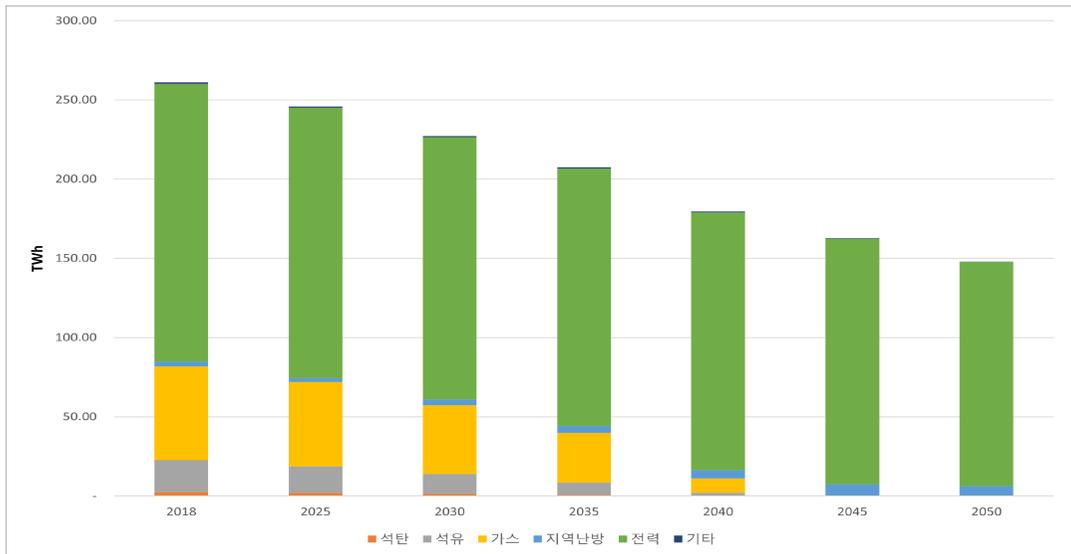
냉방의 경우 주거부분보다 비주거부분의 수요가 큰 편이다. 냉방의 경우에는 건물 단열 향상으로 얻어지는 효율 향상만을 적용하였고 일부 가스냉방을 전기냉방으로 전환하였다.

〈그림 4-19〉 비주거용건물의 냉방용도의 에너지소비 변화



이밖에 전동에너지(엘레베이터 등), 조명 등의 에너지용으로 사용되는 에너지는 대부분이 전기에너지이며 신규연면적이 발생할 때마다 효율향상이 적용되어 기존보다 대략 40%의 에너지가 절약되었다고 가정했다. 앞서 냉난방에 사용되는 에너지양과 합쳐서 비주거건물의 최종에너지소비량의 변화는 <그림 4-20>에 표시했다.

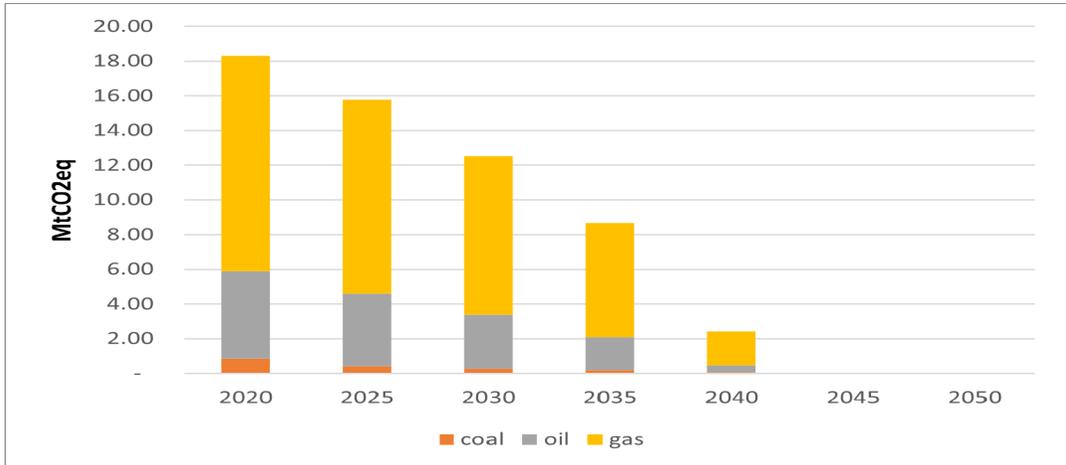
<그림 4-20> 비주거용건물의 에너지소비 변화



건물 단열강화에 따른 에너지 소비량의 감소와 전기화에 따라 비주거건물의 에너지소비는 261TWh에서 148TWh로 43%가량 줄어들었다. 또한 2045년에는 거의 모든 에너지소비는 전기화되었고 일부 지역난방이 난방에서 역할을 하고 있는 상황이다.

이에 따라 비주거건물에서의 2050년까지의 탄소배출경로는 다음과 같이 감소한다. 주거건물과 마찬가지로 비주거건물의 배출량도 2045년에 0에 도달한다.

〈그림 4-21〉 비주거용건물의 탄소배출 경로



3) 수송 부문

대안 시나리오에서 수송 부문의 분석범위는 육상교통에 한정했다. 육상교통은 수송 부문의 전체 배출량에서 93%를 차지한다. 수송 부문의 수요는 교통연구원의 미래전망⁸⁵⁾을 사용하였다. 교통연구원의 미래전망에 따르면 2050년의 여객수요는 인구감소와 노령화로 현재보다 소폭 하락하는 반면 화물수요는 현재보다 상승한다고 예상하였다.

수송 부문의 감축수단은 크게 수요자들의 행동양식의 변화를 이끄는 모달 시프트(Modal shift)⁸⁶⁾와 화석연료를 사용하는 내연기관차의 전기화 혹은 간접전기화(수소)를 추구하는 기술적 해법으로 나뉘볼 수 있다. 먼저 Modal shift의 경우에는 여객의 승객 수송분담율을 승용차에서 대중교통으로, 화물수송에서는 열차의 수송분담율이 상승한다고 가정하였다.

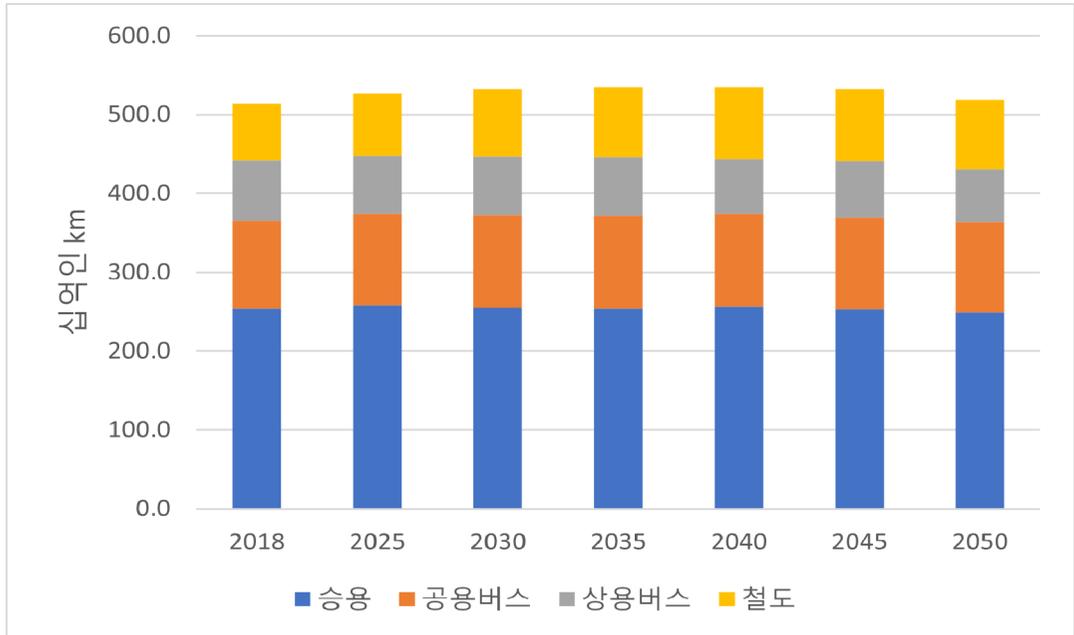
이러한 전략은 효과적인 수송 부문의 탄소 감축을 위한 중요한 두 축을 형성하며, 이는 탄소 중립 목표 달성에 필수적인 요소이다. 전기차와 수소차로의 전환은 궁극적으로 수송 부문에서 화석연료의 사용을 감소시키며, 모달 시프트는 교통 체계의 효율성을 높이고 교통 수요를 관리하는 데 기여한다.

하지만 〈그림 4-22〉에서 확인할 수 있는 것처럼 2050년의 수송분담율은 현재 수준과 비교하여 큰 차이가 없다. 이는 여객수송의 경우 국내의 높은 대중교통 이용율을 감안하여 승용의 여객분담율이 현재 49.41%에서 48%으로 소폭 하락한다고 가정하였기 때문이다.

85) 한국교통연구원(김주영, 박지형, 오재학, 조종석), 미래 교통수요의 변화 예측

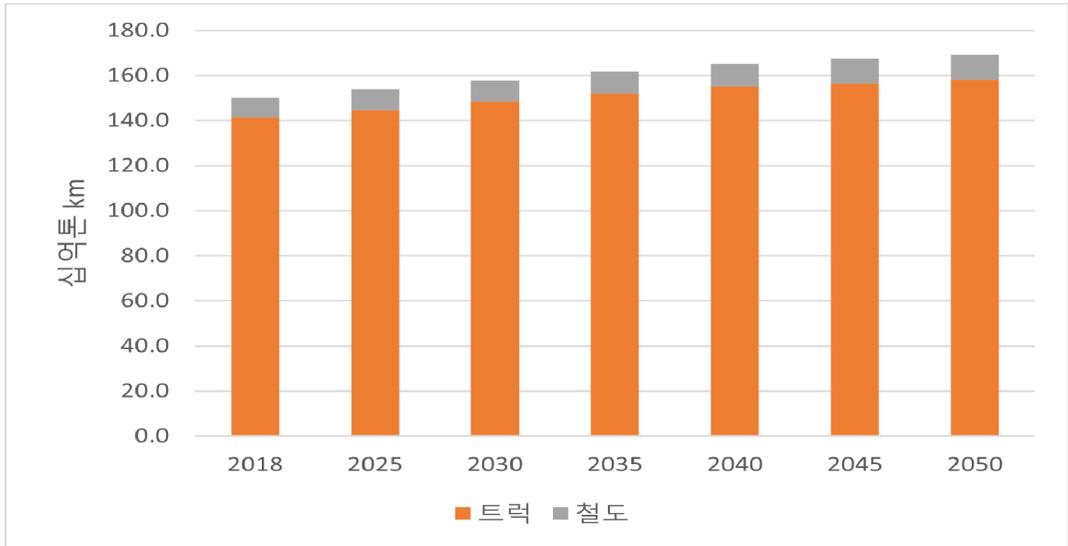
86) Modal shift : 교통수단간 또는 운송방식간에 이동하는 화물/승객의 흐름을 전환하는 전략

〈그림 4-22〉 여객부문 수송분담율 변화



모달 시프트의 관점에서 볼 때, 화물 수송 부문에서 트럭 대신 효율적인 철도 이용을 증가시키는 것은 전체 화물 수송 효율을 향상시키는 중요한 전략이다. 트럭에 비해 철도의 수송 효율이 높음에도 불구하고, 현실적인 한계와 인프라의 제약을 고려해 현재 5.8%인 철도의 화물 수송 분담율을 6.5%로 약간 향상시킬 것이라고 가정했다. 이러한 소폭의 증가는 철도 인프라의 확장 가능성과 운영 효율성을 현실적으로 반영한 조치로, 화물 수송의 지속 가능성과 탄소 배출 감축에 기여할 것으로 생각된다.

〈그림 4-23〉 화물부문 수송분담율 변화



모달 시프트를 통한 화물 수송 부문의 효율 향상과 더불어, 대안 시나리오는 승용차 부문에서도 중요한 변화를 예상하고 있다. 승용차 부문에서는 전기차와 수소연료차, 그리고 내연기관차의 비중에 대해 구체적인 가정을 설정했다.

대안 시나리오에서 승용차에서 전기차와 수소연료차, 내연기관차의 비중은 〈표 4-4〉와 같이 가정했다. 승용부문에서 수소차의 비중은 낮게 전망한 반면, 전기차의 비중을 높였다. 2050년에는 승용부문에서는 내연기관차가 사라진다고 가정했다.

〈표 4-4〉 승용차의 전기차, 수소연료전지차, 내연기관차 비중

승용차	2018	2025	2030	2035	2040	2045	2050
전기차	1%	5%	25%	33%	56%	73%	98%
수소연료전지차	0%	0%	2%	2%	2%	2%	2%
내연기관차	99%	95%	73%	64%	42%	25%	0%

버스에서 전기차와 수소연료차, 내연기관차 의 비중은 〈표 4-5〉와 같이 가정했다. 버스에서는 승용과 달리 장거리 버스의 경우 수소연료전지차량이 어느 정도 보급될 것으로 전망했다.

〈표 4-5〉 버스의 전기차, 수소연료전지차, 내연기관차 비중

버스	2018	2025	2030	2035	2040	2045	2050
전기차	1%	5%	30%	30%	40%	50%	60%
수소연료전지차		8%	15%	15%	20%	30%	40%
내연기관차	99%	78%	55%	55%	40%	20%	0%

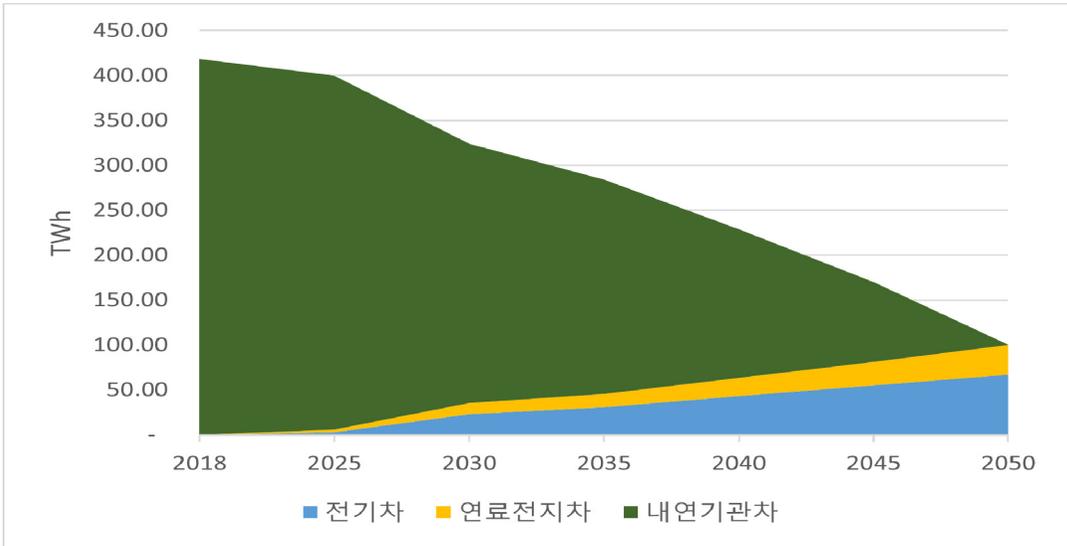
화물부문에서 전기차와 수소연료차, 내연기관차의 비중은 다음과 같이 가정했다. 수소연료 전지차량이 전기차에 비해 장점을 가지는 요소는 배터리 대비 높은 에너지 밀도를 가지고 있다는 점이다. 따라서 화물부문에서 고중량 화물트럭에서는 수소차량의 점유율이 높아질 것으로 예상했다.

〈표 4-6〉 화물트럭의 전기차, 수소연료전지차, 내연기관차 비중

트럭	2018	2025	2030	2035	2040	2045	2050
전기차		0%	15%	20%	30%	40%	50%
수소연료전지차		2%	15%	20%	30%	40%	50%
내연기관차	100%	99%	70%	60%	40%	20%	0%

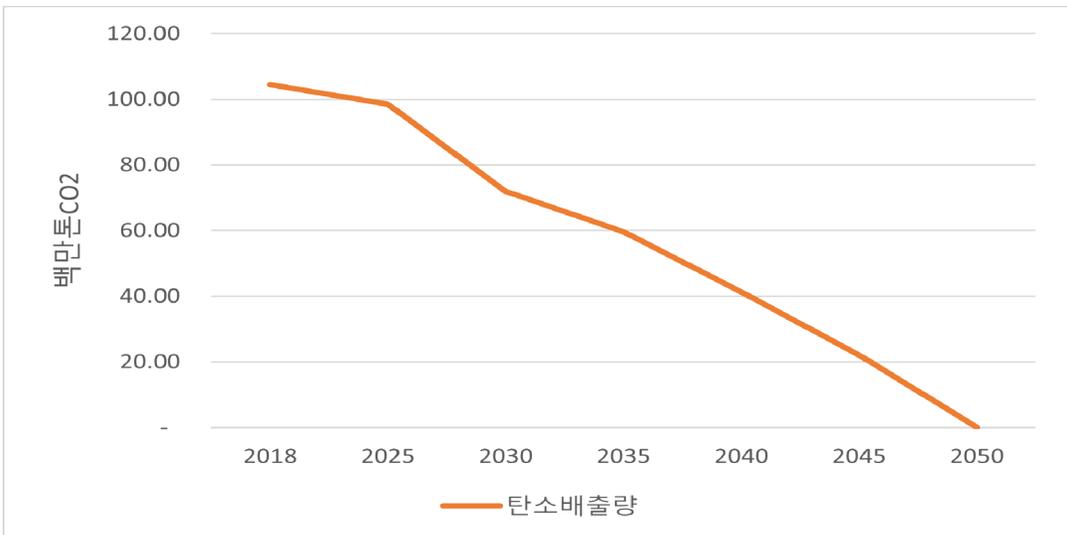
위의 가정들을 종합하면 수송부문의 총에너지 소비는 〈그림 4-24〉와 같이 변화한다. 2050년에는 내연기관차가 사라지게 되고 전기차와 수소차량만 남게 된다. 전기차와 수소차의 효율이 내연기관에 비해 훨씬 좋기 때문에 내연기관차량이 대체되면서 에너지소비량도 줄어들게 된다. 2018년 414TWh에서 2050년 100TWh로 줄어들게 된다. 이는 수송용 연료 수요의 종말로 해석될 수 있다. 이는 정유산업의 규모와 연계될 수 있다.

〈그림 4-24〉 수송부문 에너지 소비



수송부문에서 화석연료가 퇴출됨에 따라 탄소배출량도 줄어들 것이다. 〈그림 4-25〉를 살펴 보면 내연기관차가 감소됨에 따라 수송부문의 탄소배출량도 줄어드는 것을 확인할 수 있다.

〈그림 4-25〉 수송부문 탄소배출 경로



결론적으로 대안 시나리오의 수송부문에서는 교통수요자들의 행동양식의 변화에는 큰 비중을 두지 않은 시나리오라고 할 수 있다. 반면 교통수요의 전기화는 국내뿐만 아니라 해외 상황까지 고려하는 편이 좋다. 왜냐하면 자동차산업의 경우에는 해외 정책과의 동조현상이 일어날 뿐 아니라 한국의 경우에는 수출 비중이 높은 자동차 회사들이 있기 때문에 수송부문의 전기화 현상이 해외와 어긋나기 힘든 상황이다. 다만 명심해야 할 것은 수송의 전기화를 위한 정책 시행이 늦어질 경우 한시적으로 국내 및 국외의 내연기관차들이 국내 소비자들의 선택을 받을 수 있다는 점이다. 이 경우 자동차의 내구연한을 고려했을 때 수송부문의 탄소중립에 나쁜 영향을 미칠 수 있다.

내연기관 vs 전기차 효율 및 탄소배출 비교

전기차와 내연기관차의 효율비교를 위해서 코나 자동차를 예를 들어 보겠다. 이 모델은 내연기관과 전기차버전 모두를 가지고 있어 동일한 조건에서 비교가 용이하다. 내연기관차는 에너지 효율 표기를 가솔린 리터당 운행할 수 있는 거리로 표시되는 반면에 전기차의 에너지 효율 표기는 kWh당 운행할 수 있는 거리로 되어 있다, 비교를 위해 가솔린 1리터에 포함된 에너지량을 가솔린 1리터를 에너지양으로 변환하여 비교하였다. 가솔린 1리터의 에너지량은 8.9kWh로 계산되며 이를 기준으로 하면 코나의 내연기관버전의 효율은 1.46km/kWh로 나타났다. 코나의 전기차 버전의 에너지 효율은 5.5 km/kWh로 내연차 에너지 효율에 비해 377%가량 좋은 효율을 보인다.

