

● 손인성 · 김동구

기후변화 대응을 위한 한국형 그린뉴딜의 방향성: 에너지 부문 온실가스 감축을 중심으로

기후변화 대응을 위한 한국형 그린뉴딜의 방향성: 에너지 부문 온실가스 감축을 중심으로

The Direction of the Korean Green New Deal for the Response to
Climate Change: Focusing on the Mitigation of Greenhouse
Gases in the Energy Sector

손인성·김동구



에너지경제연구원
Korea Energy Economics Institute

저 자

손인성, 김동구

연 구 진

연구책임자	손인성(에너지경제연구원 연구위원) 김동구(에너지경제연구원 연구위원)
연구참여자	김수인(에너지경제연구원 전문연구원) 김지현(에너지경제연구원 전문원)

제1장 서론 **1**

- 1. 연구 배경 1
- 2. 연구 목적 4

제2장 EU 그린딜과 EU 에너지시스템 통합 전략 **5**

- 1. EU 그린딜 5
- 2. EU 에너지시스템 통합 전략 9
 - 2.1. 에너지 효율 우선 원칙 중심의 순환적 에너지 시스템 구축 10
 - 2.2. 재생에너지 발전에 기반한 에너지 수요부문의 전력화 가속 11
 - 2.3. 탈탄소가 어려운 부문에 대한 재생가능 저탄소 연료 보급 14
 - 2.4. 탈탄소와 분산자원에 적합한 에너지 시장 구축 16
 - 2.5. 에너지 인프라 통합 18
 - 2.6. 에너지 시스템 디지털화 및 혁신 프레임워크 20
- 3. 리노베이션 웨이브(Renovation Wave) 20

제3장 한국판 그린뉴딜과 에너지 부문 세부과제 현황 **23**

- 1. 한국판 그린뉴딜 추진현황 23
 - 1.1. 한국판 뉴딜 1.0 23
 - 1.2. 한국판 뉴딜 2.0 28
- 2. 한국판 그린뉴딜의 에너지 부문 세부과제 현황 31
 - 2.1. 저탄소·분산형 에너지 확산 32
 - 2.2. 국민생활과 밀접한 공공시설 제로에너지화 47

제4장 한국판 그린뉴딜의 보완 방향 **55**

- 1. EU 에너지시스템 통합 전략과 한국판 그린뉴딜의 비교 55
-

2. 한국판 그린뉴딜 보완의 방향성	59
2.1. 한국형 에너지시스템 비전 수립	59
2.2. 에너지원 및 부문 간 연계 방안 강화 필요	61
2.3. 수소 및 재생가능 저탄소 연료의 활용범위 확대 방안 고려	62
2.4. 온실가스 감축 비용의 적절한 반영	63
2.5. 투명한 정보 공개와 사후 관리	64

제5장 신재생에너지 보급지원과 그린리모델링의 감축 잠재량 및 개선방안 65

1. 신재생에너지 보급지원의 감축 잠재량	65
1.1. 주택 지원 사업	68
1.2. 건물 지원 사업	69
1.3. 융복합 지원 사업	72
1.4. 지역 지원 사업	74
1.5. 신재생에너지 보급지원 사업의 온실가스 감축 잠재량	75
2. 그린리모델링의 감축 잠재량	79
2.1. 노후 공공임대주택 그린리모델링	80
2.2. 공공건축물 그린리모델링	86
2.3. 그린리모델링 지원 사업의 온실가스 감축 잠재량	89
3. 신재생에너지 보급지원과 그린리모델링 사업의 감축 잠재량 평가	90
3.1. 신재생에너지 보급지원의 감축 잠재량 평가	91
3.2. 그린리모델링의 감축 잠재량 평가	92
4. 신재생에너지 보급지원과 그린리모델링의 개선방안	95
4.1. 신재생에너지 자가발전·소비 확대 방안	95
4.2. 그린리모델링 사업 촉진 방안	97

제6장 결론 및 시사점 99

참고문헌 105

표 목차

〈표 요약-1〉 신재생에너지 보급지원과 그린리모델링의 감축잠재량 (2020~2025년)	xvii
---	------

〈표 2-1〉 EU 그린딜의 주요내용	6
〈표 2-2〉 EU 에너지시스템 통합 전략의 6가지 액션플랜	10
〈표 3-1〉 한국판 뉴딜 2.0 중 그린뉴딜의 2020~2025년 재정투자	31
〈표 3-2〉 분산형 시스템 확대의 세부과제	34
〈표 3-3〉 분산형 시스템 확대 세부과제의 예산 추이	35
〈표 3-4〉 R&D·실증 사업의 세부과제 목록	37
〈표 3-5〉 융자·보급지원 사업의 세부과제	39
〈표 3-6〉 공정 전환 사업의 세부과제	41
〈표 3-7〉 전기, 수소차 보급 가속화 사업의 세부 과제	43
〈표 3-8〉 노후차량·선박의 친환경 전환 사업의 세부 과제	44
〈표 3-9〉 그린 모빌리티 핵심 R&D의 세부 과제	46
〈표 3-10〉 그린리모델링의 세부과제	48
〈표 3-11〉 국토교통부 그린리모델링 관련 사업 예산 현황	50
〈표 3-12〉 공공임대 그린리모델링 세부사업별 구분	51
〈표 3-13〉 공공건축물 그린리모델링 지원항목	52
〈표 3-14〉 민간건축물 그린리모델링 이차지원사업 지원 항목	54
〈표 5-1〉 신재생에너지 보급지원 사업 예산 현황('19~'22) 및 전망 ('23~'25)	67
〈표 5-2〉 주택 지원 사업 에너지원별 보급 실적 및 전망	69
〈표 5-3〉 건물 지원 사업 지원 예산액 현황 및 전망	70
〈표 5-4〉 건물 지원 사업 에너지원별 보급 실적 및 전망	71
〈표 5-5〉 융복합 지원 사업 에너지원별 보급 실적 및 전망	73
〈표 5-6〉 지역 지원 사업 에너지원별 보급 실적 및 전망	75
〈표 5-7〉 신재생에너지 보급지원 사업의 에너지원별 설비 보급 실적 및 전망	76
〈표 5-8〉 에너지원별 설비 보급 및 에너지 생산량 현황	77

〈표 5-9〉 신규 및 부족 보급 설비의 발전량 및 열생산량(연간, 누적)	78
〈표 5-10〉 신재생에너지 보급지원 사업의 온실가스 감축 잠재량	79
〈표 5-11〉 노후 공공임대주택 그린리모델링 사업 현황	81
〈표 5-12〉 노후공공임대주택 그린리모델링의 사업물량 추정	82
〈표 5-13〉 공공임대주택 유형별 가구당 주거면적	83
〈표 5-14〉 기축건물 베이스라인 배출량	83
〈표 5-15〉 가정 부문 직접배출량과 간접배출량 비중(2018년 기준)	84
〈표 5-16〉 노후 공공임대주택 그린리모델링 사업의 감축 잠재량	85
〈표 5-17〉 공공건축물 그린리모델링 연도별 사업물량 및 사업비	86
〈표 5-18〉 공공건축물 에너지 진단 결과	87
〈표 5-19〉 비주거용 건물의 평균 온실가스 배출량 (2018년 기준)	88
〈표 5-20〉 공공건축물 그린리모델링의 온실가스 감축 잠재량	89
〈표 5-21〉 그린리모델링의 온실가스 감축 잠재량	90
〈표 5-22〉 신재생에너지 보급지원 사업 감축잠재량 분석 - 발전부문	92
〈표 5-23〉 신재생 보급지원(열 부문)과 그린리모델링의 감축잠재량 분석	94
〈표 6-1〉 신재생에너지 보급지원과 그린리모델링의 감축잠재량 (2020~2025년)	103

그림 목차

[그림 요약-1] 신재생에너지 자가발전·소비 확대를 위한 인센티브 제공 방안	xvii
[그림 요약-2] EU 그린딜과 한국판 그린뉴딜 비교 및 한국판 그린뉴딜 보완 방향	xviii
[그림 1-1] 우리나라 온실가스 배출 추이 및 2030 감축목표	4
[그림 2-1] 수소 생태계를 위한 단계별 경로	8
[그림 2-2] EU 에너지시스템 통합 비전	9
[그림 2-3] 시나리오별 가스 연료 소비량	18
[그림 3-1] 코로나19 충격에 따른 경제적 영향 및 예상 회복 경로	24
[그림 3-2] 한국판 뉴딜의 구조	25
[그림 3-3] 분야별 세부과제 투자계획 및 일자리 효과	27
[그림 3-4] 한국판 뉴딜 2.0의 그린뉴딜 과제	28
[그림 4-1] EU 에너지시스템 통합 전략과 한국판 그린뉴딜 비교 결과	59
[그림 4-2] 그린에너지 통합 시스템의 개념도	61
[그림 4-3] 그린 수소 생산 및 활용 방안 예시	63
[그림 5-1] 전환부문 온실가스 배출 추이 및 목표 배출량	91
[그림 5-2] 건물부문의 온실가스 배출 추이 및 목표 배출량	93
[그림 5-3] 신재생에너지 자가발전·소비에 대한 REP 발급 개념도	96
[그림 5-4] 신재생에너지 자가발전·소비 확대를 위한 인센티브 제공	97
[그림 6-1] EU 그린딜과 한국판 그린뉴딜 비교 및 한국판 그린뉴딜 보완 방향	102

요약

1. 서론

■ 연구의 배경

- 2020년 7월 우리 정부는 2020년~2025년 기간 총 160조 원의 투자계획을 담은 한국판 뉴딜 종합계획을 공표함.
- 한국판 뉴딜 중 그린뉴딜 분야에 2020년~2025년 총 73.4조 원을 투자해 코로나19발 경제위기와 기후·환경위기를 동시에 극복하는 것을 목표로 설정함.
- 한편, 파리협정의 본격 이행에 따라 국내 온실가스 감축 노력이 국제사회에 투명하게 공개되어 평가받게 되므로 감축목표 달성을 위한 행동 강화가 절실함.
- 하지만 탈석탄, 재생에너지 확대, 에너지효율 개선 정책 등 지속적인 온실가스 감축 노력에도 우리나라의 온실가스 배출량은 계속 증가하고 있음.
- 탄소중립 사회로의 전환을 가속화해야 할 시점에 그린뉴딜을 통한 국가적 노력이 온실가스 감축에 미치는 효과를 극대화하기 위한 전략 연구가 시급함.

■ 연구 목적

- EU 그린딜과 한국판 그린뉴딜을 비교 분석하고 한국판 그린뉴딜 대표사업의 온실가스 감축 효과를 평가하여 한국판 그린뉴딜의 기후변화 대응효과를 제고하기 위한 보완 방향을 모색하는 것이 목적임.

2. EU 그린딜과 EU 에너지시스템 통합 전략

■ EU 그린딜

- 2019년 EU 집행위원회(이하 'EU 집행위')는 2050년 탄소중립 달성을 목표로 환경, 경제 등 각 분야의 운영 방향을 제시하는 EU 그린딜을 발표함.
 - EU 그린딜은 2030년·2050년 온실가스 감축목표 강화, 적정가격의 청정에너지 안정적 공급, 청정·순환경제로 산업 전환 등을 주요 방향으로 설정함.
- EU 집행위는 2020년 3월부터 EU 그린딜에 따른 분야별 세부이행 전략을 순차적으로 발표하기 시작하여, 7월에는 EU 에너지시스템 통합 전략을 발표함.

■ EU 에너지시스템 통합 전략

- EU 에너지시스템 통합 전략은 비용 효과적으로 탄소중립을 달성하기 위해 에너지원 및 부문이 개별 계획과 인프라 하에서 운영되는 기존 방식에서 모두 연결되어 종합 계획·운영되는 시스템으로의 전환을 추구함.
- EU가 제시한 통합 에너지시스템은 보다 효율적인 순환 시스템, 전력화 확대 및 청정 발전시스템, 비전력 부분 청정연료 공급이 주요 특징이며, 구체적으로 다음의 여섯 가지 액션플랜을 제시함.
- 첫 번째 액션플랜은 에너지 효율 우선 원칙 중심의 순환적 에너지 시스템 구축임.
 - EU는 에너지 효율 우선 원칙을 시스템 통합의 핵심으로 설정하고, 이를 실제 적용하기 위한 지침과 추가 정책 수립의 필요성을 제안함.
 - 또한, 재생에너지지침 등의 개정으로 폐열/폐자원 에너지의 재사용을 촉진하고, 바이오 폐기물 등의 활용에 인센티브를 제공하며, 순환 에너지 공동체 형성을 위한 역량 강화에 지원을 추진함.
- 두 번째 액션플랜은 재생에너지 발전에 기반한 에너지 수요부문의 전력화 가속임.
 - 산업, 건물, 수송 등 최종 소비부문에서 전력화를 촉진하고, 증가된 전력 수요는 재생에너지 발전을 통해 충당하는 것이 주요 내용임.

- 차세대 EU(Next Generation EU) 등을 통한 재생에너지 보급 지원, 건물부문 리노베이션 웨이브(Renovation Wave)를 통한 탈탄소화 촉진, 수송부문 전기차 보급 활성화, 산업부문 전력화를 위한 기술개발 지원 등을 추진함.
- 세 번째 액션플랜은 탈탄소가 어려운 부문에 대한 재생가능 저탄소 연료 보급임.
 - 산업공정, 항공·해운 등 직접 전력화와 재생가능한 열 사용이 어려운 부문에 바이오연료, 수소 등 지속가능한 저탄소 연료의 보급을 촉진하는 내용임.
 - 재생가능한 저탄소 연료의 최소 비중 또는 할당량 설정, 전주기 온실가스 배출량에 기반한 저탄소 연료 인증 시스템 개발, 탄소 포집·활용 및 저장(CCUS) 활성화 기반 구축 등을 추진함.
- 네 번째 액션플랜은 탈탄소와 분산자원에 적합한 에너지시장 구축임.
 - 에너지 캐리어 가격이 모든 관련 비용을 적절히 반영해 소비자가 가장 효율적이고 저렴한 탈탄소 옵션을 선택하도록 유도하는 시장의 구축이 주 내용임.
 - 전기에 부과하는 높은 세금/부담금을 해결하고 모든 에너지 캐리어의 요금 중 비 에너지 부문을 일관된 기준으로 책정할 수 있는 지침 마련을 추진함.
 - 저장된 전기 및 그린수소 생산 촉진을 위한 세제 개선, EU 배출권거래제(EU ETS) 확대, 화석연료 직접 보조금 단계적 폐지, 재생가능한 가스 연료의 시장 진입 촉진을 위한 규제 개선 등을 추진함.
- 다섯 번째 액션플랜은 에너지 인프라 통합임.
 - 에너지 인프라 계획 수립 시 새롭고 종합적인 접근 방식을 채택해 다양한 에너지 캐리어의 통합을 촉진하고, 신규 인프라 개발과 기존 인프라 용도 변경 간의 적절한 선택을 유도하는 것이 주요 내용임.
 - 지역 냉난방 시스템 개선 투자 촉진, 기존 가스 네트워크의 수소 혼합 사용, 수소 및 이산화탄소 전용 대규모 저장 및 수송 인프라 구축, 범유럽 에너지 네트워크(TEN-E)와 범유럽 교통 네트워크(TEN-T) 개정 등을 추진함.
- 마지막 여섯 번째 액션플랜은 에너지 시스템 디지털화와 혁신 프레임워크 구축임.
 - 디지털화는 에너지 캐리어의 역동적이고 상호 연결된 흐름을 가능하게 하고 다양한 시장이 서로 연결되도록 촉진함.
 - 연구·혁신은 통합 에너지 시스템의 시너지를 창출·활용하는 핵심요소이기에

미성숙된 기술의 시장진입 촉진과 성숙된 혁신기술의 대규모 실증사업을 지원함.

■ 건물부문 리노베이션 웨이브

- 2020년 5월 EU 집행위는 코로나19로 인한 경기침체에 대응코자 유럽회복계획을 발표했으며, 계획의 주요 정책 수단인 EU 그린딜은 그린딜 이니셔티브를 통해 구체적 사업계획을 제시함.
- 그린딜 이니셔티브에 포함된 리노베이션 웨이브는 건물부문 에너지효율을 개선하고 에너지 빈곤 가구와 지역 등을 위해 에너지가격의 적정성(affordability)을 향상시키는 것을 목적으로 함.
 - 동 정책은 2030년까지 연간 리노베이션 비율을 두 배로 증가시키기 위해 에너지 빈곤 개선, 공공부문 에너지효율 개선, 냉난방시스템의 탈탄소화에 집중함.

3. 한국판 그린뉴딜과 에너지 부문 세부과제 현황

■ 한국판 그린뉴딜 추진현황

- 2020년 7월 정부가 발표한 한국판 뉴딜은 “추격형 경제에서 선도형 경제로, 탄소의존 경제에서 저탄소 경제로, 불평등 사회에서 포용사회로 도약”이라는 비전을 설정하고, 디지털 뉴딜, 그린뉴딜, 안전망 강화 3가지 정책 방향을 제시함.
- 저탄소 경제로의 경제·사회구조 개편을 위한 그린뉴딜은 3개 분야 총 8개 과제에 2025년까지 총 사업비 73.4조 원(국비 42.7조 원)을 투자할 계획임.
 - 3개 분야는 ① 도시·공간·생활 인프라 녹색 전환(3개 과제), ② 저탄소·분산형 에너지 확산(3개 과제), ③ 녹색산업 혁신 생태계 구축(2개 과제)으로 구성됨.
- 2021년 7월 정부는 한국판 뉴딜 2.0 추진계획을 발표하며 그린뉴딜에는 기존 3개 분야에 탄소중립 추진기반 구축을 신규분야로 추가하였고 기존 과제의 세부 추진계획 범위를 확대하고 보강함.

■ 한국판 그린뉴딜의 에너지 부문 세부과제 현황

- 한국판 그린뉴딜의 에너지 부문 세부과제를 살펴보면, 저탄소·분산형 에너지 확산 분야의 3개 과제와 도시·공간·생활 인프라 녹색전환 분야의 ‘국민생활과 밀접한 공공시설 제로에너지화’ 과제가 눈에 띈다.
- 저탄소·분산형 에너지 확산은 R&D와 설비 투자를 통해 지속가능한 신재생에너지를 사회 전반에 확산하여 미래 에너지 패러다임으로의 전환을 준비하는 것이 목적이며 3개 과제로 구성됨.
 - 첫 번째 과제인 ‘에너지관리 효율화, 지능형 스마트 그리드 구축’은 전력망 계통체계 정비와 에너지시장 구축 기반 마련을 위한 과제로 분산형 시스템 확대, 건물에너지진단 DB 구축, 전선 지중화로 구분됨.
 - 두 번째 과제인 ‘신재생에너지 확산 기반 구축 및 공정한 전환 지원’은 신재생에너지 핵심 R&D를 추진하고 신재생에너지 보급 확산 기반 마련을 위한 과제로 R&D·실증 사업, 용자·보급지원, 공정 전환으로 구분됨.
 - 세 번째 과제인 ‘전기차·수소차 등 그린 모빌리티 보급 확대’는 전기·수소차 보급과 노후 경유차·선박의 친환경 전환을 위한 과제로 전기·수소차 보급 가속화, 노후 차량·선박의 친환경 전환, 그린 모빌리티 핵심 R&D로 구분됨.
- 국민생활과 밀접한 공공시설 제로에너지화는 그린리모델링과 그린 스마트 스킴으로 구분되는데, 그 중 그린리모델링이 에너지 부문과 관련성이 높음.
 - 그린리모델링은 민간 건물의 에너지 효율 향상을 유도하기 위해 공공 건물에서 태양광 설치, 친환경 단열재 교체 등을 통해 선제적으로 제로에너지화를 추진하는 과제임.
 - 그린리모델링의 주요 사업은 노후 공공임대주택 그린리모델링과 공공건축물 그린리모델링이며, 추가로 민간 건물의 성능개선 추진을 촉진하기 위해 경제적 지원을 제공하는 그린리모델링 활성화(민간건축)도 포함됨.

4. 한국판 그린뉴딜의 보완 방향

■ EU 에너지시스템 통합 전략과 한국판 그린뉴딜의 비교

- EU는 첫 번째 액션플랜으로 에너지 효율 우선 원칙 중심의 순환적 에너지 시스템 구축을 제시한 반면, 한국판 그린뉴딜은 에너지 수요관리 핵심기술 개발 사업(R&D)을 추진하나 에너지 효율산업 활성화 방안에 대한 고려는 미흡함.
- EU의 두 번째 액션플랜은 재생에너지 발전에 기반한 에너지 수요부문의 전력화 가속이며, 한국판 그린뉴딜도 재생에너지 보급을 중요하게 다루지만 상대적으로 수요부문별로 전력화를 지원하기 위한 사업이 부족함.
- EU의 세 번째 액션플랜은 탈탄소가 어려운 부문에 대한 재생가능 저탄소 연료 보급이며, 한국판 그린뉴딜도 차량·선박의 친환경 전환, 산업부문 업종별 특화 감축기술 개발 지원을 포함하나 항공부문 연료 전환에 대해서는 고려가 미흡함.
- EU의 네 번째 액션플랜은 탈탄소와 분산자원에 적합한 에너지시장 구축이나, 한국판 그린뉴딜은 에너지시장과 관련된 제도 개편은 다루지 않음.
- EU의 다섯 번째 액션플랜은 에너지 인프라 통합이나, 한국판 그린뉴딜은 아직 에너지원 간 통합에 대한 고려가 미흡함.
- EU의 여섯 번째 액션플랜은 에너지 시스템 디지털화 및 혁신 프레임워크 구축이며, 한국판 그린뉴딜도 디지털 기술과 재생에너지 발전 간의 결합을 위한 기술개발 사업은 진행하나 에너지 캐리어 간 연계를 다루지 않음.
- 개별 에너지원, 특히 재생에너지의 기술개발과 보급 지원 관련 내용은 한국판 그린뉴딜에서도 충분히 다루지나, 에너지원 간 연계 및 에너지 수급 부문 간 연계 관련 내용은 한국판 그린뉴딜에서는 전혀 다루어지고 있지 않음.

■ 한국판 그린뉴딜 보완 방향

- 한국형 미래 에너지시스템에 대한 비전을 먼저 설정하고 비전 달성을 위한 추진과제와 장애요인 극복 방안을 제시해야 함.

- EU는 장기간 사회·경제 전반에 걸친 심층 분석을 토대로 EU 현실에 부합하는 EU 에너지시스템의 비전과 달성 전략을 제시할 수 있었음.
 - 한국판 그린뉴딜은 기존 정책과 사업의 단순 확대 및 재편에 불과하다는 비판을 받고 있고 에너지시스템 통합 관련 내용도 전무한데 이는 한국형 미래 에너지시스템에 대한 비전 설정이 미흡하기 때문임.
 - 에너지경제연구원(2020e)이 미래 에너지시스템의 비전으로 제시한 그린에너지 통합시스템의 개념 등을 참고해 한국형 그린뉴딜도 개선되어야 함.
- 에너지 변환을 기반으로 한 에너지원 및 부문 간 연계 방안을 강화해야 함.
- EU 통합 에너지시스템의 큰 축은 에너지원 및 부문 간 연계를 통해 재생에너지의 변동성을 완화하기 위한 유연성 자원을 구축하는 것임.
 - 한국판 그린뉴딜도 그린수소 생산을 비롯해 P2G, P2H, V2G 등 다양한 에너지원 및 부문 간 연계를 보다 강화해 변동성이 심한 재생에너지 발전이 대규모로 전력망에 투입될 경우에 발생할 문제에 대비해야 함.
- 전력화가 쉽지 않은 부문에 수소 및 재생 가능한 저탄소 연료의 활용범위 확대 방안을 고려해야 함.
- EU는 전력화가 쉽지 않은 산업공정과 항공·해운 부문에는 수소 및 재생 가능한 저탄소 연료(바이오 연료 등)의 보급을 통해 탈탄소화를 이행할 계획임.
 - 한국판 그린뉴딜도 민관합동으로 수소 등을 활용해 산업부문의 친환경 공정개발 및 상용화를 추진하고 수송부문의 친환경 연료 사용을 추진할 필요가 있음.
- 온실가스 관련 비용을 각 에너지원의 가격에 적절히 반영시키기 위한 제도적 개편을 추진해야 함.
- EU는 각 에너지 캐리어의 온실가스 관련 비용을 에너지 가격에 적절하게 반영시켜 소비자가 가장 효율적이고 저렴한 탈탄소 옵션을 선택하도록 유도하는 시장 구축을 추진함.
 - 한국판 그린뉴딜도 에너지 세제, 배출권거래제 등의 개편을 통해 기업들이 배출량에 부합하는 감축 비용을 부담하도록 하는 것을 고려할 필요가 있음.
 - 한편, 전력 생산 시 발생하는 온실가스에 대한 비용을 전력 가격에 반영하는 것이 전력의 효율적 소비를 유도하는 데 효과적이므로 소매 전력요금 중 기후·환경요금을 발전부문 배출권 비용을 반영해 매년 조정해야함.

- 사업 수행의 장애요인을 확인하고 해결하기 위해 세부 사업별 상세 내용, 진행 상황, 실적 등을 투명하게 공개하고 주기적으로 사업 실적을 점검해야 함.
 - 한국판 뉴딜 실무지원단이 운영하는 한국판 뉴딜 홈페이지를 통해 초기 세부 과제가 공개되었지만, 진행상황과 실적을 추적할 수 없는 상황임.
 - 그린뉴딜을 통해 어떠한 세부 사업이, 얼마의 예산으로, 어떻게 진행되는지 투명하게 공개하고 사업의 주기적 점검을 통해 그린 뉴딜의 효과성을 제고해야 함.

5. 신재생에너지 보급지원과 그린리모델링의 감축 잠재량 및 개선방안

■ 신재생에너지 보급지원의 감축 잠재량

- 신재생에너지 보급지원을 통해 2020~2025년 기간에 태양광 1,372.2MW, 태양열 26.0만㎡, 지열 314.1MW, 연료전지 26.4MW, 풍력 0.8MW, 목재펠릿 34.2MW가 보급될 것으로 분석됨.
 - 동 분석은 신재생에너지 보급지원 사업 중 재생에너지 설비 보급을 위한 사업인 주택지원, 건물지원, 융복합지원, 지역지원을 중심으로 수행됨.
- 신재생에너지 보급지원을 통해 2020~2025년 기간에 보급될 신재생에너지 설비의 2025년 온실가스 감축량은 약 103.8만 톤CO₂eq로 분석됨.
 - 동 기간 보급될 발전 설비의 2025년 발전량은 1,704GWh로 분석되었고 그로 인한 온실가스 감축량은 약 78.3만 톤CO₂eq로 평가됨.
 - 동 기간 보급될 열생산 설비의 2025년 화석연료 대체량은 95,654toe로 분석되었고 그로 인한 온실가스 감축량은 약 25.5만 톤CO₂eq로 평가됨.

■ 그린리모델링의 감축 잠재량

- 그린리모델링은 2020~2025년에 기간 공공임대주택 119,706호와 공공건축물 5,500건을 대상으로 진행될 것으로 분석됨.
- 그린리모델링을 통해 2020~2025년 기간에 개선될 건물의 2025년 온실가스 감축량은 약 30.6만 톤CO₂eq로 분석됨.

- 노후 공공임대주택 그린리모델링으로 인한 2025년 온실가스 감축량은 약 16.8만 톤CO₂eq로 평가됨.
- 공공건축물 그린리모델링으로 인한 2025년 온실가스 감축량은 약 13.8만 톤CO₂eq로 평가됨.

■ NDC 관점에서 신재생에너지 보급지원과 그린리모델링의 감축잠재량 평가

- 2021년 10월 국무회의에서 상향하는 것으로 심의·의결된 2030년 국가 온실가스 감축목표(NDC, 2018년 배출량 대비 40% 감축)의 관점에서 본 연구에서 분석된 신재생에너지 보급지원과 그린리모델링의 온실가스 감축잠재량을 평가함.
- 신재생에너지 보급지원을 통해 보급된 발전 설비의 2025년 온실가스 감축량은 약 78.3만 톤CO₂eq로 NDC 상향안에 따른 2025년 전환부문 감축량 7,810만 톤CO₂eq의 약 1.0%에 불과함.
 - 동 사업의 온실가스 감축 기여도가 낮은 것은 사업 대상이 발전사업자가 아닌 자가 사용자이기 때문이며, 전환부문 온실가스를 대폭 감축하기 위해서는 대규모 화석연료 발전소의 온실가스 감축이 필수라는 것을 시사함.
 - 한편, 산업부(2021c)에 따르면 신재생에너지 보급지원은 재생에너지의 자가 소비 확대를 통해 전력망에 대한 과잉투자를 회피하고, 발전원의 분산으로 에너지 시스템의 안정성 제고에 기여할 수 있기 때문에 큰 의미를 가짐.
- 신재생에너지 보급지원으로 보급된 열생산 설비와 노후 공공임대주택 및 공공건축물 그린리모델링을 통한 2025년 온실가스 감축량은 약 35.1만 톤CO₂eq로 NDC 상향안에 따른 2025년 건물부문 감축량 1,080만 톤CO₂eq의 3.3% 수준임.
 - 한편, 노후 공공임대주택은 취약계층의 주거 환경 개선을 통해 삶의 질을 높인다는 측면에서 온실가스 감축에 대한 기여와 상관없이 큰 의미를 가짐.

■ 신재생에너지 자가발전·소비 확대와 그린리모델링 촉진 방안

- 재생에너지 자가발전과 소비 확대를 위해서는 재생에너지 발전 설비 투자로 인한 편익이 투자자에게 귀속되도록 제도 보완이 필요함.

- 재생에너지 자가발전 설비가 설치된 건물의 소유자와 입주자 간 비용·편익 배분, 재생에너지 자가발전·소비로 인한 대규모 발전시설 및 송전선로 투자 회피 편익 배분 등 재생에너지 자가발전 투자를 촉진할 제도가 필요함.
- 재생에너지 자가발전에 대한 추가 편익 제공을 위해 소비된 재생에너지 자가발전량에 신재생에너지생산인증서(REP)를 발행해 주거나 송배전 요금제도를 도입하는 방안의 고려가 필요함.
 - 개별 건물 소유자는 재생에너지 발전/소비량을 취합해 대행사업자를 통해 REP를 신청하나, 국고/지방 보조금을 받은 경우 해당 비율만큼을 제외함.
 - 대행사업자는 신청 받은 실적에 따라 REP를 발급받아 의무공급자에게 판매하고, 건물 소유자의 신청량에 따라 REP 판매수익을 정산해줌.
 - 송배전요금제 도입 시, 재생에너지 자가 발전 및 소비는 전력요금뿐만 아니라 송배전 요금까지 절감시켜줌.
- 민간부문의 그린리모델링 확대를 위해 에너지효율향상 의무화제도(EERS)와 그린리모델링을 연계해 건물 소유자에게 그린리모델링에 따른 편익이 귀속되도록 제도 보완이 필요함.
 - 그린리모델링 사업을 통한 에너지 절감량을 EERS에서 사용할 수 있도록 하거나, 에너지 공급자에게 절감목표의 일정 비율을 그린리모델링으로 달성토록 설계하는 방안도 고려해볼 필요가 있음.

6. 결론 및 시사점

- EU 에너지시스템 통합 전략에 제시된 6가지 액션플랜과 한국판 그린뉴딜의 세부 내용을 비교한 결과, 한국형 미래 에너지시스템 비전 수립, 투명한 정보 공개와 사후 관리 등의 시사점을 도출함(그림 요약-2) 참조).
- 신재생에너지 보급지원 사업과 그린리모델링 사업의 온실가스 감축 잠재량을 분석한 결과는 <표 요약-1>과 같고, 전환부문과 건물부문 감축목표에 대한 기여도가 높지 않아서 개선 방안 마련이 필요함.

〈표 요약-1〉 신재생에너지 보급지원과 그린리모델링의 감축잠재량 (2020~2025년)

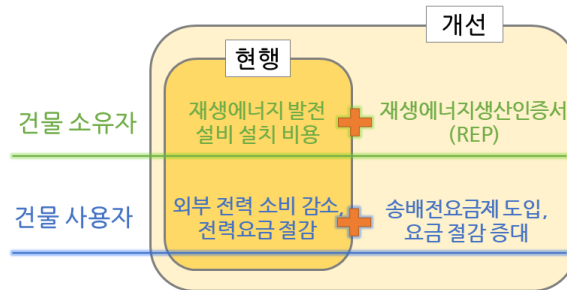
(단위: 천 톤CO₂eq)

사업	구분	감축량
신재생에너지 보급지원 사업	발전 설비	782.7
	열생산 설비	255.3
그린리모델링	노후 공공임대주택	167.6
	공공건축물	137.9

자료: 저자 작성

- 재생에너지 자가발전·소비에 추가 인센티브를 제공하기 위해 건물 소유자 또는 설비 투자자에게 신재생에너지생산인증서(REP)를 발급해주는 방안과 송배전요금제의 도입을 고려할 필요가 있음([그림 요약-1] 참조).
- 그린리모델링 확대를 위해 그린리모델링 사업을 에너지효율향상 의무화제도(EERS)와 연계시키는 방안도 고려해 볼 수 있음.

[그림 요약-1] 신재생에너지 자가발전·소비 확대를 위한 인센티브 제공 방안



자료: 저자 작성

- 탄소중립 달성을 위해서는 에너지 시스템의 전환이 필수적이며 많은 투자가 필요한데, 그린뉴딜이 이러한 측면에서 탄소중립 달성에 기여할 수 있음.
- 정책당국, 이해관계자, 전문가, 일반 시민과의 적극적인 소통을 통해 지속적으로 사업 이행을 점검하고 보완하는 것이 필요함.

[그림 요약-2] EU 그린딜과 한국판 그린뉴딜 비교 및 한국판 그린뉴딜 보완 방향

	EU 그린딜	한국형 그린뉴딜
1	에너지 효율 우선원칙 중심의 순환적 에너지 시스템 구축	· 에너지 수요관리 기술개발 추진 중 · 효율 산업 활성화 방안 고려 미흡
2	재생에너지 발전 기반, 수요부문 전력화 가속	· 재생E 기술개발, 실증, 보급 지원 추진 중 · 수요부문별 전력화 지원 사업 미흡
3	탈탄소가 어려운 부문에 재생가능 저탄소 연료 공급	· 수소차, 친환경 선박 도입 추진 중 · 항공 부문 연료 전환 기술 개발 미흡
4	탈탄소와 분산자원에 적합한 에너지 시장 구축	· 에너지 시장 관련 제도 개편 고려 미흡
5	에너지 인프라 통합	· 에너지원 및 인프라 간 통합 고려 미흡
6	에너지 시스템 디지털화 및 혁신 프레임워크 구축	· 디지털 기술과 재생에너지 결합 진행 중 · 에너지원의 디지털화와 디지털 활용 연계 미흡 · 사이버 보안 문제 고려 누락

보완 방향

- 한국형 미래 에너지 시스템 비전 수립
- 투명한 정보 공개와 사후 관리

1	· 에너지 효율 산업 활성화를 위한 제도 개선 방안 마련
2	· 수요부문 특성에 맞는 전력화 기술개발 보급 지원
3	· 항공부문 연료 전환 기술 개발 지원 · 수소, 암모니아 혼소 기술 개발 지원
4	· 에너지원별 탄소비용을 가격에 반영할 수 있도록 제도 개선 필요 (예) 전력 기후환경요금을 배출권 비용을 반영해 연간 조정할 필요
5	· 에너지원 간, 부문 간 연계와 관련된 기술 개발 지원 필요
6	· 모든 에너지원의 디지털화를 통해 에너지원 간 연계 기반 구축 필요 · 디지털화에 따른 사이버 보안 문제 해결은 필수

자료: 저자 작성

제1장

서론

1. 연구 배경

2017년 출범한 제19대 정부는 경제성장률 저하와 양극화 심화에 대응하기 위해 소득주도 성장전략에 따라 경제 패러다임의 전환을 추진하였다. 하지만 2020년 들어 코로나바이러스 감염증 2019(이하 ‘코로나19’)로 인해 전 세계적인 경기 침체를 겪게 되었고, 이러한 위기를 헤쳐 나갈 방안 마련이 시급하였다. 이에 2020년 7월 14일 대통령은 한국판 뉴딜 국민보고대회를 통해 2020년~2025년 기간 총 160조 원의 투자계획을 담은 한국판 뉴딜 종합계획을 발표하였다. 한국판 뉴딜 종합계획은 선도형 경제, 저탄소 경제, 포용 사회로의 대전환을 비전으로 설정하고 그린 뉴딜과 디지털 뉴딜을 주요 정책방향으로 제시하였다. 10대 대표과제 중 그린 뉴딜과 관련된 대표과제에는 ① 그린 스마트 스쿨, ② 스마트 그린 산단, ③ 그린리모델링, ④ 그린에너지, ⑤ 친환경 미래 모빌리티가 있다(관계부처 합동, 2020a). 이에 더하여 정부는 한국판 뉴딜을 지방으로 확산하여 지역경제를 혁신하고 국가균형발전을 촉진하기 위해 지역균형 뉴딜을 한국판 뉴딜의 하나로 추가했다.

한국판 뉴딜 종합계획 발표에 이어 7월 16일에는 산업부와 환경부가 그린뉴딜의 세부 계획을 공동 발표하였다. 산업부와 환경부는 코로나19로 인한 경제위기와 기후·환경위기의 동시 극복을 목표로 그린뉴딜 사업에 2020년~2025년 기간에 총

73.4조 원을 투자하는 계획을 발표하였다. 그린뉴딜 사업은 탄소중립(Net-zero) 사회를 지향점으로 하여 인프라 녹색 전환, 녹색 에너지 확산, 녹색산업 혁신을 위한 3대 분야 8대 추진과제를 포함하고 있다(관계부처 합동, 2020a). 정부는 그린뉴딜의 추진을 통해 2030년 온실가스 감축목표 달성 및 재생에너지 3020 이행계획의 원활한 이행을 도모하고자 하였다.

이에 앞서, 7월 3일 국회에서 의결된 2020년 제3회 추가경정예산에는 한국판 뉴딜 사업 예산 4조 8천억 원이 포함되었으며, 이 중 그린뉴딜 관련 예산은 1조 2,200억 원이었다. 그린뉴딜 추경예산 중 3,500억 원은 녹색산업 혁신생태계 조성 분야에, 4,700억 원은 저탄소·분산형 에너지 확산 관련 투자에 각각 배정되었다. 정부는 그린뉴딜 계획에 따른 에너지 부문의 대규모 친환경 투자 사업이 장기적으로 온실가스 감축과 저탄소 사회로의 전환에 촉진제 역할을 할 것으로 기대하고 있다.

정부의 온실가스 감축에 대한 투자 증대는 온실가스 감축에 대한 대외적 압력이 점차 강화되고 있는 상황에 부합하는 대응이라고 할 수 있다. 파리협정의 본격적 이행으로 인해 우리나라도 2024년부터 2년마다 격년투명성보고서(BTR, Biennial Transparency Report)를 통해 온실가스 배출량과 국가 온실가스 감축목표(NDC, Nationally Determined Contribution) 달성의 진전 수준에 대해 확인과 추적이 가능하도록 관련 상세정보를 제출해야 한다. 또한, 2023년부터 5년마다 시행될 지구적 이행점검(GST, Global Stock-Take)에서는 세계 각국의 감축 노력에 대해 국제사회의 진단과 평가가 이루어질 것이다. 국내 감축 노력이 국제사회에 투명하게 공개되고 지속적으로 평가될 것이므로 감축목표 달성을 위한 행동 강화가 절실히 필요한 시점이다.

