기본 | 22-12

탄소중립 전환 취약지역 지원방안 연구

A Study on Policies for Vulnerable Regions Affected by the Transition to Net Zero

안예현, 윤은주, 박종화, 김은화, 홍나은

KRIHS 국토연구원

기본 22-12

탄소중립 전환 취약지역 지원방안 연구

A Study on Policies for Vulnerable Regions Affected by the Transition to Net Zero

안예현, 윤은주, 박종화, 김은화, 홍나은

KRIHS 국토연구원

■ 저자

안예현, 윤은주, 박종화, 김은화, 홍나은

■ 연구진

안예현 국토연구원 부연구위원(연구책임)
윤은주 국토연구원 부연구위원
박종화 국토연구원 부연구위원
김은화 국토연구원 연구원
홍나은 국토연구원 연구원

■ 연구심의위원

김태환 국토연구원 부원장
박태선 국토연구원 국토계획·지역연구본부 선임연구위원
이상은 국토연구원 국토환경·자원연구본부 연구위원
박소영 국토연구원 도시연구본부 연구위원
이원섭 국토연구원 명예연구위원
송재민 서울대학교 환경대학원 교수
신세영 2050 탄소중립녹색성장위원회 공정전환과 과장

주요 내용 및 정책제안

FINDINGS & SUGGESTIONS

본 연구보고서의 주요 내용

1 우리나라는 탄소중립을 달성하기 위해 제도적 기반을 마련하고 부처별로 취약계층·산업·지역을 위한 사업을 추진 중이나 공간적, 통합적 접근이 미흡

2 해외의 경우, 관련 정책에서 기후정의를 강조하며, 명확한 기준을 적용하여 취약지역을 선정하고 증거를 기반으로 공간적, 통합적 지원계획을 수립하며, 지역사회 수요를 적극 반영

3 지역 내 탄소배출, 지역의 감축 부담 및 영향, 지역 대응력을 고려하여 지역의 탄소중립 전환 취약성을 분석하고, 고위험·저역량 취약지역을 확인

4 사례분석 결과, 이해관계자별로 탄소중립 정책에 대한 시각이 다르며, 지역의 관련 정책·사업 경험에 따라 주민 수용성과 정책 효과가 상이

- 분절화된 감축 활동과 부처 간 칸막이를 극복할 수 있는 증거 기반의 통합적 계획 필요
- 탄소중립 기술의 국지적 환경영향과 그로 인한 지역사회와의 갈등에 대한 대응 필요

본 연구보고서의 정책제안

1 부처별 탄소중립 추진전략에 기후정의를 주류정책화하여, 취약지역에 대한 전략과 과제를 포함하는 범부처 중장기 로드맵을 수립하고, 범정부 취약지역 지원 프로그램을 추진

2 취약지역에 대한 지원이 정책변화에 영향받지 않고 지속되는 과학적인 추진 기반을 마련해야 하며, 취약지역 선정을 위한 도구를 개발하고 취약지역 대상 전환영향조사를 시행

3 부문별 접근의 한계를 극복하고 시너지 효과를 창출하도록 섹터커플링(sector coupling)을 촉진하는 취약지역 전환계획을 수립하고 계획 이행을 위한 공간 단위 지원을 제도화

4 장소기반 접근을 적용하는 해외 사례를 벤치마크하여 지역사회의 협력과 참여를 독려하고, 정책 이행역량 및 주민 수용성 제고

요 약

SUMMARY

1. 연구의 개요

□ 연구의 배경 및 필요성

- 국제사회는 탄소중립 정책을 본격적으로 추진하며 정의로운 전환(Just Transition)에 주목
- 우리나라도 저탄소에서 탄소중립으로 정책목표와 강도를 높이고, 탄소중립 사회로의 전환 과정에서 어려움을 겪을 수 있는 취약계층·산업·지역에 대한 선제 대응이 필요함을 인식
- 탄소중립 전환의 영향은 특정 부문에 국한되지 않으므로 전환으로 인한 부정적 영향을 공간차원에서 종합 점검하여 선제적 정책 효과를 극대화할 필요가 있음

□ 연구 목적

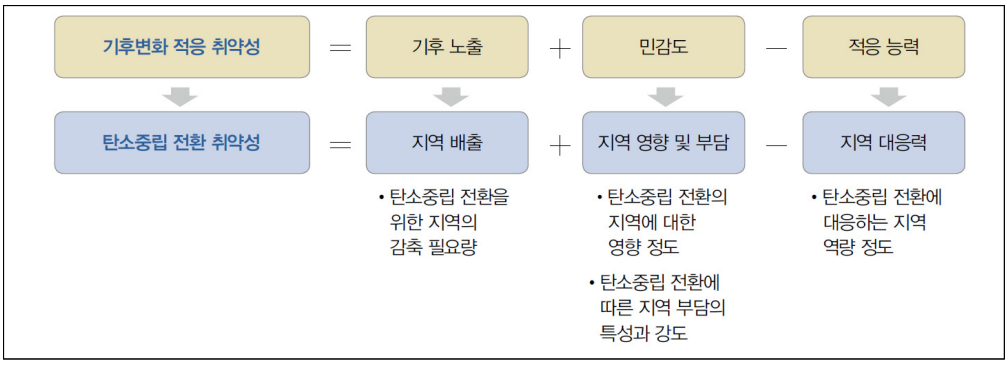
- 탄소중립 전환 정책 추진에 따른 취약지역의 영향 및 부담을 완화할 수 있는 지원 방안을 마련하여 지역 간 사회·경제·환경적 불균형 완화 및 균형발전에 기여
- 지역 중심의 탄소중립 이행 기반을 조성하는 방안을 제시하여 국가적 탄소중립 전환 대비 및 대응을 지원

2. 탄소중립 전환 취약지역 지원의 필요성

□ 탄소중립 전환 취약지역 관련 담론

- 기후변화 취약성은 그동안 기후변화 적응의 측면에서 다루어졌으나, 기후정의와 연계하여 온실가스 감축 측면의 취약성까지 다뤄지고 있음
- 본 연구는 기후변화 관점의 취약성과 지역위기 관점의 취약성을 고려하여 기후변화 취약성의 일반적인 개념을 탄소중립 전환에 맞춰 재구성
- 탄소중립 전환 취약지역을 지역 배출량이 많고, 탄소중립 전환의 영향과 지역 부담이 크고, 탄소중립 전환에 대한 지역의 대응력이 약한 지역으로 정의

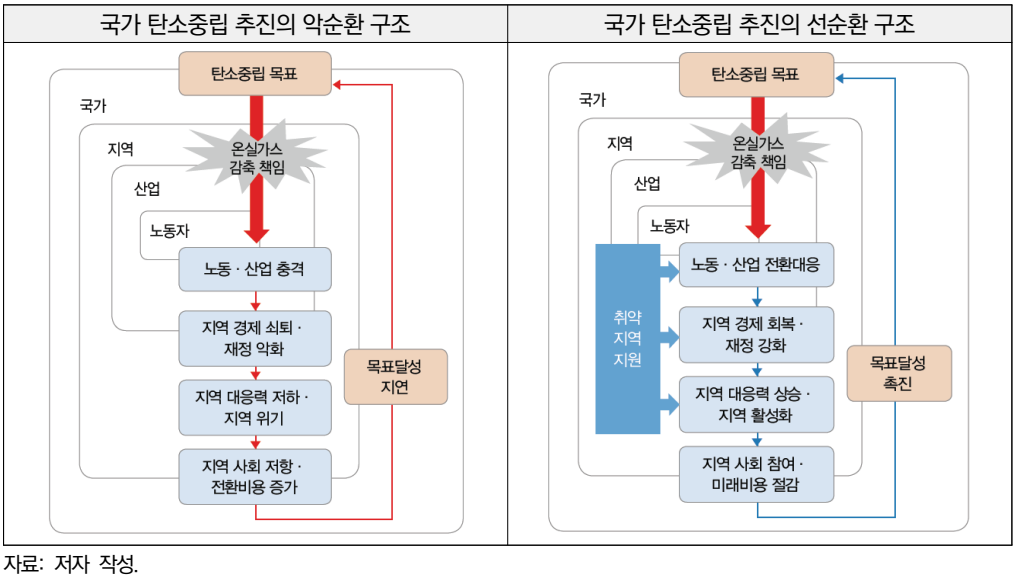
그림 i | 본 연구에서의 탄소중립 전환 취약성의 개념



자료: 저자 작성.

- 정의로운 전환에 대한 국제 논의는 노동운동의 일환으로 시작되었으나, 지역 관점을 포함하여 지속적으로 확장되었고 현재 포용 사회의 대안 모델로 강조됨
- 정의로운 전환 담론은 탄소중립 전환에 있어 지역 차원의 대응이 필요함을 보여주며, 탄소중립 전환 취약지역은 공적 지원의 대상이자 적극 대응해야 할 이슈
- 지역적 대응을 통해 국가 및 지역에 긍정적 영향을 미치는 선순환 구조 구축이 가능

그림 ii | 탄소중립 전환 취약지역 지원정책의 범위와 효과



자료: 저자 작성.

□ 우리나라 탄소중립 추진현황

- 2020년 ‘2050 탄소중립’ 선언 이후 탄소중립 이행을 위한 법적 기반을 마련하고, 범부처 계획 및 관계부처별 전략 수립이 빠르게 진행되고 있음
- 탄소중립 전환에 국가 역량을 집중하나 정의로운 전환은 아직 제도 초기화 단계이며, 관련 정책 추진에 있어서 지자체 간 역량 및 경험의 격차가 큼
- 기후정의 담론의 전개 및 국제사회의 기조와 달리 탄소중립 전환 취약지역의 문제에 대한 고려가 미흡하고 지역정책적 접근도 부족

3. 해외 탄소중립 전환 취약지역 지원사례

□ 국가별 지원사례

- 탄소중립 정책에 있어서 취약지역을 다루는 방식, 지원하는 부문, 내용, 특징 등을 파악하고, 벤치마크가 가능한 부분을 검토

표 i | 해외 탄소중립 전환 취약지역 지원사례의 종합

구분		주요 지원 부문 및 내용	특징
미국	저스티스40 이니셔티브 (Justice40 Initiative)	• 범 부문적 지원 • 기존 프로그램 수정 및 신규 프로그램 제안	• 연방정부 주도의 범정부 이니셔티브 • 균형발전의 시각에서 정량화된 목표 설정 • 지역 선정 및 사업 이행을 위한 심사도구인 공간지도를 개발
	미국 중부를 위한 마셜플랜	• 에너지산업 전환 관련 일자리, 기업, 지자체, 지역사회, 자본시장 지원 계획	• 지방정부 중심의 초광역적 협력 • 지역적 영향 등 연구 및 근거 중심 접근
	변혁적 기후 커뮤니티 프로그램	• 환경, 건강, 경제발전을 위한 기반시설 개발	• 배출권거래제의 재원을 활용 • 데이터 기반의 측정 결과를 활용하여 지원
유럽연합	정의로운 전환 메커니즘	• 에너지산업 전환 관련 지원 프로그램	• 영토계획(territorial plan) 수립 후 전환 이행 • 자금 배분의 명확한 기준을 제시하고 장소 기반 접근을 연결 • 민간 자금 유치를 연계
영국	스코틀랜드 기후변화계획 업데이트	• 종합계획 • 부문별 실행과제	• 장소 기반 접근을 강조 • 부문별 계획에 정의로운 전환을 고려
	스코틀랜드 정의로운 전환 기금	• 공모 지원 프로그램	• 정의로운 전환위원회 운영 • 특정 지역 및 부문에 우선 투자
	런던 정의로운 전환 프레임워크	• 일자리 창출 및 노후주택 수리	• 심층적인 경제영향평가를 수행 • 공간지도를 구축하여 지역 구분에 활용

자료: 저자 작성.

□ 해외 지원사례의 시사점

- 형평성과 포용성의 관점에서 정의로운 전환을 모든 부문에서 주류정책화하고, 탄소중립 전환에 대한 선제 대응을 넘어 불평등에 대한 조치로 접근
- 취약지역 선정 시 경제, 산업, 노동 등 영향을 과학적으로 분석하고, 부문별 배출과 영향을 공간적으로 분석하여 지원에 앞서 계획을 선 수립
- 장소기반 접근을 통해 포용적이고 투명한 파트너십과 사회적 소통 채널을 구축하고 의사결정 과정에서 절차적 정의를 고려
- 취약지역에 대해 지역사회 리더양성과 같은 소프트웨어적 지원뿐만 아니라 인프라 확충 및 환경복원과 같은 하드웨어적인 지원을 병행
- 지역이 기후위기에 대응하도록 다양한 자금을 제공하고 참여 기회를 조성

4. 탄소중립 전환 취약지역 현황분석

□ 탄소중립 전환 취약지역 현황분석의 방향

- 탄소중립 전환 취약지역에 대한 지원방안을 마련하기 위해 우리나라 취약지역의 특성에 대한 이해와 지역 현안에 대한 심도 있는 고찰이 필요
- 탄소중립 전환 취약성 분석을 위한 틀은 탄소중립 전환 취약성의 개념, 기존 취약지역 접근법의 한계, 현행 자료의 한계를 고려하여 구성

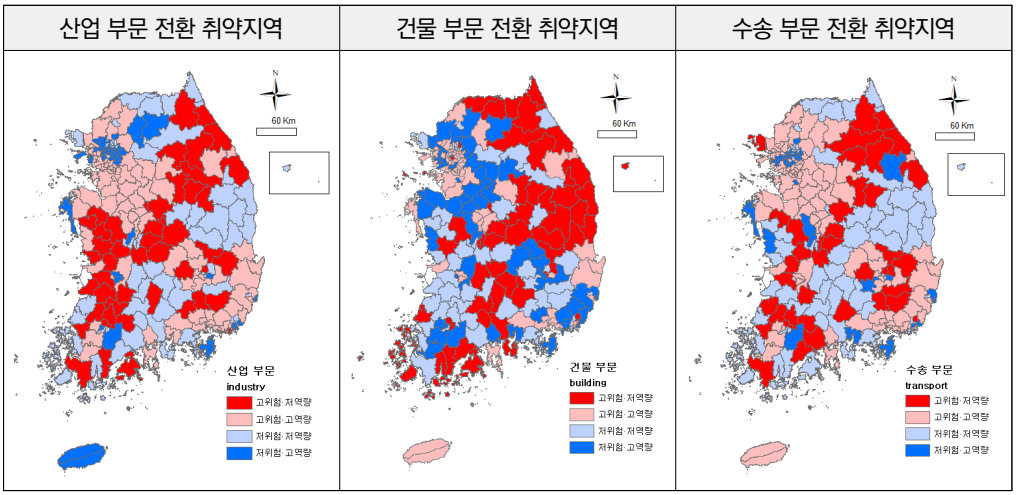
□ 지자체 온실가스 배출 현황

- 온실가스 배출 자료 구득이 가능한 60개 광역 및 기초지자체의 온실가스 배출 현황을 조사하고 지역별 온실가스 배출 특성을 파악
- 온실가스 총배출량이 가장 높은 지역은 인천시(6,583.6만 톤), 가장 낮은 지역은 강원도 양양군(7.4만 톤)으로 나타났고, 중공업과 화력발전소가 위치한 지역에서 온실가스 총배출량이 많으며, 인구수와 온실가스 배출량이 비례하지 않음
- GRDP에 비해 1인당 온실가스 배출량이 높은 지역은 태안군(479.7톤/인), 단양군(401.9톤/인) 등이며, 낮은 지역은 서울시(5.4톤/인)와 대구시(3.5톤/인) 등으로, 대체로 GRDP와 관련 없이 대도시의 1인당 온실가스 배출량은 평균 이하로 나타나고 중소도시의 1인당 온실가스 배출량이 많게 나타남

□ 탄소중립 전환 취약성 분석 결과

- 부문별 취약성을 구성하는 '지역 배출', '지역 영향 및 부담', '지역 대응력'을 평가하기 위해 수치화가 가능한 복수의 평가지표를 선정
- 지표별로 변환된 Z-score에 전문가 AHP 설문조사로 설정한 지표별 가중치를 적용하여 평가값을 산정하고, 위험과 역량 수준에 따라 4가지 유형으로 지역을 구분

그림 iii | 부문별 취약성 분석 결과



자료: 저자 작성.

- 에너지, 산업, 건물, 수송 부문의 지역 배출, 영향 및 부담 항목의 취약성 분석 결과를 중첩하여, 다부문 고위험 취약지역을 도출
- 지역 대응력을 고려하여 다부문 고위험·저역량 취약지역으로 4개 부문 취약지역 2개, 3개 부문 취약지역 9개, 2개 부문 취약지역 36개 지역을 도출

표 ii | 다부문 고위험·저역량 지역

구분	지역	개소
4개 부문	강릉, 삼척	2
3개 부문	광주 북, 평창, 인제, 제천, 보은, 옥천, 단양, 공주, 군위	9
2개 부문	부산 금정, 대구 동, 대구 북, 인천 동, 인천 옹진, 대전 동, 홍천, 횡성, 고성, 양양, 괴산, 증평, 금산, 부여, 서천, 예산, 익산, 김제, 임실, 담양, 곡성, 고흥, 보성, 장흥, 해남, 함평, 장성, 영주, 영천, 상주, 성주, 밀양, 창녕, 하동, 함양	36

자료: 저자 작성.

5. 국내 탄소중립 전환 대응 사례분석

□ 탄소중립 전환 대응 사례분석의 방향

- 각 부문에서 고배출, 고영향, 고부담을 보이는 지역을 대상으로 전문가 추천, 지역 차원의 감축활동 유무, 관계자 심층면접 및 자료 구득 가능성, 정책적 시사점의 유용성 등을 고려하여 대상지역으로 보령, 단양, 전주, 제주를 선정
- 사례지역의 대응 현황과 현안을 비교하여 취약지역 지원방안에 대한 시사점 도출

□ 탄소중립 전환 대응 사례분석 결과

표 iii | 탄소중립 전환 대응 사례분석 결과의 종합

구분	분석 결과 종합
보령시	• 전환 영향에 대한 심층적 평가의 필요성, 지역사회와의 지속적 협의 및 신뢰 구축의 필요성, 지자체의 적극적 대응의 중요성, 기반시설의 중요성 등
단양군	• 산업적 특성을 일차적으로 고려한 맞춤형 전환의 필요성, 기술적 해법과 지역사회 간 갈등 가능성, 균형발전 관점의 필요성, 기업·지자체·지역사회 협력의 필요성 등
전주시	• 지자체의 축적된 경험과 시민사회 참여의 중요성, 취약계층에 대한 우선적 고려의 필요성, 부처 간 칸막이의 부작용과 범부문적 접근의 필요성 등
제주도	• 분절화된 접근의 부작용 가능성, 탄소중립 달성에 있어 통합적 접근의 필요성, 선제적인 산업전환을 위한 계획의 필요성 등

자료: 저자 작성.

- 탄소중립 전환이 공간 범위에 따라 다양하게 영향을 미치고, 산업종사자, 기업체, 지역주민, 지자체 등 이해관계자별로 지역 탄소중립 정책에 대한 시각과 기대가 다르며, 각 주체는 전환의 영향 및 지역 현안에 대한 이해 제고가 필요
- 효율적인 탄소 감축을 위한 섹터커플링이 시도되고 있으나, 지자체나 지역사회의 대응 수준에 따라 주민 수용성, 정책 추진의 양상, 효과 등이 달라짐
- 지역 전환을 위해 계획을 수립하여 대응한 경우, 탄소중립 전환에 있어서도 일관된 방향성을 가지고 관련 사업을 지속적으로 추진
- 일부 지자체의 경우 인구감소, 대체 산업 부재 등 지역 쇠퇴의 문제를 겪고 있으며, 탄소중립 전환으로 발생할 수 있는 소외지역에 대한 역차별을 우려
- 사례지역 지자체 담당자는 탄소중립 정책을 총괄 조정하는 조직 없이 부문별로 분절적으로 수행되고 있는 조직 내 이행체계에 대한 문제를 제기

6. 탄소중립 전환 취약지역 지원방안

□ 기본방향

- 지원의 방향을 제시하기 위해 연구 결과를 토대로 탄소중립 전환 취약지역 지원에 대한 SWOT 분석을 수행

그림 iv | SWOT 분석

강점	약점
• 제도적 기반 구축 및 정책 추진동력 확보 • 부처별 정책 기조 변화 및 전 국민적 이해 제고 • 관련 기술에 관한 관심 및 산업계 대응 증대	• 부처 간 단절로 인한 협력 미흡 • 지역사회의 낮은 수용성 • 지자체별 상이한 경험치와 낮은 대응 역량
기회	**위협**
• 국제사회와 주요 선진국의 핵심의제로 부상 • 관련 지식 축적으로 벤치마크에 유용한 환경 • 관련 기술 및 시장 성장	• 세계정세 및 경기에 따른 정책 기조의 변화 • 감축량 보고체계로 인한 효율적 감축에 대한 압력 • 기술 경쟁으로 인한 지역사회의 요구 회피

자료: 저자 작성.

- 분석 요소를 교차하여 4대 지원 방향을 도출

그림 v | 지원 방향의 설정

SO 전략	ST 전략
국가 탄소중립 추진전체계 내 기후정의 주류정책화 • 부처별 탄소중립 계획에 기후정의를 주류정책화하여 취약지역에 대한 전략과 과제가 담길 수 있도록 범부처 중장기 로드맵을 수립하고 범정부 프로그램을 추진	**섹터커플링을 통한 지원의 효율성 제고** • 부문별 접근의 한계를 극복하고 시너지 효과를 창출할 수 있는 섹터커플링을 촉진하는 취약지역 전환계획과 공간 단위 지원의 제도화로 지원의 효율성 제고
WO 전략	**WT 전략**
장소기반 접근을 통한 지역 역량 및 수용성 제고 • 지역사회와 긴밀히 협력하기 위해 장소기반 접근을 적용하는 해외 사례를 벤치 마크하여 지역사회 참여를 통해 정책 이행의 역량 및 수용성을 제고	**증거 기반의 과학적 취약지역 지원체계 구축** • 과학적 접근으로 취약지역에 대한 지원이 다른 정책 기조에 영향받지 않고 지속해서 추진되는 기반을 마련

자료: 저자 작성.

□ 추진과제

- 도출된 4대 지원 방향에 따라 세부 추진과제를 제시

표 iv | 탄소중립 전환 취약지역 지원을 위한 추진과제 종합

지원 방향	추진과제	세부 실행과제	담당기관	기간
국가 탄소중립 추진전략 내 기후정의 주류정책화	정의로운 전환 중장기 로드맵 및 종합계획 수립	취약지역 종합 진단 및 로드맵	탄녹위	단기
		부처별 전략·지자체 기본계획 반영	탄녹위·부처·지자체	
	균형발전 연계 범정부 프로그램 추진	범정부 프로그램 기획·설계	탄녹위·균형위·지자체	단·중기
		부처별 사업 기획·수정	부처·지자체	
		시범사업 시행 및 확대	부처·지자체	중기
증거 기반의 과학적 취약지역 지원체계 구축	취약지역 선정 도구 개발	선정도구 설계 및 개발	탄녹위·부처·지자체	단·중기
		지역 평가 및 도구 활용	탄녹위·부처·지자체	
	취약지역 전환영향조사	취약지역 선정	탄녹위·범부처협의체	단·중기
		취약지역 대상 전환영향조사	탄녹위·부처·지자체	
섹터커플링 (sector couplig)을 통한 지원의 효율성 제고	취약지역을 위한 부문 통합적 전환 계획체계 구축	(1안) 탄소중립기본계획 지침 개정 (2안) 전환취약성분석 도입 (3안) 정의로운 전환계획 지침 마련	탄녹위·환경부 탄녹위·국토부 탄녹위·산업부·노동부	중기
		대안 이행(탄소중립기본계획 수립 등)	지자체·부처	
	부문 통합적 전환을 위한 공간 단위 지원 제도화	(1안) 정의로운전환특구 확대 개편 (2안) 도시계획 용도지구제 개편	탄녹위·산업부·노동부 탄녹위·국토부	중·장기
		패키지형 시범사업 추진	탄녹위·부처·균형위·지자체	
장소기반 접근을 통한 지역 역량 및 수용성 제고	지역사회를 위한 참여형 취약지역 지원사업 시행	참여형 취약지역 지원 시범사업 추진	관계부처·지자체·민간	단·중기
		시범사업 확대	관계부처·지자체·민간	
	지역사회 환원 기금 조성 및 활용	지역사회 환원 기금 조성	지자체·민간	단·중기
		지역사회 환원 기금 활용	지자체·민간	

자료: 저자 작성.

□ 이행기반 구축방안

• (추진체계) 제시된 추진과제 이행을 위해 통합적 추진체계 구축

표 v | 탄소중립 전환 취약지역 지원을 위한 추진체계

구분	수단	역할
범정부 통합체계	2050 탄소중립녹색성장위원회 분과위원회 강화	범부처 과제 수행
	범부처 정책협의체 운영	공간 단위 통합 지원
수직적 추진체계	중앙정부·지자체 협의 제도화	지자체의 의사결정 참여
	지자체·지역주민 협의체 운영	지원 수요 발굴 및 전달
수평적 추진체계	지역 탄소중립지원센터 업무 확대 또는 조직 신설	협의 조정, 대안 컨설팅, 인식 교육
	지방정부실천연대 분과 구성 또는 신규연합체 조직	이슈 공동대응, 상호학습

자료: 저자 작성.

• (재원) 재원 확대 및 다각화를 위해 기금 및 특별회계의 조성·활용

① 기후대응기금의 확대, 용도의 다양화, 취약지역 혜택에 관한 규정 마련

② 국가균형발전특별회계의 활용 및 별도의 정의로운 전환 기금 조성 검토

③ 지역 기후대응기금 활성화 및 민간 시장 연계

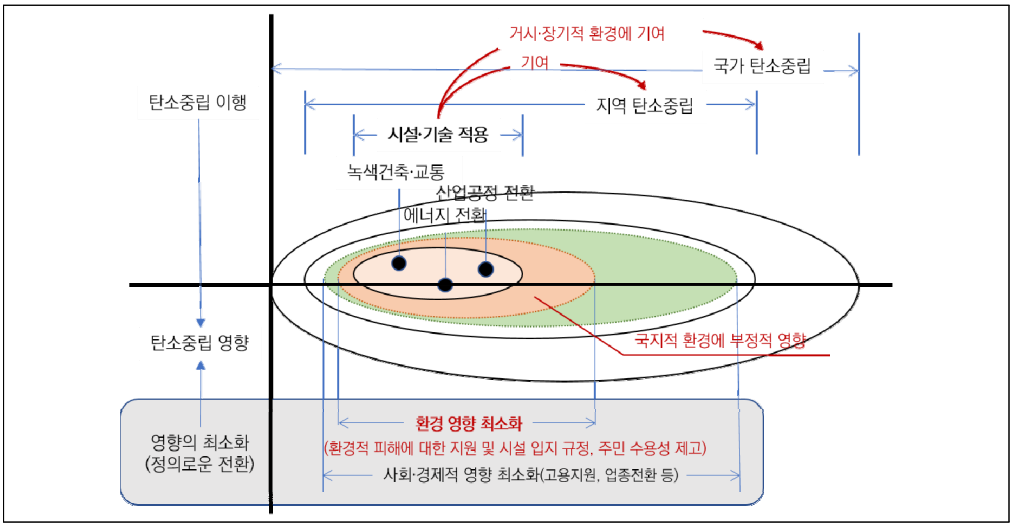
• (법제도) 「탄소중립기본법」 '제7장 정의로운 전환' 내용을 다음과 같이 개정

① 탄소중립 전환을 위한 신규 시설의 입지에 관한 사항을 규정

② 탄소중립 이행 과정에서 국지적으로 발생하는 환경적 영향에 관한 사항을 규정

③ 주민의 수용성을 제고하기 위한 수단을 구체화

그림 vi | 탄소중립의 이행에 따른 환경영향에 대한 대응 방향



자료: 저자 작성.

7. 향후과제

- 기후정의 및 정의로운 전환 개념을 국토공간에 적용하기 위한 분석 방법론을 개발
- 취약지역 선정 지표 개발, 선정기준 및 절차 등에 관한 연구가 필요하며, 탄소공간지도 등 현행 추진 사업을 취약지역 지원의 심사도구로 활용하는 방안 마련
- 개별지역에 대한 심층적인 전환영향조사와 지원의 효과에 대한 정량적인 분석을 통해 취약지역 지원정책으로 기대되는 탄소 감축 효과뿐만 아니라 지역 개발의 효과와 부가적인 편익까지 산출
- 제시된 추진과제가 중장기적 시각에서 일관되게 진행될 수 있도록 분야별 세부계획을 수립하고, 심층 연구를 통해 원활한 이행을 지원

차 례

CONTENTS

주요 내용 및 정책제안 ····· iii
요 약 ····· v

제1장 서론

1. 연구의 배경 및 목적 ····· 3
2. 연구 범위 및 방법 ····· 6
3. 연구 틀 및 주요 개념 ····· 10
4. 선행연구와의 차별성 ····· 12
5. 연구의 정책 · 학술적 기대효과 ····· 15

제2장 탄소중립 전환 취약지역 지원의 필요성

1. 탄소중립 전환 취약지역 관련 담론 ····· 19
2. 우리나라 탄소중립 추진현황 ····· 38
3. 종합 및 시사점 ····· 71

제3장 해외 탄소중립 전환 취약지역 지원사례

1. 해외 사례분석 개요 ····· 77
2. 미국(USA) 지원사례 ····· 79
3. 유럽연합(EU) 지원사례 ····· 91
4. 영국(UK) 취약지역 지원사례 ····· 99
5. 종합 및 시사점 ····· 114

제4장 탄소중립 전환 취약지역 현황 및 대응 사례

1. 탄소중립 전환 취약지역 현황분석의 방향 ····· 119
2. 탄소중립 전환 취약지역 현황 ····· 139
3. 탄소중립 전환 대응 사례분석의 방향 ····· 171
4. 탄소중립 전환 대응 사례 ····· 176
5. 종합 및 시사점 ····· 222

제5장 탄소중립 전환 취약지역 지원방안

1. 기본방향 ····· 229
2. 추진과제 ····· 236
3. 이행기반 구축방안 ····· 257

제6장 결론

1. 연구의 주요 내용 및 의의 ····· 269
2. 연구의 한계 및 향후 과제 ····· 272

참고문헌 ····· 275
SUMMARY ····· 291
부 록 ····· 295

표차례

LIST OF TABLES

〈표 1-1〉 주요 용어의 정의 ····· 10
〈표 1-2〉 선행연구와의 차별성 ····· 13
〈표 2-1〉 2050 탄소중립 시나리오 총괄〈표 ····· 21
〈표 2-2〉 주요 기후변화협약 내 정의로운 전환 관련 내용 ····· 23
〈표 2-3〉 이해관계자 그룹별 정의로운 전환의 핵심 요소 ····· 25
〈표 2-4〉 범분야 정책적 정의로운 전환의 원칙 ····· 26
〈표 2-5〉 주요 기관별 기후변화 취약성의 정의 ····· 29
〈표 2-6〉 기후정의의 구분 ····· 34
〈표 2-7〉 산업도시의 취약성 항목과 지표 ····· 36
〈표 2-8〉 2050 탄소중립 추진전략의 공정전환 관련 추진방향 및 주요 내용 ····· 41
〈표 2-9〉 신기후체제 출범 이후 국가 탄소중립 추진의 경과 ····· 42
〈표 2-10〉「탄소중립기본법」 정의로운 전환 조항의 주요 내용 ····· 46
〈표 2-11〉「지역산업위기대응법」의 주요 내용 ····· 49
〈표 2-12〉 산업위기선제대응지역 및 산업위기대응특별지역 지정기준 ····· 50
〈표 2-13〉 산업통상자원부의 정의로운 전환 추진전략과 주요 내용 ····· 57
〈표 2-14〉 국토교통 탄소중립 로드맵 ····· 58
〈표 2-15〉 지자체 탄소중립 대응 사례 ····· 64
〈표 2-16〉 기후대응기금 분야별 예산규모 및 주요내용 ····· 66
〈표 2-17〉 탄소 다배출 업종기업 다수 입주 지역 예시 ····· 66
〈표 2-18〉 취약지역 공정전환 지원사업 지원내용 ····· 67
〈표 2-19〉 취약지역 공정전환 지원사업 선정기준 ····· 67
〈표 2-20〉 정의로운 전환 특별지구 지정기준(안) ····· 68
〈표 2-21〉 중소기업 탄소중립 전환지원 사업 주요내용 및 지원 규모 ····· 69
〈표 3-1〉 저스티스40 프로그램으로 인한 혜택 예시 ····· 80
〈표 3-2〉 미국 저스티스40 시범 프로그램 목록 ····· 81
〈표 3-3〉 미국 기후·경제정의 선별도구의 소외지역 기준 ····· 84

〈표 3-4〉 TCC 이행 보조금 채점 기준 ····· 88
〈표 3-5〉 JTF 지원을 위한 TJTP 산업전환 또는 중단 지역의 영향평가 질문 ····· 94
〈표 3-6〉 JTF의 주요내용 ····· 96
〈표 3-7〉 스코틀랜드 에너지 부문 지원 내용 ····· 99
〈표 3-8〉 스코틀랜드 건물 부문 지원 내용 ····· 100
〈표 3-9〉 스코틀랜드 수송 부문 지원 내용 ····· 101
〈표 3-10〉 스코틀랜드 산업 부문 지원 내용 ····· 102
〈표 3-11〉 스코틀랜드의 주요 커뮤니티·장소기반 기후변화계획 ····· 103
〈표 3-12〉 스코틀랜드 정의로운전환위원회의 권고안 ····· 105
〈표 3-13〉 스코틀랜드 정부의 대응안 ····· 106
〈표 3-14〉 스코틀랜드 공유정책 프로그램 ····· 107
〈표 3-15〉 스코틀랜드 정의로운 전환 평가 기준 및 가중치 ····· 108
〈표 3-16〉 런던 시민 공동체 지도자들 권고안 ····· 110
〈표 3-17〉 해외 지원사례 분석의 종합 ····· 114
〈표 4-1〉 김명수 외(2009)의 지역 특성 지표 ····· 121
〈표 4-2〉 왕광익 외(2010)의 지자체별 우선 고려 온실가스 배출 부문 ····· 123
〈표 4-3〉 기존 문헌의 온실가스 배출 분석 유형 및 지표 ····· 124
〈표 4-4〉 지자체 감축 인벤토리 카테고리와 책임 범위 ····· 128
〈표 4-5〉 국가 온실가스 인벤토리 분류에 따른 본 연구의 취약성 분석범위 및 대안 자료 ····· 131
〈표 4-6〉 국가 관리 온실가스 배출량 현황 ····· 134
〈표 4-7〉 도시·군기본계획 내 온실가스 배출량 자료 특성 ····· 140
〈표 4-8〉 지표별 기초통계량 분석 ····· 141
〈표 4-9〉 부문별 온실가스 평균 배출량과 부문별 최대·최소 온실가스 배출 지자체 현황 ····· 142
〈표 4-10〉 탄소중립 전환 취약성 분석에 활용 가능한 지표와 출처 ····· 148

표차례

LIST OF TABLES

〈표 4-11〉 본 연구의 탄소중립 전환 취약성 분석 지표 ····· 152
〈표 4-12〉 탄소중립 전환 취약성 분석 지표 기초통계량 ····· 153
〈표 4-13〉 탄소중립 전환 취약성 항목 및 지표별 가중치 ····· 156
〈표 4-14〉 세부지표 표준화 방법론 비교 ····· 157
〈표 4-15〉 에너지 부문 취약성 분석 결과 ····· 160
〈표 4-16〉 산업 부문 취약성 분석 결과 ····· 161
〈표 4-17〉 건물 부문 취약성 분석 결과 ····· 163
〈표 4-18〉 수송 부문 취약성 분석 결과 ····· 165
〈표 4-19〉 고위험 취약지역 분석 결과 ····· 168
〈표 4-20〉 고위험·저역량 취약지역 분석 결과 ····· 170
〈표 4-21〉 고위험·저역량 취약지역의 부문 현황 ····· 171
〈표 4-22〉 탄소중립 전환 대응 사례분석 심층면접 개요 ····· 174
〈표 4-23〉 보령시 온실가스 배출현황 ····· 176
〈표 4-24〉 보령도시기본계획의 기후변화 대응 부문 계획 ····· 178
〈표 4-25〉 탄소포집저장 기술 과정 ····· 181
〈표 4-26〉 보령시 최근 5년 간 인구 현황 ····· 182
〈표 4-27〉 석탄화력 폐쇄 관련 2020년 보령시 건의사항 ····· 183
〈표 4-28〉 보령시 취약지역 주요 이슈 분석 ····· 185
〈표 4-29〉 보령시 에너지 부문 취약지역 지원 필요사항 ····· 186
〈표 4-30〉 단양군 에너지 부문 온실가스 배출량 ····· 189
〈표 4-31〉 단양군 간접배출량 현황 ····· 189
〈표 4-32〉 단양군 시멘트산업 원료, 연료 대체 및 사업장 플라스틱 대체 방안 ····· 190
〈표 4-33〉 2022년 기준 완주군 수소산업 추진현황 ····· 194
〈표 4-34〉 전주시 온실가스 전체 인벤토리 현황 ····· 198
〈표 4-35〉 전주시 건물 부문 사업성과 보고 ····· 203
〈표 4-36〉 전주시 건물 부문 신재생에너지 공급 의무사항 ····· 204

〈표 4-37〉 녹색건축물 적용의 완화 기준 ····· 204
〈표 4-38〉 제주특별자치도 정책과제별 정책 수단 ····· 212
〈표 4-39〉 제주특별자치도 CFI 2030 정책 부문별 성과와 한계 ····· 217
〈표 4-40〉 제주특별자치도 내연기관 관련 기업 건의사항 ····· 219
〈표 5-1〉 균형발전 연계 범정부 취약지역 지원 프로그램 세부 실행과제(안) ····· 239
〈표 5-2〉 올랜도의 형평성 지도 ····· 240
〈표 5-3〉 취약지역 선정 도구 개발 세부 실행과제(안) ····· 242
〈표 5-4〉 취약지역 대상 탄소중립 전환영향조사 세부 실행과제(안) ····· 244
〈표 5-5〉 취약지역을 위한 부문 통합적 전환 계획체계 대안 ····· 246
〈표 5-6〉 취약지역의 부문 통합적 전환을 위한 공간 단위 지원 제도 대안 ····· 248
〈표 5-7〉 C40 포용적 계획 가이드 ····· 249
〈표 5-8〉 지역사회를 위한 참여형 취약지역 지원사업 세부 실행과제(안) ····· 252
〈표 5-9〉 지역사회 환원 기금 조성 및 활용 세부 실행과제(안) ····· 254
〈표 5-10〉 탄소중립 전환 취약지역 지원을 위한 추진과제 종합 ····· 255
〈표 5-11〉「탄소중립기본법」 정의로운 전환 조항의 개정 필요사항 ····· 258
〈표 5-12〉 탄소중립 전환 취약지역 지원을 위한 추진체계 ····· 263
〈표 6-1〉 사례분석 결과의 종합 ····· 270

그림차례

LIST OF FIGURES

〈그림 1-1〉 연구흐름도 ····· 11
〈그림 2-1〉 정의로운 전환과 연계된 UN 지속가능발전목표 ····· 24
〈그림 2-2〉 탄소중립 전환의 개념 ····· 28
〈그림 2-3〉 기후변화 완화 능력의 차원, 결정요인, 지표 ····· 31
〈그림 2-4〉 유럽지역의 온실가스 배출과 완화 능력 ····· 32
〈그림 2-5〉 경기침체에 대응한 지역경제의 회복력 ····· 36
〈그림 2-6〉 탄소중립 전환 취약성의 개념 ····· 38
〈그림 2-7〉 관계부처 합동 2050 탄소중립 추진전략 ····· 40
〈그림 2-8〉「탄소중립기본법」의 전체 체계 ····· 43
〈그림 2-9〉「탄소중립기본법」의 구조 및 내용 ····· 45
〈그림 2-10〉「탄소중립기본법」 내 정의로운전환 특별지구 관련 내용 ····· 47
〈그림 2-11〉 탄소중립 민관합동 이행체제 ····· 54
〈그림 2-12〉 제2기 2050 탄소중립녹색성장위원회 분과위원회 구성 ····· 54
〈그림 2-13〉 산업·에너지 부문 탄소중립 비전 및 추진전략 ····· 56
〈그림 2-14〉 노동부문 탄소중립 비전 및 추진전략 ····· 60
〈그림 2-15〉 탄소중립 지방정부 실천연대 발족 ····· 62
〈그림 2-16〉 탄소중립 전환 취약지역 지원정책의 범위 ····· 72
〈그림 3-1〉 미국 인프라투자및일자리법(IIJA) 재원 조달의 주요 요소 ····· 82
〈그림 3-2〉 미국 기후·경제정의 선별도구 예시 ····· 83
〈그림 3-3〉 MP4MA 지역 ····· 86
〈그림 3-4〉 TCC 어워드 수상 지역 ····· 89
〈그림 3-5〉 Fresno 사업 대상지 ····· 90
〈그림 3-6〉 '지속가능한 유럽 투자계획' 조달 방법 ····· 92
〈그림 3-7〉 EU 정의로운 전환 메커니즘 구성체계 ····· 95
〈그림 3-8〉 InvestEU 민간투자 예시 ····· 97
〈그림 3-9〉 스코틀랜드 커뮤니티·장소기반 기후변화 사업 지역 ····· 104

〈그림 3-10〉 런던 정의로운 전환 프레임워크 ····· 109
〈그림 3-11〉 런던 그린뉴딜 사업 ····· 111
〈그림 3-12〉 런던의 탄소 다배출 산업의 임금 현황 ····· 112
〈그림 3-13〉 런던 탄소 다배출 산업지역 현황지도 예시 ····· 113
〈그림 4-1〉 김명수 외(2009)에서 도출한 지역 유형 및 특성 ····· 122
〈그림 4-2〉 국가 온실가스 인벤토리 작성 조직도 ····· 127
〈그림 4-3〉 온실가스 배출 부문과 지역 대응력의 범위 ····· 137
〈그림 4-4〉 탄소중립 전환 취약지역 현황분석의 틀 ····· 138
〈그림 4-5〉 기초지자체 인구 대비 온실가스 배출량 현황 ····· 143
〈그림 4-6〉 기초지자체 GRDP 대비 1인당 온실가스 배출량 현황 ····· 144
〈그림 4-7〉 기초지자체 1인당 GRDP 대비 1인당 온실가스 배출량 현황 ····· 145
〈그림 4-8〉 기초지자체 1인당 배출량 대비 GRDP 당 배출량 현황 ····· 146
〈그림 4-9〉 탄소중립 전환 취약성 분석의 단계 ····· 147
〈그림 4-10〉 부문별 취약성 평가 과정 ····· 159
〈그림 4-11〉 산업 부문 취약성 분석 결과 ····· 162
〈그림 4-12〉 건물 부문 취약성 분석 결과 ····· 164
〈그림 4-13〉 수송 부문 취약성 분석 결과 ····· 166
〈그림 4-14〉 고위험 취약지역 분석 결과 ····· 169
〈그림 4-15〉 다부문 고위험·저역량 취약지역 분석 결과 ····· 170
〈그림 4-16〉 사례분석의 틀 ····· 175
〈그림 4-17〉 단양군 전체 인벤토리 직접 배출량 현황 ····· 187
〈그림 4-18〉 단양군 감축 인벤토리 현황 ····· 188
〈그림 4-19〉 시멘트산업 배출 CO_2 활용 저탄소 연료화 통합 공정 개요도 ····· 192
〈그림 4-20〉 시멘트산업 배출 CO_2 활용 저탄소 연료화 기술개발사업 대응계획 ··· 193
〈그림 4-21〉 전주시 온실가스 배출 비중 ····· 199
〈그림 4-22〉 전주시 2050년 탄소중립 비전과 추진전략 ····· 202

그림차례

LIST OF FIGURES

〈그림 4-23〉 제주특별자치도 온실가스 총배출량 ····· 209
〈그림 4-24〉 제주특별자치도 에너지 부문 온실가스 직접 배출량 ····· 210
〈그림 4-25〉 제주특별자치도 사회환경 여건 ····· 211
〈그림 4-26〉 제주특별자치도 주유소 및 정비업소 전망 ····· 211
〈그림 4-27〉 글로벌 리더 탄소중립 도시 제주의 비전 및 전략 ····· 213
〈그림 4-28〉 CFI 2020년 기준 추진상황 ····· 214
〈그림 4-29〉 제주특별자치도 스마트 허브 유형 ····· 215
〈그림 5-1〉 탄소중립 전환 취약지역 지원에 관한 SWOT 분석 ····· 231
〈그림 5-2〉 지원 방향의 설정 ····· 233
〈그림 5-3〉 추진과제 도출 시 고려사항 ····· 234
〈그림 5-4〉 추진과제의 도출 ····· 235
〈그림 5-5〉 정의로운 전환을 위한 범부처 중장기 로드맵 및 종합계획 수립 ····· 237
〈그림 5-6〉 포용적 계획을 위한 로드맵 ····· 250
〈그림 5-7〉 탄소중립의 이행에 따른 환경적 영향의 대응방향 ····· 260

CHAPTER 1

서론

1. 연구의 배경 및 목적 ····· 3
2. 연구 범위 및 방법 ····· 6
3. 연구 틀 및 주요 개념 ····· 10
4. 선행연구와의 차별성 ····· 12
5. 연구의 정책 · 학술적 기대효과 ····· 15

01 서론

본 연구는 탄소중립 전환에 취약한 지역을 지원하는 방안을 모색하는 연구이다. 서론에서는 연구의 배경 및 필요성, 연구의 목적, 연구의 범위 및 방법, 연구의 틀 및 주요 개념을 기술한다. 아울러, 기존의 관련 연구를 검토하여 본 연구의 차별성을 살펴보고, 정책적, 학술적 기대효과를 제시한다.

1. 연구의 배경 및 목적

1) 연구 배경

국제사회는 인류가 기후위기에 직면하였음을 인식하면서, 산업화 이전 대비 지구 표면 온도의 상승폭을 1.5℃ 이내로 제한할 수 있도록 노력하는 것을 합의하였다(파리기후변화협약 제2조, 2015년 12월 12일 채택). 이에 따라 세계 각국은 2021년부터 신기후체제에 들어서며 1.5℃ 달성하는 데 필수적인 탄소중립의 목표를 수립하고, 관련 정책을 본격적으로 추진하고 있다. 그 과정에서 온실가스 배출의 책임과 기후위기로 인한 피해, 탄소중립으로 인한 사회·경제적 부담이 시공간적으로 불균등하게 전개되면서 기후정의에 대한 요구가 새롭게 대두되었다.

아울러 국제사회는 탄소중립 전환의 주요 방향성 중 하나로 기후정의(climate justice)를 다루고 있으며, 정의로운 전환(just transition) 관련 정책을 강조하고 있다. 정의로운 전환은 원래 노동운동의 일환으로 시작되었으나, 최근 기후정책과 접목되며 지속가능한 사회·경제 시스템을 구현하기 위한 원칙으로 새롭게 정의되고 있다. 이에 발맞추어 유럽연합, 미국, 프랑스, 독일 등은 2021년 11월 제26차 기후변화협약 당사

국 총회에서 정의로운 전환에 대해 지지를 선언하였다.

이 같은 국제적 추세에 부응하여 우리나라도 2020년 12월 '2050 탄소중립 추진전략'을 수립하며 정책목표를 저탄소에서 탄소중립으로 강화하였고, 3대 정책 방향 중 하나로 '탄소중립 사회로의 공정전환'을 제시하였다. 2021년 제정된 「기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장 기본법」(약칭: 「탄소중립기본법」)에서는 정의로운 전환 특별지구를 운영하도록 규정하는 등 탄소중립 정책에 취약한 계층·산업·지역을 지원하기 위한 법적 근거를 마련하였다. 사회 전 부문에서의 탄소중립 이행을 위해 수립된 2050 탄소중립위원회(現 2050 탄소중립녹색성장위원회, 이하 탄녹위)에서는 공정전환과 관련된 분과를 설치하고 관련 정책을 지원하고 있다.

2022년 5월 출범한 윤석열정부도 탄소중립을 핵심 국정과제로 다루고 있다. 국민께 드리는 약속 23개 중 약속 16에 탄소중립 실현을 포함하고, 국정과제 86 '과학적인 탄소중립 이행방안 마련으로 녹색경제 전환' 등을 해당 약속에 대한 구체적 과제로 제시하였다. 동년 10월에는 제2기 탄녹위 출범과 함께 새정부의 '탄소중립 녹색성장 추진전략'을 발표하며, 지역과 지자체의 역할을 강조할 뿐만 아니라 지역 단위 맞춤형 지원체계 구축을 세부과제로 제시하였다(관계부처 합동 2022, 22).

이러한 정책 기조는 탄소중립 사회로의 전환 과정에서 특정 계층·산업·지역에 피해가 발생하지 않도록 선제적으로 대응하는 것이 필요하다는 인식에서 출발한다. 특정 계층 및 산업에서 발생한 피해는 같은 지역의 연관 산업 및 부문에 연쇄적으로 영향을 주면서 복구 불가능한 피해를 야기할 수 있기 때문이다. 따라서 탄소중립 전환에 취약한 지역을 사전에 파악하여 지원하는 것은 국가적 피해 규모를 줄이고 사후 조치 비용을 절감하며, 최종적으로 지역의 탄소중립 달성을 촉진하는 효과가 있다.

탄소중립으로 전환하는 과정에서 파생되는 부정적인 영향은 특정 부문에 국한되지 않으므로 공간 차원에서 종합적으로 점검하고 선제 대응책을 마련하는 것이 중요하다. 공간을 중심으로 에너지, 산업, 건물 등 여러 부문을 통합적으로 고려하면 부문별 접근의 한계를 극복하면서 시너지 효과를 창출할 수 있고(안예현·윤은주 2021, 2), 여러 부문에 걸쳐 발생하는 문제를 해결하기에도 유리하다. 문제는 많은 지역에서 사회경제

적 여건과 역량 부족으로 선제 대응이 어려울 수 있다는 점이다. 기후위기의 원인과 지역의 탄소중립 전환에 따른 혜택은 지역에 국한되지 않고, 국가 및 전지구적 차원과 연계된다는 점을 고려할 때, 국가는 탄소중립 전환에 취약한 지역을 지원하여 기후정의를 실현하고 온실가스 감축을 달성할 필요가 있다.

현재 정부의 탄소중립 달성 의지에 비해 정의로운 전환 정책은 미흡하다. 일부 관련 정책이 마련되었으나, 주로 특정 산업과 그에 관련된 노동자 지원을 중심으로 접근하고 있다. 이렇다 보니 탄소중립 사회로의 전환이 특정 지역에 경제적인 피해를 초래하고, 결국에는 사회적 형평성 문제로 확대될 수 있다는 데에 대한 인식과 대책이 부족하다. 또한, 정부는 전략적으로 탄소중립 대응에 대한 지자체의 책임과 권한을 확대하고, 이를 지원하는 기반을 마련하고자 하나 실천방안은 아직 구체화되고 있지 않다. 특히, 탄소중립 전환으로 인한 지역위기를 해결하기 위한 정책 수단이 부족하다.

따라서 정의로운 전환을 위한 정책은 기존의 노동·산업 정책에서 벗어나, 종합적인 '지역정책'으로서 탄소중립 전환에 취약한 지역을 지원하는 방안으로 구성되어야 한다. 한정된 재원으로 지원 효과를 높이기 위해서는, 전환에 따른 부담과 영향에 대한 이해를 높이고, 이에 기초하여 탄소중립 전환에 취약한 지역과 예상되는 문제점을 파악할 수 있어야 한다. 또한, 지역이 자력으로 탄소중립에 대응할 수 있도록 지역 중심의 추진과제를 도출하고, 그에 대한 이행 기반을 마련할 필요가 있다.

2) 연구 목적

본 연구의 목적은 탄소중립 전환이 지역에 미칠 부정적인 영향과 부담을 파악하고, 이를 완화하는 방안을 제시함으로써, 탄소중립 전환에 취약한 지역을 지원하는 데 있다. 본 연구는 지역 간 형평성과 정책 이행의 효율성의 관점에서 탄소중립 전환에 부합하는 정책 대안을 제시하여 정부의 탄소중립 달성을 지원할 뿐만 아니라, 궁극적으로는 지역 간 불균형을 완화하고 국가의 균형발전에 기여하고자 한다.

이를 위해 본 연구는 우선 탄소중립 전환 취약성 관련 국내외 담론을 파악하여 향후

탄소중립을 위한 지역정책 추진의 이론적 토대를 제공하고 현행 국내 정책과의 차이점을 밝히고자 한다. 또한, 해외의 탄소중립 전환 취약지역과 관련된 지원사례를 분석하여 국내에 적용 가능한 시사점을 도출하고자 한다. 나아가, 탄소중립 전환 취약성을 평가할 수 있는 지표를 제시하고, 탄소중립 사회로의 전환 과정에서 온실가스 감축이 어렵거나 피해가 발생할 수 있는 취약지역을 살펴보고자 한다. 마지막으로, 국내 탄소중립 전환 대응 사례를 분석하여 지역적 특성과 이슈를 파악하고, 문제의 해법과 추진과제를 도출하며, 지역 중심의 탄소중립 이행 기반을 조성할 수 있는 방안을 제시하고자 한다.

2. 연구 범위 및 방법

1) 연구 범위

□ 시간적 범위

본 연구의 시간적 범위는 2015년부터 2050년까지를 대상으로 한다. 구체적으로, 문헌조사는 기후위기 대응이 본격화된 2015년 이후를 중점적으로 검토하고자 한다. 현황분석은 자료의 취득 가능성을 고려하여 2000년대 이후를 대상으로 한다. 온실가스 배출현황은 국가 온실가스 감축목표의 기준연도인 2018년을 기준으로 기초지자체 단위에서 수집할 수 있는 최신연도 자료를 활용한다. 연구의 미래 범위는 정부가 설정한 탄소중립의 목표년도인 2050년까지이다.

□ 공간적 범위

본 연구의 공간적 범위는 전국을 대상으로 하되, 현황분석은 229개 시군구 기초지자체 단위를 중심으로 분석한다. 문헌조사는 지역, 도시, 근린 등 다양한 공간적 범위를 다루는 국가 정책 및 사업을 중점적으로 검토한다. 해외 사례연구는 유용한 시사점 도출이 가능한 국가를 선정하여 지역, 도시 및 근린단위 정책과 사업을 분석한다. 국내

사례연구는 기초지자체 단위의 사례를 선정하여 도시 및 근린단위 정책과 사업을 분석한다. 단, 제주특별자치도의 경우 행정 자치권의 실행 단위인 광역도를 사례연구에 포함한다.

□ 내용적 범위

본 연구의 내용적 범위는 관련 이론 검토, 국내외 정책현황 및 사례 검토, 통계자료 및 지표분석, 사례지역 현장연구, 정책대안 제시를 포괄한다. 구체적으로 제2장에서는 탄소중립 전환과 관련된 담론을 토대로 탄소중립 전환 취약성 개념을 정립하고, 우리나라 탄소중립 추진현황을 고찰하여, 탄소중립 전환 취약지역에 대한 지원의 필요성을 제시한다. 제3장에서는 취약지역 지원 관련 정책 및 사업을 선도하고 있는 미국, 유럽연합, 영국 사례를 분석하여 우리나라에 적용 가능한 시사점을 도출한다. 제4장에서는 국내 탄소중립 전환 취약지역에 대한 이해를 높이고자 앞서 제시한 취약성의 개념을 토대로 현황을 분석하고, 보령시, 단양군, 전주시, 제주도의 사례를 통해 지역의 주요 현안을 살펴본다. 제5장에서는 연구의 결과를 종합하여 탄소중립 전환 취약지역을 지원하는 기본방향을 제시하고 방향에 부합하는 추진과제와 이행기반 구축방안을 도출한다.

2) 연구 방법

□ 문헌조사

본 연구는 탄소중립 전환 취약지역에 대한 지원의 필요성 및 정책적 시사점을 도출하기 위해 국내외 정책문서 및 학술논문, 사례연구 등을 조사한다. 우선 본 연구는 탄소중립 전환 취약지역과 관련된 담론의 경과를 살펴보기 위해 문헌조사를 수행한다. 국제사회에서 정의로운 전환 및 취약성의 개념이 어떻게 확장되어 지역정책에 기후정의를 주류정책화하였는지, IPCC 평가보고서, 주요 기후변화협약 등 국제사회 주요 문서와 해외 학술문헌을 검토한다.

아울러 국제사회의 정책 기조에 부응하여 우리나라가 관련 담론을 어떻게 정책화하

고 있는지 파악하고자 국내 주요 정책문서, 탄소중립 관련 법령, 부처별 추진전략 및 관련 계획, 사업자료 등 국내 정책문서 및 법제도를 분석하고, 정책보고서, 학술논문, 보도자료 등의 문헌을 검토한다. 이와 같은 문헌조사를 통해 국제사회의 담론과 국내 정책 현황을 비교하여 탄소중립 전환 취약지역에 대한 지원의 필요성을 도출한다.

또한, 본 연구는 정책적 시사점 도출을 위해 해외 사례에 대한 문헌조사를 수행한다. 사례 국가의 주요 정책문서, 지원사업 관련 자료, 학술논문 등을 분석하여 탄소중립 정책에 있어서 취약지역을 다루는 방식, 지원하는 부문 및 내용, 정책적 특징 등을 고찰하고, 벤치마크가 가능한 부분을 파악한다.

□ 현황분석, 전문가 AHP 설문조사 및 통계·지표분석

본 연구는 우리나라 탄소중립 전환 취약지역의 특성을 파악하고자 현황분석을 수행한다. 인구 규모 등으로 지역을 유형화한 선행연구와 달리, 본 연구는 2030 NDC 및 2050 탄소중립 시나리오와의 정합성을 고려하여 온실가스 배출 비중이 높은 4개 부문에 대해 부문별 취약성을 분석하고 이를 중첩하여 다부문 취약지역을 파악한다. 탄소중립 전환 취약성 분석의 결과는 기초지자체 단위에서 부문별 취약성을 파악하고 종합적인 취약성을 판단하여 정책 방향을 설정하는 데 활용하고자 한다.

본 연구는 제2장에서 제시하는 탄소중립 전환 취약성의 개념, 기존 취약지역 접근법의 한계, 현행 자료의 한계를 고려하여 현황분석의 틀을 구성하고, 이에 적합한 자료를 수집한다(제4장 1절 참고). 우선 지자체의 온실가스 배출에 대한 이해를 제고하고 온실가스 배출과 인구·경제 지표와의 관계성을 파악하고자 도시·군기본계획 자료를 활용하여 현황을 분석한다. 이후 배출량만을 고려하는 기존 취약지역 접근법과 달리, 지역 산업과 고용에 대한 영향, 지역 내 주요 감축 수단의 물량 및 지역 대응력에 해당하는 지표를 수집하여 현황분석에 활용한다. 현행 자료의 한계를 고려하여 온실가스 배출량의 대안 지표를 제시하는 등 수집 가능한 지표를 최대한 활용하되, 전문가 AHP 설문조사를 통한 지표별 가중치를 도출하여 분석의 정확도를 제고한다. 또한, 복수의 평가지표로부터 취약성 평가값을 도출하기 위해 본 연구는 Z-score 변환 표준화를 수행한

다. 지표별로 변환된 Z-score에 지표별 가중치를 적용하여 산정된 평가값으로 위험·역량 사분면을 구성하여, 위험·역량 수준에 따라 4가지 유형으로 지역을 구분한다. 부문별 분석 및 종합의 과정을 통해 지역의 상대적인 탄소중립 전환 취약성을 도출하고 특성을 파악한다.

□ 사례분석, 현장조사 및 관계자 심층면접

본 연구는 국내 지역의 탄소중립 전환 대응 동향과 현안을 심층적으로 분석하고자 사례분석을 수행하며 현장조사 및 관계자 심층면접을 실시한다. 사례지역은 탄소중립 전환 취약성 분석 결과를 토대로 지역 탄소중립 전문가의 추천, 지역 내 탄소 감축활동의 유무, 관계자 심층면접 참여 의향 및 관련 자료 구득 가능성, 국가 정책에 대한 시사점 도출 가능성 등을 종합적으로 고려하여 선정한다.

우선 본 연구는 사례분석을 위해 도시·군기본계획 등 지자체 차원의 계획문서, 정책연구 보고서, 학술논문, 보도자료, 내부 문건 등 관련 문헌을 통해 지역 현황 및 현안을 파악한다. 문헌조사를 통해 수집된 정보를 지역연구원 전문가의 자문을 통해 구조화하고, 지자체 담당 공무원, 지역단체, 주민 등 지역의 이해관계자 심층면접을 통해 검증한다. 수집된 질적 자료는 분석 틀에 맞춰 자료를 범주화하고, 추출된 주제에 맞춰 내용을 체계적으로 구성·기술하며, 연구진 간 교차검증을 통해 정확성을 제고한다.

특정 이슈에 집중한 기존 환경 및 산업 분야 사례연구와 달리, 본 연구의 사례분석은 지역 배출, 전환에 따른 영향 및 부담, 지역 대응력의 차원을 고려하여, 부문별 현안과 지역 현안을 취약지역의 공간 범위 및 지원 대상별로 분석한다. 이를 통해 탄소중립 전환 취약지역을 지원하기 위한 국가 정책적 시사점을 도출한다.

□ 전문가 자문 및 협업

국가 탄소중립 정책에 대한 심층적 이해를 위해 탄소중립 및 정의로운 전환 관련 국내 전문가의 의견을 구하고, 국내 사례분석을 위해 지역 전문가와 협업을 진행한다.

3. 연구 틀 및 주요 개념

1) 주요 개념

주요 용어의 정의는 「탄소중립기본법」 제2조 정의를 활용한다(표 1-1). '탄소중립 전환', '탄소중립 전환 취약성' 등 조작적 정의가 필요한 개념의 경우, 담론을 중점적으로 검토하여 별도로 제시한다(제2장 1절 참고).

표 1-1 | 주요 용어의 정의

용어	뜻
기후위기	• 기후변화가 극단적인 날씨뿐만 아니라 물 부족, 식량 부족, 해양산성화, 해수면 상승, 생태계 붕괴 등 인류 문명에 회복할 수 없는 위험을 초래하여 획기적인 온실가스 감축이 필요한 상태
탄소중립	• 대기 중에 배출 · 방출 또는 누출되는 온실가스의 양에서 온실가스 흡수의 양을 상쇄한 순배출량이 영(零)이 되는 상태
탄소중립 사회	• 화석연료에 대한 의존도를 낮추거나 없애고 기후위기 적응 및 정의로운 전환을 위한 재정 · 기술 · 제도 등의 기반을 구축함으로써 탄소중립을 원활히 달성하고 그 과정에서 발생하는 피해와 부작용을 예방 및 최소화할 수 있도록 하는 사회
기후정의	• 기후변화를 야기하는 온실가스 배출에 대한 사회계층별 책임이 다름을 인정하고 기후위기를 극복하는 과정에서 모든 이해관계자들이 의사결정과정에 동등하고 실질적으로 참여하며 기후변화의 책임에 따라 탄소중립 사회로의 이행 부담과 녹색성장의 이익을 공정하게 나누어 사회적 · 경제적 및 세대 간의 평등을 보장하는 것
정의로운 전환	• 탄소중립 사회로 이행하는 과정에서 직 · 간접적 피해를 입을 수 있는 지역이나 산업의 노동자, 농민, 중소상공인 등을 보호하여 이행 과정에서 발생하는 부담을 사회적으로 분담하고 취약계층의 피해를 최소화하는 정책방향

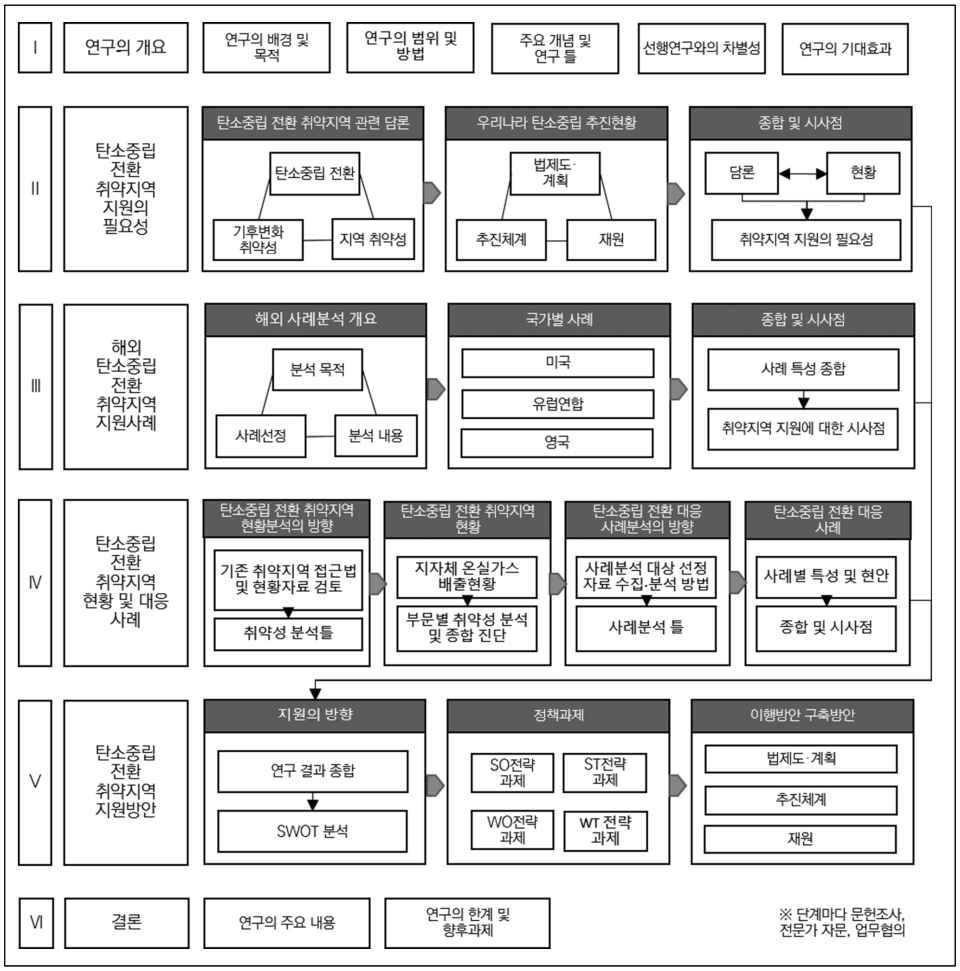
자료: 「탄소중립기본법」 제2조.

2) 연구흐름도

연구의 전체적인 흐름도는 그림 1-1과 같다. 본 연구는 제1장의 전체적인 연구 개요에 이어 제2장에서 탄소중립 전환 취약지역 지원의 필요성을 고찰한다. 제3장은 해외 탄소중립 전환 취약지역 지원사례를 검토하여 시사점을 도출한다. 제4장은 탄소중립 전환 취약지역 현황을 분석하고, 현황분석 결과를 토대로 사례를 선정하여, 국내 탄소중립 대응 사례를 분석한다. 연구 결과를 종합하여 제5장에서 탄소중립 전환 취약지역

지원방안을 제시하는 순으로 본 연구를 전개한다.

그림 1-1 | 연구흐름도



자료: 저자 작성.

4. 선행연구와의 차별성

1) 선행연구 현황

국토 및 지역정책 분야 선행연구는 주로 탄소중립 선언 이전에 수행되어, 선행연구에서 제안된 정책의 강도와 내용이 탄소중립 달성을 추구하면서 정의로운 전환을 고려하는 현재의 정책 추진 방향과 거리가 있다. 최영국 외(2008), 김명수 외(2009) 등 일부 선행연구는 지역 특성과 온실가스 배출량을 토대로 지역 유형을 도출하고 유형별 기후변화 대응 정책과제를 도출하나 정의로운 전환의 핵심 요소인 전환의 영향을 분석에 포함하지 않았고, 지역 중심의 탄소중립 추진체계 및 이행기반 조성 측면의 논의가 미흡한 편이다. 이는 유럽연합의 공간연구 싱크탱크인 ESPON이 2013년에 수행한 연구에서도 보이는 특징이다. 이 외에 왕광익 외(2012, 2016) 등 일부 선행연구는 취약지역 지원방안을 논의하나 연구의 정책 제안이 도시계획적 방안으로 한정되어 있다.

정의로운 전환 관련 연구는 주로 산업·환경 분야에서 수행되어 관련 정책을 아우르는 통합적 관점이 부족하다. UN 소속의 연구소인 UNRISD가 정의로운 전환과 관련하여 선도적으로 수행한 UNRISD et al. (2018)를 비롯하여, 국내에서 수행된 김현정 외(2020), 홍덕화(2020), 한빛나라(2021) 등의 선행연구는 정의로운 전환 담론을 분석하여 정의로운 전환을 다루는 분석 틀을 도출하였으나 산업·환경 분야 이론 연구로 그친다.

2) 선행연구와 본 연구와의 차별성

본 연구는 탄소중립 선언 이후 지역 중심의 탄소중립 실현을 다루는 선도적인 정책연구로서 기존 연구와 차별성을 가진다. 국토 및 지역정책 분야 선행연구와 달리 본 연구는 기후정의, 정의로운 전환 등 최근의 담론을 토대로 기존과 차별화되는 탄소중립 전환 취약성의 개념을 제시하고 현황 및 사례분석에 적용한다. 또한 지역정책적 시각을 견지하여 지역 중심의 탄소중립 이행을 위한 추진과제와 이행기반 구축방안을 도

출한다.

정의로운 전환 관련 선행연구가 주로 산업 및 환경 분야에 초점을 두고 이론 연구로 수행된 것과 달리, 본 연구는 정부의 관련 정책 현황분석과 사례지역 현장연구를 통해 탄소중립 전환 취약지역을 위한 구체적인 정책 대안을 제시한다. 또한 본 연구는 사례지역 내 탄소중립 전환의 영향을 파악하고 지역 현안을 검토하여 실효성 있는 지원방안을 제시한다.

표 1-2 | 선행연구와의 차별성

구 분		선행연구와의 차별성		
		연구목적	연구방법	주요 연구내용
주요 선행 연구	1	• 과제명: 기후변화에 대응한 지속가능한 국토관리 전략(Ⅰ) • 연구자(년도): 최영국 외(2008) • 연구목적: 지역특성과 온실가스 배출, 기상이변에 취약한 지역 구조를 분석하여 국토관리전략 마련	• 문헌·통계자료 조사 • 해외 사례분석 • 기초데이터 구축 • 온실가스 배출량 추계 • 실증분석 • 전문가 자문	• 기후변화 현황 및 정부 대응동향 • 해외 사례와 시사점 • 지역별 온실가스 추계방법 • 지역별 온실가스 배출 현황 및 특성 • 지속가능한 국토관리를 위한 인벤터리 활용
	2	• 과제명: 기후변화에 대응한 지속가능한 국토관리 전략(Ⅱ) • 연구자(년도): 김명수 외(2009) • 연구목적: 기후변화 완화 및 적응을 위한 지역유형별 정책과제 도출	• 문헌·통계자료 조사 • 해외 사례분석 • 실증분석 • GIS 분석 • 전문가 자문	• 지역별 온실가스 배출에 영향을 미치는 특성 분석 • 영향 요소와 온실가스 배출량과의 상관성 분석 • 지역유형별 온실가스 저감방안 도출
	3	• 과제명: Climate Change and Territorial Effects on Regions and Local Economies • 연구자(년도): ESPON(2013) • 연구목적: 종합적인 취약성 분석을 위해 새로운 방법론을 개발하여 증거 기반의 정책 수립을 위해 유럽지역에 적용	• 기후변화 노출 분석 • 기후변화 민감도 분석 • 기후변화 적응력 분석 • 기후변화 영향 분석 • 기후변화 취약성 맵핑	• 개념 및 방법론 프레임워크 • 기후변화와 유럽지역 – 기후변화 패턴 및 지역 민감도 – 기후변화의 영향 – 지역의 기후변화 적응력 – 기후변화 취약성 유형화 – 지역의 기후변화 완화/대응력 • 정책 및 연구 시사점
	4	• 과제명: 기후변화 취약계층을 위한 녹색도시정책 연구 • 연구자(년도): 왕광익 외(2012) • 연구목적: 기후변화 취약계층을 배려한 녹색도시정책 방향 제시	• 국내외 문헌 검토 • GIS 분석 • 설문조사 및 면담 • 전문가 의견 수렴	• 기후변화 취약계층 개념정립 • 기후변화 적응 관련 정책검토 • 기후변화 취약계층 심층분석 • 녹색도시정책 방향 제시

구 분		선행연구와의 차별성		
		연구목적	연구방법	주요 연구내용
주요 선행 연구	5	• 과제명: 신(新) 기후변화체제에 대비한 도시 공간정책 및 관리방향 연구 • 연구자(년도): 왕광익 외(2016) • 연구목적: 신(新)기후변화체제에 대비하여 실질적으로 대응하기 위한 도시공간 차원의 정책방향을 제시	• 문헌자료 분석 • 외국 사례분석 • 관련 이론 및 법제도 검토 • 전문가 설문조사 및 의견수렴	• 신기후변화체제 관련 이론적 고찰 • 국내외 동향 • 신기후변화체제에 대비한 도시 공간정책 및 관리방향(개발밀도, 토지이용, 도시계획시설, 도시 회복력, 탄소시장 및 재원 측면)
	6	• 과제명: Mapping Just Transition (s) to a Low-carbon World • 연구자(년도): UNRISD et al.(2018) • 연구목적: 정의로운 전환 담론을 구조화하여 논의 및 기후행동에 기여	• 문헌자료 분석 • 사례연구	• 연구 개요: 정의로운 전환 맵핑 • 정의로운 전환의 역사 • 정의로운 전환 구조화 • 국가별 사례연구
	7	• 과제명: 공정전환에 관한 녹색합리주의 및 생태민주주의 담론 연구 • 연구자(년도): 김현정 외(2020) • 연구목적: 공정전환 개념에 접근하는 환경 담론을 분석하여 시사점을 도출	• 문헌자료 분석 • 관련 이론 검토 • 외국 사례분석	• 환경담론의 진전 고찰 • 녹색합리주의 담론 진전 및 공정전환의 개념 • 공정전환을 위한 북미와 유럽의 제도 • 공정전환을 위한 생태민주주의적 도전
	8	• 과제명: 기후불평등에서 체제 전환으로: 기후정의 담론의 확장과 전환 담론의 급진화 • 연구자(년도): 홍덕화(2020) • 연구목적: 기후정의 담론이 확장되는 양상을 살펴보고 기후운동 안팎의 쟁점을 파악	• 문헌자료 분석 • 관련 이론 검토	• 기후불평등과 분배적·절차적 기후정의 • 기후운동의 급진화와 기후정의 담론의 확장 • 기후정의와 전환 담론의 급진화
	9	• 과제명: 에너지 전환에서의 '공정한 전환'에 관한 글로벌 담론의 동향 • 연구자(년도): 한빛나라(2021) • 연구목적: 공정한 전환의 개념을 분석하고, 다양한 해석을 비교하여 공정한 전환에 대한 심층적 이해를 제고하고 분석 틀을 도출	• 문헌자료 분석 • 관련 이론 검토 • 외국 사례분석	• 공정한 전환 담론의 형성 – 담론 형성의 시초 – 담론의 확장 • 공정한 전환 담론에 관한 다양한 해석적 접근 – 담론을 구성하는 핵심 요소 – 담론에 관한 접근방식 비교
본 연구		• 과제명: 탄소중립 전환 취약지역 지원방안 연구 • 연구목적: 취약지역의 탄소중립 전환 대응과 지역 중심의 탄소중립 추진을 위한 과제 및 이행 기반 구축방안을 제시	• 문헌연구 • 현황분석 • 심층면접 • 전문가 설문조사 • 전문가 자문	• 탄소중립 전환 취약지역 지원의 필요성 • 해외 탄소중립 전환 취약지역 지원사례 • 탄소중립 전환 취약지역 현황분석 • 탄소중립 전환 대응 사례분석 • 탄소중립 전환 취약지역 지원방안

자료: 저자 작성.

5. 연구의 정책 · 학술적 기대효과

1) 정책적 기대효과

본 연구의 정책적 기대효과는 정부부처 및 유관기관이 참고할 수 있는 탄소중립 전환 취약지역 지원방안을 제시하여 정부의 탄소중립 계획 및 전략의 이행을 지원하는 것이다. 구체적으로 본 연구는 다음과 같은 세 가지 정책적 기대효과가 있다. 첫째, 본 연구에서 제시하는 취약지역 지원의 방향과 구체적 추진과제는 현재 사회경제적 여건과 역량 부족의 문제를 겪는 지역의 탄소중립 정책 이행을 촉진할 수 있다. 이를 통해 '지방이 중심이 되는 탄소중립 실현'을 핵심 전략으로 제시하며 지역과 지자체의 역할을 강조하는 윤석열 정부의 탄소중립·녹색성장 추진전략의 이행을 직접적으로 지원할 수 있을 것이다.

둘째, 본 연구는 「탄소중립기본법」 시행 원년에 수행한 연구로서 「탄소중립기본법」과 관련한 정책적 시의성을 가진다. 예로, 본 연구의 결과는 「탄소중립기본법」에서 명시한 정의로운 전환의 이행방안을 구체화하는 참고자료로 활용될 수 있다. 현재 정부는 정의로운 전환 특별지구 등의 제도 운영에 있어 구체적인 방안 마련이 미흡한 실정이다. 본 연구에서 검토한 관련 이론 및 해외 사례, 도출한 국내 현황 및 사례분석 결과는 정의로운 전환과 관련된 제도 운영에 있어 유효한 시사점을 제공할 수 있다. 특히, 탄소중립 전환 취약성과 관련하여 검토한 평가지표와 분석 결과는 정의로운 전환 특별지구 선정에 있어 참고될 수 있다.

셋째, 본 연구는 범정부 차원에서 범부문적으로 탄소중립에 접근하는 이행기반 구축 방안을 제시하며, 이를 통해 부처 간 계획·정책·사업의 연계가 강화될 것으로 기대할 수 있다. 2020년 2050 탄소중립 선언 이후 단기간에 압축적으로 관련 논의가 진행되며 부처별로 산발적으로 탄소중립 전략이 수립되었다. 이에 부처 통합의 지원체계 구축에 대한 수요가 지속적으로 있었다(관계부처 합동 2022, 5). 본 연구는 공간적, 통합적으로 취약지역을 지원하는 방안을 제시하며, 이는 탄소중립 정책의 부처 통합 기

조에 유효한 시사점을 제공할 수 있다.

2) 학술적 기대효과

본 연구는 탄소중립 전환에 관해 지역정책으로 접근하는 선도적 연구로서 본 연구의 결과는 향후 환경, 산업 분야의 학술연구뿐만 아니라 국토, 지역, 도시 등 공간연구에 유용하게 활용될 수 있을 것이다. 구체적으로 본 연구는 다음과 같은 세 가지 학술적 기대효과가 있다. 첫째, 본 연구는 탄소중립 전환 취약성의 개념을 최초로 제시하여, 기존 기후위기 적응 관점의 취약성 논의를 기후위기 완화의 관점까지 확장한다. 또한, 온실가스 배출만이 아니라 전환에 따르는 영향과 지역이 지는 부담, 지역의 대응력까지 조작적 정의에 포함하여, 정의로운 전환 담론을 탄소중립 전환 취약성의 개념에 내재화한다. 이를 통해 기후위기와 관련된 학술연구의 외연확장에 기여한다.

둘째, 본 연구는 탄소중립 전환 취약지역을 선정하기 위한 평가지표와 취약성 평가값 산정 방법론에 대한 예시를 제공한다. 본 연구는 탄소중립 전환 취약성 분석에 있어 활용 가능한 자료를 체계적으로 검토하고 종합하여 현행 배출량 지표의 한계를 보완할 수 있는 대안적 지표를 제시한다. 특히, 탄소중립 전환의 영향과 지역의 부담을 다루는 선행연구가 부족하고, 분석 방법론 관련 논의가 부재한 점을 고려할 때, 본 연구의 취약성 분석 결과는 향후 관련 연구에서 지속적으로 참고될 수 있다.

셋째, 본연구는 현장연구, 심층면접 등 질적연구방법을 통해 탄소중립 전환의 영향과 관련된 지역 현안에 관한 구체적인 사례를 제시하여, 탄소중립 사회로의 전환 과정에서 발생할 수 있는 문제에 대한 심층적인 이해를 도울 것으로 기대된다. 또한, 본 연구의 사례분석 결과는 통합적, 공간적 접근의 필요성을 노정하여 향후 공간연구에 주요한 시사점을 제공한다는 점에서 의의를 가진다.

CHAPTER 2

탄소중립 전환 취약지역 지원의 필요성

1. 탄소중립 전환 취약지역 관련 담론 ····· 19
2. 우리나라 탄소중립 추진현황 ····· 38
3. 종합 및 시사점 ····· 71

02 탄소중립 전환 취약지역 지원의 필요성

본 장에서는 탄소중립 전환과 관련된 담론과 우리나라의 추진현황을 고찰하여 탄소중립 전환에 취약한 지역에 대한 지원의 필요성을 제시한다. 1절에서는 본 연구에 중요한 개념을 정립하기 위해 탄소중립 전환 취약지역과 관련된 담론의 경과를 살펴본다. 국제사회에서 정의로운 전환 및 취약성의 개념이 어떻게 확장되어 지역정책에 기후정의를 주류정책화하였는지를 설명한다. 담론의 경과를 종합하여 탄소중립 전환 취약성의 개념을 제시한다. 2절에서는 우리나라의 탄소중립 추진현황을 주요 정책, 법제도, 계획, 추진체계, 재원의 측면에서 검토하고, 탄소중립 전환에 취약한 지역을 위한 동향 및 정책적 과제를 살펴본다. 3절에서는 담론과 과제를 종합하여 취약지역 지원을 위한 지역적 정책 및 장소기반 접근의 필요성, 제도구축 및 이행기반 마련의 필요성을 제시한다.

1. 탄소중립 전환 취약지역 관련 담론

1) 탄소중립의 개념 및 관련 논의

(1) 탄소중립

탄소중립이란 인간 활동에 의한 온실가스 배출을 최대한 줄이고, 남은 온실가스는 흡수, 제거해서 실질적인 배출량이 영(0)이 되게 하는 것이다(2050 탄소중립녹색성장위원회 탄소중립이란, 2022년 12월 30일 검색). 국제사회는 기후변화로 인해 전 세계가 위기에 직면하였음을 인식하고, 탄소중립과 1.5℃라는 정량적 수치를 통해 기후위기 대응의 목표를 구체화하였다. 1992년 기후변화협약(UNFCCC: United Nations Framework Convention on Climate Change) 채택 후, 국제사회는 지구 평균 온도

상승에 대한 과학적 근거를 탐색하고 산업화 이전에 대비되는 온도 상승의 억제 수준에 대해 지속적으로 논의해 왔다. 평균 2℃ 상승이 인간과 지구가 변화된 기후에 적응할 수 있는 마지노선임을 인식하고, 2015년 파리기후변화협약(이하 파리협정)을 통해 지구 평균 온도 상승을 2℃ 이하로 유지하고, 1.5℃ 이하로 제한하기 위해 전 세계가 함께 노력하도록 합의하였다(파리기후변화협약 제2조). 2018년 발표된 IPCC '지구온난화 1.5℃ 특별보고서'는 지구 평균 온도 상승을 1.5℃ 이내로 억제하기 위해서는 2050년까지 전 지구적으로 탄소중립을 달성하여야 한다고 제시하였다(2050 탄소중립녹색성장위원회 2021, 10). 1.5℃ 특별보고서를 계기로 기후위기 인식이 고조되며(고재경·예민지 2021, 1), 세계 주요국은 2050년 탄소중립 달성을 목표로 관련 정책을 본격적으로 추진하고 있다(안예현·윤은주 2021, 2).

우리나라도 국제사회 기조에 맞춰 2020년 10월 '2050 탄소중립' 달성을 처음으로 발표하고 탄소중립 사회로의 전환에 대한 이정표를 제시하며 이행기반을 마련하였다. 2050 탄소중립 선언에 대한 후속 대응으로 '2050 탄소중립 시나리오'와 중간목표인 2030 국가온실가스 감축목표(NDC, Nationally Determined Contributions)를 발표하였다. 2050 탄소중립 시나리오는 탄소중립 사회의 미래상과 부문별 전환 내용을 전망하고, 국내 순배출량을 영(0)으로 하는 2개의 시나리오를 통해 부문별 세부 정책 방향과 전환 속도를 제시하였다(관계부처 합동 2021b, 3)(표 2-1). 2030 NDC는 국제동향 등을 종합적으로 고려하여 2018년을 기준연도로 배출량의 40% 이상 감축하도록 목표치를 상향 조정하였다.

표 2-1 | 2050 탄소중립 시나리오 총괄표

(단위 : 백만 톤CO_2 eq)

구분	부문	2018년	2018년 (%)	최종안		비고
				A안	B안	
배출량		686.3	100	0	0	
배출	(에너지) 전환	269.6	39.3	0	20.7	‣ (A안) 화력발전 전면중단 ‣ (B안) 화력발전 중 LNG 일부 잔존 가정
	산업	260.5	38.0	51.1	51.1	
	건물	52.1	7.6	6.2	6.2	
	수송	98.1	14.3	2.8	9.2	‣ (A안) 도로부문 전기·수소차 등으로 전면 전환 ‣ (B안) 도로부문 내연기관차의 대체연료 (e-fuel 등) 사용 가정
	농축수산	24.7	3.6	15.4	15.4	
	폐기물	17.1	2.5	4.4	4.4	
	수소	-	-	0	9	‣ (A안) 국내생산수소 전량 수전해 수소(그린 수소)로 공급 ‣ (B안) 국내생산수소 일부 부생·추출 수소로 공급
	탈루	5.6	0.8	0.5	1.3	
흡수 및 제거	흡수원	-41.3	-2.5	-25.3	-25.3	
	이산화탄소 포집 및 활용·저장 (CCUS[1])	-	-	-55.1	-84.6	
	직접공기포집 (DAC[2])	-	-	-	-7.4	‣ 포집 탄소는 차량용 대체연료로 활용 가정

자료: 관계부처 합동(2021b, 3) 저자 일부 수정.

1) CCUS(Carbon Capture, Utilization & Storage) 기술은 이산화탄소가 생산되는 근원지에서부터 공기 중으로 방출되는 것을 막고(Carbon Capture) 필요한 곳에서 사용(Utilization)하거나 지하에 저장(Storage) 하는 기술이다(대한민국 정책브리핑 2021a).

2) DAC(Direct Air Capture)은 대기 중의 이산화탄소를 직접 포집하여 농축 이산화탄소를 생산하는 기술로서, 포집된 이산화탄소는 영구 저장하거나 다양한 제품(음료, 건자재 합성항공유 등)의 원료로 활용 가능하다(주오이시디 대한민국 대표부, 2022년 12월 31일 검색).

(2) 정의로운 전환

정의로운 전환[3]은 1970년대 등장하여 오랫동안 사용된 개념으로서 대상과 방법에 다양한 스펙트럼이 존재한다(오상봉 2021, 3). 정의로운 전환은 환경규제 강화로 인해 실직에 처한 노동자들을 보호하기 위한 노동운동의 개념으로 부상하고 있다. 논의 초기에는 위해한 환경에 노출되는 노동자들의 안전과 보건에 초점을 두었으나, 노조활동가 토니 마쪼치(Tony Mazzocchi)가 환경규제 강화로 일자리를 잃은 노동자[4]를 지원하기 위한 정책으로 '노동자를 위한 슈퍼펀드'(Superfund for Workers) 제도를 제안하며 정의로운 전환 논의가 시작되었다(한빛나라 2021, 205). 이후에 '슈퍼펀드'라는 용어의 부정적 어감을 순화하고자 1990년대에 들어서 '정의로운 전환'이라는 명칭으로 변경되었고, 1990년대 후반 국제노동조합연합(ICTU)과 OECD의 노조자문위원회가 정의로운 전환 용어를 공식 문서에 사용하면서 전 세계 노동계로 확산되었다(한빛나라 2021, 206).

이렇게 국제사회의 주요 의제와 접목되며 '노동 대 환경'의 대립 구도가 해체되었다. 1990년대 말부터 기후위기와 결합하기 시작하며(홍덕화 2020, 25) 이후 노동계 차원의 담론을 넘어선 국제적 담론으로 발전하였다(한빛나라 2021, 207). 국제노동조합연합은 '죽은 지구에는 일자리가 없다(No jobs on a dead planet)'라는 슬로건을 걸고 정의로운 전환을 노동 의제에서 기후·환경 의제로 확장하였다. 또한, 기후위기가 노동자에게 미치는 영향을 전망하여 기존 선진국과 개도국 간의 온실가스 감축 책임 담론을 국가적 의제로 전환하였다(UNRISD et al. 2018, 29).

이후부터 유엔환경계획, 기후변화협약 등 국제문서에 노동자를 위한 정의로운 전환이 반영되었다(한빛나라 2021, 209)(표 2-2). 특히, 2015년 파리협정 서문에 정의로

3) 국내에서 정의로운 전환은 저탄소 전환이라는 특정 맥락에서 고유한 의미를 부여받은 용어로 사용되고 있으며, '공정한 전환','정의로운 전환'으로 혼용하여 사용한다(한빛나라 2021, 229).

4) 1978년 미국 러브 커낼(Love Canal) 도시에서 화학물질 불법매립으로 인한 토양오염 사건이 발생하며, 미국 정부는 1980년 화학산업에 대한 환경규제를 강화하는 법을 제정하고 오염토지를 복원하기 위해 화학산업에 세금을 부과하는 슈퍼펀드(Superfund) 제도를 마련하였고, 토니 마쪼치는 이에 상응하는 노동자를 위한 슈퍼펀드를 제안하였다(여형범 2021a, 49).

운 전환이 포함되며, 이해관계자 간의 협력을 통해 양질의 일자리를 창출하고 지속가능한 발전을 보장할 때 비로소 정의로운 전환이 실현될 수 있음이 명시되었다.

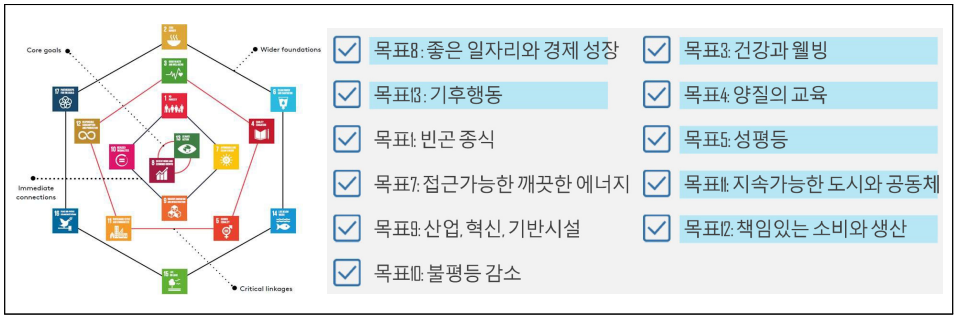
표 2-2 | 주요 기후변화협약 내 정의로운 전환 관련 내용

주요 문서	정의로운 전환 관련 내용
코펜하겐 의정서 초안 (2007)	- 글로벌 경제성장 패턴을 노동자의 정의로운 전환을 보장하면서 지속가능한 생활방식과 기후회복적인 발전을 촉진하는 더욱 지속가능한 생산과 소비에 기반한 저배출 경제로 전환하는 경제전환이 필요
칸쿤 합의문 (2010)	- 기후변화를 다루는 것은 괜찮은 일 및 양질의 일자리를 창출하는 노동자의 정의로운 전환을 보장하면서 (중략) 저탄소 사회를 구축하는 방향으로 패러다임 전환을 요구 - 사회 및 경제 부문에 관한 대응조치의 부정적인 영향을 피하거나 최소화하는 것, 국가적으로 정한 발전 우선순위 및 전략에 따라 노동자의 정의로운 전환을 촉진하는 것, (중략) 새로운 역량을 구축하는 데 기여하는 것의 중요성을 인정
더반 선언문 (2011)	- 당사자가 국가적으로 정한 발전 우선순위 및 전략에 따라 자신의 정책과 조치를 이행하면서 노동자의 정의로운 전환과 괜찮은 일 및 양질의 일자리 창출을 촉진하도록 강력히 촉구
파리 기후변화협약 (2015)	- 당사자들이 기후변화뿐만 아니라 그에 대한 대응 조치에서 비롯된 여파에 의해서도 영향을 받을 수 있음을 인식하고, (중략) 국가적으로 규정된 발전 우선순위에 따라 노동력의 정의로운 전환과 좋은 일자리 및 양질의 직업 창출이 매우 필요함을 고려
카토비체 기후패키지 (2018)	- 연대와 정의로운 전환에 관한 실레지아 선언(Solidarity and Just Transition Silesia Declaration)을 채택하여 정의로운 전환 규정을 기본으로 지역경제와 지역공동체 활성화, 노동자와 지역사회의 참여, 다양한 이해당사자의 연대를 강조
글래스고 기후합의 (2021)	- 전환 과정 노동자들의 새로운 일자리 지원, 사회적 대화와 이해당사자 참여 지원 및 촉진, 저개발국의 탄소중립 경제전환 지원, 지역의 포용적이고 좋은 일자리 창출, 특정 산업 및 공급망 전체의 지속가능한 전환 추진, 국가별 정의로운 전환 노력 정보를 NDC에 포함 등을 다루는 정의로운 전환 지지를 발표

자료: 김민주(2020, 59-60), 여형범(2021a, 51), 한빛나라(2021, 209, 211)을 토대로 저자 작성.

정의로운 전환은 점차 다양한 가치를 존중하는 포괄적인 개념으로 발전하고, 관련하여 지역정책적 논의가 확대되고 있다. 정의로운 전환은 UN 지속가능발전목표(SDGs)의 "누구도 뒤처지게 두지 않겠다(No one left behind)"라는 문제의식과 연결된다. 17개의 목표 중 기후행동(목표 13), 좋은 일자리와 경제성장(목표 8) 외에도 빈곤종식, 지속가능한 소비, 지속가능한 도시 등과 긴밀하게 연결된다(여형범 2021b, 9)(그림 2-1). 노동자와 지역사회가 저탄소사회로의 전환에 따른 책임을 일방적으로 떠안지 않아야 하고 친환경적이고 지속가능한 경제로의 전환 과정에서 노동자의 삶을 보호하는 양질의 녹색일자리 창출로 이어져야 한다는 것이다(여형범 2021b, 8).

그림 2-1 | 정의로운 전환과 연계된 UN 지속가능발전목표



자료: Robins et al. 2018, 여형범 2021b, 9 재인용

2018년 실레지아 선언은 정의로운 전환이 지역경제와 공동체 활성화, 노동자 참여를 바탕으로 지역사회와 다양한 이해당사자들 간의 연대가 중요하다는 점을 강조하였다(여형범 2021b, 6). 기후정책의 영향을 받는 많은 지역은 이미 기술 발전과 산업 변화와 같은 요인으로부터 영향을 받으며 지역별로 인구감소, 대규모 실업 등의 문제를 겪었다. 정의로운 전환의 개념은 이러한 지역별, 산업별 차이를 인정하고 기후 차원에서 나아가 공정성, 민주성, 다양성, 평등성 등 광범위한 사회적 가치를 포괄하며, 기후 취약계층에 대한 사회적 포용을 내포하는 개념으로 발전한 것이다(한빛나라 2021, 211).

최근에는 정의로운 전환이 기후정책에서 나아가 환경정의 및 기후정의와 관련하여 사회경제 시스템을 지속가능하게 전환하는 데 기여하는 원칙으로 확장되고 있다. 기후정의연합은 2015년 기후정의 실현을 위한 전략으로 정의로운 전환 프레임워크를 채택하여 인종, 성별, 계층과 지역에 따른 불평등에 대항하고자 하였다(한빛나라 2021, 211). 다른 예로, 최근 런던 시민사회 그룹은 탄소중립 달성과 자연 회복을 위한 도시로써 런던시장에게 '정의로운 전환 도시, 런던'을 만들 것을 요구한 바 있다(여형범 2021b, 52). 온실가스 감축 외에도 빈곤, 불평등, 건강 등 광범위한 이슈의 해결을 주장하며 가난하고 배제된 사람들의 필요를 일순위에 놓는 정책을 추진하도록 요구하였다(여형범 2021b, 53).

정의로운 전환 담론의 확장은 정의로운 전환에 접근하는 다양한 방식의 담론 지형을 구축하였다. UNRISD et al. (2018)는 정의로운 전환 담론의 지형을 분석하여 이해관계자 그룹의 주장이 어디에 위치하는지 파악하였다. X축을 새로운 비전 제시의 가능성을 기준으로, Y축을 이해관계자의 범위를 얼마나 넓게 보는지와 관련된 포용성 정도로 설정하였다(한빛나라 2021, 223). 정의로운 전환에 대한 다양한 접근방식은 다음의 네 가지 유형으로 분류될 수 있다(한빛나라 2021, 227).

① 현상 유지: 자본주의 경제 체제를 준수하면서 기업과 시장의 자발적 변화에 초점
② 관리개혁: 현행 경제시스템 안에서 공정성과 정의를 실현
③ 구조개혁: 거버넌스 구조의 수정과 권력의 재분배를 추구
④ 변혁: 지배 구조 규칙의 수정과 인간과 환경의 관계를 재설정

정의로운 전환은 지속해서 대상과 범위가 확대되었고, 이해관계자 그룹에 따라 개념을 다르게 적용하며 각기 다른 핵심 요소를 제시한다. 핵심 요소는 주요 접근방식에 기반하여 각 이해관계자 그룹의 주요 가치를 반영한다. 일자리 창출, 노동자 보호, 사회적 대화 참여를 기본 요소로 하여 경제구조 전환, 지역사회 전환, 사회 불평등 해소 등으로 핵심 요소가 확대되고 있다(표 2-3).

표 2-3 | 이해관계자 그룹별 정의로운 전환의 핵심 요소

이해관계자 그룹	핵심 요소
노동단체	일자리 창출과 노동자를 위한 사회보호, 노동자의 사회적 대화 참여(CLC ITUC, ETUC)
국제기구	온실가스 감축목표와 파리협정의 이행, 저탄소 경제로의 구조적 전환과 지속가능성 제고, 녹색일자리 창출, 모든 이해관계자가 참여하는 사회적 대화 등 경제, 사회, 환경을 포괄(ILO, UNFCCC, OECD)
연구기관	노동자와 지역사회 포용, 신속한 온실가스 감축, 지구온도 상승 억제(E3G) 지역 주도적 전환계획 수립(IDDRI)
시민단체	인종, 성, 계층 등에 따른 사회 불평등 해소(CJA) 노동자 및 커뮤니티 보호를 위한 급진적 사회정치적 시스템 변화(FOEE)

자료: 한빛나라(2021, 226-227)를 토대로 저자 작성.

주요 이해관계자는 노동정책 및 범분야 정책의 시각에서 정의로운 전환의 원칙을 제시하고 있다. 예로, ILO 정의로운 전환 지침(ILO 2015)은 노동정책의 시각에서 다음의 두 가지 원칙을 제시한다(한빛나라 2021, 215).

① 국가별 특성을 고려하여 양질의 일자리를 창출하는 일관된 정책을 수립

② 사회적 참여를 보장하는 제도적 조치를 마련

반면, 사회정치적 시스템 변화 등을 핵심 요소로 보는 확장된 시각에서는 범분야 정책적으로 정의로운 전환의 원칙을 제시한다(표 2-4 참고). 즉, 일자리와 사회적 참여를 넘어서서 지역, 공동체, 사회, 절차 등 다양한 측면의 전환을 다루는 원칙을 제시한 것이다.

표 2-4 | 범분야 정책적 정의로운 전환의 원칙

구분	원칙
기후정의연합의 정의로운 전환 원칙	• 부엔 비비르: 다른 사람들의 희생을 요구하지 않으면서 더 나은 삶을 영위함. • 의미 있는 작업: 사람들이 역량껏 배우고, 성장하고, 발전할 수 있는 기회를 제공함으로써 인간의 잠재력 개발에 중점을 둠. • 자결권: 자신의 삶에 영향을 미치는 결정 과정에 참여할 수 있어야 함. • 자원과 권력의 공평한 재분배: 인종, 계급, 성 등 역사적이고 사회적인 불평등을 변화시키는 메커니즘을 구축하여 자원과 권력을 공평하게 재분배해야 함. • 재생 가능한 생태 경제: 생태회복력을 개선하고 자원의 소비를 줄이며 생물다양성과 전통적인 삶의 방식을 복원하고 추출 경제를 끝내고 재생 가능한 경제로 나아가는 데 기여해야 함. • 문화와 전통: 모든 다양한 문화와 전통을 존중해야 함. • 연대: 모든 공동체는 상호 연결되어 있음. • 즉각적인 행동: 우리가 필요한 세상을 지금 바로 구축하는 데 나서야 함.
정의로운 전환에 대한 공유된 원칙	• 적극적으로 탈탄소화를 고취하기 • 해당 부문에서 탄소 잠김과 더 많은 패배자를 만들어내지 않기 • 영향받는 지역들을 지원하기 • 폐쇄나 축소에 영향받는 노동자, 가족과 더 넓은 공동체를 지원하기 • 환경 피해를 복원하고, 관련된 비용들이 민간 부문에서 공공 부문으로 이전되지 않도록 보장하기 • 기존의 경제적 및 사회적 불평등을 해결하기 • 포괄적이고 투명한 계획 절차를 보장하기

자료: 여형범(2021a, 48, 52)을 토대로 저자 작성.