연료	차량	제원	효율 비교
가솔린	스마트스트림 가솔린 1.6 터보 2WD (17인치 휠)	13 km/litre	1.46km/kWh
전기	Long Range (17인치 휠)	5.5 km/kWh	5.5 km/kWh

출처:현대자동차홈페이지⁸⁷⁾

탄소배출의 측면에서 살펴보면 코나 가솔린 버전의 정부 공인 탄소배출 계수는 128g/km로 나타났다. 2022년 전력탄소배출계수⁸⁸⁾는 478.1gCO₂/kWh이므로 위의 전기차 효율로 계산하면 전기차의 탄소배출 계수는 86.9g/km로 계산된다. 따라서 코나 전기차의 배출계수는 코나 가솔린 버전의 배출계수의 67.9%에 해당하는 수치이다. 또한 NDC 계획에서 전력의 배출계수는 대략 40% 줄어들 것으로 예상되면서 전기차의 배출계수도 유사한 수준으로 감소될 전망이다. 이는 전기차가 내연기관 차량에 비해 에너지 효율성뿐만 아니라 탄소 배출 측면에서도 우수함을 입증한다. 또한 에너지전환의 속도가 가속화되면서 전기차의 미래 배출량은 줄어든다는 것으로 예상할 수 있다.

87) <https://www.hyundai.com/kr/ko/e/vehicles/the-all-new-kona-electric/intro>

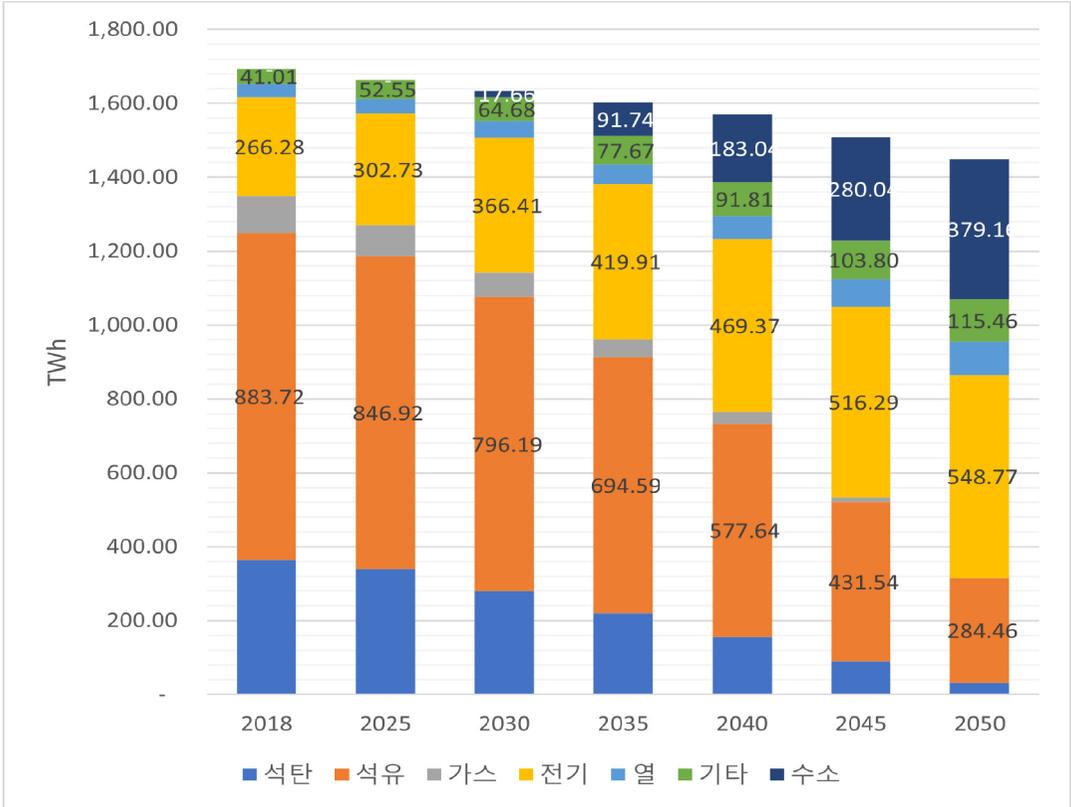
88) 에너지온실가스종합정보플랫폼 전력배출계수 0.4781 tCO₂eq/MWh, https://tips.energy.or.kr/carbon/Ggas_tatistics03.do

4) 산업 부문

현재 산업 부문의 배출량은 260.5백만톤CO₂eq로 전환부문에 이어 2번째로 배출이 많은 분야이다. 하지만 국내 전력소비의 절반 정도가 산업 부문에서 사용된다는 것을 감안하면 산업 부문이 배출량에서의 책임은 훨씬 더 크다고 할 수 있다. 산업 부문의 배출량은 화석연료의 에너지 목적으로의 사용과 더불어 산업공정에서 원료로 사용되는 화석연료의 양도 상당하다. 대표적으로 석탄은 철강산업에서 코크스와 시멘트 산업에서 클링커 제조를 위해 사용되고 있다. 또한 석유는 정유산업과 석유화학산업에서 원료로 사용된다.

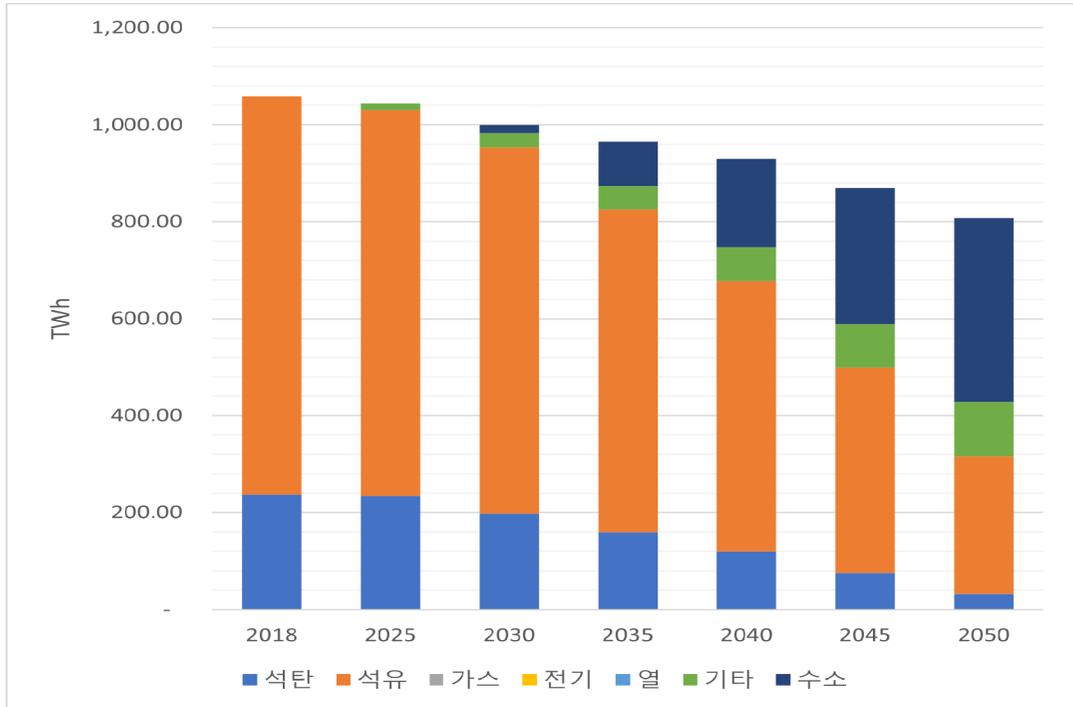
대안 시나리오에서 산업부문의 탈탄소화를 위해서 기본적인 전략은 효율향상, 연료의 전기화, 그리고 원료를 바이오와 수소로 대체하는 전략을 취했다. <그림 4-26>에서 확인할 수 있듯이 산업 부문 에너지소비량은 2018년 기준 대략 1700TWh 수준에서 2050년 1450TWh로 감소되었다. 2018년에 산업부문에서 가장 많이 사용된 연료는 석유이고 그에 이어 석탄, 전력, 가스 순으로 사용되고 있다. 이러한 연료소비구조가 2050년에는 전기화를 통해 전력 사용량이 2배로 증가하게 되고 수소의 사용량도 2050년에 379TWh로 커지면서 전력에 이어 중요한 에너지원이 되었다.

〈그림 4-26〉 산업 부문 에너지소비 변화



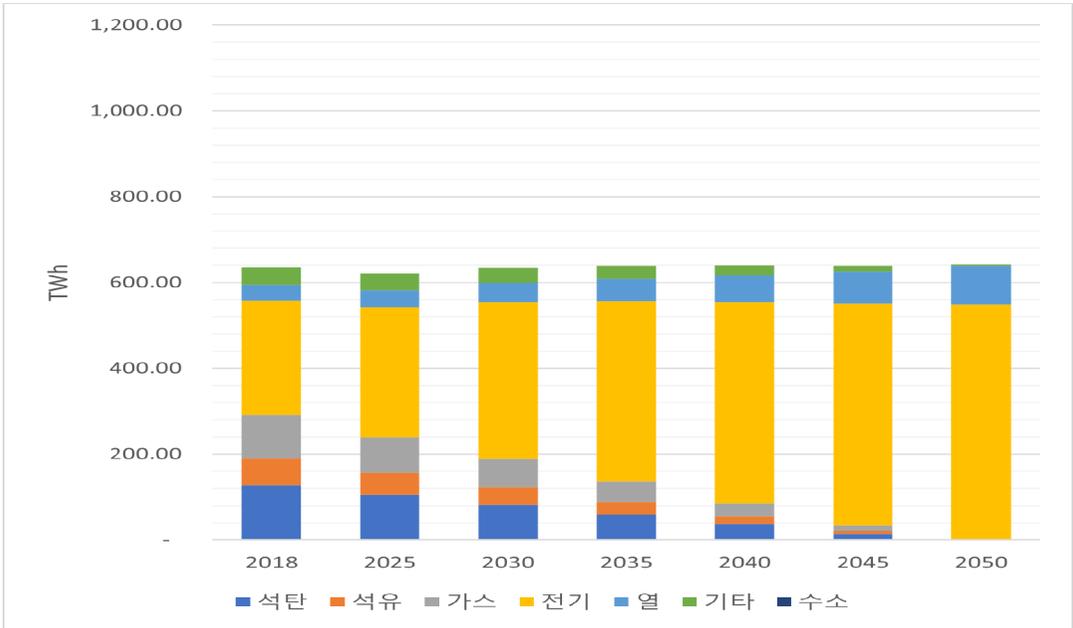
앞서 언급했듯이 산업부문의 전환은 연료와 원료에서 화석연료를 제거해 나가야 한다. 〈그림 4-27〉은 산업부문의 원료부분 에너지 소비변화를 보여주고 있다. 이 변화의 가장 큰 특징은 앞서 수송부문에서의 전환이 정유산업에 영향을 미쳐 정유산업에서의 석유 원료 사용이 줄어들면서 석유의 원료사용량이 줄어들게 되었다. 또한 석유화학산업에서도 원료로서의 석유를 수소와 바이오물질로 대체하는 것을 보여주고 있다. 다만 2050년까지 원료로서의 석유를 모두 무탄소물질로 대체하지는 못하고 일부 원료로 사용되는 석유의 양이 2050년에도 필요할 것으로 전망되었다. 여기서 나오는 배출량의 경우 흡수원을 통해 배출을 상쇄하려는 전략이다.

〈그림 4-27〉 산업부문 원료부문 에너지소비 변화



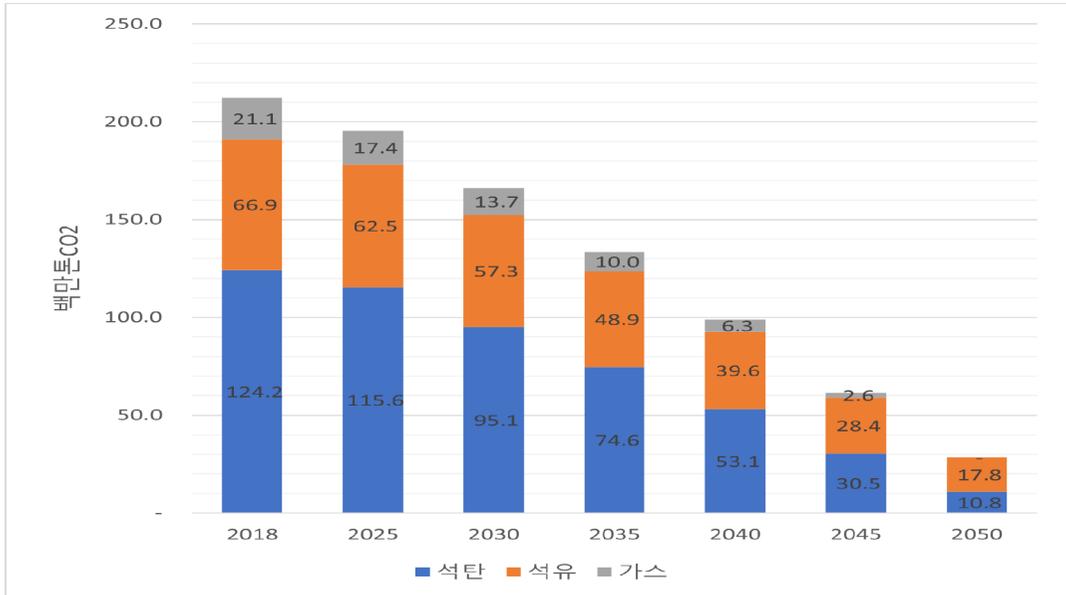
산업 부문의 연료 사용에서의 탄소감축은 전기화를 주축으로 이뤄진다고 가정하였다. 〈그림 4-28〉에서 보듯이 2018년 산업 부문의 연료 사용의 상당부분은 전기화되어 있는 상태이다. 일부 석탄과 석유가 연료로 사용되고 있지만 주로 공정열을 위해 사용된다고 추정된다. 공정열의 온도 수준에 따라 전기화의 난이도가 달라진다. 저온열의 경우에는 전기화가 비교적 쉽게 가능하지만 고온열의 경우에는 전기화를 위해 기술개발이 필요하다고 가정하였다. 따라서 2045년까지 일부 화석연료가 연료로 사용되고 고온열의 전기화 기술이 일반화되는 시점에서 연료의 전기화가 가능하다고 가정하였다. 또한 공정의 전기화에서 중요한 관점은 신규 설비시설 도입시 탄소중립 시점을 고려하여 투자가 이뤄져야 하는 것이다. 예를 들어 2035년 정도에 화석연료를 사용하는 공정 설비를 도입하게 되면 대략 15년 만에 그 설비가 좌초자산으로 변할 수 있다는 점을 고려하여야 한다.

〈그림 4-28〉 산업부문 연료부문 에너지소비 변화



〈그림 4-29〉에서는 앞서 설명한 산업 부문의 원료와 연료 전환에 따른 탄소배출량 감축 경로를 보여주고 있다. 산업 부문에서 석유의 사용량이 가장 많지만, 배출량은 석탄이 많은 이유는 석유는 주로 석유화학산업에서 원료로 사용되고 있지만 원료로 사용되는 석유(대부분 나프타)의 배출량은 사용량의 1/4만 산정한다는 IPCC기준을 사용했기 때문이다.

〈그림 4-29〉 산업부문 배출경로

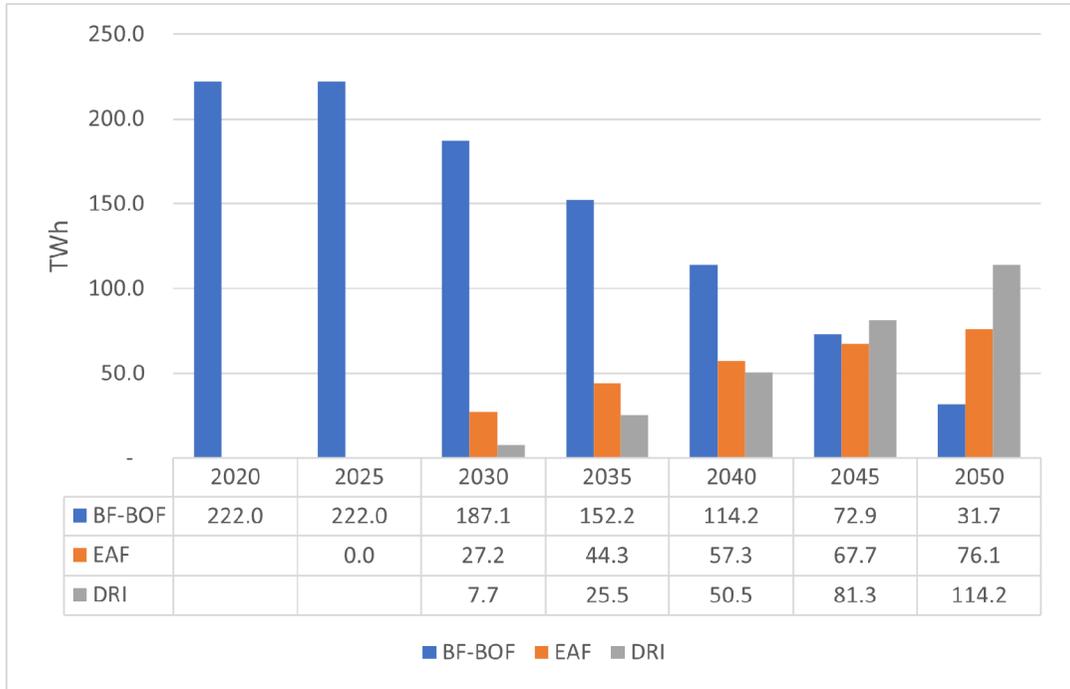


철강산업과 석유화학산업의 원료 공정 변화

앞서 언급했듯이 산업 부문에서 석유와 석탄의 비중이 큰 이유는 연료로서뿐만 아니라 원료로도 사용되기 때문이다. 석탄을 원료로 사용하고 있는 대표적인 산업으로는 철강산업이고 석유를 원료로 사용하고 있는 대표적인 산업은 석유화학산업이다.