우리나라는 2010년에 저탄소 녹색성장 기본법을 제정하여 온실가스 감축을 위해 노력해왔다. 특히 2015년에는 동아시아 최초로 배출권거래제를 도입하여 현재까지 성공적으로 운영하고 있다. 하지만 탈석탄 추진, 재생에너지 확대, 에너지효율 개선 정책 등 지속적인 온실가스 감축 노력에도 불구하고, 2018년 국가 배출량은 전년 대비 2.5% 증가한 7억 2,760만 톤CO₂eq로 2015년부터 4년 연속 증가하는 추세를 보이고 있다(그림 1-1 참조).

2030 온실가스 감축 로드맵 수정안(관계부처 합동, 2018)에 따르면 우리나라의 2030년 온실가스 감축목표는 2030년 온실가스 배출전망치(BAU, Business As

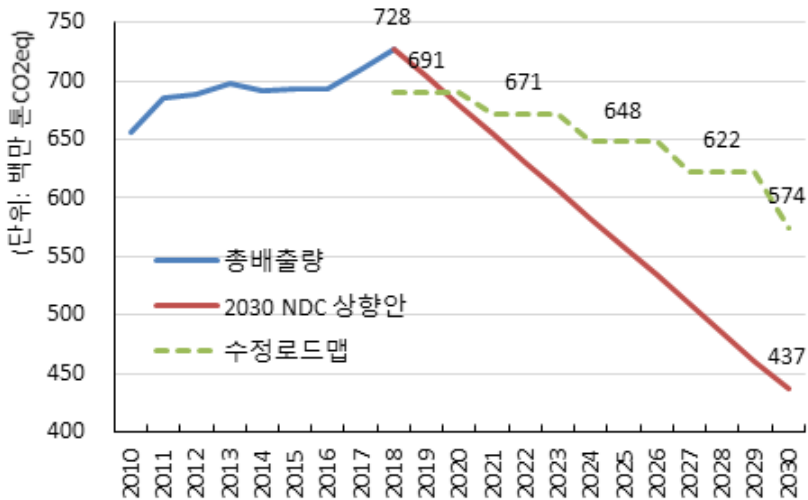
Usual) 8억 5,060만 톤CO₂eq 대비 37% 감축하는 것이고, 이에 따른 목표배출량은 5억 3,600만 톤CO₂eq이었다. 37%의 감축 중 32.5%는 국내 배출량 감축을 통해 달성하고, 나머지 4.5%는 산림 흡수원과 해외감축실적을 활용할 계획이었다. 2030년 BAU 대비 32.5%의 국내 감축을 위한 국내 온실가스 배출경로에 따르면 2020년 목표배출량은 6억 9,100만 톤CO₂eq, 2025년에는 6억 4,800만 톤CO₂eq, 2030년에는 5억 7,400만 톤CO₂eq로 향후 10년간 지속적인 온실가스 배출 감축이 필수적이다(그림 1-1) 참조).

2020년 정부는 NDC 갱신안을 UN에 제출하며 국가 온실가스 감축목표를 BAU 대비 방식에서 목표 배출량을 특정하는 절대량 방식으로 변경하였다. 이에 우리나라는 2030년에 2017년 배출량 7억 900만 톤CO₂eq에서 24.4%를 감축하여 5억 3,600만 톤CO₂eq를 배출하는 것으로 감축목표를 변경하였다.

한편, 정부는 2020년 UN에 장기저탄소발전전략(LEDs, long-term low greenhouse gas emission development strategy)을 제출하며 2050년 탄소중립을 국가 비전으로 확정하였다. 2050년 탄소중립 목표가 설정됨에 따라 2030년 감축목표를 2050년 탄소중립에 부합하도록 상향해야한다는 의견이 제시되었고, 이에 정부는 2030년 감축목표 상향 방안에 대해 검토하였다. 정부는 2021년 10월에 2030년까지 2018년 배출량 7억 2,760만 톤CO₂eq 대비 40%를 감축하겠다는 상향된 온실가스 감축목표를 제시하였고, 국무회의를 통해 2030 NDC 상향안을 최종 확정하였다(관계부처 합동, 2021d). [그림 1-1]에서 보는 바와 같이 상향된 2030년 감축목표의 달성을 위해서는 기존 감축목표에 따른 배출 경로보다 더 빠르게 온실가스 감축을 이행해야 한다.

이처럼 저탄소 사회로의 전환에 가속화가 필요한 시점에서 2030년 온실가스 감축목표 달성과 재생에너지 3020의 원활한 이행을 목표로 추진되는 그린뉴딜 사업이 상향된 2030 감축목표에 얼마나 기여할지를 평가해볼 필요가 있다. 정부는 그린뉴딜 사업을 통한 2025년까지의 누적 감축량이 1,229만 톤CO₂eq일 것으로 예상하였으나(환경부, 2020), 이는 기존 2030년 목표 달성을 위해 필요한 감축량의 10% 미만이다. 이러한 상황에서 그린뉴딜 사업을 저탄소 에너지 전환의 촉진제로 활용하고 온실가스 감축정책 추진을 위한 동력 확보의 기회로 삼기 위해 한국판 그린뉴딜 내 에너지 부문의 향후 방향성에 대한 연구가 필요하다.

[그림 1-1] 우리나라 온실가스 배출 추이 및 2030 감축목표



자료: 온실가스종합정보센터(2020), 관계부처 합동(2021d).

2. 연구 목적

본 연구는 온실가스 감축 가속화의 견인차로서 한국판 그린뉴딜의 온실가스 감축 효과를 제고하기 위한 방안을 모색하는데 목적이 있다. 이를 위해 우선 EU 그린딜 중 에너지·온실가스 관련 주요 사업과 한국판 그린뉴딜의 에너지·온실가스 관련 주요 사업을 검토하여 비교한다. 다음으로 한국판 그린뉴딜 사업 중 대표 사업을 선정해 온실가스 감축 잠재량을 산정하고 상향된 2030 국가 온실가스 감축목표에 대한 기여도를 평가해 본다. 이상을 통해 온실가스 감축의 관점에서 그린뉴딜 사업의 보완사항과 개선 방안을 제시한다.

제2장

EU 그린딜과 EU 에너지시스템 통합 전략

EU는 기후변화 대응 및 온실가스 감축에 있어 선도적 역할을 수행하고 있다. EU 집행위원회(European Commission, 이하 'EU 집행위')는 2019년에 2050년 탄소 중립 달성을 목표로 환경, 경제 등 모든 부분을 포괄하는 정책패키지인 EU 그린딜(European Green Deal)을 발표하였다. 이어 2020년에는 그린딜의 일환으로 2050년 탄소중립 목표를 법제화하는 기후법(European Climate Law) 초안을 발표하였으며, 2021년 6월 유럽 의회는 EU 기후법을 통과시켰다. 이러한 EU의 기후변화 대응 노력을 에너지 부문에 초점을 두어 살펴보고자 한다. 먼저, EU 그린딜의 구조를 간략히 살펴보고 이어서 EU 그린딜의 일환으로 발표된 EU 에너지시스템 통합 전략을 살펴본다.

1. EU 그린딜

2019년 12월 EU 집행위는 2050년까지 탄소중립을 달성하기 위해 환경과 경제 등 모든 부문을 포괄하는 정책패키지이자 성장전략인 EU 그린딜을 발표하였다. 온실가스와 관련해 2030년, 2050년 감축목표 강화를 천명하였고, 에너지 부문에서는 청정에너지를 적정가격에 안정적으로 공급하기 위한 시스템을 구축하겠다는 방향을

설정하였다(European Commission, 2019a). 이외에도 EU 그린딜은 청정·순환경제로의 산업 전환, 에너지효율적인 건물의 신축 및 리모델링, 지속가능하고 스마트한 교통체계 구축 등 다양한 분야에서 탄소중립 달성을 위한 방향을 제시하였다(〈표 2-1〉 참조).

〈표 2-1〉 EU 그린딜의 주요내용

분야	내용
온실가스	2030, 2050 온실가스 감축목표 강화
에너지	청정에너지를 적정가격에 안정적으로 공급
산업	청정·순환경제로 산업 전환
건물	에너지 효율적인 건물의 건축 및 리모델링
교통	지속가능하고 스마트한 교통체계 구축
식품	농장에서 식탁까지 공정하고 건강한 친환경적 식품체계 구축
생태계	생태계와 생물다양성 보호
오염	유해물질과 오염 없는 환경 조성

자료: 김수현·김창훈(2020), p.8

EU 집행위는 EU 그린딜을 통해 탄소중립 달성을 위한 분야별 방향을 제시하였을 뿐만 아니라 EU 그린딜 투자계획(European Green Deal Investment Plan)을 통해 그린딜 이행을 위한 재원조달 계획과 탄소집약적 활동의 지원계획을 제시하였다. 이 투자계획의 주요한 특징 중 하나는 기후중립 사회로의 전환 과정에서 소외되는 국가나 지역이 발생하지 않도록 공정한 전환체제(Just Transition Mechanisms)를 확립하는 것이다(김수현·김창훈, 2020, p.35).

또한 EU 집행위는 EU 그린딜의 성공을 위해서는 공공부문과 함께 모든 이해관계자의 참여와 의지가 필수적이라고 판단하였다. 이에 시민들의 다양한 참여를 촉진하기 위한 장으로서 유럽기후협정(European Climate Pact)을 제안하였다. 이를 통해 기후변화와 환경 문제에 대한 정보와 아이디어를 공유함으로써 이러한 문제에 대한 대중의 이해도를 높이고, 시민들이 아이디어와 새로운 활동을 제안하고 다 같이 연구할 수 있는 오프라인 및 온라인 공간을 구축하며, 기후변화와 환경 문제에 대한 풀뿌리 운동이 일어날 수 있는 역량을 구축하고자 하였다(European Commission, 2019a).

EU 그린딜에서는 탄소중립 달성을 위한 각 분야의 방향성만을 제시하였고 각 분

야의 세부이행 전략은 이후 순차적으로 발표되었다. 가장 먼저 2020년 3월 EU 집행위는 국제적으로 경쟁력 있는 청정, 디지털 유럽을 위한 新산업패키지를 발표하였다. 이 新산업패키지는 산업부문의 녹색 전환과 디지털 전환을 촉진하여 국제 경쟁력을 강화하는 것을 목적으로 新산업전략, 新중소기업전략, 단일시장 구축의 세 가지 세부전략을 포함하고 있다. 新산업전략은 산업구조의 탄소중립 지향과 디지털화를 위해 디지털 단일시장, 기후중립 지원, 투자 및 금융 등 7대 중점과제를 선정하였다(장영욱 외, 2020, p.5).

2020년 7월 EU 집행위는 EU 에너지시스템 통합 전략을 발표하였는데, 이는 녹색에너지 전환의 기틀을 마련하기 위한 전략이다. EU 집행위는 수송, 산업, 건물 등 개별 에너지 소비 부문과 전력, 가스 등의 개별 에너지원이 각자의 가치사슬, 규칙, 인프라 또는 계획 하에서 운영되는 한 2050 탄소중립을 최소한의 비용으로 달성하기 어렵다고 판단하였다(European Commission, 2020b). 이에 다양한 소비부문과 에너지 캐리어, 그리고 관련 인프라 등이 모두 연결되어 종합적으로 계획·운영되는 시스템을 구축하고자 한다. 이를 위해 EU 에너지시스템 통합 전략은 순환에너지 시스템 수립, 전력화 및 재생에너지원 확보, 청정연료 공급을 세 축으로 38개의 세부방안을 제시하였다(에너지경제연구원, 2020c).

EU 집행위는 EU 탄소중립을 위한 수소 전략을 EU 에너지시스템 통합 전략과 동시에 발표하였다. EU는 수소가 전력화가 어려운 부문의 탈탄소화에 기여하고 재생에너지의 변동성을 흡수함으로써 EU 통합 에너지시스템에서 산업, 수송, 발전, 건물 등의 탈탄소화에 기여할 것이라고 기대하였다. 궁극적으로는 풍력, 태양광 등 재생에너지 기반 (그린)수소의 생산이 필요하지만, 중단기적으로 온실가스 감축과 시장 개발을 위해 저배출 수소 생산을 적용할 수 있도록 하였다([그림 2-1] 참조, 에너지경제연구원, 2020a).

EU 집행위는 2020년 9월에 2030년 온실가스 감축목표를 기존 1990년 대비 40% 감축에서 1990년 대비 55% 감축으로 상향조정하겠다는 계획을 발표하였다. 한편, 상향조정된 목표 달성을 위한 방안으로 ▲EU-ETS 강화 및 범위 확대, ▲토지이용 배출에 대한 규제 확립, ▲에너지 효율 및 재생에너지 목표 상향, ▲도로수송 차량에 대한 배출규제 강화 등을 제시하였다(에너지경제연구원, 2020f).

[그림 2-1] 수소 생태계를 위한 단계별 경로



자료: European Commission(2020d)

이후 2020년 12월 EU 정상회의에서 2030년 온실가스 감축목표 상향 조정이 합의되었고, 상향된 감축목표 달성을 위한 제도정비에 본격적으로 착수하여 2021년 7월 EU 집행위는 Fit-for-55 정책패키지를 발표하였다. 동 패키지는 상향된 2030년 감축목표에 맞춰 기존의 제도 및 정책을 수정하는 것이 목적이었다(김민주·김동구, 2021). Fit-for-55 패키지의 주요 내용으로는 도로수송·건물부분에 대한 탄소가격 책정, 탄소국경조정제도 도입, 노력분담 규정 개정, 에너지 세제 개정, 도로수송 부문 개편, 지속가능 수송연료체계 구축, 재생에너지 지침 개정, 탄소 순환수원 확대 등이 있다(김민주·김동구, 2021).

EU 집행위는 2020년 10월 건물 에너지효율 향상을 위한 리노베이션 웨이브를 공개하였다. 이 전략은 건물 에너지효율 개선을 위해 ▲에너지빈곤 개선, ▲공공부문 에너지효율 개선, ▲냉난방 에너지효율 개선을 3가지 주요 축으로 설계되었다(에너지경제연구원, 2020b). 관련 내용은 유럽 에너지효율 지침(Energy Efficiency Directive) 개정안에도 포함될 수 있음을 시사하였고, 유럽 내 현존하는 모든 건물에 대한 최소 에너지 표준을 담은 에너지 효율 우선 원칙(Energy Efficiency First Principle) 구축도 예고하였다(에너지경제연구원, 2020b).

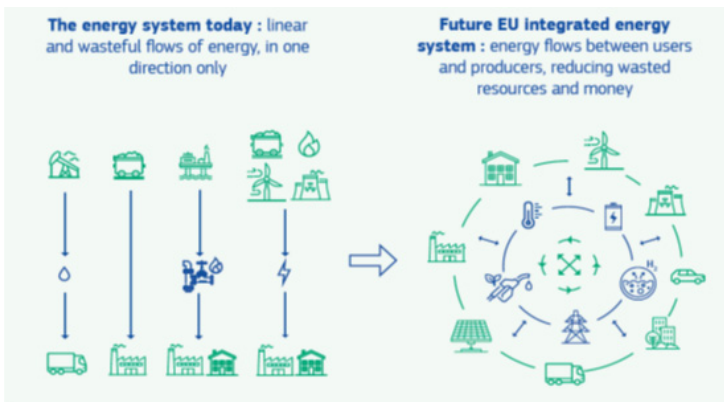
EU 집행위는 2020년 10월 EU 메탄 배출 감축 전략과 지속가능성을 위한 화학 부문 전략을, 2020년 11월에는 EU 탄소중립을 위한 해상 재생에너지 확대 전략을, 2020년 12월에는 수송부문 탈탄소화를 위한 지속가능한 스마트 수송 전략과 배터리의 지속가능성 제고를 위한 배터리 지침 개정안을 발표하였다.

EU 그린딜과 연이어 발표된 세부이행 전략 중 EU 에너지시스템 통합 전략과 리노베이션 웨이브를 상세히 살펴본다.

2. EU 에너지시스템 통합 전략¹⁾

EU 집행위는 현재 개별 에너지원별로 분리된 에너지 시스템은 기술적·경제적으로 비효율적이고 상당한 자원 손실을 야기하기 때문에 최소한의 비용으로 탄소중립을 달성하는 것이 불가능하다고 판단하였다. 다양한 에너지 캐리어, 인프라, 소비부문을 망라한 에너지 시스템 전체(as a whole)의 조화된 계획 및 운영이 비용 효과적으로 탄소중립을 달성하는 데 필수적이라고 판단하여 에너지시스템 통합을 위한 전략을 제시하였다([그림 2-2] 참조, European Commission, 2020b).

[그림 2-2] EU 에너지시스템 통합 비전



자료: European Commission(2020c)

EU 에너지시스템 통합 전략이 구상하는 EU의 통합된 에너지시스템은 세 가지 특징을 갖는다. 구체적으로는 ① 폐자원 에너지를 포집 및 재사용하는 효율적이고 순환적 에너지시스템, ② 청정 발전 시스템에 기반한 산업, 난방, 수송과 같은 소비부문의 전력화 확대, ③ 중공업과 수송부문과 같이 전력화가 어려운 부문에 대한 청정

1) 본 절은 European Commission(2020b) "Powering a climate-neutral economy: An EU Strategy for Energy System Integration"의 내용을 요약 정리한 것임.

연료 공급이다(European Commission, 2020c).

EU 에너지시스템 통합 전략은 이러한 시스템 구축을 위해 6가지 액션플랜을 제시하였다. 구체적으로는 ① 에너지 효율 우선 원칙(Energy-Efficiency-First Principle) 중심의 순환적 에너지 시스템 구축, ② 재생에너지 발전에 기반한 에너지 수요부문의 전력화 가속, ③ 탈탄소가 어려운 부문에 수소를 포함한 재생가능 저탄소 연료 보급, ④ 탈탄소와 분산자원에 적합한 에너지시장 구축, ⑤ 에너지 인프라 통합, ⑥ 에너지 시스템 디지털화 및 혁신 프레임워크 구축이다(European Commission, 2020b). 본 절에서는 각 액션플랜의 상세 내용을 살펴본다.

〈표 2-2〉 EU 에너지시스템 통합 전략의 6가지 액션플랜

구분	내용
1	에너지 효율 우선 원칙(Energy-Efficiency-First Principle) 중심의 순환적 에너지 시스템 구축
2	재생에너지 발전에 기반한 에너지 수요의 전력화 가속
3	탈탄소가 어려운 부문에 수소를 포함한 재생가능 저탄소 연료의 보급
4	탈탄소와 분산자원에 적합한 에너지시장 구축
5	에너지 인프라 통합
6	에너지 시스템 디지털화 및 혁신 프레임 워크 구축

자료: European Commission(2020b)로부터 저자 작성

2.1. 에너지 효율 우선 원칙 중심의 순환적 에너지 시스템 구축

에너지 효율 개선은 에너지 생산, 인프라 구축, 에너지 소비와 관련된 투자 및 제 비용을 줄여준다. 따라서 EU 집행위는 모든 정책 추진에 있어서 에너지 효율 우선 원칙(Energy-Efficiency-First Principle) 적용을 시스템 통합의 핵심으로 설정하였다. 한편, 가용 자원을 더욱 순환하여 사용하고 더욱 효율적인 에너지 기술로 전환하는 것이 시스템 통합을 통한 EU의 에너지 효율 개선에 기여할 수 있다고 보았다(European Commission, 2020b).

EU 집행위는 에너지 효율 우선 원칙을 실질적으로 적용하기 위한 지침(guidance)과 추가적인 정책 수립의 필요성을 제안하였다. 특히 소비자들이 에너지 소비를 절감하거나, 다른 에너지원으로 전환하거나, 에너지를 공유하는 의사결정을 내릴 때, 서로 다른 에너지 캐리어들의 쏠기간 에너지 투입량과 탄소발자국을 적절하게 반영할

수 있도록 추가적인 조치가 필요하다고 보았다(European Commission, 2020b).

EU 집행위는 지역의 에너지 자원이 건물·지역사회에서 불충분하게 또는 비효율적으로 사용되고 있다고 보았다. 산업부문, 데이터 센터 등의 폐열/폐자원 에너지는 재활용이 가능한 충분한 잠재량이 있음에도 아직 대부분이 활용되고 있지 않기 때문에 이러한 폐열/폐자원 에너지의 재사용을 촉진하여 보다 순환적 에너지 시스템 구축이 필요하다고 보았다. 이에 재생에너지지침(Renewable Energy Directive)과 에너지효율지침(Energy Efficiency Directive)의 개정을 통해 산업 현장과 데이터 센터에서 발생하는 폐열과 지역난방 네트워크와의 연결을 강화하고, 에너지 절약 사업에서 이러한 폐열 사용에 대한 에너지 성과 산정과 계약 프레임워크(Energy performance accounting and contract framework)를 강화해 폐열 재활용을 촉진할 계획이다(European Commission, 2020b).

EU 집행위는 폐수와 바이오 폐기물·잔재물로부터 생산된 바이오 가스가 순환적 에너지 시스템 구축에 있어서 중요한 역할을 할 것으로 기대하고 있다. 바이오 가스는 화석 연료 소비를 줄이기 위해 발생 장소에서 직접 사용될 수 있으며, 수송부문에 사용되기 위해 바이오 메탄으로 업그레이드되어 천연가스 배관망에 주입될 수도 있다. 한편, 일부 농장 인프라는 태양광 기반 전력과 열의 통합 생산에 적합하므로 재생에너지를 자가 소비할 뿐만 아니라 전력망에 투입할 수 있는 잠재력을 가지고 있다. EU 집행위는 농업, 식품, 산림부문에서 발생한 바이오 폐기물과 잔재물의 활용에 인센티브를 제공하고, 新공동 농업 정책, 구조기금, 新LIFE 프로그램을 통해 농촌지역의 순환 에너지 공동체(rural circular energy communities) 형성을 위한 역량 강화를 지원할 계획이다.

2.2. 재생에너지 발전에 기반한 에너지 수요부문의 전력화 가속

EU는 UNFCCC에 제출해야 하는 장기저탄소발전전략(LEDs)을 준비하며 2050년 탄소중립 달성을 위한 경로를 포함해 사회·경제 전반에 대한 저탄소 전략을 분석하였다. 그 결과, EU는 2050년 탄소중립 이행을 통해 최종에너지 소비에서 전기가 차지하는 비중이 2030년에는 약 30%, 2050년에는 약 50%까지 증가할 것으로 보았다(European Commission, 2020b). 한편 이렇게 증가하는 전력 수요의 대부분은 재생에너지를 통해 충족해야 한다. 전력 믹스에서 재생에너지의 비중은 2030년

까지 두 배 증가해 55~60%를 차지하고, 2050년에는 약 84%를 차지할 전망이다(European Commission, 2020b).

EU 집행위는 증가하는 전력 수요를 태양광, 육상풍력 등 육상 재생에너지 발전에 더해 해양 재생에너지를 통해서도 충족시킬 계획이다. EU는 해양 재생에너지 발전이 고갈된 천연 가스전의 기반 시설을 재사용하고, 해양 재생에너지 발전 시설과 인접한 연안지역에 수소 생산을 위한 전해조가 설치될 수 있는 기회를 제공할 것으로 기대하고 있다. 또한, 재생에너지지침(Renewable Energy Directive)의 개정을 통해 재생에너지 관련 의무적 녹색 공공 조달(GPP, green public procurement)²⁾ 설정을 검토할 계획이다(European Commission, 2020b).

또한 EU 집행위는 재생에너지 보급 지원을 위해 단기적으로는 차세대 EU(Next Generation EU)³⁾를 사용하고, 새로운 재생에너지 재정메커니즘(EU renewable energy financing mechanism)을 통한 자금의 조달 가능성을 평가할 예정이다(European Commission, 2020b).

EU 집행위는 난방 및 냉방을 위한 히트 펌프의 보급 확대를 통한 전력화가 건물 부문의 탈탄소화에 중심적인 역할을 할 것으로 예상하고 있다. EU 집행위는 주거 부문의 난방 수요에서 전기가 차지하는 비중이 2030년까지 40%, 2050년까지 50~70%로 증가하고, 상업부문에서는 2030년까지 약 65%, 2050년까지 80%가 될 것으로 예상하였다(European Commission, 2018). EU는 전기에 적용되는 상대적으로 높은 수준의 세금 및 부과금과 난방 부문에 사용되는 화석 연료(석유, 가스 및 석탄)에 적용되는 낮은 수준의 세금으로 인해 연료 간 공정한 경쟁이 이루어지지 못하는 것을 건물부문 전력화에 있어서 가장 중요한 장애요인으로 뽑았다. EU는 건물 리노베이션 웨이브를 통해 히트 펌프를 통한 건물부문의 전력화, 건물통합형 태양광 발전(BIPV, Building-integrated photovoltaics)과 같은 건물 내 재생에너지 설비 보급, 전기차 충전소 보급 등을 촉진할 계획이다(European Commission, 2020b).

EU 산업부문은 에너지의 60%를 열생산을 위해 소비하고 있다(European

2) 녹색 공공조달은 공공기관에서 환경 친화적인 제품과 서비스를 구매하는 것을 말하며, 녹색 공공조달 정책은 권고안으로, 실제 이행여부와 이행범위는 회원국과 구매당국의 재량에 따라 결정한다. EU는 '녹색 공공조달 기준(Green Public Procurement Criteria)'에서 20여개 상품과 서비스에 녹색 기준을 제시하고 있음(신우승, 2018). (김수현·김창훈, 2020, p.46에서 재인용)

3) 차세대 EU(Next Generation EU)는 코로나19 이후의 경제 회복을 지원하기 위한 7,500억 유로 규모의 경기부양책임(European Commission, 2020f)

Commission, 2020b). EU 집행위는 산업용 히트 펌프 보급이 저온 열 공급의 탈탄소화와 폐열 회수를 촉진할 것으로 보았다. 반면, 전기를 통한 고온 열생산과 공정의 전력화는 개발 중에 있고, 현재 가용 기술에 대한 정보 부족과 높은 비용이 보급의 장애요인으로 작용하고 있는 것으로 보았다. 이에 Horizon Europe⁴⁾과 Innovation Fund⁵⁾를 통해 산업부문 저온 공정의 전력화에 대한 파일럿 프로젝트들을 우선적으로 지원할 계획이다.

EU 집행위는 전기차가 수송부문 탈탄소화와 오염물질 감소에 있어 가장 중요한 역할을 할 것으로 예상하고 있다. EU는 전기 자동차 가격의 급격한 하락으로 2025년경부터는 전기 자동차가 내연자동차와 경쟁하는 것이 가능하다고 보고 있다. EU 집행위는 온실가스 무배출 수송을 달성하기 위한 2025년부터의 이행경로를 수립하였고, 이에 부합하도록 승용차와 밴에 대한 CO₂ 배출규제의 개정을 제안할 계획이다. 이와 동시에 2025년까지 100만 개의 전기차 충전소 설치를 지원할 계획이다(European Commission, 2020b).

최종 수요 부문의 전력 사용 증가는 건물, 산업, 수송부문의 전력 수요를 충족시키기 위해 재생에너지 기반 전력 공급의 적정성(adequacy)⁶⁾을 계속하여 주시해야 한다는 것을 의미한다(European Commission, 2020b). 즉, 수요부문의 전력화는 재생에너지의 비중이 확대됨에 따라 전력 시스템 관리에 있어서 어려움을 가중시킬 것이고, 전력 수급에 있어서 회원국 간의 지역 및 국경 간 조정은 점점 더 중요해질 것이다. 이를 해결하기 위해 EU 집행위는 2022년 지역 조정 센터(Regional Coordination Centres)를 도입할 계획이다(European Commission, 2020b).

한편, 수송부문이 완전히 전력화되면 지역의 전력계통 인프라가 강화되어야 한다. 전기차와 전기차 충전소는 전력계통의 저장 및 유연성 수단으로 활용될 수 있다. 계통 혼잡을 관리하고 계통 용량을 확충하기 위해서는 고비용의 투자가 필요한데, 스마트 충전과 V2G(Vehicle-to-Grid)는 이러한 고비용 투자를 낮춰주는 데 있어 필수적이다. EU 집행위는 전기차와 전기차 충전소뿐만 아니라 히트펌프 등을 포함한

4) 기후변화 대응, UN 지속가능개발목표 달성, EU 경쟁력과 성장 촉진을 위한 연구와 혁신에 대한 EU의 주요 자금 지원 프로그램임(European Commission, 2021a).

5) 혁신기술 실증과 산업 혁신의 돌파구 마련을 위한 EU 배출권거래제(EU ETS) 하의 저탄소 기술 및 공정 혁신 지원 프로그램이고, 주요 지원 범위는 탄소포집 및 활용(CCU), 탄소포집 및 저장(CCS), 재생에너지 공급, 에너지 저장기술 등이 있음(손인성, 김동구, 2020).

6) 전력 공급의 적정성(adequacy)은 전력 시스템의 발전량을 전력 시스템의 부하와 항상 일치시키는 능력을 말함(Marta et al. 2016).

기타 에너지 시스템이 전력 계통 운영의 유연성에 기여할 수 있는 전력 소비 잠재력을 최대한 활용하기 위해 수요측 유연성 수단에 대한 네트워크 규정(Network Code on Demand side Flexibility)을 개발할 것을 제안하였다(European Commission, 2020b).

2.3. 탈탄소가 어려운 부문에 대한 재생가능 저탄소 연료 보급

많은 산업 공정과 항공·해운 부문은 에너지 수요를 전력화하거나 재생 가능한 열을 사용하는 것이 가능하지 않거나 오히려 더 높은 비용이 소요된다. 이에 EU 집행위는 이러한 부문에 대해서는 지속가능한 바이오 가스, 바이오 메탄, 바이오 연료, 재생 가능한 저탄소 수소⁷⁾ 또는 합성 연료와 같은 재생 연료 또는 저탄소 연료의 보급을 촉진할 계획이다(European Commission, 2020b).

EU 집행위는 바이오 연료가 항공, 해운과 같이 탈탄소화가 어려운 수송부문의 탈탄소화에 중요한 역할을 할 것이고, 바이오 가스는 가스 공급의 탈탄소화에 기여할 것으로 보고 있다. 재생에너지지침(Renewable Energy Directive)에서는 수송부문의 고급 바이오 연료 및 바이오 가스(advanced biofuels and biogas) 사용 목표를 도입하고, 연료품질지침(Fuel Quality Directive)에서도 온실가스 배출 목표를 설정하여 바이오 연료 보급을 촉진하고 있다(European Commission, 2020b).

EU 집행위는 EU 에너지 소비에서 수소의 비중이 현재는 2% 미만에 불과하지만, 탈탄소화가 어려운 부문에서 수소가 중요한 역할을 할 것으로 기대하고 있다. 특히 수소는 버스·화물운송과 같은 대형 도로 수송, 전기를 사용하지 않는 철도 수송, 해상 운송 및 내륙 수운 부문에서 연료로 사용될 수 있다. 또한 철강, 정유, 화학 산업의 공정에서 연료 또는 원료로 사용될 수 있으며, 이산화탄소와 반응시켜서 합성 등유와 같은 합성연료로 전환될 수도 있다(European Commission, 2020b).

재생에너지 전력으로 만들어진 수소(그린 수소)는 통합 에너지 시스템에서 특히 중요한 역할을 한다. 그린 수소는 전력 공급이 과잉일 경우 에너지 저장 기능을 함으로써 계통의 부하를 덜어주기 때문에 통합 에너지 시스템이 가변적인 재생에너지

7) 재생가능 수소(renewable hydrogen)는 재생에너지 발전으로 생산된 전기를 사용한 수전해를 통해 얻어진 수소를 지칭하고, 저탄소 수소(low-carbon hydrogen)는 탄소포집 과정과 결합되어 화석연료 기반으로 생산된 수소 또는 생산 과정에서 배출되는 전주기(full life-cycle) 온실가스가 획기적으로 감소된 수전해 수소를 나타냄(European Commission, 2020g)

발전을 더 많이 통합할 수 있도록 해준다(European Commission, 2020b).

EU는 특정 소비부문에서 재생 가능한 저탄소 연료(바이오 연료, 바이오 가스, 수소 등)의 최소 비중 또는 할당량을 설정해 재생 가능한 저탄소 연료의 보급을 촉진하는 방안을 마련하려고 한다(European Commission, 2020b). 또한 다른 에너지원과 명확히 구분될 수 있도록 수소를 포함한 모든 재생 가능한 저탄소 연료에 대한 용어를 종합적으로 정리하고, 전주기 온실가스 배출량에 기반한 EU 인증 시스템(European certification system)을 개발할 계획이다(European Commission, 2020b).

한편, 재생 가능한 저탄소 연료의 생산과 소비가 이루어지는 탄소중립 통합 산업 단지에 재정지원을 할 계획이며, 그린 수소를 활용한 비료 생산에 대한 지원도 추진할 계획이다(European Commission, 2020b).

완전히 통합된 에너지 시스템이라도 경제 모든 부분에서 CO₂의 완전 감축은 불가능하기 때문에 탄소 포집 및 저장(CCS, Carbon Capture and Storage)은 기후 중립 에너지 시스템에서 중요한 역할을 할 가능성이 높다. 특히 CCS는 감축이 어려운 특정 산업 공정의 배출 문제를 해결해줄 수 있다. 한편, CO₂가 바이오매스 또는 대기에서 직접 포집되어 저장된 경우에는 순 감축(또는 음의 배출)이 발생한 것으로 간주되기에 CCS는 다른 부문의 잔여 배출량을 상쇄할 수도 있다(European Commission, 2020b)⁸⁾.

포집된 CO₂의 영구 저장에 대한 대안은 포집된 CO₂를 재생 가능한 수소와 결합해 합성 가스·합성 연료 및 공급원료(탄소 포집 및 사용(CCU, Carbon Capture and Use))를 생산하는 것이다. 현재 합성연료 생산은 많은 에너지가 소요되고 생산 비용이 높아서 효율적이지 못하다. 하지만 항공부문과 같이 고밀도 액체 에너지원에 의존해야만 해서 탈탄소화가 어려운 부문에 화석연료를 대체하는 연료를 제공할 수 있기 때문에 이러한 변환 기술을 지원하는 것은 중요하다. 이에 EU는 포집된 탄소를 활용한 합성연료 생산에 대해 실증사업을 수행하고 규모화할 계획이다(European Commission, 2020b).

합성 연료는 포집된 CO₂의 배출원(화석연료, 바이오매스 또는 공기 중 포집)과

8) 일반적인 CCS는 화석연료 사용 또는 산업공정에서 배출되는 CO₂를 포집하여 저장하기 때문에 배출량과 포집량이 같고 시스템 전체적으로는 배출도 흡수도 없는 상태임. 하지만 바이오매스 또는 대기 중 CO₂를 직접 포집한 경우에는 CO₂ 배출이 없는 상태에서 포집이 이루어지기 때문에 시스템 전체적으로는 순 감축이 발생하게 됨.

공정에 따라 온실가스 배출량이 다르게 산정된다. 완전히 탄소중립적인 합성 연료의 생산을 위해서는 바이오매스 또는 대기에서 CO₂를 포집해야 한다. 합성 연료의 실제 탄소 발자국을 정확하게 반영하기 위해서는 합성 연료 생산과 관련된 CO₂의 배출 및 제거를 적절히 모니터링하고, 보고 및 산정하는 것이 매우 중요하다. EU 집행위는 견고한 탄소 흡수량 인증 메커니즘(carbon removal certification mechanism)을 수립해 경제 전반에 걸쳐 CO₂의 배출, 포집, 사용 그리고 잠재적 재방출을 추적할 수 있도록 하고자 한다. 이러한 인증 시스템이 합성연료 시장 형성에 제도적 인센티브를 제공할 것으로 기대하고 있다(European Commission, 2020b).

2.4. 탈탄소와 분산자원에 적합한 에너지 시장 구축

통합된 에너지 시스템에서 효율적인 시장은 각 에너지 캐리어와 관련된 모든 비용이 적절하게 반영된 가격을 통해서 소비자가 가장 효율적이고 가장 저렴한 탈탄소 옵션을 선택할 수 있도록 유도해야 한다(European Commission, 2020b).

EU 집행위는 탄소 가격을 포함한 세금과 부담금이 에너지 캐리어 간에 또는 소비 부문 간에 동등하게 적용되지 않고 있어, 그 결과 특정 에너지 캐리어 사용에 왜곡이 발생하는 것으로 보고 있다. 많은 EU 회원국에서 전기에 부과되는 세금 또는 부담금의 규모와 전기 가격에서 차지하는 비중이 석탄, 가스, 난방유에 대한 세금 또는 부담금의 규모와 각 에너지 가격에서 차지하는 비중보다 높다. 재생에너지 발전 지원 제도의 재원을 마련하기 위한 부과금과 같이 전기에 부과되는 부담금은 지속해서 증가하는 동시에 최종 전기 가격에서 에너지 관련 비용은 줄어들었다. 그 결과, 최종 전기 가격에서 에너지 관련 비용의 비중은 점차 줄어들고 있고, 나아가 전기와 가스 간 비에너지 비용의 비대칭성은 점점 심해지고 있다(European Commission, 2020b).

이에 EU 집행위는 회원국들이 전기에 부과되는 높은 세금과 부담금을 해결하고 모든 에너지 캐리어의 요금 중 비에너지 부분을 일관된 기준으로 책정할 수 있는 지침(guidance)을 발간할 계획이다(European Commission, 2020b).

한편, 에너지가 최종 소비를 위해 사용될 때에만 세금을 부과하여야 한다. 세금의 이중 부과 또는 전력망 사용료의 이중 부과를 방지하기 위해 전기의 저장과 저장된

전기의 사용, 수소 생산을 위해 사용된 전기와 수전해 수소의 사용은 특히 면밀하게 고려되어야 한다. 이를 위해 EU 집행위는 에너지 세제 지침(Energy Taxation Directive)의 개정을 통해 EU의 환경 및 기후정책과 일관성을 가지도록 에너지 제품과 전기에 대한 세제를 조정할 계획이며, 특히 저장된 전기와 수소 생산을 위해 사용된 전기에 대해 세금의 이중 부과를 방지하는 세금 부과 방식을 마련할 계획이다(European Commission, 2020b).