이해관계자 그룹 간 시각차는 존재하나, 공통적으로 기후변화가 사회·경제적 불평등과 갈등을 심화하기에 이를 완화·예방하는 정의로운 전환의 필요성을 강조하고 있다.

(3) 본 연구에서의 탄소중립 전환

탄소중립 관련 담론은 '정의로운 전환' 개념을 토대로 노동, 산업, 지역, 불평등 관련 논의로 범위가 확대되었으나, 에너지 전환과 산업 부문의 피해와 부작용에 초점이 맞춰졌다. 그러나, 기후변화가 사회·경제적 불평등과 갈등을 심화하기에 이를 완화·예방해야 한다는 정의로운 전환의 기본원칙은 모든 부문에 걸쳐 적용될 필요가 있다. 지역은 주요 배출 부문이 상호 작용하며 탄소중립 사회로의 전환을 이끄는 공간이다. 우리나라는 7대 주요 배출 부문의 온실가스 감축을 통해 탄소중립 달성을 추구한다는 점에서 탄소중립 전환의 논의를 에너지, 산업을 넘어 건물, 수송 등 타 부문의 전환까지 고려할 필요가 있다. 또한, 지자체 측면에서는 산업과 에너지 부문뿐만 아니라 건물과 수송 부문의 감축 부담이 크다는 점을 고려해야 한다.

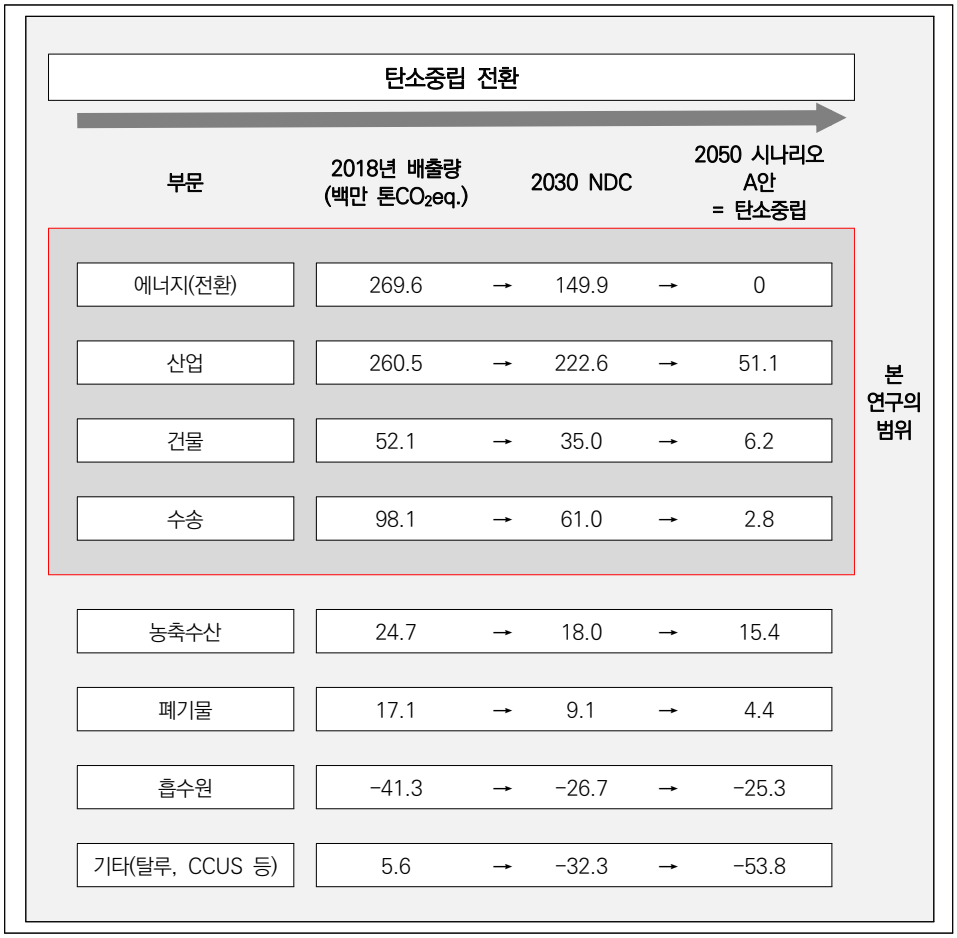
본 연구에서는 탄소중립 전환을 '2050년 국가 탄소중립을 달성하기 위해 사회 전 구성원이 참여하는 모든 부문의 온실가스 감축 활동과 그 활동으로 인한 피해와 부작용을 예방·최소화하는 과정'으로 정의한다. 제시된 정의는 탄소중립 전환의 목적, 주체, 배출 부문을 고려한 것이다. 탄소중립 달성은 온실가스 감축만이 아니라 피해·부작용의 예방·최소화를 동시에 추구해야 함을 명시한다. 또한, 국가, 지방정부, 민간기업, 시민 등을 포함하는 사회 전 구성원의 활동으로 정의하여 탄소중립 전환 주체의 범위가 국가만이 아님을 강조한다. 모든 부문의 활동으로 정의하여, 전환의 피해와 부작용이 에너지, 산업 부문을 넘어 온실가스를 배출하는 모든 부문에서 발생할 수 있음을 의미한다.

본 연구는 원활한 연구수행을 위해 부문별 범위를 에너지, 산업, 건물, 수송으로 한정하여 취약지역을 분석하고자 한다. 2018년 기준 국가 온실가스 배출량의 39.3%와 38.0%를 차지하는 에너지, 산업 부문은 정의로운 전환 담론의 전통적 부문으로 본 연구의 범위에 포함된다. 건물(7.6%)[5], 수송 부문(14.3%)은 2018년 배출량 기준으로 높은 배출량을 보이며, 지역정책과 밀접하게 연관된 부문으로 본 연구의 범위에 포

5) 7.6%는 2050 탄소중립 시나리오 상 건물 전력으로 인한 간접배출을 에너지(전환) 부문에 포함한 수치로, 건물 전력으로 인한 간접배출을 건물 부문에 포함할 경우, 건물 부문의 비중은 국가 배출량의 24.7%를 차지한다.

함하여 비전통적 부문에서의 취약지역 지원에 대한 틀을 제시하고자 한다. 농축수산(3.6%), 폐기물(2.5%), 흡수원(-2.5%) 부문은 지자체가 직·간접으로 관리하는 부문이나 배출 비중이 작아 향후 연구과제로 제시할 예정이다(그림 2-2 참고).

그림 2-2 | 탄소중립 전환의 개념



자료: 관계부처 합동(2021a, 2021b)를 토대로 저자 작성.

2) 취약성 관련 개념 및 논의

(1) 기후변화와 취약성

취약성은 여러 학문 분야와 관련된 다양한 개념적 모델이 존재하여 그 개념이 모호하다. 개념적 모델은 기술적 관점과 사회학적 관점으로 구분될 수 있으며, 이를 통합하면 외부 스트레스에 대한 결과물로서의 취약성과 시스템 내적 상태로서의 취약성으로 종합할 수 있다(국가기후위기적응정보포털, 2022년 2월 8일 검색).

기후변화와 관련된 취약성은 주로 기후변화의 부정적 효과에 대한 적응 관점에서 논의되어 왔다. 기후변화 적응 취약성의 개념은 기관별로 다소 차이가 있으나, 주로 기후로 인한 위해 요인과 연계된 위험을 줄이는 것을 다뤄 왔다(표 2-5). 예로, IPCC는 기후변화 취약성을 기후변화에 노출되는 정도와 생물·물리적 시스템이 반응하는 정도, 사회경제적 시스템이 이에 대응하는 적응 능력(adaptive capacity)을 포괄하는 개념으로 제시한다(국가기후위기적응정보포털, 2022년 2월 8일 검색).

표 2-5 | 주요 기관별 기후변화 취약성의 정의

기관명	용어	정의
IPCC	취약성 (vulnerability)	- 기후 다양성과 극한 기후 상황을 포함한 기후변화의 역효과에 대한 한 시스템의 민감도, 또는 대처할 수 없는 정도
UNDP	취약성 (vulnerability)	- 기후 변동이나 스트레스에 대한 노출과 이에 대한 대처, 회복, 적응 능력에 따른 노출 단위의 위험에 대한 민감도
	사회경제적 취약성 (socio-economic vulnerability)	- 일정 범위의 유해한 변동에 대한 환경적, 사회적, 경제적, 정치적 노출을 통합하는 인간의 복지수준을 총체적으로 측정하는 수단
UKCIP	취약성 (vulnerability)	- 특정 위험 상황에서 야기되는 손해의 범위를 뜻함. - IPCC의 정의를 바탕으로 하며, 취약성은 시스템의 민감도뿐 아니라 적응 능력에 의해서도 결정됨.
UNFCCC	취약성 (vulnerability)	- 사회, 인구, 생물종, 생태계, 지역, 농업 시스템이나 그 외 다른 수량이 기후변화의 역효과에 민감한 정도, 또는 대처할 수 없는 정도
UN/ISDR	취약성 (vulnerability)	- 물리적, 사회적, 경제적, 환경적 요소나 과정에 의해 결정되는 조건으로 위험의 영향에 대한 지역사회의 민감성을 증가시킴.

자료: 국가기후위기적응정보포털, 2022년 2월 28일 검색, 저자 일부 편집.

기후변화 적응 취약성은 '기후 노출' 정도와 이에 대한 시스템의 '민감도'와 이에 대처하는 시스템의 '적응 능력'의 정도를 종합적으로 고려하여 평가된다. 한편, 2000년대 이후 기후변화 적응 능력과 완화[6] 능력(mitigative capacity)의 통합에 대한 논의가 시작되며, 일부 연구는 기후변화 적응 능력에 상응하는 기후변화 완화 능력을 개념화하였다.

기후변화 완화 능력은 IPCC 제3차 평가보고서에서 처음 언급되었다. IPCC 제3차 평가보고서(IPCC 2001, 308)는 기후변화 완화 능력의 결정요인이 적응 능력의 결정요인만큼 중요하며 유사한 개념을 도입하여 두 접근법을 통합할 수 있다고 명시하였다. 이후, IPCC 제4차 평가보고서와 5차 실무그룹3 평가보고서(IPCC 2014, 1267)는 완화 능력을 '인위적 온실가스 배출을 줄이거나 자연 흡수원을 강화시킬 수 있는 국가의 능력'으로 정의하며, 이 능력은 기술, 제도, 경제력, 형평성, 기반시설, 정보에 달려 있으며 국가가 달성한 기술, 경쟁력, 적합성 및 숙련도를 나타낸다고 명시하였다.

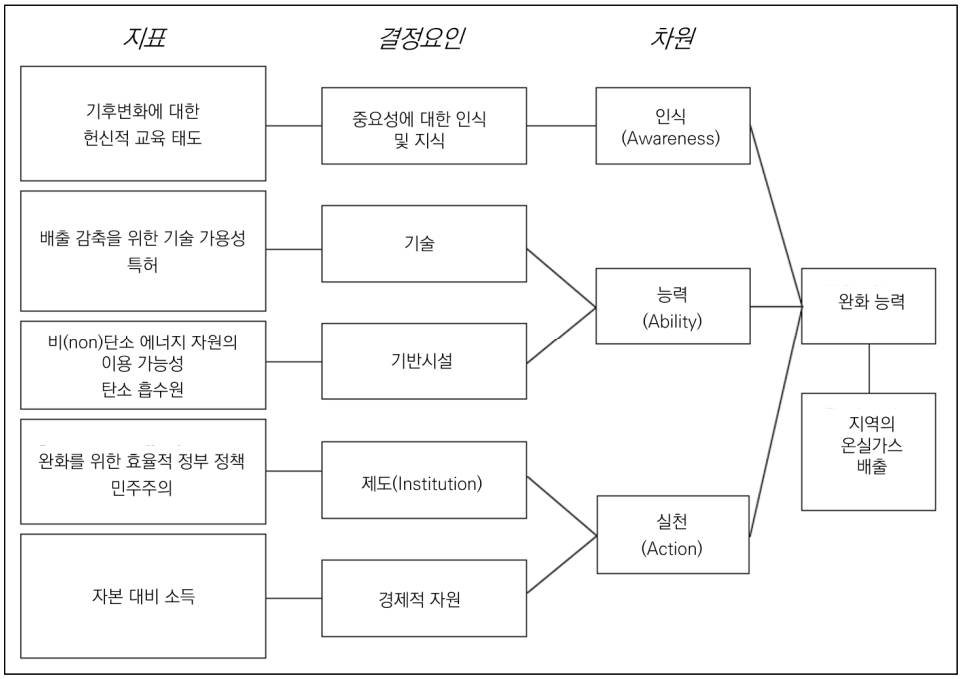
2000년대에 들어서며 기후변화 완화 능력에 대한 학술적 연구도 지속적으로 수행되었다. Yohe(2001)는 배출량 감축에 영향을 주는 기후변화 완화 능력의 결정요인을 처음으로 연구하여 다음과 같은 7개의 결정요인을 제시하였다.

① 배출 감소를 위한 실행 가능한 기술 옵션의 범위
② 이러한 옵션의 채택에 영향을 미칠 수 있는 실행 가능한 정책 도구의 범위
③ 핵심 기관의 구조를 따르는 정책결정 권한의 배분
④ 완화에 쓰이는 자원과 연계되어 광범위하게 정의된 기회비용과 옵션을 채택하는 데 필요한 자원의 배분 및 가용성
⑤ 교육 및 개인 보안을 포함한 인적자원의 양
⑥ 재산권의 정의, 위험 확산 절차에 대한 국가적 접근, 정보를 관리하는 정책결정자의 역량, 정책결정자의 신뢰성 있는 정보를 결정하는 절차를 포함한 사회적 자본의 양
⑦ 정책결정자에 대한 신뢰성

6) Mitigation은 완화, 감축 등으로 번역되나, 본 연구는 기상청 기후정보포털(http://www.climate.go.kr/home/, 2022년 2월 8일 검색)에서 사용하는 완화 용어를 사용한다. 탄소중립은 기후변화 완화의 정량적 목표이기에 기후변화 완화 능력은 탄소중립 전환 능력으로도 볼 수 있다.

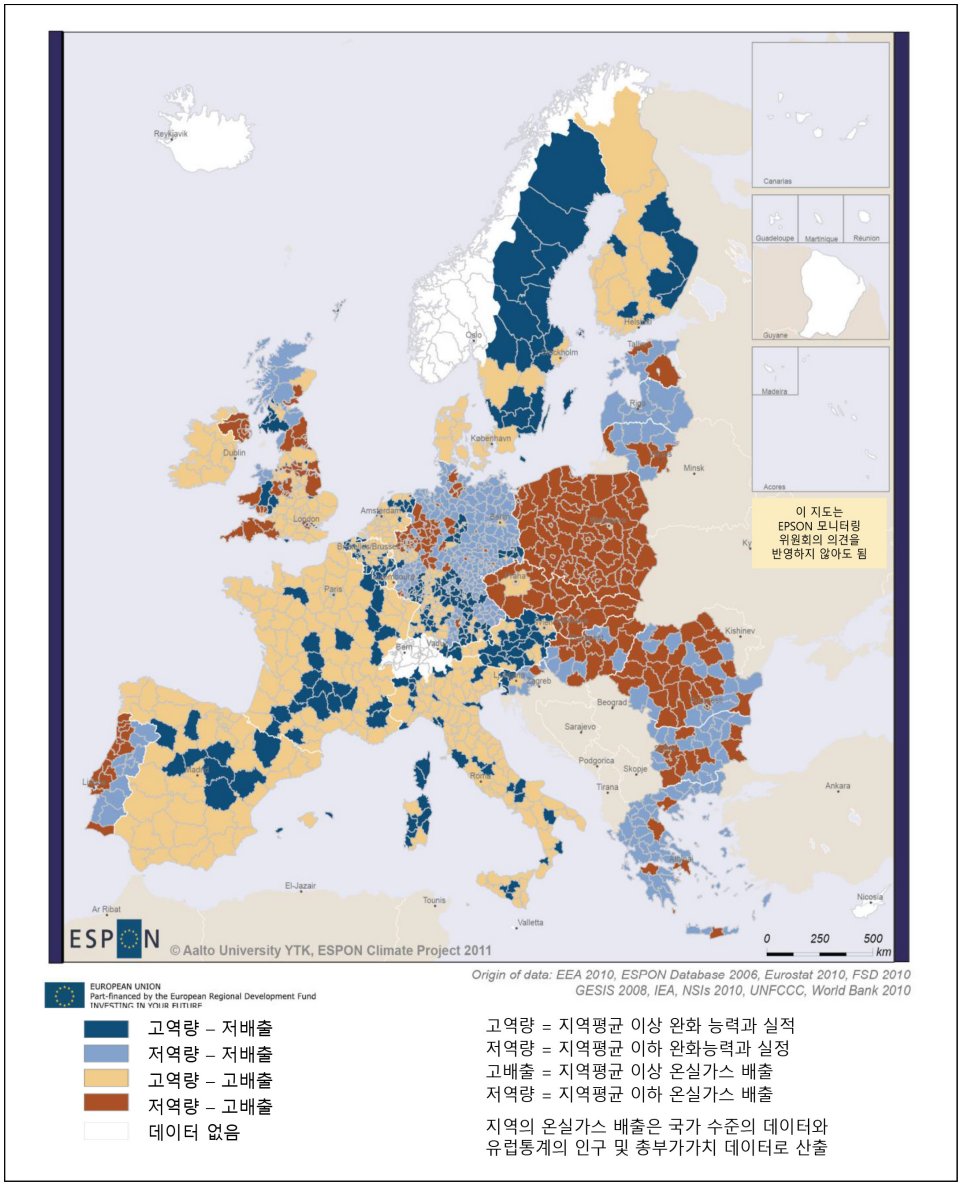
Yohe(2001)의 연구 이후에는 일부 연구에서 완화 능력의 결정요인과 관련 지표를 파악하고자 하였다. 예로, 완화 능력의 결정요인을 Winkler et al. (2007)은 경제적, 제도적, 기술적 요인으로, Richerzhagen and Scholz(2008)은 사회경제적, 정치제도적, 정보적 요인으로 구분하였다. Juhola et al. (2013)은 지식·인식, 기술, 기반시설, 기관, 경제적 자원으로 구분하여 결정요인과 평가지표를 제시하였다(그림 2-3). 또한, ESPON(2013)은 기존 연구의 지표들을 활용하여 온실가스 배출량과 완화 능력을 두 축으로, 평균값을 기준으로 높고 낮음을 평가하여 유럽지역을 4가지 유형으로 구분하였다(그림 2-4).

그림 2-3 | 기후변화 완화 능력의 차원, 결정요인, 지표



자료: Juhola et al. 2013, 136, 저자 번역.

그림 2-4 | 유럽지역의 온실가스 배출과 완화 능력



자료: ESPON 2013, 27, 저자 번역.

ESPON(2013)과 같이 기존 연구는 기후변화 완화 능력을 온실가스 배출의 측면에서 주로 다루며, 감축 활동의 지역적 영향과 이에 대응하는 역량에 대한 논의는 미흡하였으나, 최근 변화하고 있다. IPCC 제3차 평가보고서부터 제5차 평가보고서까지는 완화 능력이 국가의 근원적인 발전경로를 따르며, 감축 활동은 가용자원에 의존적이라는 인식을 보였다. 그러나 기존 인식과 다르게 IPCC 제6차 실무그룹3 평가보고서(IPCC 2022, 142)는 일자리, 거시경제적 안정성 등 일부 국가에서 정의로운 전환의 틀에서 논의되는 사회발전적 목적이 완화 능력에 영향을 준다는 것을 인식하고 있다. 즉, 탄소중립 전환의 지역 영향에 대한 대처까지 고려한 능력은 직접적인 온실가스 감축과 기후변화 완화에 영향을 줄 수 있다는 논의가 시작된 것이다.

기후변화 완화 능력이 기후변화 적응 능력과 유사하게 중요한 문제로 발전하였으나, 기후변화 완화와 관련된 취약성은 개념화되어 있지 않아 기후정의의 틀을 기반으로 논의되고 있다. 기후정의는 환경의 위험과 혜택이 공평하게 분배되어야 한다는 환경정의의 문제의식에 저탄소사회로의 전환이라는 혁신적 요소가 더해진 개념으로 볼 수 있다(정휘철 외 2020, ⅱ). IPCC는 기후변화 완화 취약성을 분배적 정의가 필요한 소수자, 정의로운 전환과 관련된 취약계층 등 기후정의의 시각에서 논의하였다(IPCC 2022).

1992년 체결된 기후변화협약은 국제적 규범으로 통용되는 '공동의 그러나 차별적 책임'(common but differentiated responsibilities) 원칙에 따라 역사적 책임에 부합하는 참여를 강조하였다. 이 원칙은 온실가스 배출 책임과 기후 위기로 인한 피해가 시공간적으로 불균등하게 배분된다는 인식을 기반으로 한다(홍덕화 2020, 7). 기후위기로 인한 피해와 영향이 모두에게 동일하게 적용되지는 않으며, 이 같은 불평등의 증대는 기후정의의 필요성으로 이어진다(한상운 2020, ⅰ). 이러한 기후정의는 분배적 정의, 절차적 정의, 생산적 정의, 인정적 정의로 구분할 수 있으며(표 2-6), 국가 단위에서도 적용이 가능하다(한상운 외 2019, 13). 즉, 각 구분에서 한 국가 내 승자와 패자가 존재할 수 있으며, 패자는 기후위기에 따른 취약성을 가진다고 볼 수 있다. 기후정의 관점에서 기후변화는 다양한 사회영역에서 형평성의 문제를 초래할 수 있기에

취약계층에 대한 우선적 보호 정책의 시행을 필요로 한다(한상운 외 2019, ⅰ).

표 2-6 | 기후정의의 구분

구분	내용
분배적 기후정의	기후변화에 대한 책임의 문제에 있어서 이상기후의 원인 제공자와 피해자의 불일치, 기후변화에 대한 책임 분배 강조
절차적 기후정의	기후변화 정책의 수립 및 검토 과정에서 형식적인 절차가 아닌, 능동적인 참여의 보장 및 과정 구축
생산적 기후정의	기후변화가 가속화 할 수밖에 없는 현재의 산업구조에 대한 비판적 고찰 및 새로운 산업구조로 전환하기 위하여 현재 산업구조의 노동자를 포용하는 정의로운 전환을 주장
인정적 기후정의	인간 중심의 사고방식이 아니라, 생물 전체를 인정하고 포용하는 생태학적 관점에서 기후변화 대응 전략을 수립

자료: 정휘철 외(2020, ⅱ-ⅲ)를 토대로 저자 작성.

요약하면, 기후정의는 기후변화 적응 취약성과 관련되어 논의되어 왔으나, 최근 정의로운 전환 등 기후운동과 결합하며 기후정의 담론이 기후변화 완화까지 확장되고 있다. 따라서, 기후변화 적응과 관련된 취약성뿐만 아니라 탄소중립 전환 등과 관련된 취약성까지도 기후정의의 시각에서 다뤄져야 할 필요가 있다. 기후변화로 인한 직접 피해뿐만이 아니라 탄소중립 전환의 과정에서도 기후정의의 문제가 발생할 수 있으며, 이러한 기후정의의 시각에서 탄소중립 전환에 상대적으로 더 취약한 계층, 산업, 지역에 미칠 피해와 부작용에 대한 대응 정책이 필요하다.

(2) 지역위기 관점의 취약성

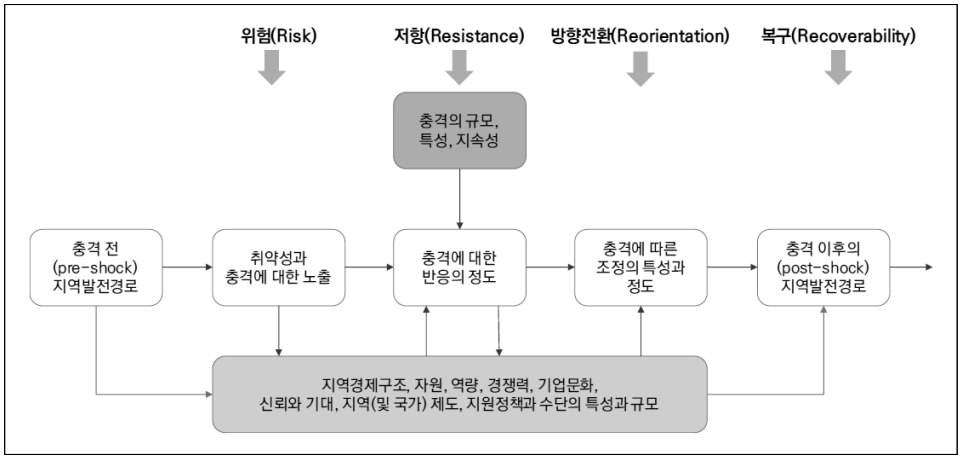
취약성은 피해를 입을 수 있는 상태를 의미하는 개념으로서 지역위기는 취약성과 회복력이 상호작용하여 나타난다(류승한 외 2020, 25). 지역위기와 관련된 이론은 다양하나, 지역경제 회복력의 개념을 통해 접근할 수 있다. 지역경제 회복력은 지역경제를 향한 부정적 충격을 완충·흡수하고 이로부터 회복하는 일련의 과정과 능력을 일컫는다(홍사흠 외 2016, ⅳ). 다시 말해, 외부 충격을 중심으로 과거, 현재, 충격 이후의 미래까지 이어지는 경제적 진화과정으로 설명할 수 있다(홍사흠 외 2016, ⅴ).

지역산업의 취약성이 높은 경우, 글로벌 혹은 특정 산업에 대한 외부 충격에 따른 일시적 침체가 장기적 침체로 접어들어 지역경제의 쇠퇴로 이어질 수 있다(박소영 외 2019, 29). 즉, 지역경제의 지속적인 침체는 외부 충격에 따른 결과로 보기보다 외부 충격에서 벗어날 수 있는 지역 역량의 취약성 때문으로 인식되는 것이다(박소영 외 2019, 31).

지역경제 회복력을 구성하는 다양한 요소가 존재하며, 지역 맥락에 따라 요소가 다를 수 있다. 지역경제 회복력에 영향을 미치는 주요 요인으로 산업구조와 인적자원을 들 수 있다. 산업구조와 관련하여, 특정 산업에 집중된 지역 산업구조는 해당 사업에 외부 충격이 가해지는 경우 지역경제가 침체할 수 있다. 이 경우, 산업다양성에 따른 포트폴리오 효과(portpolio effect)와 이로 인한 혁신 및 시장기회 효과(innovation and market opportunity effect)가 외부 충격에 따른 지역경제의 피해를 줄일 수 있다고 본다(박소영 외 2019, 30). 다른 주요 요인은 인적자원 또는 지역노동시장의 적응 능력이다. 교육 수준은 지역경제 회복력에 결정적이며, 교육에 대한 투자는 인적자원의 수준을 높이고 생산성 향상을 유발하여, 지역의 성장과 침체시기의 차이를 설명하는 요인이 된다(류승한 외 2020, 37). 이 외 요인으로는 제도의 질적 수준, 투자 여력, 기술적 준비성, 고부가가치 경제활동으로의 전문화 수준, 지역기업의 연령구조 및 임금수준, 노동력 숙련도, 일자리 문화 등이 있다(Annoni et al. 2019, 6, Martin et al. 2016, 570, 류승한 외 2020, 36 재인용).

지역경제 회복력은 실제로 충격에 노출될 지의 여부만이 아니라 충격에 대한 반응의 정도, 충격에 따른 조정의 특성과 정도 등에도 영향을 받는다(박소영 외 2019, 30)(그림 2-5). 즉, 충격의 강도만이 아니라 지역의 민감도나 대응능력에 따라서도 지역경제 회복력이 달라질 수 있다.

그림 2-5 | 경기침체에 대응한 지역경제의 회복력



자료: Martin et al. 2016, 565, 박소영 외 2019, 30 재인용

지역위기의 관점에서 취약성을 분석한 선행연구는 산업도시의 취약성을 구조적 취약성, 기능적 취약성, 도시기반적(공간적) 취약성으로 구분한다(표 2-7). 구조적 취약성은 특정업종에 의존된 상황을 의미하며 산업 다양성을 나타내고, 기능적 취약성은 상대적으로 대체하기 쉬운 업무에 특화된 정도인 시스템 차별성을 나타내며, 도시기반적(공간적) 취약성은 도시 차원의 정주여건을 나타낸다(박소영 외 2019, 787).

표 2-7 | 산업도시의 취약성 항목과 지표

문헌	취약성 항목 및 지표
조성철(2019)	• 구조적 취약성: 업종특화도 • 기능적 취약성: 고위·저위기술 업종 구성, 대학졸업자 비중 • 도시기반적 취약성: 종사자 정주환경 설문조사
박소영 외(2019)	• 구조적 취약성: 제조업 HHI, 대기업 거래비중, 대기업+1차 협력업체 거래비중 • 기능적 취약성: 루틴직무집중도, 15세 이상 대졸자 비중, 제조업체 평균특허 • 공간적 취약성: 생활 SOC 수준(등급)
류승한 외(2020)	• 구조적 취약성: 특정기업 의존도, 제조업종 내 업종특화도, 수입대체 취약도 • 기능적 취약성: 루틴직무 집약도, 제조업체 평균 특허등록 수, 기술형 제조업체 비중, 대학졸업자 비중 • 도시기반적 취약성: 생활 SOC 접근성, 인구변화율

자료: 저자 작성.

일반적으로 탄소 다배출 산업이 집중된 도시의 경우, 탄소중립 전환의 과정에서 상당한 영향을 받게 된다. 이러한 이유로, 산업도시 취약성의 측면을 고려한 대책이 필요하며, 선행연구는 지역의 여건에 맞는 장소기반 정책을 강조한다. 산업도시가 지역산업을 다각화하고 미래경쟁력을 강화하는 구조적 변화를 갖추기 위해서는 산업정책 외에도 장소기반적 공간정책이 필요하며(Asheim 2019, 박소영 외 2019, 38 재인용), 지역 단위의 전략이 중요하다(류승한 외 2020, vi). 산업도시의 취약성을 개선하기 위해서는 쾌적한 공공환경과 균형잡힌 거주환경, 거주민 생활편의 등 공간적 측면의 개선이 병행되어야 한다(박소영 외 2019, 171). 또한 지역위기 극복에는 지역 환경의 특성과 기업의 특성을 고려하고 지역의 우선순위와 특수성을 토대로 한 장소기반 정책이 필요하다(Giannakis & Bruggeman, 2017, 1411, 류승한 외 2020, 56 재인용).

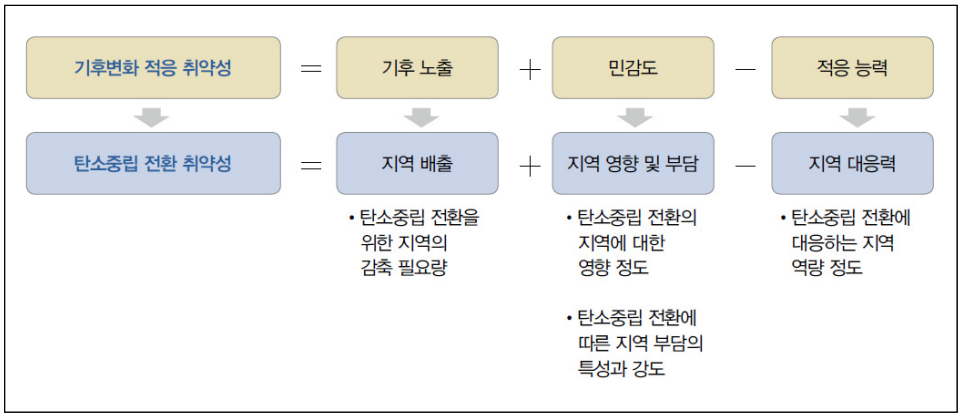
(3) 본 연구에서의 탄소중립 전환 취약성

본 연구는 지역위기 관점의 취약성을 고려하고 기후변화 적응 취약성의 일반적인 개념을 탄소중립 전환에 적용하여 탄소중립 전환 취약성의 개념을 도출하였다. 기후변화 적응 취약성의 개념 상 기후변화 자극에 대한 직접적인 노출 정도인 기후 노출을 탄소중립 전환을 위한 지역의 감축 필요량인 지역 배출에 연결하였다. 시스템이 기후변화 자극에 의해 영향받는 정도를 의미하는 민감도는 전환에 따른 지역 영향과 부담의 특성과 강도 정도를 의미하는 지역 영향 및 부담으로 연결하였다. 기후변화의 피해를 저감하기 위해 시스템이 대처하는 정도를 의미하는 적응 능력을 전환에 대응하는 역량 정도인 지역 대응력으로 연결하였다. 지역위기 관점에서 지역이 감축해야 하는 배출은 충격, 지역 영향 및 부담은 충격에 대한 반응과 이에 따른 조정, 지역 대응력은 충격에 대한 대응 및 회복할 수 있는 역량의 개념으로 파악할 수 있다.

종합하면, 탄소중립 전환 취약성은 지역 배출과 지역 영향·부담에 비례하고 지역 대응력에 반비례한다고 볼 수 있다. 이와 같은 개념을 기준으로 탄소중립에 도달하기 위한 지역의 감축 필요량, 즉 지역 배출량이 많고, 탄소중립 전환이 지역에 미치는 영향과 지역이 지는 부담이 크고, 탄소중립 전환에 대한 지역의 대응력이 약할 때 탄소중립

전환에 취약한 지역으로 볼 수 있다. 본 연구는 탄소중립 전환 취약성의 개념을 그림 2-6과 같이 도식화하였다.

그림 2-6 | 탄소중립 전환 취약성의 개념



자료: 저자 작성.

2. 우리나라 탄소중립 추진현황

1) 국가 탄소중립 정책 및 법제도 현황

(1) 국가 탄소중립 정책

우리나라는 2000년대 후반 저탄소 녹색성장을 추구하며 온실가스 감축 관련 정책을 추진하기 시작하였고, 2015년 이후 신기후체제 출범에 따라 국제사회의 기조에 적절히 대응하고 있다. 우리나라는 2009년에 처음 2020년 국가온실가스감축목표(Nationally Determined Contribution: NDC)를 설정하고 국제사회 기후변화 대응 노력에 동참하였다. 교토의정서 상 비의무감축국이지만 2009년 배출전망치(Business As Usual: BAU) 대비 30%를 감축하는 '2020년 국가 온실가스 감축목표'를 자발적으로 설정하고, 2014년 감축목표 달성을 위해 '국가 온실가스 감축 로드맵'을 마련하

였다. NDC 수립과 함께 2010년 「저탄소 녹색성장 기본법」(약칭: 「녹색성장법」), 「저탄소 녹색성장 기본법 시행령」 및 2012년 「온실가스 배출권의 할당 및 거래에 관한 법률」(약칭: 「배출권거래법」) 등 법령을 제정하여 법적 기반을 마련하였다. 이를 통해 녹색성장 추진의 기본원칙을 정의하고, 국가전략, 추진계획, 녹색성장위원회 구성·운영, 기본계획 수립, 법제도 도입 등을 법제화하였다. 또한, 온실가스 감축목표의 효과적 달성 및 계획기간별 온실가스 배출권 할당 등에 대한 종합적 기준을 제시하기 위해 2014년 「배출권거래법」에 근거해 '제1차 계획기간(2015~2017) 국가 배출권 할당계획'을 수립하였다.

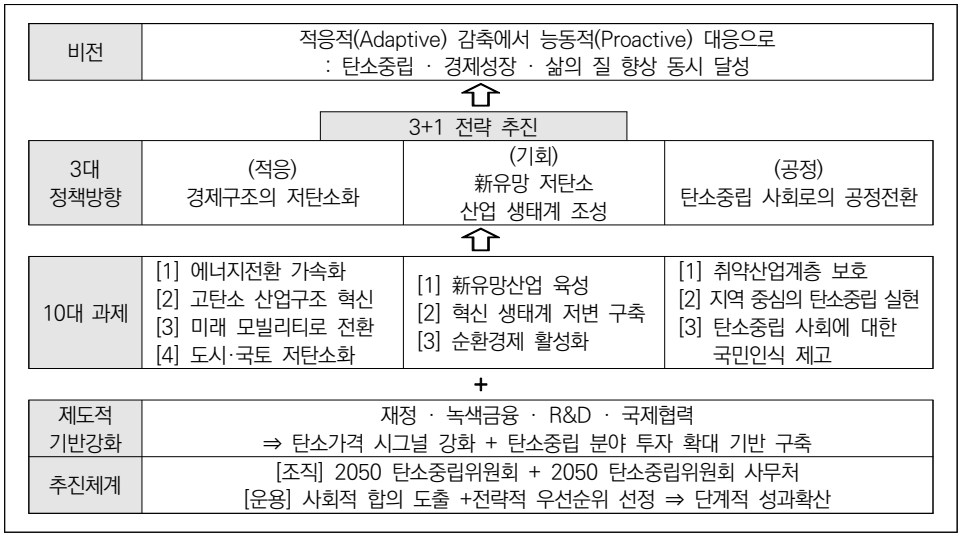
우리나라는 국제사회의 신기후체제에 따라 관련 계획 및 목표를 수정·보완하고 효율적 기후변화 대응을 위해 국가 차원의 중장기 비전과 정책 방향을 제시하였다. 새로운 INDC(Intended Nationally Determined Contribution) 설정을 위해 우리나라는 2015년 2030년까지 BAU 대비 37% 감축하는 NDC를 수립하고 이를 UN에 제출하였다. 2016년 2030 NDC를 체계적으로 이행하기 위해 '2030 국가 온실가스 감축 로드맵'을 수립하여 국내 25.7%, 국외 11.3% 감축을 통해 총 37% 감축 달성을 위한 계획을 마련하였다(관계부처 합동 2018, 3). 이와 함께, 계획기간을 20년으로 하는 '기후변화대응 기본계획'의 수립 및 시행을 의무화한 「녹색성장법」 제40조에 따라 2016년 '제1차 기후변화대응 기본계획(2017~2036)'을 수립하였다.

이후 국내외 여건 변화에 따라 정부는 기수립된 로드맵 및 관련 계획을 수정·보완하였다. BAU 기준으로 하는 NDC는 경제성장 변동에 따라 가변성이 높고 불확실하기에 파리협정의 본격 이행에 앞서 UN에 제출한 기존 NDC 갱신의 필요성이 대두되었고, 기수립된 로드맵이 감축 주체, 이행수단, 시기 등이 불명확하다는 국내외 평가를 직면하였다(한상운 2020, 22). 국내 정책변화를 반영하기 위해 2030 NDC는 절대량 방식으로 변경하여 2017년 배출량 대비 24.4% 감축으로 수정하고, 기존 로드맵을 수정·보완하여, 2018년 '2030년 국가 온실가스 감축목표 달성을 위한 기본 로드맵 수정안'을 발표하였다(관계부처 합동 2018). 같은 해 '제2차 계획기간(2018~2020) 국가 배출권 할당 계획안'은 수정 로드맵 내용을 반영하여 배출권거래제 적용대상 591개 업체

의 배출허용 총량을 17억 7,713만 톤으로 정하고 대상 시설을 확대하고 배출계수를 상향 조정하였다(환경부 2018). 또한, 신기후체제 대응 체계 강화를 위해 2019년 정부는 '제2차 기후변화대응 기본계획(2020~2040)'을 수립하여 저탄소사회로의 전환, 기후변화 적응체계 구축 및 기후변화 대응 기반 강화를 핵심 전략으로 추진하였다.

기후위기의 심각성에 대한 인식이 높아지고 세계 주요국에서 탄소중립을 선언함에 따라 우리나라도 저탄소에서 탄소중립으로 기조를 전환하고 관련 정책의 강도를 높였다. 2020년 우리나라는 '2050 탄소중립'을 선언하며 관계부처 합동 '2050 탄소중립 추진전략'을 발표하였다. '2050 탄소중립 추진전략'은 "적응적(Adaptive) 감축에서 새로운 경제·사회 발전전략 수립을 통한 능동적(Proactive) 대응"을 추구하며 탄소중립-경제성장-삶의 질 향상 동시 달성을 목표로 하였다(관계부처 합동 2020). 그 실현 방안으로써 '3+1 전략'을 도입하여, 3대 정책 방향인 ① 경제구조의 저탄소화, ② 신(新)유망 저탄소산업 생태계 조성, ③ 탄소중립 사회로의 공정 전환과 더불어 탄소중립 제도적 기반 강화 전략을 제시하였다(그림 2-7).

그림 2-7 | 관계부처 합동 2050 탄소중립 추진전략



자료: 관계부처 합동 2020, 4.

‘2050 탄소중립 추진전략’은 ‘탄소중립 사회로의 공정전환’을 3대 정책방향 중 하나로 제시하며 정의로운 전환을 중요하게 다루고 있다. 이와 관련하여 ① 취약 산업·계층 보호 및 신산업 체계로의 편입 지원, ② 지역중심의 탄소중립 실현, ③ 탄소중립 사회에 대한 국민인식 제고 3가지 측면에서 추진 방향을 제시하였다(표 2-8).

표 2-8 | 2050 탄소중립 추진전략의 공정전환 관련 추진방향 및 주요 내용

구분	「2050 탄소중립」 3대 정책 방향 : 탄소중립 사회로의 공정전환		
	필요성	추진방향	주요내용
취약 산업·계층 보호 및 신산업 체계로의 편입 지원	• 저탄소 경제·사회로의 구조 전환 및 에너지 전환 정책 추진 과정에서 피해 산업·지역·노동자 발생 • 업종 전환 및 지역경제 대책, 고용안전 등 피해 최소화를 위한 보호 정책 등 병행 필요	• 사업재편에 대한 인센티브 강화 및 취약 산업 종사자 재교육 확대로 신산업 체계로의 편입 지원	• (사업재편 촉진) 구조 전환으로 축소되는 산업(석탄발전, 내연기관차 산업 등)을 대체·유망분야로 사업 전환을 지원, 친환경 사업화를 위한 ‘산업별 전환 지원방안’ 및 에너지 전환으로 위축되는 지역에 대한 ‘지역에너지 산업 전환연구’를 통해 종합 지원계획 마련 • (재취업 지원) 산업구조변화에 따른 업종·공정 변화를 토대로 새로운 일자리 수요 파악 및 맞춤형 직업훈련 및 재취업 지원 강화 • (고용영향평가) 저탄소산업 전환 정책이 고용에 미치는 영향을 지속 평가, 고용친화적 전환을 위한 정책 추진방향 마련
지역중심의 탄소중립 실현	• 중앙정부 주도의 상의하달(top-down) 방식은 지역별 여건 고려에 한계가 있기 때문에 지역별 맞춤형 전략 수립 필요	• 지역 주도의 탄소중립 실현이 가능하도록 단계별 지원	• (기반 구축) 지자체 탄소중립 목표 선언 확대로 책임성을 제고하고 국가 계획과 연계한 지역맞춤형 탄소중립 계획 수립 등 지원 • (기반 확립) 지자체 건물 제로에너지화·친환경차 보급목표 할당 등 탄소중립을 위한 책임과 권한 확대 • (달성) 탄소중립 성과에 따른 인센티브 확대 등 이행점검 체계 구축
탄소중립 사회에 대한 국민인식 제고	• 탄소중립은 사회 전반의 변화·실천 없이는 실현 불가하기 때문에 기후인식 전환으로 탄소중립 모멘텀 강화 필요	• 탄소중립의 의미에 대한 국민인식 공유 및 실천력 담보를 위한 교육·홍보 강화	• (인식제고) 학교, 방송, SNS 등 다양한 매체·경로 등을 통해 전 국민 대상 환경교육 및 홍보 강화 • (참여촉진) 시민사회, 산업계, 중소기업 등 주체별 기후행동 확산 등을 통해 탄소중립 문화 정책 마련 • (소통강화) 탄소중립 추진 전 과정에서 양방향(top-down & bottom-up) 소통을 강화하고, 정책 고객별 입장을 고려한 맞춤형 소통 추진

자료: 관계부처 합동 2020, 13-14.

우리나라는 국가 탄소중립 추진을 위한 법제도 및 주요 목표 정비와 국가 역량에 집중하기 위해, 기존 「녹색성장법」을 폐지하고 「탄소중립기본법」을 제정하여, NDC의 최소기준을 2018년 배출량 대비 35% 이상으로 감축목표를 규정하였다. 2021년 발표

한 '2030 NDC 상향안'에서는 국내외 여건을 고려해 2018년 배출량 대비 40% 감축으로 목표를 상향 조정하고, 에너지, 산업, 건물, 수송, 농축수산, 폐기물, 흡수원 등 부문별 감축목표를 제시하였다. 또한, '2050 탄소중립 시나리오'를 통해 탄소중립 달성을 위한 정량적 감축경로를 제시하였다. 표 2-9는 국가 정책의 경과를 요약하였다.

표 2-9 | 신기후체제 출범 이후 국가 탄소중립 추진의 경과

시기	추진 사항	주요 내용
2015.6	2030년 국가 온실가스 감축목표(NDC) 수립	2030년 국가 온실가스 감축목표를 2030년 배출전망치(Business As Usual: BAU) 대비 37%로 UN에 제출
2018.7	2030년 국가 온실가스 감축 기본 로드맵 수정안	감축목표는 유지하고, 국외 감축목표 일부를 국내 감축목표로 전환
2019.12	2030년 국가 온실가스 감축목표 수정	감축목표를 절대량 방식으로 변경하여 2030년 BAU 대비 37%에서 2017년 대비 24.4%로 조정(2020년 12월 UN 제출)
2020.10	2050년 탄소중립 목표 선언	국회시정연설에서 2050년 탄소중립 달성 목표를 발표
2020.12	관계부처 합동 「2050 탄소중립」 추진 전략	탄소중립에 대한 범정부적 목표, 3+1 전략, 향후 계획을 제시
2020.12	대한민국 장기저탄소발전전략(LEDS) 제출	장기저탄소발전전략(LEDS)인 "지속가능한 녹색사회 실현을 위한 대한민국 2050 탄소중립 전략" 문서를 UN에 제출
2021.5	대통령 직속 2050 탄소중립위원회 설치	탄소중립 관련 주요 사항을 심의·의결하기 위한 추진체계 마련
2021.9	「기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장 기본법」 제정	기후위기 대응과 2050 탄소중립 달성을 위한 법적 기반 마련
2021.10	2050 탄소중립 시나리오안	2050년까지의 감축 시나리오와 부문별 감축방향을 제시
2021.10	2030 국가 온실가스 감축목표(NDC) 상향안	탄소중립 선언에 맞춰 2018년 대비 26.3%에서 2018년 대비 40% 감축으로 상향 조정
2022.10	관계부처 합동 탄소중립 녹색성장 추진 전략 및 기술혁신 전략	윤석열 정부의 2050 탄소중립녹색성장위원회 출범에 따라 정부 정책을 반영한 전략을 발표

자료: 송재민 외 2022, 15, 저자 수정·보완.

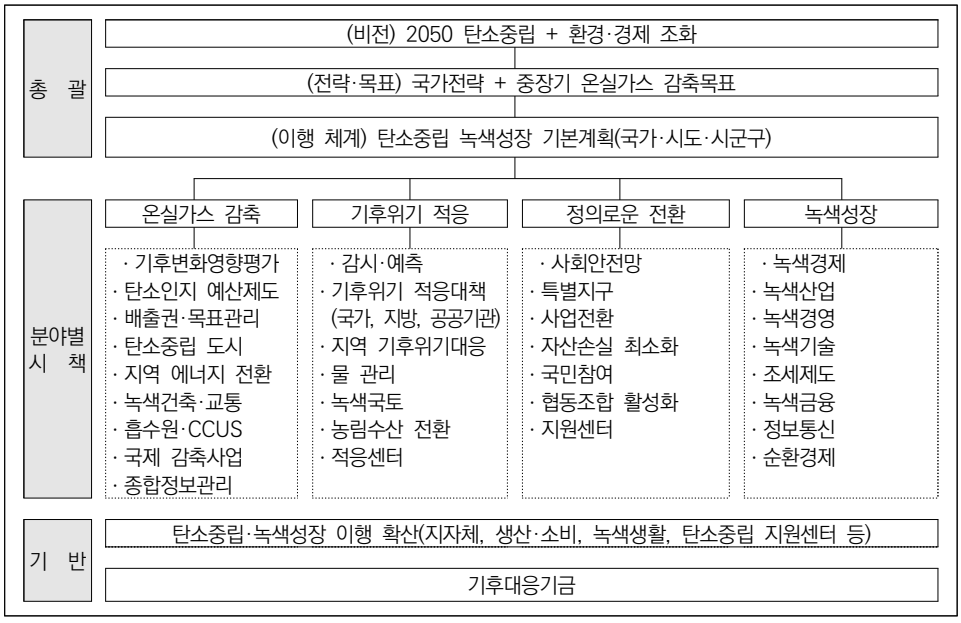
(2) 「탄소중립기본법」[7)]

「녹색성장법」을 폐지하고 「탄소중립기본법」이 제정되며 탄소중립 사회로의 이행과

7) 「기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장 기본법」(약칭: 「탄소중립기본법」)(법률 제18469호, 2021. 9. 24. 제정, 2022. 3. 25. 시행)과 「기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장 기본법 시행령」(대통령령 제32557호, 2022. 3. 25. 제정, 2022. 3. 25. 시행)에 기초하여 작성하였다.

녹색성장의 기본원칙을 명시하고 국가비전·전략, 중장기 NDC 감축목표 및 기본계획 수립 등을 규정하였다(그림 2-8).

그림 2-8 | 「탄소중립기본법」의 전체 체계



자료: 환경부 2021, 105.

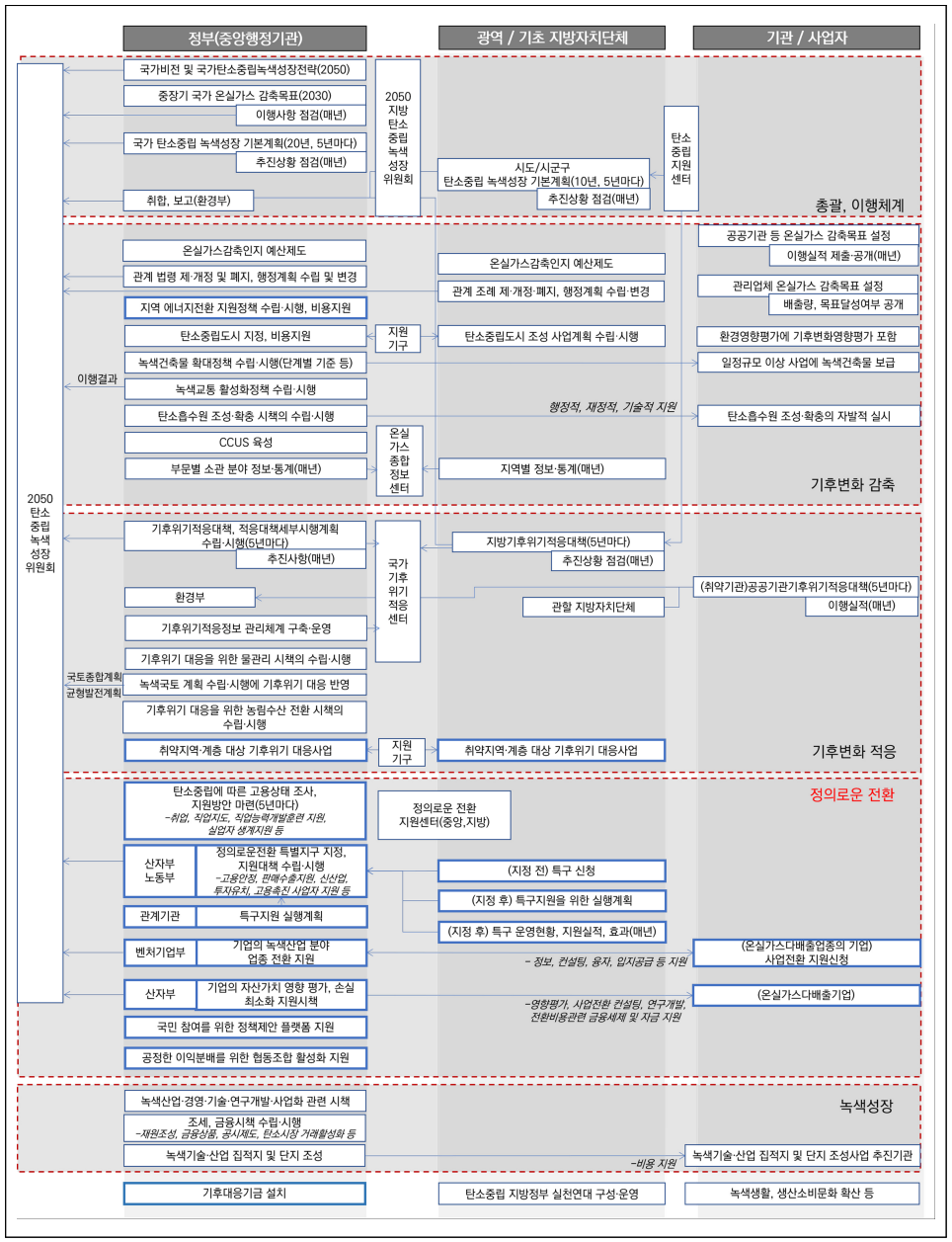
「탄소중립기본법」은 탄소중립 사회로의 이행 및 녹색성장의 기본원칙과 체계를 제시하며, 미래와 현재세대, 기후위기 적응과 온실가스 감축, 사회의 전 계층과 모든 분야 및 부문에 대한 포괄적이고 균형 있는 접근을 강조하였다(「탄소중립기본법」 제3조). 또한, 미래 세대와 현재세대 간 형평성, 책임과 이익의 균형 있는 분배와 사회적 불평등 극복, 이행과정에서 피해를 입는 취약한 계층·부문·지역을 보호를 통한 정의로운 전환을 강조하였다. 국제적 경제·환경변화에 대한 합리적인 대응, 지구 평균 기온상승을 1.5도로 제한하는 국제사회의 노력과 협력에 동참할 것과 모든 영역과 분야를 포괄하면서 국민의 참여를 보장하는 감축과 적응정책을 강조하였다. 마지막으로 환경오염·온실가스 배출을 시장가격에 반영하는 조세 및 금융체계, 오염자 부담의 원칙 구현,

녹색기술·녹색산업을 통한 국가 경쟁력을 강화 및 일자리 창출을 강조하였다.

「탄소중립기본법」은 국가비전 및 온실가스 감축목표와 국가·지방자치단체의 탄소중립 녹색성장 기본계획 등 기반이 되는 이행체계, 온실가스 감축 시책, 적응 시책, 정의로운 전환, 녹색성장 시책 등을 포함한 11개 장으로 구분된다. 법 제7조에서는 2050년 탄소중립의 목표를, 법 제8조에서는 2030년에 2018년의 국가 온실가스 배출량 대비 35% 이상 감축하는 것을 규정하고 그에 대한 부문별·연도별 감축목표를 설정하도록 규정하고 있다. 법 제10조에서 제13조에서는 국가와 광역 및 기초지자체가 온실가스 감축과 적응에 대한 대책을 포함하는 '탄소중립 녹색성장 기본계획'을 5년마다 수립하고 그 성과를 매년 보고하도록 규정하고 있다. 법 제26조 및 제27조에서는 공공기관과 기준량 이상의 온실가스 배출업체(관리업체) 역시 온실가스 감축목표를 설정하여 관리하도록 규정하고 있다. 법 제30조에서 제34조에서는 정부가 지역 에너지의 전환, 녹색건축물의 확대, 녹색교통의 활성화, 탄소흡수원의 확충, 탄소포집·이용·저장기술의 육성 등에 대한 정책 및 시책을 수립하도록 하고 있다. 법 제47조에서 제53조에서는 정의로운 전환을 위한 특구지정 및 지원, 사업 업종의 전환과 자산손실 위험의 최소화를 위한 지원, 이익의 공정·공평한 분배에 관한 사항, 이를 종합적으로 지원하는 센터 지정에 관한 사항 등을 명시하고 있다.

그 외에도 「탄소중립기본법」에서는 녹색경제 및 녹색산업을 육성·지원하는 다양한 대책과 탄소중립 사회 이행을 위한 실천연대 구성과 교육·홍보, 기후대응기금의 설치와 운용에 관한 사항을 종합적으로 다루고 있으며, 다른 법·제도의 개정, 예산 및 기금의 운영, 국토계획 등에서의 탄소중립 반영사항 역시 명시하고 있다. 그림 2-9는 상기 내용을 도식화하였다.

그림 2-9 | 「탄소중립기본법」의 구조 및 내용



자료: 「탄소중립기본법」을 토대로 저자 작성.

탄소중립 전환 취약지역과 관계된 조항은 제7장 정의로운 전환에 주로 포함되며, 일부 다른 조항에도 취약지역에 대한 내용이 포함된다. 「탄소중립기본법」 내 정의로운 전환은 기후위기 사회안전망의 마련, 정의로운전환 특별지구의 지정, 정의로운전환 지원센터의 설립 등을 다루고 있으며, 지역 현황조사 등 지역 차원의 접근을 명시하여 지역정책적 근거를 마련하고 있다(표 2-10).

표 2-10 | 「탄소중립기본법」 정의로운 전환 조항의 주요 내용

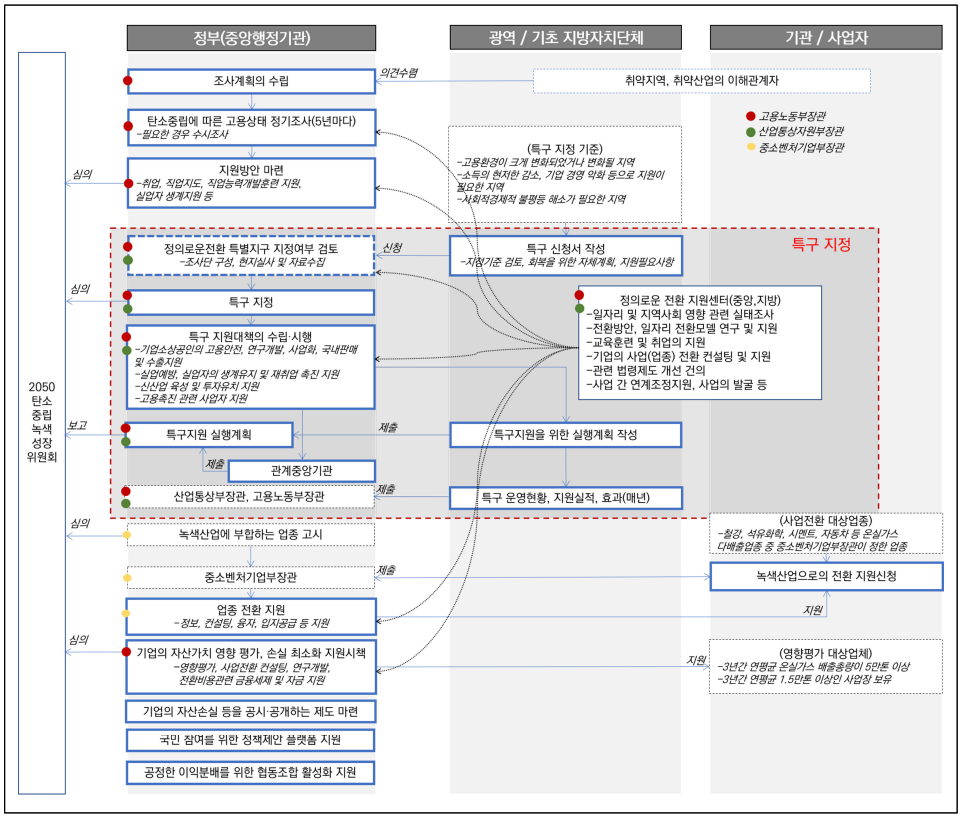
조항	주제	주요 내용
제47조	• 기후위기 사회 안전망의 마련	• 정부는 탄소중립 이행의 과정에서 취약한 계층과 지역, 산업의 현황을 정기적으로 조사 및 파악하여 지원방안을 마련해야 함.
제48조	• 정의로운전환 특별지구의 지정	• 정부는 탄소중립 이행의 과정에서 고용환경이 변화하거나 현저한 소득감소, 기업 경영악화 등이 예상되는 지역, 사회적·경제적 불평등 해소가 필요한 지역 등을 대상으로 '정의로운전환 특별지구(이하 특구)'를 지정할 수 있음. • 정부는 특구에 대해 기업 및 소상공인, 실업자에 대한 다양한 지원, 새로운 산업 및 투자의 유치, 고용 촉진을 하는 사업자에 대한 지원, 세제상의 지원조치 등을 할 수 있음. • 특구로 지정된 지장자치단체의 장은 1년마다 특구의 운영 현황과 지원실적 및 효과를 보고해야 함.
제49조 제50조	• 사업전환 지원 • 자산손실 위험의 최소화	• 철강, 석유화학, 시멘트 등 온실가스 다배출 업종에 종사하는 기업이 녹색산업 분야로 전환할 것을 요청하는 경우, 정부는 전환 관련 정보와 컨설팅, 자금융자, 고용안전, 입지 관련 지원 등을 할 수 있음. • 정부는 탄소중립 사회로의 이행이 연평균 온실가스를 5만 톤 이상을 배출하는(또는 1.5만 톤 이상 배출 사업장 하나 이상인) 기업에 미치는 영향을 평가하여 그 손실을 최소화하는 시책을 마련하고, 투명하게 공시·공개하는 제도를 마련해야 함.
제51조 제52조	• 국민 참여 • 협동조합 활성화	• 정부는 탄소중립 정책의 수립·시행에 국민 의견을 반영하기 위한 행정적·재정적 지원을 해야 하며, 발생하는 이익을 공평하게 공유하기 위한 협동조합의 활성화를 지원해야 함.
제53조	• 정의로운전환 지원센터의 설립	• 국가와 지방자치단체는 불평등이 심화되는 산업과 지역에 대해 '정의로운전환 지원센터'를 설립·운영하여 관련 조사 및 연구, 교육훈련 및 취업의 지원, 사업전환 컨설팅 및 지원, 관계법제도 개선 건의 등의 업무를 수행토록 할 수 있음.

자료: 「탄소중립기본법」을 토대로 저자 작성.

상기 조항 중 정의로운전환 특별지구 조항은 탄소중립 전환에 취약한 지역의 선정 및 지원과 직접적으로 연계된다. 현재 시행령은 산업통상자원부 장관과 고용노동부 장관이 관계 중앙행정기관과의 협의와 위원회의 심의를 거쳐 정의로운전환 특별지구를

지정할 수 있음을 명시하고 있다. 그림 2-10은 「탄소중립기본법」 내 정의로운전환 특별지구 관련 내용을 도식화하였다.

그림 2-10 | 「탄소중립기본법」 내 정의로운전환 특별지구 관련 내용



자료: 「탄소중립기본법」을 토대로 저자 작성.

기타 지역 기후위기 대응사업의 시행(제42조), 기후대응기금의 설치 및 용도(제69조, 제70조)도 탄소중립 전환 취약지역과 관계되는 조항으로 볼 수 있다. 이 조항에 따르면, 국가와 지방자치단체는 기후위기에 따른 자연환경의 변화나 자연재해 등에 대한 취약지역 및 계층을 위한 기후위기 대응사업을 시행할 수 있으며, 관련 비용을 보조할 수 있다. 또한 정부는 탄소중립 사회의 이행 등을 위한 재원을 확보하기 위해 기후

대응기금을 설치할 수 있으며, 해당 기금은 정부의 온실가스 감축기반 조성·운영, 산업·노동·지역경제 전환 및 기업의 온실가스 감축활동 지원, 취약 지역·계층에 대한 일자리 전환·창출, 융자·투자 등에 사용할 수 있다.

취약지역과 계층, 정의로운 전환과 직접적인 관련성은 없으나, 지역의 탄소중립 이행 사업의 추진과 그에 따른 비용의 지원을 명시한 조항으로 탄소중립 도시의 지정(제29조), 지역 에너지 전환의 지원(제30조), 녹색기술·녹색산업 집적지 및 단지조성(제61조) 등이 있다.

(3) 기타 관련법

지역 산업위기 대응 및 지역경제 회복을 위한 특별법도 존재한다. 코로나19 사태가 장기화되며 산업 의존도가 높아 산업 위기를 겪으며 대규모 실직 등 지역경제 위기로 전이될 가능성이 컸다. 「국가균형발전 특별법」에 근거하여 산업위기대응 특별지역을 지원하고 있으나, 이에 대한 구체적인 지원방안 및 선제 대응 체계 규정이 미비하였다.

이에 산업통상자원부(이하 산업부)는 최근 「지역 산업위기 대응 및 지역경제 회복을 위한 특별법」(법률 제18408호, 2021. 8. 17.)(이하 「지역산업위기대응법」) 및 「지역산업위기대응법 시행령」(대통령령 제32455호, 2022. 2. 18.)을 제정하여 산업위기대응 특별지역에 대한 구체적 지원방안을 마련하였다(표 2-11).

산업부는 본 「지역산업위기대응법」에서 산업위기 및 경제 쇠퇴가 우려되는 지역에 선제적·체계적 대응체계를 규정하였다. 「지역산업위기대응법」 상 산업위기지역은 '산업위기선제대응지역'과 '산업위기대응특별지역'으로 구분된다(표 2-12). 산업위기선제대응지역은 예상치 못한 대내·외 충격, 지역의 주된 산업 내 기업의 도산·구조조정 등으로 인해 지역의 주된 산업의 현저한 악화가 예상되는 지역이다. 산업위기대응특별지역은 지역의 주된 산업의 급격한 침체로 인하여 지역경제 여건이 현저하게 악화된 지역이다. 2022년 기준 산업부는 '정의로운전환 특별지구'가 「지역산업위기대응법」의 '산업위기선제대응지역'과 유사하게 운영될 것으로 전망하였다. 이 외에도 고용노동부의 「고용정책기본법」에 근거한 고용위기지역도 지역위기를 다룬다.

표 2-11 | 「지역산업위기대응법」의 주요 내용

구분	세부내용
산업위기대응 심의위원회 구성·운영	• 산업위기대응 심의위원회 역할: 산업위기선제대응지역 및 산업위기대응특별지역의 지정 및 지원에 관한 사항, 산업위기대응특별지역계획의 승인 등을 심의 • 산업위기대응 심의위원회 구성 - 위원장: 산업통상자원부장관 - 기획재정부 차관 등 지역 산업위기 대응 관계 중앙행정기관의 차관 등을 위원으로 구성
지역산업종합정보시스템의 구축 · 운영	• 운영 주체: 산업통상자원부장관 • 주요 내용: 지역의 산업, 노동시장 및 경영환경 관련 주요 지표와 산업위기대응특별지역에 대한 지원사업의 현황 · 효과 등에 대한 지표 등을 지역산업종합정보시스템을 구축 · 운영하여 처리
산업위기 예방을 위한 예방계획의 수립	• 수립 주체: 시 · 도지사 • 수립 기준 - 산업통상자원부장관이 예방계획의 수립 및 이행을 권고하는 경우 - 지역의 주된 산업의 위기를 사전에 예방하고 지역 산업의 경쟁력을 강화하는 데 필요하다고 인정하는 경우 • 주요 내용: 지역 산업 경쟁력 강화를 위한 전략 수립에 관한 사항, 지역 산업의 지원에 관한 사항 등이 포함된 예방계획을 수립 · 추진
산업위기선제대응지역의 지정 절차 및 지정 기간	• 지정기준(표 2-12) - 예상치 못한 대내외 충격, 지역의 주된 산업 내 기업의 도산 · 구조조정 등으로 인하여 지역의 주된 산업의 현저한 악화가 예상되는 경우 • 지정 절차 - 시 · 도지사는 산업위기선제대응지역의 지정을 신청하는 경우 - 대상 행정구역의 명칭, 경제상황 호전을 위하여 선제적으로 필요한 지원 내용 등을 포함하는 산업위기선제대응지역계획을 수립 - 산업통상자원부장관에게 제출
산업위기대응특별지역의 지정 신청, 지정기간의 연장, 지정 해제 등	• 지정기준(표 2-12) - 지역의 주된 산업의 급격한 침체로 인하여 지역경제 여건이 현저하게 악화된 지역 • 지정기간 연장 - 시 · 도지사는 지역의 주된 산업의 회복 여부, 지역의 경제 회복 여부 등의 사항에 대한 검토결과가 포함된 신청서를 산업통상자원부장관에게 제출 - 산업통상자원부장관은 그 검토 결과를 종합적으로 고려하여 지정기간 연장 여부를 결정 • 지정해제 - 산업통상자원부장관은 산업위기대응특별지역의 명칭, 해제 사유, 지정일 및 해제일을 관보에 공고 - 해당 산업위기대응특별지역의 관할 시 · 도지사에게 지체 없이 통보
컨설팅 지원기관 지정 기준	• 지정주체: 산업통상자원부장관 • 지정기준: 정부출연연구기관이나 비영리법인 또는 특별법에 따라 설립된 법인으로서 기업에 대한 컨설팅 업무를 수행하는 데 필요한 전담인력과 업무수행체계를 갖추는 등 지정기준 충족
국유재산의 사용료 · 대부료 감면	• 국유재산을 관리하는 중앙관서의 장은 산업통상자원부장관과 협의하여 국유재산의 사용료 · 대부료의 100분의 100의 범위에서 산업위기대응특별지역 내 국유재산의 사용료 · 대부료의 감면율을 정하도록 함.
위반행위에 대한 과태료 부과기준	• 거짓이나 그 밖의 부정한 방법으로 산업위기대응특별지역에 대한 지원을 받은 자에게 부과하는 과태료 금액을 위반 횟수에 따라 1차 위반 시 300만 원, 2차 위반 시 600만 원, 3차 이상 위반 시 1,000만 원으로 각각 정함.

자료: 「지역산업위기대응법 시행령」을 토대로 저자 작성.

표 2-12 | 산업위기선제대응지역 및 산업위기대응특별지역 지정기준

구분	지정기준	충족기준
산업위기선제대응지역	**법 제8조제2항제1호** 대규모 재해 · 질병이나 국제정세 변동이 발생한 경우	다음 각호의 어느 하나에 해당 - 「재난 및 안전관리 기본법」제60조에 따라 특별재난지역으로 선포되어 지역의 주된 산업의 휴 · 폐업, 대량 실업 등 산업 활동 위축에 대한 우려가 현저한 것으로 판단되는 경우 - 「소재 · 부품 · 장비산업 경쟁력강화를 위한 특별조치법」 제10조제1항의 긴급수급 안정화를 위한 조정에 해당하는 품목이 지역의 주된 산업과 연관성이 높다고 판단되는 경우
	법 제8조제2항제2호 지역의 주된 산업 내 기업의 도산, 구조조정, 주요 사업장의 폐쇄·이전 등이 발생한 경우	지역 내 산업이 다음 각 호를 모두 충족하는 경우 - 지역 내 주된 산업의 고용보험 피보험자 수 또는 사업장 수의 최근 6개월 평균이 전년 동기간 대비 5퍼센트(%) 이상 감소한 상황에서 3개월 연속 지속되는 경우 - 지역 내 주된 산업의 전국 생산지수의 최근 6개월 평균이 100 미만이면서 전년 동기간 대비 5퍼센트(%) 이상 감소한 상황이 3개월 연속 지속되는 경우
	법 제8조제2항제3호 그 밖에 지역의 주된 산업이 현저하게 악화될 우려가 있는 사유가 발생한 경우	지역의 주된 사업은 다음 각 호의 기준을 모두 충족하는 지역 내 산업 - 지역산업구조 다양성지수가 전국 평균 이하인 지역 $\text{다양성지수} DI_j = \frac{1}{\sum_i (\frac{Q_{ij}}{Q_j})^2} \leq \overline{DI}_{\text{전국}}$ Q_{ij} : j지역 내 i산업 종사자수; Q_j : j지역 총종사자수 $\overline{DI}_{\text{전국}}$: 지역별 다양성지수의 전국 평균 - 지역 내 종사자 수가 많은 산업부터 종사자 수 비중을 합산할 때 누적 비중이 50퍼센트(%) 이내에 해당하고, 종사자 수가 300인 이상인 산업 - 산업 특화도(입지계수(LQ))가 2이상인 광 · 제조업 $\text{입지계수} LQ_{ij} = (\frac{Q_{ij}}{Q_j}) / (\frac{Q_i}{Q}) \geq 2$ Q: 전국 총종사자수; Q_i: 전국 i산업 종사자수; Q_j : j지역 총종사자수; Q_{ij} : j지역 i산업 종사자수
산업위기대응특별지역	**법 제9조제2항제1호** 주된 산업에 대한 지역경제 의존도가 높은 경우	다음 각호를 모두 충족 - 지역산업구조 다양성지수가 전국 평균 이하인 지역 - 지역 내 종사자 수가 많은 산업부터 종사자 수 비중을 합산할 때 누적 비중이 50퍼센트(%) 이내에 해당하고, 종사자 수가 300인 이상인 산업 - 산업 특화도(입지계수(LQ))가 2이상인 광 · 제조업
	법 제9조제2항제2호 주된 산업의 생산동향 등 주요 산업지표가 현저히 악화된 경우	다음 각호를 모두 충족 - 지역 내 주된 산업의 고용보험 피보험자 수 또는 사업장 수의 최근 6개월 평균이 전년 동기간 대비 10퍼센트(%) 이상 감소한 경우 - 지역 내 주된 산업의 전국 생산지수의 최근 6개월 평균이 100 미만이면서 전년 동기간 대비 10퍼센트(%) 이상 감소한 경우
	법 제9조제2항제3호 휴업 · 폐업 업체가 급격히 증가하는 등 지역경제가 현저히 침체된 것으로 판단되는 경우	다음 각호를 2개 이상 충족 - 지역 전체 고용보험 피보험자 수의 최근 6개월 평균이 전년 동기간 대비 5퍼센트(%) 이상 감소한 경우 - 지역 전체 전력사용량의 최근 6개월 평균이 전년 동기간 대비 10퍼센트(%) 이상 감소한 경우 - 지역 내 상권(소매업, 숙박업, 음식 · 주점업) 휴 · 폐업률(%)의 최근 6개월 평균이 전년 동기간 대비 0.1퍼센트포인트(%p) 이상 증가한 경우
	법 제9조제2항제4호 지역경제가 현저하게 악화되어 긴급한 지원이 필요한 경우	산업위기선제대응지역 지정기간이 만료된 지역의 침체 수준이 산업위기선제대응지역의 지정 시점보다 악화된 경우 지표의 악화 정도, 위기극복을 위한 지자체의 노력 및 성과, 현지실사의 결과를 종합적으로 고려 「고용정책 기본법」 제32조 및 같은 법 시행령 제29조에 따른 고용위기지역 또는 「고용정책 기본법」 제32조의2에 따른 고용재난지역에 대해 특정산업과 지역경제 변화에 관한 사항, 현지실사의 결과 등을 종합적으로 고려

자료: 산업통상자원부(2022c)를 토대로 저자 작성.

2) 탄소중립 관련 계획 현황

(1) 도시·군기본계획

□ 저탄소 녹색도시 부문 계획

2009년 도시계획 차원의 종합적인 기후변화 대응계획을 수립하기 위해 별도의 '저탄소 녹색도시 조성을 위한 도시계획수립지침'이 제정되었다. 도시·군기본계획에서 지자체의 미래상 및 발전 방향과 부합하는 저탄소 녹색성장 전략을 목표로 제시하고 기후변화 대응계획을 수립하도록 해야 한다(저탄소 녹색도시 조성을 위한 도시군계획수립지침). 저탄소 녹색도시 조성을 위한 도시·군계획수립지침은 기존 도시·군계획수립지침의 상·하위계획에 대한 보완적이고 권고적인 지침이며(박종화 2022, 3), 지침에 따라 도시·군기본계획에는 '환경의 보전과 관리' 부문에서 저탄소 녹색도시 조성을 위한 온실가스 배출현황, 감축 시나리오 및 감축목표 등이 반영되어야 한다. 온실가스 저감을 위한 도시계획 기법을 활용하도록 하여 저탄소 공간구조로 개편, 토지이용, 교통, 기반시설, 에너지, 공원녹지 등 부분별 기후변화 대응계획을 수립해야 한다.

111건의 도시·군기본계획을 조사한 결과, 저탄소 녹색도시 조성 부문에 온실가스 배출량을 수록한 보고서는 56건, 미수록 보고서는 55건으로 확인되었다(박종화 2022, 4). 111곳의 지자체 중 온실가스 감축목표는 48%만, 온실가스 감축 시나리오는 14%만 설정한 것으로 조사되어(박종화 2022, 4), 전반적으로 온실가스 감축 수단 및 계획이 미흡한 것으로 보인다.

□ 도시계획수립지침의 개정

기존의 '저탄소 녹색도시 조성을 위한 도시·군계획수립지침'은 위상과 의무성이 다소 낮아 실제 지침 적용이 미미하고, 저탄소 녹색도시의 확산과 발전에 한계를 지닌다(조만석 2021). 이에, 국토교통부는 2021년 12월 29일「탄소중립기본법」취지에 맞춰 지역·도시 차원의 탄소중립 실현을 위한 도시·군기본계획수립지침을 일부훈령 개정

안을 발표하였다. 개정안의 주요 내용은 탄소중립 기본계획과의 관계를 고려하여 온실가스 배출 현황, 전망, 평가 등을 준용하게 하고 공간적 연계가 필요한 부문별 계획 및 수단을 마련하도록 하는 것이다(국토교통부 2021c). 도시·군기본계획 기초조사 사항에 온실가스 배출·흡수 현황을 반영하도록 하고 계획목표와 지표설정 시 5년 단위 중장기 온실가스 감축 목표를 반영하도록 한다. 또한 '환경의 보전과 관리' 부문을 '기후변화 대응 및 환경 보전과 관리' 부문으로 확대하고 온실가스 배출 현황, 건물 에너지 수요, 흡수원 분포 등의 도시 탄소중립 관련 현황을 도면화하도록 권고한다(박종화 2022, 2). 지자체의 탄소중립도시 조성방안을 신설하여 연도별 온실가스 감축목표에 따라 체계적으로 계획을 수립할 수 있도록 하고 감축 수단별 감축량을 합산하여 감축목표를 달성하도록 유도하고 있다.

(2) 탄소중립녹색성장기본계획

「탄소중립기본법」 제10조~제13조에 따라 온실가스 감축목표 달성을 위해 국가와 지역 단위의 기본계획을 수립하고 이행사항을 점검해야 한다. 20년 계획기간으로 하는 국가 기본계획(수립주기 5년)이 수립된 날부터 6개월 이내(최초 수립 시 1년) 10년을 계획기간으로 하는 시·도 계획(수립주기 5년)을 수립해야 하며, 시·도 계획이 수립된 날부터 6개월 이내 10년을 계획기간으로 하는 시·군·구 계획(수립주기 5년)을 수립해야 한다. 수립 절차는 시·도 및 시·군·구 계획을 수립하여 환경부에 제출하고 환경부는 종합하여 탄녹위에 보고하는 것이다. 이행점검은 시·도 및 시·군·구 계획의 추진사항과 주요 성과를 매년 점검하여 환경부로 제출하고, 환경부는 종합하여 탄녹위에 보고하는 것으로 이루어진다.

탄소중립 녹색성장 기본계획에서는 지역별 온실가스 현황 및 전망, 온실가스 감축목표 및 부문별·연도별 이행대책, 기후변화 적응대책, 지역별 국제협력 및 지자체 간 협력에 관한 사항 등을 수립하도록 한다. 환경부장관은 법 제12조 4항에 따라 시·군·구의 부문별 탄소중립 정책 추진을 추진하기 위한 지침 마련 및 제공 지원, 실행전략 마련 컨설팅, 이행 촉진을 위한 교육 및 훈련 관련 정보시스템 구축 지원을 할 수 있다.

(3) 기타 관련 계획

□ 기후변화대응 계획 개요 및 수립 현황

「탄소중립기본법」[8]에 근거하여 기후변화 대응 부문의 최상위 계획인 '기후변화대응 기본계획'을 수립해야 한다(관계부처 합동 2019, 2-3). 위상 및 목적은 최상위 계획으로써 기후변화 정책의 철학과 비전을 제시하고 정책 방향 설정 및 유관계획과의 정합성을 확보하는 것이다. 수립 절차는 관계부처가 수립한 후 탄녹위를 거쳐 국무회의에서 심의·확정하는 것으로 이루어진다. 타 계획과의 관계는 국가전략 시행을 위한 이해계획, 유관계획 및 하위계획의 작성 방향을 제시하고, 장기 수립주기(5년)의 한계, 여건 변화에 따른 능동적 대처 등을 위해 기본원칙을 유지하는 범위에서 하부계획의 자율성 보장하는 것이다(관계부처 합동 2019, 3). 20년을 계획기간으로 5년마다 연동계획을 수립·시행한다. 2016년 12월, 1차 계획(2017~2036)을 수립하였으나 2030 NDC 로드맵에 따른 온실가스 감축목표 및 이행수단 등을 반영하고자 2018년 제2차 계획(2020~2040)을 조기 수립하였다.

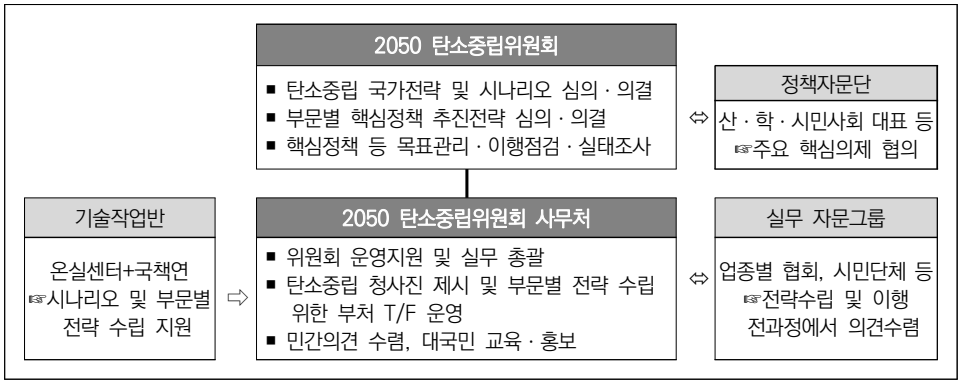
3) 탄소중립 추진체계 및 추진현황

(1) 탄소중립녹색성장위원회

탄소중립이 본격적으로 추진됨에 따라 이행체계도 이에 맞게 정비되어 국가적 차원의 탄소중립 추진체계가 구축되었다. 정부는 2050 탄소중립 선언 이후 추진동력 확보를 위해 2021년 기존의 녹색성장위원회, 국가기후환경회의의 기능을 통합하고 확대하여 '2050 탄소중립위원회'를 신설하였다. 또한 이를 지원하기 위한 사무처, 정책자문단, 실무 자문그룹 및 기술작업반을 운영하였다(그림 2-11).

8) 종전의 「저탄소 녹색성장 기본법」에 따라 수립된 계획이나 「탄소중립기본법」이 제정됨에 따라 국가 기본계획이 최초로 수립될 때까지 이 법에 따른 국가 기본계획을 봄(부칙 제6조)

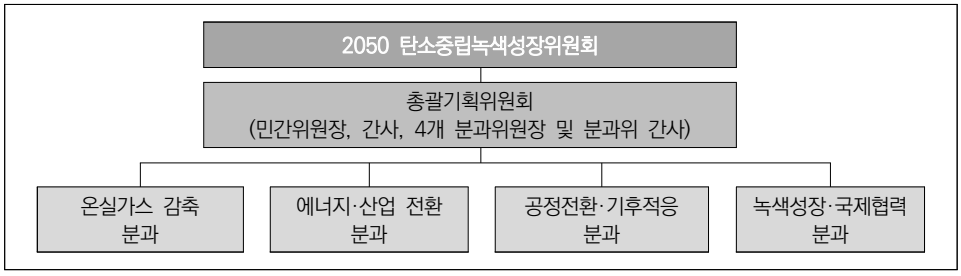
그림 2-11 | 탄소중립 민관합동 이행체제



자료: 관계부처 합동 2020, 20.

이후 「탄소중립기본법」에 근거하여 법정 위원회인 '2050 탄소중립녹색성장위원회'(이하 탄녹위)로 재정립되었다. 탄녹위는 탄소중립 정책 컨트롤타워로서 주요 정책·계획 심의, 이행점검 및 참여·소통의 구심점을 위해 전체회의, 총괄위, 분과위를 중심으로 안건을 논의하고, 협의체·국민정책 참여단 등을 통해 사회 각 부문 의견수렴 및 정책 공감대 형성을 수행한다. 탄녹위는 국무총리·민간 공동위원장, 민간위원, 중앙행정기관장으로 구성되며, 2022년 새정부가 들어서면서 2기 탄녹위가 출범하였고, 8개의 분과위원회는 4개로 개편되었다(그림 2-12).

그림 2-12 | 제2기 2050 탄소중립녹색성장위원회 분과위원회 구성



자료: 2050 탄소중립녹색성장위원회 위원회 소개, 2022년 12월 16일 검색, 저자 일부 수정.

탄녹위를 중심으로 2018년 배출량 대비 40% 감축을 목표로 하는 '2030 NDC 상향안'과 2050년까지의 감축경로를 제시하는 '2050 탄소중립 시나리오'를 마련하였다. '2050 탄소중립 시나리오'는 국내 순배출량 영(0)을 목표로 화력발전을 전면 중단하는 A안, 화력발전이 일부 잔존하는 대신 이산화탄소 포집 및 활용·저장(CCUS) 등의 기술을 적극 활용하는 B안 두 개의 안과 부문별 추진방향을 제시하였다.

'2050 탄소중립 시나리오'는 탄소중립 실현을 위한 사회적 과제 제언 부분에서 '탄소중립 사회로의 공정하고 정의로운 전환' 관련 정책 방향을 제시하였다. 시나리오의 정의로운 전환의 주요 정책 방향은 ① 탄소중립 사회로의 전환 과정에서 소외되는 사회 구성원이 없도록 모두가 참여가능한 논의 틀을 마련, ② 전환과정에서 피해가 예상되는 산업 노동자, 중소상공인, 지역의 어려움을 최소화, ③ 기후위기 취약계층의 보호 장치 및 사회안전망 구축이다(2050 탄소중립녹색성장위원회 2021, 95). 시나리오에서는 국가 차원에서 정의로운 전환 추진체계를 구축해야 하며, 지역 중심의 탄소중립 실현 방안을 마련하는 등 지역 역량 강화의 필요성을 강조하고, 정의로운 전환 특별지구 지정 및 지역별 지원센터 설립 등을 실행수단으로 제시하였다.

또한 2022년 기준 탄녹위는 정의로운 전환과 관련하여 산업통상자원부 및 고용노동부와 협의하며 정의로운 전환 대상 지역의 고용 문제 해소에 중점을 두고 관련 정책을 추진 중이다. 일부 석탄발전소가 입지한 지역 위주로 고용전환과 관련된 지원이 시행되고 있으며, 추후 기후대응기금을 통해 관련 예산을 운용할 예정이다.

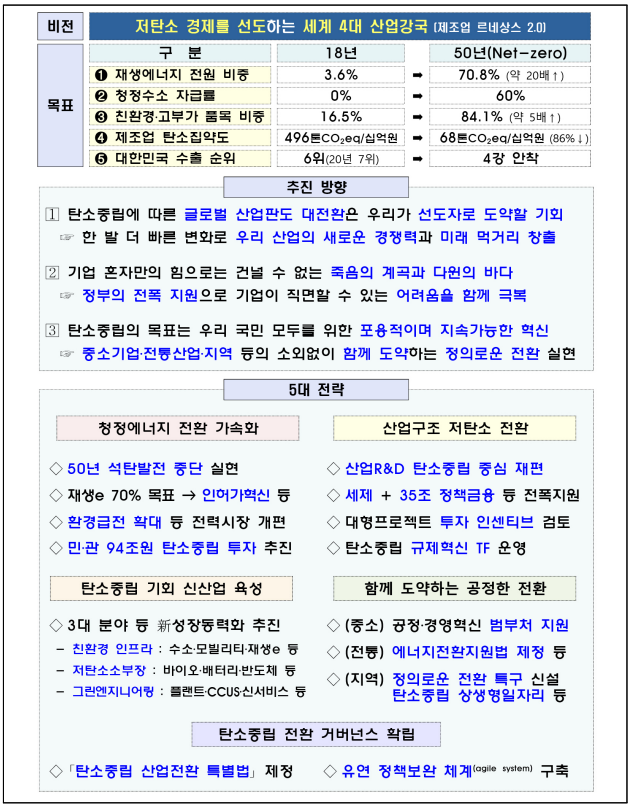
(2) 중앙부처

□ 산업통상자원부

탄소중립 전환에 직접적인 영향을 받는 산업통상자원부(이하 산업부)는 관련 전략을 수립하고 산업·에너지 부문 탄소중립 전환을 위해 노력하고 있다. 2021년 '탄소중립 산업전환위원회'를 출범하고 산업·에너지 부문 22개 업종별 협의체를 구성하였다(산업통상자원부 2021b, 2). 산업부의 주도로 수립된 관계부처 합동 '산업·에너지 부문

탄소중립 비전 및 추진전략'을 발표하고 해당 전략을 통해 '저탄소 경제를 선도하는 세계 4대 산업강국'의 비전, 5대 목표 및 5대 전략을 제시하였다(그림 2-13).

그림 2-13 | 산업·에너지 부문 탄소중립 비전 및 추진전략



자료: 산업통상자원부 2021b, 3.

산업부는 산업·에너지·지역적 측면에서 정의로운 전환과 관련된 과제를 추진하고 있다. '탄소중립 산업 대전환 비전과 전략'에서는 정의로운 전환과 관련하여, ① 중소·중견기업 맞춤형 저탄소 혁신, ② 전통산업·인력 선제적 미래전환, ③ 지역경제 녹색 균형발전 추진 측면에서 추진전략을 제시하였다. '정의로운 전환 특별지구'의 지정 및 운영을 통해 지역산업을 넘어 지역사회까지 아우르는 정의로운 전환을 추구하며,

2022년 현재 ‘정의로운 전환 특별지구’ 선정 관련 개념 정립, 선정기준, 지원방안 및 평가체계 등의 제도화 단계에 있다.

표 2-13 | 산업통상자원부의 정의로운 전환 추진전략과 주요 내용

구분	산업·에너지 부문 ‘함께 도약하는 공정한 전환’		
	세부 목표	추진전략	주요내용
중소·중견기업 맞춤형 탄소중립 혁신	• 중소·중견 맞춤 전략 확보로 소외 없는 전산업 탄소중립* 실현 * 중소·중견기업 비중(통계청 영리법인 기준, 19년): – (기업수) 99.7% – (고용) 79.6%	대응여건 차이를 고려하며 중소·중견의 저탄소 공정전환 촉진	• ‘탄소중립 전환지원센터’ 중심 기술 보급, 녹색경영 촉진 • 전문가 진단에 기반 기업맞춤형 친환경 생산설비 보급 추진 • 넷제로 유망기업의 공정·시설 전환 융자 확대
		중소·중견 기업인들의 자발적 탄소중립 경영혁신을 강력 지원	• ESG 경영 진입장벽 완화하는 중소·중견 특화 가이드라인 마련 • 저탄소 경영전환 종합 컨설팅 바우처 등 범부처 지원 확대
		선도기업의 탄소중립이 산업생태계 전반에 확산되는 환경 조성	• 탄소 강자의 혁신역량 전수 「친환경 기술나눔」확산 • 대·중소간 친환경 상호협력 인센티브 체계 설립
		친환경·저탄소 기술을 보유한 그린 중소·벤처기업 집중 육성	• 탄소중립 스타기업 발굴, 그린 유망 기업 1010, 그린 스타트업 2000 육성, 그린스타트업 타운 조성 등
전환산업·인력 재도약 지원	• 산업 변화 전망과 연계하여 위기발생 전 선제적 종합지원 추진	산업 변화 전망과 연계하여 선제적으로 제도·인프라 정비	• 탄소중립 전환기 기업 안정망으로서 사업재편 제도 상시화 • 재편시기·규모 예측력 제고하는 상시 모니터링 체계 구축 • ‘기업 주도 인력양성 패러다임’ 정착시켜 장래 미스매칭 해소
		인센티브 대폭 보강하며 선제적 탄소중립 사업재편 활성화	• 대량의 좌초자산 등 5대 리스크(재편전략/유동성/기술/인력부족, 공급망 변화) 고려 인센티브 대대적 보강 • 사업재편과 재직중 교육을 연계해 원활한 직무 전환 유도
		불가피 발생 조정인력은 갈등을 최소화하며 최선의 지원 추진	• 노동전환 지원센터 중심 사전 전직 준비 및 재취업 지원 강화 • 선제적 갈등조정 기제로서 노사간 사회적 대화 지속 활성화
지역과 함께하는 탄소중립 실현	• 친환경 투자 확대를 ‘탄소중립 균형발전’ 전기로 활용 • 산단 등 지역거점을 시작으로 초광역 탄소중립 생태계로 전환 • 과도기에서 발생할 지역산업 위기는 선제적·강력한 대응 추진	지역별 친환경 투자 활성화로 탄소중립 균형발전의 기회로 전환	• 그린뉴딜 투자연계 지역별 맞춤형 탄소중립 신산업 육성 • 탄소중립과 지역성장 동시 기여하는 상생형일자리 모델 확산 • 전력·계통정보 공개로 에너지 다소비 시설 분산 배치 유도
		산단·경자구역 등 지역산업 거점을 탄소중립 중심 전면 쇄신	• 산단 친환경·디지털 전환의 중추로서 스마트 그린산단 지속 확산 • 경자구역·자유무역지역 탄소중립 신산업 성장거점으로 전환
		지역별 초광역 협력을 탄소중립 밸류체인 강화의 기회로 활용	• 지역별 산업생태계 연결 ‘초광역 협력 저탄소 전략산업’ 육성 • 초광역권 공유대학 중심으로 탄소중립 핵심 인재양성체계 마련
		구조전환 과정에서 발생가능한 지역산업 위기에 강력 대응	• 「정의로운 전환 특별지구」제도 마련해 침체 예상지역 지원 • 지역산업 회복력 강화 방향으로 산업위기 대응지역 제도 개선 • 「지역산업 잠재위기 대응 프로젝트」추진하여 위기 사전예방 강화

자료: 관계부처 합동 2021d, 23-16.

이 외에도 산업부는 '2050 탄소중립 에너지기술 로드맵'을 마련하여 에너지 6대, 산업·수송 9대, 탄소중립 공통 2대의 총 17대 탄소중립 기술 분야를 제시하고(산업통상자원부 2021a), 2030 NDC 달성 및 2050 탄소중립 실현에 필요한 13대 분야(청정연료 발전, 연료전지, 태양광, 풍력, 그린수소 등) 197개 핵심기술 개발 일정 및 확보 방안도 함께 제시하였다.

□ 국토교통부

국토교통부(이하 국토부)는 국가 탄소중립 목표 달성을 위해 건물 및 수송 부문을 중심으로 관련 전략을 수립하여 탄소중립 정책을 추진 중이다. 국토부는 2030 NDC 상향 및 범부처 탄소중립 추진전략에 대응하기 위해 '국토교통 탄소중립 로드맵'을 수립하여, 부문별(건물, 교통, 국토·도시, 국외 감축) 탄소중립 추진전략을 마련하였다(국토교통부 2021d)(표 2-14).

표 2-14 | 국토교통 탄소중립 로드맵

부문	2030 감축목표	추진방향	주요 내용
건물	2018년 배출량(52.1백만 톤) 대비 32.8% 감축	• 건물 생애주기별 성능정보 기반 구축 • 신축건물 제로에너지화 • 기존건물 그린리모델링	• 데이터 기반 생애주기별 건물 관리체계 구축 • 신축건물 제로에너지화 • 기축건물 그린리모델링 확산 • 주택도시기금 활용한 금융지원 추진
교통	2018년 배출량(981.1백만 톤) 대비 37.8% 감축	• 교통 데이터 통합 관리 • 사업용차량 50만대 전기수소차로 우선전환 • 편리한 대중교통 체계 • 친환경 철도·항공	• 사업용 차량(버스, 택시, 화물차) 50만대 전기수소차 전환 • 대중교통 활성화 및 수요관리 병행 • 전기열차(EMU) 확산, 수소열차 개발·실증 • 철도망 확대(2030년 5,341㎞) • 바이오항공유 등 친환경 연료 인프라 구축
국토·도시	통계 기반 탄소중립 공간 조성	• 국토·도시 탄소 데이터 기반 마련 • 국토·도시 계획에 탄소중립 요소 강화 • 탄소중립 공간조성	• 정주지 탄소흡수량 산정 • 탄소배출 공간지도 구축 등 지역 중심 탄소 데이터 기반 마련 • 스마트그린 산업단지 조성 • 도시 내 공원·녹지 등 탄소중립 공간 확대
국외 감축	국토교통 기술기반 국외감축 사업 발굴	• 수소기반 교통시스템 UAE 현지 실증 • 모듈형 LNG 인프라 기술개발사업	• 국토교통 기술 기반(건설플랜트, 교통, 주택, 철도 등) 국외감축 사업 발굴

자료: 국토교통부(2021d)를 토대로 저자 작성.

국토교통 탄소중립 로드맵은 정량적·적시성 있는 탄소중립 과제 관리를 위한 데이터 기반 탄소중립 이행을 목표로 한다. 또한, 국토부는 건물 부문 탄소중립 달성을 위해 2021년 '2050 탄소중립을 위한 녹색건축 활성화 방안'을 수립하여, 기축건물과 신축 건물을 구분하여 친환경 새 단장사업을 지원하고, 에너지 절감 건축물 확산을 위한 제도적·정책적 기반을 마련하였다(국토교통부 2021a).

2022년 현재 정의로운 전환과 관련된 정책은 고용노동부와 산업부가 주도적으로 추진 중이며, 상대적으로 국토부의 역할은 미미하다. 예로, 국토부의 탄소중립 로드맵에는 지역정책 차원에서 정의로운 전환에 기여하는 추진과제 및 지원방안이 부족한 편이다. 그러나 산업·에너지 부문 탄소중립 전환계획이 지역사회에 미칠 파급효과가 클 것으로 예상되기에, 산업전환을 위한 기초 인프라 개발 등에서 국토부의 선제적 대응 및 지원이 필요한 실정이다.

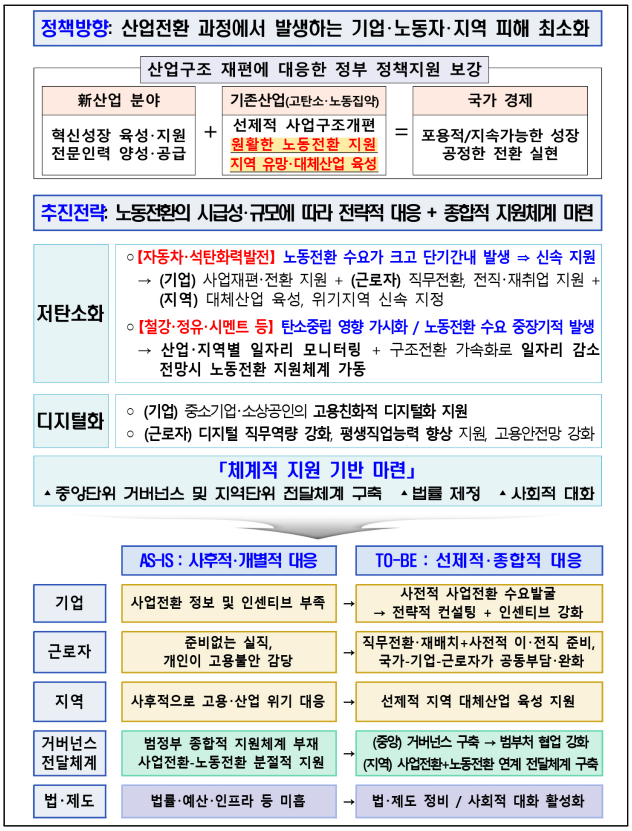
□ 고용노동부

고용노동부(이하 노동부)는 산업부문 탄소중립 전환으로 피해가 발생 또는 예상되는 기업과 근로자를 중심으로 지원하고 있다. 정부의 산업 부문 탄소중립 전환으로 인해 고탄소·노동집약 산업의 정체 및 축소 문제, 에너지·제조 산업의 기업 퇴출, 근로자 실업, 지역경제 침체, 중소기업에 미칠 충격, 저숙련 취약근로자에 집중된 노동시장 양극화 확대 등의 피해가 예상되었다(관계부처합동 2021b). 이에, 2021년부터 석탄화력발전소, 내연 자동차 부품협력사가 집중된 일부 지역을 중심으로 구직자의 이직·전직 지원사업을 시행하고 있다. 또한, 2022년 4월부터 '노동전환 고용안정 장려금' 및 '노동전환 고용안정 협약지원금' 사업을 추진하며, 저탄소·디지털화 전환에 충격받은 기업·재직자에 대한 지원하고 있다(고용노동부 2022).

