



2024.12.30.

국회미래연구원 | 연구보고서 | 24-08호

# 탄소중립 사회 전환을 위한 산업 전략 연구

정훈, 김동구, 이상준



국회미래연구원  
NATIONAL ASSEMBLY FUTURES INSTITUTE



# 탄소중립 사회 전환을 위한 산업 전략 연구



## 연구진

### 내부 연구진

정훈 연구위원(연구책임)

### 외부 연구진

김동구 교수(한국해양대학교)

이상준 교수(서울과학기술대학교)

- ◆ 출처를 밝히지 않고 이 보고서를 무단 전재 또는 복제하는 것을 금합니다.
- ◆ 본 보고서의 내용은 국회미래연구원의 공식적인 의견이 아님을 밝힙니다.

## 발 | 간 | 사

기후위기와 탄소중립은 오늘날 우리 사회와 경제가 직면한 가장 중대한 도전 과제 중 하나입니다. 탄소중립은 더 이상 선택이 아닌 필수 과제가 되었으며, 경제·산업·에너지 구조 전반에 걸친 대대적인 변화를 요구하고 있습니다. 이에 전 세계는 청정에너지와 청정 기술 중심의 경제로 전환하고 있으며, 산업·에너지 정책의 패러다임이 급변하면서 새로운 세계 경제 질서를 형성하고 있습니다.

탄소중립으로 인해 세계 경제 질서가 변화함에 따라 주요국들은 탄소중립 목표 달성과 더불어 자국의 경제안보와 산업경쟁력을 강화하기 위해 공격적인 산업전략 수립과 입법을 추진하고 있습니다. 2022년 미국의 「인플레이션 감축법(IRA)」을 시작으로, 2023년 EU는 ‘그린딜 산업계획(Green Deal Industrial Plan)’과 이를 기반으로 한 「탄소중립산업법(NZIA)」 및 「핵심원자재법(CRMA)」을 제정하였으며, 일본은 「GX 추진법」과 이를 기반으로 한 ‘GX 추진전략’을 수립하였습니다. 이러한 주요국들의 움직임은 탄소중립으로 인한 경제·산업 패러다임 전환 과정에서 자국의 제조업 기반을 강화하고 글로벌 청정기술 경쟁에서 산업주도권을 확보하려는 자국 우선주의 전략으로 해석됩니다.

우리나라는 무역의존도가 78.7%로 높고, 제조업 중심의 경제·산업 구조를 가진 세계 제조업 6위 국가로, 이러한 주요국들의 움직임에 적극 대응하지 않으면 우리 경제에 큰 위협이 될 수 있습니다. 그러나 아직 국내에서는 이러한 흐름에 효과적으로 대응할 수 있는 탄소중립 전환 및 산업경쟁력 강화 전략과 입법이 미흡한 실정입니다. 이에, 국회미래연구원에서는 주요국들의 산업전략과 입법 동향을 분석하고, 국내 탄소중립 산업정책을 종합적으로 점검·평가하여 산업 부문의 탄소중립 전환과 산업경쟁력 제고를 위한 전략과 입법 과제를 제안하고자 본 연구를 수행하였습니다.

이 과제의 책임자로 연구를 수행해 주신 국회미래연구원의 정훈 연구위원과 해외 주요국들의 동향 조사에 참여해 주신 김동구 교수님(한국해양대학교), 이상준 교수님(서울과학기술대학교)께 깊은 감사의 말씀을 드립니다.

본 연구 결과가 국내 산업의 탄소중립 전환과 경제·사회 전반의 지속가능성을 강화하는 데 유용한 기초자료로 활용되기를 기대합니다. 특히, 탄소중립 시대의 새로운 도전과 기회 속에서 우리 산업의 국제적 경쟁력을 높이고 미래 세대에게 지속 가능한 환경과 경제적 기반을 물려줄 수 있는 밑거름이 되기를 바랍니다.

2024년 12월  
국회미래연구원

<b>제1장 서론</b> .....	<b>1</b>
제1절 연구의 배경 및 필요성 .....	3
제2절 연구의 목적 및 내용 .....	10
<b>제2장 탄소중립 산업정책의 이론적 배경</b> .....	<b>13</b>
제1절 산업정책의 개념과 범위 .....	15
제2절 탄소중립 산업정책의 개념과 범위 .....	23
<b>제3장 해외 산업 부문 탄소중립 전략 및 입법 동향</b> .....	<b>33</b>
제1절 미국 .....	35
제2절 EU .....	56
제3절 일본 .....	78
제4절 독일 .....	111
제5절 소결 .....	143
<b>제4장 국내 산업 부문 탄소중립 정책 평가 및 개선 방안</b> .....	<b>151</b>
제1절 국내 산업 현황 .....	153
제2절 국내 주요 탄소중립 산업정책 .....	162
제3절 국내 탄소중립 산업정책 평가 및 개선 방안 .....	181

제4절 국내 탄소중립 산업전략의 방향성 제안 .....	195
제5절 소결 .....	204
<b>제5장 산업계 의견수렴 .....</b>	<b>209</b>
제1절 의견수렴 개요 .....	211
제2절 난감축 산업 대상 의견수렴 결과 .....	214
제3절 소결 .....	229
<b>제6장 결론 및 제언 .....</b>	<b>233</b>
제1절 결론 및 제언 .....	235
부록 .....	247
<b>참고문헌 .....</b>	<b>281</b>
<b>Abstract .....</b>	<b>295</b>

〈표 2-1〉 산업정책 수립을 구성하는 두 가지 주요 차원의 정의와 설명	22
〈표 2-2〉 녹색 전략과 그 정책 수단들의 특징	24
〈표 2-3〉 참고문헌별 녹색 산업정책의 정의와 특징 및 정책의 범위 비교	27
〈표 3-1〉 「인플레이션 감축법(IRA)」의 조항 구성	36
〈표 3-2〉 「인플레이션 감축법(IRA)」 예산 추산치	38
〈표 3-3〉 「인플레이션 감축법(IRA)」의 청정에너지 제조·투자 및 에너지 안보 강화 방안	39
〈표 3-4〉 첨단제조 생산세액공제의 세금공제율 사례	41
〈표 3-5〉 「인플레이션 감축법(IRA)」의 경제 전반의 탈탄소화 방안	43
〈표 3-6〉 민간기업의 21세기 산업 대상 투자 실적 및 약속	49
〈표 3-7〉 공공 인프라, 반도체 및 청정에너지 대상 공공 투자 실적 및 약속	49
〈표 3-8〉 일자리 관련 실적	50
〈표 3-9〉 유럽 그린딜의 주요 정책 추진 상황	56
〈표 3-10〉 「탄소중립산업법」의 구성	63
〈표 3-11〉 「탄소중립산업법」의 6가지 구체적인 목표와 구조	64
〈표 3-12〉 탄소중립 기술 목록	65
〈표 3-13〉 「탄소중립산업법」의 프로젝트 허가 절차 기한	71
〈표 3-14〉 일본 제6차 에너지기본계획의 부문별 온실가스 배출량	85
〈표 3-15〉 「GX 추진법」의 주요 내용	91
〈표 3-16〉 일본 GX 주요 분야별 정책	96
〈표 3-17〉 GX 경제이행채 적격사업 분류	106
〈표 3-18〉 FY 2023년 GX 경제 이행채 지원 사업	108
〈표 3-19〉 독일 전환기 산업정책의 유형별 수단	124
〈표 3-20〉 독일 ‘전환기 산업정책’의 주요 내용 구성	142
〈표 3-21〉 주요 제조업 국가인 일본과 독일의 탄소중립 산업정책 관련 입법 및 전략 비교	146
〈표 4-1〉 전 세계 대상 수출액 상위 업종의 수출액 추이	157
〈표 4-2〉 ‘국가 탄소중립 녹색성장전략’의 산업 부문 관련 중점 추진과제와 추진 방향	164

〈표 4-3〉 '2050 탄소중립 추진전략'의 3+1 실행전략 주요 내용	166
〈표 4-4〉 탄소중립 산업정책 유관 산업전략 목록	174
〈표 4-5〉 16개 탄소중립 산업정책 유관 산업전략의 항목별 비교	175
〈표 4-6〉 FGI 참석 전문가 명단	181
〈표 4-7〉 FGI 회차별 주요 질문 문항	183
〈표 4-8〉 국내 산업정책의 문제점 우선순위 평가를 위한 평가 기준	184
〈표 4-9〉 국내 산업전략 체계의 적절성 및 효과성에 대한 응답 결과	186
〈표 4-10〉 전문가 FGI를 통해 도출한 국내 산업정책의 문제점	188
〈표 4-11〉 국내 산업정책 문제점의 우선순위 평가 결과	190
〈표 4-12〉 국내 산업정책의 개선 방향성	193
〈표 4-13〉 종합적인 탄소중립 산업전략의 대상 산업 범위 및 개념	196
〈표 4-14〉 탄소중립 산업전략 수립 대상 분야별 주요 이슈 및 과제	198
〈표 4-15〉 분야별 주요 이슈 및 과제의 단기 및 중장기 중요성	200
〈표 4-16〉 국내 산업 분야별 전략의 목표와 전략의 방향성 도출 결과	202
〈표 5-1〉 산업계 의견수렴 회의 참석 전문가 명단	211
〈표 5-2〉 난감축 산업 대상 의견수렴을 위한 질문 내용	213
〈표 5-3〉 난감축 산업계 대상 국내 산업정책 문제점의 우선순위 평가 결과	222
〈표 5-4〉 종합적인 탄소중립 산업전략 수립 및 법제화 필요성에 대한 동의 여부	224
〈표 5-5〉 종합적인 탄소중립 산업전략 수립 필요성에 대한 동의 사유	224
〈표 5-6〉 탄소중립 산업전략 관련 법제화 필요성에 대한 동의 및 비동의 사유	225
〈표 5-7〉 난감축 업종의 탄소중립 전환을 위한 단기·중장기 정책 수요	226
〈표 5-8〉 업종별 탄소중립 전환의 장애요인	229
〈표 5-9〉 난감축 산업 분야 탄소중립 산업전략의 목표와 전략, 정책 수단 제안	231
〈표 6-1〉 국내 종합적인 탄소중립 산업전략의 범위와 분야별 목표 및 전략의 방향성 제안	237
〈표 6-2〉 「탄소중립기본법」 제16조에 명시된 탄소중립녹색성장위원회의 기능	242
〈표 6-3〉 탄소중립 산업 대전환 관련 입법의 주요 내용 제안	245

[그림 1-1] 2022년 주요국의 GDP 및 경제활동별 비중 .....	8
[그림 1-2] 연구 내용 및 방법 개요 .....	11
[그림 2-1] 산업정책 수단의 분류 .....	18
[그림 2-2] 산업전략의 유형 .....	19
[그림 2-3] 산업정책 수립의 개념 .....	21
[그림 2-4] 선진국과 개발도상국의 녹색 산업정책의 경로 비교 .....	26
[그림 3-1] 미국 전역의 부문별 민간 투자 사례 .....	48
[그림 3-2] CNN이 분석한 의회 선거구별 청정에너지 투자 규모 .....	52
[그림 3-3] IRA 발효 1년간 투자액의 (a) 부문별 비중과 (b) 한국의 비중 .....	53
[그림 3-4] (a) 국가별 미국 내 녹색 분야 투자 발표 금액(\$bn) 및 (b) 한국 다국적 기업의 해외 대상국별 녹색 분야 투자 비중(%) .....	54
[그림 3-5] 일본 ‘녹색성장전략’ 개요 .....	80
[그림 3-6] 일본 ‘녹색성장전략’ 14대 중점 분야 .....	81
[그림 3-7] 일본 제6차 에너지기본계획의 에너지 수요 및 1차 에너지 공급 전망 .....	84
[그림 3-8] 제6차 에너지기본계획의 전력 수요 및 전원구성 .....	86
[그림 3-9] 일본 GX 경제이행채 및 탄소가격제 개념 .....	98
[그림 3-10] 일본 GX-ETS 단계별 방향 .....	99
[그림 3-11] 일본 GX-ETS 시행 구조 .....	100
[그림 3-12] 분야별 투자 전략과 GX형 공급망의 관계 .....	103
[그림 3-13] 분야별 투자 전략의 원칙 .....	104
[그림 3-14] 주요 분야별 투자 촉진책 개요 .....	105
[그림 3-15] 독일 GDP의 전년도 대비 변화율 추이(2012~2023) .....	112
[그림 3-16] 독일 산업의 생산 추이 및 에너지 집약 산업의 생산지표 추이 .....	115
[그림 3-17] 독일 산업의 전력 구매 가격 국제 비교 .....	118
[그림 4-1] 분야별 온실가스 배출량 및 흡수량(1990~2021) .....	154
[그림 4-2] 2020년 산업 부문 분야별·단계별 배출량 현황 .....	155

[그림 4-3] 2020년 산업 업종별 온실가스 배출량 .....	156
[그림 4-4] 한국의 수출입 및 무역의존도 추이(2016~2022) .....	157
[그림 4-5] 2021년 주요 산업 업종별 부가가치 .....	158
[그림 4-6] 우리나라 제조업 성장률과 온실가스 배출량 증감률 비교 .....	159
[그림 4-7] 주요국의 부문별 온실가스 배출량 비교(2020) .....	161
[그림 4-8] '국가 탄소중립 녹색성장전략'의 비전 및 추진전략 .....	163
[그림 4-9] 제1차 국가 탄소중립 녹색성장 기본계획의 중장기 감축 목표 및 주요 정책	165
[그림 4-10] 산업 부문 탄소중립 추진 체계 .....	168
[그림 4-11] '탄소중립 산업 대전환 비전과 전략'의 산업 부문 탄소중립 비전과 추진 방향	169
[그림 4-12] 「新산업정책 2.0」 전략의 비전과 목표 및 추진전략 개요 .....	172
[그림 4-13] 현 정부의 업종별·기능별 산업전략 목록 .....	174
[그림 4-14] 국내 산업정책의 문제점과 개선 방안 .....	205

## 요 약

### 1 서론

#### □ 연구의 배경 및 필요성

##### ● 탄소중립으로 인한 글로벌 경제 질서 변화

- 탄소중립은 전 세계적으로 경제, 산업, 에너지 구조를 변화시키며 새로운 경제 질서를 형성하고 있음. 탄소중립은 화석연료 기반 경제에서 청정에너지와 기술 중심 경제로의 전환을 요구함에 따라 재생에너지, 배터리, 수소 등 청정기술 개발 및 상용화 능력이 국가 경쟁력의 핵심 요소로 부상함.
- 또한, 산업 탈탄소화를 위한 규제가 무역·통상 정책으로 확산되면서 탄소국경조정 제도와 같은 탄소무역장벽이 가시화됨에 따라 세계 무역 질서에 큰 변화가 발생함. 이외에도 환경·사회·지배구조(Environmental·Social·Governance, ESG)가 기업의 지속가능성과 사회적 책임을 평가하는 기준으로 자리잡으며 세계 경제 질서 변화의 동력이 되고 있음.

##### ● 탄소중립 전환 과정에서의 산업경쟁력 선점을 위한 경쟁 확산

- 세계 주요국들은 경제·산업 패러다임 전환 과정에서 자국별 상황을 기반으로 탄소중립 산업 주도권을 확보하고 산업경쟁력을 강화하기 위해 청정기술 개발 및 제조업 기반 강화에 중점을 두고 산업전략 수립과 입법을 추진 중임.
- 미국의 「인플레이션 감축법(IRA)」과 유럽연합(EU)의 ‘그린딜 산업계획(Green Deal Industrial Plan)’ 및 「탄소중립산업법(NZIA)」은 탄소중립 관련 신산업에서 제조업 기반 확보를 통해 산업경쟁력 강화를 주목표로 한다는 공통점이 있음.
- 일본은 「GX 추진법」과 ‘GX 추진전략’을 기반으로 녹색전환 정책을 추진 중이며, 독일은 ‘전환기 산업정책(Industriepolitik in der Zeitenwende)’

을 수립하였음. 이 제조업 강국들의 산업전략의 공통점은 산업 부문에 필수적인 에너지의 안정적 공급을 1순위로 두고, 기존 산업에서의 강점을 유지하면서 산업 전반의 탈탄소화와 구조 전환을 통해 산업경쟁력을 강화하겠다는 것으로 해석할 수 있음.

#### ● 국내 산업경쟁력 제고를 위한 산업 부문 탄소중립 전환 전략 수립의 필요성

- 한국은 세계 제조업 6위로 국내총생산(GDP)에서 제조업이 차지하는 비중이 중국 다음으로 높고, 무역의존도는 경제협력개발기구(OECD) 국가 중 독일 다음으로 높으며, 에너지 다소비/온실가스 다배출 업종을 주력 산업으로 하고 있음.
- 한국의 국가 경쟁력은 제조업에 기반하고 있어 세계 경제 질서 변화와 산업경쟁력 선점을 위한 주요국들의 움직임에 적극적으로 대응하지 않으면 한국의 국가 경제는 큰 위협을 받을 수 있음.
- 그러나 국내에서는 기후위기 대응과 산업경쟁력 강화 전략이 부재한 상황으로, 본 연구에서는 산업경쟁력 제고 관점에서 산업 부문 탄소중립 전환 전략 수립을 위한 방안과 입법 방안을 연구하고자 함.

### □ 연구의 목적 및 내용

#### ● 연구의 목적

- 본 연구는 세계적 경제 질서 변화와 산업경쟁력 선점을 위한 경쟁 속에서 주요국들의 산업전략과 입법 동향을 살펴보고, 국내 탄소중립 산업정책을 종합적으로 점검하고 평가하고자 함.
- 이를 통해 국내 탄소중립 산업전략 수립과 입법의 필요성을 확인하고, 탄소중립 산업전략 수립 및 입법을 위한 개선 방안과 산업전략의 방향성, 입법 과제를 제안하고자 함.

#### ● 연구 내용 및 방법

- 국내외 문헌 조사를 통해 산업정책의 개념과 범위에 대해 이론적 배경을 정립하고, 본 연구의 주제인 탄소중립 산업정책의 개념과 범위를 정의함.

- 미국의 IRA, EU의 ‘그린딜 산업계획’과 「탄소중립산업법(NZIA)」, 일본의 「GX 추진법」과 ‘GX 추진전략’, 독일의 ‘전환기 산업정책’ 등 세계 주요국들의 탄소중립과 산업경쟁력 확보를 위한 산업전략 및 입법 동향을 조사·분석하여 국내에의 시사점을 도출함.
- 국내 탄소중립 관련 산업정책의 정성적 분석 및 전문가 초점집단인터뷰(FGI)를 통해 국내 탄소중립 산업정책의 문제점을 종합적으로 진단하여 탄소중립 산업전략 및 입법 관련 개선 방안을 도출하고, 국내 탄소중립 산업전략의 범위와 방향성을 제안함.
- 난감축 산업계에 종사하는 전문가를 대상으로 탄소중립 산업전략 수립 및 입법 관련 의견수렴을 진행하여, 난감축 산업 분야의 산업정책 수단을 구체화함.

## 2 탄소중립 산업정책의 이론적 배경

- 본 장에서는 OECD(2022) 보고서를 중심으로 새로운 산업정책의 개념과 범위에 대한 이론적 배경을 정립하고 이를 토대로 다양한 문헌들을 참고하여 탄소중립 산업정책의 개념과 범위를 정의함.

### □ 산업정책의 개념과 범위

#### ● 산업정책의 개념

- 산업정책은 그간 다양한 의미로 정의되었으며, 일부는 제조업 전략과 동일한 의미로 정의되거나 혹은 제조업 부문에만 국한되지 않은 표적 부문 정책 등 다양한 의미로 정의됨.
- OECD(2022)는 산업정책에 대한 개념적 논쟁을 고려하여 산업정책을 “국내 사업(business) 부문의 성과를 구조적으로 개선하기 위한 개입”으로 포괄적으로 정의하고, 산업정책의 범위를 지적 재산권 보호 설계, 공공조달, 연구개발(R&D) 인센티브, 공공 지원, 기술 제공 등 다양하고 광범위한 정책 수단뿐 아니라 과학기술 혁신(STI)과 기업가 정신 정책 등 기업 지원책까지 포함하는 것으로 제시함.

## ● 정책 수단과 산업전략

- OECD(2022)는 ‘정책 수단’을 “정책 입안자가 미리 정의된 목표를 달성하기 위해 사업 부문의 성과에 영향을 주고자 사용하는 도구”로 정의하였음. 그 예로는 R&D 보조금, 교육 프로그램, 공공조달, 부문별 산업위원회 등이 해당됨. 정책 수단은 개입 대상에 따라 수평적 정책과 표적형 정책으로, 작동 경로(channel)에 따라 기업 간(between), 기업 내(within), 수요, 거버넌스 수단으로 분류할 수 있음.
- ‘산업전략’은 “특정 정책 목표를 달성하기 위해 설계된 일관되고 명료한 정책 수단의 그룹”으로 정의하였으며, 이는 부문별 전략(Sectoral Strategies), 미션 지향적 전략(Mission-oriented strategies), 기술 중심 전략(Technology-focused strategies), 장소 기반 전략(Place-based strategies)의 네 가지 유형으로 분류할 수 있음.

## ● 산업정책의 수립

- 산업정책의 수립은 정책 수단의 선택과 전략 설계의 조합으로 진행되며, 미리 정의된 목표를 달성하기 위해 전략을 설계하고 특정 목표와 채널이 있는 수단들을 선택하여 결합하는 것으로 설명될 수 있음.
- 전략 설계는 정책 목표를 달성하기 위한 일관되고 명확한 정책 도구의 집합으로 정의됨. 산업전략의 목표는 전통적으로 혁신, 생산성, 경제 성장을 포함하며, 최근에는 녹색전환, 코로나19 위기에 따른 회복 탄력성, 전략적 자율성, 경쟁력 강화 등도 산업정책의 목표로 제시되고 있음.

## □ 탄소중립 산업정책의 개념과 범위

### ● 녹색 산업정책의 개념과 특징

- 탄소중립 산업정책은 탄소중립 달성을 위한 산업 부문의 정책으로 이해할 수 있으며, 그동안 대부분 녹색 산업정책이나 친환경 산업정책으로 지칭해 왔으므로 녹색 산업정책의 개념과 특징을 살펴봄.
- OECD(2022)는 녹색 산업정책을 탈탄소화 목표를 달성하기 위해 기술 혁신과 기술 배치를 재조정하여 기존의 생산 공정을 저탄소 기술로 전환하는

정책을 의미하는 것으로 설명함. 또한 녹색 전략은 미션 지향적 전략의 대표적 예로, 지속가능한 경제를 지원하는 것을 목표로 하며 다음과 같은 특징을 보임. ① 강한 목표 지향성과 기술적 불확실성, ② 수요 측면 도구가 중심적 역할을 함, ③ 보완적 공급 측면의 도구, ④ 국제, 국가 및 지역 협력 포럼, ⑤ 거버넌스.

- 이 외에도 다양한 문헌에서 정의한 녹색 산업정책의 개념과 특징을 종합해 보면, 녹색 산업정책은 경제 및 산업의 구조적 전환을 목적으로 하는 정부의 광범위한 정책이며, 수요 측면의 정책 수단을 중심으로 공급 측면의 수단과 거버넌스, 조정 등 다양한 정책 수단을 포괄하는 것으로 정리할 수 있음. 또한 기후정책과 산업정책의 특징들이 연계되면서 국제 경제에서 경쟁력을 확보하기 위한 전략적 수단으로 활용되고 있음.

#### ● 탄소중립 산업정책의 개념과 범위

- 본 연구에서 ‘탄소중립 산업정책’은 녹색 산업정책의 일환으로 관련 특징들을 모두 지니고 있으며, 기후·환경과 관련된 명확한 장기 목표가 2050년 탄소중립이라는 목표로 구체적으로 제시된 것으로 볼 수 있음. 즉 ‘탄소중립 산업정책’은 “2050년 탄소중립을 목표로 기술 혁신과 혁신 기술의 보급 및 적용을 통해 기존의 생산 공정을 저탄소 기술로 전환하고 궁극적으로 경제·산업 구조를 탄소중립으로 전환하기 위한 일련의 정책적 조치 전반을 의미”함.
- 이는 탈탄소화라는 기후정책 관점에서의 목적과 경제 성장과 일자리라는 산업정책 관점에서의 목적이 동일화된 상태로 볼 수 있으며, 탄소중립 정책의 목적이 경제 산업 전반의 탈탄소화 전환을 통한 국가 경제안보 및 국가 경쟁력 확보로 더욱 확장되었음을 의미함. 이에 따라 연계되는 정책의 범위가 에너지·자원, 무역·통상, 국제협력 등으로 확대됨. 이를 통해 본 연구에서는 최근 기후정책과 산업정책의 융합 양상으로 나타나는 세계적인 추세에 대응하기 위한 포괄적 정책 수립의 필요성을 강조하고자 함.

### 3 해외 산업 부문 탄소중립 전략 및 입법 동향

#### □ 미국과 EU의 동향

- 미국 「인플레이션 감축법(IRA)」의 산업정책 관련 주요 내용 및 추진 성과

- IRA는 청정에너지 기술과 산업 제조 기반을 선점하고 미국 중심의 공급망을 구축하여 산업경쟁력 확보와 경제 활성화 및 일자리 창출을 하기 위한 법임.
- 동법은 제정 당시에 대규모 재원을 동반함에 따라 적극적이고 공격적인 보조금 정책을 기반으로 하고 있음. 이에 따라 2022년 법이 제정된 이후 2년간 미국 내 투자 증가와 일자리 창출 등 실질적인 성과가 나타나고 있음.
- 향후 트럼프 집권으로 IRA가 변화될 가능성은 있지만, 미국의 자국 내 산업 생태계를 유지하고 활성화하기 위한 공격적인 산업정책은 지속될 것으로 예상됨. 또한, IRA로 인한 미국 내 투자를 한국 기업들이 견인하고 있어, 미국의 이러한 공격적인 정책이 지속될 경우 국내 산업 생태계와 일자리에도 영향이 있을 것으로 우려됨.

- EU ‘그린딜 산업계획’과 「탄소중립산업법(NZIA)」

- 미국의 적극적 움직임에 대응하고자 2023년 2월에 발표한 ‘그린딜 산업계획’은 규제 간소화와 자금 조달 촉진, 숙련인력 강화, 개방무역 촉진을 주요 내용으로 함.
- 또한, 이를 기반으로 2024년에 제정된 「탄소중립산업법」은 탄소중립 달성에 핵심적인 탄소중립 기술을 정의하고, 이러한 기술의 역내 제조 역량을 확보하여 일자리를 창출하고 경쟁력을 강화하는 것을 목표로 함. 그리고 탄소중립 기술을 기존 재생에너지와 탄소 포집 및 저장(CCS) 등 에너지 신산업뿐 아니라 탄소중립에 기여할 수 있는 에너지, 산업 전반의 기술로 폭넓게 정의하고, 이 기술들의 EU 역내 생산 기반 확대, 단일 창구 지정 및 행정 절차 간소화, 공공조달을 통한 수요 시장 창출, 인력 양성 등의 내용을 포함함.

- 이러한 EU의 움직임은 기후변화 대응 산업경쟁력에서 미국에 헤게모니를 내주지 않고, EU가 청정기술혁명을 주도하고 관련 산업경쟁력을 제고하기 위한 전략이라 할 수 있음.

### ● 시사점

- 미국과 EU, 두 강대국의 움직임은 탄소중립을 목표로 한 산업 전환에서 세계 경제 질서를 주도하고, 이를 통해 각국의 청정기술 분야에서의 산업경쟁력을 확보하고 경제안보를 강화하고자 공격적 산업정책과 자국 우선주의 전략을 취하고 있다고 요약할 수 있음.
- 그리고 그 핵심 전략은 탄소중립 산업의 제조 기반을 선점하여 일자리 창출과 자국 경제안보에 기여하고자 하는 것으로, 이러한 움직임은 우리나라를 비롯한 기존 제조업 국가들에도 영향이 있을 것으로 예상됨.

### □ 제조업 강국인 일본과 독일의 동향

#### ● 일본 「GX 추진법」과 「GX 추진전략」

- 세계 제조업 3위 국가인 일본은 2022년 러시아-우크라이나 전쟁으로 에너지 안보 이슈가 주요 의제로 부상함에 따라 탈탄소, 에너지 안정 공급, 경제 성장의 세 가지 목표를 실현하기 위해 녹색전환(GX)을 강조해 왔음. 이후 2023년에 「GX 추진법」을 제정하고 「GX 추진전략」을 수립하였으며, 이를 기반으로 산업을 중심으로 한 사회 전반의 녹색전환을 추진하고 있음.
- 「GX 추진법」의 주요 내용은 「GX 추진전략」 수립과 GX 경제이행채 발행, 탄소가격제 도입, GX 추진기구 설립, 이행 평가 및 검토임. 즉, 녹색전환을 위한 종합적인 전략 수립과 녹색전환에 필요한 자원 조달 방안, 비용 회수 및 기업 탈탄소화 촉진을 위한 탄소가격제도 도입, 정책 추진을 위한 거버넌스 구축과 이행 평가 및 점검 등 녹색전환에 필요한 정책요소들을 종합적으로 제시하고 있음.
- 이를 기반으로 수립된 「GX 추진전략」에는 「GX 추진법」의 내용들을 구현하기 위한 세부 전략을 제시하고 있으며, 안정적 에너지 공급 확보를 대전제로 한 GX 추진, 성장 지향형 탄소가격제 도입, 국제협력, 사회 전

반에 걸친 GX 추진, 진척 평가 및 재검토 내용으로 구성되어 있음. 특히, GX를 위한 우선적 전략으로 제시된 안정적 에너지 공급 확보에서는 제조업의 구조 전환(연료·원료 전환), 에너지 절약, 재생에너지의 주력 전원화 및 원자력 활용, 수소·암모니아 도입, 전력·가스 시장 재정비, 인프라, 탈탄소 목적의 디지털 투자, 운송 부문의 GX, CCS 등 에너지 전환과 산업 전환 전반에 대한 정책을 제시함.

- 투자 재원과 관련해서는 2050년까지 탄소중립 달성을 위해 150조엔의 투자가 필요할 것으로 판단하여, 그중 20조엔 규모의 GX 경제이행채(국채)를 발행하여 민간 차원에서 투자 판단이 어려운 사업을 중심으로 정부가 선행적으로 초기 투자를 지원하여 민간 투자를 활성화하겠다는 전략을 제시함. 그리고 GX 경제이행채는 탄소가격제를 도입하여 화석연료 부과금 및 특정사업자 부담금 등으로 2050년까지 상환할 계획임. 또한, 이러한 일본의 전략은 경제산업대신의 인가로 GX 추진기구를 설립하고 민간기업의 GX 투자 지원, 화석연료 부과금 및 특정사업자 부담금 징수, 배출권 거래제도 운영 등의 업무를 부여함에 따라 경제산업성을 중심으로 거버넌스를 구축하여 추진하고 있음.

#### ● 독일 '전환기 산업정책'

- EU 회원국 최대의 경제 대국이자 세계 제조업 4위 국가인 독일은 러시아-우크라이나 전쟁으로 에너지 위기와 경제 위기를 겪으며, 이에 대한 대책으로 2023년 '전환기 산업정책'을 발표함.
- 에너지 전환 정책과 탄소중립 정책을 선도해 왔던 독일은 동 정책에서 경제안보와 산업경쟁력을 주요 목적으로 한 산업정책의 필요성과 중요성을 강조함. 또한, 독일은 EU의 「탄소중립산업법」과 '그린딜 산업계획'이 적용되는 국가로, 이러한 EU의 법과 전략에 기반하여 EU와 독일의 산업기반의 상호적 연계성을 강조하고, EU와 독일의 경제안보와 산업경쟁력 확보를 위한 국가 차원의 전략과 정책 수단들을 종합적으로 제시함.
- 독일은 기존 자국 정책의 문제점을 진단하고 이를 기반으로 산업정책의 전략적 방향성을 유럽적 관점의 접근과 국내 사업 환경 강화, 적극적 자금 지원으로 제시하였으며, 이를 위한 정책 수단을 산업경쟁력 강화와 경제안보

보호, 핵심 강점 갱신으로 구분하여 세부적으로 제시함. 이러한 전략과 정책 수단들은 특정 산업 영역이나 기능에 국한되지 않고, 산업 전반의 탈탄소화 및 공정 전환 등 탄소중립 전환 필요성과 함께 에너지, 무역·통상, 인프라, 거버넌스, 시장 창출, 투자 재원, 탄소 포집·활용·저장(CCUS), 인력 확보 등 유관 정책들을 연계하여 종합적인 정책을 제시하고 있음.

### ● 시사점

- 제조업 강국인 일본과 독일 산업정책의 공통점은 각 국가의 현실적 여건을 고려하여 산업 전반에 걸친 탄소중립 전략을 수립하되, 그 전략의 1순위로 안정적이고 경제적인 에너지 공급 안보를 제시하고 있다는 점임.
- 그리고 산업 전반의 탄소중립 전환을 위한 대규모 투자 필요성을 인정하고 재원 확보를 위한 국가적 차원의 노력이 담겨 있으며, 산업 부문 전환을 위한 수소, CCUS 등의 기술 및 산업 기반 구축, 인프라 구축, 거버넌스, 시장 창출 등 유관 정책들을 포괄한 종합적인 정책을 수립했다는 점임.

### □ 소결 및 국내에의 시사점

#### ● 국내 기존 제조업 기반의 산업 현실을 고려한 종합적인 산업 부문 탄소중립 대전환 전략 수립 필요

- 국내 현실을 고려할 때 난감축 산업의 탈탄소 전환과 탄소중립 신산업 육성을 포함한 산업 전반의 탄소중립 전환 전략을 수립하고, 에너지 정책과 무역·통상 정책, 인프라 구축, 인력 양성, 수소, CCUS 등 유관 정책들을 연계하여 종합적으로 제시할 필요가 있음.

#### ● 탄소중립 전환에 필요한 비용 추계 및 재원 확보 방안 마련

- 미국 IRA가 실질적 성과를 내는 것은 대규모 재원을 기반으로 정책의 실효성을 확보하였기 때문임. 이와 관련하여 EU, 일본, 독일 모두 자원 조달의 중요성과 산업에의 적극적 투자 지원 필요성을 강조하고 있으며, 각각의 상황을 기반으로 자원 조달 방안을 제시함.

- 우리도 산업 부문 탄소중립 전환을 위한 비용을 추계하고, 국내 현실적 여건을 고려하여 재원 확보를 위한 방안을 고민해야 함.

- **탄소중립 산업정책 추진 체계 및 거버넌스 구축 필요**

- 일본 경제산업성, 독일 연방경제기후보호부 등 일본과 독일은 모두 경제와 산업을 담당하는 부처를 중심으로 탄소중립 산업정책을 추진하고 있음. 이는 탄소중립 산업정책의 특성상 기후정책과 산업정책의 융합을 기반으로 다양한 산업과 분야가 연계되어 있어 이를 효율적이고 효과적으로 추진하기 위함임. 또한 기후변화 대응뿐 아니라 경제안보와 산업경쟁력 확보라는 공동의 목적을 달성하기 위해 산업과 경제 전문성을 지닌 부처에 기후정책을 함께 추진하도록 한 것이라 볼 수 있음.
- 우리도 이러한 사례들을 참고하여 탄소중립 산업정책을 수립하고 추진하는데 효율적이고 효과적인 거버넌스 체계를 고민할 필요가 있음.

- **탄소중립 산업전략 관련 입법 추진 필요**

- 미국 IRA는 법 자체로 다양한 정책 수단과 전략을 내포하고 있어 별도의 전략 없이 실질적 효과가 발생하고 있음. 이 외의 주요국들은 탄소중립 산업전략을 추진함에 있어 전략의 타당성과 이행력 및 실효성을 제고하기 위해 입법을 연계하여 추진하고 있음.
- 국내에서도 종합적인 산업 부문 탄소중립 대전환 전략 수립과 연계하여 입법 추진 필요성을 함께 검토할 필요가 있음.

## **4 국내 산업 부문 탄소중립 정책 평가 및 개선 방안**

### **□ 국내 산업 현황**

- **온실가스 배출량 현황**

- 우리나라 온실가스 배출량은 1990년 292.2백만톤 CO<sub>2</sub>eq.에서 지속적

으로 증가하여 2018년 725.0백만톤 CO<sub>2</sub>eq.로 배출 정점을 찍고 그 이후에 감소 추세를 보이다 2021년에는 전년 대비 소폭 증가함. 부문별로는 에너지 부문이 총배출량의 86.9%를 차지하고, 산업 공정이 7.6%, 농업이 2.1%, 폐기물이 54.9%를 차지함. 2021년 배출량 676.6백만톤 CO<sub>2</sub>eq. 중 산업 부문의 총배출량은 약 263.2백만톤 CO<sub>2</sub>eq.로 국가 총배출량의 38.9%에 해당하며, 업종별로는 철강, 화학, 시멘트, 석유정제 순으로 배출량이 많음.

- 2020년 기준 직접배출량과 간접배출량을 모두 고려한 산업 부문 배출량은 353.6백만톤 CO<sub>2</sub>eq.이며, 이 중 제조업 배출량이 98.6%를 차지함. 그리고 철강, 석유화학, 시멘트, 정유 등 4대 난감축 업종의 배출량은 전체 제조업 배출량의 66.4%를 차지하고 직접배출의 비중이 높은 반면, 전력 사용량이 많은 기계, 반도체, 전기전자, 디스플레이 등의 업종은 간접배출량 비중이 높아 업종별 특성에 따라 배출 특성이 다르게 나타남.

#### ● 수출 및 부가가치 현황

- 2022년 기준 한국의 총수출액은 6,835억 8,500만달러이며, 수입액은 7,313억 7천만달러이고, 무역의존도는 78.7%(수출 38.0%, 수입 40.7%)로 OECD 국가 중 독일 다음으로 가장 높은 수준임.
- 우리나라 총수출액의 99% 이상은 제조업에서의 수출이며, 2022년 기준 업종별 수출액 상위 업종은 반도체, 자동차, 석유화학, 석유정제, 철강, 기계 순임. 주요 수출 산업의 부가가치는 2021년 기준 반도체가 119조원(제조업 전체 대비 18.5%)으로 가장 높고, 그다음으로 자동차 60조원, 석유화학 32조원, 철강 31조원, 특수목적기계 28조원, 석유정제 20조원 등임.

#### ● 국내 제조업의 온실가스 배출 특성

- 우리나라 온실가스 배출량의 증감은 제조업의 성장 추이와 동조화된 특성을 보이고 있음. 이는 제조업 성장에 따라 화석연료 수요 증가로 제조업 배출량이 증가함과 동시에 전력 및 열 수요 증가로 전환 부문 배출량이 연동되어 증가하는 구조라 할 수 있음.

- 우리나라는 제조업 부가가치 비중이 27.9% 수준으로, 20% 수준인 독일과 일본 등 주요국 대비 비중이 높음. 특히 제조업의 에너지 다소비 업종 비중이 높아 제조업의 온실가스 배출량도 높은 비중을 차지하고 있음. 이에, 향후 탄소중립을 이행하기 위해서는 제조업 성장과 온실가스 배출의 탈동조화를 이루기 위한 혁신이 필수적인 상황임.

## □ 국내 주요 탄소중립 산업정책

### ● 주요 탄소중립 정책 검토

- 「탄소중립기본법」에 따라 2023년 4월에 수립된 ‘국가 탄소중립 녹색성장 전략’ 및 ‘제1차 국가 탄소중립 녹색성장 기본계획’ 등 탄소중립 관련 상위 정책들의 경우, 그 수립 목적이 국가 온실가스 감축 목표를 달성하기 위한 부문별 중장기 정책의 방향성을 제시하는 데 있어 세부적인 산업 부문의 경쟁력 제고 전략을 담고 있지 않음.
- 2020년 12월에 발표된 ‘2050 탄소중립 추진전략’에 제시된 방안에 따라 산업통상자원부(이하 산업부)는 2021년 2월부터 탄소중립 산업전환 추진위원회의 업종별 협의회와 부문별 협의회를 지속적으로 운영하였으며, 이러한 내용을 기반으로 2021년 12월에는 ‘탄소중립 산업 대전환 비전과 전략’을 수립하여 발표하였음. 동 전략은 탄소중립 산업정책으로서의 비전과 목표, 전략을 제시하고 있으나, 정권 변화에 따라 이행력이 담보되지 않아 정책 이행이 불투명한 상황임.

### ● 산업 부문 정책 검토

- 현 정부 출범 이후 2년간 첨단산업, 주력 산업, 공급망, 통상 등 업종별·기능별로 발표된 16개의 탄소중립 관련 산업정책 문서들을 대상으로 정성적 분석을 진행한 결과, 탄소중립 산업정책에 부합하는 종합적인 정책은 없는 것으로 판단되며 기존에 수립된 산업전략 간 연계성도 확인되지 않아 분야별 단발성 전략 수립에 그치고 있다고 판단됨.
- 현 체계에서는 경제·산업 전반의 탄소중립 전환을 위한 비전과 전략을 제시하기 어렵고, 전략 수립에 대한 법적 근거가 부재하여 정책의 지속

성과 이행력을 담보하기도 어렵다고 할 수 있음. 결과적으로 현재 국내에서는 산업 부문의 대전환을 위한 통합적 관점의 실행 가능하며 지속성 있는 탄소중립 산업정책이 부재한 상황이며, 분야별·기능별 정책에서도 탄소중립 전환 관점의 전략은 부재하다고 판단됨.

## □ 국내 탄소중립 산업정책 평가 및 개선 방안

### ● 방법론

- 전문가 7인을 대상으로 FGI를 세 차례 진행하여 해외 주요국들의 입법 및 전략 수립 동향과 비교할 때 국내 산업전략 체계의 한계점을 살펴보고, 탄소중립 산업정책의 문제점과 개선 방안을 도출함.

### ● 국내 산업전략 체계 평가 및 한계점 분석

- FGI에 참여한 전문가들은 모두 현재와 같이 첨단산업, 주력 산업, 공급망, 통상 등 업종별·기능별로 수립된 국내 산업전략들이 탄소중립 달성과 산업경쟁력 제고에 있어 적절성과 효과성이 낮다고 응답함.
- 현 산업전략 체계의 한계점은 다음과 같이 도출됨.

#### 〈국내 산업전략 체계의 한계점〉

##### 국내 산업전략 체계의 한계점

- ① 산업 부문 탄소중립 전환을 위한 포괄적이고 종합적인 정책이 부재하고, 세부 분야별 정책의 연계성과 통합성 부재로 효과성 저하
- ② 정책과 연계된 실행계획 부재, 예산 미반영 등으로 정책의 이행력 부족
- ③ 정권 변화에 따라 정책의 일관성이 담보되지 않아 정부 차원의 일관된 대응이 어려움
- ④ 거버넌스 체계 문제로 산업 전환 전략 수립 및 이행이 어려움
- ⑤ 의견수렴 및 소통 체계 미흡 등으로 민간 참여 유인책 부족
- ⑥ 산업 전환을 위한 단계별 계획 수립, 장기 비전 제시가 어려움

● **국내 탄소중립 산업정책의 문제점 진단 및 개선 방안**

- FGI를 통해 산업 부문 탄소중립 전환과 산업경쟁력 제고 관점에서 국내 산업정책의 문제점을 내용 및 구성 측면, 정책 수립 및 이행 체계 측면, 거버넌스 측면, 자원 측면으로 구분하여 다각적으로 도출하고, 이에 대해 개선의 시급성과 중요성을 기준으로 우선순위를 평가함.
- 그 결과 개선의 시급성 측면에서는 탄소중립 전환을 위한 자원 확보 방안 부재와 자원 배분 체계 미흡이 가장 개선이 시급한 문제로 꼽혔으며, 산업 부문 전환을 위한 예산 할당 저조가 3순위로 도출되어 자원 측면의 문제점들이 모두 개선이 시급한 것으로 나타남. 중장기적으로 반드시 개선이 필요한 중요성 측면에서의 문제점 또한 자원 확보 방안 부재가 1순위로, 자원 배분 체계 미흡이 3순위로 도출되어 자원 측면의 문제점들은 중장기적 측면에서도 반드시 개선이 필요한 것으로 나타남. 이 외에도 산업 부문 탄소중립 이행을 위한 거버넌스 체계 부재가 2순위로 도출되어 중장기적으로 거버넌스 체계 개선도 반드시 필요한 것으로 나타남.

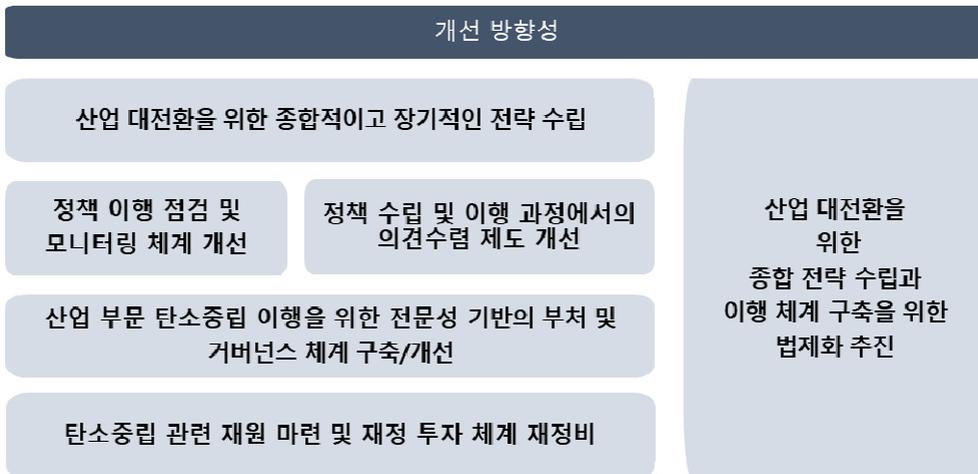
〈국내 탄소중립 산업정책의 문제점과 우선순위 평가 결과〉

구분	문제점	우선순위 (산술평균)	
		시급성	중요성
내용 및 구성 측면	분야별로 정책이 수립되고 있으나, 산업별 분절된 정책 수립으로 산업 전반의 종합적인 고려 부족	6.7	6.9
	산업 전환을 위한 에너지, 통상, 수소, CCUS 등 유관 정책과의 연계 미흡	7.3	7.6
	대부분의 정책이 단기적 목표에 집중되어 있어 장기적 전략 부족	6.7	8.0
정책 수립 및 이행 체계 측면	부처별로 분산된 정책 추진 주체로 정책의 일관성 부족 및 이행력 미흡	7.7	7.9
	정책 이행 모니터링, 정책 평가, 자원 재분배 연계 등 이행 점검 체계 미흡	6.3	6.9
	정책 수립 및 이행 과정에서 민간기업과 시민사회 참여 부족으로 정책의 효과성 저하	5.3	6.9
거버 넌스 측면	<b>산업 구조 대전환이라는 관점에서 탄소중립 정책 수립 및 이행을 위한 거버넌스 체계 부재</b>	8.3	<b>9.0 (2)</b>
	산업부 내 탄소중립 산업 전환 관련 정책 전담 인력 부족	7.7	7.9

구분	문제점	우선순위 (산술평균)	
		시급성	중요성
재원 측면	탄소중립 전환을 위한 비용 추계 및 자원 확보 방안 부재	8.9 (1)	9.6 (1)
	탄소중립 관련 자원 배분 체계 미흡으로 기후변화 대응 관련 예산 구조와 온실가스 감축 목표와의 연계성 부재	8.9 (1)	8.7 (3)
	탄소중립 관련 예산 중 산업 부문 전환을 위한 예산 할당 저조 및 포괄적 지원 방안 부재	8.6 (3)	8.3

- 이러한 문제점들을 개선하기 위한 방안으로는 ① 산업 대전환을 위한 종합적이고 장기적인 전략 수립, ② 정책 수립 및 이행 과정에서의 의견수렴 제도 개선, ③ 정책 이행 점검 및 모니터링 체계 개선, ④ 산업 부문 탄소중립 이행을 위한 전문성 기반의 부처 및 거버넌스 체계 구축·개선, ⑤ 탄소중립 관련 자원 마련 및 재정 투자 체계 재정비, ⑥ 산업 대전환을 위한 종합 전략 수립과 이행 체계 구축을 위한 법제화 추진이 도출됨.

〈국내 탄소중립 산업정책의 개선 방안〉



- 이와 같이 국내 탄소중립 대전환을 위한 입법과 종합적인 전략 수립 체계를 설계할 때, 「GX 추진법」을 통해 총괄 녹색전환 전략인 ‘GX 추진 전략’ 수립과 GX 경제이행채 발행을 통한 자원 마련 방안, 탄소가격제

도입을 통한 기업들의 배출 규제 및 비용 회수 방안, GX 추진기구 설립을 통한 정책 추진 거버넌스, 이행 평가 및 검토 등 이행 점검 체계 등을 포괄적으로 제시하고, 'GX 추진전략'을 통해 세부 이행 전략을 제시한 일본의 사례를 집중적으로 참고할 필요가 있음. 이를 참고하여 국내 산업 부문 탄소중립 전환과 산업경쟁력 제고를 위한 실질적 방안을 마련하고, 관련 법안과 전략의 틀을 정교하게 설계할 필요가 있다고 판단됨.

## □ 국내 탄소중립 산업전략의 방향성 제안

### ● 국내 탄소중립 산업전략의 대상 범위

- 국내 탄소중립 산업전략은 전 산업을 포괄하되, 난감축 산업과 일반 산업으로 구분하고, 국내 경제에 대한 기여도가 높고 수출 주력 업종인 난감축 산업에 더 강한 방점을 두어 구성할 필요가 있다는 의견이 도출되었음. 이러한 의견들을 바탕으로 다음과 같이 전략 수립 대상 산업 범위와 개념을 정리함.

〈국내 종합적인 탄소중립 산업전략의 대상 산업 범위 및 개념〉

구분	개념	범위
난감축 산업	온실가스(이산화탄소, F-gas 등) 감축을 위해 원재료 전환 혹은 공정이 완전히 전환되어야 하는 혁신적인 기술이 필요한 산업	철강, 석유화학, 정유, 시멘트, 반도체, 디스플레이
산업 일반	사용 에너지의 전기화 및 전력의 청정화를 통해 감축이 가능한 기존 산업 및 국내 신성장 동력으로 활용할 수 있는 산업 전반을 포괄	산업 전반
산업 전환 지원을 위한 에너지 산업	산업 부문 탄소중립 전환을 위해 필수적으로 지원이 되어야 하는 에너지 관련 산업	재생에너지, 수소, CCUS 등

### ● 국내 탄소중립 산업전략의 방향성 제안

- 전문가 FGI를 통해 난감축 산업과 산업 일반, 산업 전환 지원을 위한 에너지 산업 등 산업 분야별로 탄소중립 전환을 위해 해결해야 할 핵심적인 기술적·정책적 주요 이슈 및 과제를 도출함. 그리고 도출된 주요 이슈 및 과제에 대해 단기 및 중장기 관점의 우선순위를 분석하고, 이를 기반으로 분야별 산업전략의 목표와 방향성을 다음과 같이 도출하여 제안함.