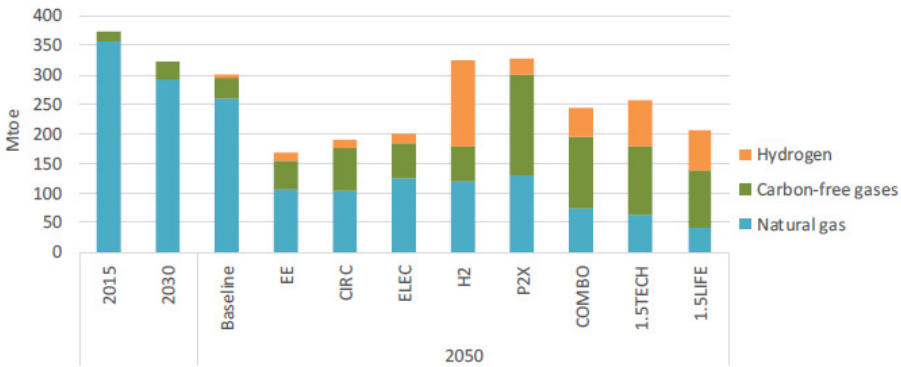
현재 EU에서는 에너지 소비 부문 간에 그리고 회원국 간에 탄소 비용의 내재화 정도에 있어 서로 다른 양상을 보이고 있다. 도로 수송과 해운, 난방 부문에서는 탄소 비용이 내재화되어 있지 않거나 부분적으로만 내재화되어 있고, EU 배출권거래제(EU ETS)에 포함된 부문일지라도 항공과 같은 일부 부문은 탈탄소화를 유도할 만큼 탄소가격이 충분히 내재화되어 있지 않다. 그리고 마지막으로 화석연료에 대한 보조금이 EU에서 여전히 유지되고 있다(European Commission, 2020b). 이를 해결하기 위해 EU 집행위는 EU ETS를 새로운 부문까지 확대하는 방안을 제시할 계획이다. 그리고 화석연료에 대한 직접 보조금을 단계적으로 폐지하기 위한 방안에 대해서도 연구할 계획이다(European Commission, 2020b).

EU 집행위는 2016년 제안한 청정에너지 패키지(The Clean Energy Package)⁹⁾를 통해 전력 시장에서 대규모 가변 전력을 통합하고 수요 반응 및 에너지 저장의 유연성을 통합할 수 있는 기틀을 이미 마련하였다(European Commission, 2020b).

European Commission(2018)에 따르면 2050 탄소중립 이행으로 EU의 천연가스 소비량은 급격히 감소한다. [그림 2-3]은 2050년 온실가스 배출량의 80% 감축과 100% 감축을 위한 여러 시나리오에서 가스 연료 소비량을 보여주고 있다. 이 중 2050년 탄소중립에 부합되는 시나리오는 1.5TECH와 1.5LIFE 시나리오이다. 이들 시나리오에서는 2050년 가스 연료 소비에서 천연 가스의 비중이 20%로 줄고 나머지 80%는 재생에너지 기반 가스 연료(바이오 가스, 바이오 메탄, 수소 또는 합성연료)가 될 것으로 전망되었다. 따라서 EU 집행위는 재생 가능한 가스 연료의 이용을 촉진하기 위해 가스 시장의 규제 틀을 재검토할 예정이다(European Commission, 2020b).

9) 청정에너지 전환을 위한 EU의 에너지 정책 패키지로서 건물 에너지 성능, 재생에너지, 에너지 효율, 거버넌스, 전력 시장 설계 등에 대한 8개 법안으로 구성되었고, 2016년 최초 제안되어 2019년 최종합의 되었음(Florence School of Regulation, 2020).

[그림 2-3] 시나리오별 가스 연료 소비량



Note: "carbon-free" gases refer to e-gas, biogas and waste-gas.

Source: Eurostat (2015), PRIME.

주: 1.5TECH와 1.5LIFE만이 2050 탄소중립에 부합하는 시나리오임.

자료: European Commission(2018), p.85

2.5. 에너지 인프라 통합

에너지 시스템 통합은 에너지 캐리어 간의 더 많은 물리적 연결을 의미한다. 따라서 대규모 인프라 및 지역 인프라 계획 수립에 있어 새롭고 종합적인 접근 방식이 필요하다. 인프라 계획의 목적은 기존 인프라의 유지에만 몰두하여 변화를 거부하는 고착 효과와 기존 인프라의 좌초 자산화를 모두 방지하면서도 기존 인프라를 최대한 활용하는 것이다. 인프라 계획은 다양한 에너지 캐리어의 통합을 촉진해야 하고, 신규 인프라 개발과 기존 인프라의 용도 변경 간에 적절한 선택을 해야 한다. 한편, 전기차와 전기차 충전소, 히트펌프 등의 수요측 유연성 자원과 에너지 저장 같은 네트워크 기반 옵션도 대안으로 고려해야 한다(European Commission, 2020b).

저온 열 지역난방 시스템은 지역의 난방수요를 전기 및 가스 그리드뿐만 아니라 재생에너지 및 폐자원 에너지와 연결할 수 있기 때문에 보급 확대가 필요하며, 이는 또한 에너지 캐리어들의 공급 최적화에도 기여할 수 있다. 그러나 지역난방 시스템은 냉난방 에너지 소비의 12%만을 차지하고 그나마도 일부 회원국에만 집중되어 있으며, 그중 극히 일부만이 효율적이며 재생에너지에 기반을 두고 있다. 이에 EU 집행위는 스마트, 고효율, 재생에너지 기반 지역 냉난방 시스템을 구축하기 위한 투자를 촉진할 계획이며, 필요할 경우 재생에너지지침과 에너지효율지침의 개정을 통

해 강력한 의무 부담을 제안할 계획이다(European Commission, 2020b).

청정에너지 패키지(Clean Energy Package)의 이행은 전력망의 효율적 사용에 기여할 수 있다. 그럼에도 최종 소비부문의 급격한 전력화는 송배전 부문에서의 전력망 강화와 스마트화를 필요로 한다. 또한 수전해 시설은 전력망에 연결될 것이고, 아마도 기존 가스 네트워크에도 연결될 수 있다(European Commission, 2020b).

기존 가스 네트워크는 재생 가능한 저탄소 가스를 통합할 수 있는 충분한 용량을 제공하고, 기존 가스 네트워크를 수소 사용에 맞춰 용도 변경하는 것이 일부 경우에는 비용효율적인 해결책이 될 수 있다. 에너지 전환 과정에서 가스 네트워크를 제한된 범위에서 수소 혼합을 위해 사용할 수 있지만, 향후에는 수소 전용 대규모 저장 및 수송 인프라가 필요할 것이고 수소 충전 인프라의 확대도 필요할 것이다.

마지막으로 CO₂ 전용 인프라, CO₂ 활용을 위한 수송 인프라, 또는 대규모 저장 시설의 역할에 대해서도 추가적인 검토가 이루어질 필요가 있다(European Commission, 2020b).

EU는 유럽 내의 단일 에너지시장 구축이 EU의 에너지 목표 및 기후 목표를 달성하기 위한 기반이 될 것으로 기대하고 있다. 공동이익프로젝트(PCI, Projects of Common Interest)¹⁰⁾는 EU가 추구하는 유럽 에너지시장의 완성을 목표로 하는 핵심 인프라 프로젝트이다. 범유럽 에너지 네트워크 규정(TEN-E)¹¹⁾은 전기, 가스 및 CO₂ 네트워크에 대한 PCI 선발 기준을 제공한다. 국가별 ‘10개년 네트워크 개발 계획(TYNDP, 10-Year Network Development Plan)’에 포함된 프로젝트만이 PCI로 선발될 수 있다(European Commission, 2021b). 현재 각국과 EU의 10개년 네트워크 개발 계획(TYNDP)은 전기와 가스의 전송 시스템 운영사업자에 의해서 각각에 대한 내용들이 수립되고 있다. 하지만 향후의 네트워크 계획은 에너지 부문 간에, 특히 전기와 가스부문 간에 보다 통합된 접근이 요구될 것이다. 또한 네트워크 계획은 각국의 에너지 및 기후계획에 맞춰 조정되어 기후 목표 및 에너지 목표와 완전한 일관성을 가져야 한다(European Commission, 2020b).

이에 EU 집행위는 더욱 통합된 에너지 시스템을 지원할 수 있도록 범유럽 에너지

10) PCI는 유럽의 단일 에너지시장 구축과 러시아에 대한 천연가스 의존도를 줄이기 위한 목적으로 EU가 자금을 지원하는 사업을 의미함. (에너지경제연구원, 2021)

11) TEN(Trans-European Networks)은 운송·통신·에너지부문에서 국경을 넘어 연계되는 유럽 내 네트워크 구축을 위한 계획에 적용되는 규칙으로, TEN-E는 범유럽 네트워크 규정의 에너지 부문에 해당하는 조항임(김시흥, 2007, 에너지경제연구원(2021)에서 재인용).

네트워크(TEN-E)와 범유럽 교통 네트워크(TEN-T)를 개정할 계획이다. 또한, 집행위는 범유럽 에너지 네트워크(TEN-E) 개정의 일환으로 10개년 네트워크 개발 계획(TYNDP)이 EU의 탈탄소화 목표에 부합하고 부문별 인프라 계획 간에 일관성을 보장하도록 10개년 네트워크 개발 계획(TYNDP)의 범위와 거버넌스를 재검토할 계획이다(European Commission, 2020b).

2.6. 에너지 시스템 디지털화 및 혁신 프레임워크

디지털화는 에너지 캐리어의 역동적이고 상호 연결된 흐름을 가능하게 하고, 다양한 시장을 서로 연결시켜줌으로써 에너지 시스템 통합을 촉진한다. 또한 보다 세분화된 수준에서 실시간에 가깝게 수요와 공급을 일치시키는 데 필요한 데이터를 제공하기도 한다. 디지털화는 서로 다른 부문에서 에너지 소비를 유연하게 조절할 수 있도록 소비자들의 유연성 잠재력을 최대한 발휘할 수 있게 해줌으로써 더 많은 재생에너지의 효율적 통합에 기여할 수 있다.

반면 디지털화는 ICT 장비, 네트워크 및 서비스로부터의 에너지 수요 증가와 윤리, 개인 정보 보호 및 사이버 보안과 관련된 과제를 동반한다. 이에 EU 집행위는 데이터 개인 정보 보호와 주권을 보장하는 디지털 에너지 서비스에 대한 경쟁적 시장을 개발하기 위해 에너지 디지털화 액션플랜을 채택하려고 한다. 한편, 전력 부문 사이버 보안에 대한 네트워크 규정도 개발할 계획이다.

마지막으로, 연구와 혁신은 에너지 시스템의 새로운 시너지를 창출하고 활용하는 핵심 요소이다. 성숙도가 낮은 기술이 시장에 진입할 수 있도록 하는 데에 연구를 집중하려고 한다. 한편 보다 성숙된 혁신 기술은 Horizon Europe과 EU 내의 다양한 재정지원 프로그램을 활용한 대규모 실증사업을 통해 규모화가 이루어질 계획이다.

3. 리노베이션 웨이브(Renovation Wave)

EU 집행위는 2020년 5월, 코로나19 영향으로 인한 경기침체에 대응하고자 유럽 회복계획(안)(Recovery Plan for Europe)을 발표하였다. 유럽회복계획은 EU 그린

딜, 디지털 단일시장 조성, 공정하고 포괄적인 회복을 3대 정책기반으로 선정하였다. 그 중에서도 EU 그린딜은 유럽회복계획의 주요 정책수단으로 그린딜 이니셔티브를 통해 구체적인 사업계획을 수립하였다. 리노베이션 웨이브(Renovation wave)는 그린딜 이니셔티브 중 하나로서 건물부문 에너지효율을 개선하고 에너지 빈곤가구·지역을 위해 에너지가격의 적정성(affordability)을 향상시키는 것을 목적으로 한다(김민주, 김동구, 김수린, 2020).

EU 에너지 소비의 40%와 에너지부문 온실가스 배출량의 36%가 건물부문에서 발생하는 등 에너지 소비와 온실가스 배출에서 건물부문의 비중이 상당함에도 불구하고, EU 내에서 연간 1%의 건물만이 에너지효율 리노베이션을 시행하고 있다(European Commission, 2020e). EU 건물의 약 75%가 에너지 비효율적이지만 현존하는 건물 중 85~95%가 2050년까지 사용될 것으로 예상되어 EU의 에너지 목표와 기후 목표의 달성을 위해서는 에너지 비효율적인 건물의 리노베이션은 필수적이다(European Commission, 2020e). 뿐만 아니라, 건물부문의 노동집약적 특성을 감안해, 유럽회복계획은 유럽 경제회복에 시동을 걸기 위한 구체적인 목표로 연간 리노베이션 비율을 두 배 증가시키기로 하였다. 이러한 에너지 효율 및 경제성장의 목적 아래에, 2020년 10월 14일 EU 집행위는 녹색 건물 증대, 일자리 창출, 삶의 질 향상을 위한 리노베이션 웨이브 시행안을 공개하였다(European Commission, 2020e; 에너지경제연구원, 2020a).

리노베이션 웨이브는 2030년까지 연간 에너지 리노베이션 비율을 두 배로 증가시키기 위해 에너지 빈곤 개선, 공공부문 에너지효율 개선, 냉난방시스템의 탈탄소화라는 세 분야에 집중한다. 해당 세 분야는 리노베이션 비율을 높일 수 있는 잠재력이 크며, 동시에 시민들에게 큰 복지를 제공할 수 있기 때문에 정책 및 자금 조달의 우선순위로 간주되었다.

유럽의 3,400만 가구는 주택 난방을 감당할 수 없는 에너지 빈곤 가구에 속하는데, 에너지 빈곤 가구의 주거 건물에 대한 에너지효율 개선을 통해 에너지 요금(energy bills)을 줄일 수 있다. EU 집행위는 이를 위해 연간 약 570억 유로의 자금이 필요한 것으로 보고 있다(European Commission, 2020a).

사회기반 시설, 관공서, 학교, 병원 및 의료시설, 문화시설, 공공지원주택(social housing) 등은 리노베이션 웨이브를 선도할 수 있는데, 이는 리노베이션의 산업화

와 리노베이션의 공동편익(co-benefits)이 대중에게 즉각적으로 인식되는데 있어서 공공건물이 롤모델이자 기준점으로 역할하기 때문이다. 따라서 EU 집행위는 공공부문 건물의 리노베이션이 유럽 전역에서 건물 에너지효율 향상을 촉진시킬 수 있을 것으로 판단하였다. 이러한 이유로 EU 집행위는 공공부문 녹색조달 기준을 마련해 공공부문 건물 건설 시 지켜야 하는 에너지효율 기준을 2022년 6월까지 제시할 계획이다(European Commission, 2020a).

건물부문 냉난방 시스템의 현대화는 EU 내 건물부문을 탈탄소화하고, 지역 재생 에너지의 잠재력을 활용하여 EU의 수입 화석연료에 대한 의존도를 줄이는데 필수적이다. 난방, 냉방 및 가정용 온수 소비는 EU 내 주택에서 소비되는 에너지의 약 80%를 차지하며, 해당 에너지의 2/3 이상이 화석연료에 의존하고 있다(European Commission, 2020a). 현행 냉난방 시스템의 대부분이 비효율적이며, 절반은 서비스 공급 연한을 초과한 상태이다. 건물부문 냉난방 시스템의 이러한 비효율성을 개선하기 위해, EU 집행위는 냉난방 탈탄소화 전략을 통해 분산형 냉난방시스템 및 폐열 재활용 시스템 등을 도입하고자 한다. 이를 통해 냉난방비를 줄이고, 온실가스를 감축할 수 있을 것으로 기대하고 있다(European Commission, 2020a).

EU는 리노베이션 웨이브가 건물부문 에너지효율을 달성할 수 있을 뿐만 아니라, 2030년까지 16만 개의 일자리를 창출할 수 있어 환경적, 사회적 이점을 모두 가진 것으로 보고 있다. EU 전체 온실가스 배출량의 40%를 건물부문이 차지하므로 건물부문 에너지효율 개선은 EU의 저탄소 사회로의 전환과 2050년 탄소중립 목표 달성에 기여하는 환경적 이점을 지닌다. 또한, 건설부문의 노동 집약적 특성으로 인해 건물 리노베이션 비율의 상승은 고용창출 효과가 있으므로 코로나19로 인한 경제침체에 대응할 수 있는 사회적 이점도 가졌다(European Commission, 2020a).

제3장

한국판 그린뉴딜과 에너지 부문 세부과제 현황

2020년 7월 우리 정부는 코로나19로 인한 경제위기를 헤쳐 나갈 방안으로 한국판 뉴딜을 수립하여 발표하였다. 한국판 뉴딜은 경제위기를 해결함과 동시에 시대적 흐름과 저탄소·친환경 경제로의 전환 요구에 따라 디지털 경제와 그린 경제로의 전환을 위한 토대 구축을 추구하고 있다. 본 장에서는 한국판 뉴딜의 구조와 추진현황을 간략히 살펴보고, 한국판 뉴딜의 주요 한 축인 그린뉴딜의 세부과제를 에너지 부문을 중심으로 살펴본다.

1. 한국판 그린뉴딜 추진현황

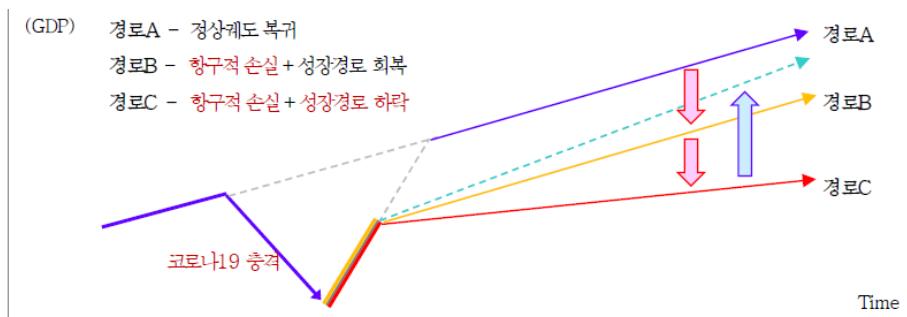
1.1. 한국판 뉴딜 1.0

1.1.1. 한국판 뉴딜의 배경 및 구조

2017년 출범한 제19대 정부는 경제성장률 저하와 양극화 심화에 대응하기 위해 소득주도 성장전략에 따라 경제 패러다임의 전환을 추진하였다. 하지만 2020년 들어 코로나19로 인해 우리나라를 비롯한 전 세계는 경기 침체를 겪게 되었고, 이로 인한 항구적 손실의 발생이 불가피해졌다(경로A→경로B, C). 정부는 코로나19의 조

기 극복을 통해 이러한 항구적 손실을 최소화하고, 디지털 경제와 저탄소·그린 경제로의 경제·사회구조 개편 요구에 대응하여 생산성 둔화 추세를 막아야 했다(경로C→경로B, [그림 3-1] 참조). 이에 2020년 7월 정부는 미국의 뉴딜정책과 같은 경제위기 해결책이자 글로벌 경제 선도를 위한 국가발전전략으로 한국판 뉴딜을 수립하여 발표하였다(관계부처 합동, 2020a).

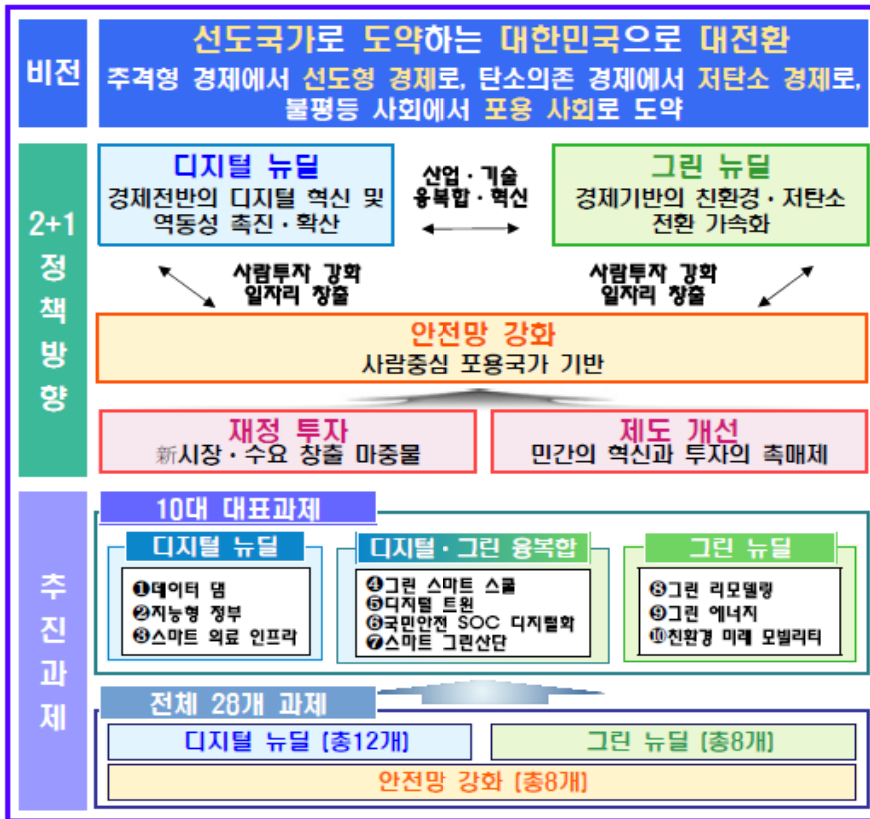
[그림 3-1] 코로나19 충격에 따른 경제적 영향 및 예상 회복 경로



자료: 관계부처 합동(2020a), p.1

한국판 뉴딜은 “추격형 경제에서 선도형 경제로, 탄소의존 경제에서 저탄소 경제로, 불평등 사회에서 포용사회로 도약”이라는 비전을 설정하고, 디지털 뉴딜, 그린 뉴딜, 안전망 강화 등 3가지 정책 방향을 제시하였다(관계부처 합동, 2020a). 한국판 뉴딜은 3가지 추진 전략을 제시하였는데, 첫 번째는 디지털 뉴딜과 그린 뉴딜을 강력히 추진하여 경기 회복을 유도하고 안전망 강화를 통해 경제 전환을 뒷받침한다는 것이다(관계부처 합동, 2020a). 두 번째는 단순히 재정투자를 확대하는 것만이 아니라 재정투자와 함께 제도개선을 병행하여 후속 대규모 민간투자를 유도한다는 것이다(관계부처 합동, 2020a). 마지막으로 10대 대표과제를 선정하여 변화와 과급의 초기 구심점으로 활용한다는 전략이다(관계부처 합동, 2020a). 10대 대표과제는 세 분야의 28개 과제 중 일자리와 신산업 창출 효과가 크고, 지역균형 발전, 국민 변화 체감 등에 기여가 클 것으로 기대되는 과제를 우선 선정하였고(관계부처 합동, 2020a), 그린뉴딜 분야에서는 그린리모델링, 그린 에너지, 친환경 미래 모빌리티 등 3가지 과제가 대표과제로 선정되었다([그림 3-2] 참조).

[그림 3-2] 한국판 뉴딜의 구조



자료: 관계부처 합동(2020a), p.5

1.1.2. 분야별 투자계획 및 주요 내용

정부는 한국판 뉴딜을 통해 세 분야(디지털 뉴딜, 그린 뉴딜, 안전망 강화)에 2022년까지 총 67.7조 원(국비 49.0조 원), 2025년까지 총 160.0조 원(국비 114.1조 원)을 투자하여 2025년까지 190.1만개의 일자리를 창출한다는 계획이다([그림 3-3] 참조). 이에 각 분야의 주요내용과 투자계획을 살펴보면 다음과 같다.

디지털 뉴딜 분야는 우리나라의 강점인 ICT를 기반으로 디지털 초격차 확대를 위해 디지털 국가 달성과 비대면 산업 육성을 위한 방향으로 사업을 추진한다(관계부처 합동, 2020a). D.N.A.(Data-Network-Artificial Intelligence) 생태계 강화를 통해 전 산업의 디지털 혁신을 도모하고 교통, 수자원, 도시, 물류 등 기반시설의 디

지텔화를 추진함으로써 디지털 국가를 달성하고 산업 및 국가 경쟁력을 제고시키는 방향으로 투자가 이루어질 것이다. 한편 코로나19와 함께 유망산업으로 등장한 비대면 산업을 육성하기 위하여 비대면 인프라를 선제적으로 구축하고, 중소기업·소상공인이 비대면화 대응에 필요한 역량과 인프라를 갖추 수 있도록 지원을 강화할 계획이다(관계부처 합동, 2020a). 이에 4개 분야 12개 과제(D.N.A. 생태계 강화(4개 과제), 교육 인프라 디지털 전환(2개 과제), 비대면 산업 육성(3개 과제), SOC 디지털화(3개 과제))에 2025년까지 총 사업비 58.2조 원(국비 44.8조 원)을 투자할 계획이다(그림 3-3] 참조).

기후위기의 심각성이 대두되며 세계적으로 친환경·저탄소 경제로의 전환 필요성이 증가하고 있다. 이에 그린뉴딜 분야에서는 탄소중립(Net-Zero)을 지향하고 저탄소·친환경 경제기반 구축을 추진한다(관계부처 합동, 2020a). 이를 위해 인프라 측면에서 생활환경을 기후·환경위기 대응에 적합하도록 전환하고, 에너지 측면에서 저탄소·분산형 에너지원을 확산시키며, 녹색산업 측면에서 저탄소 산업생태계를 구축할 계획이다(관계부처 합동, 2020a). 이에 3개 분야 총 8개 과제(도시·공간·생활 인프라 녹색 전환(3개 과제), 저탄소·분산형 에너지 확산(3개 과제), 녹색산업 혁신 생태계 구축(2개 과제))에 2025년까지 총 사업비 73.4조 원(국비 42.7조 원)을 투자할 계획이다(그림 3-3] 참조).

마지막으로 디지털 경제, 그린 경제로의 전환 등 경제구조 재편으로 불확실성이 증가함에 따라 고용·사회 안전망을 강화하고 사람에 대한 투자를 확대하여 사회 안전망을 강화하겠다는 계획이다(관계부처 합동, 2020a). 이에 2개 분야 총 8개 과제(고용사회 안전망(5개 과제), 사람투자(3개 과제))에 2025년까지 총 사업비 28.4조 원(국비 26.6조 원)을 투자할 계획이다(그림 3-3] 참조).

[그림 3-3] 분야별 세부과제 투자계획 및 일자리 효과

(단위: 국비(조원), 일자리(만개))

분 야	과 제	'20주 ~'22	'20주 ~'25	일자리
총 계		49.0	114.1	190.1
디 지 털 뉴 딜	합 계	18.6	44.8	90.3
	소 계	12.5	31.9	56.7
	1. DNA 생태계 강화	3.1	6.4	29.5
	2. 교육 인프라 디지털 전환	0.6	0.8	0.9
	3. 비대면 산업 육성	0.3	0.3	0.4
	4. SOC 디지털화	0.3	0.5	0.5
	소 계	1.1	2.1	13.4
	7. 스마트 의료 및 돌봄 인프라 구축	0.2	0.4	0.5
	8. 중소기업 원격근무 확산	0.6	0.7	0.9
	9. 소상공인 온라인 비즈니스 지원	0.3	1.0	12.0
	소 계	4.4	10.0	19.3
	10. 4대 분야 핵심 인프라 디지털 관리체계 구축	3.7	8.5	12.4
	11. 도시·산단의 공간 디지털 혁신	0.6	1.2	1.4
	12. 스마트 물류체계 구축	0.1	0.3	5.5
그 린 뉴 딜	합 계	19.6	42.7	65.9
	소 계	6.1	12.1	38.7
	5. 도시·공간 생활 인프라 녹색 전환	2.6	6.2	24.3
	6. 저탄소·분산형 에너지 확산	1.2	2.5	10.5
	7. 녹색산업 혁신 생태계 구축	2.3	3.4	3.9
	소 계	10.3	24.3	20.9
	13. 에너지관리 효율화 지능형 스마트 그리드 구축	1.1	2.0	2.0
	14. 신재생에너지 확산기반 구축 및 공정한 전환 지원	3.6	9.2	3.8
	15. 전기가자·수소자 등 그린 모빌리티 보급 확대	5.6	13.1	15.1
	소 계	3.2	6.3	6.3
안 전 망 강 화	1. 고용사회 안전망	2.0	3.6	4.7
	2. 사람투자	1.2	2.7	1.6
	소 계	3.2	6.3	6.3
	21. 국민생활과 밀접한 분야 데이터 구축·개방·활용	0.8	3.2	-
	22. 1·2·3차 산업으로 5G·AI 융합 확산	4.3	10.4	-
안 전 망 강 화	23. 5G·AI 기반 지능형 정부	3.0	7.2	3.9
	24. K-사이버 방역체계 구축	0.9	1.2	11.8
	25. 산업안전 및 근무환경 혁신	0.3	0.6	0.2
	소 계	1.5	4.0	18.0
	26. 디지털·그린 인재 양성	0.5	1.1	2.5*
안 전 망 강 화	27. 미래적용형 직업훈련 체계로 개편	0.6	2.3	12.6*
	28. 농어촌·취약계층의 디지털 접근성 강화	0.4	0.6	2.9

* 인재양성·직업훈련 사업의 취업자수 추정치(훈련인원·취업률)로 디지털·그린 일자리와 일부 중복 가능

자료: 관계부처 합동(2020a), p.9

1.2. 한국판 뉴딜 2.0

한국판 뉴딜 종합계획(한국판 뉴딜 1.0, 2020.7.14.) 발표 후 정확히 1년 뒤인 2021년 7월 14일 한국판 뉴딜 2.0 추진계획이 발표되었다(관계부처 합동, 2021a). 한국판 뉴딜 1.0 이후, 국내에서는 코로나19로 인한 경제위기로 확대된 소득격차 해소, 친환경·저탄소 경제로의 전환 및 쏠분야 디지털 확산을 위한 새로운 정책 수요가 발생하였다. 또한, 국외적으로는 전 세계 디지털 산업에서 우리나라의 선도적인 입지를 유지하고, 글로벌 뉴노멀로 등장한 탄소중립 흐름에 대응하기 위한 전략이 필요해졌다. 이렇게 다양한 분야에서 빠른 속도로 변화하고 있는 국내외 환경에 대응방안을 마련하기 위해서는 새로운 추진전략이 필요해졌기 때문에 한국판 뉴딜 2.0이 등장하게 되었다¹²⁾. 한국판 뉴딜 2.0 추진전략은 디지털 뉴딜, 그린 뉴딜, 휴먼 뉴딜이라는 세 축으로 구성되어 있는데, 그 중에서도 그린 뉴딜 추진계획을 살펴보고자 한다. 특히, 여기서는 한국판 뉴딜 1.0에 비해 한국판 뉴딜 2.0에서 그린 뉴딜에 추가되거나 확장된 세부추진계획을 파악한다.

탄소중립 사회로의 진화라는 한국판 뉴딜 2.0의 비전 아래에 한국판 뉴딜 2.0의 그린 뉴딜은 탄소중립 추진기반 구축을 신규과제로 추가하였으며, 기존과제의 세부추진계획 범위를 확대하고 추가하였다. 이로써 도시·공간·생활 인프라 녹색 전환, 저탄소·분산형 에너지 확산, 녹색산업 혁신 생태계 구축 과제는 한국판 뉴딜 1.0에 비해 세부추진계획 범위가 확대되었고, 탄소중립 추진기반 구축 과제가 탄소중립 달성 전략 마련을 위해 신설되면서 총 4건의 그린 뉴딜 추진과제가 구성되었다(그림 3-4) 참조).

[그림 3-4] 한국판 뉴딜 2.0의 그린뉴딜 과제



자료: 관계부처 합동(2021a), 한국판 뉴딜 2.0

12) 본 장은 관계부처 합동(2021a), 한국판 뉴딜 2.0을 바탕으로 작성하였다.

1.2.1. 탄소중립 추진기반 구축 과제 신설

이제 탄소중립은 전 세계적으로 거스를 수 없는 흐름이 되었으며, 이러한 흐름에 발맞춰 탄소중립 정책을 지속적이고 효율적으로 추진하기 위해 탄소중립 추진기반 구축 과제를 신설하였다(관계부처 합동, 2021a). 이 과제는 2030년 국가 온실가스 감축목표(NDC)와 2050년 탄소중립 달성을 위한 국내적 대응방안 마련을 위한 세부추진계획을 제시하고 있다. 첫 번째는 온실가스 감축을 위한 제도 및 전문 인력 등 감축기반을 마련하는 것이다. 탄소중립 달성을 위한 중간단계인 2030년 국가 온실가스 감축목표 이행을 지원하기 위해 온실가스 측정·평가 시스템과 배출권거래제 등의 관리제도를 정비할 것이다. 두 번째는 저탄소 사회로의 전환을 위해 필수적인 순환경제를 활성화하고 탄소흡수원을 확충하는 것이다. 자원순환이란 일정 범위 내에서 폐기물 발생을 억제하고, 이미 발생된 폐기물을 재활용 또는 처리하는 등 자원의 순환과정을 환경친화적으로 이용하고 관리하는 것을 의미한다(국가법령정보센터, 2021). 이 계획은 폐기물의 연료 및 원료 전환, 재제조 및 재사용 등 자원순환을 통해 순환경제를 활성화시킬 것이다. 또한 탄소흡수원을 관리하기 위해 흡수원의 기능을 측정·평가하고, 탄소흡수원인 산림자원의 빅데이터 활용을 위한 기반 마련 등 탄소흡수원 관리체계를 구축할 것이다. 세 번째는 전 국민이 참여할 수 있는 탄소중립 추진체계를 마련하는 것이다. 탄소중립 개념을 널리 알리고, 탄소중립 홍보 포털사이트를 구축하며 일상생활에서 탄소중립을 실천할 수 있는 방안을 홍보하는 등의 추진계획이 포함된다. 또한 어린이, 노인 등 기후변화 취약계층이 변화된 환경에 적응할 수 있도록 취약계층에 필요한 기후변화 적응 인프라 구축 등의 지원도 포함한다. 이러한 온실가스 감축과 기후변화 적응 분야에 국민참여형 추진체계를 구축하여 전 국민의 탄소중립 관련 인식을 제고시킬 수 있을 것으로 기대된다.

1.2.2. 기존과제의 확대 및 보강

한국판 뉴딜 2.0은 탄소중립 목표를 전략적으로 추진하기 위해 과제를 신설하면서, 기존 과제인 도시·공간·생활 인프라 녹색 전환, 저탄소·분산형 에너지 확산, 녹색산업 혁신 생태계 구축에도 탄소중립 개념을 결합해 과제의 범위와 규모를 확대·보강하였다.

도시·공간·생활 인프라 녹색 전환 과제는 공공/민간부문의 제로에너지건물 확대,

깨끗하고 안전한 물 관리체계 구축 등이 있다. 제로에너지건물 확대 과제에는 리모델링 대상 공공건물 확대, 민간건축물 인센티브 제공 등이 포함된다. 그린스마트 스킴을 대상으로 시행되었던 공공건물 제로에너지화 사업의 대상을 노후학교의 부속 건물까지 확대하였고, 민간건축물이 그린리모델링에 참여할 인센티브를 마련하여 그린리모델링의 범위를 민간부문까지 확대하였다. 또한, 물 관리 체계를 위한 기존 사업이었던 AI홍수예보, 해수담수화 등에 추가로 수자원, 수재해 위성탐재체 개발, 물관리 혁신기술 개발 신규추진 등 기후위험 대응을 위한 스마트 인프라 구축 확대를 통해 보다 효율적인 시스템을 마련하고자 한다.

저탄소·분산형 에너지 확산 과제는 기존의 에너지 효율개선, 신재생에너지 확산, 친환경차 보급 확대 전략에 한국판 뉴딜 2.0을 통해 기술개발 관련 세부과제들을 추가하였다. 이는 저탄소 기술개발의 범위 확장을 통해 세부과제 추진을 가속화하기 위한 것으로 판단된다. 추가된 기술개발 세부과제로는 효율적인 에너지관리에 필요한 에너지저장시스템(ESS) 확산을 위한 ESS 기술개발, 재생에너지 확산을 위한 그린수소 생산·저장 기술개발, 폐자원 활용 에너지 생산을 위한 기술개발, 친환경 선박으로의 전환 기술개발 등이 있다.

녹색산업 혁신 생태계 구축 과제에서 신설되거나 확대된 과제는 크게 녹색 기업 육성, 저탄소·녹색산업 조성, R&D·금융 등의 녹색혁신 기반 조성이 있다. 녹색 기업 육성과 저탄소·녹색산업 조성을 위해 스마트 생태공장 및 클린팩토리 확대 등을 통한 친환경공정 설비 및 기술을 지원하고, ICT 기반의 데이터 수집을 통해 에너지 공급과 소비를 실시간으로 모니터링하고 제어할 수 있는 스마트 에너지 플랫폼을 확대하여 스마트그린 산단을 구축하고자 한다. 한편, R&D 과제에는 철강, 시멘트, 석유화학 등 탄소 다배출 업종별 특화된 탄소감축기술 개발과 CCUS의 원천기술 개발부터 기술 실증단계까지 전주기에 걸친 지원사업 신설과 지원규모 확대, 재제조, 재활용 기술 개발을 통한 자원순환 촉진 등을 세부과제로 선정하였다. 또한 신재생 에너지사업 확산을 위해 수소 인프라사업, 재생에너지사업 등에 금융지원을 확대하고자 한다.

1.2.3. 그린뉴딜 분야 재정투자 규모

한국판 뉴딜 2.0의 2025년까지의 총 재정투자 금액은 220조 원으로, 뉴딜 1.0보다 약 60조 원 증액되었다. 총 재정투자 금액 중 국비는 총 160억 원이 투입되었으

며, 그 중 그린뉴딜 분야에는 2025년까지 61조 원의 국비가 책정되었다. 특히 한국판 뉴딜 1.0과 마찬가지로 한국판 뉴딜 2.0에서도 저탄소·분산형 에너지 확산에 가장 큰 규모인 30조 원의 국비가 투입될 예정이다. 한편, 확정된 2022년 예산안을 살펴보면, 탄소중립을 이행을 위한 기반 구축 및 사업 규모 확대, 기후대응기금 신설 등으로 그린뉴딜에 총 13.3조 원의 예산이 투입될 것이다. 2022년 확정 예산안을 그린뉴딜의 4개 추진과제별로 보면, 탄소중립 기반 구축 과제에 1.1조 원, 도시·공간·생활 인프라 녹색전환 과제에 3.5조 원, 저탄소·분산형 에너지 확산에 6.8조 원, 녹색산업 혁신 생태계 구축에 1.9조 원을 편성하였다.

〈표 3-1〉 한국판 뉴딜 2.0 중 그린뉴딜의 2020~2025년 재정투자

(단위: 조 원, 국비)

분야		'20추경~'25	
		뉴딜1.0	뉴딜2.0
그린뉴딜	① 탄소중립 추진기반 구축	-	4.8
	② 도시·공간·생활 인프라 녹색전환	12.1	16.0
	③ 저탄소·분산형 에너지확산	24.3	30.0
	④ 녹색산업 혁신 생태계 구축	6.3	10.2
	소계	42.7	61조 원 수준

자료: 관계부처 합동(2021a)

2. 한국판 그린뉴딜의 에너지 부문 세부과제 현황¹³⁾

2020년 7월 14일 한국판 뉴딜을 발표한 후, 산업부와 환경부는 그린뉴딜의 세부 계획을 공동으로 발표하였다. 정부는 그린뉴딜을 통해 2030 온실가스 감축목표, 재생에너지 3020 이행계획 등을 차질 없이 이행하고, 탄소중립을 목표로 경제·사회의 녹색 전환을 추진할 계획이다(관계부처 합동, 2020a). 이를 위해 인프라, 에너지, 녹색산업 3가지 부문에서 투자가 진행될 것이다. 인프라 측면에서는 생활환경을 기후·환경위기 대응에 적합하도록 인프라를 전환하고, 에너지 측면에서는 저탄소·분산

13) 본 절은 2020년 7월 발표된 한국판 뉴딜 1.0을 중심으로 서술되었음.