정부는 2050 산업부문 탄소중립 전환에 대비하여, 내연기관 자동차, 석탄화력발전, 철강, 시멘트, 정유, 반도체 등 산업군별 단·중장기 일자리 증감을 전망하였다. 주요 산업별 일자리 전망에 따르면(관계부처합동 2021b, 6-8), 수소·전기차 판매 비중이 2020년 5.2만 대에서 2030년 60만 대로 확대되며, 내연기관 전용부품 중심의 협력사

가 축소되어 일자리가 감소할 것으로 전망하고 있다. 석탄화력발전 폐지 및 LNG 전환으로 인한 일자리 감소에 대해서는 단기적 인력재배치, 퇴직 등으로 대응하고 있다. 특히, 원료운반, 저장설비 등의 지역을 기반으로 하는 소규모 협력업체는 빠른 일자리 감소가 예상된다. 철강, 시멘트, 정유, 반도체 부문은 단기적 탄소중립 전환의 영향이 적을 것으로 전망되며, 인력재배치, 자연퇴직, 신기술 개발 등으로 대응하고 있다. 이에, 전환으로 인해 피해가 예상되는 노동부문의 체계적 지원을 위해 2021년 7월 '산업구조 변화에 대응한 공정한 노동전환 지원 방안'을 수립하였다(관계부처합동 2021b) (그림 2-14).

그림 2-14 | 노동부문 탄소중립 비전 및 추진전략



자료: 관계부처합동 2021b, 11.

노동전환 지원 체계는 크게 '저탄소 전환 대응'과 '디지털 전환 대응'으로 구분하고, 저탄소 전환 대응에서는 단기적으로 고용이 감소할 것으로 예상되는 산업(내연기관 자동차, 석탄화력발전소 등)과 중장기 노동전환 수요가 전망되는 산업군(철강, 정유, 시멘트 등)으로 분류하여 전략을 수립하였다. 디지털 전환 대응에서는 상시적, 점진적으로 노동수요가 감소할 것으로 예상되는 산업 및 직종군(금속제조, 자동차 제조, 단순노무, 숙박, 금융보험 등)에 대해 직업전환을 위한 역량강화 등의 전략을 수립하였다. 지역과 관련된 추진과제로 위기산업 집중지역에 유망·대체산업 육성, 위기지역 신속 지정 등 선제적 대응체계 구축을 제시하고 기업수요에 대한 전달체계로 지역을 활용하고자 한다(관계부처 합동 2021c, 15-16). 지역 관련 추진과제는 노동자 고용유지, 직업훈련 등 노동자 지원을 내용으로 한다.

(3) 지방자치단체

상향식 기후행동을 위한 지자체의 탄소중립 참여가 확대되고, 국가 탄소중립 전략과 관련 법령에서 지자체의 역할이 강조되고 있다. 2020년 7월 7일 탄소중립을 위한 지방정부 협의체로서 '탄소중립 지방정부 실천연대'[9]가 발족하였다(그림 2-15). 당시 일부 지자체가 2050 탄소중립도시를 선언한 바 있으나, 개별적 행동에 머물러 협력적 관계를 구축하기에는 한계가 있었고, 이에 지자체 차원의 노력을 결집하고 상향식(bottom-up) 기후행동을 확산하기 위하여 실천연대가 구성되었다(기후변화홍보포털, 2022년 2월 8일 검색). 실천연대는 기후변화 대응 조례제정 및 온실가스 감축계획 수립, 지역 단위의 온실가스 감축 정보공유 등을 추진하고, 환경부와 한국환경공단은 지자체 기후변화 대응 전 과정에 대한 행정·재정적 지원 및 법적 기반을 마련토록 협약하였다(기후변화홍보포털, 2022년 2월 8일 검색).

9) 지방정부의 온실가스 감축사업 발굴 및 이행 분위기 확산을 위한 협력적 관계를 구축하고 우수사례를 공유하는 등 자발적 탄소중립 활성화를 위해 만들어진 지방정부 협의체(기후변화홍보포털, 2022년 2월 8일 검색)

그림 2-15 | 탄소중립 지방정부 실천연대 발족

자료: 뉴시스 2020. 충남도, 탄소중립 지방정부 실천연대 참여(2022년 2월 8일 검색).

이후 지역사회가 주도하는 탄소중립 이행·확산을 위해 지자체의 탄소중립 참여가 확대되었다. 2021년 5월 'P4G 서울 녹색미래 정상회의'에서 243개[10] 모든 지자체가 2050 탄소중립 참여를 선언하였다(대한민국 정책브리핑 2021b). 선언은 2050년까지 탄소중립을 목표로 '탄소중립 관련 사업 발굴과 지원 최우선 추진', '국민적 합의와 공감대 확산·소통' 등을 주요 내용으로 포함하였다(한국에너지공단 2021, 1).

아울러, 2021년 9월 제정된 「탄소중립기본법」에서는 탄소중립과 관련된 지자체의 책임과 역할을 강조하고 있다(강현수 외 2021, 2). 그러나, 지자체의 역할 확대로 인해 관련 행정이 급격히 증가하였고, 불명확한 이행 체계와 미흡한 지역 역량 등으로 인해 지자체의 관련 요구가 증대하고 있다. 예로, 한국환경공단(2021, 1)은 탄소중립 정책의 실질적 이행 주체인 지자체의 추진체계가 미흡하여 시책 추진의 어려움이 있음을 밝혔다. 탄녹위도 상황과 여건이 천차만별인 전국의 243개 지자체의 상황을 반영하기엔 충분하지 않은 실정이다(한겨레, 2022년 2월 8일 검색).

따라서, 지자체가 탄소중립 이행을 위하여 역할을 올바르게 수행할 수 있도록 지자체 여건과 현실을 고려한 조직·인력·예산·역량 등에 대한 중앙정부의 지원이 요구된다(강현수 외 2021, 2). 지자체의 탄소중립 의무와 책임에 비례하는 권한과 역량을 갖추도록 중앙정부 및 관련기관에서 지자체의 탄소중립 활동을 지원할 필요가 있다(강현수

10) 광역지자체 17개, 기초지자체 226개

외 2021, 10). 특히, 지자체는 가까이서 주민들과 교류하고, 탄소중립의 구체적인 정책을 실행하며, 에너지, 건물, 교통 등 종합 행정을 하는 곳이기에, 탄소중립 정책의 추진력과 실행력 확보를 위해 탄녹위와 지자체간 소통체계가 필요하다. 이에, 정부는 새로운 정책환경 및 수요에 대응하기 위한 조직 진단 및 개편 방안 등을 제시하여 지방정부의 탄소중립 추진체계를 마련하고자 하였다(한국환경공단 2021, 1).

한편, 일부 지자체는 탄소중립에 선도적으로 대응하고 있으며, 정부는 지자체 차원의 성과 및 우수사례를 확산하고자 한다. 2021년 12월 행정안전부는 '2050 탄소중립 목표 선언' 1주년을 기념하여 탄소중립 실천을 사회 전반에 확대하기 위해 탄소중립 추진체계 및 기반 조성, 탄소중립 생태계 전환, 탄소중립 생활실천 등의 유형별 탄소중립 실천 선도 지자체로 총 22곳을 선정하였다(대한민국 정책브리핑 2021c). 탄소중립 추진체계 및 기반 조성을 통해 탄소중립 인프라를 구축하고 실천 분위기 조성을 선도하고 있는 지자체로는 서울특별시, 대구광역시, 광주광역시가 선정되었다(행정안전부 2021). 지역균형 뉴딜 추진을 통해 탄소중립 생태계로 대전환을 시도하고 있는 지자체는 11곳으로, 울산광역시와 강원 태백시, 충북 충주시, 충남 당진시, 전라북도, 전북 군산시, 전북 부안군, 전라남도, 전남 신안군, 전남 영암군, 경남 합천군이 이에 해당된다(행정안전부 2021). 탄소중립 실현을 위해 지역주민의 실천을 유도하기 위한 다양한 프로그램을 운영하는 지자체는 8곳으로 부산 수영구, 인천 연수구, 광주 광산구, 대전 대덕구, 세종특별자치시, 경기 광명시, 경북 예천군, 제주특별자치도가 선정되었다(행정안전부 2021).

이 밖에도 2021년 12월 22일 환경부와 한국환경공단은 '2021년 지자체 기후변화대응 성과보고회'에서 탄소중립 추진 사례 최우수 지자체 7곳과 우수 지자체 5곳을 선정하여 포상하였다(대한민국 정책브리핑 2021b). 최우수 사례에 선정된 지자체 7곳은 서울 도봉구, 대전 대덕구, 충남 당진시, 경기 고양시, 경남 김해시, 충청남도, 전라남도이다. 선정된 지자체는 지자체장의 높은 관심 속에서 조기에 기후변화대응 전담체계를 구성해 2050 탄소중립 계획 수립 및 이행 평가체계를 구축한 것으로 평가받았다.

환경부(2020)에 따르면 대표적으로 충청남도, 제주특별자치도, 경기도 수원시 등이 탄소중립에 진취적으로 대응하고자 노력 중이다(표 2-15). 탄소중립을 위한 산업전환 지자체 사례는 아직 존재하지 않으나 정부의 탄소중립 정책에 따라 충남지역에서는 석탄발전 조기 폐쇄에 대해 산업부에 지원을 요청한 바 있으며, 특히 충청남도는 2019년 동아시아 최초로 '기후 비상상황'을 선포하였다. 이 밖에도 제주특별자치도는 2012년 「2030 탄소 없는 섬 제주 계획」 수립하였으며, 경기도 수원시는 2020년 「수원형 탄소중립도시 조성 기본전략」을 수립하였다.

표 2-15 | 지자체 탄소중립 대응 사례

지자체	목표	주요내용
충청남도	2050년까지 온실가스 순배출 제로 달성	- 「충청남도 기후변화 대응에 관한 조례(2019.12)」제정 - 노후석탄화력 조기폐쇄 추진 - 충남도 - 중부발전 - 도내 30개 기업과 함께 청정연료 전환(연 7.7만 톤 감축)
제주특별자치도	2030년 에너지자립섬 (신재생에너지 100%화) 목표	- 2030년 신재생에너지로 도내 전력수요 100% 대응 - 친환경 전기차로 도내 등록차량 50만대 중 37.7만대(75%) 대체 - 최종에너지 원단위 0.071* TOE/백만원 실현 * 국가 목표 0.084 TOE/백만원 대비 15.9% 낮은 수준
경기도 수원시	'50년 화석연료 0%, 2005년 대비 온실가스 배출량 80% 감축	- 수소연료 중심의 저탄소 에너지로의 전환과 에너지자립도 향상 추진 - 제로에너지 건축 및 녹색리모델링을 통한 건물단위 탄소중립 실현 - 친환경차 보급 및 기반 확대, 대중교통활성을 통한 생태통로 구현 - 도시계획 연계 친환경 공간관리 및 통합물관리를 통한 녹색기반 확립

자료: 환경부(2020, 11)를 토대로 저자 작성.

그러나 현재 선도적으로 정책을 추진하는 일부 지자체의 경우에도 권한 부재 및 사업 예산 부족을 호소하고 있고, 대부분의 지자체는 탄소중립 추진 경험이 거의 없다(강현수 외 2021, 10). 특히, 지역위기에 대한 선제 대응을 추진하는 지자체 사례는 드문 실정이다. 지자체에서 탄소중립을 준비하는 정책 대부분은 온실가스 배출량을 줄이거나 상쇄하려는 조치들이며, 취약계층을 위한 대비는 거의 없다(경향신문 2021).

4) 탄소중립 재원 및 부처별 지원사업

(1) 기후대응기금

「탄소중립기본법」 및 「탄소중립기본법 시행령」은 기후대응기금[11]의 설치 및 운용하는 것을 법제화하였다. 기후대응기금은 기후위기 대응 및 탈탄소사회 이행을 위한 산업구조 개편 등 관련 사업 추진을 목표로 한다. 개별적·분절적인 기후위기 대응사업의 중복성을 방지하고, 시너지 효과 및 탄소중립 정책과 재정사업 간 정합성 제고를 기대한다.

기후대응기금은 정부출연금, 타회계·기금의 전입금, 다른 금융기관·재원의 차입금, 공공자금관리기금의 예수금, 배출권 유상할당 수입 등이 재원으로 활용한다. 기금의 운용·관리는 기획재정부(이하 기재부)에서 총괄하며, '기금운용심의회'를 설치하여 기금의 운용 및 관리의 중요 사항을 보고하도록 하였다. 기금운용심의회는 위원장(기재부 제1차관) 1인 및 위원 10명 이내로 구성하였다. 기금운용심의회의 위원은 산업부, 환경부, 국토부 및 그 밖의 중앙행정기관 고위공무원, 관련 전문가로 구성된다. 더불어, 「탄소중립기본법」에 근거해 지방자치단체는 지역 특성에 따라 지역기후대응기금을 설치 가능하다.

2022년 정부는 기후대응기금으로 총 2.4억 원을 지원할 계획이다(기획재정부 2022). 이 기후대응기금은 ① 온실가스 감축, ② 신유망·저탄소 산업 생태계 조성, ③ 공정한 전환, ④ 제도·기반 구축의 4대 핵심 분야에 중점적으로 지원할 예정이다. 기재부는 제1차 기금운용심의회를 개최하여, 2022년도 기후대응기금 운영방향 및 지원 규모 등을 표 2-16과 같이 논의하였다.

11) 「탄소중립기본법」 (법률 제18469호, 2021. 9. 24., 제정. 2022. 3. 25. 시행). 제10장 기후대응기금의 설치 및 운용.

표 2-16 | 기후대응기금 분야별 예산규모 및 주요내용

분야	예산규모	주요내용	주요사업
온실가스 감축	0.9조원	- 탄소저감 설비전환 지원 - 도시·국토 저탄소화 및 탄소흡수원 확충	- 온실가스관리인프라구축(환경부, 1,220억 원) - 공공건축물그린리모델링(국토부, 2,245억 원) - 산림탄소흡수원복원(산림청, 79억 원)
신유망·저탄소산업	0.6조원	- 신유망·저탄소 분야 유망기업 육성 - 탄소중립 관련인력 육성 및 녹색금융 지원	- 녹색융합기술인재양성(환경부, 442억 원) - 산업은행출자(녹색금융)(금융위, 1,300억 원)
공정한 전환	0.2조원	- 취약산업·고용·지역 등 공정환 전환 지원	- 기후변화적응 및 국민실천(환경부, 328억 원) - 저소득층에너지효율개선(산업부, 869억 원)
제도·기반 구축	0.6조원	- 탄소중립 R&D 지원 및 핵심 제도·기반구축	- 기후변화대응기술개발(R&D)(과기부, 473억 원) - 친환경경제사회기반구축(환경부, 172억 원)

자료: 기획재정부 보도자료(2022, 1)를 토대로 저자 작성.

(2) 부처별 관련 지원사업

□ 산업부 사업

산업부는 탄소중립 이행을 위한 산업전환 과정에서의 피해를 최소화하기 위해 '취약지역 공정전환 지원사업'을 2022년 2월부터 시행하였다(산업통상자원부 2022b). 사업의 주요 대상은 온실가스 다배출 산업 밀집 지역, 기업과 근로자이다(표 2-17).

표 2-17 | 탄소 다배출 업종기업 다수 입주 지역 예시

산업분야	세부업종	업종별 대표 지자체
철강	고로 관련 기업	광양(전남)/포항(경북)/당진(충남)
석유화학	플라스틱 제조 기업	시흥 · 안산(경기)/인천/대구/구미(경북)
정유	정유 제조 기업	울산/여수(전남)/서산(충남)
시멘트	시멘트 원료 공급업	강릉 · 삼척 · 영월 · 동해(강원)/단양(충북)
반도체	전기전자 부품 제조기업	영주(경북)/구미(경북)/청주(충북)
자동차	내연기관 부품 제조기업	대구/안산 · 시흥(경기)/인천/창원(경남)
전기전자	전기전자 부품 제조기업	안산 · 시흥(경기)/인천/구미/창원
조선	내연기관 부품 제조기업	안산 · 시흥(경기)/인천/창원(경남)/대구

자료: 산업통상자원부(2022a, 8) 자료를 토대로 저자 작성.

광역·기초지자체가 개별적 또는 공동으로 사업을 신청할 수 있으며, 사업비의 40%

이상 지방비 기여가 필요하다. 2022년 국비 5.1억 원 예산을 할당하였으며, 참여 지자체의 수는 제한이 없다. 지원내용은 ① 공정전환 컨설팅(기업 지원), ② 근로자 대상 훈련·교육(근로자 지원), ③ 공정전환 기획(지자체 지원) 3가지로(표 2-18), 2022년 말까지 신청받을 계획이다.

표 2-18 | 취약지역 공정전환 지원사업 지원내용

구분	세부구분	지원내용
기업	공정한 컨설팅 지원	• 공정전환에 필요한 탄소중립 수준 진단 • 전략기획, 기술이전 등 컨설팅 지원
근로자	근로자 대상 훈련·교육	• 탄소중립 역량강화 훈련 지원 • 타업종 재취업 교육 지원
지자체	공정전환 기획	• 지역 내 탄소중립 현황 진단 • 소통체계 운영 및 맞춤형 추진전략 기획 등 지원

자료: 산업통상자원부(2022a, 3-4) 자료를 토대로 저자 작성.

사업계획에는 기업·근로자·지자체 지원 내용을 모두 포함하고, 지역경제 파급효과, 공정전환 계획의 충실성, 전문성, 효과성 등을 검토하여 선정된다(표 2-19). 그러나 지자체의 참여 저조로 인해 2022년 9월 기준 4차 추가공고를 시행하였다.

표 2-19 | 취약지역 공정전환 지원사업 선정기준

구분	평가항목(배점)	평가내용(배점)
선정(평가) 기준	지원 타당성(30)	• 신청지역 지원의 필요성(정성평가)(10) • 신청지역의 입주기업 현황(정량평가)(20)
	사업계획의 충실성(45)	• 공정전환 컨설팅 지원(10) • 근로자 대상 교육·훈련(10) • 공정전환 기획(10) • 참여 구성원의 전문성 및 역할 배분 적합성(10) • 구체적 추진일정 및 향후계획 수립 여부(5)
	사업비 적정성(15)	• 사업비 산출근거의 명확성(10) • 지방비 조달방안 및 규모(5)
	파급효과(10)	• 사업지원을 통한 지역의 탄소중립 전환 효과 • 지역 근로자의 탄소중립 전환 과정에서 피해 예방 효과 등

자료: 산업통상자원부(2022a, 3-4) 자료를 토대로 저자 작성.

2022년 4월 산업부의 '정의로운 전환 특별지구(이하 특구)' 지정 방안이 대통령직 인수위원회에 보고되며, 특구 지정지역 당 약 200억의 지원계획을 밝혔다(머니투데이 2022). 발표에 앞서 산업부 및 노동부가 공동 반장으로 특구의 지정기준, 절차 등 세부 운영방향을 마련하기 위해 작업반을 운영하였으며, 환경부, 중소벤처기업부, 산업연구원, 한국고용정보원, 한국산업기술진흥원 등이 참여하였다. 시·군·구 기초지자체 중 총 5개의 지역을 특구로 지정할 계획이며, 경제권역을 공유하는 인접된 복수의 시·군·구의 경우, 단일 특구로 지정할 계획이다. 탄소중립 산업전환에 직접 영향을 받는 산업군(내연기관차 부품제조, 석탄화력발전, 철강, 석유화학, 시멘트 등)을 기준으로 선정될 예정이며(표 2-20), 대기업 밀집 지역은 자체 대응이 가능할 것으로 판단 중이다.

표 2-20 | 정의로운 전환 특별지구 지정기준(안)

구분		세부 기준
지역 내 탄소중립 정책의 직접적 영향을 받는 산업이 있을 것 (제1호)		
지역의 주된 산업일 것 (제2호) : 모든 항목 충족 필요		가. 산업특화도 1.25 아성 나. 지역 내 종사자수 비중 상위 10위 이내
지역 내 산업·고용환경 악화 (제3호) : 1개 항목 이상 충족 필요	고용보험 피보험자 수	가. 연평균 증감률 전국대비 5%p 낮고, 전년 대비 5% 이상 감소 * 기준시점: 신청 직전 1년간 평균피보험자수와 해당기간 전 1년간 평균 피보험자수 나. 향후 2년간 누적 증감률 7% 이상 감소할 것으로 전망
	사업장 수	다. 전년대비 5% 이상 감소 * 기준시점: 신청 직전 1년간 사업장 수와 해당기간 전 1년간 사업장 수 라. 향후 2년간 누적하여 7% 이상 감소할 것으로 전망 마. 대표기업이 구조조정, 폐쇄, 사업장 이전 등 시행 또는 그 시행을 사전에 발표한 경우

자료: 보령시 2022c.

정부는 특구 지정을 통해 내연기관차 및 석탄발전 업종에 대한 재취업, 전환훈련, 인력양성 프로그램 등을 지원할 예정이다. 신산업 육성 지역에는 지방투자 보조금 우대 및 세제지원을 실시할 예정이며, 특구 지역의 소상공인에 대한 운영자금 등을 융자, 시장 및 상점가 활성화를 기대하고 있다.

□ 중소벤처기업부 사업

중소벤처기업부(이하 중기부)는 2022년 1월부터 '중소기업 탄소중립 전환지원 사업'을 시행하였다(중소벤처기업부 2022). 저탄소 공정전환이 시급한 중소기업의 탄소 감축설비 투자 지원을 위해 추진하였으며, '탄소중립 수준진단 → 실시·설계지원 → 설비도입' 3단계 패키지로 지원하였다(중소벤처기업부 2022)(표 2-21).

표 2-21 | 중소기업 탄소중립 전환지원 사업 주요내용 및 지원 규모

지원 단계	지원 프로그램 분류		지원내용	지원규모
수준진단			에너지 사용량 및 온실가스 배출현황 파악, 잠재감축량 산정 등 잠재감축량이 큰 중소기업 선정 및 지원	-
실시 설계	실시 지원	기술컨설팅	탄소저감 도입설비 관련 공정 효율화 및 애로사항 해결	• 총 사업비 1천만 원 이내(국고보조금 5백만 원 이내)
		경영컨설팅	탄소중립 장단기 전략, 원가기획 컨설팅 등	
		배출권거래	탄소 배출권 거래시장 진입 및 참여방안, 성과측정 등	
	설계 지원	공정분석	업체별 최적 온실가스 감축을 위한 적정 도입 설비 분석·컨설팅	
		시장조사	적정 탄소저감 장비(설비) 시장현황 및 도입단가 조사	
		벤치마킹	유사 공정업체의 탄소배출 설비 도입 현황 및 성과 등 제공	
설비도입 지원			탄소저감 생산설비, 유틸리티 및 탄소포집장치 등 비생산설비 설비 구입비, 공사비, 시운전비, 추가 컨설팅 등 지원	• 기업별 최대 3억 원 지원 • 우수업체당 3억 원 내 연차별 추가지원

자료: 중소벤처기업부(2022, 1-2) 자료를 토대로 저자 작성.

산업공정의 저탄소 전환이 시급하고 자발적 감축을 실시하는 중소기업, 탄소 다배출 업종 영위기업, 탄소중립 선언 대기업의 협력사, 탄소국경세 도입국에 수출 기업 등을 우대하며, 배출권 할당기업 및 목표관리업체에 포함된 중소기업은 제외되었다. 탄소 다배출 지원우대 업종으로는 ① 화학물질·화학제품 제조업(의약품 제외), ② 비금속 광물제품 제조업, ③ 1차 금속 제조업, ④ 금속 가공제품 제조업(기계·가구 제외), ⑤ 식료품제조업, ⑥ 고무·플라스틱제품 제조업, ⑦ 펄프·종이·종이제품 제조업, ⑧ 기타 기계·장비 제조업, ⑨ 자동차·트레일러 제조업, ⑩ 전자부품·컴퓨터·영상·음향·통신

장비 제조업이 있다. 탄소중립 수준 진단과 탄소저감 및 고용창출 등의 파급효과, 사업 계획 타당성 등을 평가하여 선정된다.

□ 노동부 사업

노동부는 2022년 4월부터 '노동전환 고용안정 지원금' 및 '노동전환 고용안정 협약 지원금' 사업을 시행하였다(고용노동부 2022). 본 사업은 최근 3년 이내 사업재편·사업전환 승인 기업, 노동전환 고용안정 컨설팅 참여기업 등 저탄소·디지털화 전환에 충격을 받는 기업 및 재직자를 지원하기 위한 사업이며, 직무심화·전환 교육비 및 근로자 교육·복리후생 관련 시설 등 임차비를 지원한다. 총규모는 고용안전 지원금에 51억 원, 협약지원금에 50억 원(사업장 50개소)을 지원할 예정이다(고용노동부 2022). 고용안전 지원금은 1인당 최대 300만 원이며, 최대 12개월 동안 지급되며, 협약지원금은 임차비의 50% 범위 내 최대 5억 원, 최대 12개월 동안 지급된다(고용노동부 2022).

□ 국토부 사업

국토부는 2020년 한국판 뉴딜의 10대 대표과제 중 하나로서 약 2,300억 원 규모의 '그린리모델링 사업' 추진을 본격화하였다. 국토부는 노후 건축물의 에너지 효율화 및 온실가스 배출 저감을 위해 2013년부터 '공공건축물 그린리모델링 지원사업'을, 2014년부터 '민간건축물 그린리모델링 이자지원사업'을 시행하였다(국토교통부 2020a, 한국토지주택공사 홈페이지, 2022년 5월 23일 검색). 2020년 해당사업이 한국판 뉴딜의 10대 과제로 선정되며, 국토부는 선정기준 완화, 지원대상 및 규모 등을 확대하였다. 지원 대상은 노후 국공립 어린이집, 보건소, 의료시설, 공공임대주택 등이며, 단열보완, 창호교체, 냉난방기/강제환기장치 설치, 고효율 보일러 공사, 민간부문 이자지원 등을 지원한다. 2021년 기준 공공건축물 사업은 약 2,276억 원, 이자지원사업은 100억 원 국비가 지원된다(국토교통부 2021b). 공공건축물 사업은 사업비의 50~70% 이내로 지원 가능하며(신청주체에 따른 차등보조율 적용), 민간건축물 사업의 경우 에너지 성능개선 비율에 따라 이지지원율 3%를 적용한다.

3. 종합 및 시사점

우리나라의 탄소중립 추진은 관련 담론의 전개 및 국제사회 기조와 달리, 탄소중립 전환 취약지역의 문제에 대한 고려와 지역정책적 접근이 미흡하다고 볼 수 있다. 2050 탄소중립 선언 이후 탄소중립 이행을 위한 법적 기반을 마련하고 범부처 계획 및 관계 부처별 전략 수립이 빠르게 진행되고 있다. 탄소중립 전환에 국가 역량을 집중하나 정의로운 전환은 아직 제도 초기화 단계이다. 2050 탄소중립 추진전략에 탄소중립 사회로의 공정전환을 3대 정책방향 중 하나로 제시하고, 탄녹위의 분과에도 공정전환위원회를 구성하였으며, 「탄소중립기본법」도 정의로운 전환의 개념을 반영하였지만, 아직 본격적인 시행 이전이다.

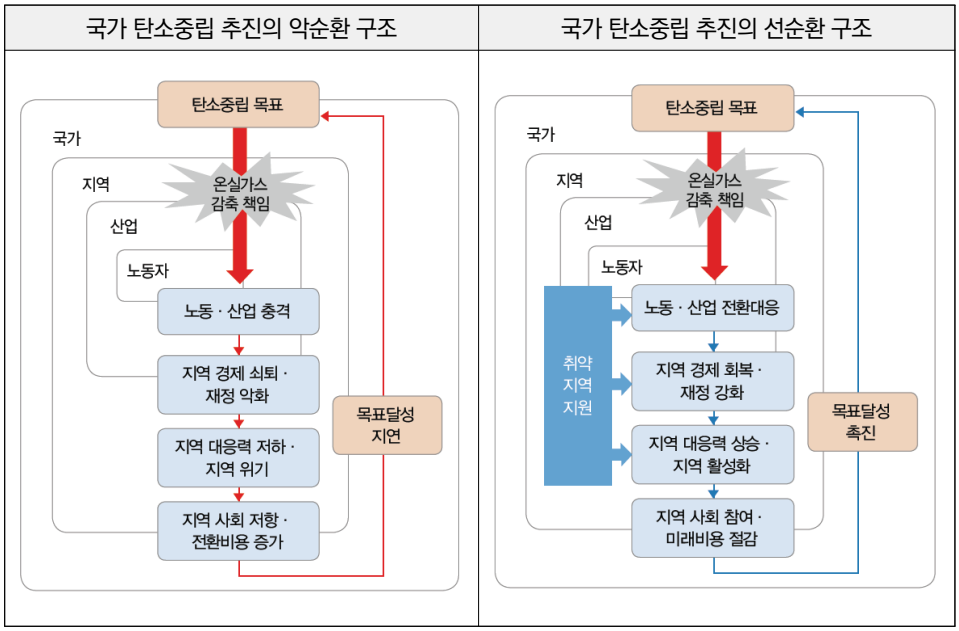
탄소중립 전환 취약지역의 문제는 에너지·산업 부문에 국한된 문제가 아닌 범분야 정책 이슈로 범부처적 접근이 필요하다. 그러나 현재 정의로운 전환은 노동부와 산업부의 주도로 에너지 전환과 산업 부문에 집중하여 진행 중이며, 다른 탄소중립 부문을 고려한 지역 차원의 지원은 논의되지 않고 있다. 또한, 탄소중립 전환과 관련된 정책 추진에 있어서 지자체 간 역량 및 경험의 격차가 큼에도 지자체의 책임 및 권한이 대폭 확대되어 지역 대응의 격차가 예상된다.

따라서, 탄소중립 전환 취약지역은 기후정의의 관점에서 바라볼 필요가 있다. 기후정의는 지구적 차원의 온실가스 배출 책임과 피해의 시공간적 불평등에 대한 논의로 시작되었으나, 잠재적 피해나 평등으로 논의의 범위가 확장되었다. 국가적 목표인 탄소중립 전환으로 인한 잠재적 취약계층·산업·지역도 기후정의의 측면에서 다뤄져야 할 필요가 있다. 탄소중립은 국제사회와의 합의로, 국가가 전 부문에 걸쳐 구조적 전환을 주도한다는 점에서 탄소중립 전환 취약지역은 기존 산업위기대응특별지역과 다르다. 산업위기대응특별지역은 글로벌 가치사슬의 변화 등 비의도적인 외부 충격에 대한 대응임에 반해, 탄소중립 전환 취약지역은 국가의 의도적인 전환에 따르는 불가피한 영향을 받은 지역으로 전환의 영향을 예측하여 취약성에 대한 선제적 대응이 가능하다. 이러한 선제적 대응을 통해 계층과 분야, 공간 상에 연쇄적으로 파생되는 문제를 최소

화하고, 복구 불가능한 피해를 예방하며, 사후 조치 시 발생할 피해 규모나 조치 비용을 감축할 수 있다.

정의로운 전환 담론의 확장도 탄소중립 전환에 대한 지역적 대응의 필요성을 보여준다. 정의로운 전환에 대한 국제사회의 논의는 지역적 관점을 포함하여 지속적으로 확장되었고, 현재 포용적 사회의 대안 모델로 강조되고 있다. 정의로운 전환의 대상은 직접 고용된 노동자뿐만이 아니라 관계자, 관련 산업과 공동체, 지역사회, 사회경제적 불평등을 모두 포괄하며, 지역은 이를 모두 포괄하는 개념적, 행정적, 물리적 단위이다. 즉, 지역적 대응을 통해 국가 및 지역에 긍정적 영향을 미치는 탄소중립의 선순환 구조가 구축될 수 있다(그림 2-16).

그림 2-16 | 탄소중립 전환 취약지역 지원정책의 범위



자료: 저자 작성.

온실가스 감축이라는 외부 충격에 대해 지역 역량이 취약할 경우 노동 및 산업의 위

기를 넘어 지역쇠퇴와 지역사회의 저항이 야기될 수 있다. 이는 국가적 차원에서는 전환비용의 증가 및 감축 목표 달성의 지연을 초래할 수 있으며, 지역적 차원에서는 세수 감소 및 지역쇠퇴로 인한 미래 비용 증가로 이어질 수 있다. 그러나 취약지역 지원을 통해 지역 고용·산업·경제·사회에 대한 탄소중립 전환의 부정적 영향을 낮추고 지역 시스템의 지속가능성을 증대시킬 수 있다. 탄소중립이라는 국가 목표 달성을 촉진할 수 있으며, 이를 통한 비용 감소와 기간 단축은 지역사회에 긍정적 영향으로 이어지는 선순환 구조를 강화한다. 따라서, 탄소중립 전환 취약지역은 공적 지원의 대상이자 공공 부문이 적극적으로 대응해야 할 이슈로 볼 수 있다.

탄소중립은 모든 부문의 걸친 구조적 전환으로써 탄소중립 전환 취약지역은 기존 정의로운 전환 특별지구를 포함하는 확대된 개념으로 볼 필요가 있다. 현재 국내의 정의로운 전환 담론은 에너지와 산업 부문에 집중되어 있지만, 지역의 온실가스 감축 책임 범위를 토대로 탄소중립 전환과 관련된 지역 대응이 필요한 부문에도 적용될 수 있다. 노동·산업 정책에 국한된 관점이 아닌 국가적 목표 달성에 대한 지역정책적 관점이 필요하다.

또한, 탄소중립 전환 기조에 대응하는 여건은 지역별로 상이하여 장소기반의 접근법이 필요하다. 선행연구에 따르면 외부 충격에 의한 지역위기에 대응하기 위해서는 장소기반 정책이 필수적이며, 지역산업과 연계하여 공간적 범위를 다양화하여 사회경제적 대책과 물리적 개선을 병행해야 한다. 지역 고유의 문제에 대한 대응은 일차적으로 지자체가 이행해야 할 몫이나 지역의 사회경제적 여건과 역량에 따라 선제 대응이 어려울 수 있다. 이를 고려하여, 지역 단위의 선별적 지원을 통해 기후정의의 측면에서 형평성과 온실가스 감축 측면의 효과성을 제고할 필요가 있다.

장소기반의 탄소중립 정책을 위해서는 취약지역의 지역적 특성과 지원 수요를 파악하는 것이 중요하다. 「탄소중립기본법」 제정 이후 부처별로 해당 업무에 대한 전략과 사업을 발표하며, 관련 제도·정책·사업의 설계와 실행을 동시에 진행 중이다. 즉, 탄소중립 및 정의로운 전환과 관련한 계획, 추진체계, 재원에 대한 기준과 세부 사항이 대부분 미정으로 상당한 시행착오가 예상된다. 범부처적으로 따라야 하는 일관된 정책

의 부재로 인해 기후위기 대응과 관련하여 여러 계획의 난립, 행정 중복, 계획 간 충돌 등이 발생할 수 있다. 이러한 배경에서 취약지역의 특성을 파악하고 발생가능한 문제에 대한 선제적 예측이 필요하다.

그러나, 현재 탄소중립 전환에 대응하는 지역정책을 추진하기 위한 근거자료나 정보가 미흡한 실정이다. 현재 부처별로 산발적으로 기획·추진 중인 제도와 사업에 대한 영향 파악 및 효과 검증이 이루어지지 않은 상황이며, 기초지자체 단위 온실가스 배출량 등 정보가 공개되어 있지 않아 온실가스 흡수·배출 현황 파악이 어렵고 지역 여건을 관련 정책에 반영하기 어렵다. 취약지역 선정에 관해 합의된 사항이 없고 지역의 지원 수요에 대한 파악이 미흡하다. 또한, 탄소중립 전환 취약지역을 위한 체계적인 지원제도 마련과 제도 적용을 위한 이행기반 조성이 필요하다.

본 장에서는 탄소중립 전환과 관련된 담론과 우리나라의 추진현황을 고찰하여 탄소중립 전환에 취약한 지역에 대한 지원의 필요성을 살펴보았다. 이어지는 장에서는 지원방안 마련을 위한 시사점을 도출하기 위해 취약지역 지원의 필요성을 인식하고 관련 정책 및 사업을 선도하고 있는 미국, 유럽연합, 영국 사례를 심층적으로 분석하고자 한다.

CHAPTER 3

해외 탄소중립 전환 취약지역 지원사례

1. 해외 사례분석 개요 ····· 77
2. 미국(USA) 지원사례 ····· 79
3. 유럽연합(EU) 지원사례 ····· 91
4. 영국(UK) 취약지역 지원사례 ····· 99
5. 종합 및 시사점 ····· 114

03 해외 탄소중립 전환 취약지역 지원사례

이전 장에서는 국제사회의 담론과 우리나라 현황을 비교하여 탄소중립 전환에 취약한 지역에 대한 지원의 필요성을 도출하였다. 본 장에서는 취약지역 지원의 필요성을 인식하고 관련 정책 및 사업을 선도하고 있는 미국, 유럽연합, 영국 사례를 분석한다. 우선 1절은 본 해외 사례분석의 목적 및 국가 선정에 대해 개략적으로 설명하고, 2~4절은 국가별 사례를 고찰한다. 미국은 국가 차원에서 지역격차 해소의 관점에서 기후위기에 대응하며 다양한 공간범위와 수준에서 취약지역을 지원한다. 유럽연합은 정의로운 전환 체계를 구축하여 선계획 후 에너지 및 산업 전환 취약지역을 종합적으로 지원하며 다양한 재원을 활용한다. 스코틀랜드는 정의로운 전환을 모든 부문에 주류정책화하고 별도의 위원회를 운영하며, 런던은 심층적인 평가를 통해 도시 내 정의로운 전환을 추진한다. 마지막으로 5절은 해외사례를 종합하여 우리나라에 적용가능한 지원방안 마련을 위한 시사점을 제시한다.

1. 해외 사례분석 개요

□ 해외 사례분석의 목적

본 장에서는 탄소중립 전환에 취약한 지역을 지원하기 위한 시사점 도출을 위해 해외 사례를 검토하고자 한다. 국가의 탄소중립 정책에 있어서 취약지역을 다루는 방식, 지원하는 부문과 내용, 취약지역의 선정 방식 등을 파악하고 사회·경제·정치적 맥락 안에서 특징을 고찰하고 벤치마크가 가능한 부분을 검토하고자 한다.

□ 사례분석 국가

탄소중립 정책 추진에 있어서 형평성을 고려한 해외사례는 다양하며, 연관되는 정책

의 범위도 매우 광범위하다. 탄소중립 정책을 선도적으로 추진한 국가는 일찍이 정의로운 전환을 개념화하고 이를 반영하여 정책을 수립하고 관련 사업을 전개해 왔다. 정의로운 전환과 관련된 사례 비교분석이 다수 수행되었으나, 사례 대부분은 기후위기 담론 형성 이전부터 석탄산업과 관련되어 진행되어 온 사례이다(Pinker 2020, 58). 본 연구는 정의로운 전환과 관련된 정책뿐만 아니라 탄소중립 전환에 대응하여 형평성을 중심으로 다양한 부문에서 취약지역을 지원하는 사례를 종합적으로 검토하고자 한다.

본 연구는 다음의 세 국가를 해외 사례분석에 포함하며 국가별 분석의 초점을 명확히 한 후 사례분석을 수행하고자 한다. 첫 번째로, 미국은 모든 부문을 망라하는 범정부 차원의 저스티스40 이니셔티브(Justice40 Initiative)를 추진하며 기후위기 대응에 있어서 취약지역에 대한 지원을 주류정책화하고 있을 뿐만 아니라 지역 특성을 반영하는 지역정책적 접근도 동시에 추진하고 있다. 이에 취약지역 지원에 대한 범정부적 접근과 지역정책적 접근의 양측 면에서 시사점 도출이 가능하다. 두 번째로, 유럽연합은 정의로운 전환 매커니즘(Just Transition Mechanism)을 기후위기 대응의 중요한 요소로 간주하고 오랜 기간 선도적으로 정책 추진을 한 사례로, 에너지 및 산업전환에 있어 유용한 시사점 도출이 가능하다. 세 번째로, 스코틀랜드는 장소기반 접근을 강조하며 국가 정의로운전환위원회의 권고에 대한 대응으로 North West 및 Moray 지역을 우선 지원하는 지역맞춤형 정의로운 전환 사업을 추진하여, 지역적 접근에 대한 시사점 도출이 가능하다. 런던의 경우에는 도시에 적용되는 정의로운 전환에 대한 원칙을 세우고, 심층 평가를 수행하여 도시 차원에서 정의로운 전환 이행에 대한 시사점 도출이 가능하다.

각 사례는 사례별 초점에 맞춰 취약지역 지원정책 및 사업을 검토하고 주요 지원내용 및 방식을 파악하고자 한다. 지원정책 및 사업은 배경, 목적, 경과, 지원내용, 지원대상, 예상 효과 등을 검토하고, 이행기반 구축 측면에서는 지원정책 및 사업의 기반이 되는 법제도, 주요 계획, 추진체계, 재원 등 각국의 기후위기 대응 상위 정책을 간략히 검토하고자 한다.

2. 미국(USA) 지원사례

1) 저스티스40 이니셔티브(Justice40 Initiative)[1)]

저스티스40 이니셔티브는 미 행정부 역사상 최초, 최대의 환경정의 프로그램이다. 바이든 정부는 취임 후 제14008호 행정명령 국내외 기후위기 대응(Executive Order on Tackling the Climate Crisis at Home and Abroad, 2021. 1. 27.)에 서명하며 기후위기 대응을 정부의 우선순위에 놓았고, 이 행정명령의 일부로 저스티스40 이니셔티브를 시작하였다.

저스티스40 이니셔티브는 관련된 연방 투자의 혜택 중 40%가 환경오염으로 인해 소외되고, 서비스에서 배제되고, 과도한 부담을 지는 지역사회에 가도록 투자할 것을 약속한다. 투자의 주요 대상 및 범위는 기후변화, 청정에너지 및 에너지효율, 청정교통, 저렴하고 지속가능한 주택, 관련 교육훈련 및 인력개발, 기존 오염의 개선 및 저감, 청정수·폐수 인프라 개발 등이다. 행정부는 이 이니셔티브를 통해 소외지역(disadvantaged communities)에 자원을 제공하여 수십 년 동안 지속되어온 과소 투자와 환경 부정의, 기후위기에 대응하게 될 것으로 기대한다.

미 행정부는 소외지역이 해당 대상 및 범위에 대해 연방 투자의 혜택을 받을 수 있도록 행정부 전반의 연방프로그램 수백 개를 전환하였다. 범정부 이니셔티브로 내무부, 에너지부, 환경청, 교통부, 주택·도시개발부, 보건복지부, 농림부, 노동부 등 미 연방정부 부처 대부분이 참여하였으며, 해당 대상 및 범위에 대한 보조금, 재원, 조달비, 인건비, 개인에 대한 직접 지출 또는 혜택을 포함하였다.

저스티스40 이니셔티브에서 다룰 수 있는 연방정부 부처별 사업을 파악하고 2021년 7월 저스티스40 이니셔티브에 대한 임시 시행지침을 발표하였다. 임시 시행지침은 저스티스40 프로그램에서 다루는 주요 범위를 지정하고, 프로그램의 초기 실행 방향을 제공하였다(표 3-1). 또한, 연방 프로그램에서 소외지역에 보장하는(covered) 혜택의

1) White House Jusitce40, Delivering on Jusitce40 (모든 자료 2022년 9월 8일 검색) 및 EOP(2021) 참고

예시와 혜택의 40%를 산출하는 방법론을 제시하였다.

표 3-1 | 저스티스40 프로그램으로 인한 혜택 예시

분류	소외된 지역사회에 적용했을 때 혜택의 예시
기후변화 Climate Change	• 온실가스 감축 • 소외된 지역사회의 요구를 해결 • 기술 지원 및 소외된 사람들의 지역사회 참여 등
청정에너지 및 에너지효율 Clean Energy and Energy Efficiency	• 에너지 효율 프로그램과 자원이 증가 • 지속가능한 에너지 계획을 포함하여 깨끗한 에너지 개발 • 에너지 부담 감소
청정교통 Clean Transportation	• 대중교통의 접근성과 안정성 개선 • 유해노출 감소 • 충전소 및 구매 정책으로 인해 저렴한 전기차 이용 • 자전거 및 보행로 증가
저렴하고 지속가능한 주택 Affordable and Sustainable Housing	• 배수량 감소 • 실내 공기질 개선 • 주거 품질 및 안전 개선 • 폐가 또는 빈집 감소
교육훈련 및 인력개발 Training and Workforce Development	• 청정에너지에 대한 참여 증가 • 직무교육에 대한 참여 증가 • 젊은인구와 소외된 사람들에게 일자리 제공
기존 오염의 개선 및 저감 Remediation and Reduction of Legacy Pollution	• 농약에 대한 농장 노동자의 노출 감소 • 폐광지 매립 및 고아 유정 및 가스정 폐쇄
청정수·폐수 인프라 개발 Development of Critical Clean Water Infrastructure	• 안전한 식수 및 위생 하수도 서비스에 대한 접근성 증가 • 호흡기 질환의 감소 • 공동시설 용수의 증가

자료: EOP(2021. 4-6)를 토대로 저자 작성.

이 외에도 임시 시행지침은 시범프로그램으로 추진될 21개의 기존 연방프로그램을 제시하며(표 3-2), 이해관계자 참여계획, 저스티스40 이행계획, 수정 프로그램에 대한 요구사항 등 시범프로그램이 따라야 할 절차와 요건을 명시하였다. 이 시행지침에 따라 2021년 8월 각 시범프로그램은 소외지역과의 협력을 제도화할 저스티스40 이해관계자 참여계획을 개발하고 9월 프로그램 수정에 대한 계획을 제출하였다. 시범프로그램의 법·제도적 사항을 지역사회 등 이해관계자의 요구 수준에 맞게 조정하고, 소외지역에 대한 혜택을 최대화하는 방안을 마련한 것이다.

표 3-2 | 미국 저스티스40 시범 프로그램 목록

기관	프로그램
애팔래치아지역위원회(ARC)	기회와 노동력, 경제 활성화를 위한 파트너십(Partnerships for Opportunity and Workforce and Economic Revitalization, POWER)
안보부(DHS)	홍수 완화 지원 프로그램
	탄력적인 인프라 및 커뮤니티 프로그램 구축(Building Resilient Infrastructure and Communities Program, BRIC)
에너지부(DOE)	기상관측 지원
	태양열 에너지 기술 사무소(국가 커뮤니티 태양열 파트너십)
	차량 기술 사무소(깨끗한 도시들)
	환경관리, 로스 알모스(Los Alamos)
	첨단제조 사무소(산업평가센터)
내무부(DOI)	폐광지 경제활성화 프로그램(Abandoned Mine Land Economic Revitalization, AMLER)
교통부(DOT)	버스 및 버스 시설 인프라 투자 프로그램
	저배출·무배출 차량 프로그램
환경청(EPA)	주정부의 식수 지원 펀드(Drinking Water State Revolving Fund)
	주정부의 깨끗한 물 지원 펀드(Clean Water State Revolving Fund)
	브라운필드(Brownfields) 프로그램
	수퍼펀드(Superfund) 구제 프로그램
	경유 배출 저감 실천 프로그램(Diesel Emissions Reductions Act Program, DERA)
	식수 내 납(Lead) 저감
보건복지부(HHS)	국립환경보건과학원 환경경력자 양성 프로그램
	저소득자 주택 에너지 지원 프로그램(Low Income Home Energy Assistance Program, LIHEAP)
주택도시개발부(HUD)	납 위해 감소 및 가정 건강 보조금
농림부(USDA)	미국 농촌 에너지 프로그램

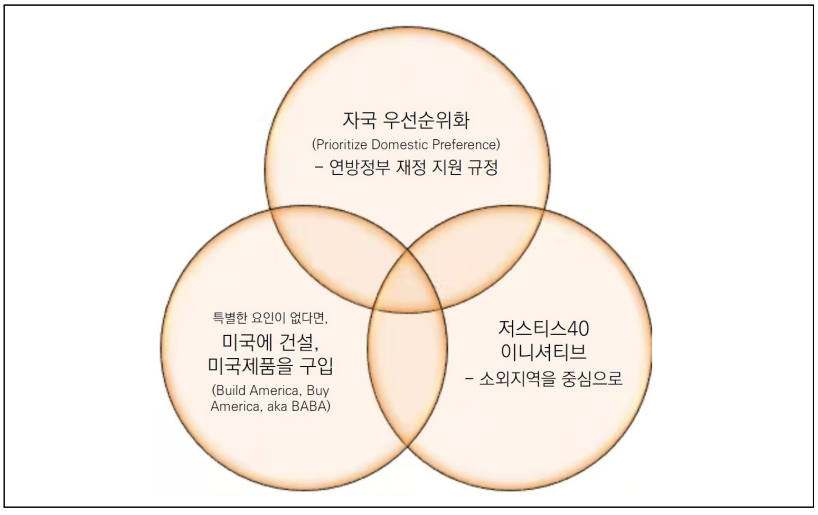
자료: EOP 2021. 12, 저자 번역

더불어, 일부 기관은 소외지역에 초점을 맞춘 신규 프로그램을 기획하였다. 그 예로, 에너지부의 세 가지 신규 프로그램이 저스티스40 이니셔티브를 위한 재원을 확보하였다. 지역사회 에너지 실행 프로그램은 에너지전환으로 직접적인 경제·환경적 영향을 받는 저소득, 고에너지부담 지역사회의 청정에너지 전환 기술지원을 위해 총 1,600만 달러를 제공할 계획이다(White House Delivering on Jusitce40. 2022년 9월 8일 검색). 포용적 에너지 혁신상은 소외지역과의 파트너십을 지원하고 협력 활동을 추진하기 위해 10개 기관에 250만 달러를 제공하고자 한다(White House Delivering on Jusitce40. 2022년 9월 8일 검색). 마지막으로 사회보장을 위한 에너지 저장 이니셔티브는 15개 소외지역의 에너지 유연성을 최대화하기 위해 에너지 저장 및 활용을 돕는

활동에 900만 달러를 제공할 예정이다(White House Delivering on Jusitce40. 2022년 9월 8일 검색).

이후 미 행정부는 2021년 11월 인프라투자및일자리법(Infrastructure Investment and Jobs Act: IIJA)에 서명하며, 3가지 핵심 요소 중 하나로 저스티스40 이니셔티브를 제시하고 관련 사업을 본격화하였다(그림 3-1). 법안 통과 후 6개월 동안 50개 주에서 4,300개 이상의 사업에 1,100억 달러(약 150조)를 할당하였다(WRI insights. 2022년 9월 8일 검색). 2022년 6월에는 환경청(Environmental Protection Agency: EPA) 얼리어답터 프로그램을 발표하고, 8월 저스티스40 이니셔티브로 보장된 200개 이상의 프로그램 목록을 제공하였다.

그림 3-1 | 미국 인프라투자및일자리법(IIJA) 재원 조달의 주요 요소



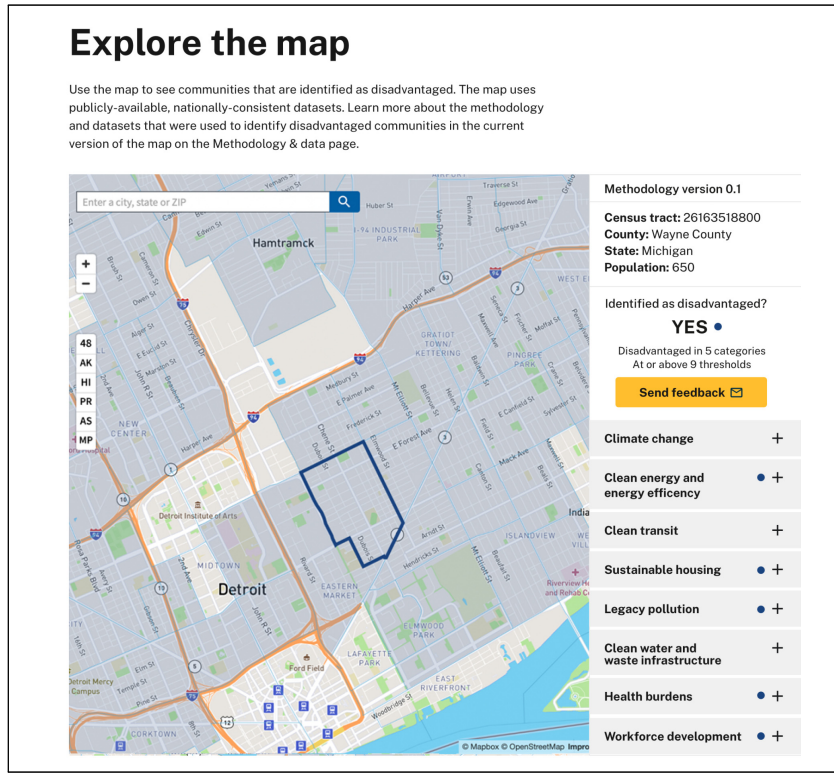
자료: GFOA. 2022년 9월 8일 검색, 저자 번역.

저스티스40 이니셔티브에 포함된 프로그램은 지원의 내용과 범위가 다양하고, 프로그램의 형식도 일반적인 재정 보조사업에서 기술 실증사업까지 다양하다. 이 이니셔티브의 핵심은 참여하는 프로그램은 방법론에 근거하여 혜택의 40%가 소외지역에 배분되어야 한다는 점이며, 미 행정부는 새로운 범위가 적용될 때마다 프로그램 목록을 지

속적으로 갱신하며 참여 프로그램을 확대할 예정이다.

미 행정부는 저스티스40 이니셔티브의 추진을 위해 환경오염으로 인해 소외되고 서비스 부담이 큰 소외된 지역사회를 식별하기 위한 기후·경제정의 선별도구(Climate and Economic Justice Screening Tool: CEJST)인 지리공간지도를 개발하였다. 미 백악관 환경의질위원회(Council on Environmental Quality), 연방정부 부처 및 디지털서비스부(US Digital Service)가 협력하여 2022년 2월 이 도구의 베타 버전을 출시하였다. 이 도구는 미 전역에 걸친 공간 데이터를 활용하여 저스티스40 이니셔티브로 간주되는 연방 투자의 할당을 위한 소외지역를 파악하고 검색할 수 있도록 지도를 제공하고 있다(그림 3-2).

그림 3-2 | 미국 기후·경제정의 선별도구 예시



자료: White House Justice40. 2022년 9월 8일 검색.

이 도구는 인구센서스 자료를 활용하여 조사 지역이 하나 이상의 환경·기후 지표 기준을 초과하면서 해당 사회경제 지표 기준을 초과하는 경우 소외지역으로 식별한다. 이를 위해 기후변화 등 8개의 카테고리에서 25개의 지표 및 소외지역 기준을 제공하고 있다 (표 3-3).

표 3-3 | 미국 기후·경제정의 선별도구의 소외지역 기준

카테고리	기준
기후변화	- 예상 농업 손실률 또는 예상 건물 손실률 또는 예상 인구 손실률이 90번째 백분위수 이상
	- 저소득 기준 65번째 백분위수 이상이고 15세 이상 인구 중 고등교육 미등록이 80% 이상
청정에너지 및 에너지효율	- 에너지 부담 또는 대기 중 PM2.5가 90번째 백분위수 이상
	- 저소득 기준 65번째 백분위수 이상이고 15세 이상 인구 중 고등교육 미등록이 80% 이상
청정교통	- 디젤 미립자 노출 또는 교통량 및 접근성이 90번째 백분위수 이상
	- 저소득 기준 65번째 백분위수 이상이고 15세 이상 인구 중 고등교육 미등록이 80% 이상
저렴하고 지속가능한 주택	- 납 페인트가 90번째 백분위수 이상이면서 주택가격 중위값이 90번째 백분위수 이하 또는 주택비용 부담이 90번째 백분위수 이상
	- 저소득 기준 65번째 백분위수 이상이고 15세 이상 인구 중 고등교육 미등록이 80% 이상
기존 오염의 개선 및 저감	- 유해폐기물시설 또는 국가 우선순위 목록(NPL) 부지 또는 위험관리계획(RMP) 시설에 대한 근접성이 90번째 백분위수 이상
	- 저소득 기준 65번째 백분위수 이상이고 15세 이상 인구 중 고등교육 미등록이 80% 이상
청정수 및 폐수 인프라	- 폐수 배출이 90번째 백분위수 이상
	- 저소득 기준 65번째 백분위수 이상이고 15세 이상 인구 중 고등교육 미등록이 80% 이상
건강 부담	- 천식 또는 당뇨병 또는 심장병 또는 낮은 기대수명이 90번째 백분위수 이상
	- 저소득 기준 65번째 백분위수 이상이고 15세 이상 인구 중 고등교육 미등록이 80% 이상
교육훈련 및 인력개발	- 지역 중위소득의 비중 또는 언어적 고립 또는 실업 또는 100% 연방 빈곤 수준 이하의 가구원수가 90번째 백분위수 이상
	- 25세 이상 인구 중 고등학교 미이수가 10% 이상이고 15세 이상 인구 중 고등교육 미등록이 80% 이상

자료: Climate and Economic Justice Screening Tool. Methodology(2022년 9월 8일 검색)을 토대로 저자 작성.

CEJST에서 제시하는 기준 외에도 각 부처는 부처별 프로그램에서 적용하는 소외지역의 기준을 발표하였다. 예를 들어 교통부는 저스티스40 이니셔티브를 통해 저렴하고 공평하며 신뢰할 수 있고 안전한 교통수단에 대한 접근성이 낮은 농촌, 도시 외곽, 도시 지역을 지원하였다. 2022년 8월 기준 총 39개의 연방프로그램을 저스티스40 이니셔

티브의 대상에 포함하고, 교통 소외지역을 정의하는 22개의 지표를 발표하였다(USDOT, 2022년 9월 8일 검색).

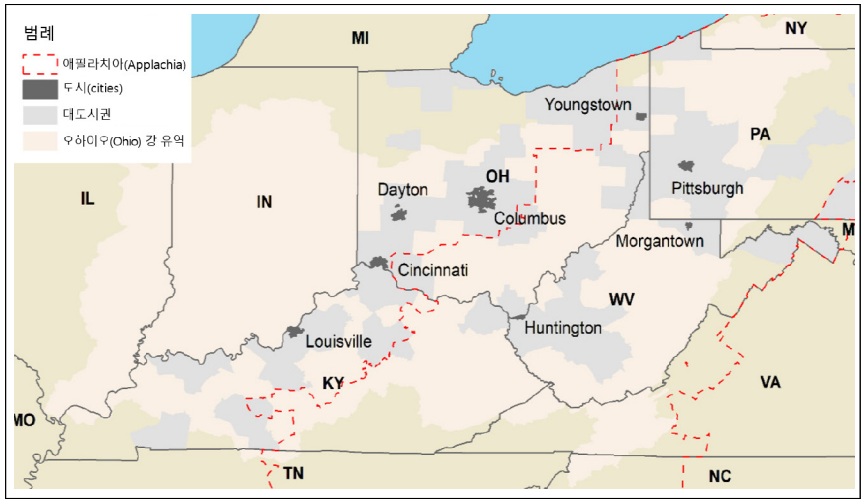
현재 바이든 정부의 인플레이션 감소법(Inflation Reduction Act), 초당적 기반시설법(Bipartisan Infrastructure Law), 미국구조계획(American Rescue Plan)이 저스티스 40 이니셔티브 근거를 제공하고 있다. 해당 법에 근거한 기존 및 신규 프로그램이 기준에 충족할 경우 저스티스 40 이니셔티브 보장형 프로그램으로 간주된다.

2) 미 중부를 위한 마셜플랜(Marshall Plan for Middle America, MP4MA)

미국은 연방정부 차원에서 바이든 정부의 핵심과제로 저스티스40 이니셔티브를 착수하며 취약지역 지원을 전국적으로 추진하고 있다. 미국은 주정부 및 지방정부 차원에서도 다양한 대응책을 도입하며 탄소중립 전환과 관련된 지역정책을 추진 중이다. 적극적 정책을 추진하는 대표적 주정부로는 웨스트버지니아, 콜로라도, 뉴멕시코 등이 있으며 대부분 화석연료와 관련된 산업 전환의 문제를 안고 있다. 지방정부로는 오하이오주 신시내티와 콜럼버스, 워싱턴주 시애틀, 콜로라도주 덴버, 미네소타주 미니애폴리스, 플로리다주 올랜도 등이 도시 기후행동계획 수립 및 이행에 있어서 형평성을 강조하고 있다(WRI insights. 2022년 9월 8일 검색). 이렇게 다양한 사례 중 취약지역에 대한 초광역적 접근의 사례로 애팔래치아 지역 지방정부가 협력하여 추진하는 미 중부를 위한 마셜플랜(Marshall Plan for Middle America, MP4MA)이 있다.

MP4MA는 미국의 주요 석탄 생산지역인 애팔래치아 지역 8개 도시(Cincinnati, Columbus, Dayton, Huntington, Louisville, Morgantown, Pittsburgh, and Youngstown)의 경제 전환을 위한 계획이다(그림 3-3).

그림 3-3 | MP4MA 지역



자료: Marshall et al. 2020, 2, 저자 번역.

이는 공통의 경험을 활용하여 애팔래치아 지역의 화석연료 경제에서 청정 경제로 전환하도록 지원하고자 한다. 또한, 범부문적 협력과 의료, 바이오, 녹색 제조업 등 신성장산업으로의 산업 다각화를 통해 더욱 공평하고 지속가능한 지역경제를 위한 공공 및 민간투자를 유치하고자 한다. 또한, MP4MA는 직업훈련 프로그램을 계획하여 해당 지역이 전기자동차 충전, 태양광 패널 설치와 같은 사업을 지원하는 데 필요한 기술을 갖추도록 하였다(Howard et al. 2022, 15).

MP4MA 로드맵은 지역경제 전환을 위한 협력 대상을 토대로 5개의 필수 구성요소를 다음과 같이 식별한다.

① 향후 경로를 계획하는 데 도움이 되는 신뢰할 수 있는 연구 및 증거
② 식별 가능한 인프라 수요 및 지역사회와 유대감을 갖는 관리기관
③ 장기적 시장 개발에 투자하고 지속가능한 비즈니스로의 전환을 지원하는 기업
④ 개발 자금을 조달할 자본
⑤ 지역사회에 대한 감독과 투명성, 책무성

3) 변혁적 기후 마을(Transformative Climate Communities, TCC) 프로그램

TCC 프로그램은 지속가능한 마을을 만들기 위해 캘리포니아에서 가장 취약한 지역사회 내 환경, 건강 및 경제발전과 관련된 기반시설을 개발하는 프로젝트에 자금을 지원하는 프로그램이다(캘리포니아주 홈페이지, 2022년 9월 8일 검색). TCC는 캘리포니아 탄소 배출권 거래제 프로그램(Cap-and-Trade Program)에 의해 재원이 운용되며, 취약지역이 데이터 기반의 측정 가능한 결과를 통해 자체 목표, 전략 및 프로젝트를 시행할 수 있도록 지원한다. TCC는 장소 기반 전략을 기반으로 하여 온실가스 배출을 감축하기 위해 다음과 같은 지역사회 프로젝트를 지원하고 있다(Barnes, A. et al. 2021).

1) 저렴하고 지속 가능한 주택 개발
2) 환승역 및 시설
3) 자전거 및 자동차 공유시설
4) 주거용 내후화 및 태양열 프로젝트
5) 물 효율 설비
6) 도시녹화 프로젝트
7) 건강 및 웰빙 프로젝트

TCC 프로그램에 선정되기 위한 TCC 이행 보조금의 채점 기준은 다음과 같다(CALIFORNIA STRATEGIC GROWTH COUNCIL 2022. 10)(표 3-4).

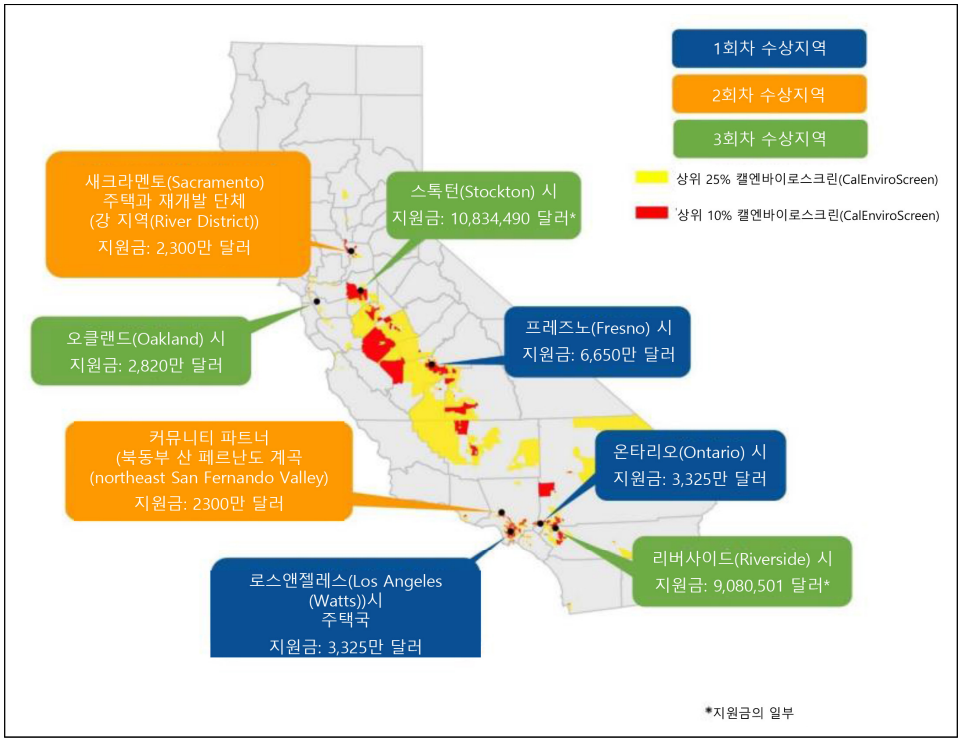
표 3-4 | TCC 이행 보조금 채점 기준

분류	배점
비전과 프로그램 목적 1. 신청자는 계획 지역에 대한 포괄적인 설명을 제공하고 지역사회의 요구에 대한 이해를 입증할 것 2. 제안된 계획 활동이 우선 순위 모집단의 결과 개선에 집중하는 범위 3. 제안된 계획 활동은 다음 목표를 다룰 것 • 온실가스 배출량 대폭 감소 • 공중 보건 및 환경 편익 개선 • 경제적 기회 확대와 공동 번영 4. 제안된 계획활동이 매립지 개발 촉진, 농지 보존, 입지 장려 등 국가의 계획 우선순위에 부합하는 범위	**30점**
혁신 요구사항 및 프로젝트 식별 TCC 이행 보조금 변혁 요소 또는 프로젝트 식별의 전체 목록을 다루기 위한 제안은 필요하지 않음. 제안은 각 변환 요소가 계획 활동에 통합되는 정도뿐만 아니라 다루는 변환 요소의 수에 따라 점수를 받을 수 있음. 1. 제안된 계획 활동은 신청자가 아래 상황에 도움이 될 것인가? TCC 구현 보조금 변혁적 요소: • 지역사회 참여 • 변위 회피 • 인력 개발 및 경제적 기회 • 기후 적응 및 복원력 • 자금 지원 활용 • 데이터 수집 및 지표 추적 2. 신청자는 지역사회의 필요에 따라 사업을 파악하고 타당성에 따라 사업의 우선순위를 정하는 과정을 보여주고, 계획 자금은 개별 프로젝트에 대한 작업을 시작하는 데 사용할 수 없음.	**50점**
조직적인 수용역량 1. 신청자는 제안된 작업을 예산 범위 내에서 제때 이행할 수 있는 준비와 역량을 입증할 것 2. 신청자는 계획 활동을 이행하기 위한 강력하고 다양한 파트너십을 제안할 것	**20점**

자료: CALIFORNIA STRATEGIC GROWTH COUNCIL 2022. 52, 저자 번역.

또한, ① 온실가스 감축, ② 보건 및 환경적 혜택, ③ 경제적 기회 및 공동 번영을 주요 목적으로 하는 TCC 어워드가 운영되고 있다. 지금까지 TCC 어워드는 4회차까지 진행되었으며, 무료 기술 및 온실가스 대안에 대한 컨설팅도 제공한다(캘리포니아주 홈페이지, 2022년 9월 8일 검색)(그림 3-4).

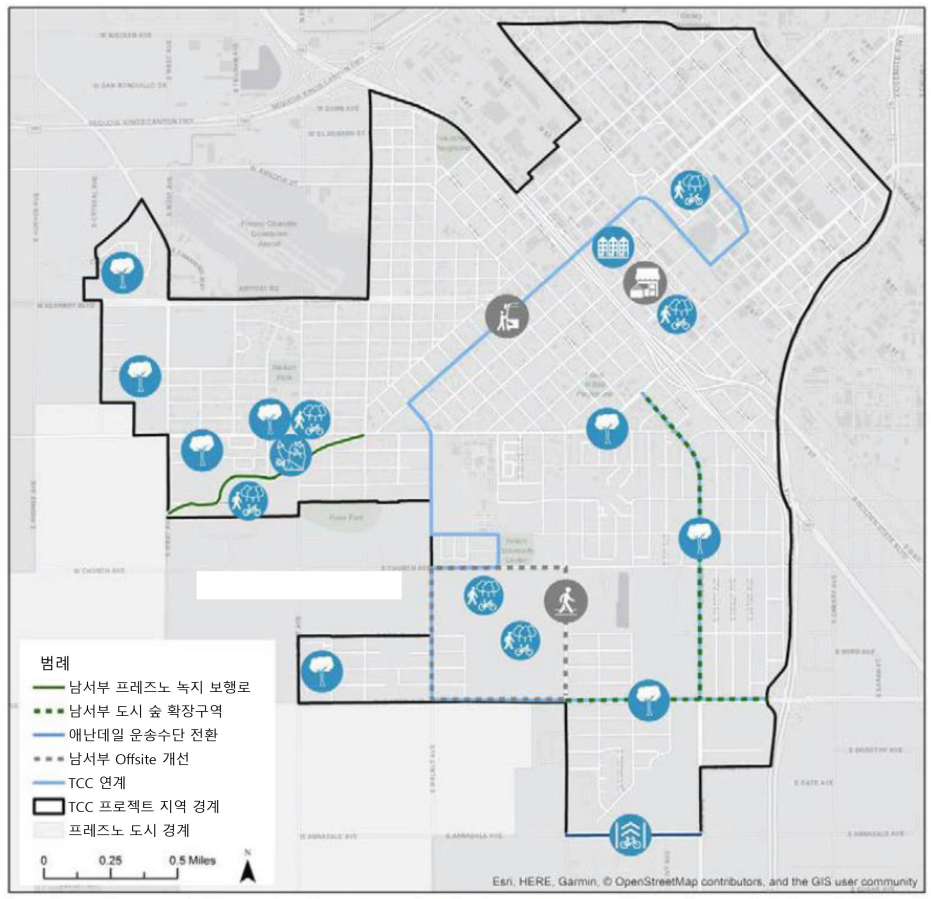
그림 3-4 | TCC 어워드 수상 지역



자료: TCC 2021. 1, 저자 번역.

캘리포니아 전략적 성장위원회(Strategic Growth Council: SGC)는 TCC의 초기 2회차에서 1억 7,900만 달러를 수여하여, 오염과 빈곤의 영향을 가장 많이 받는 지역사회에 5건의 TCC 이행 보조금을 지원하였다. TCC 어워드 사례로 Fresno는 1회차에서 35,000명 규모로 6,650만 달러 보조금을 지원받아서, 교통, 지속가능한 건물, 태양광 설치 등을 추진한 바 있다(UCLA 2021, 4)(그림 3-5). 또 다른 예로, Los Angles의 "Watts Rising" 계획은 TCC 프로그램을 통한 마을전환 계획으로, 200개 이상의 지역사회와 400명 이상의 커뮤니티 구성원이 참석한 6개의 워크샵을 통해 온실가스 저감 전략을 계획하여 3천 325만 달러를 지원 받았다(TCC 2021. 3).

그림 3-5 | Fresno 사업 대상지



각 프로젝트의 아이콘이 나타내는 내용에 대한 정보는 이전 페이지를 참조하십시오. 이 지도는 사이트 전역에 대한 프로젝트나 계획(예. 지역 참여 등), 위치가 지정되지 않은 프로젝트(예. 지붕 태양열 설치 등)에 대한 내용을 포함하지 않습니다.

Figure credit: UCLA Luskin Center for Innovation

자료: UCLA. 2021. 8, 저자 번역.

이러한 TCC 어워드를 통해 기후 목표 달성을 위해 노력하며, 지역사회에서도 오염 영향에 있어 불평등 현상이 감소할 것으로 기대된다.

3. 유럽연합(EU) 지원사례

1) 정의로운 전환 매커니즘(Just Transition Mechanism, JTM)[2)]

유럽연합(European Union, EU)은 파리협정 하의 장기저탄소발전전략에서 2050년까지 기후중립 달성을 목표로 설정하였다. 2050 기후중립을 목표로 2019년 그린딜(Green Deal) 전략을 제시하고 2020년 3월 기후법(Climate Law)을 제정하였다(김민주 2020). '기후법'을 통해 EU의 모든 기후에너지 관련 법률과 정책에서 온실가스 순제로 배출의 기후중립 목표를 통합, 관련 법제도를 정비하였다(김민주 2020).

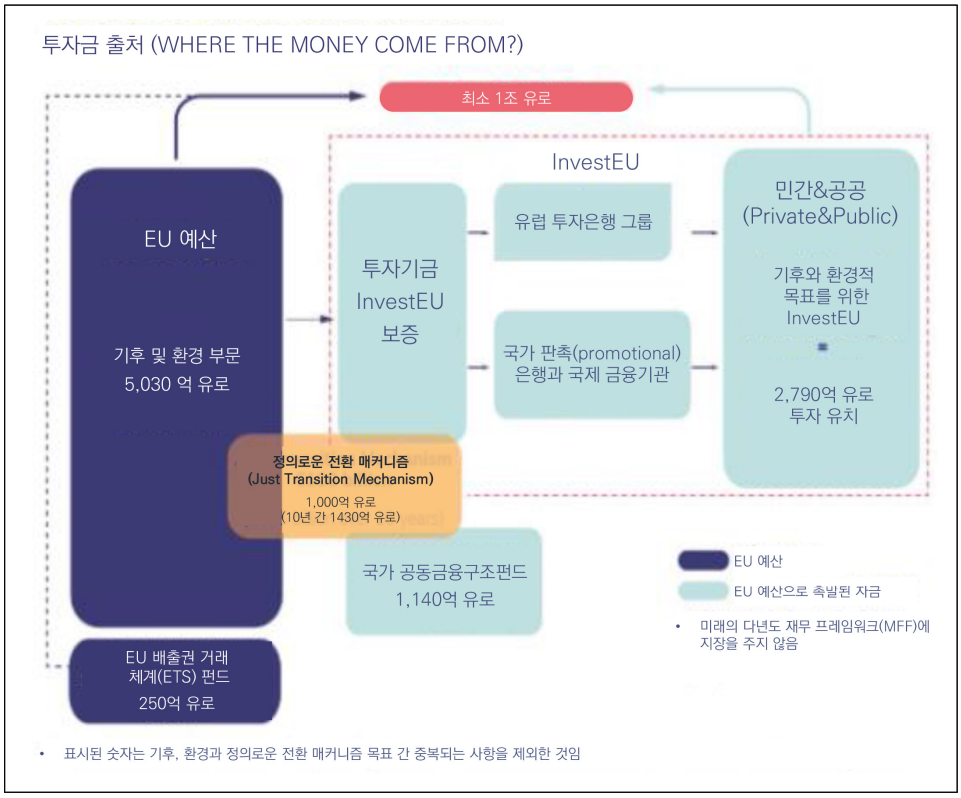
유럽연합 집행위원회(European Commission, EC)는 '지속가능한 유럽 투자계획'(Sustainable Europe Investment Plan) 및 저탄소 경제로의 공정한 전환을 위한 '정의로운 전환 메커니즘'(Just Transition Mechanism, JTM)을 추진하였다. 그린딜의 일환으로 '지속가능한 유럽 투자계획'을 수립하여 2021~2030년까지(약 10년) 최소 1조 유로 조성을 통해 기후중립 전환을 지원한다고 밝혔다. 민간 투자자와 공공 부문이 지속가능한 투자를 촉진할 수 있는 프레임워크를 만들 것을 목표로 하며 위원회는 매년 모든 이해관계자와 함께 지속가능한 투자 정상 회담을 개최해 모니터링할 계획이다. 2050 기후중립 목표 하에 사회·경제적 전환 과정에서 기후정책에 영향을 받는 지역 및 산업을 지원하기 위해 JTM을 통한 재정지원 방안을 마련하였다.

지속가능한 유럽 투자계획의 자금은 EU 예산과 InvestEU 등의 지원을 받았다(그림 3-6). 차기 EU 장기 예산은 2021~2027년까지 운영되며 농촌 개발을 위한 유럽농업기금 같은 기후에 기여하는 프로그램에 전체 25%를 기여할 것이며, 2027년 이후에도 목표가 유지된다면 5,030억을 제공할 것이다(EC Press corner, 2022년 9월 8일 검색). InvestEU는 2,790억 유로의 민간 및 공공 기후와 환경 관련 투자를 할 것이며, JTM은 최소 1,000억 유로의 투자, EU 배출권 거래 시스템에 따른 이익으로 약 250억 유로를 제공하여 목표에 달성할 계획이다(EC Press corner, 2022년 9월 8일 검색).

2) EC Just Transition Mechanism(2022년 2월 28일 검색) 참고.

'지속가능한 유럽 투자계획'에 따라 자금이 지원되는 프로젝트를 통해 새로운 청정에너지 및 순환경제 산업의 출현과 새로운 일자리 창출의 효과를 기대할 수 있다.

그림 3-6 | '지속가능한 유럽 투자계획' 조달 방법



자료: EC Press corner, 2022년 9월 8일 검색, 저자 번역.

JTM은 유럽 기후중립 전환의 주요 프레임워크로서 작동하며, JTM 지원을 받기 위해 EU 회원국은 '정의로운 전환 영토계획'(Territorial Just Transition Plan, TJTP)을 수립해야 한다(European Commission 2021). TJTP는 국가 수준의 정의로운 전환 이행계획으로서, EU의 2030 기후·에너지 목표 및 2050 기후중립 실현을 위해 국가 수준의 탄소중립 이행과정, 주요 단계 및 기간을 설정하는 것이다. TJTP 이행과정은

석탄의 축출·생산·사용 등 고탄소 집약산업 분야의 감축 및 중단계획과 전환 활동, 과정 및 성과를 포함해야 한다. TJTP의 '영토'는 계획 공간으로서 탄소중립 전환 이행 지역의 지리적 범위와 전환으로 영향받을 가능성이 있는 경제적·사회적·기능적 공간을 모두 포함한다. 고탄소 집약산업, 석탄연료 공장 등 석탄관련 모든 활동 및 관련 구조물과 관련 있는 경제활동, 노동시장 및 지역사회의 지리적 범위뿐만 아니라 기능적·경제적 범위도 영토의 정의에 포함한다.

TJTP에서 대상지역 및 이행계획이 불명확하고, 기후중립 전환의 부정적 사회·경제적 영향이 명확히 증명되지 않으면 EC에서 승인 거부 가능하다. EC는 TJTP 영토 범위에서 '석탄활동의 증가 또는 유지하는 영역'은 승인하지 않으며, 2030 및 2050 기후중립 목표와 상응하지 않고, 부분적으로 소극적 탈석탄 활동을 한다면 승인 거부할 수 있다. 국가 탄소배출량 감축 목표에의 최소한의 기여뿐만 아니라 고용효과도 고려하여 승인 여부를 판단한다. 국별 TJTP에 대한 평가는 '유럽 사회권 원칙'(European Pillar of Social Rights)에 기반하여 기후중립 전환의 이행 과정을 평가받는다. TJTP의 지리적 공간에 해당하는 지역사회에 초점을 맞춰, 고탄소 집약산업 활동의 중단 또는 산업전환으로 인해 발생한 직접 영향을 평가한다. 경제, 고용, 분배, 교육·훈련, 기술, 인구, 사회서비스 및 환경영향 8개 부문에 대한 영향평가를 시행한다(표 3-5 참고).

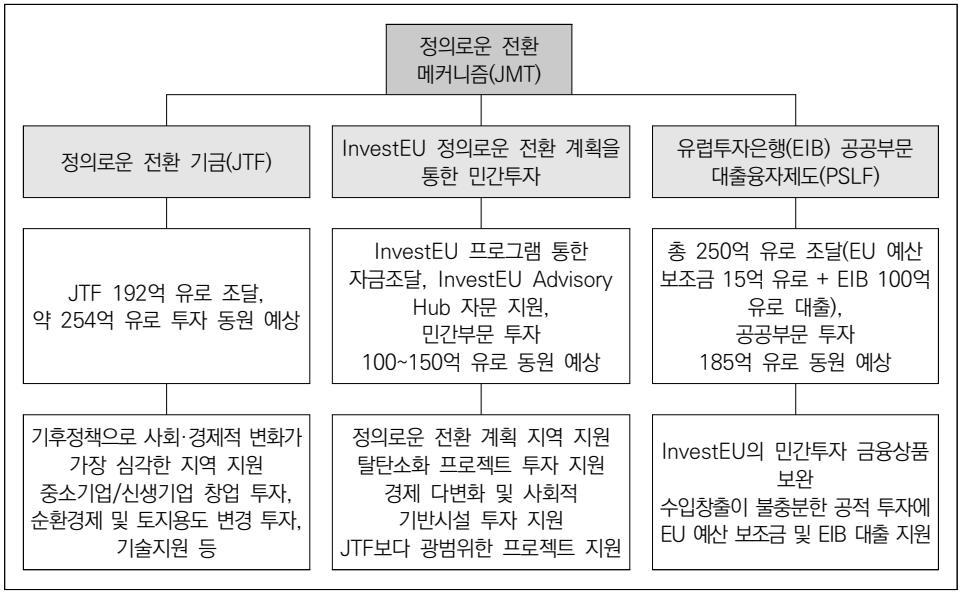
표 3-5 | JTF 지원을 위한 TJTP 산업전환 또는 중단 지역의 영향평가 질문

부문	영향평가 질문
경제	• 지역경제 내 에너지 부문 또는 쇠퇴부문의 상대적 중요성은 무엇인가?
	• 다른 부문이나 해당 지역의 경제 구조 전반에 추가적 영향이 있는가?
	• 전환이 중소기업 그리고/또는 대기업에 영향을 미치는가?
	• 해당 지역은 경제적 다각화가 가능한가? 그 잠재력이 있는가?
	• 해당 지역은 적절한 산업 지원 체계가 있는가?
고용	• 산업전환 또는 중단으로 인한 잠재적 실업자 또는 조기 퇴직자 수는 얼마인가?
	• 이 숫자는 특정 지역이나 회사와 관련하여, 해당 지역의 전체 고용과 비교하였을 때 어떠한가?
분배	• 산업전환으로 인해 영향받을 것으로 예상되는 소득계층에 대한 분배적 영향평가가 있는가?
	• 최저소득계층이 미칠 부정적 영향을 보상할 수 있는 세금 및 지원체계가 있는가?
	• 경제적 다각화로 인해 요구되는 기술과 에너지 부문에서의 예상되는 발전을 고려해서, 어떤 재기술(reskilling) 또는 기술향상(upskilling)이 필요한가?
지역	• 전환 과정에서 비롯되는 지역경제, 근로자 및 지역사회의 목표와 개발 요구사항이 무엇인가?
	• 기후중립 전환이 지역사회 응집력, 생활조건, 에너지 빈곤 및 공공서비스 접근성 등과 같이 해당 지역(territory)에 광범위한 사회적 영향을 미치는가?
교육 훈련	• 전환으로 인해 발생한 도전과제에 대응하기 위해 적절한 교육 및 훈련 부문이 있는가?
	• 해당 지역의 교육 및 훈련 시스템은 기업의 요구사항과 투자할 준비 중인 기업의 요구사항에 적시에 대응할 수 있는 자율성과 역량이 있는가(예시: 직무 기반 학습 및 훈련 프로그램, 학습 커리큘럼의 적용 또는 개발)?
	• 사전 학습의 지도, 상담 및 검증(validation) 시스템이 실제로 작동하는가?
	• 근로자 지원 시스템을 포괄적으로 보완하기 위한 교육·훈련 부문 및 적극적 노동시장 정책과의 협력 프로토콜이 필수로 있는가?
기술	• 해당 지역은 기업의 현재 그리고 미래의 기술 요구사항에 대한 정보를 교환할 수 있는 시스템이 구축되어 있는가?
	• 상기 정보교환 시스템에 구직자들이 쉽게 접근할 수 있는가? 실제로 기업들이 어떻게 근로자들의 기술에 투자하고 있는가? 사용가능한 기술 인텔리전스(intelligence)를 잘 사용하고 있는가?
인구	• 기후중립 경제로의 전환과 관련하여, 특별히 인구감소 위험이 있는가? 있다면, 어느 계층에 해당하는가? 이행 과정에서 청년층이 특별히 영향을 받았는가?
사회 서비스	• 사회 서비스 부분이 전환으로 인한 도전과제들에 잘 대응하고 있는가?
	• 사회 서비스 부문이 잠재적 '신규 고객'(new clients) 유입에 대응할 수 있는 역량이 있는가?
	• 사회 서비스 부분은 노동시장 및 서비스 수혜자의 전환으로 인한 문제들을 보완하기 위한 새로운 서비스를 제공하고 개입할 수 있는 적절한 수단이 마련되어 있는가?
	• 해당 지역의 지역사회 서비스는 이용 가능한가?
환경 영향	• 전환으로 인해 발생하는 부정적 환경 영향이 발생하였는지, 해당 문제를 해결하기 위해 대응하고 있는가? • 환경 영향은, 예를 들어, 토양 또는 수질에 끼치는 영향, 생태시스템(ecosystems) 영향, 토지 복구(rehabilitation) 관련 영향이 있음.

자료: European Commission(2021, 9)을 토대로 저자 작성.

JTM은 “아무도 배제하지 않겠다(Making sure no one is left behind)”를 목표로 EU의 기후중립 경제의 공정한 전환을 달성하기 위한 주요 수단이다. JTM은 세 가지 자금조달 방안을 바탕으로 EU 2050 기후중립 정책에 영향을 받는 지역 및 산업을 중점적으로 재정지원·투자하였다. JTM은 ① 정의로운 전환 기금(Just Transition Fund: JTF), ② IvestEU 정의로운 전환 계획을 통한 민간투자, ③ 유럽투자은행(European Investment Bank: EIB) 공공부문 대출융자제도(public sector loan facility) 등 세 가지 자금조달 방안으로 구성된다(그림 3-7).

그림 3-7 | EU 정의로운 전환 메커니즘 구성체계



자료: EC Just Transition Fund(2022년 9월 9일 검색), Happaerts(2021), 김민주(2020, 79)를 토대로 저자 작성.

JTF은 EU가 2050 기후중립 경제 달성을 위해 ‘정의로운 전환’만을 목표로 새롭게 조성한 기금이다. 국별 TJTP를 EU 위원회에 제출하면 평가를 통해 JTM의 JTF를 지원받을 수 있다. 기후중립 전환정책으로 가장 피해가 예상되는 화석연료산업 및 고탄소집약산업 지역 위주로 선별하여, 사회·경제적 재구조화, 실업 등의 문제 해소를 위

해 지원한다. JTF는 '정의로운 전환 영토계획(TJTP)'을 제출한 EU 회원국을 대상으로 동 계획과 연관된 활동에 한해서 지원한다(표 3-6).

표 3-6 | JTF의 주요내용

구분	세부내용
지역 선정 기준	• 모든 EU 회원국 대상 • 기후중립 정책으로 인한 구조적 전환의 변화가 심각한 지역에 집중 할당 • 선정기준 - 지역 산업시설의 온실가스 배출량 - 산업부문 고용 비중 - 석탄 및 갈탄 채굴 고용 비중 - 토탄 생산 고용 비중 - 오일셰일 생산 고용 비중
재정 지원 범위	• '지역의 정의로운 전환 계획' 이행에 기여하는 활동에 한하여 재정 지원 • 지원 범위 - 스타트업 및 중소기업 대상 생산적 투자 지원 - 비즈니스 인큐베이터 및 컨설팅 서비스 지원 포함 신생기업 창업 투자 지원 - 선진 기술의 육성 및 이전 연구, 혁신활동 투자 지원 - 청정에너지, 배출감축, 에너지 효율성 및 재생에너지 이용 투자 지원 - 디지털화 및 디지털 연결성 강화 투자 지원 - 부지 재생 및 오염 제거, 토지 복구 및 용도 변경 투자 지원 - 폐기물 방지, 감소, 자원 효율성, 재사용, 수리 및 재활용, 순환경제 투자 지원 - 대체고용 위한 근로자 숙련기술 향상 및 신기술 교육 투자 지원 - 구직자 일자리 탐색 등 지원 - 기술적 지원
재정 지원 불가 범위	• 원자력 발전소 해체 또는 건설 • 담배 및 담배상품 제조, 가공 및 마케팅 • 화석연료 생산, 가공, 분배, 저장 또는 연소 관련 투자

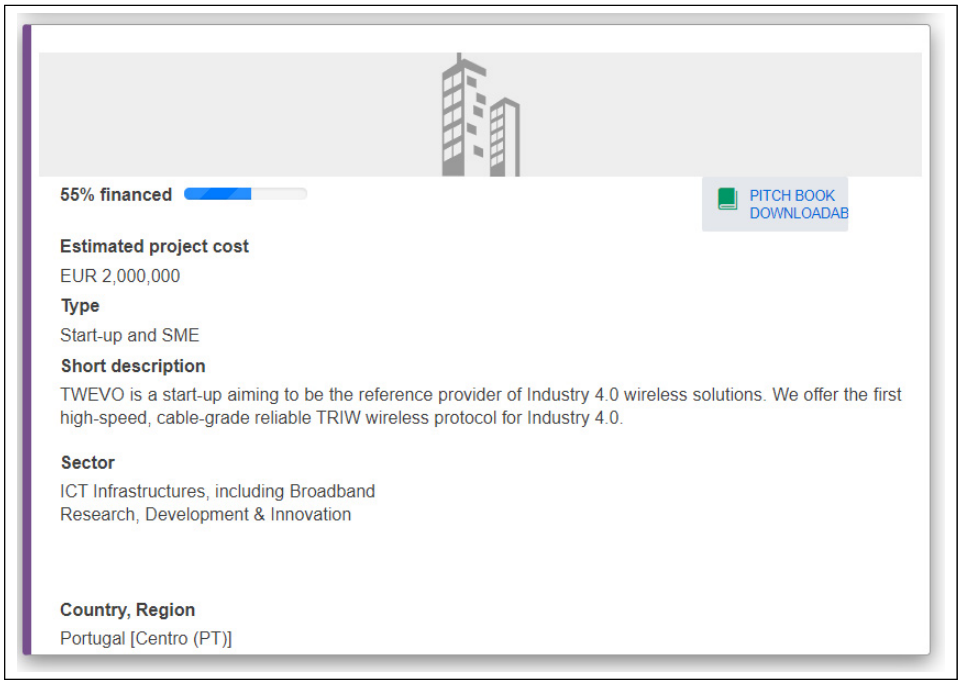
자료: 김민주(2020, 81-83), EU(2021)를 토대로 저자 작성.

InvestEU는 EU의 재원 투자 프로그램으로 EU의 13개 금융상품을 InvestEU 프로그램 하에 관리·운영하고 있다. 유럽의 지속가능한 투자와 혁신 및 고용 창출을 위해서, EU의 최우선 과제인 녹색성장, 회복, 복지 부문에 지역 차원의 실질적 혜택을 주기 위해 투자 및 지원하였다(EU About InvestEU, 2022년 2월 28일 검색). InvestEU 기금은 총 3천 720억 유로의 공공 및 민간투자를 동원하는데, EU에서 위험 분담을 위해 유럽투자은행(EIB), 기타 금융기관들의 투자를 바탕으로 262억 유로의 예산을 보증한다. EU의 예산보증은 다음과 같이 4가지의 정책 방향으로 구분된다. ①지속 가

능한 인프라(99억 유로), ②연구, 혁신 및 디지털화(66억 유로), ③중소기업(69억 유로), ④사회적 투자 및 기술(28억 유로)이다(EU InvestEU Programme, 2022년 9월 8일 검색).

InvestEU는 현재 지식·디지털경제(740개), 중소·중견기업을 위한 자금조달(681개), 사회기반시설(458개) 등의 순으로 많은 프로젝트를 수행하고 있다(EC InvestEU Portal, 2022년 9월 8일 검색)(그림 3-8). 수송 부문 예시로는 분산형으로 공공 및 자가용 전기자동차(EV) 충전소를 제공하는 업체와 운전자를 결합하는 협업 블록체인 지원 플랫폼에 1백만 유로를 지급할 예정으로 2022년 기준 현재 30%까지 지급하였다(EC Find investment opportunities, 2022년 9월 16일 검색).

그림 3-8 | InvestEU 민간투자 예시



자료: EC Find investment opportunities, 2022년 9월 16일 검색.

EC는 2021~2027년 동안 EU 예산, IvestsEU, EIB의 기여분 및 회원국 공동출자를 통해 550억 유로(약 74조 원)의 재원을 주요 지역을 선정하여 지원한다. EC는 JTM 운영·관리 관련 규정을 법제화하고, 관련 계획을 수립·이행하였다. EC에서 제출한 관련 규정안은 유럽 이사회의 결정 및 유럽의회의 승인 절차를 거쳤다. EC는 JTM 기금 설치 및 운용을 위해서, 2020년 '정의로운 전환 기금 설치 규정안', 'InvestEU 프로그램 규정안' 및 'JTM 하의 공공부문 대출융자제도에 관한 규정안'을 수립하였다(김민주 2020, 80).

공공부문 대출융자제도(PSLF)는 전환 지역을 대상으로 하는 프로젝트를 위해서 공공기관이 보조금을 신청할 수 있는 제도로 EIB 대출과 연계되어 있다(EC News article, 2022년 9월 9일 검색). 유럽투자은행(EIB)은 금융 파트너로 최대 100억 유로 대출을 제공하고 위원회는 최대 15억 유로의 보조금을 제공하며, 저개발 지역에서는 보조금이 EIB 대출의 최대 25%까지 올라갈 수 있게 하여 수혜자의 금전적 부담을 덜어준다(EC Just Transition Fund, 2022년 9월 9일 검색). 공공부문 대출융자제도는 재생에너지 및 녹색수소, 지역난방, 스마트 폐기물, 도시재생 등 광범위한 부문에 투자를 지원할 수 있다.

또한, EC는 회원국이 JTM에 보다 편리하게 접근할 수 있도록 '정의로운 전환 플랫폼'(Just Transition Platform: JTP)을 운영한다(EC Just Transition Platform, 2022년 5월 23일 검색). 2020년에 수립된 JTP는 EU 회원국, 지역 및 이해관계자가 보다 쉽게 JTM을 활용할 수 있도록 JTM 관련 지침, 정보 및 지식을 제공하고 교류하는 창구로서 역할을 한다. JTP는 EU 회원국 중 기후중립의 영향을 가장 크게 받은 지역 및 고탄소산업·석탄연료산업 의존 지역에 대한 정보를 확인할 수 있는 유일한 플랫폼이다. JTP는 JTM 관련 재원, 사회적 파트너, 사업대표, 관련 전문가 등이 모여 소통하는 장을 마련한다. 또한, 철강, 시멘트, 화학 등 고탄소집약 산업이 입지한 지역들 간 'JTP Working Group'을 구성하여 이해관계자 간 전략 논의를 할 수 있는 이니셔티브를 운영한다.

4. 영국(UK) 취약지역 지원사례

1) 스코틀랜드 기후변화 수정계획 (Update to the climate change plan)[3)]

2020년 스코틀랜드는 2018년에 수립한 기후변화계획을 코로나19 등 변화된 여건에 맞게 수정하였다. 2045년 탄소중립 달성 목표를 유지하고 코로나19로 인한 녹색회복을 중심으로 2032년까지 부문별 실행계획을 제시하였다. 이 수정계획은 정의로운 전환에 대한 별도의 방향성 제시뿐만 아니라 부문별 계획 전반에 정의로운 전환과 형평성을 고려하여 과제를 제시하였다.

에너지 부문에서는 2045년까지 탄소중립 경제를 달성하기 위해 에너지전환 기술개발 및 투자와 더불어, 노동자의 새로운 일자리 전환을 지원할 계획이다(표 3-7). 석유 및 가스 회수 최대화, CCUS, 수소 및 수소 연료전지 기술개발을 지원하고 단계적으로 화석연료 발전을 퇴출하고자 한다. 또한, 전 영국 석유·가스산업 리더십 그룹(ILG), 민간 및 공공부문 지도자들을 소집하여 위의 문제들을 조정하고 지원하고자 한다. 2030년 CCUS 산업에 약 이십만 명이 필요할 것으로 예상, 저탄소 산업을 지원하기 위해 1억 6천 5백만 달러의 기금을 조성하여 구직자 직업 교육에 사용할 계획이다.

표 3-7 | 스코틀랜드 에너지 부문 지원 내용

지원방안	내용
청정 전력 계획 및 공급	• 재생에너지 발전의 기여도에 대한 평가를 반영 • 재생에너지 전력이 중요한 서비스를 제공하도록 하고, 향후 스코틀랜드 정부 에너지혁신 기금 프로그램에 포함
인프라 개선	• 기업 및 기관과 협력하여 스코틀랜드의 공급망 기업이 지속적으로 재생에너지로부터 이익을 내도록 지원
신규 펌프식 저장 수력 발전량 지원	• 양수 저장 수력발전에 대한 투자 조치를 계획하여 농촌지역에 안전한 일자리를 보급
신기술 자금 지원	• 에너지 저장, 스마트 그리드 기술 등을 포함하여 스코틀랜드에 기반을 둔 회사들이 선두에 나설 수 있도록 지원
수소경제 개발	• 새로운 풍력, 태양 및 해상 발전량의 통합을 지원하는 방식으로 수소 생산 기회를 창출

자료: Scottish Government(2020b, 85-88)를 토대로 저자 작성.

3) Scottish Government. 2020b. Update to the climate change plan 참고.

건물 부문은 규제정책의 강화와 함께 대규모 투자정책을 도입하며 에너지 빈곤층에 대한 정의로운 전환을 고려하였다(표 3-8). 녹색난방자금전담반(Green Heat Finance Taskforce)을 설립하여 건물 소유자를 위한 혁신적인 금융 솔루션 포트폴리오를 개발하고자 한다. 2023년 말까지 스코틀랜드 전 지역에 열 및 에너지효율 전략 추진 및 히트펌프 설치를 지원하고 난방 네트워크의 성장을 확보할 수 있는 여건을 조성할 계획이다. 또한, 2035년까지 기존 및 가능한 신기술을 개인과 지역사회에 도입하고자 1.8억 파운드의 재원을 에너지효율 및 난방 부문에 제공하고자 한다. 투자 대부분은 현재 스코틀랜드 가정의 약 25%를 차지하는 에너지 빈곤층을 포함하여 전환비용을 지불할 능력이 가장 낮은 사람들을 지원하는 것을 목표로 한다.