〈국내 산업 분야별 전략의 목표와 전략의 방향성 제안〉

	난감축 산업	산업 일반	산업 전환 지원을 위한 에너지 산업
전략의 목표	난감축 산업의 탈탄소화 및 제조 기반 강화를 통한 산업경쟁력 강화	에너지 혁신과 순환경제 활성화를 통한 산업의 저탄소화 및 신성장 동력화	산업 전환 지원을 위한 안정적이고 경제적인 청정에너지 공급
전략의 방향성	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 혁신기술 개발 및 상용화 지원을 통한 탈탄소 전환 선제적 대응</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 저탄소 제품 초기시장 창출</li> <li>• 저탄소 공급망 기반 구축</li> <li>• 산업의 디지털화를 통한 저탄소 혁신 방안</li> <li>• 에너지 효율 산업 활성화 및 신산업 육성</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 산업 전환을 위한 에너지 시스템 혁신</li> <li>• 에너지 가격 정상화 및 시장 개선</li> <li>• 에너지 규제 및 거버넌스 개선</li> <li>• 에너지 기술 및 인프라 확대</li> </ul>
공통 전략 방향성	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 안정적이고 경제성 있는 청정에너지 공급 체계 구축</li> <li>• 탄소중립 이행 자원 마련</li> <li>• R&amp;D 전략 추진</li> <li>• 탄소무역장벽 대응을 위한 산업·무역·통상 정책 연계 강화</li> <li>• 인력 양성 및 국제협력 강화</li> <li>• 탄소중립 전환 과정에서의 지속가능한 성장을 고려한 산업정책 거버넌스 개선</li> <li>• 산업 부문 탄소중립 전환에 대한 인식 개선</li> </ul>		

## 5 산업계 의견수렴

### □ 의견수렴 개요

- 앞서 전문가 FGI를 통해 도출한 국내 탄소중립 산업정책의 문제점과 개선 방안, 전략의 방향성 등의 결론에 기반하여 철강, 시멘트, 반도체, 석유화학 등 난감축 산업계에 종사하는 전문가 12명을 대상으로 간담회 형식으로 의견수렴을 진행함.
- 세부 의견수렴 내용은 국내 난감축 산업의 탄소중립 전환 대응 현황 및 산업 부문별 장애요인, 국내 산업정책의 문제점과 개선 방향성에 대한 우선순위 평가 및 동의 여부, 국내 산업 부문 탄소중립 전환을 위한 단기·중장기 정책 방안 등임.

## □ 난감축 산업 대상 의견수렴 결과

### ● 국내 난감축 산업 탄소중립 전환 대응 현황 및 장애요인

- 각각의 산업들은 국가 탄소중립 목표 달성에의 기여와 더불어 각 산업별 미래경쟁력 확보를 위해 탄소중립 전환을 위한 분야별 혁신기술 개발에 집중적으로 노력하고 있음을 확인하였음. 철강은 수소환원제철 기술 개발과 CCUS를, 시멘트는 저탄소 원료 개발을 통한 혼합재 개발 및 순환 연료 대체와 CCUS 및 수소 활용을, 반도체는 공정가스 사용량 최소화 및 배출가스 처리 설비 개선과 사용 전력의 청정화를, 석유화학은 연·원료 대체, 자원 순환 및 공정 효율화와 CCUS, 그린 수소연료 활용 등의 기술 개발을 추진 중임. 그러나 기술 개발의 불확실성뿐 아니라 시장과 제도적 불확실성이 공존함에 따라 국가 차원의 제도적, 인프라적 지원이 병행될 필요가 있음을 확인함.
- 난감축 산업 분야 모두 탄소중립의 필요성과 당위성에는 공감하고 동의 하였으나, 전환 가능성에 대해서는 대부분 불확실성이 있음을 확인함. 이는 난감축 산업의 탄소중립 전환에 필수적인 혁신기술 개발의 불확실성뿐 아니라, 공정 전환에 수반되는 청정에너지 공급과 수소, CCUS 등 다양한 그린 인프라 구축이 병행되지 않으면 탄소중립이 불가능하다는 것을 보여 줌. 이 외에도 정부의 장기적 관점의 정책 수립과 지원이 뒷받침되어야 탄소중립 전환이 가능하다는 의견도 반복적으로 제시됨.
- 산업 분야별 탄소중립 전환을 위한 경로와 전략이 상이함에 따라 탄소중립 전환의 장애요인은 각각 다르게 나타나고 있음을 확인함. 그러나 분야에 상관없이 공통적으로 제시된 장애요인은 청정전력 공급과 수소, CCUS 등의 인프라 문제와 저탄소 제품 시장 미형성 및 정부 정책의 일관성 부족과 지원 정책 부재 등이 반복적으로 지적됨.

〈난감축 산업 분야별 탄소중립 전환의 장애요인〉

업종	탄소중립 전환의 장애요인
철강	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 대규모 설비 투자비와 생산 원가 상승에 따른 경제성 확보 어려움</li> <li>• 그린수소 및 무탄소 전력의 경제적·안정적 공급의 불확실성</li> <li>• 저탄소 프리미엄 시장의 미성숙</li> <li>• 정부 차원의 산업지원 정책 부재</li> </ul>
시멘트	<ul style="list-style-type: none"> <li>• KS 제·개정 지연</li> <li>• 저탄소 시멘트 시장 미형성</li> <li>• 대체연료 사용에 대한 사회적 수용성 문제</li> </ul>
반도체	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 청정전력 공급 부족</li> <li>• 비온실가스 공정가스 개발 및 적용의 어려움</li> </ul>
석유화학	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 탄소중립 전환을 위한 혁신기술 부재</li> <li>• 석유계 납사 대체 친환경 원료의 가격 및 공급 안정성 미확보</li> <li>• 친환경 전력 인프라 부족</li> <li>• CCS 관련 탄소 저장 공간 제약 및 부지 부족</li> <li>• 정부 정책의 일관성 및 장기 예측성 부족으로 인한 기업의 대규모 투자 의사 결정의 어려움</li> </ul>

• 국내 산업정책의 문제점과 개선 방향성

- 전문가 FGI에서 도출된 국내 산업정책의 문제점과 개선 방안에 대해 난감축 산업계 전문가들도 대부분 유사한 의견을 지니고 있음을 확인함. 국내 산업정책의 문제점에 대해 개선의 시급성과 중요성 측면에서 우선순위를 분석한 결과, 1순위로 도출된 문제점은 각각 ‘탄소중립 전환을 위한 자원 확보 방안 부재’와 ‘산업 부문 탄소중립 이행을 위한 거버넌스 체계 부재’로, 전문가 FGI의 우선순위 평가 결과와 유사하게 나타남.
- 또한, 전문가 FGI의 주요 결론인 산업 부문의 탄소중립 전환과 산업경쟁력 제고를 위한 종합적인 탄소중립 산업전략 수립 필요성 및 법제화 필요성에 대해서 난감축 산업계 전문가들도 대부분 동의함. 다만, 법제화 과정에서 법률의 목적을 명확히 하고 규제와 지원 정책을 균형 있게 설계할 필요가 있으며, 산업계와의 충분한 공감과 논의에 기반하여 추진해야 한다는 전제 조건을 제시함.
- 각 산업 분야별 탄소중립 전환에 필요한 단기·중장기 정책 수요를 조사한 결과는 다음과 같음. 이를 통해 분야별 탄소중립 전환에 필요한 혁신기술

의 종류와 대응 전략이 상이함에 따라 정책 수요도 다르게 나타나는 것을 확인할 수 있음. 그러나 대부분의 분야에서 공급, 수요, 거버넌스 측면의 정책 수단들을 모두 필요로 한다는 공통점이 있으며, 특히 공급 측면의 수단 중 기술 개발 및 상용화 지원과 청정에너지 공급, 수소, CCUS 등의 그린 인프라 구축은 모든 분야에서 필요로 하는 정책임을 확인함.

〈난감축 산업 분야별 탄소중립 전환을 위한 단기·중장기 정책 수요〉

분야	단기	중장기
철강	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 혁신기술 개발 및 상용화 지원</li> <li>• 철강산업 저탄소 전환 지원(전환에 따른 비용, 전기 요금 지원 등)</li> <li>• 철스크랩, HBI 등 원료 확보를 위한 국제협력 등 전략</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 공정 전환을 위한 대규모 설비 투자 및 기술 스케일업을 위한 투자(직접 보조금 지급 정책)</li> <li>• 경제성 있는 청정에너지, 수소 (수소가격 톤당 2달러 이하) 등 그린 인프라 체계 구축</li> <li>• 저탄소 및 탈탄소 철강 제품 초기시장 창출 및 수요 활성화</li> </ul>
시멘트	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 시멘트 제품 KS 제·개정으로 저탄소 제품 기준 반영(EN, ASTM) 등</li> <li>• 저탄소 시멘트 생산 및 사용 기업에 대한 인센티브 제공</li> <li>• 화학연료 대체를 위한 폐기물 재활용 및 자원 순환 정책 강화, 순환자원(가연성 폐기물 등)의 수요처별 최적 분배</li> <li>• CCUS, 석화석 대체연료 발굴, 고효율 에너지 시스템 개발 등 탄소중립 기술 확보를 위한 R&amp;D 지원 확대</li> <li>• 부처 간 조율을 위한 통합적 기능이 있는 기구 설치</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 저탄소 시멘트 제품(혼합시멘트)에 대한 수요 창출 등 초기시장 창출 지원</li> <li>• 친환경 신열원(수소, 바이오매스)에 대한 R&amp;D 지원 및 경제성 확보</li> <li>• CCUS 인프라 구축 지원</li> </ul>
반도체	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 신규 공정가스 개발, 공정 평가, 배출량 측정 등 탄소중립 인증·평가 시스템 구축 지원</li> <li>• 무탄소 원천기술 확보 및 경제성 확보를 위한 혁신기술 개발 및 상용화 지원</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 경제성 있는 청정에너지 확보를 위한 정책적 지원(RE100 이행 지원)</li> <li>• 산업 전환 관련 그린 인프라 구축</li> </ul>

분야	단기	중장기
석유 화학	<ul style="list-style-type: none"> <li>에너지 효율 혁신기술 개발 및 탄소중립 전환 공정개발 지원</li> <li>탄소 다배출 업종의 탄소 감축 투자 유인 및 투자 지원</li> <li>바이오원료, 그린수소 등 대체 원료의 안정적 공급 방안 마련(국제협력 등)</li> <li>각종 행정 절차 간소화 및 창구 일원화를 통해 규제 샌드박스 혹은 규제 일괄 해소 여건 마련</li> <li>배출권 거래제 이행수단 감축 실적 인정을 위한 법률 개정(배출권 거래제 인정 감축량과 NDC 반영 감축 잠재량 일치)</li> <li>「조세특례제한법」상 신성장, 원천기술 반영 확대(에너지 효율 우수기업 세제 혜택 지원 등)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>청정에너지의 안정적 공급 및 관련 인프라 구축</li> <li>CCUS 관련 저장 공간(국내외) 확보 방안</li> <li>원료가격(바이오/재생 납사, 그린수소 등) 불안정에 따른 가격 급등 리스크 최소화를 위한 CFD 제도 도입</li> <li>갈등관리 전문기구 도입</li> <li>탄소중립 전환 기술의 테스트 베드(Test Bed) 지원 확대</li> </ul>

## 6 결론 및 제언

### □ 법적 근거에 기반한 종합적인 탄소중립 산업전략 수립

- 세계는 탄소중립으로 인한 세계 경제 질서 변화 과정에서 산업경쟁력 강화를 위해 자국 우선주의 기반의 산업전략을 수립하고 입법을 추진하고 있음. 이는 탄소중립 전환 과정에서 청정에너지 중심의 경제체제를 선제적으로 구축하여 관련 산업을 활성화하고 자국 중심의 헤게모니를 구축하기 위함이라 할 수 있음.
- 본 연구에서 살펴본 미국, EU, 일본, 독일 산업정책의 핵심 전략은 제조업 기반 강화라 할 수 있음. 미국과 유럽은 탄소중립 산업 전환 과정에서 탄소중립에 필요한 청정기술·신산업 제조 기반을 선점하여 일자리 창출과 자국의 경제안보를 강화하고자 하고 있으며, 이 두 강대국의 움직임은 세계 경제 질서 변화와 기후정책·산업정책의 패러다임 변화를 가속화하고 있음. 제조업 기반의 산업 국가인 일본과 독일은 각 국가의 현실적 여건을 고려하여 산업 전반에 걸친 탄소중립 전략을 수립하고, 기존 산업에서의 강점을 유지하면서 산업 전반의 탈탄소화와 구조 전환을 통해

산업경쟁력을 강화하는 방향으로 산업전략을 수립함.

- 국내에서도 일본과 독일의 사례를 참고하여 제조업 중심의 산업 전반의 탈탄소화와 구조 전환을 통해 산업 생태계를 활성화하고 경쟁력을 제고하기 위한 전략을 마련할 필요가 있음. 즉, 국내 기존 제조업 기반의 산업 현실을 고려하여 난감축 산업의 탈탄소 전환과 탄소중립 신산업 육성을 포함한 종합적인 산업 부문 탄소중립 대전환 전략을 수립해야 함. 또한 이러한 종합적인 탄소중립 산업전략은 산업 전환에 필수적인 에너지 정책과 무역·통상 정책, 인프라 구축, 인력 양성, 수소, CCUS 등 유관 정책들을 포괄하여 수립해야 함.

#### □ 탄소중립 전환 자원 확보 및 자원 배분 체계 개선

- 탄소중립 전환에는 대규모 설비 투자와 혁신기술 개발이 필요하므로, 탄소중립 정책의 실질적 이행을 위해서는 이러한 대규모 투자 자원 확보가 핵심적이라 할 수 있음. 이에 따라 주요국들은 법적 기반과 재정 정책을 통해 국가별 상황에 따른 자원 확보와 배분 체계를 강화하고 있음. 미국 IRA는 세제 개혁과 보조금 정책으로 대규모 투자를 촉진하며, EU와 일본, 독일도 탄소중립 전환을 위한 공공 자금 조달 및 민간 투자 활성화에 중점을 두고 있음.
- 국내에서는 탄소중립 전환을 위한 비용 추계와 안정적 자원 확보 방안이 부재하며, 기후대응기금과 온실가스감축인지 예산 제도 등을 운영하고 있으나 탄소중립 관련 자원 배분 체계가 확립되지 않아 산업 전환 및 온실가스 감축에 기여하지 못하고 있음.
- 이에 산업 부문 탄소중립 전환을 비롯한 경제·사회 전반의 탄소중립 전환을 위한 비용을 추계하고, 국내의 현실적 여건을 고려하여 자원 확보를 위한 방안을 마련할 필요가 있음. 또한 탄소중립 관련 예산 투자 체계를 개선하여 산업정책과 예산사업 간 연계성을 강화함으로써 산업 부문 전환 이행력을 제고해야 함. 이를 위해 기존 재정 투자 계획 간 연계성 및 예산 항목 간 분류를 재정리하여 예산 투자의 효율성을 제고하고, 예

산 배분 시 탄소중립 산업 발전 정책이 우선시될 수 있도록 예산 결정 체계 개선 및 탄소중립 관련 재원이 탈탄소화를 위한 혁신적 활동에 집중적으로 지원되도록 해야 함.

#### □ 탄소중립 산업정책 거버넌스 체계 개선

- 국내 탄소중립 산업정책의 거버넌스 체계는 부처별로 분산되어 있어 통합적 정책 추진과 산업 전환을 총괄할 컨트롤타워가 부재한 상태임. 탄소중립 정책의 총괄 컨트롤타워인 탄소중립녹색성장위원회(이하 탄녹위)도 산업경쟁력 확보 및 전환 전략을 포함한 실질적 역할이 미흡하다는 평가를 받고 있음.
- 주요국들은 단일 창구 설치(EU), 경제산업성 중심의 GX 추진기구 설립(일본), 연방경제기후보호부로 개편(독일) 등 지속가능한 경제 성장을 목적으로 탄소중립 정책을 체계적으로 추진하기 위해 거버넌스 체계를 구축하고 있음.
- 국내에서도 지속가능한 성장과 산업 구조 대전환 관점에서 탄소중립 산업정책을 수립하고 이행할 수 있도록 경제·산업 부처 중심의 통합 거버넌스를 구축하거나 부처 간 조정 기능을 강화한 새로운 체계 마련이 필요함. 단기적으로는 산업부 내에 전담 조직을 신설하여 전문인력을 배치하고 정책 모니터링 및 조정 기능을 강화하며, 중장기적으로는 탄녹위의 산업정책 전문성을 제고하기 위해 요건을 강화하거나 산업정책 총괄 부처의 기능 강화, 혹은 기후정책과 산업정책을 총괄하는 부처의 신설 등도 고려해 볼 수 있음.

#### □ 산업 탄소중립 대전환과 경쟁력 제고를 위한 입법 추진

- 미국, EU, 일본 등 주요국들은 탄소중립 전환과 산업경쟁력 강화를 위해 입법을 추진하고 있음. 제조업 기반의 경제·산업 구조를 가진 한국도 이에 대응하기 위해서는 종합적인 탄소중립 산업전략 수립과 입법 추진이 필요함.

- 입법의 목적은 산업 전반의 탄소중립 전환을 통해 국내 탄소중립 목표를 달성하고, 산업 기반을 유지·강화함과 동시에 국제적 산업경쟁력을 제고하고 경제안보를 강화하기 위함임. 또한 산업 전반의 탄소중립 전환과 경쟁력 강화를 위한 입법의 실효성을 제고하려면 종합 전략 수립 의무화, 자원 확보 방안, 거버넌스 체계 구축, 정책 이행 점검 체계 등 산업 전반에 걸친 정책과 정책 추진에 필요한 제반 사항들을 함께 포함할 필요가 있음.
- 이러한 입법은 산업 구조의 탈탄소화와 경제 성장을 동시에 달성하기 위한 필수적 조치로, 이를 통해 산업경쟁력과 경제안보 강화를 위한 법적 근거를 마련하고 탄소중립 산업전략의 지속성 및 이행력을 확보하도록 해야 함.

# 제1장

## 서론

제1절 연구의 배경 및 필요성

제2절 연구 내용 및 방법



## 제1절

## 연구의 배경 및 필요성

NATIONAL ASSEMBLY FUTURES INSTITUTE

### 1 탄소중립으로 인한 글로벌 경제 질서 변화

탄소중립은 전 세계적으로 경제, 산업, 에너지 구조를 변화시키며 새로운 글로벌 경제 질서를 형성하고 있다. 탄소중립은 기존에 세계 산업·경제 발전을 이끌어 온 석탄, 석유, 천연가스 등의 화석연료로부터 재생에너지, 수소 등 청정에너지로의 전환을 전제로 하고 있다. 이에 기존에는 화석연료 등의 부존자원이 경제적 패권을 좌우하는 주요 요소였다면, 탄소중립과 에너지 전환이 본격화되면서 이제는 경제와 산업의 중심이 자원에서 기술로 옮겨 가고 있다. 즉, 탄소중립 시대에는 재생에너지 기술과 배터리 기술, 전기차, 수소, 탄소 포집 및 저장(Carbon Capture Utilization and Storage, CCUS) 등 탄소중립에 기여할 수 있는 청정기술을 개발하고 상용화하는 능력이 국가 경쟁력에 직접적으로 영향을 미치면서, 기술 패권이 미래 경제의 주요 요소가 되고 있다.

이에 따라 탄소중립을 위한 재생에너지, 배터리, 전기차, 수소, CCUS 등 청정기술 분야는 전 세계적으로 중요한 산업으로 부상하고 있으며, 세계 각국은 이러한 분야에 투자를 확대하고 있다. 기존 산업인 철강, 시멘트, 석유화학 등 온실가스 다배출 산업들은 탄소배출을 감축하기 위한 구조 전환이 요구되고 있으며, 주요국들은 이러한 산업들의 탈탄소화를 촉진하기 위해 규제를 강화하고 있다. 그리고 이러한 규제는 무역·통상 정책으로도 확산되며 탄소무역장벽이 가시화되고 있다.

유럽연합(EU)은 탄소배출량이 높은 수입 제품에 탄소가격을 부과하기 위해 2023년 10월 탄소국경조정 메커니즘(Carbon Border Adjustment Mechanism, CBAM)을 도입하였다. 이는 온실가스 감축 비용을 수입품에 부과하여 국가 간 감축 노력에 따른 차이를 보정하기 위한 무역 제한 조치의 일환으로, EU의 온실가스 감축 정책 시행에 따른 탄소누출(Carbon Leakage)을 방지하고 유럽연합 배출권 거래제(EU-ETS) 적용을 받는 EU 생산자와 외국 생산자 사이에 생긴 기울어진 경쟁의 장을 평준화하고자 도

입하는 것이다. EU가 CBAM 도입을 발표한 이후 영국도 2027년에 CBAM을 도입하겠다는 계획을 발표하였으며,<sup>1)2)</sup> 미국에서도 청정경쟁법(Clean Competition Act, CCA)을 재발의하는 등 탄소국경조정제도 도입을 위한 노력을 지속하고 있다.<sup>3)</sup> 이와 같은 탄소국경조정제도는 탄소무역장벽으로 작용할 수 있어 세계무역기구(WTO) 규정 위반 가능성 등 여러 문제 제기가 지속되고 있음에도(박효민, 2022) 제도 도입이 확산 될 것으로 예상되어 세계 무역 질서에 큰 변화를 일으킬 것으로 보인다.

이 외에도 환경·사회·지배구조(Environmental·Social·Governance, ESG)가 기업의 지속가능성과 사회적 책임을 평가하는 중요한 기준으로 자리 잡으면서, 세계 경제 질서 변화의 동력이 되고 있다. 특히 ESG의 환경 요소 중 기후변화에 대한 대응이 ESG 경영의 핵심 어젠다로 부상하면서, 기업의 배출량 정보를 중심으로 기후공시 기준들이 마련되고 있다. 국제재무보고기준(International Financial Reporting Standards, IFRS) 재단 산하의 국제지속가능성기준위원회(International Sustainability Standards Board, ISSB)는 2023년 6월 첫 번째 지속가능성 공시 기준으로 'IFRS S1(일반 요구 사항)'과 'IFRS S2(기후 관련 공시)' 기준을 확정해 발표하고 2025년부터 공시를 의무화하도록 하였다. 이 외에도 미국, 유럽(EU), 영국, 일본 등 여러 국가에서 지속가능성 관련 정보에 대한 의무공시 제도화 논의가 진행되고 있으며, 국내에서도 2026년 이후 ESG 공시 의무화를 단계적으로 도입할 계획이다.<sup>4)</sup> 이러한 상황에서 ESG 기준에 부응하지 못하는 기업이나 국가들은 글로벌 시장에서 경쟁력을 잃게 될 것으로 예상된다.

이와 같이 탄소중립은 글로벌 경제·산업 패러다임을 전환시키고 있어 이 과정에서 선 제적으로 대응하여 청정기술을 확보하고 국가 경쟁력을 제고하기 위한 노력이 절실히 필요하다.

---

1) 영국 에너지 안보 및 탄소중립부(Department for Energy Security & Net Zero)(2023. 12. 18.), "Factsheet: UK Carbon Border Adjustment Mechanism", <https://www.gov.uk/government/consultations/addressing-carbon-leakage-risk-to-support-decarbonisation/outcome/factsheet-uk-carbon-border-adjustment-mechanism>

2) ESG경제(2023. 12. 19.), 「영국도 '27년부터 탄소국경세(CBAM) 도입」, <https://www.esgeconomy.com/news/articleView.html?idxno=5458>

3) Sheldon Whitehouse(2023. 12. 6.), "Whitehouse and DelBene Reintroduce Carbon Border Adjustment Bill to Boost Domestic Manufacturers and Tackle Climate Change", <https://www.whitehouse.senate.gov/news/releases/whitehouse-and-delbene-reintroduce-carbon-border-adjustment-bill-to-boost-domestic-manufacturers-and-tackle-climate-change/>

4) 금융위원회 보도자료(2023. 12. 26.), 「글로벌 ESG 공시규제 강화에 대비하여 ISSB 기준 국문 번역본을 공개합니다.」, <https://www.fsc.go.kr/no010101/81328?srchCtgr=&curPage=7&srchKey=&srchText=&srchBeginDt=&srchEndDt=>

## 2 탄소중립 전환 과정에서의 산업경쟁력 선점을 위한 경쟁 확산

탄소중립으로 인한 세계 경제 질서 변화에 따라 주요국들은 자국 산업경쟁력 강화를 위해 산업전략을 수립하고 입법을 추진하고 있다. 이는 청정에너지 기반의 경제체제를 선제적으로 구축하고 자국 중심의 헤게모니를 선점하기 위함으로, 이러한 주요국들의 움직임은 보호무역주의와 산업정책의 부활로 해석되고 있다.<sup>5)</sup>

먼저 미국은 바이든 정부 출범 이후 기후변화 대응 정책을 재정비하여 2022년 8월에 「인플레이션 감축법(Inflation Reduction Act, IRA)」을 통과시켰다. IRA는 기후변화 대응과 청정에너지 산업을 선도하고 미국 내 관련 산업 생산을 확대하여 미국 내 일자리를 확보하겠다는 목적이 있으며, 이에 따라 총투자 예산의 84.4%가 ‘에너지 안보 및 기후변화’ 분야에 집중되어 있다. 동법은 재생에너지와 원자력 등 청정 발전 설비 투자와 생산에 대한 세액공제, 국내 제조 전환 보조금 등 직접적이고 공격적인 지원을 제시하고, 배터리와 전기차 등 산업별 미국 내 생산 비율을 세분화하여 규정함으로써 신산업 분야에서 미국의 제조업 경쟁력을 회복하고 자국 중심의 공급망을 구축하겠다는 의지가 담긴 강력한 법으로 평가되고 있다. 실제 IRA 발효 이후 미국 내 투자가 증가하고 일자리가 확대되는 등 가시적인 성과가 나타나고 있다.

이러한 미국의 적극적 움직임에 대응하기 위해 EU는 2023년 2월 ‘그린딜 산업계획(Green Deal Industrial Plan)’을 발표하였다. 동 계획은 EU의 2050년 기후중립 목표 달성을 위한 청정산업 육성과 EU의 탄소중립 산업경쟁력 강화를 주요 목적으로 하고 있다. 그리고 이를 위한 수단으로 IRA와 같은 직접적인 보조금 지원보다는 규제 환경을 개선하고 인허가 절차를 간소화하는 등 제도 개선 방안을 주로 담고 있다. 이후 EU는 이 계획을 기반으로 2023년 3월 「탄소중립산업법(Net-Zero Industry Act, NZIA)」과 「핵심원자재법(Critical Raw Material Act, CRMA)」 초안을 발표하여 그린딜 산업계획 이행을 위한 세부 대책들을 제시하였다. 각 법안은 친환경 산업의 규제 간소화 및 기술 개발 지원을 통한 EU 역내 생산 능력 확대와 EU 역내 원자재 공급 안정성 확보를 목표로 하고 있으며, 2024년 상반기에 모두 최종 승인되었다. 이 중 「탄소중립산업법」의 경우 탄소중립에 필요한 탄소중립 기술을 정의하고, 이 기술에 대한 EU

5) 딜로이트 글로벌 경제 리뷰(2023. 7. 24.), 「부활하는 산업 정책·반도체·기후 기술 분야 기회 부상」, 『이코노미조선』, [https://economychosun.com/site/data/html\\_dir/2023/07/22/2023072200037.html](https://economychosun.com/site/data/html_dir/2023/07/22/2023072200037.html)

역내 제조 역량을 2030년까지 보급 수요의 40% 이상 달성하겠다는 목표를 제시하고 있다. 또한 중점 지원이 필요한 탄소중립 기술의 범위를 초안에서 제시한 8대 기술<sup>6)</sup>보다 확대하여 원자력 기술, 지속가능 대체연료 기술, 에너지 효율 기술, 탄소 감축을 위한 혁신적 산업 기술, CO<sub>2</sub> 수송 및 활용 기술 등을 추가하여 19대 기술로 최종 확정하였다. EU는 이와 같이 탄소중립 기술의 범위를 폭넓게 정의함으로써 산업 전반의 탄소중립 전환을 촉진하고 핵심 산업의 제조업 기반을 확보하여 산업경쟁력을 강화하고자 하는 의도가 있었다고 보인다.

이러한 미국과 EU 산업전략의 공통점은 탄소중립 관련 신산업에서의 제조업 기반 확보를 통한 산업경쟁력 강화를 주목표로 한다는 점에 있다. 그리고 이는 2000년대 초반 중국 경제가 급성장하면서 중국이 제조업 1위 국가로 부상함에 따라 자국 내 제조업 기반에 큰 타격을 입은 선진국들이 탄소중립으로 인한 산업 패러다임 전환 과정에서 중국을 견제하고 자국의 제조업 역량 강화와 산업경쟁력 회복을 꾀하고자 하는 것으로 해석할 수 있다. 이 같은 움직임은 제조업 강국인 일본과 독일에서도 나타나고 있다.

일본은 러시아-우크라이나 전쟁으로 에너지 안보가 주요 의제로 부상하면서 탈탄소, 에너지의 안정적 공급, 경제 성장의 3가지 목표를 실현하기 위해 녹색전환(Green Transformation, GX)을 강조하고 있다. 그리고 이를 위해 2023년 5월 「GX 추진법」을 제정하였으며, 2023년 7월에는 녹색전환 총괄 정책인 ‘GX 추진전략’을 발표했다. 「GX 추진법」과 ‘GX 추진전략’에 담긴 일본의 주요 산업전략은 탄소중립 투자 재원 마련을 위한 GX 경제이행채 발행과 안정적 에너지 공급 확보를 대전제로 한 산업 부문 탄소중립 대전환 전략이라 할 수 있다. EU 「탄소중립산업법」의 적용을 받는 독일은 별도의 법률 제정 없이 2023년 10월 ‘전환기 산업정책(Industriepolitik in der Zeitenwende)’을 수립하였다. 독일 산업전략의 주요 내용은 에너지 공급 안보와 에너지 가격 경쟁력 확보, 인프라 현대화 및 독일의 구조적 갭신 등이다. 러-우 전쟁으로 인한 에너지 가격 급등과 국제 지정학적 변화를 통해 독일 산업이 큰 도전에 직면하게 되면서, 독일은 에너지 공급 안보와 경제안보를 최우선으로 두고 이러한 전략을 수립하였다.

일본과 독일, 기존 제조업 강국들에서 세운 산업전략의 공통점은 산업 부문에 필수적

6) 태양광 및 태양열, 육상풍력 및 해상풍력, 배터리 및 에너지저장, 히트펌프 및 지열, 수전해 및 연료전지, 지속가능 바이오가스 및 바이오메탄, CCS, 전력망

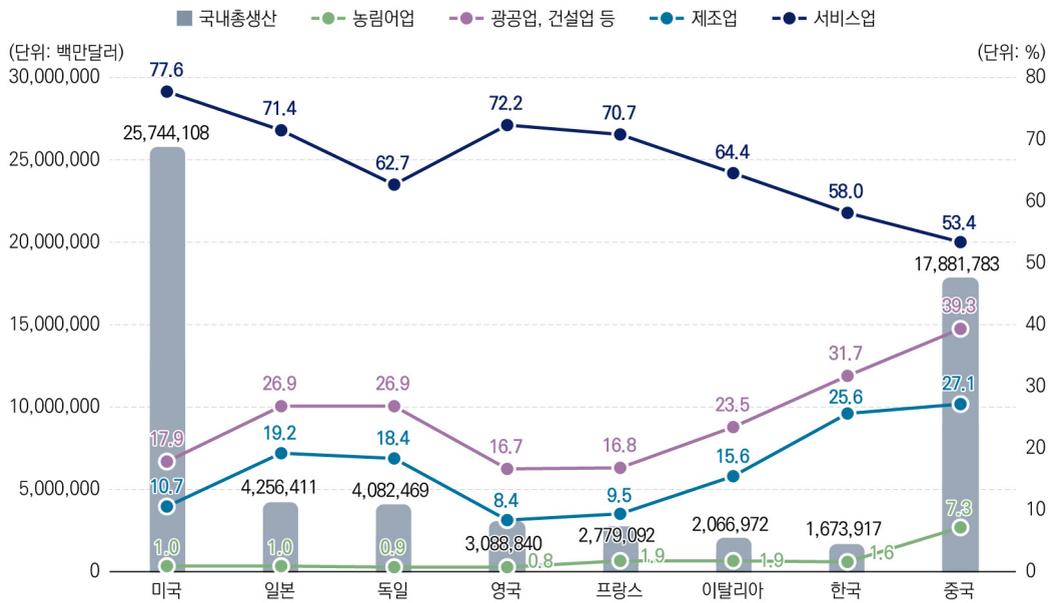
인 에너지의 안정적 공급을 1순위로 두고, 기존 산업에서의 강점을 유지하면서 산업 전반의 탈탄소화와 구조 전환을 통해 산업경쟁력을 강화하겠다는 것으로 해석할 수 있다. 결과적으로 세계 주요국들은 탄소중립으로 인한 경제·산업 패러다임 전환 과정에서 자국별 상황을 기반으로 탄소중립 산업 주도권을 확보하고 산업경쟁력을 강화하기 위해 적극적인 움직임을 보이고 있다.

### 3 국내 산업경쟁력 제고를 위한 산업 부문 탄소중립 전환 전략 수립의 필요성

한국은 세계 제조업에서 2.6%(2022년 기준)의 비중을 차지하는 세계 6위에 해당하는 국가이며(산업연구원, 2023)<sup>7)</sup>, 국내총생산(GDP)에서 제조업이 차지하는 비중은 25.6%(2022년 기준)로 27.1% 수준인 중국 다음으로 높은 제조업 국가이다([그림 1-1] 참조). 한국은 2000년대 초반 중국 경제가 급성장하기 전, 세계 제조업 내 비중 3%대에 진입하여 2017년 3.4%, 세계 5위까지 상승하였다가 이후 감소 추세로 전환되어 2022년 2.6%로 감소하였다. 우리는 상대적 후발 주자로, 중국의 경제 성장과 제조업 비중 확대에 인한 영향은 미국이나 일본, 독일만큼 크지는 않다고 볼 수 있다. 그러나 한국의 무역의존도는 경제협력개발기구(OECD) 국가 중 독일 다음으로 가장 높은 84.5%(2022년 기준, 수출 40.9%, 수입 43.7%)이며, 수출의 99% 이상이 제조업이다.<sup>8)</sup> 그리고 주요 수출 업종은 반도체, 자동차, 석유화학, 석유정제, 철강 등으로, 에너지 다소비/온실가스 다배출 업종을 주력 산업으로 하고 있다. 즉 우리의 국가 경쟁력은 제조업에 기반하고 있으며, 이러한 세계 경제 질서 변화와 산업경쟁력 선점을 위한 주요국들의 움직임에 적극적으로 대응하지 않으면 우리 경제는 위협을 받을 수밖에 없는 상황이라 할 수 있다.

7) 산업연구원(2023. 12.), 『주요산업동향지표』.

8) 한국무역협회 무역통계, <https://stat.kita.net/>



\* 주: 미국의 산업 분야별 비중은 2021년 기준 자료임.

(출처: KOSIS, 국제통계연감 - 경제활동별 국내총생산(당해년가격))<sup>9)</sup>

[그림 1-1] 2022년 주요국의 GDP 및 경제활동별 비중

실제 대표적 탄소무역장벽이라 할 수 있는 EU CBAM은 2023년 10월부터 전환 기간이 시작되었으며, 2026년부터 본격 이행으로 실제 비용 부담이 시작될 경우 국내 산업계 비용 부담 증가와 수출 감소 등의 영향을 줄 것으로 전망되고 있다(정훈·여영준·조해인, 2021; 문진영 외, 2021; 김선진·안희정·이윤정, 2021; sandbag·E3G·Energy Foundation, 2021). 이에 더해 국내 수출기업들이 글로벌 수요기업으로부터 RE100 이행을 요구받는 사례가 증가하고 있으며,<sup>10)11)</sup> RE100 미이행 시 해당 기업들의 직접적인 불이익뿐 아니라 우리나라 주력 산업 수출이 감소하는 등의 영향이 나타날 것으로 보고 있다(Jeonghwan Bae and Hyeon-Wook Kim, 2021). 그리고 IRA 발효 이후 한국 기업들은 미국 내 투자를 견인하며 미국 투자를 중점적으로 확대하고 있으며, 이로 인해

9) KOSIS(2024. 10. 14. 접근), 국제통계연감, [https://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=101&tblId=DT\\_2KAA906&vw\\_cd=MT\\_RTITLE&list\\_id=R\\_SUB\\_UTITLE\\_L&scrlD=&seqNo=&lang\\_mode=ko&obj\\_var\\_id=&itm\\_id=&conn\\_path=MT\\_RTITLE&path=%252FstatisticsList%252FstatisticsListIndex.do](https://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=101&tblId=DT_2KAA906&vw_cd=MT_RTITLE&list_id=R_SUB_UTITLE_L&scrlD=&seqNo=&lang_mode=ko&obj_var_id=&itm_id=&conn_path=MT_RTITLE&path=%252FstatisticsList%252FstatisticsListIndex.do)

10) 대한상공회의소 보도자료(2022. 8. 29.), 「대기업 10곳 중 3곳, 글로벌 수요기업으로부터 재생에너지 사용 요구받아」.

11) 장현숙(2024), 「제조 수출기업의 RE100 대응 실태와 과제」, 한국무역협회 TRADE FOCUS.

국내 산업 공동화 가능성에 대한 우려도 나오고 있는 상황이다.<sup>12)13)</sup> 최근 세계 경제 질서 변화와 주요국들의 움직임으로 인해 국내 경제에 미치는 위협이 가시화되고 있는 것이다.

그러나 국내에서는 아직 이러한 세계 질서 변화에 대응하기 위한 산업 부문 전략이 미흡한 상황이며, 기후위기 대응이라는 목표 저변에 전제되어야 할 산업경쟁력 강화 전략이 부재하여 탄소중립 정책과 산업정책이 제대로 연계되지 못하고 있다. 장기적 관점에서 전략적이고 종합적으로 접근해야 할 EU CBAM, IRA, RE100 등 글로벌 이슈에 대해 개별적·단편적으로 대응하고 있으며, 다양한 형태로 분야별 산업정책들을 수립하고 있으나, 산업 전반의 탄소중립 전환을 위한 전략 부재로 정책의 실효성이 저하되고 있다. 국회에서도 탄소중립 산업 육성과 경쟁력 강화를 위한 입법안이 발의된 바 있으나, 산업 부문 탄소중립 전환을 위한 전략과 방향성이 부재한 상황에서 ‘탄소중립 산업’에 한정된 정책을 제시함에 따라, 궁극적인 산업 부문의 탄소중립 전환을 실현하기 위한 정책이 담기지 못했다는 한계점이 있다(정훈·김동구, 2023).

탄소중립 전환은 큰 위기이자 기회가 될 수 있으며, 세계는 탄소중립 전환 과정에서 새로운 기회를 포착하기 위해 산업전략을 강화하고 있다. 우리도 이러한 위기에 대응함과 동시에 새로운 기회를 포착하기 위해, 산업경쟁력을 제고하기 위한 산업 부문의 탄소중립 전환 전략을 수립하고 관련 입법을 추진해야 한다. 이에 본 연구에서는 산업경쟁력 제고 관점에서의 산업 부문 탄소중립 전환 전략 수립을 위한 방안과 입법 방안을 연구하고자 한다.

12) 한겨레(2022. 11. 23.), 「[사설] IRA 이후 기업들 대미 투자 가속, 산업 공동화 우려」, <https://www.hani.co.kr/arti/opinion/editorial/1068623.html>

13) 매일경제(2023. 2. 22.), 「미국·러·韓 전기차 산업 공동화」, <https://www.mk.co.kr/news/business/10655675>

## 제2절 연구의 목적 및 내용

NATIONAL ASSEMBLY FUTURES INSTITUTE

본 연구는 세계적인 경제 질서 변화와 산업경쟁력 선점을 위한 경쟁 속에서 주요국들의 산업전략과 입법 동향을 살펴봄으로써 국내 탄소중립 산업전략 수립과 입법의 필요성을 확인하고, 국내 탄소중립 산업정책을 종합적으로 점검하고 평가하고자 한다. 이로써 탄소중립 산업전략 수립 및 입법을 위한 개선 방안과 산업전략의 방향성을 제시하고 더 나아가서 입법 과제를 제안하는 것을 목적으로 한다.

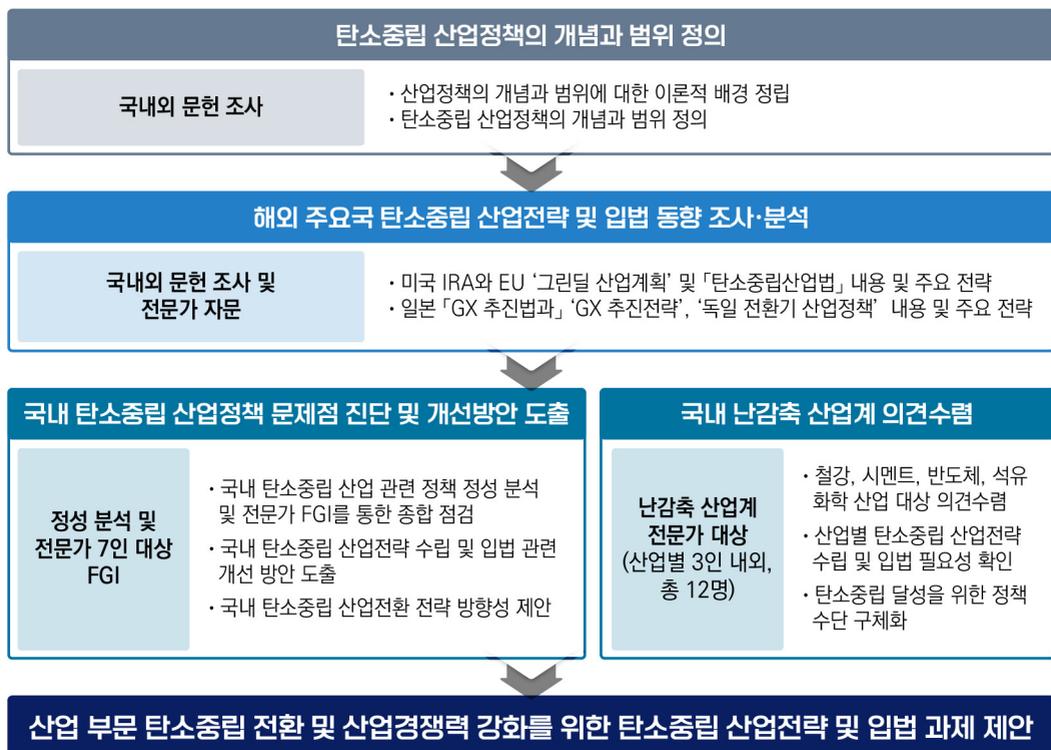
이를 위해 먼저 국내외 문헌 조사를 통해 산업정책의 개념과 범위에 대해 이론적 배경을 정립하고, 이를 기반으로 탄소중립 산업정책의 개념과 범위를 정의하였다.

다음으로 세계 주요국들의 탄소중립과 산업경쟁력 확보를 위한 산업전략 및 입법 동향을 조사·분석하여 국내에의 시사점을 도출하였다. 조사 대상 국가는 미국과 EU, 일본과 독일이며, 국가별 조사·분석 내용은 아래와 같다.

- 미국 IRA에 대해 탄소중립 전환과 산업경쟁력 제고 관점에서의 주요 법률 내용과 함의에 대해 살펴보고, 법안 발효 이후 2년간의 성과와 국내 영향 등을 살펴봄으로써 국내에의 시사점을 도출함.
- EU ‘그린딜 산업계획(Green Deal Industrial Plan)’을 통해 EU 탄소중립 산업전략의 방향성을 살펴보고, 산업경쟁력 제고 및 제조업 기반 확대를 목표로 하는 「탄소중립산업법(NZIA)」 최종안의 주요 내용을 살펴봄으로써 국내에의 시사점을 도출함.
- 일본 「GX 추진법」과 「GX 추진전략」을 통해 세계적 경제 질서 변화와 산업경쟁력 강화 추세 속에서 기존 제조업 강국이자 국내 산업 구조와 유사한 일본의 대응 전략을 살펴보고 국내에의 시사점을 도출함.
- 독일의 ‘전환기 산업정책(Industriepolitik in der Zeitenwende)’을 통해 유럽 최대의 산업 국가이자 제조업 국가인 독일의 산업 부문 탄소중립 전환 전략을 살펴보고 국내에의 시사점을 도출함.

이어 국내 탄소중립 산업정책을 종합적으로 점검하고 평가하기 위해, 국내 탄소중립 관련 산업정책들의 정성적 분석과 전문가 초점집단인터뷰(Focus Group Interview, FGI)를 통한 종합적 평가를 함께 진행하였다. 이를 통해 국내 산업정책의 문제점을 진단하고 탄소중립 산업전략 및 입법 관련 개선 방안을 도출하였으며, 국내 탄소중립 산업전략의 범위와 전략의 방향성을 제안하였다. 또한 이를 기반으로 난(難)감축 산업계에 종사하는 전문가들을 대상으로 탄소중립 산업전략 수립 및 입법 관련 의견수렴을 진행 하고, 난감축 산업 분야 탄소중립 산업전략의 정책 수단을 구체화하였다.

그리고 이와 같은 내용들을 종합적으로 고려하여 국내 산업 부문 탄소중립 전환 및 산업경쟁력 강화를 위한 탄소중립 산업전략 및 입법 과제를 제안하였다.



[그림 1-2] 연구 내용 및 방법 개요



## 제2장

### 탄소중립 산업정책의 이론적 배경

---

제1절 산업정책의 개념과 범위

제2절 탄소중립 산업정책의 개념과 범위



## 제1절 산업정책의 개념과 범위

NATIONAL ASSEMBLY FUTURES INSTITUTE

2008년 글로벌 금융 위기 이후 코로나19(COVID-19) 팬데믹과 국제 무역의 긴장, 디지털 전환과 기후변화 등 세계적으로 큰 충격 요인들과 장기화 추세로 인해 OECD 국가들을 중심으로 정부의 산업정책에의 역할을 강화해야 한다는 주장이 확산되었다. 그러나 그간 산업정책 패러다임에 대한 합의나 공통으로 참조할 만한 프레임워크가 부재하며, 산업정책의 개념과 범위에 대한 정의가 명확하지 않아 정부 개입의 정당성과 효율성에 불확실성이 있었다. 이 같은 상황에서 인터넷 출현을 이끈 미국의 방위고등연구계획국(DARPA) 사례와 같은 표적(Targeted) 산업정책이 거대한 도전 과제를 해결할 수 있다는 주장(Mazzucato, 2013)과, 정부의 역할에 대한 과대평가로 정책 목표를 달성하지 못하고 공공 자금의 막대한 기회비용을 초래한 사례 등 표적 산업정책의 문제점을 지적하는 반대 주장(Lincicome, 2021) 간 논쟁이 계속되어 왔다.

이러한 논쟁 속에서 최근 코로나19 위기와 기후변화 가속화 등 경제 및 정책 환경 변화로 인해 전 세계의 사회적 노력의 시급성에 대한 인식이 강화되고 있으며, 전 세계 각국에서 녹색·디지털 전환 및 포괄적 회복을 위한 정책과 입법을 추진하고 있다. 2019년 EU에서 발표한 유럽 그린딜(European Green Deal)을 시작으로 한국의 뉴딜(2020), 미국의 구조 계획법(2021), EU의 신산업전략(2020/2021), 미국 IRA, EU의 그린딜 산업계획 등 세계 주요국들은 새로운 산업전략을 발표했다. 그리고 이러한 각국의 정책과 입법에서 산업정책의 역할이 강조되는 추세를 보이고 있어, 산업정책의 새로운 프레임워크 구성의 필요성이 증가하였다. 이에 따라 OECD에서는 2022년 5월 산업정책 프레임워크에 대한 신규 보고서<sup>1)</sup>를 발간하여 산업정책 패러다임에 대한 광범위한 정의를 기반으로 새로운 관점을 제시하고, 정책 수단의 범위와 전략에 대한 개념 등을 정리하였다. 이에 본 연구에서는 OECD의 보고서를 중심으로 새로운 산업정책의 개념과 범위에 대해 이론적 배경을 정립하고 이를 토대로 다양한 문헌들을 참고하여 본 연구의 주요 주제인 탄소중립 산업정책의 개념과 범위를 정의해 보고자 한다.

1) OECD(2022), "An industrial policy framework for OECD countries: Old debates, new perspectives"

## 1 산업정책의 개념

산업정책은 그간 다양한 의미로 정의되었으며, 일부는 제조업 전략과 동일한 의미로 정의되거나 혹은 제조업 부문에만 국한되지 않은 표적 부문 정책 등 다양한 의미로 정의되었다. 일반적으로 산업정책이라는 용어는 일반적인 경쟁력 또는 생산성 정책과 유사한 순전히 기능적인 의미로 많이 사용되었으며, 이러한 의미의 산업정책은 성장전략과 같은 정책 우선순위에 과거 공급 측면 정책으로 불린 것과 유사하다고 할 수 있다 (Warwick, 2013). 이 외에도 산업정책을 정의한 다양한 문헌을 살펴보면, 국제연합무역개발회의(United Nations Conference on Trade and Development, UNCTAD)는 산업정책을 “다양한 정책 도구를 사용하여 특정 산업 또는 부문을 장려하고 촉진하기 위한 정부의 일관되고 집중적이며 의식적인 노력”으로 정의하였다. World Bank(1993)는 산업정책을 “생산성 기반 성장을 촉진하기 위해 산업 구조를 변화시키려는 정부의 노력”으로 간주하였으며, Crafts(2010)는 “경제 부문과 활동 전반의 자원 분배를 변화시키기 위한 공공 부문의 개입”으로 정의하였다. Rodrik(2008)은 산업정책을 “특정 활동을 자극하고 구조적 변화를 촉진하는 것”을 목표로 하는 것으로, Naudé(2010)는 “정부가 경제의 구조적 특성에 의도적으로 영향을 미치려는 과정”으로 광범위하게 정의하였다.

이러한 산업정책에 대한 개념적 논쟁을 고려하여 OECD(2022)는 산업정책을 “국내 사업(business) 부문의 성과를 구조적으로 개선하기 위한 개입”으로 포괄적으로 정의하였다. 이러한 포괄적 정의를 기반으로 산업정책의 범위를 지적 재산권 보호 설계부터 공공조달, 연구개발(R&D) 인센티브, 공공 지원, 기술 제공 등 다양하고 광범위한 정책 수단뿐 아니라 과학·기술·혁신(Science·Technology·Innovation, STI)과 기업이 정진 정책 등 기업 지원책까지 포함하는 것으로 제시하였다. 이렇게 의도적으로 산업정책을 광범위하게 정의함으로써 ‘산업정책’으로 분류되지 않고 시행되는 정책까지도 포괄할 수 있는 프레임워크를 제시하였다. 다만, 여기에서 정의된 산업정책은 구조적 성과에 초점을 맞추기 때문에 경쟁 정책, 조세 정책, 무역 및 투자 정책, 일반 사업 프레임워크 정책과 함께 진행해야 하되, 거시경제 정책, 재정, 통화 및 거시 건전성 정책 등은 사업 부문의 구조적 성과가 아닌 비즈니스 사이클을 다루므로 산업정책의 범위에 포함시키지 않았다. 이러한 프레임워크에서 보면 정부는 항상 어느 정도 산업정책을 시행해

왔으며, 또한 산업정책의 목표(사업 부문의 성과)가 다차원적으로 발생할 수 있고, 반드시 총생산성과 연결되지 않을 수 있다는 점도 알 수 있다.