철강산업은 전체 산업 부문에서 차지하는 에너지소비 비중이 19.5%(2021년 기준)에 이르는 큰 산업이다. 철강산업의 에너지소비를 에너지원별로 살펴보면 석탄이 85.4%로 대부분을 차지하고 있다. 철강공정 중에서 연소로 방식이 석탄을 원료로 철강을 생산하기 때문이다. 따라서 철강산업의 탈탄소를 위해서는 원료로 사용하는 석탄 수요를 줄이고 이를 대체하는 작업이 필수적이다. 더 구체적으로 말하면 석탄을 원료로 하는 고로(BF-BOF)의 사용을 전기로(EAF) 혹은 수소환원제철(DRI)의 사용으로 전환해야 하는 과정이다. 연한이 경과된 고로를 폐쇄하고 전기로와 수소환원제철 설비로 대체해야 한다. 대체로 고로 방식이 전기로보다 고품질의 철강을 생산한다. 현재 전기로 방식은 주로 폐철을 재활용하는 방식으로 사용되고 있다. 이에 따라 고로에서 생산된 철강의 품질보다 낮아질 수 있기 때문에 폐철을 100% 재활용할 수는 없는 상황이다. 이는 고품질이 필요한 제품에는 철광석에서 신규로 생산한 신규철강의 수요가 필요한 상황이고 이는 고로를 대체할 수 있는 수소환원제철이 필요하다는 의미다. 〈그림 4-30〉에 철강공정의 변화 시나리오를 제시하였다.⁸⁹⁾

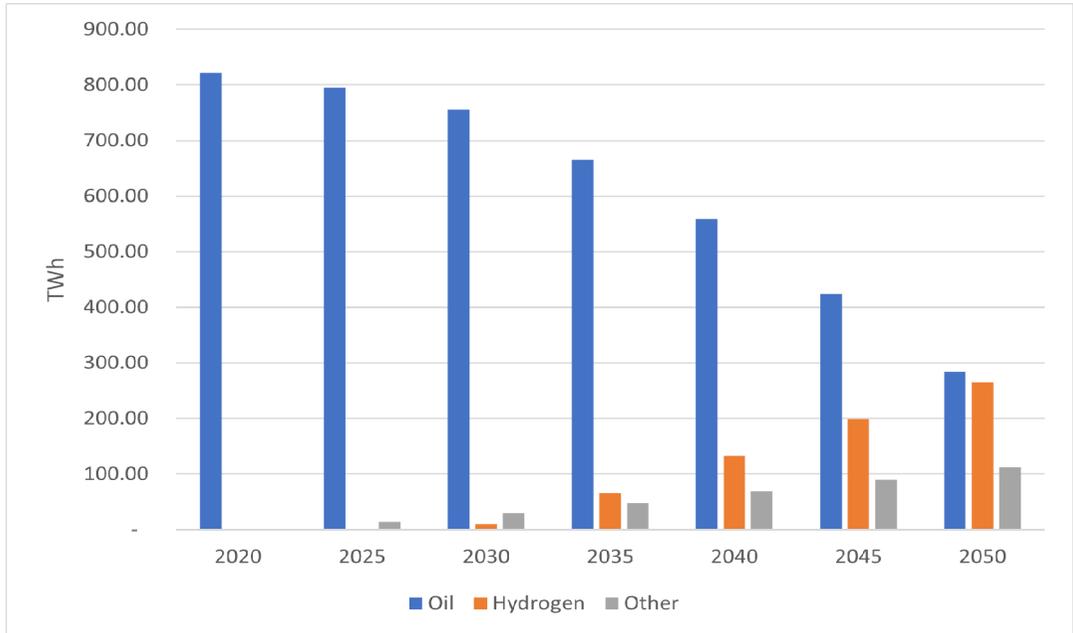
〈그림 4-30〉 철강산업 공정 변화



석유화학산업의 특징은 석유사용의 상당 부분이 연료가 아니라 원료로 사용되고 있다는 점이다. 따라서 석유화학산업에서는 석유 원료의 대체가 탈탄소전략의 핵심이다. 석유화학에서의 원료 대체는 세 가지 방식이 있다. 첫 번째는 리사이클을 통해 필요한 신규 원료의 양을 대체하는 것이고 둘째는 원료로 사용하고 있는 화석연료를 바이오자원으로 대체하는 것이다. 마지막 방식은 그린수소와 탄소의 합성을 통해 합성 원료를 조합하여 사용하는 방식이다. 국내의 석유화학산업은 생산량의 상당 부분을 수출하고 있어서 리사이클을 통한 신규원료의 대체도 어려운 상황이다. 〈그림 4-31〉은 석유 원료 일변도에서 원료를 수소와 바이오물질로 다변화하는 시나리오를 보여주고 있다.

89) 볼보와 머스크, 지멘스 등 세계 38개 기업들은 ‘스틸 제로(Steel Zero)’ 전환에 나서고 있다. 스틸 제로의 회원들은 2050년까지 100% 넷제로 철강을 구매해 사용할 것을 약속했고, 2030년까지 50% 저배출 철강을 사용한다는 중간목표를 설정했다. 주요 회원사로는 외스테드와 머스크(2040년까지 넷제로 스틸 사용 약속) 등이 있다(<https://www.theclimategroup.org/join-steelzero>).

〈그림 4-31〉 석유화학산업 공정 변화



탄소중립 달성을 위한 그린뉴딜 3.0 정책 과제

제5장



그린뉴딜 3.0 추진을 위한 정책 과제

제5장 그린뉴딜 3.0 추진을 위한 정책 과제

1. 부문별 정책 현황 및 제도(입법) 개선 과제

1) 부문별 정책 현황과 정책통합 구상

(1) 국내외 부문별 정책 현황

제3장에서 검토한 것처럼, 국내 그린뉴딜은 ①도시·공간·생활 인프라 녹색 전환, ②저탄소·분산형 에너지 확산, ③녹색산업 혁신 생태계 구축, ④탄소중립 추진기반 구축 등 네 가지 방향으로 추진되었다. 그러나 2023년 윤석열 정부 들어 탄소중립 에너지전환 정책이 약화되고, 그린뉴딜 정책이 실종되는 등 전반적으로 ‘전환 백래시’가 발생하고 있다. 반면, 국제적으로 에너지전환을 비롯한 탄소중립 정책의 강도가 강해지고 규모가 커지고 속도가 빨라질 수밖에 없는 상황에서 이를 뒷받침하는 그린뉴딜 정책 역시 강화되어야 한다.

2023년 12월 제28차 유엔기후변화협약 당사국총회(UNFCCC COP28)에서 채택된 결정문인 아랍에미리트 컨센서스(UAE Consensus)가 우리나라 탄소중립 에너지전환의 정책에 미칠 시사점을 검토하고 적극적으로 대비할 필요가 있다.⁹⁰⁾ UAE Consensus의 주요 내용은 다음과 같다. ①2019년 대비 온실가스 2030년 감축 43% 감축, 2035년 60% 감축, ②정의롭고 질서 있고 공평한 방식으로 에너지시스템에서 화석연료로부터의 전환(transitioning away), ③저감 장치가 없는 석탄발전의 단계적 폐쇄, ④2030년까지 전 지구적 재생에너지 용량 3배 확대 및 에너지 효율 2배 향상, ⑤재생에너지, 원자력, 탄소 포집 활용 및 저장(CCUS) 등 저감·제거 기술, 저탄소 수소 등 제로배출 및 저배출 기술 확대, ⑥2030년까지 메탄 등 비이산화탄소 배출 감축, ⑦화석연료 보조금의 단계적 축소, ⑧전 지구적 이행점검(Global Stocktake)을 반영해 2025년에 2035년 NDC 제출 등.

UAE Consensus는 과거 유엔기후변화협약 당사국총회의 결정문 및 합의문과 달리 구체적인 에너지원들이 명시된 만큼 향후 국내 기후·에너지 계획의 에너지·전력 믹스 조정의 기준

90) 아랍에미리트 컨센서스(UAE Consensus)에 대해서는 UNFCCC COP28(<https://unfccc.int/cop28/outcomes>, 검색일: 2023.12.15) 참조.

점으로 검토할 필요가 있다. 그러나 재생에너지(2030년까지 설비용량 3배 확대)와 원자력(2050년까지 설비용량 3배 확대)에 대한 서로 다른 방향성에 따라 중장기 에너지 설비용량 및 발전 비중 결정에 논란이 예상된다. 그리고 현행 2030년 NDC를 상향 조정하여 2035년 NDC를 작성하여 제출해야 하기 때문에, 향후 2년 동안 NDC 작업을 위한 기술적 검토와 정치·사회적 합의 과정이 마련되어야 한다.

(2) 그린뉴딜의 정책통합 구상

전환연구(transition studies)의 전환정책(transition policy)은 ‘니치를 키워 레짐을 대체하는 창조적 혁신정책(니치 프로젝트)’과 ‘레짐을 흔들어 시스템 고착을 해체하는 파괴적 혁신정책(레짐 프로젝트)’으로 구분된다. 창조적 혁신정책(creation functions)은 ①지식의 형성·발전·확산(연구·지식·정보의 지원·유인), ②시장 니치 구축·시장 형성(거래·조달의 지원·유인, 니치 시장), ③가격·성능 향상(경쟁력 확보), ④기업가적 실험(불확실성 축소), ⑤자원 동원(재정적·인적), ⑥사회적 지지와 정당성(공유비전·기대), ⑦방향 탐색(유인·압력) 등으로 구성된다. 반면, 파괴적 혁신정책(destruction functions)은 장벽 제거 방식과 규제 수단을 통해 레짐을 불안정화하게 만드는 기능을 한다. 파괴적 혁신은 ①통제 정책(규제), ②레짐 규칙의 변화(법률), ③레짐의 지배적 기술 지원 축소(보조), ④ 사회적 네트워크 변화·핵심 행위자들의 교체(조직) 등을 통해 이루어진다.⁹¹⁾

한편, 정의로운 전환을 비롯한 그린뉴딜 정책통합은 세 가지 측면에서 접근할 수 있다. ①전략적 측면(strategy dimension)은 핵심 목표와 이를 달성하는 데 필요한 실행계획으로 구성된다. ②정책적 측면(instrument dimension)은 다양한 정책수단을 통합하는 것을 의미한다. ③거버넌스 측면(governance dimension)은 참여적 절차를 제도적으로 구조화하거나 구축하는 것과 관련된다. 그리고 그린뉴딜 정책의 목적(‘성장’과 ‘보호’)과 시공간적 범위(‘광의’와 ‘협의’)에 따라 정책통합은 다양한 형태로 구성된다. ①정책 목적을 경제성장에 초점을 맞춰 적극적인 노동시장과 경제발전 관련된 투자정책(investment function)이 있다. ②전환 과정의 사회적 충격을 완화하는 것에 집중하여 현금 보상과 공적 서비스 제공 같은 보호정책(protective function)이 있다. ③탄소중립 에너지전환이 단기적·지역적으로 영향을 미칠 경우, 반응적 정책(reactive function)이 필요하다. ④탄소중립 에너지전환이 장기적·전국적으로 영향을 미칠 경우, 경제 전반에 걸쳐 선제적 정책(preventive function)도 고려해야 한다.⁹²⁾

91) Kivimaa, P. and F. Kern(2016), Creative destruction or mere niche support? Innovation policy mixes for sustainability transitions, *Research Policy* 45; 이정필(2019), 에너지민주주의: 전환정책과 정책통합, 에너지기후정책연구소, 에너지포커스 93.

〈표 5-1〉 그린뉴딜 3.0 정책통합 프레임워크 구상

A. 정책통합의 구성적 측면		
전략	정책	거버넌스
B. 그린뉴딜 3.0 정책의 다양성 측면		
	성장지향적	보호지향적
광의의 범위	선제적 투자정책	선제적 보호정책
협의의 범위	반응적 투자정책	반응적 보호정책

자료: Mandelli, M.(2022), Mapping eco-social policy mixes for a just transition in Europe, European Trade Union Institute, Working Paper 2022.15, p.15. 수정

2) 그린뉴딜 3.0 정책 및 입법과제

제4장 2050년 탄소중립 대안 시나리오를 단계적으로 실현하기 위해, 그리고 제2장과 제3장에서 검토한 국내외 정책 동향과 그 시사점을 반영하여 그린뉴딜 3.0을 추진하는 데 필요한 주요 정책 및 입법과제를 제안한다. 과거 한국판 그린뉴딜을 법적으로 뒷받침하기 위해 상정된 미래 입법안의 미실현 과제도 반영한다.⁹²⁾ 그리고 수평적 정책통합, 수직적 정책통합을 포함한 기후정책통합(climate policy integration) 접근을 통해 그린뉴딜 3.0을 체계적으로 구상할 필요가 있다. 이와 함께 탄소중립 에너지전환은 재생에너지 확대와 녹색 산업·일자리 창출이라는 ‘창조적 접근’과 화석연료 단계적 폐지 및 회색 산업·일자리 전환이라는 ‘해체적 접근’이 통합적으로 추진되어야 현실에서 구현될 수 있다.

92) Mandelli, M.(2022), Mapping eco-social policy mixes for a just transition in Europe, European Trade Union Institute, Working Paper 2022.15.

93) 관계부처 합동(2021), 한국판 뉴딜 2.0 - 미래를 만드는 나라 대한민국.

〈표 5-2〉 그린뉴딜 3.0 정책 및 입법과제(개요)

정책 및 입법과제	
1	그린뉴딜 3.0 실현을 위한 ‘그린뉴딜기본법’ 제정
2	‘에너지전환 특별법’ 제정 및 에너지전환 정책 패키지
3	지역·공간별 재생에너지 자립 의무화와 자치·분권 보장
4	한전 발전공기업의 개혁과 통합
5	탈내연차 판매·운행 중지 목표 설정
6	건축물 화석연료 사용 중지 및 에너지효율 로드맵
7	‘농어업·농어촌 탄소중립 에너지전환법’ 제정 및 탄소중립 직불제 도입
8	정의로운 전환 기본계획 수립 및 전환지역·취약지역 정책 패키지
9	‘기후에너지부’ 신설 및 탄소중립녹색성장위원회 개편
10	탄소 다배출·에너지 다소비 산업·업종의 사회적 대화 제도화

(1) 그린뉴딜 3.0 실현을 위한 ‘그린뉴딜기본법’ 제정

현행 ‘탄소중립기본법’은 그 형식과 내용으로 볼 때, 기후위기 대응과 녹색성장으로 구성되는데, 기후정의 및 정의로운 전환을 반영한 기후위기 대응(온실가스 감축과 기후위기 적응 등)과 녹색성장을 분리하는 것이 법의 형식과 내용상 바람직하다.

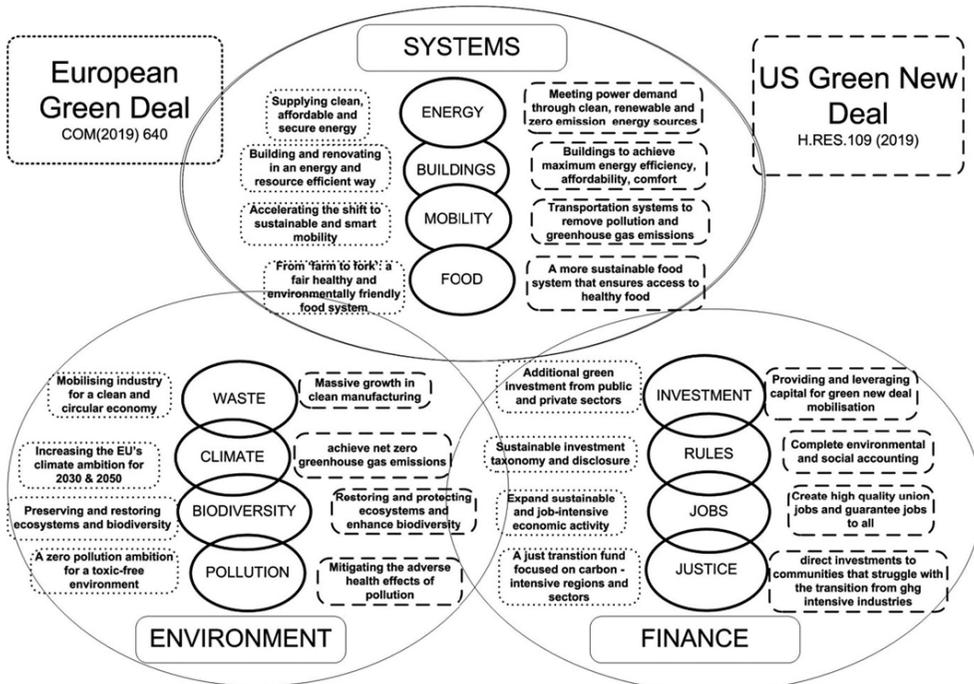
녹색성장에서 그린뉴딜 3.0으로 전체적인 원칙과 방향을 전환하기 위해서는 ‘그린뉴딜기본법’을 별도 제정할 필요가 있다. 최근 미국(‘더 나은 재건법’, ‘인플레이션 감축법’ 등)과 유럽(그린딜, 탄소국경조정제도, ‘탄소중립산업법’, ‘핵심원자재법’ 등) 등 그린뉴딜 관련 주요 입법 추세를 고려하여 국내 녹색경제 생태계를 조성하고 활성화하는 동시에 국제 무역장벽에 대처하고 국제협력을 촉진하도록 한다. 미국 그린뉴딜과 유럽의 그린딜의 정책 지향성은 환경-재정-산업 측면에서 상당한 유사점이 발견되지만(〈그림 5-1〉 참조), 그린뉴딜의 초기 제안이나 대안들이 다양한 이해관계가 반영되는 법제도화 과정에서 축소되거나 약화될 수 있다는 점을 고려해야 한다.⁹⁴⁾ 그린뉴딜을 둘러싸고 각국의 구조적 맥락과 정치경제적 지형의 차이가 있기 때문에, 자본주의 다양성(varieties of capitalism) 개념처럼 그린뉴딜의 다양성(varieties of Green New Deal)이라는 분석적 시각이 필요하다.

94) Bloomfield, J. and F. Steward(2020), The Politics of the Green New Deal, The Political Quarterly 91(4), pp.770-779.

〈표 5-3〉 ‘탄소중립기본법’의 녹색성장 시책

주요 조항	
54조	녹색경제·녹색산업의 육성·지원
55조	기업의 녹색경영 촉진 등
56조	녹색기술의 연구개발 및 사업화 등의 촉진
57조	조세 제도 운영
58조	금융의 지원 및 활성화
59조	녹색기술·녹색산업에 대한 지원·특례 등
60조	녹색기술·녹색산업의 표준화 및 인증 등
61조	녹색기술·녹색산업 집적지 및 단지 조성 등
62조	녹색기술·녹색산업에 대한 일자리 창출 등
63조	정보통신 기술·서비스 시책
64조	순환경제의 활성화

〈그림 5-1〉 미국 그린뉴딜과 유럽 그린딜의 유사점



자료: Bloomfield, J. and F. Steward(2020), The Politics of the Green New Deal, The Political Quarterly 91(4), p.773.

그린뉴딜과 기후재정 접근에서 공공 투자는 주요 계획과 정책을 실행하는 데 중요한 지렛대로 활용된다. 공공 소유와 공공 투자에 대한 논의는 에너지 및 지속가능성 전환에서 국가 및 정부의 역할과 기능, 일종의 ‘전환 국가론’으로 확장될 필요가 있다. 녹색국가(green state), 생태국가(eco state), 생태사회국가(eco-social state), 지속가능성 국가(sustainability state)에 대한 논의가 지속되고 있다. 예컨대, 대표 형태, 내부 조직, 개입 형태, 국가권력의 사회적 토대, 국가 프로젝트, 헤게모니 구성 등 전략적, 관계론적 이론 자원을 통해 급진적, 신속한 전환을 달성하기 위해 국가가 수행할 수 있는 권력의 방향, 범위, 깊이와 조건에 대해서 관심을 보이고 있는 것이다.⁹⁵⁾ 위험 제거 국가(derisking state) 또는 위험 제거 발전주의(derisking developmentalism)에서 녹색발전국가(green development state) 또는 녹색발전주의(green developmentalism)로 정치경제 모델을 전환하자는 주장 역시 이런 배경에서 검토되고 있다.⁹⁶⁾

(2) ‘에너지전환 특별법’ 제정 및 에너지전환 정책 패키지

2050년 탄소중립 대안 시나리오는 전환부문(석탄발전 2040년 중지, LNG발전 2045년 중지), 수송부문(내연차 2040년 판매중지, 2050년 운행중지), 건물부문(신축 건물 화석연료 2030년 사용중지, 기존 건물 화석연료 2045년 사용 중지) 등 부문별 규제정책 패키지가 뒷받침돼야 현실에서 탄력을 받을 수 있다. 이를 위해서는 화석연료 단계적 폐지 로드맵, 추진 체계와 실행방안 등을 포함한 ‘에너지전환 특별법’이 필요하다. 21대 국회에서 ‘에너지전환 지원에 관한 법률안’(2020년 10월 제안), ‘석탄화력발전소 폐지지역 지원에 관한 특별법안’(2023년 6월 제안), ‘석탄발전사업의 철회 및 신규 허가 금지를 위한 특별조치법안’(2023년 8월 제안)이 제안된 바 있지만, 국회와 정부에서 심도깊은 논의가 이루어지지 않았고 사회적 공론화도 충분하지 않았다.

무엇보다 화석연료, 원자력, 재생에너지를 포괄하는 전력 및 에너지 믹스를 고려한 2050년 탄소중립 대안 시나리오는 에너지시스템의 미래를 장기적으로 전망하고 계획을 합리적으로 구상해야 단계적으로 추진할 수 있다. 유럽의 몇몇 나라에서는 에너지전환의 로드맵과 주요 목표를 법적 규정으로 명시하는 경우가 있는데, 정치적, 과학적 합의를 바탕으로 마련된 법적 근거는 탄소중립 에너지전환의 중장기 방향과 핵심 전략을 안정적으로 실행하는 토대가 작용

95) Silvester, B. R. and J. K. Fisker(2023), A relational approach to the role of the state in societal transitions and transformations towards sustainability, *Environmental Innovation and Societal Transitions* 47.