표 3-8 | 스코틀랜드 건물 부문 지원 내용

지원방안	내용
기준과 규제 방안 마련	• 2024년부터 모든 신규 주택에 무배출 난방 사용하도록 요구 • 국내 민간임대 부문에 최소 에너지효율 기준 도입 • 모든 건물에 대한 규정 도입 • 새로운 공공건물에 대한 새로운 탄소중립 표준 제정
투자금 지원	• 저탄소 및 무배출 열 프로젝트로 5,000만 파운드(현재 진행 중) • 공공 용지의 탈탄소 및 에너지 효율을 위해 최대 9,500만 파운드 • 상업 부지의 탈탄소 에너지 인프라를 지원하기 위해 2,500만 파운드 • 향후 캐시백 제도로 최대 450만 파운드까지 적용하여 무배출 난방에 대해 75% 캐시백과 가정용 에너지효율 조치에 대해 40% 캐시백 제공, 가구당 총 13,500만 파운드 사용 가능 • 무배출 난방 공급 장치를 설치하고자 하는 저렴한 주택 공급자에게 지속적인 지원
공급망 성장 지원	• 탈탄소화를 위한 공급망 전략을 개발해 대량 공급할 것임. • 지속가능한 에너지효율과 무배출 난방을 위한 기후비상직능실행계획(CESAP)의 건설 부문 요소를 개발 • 국가 전환 훈련 기금, 청년 보장 및 녹색일자리 기금을 포함해 기술 개발 기회를 제공 • CESAP에 따라 설계자 및 코디네이터에 대한 새로운 기술 요구사항을 명시하여 자격증 개발을 지원 • 대학의 장비 구입을 위한 자본투자를 유치하고 에너지효율과 무배출 난방 부문의 일자리를 위한 훈련과 재교육을 위해 대학에 지원
정의로운 전환에 대한 보장	• 에너지 빈곤가구를 지원하기 위해 난방비를 더 저렴하게 함으로써 부담금과 부과 체계를 개편하고 저소득 소비자에게 불균형한 부담을 없애기 위해 관세 혁신 촉진 • 에너지 소매업체와 협력하여 무배출에 적합한 관세를 제시 • 스코틀랜드 정부의 태양광 또는 열 PV 저장 시스템에 대한 프로그램 지원을 늘려 가구가 자가 발전 전기를 최대한 사용할 수 있도록 지원

자료: Scottish Government(2020b, 101-110)를 토대로 저자 작성.

수송 부문에서는 2030년까지 차량의 이동 거리를 20% 감축하기 위해 교통 수요관리 및 교통체계를 개편하며 친환경 교통수단 중심의 정책을 추진한다(표 3-9). 버스기금을 도입하여 최대 1억 5천만 파운드의 재원을 투자하고, 도보, 자전거 등 친환경 무동력 교통수단에 4천 6백만 파운드를 지원한다. 현재 자전거를 차량으로 취급하여 보행자 및 자전거 도로를 설계하고 있다.

표 3-9 | 스코틀랜드 수송 부문 지원 내용

지원방안	내용
제2차 전략 교통 프로젝트 검토 (STRP2)	• 무제한 교통 수요를 위한 기반시설을 계획하지 않겠다는 공약에 따라 STRP2 이행 • 적극적인 이동과 섬 연결을 지원하는 전략 도로 및 철도 네트워크, 국가 기반시설 투자 결정을 위한 근거와 이행 기반 마련 • STRP2를 이행하기 위해서 네 번째 국가계획프레임워크(NPF4)와 연계
대중교통 수단 개발	• 버스 인프라에 76억 5천만 파운드 이상을 투자하여 교통혼잡이 버스 서비스에 미치는 부정적인 영향을 완화하고 버스 이용량을 늘릴 것임. • 버스 제휴기금을 마련하여 버스 우선순위가 되게 할 것임. • 무료 버스를 계획하여 올해 말 완료를 앞두고 있으며 대중교통 할인 정책도 검토 중임.
단계적 내연기관 퇴출	• 스코틀랜드 전역의 고급차량의 저탄소 차량 전환을 위해 8천만 파운드 이상의 자금을 기제공함. • 스코틀랜드의 전기차 충전 인프라에 대한 새로운 자금조달 및 배송 모델을 고려하고 개발 • 택시 및 민간 수송 고용과 관련하여 ULEV 활용을 지속적으로 촉진하고, 개인 및 운영자에게 EV의 혜택을 홍보할 것임. • 공공기관과 협력하여 2025년까지 신규 내연기관 차량을 단계적으로 퇴출

자료: Scottish Government(2020b, 122-129)를 토대로 저자 작성.

산업 부문에서는 2030년까지 스코틀랜드 산업 현장을 세계적 모델로 성장시키고자 한다(표 3-10). 탄소 감축 및 에너지효율 기술의 조기 도입, 적절한 인프라 구축, CCUS 기술 배치 등을 중심으로 지원방안을 마련하고 녹색일자리기금을 조성할 계획이다.

표 3-10 | 스코틀랜드 산업 부문 지원 내용

지원방안	내용
배출권 거래제	• 영국 행정부와 공동으로 영국 ETS를 설립하여 공정한 경쟁의 장을 제공하고자 함.
CCUS 사업화 지원	• 탄소중립에 도달하기 위한 필수적이며, 산업 탈탄소화의 핵심으로 CCUS 지원 • CCUS 기술개발을 통해 국제적으로 경쟁력을 유지 지원
신흥 에너지기술 기금	• 스코틀랜드의 NET 개발에 새로운 추진력을 더하기 위해 1억 8천만 파운드의 새로운 신흥 에너지기술 기금을 발표 • 수소 정책 가이드에 따라 수소 사업을 지원하는 데 1억 파운드를 사용하도록 하며, 8천만 파운드는 CSS 전송 및 저장 네트워크 개발 지원에 사용
산업 클러스터 및 로드맵 구축	• 산업, 학계, 공공 및 민간 단체가 협력하여 출범한 산업 동맹인 NECCUS에 최대 100,000파운드의 보조금 제공 • 해당 기금을 토대로 저탄소 블루 수소개발에 대한 자금을 유치하여 산업 클러스터 구축
녹색일자리기금	• 기업이 새로운 녹색일자리를 창출할 수 있도록 1억 파운드를 투자 • 저탄소 제품이나 서비스를 제공하는 기업에게 5천만 파운드를 제공하여 일자리 창출과 성장을 지원 • 추가로 5천만 파운드는 녹색 난방 및 운송 등 스코틀랜드 전역의 기업 및 공급망의 탈탄소화 등에 이용
에너지전환기금	• 6,200만 파운드의 에너지전환기금(ETF)은 에너지 부문을 지원하여 2045년 탄소중립 시 에너지전환에서 상당한 진전을 이룰 수 있도록 함.

자료: Scottish Government(2020b, 144-145)를 토대로 저자 작성.

스코틀랜드 정부는 상기 계획을 실천하기 위해서 지역사회에 불이익과 불평등을 겪고 있는 사람들을 위한 친환경적인 복원 사업과 정의로운 전환을 위한 협력에 초점을 두고 있는 장소기반 접근(place-based approach) 전략을 마련하였다(Scottish Government 2021b, 51-59). 스코틀랜드 정부는 장소에 대한 이해를 촉진하고 지역사회에 더 나은 결과를 달성하기 위해 협력적인 접근방식에 도움이 되는 장소원칙(Place Principle)을 채택하고 장소기반 접근으로 공유된 내용을 이행하고자 한다(스코틀랜드 정부 홈페이지a)(표 3-11, 그림 3-9). 장소기반 접근은 2021년에 시행되었으며 우선순위를 전달하기 위해 장소에 투자하는 방법을 보장하는 틀을 제공할 예정이다. 5천만 파운드로 공허 및 폐허 토지 투자 프로그램을 신설해 빈곤 지역의 건강과 복지를 개선하고, 개인 자동차 의존도를 줄이고, 대중교통을 활성화하며, 20분이면 근린시설 접근하도록 지원할 예정이다.

또한, 장소기반 접근은 소규모 및 중소기업에 대한 의존도가 높은 농촌 및 도서 지역

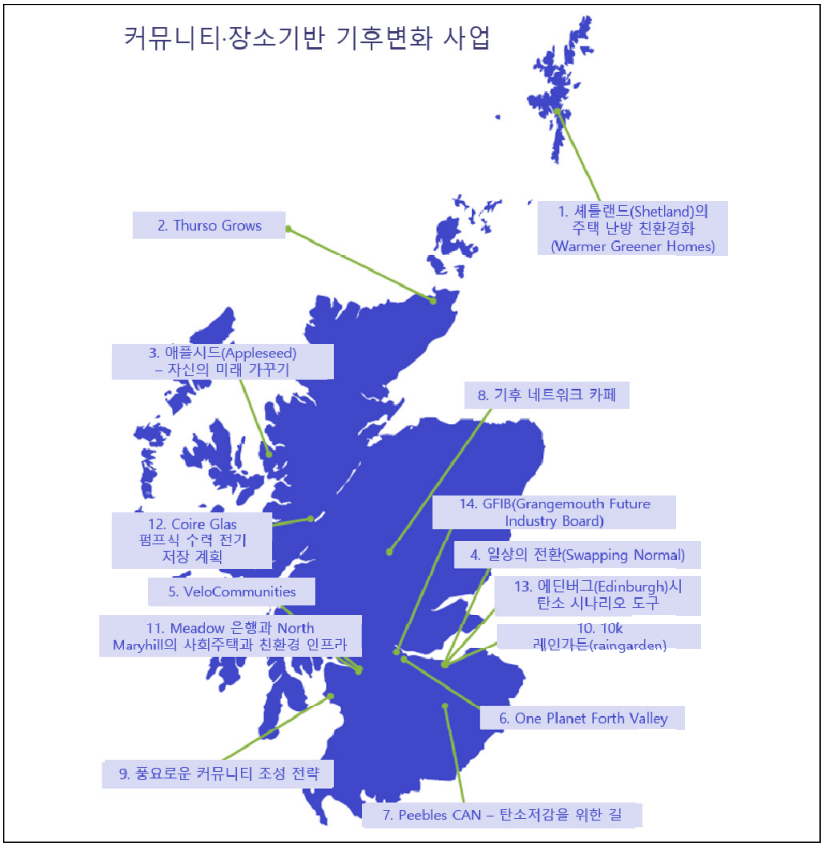
경제가 코로나19로 타격을 입게 된 지역의 지역사회와 협력하도록 보장할 것이다. 이를 통해 탄소중립 관련 시장의 경제 수요를 촉진하고, 스코틀랜드 기업과 공급망에 기회를 제공하며, 현재와 미래에 좋은 녹색일자리에 대한 수요를 창출을 기대한다.

표 3-11 | 스코틀랜드의 주요 커뮤니티·장소기반 기후변화계획

주요 계획	내용
Warmer Greener Homes for Shetland	• 스코트랜드의 셰틀랜드 제도 시민 자문국이 운영하는 프로젝트로 셰틀랜드 주민들이 연료 빈곤과 기후위기를 해결하는 데 도움을 주고 있어 개인에게 무료 상담과 가정용 에너지 효율 개선 및 재생 가능 설치 기회를 강조하고 있음.
Thurso Grows	• 식량 성장에 대해 교육하고 식량 마일리지를 줄이는 것을 돕는 것으로 음식 선택과 기후 변화 사이의 연관성을 알 수 있도록 지원함.
Appleseed - Grow your own future	• Applecross 지역의 지역적 성장 재활용, 건강한 식습관 및 식품 폐기물 최소화를 촉진하기 위한 계획임.
Swapping Normal	• Edinburgh 주민들이 폐기물과의 관계, 재사용 컬렉션, 수리 워크샵 등 주민들이 환경에 대해 다시 생각해볼 수 있도록 무료 지원
VeloCommunities	• 서부 사람들에게 탄소 배출 방식의 운송 사용을 줄이고 자전거 교육, 경로 접근에 대해서 배울 수 있도록 무료 지원함.
One Planet Forth Valley:	• 중앙 스코틀랜드의 지역평등위원회가 이끌며 낭비를 해결하고 어떻게 해야 하는지 이해할 수 있도록 무료 지원함.
Peebles CAN - The Road to Carbon Reduction	• 탄소 교육을 통해 에코 드라이빙 코스, 커뮤니티 활동 등을 알려주는 활동들을 하고 있음.
Climate Cafes	• 기후 네트워크 카페로 차나 커피를 마시기 위해 모일 수 있고, 이야기를 하면서 기후 행동을 취할 수 있도록 함.
North Ayrshire Community Wealth Building Strategy	• 기후 변화에 대처하기 위해 공공 토지와 자산을 활용하는 것을 포함한 전략을 개시하고 있음.
10k raingardens	• 도시 지역에서 물을 관리하기 위해 지속가능하고 야생 동물이 접근하기 쉬운 녹색공간을 만들기 위해 고안되었으며, 현재 전역에 950개 이상의 레인 가든이 기록되어 있음.
Meadowbank and North Maryhill - social housing and green infrastructure	• 녹색 지붕이 어떻게 지속가능한 환경을 만드는지 탐구하는 것으로 녹색 지붕이 겨울에는 단열재, 여름에는 건물 냉각에 드는 비용을 절감한다는 것을 알리고 있음.
Coire Glas Pumped Hydro Electric Storage scheme	• 대규모 펌프 저장소로 최대 1500MW의 잠재력을 지니고 있어 상당한 투자와 일자리 창출을 가능하게 할 것임.
City of Edinburgh Carbon Scenario Tool	• 의회는 Edinburgh 탄소혁신센터와 협력하여 배출 결과를 더 잘 이해할 수 있는 오픈 소스 정량 배출량 계산도구를 개발하였음.
Grangemouth Future Industry Board	• 스코틀랜드에서 산업 배출량의 30%를 차지하고 있다는 사실을 인정받아 설립된 GFIB는 공공 부문 주도권을 조정하는 동시에 저탄소 전환을 지원하고 있어 전반적인 스코트랜드 탈탄소화 노력에 크게 기여할 것임.

자료: Scottish Government(2020b, 55-56)를 토대로 저자 작성.

그림 3-9 | 스코틀랜드 커뮤니티·장소기반 기후변화 사업 지역



자료: Scottish Government 2020b, 54, 저자 번역.

2) 정의로운 전환 기금과 Shared Policy Programme[4)]

스코틀랜드는 정의로운 전환을 주도하는 '정의로운전환위원회'가 국가 기후정책에 깊게 관여한다. 2020년 정의로운전환위원회는 정부가 진행 중인 개발 관련 조사를 통해 권고안을 제시하였으며, 스코틀랜드 정부는 이에 대한 대응방안을 마련하였다.

정의로운 전환 위원회는 ① 국가 전략 비전과 탈탄소화의 기회와 도전을 관리할 방

4) Scottish Government(2020a, 2021a, 2021b, 2021c), 스코틀랜드 정부 홈페이지a~d(2022년 9월 10일 검색) 참고.

법에 대한 명확한 계획을 포함해야 할 것, ② 전환과 관련된 사회의 기대치를 이해하기 위해 지속적인 대화 필요, ③ 기후변화 정책에 불평등이 일어나지 않게 하도록 보장하는 방식 도입, ④ 배출량을 줄이기 위한 즉각적인 조치의 필요성을 제시하였다(Scottish Government 2020a, 16, 21, 25, 29). 정의로운 전환 위원회가 제시한 내용에 대하여 정부가 주의를 기울여야 할 필요가 있는 영역과 마련해야 할 내용에 대해서 제시하였다(표 3-12).

표 3-12 | 스코틀랜드 정의로운전환위원회의 권고안

권고안	세부 내용
1) 공적 자금을 받는 모든 기후 변화 프로그램 전반에 걸쳐 공정한 노동 촉진	• 기술 및 교육에 대한 투자 • 제로 시간 계약의 부적절한 사용 금지 및 남녀 임금격차 해소를 위한 행동 • 노동조합을 포함한 진정한 노동력 참여 및 실제 생활 임금 지불
2) 기후위기기술 실행 계획의 개발	• 수요가 증가하거나 감소할 것으로 예상되는 기술을 식별하고 스코틀랜드의 기술 시스템에서 이러한 기술을 관리하는 방법을 설정
3) 기후변화 계획 업데이트의 형평성	• 정부가 법의 조건에 따라 새로운 기후변화 계획을 준비할 때 형평성과 관련된 문제를 고려할 것을 약속할 것
4) 2024년 이후 농업 지원의 미래가 해당 부문에 대한 정의로운 전환의 중요성을 반영하도록 보장	• 농업 배출 감소를 보장하는 장기 CAP 이후 프레임워크 정의의 필요성을 강조 • 농업은 공정한 방식으로 배출량을 줄이기 위해 지원되어야 할 것 • 식이 변화가 동반되지 않는 경우 가축 수를 줄이는 것은 단순히 배출량을 역외로 내보내는 결과를 초래할 가능성이 있음.
5) 기후변화에 관한 스코틀랜드 시민회의 설립	• 스코틀랜드에 공정한 이행 원칙을 적용하려는 정부의 바람을 반영하고 지원하기 위해 의회의 소관이 설정되어야 할 것
6) 에너지 효율성 이니셔티브의 성공을 기반으로 하고 확장을 지원	• 지불 능력이 가장 낮은 사람들에게 우선 순위가 부여되어야 할 것 • 정부는 필요한 재정 규모와 가장 적절한 전달 메커니즘을 모색할 것 • 독일의 KfW 와 같은 국립 은행의 대규모 에너지 효율성 프로그램 성공을 탐구
7) 저탄소 난방으로의 전환의 기회와 과제 관리	• 전환하는 과정에서 특정 이점이나 기회가 있는 부분과 추가적인 경제적 기회를 확보할 수 있는 부분을 식별할 수 있는 증거 기반 구축을 시작할 것 • 열 펌프 제조, 수소 생산 및 사용에 관한 신규 전문지식의 최대화 계획을 수립 • 전환 비용을 궁극적으로 누가 부담하는지에 대한 문제도 시급히 해결
8) 지금 포용적인 저탄소 기반시설 계획 및 제공 시작	• 정부의 기반 시설 투자가 향후 일정 기간 배출과 불평등을 피하도록 할 것 • 위처럼 진행해야 고탄소 기반 시설을 두 번 교체할 필요가 없으므로 장기적으로 순 제로에 도달하는 데 필요한 전체 투자가 더 저렴해짐.
10) 지출 결정의 중심에 기후 비상사태를 둘 것	• 정부의 포괄적인 경제 접근방식의 중심 구성요소에 대처할 수 있음.
11) 전환을 이해하는 데 도움이 되는 개선된 모델링 및 연구	• 정의로운전환위원회는 독립적인 연구의 위탁으로 추진할 예정이나 정부 정책 입안자와 연구자에게 유용한 방향의 지원 필요
12) 석유 및 가스 산업 전환 지원	• 에너지 솔루션을 배포하는 비용을 절감할 목적으로 산업계와 협력하여 집중 연구 프로그램을 지원하는 것을 고려 • 공정한 에너지 전환을 위해 충분하고 구체적인 조치가 취해지도록 업계를 압박

자료: Scottish Government(2020a, 29-35)를 토대로 저자 작성.

이에, 스코틀랜드 정부는 정의로운전환위원회의 권고안을 의거해 4개의 기준으로 구분한 대응안을 마련하였다(Scottish Government 2021a)(표 3-13).

표 3-13 | 스코틀랜드 정부의 대응안

권고안		세부 내용
1) 제로 탄소 전환의 계획	제로 탄소를 위한 충분한 로드맵	• 첫 번째인 수소 행동 계획은 우리가 스코틀랜드에서 이 기술을 어떻게 성장시킬 계획인지를 명시하기 위해 2021년도 말에 출간되었음 • 자연 자본과 우리의 환경 투자에 뿌리를 둔 기술과 부문을 포함하여 새롭고 떠오르는 탄소중립 기술과 부문을 개발할 기회를 적극 모색할 예정
	고배출 전환 계획	• 국가 정의로운 전환 계획 프레임 워크를 발표했으며 향후 스코틀랜드 전환 계획을 위해 북동부 지역과 모레이에 10년 동안 5억 파운드를 지원하는 것이 녹색 산업 전략을 대표할 것임
	공정노동을 조건으로 할 것	• 실질 생활 임금 기준을 적용할 것이며 근로자를 한 채널과 조건을 NDPB에 적용할 수 있는 방법을 2022년 여름까지 고려 • 공공부문 난방 및 에너지 효율화 계약 조건으로 공정근로 기준을 도입 • 다음 기후변화계획을 앞두고 공정근로협약과 공정전환 모니터링 프레임 워크 개발에 대해 협의할 것
2) 기술과 지식을 배워 전환에서 이익을 보도록 할 것	소기업이나 중소기업 투자	• 우리는 중소기업이 직면한 장벽을 해결하는 것을 돕기 위해 전환의 중심 부문에서 새로운 도제 모델의 시범 및 평가를 할 것 • 그들이 탄소제로에 필요한 기술과 지식을 도울 수 있는 '툴킷'을 제공해 향후조치와 자금 지원을 알려줄 것임
	기술과 교육 시스템 마련	• 협력하여 국제적으로 인정받는 지속가능성 학습 행동계획을 갱신 예정 • 커리큘럼 자격은 기후 비상사태에 대한 전체적 접근 보장을 목표함
	농업기술 교육·훈련	• 여성의 훈련 및 고용 기회 확대
3) 전환에 관계가 있는 사람들을 참여하도록 커뮤니티 구축	지역사회와 지속적인 대화	• 지역 거버넌스 검토 및 지역 민주주의 법안을 도입 • 지역사회가 기후 변화를 해결하는 데 필요한 자원 파악의 기회 제공 • 광범위한 회원과 참여를 보장하기 위한 조치를 촉구하고, 향후 우리의 접근 방식을 최적화하기 위해 파트너십으로부터 배우는 데 전념할 것
	정부는 커뮤니티를 조성해야할 것	• 스코틀랜드에 거주하는 22세 이하 청년들에게 버스 무료 탑승과 운임에 대해 지속적이고 통합된 접근을 보장하기 위해 공정 운임을 검토 • 다가오는 국가 계획 프레임워크 4(NPF4) 내 20분 동네를 정의하여 지역 거주를 강조하여 우리의 장소를 계획하는 우선순위 선정 • 공공 공간 데이터, 연구 및 도구를 통해 설계자의 공동작업을 지원
4) 정의로운 전환에 대한 이익을 퍼뜨리고 비용 부담이 되지 않게 할 것	배출량 감소와 소비자 추가 비용 지불 능력과 연계	• 이 약속을 뒷받침하기 위해 지침 원칙을 발표할 것임 • 영향의 규모를 정량화하고 영향을 완화하기 위해 사용가능한 옵션을 조사 • 주택과 건물의 탄소 배분 영향을 고려하기 위해 추가 분석을 의뢰
	배출 및 일자리 위협 완화를 위한 탄소 국경세에 대한 입장 정리	• 공동으로 관리하는 영국 배출권 거래 제도에서 자유 할당 시스템이 스코틀랜드 산업을 탄소 누출 위험으로부터 보호할 수 있도록 보장 • 탄소 국경 조정 메커니즘의 스코틀랜드 산업에 미치는 영향과 잠재적 이익을 더 잘 이해하기 위한 연구를 의뢰했고 내년 안에 입장을 발표

자료: Scottish Government(2021a, 13-24)를 토대로 저자 작성.

스코틀랜드 정부는 이에 대한 대응의 일환으로 공유정책 프로그램(Shared Policy Programme) 내 정의로운 전환 기금(JTF, Just Transition Fund)을 조성하기로 약속하였다. 스코틀랜드 정부와 녹색당의 공유정책 프로그램은 수송, 에너지, 건물 등에 대한 목표를 제시하고, 공평하고 긴급한 사회적 문제에 대한 조치 방안을 제공하였다. 특히, 평등한 스코틀랜드를 만들기 위해서 환경 관련 내용을 분류하여 조치 방안을 마련하였다(표 3-14).

표 3-14 | 스코틀랜드 공유정책 프로그램

구분	목표	지원내용
수송 (Transport)	• 2024~25년까지 최소 3억 2000만 파운드로 스코틀랜드 교통부의 현역에 지출되는 예산 비율 증가 • 이번 의회 회기 동안 50억 파운드 이상을 유지하기 • 전략적 운송 프로젝트 검토(STPR2) 결과 사용해 직접적인 미래 운송 인프라 투자를 수행 • 공정 운임 검토를 의뢰하기	• 건설된 지역의 모든 적절한 도로는 20mph의 안전한 속도 제한 • 스코틀랜드는 경찰 스코틀랜드와 협력하여 누구나 업로드할 수 있는 온라인 보고 시스템 개발 프로젝트를 만들 것임. • 트랜스포트 스코틀랜드는 지역 교통 당국과 협력하여 마을과 도시 내의 지역 네트워크를 구축할 것 등
에너지 (Energy)	• 협의에 따라 최대 11GW의 해상 풍력에서 더 나아가 2030년까지 8~12GW의 추가 설치 해상 풍력을 제공 목표 설정 • 사람들의 일자리와 생계를 지원하기 위해 10년 동안 500파운드를 지원 • 해양 재생 에너지 및 해상 풍력 부문의 성장을 지원	• 재생 에너지를 적극적으로 가능하게 하는 NPF4를 제공 • 태양에너지는 탈탄소화 하는 데 중요한 역할을 하기 때문에 태양에너지에 대한 비전을 제시할 것임.
녹색건축 (Green Building)	• 무배출 난방 및 에너지 효율에 대한 규제 프레임워크를 제공하고 이러한 전환 및 야심찬 프로그램을 지원할 입법을 도입 • 적어도 18억 파운드를 투자하여 에너지 효율 업그레이드와 재생 가능한 난방 배치를 가속화하고 스코틀랜드 전역에 새로운 일자리와 공급망 기회를 창출	• 석유 및 LPG 보일러에 대한 공공 보조금을 중단할 것임. • 지방 정부와 주택협회가 개조 또는 비효율적인 부문을 최고 수준으로 업그레이드 • 최소 4억 파운드를 열펌프를 포함한 열 및 에너지 효율 프로젝트에 지원 등

자료: Scottish Government(2021c, 9-15)를 토대로 저자 작성.

정의로운 전환 기금은 북동부와 모레이 지역이 탄소 집약적 산업에서 벗어나기 위한 프로젝트를 수행하는데 5억 파운드를 10년동안 지원할 것을 약속하였으며, 명확한 기준을 바탕으로 정책과 프로그램을 지원하였다(스코틀랜드 정부 홈페이지c, 2022년 9월 10일 검색).

자금 조달흐름은 ① 프로젝트에 대한 자본 보조금 기금, 타당성 조사 또는 시범계획, ② 공공 부문 이외의 최종수혜자를 위한 자금조달, ③ 보조금과 기타 자본 자금조달의 혼합이다. 기금에 입찰할 수 있는 조직이나 부문의 유형에는 제한이 없고 자금조달에 입찰한 기관들과 협력하여 보조금과 투자 자금 조달의 조합을 가장 잘 활용하는 제안서를 개발할 예정이다. 지역사회에서는 시민들이 모여 아이디어를 창출하고 예산 사용을 심의하는 데 우선순위에 투표하여 다수결로 프로젝트 자금을 받는다(표 3-15).

표 3-15 | 스코틀랜드 정의로운 전환 평가 기준 및 가중치

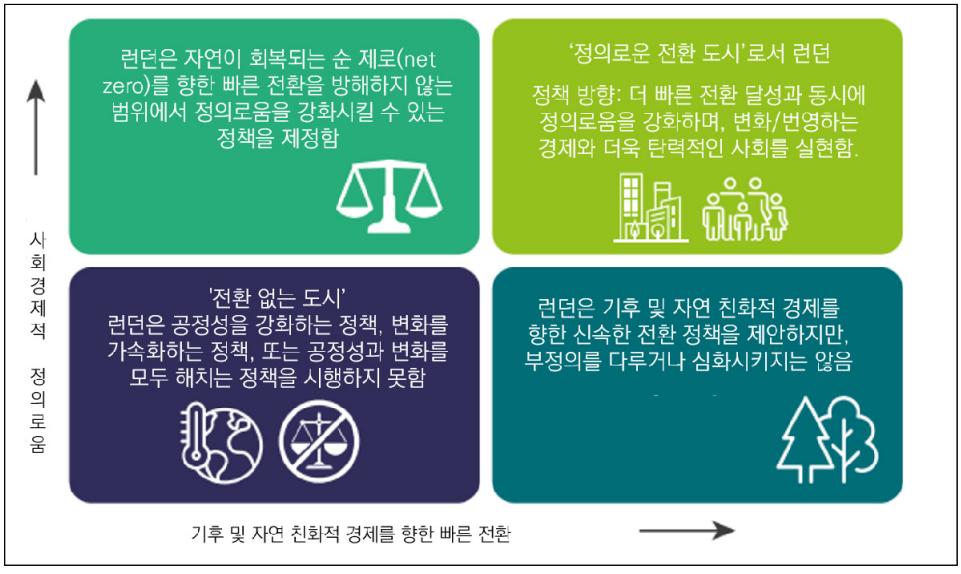
대자본사업기준	가중치(%)
모든 자격 기준 충족하는지?(시범 프로젝트의 정의 제외)	YES/NO
탈탄소화 및 효율성 Just Transition Result(모든 프로젝트에 필수) 및 최소 두 개의 다른 JT Results에 대한 지속적인 긍정적인 영향을 주는지?	20
제안서 및 그러한 위험을 완화하기 위한 접근방식으로 부정적인 사회적 및 환경적 영향의 위험을 식별하는지?	20
좋은 녹색일자리(생성/보호되는 일자리 수 포함), 공정 노동에 대한 헌신, 그리고 공급망과 기술 역량을 구축하기 위한 관련 기업과의 협력 및 참여의 증거를 포함한 지역사회 부 구축에 긍정적이고 중요한 영향을 미칠 수 있는 잠재력이 있는지?	25
공적 자금 지원의 필요성을 입증하는 것을 포함하여 JTF 지원의 추가성과 요구 사항을 입증할 수 있는 능력인지?	15
기존의 투명한 파트너십과 관련 지역 사회와의 참여에 대한 증거, 지역 문제에 대한 해결책과 사람들의 삶을 개선하기 위한 계획을 포함하는 지속적인 지역사회 참여를 위한 계획을 제공하는지?	15
국가 경제 전환 전략을 포함한 스코틀랜드 정부 우선순위에 대한 광범위한 전략적 적합성을 간략히 설명하고 제안이 기존의 북동부 강점(예: 인력, 물리적 자산, 공급망, 지원 부문)을 기반으로 순 제로로 전환하는 방법을 시연한다. 그것은 또한 Heat in Buildings에 대한 18억 파운드의 광범위한 투자와 같은 다른 공공 자금의 잠재적인 승수가 되는 것을 추구해야 하는지?	5
타당성 조사 기준	**가중치(%)**
자격 기준을 충족하는지?	YES/NO
비용 자본화를 위한 파일럿 정의 충족하는지?	YES/NO
제안을 지원할 Just Transition Fund의 필요성 개요가 있는지?	20
하나 이상의 Just Transition 결과에 대한 긍정적인 영향 개요가 있는지?	15
제안서로부터 부정적인 사회적 및 환경적 영향의 위험을 식별하고 그러한 위험을 완화하기 위한 접근 방식을 개략적으로 설명하는지?	15
개별 프로젝트를 넘어 다른 부문까지 명확한 애플리케이션을 통해 복제성 또는 확장성 입증하는지?	30
제안과 가장 관련이 있는 관련 지역 사회, 기업 및/또는 지방 정부와의 기존 또는 계획된 투명한 파트너십 및 참여 증거가 존재하는지?	20

자료: 스코틀랜드 정부 홈페이지d(2022년 9월 10일 검색)을 토대로 저자 작.

3) 런던의 기후위기 대응[5)]

런던 시민사회는 '정의로운 전환' 프레임워크를 구축해 경제를 활성화시켜 기후변화로 인해 영향받는 사람들의 불평등을 최소화할 수 있는 정책을 마련하였다. 런던의 정의로운 전환 비전은 공정성을 핵심 원칙으로 건강한 사회와 깨끗하고 혁신적인 경제에 관한 것으로, 이러한 야망을 실현하기 위해서는 신속하고 공정하고 사람들을 중심에 두는 재생 프로그램을 제안한다. 민간 싱크탱크인 IPPR(Institute for Public Policy Research)가 발족한 환경정의위원회는 개발한 프레임워크를 통해 개별 정책 프로그램이 전체적으로 정의로운 전환 목표를 달성했는지를 평가하고자 한다.

그림 3-10 | 런던 정의로운 전환 프레임워크



자료: IPPR 2021, 7, 저자 번역.

런던 지역단체들이 주최한 회의와 협력기관 지도자들이 참여하는 정책 워크숍을 펼

5) 런던 공식사이트(2022년 9월 8일 검색). IPPR(2021) & Piazza(2021) 참고

쳐 프레임워크의 주요 목표 2개를 다음과 같이 정하였다.

① 6만 개의 좋은 녹색일자리 및 견습생 만들기

② 빈곤층 주택 10만 채를 수리하여 2030년까지 연료 빈곤을 종식하고, 배출량을 줄이고, 복지를 개선하기

이 두 목표를 실현하기 위해 런던 시민공동체 지도자들은 아래와 같이 권고하였다.

표 3-16 | 런던 시민 공동체 지도자들 권고안

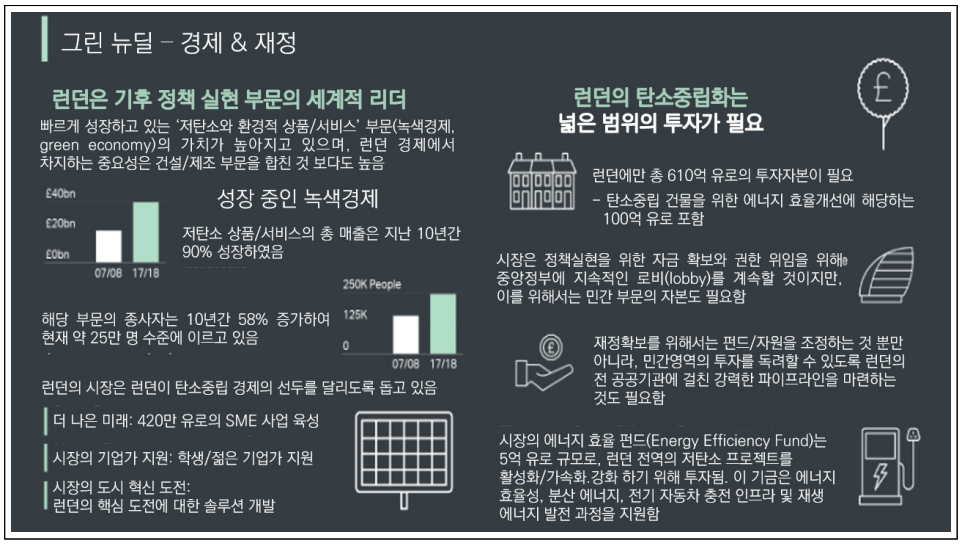
구분	권고안
1) 60,000개의 좋은 녹색일자리 및 견습생 만들기	• 고용주, 시민사회, 노조, 생활임금 재단 및 이와 유사한 조직을 통합한 '정의로운 전환 Task force' 구축하기 – 좋은 녹색일자리가 무엇을 수반하는지에 대해 비전 제시와 인증과정을 고안할 것
	• 공공 프로젝트를 위한 녹색조달 정책을 개발하고, 전환 챔피언 역할을 만드는 것에 우선순위를 두기
	• 코로나19의 영향을 가장 많이 받는 사람들과 런던의 저소득 지역사회에 초점을 맞추기
	• 시민들에게 영감을 줄 수 있는 캠페인을 개발해 다양하고, 지속가능하고 잠재적으로 보수가 좋은 일자리가 될 수 있다는 것을 보여주기
	• 다양하고 소외된 배경을 가진 사람들이 일자리를 구할 수 있도록 보장하기
	• 'Just Transition Champion Skills Fund'를 설립하여 사람들이 새로운 녹색일자리를 얻도록 자금 지원하기
2) 빈곤층 주택 10만 채를 수리하여 2030년까지 연료 빈곤을 종식시키기 위해 배출량을 줄이고, 복지를 개선 및 녹색일자리 창출	• 집을 더 저렴하게 하지만 안전성 있도록 구축하기
	• 런던의 지방당국 및 주택과 협력하도록 장려하기
	• 인센티브를 장려하고 민간 지주들이 에너지 효율치를 보고 그들의 부동산을 재정비하도록 요구하기 – 연료비를 낮춰 가난한 임대업자들에게 연료를 공급하도록 돕기
	• 런던의 주택 개선을 지원하기 위한 좋은 녹색일자리 창출하기
	• 지역 저축자들이 지역 재정비를 신속하게 하고 자금을 조달할 수 있는 방안 마련하기
	• '공공 임대인 포럼'을 개최하여 런던 집주인들이 임대주택을 개선하는 것을 돕기 위해 시장과 세입자, 그리고 더 넓은 시민사회에 참여하게 하기

자료: IPPR(2021, 6)를 토대로 저자 작성.

2030년까지 런던의 녹색 경제 규모를 두 배로 늘려 사람들을 위한 일자리 창출 가속화를 목표로 하는 그린뉴딜 정책을 통해 2050 탄소중립도시를 만들고자 한다. 코로나19로 빈곤한 지역 사람들이 녹색 서비스를 제한적으로 경험할 가능성이 높은 것이 입증되었고, 경제 침체와 실업률 증가로 이어질 수 있어, 가장 영향을 많이 받은 지역 중 하나인 웨스트 런던 같은 지역에 청정 기술사업 지원을 목표로 하고 있다.

런던 그린뉴딜 정책은 여성, 흑인, 아시아 및 소수 인종 소유의 기업 등 더 많은 다양성을 장려하는 사업을 우선시하며, 특히 전염병의 불균형적인 영향을 받은 청년층을 많이 지원하고 있다. 런던의 녹색 경제는 건설 및 제조 부문을 합친 것보다 도시에 더 높은 가치가 있어 '저탄소 및 환경 상품 및 서비스' 부문은 매출액이 £400억 파운드에 육박하며 약 250,000명의 일자리를 창출하고 있다(런던 공식사이트, 2022년 9월 8일 검색).

그림 3-11 | 런던 그린뉴딜 사업

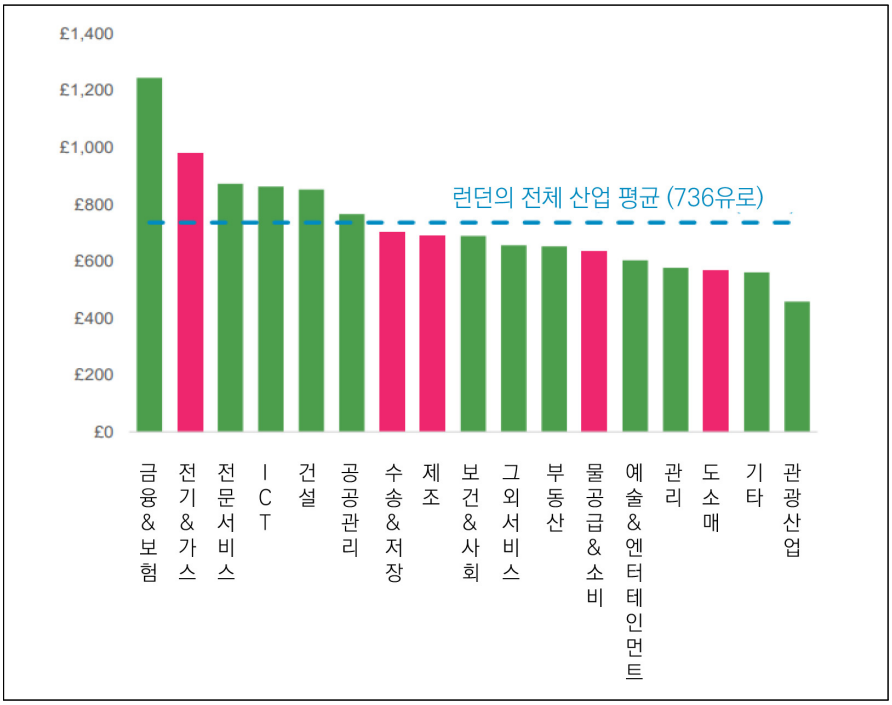


자료: 런던 공식사이트, 2022년 9월 8일 검색, 저자 번역.

현재 그린뉴딜 사업의 우선순위 영역은 기축 건물의 리모델링에 중점을 두고 있으며, 런던 사정부는 탄소중립도시 달성에 필요한 자원의 절반만을 가지고 있어 더 많은 권한과 자금이 필요하다(런던 공식사이트, 2022년 9월 8일 검색). 도시의 탄소 배출량의 3분의 1인 건물에서 발생할 뿐만 아니라 에너지 빈곤층인 런던 시민이 증가하고 있어 건물 리모델링이 여러 혜택을 가져오고 수만 개의 일자리가 창출할 것으로 기대된다(런던 공식사이트, 2022년 9월 8일 검색).

반면, 런던은 심층적인 경제영향평가를 수행하여 저탄소 경제로의 전환으로 이익을 창출할 기회에 초점을 맞춰 불평등을 최소화하고자 하였다. 산업군을 기초로 한 초기 분석 결과, 런던의 온실가스 배출량은 수송·저장업에서 가장 높으며, 전기·가스업, 제조업 순이었다. 수송·저장업 종사자의 절반 이상은 백인이 아닌 유색인종이었으며, 높은 온실가스 배출량에 비해 평균 주급여는 타 산업보다 낮았다(Piazza 2021, 22)(그림 3-12). 다만, 수송·저장업은 배출량의 35%를 차지하나, 고용의 5% 미만을 차지하였다(Piazza 2021, 13). 런던은 소규모 혁신기업 지원, 공급망 성장, 녹색기술 투자라는 녹색 기반을 마련하여, 배출량을 기준으로 크게 변화하고 적응해야 할 수송 부문이 고용에서 작은 비중을 차지하고 있다.

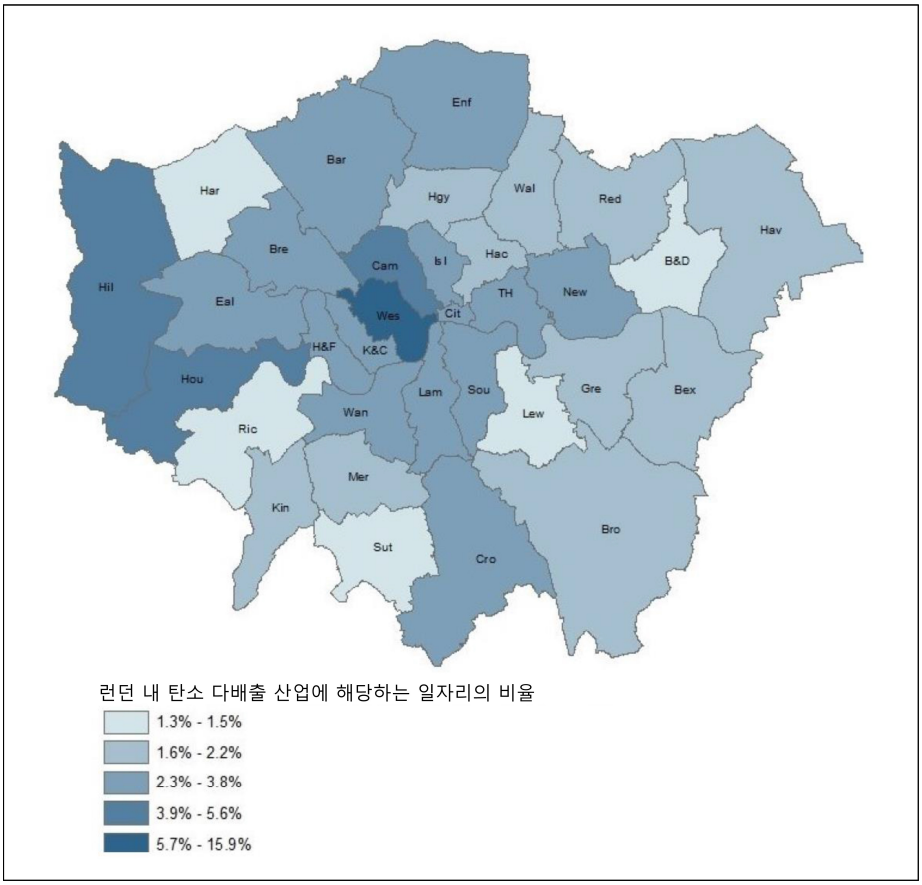
그림 3-12 | 런던의 탄소 다배출 산업의 임금 현황



자료: Piazza 2021, 22, 저자 번역.

런던은 경제영향평가 이외에도 어떤 지역이 온실가스 배출 부문별로 높게 배출하고 있는지 영향과 부담이 높게 나타나는지 지도를 구축하여 지역을 구분하여 대책을 마련하고 있다(그림 3-13).

그림 3-13 | 런던 탄소 다배출 산업지역 현황지도 예시



자료: Piazza 2021, 23, 저자 번역.

5. 종합 및 시사점

본 장에서는 탄소중립 정책을 추진함에 있어 취약지역을 지원하는 해외 정책과 사업 등을 검토하고 특징을 파악하였다(표 3-17).

표 3-17 | 해외 지원사례 분석의 종합

구분		주요 지원 부문 및 내용	특징
미국 (USA)	저스티스40 이니셔티브	• 범 부문적 지원 • 기존 프로그램 수정 및 신규 프로그램 제안	• 연방정부 주도의 범정부 이니셔티브 • 균형발전의 시각에서 정량화된 목표 설정 • 지역 선정 및 사업 이행을 위한 선별도구인 공간지도를 개발
	미 중부를 위한 마셜플랜	• 에너지전환 관련 일자리, 기업, 지자체, 지역사회, 자본시장 지원 계획	• 지방정부 중심의 초광역적 협력 • 지역적 영향 등 연구 및 근거 중심 접근
	변혁적 기후 커뮤니티 프로그램	• 환경, 건강, 경제발전을 위한 기반시설 개발	• 배출권거래제의 재원을 활용 • 데이터 기반의 측정 결과를 활용하여 지원
유럽연합 (EU)	정의로운 전환 메커니즘	• 에너지산업 전환 관련 종합적 지원 프로그램	• 영토계획 선 수립 후 계획 하에 전환 • 자금 배분의 명확한 기준 제시하고 장소 기반 접근을 연결 • 민간 자금 유치를 연계
영국 (UK)	스코틀랜드 기후변화계획 업데이트	• 종합계획 • 부문별 실행과제	• 장소 기반 접근을 강조 • 부문별 계획에 정의로운 전환을 고려
	스코틀랜드 정의로운 전환 기금	• 공모 지원 프로그램	• 정의로운 전환위원회 운영 • 특정 지역 및 부문에 우선 투자
	런던 정의로운 전환 프레임워크	• 일자리 창출 및 빈곤주택 수리	• 심층적인 경제영향평가를 수행 • 공간지도를 구축하여 지역 구분에 활용

자료: 저자 작성.

해외 탄소중립 전환 취약지역 지원사례의 공통적 시사점은 다음과 같다. 해외 사례의 경우, 형평성과 포용성을 토대로 정의로운 전환을 모든 부문에서 주류정책화하였다. 탄소중립 전환에 대한 선제적 대응을 넘어 불평등에 대한 조치로 접근하였다. 미국은 국가적 이니셔티브로 추진하며 혜택의 40%라는 정량적 수치로 정책 의지를 분명히 하고, 도시 내 취약지역 지원 프로그램을 전국적으로 확대하였다. 스코틀랜드는 기후변화 종합계획 내 모든 부문 계획에 있어 정의로운 전환을 내재화할 뿐만 아니라 별도

의 대응계획을 통해 접근하였다. 범부문 이니셔티브로 노동과 산업 정책 중심의 정의로운 전환 담론의 범위를 넘어서는 지원을 포함한다. 미국의 경우 주요 법을 근거로 하는 모든 프로그램이 포함할 뿐만 아니라 소외지역에 혜택이 돌아가는 기술개발 지원을 포함하는 등 지원 내용을 다양화하였다. 유럽연합의 경우에도 인구, 지역, 환경영향, 교육 등 다양한 항목을 고려하여 종합적인 지원을 제공하였다.

취약지역의 선정에 경제, 산업, 노동 등 영향을 과학적으로 분석하고, 부문별 다배출 지역과 고영향 지역을 고려하여 공간적으로 접근하며, 지원에 앞서 계획을 선 수립하였다. 즉, 기후정의의 관점에서 지역을 평가하는 수단을 마련하여 정책을 지원하였다. 미국 기후·경제정의 선별도구는 환경 지표와 경제사회 지표를 활용하여 연방정부의 투자와 혜택의 분배를 공간적 차원에서 접근하고, 지역 평가에 있어 누적 점수를 기준으로 임계값과 투자에 대한 최소기준을 설정하며, 지속적이고 정기적으로 평가 수단을 개선하였다.

해외 사례의 경우 국가 단위, 도시 단위의 영향부터 도시 내 행정구역 단위, 근린 단위 영향까지 프로그램의 취지에 맞는 공간 범위에서 전환의 영향을 평가하고 근거를 기반으로 지원하였다. 지원 대상의 선정에 있어 명확한 원칙, 기준, 평가의 방식을 제시하고, 지원에 앞서 단계별 로드맵, 계획을 선 수립하여 접근하였다. 유럽연합의 경우 정의로운 전환 영토계획의 승인을 정의로운 전환 기금 지원의 선제 조건으로 두어 계획적 전환을 지원하였다. 미 중부를 위한 마셜플랜, 변혁적 기후마을 프로그램도 로드맵 수립을 통해 지역 전환을 단계적으로 접근하였다. 스코틀랜드도 정의로운 전환 기금 제공에 앞서 실행계획을 수립하였다.

아울러, 장소기반 접근을 활용하며 포용적이고 투명한 파트너십과 사회적 소통 채널을 구축하고 의사결정 과정에서의 절차적 정의를 고려하였다. 이해관계자가 프로그램의 설계부터 실행까지 참여하는 장소기반 접근을 강조하며 협력적 이해관계자 구조를 구축을 중요시하였다. 미국 변혁적 기후마을 프로그램은 사업 선정에 있어 지역사회 요구에 대한 이해를 입증해야 하며, 지역사회 참여를 변혁적 요소의 기준으로 삼았다. 스코틀랜드는 장소 원칙(Place Principle)을 제시하여 대응의 전반에 장소기반 접근을

강조하였다. 런던 정의로운 전환 프레임워크는 프로그램 기획부터 워크숍 등을 통해 이해관계자의 참여를 독려하고 의견 및 수요를 반영하였다.

다양한 공간 범위에서 이해관계자의 협력을 촉진하며, 도시 간 네트워크 및 공동사업을 활용하여 지렛대 효과를 추구하였다. 미 중부를 위한 마셜플랜은 초광역적 협력을 위해 지방정부 차원의 네트워크를 조성하고 제도적 기반을 마련하였다. 지방정부 연합체가 연방정부의 조치를 요구하며(Aklin & Urpelainen 2022) 지역 특성에 맞는 계획을 수립하고 지역 영향평가를 근거로 공동 대응하였다. 유럽연합의 경우 프로그램 이행 지원뿐만 아니라 상호학습을 위한 도구로 정의로운 전환 플랫폼을 운영하였다.

또한, 취약지역에 대해 지역사회 리더양성과 같은 소프트웨어적 지원뿐만 아니라 인프라 개발과 같은 하드웨어적 지원을 강조하였다. 지원을 가장 필요로 하는 취약지역을 우선하여 지역사회 주도형 개발과 인프라 구축을 지원하였다. 미국의 초당적인프라법, 구조계획 등이 인프라 개발을 주요 내용으로 하기에, 저스티스40 이니셔티브는 기후위기를 대응하는 소외지역 개발에 있어 인프라 지원을 강조하였다. 변혁적 기후마을 프로그램도 도시 내 취약지역에 대한 인프라 지원을 우선 하였다. 스코틀랜드 정의로운 전환 기금도 정치적 합의를 거쳐 특정지역 인프라에 대한 집중 투자 및 지원을 결정하였다. 한편, 에너지 및 산업 전환뿐만 아니라 감축 부문과 관련된 모든 산업에서 노동자 재교육, 지역사회 리더 양성과 같은 내용을 지원하였다.

마지막으로 해외 사례는 지역이 기후위기에 대응하도록 다양한 자금을 제공하고 참여 기회를 조정하였다. 재원 조성에 있어 민간시장 등 다양한 방식을 활용하였다. 미국 변혁적 기후마을 프로그램은 지역 배출권거래제를 통한 수입을 자금으로 조달하였고, 유럽연합은 민간자본 유치 및 연계를 강조하며 다양한 방식의 재원을 조성하여 정의로운 전환 기금으로 활용하였다.

본 장에서는 취약지역 지원의 필요성을 인식하고 관련 정책 및 사업을 선도하고 있는 미국, 유럽연합, 영국 사례를 분석하여 시사점을 도출하였다. 이어지는 장에서는 국내 지역의 탄소중립 전환 취약성에 대한 이해를 높이고자 국내 현황 및 사례를 분석하고자 한다.

CHAPTER 4

탄소중립 전환 취약지역 현황 및 대응 사례

1. 탄소중립 전환 취약지역 현황분석의 방향 ····· 119
2. 탄소중립 전환 취약지역 현황 ····· 139
3. 탄소중립 전환 대응 사례분석의 방향 ····· 171
4. 탄소중립 전환 대응 사례 ····· 176
5. 종합 및 시사점 ····· 222

04 탄소중립 전환 취약지역 현황 및 대응 사례

이전 장에서는 탄소중립 전환 취약지역을 지원하는 해외사례를 통해 증거 기반의 취약지역 선정, 지역사회의 참여를 강조하는 장소기반 지원 등 중요한 시사점을 도출하였다. 본 장에서는 국내 지역의 탄소중립 전환과 관련된 현안에 대한 이해를 높이고자 국내 현황과 사례를 분석한다. 본 장 1절에서는 기존 취약지역 접근법 및 현행 자료의 한계를 고려하여 탄소중립 전환 취약지역 현황분석의 방향을 설정한다. 2절에서는 2장에서 제시한 탄소중립 전환 취약성의 개념을 토대로 취약지역 현황을 분석하여 결과를 제시한다. 3절에서는 현황분석 결과를 참조하여 탄소중립 전환에 대응하는 국내 사례분석을 위한 방향을 설정한다. 4절에서는 보령, 단양, 전주, 제주의 사례를 통해 국내 지역의 주요 현안을 살펴본다. 5절에서는 현황 및 사례분석 결과를 종합한 시사점을 도출한다.

1. 탄소중립 전환 취약지역 현황분석의 방향

탄소중립 전환 취약지역에 대한 지원방안을 마련하기 위해서는 우리나라 취약지역의 특성에 대한 이해와 지역 현안에 대한 심도 있는 고찰이 필요하다. 3장 해외사례 검토 결과, 해외에서는 취약성을 평가하는 명확한 기준을 제시하고 여러 부문을 다각도로 평가하여 취약지역을 선정하고 지역 이해관계자의 참여를 통해 지원사업을 설계하고 있다. 취약지역의 선정에는 다양한 기초조사와 선행연구 검토, 기준 및 절차에 대한 합의가 필요하기에, 본 연구는 취약지역의 선정보다 다음의 세 가지 목적을 위해 현황 분석을 수행한다. 첫째, 기존 연구 및 현행 자료를 검토하여 2장에서 제시된 탄소중립 전환 취약성 개념이 실제 평가에 적용 가능한지를 확인한다. 둘째, 현재 분석가능한 수준에서 기초지자체 단위의 온실가스 배출현황을 검토하고 기초지자체 온실가스 배출

의 일반적인 특성을 확인한다. 셋째, 탄소중립 전환 취약성의 개념을 적용하여 취약지역으로 나타나는 지역들의 특징과 지역적 정책의 필요성을 확인하고, 지역 현안을 살펴볼 사례분석 대상지 선정에 활용하고자 한다.

우선 기존 연구 및 현행 자료를 검토하여 분석 틀을 설정하고, 분석 틀에 맞춰 현황분석을 단계적으로 수행하여 취약성을 시범적으로 평가하고, 사례분석 대상지역의 풀(pool)을 도출하고자 한다.

1) 기존 취약지역에 대한 접근과 한계

(1) 기존 문헌의 온실가스 배출 분석 유형 및 지표

2장에서 제시한 지역 배출, 지역 영향 및 부담, 지역 대응력을 적용하여 지역의 탄소중립 전환 취약성을 분석하기 위해 기후변화 완화의 관점에 지역을 분석한 기존 연구를 검토하고자 한다.

온실가스 배출량을 기준으로 전 국토를 대상으로 지역 유형을 구분하고 특성을 파악한 연구로는 최영국 외(2008), 김명수 외(2009), 왕광익 외(2010) 등이 있다. 최영국 외(2008)는 지역별 온실가스 배출량을 추계하여 지역별 온실가스 배출·흡수 특성과 도시인구 규모별 배출 특성을 파악하였다. 배출량 산정방식을 기준으로 에너지, 농업, 폐기물, 토지이용·산림 부문으로 구분하여 지역별 온실가스 배출·흡수 현황을 분석하였다. 도시인구는 50만 이상의 대도시, 30만~50만의 중대도시, 10만~30만의 중도시, 5만~10만의 중소도시, 5만 미만의 소도시의 5개 유형으로 구분하여 도시인구 규모별 온실가스 배출·흡수 현황을 분석하였다. 이후, 인구, 면적, 경제, 토지이용, 건물, 교통 등 6개 부문 39개 지표를 활용하여 1인당 온실가스 배출량과의 상관분석을 수행하여 도시인구 규모 기준 유형별로 유의미한 관계가 있는 요인들을 도출하였다.

김명수 외(2009)는 지역의 온실가스 배출·흡수 특성과 지역특성 지표와의 관계와 기상이변에 따라 예상되는 지역별 취약구조 분석에 기반한 지역유형 구분과 지역맞춤형 정책과제 제시하였다(김명수 외 2009, vi). 지역특성 지표는 총량적 측면에서 밀도

와 온실가스 배출량 간 관계를 중심으로 밀도 관련 지표와 용도지역별 면적과의 관계를 살펴보기 위해 주거, 상업, 공업, 녹지지역 면적 지표를 포함하였다(표 4-1).

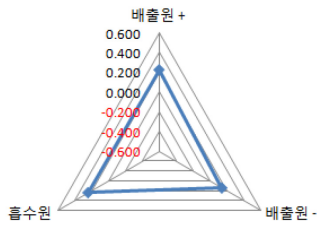
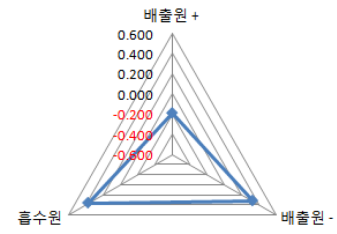
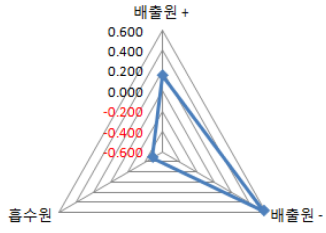
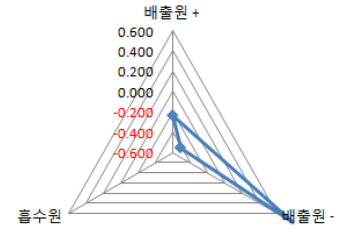
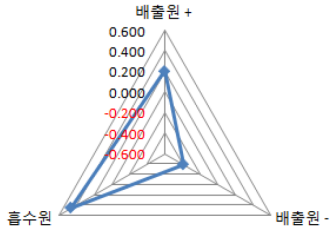
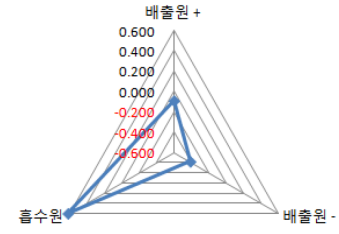
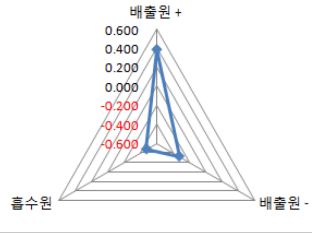
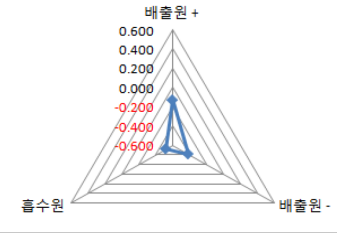
표 4-1 | 김명수 외(2009)의 지역 특성 지표

구분			지역특성지표	정의
배출원	인구		인구밀도	총인구/행정구역면적
			도시지역 인구밀도	총인구/시가화지역면적
			주간 인구밀도	주간활동인구/행정구역면적
			고용밀도	총종사자수/시가화면적
	주거·상업·산업	토지이용	시가화 면적비율	(주거+상업+공업지역면적/행정구역)×100
			주거지역 면적비율	(주거지역면적/행정구역면적)×100
			상업지역 면적비율	(상업지역면적/행정구역면적)×100
			공업지역 면적비율	(공업지역면적/행정구역면적)×100
		건축물	평균용적률	(건축물평균연면적/시가화면적)×100
			주거용 건축물용적률	(주거용건축물연면적/시가화면적)×100
			상업용 건축물용적률	(상업용건축물연면적/시가화면적)×100
			공업용 건축물용적률	(공업용건축물연면적/시가화면적)×100
	산업·경제		1인당 종사자수	총종사자수/총인구
			1차산업종사자비율	(1차산업종사자수/총종사자수)×100
			2차산업종사자비율	(2차산업종사자수/총종사자수)×100
			3차산업종사자비율	(3차산업종사자수/총종사자수)×100
	교통		도로율	(도로면적/행정구역면적)×100
			간선도로비율	[(고속국도연장+고속화도로연장+일반국도연장)/도로총연장]×100
			1인당 차량등록대수	(총차량등록대수/용도지역총면적)×100
흡수원	산림 및 녹지 수준		녹지지역면적비율	(녹지지역면적/용도지역총면적)×100
			임야면적비율	(임야면적/행정구역면적)×100
			공원면적비율	(공원면적/행정구역면적)×100

자료: 김명수 외 2009, 40.

기 선정한 지역특성 지표와 1인당 온실가스 배출량 간 영향 관계를 고려하여, 배출원, 흡수원 요인의 높고 낮은 정도에 따라서 지역 유형을 도시주변지역, 도시지역, 산간지역, 해안지역 4가지로, 특성을 조합하여 8가지 유형으로 구분하였다(그림 4-1).

그림 4-1 | 김명수 외(2009)에서 도출한 지역 유형 및 특성

A-1 (공업기능 도시주변지역)	A-2 (주거기능 도시주변지역)
	
B-1 **(공업·업무기능 도시지역)**	**B-2** **(주거기능 도시지역)**
	
C-1 **(산간지역)**	**C-2** **(해안인접 산간지역)**
	
D-1 **(공업기능/자가용 이용이 높은 해안인접 지역)**	**D-2** **(농수산업기능 해안지역)**
	

자료: 김명수 외 2009, xi.

왕광익 외(2010)는 지역별 기후변화 대응을 위해 완화와 적응 측면에서 지역특성별 실천계획을 제시하고자 지역 인구구조 특성과 에너지 부문 배출 특성을 분석하였다. 지역 유형은 에너지 부문 온실가스 배출 분류를 토대로 산업, 가정·상업, 수송, 공공·기타로 분류하고 인구구조에 따라 성장형과 쇠퇴형으로 분류하여 유형화하였다(표 4-2). 공통 기후변화 완화방안과 함께 지자체의 1순위 배출 부문을 우선적으로 고려하도록 하고 2순위 배출 부문을 정책 수립에 반영하는 정책방안을 유형별로 제시하였다.

표 4-2 | 왕광익 외(2010)의 지자체별 우선 고려 온실가스 배출 부문

부문	A유형 (인구성장+ 배출비중上)	B유형 (인구성장+ 배출비중下)	C유형 (인구쇠퇴+ 배출비중上)	D유형 (인구쇠퇴+ 배출비중下)
산업형	울산광역시, 안산시, 화성시, 이천시, 양주군, 단양군, 아산시, 서산시, 당진군, 완주군, 광양시, 구미시, 칠곡군, 양산시, 남제주군	인천광역시, 평택시, 시흥시, 군포시, 안성시, 오산시, 여주군, 포천군, 천안시, 경산시, 진해시, 김해시, 거제시	동해시, 삼척시, 영월군, 청원군, 진천군, 음성군, 연기군, 서천군, 군산시, 여수시, 나주시, 담양군, 곡성군, 영암군, 완도군, 포항시, 김천시, 고령군, 성주군, 봉화군, 창원시, 함안군	연천군, 옥천군, 괴산군, 증평군, 금산군, 부여군, 청양군, 전주시, 익산시, 정읍시, 김제시, 임실군, 부안군, 고흥군, 장흥군, 강진군, 해남군, 장성군, 진도군, 영주시, 영천시, 군위군, 의성군, 청도군, 예천군, 진주시, 의령군, 북제주군
가정·상업형	서울특별시, 광주광역시, 대전광역시, 수원시, 성남시, 안양시, 하남시, 고양시, 의정부시, 남양주시, 양평군, 춘천시, 인제군, 태안군, 목포시, 울릉군, 제주시	용인시, 광주시, 의왕시, 파주시, 동두천시, 원주시, 청주시, 계룡시, 순창군, 순천시, 합천군	부천시, 광명시, 과천시, 구리시, 가평군, 태백시, 속초시, 평창군, 정선군, 양구군, 고성군, 보은군, 보령시, 무주군, 구례군, 영광군, 신안군, 안동시, 울진군, 남해군, 서귀포시	부산광역시, 대구광역시, 김포시, 강릉시, 홍천군, 횡성군, 철원군, 화천군, 양양군, 충주시, 제천시, 영동군, 공주시, 논산시, 홍성군, 예산군, 남원시, 진안군, 장수군, 고창군, 보성군, 화순군, 무안군, 함평군, 경주시, 상주시, 문경시, 청송군, 영양군, 영덕군, 마산시, 통영시, 사천시, 밀양시, 창녕군, 고성군, 하동군, 산청군, 함양군, 거창군
수송	-	-	-	-
공공·기타형	-	-	-	-

자료: 왕광익 외 2010, 90. 저자 일부 편집.

기존 문헌의 경우 인구 규모, 인구특성, 지역 입지, 온실가스 배출 부문을 기준으로 두고 유형을 구분하고 계획적 시사점을 도출할 수 있는 지역 특성 지표를 적용하였다 (표 4-3).

표 4-3 | 기존 문헌의 온실가스 배출 분석 유형 및 지표

문헌	구분	기준	유형
최영국 외 (2008)	유형	도시인구 규모	• 대도시, 중대도시, 중도시, 중소도시, 소도시
	지표	온실가스 배출 특성	• 부문(에너지, 농업, 폐기물, 토지이용·산림)별 배출량 • 1인당 총배출량, 배출량, 흡수량
		지역 특성	• 인구: 총인구, 인구밀도, 주간인구밀도, 순이동률, 노인인구비율, 1인가구 비율 • 면적: 행정구역면적, 만인당 시가화구역면적, 도시지역면적비율, 개발제한구역비율, 1인당 공원면적, 산림면적 • 경제: 1인당 GRDP, 1인당 지방재정규모, 재정자립도, 만인당 금융기관수, 만인당 기업본사수, 경제활동참가율, 1차·2차·3차산업 비중 • 토지이용: 주거·상업·공업·녹지지역비율, 도로·철도·공원면적비율, 도시화율 • 건물: 주택보급율, 공동주택비율, 평균가구원수, 주거·상업·공업용건축허가면적비율
김명수 외 (2009)	유형	지역 규모 및 입지	• 공업기능 도시주변지역, 주거기능 도시주변지역 • 공업·업무기능 도시지역, 주거기능 도시지역 • 산간지역, 해안인접 산간지역 • 공업기능·자가교통 해안인접지역, 농수산업기능 해안지역
	지표	온실가스 배출 특성	• 배출원+, 배출원−, 흡수원
		지역 특성	• 온실가스 배출: 배출원+, 배출원−, 흡수원 • 인구: 인구밀도, 도시지역 인구밀도, 주간인구밀도, 고용밀도 • 주거·상업·산업: 시가화 면적비율, 주거·상업·공업지역 면적비율, 평균용적률, 주거·상업·공업용 건축물 용적률 • 산업·경제: 1인당 종사자수, 1차·2차·3차산업 종사자 비율 • 교통: 도로율, 간선도로비율, 1인당 차량등록대수 • 산림 및 녹지 수준: 녹지지역·임야·공원면적비율
왕광익 외 (2010)	유형	인구 규모 및 구조	• 대도시, 중대도시, 중도시, 중소도시, 소도시 • 인구성장, 인구쇠퇴
	지표	온실가스 배출 특성	• 부문: 산업, 가정·상업, 수송, 공공·기타 • 순위: 1순위, 2순위

자료: 저자 작성.

(2) 기존 문헌의 한계 및 시사점

기존 문헌은 온실가스 배출량을 기준으로 기후변화 완화의 측면에서 지역 유형과 특성을 파악해 계획적 시사점을 도출하기 위한 연구라고 볼 수 있다. 탄소중립 전환 취약지역을 선정하고 지원방안을 마련하고자 하는 본 연구와 연구목적에서 차이가 있을 뿐만 아니라 현재 정책 기조 및 상황에 비춰 기존 연구의 한계가 존재한다. 현 시점의 지역 현황과 기존 분석 결과가 상이할 수 있어 자료 현행화가 필요하다. 상기 연구들은 저탄소 녹색성장이라는 주요 국정과제 지원을 위한 연구로서 2003~2006년 자료를 취합하여 온실가스 배출량을 산정하고 특성을 파악하였다. 십여 년이 지난 최신 현황을 반영한 분석을 통해 지역 특성을 파악할 필요가 있다. 또한, 현재 탄소중립 기조의 주요 담론을 반영한 취약지역 선정이 필요하다. 상기 연구들은 지역의 온실가스 배출현황과 인구, 토지이용 등의 일반적 특성을 분석하여 계획방안을 파악하였으나, 기후정의의 관점에서 탄소중립 사회로의 전환 과정에 발생할 수 있는 부작용에 대한 고려가 부족하다. 정의로운 전환 등 현재 탄소중립의 주요 담론을 반영하여 탄소중립 전환이 지역에 미칠 영향까지 고려한 분석을 통해 취약지역을 선정할 필요가 있다.

그리고 지역이 주도적으로 현재의 온실가스 배출을 감축하고, 감축 행위의 지역 영향을 줄일 수 있는 지역의 역량에 대한 고려가 필요하다. 최영국 외(2008)는 1인당 GRDP 등을 온실가스 배출에 영향을 미치는 경제적 요인으로 보고 상관관계 분석에 활용하였으나, 이러한 요인들을 탄소중립 전환에 대한 지역 대응력의 관점으로 살펴보지 않았다. 탄소중립이 필수적인 목표인 현 기조에 맞춰 탄소중립 전환을 지역에 대한 충격으로 보고 이에 대한 지역 대응력으로 접근할 필요가 있다.

현재 국가적으로 다양한 온실가스 감축 수단이 활용되고 있으며, 배출량의 상당 부분이 국가 직접관리 또는 민간 관리의 대상이 되고 있기에 이에 대한 고려가 필요하다. 온실가스 감축을 위한 다양한 제도와 사업이 추진되고 있으며, 이러한 정책은 지역 온실가스 감축과 배출관리에 직접적으로 관련되나 상기 연구에는 이러한 정책변화가 반영되어 있지 않다. 현재 추진되는 온실가스 감축 정책을 고려하여 정책의 사각지대에 놓인 취약지역을 선정할 필요가 있다.

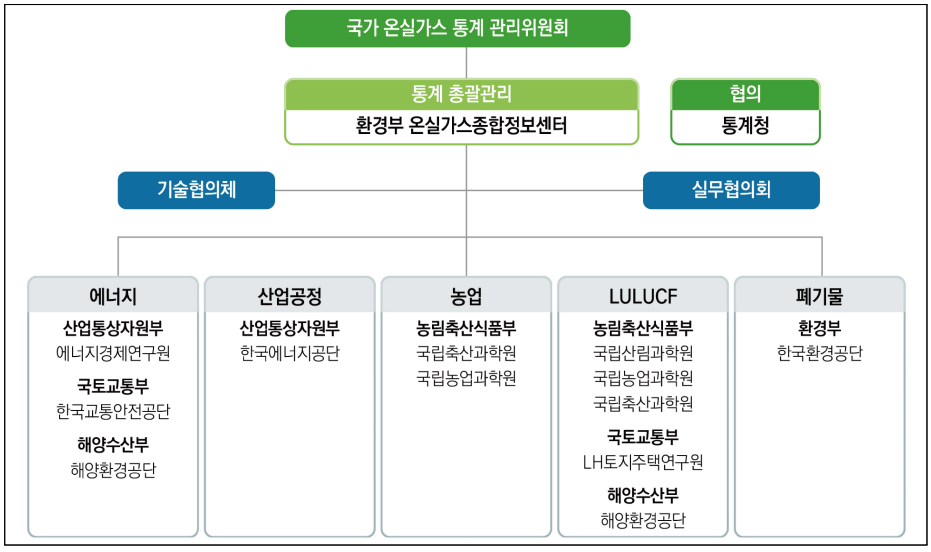
2) 탄소중립 전환 취약성 분석 관련 자료와 한계

(1) 현행 지역 배출 관련 자료 현황

탄소중립 전환 취약지역 현황분석에 필요한 자료의 종류, 수집 가능한 단위·범위 등 자료 현황을 파악하고 현행 자료의 한계와 대안 자료를 검토해보고자 한다. 현재 온실가스 배출 현황 통계를 수집할 수 있는 자료로는 국가 온실가스 인벤토리, 지자체 온실가스 감축 인벤토리, 도시·군기본계획 내 저탄소 녹색도시 부문계획이 있다.

우리나라는 IPCC 지침에 따라 매년 국가 온실가스 인벤토리를 작성하여 국제사회에 보고하고 있으며 관련 정책 추진을 위한 자료로 활용하고 있다. 교토의정서 상의 6대 온실가스(이산화탄소, 메탄, 이산화질소, 수소불화탄소, 과불화탄소, 육불화황)의 배출량이 산정되면 이산화탄소를 기준으로 환산($ton CO_2 eq.$)한다. 국내 온실가스 인벤토리는 환경부에서 총괄하며, 에너지, 산업공정, 농업, 토지이용·토지전용·산림 분야(Land Use, Land-Use Change and Forestry, LULUCF), 폐기물의 5개 분야로 구분된다(그림 4-2). 분야별 온실가스 통계관리는 분야별 관장기관이 담당하며, 관장기관은 활동자료 수집, 배출계수 개발, 통계산정 등의 업무를 담당한다. 1990년부터 자료가 축적되어 있으나 공개 단위는 광역지자체 단위로 시군구 단위 취약성 분석에 다소 부정확하다.

그림 4-2 | 국가 온실가스 인벤토리 작성 조직도



자료: 환경부 온실가스종합정보센터 2021, 1-6.

국가 온실가스 인벤토리와 더불어 지자체의 관리권한이 집중된 비산업 부문의 국가 감축목표 달성과 온실가스 관리 방안 마련을 위해 지자체 온실가스 감축 인벤토리가 별도로 구성되어 있다(표 4-4). 에너지전환, 산업공정, 산업 간접배출 등 전환 및 산업 관련 온실가스는 대부분 국가에서 관리하여 지자체 관리 권한은 국가 감축량의 약 39%에 해당한다(환경부·한국환경공단 2019, 2). 지자체 감축수단의 72%가 비산업 부문에 집중되기에 이러한 상황을 반영한 지자체 온실가스 감축 인벤토리를 별도로 구축하였다(환경부·한국환경공단 2019, 2).

표 4-4 | 지자체 감축 인벤토리 카테고리와 책임 범위

구분			지자체 책임 범위
직접배출	연료연소	에너지산업	간접관리대상
		제조업, 건설업	간접관리대상
		수송: 철도, 공항, 항만	비관리대상
		수송: 도로, 수상, 민간항공, 기타	간접관리대상
		건물: 철도, 공항, 항만 운영	비관리대상
		건물: 상업, 가정	간접관리대상
		건물: 공공	직접관리대상
		농림어업	간접관리대상
	탈루	고체연료, 석유, 천연가스 등	간접관리대상
	산업공정	광물산업, 화학산업, 금속산업, 전자산업 등	간접관리대상
	농림업, 토지이용(AFOLU)	가축, 토양 등	간접관리대상
	폐기물	고형폐기물 매립, 소각, 폐수 처리 등	직·간접관리대상
간접배출	전력	가정	간접관리대상
		군용(국군, 유엔군)	비관리대상
		관공용	직접관리대상
		전철, 수도	비관리대상
		상업	간접관리대상
		산업(농림어업, 광업, 제조업 등)	간접관리대상
	열	주택용, 업무용 지역난방	간접관리대상
		공공용 지역난방	직접관리대상
		산업단지	간접관리대상
	폐기물	매립, 소각, 하·폐수 등	간접관리대상

자료: 한국환경공단(2017, 290-296)을 토대로 저자 작성.

환경부와 한국환경공단은 지자체 인벤토리 구축사업을 2005년부터 2017년까지 시행하며 지자체 온실가스 배출현황 자료 및 감축 인벤토리를 구축하였으나 공개하지 않았고, 2018년 관련 업무가 온실가스종합정보센터로 이관된 이후 관련 업무가 중단되었다. 「탄소중립기본법」에 근거하여 지역별 온실가스 통계 산정 및 분석을 위한 지자체의 관련 정보 및 통계 작성이 의무화되어 현재 환경부 지원으로 해당 자료 구축 중이다.

지자체 탄소중립기본계획 수립 의무 시점인(시·도계획은 국가계획 수립 후 6개월 이내, 시·군·구계획은 시·도계획 수립 후 6개월 이내) 2023~2024년 관련 현황자료를 활용할 수 있을 것으로 본다. 본 연구에서는 대안 지표를 활용하고, 향후 지자체 감축 인벤토리가 구축된 후에는 지역 배출 항목은 지자체 감축 인벤토리 지표로 대체할 수 있을 것이다.

현재 도시·군기본계획 내 저탄소 녹색도시 부문계획에서 일부 시군 단위 온실가스 배출현황을 수집할 수 있다(수립 현황은 2장 2절 참고). 다만 일부 지자체만을 포함하고, 계획마다 다른 분류 및 기준을 적용하고 있어 취약성 분석 자료로 적합하지 않으나 최근 시군 단위 배출의 경향성을 살펴볼 수 있는 유일한 자료이다.

지역 배출과 관련하여 온실가스 배출현황의 대안 자료로 일부 항목에 대해 에너지수급통계 자료와 화력발전설비용량을 활용할 수 있다. 현재 국가 온실가스 인벤토리의 87.2%를 차지하는 에너지 분야의 관장기관인 에너지경제연구원(이하 에경연)은 국가 및 광역시도 에너지수급통계를 발표하였다. 에너지원을 석유, 석탄, 가스(천연가스 및 도시가스), 전력, 열에너지, 신재생에너지 및 기타로 분류하고, 에너지소비 부문은 산업, 수송, 가정, 상업, 공공으로 분류하였다. 산업부문은 농림어업, 광업, 제조업, 건설업, 수송 부문은 철도운수, 육상운수, 수상운수, 항공운수를 포함하였다.

산업, 수송, 건물 부문의 경우, 에너지수급통계 중 최종에너지소비 현황을 온실가스 배출 현황의 대안 지표로 활용할 수 있다. 에너지수급통계는 국가 온실가스 인벤토리의 산정자료 중 하나로 각 지역의 에너지원별 소비량에 에너지원별 배출계수를 곱하면 해당 지역의 개략적인 에너지 분야 온실가스 배출량 산정이 가능하다. 에경연은 2019년 자료를 토대로 시군구 단위 에너지수급통계를 시범적으로 구축하였다. 석탄 등 일부 에너지원은 업체 특정의 문제로 인해 제외하였으나, 기존 에너지수급통계와 동일한 기준으로 작성하였다. 예를 들어 한 지역의 가정, 상업, 공공부문 에너지원별 에너지 소비량에 배출계수를 곱하여 나오는 배출량에 석탄에 의한 배출량을 더하면 해당 지역의 건물 부문 온실가스 배출량을 산정할 수 있다. 이에 따라 한 지역의 부문별 에너지 소비량과 해당 부문 온실가스 배출량은 비례한다고 볼 수 있기에 탄소중립 전환 취약성

분석을 위한 지역 배출 지표로 에너지소비량을 활용한다.

수송 부문의 경우 한국교통안전공단에서 운영하는 교통부문 온실가스관리시스템이 시군구 단위 교통물류 부문 온실가스 배출량을 제공하나 활용하지 않았다. 국가 인벤토리와의 정합성을 파악하기 어렵고, 건물 부문과의 일관성을 위해 에너지수급통계를 활용하였다. 에너지 부문의 경우, 지역별 화력발전설비용량을 대안자료로 활용할 수 있다. 에너지수급통계는 1차 에너지생산통계를 광역 단위로만 제공하여 시군구 단위 취약성 분석에 활용하기에 정확성이 낮아 다른 대안지표가 필요하다. 에너지 부문 대상은 석탄 및 천연가스에 의한 발전량으로 에너지원별 배출계수가 다르나 화력발전설비용량과 온실가스 배출량은 비례한다고 볼 수 있기에 화력발전소를 보유한 지역의 화력발전설비용량을 온실가스 배출량의 대안지표로 활용한다.

산업부문의 경우 산업공정 분야 온실가스 배출량을 포함하여 탄소중립 전환 취약성 분석이 필요하며 시군구 단위 자료 부재로 인해 광역 단위 인벤토리 자료를 활용하였다. 현재 시군구 단위 산업공정 온실가스 배출량을 대체할 만한 대안 자료가 부재한 상황이다. 광역 단위 온실가스 배출량을 지자체에 적용하기에 다소 정확도가 낮으나 산업공정 배출량 비중은 전체 배출량의 7.2%로 다소 낮은 비중을 차지하기에 광역 단위 평균(예. 1인당 산업공정 분야 배출량)을 시군구 단위에 활용하였다.

국가 온실가스 인벤토리 분류에 따른 본 연구의 취약성 분석범위와 온실가스 배출 관련 대안이 되는 자료를 종합하면 표 4-5와 같다.

표 4-5 | 국가 온실가스 인벤토리 분류에 따른 본 연구의 취약성 분석범위 및 대안 자료

분야 (총배출 대비 비중)				2019 배출량	순배출 대비 비중	총배출 대비 비중	대안 자료	해당 부문
총배출량				701370.42		100%		
순배출량				661820.07	100%	94.4%		
에너지 (87.2%)	A. 연료 연소 (86.6%)	1. 에너지산업		266224.55	40.2%	38.0%	화력발전설비용량 광역단위 배출량 자료	에너지
		2. 제조업 및 건설업		187615.13	28.3%	26.7%	에너지수급통계 산업부문	산업
		3. 수송		100988.89	15.3%	14.4%	에너지수급통계 수송부문	수송
		4. 기타 (7.1%)	a. 상업·공공	13906.11	2.1%	2.0%	에너지수급통계 상업/공공부문	건물
			b. 가정	31644.02	4.8%	4.5%	에너지수급통계 가정부문	
			c. 농림어업	3981.62	0.6%	0.6%	非 연구범위	
		5. 미분류		2941.3	0.4%	0.4%	非 연구범위	
	B. 탈루			4197.52	0.6%	0.6%	非 연구범위	
산업공정 (7.2%)	A. 광물산업			35112.42	5.3%	5.0%	광역단위 배출량 자료	산업
	B. 화학산업			933.81	0.1%	0.1%	광역단위 배출량 자료	
	C. 금속산업			189.45	0.0%	0.0%	광역단위 배출량 자료	
	D. 기타산업			0	0.0%	0.0%	광역단위 배출량 자료	
	E. 할로카본 및 육불화황 생산			0	0.0%	0.0%	광역단위 배출량 자료	
	F. 할로카본 및 육불화황 소비			15758.41	2.4%	2.2%	광역단위 배출량 자료	
농업 (3.0%)	A. 장내발효			4588.65	0.7%	0.7%	非 연구범위	
	B. 가축분뇨처리			4897.49	0.7%	0.7%	非 연구범위	
	C. 벼재배			5913.48	0.9%	0.8%	非 연구범위	
	D. 농경지토양			5549.28	0.8%	0.8%	非 연구범위	
	E. 사바나 소각			-			非 연구범위	
	F. 작물잔사소각			15.83	0.0%	0.0%	非 연구범위	
LULUCF (-.5.6%)	A. 산림지			-43232.08	-6.5%	-6.2%	非 연구범위	
	B. 농경지			4056.76	0.6%	0.6%	非 연구범위	
	C. 초지			-7.26	0.0%	0.0%	非 연구범위	
	D. 습지			322	0.0%	0.0%	非 연구범위	
	E. 정주지			-			非 연구범위	
	F. 기타토지			-			非 연구범위	
	G. 기타			-689.77	-0.1%	-0.1%	非 연구범위	
폐기물 (2.4%)	A. 폐기물매립			7728.22	1.2%	1.1%	非 연구범위	
	B. 하폐수처리			1944.75	0.3%	0.3%	非 연구범위	
	C. 폐기물소각			6432.43	1.0%	0.9%	非 연구범위	
	D. 기타			807.05	0.1%	0.1%	非 연구범위	

자료: 환경부 온실가스종합정보센터 국가통계(2022년 5월 21일 검색) 2021년 국가 온실가스 인벤토리(1990-2019) 공표 자료를 토대로 저자 작성.

(2) 현행 지역 영향 및 부담 관련 자료 현황

탄소중립 전환을 위해 지역이 감축해야 하는 배출량을 지역에 대한 충격 또는 자극으로 볼 때, 취약성 분석에는 전환에 따른 지역 영향의 특성과 강도를 고려할 필요가 있다. 지역 영향 및 부담은 정의로운 전환 등 변화된 담론과 국가와 지자체 인벤토리를 구분하는 현행 기조에 부합하는 항목으로, 기존 연구에서 고려되지 않던 차별화된 항목으로 볼 수 있다.

본 연구에서는 2장의 논의를 토대로 지역 영향 및 부담을 지역 산업과 고용에 대한 영향, 지역 내 주요 감축 수단의 물량, 국가 대응 정책의 영향 측면에서 자료를 검토하고자 한다. 현재 지역 산업 및 고용과 관련하여 시군구 단위에서 활용 가능한 통계자료로는 사업체노동실태현황, 광업·제조업조사 등이 있고 국가통계포털을 통해 수집 가능하다. 탄소중립 전환이 미칠 지역산업의 구분으로 중분류를 사용할 경우, 정부에서 탄소 다배출 업종으로 지정·분류한 기준을 활용할 수 있고, 해당 기준이 없는 경우 대분류를 활용할 수 있다. 사업체노동실태현황은 시군구 단위에서 산업 대분류와 제조업 중분류를 기준으로 사업체수, 종사자수 등 수집이 가능하다. 광업·제조업조사는 시군구 단위에서 종사자 10인 이상 광업·제조업 사업체의 실적을 조사하여 출하액, 재고액, 부가가치 등을 집계한다. 산업을 특정하고자 하는 경우 산업세세분류별 통계자료를 활용하여야 하나, 일부 산업은 광역지자체에 한하여 수집 가능하여 취약성 분석에 활용이 어렵다[1].

에너지·산업 부문은 국가에서 직접 관리하는 영역으로 지자체는 국가 감축 활동의 영향에 대한 대응력이 필요하나, 비산업 부문의 경우 지자체의 직접 감축 활동이 중요하다. 지자체 감축 권한의 대부분은 비산업 부문에 있으며, 지역이 원활히 탄소중립 전환을 추진하기 위해서는 지역 부담이 될 수 있는 주요 감축 수단의 물량이 중요하다. 본 연구의 범위에 해당하는 건물 및 수송 부문의 주요 감축 수단을 파악하고 관련 자료

1) 예로, 화력발전업을 특정하고자 하는 경우, 대분류 상 전기, 가스, 증기 및 공기조절 공급업, 중분류 상 전기, 가스, 증기 및 공기조절 공급업(35), 소분류 상 전기업(351), 세분류 상 발전업(3511), 세세분류 상 화력발전업(35113)인 자료를 활용해야 하나 기초지자체 단위 자료가 구축되어 있지 않다.

의 수집 가능 여부 및 유용성을 확인한다.

건물 부문 지역 부담과 관련된 통계자료로는 건축물 현황통계, 제로에너지건축물 인증현황, 지자체 녹색건축 평가, 건물에너지 통계 등이 존재한다. 건물 부문의 경우, 2050 탄소중립 시나리오는 에너지효율 향상, 고효율기기 보급, 스마트에너지 관리, 저탄소·청정에너지 보급, 행태 개선을 감축 수단으로 파악한다. 이와 관련된 지표로 노후건축물 비율, 제로에너지건축물 인증 동수, 녹색건축비율, 단위면적당 건물에너지 사용량, 건물에너지사용량 감축률, 고효율기기 보급률, BEMS 보급률, 신재생에너지 설치 건물 비율, 녹색건축 관련 사업체 및 전문인력 비율 등 등을 고려해 볼 수 있으나 대부분 자료가 시군구 단위로 구축되어 있지 않다.

수송 부문 지역 부담과 관련된 통계자료로는 대중교통현황조사, 국가교통조사, 자동차 등록현황보고 등이 존재한다. 수송 부문의 경우, 2050 탄소중립 시나리오는 수요관리 강화, 무공해차 보급 확대, 친환경 철도·해운·항공 전환을 감축 수단으로 파악한다. 수요관리 강화 방안으로 대중교통·비동력 교통 개선 및 활성화, 내연기관차 이용 억제, 재택근무 및 첨단교통체계 확대, 화물운송 수요전환, 화물배송 시스템 효율화를 제시한다. 무공해차 보급과 관련해서는 기술개발 및 충전소 확대를 제시하고, 친환경 철도·해운·항공 전환은 국가 관리의 부문으로서, 이와 관련된 지표로는 대중교통 이용 횟수, 대중교통 접근시간, 자전거 이용율, 1인당 자동차 등록대수, 지능형교통체계(ITS) 보급률, 도로화물 비율, 회물운송 시간, 노후차량 비율, 전기·수소차 보급률, 전기·수소차 충전소 개수 등을 고려할 수 있다.

국가 대응 정책의 영향과 관련해서는 온실가스종합정보센터에서 제공하는 명세서 배출량 통계자료를 활용할 수 있다(표 4-6). 현재 국가의 주요 온실가스 배출 관리수단은 온실가스·에너지 목표관리제와 온실가스 배출권 거래제로 볼 수 있다. 온실가스·에너지 목표관리제는 온실가스 배출량 및 에너지 소비량이 일정 수준[2] 이상인 업체 및 사업장을 관리업체로 지정하여 온실가스 감축목표, 에너지 절약목표를 설정하고 관리하기 위한 제도이다(환경관리공단 온실가스목표관리제 운영, 2022년 5월 21일 검색).

2) 50,000tCO_2eq. 200TJ이상 업체, 15,000tCO_2eq. 80TJ 이상 사업장

온실가스 배출권거래제는 정부가 온실가스를 배출하는 사업장[3]을 대상으로 연단위 배출권을 할당하여 할당범위 내에서 배출행위를 할 수 있도록 하고, 사업장의 실질적 온실가스 배출량을 평가하여 여분 또는 부족분의 배출권에 대하여는 사업장 간 거래를 허용하는 제도이다(환경관리공단 온실가스배출권거래제, 2022년 5월 21일 검색).

현재 환경부는 해당업체의 배출량을 명세서 형태로 지역별, 업종별, 부문별로 구분해서 관리하고 있으며, 본 연구는 국가가 관리하는 배출량이 큰 지역일수록 해당 업체와 관련된 산업이 지역에서 주요 산업으로 역할할 것임을 전제한다. 다만, 명세서상 업체 주소와 사업장 정보가 일치하지 않아 다소 정확도가 떨어질 수 있으며 본사가 위치한 특정 지자체에 집중된 경향을 보인다.

표 4-6 | 국가 관리 온실가스 배출량 현황

구분	부문	업체개수	온실가스 배출량(tCO_2 eq.)	에너지 사용량(TJ)
목표관리업체	건물	3	83,097	1,709
	산업	24	2,017,438	30,102
	수송	61	4,999,680	89,586
	전환	5	5,878,439	115,899
	폐기물	8	678,027	5,093
소계		101	13,656,681	242,389
할당대상업체	건물	36	4,202,767	84,856
	공공·기타	2	821,301	16,853
	산업	425	313,049,996	3,651,028
	수송	6	1,454,841	21,281
	전환	50	228,518,269	3,040,117
	폐기물	67	13,764,441	89,870
소계		586	561,811,615	6,904,005
합계		687	575,468,296	7,146,394

자료: 환경부 온실가스종합정보센터 명세서 배출량 통계(2022년 5월 21일 검색)를 토대로 저자 작성.

이 밖에도 정의로운 전환과 관련하여 추진 중인 부처별 지원사업[4]에 해당하는지의

3) 기준연도 온실가스 배출량 연평균 총량이 125,000tCO_2 eq. 이상 업체, 25,000tCO_2 eq. 이상 사업장을 하나 이상 보유한 업체, 자발적으로 할당대상업체로 지정 신청을 한 업체

4) 산업부 취약지역 공정전환 지원사업, 중기부 탄소중립 전환지원 사업 등

여부도 국가 대응 정책의 잠재적 영향 범위로 볼 수 있다.

(3) 현행 지역 대응력 관련 자료 현황

지역 대응력과 관련하여 지자체의 역량을 평가하는 다양한 통계자료를 활용할 수 있다. 기후변화 완화 능력의 결정요인을 연구한 해외문헌은 사회경제적, 정치제도적, 기술적 요인 등을 제안하고 있다. 기후변화 완화와 관련한 국내 선행연구는 지역 대응력의 측면을 다루지 않았으나 인구 규모, 인구특성, 지역 입지 등 지역 특성과 연관하여 취약성을 분석하고 있다. 지역 대응력을 평가하는 지표는 GRDP, 1인당 GRDP, 경제성장률, 재정자립도, 지방세 신장추세, 공무원 현원, 관련 시민단체 개수 등 다양할 수 있으므로 명확한 기준 설정이 필요하다.

(4) 현행 자료의 한계 및 시사점

지역 배출 관련 자료는 수집 가능한 자료가 제한적이기에 대안이 되는 지표를 활용해야 한다. 본 연구에서 활용한 지표는 향후 지자체 온실가스 감축 인벤토리가 구축될 때 해당 자료로 대체하여 취약성 평가를 하는 것이 바람직하다.

지역 영향 및 부담 자료의 경우, 관련 지표가 다양하며 통계자료의 출처가 광범위하여 해당 항목을 대표할 수 있는 취사선택이 필요하다. 지역 산업 및 고용에 대한 영향의 경우, 산업 선택 기준을 명확히 하고 수집 가능한 범위를 고려하여 산업 중분류를 활용한다. 현재 제시되는 감축 수단이 다양하여 모든 감축 수단을 고려할 경우, 지역 부담 지표가 과도하게 포함되어 연구의 방향이 모호해질 수 있기에 하나의 수단에 대한 대표적인 지표를 분석에 활용한다. 국가 대응 정책의 영향 지표는 값이 특정 지자체에 편중되어 있으며, 이에 대한 해석이 다양할 수 있기에 취약성 분석에서는 제외하고 지역 특성을 파악하는 데 활용한다. 지역 대응력과 관련하여서는 국내 여건을 고려하여 지표를 선정한다.

3) 본 연구의 탄소중립 전환 취약성 분석 틀

우선 본 연구는 탄소중립 전환 취약성 분석틀 도출을 위해 지역 탄소중립 전략 수립을 총괄한 지역연구원 탄소중립 전문가와의 자문회의를 수행하였다. 이를 토대로 취약지역에 대한 각 지역의 접근방식을 살펴보고 이를 반영하여 분석 틀을 설정하였다.

□ 부문별 취약성 분석 및 통합 취약성 평가

인구 규모 등으로 유형화한 선행연구와 달리, 본 연구는 2030 NDC 및 2050 탄소중립 시나리오와의 정합성을 고려하여 배출 부문별로 취약성을 분석하고 이를 중첩하여 통합 취약성을 평가한다. 7대 주요 부문 중 본 연구는 국가 온실가스 배출에 높은 비중을 차지하고 지역정책과의 관련성이 높은 에너지, 산업, 건물, 수송 부문으로 연구의 범위를 한정하여 취약성을 분석한다. 지역 단위에서는 각 부문에 대한 취약성을 파악하고 종합적인 취약성을 판단하여 지원 방향을 설정하는 데 활용할 수 있다.

① 에너지 부문[5]: 에너지전환 정책으로 인한 화력발전량 감축은 국가의 부담이나 지역에 대한 전환의 영향이 커서 지역 차원에서 이에 대한 대응 역량이 필요

② 산업 부문: 산업부문 온실가스 감축은 대부분 국가와 민간기업의 부담이나 지역 내 고탄소산업이 밀집하여 지역에 대한 전환의 영향이 커서 지역 차원에서 이에 대한 대응 역량이 필요

③ 건물 부문: 노후건물 등으로 인하여 건물 온실가스 감축에 대해 지자체가 가지는 부담과 전환의 영향이 커서 지역 차원에서 이에 대한 대응 역량이 필요

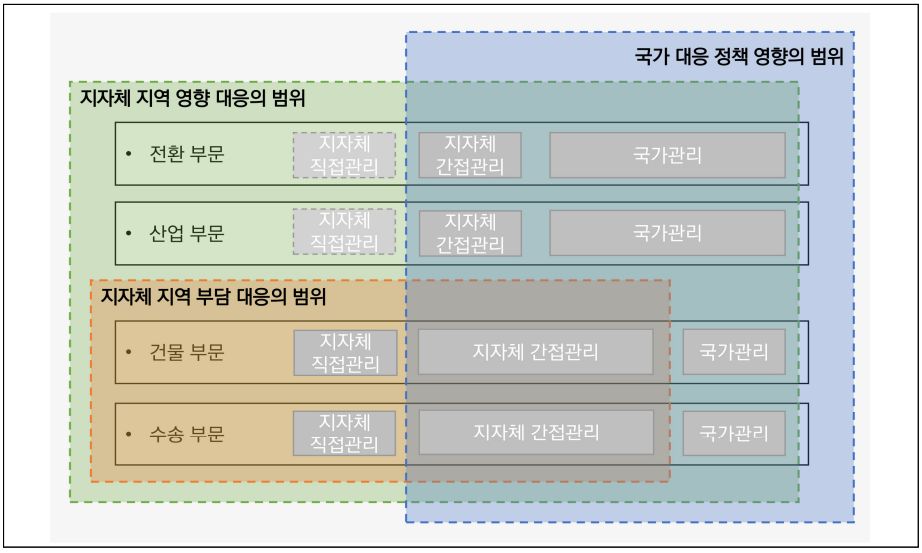
④ 수송 부문: 교통 수요 등으로 인하여 수송 부문 온실가스 감축에 대해 지자체가 가지는 부담과 전환의 영향이 커서 지역 차원에서 이에 대한 대응 역량이 필요

이와 같은 부문별 분석은 국가가 관리 책임을 갖는 온실가스 인벤토리와 지자체 감축 인벤토리가 각기 다른 지역 대응력이 필요하다는 것을 전제한다(그림 4-3). 국가가

5) 2050 탄소중립 시나리오는 "전환" 부문으로 명시하였으나, 본 연구에서는 용어의 혼동을 방지하기 위해 "에너지" 부문으로 지칭한다.

직접 관리하는 에너지 전환 배출이나 목표관리 대상이 되는 민간기업 배출의 경우, 지자체의 관리 권한 및 직접 감축의 책임이 미미하나, 탄소중립 전환의 영향이 지역사회에 미치는 것에 대한 대응 역량이 필요하다. 건물, 수송 등 비산업 부문의 배출 비중이 높고 배출량이 큰 지자체는 해당 부문의 온실가스 감축에 적극적인 역할을 하게 되며, 실효성 있는 감축 수단의 발굴과 함께 지역사회 영향에 대한 대응 역량이 필요하다. 부문별 취약성 분석을 통해 지역 특성을 파악하고 이를 중첩하여 취약지역을 평가함으로써 지역 특성이 반영된 통합적 방안을 도출하고자 한다.

그림 4-3 | 온실가스 배출 부문과 지역 대응력의 범위



자료: 저자 작성.