## 2 정책 수단과 산업전략

OECD(2022)는 산업정책의 광범위한 범위 안에서 ‘정책 수단’과 ‘산업전략’을 구분하여 정의하였다. 먼저 ‘정책 수단’은 “정책 입안자가 미리 정의된 목표를 달성하기 위해 사업 부문의 성과에 영향을 주고자 사용하는 도구”로 정의하였으며, 그 예로 R&D 보조금, 교육 프로그램, 공공조달, 부문별 산업위원회 등을 제시하였다. 이러한 정책 수단은 전통적으로 개입 대상에 따라 수평적 정책과 표적형 정책으로 분류할 수 있다. 개입 대상이 특정되지 않는 수평적 정책은 기업의 친환경 전환 지원을 위한 재정 인센티브, R&D 세금공제와 같이 기업의 활동, 기술, 위치에 관계없이 모든 기업이 이용할 수 있는 정책을 의미한다. 이와 반대로 표적형(수직적) 정책은 특정 제품에 대한 공공조달 또는 장소 기반 정책과 같이 활동, 기술 또는 위치에 따라 적격 기업이 제한되는 정책이다.

OECD(2022)가 새로 제안한 분류법에서는 정책 수단들을 작동 경로(channel)에 따라 기업 간(between), 기업 내(within), 수요, 거버넌스 수단으로 분류하였다(그림 2-1 참조). 이 분류법에서는 먼저 공급 측면의 수단과 수요 지향적 수단을 구분하고, 공급 측면의 수단을 기업 내 효율성에 영향을 미치는 수단과 기업 간 생산 요소 배분에 영향을 미치는 수단으로 세부적으로 구분하여 서로 다른 도구 간 상호작용들을 포착할 수 있도록 하였다. 기업 내 수단들은 공공 부문과 비용이나 리스크를 공유함으로써 기업 투자에 대한 인센티브에 영향을 미치는 수단으로, 시장 실패를 보완하기 위한 R&D 세금공제, 지원금, 보조금 외에도 투자 리스크 공유를 위한 대출, 보증, 공공 벤처 캐피털 등이 해당된다. 또한, 특정 기술에 대한 투자, 교육 및 훈련 관련 공공 지원, 에너지 및 인프라 등과 같이 기업 성과를 위해 효율성 개선에 필요한 투입 요소를 지원하는 수단들도 포함된다. 기업 간 수단의 경우 자본, 노동과 같은 생산 요소를 가장 생산적인 용도로 재배치하는 데 영향을 미치는 프레임워크 도구와 기업 간 공정한 경쟁 보장을 목표로 하는 보완적 정책 영역의 도구로 구분하였다.

수요 지향적 수단은 생산 장소와 관계없이 국내 소비(중간 소비 포함)에 적용되며, 제품 및 서비스의 가격 혹은 가용성을 낮추거나 공공 수요를 증가시켜 제품 및 서비스 수요에 영향을 미치게 된다. 피구세의 대표적 예인 탄소가격은 수요 측면의 수단에 해당되며, 최근 도입된 탄소국경조정 메커니즘(CBAM)은 경쟁력에 영향을 미치는 탄소누출(Carbon leakage)과 같은 부작용을 해결하고 탄소가격을 순수하게 수요 측면의 수단이 되도록 하기 위한 제도로 볼 수 있다. 대부분의 수요 지향적 수단은 기업의 생산성이나 혁신을 목표로 하기보다는 제품 표준과 같은 소비자 안전이나 행동 목표를 따르는 것을 더 중요시한다.

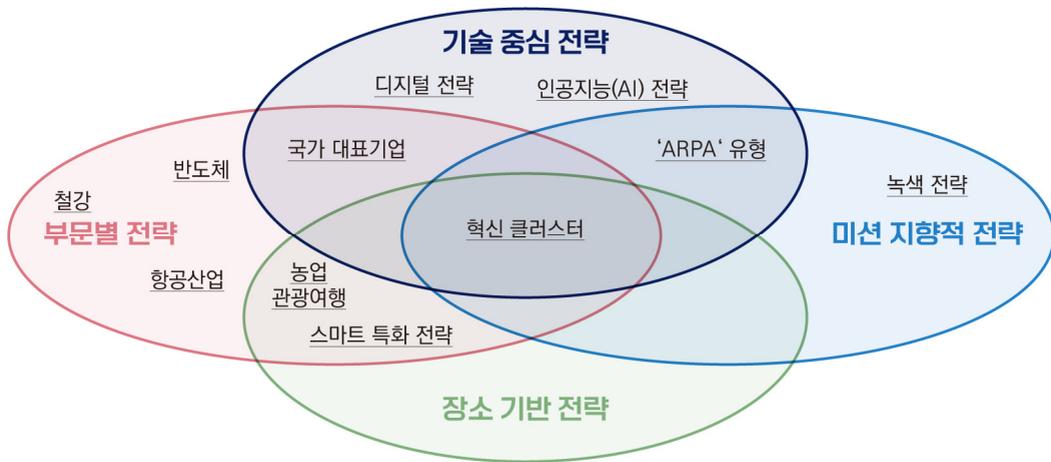
이와 같은 공급-수요 측면의 수단과 더불어 OECD(2022)는 거버넌스를 보완적인 수단으로 구분하여 함께 제시하였다. 거버넌스의 역할은 산업 주체, 정부, 대학 등 비즈니스 부문, 공공 부문 및 연구기관의 이해관계자를 지방정부, 국가 및 국제적 수준에서 조정하는 것이며, 성공적인 정책 개입을 위한 필수 요소라 할 수 있다. 이렇게 분류한 정책 수단들을 전통적 기준으로 검토해 보면 일반적으로 기업 내 수단들은 수평적 또는 표적형 정책 모두에 포함될 수 있으나, 기업 간 수단들은 수평적 정책일 가능성이 높다. 반면, 지속가능한 생산과 소비를 동시에 촉진하는 것을 목표로 하는 수요 측면의 정책 수단들은 표적형 정책일 가능성이 더 높다(Altenburg and Rodrik, 2017; OECD, 2021).



(출처: OECD(2022))

[그림 2-1] 산업정책 수단의 분류

다음으로 OECD(2022)는 ‘산업전략’을 “특정 정책 목표를 달성하기 위해 설계된 일관되고 명료한 정책 수단의 그룹”으로 정의하였다. 예를 들어 인공지능(AI) 리더십 전략은 R&D 보조금, 교육 프로그램, 혁신적 공공조달 및 부문별 산업위원회 등의 정책 수단들을 결합할 수 있는 것이다. 그리고 이러한 산업전략을 부문별 전략(Sectoral Strategies), 미션 지향적 전략(Mission-oriented strategies), 기술 중심 전략(Technology-focused strategies), 장소 기반 전략(Place-based strategies)의 네 가지 유형으로 정리하여 설명하였다([그림 2-2] 참조).



(출처: OECD(2022))

[그림 2-2] 산업전략의 유형

먼저, 부문별 전략은 가장 오래되고 단순한 유형의 표적형 산업전략으로, 기업의 활동에 따라 자격이 주어지게 된다. 부문별 전략은 한 부문 또는 산업 생태계와 같이 상호 연결된 부문을 대상으로 하며(European Commission, 2021), 혁신과 생산성 향상을 목표로 한다.

미션 지향적 전략은 “사회적 도전 과제와 관련된 잘 정의된 목표를 해결하기 위해 구체적으로 조정된 연구 및 혁신 정책과 규제 조치의 패키지로, 정해진 기간 내에 이루어지도록 맞춰진 것”으로 정의된다(Larrue, 2021). 이 유형은 연구부터 실증, 시장 보급까지 혁신 주기의 여러 단계에 걸쳐 있을 수 있으며, 공급과 수요 측 수단을 포함하는 다양한 정책과 부문을 아우를 수 있다. 이러한 유형의 정책이 추구하는 미션은 기후변

화 대응과 같은 거대한 사회적 도전 과제를 해결하는 것뿐 아니라, 정해진 기간 내에 달성해야 하는 구체적이고 측정 가능한 목표로 제시될 수 있다. 이러한 전략은 광범위한 산업의 배출 목표 또는 자원 효율성 목표 등을 제시하는 녹색 전략이나, 'ARPA(Advanced Research Projects Agency)'형 과제<sup>2)</sup>와 문샷(Moonshot)<sup>3)</sup>과 같은 다양한 전략들을 포괄한다. 최근 녹색전환과 지속가능발전목표(Sustainable Development Goals, SDGs)를 포함한 사회적 과제 해결을 위해 미션 지향적 전략이 확산되고 있으며(OECD, 2021), 지속가능성 개선은 산업의 장기적 회복력에도 기여할 수 있고 혁신과 기술 확산이 이러한 과제 극복을 위한 핵심 수단(Popp, Newell and Jaffe, 2010; Anderson et al., 2021)이자 목표가 될 수 있다. 또한 미션 지향적 전략은 다른 유형과 달리 변화 지향적이며 혁신의 수준보다 방향성을 다루기 때문에 정책 영역과 이해관계자(소비자, 정부, 연구기관 등) 간 조율이 필요하다는 점이 다르다고 할 수 있다. 이에 따라 투자 인센티브와 함께 수요 측면과 거버넌스 관련 여러 정책 수단을 포함한다. 이러한 미션 지향 정책 사용을 정당화하는 근거로 사회적 이익, 조정 실패, 공공 투자의 수용 가능성, 규제 불확실성/불완전한 약속 등을 제시할 수 있다.

기술 중심 전략은 주로 혁신과 확산, 그리고 궁극적으로는 생산성 촉진을 목표로 하며, 특히 여러 분야에 적용될 수 있는 범용 기술(General Purpose Technologies, GPTs)에 대해 많은 국가가 관심을 보이고 있다. 이 전략은 미션 지향적 전략과 마찬가지로 여러 부문을 포괄하지만, 범용 기술(GPT)을 구현하는 재화나 서비스를 생산하는 부문에 대한 표적형 개입도 포함될 수 있다.

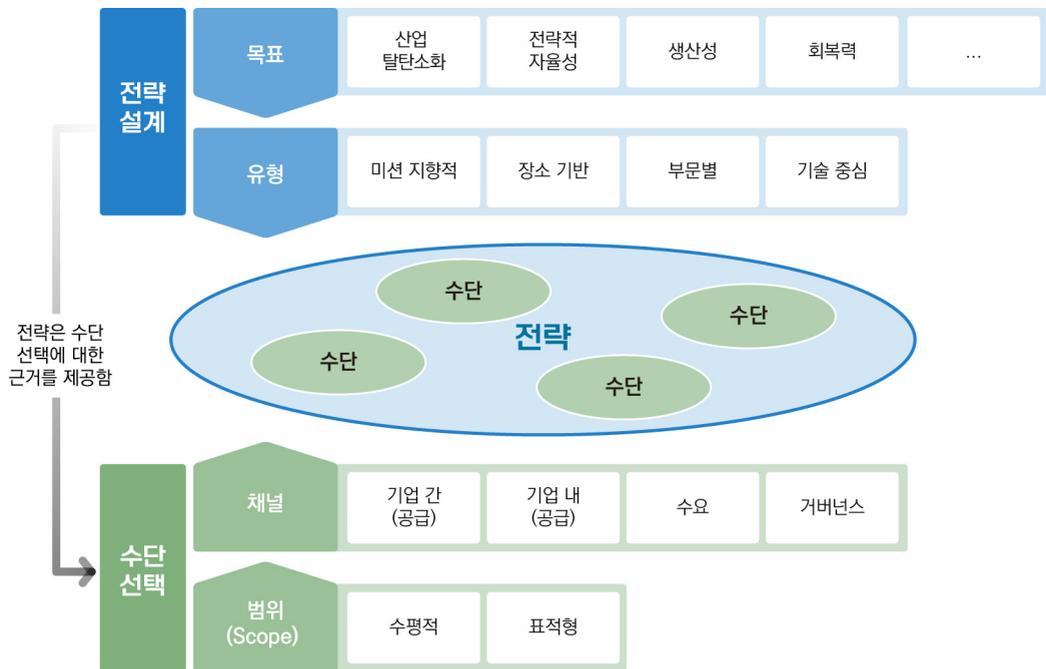
마지막으로, 장소 기반 전략은 주로 경제활동의 지역적 분포에 영향을 미침으로써 고용성, 공정성, 형평성 등과 같은 목표 달성을 목적으로 한다. 장소 기반 전략은 마셜 외부효과(특정 중간재 생산의 규모의 경제, 지역 노동시장의 전문화, 지역 지식 파급의 존재)에 근거하며, 혁신 클러스터 조성 정책이 대표적이다. 그리고 여기에는 일반적으로 세금 인센티브, R&D 보조금, 위험 공유 수단 등과 같은 기업 내 정책 수단과 공공 및 민간 이해관계자를 조정하기 위한 거버넌스 체계가 포함된다.

2) 미국 방위고등연구계획국(DARPA)에서 대중화한 개입의 유형을 말함.

3) 문샷(MoonShot)은 1969년 달 착륙 프로젝트(아폴로계획)처럼 실현하기는 어렵지만 큰 영향력이 기대되는 사회과제 해결을 위해 도전적 목표를 제시한 연구개발제도를 의미함. 일본에서는 과학기술을 통한 파괴적 혁신으로 사회적 과제를 해결하기 위해 2018년부터 '문샷형 연구개발제도'를 추진하고 있음(구혜경, 2023).

### 3 산업정책의 수립

OECD(2022)의 이러한 프레임워크 내에서 산업정책의 수립은 정책 수단의 선택과 전략 설계의 조합으로 진행되며, 미리 정의된 목표를 달성하기 위해 전략을 설계하고 특정 목표와 채널이 있는 수단들을 선택하여 결합하는 것으로 설명하고 있다([그림 2-3] 참조). 예를 들면, AI 리더십과 관련된 기술 중심의 전략은 R&D 보조금과 교육 프로그램과 같은 수평적 기업 내 도구와 혁신적인 AI 관련 제품에 대한 공공조달과 같은 표적형 수요 도구, 기술 산업위원회와 같은 거버넌스 도구를 포함한 여러 도구를 결합하여 설계할 수 있는 것이다.



(출처: OECD(2022))

[그림 2-3] 산업정책 수립의 개념

산업정책 수립을 구성하는 ‘전략 설계’와 ‘산업정책 수단의 선택’의 두 가지 주요 차원에 대해서는 다음과 같이 설명할 수 있다.

〈표 2-1〉 산업정책 수립을 구성하는 두 가지 주요 차원의 정의와 설명

구분	세부 설명
전략 설계	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 전략 설계는 주어진 정책 목표를 달성하기 위한 일관되고 명확한 정책 도구의 집합으로 정의되며, 생산성 향상과 혁신을 넘어 지속가능성, 회복력 또는 전략적 자율성 등을 포함할 수 있음.</li> <li>• 산업정책은 전통적인 부문별 방향성 외에 기술 중심 및 장소 기반 전략, 임무 지향적인 전략이 있음. 최근 새로운 산업전략은 특정 기술 또는 임무에 더 초점을 맞추고 있음.</li> </ul>
산업정책 수단의 선택	<ul style="list-style-type: none"> <li>• [그림 2-1]에서와 같은 분류법은 정책 수단이 작동하는 채널과 잠재적 상호보완성을 파악할 수 있음. 이를 위해 수평적 정책과 표적형 정책의 전통적 구분을 유지하는 것 외에도 신순페터주의 성장 이론에 따라 수요 견인형 수단과 공급 촉구형 수단, 즉 기업 성과를 개선하는 수단(내부 수단)과 산업 역학 및 생산성 향상에 영향을 미치는 수단(기업 간 또는 프레임워크 수단)을 구분함.</li> </ul>

(출처: OECD(2022))

여기서 산업전략의 목표는 전통적으로 혁신, 생산성, 경제 성장을 포함한다. 그리고 산업정책은 전환 비용을 완화하거나 취약 지역의 경제활동과 고용 촉진 등의 사회적 목표를 추구하기 위해 활용되어 왔다. 최근에는 녹색전환, 지속가능발전, 코로나19 위기에 따른 회복 탄력성 또는 전략적 자율성 등을 목표로 하는 새로운 정책들이 나타나고 있으며, 이 외에도 경쟁력 강화, 경제 발전의 포용성 등도 산업정책의 목표가 될 수 있다. 그러나 여기서 경쟁력은 생산성과는 달리 국가 간 상대적 비용의 척도로, 혁신, 생산성, 기술 채택 등은 경쟁력에 긍정적 영향을 미치지만, 특정 부문 생산에 대한 보조금 지급과 같은 다른 경로를 통해 경쟁력에 영향을 미치는 것은 글로벌 차원에서 다른 국가에 피해를 줄 수 있는 위험이 있다. 거시경제 정책은 일반적으로 경쟁력 강화를 위한 대안으로 간주되고 있다.

## 제2절

## 탄소중립 산업정책의 개념과 범위

NATIONAL ASSEMBLY FUTURES INSTITUTE

「탄소중립기본법」에서 ‘탄소중립’은 ‘대기 중에 배출·방출 또는 누출 되는 온실가스의 양에서 온실가스 흡수의 양을 상쇄한 순 배출량이 영이 되는 상태’로 정의되어 있으며, 국제적으로는 ‘Carbon neutrality(탄소중립)’뿐 아니라 ‘Net-zero(넷제로)’와 ‘Climate neutrality(기후중립)’이 함께 사용되고 있다.<sup>4)</sup> 세계는 탄소중립 달성을 위해 대기 중 온실가스 농도가 인간 활동으로 인해 더 증가되지 않도록 탄소중립 목표를 설정하고 관련 정책을 추진하고 있다. 이같이 탄소중립 목표를 달성하기 위한 분야별 정책을 통칭하여 탄소중립 정책이라 할 수 있다.

이러한 관점에서 탄소중립 산업정책은 탄소중립 달성을 위한 산업 부문의 정책으로 이해할 수 있으며, 대부분 녹색 산업정책, 친환경 산업정책 등으로 지칭해 왔다. 그리고 녹색 산업정책은 탄소중립이 세계적으로 확산된 이후에도 지속적으로 사용되고 있는 개념이다. 이에 다른 문헌에서 사용되고 있는 녹색 산업정책의 개념과 특징을 살펴보고, 본 연구에서의 탄소중립 산업정책의 개념과 범위를 정의하고자 한다.

### 1 녹색 산업정책의 개념과 특징

앞서 살펴본 OECD(2022) 보고서에서는 산업정책 중 하나로 녹색 산업정책을 다음과 같이 설명하고 있다.

“녹색 산업정책은 탈탄소화 목표를 달성하기 위해 기술 혁신과 기술 배치(deployment)를 재조정하여 기존의 생산 공정을 저탄소 기술로 전환하는 정책을 의미한다(Anderson et al., 2021). 이러한 정책은 다양한 시장 실패를 극복해야 하므로 기술 혁신뿐 아니라 지역,

4) ‘탄소중립’이라는 단어는 여러 가지 온실가스 중 하나인 이산화탄소를 특정하는 표현으로 볼 수 있어, 전체 온실가스 배출 저감을 위한 노력을 고려하면 ‘기후중립’이나 ‘넷제로’가 더 적절한 표현이라 할 수 있음. 그러나 국내 정책에서와 같이 본 보고서에서 탄소중립은 전체 온실가스를 다 고려한 개념으로 간주하였음.

국가 및 국제적 수준에서 프레임워크 조건과 이해관계자 조정이 가능한 보완정책을 포함하는 등의 전략도 필요하다(Tagliapietra and Veugelers, 2020; Anderson et al., 2021; Matsumoto et al., 2019).”

또한 녹색 전략을 미션 지향적 전략의 대표적 예로, 대부분 지속가능한 경제를 지원하는 것을 목표로 하는 전략으로(Paic and Viros, 2019) 소개하고 있다. 여기서 녹색 전략은 탄소세나 녹색 공공조달 등을 통해 환경의 외부성을 제한하고 기업들의 녹색전환을 간접적으로 장려하는 것을 주요 목표로 하는 수요 측면의 도구를 많이 활용하며, 이러한 수요 측면의 수단은 수요의 지속가능성을 높이는 데 중심적인 역할을 한다. 그리고 녹색 전략은 다양한 공급 측면의 수단(예: 녹색혁신 보조금)도 활용하는데, 이는 기업이 녹색기술에 투자하도록 추가적인 인센티브를 제공하여 녹색기술을 유도함으로써 수요 측면 수단의 효과를 보완한다. 이 외에도 관련 산업 조정을 위한 포럼 운영이나 국가 및 국제 수준에서 생산자와 소비자 간의 기대치를 조정하는 등 조정 실패를 완화하기 위한 수단도 활용한다. 이러한 녹색 전략과 그 정책 수단들의 특징은 다음과 같이 정리할 수 있다.

〈표 2-2〉 녹색 전략과 그 정책 수단들의 특징

특징	세부 설명
강한 목표 지향성과 기술적 불확실성	공공 목표를 제시하지만 이를 달성하는 방법이나, 기술적/정치적 실행 가능성은 보장되지 않으며, 이에 필요한 기술보다는 목표나 구성 요소에 더 많은 중점을 둠. 대체로 30년 이상의 장기적 계획을 가지고 있어, 기술 발전에 대한 불확실성이 큼.
수요 측면 도구가 중심적 역할을 함	이 전략의 주요 역할이 환경적 외부효과를 교정하는 것으로, 제품 규제 및 표준, 피구세(Pigouvian taxes) 및 보조금 등과 같은 수요 측면의 도구를 기본적으로 활용함.
보완적 공급 측면의 도구	혁신 인센티브가 충분치 않거나 생산 시스템에서 조정 실패를 해결해야 할 필요가 있어 공급 측면의 도구를 보완적으로 활용함. 공급 측면의 도구는 목표 달성을 위한 기술 개발 촉진과 가속화에 사용되며, 기술 정책은 녹색혁신으로 창출된 일자리를 보장함.
국제, 국가 및 지역 협력 포럼	녹색 전략은 목표 달성을 위해 다양한 산업을 다뤄야 하므로, 조정 메커니즘을 포함함. 국내 산업 간 조정 및 소비자를 포함한 이해관계자들의 기대 조정, 국제 조정 등을 포함함.
거버넌스	연간 부문별 감축 목표를 정의하고, 목표 달성을 위한 법적 모니터링 및 평가 메커니즘을 포함함.

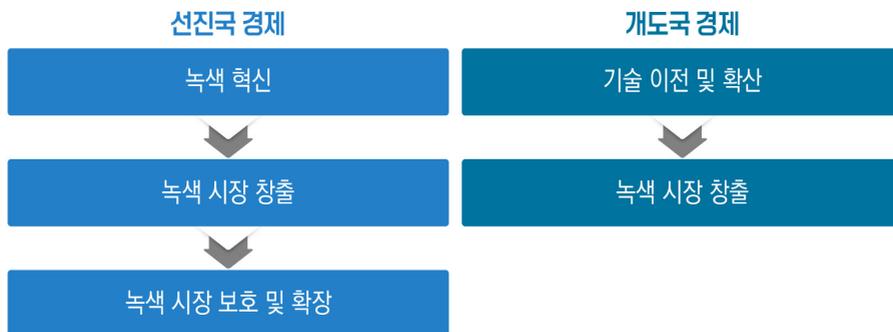
(출처: OECD(2022))

Bentley Allan et al.(2021)은 녹색 산업정책에 대해 환경 기술의 개발과 확산을 촉진하기 위한 투자, 인센티브, 규제 등을 포함하는 정책으로(Ann Harrison et al., 2017; Rodrik, 2014), 다양한 정책 지원을 통해 경제를 녹색 경제로 전환하는 것을 목표로 한다고 설명하였다. 또한 이 정책의 중요한 특징은 사용되는 수단보다는 경제와 산업의 구조적 전환을 지향하는 것에 목적이 있으며, 녹색 산업정책은 국가의 경제적 우선순위와 국제 경쟁력을 고려하여 글로벌 무역과 생산 네트워크에서 유리한 위치를 확보하기 위한 전략적 수단으로 활용되고 있다고 하였다. 이에 따라 이 정책은 시장 실패에 대한 기능적 대응이 아닌 복잡한 글로벌 환경에서의 전략적 대응으로 보아야 하며, 국가의 목표와 목적에 부합하는 경제적 개입이라 할 수 있다. 그리고 이러한 녹색 경제로의 구조적 전환을 추구하는 데 직접 자본 보조금, R&D 보조금, 수출 신용 지원, 관세, 조달 정책 등이 사용되어 왔다. 이 외에도 환경 목표 달성을 위해 특정 산업 부문에서 발전차액지원제도나 시장 기반 메커니즘 등을 설계한 경우, 이러한 제도들도 산업정책으로 해석될 수 있어 녹색 산업정책에 대한 분석적 경제를 엄격하게 설정하기는 어렵다고 하였다. 또한 글로벌 환경 정치에서 녹색 산업정책이 급부상하고 있으며, 글로벌 환경 정치의 맥락에서 녹색 산업정책은 감축 비용을 줄이고 사회적 공동 편익을 창출함으로써 기후변화 대응을 위한 정치적 행동에 동기를 부여하는데 도움이 될 수 있다는 장점이 있다고 하였다(Malhotra and Schmidt, 2020).

Altenburg, T. and Assmann, C. (Eds.)(2017)은 유엔환경계획(UN Environment Programme, UNEP)에 제출하는 보고서에서 ‘산업정책’을 정부가 원하는 목표를 추구하기 위해 국가의 경제 구조에 영향을 미치는 일련의 조치를 포괄하는 것으로 정의하고, 최근까지 이러한 목표가 무엇보다도 생산성과 경쟁력을 강화하여 경제 성장을 돕고 소득을 높이는 것이었다고 설명하였다. 그리고 이에 더해 ‘녹색 산업정책’을 “경제의 생산성 향상을 가능하게 하는 방식으로 저탄소, 자원 효율적 경제로의 구조적 전환을 가속화하기 위한 모든 정부 조치로 구성”되는 것으로 정의하고, 녹색 산업정책은 환경의 질을 개선하고 환경 지속가능성에 기여하는 것을 목표로 한다고 하였다. 그리고 녹색 산업정책의 범위에 대해서는 저탄소 에너지를 비롯한 운송 기술, 전기 및 저공해 차량과 배터리, 온실가스 저배출 폐기물 관리 운영, 가뭄 및 염분에 강한 식물, 물 절약 기술, 건물의 냉난방 및 에너지 절약 기술 등 광범위한 환경 분야를 포괄한다고 설명하였다.

Simone Tagliapietra(2022)는 모든 정부 정책은 한 국가의 경제 구조에 어느 정도 영향을 미치기 때문에 산업정책을 정의하는 것은 ‘정책’의 정의 자체의 한계가 될 수 있어

그 자체로 어려운 일이라 하였다. 그럼에도 다양한 문헌들을 기반으로 산업정책을 비롯한 녹색 산업정책의 정의에 대해 탐색하였다. 본 문헌에서 기후정책은 탈탄소화를 목표로 하고 산업정책은 사회 복지를 목표로 하는 반면, 녹색 산업정책은 기후변화 완화가 사회 복지 정책의 구속력 있는 제약 조건이 되는 산업정책이라고 정의하였다. 녹색 산업정책은 이렇게 탈탄소화와 사회 복지 목표를 조합함에 따라 두 가지 목표를 동시에 조정하는 것은 두 목표가 충돌할 때 특히 어려워지며, 목표 중 하나가 충족되지 않을 때 절충안을 만들어야 하며 비용을 부담해야 한다고 설명하고 있다. 또한 녹색 산업정책은 기후정책 및 산업정책과 함께 운영되므로 다양한 정책 간의 조정 문제가 제시될 수 있으며, 이러한 다른 분야 정책들이 서로 다른 기관이나 부서에 있는 경우 문제가 더 크게 드러날 수 있음을 지적하였다. 녹색 산업정책의 수단을 선택할 때에도 고전적 시장 실패 외부효과와 온실가스 외부효과를 모두 고려한 특별한 수단을 도입하되, 기후정책과 산업정책에서 각각 사용하는 수단들과 조화를 이루며 개발되어야 한다고 강조했다. 이러한 녹색 산업정책은 다양한 정책 개입을 수반하는 다면적 분야로, 국가의 경제 발전 단계에 따라 다르게 작동할 것으로 보았다. 이에 따르면, 선진국에서는 녹색혁신 → 녹색 시장 창출 → 녹색 시장 보호 및 확장이라는 세 단계를 연속적으로 수반하는 계획과 함께 개발될 가능성이 높다. 반면, 개발도상국에서는 녹색 산업정책이 다른 계획에 따라 개발될 가능성이 높으며, 녹색혁신이 기술 이전으로 대체되고 그다음 시장 창출로 이어지는 경로를 보인다고 하였다.



출처: Simone Tagliapietra(2022)

[그림 2-4] 선진국과 개발도상국의 녹색 산업정책의 경로 비교

지금까지 살펴본 참고문헌별 녹색 산업정책의 정의와 특징, 정책 수단과 범위는 <표 2-3>과 같이 정리할 수 있다.

〈표 2-3〉 참고문헌별 녹색 산업정책의 정의와 특징 및 정책의 범위 비교

	녹색 산업정책의 정의	주요 특징	정책 수단 및 범위
OECD (2022)	탈탄소화 목표를 달성하기 위해 기술 혁신과 기술 배치(deployment)를 재 조정하여 기존의 생산 공정을 저탄소 기술로 전환하는 정책 (산업정책은 국내 사업(business) 부문의 성과를 구조적으로 개선하기 위한 개입으로 포괄적으로 정의)	<ul style="list-style-type: none"> <li>녹색 산업정책은 다양한 시장 실패를 극복해야 하므로 기술 혁신뿐 아니라 지역, 국가 및 국제적 수준에서 프레임워크 조건과 이해관계자 조정이 가능한 보완정책을 포함함.</li> <li>녹색 전략은 강한 목표 지향성과 기술적 불확실성이 있으며, 수요 측면 정책 도구가 중심적 역할을 함.</li> <li>목표 달성을 위해 다양한 산업을 다뤄야 하므로 국제, 국가 및 지역 협력 등 조정 메커니즘을 포함하며, 거버넌스도 포함함.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>제품 규제, 표준, 피구세, 보조금, 공공조달, 인식 제고 캠페인 등 수요 측면 정책 수단</li> <li>기술 개발, 녹색혁신 보조금, 지원금 등 공급 측면의 정책 수단 보완적 활용</li> <li>국제협력 및 국가·지역 협력 등 조정 메커니즘, 거버넌스 등</li> </ul>
Bentley Allan et al. (2021)	녹색 산업정책은 환경 기술의 개발과 확산을 촉진하기 위한 투자, 인센티브, 규제 등을 포함하며, 다양한 정책 지원을 통해 경제를 녹색 경제로 전환하는 것을 목표로 하는 정책	<ul style="list-style-type: none"> <li>녹색 산업정책의 중요한 특징은 사용되는 수단보다는 경제와 산업의 구조적 전환을 지향하는 것에 목적이 있다는 것이며, 또한 국가의 경제적 우선 순위와 국제 경쟁력을 고려하여 글로벌 무역과 생산 네트워크에서 유리한 위치를 확보하기 위한 전략적 수단으로 활용되고 있음. 이에 따라 녹색 산업정책은 시장 실패에 대한 기능적 대응이 아닌 복잡한 글로벌 환경에서의 전략적 대응이자, 국가의 목표와 목적에 부합하는 경제적 개입이라 할 수 있음.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>녹색 경제로의 구조적 전환을 위한 직접 자본 보조금, R&amp;D 보조금, 수출 신용 지원, 관세, 조달 등의 정책과 환경 목표 달성을 위한 특정 산업 부문에서 발전차액지원제도 나 시장 기반 메커니즘 등도 포함함.</li> </ul>
Altenburg, T. and Assmann, C. (Eds.) (2017)	경제의 생산성 향상을 가능하게 하는 방식으로 저탄소, 자원 효율적 경제로의 구조적 전환을 가속화하기 위한 모든 정부 조치	<ul style="list-style-type: none"> <li>녹색 산업정책은 환경의 질을 개선하고 환경 지속 가능성에 기여하는 것을 목표로 함.</li> <li>산업정책은 정부가 원하는 목표를 추구하기 위해 국가의 경제 구조에 영향을 미치는 일련의 조치를 포괄하는 것이며, 그 목표는 주로 생산성과 경쟁력을 강화하여 경제 성장을 돕고 소득을 높이는 것임.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>저탄소 에너지, 운송 기술, 전기 및 저공해 차량과 배터리, 온실가스 저배출 폐기물 관리 운영, 기뭇 및 염분에 강한 식물, 물 절약 기술, 건물의 냉난방 및 에너지 절약 기술 등 광범위한 환경 분야 정책을 포괄함.</li> </ul>

	녹색 산업정책의 정의	주요 특징	정책 수단 및 범위
<p>Simone Tagliapietra (2022)</p>	<p>기후정책은 탈탄소화를 목표로 하고 산업정책은 사회 복지를 목표로 하는 정책이며, 녹색 산업정책은 기후변화 완화가 사회 복지 정책의 구속력 있는 제약 조건이 되는 산업정책으로 정의</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>녹색 산업정책은 탈탄소화와 사회 복지 목표를 조합함에 따라 두 가지 목표를 동시에 조정해야 하므로 두 목표가 충돌할 때 특히 어려워지며, 목표 중 하나가 충족되지 않을 때 절충안을 만들어야 하고 비용을 부담해야 함.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>정책 수단은 고전적 시장 실패 외부효과와 온실가스 외부효과를 모두 고려한 특별한 수단을 도입하되, 기후정책과 산업정책에서 각각 사용하는 수단들과 조화를 이루며 개발되어야 함.</li> <li>녹색혁신, 녹색 시장 창출, 녹색 시장 보호 및 확장, 기술 이전 등을 포함함.</li> </ul>

이와 같이 참고문헌의 녹색 산업정책에 대한 정의와 특징들을 종합해 보면, 녹색 산업정책은 경제 및 산업의 구조적 전환을 목적으로 하는 정부의 광범위한 정책이며, 수요 측면의 정책 수단을 중심으로 공급 측면의 수단과 거버넌스, 조정 등 다양한 정책 수단을 포괄하는 것으로 정리할 수 있다. 또한 기후정책과 산업정책의 특징들이 연계되면서 녹색 산업정책은 국제 경제에서 경쟁력을 확보하기 위한 전략적 수단으로 활용되고 있다는 특징도 나타나고 있다.

이와 유사한 관점에서 임소영·김계환·조은교(2023)는 최근 탄소중립으로 인한 기후정책과 산업정책의 융합 양상에 대해 상세히 설명하고 있다. 임소영·김계환·조은교(2023)는 최근 탄소중립이 글로벌 의제화되면서 기후정책과 산업정책의 융합 양상을 보이며 녹색 보호무역주의가 확산되고 있다고 하였다. 이는 기후위기가 경제정책과 산업정책의 핵심축으로 부상하면서, 산업혁명으로서의 에너지 전환에 대한 인식과 기후위기 대응을 새로운 산업혁명을 통한 성장과 일자리 창출의 기회로 보는 관점이 등장한 것으로 해석하였다. 기존 기후정책은 성장이나 분배 등 경제정책과 결합하지 않고 독자적인 영역으로 추진되면서, 온실가스 배출을 인류의 경제활동, 특히 제조 생산 활동에 따른 부정적 외부성으로 보고 이러한 경제활동에 대한 규제 강화에 집중해 왔다. 그러나 기후위기 대응이 기후 환경적 지속가능성과 경제적 목적(성장과 일자리)의 양립 가능성을 넘어, 기후위기 극복을 성장과 일자리 창출의 기회로 적극 활용할 수 있다는 인식이 확산된 것이다.

이에 따라 환경, 에너지 정책은 안보 정책과 긴밀히 연계되는 기후, 에너지, 안보의 삼각 구도로 변화하였으며, 기후환경 정책은 에너지 정책과 결합을 넘어 경제 및 에너지 안보 차원을 동시에 고려해야 하는 상황으로 변했다고 설명하고 있다. 이 과정에서 기후정책의 수단이나 방식도 기존 시장 메커니즘을 활용하여 국가 간 공정한 경쟁을 최대화 유지하기 위한 방식에서 대규모 보조금을 지불하면서 경쟁 왜곡적 수단들을 활용하는 방식으로 전환되었다. 또한 기후정책의 지정학적 차원이 부상하면서 기후정책의 목적과 수단에서 산업정책과의 결합이 강화되었으며, 이로 인해 기술 및 산업을 둘러싼 국가 간 경쟁이 격화되면서 핵심 기술 및 산업에 대한 국가의 역할 강화가 동반되고 있어 이러한 현상을 산업정책의 부활로 보았다.

이러한 산업정책의 변화에 대해 IEA(2023)는 현재 세계가 새로운 '청정에너지 기술

제조 산업 시대'의 시작점에 있다고 설명하였다(European Parliament, 2024). 또한 이러한 시점에서 청정에너지 기술 제조를 지원하는 산업전략은 총체적이어야 하며 기후, 에너지 및 경제적 고려 사항을 조화시키고 자국 경쟁력 우위를 촉진해야 한다고 설명하였다. 그리고 이는 공급망에 대한 포괄적인 리스크 평가를 기반으로 해야 하며, 인허가 기간을 단축하고, 주요 공급망 단계에 대한 투자 및 자금 조달을 동원하고, 인력, 기술 개발, 초기 단계 기술의 혁신을 가속화해야 한다고 하였다.

## 2 탄소중립 산업정책의 개념과 범위

이제 앞서 살펴본 녹색 산업정책의 개념과 최근의 국제사회에서의 동향을 종합적으로 고려하여 본 연구의 중심 주제인 '탄소중립 산업정책'을 정의해 보고자 한다.

탄소중립 산업정책은 일반화되어 정의된 용어가 아니며, 오히려 녹색 산업정책이 더 일반화된 용어로 탄소중립 산업정책은 녹색 산업정책과 유사한 개념으로 볼 수 있다. 이는 Anderson, B. et al.(2021)에서 기후중립 산업을 위한 정책으로 녹색 산업정책의 필요성을 설명한 것을 보아도 알 수 있다. 앞서 살펴본 대부분의 문헌에서 정리된 녹색 산업정책의 특징들을 종합해 보면, OECD(2022)에서 <표 2-2>와 같이 정리한 녹색 전략 및 수단들의 특징으로 대부분 귀결된다. 녹색 산업정책은 경제와 산업 구조를 친환경적으로 전환하는 것을 목적으로 하며, 기후·환경과 관련된 명확한 장기 목표가 있다. 그리고 기후·환경적 외부효과를 비롯한 다양한 시장 실패를 극복해야 하기 때문에 다양한 분야의 정책들이 연관되어 있으며, 공급 및 수요 측면에서의 다양한 수단들이 필요하다. 또한 국가 경쟁력을 고려한 국제사회에서의 전략적 대응이자 경제적 개입으로, 국제 관계뿐 아니라 국가 차원에서도 다양한 산업 분야, 이해관계자들이 얽혀 있어 조정 메커니즘도 필요하다.

본 연구에서의 '탄소중립 산업정책'도 녹색 산업정책의 일환으로 이러한 특징들을 모두 지니고 있으며, 이 중에서 기후·환경과 관련된 명확한 장기 목표가 2050년 탄소중립이라는 목표로 구체적으로 제시된 것으로 볼 수 있다. 즉 '탄소중립 산업정책'은 "2050년 탄소중립을 목표로 기술 혁신과 혁신기술의 보급 및 적용을 통해 기존의 생산 공정을 저탄소 기술로 전환하고 궁극적으로 경제·산업 구조를 탄소중립으로 전환하기

위한 일련의 정책적 조치 전반을 의미”한다고 할 수 있다. 또한, 최근 탄소중립으로 인한 기후정책과 산업정책의 융합 양상과 같이 탈탄소화라는 기후정책 관점에서의 목적과 경제 성장과 일자리라는 산업정책 관점에서의 목적이 동일화된 상태로 볼 수 있다. 즉 탄소중립 정책의 목적이 경제 산업 전반의 탈탄소화 전환을 통한 국가 경제안보 및 국가 경쟁력 확보로 더욱 확장되었음을 의미한다. 이에 따라 연계되는 정책의 범위가 에너지·자원, 무역·통상, 국제협력 등으로 확대된다. 그리고 탄소중립 산업정책의 수단으로 기후정책에서의 수단과 산업정책의 수단, 즉 수요 측면의 수단과 공급 측면의 수단을 모두 포괄한다. 정책 대상의 범위 또한 저탄소 청정에너지를 비롯한 전기차 등의 친환경 자동차, 배터리, 건물의 냉난방, 에너지 효율 기술, 디지털 기술, 에너지 집약 산업의 저탄소화 및 공정 전환, CCUS, 수소 등 산업 전반을 아우르며, 이와 연계되는 인프라, 인력 정책, 거버넌스 등까지 포함된다. 결과적으로 본 연구에서는 OECD(2022)와 같이 탄소중립 산업정책을 광범위하게 정의함으로써, 최근 기후정책과 산업정책의 융합 양상으로 나타나는 세계적인 추세에 대응하기 위한 포괄적 정책 수립의 필요성을 강조하고자 한다.



# 제3장

## 해외 산업 부문 탄소중립 전략 및 입법 동향

---

제1절 미국

제2절 EU

제3절 일본

제4절 독일

제5절 소결



## 제1절

## 미국

NATIONAL ASSEMBLY FUTURES INSTITUTE

### 1 「인플레이션 감축법(IRA)」 개요

#### 가. 도입 목적

「인플레이션 감축법(Inflation Reduction Act of 2022, IRA)」은 연방 정부 재정적자 감축, 처방약 비용 인하, 청정에너지 활성화를 동반하는 국내 에너지 생산 투자를 통해 인플레이션을 억제하는 것을 목적으로 제정되었다. 백악관(White House, 2022a)은 동 법률이 가축을 위한 비용을 낮추고, 기후위기에 대응하며, 재정적자를 줄이고, 대기업에 공정한 부담을 지우도록 요구할 것이라고 강조했다. 구체적으로 건강 관리 측면에서 처방약 비용 절감, 의료 비용 절감, 특수 이해관계 헐파를, 청정에너지 측면에서는 에너지 비용 절감, 청정에너지 경제 구축, 유해한 오염 감축을, 세금 측면에서는 더욱 공정한 세법 제정, 재정적자 감축을 각각 강조하였다(White House, 2022a).

#### 나. 법률 구성

##### 1) 정식 명칭

동 법률은 「인플레이션 감축법(IRA)」으로 불리며 정식 명칭은 「공법 제117-169호(Public Law No: 117-169)」이다. 미국 제117대 하원에서 발의한 법안 제5376호(H.R.5376)로 시작해 입법 완료까지 약 11개월이 소요되었다.

##### 2) 조항 구성

본 법률은 크게 8개 편(title), 16개 하위편(subtitle), 32개 부(part)로 구성된다. 조항 구성을 상세히 살펴보면, 가장 앞부분에 법인세 개혁 등 재정적자 감축 관련 내용이 제시되어 있고, 이후로 처방약 가격 책정 개혁과 「건강보험개혁법(Affordable Care Act, ACA)」 보조금 관련 내용이 제시되어 있다. 그러나 가장 비중이 큰 내용은 제1편

기획재정위원회 소관 내용으로 에너지 안보, 제5편 에너지·천연자원위원회 소관 내용으로 에너지, 천연자원, 제6편 환경·공공사업위원회 소관 내용으로 대기오염 등 주로 기후변화 대응 및 청정에너지 활성화에 방점이 찍혀 있는 것을 알 수 있다.

〈표 3-1〉 「인플레이션 감축법(IRA)」의 조항 구성

편(Title)	하위편(Subtitle)	부(Part)
1편 기획재정위원회	A하위편 재정적자 감축	1부 법인세 개혁
		2부 자사주 매입에 대한 소비세 부과
		3부 국세청(IRS) 자금 지원 및 납세자 규정 준수 개선
	B하위편 처방약 가격 책정 개혁	1부 약품 가격 협상을 통한 가격 인하
		2부 처방약 인플레이션 환급
		3부 메디케어 수혜자의 본인부담액 상한제 및 Part D 개선
		4부 처방약 환급 규정 시행의 지속적 지원
		5부 기타
	C하위편 「건강보험개혁법(ACA)」 보조금	
	D하위편 에너지 안보	1부 청정 전기 및 탄소배출량 감소
		2부 청정 연료
		3부 개인에 대한 청정에너지 및 효율 인센티브
		4부 청정 자동차
5부 청정에너지 제조 및 에너지 안보에 대한 투자		
6부 슈퍼펀드(Superfund)*		
7부 청정 전기 및 청정 운송을 위한 인센티브		
8부 세액공제(credit) 수익화 및 전용(Appropriations)		
9부 기타 조항		
2편 농업·영양·임업 위원회	A하위편 일반 조항	
	B하위편 보전	
	C하위편 농촌 개발 및 농업 공제	
	D하위편 임업	
3편 은행·주택·도시문제위원회		
4편 통상·과학·교통위원회		
5편 에너지·천연자원 위원회	A하위편 에너지	1부 일반 조항
		2부 주택 효율 및 전기화 환급
		3부 건물 효율 및 복원력(resilience)

편(Title)	하위편(Subtitle)	부(Part)
		4부 에너지부(Department of Energy, DOE) 대출 및 보조금 프로그램
		5부 송전
		6부 산업 관련
		7부 기타 에너지 문제
	B하위편 천연자원	1부 일반 조항
		2부 공유지
		3부 가뭄 대응 및 대비
		4부 도서 지역 문제
		5부 해상풍력
		6부 화석연료 자원
		7부 미국 지질조사국
		8부 기타 천연자원 문제
	C하위편 환경 검토	
	6편 환경·공공사업위 원회	A하위편 대기오염
		B하위편 유해물질
C하위편 미국 어류 및 야생동물 관리국		
D하위편 백악관 환경위원회		
E하위편 교통 및 인프라		
7편 국토안보·정부문제위원회		
8편 인디언문제위원회		

\*주: 슈퍼펀드는 미국의 「종합 환경 대응 배상책임법(Comprehensive Environmental Response, Compensation and Liability Act)」을 통해 연방 정부가 유해물질로 오염된 장소를 복구하는 데 필요한 비용을 충당하기 위해 조성하는 기금을 의미함.

출처: Congress.gov(2022a), 법률신문(2022. 9. 5.)을 참고해 저자 수정·작성

## 다. 예산 규모

「인플레이션 감축법(IRA)」은 애초에 백악관이 구상한 3조 5천억달러 규모의 예산을 지출하는 형태의 법안이 대폭 감액되는 형태로 조정되었다. 최종적으로는 2022년부터 2031년까지 10년간 4,370억달러 지출과 7,370억달러 수입이 예상되어 결과적으로 3천억달러의 재정 흑자를 보는 형태로 대폭 수정되었다(Senate Democrats, 2022a; 황경인, 2022에서 재인용).

동 법률의 예산 규모는 애초 구상에는 크게 못 미치지만, 청정에너지 및 기후변화 대응과 관련해 향후 10년간 3,690억달러(약 486조원)가 투자될 것으로 예상되어, 기후변화 대응 및 청정에너지 활성화와 관련해 미국에서 사상 최대 규모의 예산이 배정된 것으로 평가된다. 법률의 조항 구성에서도 확인되듯이 동 법률은 기후변화 대응 및 청정에너지 활성화에 중점을 두고 있는데, 이는 예산 구성에서도 관련 예산의 비중이 84.4%나 되어 그 중요성을 재확인할 수 있다.

〈표 3-2〉 「인플레이션 감축법(IRA)」 예산 추산치

	(단위: 억달러)
<b>총수입(Total Revenue Raised) (A)</b>	<b>7,370</b>
법인세 최저세율 15% 도입	2,220
처방약 가격 책정 개혁	2,650
국세청(IRS) 징세 강화	1,240
자사주 매입세 1% 부과	740
손실한도 연장	520
<b>총투자(Total Investments) (B)</b>	<b>4,370</b>
에너지 안보 및 기후변화	3,690
「건강보험개혁법(ACA: 일명 오바마케어)」 연장	640
서부 지역 가뭄 대응	40
<b>총재정적자 감축(Total Deficit reduction) (A-B)</b>	<b>3,000</b>

출처: Senate Democrats(2022a)에 기반한 황경인(2022)을 참고해 저자 수정

## 2 「인플레이션 감축법(IRA)」 내 탄소중립 산업정책 관련 내용

「인플레이션 감축법(IRA)」은 신산업 선점과 산업 구조의 탈탄소화 전환을 촉진하기 위해 크게 두 가지 측면에서 탄소중립 산업정책을 제시하고 있다. 하나는 미국 내 청정 에너지 제조·투자 및 에너지 안보 강화를 위해 다수의 세액공제 및 보조금을 제공하는 방안이고, 다른 하나는 경제 전반의 탈탄소화를 촉진하기 위해 세액공제, 보조금, 융자 등을 제공하는 방안이다.

## 가. 미국 청정에너지 제조·투자 및 에너지 안보 강화(신산업)

「인플레이션 감축법(IRA)」은 미국 내 청정에너지 제조·투자 및 에너지 안보 강화를 위해 다수의 세액공제 및 보조금을 제공하고 있다. 이는 미국 내에서 청정에너지와 관련해 더 많은 투자가 이뤄지고 미국 내 관련 제조가 활성화되어 탄소중립 시대에 신산업을 육성하고 세계 경제에서의 헤게모니를 계속 유지해 나가겠다는 의도의 탄소중립 산업정책이라고 평가할 수 있다. 본 연구에서는 아래 표에 요약해 제시한 바와 같이, 대표적으로 (1) 에너지자산에 대한 투자세액공제, (2) 청정 전기 투자세액공제, (3) 첨단에너지 프로젝트 세액공제, (4) 첨단제조 생산세액공제, (5) 국내 제조 전환 보조금, (6) 청정수소 생산세액공제를 중심으로 살펴보았다.

〈표 3-3〉 「인플레이션 감축법(IRA)」의 청정에너지 제조·투자 및 에너지 안보 강화 방안

순번	제도	주요 내용	최대 혜택
1	에너지자산에 대한 투자세액공제	재생에너지 프로젝트에 대한 투자에 세금공제를 제공하던 기존의 투자세액공제를 2034년까지 10년간 연장하고 적용 대상과 혜택도 확대함.	투자액의 50%
2	청정 전기 투자세액공제	청정 전기 생산시설에 대한 투자에 대해 세액공제를 제공하며, 이는 재생자원으로 전기를 생산하는 시설에 대한 기존의 투자세액공제를 대체함.	투자액의 50%
3	첨단에너지 프로젝트 세액공제	내국세법 제48C조 (c)항 (1)절에 정의된 첨단에너지 프로젝트 투자에 대한 세액공제를 제공하며, IRA에 의해 100억달러의 추가 공제가 제공됨.	투자액의 30%
4	첨단제조 생산세액공제	태양광·풍력에너지용 구성품, 인버터, 배터리 구성품, 핵심 광물의 미국 내 제조에 대한 생산세액공제를 제공하며, 품목·기술별로 공제율 상이함.	태양광 셀 \$0.02/W 등
5	국내 제조 전환 보조금	HEV, PHEV, EV 및 FCEV <sup>1)</sup> 등 효율적인 전기자동차의 국내 생산을 위한 비용을 50% 부담하는 보조금을 제공하며, 보조금 자금의 총규모는 20억달러임.	비용의 50%
6	청정수소 생산세액공제	적격 청정수소 생산시설에서 이루어지는 청정수소 생산에 대한 세액공제	\$0.6/kg

출처: White House(2023. 8. 16.), Congress.gov(2022a)에 기반한 김동구(2024)를 참고해 저자 작성

1) HEV: 하이브리드 전기차(Hybrid Electric Vehicle),  
 PHEV: 플러그인 하이브리드 전기차(Plug-in Hybrid Electric Vehicle),  
 EV: 전기차(Electric Vehicle),  
 FCEV: 연료전지 전기자동차(Fuel Cell Electric Vehicle)

## 1) 에너지자산에 대한 투자세액공제(법률 제13102조)

본 공제는 재생에너지 프로젝트에 대한 투자에 세금공제를 제공하던 기존의 투자세액공제를 2034년까지 10년간 연장하고 적용 대상과 혜택도 확대하는 내용을 담고 있다. 기본 투자세액공제율은 2023년부터 2032년까지 최초 10년간은 6%가 제공되며, 기본 공제율이 2033년에는 5.2%, 2034년에는 4.4%로 조정된다. 여기에 적정임금 및 등록견습생 요건을 충족하는 프로젝트의 경우, 동 기간 공제율이 5배인 30%, 26%, 22%로 각각 증가한다. 추가적으로 철강 및 제조 제품에 대한 미국산 제품 비율이 특정 요건을 충족하는 프로젝트의 경우, 공제율이 최대 10%p 증가한다. 한편, 에너지 커뮤니티<sup>2)</sup>에 위치한 시설의 경우, 공제율이 최대 10%p 증가한다. 적용 대상 프로젝트는 연료전지, 태양광, 태양열, 지열, 소규모 풍력, 에너지저장장치, 바이오가스, 마이크로그리드 통제기, 열 병합 발전 등이다.