96) Gabor, D. and N. S. Sylla(2023), Derisking Developmentalism: A Tale of Green Hydrogen, *Development and Change* 54(5), pp.1169-1196.

한다. 프랑스와 스페인의 경우, 다른 나라에 비해 에너지전환의 전략적 목표가 명확하고 구체적으로 담겨 있다는 점이 특징적이다. 단, 국가별 입법 관행과 법체계의 차이점을 고려해야 하고, 정기적으로 이루어지는 선거 결과에 따라, 국회와 정부의 구성에 따라, 그리고 국내외적 정세와 대중 여론에 따라 해당 법률의 구체적인 내용과 형식이 변화할 수 있다는 점도 고려해야 한다.

〈표 5-4〉 유럽 탄소중립 에너지전환 입법례(1)

	주요 내용
프랑스	에너지전환·녹색성장법(Law on Energy Transition for Green Growth, 2015년 제정)
	<ul style="list-style-type: none"> - 2030년 온실가스 40% 감축, 2050년 75% 감축(1990년 대비) - 2050년 에너지소비량 최소 50% 저감(2015년 대비) - 2020년 에너지 생산의 화석연료 비중 30%로 축소(2012년 대비) - 원자력 발전 비중 현행 75%에서 2030년 50%로 축소 - 2030년 에너지 믹스의 재생에너지 비중 32% 확대 등 에너지·기후법(Law on Energy and Climate, 2019년 제정) - 2050년 탄소중립 달성 - 2020년 석탄화력발전소 폐쇄(현재 4기 운영 중) - 원자력 발전 비중 현행 75%에서 2035년 50%로 축소 등
스페인	기후변화·에너지전환법(Law on climate change and energy transition, 2021년 제정)
	<ul style="list-style-type: none"> - 2050년 탄소중립 달성 - 2030년 온실가스 최소 23% 감축(1990년 대비) - 2030년 최종에너지소비의 재생에너지 비중 최소 42% 목표 - 2030년 재생에너지 발전 비중 최소 74% 목표 - 2030년 에너지효율 39.5% 달성(커뮤니티 표준 대비) - 2042년 현행 화석연료 생산 및 보조금 중지(신규 화석연료, 우라늄 개발 금지)

자료: Climate Change Laws of the World(<https://climate-laws.org/>, 검색일: 2023.12.4.)

(3) 지역·공간별 재생에너지 자립 의무화와 자치·분권 보장

지역에너지 전환·자립에 대한 이론적, 실천적 검토는 꾸준히 진행되고 있다. 이런 차원에서 지역에너지 자립체계 구축을 위해 재생에너지 목표 상향조정과 함께 지역재생에너지 총량제 도입 등이 제기된 바 있다.⁹⁷⁾ 2019년 제3차 국가에너지기본계획 수립 후, 17개 시도 광역

97) 에너지기후정책연구소(2012), 민주당통합당의 에너지기후 비전 2030 연구: 원칙, 프레임과 정책방향을 중심으로, 민주정책연구원.

지자체는 일괄적으로 지역에너지계획을 수립하여 최종에너지소비 감축, 재생에너지 발전비중, 분산전원 발전비중 등을 <표 5-5>와 같이 발표했다, 그러나 법정계획임에도 불구하고 최근 지역에너지계획의 정책목표의 달성 여부 등 이행 점검이 제대로 이루어지지 않고 있다.

최근 ‘분산에너지특별법’(2024년 6월 시행 예정)을 통해 분산에너지의 의무설치자, 의무설치량, 설치의무지역 및 지역별·연도별 목표와 대상이 결정될 예정이지만, 화석연료와 원전이 포함되어 있어 분산에너지의 범위에 대한 개정이 필요하다. 특히 (지역) 재생에너지 목표를 별도로 설정할 필요가 있는데, ‘에너지법’과 ‘신재생에너지법’에 재생에너지 자립률 및 지역·공간별 재생에너지 자립률 개념을 신설하여 재생에너지 자립률의 단계적 향상 및 달성 규정을 신설하도록 한다. 그리고 지방자치단체의 사무 범위에 재생에너지를 포함하여 지역 재생에너지 자립을 위한 자치·분권을 보장하도록 한다.

<표 5-5> 시·도별 지역에너지계획의 정책목표 현황(2025년)

구분	재생에너지 발전비중				분산전원 발전비중			
	2017		2025		2017		2025	
지역	발전량 (GWh)	비율 (%)	발전량 (GWh)	비율 (%)	발전량 (GWh)	비율 (%)	발전량 (GWh)	비율 (%)
서울	268	0.6%	3,110	6.1%	1,866	4.0%	4,354	8.5%
부산	263	1.3%	1,886	8.6%	698	3.3%	2,378	10.8%
대구	120	0.8%	1,501	9.1%	2,674	17.4%	10,565	63.8%
인천	521	2.1%	2,660	10.0%	295	1.2%	1,397	5.2%
광주	154	1.8%	773	7.5%	156	1.8%	812	7.9%
대전	44	0.5%	353	3.5%	44	0.5%	354	3.5%
울산	1,091	3.5%	3,477	10.3%	1,112	3.5%	4,898	14.5%
경기	1,621	1.4%	3,491	2.7%	11,492	10.0%	17,461	13.4%
강원	2,767	16.7%	4,168	24.7%	4,704	28.4%	7,686	45.5%
충북	1,098	4.4%	1,935	6.3%	3,031	12.2%	8,105	26.3%
충남	7,690	15.3%	11,127	22.4%	10,847	21.6%	20,799	41.8%
전북	3,454	15.1%	12,874	49.4%	9,798	43.0%	13,010	50.0%
전남	12,240	36.5%	15,144	39.1%	2,779	8.3%	4,452	11.5%
경북	9,308	20.5%	13,939	28.7%	7,863	17.3%	10,233	21.1%
경남	1,679	4.8%	3,690	10.9%	1,755	5.1%	6,214	18.3%
제주	1,488	29.7%	2,586	33.2%	1,488	29.7%	1,662	21.3%
세종	61	2.1%	1,360	41.3%	61	2.1%	876	26.6%
합계	43,868	8.6%	84,074	15.1%	60,663	11.9%	115,256	20.7%

자료: 산업통상자원부(2020), 지역에너지계획 수립결과 및 향후계획, 제22차 에너지정책전문위원회.

산업자원통상부가 마련한 ‘분산에너지특별법 시행령(안)’에 따르면, 분산에너지설비 의무설치자에는 연간 20만MWh 이상의 에너지 사용이 예상되는 신축 또는 대수선하는 건축물의 소유자, 그리고 각종 개발사업 등의 면적이 100만㎡ 이상인 사업의 시행자 또는 관리자가 포함된다. 지역별·연도별 설비설치량은 의무설치자의 연간 예상 에너지사용량에서 지역별·연도별 일정 비율을 곱해서 나온 에너지사용량 이상을 생산할 수 있는 분산에너지설비 설비용량을 말한다.⁹⁸⁾

〈표 5-6〉 분산에너지 의무설치량 연도별 비율(안)

연도	시행~ 2026년	2027~ 2029년	2030~ 2034년	2035~ 2039년	2040년 이후
의무 비율	2%	5%	10%	15%	20%

자료: 산업통상자원부장관(2023.12.19), 분산에너지 활성화 특별법 시행령 제정(안) 입법예고.

현행 ‘에너지이용합리화법’은 신규 개발사업에 대한 에너지사용계획 수립·협의·검토 절차를 규정하는데, 한국에너지공단의 ‘에너지사용계획 협의업무 운영규정(별표 2)’에 따라 에너지절감효과 10% 이상, 신·재생에너지이용률 0.4% 이상이 적정성 기준으로 고려될 뿐이다. 이에 비해 분산에너지 의무설치량 비율은 재생에너지를 비롯한 분산에너지 활성화에 효과적으로 기능할 수 있다. 그럼에도 불구하고, 분산에너지 의무설치량의 연도별 비율이 2050년 탄소중립 대안 시나리오 달성이나 지역·공간별 재생에너지 전환·자립에 실질적으로 기여하도록 목표 비율을 상향 조정할 필요가 있어 보인다.

현행 ‘에너지법’은 ‘탄소중립기본법’ 제정 과정에서 개정이 필요했음에도 불구하고, 현재까지 개정되지 않고 있다. 또한 에너지 관련 상위법임에도 불구하고, 재생에너지 확대를 통한 지역에너지 전환 내용은 거의 다루지 않고 있다. 따라서 제2조(정의)에 에너지 전환 및 자립 개념을 포함하고, 제4조(국가 등의 책무)와 제7조(지역에너지계획의 수립), 제10조(에너지위원회 기능)에 ‘에너지 자립률의 단계적 향상 및 달성’을 포함하고, 제19조(에너지 관련 통계의 관리·공표)에 관련 통계 작성·분석과 그 결과의 공표를 명시하도록 한다. 그리고 국가에너지계획의 수립 조항을 신설하여 ‘에너지 자립률의 단계적 향상 및 달성’ 규정을 포함하고, 지역에너지계획 수립을 광역 지자체에서 기초 지자체로 확대하도록 한다.⁹⁹⁾

98) 산업통상자원부장관(2023.12.19), 분산에너지 활성화 특별법 시행령 제정(안) 입법예고.

99) 녹색연합·에너지기후정책연구소(2023), 탈탄소·탈핵 에너지전환과 지역 재생에너지 자립 방안.

현행 ‘신재생에너지법’에 제2조(정의)에 ‘재생에너지 자립률’ 및 ‘지역 재생에너지 자립률’ 개념을 신설하여 지역 재생에너지 자립 방향을 명확하게 규정하는 것이 필요하다. 제5조(기본 계획의 수립)에 ‘재생에너지 자립률의 단계적 향상 및 달성’을 포함하도록 한다. 제12조(신·재생에너지사업에의 투자권고 및 신·재생에너지 이용의무화 등)은 “신·재생에너지를 이용하는 것이 적절하다고 인정되는 공장·사업장 및 집단주택단지 등에 대하여 신·재생에너지의 종류를 지정하여 이용하도록 권고하거나 그 이용설비를 설치하도록 권고할 수 있다”고 규정한다. 이 재생에너지 설치 권고 조항을 의무 조항으로 변경하도록 하고, 구체적인 내용은 시행령에서 규정하도록 한다.¹⁰⁰⁾

에너지 자치·분권은 중앙정부의 에너지 관련 권한(행정권, 입법권, 재정권)과 책임을 지방정부와 시민사회와 분점하는 것이 핵심이다. 오랜 기간 시민사회와 지방정부는 중앙정부에 종속된 에너지 계획·정책에 관한 권한과 자원을 지방정부로 이양할 것을 요청해 왔다. 이런 상황에서 이제는 중앙정부로부터 어떤 권한을 가져오고 지방정부가 무엇을 책임질 것인가에 대한 구체적인 합의가 필요한 상황이다. 재생에너지 발전사업의 인허가권 및 감독 권한 일부를 지방정부에 이양할 필요가 있다. 또 핵발전소·석탄발전소 주변 지역에서는 발전소 가동 및 운영 변경 시 지방정부의 동의를 반드시 구해야 하도록 법제화할 필요도 있다(‘전원개발촉진법’, ‘송전설비주변법’, ‘발전소주변지역법’ 개정 포함). 그리고 재생에너지 중심의 연성에너지 시스템 구축에 필요한 자치재정권도 도입돼야 한다. 중앙정부로부터 여러 형태의 사업비(보조금)로 지원되는 예산은 항목이나 용도가 정해져 있어, 지역의 특성을 반영하거나 자율적인 집행이 어렵다. 따라서 포괄보조금이나 전력산업기반기금 일괄배분 등, 지역에서 지역의 특성에 맞춰 자율적으로 지역사업을 수립·집행할 수 있도록 배분할 필요가 있다.¹⁰¹⁾

(4) 한전 발전공기업의 개혁과 통합

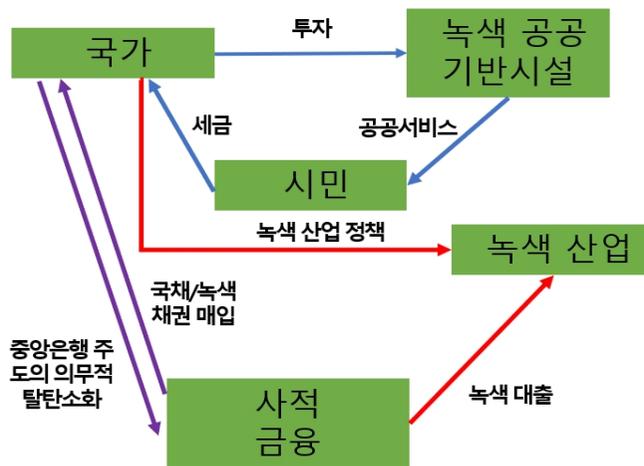
신속하고 정의로운 에너지전환 및 그린뉴딜 3.0을 실현하기 위해서는 한전 발전자회사의 개혁과 통합을 검토할 필요가 있다. 화석연료를 활용하는 발전설비를 단계적으로 폐쇄하면서 동시에 재생에너지 발전설비를 확대하고 운영하려면 적극적인 전환관리 시스템이 마련돼야 한다. 재생에너지 사업에 전문성을 갖추기 위해 인적, 기술적, 재정적 역량을 집중하여 발전공기업의 ‘전환기업화’를 추진하도록 한다(덴마크 오스테드 사례 참조). 해상풍력 등 해외 합작 과정을 통해 기술 학습을 추진하되, 최근 다국적기업의 해상풍력 사업 진출 흐름에서 쟁점으로 부상하게 될 ‘(재생)에너지 주권’ 논란을 사전에 대비할 필요도 있다.

100) 녹색연합·에너지기후정책연구소(2023), 탈탄소·탈핵 에너지전환과 지역 재생에너지 자립 방안.

101) 에너지기후정책연구소(2020), 기후국회녹색사회 5대 전환 프로젝트, 이슈페이퍼 2020년 1호.

그린뉴딜 논의 및 기후위기 대응 과정에서 에너지 공기업을 비롯한 공공부문이 수행할 수 있는 전략적 역할은 크게 주목받지 못하고 있다. 오히려 에너지전환을 가속화하기 위해 에너지 공기업의 역할을 축소하고 시장의 역할을 강화해야 한다는 목소리가 커지고 있다. 그러나 그린뉴딜 3.0 구상은 에너지시스템과 핵심 공급망을 우선적으로 공적 계획과 관리의 대상으로 삼아야 한다. 공공재의 민간 공급과 투자자 중심 접근 등의 신자유주의 정책의 대안, 즉, 에너지전환의 공공 경로를 실현하기 위해서는 기존 공공 투자에 대한 논의를 국가 자산의 확장 과 이를 실행할 역량 모두를 촉진하는 방향에서 공공 재정-공공 소유-공공 투자에 대한 논의로 바뀌어야 한다는 것이다.¹⁰²⁾

〈그림 5-2〉 공공 금융과 공공 소유를 통한 녹색 전환



자료: Gabor, D.(2022), Greening Finance for the Low-carbon Transition, UNCTAD Intergovernmental Group of Experts on Financing for Development, 5th Session(March 23, 2022).

공공적, 민주적, 생태적 에너지전환에 적합한 발전공기업의 통합 및 재편을 위해서는 공공기관 체제의 전면적인 개편이 이루어져야 한다. 전력산업 구조개편이 장기간 교착 상태에 빠진 상황에서 에너지 공기업의 역할과 개혁 방안에 대한 다각적인 검토가 필요하다. 전력산업 구조개편의 결과로 만들어진 화력 5개사, 원자력 1개사의 발전공기업 구조는 매각을 위한 인위적인 분할이었다. 매각이 사실상 무산된 후에는 발전사 간 수익성 경쟁을 강제하였고, 조직의 운영과 구조에 사기업의 경영방식을 도입하였다. 그러나 비용절감 경쟁은 편익을 발생시

102) Sweeney, S.(2023), Beyond Recovery: The Global Green New Deal and Public Ownership of Energy, TUED Working Paper 16.

키기보다 위험의 외주화로 인한 비정규직 양상, 노동권과 노동조건 악화, 저품질 석탄 도입 등의 문제를 낳았다. 발전 6개사의 경쟁 종식과 통합은 지난 20년 간 이루어졌던 분할, 경쟁 구조의 폐해를 해소하고, 발전공기업을 개혁할 수 있는 계기를 만들 수 있을 것이다.¹⁰³⁾

이를 위해서는 탄소중립 에너지전환이라는 장기적인 목표에 합의하고, 그 과정을 공공부문에서 책임성 있게 계획적으로 추진할 필요가 있다. 현재 발전공기업들은 신재생에너지 의무 공급비율(RPS)을 맞추기 위해서 경쟁적으로 재생에너지 사업을 벌이고 있다. 그러나 제한된 입지 요건 및 사업 환경을 고려할 때 지금과 같은 경쟁적 재생에너지 사업 추진 방식으로는 불필요한 경쟁이 발생하고, 그 과정에서 자원이 낭비되는 문제가 있다. 통합된 발전공기업은 재생에너지 사업 전략을 통합적으로 재설정하고, 지역별로 사업단을 두어 지역사회와 협력하여 재생에너지 사업에 착수할 수 있을 것이다. 이런 방식을 통해서 통합된 발전공기업이 재생에너지의 획기적 확대에 기여할 수 있다. 그리고 통합된 발전공기업은 운영 구조의 민주화를 이루어야 한다. 몇몇 경영진과 산업부 관료들의 통제에서 벗어나 노동자와 시민들이 공기업의 운영에 직접 참여하고, 사업을 관리 감독할 수 있는 권한을 가져야 한다. 이를 위해서 통합된 발전공기업의 이사회는 근본적으로 개혁되어야 한다. 노동자와 시민사회가 각각 이사회의 3분의 1을 차지해야 하며, 나머지 3분의 1은 내부 경영진 및 전문가들로 구성될 수 있다.

(5) 탈내연차 판매·운행 중지 목표 설정

현행 ‘탄소중립법’은 에너지 사용을 효율화하고 온실가스 배출을 최소화하는 교통체계로서의 녹색교통을 활성화하기 위하여 온실가스 감축목표 등을 설정·관리하고, 내연차의 판매·운행 축소 정책을 수립·시행해야 한다고 규정한다. 정부로 하여금 대도시와 수도권 등에 혼잡통행료와 교통유발부담금의 제도 개선, 버스·저공해차량 전용차로와 승용차진입제한 지역 확대, 통행량을 효율적으로 분산시킬 수 있는 지능형교통정보시스템의 확대·구축, 자전거 이용 및 연안해운 활성화 등 다양한 이동수단의 도입 방안 등 교통수요관리대책을 마련하도록 규정한다.

그리고 ‘지속가능 교통법’에 따라 녹색교통의 발전과 녹색교통물류 진흥을 위하여 특별대책지역을 지정할 수 있다. ‘녹색교통개선특별대책지역’은 ‘지속가능성 관리지표’ 및 ‘지속가능성 관리기준’을 개선할 필요가 있는 지역이며, ‘녹색교통진흥특별대책지역’은 지속가능성을 개선하거나 녹색교통물류를 진흥할 필요가 있는 지역을 의미한다. 그리고 동법에 따라 정부와 지자체는 자동차 통행량, 온실가스 배출량, 교통혼잡 정도를 고려하여 특별대책지역에서 자동차 운행을 제한할 수도 있다.