형 에너지원을 확산시키고, 산업 측면에서는 저탄소 산업생태계를 구축할 계획이다 (관계부처 합동, 2020a).

이 중, 에너지 부문과 관련성이 높은 ‘저탄소·분산형 에너지 확산’ 분야의 3개 과제와 도시·공간·생활 인프라 녹색전환 분야의 ‘국민생활과 밀접한 공공시설 제로 에너지화’ 과제를 중심으로 어떤 세부과제가 추진 될 계획인지 살펴보도록 한다.

2.1. 저탄소·분산형 에너지 확산

저탄소·분산형 에너지 확산 분야는 적극적 R&D와 설비 투자를 통해 지속가능한 신재생에너지를 사회 전반으로 확산하여 미래 에너지 패러다임 전환을 준비하는 것을 목적으로 한다(산업통상자원부, 환경부, 2020). 이 분야는 ‘에너지관리 효율화, 지능형 스마트 그리드 구축’, ‘신재생에너지 확산 기반 구축 및 공정한 전환 지원’, ‘전기차·수소차 등 그린 모빌리티 보급 확대’ 3개 과제로 구성되어 있다.

2.1.1. 에너지관리 효율화, 지능형 스마트 그리드 구축

‘에너지관리 효율화, 지능형 스마트 그리드 구축’ 과제는 친환경 분산에너지 확산 체계의 마련과 효율화 사업의 활성화를 위해 전력망 계통체계를 정비하고 에너지시장 기반을 마련하기 위한 과제이다. 이를 위한 세부과제는 크게 분산형 시스템 확대, 건물에너지진단 DB 구축, 전선 지중화로 구분된다.

가. 분산형 시스템 확대

분산형 시스템 확대 과제는 전력망 효율 향상과 분산형 전원의 확대를 위해 소비자 중심의 스마트 전력망과 통합관제시스템 구축을 목적으로 한다. 산업통상자원부는 10개 사업을 분산형 시스템 확대를 위해 추진할 계획이다(〈표 3-2〉 참조).

분산형 시스템 확대의 세부과제는 시스템 보급, 인프라 및 운영 시스템 개발, 기술개발(R&D)로 구분된다. 분산형 시스템 보급을 위한 사업으로는 가정용 스마트전력 플랫폼 사업, 도서지역 친환경 마이크로 그리드 구축, 재생에너지 계통수용 확대 공공 ESS 구축 사업이 있다. 다음으로 인프라 및 운영 시스템 개발을 위한 세부과제로는 재생에너지 통합관제시스템 기반 구축 사업이 있다(〈표 3-2〉 참조). 마지막

으로 분산형 시스템 확대 세부과제로 다양한 R&D 사업이 포함되었다. 미래형 스마트 그리드 실증 사업은 기존 스마트그리드 인프라에 사물인터넷(IoT, Internet of Things) 등의 기술을 접목하는 실증단지를 구축하는 사업이다. 에너지신기술표준화 및 인증지원사업은 전력망 안정화와 상호 운용성 확보를 위해 전력분야 표준의 제·개정을 지원하고, 표준에 맞춰 제작된 제품의 성능을 시험하고 인증할 수 있는 체계를 구축하는 사업이다. 이외에 산업, 건물, 수송부문별 에너지 효율 향상과 수요관리 기술개발 사업, 태양광 발전소의 운영·유지 보수를 위한 기술개발과 실증 사업, 노후 수력발전 시스템의 개선을 위한 기술개발 사업들이 그린뉴딜의 일환으로 추진될 계획이다(〈표 3-2〉 참조).

한편, 신재생에너지 보급 확대에 따라 전력망의 안정적 관리의 필요성이 대두되었고, 이를 위한 사업들이 분산형 시스템 확대의 세부과제로서 추진되고 있다. 재생에너지 계통수용 확대 공공 ESS 구축, 에너지신기술표준화 및 인증지원사업, 재생에너지 통합관제시스템 기반 구축 사업, 지능형 발전소 플랫폼 구축과 태양광 지능형 통합운영 플랫폼 개발·실증 사업이 모두 전력망의 안정적 관리를 위한 사업들로 파악된다.

각 세부과제의 예산 현황을 살펴보면, 신재생에너지 핵심기술 개발, 에너지수요관리 핵심기술 개발, 에너지신기술 표준화 및 인증지원사업, 미래형스마트그리드 실증사업 등 대부분의 R&D 사업은 그린뉴딜 수립 이전부터 수행되어오던 과제이다. 반면 나머지 사업은 그린뉴딜의 일환으로 새로 추진되는 것이다. 가정용 스마트 전력 플랫폼 사업은 2020년 3차 추경을 통해 예산이 책정되어 2020년부터 시작하였고, 재생에너지 통합관제시스템 기반구축, 재생에너지 계통수용 확대 공공 ESS 구축사업, 노후 수력발전시스템 성능개선 및 상태진단기술 개발 사업은 그린뉴딜의 일환으로 2021년부터 새로 추진되었다(〈표 3-3〉 참조).

〈표 3-2〉 분산형 시스템 확대의 세부과제

분야	세부과제	개요
스마트 전력망	가정용 스마트전력 플랫폼 사업	- 아파트 500만 호의 전력량계를 스마트미터로 교체하고, 전력량계 데이터 전송을 위한 통신설비를 설치하여 관련 서비스 제공
	미래형 스마트그리드 실증(R&D)	- 기존 스마트그리드 인프라·기술에 인공지능, 빅데이터 및 에너지IoT 기술 등을 접목하여 도시지역에서 4차 산업혁명 편익을 체감할 수 있는 실증단지 구축
	에너지수요관리 핵심기술개발사업 (R&D)	- 에너지 고효율, 저소비 구조 전환 및 신산업 육성을 위해 기기·공정·시스템의 효율향상, 수요관리 기술개발 지원 - 산업, 건물, 수송부문별 기술개발 지원
마이크로 전력망	도서지역 친환경 마이크로그리드 구축	- 42개 도서지역에 디젤엔진 발전기의 대기오염물질 배출량 감축을 위한 재생 에너지 및 고효율 발전기술 기반 친환경 발전시스템 구축
안정적 전력망	신재생에너지 핵심기술개발(R&D) (지능형 발전소 플랫폼 구축)	- 5G 통신기술을 적용한 MW급 태양광 발전소 원격 지능형 운영·유지보수(O&M) 기술개발 및 실증
	신재생에너지 핵심기술개발(R&D) (태양광지능형통합 운영플랫폼개발·실증)	- 1500V MW급 태양광 발전소를 위한 지능형 태양광 인버터 시스템 및 디지털 O&M 요소기술 개발과 실증
	에너지신기술표준화 및 인증지원사업(R&D)	- 신재생원 확대에 따른 전력망 안정화 및 상호운용성 확보를 위해 전력분야 표준의 제·개정을 지원, 표준에 맞춰 제작된 제품의 성능을 시험하고 인증할 수 있는 체계 구축 지원
	재생에너지 계통수용 확대 공공 ESS 구축사업	- 재생에너지 증가에 따른 계통 안정성·신뢰도 확보를 위해 계통안정화 용도의 공공성이 강화된 신규 ESS 구축 필요
	재생에너지 통합관제시스템 기반구축사업	- 재생에너지 발전 비중이 높아짐에 따라 신재생발전사업자, 계통운영·송배전 관리 주체 간 정보 공유를 통한 안정적인 전력계통 운영 - 재생에너지 출력의 실시간 모니터링을 통한 통합관제시스템 기반구축을 위해 재생에너지 발전기에 정보제공장치 구축
	노후수력발전 시스템 성능개선 및 상태진단 기술개발(R&D)	- 거의 해외에 의존하고 있는 중대형 수력발전시스템의 고효율 수차발전 시스템 및 ICT기반 실시간 상태감시/예측진단 기술 개발을 통해 노후수력 국산화 및 수력산업 생태계 육성

자료: 한국판 뉴딜(2021)

〈표 3-3〉 분산형 시스템 확대 세부과제의 예산 추이

(단위: 억 원)

세부사업	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
재생에너지 통합관제시스템 기반 구축							60
재생에너지 계통수용 확대 공공 ESS 구축사업							183
가정용 스마트 전력 플랫폼 사업						282	976
노후수력발전시스템성능개선 및상태진단기술개발(R&D)							60
신재생에너지핵심기술개발 (R&D)	2,131	2,163	2,038	2,079	2,154	2,595	2,839
에너지수요관리핵심기술개발 (에트)(R&D)	1,872	1,694	1,813	1,858	1,667	1,544	2,140
에너지신기술표준화 및 인증지원사업(R&D)				43	65	132	145
미래형스마트그리드 실증 (R&D)					68	81	54

자료: 열린재정(2021)

나. 건물에너지 진단 DB 구축

건물에너지진단 DB 구축 과제는 건물 에너지사용과 에너지 절감 기술정보를 통합하여 제공하는 것을 목적으로 한다. 이에 산업통상자원부는 건물에너지진단 정보 DB 구축 사업과 의무진단보조 사업을 그린뉴딜 세부과제로 추진할 계획이다. 건물 에너지진단 정보DB 구축 사업은 연면적 1천㎡ 이상, 15년 이상 사용한 노후 민간 건축물을 대상으로 건물 에너지진단을 실시하고 진단결과를 데이터베이스로 구축하는 사업이다. 의무진단보조 사업은 연간 에너지사용량이 2천toe 이상 1만toe 미만인 중소기업을 대상으로 에너지진단 비용의 30%를 지원해주는 사업이다.

다. 전선 지중화

학교 통학로 주변 환경개선, 산불·태풍 등 재난에 대비한 안전 확보와 관련된 전선 지중화 요구가 증가함에 따라 산업통상자원부는 그린뉴딜 사업의 일환으로 전선·통신선 공동 지중화를 추진할 계획이다.

2.1.2. 신재생에너지 확산 기반 구축 및 공정한 전환 지원

신재생에너지 확산 기반 구축 및 공정한 전환 지원 과제는 기후변화 대응과 지속 가능한 사회·경제체계 구축을 위해 신재생에너지 핵심 R&D를 추진하고 신재생에너지 보급 확산 기반을 마련하기 위한 과제이다. 이를 위한 세부과제는 R&D·실증 사업, 용자·보급지원, 공정 전환으로 구분된다. R&D·실증 사업은 기술 한계를 극복하기 위한 원천 기술을 확보하고 산업생태계를 육성하여 보급을 확대하는 것을 목적으로 한다. 용자·보급지원 과제는 보급지원 사업을 신설하여 재생에너지 보급을 확대하는 것을 목적으로 한다. 마지막으로 공정 전환은 에너지 전환에 따라 산업 축소가 예상되는 지역에 신재생에너지 업종 전환 등을 지원하는 과제이다(산업통상부·환경부, 2020).

가. 신재생에너지 핵심 R&D·실증 사업

R&D·실증 사업의 세부과제를 살펴보면 태양광 관련 5개, 풍력 관련 10개, 수소 관련 6개, 수열 관련 3개, LNG 관련 2개, ESS 관련 1개, 송배전 관련 1개의 과제가 수행될 계획이다. 특히 재생에너지 설비의 수용성 문제 등으로 육상 태양광, 풍력 등의 보급 확산에 어려움이 따르기 때문에 EU 등에서는 해상 풍력의 중요성이 증대되고 있다. 우리나라 역시 해상풍력 보급을 가속화하기 위해 해상풍력 REC 가중치를 기존 2.0에서 2.5로 상향조정하였다¹⁴⁾. 28개의 세부과제 중 10개 과제가 풍력과 관련된 과제인 것 또한 이러한 흐름이 반영된 결과로 보인다(표 3-4) 참조).

14) 변국영. "해상풍력 REC 가중치 대폭 상향됐다". 2021.07.08. 에너지데일리.
<https://www.energydaily.co.kr/news/articleView.html?idxno=120426>(검색일: 2021.10.15.).

〈표 3-4〉 R&D·실증 사업의 세부과제 목록

부문	세부과제	주관 부처
태양광	수상형태양광 종합평가센터 구축(R&D)	산업부
	신재생에너지핵심기술개발(R&D)(건물 일체형 태양전지 기술개발)	산업부
	신재생에너지핵심기술개발(R&D)(태양광)	산업부
	재생에너지 디지털트윈 및 친환경교통 실증연구 기반 구축	산업부
	태양광발전 기업공동 활용 연구센터 구축사업(R&D)	산업부
풍력	공공주도 대규모 해상풍력 단지개발 지원	산업부
	디지털 해상풍력 정보지도 개발(R&D)	산업부
	부유식 해상풍력 디지털 트윈방식 O&M 기술연구(R&D)	산업부
	초대형 풍력실증 기반 구축 사업	산업부
	풍력 너셀 테스트베드 구축	산업부
	해상풍력 공동 접속설비 구축 개발연구(R&D)	산업부
	해상풍력 산업지원센터 구축	산업부
	해상풍력 수산업 공존방안실증사업(R&D)	산업부
	해상풍력 유지보수 및 물류관리 체계 구축(R&D)	산업부
	해상풍력단지 통합유지보수 플랫폼 개발·실증(R&D)	산업부
수소	그린수소 생산 및 저장시스템 기술개발사업(R&D)	산업부
	수소도시지원	국토부
	수소산업진흥 기반구축사업	산업부
	수소시범도시 인프라기술개발(R&D)	국토부
	수소안전 기반구축 및 안전관리 강화사업	산업부
	수소연료전지 기반 탑재중량 200kg급 카고(cargo)드론 기술 개발사업(R&D)	산업부
수열	수열냉난방 및 재생열 하이브리드시스템 기술개발(R&D)	환경부
	수열에너지 활성화 지원(수열에너지 융복합클러스터 공급시스템)	환경부
	하천수 냉난방 및 재생열 하이브리드 시스템 기술개발(R&D)	산업부
LNG	LNG발전용 가스터빈 고온부품 혁신기술개발사업	산업부
	표준 가스복합발전 모델 및 테스트베드구축 기술개발	산업부
ESS	고신뢰 장주기 RFB-ESS(수십MWh급)기술개발사업	산업부
직류(DC) 송배전	전남 에너지신산업 규제자유특구	중기부

자료: 한국판 뉴딜(2021)

나. 신재생에너지 용자·보급 지원 사업

용자·보급 지원 과제는 재정적 지원을 통해 신재생에너지 설비 보급을 확대하는 사업이다. 보급지원의 주요 대상은 발전사업자가 아닌 일반 소비자, 기업, 공공기관 등의 자가사용자이다. 발전사업자 또는 신재생에너지 관련 산업체에 대해서는 다른 방식으로 용자와 보증 지원이 이루어진다. 이외에 농업기반시설을 활용하여 재생에너지 발전소를 건설하는 방안도 포함되어 있다. 대부분의 용자·보급지원 사업이 산업부를 통해 이루어지고 있기 때문에 산업부의 관련 사업들에 대해 살펴본다(〈표 3-5〉 참조).

신재생에너지 보급지원 사업은 주택, 건물, 지역 등에 신재생에너지 설비 설치비를 지원함으로써 신재생에너지 보급을 확대하고 관련 산업 육성에 기여하는 사업이다(산업통상자원부, 2021b). 신재생에너지 보급지원 사업은 6개의 내역사업¹⁵⁾(주택 지원, 건물 지원, 융복합 지원, 지역 지원, 사후관리, 원스톱서비스 지원)으로 구성되어 있다(〈표 3-5〉 참조).

주택 지원 사업은 단독·공동(공공)주택에 태양광, 태양열, 지열, 소형풍력, 연료전지 등의 신재생에너지 설비 설치를 지원하는 사업으로 총 사업비의 50%(연료전지는 70%)를 지원해준다(산업통상자원부, 2021b). 건물 지원 사업은 주거건물(주택)과 국가·지방자치단체에서 소유·관리하는 건물을 제외한 모든 건물을 대상으로 신재생에너지 설비 설치비용의 일부를 보조해준다. 건물 지원 사업 역시 총 사업비의 50%를 지원해주지만, 연료전지와 건물일체형 태양광(BIPV)은 70%까지 지원해주고 있다(〈표 3-5〉 참조).

융복합 지원 사업은 신재생에너지 보급에 지역 특성을 고려해 태양광, 풍력 등 상호 보완이 가능한 에너지원 간 융합과 구역복합(주택, 상업, 공공)형 사업을 촉진하기 위한 통합형 지원 사업이고, 지역 지원 사업은 지자체가 소유 또는 관리하는 공간에 설치하는 신재생에너지 설비를 지원하는 사업이다(〈표 3-5〉 참조, 한국에너지공단, 2021a).

이외에 보급지원 사업을 통해 설치된 설비의 사후관리를 위한 사후관리 사업과 재생에너지 발전사업 관련 정보 제공과 지자체의 발전사업 인허가를 모니터링하기

15) 국고보조금 통합관리지침 제3조 1항 4호 내역사업이란 세부사업의 하위단위로서 보조금법 제12조에 따른 예산의 통지, 보조금의 교부신청, 집행, 정산 등 보조사업을 실제 수행하는 단위를 말함.

위한 원스톱서비스 지원 사업이 있다(〈표 3-5〉 참조).

신재생에너지 금융지원 사업은 신재생에너지를 설치하여 이용하고자 하는 자와 신재생에너지 설비를 생산하는 제조업체를 대상으로 장기저리의 융자금 지원을 통해 신재생에너지 설비를 보급하고 관련 산업을 육성하는 사업이다(산업통상자원부, 2021b). 신재생에너지 금융지원 사업의 내역사업은 ① 생산 및 시설자금, ② 운전자금, ③ 신산업융자 사업들이 있다. 신재생에너지를 이용하기 위한 시설을 설치하고자 하는 자에게는 시설자금을, 신재생에너지 관련 전용제품 또는 전용설비를 생산하는 시설을 설치하고자 하는 자에게는 생산자금을 지원해준다. 또한 신재생에너지 관련 제품을 생산하는 중소기업이 운영자금 또는 자금유동성 확보를 위해 융자를 신청할 경우 자금을 지원해 준다(〈표 3-5〉 참조, 한국에너지공단, 2021a). 한편 에너지신산업 분야도 장기 저리의 금융지원을 통해 민간투자를 유도하고 있다(〈표 3-5〉 참조, 산업통상자원부, 2021b).

〈표 3-5〉 융자·보급지원 사업의 세부과제

세부과제		주관부처	개요
신재생에너지 보급지원	주택지원	산업부	- 단독·공동주택에 신재생원 설치 시 설치비 지원
	건물지원		- 주택과 지자체 소유 건물 등을 제외한 모든 건물에 신재생원 설치 시 설치비 지원
	융복합지원		- 2종 이상의 신재생원간 융합사업 및 특정구역의 주택, 공공·상업건물 등 복합사업을 지원
	지역지원		- 지방자치단체가 소유 또는 관리하는 건물·시설물 등에 신재생원 설비 설치 시 보조
	사후관리		- 신재생 보급사업으로 설치한 설비의 사후관리를 위해 고장접수지원센터 및 AS 전담업체 운영
	원스톱 서비스지원		- 플랫폼 구축을 통한 대국민 정보제공 및 지자체 발전사업 인허가 통합모니터링
신재생에너지 금융지원	생산 및 시설자금	산업부	- 초기 투자비가 높은 신재생에너지 생산·발전시설에 장기 저리의 융자를 지원 - (시설자금) 신재생에너지 발전시설을 설치하고자 하는 발전사업자 대상 설치·공사비 융자지원 - (생산자금) 신재생에너지 발전설비·전용제품 생산을 위한 설비를 구축·증설하고자 하는 기업 대상
	운전자금		- 신재생에너지 관련 제품을 생산하는 중소기업의 운영자금 마련을 위한 장기저리의 융자 지원
	에너지 신산업		- 에너지신산업 분야 초기 투자비 경감 및 투자 육성을 위하여 장기저리의 금융지원

세부과제	주관부처	개요
기술보증기금출연(녹색보증)	중기부	- 신재생에너지 발전사업 또는 관련 산업 영위기업에 대한 우대 보증지원
녹색혁신금융(녹색보증)	산업부	- 기업의 신용도·담보능력 중심이 아닌 기술능력, 탄소기치 평가 등을 통해 보증여력을 향상시킬 수 있는 전용금 융상품 출시 - 신재생에너지분야 기술 보유 기업 및 발전사업자 대상 - 기업의 재생에너지 기술 등의 '탄소기치평가'를 전문보증기금에서 실시하여 용자 보증 지원
농업기반시설활용에너지개발	농식품부	- 농어촌공사가 관리하는 농업기반시설을 활용하여 재생에너지 발전소를 건설하는 사업 - 저수지 수면 및 유휴부지에 태양광 등 재생에너지 발전소를 설치하고, 이로 인한 발전 수익을 수리시설 유지관리비 재원으로 사용

자료: 한국판 뉴딜(2021)

다. 공정 전환 사업

공정 전환 과제는 석탄발전 등 사업 축소가 예상되는 위기지역을 대상으로 신재생에너지 업종으로의 전환을 지원해주는 과제이다(산업통상자원부·환경부, 2020). 공정 전환은 산업부를 통해 5개의 세부과제가 추진되고 있다. 그러나 공정 전환 과제의 취지와 가장 부합되는 세부과제는 녹색혁신금융(주민참여자금) 사업이고, 나머지 4개 지원 사업은 에너지 전환에 따른 위기지역을 지원한다는 취지와 완전하게 부합되지는 않지만 취약계층, 경제 침체 지역과 업종 등을 지원한다는 점에서 충분한 의미를 갖는다(〈표 3-6〉 참조). 한편, 지역에너지 절약사업을 통해 에너지전환에 따른 예상 위기지역이 도출되고, 그에 대한 체계적 대응 정책 마련을 위한 연구용역이 진행 중이다. 이를 기반으로 공정 전환 취지에 보다 부합된 세부과제들이 개발되어야 할 것이다.

〈표 3-6〉 공정 전환 사업의 세부과제

세부과제	개요
녹색혁신금융 (주민참여자금)	<ul style="list-style-type: none"> - 태양광·풍력 발전사업 참여를 희망하는 발전소 인근 주민을 대상으로 투자금을 장기저리 융자 지원 - (주민참여자금) 태양광·풍력 발전소 인근 주민들이 일정부분 투자(지분·채권·펀드)하여 발전사업자·지역주민간 발전수익 공유 및 주민수용성 제고를 위한 사업 모델 - 대상사업은 태양광(500kW 이상) 및 풍력(3MW 이상) 발전으로, 주민 참여 비율에 따라 REC 가중치 추가(0.1~0.2) 부여
에너지절약시설 설치(용자) 사업	<ul style="list-style-type: none"> - 중소·중견기업, 비영리법인, 공공기관을 대상으로 에너지절약형 시설 설치시 투자비에 대한 장기·저리의 융자지원 - 폐열회수 이용시설, 고효율기기 등 에너지 절약형 시설 대상
저소득층 에너지효율개선사업	<ul style="list-style-type: none"> - 저소득층 가구 및 사회복지시설에 단열, 창호, 보일러 교체 및 냉방기기 지원 등을 통해 에너지 사용환경 개선 - 단열, 창호, 보일러 교체 및 냉방기기 지원
조선기자재 신재생에너지 업종전환 지원	<ul style="list-style-type: none"> - 침체된 지역경제(전북 군산시)에 활력을 불어 넣고, 그린뉴딜 정책 기여와 군산지역의 재생에너지산업 활성화를 위해 해상풍력구조물, 발전 설비 플랜트 관련 설비 제조 가능한 협동화공장 및 설비 지원 - 재생에너지사업 활성화를 위한 해상풍력구조물, 태양광 하부구조물 등 제조가 가능한 협동화공장 및 장비 구축
지역에너지절약사업 (지역에너지산업 전환연구)	<ul style="list-style-type: none"> - 석탄화력·LNG발전 감축 등 에너지전환으로 인한 산업·고용·지역 영향에 체계적으로 대응하기 위한 공정한 전환 정책 마련

자료: 한국판 뉴딜(2021)

2.1.3. 전기차·수소차 등 그린 모빌리티 보급 확대

전기차·수소차 등 그린 모빌리티 보급 확대 과제는 온실가스와 미세먼지 감축에 대응하는 동시에 글로벌 미래차 시장 선점을 위해 전기차와 수소차 보급과 노후 경유차·선박의 친환경 전환 확대를 목적으로 한다. 이를 위한 세부과제들은 크게 전기·수소차 보급 가속화, 노후 차량·선박의 친환경 전환, 그린 모빌리티 핵심 R&D로 구분된다(산업통상부·환경부, 2020).

가. 전기·수소차 보급 가속화

정부는 전기·수소차 보급 가속화를 위해 관계부처 합동으로 미래자동차 확산 및 시장선점 전략(관계부처 합동, 2020b), 무공해차 구매 지원제도 개편방안(관계부처 합동, 2021b), 제4차 친환경자동차 기본계획(관계부처 합동, 2021c)을 수립하였다.

정부는 친환경 자동차(전기차, 수소차)의 보급 확대를 위해 충전 인프라를 확대하고, 차량가격 인하, 보조금 및 세제 지원, 에너지 가격 조정 등을 통해 친환경 자동차가 가격경쟁력을 가질 수 있도록 지원할 방침이다. 또한 공공부문과 사업용 차량의 친환경 자동차로의 전환을 촉진하고 렌트카 업체 등 대규모 수요자를 대상으로 친환경차 구매목표제를 도입하여 친환경 차량의 수요를 창출할 계획이다(관계부처 합동, 2021c).

한국판 뉴딜 홈페이지를 통해 공개된 전기·수소차 보급 가속화의 세부 과제는 총 4건이었는데, 모두 수소 충전 인프라와 관련된 것이다(표 3-7) 참조). 산업통상자원부는 수송생산기지 구축 사업(2건)과 수소유통 기반구축 사업의 총 3건의 세부과제를 수행 중이며, 국토교통부는 수소충전소 구축 사업을 수행 중이다.

수소생산기지구축 사업은 소규모 수소생산기지 구축, 중대규모 수소생산기지 구축, 출하센터 구축 보조 등의 총 4개 내역사업으로 구성되어 있다. 소규모 수소생산기지 구축 사업은 수소버스 기반 대중교통망 조성 및 수소차 인프라 확대를 위해 수소 추출 및 공급 시설 구축을 지원하는 사업이다. 천연가스 배관망과 연계하여 버스충전소 1개분(하루 1톤) 이상의 수소를 생산할 수 있는 설비의 구축을 지원한다(한국판 뉴딜, 2021). 중대규모 수소생산기지 구축 사업은 지역 거점형 추출수소 공급 인프라를 구축하기 위해 천연가스 배관망과 연계하여 하루 4톤 이상의 추출수소 생산이 가능한 설비의 구축을 지원한다(한국판 뉴딜, 2021).

수소유통 기반구축 사업은 수소 튜브트레일러 지원, 수소거래소 구축, 수소유통 감시센터 운영, 수소충전소 모니터링 시스템 구축의 4개 내역사업으로 구성되어 있고, 그린뉴딜 세부과제로는 수소충전소 모니터링 시스템 구축 사업이 추진되고 있다. 이 사업은 충전소 정보를 실시간으로 수집해 수소차 운전자, 충전소 사업자, 정책입안자에게 제공하는 시스템을 구축하는 것이다.

국토교통부가 수행하는 수소충전소 구축 사업은 고속도로 휴게소 및 주요 교통거점에 수소차 충전소를 구축하기 위해 구축비를 지원해주는 사업이다.

〈표 3-7〉 전기, 수소차 보급 가속화 사업의 세부 과제

세부과제	주관부처	개요
소규모 수소생산기지 구축	산업부	- 천연가스망과 연계하여 버스충전소 1개분(하루 1톤) 이상의 수소 생산공급 시설의 구축을 지원
중대규모 수소생산기지 구축	산업부	- 천연가스망과 연계하여 하루 4톤 이상의 추출수소 생산공급 시설(거점형 추출수소 공급 인프라)의 구축을 지원
수소유통 기반구축사업 (수소충전소 모니터링 및 정보제공 시스템)	산업부	- 수소차 이용편의성 제고와 관련 정책 기반 DB 구축을 위한 충전소 실시간 정보 수집·제공 시스템 구축
수소충전소 구축 사업	국토부	- 전국 고속도로 휴게소에 '22년까지 수소충전소 총 60기 구축

자료: 한국판 뉴딜(2021)

나. 노후 차량·선박의 친환경 전환

노후 차량·선박의 친환경 전환 과제는 미세먼지와 온실가스를 많이 배출하는 노후 차량과 선박을 친환경(LPG, LNG, 하이브리드 등) 차량과 선박으로 전환하는 과제이다(산업통상부·환경부, 2020). 노후 차량의 친환경 차량 전환사업은 환경부의 자동차 배출가스 관리사업을 통해 이루어지고, 노후 선박의 친환경 선박 전환사업은 해양수산부에 의해 추진되고 있다(〈표 3-8〉 참조).

환경부의 자동차 배출가스 관리사업은 미세먼지 저감과 대기오염 물질 관리를 위해 노후 경유차의 조기 폐차 및 전환을 촉진하는 사업이다. 여러 세부내역 사업 중 운행차 배출가스 저감사업은 배출가스 5등급 노후 경유차 또는 2005년 이전 배출허용기준을 적용하여 제작된 노후 건설기계 등의 배출가스 저감을 위해 조기폐차, 저감장치(DPF) 부착을 지원하고 노후차 운행제한제도(LEZ) 운영을 위한 사업비를 지원하는 사업이다. 그린뉴딜 세부과제에 포함된 운행차 DPF 부착, 조기폐차, LPG 화물차 전환 지원이 모두 이 과제에 해당한다.

운행차 DPF 부착 사업은 배출가스 5등급 경유자동차를 대상으로 저감장치 부착 비용을 지원해준다. 조기폐차 사업은 배출가스 5등급 경유차 또는 2005년 이전 배출허용기준을 적용하여 제작된 도로용 건설기계를 대상으로 조기폐차 시 차량 잔존 가격의 100%를 지원해준다. LPG 화물차 전환 지원 사업은 생계형 노후 경유차를 LPG 화물차로 교체하도록 유도하기 위해 노후 경유차를 폐차하고 LPG 소형 화물차를 신차로 구입 시 보조금을 지원해준다(한국판 뉴딜, 2021).

정부는 친환경 선박 보급 확대를 위해 관계부처 합동으로 2030 한국형 친환경선박(Greenship-K) 추진전략(관계부처 합동, 2020c)을 수립하였다. 미래 친환경선박 세계선도 기술의 확보와 선박 배출 온실가스 감축 및 친환경 新시장 창출을 목표로, ① 미래 친환경선박 세계선도 기술 확보, ② 신기술 확산을 위한 시험기반 구축, ③ 한국형 실증 프로젝트 추진, ④ 연료공급 인프라 확충, ⑤ 친환경선박 보급 촉진, ⑥ 친환경 선박시장 주도 생태계 조성의 6개 중점 추진과제를 제시하였다(관계부처 합동, 2020c).

해양수산부는 관공선 친환경 전환사업을 통해 공공부문에 친환경선박을 선제적으로 도입하여 관련 기술 상용화 및 운영기반 구축 등 민간보급을 위한 마중물 역할을 할 계획이다. 한편, 친환경 고효율 선박 확보 지원 사업과 친환경 선박 보급촉진 사업을 통해 민간부문의 친환경 선박 전환도 지원할 계획이다. 친환경 고효율 선박 확보 지원 사업은 외항화물 운송사업자를 대상으로 선령 20년 이상 된 노후 선박을 해체하거나 매각 후 친환경 선박을 신조할 경우 건조 비용의 최대 10%까지 지원해주는 사업이다. 지원 대상 선박은 오염저감 혹은 에너지 고효율 기술이 적용된 선박과 LNG 등 환경친화적 에너지를 동력원으로 사용하는 선박들이다(한국판 뉴딜, 2021). 친환경 선박 보급촉진 사업은 크게 두 가지 세부사업으로 구성되어 있다. 친환경 선박·기술의 상용화를 지원하는 사업과 친환경 선박 건조비용의 일부를 지원함으로써 민간부문의 보급을 촉진하는 사업이다(한국판 뉴딜, 2021).

〈표 3-8〉 노후차량·선박의 친환경 전환 사업의 세부 과제

세부과제	주관부처	개요
자동차 배출가스 관리사업 (LPG화물차 전환 지원)	환경부	- 노후 경유차를 친환경 LPG 소형 화물차로의 교체 유도하여 도심지 인구 밀집지역 배출가스 저감에 기여
자동차 배출가스 관리사업 (운행차 DPF부착)	환경부	- 배출가스 5등급 경유자동차에 저감장치(DPF)를 부착하여 미세먼지 등 대기오염물질 저감
자동차배출가스 관리사업 (자동차배출가스 관리시스템 운영)	환경부	- 자동차 제작부터 폐차 단계까지 배출가스 통합 정보관리(D/B화)로 자동차 배출가스에 대한 종합적·체계적인 관리업무 수행
자동차 배출가스 관리사업 (조기폐차)	환경부	- 배출가스 5등급 경유자동차 또는 2005년 이전 배출허용기준을 적용하여 제작된 도로용 3종 건설기계의 조기폐차를 유도하여 미세먼지 저감 및 온실가스 감축에 기여
어린이 통학차량 LPG차 전환지원	환경부	- 어린이 통학차량의 LPG차 전환 지원 사업을 통해 어린이의 건강을 보호하고, 미세먼지 저감에 기여

세부과제	주관부처	개요
관공선 친환경 전환사업	해수부	- 공공부문에 친환경선박(어업지도선, 순찰선, 수산자원 조사선)을 선제적으로 도입하여 관련기술 상용화 및 운영기반 구축
친환경 고효율 선박 확보 지원	해수부	- 해운분야 국제기구(IMO)의 환경규제 강화에 대응하여 외항화물운송사업자를 대상으로 선령 20년 이상 된 노후선의 친환경 선박 전환을 지원
친환경선박 보급촉진 사업	해수부	- 친환경선박 보급 촉진을 위해 국가기술목록 개발 및 신기술 국내기준 마련 등 상용화를 지원 - 민간 보급지원을 통해 친환경선박 수요를 창출하고 침체된 국내 해운·조선업계 활성화 및 해양환경 개선
친환경 설비 개량 이차보전 사업 - 육상전원공급설비 수전장치 설치지원	해수부	- 선사의 친환경 선박 설비(선박 평형수 처리장치(BWMS), 황산화물 저감장치(스크러버), 육상전원공급(AMP) 선박 수전장치) 설치를 통한 친환경 경쟁력 확보
노후농업기계 미세먼지 저감 대책 지원	농식품부	- 경유 사용 노후 농업기계(트랙터, 콤바인) 조기 폐차 지원을 통해 농업분야 미세먼지 저감 실현 및 환경친화적인 농업생산 기반 조성

자료: 한국판 뉴딜(2021)

다. 그린 모빌리티 핵심 R&D

그린 모빌리티 핵심 R&D 과제는 미래차 및 친환경 선박의 보급을 가속화하고 新 시장 창출과 산업 생태계 조성을 위해 관련 연구개발을 추진하는 것이다(산업통상부·환경부, 2020). 한국판 뉴딜 홈페이지를 통해 확인된 세부과제 12건 중 수소차 관련 R&D 사업이 7건이고, 이외에 친환경 선박 관련 R&D가 3건, 수소 충전 인프라 관련 R&D가 1건, 전기열차 관련 R&D가 1건이었다(〈표 3-9〉 참조).

〈표 3-9〉 그린 모빌리티 핵심 R&D의 세부 과제

세부과제	주관 부처	개요
수소차용 차세대 연료전지시스템 기술개발(R&D)	산업부	- 수소차 연비향상 및 다양한 수송 분야 동력원 적용을 위해 연료전지시스템 무게당 출력밀도(kW/kg) 50% 개선 기술 개발
수소충전 인프라 안전관리 핵심기술개발(R&D)	산업부	- 수소충전소 안전관리 강화를 위해 부품 및 설비에 대한 안전 기준 및 사고예방 안전관리 핵심기술 확보
수소트럭 개조 기술개발 및 실증(R&D)	산업부	- 기 개발된 수소트럭(10톤급)을 적용하여 공공용 수소특장차(쓰레기수거차, 노면청소, 공학특수차 등) 개조기술 개발 및 실도로 실증 검증
수소트럭 전기동력부품 국산화 기술개발(R&D)	산업부	- 대형 수소트럭 전기동력을 구성하는 350~400kW급 구동 모터, 동력전달장치 기술개발
자동차산업기술개발 (R&D)(가변플랫폼기반 중소형 전기버스, 트럭 및 운영 환경개발)	산업부	- 미래 모빌리티로서의 자동차산업의 패러다임 변화에 대응 하고, 지역 상생형 일자리 창출을 위해 트럭/버스용 전기차 가변 플랫폼 핵심기술 개발
자동차산업 기술개발(R&D)(그린카)	산업부	- 수송부문 온실가스 배출량을 저감하여 기후변화에 대응하고, 친환경차 분야 기술경쟁력 확보를 통해 미래 성장동력 확보
산업위기지역 미래형 전기차 부품개발(R&D)	산업부	- 전남 목포/영암/해남 지역의 소량생산 전기차 산업육성을 위한 연구개발 단기 구축 및 부품 기술개발 지원
수소선박 안전기준 마련 (R&D)	해수부	- 온실가스 감축목표 이행을 위해 수소선박(수소연료 추진선박, 수소화물 운송선박)에 대한 안전기준 개발
선박용 LNG혼소와 무탄소연료 적용기술 개발	해수부	- 온실가스 규제 만족을 위한 LNG-암모니아 혼소 기관 개발 과 신기술 실증지원을 위한 해상 테스트베드 구축
에너지절감형 친환경 여선개발(R&D) 사업	해수부	- 실제 운항 및 조업 환경에 맞춰 디젤 엔진과 전기 모터가 효율적으로 상호연계 구동되는 하이브리드 형태의 여선개발
수소버스 안전성 평가기술 및 장비개발(R&D)	국토부	- 수소버스 운행 안전성 확보를 위해 차량 및 수소부품 단위의 안전성 평가기준, 검사기술 및 장비 개발과 기준 국제화
산악벽지용 친환경 전기열차 기술개발(R&D)	국토부	- 국내 산악지역의 이동편의 향상, 지역관광 활성화 등을 위한 친환경 산악철도 시스템 개발 및 시범노선 구축·성능 검증

자료: 한국판 뉴딜(2021)

2.2. 국민생활과 밀접한 공공시설 제로에너지화

2.2.1. 공공시설 제로에너지화

도시·공간·생활 인프라 녹색 전환 분야는 인간과 자연이 공존하는 미래 사회를 구현하기 위해 녹색 친화적 일상생활 환경 조성을 목표로 국민생활과 밀접한 공공시설 제로에너지화, 국토·해양·도시의 녹색생태계 회복, 깨끗하고 안전한 물관리 체계 구축 3가지 과제로 구성되어 있다(산업통상자원부, 환경부, 2020). 이 중 에너지 부문과 관련이 높은 국민생활과 밀접한 공공시설 제로에너지화의 세부 과제들을 살펴해보도록 하겠다. 이 과제는 민간 건물의 에너지 효율 향상을 유도하기 위해 공공 건축물의 태양광 설치·친환경 단열재 교체 등 제로에너지화를 추진하는 과제이다(산업통상자원부, 환경부, 2020).