## 2) 청정 전기 투자세액공제(법률 제13702조)

본 공제는 청정 전기 생산시설에 대한 투자에 대해 기술 중립적인 세액공제를 제공하는 것으로, 이는 재생자원으로 전기를 생산하는 시설에 대한 기존의 투자세액공제를 대체한다. 적용 대상은 온실가스 배출량이 0 이하인 전기를 생산하는 시설 및 적격 에너지저장 기술이며, 기본 공제율은 적격 투자의 6%이다. 여기에 적정임금 및 등록견습생 요건을 충족하는 프로젝트의 경우, 공제율이 기본 공제율의 5배인 30%로 증가한다. 추가적으로 철강 및 제조 제품에 대한 미국산 제품 비율이 특정 요건을 충족하는 프로젝트의 경우, 공제율이 최대 10%p 증가한다. 에너지 커뮤니티에 위치한 시설의 경우, 공제율이 최대 10%p 증가한다. 그리고 동 공제는 2032년 또는 미국의 발전 부문 온실가스 배출량이 2022년 배출량 대비 25% 이하인 시점 중 더 늦은 시기부터 단계적으로 폐지된다.

2) IRS(2023)에 따르면 에너지 커뮤니티(Energy Community)는 역사적으로 화석연료 관련 산업에 의존해 오던 커뮤니티를 말하며, 아래와 같이 3가지 유형으로 분류됨.

- (1) 브라운필드 유형(Brownfield Category): 1980년 포괄적 환경 대응, 보상 및 책임법(CERCLA)에 제시된 대로 기존에 공장 용도로 사용되면서 환경적으로 오염되어 방치되었거나 버려진 토지로 재정비가 필요한 지역을 의미함.
- (2) 통계 지역 유형(Statistical Area Category): 전년도에 전국 평균 이상의 실업률 기록 & 화석연료 추출, 가공, 운송, 저장과 관련된 (a) 직접 고용이 0.17% 이상이거나 (b) 지방세 수입이 25% 이상인 경우를 의미함.
- (3) 석탄 폐쇄 유형(Coal Closure Category): 1999년 이후 석탄 광산이 폐쇄되거나 2009년 이후 석탄화력발전기가 폐쇄된 인구조사 지역을 의미함.

### 3) 첨단에너지 프로젝트 세액공제(법률 제13501조)

본 조항은 내국세법 제48C조3) (c)항 (1)절에 정의된 첨단에너지 프로젝트 투자에 대해 세액공제를 제공하는 내용이다. 제48C조는 2009년에 제정되었으나, 2013년 2차 할당 라운드 이후에 완료되었다. 그러나 이번 「인플레이션 감축법(IRA)」에 따라 첨단에너지 프로젝트에 100억달러의 추가 공제가 제공되며, 이 중에서 최소 40억달러는 에너지 커뮤니티에 할당되어야 한다. 또한, 「인플레이션 감축법(IRA)」에 따라 신규 유형의 프로젝트에 대해서도 공제 할당이 가능하게 되었다. 기본 공제율은 납세자의 적격 투자액의 6%이다. 여기에 적정임금 및 등록견습생 요건을 충족하는 프로젝트의 경우, 30%의 공제율을 청구할 수 있다. 적용 대상은 (1) 다양한 청정에너지 장비 및 차량의 생산이나 재활용을 위한 산업 또는 제조 시설의 재설비, 확장 또는 설립, (2) 산업 또는 제조 시설에 온실가스 배출량을 20% 이상 줄이도록 설계된 장비를 재설비, 또는 (3) 핵심 물질의 가공, 정제 또는 재활용을 위한 산업시설의 재설비, 확장 또는 설립을 하는 프로젝트이다.

### 4) 첨단제조 생산세액공제(법률 제13502조)

본 조항은 태양광 및 풍력 에너지용 구성품, 인버터, 배터리 구성품 및 핵심 광물의 미국 내 제조에 대한 생산세액공제를 제공한다. 핵심 광물에 대한 공제는 2023년부터 영구적으로 적용되나, 다른 항목의 경우 2023~2029년 기간에는 공제액이 전액 제공되지만 2030~2032년 기간에는 단계적으로 축소된다. 공제율은 품목 및 기술에 따라 상이하며, 일부 사례는 <표 3-4>와 같다.

<표 3-4> 첨단제조 생산세액공제의 세금공제율 사례

품목	세금공제율
태양광	(셀) \$0.04/W, (폴리실리콘) \$3/kg, (웨이퍼) \$12/m <sup>2</sup> , (모듈) \$0.07/W 등
풍력	(블레이드) \$0.02/W, (나셀) \$0.05/W, (타워) \$0.03/W 등
인버터	(중앙형) \$0.0025/W, (유틸리티) \$0.015/W, (상업용) \$0.02/W, (주택용) \$0.065/W 등
배터리	(셀) \$35/kWh, (모듈) \$10/kWh (배터리 셀을 사용하지 않는 모듈의 경우, \$45/kWh) 등
핵심 광물	생산 비용의 10%

출처: Congress.gov(2022b)에 기반해 작성된 정훈·김동구(2023)

3) 첨단에너지 프로젝트 공제 자격 부여: Qualifying advanced energy project credit

### 5) 국내 제조 전환 보조금(법률 제50143조)

효율적인 하이브리드, 플러그인 하이브리드, 전기 및 수소연료전지 자동차의 국내 생산을 위한 비용을 50% 분담하는 보조금을 제공한다. 보조금 자금의 총규모는 20억달러이며, 2031년 9월 30일까지 사용이 가능하다.

### 6) 첨단산업시설 보급 프로그램(법률 제50161조)

첨단산업 기술의 설치나 구현, 그리고 이를 위한 시설 준비를 위한 초기 단계 공학 연구를 통해 시설의 온실가스 배출량을 줄이는 실증 및 배치사업을 완료하고자 에너지 집약적 산업 공정과 관련된 시설의 소유자와 운영자에게 경쟁력 있는 재정지원을 제공한다. 지원 예산 총액은 58억 1,200만달러이며, 보조금, 리베이트, 협력계약(cooperative agreement)의 형태로 제공된다. 비용 분담 요건은 최소 50%이며, 적용 대상은 에너지 집약적 산업 공정과 관련된 국내, 비연방, 비전략산업 또는 제조 시설의 소유자나 운영자이다.

## 나. 경제 전반의 탈탄소화

「인플레이션 감축법(IRA)」은 경제 전반의 탈탄소화를 위해 다수의 세액공제, 보조금, 용자 등을 제공하고 있다. 미국 내 온실가스 배출량을 줄여 기후변화에 대응하고 탄소중립 시대에도 글로벌 영향력을 계속 유지해 나가겠다는 의도라고 평가할 수 있다. 본 연구에서는 아래 표에 요약해 제시한 바와 같이, 대표적으로 (1) 청정 전기 생산세액공제, (2) 무배출 원자력발전 생산세액공제, (3) 청정 자동차 세액공제, (4) 적격 상업용 청정 자동차 세액공제, (5) 탄소산화물 격리에 대한 세액공제, (6) 첨단산업시설 보급 프로그램, (7) 주정부·전기사업자 대상 보조금 및 용자, (8) 메탄 배출 저감 프로그램을 중심으로 살펴보았다.

〈표 3-5〉 「인플레이션 감축법(IRA)」의 경제 전반의 탈탄소화 방안

순번	제도	주요 내용	최대 혜택
1	청정 전기 생산세액공제	청정 전기 생산에 대해 기술 중립적인 세액공제를 제공하며, 재생자원에서 생산된 전기에 대한 기존의 생산세액공제를 대체함.	1.8¢/kWh
2	무배출 원자력발전 생산세액공제	적격 원자력 시설에서 생산된 전기에 대한 세액공제이며 신규 조항임.	1.5¢/kWh
3	청정 자동차 세액공제	청정 자동차 구매자에게 세액공제를 제공하며, 미국 내 최종 조립, 핵심 광물, 배터리 구성품, 해외우려집단과 관련된 신규 규칙이 추가되어 공제가 확대되었고, 제조업체당 공제 한도는 폐지됨.	차량당 7500달러
4	적격 상업용 청정 자동차 세액공제	적격 상업용 청정 자동차의 구매자에게 세액공제를 제공하며, 차량을 사용 또는 임대 하기 위해 구입한 사업체가 대상임.	차량당 4만달러
5	탄소산화물 격리에 대한 세액공제	미국 내 허용된 최종 사용과 결합된 이산화탄소 격리에 대한 공제를 제공하며, 기본 공제, 석유회수강화(EOR), 직접대기포집(DAC)별로 공제율이 상이함.	\$17/CO <sub>2</sub> , DAC는 \$36/CO <sub>2</sub>
6	첨단산업시설 보급 프로그램	첨단산업 기술의 설치나 구현, 그리고 이를 위한 시설 준비를 위한 초기 단계 공학 연구를 통해 시설의 온실가스 배출량을 줄이는 실증 및 배치사업을 완료하고자 재정지원을 제공함. 예산은 58억 1,200만 달러임.	비용의 50%
7	주정부·전기사업자 대상 보조금 및 용자	에너지 인프라 채투자 용자(50억달러), 송전시설 용자(20억달러), 구간 송전선로 부지구획 촉진 보조금(7억 6천만달러) 등 다수임.	총예산 약 300억 달러
8	메탄 배출 저감 프로그램	석유 및 천연가스 시스템에 대한 메탄 배출량 감축 및 모니터링에 대한 인센티브로 보조금, 리베이트, 대출 등으로 사용되어야 함.	총예산 8억 5천만 달러

출처: White House(2023. 8. 16.), Congress.gov(2022a)에 기반한 김동구(2024)에 Senate Democrats(2022b)를 참고해 저자 추가 작성

### 1) 무배출 원자력발전 생산세액공제(법률 제13105조)

이 공제는 적격 원자력 시설에서 생산된 전기에 대한 세액공제 항목으로, 「인플레이션 감축법(IRA)」에서 신설된 조항이다. 본 조항에 따라 2023년 12월 31일 이후에 생산 및 판매된 전기에 대해 공제가 제공되며, 2032년까지 10년간 적용된다. 적용 대상은 「인플레이션 감축법(IRA)」 제정 당시에 내국세법의 제45J조<sup>4)</sup>에 따른 공제를 받지 못하

4) 첨단 원자력 시설 생산공제: Credit for production from advanced nuclear power facilities

는 기존 원자력발전소이다. 기본 공제율은 0.3센트/kWh이며, 2024년 이후 인플레이션에 따라 공제율은 조정된다. 공제액은 생산된 에너지양과 원자력 시설의 총수입에 따라 단계적으로 줄어든다. 해당 시설에서 개조나 수리를 담당하는 근로자에 대해 적정임금 요건이 충족되는 경우에 공제율이 기본 공제율의 5배인 1.5센트/kWh로 증가한다.

## 2) 청정 전기 생산세액공제(법률 제13101조)

본 공제는 청정 전기 생산에 대해 기술 중립적인 세액공제를 제공하는 것으로, 이는 재생자원에서 생산된 전기에 대한 기존의 생산세액공제를 대체한다. 적용 대상은 온실가스 배출량이 0 이하인 전기를 생산하는 시설로, 2025년 1월 1일 이전에 공사를 시작한 프로젝트이다. 즉, 종래에는 재생에너지 발전만 세액공제 적용 대상이었으나, 원자력 등 온실가스 배출량이 0인 발전시설까지도 확대되었다.

기본 공제율은 0.3센트/kWh로 향후 인플레이션에 따라 공제율이 조정될 예정이다. 여기에 적정임금 및 등록견습생 요건을 충족하는 프로젝트의 경우, 공제율이 기본 공제율의 5배인 1.5센트/kWh로 증가한다. 추가적으로 해당 시설 건설 과정에서 철강 및 제조 제품에 대한 미국산 제품 비율이 특정 요건을 충족하는 프로젝트의 경우, 공제율이 10% 증가한다. 또한 에너지 커뮤니티에 위치한 시설의 경우에는 공제율이 10% 증가한다. 동 공제는 2032년 또는 미국의 발전 부문 온실가스 배출량이 2022년 배출량 대비 25% 이하인 시점 중 더 늦은 시기부터 단계적으로 폐지된다.

## 3) 청정 자동차 세액공제(법률 제13401조)

청정 자동차 구매자에게 세액공제를 제공하는 항목으로, 적용 기간은 일부를 제외하고는 2023~2032년 기간에 운행되는 차량에 적용된다. 미국 내 최종 조립, 핵심 광물, 배터리 구성품, 해외우려집단<sup>5)</sup>과 관련된 새로운 규칙이 추가되어 공제가 확대되었고, 제조업체당

5) 해외우려집단(foreign entity of concern)의 정의는 인프라 투자 및 일자리법의 제40207조(배터리 가공 및 제조: BATTERY PROCESSING AND MANUFACTURING) (a)항(정의)에 제시되어 있음. (1) 국무장관이 지정한 해외 테러조직, (2) 재무부 해외자산관리국이 지정한 제재대상자 목록(SDN list)에 포함된 국가 및 개인, (3) 미국법 제10편(군대: Armed Forces)의 제2533c조(비동맹국으로부터 민감한 물질의 취득 금지)에 정의된 대상 국가(covered nation)인 외국 정부가 소유, 통제하거나 그의 관할이나 지시를 받는 국가(북한, 중국, 러시아, 이란이 대상 국가로 지정되어 있음(GovInfo.gov, 2023)), (4) 법무부가 간첩법 등에 따라 유죄판결을 받은 활동에 연루되었다고 주장하는 자 등으로 명시되어 있음(Congress.gov, 2022c).

공제 한도는 폐지되었다. 기본 공제액은 0달러이며, 핵심 광물 요건을 충족하는 차량에 대해서 3,750달러의 공제를 제공한다. 북미에서 제조 또는 조립된 배터리 구성품의 임계비율 요건을 충족하는 차량에 대해서는 추가로 3,750달러의 공제가 부여된다. 또한 공제 대상 차량은 북미에서의 최종 조립 및 권장소비자가격(Manufacturer's Suggested Retail Price, MSRP) 한도<sup>6)</sup>를 비롯한 기타 요건을 충족해야 하며, 2024년부터 해외우려집단이 제조하거나 조립한 배터리 구성품이 들어간 차량은 적격차량이 될 수 없다. 2025년부터는 해외우려집단이 채굴, 가공 또는 재활용한 핵심 광물을 포함한 차량도 적격차량이 될 수 없다.

#### 4) 적격 상업용 청정 자동차 세액공제(법률 제13403조)

적격 상업용 청정 자동차의 구매자에게 세금공제를 제공하는 내용으로, 2023년 1월 1일 이후에 시장에 출시되고 2033년 이전에 취득한 차량을 사용 또는 임대 하기 위해 구입한 사업체가 대상이다. 공제액은 (a) 차량 구매가의 15%(비내연기관 차량은 30%)와 (b) 비교 가능한 내연기관 차량의 가격을 초과하는 구매 가격 차액 중에서 더 적은 금액이다. 공제 한도는 1만 4천파운드 미만 차량의 경우 7,500달러이고, 기타 모든 청정 자동차의 경우 4만달러이다.

#### 5) 탄소산화물 격리에 대한 세액공제(법률 제13104조)

미국 내에서 허용된 최종 사용과 결합된 이산화탄소 격리에 대한 공제를 제공하는 내용으로, 이는 탄소 포집 및 격리, 석유회수강화(Enhanced Oil Recovery, EOR)를 위한 주입 또는 활용에 기반한 생산세액공제이다. 기본 공제액은 포집 및 격리된 이산화탄소 톤당 17달러이며 석유회수강화를 위해 주입되거나 활용된 이산화탄소는 톤당 12달러이다. 직접대기포집(Direct Air Capture, DAC) 시설에 대한 공제액은 각각 36달러와 26달러가 된다. 여기에 적정임금 및 등록견습생 요건을 충족하는 시설의 경우, 공제율이 기본 공제율의 5배로 증가한다. 적용 대상은 연간 CO<sub>2</sub> 처리량이 다음의 최소 기준 이상인 미국 내 시설이며, 직접대기포집의 경우 1,000톤, (기준선 CO<sub>2</sub> 발생량의 75%를 포집할 수 있는 설비용량을 갖춘) 발전시설의 경우 18,750톤, 기타 시설의 경우 12,500톤이다.

6) 일반적으로 5만 5천달러이며 밴, SUV 및 픽업트럭의 경우 8만달러임.

공제는 시설이 가동된 후 12년간 청구할 수 있으나, 해당 시설은 2033년 1월 1일 이전에 가동되어야 한다.

### 6) 청정수소 생산세액공제(법률 제13204조)

적격 청정수소 생산시설에서 청정수소 생산에 대한 세금공제를 제공하며, 적용 대상은 미국의 수소 생산업체이다. 2022년 12월 31일 이후에 생산된 수소에 대해 공제가 부여된다. 2033년 1월 1일 이전에 가동된 시설에 대해서는 최초 10년간의 가동 기간 동안 공제를 사용할 수 있으며, 액화 수소에 대한 기존의 소비세 공제는 2022년 12월 31일 이후에 종료된다. 기본 공제액은 적용비율(applicable percentage)에 \$0.6/kg을 곱한 값으로, 적용비율은 수명주기 온실가스에 따라 20%에서 100%까지이다. kg당 기준금액인 \$0.6는 인플레이션에 따라 조정된다. 여기에 적정임금 및 등록건설생 요건을 충족하는 시설의 경우, 공제율이 기본 공제율의 5배로 증가한다.

### 7) 주정부·전기사업자 대상 목표 보조금 및 용자(법률 제50144조 등 다수)

에너지 인프라 재투자 용자는 동 법률 제50144조에 규정되어 있으며, 세출예산으로 50억달러가 책정되었고, 대출원금 총액 2500억달러에 대한 보증을 약정하는 데 사용할 수 있다. 동법에서 정의되는 에너지 인프라는 발전 및 송전 시설, 화석연료, 석유 유래 연료, 석유화학 원료의 생산, 가공, 배송과 관련된 시설을 의미한다. 에너지 인프라 재투자에는 (1) 가동 중단한 에너지 인프라에 대한 설비 교체, 동력 재공급, 용도 변경 및 교체, (2) 가동 중인 에너지 인프라에서 대기오염물질 또는 온실가스의 인위적 배출을 회피, 감축, 이용 및 격리가 포함된다. 이 외에도 송전시설 용자(20억달러, 법률 제 50151조), 주간 송전선로 부지구획 촉진 보조금(7억 6천만달러, 법률 제50152조) 등 다수가 관련 보조금 및 용자사업으로 포함되어 있다.

### 8) 메탄배출감축사업(법률 제60113조)

석유 및 천연가스 시스템에 대한 메탄 배출량 감축 및 모니터링에 대한 인센티브를 강화하기 위한 조항으로 총예산 8억 5천만달러가 책정되어 있다. 이 사업에 따른 예산은 메탄 배출 감축 및 모니터링을 위한 보조금, 리베이트, 계약, 대출 및 기타 활동으로

사용되어야 하며, 다음의 목적 등에 사용되어야 한다. (1) 지역사회와 석유 및 천연가스 시스템의 기후 복원력 개선, (2) 석유 및 천연가스 시스템에서 발생하는 메탄 및 기타 온실가스 배출과 폐기물을 감축하는 산업 설비 및 공정의 개선 및 배치, (3) 석유 및 천연가스 시스템에서 발생하는 메탄 및 기타 온실가스 배출과 폐기물을 감축하는 혁신 지원, 이 외에도 관련 목적들이 제시되어 있다.

### 3 미국 「인플레이션 감축법(IRA)」 추진 성과 및 평가

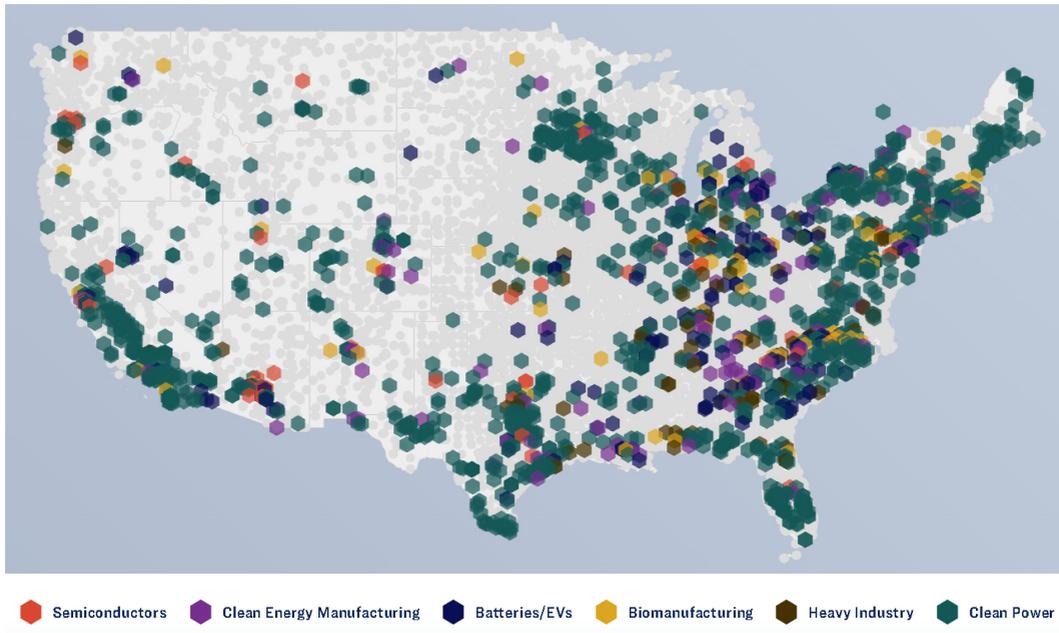
IRA가 시행된 지 거의 2년이 지남에 따라 미국 내에서도 IRA의 성과에 대한 분석과 평가가 제시되고 있다. 본 연구에서는 백악관에서 공개한 IRA를 비롯한 바이든 행정부의 대표 법률에 따른 성과 평가를 중심으로 IRA의 성과를 점검하고, 그 외 외부에서 분석한 결과들을 추가적으로 살펴보고자 한다.

2023년 8월 IRA 제정 1주년을 맞이해 백악관에서 공개한 자료에 따르면(White House, 2023. 8. 16.), IRA 제정 이후 불과 12개월 만에 이미 기업들은 1,100억달러 이상의 청정에너지 제조 투자를 발표하였다. 여기에는 전기자동차(EV) 공급망에 700억 달러 이상, 태양광 제조에 100억달러 이상의 투자 계획이 포함된다. 또한, IRA의 청정에너지 및 기후 조항으로 당시에 이미 170,060개 이상의 청정에너지 신규 일자리가 창출되었으며(Climate Power, 2023), 향후 10년 동안 150만개 이상의 일자리가 추가로 창출될 것으로 전망하였다(LEP, 2022).

또한 IRA 제정에 따른 파급 효과와 관련하여, 미국 에너지부(DOE, 2022)에서는 IRA와 「초당적 인프라법(Bipartisan Infrastructure Law)」에 따라 추진되는 공공 및 민간 부문 투자에 따라 2030년까지 온실가스 배출량이 약 10억톤 감소할 것으로 분석하였다. 또한, IRA와 「초당적 인프라법」으로 인해 미국 가계는 2022년부터 2030년까지 전기 요금을 총 270~380억달러가량 절약할 수 있을 것으로 추정하였다(DOE, 2023).

미국은 미국 내 제조업 기반을 회복하여 경제를 활성화하고 일자리를 창출하기 위한 목적으로, IRA 외에도 「미국 구조 계획법(American Rescue Plan)」, 「초당적 인프라법(Bipartisan Infrastructure Law)」, 「반도체 및 과학법(CHIPS and Science Act)」

등을 제정하였다. 실제 미국에서는 이러한 법률 제정 이후 미국 전역에 청정에너지 제조, 배터리/전기차뿐 아니라 반도체, 바이오 제조, 중화학공업, 청정전력 등의 미래 유망 산업에 대한 민간 및 공공 투자가 활발하게 진행되고 있다(White House, 2024).



출처: White House(2024)

[그림 3-1] 미국 전역의 부문별 민간 투자 사례

2024년 7월 기준 백악관 홈페이지(White House, 2024)에는 민간기업의 투자 계획과 실적, 일자리 창출 실적 등이 발표됐다. 분야별 실적을 구체적으로 살펴보면 먼저 반도체, 청정에너지 등 21세기 산업에 대한 민간기업의 투자 약속은 8,980억달러에 달한다. 분야별 투자 규모는 반도체 및 전자제품 산업에 3,950억달러, 전기자동차(EV) 및 배터리 산업에 1,770억달러, 청정에너지 제조 및 인프라 산업에 810억달러, 바이오 제조 산업에 420억달러, 중공업에 440억달러, 청정전력에 1,600억달러를 투자하기로 약속하였다.

〈표 3-6〉 민간기업의 21세기 산업 대상 투자 실적 및 약속

(단위: 억달러)

반도체 및 전자제품	EV 및 배터리	청정에너지 제조 및 인프라	바이오 제조	중공업	청정 에너지	합계
3,950	1,770	810	420	440	1,600	8,980

출처: White House(2024)

다음으로 미국의 공공 인프라, 반도체 및 청정에너지 투자에 대한 공공 투자는 5,636억 달러에 달하는 것으로 나타났다. 그중 도로, 교량, 대중교통, 항만 및 공항은 물론, 전기 스쿨버스 및 전기버스, 전기차 충전 등에 대한 교통 투자는 3,034억 달러이다. 청정 에너지, 청정 건물, 청정 제조의 확산을 가속화하기 위한 보조금, 리베이트 및 기타 계획에는 795억 달러가 발표되었으나, 이러한 청정에너지 관련 보조금 등 795억 달러에는 IRA에 따른 청정에너지 세금 인센티브는 포함하지 않는다. 다음으로 미국 내 지역사회가 기후변화 및 기타 위협에 더욱 탄력적으로 대처할 수 있도록 만들겠다고 264억 달러의 투자를 발표했다. 그리고 미국 전역에 깨끗한 물을 제공하고 물 인프라를 개선하겠다고 373억 달러의 투자를 발표했다. 여기에는 납 파이프 및 서비스 라인 교체에 사용된 89억 달러가 포함된다. 백악관에 따른 이러한 미국 내 공공 인프라 및 청정에너지 관련 공공 투자 규모는 「초당적 인프라법」, 「반도체 및 과학법」, IRA에서 발표된 자금 및 할당을 나타낸다.

〈표 3-7〉 공공 인프라, 반도체 및 청정에너지 대상 공공 투자 실적 및 약속

(단위: 억달러)

교통 인프라	청정에너지	기후 회복력 강화	물 인프라	기타	합계
3,034	795	264	373	1,170	5,636

출처: White House(2024)

미국 내 일자리 창출 실적으로는, IRA 제정 이후 미국 내 신규 일자리가 청정에너지 분야 11만 4천개 일자리를 포함하여 총 1,560만개가 창출되어 실업률은 4%를 기록했다. 창업 신청도 1,820만건에 달했다.

〈표 3-8〉 일자리 관련 실적

실업률	신규 일자리	청정에너지 분야 신규 일자리	창업 신청
4.0%	1,560만개	11만 4천개	1,820만건

출처: White House(2024)

백악관에서는 IRA에 따른 이러한 민간 투자 확대, 공공 인프라 및 공공 투자 확대, 일자리 창출 등의 성과에 대해 ‘미래를 제조한다(Manufacturing the Future)’, ‘미국에 투자한다(Investing in America)’, ‘미국으로 일자리를 되가져온다(Bringing Jobs Back to America)’라는 표현을 활용하여 홍보하고 있다. 이를 통해 IRA 제정 목적이 미국의 미래 산업에서 제조업 기반을 확보함으로써 미국 내 일자리를 확대하는 데 있다는 것을 확인할 수 있다.

미국청정전력협회(American Clean Power Association)는 2023년 8월에 발간한 ‘미국 청정에너지 투자(Clean Energy Investing in America)’ 보고서를 통해 IRA 제정에 따른 1년간의 청정에너지 산업 관련 성과를 정리하였다(ACP, 2023). 해당 보고서에 따르면, IRA가 제정된 이후 1년이 채 안 되는 시기인 2023년 7월 31일까지 미국 내에서 유틸리티 규모의 청정에너지 프로젝트 및 제조시설에 대한 2,700억달러 이상의 자본 투자 계획이 발표되었다. 이 금액은 8년간의 미국 청정에너지 투자 규모에 해당하며, 2015~2022년의 미국 청정전력 프로젝트에 대한 총투자를 능가하는 규모이다. 신규 프로젝트 설비용량은 총 184,850MW로 추계되었으며, 동 보고서는 이러한 청정에너지 투자를 통해 미국 내 29,780개의 신규 일자리가 창출될 것으로 전망하였다. 또한 이러한 대규모 투자 발표와 함께 2,400만명 이상의 유틸리티 고객이 약 45억달러를 절약할 수 있다는 전망도 함께 제시하였다. 그리고 현재 발표된 제조시설이 모두 가동되면 태양광 모듈 생산량은 거의 9배 증가하고, 그리드 규모 배터리 저장소가 15배 이상 증가하며, 태양전지, 폴리실리콘, 잉곳 및 웨이퍼, 블레이드, 타워 및 나셀의 생산량도 크게 증가할 것으로 예상하였다.

IRA에 따른 이 같은 성과는 시행 2년이 지난 2024년 7월 15일을 기준으로 더욱 증가하였다. 자본 투자는 4,880억달러, 신규 제조업 일자리는 44,610개, 신규 프로젝트 설비용량은 총 320,090메가와트(MW), 신규 또는 확장된 청정에너지 제조시설은 164개로 증가하였다(ACP, 2024).

이와 같이 실적 취합 시점과 분석 기관에 따라 IRA 시행에 따른 성과 규모는 다르게 분석되고 있으나, IRA로 인한 기업들의 미국 내 투자 증가와 일자리 창출 효과가 가시적으로 나타나고 있는 것은 분명한 사실이다. 그리고 이를 통해 미국이 IRA를 비롯한 「미국 구조 계획법」, 「초당적 인프라법」 등 일련의 법안들을 제정한 목적을 다시 한번 확인할 수 있다. 그러나 최근 미국의 대선 이슈로 인한 정책 불확실성과 시장 악화, 수요 감소 등을 이유로 IRA 프로젝트 중 840억달러에 달하는 프로젝트들이 2개월에서 수년 이상 연기됐거나 무기한 중단되었다. 보류된 프로젝트에는 오클라호마주 에넬(Enel)의 10억달러 규모의 태양광 패널 공장, 애리조나주 LG에너지솔루션의 12억달러 규모 배터리 저장 시설 등이 포함되어 있다.<sup>7)</sup> 이에, 앞으로 있을 미국 대선 결과와 시장 상황 변화 등에 따라 IRA의 성과와 영향은 달라질 수 있을 것으로 생각된다.

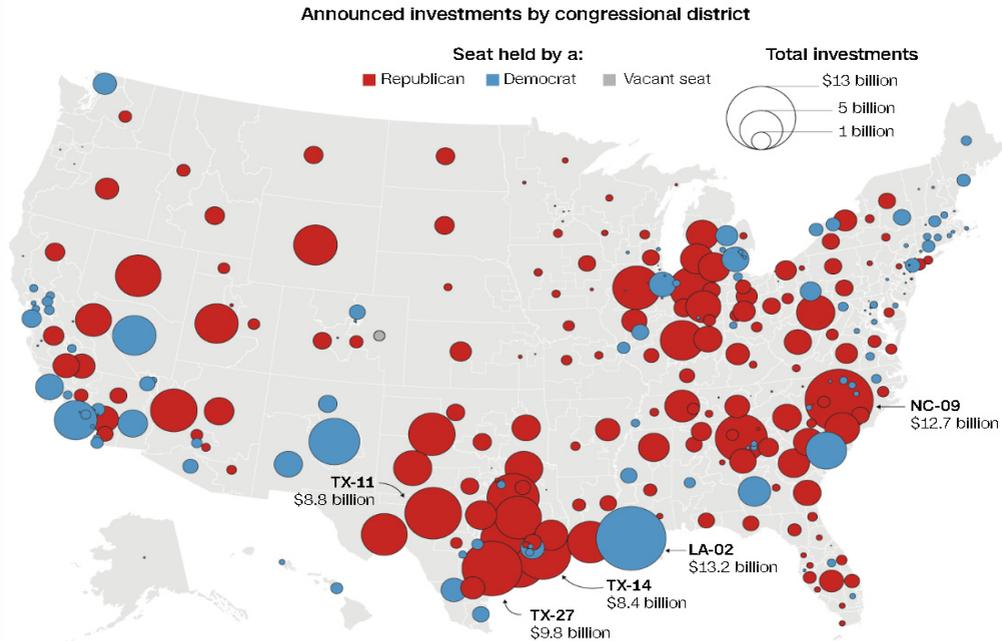
## 4 향후 전망 및 한국에의 시사점

IRA는 제정 당시부터 미국 내 양당 간의 이견이 극도로 심했던 법률이다. 입법 과정에서 야당인 공화당은 물론이거니와 여당인 민주당 내에서도 중도 성향 의원들이 강하게 반대해 상당한 논란과 우여곡절을 겪기도 했다. 이러한 IRA를 둘러싼 찬반 대립은 여전히 진행 중이다.

현재 정권을 잡고 있는 바이든 행정부나 민주당에서는 IRA의 성과를 대대적으로 홍보하고 있다. 2024년 7월 21일 현직 바이든 대통령이 미국 대선 후보에서 갑작스럽게 사퇴하였지만, 민주당 대선 후보는 IRA의 성과를 지속적으로 활용하고 당선이 되더라도 그 기초를 이어 나갈 것으로 예상된다.

반면, 트럼프 전 대통령은 재선되면 바이든 행정부의 핵심 법률인 IRA를 폐지하겠다는 계획을 언론에 언급하기도 했으며, 이를 대신해서 화석연료에 대한 투자를 증가시키고 바이든 정부가 전기차 전환을 촉진하기 위해 도입한 각종 규제를 철회하겠다고도 언급하였다(Smyth and Williams, 2023. 11. 23.).

7) 임팩트온(2024. 8. 14.), 「IRA 첫째 프로젝트 40%, 연기 또는 무기한 중단」, <https://www.impacton.net/news/article/View.html?idxn=12329>



출처: CNN(2024. 6. 16.)

[그림 3-2] CNN이 분석한 의회 선거구별 청정에너지 투자 규모

그러나 존 포데스타 미국 기후특사는 “IRA로 인해 미국 내 투자가 폭넓고 깊이 있게 증가해 매우 많은 일자리가 생겨나고 있어, 트럼프가 (재)집권하더라도 청정에너지를 줄이는 조치를 취하기는 어려울 것”으로 평가하기도 했다.<sup>8)</sup> 또한, CNN(2024. 6. 16.)의 분석에 따르면, 2022년 8월 16일부터 2024년 3월 31일까지 미국 내에서 발표된 청정에너지 투자액 3,463억달러 중에서 3/4이 넘는 2,685억달러가 공화당이 의회 의석을 차지하고 있는 선거구에 투자되었다고 한다. 반면, 민주당이 의회 의석을 차지하고 있는 선거구에는 청정에너지 투자가 774억달러에 그쳤다고 지적했다. CNN(2024. 6. 16.)은 이러한 분석 결과를 토대로, IRA와 같은 기후정책에 따른 최대 승자는 공화당원이라고 지적하기도 했다.

이러한 예상을 뒷받침하듯이 2024년 7월 16일 블룸버그 비즈니스위크와 했던 인터뷰에서 트럼프 전 대통령은 IRA에 대한 비판적인 견해를 나타냈지만, ‘IRA 전체나 일

8) 중앙일보(2024. 3. 13.), 「미국 새 기후특사 “트럼프 집권해도, 청정에너지 못 줄인다” 왜」.

부를 폐기할 계획이냐'는 질문에는 "IRA는 인플레이션을 낮추지 않고 높였다."라고 대답하는 선에서 넘어갔다(전자신문, 2024. 7. 17.). 전기차와 관련해서도 트럼프 전 대통령은 "전기차에 이의가 없고 훌륭하다고 생각한다. 그러나 자동차 100%를 전기차로 만들 수는 없다. 전기차는 주행 거리가 짧고 비싸고 무겁다. 바이든 행정부는 제대로 알지 못하는 엄청난 양의 보조금을 주고 있다."라고 언급했다.<sup>9)</sup>

이러한 동향을 종합해 보면, 민주당이 재집권에 성공하면 IRA는 지속적으로 추진되었으나, 트럼프 전 대통령이 재선에 성공하면 어느 정도 상징적인 수준에서 IRA를 개정할 수는 있었으나 탄소중립 산업 육성을 위한 조치들을 대폭 삭감하거나 폐지하기는 어려울 것으로 판단된다. 그러나 향후 미국 대선 결과에 따라서 상당한 변화가 발생할 가능성도 배제하기 어려운 상황이므로, 예의 주시할 필요가 있다.

국내에서는 IRA와 같은 해외의 공격적인 지원 정책이 지속되었을 때 어떻게 국내의 산업 생태계를 유지해 나가고, 고용을 창출해 나갈 것인가에 대한 심각한 고민이 필요한 상황이다. 실제 IRA 발효 이후 미국 내 투자 증가를 한국 기업들이 견인하고 있다고 할 수 있기 때문이다. [그림 3-3]과 같이 IRA로 인해 2023년까지 발표된 미국 내 투자액 1,102억달러의 대부분이 배터리(69.0%)와 전기차(14.3%), 태양광(11.8%)에 집중되어 있으며, IRA 투자 프로젝트의 32.8%가 한국 기업의 프로젝트이다.

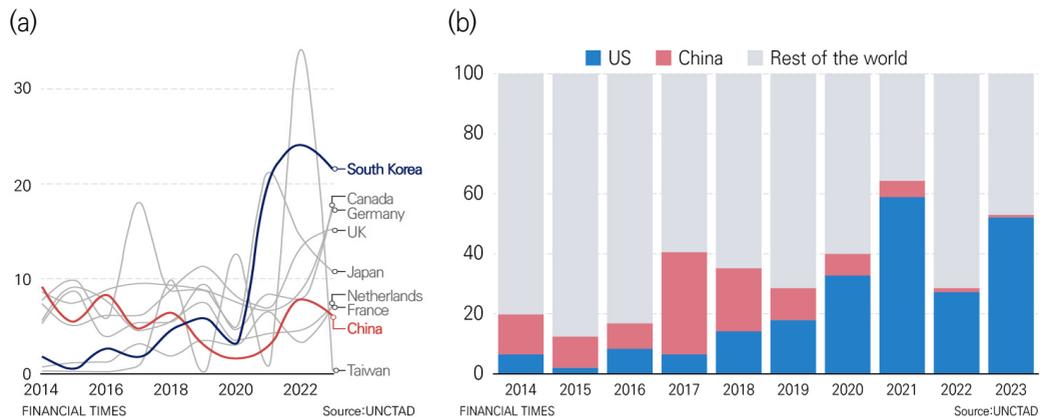


출처: 한병화(2024. 7. 17.)

[그림 3-3] IRA 발효 1년간 투자액의 (a) 부문별 비중과 (b) 한국의 비중

9) 전자신문(2024. 7. 17.). 「트럼프, 바이든 IRA·반도체지원법 비판...“전기차 100% 불가능”」, <https://www.etnews.com/20240717000199>(2024. 7. 24.)

이러한 한국 기업의 미국 내 투자는 2023년에도 지속되었다. Financial Times가 유엔무역개발회의(United Nations Conference on Trade and Development, UNCTAD) 데이터를 분석한 결과, 2023년 한국 기업이 약속한 미국 내 프로젝트는 총 90개로 투자액은 총 215억달러였으며, 이는 미국 투자 국가들 중 가장 큰 규모이다(그림 3-4) (a) 참조). 또한, 2023년 한국의 해외 투자의 절반 이상이 미국에 집중된 것으로 나타났다(그림 3-4) (b) 참조). 이 중 가장 큰 규모의 프로젝트는 조지아주에 현대자동차가 LG에너지솔루션과 협력하여 배터리 셀 생산을 위해 43억달러를 투자한 프로젝트로, 이는 조지아주 역사상 가장 큰 프로젝트에 해당한다. 이 외에도 삼성SDI는 인디애나주에 GM과 협력하여 35억달러를 투자하였다.<sup>10)</sup> 결과적으로 IRA로 인한 미국 내 투자 확대는 한국 기업들에 불가피한 선택이자 보조금 수혜 및 미국 시장 선점 기회를 얻을 수 있는 선택이라 할 수 있다. 하지만 이로 인해 국내 산업은 역으로 공동화될 가능성도 제기되고 있다.<sup>11)12)</sup>



출처: Financial Times(2024. 9. 18.)

**[그림 3-4] (a) 국가별 미국 내 녹색 분야 투자 발표 금액(\$bn) 및 (b) 한국 다국적 기업의 해외 대상국별 녹색 분야 투자 비중(%)**

10) Financial Times(2024. 9. 18.), "South Korea emerges as a top US investor as China tensions escalate", <https://www.ft.com/content/dbc8208c-7fe2-41bf-a50d-f66abc65fde6>

11) 한겨레(2022. 11. 23.), 「사설」 IRA 이후 기업들 대미 투자 가속, 산업 공동화 우려, <https://www.hani.co.kr/arti/opinion/editorial/1068623.html>

12) 매일경제(2023. 2. 22.), 「미국·러사·韓 전기차 산업 공동화」, <https://www.mk.co.kr/news/business/10655675>

향후 미국 대선의 결과에 따라 정도의 차이가 있을 수는 있겠으나, 미국이 자국 내 산업 생태계를 유지 및 활성화하기 위한 공격적인 산업정책을 지속할 것으로 예상된다. 이 경우 청정에너지 산업의 기반이 국내에서 이탈해 북미를 중심으로 형성될 가능성이 높다고 보이며, 국내 산업과 일자리에 큰 영향이 있을 것으로 예상된다. 이에 대응하기 위해서는 국내 산업 생태계를 활성화하고 경쟁력 제고 및 고용 창출을 위한 전략을 마련할 필요가 있다.

## 제2절

## EU

NATIONAL ASSEMBLY FUTURES INSTITUTE

## 1 그린딜 산업계획(Green Deal Industry Plan)

## 가. 수립 배경

EU는 2019년 12월 유럽 그린딜(European Green Deal)을 통해 2050년까지 EU 차원의 탄소중립 목표를 설정했고, 이후 2021년 「유럽 기후법(Climate Law)」 제정으로 2030년 온실가스 감축 목표가 1990년 대비 40%에서 55%로 상향 조정되었다. 이와 관련해 2021년 7월에는 2030년 55% 감축 목표에 부합하는 각종 기후변화 대응 입법을 패키지로 담은 'Fit for 55'를 발표하였다. 2022년에는 러-우 전쟁으로 인한 에너지 위기 대응을 위해 'REPowerEU'를 수립하여 러시아산 에너지 의존도 감축을 위한 종합 대책을 마련하였다. 이후 글로벌 공급망 위기, 미국 「인플레이션 감축법(IRA)」 제정 등으로 EU 차원의 공급망과 청정에너지 산업 구축을 위한 대책 마련이 필요해지면서, 탄소중립 시대를 선도하고 EU의 산업경쟁력을 강화하기 위해 '그린딜 산업계획(Green Deal Industrial Plan)'을 수립하였다. EU는 탄소중립 경제로의 전환 과정에서 EU의 경쟁력은 이러한 전환을 가능케 하는 청정기술을 개발 및 제조 하는 능력에 크게 좌우될 것으로 판단하였다(EC, 2024). 이에 그린딜 산업계획은 2050 기후중립 목표 달성을 위한 EU 역내 청정기술 산업 육성정책을 주요 내용으로 하며, 미국의 IRA, 일본의 그린성장전략 등 주요국의 친환경 산업 육성책에 대응하는 종합적인 산업 전략을 담고 있다.

〈표 3-9〉 유럽 그린딜의 주요 정책 추진 상황

시기	내용
2019년 12월	유럽 그린딜(European Green Deal) 발표
2020년 1월	유럽 그린딜 투자 계획(European Green Deal Investment Plan) 및 정의로운 전환 메커니즘(Just Transition Mechanism) 발표
2020년 3월	유럽 산업전략(European Industrial Strategy) 채택

시기	내용
2020년 7월	에너지 시스템 통합 및 수소 전략(EU strategies for energy system integration and hydrogen) 채택
2021년 7월	'Fit for 55' 입법 패키지 발표
2022년 5월	에너지 위기 대응을 위한 RePowerEU 계획 발표
2023년 2월	그린딜 산업계획(Green Deal Industrial Plan) 발표
2023년 3월	「탄소중립산업법(Net-Zero Industry Act)」 및 「핵심원자재법(Critical Raw Materials Act)」 제안
2024년 5월	「핵심원자재법」 발효
2024년 6월	「탄소중립산업법」 발효

출처: EC(2024)

유럽 그린딜 산업계획은 2023년 1월 다보스 세계경제포럼 연설에서 폰테어라이엔 EU집행위원장이 청정기술 투자를 통해 EU의 산업경쟁력 우위를 강화하고 기후중립을 향한 여정을 EU가 계속 선도하기 위한 계획으로 처음 소개했고(EC, 2023a), 바로 이어 2023년 2월 1일 EU집행위원회가 공식적으로 발표하였다(EC, 2023b). 다보스 포럼에서 폰테어라이엔 위원장은 미국의 「인플레이션 감축법(IRA)」, 일본의 녹색전환(GX) 추진계획, 영국과 캐나다 등의 청정기술에 대한 투자 계획 등을 직접 언급하면서 이러한 노력이 청정에너지 경제로의 전환을 가속화하고 있다고 긍정적으로 평가했다(EC, 2023a). 그러면서 동시에 미국 IRA의 특정 요소가 기업에 대한 표적화된 인센티브 측면에서 우려를 불러일으켰다고 지적하면서, 유럽과 미국의 인센티브 프로그램이 공정하고 상호 강화될 수 있도록 노력해야 한다고 강조했다(EC, 2023a). 또한, 유럽이 독자적인 청정기술 산업을 더 잘 육성해야 하며, 화석연료 경제가 쓸모없어지기 전에 주도권을 잡기 위해 청정기술과 혁신에 투자할 수 있는 기회의 창을 작게 가지고 있다고 역설했다(EC, 2023a). 이처럼 EU가 그린딜 산업계획을 마련한 배경에는 글로벌 공급망 위기, 미국의 「인플레이션 감축법(IRA)」 제정에 대응해 EU가 탄소중립 산업에서 국제 경쟁력을 유지할 수 있는 여건을 조성할 목적도 있다.

EU 그린딜 산업계획의 정식 명칭은 ‘탄소중립 시대를 위한 그린딜 산업계획(A Green Deal Industrial Plan for the Net-Zero Age)’이다. EU집행위원회는 그린딜 산업계획을 발표하면서 유럽의 탄소중립 산업의 경쟁력 강화와 기후중립으로의 신속한 전환 지원을 목적으로 제시했다(EC, 2023c). 또한, 동 계획이 유럽의 의욕적인 기후 목

표를 달성하는 데 필요한 탄소중립 기술 및 제품에 대한 EU의 제조 역량을 확대하는데 보다 지원적 환경을 제공하는 것을 목표로 한다고 발표했다(EC, 2023c). 아울러 동 계획은 기존에 있던 이니셔티브들을 기반으로 하고 EU의 단일 시장으로서의 강점에 의존하며 유럽 그린딜과 REPowerEU에 따른 지속적인 노력을 보완하는 조치임을 강조했다(EC, 2023c). EU집행위원회는 폰테어라이엔 EU집행위원장의 다음 발언을 소개하면서 그린딜 산업계획의 중요성을 재차 강조했다(EC, 2023c).

*"우리는 빠르게 성장하는 탄소중립 기술 부문에서 EU의 산업적 우위를 확보하기 위해 속도, 포부, 목적의식을 가지고 길을 보여 줄 수 있는 한 세대에 한 번뿐인 기회를 얻었습니다. 유럽은 청정기술혁명을 선도하기로 결심했습니다. 우리 기업과 사람들에게는 더 간단하고 빠른 프레임워크 덕분에 기술을 양질의 일자리로, 혁신을 대량생산으로 전환하는 것을 의미합니다. 자금을 대한 더 나은 접근성을 통해 핵심 청정기술 산업이 빠르게 확장될 수 있습니다."(폰테어라이엔 위원장)(EC, 2023c)*

## 나. 주요 내용

그린딜 산업계획은 크게 4가지 핵심 내용(pillar)으로 구성된다. 이 4가지 핵심 내용은 1) 규제 환경 개선: 예측이 가능하고 단순화된 규제 환경, 2) 자금 조달 촉진: 자금 조달에의 접근성 향상, 3) 숙련인력 강화: 녹색 및 디지털 분야 숙련인력 역량 강화, 4) 개방무역 촉진: 복원력 있는 공급망을 위한 개방무역이다. 이러한 핵심 내용에 기반해 EU를 탄소중립을 향한 길에서 청정기술 및 산업 혁신의 본거지로 만들 계획이다.

### 1) 규제 환경 개선: 예측이 가능하고 단순화된 규제 환경

그린딜 산업계획의 첫 번째 핵심 내용은 예측이 가능하고 단순화된 규제 환경에 대한 것이다. 폰테어라이엔 EU집행위원장은 이에 대해 속도와 접근성에 관한 내용이라 설명하였다(EC, 2023a).<sup>13)</sup> 위원장은 EU가 탄소중립에 이르기 위해 핵심적인 부문에서 유리한 조건을 조성하고 신속하게 해당 부문을 확장시키기 위하여 간소화된 규제 환경을 조성할 필요가 있으며, 여기에는 풍력, 히트펌프, 태양광, 청정수소, 에너지저장 등 주

13) 이하 규제 환경 개선과 관련된 폰테어라이엔 위원장의 발언은 EC(2023a)에 기반함.