103) 이하 공공에너지연구단(2023), 공공 중심 재생에너지 전환·확대를 위한 전략·정책 연구, 공공운수노조, 발전노조, 청소노조기후행동. 참조

그러나 현재 수송부문의 정책목표는 주로 전기차와 수소차 등 미래차 보급에 초점을 두고 있다. 노르웨이, 독일, 덴마크, 네덜란드, 스웨덴, 영국, 프랑스 등 유럽 주요 국가는 미래차 보급목표와 함께 탈내연차 목표 시점을 설정하여 수송부문의 정책통합 시너지를 기대한다. 그리고 이런 동향은 내연기관차 수출국인 한국의 해외 시장이 사라지고 있다는 점에서도 중요한 함의를 가질 것이다. 국내에서는 2017년 국회에서 '2030년 내연기관 자동차 판매금지 및 탄소무배출 자동차 보급 활성화를 위한 국가 실천계획 수립 촉구 결의안'이 발의되기도 했으며, 2019년 국가기후환경회의는 중장기 과제로 내연기관차를 생산·판매 중단하고 친환경 자동차로의 전환하는 시기를 검토한 바도 있다.¹⁰⁴⁾

2050 탄소중립 대안 시나리오의 수송부문 핵심 목표는 내연차 2040년 판매중지, 2050년 운행중지로 설정된다. 이에 따라 내연기관차 생산 및 운행 금지 로드맵 및 미래차 전환 계획을 발표하고, 이를 법제화해야 한다('친환경자동차법', '지속가능교통법', '탄소중립기본법' 개정 등). 이와 함께 대중교통을 활성화하며 교통량 자체를 줄이기 위한 정책도 병행해야 한다. 프랑스와 스페인 등 해외 사례의 경우, 내연차 규제 이외에도 국내 항공, 기차 여행, 자전거 이용, 저배출 교통구역 등 수송부문에 대해 포괄적으로 접근한다는 점을 시사한다. 특히 프랑스의 '기후변화·회복법'은 2019년 시민기후회의(Citizen Climate Convention)가 채택한 기후회의보고서(Climate Convention report)의 주요 내용을 반영했다는 점에 주목할 필요가 있다.¹⁰⁵⁾

〈표 5-7〉 유럽 탄소중립 에너지전환 입법례(2)

	주요 내용
프랑스	기후변화·회복법(Law on the fight on climate change and resilience, 2021년 제정)
	<ul style="list-style-type: none"> - 2024년 저배출 교통구역 지정 의무(인구 15만 명 이상 도시) - 2시간 30분 이내 국내 항공 금지 - 기차 여행 2030년 17% 증가, 2050년 42% 증가 - 출퇴근 자전거 이용률 2024년 9%, 2030년 12% 달성 - 모든 학교에 1주일 1회 이상 채식 급식 제공 등
스페인	기후변화·에너지전환법(Law on climate change and energy transition, 2021년 제정)
	<ul style="list-style-type: none"> - 2040년 내연차 판매·등록 중지 - 2023년 저배출 교통구역 지정(인구 5만 명 이상 도시)

자료: Climate Change Laws of the World(<https://climate-laws.org/>, 검색일: 2023.12.4.)

104) 에너지기후정책연구소(2022), 기후국회녹색사회 5대 전환 프로젝트, 이슈페이퍼 2020년 1호.

105) Climate Convention report(https://climate-laws.org/document/climate-convention-report_5b4a, 검색일: 2023.12.4.).

(6) 건축물 화석연료 사용 중지 및 에너지효율화 로드맵

건축물 그린리모델링과 제로에너지건축물의 확대 목표는 건물부문의 화석연료 2030년(신축)과 2045년(기존) 사용 중지와 같은 강력한 규제정책과 병행되어야 에너지 효율화와 재생에너지 확대 정책의 실효성이 배가된다. 최근 유럽과 북미 등 건축물에 대한 온실가스 배출 및 에너지 사용 규제 동향을 반영하여 ‘녹색건축법’ 개정을 통해 건축물 에너지효율등급과 제로에너지건축물의 인증 기준을 강화하고, 신축·기존과 공공·민간 구분 및 법적 의무화를 체계화해야 한다.

현행 ‘녹색건축법’에 의해 건축물에너지효율등급인증과 제로에너지건축물인증 제도가 실행되고 있으며, 지역별 건축물의 에너지총량 관리(광역 지자체)와 개별 건축물의 에너지 소비총량 제한(국토교통부)을 실행할 수 있다. 그러나 탄소중립 에너지전환을 선도하는 나라에 비해 관련 규정과 기준이 낮은 수준으로 평가된다. 2017년부터 시행된 제로에너지 건축물 인증 제도는 현재 단계적으로 그 대상이 확대되고 있으며, 2050년까지 전 건물(1등급)로 확대할 계획이다.

〈표 5-8〉 제로에너지 건축물 인증기준

	등급	주요 내용	
		주거용 건물 (1차에너지소요량, kWh/m ² , 년)	주거용 이외의 건물 (1차에너지소요량, kWh/m ² , 년)
건축물에너지 효율등급 (1++ 이상)	1+++	60 미만	80 미만
	1++	60 이상 ~ 90 미만	80 이상 ~ 140 미만
	1등급	100% 이상	
에너지자립	2등급	80% 이상 ~ 100% 미만	
	3등급	60% 이상 ~ 80% 미만	
	4등급	40% 이상 ~ 60% 미만	
	5등급	20% 이상 ~ 40% 미만	

자료: 한국에너지공단(<https://www.energy.or.kr/>)

주: 에너지자립률(%)은 인증 신청 건축물의 단위면적당 1차에너지소비량 대비 신재생에너지 설비를 활용하여 생산한 단위면적당 1차에너지생산량의 비율

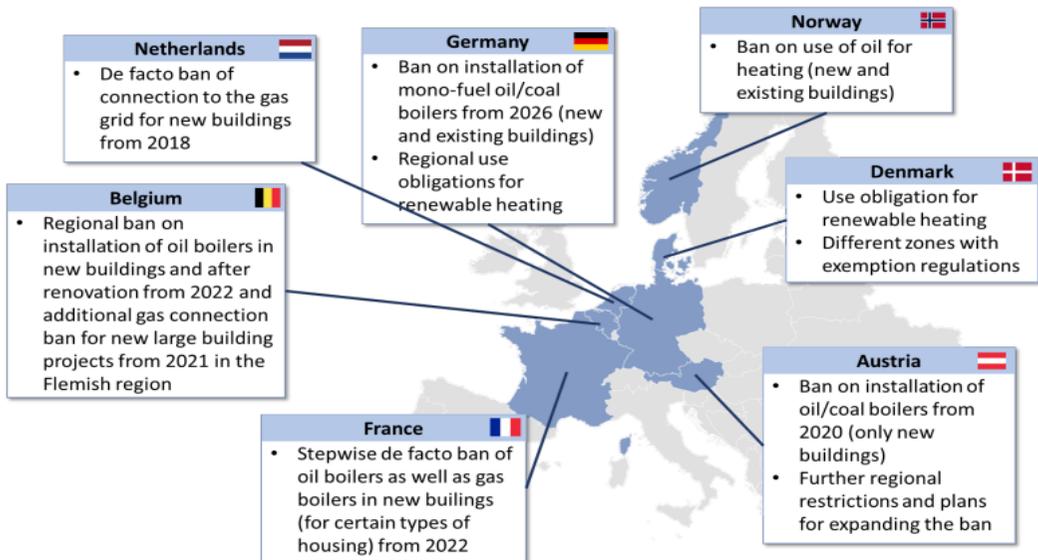
〈그림 5-3〉 정부 제로에너지건축물 추진 로드맵

기반구축 ▶		상용화 촉진 ▶		의무화 ▶				
2014	2016	2017	2020	2023	2024	2025	2030	2050
정책 녹색건축물 기본계획 수립 ZEB 활성화 방안 발표	정책 제로인증제 도입 예정	정책 제로인증제 시행	정책 공공 1,000㎡ 이상 (5등급)	정책 공공 500㎡ 이상 (5등급), 공공 공동주택 30세대 이상(5등급)	정책 민간 공동주택 30세대 이상 (5등급 수준)	정책 공공 500㎡ 이상 (일부 용도·규모 대상, 4등급 수준 예상), 민간 1,000㎡ (5등급 수준)	정책 공공 500㎡ 이상 (일부 용도·규모 대상, 3등급 수준 예상), 민간 500㎡ 이상 (5등급 수준)	정책 전(全) 건물 (1등급 수준)

자료: 제로에너지건축물(<https://zeb.energy.or.kr/>)

독일은 2045년까지 화석연료(석탄, 석유, 천연가스)를 사용하는 보일러를 전면 금지한다는 목표하에서 단계적으로 ‘화석연료 보일러 퇴출’ 정책을 추진하고 있다. 프랑스, 오스트리아, 영국, 덴마크 등도 이와 유사한 행보를 보이고 있는데, 현재 진행 중인 유럽연합의 건물에너지성능지침(Energy Performance of Buildings Directive; EPBD) 개정 협상에 따라 2040년 화석연료 보일러 사용 중지 방침이 회원국으로 확대될 것으로 예상된다. 건물에너지성능지침에 2030년까지 신축 건물의 탈화석연료와 2050년 전 건물 탈화석연료화가 핵심 목표로 설정되어 있다.¹⁰⁶⁾

〈그림 5-4〉 유럽 주요 국가의 화석연료 난방 제한 조치 현황



자료: Braungardt, S. et al.(2021), Phase-out regulations for fossil fuel boilers at EU and national level, Öko-Institut e.V., p.20.

106) Energy Performance of Buildings Directive(https://energy.ec.europa.eu/topics/energy-efficiency/energy-efficient-buildings/energy-performance-buildings-directive_en, 검색일: 2023.12.12.)

2023년 4월, 미국 뉴욕주는 2026년부터 신축 건물의 탄소배출 제로를 위해 재생에너지 개발에 예산을 투입할 것이라고 발표했다. 뉴욕주는 7층 미만의 건물에서 난방이나 요리 기구에서 가스 사용을 금지하고, 2029년부터는 모든 신축 건물에서 화석연료 연소를 금지할 예정이다. 향후 신축 건물은 전기를 사용하는 인덕션과 히트펌프 등을 설치해야 한다는 것이다. 그리고 캐나다는 2050년 탄소중립을 달성하기 위해 건물에서 사용하는 에너지의 전기화를 추진하고 있다. 밴쿠버는 2022년 1월부터 신규 저층 주거용 건물의 난방과 온수장치에서 탄소배출이 없어야 하며, 2025년까지 모든 난방과 온수 시스템은 탄소배출을 0으로 해야 한다. 다음으로 퀘벡은 2021년 12월부터 신축 건물에서 석유 난방이 금지되었고, 2023년 12월 이후 화석연료 사용 난방시스템으로의 전환은 불법이다.¹⁰⁷⁾ 국내에서도 건물부문의 화석연료 2030년(신축)과 2045년(기존) 사용 중지와 같은 강력한 규제정책을 도입할 필요가 있다.

(7) 탄소중립 직불제 도입 및 ‘농어업·농어촌 탄소중립 에너지전환법’ 제정

농어업의 에너지 소비와 온실가스 배출 비중은 타 부문에 비해 낮은 수준이지만, 탄소중립 실현을 위해 농어촌·농어업의 에너지전환·자립 역시 중요하다. 이런 배경에서 최근 기후위기 대응 관련 농어민에 대한 실태조사도 이루어진 바 있다.¹⁰⁸⁾ 농업부문의 탄소중립 정책 수립과 이행에 관련된 법적 근거는 현재 ‘탄소중립기본법’의 하나의 조항(제45조 농림수산의 전환 촉진 등)에만 명시되어 있다. 농업부문의 탄소중립과 에너지전환을 종합적으로 뒷받침하는 제도 기반이 부재한 상황이다.

농어촌은 고령화와 인구감소로 인하여 탄소중립 감축수단의 도입이 쉽지 않은 한편, 태양광, 풍력, 바이오에너지 같은 재생에너지 설비가 들어설 공간과 자원을 가지고 있는 중요한 공간이기도 하다. 따라서 농어촌·농어업이 가진 본래의 식량 생산 등 공익 기능을 유지하는 동시에 계획적인 탄소중립과 에너지전환이 추진될 수 있도록 관련 내용을 법률로 규정한 ‘농어업·농어촌 탄소중립 에너지전환법’ 제정이 필요하다.¹⁰⁹⁾

‘농어업·농어촌 탄소중립 에너지전환법’은 탄소중립 에너지전환의 계획적 추진, 온실가스 감축, 기후변화 적응, 재생에너지 생산·소비 활성화에 필요한 조치가 농어촌·농어업의 지속가능발전과 조화를 이루며, 농어업인 및 공동체의 삶의 질을 향상시키고 농어촌·농어업의 탄

107) 녹색연합·에너지기후정책연구소(2023), 탈탄소·탈핵 에너지전환과 지역 재생에너지 자립 방안.

108) 김흥주 외(2022), 기후위기와 농어민 인권에 관한 실태조사, 국가인권위원회.

109) 에너지기후정책연구소(2021), 탄소중립을 위한 농어업·농어촌분야 전략과 에너지 전환 제도, 대통령직속 농어업·농어촌특별위원회.

소중립 사회 및 정의로운 전환 실현에 이바지하는 것을 목적으로 한다. 그리고 탄소중립 에너지전환을 위한 정부와 지자체의 역할과 책임이 다음과 같이 보다 분명하게 명시되어야 한다.

①탄소중립 에너지전환 과정에서 발생하는 비용과 편익의 공정하고 공평한 부담, ②농어업인 등 및 농어업경영체의 참여를 보장하기 위한 농외소득 증진 지원 등 행정적·재정적 지원, ③영농법 개선, 축산 생산성 향상, 농경지·초지 흡수원 관리, 식생활 전환 등을 통한 농축산업의 탄소중립 실천 활성화, ④기후변화 적응 및 기후재해 대책 수립을 통한 기후위기로부터의 농어업 피해 예방 및 최소화, ⑤농어업의 생산·유통·가공 시설, 가축 사육 시설, 농업생산기반시설 및 주변 지역, 농어촌 마을과 유희부지에 재생에너지 시설 설치 및 ⑥시설농업의 에너지 지원 전환과 공동이용시설의 에너지 절감형 리모델링 확대, ⑦노후 농기계 폐차와 내연기관 농기계의 전동 농기계로의 교체 추진, ⑧축산·경종·임산 부산물 등을 활용한 바이오에너지의 개발·이용·보급 촉진을 위한 행정적·기술적 지원, 바이오에너지의 연료 및 열 생산·공급 활성화를 위한 설비투자 및 운영관리에 필요한 자금을 지원하여 농어촌 지역 내 에너지 순환 및 자립 체계 구축, ⑨어선 효율화 도모, 노후 어선의 전기·수소 어선 등으로 교체, 양식장 및 수산물 가공공장에 히트펌프 등 고효율 장비 보급을 통한 에너지 절감 추진, ⑩마을·지구·지역 단위의 탄소중립 실천, 에너지 절감·효율 및 재생에너지 사업에 농어업 및 농어업경영체의 효과적 참여를 위한 행정적·재정적·조직적 기반 마련, ⑪화석연료 보조금 폐지와 에너지요금 체계 개편 등이 농어촌·농어업에 미칠 영향을 고려한 에너지전환 과정에서의 비용 및 편익의 공정한 지원, ⑫저탄소 및 탄소중립 농업직불제 등을 도입하여 탄소 농업의 제도적 기반 마련 등이 포함되어야 한다.¹¹⁰⁾

110) 녹색전환연구소·Agora Energiewende(2023), 대한민국 2050 탄소중립 시나리오 K-Map: 농업부문 이행안.

〈표 5-9〉 '농어업·농어촌 탄소중립 에너지전환법'의 주요 구성

	주요 내용
제1장 총칙	목적, 정의, 기본이념, 국가 및 지방자치단체의 책무, 사업자 및 농어업인의 책무, 다른 법률과의 관계 등
제2장 종합계획 수립 및 이행	국가종합계획의 수립 및 이행, 지방종합대책의 수립 및 이행, 계획의 협의 및 조정, 추진상황의 점검 및 평가 등
제3장 추진체계	농어촌·농어업 탄소중립 에너지전환 위원회 설치, 위원회의 심의·의결 사항, 사무처 등의 설치, 조사 및 의견청취, 지방위원회의 설치 등
제4장 탄소중립 에너지전환 시책	농어촌·농어업 탄소중립 에너지전환의 활성화 추진, 경종분야 탄소중립 실천, 축산분야 탄소중립 실천, 농어촌에너지자립마을 조성, 재생에너지사업특화지구 조성, 민관협의회, 지구지정에 따른 인허가 등의 의제, 탄소중립 에너지전환 권역의 조성, 지구 및 권역에 따른 특례, 농경지 흡수원 관리, 기후변화 적응 및 기후재해 대책 등
제5장 기반구축	에너지 및 온실가스 통계시스템 구축·운영, 탄소중립 에너지전환 센터의 설치, 탄소중립 에너지전환 기금의 설치 등

자료: 녹색전환연구소·Agora Energiewende(2023), 대한민국 2050 탄소중립 시나리오 K-Map: 농업부문 이행안.

기후변화에 관한 정부 간 패널(IPCC)은 농업식품 시스템에 대한 공급 측면과 수요 측면에서의 정책, 특히 정의로운 전환(just transition) 매커니즘을 통해 온실가스를 감축하고 식량주권을 강화할 수 있으리라 전망하는 한편, 기후와 농업에 대한 통합정책이 없다면 소농과 지역사회가 파괴되는 등의 부정적인 영향이 나타날 것이라고 경고한다.¹¹¹⁾ 국제사회와 여러 나라들이 그린뉴딜 및 탄소중립을 실현하는 과정에서 정의로운 전환에 대한 관심을 기울이고 있지만, 농축산 분야의 에너지·기후 정책과 관련해서는 정의로운 전환에 관한 관심이 부족한 상황이다.¹¹²⁾ 이런 배경에서 액션에이드(Action Aid)는 농업 부문에서의 정의로운 전환의 원칙으로 불평등 해소, 자연과 기후가 조화를 이루는 식량 시스템으로의 전환, 포용성과 참여의 증진, 포괄적 계획과 정책 프레임 개발 등을 제안한다.¹¹³⁾ 농업 부문에서의 정의로운 전환의 대표적인 정책 수단 중 하나로, 식량안보뿐 아니라 생태 및 기후 보호 등의 가치를 지향하는 공익 기반의 직접 지불 제도(direct payments)를 꼽을 수 있다.¹¹⁴⁾ 현재 국내에서는 농업 및 수산업 분야 공익직불제도가 시행되고 있으나, 탄소중립과 불평등 문제를 모두 해소하기에는 여러 한계가 있다. 따라서 저탄소 및 탄소중립 농업을 직불제 프로그램에 포함해야 한다.¹¹⁵⁾

111) IPCC(2019), Chapter 5 Food security, Special Report on Climate Change and Land.

112) Blattner, C. E.(2020), Just Transition for agriculture? A critical step in tackling climate change. Journal of Agriculture, Food Systems, and Community Development 9(3), 53-58.

113) Balsera, M. R.(2019), Principles for a Just Transition in Agriculture. Action Aid.

114) Long, N. R.(2019), Possibilities for a 'Just Transition' for Agriculture, Emerging Voices-A Future of Europe Anthology, Institute of International and European Affairs, pp.163-173; Chapman, A.(2020), A Just Transition in Agriculture, Green European Foundation.

(8) 정의로운 전환 기본계획 수립 및 전환지역·취약지역 정책 패키지

정의로운 전환 및 그린뉴딜은 ‘투자정책’과 ‘보호정책’, ‘반응적 정책’과 ‘선제적 정책’ 등으로 구분되는데, 특정 방식에 초점을 맞출 경우 정책의 틈새가 발생할 우려가 있다. 예컨대, 유럽연합의 정의로운 전환의 성격은 대체로 협의의 범위에서 성장지향적 접근을 보이는 것으로 평가된다. 탈석탄 등 가장 시급한 분야와 지역을 정책 대상으로 설정하지만, 탈탄소 경제 전반에 대한 전망적 접근은 부족한 실정이다. 그리고 정책수단은 교육, 훈련과 일자리 창출과 같은 적극적 노동시장을 통해서 경제성장에 기여하는 것을 목적으로 하는 투자정책이 중심을 이룬다. 이는 녹색경제에 대중의 참여를 확대하는 정책 방향이 전환 과정의 사회적 위험을 전 통적인 사회보호 정책수단을 통해 완화하는 정책 방향보다 우선되는 것을 의미한다.¹¹⁶⁾

유럽연합 회원국은 2021~2030년 국가에너지·기후계획(National Energy and Climate Plans: NECPs)을 수립했는데, 정의로운 전환을 위한 생태-사회적 정책통합 분석틀을 활용하여 27개 회원국의 NECPs를 평가한 내용을 통해 유럽 주요 국가의 관련 현황을 종합적으로 검토할 수 있다.