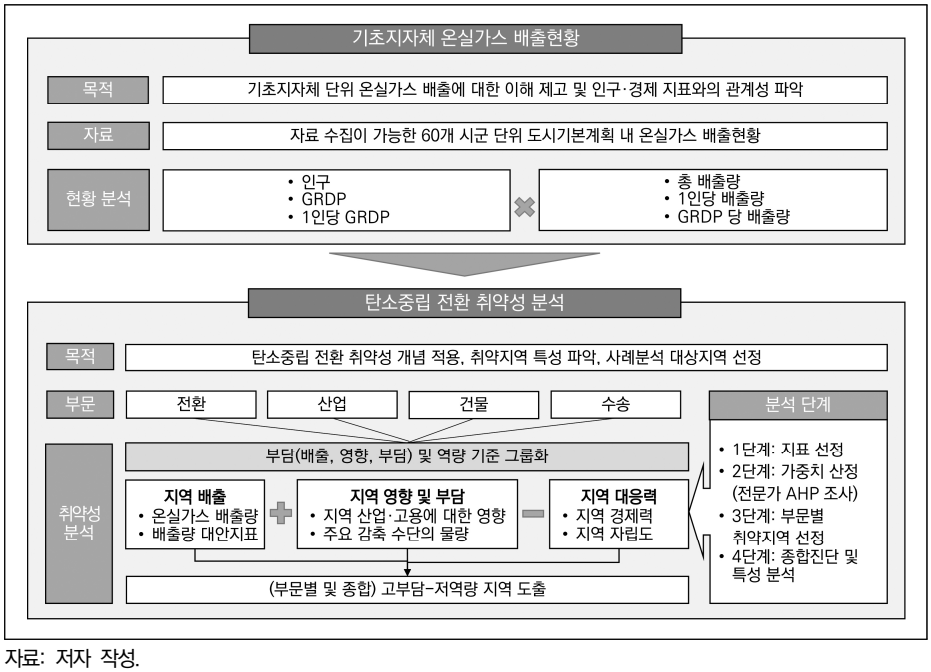
□ 탄소중립 전환 취약성 현황분석의 틀

탄소중립 전환 취약성 현황분석을 위한 틀은 탄소중립 전환 취약성의 개념, 기존 취약지역 접근법의 한계, 현행 자료의 한계를 고려하여 구성한다(그림 4-4). 우선 도시·군기본계획 자료를 활용하여 기초지자체 단위 온실가스 배출 현황을 분석한다. 자료 수집이 가능한 60개 시군을 대상으로 인구, GRDP 관련 지표를 지역 대응력에 해당하

는 X축으로, 배출량 관련 지표를 지역 배출에 해당하는 Y축으로 하여 분석한다. 이를 통해 기초지자체 단위 온실가스 배출에 대한 이해를 제고하고 인구·경제 지표와의 관계성을 파악하고자 한다. 현황분석의 경우 지자체 일부의 배출만을 포함하고, 지역 영향 및 부담을 고려하지 않기에 취약성 분석과 별개로 수행한다.

지역 배출, 지역 영향 및 부담, 지역 대응력의 개념을 토대로 부문별로 기초지자체 단위 탄소중립 전환 취약성을 분석하고 이를 중첩하여 취약지역을 파악한다. 기존 취약지역 접근법의 한계를 고려하여 지역 산업과 고용에 대한 영향, 지역 내 주요 감축 수단의 물량 및 지역 대응력을 고려한다. 현행 자료의 한계를 고려하여 온실가스 배출량 대안 지표 등 수집 가능한 지표를 최대한 활용하여, 지표의 선정, 가중치 도출, 부문별 분석, 종합의 과정으로 상대적 취약성을 도출한다. 취약지역의 특성을 분석하여 시사점을 도출하고 사례분석 대상지역 선정에 활용한다.

그림 4-4 | 탄소중립 전환 취약지역 현황분석의 틀



자료: 저자 작성.

2. 탄소중립 전환 취약지역 현황

1) 지자체 온실가스 배출 현황

(1) 분석 개요

□ 분석 목적

탄소중립 전환 취약지역을 파악하기 위해서는 지자체별 온실가스 배출량 자료가 필요하나 자료 구득에 어려움이 존재한다. 현재 기후변화홍보포털에서 광역시도 수준의 지역별 온실가스 인벤토리 자료(1990-2019)만 제공하고 있어 기초지자체의 온실가스 배출 특성 파악이 어렵다. 현재 분석 가능한 수준에서 지자체의 온실가스 배출현황을 조사하고 지역의 온실가스 배출 특성을 파악하고자 한다. 지역별 온실가스 배출 특성의 이해 제고를 위해 광역시도 수준의 온실가스 인벤토리 자료와 기존 수립된 도시·군기본계획 내 온실가스 배출현황 자료를 활용하여 분석하였다.

□ 자료 수집[6] 및 분석 방법

지역별 온실가스 배출현황을 파악하고자 온실가스 배출량, 인구수 및 GRDP(지역내총생산) 자료를 활용하였다. 온실가스 배출량은 온실가스 총배출량과 인벤토리별 배출량 자료로 구분하였고, 총배출량 자료를 인구수와 GRDP를 나눠 1인당 배출량과 GRDP 당 배출량을 산출하였다.

지자체의 온실가스 배출량 자료는 도시·군기본계획 내 환경의 보전과 관리 부문에서 온실가스 배출량 표의 총배출량과 인벤토리별 배출량을 구득하였다. 도시·군기본계획에서 온실가스 인벤토리가 확인 가능한 지자체는 161곳 지자체 중 63곳으로 조사되었다. 신뢰하기 어려운 강원도 평창군, 고성군, 경기도 포천시 정보를 제외하고 최종적

6) 특·광역시의 온실가스 배출량 자료는 환경부 온실가스종합정보센터 국가통계(2022년 5월 21일 검색)에서 제공하는 2021년 지역별 온실가스 인벤토리(1990- 2019) 공표자료를 사용하였다. 그 외 지자체 온실가스 배출량은 조만석 외(2022). 박종화(2022)를 위해 수집한 자료에 2022년 수립 중인 22개 지자체의 도시·군기본계획(안) 내부 자료를 추가하였다. 인구 및 지역내총생산(GRDP)은 국가통계포털(2022년 5월 21일 검색)을 활용하였다.

으로 지자체 60곳의 온실가스 배출량 자료를 사용하였다. 지자체별 온실가스 배출량은 2018년을 기준으로 수집하였으며 자료가 없는 경우는 2018년 기준 5년 이내(2014년까지) 최근 연도의 자료를 사용하였다.

도시·군기본계획 조사 결과 온실가스 배출량 산정 시기, 인벤토리 구성, 총배출량 산정방식 등 확인할 수 있는 정보와 구성에 있어 통일성이 부족하였다(박종화 2022, 6)(표 4-7). 온실가스 인벤토리는 에너지, 산업공정, AFOLU(Agriculture, Forestry and Other Land Use, 농업, 임업 및 기타 토지이용), 폐기물, 간접을 기본으로 구분하고 있으나, 일부 지자체(45.0%)는 에너지를 가정, 수송, 산업 등으로 세분화하여 지자체에 따라 보고서에 수록된 온실가스 인벤토리의 구성이 상이하였다. 총배출량 산정에서도 토지(41.7%)나 간접 배출량(열, 전기, 폐기물)의 포함(81.7%) 여부 역시 상이하였다. 또한, 도시·군기본계획수립 연도에 따라 온실가스 정보 수록 연도가 다르고, 산정 연도의 편차가 존재하였다.

표 4-7 | 도시·군기본계획 내 온실가스 배출량 자료 특성

대상 지자체 수	총배출량 간접 포함 여부	총배출량 토지 포함 여부	에너지 부문의 세부 구분 여부
60	49(81.7%)	25(41.7%)	27(45.0%)

자료: 수집된 자료(각주 6 참고)를 토대로 저자 작성.

본 연구에서는 기초지자체 단위에서의 온실가스 배출 경향을 파악하고자 선정한 6가지 지표의 기초통계량을 분석하고 부문별 온실가스 배출량의 평균값을 산출하고 최대·최소 배출 지자체를 파악하였다. 1인당 배출량, GRDP 당 배출량, 총배출량은 배출량 지표로, 인구수와 GRDP는 대응력 지표로서 고려하였다. 온실가스 배출량의 3개 지표와 인구 및 GRDP 4개 지표를 조합한 12개 중 현황 설명에 적합한 산점도를 제시하고, 온실가스 배출 특성을 파악하였다.

(2) 분석 결과

□ 지자체 온실가스 배출량 현황 및 특성

지자체 60곳의 온실가스 배출 특성을 비교하기 위해 사용한 지표의 기초통계량을 분석한 결과는 표 4-8과 같다. 온실가스 총배출량의 평균값은 1,071.3만 톤으로 최대 6,583.6만 톤, 최소 7.4만 톤으로 나타났으며 1인당 배출량은 평균 44.5톤, 최대 480톤, 최소 2.7톤으로 확인되었다. GRDP 당 배출량의 평균값은 1,030.9톤/10억으로 나타났으며 최대 10,540.2톤/10억, 최소 71.1톤/10억으로 확인되었다.

표 4-8 | 지표별 기초통계량 분석

지표	단위	N	평균	표준편차	최소	최대	연도
온실가스 총배출량	만tCO_2 eq.	60	1,071.3	1,677.4	7.4	6,583.6	2014~2018년 중 최신연도
1인당 배출량	tCO_2 eq./인	60	44.5	98.9	2.7	480	-
GRDP 당 배출량	톤/10억원	60	1,030.9	2,137.4	71.1	10,540.2	-

자료: 저자 작성.

부문별 온실가스 배출량은 에너지, 산업공정, AFOLU, 폐기물, 간접으로 구분하였다(표 4-9). 에너지 부문의 평균 배출량은 588.8만 톤이고 인천광역시(5,131.9만 톤)가 최대 배출지역이며 최소 배출지역은 충남 계룡시(10.5만 톤)로 나타났다. 산업공정 부문의 평균 온실가스 배출량은 187.9만 톤이며 제철소가 위치한 경북 포항시(2,945.5만 톤)가 최대 배출지역으로 나타났고 강원도 양양군과 양구군(0.5만 톤)이 가장 적은 배출지역으로 확인되었다. AFOLU 부문은 산림을 포함하고 있어 온실가스를 흡수하며 강원도 삼척시(-107.1만 톤)가 가장 높은 흡수량을 보였으며 전남 해남군(24.5만 톤)은 AFOLU 부문에서 가장 높은 배출량을 보였다.

가장 많은 인구가 거주하는 서울시(209.1만 톤, 2,319.4만 톤)가 폐기물 부문과 간접 부문에서 최대 배출지역으로 나타났고 소비 비중이 높은 것으로 보이며, 인천광역시는 폐기물 부문(-15.7만 톤)에서 오히려 온실가스를 감축한 것으로 나타났다.

표 4-9 | 부문별 온실가스 평균 배출량과 부문별 최대·최소 온실가스 배출 지자체 현황

(단위: 만$tCO_2eq.$)

부문	평균	최소값	지자체	최대값	지자체
에너지	588.8	10.5	계룡시	5,131.9	인천광역시
산업공정	187.9	0.5	양양군, 양구군	2,945.5	포항시
AFOLU	-8.1	-107.1	삼척시	24.5	해남군
폐기물	15.4	-15.7	인천광역시	209.1	서울특별시
간접	267.6	9.0	양구군	2,319.4	서울특별시

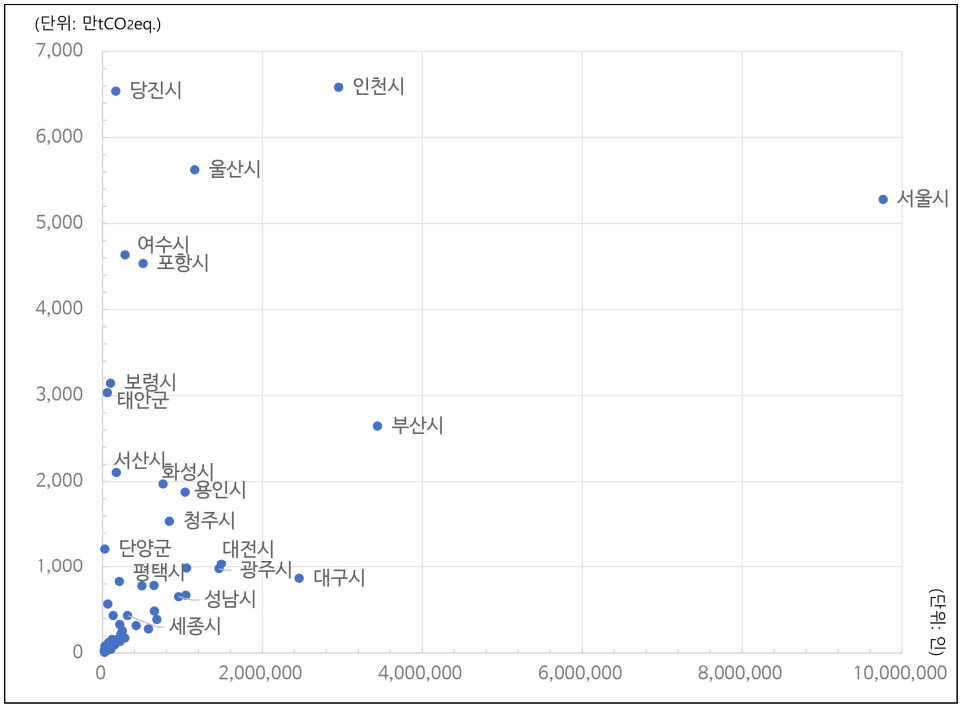
자료: 저자 작성.

※ 하남시, 양평군, 영주시는 산업공정 및 간접 부문의 값이 0으로 최소 지자체에서 제외함.

□ 인구 대비 온실가스 배출량 현황 및 특성

기초지자체 인구 대비 온실가스 배출량 현황은 그림 4-5와 같다. 온실가스 총배출량이 가장 높은 지역은 인천시(6,583.6만 톤)이며 가장 낮은 지역은 강원도 양양군(7.4만 톤)으로 나타났다. 온실가스 총배출량 상위 10%는 인천시, 당진시, 울산시, 서울시 등 6개 지역이 차지하였고 하위 10%는 양양군, 계룡시, 양구군, 횡성군, 영주시, 보은군 순으로 나타났다. 인구수에 비해 온실가스 총배출량이 높은 지역은 당진시(6,538.4만 톤), 여수시(4,634.7만 톤), 포항시(4,534.6만 톤) 등으로 보인다. 중공업과 화력발전소가 위치한 지역의 온실가스 총배출량이 많으며, 인구수와 배출량이 비례하지 않음을 파악할 수 있다.

그림 4-5 | 기초지자체 인구 대비 온실가스 배출량 현황

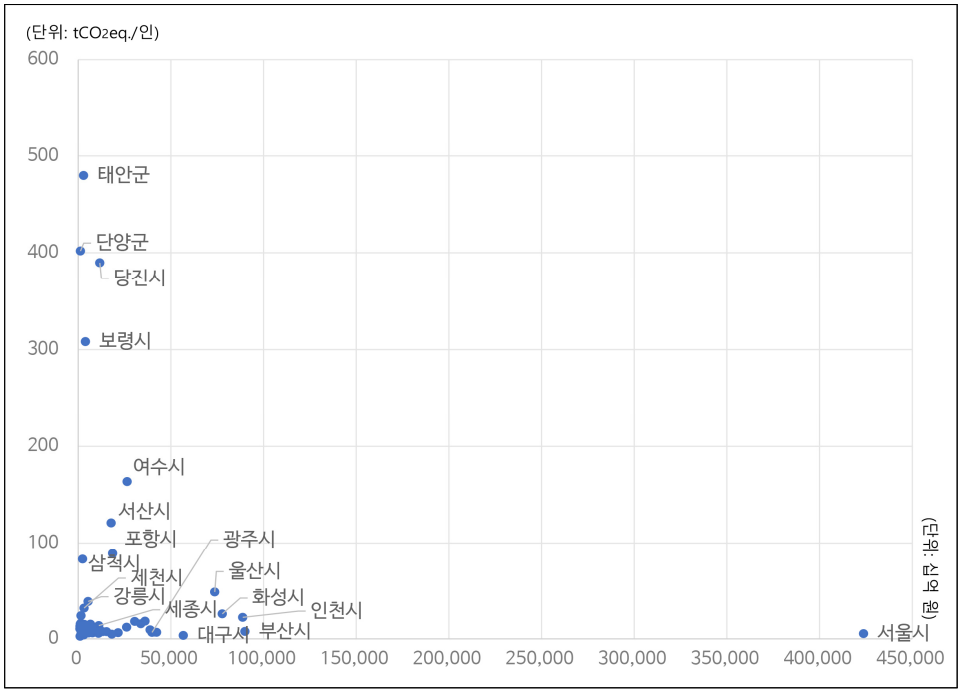


자료: 저자 작성.

□ GRDP 대비 1인당 온실가스 배출량 현황 및 특성

기초지자체 GRDP 대비 1인당 온실가스 배출량 현황은 그림 4-6과 같다. 대체로 GRDP와 관련 없이 대도시의 1인당 온실가스 배출량은 평균 이하로 나타나고 중소도시의 1인당 온실가스 배출량이 많게 나타났다. 전국 평균 1인당 온실가스 배출량(14.1톤/인)에 비해 태안군은 약 34배 많았으나, 서울시는 평균의 약 3분의 1 수준을 보였다.

그림 4-6 | 기초지자체 GRDP 대비 1인당 온실가스 배출량 현황



자료: 저자 작성.

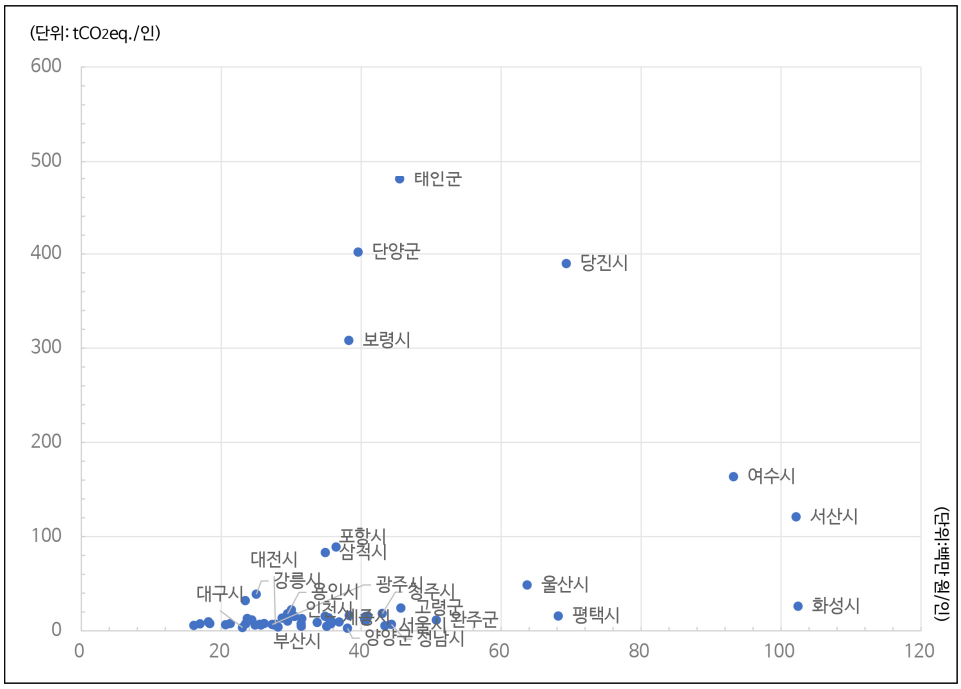
1인당 온실가스 배출량이 가장 높은 지역은 충남 태안군(479.7톤/인)이며 가장 낮은 지역은 강원도 양양군(2.7톤/인)으로 나타났다. 1인당 온실가스 배출량 상위 10%는 태안군, 단양군, 당진시, 보령시, 여수시, 서산시 순으로 석탄화력발전소 비중이 높은 충남지역이 현저히 높게 나타났다. 하위 10%는 양양군, 대구시, 영주시, 계룡시, 안양시, 서울시로 특·광역시의 1인당 온실가스 배출량이 낮게 나타났다. GRDP에 비해 1인당 온실가스 배출량이 높은 지역은 태안군(479.7톤/인), 단양군(401.9톤/인) 등이며 가장 낮은 지역은 서울시(5.4톤/인)와 대구시(3.5톤/인) 등이다.

□ 1인당 GRDP 대비 1인당 온실가스 배출량 현황 및 특성

기초지자체 1인당 GRDP 대비 1인당 온실가스 배출량 현황은 그림 4-7과 같다. 1인

당 GRDP와 비교하여 1인당 온실가스 배출량이 높은 지역은 태안군, 단양군, 보령시 등이다. 여수시, 서산시는 1인당 온실가스 배출량이 타 지자체보다 많으나 1인당 GRDP도 현저히 높다. 대기업 위주의 산업도시인 화성시, 평택시, 울산시 등은 1인당 GRDP와 비교해 1인당 배출량이 적다.

그림 4-7 | 기초지자체 1인당 GRDP 대비 1인당 온실가스 배출량 현황



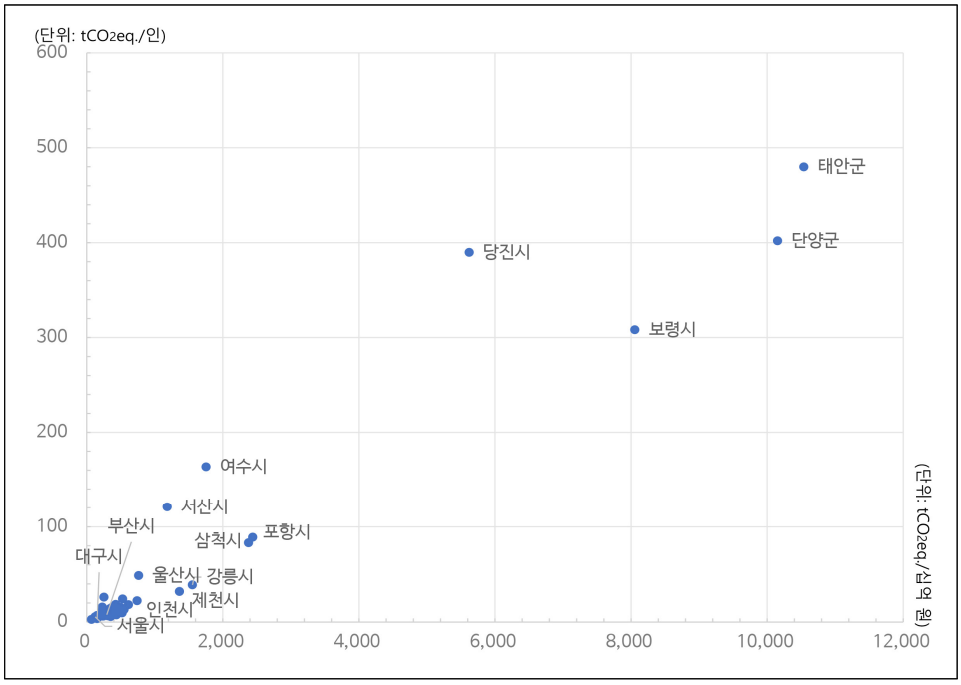
자료: 저자 작성..

□ 1인당 배출량 대비 GRDP 당 배출량 현황 및 특성

기초지자체 1인당 배출량 대비 GRDP 당 배출량 현황은 그림 4-8과 같다. 온실가스 배출 효율이 높은 지역은 양양군(71.1톤/10억원), 서울시(124.6톤/10억원) 순이며, 효율이 낮은 지역은 태안군(10,540톤/10억원), 단양군(10,154.8톤/10억원) 순으로 나타났다. GRDP 10억 원 당 온실가스 배출량은 온실가스 배출효율을 나타내며 서울

시, 계룡시, 영주시, 대구시는 온실가스 배출효율이 상대적으로 높은 지역에 속하고 태안군, 단양군, 보령시, 당진시는 상대적으로 온실가스 배출효율이 낮은 지역에 속한다고 할 수 있다.

그림 4-8 | 기초지자체 1인당 배출량 대비 GRDP 당 배출량 현황



자료: 저자 작성.

2) 탄소중립 전환 취약성 분석

(1) 분석 개요

□ 분석 목적

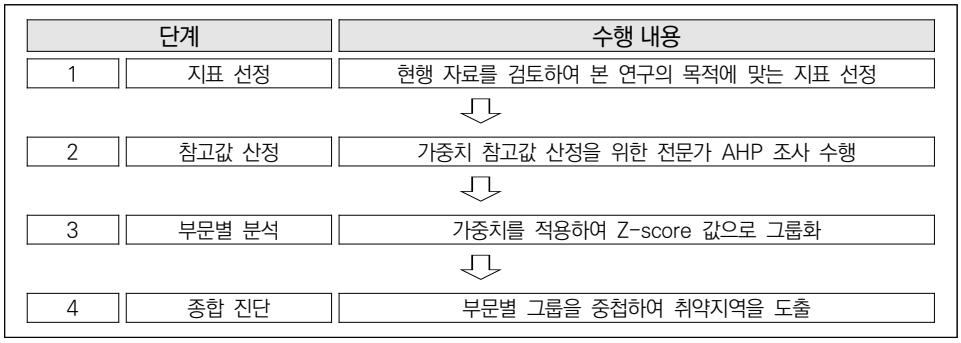
지역 배출, 지역 영향 및 부담, 지역 대응력의 개념을 토대로 부문별로 기초지자체

단위에서 탄소중립 전환 취약성을 분석하고 이를 중첩하여 종합한 후 취약지역의 특성을 파악하고자 한다. 분석 결과로 사례분석 대상 지역의 풀(pool)을 구축하고자 한다.

□ 분석 단계

2장에서 제시한 탄소중립 전환 취약성 정의에 의하면 지역 배출량이 많고, 탄소중립 전환이 지역에 미치는 영향과 지역이 지는 부담이 크고, 탄소중립 전환에 대한 지역의 대응력이 약할 때 탄소중립 전환에 취약한 지역으로 볼 수 있다. 취약성 분석을 위해 본 연구는 총 4단계 분석을 수행하였다(그림 4-9).

그림 4-9 | 탄소중립 전환 취약성 분석의 단계



자료: 저자 작성.

(2) 지표 선정

탄소중립 전환과 관련된 분석은 현재 수집 가능한 자료가 제한적이기에 이를 고려한 지표 선정이 중요하다. 4장 1절에서 파악한 현행 자료를 검토하여 지역 배출, 지역 영향 및 부담, 지역 대응력 측면에서 사용 가능한 지표와 출처를 파악하였다(표 4-10).

표 4-10 | 탄소중립 전환 취약성 분석에 활용 가능한 지표와 출처

구분		지표	출처
지역 배출		• 화력발전설비용량, 광역단위 에너지산업 온실가스 총배출량 및 1인당 배출량 등	• 발전설비용량변경문서, 국가 온실가스 인벤토리 등
		• 산업부문 에너지 총 소비량 및 1인당 소비량, 광역단위 산업 공정 온실가스 총배출량 및 1인당 배출량 등	• 에너지수급통계, 국가 온실가스 인벤토리 등
		• 상업·공공·가정부문 에너지 총 소비량 및 1인당 소비량, 건물 에너지 사용량 지도 등	• 에너지수급통계, 건물 에너지 통계 등
		• 수송 부문 에너지 총 소비량 및 1인당 소비량, 지역별 교통물류 부문 온실가스 배출량 지도 등	• 에너지수급통계, 교통부문 온실가스 관리시스템 등
지역 영향 및 부담	지역 영향	• 전기업(대분류) 사업체수, 종사자수, 입지계수 등	• 사업체노동실태현황 등
		• 고탄소산업(중분류) 사업체수, 종사자수, 입지계수, 부가가치액 등	• 사업체노동실태현황, 광업·제조업조사 등
		• 건설업(대분류) 사업체수, 종사자수, 입지계수 등	• 사업체노동실태현황 등
		• 운수업(대분류) 사업체수, 종사자수, 입지계수 등	• 사업체노동실태현황 등
	지역 부담	• 연면적·호수 기준 노후건축물 비율, 제로에너지건축물 인증 동수, 녹색건축비율, 단위면적당·인당 건물에너지사용량, 건물에너지사용량 감축률, 고효율기기 보급률, BEMS 보급률, 신재생에너지 설치 건물 비율, 녹색건축 사업체 전문인력 비율 등	• 건축물 현황통계, 제로에너지건축물 인증현황, 지자체 녹색건축 평가, 건물에너지 통계 등
		• 대중교통 이용횟수, 대중교통 접근시간, 자전거 이용율, 1인당 자동차 등록대수, 지능형교통체계(ITS) 보급률, 도로화물비율, 회물운송 시간, 노후차량 비율, 전기·수소차 보급률, 전기·수소차 충전소 개수 등	• 대중교통현황조사, 국가교통조사, 자동차 등록현황보고 등
	국가 정책 범위	• 에너지 부문 목표관리제 배출량, 에너지 부문 배출권할당 배출량, 에너지 부문 부처별 지원사업	• 국가 온실가스 종합관리 시스템 (명세서 통계), 부처별 자료 등
		• 산업부문 목표관리제 배출량, 산업부문 배출권할당 배출량, 산업부문 부처별 지원사업	• 국가 온실가스 종합관리 시스템 (명세서 통계), 부처별 자료 등
		• 건물 부문 목표관리제 배출량, 건물 부문 배출권할당 배출량, 건물 부문 부처별 지원사업	• 국가 온실가스 종합관리 시스템 (명세서 통계), 부처별 자료 등
		• 수송 부문 목표관리제 배출량, 수송 부문 배출권할당 배출량, 수송 부문 부처별 지원사업	• 국가 온실가스 종합관리 시스템 (명세서 통계), 부처별 자료 등
지역 대응력		• GRDP, 1인당 GRDP, 경제성장률, 재정자립도, 지방세 신장추세, 공무원 현원, 관련 시민단체 개수 등	• 국가통계포털 등

자료: 저자 작성.

본 연구의 목적은 취약지역을 위한 지원방안 마련에 있기에, 본 연구에서는 활용할 수 있는 지표 중 일부 지표를 시범적으로 선정하여 평가에 활용하였다[7]. 도출된 지표

7) 지표 선정과 관련된 다양한 과학적 방법론이 있고, 지표 선정에 대한 근거를 보완할 수 있도록 관련 지표를 종합적

중 최종 지표 선정에는 다음과 같은 선정기준을 적용하고자 했다. 첫째, 지역 여건 반영의 측면에서 정확도와 다른 지표를 포괄하거나 대체할 수 있는 대표성을 고려한다. 둘째, 지역 배출, 지역 영향 및 부담, 지역 대응력의 3가지 측면에 대해 총량 지표와 1인당 지표를 골고루 포함한다. 셋째, 지역 배출, 지역 영향 및 부담, 지역 대응력의 3가지 측면에 대해 합계와 같은 절대적 값과 비율과 같은 상대적 값을 골고루 포함한다.

□ 지역 배출 지표

지역 배출 지표는 기초지자체 단위 온실가스 인벤토리의 부재로 대안 지표를 활용해야 했다. 지역 배출과 관련하여 현행 자료를 검토한 4장 1절에서 시군구 단위 배출량 자료 대안 지표의 정확도와 대표성을 파악하였다. 에너지 부문과 관련해서 총량 지표인 화력발전설비용량을 선정하여 화력발전설비를 보유하는 지역 여부로 구분하여 12개 지역을 고위험 지역으로 분류[8]하였다. 산업부문과 관련해서 지역 내 산업부문 에너지 사용량을 총량 지표이자 절대적 지표로 선정하고, 광역단위 산업공정 배출량을 해당 산업의 부가가치액 비율에 근거하여 기초단위로 배분하고[9] 지역인구로 나눈 1인당 산업공정 온실가스 배출량을 1인당 지표이자 상대적 지표로 선정하였다. 건물 부문과 관련해서 지표 선정 기준을 적용하여 가정·상업·공공부문 에너지소비량을 합한 총량과 해당 값을 지역인구로 나눈 1인당 소비량을 선정하였다. 수송 부문과 관련해서 지표 선정 기준을 적용하여 수송 부문 에너지소비량과 해당 값을 지역인구로 나눈 1인당 소비량을 선정하였다.

으로 검토하는 향후 연구가 필요함을 밝힌다.

8) 화력발전소 폐쇄 및 에너지 전환의 경우 국내 12개 지자체에만 해당하는 사안으로 에너지 부문 취약지역 선정을 위한 전국 지자체에 대한 정량분석이 불필요하다는 관련 전문가의 자문 의견을 반영하였다.

9) 산업공정 온실가스 배출량은 전체 국가 배출량의 7.4%로 비중이 상대적으로 낮고, 이중 시멘트 관련 배출 비중이 약 70%를 차지한다(환경부 온실가스종합정보센터 2021, 4-1, 4-5). 국내 시멘트는 강원도 삼척시, 영월군, 동해시, 강릉시, 충청북도 단양군, 제천시, 전라남도 광양시, 장성군, 경상북도 포항시, 경기도 평택시, 대구광역시, 부신광역시, 인천광역시, 세종특별자치시 등 일부 지자체에만 생산되고 있다. 따라서 시멘트, 석회, 플라스터 및 그 제품 제조업이 포함된 시군구 단위 비금속 광물제품 제조업 부가가치액에 비례하도록 광역 단위 산업공정 온실가스 배출량을 배분하여 분석에 활용하였다.

□ 지역 영향 및 부담

지역 산업 및 고용에 대한 영향과 관련된 지역 영향 지표는 산업 선택의 근거를 제시할 수 있는 분류 기준을 고려하여, 산업 중분류를 활용하였다. 산업 부문의 경우, 중소벤처기업부가 추진 중인 중소기업 탄소중립 전환지원 사업의 10개의 탄소 다배출 지원 우대 업종을 고탄소 산업[10]으로 분류하여 분석에 포함하였다. 산업 분류와 관련하여 에너지 부문 관련 산업을 전기업, 건물 부문 관련 산업을 건설업, 수송 부문 관련 산업으로 운수업을 선정하여 분석에 포함하였다.

산업위기대응 특별지역은 지정기준으로 지역 내 주된 산업 종사자수의 입지계수, 지역 내 주된 사업 종사자수의 비중, 지역산업구조 다양성 지수 등을 적용하고 있다. 상기 지정기준과 유사하게 각 유형에서 상대값 지표로 전국의 해당 산업 종사자 비중 대비 지역의 동일 산업 종사자 비중을 통해 산업 특화도를 파악하는 입지계수를, 총량지표이자 절대값 지표로 지역 내 해당산업 종사자수를 선정하였다. 산업부문의 경우, 해당 항목의 보완을 위해 종사자수 관련 지표 외 GRDP 대비 고탄소산업 부가가치액을 추가 지표로 선정하였다.

지역의 직접 감축 활동이 필요한 건물과 수송 부문의 경우, 지역 내 주요 감축 수단의 물량이 지역 부담으로 작용할 수 있다. 지역 부담으로 작용하는 주요 감축 수단의 물량이 취약성에 과대 반영되는 것을 방지하기 위해 타 지표를 포괄할 뿐만 아니라 모든 지역에 동일하게 적용 가능한 대표지표의 선정이 필요하다. 건물 부문와 관련된 지표로 연면적 기준 30년 이상 노후 건축물 비율 지표를 선정하였다. 단위면적당·인당 건물에너지 사용량은 지역 배출 지표와 중복의 가능성이 존재하며, 제로건축물, 녹색건축, 고효율기기, BEMS 등과 관련된 지표은 신축건물 비율과 비례, 노후 건축물 비율에 반비례할 수 있으므로 노후 건축물 비율을 타 지표를 포괄하는 대표지표로 판단하였다. 수송 부문와 관련된 지표로 1인당 자동차 등록대수를 선정하고 대중교통 및 무동

10) 국가 정책문서 상 탄소 다배출 업종, 탄소 다배출 산업, 고탄소 집약산업 등 다양한 용어가 쓰이나 본 연구는 2020년 12월 범부처 전략으로 발표한 탄소중립 추진전략(관계부처 합동 2020)에서 사용한 '고탄소 산업' 용어를 사용한다.

력 수단 관련 지표는 1인당 자동차 등록대수에 반비례할 수 있으므로 1인당 자동차 등록대수를 교통 수요관리 및 무공해차 확대를 반영하고 타 지표를 포괄하는 대표지표로 판단하였다.

국가 대응 정책의 영향은 분석에 직접적으로 포함하지 않고 특성을 분석하는 지표로 활용하였다. 본 연구는 국가가 관리하는 배출량이 큰 지역일수록 해당 업체와 관련된 산업이 지역에서 주요 산업으로서 역할할 것임을 전제하였으나, 앞서 설명한 바대로 실제 사업장과 명세서 주소 간 차이 등 자료의 한계로 인해 정확도가 떨어질 수 있다. 국가관리 배출량을 대변하는 각 부문 목표관리제 배출량과 배출권할당 배출량을 국가 대응 정책의 영향으로 고려해볼 수 있으며, 특성 분석 시 참고자료로 활용하였다.

□ 지역 대응력 지표

지역 대응력은 지역의 역량을 파악할 수 있는 일반적인 지표를 파악하고자 하였다. 선행연구는 지역 역량과 관련하여 경제사회적 요인, 정치제도적 요인, 기술적 요인 등으로 분류하였다. 각 지역에 적용되는 기술, 제도 등은 국가 수준의 정책에 영향을 받으므로 지역별 차별성이 크지 않을 것으로 판단된다. 지식, 인식 등의 사회적 요인은 지역의 경제적 수준과 밀접히 관련되어 경제적 수준이 높은 지역일수록 탄소중립 전환에 필요한 사회적 요인의 수준도 높을 것으로 가정할 수 있다.

결정요인에 대한 대표연구인 Winkler et al. (2007)은 평균 감축비용과 지불능력 두 개의 경제적 요인을 핵심으로 보고 이를 판단하는 기준으로 1인당 GDP를 제안하였다. 본 연구에서는 ESPON(2013) 등에서 적용한 Winkler et al. (2007)의 제안을 토대로 1인당 GRDP를 지역 대응력을 측정하는 1인당 지표로 선정하였다. 이와 함께, 지자체의 자립도를 대변하는 재정자립도를 상대값 지표로 선정하였다.

탄소중립 전환 취약성 분석을 위해 지역 배출, 지역 영향 및 부담, 지역 대응력의 항목에서 선정된 최종 지표는 표 4-11에 종합하였다. 선정 지표의 기초통계량은 표 4-12와 같다.

표 4-11 | 본 연구의 탄소중립 전환 취약성 분석 지표

구분		지표	년도	설명	지표 특성	
에너지 전환	지역 배출	화력발전설비용량	2021	지역 내 석탄 및 LNG 복합발전 설비량의 합	총량	절대
		1인당 에너지산업 온실가스배출량	2019	공공전기 및 열생산 등 에너지산업에서 연료연소를 통해 발생하는 온실가스 배출량/ 인구	1인당	절대
	지역 영향 및 부담	화력발전지역 전기업 입지계수	2019	지역 전기·가스·증기·공기조절 공급업 종사자 비중/ 전국 전기·가스·증기·공기조절 공급업 종사자 비중	비율	상대
		화력발전지역 전기업 종사자수	2019	지역 내 전기·가스·증기·공기조절 공급업 종사자 총원	총량	절대
고탄소 산업	지역 배출	산업부문 에너지사용량	2019	지역 내 산업부문 에너지사용량	총량	절대
		1인당 산업공정 온실가스배출량	2019	광역 광물, 화학, 금속 산업 등에서 제품생산 과정에서 발생하는 온실가스 배출량/ 인구	1인당	절대
	지역 영향 및 부담	고탄소산업 입지계수	2019	지역 고탄소산업 종사자 비중/ 전국 고탄소산업 종사자 비중	비율	상대
		고탄소산업 종사자수	2019	지역 내 고탄소산업 종사자 총원	총량	절대
		GRDP 대비 고탄소산업 부가가치액	2019	지역 고탄소산업 부가가치액/ GRDP	비율	상대
건물 에너지 소비	지역 배출	건물 부문 에너지사용량	2019	지역 내 가정·상업·공공부문 에너지사용량	총량	절대
		1인당 건물 부문 에너지사용량	2019	지역 내 가정·상업·공공부문 에너지사용량/ 지역 인구	1인당	절대
	지역 영향 및 부담	건설업 입지계수	2019	지역 건설업 종사자 비중/ 전국 건설업 종사자 비중	비율	상대
		건설업 종사자수	2019	지역 내 건설업 종사자 총원	총량	절대
		노후건축물 비율	2019	30년 이상 건축물 연면적/ 건축물 총 연면적	비율	상대
수송 에너지 소비	지역 배출	수송 부문 에너지사용량	2019	지역 내 수송 부문 에너지사용량	총량	절대
		1인당 수송 부문 에너지사용량	2019	지역 내 수송 부문 에너지사용량/ 지역 인구	1인당	절대
	지역 영향 및 부담	운수업 입지계수	2019	지역 운수업 종사자 비중/ 전국 운수업 종사자 비중	비율	상대
		운수업 종사자수	2019	지역 내 운수업 종사자 총원	총량	절대
		1인당 자동차 등록대수	2019	지역 내 자동차 등록대수/ 지역 인구	1인당	절대
지역 대응력		1인당 GRDP	2019	GRDP/ 지역인구	1인당	절대
		재정자립도	2019	지자체 자주재원(지방세, 세외수입)/ 전체 지자체 재원	비율	상대

자료: 저자 작성.

표 4-12 | 탄소중립 전환 취약성 분석 지표 기초통계량

구분		지표[11]	개수	평균	최대	최소
에너지 전환[12]	지역 배출	화력발전설비용량(MW)	12	3,334	6,100	669
		1인당 에너지산업 온실가스배출량[13] (tCO2eq./인)	12	2.3	4.6	0.9
	지역 영향 및 부담	화력발전지역 전기업 입지계수	12	13.6	57.7	1.0
		화력발전지역 전기업 종사자수(명)	12	823	1,800	146
고탄소 산업	지역 배출	산업부문 에너지사용량(TOE)	229	485.4	21,230.2	1.2
		1인당 산업공정 온실가스배출량[14] (tCO2eq./인)	229	2.4	94.1	0.0
	지역 영향 및 부담	고탄소산업 입지계수	229	10.	3.7	0.0
		고탄소산업 종사자수(명)	229	12,149	196,605	83
		GRDP 대비 고탄소산업 부가가치액(%)	229	0.15	0.96	-0.24
건물 에너지 소비	지역 배출	건물 부문 에너지사용량(TOE)	229	197.1	993.7	9.9
		1인당 건물 부문 에너지사용량(TOE/인)	229	0.0097	0.0289	0.0056
	지역 영향 및 부담	건설업 입지계수	229	1.2	3.4	0.2
		건설업 종사자수(명)	229	6,426	62,415	485
		노후건축물 비율(%)	229	18.9	42.4	1.0
수송 에너지 소비	지역 배출	수송 부문 에너지사용량(TOE)	229	187.7	2,313.1	3.7
		1인당 수송 부문 에너지사용량(TOE/인)	229	0.0101	0.1754	0.0009
	지역 영향 및 부담	운수업 입지계수	229	1.0	8.3	0.2
		운수업 종사자수(명)	229	3,461	44,671	28
		1인당 자동차 등록대수(대/인)	229	0.5	1.7	0.2
지역 대응력		1인당 GRDP(백만원/인)	229	39.2	411.0	9.1
		재정자립도(%)	229	20.4	68.9	4.0

자료: 저자 작성.

11) 선정된 최종 지표의 원자료 출처는 다음과 같다. 화력발전설비용량은 한국에너지정보문화재단(2021) 자료를 사용하였다. 광역 단위 온실가스 배출량 자료는 환경부 온실가스종합정보센터 국가통계(2022년 5월 21일 검색) 2019년 지역별 온실가스 인벤토리 자료를 사용하였다. 부분별 에너지사용량은 국가에너지통계종합정보시스템(2022년 5월 21일 검색) 2019년 시군구 에너지 통계를 사용하였다. 인구, 지역내총생산(GRDP), 산업별 사업체수, 산업별 종사자수, 산업별 부가가치액, 노후건축물 비율, 1인당 자동차 등록대수, 재정자립도는 국가통계포털(2022년 5월 21일 검색) 자료를 활용하였다.

12) 화력발전설비를 보유하는 12개 지역으로 한정하였다.

13) 기초단위 자료 부재로 인해 광역 단위 배출량 자료를 광역 단위 인구로 나눈 값을 활용하였다.

14) 광역단위 산업공정 배출량을 해당 산업의 부가가치액 비율에 근거하여 기초단위로 배분한 후 기초단위 인구로 나눈 값을 활용하였다

(3) 가중치 산정

□ 전문가 AHP 설문조사 개요

현재 탄소중립 전환 취약지역 선정기준에 대한 선행연구가 부족하고, 합의된 기준 마련을 위한 논의가 충분하지 못한 실정이다. 이에 본 연구는 전문가의 의견수렴을 통해 탄소중립 전환 취약성을 평가하는 지표와 항목의 가중치를 산정하여 분석의 정확도를 높이고자 전문가 AHP 설문조사를 수행하였다.

본 설문조사는 관련 전문가 20인을 대상으로 수행되었으며, 응답률은 85%였다. 광역 단위 탄소중립 전략 수립을 총괄·참여하거나 지역그린뉴딜 위원회에 참여한 지역 탄소중립 전문가 11인이 설문조사에 응답하였다. 또한, 국가 탄소중립·녹색성장기본계획 수립을 총괄·참여하고 있거나 부처 탄소중립 추진전략 수립에 참여한 탄소중립 전문가 6인이 설문조사에 응답하였다. 설문조사는 2022년 5월 16일부터 19일까지 총 4일간 수행되었다.

본 설문조사는 4개의 부문별로 지역 배출, 지역 영향 및 부담, 지역 대응력 3개의 항목과 항목별 2~4개의 지표에 대해 상대적 중요도를 파악하여 가중치를 산정하는 AHP 방식으로 구성되었다. 부문은 에너지, 산업, 건물, 수송 부문으로 구성되었고, 부문별로 지역 배출, 지역 영향 및 부담 항목에 대해 상대적 중요도를 파악하고, 항목별로 해당 항목을 평가하는 지표 간 상대적 중요도를 파악하였다. 방법론 검토 이후 일부 항목은 평가값 측정 분석에서 제외되었다. 측정치가 일부 지자체에 치중되어 정규분포를 그리지 않는 국가 대응 관련 지표는 참고자료로만 활용하였다.

□ 전문가 AHP 설문조사 결과

에너지 부문의 경우, 항목별 가중치는 지역배출 0.560, 지역영향 및 부담 0.440로 나타났다. 지역배출 항목에 해당하는 지표 가중치는 화력발전설비용량 0.488, 지역 내 1인당 에너지산업 온실가스 배출량 0.512로 나타났다. 지역영향 및 부담 항목에 해당하는 지표 가중치는 화력발전지역 전기(電氣)업 입지계수 0.581, 화력발전지역

전기업 종사자수 0.419로 나타났다. 지역 대응력 지표 가중치는 지자제 재정자립도 0.604, 1인당 GRDP 0.396로 나타났다.

산업 부문 항목별 가중치의 경우, 지역배출은 0.560, 지역영향 및 부담은 0.440로 나타났다. 지역배출 부문에 해당하는 지표 가중치는 지역 내 산업부문 에너지 사용량 0.523, 지역 내 1인당 산업공정 온실가스 배출량 0.477로 나타났다. 지역영향 및 부담 부문에 해당하는 지표 가중치는 지역 고탄소산업 입지계수 0.373, 지역 고탄소산업 종사자수 0.291, GRDP 대비 지역 고탄소산업 부가가치액 0.336으로 나타났다. 지역 대응력 부문에 해당하는 지표 가중치는 지자제 재정자립도 0.561, 1인당 GRDP 0.439로 나타났다.

건물 부문의 경우, 항목별 가중치는 지역배출이 0.469, 지역영향 및 부담이 0.531을 보였다. 지역배출 항목에 해당하는 지표 가중치는 지역 내 건물 부문 에너지 사용량 0.410, 지역 내 1인당 건물 부문 에너지 사용량 0.539로 나타났다. 지역영향 및 부담 항목에 해당하는 지표 가중치는 지역 건설업 입지계수 0.203, 지역 건설업 종사자수 0.234, 지역 노후건물 비율 0.563로 나타났다. 지역대응력 항목에 해당하는 지표 가중치는 지자제 재정자립도 0.600, 1인당 GRDP 0.400로 나타났다.

수송 부문의 경우, 항목별 가중치는 지역배출 0.525, 지역영향 및 부담 0.475로 나타났다. 지역배출 항목에 해당하는 지표 가중치는 지역 내 수송 부문 에너지 사용량 0.389, 지역 내 1인당 수송 부문 에너지 사용량 0.611로 나타났다. 지역영향 및 부담 항목에 해당하는 지표 가중치는 지역 운수업 입지계수 0.291, 지역 운수업 종사자수 0.285, 지역 1인당 자동차 등록대수 0.424로 나타났다. 지역대응력 항목에 해당하는 지표 가중치는 지자제 재정자립도 0.565, 1인당 GRDP 0.300로 나타났다.

□ 지표별 가중치 결과값

각 부문의 항목별 가중치와 지표별 가중치를 곱하여 해당 지표의 가중치 결과값을 도출하였다(표 4-13). 본 연구는 지역배출, 지역 영향 및 부담, 지역 대응력 가중치를 한 축으로 종합하는 방식보다 전환 취약성에 정(+)의 요인인 지역 배출과 지역 영향

및 부담, 부(–)의 요인인 지역 대응력을 두 축으로 평가하는 방식을 사용하였다. 탄소중립 전환 취약성을 높이는 요인인 지역배출과 지역영향 및 부담을 하나의 평가값으로, 낮추는 요인인 지역대응력을 다른 평가값으로 산정하였다.

표 4-13 | 탄소중립 전환 취약성 항목 및 지표별 가중치

부문	항목	지표	최종 가중치
전환	지역 배출	• 화력발전설비용량	0.287
		• 지역 내 1인당 에너지산업 온실가스 배출량	0.273
	지역 영향 및 부담	• 화력발전지역 전기(電氣)업 입지계수(LQ)	0.271
		• 화력발전지역 전기업 종사자수	0.169
	지역 대응력	• 지자체 재정자립도	0.604
		• 1인당 GRDP	0.396
산업	지역 배출	• 지역 내 산업부문 에너지 사용량	0.292
		• 지역 내 1인당 산업공정 온실가스 배출량	0.268
	지역 영향 및 부담	• 지역 고탄소산업 입지계수(LQ)	0.152
		• 지역 고탄소산업 종사자수	0.135
		• GRDP 대비 지역 고탄소산업 부가가치액	0.153
	지역 대응력	• 지자체 재정자립도	0.561
		• 1인당 GRDP	0.439
건물	지역 배출	• 지역 내 건물 부문 에너지 사용량	0.202
		• 지역 내 1인당 건물 부문 에너지 사용량	0.266
	지역 영향 및 부담	• 지역 건설업 입지계수(LQ)	0.111
		• 지역 건설업 종사자수	0.124
		• 지역 노후건물 비율	0.296
	지역 대응력	• 지자체 재정자립도	0.600
		• 1인당 GRDP	0.400
수송	지역 배출	• 지역 내 수송 부문 에너지 사용량	0.206
		• 지역 내 1인당 수송 부문 에너지 사용량	0.318
	지역 영향 및 부담	• 지역 운수업 입지계수(LQ)	0.125
		• 지역 운수업 종사자수	0.138
		• 지역 1인당 자동차 등록대수	0.213
	지역 대응력	• 지자체 재정자립도	0.565
		• 1인당 GRDP	0.435

자료: 저자 작성.

(4) 부문별 분석

부문별 취약성을 구성하는 '지역 배출', '지역 영향 및 부담', '지역 대응력'의 각 평가항목은 수치화가 가능한 복수의 평가지표로 구성하였다. 단위와 범위가 다른 지표들을 활용하여 하나의 평가값을 도출하기 위해서는 개별지표를 종합점수화하는 과정이 필요하다. 단순한 수학적 함수를 활용하여 종합화하고, 상대적 비교를 하고, 주관적 가중치를 활용하는 경우 순위(ranking), 표준화(Z-score), 최소-최대(min-max) 변환 등을 고려할 수 있다(표 4-14). Mazziotta & Pareto(2013)는 종합점수 산출방법을 선택하기 위한 알고리즘을 제시하였다(이현주 외 2017, 10).

표 4-14 | 세부지표 표준화 방법론 비교

구분	내용
표준점수 (Z-score)	• 모든 측정값의 평균값과 표준편차를 이용하여 표준정규분포화 하는 방법 • 극단치의 효율적인 표준화가 가능함. • 다만 극단치에 대한 개입을 목적으로 할 경우 적절하지 않음.
순위화 방법	• 개별 세부지표 점수를 바탕으로 순위화 하거나, 순위의 평균으로 전환하는 방법 • 표준화 과정이 간단함. • 최종 종합지표에 영향을 미친 세부지표에 대한 정보 확인이 어려움.
최대-최소법	• 측정값의 최소치와 최대치의 간격을 고려하여 측정 단위가 다른 각 지표의 범위를 동일한 간격(0~1)로 변환하는 방법 • 세부지표의 단위가 서로 다르고 넓은 범위를 가질 때 효과적임. • 극단치가 있을 경우 최소치와 최대치의 거리가 왜곡되어 잘못된 정보를 제공할 수 있음.

자료: 이현주 외 2017, 12, 국토교통부 2020b, 152, 이진희 외 2021, 104 재인용.

본 연구에서는 취약성 평가값 도출을 위해 Z-score 변환을 활용하였다. Z-score 변환은 "모든 측정치들의 평균값과 표준편차를 이용하여 표준정규분포화"하는 표준화 방법으로 극단치가 효율적으로 조절될 수 있다(이현주 외 2017, 12). Z-scores는 분석 지표의 측정치에서 평균을 뺀 값을 표준편차로 나눈 값으로 측정치가 평균에서 얼마만큼 떨어져 있는 지 알 수 있으며 수식은 다음과 같다.

$$z_i = \frac{X_i - X_{mean}}{X_{std}} \quad \text{(수식 1)}$$

$z_i = i$의 $Z-score$
$X_i = i$의 분석지표 X측정치
X_{mean} = 분석지표 X의 평균
X_{std} = 분석지표 X의 표준편차

지표별로 변환된 Z-score는 지표별 가중치를 적용하여 평가값을 산정한다. 선행연구에서 지역의 탄소중립 전환 취약성의 관점에서 가중치가 제시된 바 없으므로 본 연구에서는 상기의 전문가 AHP 설문조사를 통해 지표별 가중치를 도출하였다. 예를 들어, 지역 *i*의 산업 부문 지역 대응력은 지역 *i*의 산업 부문 지역대응력 지표(*j*)인 재정자립도의 Z-score 변환 값에 가중치 0.561를 곱하고 또 다른 지표인 1인당 GRDP의 Z-score 변환 값에 가중치 0.439을 곱하고 두 값을 더하여 지역 i의 산업 부문 지역 대응력을 산정하였다.

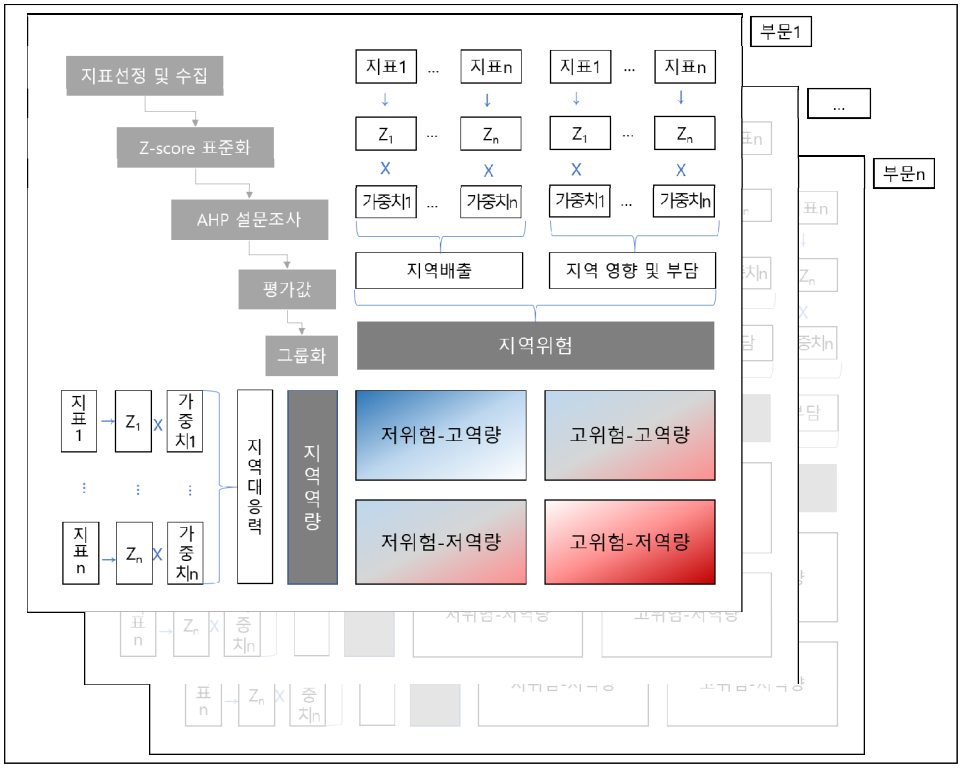
이를 수식화하면 다음과 같다.

$$\text{지역대응력}_{i,\,\text{산업}} = \sum_{j=1}^{J} S_j \times z_{i,j} \quad \text{(수식2)}$$

$z_{i,j} =$ 지역 i의 지표 j의 $Z-score$
$S_j =$ 지표 j의 가중치

산업, 건물, 수송 취약성은 지역 배출, 지역 영향 및 부담, 지역대응력의 항목으로 구성되며, 이 항목들을 두 축으로 구분하여 위험·역량 사분면을 구성하였다(그림 4-10). 지역 배출과 지역 영향 및 부담은 높을수록 취약성이 높아지고 지역 대응력은 높을수록 취약성이 낮아지므로 고위험·고역량(1사분면), 저위험·고역량(2사분면), 저위험·저역량(3사분면), 고위험·저역량(4사분면)으로 구분하였으며 구분의 기준값으로 중간값을 활용하였다. 이와 같은 사분면 구성은 온실가스 배출과 완화 역량을 조합하여 유럽지역을 분석한 ESPON(2013)과 유사한 방식이다.

그림 4-10 | 부문별 취약성 평가 과정



자료: 저자 작성.

□ 에너지 부문 취약성 분석 결과

에너지 부문 취약성 분석은 화력발전을 하는 지역으로 한정하여 평가할 것을 권고하는 전문가 자문을 토대로 해당하는 12개 지역을 대상으로 취약성을 분석하였다(표 4-15). 에너지 부문 지역 배출과 지역 영향 및 부담 항목의 취약성은 충청남도 태안군, 인천광역시 옹진군, 보령시, 당진시, 경상남도 하동군 순으로 높았다. 태안군과 옹진군, 보령시는 지역 배출과 지역 영향 및 부담이 모두 높았다. 태안군과 보령시는 화력발전설비용량이 각각 6,100MW, 5,088MW로 지자체 중 1, 3위에 해당하며(한국에너지정보문화재단 2021, 4), 지역 전기업의 비중이 전국 비중보다 각각 29.82배, 16.91배 높으며 지역 내 국가관리 배출량도 높아 지역 영향 및 부담이 높았다. 지역 영향 및 부담은

전기업의 입지계수가 현저히 높은 인천광역시 옹진군(57.7)에서 높았다. 당진시는 화력발전설비용량이 6,040MW, 국가관리 배출량도 34,818tCO$_2$eq.로 매우 높지만(한국에너지정보문화재단 2021, 4), 전기업의 입지계수가 5.17로 타 지자체에 비해 낮아 지역 영향 및 부담의 취약성은 낮은 편이었다. 에너지 부문 지역 대응력은 인천광역시 옹진군, 경상남도 하동군, 충청남도 서천군, 경상남도 고성군, 강원도 삼척시, 강릉시가 중간값보다 낮은 수치를 보였으며, 전라남도 여수시, 충청남도 당진시가 상대적으로 높았다.

표 4-15 | 에너지 부문 취약성 분석 결과

구분	저위험	고위험
고역량	-	보령, 당진, 태안, 동해, 여수, 사천 (6개)
저역량	-	인천 옹진, 강릉, 삼척, 서천, 고성, 하동 (6개)

자료: 저자 작성.

□ 산업 부문 취약성 분석 결과

산업 부문 취약성 분석 결과, 고위험·저역량 지역 48개, 고위험·고역량 지역 66개가 도출되었다(표 4-16, 그림 4-11). 서산, 여수, 울산, 인천, 광양, 포항 등 산업부문 에너지사용량이 높거나 화성, 안산, 창원, 시흥, 김해, 평택, 구미 등 고탄소산업 종사자수가 많은 산업도시 대부분은 지역 대응력이 높아 고위험·고역량 그룹에 속한다. 이와 같은 지역은 탄소중립 전환 대응과 관련하여 당장 위급한 문제가 발생하지 않더라도 관련 산업에 대한 의존도가 높아 향후 지역에 미칠 영향에 대한 대비가 필요하다고 보인다.

산업부문 지역 배출, 지역 영향 및 부담 항목의 취약성은 충청남도 서산시, 전라남도 여수시, 충청북도 단양군, 강원도 영월군, 경기도 화성시, 울산광역시 남구와 울주군, 충청남도 아산시, 강원도 동해시, 충청북도 음성군 순으로 높았으며 이 지역들은 지역 배출과 지역 영향 및 부담이 현저히 높았다.

표 4-16 | 산업 부문 취약성 분석 결과

구분	저위험	고위험
고역량	서울 종로·중·용산·성동·광진·동대문·서대문·마포·양천·강서·구로·금천·영등포·동작·서초·강남·송파·강동, 부산 중·동·부산진·남·해운대·연제, 대구 중·수성, 인천 중·연수·계양·미추홀, 광주 서, 대전 유성, 울산 동, 성남, 의정부, 광명, 고양, 과천, 구리, 하남, 가평, 춘천, 태안, 전주, 화순, 거제, 제주, 서귀포 (48개)	부산 강서·사상·기장, 대구 달서·달성, 인천 남동·부평·서, 광주 광산, 대전 대덕, 울산 남·북·울주, 세종, 수원, 안양, 부천, 평택, 안산, 남양주, 오산, 시흥, 군포, 의왕, 용인, 파주, 이천, 안성, 김포, 화성, 광주, 양주, 포천, 여주, 연천, 원주, 동해, 정선, 충주, 청주, 진천, 음성, 천안, 보령, 아산, 서산, 당진, 군산, 완주, 여수, 나주, 광양, 영암, 포항, 경주, 김천, 구미, 경산, 고령, 칠곡, 진주, 사천, 김해, 양산, 창원, 함안 (66개)
저역량	서울 중랑·성북·강북·도봉·노원·은평·관악, 부산 서·영도·동래·북·금정·수영, 대구 동·서·남, 인천 강화·옹진, 광주 동·남, 대전 동·중·서, 울산 중, 동두천, 양평, 태백, 속초, 홍천, 철원, 화천, 양구, 고성, 계룡, 남원, 진안, 무주, 장수, 고창, 목포, 순천, 구례, 보성, 강진, 무안, 영광, 완도, 진도, 신안, 안동, 문경, 의성, 청송, 영양, 영덕, 청도, 예천, 봉화, 울진, 울릉, 통영, 고성, 남해, 하동, 산청, 거창, 합천 (67개)	부산 사하, 대구 북, 인천 동, 광주 북, 강릉, 삼척, 횡성, 영월, 평창, 인제, 양양, 제천, 보은, 옥천, 영동, 괴산, 단양, 증평, 공주, 논산, 금산, 부여, 서천, 청양, 홍성, 예산, 익산, 정읍, 김제, 임실, 순창, 부안, 담양, 곡성, 고흥, 장흥, 해남, 함평, 장성, 영주, 영천, 상주, 군위, 성주, 밀양, 의령, 창녕, 함양 (48개)

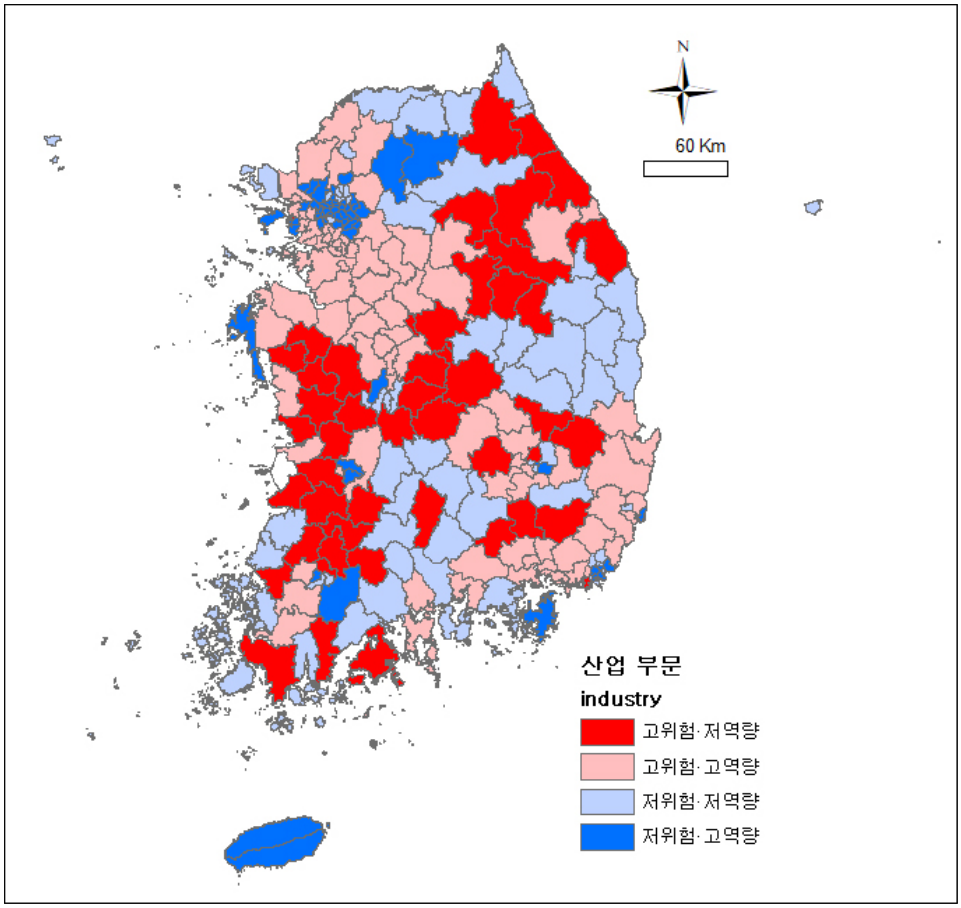
자료: 저자 작성.

서산시는 산업부문 에너지 총사용량이 21,230TOE로 기초지자체 중 가장 높으며, 고탄소산업 비중도 전국 비중의 2.1배, 고탄소산업 종사자수는 2만 명 정도로 지역 영향 및 부담 관련 지표에서도 높은 값을 보였다. 여수시, 울산광역시 남구와 울주군은 산업부문 에너지 총사용량이 21,021TOE, 15,613TOE, 9,375TOE로 각각 2, 3, 4위에 해당하며, 지역 영향 및 부담 관련 지표값도 높은 편이었다. 화성시, 아산시의 경우 산업부문 에너지 총사용량은 8위, 9위이나 지역 영향 및 부담 항목의 평가값이 높았다. 화성시는 고탄소산업의 부가가치액이 GRDP 대비 약 96%를 차지하며 관련 산업 종사자수도 2백만 명에 육박하고, 아산시는 고탄소 산업의 특화도가 3.46, 종사자수가 8만 명이 넘으며, 부가가치액 비중이 90% 이상 차지했다.

산업부문 지역 대응력이 중간값 이하 지역 중에서는 충청북도 단양군, 강원도 영월군, 충청남도 금산군, 경상북도 영천시, 인천광역시 동구 순으로 지역 배출, 지역 영향 및 부담 항목이 평가값이 높았다. 지역대응력이 낮으면서 지역 배출, 지역 영향 및 부

담이 높은 지자체는 지역 내 1인당 온실가스 배출량이 높거나 고탄소산업의 특화도가 높은 지역이다. 단양군과 영월군은 지역 내 1인당 산업공정 온실가스 배출량이 각약 94tonCO_2eq., 90tonCO_2eq.로 타 지자체에 비해 매우 높았다. 금산군과 영천시의 경우 고탄소산업의 특화도가 3.06배, 2.89배, 부가가치액 비중이 52.7%, 45.4%로 두 항목 모두 높아 지역 영향 및 부담의 취약성이 높았다.

그림 4-11 | 산업 부문 취약성 분석 결과



자료: 저자 작성.

□ 건물 부문 취약성 분석 결과

건물 부문 취약성 분석 결과, 고위험·저역량 지역 60개, 고위험·고역량 지역 54개가 도출되었다(표 4-17, 그림 4-12). 특별·광역시의 경우 주로 중심업무지구가 위치한 도심이나 부도심 기능지역이 지역 배출 관련 높은 취약성을 보이며, 고위험·고역량 그룹에 속했다. 지역 영향 및 부담 취약성은 전국에 걸쳐 취약지역이 나타나며, 지방중소도시, 관광도시, 특별·광역시 내 원도심 지역 등 다양한 지역이 고위험·저역량 그룹에 속했다.

표 4-17 | 건물 부문 취약성 분석 결과

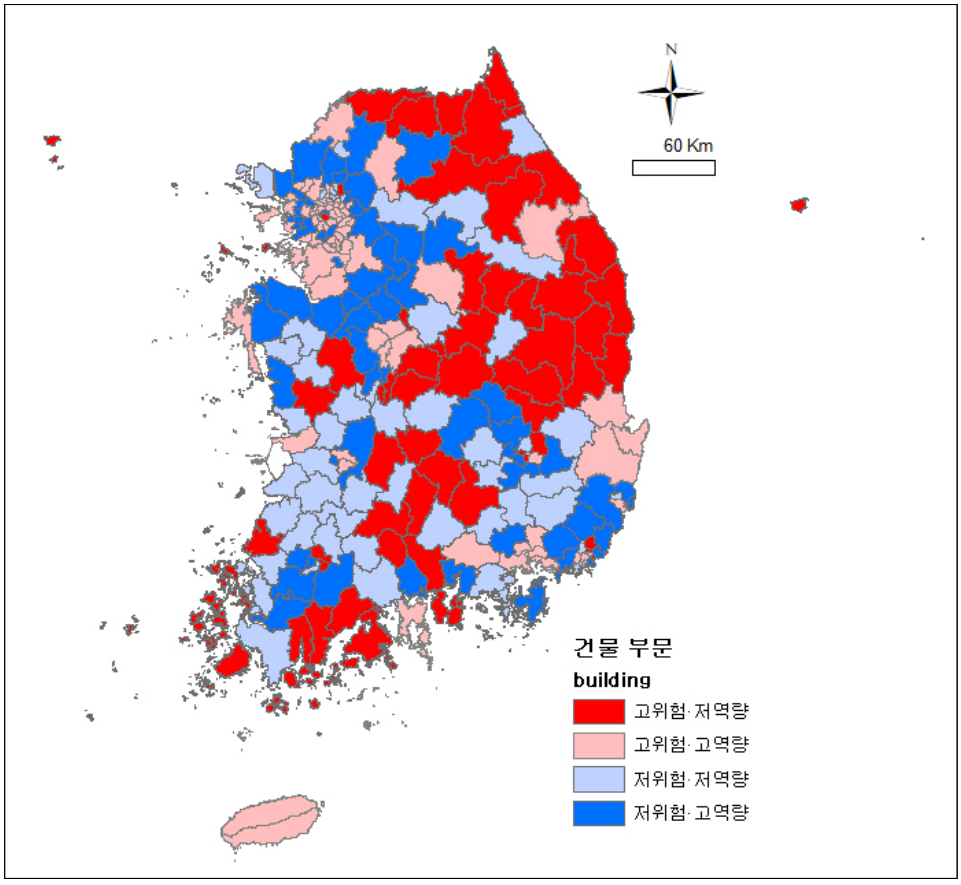
구분	저위험	고위험
고역량	서울 강서·동작, 부산 남·해운대·강서·기장, 대구 달서·달성, 인천 남동·부평·계양·미추홀, 광주 서·광산, 대전 유성·대덕, 울산 동·북·울주, 세종, 의정부, 구리, 남양주, 오산, 시흥, 군포, 의왕, 하남, 파주, 이천, 안성, 김포, 광주, 양주, 포천, 여주, 춘천, 원주, 진천, 음성, 천안, 보령, 아산, 서산, 당진, 완주, 나주, 광양, 화순, 영암, 김천, 구미, 경산, 칠곡, 사천, 김해, 거제, 양산, 함안 (59개)	서울 종로·중·용산·성동·광진·동대문·서대문·마포·양천·구로·금천·영등포·서초·강남·송파·강동, 부산 중·동·부산진·연제·사상, 대구 중·수성, 인천 중·연수·서, 울산 남, 수원, 성남, 안양, 부천, 광명, 평택, 안산, 고양, 과천, 용인, 화성, 연천, 가평, 동해, 정선, 충주, 청주, 태안, 전주, 군산, 여수, 포항, 경주, 진주, 창원, 제주, 서귀포 (54개)
저역량	서울 중랑·성북·강북·도봉·은평, 부산 서·영도·북·사하, 대구 북, 인천 동·강화, 광주 남, 대전 서, 울산 중, 동두천, 양평, 횡성, 영월, 양양, 영동, 괴산, 논산, 계룡, 금산, 서천, 청양, 홍성, 예산, 익산, 정읍, 김제, 장수, 임실, 순창, 고창, 부안, 목포, 순천, 담양, 곡성, 해남, 무안, 함평, 장성, 영천, 청도, 고령, 성주, 예천, 통영, 밀양, 의령, 창녕, 고성, 산청 (56개)	서울 노원·관악, 부산 동래·금정·수영, 대구 동·서·남, 인천 옹진, 광주 동·북, 대전 동·중, 강릉, 태백, 속초, 삼척, 홍천, 평창, 철원, 화천, 양구, 인제, 고성, 제천, 보은, 옥천, 단양, 증평, 공주, 부여, 남원, 진안, 무주, 구례, 고흥, 보성, 장흥, 강진, 완도, 진도, 신안, 안동, 상주, 문경, 군위, 의성, 청송, 영양, 영덕, 봉화, 울진, 울릉, 남해, 하동, 함양, 거창, 합천 (60개)

자료: 저자 작성.

건물 부문 지역 배출, 지역 영향 및 부담 항목의 취약성은 서울특별시 용산구, 중구, 강남구, 서초구, 종로구, 송파구, 전라남도 여수시, 부산광역시 중구, 경상북도 울진군, 경기도 성남시, 울산광역시 남구, 서울특별시 영등포구, 경기도 수원시 순으로 높은 수치를 보였다. 서울특별시 용산구, 중구는 1인당 건물 에너지 사용량이 2.89TOE,

2.74 TOE로 1, 2위에 해당하며, 부산광역시 중구, 인천광연시 중구 등 항만, 공항이 위치한 물류거점 지역도 2.09TOE, 2.06TOE로 4, 5위에 해당했다. 수원시, 성남시, 서울특별시 강남구는 건물 에너지 총 사용량은 99만, 95만, 89만 TOE로 각각 1, 2, 4위에 해당했다. 건설업과 관련하여, 건설사 본사가 많이 위치한 서울특별시 서초구, 강남구, 송파구는 건설업 종사자수가 4만 이상이며, 대도시인 성남시, 수원시도 4, 5위에 해당했다.

그림 4-12 | 건물 부문 취약성 분석 결과



자료: 저자 작성.

건물 부문 지역 대응력이 중간값 이하 지역 중에서는 경상북도 울진군, 울릉군, 강원도 평창군, 경상북도 봉화군, 전라남도 영광군, 대구광역시 서구 순으로 지역 배출, 지역 영향 및 부담 항목의 취약성이 높았다. 지역 영향 및 부담 항목과 관련해서 지역 대응력인 낮은 경상북도 봉화군, 울진군 등이 높은 건설산업 특화도를 보였다. 관광도시인 평창군은 1인당 건물 에너지 사용량이 2.21TOE로 3위에 해당했다. 노후건물 비율과 관련하여서는 대구광역시 서구, 경상북도 울릉군이 38% 이상으로 상위에 위치하였다.

□ 수송 부문 취약성 분석 결과

수송 부문 취약성 분석 결과, 고위험·저역량 지역 41개, 고위험·고역량 지역 73개가 도출되었다(표 4-18, 그림 4-13). 특별·광역시의 경우 주로 항만, 공항 등이 위치한 물류거점과 항공, 철도 등 운수업 본사를 보유한 대도시 지역이 지역 배출 관련 높은 취약성을 보였다.

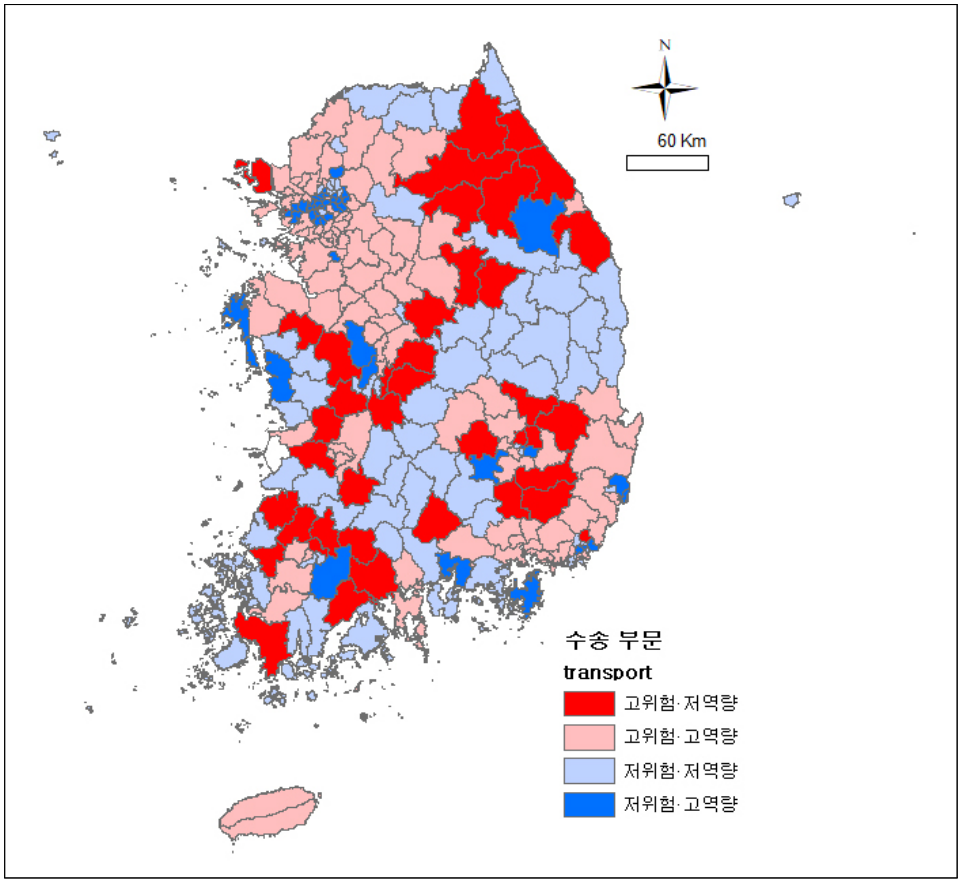
표 4-18 | 수송 부문 취약성 분석 결과

구분	저부담	고부담
고역량	서울 종로·용산·성동·광진·동대문·서대문·마포·양천·구로·금천·영등포·동작·강남·송파·강동, 부산 부산진·해운대·연제, 대구 중·수성, 인천 남동·부평·미추홀, 대전 유성, 울산 동·북, 세종, 의정부, 안양, 부천, 광명, 과천, 구리, 오산, 정선, 보령, 태안, 화순, 고령, 사천, 거제 (41개)	서울 중·강서·서초, 부산 중·동·남·강서·사상·기장, 대구 달서·달성, 인천 중·연수·계양·서, 광주 서·광산, 대전 대덕, 울산 남·울주, 수원, 성남, 평택, 안산, 고양, 남양주, 시흥, 군포, 의왕, 하남, 용인, 파주, 이천, 안성, 김포, 화성, 광주, 양주, 포천, 여주, 연천, 가평, 춘천, 원주, 동해, 충주, 청주, 진천, 음성, 천안, 아산, 서산, 당진, 전주, 군산, 완주, 여수, 나주, 광양, 영암, 포항, 경주, 김천, 구미, 경산, 칠곡, 진주, 김해, 양산, 창원, 함안, 제주, 서귀포 (73개)
저역량	서울 중랑·성북·강북·도봉·노원·은평·관악, 부산 서·영도·동래·북·사하·수영, 대구 서·남, 인천 옹진, 광주 동·남, 대전 중·서, 울산 중, 동두천, 양평, 태백, 속초, 영월, 철원, 화천, 양구, 고성, 영동, 증평, 계룡, 부여, 서천, 청양, 홍성, 정읍, 남원, 진안, 무주, 장수, 순창, 부안, 목포, 구례, 고흥, 장흥, 강진, 무안, 영광, 완도, 진도, 신안, 안동, 영주, 상주, 문경, 의성, 영양, 영덕, 예천, 봉화, 울진, 울릉, 통영, 의령, 고성, 남해, 하동, 함양, 거창, 합천 (74개)	부산 금정, 대구 동·북, 인천 동·강화, 광주 북, 대전 동, 강릉, 삼척, 홍천, 횡성, 평창, 인제, 양양, 제천, 보은, 옥천, 괴산, 단양, 공주, 논산, 금산, 예산, 익산, 김제, 임실, 고창, 순천, 담양, 곡성, 보성, 해남, 함평, 장성, 영천, 군위, 청도, 성주, 밀양, 창녕, 산청 (41개)

자료: 저자 작성.

건물 부문과 같이 지역 영향 및 부담 취약성은 전국에 걸쳐 취약지역이 나타나지만, 산업 부문과 같이 지역배출, 지역 영향 및 부담 취약성이 높은 지역은 지역 대응력도 높은 편으로 고위험·고역량 그룹에 속하였다. 수송 부문 지역 배출, 지역 영향 및 부담 항목의 취약성은 인천광역시 중구, 서구, 서울특별시 강서구, 부산광역시 중구, 전라남도 보성군, 울산광역시 울주군, 전라남도 함평군, 제주특별자치도 제주시, 부산광역시 강서구, 전라남도 여수시, 광양시 순으로 높은 수치를 보였다.

그림 4-13 | 수송 부문 취약성 분석 결과



자료: 저자 작성.

인천광역시 중구와 서구는 수송 부문 에너지사용량이 2313 TOE, 2039 TOE, 1인당 수송 부문 에너지 사용량도 17.5TOE, 3.8TOE로 두 항목 모두 1,2 위에 해당하며, 운수업의 산업 특화도나 종사자수도 매우 높은 편이었다. 울산광역시 울주군, 부산광역시 강서구, 전라남도 여수시는 1인당 수송 부문 에너지 사용량이 3,4,5위에 해당하였다. 부산광역시 중구, 전라남도 광양시는 운수업의 산업 특화도가 8.27배로 1위에 해당하며, 전라남도 광양시도 높은 편이었다. 전라남도 보성군, 함평군, 제주특별자치도 제주시는 1인당 차량등록대수가 1대 이상으로 1,2, 4위에 해당했다.

수송 부문 지역 대응력이 중간값 이하 지역 중에서는 전라남도 보성군, 함평군, 인천광역시 강화군, 경상북도 성주군, 충청남도 공주시, 충청북도 단양군 순으로 지역 배출, 지역 영향 및 부담 항목의 취약성이 높았다. 수송 부문 지역 배출, 지역 영향 및 부담이 높으며 지역 대응력이 낮은 지역의 경우 1인당 자동차 등록 대수가 타 지역에 비해 높은 지역으로 대중교통 접근성 등 교통 여건이 열악한 지역으로 보인다.

(5) 분석 결과 종합

본 연구는 에너지, 산업, 건물, 수송 부문에서 지역 배출만이 아닌 지역 영향 및 부담과 관련된 지표를 활용하여 취약성을 개념을 적용하였다. 지역 배출만을 기준으로 취약성을 분석하는 것이 아닌 지역 영향 및 부담까지 고려할 때 산업의 영향 및 지역 부담까지 다각도에서 지역 특성 분석이 가능하였다. 부분별 지역 배출이 높은 지역이 지역 대응력이 높은 경향을 고려할 때, 지역 대응력 지표를 통해 상대적으로 지역 배출이 낮더라도 탄소중립 전환 대응에 지원이 필요한 지역 선별이 가능하였다.

이와 더불어, 본 연구는 부문별 취약성을 분석하고 분석 결과를 중첩하여 취약지역의 특징을 파악하고자 한다. 에너지, 산업, 건물, 수송 4개 부문에 대한 지역 배출, 지역 영향 및 부담 항목의 취약성 분석 결과, 4개 부문 취약지역 4개, 3개 부문 취약지역 26개, 2개 부문 취약지역 90개 지역이 도출되었다(표 4-19, 그림 4-14).

표 4-19 | 고위험 취약지역 분석 결과

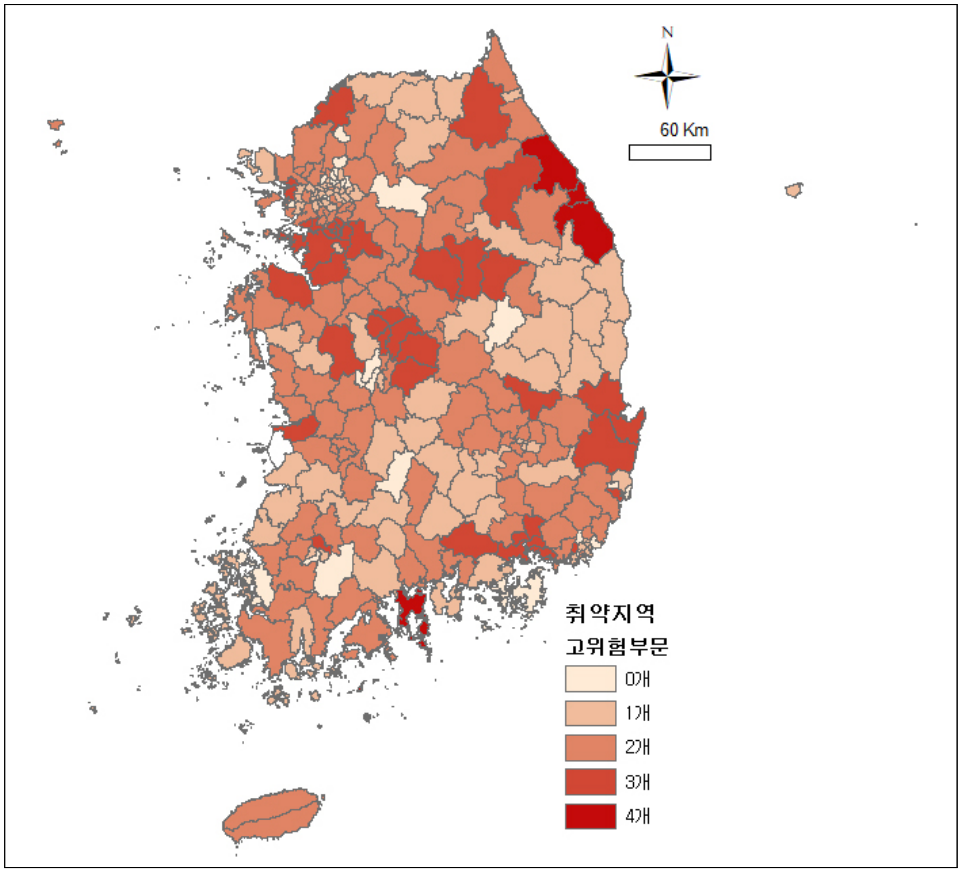
구분	지역	개소
전환·산업·건물·수송 부문	강릉, 동해, 삼척, 여수	4
전환·산업·수송 부문	당진	1
산업·건물·수송 부문	부산 사상, 인천 서, 광주 북, 울산 남, 수원, 평택, 안산, 용인, 화성, 연천, 평창, 인제, 충주, 제천, 청주, 보은, 옥천, 단양, 공주, 군산, 포항, 경주, 군위, 진주, 창원	25
전환·산업 부문	보령, 서천, 사천	3
전환·건물 부문	인천 옹진, 고성, 태안, 하동	4
산업·건물 부문	안양, 부천, 정선, 증평, 부여, 고흥, 장흥, 영주, 상주, 함양	10
산업·수송 부문	부산 강서, 부산 기장, 대구 북, 대구 달서, 대구 달성, 인천 동, 광주 광산, 대전 대덕, 울산 울주, 남양주, 시흥, 군포, 의왕, 파주, 이천, 안성, 김포, 광주, 양주, 포천, 여주, 원주, 횡성, 양양, 진천, 괴산, 음성, 천안, 아산, 서산, 논산, 금산, 예산, 익산, 김제, 완주, 임실, 나주, 광양, 담양, 곡성, 해남, 영암, 함평, 장성, 김천, 구미, 영천, 경산, 성주, 칠곡, 김해, 밀양, 양산, 함안, 창녕	56
건물·수송 부문	서울 중, 서울 서초, 부산 중, 부신 동, 부산 금정, 대구 동, 인천 중, 인천 연수, 대전 동, 성남, 고양, 기평, 홍천, 전주, 보성, 제주, 서귀포	17

자료: 저자 작성.

전체 지역 중 절반 정도에 해당하는 120개 지역이 2개 이상 부문에서 지역 배출, 지역 영향 및 부담 항목의 취약성을 보였다. 4개 부문 모두에 취약한 지역으로 강릉, 동해, 삼척, 여수 4개 지역이 도출되었다. 화력발전만이 아니라 고탄소 산업이 지역 내에서 주요 산업으로 자리하고 있으며, 관광산업 등으로 인해 건물 및 수송 부문 에너지소비가 높은 지역으로 볼 수 있다.

3개 부문 취약지역은 대체로 산업, 수송, 건물 부문에서 취약성을 보이는 많은 전통적인 산업도시 지역이 여기에 속한다. 물류거점 지역에 고탄소산업이 집중되어 있어 산업 부문에 취약한 지역은 수송 부문에서도 취약성을 보이며, 대도시 원도심 지역은 건물과 수송 부문 취약성을 보였다.

그림 4-14 | 고위험 취약지역 분석 결과



자료: 저자 작성.

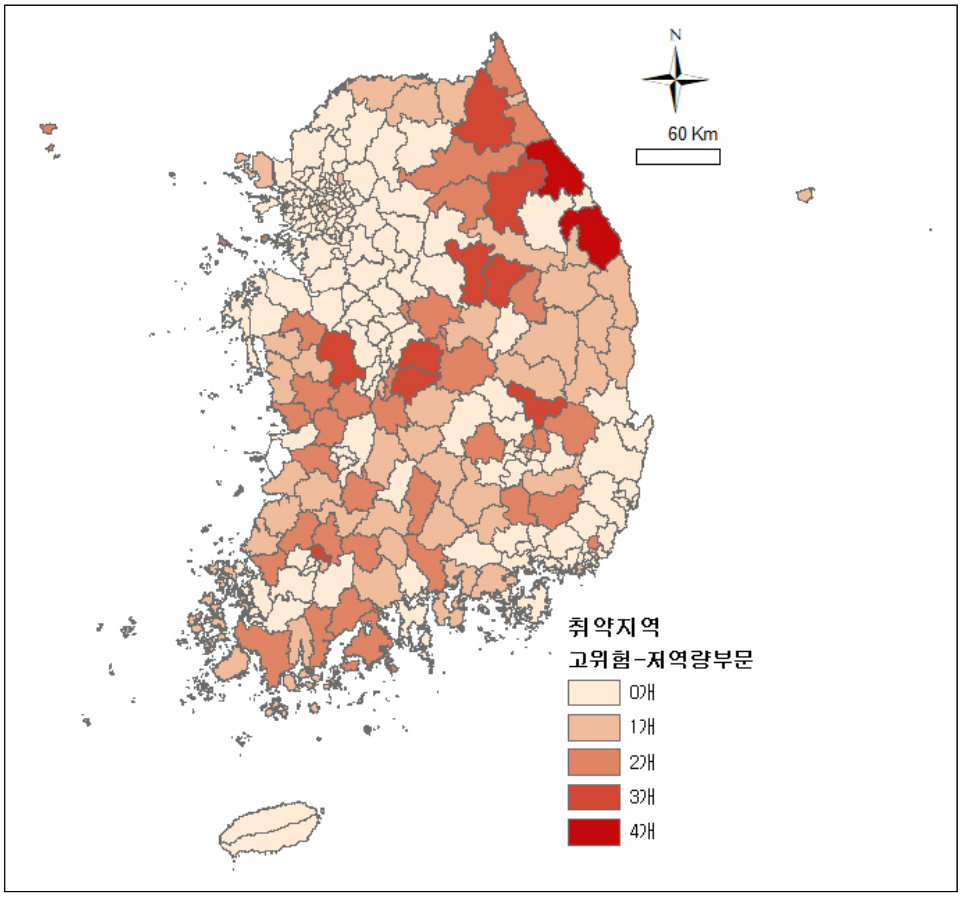
지역 대응력을 고려하여 고위험·저역량 취약지역은 4개 부문 2개, 3개 부문 9개, 2개 부문 36개 지역을 도출하였다(표 4-20, 그림 4-15). 지역 배출, 지역 영향 및 부담 취약성이 높은 지역의 경우 지역 대응력이 높은 경우가 많기에 지역 대응력에 대한 고려가 필요하다. 본 연구에서는 1인당 GRDP와 재정자립도를 기준으로 지역 대응력을 파악하였고, 그 결과 산업, 건물, 수송 부문에서 높은 배출을 보이던 많은 특별·광역시 지역 및 수도권 지역이 저역량 취약지역에서 제외되었다. 강원도, 충청도, 전라도, 경상도 지역이 골고루 저역량 취약지역으로 포함되었다.

표 4-20 | 고위험·저역량 취약지역 분석 결과

구분	지역	개소
4개 부문	강릉, 삼척	2
3개 부문	광주 북, 평창, 인제, 제천, 보은, 옥천, 단양, 공주, 군위	9
2개 부문	부산 금정, 대구 동, 대구 북, 인천 동, 인천 옹진, 대전 동, 홍천, 횡성, 고성, 양양, 괴산, 증평, 금산, 부여, 서천, 예산, 익산, 김제, 임실, 담양, 곡성, 고흥, 보성, 장흥, 해남, 함평, 장성, 영주, 영천, 상주, 성주, 밀양, 창녕, 하동, 함양	36

자료: 저자 작성.

그림 4-15 | 다부문 고위험·저역량 취약지역 분석 결과



자료: 저자 작성.

도출된 고위험·저역량 취약지역의 취약부문 현황은 표 4-21과 같다.

표 4-21 | 고위험·저역량 취약지역의 부문 현황

구분	지역	개소
전환·산업·건물·수송 부문	강릉, 삼척	2
산업·건물·수송 부문	광주 북구, 평창, 인제, 제천, 보은, 옥천, 단양, 공주, 군위	9
전환·산업 부문	서천	1
전환·건물 부문	인천 옹진, 강원도 고성, 하동	3
산업·건물 부문	증평, 부여, 고흥, 장흥, 영주, 상주, 함양	7
산업·수송 부문	대구 북, 인천 동, 횡성, 양양, 괴산, 금산, 예산, 익산, 김제, 임실, 담양, 곡성, 해남, 함평, 장성, 영천, 성주, 밀양, 창녕	20
건물·수송 부문	부산 금정, 대구 동, 대전 동, 홍천, 보성	5

자료: 저자 작성.

본 연구는 효율적인 연구 수행을 위해 연구의 범위를 4개 부문으로 제한하여 4개 부문만을 분석에 활용하였다. 주요 7대 부문 중 농축수산, 폐기물, 흡수원 부문과 기타 부문이 제외되었으며, 제외된 부문이 분석에 포함될 경우 취약지역 선정이 달라질 수 있음을 밝힌다. 특히, 비수도권 지역의 경우 농축수산 부문의 배출량 비중이 높은 편으로 해당 부문이 분석에 포함될 때 비수도권 지역의 지역 배출, 지역 영향 및 부담이 더 높아질 수 있다. 탄소중립 전환 취약지역 선정 및 지원의 제도화에 선행하여 향후 전 부문을 포함하는 분석이 필요하다.

3. 탄소중립 전환 대응 사례분석의 방향

1) 사례분석 개요

(1) 사례분석 목적

본 절에서는 2절에서 도출한 탄소중립 전환 취약성 분석 결과를 활용하여 부문별로 사례지역을 선정하여 지역의 대응 동향과 현안을 심층적으로 분석하고자 한다. 본 연

구는 사례분석을 통해 사례지역의 온실가스 배출현황을 살펴보고 지역 내 탄소중립 전환에 대응하여 지역에서 추진되는 정책 및 사업을 구체적으로 파악한다. 또한, 사례지역 내 온실가스 감축 활동의 영향 범위를 공간 범위 및 지원 대상별로 분석하여, 예상되는 피해와 부작용을 검토한다. 끝으로 사례지역의 탄소중립 대응 현황과 현안을 비교 분석하여, 5장의 탄소중립 전환 취약지역 지원방안 마련을 위한 시사점을 도출한다.

(2) 사례분석 대상 선정

사례분석 대상지역은 지역 배출, 지역 영향 및 부담 항목의 취약성 분석 결과를 고려해서, 다부문에서 고배출, 고영향, 고부담을 보이는 지역을 검토하였다(표 4-19). 지역 대응력과 관련하여서는 저역량 취약지역의 경우, 현재 지역 차원의 대응이 거의 없어 심층적 분석을 위한 자료 수집 및 현안 파악이 어렵기에 고역량 취약지역까지 포함하여 검토하였다. 대상지역 선정은 광역 차원의 탄소중립 추진전략 수립을 총괄한 지역연구원 전문가의 추천을 일차적으로 고려하고, 지역 내 탄소중립 관련 활동의 유무, 지자체 담당자의 심층면접 참여 의향, 탄소중립 전환 관련 자료 취득 가능성 등을 종합적으로 고려하였으며, 국가 정책에 유용한 시사점을 줄 수 있는 현안 분석이 가능한 지역으로 선정하였다.

에너지 부문 대응 사례로 보령시를 선정하였다. 보령시는 화력발전설비용량이 5088mW로 국내에서 세 번째로 높고(한국에너지정보문화재단 2021, 4), 부가가치액 기준 전기, 가스, 증기 및 공기조절 공급업의 비중이 34.2%로 가장 큰 비중을 차지한다. 정부 에너지 정책 변화에 지역 산업이 크게 영향을 받아, 탄소중립 정책과 관련하여 이해관계자의 의식이 높은 편이며, 지자체가 이에 적극적으로 대응하고 있다.

산업 부문 대응 사례로 단양군을 선정하였다. 단양군은 시멘트산업의 온실가스 배출량 지역 배출의 대부분을 차지하며 국가 감축 인벤토리의 비중이 높은 대표적인 지역이다. 저탄소 산업구조로의 지역 전환을 위해 CCUS 기술을 활용한 실증연구사업을 정부 지원으로 추진 중으로 산업 전환과 관련된 현안을 파악할 수 있다. 또한, 시멘트 산업

의 산업특정적 특성을 파악하기 위해 내연기관차 산업 전환과 관련된 완주군 사례를 산업군 비교 사례로 검토하였다.

비산업 부문 대응 사례로 전주시와 제주도를 선정하였다. 전주시와 제주도는 지역 온실가스 인벤토리에 비산업 부문의 비중이 높은 지역으로 저탄소 전환을 위해 지자체가 적극적으로 대응해 왔다. 전주시는 2013년 제1차 기후변화대응 종합계획 수립을 시작으로 2016년 시민참여형 지역 에너지계획을 수립하는 등 오랫동안 기후위기 대응을 위해 지자체 차원을 노력을 해오고 있다. 특히, 전주시는 전체 온실가스 배출의 58% 이상을 차지하는 건물 부문의 에너지 효율화와 에너지원 전환을 위해 시민사회와 협력하여 다수의 사업을 전개하였고, 그 과정에서 여러 애로사항을 노정하였다.

제주도는 2012년 2030 카본프리아일랜드(Carbon-Free Island Jeju by 2030, CFI)를 선언하고, 지속해서 관련 정책을 강화해왔다. 제주도 온실가스 배출의 가장 큰 부문을 차지하는 수송 부문 감축을 위해 CFI 정책의 핵심 축으로 도내 전기차 보급을 오랫동안 지원해왔으며, 주유소, 정비업소 등 내연기관차 관련 업종의 정의로운 전환을 위해 선제적으로 대응하는 중이다. 그러나 적극적인 지원에도 불구하고, 전기차의 증가와 더불어 내연기관차도 함께 증가하여 수송 부문 배출량이 감소하지 않고 있다. 지자체 차원에서 발생 가능한 문제를 경험하고 있는 전주시와 제주시의 사례는 국가 정책이 본격적으로 추진되는 현시점에 유용한 시사점을 줄 수 있다.

(3) 자료 수집 및 분석 방법

사례분석을 위한 자료는 문헌조사와 심층 면접을 통해 수집하였다. 지역 온실가스 배출 및 탄소중립 전환 대응 현황은 도시·군기본계획 등 지자체 차원의 계획문서, 정책연구 보고서, 학술논문, 보도자료, 관련 문건 등의 문헌을 통해 수집하였다. 취약지역 현안 및 시사점은 문헌조사를 기반으로 지역연구원 전문가 자문을 통해 구조화하여, 지자체 공무원 및 지역 이해관계자 심층면접을 통해 확인하는 방식으로 수행하였다. 관계자 심층면접은 2022년 4월부터 8월까지 총 25회에 걸쳐 진행하였고, 총 26명이 참여하였다(표 4-22).