요 기술이 포함된다고 하였다. 그리고 이를 촉진하기 위해서 EU집행위원회는 신규로 「탄소중립산업법」을 제안할 계획이며, 이는 「유럽 반도체법(European Chips Act)」<sup>14)</sup>과 동일한 모델을 따를 것이라고 소개했다.

EU는 신규 추진될 「탄소중립산업법」을 통해 2030년까지 유럽에서의 청정기술 산업 역량에 대한 명확한 목표를 식별하되, 그 목표는 전체 공급망을 따라 전략 프로젝트에 투자를 집중하는 것으로 설정하고자 하였다(EC, 2023a).<sup>15)</sup> 또한, 신규 청정기술 생산 현장에 대한 허가를 간소화하고 신속히 처리하기 위해 원스톱 숏(one-stop-shop)<sup>16)</sup>을 도입하는 등의 방안을 함께 제시할 것임을 명시하였다. 이러한 「탄소중립산업법」과 병행하여 EU는 청정기술에 대한 유럽 공동 중요 프로젝트(Important Project of Common European Interest, IPCEI)<sup>17)</sup>를 더 빠르게 처리하고, 자금을 더 쉽게 조달하고, 중소기업과 모든 회원국이 더 쉽게 접근할 수 있도록 하는 방법을 고려할 것이라고 강조했다.

또한, 「탄소중립산업법」의 추진 목적 달성을 위해 「핵심원자재법」을 함께 진행할 것임을 설명하였다(EC, 2023a).<sup>18)</sup> EU 내 탄소중립 기술 제조 역량 목표는 중요 원자재에 대한 접근성이 보장되는 경우에만 가능하기 때문에, 핵심원자재에 대한 조달 다각화 및 재활용 방안을 포함하여 특정국에 집중된 의존도 저감, 양질의 일자리 및 순환경제 촉진을 위해 「핵심원자재법」을 제안할 것이라고 명시하였다. 이와 관련하여 위원장은 희토류는 풍력발전, 수소 저장 또는 배터리와 같은 핵심 기술을 제조하는 데 필수적이거나, 유럽은 현재 98%를 중국에 의존하고 있다고 우려를 표했다. 이에 「핵심원자재법」을 통해 유럽에서 원자재의 정제, 가공 및 재활용을 개선할 것이며, 동시에 무역 파트너와 협력해 기존의 중국 등 소수 국가의 독점을 극복하기 위해 조달, 생산 및 가공에 협력할 것이라고 밝혔다. 이를 위해 미국에서 우크라이나에 이르기까지 같은 생각을 지닌 파트너와 협력하여 공급망을 공동으로 강화하고 단일 공급업체에서 벗어나 다양화하기

14) 유럽 반도체법(European Chips Act): 유럽 내 최첨단 반도체 생산 능력 제고 및 공급망 안정을 목적으로 EU집행위원회가 2022년 2월에 제안하고, 2023년 9월에 제정된 법률임. 이를 통해 EU는 10%대에 불과한 유럽의 세계 반도체 시장 점유율을 20%까지 향상할 것을 목표로 함(외교부 보도자료, 2021. 12. 10.; 연세대학교 장 모네 EU센터, 2023. 11. 8.).

15) 이하 규제 환경 개선과 관련된 폰데어라이엔 위원장의 발언은 EC(2023a)에 기반함.

16) 전체 행정 절차 과정에서 투자자와 산업 이해관계자가 연락할 수 있는 전담 창구를 의미함.

17) 유럽 공동 중요 프로젝트(Important Project of Common European Interest): EU 회원국과 민간기업 간 혁신기술 연구개발 협력을 촉진하기 위해 회원국 간 공통 관심 분야에 대한 국가 보조금을 지급할 수 있는 규정(외교부 보도자료, 2021. 12. 10.).

18) 이하 규제 환경 개선과 관련된 폰데어라이엔 위원장의 발언은 EC(2023a)에 기반함.

위해 중요한 원자재 클럽을 구축할 수도 있다는 발언을 했다.

이 외에도 산업경쟁력 강화를 위해 산업 공정 혁신과 더불어 재생에너지의 대대적 속도 향상, 에너지 효율성 및 수요 감소 노력이 필요함을 강조하고, 에너지 전력시장 설계 개혁 방안을 제시하여 소비자가 예측이 가능하고 저렴한 재생에너지 비용의 혜택을 누릴 수 있도록 하겠다는 내용을 포함하고 있다. 그리고 이를 뒷받침할 핵심 요소인 전기차 충전 및 연료 보급 인프라, 유럽 수소 백본 및 스마트 전력망 확장 등의 인프라 구축을 위해 대규모 투자가 필요함을 제시하였다. 이를 위해 규제 프레임워크를 강화하고 대체연료 인프라 규정(Alternative Fuels Infrastructure Regulation, AFIR) 채택, 국경 간 에너지 인프라 개발 가속화를 위한 입법 조치 등에 대해서도 제시하였다.

## 2) 자금 조달 촉진: 자금 조달에의 접근성 향상

그린딜 산업계획의 두 번째 핵심 내용은 유럽에서 청정기술 생산에 대한 투자와 자금 조달을 가속화하는 것이다(EC, 2023c).<sup>19)</sup> EU는 EU 산업의 시장 점유율이 해외 보조금이 경쟁 환경을 불균형하게 만들어 큰 압박을 받고 있어, 탄소중립 산업에 대한 자금 지원을 확대하고 가속화해야 할 필요성을 제기하였다. 이에 여기에서는 산업의 녹색전환을 위해 필요한 상당한 규모의 초기 자금 지원을 위한 EU의 다양한 자금 조달 방안을 제시하고 있다. 먼저 EU는 유럽 자본시장연합(Capital Markets Union, CMU)<sup>20)</sup>의 추가 진전과 함께 공공 자금 조달을 확대함으로써 녹색전환에 필요한 막대한 양의 민간 자본 참여를 유도하여 자금 조달의 폭을 넓히고자 하였다. 또한 경쟁 정책에 따라 EU 시장 내에서 공평한 경쟁 환경을 보장하는 동시에 EU 회원국이 녹색전환을 신속히 추진하는 데 필요한 지원을 더욱 쉽게 제공하고자 하였다. 이를 위해 EU집행위원회는 지원 제공을 가속화하고 단순화하기 위해 개정된 ‘한시적 위기 및 전환 프레임워크(Temporary Crisis and Transition Framework, TCTF)’<sup>21)</sup>에 대해 회원국과 협의

19) 이하 자금 조달 촉진에 관한 내용은 EC(2023c)에 기반함.

20) 자본시장연합(Capital Markets Union): 유럽은 역내 단일 자본시장 구축을 목표로 기존의 은행을 중심으로 한 기업의 자금 조달 시스템에서 벗어나 자본시장을 통한 직접금융을 강화하여 기업의 자금 공급원을 다변화하는 한편, 금융시스템의 안정성을 제고하고자 추진함(양효은, 2015).

21) 한시적 위기 및 전환 프레임워크(Temporary Crisis and Transition Framework): 재생에너지 보급 촉진을 위한 보조금 절차 간소화, 탈탄소 산업 공정에 대한 보조금 상한액 상향 조정 및 탈탄소 투자 활성화를 위한 보조금 계산 방식 간소화 등을 포함하며, 친환경 기술 분야에 대한 보조금 심사 기준을 완화하는 것이 주 내용임(장영욱·오테현·임유진, 2023).

하고 있다. 이 프레임워크는 재생에너지 보급 촉진을 위한 보조금 절차 간소화, 탈탄소 산업 공정에 대한 보조금 상한액 상향, 탈탄소 투자를 위한 보조금 계산 방식의 간소화 등을 포함한다. 이 외에도 그린딜의 측면에서 ‘일반적용 면제규정(General Block Exemption Regulation, GBER)<sup>22)</sup>을 개정하여 녹색투자 지원에 대한 고지 임계값을 높일 계획으로, 이를 통해 회원국들이 보다 신속하게 청정기술 및 탈탄소 관련 프로젝트에 자금을 지원할 수 있도록 하고, 특히 ‘유럽 공동 중요 프로젝트(IPCEI)’ 관련 프로젝트의 승인을 더욱 간소화하고 단순화할 예정이다.

또한, EU는 청정기술 혁신, 제조 및 확산에 자금을 지원하기 위해 기존 EU 기금을 사용하도록 추진할 계획이다. 그리고 지속적인 투자수요 평가를 기반으로 탄소중립 기술 제조에 대한 투자를 지원하기 위해 EU 차원에서 보다 큰 공동 자금 조달을 달성할 방안을 모색하고 있다. EU집행위원회는 단기적으로 REPowerEU, InvestEU 및 혁신 기금(Innovation Fund)에 초점을 맞춰 EU 회원국과 협력하여 신속하고 집중적인 지원을 제공하기 위해 가교 역할을 할 방안(bridging solution)을 마련할 계획이다. 중기적으로는 2023년 여름 이전에 ‘다년도 재정운용계획(Multi-annual Financial Framework, MFF)’ 검토의 맥락에서 유럽주권기금(European Sovereignty Fund) 설립을 제안하여 투자수요에 대해 대응할 계획을 제시하였다.

### 3) 숙련인력 강화: 녹색 및 디지털 분야 숙련인력 역량 강화

그린딜 산업계획의 세 번째 핵심 내용은 숙련인력 강화에 대한 내용이다. EU는 녹색 전환이 공평하고 정의로운 결과를 보장하고 양질의 일자리를 창출하며 아무도 뒤처지지 않게 하기 위해 사람 중심적이고 포괄적이어야 함을 강조하고 있다. 그리고 녹색전환이 새로운 기술에 대한 대규모 업스킬링(기술 향상) 및 리스킬링(재교육)을 요구하고 있으며, 산업의 생산성, 사회의 번영, 탄소중립 목표 달성은 이러한 인력을 유지하고 유지하는 데 달려 있다고 판단하고 이 숙련인력 강화가 필요함을 강조하였다(EC, 2023c).<sup>23)</sup> EU는 현재 EU 내에서 숙련인력에 대한 수요가 극심하며, 2015년에서 2021년 사이 녹색전환 관련 핵심 산업 부문에서의 인력 부족이 두 배로 증가하는 등

22) 일반적용 면제규정(General Block Exemption Regulation): 사회에 미치는 이익이 경쟁 왜곡 가능성을 상회할 경우 특정 범주의 국가 지원을 EU집행위원회에 대한 사전 고지 요건에서 면제함(법률신문, 2023. 8. 20).  
 23) 이하 숙련인력 강화에 관한 내용은 EC(2023c)에 기반함.

특히 녹색전환 기술 역량에 대한 수요가 증가하고 있다고 설명하였다. 또한 모든 일자리의 35~40%가 녹색전환의 영향을 받을 수 있으므로, 양질의 고임금 일자리에 필요한 숙련인력을 강화하는 것을 가장 우선순위에 둘 것을 강조하였다.

그리고 사람 중심의 녹색전환에 필요한 숙련인력을 육성하기 위해 EU는 전략산업에서 ‘기술 향상 및 재교육 프로그램(up-skilling and re-skilling programmes)’을 실시하고, 이를 위해 ‘탄소중립 산업 아카데미(Net-Zero Industry Academies)’ 설립을 제안할 것이라고 강조했다. 또한 실제 현장의 숙련인력을 인정하는 ‘숙련인력 우선 접근법(Skills-first approach)’과 자격에 기반한 기존 접근법의 결합, 우선순위 부문에서 제3국 국민이 EU 노동시장에 접근할 수 있도록 하는 방법, 그리고 숙련인력 강화를 위한 공공 및 민간 자금을 육성하고 조정하는 조치도 고려할 것이라고 설명했다.

#### 4) 개방무역 촉진: 복원력 있는 공급망을 위한 개방무역

그린딜 산업계획의 네 번째 기동으로 EU는 복원력 있는 공급망을 위한 개방무역을 제시했다(EC, 2023c).<sup>24)</sup> 이는 공정한 경쟁과 개방적 무역의 원칙에 따라 녹색전환을 위한 글로벌 협력과 무역을 활성화하는 것이며, EU의 무역 상대국과의 약속과 WTO의 작업을 기반으로 한다. EU는 녹색전환을 지원하기 위해 EU의 자유무역협정(FTA) 네트워크와 무역 상대국과의 기타 협력 형태를 계속 개발할 계획이다. 또한 원자재 ‘소비자’와 자원 부국을 하나로 모아 경쟁력 있고 다양한 산업 기반을 통해 공급의 글로벌 안보를 보장하고 ‘청정기술/탄소중립 산업 파트너십(Clean Tech/Net-Zero Industrial Partnerships)’을 구축하는 ‘핵심원자재클럽(Critical Raw Materials Club)’을 만드는 것도 모색할 계획이다. 이 외에도 청정기술 부문의 불공정 거래로부터 EU의 단일 시장을 보호하고, 외국 보조금이 EU의 단일 시장, 특히 청정기술 부문의 경쟁을 왜곡하지 않도록 보장하기 위해 수단을 활용할 계획을 제시했다.

24) 이하 개방무역 촉진에 관한 내용은 EC(2023c)에 기반함.

## 2 「탄소중립산업법(Net-Zero Industry Act, NZIA)」<sup>25)</sup>

### 가. 법안 개요 및 입법 경과

EU는 2050 기후중립으로의 전환을 가속화하고 EU 산업경쟁력 강화 및 탄소중립 기술의 유럽 내 제조 역량을 향상하기 위해 「탄소중립산업법」 제정을 추진하였다. 「탄소중립산업법」은 그린딜 산업계획의 핵심 법안(규정, Regulation) 중 하나로, 그린딜 산업계획을 통해 EU는 글로벌 공급망 위기, 미국 「인플레이션 감축법(IRA)」 제정 등에 대응하기 위한 EU 차원의 공급망 및 청정에너지 산업 대책의 일환으로 EU 「핵심원자재법」과 「탄소중립산업법」 제정을 제안하였다.

「탄소중립산업법」 제정에 대해 처음 언급된 것은 2023년 1월 17일 EU집행위원회 의장 폰테어라이엔의 세계경제포럼 특별 연설을 통해서였다. 그리고 2023년 2월 1일, EU집행위원회가 '탄소중립시대를 위한 그린딜 산업계획'을 발표하며 EU의 핵심 기술에 대한 산업 제조 지원을 위해 「탄소중립산업법」을 제안할 것이라고 설명하였다. 이후, EU집행위원회는 2023년 3월 16일에 「탄소중립산업법」 초안을 발표하였다. 2024년 2월 6일에는 동법에 대한 EU집행위원회·EU이사회·유럽의회 간 3자 협상이 타결되었으며, 유럽의회와 EU이사의 승인을 얻어 2024년 6월 28일 EU 관보에 게재되었고, 다음 날인 6월 29일 법률이 최종적으로 발효되었다.

### 나. 법률 주요 내용

「탄소중립산업법」은 <표 3-10>과 같이 전문과 총 9장 49조인 본문과 하나의 부속서로 구성되어 있다(세부 조항별 목록은 [부록 1] 참조).

<표 3-10> 「탄소중립산업법」의 구성

장	내용	해당 조
제1장	주제, 범위 및 정의	제1조~제4조
제2장	탄소중립 기술 제조를 위한 활성화 조건	제5조~제19조
제3장	CO <sub>2</sub> 주입 역량	제20조~제24조

25) 「탄소중립산업법」의 주요 내용은 OJ(2024)에 기반함.

장	내용	해당 조
제4장	시장 접근	제25조~제29조
제5장	양질의 일자리 창출을 위한 기술 강화	제30조~제32조
제6장	혁신	제33조~제37조
제7장	지배구조	제38조~제41조
제8장	모니터링	제42조
제9장	최종 조항	제43조~제49조
부속서	탄소중립 기술 생산에 주로 사용될 것으로 간주되는 최종재 및 특정 구성품 목록	

출처: OJ(2024)

제1조에서는 「탄소중립산업법」의 일반적인 목적과 구체적인 목표들을 규정하고 있다. 제1조에 제시된 동법의 일반적인 목적은 EU 내 탄소중립 기술의 제조 역량과 회복력을 강화하기 위한 공급망을 확충하여, 탄소중립 기술의 안정적이고 지속가능한 공급을 보장하는 프레임워크를 구축함으로써 내부 시장의 기능을 개선하는 것이다. 또한 이를 통해 EU 2021/1119 규정에 따른 EU의 기후중립 목표 달성 및 경제사회의 탈탄소화에 기여하고, 탄소중립 기술에서의 양질의 일자리를 창출하여 경쟁력을 강화하는 데 기여하는 것을 목적으로 하고 있다. 여기서 EU 2021/1119 규정은 기후변화에 대응하여 2050년까지 기후중립을 달성하고, 2030년까지 1990년 대비 온실가스 배출량을 최소 55% 감축하는 목표를 설정하는 내용을 담고 있는 기후법을 의미한다. 그리고 동법 제1조 제2항에서는 이러한 목적을 달성하기 위해 <표 3-11>과 같이 6가지 목표를 구체적으로 제시하였으며, 각 목표는 법의 각 장과 연결되는 구조이다.

**<표 3-11> 「탄소중립산업법」의 6가지 구체적인 목표와 구조**

조항	구체적인 목표	연결 장
제1조 2 (a)	탄소중립 기술의 제조 역량과 그 공급망을 식별하고 지원함으로써, 경쟁 왜곡과 내부 시장의 분열을 유발할 가능성이 있는 탄소중립 기술 관련 공급 중단 위험을 감소시킴.	제2장
제1조 2 (b)	이산화탄소 저장 서비스에 대한 EU 내 시장을 구축함.	제3장
제1조 2 (c)	공공조달, 경매 및 기타 형태의 공공 개입을 통해 지속가능하고 복원력 있는 탄소중립 기술에 대한 수요를 장려함.	제4장
제1조 2 (d)	탄소중립 아카데미 지원을 통해 기술을 향상해 양질의 일자리를 보호하고 창출함.	제5장

조항	구체적인 목표	연결 장
제1조 2 (e)	탄소중립 규제 샌드박스, 전략 에너지 기술 계획 이사회를 통한 연구 및 혁신 활동의 조정, 사전 상업적 조달 및 혁신적 해결책의 공공조달을 통해 혁신을 지원함.	제6장
제1조 2 (f)	탄소중립 기술 관련 공급 위험을 모니터링하고 완화하는 EU의 능력을 향상함.	제8장

출처: OJ(2024)

이하 동법의 주요 내용에 대해서는 주제별로 살펴보고자 한다.

### 1) 탄소중립 기술 목록(제4조)

「탄소중립산업법」 제4조에서는 19개의 탄소중립 기술 목록을 나열하고 있다. 당초 「탄소중립산업법」 초안에서는 ‘전략 탄소중립 기술’로 명명하여 부속서에 태양에너지 기술부터 그리드 기술까지 에너지 신산업을 중심으로 총 8개의 기술을 제시하였다. 그러나 최종 발효된 법에서는 기술 리스트가 대폭 확대되어 탄소중립 기술로 핵분열(원자력) 에너지 기술, 지속가능 대체연료 기술, 에너지 효율 기술, 탄소 감축을 위한 혁신적 산업 기술 등을 포함하였다. 이와 같이 EU가 탄소중립에 필요한 기술의 범위를 에너지 신산업뿐 아니라 에너지·산업 전반으로 확대한 것을 통해, 탄소중립 전환 과정에서 에너지·산업 전반의 기술 경쟁력 확보를 꾀하고자 하는 EU의 의도를 확인할 수 있다. 핵심원자재는 「핵심원자재법」 제정에 따라 본 법의 적용 범위에서 제외되었다. 구체적인 탄소중립 기술은 다음 표와 같다.

〈표 3-12〉 탄소중립 기술 목록

순번	내용	해당 조
1	태양에너지 기술	태양광 발전 기술, 태양열 발전 기술, 태양열 기술, 기타 태양에너지 기술
2	육상풍력 및 해상풍력 기술	육상풍력 기술, 해상풍력 기술
3	배터리 및 에너지저장 기술	배터리 기술, 에너지저장 기술
4	히트펌프 및 지열 기술	히트펌프 기술, 지열 기술
5	수소 기술	전해조, 연료전지, 기타 수소 기술
6	지속가능 바이오가스 및 바이오메탄 기술	지속가능 바이오가스 기술, 지속가능 바이오메탄 기술

순번	내용	해당 조
7	이산화탄소 포집 및 저장 기술	이산화탄소 포집 기술, 이산화탄소 저장 기술
8	그리드 기술	그리드 기술, 수송용 충전 기술, 그리드 디지털화 기술, 기타 그리드 기술
9	핵분열에너지 기술	핵분열에너지 기술, 핵연료 주기 기술
10	지속가능 대체연료 기술	지속가능 대체연료 기술
11	수력발전 기술	수력발전 기술
12	기타 재생에너지 기술	삼투 에너지 기술, 히트펌프를 제외한 주변 에너지 기술, 바이오매스 기술, 매립지 가스 기술, 하수 처리장 가스 기술, 기타 재생에너지 기술
13	에너지 시스템 관련 에너지 효율 기술	에너지 시스템 관련 에너지 효율 기술, 열 그리드 기술, 기타 에너지 시스템 관련 에너지 효율 기술
14	생물학적 기원이 아닌 재생 가능 연료	생물학적 기원이 아닌 재생 가능 연료 기술
15	바이오테크 기후 및 에너지 솔루션	바이오테크 기후 및 에너지 솔루션
16	탄소 감축을 위한 혁신적 산업 기술	탄소 감축을 위한 혁신적 산업 기술
17	이산화탄소 수송 및 활용 기술	이산화탄소 수송 기술, 이산화탄소 활용 기술
18	교통용 풍력 및 전기 추진 기술	풍력 추진 기술, 전기 추진 기술
19	기타 원자력 기술	기타 원자력 기술

출처: OJ(2024)

## 2) 벤치마크(제5조)

「탄소중립산업법」은 탄소중립 기술과 그 공급망에서의 전략적 의존성을 줄이기 위해 탄소중립 제조 프로젝트를 지원해야 하며, 다음과 같은 두 가지 제조 역량 목표를 제시하였다.

- (a) 2030년까지 EU의 기후 및 에너지 목표 달성을 위해 필요한 해당 기술에 대한 연간 보급 요구의 최소 40%를 달성함.
- (b) 해당 기술의 EU 내 점유율을 증가시켜, 2040년까지 세계 생산의 15%를 달성함. 단, 증가된 EU의 제조 역량이 2040년 EU의 기후 및 에너지 목표 달성을 위해 필요한 해당 기술에 대한 보급 요구보다 현저히 높을 경우는 예외로 함.

### 3) 행정 및 허가 절차 간소화(제6조~제7조)

동법 제2장 제2절은 탄소중립 기술 제조설비 구축을 위한 행정 허가 절차의 간소화에 초점을 맞추고 있다. 이 중 제6조와 제7조에서는 회원국의 단일 연락처 지정(single point of contact)과 온라인 정보 접근성 제고에 대해 규정하고 있다. 법 시행 후 6개월 이내에, 회원국은 해당 국가 행정에서 하나 이상의 연락처를 지정하여 탄소중립 기술 제조 프로젝트의 허가 절차를 촉진 및 조정하고, 행정 절차의 간소화에 대한 정보를 제공할 책임이 있다. 또한 회원국은 탄소중립 기술 제조 프로젝트 및 전략적 탄소중립 프로젝트에 관련된 절차에 대한 정보를 온라인상에서 중앙집중적이고 쉽게 접근할 수 있는 방식으로 제공해야 한다.

### 4) 탄소중립 기술 제조 프로젝트의 허가 절차 기간(제9조)

동법 제9조에서는 탄소중립 기술 제조 프로젝트의 허가 승인 절차 기간을 다음과 같이 제한하였다. 연간 제조 역량이 1기가와트(GW) 미만인 프로젝트의 경우 건설 또는 확장에 12개월 이내, 1GW 이상은 18개월 이내, 연간 제조 역량이 GW로 측정되지 않는 경우 18개월을 초과하지 않아야 한다. 환경 영향 평가가 필요한 경우, 평가의 단계는 허가 절차의 기간에 포함되지 않는다. 제안된 프로젝트의 성격, 복잡성, 위치 또는 규모에 따라 관할 당국은 허가 기한을 최대 3개월까지 한 번 연장할 수 있는 예외를 인정할 수 있다. 프로젝트가 근로자나 일반인의 건강과 안전에 예외적인 위험을 초래하고 추가 시간이 필요한 경우, 회원국은 허가 기한을 최대 6개월까지 연장할 수 있다.

### 5) 환경 영향 평가(제10조)

제10조에서는 환경 영향 평가가 필요한 경우, 프로젝트 추진자가 신청서 제출 전에 단일 연락처로 환경 영향 평가 보고서에 포함될 정보의 범위와 세부 수준에 대한 의견을 요청할 수 있다고 규정하였다. 이에 대해 단일 연락처는 프로젝트 추진자의 요청일로부터 45일을 초과하지 않는 기간 내에 의견을 발표해야 한다. 환경 영향 평가 의무가 동시에 여러 EU 지침에서 발생하는 경우, 회원국은 해당 EU 법률의 모든 요구 사항을 충족하는 조정된 절차나 공동 절차를 적용해야 한다. 회원국은 관련 당국이 환경 영향 평가에 대해 근거 있는 결론을 내리고, 모든 필요한 정보를 수집하고 협의를 완료한 후 90일 이내에

이를 발표하도록 보장해야 한다. 제안된 프로젝트의 성격, 복잡성, 위치 또는 규모에 따라, 관할 당국은 최대 20일까지 연장할 수 있다. 관련 공중 및 당국과의 협의 기간은 최소 30일에서 최대 85일로 제한되며, 특정 상황에서는 최대 90일까지 연장될 수 있다.

## 6) 탄소중립 전략 프로젝트

제13조부터 제19조까지로 구성되는 제2장 제3절은 탄소중립 전략 프로젝트 선정과 관련된 절차를 가능한 한 가장 신속하게 처리하도록 규정하고 있다.

### 가) 프로젝트 선정 기준

제13조에서는 회원국은 EU의 기후 또는 에너지 목표에 기여하는 탄소중립 기술 제조 프로젝트를 탄소중립 전략 프로젝트로 추진해야 하며, 이러한 프로젝트는 다음 중 최소 한 가지 기준을 충족해야 함을 규정하고 있다.

- (a) EU 탄소중립 기술의 기술적 및 산업적 복원력 강화에 기여하고, 탄소중립 기술 공급망의 한 구성 요소 또는 부문에서의 제조 역량을 확대해야 함.
  - (i) EU가 제3국으로부터의 수입에 50% 이상 의존하는 탄소중립 기술에 대해 EU 내 제조 능력을 추가하는 경우
  - (ii) 2030년 EU의 기후 또는 에너지 목표에 실질적인 기여를 하는 상당한 제조 능력을 크게 증가시키는 경우
  - (iii) EU의 제조 역량이 세계 생산에서 중요한 비중을 차지하고 EU의 복원력에 중요한 역할을 하는 탄소중립 기술의 EU 내 제조 능력을 추가하거나 기존 제조 역량을 개선하는 경우
- (b) EU의 탄소중립 산업공급망 또는 하류 부문에 긍정적 영향을 미치며, 다음 기준 중 하나 이상을 충족하는 경우
  - (i) 탄소중립 기술에 필요한 인력을 유치, 유지 및 업스킬 또는 재교육하기 위한 조치를 마련하며, 이 과정에서 지역 및 지방 당국, 교육 및 훈련 기관, 노조를 포

함한 사회적 파트너들과 긴밀히 협력하여 도제, 연수, 지속적인 교육 및 훈련을 제공하는 경우

(ii) 탄소중립 기술 공급망의 일부로서 중소기업(SME)의 경쟁력을 높이는 경우

(c) 프로젝트가 개선된 환경 지속가능성 및 성능 또는 순환성 기능을 구현하는 방식으로 탄소중립 기술을 제조함으로써 EU의 기후 또는 에너지 목표 달성에 기여하며, 저탄소, 에너지, 물 또는 자원 효율성 증진과 CO<sub>2</sub>eq. 배출량을 크게, 영구적으로 감소시키는 방식으로 제조하는 경우

또한 회원국은 다음 모든 기준을 충족하는 CO<sub>2</sub> 저장 프로젝트를 탄소중립 전략 프로젝트로 인정해야 한다.

(a) CO<sub>2</sub> 저장 시설이 유럽연합(EU) 영토, 배타적 경제 수역 또는 유엔 해양법 협약(United Nations Convention on the Law Of the Sea, UNCLOS)에 따른 대륙붕에 위치할 것

(b) CO<sub>2</sub> 저장 프로젝트가 제20조에 명시된 목표 달성에 기여할 것

(c) CO<sub>2</sub> 저장 프로젝트가 2009/31/EC 지침에 따라 이산화탄소의 안전하고 영구적인 지질 저장을 위한 허가를 신청했을 것

#### 나) 신청 및 승인

제14조에서는 EU 회원국이 프로젝트 추진자가 제출한 탄소중립 전략 프로젝트 신청서를 1개월 이내에 공정하고 투명한 절차를 통해 평가해야 한다고 규정하였다. 기간 내에 결정이 내려지지 않을 경우, 프로젝트 추진자는 회원국에 통지하고 지체 없이 업데이트된 마감 기한을 제공할 것을 요청할 수 있다. 여기서 새로운 기한은 원래 마감일로부터 최대 30일을 초과할 수 없다.

다) 탄소중립 전략 프로젝트의 우선순위 및 허가 절차 기간

제15조에서는 탄소중립 전략 프로젝트의 우선순위에 대해 규정하고 있다. 프로젝트 추진자와 관련 당국은 EU 및 국내 법률에 따라 탄소중립 전략 프로젝트와 관련된 절차를 가능한 한 가장 신속하게 처리해야 한다. 이를 위해 탄소중립 전략 프로젝트에 가능한 가장 높은 국가적 중요성의 지위를 부여하고, 환경 평가와 공간 계획에 관한 허가 승인 절차에서 이에 따라 처리해야 한다. 탄소중립 전략 프로젝트는 EU 내에서 전략적 탄소중립 기술의 공급 안정성에 기여하며, 따라서 공익에 해당한다고 간주된다. 분쟁 해결 절차, 소송, 항소 및 법적 구제 조치는 국가법에서 이러한 절차가 존재하는 경우, 국가의 허가 승인 절차에 관한 법률이 긴급 절차를 규정하는 범위 내에서 긴급하게 처리되어야 한다.

제16조에서는 탄소중립 전략 프로젝트의 허가 절차 기간을 다음과 같이 제한하여 신속하게 처리하도록 하였다.

- (a) 연간 제조 용량이 1GW 미만인 탄소중립 전략 프로젝트의 건설 또는 확장에는 9개월 소요
- (b) 연간 제조 용량 1GW 이상인 프로젝트의 건설 또는 확장에는 12개월 소요
- (c) 지침 2009/31/EC에 따라 CO<sub>2</sub> 저장 시설 운영에 필요한 모든 허가를 받는 데 18개월 소요

이 외에도 연간 제조 역량이 GW로 측정되지 않는 경우, 허가 절차는 12개월을 초과하지 않아야 한다. 환경 영향 평가가 필요한 경우, 평가의 단계는 허가 절차의 기간에 포함되지 않는다.

제9조에 따른 탄소중립 기술 제조 프로젝트의 허가 절차 기한과 제16조에 따른 탄소중립 전략 프로젝트의 허가 절차 기한을 요약해 정리하면 <표 3-13>과 같다.

**〈표 3-13〉 「탄소중립산업법」의 프로젝트 허가 절차 기한**

연간 제조 역량	탄소중립 기술 제조 프로젝트	탄소중립 전략 프로젝트
1GW 미만	12개월 이내	9개월 이내
1GW 이상	18개월 이내	12개월 이내
GW 단위 측정 불가	18개월 이내	12개월 이내
CO <sub>2</sub> 저장소 운영 관련	-	18개월 이내

출처: OJ(2024)

라) 탄소중립 가속화 빨리 지정

제17조에서는 회원국이 탄소중립 산업 활동을 가속화하기 위한 특정 지역으로 탄소중립 가속화 빨리를 지정할 수 있도록 하고 있다. 이는 탄소중립 기술 제조 프로젝트의 구현을 가속화하거나 혁신적인 탄소중립 기술을 테스트하기 위한 것으로, 탄소중립 가속화 빨리를 지정하여 탄소중립 산업 활동의 클러스터를 생성하고 행정 절차를 더욱 간소화하고자 하는 것이 목적이다.

7) CO<sub>2</sub> 주입 역량(제3장)

제3장의 제20조~제24조에서는 CO<sub>2</sub> 주입 역량과 관련된 EU 수준의 목표와 CO<sub>2</sub> 수송 인프라, 포집된 CO<sub>2</sub> 시장에 대한 규제 프레임워크 등을 규정하고 있다.

가) CO<sub>2</sub> 주입 역량 목표

먼저 제20조에서는 EU 차원의 CO<sub>2</sub> 주입 역량 목표로 2030년까지 CO<sub>2</sub> 저장소에서 매년 최소 5천만톤의 CO<sub>2</sub>를 주입할 수 있는 역량을 확보할 것을 명시하였다. CO<sub>2</sub> 저장소는 2009/31/EC 지침에 따라 허가된 지질학적 저장소를 의미하며, 고갈된 유전 및 가스전과 염수층이 포함된다. CO<sub>2</sub> 저장소는 EU의 영역, 유엔 해양법 협약에 따른 배타적 경제 수역 또는 대륙붕에 있으며, 이는 탄화수소회수강화(Enhanced Hydrocarbon Recovery, EHR)와 결합되지 않아야 한다. CO<sub>2</sub> 저장소는 최소 5년 동안 운영될 수 있도록 설계되어야 하며, 투명하고 차별 없는 방식으로 공정하고 개방적인 접근 원칙을 준수해야 한다. 본 규정 발효 후 3년 이내에, 그리고 이후 격년으로, 집행위원회는 유럽 의회와 이사회에 연간 CO<sub>2</sub> 주입 능력 목표 달성 상황에 대한 보고서를 제출해야 한다.

#### 나) 투명성 및 수송 인프라

제21조에서는 회원국이 CO<sub>2</sub> 저장 역량 데이터를 공개해야 하며, 제22조에서는 EU와 회원국은 CO<sub>2</sub> 수송 인프라 개발에 노력을 기울여야 한다고 명시되어 있다. 이에 따라 동법 시행 후 6개월 이내에 EU 회원국은 자국 영역 내에 허가가 가능한 CO<sub>2</sub> 저장소 지역에 대한 데이터를 공개해야 한다. 94/22/EC 지침에 따라 허가를 받았었거나 받은 기업은 운영이 종료되었거나 운영 종료에 관한 당국에 통보된 생산 현장과 관련된 지질학적 데이터를 공개해야 한다. 이는 현장에 대한 정보뿐만 아니라 CO<sub>2</sub> 주입을 위한 비용에 관한 경제적 평가를 포함한다. 법 시행 후 6개월까지, 그리고 이후 매년, 각 회원국은 집행위원회에 제출할 보고서를 작성해야 한다. EU와 회원국은 포집 및 저장 사이트의 경제적, 환경적 이점을 고려하면서 CO<sub>2</sub> 수송 인프라(국경 간 인프라 포함) 개발에 모든 합리적 노력을 기울여야 한다.

#### 다) 승인받은 석유 및 가스 생산자의 기여

제23조는 승인된 석유 및 가스 생산자가 CO<sub>2</sub> 주입 역량에 개별적으로 기여해야 함을 명시하고 있다. 94/22/EC 지침에 따라 탄화수소의 탐광, 탐사 및 생산 허가를 받은 기업은 CO<sub>2</sub> 주입 역량에 개별적으로 기여해야 한다. 개별 기여는 2020년 1월 1일부터 2023년 12월 31일까지의 각 기업의 EU 내 원유 및 천연가스 생산 비율을 기준으로 계산된다. 이는 지침 2009/31/EC에 따라 허가된 지질학적 탄소 저장소의 CO<sub>2</sub> 주입 용량으로 구성되어야 하며, 2030년까지 시장에서 사용이 가능해야 한다. 일정 기준 이하의 원유 및 천연가스 생산자는 기여 의무가 없다.

### 8) 시장 접근: 공공조달 및 재생에너지 경매

#### 가) 공공조달에서의 지속가능성 및 복원력 기여

제25조에서는 공공조달 절차에서 탄소중립 기술에 대한 계약 시 계약 당국이나 주체는 지속가능성에 관한 최소 의무 요구 사항을 적용하도록 밝히고 있다. 이와 관련된 주요 내용은 아래와 같다.

- (1) 위원회는 2025년 3월 30일까지 환경적 지속가능성의 최소 요구 사항을 명시하는 이행 법률을 다음을 고려하여 채택해야 함.
  - 관련 기술의 EU 수준에서의 시장 상황
  - 의무를 적용받는 조달에 적용되는 다른 EU 입법 및 비입법 법률에서 정한 지속 가능성에 관한 조항
  - 정부조달협정(Government Procurement Agreements, GPA) 및 EU가 구속되는 기타 국제 협약을 포함한 EU의 국제적 책무
  
- (2) 회원국은 다른 회원국으로부터의 탄소중립 제품 또는 공급자에 대해 차별대우 또는 부당 대우를 할 수 없음.
  
- (3) 공공조달 절차의 경쟁 입찰 공고 시점 또는 절차 개시 시에 집행위원회가 아래와 같다고 결정한 경우, 계약 당국과 주체는 공공조달 절차에 추가 조건을 포함해야 함.
  - 특정 탄소중립 기술 또는 그 주요 구성품이 제3국에서 유래하는 비율이 EU 내 해당 기술 또는 주요 구성품 공급의 50% 이상을 차지하거나,
  - 제3국에서 유래한 특정 탄소중립 기술 또는 그 주요 구성품의 EU 내 공급 비율이 2년 연속 평균적으로 최소 10%포인트 증가하여 최소 40%에 도달하는 경우
    - (a) 계약 기간 동안 EU집행위원회가 결정한 개별 제3국으로부터 특정 탄소중립 기술의 가치의 50% 이상을 공급하지 않도록 하는 의무를 부과
    - (b) 계약 기간 동안 EU집행위원회가 결정한 개별 제3국으로부터 성공적인 입찰자 또는 하청업체가 직접 공급하거나 제공하는 탄소중립 기술의 주요 구성품의 가치가 50%를 초과하지 않도록 하는 의무를 부과
    - (c) 계약의 실행이 완료될 때까지 최신 정보로, 계약 당국 또는 계약 주체의 요청에 따라 (a) 또는 (b)호에 해당하는 적절한 증거를 제공하는 의무를 부과
    - (d) (a) 또는 (b)호에서 언급된 조건을 준수하지 않을 경우, 특정 탄소중립 기술 가치의 최소 10%에 상응하는 비례적인 부과금을 지불하는 의무를 부과

- (4) 20%를 초과하는 비용 차이를 발생시키는 비용 불균형 또는 기존 장비와 상이한 기술 특성으로 인해 비호환성이나 운영 및 유지에 기술적 어려움이 초래되는 경우, 계약 당국이나 주체는 탄소중립 기술의 지속가능성 및 복원력에 대해 고려할 의무가 없음.

#### 나) 재생에너지 보급 경매

제26조에서는 재생에너지로 지정된 기술<sup>26)</sup>에 대한 경매에서 지속가능성 및 복원력을 고려하도록 하고 있으며, 이와 관련된 주요 내용은 아래와 같다.

- (1) 회원국은 재생에너지의 보급을 위한 경매를 설계할 때 다음을 포함함.
- (a) 사전 자격 기준으로 (i) 책임 있는 비즈니스 수행, (ii) 사이버 보안 및 데이터 보안, (iii) 프로젝트 완수 및 정시 수행 역량을 고려해야 함.
  - (b) 사전 자격 기준에 경매의 지속가능성 및 복원력 기여를 평가해야 함.
- (2) 경매의 지속가능성 및 복원력 기여는 아래의 (a)호에서 설정된 기준과 함께, (b) 호에서 (d)호까지의 기준 중 최소 하나에 근거해야 함.
- (a) 특정 탄소중립 기술이나 주요 구성품이 제3국으로부터 유래하는 비율이 EU 내에서 해당 기술이나 구성품 공급의 50% 이상을 차지하는지를 고려해야 함. 이는 EU 내의 복원력 기여도를 평가하는 데 중요한 요소임.
  - (b) 지속가능성 (c) 혁신 기여 (d) 에너지 시스템 통합 기여
- (3) 회원국은 입찰 평가 시 경매의 지속가능성과 복원력 기여를 평가하는 기준 각각에 최소 5%의 비중을 부여하며, 이 기준들의 총합은 낙찰 기준의 15%에서 30% 사이가 되어야 함. 15%를 초과하는 경매 비용 차이가 발생하는 경우 계약 당국이나 주체는 탄소중립 기술의 지속가능성 및 복원력에 대해 고려할 의무가 없음.

26) 제4조 제1항 (a)호부터 (j)호까지로 태양에너지 기술, 육상풍력 및 해상풍력 기술, 배터리 및 에너지저장 기술, 히트펌프 및 지열 기술, 수소 기술, 지속가능 바이오가스 및 바이오메탄 기술, 이산화탄소 포집 및 저장 기술, 그리드 기술, 핵분열에너지 기술, 지속가능 대체연료 기술이 이에 해당함.

- (4) 본 조항은 회원국별로 매년 경매량의 최소 30%에 적용되거나, 또는 회원국별로 매년 최소 6GW에 적용됨.
- (5) 2027년까지, 그리고 이후 격년으로 집행위원회는 재생에너지 경매에 대한 지속 가능성 및 복원력을 평가해야 함.

다) 공공조달 및 기타

제27조에서는 혁신적 상용 솔루션에 대한 사전 상용 조달 및 공공조달을 활용하도록 권장하고 있다. 또한, 새로운 계획을 설정하거나 기존 계획을 업데이트할 때 지속가능성과 복원력이 높은 탄소중립 기술 최종 제품의 구매를 촉진하는 방식으로 계획을 설계해야 한다(제28조). 이 과정에서 구매자에게 추가적이고 비례적인 금전적 보상을 제공하거나, 에너지 빈곤에 처한 시민들에 대한 계획의 접근성도 고려해야 한다. 추가 금전적 보상은 탄소중립 최종 제품에 대한 소비자 비용의 5%를 초과해서는 안 된다. 다만 에너지 빈곤에 처한 시민을 대상으로 하는 계획의 경우, 이 한도는 15%까지 가능하다.

### 3 향후 전망 및 한국에의 시사점

EU의 '그린딜 산업계획'은 탄소중립 시대를 촉진하고 새로운 경제환경 아래에서 유럽의 산업경쟁력을 유지 및 강화 하기 위해 마련된 산업전략이라고 할 수 있다. 2023년 2월에 제안된 '그린딜 산업계획'에 포함된 「탄소중립산업법」, 「핵심원자재법」 등은 이후 매우 신속하게 입법이 완료되어 속속 시행되고 있다. 미국의 「인플레이션 감축법(IRA)」, 일본의 '녹색전환(GX) 추진전략' 등 주요국의 탄소중립 산업 육성정책에 EU가 구상하는 그린딜 산업계획까지도 신속하게 입법화되어 시행됨에 따라, 전 세계적으로 탄소중립 기술 및 제품에 대한 경쟁이 더욱 가속화될 것으로 전망된다. 우리 정부와 기업이 급성장할 탄소중립 기술 및 제품 시장에서의 경쟁력을 확보하기 위해서는 해외의 동향에 촉각을 곤두세우고, 우리나라 실정에 부합하는 대책 마련이 시급한 상황이다.

이 중 EU의 「탄소중립산업법」은 태양광, 풍력, 배터리, 탄소 포집 및 저장(Carbon Capture and Storage, CCS) 등 탄소중립 산업에 대한 규제 간소화와 기술 개발 지원을 통해 EU 역내에서의 관련 생산역량 확대를 목표로 하여 법제화되었다. 특히 주목할 점은 당초 EU집행위원회 초안에서는 유럽에서 기존에 탄소중립 산업으로 여겨지던 재생에너지나 CCS 등에 국한되어 입법안이 만들어졌었으나, 법제화 과정에서 기후위기의 심각성과 에너지 안보의 중요성이 강조되면서 최종 채택된 법률에서는 원자력을 비롯해 탄소중립 달성에 도움이 되는 기술의 범위를 대폭 확대하였다는 점이다. EU가 재생에너지 중심의 이상론에 사로잡히지 않고 보다 현실적인 에너지 및 기후정책을 채택하였다는 점에 주목할 필요가 있다.

「탄소중립산업법」은 탄소중립 기술의 EU 역내 생산목표를 설정하고 탄소중립 전략 프로젝트 지정, 관련 허가 기한 단축, 단일 연락처 지정 등 행정규제를 단순화하는 등의 산업 육성 및 지원 방안을 포함하였다. 또한 공공조달 입찰 심사 시 지속가능성 및 공급망 복원력 기여도를 고려해 가중치를 부여하는 등의 조치도 포함했다. EU의 이러한 조치는 폰테어라이엔 EU집행위원장이 강조한 대로 ‘한 세대에 한 번 있을 기회’를 잡기 위해 청정기술혁명을 주도하고 관련 산업경쟁력을 제고하기 위한 노력의 일환이다. 따라서 본 법안도 청정기술 산업에서 그 공급역량을 제3국에 과도하게 의존하지 않고 EU 내의 관련 산업 육성에 힘쓰고, 「인플레이션 감축법(IRA)」이라는 강력한 법률을 제정한 미국에 기후변화 대응 산업경쟁력에 있어서 헤게모니를 내주지 않겠다는 의도를 확인할 수 있다.

2024년 7월 18일, 폰테어라이엔 EU집행위원장이 5년 연임을 확정지었다(EP, 2024. 7. 18.). 2019년에 집행위원장으로 처음 선출될 당시보다 오히려 더 많은 찬성표를 얻으면서 연임이 확정되어, 향후 EU는 폰테어라이엔 위원장이 핵심 정책으로 추진하던 Fit-for-55, 「탄소중립산업법」 등을 지속적으로 이행해 나갈 것으로 보인다. 미국의 IRA가 시행 2년간량을 지나면서 미국 내 실질적인 투자효과를 가져온 것으로 확인되고 있는 가운데, EU가 이에 대응하여 현재의 정책 방향을 유지하면서 향후에 더욱 강화된 정책을 채택할 것인지 예의 주시 할 필요가 있다.

기후변화 대응 및 청정에너지 전환이라는 우리 시대의 큰 흐름에서 새로운 기회를 포착하기 위해서는 우리나라도 청정에너지 산업 육성을 위한 관련 입법에 유럽의 「탄소중

립산업법」에 대한 입법 활동을 참고해야 할 필요가 있다. 또한, 기후변화 대응과 에너지 안보 강화의 측면에서 재생에너지뿐만 아니라 원자력 등 국내에서 가용할 수 있는 다양한 저탄소 및 무탄소 에너지를 종합적으로 고려하여, 현실적인 에너지 및 기후변화 대응 정책을 수립할 필요가 있을 것이다.

## 제3절

## 일본

NATIONAL ASSEMBLY FUTURES INSTITUTE

## 1 개요

일본은 2020년 10월 26일 스가 요시히데 총리가 임시국회 개막 계기 국회 연설에서 2050년까지 탄소중립을 달성하겠다고 발표하였으며, 일본의 탄소중립 이행 방향은 2020년 12월에 발표한 '2050년 탄소중립에 따른 녹색성장전략(2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略)'(이하 녹색성장전략)에서 제시되었다. 이후 스가 총리는 2021년 4월 22일 기후정상회의에서 온실가스를 2030년까지 2013년 대비 46% 감축하겠다는 목표를 발표하였다. 이는 기존 2013년 대비 26% 감축하는 목표에서 20%p를 상향하여 목표로 제시한 것이다. 이러한 방향에 따라 일본의 2030 온실가스 감축의 청사진은 '제6차 에너지기본계획'에서 구체화되었다. 이러한 스가 내각의 '녹색성장전략'은 기존 아베 내각의 기후변화 대응 정책이 경제 성장(일자리 창출)·산업 패권 패러다임보다는 에너지안전보장 관점에서 추진해 왔던 점과 다르게, 탄소중립을 '경제 성장의 기회'로 인식한다는 특징이 두드러진다(송정현, 2023).

이후 2022년 러-우 전쟁으로 에너지 안보 이슈가 일본 내 주요 의제로 부상하면서, 기시다 후미오 총리는 탈탄소, 에너지 안정 공급, 경제 성장의 3가지 목표를 실현하기 위해 녹색전환(GX)을 강조하였다. 또한, 'GX 리그 기본 구상', '청정에너지 전략', '성장 지향형 카본 프라이싱 구상' 등의 정책 문건을 잇달아 발표하며 GX 실현을 위한 영역별·제도별 시행계획을 구체화하였다. 기시다 총리는 2022년 7월부터 'GX 실행회의'를 시행하였으며, 이를 통해 2023년 2월 'GX 실현을 향한 기본방침(GX実現に向けた基本方針, 이하 GX 기본방침)'을 발표하였다. 이후 2023년 5월에는 「GX 추진법」<sup>27)</sup>, 「GX 탈탄소 전원법」<sup>28)</sup>을 각의 결정하였으며, 2023년 7월 28일에는 상기 법률에 의거

27) 탈탄소 성장 경제 구조로의 원활한 전환 추진에 관한 법률안(脱炭素成長型経済構造への円滑な移行の推進に関する法律案)

28) 탈탄소 사회의 실현을 향한 전기 공급 체제의 확립을 도모하기 위한 전기사업법 등의 일부를 개정하는 법률(脱炭素社会の実現に向けた電気供給体制の確立を図るための電気事業法等の一部を改正する法律案)

한 GX 분야 총괄 정책인 ‘탈탄소성장형 경제 구조 이행추진전략(脱炭素成長型經濟構造移行推進戰略)’(이하 GX 추진전략)을 발표하면서 이를 기반으로 GX 정책을 적극적으로 추진하고 있다.

일본은 세계 제조업 3위 국가로, 여러 제조업 선진국 중 우리나라와 산업 여건이 가장 유사한 국가라고 할 수 있다. 제조업 비중이 높으며 철강, 화학 등 에너지 다소비 업종의 비중이 높은 점도 비슷하다. 이러한 점에서 최근 일본의 GX 정책은 우리나라 산업 부문의 탄소중립 이행에 주는 시사점이 많을 것으로 보인다. 일본의 GX 정책은 크게 일본의 ‘녹색성장전략’과 ‘제6차 에너지기본계획’에서 제시된 방향을 좀 더 체계화하여 일본의 전 부문에서 탄소중립 정책의 근간으로 자리 잡고 있다. 이에 본 절에서는 일본의 GX 정책의 배경이 되는 ‘녹색성장전략’과 ‘제6차 에너지기본계획’을 비롯한 「GX 추진법」, ‘GX 추진전략’ 등 주요 정책과 법안에 대한 주요 내용을 살펴보고, 국내에의 시사점을 도출하고자 한다.