①국가전략(STR): 탈탄소화의 사회적 영향을 해결할 정책목표가 설정된 현행 실행전략이나 향후 검토할 전략이 포함되어 있는가? 체코, 독일, 그리스, 스페인, 아일랜드, 네덜란드, 슬로바키아가 긍정적인 평가를 받았는데, 이중 스페인 등 몇몇 나라는 정의로운 전환 전략(Just Transition Strategy)을 별도로 수립했다. ②정책수단(INS): 탈탄소화의 사회적 영향을 해결할 현행 실행 정책수단이나 향후 검토할 정책수단이 포함되어 있는가? 체코, 독일, 그리스, 스페인, 아일랜드, 이탈리아, 네덜란드, 폴란드, 루마니아, 슬로바키아가 긍정적인 평가를 받았는데, 적극적 노동시장, 수동적 노동시장, 취약지역의 사회경제적 발전 기금 등 정책수단별로 해당 국가의 특징이 나타난다. ③거버넌스(GOV): 현행 참여적 거버넌스 구조나 향후 검토할 참여적 거버넌스 구조가 포함되어 있는가? 체코, 독일, 그리스, 스페인, 프랑스, 아일랜드, 네덜란드가 긍정적인 평가를 받았는데, 이 역시 국가별 거버넌스 맥락과 구조에 따라 다양한 형태가 나타난다.¹¹⁷⁾

‘탄소중립·녹색성장 국가 전략 및 제1차 국가 기본계획’에 정의로운 전환 추진과제가 포함되어 있으나, 정의로운 전환을 체계적으로 기획하고 추진하기 위해서는 스페인, 칠레 등과 같이

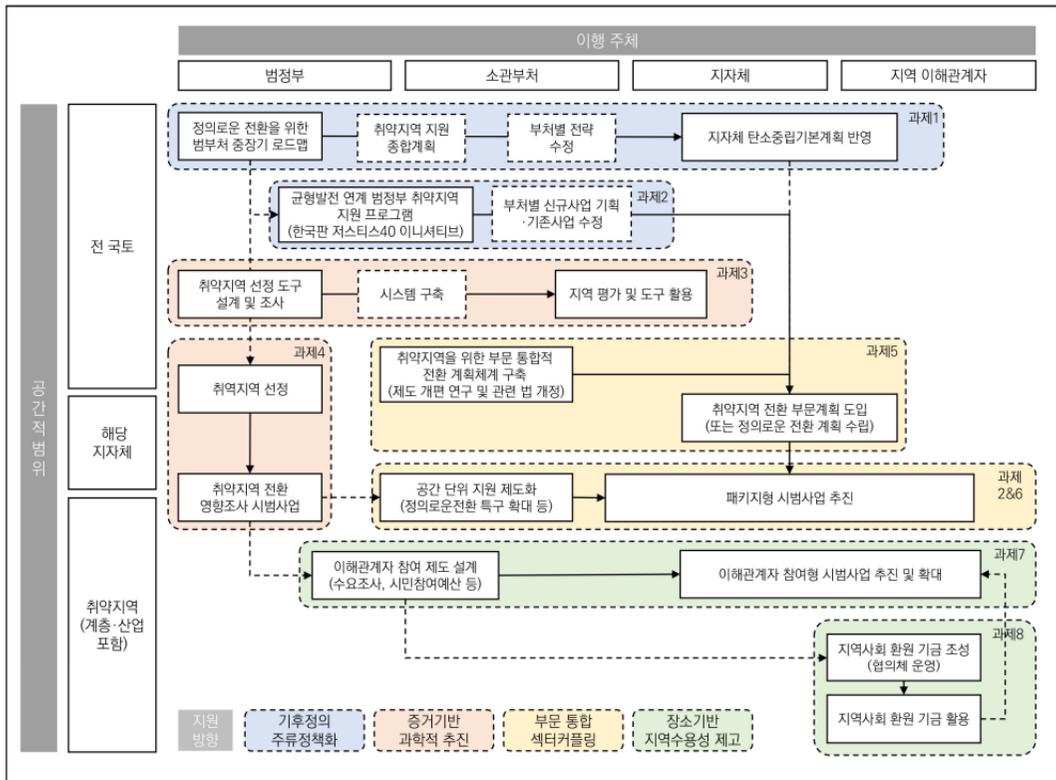
115) 녹색에너지전략연구소 외(2022), 대한민국 2050 탄소중립 시나리오 K-Map.

116) Mandelli, M.(2022), Mapping eco-social policy mixes for a just transition in Europe, European Trade Union Institute, Working Paper 2022.15.

117) Mandelli, M.(2022), Mapping eco-social policy mixes for a just transition in Europe, European Trade Union Institute, Working Paper 2022.15.

별도의 계획이나 대책을 풍부하게 마련할 필요가 있다(또한 2023년 제정된 ‘산업전환고용안정법’의 산업전환에 따른 고용안정 지원 기본계획과 차별화가 필요함). 그리고 에너지 부문 및 관련 노동 분야에 국한하지 않고 정의로운 전환에 대해 전체론적 접근을 취하고, 장소 기반 지역사회와 소비자들, 그리고 농업을 포함해 경제 전 분야를 포괄적으로 다룰 필요가 있다.

〈그림 5-6〉 탄소중립 전환 취약지역 지원방안(추진과제)

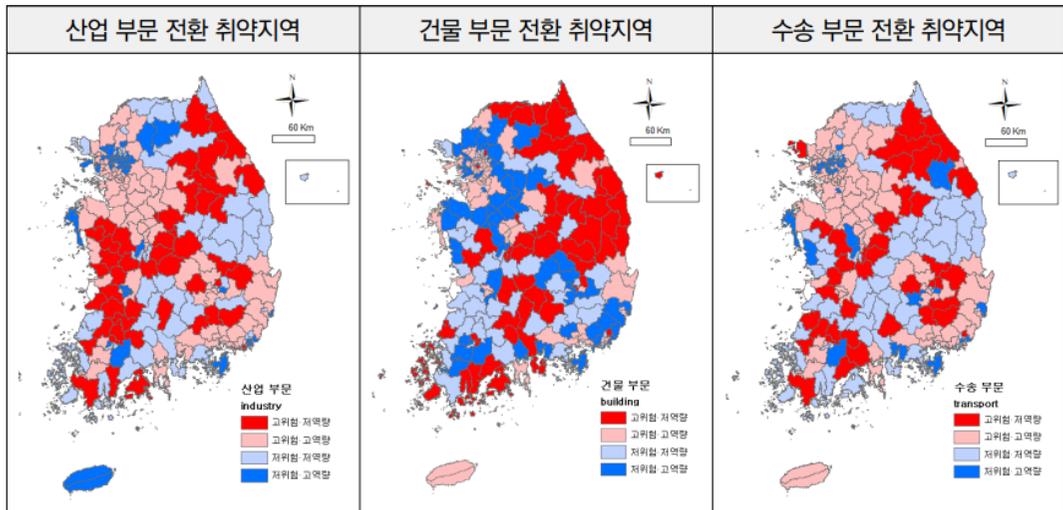


자료: 안혜연 외(2022), 탄소중립 전환 취약지역 지원방안 연구, 국토연구원, p.235.

현행 기후변화영향평가와 고용상태영향조사 등은 정의로운 전환 및 관련 취약성의 범위를 포괄하지 못하기 때문에, 별도로 체계적인 조사 방법을 개발하여 적용할 필요가 있다. 탄소중립 전환 정책 추진에 따른 전환지역·취약지역의 영향 및 부담을 완화할 수 있는 지원방안을 마련하여 지역 간 사회·경제·환경적 불균형 완화 및 균형발전에 기여하고, 지역 중심의 탄소중립 이행 기반을 조성해야 한다. 기후변화 취약성은 그동안에는 기후변화 적응 차원에서 접근했으나, 최근 기후정의와 관련하여 온실가스 감축 차원의 취약성으로 확장되고 있는 것이다.

이렇게 정의로운 전환 종합계획 수립과 정의로운 전환 정책 패키지 구상을 통해 관련 정책의 단편적, 분절적 기획 및 실행을 통합적으로 추진할 수 있으며, 이를 통해 정책 효과성을 제고할 수 있다(독일 루르 지역의 경제의 재구조화, 독일 발전사업자 보상 및 노동자 지원 정책-탈석탄 지역의 구조개편과 인프라 구축 정책 병행 사례). 그리고 영역 교차적 접근으로 다부처 간의 정책통합으로 시너지를 기대할 수 있을 것이다(정의로운 전환 기금 및 예산의 지역 계정 및 포괄보조금 도입 포함). 마지막으로 전환부문·지역과 취약부문·지역 대상 정의로운 전환을 위한 투자정책과 보호정책을 활성화하기 위해서는 일정 수준에서 기후·에너지를 포함한 정부 기금과 예산을 집중적으로 할당할 필요가 있다(미국의 Justice40 Initiative 사례).

〈그림 5-7〉 취약지역 부문별 취약성 분석 결과



자료: 안혜연 외(2022), 탄소중립 전환 취약지역 지원방안 연구, 국토연구원, p. ix.

(9) ‘기후에너지부’ 신설 및 탄소중립녹색성장위원회 개편

국내외적 맥락 및 정책 변화에 맞춰, 그리고 에너지-기후정책에 내재한 정합성 및 포괄성의 특징을 반영하여 관련 목표, 전략, 수단, 조직 등 여러 측면에 걸쳐 정책통합적 접근이 중요하다. 최근까지 에너지 담당 부처(산업통상자원부)와 기후 담당 부처(환경부)가 분리된 상태에서 대통령 소속 심의·의결기구인 2050 탄소중립녹색성장위원회가 운영되고 있다. 에너지-기후정책 및 탄소중립 정책의 범부처적 성격을 고려하면 ‘기후에너지부’ 또는 정의로운 전환을 고려한 부처 통합 및 전담 부처 신설을 적극 검토할 필요가 있다. 특히 프랑스와 이탈리아의 생태전환부(Ministry of Ecological Transition), 스페인의 생태전환·인구대응부

(Ministry for the Ecological Transition and the Demographic challenge), 그리고 스코틀랜드의 정의로운전환·고용·공정노동부(Minister for Just Transition, Employment and Fair Work) 등을 참고할 수 있다.

탄소중립녹색성장위원회의 위상과 역할을 제고하기 위한 전면적인 개편 방안을 마련해야 한다. 한국의 기후변화대응 및 녹색전환 계획(‘저탄소 녹색성장’과 ‘그린뉴딜’ 포함)은 하향식의 정부 주도 모델로 일부 자문 역할을 제외하면 다중 이해당사자의 참여는 부족한 것으로 평가된다.¹¹⁸⁾ 일반적인 거버넌스 모델을 탄소중립, 그린뉴딜과 정의로운 전환에 적용하면 하향식(top-down approach), 상향식(bottom-up approach), 그리고 이 둘을 결합한 하이브리드(hybrid approach)로 구분할 수 있다. 각각 특징이 있으나 정책 추진의 효과성 등을 종합적으로 볼 때, 관련 거버넌스 구성 및 운영에 대해서는 하이브리드 접근을 적극 검토해야 한다. 초기 하향식 거버넌스에서 ‘하이브리드 거버넌스’로의 변화(체코 사례)와 정부 주도에서 ‘다중 이해당사자 참여 사회적 대화’로의 변화(슬로바키아 사례)처럼, 거버넌스 모델은 내외부의 맥락에 따라 바뀔 수 있다.¹¹⁹⁾

〈그림 5-8〉 탄소중립녹색성장위원회의 회의체계



자료: 2050 탄소중립녹색성장위원회(<https://www.2050cnc.go.kr/>)

118) Molina Romo, O.(2022), The role of tripartite social dialogue in facilitating a just transition: Experiences from selected countries, ILO Working Paper 76.

119) The Green Tank(2021), The Governance of Just Transition in Greece and in Europe.

그린뉴딜과 정의로운 전환을 구상하고 실행하는 행위자들의 역할에 따라 거버넌스 모델을 세 가지로 구분할 수 있다. 현실에서 그린뉴딜 및 정의로운 전환 모델은 이런 모델의 구성요소가 복합적으로 적용하지만, 이런 모델 분류는 국가별 거버넌스의 차이점을 개괄하는 데 중요한 시사점을 제공한다.

①다중 이해당사자(multi-stakeholder) 모델. 기업, 지역사회, 소비자, 노동자 등 다양한 행위자들이 온라인 플랫폼에서의 의견수렴 과정에 참여하거나, 국가적, 지역적 수준에서 특정 문제의 해결을 위해 임시적으로 구성된 제도적 방식을 통해 당사자 중심의 정의로운 전환 관련 계획을 수립하고 실행하는 데 참여하게 된다. ②사회적 대화(social dialogue) 모델. 정의로운 전환을 위해 사회적 파트너들과 정부 부처 및 기관이 주로 사회적 대화 기구라는 공식적인 채널을 통하거나 임시 조직이나 위원회를 통하여, 정보공유에서부터 협의와 협상에 이르기까지 사회적 대화의 역할을 다양하게 부여될 수 있다. ③정부 주도(government-led) 모델. 정부 부처와 기관이 전문가 그룹의 지원을 받아 주요 계획과 정책을 수립하고 집행하는 데, 시민사회 행위자들의 개입은 제한되거나 존재하지 않는다.¹²⁰⁾

아일랜드, 네덜란드, 남아공, 캐나다, 뉴질랜드, 스페인에서 그린뉴딜 및 정의로운 전환 관련 계획 수립과 정책 실행 과정에서 사회적 파트너의 개입 수준이 높은 ‘참여와 협상(participation and negotiation)’으로 나타나고, 나머지 국가는 개입 수준이 상대적으로 낮은 ‘협의(consultation)’와 ‘정보공유(information sharing)’로 나타난다. 다음으로 사회적 대화 과정에서 국가 차원과 지역·현장 차원의 결합 수준은 캐나다, 뉴질랜드, 스페인을 제외하면 대체로 취약한 상태로 조사된다. 나머지 나라에서는 국가 수준에서 그린뉴딜 및 정의로운 전환에 대한 사회적 파트너십이 형성되어 있더라도, 전환이 실행되는 지역·현장에서 사회적 파트너십은 제한적일 수밖에 없음을 의미한다. 반대로 지역 차원에서 그린뉴딜 및 정의로운 전환 관련 계획 수립과 정책 실행이 국가 단위의 지원 및 협력 없이 개별적으로 추진되는 경우도 있다.¹²¹⁾

국내에서 탄소중립 에너지전환을 위한 그린뉴딜 및 정의로운 전환을 위해서는 다중 이해당사자 참여의 사회적 대화 기능을 강화하고 정의로운 전환의 하이브리드 거버넌스(수직적, 수평적 정책통합)를 지향해야 한다. 현행 탄소중립녹색성장위원회 체계를 유지하되 ‘공정전환·기후적응 분과’를 강화할 필요가 있다. 나아가 심의·의결 기능을 수행하는 위원회를 합의제 행정기구로 격상하는 방안도 검토할 필요가 있다.

120) Molina Romo, O.(2022), The role of tripartite social dialogue in facilitating a just transition: Experiences from selected countries, ILO Working Paper 76.

121) Molina Romo, O.(2022), The role of tripartite social dialogue in facilitating a just transition: Experiences from selected countries, ILO Working Paper 76.

(10) 탄소 다배출·에너지 다소비 산업·업종의 사회적 대화 제도화

한국은 석탄발전, 자동차, 철강, 정유, 석유화학, 시멘트, 반도체·디스플레이 등 탄소 다배출·에너지 다소비 산업 및 업종이 단기적, 중장기적으로 탄소중립 에너지전환의 상당한 영향을 받을 것으로 전망된다.¹²²⁾ 그리고 온실가스 배출량은 적지만, 기후위기에 매우 취약한 농업·농촌에 대한 특별 대책도 필요하다. 2013년, 국제노동기구(ILO)는 회원국의 노사정 3자의 사회적 대화(national tripartite social dialogue; NTSD)를 촉진하는 데 필요한 권고사항을 담은 가이드라인을 제공했는데, 녹색경제로의 전환을 위한 사회적 대화에 정의로운 전환의 개념을 도입할 것을 언급한 바 있다.¹²³⁾ 최근 ILO는 노사 간 단체협상에 기후위기 대응 과정에서의 정의로운 전환 흐름을 반영하여 단체협상의 주제별 범주에 노동 전환 등 정의로운 전환을 포함했다.¹²⁴⁾ 특히 독일, 체코, 슬로바키아 사례처럼, 탈석탄과 같이 특정 해결 과제를 대상으로 사회적 대화 및 공론화를 추진하는 방식이 효과적임을 알 수 있다. 국내에서 당진, 태안, 보령, 서천을 포함한 충남에서 ‘탈석탄 사회적 대화’가 추진된 사례가 있지만, 시민사회 중심의 자발적 실행이라는 한계로 인해 제도적으로 뒷받침되지 못하고 있다.¹²⁵⁾

독일은 기후 보호를 위한 정치적, 사회적 요구와 압력이 높아짐에 따라 석탄발전 산업의 단계적 폐지를 추진하였으나, 석탄 및 갈탄 광산지역 및 발전설비 운영과 관련된 지역사회의 불만과 저항을 초래하여 2018년 10월 수만 명의 독일 석탄광산 노동자들이 석탄의 단계적 폐지에 대한 시위에 나섰다. 이런 배경에서 2019년 독일 탈석탄위원회(Commission on Growth, Structural Change and Employment, 2018년 출범)라는 사회적 합의 과정을 통해 2038년 석탄발전소 단계적 폐쇄 및 정의로운 전환 전략을 제출했다는 점에서 주목받았다.¹²⁶⁾

122) 관계부처 합동(2021.7.22), 산업구조 변화에 대응한 공정한 노동전환 지원 방안.

123) ILO(2013), National Tripartite Social Dialogue: An ILO guide for improved governance.

124) ILO(2022), Social Dialogue Report 2022: Collective bargaining for an inclusive, sustainable and resilient recovery.

125) 2023 충남 정의로운전환 포럼(2023), 충남 석탄화력발전 지역 정의로운전환 사회적대화 결과를 통한 제언 및 과제, 사단법인 충남기후에너지시민재단·충남에너지전환네트워크.

126) 고재경 외(2022), 경기도 탄소중립을 위한 ‘정의로운 전환’ 플랫폼 구축 기초연구, 경기연구원.

〈표 5-10〉 ‘독일 탈석탄위원회’ 구성

의결권을 가진 위원	
공동위원장(4명)	스타니슬라프 킬리히 (CDU, 갈탄 광산 주 작센 의 전 주 총리), 마티아스 플라 쉘 (사민당, 갈탄 광산 주 브란덴부르크의 전 주 총리), 비바라 프 래토리우스 (기후경제학자, 전 아고라 에너지 벤데 부국장), 로날드 포 펠라 (CDU, 전 수석 장관, 현재 도이치 반 이사)
위원(24명)	대학 및 연구 센터 대표(6), 환경단체 또는 운동단체(4), 정당(2), 광산 지역 및 커뮤니티(2), 유틸리티 회사(3), 노조 및 노동자 협회(4), 산업 및 비즈니스 부문(3)
의결권이 없는 위원	
각 부처대표(8명)	경제에너지부(위원회 사무국도 운영); 환경, 자연 보호 및 원자력 안전부; 내무, 건축 및 지역 사회부; 노동 사회부; 재무부; 교통 및 디지털 인프라부; 식품 및 농업부; 교육 연구부; 총리 (참관 신분)
주 대표(6명)	노르트라인베스트팔렌, 작센, 브란덴부르크, 작센-안할트, 니더작센, 니더작센주 및 자를란트
국회의원(3명)	안드레아스 램멜(CDU), 안드레아스 렌츠(CSU), 마티아스 미어쉬(SPD)

자료 : Furnaro, A. et al.(2021), German just transition: A review of public policies to assist German coal communities in transition, Resources for the Future and Environmental Defense Fund, Report 21-13, p.76.