국민생활과 밀접한 공공시설 제로에너지화 과제는 다시 그린리모델링과 그린 스마트 스쿨로 구분된다. 그린리모델링 사업의 주요 대상으로는 15년 이상 공공임대 주택과 노후 어린이집·보건소·의료기관 등 노후 건축물, 신축 국공립 어린이집과 신축 국민체육센터, 박물관·도서관 등의 문화시설, 노후 정부청사, 환경기초시설 등이 포함되어 있다(〈표 3-10〉 참조). 이외에 건축물의 온실가스 감축과 에너지 절감을 위해 저탄소 에너지고효율 건축기술의 개발과 건축물의 사후관리시스템 개발을 위한 지원이 이뤄질 계획이다(산업통상자원부, 환경부, 2020).

그린스마트 스쿨 사업은 친환경·디지털 교육 환경을 조성하기 위해 교실 내 그린+스마트 융합을 추진하는 것이다. 즉, 태양광, 친환경 단열재 등 친환경 교실 환경을 제공하고, 교실 WiFi, 교육용 태블릿 PC 지원 등 디지털 교실을 구축하는 것이다(산업통상자원부, 환경부, 2020).

에너지 부문과 관련성이 높은 그린리모델링의 세부과제를 한국판 뉴딜 홈페이지를 통해 확인해보았다. 국토교통부, 문화체육관광부, 행정안전부, 환경부 4개 정부부처에서 8개의 세부과제를 계획하고 있다(〈표 3-10〉 참조). 우선 국토교통부는 노후 공공임대주택 그린리모델링, 민간건축물 그린리모델링 이자지원, 공공건축물 그린리모델링 등 3개의 지원사업과 1개의 R&D 사업(온실가스 저감을 위한 국토도시공간 계획 및 관리기술 개발사업)을 그린 뉴딜의 세부과제로 추진할 계획이다. 다음으로 문화체육관광부는 신축 국민체육센터를 제로에너지 건축물 3~4등급 인증 시

설로 건설할 계획이고, 박물관 도서관 등 문화시설을 대상으로 에너지 저감 개선사업을 수행할 계획이다. 행정안전부는 노후 정부청사의 그린리모델링을 통해 에너지 이용 효율을 향상시키고, ESS와 LED 조명 등 저탄소 고효율 기자재 도입을 통해 청사 에너지 이용 합리화를 추진하며, 노후 공조시스템 교체를 통한 미세먼지 저감 등 청사 환경을 개선하여 녹색 청사 구현을 추진하려고 한다. 마지막으로 환경부는 정수장, 하수처리장, 매립장 등 환경기초시설에 지속적으로 신재생 에너지 설비의 설치를 지원할 계획이다(〈표 3-10〉 참조).

〈표 3-10〉 그린리모델링의 세부과제

세부과제명	주관부처	개요
노후 공공임대주택 그린리모델링	국토 교통부	- 준공 후 15년 이상 경과한 영구임대주택, 매입임대주택 등을 대상으로 에너지 절감설비, 친환경 에너지생산설비 등 설치 추진 - '22년까지 노후 공공임대 18.6만 호, '25년까지 22.5만 호에 그린 리모델링 추진 목표
그린리모델링 활성화 (민간건축)	국토 교통부	- 건축주가 초기 사업비에 대한 부담 없이 건축물의 성능개선을 추진할 수 있도록 경제적 지원을 통하여 참여 유도('14년~) - 노후 민간건축물의 그린리모델링 공사비에 대한 금융대출 앞선 및 이자 일부(1~4%) 지원
공공건축물 그린리모델링	국토 교통부	- 사용승인 후 10년 이상 된 취약계층이 이용하는 공공건축물(어린이집, 보건소, 의료기관)의 에너지 성능, 실내공기질 등 개선
온실가스 저감을 위한 국토도시공간 계획 및 관리기술 개발사업(R&D)	국토 교통부	- 국가 온실가스 인벤토리 중 LULUCF 분야 정주지 부문의 국가 온실가스 통계 산정과 보고 체계를 개발하고 온실가스 저감을 위한 국토·도시 공간 계획 및 관리 기술 개발
국민체육센터 친환경 재구조화 사업	문화체육 관광부	- 생활밀착형 국민체육센터를 설계단계부터 에너지 소비를 최소화하고 에너지 고효율 및 신재생에너지 설비·기술을 적용하여 제로 에너지 건축물 3~4등급 인증 시설로 신축
에너지저감형 문화시설 개선사업	문화체육 관광부	- 박물관, 도서관 등 문화시설을 대상으로 저효율에너지 기기 교체, 태양광발전 도입, 건물 녹화 등 에너지 저감을 위한 개선사업
정부청사노후시설 등 정비	행정 안전부	- 노후 정부청사의 고효율·고기밀성 단열자재 교체 등 시설 개선을 통한 에너지이용 효율 향상(노후 정부청사 그린리모델링) - 저탄소 고효율 기자재(ESS, LED 조명) 도입을 통한 청사 에너지이용 합리화(에너지관리 효율화시설 구축) - 노후한 공조시스템 교체를 통한 미세먼지 저감 등 환경 개선 및 녹색 청사 구현(공조시스템 등 미세먼지 저감시설 구축)
환경기초시설 탄소중립 프로그램	환경부	- 정수장, 하수처리장, 매립장 등 환경기초시설에 신재생 에너지 설비 설치

자료: 한국판 뉴딜(2021a), 국토교통부(2021a)로부터 저자 작성

국토교통부는 그린리모델링 관련 가장 많은 사업(총 4개)을 추진하고 있어서 다음 소절에서는 국토교통부의 그린리모델링 관련 사업을 살펴본다.

2.2.2. 국토교통부 그린리모델링 관련 사업 현황

국토교통부는 그린뉴딜 시행 이전인 2009년부터 노후공공임대주택 시설개선(그린홈) 사업을 수행해오고 있었다. 이 사업은 저소득층 및 주거취약계층의 주거 복지 향상을 위해 영구임대주택 및 50년 임대주택의 노후시설 기능 개선을 목적으로 한다(국토교통부, 2020a). 하지만 그린뉴딜 시행으로 2020년 3차 추경을 통해 노후 공공임대주택 그린리모델링 사업이 신규로 추가됨에 따라, 노후공공임대주택 시설 개선(그린홈) 사업은 자연스럽게 노후공공임대주택 그린리모델링 사업으로 이관된 것으로 판단된다.

노후공공임대주택 그린리모델링 사업은 2020년 3차 추경을 통해 360억 원의 예산이 배정되어 신규 사업으로 추진되기 시작하였고, 2021년에는 3,645억 원의 예산이 책정되었으며, 2022년에는 예산이 더욱 증액되어 4,806억 원에 달할 것으로 예상된다(〈표 3-11〉 참조).

다음으로 그린리모델링 활성화 사업은 기존건축물 에너지 성능개선 지원, 민간건축물 그린리모델링 이차지원, 그린리모델링 제도운영지원 총 3개의 내역사업으로 구성되어 있는데, 그린뉴딜에 포함된 민간건축물 그린리모델링 이차지원이 2021년 예산의 92.7%로 대부분을 차지한다.

한편, 2020년까지는 그린리모델링 활성화 사업의 내역사업으로 공공건축물 그린리모델링 지원이 포함되어 있었다. 하지만 그린뉴딜을 통해 2020년 3차 추경부터 공공건축물 그린리모델링 사업이 별도 사업으로 분리되며, 공공건축물 그린리모델링 지원은 그린리모델링 활성화 사업의 내역사업에서 제외되었다. 2020년 3차 추경을 통해 2,276억 원의 예산이 공공건축물 그린리모델링 사업에 배정되어 사업이 이행되기 시작하였다. 본 사업의 2021년 예산은 2020년과 동일하며, 2022년 예산은 소폭 감소한 2,245억 원이었다.

2020년 신규로 추가된 온실가스 저감을 위한 국토도시공간 계획 및 관리기술 개발(R&D) 사업은 LULUCF(토지이용, 토지이용변화, 산림) 부문 중 정주지, 기타토지의 온실가스 산정 기술 개발과 국토·도시 공간 계획 및 온실가스 저감 기술 개발을

위한 R&D사업이다. 2020년 신규로 추가되어 18억 원의 예산이 책정되었고, 그린 뉴딜 시행과 함께 2020년 3차 추경을 통해 예산이 28억 원으로 증액되었다. 2021년 예산은 44억 원이었고, 2022년 예산은 65억 원까지 증가할 것이다. 국토부에서는 그린뉴딜에 포함된 상기 사업 외에도 온실가스 감축 및 건물 에너지 절감을 위해 제로에너지건축 신산업육성 사업과 건축물 온실가스 및 에너지절감사업 활성화 사업을 추진하고 있다.

〈표 3-11〉 국토교통부 그린리모델링 관련 사업 예산 현황

(단위: 억 원)

세부사업(억 원)	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
노후공공임대주택 시설개선(그린홈)	310	550	500	700	550		
노후공공임대주택 그린리모델링					360	3,645	4,806
그린리모델링 활성화	20	30	49	83	98	110	111
공공건축물 그린리모델링					2,276	2,276	2,245
온실가스저감을 위한 국토도시공간 계획 및 관리기술개발(R&D)					28	44	65
제로에너지건축 신산업육성				19	25	46	42
건축물 온실가스 및 에너지절감사업 활성화		20	26	17	17	16	6

자료: 열린재정(2021), 국토교통부(2021a), 대한민국정부(2021a)로부터 저자 작성

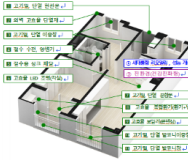
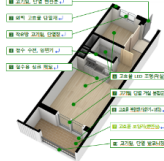
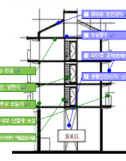
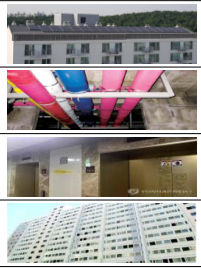
가. 노후 공공임대주택 그린리모델링

노후 공공임대주택 그린리모델링 사업은 앞서 설명한 바와 같이 기존의 노후 공공임대주택 시설개선(그린홈) 사업의 연속 사업으로 이해할 수 있다. 1989년부터 공급이 시작된 공공임대주택의 노후화로 에너지 성능이 저하되고 시설개선 수요가 급증하여 그린리모델링을 통한 주거여건 개선이 필요하게 되었다. 이에 2022년까지 18.6만 호, 2025년까지 22.5만 호에 대해 그린리모델링을 추진하는 것을 목표로 한다(국토교통부, 2021). 2020년에는 3차 추경을 통해 360억 원의 예산이 책정되어 1.03만 호에 그린리모델링을 하였고, 2021년에는 3,645억 원의 예산으로 8.3만

호에 그린리모델링을 하였다. 2022년에는 4,806억 원의 예산으로 9.2만 호에 그린리모델링을 추진할 계획이다.

노후공공임대주택 그린리모델링 사업은 세대통합 리모델링, 단일세대 리모델링, 매입임대 시설개선, 그린홈(시설개선사업)의 4개 내역사업으로 구성되어 있다. 세대통합 리모델링 사업은 준공 후 15년 이상 된 영구임대주택 중 공가비율이 높은 26㎡(전용) 이하의 연접한 소형평형 2개 호를 1개 호로 통합(52㎡)하고 에너지 절감공사를 시행하는 사업이다. 단일세대 리모델링 사업은 준공 후 15년 이상된 영구임대주택의 전용 및 공용부분에 에너지절감공사와 친환경자재를 활용한 시공을 지원하는 사업이다. 매입임대 시설개선 사업은 준공 후 15년 이상 된 매입임대주택을 대상으로 취약계층의 주거 환경개선을 위해 세대 전용 및 공용부분에 패시브·액티브 에너지 시설 보강 및 입주민 체감형 시설개선공사를 실시하는 사업이다. 마지막으로 영구임대 또는 50년 임대주택의 공용공간에 구조설비, 부대·복리시설, 결로·소음방지 성능등급 준수 등과 관련된 시설 개보수를 지원하는 그린홈(시설개선사업) 사업이 있다(〈표 3-12〉 참조).

〈표 3-12〉 공공임대 그린리모델링 세부사업별 구분

비고	세대통합 리모델링	단일세대 리모델링	매입임대 시설개선	그린홈 (시설개선사업)
대상 주택	준공 후 15년 이상 영구임대	준공 후 15년 이상 영구임대	준공 후 15년 이상 매입임대	영구임대, 50년임대
시공 내역	고효율 콘덴싱 보일러, 고성능 창호, LED 전등설치, 절수형 수전(양변기 등) 설치 등 에너지 성능 개선공사			옥상방수, 엘리베이터 성능개선, 태양광패널 설치 등
	비내력벽 철거, 친환경 자재시공 등 일반공사	친환경 자재시공 등 일반공사	CCTV 성능개선 등 생활안전시설 보강 등 일반공사	
				
시공 영역	전용공간	전용공간	전용공간, 공용공간	공용공간

자료: 한국판 뉴딜(2021a)

나. 공공건축물 그린리모델링

공공건축물 그린리모델링 사업은 사용승인 후 10년 이상 된 어린이집, 보건소, 의료기관과 같은 취약계층이 이용하는 공공건축물의 에너지 성능, 실내공기질 등을 개선하기 위한 사업비를 지원한다. 2020년 3차 추경으로 2,276억 원의 예산이 책정되었고, 준공 후 15년 이상 된 국공립 어린이집, 보건소, 의료시설 834곳을 대상으로 사업이 수행되었다. 2021년에는 동일한 규모의 예산으로 준공 후 10년 이상 된 국공립 어린이집, 보건소, 의료시설 841곳을 대상으로 사업이 진행되었다. 한편, 2022년에는 사업예산이 2,245억 원으로 소폭 감소할 전망이다.

공공건축물 그린리모델링 사업의 지원항목은 필수공사와 선택공사로 나뉜다. 필수공사 항목에는 고성능 창호, 고기밀성 단열문, 내외부 단열보강, 폐열회수형 환기장치, 고효율 냉난방장치, 고효율 조명, 신재생에너지(태양광), BEMS가 있는데, 필수공사 항목 중 1개 이상은 반드시 적용해야만 사업 신청 및 지원이 가능하다(〈표 3-13〉 참조).

〈표 3-13〉 공공건축물 그린리모델링 지원항목

구분	기술요소	내용
필수 공사	고성능 창호	KSF3117 규정에 의한 창세트 적용범위에 포함된 창세트 중 에너지소비효율등급 2등급 이상의 창세트 또는 건축물에너지절약설계기준의 [별표1] 지역별 건축물 부위별 열관류율의 '창 및 문' 기준적용
	고기밀성 단열문	KSF2297 규정에 의한 열관류율이 $1.2\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ 이하이며, 기밀성등급의 통기량이 1등급($1\text{m}^3/\text{h}\cdot\text{m}^2$) 이하인 것, 또는 건축물에너지절약설계기준의 [별표1] 지역별 건축물 부위별 열관류율의 '창 및 문' 기준적용
	내외부 단열보강	건축물의 에너지절약 설계기준 [별표1] 지역별 건축물 부위별 열관류율기준 적용(벽, 바닥, 지붕) *외단열 시 열교현상을 저감할 수 있는 고정장치 사용 *화재안전을 위해 준불연재료에 상응하는 재료적용
	폐열회수형 환기장치	에너지계수 값이 냉방 시 8 이상, 난방 시 15 이상, 유효전열교환효율이 냉방 시 49% 이상, 난방 시 71% 이상 제품적용(환경표지대상제품 및 인증기준의 열회수 환기장치 기준적용, 또는 KSB6879참조)
	고효율 냉난방장치	보일러, 냉난방기 등 고효율에너지기자재 인증제품 또는 에너지효율등급 1등급제품
	고효율 조명	고효율에너지기자재 인증제품 또는 에너지효율등급 1등급 제품
	신재생에너지 (태양광)	태양전지모듈 및 인버터는 『신에너지 및 재생에너지개발·이용·보급촉진법』 제13조에 따라 한국에너지공단 산·재생에너지센터의 인증 받은 제품사용

구분	기술요소	내용
선택 공사	BEMS	BEMS 또는 전자식 원격검침기(에너지사용량, 월별사용량계측 가능 제품)
	일사조절장치	외부 베네시안 블라인드, 루버, 어닝 등
	Cool Roof (차열도료)	공인시험기관 발행 시험성적서(시험방법 ASTM C1549, E903, E1918)에 의한 태양열 반사율이 초기값 0.65 이상인 도료에 한함
	순간온수기	-
	스마트에어워시	-
	기타	기타 에너지 성능향상 및 실내공기질 개선을 위한 공사
추가 지원 가능 공사	건축분야	기존공사 철거 및 폐기물 처리비용
		석면 조사 및 제거
		구조안전보강
		기타 G R관련 부대공사
	기계분야	열원교체에 따른 공사비 또는 분담금
	전기분야	전기용량증설 등 관련 비용
	기타항목	이주비용(이사 및 임차비) / 설계비 및 설계공모 대행비 / 감리비

자료: 그린 뉴딜 사업설명회(2021), p. 12

다. 민간건축물 그린리모델링 이자지원

민간건축물 그린리모델링 이자지원은 그린리모델링 활성화 사업의 내역사업인데, 건축주가 초기 사업비에 대한 부담 없이 건축물의 성능개선을 추진할 수 있도록 금융지원을 해줌으로써 민간건축물의 그린리모델링을 유도하는 사업이다. 이 사업은 그린뉴딜 시행 이전인 2014년부터 시행되어 왔다.

이 사업은 노후 민간건축물의 그린리모델링 공사비에 대한 금융 대출을 앞선해주고 이자의 일부(1~4%)를 지원해준다. 이자지원율은 에너지 성능개선 비율 또는 창호 에너지소비 효율 등급에 따라 차이를 둔다. 그린리모델링 창조센터가 지정한 에너지성능 평가 프로그램¹⁶⁾ 또는 간이평가표(단독주택)로 산출한 에너지 성능개선 비율이 20% 이상이거나 창호 에너지소비 효율등급(공동주택)이 3등급 이상인 경우 최대 3%의 이자지원율이 적용된다(국토교통부, 2021b).

이 사업은 기존 민간건축물의 에너지 성능개선을 위한 그린리모델링을 구상 또는

16) ECO2, ECO2-OD, GR-E(그린리모델링 사업자용 프로그램)

실행 중인 모든 유형의 민간사업을 대상으로 하며, 공공건축물 그린리모델링 사업과 마찬가지로 필수공사와 추가지원이 가능한 공사로 구분한다. 단열 보완, 기밀성 강화, 외부창호 성능개선, 일사조절장치 등 건축물 외피 성능 향상과 같은 건축물 에너지성능 향상을 위한 공사를 한 가지 이상 반드시 적용해야 한다(〈표 3-14〉 참조).

〈표 3-14〉 민간건축물 그린리모델링 이차지원사업 지원 항목

구분	비고
필수 공사	건축물 에너지성능 향상 공사 • 단열보완, 기밀성강화, 외부창호 성능개선, 일사조절장치 ¹⁾ 등 건축물 외피 성능 향상
추가 지원 가능 공사	건축물 에너지성능 향상 공사와 병행가능 공사 • 에너지 관리 장치 : 조닝제어장치, 대기전력 차단 장치, BEMS(건물에너지 관리시스템) 장치, 스마트계량기 등 • 피크부하 저감 장치 : 에너지 저장 시스템(ESS), 빙축열 등 • 신재생에너지 공사 : 태양광, 태양열, 지열, 풍력 등 • 에너지 성능개선 관련공사 : 고효율 냉·난방장치, LED 조명 등 • 에너지 성능개선 공사와 연관된 부대공사 ²⁾

주: 1) 일사조절장치: 외부차양장치, 차양제어장치 등

2) 부대공사의 인정 여부는 해당 사업의 에너지 성능개선 공사 범위와 내용을 참고하여 정함

자료: 국토교통부(2021b)

제4장

한국판 그린뉴딜의 보완 방향

본 장에서는 제2장에서 살펴본 EU 에너지시스템 통합 전략과 제3장에서 살펴본 한국판 그린뉴딜의 구조와 내용을 비교하여 한국판 그린뉴딜의 보완 방향을 찾아본다.

1. EU 에너지시스템 통합 전략과 한국판 그린뉴딜의 비교

EU 에너지시스템 통합 전략은 EU의 통합된 에너지시스템 구축을 위하여 6가지 액션플랜을 제시하였다. 이 6가지 액션플랜을 중심으로 EU 에너지시스템 통합 전략과 한국판 그린뉴딜의 내용을 비교한다.

EU 에너지시스템 통합 전략의 첫 번째 액션플랜은 에너지 효율 우선 원칙(Energy-Efficiency-First Principle)을 중심으로 순환적 에너지 시스템을 구축하는 것이다. 이를 위해 에너지 효율 우선 원칙을 실제로 적용하기 위한 지침과 추가 정책 수단의 도입, 산업부문과 데이터 센터에서 발생하는 폐열과 폐자원 에너지의 재활용 촉진, 폐수와 바이오 폐기물로 만든 바이오가스를 활용한 순환적 에너지 시스템 구축을 주요 내용으로 한다.

한국판 그린뉴딜에 제시된 에너지 효율 개선 관련 사업으로는 분산형 시스템 확대를 위한 세부과제로서 에너지수요관리 핵심기술 개발사업(R&D)이 있다(〈표 3-2〉

참조). 본 사업은 에너지 고효율 및 에너지 저소비 구조로의 전환과 신산업 육성을 위해 기기·공정·시스템의 효율향상과 수요관리 기술개발을 지원하는 R&D 사업으로서 산업, 건물, 수송부문별 기술개발을 지원한다. 이처럼 한국판 그린뉴딜에 에너지 효율 개선을 위한 기술개발 지원사업은 포함되어 있으나, 개발된 기술의 보급과 확산을 위한 방안은 없다. 에너지 효율 개선을 통한 에너지 절약의 중요성을 고려할 때, 에너지 효율 개선과 관련된 산업의 활성화를 위한 제도적 개선방안을 마련할 필요가 있다.

한편 한국판 그린뉴딜 1.0에는 폐열 및 폐자원 에너지 회수와 관련된 내용이 포함되어 있지 않았다. 하지만 한국판 그린뉴딜 2.0에 새롭게 추가된 탄소중립 추진기반 구축 분야의 과제로 순환경제 활성화 및 탄소흡수원 확충이 포함되었고, 세부과제로 자원순환 산업 구축과 순환경제 기반 강화 지원이 포함되었다(관계부처 합동, 2021a).

EU 에너지시스템 통합 전략의 두 번째 액션플랜은 재생에너지 발전에 기반한 전력 공급 확대와 에너지 수요의 전력화를 가속화하는 것이다. 다양한 재생에너지 발전 중 특히 해양 재생에너지 발전의 중요성을 강조하고, 건물, 산업, 수송 부문별로 히트펌프, 전기차와 같은 전력화 수단과 각 수단의 보급을 위한 방안을 제시하였다. 한편, 변동성이 높은 재생에너지 발전의 비중 확대에 대처하기 위한 전력 공급의 적정성(adequacy) 관리, 전력계통 인프라 강화, 수요측 수단 활용의 중요성과 대응방안을 제시하였다.

한국판 그린뉴딜에서도 재생에너지 보급은 중요하게 다루어지고 있다. 스마트 전력망 구축을 위해 가정용 스마트전력 플랫폼 사업과 미래형 스마트그리드 실증(R&D) 사업을 진행하고 있으며, 안정적 전력망 구축을 위해 신재생에너지 핵심기술 개발(R&D) 사업을 통해 신재생에너지 발전소의 원격 관리 기술을 개발 중에 있으며, 안정적 전력계통 운영을 위해 에너지신기술 표준화 및 인증지원사업(R&D), 재생에너지 계통수용 확대 공공 ESS 구축사업, 재생에너지 통합관제시스템 기반구축 사업을 진행하고 있다(〈표 3-2〉 참조). 한편, 태양광, 풍력, 수열 등 다양한 재생에너지원과 관련된 기술개발 및 실증사업에 대해서도 지원하고 있으며(〈표 3-4〉 참조), 용자·보급지원 사업을 통해 신재생에너지 설비의 보급을 지원하고 있다(〈표 3-5〉 참조).

다만, 한국판 그린뉴딜에서는 EU 에너지시스템 통합 전략에 비해 수요 부문별로 전력화를 지원하기 위한 사업이 부족한 것으로 판단된다. 전기차와 수소차를 포함한 그린 모빌리티 보급 확대가 한국판 그린뉴딜에 포함되어 있지만, 세부 과제를 살펴 보면 그린 모빌리티 보급 확대는 수소차에 초점이 맞춰져 있는 것으로 판단된다. 수요 부문의 전력화와 재생에너지 발전 비중 확대는 2050 탄소중립 달성을 위한 기본 전략 중 하나이다. 따라서 수요 부문의 특성에 맞춰 전력화를 위한 기술개발과 보급 지원이 향후 한국판 그린뉴딜에 추가되어야 할 것이다.

EU 에너지시스템 통합 전략의 세 번째 액션플랜은 탈탄소가 어려운 부문에 수소를 포함해 재생 가능한 저탄소 연료를 보급하는 것이다. 항공이나 해운과 같이 탈탄소화와 전력화가 쉽지 않은 부문에 대해 바이오연료와 재생가능 수소 기반 합성연료의 공급을 확대할 계획이다. 한편, 수소는 수송 부문의 대체 연료로 사용할 뿐만 아니라 산업부문의 원료로도 사용할 계획이다. 특히, EU는 탄소 포집 및 합성연료 생산에 대한 실증사업 수행과 규모화를 추진할 계획이다.

한국판 그린뉴딜에서는 수소차의 보급 확대와 노후 선박의 친환경 선박으로의 전환을 그린 모빌리티 보급 확대의 세부과제로서 중요하게 다루고 있다. 하지만 한국판 그린뉴딜에서는 항공부문의 연료 전환에 대해서는 고려하지 않고 있으며, 한국판 그린뉴딜에서 중점을 두고 있는 친환경 선박은 LNG 추진 선박으로 판단된다. 탄소 중립 달성에 있어서 LNG까지도 대체되어야 한다면 장기적 관점에서 LNG 대체 방안에 대한 기술개발을 추진할 필요가 있다.

한국판 그린뉴딜 1.0에는 탈탄소화가 어려운 산업공정부문에 대한 내용이 포함되어 있지 않았다. 하지만 한국판 그린뉴딜 2.0에는 온실가스 배출이 많고 감축이 쉽지 않은 철강, 시멘트, 석유화학, 정유업 등에 업종별 특화 감축기술 개발을 지원하는 것이 신규과제로 포함되었다.

EU 에너지시스템 통합 전략의 네 번째 액션플랜은 탈탄소와 분산자원에 적합한 에너지시장을 구축하는 것이다. 궁극적으로는 에너지 캐리어의 가격이 에너지 캐리어의 공급과 관련된 모든 비용을 적절하게 반영하여 소비자가 가장 효율적이고 가장 저렴한 탈탄소 옵션을 선택할 수 있도록 유도하는 시장을 구축하는 것이 목표이다. 즉, 모든 에너지 캐리어의 탄소발자국과 탄소비용이 가격에 반영될 수 있도록 하고, 에너지원에 부과되는 세금과 부담금, 그리고 화석연료 보조금을 EU의 환경

및 기후정책에 부합하도록 조정할 계획이다. 반면, 한국판 그린뉴딜에서는 에너지 시장과 관련된 제도 개편은 다루고 있지 않기에 이에 대한 보완이 시급하다. 예를 들어, 전기요금 중 기후·환경요금을 발전부문 배출권 비용을 반영해 매년 조정하도록 제도를 개편할 필요가 있다.

EU 에너지시스템 통합 전략의 다섯 번째 액션플랜은 에너지 인프라의 통합이다. 한 가지 에너지원과 관련된 인프라 계획 수립이 아니라 다양한 에너지원 간의 연계와 수요측 유연성 자원 및 에너지 저장과 같은 네트워크 기반 옵션까지 고려한 종합적 인프라 계획을 수립할 예정이다. 하지만 한국판 그린뉴딜에서는 아직 에너지원 간의 통합에 대한 고려는 미흡하다. 따라서 에너지 인프라 간의 통합에 대한 고려 역시 미흡하다.

EU 에너지시스템 통합 전략의 여섯 번째 액션플랜은 에너지 시스템 디지털화 및 혁신 프레임워크 구축이다. 디지털화를 통해 에너지 캐리어 간의 연계와 에너지 시스템 통합을 촉진하는 한편, 디지털화를 통해 야기될 수 있는 문제의 해결 방안 역시 우선적으로 고려하고 있다. 마지막으로 기술 성숙도에 따라 기술개발과 실증사업을 통한 규모화를 지원할 계획이다. 한국판 그린뉴딜에서도 디지털 기술을 재생에너지 발전과 결합하기 위한 다양한 기술개발 사업이 진행되고 있다(〈표 3-2, 3-4〉 참조). 다만 재생에너지를 제외한 다른 에너지원의 공급 및 소비에 대한 디지털화는 한국판 그린뉴딜에 포함되어 있지 않고, 따라서 디지털화를 통한 에너지 캐리어 간의 연계 효과도 한국판 그린뉴딜에서는 다루고 있지 않다. 또한 디지털화의 심화와 함께 다루어져야 할 사이버 보안 등의 문제 역시 한국판 그린뉴딜에는 빠져있다.

EU 에너지시스템 통합 전략의 6가지 액션플랜과 한국판 그린뉴딜의 세부 내용을 비교한 결과, 개별 에너지원, 특히 재생에너지의 기술개발과 보급 지원을 위한 내용은 한국판 그린뉴딜에서도 충분히 다루어지고 있는 것으로 판단된다. 다만, 에너지원 간의 연계 그리고 에너지 소비·공급 부문 간의 연계와 관련된 내용, 즉, EU에서 중점적으로 다루고 있는 에너지 시스템 통합과 관련된 내용이 한국판 그린뉴딜에서는 미흡하다(그림 4-1 참조).

[그림 4-1] EU 에너지시스템 통합 전략과 한국판 그린뉴딜 비교 결과

EU 그린딜		한국형 그린뉴딜	
1	에너지 효율 우선원칙 중심의 순환적에너지 시스템 구축	1	· 에너지 수요관리 기술개발 추진 중 · 에너지 효율 산업 활성화 방안 고려 미흡
2	재생에너지 발전 기반, 수요부문 전력화 가속	2	· 재생E 기술개발, 실증, 보급 지원 추진 중 · 수요부문별 전력화 지원 사업 미흡
3	탈탄소가 어려운 부문에 재생가능 저탄소 연료 공급	3	· 수소차, 친환경 선박 도입 추진 중 · 항공 부문 연료 전환 기술 개발 미흡
4	탈탄소와 분산자원에 적합한 에너지 시장 구축	4	· 에너지 시장 관련 제도 개편 고려 미흡
5	에너지 인프라 통합	5	· 에너지원 및 인프라 간 통합 고려 미흡
6	에너지 시스템 디지털화 및 혁신 프레임워크 구축	6	· 디지털 기술과 재생에너지 결합 진행 중 · 에너지원의 디지털화와 디지털 활용 연계 미흡 · 사이버 보안 문제 고려 누락

EU 그린딜 대비 한국형 그린뉴딜의 비교 결과

- 개별 에너지원(특히, 재생에너지) 기술개발 및 보급 지원에 중점
- 에너지원 간 연계, 소비 부문 간 연계와 관련된 내용 미흡
- 즉, 에너지 시스템 통합과 관련된 내용이 한국판 그린뉴딜에서는 미흡

자료: 저자 작성

2. 한국판 그린뉴딜 보완의 방향성

2.1. 한국형 에너지시스템 비전 수립

EU 그린딜에 포함된 에너지 부분의 방향성과 EU 에너지시스템 통합 전략이 단시간에 그리고 한 번에 구상되어 제시된 것은 아니다. 2015년의 EU 에너지 연합(EU Energy Union)을 시작으로 2019년에 합의된 청정에너지 패키지(Clean Energy for all European package)는 모두 깨끗하고 공정한 에너지 전환을 위해 EU가 기울여온 노력들이다(European Commission, 2019b).

또한 EU는 UN에 제출할 장기저탄소발전전략(LEDs)의 수립을 위해 사회·경제 전반에 걸친 심층 분석(In-depth analysis)을 실시하였고, 이를 통해 온실가스 감축의 다양한 기술적 옵션을 고려해 다양한 감축 시나리오를 설정하고 에너지 전환

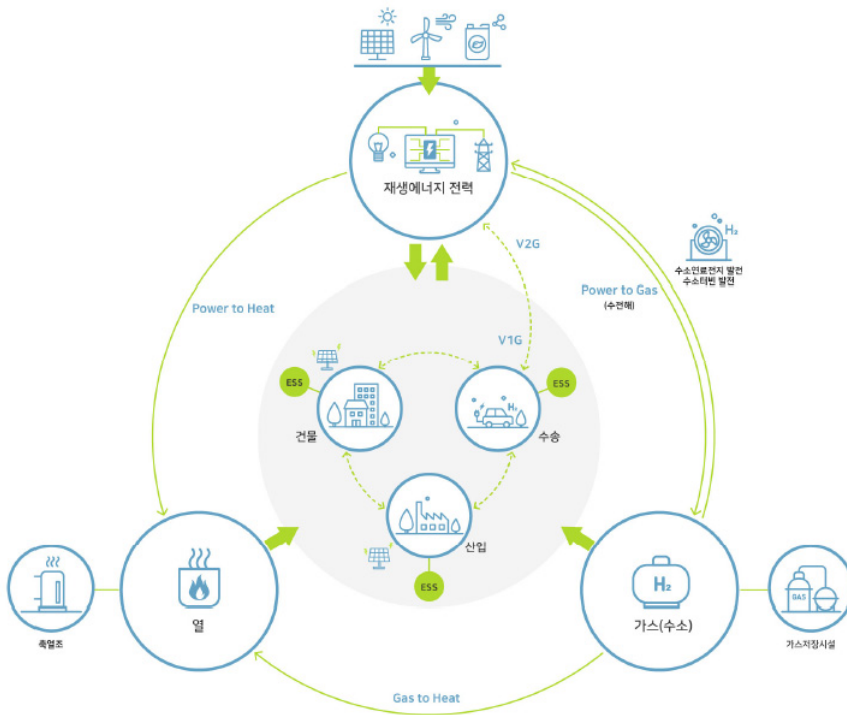
과 경로 이행의 사회·경제적 영향을 분석하였다(European Commission, 2018). 이런 지속적 노력의 결과로 EU는 에너지시스템 통합 전략에서 EU 에너지 시스템의 비전과 비전 달성을 위한 전략을 제시할 수 있었다고 판단된다.

현행 한국판 그린뉴딜에는 한국형 에너지시스템에 대한 비전이 제시되어 있지 않다. 한국판 그린뉴딜에 앞서 미래 에너지시스템에 대한 비전을 먼저 설정하고, 비전 달성을 위한 추진과제 그리고 비전 달성에 있어 장애요인과 극복 방안을 도출했어야 한다. 그리고 한국판 그린뉴딜은 미래 에너지시스템 구현을 위한 추진과제와 장애요인 극복에 필요한 사업들로 구성되었어야 한다. 한국판 그린뉴딜이 발표되었을 때, 기존 정책 및 사업을 단순히 확대하거나 재편한 것에 불과하다는 비판이 제기되었다. 이러한 비판 역시 미래의 한국형 에너지시스템에 대한 비전 없이 한국판 그린뉴딜 사업이 구성되었기 때문이다.

한국판 그린뉴딜 사업은 신재생에너지 보급과 기술개발, 수소차·생산시설·충전소의 보급과 기술개발 등 미래 에너지시스템에 필요할 것으로 예상되는 많은 요소들을 이미 포함하고 있다. 그러나 앞서 EU 에너지시스템 통합 전략과 한국판 그린뉴딜의 비교 결과에서 보듯이 한국판 그린뉴딜은 에너지 시스템 통합과 관련된 내용이 미흡하다. 이 또한 에너지원 간 연계와 에너지 소비·공급 부문 간 연계로 특징지어지는 미래 에너지시스템에 대한 비전과 통합 방안이 없기 때문이다.

에너지경제연구원(2020e)은 미래 에너지시스템의 비전으로 그린에너지 통합 시스템의 개념을 제시하였다. 그린에너지 통합 시스템은 최종에너지 소비의 전력화를 추진하고 재생에너지를 중심으로 전력 수요를 충당하는 한편, 재생에너지 전력을 기반으로 에너지원 간 그리고 공급 및 소비 부문 간 연계를 도모한다(에너지경제연구원, 2020e)(그림 4-2 참조). 현재 그린에너지 통합 시스템은 개념만 제시된 상태이고 보다 구체적인 비전과 달성 전략에 대한 연구가 현재 진행되고 있다. 한국판 그린뉴딜은 에너지경제연구원(2020e)이 제시한 그린에너지 통합시스템의 개념과 후속 연구결과를 참고해 미래 에너지시스템 구현을 위한 추진과제와 장애요인 극복 방안들로 갱신되어야 할 것이다.

[그림 4-2] 그린에너지 통합 시스템의 개념도



자료: 에너지경제연구원(2020e), p. 12

2.2. 에너지원 및 부문 간 연계 방안 강화 필요

EU 통합 에너지시스템의 한 축은 에너지원 간 그리고 부문 간 연계이다. 재생에너지 전력으로 생산된 수소와 포집된 CO₂를 결합해 만들어진 합성연료, 건물부문 히트펌프, 수송부문 전기차와 전기차 충전소 등은 에너지 변환을 기반으로 한 에너지원 간, 부문 간 연계와 관련된 것들이다. 에너지 변환 기술에 기반한 이러한 수단들은 변동성이 심한 재생에너지 발전이 대규모로 전력망에 투입될 수 있는 기회를 제공해준다. 즉, P2G(Power-to-Gas)¹⁷⁾, P2H(Power-to-Heat)¹⁸⁾, V2G(Vehicle-to-Grid)¹⁹⁾ 등에 기반한 수단을 재생에너지 변동성을 완화하기 위한 유연성 자원

17) P2G는 재생에너지 잉여전력을 활용해 수전해를 통한 수소 또는 메탄 등 가스연료를 생산하는 것임(에너지경제연구원, 2020e).

18) P2H는 재생에너지 잉여전력으로 전기보일러나 히트펌프를 이용해 냉·난방열을 생산하고, 이를 축열조나 빙축열 설비에 저장하여 필요시 공급하는 것임(에너지경제연구원, 2020e).

으로 활용하는 것이다.

하지만 한국형 그린뉴딜 1.0에는 그린수소 생산을 비롯해 P2G, P2H, V2G 등 다양한 에너지원 간, 부문 간 연계에 대한 내용이 부족하다. 수소생산기지 구축 지원사업의 경우 현재 도시가스 추출 수소 생산 시설을 대상으로 한다. 이는 그린수소 생산이 상용화 단계가 아니기 때문일 것이다. 따라서 그린수소 기술개발, 실증, 규모화를 위한 지원이 더욱 강화되어야 할 것이다. 그린수소 뿐만 아니라 P2G, P2H, V2G 등 다양한 에너지원 및 부문 간 연계를 보다 강화해 변동성이 심한 재생에너지 발전이 대규모로 전력망에 투입될 경우에 발생할 문제에 대비해야 한다.