## 2 일본 GX 정책의 배경

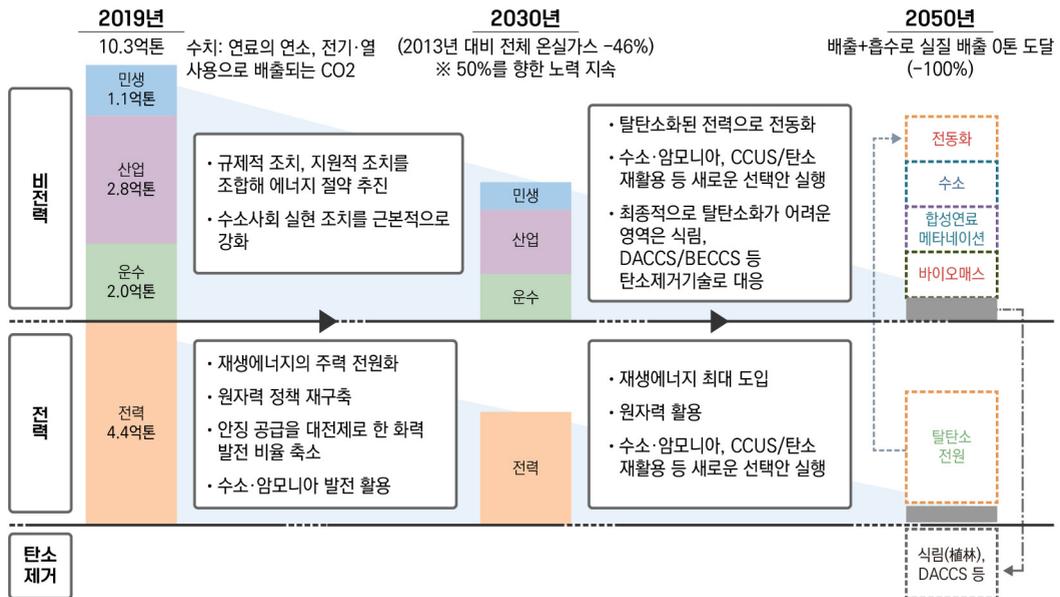
### 가. 일본 녹색성장전략

일본은 탄소중립을 이행하기 위한 방향을 2020년 12월에 발표한 ‘녹색성장전략’에서 제시하고 있다. 일본 경제산업성은 기후변화 대응을 성장의 기회로 삼고 경제와 환경의 선순환을 도모하기 위한 산업정책으로 동 전략을 수립하였다고 밝히고 있다. 이 전략에서는 일본의 탄소중립 이행을 위해 에너지 소비 부문(산업·수송·가정)에서의 전력화 추진과 전력 부문에서의 탈탄소화를 기본 방향으로 설정하였다.

일본의 ‘녹색성장전략’에서는 2050년 탄소중립 실현을 위한 세제 개혁, 규격화·표준화 등 정책을 제시하고 있다. 구체적으로 2050년 탄소중립 실현을 위해서는 관련 기술 개발 및 도입이 중요하며, 이에 신에너지산업기술개발기구(New Energy and Industrial Technology Development Organization, NEDO)에 10년간 2조엔 규모의 기금을 조성하기로 하였다. 또한, NEDO 기금을 활용하여 민간기업의 연구개발 및 설비 투자를 15조엔을 유치하고 기업의 탈탄소화 투자를 지원하기 위해 세제를 개

정하여 10년간 약 1조 7천엔 규모의 민간 투자가 창출되도록 한다는 것이다. 일본은 이를 위해 실증 단계를 거친 탈탄소화 기술(수소·해상풍력·EV·에너지저장장치(Energy Storage System, ESS))에 대한 수요를 창출하기 위해 규제 개혁 및 국제 표준화를 추진한다는 방향을 제시하였다. 한편, 이 전략에서는 시장 원리에 기반한 경제적 수단(탄소가격제 등)에 대해 기존 제도의 강화 또는 대상 확대를 추진하고 새로운 제도를 추진할 계획을 천명하였다.

일본 '녹색성장전략'에서 전력 수요는 에너지 소비 부문의 전력화 이행으로 인해 2050년에는 2018년 대비 30~50%까지 증가할 것으로 전망하고 있다. 이를 충족하기 위해 2050년에는 재생에너지가 중심이 되는 전력믹스를 제시하고 있는데, 해상풍력 등의 재생에너지원이 50~60%, 원자력과 CCUS를 설치한 화력발전 그리고 탄소 재활용 등의 발전원이 30~40%, 수소·암모니아 발전이 10% 정도 활용될 것으로 보인다.



출처: 에너지경제연구원(2021a)

[그림 3-5] 일본 '녹색성장전략' 개요

일본 '녹색성장전략'에서는 녹색성장의 중추가 되는 14대 부문을 식별하여 분야별 목표를 제시하고 있다. 이 14개 중점 분야는 크게 에너지, 수송 및 산업 부문, 주택 및 상업용 건물 등으로 구분되어 있다. 에너지 산업에서는 재생에너지, 수소와 암모니아 연료, 차세대 열에너지, 원자력이 포함된다. 수송/산업 부문에서는 자동차 및 배터리, 반도체·IT, 선박, 물류·인적 수송·토목 인프라, 식품 및 농림수산, 항공, 탄소 재활용이 포함된다. 주택/건물 부문에서는 주택/건물 및 차세대 전력 관리, 자원 순환, 일상생활 등을 제시하고 있다.



출처: 에너지경제연구원(2021b)

[그림 3-6] 일본 '녹색성장전략' 14대 중점 분야

또한, 일본은 녹색혁신기금(Green Innovation Fund)과 세계 혜택 신설 등을 통해 탄소중립을 지원하는 방향을 제시하고 있다. 이를 구체화하여 일본 NEDO에 10년간 2조엔 규모의 녹색혁신기금을 조성하여 R&D 및 실증(상용화) 프로젝트를 집중 지원하였다. NEDO는 2021년 8월 녹색혁신기금 사업의 제1호 사업으로 수소에 대한 실증 연구 사업을 선정하여 지원하기도 하였다. 동시에 기업의 탈탄소화 투자를 지원하기 위한 세계 혜택을 신설하였다. 세계 혜택은 탈탄소화 및 고부가가치 생산 공정 설비를 도입한 기업을 대상으로 최대 10% 세액공제 및 50%의 특별 상각을 통해 많은 세계 혜택을 제공하는 것이다.

이와 더불어, 탈탄소화 기술에 대한 수요를 창출하기 위해 규제 개혁 및 국제 표준화도 추진하고, 금융 부문에서는 국내 탄소중립 실현을 위한 지원, 녹색채권, ESG 평가 등 녹색금융 활용 방안을 마련하고, 표준화를 통해 국내외 시장의 확대 및 새로운 시장을 창출하고자 한다. 이 과정에서 탄소세, 탄소배출권 거래제도를 활용하는 등 탄소가격 책정도 계획하고 있다.

## 나. 일본 제6차 에너지기본계획

일본 에너지기본계획은 매 3년 주기로 수립하는 일본의 에너지 부문 최상위 계획으로, 2021년 10월에 제6차 계획이 수립되었다. 일본의 제6차 에너지기본계획(에기본)은 '기후변화 대응'과 당면한 '에너지 수급 구조 과제'의 극복이라는 두 가지 대전제를 바탕으로 수립되었다. '녹색성장전략'에서와 마찬가지로 제6차 에기본은 기후변화 대응을 주목적으로 작성되었으며, 기후변화 대응을 통한 신산업 등 녹색성장 관점이 강조되고 있다. 다른 한편으로는 에너지 설비의 노후화, 자연재해 등의 구조적 문제에 대응해 안정적인 에너지 수급 구조를 구축하는 것을 목표로 설정하고 있다.

일본 에기본에서 밝힌 일본의 에너지 정책은 장기적 관점에서 3E+S<sup>29)</sup> 기본 방향성 구현을 통한 2050년 탄소중립의 실현을 추구한다. 이는 안전성(safety)을 전제로 에너지 안정 공급(energy security)을 최우선으로 하여 경제적 효율성 향상(economic efficiency)에 따른 저비용 에너지 공급을 실현하고 동시에 친환경(environment)을 도모한다는 방향이다.

일본 제6차 에기본은 2013년 대비 2030년까지 온실가스 46% 감축을 기준으로 에너지 수급을 전망하였다. 이는 일본의 국가 온실가스 감축 목표(Nationally Determined Contributions, NDC)에 기초한 것이다. 일본 에너지 수급은 주요 거시경제 지표, 활동량 추계 등에 관한 전문기관의 추계를 활용하여 에너지 수요를 전망하였고, 여기에는 내각부의 '중장기 경제·재정에 관한 시산'의 경제 재생케이스 시나리오의 경제 성장률<sup>30)</sup> 추계가 주요 시나리오로 활용되었다. 인구는 국립 사회보장·인구문제연구소의 중위 추계를 활용하였다. 기타 주요 업종의 활동량 전망은 조강, 에틸렌, 시멘트, 종이·판지

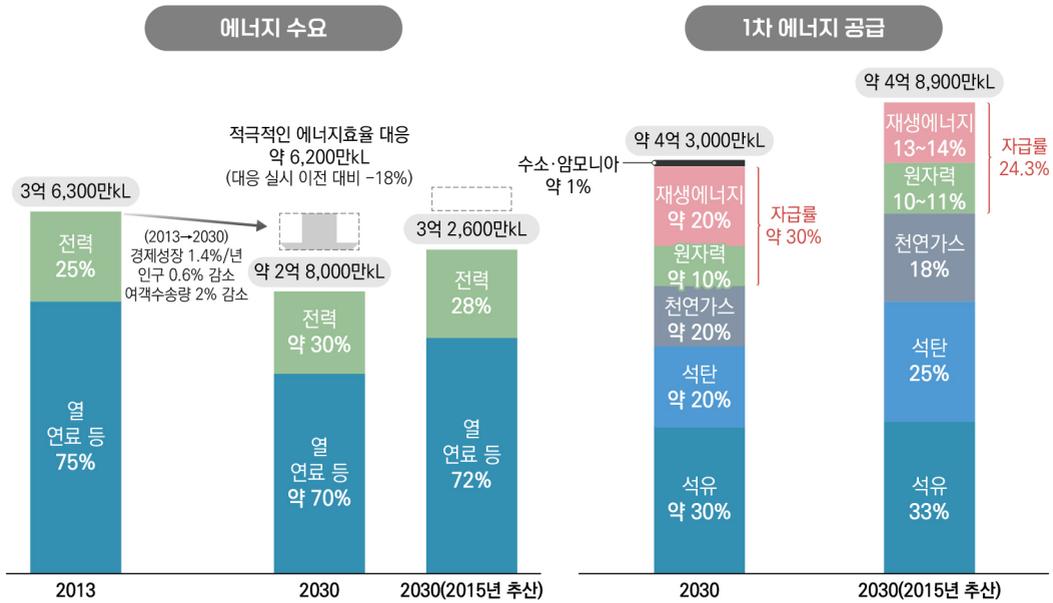
29) Energy Security, Economic Efficiency, Environment + Safety

30) 신성장 동력인 그린, 디지털, 지방 활성화 등 투자 촉진과 기반 조성을 통해 경제 재생을 설정한 시나리오

생산량 등(산업 부문), 상업용 건물 연면적 등(서비스 부문), 여객 수요, 화물 수요(수송 부문) 등 활동량 전망을 활용하였다.

전망에 따른 일본 제6차 에기본상의 2030년 에너지 수요는 약 2억 8,000만kI 정도가 될 것으로 예측되었다. 이는 적극적인 에너지 절감 대책 시행 등 추가 절감을 발굴하여 2015년 목표 수요인 3억 2,600만kI에 비해 낮은 목표 수요를 설정한 것이다. 2015년 추계에 비해 전력화 수준이 다소 상향되어 약 30%의 전력비중을 전망하였고, 경제 성장은 1.4%/연(年), 인구 0.6% 감소, 여객 수요 2% 감소 등 이전 전망 대비 거시지표가 하향되어 수요 감소가 이루어진 것으로 파악된다. 1차 에너지 공급은 약 4억 3,000만kI 정도가 될 것으로 전망되며, 이는 석유 31%, 재생에너지 22~23%, 석탄 19%, 천연가스 18%, 원자력을 9~10% 정도, 수소·암모니아를 1% 수준으로 전망한 것이다. 에너지 자급률은 제5차 에기본의 24.3%에 30% 수준으로 상향될 것으로 전망하고 있다.

제6차 에기본의 에너지 절감 목표는 6,200만kI 수준으로 강화되었는데, 각 업계의 에너지 절약 강화 대책을 반영하여 전반적 에너지 절감 대책을 의욕적으로 재검토하여 2015년 절감량보다 약 1,200만kI를 추가한 것이다. 구체적으로 2015년 제5차 에기본의 5,036만kI 수준보다 약 1,200만kI의 절감을 강화하여 6,200만kI의 절감 목표를 설정하였다. 특히, 제6차 에기본에서는 제5차 대비 전 부문에서 에너지 절감 목표를 강화하고 있는데, 강화된 절감 목표는 수송 부문이 가장 큰 비중을 차지하고 산업 부문도 적극적 추가 절감을 도출하였다. 수송 부문은 700만kI의 추가 절감을 통해 가장 적극적인 수요 관리를 시행하고, 산업 부문은 약 300만kI의 추가 절감을 도출한 것으로 나타난다. 반면, 가정과 서비스 부문은 상대적으로 추가 절감의 규모가 크지 않도록 설정된 것으로 보인다.



출처: 경제산업성(2021), 에너지경제연구원(2021c)에서 재인용

**[그림 3-7] 일본 제6차 에너지기본계획의 에너지 수요 및 1차 에너지 공급 전망**

강화된 에너지 수요 절감 목표에 따라 주요 부문의 온실가스 배출량은 일본의 감축 목표에 부합하도록 설정되었으며, 부문별 배출량 목표는 다음과 같다.

첫째, 산업 부문은 2019년 기준 약 385MtCO<sub>2</sub>의 온실가스를 배출하였으나, 2030년까지 289MtCO<sub>2</sub>까지 감축하도록 설정하였다. 산업 부문은 지속적인 전력화, 탈탄소화 추진을 통해 경쟁력을 유지하면서 감축 목표를 이행하는 방향이 제시되고 있다.

둘째, 수송 부문은 2019년 기준 약 206MtCO<sub>2</sub>의 온실가스를 배출하였으나, 2030년까지 146MtCO<sub>2</sub>까지 온실가스 배출을 감축하는 것으로 설정되었다. 이를 달성하기 위한 수단으로 전기차(EV) 및 ESS 확대, 바이오 연료 및 수소 사용 확대 추진이 제시되었다. 일본은 전기차 보급 확대를 위해 약 80억엔 EV 보조금을 할당하고 2035년까지 내연기관 신차 판매 금지 계획을 제시하였다. 한편, 일본은 수소 경제 도입 선두 국가로 도요타, 혼다, 닛산 등 주요 자동차 기업들은 수소연료전지차를 개발 중이며 2021년 기준 147개 수소 충전소를 확대할 계획이다.

셋째, 서비스 부문은 2030년 116MtCO<sub>2</sub>, 가정 부문은 2030년까지 70MtCO<sub>2</sub>까지 감축을 추진한다. 이는 주택·건물의 에너지 절약 대책 강화, 에너지 절약법의 집행 강화, 톱 러너 제도·벤치마크 제도의 재검토, 소비자 정보 제공 추진 등을 통한 에너지 절약 대책의 강화 등을 통해 이행하게 된다.

〈표 3-14〉 일본 제6차 에너지기본계획의 부문별 온실가스 배출량

(단위: MtCO<sub>2</sub>)

부문	1990년	2005년	2013년	2019년	2020년	2030년
산업	503	467	463	385	353	289
수송	208	244	224	206	185	146
서비스	131	220	238	192	184	116
가정	129	171	208	160	167	70

출처: METI(2022)

일본 제6차 에너지기본계획의 전원구성은 재생에너지의 확대와 원전의 활용을 전제로 화석연료 발전을 축소하는 형태로 구성되었으며, 재생에너지 목표의 대폭 상향 등으로 비화석에너지의 비중이 높아진 점이 특징이다. 온실가스 감축 목표를 달성하기 위해 제5차 에너지기본계획 대비 재생에너지 비중이 상향되면서 비화석발전원의 비중이 59% 수준이 될 것으로 예측되며, 전원별 비중 전망은 다음과 같다.

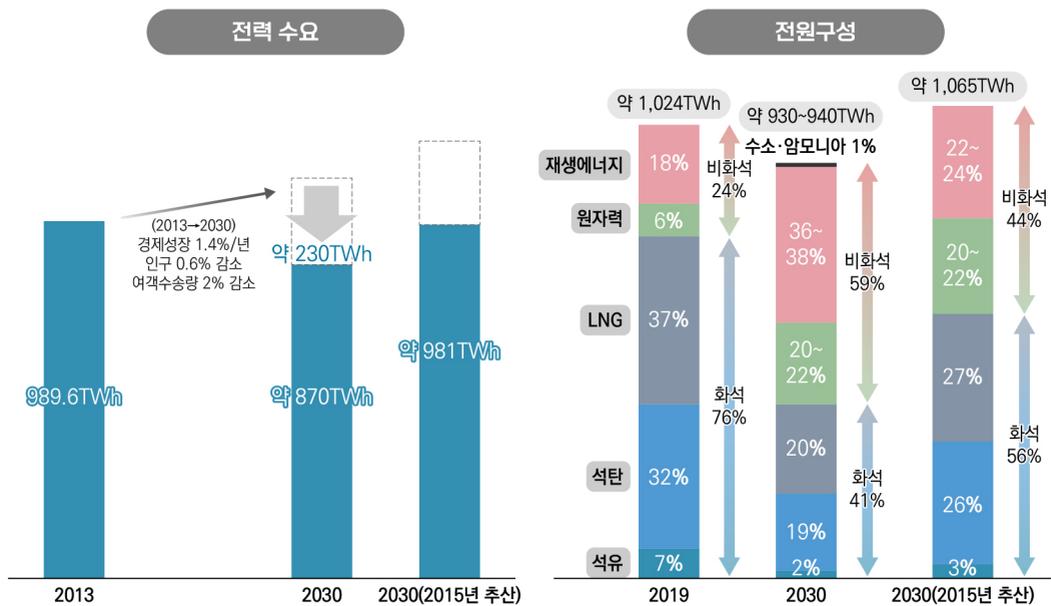
첫째, 재생에너지는 현재 도입 상황 등을 고려하고 도입 정책을 강화하여 전원구성에서는 36~38% 정도로 전망되었다. 일본은 재생에너지 3,130억kWh 달성을 목표로 하되, 추가 정책 강화를 통해 총 3,360~3,530억kWh 정도의 보급을 전망하고 있다.

둘째, 원자력발전에 대해서는 안전성을 전제로 원전의 재가동을 추진하여 전원구성에서 20~22%의 비중을 차지할 것으로 전망된다. 일본은 원자력이 온실가스 감축에 기여할 수 있다는 점을 감안하고 안전성을 최우선으로 국민의 동의하에 원전 재가동 진행하려고 하고 있다. 원전의 안전성에 대해서는 원자력 규제 위원회의 전문적 판단에 위임하고, 세계 최고 수준의 엄격한 규제 기준에 따라 적합성 검토를 하고, 국가가 지자체 등 관계자와 이해와 협력 강화를 위한 소통을 강화하겠다는 것이다.

셋째, 화력발전은 안정적 공급을 전제로 비효율 석탄을 감축하는 등 비중을 낮추어갈 계획이다. 다만, 일본은 재생에너지의 도입에서 변동성을 보완하면서 안정적 전력

공급 확보를 위해 일정 수준의 화력발전은 유지할 계획을 가지고 있다. 특히, 에너지 안보 관점에서 가스나 석탄을 중심으로 적정한 화력 포트폴리오를 구성할 계획이다. 구체적으로 전원구성에서 액화천연가스(Liquefied Natural Gas, LNG)는 20% 정도, 석탄은 19% 정도, 석유화력은 2% 수준이 될 것으로 전망된다.

마지막으로, 향후 성장이 기대되는 수소·암모니아의 경우 1% 정도의 비중을 차지할 것으로 예측되고 있다.



(출처: 경제산업성(2021), 에너지경제연구원(2021c)에서 재인용)

[그림 3-8] 제6차 에너지기본계획의 전력 수요 및 전원구성

### 3 GX 기본방침

#### 가. 수립 배경

국제사회의 기후변화 대응의 필요성이 고조됨에 따라 일본 정부는 점점 더 많은 국가와 지역에서 탄소중립을 선언하고 있으며, 온실가스 감축과 경제 성장을 동시에 달성하는 GX에 대한 장기, 대규모 투자 경쟁이 심화되고 있다는 점을 인식하고, GX 계획의

실패는 기업 및 국가의 경쟁력과 직결된다는 점을 강조하고 있다.

특히, 러시아의 우크라이나 공격은 일본의 에너지 안보 문제를 다시 부각시키고 있다는 점에서 에너지 안보의 중요성에 대해서도 재인식이 일어나게 되었다. 이러한 상황에서 일본은 GX를 가속화해 자국의 강점을 최대한 활용하고, 안정적인 에너지 수급과 탈탄소화 분야에서 새로운 수요와 시장을 창출해 산업경쟁력 제고와 경제 성장을 이끌어 낼 필요성을 제기하였다.

이러한 국제사회의 동향을 배경으로 2021년 10월에 출범한 기시다 내각은 스가 내각의 탈탄소 정책 기조를 이어받아 GX를 본격적으로 추진하기로 하였으며, 그 시초로 2023년 2월 'GX 실현을 위한 기본방침'을 발표하였다.

## 나. 주요 내용

### 1) 안정적 에너지 공급을 전제로 GX 추진

#### 가) 철저한 에너지 효율 개선 추진

일본은 다년간 투자 계획에 적합한 보조금을 통해 중소기업의 에너지 효율 개선 지원 대책을 강화하는 것을 에너지 효율 개선을 위한 핵심 정책으로 제시하고 있다. 관련 정책으로 고효율 창호 교체를 위한 주택 지원을 강화하기 위해 관계부처가 협력하고 5대 주요 산업(철강, 화학, 시멘트, 제지, 자동차)에 대해 새로운 정부 지침을 통해 비화석연료 에너지로의 전환을 장려하는 것이 제시되고 있다.

#### 나) 재생에너지의 주력 전원화

일본은 에너지기본계획에 따라 2030년도까지 재생에너지 비율 36~38% 달성을 목표로 지난 10년 대비 8배 이상 규모로 전력망 구축을 가속화할 계획이다. 대표적으로 2030년도 완성을 목표로 홋카이도 해저 직류송전케이블을 부설하고, 이에 필요한 금융 환경을 마련하고, 해상풍력 보급 확대를 위해 일본판 중앙집권형(정부 주도형) 시스템을 구축하고, 새로운 공모 규정을 적용해 공모를 시작할 예정이다. 한편, 지역사회와 상생하는 재생에너지 도입을 위해 사업 규칙을 강화하는 것을 추진하고 차세대 태양전지(페로브스카이트 태양전지)와 부유식 해상풍력을 사회적으로 구현하는 방안을 마련한다.

#### 다) 원자력의 활용

일본은 안전성 확보를 전제로, 해체가 결정된 기존 원전 부지 내에 차세대 첨단 원자로 건설계획을 구체화할 예정이다. 각 지역에서 가동 중인 원자로 현황, 현지 수용성 등 향후 상황을 토대로 기타 개발·건설 사업도 검토해 나갈 예정이다. 특히, 엄격한 안전성 검토를 전제로 가동 기간을 40년에 20년 연장의 제한을 넘어 일정 기간 동안 추가 연장도 승인을 추진할 계획이며, 안전 심사 등으로 가동을 일시 정지한 기간을 가동 기간에서 제외하여 가동 기간을 실질적으로 연장하는 방안을 추진한다. 또한, 연료 주기, 지속적이고 효율적인 해체를 위한 지식 공유 및 자금 확보 메커니즘을 개발하고, 최종 처리를 실현하기 위한 시민 주도의 이해를 장려하고, 지방자치단체의 적극적인 활동을 대폭 강화한다.

#### 라) 기타

일본은 수소 및 암모니아 생산과 공급망 발전을 위해 기존 연료와의 가격 차이에 초점을 맞춘 지원제도를 시행하는 것을 목표로 한다. 수소 분야에서 세계를 선도한다는 관점에서 종합적인 정책 방안을 설계하고 국가전략을 업데이트하고 있다.

전력시장 공급 능력 확보를 위해 용량시장을 안정적으로 운영하고 예비 발전소 제도, 장기 탈탄소 전력자원 경매 등을 통해 탈탄소 에너지원에 대한 체계적인 투자를 추진한다. 사할린 1·2호기 등 국제 프로젝트는 에너지 안보에 중요한 만큼 관심을 당분간 유지하고 LNG 시장의 불확실성이 커지는 상황에서 완충 LNG를 전략적으로 확보하기 위한 메커니즘을 구축하고, 메탄하이드레이트 등 기술 개발을 지원한다.

또한, 일본은 여러 분야에서 연구개발, 자본 투자, 수요 창출 등 GX 노력을 강화한다는 방향을 제시하고 있는데, 탄소 재활용 연료(메탄화, 지속가능한 항공 연료(Sustainable Aviation Fuel, SAF) 등), 배터리, 자원 순환, 차세대 자동차, 차세대 항공기, 무공해 선박, 탈탄소화를 위한 디지털 기술에 대한 투자, 주택 및 건물, 항만 및 기타 인프라, 식품 및 농업, 임업 및 수산업, 지역 및 생계 등이 있다.

## 2) 성장 지향형 탄소가격제 및 기타 이니셔티브의 실현 및 실행

일본의 성장 지향형 탄소가격제 및 기타 이니셔티브는 기시다 총리가 발표한 향후 10년 동안 공공 및 민간 GX 투자에 150조엔 이상의 투자를 달성하기 위한 방안이다. 일본 정부는 이를 위해 종합적인 전략을 수립해 왔는데 이를 기존 방침에서 제시하고 있다.

### 가) GX 경제이행채권을 활용한 선행 투자 지원

일본은 GX 경제이행채권을 신설(국제 기준에 부합하는 새로운 형태로 발행하는 것을 목표)하고, 10년간 20조엔의 초기 투자 지원을 실시해 장기 지원 대책 마련과 예측 가능성 제고를 도모하고자 하였다. 일본은 민간기업 등 민간 부문 단독으로 투자 결정이 매우 어려운 경우에는, 산업경쟁력 강화, 경제 성장, 배출 감축에 기여할 수 있는 분야에 대해 규제적, 제도적 조치와 함께 지원을 실시하는 것이 적절할 것으로 제시하고 있다.

### 나) 성장 지향형 탄소가격 개념을 통한 GX 투자 인센티브

일본은 성장 지향적 탄소가격 책정을 통해 탄소배출권 가격을 포지셔닝하고, GX 관련 상품 및 사업의 부가가치를 높이는 방향을 추진하도록 하였다. 일본은 GX 노력을 즉시 추진하기보다는 일정 기간을 두고 GX 노력을 추진한 후, 중장기적으로 에너지 관련 총부담을 줄이는 방식으로 GX 추진 방침에서 미리 제시하고 있다.

특히, 일본은 지원 대책과 더불어 GX에 앞장서는 기업에 인센티브를 부여하는 체제를 확립하는 것을 목표로 한다. 우선, 기업들이 참여하는 GX 리그를 단계적으로 발전시켜 FY 2026<sup>31)</sup>년도부터 다배출 산업 등 기업별 탄소배출권 거래제를 본격적으로 가동하고, FY 2033년 이후에는 발전사업에 대해 유럽과 유사한 경매를 단계적으로 실시할 계획이다. 또한, 화석연료 수입업체 등 기업에 대해 '화석연료 공급에 대한 부과금(GX-Surcharge)'을 FY 2028년부터 시행하려고 한다.

한편, 탄소가격제 등을 일원적으로 추진하기 위해 관련 거버넌스로 GX 추진기구를 설치할 예정이다.

31) FY는 일본의 회계연도를 의미하며, 4월 1일에 시작하여 그다음 해 3월 31일에 종료됨

#### 다) 새로운 금융상품의 활용

일본의 GX 추진기구는 GX에 대한 투자를 가속화하기 위해 GX 기술의 점진적인 사회적 구현 과정에서 발생하는 리스크에 대한 보완 방안을 검토하고 시행할 예정이다. 전환금융에 대한 국제 이해 증진 노력을 강화하는 한편, 기후변화 관련 정보 공개 등 지속가능금융 활성화 방안을 마련해 환경을 조성할 계획이다.

#### 라) 국제전략, 공정한 전환, 중소기업의 GX

일본은 'AZEC(Asia Zero Emission Community) 이니셔티브'를 구체화하고, 아시아 지역에서 GX를 더욱 홍보하기 위해 노력하는 방향을 제시하고 있다. 녹색 분야 등 성장 분야에서는 재교육 지원 등을 통해 기술 습득과 원활한 노동 이동을 촉진하고, 탈탄소 선도지역 조성 및 전국적 전개와 더불어 지자체가 재정지원 활용 및 행정 업무의 탈탄소화를 선도하도록 하였다. 또한 국민들의 참여 측면에서 새로운 국민운동을 전개하고 탈탄소제품 수요를 활성화하는 것을 추진할 계획이다.

기업에는 보조금을 활용한 지원을 통해 중소기업에 포함한 공급망 전체의 노력을 추진한다. 예를 들어 중소기업 사업 구조 개편 촉진사업, 푸시형 지원을 하는 중소기업 지원기관 인력 양성, 파트너십 향상 선언 사업의 확대 등을 추진할 계획이다.

### 3) 이행 평가 및 검토

앞서 제시된 정책 방안의 효과적 이행을 위해 GX 실행 협의회 등은 GX 투자의 진행 상황, 글로벌 동향, 경제에 미치는 영향 등을 효과적으로 고려하여 정기적으로 진행 상황 평가를 실시하고 필요한 검토를 진행한다. 한편, 기본방침에서는 제211대 국회에 제출할 법안에 입법 조치가 필요한 사항을 명확히 하고 반드시 이행한다는 점을 강조하였고, 이것이 관련 입법으로 실현되었다.

## 4 「GX 추진법」과 「GX 탈탄소 전원법」

### 가. 「GX 추진법」

2023년 5월 12일, 일본에서는 탈탄소 사회 실현을 위한 「GX 추진법」(정식 명칭: 탈탄소성장형 경제 구조로의 원활한 이행의 추진에 관한 법률)이 중의원 본회의에서 가결되었다. 일본은 세계적인 녹색전환 실현을 위한 투자 경쟁이 가속되는 가운데 일본의 탄소중립과 산업경쟁력 강화 및 경제 성장을 동시에 실현하기 위해 동법을 제정하였다. 동법에 따라 일본 정부는 10년간 20조엔(한화 약 200조원 상당) 규모의 새로운 국채인 'GX 경제이행채'를 발행할 수 있으며, 민간 자금을 포함해 150조엔(한화 약 1,500조원 상당) 이상의 탈탄소 투자를 추진할 계획이다.

법률안의 주요 내용은 다음과 같다.

〈표 3-15〉 「GX 추진법」의 주요 내용

구분	주요 내용
GX 추진전략의 책정과 실행	정부는 탈탄소성장형 경제 구조 이행을 위한 추진전략을 책정하고 실행해야 한다(제6조).
GX 경제이행채의 발행	<ul style="list-style-type: none"> <li>2023년도부터 10년간 GX 경제이행채(탈탄소성장형 경제 구조 이행채)를 발행하여 GX 추진전략의 실현을 위한 선행 투자를 지원한다(제7조).                             <ul style="list-style-type: none"> <li>향후 10년간 20조엔 규모로 에너지·원재료의 탈탄소화와 수익성 향상 등에 이바지하는 혁신적인 기술 개발·설비 투자 등을 지원함.</li> </ul> </li> <li>이 채권은 화석연료 부과금과 특정사업자 부담금으로 상환된다(제8조).                             <ul style="list-style-type: none"> <li>GX 경제이행채는 2050년까지 상환할 계획임.</li> </ul> </li> </ul>
성장 지향형 탄소가격제(Carbon Pricing)의 도입	<ul style="list-style-type: none"> <li>탄소배출에 가격을 부과하여 GX 관련 제품과 사업의 부가가치를 높이는 것을 목표로 한다. 이를 위해 화석연료 부과금(제11조~제14조)과 특정사업자 부담금(제15조~제19조)이 도입된다.                             <ul style="list-style-type: none"> <li>(화석연료 부과금 도입) 2028년도부터 경제산업대신은 화석연료 수입 사업자 등에 대해 수입 등 화석연료에서 유래한 CO<sub>2</sub>의 양에 따라 화석연료 부과금을 징수함(제11조).</li> <li>(배출권 거래제도) 2033년도부터 경제산업대신은 발전사업자에 대해 일부 유상으로 CO<sub>2</sub> 배출량을 할당하고 그 양에 따른 특정사업자 부담금을 징수함(제15조·제16조). 구체적인 유상 배출량 할당이나 단가는 입찰 방식(유상 경매)에 의해 결정함(제17조).</li> </ul> </li> </ul>

구분	주요 내용
GX 추진기구의 설립	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 탈탄소성장형 경제 구조 이행을 추진하기 위한 기구를 설립한다(제20조~제72조).               <ul style="list-style-type: none"> <li>- GX 추진기구에 민간기업의 GX 투자 지원(금융 지원, 채무보증 등), 화석연료 부과금·특정사업자 부담금 징수, 배출권 거래제도 운영 등의 업무를 부여함.</li> </ul> </li> </ul>
이행 평가 및 검토	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 법률의 이행을 평가하고 검토하는 과정을 규정하여 법의 실효성을 확보한다.               <ul style="list-style-type: none"> <li>- GX 투자 등의 실시 상황과 CO<sub>2</sub> 배출과 관련된 국내외 경제 동향 등을 토대로 시책의 방향성에 대해 검토하고, 그 결과를 토대로 필요한 재검토를 강구함.</li> <li>- 화석연료 부과금이나 배출량 거래제도에 관한 상세한 제도설계에 대해 배출권 거래제도의 본격적인 가동을 위한 구체적인 방안을 포함하여 검토하고, 이 법률 시행 후 2년 이내에 필요한 법제상 조치를 실시함(부칙 제11조).</li> </ul> </li> </ul>

## 나. 「GX 탈탄소 전원법」

「GX 탈탄소 전원법」은 원자력 활용 및 재생에너지 도입을 지원하는 법적 근거를 제공하는 법안이다. 이 법은 「원자력기본법」, 「원자로규제법」, 「전기사업법」, 「재처리법」, 「재생에너지특별법」 등 총 5개의 법률 개정을 포함하고 있으며, 기존 원전을 최대한 활용하여 전력의 안정적인 공급과 온실가스 배출 감축을 목표로 하고 있다.

원자력발전소의 운전기간은 원칙적으로 40년으로 정해져 있으며, 1회에 한해 20년까지 연장이 가능해 최장 60년으로 제한된다. 이 제도는 후쿠시마 제1원전 사고 이후 개정된 원자로 등 규제법에 규정되어 있다. ‘원칙 40년, 최장 60년’이라는 제한은 유지되지만, 경제산업성이 인가하는 경우, 원자력규제위원회의 심사 등으로 인해 정지된 기간은 운전기간에서 제외된다. 이를 통해 실질적으로 60년을 초과하여 원전을 운전하는 것이 가능해진다.

원자로 등 규제법은 원자력규제위원회가 관할하고 있었지만, 운전기간에 관한 규정은 경제산업성이 소관하는 「전기사업법」으로 이관되었다. 일본 원자력규제위원회가 원전의 안전을 심사하는 체제는 유지되지만, 경제산업성이 탈탄소와 전력의 안정 공급에 기여한다고 판단할 경우, 원전 운전을 연장할 수 있는 구조로 변경된 것이다. 또한 안전 규제와 관련해서는, 30년 이상 운전한 원자로에 대해 최장 10년마다 열화 상태를 평가받아 인가를 받도록 의무화되었다. 원자력규제위원회는 운전 개시 60년을 초과한 원전에 대해 40년 차 특별 점검과 같은 항목의 추가 점검을 실시한다. 이 법안은 원자력발전을 통한 전력의 안정적인 공급과 탈탄소 사회 실현을 국가의 책무로 명확히 규정하고

있으며, 이를 위해 필요한 인재 육성과 기술 개발을 위한 산업 기반의 유지 및 강화를 방침으로 명시하고 있다.

재생에너지와 관련해서는 지역과 상생에 기반하여 재생에너지를 최대한 도입할 수 있도록 지원하는 내용으로, 재생에너지 도입에 필요한 계통 정비를 위한 환경 정비 내용을 포함하고 있다. 전기의 안정적 공급 확보 차원에서 특히 중요한 송전선 정비 계획을 경제산업대신이 인정하는 제도를 신설하고, 인정을 받은 정비 계획 중 재생에너지 이용 촉진에 기여하는 경우 기존 운전 개시 후 공사에 착수한 단계부터 계통 교부금을 교부할 수 있도록 하였다. 그리고 「재생에너지특별법」은 기존 재생에너지를 최대한 활용하기 위해 추가 투자를 촉진하는 내용으로, 태양광 발전 설비와 관련된 조기 추가 투자(갱신·증설)를 촉진하기 위해 지역 상생이나 원활한 폐기를 전제로 추가 투자 부분에 기존 설비와 구별된 새로운 매입가격을 적용하는 제도를 신설하였다. 또한, 지역과 공생하는 재생에너지 도입을 위한 사업 규율을 강화하는 내용을 함께 담고 있다.

## 5 GX 추진전략

### 가. 수립 배경

일본의 'GX 추진전략'은 2023년 5월에 통과된 「GX 추진법」과 「GX 탈탄소 전원법」에 근거한 녹색전환을 총괄하는 정책으로, 2023년 7월에 수립되었다. 이 전략은 2021년에 발표된 제6차 에너지기본계획과 GX 기본방침 등 기존 정책들을 총망라하고 있으며, 「GX 추진법」과 「GX 탈탄소 전원법」의 주요 시책을 이행하기 위한 전략을 제시하고 있다. GX 추진전략은 경제산업성 주도로 작성된 문건으로, 크게 네 가지 본문으로 구성된다. 그 네 가지는 ① 안정적 에너지 공급을 대전제로 한 GX 정책, ② 탄소가격제 도입, ③ 국제협력, ④ 사회 전반에 걸친 GX 추진으로, 각각의 주요 내용에 대해 살펴보고자 한다.

## 나. 주요 내용

### 1) 안정적 에너지 공급을 전제로 GX 추진

#### 가) 철저한 에너지 효율 개선 추진

안정적인 에너지 공급을 전제로 한 GX 추진에서는 철저한 에너지 효율 개선을 목표로 한다. 중소기업의 에너지 효율 개선을 위해 다년간 투자 계획에 적합한 보조금을 제공하여 지원 대책을 강화하고, 에너지 효율화를 위한 보조금을 통해 중소기업의 지원을 강화한다. 또한, 고효율 창호 교체를 위한 주택 지원을 강화하기 위해 관계부처가 협력하고, 철강, 화학, 시멘트, 제지, 자동차 등 5대 주요 산업에 대해 비화석연료 에너지로의 전환을 장려하기 위한 새로운 정부 지침을 마련한다. 개정된 「에너지 효율법」에 따라 에너지 사용량이 많은 사업자는 비화석에너지 전환에 관한 중장기 계획을 제출하고 정기적으로 보고해야 하며, 비화석에너지 전환 기준을 제시하는 규제와 탈탄소 기술 개발 및 설비 투자에 대한 집중 지원이 이루어진다.

#### 나) 재생에너지의 주력 전원화

일본은 재생에너지를 주력 전원으로 삼기 위해 국가기본계획에 따라 2030년까지 재생에너지 비율을 36~38%로 달성하는 것을 목표로 한다. 이를 위해 전력망 구축을 지난 10년 대비 8배 이상 가속화하고, 태양광 도입을 확대하기 위해 중앙정부와 지방정부가 태양광 패널 설치를 지원하며, FIP(Feed-in Premium) 제도 활용 및 에너지 출력 안정화에 필요한 설비 및 제도적 지원을 시행한다. 또한, 2030년 완성을 목표로 홋카이도 해저 직류송전케이블을 부설하고 필요한 금융 환경을 마련하며, 해상풍력 보급 확대를 위해 일본판 중앙집권형 시스템을 구축하고 새로운 공모 규정을 적용해 공모를 시작한다. 해상풍력을 배타적 경제 수역까지 확대하기 위한 제도적 조치도 고려 중이다. 지역사회와 상생하는 재생에너지 도입을 위해 사업 규칙을 강화하고, 차세대 태양 전지와 부유식 해상풍력을 사회적으로 구현할 예정이다.

#### 다) 원자력의 활용

일본은 원자력 활용과 관련하여 안전성 확보를 전제로 해체가 결정된 기존 원전 부지 내에 차세대 첨단 원자로 건설계획을 구체화한다. 각 지역에서 가동 중인 원자로 현황

과 현지 수용성 등을 고려해 개발 및 건설 사업도 검토하며, 엄격한 안전성 검토를 전제로 가동 기간을 ‘운전기간 40년, 연장기간 20년’의 제한을 넘어 정기적으로 연장하는 방안을 추진한다. 안전 심사 등으로 가동이 일시 정지된 기간을 가동 기간에서 제외하여 실질적으로 가동 기간을 연장할 수 있으며, 원자력규제위원회의 심사와 검사를 전제로 일정 정지 기간에 대한 추가 연장을 인정하는 방안도 마련된다. 연료 주기, 지속적이고 효율적인 해체를 위한 지식 공유 및 자금 확보 메커니즘을 개발하고, 최종 처리를 위한 시민 주도의 이해를 장려하며 지방자치단체의 적극적인 활동도 강화할 예정이다.

#### 라) 기타

일본은 수소 및 암모니아 생산 및 공급망 발전을 위해 기존 연료와의 가격 차이에 초점을 맞춘 지원제도를 시행할 계획이다. 일본은 수소 분야에서 세계를 선도하기 위해 종합적인 정책 방안을 설계하고 국가전략을 업데이트할 방침이며, 수소·암모니아 공급망 구축을 위해 ‘수소기본전략’ 아래 제도 구축과 인프라 정비를 진행할 계획이다. 2023년 6월에 6년 만에 개정된 ‘수소기본전략’에서는 수전해 장치 등 기술적 우위를 확보한 9대 전략 분야를 지정해 중점적으로 지원하는 내용의 수소 산업전략을 추가하였다.

또한, 전력시장 공급 능력을 확보하기 위해 용량시장을 안정적으로 운영하고, 예비발전소 제도와 장기 탈탄소 전력자원 경매 등을 통해 탈탄소 에너지원에 대한 체계적인 투자를 추진할 계획이다. 일본은 전력 자유화 이후 발전 설비를 보유하지 않은 전력 소매 사업자의 증가와 시장 가격 하락 등으로 인해 발전소의 휴지·폐지가 진행되면서 미래 전력 공급 부족에 대한 우려가 제기되고 있다. 이를 해결하기 위해 4년 뒤 발전 설비의 발전 용량에 가격을 책정하여 거래하는 용량시장을 도입하였으며, 2024년부터 개시할 예정이다. 또한, 수소·암모니아를 연료로 사용하는 화력발전소, 바이오매스 화력발전소, 양수발전소, 원자력발전소 등을 대상으로 원칙적으로 20년간 고정 수입을 보증하는 ‘장기 탈탄소전원 옥션’ 제도를 시행할 계획이다.

일본은 사할린 1·2호기 등 국제 프로젝트가 에너지 안보에 중요한 만큼 관심을 당분간 유지할 예정이며, LNG 시장의 불확실성이 커지는 상황에서 완충 LNG를 전략적으로 확보하기 위한 메커니즘을 구축하고, 메탄하이드레이트 등 기술 개발을 지원할 계획이다. 또한, 여러 분야에서 연구개발, 자본 투자, 수요 창출 등 GX 노력을 강화할 예정

이다. 탄소 재활용 연료, 배터리, 자원 순환, 차세대 자동차, 차세대 항공기, 무공해 선박, 탈탄소화를 위한 디지털 기술, 주택 및 건물, 항만 및 기타 인프라, 식품 및 농업, 임업 및 수산업, 지역 및 생계 등 다양한 분야에서의 투자도 이루어질 예정이다.

〈표 3-16〉 일본 GX 주요 분야별 정책

분야	주요 내용
에너지 효율화 제조업 구조 전환	<ul style="list-style-type: none"> <li>에너지 효율화 보조금 도입</li> <li>5대 에너지 다소비업종에 대한 비화석에너지 전환 기준 제시</li> <li>수소환원제철 등 탈탄소 기술 개발·설비 투자 지원</li> </ul>
재생에너지	<ul style="list-style-type: none"> <li>[단기] 태양광 도입 확대, 육·해상풍력 경쟁력 강화</li> <li>[장기] △전력계통 및 해저직류 송전시설 정비 시행 △2030년 정치용 이차전지 도입 △페로브스카이트 도입 △부유식 해상풍력 도입</li> </ul>
원자력	<ul style="list-style-type: none"> <li>차세대 혁신로 구축</li> <li>국제 제휴를 통한 연구개발 추진, 강인한 공급망 구축</li> </ul>
수소·암모니아	<ul style="list-style-type: none"> <li>수소기본전략 개정을 통한 산업전략 구체화</li> <li>기존연료 수준의 가격경쟁력 확보를 위한 국내외 수소 생산·공급 체계 구축 지원</li> </ul>
전력·가스 시장 정비	<ul style="list-style-type: none"> <li>[전력] 용량시장 운용, 예비전원제도, 장기 탈탄소전원 옥션 제도 시행</li> <li>[가스] 깨끗한 천연가스 전환, 발전설비 고효율화, 수소·암모니아 혼소·전소 추진, 양수발전소 유지·강화, 이차전지 도입 촉진, 카본리사이클/CCS 기술 추구 등 지원책 시행</li> </ul>
자원외교	<ul style="list-style-type: none"> <li>LNG 확보 지원, 국제 상호협력체제 구축</li> <li>메탄 하이드레이트 기술 개발 지원</li> </ul>
이차전지	<ul style="list-style-type: none"> <li>2030년 이차전지 국내제조기반 150GWh 확립 목표 지원, CO<sub>2</sub> 배출량 공개제도 시행</li> <li>전고체 전지와 같은 차세대 전지 연구개발 지원</li> </ul>
자원순환	<ul style="list-style-type: none"> <li>자원순환시장 창출 지원, 플라스틱·금속 등 자원순환 기여설비 도입 지원, 디지털 기술을 활용한 CO<sub>2</sub> 배출량 측정·정보공개 촉구조치 시행</li> </ul>
운송	<ul style="list-style-type: none"> <li>[자동차] 「에너지절약법」 톱러너 제도 집행 강화 등</li> <li>[항공기] SAF 기술 개발, [철도] 철도자산 재생에너지 보급 확대에 활용</li> <li>[물류인류] 화물산업에서의 차세대 자동차 보급 촉진 등</li> </ul>
디지털 투자	<ul style="list-style-type: none"> <li>에너지효율화반도체, 데이터센터의 에너지효율화 환경 구축</li> </ul>
주택건축물	<ul style="list-style-type: none"> <li>2025년 모든 건축물 대상으로 '에너지효율화기준적합의무화' 실시 등</li> </ul>
인프라	<ul style="list-style-type: none"> <li>다양한 인프라를 활용한 재생에너지 도입 촉진 등</li> </ul>
카본리사이클 CCS	<ul style="list-style-type: none"> <li>카본리사이클 연료, 바이오 제조, CO<sub>2</sub> 삭감 콘크리트, CCS 정책 실시</li> </ul>
식량·농림수산업	<ul style="list-style-type: none"> <li>'녹색식량시스템전략', 「녹색식량시스템법」에 근거해 농림수산업 탈탄소화 투자 촉진</li> </ul>

출처: 이보람·손원주(2023)

## 2) 성장 지향형 탄소가격제 및 기타 이니셔티브의 실현 및 실행

일본은 2050년까지 탄소중립을 달성하면서 산업경쟁력을 강화하고 경제 성장을 이루기 위해 다양한 분야에 대한 투자가 필요하다고 인식하고 있다. 일본 정부는 이러한 투자 규모가 향후 10년간 150조엔 이상에 이를 것으로 예상하고 있으며, 민관 협력을 통해 대규모 GX 투자를 장려하고자 성장지향적인 탄소가격 책정 제도를 시행할 계획이다. '탄소가격'은 탄소에 가격을 부여해 탄소배출자의 행동을 변화시키려는 정책을 의미한다. GX 기본방침에 규정된 성장 지향적 탄소가격체계에는 선제 투자 지원을 위한 국채 발행, 배출권 거래제, 탄소 부과금이라는 세 가지 정책 방안이 포함되어 있다. 또한 '성장 지향'이라는 목적에 맞게 경제 성장을 실현하기 위한 규제와 지원에 초점을 맞춘 투자 촉진 조치를 제시하고 있다.

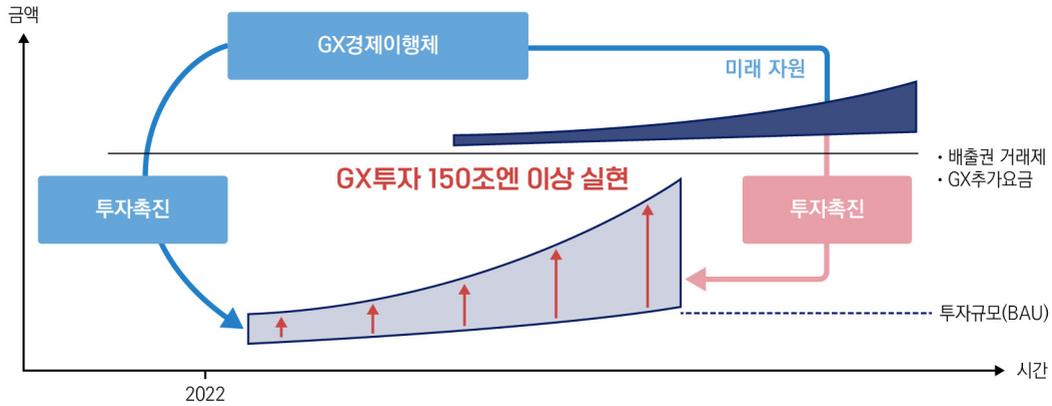
### 가) GX 경제이행채권을 활용한 선형 투자 지원

일본은 GX 경제이행채권을 신설하여 10년간 20조엔의 초기 투자 지원을 실시하고, 장기 지원 대책 마련과 예측 가능성을 높이려고 한다. 민관 협력을 통해 대규모 투자를 장려하기 위해서는 정부가 민간 부문의 투자를 촉진하는 지원 대책을 마련할 필요가 있다. GX 경제이행채권을 조성·활용해 민간의 선제 투자를 20조엔 정도 지원하고, 궁극적으로는 공공과 민간의 150조엔 이상의 GX 투자를 실현하려고 한다.

### 나) 성장 지향형 탄소가격 개념을 통한 GX 투자 인센티브

일본은 성장 지향적 탄소가격 책정을 통해 탄소배출권 가격을 설정하고, GX 관련 상품 및 사업의 부가가치를 높일 계획이다. GX 노력을 즉시 추진하기보다는 일정 기간을 두고 GX 노력을 추진한 후, 중장기적으로 에너지 관련 총부담을 줄이는 방식으로 GX 추진 방침을 미리 제시하고, 지원 대책과 더불어 GX에 앞장서는 기업에 인센티브를 부여하는 체제를 확립하려고 한다.