독일 탈석탄위원회의 합의사항을 법제화하기 위해, 발전사업자 보상과 노동자 지원 정책을 포함한 ‘탈석탄법’(Act to Reduce and End Coal-Powered Energy and Amend Other Laws, 2020년)과 탈석탄 지역의 구조개편과 인프라 구축 정책을 포함한 ‘석탄지역구조지원법’(Structural Support for Coal Regions Act, 2020년)이 제정되었다. 그러나 탈석탄위원회의 합의 도출이 대중에게 크게 환영받았지만, 위원회의 작업에 대해서 다양한 측면에서 다음과 같은 비판도 제기되었다. ①불충분한 이해관계 대변, ②다양한 실행 옵션 제시 부재, ③파리협정과 의 정합성 부족, ④장기계획 마련에 필요한 자료 제공 부족, ⑤탄소 가격제의 효과성 문제, ⑥발전회사 보상 문제, ⑦공급 안정성 위험 논란, ⑧산업경쟁력 위험 문제, ⑨연방 예산의 부담 수준 등. 그럼에도 불구하고, 독일 탈석탄위원회의 합의는 정의로운 전환의 관점과 정책을 일정하게 반영했다는 점에서 긍정적으로 평가받는다.¹²⁷⁾

127) Agora Energiewende and Aurora Energy Research(2019), The German Coal Commission: A Roadmap for a Just Transition from Coal to Renewables.

〈표 5-11〉 ‘독일 탈석탄위원회’의 권고사항(요약)

	주요 내용
석탄발전의 단계적 폐쇄	- 신규 석탄화력발전과 광산 금지 - 늦어도 2038년. 빠르면 2035년까지 단계적 폐쇄
광산지역의 전환 지원	- 투자와 인프라 현대화, 연구, 혁신을 통한 신규 일자리와 부가가치 창출 - 갈탄 광산 폐쇄에 대한 보상
전력시스템 현대화	- 재생에너지와 열병합발전 증가와 석탄발전 할당 탄소배출권 취소에 따른 배출 감축 실현 모니터링, 예비력 확보를 통한 공급 안정성 향상 - 그리드와 저장 시스템 확보를 통한 전력시스템 유연성 증대
부정적 영향 완화	- 전력가격 보조로 산업 경쟁력 유지와 가정 부담 감소 - 유틸리티 조기 폐쇄에 대한 보상 - 능동적인 노동시장 정책으로 노동자를 위한 정의로운 전환 보장 - 갈탄 광산 폐쇄로 영향 받는 지역사회의 재정착을 위한 대화 진행
모니터링과 조정 수단	- 2023년, 2026년, 2029년과 2032년에 모니터링과 보고 절차 진행 - 필요시 추가 대책 마련

자료 : Agora Energiewende and Aurora Energy Research(2019), The German Coal Commission: A Roadmap for a Just Transition from Coal to Renewables.

따라서 탄소중립녹색성장위원회가 주관하여 석탄발전, 자동차, 철강 등 산업·업종을 단계적으로 선정하여 사회적 대화를 통해 관련 부문의 정의로운 전환 로드맵 및 정책 과제를 합의할 수 있도록 한다(경제사회노동위원회와 협력). 이를 위해 위원회 내부에 숙의적 방식의 사회적 대화를 전담할 부서를 신설하고 관련 규정을 마련할 필요가 있다. 사회적 대화를 통한 합의 결과는 탄소중립녹색성장위원회가 정부와 국회와 협력하여 정책 및 입법 과제로 수용하여 사회적 대화의 효용성을 보장할 수 있도록 해야 한다.

2. 부문별 평가지표 분석 및 제안

1) 유관 평가지표 검토 및 개선 과제 제안

문재인 정부의 그린뉴딜 성과지표는 ①도시·공간·생활 인프라 녹색 전환, ②저탄소·분산형 에너지 확산, ③녹색산업 혁신 생태계 구축이라는 세 가지 방향에 따라 정량적으로 제시된 바 있다. 2021년은 그린뉴딜 1.0 추진의 1년 성과에 해당하고, 2025년은 향후 달성 목표로 설정된 것이다.¹²⁸⁾ 전환정책 틀로 분석하면, 주로 niches 키워 레짐을 대체하는 창조적 혁신정책 중심으로 구성되었고, 레짐을 흔들어 시스템 고착을 해체하는 파괴적 혁신정책은 평가지

128) 관계부처 합동(2021), 한국판 뉴딜 2.0 - 미래를 만드는 나라 대한민국.

표에 거의 포함되지 않았다. 따라서 2050년 탄소중립 대안 사나리오를 현실화하고 그린뉴딜 3.0을 전면화하기 위해서는 파괴적 혁신정책의 위상을 높이고 평가지표로 설정하고 점검할 필요가 있다.

〈표 5-12〉 그린뉴딜 1.0 성과지표

추진방향	성과지표	2020년	2021년	2025년
도시·공간·생활 인프라 녹색 전환	노후공공임대주택 개선	1.03만호	9.3만호 (누적)	22.5만호 (누적)
	공공건축물 그린리모델링	834동	1,675동 (누적)	5,500여동 (누적)
	스마트 그린도시	25개 선정	25개 착수	25개 준공 (‘22년)
저탄소·분산형 에너지 확산	재생에너지 발전용량	17.6GW (누적)	21.9GW (누적)	42.7GW (누적)
	전기차 보급대수	13.8만대 (누적)	23.9만대 (누적)	113만대 (누적)
	수소차 보급대수	1.1만대 (누적)	2.6만대 (누적)	20만대 (누적)
	전기차 충전기	6.4만기 (누적)	9.6만기 (누적)	51.7만기 (누적)
	수소 충전소	70기 (누적)	180기 (누적)	450기 (누적)
	스마트 그린산단	7개	10개 (누적)	15개 (누적)
녹색산업 혁신 생태계 구축	클린 팩토리	98개	400개 (누적)	1,800개 (누적)
	스마트 생태공장	11개	41개 (누적)	100개 (누적)
	그린뉴딜 유망기업	41개	71개 (누적)	100개 (‘22년, 누적)

자료: 관계부처 합동(2021), 한국판 뉴딜 2.0 - 미래를 만드는 나라 대한민국.

환경부의 온실가스종합정보센터는 매년 정기적으로 전환, 산업, 건물, 공공, 수송, 폐기물, 농축산 등 부문별 목표지표와 이행지표를 정량적, 정성적으로 점검·평가한다. 온실가스종합정보센터의 2021년 전환부문의 목표지와 이행지표의 주요 내용은 다음 표를 통해 파악할 수 있다.¹²⁹⁾

129) 온실가스종합정보센터(2022), 2021년 온실가스 감축 이행실적 평가.

〈표 5-13〉 전환부문 목표지표·이행지표 평가 사례(2021년)

목표지표	2021년 목표	2021년 실적	차이	
1. 배출량(백만톤)	234.98	222.48	-5.32%	
2. 전력 수요(TWh)	540.2	533.09	-1.32%	
3. 전력 탄소집약도(톤/TOE)	4.85	4.68	-3.50%	
이행지표 (정량지표)	2019년	2020년	2021년	
	실적/목표	실적/목표	달성 여부	실적/목표
1. 전력믹스(%)				
① 석탄발전 비중	40.4/41.0	35.6/40.1	●	34.3/42.0
② 신재생에너지 비중	6.5/7.4	6.6/8.1	●	7.5/8.8
2. RPS공급의무비율(%)	6.0/6.0	7.0/7.0	●	9.0/9.0
3. 재생에너지 보급(MW)	4,494/2,402	5,347/2,463	●	4,275/4,450
이행지표 (정성지표)	2019년	2020년	2021년	
	달성 여부	달성 여부	달성 여부	
4. 석탄화력발전 축소	●	●	●	
5. 전력 수요관리 효과	—	—	—	
6. 미활용 열에너지 활용	—	—	—	

자료: 온실가스종합정보센터(2022), 2021년 온실가스 감축 이행실적 평가.

주: ● 100% 이상 달성 ● 80% 이상 달성 ● 80% 미만 달성

정부의 기후변화와 관련 계획 및 정책을 반영하여 온실가스 배출 및 감축 인벤토리를 측정·보고·검증하기 때문에, 해당 온실가스 감축 이행실적 평가 체계는 확대·강화하여 활용할 필요가 있다. 첫째, 이행지표 중 정성지표에 대해서는 질적 평가를 보완해야 하며, 가능한 경우 정량지표로 관리하는 것이 바람직하다고 판단된다. 둘째, 2050년 탄소중립 대안 시나리오의 전환부문(석탄발전 2040년 중지, LNG발전 2045년 중지), 수송부문(내연차 2040년 판매 중지, 2050년 운행중지), 건물부문(신축 건물 화석연료 2030년 사용중지, 기존 건물 화석연료 2045년 사용 중지) 등 부문별 핵심목표를 적극적으로 반영해야 한다.

2) 그린뉴딜 정책 및 입법과제의 추진 방안 제안

2050년 탄소중립 대안 시나리오를 반영하여 제안한 10대 그린뉴딜 3.0 정책 및 입법과제에 대해 앞으로 관리·점검하면서 체계적으로 추진할 수 있는 전략 방향이 마련되어야 한다. 10대 그린뉴딜 3.0 정책 및 입법과제는 다음 표와 같이 요약할 수 있는데, 주로 중범위 수준 이상의 전환정책으로 구성되어 있다.

〈표 5-14〉 그린뉴딜 3.0 정책 및 입법과제(요약)

	정책 및 입법과제	주요 방향
1	그린뉴딜 3.0 실현을 위한 '그린뉴딜기본법' 제정	'탄소중립기본법' 개정 및 '그린뉴딜기본법' 제정으로 그린뉴딜 3.0의 법적 기반 마련
2	'에너지전환 특별법' 제정 및 에너지전환 정책 패키지	석탄발전 2040년 중지와 LNG발전 2045년 중지 등 화석연료 단계적 폐지 로드맵 수립 및 추진을 위한 법적 근거 마련
3	지역·공간별 재생에너지 자립 의무화와 자치·분권 보장	지역·공간별 재생에너지 자립을 설정 및 단계적 자립 의무화 추진, 재생에너지 관련 지방 사무(일부) 위임 및 이양
4	한전 발전공기기업의 개혁과 통합	발전공기기업 개혁 및 통합을 통한 전환기업화 추진, (재생)에너지 주권 확보
5	탈내연차 판매·운행 중지 목표 설정	내연차 2040년 판매중지와 2050년 운행중지를 통한 수송부문 탈화석연료 및 미래차 전환 추진
6	건축물 화석연료 사용 중지 및 에너지효율 로드맵	건축물의 화석연료 2030년(신축)과 2045년(기존) 사용 중지 로드맵, 에너지효율등급과 제로에너지건축물 인증강화와 적용 확대
7	'농어업·농어촌 탄소중립 에너지전환법' 제정 및 탄소중립 직불제 도입	농업부문의 탄소중립 정의로운 전환을 위해 탄소중립 직불제 도입, '농어업·농어촌 탄소중립 에너지전환법' 제정 통한 농업·농촌 재구조화 추진
8	정의로운 전환 기본계획 수립 및 전환지역·취약지역 정책 패키지	정의로운 전환 기본계획 수립, 정의로운 전환 기금 및 예산의 지역 계정 및 포괄 보조금 도입 등
9	'기후에너지부' 신설 및 탄소중립 녹색성장위원회 개편	정부조직 개편을 통한 기후에너지부 신설, 탄소중립녹색성장위원회의 합의제 행정기구로 위상 강화
10	탄소 다배출·에너지 다소비 산업·업종의 사회적 대화 제도화	석탄발전, 자동차, 철강, 정유, 석유화학, 시멘트, 반도체·디스플레이 등 산업·업종 대상 사회적 대화 기획 및 추진

2030년은 중장기 국가 온실가스 감축 목표(NDC)의 달성 시점으로 2050년 탄소중립 대안 시나리오에서 매우 중요하다. 유엔 지속가능발전목표(SDGs) 역시 2030년까지 실행된다. 2025년까지 유엔에 새롭게 제출할 NDC의 계획기간은 2035년까지이다. 그리고 2024년 제22대 국회의원 선거, 2026년 지방선거, 그리고 2027년 제21대 대통령 선거가 예정되어 있다. 그린뉴딜 3.0 정책 및 입법과제는 행정부와 입법부로 대표되는 정치과정을 통해 이루어지게 되기 때문에, 2030년까지 일련의 정치사회 일정을 고려하여 추진 방안 및 로드맵을 검토할 필요가 있다.

〈표 5-15〉 그린뉴딜 3.0 정책 및 입법과제의 추진 방안

	정책 및 입법과제	추진 방안		
		2024년	2025~2027년	2028~2030년
1	그린뉴딜 3.0 실현을 위한 '그린뉴딜 기본법' 제정	법률 제정, 그린뉴딜 3.0 종합계획 수립 및 정책 집행	그린뉴딜 3.0 종합 평가(1차, '27) 및 향후 과제 마련	그린뉴딜 3.0 종합 평가(2차, '30) 및 향후 과제 마련
2	'에너지전환 특별법' 제정 및 에너지전환 정책 패키지	법률 제정, 에너지전환 정책 패키지 마련 (* 정의로운 전환 기본계획 연계), 2차 NDC 작업반 운영	2차 NDC 유엔 제출('25), 에너지전환 정책 패키지 1차 평가('27) 및 향후 과제 도출	에너지전환 정책 패키지 1차 평가 및 향후 과제 도출('30), 3차 NDC 유엔 제출('30)
3	지역·공간별 재생에너지 지립 의무화와 자치·분권 보장	지역별 재생에너지 지립 목표 설정, 지자체 에너지 자치·분권 방안 및 로드맵 마련, 법률 일괄 정비(자치법규 포함)	에너지 자치·분권 1단계 실행 및 평가, 지역별 재생에너지 지립 목표 이행 점검, 광역·기초 지자체 지역에너지계획 일괄 수립('25)	에너지 자치·분권 2단계 실행 및 평가, 지역별 재생에너지 지립 목표 이행 점검, 광역·기초 지자체 지역에너지계획 일괄 수립('30)
4	한전 발전공기업의 개혁과 통합	한전 발전공기업 개혁 및 통합 TF 운영 및 사회적 공론화 추진	TF 운영 및 사회적 공론화 결과 도출, 법적 근거 마련 및 통합 로드맵 실행('25~)	한전 발전공기업 통합 평가 및 개선 과제 도출('30)
5	탈내연차 판매·운영 중지 목표 설정	탈내연차 판매·운영 중지 목표 및 로드맵 설정, 법적 근거 마련(* 정의로운 전환 기본계획 연계)	미래차 및 녹색대중교통 전환 1차 계획 수립 및 실행('25~), 지역 녹색교통지역 지정 및 운영('25~)	미래차 및 녹색대중교통 전환 2차 계획 수립 및 실행('30~), 지역 녹색교통지역 확대 지정 및 운영('30~)
6	건축물 화석연료 사용 중지 및 에너지효율 로드맵	건축물 화석연료 중지 목표 설정 및 에너지효율화 로드맵 마련	그린리모델링, 제로에너지건축물 인증 대상 및 지원 확대('25~)	그린리모델링, 제로에너지건축물 인증 대상 및 지원 확대('30~)
7	'농어업·농어촌 탄소중립 에너지전환법' 제정 및 탄소중립 직불제 도입	법률 제정, 농어업·농어촌 탄소중립 에너지전환 대책 마련, 탄소중립 직불제 도입(* 정의로운 전환 기본계획 연계)	탄소중립 직불제 등 농어업·농어촌 탄소중립 에너지전환 대책 실행('25~)	탄소중립 직불제 등 농어업·농어촌 탄소중립 에너지전환 대책 실행('30~)
8	정의로운 전환 기본계획 수립 및 전환 지역·취약지역 정책 패키지	정의로운 전환 기본계획 수립, 정의로운 전환 기금 및 예산의 지역 계정 및 포괄 보조금 도입	정의로운 전환 기본1차 계획 및 정책 실행('25~)	정의로운 전환 기본2차 계획 및 정책 실행('30~)
9	'기후에너지부' 신설 및 탄소중립녹색성장위원회 개편	정부조직 및 위원회 개편 TF 운영, 법률 일괄 정비	'기후에너지부' 신설 및 탄소중립녹색성장위원회 개편(1차)	'기후에너지부' 신설 및 탄소중립녹색성장위원회 개편(2차)
10	탄소 대배출·에너지 다소비 산업·업종의 사회적 대화 제도화	정의로운 전환 사회적 대화 로드맵 마련, 담당 거버넌스 및 전담 조직 운영, 법적 근거 마련	석탄발전, 자동차, 철강 등 분야·지역별 사회적 대화 추진('25~), 합의문 및 권고사항의 행정 및 입법 반영	분야별·지역별 사회적 대화 지속 추진 및 행정·입법 반영('30~)

참고문헌

국내문헌

- 경제사회노동위원회(2022), 기후 위기와 산업·노동 전환 연구회 활동보고서.
- 고재경 외(2022), 경기도 탄소중립을 위한 '정의로운 전환' 플랫폼 구축 기초연구, 경기연구원.
- 공공에너지연구단(2023), 공공 중심 재생에너지 전환·확대를 위한 전략·정책 연구, 공공운수노조, 발전노조, 청소년기후행동
- 국회예산정책처(2021.10.), EU·미국의 탄소국경조정제도 도입에 따른 탄소국경세 부담 추정, 경제·산업동향&이슈 제22호.
- 관계부처합동(2020.7.14.), 「한국판 뉴딜」 종합계획.
- 관계부처합동(2021.7.14.), 한국판 뉴딜 2.0
- 관계부처 합동(2021.7.22), 산업구조 변화에 대응한 공정한 노동전환 지원 방안.
- 관계부처합동(2021.10.18.), 2030 국가 온실가스 감축목표(NDC) 상향안.
- 관계부처합동(2022.7.5.), 새정부 에너지정책 방향(안).
- 관계부처합동(2022.10.26.), 탄소중립 녹색성장 추진전략.
- 관계부처합동(2022.10.26.), 탄소중립 녹색성장 기술 혁신 전략.
- 관계부처합동(2022.11.), 온실가스 감축 촉진을 위한 배출권거래제 개선방안.
- 관계부처합동(2022.11.9.), 청정수소 생태계 조성방안.
- 관계부처합동(2021.12.20.), 2022년 경제정책방향.
- 관계부처합동(2022.12.21.), 2023년 경제정책방향.
- 관계부처합동(2022.12.26.), EU 탄소국경조정제도(CBAM) 현황 및 대응방안.
- 관계부처합동(2023.4.), 탄소중립 녹색성장 국가전략 및 제1차 국가계획.
- 관계부처 합동(2023.4.), 국가 탄소중립 녹색성장 전략.
- 관계부처 합동(2023.4.), 제1차 국가 탄소중립 녹색성장 기본계획.
- 권경락(2022.11.), 산업부 재생에너지 정책 개선방안의 주요 문제점, 플랜1.5.
- 권경락·박지혜·윤세종(2022.12.), 고장난 배출권거래제, 쟁점과 대안, 플랜1.5.

- 권경락·박지혜(2023.3.), “실현가능한 탄소중립”과 거꾸로 가는 기본계획, 플랜1.5.
- 권승문(2020.9.4.), 한국형 그린뉴딜의 방향과 과제, 모심과살림 15호, 모심과살림연구소.
- 권승문(2021.11.30.), 탄소세 도입! 준비현황과 주요 쟁점은, 국회토론회 자료집.
- 권승문(2023.3.29.), 재생에너지 축소하고 기업경쟁력 약화시키는 윤석열 정부의 탄소중립 정책, 정책브리핑 2023-9호, 민주연구원.
- 권승문(2023.12.21.), UN기후총회, 2030년 재생에너지 3배 확대 결정 vs. 한국, 재생에너지 꼴찌, 정책브리핑 2023-32호, 민주연구원.
- 기업 재생에너지 이니셔티브·플랜1.5·한국사회책임투자포럼·유엔글로벌콤팩트 한국협회·세계자연기금 한국본부(2023.3.), 2030 국내 재생에너지 수요 전망 보고서.
- 기후솔루션 보도자료(2022.4.26.), 부족한 국내 풍력·태양광, 이대로면 한국 수출경제 발목 잡아.
- 기후솔루션·녹색에너지전략연구소·플랜1.5·환경운동연합(2023.2.13.), 2030 재생에너지 확대를 위한 정책 제안서.
- 기후솔루션(2023.3.22.), 제1차 국가 탄소중립·녹색성장 기본계획(안) 총평.
- 김규판·강구상·최원석·오태현·이현진·오종혁·이정은(2022), 주요국의 탄소중립과 그린성장전략에 관한 연구: EU, 미국, 중국, 일본을 중심으로, KIEP 정책연구 브리핑, 대외경제정책연구원.
- 김병권(2023.4.12.), 녹색산업정책으로서 한국형 IRA입법의 긴급성, 한국형 IRA 제정을 위한 1차 토론회.
- 김선진·안희정·이윤정(2021.7.), 주요국 기후변화 대응정책이 우리 수출에 미치는 영향 - 탄소국경세를 중심으로, 조사통계월보 제75권 제7호, 한국은행.
- 김용균(2022.10.27.), 미국 「인플레이션 감축법」의 주요 내용과 영향, 나보포커스 제52호, 국회에 산정책처.
- 김은성(2022.5.), RPS 제도의 한계점 및 대안 모색. 사단법인 넥스트.
- 김은성·허민호·정윤식(2023.1.5.), 국내 해상풍력 LCR(Local Content Requirement) 제도 개선 방향, 사단법인 넥스트.
- 김지효·김현제(2021.12.31.), 에너지전환 정책의 성과 및 향후 추진방향 연구, 에너지경제연구원.
- 김창훈(2021.12.30.), 영국의 2050 탄소중립 전략 수립 동향, 에너지포커스 2021년 겨울호 통권 82호, 에너지경제연구원.
- 김현석(2022.10.13.), 온실가스 감축정책이 제조업 경쟁력에 미치는 영향, KDI 정책포럼 제291호,

한국개발연구원.