표 4-22 | 탄소중립 전환 대응 사례분석 심층면접 개요

사례지역	대상	일자
보령시	1. 지역연구원 전문가 1인(주제별 1회 총 3회) 2. 민간연구소 1인 3. 지자체 공무원 2인 4. 지역주민 대표 1인	• 2022년 4월 8일, 5월 18일, 5월 20일 • 2022년 4월 14알 • 2022년 6월 8일 • 2022년 6월 9일
단양군	5. 지역연구원 전문가 1인(주제별 1회 총 3회) 6. 지자체 공무원 1인 7. 지역 산업체 2인 8. 지역주민 대표 1인 9. (완주군: 지자체 공무원 2인)	• 2022년 6월 29일, 8월 16일, 8월 19일 • 2022년 7월 8일 • 2022년 7월 8일 • 2022년 7월 8일 • 2022년 7월 12일
전주시	10. 지역연구원 전문가 1인 11. 지자체 공무원 2인 12. 중간지원조직 1인 13. 시민단체 1인 14. 민간연구소 1인	• 2022년 7월 4일 • 2022년 7월 12일 • 2022년 8월 9일 • 2022년 8월 9일 • 2022년 8월 10일
제주도	15. 국책연구원 1인 16. 지자체 협의회 1인 17. 민간연구소 1인 18. 지역연구원 전문가 1인 19. 시민단체 1인 20. 지자체 공무원 2인 21. 지역주민 대표 1인	• 2022년 8월 22일 • 2022년 8월 24일 • 2022년 8월 26일 • 2022년 8월 29일 • 2022년 8월 29일 • 2022년 8월 30일 • 2022년 8월 30일

자료: 저자 작성.

수집된 자료의 분석은 분석 틀에 맞춰 자료를 범주화하고, 추출된 주제에 맞춰 내용을 체계적으로 구성하여 기술하는 과정을 거쳤다. 작성 내용은 연구진 간 면밀한 교차 검증을 통해 정확성을 높이고자 하였다.

2) 사례분석의 틀

사례분석은 2장에서 도출된 탄소중립 전환 취약성의 개념을 토대로 수행하였다.

① 지역 배출: 지역의 온실가스 배출의 특성과 주요 온실가스 감축 활동을 검토

② 지역 영향 및 부담: 주요 온실가스 감축 활동과 관련하여 피해, 부작용 등 지역적 영향을 파악

③ 지역 대응력: 감축 활동과 지역적 영향에 대한 대응 현황을 검토

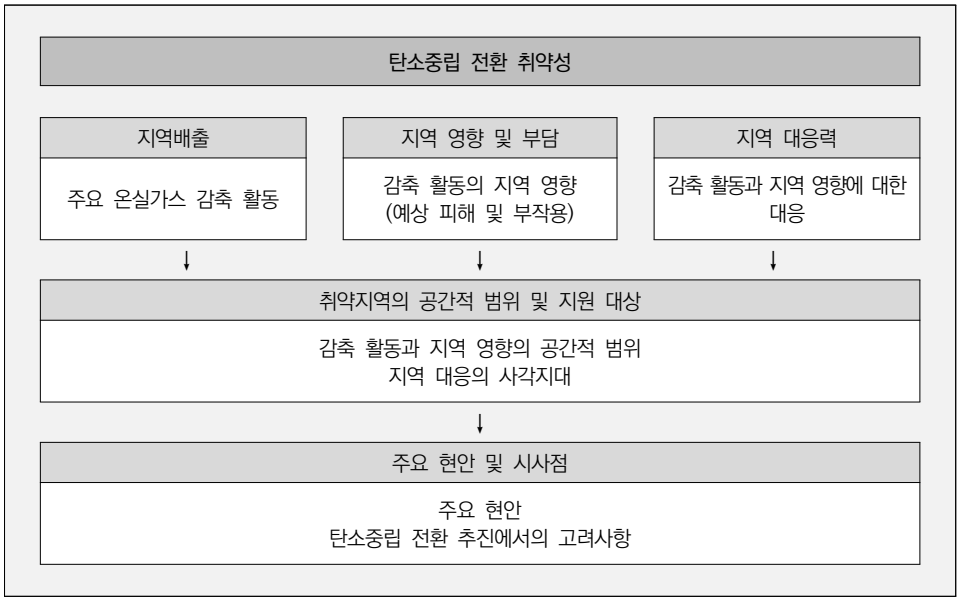
④ 취약지역의 공간 범위 및 지원 대상: 감축 활동과 그 영향의 공간적 범위와 대상을 파악하고, 현행 지역 대응의 사각지대를 파악

⑤ 현안: 취약지역의 지원 대상별로 주요 현안과 지원이 필요한 문제를 분석

⑥ 시사점: 탄소중립 전환 추진에서의 고려사항을 도출

도식화한 사례분석의 틀은 그림 4-16과 같다. 본 분석 틀을 토대로 선정된 사례지역을 분석하여, 배출 부문별 현안과 지역적 현안, 국가 정책 추진 과정의 문제까지 포괄적으로 검토하고자 한다.

그림 4-16 | 사례분석의 틀



자료: 저자 작성.

4. 탄소중립 전환 대응 사례

1) 보령시

(1) 온실가스 배출 현황 및 특성

보령시 인구는 2008년 108,182명에서 2018년 104,881명으로 약 3.1% 감소하였으며, 2021년에는 10만 명 이하로 줄어들었다(여형범 2022, 7). 읍·면·동별로 수준에서는 인구감소에 차이가 있으며, 2008년에서 2018년 사이 동 지역은 인구수가 증가하였으나 읍면 지역은 감소하였다. 반면, 보령시의 온실가스 총 배출량은 2015년 기준 약 3천 143만tCO_2eq으로 2006년에 비해 25.4% 증가하였다(보령시 2021a, 275)(표 4-23). 보령시 1인당 온실가스 배출량은 2006년 230.9tCO_2eq/인에서 2015년 293.0tCO_2eq/인으로 증가하였다(보령시 2021a, 278). 에너지 부문이 전체 온실가스 배출량의 97.7%(3천 70만tCO_2eq)로 가장 많이 산정되었고, 다음으로 수송(0.8%), 탈루성 배출(0.7%) 등이 차지하였다. 제조업 및 건설업과 공공 및 기타 부분은 각각 0.2%를 차지하며 비교적 낮은 수치를 보였다(보령시 2021a, 276).

표 4-23 | 보령시 온실가스 배출현황

(단위: tCO_2 eq)

분류	에너지	산업공정	폐기물	AFOLU	간접배출	총 배출량
2006년	24,319,303	13,597	21,564	117,215	589,000	25,060,679
2007년	25,684,442	16,450	33,890	122,727	809,331	26,666,840
2008년	28,681,623	16,942	33,674	125,957	610,593	29,468,789
2009년	30,248,578	17,517	35,490	124,695	744,911	31,170,831
2010년	35,084,085	18,017	35,687	127,825	745,825	36,011,439
2011년	34,837,836	18,118	31,088	124,876	762,738	35,774,656
2012년	32,342,173	16,979	38,811	122,790	735,890	32,256,643
2013년	34,042,758	17,176	38,867	134,055	736,336	34,969,192
2014년	33,095,886	18,598	36,729	124,906	625,996	33,902.115
2015년	30,704,489	18,419	36,048	123,563	546,562	31,430,081

자료: 보령시 2021a, 275.

에너지 부문의 온실가스 배출량이 매우 많은 이유는 1983년부터 대규모의 석탄화력 발전소(보령화력, 총 6기)가 보령시에 자리 잡고 있기 때문이다. 에너지산업의 경우, 보령시에는 1980년대 이후 대규모 발전단지가 조성되어 있으며, 최근 LNG 터미널이 건설·운영되고 있다. 한국중부발전은 2020년 12월 보령 1·2호기가 폐쇄된 이후 총 5,038㎿ 규모의 석탄화력발전소 8호기, 총 1,350㎿ 규모의 LNG 복합화력발전소 9기를 가동 중이다(여형범 2022, 8). 2017년 보령 LNG터미널 상업운전을 시작한 이후 2019년 기준 총 80만㎘ 규모의 저장탱크와 연간 약 400만 톤 상당의 LNG 처리규모를 갖추었으며, 발전 사업자와 집단에너지 사업자에게 LNG를 공급하고 있다. 2021년 저장탱크 5·6호기가 준공되었으며, 7·8호기 건설이 추진되고 있다(여형범 2022, 8).

보령시 지역 산업에서 전기, 가스, 증기 및 공기조절 공급업이 가장 큰 비중을 차지한다. 2017년 기준 지역내총생산은 4조 2,489억 원이며, 경제활동별 총부가가치 중 '전기, 가스, 증기 및 공기조절 공급업'이 34.2%를 차지한다(여형범 2022, 8). 2017년 기준 종사자수는 전체 종사자수(41,125명) 대비 4.4%(1,802명)를 차지하고 있다. 전체 산업종사자 중 상용근로자의 비중은 57.7%인데, '전기, 가스, 증기 및 공기조절 공급업'의 상용근로자 비중은 99.8%로 큰 차이를 보인다(여형범 2022, 8).

(2) 지자체 차원의 대응 현황 및 여건

보령시의 지역적 여건과 특성을 고려한 「2035년 보령도시기본계획」을 수립하여, 에너지·산업 부문의 온실가스 배출 및 미세먼지 저감방안 등을 마련하였다. 보령도시기본계획에서 제시한 '저탄소 녹색도시 계획'은 화석연료 의존도 감축, 청정에너지 사용 및 보급을 확대, 녹색기술 적용 및 탄소흡수원 확충 등을 목표로 한다(표 4-24). 온실가스 배출량 대부분을 차지하는 보령화력발전소에 대한 저감방안과 함께 미세먼지 저감방안을 수립하였다. 또한 국가 온실가스감축목표에 맞춰 보령시의 목표 감축량을 BAU 대비 32.5%로 설정하였다(보령시 2021a, 281).

또한 보령시는 기후변화 대응을 위한 계획을 수립하고, 다양한 활동을 추진 중이다. 이에는 도시공간구조부터 경제·산업계획까지 전 부문에 걸쳐 기후변화 대응을 포함한다.

표 4-24 | 보령도시기본계획의 기후변화 대응 부문 계획

분류	주요사업	주요내용
도시 공간 구조	생활권과 연계된 대중교통중심의 공간구조 구축	- 생활권과 부합된 도시공간구조와 거점 설정 - 중심성이 강한 지역에 자족기능을 강화
	지역거점과 대중교통축을 연결한 저탄소형 개발축 설정	- 지역거점을 중심으로 개발축을 연결 - 기존 대중교통축과 연계하여 도심 및 지역중심을 설정
	보전축과 녹지축 강화 및 우선 적용	- 도시 전체적으로 산지, 해안 및 하천을 중심으로 하는 보존 및 단절된 부분을 보완해 강화 - 기성시가지 내부는 녹색 도시구조로 리모델링 및 재구조화해 저탄소화 도모
토지 이용 계획	도시재생을 통한 토지이용의 효율화	- 노후불량 주거지역, 상업지역 등 기성시가지의 정비 - 밀집시가지의 재정비시 고밀 복합용도로 개발을 유도
	신규 개발 시 토지이용 고도화로 에너지 절약형 토지이용 도모	- 대중교통 결절지 주변에 토지이용 집적화 - 보령시의 역사적 가치가 있는 지역과 도시외곽에 위치한 전원지역의 경우 저층복합개발 도모
	녹지면적 확대와 시가화예정용지의 관리	- 이전적지 등 도시저비지역에 공원 및 녹지를 최대한 확보 - 임해지역과 하천변에 위치한 공업지역 등에 바람길, 근린공원 조성
교통 체계 및 기타 기반 시설 계획	저탄소 대중교통의 도입과 체계 구비	- 온실가스 배출이 많은 교통수단 이용 저감을 위해 환경친화적 대중교통기반 구축 - E-Mobility 급속충전 일체형 배터리 구축안 등
	교통에너지 소비감소를 위해 도로망 확충과 관리방안 강구	- 간선 가로망의 확충, 도로폭 및 노선의 정형화 - 교통수요 관리방안 도입해 불필요한 통행 억제
	보령지역의 특수여건에 부합된 녹색교통계획 반영	- 항만·물류센터와 철도 연계 강화 - 항만배후수송망 구축 - 녹색에너지 인프라 설치 등 기존 항만의 재정비 등
	미래도시를 위한 첨단인프라의 도입으로 온실가스 배출 감축 도모	- 첨단 정보통신을 융합해 불필요한 교통발생 줄이기 - IT와 접목된 전력시스템의 도입으로 신재생에너지 상용을 위한 도시기반 형성
도심 및 주거 환경 계획	저탄소형 도심 및 시가지 정비	- 노후불량주거지와 상업지역에 친환경적 도시재생 방안 적용 - 경관우수지역의 경우 관광자원을 고려하여 저탄소형 보전형 정비 도모 등
	도시 주요시설의 저탄소 친환경적 정비	- 신축과 재정비시 녹색건물화 뿐 아니라 신재생에너지 등 설치유도 - 도시 숲 조성·관리지침에 따른 미세먼지 저감 수종고려해 심기
	저탄소 녹색 주거단지로서의 재생과 신규조성	- 현지개량방식의 적용을 통해 철거와 신축 시 배출량 최소화 - 농어촌 지역의 에너지자립형 저탄소 마을 조성과 그린홈 보급계획 반영
환경의 보전과 관리 계획	온실가스 배출량 저감방안의 지속적 추진	- 도시형 소형 풍력 발전기 설치, 태양광 스마트 벤치 설치 등 - 산업부문 생태 산업단지화 방안을 개발 - 수송부분 저탄소 대중교통 - 보령화력발전소 온실가스 저감대책 수립
	수환경과 폐기물 관리를 통한 에너지 절약 및 온실가스 감축	- 도시 내 하천 등을 친수공간으로 조성, 수질 오염 정화 시스템 구축 - 물순환체계 구축해 하천생태계 재생과 수자원 재활용 활성화

분류	주요사업	주요내용
공원 및 녹지 계획	온실가스 흡수를 위한 녹지의 적극적 확보와 효율적 배치	- 실질적 녹지율 증대시키기 - 열섬현상 완화 및 예방을 위해 녹화 추진
	도시녹화 효율성 제고를 위한 녹지네트워크 구축	- 가로수 녹지량 확대 등 - 미연결 부분에 다양한 형태로 녹지공간 확보
경제·산업 계획	청정개발체제에 기반한 보령시 산업의 개편 시도	- 신성장동력산업의 개편과 기존산업의 변환 시도
	신재생에너지 생산과 부품설비 산업의 도입	- 폐기물 활용여건, 자연환경 특성을 감안하여 에너지원 발굴 - 신재생에너지 부품, 설비 관련 산학연 클러스터 조성
	미래지식산업으로서 저탄소산업의 도입추진	- 제조업중심의 산업구조에서 보령시의 잠재력에 기반한 미래지식산업의 도입 추진 - 자원순환 시스템 구축 등
	기존 산업단지의 구조 개선과 생태산업단지화 추진	- 기존 노후산업단지의 구조 고도화를 통해 기후 친화산업 도모 - 온실가스 배출권 거래제 도입 등

자료: 보령시(2021a, 286-291)을 토대로 저자 작성.

보령시는 온실가스에 대응하기 위한 시민 교육과 재정적 지원을 추진하고 있다(보령시 2022b). 비산업부문 사업장 온실가스 진단 컨설팅과 기후변화교육센터 운영을 통해 시민 교육 및 홍보 활동을 전개하였다. 탄소포인트제, 자동차탄소포인트제 가입 확대 및 저녹스보일러 교체 지원금과 노후경유차 조기폐차 지원을 진행하였다. 또한 폭염으로 인한 건강피해 취약지역에 대한 지원 수요가 있어 기후변화 적응 컨설턴트가 직접 방문해 폭염대응 요령을 교육하고 용품을 지급하는 사업을 22년에 진행할 계획이다.

보령시 온실가스 감축 정책에 있어 가장 중요한 활동은 지역 에너지 산업의 전환이다. 에너지 부문 온실가스 배출 감축을 위해 보령화력발전소의 온실가스 배출 목표관리제를 시행하고 사업기관의 온실가스 감축 로드맵을 수립하였다. 저탄소 녹색성장 기본법」에 따라 보령화력발전소의 사업기관인 한국중부발전은 관리업체로 지정되어 온실가스 배출 목표관리제를 시행하였다. 한국중부발전은 LNG 복합화력발전으로 변경 계획(안)을 수립하고, 온실가스 로드맵에 따라 신재생에너지 개발, 노후 석탄발전소 폐쇄 등 온실가스 감축을 위해 노력하고 있다.

2015년 한국중부발전과 한국서부발전이 보령시와 태안군으로 본사를 이전하면서 발전소 입지 지역을 '석탄발전산업 클러스터'로 조성하겠다는 계획을 제안하였다. 이는

「국가균형발전특별법」 제18조에 근거하여 수립된 '공공기관 지방이전계획'에 혁신도시 이외의 지역으로 개별 이전한 경우에 해당한다. 그러나, 혁신도시로 지정되지 않고 개별기관(한국중부발전, 한국서부발전)만 이전하여 기반시설, 정주여건, 혁신클러스터 조성 등은 미약한 실정이다(여형범 2022, 8). 하지만 2017년 이후 충청남도가 탈석탄 목표를 분명히 제시하면서 석탄화력발전소가 중심이 된 지역경제 육성 구상은 더 이상 논의되지 않았다(여형범 2022, 8).

대신 보령시는 정부의 탄소중립 및 에너지 전환 정책과 맞물려 신·재생에너지 중심의 산업 육성 방안이 주로 추진되고 있다. 보령시와 한국중부발전은 2020년 4월 '보령 1·2호기 폐쇄와 정부의 탈석탄 정책에 능동적으로 대처하고, 미래형 에너지 신산업을 적극적으로 발굴·육성해 보령을 서해안의 대표적 에너지 거점도시로 육성'하기 위한 공동 협약을 체결했다(여형범 2022, 8). 공동협약은 석탄화력발전 감축 공동 대응과 중장기 에너지계획 수립, 에너지 신산업 공동 육성 및 일자리 창출 협력, 에너지 신산업 산업단지 조성 및 기업 유치, 에너지 관련 연구개발 및 산학연 클러스터 구성 운영 등을 골자로 한다(여형범 2022, 8). 그러나 석탄화력발전소 나머지 8개 호 폐쇄까지 기간이 남아 있어 대응의 시급성과 관련하여 충남도 등 상위 기관과의 시각차가 존재한다(인터뷰 03).

특히, 보령시는 한국중부발전과 연계하여 화력 대체 신재생 에너지원 공동 발굴 및 에너지 신산업화 추진체계를 구축하고자 한다. 단기적으로 에너지 융복합 산업단지 조성, LNG를 이용한 에너지 신산업 육성전략 등을 계획 중이며, 장기적으로는 신재생 에너지원을 활용한 그린 수소 생산과 친환경 에너지 타운 육성전략 등 마련 중이다(여형범 2022, 8-9). LNG터미널 입지로 개질수소 생산 기반이 갖추어져 있고, 풍력, 바이오매스 등 재생에너지 잠재력이 비교적 풍부하여 CCUS 기술을 이용한 에너지 신산업 육성전략을 진행 중이다(표 4-25). 보령(신)항과 대천항 등을 해상풍력 건설·운영을 위한 배후항만으로 활용하여 대규모 해상풍력단지 조성 추진 중이다. 현재 SK 청정수소 플랜트, LNG 냉열단지도 중부발전과 함께 진행 중이며, 블루수소단지 SK가 5조 규모로 들어올 예정이다(인터뷰 03).

표 4-25 | 탄소포집저장 기술 과정

화석연료 사용 CO_2 발생	→	CCS 기술	CO_2 포집 후 압력 → 액화 후 저장 (부피↓)	+	CCU 기술	포집된 CO_2 활용 ① 화학적전환 ② 시멘트 전환 ③ 광물 전환 ④ 석유 매립지 활용	→	탄소 중립	기술확보 경제·산업적 효과 사회·문화적 효과

자료: 보령시 2022a, 6.

에너지산업과 관련된 예산으로, 보령시는 전체 면적 568㎢ 중 약 26%인 148㎢가 폐광지역진흥지구로 지정되어 있으며, 2001년부터 2020년까지 20년 동안 총 1,628억 원(301개 사업)의 폐광지역개발기금을 배분받았다(여형범 2022, 10). 발전소 주변지역 지원사업[15]과 관련하여, 보령시는 연간 70억 원 규모의 지원사업이 주포면, 주교면, 오천면, 천북면 지역을 대상으로 시행되었다. 발전소 건설 기간에는 기본지원금과 별도로 보령시 전체 지역을 대상으로 특별지원사업이 시행되며, 기본 지원사업으로는 소득증대사업, 공공·사회복지사업, 주민복지사업, 기업유치 지원사업, 육영사업, 전기요금 보조사업 등으로 구성되었다. 석탄회처리기금[16]과 관련하여, 보령시는 석탄화력발전소에서 발생하는 석탄회를 공급받아 정제 판매하는 석탄회 정제업체와 지역사회 발전기금 계약을 체결하고 벌어들이는 수익금 일부를 납부받다 2020년 12월 폐지하였다. 석탄회처리기금은 주포면, 주교면, 오천면, 천북면, 청라면, 청소면 지역의 소득증대사업, 공공시설·공익사업, 주민복지지원사업, 교육·문화·체육사업에 사용되었다. 석탄광산 및 석탄발전소와 관련된 정책은 아니지만, 보령시는 충남도의 지역균형발전사업 및 행정안전부의 지방소멸대응기금 대상 지역으로, 행정안전부에서 2022년부터 이 기금을 지원받기로 한 바 있다(여형범 2022, 9).

15) 「발전소주변지역 지원에 관한 법률」에 따라 발전사업자가 가동·건설 중이거나 가동 예정인 발전소의 발전기가 설치되어 있거나 설치된 지점으로부터 반지름 5㎞ 이내에 육지와 섬이 속하는 읍면동에 지원금을 부여하는 것으로 지원금 단가는 유연탄 화력의 경우 0.18원/KWh이며 가스화력의 경우 0.1원/KWh이다(여형범 2022, 10).

16) 보령시와 한국중부발전(주)은 보령화력 7, 8호기 및 신보령화력 1, 2호기 건설 과정에서 이행협약(2005.1.31.)을 체결하여 발전소 주변 지역 및 7, 8호기 송전선로가 경유하는 지역을 지원하기 위한 '석탄회처리기금'을 설치하였으나, 2020년 12월에 석탄회의 발전기금 징수권이 소멸됨에 따라 이 기금은 폐지되었다(여형범 2022, 10).

이와 같은 지원에도 불구하고 보령시나 충청남도 차원에서 지역발전을 도모하는 사업에 기금이나 지원사업을 활용하기 어렵다는 점이 한계로 지적되고 있다. 여러 기금 및 지원사업에도 불구하고, 지역 전체의 활성화나 발전을 끌어내는 데 큰 효과를 거두지는 못했다는 평가가 존재한다(여형범 2022, 10). 다른 산업적 기반이 갖추어지지 않은 상태에서 인구가 줄어들고 고령화되면서 지역발전을 위한 새로운 사업을 발굴하고 추진하기도 어려운 실정이다.

앞으로 나머지 석탄화력 폐쇄 시 발생할 막대한 재정감소 결과에 대한 재정확충, 인구감소에 대한 대안 마련을 정부에 건의한 상황이다(보령시 2020). 주변지역 지원 사업비 등 주민 보상 차원의 일들이 있는데 화력발전이 폐쇄된다면 주민들은 보상받을 방법이 없어지게 되며, 526명의 일자리 상실과 1,578명의 인구감소, 연간 재정수입 44억원 감소 등이 예상된다(보령시 2020, 1). 실제 보령화력 1·2호기 폐쇄로 2021년 주변지역 지원사업비 829,000천원이 감소(보령시 2021b, 2), 2021년 말 전년에 비해 인구수가 대폭 감소하였다(보령시 2022d, 5)(표 4-26).

표 4-26 | 보령시 최근 5년 간 인구 현황

구분	2017년	2018년	2019년	2020년	2021년
인구수	103,198	101,990	101,114	100,229	98,408
증감	△675	△1,208	△976	△885	△1,821

자료: 보령시 2022d, 5.

「국가균형발전특별법」에 따라 5년마다 시군별 낙후도에 성장촉진지역을 선정하고 있는데, 이와 같은 인구감소 상황에서 보령시는 「고용정책기본법」 및 고용위기지역 지정기준 5번에 충족되어, 성장촉진지역으로 지정될 수 있도록 표 4-27과 같이 건의하였다.

표 4-27 | 석탄화력 폐쇄 관련 2020년 보령시 건의사항

건의 내용
① 화력발전 지역자원시설세 상향조정 건의
② 성장촉지지역 지정 건의
③ 산업위기 대응 특별지역 및 고용위기지역 지정 건의
④ 천연가스 인수기지 지역자원시설세 과세입법 건의
⑤ 석탄화력 폐쇄지역 개발지원에 관한 특별법 제정 건의

자료: 보령시 2020, 요약.

현재 정의로운 전환에 대한 정책에서 지역사회를 어떻게 지원할 것인가에 대한 구체적인 논의는 이루어지지 않은 실정이다. 보령시는 지정기준 충족 여부를 검토하고 정의로운 전환 특별지구 지정과 관련된 연구용역을 발주하고, 과업 수행 지침 등이 마련한 상태이다(보령시 2022c). 상기 과업에서는 기준 충족 여부에 따라 지정 후 산업전환 유도, 기술개발, 고용안정 등 일자리 마련 및 금전적 지원에 대한 향후 계획 등을 제시할 예정이다.

다만, 충청남도와 산업부에서도 관련 사업의 총괄 담당부서가 모호하고, 사업의 방향성이 설정되지 않아, 결과적으로 무엇부터 수행되어야 하는지 파악하는 데 어려움이 있다(인터뷰 03). 또한 보령시는 에너지 관련 업무가 확대되면서 지역경제과 내 기존 팀을 에너지과로 신설하고 더불어 에너지 조례와 센터도 만들었지만, 아직 조직 내 총괄적인 부서가 없고 부서 간 조정에 어려움이 있다(인터뷰 03). 현재 에너지과는 산업부와, 환경 관련 과는 환경부와, 관광 관련 과는 문체부와 문제를 개별적으로 논의하여 진행 중이며, 에너지 전환과 관련한 업무는 주민 홍보 및 교육이 주요 업무가 되고 있다(인터뷰 03). 이렇게 분절화된 체계 속에서 발전소 폐쇄 추진 이전에 대체 산업을 먼저 육성해야 했으나, 폐쇄 시 즉각 대응 방식으로 진행된 점이 한계로 지적된다(인터뷰 03).

(3) 취약지역 공간범위 및 지원대상별 현안

지자체 차원에서의 취약지역의 공간범위 및 지원대상은 산업·노동 부문의 전환대상

기업·근로자와 산업·노동전환이 발생하는 그 주변지역 및 지역주민으로 볼 수 있다. 보령시는 산업·노동 전환으로 영향을 받는 기업 및 근로자뿐만 아니라 주변지역과 주민에 미치는 영향도 상당하지만, 현재 전환정책은 산업·노동 부문에 중점을 둔다. 탄소중립 전환으로 인한 지역사회의 피해와 관련하여, 지역사회와 이해관계자 중심의 체계적 문제 진단 및 지원방안이 미흡한 상황이다.

보령시 취약지역의 지원대상은 노동자, 산업체, 주변지역, 지자체·제도 4가지 측면으로 구분할 수 있고, 관련 현안은 기존 이슈, 전환과정에서 발생가능한 이슈, 잠재적 이슈 3가지 측면으로 분류 가능하다(표 4-28). 국가 차원에서 정의로운 전환의 중점을 산업 및 노동 부문에 두고 있기에 보령시 사례를 통해서 지자체 차원에서 대응이 필요한 다양한 수요를 파악할 수 있었다. 지역사회 활성화와 균형발전의 관점에서, 산업전환으로 인해 관련 민간·공기업 및 협력업체들의 이전, 이로 인한 지역쇠퇴 및 지원금 감소, 폐부지 활용·관리 방안, 폐부지 복원 방안 등의 이슈가 제기되었다. 하지만, 보령시는 도로 여건이 좋지 않아 교통섬 지역이기 때문에 접근성이 떨어져 산업체 유치에 어려움으로 작용한다(인터뷰 03).

발전소 폐쇄 이후 주변지역 주민들에 대한 환경 및 건강 영향평가에 대한 이슈도 제기되었다. 60% 이상의 에너지가 서울, 경기 등 수도권으로 공급되고 있으며, 미세먼지, 석탄회 등 인체에 유해한 물질로 인해 주변지역에 거주하는 주민에 피해가 있어왔다. 따라서, 수도권의 가구별, 세대별로 일정 금액을 걷어 보령시에 지원을 해주어야 한다는 의견이 존재한다(인터뷰 03). 제도적 관점에서 지자체 차원의 정의로운 전환 사업에 대한 지역 할당 방식, 재원 사업 범위, 의사결정 방식, 사회적비용 부담 제도(탄소세 등) 등이 논의될 필요가 있다.

표 4-28 | 보령시 취약지역 주요 이슈 분석

구분	기존 이슈	전환과정 발생가능한 이슈	잠재적 이슈
노동	• 작업장 노동 조건	• 산업전환으로 인한 근로자 이직·실직, 기술·역량강화	• 발전소 폐쇄 속도 증가로 인한 발전공기업 근로자의 이전배치 불가 시 갈등 문제
산업체	• 석탄발전산업 구조 • (협력업체 계약방식 포함)	• 산업전환으로 인한 기업 구조 변화, 설비교체, 기술·역량강화	• 노후발전소의 성능개선 사업 금지 여부 • 발전소 조기 폐쇄에 대한 보상 여부(비용 미회수 경우) • 발전산업 구조 개편 관련 갈등(지방공기업 설립·운영 등)
주변지역	• 발전소 주변지역 환경·건강영향 감시 및 모니터링 • 주변지역 지원사업 개선(추진방식 및 추진사업) • 쇠퇴(낙후)지역 균형발전	• 발전공기업 본사 이전 후 지역발전 • 발전소 주변지역 지원금 감소 대책 • 인구감소 연계한 지역사회 활성화 방안	• 폐부지 및 폐설비 관리·활용 방안 • 발전소 폐쇄 후 지역 복원 방안 • 발전소 폐쇄로 인한 지역쇠퇴 • 지역 환경영향 및 주민 건강영향 평가
지자체·제도	• 지자체 차원의 정의로운 전환 사업 추진 방안	• 정의로운 전환 재원의 지역 할당 방식 • 정의로운 전환 재원의 사용범위(조기폐쇄 발전소 보상 포함 여부, 전 산업분야 포괄 여부 등) • 정의로운 전환 사업에 대한 의사결정 방식(지자체 권한 등)	• 사회적비용(대기, 온실가스, 지역환경영향 등) 부담 제도 마련(탄소세, 환경복원 부담금 등)

자료: 여형범(2022)을 토대로 저자 작성.

보령시의 취약지역 주요 이슈 분석 결과에 따라서, 노동자(산업체), 지역주민(주변지역), 지자체(지역산업, 지역사회)의 관점에서 문제점이 파악되었다(표 4-29). 노동자의 관점에서 보령시에서는 기존의 산업 전환 정책에서 근로자의 의견수렴이 미흡하다는 의견이 있다. 향후 의사결정과정에서 근로자의 직접적 개입을 위한 제도가 필요하고, 비정규직·취약계층에 대한 사회안전망 강화 방안을 마련할 필요가 있다. 화력발전소 종사자에 대해서 최근 수요가 많아진 안전요원 등 협력업체로의 고용 전환을 검토하고 있지만, 숙박 및 음식점업 등 지역주민들에 대한 대안은 부재하다(인터뷰 03).

지역주민의 관점에서 지역주민 기반의 지역의 환경 및 건강 영향평가·관리·감독 시스템을 구축해야 하며, 폐부지의 문화·산업자산 활용 및 폐부지 주변지역 복원을 통해 과거의 농어업 활동을 재활성화하는 방안이 필요하다. 주민들도 대체 산업의 필요성에 공감하나, 수소플랜트는 위험성이 있다고 판단하여 반대하고 있으며, 시청은 수소단지

가 들어오길 원하고 있어 갈등이 있다(인터뷰 03). 이러한 상황에서 주민들은 환경 개선보다는 생계 및 생활에 대한 금전적 보상을 요구하고 있다(인터뷰 03).

지역산업 관점에서 보령시는 신재생에너지 사업 육성을 통한 지역경제 활성화, 산학연(산업-학교-연구) 클러스터 조성, 중소규모 에너지사업 및 환경산업 육성을 통한 지역사회 참여 활성화 지원방안이 대안이 될 수 있다. 지원센터 설립에 대해서 인건비와 관리비 부담, 직종별 업무 배분 등의 문제로 인하여 부정적인 의견이 존재한다(인터뷰 03).

지역사회 관점에서 지역의 재활성화(긍정적 시나리오)와 지역쇠퇴·소멸(부정적 시나리오)가 있을 수 있으며, 시나리오별로 차별화된 지원방안이 수립될 필요가 있다. 특히, 보령시는 대천해수욕장 관광산업이 중심이기에 앞으로도 이와 관련한 발전 계획을 구상하고 있다(인터뷰 03).

표 4-29 | 보령시 에너지 부문 취약지역 지원 필요사항

구분	주요 내용
노동자 (산업체)	• 근로자 기반 노동전환 지원 정책 추진 - 그동안의 전환정책에서 근로자의 의견수렴 과정이 미흡 - 노동조합이 관련 의사결정과정에 직접적 개입을 위한 제도 마련 - 비정규직, 저소득계층에 대한 사회안전망 강화
지역주민 (주변지역)	• 발전소 주변지역 주민의 환경 및 건강 영향에 대한 평가·관리 - 지역주민 기반 환경·건강영향 평가 및 관리·감독 시스템 구축 - 관련 재원 조성 및 운영체계 구축 • 폐부지 복원·활용을 통한 지역발전 - 폐부지를 문화 및 산업자산으로 활용 - 과거 농어업 활동 지역의 환경·경관 복원을 통해 농어업 재활성화
지자체 (지역산업)	• 신에너지산업 육성 및 지역경제 활성화 연계 - 수소산업 및 해상풍력단지, 태양광발전단지 등 대규모 재생에너지사업 육성 - LNG 냉열 활용, 수소터빈 실증사업 등 추진 - RE100, 에너지효율 혁신, 제조업 공정전환(수소환원제철 등) 추진 • 산학연 연계 클러스터 조성 - 산업, 대학, 연구소, 제조, 기획, 설치 등 전 단계에 걸친 지역 클로스터 조성 • 지역사회 연계 지속가능한 사업 육성 - 바이오매스 활용, 발전·난방 사업 등 중소규모 에너지사업 추진 - 자원순환, 환경복원·복구, 물관리, 대기관리, 환경안전·보건 등 환경산업 육성
지자체 (지역사회)	• 주변지역 재활성화(긍정적 시나리오) - 산업 다양화 전략으로 인한 성과와 혜택이 지역사회에 고르게 배분되는 경우 • 주변지역 쇠퇴 또는 소멸(부정적 시나리오) - 인구감소, 지방세원 축소 등으로 지역 쇠퇴 현실화되는 경우 - 지역사회 역량 강화를 위한 제도적 지원 필요

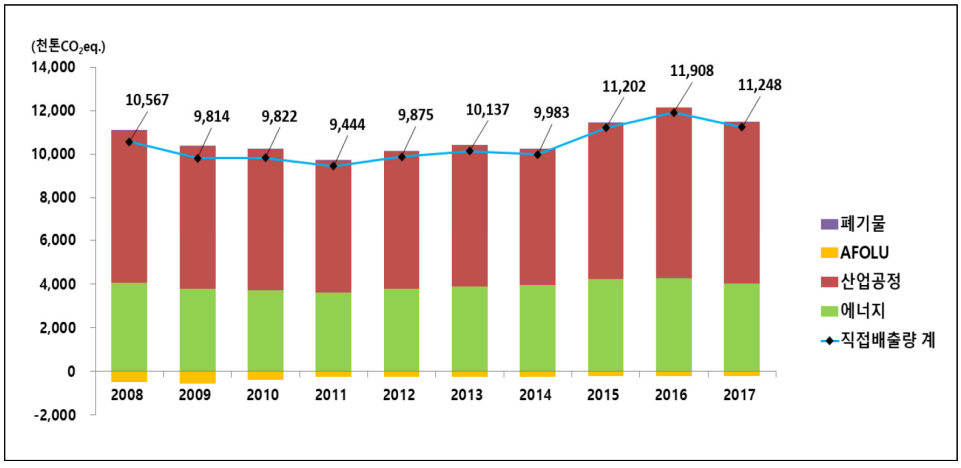
자료: 여형범(2022) 및 심층면접 결과를 토대로 저자 작성.

2) 단양군

(1) 온실가스 배출 현황 및 특성

단양군의 전체 온실가스 배출량은 2008년 11,885천tCO_2eq.에서 2017년 12,368천tCO_2eq.으로 증가하였다(단양군 2022a, 376). 단양군의 온실가스 직접 배출량은 2008년 10,567천tCO_2eq에서 2017년 11,248천tCO_2eq.로 약 6.4% 증가하였고 산업공정이 66%, 에너지가 35.8%, 폐기물 0.1%, AFOLU -1.9%를 차지하고 있다(단양군 2022a, 376)(그림 4-17). 간접배출량은 2008년 793.3천tCO_2eq.에서 893.6tCO_2eq.로 1.3% 증가하였고, 생산용 전력 사용이 가장 큰 비중을 차지하고, 공공용, 가정용 전력사용, 폐기물 발생순으로 비중을 차지한다(단양군 2022a, 382).

그림 4-17 | 단양군 전체 인벤토리 직접 배출량 현황

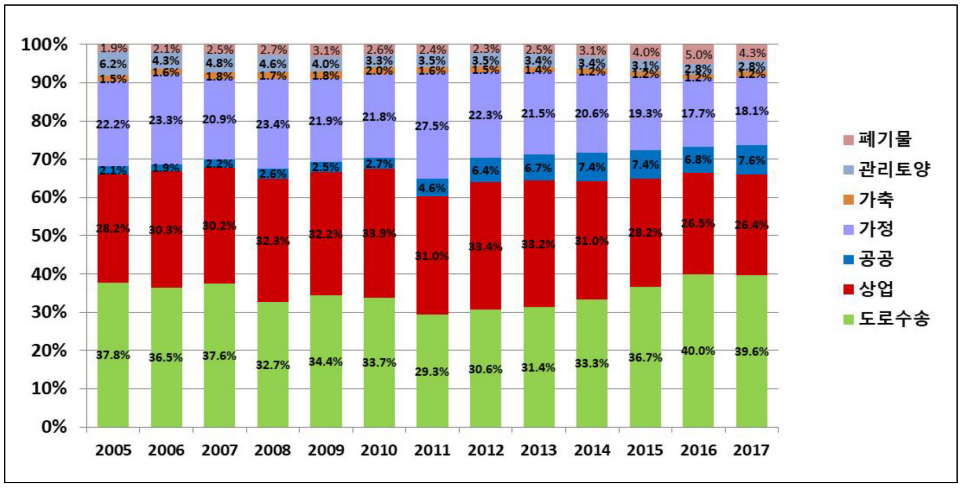


자료: 단양군 2022a, 376.

2017년 기준 전체 인벤토리(12,368천tCO_2eq) 대비 단양군 감축 인벤토리는 3.6%에 불과하다(단양군 2022a, 384). 단양군 감축 인벤토리 배출량은 2008년 354.4천tCO_2eq에서 2017년에 400.7천tCO_2eq로 약 13.1% 증가해 연평균 증가율이 1.4%이다(단양군 2022a, 383). 감축 인벤토리에서는 도로수송, 상업, 가정이 큰 부분을 차

지하고 있다(그림 4-18).

그림 4-18 | 단양군 감축 인벤토리 현황



자료: 단양군 2022a, 384.

시멘트 생산업[17]은 충북의 대표적 온실가스 다배출 사업으로 2019년 기준 전국 배출량의 33%를 차지할 만큼 비중이 크다(이소영 2022, 3). 단양군의 경우, 2017년 1,120만 톤으로 도내 가장 큰 도시인 청주보다 약 200만 톤 이상을 더 배출한 것으로 집계되었다(이소영 2022, 3). 2017년 기준 단양군 온실가스 배출량 현황을 분석한 결과 시멘트 산업으로 인한 배출량이 대부분을 차지하였다. 특히, 단양군 온실가스 직접 배출량에서 가장 큰 비중을 차지하는 산업공정 부문 배출량에서 시멘트 생산 배출량은 96.6%를 차지하고 있다(단양군 2022a, 379).

직접 배출량에 해당하는 에너지 부문에서 제조업 및 건설업의 에너지 배출이 92.1%로 가장 크게 차지하고 있으며, 이 중 91.8%가 석회석 산업으로 인한 배출량이다(단양군 2022a, 378)(표 4-30). 간접배출량에서는 생산용 전력 사용이 가장 큰 비율을

17) 시멘트 원료에 들어가는 CACO3이 열을 받으면서 CO_2를 발생시키며, 시멘트 원료 자체는 탄소를 약 60% 포함하고 있음(인터뷰 07)

차지하고 있으며, 시멘트 산업이 이 중 93.7%를 차지하고 있다(단양군 2022a, 382) (표 4-31).

표 4-30 | 단양군 에너지 부문 온실가스 배출량

(단위: 천 톤CO_2 eq)

구분	총계	연료연소						탈루성 배출	
		소계	에너지 산업	제조업 및 건설업	수송	기타	소계	고체연료	석유·천연가스
2008년	4,057.0	3,986.7	1.0	3,738.8	120.0	126.9	70.3	70.3	0.005
2009년	3,767.1	3,698.4	2.8	3,458.1	122.6	114.9	68.6	68.6	0.006
2010년	3,697.6	3,630.6	2.3	3,403.0	117.5	107.9	67.0	67.0	0.007
2011년	3,612.4	3,546.8	2.0	3,290.8	112.4	141.6	65.6	65.6	0.014
2012년	3,778.5	3,714.3	1.1	3,476.6	112.2	124.4	64.2	64.2	0.005
2013년	3,876.2	3,813.4	3.1	3,579.5	113.1	117.7	62.8	62.8	0.005
2014년	3,948.0	3,886.3	5.2	3,656.8	118.5	105.9	61.7	61.7	0.006
2015년	4,205.7	4,145.2	0.1	3,898.2	142.4	104.5	60.6	60.5	0.023
2016년	4,251.5	4,192.1	0.1	3,922.7	167.4	101.9	59.4	59.4	0.031
2017년	4,031.7	3,976.1	0.3	3,714.6	161.0	100.2	55.6	55.6	0.042
연평균 증가율	-0.1%	0.0%	-13.2%	-0.1%	3.3%	-2.6%	-2.6%	-2.6%	26.7

자료: 단양군 2022a, 378.

표 4-31 | 단양군 간접배출량 현황

(단위: 천 톤CO_2 eq)

구분	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	연평균 증가율
총계	793.3	760.0	764.5	716.9	733.2	754.5	805.3	861.0	926.2	893.6	1.3%
전력사용	783.6	749.2	756.9	708.0	724.9	745.7	794.7	845.8	905.5	876.4	1.3%
가정용	15.0	15.5	16.3	16.2	16.1	16.1	16.0	16.1	16.4	16.2	0.9%
공공용	85.1	88.9	94.2	92.4	90.4	90.1	86.9	90.3	93.8	93.8	1.1%
생산용	683.5	644.8	646.4	599.4	618.3	639.5	691.8	739.4	795.2	766.3	1.3%
열 사용	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
폐기물 발생	9.7	10.8	8.6	8.9	8.3	8.8	10.6	15.2	20.7	17.2	6.6%

자료: 단양군 2022a, 382.

단양군은 이산화탄소 배출의 주원인인 시멘트 사업의 배출량을 줄이기 위해 원료 및 연료 대체, 플라스틱 대체, 폐기물 재활용의 온실가스 저감방안을 마련하였다(표 4-32). 사업장에서 발생하는 폐기물을 사용해 파우치나 가방을 만드는 업사이클링과 이산화탄소로 생산한 탄산칼슘을 도로용 건자재로 활용해 시멘트산업 확대 방안을 마련하였으며, 「2050 탄소중립 시나리오」 제안에 따라 석회석을 슬래그 및 애쉬류로 대체하고, 주 연료인 유연탄을 폐합성수지와 수소열원으로 사용해 확대할 예정이다.

표 4-32 | 단양군 시멘트산업 원료, 연료 대체 및 사업장 플라스틱 대체 방안

구분		주요 내용
공정특성		• 시멘트 석회석과 점토질, 규산질 철질원료를 배합하여, 고온(최대 2,000도 ℃)으로 가열해 생산된 클링커를 분쇄하고, 이에 응결지연제 및 혼합재를 첨가하는 과정을 거쳐 제조된다. 이때, 주원료인 석회석은 소성공정에서 산화칼슘이 되며, 이 과정에서 이산화탄소가 배출됨.(공정배출)
감축 수단	원료 대체	• 석회석 대신 산화칼슘을 함유한 산업부산물을 활용하거나, 클링커 일부를 혼합재로 대체, 철강 공정의 부산물인 고로 슬래그 또는 발전 부산물인 플라이 애쉬를 활용
	연료 대체	• 국내에서는 1997년부터 유연탄의 대체재로 폐타이어를 시작으로 폐고무, 폐합성수지 등을 사용해오고 있으며, 지속적으로 비중을 확대할 예정
바이오 플라스틱		• 식물 유래 자원 바이오매스 원료를 이용하여 생산된 플라스틱을 바이오플라스틱이라 정의함. • 분리가 어렵거나 이물질 등으로 재활용이 곤란한 플라스틱은 소각처리가 불가피하나 바이오 플라스틱은 이산화탄소를 흡수하여 성장한 식물을 이용하기 때문에 소각 등으로 처리하여도 추가적인 이산화탄소 배출을 발생시키지 않음

자료: 단양군 2022a, 391-392.

그러나 전환 과정에서 주민의 건강을 위협하는 물질 배출이 우려되는 실정이다. 사업장의 연간 배출량 분석 결과, 2020년 기준 석탄화력발전소는 4만 7512t의 질소산화물을 배출하였으나, 시멘트업계는 4만 9442t의 질소산화물을 배출하였다(인터뷰 05). 현재 시멘트회사로부터 하수, 정수, 폐수 처리장에 오물이 배출되고 있으며, 폐기물 처리장에서 나온 합성수지까지 단양군 내로 유입되고 있다(인터뷰 06). 매립·소각과정에서 온실가스를 발생시키는, 재활용이 어려운 플라스틱은 이산화탄소를 흡수하는 바이오 소재로 전환하여 대안을 마련하고자 한다. 그러나 지금 기술로는 이산화탄소 포집의 한계로 이산화탄소가 많이 배출되어 기술력 및 경제성이 떨어지며, 대체 연료로 수소개발이 추가적으로 필요하다(인터뷰 07). 현재는 대체 연료의 양보다 유입되는

폐기물량이 더 많이 늘어날 것에 대한 우려가 존재한다(인터뷰 07).

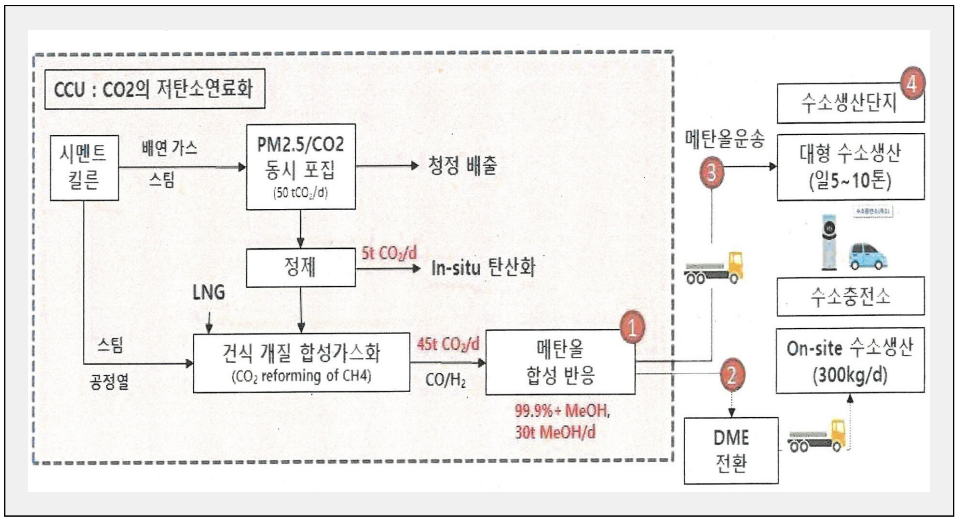
(2) 지자체 차원의 대응 현황 및 여건

단양군은 탄소중립 전환과 관련하여 대응체계 구축이 미흡한 편이다. 2019년 행정환경팀에서 기후대기팀으로 부서 명칭이 변경되었으나, 관광 및 지역경제, 일자리 창출 관련 부서 등에 탄소중립 관련 업무가 분산되어 있기에 해당 팀에서 총괄부서의 역할을 기대하기에 다소 어려움이 존재한다(인터뷰 06). 기후대기팀은 탄소중립 정책과 관련된 총괄적인 업무를 수행하기 보다 환경공단과 연계된 인벤토리 입력 업무, 전기차 지원사업 관리 등 탄소배출량과 관련한 업무를 수행하고 있다. 또한, 산업에 미치는 영향과 피해를 자체적으로 조사한 보령시와는 달리, 시멘트 산업의 변화로 인한 지역의 영향이나 피해에 대한 규모를 산정하지 않았다(인터뷰 06). 지역경제과에도 고용영향에 관련한 사항을 별도로 조사하거나 정리한 자료는 부재하였다.

탄소중립 실천을 위해 단양군에서는 공모전이나 사업 발굴 등을 노력하고 있으나, 진행에 있어 한계가 존재한다(인터뷰 06). 매립장과 관련하여 공공부문 탄소중립모델 발굴사업이 환경부 공모전 전국 5개 중 당선된 바 있다(인터뷰 06). 해당 사업은 매포지역 폐기물종합처리장에 신재생에너지, 전처리시설 등을 설치하고 폐기물 재활용률을 향상시켜 탄소중립 환경 기초시설로 조성하려는 사업이다. 이처럼 탄소중립 전환에 대한 대응은 단위사업의 형태로 추진되고 있다.

다만, 탄소 다배출 산업인 시멘트산업을 저탄소 산업구조로 전환하기 위해 단양군은 2021년부터 CCUS 기술을 활용한 4개년 메탄올 생산 실증연구사업을 진행 중이다. 시멘트 사업에서 배출된 이산화탄소를 포집하여 메탄올, DME, 새로운 광물, 액화탄산 등의 화학전 전환을 통해 수소로 개질하는 것을 목표로 잡았으며, 수소 1,690만 톤이 사용될 것으로 관련 시장의 성장을 예측하였다(단양군 2022b)(그림 4-19).

그림 4-19 | 시멘트산업 배출 CO_2 활용 저탄소 연료화 통합 공정 개요도



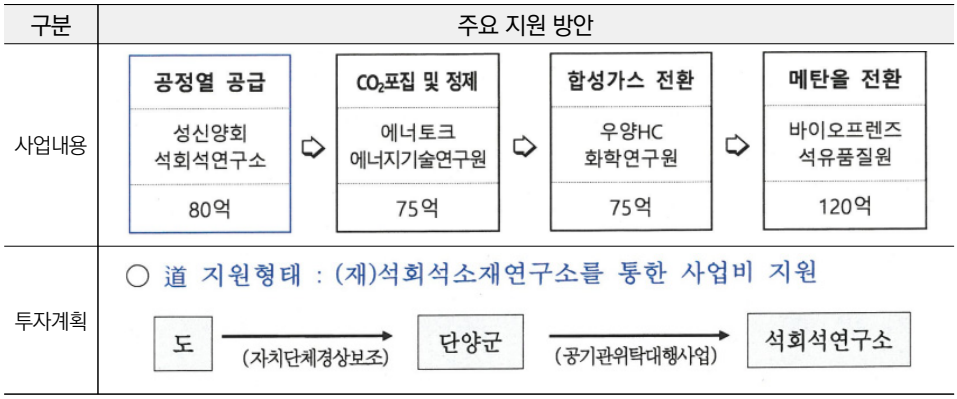
자료: 단양군 2022b, 176.

단양군은 본 사업을 통해 시멘트 생산 시 발생하는 이산화탄소 포집 기술을 실증하고 선점하여, 연 12천 톤에 해당하는 이산화탄소 감축률 80%를 달성한다면, 군내 청정에너지 산업단지를 구축할 수 있을 것으로 기대하고 있다(단양군 2022b, 176). 이에, 단양군과 기업체는 시멘트 산업에서 배출하는 CO_2를 활용한 '저탄소 연료화 기술개발사업 대응계획'을 수립하였다(그림 4-20). CCUS 분야는 미래가치에 투자하는 시장형성 단계로, 현 사업을 위해 기업에서 현금 130억 원과 현물 50억 원을 부담해야 하여 경제성 측면에서는 비효율적이지만, 블루수소 시장을 연계하여 공략할 계획이 있다(인터뷰 07). 또한, 「충북과학기술진흥조례」 제5조를 근거로 충청북도에 도비 15억 지원을 요청하였다(인터뷰 06).

단양군 사례는 산업 특성별로 탄소중립 전환에 대한 방향성이 결정되는 것을 보여준다. 단양군은 시멘트 산업 특성상 기존 산업의 유지를 전제로 CCUS 기술개발에 의존하며, 산업 부문과 폐기물 부문의 섹터커플링[18]을 통하여 탄소중립 달성을 도모한다.

18) 섹터커플링(Sector Coupling)이란 가변성이 있는 재생에너지 전력을 다른 형태의 에너지로 변환하여 사용·저장

그림 4-20 | 시멘트산업 배출 CO_2 활용 저탄소 연료화 기술개발사업 대응계획



자료: 단양군 2022b, 174-175.

반면, 신산업과의 접목을 통한 기존 산업의 전환을 추진하는 사례로 전라북도 완주군 사례를 들 수 있다. 완주군의 경우 내연기관 상용차 산업을 활용한 수소도시의 거점화를 목표하며, 산업 부문과 타 부문의 섹터커플링을 추진하고 있다. 완주군은 수소 전주기산업 기업군이 위치하며, 수소상용차 산업과 수소 저장·운송·활용 산업의 중심지로 만들기 위하여 내연기관차 관련 산업을 적극적으로 활용하고 있다.

완주군은 탄소중립 도시를 구현하기 위해 섹터커플링을 통한 수소특화 국가산업단지 조성을 관련 부처에 건의하였다(인터뷰 09). 해당 사업은 수소집적화, 친환경 산업단지 조성, 수소에너지연구원 등 수소용품 검사지원센터 연계·지원 체계 마련, 수소 자동차·저장용기 R&D 지원 등을 내용으로 한다(표 4-33). 완주군은 이러한 섹터커플링을 통해 에너지, 산업, 건물, 수송 부문 온실가스 배출을 90% 감축할 것으로 예상하며, 대규모 수소산업 프로젝트를 통해 주력산업과 낙후된 전북경제를 활성화되길 기대한다(인터뷰 09).

하고, 발전, 난방 및 수송 부문을 연결하는 시스템을 뜻하며, 이러한 개념은 초반에 난방, 수송 등 최종 사용 부문에서의 전력화를 의미하였으나 그 개념이 점차 확대되어 현재는 에너지 공급 부문 간 결합까지 포함하고 있음(이수민·김수린 2021, 1)

표 4-33 | 2022년 기준 완주군 수소산업 추진현황

구분	주요내용		사업기간
완주-전주 수소시범도시	주거	에너지 자립 주거모델 제시: 아파트 408세대 수소연료전지 공급	2020~2022
	교통	• 수소공급기지 구축·운영: 도내 수소공급 및 가격 안정화 • 완주-전주 통합시내버스 운행 50대	
	인프라	토압안전운영센터 구축·운영 / 한옥마을 수소 홍보관 건립 및 운영	
완주수소충전소	• 전국 유일 수소상용차(버스,트럭), 승용차(넥쏘) 동시 충전 가능 • 현대차-전라북도가 60억 예산확보로 완주에 수소충전소 건설계획 추진 중		2020 준공완료
소규모 수소생산시설 구축사업	수소수요지 인근에 분산영(소규모) 수소추출시설 구축		2021 ~2022.04
수소용품 검사지원센터 건립	신규 제정된 수소법에 따른 수소용품의 시험평가 및 인증시스템 구축		2021~2023
사용 후 연료전지 기반구축 사업	수소전기차 및 가정용·발전용 연료전지 시장 확대에 따라 수명을 다한 폐연료 전지 재사용 인증기반 마련		2021~2023
신재생 연계 ESS 안정성 평가센터 구축	ESS와 연계된 신재생 발전설비의 안전성 평가 체계 구축		2022~2025

자료: 완주군(2022)을 토대로 저자 작성.

단양군은 기술개발을 통한 기존 시멘트 산업의 고도화를, 완주군은 기존 내연기관차 산업과 인프라를 활용한 수소 신산업으로의 전환을 추구한다고 볼 수 있다. 단양군과 완주군의 사례는 고탄소 산업이 집적한 지역은 산업의 특성에 따라 지역 현안이 상이하며, 탄소중립 전환 대응전략이 달라져야 함을 보여준다.

(3) 취약지역 공간범위 및 지원대상별 현안

단양군에는 한일시멘트, 성신양회, 한일현대시멘트 총 3곳의 시멘트 회사가 존재하며, 대부분 매포읍에 위치한다(인터뷰 06). 시멘트 산업이 입지한 지 50년 정도 되었고, 지역 일대에는 시멘트 산업과 관련된 벽돌공장, 타일공장이 주를 이루고 있다(인터뷰 06, 07).

① 산업체

향후 탄소포집 기술이 개발된 뒤 경제적 갈등이 발생할 수 있음을 인지하고 해결방안을 마련 중이다(인터뷰 07). 메탄올 기술개발사업은 계속 기술개발 중으로 성공 가능성이 높으며, 향후 경제적 갈등이 발생할 수 있다. 기술적 측면에서는 메탄올 기술개발사업의 포집 기술은 100% 탄소 포집이 가능할 것으로 예측된다. 정부에서 진행하는 사업은 시멘트 기업의 투자가 들어가야 하므로, 기업에 실질적으로 도움이 되지 않기에 금전적 측면에서 문제가 대두될 가능성이 있다.

정부와 협의를 통해 폐플라스틱으로 수익을 창출하여 지역사회에 환원하는 방식의 이익배분방안을 고려하고 있다(인터뷰 07). 지자체는 지역사회 환원 활동은 기업체의 자율적 활동이기에 지자체와 별개로 추진할 것을 강조하였다. 2022년 지역 지원 문제와 관련해서 소송이 진행 중이다. 성신양회나 한일시멘트에서 조성한 억 단위 기금을 매포자치회에서 관리하는 중이며, 현금 지급 금지에 이장단에서 반대를 하며 소송을 제기하였다. 기업체에서 10년 동안 조성한 40억과 관련하여 지역단체 간 갈등이 발생하여 지원사업이 원활히 진행되지 않고 있다.

시멘트 기업이 탄소 감축 활동에 참여하기 위해서는 행정 간소화, 재정적 지원 등이 필요하다. 기업 관계자는 주민 동의 취합, 인허가 등의 행정 절차를 어려운 점으로 꼽고, 행정 간소화를 요청하였다(인터뷰 07). 또한 시멘트 산업에서 무이자 등 세제 혜택과 투자금 개념의 지원, 시설설치, 배출권에 대한 인센티브 제공 등 재정적 지원을 요청하였다(인터뷰 07). 감축 인증을 통해 배출권을 추가로 받아 거래가 가능하나, 현재 97%의 무상할당 비율이 점점 감소 중으로 기업에 부담이 되고 있다. 배출권을 구매해야 하는 상황에 대한 우려로 배출권 인센티브를 받길 희망하고 있다(인터뷰 07).

지역 산업의 관점에서는 폐기물 대체연료화 정책으로 인해 폐기물 확보에 있어 주요 시멘트 기업과 지역 중소 폐기물 업체 간 경쟁이 우려된다(인터뷰 05). 이는 중소 폐기물 업체의 도산 문제, 폐기물 가격 질서 파괴로 인한 폐기물 파동의 야기로 이어질 수 있다.

② 주민 및 지역사회

낮은 주민 수용성의 원인은 시멘트 산업으로부터 나오는 환경오염의 문제로 볼 수 있다. 주민들은 폐플라스틱 사용 시 오염물질이 더 배출될 것이며, 저탄소 연료화 기술 개발사업이 탄소를 더 많이 배출할 것으로 인식하고 있다. 이와 같은 인식로 주민들은 최신 방진시설 설치도 반대하고 있으며, 지자체는 해당 시설 설치에 대한 인허가를 보류 중이다. 이에, 지역사회에 대한 환원이 추가적으로 이루어져야 할 필요가 있다. 단양으로 유입되는 폐기물이 증가하는 만큼 주민들의 반대가 강화되고 있으며, 지역주민과의 협력을 위해 피해에 상응하는 혜택 마련이 필요하다(인터뷰 07).

단양군의 경우, 시멘트 산업이 지역사회의 주거환경 문제와 밀접하게 관련되기에, 산업 부문의 탄소중립 전환에 있어 주거환경에 대한 고려가 요구된다. 시멘트 산업에서 설비 하나만으로 질소산화물을 다 제거하지 못하기 때문에 90% 이상 질소산화물을 잡을 수 있는 무촉매환원탈질시설 설치를 요구하고 있다(인터뷰 06). 주민들이 탄소 배출로 인한 환경 악화보다는 폐기물 반입이나 소각으로 인한 악취 등 주거환경 악화에 더 민감하게 반응하고 있다(인터뷰 06).

시멘트 산업으로 인한 환경오염에 대한 확실한 보상을 담보하기 위해 시멘트세 신설을 담은 「지방세법」 개정을 추진하였다(인터뷰 05). 2021년 12월 시멘트세 법안이 부결되었지만, 기금운용 실태를 일 년간 관찰한 이후에 시멘트세 신설 여부를 재논의할 예정이다(인터뷰 05). 그러나 시멘트 기업은 연간 30억원이 달하는 기존 지역자원시설세을 납부하고 있기에 공장 인근 환경오염에 대한 보상을 위해 톤당 500~1000원의 지방세를 추가로 부과하는 법안에 대한 부담이 있다.

현재 폐기물 부문 탄소중립 국가 정책은 폐플라스틱의 연료화를 추진하고 있다. 이에, 주민들은 단양군의 전국 폐기물 처리장화를 가장 우려하고, 형평성의 문제를 제기하고 있다. 현재 추진 중인 시멘트산업 저탄소 연료화 실증사업에는 더 많은 폐기물이 필요하고, 단양군으로의 폐기물 유입량이 증가할 것으로 우려하고 있다. 이를 시작으로, 국가 차원에서 상대적으로 반대가 적을 것으로 예상되는 저인구·저개발 지역에서 폐기물을 처리하게 될 것을 우려하고 있다. 소멸위기지역이 탄소중립과 관련된 기피시

설이 입지하는 지역으로 여겨지면, 지역사회의 저항이 야기될 가능성이 있다(인터뷰 08). 단양군의 경우, 시멘트 산업의 온실가스 배출 감축만이 아니라 균형발전의 관점에서 다른 방식에 대한 탐색이 필요하다(인터뷰 06).

③ 지자체

현재 지자체는 시멘트 제조업의 관리감독을 위한 환경규제 기준 마련이 필요하다. 시멘트 제조 공정에서 폐기물 불완전 연소로 인하여 발생하는 일산화탄소의 경우, 공장 굴뚝에 설치된 자동측정장치에서의 배출 기준이 불명확하고, 시멘트 제조업이 환경영향평가 대상 사업 및 통합관리 대상 업종에서 제외되고 있어 배출 기준 마련이 필요하다(인터뷰 05).

또한, 섹터커플링을 통해 부문 간 결합을 이루어 시너지를 창출하는 시도가 필요하다. 산업 부문의 온실가스 감축은 시멘트, 반도체, 내연기관차 등 산업 특성별로 전환에 대한 방향성이 뚜렷하여 이러한 산업 특성을 고려해서 접근해야 한다. 단양군에 해당되는 시멘트 산업의 경우, 탄소감축에 있어 100% 기술개발에 의존적이며 이를 고려한 방향성 설정이 중요하다.

주체별 역할에 대한 인식이 미흡함에 따라 주체 간 명확한 역할 구분이 필요하다. 현재 단양군이 생각하는 산업 부문의 탄소중립 전환에 대한 이상적인 모델이 있으나 주체 간 역할이 모호하여 추진에 어려움이 있다. 특히, 단양군의 경우, 실증사업 유치와 중부권 에너지 허브도시로의 구상 계획이 시멘트 기업 주도로 추진되어 지자체의 역할이 미미하다. 이에, 지역발전에 초점을 맞추고, 공공 부문의 명확한 역할 설정과 유기적인 추진체계 구축이 필요하다.

3) 전주시

(1) 온실가스 배출 현황 및 특성

2017년 전주시 온실가스 총 배출량은 약 5,385천tCO_2eq로, 2008년부터 연평균 약 2.4% 증가하였다(전주시 2022b, 72)(표 4-34). 직접 배출량은 연평균 2.5%로 증가하고 있는데, 2017년 기준 77.6%로 큰 비중을 차지하고 있는 에너지 부문이 추세 변화에 크게 기여하고 있는 것으로 나타났다(전주시 2022b, 75). 간접배출량도 연평균 3%로 증가하고 있으며, 전력 사용이 76.4%로 가장 크게 차지하고 있다(전주시 2022b, 80). 온실가스 배출 비중을 살펴본 결과 건물 부문(상업, 공공, 가정)이 2017년 기준 40.8%로 가장 많이 차지하고 있었고, 수송 부문이 26.5%로 그다음으로 큰 비중을 차지하고 있다(그림 4-21).

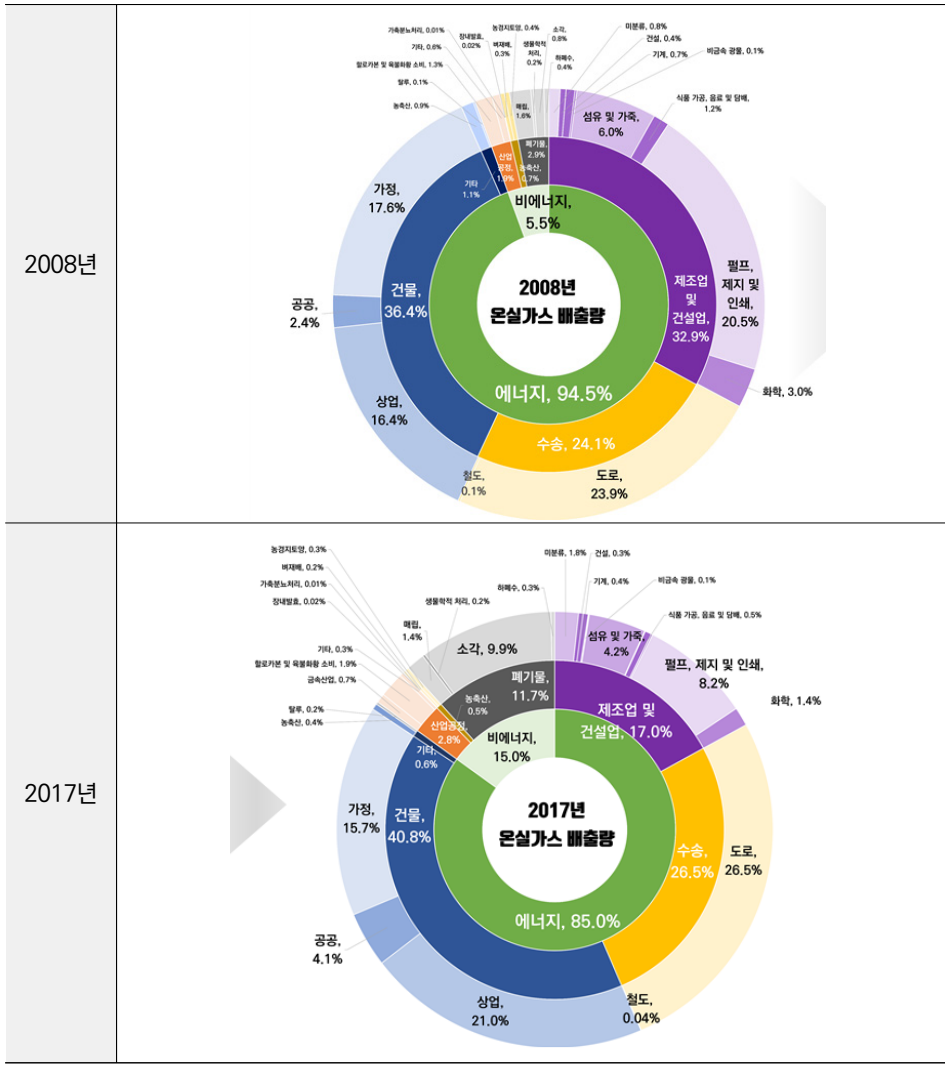
표 4-34 | 전주시 온실가스 전체 인벤토리 현황

(단위 : 천tCO_2 eq.)

구분			2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
합계	토지 포함		4,316	4,382	4,639	4,615	4,626	4,689	4,716	4,930	5,107	5,385
	토지 제외		4,346	4,425	4,669	4,634	4,647	4,708	4,724	4,936	5,114	5,389
에너지	소계		4,028	3,990	4,072	4,018	4,030	4,048	4,049	4,246	4,418	4,579
	산업		1,245	1,195	1,121	1,077	1,064	1,027	1,032	987	968	917
	건물	공공	119	127	133	128	123	128	130	139	157	171
		가정	756	760	810	820	820	799	771	782	821	846
		상업	734	755	805	797	811	795	779	922	981	1,133
	수송		1,068	1,074	1,113	1,109	1,114	1,184	1,236	1,332	1,410	1,430
	농축산		32	29	34	36	40	41	33	26	23	24
	기타(탈루)		7	7	8	11	12	12	10	10	10	9
비에너지	소계		289	391	567	597	596	641	667	684	689	807
	산업공정		89	90	95	98	93	95	104	103	126	152
	농축산		27	28	27	28	25	24	30	24	26	28
	폐기물		203	317	473	490	498	541	542	563	543	631
흡수	토지		-30	-43	-30	-19	-21	-19	-9	-7	-7	-4

자료: 전주시 2022b, 72.

그림 4-21 | 전주시 온실가스 배출 비중



자료: 전주시 2022a, 9.

전주시의 감축 인벤토리 배출량은 2008년에 비해 2017년 약 4,321천tCO_2eq로 약 46% 증가하였다(전주시 2022b, 80). 감축 인벤토리에서 에너지 부문의 상업과 공공, 도로 수송이 2008년 대비 매우 증가했으며 비에너지 부문에서 가장 큰 비중을 차지하

는 폐기물의 배출량이 연평균 약 13.4% 증가하였다(전주시 2022b, 84). 전체 인벤토리에서 감축인벤토리가 차지하는 비중은 2017년 79%로 2008년에 비해 약 12%p 증가하였다(전주시 2022b, 87).

전주시의 건물 부문 온실가스 배출은 100% 에너지 소비에 의한 것이며, 전기사용기기의 보급 확대 및 도시가스 사용 보편화로 지속 증가하였다(전주시 2022a, 27). 2018년 기준, 사용주체별 최종에너지 소비현황에서 건물 부문은 44.5%, 수송 부문은 38.8%, 산업 부문은 16.7%로 조사되었으며, 2008년과 비교하여 건물은 8.3%p, 수송은 5%p 증가하였고 산업은 13.2%p 감소하였다(전주시 2022a, 24). 건물 부문 사용주체를 살펴보면, 가정이 28.8% > 상업 12.6.3% > 공공 3.1% 순으로 많이 배출했고, 에너지 원별로는 도시가스가 39.2% > 전력 37.3% > 석유 23.5%를 차지하였다(전주시 2022a, 24). 신도시 개발사업으로 인하여 가정이 도시가스 사용량 절반 이상을 차지하였으나 건물 부문의 감축량은 목표의 절반 정도만 달성하고 있다.

건물 부문과 함께 큰 비중을 차지한 수송 부문의 온실가스 배출 99%는 에너지 소비에 의한 것으로 나타났다(전주시 2022a, 29). 2021년 기준 전주시의 수단분담률은 승용차가 52.1%, 생태교통은 40.9%(시내버스 25.2%, 도보 13.7%, 자전거 2.0%), 택시는 2.7%를 차지하였다(전주시 2022a, 29). 전주시의 자동차 등록 현황을 살펴보면 2019년 기준 총 324,152대 중 친환경 전기 동력차는 총 7,523대로 2.3% 차지하고 있으며, 친환경 전기 동력차 중 하이브리드가 7,012대로 93.2%를 차지하고 있다(전주시 2022a, 29).

(2) 지자체 차원의 대응 현황

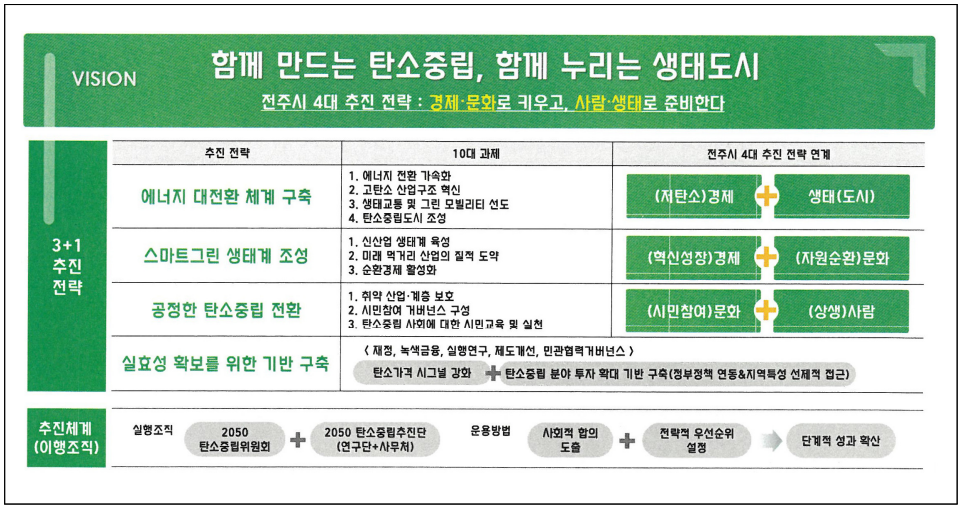
전주시는 탄소 감축을 위해 오랜 기간 관련 정책 및 사업을 추진해왔다. 2013년 '전주시 기후변화대응 종합계획'을 수립하여 2020년 배출량 전망과 감축량을 예측해보았으나 인벤토리 기준이 상이해 성과평가가 어려웠다(인터뷰 11, 12). 평가과정을 통해 이행평가 매뉴얼 및 이행관리 검토기관과 협력체계가 부재한 것으로 파악되어 탄소중

립 행정협의회를 구성하고 부문별 목표를 수립하고 성과평가 이행을 계획하였다. 정책 설명회, 공청회 등 다양한 주체가 참여할 수 있는 거버넌스 구축을 통해 정책 수립과정에 투명성을 확보하고자 했다.

2016년 시민참여형 지역 에너지계획을 수립하고 계획의 이행을 위해 시민사회와 지속적으로 협력하여 관련 지식과 경험을 축적하였다(인터뷰 12, 13). 후쿠시마 대지진 이후 에너지전환에 대한 관심도가 증가함에 따라 도시 기후변화 대응 측면에서 에너지 협동조합을 설립하였다. 2015년 에너지 워크숍을 시작으로 지역 에너지 전환의 필요성을 확인하였고, 세계지방정부연합인 이클레이(ICLEI, Local Governments for Sustainability)의 에너지 안전도시 시범사업에 선정되어 이클레이와 전주시가 협약하여 2016년 지역 에너지 계획을 수립하였다. 이후 시민사회와 협력하여 에너지 관련 민간협력사업을 진행하고 2017년 에너지 전담부서를 신설하였다. 2020년에는 지자체와 지역사회를 연결하는 중간지원조직 성격의 전주시에너지센터를 설립하여 관련 사업을 위탁 운영 중이다.

정부의 탄소중립 정책 기조에 맞춰 2050년 전주시 탄소중립 목표 달성을 위한 기후변화 대응 종합계획을 수립 중이다. 시민참여 회의와 기존 대책의 성과 및 평가를 통해 2050 탄소중립 비전을 제시하였다(전주시 2022b). 전주시는 4대 추진전략으로 경제, 문화, 사람, 생태 키워드를 바탕으로 3+1 추진전략 및 추진체계를 도출하였다(그린 4-22). 실천과제로 에너지 대전환 체계 구축, 스마트그린 생태계 조성, 공정한 탄소중립 전환, 실효성 확보를 위한 기반 구축을 마련하여 2050 탄소중립위원회 및 2050 탄소중립 추진단이 함께 실행할 계획이다.

그림 4-22 | 전주시 2050년 탄소중립 비전과 추진전략



자료: 전주시 2022a, 16.

시민사회와의 협력 경험을 바탕으로 전주시는 건물 부문에서 재생에너지 보급 확대, 수송 부문에서 생태교통 지원에 초점을 맞춘 사업을 도출하였다.

① 건물 부문

건물의 온실가스 배출은 재생에너지 보급 확대와 녹색건축물 조성 및 강화, 온실가스 컨설팅의 추진전략을 도출해 세부 사업을 마련하였다. 신재생에너지 보급을 확대하기 위해서 시민들이 재생에너지 생산에 참여 및 지원받을 수 있도록 표 4-35와 같은 사업을 통해 성과를 얻었다.

표 4-35 | 전주시 건물 부문 사업성과 보고

구분	사업내용	실적	
에너지자립마을	• 개별가구 가정에너지 진단, 주택 에너지 효율개선 교육 • 에너지 절약실천 활동 등	2020년	-주민협의회 3회 개최 및 운영, 가정에너지 진단 49개소 진행 -주택에너지효율개선 시공 교육 2회진행
		2021년	-2021년 가정에너지진단 22개소 진행 -소규모 워크숍 4회 진행, 주민 50여명 참여 -주택에너지효율개선 13개 가구 시공 지원
햇빛발전소 확대 및 지원	• 전주시민햇빛발전소 참여 시민 확대를 위한 홍보물 제작, 배포 • 시민햇빛발전소 부지 협의, 재생에너지 인식 설문조사	2020년	-홍보물 제작, 배포 -시민햇빛발전소 2~4호 부지 확정 -전체 참여시민 228명
		2021년	-5호 부지 확정 -참여시민 55명 추가증가
그린리모델링 시범사업	• 그린리모델링 기술 적용을 위한 업무 협력(전주시 도시재생과 등) • 그린리모델링 기술 시공 등	-선진 사례 견학 2회 -그린리모델링 13개 요소 반영 -4개 층 중 3개 층 에너지센터 관리, 운영 공간 확정 -건축물에너지효율등급 1++, 제로에너지건축 4등급 예비인증 획득	
주택에너지 효율개선사업 지원	• 주택에너지성능개선 프로세스 구축 • 참여시공업체 선정, 교육제공 등	-14개소 에너지 정밀진단 -35개소 에너지 기본진단 -시공개소 평균 20%의 에너지 절감효과 분석	
건축물 에너지 효율화 시민 교육	• 건축물 에너지진단 프로그램 개발 용역 진행 • 프로그램 개발 및 사용법 파일럿 교육 등	-건축물 에너지진단 프로그램 개발 -교육 14시간 진행 -진단 활동가 8명 양성 -20개소 건축물에너지진단 완료	

자료: 전주에너지센터(2022)를 토대로 저자 작성.

노후된 건물은 그린리모델링 추진사업을 통해 민간건물의 에너지 성능향상 및 효율을 개선하고자 하였다(전주시 2021, 27). 「녹색건축물 조성 지원법」 제15조에 따라 2030년부터는 단독주택, 공동주택, 업무시설 및 기타 냉·난방면적 500㎡ 이상인 건축물에 대해 용적률 및 건축 높이를 완화할 예정이다. 현재 재생에너지 산업의 활성화와 온실가스 배출 감소를 목적으로 하는 「신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법」에 따라 공공건축물은 신재생에너지 공급 의무 비율이 정해져 있으나 민간건축물은 의무사항이 없다(표 4-36).

표 4-36 | 전주시 건물 부문 신재생에너지 공급 의무사항

구분 \ 시행년도		2020년	2023년	2025년	2030년~
공급 의무사항	공공	1,000㎡	500㎡	-	500㎡ 이상 모든 건축물
	민간	-	-	1,000㎡ 민간건물 30세대 이상 공동주택	

자료: 전주시 2021, 27.

이에, 전주시는 민간건물의 제로에너지 건축 참여를 독려하기 위해 건축기준 완화, 재생에너지 설치보조금 지원, 에너지 이용 합리화 자금지원, 세제 혜택 등의 인센티브를 마련하였다(전주시 2021, 28)(표 4-37).

표 4-37 | 녹색건축물 적용의 완화 기준

건축물의 에너지 절약 완화기준		
1) 건축물 에너지 효율 등급 및 녹색건축 인증에 따른 (용적률, 높이) 완화 비율		
건축물 에너지효율 인증등급	녹색건축 인증 등급	최대완화비율
1+	최우수	9%
1+	우수	6%
1	최우수	6%
1	우수	3%
2) 건축물 에너지효율등급 및 제로에너지건축물 인증에 따른 건축기준(용적률, 높이) 완화 비율		
제로에너지건축물 인증등급	최대완화비율	비고
ZEB1	15%	에너지 자립률이 100% 이상인 건물
ZEB2	14%	에너지 자립률이 80% 이상 ~ 100% 미만인 건물
ZEB3	13%	에너지 자립률이 60% 이상 ~80% 미만인 건물
ZEB4	12%	에너지 자립률이 40% 이상 ~ 60% 미만인 건물
ZEB5	11%	에너지 자립률이 20% 이상 ~ 40% 미만인 건물

* 건축물 에너지효율등급 인증 1++등급을 획득하고, 에너지 자립률이 20%미만인 경우 최대 완화비율은 10%
자료: 전주시 2021, 28.

② 수송 부문

버스 이외에 대안이 없는 전주시는 대중교통 활성화 및 교통문제 해결에 중점을 둔 전략을 도출하고 5년 간 시민들과 소통하여 간선노선을 성공적으로 개편하였다. 생태교통 중심의 도로 관리를 실천하고자 간선노선에 중앙버스전용차로 확충하였고 2035

년부터 생태교통비 수당지원, 휘발유 및 경유 자동차 등록 불허 등의 목표를 마련하였다(인터뷰 12, 13). 자동차 수요 억제 및 대중교통이용 활성화를 위해 시내버스 정기권 이용 활성화, 녹색기본소득지급, 자동차 탄소포인트제 참여 확대, 수소차 도입 확대 등을 추진하였다. 버스 이외에 자전거 인구 활성화를 위해 차도 내 자전거 도로 확충 사업 1단계를 2022년에 완료하였고 2단계로 확산을 위한 자전거 망 구축을 목표로 하고 있다(인터뷰 11, 13).

③ 도시재생사업 부문

전주시는 2020년 노후주거지 정비사업 지역을 대상으로 에너지효율 개선을 지원하고 취약계층의 에너지 복지를 실천하였다(전주시 2020b, 11). 전주시는 노후 건축물이 많아 주택성능이 낮았으며, 주민들은 주거복지와 관련하여 에너지비용에 대한 지원에 가장 높은 응답을 보였다(전주에너지센터 2020, 5). 이에 노후 건축물에 열 차단을 강화해 열을 보존하도록 하여 이산화탄소를 줄임과 동시에 에너지를 절약하여 난방비를 줄여주고자 하였다. 노후주택 50여 개소에 에너지효율 개선을 위한 시범사업을 실시한 결과, 이산화탄소가 18.9% 감소하였고, 창호 열 손실률은 36.7%, 단열 보강에 따른 열 손실률 19.8% 절감된 것으로 확인되었다(전주시 2020b, 21, 22). 시범사업에서는 창호 교체, 단열 강화, 고효율 기기 교체 등을 실시하였다. 결과적으로 23,425.6 그루의 소나무를 식재한 것과 같은 효과를 가져왔으며(전주시 2020b, 22), 사업이 확대될 시 더 큰 영향을 줄 것으로 기대하고 있다.

아울러, 저탄소 주거지를 목표로 재생사업과 연계한 사업을 시정과제로 마련하고 전주시 자체 사업과 연계해 지속하고자 하였다(전주시 2020a). 골목길 정비와 에너지 자립마을 조성을 위해 파이프 팜, 태양광 골목길 등 친환경 에너지 사업을 추진하고 국비 및 도비 지원 집수리 사업을 전주시 자체 사업과 연계하여 추진하였다. 빈집, 유흥공간 매입을 통해 체험주택을 조성하고 교육을 통해 주민들이 자발적으로 실천할 수 있도록 유도하였다. 대표적인 사례로 전주시 용머리 여의주 마을을 에너지 자립마을로 지정하여 신재생 에너지시설 보급, 에너지 진단을 통한 내부 집수리를 추진하였다. 다

만, 기존 도시재생사업과의 중복성 문제로 제한적인 사업만 추진되었으며 자비 부담 10%가 발생하여 금전적인 여유가 있는 가구만 참여할 수 있었다(인터뷰 12).

(3) 취약지역 공간범위 및 지원대상별 현안

저층주거지 재생사업에서 공간범위 및 지원대상은 주거취약도 5등급 이상, 30년 이상 노후주택 밀집지역, 도시재생활성화 지역 여부 등의 조건을 2가지 이상 만족하는 지역으로 17개 행정동을 지원하고자 하였다(전주시 2020a, 2). 전주시의 구도심에는 주택성능 기준이 미흡했던 90년대 이전 건축 비율이 31.1%로 개선이 시급하며, 노후 주택건물은 47.7%로 절반 이상을 차지해 주거환경이 취약하다(인터뷰 11).

아울러 전주시에서 탄소 배출이 가장 많은 곳은 산단 인근 지역이며, 그린 리모델링과 같은 사업 추진 시 온실가스 감축 효과가 기대되는 곳은 한옥마을 지역, 원도심으로 볼 수 있다(인터뷰 11, 12). 이처럼 탄소배출이 높은 구역에서 특정하기 어렵기에 탄소배출을 적게 배출할 수 있도록 동기를 부여하는 인센티브 제도가 필요하다. 주거복지 차원에서 평소 에너지 사용이 적은 가구를 대상으로 인센티브를 제공하는 정책의 필요성이 도출되었으나, 이와 같은 가구들은 주로 노인가구로 사업 참여가 저조하고 재정 부담으로 참여에 있어 한계가 존재한다.

① 사용자 및 소유주

사용자와 의사결정권자가 분리되어 있어 노후 건축물에 성능 개선에 대한 수요가 적다는 것이 파악되었다. 기존 건축물의 50% 이상에서 노후화 문제가 지속적으로 발생할 것이며, 현재 신축 건축물도 2050년도에는 노후 건축물로 분류될 것이므로 기존 건축물과 함께 성능개선이 필요하다(전주시 2020a). 그러나, 대부분 건물주가 실거주자가 아니기 때문에 주택성능 개선 등 투자 동기를 갖기 어려우며 건물관리 인식 부족 및 리모델링에 대한 적정한 가격과 보증체계가 미흡하여 부담이 가중되어 시장 확산이 어렵다.

시민들에게 탄소중립 달성을 위해 재정과 불편 부담에 관해 설문조사를 진행한 결과

현재 삶의 질이 낮아지지 않는 선에서 감수할 수 있다고 응답하였다(인터뷰 14). 1차 조사에서는 탄소중립 달성을 위한 참여가 현재보다 삶의 질이 낮아지더라도 감수하겠다는 답변이 많았으나, 향후 추진사업과 재정 부담에 대해 알고 난 뒤에는 현재 삶의 질이 유지되는 선에서 참여 가능하다고 밝혔다(인터뷰 14).

② 지역사회와 시민사회

전주시 주거지 재생 활성화를 위하여 공간적 접근이 필요하나 중간지원조직이 다양한 사업을 통합 운영할 방안이 부재한 실정이다. 현재 주거지역 재생을 위한 마을 계획의 수립, 후속 사업 발굴 및 연계, 유지관리를 진행할 총괄조정 주체의 지정과 관련 부서와의 협업이 필요하나, 통합적 운영방안 또는 계획이 부재한 상황이다. 도시재생사업에서 주거복지와 건축이 파편적으로, 부문별로 단편적으로 사업이 진행되고 있어 부서간 협업의 애로사항이 발생한다(인터뷰 11). 예로, 산업부 신재생 융복합지원사업과 국토부 도시재생사업의 연계를 시도하였으나, 대상지가 겹침으로 인해 오히려 기존 사업과의 중복성 문제로 주택 효율 개선사업 추진에 어려움을 겪었다. 산업부 지원사업의 경우, 규정으로 인해 가구 특성에 맞는 용량으로 설치할 수 없었고, 시공 대상자 모집에만 몰두하여 신재생에너지에 대한 올바른 정보를 시민들에게 제공하지 못하였다(인터뷰 12). 부처별 사업을 연계하여 미비한 부분을 보완할 수 있을 것으로 여겼으나 오히려 협업의 어려움을 노정하였다. 시민들의 참여는 예상보다 높았으나 공무원들의 에너지 관련 사업에 대한 이해가 부족하고 인식이 부정적이었다(인터뷰 11, 13).

③ 지역 산업

그린리모델링과 관련하여 관련 업체 교육의 필요성을 인식하고 교육을 시행하였으나 시공비 등의 실질적 문제로 현장에 적용하는 비율은 미미했다. 10개의 시공업체를 선정하여 교육을 시행하고 사업을 일괄적으로 배분하였으나 시공 날림 등의 문제가 발생하기도 했으며 예산이 5억으로 작아 대규모 업체는 참여가 어려웠다(인터뷰 12).

④ 지자체

전주시는 기후변화 대응 종합계획 이행에 있어 다양한 애로사항을 겪고 있다. 전주시 온실가스 배출현황을 조사하기 위해 환경공단에서 제공하는 툴을 활용하고자 하나 명확한 가이드라인이 부재하고 인력부족으로 인한 온실가스 인벤토리 구축이 어려운 상태이다(인터뷰 11). 폐기물 배출량의 증가를 제어하기 쉽지 않으며 주민복지에 활용되는 재원을 탄소 배출권 구매에 투입하는 것에 재정적 부담이 크다(인터뷰 11). 부서 간 칸막이, 법제도 미비 등으로 인해 탄소 감축 정책을 부서별 사업에 주류화하기 어렵다. 전주시의 건축 관련 부서의 경우 탄소 감축 정책 및 계획을 고려하지 않고, 평가, 조정 등의 환류 과정이 없으며, 실행력과 예산의 문제가 존재한다(인터뷰 11). 재생에너지를 확산시킬 수 있는 컨설팅, 갈등 예방 등을 위한 전담 조직 설치, 탄소중립을 가능성이 있는 지역에 대한 프로그램형 지원 등이 필요하다.

전주시에서 추진해온 건물 부문 사업들은 소규모 단위사업 위주로 온실가스 감축을 위한 정량적 효과는 미미하다(인터뷰 12). 전주시는 탄소배출이 적은 주거지를 조성하기 위해 동네 맞춤의 패키지형 집수리 사업 확대와 에너지 자립마을 조성을 위한 체험주택 조성을 추진전략으로 하고 있다. 이를 위해 다양한 국비 및 도비 지원 집수리 사업을 활용하고, 자체 사업인 해피하우스 사업, 골목길 정비사업과 연계해 에너지 성능 개선이 필요한 지역 관리를 지속하고자 하였다. 골목 내 마을 정원, 쌈지공원 같은 녹지공간을 조성하고, 파이프 팜, 태양광 골목길 등의 사업을 확대하였지만, 규모가 작아서 실효성은 큰 성과가 없는 실정이다(인터뷰 12). 지역 재생에너지사업 확산에 필요한 재정적 도움을 위해 지역기업이 햇빛발전소를 수용하고자 했으나, 발전용량 최소 기준 미달로 추진이 막혀 관련 제도 마련이 시급하다. 또한, 전주시 소유 유휴부지를 조사해 재생에너지 입지 가능성을 공표 및 개발할 필요가 있다.

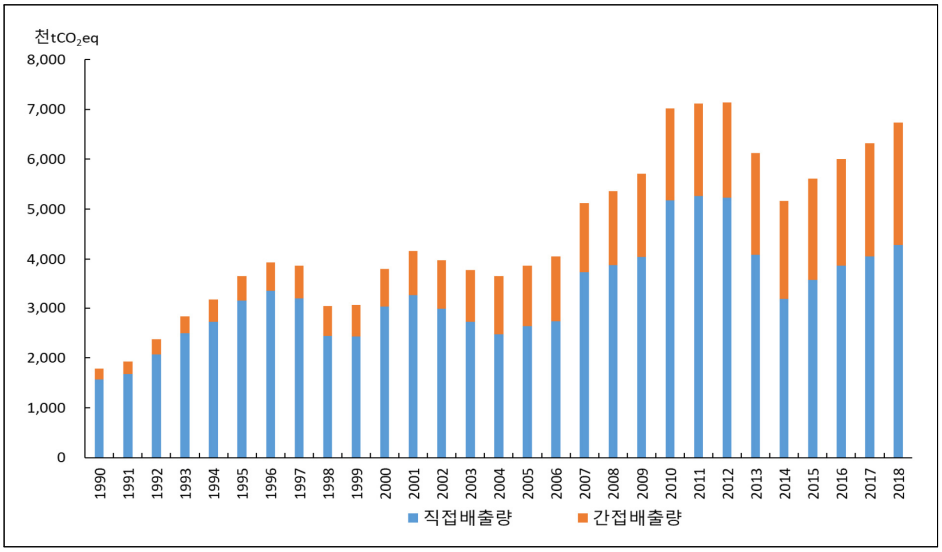
또한, 건물 에너지 사용 절감과 효율성 제고, 주거지 개선사업 활성화를 위해 주민 인식 제고가 필요하며 이를 위한 교육 프로그램 필요하다. 전주시는 빈집, 유휴공간을 매입하여 체험주택을 조성하여 주민들이 운영 규약을 마련하고 자발적인 참여 독려를 위한 주민 생활 실천을 위한 교육 장소로 활용하는 것을 대안으로 마련하였다.

4) 제주특별자치도

(1) 온실가스 배출 현황 및 특성

2018년 제주특별자치도의 직접배출량은 4,284천tCO_2eq(63.6%), 간접배출량은 2,451CO_2eq(36.4%)로 2014년 이후 계속 증가하는 추세이며(그림 4-23), 10년간 수송의 비중이 가장 크다(제주특별자치도 2022, III-6).

그림 4-23 | 제주특별자치도 온실가스 총배출량

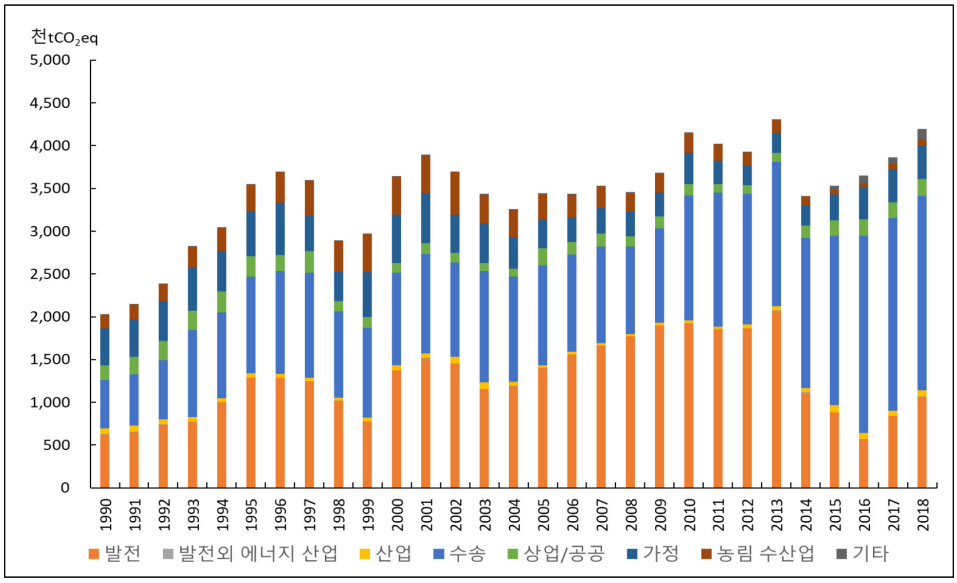


자료: 제주특별자치도 2022, III-6.

직접 배출량에서는 에너지(98% 차지) > 농업 > 폐기물 > 산업공정 순으로 1990년대에서 2018년대까지 연평균 3.6% 증가했다(그림 4-24). 배출량의 가장 큰 부분을 차지한 에너지 부문에서는 수송이 54.1%로 가장 높은 비율을 차지했다. 수송 에너지 소비는 육상, 항공, 해상 순으로, 육상이 높은 이유는 렌터카 운영이 많기 때문이다(인터뷰 19). 발전은 25.3%로 화력발전에서 대부분 배출되는 것으로 파악된다. 간접배출량 부분에서는 상업/공공(49.7%) > 농림수산업(25.9%)> 발전 외 에너지산업 > 산

업 순으로 1990년대에서 2018년대까지 연평균 9.2% 증가하였다(제주특별자치도 2022, III-5).

그림 4-24 | 제주특별자치도 에너지 부문 온실가스 직접 배출량

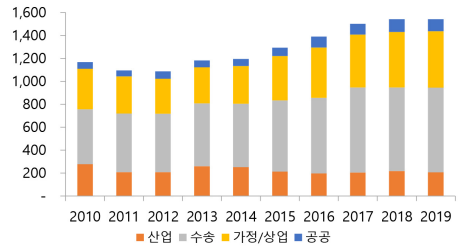


자료: 제주특별자치도 2022, III-3.

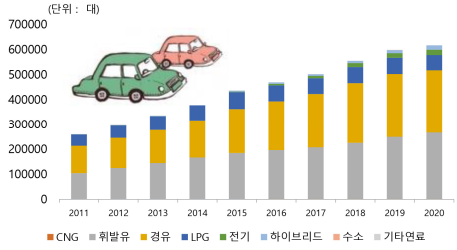
제주특별자치도는 인구 및 관광객이 지속적으로 증가하면서 임야면적도 감소하고 에너지 배출도 지속적으로 증가하고 있다. 제주특별자치도는 에너지효율이 낮은 노후 단독주택이 높은 비중을 차지하고, 폐기물, 자동차 등록 대수, 최종 에너지소비량이 지속적으로 증가하고 있으며, 신재생에너지 보급량과 생산량도 점차 증가하고 있다(그림 4-25).

그림 4-25 | 제주특별자치도 사회환경 여건

부문별 최종에너지 소비량 지속적 증가



자동차 등록 대수 지속적 증가



자료: 제주특별자치도 2022, II-5, II-6.

저탄소 정책을 실천하면서 가장 큰 배출 부문인 수송 부문 배출량을 줄이기 위해 전기차 보급을 확대하였다. 2013년부터 전국 최초로 전기자동차 민간보급사업을 추진하였고, 제주도는 2015-2019년 전기차 등록 대수 전국 1위 지자체가 되었다(이수민·김현제 2021, 66). 이에 따라 전체 주유소의 93% 등 내연기관 관련 업체가 2030년에 존립이 어려울 것으로 예측된다(에너지플랫폼 뉴스 2020). 정비업체 노동자만 9만 6,000여 명으로 추정되며, 주유소와 정비업체뿐만 아니라 관련 부품산업이 직접 타격을 입기 때문에 직종 전환과 재취업 등 대응이 필요하다(머니투데이 2021).

그림 4-26 | 제주특별자치도 주유소 및 정비업소 전망

전기차 확산에 따른 제주 지역 주유소 및 정비업소 전망

구분	2020년	2025년	2030년
전기차	3만9951대	22만7524대	37만7217대
주유소	193곳	109곳	13곳
정비업소	502곳(2019년)	64곳	21곳

*자료: 에너지경제연구원

자료: 머니투데이 2021, 2022년 10월 27일 검색

(2) 지자체 차원의 대응 현황 및 여건

제주특별자치도는 탄소 없는 섬을 만들기 위해 표 4-38과 같은 CFI 정책을 추진하고 있고 2030년까지 14조 4,268억의 자금이 투자될 예정이다(카본프리 아일랜드 제주, 2022년 9월 15일 검색). 풍력 및 태양광 중심으로 도내전력 수요의 100%를 신재생에너지로 대체, 도내 등록차량 50만 대 중 37.7만 대 전기차로 대체, 최종에너지 원단위 0.71TOE/백만원 실현, 누적 일자리 7.4만 개와 부가가치 8.5조 원 창출이 2030년까지의 목표이다(민상오 2022, i).