에너지원 간 그리고 부문 간 연계가 심화되면 에너지 시스템 관리의 복잡성은 더욱 증가할 것이다. 전기와 수소는 에너지 캐리어로서 에너지시스템 통합에 매우 중요한 역할을 할 것이기 때문에 전기·수소의 생산과 소비에 대한 실시간에 가까운 모니터링이 필수적이다. 따라서 이와 관련된 스마트 미터 보급, 재생에너지 통합관제 시스템 구축, 전기 및 수소 충전소 모니터링 시스템 구축 등을 강화할 필요가 있다.

2.3. 수소 및 재생가능 저탄소 연료의 활용범위 확대 방안 고려

EU는 전력화가 쉽지 않은 산업공정과 항공·해운 부문 등에는 수소를 포함해 지속가능한 저탄소 연료(바이오 가스, 바이오 메탄, 바이오 연료, 합성 연료)의 보급을 통해 저탄소화를 이행할 계획이다.

Kang(2020)에 따르면 수소는 에너지캐리어로서 에너지시스템 통합에 중요한 역할을 할 뿐만 아니라 산업공정, 항공, 해운 등 온실가스 감축이 쉽지 않은 부문에서도 매우 중요한 역할을 할 수 있다고 보았다. 특히 암모니아, 철강, 시멘트 업종 등에서 수소가 화석연료를 대체할 수 있을 것으로 보았다. 또한 대형 도로운송, 항공, 해운 등 전력화가 쉽지 않은 수송부문에서 중요한 역할을 할 것으로 보고 있다.

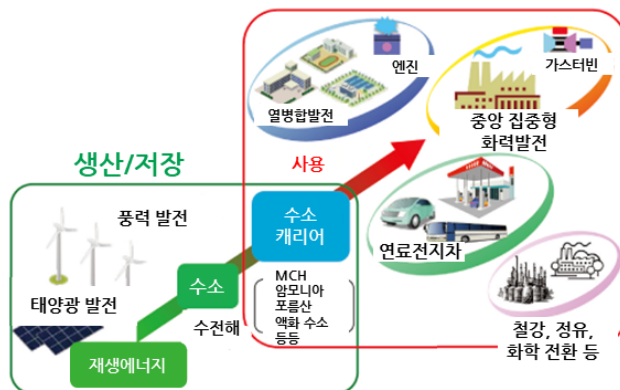
한국판 그린뉴딜 1.0에는 산업 부문의 친환경 공정 개발에 대한 지원이 포함되어 있지 않다. 새로운 산업공정의 개발과 상용화는 민간부문 단독으로 추진하기에는 실패 위험과 비용 부담이 크다. 따라서 그린뉴딜을 통해 민관합동으로 수소 등을 활용한 산업부문의 친환경 공정 개발과 상용화를 추진할 필요가 있다(「그림 4-3」 참조).

19) 양방향 충·방전이 가능한 전기차를 제어하는 기술(에너지경제연구원, 2020e).

버스와 트럭의 전기차·수소차로의 전환에 대한 지원이 제4차 친환경자동차 기본 계획(관계부처 합동, 2021c)에 포함되어 있지만, 우리나라의 전기차·수소차 보급은 주로 승용차에 집중되어 있다. Kang(2020)이 주장한 바와 같이 버스과 트럭 등 대형 운송수단에 수소차 보급을 확대하는 것이 우리나라의 여건과 기술적으로 가능한 지에 대한 판단이 선행되어야 하고, 적절하다고 판단되면 그린뉴딜을 통한 지원 확대를 고려해야 한다.

한편 전력화와 수소 사용이 불가능한 운송수단의 경우, EU와 같이 재생가능 저탄소 연료(고급 바이오연료, 바이오메탄, 합성연료)의 사용을 고려해보아야 하지만, 이 역시 우리나라의 그린뉴딜에서는 제외되어 있는 상황이다.

[그림 4-3] 그린 수소 생산 및 활용 방안 예시



자료: AIST(2021), https://www.aist.go.jp/fukushima/en/unit/HyCaT_e.html(검색일: 2021.12.30.)

2.4. 온실가스 감축 비용의 적절한 반영

EU는 각 에너지 캐리어와 관련된 모든 비용을 적절하게 반영하는 가격을 통해서 소비자가 가장 효율적이고 가장 저렴한 탈탄소 옵션을 선택할 수 있도록 유도하는 시장을 구축하고자 한다. EU 에너지 세제와 배출권거래제도 운영 등을 답습할 필요는 없지만 그 취지만은 반영할 필요가 있다. EU는 에너지 캐리어의 모든 온실가스 관련 비용이 가격에 적절하게 반영되어야 한다고 보고 있다. 우리나라에서도 배출권 거래제를 운영하고 있기 때문에 명시적인 탄소가격이 존재한다. 하지만 국내 탄소가격이 온실가스 배출의 환경비용을 정확하게 반영하고 있는지, 그리고 탄소가격이 최

종제품에 적절하게 전가되고 있는지는 의문이다. 유상할당 비율의 점진적 증가와 배출효율 기준(BM, Benchmark) 할당방식의 확대를 통해 기업이 온실가스 배출량에 부합하는 온실가스 감축 비용을 실질적으로 부담하도록 해야 한다.

한편 전력 생산 시 발생하는 온실가스에 대한 비용을 전력 가격에 반영하는 것이 전력 소비의 절감을 유도하는 데 필수적이다. 2020년 12월 전력요금체계 개편을 통해 소매 전력요금 중 기후·환경요금이 전력량 요금에서 분리되었는데, 기후·환경요금이 발전부문의 배출권 비용을 반영하여 매년 조정되도록 제도를 마련할 필요가 있다.

2.5. 투명한 정보 공개와 사후 관리

한국판 뉴딜 1.0 기준으로 그린뉴딜에는 2020~2025년 기간에 총 사업비 73.4조 원(국비 42.7조 원)을 투자할 계획이고, 한국판 뉴딜 2.0을 통해 그린뉴딜에 투자되는 국비는 61조 원 수준으로 증가하였다(관계부처 합동, 2021a). 이렇게 막대한 국비가 투자되고 있음에도 불구하고 일반 국민은 그린뉴딜에 어떠한 세부 사업이, 얼마의 예산으로, 어떻게 진행되는지 알 수 없다. 한국판 뉴딜 실무지원단에서 운영하고 있는 한국판 뉴딜 홈페이지를 통해 초기 세부 과제가 공개되었지만, 세부 과제의 진행상황과 실적을 추적할 수 없게 되어 있다. 그린뉴딜의 효과성을 제고하기 위해서는 주기적으로 사업 실적을 점검하여 사업 수행의 장애요인을 확인하고 해결해야 한다. 이를 위해서는 세부 사업별 내용과 진행 상황, 실적 등을 투명하게 공개할 필요가 있다.

2018년 채택된 파리협정 이행규칙(Paris Agreement Rulebook)에 따르면 당사국은 감축 정책 및 조치의 영향을 나타내기 위해 온실가스 배출·흡수량에 대한 전망치를 제출해야 한다. 즉, 감축 조치를 취했을 때(with measures)의 배출·흡수량은 반드시 제출해야 하고, 추가 조치를 취했을 때(with additional measure)의 전망과 조치를 취하지 않았을 때(without measures)의 전망도 제출할 수 있다(손인성·김동구, 2020, p.195). 그린뉴딜 사업은 결국 온실가스 감축 정책 및 조치의 일환으로 이해할 수 있기 때문에 그린뉴딜의 온실가스 감축 효과를 정확하게 계측하는 것은 사업의 효과성 제고를 위해 필요할 뿐만 아니라 국제 사회에 정확한 보고를 위해서도 필요하다.

제5장

신재생에너지 보급지원과 그린리모델링의 감축 잠재량 및 개선방안

저탄소 에너지 전환에 있어서 공급부문의 가장 중요한 전략은 신재생에너지의 보급 확대이다. 이에 본 장에서는 한국판 그린뉴딜 사업 중 신재생에너지 설비 보급 사업의 온실가스 감축 잠재량을 산정해 본다. 한편 에너지 수요 부문에서는 건물, 수송 등 다양한 부문이 그린뉴딜에 포함되어 있는데, 건물 부문의 그린리모델링 사업을 대상으로 온실가스 감축 잠재량을 산정해 본다.

신재생에너지 설비 보급 관련해서는 산업부의 신재생에너지 보급지원 사업을 중심으로 설비 보급 및 감축 잠재량을 산정하고, 그린리모델링 관련해서는 국토교통부의 노후 공공임대주택 그린리모델링 사업과 공공건축물 그린리모델링 사업을 중심으로 감축 잠재량을 산정한다. 그리고 추정된 감축 잠재량을 2030년 부문별 감축목표와 비교하여, 신재생에너지 보급지원 사업과 그린리모델링 사업의 부문별 감축목표에 대한 기여도를 평가해 본다.

1. 신재생에너지 보급지원의 감축 잠재량

한국판 뉴딜 홈페이지를 통해 확인한 결과, 그린뉴딜 사업 중 신재생에너지 설비 보급을 위한 사업은 산업통상자원부, 농림축산식품부, 중소벤처기업부 등 3개 부처

가 추진하고 있다. 그중 산업부가 주관하는 사업의 비중과 규모가 가장 크기 때문에 산업부가 주관하는 보급 사업을 중심으로 감축잠재량을 산정하였다. 신재생에너지 보급 확대와 관련된 산업부의 여러 사업 중 그린뉴딜에 포함된 사업은 신재생에너지 보급지원 사업과 신재생에너지 금융지원(융자) 사업이 있다. 이 중 신재생에너지 보급과 관련된 상세한 예산 배정 내역 및 지원 실적이 가용한 신재생에너지 보급지원 사업을 대상으로 설비 보급 및 온실가스 감축 잠재량을 추정해보았다.

신재생에너지 보급지원 사업은 주택, 건물, 지역 등에 신재생에너지 설비 설치비를 지원하는 사업으로서 2014년부터 시행되고 있다. 세부 내역사업으로는 주택 지원, 건물 지원, 융복합 지원, 지역 지원, 사후관리, 원스톱서비스 지원 플랫폼 구축, 공공기관 태양광 보급 지원, ESS 안전조치 이행 지원 사업이 있다. 이 중 공공기관 태양광 보급 지원과 ESS 안전조치 이행 지원 사업을 제외한 6개 세부 내역사업이 그린뉴딜에 포함되었는데, 사후관리 사업은 주택, 건물 등에 대한 지원사업 시행 후 관리를 위하여 의무 사후관리, 고장접수 및 지원, 설비 가동률 확인 표본조사 등을 수행한다(산업통상자원부, 2021b). 그리고 원스톱서비스 지원 플랫폼 구축 사업은 재생에너지 발전사업 준비에 필요한 맞춤형 정보 제공 및 전주기 온라인 행정 지원 원스톱서비스를 제공하기 위한 플랫폼을 구축·운영하는 사업이다(한국에너지공단, 2021a). 이 두 사업은 재생에너지 설비 보급을 위한 지원사업이 아니므로 온실가스 잠재량 산정에서는 제외하였다.

신재생에너지 보급지원 사업과 세부 내역사업의 예산은 <표 5-1>과 같다. 2021년까지의 예산은 산업통상자원부의 예산 및 기금운용계획 사업설명자료(산업통상자원부, 2021b)를 통해 확인하였고, 2022년 예산은 국회 예산안에 첨부된 부처별 2022년도 성과계획서(대한민국정부, 2021b)를 통해 확인하였다. 신재생에너지 보급지원사업의 총 예산은 2020년 3,475억 원이었고, 2021년에는 3,133억 원으로 소폭 감소하였다. 하지만 2022년 예산은 2021년 대비 2.6% 증가한 3,214억으로 책정되었다.

2021년 총 예산 중 융복합 지원사업에 50.3%인 1,577억 원이 책정되었다. 융복합 지원사업은 신재생에너지 보급 시 지역적 특성을 고려해 태양광, 풍력 등 상호 보완이 가능한 에너지원 간 융합과 구역복합(주택, 상업, 공공)형 사업을 추진하기 위한 통합형 지원 사업으로서 지방자치단체 또는 공공기관, 설비제조 및 설치 기업

등이 컨소시엄을 구성해 참여한다(한국에너지공단, 2021a).

2023~2025년 기간의 예산은 2021년의 세부 내역사업별 구성비가 2022~2025년 기간에도 동일하게 유지된다고 가정하고, 2021~2022년의 총 예산 증가율을 2021년 세부 내역사업 예산에 적용하여 전망치를 추정하였다. 그 결과 2025년 신재생에너지 보급지원 사업의 총 예산은 3,470억 원까지 증가하는 것으로 추정되었고, 이 중 설비 보급을 위한 실제 보조금은 총 예산의 99.3%인 3,447억 원으로 추정된다. 이상의 세부 내역사업별 예산 추정치와 에너지원별 예산 배정 현황 및 지원 실적을 바탕으로 세부 내역사업별 에너지원별 설비 보급 예상치를 추정하였다.

〈표 5-1〉 신재생에너지 보급지원 사업 예산 현황('19~'22) 및 전망('23~'25)

(단위: 백만 원)

세부사업	현황				전망		
	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
주택 지원	38,572	85,000	65,000	66,679	68,402	70,169	71,982
건물 지원	66,428	65,000	78,540	80,569	82,651	84,786	86,976
융복합 지원	63,500	112,200	157,700	161,774	165,953	170,241	174,639
지역 지원	26,000	16,000	10,000	10,258	10,523	10,795	11,074
사후관리	500	600	700	718	737	756	775
원스톱서비스 지원 플랫폼	1,000	3,800	1,400	1,436	1,473	1,511	1,550
공공기관 태양광보급 지원	71,000	64,968	-	-	-	-	-
ESS안전조치 이행 지원	7,870	-	-	-	-	-	-
합계	274,870	347,568	313,340	321,435	329,739	338,258	346,997

자료: 산업통상자원부(2021b), 대한민국정부(2021b), 한국에너지공단(2021a)으로부터 저자 작성

1.1. 주택 지원 사업

신재생에너지 주택 지원 사업은 단독·공동(공공)주택에 태양광, 태양열, 지열, 소형풍력, 연료전지 등의 신재생에너지원 설치를 지원하는 사업으로서 총 사업비의 50%(연료전지는 70%)를 지원해준다(산업통상자원부, 2021b). 2020년 주택 지원 사업을 통해 총 850.0억 원이 신재생에너지 설비 보급을 위해 지원되었고, 이 중 가장 많은 695.7억 원이 태양광 설비 82.7MW 보급에 사용되었고, 다음으로는 태양열과 지열 보급에 사용되었다(〈표 5-2〉 참조).

산업부의 2021년 신재생에너지 보급(주택지원)사업 공고에 따르면 2021년 에너지원별 지원 예산액은 태양광 495억 원, 태양열 49억 원, 지열 77억 원, 연료전지 16.8억 원, 소형풍력 0.2억 원이었다(산업통상자원부, 2021a). 소형풍력의 경우 최근 5년 동안의 지원 실적이 없기 때문에 설비 보급 전망 시에는 소형풍력 지원 예산을 연료전지 예산에 포함시켜 추정하였다. 이상의 정보를 바탕으로 2021년 에너지원별 지원금 비중을 구하고, 이를 〈표 5-1〉에서 추정된 주택 지원 사업의 연도별 총 예산에 곱하여 2021~2025년 기간 동안 주택 지원 사업의 에너지원별 지원 예산액을 추정하였다. 한편, 에너지원별 지원 비율(태양광·태양열·지열 50%, 연료전지 70%)을 반영해 총 사업비도 추정하였다(〈표 5-2〉 참조).

연도별·에너지원별 지원 예산을 바탕으로 설비 보급 규모를 추정하기 위해서 2020년 보급지원 실적을 바탕으로 단위 설비당 지원금(천 원/kW, 천 원/㎡)을 산정하였다. 각 연도별 사업 공고에 따르면 에너지원별로 시설 특성과 규모에 따라 시설 종류가 세분화되고, 에너지원별·세부 시설별 지원 단가는 매년 다르게 책정되었다. 에너지원별로 어떤 세부시설에 얼마씩 지원될지는 사전에 알 수 없기 때문에 에너지원별·세부 시설별 지원 단가를 적용할 수 없었고, 대신에 실적치를 바탕으로 평균 단위 설비당 지원금을 산정해 활용하였다. 그 결과, 태양광은 841천 원/kW, 태양열은 584천 원/㎡, 지열 631천 원/kW, 연료전지 15,576천 원/kW의 단가를 적용해 보급 전망치를 추정하였다.

신재생에너지 주택 지원 사업을 통해 2025년 태양광 65.2MW, 태양열 9.3천㎡, 지열 13.5MW, 연료전지 0.121MW가 신규 보급될 전망이고, 2021~2025년 기간의 누적 보급 규모는 태양광 309.8MW, 태양열 44.2㎡, 지열 64.3MW, 연료전지 0.6MW가 보급될 전망이다.

〈표 5-2〉 주택 지원 사업 에너지원별 보급 실적 및 전망

(단위: 태양열 제외 MW, 태양열 천㎡, 억 원)

구분		실적		전망				
		2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
태양광	연간 보급량	46.0	82.7	58.8	60.4	61.9	63.5	65.2
	누적 보급량	-	82.7	141.5	201.9	263.8	327.3	392.5
	지원금	258.8	695.7	495.0	507.8	520.9	534.4	548.2
태양열	연간 보급량	8.6	12.1	8.4	8.6	8.8	9.1	9.3
	누적 보급량	-	12.1	20.5	29.1	37.9	47.0	56.3
	지원금	45.2	70.8	49.0	50.3	51.6	52.9	54.3
지열	연간 보급량	11.9	9.7	12.2	12.5	12.9	13.2	13.5
	누적 보급량	-	9.7	21.9	34.5	47.3	60.5	74.0
	지원금	56.0	61.4	77.0	79.0	81.0	83.1	85.3
연료 전지	연간 보급량	0.054	0.033	0.109	0.112	0.115	0.118	0.121
	누적 보급량	-	0.033	0.142	0.254	0.369	0.487	0.608
	지원금	10.1	5.1	17.0	17.4	17.9	18.4	18.8
기타	설치 확인	11.8	17.0	12.0	12.3	12.6	13.0	13.3
지원금 합계		381.9	850.0	650.0	666.8	684.0	701.7	719.8
총 사업비		734.5	1,663.0	1,266.3	1,299.0	1,332.6	1,367.0	1,402.3

주: 1) 기타는 보급지원 설치확인에 소요된 예산으로 지원금 합계에는 포함하고, 총 사업비에서는 제외함.

2) 누적 보급량은 그린 뉴딜사업이 시작된 2020년부터 산정함.

3) 총 사업비는 국고 지원금 외에 사업 신청자가 지불해야하는 사업비용까지 포함한 금액임.

자료: 한국에너지공단(2021b), 산업통상자원부(2021a)의 자료로부터 저자 작성

1.2. 건물 지원 사업

신재생에너지 건물 지원 사업은 주거건물(주택)과 국가·지방자치단체에서 소유 및 관리하는 건물을 제외한 모든 건물을 대상으로 신재생에너지 설비를 설치하는 비용의 일부를 보조해주는 사업으로, 총 사업비의 50%를 지원해주되 연료전지와 건물일체형 태양광(BIPV)의 경우에는 70%까지 지원해준다(산업통상자원부, 2021b)²⁰⁾. 주택 지원 사업과 마찬가지로 2021년도 사업공고를 통해 에너지원별 지원 예산액을 확인해 에너지원별 지원 예산액 비중을 도출하였다. 그리고 에너지원별 지원 예산액 구성이 매년 동일하다는 가정 하에 이를 〈표 5-1〉에서 추정된 건물 지원 사업

20) 건물 지원 사업은, 새롭게 개발된 신재생에너지 기술의 상용화를 위한 시범보급 사업을 포함하고 있고, 시범보급 사업에 대해서는 설비 설치 비용의 최대 80%까지 지원함(한국에너지공단, 2021a)

의 연도별 총 예산에 곱해 2022~2025년 기간 건물 지원 사업의 에너지원별 지원 예산액을 추정하였다. 2021년부터 분리되어 예산이 책정된 건물일체형 태양광(BIPV)은 태양광 지원 예산액에 포함하여 추정하였다. 그 결과, 2025년 건물 지원 사업 총 지원 예산액은 869.8억 원으로 전망되고, 그 중 51.6%인 448.5억 원이 태양광과 BIPV에 지원될 것으로 추정되었다.

〈표 5-3〉 건물 지원 사업 지원 예산액 현황 및 전망

(단위: 백만 원)

구분	실적		전망				
	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
태양광	14,400	28,750	30,000	30,775	31,570	32,386	33,222
BIPV			10,500	10,771	11,050	11,335	11,628
태양열	5,123	5,573	5,250	5,386	5,525	5,667	5,814
지열	3,710	4,327	4,000	4,103	4,209	4,318	4,430
연료전지	5,000	4,950	18,200	18,670	19,153	19,647	20,155
기타	1,767	900	590	605	621	637	653
시범사업	5,000	5,000	10,000	10,258	10,523	10,795	11,074
지원금 합계	35,000	49,500	78,540	80,569	82,651	84,786	86,976
총 사업비	57,143	86,171	120,680	123,797	126,997	130,276	133,642

주: 1) 기타는 추적식 태양광, 집광채광, 풍력, 수열 등을 대상으로 하고, 총 사업비에는 시범사업은 포함되지 않음.

2) 총 사업비는 국고 지원금 외에 사업 신청자가 지불해야하는 사업비용까지 포함한 금액임.

자료: 산업통상자원부(2021b), 대한민국정부(2021b), 한국에너지공단(2021a), 각 년도 사업 공고로부터 저자 작성

주택 지원 사업과 마찬가지로 건물 지원 사업도 에너지원별로 규모에 따라 세부 시설로 구분되어 있고, 각 세부 시설별로 지원단가가 책정되어 매년 조정되었다. 하지만 에너지원별로 어떤 세부시설에 얼마씩 지원될지 사전에 알 수 없기 때문에 2020년 실적을 통해 단위 설비당 지원금(천 원/kW, 천 원/㎡)을 산정하여 설비 보급 추정에 활용하였다. 〈표 5-3〉의 지원금과 〈표 5-4〉의 지원 실적을 통해 단위 설비당 지원금을 산정한 결과, 태양광은 924천 원/kW, 태양열 609천 원/㎡, 지열 831천 원/kW, 목재펠릿 77천 원/kW, 연료전지 14,881천 원/kW로 산정되었다.

한국에너지공단(2021b)을 통해 2020년 건물지원사업의 에너지원별 지원 실적을 살펴보면 사업 공고에 명시되지 않은 목재펠릿이 포함되어 있었다. 이에 목재펠릿은

지원 예산액 중 기타에 해당하는 것으로 간주하였다. 그리고 2020년에는 소수력(10kW)에 대한 지원도 있었다. 하지만 에너지원별 지원 실적 중 기타시설에 대한 지원은 에너지를 특정할 수 없고 지원 빈도²¹⁾도 높지 않았기 때문에 전망에는 반영하지 않았다. 그리고 시범사업의 경우에도 에너지를 특정할 수 없으므로 보급전망과 총 사업비 산정에서는 제외하였다.

이상을 통해 건물 지원 사업으로 보급된 각 설비의 전망치를 살펴보면, 2025년에 태양광 48.5MW, 태양열 9.0천㎡, 지열 4.9MW, 목재펠릿 5.6MW, 연료전지 5.0MW가 보급될 전망이다.

〈표 5-4〉 건물 지원 사업 에너지원별 보급 실적 및 전망

(단위: 태양열 제외 kW, 태양열 ㎡)

구분		실적		전망				
		2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
태양광	연간	16,939	31,122	43,841	44,974	46,136	47,328	48,551
	누적	-	31,122	74,963	119,937	166,073	213,401	261,952
태양열	연간	12,080	8,614	8,115	8,324	8,539	8,760	8,986
	누적	-	8,614	16,729	25,053	33,593	42,353	51,339
지열	연간	4,541	4,813	4,449	4,564	4,682	4,803	4,927
	누적	-	4,813	9,262	13,826	18,509	23,312	28,239
목재펠릿	연간	5,580	7,674	5,031	5,161	5,294	5,431	5,571
	누적	-	7,674	12,705	17,865	23,159	28,590	34,161
연료전지	연간	1,911	1,223	4,497	4,613	4,732	4,854	4,980
	누적	-	1,223	5,720	10,333	15,065	19,919	24,899
기타	연간	-	10	-				
	누적	-	10					

주: 1) 기타는 소수력으로 지원 빈도가 높지 않아서 전망에서는 제외함.

2) 누적 보급량은 그린 뉴딜사업이 시작된 2020년부터 산정함.

자료: 한국에너지공단(2021b)로부터 저자 작성

21) 한국에너지공단(2021b)에 따르면 건물 지원 사업 실적 중 기타 시설에 대해서는 2010년 태양열 발전, 2016년 수열에너지, 2020년 소수력에 대한 지원이 있었음

1.3. 융복합 지원 사업

융복합 지원 사업은 신재생에너지 보급에 지역 특성을 고려해 태양광, 풍력 등 상호 보완이 가능한 에너지원 간 융합과 구역복합(주택, 상업, 공공)형 사업을 추진하기 위한 통합형 지원 사업으로서 지방자치단체 또는 공공기관, 설비제조 및 설치 기업 등이 컨소시엄을 구성해 참여한다(한국에너지공단, 2021a).

주택 지원 사업이나 건물 지원 사업과는 달리 융복합 지원 사업은 에너지원별로 지원예산액이 책정되어 있지 않고, 매년 컨소시엄의 신청에 따라 에너지원별 지원 실적이 달라진다. 이에 본 연구에서는 2019~2021년 3년 동안의 에너지원별 지원액 비중을 산출하고 그 비중이 2022~2025년 기간에 동일하게 유지된다는 가정 하에 <표 5-1>의 융복합 지원 사업 예산 전망치를 에너지원별로 배분하였다. 그리고 2019~2021년 실적을 바탕으로 단위 설비당 지원금을 산출해 설비 보급량을 전망하였다.

2019~2021년 기간의 에너지원별 지원 실적을 살펴보면 태양광에 가장 많은 2,170억 원이 지원되었고, 다음으로는 지열과 태양열, 연료전지, 풍력의 순서였다. 해수열은 2020년에 4개소에 지원한 것이 유일한 사례이고, ESS는 최근 들어 지원 신청이 발생하였는데 정확한 설비 보급량을 확인할 수 없었다. 이에 설비 보급 전망에서 해수열과 ESS는 제외하였다. 한편, 융복합 지원 사업의 총사업비는 산업통상자원부(2021b)와 2021년 융복합 지원 사업 수요조사 공고에 따라 연료전지와 BIPV를 제외한 모든 에너지원에 대해서는 50%, 연료전지에 대해서는 70%를 지원하는 것으로 가정하였다.

이상을 종합하면 융복합 지원 사업을 통해 2025년에는 태양광 121MW, 지열 40MW, 태양열 28천㎡, 연료전지 0.16MW, 풍력 0.15MW가 보급될 것으로 전망되었다.

〈표 5-5〉 융복합 지원 사업 에너지원별 보급 실적 및 전망

(단위: 태양열 제외 MW, 태양열 천㎡, 억 원, %)

구분		실적					전망			
		2019	2020	2021	2019-2021		2022	2023	2024	2025
					소계	비중				
태양광	연간 보급량	35	74	120	229	-	112	115	118	121
	누적 보급량	-	74	194	-	-	306	421	539	660
	지원금	381	719	1,070	2,170	65.7	1,063	1,091	1,119	1,148
태양열	연간 보급량	14	17	22	53	-	26	27	27	28
	누적 보급량	-	17	39	-	-	65	92	120	148
	지원금	71	87	123	280	8.5	137	141	144	148
지열	연간 보급량	17	25	33	75	-	37	38	39	40
	누적 보급량	-	25	58	-	-	94	132	171	210
	지원금	102	148	208	458	13.9	224	230	236	242
연료 전지	연간 보급량	0.01	0.15	0.14	0.30	-	0.15	0.15	0.15	0.16
	누적 보급량	-	0.15	0.29	-	-	0.44	0.59	0.74	0.90
	지원금	1.92	28	22	51	1.6	25	26	27	27
풍력	연간 보급량	0.08	0.13	0.08	0.29	-	0.14	0.15	0.15	0.15
	누적 보급량	-	0.13	0.21	-	-	0.35	0.50	0.65	0.80
	지원금	4.87	7.92	4.87	18	0.5	9	9	9	9
해수열	보급량	-	1.13	-	1.13	-	-			
	지원금	-	6.22	-	6	-				
ESS	보급량	-	-	-	-	-	-			
	지원금	2.92	-	1.05	4	-				
기타	설계, 모니터링	66	121	138	325	9.8	159	163	168	172
합계	지원금	629	1,117	1,566	3,312	100.0	1,618	1,660	1,702	1,746
총 사업비		1,127	1,964	2,845	5,933	-	2,902	2,979	3,055	3,133

주: 1) 실적 비중은 2019-2021년 에너지원별 지원금 합계에서의 비중이고, 비중 산출 시 해수열과 ESS는 제외함.

2) 총 사업비에는 기타(설계, 모니터링 등)는 포함되지 않았고, 국고 지원금 외에 사업 신청자가 지불해야하는 사업비용은 포함됨.

자료: 한국에너지공단(2021b)로부터 저자 작성

1.4. 지역 지원 사업

신재생에너지 지역 지원 사업은 지자체가 소유 또는 관리하는 공간에 설치하는 신재생에너지 설비를 지원하는 사업이다(한국에너지공단, 2021a). 따라서 융복합 지원 사업과 마찬가지로 본 사업도 특정 에너지원에 대한 지원 예산을 책정하지 않는다. 대신 지자체가 수립한 사업계획에 따라 에너지원 구성이 매년 달라지므로, 융복합 지원 사업과 같이 2020년 지원 실적을 기준으로 에너지원별 지원 금액 비중이 유지된다는 가정 하에 설비 보급 규모를 전망하였다. 단, 지원 실적을 기준으로 신청 빈도 및 규모가 작은 에너지원은 설비 보급 전망에서 제외하였다.

2018~2020년 기간 소수력은 2019년에만 지원 신청이 있었고, 연료전지는 2020년에만 지원 신청이 있었으므로, 소수력과 연료전지는 설비 보급 전망에서 제외하였다. 소수력과 연료전지를 제외한 나머지 에너지원에 대한 지원액 중 각 에너지원별 지원액 비중을 도출하고, 이를 <표 5-1>의 지역 지원 사업의 연도별 지원액 전망치에 곱하여 에너지원별 지원액을 전망하였다.

다음으로 2020년 실적을 기준으로 에너지원별 단위 설비당 지원 금액을 산정하여 설비 보급량을 전망하였다. 그 결과, 2025년에는 태양광 9.3MW, 태양열 0.65천㎡, 지열 0.28MW가 지역 지원 사업을 통해 보급될 것으로 전망되었다. 마지막으로 산업통상자원부(2021b)에 따르면 지역 지원 사업은 총 사업비의 45%만을 국비로 지원하기 때문에 역산하여 총 사업비를 추정하였다.

〈표 5-6〉 지역 지원 사업 에너지원별 보급 실적 및 전망

(단위: 태양열 제외 MW, 태양열 천㎡, 억 원, %)

구분		실적			전망				
		2019	2020		2021	2022	2023	2024	2025
			실적	비중					
태양광	연간보급량	20.7	13.3	-	8.4	8.6	8.8	9.0	9.3
	누적보급량	-	13.3	-	21.6	30.2	39.0	48.0	57.3
	지원액	248.5	151.2	95.3	95.3	97.8	100.3	102.9	105.5
태양열	연간보급량	0.68	0.94	-	0.59	0.61	0.62	0.64	0.65
	누적보급량	-	0.94	-	1.53	2.13	2.75	3.39	4.04
	지원액	3.6	5.1	3.2	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6
소수력	보급량	0.06	-	-	-				
	지원액	2.5	-	-					
지열	연간보급량	1.06	0.40	-	0.25	0.26	0.26	0.27	0.28
	누적보급량	-	0.40	-	0.64	0.90	1.16	1.43	1.71
	지원액	5.4	2.3	1.5	1.5	1.5	1.5	1.6	1.6
연료전지	보급량		0.0	-	-				
기타	지원액		1.3	-	-				
합계	지원액	260.0	160.0	-	100.0	102.6	105.2	108.0	110.7
총 사업비		577.8	355.6	-	222.2	228.0	233.9	239.9	246.1

주: 1) 2020년 에너지원별 지원액 비중은 소수력, 연료전지, 기타를 제외한 태양광, 태양열, 지열의 지원액 합에서의 비중임.

2) 총 사업비는 국고 지원금 외에 사업 신청자가 지불해야하는 사업비용까지 포함한 금액임.

자료: 한국에너지공단(2020b), 한국에너지공단(2021b)로부터 저자 작성

1.5. 신재생에너지 보급지원 사업의 온실가스 감축 잠재량

신재생에너지 보급지원 사업의 세부 내역사업별 지원 예산과 내역사업별·에너지원별 설비 보급 전망을 종합한 결과는 〈표 5-7〉과 같다. 2020~2025년 기간에 총 1조 8,998억 원의 보조금이 신재생에너지 설비 보급을 위해 지원될 것으로 전망되었고, 이를 기반으로 한 총 사업비는 총 3조 4,090억 원으로 추정된다. 이러한 보급 지원을 통해 6년 동안 태양광 1,372.2MW, 태양열 26.0만㎡, 지열 314.1MW, 연료전지 26.4MW, 풍력 0.8MW, 목재펠릿 34.2MW가 보급될 것으로 전망되었다. 이상의 설비 보급 전망을 바탕으로 온실가스 감축 잠재량을 산정해보았다.

〈표 5-7〉 신재생에너지 보급지원 사업의 에너지원별 설비 보급 실적 및 전망

(단위: 태양열 제외 kW, 태양열 m², 백만 원)

구분			2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
보급량	태양광	연간	118,667	200,963	231,118	226,120	231,961	237,954	244,101
		누적	-	200,963	432,081	658,201	890,162	1,128,116	1,372,217
	태양열	연간	35,462	38,864	39,166	43,662	44,790	45,947	47,134
		누적	-	38,864	78,030	121,692	166,482	212,430	259,564
	지열	연간	34,533	39,718	49,855	53,999	55,395	56,826	58,294
		누적	-	39,718	89,573	143,572	198,967	255,792	314,086
	연료 전지	연간	1,975	1,416	4,746	4,872	4,998	5,127	5,259
		누적	-	1,416	6,162	11,034	16,031	21,158	26,417
	풍력	연간	80	130	80	142	146	150	153
		누적	-	130	210	352	498	647	801
	목재 펠릿	연간	5,580	7,674	5,031	5,161	5,294	5,431	5,571
		누적	-	7,674	12,705	17,865	23,159	28,590	34,161
지원금 합계			162,089	262,199	310,110	319,281	327,529	335,991	344,671
총 사업비			307,455	497,730	552,641	567,288	581,943	596,978	612,400

자료: 저자 작성

태양광, 연료전지, 풍력 설비는 전기를 생산하여 전력계통 상의 전력수요를 감소 시킴으로써 전력계통에 공급되는 화석연료 기반 전력을 줄여 온실가스 감축에 기여하는 것으로 가정하였다. 이에 신재생에너지 보급통계를 활용해 각 에너지원별로 연간 단위 설비(MW)당 전력 생산량을 산출하여 발전 잠재량 산정에 이용하였다. 2019년 기준 태양광(자가용) 누적 설비용량 1,094.6MW의 총 전기생산량은 1,236,441MWh이고, 단위 설비(MW)당 연간 1,130MWh의 전기를 생산한 것으로 나타났다. 연료전지(자가용)는 2019년까지 4.8MW의 설비가 보급되어 총 27,764MWh의 전기를 생산하였고, 단위 설비(MW)당 연간 5,794MWh의 전기를 생산하였다. 자가용 풍력 설비는 2019년까지 13.3MW가 보급되어 총 9,695MWh의 전기를 생산하였고, 단위 설비(MW)당 연간 전력 생산량은 731MWh이었다(〈표 5-8〉 참조, 한국에너지공단, 2020a).

태양열, 지열, 목재펠릿 설비는 열생산에 투입되는 화석연료를 대체함으로써 온실가스 감축에 기여하는 것으로 가정하였다. 이에 신재생에너지 보급통계를 활용해 각

에너지원별로 연간 단위 설비(MW)당 평균 열생산량을 산출하여 열생산 잠재량 산정에 이용하였다.

목재펠릿의 경우 발전용과 열생산용 설비가 모두 보급되고 있다. 하지만 발전용의 경우에는 사업자용으로만 통계가 집계되었기 때문에 발전용 목재펠릿 설비가 자가용으로 사용되지 않는다고 가정하였다. 따라서 신재생에너지 보급지원 사업을 통해 보급된 목재펠릿 설비는 주택, 건물, 공공기관 등 발전사업자가 아닌 자가용에 해당하기 때문에 모두 열생산용으로 가정하였다. 태양열 설비는 2019년까지 1,918,209㎡가 보급되었고 2019년 26,912toe의 열을 생산하여, 단위 설비(㎡)당 열생산량은 0.014toe이었다. 지열 설비는 2019년까지 1,319.4MW가 보급되었고 2019년 224,722toe의 열을 생산하여, 단위 설비(kW)당 열생산량은 0.1703toe이었다. 열생산용 목재펠릿 설비는 2019년까지 누적하여 1,069.2MW(1,706증기톤/h)²²⁾이 보급되어 2019년 487,074toe의 열을 생산하였고, 단위 설비(MW)당 열생산량은 456toe이었다(〈표 5-8〉 참조, 한국에너지공단, 2020a).

〈표 5-8〉 에너지원별 설비 보급 및 에너지 생산량 현황

구분		2017	2018	2019
태양광	설비보급량(kW)	664,995	840,378	1,094,614
	발전량(MWh)	835,500	988,925	1,236,441
연료전지	설비보급량(kW)	3,611	4,179	4,792
	발전량(MWh)	21,521	23,147	27,764
풍력	설비보급량(kW)	13,193	13,244	13,264
	발전량(MWh)	10,101	10,550	9,695
태양열	설비보급량(㎡)	1,870,685	1,891,155	1,918,209
	열생산량(toe)	28,121	27,395	26,912
지열	설비보급량(kW)	1,100,546	1,224,107	1,319,449
	열생산량(toe)	183,922	205,464	224,722
목재펠릿	설비보급량(MW)	1,075	1,092	1,069
	열생산량(toe)	306,065	456,139	487,074

주: 태양광, 연료전지, 풍력은 자가용 설비 보급량 및 발전량이고, 목재펠릿 설비는 열생산용이고, 생산량은 목재펠릿 총 에너지 생산량에서 발전량을 제외한 것임.