김흥주 외(2022), 기후위기와 농어민 인권에 관한 실태조사, 국가인권위원회.

녹색에너지전략연구소(2021), 2050년 한국 탈탄소 시나리오: 섹터커플링의 역할.

녹색에너지전략연구소 외(2022.2.), 대한민국 2050 탄소중립 시나리오 K-Map-미래 세대와 한국 경제를 위한 보다 야심찬 경로.

녹색연합(2023), 산업단지 재생에너지 확대방안: 태양광 설치의무화 제도를 중심으로.

녹색연합·에너지기후정책연구소(2023), 탈탄소·탈핵 에너지전환과 지역 재생에너지 자립 방안.

녹색전환연구소·Agora Energiewende(2023), 대한민국 2050 탄소중립 시나리오 K-Map: 농업 부문 이행안.

녹색전환연구소(2023), 정의로운 전환 법제화: 쟁점과 과제, 프리드리히 에버트 재단.

녹색전환연구소·녹색에너지전략연구소·플랜1.5(2023.3.22.), 제1차 국가 탄소중립·녹색성장 기본계획(안)에 대한 민간 싱크탱크 분석과 제안.

대한상공회의소 보도자료(2022.8.28.), 대기업 10곳 중 3곳, 글로벌 수요기업으로부터 재생에너지 사용 요구받아.

류경주(2022.12.27.), 해상풍력 현황 및 향후과제: 인·허가 지연 개선 및 주민 수용성 확보를 중심으로, 이슈와 논점 제2032호, 국회입법조사처.

민주연구원(2023.5.9.), 무너진 1년, 위기의 대한민국, 윤석열정부 1년 평가 핸드북.

민주연구원(2023.10.6.), 우리 경제·민생은 폭발했다, 윤석열정부 경제정책 평가 핸드북.

박기령·윤인숙·장은혜·현준원(2021.2.), 그린뉴딜 추진 제도화방안 연구용역, 환경부.

박년배(2022), 세계 탄소중립 시나리오와 주요국 탄소중립 목표 수립 동향, 행정포커스 155호, 한국행정연구원.

박지혜(2022.11.8.), 제10차 전력수급 기본계획의 방향, [토론회] 윤석열 정부 에너지전환 정책 진단 및 시민참여형 재생에너지 확대 방안.

배정환·김현욱 외(2021), RE100이 한국의 주요 수출산업에 미치는 영향, The Climate Group.

배지영(2019.3.7.), 한국형 「그린 뉴딜」 제안 - 기후위기, 일자리, 경제불평등 해법으로 부활한 美 그린 뉴딜의 시사점, 이슈브리핑 2019-10호, 민주연구원.

산업통상자원부(2020), 지역에너지계획 수립결과및 향후계획, 제22차 에너지정책전문위원회.

산업통상자원부·한국에너지공단 신·재생에너지센터(2020.12.), 2020 신·재생에너지 백서.

산업통상자원부·한국에너지공단 신재생에너지센터(2021), 2020년 신재생에너지 보급통계. 산업통상자원부(2022.11.), 에너지 환경 변화에 따른 재생에너지 정책 개선방안.

산업통상자원부·한국에너지공단(2022.12.), 2021년 신·재생에너지 보급통계(2022년 판). 산업통상자원부(2023.1.13.), 제10차 전력수급기본계획(2022~2036).

산업통상자원부(2023.1.), 2023년 예산 및 기금운용계획 사업설명자료(에너지지원실). 산업통상자원부(2023.2.14.), 제3차 지능형전력망 기본계획(2023~2027).

산업통상자원부(2023.8.), 2024년도 예산안 및 기금운용계획안 사업설명자료(II-1) [전력산업기반기금].

산업통상자원부장관(2023.12.19), 분산에너지 활성화 특별법 시행령 제정(안) 입법예고, 삼일회계법인(2022.8.), 미국 IRA(인플레이션 감축법안) 시행에 따른 영향 점검.

신규섭(2022.10.17.), 미중 태양광 통상분쟁과 인플레이션 감축법(IRA)의 영향, KITA 통상리포트, 한국무역협회 통상지원센터.

신동원·이정은(2023.6.15.), 미국 IRA와 EU 그린딜 산업정책에 따른 국내 기후환경정책 시사점, KEI 포커스 제11권 제4호, 한국환경연구원.

아고라 에너르기벤데(2022), 녹색전환의 원동력-EU 그린딜과 한국 그린뉴딜 비교연구.

안혜연 외(2022), 탄소중립 전환 취약지역 지원방안 연구, 국토연구원.

양예빈·조은별(2023.1.), 해상풍력 인허가 문제점과 개선방안, 기후솔루션.

양의원영 의원실 보도자료(2022.10.20.), 양의원영 의원, 국내 바이오매스·수력, RE100 요건 미충족 지적.

양주영·임소영·김정현(2021.12.), 탄소국경조정제에 대한 주요국의 입장과 국내 무역 경쟁력 변화, ISSUE PAPER 2021-18, 산업연구원.

에너지기후정책연구소(2012), 민주통합당의 에너지기후 비전 2030 연구: 원칙, 프레임과 정책방향을 중심으로, 민주정책연구원.

에너지기후정책연구소(2020), 기후국회·녹색사회 5대 전환 프로젝트, 이슈페이퍼 2020년 1호.

에너지기후정책연구소(2021), 탄소중립을 위한 농어업·농어촌분야 전략과 에너지 전환 제도, 대통령직속 농어업·농어촌특별위원회.

온실가스종합정보센터(2022), 2021년 온실가스 감축 이행실적 평가.

이상협·임형우·신동원·류소현(2022.8.15.), 탄소중립 시대 한국 배출권거래제(K-ETS)의 과제 및

- 정책 방향, KEI 포커스 10권 8호, 한국환경연구원.
- 이유진(2019), 그린뉴딜 시사점과 한국사회 적용: 기후위기와 불평등, 일자리 대안으로서 그린 뉴딜, Working Paper 19-10, 국토연구원.
- 이유진(2023), 2023 국내외 10대 기후·에너지 전망, 녹색전환연구소.
- 이유진(2023.3.14.), 시민을 위한 [국가 탄소중립 녹색성장 기본계획] 설명서, 녹색전환연구소.
- 이유진·권필석·박지혜·문효동·임현지·노건우(2022.3.22.), 제1차 국가 탄소중립·녹색성장 기본 계획(안)에 대한 민간 싱크탱크 분석과 제안.
- 이정민(2021.12.31.), 미국 인프라 투자법 세부 분석에 따른 기회·위기 요인점검, 대한무역투자진흥공사.
- 이정아·강금윤·한재완(2023), 미리 보는 EU 탄소국경조정제도 시범 시행 기간 주요 내용 및 시사점, KITA 통상리포트, 한국무역협회 통상지원센터.
- 이정필(2019), 에너지민주주의: 전환정책과 정책통합, 에너지기후정책연구소. 에너지포커스 93.
- 이정필(2021.12.7.), 탄소중립 및 그린뉴딜 현황과 쟁점 검토, 한국전자통신연구원.
- 이주관·김종덕·문진영·엄준현·김지현·서정민(2021), 글로벌 탄소중립 시대의 그린뉴딜 정책과 시사점, 대외경제정책연구원.
- 이준서(2021), 기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장 기본법의 제정 의의와 그 이행을 위한 향후 과제, 환경법연구 43권3호, 한국환경법학회.
- 이준서(2022), 탄소중립 이행과 정의로운 전환을 위한 법적 과제, 한양법학 33권2호, 한양법학회.
- 임장혁·저스틴 홉즈(2022.6.28.), 한국형 RE100 제도 개선을 통한 기업의 재생에너지 사용 확대, 기후솔루션.
- 장영욱·오탈현·이현진·윤형준(2020.9.29.), 유럽 그린딜이 한국 그린딜에 주는 정책 시사점, 오늘의 세계경제 20권 24호, 대외경제정책연구원.
- 장영욱·오탈현(2021.7.22.), EU 탄소감축 입법안('Fit for 55')의 주요 내용과 시사점, 오늘의 세계경제, 4권 44호, 대외경제정책연구원.
- 장영욱 외(2022.12.27.), 유럽의 에너지 위기 동향 및 전망, 오늘의 세계경제 20권 23호, 대외경제정책연구원.
- 장영욱·오탈현·임유진(2023.2.17.), EU '그린딜 산업계획'의 주요 내용과 시사점, KIEP 세계경제 포커스 6권 2호, 대외경제정책연구원.

- 장영욱·조성훈·오태현·이현진·김초롱(2023.3.29.), EU ‘그린딜 산업계획’ 후속정책의 주요 내용과 시사점, KIEP 세계경제 포커스 6권 5호, 대외경제정책연구원.
- 정훈(2023.6.19.), 탄소국경조정 메커니즘 도입확정, 기후통상 시대의 대응 전략, Futures Brief 23-08호, 국회미래연구원.
- 지영승(2022.12.), 재생에너지전기공급사업(직접PPA)제도 활성화를 위한 국내 RE100시장 분석 및 자문용역, 전력거래소.
- 최형식·임형우·정은혜·이상엽(2021.12.15.), 2030년 국가 온실가스 감축 목표(NDC) 상향의 의의 및 향후 과제, KEI 포커스 제9권 제11호, 한국환경연구원.
- 플랜1.5(2022.8.), 2030 국가 온실가스 감축목표의 이행을 위한 기후정책 제안.
- 탄소중립위원회(2021.10.), 2050 탄소중립 시나리오.
- 한국무역협회(2022.2.2.), EU 집행위, 美 IRA법 대응 ‘그린딜 산업계획(Green Deal Industry Plan)’ 발표.
- 한국산업기술진흥원(2022.3.), 일본 에너지 기반 산업의 녹색전환(GX) 방향성, 산업기술정책 브리프.
- 한국산업기술진흥원(2022.10.), 미국 에너지부 산업 탈탄소화 로드맵, 산업기술정책 브리프.
- 한국산업기술진흥원(2023.3.), 유럽 넷제로 시대를 위한 그린딜 산업계획, 산업기술정책 브리프.
- 한병화(2022.10.26.), 애플, 2030년까지 탈탄소 요구, 국내 재생에너지 확대 속도 높아져야, 유진투자증권.
- 한병화(2022.12.20.), EU 탄소배출 규제 강화, 대한민국 에너지전환 속도 빨라져야, 유진투자증권.
- 한전경영연구원(2021.6.11.), KEMRI 전력경제 REVIEW, 2021년 6월호.
- 허난이·박수령·문희은(2022.8.26.), 미국 「인플레이션 감축법(IRA)」 주요내용과 우리 기업에 대한 시사점, 법률신문.
- 환경부(2023.1.3.), 2023년 주요업무 추진계획.
- 황경인(2020.9.), 인플레이션 감축법(IRA)의 국내 산업 영향과 시사점-자동차와 이차전지산업을 중심으로, KIET 산업경제 2022-09, 산업연구원.
- 황준석·장현숙(2023.3.20.), EU 탄소중립산업법(NZIA) 주요 내용과 시사점, TRADE BRIEF, 한국무역협회 국제무역통상연구원.
- 2023 충남 정의로운전환 포럼(2023), 충남 석탄화력발전 지역 정의로운전환 사회적대화 결과를 통한 제언 및 과제, 사단법인 충남기후에너지시민재단·충남에너지전환네트워크.

국내언론

- 경향신문(2020.7.15.), '탄소 저감' 구체적 목표 없이... '대충' 그린 뉴딜.
- 경향신문(2023.7.28.), 겪어보지 못한 더위... 유엔 사무총장 "지구 '온난화' 끝나고 '열대화' 시대".
- 경향신문(2023.9.7.), 올해 여름 유난히 뜨겁더니만... '지구 역사상 가장' 더웠다.
- 김공회(2022.7.3.), 한국판 뉴딜을 대안적 경제정책 방향으로, 한겨레.
- 뉴스스(2023.7.21.), 호우 사망 1명 늘어 47명... 실종 3명·부상 35명.
- 이데일리(2022.7.26.), 文정부 지우기에 '한국판 뉴딜' 홈페이지도 닫았다.
- 이데일리(2023.9.7.), '지구열대화' 올 여름 역대 최고온도... 내년 더 덥다(종합).
- 한겨레(2022.11.12.), 바이든, 파리협정 탈퇴 사과... "온실가스 감축 목표 달성하겠다"
- 헤럴드경제(2023.9.11.), 올 여름 '폭염' 사망자 31명... 20대도 쓰러지는데 고용부 '권고'만.

국내사이트

- 국가법령정보센터 (<https://www.law.go.kr/>)
- 2050 탄소중립녹색성장위원회(<https://www.2050cnc.go.kr/>)

국외문헌

- Agora Energiewende and Aurora Energy Research(2019), The German Coal Commission: A Roadmap for a Just Transition from Coal to Renewables.
- Balsera, M. R.(2019), Principles for a Just Transition in Agriculture. Action Aid.
- Blattner, C. E.(2020), Just Transition for agriculture? A critical step in tackling climate change. Journal of Agriculture, Food Systems, and Community Development 9(3), 53-58.
- Bloomfield, J. and F. Steward(2020), The Politics of the Green New Deal, The Political Quarterly 91(4), pp.770-779.
- Braungardt, S. et al.(2021), Phase-out regulations for fossil fuel boilers at EU and national level, Öko-Institut e.V.
- Chapman, A.(2020), A Just Transition in Agriculture, Green European Foundation.

- CONGRESS.GOV(2019.2.7.), H.Res.109 - Recognizing the duty of the Federal Government to create a Green New Deal.
- EU Commission(2023), Communication: A Green Deal Industrial Plan for the Net-Zero Age.
- European Commission COM(2021) 550 final, 'Fit for 55': delivering the EU's 2030 Climate Target on the way to climate neutrality.
- European Commission COM(2022) 108 final, REPowerEU: Joint European Action for more affordable, secure and sustainable energy.
- European Commission COM(2023) 62 final, A Green Deal Industrial Plan for the Net-Zero Age.
- European Commission COM(2023) 160 final, Proposal for a Regulation of the European Parliament and of the Council establishing a framework for ensuring a secure and sustainable supply of critical raw materials and amending Regulations (EU) 168/2013, (EU) 2018/858, 2018/1724 and (EU) 2019/1020.
- Facundo Alvaredo et al(2018), World Inequality Report, World Inequality Lab.
- Furnaro, A. et al.(2021), German just transition: A review of public policies to assist German coal communities in transition, Resources for the Future and Environmental Defense Fund, Report 21-13.
- Gabor, D.(2022), Greening Finance for the Low-carbon Transition, UNCTAD Intergovernmental Group of Experts on Financing for Development, 5th Session(March 23, 2022).
- Gabor, D. and N. S. Sylla(2023), Derisking Developmentalism: A Tale of Green Hydrogen, Development and Change 54(5), pp.1169-1196.
- Green New Deal Group(2008), A Green New Deal: Joined-up policies to solve the triple crunch of the credit crisis, climate change and high oil prices, New Economic Foundation.
- ILO(2013), National Tripartite Social Dialogue: An ILO guide for improved governance.
- ILO(2022), Social Dialogue Report 2022: Collective bargaining for an inclusive, sustainable and resilient recovery.

- IPCC(2018), Summary for Policymakers, In: Global Warming of 1.5°C.
- IPCC(2019), Chapter 5 Food security, Special Report on Climate Change and Land.
- IPCC(2023), Summary for Policymakers, In: Climate Change 2023.
- Kivimaa, P. and F. Kern(2016), Creative destruction or mere niche support? Innovation policy mixes for sustainability transitions, *Research Policy* 45.
- Long, N. R.(2019), Possibilities for a 'Just Transition' for Agriculture, *Emerging Voices -A Future of Europe Anthology*, Institute of International and European Affairs, pp.163-173.
- Mandelli, M.(2022), Mapping eco-social policy mixes for a just transition in Europe, *European Trade Union Institute, Working Paper 2022.15*.
- Mastini, R., Kallis, G., Hickel, J(2021), A Green New Deal without growth?, *Ecological Economics* 179.
- Molina Romo, O.(2022), The role of tripartite social dialogue in facilitating a just transition: Experiences from selected countries, *ILO Working Paper 76*.
- Robert Pollin et al(2008), *Green Recovery: A Program to Create Good Jobs and Start Building a Low-Carbon Economy*.
- Senate Democrats(2022), *Summary: The Inflation Reduction Act of 2022*.
- Silvester, B. R. and J. K. Fisker(2023), A relational approach to the role of the state in societal transitions and transformations towards sustainability, *Environmental Innovation and Societal Transitions* 47.
- Sweeney, S.(2023), *Beyond Recovery: The Global Green New Deal and Public Ownership of Energy*, *TUED Working Paper 16*.
- The Green Tank(2021), *The Governance of Just Transition in Greece and in Europe*.
- The New York Times(2007.1.19.), *A Warning From the Garden*.
- UNEP(2009), *Global Green New Deal: Policy Brief*.
- UNEP(2020), *Emissions Gap Report 2020*.
- UNEP(2021), *Emissions Gap Report 2021: The Heat is On*.
- United States Trade Representative(2021.3.), *2021 Trade Policy Agenda and 2020 Ann*

ual Report.

U.S. Department of Energy(2022.8.), The Inflation Reduction Act Drives Significant Emissions Reductions and Positions America to Reach Our Climate Goals.

WMO(2023.5.22.), Economic costs of weather-related disasters soars but early warnings save lives.

World Bank(2021), State and Trends of Carbon Pricing 2021.

Wuppertal Institute(2009), A Green New Deal for Europe: Toward green modernisation in the face of crisis, Green European Foundation.

국외사이트

Climate Action Tracker, South Korea,

(<https://climateactiontracker.org/countries/south-korea/>)

Climate Change Laws of the World(<https://climate-laws.org/>)

Copernicus Climate Change Service,

(<https://climate.copernicus.eu/surface-air-temperature-august-2023>)

Declaration to Triple Nuclear Energy

(<https://www.energy.gov/articles/cop28-countries-launch-declaration-triple-nuclear-energy-capacity-2050-recognizing-key>)

ICAP, (<https://icapcarbonaction.com/en/ets-prices>)

RE100 홈페이지, (<https://www.there100.org/>)

UAE COP28 홈페이지(<https://www.cop28.com/>)

UNFCCC COP28 홈페이지(<https://unfccc.int/cop28/outcomes>)

제22대 국회 정책방향 수립을 위한 민주연구원 국가전략과제
탄소중립 달성을 위한 그린뉴딜 3.0 정책 과제

연 구 진 : 권승문, 권필석, 이정필
발 행 인 : 이한주(민주연구원장)
발 행 처 : (재)민주연구원
주 소 : 서울시 영등포구 국회대로 68길 7
(더불어민주당사 10층)
전 화 : 02) 2630-0131
팩 스 : 02) 2630-0141
홈 페이지 : <https://idp.theminjoo.kr>
편집·디자인·인쇄 : 경성문화사 02) 786-2999
발 행 일 : 2024년 6월

ISBN 979-11-5698-450-4(93300)

이 보고서의 내용은 연구진의 의견이며, 민주연구원의 공식 견해가
아님을 밝힙니다.

제22대 국회 정책방향 수립을 위한
민주연구원 국가전략과제

탄소중립 달성을 위한 그린뉴딜 3.0 정책 과제

 민주연구원
The Institute for Democracy