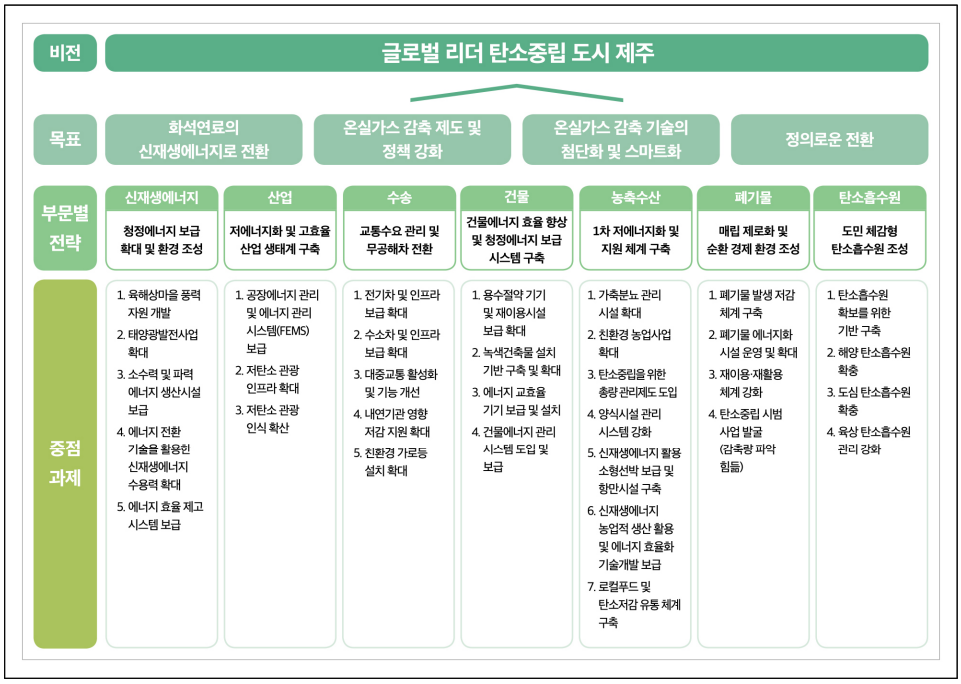
표 4-38 | 제주특별자치도 정책과제별 정책 수단

정책목표	정책수단	세부정책수단
신재생에너지 기반	신재생에너지 공급 확대	청정태양광 보급 사업
		자립형 풍력 보급 사업
		기타 신재생에너지 보급 사업
	신재생 에너지 한계 용량 및 유연성 증대	신재생에너지 한계 용량 증대
		전력계통 유연성 제고
친환경 전기차	인센티브 확대 및 인프라 구축	전기차 단계적 전환 지원
		전기차 충전 인프라 구축 및 이용 불편 제로화
		전기차 이미지 강화
	내연기관 운행 및 도입 제한	내연기관 제한 정책 로드맵 발표 및 홍보
		공공 부문, 선도기업 시범사업 추진
		Carbon Free Zone 및 등급제 스티커 도입
		규칙/지침, 조례 제·개정을 통한 신규 도입 및 운행 제한
에너지 수요관리	고효율 에너지 사용 기기 및 스마트에너지 시스템 도입	고효율 에너지 사용 기기 보급
		스마트에너지 시스템 도입
	건물 부문 에너지 관리 프로그램 운영	맞춤형 에너지 수요 관리 컨설팅 프로그램 운영
		건축물 에너지 소비 총량제 시행
4차 산업혁명과 연계한 에너지 신산업 혁신	다운스트림 산업 육성	배터리 재활용 ESS 활용 비즈니스 모델 확산
		에너지 분야 블록체인 사업 도입
		E-mobility 통합 서비스 신산업 육성
		도민 수요반응 사업 추진
		가상발전소 사업 추진
		에너지 관리 및 에너지 경영 시스템 산업 육성
	융·복합-상생 성장기반 구축	RE-EV-BC 융·복합 단지 조성
		전기차 확대에 대응한 상생방안 마련
도민 참여 에너지 거버넌스 구축	도민 참여 에너지 거버넌스 구축	지역에너지 계획 수립 전문성 강화 및 이행평가 체계 마련
		지역에너지계획 수립과 집행 과정에 주민 참여 확대
		제주에너지 공사 역량(인력,예산) 강화
		친환경적 CFI 추진을 위한 제도적 장치 마련
		도민 수용성 강화 및 참여 활성화를 위한 CFI 교육 및 홍보
	도민 참여 확대를 위한 사업모델 확대 및 기반 구축	제주형 공공 주도-도민 참여 재생에너지 개발 모델 적용
		제주 CFI 금융상품 출시

자료: 류성필 2022, 35, 저자 일부 편집.

‘CFI 2030 계획 및 제주지역 온실가스 감축 로드맵’ 사업의 탄소저감 활성화를 위한 비전과 전략은 그림 4-27과 같다.

그림 4-27 | 글로벌 리더 탄소중립 도시 제주의 비전 및 전략



자료: 제주특별자치도 2022, 류성필 2022, 38.

CFI 정책은 전기차 보급 확대가 큰 축 중 하나이며 2013년 이후 지속적으로 관련 기조를 강화하고 있다(그림 4-28). 초기 전기차 보급정책은 개인 주택에 전기차 충전기 설치 비용을 지원할 정도의 규모였으며, 경쟁률이 10:1에 달하였다(인터뷰 21). 초기 지원금은 2,500만 원, 충전기 설치 지원금은 700만 원이었으며, 현재는 1,100만 원 수준이다(인터뷰 21).

그림 4-28 | CFI 2020년 기준 추진상황

자료: 카본프리 아일랜드 제주 추진상황, 2022년 9월 15일 검색.

제주도는 전기차 보급 확대 외에도 배터리 재활용 및 ESS 활용 산업을 육성하는 긍정적 효과를 가져올 것으로 기대하며 관련 산업 육성을 가속화하고 있다. 재활용 산업은 전기차 폐배터리를 수거하여 성능 평가를 한 후, 사용할 수 없는 배터리는 분해해 금속을 회수하여 원재료를 다시 활용하거나, 다시 쓸 수 있다고 평가받은 배터리는 ESS로 활용하는 방법이다(이수민·김현제 2021, 71). 이 산업을 육성하기 위해 제주도는 국내 최초로 '전기차 배터리 산업화 센터'를 신설하고, 폐배터리를 재사용하는 실증연구를 진행하고 있다. 그러나 안전 인증을 할 수 있는 인증기관이 없어 제품들을 센터 내부에서만 사용하고 있는 실정이다(이수민·김현제 2021, 72).

또한 제주도는 전기차 보급으로 인한 부(-)의 영향을 최소화하기 위해 2018~2022년에 걸쳐 '전기차 연관산업 지원계획'을 시행 중이다. 지원내용은 연관산업 총량제 도입, 폐업 희망 시 폐업 지원금 지원, 유류세 감면, 소득세와 법인세감면, 중소기업육성자금지원한도액 상향 조정, 전기차 연관산업 상생발전 위원회 구성 등이 있다.

전기차 보급으로 인한 주유소 및 정비업소 폐업을 해결하기 위해 국토교통부가 주관

한 ‘2020 스마트시티 챌린지 공모사업’에서 ‘시민주도형 스마트허브 기반 e-3DA 미래 생활 도시’를 제안해 최종사업지로 선정되었으며 지원계획을 시행 중이다(에너지플랫폼 뉴스 2021). 2021년 국비 15억 원을 지원받아 계획 수립 작업을 진행했고, 2022년부터 총 220억 원을 투입하여 제주형 스마트허브 구축사업이 추진될 예정이다(에너지플랫폼 뉴스 2021). 스마트허브는 교통 체증 가중, 주차난 심각, 전기차 충전의 어려움, 주유소와 LPG 충전소 사업 악화, 불용에너지 발생 등 크게 5가지 관점을 진단할 예정이며 제주 전역 24곳에 구축할 예정이다(에너지플랫폼 뉴스 2021). 수소차 충전소를 구축하는 과정에 상당한 예산과 기간이 필요해 수소차 충전 거점 확보가 미흡한 점이 본 사업의 한계로 지적되나, 제주도 차원에서 관련 사업이 추진될 것으로 기대 중이다(에너지플랫폼 뉴스 2021).

또한, 내연기관 연료를 판매하는 주유소 및 LPG 충전소 공간에 전기차 충전기를 설치하고 전동 킥보드나 자전거 같은 ‘라스트 마일 모빌리티’ 구역을 마련하거나 택배나 짐, 드론 딜리버리 등을 위한 신재생에너지 공급 거점화를 추진할 예정이다(에너지플랫폼 뉴스 2021)(그림 4-29).

그림 4-29 | 제주특별자치도 스마트 허브 유형

자료: 에너지플랫폼 뉴스 2021, 2022년 10월 22일 검색.

그러나 2022년까지 CFI 정책 성과가 부진하여, 에너지 융·복합 신산업은 목표치에 크게 미달되고 있는 수준이며, 최근 발전사업이 강제 중단되는 등 계획 부실이 지적되고 있다(한라일보 2022). 예로, 재생에너지가 증가하는 동안 화력발전도 늘어나면서 발전시설 과잉문제가 발생하였는데 이를 대한 실질적 대책이 부재한 상황이다.

수송 부문에서도 전기차 등록대수가 증가하였으나 내연기관차 등록대수도 함께 늘고 있어 교통체증이 크게 증가하였다(한라일보 2022). 이를 개선하기 위해 내연기관차를 폐차하거나 양도해야 전기차를 살 수 있도록 제도를 개선하려 했으나, 계획 발표 이후 전기차 구매신청이 크게 줄었다(한라일보 2022). 전국 평균 3년간 내연기관차가 2.3% 증가한 데 비해 제주도는 6% 증가하였는데, 이에 대한 원인은 2020년 차고지 등록제로 인한 특수 상황과 인구 증가, 자가용이 필요한 도시계획, 대중교통의 불편함 등이 있다(인터뷰 15, 16). 시민 인터뷰 결과, 원하는 위치에서 원하는 시간에 카쉐어링이 가능할 경우에 차를 구매하지 않을 것으로 응답하였고, 다른 방안으로는 폐차 지원금 상향이나 거주인구 적은 지역에 마을버스 개설 등이 있다(인터뷰 18).

발전사업에 있어서는 제주지역 신재생에너지 발전량이 늘면서 풍력발전에 이어 태양광 발전 사업도 같은 이유로 출력제어가 이루어졌다(인터뷰 16). 태양광 발전에도 출력제어가 적용되면서 사업자들의 반발이 잇따랐고, 신재생에너지 보급에만 초점을 맞춰진 선로연계 및 전력계통의 문제가 한계로 지적되었다. 이에 출력제어의 대안으로 전기차를 이동형 ESS로 활용하여 재생에너지 피크타임에 무료로 충전하는 방법이 제시되고 있으나 현실적으로 이점이 크지 않아 활성화되지 않았다(인터뷰 20). 기존 연구에서 밝힌 CFI 정책에 대한 성과와 문제점은 표 4-39와 같다.

표 4-39 | 제주특별자치도 CFI 2030 정책 부문별 성과와 한계

정책목표	성과	한계
신재생에너지 기반	신재생에너지 설비용량은 CFI 정책 추진 이후 꾸준히 증가해 총 발전 설비용량 36% 차지	• 신재생에너지의 출력제한 횟수가 증가해 수요공급 미스매치가 심화되고 있음. • 사업자들의 시장 진입 저해요소로 작용할 가능성 높음.
친환경 전기차	전기차 등록 비중은 증가해 2016년에서 2020년에 5배 가까이 증가	• 전기차에 대한 정책 지원축소로 전기차 전환 속도 더뎌질 가능성이 있음. • 폐배터리 처리시설 부재와 기존 내연기관 연관산업 종사들에 대한 일자리 대책 부족 • 아직 충전 인프라 구축이 부족
에너지 수요관리	에너지 소비량과 에너지 이용효율은 CFI 2030 정책 달성 목표를 소폭 상회하는 수준	• 전력 자립도가 2011년 77.6%에서 2019년 74.3% 오히려 하락 • 에너지, 산업공정, 농업, 폐기물 등에서 온실가스 배출은 증가
4차 산업혁명과 연계한 에너지 신산업 혁신	2019년까지의 취업, 부가가치 누적 유발 효과는 4,600명 1,800억 원으로 CFI 2030 목표 수준에 크게 미달	• 제주의 친환경 산업의 발전 상태를 고려할 때 계획의 현실적 조정이 불가피 • 제주의 친환경 관련업체는 수질 및 건축 관련 단순, 영세 기업으로 정책에서 강조하는 신재생에너지, 전기차 산업 부문의 발전은 부진한 상태

자료: 민상오(2022)를 토대로 저자 작성..

(3) 부문별 사업 추진에 따른 한계점

제주도 수송 부문의 전환을 위해서는 에너지 정책을 총괄하는 부서의 통합관리가 필요하다. 전기차를 보급하는 곳이 기존 에너지부서였기 때문에 이 부서에서 함께 관리하여 화석연료의 안정적 퇴출과 재생에너지 확산까지 유기적인 연결이 필요하다는 의견이 있다(인터뷰 16). 현재 전기차 부서가 하는 일은 실적을 위한 전기차 판매로 내연기관 증가와 차량 증가에 대해서 간과하고 있다(인터뷰 16).

또한 온실가스 감축을 위한 정교한 전기차 보급 지원의 논리가 필요하다. 전기차 보급정책에 예산이 가장 많이 투입되었는데 개인에게 예산이 지급되다 보니 공적 예산을 사적 재산을 위한 사용의 정당성에 대한 이견이 존재한다(인터뷰 16). 온실가스 감축 측면에서 자가용은 출퇴근용으로 1일 운행시간이 짧기 때문에 운행시간이 긴 디젤 버스와 렌터카부터 전기차로 바꿔야 했다는 의견이 있다(인터뷰 16). 반대로, 도민 입장

에서 전기차 보조금이 렌터카 사업자에게 이익이 가는 것에 대한 불편한 시각이 존재한다(인터뷰 21).

온실가스 감축 계획으로 녹색성장계획, 환경수도계획, 기후변화대응계획 등 3개 계획을 수립했으나 타 부문과 연계가 되지 않아 한계점이 발생하였다(인터뷰 18). 계획별로 수송 부문 감축계획이 포함되어 있으나 환경 부문에서만 온실가스 계획을 세워 타 부문과의 연계 없이 개별 과제로 추진되었다(인터뷰 18). 교통 및 물류 등에서 연계하기 어렵고, 환경적 목표를 추구하면 교통 등 관계부처의 성과지표가 나빠질 수 있기에 구조적 문제가 존재한다(인터뷰 18). 교통수단의 변화는 사람행태의 변화가 수반되는데, 사람행태 변화를 촉발하기 위한 강제성 또는 강력한 인센티브가 미흡한 실정이다(인터뷰 18). 또한, 현재의 하향식 온실가스 감축 정책은 지역 상황과 분리되어 한계가 존재한다(인터뷰 18). 지역 차원에서 먼저 접근하는 상향식 정책 수립과 지역 자율적 감축목표 설정이 필요하다.

(4) 취약지역 공간 범위 및 지원대상별 현안

CFI 정책에 따른 전기차 보급 확대로 어선 감척, 택시 및 영업용 화물차의 감차, 주유소와 LPG 충전소, 자동차 정비업 등 연관 산업들이 가장 큰 피해를 입을 것으로 예상된다. 주유소의 경우 2016년 12월 말 기준 제주시 131개소 서귀포시 63개소로 제주도 전 지역에 골고루 위치하며(제주특별자치도 2017, 193-204), 연관 산업의 공간적 범위를 고려하면, 제주도 전 지역이 영향을 받을 수 있다.

① 내연기관차 관련 업체

주유소 업계와 LPG자동차 충전소과 판매소, 자동차 정비업의 건의 사항은 전반적으로 지원금 지급요청이 가장 많았으며, 업종전환 지원, 전문인력 양성, 총량제 검토 및 단계적 충격완화 등이 제시되었다(제주특별자치도 2017, 195-197).

표 4-40 | 제주특별자치도 내연기관 관련 기업 건의사항

구분	건의사항(의견)
주유소업계	• 전기차 보급 확대로 악화된 경영에 대한 지원대책 • 전기자동차 충전소 설치비용 100%에서 최소 50% 지원 • 폐업 시 많은 예산소모로 폐업지원금 2억 원 지원 • 태양광 설치지 지원
LPG 자동차 충전소	• LPG를 '청정연료'로 지정하여 유류세 감면, 차량보조금 지원하는 선진국 정책 참고 • LPG차량 사용제한 폐지하여 일반인에게도 LPG차량 구매 허용 • 세차장 설치에 대힌 입지규제 완화
자동차정비업 (종합, 소형) 과 전문정비업	• 자동차정비공장에 전기차 전문 정비사가 전무하여 고전압으로 인한 안전사고 발생 우려 • 기존 연료차와 전기차 장비와 기술인력을 보유해야 해서 업체부담이 크므로 인력자원과 시설 투자 지원금 지원 • 총량제 시행으로 정비업체의 단계적 감축 • 택시감차, 어선 감척 등과 같은 폐업지원금 • 종합, 소형, 전문정비업 간의 명확한 작업 범위 구분
자동차 전문정비업	• 전기차 정비를 위해 전문기술 양성 교육 • 소정의 교육을 이수한 정비업소에 대한 '전기차 정비 전문업체' 인증제도 도입 • 일부 도장 완화를 위한 규제 완화 • 자동차전문정비업 등록 시, 고가인 일산화탄소측정기, 탄화수소측정기를 법정 장비에서 제외
LPG충전소 및 LPG판매소	• 지역 특성으로 인해 다른 사업으로의 재편이 어려움 • 사업 유지를 위한 LPG 판매가격 인상 필요 • 폐업지원금과 세제혜택 • 현재 산재되어 운영 중인 LPG판매소를 국공유지를 활용하여 집적화

자료: 제주특별자치도 2017, 195-197, 저자 일부 수정.

현재 전기차 보급과 관련하여 직종 전환 수요가 많지 않아 고용영향이 미미하다. 전문정비업은 1인 운영으로 겸업하는 경우가 많고, 주유소는 규모가 크기 때문에 지원을 요구하지 않고 있고, 인구 증가로 인해 제주 석유 소비량과 주유소 개수는 2012년 기준으로 줄고 있지 않은 모순이 있다(인터뷰 15, 16). 충전기 부품, 구축, 관리 측면에서도 폐배터리 처리 부문에서 안전관리 요원 고용 수요가 발생할 수 있으나 수요가 많지 않아 일자리 증가 효과는 미미하다(인터뷰 15).

총량제를 시행한다면 지원을 통해 단계적으로 폐업하는 효과를 기대해볼 수 있으며 경쟁력이 없는 곳은 자연스럽게 없어질 것이다(인터뷰 15). 주유소는 지가 상승으로 인한 수익으로 자진 폐업이 가능해 보이나, 1~2억 정도의 환경정화 비용에 대한 지원이나 주유소 운영 기간에 따른 차등 지급을 대안으로 고려할 수 있다(인터뷰 15). 보상 방안이 현재 제도적으로 미흡하고, 전액 지방비로 지원하며 시 재정의 악화 위험이 크

고, 단계적 수요통제 수단으로 총량제를 제시했으나 행정소송이 우려된다(인터뷰 17).

② 제주도 지자체

제주도는 신재생에너지 보급률 및 전기차 운행이 높은 독립된 지역으로 테스트베드로서 적지 여건을 갖춰 중앙정부로부터 재정 투입과 정책 지원이 필요하다(인터뷰 20). 제주도 내 신재생에너지는 '지역 분산'보다 기형성된 중앙집중형 에너지시스템에 연계되어 도내 전력 계통 현상이 심화되어 지역분산적 특성을 살릴 수 있는 새로운 기술 및 정책개발이 필요하다(인터뷰 16). 수요관리 중점을 둔 전력시장 제도 개편과 함께 지역분산적 ESS로 전기차를 활용하는 전기차 보급과 신재생에너지 보급을 연계하는 정책 지원이 필요하다. 전기차 충전을 신재생에너지로 해야 실질적인 감축이 이루어질 수 있다. 현재 시범사업으로 출력제어 완화를 위해 전기차 충전을 낮에 운영하고 있으나 제주도는 관광지이기 때문에 해당 시간대에 충전이 어렵다(인터뷰 16).

제주도는 변화된 여건에 맞는 인프라 구축과 도시계획 개선이 필요하다. 대중교통 수단분담률을 높이고 내연기관차 구매 및 사용을 저감할 수 있는 공간구조 개편과 인프라 개선이 도시계획에 반영되어야 한다. 재원에 대한 부담이 큰 수소트램을 계획하였으나 정치적 여건 등으로 추진이 어려우며, 주요 거점인 공항, 시청, 도청을 중심으로 미니트램 도입을 계획했으나 거점을 연결하는 인프라 구축에 대한 고려는 미진한 상태이다(인터뷰 17).

전기차 충전기 인프라는 환경부, 제주도청, 민간업체 3개 운영관리 주체가 있으나, 환경부나 민간 설치의 경우, 유지관리가 되지 않고 있다(인터뷰 21). 특히, 설치보조금 수익이 주목적인 민간업체는 실제 활용도를 고려하지 않고 개수 확대에만 집중하여 충전기에 대한 접근성이 낮으며, 유지관리 및 보수가 되지 않는다. 전기차 이용자는 전기차 인프라에 대한 예산을 지자체별로 분배해서 지자체가 유지관리하는 것이 필요하다고 보는 반면(인터뷰 21), 제주도청은 인프라는 공공의 주도적 조성이 어려우므로 민간이 조성할 수 있도록 지원해야 한다는 입장이다(인터뷰 20).

③ 시민단체 및 지역사회

낮은 대중교통 수단 분담, 관광 부문의 렌터카 산업 성장 등이 수송 부문 온실가스 배출 증가의 주원인으로, 시민 입장에서 대중교통체계와 도시공간구조 재편이 필요하다. 대중교통의 접근성, 정시성, 노선 편의성 등 종합적인 개선과 1인 모빌리티 활성화가 필요하다. 중앙차로, 가변차로 모두 효과가 미미하고, 대중교통 배차 간격이 길어 차로 20분 거리가 대중교통으로 1시간 소요되어 자차를 선호하는 실정이다(인터뷰 19). 시외버스 배차 간격이 크고 접근성이 낮아 각 읍면에 마을 단위 버스체계가 필요하다(인터뷰 19). 또한, 신규 도로개설률이 낮고 낙후된 도로도 많아 1인 모빌리티 활용을 위해서는 교통인프라 개선이 필요하다(인터뷰 19).

자차 이용을 줄일 수 있는 공간구조 개편과 준공영제에 대한 재정 대안에 대한 의견이 존재한다. 제주도 대중교통체계의 문제는 대형 환승 정류장이 구축되지 않았기 때문이라고 판단되나, 대형 환승 정류장 노선을 따라 지가가 상승하여 계획대로 추진이 어렵다(인터뷰 17). 환승 편의성을 고려하여 공간구조를 재편하고 주요 노선 이외에는 콜택시 사업 등을 연계할 수 있다(인터뷰 16). 특히, 준공영제 전환으로 공공버스 사업에 1000억 가량 소요되고 있기에 재정 대안이 함께 고려되어야 한다(인터뷰 21).

현재까지는 이해관계자 간 소통이 간헐적으로 이루어지고 있으나, 정책 수립 초기부터 이해당사자들이 참여할 수 있는 상시적 협력 플랫폼 구축이 필요하다(한희진·민상오, 2022, 371). 제주도청의 권고로 제주전기차이용자협회가 공식적으로 조직화되고 분기별 의견수렴을 수행하여 지자체에 전달하는 등 소통을 위한 시도가 있었다(인터뷰 21). 그러나 전기차 보조금의 배분 문제부터 내연기관 관련업계 간 지원 요청사항까지 이해관계자별로 요청사항이 상이하고 이해관계가 대립되는 경우가 발생하고 있으며, 이로 인한 갈등을 예방하기 위한 소통체계 구축이 필요하다.

5. 종합 및 시사점

국내 탄소중립 전환 취약지역 현황을 분석한 결과를 종합하면 다음과 같다.

2장에서 지역 배출, 지역 영향 및 부담, 지역 대응력의 개념을 통해 탄소중립 전환 취약성을 정의하고, 본 장에서 도출된 개념을 적용하여 취약지역을 분석하였다. 탄소중립 정책으로 부정적 영향이 미칠 수 있는 취약지역의 선정에는 지역 내 부문별 배출만이 아니라 지역이 지는 감축 부담 및 배출의 영향, 지역의 대응 역량을 고려할 필요가 있다. 지역 재정자립도나 지역 내 생산이 높은 지역이 대체로 산업, 건물, 수송 부문에서 고배출, 고영향, 고부담을 보이는 경우가 많아 취약지역의 선정에서 지역 대응력을 고려하지 않을 경우, 저역량 지역이 지원에서 배제될 가능성이 있다. 여러 부문에서 중첩적으로 고위험·저역량을 보이는 취약지역이 존재하며, 탄소중립 전환 취약지역의 선정과 지원에는 여러 부문을 통합적으로 접근할 필요가 있다. 특히, 전통적 산업도시의 경우 산업과 수송 부문에서 공통으로 고위험을 보이며, 대도시뿐만 아니라 지방소도시, 관광도시도 건물과 수송 부문에서 공통으로 고위험을 보인다. 정의로운 전환의 개념은 에너지 및 산업 전환에 국한하여 사용되고 있지만, 건물, 수송 등 타 부문에서도 기후정의의 문제가 발생할 수 있다.

국내 탄소중립 전환 대응 사례를 분석한 결과, 공통된 시사점을 요약하면 다음과 같다. 탄소중립 전환의 지역적 영향에 대한 심층분석을 통해 지역 대응의 방향성 설정, 이해관계자 간 합의 도출 및 역할 분담 등에 있어 근거를 기반으로 추진할 필요가 있다. 탄소중립 전환이 공간 범위 및 대상에 따라 다양하게 영향을 미치며 지원이 필요한 사항도 달라지나 전환의 영향 및 지역 현안에 대한 이해가 부족하다. 보령시의 경우, 석탄화력발전소 폐쇄가 탄소중립 추진 이전부터 논의되어왔고, 에너지 전환의 지역적 영향과 지원 필요사항이 비교적 일찍이 검토되어 전환에 대응하기 위한 방향성을 설정하거나 정책 입안자나 이해관계자를 설득하고 합의를 도출하는 것이 상대적으로 수월했다. 반면, 단양군의 경우 탄소중립 전환의 지역적 영향에 대한 이해가 낮아 지역의 산업 전환에 대한 방향성 설정, 이해관계자를 위한 대안 마련 등의 논의가 부재하고,

기술 의존적인 시멘트 산업의 특성을 고려한 대책 마련도 미흡했다. 제주도는 전기차 확산이 내연기관차 연관산업에 미칠 고용영향 등 관련 연구를 선제적으로 수행하였으나 산업 및 이해관계자별 심층적인 전한 영향 연구가 필요하다. 근거에 기반하여 선제 대응이 필요한 사항을 명확히 파악하고 탄소중립 정책의 효율성과 효과성을 높일 필요가 있다.

탄소중립 정책이 지역사회에 미치는 영향을 고려하여 이해관계자의 참여를 제도화하고 지역의 맥락을 정책에 반영하는 장소기반 접근을 통해 취약지역을 지원할 필요가 있다. 관련 산업종사자, 기업체, 지역주민, 지자체 등 지역 탄소중립 정책에 대한 시각과 기대가 다르며 이에 따라 탄소중립 추진의 양상이 달라진다. 에너지 및 산업시설 주변지역은 기존 산업으로 인한 직·간접적 환경적 피해를 겪었으며, 탄소중립 전환으로 인해 피해가 확대될 가능성이 존재하며 환경복원 및 보상에 대한 지역사회의 요구가 크다.

보령시와 단양군의 사례는 주변지역 주민 수용성이 정책 및 사업의 원활한 추진에 있어 결정적 요인이 될 수 있다. 보령시의 경우 기존 석탄회처리기금을 활용하여 지역사회에 혜택이 제공되어 왔으나, 단양군의 경우 지자체–기업체–지역주민 간의 갈등이 심화한 상태로 연관 사업 추진에 있어 이해관계자 간 신뢰와 협력의 문제가 대두되었다. 전주시의 경우, 지역의 저탄소 전환에 시민사회가 비교적 오랜 기간 참여해 왔으며, 발전된 형태의 중간지원조직이 이해관계자 간 협력을 주도하고 사업화에 기여하였다. 탄소중립 정책과 관련하여 축적된 경험과 여건이 지역마다 다르기에 지역 이해관계자의 의견이 수렴·반영되는 참여의 절차가 필수적이며, 이를 통해 지역 현안에 연계할 필요가 있다.

부문 통합적 접근과 섹터커플링을 활용하는 지원방식 발굴이 필요하다. 모든 사례에서 효율적인 탄소 감축을 위한 섹터커플링이 시도되고 있으나 지자체나 지역사회의 대응에 따라 정책의 효과, 주민 수용성 등이 달라진다. 사례지역 대부분에서 탄소중립 전환을 신산업 육성의 기회로 활용하고자 하며, 보령시는 에너지와 산업 부문, 단양군은 산업과 폐기물 부문, 완주군은 산업, 건물, 수송 부문, 전주시는 에너지와 건물 부

문, 제주도는 에너지, 산업, 수송 부문의 섹터커플링을 시도하였다.

제주도의 경우, 전기차 보급정책만으로는 수송 부문의 온실가스 감축에 한계가 있음을 보여주며, 에너지 전환, 관련 산업 지원, 공간구조 개선 및 인프라 구축, 교통수요 관리 등 연관된 정책을 함께 추진할 필요가 있다. 전주시의 경우, 에너지 부문과 건물 부문의 결합에 있어 부처 간 칸막이, 법제도적 한계로 인한 실행 상 어려움을 보여주며, 취약계층에 대한 통합적 접근이 필요하다. 보령시, 단양군, 완주군의 경우, 신산업 육성에 있어서 인프라 지원 및 주거환경 개선을 통한 주민 수용성 제고의 필요성이 있다. 부문별 감축을 위해서도 여러 부문의 정책이 연계되어 추진되어야 한다.

선계획을 통해 지역정책의 방향성을 설정하고 정책 일관성을 확보할 필요가 있다. 지역 전환을 위해 계획을 수립하여 대응한 경우, 탄소중립 전환에 있어서도 일관된 방향성을 가지고 관련 사업을 지속적으로 추진해야 한다. 전주시의 경우, 2015년 이클레이와의 협약을 통해 에너지 안전 시범도시로 선정되어 2016년 시민참여형으로 지역에너지 계획을 수립하고 관련 사업을 지속적으로 추진하였으며, 이러한 경험을 바탕으로 탄소중립 정책 기조에도 선도적으로 대응하고 있다. 보령시의 경우, 석탄화력발전소 폐쇄 로드맵에 따라 관련 이슈가 일찍이 공론화되고 로드맵을 통해 향후 영향에 대한 예측이 가능하다. 제주도의 경우, 카본프리아일랜드 계획, 전기차 중장기 종합계획 등의 수립을 통해 탄소 감축을 위한 사업을 지속적으로 수행하고 있다. 본 사례분석에 포함된 지자체는 탄소중립 전환에 비교적 일찍이 대응을 시작하여 국가 정책을 위한 시사점을 도출할 수 있는 지역으로, 대부분 관련 계획을 수립하며 일관된 방향성을 유지하고 있다. 계획 수립을 통해 지역 전체를 포괄하는 관점에서 지역 현안에 대해 접근할 필요가 있다.

탄소중립 전환 대응은 기후정의의 시각에서 균형발전을 고려할 필요가 있다. 일부 지자체의 경우 인구감소, 대체 산업 부재 등의 쇠퇴 문제를 겪고 있으며 탄소중립 전환으로 인해 발생할 수 있는 소외지역 역차별을 우려하였다. 보령시는 석탄화력발전소 폐쇄로 인한 지역 인구감소, 일자리 감소, 재정감소를 우려하며, 다양한 지역 활성화 방안을 마련 중이다. 단양군의 경우, 시멘트산업과 연료화 실증사업으로 인해 단양군

이 전국 폐기물의 처리장처럼 활용될 것을 우려하였다. 상대적으로 반대가 적을 것으로 예상되는 저인구·저개발의 소멸위기지역에 폐기물처리장 등 탄소중립과 관련된 기피시설이 집중적으로 입지하게 되는 상황을 우려하였다.

탄소중립 정책에 명시된 지자체의 책임과 권한에 부합하는 지역 중심의 이행체계가 필요하다. 모든 사례지역 지자체 담당자는 탄소중립 정책을 총괄 조정하는 조직 없이 부문별로 분절적으로 수행되고 있는 조직 내 이행체계에 대한 문제를 제기하였다. 기초지자체 내에서 탄소중립 정책 기조에 맞춰 기후·에너지과 등을 신설하였으나 정책 목적에 따라 탄소중립 관련 정책이 실무부서에 흩어져서 관리되고 있다. 연관된 정부부처 사업 등 기초지자체 단위에서 활용가능한 정보가 제한적이며, 특히 정의로운 전환과 관련해서는 가이드 등이 부재하여 준비가 어려운 실정이다.

CHAPTER 5

탄소중립 전환 취약지역 지원방안

1. 기본방향 ····· 229
2. 추진과제 ····· 236
3. 이행기반 구축방안 ····· 257

05 탄소중립 전환 취약지역 지원방안

본 장에서는 이전 장의 결과를 종합하여 SWOT 분석을 수행하고 탄소중립 전환 취약지역 지원의 방향을 제시한다. 도출된 방향에 맞게 추진과제를 제안하고 효과적인 이행을 위한 이행기반 구축방안을 도출한다.

1. 기본방향

1) SWOT 분석을 활용한 지원 방향의 설정

(1) SWOT 분석

□ SWOT 분석 개요

내부 환경을 강점과 약점, 외부 환경을 기회와 위협 요인으로 분석하고 이를 조합하여 전략을 수립하는 SWOT 분석은 간결한 방법론과 광범위한 응용 범위로 인해 다양한 분야에서 일반화된 분석기법이다(기획재정부, 2022년 12월 31일 검색). 본 장에서는 제2장에서 파악한 담론과 정책 현황, 제3장에서 검토한 해외 지원사례의 시사점, 제4장에서 도출한 국내 취약지역 현황과 사례분석의 시사점을 종합하여 연구의 주요 결과를 SWOT 분석의 틀로 살펴본다. 본 절에서는 탄소중립 전환 취약지역을 지원하는 데 있어서의 우리나라 환경의 강점과 약점, 국제적 환경의 기회와 위협 요인을 도출한다. 이후, 최대한으로 강점을 살리고 약점을 보완하며 기회 요인을 활용하고 위협 요인을 피하도록 네가지 요인을 조합한 전략에 기초하여 탄소중립 전환 취약지역 지원을 위한 방향성을 도출한다.

□ 탄소중립 전환 취약지역 지원에 대한 우리나라 환경의 강점

「탄소중립기본법」의 제정, 2050 탄소중립녹색성장위원회 출범 등을 통해 제도적 기반을 마련하고 정책 추진의 동력을 확보한 것이 강점이다. 각 부처가 탄소중립의 필요성을 인식하고 주요 정책과 사업에 이러한 기조를 반영하기 시작하였고, 전 국민적으로 탄소중립에 대한 이해가 제고되었다. 또한, 에너지원 전환, 에너지효율 강화, 탄소감축, 탄소흡수·제거 기술에 대한 국가 및 민간 차원의 관심이 증가하고 있으며, 산업계에서 선도적으로 국내외 동향에 대응하고 있다.

□ 탄소중립 전환 취약지역 지원에 대한 우리나라 환경의 약점

하나의 부문에 대해서도 업역에 따라 다부처가 연관되나 부처 간 칸막이로 인해 협력이 미흡하고, 기후정의와 관련된 정책은 노동과 산업 전환에 치중된다는 것이 약점이다. 탄소중립 전환 취약성 분석 결과를 살펴보면 취약지역 간 특성의 차이가 있음에도 불구하고 차별화된 지원방안이 부족하다. 또한 다수의 탄소중립 정책 및 사업이 직접적인 영향을 받는 지역사회에 대한 고려가 미흡하고, 지역사회의 낮은 수용성으로 인한 주민 반발과 갈등이 증대하였다. 탄소중립과 관련하여 축적된 경험치가 지자체별로 상이하고, 관련 사업에 대한 경험이 없거나 역량이 낮은 지역에서 전환에 대한 준비가 미흡하다.

□ 탄소중립 전환 취약지역 지원에 대한 국제적 환경의 기회 요인

국제사회와 주요 선진국이 기후정의 및 정의로운 전환을 모든 부문에 걸친 핵심의제로 설정하여 국내 정책 기조의 방향성을 안내해 준다. 정의로운 전환과 관련된 이론 연구, 실제 사업 효과에 대한 실증 연구 등 관련 정책 및 사업에 대한 지식 축적으로 벤치마크에 유용한 환경을 제공하고 있다. 더 나아가 세계적으로 탄소중립 관련 활동에 대한 민간자본의 유치 및 연계가 적극적으로 추진되고 있으며, 탄소중립 관련 시장이 성장할 것으로 전망된다.

□ 탄소중립 전환 취약지역 지원에 대한 국제적 환경의 위협 요인

세계정세에 따라 정책적 변동성이 크고, 경제적 여건과 경기가 정책 일관성의 확보에 부정적 영향을 줄 수 있다. 탄소 감축량을 국제사회에 측정·보고하는 체계 내에서 2050년 탄소중립이라는 정량적 목표 달성을 위해 취약지역 지원보다 효율적 감축을 우선할 수 있다. 국가 간 관련 기술 경쟁으로 인해 주민 수용성 등의 지역사회에 대한 고려가 미흡할 수 있다.

본 연구의 주요 내용을 SWOT 분석을 통해 도식화하면 그림 5-1과 같다.

그림 5-1 | 탄소중립 전환 취약지역 지원에 관한 SWOT 분석

강점	약점
• 제도적 기반 구축 및 정책 추진동력 확보 • 부처별 정책 기조 변화 및 전 국민적 이해 제고 • 관련 기술에 관한 관심 및 산업계 대응 증대	• 부처 간 사일로로 인한 협력 미흡 • 지역사회의 낮은 수용성 • 지자체별 상이한 경험치와 낮은 대응 역량
기회	**위협**
• 국제사회와 주요 선진국의 핵심의제로 부상 • 관련 지식 축적으로 벤치마크에 유용한 환경 • 세계적으로 관련 기술 및 시장 성장	• 세계정세 및 경기에 따른 정책 기조의 변동 • 감축량 보고체계로 인한 효율적 감축에 대한 압력 • 기술 경쟁으로 인한 지역사회의 요구 회피

자료: 저자 작성.

(2) 지원 방향의 설정

□ SO 전략을 고려한 지원 방향: 국가 탄소중립 추진체계 내 기후정의 주류정책화

강점인 기구축된 제도적 기반과 정책 추진동력, 기회 요인인 세계적 흐름을 최대한 활용할 수 있도록 국가 탄소중립 추진체계 내 기후정의를 주류정책화할 필요가 있다. 기수립된 부처별 탄소중립 추진계획에 기후정의의 시각에서 취약지역에 대한 전략이 담길 수 있도록 범부처 중장기 로드맵을 수립하고, 미국 저스티스40 이니셔티브와 같은 범정부 이니셔티브를 추진해야 한다. 취약지역에 대한 종합적인 진단 및 실행과제

를 제시하는 범부처 로드맵을 통해 부처별 탄소중립 정책에 기후정의 과제가 포함되도록 유도하고, 범정부 이니셔티브를 통해 취약지역에 대한 지원을 규모화, 통합화하여 지원의 효과성을 제고해야 한다.

□ ST 전략을 고려한 지원 방향: 섹터커플링(sector coupling)을 통한 지원의 효율성 제고

위협 요인을 피하기 위해서는 강점을 활용하여 지원의 효율성 제고할 필요가 있다. 지원의 효율성을 위해 부문별 접근의 한계를 극복하고 시너지 효과를 창출할 수 있는 섹터커플링을 촉진하는 취약지역 전환계획과 계획 이행을 위한 공간 단위 지원을 제도화해야 한다. 먼저 취약지역 지원과제와 섹터커플링 과제를 포함하는 지역별 계획을 수립하도록 하여 정책 기조의 변동성에 대응하여 일관성을 확보해야 한다. 여러 부문에서 중첩적으로 감축 부담을 안고 있는 지역은 탄소감축관리구역 등으로 지정하여 취약지역에 대한 패키지형 지원을 제도화해야 한다.

□ WO 전략을 고려한 지원 방향: 장소기반 접근을 통한 지역 역량 및 수용성 제고

현재 탄소중립 취약지역의 약점인 지역사회의 낮은 수용성과 지자체의 역량 부족을 보완하기 위해 기회 요인을 활용할 필요가 있다. 지역사회와 긴밀히 협력하기 위해 장소기반 접근을 적용하는 해외 사례를 벤치마크하여 지역사회 참여를 통해 정책 이행의 역량 및 수용성을 제고해야 한다. 지역사회가 지식을 학습하고 경험과 정보를 공유할 수 있는 플랫폼을 구축하고, 이해관계자가 정책 설계 및 이행에 참여하도록 제도를 개선해야 한다. 또한 기술개발을 통한 신산업 육성이 지역사회의 환경 개선, 인프라 공급 등과 연계되는 상생 체계를 도입해야 한다.

□ WT 전략을 고려한 지원 방향: 증거 기반의 과학적 취약지역 지원체계 구축

약점을 보완하고 위협 요인을 피하기 위해서 과학적 접근으로 취약지역에 대한 지원이 다른 정책 기조에 영향을 받지 않고 지속적으로 추진되는 기반을 마련해야 한다. 전환에 대한 영향평가를 통해 취약지역에 대한 지원의 사회적 갈등 비용 감소 및 장기

적 감축 효과를 입증하고 미래 비용을 최소화하며, 취약지역의 현황을 분석하고 시각화하여 관련 정책 추진의 근거자료로 활용해야 한다.

그림 5-2 | 지원 방향의 설정

SO 전략	ST 전략
국가 탄소중립 추진전체계 내 기후정의 주류정책화 • 부처별 탄소중립 계획에 기후정의를 주류정책화하여 취약지역에 대한 전략과 과제가 담길 수 있도록 범부처 중장기 로드맵을 수립하고 범정부 프로그램을 추진	**섹터커플링을 통한 지원의 효율성 제고** • 부문별 접근의 한계를 극복하고 시너지 효과를 창출할 수 있는 섹터커플링을 촉진하는 취약지역 전환계획과 공간 단위 지원의 제도화로 지원의 효율성 제고
WO 전략	**WT 전략**
장소기반 접근을 통한 지역 역량 및 수용성 제고 • 지역사회와 긴밀히 협력하기 위해 장소기반 접근을 적용하는 해외 사례를 벤치 마크하여 지역사회 참여를 통해 정책 이행의 역량 및 수용성을 제고	**증거 기반의 과학적 취약지역 지원체계 구축** • 과학적 접근으로 취약지역에 대한 지원이 다른 정책 기조에 영향받지 않고 지속해서 추진되는 기반을 마련

자료: 저자 작성.

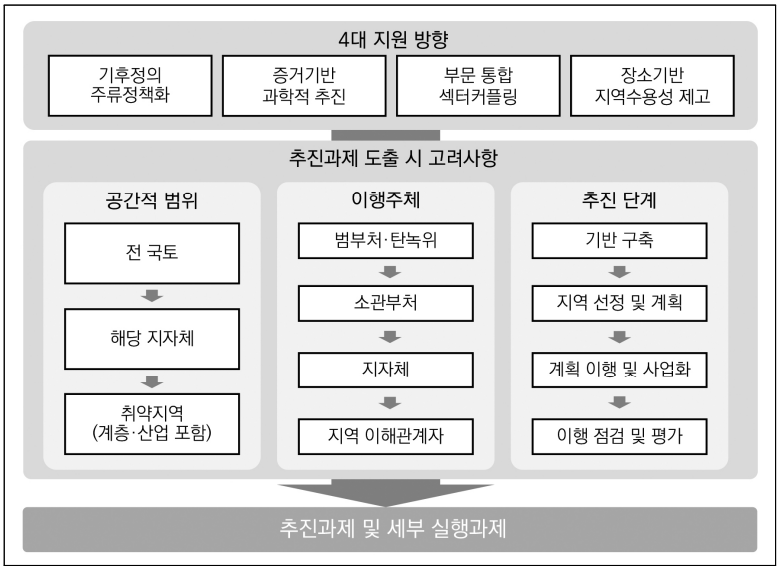
2) 추진과제의 도출

□ 추진과제 도출의 고려사항

본 소절에서는 상기 전략의 이행을 위한 지원 방향에 맞는 추진과제를 제시하고자 한다. 탄소중립 전환 취약지역을 지원하는 추진과제의 도출에는 다음의 세 가지 사항을 고려하였다. 첫째, 추진과제의 공간적 범위를 고려하였다. 추진과제는 전 국토를 대상으로 하는 과제부터 광역 및 기초 지자체를 범위로 하는 과제, 특정 취약지역을 대상으로 과제까지 공간적 범위를 점진적으로 구체화하여 도출하였다. 둘째, 추진과제의 이행 주체를 고려하였다. 범정부 차원의 추진이 필요한 과제를 포함하여 소관부처, 지자체, 취약지역 이해관계자 등 이행 주체를 고려하여 추진과제를 도출하였다. 과제의 이행을 위해 여러 주체가 협력해야 하는 경우, 세부 실행과제에서 이행 주체를 명시하고자 하였다. 셋째, 추진단계와 과제의 성격을 고려하였다. 추진과제는 취약지역 선

정, 계획 수립, 계획 이행 및 사업화, 이행점검 및 평가의 단계와 이행을 지원하는 제도 및 기반 구축의 단계를 고려하였다.

그림 5-3 | 추진과제 도출 시 고려사항



자료: 저자 작성.

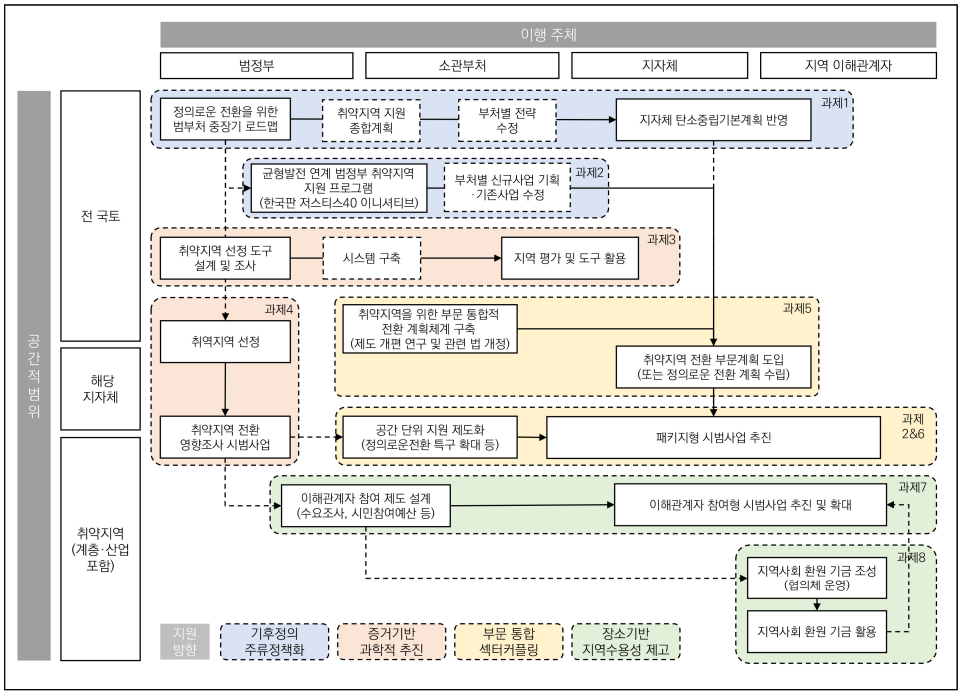
□ 지원 방향 및 추진과제의 구조화

4대 지원 방향을 토대로 추진과제의 공간적 범위, 이행 주체, 추진단계 등 고려하여, 8개의 추진과제를 도출하였다. 각 과제는 순차적으로 추진되어 타 과제와 연계되도록 지원 방향 및 추진과제의 순서를 구성하였다. 추진과제는 탄녹위의 총괄을 필요로 하는 상위 과제이며, 단위 사업으로 실행할 수 있는 세부 실행과제들을 포괄하도록 구성하였다. 도출된 지원 방향과 추진과제를 공간적 범위와 이행 주체로 도식화하면 그림 5-4와 같다.

첫 번째 지원 방향인 기후정의 주류정책화와 관련된 추진과제는 탄녹위, 소관부처, 지자체가 소관 탄소중립 정책 및 사업에 취약지역 지원을 포함하도록, 취약지역 지원

을 위한 기반 구축에 중점을 두고 전 국토를 범위로 하는 과제를 도출하였다. 두 번째 지원 방향인 증거 기반 과학적 추진과 관련된 추진과제는 전 국토를 대상으로 취약지역을 선정하는 과제와 선정된 취약지역을 대상으로 영향을 심층적으로 조사하는 과제를 도출하였다. 세 번째 지원 방향인 지원의 효율성을 위해 섹터커플링을 촉진하는 추진과제는 선정된 취약지역이 위치한 지자체를 대상으로 공간적 범위를 구체화하여 과제를 도출하였다. 해당 지자체에 대한 통합적, 공간적 지원을 가능하게 하는 계획과 계획 이행을 위한 제도 및 사업을 과제에 포함하였다. 마지막 지원 방향인 지역 역량 및 수용성 제고를 위한 장소 기반 접근과 관련된 추진과제는 선정된 취약지역을 공간적 범위로 하여, 지역 이해관계자와 긴밀히 협력하는 과제를 도출하였다. 지역 이해관계자가 관련 정책 및 사업의 이행에 참여하는 제도와 이를 이행하는 과제를 포함한다.

그림 5-4 | 추진과제의 도출



자료: 저자 작성.

2. 추진과제

1) 국가 탄소중립 추진체계 내 기후정의 주류정책화

□ (과제1) 정의로운 전환을 위한 범부처 중장기 로드맵 및 종합계획 수립

현재 부처별로 소관 업무에 대한 탄소중립 전략 및 계획 등을 수립하고 추진과제를 발표하였으나 형평성의 측면의 정책적 관심은 상대적으로 부족한 편이다. 기존의 체계 내에서 취약지역의 지원을 주류정책화하기 위해서는, 2050 탄소중립 시나리오의 작성 주체인 2050 탄소중립녹색성장위원회(이하 탄녹위)가 탄소중립을 정의롭게 실현하기 위한 원칙과 전략을 담은 별도의 중장기 로드맵을 수립할 필요가 있다. 범부처 중장기 로드맵은 탄소중립 달성에 있어 기후정의를 실현할 수 있는 프레임워크, 전략과 실행 과제를 중장기적으로 제안해야 한다. 전 국토에 대한 종합적인 진단을 포함하여 공적 지원의 원칙을 명확히 하고, 부처별 추진전략에 대한 가이드를 제공하여, 부처 간 협력을 증진하고 업역을 조정하는 데 활용하도록 해야 한다.

국가 수준의 로드맵을 수립한 다음에는 지자체 탄소중립 업무를 총괄하는 환경부에서 탄소중립 전환 취약지역의 지원에 관한 사항을 담은 종합계획을 정기적으로 수립 및 고시토록 해야 한다. 종합계획에서는 무엇보다도 탄소중립 전환 취약지역에 대한 현황과 지역별 필요한 지원 사항에 관한 정보를 포함하고, 여건 변화에 따라 정보를 정기적으로 갱신하는 것이 중요하다(과제3과 연계). 이를 통해 중앙부처 및 유관기관, 지자체가 탄소중립 녹색성장 기본계획을 이행하는 과정, 관련 법·제도를 제·개정하거나 사업을 추진하는 과정에 해당 정보를 활용하여 정의로운 전환을 내재화하는 것이 가능해지기 때문이다.

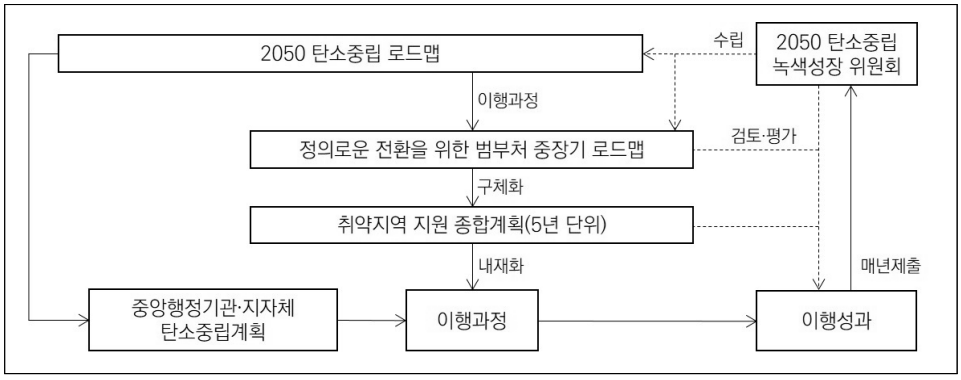
예를 들면, 국토부와 환경부가 「탄소중립기본법」 제29조에 따라 탄소중립도시를 지정 및 지원할 때 취약지역을 일정 비율 이상 포함하거나, 지자체에서 제출한 사업계획을 평가 또는 컨설팅할 때 취약지역의 특성을 고려할 수 있을 것이다. 또한, 종합계획은 특정 취약지역에 다양한 중앙행정기관의 지원이 집중되는 것을 유도할 수 있으며,

공간 중심의 융·복합적 지원을 통해 문제를 해소하는 효과를 기대할 수 있다.

정의로운 전환과 관련된 중장기적 로드맵과 종합계획이 수립되면, 「탄소중립기본법」 제16조에 따라 탄녹위가 중앙행정기관 및 지자체의 이행성과를 평가하는 체계 역시 개선될 것으로 기대된다. 현재에는 탄소중립의 이행성과가 온실가스 감축량 측면에서 평가될 가능성이 높으나, 로드맵 및 종합계획과의 부합성을 고려토록 함으로써 '얼마나 정의롭게 온실가스 감축을 달성하였는지'를 평가하는 체계로 전환될 수 있다.

정의로운 전환이 중요 의제로 다뤄지는 국제사회의 흐름과 주요 선진국의 정책 기조가 이러한 취약지원 지원에 대한 논리와 지지를 제공해 줄 수 있다. 해외에서는 정의로운 전환의 개념을 폭넓게 적용하고 이를 위한 중장기적 계획을 수립한 바 있다. 스코틀랜드는 독립된 정의로운전환위원회를 운영하며 취약지역에 대한 지원을 포함하는 권고안을 마련하고 정부가 이에 대응 계획을 제시하였다. 국제사회에서 이미 정의로운 전환을 주요 의제로 선정하여 중장기적 계획을 수립하고 있다는 점을 고려했을 때, 본 과제는 무엇보다도 시급히 추진되어야 할 필요가 있다.

그림 5-5 | 정의로운 전환을 위한 범부처 중장기 로드맵 및 종합계획 수립



자료: 저자 작성.

□ (과제2) 균형발전 연계 범정부 취약지역 지원 프로그램 추진

현재 탄소중립 정책에 대해 산업계가 선도적으로 대응하고 있어, 관련 신산업 육성

과 지역 개발 연계의 기회를 제공하고 있다. 또한, 기후기술에 대한 투자가 확대되고 시장이 성장할 것으로 전망되고 있어 이를 균형발전과 연계할 경우, 취약지원 지원에 대한 재원의 다각화가 가능하다. 그러나 이러한 동향에도 불구하고 지역 역량과 여건의 한계로 신산업의 성장이 지역 발전으로 이어지고 있지 못하다. 현재 산업부에서 취약지역에 대한 선제 대응과 관련된 사업을 추진 중이나 지역의 관심과 참여가 낮은 상황이다(제2장 제2절 참고). 단양군의 사례에서도 기업이 주도하여 시멘트산업 탄소포집 및 연료화 기술 개발·실증 사업을 중부권 탄소중립 허브 구축의 기회로 활용하고자 하나 지역 여건상 동력 확보에 어려움이 있다.

한편, 해외에서는 기후위기 대응을 경제 활성화의 기회로 활용하고자 기후위기 대응과 취약지역 지원을 결합한 대규모 프로그램을 추진하고 있다. 미국은 기후위기 대응과 소외지역에 대한 투자를 연계한 백악관 주도의 저스티스40 이니셔티브를 통해 환경적 불평등에 직접적으로 개입하고 지역 활성화를 도모한다. 특히, 미 정부의 3대 핵심정책(인플레이션 감축법, 초당적 인프라법, 미국구조계획)에 의한 혜택의 40%라는 구체적 수치를 제시하여 취약지역 지원을 모든 부문에 걸쳐 주류정책화한다. 우리도 미국 사례와 같이 목표지향적 범정부 프로그램을 설계·운영하여 정책적 의지를 공고히 하고, 자력으로 신산업과 연계할 역량이 부족한 지역은 중앙부처가 적극적으로 개입할 필요가 있다.

이와 같은 범정부 취약지역 지원 프로그램, 일명 한국판 저스티스40 이니셔티브의 추진을 위해서는 단계별 접근이 필요하다. 우선 국가균형발전위원회를 포함한 범정부 추진체계를 구축하고, 부처별로 산발적으로 추진되는 관련 정책 및 사업을 검토하여 취약지역 지원과 연계될 수 있는 사업을 목록화할 필요가 있다. 본 프로그램에 다루는 주요 대상이나 범위, 필수항목 등의 정보를 제공하는 지침이 필요하며, 과제1과 연계할 경우, 취약지역 지원 종합계획에서 본 프로그램에 대한 지침을 도출하도록 할 수 있다. 이를 토대로 부처에서는 기존 사업을 수정하거나 신규 사업을 기획해야 한다. 예로, 산업부의 취약지역 공정전환 지원사업이나 중기부의 중소기업 탄소중립 전환지원 사업을 수정하여 본 프로그램과 연계하여 체계적인 정보를 제공하고, 사업의 규모

화·통합화를 추진한다면 지역의 낮은 관심을 극복할 수 있을 것이다.

아울러, 21개 시범사업으로 시작하여 현재 이백여 개의 사업이 이니셔티브에 포함된 미국 사례와 같이 부처별 시범사업을 시행하고, 대상 사업을 지속적으로 확대해야 한다. 이를 위해서는 부처별 관련 사업 예산의 일정 비율을 취약지역 지원에 할당하도록 의무화할 필요가 있다. 지원 내용은 재정보조에서 기술개발까지 다양한 범위를 포함하여 관련 기술 투자 및 시장 확대의 기회를 활용하는 것도 필요하다. 특히, 다부문 취약성을 보이는 지역에는 부처별 사업을 통합하여 패키지형 지원사업을 추진해야 한다. 이처럼 탄소중립 정책·사업·기술과 취약지역 지원을 연계함으로써 국가 균형발전의 새로운 모멘텀을 창출할 수 있을 것이다.

표 5-1 | 균형발전 연계 범정부 취약지역 지원 프로그램 세부 실행과제(안)

단계	세부 실행과제	내용
1단계	범정부 취약지역 지원 프로그램 기획	• 부처별 관련 정책 및 사업의 종합·목록화 • 프로그램의 주요 대상, 범위, 필수항목 등 정보 제공을 위한 지침 마련 – 주요 대상: 청정에너지 및 에너지효율, 청정교통, 그린리모델링, 녹색산업 교육훈련 및 인력개발, 오염 저감 및 환경 복원, 물 인프라 개발 등 – 지원 내용: 재정 보조, 기술 실증 등
2단계	부처별 사업 기획·수정	• 부처별 기존 사업 수정 또는 신규 사업 기획 • 사업별 시행계획, 이해관계자 참여계획 등 관련 계획 수립
3단계	시범사업 이행 및 프로그램 확대	• 시범사업의 이행 및 평가 • 시범사업 결과를 토대로 부처별 관련 예산 내 취약지역 의무비율 도출 • 대상 프로그램 확대

자료: 저자 작성.

2) 증거 기반의 과학적 취약지역 지원체계 구축

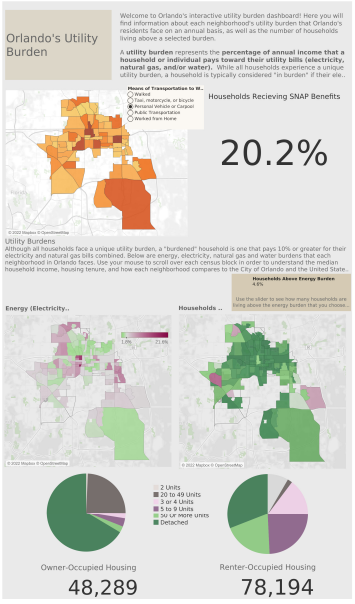
□ (과제3) 취약지역 선정 도구 개발

현재 탄소중립 전환의 영향에 관한 연구가 미흡하여 취약지역에 대한 이해가 낮고 취약지역 대상 및 범위에 대한 합의된 기준이 부재한 상황이다. 과학적 근거를 기반으로 한 취약지원에 대한 정치·사회적 합의가 이루어지지 않을 경우 유동적 대내외 여건에 따라 정책 추진의 동력을 잃을 수 있다. 따라서, 현시점에서 국가 정책에 취약지역

에 대한 지원을 주류정책화하고 범정부 이니셔티브로 추진하기 위해서는 명확하고 객관적인 기준에 의한 취약지역 선정이 필요하다.

해외에서는 취약지역에 대한 명확한 기준을 제시할 뿐만 아니라 여러 지표를 지도화하여 관계자가 사업의 이행에 관련 정보를 손쉽게 활용할 수 있도록 지원하고 있다. 미국은 저스티스40 이니셔티브 추진을 위해 기후·경제정의 선별도구(Climate and Economic Justice Screening Tool: CEJST)의 개발을 우선하여 수행하고 부처별 사업에 적합한 취약지역의 선정에 활용하였다. 올란도는 도시 단위에서 형평성 지도(equity mapping)를 구축하여 기후위기 대응에 형평성의 개념을 보다 적극적으로 반영하였다(표 5-2).

표 5-2 | 올랜도의 형평성 지도

구분	내용	지도 예시
배경 및 목적	• 미래에 대비하는 도시를 만들기 위해 기후변화와 회복력의 관점에서 포용적인 접근법을 적용 • 기후변화 계획에서 부담률이 높은 지역사회를 우선시하기 위해 에너지, 식량, 주택 및 교통 부담 등을 파악하고 도시 전체에 대한 형평성 지도를 구축	
구축 방법	• 올랜도의 공공요금(utility burden) 자료를 활용하여 전기, 가스, 물에 얼마나 영향을 받고 있는지 구역마다 파악할 수 있게 함 • 특히, 전기요금과 가스요금 합계가 소득의 10% 이상이 되는 가구를 파악함	
활용 방법	• 근린 단위별로 현황을 파악하여 정책 및 사업 추진에 활용 • 예로. 수송부문 형평성과 관련하여 주민의 이동수단을 구역별로 알려주며, 이를 통해 지역부담을 파악	

자료: Howard et al.(2022, 17), Tableau Public(2022년 9월 18일 검색)을 토대로 저자 작성.

미국 기후·경제정의 선별도구나 올랜도 형평성 지도와 같이 탄소중립 전환과 관련된

공간정보를 지도화하여 취약지역을 선정하는 도구를 개발할 필요가 있다. 이 도구는 지역 특성 및 여건, 전환 부담을 고려한 객관적인 기준을 바탕으로 부처 또는 지자체 담당자가 어디에 어느 수준으로 지원할지에 관한 의사결정을 지원할 수 있다. 부처는 취약지역 지원의 근거자료로 활용할 뿐만 아니라 종합계획의 수립 등 타 과제의 추진과 과제 간 연계에 활용할 수 있다. 이 도구를 통해 지역별 현황을 시각화하여 제시하여 지자체 담당자의 지역에 대한 이해를 높이고, 지자체 정책 수립과 사업 이행을 지원할 수 있다. 또한 이 도구는 지역 이해관계자 간 소통을 지원하고 정책 효과를 학습하는 도구로도 활용할 수 있다.

본 과제의 세부 실행과제는 도구 설계 및 조사, 시스템 구축, 지역 평가 및 활용 단계로 구분할 수 있다. 도구 설계 및 조사단계는 도구의 수요자를 파악하여 수요에 맞는 시스템의 기능과 정보를 설계하고 정보를 수집하는 단계이다. 범부처 중장기 로드맵에서 도출한 프레임워크에 부합하는 취약지역 선별이 가능하도록 선정 도구를 설계하고, 전 국토를 대상으로 필요한 자료를 수집하여 데이터베이스를 구축해야 한다. 취약지역 선정 도구는 형평성에 초점을 두고 부문별 배출뿐만 아니라, 사회경제적 영향과 부문별 감축 부담이 반영되어야 한다. 따라서 배출 정보뿐만이 아니라 지역의 사회경제적 수준, 전환의 영향, 지역의 대응력까지 파악할 수 있도록 설계한다.

시스템 구축단계는 설계에 이어 실제로 시스템을 구축하는 단계이다. 다양한 사용자의 편의성을 고려하고, 중요도 및 활용도가 높은 정보부터 순차적으로 구축하며, 정보 갱신과 환류를 통한 점진적 개선을 고려할 필요가 있다. 향후 여러 지표의 중첩을 통해 부문 간 결합의 효과를 시뮬레이션하고 효과가 최대화되는 공간적 범위를 파악하는 기능까지 포함될 수 있도록 해야 한다.

마지막으로 목적에 맞게 지역을 평가하고 도구를 활용하는 단계이다. 지역 평가는 지역의 사회경제적 수준, 지역 내 탄소 배출량, 탄소중립 전환의 영향 등을 고려하여, 낮은 지역 역량 대비 탄소 감축이 시급하고 전환 영향과 부담이 큰 지역을 선별할 수 있도록 한다. 선별된 지역을 대상으로 지자체 감축 인벤토리의 비중, 부문별 특성, 활용 가능한 예산 및 기금, 거버넌스 체계 등 지역에 영향을 주는 광범위한 정보를 반영

하여 지역의 부담이 시각화되도록 한다. 이러한 객관적 평가를 바탕으로 탄소중립 전환에 필요한 사업 및 예산에 대한 맞춤형 지역계획의 수립, 지역 이해관계자 교육 등을 지원할 수 있다. 이 취약지역 선정 도구는 이해관계자의 합리적인 의사결정을 지원하고 정책의 우선순위를 지원하는 도구로써 타 과제보다 우선하여 추진될 필요가 있다.

표 5-3 | 취약지역 선정 도구 개발 세부 실행과제(안)

단계	세부 실행과제	내용
1단계	도구 설계 및 조사	• 도구의 수요자별 수요 파악 – 정부부처: 취약지역 지원 의사결정의 근거자료, 타 과제 추진 및 연계 활용 – 지자체: 지역 현황 파악, 지자체 정책 수립 및 사업 이행 지원 – 지역 이해관계자: 갈등관리 및 소통 지원, 학습 자료 • 시스템의 기능과 정보 설계 • 정보 수집 및 데이터베이스 구축
2단계	시스템 구축	• 탄소중립 전환 취약성 관련 자료의 공간정보화 • 사용자 편의성, 정보 갱신, 환류를 통한 개선 등 고려
3단계	지역 평가 및 도구 활용	• 취약지역 선정 기준에 따른 지역 평가 • 맞춤형 지역계획 수립, 지역 이해관계자 교육 등에 활용

자료: 저자 작성.

□ (과제4) 취약지역 대상 탄소중립 전환영향조사 시행

취약지역 지원이 감축목표 달성을 지연시키고 전환비용을 증가시킬 수 있다는 시각이 있기에, 비교적 관련 경험이 풍부하고 이행체계가 구축된 지역에 대한 감축 지원이 취약지역 지원보다 우선될 수 있다. 특히, 감축량 보고 의무 및 관련 기술 경쟁 등으로 인해 지역사회의 요구보다 기술개발 및 산업 지원이 우선될 수 있기에 영향에 관한 과학적인 연구를 토대로 접근할 필요가 있다. 취약지역에 대한 통합적 지원과 비용 대비 감축 효과가 높은 지역 및 부문에 대한 지원 간 최적점을 찾기 위해서는 사회적 갈등 비용을 포함한 전환의 영향에 대한 종합적인 조사·연구가 필요하다.

해외에서는 증거 기반의 정책 이행을 강조하며 연구 결과를 기반으로 전환 로드맵을 수립하거나 지역 내 표적 지원을 시행하고 있다. 미국 MP4MA 로드맵은 5가지 구성요소 중 첫째로 신뢰할 수 있는 연구와 근거를 명시하고, 8개 도시를 대상으로 전환 영향을 조사하였다. 영국 런던은 경제영향평가를 통해 영향이 불균등하게 발생한다는 것을

밝히고 결과에 기초하여 표적 지원을 수행하였다.

탄소중립 전환의 지역 영향에 대한 심층적인 조사·연구를 통해 취약지역 지원이 사회적 갈등 비용을 감소시키고 중장기적으로 감축을 더 용이하게 하여 전환비용의 절감과 국가 감축목표 달성에 기여함을 증명할 수 있다. 「탄소중립기본법」 제7장 '정의로운 전환'의 제47조 '기후위기 사회안전망의 마련'과 시행령 제48조 '고용상태 영향조사'에서 실업의 발생 등 고용상태의 영향을 5년마다 조사할 것을 명시하였고, 현재 제주도 전기차 전환과 관련하여 기존 업계의 고용영향에 대한 조사가 시범적으로 진행되고 있다. 그러나 탄소중립 전환의 영향은 일자리 감소만이 아니라 다양한 대상과 공간 범위에서 발생하기에 고용영향조사만으로는 전환의 영향을 종합적으로 판단하기 어렵다. 보령시의 에너지 산업과 단양군의 시멘트 산업 사례가 시사하는 바와 같이, 지역 및 산업 특성에 따라 영향의 방향과 규모가 달라지기에 취약지역으로 선정될 경우 심층적인 조사·연구를 통해 지원에 대한 사회적 합의를 이끌어 낼 필요가 있다. 특히, 일부 산업과 관련해서는 산업체 주변지역의 환경적 영향에 대한 조사를 통해 지역주민을 주요 이해관계자로 포함할 필요가 있다. 이러한 종합적인 연구 결과는 지역의 효과적인 전환방식을 파악하는 데 유용할 것이다.

현재 탄소중립 전환의 지역적 영향을 파악한 연구가 부족하다. 이에, 전환영향조사의 조사 항목, 범위, 방법론 등을 지역 특성에 따라 구체화하기 위해서는 우선으로 유형별 시범사업을 시행할 필요가 있다. 유형은 국가 및 민간 감축 비중이 높은 산업형과 지자체 감축 비중이 높은 비산업형 간 조사의 항목과 범위가 상이할 수 있다. 산업형은 기존 산업을 중단·폐쇄하는 유형과 기존 산업의 존치를 전제하는 유형이 조사 항목과 범위가 달라질 수 있다. 비산업형의 경우, 제주도 수송 부문 사례와 같이 온실가스 감축은 지자체 감축 인벤토리 부문의 문제이지만 지역 내 산업에 직접적인 타격을 줄 수 있는 유형과 감축과 산업이 독립적인 유형으로 구분될 수 있다. 이처럼 시범사업을 통해 지역유형별로 견본이 될 수 있는 영향조사서를 마련하면, 선정된 취약지역에 대한 조사를 순차적으로 추진할 수 있을 것이다. 또한, 향후 탄소중립 전환영향조사가 본격적으로 시행될 경우, 원활한 이행을 위해 「탄소중립기본법」을 포함하여 법제도적 개선

사항을 파악할 필요가 있다.

표 5-4 | 취약지역 대상 탄소중립 전환영향조사 세부 실행과제(안)

단계	세부 실행과제	내용
1단계	대상 취약지역 선정	• (과제3) 취약지역 선정 도구를 활용하여 영향조사의 대상 선정 • 대상지역 유형화 – 산업형: 기존 산업 폐쇄·중단형, 기존 산업 존치형 등 – 비산업형: 지역산업 연계형, 지역산업 독립형 등
2단계	탄소중립 전환영향조사 시범사업 시행	• 노동자, 기업체, 지역주민, 소상공인 등 다양한 이해관계자 포함 • 경제·사회·환경적 영향을 포함 • 지역유형별 심층 탄소중립 전환영향조사서 견본 도출
3단계	영향조사의 확대	• 순차적 취약지역 조사 확대 • 법제도적 개선

자료: 저자 작성.

3) 섹터커플링(sector coupling)을 통한 지원의 효율성 제고

□ (과제5) 취약지역을 위한 부문 통합적 전환 계획체계 구축

탄소중립 정책 추진에 있어 국제 정세나 경기에 따라 비용과 감축을 중시하는 과제가 우선시 될 수 있기에, 취약지역을 대상으로 선제적 계획을 수립하여 지원정책 추진의 일관성을 확보하고 효율성을 제고할 필요가 있다. 현재 탄소중립이 국가 정책 전반에 반영되어 각 부처가 탄소 감축을 지원하는 부문별 사업을 시행 중이고 탄소중립 녹색성장 기본계획 수립이 의무화되었으나, 취약지역을 대상으로 지역 단위의 범부문적 계획은 부재한 상황이다. 또한, 지자체 차원에서 섹터커플링이 시도되고 있으나 계획에 의한 단계별 접근이 아닌 산발적 시도라고 볼 수 있다. 이에, 섹터커플링을 촉진하고 지원정책 추진의 일관성을 확보하기 위해 취약지역에 대해 통합적 시각에서 체계적으로 접근하는 선 계획체계가 필요하다.

해외의 경우, 지원에 앞서 계획 수립을 필수사항으로 한다. 유럽연합 정의로운 전환 매커니즘(EU JTM)의 경우, 정의로운 전환 영토계획(TJTP)을 수립하여 승인받는 경우에 한해 정의로운 전환기금을 지원한다. 미국 중부를 위한 마셜플랜(MP4MA)의 경우, 비슷한 경험을 공유하는 초광역 범위에 대해 지방정부가 연합하여 지역 전환계획

을 수립하여 대응하고 있다. 두 사례 모두 에너지 및 산업 전환 지역에 대한 초점을 두고 있지만 노동, 산업만이 아니라 인구, 복지, 교육, 환경복원 등 넓은 범위에서 지역 전환을 다룬다.

취약지역에 대한 부문 통합적 전환계획은 부문별로 추진되는 사업 간 시너지 효과를 발생시켜 효율적 지원을 도모하고 장기적으로 국가 감축 달성에 기여할 수 있을 것이다. 해당 계획에는 계획의 공간적 범위 내 취약지역의 선정, 현황분석 및 영향 예측, 전환 내용 및 방식, 부문별 전환 통합계획, 재원 확보방안 등이 제시될 필요가 있으며 전환 영향에 대한 조사가 반영되어야 한다(과제4와 연계).

계획체계로는 다음과 같은 3개의 대안이 제시될 수 있다. 첫 번째 안은 현재 「탄소중립기본법」에 근거한 시군구 탄소중립 녹색성장 기본계획을 연계하는 방안이다. 동법 시행령 제7조⑤는 환경부 장관이 시군구 기본계획 작성을 위한 지침 마련, 제공 등 지원을 명시하고 있으며, 이 시군구 기본계획 지침에 '취약지역 전환계획' 관련 내용을 구체적으로 명시하여 추진하는 것이다. 이 경우, 법정계획인 시군구 기본계획에 관련 내용이 포함되어 전 지자체가 관련 계획을 수립한다는 이점이 있으나, 기본계획의 하나의 부문 계획으로 중요도 및 구체성이 낮아질 수 있다는 단점이 있다.

두 번째 안은 도시·군기본계획을 활용하는 방안으로, 현재 재해취약성 분석이 방재부문계획 수립의 핵심 내용이 되는 것과 유사하게, 전환취약성 분석을 도입하여 탄소중립 녹색성장 부문계획을 취약지역을 중심으로 수립하도록 유도하는 것이다. 이 대안도 도시·군기본계획의 수립 대상인 지자체가 행정구역 내 취약지역을 파악하고 대응방안을 마련한다는 이점이 있으나, 부문 계획으로서 계획의 실효성이 낮아질 수 있다. 또한, 기존 도시계획제도에 신규 제도를 도입해야 하므로 법제도적 개선 절차가 상대적으로 복잡할 수 있다.

세 번째 안은 도시 단위 계획인 EU TJTP이나 여러 도시의 초광역계획인 미국 MP4MA과 같이, 선정된 취약지역을 대상으로 해당 지역이 최적의 공간적 범위로 독립된 범부문 정의로운 전환계획을 수립하도록 지원하는 것이다. 이 경우 구체적인 계획을 통해 계획의 실효성을 높일 수 있는 이점이 있다. 그러나, 개별적인 계획 수립에

대한 지자체의 부담이 가중될 수 있고, 이에 따라 지역 역량이 낮은 취약지역의 경우 대응을 회피할 가능성이 있다.

표 5-5 | 취약지역을 위한 부문 통합적 전환 계획체계 대안

세부 실행과제		추진 내용
1안	시군군 탄소중립 녹색성장 기본계획 내 취약지역 전환계획 수립	• 취약지역 대상 부문 통합적 전환계획 수립 연구 수행 • 시군구 탄소중립 녹색성장 기본계획 작성을 위한 지침 개정 • 시군구 기본계획 내 부문계획으로 수립
2안	도시·군기본계획 전환취약성분석 제도 도입	• 도시·군기본계획 전환취약성분석 제도 도입 연구 수행 • 도시·군기본계획 수립지침 개정 • 전환취약성 분석 이행 및 탄소중립 녹색성장 부문계획에 반영
3안	고(高)취약 시군구 대상 정의로운 전환계획 수립	• 취약지역 정의로운 전환계획 수립 연구 수행 및 지침 마련 • 취약지역 선정 도구를 활용한 정의로운 전환계획 수립 대상 지역 선정 • 대상 지역에 대한 정의로운 전환계획 수립

자료: 저자 작성.

각 대안을 장단점을 비교할 때, 첫 번째 대안을 중심으로 추진하되, 취약성이 현저히 높은 지역의 경우, 별도의 계획을 수립하는 세 번째 대안을 활용하는 방식을 고려해 볼 수 있다. 이 경우 모든 지자체가 부문 통합적 접근과 정의로운 전환을 탄소중립 녹색성장 기본계획 내 내재화할 수 있으며, 그중 취약성이 현저히 높은 지역은 실효성 있는 개별 계획을 수립하게 된다는 장점이 있다. 본 연구에서 제안하는 선 계획체계의 구축을 위해서는 취약지역 대상 부문 통합적 전환계획 수립을 위한 연구를 통해 시군구 기본계획 지침을 마련하여, 시군구 기본계획에 반영할 수 있도록 해야 한다. 또한 취약지역 선정 도구를 활용하여 별도의 정의로운 전환계획이 필요한 지자체를 선정하고, 해당 지자체가 정의로운 전환계획을 수립하도록 지원해야 한다.

□ (과제6) 취약지역의 부문 통합적 전환을 위한 공간 단위 지원 제도화

현재 부처별로 분절적으로 수행되는 사업을 통합적으로 추진하기 위해서는 공간 단위의 접근방식이 필요하다. 시도지사가 관할 행정구역의 지정을 신청하여 산업부·노동부 장관이 공동으로 지정하는 정의로운전환 특별지구(이하 특구)가 공간적 범위를 기준으로 지원하는 방식으로 볼 수 있다. 그러나 현재 특구는 고용안정과 산업 육성에

초점이 맞춰져 있으며, 지정의 공간 범위도 불분명하다. 사례분석 결과, 지원이 필요한 부문과 공간 범위는 다양하며, 공간 단위 접근을 통해 단위 사업의 효율성 및 사업 간 연결성을 제고할 수 있다. 따라서, 지구 지정을 통해 취약지역에 대한 공간 단위 지원을 제도화하고 분절적으로 수행되는 사업을 패키지형으로 통합 지원하여 취약지역의 탄소중립 전환을 촉진할 수 있을 것이다.

공간 단위 지원의 제도화는 다음과 같은 두 가지 안을 고려할 수 있다. 첫 번째 안으로 특구의 목적을 확장하여 탄소중립 전환에 영향을 받는 다양한 부문과 공간 범위를 지원하도록 할 수 있다. 정부는 2023년 상반기에 지정기준, 지원내용 등 특구의 지정·운영에 관한 구체적인 방안을 고시할 예정이다. 그러나 2022년 12월 기준 실직자 고용안정, 기업 자금보조 등 산업·고용위기지역에 준하는 특구 운영이 논의되고 있다(2050 탄소중립녹색성장위원회 보도자료, 2022년 12월 30일 검색). 취약지역의 부문 통합적 전환을 위해서는 산업·고용위기지역의 범위를 넘어 부처별 탄소중립 관련 정책 및 사업이 특구를 대상으로 시행될 수 있도록 지정기준 및 지원내용을 확대해야 한다. 특히, 특구로 지정된 지자체에 과제2로 제시된 범정부 취약지역 지원 프로그램이 적용될 수 있도록 제도를 설계하여 지역 발전과의 연계를 도모해야 한다. 이를 위해서는 특구 지정의 요건으로 일자리 감소, 지역경제 침체, 고용환경 변화를 제시하는 「탄소중립기본법」 제48조와 기업의 경영환경 약화를 제시하는 시행령 제49조 제7항의 개정이 필요하다.

두 번째 안은 도시계획제도 내 용도지구제도를 개편하여 (가칭)탄소집중관리지구를 도입하고 취약지역을 해당지구로 지정하는 안이다. 이 경우, 해당지구에 대한 규제를 완화하거나 강화하여 탄소중립 관련 사업의 이행을 지원할 수 있다. 예를 들어, 온실가스 감축시설이나 신성장 산업시설의 경우, 해당지구 내 시설의 입지를 완화하여 타 지역보다 취약지역에 우선적으로 시설이 도입되도록 할 수 있다. 또한, 건물 및 수송 부문 감축과 관련된 인프라를 집중적으로 개발하거나 정비하도록 규정할 수 있다. 이러한 공간 단위 지원을 제도화하기 위해서는 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」(약칭: 「국토계획법」) 제37조 등 관련법 및 「도시·군관리계획수립지침」의 개정이 필요하다.

이 안은 온실가스 배출을 관리하는 방안으로 중장기적 관점으로 접근할 필요가 있다.

표 5-6 | 취약지역의 부문 통합적 전환을 위한 공간 단위 지원 제도 대안

세부 실행과제		추진 내용
1안	정의로운전환 특별지구 확대 개편	• 부문 통합적 정의로운전환 특별지구 지정 및 운영에 관한 연구 수행 • 「탄소중립기본법」 및 시행령 개정 • 정의로운전환 특별지구의 확대 지정 및 운영
2안	도시계획 용도지구제 개편	• 도시계획 용도지구제 개편 연구 수행 • 「국토계획법」 및 도시·군관리계획수립지침 개정 • (가칭)탄소집중관리지구 지정 및 운영

자료: 저자 작성.

두 가지 안 중 현재 실정에 맞는 제도를 설계하고, 관련 법제도를 개정하여, 선정된 취약지역에 과제2에서 제시하는 패키지형 시범사업을 추진할 수 있다.

4) 장소기반 접근을 통한 지역 역량 및 수용성 제고

□ (과제7) 지역사회를 위한 참여형 취약지역 지원사업 시행

현재 탄소중립 정책 및 사업은 지역주민의 낮은 수용성이 문제가 되고 있으며, 지역별로 시민사회의 참여 수준, 주민과의 협력 경험, 지자체의 대응 역량이 다른 상황이다. 반면, 지역사회와의 갈등으로 인해 탄소중립 전환 추진에 어려움이 있으나 지역사회가 관련 정책·사업의 설계 및 이행에 참여하는 제도는 미비하다. 따라서, 장소기반 접근으로 지역사회 참여를 제도화하여 취약지역의 전환을 지원할 필요가 있다.

장소기반 접근은 취약지역 지원에 대한 보편적 접근법으로 볼 수 있다. 미국 TCC 프로그램은 지역사회에 실질적 혜택이 돌아가도록 다양한 이해관계자 참여 절차와 방식을 제시하고, 이를 재정 지원의 기준으로 삼았다. EU는 정의로운 전환 플랫폼을 운영하며 모든 이해관계자를 논의에 참여시킬 뿐만 아니라 이를 상호학습의 장으로 활용하여 지역사회의 수용성을 제고하였다. 스코틀랜드는 정의로운 전환과 관련하여 시민참여예산제를 적용하며 시민이 직접 투표한 사업에 대해 자금을 제공하였다. 기후행동을 위한 도시연합체인 C40 cities는 수요평가(needs assessment), 도시진단(city

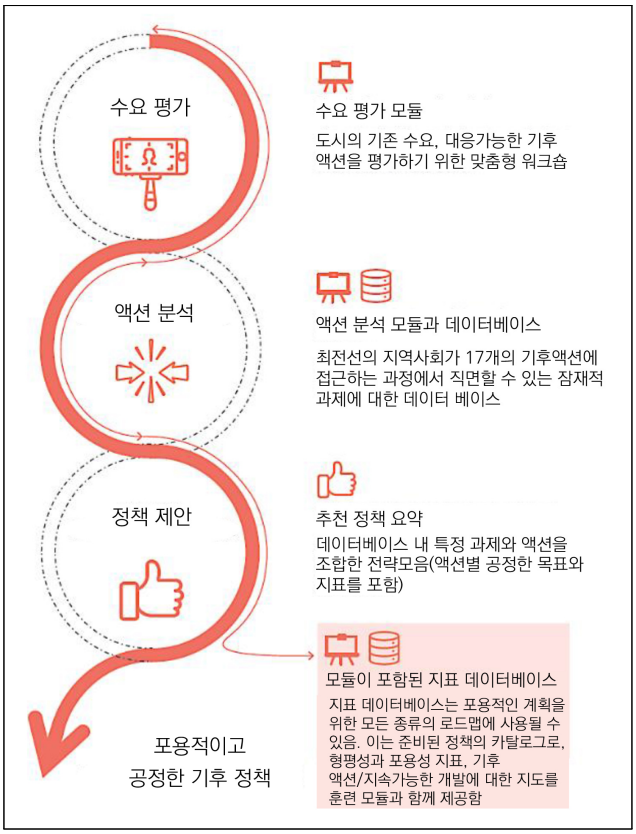
diagnosis), 도시초상캔버스(city portrait canvas) 등 장소기반으로 지역사회의 참여를 끌어내는 다양한 툴을 개발하였다(C40 Knowledge Climate Action Planning Guide, 2022년 9월 18일 검색)(표 5-7, 그림 5-6). 이처럼 장소기반 접근으로 지역사회의 요구와 탄소 감축 목표를 동시에 충족하는 다양한 사례, 도구, 수단 등이 존재하며, 취약지역 지원사업에 이를 활용할 필요가 있다.

표 5-7 | C40 포용적 계획 가이드

구분		내용
배경 및 목적		• 포용적 계획 가이드를 통해 도시가 기후 행동 계획 과정 전반에 걸쳐 포용성과 형평성을 포함하도록 4개의 로드맵 툴킷을 마련 • 계획 수립 시 다양한 그룹에 혜택이 공평하게 분배되고 취약 인구가 뒤처지지 않도록 보장하기 위함
단계별 목적		• 수요평가는 온실가스 인벤토리, 기후변화 위험평가와 함께 기후행동계획 수립의 가장 중요한 과정 중 첫 번째 단계로 도시의 어떤 부문에 우선순위를 둘지 누가 어떻게 참여해야 하는지에 관한 결정을 내려줌 • 액션분석은 수요평가를 수행한 후 포용성과 형평성에 대한 영향을 분석하여 요구를 해결하기 위한 기후 조치를 설계하는 방법을 설명함 • 지표설정은 포용성과 형평성에 대한 경과를 측정하고 추적하기 위해 지표를 만드는 방법을 설명함
단계별 방법	1단계: 수요평가 (needs assessment)	• 도시에서 기후변화에 가장 취약하고 기후 행동에 가장 민감한 사람들을 확인
		• 그룹의 요구사항을 이해하고, 도시가 접근, 번영 및 장소에서의 형평성에 대한 논의를 이끌기 위해 사용할 수 있는 일련의 질문을 제공
		• 도시진단을 수행하여 도시의 현재 시스템 및 정책이 각 그룹과 상호 작용하는 방식을 식별
		• 주요 도시 영역 및 섹터의 진행 상황을 측정하고 추적하기 위한 지표 작성
		• 포용적 행동을 지원하기 위해 어떤 제도 및 거버넌스 메커니즘이 마련되어 있는지, 현재의 정치 및 경제적 맥락에서 실현가능한 행동이 무엇인지 이해
	2단계: 액션분석 (designing actions with an equity lens)	• 수요평가 및 조치 분석 데이터베이스의 증거를 사용하여 잠재적 조치 식별
		• 각 기후 조치가 도시 지역 및 부문에 어떻게 영향을 미치는지 평가함.
		• 의도하지 않은 결과나 불균형한 부담을 피하고자 기후 조치로 영향을 받을 수 있는 그룹 평가
		• 주요 도시 영역 및 섹터의 진행 상황을 측정하고 추적하기 위한 지표 작성
		• 정책을 설계하고 권장하며, 이전 분석을 사용하여 정책을 재설계하거나 재정의하여 더 공정한 결과를 얻을 방법을 도출
	3단계: 지표설정 (identifying indicators for monitoring and evaluation	• 목표와 과제를 포함하여 기후 행동에 대한 모니터링 및 평가 배경을 설명
		• 기존 세분된 데이터를 사용하여 기준선을 설정하여 도시와 주민에 대한 높은 수준의 이해를 제공
		• 도시 도메인 표시기 데이터베이스 사용 방법에 대한 안내서 제공
		• 각 행동의 형평성 및 포용성 측면을 가장 효과적으로 평가하고 강조하는 기후 행동에 대한 지표의 우선순위를 정하는 방법 마련
		• 기후 행동 및 지표와 일치하는 도시별 목표를 설정하고 추적하는 방법 마련

자료: C40 Knowledge(2022년 9월 18일 검색)를 토대로 저자 작성.

그림 5-6 | 포용적 계획을 위한 로드맵



자료: C40 Knowledge, 2022년 9월 18일 검색, 저자 번역.

현재 「탄소중립기본법」 제7장 '정의로운 전환'의 제51조 '국민참여 보장을 위한 지원'과 제52조 '협동조합 활성화'가 이해관계자의 참여와 관련된 조항이다. 국민참여와 관련해서는 '정책제안 플랫폼을 통해 제안된 의견을 반영'하는 제한적인 사항만 명시하고 참여와 관련된 지원 범위·방법 등은 미정이다. 협동조합 활성화와 관련해서는 이익 공유와 관련된 협동조합의 활동을 경영, 교육훈련, 공공기관의 우선 구매 측면에서 지원한다. 이에, 현행의 단편적인 이해관계자 참여방식을 지역사회의 수요를 바탕으로 지역 전환이 이루어지는 장소기반 방식으로 바꿀 수 있는 제도가 필요하다.

이해관계자 참여의 제도화는 정책 제안, 계획 수립, 사업 기획, 사업 조정 및 협의, 사업 이행, 성과 운영 및 관리, 성과 모니터링 및 평가 등 다양한 단계와 국지적 환경 영향을 받는 주민부터 기술 사업에 대한 투자자까지 다양한 이해관계자를 고려할 수 있다. 또한 이해관계자의 참여 과정이 탄소중립에 대한 인식 제고, 소통 및 학습의 과정이 되도록 고려할 필요가 있다.

우선 취약지역이 새로운 기술을 적용하거나 새로운 시설을 도입하는 사업을 시행할 때, 지역사회와의 갈등을 예방하고, 관련 사업을 원활히 이행하도록 참여형 사업으로 설계할 필요가 있다. 특히, 시설 입지의 경우 지역사회에 직접적인 영향을 미치고 물리적인 변화를 가져오기 때문에 지역사회와의 갈등에 더욱 취약하다. 예를 들면, 탄소중립 전환 추진 중 지역사회와의 갈등이 심각하게 발생하는 정책 중 하나는 폐기물 부문의 폐기물처리시설, 자원순환시설 등 기피시설의 설치에 관한 정책이다. 폐기물 부문의 경우, 기존 정책에서 「폐기물처리시설 설치촉진 및 주변지역지원 등에 관한 법률」에 근거하여 주변영향지역을 결정하고, 주민지원협의체 구성 및 주민지원기금을 조성하여 주민복지를 위한 다양한 사업을 시행하고 있다. 그러나, 이러한 법제도적 기반에도 불구하고 지역사회와의 갈등 문제는 지속해서 발생하고 있기에, 시설 입지에 대한 지역 수용성 문제는 선제적 대응이 더욱 필요하다.

취약지역 내 탄소중립을 추진함에 있어 각 단계에 참여와 소통 과정이 설계된 참여형 지원사업을 추진하여 지역사회와의 갈등을 완화할 필요가 있다. 참여형 취약지역 지원사업의 첫 단계는 수요평가로, 취약지역 내 이해관계자 및 이해관계를 파악하여 정책 및 사업 수요를 파악한다. 전문가, 공무원, 기업인, 주민 등 공공 및 민간부문의 이해관계자를 명확히 설정하고, 지역협의체나 「탄소중립기본법」에 명시된 협동조합 등을 구성한다. 공청회, 세미나, 포럼 등을 개최하거나 EU 정의로운 전환 플랫폼과 같이 온라인·오프라인 플랫폼을 통해 의견 수렴 과정을 거쳐 지역 현안과 수요를 확인한다(과제4와 연계).

다음 단계는 사업 기획 및 조정 단계로 C40 액션분석 단계와 같이 기존 여건을 진단하고, 사업의 영향을 예측하여 사업의 구조와 내용을 설계할 수 있다. 이해관계자 간

협의를 통해 목표를 설정하고, 분석을 바탕으로 사업을 설계하여 주민 수용성을 제고한다. 또한 사업 이행을 위한 환경을 평가하고 분석하여, 여건 개선을 위해 새로운 정책 및 제도적 지원을 제안할 수 있다. 지자체 단위와 근린 단위 이해관계자는 사업에 대한 기대 수준이 상이하기 때문에 장소기반 접근을 통해 영향의 범위를 특정하고, 이해관계자 간 소통을 활성화하는 것이 필요하다.

사업이행 단계에서는 스코틀랜드 사례와 같이 시민참여예산제 등 제도를 도입하여 이전 단계에서 지역 이해관계자와 함께 기획한 사업에 예산을 지원하여 이행한다. 지역사회 참여를 바탕으로 사업의 목표를 설정하였기에 주민 수용성의 제고를 기대할 수 있다. 마지막 단계는 성과 모니터링 및 평가 단계로 모든 이해관계자 관점에서 공정하게 모니터링하고 평가할 수 있는 체계가 필요하다. 특히, 특정 이해집단에 과도한 혜택이 배분되지 않도록 객관적이고 투명한 제3기관의 모니터링 체계가 마련되어야 한다. 성과평가를 위해서는 앞서 합의된 지표와 목표를 기준으로 하며, 환류 체계를 구축하여 내·외부의 문제점을 재진단하여 이해관계자의 역량 강화에 기여하도록 한다.

이러한 참여형 취약지역 지원사업은 일부 취약지역을 대상으로 시범사업을 수행하여 시범사업의 성과와 지역 역량 및 수용성 제고에 대한 효과를 파악할 필요가 있다. 이후 그 결과를 바탕으로 참여형 지원사업 제도를 개선하고, 점진적으로 사업지역을 확대해 나갈 수 있다.

표 5-8 | 지역사회를 위한 참여형 취약지역 지원사업 세부 실행과제(안)

단계	세부 실행과제	내용
1단계	참여형 취약지역 지원 시범사업 추진	• 수요평가: 취약지역 내 이해관계자 및 이해관계를 파악하고, 의견 수렴 과정을 통해 지역 현안과 수요를 확인 • 사업 기획 및 조정: 이해관계자 간 협의를 통해 목표를 설정하고 여건 및 영향 분석을 바탕으로 사업을 설계 • 사업 이행: 시민참여예산제 등을 도입하여 사업을 이행 • 성과 모니터링 및 평가: 객관적이고 투명한 제3기관의 모니터링 체계를 마련하고 합의된 지표와 목표를 기준으로 평가하며 환류를 통해 지역 역량 제고
2단계	시범사업 확대	• 시범사업의 성과와 지역 역량 및 수용성 제고에 대한 효과 파악 • 참여형 지원사업 제도 개선 및 사업지역 확대

자료: 저자 작성.

□ (과제8) 지역사회 환원 기금 조성 및 활용

탄소중립 정책 추진에 따라 혜택을 받거나 수익을 내는 산업체가 이에 따라 피해를 보는 지역사회와 혜택을 나누는 체계가 필요하다. 현재 탄소 감축 기술 및 산업에 대한 투자가 확대되며 산업계는 이를 신산업 육성의 기회로 활용하나, 지역사회는 이로 인해 환경·기후적 불평등을 겪을 가능성이 증가하고 있다. 산업계와 지역사회가 상생하는 다양한 시도가 있으며, 이를 벤치마크하여 지역사회와의 협력을 추구할 필요가 있다. 또한, 취약지역 지원의 재원 다각화를 위해서도 산업계·지역사회·지자체 간 협력이 필요하다.

해외에서는 취약지역 지원에 민간 시장 및 기술 투자와의 연계를 도모하나 국내는 연관 산업의 발전과 지역사회 지원 간 연계가 미흡한 실정이다. 미국 TCC 프로그램은 배출권거래제를 활용하여 취약지역 지원을 위한 재원을 확보하고 있다. EU JTM은 정의로운 전환기금의 상당 부분을 민간투자로 조달하고 있다. 국내 사례의 경우, 보령시는 석탄회처리기금을 활용하여 지역사회를 장기적으로 지원해 오며 상대적으로 지역사회와의 갈등이 적었던 반면, 단양군은 시멘트 기업과 지역주민 간의 갈등이 지속되었으며 신규 기술 실증사업에 대한 주민의 우려가 크다.

탄소중립과 관련된 기술 투자를 통한 수익을 지역사회에 환원시켜 지역사회와의 협력을 증진하고 균형발전을 위한 기회로 활용할 필요가 있다. 국내 사례로 도시재생사업에서 활용되는 투자 및 기금 운용 사례를 참고할 수 있다. 박소영 외(2020)에 의하면, 행정안전부의 융자 정책인 지역자산화 지원사업은 주민들이 직접 지역 재생 활동을 위해 건물과 같은 자산을 공동 매입하여 그에 따른 이익을 지역사회에 환원할 수 있도록 시스템을 구축하고 있다. 또한, 공적기금과 일부 민간의 크라우드 펀딩을 연계하여 도시재생 관련 사업을 진행하고 있는 목포의 건맥1897 사례도 참고될 수 있다. 민간이 주체인 건맥1897 협동조합은 해당 자금을 통하여 마을펍을 조성하고, 주민들에게 유무형의 이익을 환원하고 있다.

탄소중립과 관련된 투자들도 여러 공적 자금이 함께 투입되고 있기에, 투자에 의한 산업체의 수익을 지역사회에 환원토록 지원하는 시스템의 구축이 이루어져야 할 것이

다. 이를 위한 첫 실행과제는 지역사회 환원 기금의 조성을 위한 협의체 구성이다. 본 기금의 조성은 현재 법적 근거가 미비하여 권고사항으로 추진되어야 하기에, 산업체·주민·지자체 협의체를 통해 기금조성에 관한 일반적인 합의 사항을 도출할 수 있다. 기술 투자의 경우 수익 창출까지 일정 기간이 소요되며, 수익이 발생하는 시점을 예측하기 어렵다. 따라서, 산업체의 수익 기준과 지역사회의 피해 기준에 있어 이해관계자 간의 합의가 필요하다. 지역사회 환원 기금을 위한 다른 재원으로는 탄소시장을 통해 조성된 재원이 있다. 미국 TCC 프로그램과 같이 배출권 유상할당 및 기업의 배출권거래로 얻게 된 수익을 재원으로 사용할 수 있다.