[그림 3-9] 일본 GX 경제이행체 및 탄소가격제 개념



출처: METI, [https://www.enecho.meti.go.jp/en/category/special/article/detail\\_179.html](https://www.enecho.meti.go.jp/en/category/special/article/detail_179.html)

일본은 GX League라는 체계하에서 탄소가격제도로써 배출권 거래제(Green Transformation Emissions Trading System, GX-ETS)와 화석연료 상류 부문을 대상으로 한 탄소 부과금(GX surcharge) 도입을 발표했다. 다만, 일본의 탄소가격제도가 본격적으로 운용되는 시기는 2020년대 중후반으로 예상된다.

일본은 이미 탄소배출량에 대한 가격을 부과하는 제도로 온난화대책세(탄소세)를 도입하여 운영 중이다. 일본은 2006년부터 전국 기업을 대상으로 자율참가형 국내 배출권 거래제(Japan's Voluntary Emissions Trading Scheme, JVETS)를 운영했으나, 2012년에 이 제도를 종료하고 온난화대책세를 도입했다. 도쿄도와 사이타마현은 지역 내 기업을 대상으로 배출권 거래제를 운영하고 있지만, 국가 단위의 배출권 거래제는 운영하지 않고 있다.

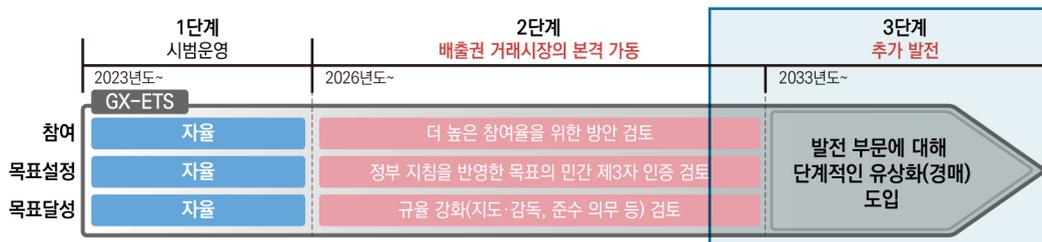
이에 따라 일본은 GX-ETS를 새롭게 도입하여 탄소중립을 추진하기 위한 탄소가격 제도로 운용할 계획이다. 이 제도는 자율적 운영으로 시작하여 점차 이행 준수 (compliance) 기반의 규제 체계로 이행하는 방식으로 계획되었다.

첫 번째 단계(2023년 4월~2026년 3월)에서는 참가자들이 자율적으로 목표를 설정하고, 그 목표를 이행하거나 이행하지 못한 경우 원인을 설명하도록 한다. 기업들은 자발적으로 목표를 설정하고 배출량을 산정하여 보고하며, 이 배출량은 제3자 검증을 받는다. 배출권 거래는 NDC 기준 목표를 초과하여 달성한 경우에만 가능하다.

두 번째 단계(2026년 4월~2033년 3월)에서는 자발적 운영을 기초로 하되, 이행 준수 체계를 더욱 강화할 계획이다. 참여 기업의 자율성을 유지하면서도 제도의 공평성과 실효성을 높이기 위해 참여 기업을 확대하고, 정부가 설정한 NDC 기준 목표에 대한 제3자 검증, 그리고 제도 남용 등에 대한 지도·감독을 강화할 예정이다.

세 번째 단계(2033년 4월 이후)에서는 발전 부문에 대한 유상 할당을 확대하고, 목표 설정과 실적 관리 등 이행 준수 체계를 강화하여 제도의 실효성을 높일 계획이다. 발전 부문에 대해서는 단계적으로 유상화를 고려하고, 이행 준수 체계를 더욱 강화할 예정이다.

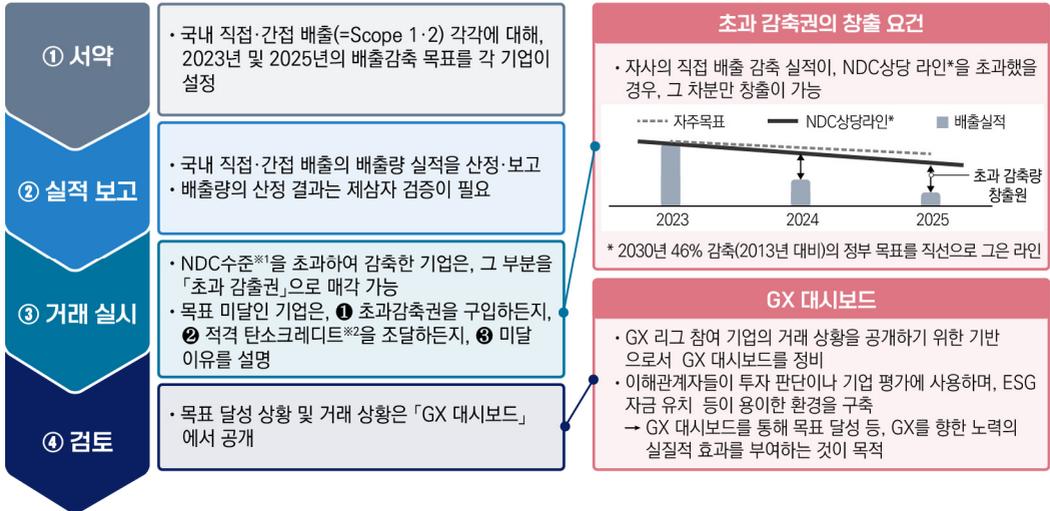
[그림 3-10] 일본 GX-ETS 단계별 방향



출처: GXリーグ設立準備事務局(2022)

일본의 GX-ETS는 현재 시범 시행 중으로, 자발적인 배출권 거래제의 특징을 가지고 운영되고 있다. GX-ETS는 일본 최초의 전국 단위 배출권 거래제도로, 일정 이상의 배출 감축이 이루어지면 초과 감축분을 거래할 수 있는 특징이 있다. 이 제도는 참여 기업이 자발적으로 목표를 설정하고, 그 달성 상황을 검토하거나 설명하는 방식으로 운영된다. GX-ETS는 ① 서약, ② 실적 보고, ③ 거래 실시, ④ 검토의 단계로 운영되는 구조를 갖추고 있다.

[그림 3-11] 일본 GX-ETS 시행 구조



출처: 노무라종합연구소(2023)

일본의 GX-ETS는 기업들이 자발적으로 목표를 설정하고, 목표에 미달할 경우 그 이유를 설명하는 구조로 운영된다. 이 구조는 할당이나 의무 불이행에 따른 과징금이 수반되지 않으며, 자발적 서약과 검토에 기반하고 있다. 그러나 기업들은 자본시장 등 외부 압박 속에서 일정한 규율을 가지고 목표를 설정하고 달성함으로써 인센티브를 얻게 된다.

한편, 일본의 온난화대책세(탄소세)는 모든 화석연료의 CO<sub>2</sub> 배출량에 대해 과세하기 위해 2012년에 석유석탄세에 가산하는 방식으로 도입되었다. 2012년 10월에 도입되어 단계적으로 세율을 인상해 왔으며, 2016년 4월 1일부터 최종 목표세율이 적용되기 시작했다. 석유석탄세 감면 대상은 온난화대책세 감면 대상에도 포함된다. 2023년에도 온난화대책세의 기본세율을 유지하기로 결정하였다.

일본은 기존의 온난화대책세에 추가로 탄소 부과금 개념의 GX 부과금(surcharge) 도입을 계획하고 있으며, 2028년부터 화석에너지의 수입자(전기, 가스, 무역사)를 대상으로 탄소 부과금을 추가로 도입할 예정이다. 이 부과금은 화석에너지 가격에 전가되어 보편적인 탄소세의 효과를 발생시킬 것이다.

#### 다) 새로운 금융상품의 활용

일본 GX 추진기구는 GX에 대한 투자를 가속화하기 위해 GX 기술의 점진적인 사회적 구현 과정에서 발생하는 리스크를 보완할 방안을 검토하고 시행할 계획이다. 또한, 전환금융에 대한 국제적 이해 증진 노력을 강화하고, 기후변화 관련 정보 공개 등 지속가능금융 활성화 방안을 마련하여 환경을 조성할 예정이다.

일본은 녹색금융 확대와 더불어, 녹색금융으로 자금 조달이 어려운 다배출 산업의 탈탄소 이행을 촉진하기 위한 이행금융의 중요성을 강조하고 있다. 이를 위해 녹색채권의 기준을 명확히 하고, 자금 조달자를 대상으로 '푸시형' 발행 촉진 방안을 모색하는 등 녹색채권 시장의 발전을 위한 환경을 정비할 계획이다. 이행금융의 활용을 확대하기 위해 분야별 기술 로드맵을 확충하고, 이행금융의 적격성과 신뢰성을 확보하기 위한 대응 방안을 모색하고 있다. 또한, 이행금융이 궁극적으로 탄소중립 실현을 목표로 하는 만큼, 금융기관의 입장에서 금융배출량(financed emission) 증가를 초래하지 않도록 이행금융을 평가하는 방식을 확립해 나갈 필요성이 강조되고 있다.

또한, 일본은 혼합금융 등 새로운 금융기법을 개발하기 위해 국민 협력을 확대할 방침이다. 미국과 EU에서는 정부와 민간 부문이 리스크를 분석하여 보조금, 출자, 채무보증 등 다양한 재정지원과 금융기법을 혼합하여 제공하고 있다는 점을 참고하고 있다. 이 외에도 충실한 GX 정보 공개를 위해 기후변화 관련 재무정보 공개협의체(Task Force on Climate-Related Financial Disclosures, TCFD) 컨소시엄을 통한 인재 육성 프로그램을 제공하는 등 지원책을 마련할 계획이다. 일본은 TCFD를 지지하는 기업 수에서 세계 1위를 차지하고 있다.

#### 라) 국제전략, 공정한 전환, 중소기업의 GX

일본은 'AZEC 이니셔티브'를 구체화하고, 아시아 지역에서 GX를 더욱 홍보하기 위해 노력하고 있다. 녹색 분야 등 성장 분야에서는 재교육 지원 등을 통해 기술 습득과 원활한 노동 이동을 촉진할 계획이다. 2022년 10월에 각의 결정된 '종합경제대책'에서 '사람에 대한 투자 패키지'를 3년간 4천억엔에서 5년간 1조엔까지 대폭 확충함에 따라, GX 관련 교육 및 훈련과 성장 산업으로의 노동력 이동을 지원할 방침이다.

탈탄소 선도지역을 조성하고 전국적으로 확대함과 동시에, 지자체가 재정지원을 활용하여 행정 업무의 탈탄소화를 선도할 계획이다. 100여개의 탈탄소 시범지역을 선정하고, 지역별로 중점 대책(지역 상생 및 수익형 재생에너지 도입, 공공시설의 제로에너지 빌딩(Zero Energy Building, ZEB)화, 친환경 관용차 도입 등)을 마련하여 지자체가 솔선수범하면서 기업과 주민이 주체적으로 참여할 수 있는 방침을 마련할 예정이다. 국민 참여를 확대하기 위해서는 새로운 국민운동을 전개하여 탈탄소 제품 수요를 활성화할 계획이다. ‘탈탄소로 이어지는 새롭고 풍요로운 생활 만들기 국민운동’ 등을 통해 소비자의 행동 변화와 생활양식 변화를 촉진하여 새로운 수요를 창출할 계획이다.

또한, 보조금을 활용한 지원을 통해 중소기업을 포함한 공급망 전체의 노력을 추진할 계획이다. 중소기업 기반 정비기구 내에 온라인 상담창구를 설치하고 탈탄소 경영 사례 등을 공개하며, 에너지 효율화 진단사업 강화와 배출량 측정 시스템 도입 등을 통해 배출량 산정을 지원할 예정이다. 중소기업 지원기관과 지역 금융기관이 기업을 지원하는 ‘푸시형’ 지원체제를 구축하기 위해 강습회를 추진하고, 자격인정제도를 신설하여 지원기관의 인재 육성을 도모할 예정이다. 또한 「하청 중소기업 진흥법」을 기반으로 공급망 전체의 탈탄소화를 촉진하고, 2022년 11월에 발표한 ‘스타트업 육성 5개년 계획’을 바탕으로 GX 분야의 스타트업 지원을 강화할 계획이다.

### 3) 이행 평가 및 검토

GX 실행 협의회 등은 GX 투자의 진행 상황, 글로벌 동향, 경제에 미치는 영향 등을 효과적으로 고려하여 정기적으로 진행 상황을 평가하고 필요한 검토를 실시할 예정이다.

## 6 GX 분야별 투자 전략

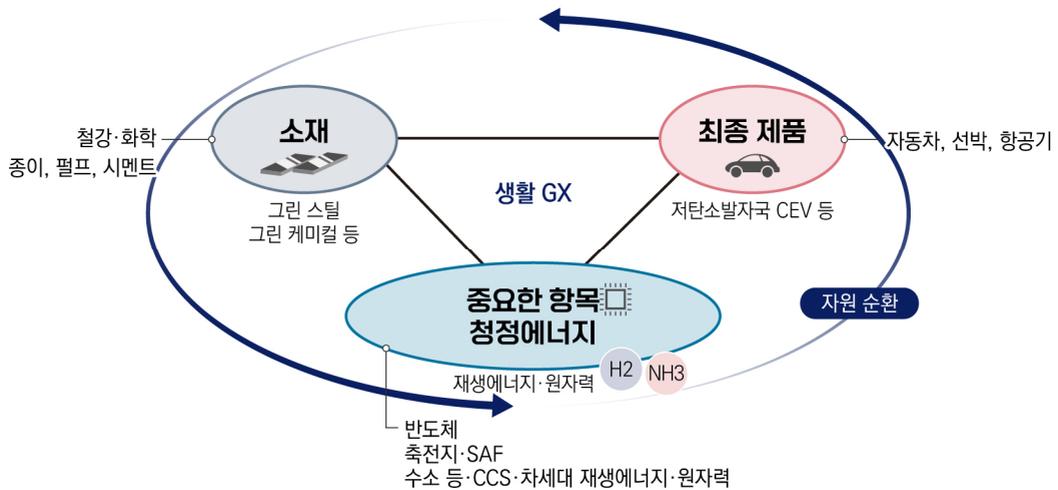
### 가. GX 분야별 투자 전략 개요

일본은 ‘GX 실현을 위한 기본방침’과 ‘GX 추진전략’을 통해 규제와 지원을 아우르는 22개 핵심 분야에 대한 로드맵을 제시했다. ‘분야별 투자 전략’에서는 각 로드맵의 중점 분야별로 ‘GX 실현을 위한 전문가 워킹그룹’ 논의를 거쳐 구체적인 투자 방향을 설

정하고 있다. 일본은 국내에 GX 시장을 확립하고 공급망을 GX형으로 혁신하는 데 중점을 두고 있다.

일본의 분야별 투자 전략은 모든 부문에서 GX 체계를 구축하는 것을 목표로 투자 전략을 구상하고 있으며, 아래 그림과 같이 도식화하였다. 특히 소재 부문에서는 철강, 화학, 제지, 시멘트 등의 탈탄소화와 자동차, 선박, 항공기 등의 최종재 탈탄소화, 핵심 물품과 청정에너지 기반 구축이 포함된다.

[그림 3-12] 분야별 투자 전략과 GX형 공급망의 관계



GX 투자 촉진책의 기본 조건은 다음과 같으며, GX(녹색 전환) 투자 대상에 대해 4가지 원칙을 충족하는 경우를 대상으로 한다.

첫 번째 원칙은 민간 부문만으로는 투자 결정을 내리기 어려운 사업이다. 자금 조달 방법을 포함하여 기술의 혁신성이나 사업의 성질에 따라 민간기업만으로는 투자의 판단이 어려운 사업이 해당된다.

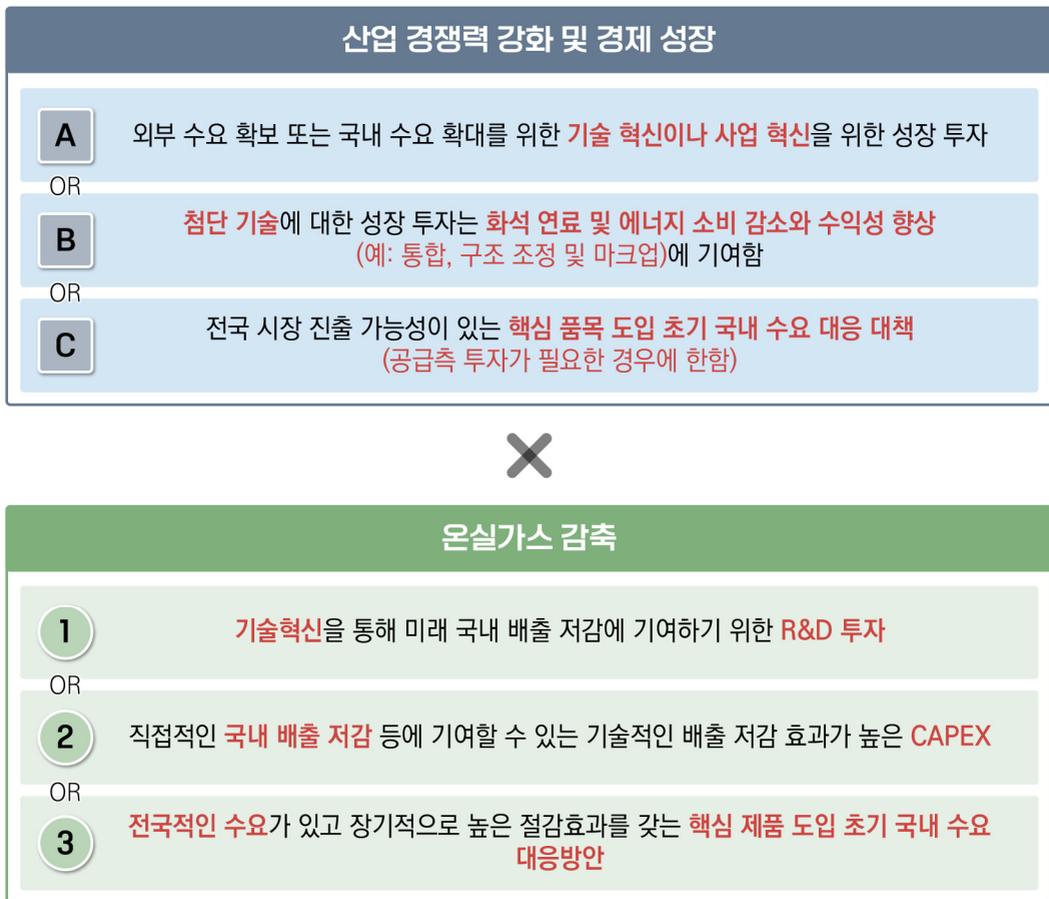
두 번째 원칙은 GX 달성에 필수적인 산업경쟁력 강화, 경제 성장, 배출 감소에 기여 하려는 노력이다. 시장 규모, 감축 규모, GX 달성에 필수적인 국내 공급의 필요성 등을 종합적으로 고려하여 우선순위를 정하고, 우선순위가 높은 것부터 지원한다.

세 번째 원칙은 기업 투자와 수요 측 행동을 변화시키는 규제 체제 및 시스템과의 일치성이다.

네 번째 원칙은 인적 자본 등 국내 투자 확대에 기여하려는 노력이다. 국내에 인적·물적 투자의 확대로 이어지는 사업을 대상으로 하며, 해외 설비 투자 등 국내 온실가스 감축에 효과가 없는 사업은 제외된다.

또한, 위의 원칙 외에 산업경쟁력 강화 및 경제 성장과 관련된 다음에 제시된 A~C 요건 중 하나와 배출 감소 관련 요건 1~3 중 하나를 충족하는 사업을 파악하여 우선순위를 설정한다.

[그림 3-13] 분야별 투자 전략의 원칙



출처: Cabinet Secretariat·Financial Services Agency·Ministry of Finance·Ministry of Economy, Trade and Industry·Ministry of the Environment(2023)

일본은 투자 촉진책의 구체화 과정에서 GX 실현을 위해 다배출 부문에 대한 고려가 필요하다고 지적했다. 특히 철강, 화학 등 대표적인 다배출 산업과 국민 생활에 깊이 관련된 부문(가정, 운수, 교육 시설 등)에서 배출 감축이 필요한 상황이다. 이에, 일본은 각 부문의 배출 삭감을 효과적이고 효율적으로 실현하는 기술 중, 특히 산업경쟁력 강화와 경제 성장에 효과가 높은 기술에 대해 GX 경제이행채를 활용한 투자 촉진책을 마련할 필요가 있다고 판단하고 있다. 또한, 민간 선행 투자를 가속화하기 위해 대담한 초기 투자 지원과 생산 단계에서 비용이 높은 전략 분야의 투자를 촉진하는 조치를 병행해서 시행해야 한다는 점이 지적된다. 분야별 투자 촉진 방향은 아래의 표와 같다.

[그림 3-14] 주요 분야별 투자 촉진책 개요

	정부 및 민간 투자	GX 경제 이행체에 의한 주요 투자 촉진책	조치완료 (R4 보장-R6 보장) [약 3조엔]	R6FY 이후의 지원금액 (국고 채무 부담 범위 포함) ※R6FY예산액 녹색 밑줄	비고 ※설비투자(제조설비 도입) 지원의 보조율은 원칙 중소기업은 1/2, 대기업은 1/3	
제조업	철강	3조엔~3조엔~1조엔~1조엔~	· 제조 공정 전환을 위한 설비 투자 지원(혁신 전기로, 분해로 열원의 암모니아화, 화학 재활용, 바이오 화학, CCUS, 바이오 리파이너리 등으로의 전환)	5년: 4,844억엔 (327억엔)	· 4분야 철, 화학, 종이, 시멘트의 설비 투자 지원 총액은 10년간 1.3조엔 규모 · 별도, GI기금에서의 수소환원 등의 R&D 지원, 그린스틸/ 그린케미칼의 생산량 등에 따른 세액공제를 조치	
	자동차	34조엔*	· 전동차(승용차)의 도입 지원 · 전동차(상용차)의 도입 지원	2,191억엔 245억엔	· 별도, GI기금에서의 차세대 촉진차-모터, 합성연료 등의 R&D 지원, EV 등의 생산량 등에 따른 세액공제를 조치	
수송	축전지	7조엔~	· 생산설비 도입 지원 · 정지용 축전지 도입 지원	2,300억엔 (2,300억엔) 5년: 400억엔 (85억엔)	· 2,300억엔은 경제안보기금에 대한 조치 · 별도, GI기금에서의 전고체전지 등에 대한 R&D 지원을 조치	
	항공기	4조엔~	· 차세대 항공기의 핵심 기술 개발		· 연도내에 책정하는 「차세대 항공기 전략」에 근거해 검토	
	SAF	1조엔~	· SAF 제조 공급망 장비 지원	5년: 3,368억엔 (276억엔)	· 별도, GI기금에서의 SAF, 차세대 항공기의 R&D 지원, SAF의 생산량 등에 따른 세액 공제를 조치	
	배	3조엔~	· 제로 에미션 선박 등의 생산 설비 도입 지원	5년: 600억엔 (94억엔)	· 별도, GI기금으로의 암모니아선 등의 R&D 지원을 조치	
생활	생활	14조엔~	· 가정의 단열창으로의 개수 · 고효율 운수기 도입 · 상업·교육시설 등의 건축물의 개수 지원	2,350억엔 580억엔 339억엔	· 자동차 등을 포함해 3년간 2조엔 규모의 지원을 조치 (GX경제이행체 이외도 포함한다)	
	자원순환	2조엔~	· 순환형 비즈니스 모델 구축 지원	3년: 300억엔 (85억엔)	· 별도, GI기금에서의 열분해 기술 등에 대한 R&D 지원을 조치	
	반도체	12조엔~	· 파워 반도체 등의 생산 설비 도입 지원 · AI 반도체, 광전 융합 등의 기술 개발 지원	4,329억엔 1,031억엔	· 별도, GI기금으로의 파워 반도체 등의 R&D 지원을 조치	
에너지	수소 등	7조엔~	· 기존 원료와의 가격차에 주목한 지원 · 수소 등의 공급 거점의 정비	5년: 4,570억엔 (89억엔)	· 가격차에 주목한 지원책의 총액은 공급 개시부터 15년간 3조엔 규모 · 별도, GI기금으로의 공급 체인의 R&D 지원을 조치 · 거점 정비는 별도 실시하는 FS를 근거로 검토	
	차세대 재생에너지	31조엔~	· 페로브스카이트 태양전지, 부체식 해상 풍력, 수진해 장치의 공급망 구축 지원과, 페로브스카이트의 도입 지원	5년: 4,212억엔 (548억엔)	· 설비투자 등에의 지원 총액은 10년간에 1조엔 규모	
	원자력	1조엔~	· 차세대 혁신로 개발-건설	891억엔		
	CCS	4조엔~	· CCS 별류 체인 구축을위한 지원 (적지 개발 등)		· 선진적인 CCS 사업의 사업성 조사 등의 결과에 근거해 검토	
분야 횡단적 조치		· 중소기업을 포함한 에너지 절약 보조금에 의한 투자 촉진 등 · 닷테크 스타트업 육성 지원 · GI기금 등에 의한 R&D · GI 구현을 위한 GX 기구의 금융 지원 · 지역 탈탄소 교부금(자정선 마이크로 그리드 등)	3,400억엔 8,060억엔 30억엔	410억엔 1,200억엔 60억엔	· 3년간 7000억엔 규모의 지원 · 5년간 2000억엔 규모의 지원 (GX기구의 금융 지원 포함) · 2020년도 제3차 보정으로 2조엔(일반 회계) 조치 · 채무 보충에 의한 금융 지원 등을 상정	
	세계조치	· 그린 스틸, 그린 케미칼, SAF, EV 등의 생산량 등에 따른 세액 공제를 새롭게 창설			※ 상기 외, 사무비 (GX 경제 이행체의 이불비 등)가 596억엔	
	[R6FY 이후 지원 금액: 2조 3,905억엔(적색의 합계) (R6FY 예산액 : 6,036 억엔 (녹색 밑줄)) [조치된 금액과 청색을 포함하면 약 13 조엔을 상정]					

출처: GX実行會議(2023)

일본 정부는 GX 경제이행채의 첫 발행에 앞서 프레임워크 책정, 제3자 기관으로부터 평가 및 인증 획득, 잠재 투자자 대상 대화 및 홍보 등을 시행했다. 2023년 11월, 일본 정부는 GX 경제이행채의 자금 사용처와 이행 전략 등을 담은 프레임워크를 도입하여 전환 채권의 적격성과 신뢰성을 확보하기 위한 기반을 마련했다. 이 프레임워크는 국제자본시장협회(International Capital Market Association, ICMA) 기준으로 작성되었으며, 이행 전략(일본 정부의 탄소중립 목표, 계획, 시책 등), 자금 사용처, 자금 관리, 사후 보고 등에 대한 내용을 포함하고 있다. 또한 이 프레임워크에서는 'GX 추진전략'에 근거하여 자금 사용처로 에너지 효율, 재생에너지, 저탄소·탈탄소 에너지, 청정 운송, 환경 적응 상품·생산 기술·공정, 순환경제의 6개 항목을 설정하고, 15개의 세부 항목과 대표적인 적격사업을 제시했다.

〈표 3-17〉 GX 경제이행채 적격사업 분류

구분	적격분류	적격사업
에너지 효율	철저한 에너지 효율화 추진	에너지 효율 기기 보급
	주택·건축물	에너지 효율 주택·건축물 신축 및 보수 지원
	탈탄소 목적의 디지털 투자	에너지 효율 성능이 높은 반도체 광전융합기술 등의 개발 및 투자 촉진
	축전지 산업	축전지·부품소재 제조공장 대상 투자
재생에너지	재생에너지 주력 전원화	부유식 해상풍력 차세대형 태양전지(페로브스카이트)
	인프라	탈탄소에 기여하는 도시·지역 조성
저탄소·탈탄소 에너지	원자력 활용	새로운 안전 메커니즘을 도입한 차세대 혁신로
	탄소중립 실현을 위한 전력·가스 시장 정비	제로 배출 화력 추진/송전시설 정비
청정 운수	운수 부문의 GX	차세대 자동차 도입 지원 2030년대까지 차세대 항공기 개발, 무배출(zero emission) 선박 보급 등
	인프라(중복)	탈탄소에 기여하는 도시·지역 조성
환경 적응 상품, 환경 배려 생산 기술 및 공정	제조업의 구조 전환(연료·원료 전환)	수소환원제철 등의 혁신기술 개발·도입 탄소순환형 생산 체제로의 전환
	수소·암모니아 도입 촉진	국내외 공급망 구축 잉여 재생에너지로부터의 수소 제조·이용에 대한 연구개발 및 도입 지원
	카본 리사이클/CCS	카본 리사이클 연료 관련 연구개발 지원
생물자원 및 토지 이용 관련 지속가능한 관리, 순환경제	식량·농림수산업	농림어업 관련 탈탄소화
	자원 순환	플라스틱, 금융, 지속가능항공연료(SAF) 등의 자원순환 가속화를 위한 투자

출처: 이보람·손원주(2024. 4.)

이와 같은 전략을 기반으로 일본은 2024년 2월에 세계 최초로 중앙정부 차원에서 총 1조 6천억엔 규모의 GX 경제이행채를 발행했다. 일본 재무성은 2024년 2월 14일과 27일에 각각 10년 만기와 5년 만기의 GX 경제이행채 입찰을 진행했다. FY 2023년에는 1조 6천억엔(10년물 및 5년물 각각 8천억엔)을 발행하며, FY 2024년에는 1조 4천억엔을 발행할 계획이다. 2033년까지 향후 10년간은 20조엔 규모의 국채를 발행할 예정이다. GX 경제이행채는 기존의 국채(건설국채, 특례국채, 부흥채 등)와 통합하여 발행하는 방식 외에도 국제 인증을 받은 개별 종목인 ‘기후전환 이자부 국채’로도 발행된다.

두 차례의 입찰 결과, 은행, 보험사 등 다양한 투자자들이 참여하여 약 세 배의 입찰률을 기록했다. 최고 낙찰 금리는 10년물과 5년물 각각 0.740%와 0.339%였으며, 만기가 동일한 일반 신규 발행 채권에 비해 각각 0.005%포인트와 0.015%포인트 낮은 수준을 보였다. 이로 인해 ‘그리니엄(greenium)’<sup>32)</sup> 현상이 발생했다. GX 경제이행채 10년물의 경우 일시적으로 0.03%의 그리니엄이 발생했으나, 3월 1일에는 0.01%로 하락했다.

2024년에 발행된 GX 경제이행채의 재원 1조 6천억엔 중 8,934억엔(55.5%)은 연구개발 지원에 활용될 예정이다. 연구개발 지원 중 85%인 7,564억엔은 NEDO에서 운영하는 녹색 혁신기금에 사용될 계획이다. GX 경제이행채 지원 사업은 ‘GX 기본방침’에 명시된 국가 투자 촉진책의 지원 사업 선정 4개 기본 조건에 부합하는 사업을 대상으로 하며, 이번에 발행된 재원은 20개의 녹색혁신기금 사업 중 12개 사업을 지원할 계획이다. 지원 사업의 금액별 비중을 살펴보면 산업지원(제철공정에서의 수소 활용, 제조 분야에서의 열공정 탈탄소화)이 가장 큰 비중인 38%를 차지하며, 그다음으로 분야 횡단적인 산업(폐기물, 자원순환, 6%), 운송(차세대 항공, 4%) 및 에너지(차세대 태양전지, 수소 활용, 4%)가 차지한다.

그 외에도 GX 경제이행채의 연구개발 지원 사업에는 ‘포스트 5G 정보통신 시스템 기반 강화 연구개발 사업’이 포함되어 있으며, 이는 광전융합 등 반도체 혁신기술 개발을 목표로 한다. 경제산업성의 ‘포스트 5G 정보통신 시스템 기반 강화 연구개발 사업’은 포스트 5G에 대응한 정보통신 시스템 기술 개발, 반도체 개발, 첨단 반도체의 국내 생산 기술 확보를 목표로 한다. 문부과학성의 GteX는 일본의 높은 기초 연구력을 활용해 대학 및 국책 연구소의 연구개발 및 인재 육성을 지원하는 사업으로, 이차전지, 수소, 바이오 제조 분야를 지원한다. 지원 사업의 금액별 비중을 살펴보면 반도체 기술 개

32) 그리니엄(greenium)은 희소성이나 ESG의 중요성에 의해 녹색채권의 수요가 높아짐에 따라 녹색채권의 차입금리가 일반채권 차입금리를 하회하는 현상을 의미함.

발이 55%, GteX가 36%, 차세대 혁신로 개발이 9%를 차지한다.

경제이행채 재원 1조 6천억엔 중 연구개발 지원금을 제외한 나머지 7,150억엔(44.5%)은 설비 투자 지원에 활용될 예정이다. 설비 투자 지원 사업은 ‘경제환경 변화에 대응한 중요한 물자 공급망 사업’ 중 GX 관련 사업, 주택·건축물 단열 성능 향상을 위한 설비 도입 지원 사업, 청정에너지 자동차(배터리 전기자동차(Battery Electric Vehicle, BEV), PHEV, 연료전지 자동차(Fuel Cell Vehicle, FCV)) 도입 지원 사업 등을 포함한다. 「경제안전보장추진법」 차원에서 추진하는 ‘중요 물자의 공급망 강인화 지원 사업’에서는 GX와 관련된 이차전지, 반도체 투자 지원이 포함된다. 지원 사업의 금액별 비중을 보면 분야 횡단적인 사업(반도체·이차전지 공급망 지원)이 68%로 가장 큰 비중을 차지하며, 주택·건축물 선진 설비 도입이 14%, 친환경 자동차 보급이 14%를 차지한다.

〈표 3-18〉 FY 2023년 GX 경제이행채 지원 사업

소관부처	사업	금액 (단위: 엔)	비고
경제산업성	그린이노베이션기금 사업	3,000억	2022년 추경예산
		4,564억	2023년 본예산
문부과학성	혁신적 GX 기술 창출사업(GteX)	496	
경제산업성	포스트 5G 정보통신 시스템 기반 강화 연구개발 사업 중 ‘광전융합 등 반도체의 혁신적 기술개발’ 사업	750억/ 4,850억	[NTT·신코전기·키옥시아·NEC·마이크론·후지쯔]
자원에너지청	고속로 실증로 개발사업	76억	[미쓰비시중공업]
	고온가스로 실증로 개발사업	48억	
대신관방	경제환경 변화에 대응한 중요 물자 공급망 강인화 지원 사업 중 ① ‘전력성능 향상에 의해 GX 실현 반도체 공급망 강화 지원사업’	1,523억/ 9,582억	[도시바·린]
	② ‘그린 사회에 불가결한 이차전지 제조 공급망 강화 지원사업’	3,316억/ 9,582억	[혼다·GS유아사 도요타·파나소닉]
자원에너지청	에너지 효율화 설비의 갱신을 촉진하기 위한 보조금 중 ‘에너지 효율화 투자촉진·수요구조 전환 지원 사업비 보조금’ 사업	250억/ 500억	
환경성	특정지역 탈탄소 추진을 위한 교부금 중 ‘민·관 연계 자연선에 의한 마이크로그리드 구축 지원’ 사업	30억/ 350억	
경제산업성	청정에너지 자동차 도입 촉진 보조금	700억	2022년 추경예산
		200억	2023년 본예산
환경성	상용차의 전동화 촉진사업	136억	
경제산업성	주택 단열성능 향상을 위한 선진적 설비 도입 촉진사업	1,000억	

주: 1) 자영선이란 특정 규모 전기사업자가 전력 공급을 위해 스스로 설치한 전력망을 일컫음.  
2) 비교의 [ ]에 언급된 기업은 GX 경제이행채 지원이 발표된 기업을 의미함.  
3) 음영 표시된 항목은 R&D 지원, 그 외는 설비 투자 지원을 의미함.

출처: 이보람·손원주(2024)

## 7 향후 전망 및 한국에의 시사점

### 가. 일본 GX의 전망

일본의 GX(녹색 전환) 정책은 탄소중립을 목표로 하는 포괄적이고 혁신적인 전략으로, 일본 경제와 환경 정책에 중대한 변화를 예고하고 있다. 향후 일본의 GX 정책은 지속적인 정책 강화와 확대, 산업 전환 및 구조적 변화, 국제협력 및 인증 강화, 기술 혁신 및 연구개발 지원, 그리고 국내 경제와 환경 목표의 통합이라는 방향으로 전개될 것으로 보인다.

일본 정부는 2030년까지 탄소중립을 달성하기 위해 GX 정책을 강화하고 확대해 나갈 계획이다. 대규모 자금 투입을 통해 전환 사업을 지원하고, 산업 전반의 저탄소화와 에너지 효율성을 높이는 데 중점을 둘 것이다. 일본은 철강, 화학 등 다배출 산업에 대한 구조적 변화를 추진하며, 에너지 효율화, 재생에너지 확대, 저탄소 기술 개발 등 다양한 분야에서 연구개발과 실용화를 통해 산업 구조를 재편할 계획이다.

또한, 일본은 국제 인증과 협력을 통해 GX 정책의 신뢰성을 높이고 있다. ICMA 기준에 따른 프레임워크 설정, 국제 인증을 통한 기후전환 채권 발행 등은 일본의 정책이 국제적으로 인정받는 데 중요한 역할을 할 것이다. 이러한 국제적 협력은 일본이 글로벌 기후 리더로 자리매김하는 데 기여할 것이며, 일본의 녹색 전환 목표 달성에 큰 도움이 될 것이다.

일본 정부는 기술 혁신과 연구개발 지원을 통해 녹색기술의 발전을 촉진하고 있다. NEDO의 녹색혁신기금 등을 활용하여 고급 기술 개발과 실용화를 추진하며, 반도체, 이차전지, 수소 기술 등 첨단 기술 분야에서의 연구개발 지원이 확대될 것이다. 이는 일본의 기술력 향상과 산업경쟁력 강화를 위한 핵심 요소로 작용할 것이다. 이러한 일본의 GX 정책은 국내 경제와 환경 목표를 통합하는 전략으로, 경제 성장과 기후대응을 동시에 추구하고 있다. 이를 통해 일본은 경제적 기회를 창출하고, 글로벌 경쟁에서 우위를 점할 것으로 기대된다. 일본의 정책은 경제적 번영과 환경적 지속가능성을 동시에 달성하는 모델로 자리 잡을 가능성이 높다.

한국은 일본의 GX 정책을 참고하여 자국의 탄소중립 목표를 달성하기 위한 정책을 강화해야 한다. 다배출 산업에 대한 기술 혁신과 투자 지원을 통해 저탄소 전환을 추진하고, 산업경쟁력을 강화하며 지속가능한 경제 성장을 도모해야 한다. 국제 인증과 협력의 중요성을 인식하고, 이를 강화하여 녹색금융 시장의 신뢰성을 확보하고 글로벌 투

자자들에게 매력적인 투자처로 자리 잡아야 한다.

## 나. 한국에의 시사점

우리나라는 일본의 연구개발 지원 방안을 참고하여 첨단 기술 개발과 실증을 추진하고, 청정(무탄소)에너지, 재생에너지, 탄소중립 기술 분야에서의 경쟁력을 높이는 것이 중요하다. 일본의 정책처럼 장기적인 시각에서 녹색전환 정책을 추진하고, 지속가능한 발전을 위한 장기적 투자와 정책적 유연성을 유지해야 한다.

일본의 GX 정책은 경제적 기회도 제공하고 있다. 한국은 이러한 기회를 활용하여 녹색기술 및 산업 분야에서 새로운 비즈니스 모델과 일자리를 창출할 수 있을 것이다. 경제 성장과 환경적 지속가능성을 동시에 달성하기 위한 전략적 접근이 필요하며, 일본의 경험을 바탕으로 우리나라의 녹색전환 정책을 강화하는 것이 중요하다. 한국은 이러한 정책적 대응을 통해 지속가능한 발전과 경제적 번영을 이루는 데 중요한 발판을 마련할 수 있을 것이다.

첫째, 일본과 같은 과감한 지원이 필요하다. 최근 선진국의 탄소중립 추진은 투자 경쟁이라고 해도 과언이 아닐 만큼 우후죽순 확대되고 있다. 통상 선진국은 탄소중립 혁신을 과감히 지원하되 국내 생산을 우대하는 등의 조치를 병행하고 있다. 이는 탄소중립 혁신을 선점하고 자국의 경쟁력을 강화하려는 움직임을 노골화하는 것이라고 볼 수 있다. 이러한 상황에서 뒤처지지 않기 위해서는 우리도 가용한 자원을 확보하고 탄소중립에 적극적인 투자가 필요하다.

둘째, 일본의 GX는 탄소중립 혁신기술의 개발 및 보급의 전 과정에 맞춤형 지원이 만들어지고 있다. 혁신기술의 개발 및 보급의 각각도 중요하지만 한 단계에서 부족하면 다른 단계의 성장을 가로막게 되는 일이 발생한다. 따라서 탄소중립을 위한 경제 전반의 전환에 대한 GX의 움직임은 주목할 필요가 있다.

셋째, 탄소중립 혁신을 위한 투자를 촉진하기 위한 제반 환경의 조성을 위한 정책도 다양하게 고안되고 있다. 탄소중립 투자가 원활하게 이루어지면서 이것이 성과로 연계되기 위해서 제반 환경 조성은 혁신을 위한 기반이 된다. 따라서 재정적 지원과 더불어 투자 환경과 관련된 인력, 규제 완화 등 제반 환경에도 면밀히 관심을 기울여야 한다.

## 제4절

## 독일

NATIONAL ASSEMBLY FUTURES INSTITUTE

### 1 개요

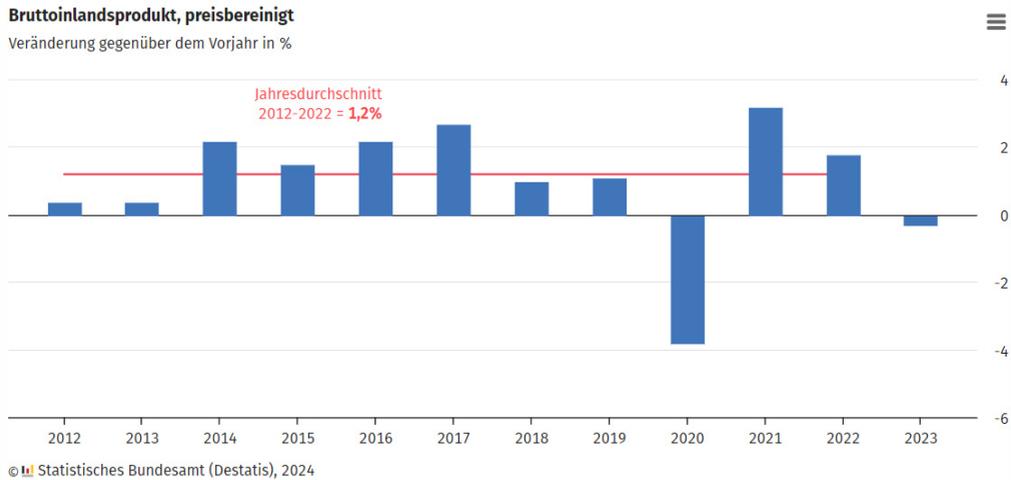
독일은 유럽 최대의 경제 대국이자 세계 제조업 4위 국가로(2022년 기준), 제조업이 GDP의 약 20%를 차지하는 제조업 기반의 전통적 산업 강국이다. 독일은 에너지 다소비적인 기초 소재 산업부터 기계, 자동화 공정, 우주 기술까지 다양한 산업에서 히든 챔피언 중견기업(Mittelstand champion)과 강소기업을 기반으로 한 산업경쟁력을 보유하고 있는 국가이다.

그러나 독일은 최근 러시아-우크라이나 전쟁으로 인한 에너지 수급 불안과 금리 인상, 중국 등 대외수요 둔화 등으로 2023년 경제 성장률이-0.3%를 기록하는 등 팬데믹 회복 국면에서도 경기 침체를 겪고 있다.<sup>33)</sup> 이에 독일 연방 정부는 경기 침체를 극복하고 장기적 성장 동력을 확보하기 위해 다양한 정책을 시행하고 있다. 그중 산업과 경제 안보 강화를 위한 정책으로 독일 연방경제기후보호부는 2023년 10월 24일 'Industriepolitik in der Zeitenwende(이하 전환기 산업정책)<sup>34)</sup>를 발표했다. EU의 「탄소중립산업법」이 규정(Regulation)<sup>35)</sup>으로 제정됨에 따라 독일 내 산업 부문 정책과 관련된 별도의 입법 절차를 추진하지는 않았으며, '전환기 산업정책' 내에 EU 「탄소중립산업법」과 연계하여 정책을 추진할 계획임을 설명하고 있다.

33) 독일 연방통계청(Statistisches Bundesamt, Destatis) 기사(2024. 1. 15.), "Bruttoinlandsprodukt im Jahr 2023 um 0,3 % gesunken", [https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2024/01/PD24\\_019\\_811.html](https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2024/01/PD24_019_811.html)

34) 전체 문서 제목은 'Industriepolitik in der Zeitenwende – Industriestandort sichern, Wohlstand erneuern, Wirtschaftssicherheit stärken'으로 '전환기 산업정책 - 우리의 산업 기반을 보호하고 번영을 재건하며, 경제 안보를 강화하다'로 해석할 수 있음.

35) EU는 최고법인 제1차법과 이에 근거하여 EU 입법기관이 구체화하여 발령하는 제2차법, 그 하위 법령인 제3차법의 구조를 취하고 있으며, 제2차법에는 규칙(Regulation, 혹은 명령), 지침(Directive), 결정(Decision), 권고(Recommendation)와 의견(Opinion)이 있음. 그중 규칙은 회원국 내에 적용하기 위한 별도의 입법 절차 없이 발령되어 자동적으로 회원국 국내법의 일부가 되며, 일반 적용성과 법적 구속력을 갖게 됨(국회도서관·법제연구원, 2020).



출처: 독일 연방통계청(2024.1.15.)

[그림 3-15] 독일 GDP의 전년도 대비 변화율 추이(2012~2023)

독일은 중국, 미국에 이은 세계 3위 수출국으로 OECD 국가 중 무역의존도가 가장 높다. 또한 철강, 화학 등 에너지 집약 산업 비중이 높아 유럽 국가 중 한국과 산업 구조가 가장 유사한 국가라 할 수 있다. 최근 에너지 가격 상승과 세계 지정학적 변화 등 여러 경제 여건 악화로 고전하고 있으나, 이러한 요인들은 우리 경제가 마주하고 있는 문제이기도 하다. 독일은 이러한 도전적 상황을 타개하고 독일의 산업 기반을 재편하여 번영과 경제안보를 강화하기 위해 새로운 산업전략을 수립한 것으로 보인다. 특히 독일은 우리에게 산업 강국으로, 또한 에너지 전환과 탄소중립 선도국으로 여겨져 왔던 만큼, 이러한 독일의 탄소중립 전환 과정에서의 산업경쟁력 회복과 경제안보 강화를 위한 노력은 우리에게 시사하는 바가 많을 것으로 보인다. 이에 본 절에서는 독일의 '전환기 산업정책'의 주요 내용을 살펴봄으로써 국내에의 시사점을 도출하고자 한다.

## 2 전환기 산업정책(Industriepolitik in der Zeitenwende)

### 가. 수립 배경

독일 연방 총리는 러시아-우크라이나 전쟁으로 변화된 시대를 전환기(Zeitenwende)로 명명하고, 이로 인한 에너지 가격 상승과 국제 지정학적 변화로 인한 원자재 공급망 변화 등을 경험하면서 독일은 이러한 시대적 변화가 독일 산업에 변화와 위협이 될 것으로 판단하였다. 또한 독일은 탄소중립으로의 전환이 중장기적으로는 큰 기회를 제공하지만, 그 전환 과정에서 산업 부문에 큰 노력과 비용이 수반되어야 함을 인지하였다. 이에 따라 산업경쟁력을 유지하고 독일의 경제·사회적 번영을 지속하기 위해 산업정책의 필요성과 중요성을 강조하였다.

이와 같은 관점에서 수립된 ‘전환기 산업정책’에서는 산업을 단순히 제품과 브랜드, 특정 기술에 국한하는 것이 아니라 독일 사회의 결속과 민주적 안정에 중요한 기여를 함과 동시에 독일의 사회적, 문화적 정체성의 일부로 설명하고 있다. 그리고 오늘날 불확실한 글로벌 환경에서 독일의 안보와 전략적 주권을 강화하기 위해서도 핵심적인 기술을 보유해야 함을 강조하고 있다. 또한 이 전략은 독일에 있어서 산업의 중요성을 강조함과 동시에, 주요 분야에서의 독일 연방 정부의 포괄적이고 전략적인 산업정책의 정당성을 부여하고 추가적인 정책 수단에 대해 구체적으로 제시하였다. 그리고 도전적이고 불확실한 시대에 정부는 정책의 정당성과 방향성을 제시해야 한다는 내용을 강조하여 산업정책에서 정부의 역할을 강화하는 것을 정당화하였다.

본 전략은 궁극적으로 독일의 번영을 재건하고, 기후위기와 변혁의 시대에 독일과 유럽의 경제적 안보를 강화하는 것을 목적으로 한다. 그리고 이를 위해 독일이 변혁의 시대에도 기초 소재 산업을 포함한 강력한 산업 기반으로 남아야 하며, 반도체부터 전환 기술(Transformational technologies)에 이르기까지 미래 산업의 중요한 기반이 되어야 함을 강조하고 있다. 결과적으로 독일은 탄소중립 전환 과정에서 산업경쟁력과 경제안보 확보가 우선시되어야 하며, 이를 위해 기존 제조업 중심의 산업 기반을 강화하고 미래 핵심 기술을 확보하는 것이 필요해짐에 따라 본 전략을 수립한 것으로 볼 수 있다.

## 나. 주요 내용

‘전환기 산업정책’은 독일의 산업 현황 및 독일에서의 산업의 중요성, 독일 산업 기반을 위협하는 도전 과제, 그리고 변혁의 시대 갱신을 위한 산업정책에 대한 내용을 담고 있다. 이에 여기에서는 각각의 내용을 살펴보고자 한다.