자료: 한국에너지공단(2018, 2019, 2020a)로부터 저자 작성

22) 신재생에너지보급통계의 열생산용 목재펠릿의 설비 용량은 ‘증기톤/시간’으로 제공되고 신재생에너지 보급지원 사업의 목재펠릿 보급 실적은 MW 단위로 제공됨. 이에 증기의 석유환산계수(0.0539toe/ton)와 최종에너지소비 기준 전기의 열에너지 환산 방식(1kwh=860 kcal)을 적용해 신재생에너지보급통계의 설비용량을 MW 단위로 환산함.

설비 보급 전망과 단위 설비당 발전량 및 열생산량 자료를 바탕으로 신재생에너지 보급지원 사업을 통해 보급된 설비의 발전량과 열생산량을 분석한 결과는 <표 5-9>와 같다. 2025년 신규 보급되는 태양광, 연료전지, 풍력 설비의 총 발전량은 306,313MWh로 전망되었다. 그린뉴딜이 시행되는 2020년~2025년 기간 보급된 설비의 2025년 발전량은 1,703,661MWh로 전망되었다. 한편 2025년 신규 보급된 태양열, 지열, 목재펠릿 설비의 총 열생산량은 13,127toe로 전망되었다. 그린뉴딜 사업이 시행되는 2020년~2025년 기간에 보급된 설비의 2025년 에너지 생산량은 72,697toe로 전망되었다.

〈표 5-9〉 신규 및 누적 보급 설비의 발전량 및 열생산량(연간, 누적)

(단위: 태양광, 연료전지, 풍력은 MWh, 태양열, 지열, 목재펠릿은 toe)

구분		2020	2021	2022	2023	2024	2025
신규	태양광	227,001	261,064	255,418	262,016	268,785	275,729
	연료전지	8,204	27,497	28,227	28,957	29,705	30,472
	풍력	95	58	104	107	109	112
	소계(MWh)	235,301	288,620	283,749	291,079	298,599	306,313
누적		235,301	523,921	807,669	1,098,749	1,397,348	1,703,661
신규	태양열	545	549	613	628	645	661
	지열	6,765	8,491	9,197	9,435	9,678	9,928
	목재펠릿	3,496	2,292	2,351	2,412	2,474	2,538
	소계(toe)	10,806	11,332	12,160	12,475	12,797	13,127
누적		10,806	22,138	34,298	46,773	59,570	72,697

주: 태양광, 연료전지, 풍력은 자가용 설비 보급량 및 발전량이고, 목재펠릿은 사업용 설비 보급량 및 발전량임.

자료: 2020년은 한국에너지공단(2020a), 2021년부터는 저자 작성

신재생에너지 설비로부터 발전량과 열생산량 전망치를 추정하였고, 이를 바탕으로 온실가스 감축량을 산정하였다. 신재생에너지 보급지원 사업은 발전사업 부문이 아닌 주택, 건물 등의 일반 소비부문에 신재생에너지 설비를 보급하는 것이 주목적 이므로 사용단에서 전기 사용에 따른 온실가스 배출계수 0.4594 톤CO₂eq/MWh (2017년 기준)를 적용하여 신재생에너지 발전의 온실가스 감축량을 평가하였다(한국에너지공단, 2021b). 다음으로 태양열, 지열, 목재펠릿의 경우, 효율관리기자재 운용규정 상의 가정용 가스보일러 최저 소비효율기준인 76%를 적용하여 화석연료 대체량을 산정하였다. 온실가스 감축 잠재량 평가 시에는 대체되는 화석연료를 특정

할 수 없기 때문에 한국에너지공단(2021b)에서 산정한 화석연료의 평균 온실가스 배출계수 2.669 톤CO₂eq/toe (2018년 기준)를 적용하였다.

신재생에너지 보급지원 사업을 통해 2020~2025년 기간에 보급되는 발전 설비의 2025년 발전량은 306GWh로 전망되었고, 이를 사용단 기준 전기의 온실가스 배출계수로 평가하면 약 78.3만 톤CO₂eq로 산정되었다. 한편 신재생에너지 보급지원 사업을 통해 2020~2025년 기간에 보급되는 열생산 설비의 2025년 화석연료 대체량은 95,654toe로 전망되었고, 이를 화석연료의 평균 온실가스 배출계수로 평가하면 25.5만 톤CO₂eq로 산정되었다(〈표 5-10〉 참조). 2020~2025년 기간에 신재생에너지 보급지원 사업을 통해 보급된 신재생에너지 설비의 2025년 온실가스 감축량은 약 103.8만 톤CO₂eq로 추정되었다.

〈표 5-10〉 신재생에너지 보급지원 사업의 온실가스 감축 잠재량

(단위: GWh, toe, 천 톤CO₂eq)

구분			2020	2021	2022	2023	2024	2025
발 전	발전량 (GWh)	신규보급	235	289	284	291	299	306
		누적	235	524	808	1,099	1,397	1,704
	감축량	신규보급	108	133	130	134	137	141
		누적	108	241	371	505	642	783
연 료 대 체	에너지 (toe)	신규보급	14,218	14,911	16,001	16,414	16,838	17,273
		누적	14,218	29,129	45,129	61,543	78,381	95,654
	감축량	신규보급	38	40	43	44	45	46
		누적	38	78	120	164	209	255
		감축량 합계 (천 톤CO ₂ eq)	신규보급	146	172	173	178	182
누적	146		318	491	669	851	1,038	

자료: 저자 작성

2. 그린리모델링의 감축 잠재량

그린뉴딜의 그린리모델링 과제는 민간 건물의 에너지 효율 향상을 유도하기 위해 공공부문 건물에 선제적으로 제로에너지화를 추진하는 것을 목적으로 한다. 공공부문에 선제적으로 이루어지는 사업이므로 국토교통부를 비롯하여 행정안전부, 환경부, 산업통상부, 문화체육관광부 등이 세부과제를 추진하고 있다. 이 중 비중과 규

모가 가장 클 것으로 판단되는 국토교통부의 세부과제를 중심으로 온실가스 감축 잠재량을 산정해보았다.

사업별 감축잠재량은 다음과 같이 추정되었다. 첫 번째로 정부지원 예산, 사업물량, 국가 목표를 활용해 2025년까지의 사업물량을 추정하였다. 그리고 건물 에너지 사용량 또는 온실가스 배출량에 대한 파라미터를 수집하여 베이스라인 온실가스 배출량을 산정하였다. 마지막으로 공표된 그린리모델링 에너지 절감률 또는 온실가스 감축률 실적을 적용해 온실가스 감축 잠재량을 추정하였다.

2.1. 노후 공공임대주택 그린리모델링

1989년부터 공급되기 시작한 공공임대주택의 노후화로 에너지 효율이 낮아짐에 따라 시설 개선 수요가 급증하기 시작하였고, 이에 국토교통부는 노후 공공임대주택의 에너지 소비량 절감과 입주민의 삶의 질 개선 등을 위해 노후 공공임대주택 그린리모델링 사업을 추진하고 있다. 2020년 360억 원의 예산으로 10,300호를 대상으로 그린리모델링을 수행하였고, 2021년에는 3,645억 원의 예산으로 83,000호를 대상으로 사업을 추진하고 있다. 2022년에는 4,806억 원의 예산을 책정하여 92,000호를 대상으로 사업을 추진할 계획이다. 한편 정부는 2025년까지 누적하여 22.5만 호를 대상으로 그린리모델링을 시행하는 것을 목표로 설정하였다(〈표 5-11〉 참조).

노후 공공임대주택 그린리모델링 사업은 지원금 기준으로 90% 이상이 LH를 통해 수행되고, 나머지는 지자체를 통해 수행된다. 지자체 사업의 국고보조 비율은 서울은 50%이고 그 외 지역은 60%인데, LH의 발표·보도자료, LH 관계자 인터뷰를 활용하여 2020~2022년 기간의 LH와 지자체의 사업물량과 국고 지원금을 추정하였다(〈표 5-11〉 참조, 한국토지주택공사, 2021a, 2021b).

〈표 5-11〉 노후 공공임대주택 그린리모델링 사업 현황

사업주체	사업유형	단위	2020	2021	2022
LH	세대통합	백만 원	6,700	9,045	12,060
		호	100	135	180
	단일세대	백만 원	5,200	507,910	702,000
		호	200	28,000	27,000
	매입임대	백만 원	44,800	71,200	78,000
		호	10,000	11,862	13,000
	노후임대 시설개선	백만 원	-	101,000	101,000
		호	-	35,500	35,500
	소계	백만 원	56,700	689,155	893,060
		호	10,300	75,497	75,680
지자체	단일세대	백만 원	-	33,826	57,673
		호	-	7,503	16,320
합계		백만 원	56,700	722,981	950,733
		호	10,300	83,000	92,000

주: LH의 사업비와 사업물량은 2022년까지 확정된 LH 발표자료, 보도자료, 관계자 인터뷰 정보를 활용하였고, 지자체 사업비와 물량은 지자체 보조 비율 등을 활용해 단일세대 사업 가정 하에 추정함

자료: 한국토지주택공사(2021a, 2021b)로부터 저자 작성

노후 공공임대주택 그린리모델링 사업의 사업주체와 유형에 따른 현황을 바탕으로 2025년까지의 사업물량을 추정하였다. 정부는 2025년까지 22.5만 호 달성을 목표로 설정하였는데, 2022년까지의 누적 호수가 18.53만 호에 달해 잔여 호수 3.97만 호는 2023년에 조기 달성하는 것으로 시나리오 1안으로 설정하였다.

다음으로 2025년 목표에 상관없이 준공 후 15년 이상 된 영구 임대주택 및 50년 임대 주택을 대상으로 사업을 지속하고, 영구 임대주택 및 50년 임대 주택 대상 물량 소진 시 국민임대주택까지 사업대상을 확대하여 노후 공공임대주택 그린리모델링 사업 규모를 유지한다고 가정하고 사업물량을 추정하였다(시나리오 2안). 이 경우 2021~2022년 예산 증가율이 31.8%로 매우 높았는데, 이렇게 높은 증가율이 지속되는 것은 불가능할 것이라고 판단하였다. 이에 예산 증가율이 2021~2022년 증가율에서 매년 50%씩 감소한다고 가정하였고, 예산 증가율에 맞춰 사업대상 호수 또한 동일하게 증가한다고 가정하였다.

노후 공공임대주택이 남았음에도 정부 목표의 조기 달성으로 사업을 종료시키는 것이 적절하지 못하다고 판단해 시나리오 2안을 기준으로 감축잠재량을 평가했다. 2023~2025년 기간의 노후 공공임대주택 그린리모델링 사업의 총 사업비는 1조 5,288억 원이고, 총 34.1만 호에 그린리모델링을 시행할 것으로 전망되었다.

〈표 5-12〉 노후공공임대주택 그린리모델링의 사업물량 추정

사업주체	사업유형	단위	1안	2안		
			2023	2023	2024	2025
LH	세대통합	백만 원	5,204	13,979	15,091	15,692
		호	78	209	225	234
	단일세대	백만 원	302,928	813,714	878,460	913,409
		호	11,651	31,297	33,787	35,131
	매입임대	백만 원	33,659	90,413	97,607	101,490
		호	5,610	15,069	16,268	16,915
	노후임대 시설개선	백만 원	43,584	117,073	126,388	131,416
		호	15,319	41,149	44,424	46,191
	소계	백만 원	385,375	1,035,179	1,117,546	1,162,007
		호	32,658	87,723	94,704	98,471
지자체	단일세대	백만 원	24,887	66,851	72,170	75,041
		호	7,042	18,917	20,422	21,235
합계		백만 원	410,262	1,102,030	1,189,716	1,237,048
		호	39,700	106,641	115,126	119,706

자료: 저자 작성

이상에서 추정한 사업물량으로부터 온실가스 감축 잠재량을 산정하기 위해서는 베이스라인 에너지 소비량 또는 온실가스 배출량, 그리고 그린리모델링으로 인한 에너지 절감률 또는 온실가스 감축률이 필요하다.

국토교통부와 한국감정원은 2020년 8월 국내 주거용 건물(개별난방 아파트)의 온실가스 배출량 산정을 위한 표준배출계수를 개발하여 UNFCCC CDM 인증을 취득하였다(국토교통부, 2020). 국토부는 건축물 에너지·온라인 정보체계 DB를 활용해 기후, 전용면적, 준공연도, 난방방식에 따른 18개 배출표준(Baseline)을 제시하였다(〈표 5-14〉 참조). 베이스라인 배출량 산정에는 제주지역을 제외한 중부지역과 남부지역 베이스라인 배출계수의 평균을 사용하였다. 한편, 베이스라인 배출계수가 세대 전용면적에 따라 다르게 설정되어서 공공임대주택 유형별 평균 면적을 파악해야 한다. 장경석·박인숙(2019)에 따르면 장기 전세와 분양전환 공공임대를 제외한 모든 유형의 공공임대주택의 가구당 면적이 모두 60㎡ 이하인 것으로 확인되었다. 이에 〈표 5-14〉에서 세대 전용면적 60㎡ 이하에 대한 베이스라인을 사용하였다²³⁾. 마지

23) 60㎡ 이하 기축건물 배출계수: 중부지역 0.0378, 남부지역 0.0336 → 평균 베이스라인 배출계수 = $\{(0.0378+0.0336)/2\}$

막으로 베이스라인 배출계수는 CO₂ 배출량만을 대상으로 하기 때문에 국가 온실가스 인벤토리(온실가스종합정보센터, 2020)의 2018년 가정 부문 배출량을 활용하여 CH₄와 N₂O 배출량까지 포함되도록 조정하였다²⁴⁾.

〈표 5-13〉 공공임대주택 유형별 가구당 주거면적

공공임대주택 유형	가구당 면적(㎡)
영구임대	36.9
국민임대	45.2
행복주택	28.4
기존주택매입·전세	47.1
장기전세	64.6
분양전환공공임대(5년, 10년)	71.1

자료: 장경석, 박인숙(2019)

〈표 5-14〉 기축건물 베이스라인 배출량

기후지역	세대 전용면적(㎡)	준공연도	
		기축(톤CO ₂ /㎡·연)	신축(톤CO ₂ /㎡·연)
중부지역	60㎡ 이하	0.0378	0.0378
	60㎡ 초과 85㎡ 이하	0.0329	0.0314
	85㎡ 초과	0.0271	0.0271
남부지역	60㎡ 이하	0.0336	0.0336
	60㎡ 초과 85㎡ 이하	0.0294	0.0294
	85㎡ 초과	0.0243	0.0243
제주지역	60㎡ 이하	0.0346	0.0346
	60㎡ 초과 85㎡ 이하	0.0292	0.0285
	85㎡ 초과	0.0264	0.0264

자료: 국토교통부(2020b)

다음으로 그린리모델링의 에너지 절감 효과 또는 온실가스 감축 효과에 대한 파라미터를 파악한다. 세대통합 그린리모델링, 단일세대 그린리모델링, 매입임대 시설 개선의 에너지 절감 효과는 2020년 수행된 사업성과를 활용하였다. 한국토지주택공사(2021a)에 따르면 2020년 수행된 세대통합 그린리모델링 사업(100호)의 에너지 절감률은 41%였고, 단일세대 그린리모델링 사업(200호)의 절감률은 34%, 매입임대 시설개선(10,000호)의 절감률은 29%였다.

24) 적용 베이스라인 배출계수 = 평균 베이스라인 배출계수 * 가정부문 총 온실가스 배출량 / 가정부문 이산화탄소 배출량

$$= \{(0.0378 \text{톤CO}_2/\text{㎡} + 0.0336 \text{톤CO}_2/\text{㎡})/2\} * (33,833 \text{천 톤CO}_2\text{eq}/33,542 \text{천 톤CO}_2\text{eq})$$

$$= 0.0360 \text{톤CO}_2\text{eq}/\text{㎡}$$

한편, 노후임대 시설개선 사업의 경우 <표 3-12>에 나타난 바와 같이 개별 세대가 아닌 옥상 방수, 엘리베이터 성능 개선, 단지 내 태양광 패널 설치, 단지 내 정비 중 공용공간을 대상으로 하여 다른 그린리모델링 사업에 비해 상대적으로 에너지 절감률이 높지 않았다. 한국토지주택공사(2018)에 포함된 경남 진주 공공임대아파트의 경우, 개별 세대가 아닌 공용부분의 시설 개선에 의한 에너지 절감률은 18% 수준인 것으로 평가되었다.

그린리모델링의 온실가스 감축량은 개별 세대의 에너지 소비 구성, 그린리모델링 사업 내용과 규모 등 매우 다양한 요인들에 의해서 결정된다. 이 모든 요인을 통제할 수 없기 때문에 본 감축 잠재량 산정에서는 에너지 소비량과 온실가스 배출량이 비례한다는 가정 하에 그린리모델링 실적을 통해 확인된 에너지 절감률 평균을 사용하기로 하였다. 이상에서 노후 공공임대주택 그린리모델링을 통한 2020~2025년 기간의 온실가스 감축 잠재량은 16.7만 톤CO₂eq로 분석되었다(<표 5-16> 참조).

한편, 베이스라인 배출량 산정에 사용된 표준배출계수는 전기, 도시가스, 난방 에너지 사용량 정보를 사용하여 도출된 것이기 때문에 베이스라인 배출량과 감축 잠재량은 도시가스 등의 연료사용에 따른 직접배출량과 전기 또는 난방 에너지 사용에 따른 간접배출량을 모두 포함한다(한국감정원, 2020). 2018년 국가 온실가스 인벤토리의 전환 부문 배출량과 가정 부문 전기 및 열 소비량을 사용해 가정 부문 간접배출량을 추정하였다. 그리고 가정 부문 직접배출량과 간접배출량의 비율에 따라서 분석된 감축 잠재량을 직접배출량과 간접배출량으로 구분하였다. 그 결과, 감축 잠재량 16.7만 톤CO₂eq 중 42.9%인 7.2만 톤CO₂eq는 직접배출량 감축으로, 나머지 9.6만 톤CO₂eq는 간접배출량 감축으로 분석되었다(<표 5-15, 5-16> 참조).

<표 5-15> 가정 부문 직접배출량과 간접배출량 비중(2018년 기준)

(단위: 천 톤CO₂eq, %)

부문	배출유형	배출량	비중
가정	직접배출	33,833	42.9
	간접배출	45,100	57.1
	총 배출	78,933	100.0

자료: 에너지경제연구원(2020d)과 온실가스종합정보센터(2020)로부터 저자 작성

〈표 5-16〉 노후 공공임대주택 그린리모델링 사업의 감축 잠재량

(단위: 톤CO₂eq)

유형	구분	2020	2021	2022	1안	2안			1안	2안
					2023	2023	2024	2025	2020-2025	2020-2025
세대통합	베이스라인	133	179	239	103	277	299	381	655	1,509
	감축후	78	106	141	61	164	177	225	386	890
	감축량	54	74	98	42	114	123	156	268	619
단일세대	베이스라인	266	37,205	35,877	15,482	41,586	48,840	57,181	88,829	220,955
	감축후	175	24,556	23,679	10,218	27,447	32,235	37,739	58,627	145,830
	감축량	90	12,650	12,198	5,264	14,139	16,606	19,442	30,202	75,125
매입임대	베이스라인	16,961	20,119	22,049	9,515	25,558	27,591	28,689	68,643	140,966
	감축후	12,042	14,284	15,655	6,755	18,146	19,590	20,369	48,736	100,086
	감축량	4,919	5,834	6,394	2,759	7,412	8,001	8,320	19,906	40,880
노후임대 시설개선	베이스라인	-	47,171	47,171	20,355	54,678	59,028	75,182	114,697	283,230
	감축후	-	38,680	38,680	16,691	44,836	48,403	61,650	94,052	232,249
	감축량	-	8,491	8,491	3,664	9,842	10,625	13,533	20,646	50,981
합계	베이스라인	17,359	104,674	105,336	45,455	122,098	135,759	161,433	272,824	646,660
	감축후	12,296	77,626	78,155	33,725	90,592	100,404	119,983	201,802	479,055
	감축량	5,063	27,049	27,181	11,729	31,507	35,355	41,450	71,022	167,605
	누적감축량	5,063	32,112	59,293	71,022	90,800	126,155	167,605	-	-

자료: 저자 작성

2.2. 공공건축물 그린리모델링

공공건축물 그린리모델링 사업은 사용승인 후 10년 이상 된 취약계층이 이용하는 공공건축물의 그린리모델링 사업비를 지원한다. 2020년 3차 추경에서 2,276억 원의 예산이 책정되었고, 준공 후 15년 이상 된 국공립 어린이집, 보건소, 의료시설 834곳을 대상으로 사업이 수행되었다. 2021년에는 동일한 규모의 예산으로 준공 후 10년 이상 된 국공립 어린이집, 보건소, 의료시설 841곳을 대상으로 사업이 추진되었다. 한편, 2022년에는 사업예산이 2,245억 원으로 소폭 감소할 전망이다.

공공건축물 그린리모델링의 사업 물량은 앞선 노후 공공임대주택 그린리모델링과는 다른 방식으로 전망되었다. 정부는 2025년까지 누적하여 5,500여 건의 공공건축물 그린리모델링 사업 시행을 목표로 설정하였고, 이 목표를 달성하는 데 필요한 총사업비와 목표치 달성 시의 온실가스 감축 잠재량을 추정하였다.

2022~2025년 기간의 사업 물량을 추정하기 위해 우선 2020년과 2021년 사업 실적을 바탕으로 사업 1건당 국비 투자비(271.8백만 원/건)를 산정하였다. 2022년 사업 물량은 2022년 예산안을 토대로 추정하였고, 2023~2025년 기간에 대해서는 잔여 물량을 균등하게 배분하는 방식을 취하였다. 그 결과 추정된 공공건축물 그린리모델링의 사업 물량은 <표 5-17>과 같다. 2020~2025년 기간에 정부 목표에 따라 5,500건의 공공건축물 그린리모델링 추진을 위해 국비 1조 4,947억 원, 총 사업비 2조 2,392억 원이 투자될 전망이다. 총 사업비는 서울, 중앙행정기관, 공공기관의 경우 사업비의 50%가 지원되고, 그 외의 경우에는 70%까지 지원된다는 점을 활용하였다. 또한 2021년 수행된 총 841건의 공공건축물 그린리모델링 사업 중 202건이 수도권에서 수행되었는데, 수도권에서 서울 지역의 비중을 50%로 가정하여 전체 사업 물량의 약 12.5%가 서울 지역인 것으로 가정하여 총사업비를 도출하였다.

<표 5-17> 공공건축물 그린리모델링 연도별 사업물량 및 사업비

(단위: 백만 원, 건)

	2020	2021	2022	2023	2024	2025	'21-'25
국비	227,600	227,600	224,501	271,662	271,662	271,662	1,494,687
건수	834	841	826	1,000	1,000	1,000	5,500
총사업비	340,000	340,000	336,752	407,493	407,493	407,493	2,239,230

자료: 한국토지주택공사(2021a), 국토교통부(2021a)로부터 저자 작성

공공건축물 그린리모델링의 에너지 절감률은 2017년과 2018년 공공그린리모델링 지원 사업 백서의 설계컨설팅, 노후화진단 지원 사업의 결과를 활용하였다. 2017년 15건의 평균 1차 에너지 소요량 절감률은 약 53.2%였고, 2018년 17건의 평균 1차 에너지 소요량 절감률은 약 56.6%였다. 이에 전체 32건의 평균 1차 에너지 소요량 절감률 약 55.0%를 감축 잠재량 추정에 적용하였다(〈표 5-18〉 참조).

〈표 5-18〉 공공건축물 에너지 진단 결과

진단 연도	경과 연수	지역		용도	연면적 (㎡)	1차에너지 소요량 (kWh/㎡)		절감률 (%)
						개선전	개선후	
2017	40	충북	충주	업무시설	2,864	463	134	-71.0
	24	서울	종로	공공업무	19,270	355	115	-67.6
	28	대전	유성	교육연구시설	5,443		295	-39.4
	28	전남	보성	업무시설	495		114	-74.6
	31	전북	남원	사무실	761		175	-58.3
	29	경기	시흥	교육연구시설	17,784	433	190	-56.2
	32	경기	부천	사무실	731	433	176	-59.3
	22	대전	유성	연구소	19,355	494	198	-59.8
	21	충북	청주	교육연구시설	9,591	431	139	-67.8
	32	충북	충주	교육연구시설	7,367	401	105	-73.9
	23	강원	강릉	사회복지관				-38.8
	15	강원	강릉	교육연구시설	630			-38.4
	26	대구	달서	공공청사업무시설	17,898			-26.8
	27	부산	연제	공공업무	7,357			-38.7
	20	제주	서귀포	교육연구시설	1,016			-27.9
2018	39	서울	중구	업무시설	23,272		262	-38.9
	33	대구	중구	교육연구시설	10,181		130	-50.8
	34	서울	서초	교육연구시설	8,862		116	-52.1
	39	서울	관악	교육연구시설	6,987		198	-45.6
	31	충북	충주	교육연구시설	8,732		199	-27.9
	26	경남	하동		5,330	265	133	-49.8
	39	경북	구미		8,360	346	195	-43.8
	30	부산	중구		7,860	288	156.9	-45.6
	27	부산	금정		14,464	503	197	-60.8
	29	부산	동구		400	399	78	-80.4
	26	대구	북구		551	266	92	-65.3
	27	충남	청양	업무시설	1,569		142	-62.5
	47	대구	동구	운수시설	14,031	1,656	319	-80.7
	25	전남	광양		6,895	476	149	-68.6
	24	충북	음성		8,684	360	143	-60.3
	30	경남	창원		1,697	321	139	-56.8
	29	전남	장성		722	436	122	-72.0

자료: 한국토지주택공사(2017, 2018)로부터 저자 작성, 주: 빈 칸은 원자료에서 값을 제공하지 않음.

다음으로 사업물량의 베이스라인 배출량을 산정하였다. 사업물량이 건수로 추정되었기 때문에 사업 1건당 비주거용 건물 1동의 그린리모델링이 이루어진다는 가정 하에 비주거용 건물 1동의 평균 온실가스 배출량이 필요하다. 한편 앞서 확보된 1차에너지 소요량 절감률은 건물에서 소비되는 화석연료뿐만 아니라 전기 소비의 절감 효과도 포함한다. 따라서 건물 1동의 평균 온실가스 배출량은 직접 배출뿐만 아니라 전기와 열사용으로 인한 간접배출까지 포함하도록 설정하였다.

2018년 국가 온실가스 인벤토리의 비주거용 건물 배출량과 상업·공공(기타)부문의 전기 소비량을 사용해 비주거용 건물의 직접 및 간접 배출량을 추정하였다. 그리고 건축물 통계(2018년 기준)에서 상업용, 문교·사회용, 기타 용도의 건물을 비주거용 건물로 규정하였다. 건물의 용도별 구분에 따르면 공업용 건물도 존재하지만, 공업용 건물의 온실가스 배출은 국가 온실가스 인벤토리 상에서는 제조업·건설업 부문에서 산정될 것이라고 판단하여 제외하였다. 이상을 통해 도출된 비주거용 건물 1동당 배출량은 45.6톤 수준이었다(〈표 5-19〉 참조).

〈표 5-19〉 비주거용 건물의 평균 온실가스 배출량 (2018년 기준)

(단위: 천 톤CO₂eq, 동, 톤CO₂eq/동)

부문	배출유형	배출량	동수	1동당 배출량
상업	직접	13,619	-	
	간접	68,220		
	소계	81,838		
공공(기타)	직접	4,602		
	간접	16,106		
	소계	20,708		
비주거용	직접	18,221	2,249,670	8.1
	간접	84,325		37.5
	소계	102,546		45.6

자료: 에너지경제연구원(2020d), 온실가스종합정보센터(2020), 세종터(2021)로부터 저자 작성

이상에서 수집된 정보들을 사용해 공공건축물 그린리모델링의 온실가스 감축 잠재량을 산정해보았고 그 결과는 〈표 5-20〉과 같다. 2020~2025년 기간에 5,500건의 공공건축물 그린리모델링을 통한 2025년 온실가스 감축량은 약 13.8만 톤

CO₂eq로 전망된다. 이 중 직접배출 감축량은 2.5만 톤CO₂eq이고, 간접배출 감축량이 11.3만 톤CO₂eq로 추정된다.

〈표 5-20〉 공공건축물 그린리모델링의 온실가스 감축 잠재량

(단위: 백만 원, 건, 톤CO₂eq)

	2020	2021	2022	2023	2024	2025	'20'25
국비	227,600	227,600	224,501	271,662	271,662	271,662	1,494,687
건수	834	841	826	1,000	1,000	1,000	5,500
총사업비	340,000	340,000	336,752	407,493	407,493	407,493	2,239,230
베이스라인	38,016	38,335	37,656	45,566	45,566	45,566	250,705
감축후	17,102	17,246	16,940	20,499	20,499	20,499	112,784
감축량	20,914	21,089	20,716	25,067	25,067	25,067	137,920
누적감축량	20,914	42,003	62,719	87,786	112,853	137,920	-

자료: 저자 작성

2.3. 그린리모델링 지원 사업의 온실가스 감축 잠재량

노후임대주택 그린리모델링과 공공건축물 그린리모델링의 온실가스 감축 잠재량을 종합하여 그린뉴딜 중 그린리모델링 분야의 효과를 간접적으로 살펴보았다. 시나리오 설정에 따라 공공건축물 그린리모델링의 감축 잠재량은 크게 변동 없이 일정한 수준을 유지하였다. 하지만 노후 공공임대주택 그린리모델링은 예산이 점차 증가한다는 가정 하에 영구 임대주택과 50년 임대주택뿐만 아니라 국민임대주택까지 사업대상을 확대하는 것으로 시나리오를 설정하였다. 그 결과, 노후 공공임대주택 그린리모델링의 온실가스 감축량은 점차 증가하는 것으로 나타났다.

한편, 그린리모델링의 효과는 누적하여 유지된다. 즉 2020년에 그린리모델링을 시행한 주택 또는 건축물은 2021~2025년 기간에도 개선된 에너지 효율/온실가스 배출 수준을 유지할 것이다. 따라서 그린리모델링의 효과는 누적감축량을 통해 평가되어야 할 것이다. 2025년까지 두 사업을 통해 그린리모델링이 시행된 주택/건축물의 온실가스 감축량은 30.6만 톤CO₂eq로 추정된다(〈표 5-21〉 참조).

〈표 5-21〉 그린리모델링의 온실가스 감축 잠재량

(단위: 톤CO₂eq, 억 원)

사업	구분		2020	2021	2022	2023	2024	2025
노후 공공 임대 주택	감축량	신규	5,063	27,049	27,181	31,507	35,355	41,450
		누적	5,063	32,112	59,293	90,800	126,155	167,605
	사업비	국비	360	3,645	4,806	5,570	6,014	6,253
		총사업비	567	7,230	9,507	11,020	11,897	12,370
공공 건축물	감축량	신규	20,914	21,089	20,716	25,067	25,067	25,067
		누적	20,914	42,003	62,719	87,786	112,853	137,920
	사업비	국비	2,276	2,276	2,245	2,717	2,717	2,717
		총사업비	3,400	3,400	3,368	4,075	4,075	4,075
합계	감축량	신규	25,977	48,138	47,897	56,574	60,422	66,518
		누적	25,977	74,115	122,012	178,585	239,008	305,525
	사업비	국비	2,636	5,921	7,051	8,287	8,730	8,969
		총사업비	3,967	10,630	12,875	15,095	15,972	16,445

자료: 저자 작성

3. 신재생에너지 보급지원과 그린리모델링 사업의 감축 잠재량 평가

2020년 우리나라는 2030년 온실가스 감축목표를 갱신하여 국가 온실가스 감축 목표(NDC)를 UN에 제출하며 기존 BAU(Business As Usual) 방식으로 설정되어 있던 온실가스 감축목표(2030년 BAU 대비 37% 감축)를 절대량 방식의 감축목표(2017년 배출량 대비 24.4% 감축)로 변경하였다.

NDC 갱신과 함께 정부는 2050년 탄소중립 비전을 담은 장기저탄소발전전략(LEDS)도 UN에 제출하였다. 2050년 탄소중립이 국가비전으로 설정됨에 따라 2030년 감축목표 역시 2050년 탄소중립 달성에 부합되도록 재설정되어야 한다는 주장이 제기되었다. 이에 정부는 2021년 제26차 UN기후변화협약 당사국총회(COP, Conference of Parties)에 맞추어 NDC 상향을 준비하였다. 그리고 탄소중립위원회는 2021년 10월 8일 2030 NDC 상향안을 공개하였고, 상향안은 10월 27

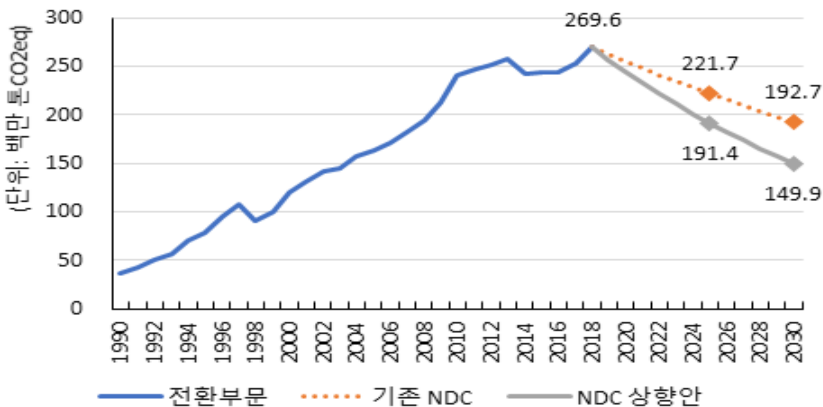
일 국무회의에서 심의·확정되었다.

이 절에서는 신재생에너지 보급지원 사업과 그린리모델링 사업의 온실가스 감축 잠재량이 2030 NDC 상향안의 전환부문과 건물부문 감축목표에 얼마나 기여할 수 있는지 살펴본다.

3.1. 신재생에너지 보급지원의 감축 잠재량 평가

2018년 국가 온실가스 인벤토리 상의 전환부문 배출량은 2억 6,960만 톤CO₂eq이다. 2030 NDC 상향안(관계부처 합동, 2021d)에 따르면 2030년 전환부문 목표 배출량은 2018년 대비 44.4% 감축된 1억 4,990만 톤CO₂eq이다([그림 5-1] 참조). NDC 상향안에 따른 2018~2030년 기간의 전환부문 연평균 배출량 감축률은 4.8%이었다. 이 연평균 감축률을 활용해 2025년의 예상 목표 배출량을 계산해보면 2018년 대비 7,810만 톤CO₂eq 감소한 1억 9,140만 톤CO₂eq이었다.

[그림 5-1] 전환부문 온실가스 배출 추이 및 목표 배출량



자료: 관계부처 합동(2021d), 온실가스종합정보센터(2020)로부터 저자 작성

본 연구에서 산정한 신재생에너지 보급지원 사업과 그린리모델링 사업의 감축 잠재량 중 전환부문의 온실가스 감축에 해당하는 것은 신재생에너지 보급지원 사업의 발전설비 보급에 의한 감축량이다. 2020~2025년 기간 신재생에너지 보급지원 사업을 통해 보급된 발전설비용량은 총 1,399.4MW로 전망되었다(〈표 5-22〉 참조).

그리고 이 설비들의 2025년 발전량과 온실가스 감축량은 각각 1,704GWh와 78.3만 톤CO₂eq로 전망되었다(표 5-22 참조). 이는 NDC 상향안에 따른 2025년 전환부문 감축량 7,810만 톤CO₂eq의 1.0% 수준이다.

〈표 5-22〉 신재생에너지 보급지원 사업 감축잠재량 분석 - 발전부문

항목	기간	단위	결과
설비 보급량	2020-2025	MW	1,399.4
발전량	2025	GWh	1,704
감축량	2025	천 톤CO ₂ eq	783

자료: 저자 작성

신재생에너지 보급지원 사업의 전환부문 온실가스 감축에 대한 기여도는 그리 높지 않았다. 이는 보급지원 사업의 대상이 발전사업자가 아닌 주택, 일반건물 등의 자가 사용자이기 때문이다. 결국 전환부문 온실가스를 대폭 감축하기 위해서는 대규모 화석연료 발전소의 온실가스 감축이 필수적이라는 것을 확인할 수 있다.

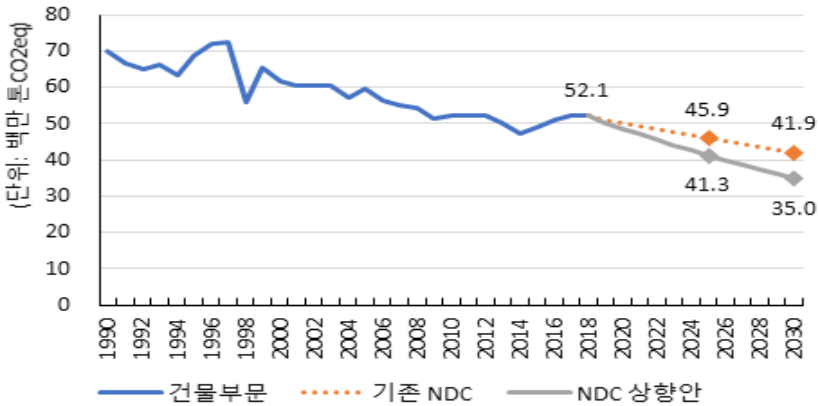
그러나 신재생에너지 보급지원 사업이 전환부문 온실가스 감축에 기여하는 바가 없는 것은 아니다. 자가소비용 재생에너지 발전의 확대는 전력망에 대한 과잉투자를 회피하고, 발전원의 분산으로 에너지 시스템의 안정성 제고에 기여할 수 있다(산업통상자원부, 2021c). 어떤 발전원이든 대규모 발전설비를 통한 전력 공급이 이뤄지기 위해서는 송전선로의 건설이 필수적인데, 이와 관련해 사회적 갈등이 심화되어 많은 사회적 비용이 발생하고 있다. 재생에너지 발전의 자가 사용 확대는 이러한 대규모 발전원과 그에 따른 송전선로의 건설 필요성을 낮춰준다. 한편 분산형 에너지원의 보급은 중앙계통에 문제가 발생하여도 자체적으로 에너지의 생산 및 소비가 가능하기 때문에 전력의 안정성에도 기여한다(산업통상자원부, 2021c).

3.2. 그린리모델링의 감축 잠재량 평가

2018년 국가 온실가스 인벤토리 상의 가정, 상업/공공, 미분류 부문의 배출량은 5,210만 톤CO₂eq이다. 2030 NDC 상향안(관계부처 합동, 2021d)에 따르면 2030년 건물부문 목표 배출량은 2018년 대비 32.8% 감축된 3,500만 톤CO₂eq이고,

2018년~2030년 기간의 건물부문 연평균 감축률은 3.3%로 산정되었다(그림 5-2 참조). 이렇게 산정한 연평균 감축률을 활용해 2025년의 예상 목표 배출량을 계산해보면, 2018년 대비 1,080만 톤CO₂eq 감소한 4,130만 톤CO₂eq이었다.