아울러 기금의 활용 방안 마련이 필요하다. 우리나라의 경우, 환경복원 및 인프라 개선에 대한 수요가 크기에 일차적으로는 지역사회 인프라 개선을 위해 기금을 활용할 수 있다. 해외의 경우, 에너지, 산업 부문만이 아니라 모든 부문에서 취약지역 지원 내용으로 지역주민에 대한 직업훈련 제공을 필수적으로 포함하고 있다. 조성된 기금은 지역주민의 재교육 및 직업훈련을 위한 재원으로 활용하고, 이를 타업종 재취업으로 연계되도록 할 수 있다. 마지막으로 상기 도시재생사업 사례와 같이 주민이 함께 수익을 창출하는 사업을 위한 융자나 초기자본으로 기금을 활용할 수 있다.

표 5-9 | 지역사회 환원 기금 조성 및 활용 세부 실행과제(안)

단계	세부 실행과제	내용
1단계	지역사회 환원 기금의 조성	• 산업체·주민·지자체 협의체 구성 • 기금조성에 관한 일반적인 합의 사항 도출 • 기업체의 기술 투자 수익 및 배출권 유상할당, 기업 배출권거래 수익을 사용
2단계	지역사회 환원 기금의 활용	• 지역 환경복원 및 인프라 개선 수행 • 지역주민의 재교육 및 재취업 직업훈련 수행 • 주민공유형 수익창출사업 융자금 또는 초기자본으로 활용

자료: 저자 작성.

상기 지원 방향과 추진과제, 세부 실행과제를 종합하면 표 5-10과 같다.

표 5-10 | 탄소중립 전환 취약지역 지원을 위한 추진과제 종합

지원 방향	추진과제	세부 실행과제	공간 범위	주관기관	기간
국가 탄소중립 추진체계 내 기후정의 주류정책화	정의로운 전환을 위한 범부처 중장기 로드맵 및 종합계획 수립	전 국토 종합 진단 및 로드맵 수립	전국	탄녹위	단기
		취약지역 지원 종합계획 수립	전국	환경부	
		부처 전략 및 지자체 기본계획 반영	전국·지자체	탄녹위·관계부처·지자체	
		이행성과 평가	전국	탄녹위	중기
	균형발전 연계 범정부 취약지역 지원 프로그램 추진	범정부 취약지역 지원 프로그램 기획 (한국판 저스티스40 이니셔티브)	전국	탄녹위·균형위·지자체	단·중기
		부처별 사업 기획·수정	전국	관계부처·지자체	
		시범사업 이행 및 프로그램 확대	취약지역	관계부처·지자체	중기
증거 기반의 과학적 취약지역 지원체계 구축	취약지역 선정 도구 개발	도구 설계 및 조사	전국	탄녹위·관계부처	단·중기
		시스템 구축	전국	탄녹위·관계부처	
		지역 평가 및 도구 활용	전국	탄녹위·관계부처·지자체	
	취약지역 대상 탄소중립 전환영향조사 시행	대상 취약지역 선정	지자체·취약지역	탄녹위·범부처협의체	단·중기
		탄소중립 전환영향조사 시범사업 시행	지자체·취약지역	탄녹위·관계부처·지자체	
		영향조사의 확대	지자체·취약지역	탄녹위·범부처협의체	중기
섹터커플링 (sector coupling)을 통한 지원의 효율성 제고	취약지역을 위한 부문 통합적 전환 계획체계 구축	(1안) 탄소중립기본계획 지침 개정 (2안) 도시·군기본계획 전환취약성분석 도입 (3안) 정의로운 전환계획 수립지침 마련	지자체	탄녹위·환경부 탄녹위·국토부 탄녹위·산업부·노동부	중기
		대안 이행(탄소중립기본계획 부문계획 수립 등)	지자체	지자체·관계부처	
	전환계획 이행을 위한 공간 단위 지원 제도화	(1안) 정의로운전환특구 확대 개편 (2안) 도시계획 용도지구제 개편	지자체	탄녹위·산업부·노동부 탄녹위·국토부	중·장기
		패키지형 시범사업 추진	취약지역	탄녹위·균형위·범부처협의체·지자체	

지원 방향	추진과제	세부 실행과제	공간 범위	주관기관	기간
장소기반 접근을 통한 지역 역량 및 수용성 제고	지역사회를 위한 참여형 취약지역 지원사업 시행	참여형 취약지역 지원 시범사업 추진	취약지역	관계부처·지자체·민간	단·중기
		시범사업 확대	취약지역	관계부처·지자체·민간	
	지역사회 환원 기금 조성 및 활용	지역사회 환원 기금의 조성(지자체·산업체·주민 협의체 운영)	취약지역	지자체·민간	단·중기
		지역사회 환원 기금의 활용	취약지역	지자체·민간	

자료: 저자 작성.

3. 이행기반 구축방안

1) 법제도 개선방안

지역의 탄소중립은 에너지 전환, 산업공정 개선, 녹색건축물 및 녹색교통의 확산, 탄소흡수·제거 등을 위한 시설물을 공간상에 신규 설치함으로써 이행할 수 있으며 이는 공간적 접근이 필요하다. 해당 시설물은 지역 및 국가의 탄소중립, 더 나아가 기후위기에 대응하기 위한 기반시설이자 수단이나, 시설물이 입지하는 주변 지역에는 부정적인 환경영향을 미칠 수 있다.

사례연구에서 다룬 단양군은 인벤토리 중 가장 큰 비중을 차지하는 시멘트 산업의 원료와 연료를 대체하여 온실가스 배출량을 감축하는 것이 추진되고 있으나, 폐기물 유입 및 처리 등에 따른 오염물질이 주변지역에 영향을 미치는 것이 우려되고 있다. 신재생에너지 발전시설의 60.9%가 임야에 입지함에 따라 ① 지형 및 생태계의 훼손, 폐기물 발생 등 환경적 영향 ② 산사태 및 반사광, 소음 등의 안전상 영향 ③ 지역주민과의 갈등, 사업의 수익감소 등에 따른 사회적 영향이 발생하는 것으로 나타난다(조만석 외 2021, 39, 42). 특히 환경적 영향 측면에서 풍력발전시설의 35.9%가 산사태 위험지역에 입지하고 있으며, 2020년 한 해 동안 산지 태양광발전시설로 인한 산사태 피해 건수는 27건 3.6ha에 달하는 것으로 나타난다(뉴스투데이 2019, 조만석 외 2021, 44, 52). 그 외에도 태양광의 수명완료 또는 재난·재해 등에 따른 폐패널이 방치 또는 그대로 매립됨에 따라 유해물질의 발생 가능성이 있는 것으로 나타난다(조지혜 외 2018, 조만석 외 2021, 44).

신재생에너지의 간헐성 및 변동성 등을 보완하는 데 수소가 대안으로서 제시되고는 있으나, 수소 역시 생산 및 이송·저장, 활용 관련 시설을 설치하는 데 경제성뿐만 아니라 주민 수용성이 주요한 장애요인으로서 지적되고 있다.

현행 「탄소중립기본법」에서 규정하는 정의로운 전환의 원칙에서는 국민의 안전과 재산의 보호까지 포괄적으로 다루고 있으나, '제7장 정의로운 전환' 부문에서는 고용과

일자리, 기업의 업종전환에 관한 사항에 국한되어 있다. 동법 제4조 제6항 및 제7항에서는 국가와 지방자치단체가 정의로운 전환의 원칙에 따라 기후위기로부터 국민의 안전과 재산을 보호하고, 관련 정보를 투명하게 제공하여 국민이 의사결정 과정에 적극 참여·협력할 수 있도록 규정하고 있다. 반면에, 동법 제47조 및 제48조에서는 일자리 감소 또는 실업, 사회적·경제적 불평등에 대응한 고용 안정에, 동법 제49조 및 제50조에서는 기업의 업종을 전환과 자산손실을 최소화하는 데 주안점을 두는 데 한정되어 있다. 동법 제51조에 따른 국민의 참여 보장은 '의견 수렴'에 국한되어 있고, 제52조에서는 탄소중립 이행에 따른 이익 공유에 관한 사항을 명시하고는 있으나, 환경 훼손 등으로 인한 손해 등에 관한 사항은 다루고 있지 않다. 「탄소중립기본법」 정의로운 전환 관련 조항의 개정 필요사항을 종합하면 표 5-11과 같다.

표 5-11 | 「탄소중립기본법」 정의로운 전환 조항의 개정 필요사항

조항	주제	개정 방향
제47조	• 기후위기 사회 안전망의 마련	• 고용영향조사 외 다양한 대상과 공간범위에서 발생하는 탄소중립 전환의 영향 파악 • 탄소중립 이행 과정에서 국지적으로 발생하는 환경적 영향에 관한 사항을 규정
제48조	• 정의로운전환 특별지구의 지정	• 지정 요건을 여러 부문에서 지역 발전과 연계되도록 확대 • 탄소중립의 전환으로 인한 환경적 피해가 발생한 지역을 포함
제49조 제50조	• 사업전환 지원 • 자산손실 위험의 최소화	• 환경적 영향을 최소화를 규정
제51조 제52조	• 국민 참여 • 협동조합 활성화	• 지역사회의 수요가 지역 탄소중립 정책 및 사업에 반영될 수 있도록 광범위한 참여 제도를 포괄 • 참여와 관련된 지원 범위 및 방법을 제시
제53조	• 정의로운전환 지원센터의 설립	• 지역주민 인식 제고 및 지역주민 대상 사업까지 업무 범위 확대
신설	• 정의로운 전환계획의 수립 • 신규 시설 입지에 관한 사항 • 주민 수용성 제고에 관한 사항	• 탄소중립 녹색성장 기본계획의 부문계획 혹은 별도의 계획 수립 • 탄소중립 전환을 위한 시설의 입지에 대한 사항을 규정 • 수용성 제고를 위한 원칙 및 수단(교육·홍보 등) 제시

자료: 「탄소중립기본법」을 토대로 저자 작성.

이 중 향후 「탄소중립기본법」 중 '제7장 정의로운 전환' 부문에 새롭게 포함되어야 할 사항으로서 다음을 제안하였다.

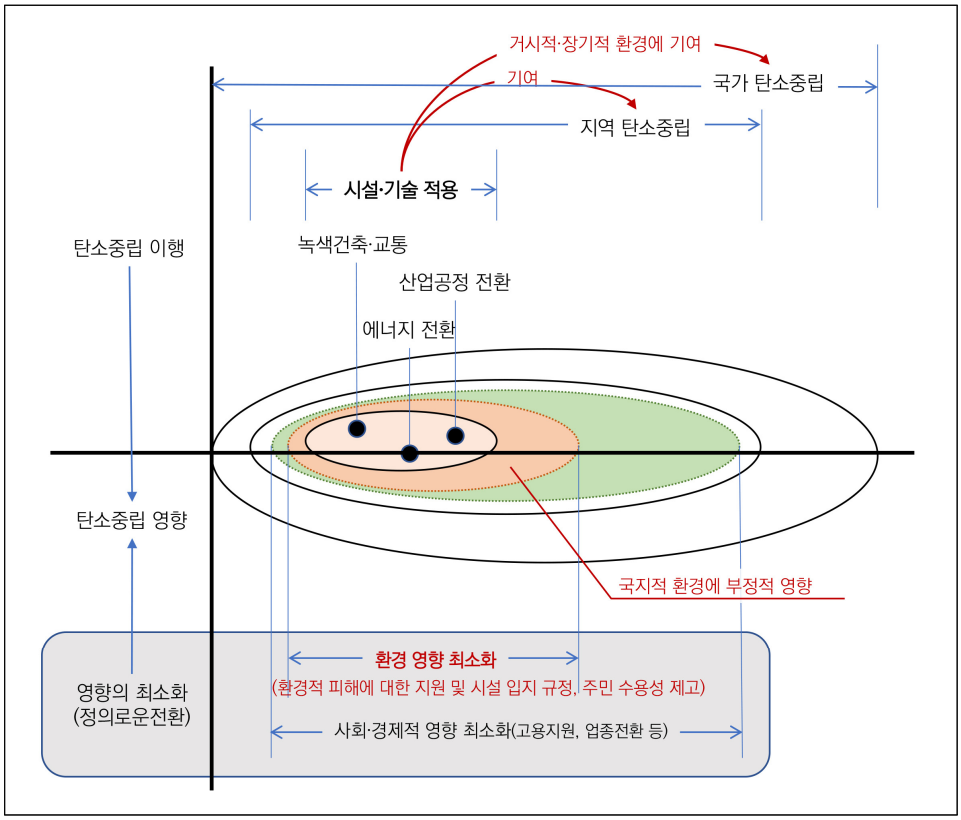
첫째, 탄소중립 전환을 위한 신규 시설의 입지에 관한 사항이 규정될 필요가 있다. 현행 「탄소중립 기본법」 제30조에서 제33조까지에 따라 정부는 지역 에너지 전환의 지원, 녹색건축물의 확대, 녹색교통의 활성화, 탄소흡수원 등의 확충을 위한 시책을 수립하고 기술적·재정적 지원 등을 할 수 있음을 명시하고 있으나 입지에 관한 사항은 다루고 있지는 않다. 탄소중립도시사업계획은 동법 시행령 제28조의 제3항제5호에 따라 도시계획 내용을 포함해야 하고, 환경부장관·국토교통부장관은 제12항에 따라 계획 수립 관련 사항을 고시해야 하나 아직 고시된 바는 없다. 더욱이 향후 관련 사항이 고시되더라도 탄소중립도시로서 지정된 경우에만 적용되는 것으로서 지역의 탄소중립 전환 과정에서 발생할 수 있는 다양한 입지문제에 접근하기에는 한계가 있을 것으로 예상된다. 국토·도시의 공간계획에 관한 전반적인 사항을 다루는 「국토계획법」 또는 「도시·군기본계획 수립지침」 등에서 역시 탄소중립을 위해 신규 입지하는 시설에 대한 구체적 내용은 미흡한 편이다. 수소 이송 및 저장 시설 등은 「고압가스 안전관리법」 또는 「도시가스 사업법」 과 같은 관계법에서 안전 기준을 다루는 경우가 있으나, 소재 및 규격 등 설비에 관한 것으로서 입지에 대한 내용은 거의 없다.

둘째, 탄소중립 이행 과정에서 국지적으로 발생하는 환경적 영향에 관한 사항을 규정해야 한다. 「탄소중립기본법」 제47조에는 정의로운 전환을 위한 국가의 지원이 사회적·경제적 불평등 외에, 안전문제 또는 환경적 불평등 측면에서도 접근되어야 할 필요가 있음을 명시하고, 관련 지원주체에 고용노동부장관 및 산업통상자원부장관 외에 환경부장관, 국토교통부장관도 포함되도록 확대할 필요가 있음을 나타낸다. 동법 제48조에 따른 정의로운전환 특별지구의 지정 요건에 탄소중립의 전환으로 인한 환경적 피해가 발생한 지역을 포함하고, 그에 대응한 지원 사항에 환경적 영향을 최소화하는 것을 포함토록 한다. 동법 제50조에서는 사업전환으로 인한 자산손실 위험뿐만 아니라 환경적 피해를 최소화하는 것을 포함토록 한다.

셋째, 주민의 수용성을 제고하기 위한 수단을 구체화해야 한다. 「탄소중립기본법」에 탄소중립과 관련된 시설의 입지에 관한 사항과 발생가능한 환경적 영향과 피해를 최소화하기 위한 지원 사항이 정비되더라도 주민의 수용성 증진을 위한 수단 역시 함께 마

련될 필요가 있다. 탄소중립을 이행하는 과정에서 지역주민에게 정확한 정보가 공유되지 않은, 기술이 적용되고 시설이 입지하는 경우가 증가할 것으로 예상되는데, 일부는 무조건적인 반대를 주장하는 님비현상으로 이어질 가능성이 있다. 현행 「탄소중립법」 제51조에서 국민참여를 보장하고는 있으나 그 수단이 의견수렴 측면에 국한되어 있고, 동법 제67조에서는 녹색생활 운동지원 및 교육· 등에 관한 사항을 규정하고 있으나 생활 속에서 온실가스를 감축하는 것에 주안점을 두고 있다. 향후 탄소중립 관련 신규 시설의 수용성을 제고하기 위한 교육·홍보, 인식 전환과 관련된 구체적인 수단이 별도로 마련될 필요가 있다.

그림 5-7 | 탄소중립의 이행에 따른 환경적 영향의 대응방향



자료: 저자 작성.

2) 추진체계 구축방안

현재 탄소중립 추진체계는 탄녹위를 중심으로 구축되어 환경부가 총괄을 담당하며 부처별로 소관 업무에 해당하는 부문별 정책과 사업을 추진하고 있다. 2030 NDC와 2050 시나리오는 작성에 관계부처가 참여하여 범부처적으로 접근하였으나, 국가 목표가 부문별로 정량적 수치를 제시하고 이를 중심으로 정책 및 사업이 추진되어 통합적 접근이 어려운 면이 있다. 본 연구에서 제시하는 지원의 방향을 위해서는 부처 간 정책과 사업을 조율하고 협력을 이끌 범부문 추진체계, 장소기반 접근을 가능하게 하는 수직 추진체계, 다양한 공간 범위에서 지역 내·지역 간 협력을 가능하게 하는 수평 추진체계가 필요하다.

본 연구는 제시된 추진과제 이행을 위해 다음과 같은 추진체계 구축을 제안한다.

첫째, 취약지역 통합 지원을 위해 부처 간 협력을 촉진할 범부문 추진체계 구축이 필요하다. 범부문 거버넌스의 첫 번째 대안은 탄녹위의 권한과 기능을 확대하는 방안이다. 스코틀랜드의 경우 정의로운전환위원회가 별도로 구성되어 기후위기 대응의 모든 부문에 기후정의가 구현될 수 있도록 정부 활동을 관리하고, 지속적으로 정의로운 전환과 관련된 정치적 합의를 이루고 있다. 우리나라의 경우, 정의로운 전환에 대한 공론이 미흡하여 별개의 위원회를 구성하기에는 다소 무리가 있기에, 탄녹위가 관련 이니셔티브를 실제적으로 주도하도록 탄녹위 공정전환 분과위원회의 참여 범위를 확대하고 권한을 강화할 수 있다. 현재 탄녹위는 주요 정책 및 계획과 관련된 사항을 심의·의결하는 기구로 감축목표나 기본계획의 수립, 이행현황은 점검하는 역할을 맡고 있다. 범부문 거버넌스의 구심점으로 범부처 로드맵 수립, 범정부 이니셔티브 추진을 수행하기 위해서는 탄녹위 분과위원회를 현재의 산업부, 노동부 중심에서 다부처가 참여하는 형태로 확대하고 사무처의 역할과 기능 강화가 필요하다.

범부문 거버넌스의 두 번째 대안은 범부처 정책협의체를 운영하는 방안이다. 미국의 경우, 불평등 및 격차 해소를 위해 백악관이 직접 저스티스40 이니셔티브를 발표하고 해당 이니셔티브에 포함되는 부처별 프로그램을 조율한다. 우리나라의 경우, 부처간

협력이 필요한 사안에 대해서 범부처 정책협의체를 운영하고 있으며, 지자체 지원을 담당하는 환경부나 취약지역 지원을 담당하는 산업부가 주재하는 범부처 정책협의체를 운영할 수 있다. 범부처 정책협의체를 통해 부처별 정책 및 사업의 수정, 취약지역 선정의 기준 등을 합의하고, 공간 단위의 통합 지원을 위한 조정 및 협력의 기반을 마련할 수 있다.

둘째, 취약지역 지원이 효율적으로 이루어지기 위해서는 지역사회에서 지자체로, 지자체에서 중앙부처로 연결되는 수직 추진체계 구축이 필요하다. 「탄소중립기본법」은 탄소중립 달성에 있어 지자체의 책임과 권한을 강화하였으며, 본 연구에서 제시한 추진과제의 이행에서도 지자체의 역할이 중요하다. 2022년 9월 탄녹위 사무처는 지역 주도의 탄소중립을 위한 '중앙-지자체 분기별 정례회의'를 신설하여 지자체의 탄소중립 주요 과제와 우수사례 등을 공유하고자 하였다(2050 탄소중립녹색성장위원회 정책소식, 2022년 9월 19일 검색).

취약지역의 특성 및 지원 수요를 정책에 반영하고 이를 실행할 지자체의 역량을 강화하기 위해서는 정례회의를 넘어 정책 설계 및 사업 기획에 대해 지자체가 실질적인 의사결정 권한을 갖는 절차 및 구조가 필요하다. 예를 들어, 범부문 이니셔티브 추진에는 취약지역 선정기준에 부합하는 지자체가 상향식으로 정책 및 사업을 투표할 수 있는 창구를 마련하는 것이 필요하다. 취약지역 선별도구의 개발을 위해 지자체와 협력하고 개발된 도구를 활용하여 지자체가 지역의 문제와 해법을 파악할 수 있도록 지원해야 한다. 선계획체계 구축에 있어서도 지자체가 참여하여 계획 지침 등을 마련해야 한다.

또한 탄소중립 정책 및 사업에 대한 지역 수용성을 높이고 이행력을 확보하기 위해 장소기반 접근이 필요하며, 지역주민, 시민단체 등 이해관계자가 참여하는 체계를 마련하는 것이 장소기반 접근의 핵심으로 볼 수 있다. 취약지역 지원의 대상이 되는 지역은 자발적으로 지역주민 등 이해관계자가 참여하는 협의체를 구성하여 지역사회의 적극적인 참여를 도모할 필요가 있다. 지자체의 가교역할을 통해 취약지역 협의체를 통해 발굴되는 지원 수요를 중앙부처에 전달하고 관련 의사결정에 지역사회를 대리하여 참여해야 한다.

셋째, 지역 내 이해관계자가 협력하고 지역 간 협력을 촉진하는 수평 추진체계 구축이 필요하다. 탄소중립 전환에 있어서 지역사회와의 협력이 중요함에도 직접 영향을 받는 지역주민, 기업체 등의 이견을 조율하고 협의를 지원하며 인식 개선을 위한 교육 등을 수행할 조직이 부재한 실정이다. 「탄소중립기본법」은 지역별로 설치 가능한 정의로운전환 지원센터의 업무를 실태조사, 연구, 취업 지원, 사업전환 지원 등으로, 탄소중립 지원센터의 업무를 계획 수립 및 시행 지원, 전환 모델 개발 등으로 정하고 있다. 지역 내 이해관계자인 지자체·지역주민·기업·시민사회와 협력하여, 최적안 도출을 위한 컨설팅, 지역주민의 인식 제고를 위한 교육 등을 수행할 조직을 신설하거나 지원센터의 소관 업무를 확대할 필요가 있다. 예를 들어, 전주시 에너지센터의 경우, 위탁받은 시정 사업 외 지역주민을 대상으로 하는 다양한 사업을 수행하고 있으며, 타 지역에도 이와 같은 역할을 담당할 중간지원조직이 필요하다. 또한, 미국 MP4MA의 사례와 같이 유사한 이슈를 가진 취약지역이 공동 대응하고 상호학습할 수 있도록 기수립된 지방정부실천연대의 분과를 구성하거나 새로운 연합체 조직을 지원할 수 있다.

표 5-12 | 탄소중립 전환 취약지역 지원을 위한 추진체계

구분	수단	역할
범정부 통합체계	탄녹위 분과위원회 강화	범부처 과제 수행
	범부처 정책협의체 운영	공간 단위 통합 지원
수직적 추진체계	중앙정부·지자체 협의 제도화	지자체의 의사결정 참여
	지자체·지역주민 협의체 운영	지원 수요 발굴 및 전달
수평적 추진체계	지역 지원센터 업무 확대 또는 조직 신설	협의 조정, 대안 컨설팅, 인식 교육
	지방정부실천연대 분과 구성 또는 신규연합체 조직	이슈 공동대응, 상호학습

자료: 저자 작성.

3) 재원 조성 및 활용 방안

현재 탄소중립과 관련된 재원은 기후대응기금과 부처별 사업에 의존하고 있으며, 지역 차원의 기금 조성이 가능하나 활성화되어 있지 않다. 해외에서는 기후위기 대응 및

정의로운 전환을 위해 대규모의 재원을 다양한 방식으로 조성하고 있다. 이에 비해 현재 탄소중립 전환 취약지역을 위해 집행될 수 있는 예산은 산업부의 다배출 공정전환 지원사업(2022년 총 5.1억 원으로 사업비 40% 지원), 정의로운 전환 특별지구 운영(기후대응기금 중 총 1,000억원 규모 전망, 기간 미정)으로 제한적이다.

본 연구에서 제시하는 추진과제의 이행을 위해서는 재원의 확대 및 다각화가 필요하며, 이를 위해 다음과 같은 재원을 조성·활용할 것을 제안한다.

첫째, 기후대응기금의 확대와 용도의 다양화, 사업 선정에 취약지역 혜택에 대한 규정이 필요하다. 기후대응기금은 감축 기반 조성 및 운영, 산업·노동·지역경제 전환 및 기업의 감축 활동 지원, 여건이 악화된 지역과 피해 계층의 일자리 창출·전환 지원, 연구개발 및 인력양성, 융자·투자, 교육·홍보에 사용할 수 있으며(「탄소중립기본법」 제70조), 2022년 2조 4천억 원 규모로 조성되었다. 올해 신규로 지원을 받는 사업 대다수가 비성과관리 대상인 기술개발사업이며, 취약지역 지원에 대한 고려 여부는 불분명하다. 현재 기후대응기금은 해외 주요 선진국에 비해 상대적으로 규모가 작고, 사용처도 기술개발에 치중되어 기후정의에 대한 고려가 미흡하다. 탄소세 등을 활용하여 기후대응기금을 확대하고 기금의 용도에 있어서 탄소중립 전환 취약지역의 선제적 지원을 명시하고, 운용심의 시 취약지역에 대한 혜택 여부도 함께 판단해야 한다.

둘째, 탄소중립 전환 취약지역에 대한 지원에 균형발전특별회계의 활용이나 별도의 정의로운 전환 기금 조성을 고려해야 한다. 미국 저스티스40 이니셔티브는 명확한 목표치를 제시하여 취약지역 지원을 기후위기에 대한 선제적 대응을 넘어 지역 불평등 및 격차 해소의 수단으로 활용한다. 취약지역 지원은 중장기적으로 탄소중립 전환비용을 줄일 뿐 아니라 기후부정의로 인해 야기된 사회적 갈등비용을 줄이고 국가 균형발전에 기여할 수 있다. 기후위기로 인한 영향이 불균등하게 미칠 수 있기에 지역 간 격차 해소를 위한 예산인 균특회계를 연계하여 집행하는 것을 고려할 수 있다. 현재 균특회계 내 기후정의계정을 신설하여 탄소중립 전환 취약지역으로 선정된 지역에 대한 통합적 사업을 지원해야 한다.

아울러 EU 정의로운 전환 기금과 같이 지자체가 지역 현안에 공동 대응할 수 있도록

중장기적으로 정의로운 전환 기금을 조성하는 방안을 고려할 수 있다. 현재 석탄발전소 폐지정책에 함께 대응하는 지자체가 발전소 주변지역 지원사업을 개선하여 정의로운 전환 기금 사업으로 연계되도록 기후대응기금과 별개의 정의로운 전환 기금 조성을 요구 중이다. 이와 같은 기후정의를 위한 균특회계 계정 신설이나 정의로운 전환 기금 조성은 취약지역에 대한 정책 일관성 확보에 기여할 것이다.

셋째, 지역 기후대응기금 활성화 및 민간 시장 연계가 필요하다. 지역은 정부의 출연금, 기업체 기부금을 활용하여 지역 기금을 조성하는 등 지역 기금을 위한 재원을 다각화할 필요가 있다. 「탄소중립기본법」 제69조는 지자체가 지역 특성에 따른 사업 추진을 위해 조례에 따라 지역기후대응기금을 설치할 수 있도록 명시하였으나, 현재 지자체는 자체 조례에 의한 기금 조성에 소극적인 실정이다. 반면, 미국 TCC 프로그램은 취약지역 지원과 지역 배출권거래제를 연계하여 유상할당으로 얻게 된 수익을 지원사업의 재원으로 활용하고 있다. 이와 같이 현재 특정 기업의 배출권거래 활동을 통해 조성된 재원을 해당 기업체가 탄소를 배출하는 지역에서 활용하도록 하여 기업 활동으로 혜택 일부가 지역사회로 환원되는 구조를 구축하는 것을 고려할 수 있다. 이를 통해 기업과 지역사회가 이익을 공유하여 지역의 수용성을 제고하고 원활한 탄소중립 전환을 지원할 수 있다.

CHAPTER 6

결론

1. 연구의 주요 내용 및 의의 ····· 269
2. 연구의 한계 및 향후 과제 ····· 272

06 결론

본 장에서는 연구의 주요 내용과 제안된 정책 방안들을 요약·정리하고 본 연구의 한계를 명시하였다. 또한 향후 연구를 위한 과제 제시를 통해 형평성을 고려하여 탄소중립을 지원하는 방안을 강화하고자 하였다.

1. 연구의 주요 내용 및 의의

1) 연구의 주요 내용

본 연구는 제1장에서 연구의 전체적인 개요를 설명하고 제2장에서 탄소중립 전환 취약지역 지원의 필요성을 고찰하였다. 제3장은 해외 탄소중립 전환 취약지역 지원사례를 검토하여 시사점을 도출하였다. 제4장은 탄소중립 전환 취약지역 현황을 분석하고, 현황분석 결과를 토대로 사례를 선정하여, 국내 탄소중립 대응 사례를 분석하였다. 제5장은 연구 결과를 종합하여 탄소중립 전환 취약지역 지원방안을 제시하였다.

본 연구의 주요 내용을 종합·요약하면 다음과 같다. 첫 번째로, 탄소중립 전환 관련 담론 및 국내 정책 현황을 살펴보면, 탄소중립 전환과 관련된 담론은 기후정의의 관점에서 취약계층·산업·지역에 대한 선제 대응을 강조하는 방향으로 진행되었다. 국내에서는 2020년 말부터 탄소중립 달성을 위한 제도적 기반 마련을 시작하고 부처별로 관련 정책 및 사업을 추진 중이나, 통합적, 공간적 접근이 미흡하다. 현재 탄소중립 정책에 있어서 지자체의 역할이 점차 강조되나 지역 차원의 대응 역량이 미흡한 실정이다.

두 번째로, 해외 탄소중립 전환 취약지역 지원사례를 살펴보면(표 6-1), 기후정의를 모든 부문에서 주류화하여 다양한 부문에서 형평성을 다루며, 지원에 앞서 계획을 수립하여 접근하고, 대상의 선정 방식을 명확히 제시하였다. 전환 영향과 정책 효과를 분석하여 증거를 기반으로 접근하고, 다배출 지역과 고영향 지역을 중첩하여 공간적으로 접근하였다. 장소기반 접근을 통해 지역사회 수요를 적극적으로 반영하고 재원 등에 민간 시장을 활용하였다.

표 6-1 | 사례분석 결과의 종합

세부내용	특징
해외 탄소중립 전환 취약지역 지원사례	• 미국은 환경정의 측면에서 접근한 저스티스40 이니셔티브를 통해 기후위기 대응을 소외지역에 대한 지원의 기회로 활용하고, 지역의 전환 이슈에 대해 연방정부, 지방정부 연합, 지방정부 등에서 다차원적이고 범부문적으로 접근 • 유럽연합은 정의로운 전환 매커니즘을 주류정책화하며 에너지 및 산업전환에 적극적으로 대응하고 계획체계 및 가이드를 통해 체계적으로 접근하며 민간자본을 포함한 다양한 재원을 활용 • 스코틀랜드는 기후위기 대응과 관련하여 정의로운 전환을 모든 부문에서 고려하고 장소기반 접근을 통해 이해관계자 간 기후정의를 달성하고자 하며 정치적 합의를 통해 특정 지역에 대한 우선 정책 및 지원을 공식화
국내 탄소중립 전환 대응 사례	• 보령시 사례는 전환 영향에 대한 심층적 평가의 필요성, 지역사회와의 지속적 협의 및 신뢰 구축의 필요성, 지자체의 적극적 대응의 중요성, 기반시설의 중요성 등을 보여줌. • 단양군과 완주군 사례는 산업적 특성을 일차적으로 고려한 맞춤형 전환의 필요성, 기술적 해법과 지역사회 간 갈등 가능성, 균형발전 관점의 필요성, 기업-지자체-지역사회 협력의 필요성 등을 보여줌. • 전주시 사례는 지자체의 축적된 경험과 시민사회 참여의 중요성, 취약계층에 대한 우선적 고려의 필요성, 부처간 칸막이의 부작용과 범부문적 접근의 필요성 등을 보여줌. • 제주도 사례는 분절화된 접근의 부작용을 보여 탄소중립 달성에 있어 통합적 접근, 선제적 산업전환을 위한 계획의 필요성 등을 보여줌.

자료: 저자 작성.

세 번째로, 국내 탄소중립 전환 취약지역 분석 결과, 지역 내 부문별 배출만이 아니라 지역이 지는 감축 부담 및 배출의 영향, 지역 대응력을 고려하여 취약지역을 도출할 수 있다. 여러 부문에서 중첩적으로 고위험·저역량을 보이는 취약지역이 존재하며 이와 같은 지역에는 탄소중립 전환에 대한 통합적인 접근이 필요하다.

네 번째로, 국내 탄소중립 전환 대응 사례를 살펴보면, 전환의 영향이 다양한 대상과 범위로 나타나고, 이에 따른 지원 수요가 다르기에 우선으로 영향에 대한 이해 제고

가 필요하다. 관련 산업종사자와 기업체, 지역주민과 지자체별로 탄소중립에 대한 시각과 기대가 다르며, 이에 따라 탄소중립 전환 추진의 양상이 달라진다. 모든 사례에서 효율적인 탄소 감축을 위한 섹터커플링이 시도되고 있으나 지자체나 지역사회의 대응력에 따라 정책의 효과 및 주민 수용성이 달라진다.

마지막으로 상기 연구 결과를 종합하여, ①국가 탄소중립 추진체계 내 기후정의 주류정책화, ②증거 기반의 과학적 취약지역 지원체계 구축, ③섹터커플링을 통한 지원의 효율성 제고, ④장소기반 접근을 통한 지역 역량 및 수용성 제고라는 4개의 지원 방향을 도출하였다. 이후 설정된 지원 방향에 맞는 8개의 추진과제를 다음과 같이 제안하였다. 우선 부처별 탄소중립 추진전략 및 시군구 탄소중립 녹색성장 기본계획에 기후정의를 주류정책화하여, 취약지역에 대한 전략과 과제가 담길 수 있도록 범부처 중장기 로드맵을 수립하고 범정부 취약지역 지원 프로그램을 추진할 필요가 있다. 그리고 과학적 접근으로 취약지역에 대한 지원이 정책변화에 영향받지 않고 지속해서 추진되는 기반을 마련해야 하며, 이를 위한 취약지역 선정 도구 개발 및 취약지역 대상 전환영향조사를 수행할 필요가 있다. 또한, 부문별 접근의 한계를 극복하고 시너지 효과를 창출할 수 있는 섹터커플링을 촉진하는 취약지역 전환 계획과 공간 단위 지원의 제도화로 지원의 효율성을 제고해야 한다. 마지막으로 지역사회와 긴밀히 협력하기 위해 장소기반 접근을 적용하는 해외 사례를 벤치마크하여 지역사회 참여를 통해 정책 이행의 역량 및 수용성을 제고할 필요가 있다.

2) 연구의 의의

전 세계적으로 탄소중립 정책에서 기후정의의 중요성과 지역적 대응의 필요성이 커지고 있으나 탄소중립 전환의 영향과 지역의 부담을 다루는 선행연구와 정책 대안에 대한 논의가 부족하다. 이러한 가운데, 본 연구는 탄소중립을 지역정책과 연계하여, 탄소중립 전환 취약지역에 접근하는 선도적 연구로서 의의가 있다. 특히, 윤석열 정부의 탄소중립·녹색성장 추진전략의 핵심 전략인 '지방이 중심이 되는 탄소중립 실현'을

직접적으로 지원할 수 있는 정책연구이자 「탄소중립기본법」 시행 원년에 「탄소중립기본법」의 주요 내용인 정의로운 전환을 다루는 연구로서 정책적 시의성을 가진다.

본 연구에서 도출한 주요 연구 결과와 정책 제안은 다양한 정책적·학술적 시사점을 제공한다. 제5장에서 제시한 취약지역 지원의 방향과 구체적 추진과제는 현재 사회경제적 여건 및 역량 부족의 문제를 겪는 지역의 탄소중립 이행을 지원하며, 이행기반 구축방안은 탄소중립 정책의 부처 통합 기조에 유효한 시사점을 제공한다. 본 연구에서 검토한 관련 이론 및 해외 사례, 국내 현황분석 및 사례분석 결과는 우리나라 탄소중립 정책에 기후정의를 주류화하는데 유용한 시사점을 제공한다.

본 연구의 결과는 향후 환경, 산업 분야 학술연구뿐만 아니라 국토, 지역, 도시 등 공간연구에 유용하게 활용될 수 있다. 본 연구는 정의로운 전환 담론을 내재화하여 탄소중립 전환 취약성의 개념을 최초로 제시한다. 또한, 본 연구는 향후 관련 연구에서 지속해서 참고될 수 있는, 취약지역을 선정하기 위한 평가지표와 취약성 평가값 산정 방법론을 제공한다. 마지막으로, 본 연구는 현장연구, 심층면접 등 질적연구방법을 통해 탄소중립 전환의 영향과 관련된 지역 현안을 심도 있게 다룬 사례연구를 제공한다.

2. 연구의 한계 및 향후 과제

본 연구는 연구내용 및 방법론적 한계점을 파악하고 다음과 같은 향후 과제를 제안한다. 우선 국토정책 관점의 기후정의 이론 개발 및 정의로운 전환 개념 적용에 관한 연구가 필요하다. 본 연구에서는 국제사회에서 논의되는 기후정의 및 정의로운 전환 담론에 대해 검토하였으며, 관련 개념의 범위가 지속적으로 확대 적용되었음을 파악하였다. 그러나, 국제사회에서 통용되는 기후정의를 국내에 적용하기 위해서는 우리나라의 맥락에 적합한 이론 및 분석 틀이 필요하다. 특히, 국토 균형발전 시각에서 기후정의의 의미에 대한 심도 있는 이론 연구가 필요하다.

또한, 탄소중립 전환 취약지역 선정을 위한 방법론 관련 연구가 필요하다. 본 연구에서는 시범적으로 일부 지표를 적용하여 취약지역 현황분석을 수행하였다. 그러나,

취약지역 선정기준에 대한 선행연구가 부족하고 관련 논의가 충분하지 못한 실정이기에 본 연구에서는 합의된 선정기준을 적용할 수 없었다. 본 연구는 대안으로 지표별 가중치 부여를 위해 전문가 AHP 설문조사를 실시하였다. 또한, 일부 지자체만 해당하는 에너지 부문 등에 대해서는 타 부문과 일관된 방법론 적용이 어려웠다. 이에, 취약지역 선정과 관련된 지표개발, 선정기준과 절차 등에 관한 향후 연구가 필요하다. 이러한 연구는 탄소공간지도 등 현재 정부가 추진하는 사업을 고려하여 취약지역을 선정하는 도구 개발까지 연계될 필요가 있다.

추가로, 탄소중립 전환 취약지역 지원의 효과에 관한 연구가 필요하다. 본 연구에서는 사례분석을 통해 해당 지역에서 탄소중립 정책 기조가 어떤 영향을 미치고 있는지 파악하고 지역 현안 및 발생 가능한 이슈에 대해 탐색하였다. 본 연구는 선제 대응이 사후 조치보다 전환비용을 절감하고 사회경제적 갈등을 완화해 탄소중립의 달성을 촉진할 것이라는 시각을 견지하고 있다. 그러나, 개별 사례에 대한 심층적 전환영향조사와 지원의 효과에 대한 정량적 분석을 통해 본 연구의 관점을 확인할 필요가 있다. 특히, 고용, 산업을 넘어서는 전환의 지역적 영향을 분석하고, 취약지역 지원이 가져오는 탄소 감축의 효과만이 아니라 지역 개발의 효과와 부가적 혜택을 관련 연구를 통해 밝힐 필요가 있다.

마지막으로 제안된 개별 추진과제에 대한 세부계획 및 심층연구가 필요하다. 본 연구에서는 취약지역 지원과 관련된 추진과제를 제시하였으나, 탄소중립에 대한 범부문적, 공간적 접근은 중장기적 연계사업의 발굴 및 이행이 중요하다. 제시된 추진과제는 중장기적 시각에서 일관되게 진행되어야 할 필요성이 있기에 세부계획 수립이 중요하며, 심층 연구를 통해 원활히 이행을 지원할 필요가 있다.

참고문헌
REFERENCE

【 국내문헌 】

2050 탄소중립녹색성장위원회. 2021. 2050 탄소중립 시나리오

강현수·박종순·임은선·안예현·조만석·윤은주·이영주·박종화·홍나은. 2021. 지자체 및 공간 단위 온실가스 감축 전략. 국토이슈리포트. 제51호. 세종: 국토연구원.

고용노동부. 2022. 기업과 근로자 모두가 상생하는 「노동전환 고용안정 장려금」사업 시작. 4월 3일. 보도자료.

고재경·예민지. 2021. 지역의 탄소중립, 목표 선언 넘어 실행이 중요! 이슈&진단. 1-25.

관계부처 합동. 2016. 제1차 기후변화대응 기본계획.

_____. 2018. 2030년 국가 온실가스 감축목표 달성을 위한 기본 로드맵 수정안.

_____. 2019. 제2차 기후변화대응 기본계획.

_____. 2020. 2050 탄소중립 추진전략.

_____. 2021a. 2030 국가 온실가스 감축목표(NDC) 상향안.

_____. 2021b. 2050 탄소중립 시나리오안.

_____. 2021c. 산업구조 변화에 대응한 공정한 노동전환 지원 방안.

_____. 2021d. 탄소중립 산업 대전환 비전과 전략.

_____. 2022. 탄소중립 녹색성장 추진전략.

국토교통부. 2020a. 그린리모델링 공공건축물, 품격있는 "지역 랜드마크"로. 8월 7일. 보도자료.

_____. 2020b. 젠트리피케이션 대응수단 마련 및 제도화 방안 연구. 세종: 국토교통부.

_____. 2021a. 2050년 탄소중립 달성을 위한 녹색건축 활성화 방안 발표. 6월 2일. 보도자료.

_____. 2021b. 건물을 살리는 그린리모델링, 올해는 더욱 확대됩니다. 3월 1일.

보도자료.

_____. 2021c. 도시·군기본계획수립지침 일부개정 훈령안. 국토교통부 훈령 제1470호(12월 30일) https://www.molit.go.kr/USR/I0204/m_45/dtl.jsp?gubun=1&search=&search_dept_id=&search_dept_nm=&old_search_dept_nm=&psize=10&search_regdate_s=&search_regdate_e=&srch_usr_nm=&srch_usr_num=&srch_usr_year=&srch_usr_titl=&srch_usr_ctnt=&lcmspage=2&idx=17239 (2022년 5월 23일 검색).

_____. 2021d. 생활터전과 이동수단에서 탄소중립을 실현해나가는 「국토교통 2050 탄소중립 로드맵」 발표. 12월 23일. 보도자료.

기획재정부. 2022. 기후대응기금 제1차 기금운용심의회 개최-민간위원 위촉 및 2022년 기금 운영방향 논의. 1월 25일. 보도자료.

김명수·박정은·최영국·심우배·임은선·이문원·정진규·왕광익·서연미. 2009. 기후변화에 대응한 지속가능한 국토관리 전략(II). 안양: 국토연구원.

김민주. 2020. 파리협정 NDC의 이해와 국내이행의 문제-정의로운 전환과 EU의 정의로운 전환 메커니즘의 문제를 중심으로-. 국제법평론 2020-III, 제57호: 51-89.

김현정·임석준·안상욱. 2020. 공정전환에 관한 녹색합리주의 및 생태민주주의 담론 연구. 세계지역연구논총 38집 2호

단양군. 2022a. 2040년 양 군기본계획(안) 내부자료.

_____. 2022b. 단양군 탄소중립 사업 내부자료.

류성필. 2022. 제주특별자치도의 탄소중립 추진 현황 및 향후 계획. 행정포커스 155: 32-39.

류승한·조성철·서연미·박소영. 2020. 산업위기지역 실태 분석 및 활성화 대책. 세종: 국토연구원

민상오. 2022. 2030 카본프리 아일랜드로의 대전환을 위한 추진과제: 제주의 저탄소 녹색 발전의 현황과 미래. 제주경제브리프. 한국은행 제주본부.

박소영·김동근·권규상·정은진·민범식·송아현·박소현. 2019. 산업위기지역의 종합적 도

시재상방안 연구. 세종: 국토연구원
박소영·정소양·홍나은. 2020. 지역주도형 도시재생을 위한 재정·금융 지원체계 구축 방안. 세종: 국토연구원.
박종화. 2022. 도시계획적 관점에서 본 중소도시의 탄소중립 이행을 위한 정책 방향, 국토이슈리포트 제63호. 세종: 국토연구원.
보령시. 2020. 2020년 노후 석탄화력 조기폐쇄 대안 연구용역 건의 내부자료.
_____. 2021a. 2035년 보령도시기본계획.
_____. 2021b. 보령화력 1·2호기 폐쇄에 따른 발전소 주변지역 기본지원 사업비 감소 현황 보고 내부자료.
_____. 2022a. 당면한 주요 현안사업 내부자료.
_____. 2022b. 보령시 환경보호과 제출 내부자료.
_____. 2022c. 정의로운 전환 특별지구 지정 연구용역 내부자료.
_____. 2022d. 탄소중립 그린도시 보령시 조성계획안 내부자료.
산업통상자원부. 2021a. 에너지 탄소중립 13대 분야, 197개 핵심기술 로드맵 발표. 12월 2일. 보도자료.
_____. 2021b. 기업과 함께, 탄소중립을 통한 신 르네상스 열어간다. 12월 10일. 보도자료.
_____. 2022a. 2022년도 다배출 공정전환 지원 사업(취약지역 공정전환 지원 사업) 시행계획 공고. 2월.
_____. 2022b. 2022년도 다배출 공정전환 지원 사업(취약지역 공정전환 지원 사업) 시행계획 추가 모집 공고. 4월.
_____. 2022c. 지역 산업위기대응 제도의 지정기준 등에 관한 고시(산업통상자원부 제2022-48호)
송재민·이건원·김형규·정주철·안예현·조만석·문미라·정승현. 2022. 탄소중립 도시계획 추진 방향. 도시정보. 478: 5-22.
안예현·윤은주. 2021. 국토·도시 차원의 탄소중립 정책 방향과 과제. 국토이슈리포트.

제46호. 세종: 국토연구원.
여형범. 2021a. 정의로운 전환을 위한 제언. 이슈와 시선.
_____. 2021b. 탄소중립으로의 공정하고 정의로운 전환 대책. 시민대토론회. 2050 탄소중립위원회.
_____. 2022. 스케일 관점에서 본 정의로운 전환 정책의 과제. 국토연구원 자문자료. 2022. 05. 18. & 05. 20
오상봉. 2021. 탄소중립과 정의로운 전환. NRC 탄소중립연구단 ISSUE PAPER. 1.
완주군. 2022. 수소특화국가산업단지 조성 내부자료.
왕광익·이범현·이병재. 2016. 신(新)기후변화체제에 대비한 도시 공간정책 및 관리방향 연구. 안양: 국토연구원.
왕광익·정윤희·이진희·박근현. 2012. 기후변화 취약계층을 위한 녹색도시정책 연구. 안양: 국토연구원.
왕광익·최영국·서태성·이문원·박정은·차정우·노경식·민경주. 2010. 기후변화에 대응한 지속가능한 국토관리 전략(Ⅲ) – 지역특성별 실천계획 수립 및 제도 개선방안. 안양: 국토연구원.
이소영. 2022. 시멘트 산업의 탄소중립을 위한 과제와 방향: 충청북도 사례(안) 국토연구원 자문자료. 2022. 08. 16. & 08. 19
이수민·김수린. 2021. 섹터커플링의 개념 및 적용 현황. 세계 에너지시장 인사이트, 제21-11호, 울산: 에너지경제연구원.
이수민·김현제. 에너지 전환 관정에서의 에너지 정의(Energy Justice) 논의와 시사점. 울산: 에너지경제연구원.
이진희·김동근·박효숙·박민숙·박정호·이경주·손종혁. 2021. 감염병 대응을 위한 공간정책 방향. 세종: 국토연구원.
이현주·김기영·김묘정·조현민. 2017. 적정성 평가항목별 종합점수 산출방법 체계화 방안 연구. 강원: 건강보험심사평가원.
전주시. 2020a. 전주 저층주거지 재생방향과 실천과제 내부자료.

_____. 2020b. 주택에너지효율개선 지원사업 내부자료.
_____. 2021. 민간건물 그린리모델링 추진 내부자료.
_____. 2022a. 전주시 기후변화대응 종합계획 수립 연구용역 발표자료.
_____. 2022b. 전주시 기후변화대응 종합계획(안) 내부자료.
전주에너지센터. 2020. 건축물 에너지 어떻게 줄일까요? 발표자료.
_____. 2022. 전주에너지센터 사업성과보고서(202-2021년) 내부자료.
정휘철·김근한·임영신·송영명. 2020. 기후정의 진단을 위한 공간기반 기후변화 민감계층 분석 연구. 세종: 한국환경정책·평가연구원
제주특별자치도. 2017. 에너지 환경변화에 따른 산업별 상생·발전방안.
_____. 2022. 2050 탄소중립을 위한 제주특별자치도 기후변화 대응계획 공청회 발표자료.
조만석. 2021. “탄소중립을 위한 도시계획 정책 방향”, 국토교통부 제10차 국토도시 탄소중립 포럼 발제자료
조만석·이다예·박종화·홍나은·박종순·김석우·김영환·성선용. 2021. 그린뉴딜 추진에 따른 산지의 재생에너지 관리방안 연구. 세종: 국토연구원.
조만석·김동근·김민아·송지은·윤은주·정유선. 2022. 탄소중립도시를 위한 제도 개편 및 정책 연구. 세종: 국토교통부.
조성철. 2019. 한국 산업도시의 위기 진단과 회복력 제고를 위한 정책방향, 한국 산업도시의 변화와 과제 국제컨퍼런스 (2019. 6. 12.). 세종: 국토연구원.
조지혜·서양원·김유선. 2018. 태양광 폐패널의 관리 실태조사 및 개선방안 연구. 세종: 한국환경연구원.
중소벤처기업부. 2022. 중소기업 탄소중립 전환지원 사업 공고.
최영국·정진규·심우배·이문원·임은선·김명수·왕광익·서연미·박정은. 2008. 기후변화에 대응한 지속가능한 국토관리 전략 (Ⅰ) : 지역별 온실가스 인벤토리 구축 및 지역특성 분석. 안양: 국토연구원.
한국에너지공단. 2021. [기후변화-국내이슈] 대한민국 모든 지방정부, 2050 탄소중립

선언. KEA 에너지 이슈 브리핑. 제163호.
한국에너지정보문화재단. 2021. 에너지 지표로 살펴보는 한국의 탄소중립.
한국환경공단. 2017. 지자체 온실가스 배출량 산정지침.
_____. 2021.「지자체 탄소중립 추진체계 기반 마련」용역발주계획(안).
한빛나라. 2021. 에너지 전환에서의 '공정한 전환'에 관한 글로벌 담론의 동향. 동향과 전망. 111: 203-234.
한상운. 2020. 기후정의 실현을 위한 정책 개선방안 연구(Ⅱ). 세종: 한국환경정책·평가연구원.
한상운·조공장·김도균·진대용·정행운·강선우·김민정 외. 2019. 기후정의 실현을 위한 정책 개선방안 연구(I). 세종: 한국환경정책·평가연구원.
한희진·민상오. 2022. 제주 2030 카본프리(carbon-free) 아일랜드 정책의 성과와 도전과제: 한국의 탄소중립 정책에 주는 함의. 아시아연구, 25(1): 347-374.
홍사흠·안홍기·하수정·남기찬·김은란. 2016. 지역경제 회복력 진단 및 증진방안 연구. 안양: 국토연구원.
홍덕화. 2020. 기후불평등에서 체제 전환으로: 기후정의 담론의 확장과 전환 담론의 급진화. ECO. 24(1): 7-50.
환경부. 2018. 제2차 계획기간(2018~2020년) 국가 배출권 할당계획.
_____. 2020. 탄소중립, 지방정부가 앞장선다 - 신기후체제대응팀. 7월 7일. 보도자료.
_____. 2021. 탄소중립 교육 참고 자료집.
환경부·한국환경공단. 2019. 지자체 온실가스 인벤토리 구축사업 리플렛.
환경부 온실가스종합정보센터. 2021. 2021 국가 온실가스 인벤토리 보고서.

【 국외문헌 】

Annoni, P., L. de Dominicis & L. Khabirpour. 2019. The Great Recession: Main Determinants Of Regional Economic Resilience In The EU. Luxembourg: European Union.

Asheim, B. T. 2019. Smart specialisation, innovation policy and regional innovation systems: what about new path development in less innovative regions? . Innovation: The European Journal of Social Science Research. 32(1): 8-25.

CALIFORNIA STRATEGIC GROWTH COUNCIL. 2022. Transformative Climate Communities Program

ESPON. 2013. Climate Change and Territorial Effects on Regions and Local Economies.

EOP. 2021. Interim Implementation Guidance for the Justice40 Initiative. Executive Office of the President. Washington, D.C.

EU. 2021. Regulation 2021/1056 of the European Plarliament and of the Council of 24 June 2021. establishing the Just Transition Fund. *Official Journal of the European Union*.

European Commission. 2021. Commission Staff Working Document on the Territorial Just Transition Plans.

Giannakis, E. & A. Bruggeman. 2017. Determinants Of Regional Resilience To Economic Crisis: A European Perspective. European Planning Studies. 25(8):1394-1415.

Happaerts, S. 2021. The European Green Deal and the Just Transition Mechanism. *European Commision*.

Howard, S. G., Nic Esposito, Jazmin Burgess & Krisztina Campbell. 2022. Exploring the just transition: United States. C40 Cities.

IPCC. 2001. Climate Change 2001: Impacts, Adaptation and Vulnerability. *Cambridge University Press*. Cambridge.

_____. 2014. Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental

Panel on Climate Change. *Cambridge University Press*. Cambridge.

_____. 2022. Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change.

IPPR. 2021. London: A Just Transition City.

Juhola, Sirkku, L. Peltonen, P. Niemi & J. Vehmas. 2013. Exploring mitigative and response capacities to climate change in European regions.

Marshall, Leslie, Mirko Armiento, Michael Blackhurst, et al. 2020. Marshall Plan for Middle America Roadmap. University of Pittsburgh.

Martin R., P. Sunley, B. Gardiner & P. Tyler. 2016. How Regions React To Recessions: Resilience And The Role Of Economic Structure. Regional Studies. 50(4): 561-585.

Mazziotta, M. & A. Pareto. 2013. Methods for constructing composite indices: one for all or all for one? . Italian Review of Economics, Demography and Statistics. 67(2):67-80.

Aklin, Michaël & Johannes Urpelainen. 2022. Enable a just transition for American fossil fuel workers through federal action. https://www.brookings.edu/research/enable-a-just-transition-for-american-fossil-fuel-workers-through-federal-action/

Piazza, Gabriele. 2021. Just transition: initial analysis by industry group in London. Greater London Authority (GLA). https://data.london.gov.uk/dataset/just-transition-initial-analysis-by-industry-group-in-london

Pinker, Annabel. 2020. Just Transitions: a comparative perspective. The James Hutton Institute & SEFARI Gateway.

Richerzhagen, C. & I. Scholz. 2008. China's capacities for mitigating climate change. *World Development*. 36(2). 308-324.

Scottish Government. 2020a. Just Transition Commission: Interim report. https://

www.gov.scot/publications/transition-commission-interim-report/pages/4/

_____. 2020b. Update to the climate change plan

_____. 2021a. Just Transition : A fairer, greener Scotland

_____. 2021b Just Transition Commission: A national mission for a fairer, greener Scotland.

_____. 2021c. Scottish Government and Scottish Green Party Shared Policy Programme.

TCC. 2021. Transformative Climate Communities Implementation Grants.

UCLA. 2021. Transform Fresno: 2021 Progress Report on Implementation of the TCC Grant. https://innovation.luskin.ucla.edu/wp-content/uploads/2021/05/Transform-Fresno-2021-Progress-Report.pdf

UNRISD, RLS & ULIP. 2018. Mapping Just Transition(s) to a Low-carbon World.

Winkler, H., K. Baumert, O. Blanchard, S. Burch & J. Robinson. 2007. What factors influence mitigative capacity? . *Energy Policy.* 35(1). 692-703.

Yohe, Gary W. 2001. Mitigative capacity - the mirror image of adaptive capacity on the emissions side. *Climatic change.* 49(3):247-262.

【 법령 】

국가균형발전 특별법 (법률 제18408호, 2021.8.17. 타법개정)

국가균형발전 특별법 시행령 (대통령령 제32343호, 2022.1.18. 일부개정)

기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장 기본법 (법률 제18469호, 2021.9.24. 제정)

기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장 기본법 시행령 (대통령령 제32557호, 2022.3.25. 제정)

온실가스 배출권의 할당 및 거래에 관한 법률 (법률 제11419호, 2012.5.14. 제정)

재난 및 안전관리 기본법 (법률 제18684호, 2022.1.4. 일부개정)

저탄소 녹색도시 조성을 위한 도시군계획수립 지침 (국토교통부훈령 제1126호, 2018.

12. 21., 일부개정)
저탄소 녹색성장 기본법 (법률 제9931호, 2010. 1. 13. 제정)
저탄소 녹색성장 기본법 시행령 (대통령령 제22124호, 2010. 4. 13. 제정)
지역 산업위기 대응 및 지역경제 회복을 위한 특별법 (법률 제18408호, 2021. 8. 17. 제정)
지역 산업위기 대응 및 지역경제 회복을 위한 특별법 시행령 (대통령령 제32455호, 2022. 2. 18. 제정)

【 인터뷰 】

01. 익명. 지역연구원 전문가 1인. 2022. 저자와 인터뷰. 4월 8일. 세종.
02. 익명. 민간연구소 1인. 2022. 저자와 인터뷰. 4월 14일. 서울.
03. 익명. 지자체 공무원 2인. 2022. 저자와 인터뷰. 6월 8일. 보령.
04. 익명. 지역주민 대표 1인, 2022. 저자와 인터뷰. 6월 9일. 세종.
05. 익명. 지역연구원 전문가 1인. 2022. 저자와 인터뷰. 6월 29일. 세종.
06. 익명. 지자체 공무원 1인. 2022. 저자와 인터뷰. 7월 8일. 단양.
07. 익명. 지역 산업체 2인. 2022. 저자와 인터뷰. 7월 8일. 단양.
08. 익명. 지역주민 대표 1인. 2022. 저자와 인터뷰. 7월 8일. 단양.
09. 익명. 지자체 공무원 2인. 2022. 저자와 인터뷰. 7월 12일. 완주.
10. 익명. 지역연구원 전문가 1인. 2022. 저자와 인터뷰. 7월 4일. 세종.
11. 익명. 지자체 공무원 2인. 2022. 저자와 인터뷰. 7월 12일. 전주.
12. 익명. 중간지원조직 1인. 2022. 저자와 인터뷰. 8월 9일. 전주.
13. 익명. 시민단체 1인. 2022. 저자와 인터뷰. 8월 9일. 전주.
14. 익명. 민간연구소 1인. 2022. 저자와 인터뷰. 8월 10일. 세종.
15. 익명. 국책연구원 1인. 2022. 저자와 인터뷰. 8월 22일. 세종.
16. 익명. 지자체 협의체 1인. 2022. 저자와 인터뷰. 8월 24일. 세종.
17. 익명. 민간연구소 1인. 2022. 저자와 인터뷰. 8월 26일. 세종.
18. 익명. 지역연구원 전문가 1인. 2022. 저자와 인터뷰. 8월 29일. 제주.

19. 익명. 시민단체 1인. 2022. 저자와 인터뷰. 8월 29일. 제주.
20. 익명. 지자체 공무원 2인. 2022. 저자와 인터뷰. 8월 30일. 제주.
21. 익명. 지역주민 대표 1인. 2022. 저자와 인터뷰. 8월 30일. 제주.

【 언론 보도 및 온라인 자료 】

2050 탄소중립녹색성장위원회 보도자료. https://www.2050cnc.go.kr/base/board/read?boardManagementNo=3&boardNo=1133&searchCategory=&page=1&searchType=&searchWord=&menuLevel=2&menuNo=17 (2022년 12월 30일 검색).

2050 탄소중립녹색성장위원회 위원회 소개. https://www.2050cnc.go.kr/base/contents/view?contentsNo=7&menuLevel=2&menuNo=1 (2022년 12월 16일 검색).

2050 탄소중립녹색성장위원회 정책소식. https://www.2050cnc.go.kr/base/board/read?boardManagementNo=43&boardNo=942&menuLevel=2&menuNo=73 (2022년 9월 19일 검색)

2050 탄소중립녹색성장위원회 탄소중립이란. https://www.2050cnc.go.kr/base/contents/view?contentsNo=9&menuLevel=2&menuNo=11 (2022년 12월 30일 검색).

경향신문. 2021. 지자체의 공허한 '탄소중립', 시민이 지켜본다(2021.12.28.). https://m.khan.co.kr/opinion/column/article/202112280300025#c2b (2022년 2월 9일 검색)

국가기후위기적응정보포털. https://kaccc.kei.re.kr/portal/detailAdapt/adapt_vulne/adapt_vulne_view.do?num=1 (2022년 2월 8일 검색)

국가에너지통계종합정보시스템 http://www.kesis.net/sub/sub_0003.jsp?CATEGORY_ID=C_007&SEQ=17&LOW_SEQ=1&M_MENU_ID=M_M_002&S_MENU_ID=S_M_013 (2022년 5월 21일 검색)

국가통계포털. https://kosis.kr/index/index.do (2022년 5월 21일 검색)

기상청 기후정보포털. http://climate.go.kr/home/ (2022년 2월 8일 검색)

기획재정부. https://www.moef.go.kr/sisa/dictionary/detail?idx=232 (2022년 12월 31일 검색)

기후변화홍보포털. https://www.gihoo.or.kr/portal/kr/cnc/cncIntro.do (2022년 2월 8일 검색)

뉴스투데이. 2019. 전국 풍력발전단지 발전기 39.5% 산사태 위험‥재해위험성 검토 無 (2019.7.4.). http://www.news2day.co.kr/article/20190704131194 (2022년 12월 30일 검색)

뉴시스. 2020. 충남도, 탄소중립 지방정부 실천연대 참여(2020.7.7.). https://newsis.com/view/?id=NISX20200707_0001086692&cID=10899&pID=10800 (2022년 2월 8일 검색)

대한민국 정책브리핑. 2021a. 'CCUS 기술'이란? (2021.4.19.). https://www.korea.kr/news/visualNewsView.do?newsId=148886348 (2022년 12월 30일 검색)

_____. 2021b. 지역이 주도하는 탄소중립‥지자체 우수사례 12곳 선정 - 환경부(2021.12.21). https://www.korea.kr/news/policyNewsView.do?newsId=148897100 (2022년 2월 7일 검색)

_____. 2021c. 탄소중립 실천 선도 지방자치단체 22곳 선정 - 행정안전부 (2021.12.8.). https://www.korea.kr/news/policyNewsView.do?newsId=148896539 (2022년 2월 7일 검색)

런던 공식사이트. https://www.london.gov.uk/coronavirus/londons-recovery-coronavirus-crisis/recovery-context/green-new-deal (2022년 9월 8일 검색)

머니투데이. 2021. 제주에 전기차 보급했더니 이럴줄은‥폐업 속출한 이곳(2021.07.28.) https://news.mt.co.kr/mtview.php?no=2021072716423915164 (2022년 10월 27일 검색)

_____. 2022. 탄소중립 피해지역 200억씩 지원...창원 등 대상(2022. 4. 25.). https://news.mt.co.kr/mtview.php?no=2022042511420618119 (2022년 5월 23일 검색)

스코틀랜드 정부 홈페이지a. https://www.gov.scot/publications/place-principle-introduction/ (2022년 9월 10일 검색)

스코틀랜드 정부 홈페이지b. https://www.gov.scot/groups/just-transition-commission/ (2022년 9월 10일 검색)

스코틀랜드 정부 홈페이지c. https://www.gov.scot/publications/just-transition-fund/pages/overview/ (2022년 9월 10일 검색)

스코틀랜드 정부 홈페이지d. https://www.gov.scot/publications/just-transition-fund/pages/year-one-projects/ (2022년 9월 10일 검색)

에너지플랫폼 뉴스. 2020. '2030 탄소제로섬 제주', 주유소 93% 사라질 수 있어(2020. 09. 12.) http://www.e-platform.net/news/articleView.html?idxno=59590 (2022년 10월 27일 검색)

_____. 2021. 전기차 확대로 존폐 위기 주유소, 스마트허브로 살린다(2021. 10. 26.) http://www.e-platform.net/news/articleView.html?idxno=65238 (2022년 10월 27일 검색)

주오이시디 대한민국 대표부. https://overseas.mofa.go.kr/oecd-ko/brd/m_20806/view.do?seq=361 (2022년 12월 31일 검색)

카본프리 아일랜드 제주. https://www.jeju.go.kr/cfi/index.htm (2022년 9월 15일 검색)

카본프리 아일랜드 제주 추진상황. https://www.jeju.go.kr/cfi/intro/plan.htm (2022년 9월 15일 검색)

캘리포니아주 홈페이지. https://sgc.ca.gov/programs/tcc/vision/ (2022년 9월 8일 검색).

한겨레. 탄소 감축을 위한 지자체와의 소통체계 절실하다(2021. 10. 14.). https://www.hani.co.kr/arti/society/environment/1015090.html (2022년 2월 8일 검색)

한국토지주택공사 홈페이지. https://www.greenremodeling.or.kr/support/sup1000.a

sp (2022년 5월 23일 검색)
한라일보. 2022. [김정도의 현장시선] 탄소없는 섬 10년 제주는 탄소없는 섬이 되었는가(2022. 05. 20.) http://www.ihalla.com/article.php?aid=16529724007264 98099 (2022년 10월 27일 검색)
행정안전부. 2021. 행안부, 지자체 22곳과 함께 대한민국 탄소중립 이끈다 - 생활공간정책과. 12월 9일. 보도자료. https://www.mois.go.kr/cmm/fms/FileDown.do?atchFileId=FILE_00105847zsXnqUE&fileSn=0 (2022년 2월 7일 검색)
환경관리공단 온실가스목표관리제. https://www.keco.or.kr/kr/business/climate/contentsid/1516/index.do (2022년 5월 21일 검색)
환경관리공단 온실가스배출권거래제. https://www.keco.or.kr/kr/business/climate/contentsid/1520/index.do (2022년 5월 21일 검색)
환경부 온실가스종합정보센터 국가통계 http://www.gir.go.kr/home/index.do?menuId=36 (2022년 5월 21일 검색)
환경부 온실가스종합정보센터 명세서 배출량 통계 https://www.gir.go.kr/home/index.do?menuId=37 (2022년 5월 21일 검색)
Barnes, A., Luh, A. and Gobin, M. 2021. Mapping Environmental Justice in the Biden-Harris Administration. CAP(Center for American Progress). https://www.americanprogress.org/article/mapping-environmental-justice-biden-harris-administration/ (2022년 9월 8일 검색)
C40 Knowledge. https://www.c40knowledgehub.org/s/article/Inclusive-Planning-Executive-Guide?language=en_US (2022년 9월 18일 검색).
C40 Knowledge Climate Action Planning Guide. https://www.c40knowledgehub.org/s/guide-navigation?language=en_US&guideRecordId=a3t1Q0000007lEWQAY&guideArticleRecordId=a3s1Q000001iai6QAA (2022년 9월 18일 검색).
Climate and Economic Justice Screening Tool. Methodology. https://screeningtool.geoplatform.gov/en/methodology#3/33.47/-97.5 (2022년 9월 8일 검색)

EC(European Commission) Find investment opportunities. https://ec.europa.eu/investeuportal/desktop/en/card-view.html#c,projects=textSearchField/s//1/1/0&orgSearchField/s//1/1/0&cost/nsg//1/1/0&cost/nsl//1/1/0&minSelfParticipation/nsg//1/1/0&submitDateStr/ds/-2208992400000,32503590000000/1/1/0&sectorCodes/sbg/ICT,OTHDI,RD/1/1/0&countries/sbg//1/1/0&status/sbg//1/1/0&revType/sbg//1/1/0&assetOwnership/sbg//1/1/0&+submitDateStr/asc (2022년 9월 16일 검색).

EC InvestEU Portal. https://ec.europa.eu/investeuportal/desktop/en/index.html (2022년 9월 8일 검색).

EC Just Transition Fund https://ec.europa.eu/regional_policy/en/funding/jtf/just-transition-platform/opportunities (2022년 9월 9일 검색).

EC Just Transition Mechnism. https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal/finance-and-green-deal/just-transition-mechanism_en#financing (2022년 2월 28일 검색).

EC Just Transition Platform. https://ec.europa.eu/regional_policy/en/funding/jtf/just-transition-platform/about/ (2022년 5월 23일 검색).

EC News article. https://cinea.ec.europa.eu/news-events/news/just-transition-mechanism-european-commission-publishes-first-calls-proposals-public-sector-loan-2022-07-19_en (2022년 9월 9일 검색).

EC Press corner. https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/qanda_20_24 (2022년 9월 8일 검색).

EU(European Uniton) About InvestEU. https://investeu.europa.eu/about-investeu_en (2022년 2월 28일 검색)

EU InvestEU Programme. https://investeu.europa.eu/what-investeu-programme/investeu-fund/about-investeu-fund/how-does-fund-work_en (2022년 9월 8일 검색).

GFOA. Infrastructure Investment and Jobs Act (IIJA) Implementation Resources. https://www.gfoa.org/the-infrastructure-investment-and-jobs-act-iija-was (2022년 9월 8일 검색)

Tableau Public. https://public.tableau.com/app/profile/greenlinkanalytics/viz/FinalOrlando072919/Final (2022년 9월 18일 검색)

USDOT. https://www.transportation.gov/equity-Justice40 (2022년 9월 8일 검색)

White House Delivering on Jusitce40. https://www.whitehouse.gov/ceq/news-updates/2021/12/02/delivering-on-justice40/ (2022년 9월 8일 검색)

White House Jusitce40. https://www.whitehouse.gov/environmentaljustice/justice40/ (2022년 9월 8일 검색)

WRI insights. https://www.wri.org/insights/how-prepared-are-us-cities-implement-justice40-initiative (2022년 9월 8일 검색)

SUMMARY

A Study on Policies for Vulnerable Regions Affected by the Transition to Net Zero

Yehyun An, Eunjoo Yoon, Jonghwa Park, Eunhwa Kim, Naeun Hong

Key words: Net-Zero, Carbon Neutral Policy, Climate Change Mitigation, Just Transition

International communities have mainstreamed the climate justice in carbon-neutral policies and have strengthened related matters. Nations around the world are promoting carbon neutral policies in earnest and paying attention to a just transition. South Korea has also transitioned from low carbon to carbon neutrality to strengthen the policy. In addition, the just transition is also considered based on the recognition that preemptive response to vulnerable classes, industries, and regions where a loss may occur in the middle of the transition into a carbon-neutral society. The effect of the transition into a carbon neutral society is not limited to a specific sector. Thus, it is necessary to improve the effectiveness of the preemptive policies by comprehensively inspecting the negative impacts caused by the transition from the spatial dimension viewpoint. Accordingly, this study aims to prepare and respond to the transition to carbon neutrality in vulnerable regions by providing a measure to alleviate and support the burden and impact of carbon neutral transition on

vulnerable regions. In addition, this study aims to contribute to the alleviation of imbalance between regions and the balanced national development by proposing a measure to create the basis to implement carbon neutrality based regional policies.

The findings of this study are summarized as follows. In Chapter 2, discussions about the transition to carbon neutrality and domestic policy status were examined. The discussions about the transition to carbon neutrality were conducted in a direction that stressed the preemptive response to vulnerable classes, industries, and regions from the climate justice viewpoint. In South Korea, an institutional basis has been provided to achieve carbon neutrality since the end of 2020 and related policies and projects have been conducted by ministries. However, they lacked an integrated and spatial approach. Currently, the role of local governments has been emphasized in carbon neutral policies, but the capability of response at the regional level was not sufficient.

In Chapter 3, overseas cases of supporting vulnerable regions in the transition to carbon neutrality were analyzed, and the features of the overseas cases were examined. The climate justice was mainstreamed in all sectors in the overseas cases thereby dealing with the fairness in various sectors. The approach of overseas cases exhibited that plans were established before the support and how to select the target was clearly presented. Furthermore, the approach of overseas cases was done based on evidence after analyzing the impact of the transition and countermeasures policy. A spatial approach was taken by overlapping high-emission regions and high-impact regions. Finally, the demand of local communities was actively reflected through the place-based approach, and private markets were used as a financial resource.

In Chapter 4, the status of vulnerable regions in the transition to carbon neutrality was analyzed. The analysis results showed that vulnerable regions

could be derived by considering not only emissions by each sector within the region, but also the reduction burden of the region, the impact of emissions, and regional ability of response. In many sectors, there were vulnerable regions with overlapping high burden and low capability and this study found the need for an integrated approach to carbon neutral transition for such regions.

In addition, cases of how to respond to carbon-neutral transition in domestic regions were analyzed. The case analysis results exhibited that the impact of transition appeared in a variety of targets and scopes, and the demand for support was different accordingly, so it was necessary to first improve understanding of the impact. The viewpoints and expectations toward carbon neutrality were different among related industrial employees, companies, local residents, and local governments. As a result, the pattern of promoting the carbon-neutral transition was different. Although sector coupling has been attempted to reduce efficient carbon reduction in all cases, the policy effects and residents' acceptance level varied depending on the response-ability of local government and community.

Finally, the above study results were summarized to derive four support directions as follows: (1) mainstreaming the climate justice within the national carbon neutral policies, (2) evidence-based scientific support for vulnerable regions, (3) increasing the efficiency of support through sector coupling, and (4) improvement of regional capability and acceptance through the location-based approach. Then, eight policy tasks in line with the established support directions were proposed as follows: The climate justice is mainstreamed in the carbon-neutral plan for each ministry. A mid-to long-term road-map for all ministries is established to contain strategies and tasks for vulnerable regions and the promotion of cross-ministry initiatives is needed. Furthermore, the basis to continuously promote support for vulnerable regions should be provided with

the scientific approach without being affected by trend changes. To do this, the development of examination tools and transition impact assessment needed to be promoted. Moreover, the efficiency of the support should be improved through institutionalization via regional plans and spatial approaches that can promote sector coupling, by which the limitation of the sectoral approach can be overcome and synergy effects can be created. Finally, overseas cases that can apply the location-based approach should be bench-marked to closely cooperate with local communities so that the capability and acceptance of policy implementation should be raised through the participation of local communities.

부 록
APPENDIX

▣ 전문가 AHP 설문조사

(1) 취약지역 부문별 설문 문항

부록 그림-1 | 에너지 부문 취약지역 설문 문항

STEP 1. 노란색 셀에 v 라고 입력하시거나, 오른쪽 셀의 v를 복사하여 붙여넣기 해주시면 됩니다. ----------> v

노란색 셀에 v를 입력해주시면 일관성이 자동으로 계산됩니다. CR이 0.1 이하의 값을 가질 때 응답의 일관성이 있다고 판단합니다.

(예시)

No.	A	← A가 더 중요				동등	B가 더 중요 →				B
		절대	매우	중요	약간	동등	약간	중요	매우	절대	
1	indicator 1			v							indicator 2

STEP 2. 오른쪽 S열의 일관성 확인 단계에서 Yes가 나오도록 응답해주세요

Yes > 일관됨

No > 일관되지 않음

Ⅰ. 에너지전환형 취약지역

● 에너지전환형 취약지역: 에너지전환 정책으로 인하여 화력발전량 감축에 대한 부담과 전환의 지역에 대한 영향이 커서 지역 차원에서 이에 대한 대응 역량이 필요한 지역

Q1-0. 탄소중립 전환 취약성 평가지표 가중치 조사

본 연구에서 탄소중립 전환 취약성 평가는 '지역 배출', '지역영향 및 부담', '지역대응력' 3가지 종류로 구분합니다.

해당 항목은 아래 지표들로 구성됩니다.

● 지역배출: 화력발전설비용량, 지역 내 1인당 에너지산업 온실가스 배출량(광역단위)

● 지역영향 및 부담: 화력발전지역 전기(電氣)업 입지계수(LQ, 산업 특화도), 화력발전지역 전기업 종사자수, 지역 내 전환부문 국가관리 배출량(배출권할당·목표관리)

● 지역대응력: 지자체 재정자립도, 1인당 GRDP

에너지전환형 취약지역의 취약성에 대하여 더욱 중요하다고 생각되는 평가지표를 선택해주세요. (빈칸에 v 표시)

No.	A	← A가 더 중요				동등	B가 더 중요 →				B
		절대	매우	중요	약간	동등	약간	중요	매우	절대	
1	지역배출										지역영향 및 부담
2	지역배출										지역대응력
3	지역영향 및 부담										지역대응력

Q1-1. 지역배출 항목에 대한 취약성 세부지표 가중치 조사

더 중요하다고 생각되는 지역배출 지표를 선택해주세요. (빈칸에 v 표시)

No.	A	← A가 더 중요				동등	B가 더 중요 →				B
		절대	매우	중요	약간	동등	약간	중요	매우	절대	
1	화력발전설비용량										지역 내 1인당 에너지산업 온실가스 배출량(광역)

[참고] 인구가 적을수록 1인당 값이 증가할 수 있음

[참고] 에너지산업 온실가스 배출량은 공공전기 및 열 생산 등 에너지 산업에서 연료연소를 통해 발생하는 온실가스 배출량

Q1-2. 지역영향 및 부담 항목에 대한 취약성 세부지표 가중치 조사

더 중요하다고 생각되는 지역영향 및 부담 지표를 선택해주세요. (빈칸에 v 표시)

No.	A	← A가 더 중요				동등	B가 더 중요 →				B
		절대	매우	중요	약간	동등	약간	중요	매우	절대	
1	화력발전지역 전기(電氣)업 입지계수										화력발전지역 전기업 종사자수
2	화력발전지역 전기(電氣)업 입지계수										지역 내 전환부문 국가관리 배출량
3	화력발전지역 전기업 종사자수										지역 내 전환부문 국가관리 배출량

[참고] 전기(電氣)업 입지계수: 전국의 전기·가스·증기·공기조절 공급업 종사자 비중 대비 지역의 동일산업 종사자 비중을 의미하는 상대값 지표

[참고] 지역 내 국가관리 배출량은 지역 내 배출권할당과 목표관리제를 통해 관리되는 온실가스 배출량으로 절대값 지표

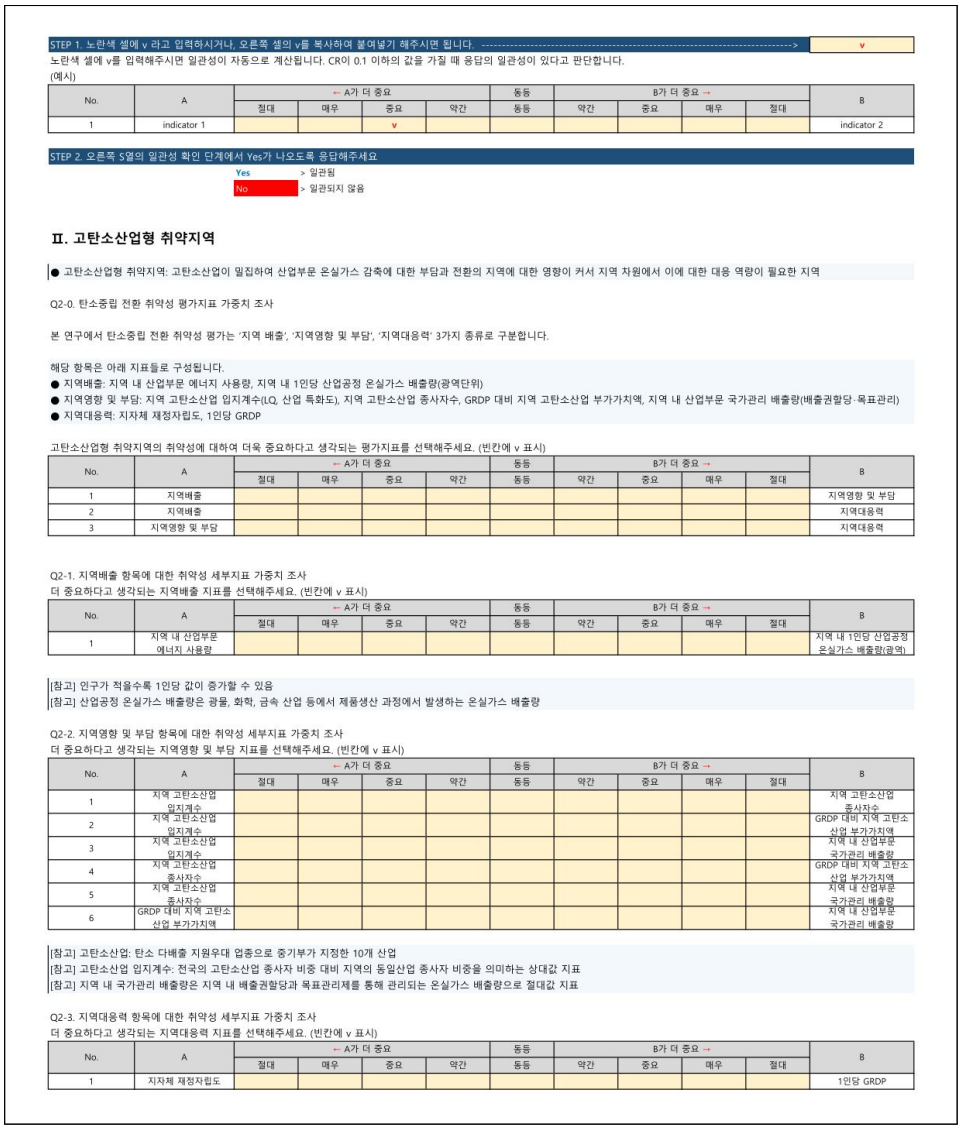
Q1-3. 지역대응력 항목에 대한 취약성 세부지표 가중치 조사

더 중요하다고 생각되는 지역대응력 지표를 선택해주세요. (빈칸에 v 표시)

No.	A	← A가 더 중요				동등	B가 더 중요 →				B
		절대	매우	중요	약간	동등	약간	중요	매우	절대	
1	지자체 재정자립도										1인당 GRDP

자료: 저자 작성.

부록 그림-2 | 산업 부문 취약지역 설문 문항



STEP 1. 노란색 셀에 v 라고 입력하시거나, 오른쪽 셀의 v를 복사하여 붙여넣기 해주시면 됩니다. ----------> v

노란색 셀에 v를 입력해주시면 일관성이 자동으로 계산됩니다. CR이 0.1 이하의 값을 가질 때 응답의 일관성이 있다고 판단합니다.

(예시)

No.	A	← A가 더 중요				동등	B가 더 중요 →				B
		절대	매우	중요	약간	동등	약간	중요	매우	절대	
1	indicator 1			v							indicator 2

STEP 2. 오른쪽 S열의 일관성 확인 단계에서 Yes가 나오도록 응답해주세요

Yes > 일관됨

No > 일관되지 않음

Ⅱ. 고탄소산업형 취약지역

● 고탄소산업형 취약지역: 고탄소산업이 밀집하여 산업부문 온실가스 감축에 대한 부담과 전환의 지역에 대한 영향이 커서 지역 차원에서 이에 대한 대응 역량이 필요한 지역

Q2-0. 탄소중립 전환 취약성 평가지표 가중치 조사

본 연구에서 탄소중립 전환 취약성 평가는 '지역 배출', '지역영향 및 부담', '지역대응력' 3가지 종류로 구분합니다.

해당 항목은 아래 지표들로 구성됩니다.

● 지역배출: 지역 내 산업부문 에너지 사용량, 지역 내 1인당 산업공정 온실가스 배출량(광역단위)

● 지역영향 및 부담: 지역 고탄소산업 입지계수(LQ, 산업 특화도), 지역 고탄소산업 종사자수, GRDP 대비 지역 고탄소산업 부가가치액, 지역 내 산업부문 국가관리 배출량(배출권할당·목표관리)

● 지역대응력: 지자체 재정자립도, 1인당 GRDP

고탄소산업형 취약지역의 취약성에 대하여 더욱 중요하다고 생각되는 평가지표를 선택해주세요. (빈칸에 v 표시)

No.	A	← A가 더 중요				동등	B가 더 중요 →				B
		절대	매우	중요	약간	동등	약간	중요	매우	절대	
1	지역배출										지역영향 및 부담
2	지역배출										지역대응력
3	지역영향 및 부담										지역대응력

Q2-1. 지역배출 항목에 대한 취약성 세부지표 가중치 조사

더 중요하다고 생각되는 지역배출 지표를 선택해주세요. (빈칸에 v 표시)

No.	A	← A가 더 중요				동등	B가 더 중요 →				B
		절대	매우	중요	약간	동등	약간	중요	매우	절대	
1	지역 내 산업부문 에너지 사용량										지역 내 1인당 산업공정 온실가스 배출량(광역)

[참고] 인구가 적을수록 1인당 값이 증가할 수 있음

[참고] 산업공정 온실가스 배출량은 광물, 화학, 금속 산업 등에서 제품생산 과정에서 발생하는 온실가스 배출량

Q2-2. 지역영향 및 부담 항목에 대한 취약성 세부지표 가중치 조사

더 중요하다고 생각되는 지역영향 및 부담 지표를 선택해주세요. (빈칸에 v 표시)

No.	A	← A가 더 중요				동등	B가 더 중요 →				B
		절대	매우	중요	약간	동등	약간	중요	매우	절대	
1	지역 고탄소산업 입지계수										지역 고탄소산업 종사자수
2	지역 고탄소산업 입지계수										GRDP 대비 지역 고탄소 산업 부가가치액
3	지역 고탄소산업 입지계수										지역 내 산업부문 국가관리 배출량
4	지역 고탄소산업 종사자수										GRDP 대비 지역 고탄소 산업 부가가치액
5	지역 고탄소산업 종사자수										지역 내 산업부문 국가관리 배출량
6	GRDP 대비 지역 고탄소 산업 부가가치액										지역 내 산업부문 국가관리 배출량

[참고] 고탄소산업: 탄소 다배출 지원우대 업종으로 중기부가 지정한 10개 산업

[참고] 고탄소산업 입지계수: 전국의 고탄소산업 종사자 비중 대비 지역의 동일산업 종사자 비중을 의미하는 상대값 지표

[참고] 지역 내 국가관리 배출량은 지역 내 배출권할당과 목표관리제를 통해 관리되는 온실가스 배출량으로 절대값 지표

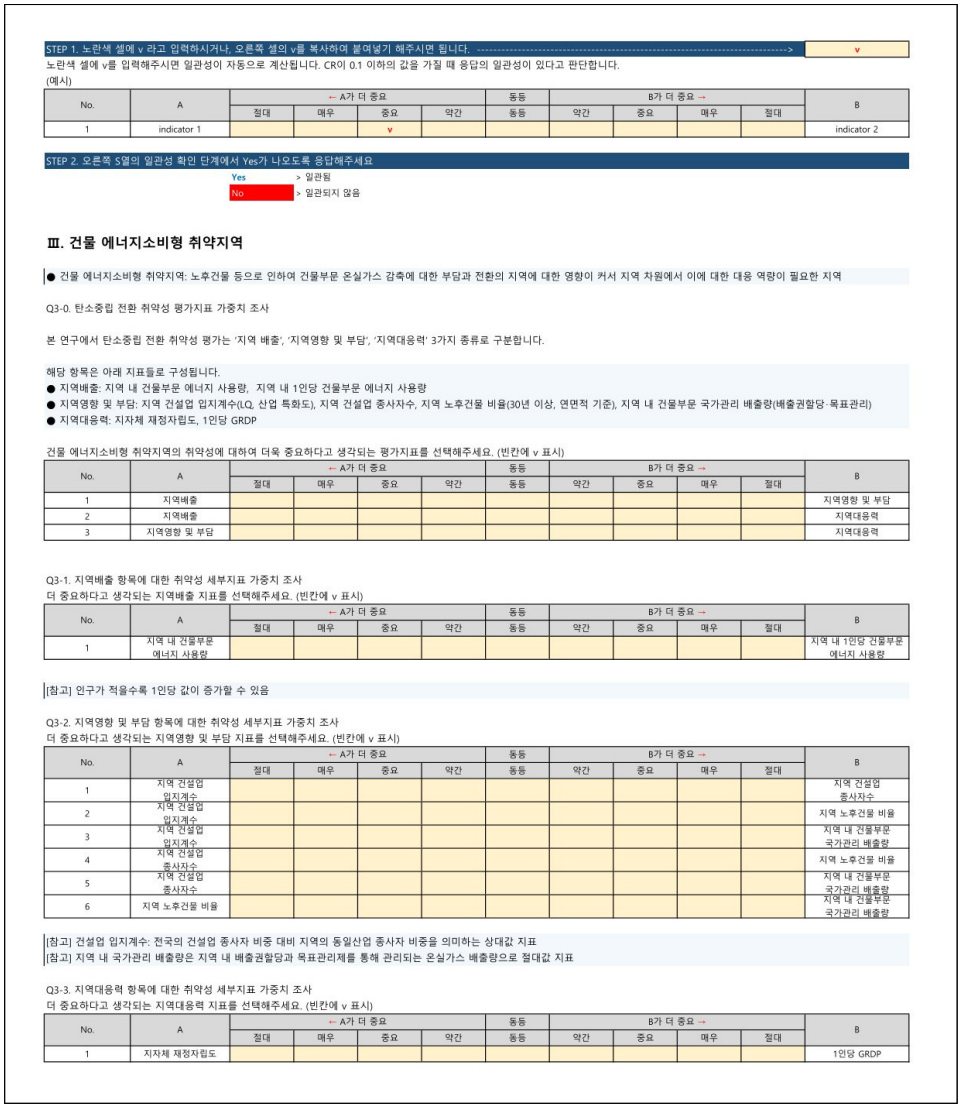
Q2-3. 지역대응력 항목에 대한 취약성 세부지표 가중치 조사

더 중요하다고 생각되는 지역대응력 지표를 선택해주세요. (빈칸에 v 표시)

No.	A	← A가 더 중요				동등	B가 더 중요 →				B
		절대	매우	중요	약간	동등	약간	중요	매우	절대	
1	지자체 재정자립도										1인당 GRDP

자료: 저자 작성.

부록 그림-3 | 건물 부문 취약지역 설문 문항



STEP 1. 노란색 셀에 v 라고 입력하시거나, 오른쪽 셀의 v를 복사하여 붙여넣기 해주시면 됩니다. ----------> v

노란색 셀에 v를 입력해주시면 일관성이 자동으로 계산됩니다. CR이 0.1 이하의 값을 가질 때 응답의 일관성이 있다고 판단합니다.

(예시)

No.	A	← A가 더 중요				동등	B가 더 중요 →				B
		절대	매우	중요	약간	동등	약간	중요	매우	절대	
1	indicator 1			v							indicator 2

STEP 2. 오른쪽 5열의 일관성 확인 단계에서 Yes가 나오도록 응답해주세요

Yes > 일관됨

No > 일관되지 않음

Ⅲ. 건물 에너지소비형 취약지역

● 건물 에너지소비형 취약지역: 노후건물 등으로 인하여 건물부문 온실가스 감축에 대한 부담과 전환의 지역에 대한 영향이 커서 지역 차원에서 이에 대한 대응 역량이 필요한 지역

Q3-0. 탄소중립 전환 취약성 평가지표 가중치 조사

본 연구에서 탄소중립 전환 취약성 평가는 '지역 배출', '지역영향 및 부담', '지역대응력' 3가지 종류로 구분합니다.

해당 항목은 아래 지표들로 구성됩니다.

● 지역배출: 지역 내 건물부문 에너지 사용량, 지역 내 1인당 건물부문 에너지 사용량

● 지역영향 및 부담: 지역 건설업 입지계수(LQ, 산업 특화도), 지역 건설업 종사자수, 지역 노후건물 비율(30년 이상, 연면적 기준), 지역 내 건물부문 국가관리 배출량(배출권할당·목표관리)

● 지역대응력: 지자체 재정자립도, 1인당 GRDP

건물 에너지소비형 취약지역의 취약성에 대하여 더욱 중요하다고 생각되는 평가지표를 선택해주세요. (빈칸에 v 표시)

No.	A	← A가 더 중요				동등	B가 더 중요 →				B
		절대	매우	중요	약간	동등	약간	중요	매우	절대	
1	지역배출										지역영향 및 부담
2	지역배출										지역대응력
3	지역영향 및 부담										지역대응력

Q3-1. 지역배출 항목에 대한 취약성 세부지표 가중치 조사

더 중요하다고 생각되는 지역배출 지표를 선택해주세요. (빈칸에 v 표시)

No.	A	← A가 더 중요				동등	B가 더 중요 →				B
		절대	매우	중요	약간	동등	약간	중요	매우	절대	
1	지역 내 건물부문 에너지 사용량										지역 내 1인당 건물부문 에너지 사용량

[참고] 인구가 적을수록 1인당 값이 증가할 수 있음

Q3-2. 지역영향 및 부담 항목에 대한 취약성 세부지표 가중치 조사

더 중요하다고 생각되는 지역영향 및 부담 지표를 선택해주세요. (빈칸에 v 표시)

No.	A	← A가 더 중요				동등	B가 더 중요 →				B
		절대	매우	중요	약간	동등	약간	중요	매우	절대	
1	지역 건설업 입지계수										지역 건설업 종사자수
2	지역 건설업 입지계수										지역 노후건물 비율
3	지역 건설업 입지계수										지역 내 건물부문 국가관리 배출량
4	지역 건설업 종사자수										지역 노후건물 비율
5	지역 건설업 종사자수										지역 내 건물부문 국가관리 배출량
6	지역 노후건물 비율										지역 내 건물부문 국가관리 배출량

[참고] 건설업 입지계수: 전국의 건설업 종사자 비중 대비 지역의 동일산업 종사자 비중을 의미하는 상대값 지표

[참고] 지역 내 국가관리 배출량은 지역 내 배출권할당과 목표관리제를 통해 관리되는 온실가스 배출량으로 절대값 지표

Q3-3. 지역대응력 항목에 대한 취약성 세부지표 가중치 조사

더 중요하다고 생각되는 지역대응력 지표를 선택해주세요. (빈칸에 v 표시)

No.	A	← A가 더 중요				동등	B가 더 중요 →				B
		절대	매우	중요	약간	동등	약간	중요	매우	절대	
1	지자체 재정자립도										1인당 GRDP

자료: 저자 작성.

부록 그림-4 | 수송 부문 취약지역 설문 문항

STEP 1. 노란색 셀에 v 라고 입력하시거나, 오른쪽 셀의 v를 복사하여 붙여넣기 해주시면 됩니다. ----------> v

노란색 셀에 v를 입력해주시면 일관성이 자동으로 계산됩니다. CR이 0.1 이하의 값을 가질 때 응답의 일관성이 있다고 판단합니다.

(예시)

No.	A	← A가 더 중요				동등	B가 더 중요 →				B
		절대	매우	중요	약간	동등	약간	중요	매우	절대	
1	indicator 1			v							indicator 2

STEP 2. 오른쪽 S열의 일관성 확인 단계에서 Yes가 나오도록 응답해주세요

Yes > 일관됨

No > 일관되지 않음

Ⅳ. 수송 에너지소비형 취약지역

● 수송 에너지소비형 취약지역: 교통 수요 등으로 인하여 수송부문 온실가스 감축에 대한 부담과 전환의 지역에 대한 영향이 커서 지역 차원에서 이에 대한 대응 역량이 필요한 지역

Q1-0. 탄소중립 전환 취약성 평가지표 가중치 조사

본 연구에서 탄소중립 전환 취약성 평가는 '지역 배출', '지역영향 및 부담', '지역대응력' 3가지 종류로 구분합니다.

해당 항목은 아래 지표들로 구성됩니다.

● 지역배출: 지역 내 수송부문 에너지 사용량, 지역 내 1인당 수송부문 에너지 사용량

● 지역영향 및 부담: 지역 운수업 입지계수(LQ, 산업 특화도), 지역 운수업 종사자수, 지역 1인당 자동차 등록대수, 지역 내 수송부문 국가관리 배출량(배출권할당·목표관리)

● 지역대응력: 지자체 재정자립도, 1인당 GRDP

수송 에너지소비형 취약지역의 취약성에 대하여 더욱 중요하다고 생각되는 평가지표를 선택해주세요. (빈칸에 v 표시)

No.	A	← A가 더 중요				동등	B가 더 중요 →				B
		절대	매우	중요	약간	동등	약간	중요	매우	절대	
1	지역배출										지역영향 및 부담
2	지역배출										지역대응력
3	지역영향 및 부담										지역대응력

Q4-1. 지역배출 항목에 대한 취약성 세부지표 가중치 조사

더 중요하다고 생각되는 지역배출 지표를 선택해주세요. (빈칸에 v 표시)

No.	A	← A가 더 중요				동등	B가 더 중요 →				B
		절대	매우	중요	약간	동등	약간	중요	매우	절대	
1	지역 내 수송부문 에너지 사용량										지역 내 1인당 수송부문 에너지 사용량

[참고] 인구가 적을수록 1인당 값이 증가할 수 있음

Q4-2. 지역영향 및 부담 항목에 대한 취약성 세부지표 가중치 조사

더 중요하다고 생각되는 지역영향 및 부담 지표를 선택해주세요. (빈칸에 v 표시)

No.	A	← A가 더 중요				동등	B가 더 중요 →				B
		절대	매우	중요	약간	동등	약간	중요	매우	절대	
1	지역 운수업 입지계수										지역 운수업 종사자수
2	지역 운수업 입지계수										지역 1인당 자동차 등록대수
3	지역 운수업 입지계수										지역 내 수송부문 국가관리 배출량
4	지역 운수업 종사자수										지역 1인당 자동차 등록대수
5	지역 운수업 종사자수										지역 내 수송부문 국가관리 배출량
6	지역 1인당 자동차 등록대수										지역 내 수송부문 국가관리 배출량

[참고] 운수업 입지계수: 전국의 운수업 종사자 비중 대비 지역의 동일산업 종사자 비중을 의미하는 상대값 지표

[참고] 인구가 적을수록 1인당 값이 증가할 수 있음

[참고] 지역 내 국가관리 배출량은 지역 내 배출권할당과 목표관리제를 통해 관리되는 온실가스 배출량으로 절대값 지표

Q4-3. 지역대응력 항목에 대한 취약성 세부지표 가중치 조사

더 중요하다고 생각되는 지역대응력 지표를 선택해주세요. (빈칸에 v 표시)

No.	A	← A가 더 중요				동등	B가 더 중요 →				B
		절대	매우	중요	약간	동등	약간	중요	매우	절대	
1	지자체 재정자립도										1인당 GRDP

자료: 저자 작성.

기본 22-12

탄소중립 전환 취약지역 지원방안 연구

저　　자 안예현, 윤은주, 박종화, 김은화, 홍나은
발 행 인 강현수
발 행 처 국토연구원
출판등록 제2017-9호
발　　행 2022년 10월 31일
주　　소 세종특별자치시 국책연구원로 5
전　　화 044-960-0114
팩　　스 044-211-4760
가　　격 8,000원

ISBN 979-11-5898-778-7
홈페이지 http://www.krihs.re.kr
© 2022, 국토연구원

이 연구보고서를 인용하실 때는 다음과 같은 사항을 기재해주십시오.
안예현, 윤은주, 박종화, 김은화, 홍나은. 2022. 탄소중립 전환 취약지역 지원방안 연구. 세종: 국토연구원.

이 연구보고서의 내용은 국토연구원의 자체 연구물로서 정부의 정책이나 견해와는 상관없습니다.
이 연구보고서는 한국출판인협회에서 제공한 KoPub 서체와 대한인쇄문화협회가 제공한 바른바탕체 등이 적용되어 있습니다.

탄소중립 전환 취약지역 지원방안 연구

A Study on Policies for Vulnerable Regions Affected by the Transition to Net Zero

제1장 서론
제2장 탄소중립 전환 취약지역 지원의 필요성
제3장 해외 탄소중립 전환 취약지역 지원사례
제4장 탄소중립 전환 취약지역 현황 및 대응 사례
제5장 탄소중립 전환 취약지역 지원방안
제6장 결론

KRIHS 국토연구원

(30147) 세종특별자치시 국책연구원로 5 (반곡동)
TEL (044) 960-0114 FAX (044) 211-4760

OPEN 출처표시 상업용금지 변경금지
공공누리 공공저작물 자유이용허락

값 8,000원
93300
9 791158 987787
ISBN 979-11-5898-778-7