[그림 5-2] 건물부문의 온실가스 배출 추이 및 목표 배출량



자료: 관계부처 합동(2021d), 온실가스종합정보센터(2020)로부터 저자 작성

본 연구에서 산정한 신재생에너지 보급지원 사업과 그린리모델링 사업의 감축 잠재량 중 건물부문의 온실가스 감축에 해당하는 것은 신재생에너지 보급지원 사업의 열생산 설비 보급에 의한 감축량과 그린리모델링 사업의 직접배출 감축량이다. 2020~2025년 기간에 신재생에너지 보급지원 사업을 통해 보급된 열생산 설비의 2025년 총 열생산량은 72,697toe로 전망되었고, 이를 통한 화석연료 대체량과 온실가스 감축량은 각각 95,764toe과 25.5만 톤CO₂eq로 전망되었다(표 5-23 참조).

한편, 2020~2025년 기간에 노후 공공임대주택 그린리모델링이 시행되는 119,706호의 2025년 온실가스 감축량은 16.8만 톤CO₂eq로 분석되었는데, 이 중 직접배출 감축량은 7.2만 톤CO₂eq이었다(표 5-23 참조). 공공건축물 그린리모델링의 온실가스 감축량은 직접배출과 간접배출을 모두 포함하고 있는데, 표 5-19의 직접 배출량 배출계수와 간접 배출량 배출계수의 비율에 따라 감축잠재량을 비례 배분하여 직접 배출량을 재산정하였다. 그 결과, 2020~2025년 기간에 그린리모델링이 이루어지는 5,500호의 공공건축물에 의한 2025년 직접배출 감축량은 2.5만 톤CO₂eq로 분석된다(표 5-23 참조). 이를 종합하면, 그린리모델링 사업으로 인

한 2025년 감축 잠재량은 9.6만 톤CO₂eq이었다.

결국 두 사업으로 인한 2025년 온실가스 감축량은 35.1만 톤CO₂eq로 분석되었고, 이는 NDC 상향안에 따른 2025년 건물부문 감축량 1,080만 톤CO₂eq의 3.3% 수준이다.

그린리모델링 사업의 온실가스 감축잠재량은 그다지 높지 않은 것으로 분석되었다. 노후 공공임대주택 사업은 온실가스 감축만을 위한 것이 아니기에 취약계층의 주거 환경 개선을 통해 삶의 질을 높인다는 측면에서 온실가스 감축에 대한 기여와 상관없이 충분한 의미를 갖는다. 이는 EU 리노베이션 웨이브에서 취약계층의 에너지빈곤 개선에 집중한 것과 일맥상통하는 것이다. 공공건축물 그린리모델링은 민간 투자 유도와 그린리모델링의 사업화 측면에서도 충분한 의미를 갖는다. 그러나 온실가스 감축 측면에서는 두 사업 모두 국가 감축목표에 대한 기여도를 향상시키기 위한 방안을 모색해야 할 것이다.

〈표 5-23〉 신재생 보급지원(열 부문)과 그린리모델링의 감축잠재량 분석

사업		항목	기간	단위	결과
신재생 보급지원 사업 - 열생산 부문		열생산량	2025	toe	72,697
		화석연료 대체량	2025	toe	95,764
		감축량	2025	천 톤CO ₂ eq	255
그린리모델링	노후 공공임대주택 그린리모델링	사업대상	2020-2025	호	119,706
		직접배출 감축량	2025	천 톤CO ₂ eq	71.8
	공공건축물 그린리모델링	사업대상	2020-2025	건	5,500
		직접배출 감축량	2025	천 톤CO ₂ eq	24.5
	소계		2025	천 톤CO ₂ eq	96.3
	총 감축량		2025	천 톤CO ₂ eq	351.3

자료: 저자 작성

4. 신재생에너지 보급지원과 그린리모델링의 개선방안

4.1. 신재생에너지 자가발전·소비 확대 방안

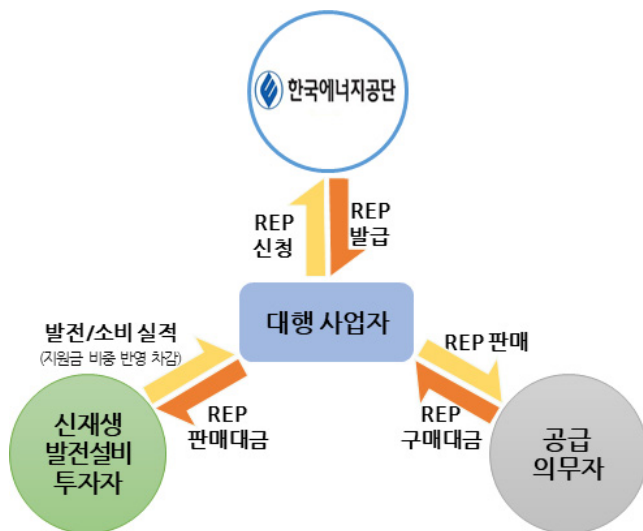
신재생에너지 보급지원 사업의 감축 잠재량 평가를 통해 전환부문의 온실가스 감축을 위해서는 대규모 화석연료 발전소의 온실가스 감축이 필수적이라는 것을 확인하였다. 그럼에도 분산에너지 활성화 추진전략(산업통상자원부, 2021c)에 따르면 자가사용자를 대상으로 한 신재생에너지 보급지원 사업은 전력망에 대한 과잉투자 회피와 에너지 시스템의 안정성 제고에 기여할 수 있기 때문에 중요하다.

재생에너지 자가발전과 소비를 확대하기 위해서는 재생에너지 발전 설비 투자로 인한 편익이 설비 투자자에게 직접적으로 환원되는 시스템을 구축해야 한다. 재생에너지 자가발전 설비가 대부분 소규모로 건물에 설치되는 것을 고려할 때, 건물 소유자와 재생에너지 전기의 실제 사용자 그리고 재생에너지 자가발전·소비의 편익을 누리는 자가 일치하지 않는 문제가 빈번하게 발생한다. 재생에너지 자가발전 설비 투자비는 보통 건물 소유자가 부담하고 재생에너지 전기 소비로 인한 에너지 비용 절감 편익은 건물 사용자에게 귀속된다. 한편 재생에너지 자가발전·소비로 인한 대규모 발전시설과 송전선로 투자 회피 편익은 발전사업자와 전력 판매업자에게 귀속된다. 결국 건물의 소유자와 사용자가 다를 경우, 실제 투자비용을 지불하는 건물 소유자에게는 어떠한 편익도 귀속되지 않는 문제가 발생한다. 따라서 에너지 비용 절감 편익 이외의 추가 보상방안을 마련하여 건물 소유자 또는 실제 투자자에게 귀속될 수 있도록 해주어야 한다. 한편, 발전사업자와 전력 판매업자에게 귀속되는 재생에너지 자가발전·소비 편익의 일부 또한 실제 재생에너지 발전설비 투자자에게 나누어줘야 한다.

재생에너지 자가발전 및 소비에 추가적인 인센티브를 제공하기 위한 두 가지 방안을 고려해볼 수 있다. 첫 번째는 건물 소유자 또는 설비 투자자에게 신재생에너지 생산인증서(REP, Renewable Energy Point)를 발급해줌으로서 설비 투자에 대한 경제적 보상을 제공해주는 것이다. 다만, 앞서 살펴보았듯이 다양한 신재생에너지 보급지원 사업이 이루어지고 있기 때문에 국고 또는 지방 보조금을 지원 받은 경우에는 그 비율만큼을 신재생에너지생산인증서 발급 시 차감해야 할 것이다(그림 5-3, 5-4 참조).

한편, 개별 건물 소유자가 재생에너지 발전량을 계측하여 REP를 신청하는 것은 비효율적이기 때문에 대행사업자가 재생에너지 발전 또는 소비 실적을 일괄 신청하고, 대행사업자는 REP를 발급받아 의무공급업자에게 판매하여 수수료를 제외한 REP 판매 수익을 개별 건물 소유자의 신청량에 따라 정산해준다.([그림 5-3] 참조).

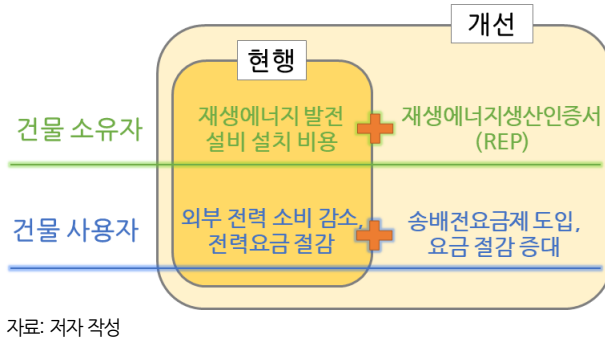
[그림 5-3] 신재생에너지 자가발전·소비에 대한 REP 발급 개념도



자료: 저자 작성

재생에너지 자가발전 및 소비에 추가적인 인센티브를 제공하기 위한 두 번째 방안은 송배전요금제를 도입하는 것이다. 송배전요금제를 도입함으로써 전력망을 통해 외부로부터 전기를 공급받는 사람은 전력요금뿐만 아니라 전력망 사용 요금, 즉 송배전 요금을 지불해야 한다. 하지만 재생에너지 발전 설비를 설치한 사람은 자가 생산한 전기를 사용함으로써 전력요금뿐 아니라 송배전 요금까지도 절감할 수 있게 되어, 비용절감 편익이 더욱 커질 것으로 예상된다([그림 5-4] 참조).

[그림 5-4] 신재생에너지 자가발전·소비 확대를 위한 인센티브 제공



4.2. 그린리모델링 사업 촉진 방안

신축 건물은 기능이 향상된 설비(창호, 외벽, 고효율 설비 등)로 인해 노후 건물에 비해 에너지 효율이 높을 뿐 아니라, 고효율 자재의 사용을 의무화함으로써 신축 건물의 에너지 효율을 높일 수 있다. 하지만 노후 건물의 에너지 절감 및 온실가스 감축을 위해서는 그린리모델링이 유일한 수단이다. 앞서 추정된 그린리모델링 사업의 온실가스 감축 잠재량과 국가 감축목표에 대한 기여도를 고려할 때, 노후임대주택과 공공건축물 이외에 민간부문의 그린리모델링 확대가 건물부문 온실가스 감축에 필수적인 것으로 판단된다.

그린리모델링 확대를 위해서는 그린리모델링으로 인한 편익을 증대시켜줄 필요가 있다. 한 가지 방안으로 에너지 가격을 올려 그린리모델링으로 인한 에너지 절감의 경제적 편익을 증가시켜주는 방안도 고려할 수 있다. 하지만 그린리모델링의 사업비를 부담해야 하는 건물 소유자와 에너지 절감으로 인한 경제적 편익을 누리는 사용자가 반드시 일치하지 않는 경우가 많다. 그린리모델링의 의사결정을 해야 하는 건물소유자에게 직접 편익이 돌아가지 못한다는 것이 그린리모델링의 확대를 저해하는 하나의 요인으로 판단되며, 소유자와 사용자가 다른 한 에너지 가격 인상으로 인한 그린리모델링의 경제적 편익 증대는 한계를 가진다.

소유자에게 직접 귀속될 수 있는 그린리모델링의 새로운 편익 제공 방안을 마련할 필요가 있다. 그린리모델링을 에너지효율향상 의무화 제도(EERS, Energy Efficiency Resource Standards)와 연계시키는 방안도 고려해 볼 수 있다. 에너지

효율향상 의무화 제도(EERS)는 에너지 공급자에게 연도별 에너지 절감목표를 부여하고, 공급자는 효율향상사업에 투자하여 절감목표를 이행하는 제도이다(한국에너지공단, 2021a). 그린리모델링 사업을 통한 에너지 절감량을 EERS에서 사용할 수 있도록 하거나, 에너지 공급자에게 절감목표의 일정 비율을 그린리모델링으로 달성토록 하는 방안도 고려해볼 수 있다.

제6장

결론 및 시사점

코로나19로 인한 경제위기를 극복하기 위한 방안으로 정부는 2020년 7월 한국판 뉴딜 종합계획을 발표하였다. 한국판 뉴딜 중 그린뉴딜 사업은 탄소중립(Net-zero) 사회를 지향점으로 하여 인프라·에너지 녹색 전환 및 녹색산업 혁신 추진을 위한 3대 분야 8대 추진과제를 포함하고 있다. 정부는 그린뉴딜의 추진을 통해 2030년 온실가스 감축목표 달성 및 재생에너지 3020 계획의 원활한 이행을 도모하고자 하였다.

본 연구는 온실가스 감축 가속화의 전인차로서 한국형 그린뉴딜의 감축 효과를 제고하기 위한 방안을 모색하기 위하여 수행되었다. 이를 위해 우선 EU 그린딜 중 EU 에너지시스템 통합 전략과 한국판 그린뉴딜의 에너지·온실가스 관련 주요 사업을 검토해 비교하였고, 그 결과를 바탕으로 한국판 그린뉴딜의 보완 방향을 도출하였다. 다음으로 한국판 그린뉴딜 사업 중 신재생에너지 보급지원 사업과 그린리모델링 사업의 온실가스 감축 잠재량을 산정해 국가 온실가스 감축목표에 대한 기여도를 평가하고 각 사업의 촉진방안을 모색해 보았다.

2020년 7월 EU 집행위는 수송, 산업, 건물 등 에너지 소비 부문과 전력, 가스 등의 에너지원이 개별 가치사슬, 규칙, 인프라, 또는 계획 하에서 운영되는 한 2050 탄소중립을 최소한의 비용으로 달성하기 어렵다고 판단하였다. 이에 다른 에너지 캐리어, 인프라, 소비부문 등이 모두 연결되어 종합적으로 계획, 운영되는 통합 에너지시스템의 구축을 위한 전략을 발표하였다(에너지경제연구원, 2020c).

EU 에너지시스템 통합 전략은 이러한 시스템 구축을 위한 6가지 액션플랜을 제시하였다. 구체적으로는 ① 에너지 효율 우선 원칙과 함께 더욱 순환적 에너지 시스템 구축, ② 재생에너지 발전에 기반하며 에너지 수요의 전력화 가속, ③ 탈탄소화가 어려운 부문에 수소를 포함한 재생가능 저탄소 연료 보급, ④ 탈탄소와 분산자원에 적합한 에너지 시장 구축, ⑤ 에너지 인프라 통합, ⑥ 에너지 시스템 디지털화 및 혁신 프레임 워크 구축이다(European Commission, 2020b).

다음으로 한국판 그린뉴딜 중 에너지 부문과 관련해서는 ‘저탄소·분산형 에너지 확산’ 분야의 3개 과제와 도시·공간·생활 인프라 녹색 전환 분야의 ‘국민생활과 밀접한 공공시설 제로에너지화’ 과제가 눈에 띄었다. ‘저탄소·분산형 에너지 확산’ 분야는 R&D와 설비 투자를 통해 지속가능한 신재생에너지를 사회 전반으로 확산하여 미래 에너지 패러다임 전환을 준비하는 것이 목적이다. 이 분야는 ‘에너지관리 효율화, 지능형 스마트 그리드 구축’, ‘신재생에너지 확산 기반 구축 및 공정한 전환 지원’, ‘전기차·수소차 등 그린 모빌리티 보급 확대’의 3개 과제로 구성되어 있다.

‘국민생활과 밀접한 공공시설 제로에너지화’는 크게 그린리모델링과 그린 스마트 스쿨로 구분되는데, 그중 그린리모델링이 에너지 부문과 관련성이 높다. 그린리모델링은 민간 건물의 에너지 효율 향상을 유도하기 위해 공공건물에서 태양광 설치, 친환경 단열재 교체 등을 통해 선제적으로 제로에너지화를 추진하는 과제이다.

EU 에너지시스템 통합 전략에 제시된 6가지 액션플랜과 한국판 그린뉴딜의 세부 내용을 비교한 결과, 개별 에너지원, 특히 재생에너지의 기술개발과 보급 지원을 위한 내용은 한국판 그린뉴딜에서도 충분히 다루어지고 있는 것으로 판단된다. 다만, 에너지원 간의 연계 그리고 에너지 소비·공급 부문 간의 연계와 관련된 내용 즉, EU에서 중점적으로 다루고 있는 에너지 시스템 통합과 관련된 내용이 한국판 그린뉴딜에서는 미흡한 것으로 판단된다.

이상의 검토를 바탕으로 한국판 그린뉴딜의 보완 방향에 대해 몇 가지 시사점을 도출해보았다. 첫째, 현재 한국판 그린뉴딜에는 한국형 에너지시스템에 대한 비전이 제시되어 있지 않기 때문에 미래 에너지시스템에 대한 비전을 먼저 설정하고, 비전 달성을 위한 추진과제와 장애요인 극복 방안을 도출해야 한다. 그리고 그린뉴딜은 그러한 추진과제와 사업을 포함해야 한다(그림 6-1 참조).

둘째, 한국형 그린뉴딜 1.0에는 그린수소 생산을 비롯해 P2G, P2H, V2G 등 다

양한 에너지원 간, 부문 간 연계에 대한 내용이 부족하다. 에너지 변환 기술에 기반한 이러한 수단들은 변동성이 심한 재생에너지 발전이 대규모로 전력망에 투입될 수 있는 기회를 제공해주기 때문에 기술개발과 보급에 노력을 기울여야 한다.

셋째, 전력화가 쉽지 않은 산업공정과 항공·해운 부문 등에는 수소를 포함해 지속 가능한 저탄소 연료(바이오 가스, 바이오 메탄, 바이오 연료, 합성 연료)의 보급을 고려해야 한다. 특히 새로운 산업공정의 개발과 상용화는 민간부문 단독으로 진행하기에는 실패 위험과 비용 부담이 크기 때문에 그린뉴딜을 통해 민관합동으로 수소를 활용한 새로운 공정 개발을 추진할 필요가 있다.

넷째, 온실가스 관련 비용을 각 에너지원의 가격에 적절히 반영시키기 위한 제도 개편을 추진해야 한다. 배출권거래제에서는 유상할당 비율의 점진적 증가와 배출효율 기준(BM, Benchmark) 할당방식의 확대를 통해 기업이 온실가스 배출량에 부합하는 온실가스 감축 비용을 실질적으로 부담하도록 해야 한다. 한편 전력 생산 시 발생하는 온실가스에 대한 비용을 전력 가격에 반영하는 것이 전력 소비의 절감을 유도하는 데 필수적이다. 이를 위해 전력요금 중 기후·환경요금이 준칙에 따라 매년 조정되는 제도를 정착시켜야 한다.

마지막으로 그린 뉴딜에 어떠한 세부 사업이, 얼마의 예산으로, 어떻게 진행되는지를 투명하게 공개하고 사업 실적을 주기적으로 점검하여 그린 뉴딜의 효과를 제고해야 한다. 한편, 그린 뉴딜의 온실가스 감축 효과를 정확하게 계측하는 것은 사업의 효과성 제고를 위해 필요할 뿐만 아니라 파리협정에 따른 보고를 위해서도 필요하다.

[그림 6-1] EU 그린딜과 한국판 그린뉴딜 비교 및 한국판 그린뉴딜 보완 방향

EU 그린딜		한국형 그린뉴딜
1	에너지 효율 우선원칙 중심의 순환적 에너지 시스템 구축	· 에너지 수요관리 기술개발 추진 중 · 효율 산업 활성화 방안 고려 미흡
2	재생에너지 발전 기반, 수요부문 전력화 가속	· 재생E 기술개발, 실증, 보급 지원 추진 중 · 수요부문별 전력화 지원 사업 미흡
3	탈탄소가 어려운 부문에 재생가능 저탄소 연료 공급	· 수소차, 친환경 선박 도입 추진 중 · 항공 부문 연료 전환 기술 개발 미흡
4	탈탄소와 분산자원에 적합한 에너지 시장 구축	· 에너지 시장 관련 제도 개편 고려 미흡
5	에너지 인프라 통합	· 에너지원 및 인프라 간 통합 고려 미흡
6	에너지 시스템 디지털화 및 혁신 프레임워크 구축	· 디지털 기술과 재생에너지 결합 진행 중 · 에너지원의 디지털화와 디지털 활용 연계 미흡 · 사이버 보안 문제 고려 누락

보완 방향	
<ul style="list-style-type: none"> ■ 한국형 미래 에너지 시스템 비전 수립 ■ 투명한 정보 공개와 사후 관리 	
1	· 에너지 효율 산업 활성화를 위한 제도 개선 방안 마련
2	· 수요부문 특성에 맞는 전력화 기술개발 보급 지원
3	· 항공부문 연료 전환 기술 개발 지원 · 수소, 암모니아 혼소 기술 개발 지원
4	· 에너지원별 탄소비용을 가격에 반영할 수 있도록 제도 개선 필요 (예) 전력 기후환경요금을 배출권 비용을 반영해 연간 조정할 필요
5	· 에너지원 간, 부문 간 연계와 관련된 기술 개발 지원 필요
6	· 모든 에너지원의 디지털화를 통해 에너지원 간 연계 기반 구축 필요 · 디지털화에 따른 사이버 보안 문제 해결은 필수

자료: 저자 작성

제5장에서는 그린뉴딜 사업 중 신재생에너지 보급지원 사업과 그린리모델링 사업의 온실가스 감축 잠재량을 산정해 2030년 국가 온실가스 감축목표에 대한 기여도를 평가해보았다. 신재생에너지 보급지원 사업을 통해 2020~2025년 기간 보급된

발전 설비의 2025년 온실가스 감축량은 78.3만 톤CO₂eq이며, 열생산 설비의 2025년 온실가스 감축량은 25.5만 톤CO₂eq로 분석되었다.

그린리모델링 사업 중 노후 공공임대주택 그린리모델링을 통해 2020~2025년 기간에 총 119,706호의 그린리모델링이 이루어질 경우, 2025년 총 온실가스 감축량은 16.7만 톤CO₂eq로 분석되었다. 공공건축물 그린리모델링을 통해 2020~2025년 기간에 정부 목표에 따른 5,500건의 그린리모델링이 완료될 경우, 2025년 총 온실가스 감축량은 13.8만 톤CO₂eq로 분석되었다(〈표 6-1〉 참조).

〈표 6-1〉 신재생에너지 보급지원과 그린리모델링의 감축잠재량 (2020~2025년)

(단위: 천 톤CO₂eq)

사업	구분	감축량
신재생에너지 보급지원 사업	발전 설비	782.7
	열생산 설비	255.3
그린리모델링	노후 공공임대주택	167.6
	공공건축물	137.9

자료: 저자 작성

신재생에너지 보급지원 사업을 통해 보급된 발전 설비의 온실가스 감축 잠재량은 NDC 상향안에 따른 2025년 전환부문 감축량 7,810만 톤CO₂eq의 1.0% 수준으로 분석되었다. 신재생에너지 보급지원 사업의 전환부문 온실가스 감축에 대한 기여도가 그다지 높지 않은 것은 사업의 대상이 발전사업자가 아닌 자가 사용자이기 때문이다. 결국 전환부문의 온실가스를 대폭 감축하기 위해서는 대규모 화석연료 발전소의 온실가스 감축이 필수적이라는 것을 확인할 수 있었다. 하지만 신재생에너지 보급지원 사업은 온실가스 감축뿐만 아니라 재생에너지의 자가소비 확대를 통해 전력망에 대한 과잉투자를 회피하고 발전원의 분산으로 에너지 시스템의 안정성 제고에 기여할 수 있다는 측면에서도 의미를 갖는다(산업통상자원부, 2021c).

신재생에너지 보급지원 사업을 통해 보급된 열생산 설비의 감축 잠재량과 그린리모델링 사업의 직접배출 감축 잠재량은 35.1만 톤CO₂eq로 분석되었다. 이는 NDC 상향안에 따른 2025년 건물부문 감축량 1,080만 톤CO₂eq의 3.3% 수준이다. 노후 공공임대주택 그린리모델링 사업은 본래 취약계층의 주거 환경 개선을 통해 삶의

질을 높이는 것이 목적이고, 공공건축물 그린리모델링 사업은 민간투자 유도와 그린 리모델링 사업화 안착에 목적이 있다. 그러나 온실가스 감축 측면에서 두 사업 모두 온실가스 감축을 촉진하기 위한 방안을 모색해야 할 것이다.

재생에너지 자가발전·소비의 확대와 그린리모델링 사업의 촉진을 위해서는 투자자에게 인센티브를 제공할 필요가 있다. 재생에너지 자가발전 및 소비에 추가적인 인센티브를 제공하기 위한 첫 번째 방안은 건물 소유자 또는 설비 투자자에게 신재생에너지생산인증서(REP, Renewable Energy Point)를 발급해줌으로써 설비 투자에 대한 경제적 보상을 제공해주는 것이다. 설비 투자자에게 추가적인 인센티브를 제공하기 위한 두 번째 방안은 송배전 요금제를 도입하여 자가 생산한 전력을 소비할 때의 에너지 요금 절감액을 더욱 크게 만드는 것이다.

그린리모델링 확대를 위해서도 건물 소유자에게 추가적 인센티브를 제공할 필요가 있는데, 그린리모델링을 에너지효율향상 의무화 제도(EERS)와 연계시키는 방안도 고려해 볼 수 있다.

기후변화 대응을 위한 국제적 흐름에 동참하기 위해 우리나라는 2050년 탄소중립을 선언하였고, 그에 맞춰 2030년 온실가스 감축목표를 상향 조정하였다. 탄소중립 달성을 위해서는 에너지 시스템의 전환이 필수적이다. 지금까지와는 다른 에너지 시스템으로 전환하기 위해서는 새로운 인프라와 운영 시스템의 구축, 기존 인프라에 대한 공정한 처리 등을 위해 많은 투자가 필요하다. 이것이 그린뉴딜의 탄소중립 달성에서의 역할이라고 판단된다.

에너지 전환은 단기적으로 몇 년 동안에 이루어질 수 없고, 2050년까지의 장기적인 관점에서 이루어져야 한다. 그린뉴딜 사업 역시 단번에 꼭 필요한 사업 모두를 포함할 수는 없다. 에너지 전환 과정에서 빠트린 과제들이 있을 수도 있고, 여건 변화로 새로운 과제에 대한 요구가 발생할 수도 있다. 따라서 이해관계자, 전문가, 일반 시민과의 적극적인 의사소통을 통해 지속적으로 사업 이행을 점검하고 보완하는 것이 필요하다.

참고문헌

〈국내 문헌〉

관계부처 합동. 2018. 『2030년 국가 온실가스 감축목표 달성을 위한 기본 로드맵 수정안』. 관계부처 합동.

관계부처 합동. 2020a. 『「한국판 뉴딜」 종합계획』. 관계부처 합동.

관계부처 합동. 2020b. 『미래자동차 확산 및 시장선점 전략』. 관계부처 합동.

관계부처 합동. 2020c. 『2030 한국형 친환경선박(Greenship-K_ 추진전략』. 관계부처 합동.

관계부처 합동. 2021a. 『한국판 뉴딜 2.0』. 관계부처 합동.

관계부처 합동. 2021b. 『무공해차 구매 지원제도 개편방안』. 관계부처 합동.

관계부처 합동. 2021c. 『제4차 친환경자동차 기본계획』. 관계부처 합동.

관계부처 합동. 2021d. 『2030 국가 온실가스 감축목표(NDC) 상향안』. 관계부처 합동.

국토교통부. 2020a. 『2020년도 예산 및 기금운용계획 사업설명자료(II-1)』. 국토교통부.

국토교통부. 2020b. 『세계 최초, “건물 온실가스 배출 표준(Baseline)” UN 승인』. 국토교통부 보도자료.

국토교통부. 2021a. 『2021년도 예산 및 기금운용계획 사업설명자료(II-1)』. 국토교통부.

국토교통부. 2021b. 『2021년 「민간 건축물 그린리모델링 이자지원 사업」 모집 공고』. 국토교통부.

김민주, 김동구. 2021. 『EU ‘Fit for 55’ 패키지 초안의 주요 내용』. 세계 에너지시장 인사이트, 제21-15호(2021.7.26.). pp.1-21. 에너지경제연구원.

김민주, 김동구, 김수린. 2020. 『유럽회복계획(안)에 나타난 EU의 포스트 코로나 지원정책 주요 내용』. 세계 에너지시장 인사이트, 제20-12호(2020.6.15.). pp.1-3. 에너지경제연구원.

김수현, 김창훈. 2020. 『유럽 그린딜의 동향과 시사점』. 수시연구보고서 2020-01. 에너지경제연구원.

- 김시홍. 2007. 『유럽연합 학술용어사전』. 높이깊이.
- 대한민국정부. 2021a. 『2022년도 성과계획서 (국토교통부)』. 대한민국정부.
- 대한민국정부. 2021b. 『2022년도 성과계획서 (산업통상자원부)』. 대한민국정부.
- 산업통상자원부, 환경부. 2020. 『한국판 뉴딜 종합계획 중 그린뉴딜 부분』. 산업통상자원부 보도 자료 별첨.
- 산업통상자원부. 2021a. 『2021년 신재생에너지보급(주택지원)사업 지원공고』. 산업통상자원부 공고 제2021-299호. 산업통상자원부.
- 산업통상자원부. 2021b. 『2021년 예산 및 기금운용계획 설명자료 (에너지자원실)』. 대한민국정부
- 산업통상자원부. 2021c. 『분산에너지 활성화 추진전략』. 대한민국정부
- 손인성, 김동구. 2020. 『EU 배출권거래제 4기의 핵심 설계 변화 분석과 국내 배출권거래제 3기
에의 시사점』. 수시연구보고서 2020-02. 에너지경제연구원.
- 에너지경제연구원. 2020a. 『2050 탄소중립 달성을 위한 청정수소 계획 수립 활발』. 세계 에너지
시장 인사이트 주요단신, 제20-15호.
- 에너지경제연구원. 2020b. 『EU 집행위, 건물에너지효율 향상을 위한 ‘리노베이션 웨이브’ 시행
안 공개』. 세계 에너지시장 인사이트 주요단신, 제20-21호.
- 에너지경제연구원. 2020c. 『EU 집행위, ‘유럽 에너지시스템 통합 전략’ 입법문서 발표, 제20-15호.
- 에너지경제연구원. 2020d. 『2020 에너지통계연보』. 에너지경제연구원.
- 에너지경제연구원. 2020e. 『한국판 그린 뉴딜의 방향: 진단과 제언』. 에너지 현안 브리프. 에너
지경제연구원.
- 에너지경제연구원. 2020f. 『EU 집행위, 2030 온실가스 감축목표 상향조정안 발표』. 세계 에너
지시장 인사이트 주요단신, 제20-19호.
- 에너지경제연구원. 2021. 『EU, 재생에너지와 수소에 초점을 둔 TEN-E 규정 개정 결정』. 에너지
경제연구원.
- 온실가스종합정보센터. 2020. 『2020 국가 온실가스 인벤토리 보고서』. 온실가스종합정보센터.
- 장경석, 박인숙. 2019. 『공공임대주택 유형별 주택규모의 현황과 시사점』. 『NARS 지표로 보는
이슈』, 제147호. 국회입법조사처.

- 장영욱, 오택현, 이현진, 윤형준. 2020. 「유럽 그린딜이 한국 그린뉴딜에 주는 정책 시사점」, 『오늘의 세계 경제』, 제20권 제24호, 대외경제정책연구원.
- 한국감정원. 2020. 『국가 온실가스 감축 촉진을 위한 국제공인 건물 표준베이스라인 개발 2단계 최종보고서』, 국토교통부.
- 한국에너지공단. 2018. 『2017년 신·재생에너지 보급통계』, 한국에너지공단.
- 한국에너지공단. 2019. 『2018년 신·재생에너지 보급통계』, 한국에너지공단.
- 한국에너지공단. 2020a. 『2019년 신·재생에너지 보급통계』, 한국에너지공단.
- 한국에너지공단. 2020b. 『2020 신·재생에너지 백서』, 한국에너지공단.
- 한국에너지공단. 2021a. 『2021 KEA 에너지편람』, 한국에너지공단.
- 한국에너지공단. 2021b. 『2021 에너지통계 핸드북』, 한국에너지공단.
- 한국토지주택공사. 2017. 『공공 그린리모델링 지원사업 백서』, 한국토지주택공사.
- 한국토지주택공사. 2018. 『2018년 공공건축물 그린리모델링 지원사업 백서』, 한국토지주택공사.
- 한국토지주택공사. 2021a. 『LH 공공임대주택 그린리모델링사업 추진성과 보고』, 한국토지주택공사.
- 한국토지주택공사. 2021b. 「LH, '21년 노후임대주택 4만 세대 그린리모델링 실시」, 한국토지주택공사 보도자료
- 환경부. 2020. 『환경부 그린뉴딜 정책 방향 및 주요사업』, 환경부.

〈외국 문헌〉

- David Kang. 2020. "Korean New Deal is Green Re-packaging of Existing Goals". BloombergNEF.
- European Commission. 2018. "IN-DEPTH ANALYSIS IN SUPPORT OF THE COMMISSION COMMUNICATION COM(2018) 773 A Clean Planet for all A European long-term strategic vision for a prosperous, modern, competitive and climate neutral economy"

European Commission. 2019a. "The European Green Deal"

European Commission. 2019b. "Clean energy for all Europeans".

European Commission. 2020a. "Renovation Wave Strategy".

European Commission. 2020b. "Powering a climate-neutral economy: An EU Strategy for Energy System Integration".

European Commission. 2020f. "Europe's moment: Repair and Prepare for the Next Generation".

European Commission. 2020g. "A hydrogen strategy for a climate-neutral Europe".

Marta Poncela Blanco, Amanda Spisto, Nikola Hrelja, Gianluca Fulli. 2016. "Generation Adequacy methodologies review". EUR 27944 EN. European Commission Joint Research Center.

〈웹사이트〉

그린 뉴딜 사업설명회. 2021. 그린 뉴딜 사업설명회 온라인 자료집.
https://www.etrans.or.kr/download/%EA%B7%B8%EB%A6%B0_%EB%89%B4%EB%94%9C_%EC%82%AC%EC%97%85%EC%84%A4%EB%AA%85%ED%9A%8C-%EC%98%A8%EB%9D%BC%EC%9D%B8_%EC%9E%90%EB%A3%8C%EC%A7%91.pdf(검색일: 2021.10.14.).

세움터. 2021. 2018년 시도별 건축물현황 (보도자료용).
<https://cloud.eais.go.kr/moct/awp/aec02/AWPAEC02V01>(검색일: 2021.10.15.).

신우승. 2018. [스웨덴 통신] 유럽연합의 친환경 공공조달. (GPP: Green Public Procurement). 조달청 블로그. <https://blog.naver.com/ppspr/221280758619>(최종 접속일: 2021.10.16.).

열린재정. 2021. 사업별 예산 시계열.
https://www.openfiscaldata.go.kr/portal/service/sactvTimeSeriesPage.do;jsessionid=8dIN1Zrxyhj6j5fCfe8QDdjPhaAap4rlkHAaweHemptK1UDpgc41y11FaxXUEbs.IFPBWAS1_servlet_engine1(검색일: 2021.10.14.).

한국판 뉴딜. 2021a. 세부과제-그린리모델링.

<https://www.knewdeal.go.kr/front/detailbsns/detailBsnsDetail.do>(검색일: 2021.10.14.).

AIST(National Institute of Advanced Industrial Science and technology). 2021. Production and Utilization Technology for Hydrogen Energy Carrier.

https://www.aist.go.jp/fukushima/en/unit/HyCaT_e.html(검색일: 2021.12.30.)

European Commission. 2020c. Factsheet – EU Energy System Integration Strategy.

https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/fs_20_1295(검색일: 2021.10.14.)

European Commission. 2020d. Factsheet – EU Hydrogen Strategy.

https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/fs_20_1296(검색일: 2021.10.14.).

European Commission. 2020e. Renovation wave.

https://ec.europa.eu/energy/topics/energy-efficiency/energy-efficient-buildings/renovation-wave_en(검색일: 2021.10.14.).

European Commission. 2021a. Horizon Europe.

https://ec.europa.eu/info/research-and-innovation/funding/funding-opportunities/funding-programmes-and-open-calls/horizon-europe_en(검색일: 2021.12.05.).

European Commission. 2021b. Questions and Answers on the fifth list of energy Projects of Common Interest (PCIs).

https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/qanda_21_6093(검색일: 2021.12.05.).

Florence School of Regulation. 2020. The Clean Energy for all Europeans Package.

<https://fsr.eui.eu/the-clean-energy-for-all-europeans-package/>(검색일: 2021.10.16.).

〈법령〉

「국고보조금 통합관리지침」(시행2021.12.16. 기획재정부공공 제2021-210호, 2021.12.13., 일부개정). 제3조 1항 4호.

[\(https://www.law.go.kr/행정규칙/국고보조금통합관리지침/\(2021-210,20211213\)\)](https://www.law.go.kr/행정규칙/국고보조금통합관리지침/(2021-210,20211213))(검색일: 2021.12.25.).

「자원순환기본법」(시행2018.1.18. 법률 제14532호, 2017.1.17, 타법개정). 제2조 제1항.

[\(https://www.law.go.kr/lsEfInfoP.do?lsiSeq=191230#\)](https://www.law.go.kr/lsEfInfoP.do?lsiSeq=191230#)(검색일: 2021.10.13).

「효율관리기자재 운용규정」(시행2021.4.20. 산업통상자원부고시 제2021-69호, 2021.4.20. 일부개정). 별표1.

<https://www.law.go.kr/%ED%96%89%EC%A0%95%EA%B7%9C%EC%B9%99/%ED%9A%A8%EC%9C%A8%EA%B4%80%EB%A6%AC%EA%B8%B0%EC%9E%90%EC%9E%AC%20%EC%9A%B4%EC%9A%A9%EA%B7%9C%EC%A0%95>(검색일: 2021.10.13.).

손인성 | 現 에너지경제연구원 연구위원

〈주요저서 및 논문〉

『EU 배출권거래제 4기의 핵심 설계 변화 분석과 국내 배출권거래제 3기예의 시사점』, 에너지
경제연구원 수시연구, 2020

『주요 제조업의 온실가스 배출 탈동조화 촉진 방안 연구』, 에너지경제연구원 기본연구, 2020

김동구 | 現 에너지경제연구원 연구위원

〈주요저서 및 논문〉

『EU 배출권거래제 4기의 핵심 설계 변화 분석과 국내 배출권거래제 3기예의 시사점』, 에너지
경제연구원 수시연구, 2020

『주요 제조업의 온실가스 배출 탈동조화 촉진 방안 연구』, 에너지경제연구원 기본연구, 2020

기본연구보고서 2021-02

**기후변화 대응을 위한
한국형 그린뉴딜의 방향성:
에너지 부문 온실가스 감축을 중심으로**

인 쇄 2021년 12월 30일

발 행 2021년 12월 31일

저 자 손인성·김동구

발행인 임춘택

발행처 에너지경제연구원

주 소 44543 울산광역시 중구 중가로 405-11

연락처 (052)714-2114(代) FAX (052)714-2028

등 록 1992년 12월 7일 제7호

인 쇄 (사) 장애인동반성장협회 동반사업장(02-464-5565)

©에너지경제연구원 2021 ISBN 978-89-5504-818-6 93320

* 파본은 교환해 드립니다.

값 7,000원



KOREA
ENERGY
ECONOMICS
INSTITUTE



ISBN 978-89-5504-818-6

www.keei.re.kr
울산광역시 중구 종가로 405-11
TEL | 052. 714. 2114
ZIP | 44543