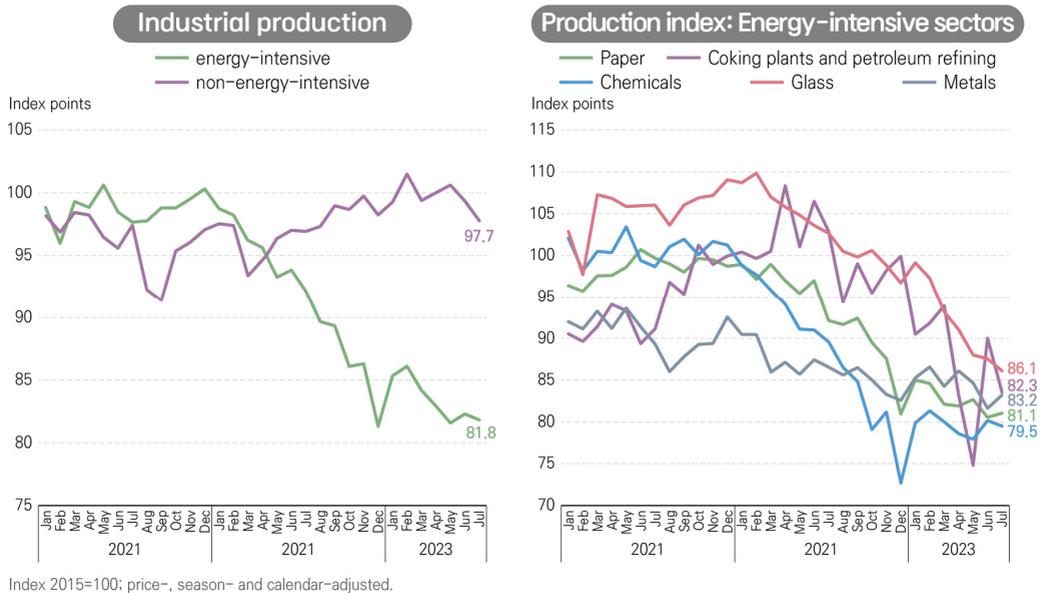
### 1) 독일 산업 현황

독일은 제조업 부문 기업의 90%가 히든 챔피언이라 불리는 직원 250명 미만의 중소기업으로, 독일 산업은 이러한 중소기업과 대기업 가족기업들로 다양하게 구성되어 있다. 그리고 독일의 대표 산업은 자동차, 화학, 제약, 기계 분야로, 이 분야에서 연간 약 1조 2천억유로의 매출이 일어나며 약 300만명을 고용하고 있다. 이 외에도 종이, 유리, 전자, 광학, 시멘트, 철강, 건설, 풍력, 열펌프(Heat pump), 항공기 등 다양한 산업 포트폴리오를 가지고 있으며, 서비스화(servitisation)에 따른 산업 관련 서비스 부문도 성장하고 있다. 이러한 전체 산업에서의 고용 인원은 총 800만여명으로, 여기에 전후방 서비스 부문의 수백만 개의 일자리가 추가되며 산업 기업 노동자들의 고용 형태와 급여 수준이 다른 분야에 비해 상대적으로 좋은 상황이다. 독일 내에는 북부, 남부, 동부, 서부 모든 지역에 산업 클러스터가 구성되어 있으며, 여기에는 동부에 위치한 유럽 최대의 반도체 생산 거점도 포함된다. 이 외에도 전기자동차 연구 및 생산을 위한 새로운 센터가 설립되고 있으며, 최첨단 반도체 제조를 위한 추가 입지도 계획되어 있다.

독일은 수출의 절반 이상이 EU 역내에서 이뤄지며, 독일 기업 매출의 1/7은 EU 내 다른 국가에서 만들어진 중간 제품과 관련되어 있다. 이에 독일 산업은 유럽 단일 시장과 밀접한 네트워크에 기반하고 있다.

독일 제조업은 국가 전체 부가가치의 약 20%를 차지하고 있으며, 독일 산업 노동자들의 1인당 부가가치는 전체 경제 평균보다 20% 높다. 또한 독일 제조업에서 에너지 집약 산업은 중요한 비중을 차지하고 있으며, 이들 기업들은 생산량 측면에서도 중요하지만 가치 사슬의 시작 부분에서 독일과 유럽 전역의 다른 주요 산업에 중간재를 공급하고 있다. 독일에서 에너지 집약 산업은 약 1,400억유로의 부가가치를 창출하고 있으며(비에너지 집약 산업의 부가가치는 약 7천억유로), 전체 산업 노동자의 14% 정도를 고용하고 있다. 이러한 에너지 집약 산업 부문은 독일 산업 전체 에너지 소비의 77%를 차지하고

있으며, 최근 에너지 가격이 상승하여 생산 가치에서 에너지 비용이 비정상적으로 높아졌다. 이에 독일의 에너지 집약 산업은 독일의 높은 에너지 비용과 기후중립을 달성해야 하는 두 가지 주요 과제에 직면해 있는 상황이다. 여기에 더해 러시아-우크라이나 전쟁에 따른 에너지 시장 혼란으로 더 큰 도전에 직면하면서, 팬데믹 이후 비에너지 집약 산업은 생산이 눈에 띄게 회복하였음에도 에너지 집약 산업은 아직 회복하지 못하고 있다.



출처: 독일 연방경제기후보호부(BMWK), 전환기 산업정책

[그림 3-16] 독일 산업의 생산 추이 및 에너지 집약 산업의 생산지표 추이

독일 산업의 중요한 구조적 특징으로는 길고 통합적인 가치 사슬을 가지고 있다는 것과 혁신에 강하다는 점을 들 수 있다. 독일은 최종 제품만 생산하는 것이 아니라 부품과 공급 원료도 생산하여, 단계별 생산이 가까이에서 이뤄짐에 따라 전체 가치 사슬에서 긴밀한 협력이 가능하다. 또한, 독일의 연구개발 지출은 2021년 GDP의 3.13%를 차지하였으며, 그중 2/3가 기업이 부담하고 기업 부문 R&D 지출의 80%가 산업계에 집중되어 있어 산업 부문 기술 혁신을 위해 노력하고 있다. 또한, 독일 산업은 디지털화에서도 글로벌 리더 중 하나로 Industry 4.0 분야를 선도하고 있으며, 노동의 공동 결정 및 사회적 파트너십 문화를 통해 실무 중심의 교육과 제도화된 공동 결정이 일반화됨으로써 독일 산업의 성공에 기여하고 있다.

## 2) 독일 산업 기반의 도전 과제

본 전략에서는 독일의 산업 기반을 위협하는 도전 과제로 크게 변화된 지정학적 시대와 사업 환경의 주요 요소 간과, 기후중립적 현대화로 구분하여 제시하였다.

### 가) 도전 과제 ①: 변화된 지정학적 시대

세계 경제 질서는 지난 몇십 년간 시장 중심적이고 규칙에 기반한 세계화가 지배적이었으며, 상품과 자본이 가능한 한 자유롭게 전 세계를 이동할 수 있도록 장벽을 적극적으로 제거하고 이를 위해 WTO와 같은 강력한 기관들을 설립하였다. 이러한 형태의 세계화는 독일과 같은 수출 국가에 많은 번영을 가져다주었다. 그러나 최근 지정학적, 지경학적 측면이 다시 드러남에 따라 세계 경제 질서가 근본적인 변화를 경험하고 있어, 독일은 이로 인해 독일 산업에 큰 도전 과제가 발생했다고 판단하였다.

독일은 이러한 세계적 경제정책의 변화가 세 가지 형태로 발전되고 있는 것으로 보았다. 먼저 국가들이 전략적 기술 및 산업정책을 통해 자신들의 지정학적 위치를 개선하기 위해 노력하고 있는 것이다. 특히 중국은 ‘중국제조 2025’(Made in China 2025)와 같은 산업정책을 통해 기술적 리더십을 확보하고 경쟁자를 시장에서 몰아내기 위한 체계적인 산업전략을 추구하고 있다고 보았다. 중국은 2025년까지 전략적으로 중요한 10개 기술 분야에 대해 세계에서 선도적 위치를 차지하기 위해 내수 시장 점유율 목표를 설정하고 경쟁을 심하게 왜곡할 수 있는 많은 보조금을 제공하고 있다. 이에 대해 중국은 궁극적으로 중국 시장에서 외국 공급업체를 대체하고자 하며, ‘일대일로(One belt, one road)’와 같은 자체적인 글로벌 네트워크를 구축하려는 노력과 함께 경제적·외교적·안보적 이익을 추진하기 위한 움직임을 보이는 것으로 분석하였다.

두 번째는 독재 정권이 확장하면서 이에 따라 서방과 갈등이 심화되는 것이다. 러시아가 우크라이나를 침공한 것이 이와 같은 이유이며, 이로 인해 독일이 전환점을 맞이하게 됐고, 무역의 무기화라는 새로운 현실을 경험하게 된 것으로 설명하고 있다. 이에 대한 예시로 냉전 기간에도 유럽에의 가스 공급이 중단된 적이 없었지만, 러-우 전쟁 이후 가스가 중단된 점을 강조하였다.

세 번째는 미국의 경제정책 변화이다. 미국은 중국에 대한 디리스킹(derisking) 정책을 강력하고 체계적으로 추진함과 동시에 자국 산업을 매우 의도적으로 강화하고 있다

고 평가하였다. 미국에서 채택된 「인플레이션 감축법(IRA)」이 기후변화 완화에도 기여하지만, 이와 동시에 독일과 EU에 실질적인 산업정책 도전 과제를 제시하는 것으로 보았다. 특히 미국 정부가 대규모 보조금을 지원하면서 미래 기술에 대한 공평한 경쟁의 장을 왜곡할 위협이 있다고 하였다.

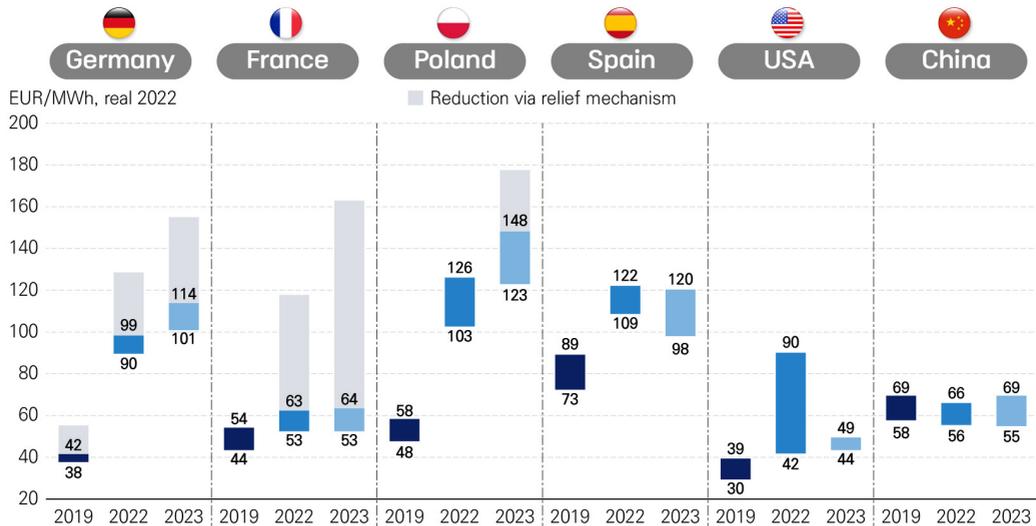
이러한 세계 질서의 변화에 대해 독일은 현실을 오랫동안 받아들이지 못하고 이에 따른 위협을 이해하지 못했음을 반성하면서, 독일과 EU가 공급망에서의 중요한 의존성을 직시해야 하며 단일 공급원이나 미래 기술, 특정 시장에 과도하게 의존하지 않아야 한다고 강조하였다. 특히 독일과 유럽의 공급망의 중국 의존도가 높은 점을 지적하며, 필요한 시기에 적절한 광물 원자재를 이용할 수 있도록 공급망 의존도 개선 필요성을 언급하였다.

#### 나) 도전 과제 ②: 사업 환경의 주요 요소 간과

본 전략에서는 독일의 산업적 강점에도 불구하고, 사업 환경에 영향을 미치는 주요 요소들을 오랜 기간 간과함으로써 산업이 악화되어 왔다고 지적하였다. 여기서 지적된 주요 요소들은 에너지 가격과 숙련된 노동자, 관료주의(계획 및 승인 절차), 인프라, 세금 및 부과금이다.

먼저 에너지 가격은 중요한 생산 요소로, 이용 가능성과 가격이 매우 중요하다. 독일은 2021년 총에너지 소비의 약 30%, 전력의 43%를 산업 부문에서 소비했다. 국제 경쟁에 직면한 에너지 집약 산업 기업들은 에너지 가격 상승을 고객에게 전가할 수 없기 때문에 투자를 줄이거나 생산을 이전해야 한다. 독일의 에너지 가격은 장기간 안정적으로 유지해 왔으나, 러시아의 우크라이나 침공으로 가스와 전기 도매가격이 급상승하였다. 이로 인해 기업들의 에너지 비용도 급격히 상승하게 되었으며, 특히 화학, 철강, 금속 가공 산업 등 전기 집약적 기업들이 다른 경쟁국들 대비 훨씬 높은 전력요금을 지불하게 되었다. 독일 산업의 전력 구매 가격은 [그림 3-16]과 같이 단기간 내에 급상승하였으며, 2023년 기준 요금은 전력요금 보조를 받더라도 미국 전력요금의 두 배 이상이며, 중국과 비교해도 두 배에 가까운 수준이다. 결과적으로 독일은 이러한 높은 에너지 가격이 에너지 집약적 산업 내 기업들의 생존을 위협하고 더 나아가서 독일의 기초 소재 산업 침체와 통합된 가치 사슬에까지 영향을 미칠 것으로 판단하였다. 그리고 이러

한 급격한 에너지 가격 상승의 원인이 지난 10년간의 에너지 정책의 두 가지 오류 때문이라고 설명하였다. 여기서 말한 두 가지 오류는 러시아 가스 수급에 대한 의존도 증가와 재생에너지를 더 빠르게 확대하지 못한 것이다.



The values shown are price ranges for the electricity prices actually paid, with all exemptions included, by large chemical, steel and metal-processing companies with constant load profiles. The price ranges include all the customary network charges, duties and taxes (with the exception of VAT) for the relevant markets. The calculations are based on the procurement strategies customarily applied in the markets of the relevant countries. For DEU, FRA and POL, the price ranges resulting from the applicable relief mechanisms are shown. The industry electricity prices for the U.S. are based on the procurement prices for Texas and Pennsylvania. The industry electricity prices for China are based on the procurement prices for the provinces Guangdong, Jiangsu and Shandong.

For the EU, the electricity procurement costs were calculated on the basis of an assumed procurement strategy applying a mix of spot-market prices (30 percent) and futures-market prices (70 percent). For the U.S. and China, the calculations were based on spot-market prices and regulated prices (with customary market discounts included), in order to take account of special regional circumstances. The following national relief mechanisms for industry were taken into account: DEU: Electricity price offset (Strompreiskompensation); FRA: Regulated Access to Incumbent Nuclear Electricity (ARENH) (90 percent); POL: Price brake.

출처: 독일 연방경제기후보호부(BMWK), 전환기 산업정책

[그림 3-17] 독일 산업의 전력 구매 가격 국제 비교

에너지 가격 외에도 독일에서 노동력과 숙련된 노동자 부족이 점점 더 심해지고 있으나, 이 또한 사업 환경의 주요 요소로서 간과되어 왔음을 지적하였다. 또한, 잘 훈련된 숙련된 노동자의 가용성은 산업에 매우 중요하며 전통적으로 독일 제조업의 혁신 능력과 경쟁력에 기여해 왔으나, 광범위한 조치를 취하지 않으면 이러한 경쟁 우위를 잃을 것으로 지적하였다. 그러나 앞으로 낮은 출생률로 인한 인구 변화와 디지털화 및 탈탄소화로 인한 필요 기술 변화로 이러한 노동력과 숙련된 노동자 부족이 더 악화될 것으로 전망하였다. 이와 관련하여 독일 교육 시스템의 문제를 지적하고 또한 자녀가 있는

여성들과 이민자들과 같은 인재 풀과 잠재력을 제대로 활용하고 있지 못한 문제 등을 지적하였다.

또 다른 간과된 주요 요소로 독일의 관료주의 문제를 지적하였다. 독일은 법치주의 국가로 효과적인 규제 조치와 규제의 질 등의 측면에서 세계적으로 인정받고 있지만, 행정 프로세스의 유연성과 속도 등 공공 행정의 효율성에는 문제가 있다고 지적하였다. 예를 들면 독일의 배출 보호 규정에 따른 승인 절차에서 신청서 완성 후 승인까지는 평균 7개월이 소요되며, 결정 발급까지 고려하면 11개월이 소요되고, 프로젝트 시작 시점부터 고려하면 평균 18개월이 소요되는 것으로 조사되었다. 또한 독일 행정의 디지털 전환이 EU 평균보다 뒤쳐져 있으며, 사업 부담을 완화해 줄 수 있는 디지털 서비스가 부족하다는 문제점도 지적하였다. 그리고 무엇보다 독일 내 더 많아지는 관료주의가 경제와 산업을 억압하고 있음을 강조하였다. 여기서 말하는 관료주의는 EU 내 연방 정부와 연방 주, 지방자치단체에 이르기까지 법제 수준이 많고, 법률이 추상적인 언어로 작성되어 위험 회피 행정을 초래함으로써 투자를 방해하고 성장을 저해하는 요인이 된다고 설명하고 있다.

다른 요소인 인프라에 대해서도 문제점을 지적하고 있다. 산업의 경쟁력은 도로, 교량, 철도, 인터넷, 안정적 전력 공급, 우수한 교육 기관 등과 같은 효율적 인프라에 크게 좌우된다. 독일은 전통적으로 좋은 인프라를 가지고 있었으나, 독일의 공공 투자가 GDP의 2.6%(2022년) 수준으로 감소하면서 EU 평균인 3.2%보다 낮아졌으며, 지방자치단체의 설비 및 장비에 대한 순투자도 24억유로가 감소하는 등 공공자본이 감소함에 따라 산업에 필요한 인프라의 질도 감소했다고 지적했다. 유럽에서 가장 잘 발달된 교통망을 가지고 있던 독일은 최근 교통망 현대화가 잘 이루어지지 않았으며, 디지털 분야에서도 인터넷 네트워크 인프라가 부족한 점을 지적하였다.

마지막으로 세금과 부과금 정책이 기업의 투자 결정과 독일에 기반을 둔 기업의 국제 경쟁력에 중요한 역할을 하지만 독일의 복잡한 세금 시스템으로 기업들에는 도전 과제가 될 수 있다고 지적하였다. 이에 복잡한 규정을 준수하는 데 많은 자원과 시간이 필요하므로 단순화를 통해 관료주의를 많이 개선해야 한다고 제안하였다. 또한 독일은 평균 30% 수준의 명목 법인세와 무역세를 부과하는 등 법인세 측면에서 세금과 부과금이 높은 나라로, 실효 세율 측면에서 세금 경쟁력을 잃고 있다고 지적하였다.

다) 도전 과제 ③: 기후중립적 현대화

세 번째 주요 도전 과제로 제시된 것은 기후위기 대응 과정에서 번영을 재건하는 것이다. 독일에서 산업 부문은 국가 온실가스 배출량의 약 1/5을 차지하고 있다. 독일은 2045년까지 기후중립 달성을 목표로 하고 있으며, 「연방 기후법(Federal Climate Change Act)」에 따라 2030년까지 산업 부문 배출량을 2022년 대비 1/3, 1990년 대비 57% 감축해야 한다.

산업 부문의 기후중립 전환을 위해서는 산업제품의 제조 과정에서 발생하는 직접적인 온실가스 배출을 줄여야 한다. 독일 내 산업에서는 매년 플라스틱과 같은 화학제품에서 매년 1천만톤 이상의 석유를 사용하며, 이 제품들은 사용 후 폐기물로 소각할 때에도 탄소배출을 초래한다. 그리고 독일 산업은 내연기관 관련 제품을 많이 생산하며 이 제품들은 자체 배출도 일으키므로, 국제사회에서 기후행동이 확산될수록 이러한 제품의 시장은 빠르게 축소될 것으로 예상되고 있다. 이에 본 전략에서는 산업시설의 일반적인 투자주기와 수명을 고려할 때 기후중립 전환에 시간이 많지 않으며, 에너지 전환이 향후 20년 동안 많은 제조 공정에 적용되어야 한다고 강조하였다. 이는 생산 설비를 재생 전력이나 수소와 같은 청정에너지원을 사용할 수 있도록 재건해야 함을 의미하며, 화학제품에서 화석연료 기반 물질 사용을 대체할 대안 마련과 산업의 새로운 시장 개발 및 온실가스 배출 제품 대체가 필요함을 강조하였다. 그리고 이러한 전환은 기후와 환경에 주는 영향을 최소화하고 산업 기반과 번영을 재건할 수 있는 큰 기회를 제공하며, 새로운 제품과 시장, 미래 지향적 일자리에도 기회를 제공할 것임을 함께 언급하였다.

독일에서 산업 부문은 이미 1990년 대비 온실가스 배출이 41% 정도 감소했으며, 제조업 총부가가치는 약 80% 증가하여 산업 성장과 온실가스 배출이 디커플링 될 수 있음을 보여 주었다. 그러나 이리함에도 독일의 2030년 산업 부문 감축 목표는 달성하지 못할 것으로 예상되고 있어, 철강·시멘트·화학과 같은 에너지 집약적 산업의 전환을 중심으로 기후행동을 지속적으로 강화해야 함을 강조하였다. 이 외에도 전 세계 많은 국가가 독일과 EU보다 덜 야심 찬 기후 행동을 취함에 따라 세계시장에서 경쟁의 장이 왜곡되어 탄소누출이 일어날 수 있다는 사실도 함께 언급하였다.

### 3) 전환기 산업정책의 전략과 정책 수단

#### 가) 전환기 산업정책의 전략적 방향성

여기에서는 세계 경제 질서 변화와 독일이 직면한 도전 과제에 전략적 대응이 필요하며, 이러한 관점에서 독일의 번영과 경제안보 강화를 목표로 한 산업정책들을 추진해야 할 필요성을 제시하였다. 그리고 연방경제기후보호부(BMWK)의 산업정책의 전략적 방향성을 다음과 같이 제시하였다.

- 전환기 산업정책은 항상 유럽적 관점에서 접근해야 한다.
- 전환기 산업정책은 국내 사업 환경 강화를 의미한다.
- 전환기 산업정책은 적극적인 자금 지원 정책을 필요로 한다.

여기서 독일의 산업정책 프레임워크는 유럽 그린딜(European Greenddeal)과 유럽 산업전략(European industrial strategy)을 기반으로 하며, 독일 산업 기반 유지가 유럽 전체의 산업 기반 보호에 기여하고 있어 독일과 유럽의 산업 기반이 서로 상호적임을 강조하였다. 그리고 경제안보 개념 또한 유럽적 관점에서, 유럽 단일 시장의 통합성을 강화하기 위한 정책이 필요하며, 독일 차원에서 적절한 규모의 전략적 자금 지원을 할 수 있는 재정적 여력과 의사 결정 구조, 역량이 부족하기 때문에 유럽 산업전략과 규칙에 기반한 산업정책 추진이 필수적이라고 설명하고 있다.

또한, 기업의 성공과 국제 경쟁에서 살아남기 위해 자국 사업 환경 강화가 필요하다고 판단하고, 이를 위한 공급 측면의 전환 정책을 추진하고자 하였다. 그리고 이와 관련하여 다음과 같은 우선순위를 제시하였다.

- 재생에너지 및 전력망 확대의 대폭적 가속화를 통해 에너지 가용성 확대, 수소 인프라와 산업 구축, 경쟁력 있는 전력요금 보장
- 공공 인프라에 대한 투자 캠페인
- 계획 및 승인 절차의 가속화, 공공 부문의 디지털화, 관료주의 제거
- 「숙련 이민법(Skilled Immigration Act)」을 통한 숙련된 노동자 대상 이민 및 교육 서비스 개선
- 기업 투자를 위한 표적 세금 인센티브

이 외에도 향후 과도기적인 10년 동안 표적화된 지원과 자금 조달의 중요성에 대해서도 강조하였다. 독일 내 산업정책의 한 축으로 특정 부문과 기업에 대한 표적화된 (Targeted) 재정지원이 필요하며, 미국과 유럽의 많은 국가가 이러한 유형의 산업정책을 추진하고 있음을 강조하였다. 이러한 산업에 자금을 지원하는 정책은 시장 메커니즘에 개입하는 정책으로 정치적·경제적으로 논쟁의 여지가 있으나, 특정 미래 지향적 기술과 같이 시장 실패로 인해 적극적인 국가 자금 지원 정책이 필요한 부분이 있음을 설명하며 이러한 정책에 정당성을 부여하고자 하였다. 또한 러-우 전쟁 이후 중국의 더 공격적인 태도와 변화된 지정학적 상황에 대응해야 하며, 정상적 접근을 통한 대응은 독일과 유럽의 안보와 번영에 위협이 될 수 있어 산업과 경제 정책에서 '경제안보'를 새로운 우선순위로 해야 함을 강조하였다. 이를 위한 대책으로 먼저 원자재 관계와 공급망 및 판매시장을 다변화하고 대외 의존도 저감 및 무역 관계 다각화, 동맹국과의 협력 강화를 제시하였다.

또한 독일과 유럽 내 전략적으로 중요한 산업 유지와 잃어버린 산업 회복, 신규 핵심 산업을 확보해야 하며, 필요할 때 확대할 수 있는 기술과 제조 역량을 확보하기 위해 필연적으로 비용이 들더라도 제조 역량 확보에 직접 지원이 필요하다고 하였다. 경제안보를 강화하지 않으면 위기 시에 더 큰 비용을 초래하게 되므로 현재 이러한 비용을 지불해야 함을 강조하였다.

그리고 기후정책 중 글로벌 탄소가격제도에 대해 대규모 기후 클럽 설립과 같이 비현실적인 정책으로 평가하고 가까운 미래에 미국에 탄소가격이 도입되지 않을 것이라 설명하였다. 대신 미국은 전략적 산업정책의 일환으로 IRA를 통해 대규모 보조금과 세금 감면을 제공하고 있다. 중국은 매우 낮은 탄소가격제도가 있지만, 전기차, 풍력 및 태양광 등 혁신기술에 대규모 자금 지원과 보조금을 지급하고 있는 상황이다. 이에 이러한 공정하지 않은 경쟁으로부터 자국의 산업을 보호하고 기후 친화적인 생산 기술로 전환할 수 있도록 탄소국경조정 메커니즘(CBAM)과 같은 상쇄 수단과 EU의 무역방어 조치가 필요하며, 기후변화 완화 핵심 기술에 자금을 지원해야 함을 강조하였다. 그 대신 가능한 한 시장에 부합하는 방식으로 정책을 추진하기 위해 탄소차액계약(Carbon Contract for Difference, CFD) 제도에서도 경매시스템을 선택하는 등의 노력을 하고 있다고 설명하였다.

또한, 독일은 과거 저렴한 화석연료와 러시아산 가스에 의존해 왔으나 이제는 재생에너지로의 전환 등 에너지 시스템의 철저한 갱신에 투자하고 있으며, 이러한 노력이 경쟁력 있는 에너지 가격과 공급 안정성, 기후중립성을 제공할 수 있을 것이라 설명하고 있다. 다만, 현재 겪고 있는 혹독한 전환기 어려움은 2030년대 초반까지 지속될 것으로 전망하고, 이 과정에서 높은 적응 및 투자 비용과 불확실성이 수반되기 때문에 기업들이 장기적으로 경쟁력을 확보할 수 있도록 지원하는 것이 경제적, 정치적으로 정당하다고 하였다. 그러나 이러한 자금 지원의 목적이 양질의 일자리 보호와 변영 참여, 기후변화 완화 또는 국가 경제안보와 같은 사회적 목표를 달성하기 위한 것이어야 하기 때문에 자금 지원 프로그램 설계에 다음과 같은 원칙을 제시하였다.

- 가능하다면 상황이 불가능한 보조금보다 대출, 보증, 상환 가능한 보조금을 우선시해야 함.
- 자금 지원 시스템은 일관성이 있어야 하며, 과학적인 성과 모니터링을 받아야 함.
- 모든 자금 지원 프로그램은 의도치 않은 영구 보조금 지급을 방지할 수 있도록 출구 전략이 있어야 함.
- 자금 지원 프로그램에 대한 접근성을 높이고 신청과 관리에 관료주의가 덜 수반되도록 해야 함.
- 가용한 예산 범위를 최대한 활용하고 자금 지원이 성공할 경우 상환할 수 있도록 자금 지원 메커니즘을 지속적으로 발전시킬 것임.

그간 독일에서는 기후 및 전환 기금(Klima- und Transformationsfonds, KTF)이 사업 재건을 위한 투자의 주요 재정 수단이 되었으나, KTF의 자금 조달 구조가 EU 배출권 거래제도와 독일의 「연료배출권 거래법(Fuel Emission Allowance Trading Act)」에서만 수입이 발생하는 구조로 증장기적 자금 조달과 현재 산업정책 프로젝트 규모를 충족하지 못하는 상황이다. 이에 산업정책을 위한 지속가능한 재정 기반을 마련하기 위해 국가 차원의 논의가 필요하며, 이러한 변영의 재건과 경제안보 강화를 위한 필요 비용은 연대의 원칙에 따라 분담되어야 함을 강조하였다.

나) 전환기의 산업정책 수단

전환기 독일에 필요한 산업정책적 수단에 대해 다음과 같이 경쟁력 강화, 경제안보 보호, 핵심 강점 갱신의 세 가지 영역으로 분류하여 제시하였다.

〈표 3-19〉 독일 전환기 산업정책의 유형별 수단

구분	세부 설명	산업정책 수단
산업경쟁력 강화	산업경쟁력을 보호하고 강화하기 위한 다양한 수평적 조치로, 에너지 시스템, 디지털화 및 숙련된 노동자의 이민 등의 추가 조치를 포함함.	에너지 공급 안보 및 에너지 가격 경쟁력 확보
		인프라 현대화
		독일의 구조 갱신 및 승인 절차 가속화
		혁신 및 최첨단 기술 촉진
		디지털 전환 촉진
		투자 촉진 및 자금 조달
		숙련된 인력 확보
경제안보 보호	경제안보를 강화하기 위한 무역 관계 다각화, 반도체 및 전환 기술 분야에서 새로운 국내 생산역량에 투자, 순환경제 구조 다각화 및 확장을 통해 장기적인 필수 원자재 접근을 보호하는 조치임.	EU 단일 시장 강화
		경제안보 강화를 위한 수평적 조치
		마이크로전자산업
		전환 기술
핵심 강점 갱신	기후중립적 경제를 만들기 위한 노력의 일환으로, 기존 독일을 강하게 한 산업 기반을 재건하기 위한 독일 및 유럽 차원의 명확한 규제 및 배출권 거래 프레임워크 정의와 종합적인 자금 지원 프로그램 등	원자재와 순환경제
		주요 수단으로서의 ETS
		자금 지원 프로그램
		녹색 선도 시장
		CCS/CCU
모빌리티산업		

출처: 독일 연방경제기후보호부(BMWK), 전환기 산업정책

(1) 산업경쟁력 강화

산업경쟁력 강화를 위한 수단으로 ① 에너지 공급 안보 및 에너지 가격 경쟁력, ② 인프라 현대화, ③ 독일의 구조 갱신 및 승인 절차 가속화, ④ 혁신 및 최첨단 기술 촉진, ⑤ 디지털 전환 촉진, ⑥ 투자 촉진 및 자금 조달, ⑦ 숙련된 인력 확보, ⑧ EU 단일 시장 강화를 제시하였으며, 아래에서 각각의 내용을 간략하게 살펴보고자 한다.

① 에너지 공급 안보 및 에너지 가격 경쟁력

독일의 산업경쟁력은 경쟁력 있는 가격으로 에너지를 안정적으로 공급하는 데 달려 있다고 보고, 독일 산업의 중추적 역할을 하는 에너지 집약 산업을 비롯한 산업 전반에 걸쳐 경쟁력 있는 가격으로 장기적으로 에너지를 공급하는 방안을 제시하고 있다. 이를 위해 먼저 재생에너지 기반의 전력, 수소, 기후중립적 탄화수소 등 재생에너지를 기반으로 에너지를 공급할 수 있도록 에너지 시스템 전환이 필요함을 강조하였다. 특히 풍력과 태양광을 중심으로 한 전력 생산 확대가 에너지 시스템 전환의 핵심이며, 발전소 부문에서는 수소 기반 발전으로 전환할 계획이다. 이를 위해 독일에서는 「재생에너지원법(Renewable Energy Sources Act, EEG)」과 「해상풍력에너지법(Offshore Wind Energy Act)」을 개정하고 해상풍력에너지 전략과 태양광 전략을 채택하였다. 그리고 전력망 등 에너지 인프라를 확충할 계획이며, 북부 독일과 북해, 발트해 지역에서 생산하는 풍력 전력을 산업 소비 중심으로 전송하기 위한 송전선을 설치할 예정이다. 전력망 확장을 가속화하고 2045년까지 기후중립적 전력망 개발을 위해 ‘전력망 개발 계획(Netzentwicklungsplan Strom)’도 수립하였다. 이 외에도 인프라 계획이 에너지 시스템 내의 부문 간 상호작용을 고려할 수 있도록 하기 위해 전기, 가스 및 수소 네트워크 개발 계획 간 일관성을 보장하는 시스템 개발 전략도 준비하고 있다.

재생에너지와 함께 독일의 미래 에너지 시스템의 주요 기둥으로 수소를 제시하고 있으며, ‘국가 수소 전략(National Hydrogen Strategy)’을 개정하여 2030년까지 최소 10GW의 자국 내 수전해 용량 확보를 목표로 하고 있다. 또한 수소 및 수소 파생물의 대규모 수입 대비책도 마련하고 있으며, 해외 수소 생산 및 관련 공급망에 필요한 투자 전략도 준비하고 있다. 수소 운송을 위한 수소 인프라 구축을 위해 「에너지산업법(Energiewirtschaftsgesetz, EnWG)」을 개정하여 1차 핵심 네트워크를 조기 구축할

계획이며, 통합 가스·수소 네트워크 개발 계획을 위해 「에너지산업법(EnWG)」 내에 법적 기반도 마련할 계획이다. 수소 사용과 관련한 법적 규제 체계를 간소화하는 「수소 가속화법(Wasserstoffbeschleunigungsgesetz)」도 제정할 계획이다.

이러한 공급 측면의 노력뿐 아니라 에너지 효율 개선과 전력 사용의 유연성 개선을 위해서도 노력하고 있으며, 이를 위해 「에너지 효율법(Energieeffizienzgesetz)」을 제정하였다.

독일은 장기적인 에너지 가격 경쟁력 확보를 위해 재생에너지 기반 에너지 시스템과 인프라를 확장하고 있으며, 이를 통해 전력요금이 안정화되어 경쟁력 있는 수준으로 회복될 것으로 기대하고 있다. 그러나 높은 전력요금 수준이 향후 10년 동안 유지될 것으로 예상됨에 따라 독일 연방경제기후보호부(BMWK)는 장기적인 전환 관련 전력가격 보조금인 ‘전환 전기 요금(Transformations strompreis)’ 개념을 제시하여 전력 집약 산업에 지원하고 있다. 또한 기후 및 전환 기금(KTF)을 통해 「재생에너지원법(EEG)」에 대한 자금을 조달함으로써, 향후 4년간 모든 전기 소비자가 총 약 500억유로를 절약할 수 있을 것으로 전망하고 있다. 그리고 기업들이 생산 현장에서 자가발전하여 사용하는 친환경 전력에 대해 모든 관세와 세금을 면제할 계획이며, 이러한 옵션을 사용할 수 없고 「재생에너지원법(EEG)」 부과금 폐지로 인해 혜택이 거의 없는 에너지 집약 산업에는 ‘브릿지 전기 요금(bridging electricity price)’ 등 추가적인 지원을 할 계획이다.

## ② 인프라 현대화

독일 연방 정부는 인프라 투자를 촉진하기 위해 2024년 정부 예산안에 542억유로의 추가 자금을 포함하고 2024년부터 2027년까지의 재정 계획에는 약 232억유로의 추가 예산을 책정했다. 그리고 2023년 3월 28일의 연합 결의안에서는 2023~2027년 철도 네트워크에 최대 450억유로를 지원하기로 합의하였으며, 이 예산은 트럭 도로 통행료(LKW-Maut)의 CO<sub>2</sub> 할증료 수입을 일부 사용할 예정이다. 또한 2027년까지 기후 및 전환 기금(KTF)을 통해 독일 철도(Deutsche Bahn)에 약 12억유로를 추가로 투자하여 철도망 개선과 추가 확장을 진행할 계획이다. 인프라 현대화는 단순한 투자뿐 아니라 절차 간소화 및 승인 가속화를 위해 「교통 허가 절차 가속화법(Gesetz zur Beschleunigung von Verfahren im Verkehrsbereich)」을 제정하여 교통 인프라

프로젝트의 승인 절차를 단축할 예정이다.

이 외에도 연방 정부는 디지털 인프라 현대화를 위한 목표도 설정하였다. ‘기가비트 전략(Gigabit Strategy)’을 통해 2025년까지 가정과 기업의 50%가 광케이블에 연결되도록 하고, 2030년까지는 100% 광케이블에 연결할 계획이다. 이 목표를 달성하기 위해 계획 및 승인 절차의 디지털화, 신속한 케이블 설치 기술 도입, 지방정부 및 시장 참여자와의 협력을 추진할 계획이다. 또한, 5G 네트워크 확장을 위해 ‘5G-실행 자금 지원(5G-Umsetzungsförderung)’을 통해 자금을 지원하고 있으며, 6G 표준 도입을 위한 준비 작업도 병행하고 있다.

결론적으로 독일 정부는 대규모 인프라 현대화 계획을 통해 철도와 도로망뿐만 아니라 디지털 인프라의 확장에도 집중하고 있으며, 이를 통해 독일의 산업 기반을 강화하고 경쟁력을 높이기 위한 전략을 추진하고자 한다.

### ③ 독일의 구조 갱신 및 승인 절차 가속화

독일은 특히 중소기업 투자에 실질적 장애물이 되어 왔던 관료주의를 축소하고 승인 절차 가속화를 위해 다양한 조치를 취하고 있다. 먼저 인프라 확장 및 재생에너지 분야 절차 가속화를 위한 다양한 조치를 하였다. 「연방 오염물질 방지법(Federal Immission Control Act)(BImSchG)」 개정 등 산업에 대한 승인 절차 가속화를 위한 조치도 추진할 예정이다. 또한 절차적 가속화를 위해 모든 주 행정부의 동참을 유도하고자 연방 정부와 연방 주 간에 ‘독일 협정(Deutschlandpakt)’을 준비하고 있으며, 연방, 주, 지자체 차원에서 승인 당국의 인력과 기술 역량을 강화하는 방안도 검토할 계획이다.

계획 및 승인 절차에 대한 법적 프레임워크는 「탄소중립산업법(NZIA)」과 「핵심원자재법(CRMA)」 등과 같은 EU의 법적 틀 내에서 적용되며, 이를 기반으로 절차 간소화를 지원하고 있다. 그리고 독일 정부는 「탄소중립산업법(NZIA)」에서 지원되는 절차적 편의가 기후 친화적 공정으로의 전환에도 적용될 수 있도록 노력하고 있다.

관료주의 감축을 위한 입법 조치를 통해 “실무 점검(Practice Checks)” 제도를 개발하여 입법자, 집행 당국 및 기업 간 협력을 통해 특정 유형의 투자 프로젝트의 장애물과 잠재적 해결책을 파악하고자 하였다. 또한 「관료주의 완화법(Bürokratieentlastungsgesetz)」을 신규 제정하기 위해 법안 초안을 발표할 계획이며, 이를 통해 모든 정부 부처가 관련 감축안을

제출하도록 할 계획이다. 이에 더해 EU 규정에서 파생되는 관료주의 관련 부담도 완화하기 위해 유럽위원회에 의견을 전달하고 프랑스와 협력하여 유럽 관료주의 감축 이니셔티브를 시작할 계획이다.

#### ④ 혁신 및 최첨단 기술 촉진

독일은 R&D와 혁신에 강점을 지니며, 중소기업(SME)부터 대기업에 이르는 다양한 기업들과 고등 교육기관 및 연구기관들이 혁신을 주도해 왔다. 그러나 최근 산업의 탈탄소화 필요성과 글로벌 경쟁업체들의 막대한 국가 R&D 투자로 강력한 혁신 압력이 크게 증가하고 있는 상황이다. 이에 연방 정부의 기술 및 혁신 정책은 독일 산업의 다양성을 반영하고 산업 중심의 연구를 지원하기 위해 혁신기금부터 개별 핵심 기술에 대한 맞춤형 지원 등 다양한 수단을 활용하고 있다.

기술 제한이 없는 혁신기금(Innovation funding)은 중소기업을 대상으로 산업협력연구 프로그램(IGF)과 중앙혁신 프로그램(ZIM), 혁신 네트워크 관리 등을 지원하고 있다. 또한, 스타트업 혁신역량을 확대하기 위해서 100억유로 규모의 '미래 펀드(Zukunftsfonds)'를 포함한 다양한 자금 지원 프로그램을 운영하고 있다.

이 외에도 파괴적 혁신을 통해 새로운 시장을 창출하거나 기존 시장을 근본적으로 변화시키는 것을 목표로 '독일 연방 파괴적 혁신청(Federal Agency for Disruptive Innovation)(SPRIND)'을 설립하였다. 이를 통해 비즈니스, 과학, 연구 분야에서 혁신적 아이디어를 성공적인 제품, 서비스, 일자리로 전환할 수 있도록 지원하고 있다. 그리고 「실증 실험실법(Real-world Laboratory Act)」을 제정하여 혁신기술과 솔루션을 실제 환경에서 테스트할 수 있는 실제 실험 공간과 재량권을 제공할 계획이다.

또한 독일 정부는 혁신이 시장에 진입할 수 있도록 기술 표준화 과정을 적극 지원하고 있으며, 이를 위해 표적 지원과 독일 표준 전략 포럼 등을 추진하고 있다. 그리고 제약 산업, 양자기술과 로봇공학, 우주 프로그램, 경량화 기술, 바이오 기반 제품 및 프로세스 확장 등 다양한 분야의 혁신을 촉진하고 기술적 주권과 디지털 전환을 목표로 정책을 추진하고 있다.

⑤ 디지털 전환 촉진

독일 정부는 디지털 전환을 통해 데이터 기반 경제로의 변화를 추진하고 있으며, 업 4.0 플랫폼을 통해 비즈니스, 과학, 사회 및 정책 분야가 협력하여 디지털 솔루션과 데이터 생태계를 개발하고 있다. 제조업의 생산 프로세스 디지털화와 산업 간 디지털 네트워킹은 경쟁력과 지속가능성을 높이는 핵심 요소로, 독일의 주요 산업 분야인 자동차와 제조업에서 특히 강조되고 있다.

먼저 독일 연방경제기후보호부(BMWK)는 Catena-X 프로젝트를 지원하여 자동차 산업의 데이터 기반 생태계를 조성하고자 하였다. 그리고 이를 바탕으로 Manufacturing-X 프로젝트를 통해 산업공급망의 포괄적 디지털화를 목표로 하는 등 데이터를 활용한 혁신을 촉진하고 있다.

데이터 공간 조성 외에 데이터의 포괄적 활용을 위해서도 노력하고 있다. 데이터 경제와 클라우드 인프라를 통해 새로운 비즈니스 모델이 가능해지며, AI는 산업 효율성과 혁신을 위한 주요 기술로 자리 잡고 있다. 이에 11개 EU 회원국과 협력하여 IPCEI 차세대 클라우드 인프라 및 서비스 프레임워크를 통해 유럽 원칙에 기반한 개방형 클라우드 인프라 개발을 추진하고 있다. 또한 신뢰할 수 있는 AI를 유럽의 경쟁력 요소로 만들기 위해 데이터 공유와 AI 투자를 촉진하는 규제 프레임워크를 개발하고 있다. 그리고 디지털 제품 여권과 같은 데이터 활용과 평가를 통해 순환경제와 기후중립을 위한 핵심 도구로 활용할 계획이다.

⑥ 투자 촉진 및 자금 조달

독일 정부는 향후 몇 년간 투자 확대를 목표로 세제 혜택과 자금 지원을 강화하고 있다. 중소기업의 경우 맞춤형 구제 및 세금 감면 혜택을 제공하고 있으며, 이를 통해 기업의 투자 역량과 좀 더 기후 친화적이고 디지털화된 생산 공정으로 전환을 장려하고자 한다. 그리고 「성장 기회법(Growth Opportunities Act)」을 통해 세금 기반 투자 프리미엄을 도입하여 생태적 전환에 투자하는 기업이 이 프리미엄을 받도록 하였다.

EEG 자금이 KTF로 이전됨에 따라 연방 정부는 향후 4년간 경제와 산업에 약 500억유로의 구제책을 제공할 계획이며, 이를 통해 중소기업에 큰 혜택을 줄 예정이다. 그리고 중소기업의 전환을 위한 자금 조달 지원을 위해 독일재건은행(KfW)<sup>36)</sup>이 시행하는

ERP(European Recovery Program, 유럽 재건 프로그램) 대출 프로그램의 저금리 대출 지원을 확대하고, 주택은행의 책임 일부 면제, 보증은행을 통한 중소기업 육성 확대 등 다양한 지원책을 추진하고 있다. 또한 유럽연합 내 자본시장 거래 장벽을 제거하고, 자본 시장을 통해 기업 자금 조달을 촉진하기 위한 자본시장 연합을 이루고자 노력하고 있다.

#### ⑦ 숙련된 인력 확보

독일 연방 정부는 숙련된 노동력 확보가 향후 산업경쟁력의 핵심과제라고 보고, 이를 위한 다양한 전략을 추진하고 있다. 특히 중소기업의 인력 확보 지원을 위해 숙련 노동력 전략을 도입하여 내국인 노동력의 활용을 극대화하고, 교육 및 재교육을 강화하며, 이민 확대를 통해 적합한 인재를 확보하는 데 중점을 두고 있다.

독일 내 활용 가능한 인력을 늘리기 위해 여성의 고용 시간 확대와 고령자의 자발적 고용 연장을 장려하고, 2023년부터 조기 은퇴 시 소득 제한을 없애는 등의 조치가 시행되었다. 또한, 난민과 이민자의 노동시장 통합을 촉진하고, 법적 장벽을 줄여 더 많은 인력이 신속하게 일자리를 찾고 유지할 수 있도록 지원할 계획이다. 이를 위해 우크라이나 난민 50만명 이상을 수용하는 데에도 중점을 두고 있으며, 이들이 독일 경제에 기여할 수 있도록 빠른 통합을 목표로 하고 있다.

또한, 2023년에 「숙련 노동자 이민법」을 새로 도입하여 이민 절차를 간소화하고 속도를 높였으며, 특히 자격 인정을 완화하여 독일에서 일할 수 있는 기회를 확대하고자 하였다.

마지막으로, 구조 변화에 영향을 받는 일자리를 보호하고, 노동자들에게 혁신 분야에서의 기회를 제공하기 위한 자격 및 재교육을 강화하고 있다. 연방 정부는 「초기 및 추가 교육 촉진 강화법(Gesetz zur Stärkung der Aus- und Weiterbildungsförderung)」을 통해 기술 개발 수당과 같은 노동시장 정책 분야에서 사용이 가능한 수단을 강화하고 구조 변화로 인한 실업을 예방하도록 지원하고 있다.

#### ⑧ EU 단일 시장 강화

EU 단일 시장은 독일 산업의 중요한 기반으로, 독일의 가치 사슬이 유럽 전역에 걸

---

36) 독일의 대표적인 정책금융기관

쳐 있으며, EU는 독일에 있어 가장 중요한 수출 시장이다. 이에 독일은 단일 시장의 강화와 친환경 선도 시장 발전을 위해 환경적 지속가능성과 사회적 균형을 위한 표준의 중요성을 강조하였다.

또한, 녹색전환과 디지털 전환에서 단일 시장의 역할을 강조하며, 유럽 내에서 공정한 경쟁이 이루어지도록 지원하는 「EU 경쟁법(Competition Law)」의 중요성을 강조하였다. 이와 관련하여 독일은 녹색 및 디지털 전환 시대에 맞춰 국가가 신속히 대응하고, 기업들이 안정적으로 계획을 세울 수 있는 환경을 조성하는 것이 그 어느 때보다 중요하다고 강조하였다. 지나치게 긴 절차와 계획의 확실성 부족은 미국의 IRA에 규정된 세금공제와 비교할 때 실질적인 불이익을 초래하게 되므로, EU집행위원회 차원에서 절차 가속화를 위해 노력해야 한다고 촉구하였다. 이와 함께 국가 보조금법이 세계적 경쟁에서 유럽 기업들이 뒤처지지 않도록 조정될 필요가 있다고 보고, 글로벌 경쟁 상황을 반영하여 「EU 경쟁법」도 조정할 것을 촉구하였다.

## (2) 경제안보 보호

이 부분에서는 러시아-우크라이나 전쟁을 겪으며 독재 국가에 대한 산업 의존성이 경제에 어떤 영향을 미치는지 보여 주었으며, 독일에서 지난 수십 년 동안 이러한 대외 의존성의 중요성이 간과되어 왔고 이에 수반되는 안보 정책의 위험과 경제적 비용이 무시되어 왔다고 지적하였다. 이에 연방 정부는 독일의 산업정책 측면에서 경제안보를 강화하기 위한 세 가지 주요 전략을 제시하였다.

첫 번째는 개방성과 다양화를 통한 경제적 회복력 강화이다. 독일은 보호주의가 아닌 국제적 무역 협정을 통해 공급망을 다변화하고, 기술 이전 위험을 감시하며 무역 정책을 강화하고자 한다.

두 번째는 특정 분야에서 독일의 자체 생산역량을 확보하는 것이다. 이는 특히 방위 산업과 반도체와 같은 핵심 산업의 생산역량 확보가 중요하며, 이를 통해 독일뿐 아니라 유럽의 전략적 주권을 강화하고 유럽의 경제안보에도 크게 기여할 것이라고 강조하였다. 특히 현대 산업 생산의 필수 기반이자 에너지 전환과 탈탄소화를 위한 핵심 기술인 반도체 분야에서 독일이 선도적 입지를 강화할 수 있다고 판단하여, 대규모 생산시설 설립을 추진하기로 하였다. 또한 전력 반도체 또는 마이크로컨트롤러 등의 분야에서

기존 강점을 강화하는 데 주력하고 있다.

세 번째는 원자재 정책의 방향성을 개선하는 것으로, 이를 위해 연방 정부의 ‘원자재 전략(Raw materials strategy of the Federal Government)’을 업데이트하고 구체화하였다. 여기서 제시한 첫 번째 방향성은 재활용을 포함한 순환경제 확대 및 자원 효율성을 강화하는 것이고, 두 번째는 국내 자원 채굴을 확대하고 국제 자원 파트너십을 확장하는 등 원자재 공급망의 다변화를 추진하는 것이다. 마지막으로 공정하고 지속가능한 시장 환경을 조성하기 위해 ESG 표준을 개발하고 적용하여 원자재 확보 경쟁에서 이점을 확보하는 것이다.

그리고 이러한 전략을 이행하기 위한 정책 수단으로 ① 경제안보 강화를 위한 수평적 조치, ② 마이크로전자산업, ③ 전환 기술, ④ 원자재와 순환경제를 제시하였다. 여기에서 제시된 각각의 내용은 아래와 같다.

#### ① 경제안보 강화를 위한 수평적 조치

독일 정부는 경제안보 강화를 위해 다양한 수평적 조치를 실행하고 있으며, 특히 무역 다변화와 투자 보호 및 공정경쟁을 통한 산업 회복력 강화에 중점을 두고 있다. 먼저 독일 경제는 수출 의존도가 크게 높기 때문에 독일은 기능적이고 다각화된 무역 및 투자 관계를 유지하고자 한다. 이러한 다각화 전략의 일환으로 독일은 경제 외교와 무역 협정을 통해 새로운 시장을 발굴하고, 공급망 의존도를 줄이기 위해 다양한 노력을 하고 있다. 또한, 무역 보호 수단과 반덤핑 규제 등을 통해 공정한 경쟁을 촉진하고, 외국인 투자로 인한 기술 유출을 방지하기 위해 투자 심사법을 강화하는 방안을 고려하고 있다. 이와 같은 수단들을 통해 경제적 리스크를 줄이고 전략적 산업을 보호하려는 노력을 강화하고 있다.

#### ② 마이크로전자산업

마이크로전자산업은 디지털화와 산업 전환에서 핵심적인 역할을 하며, 미래 대부분의 산업제품에 필수적이다. 이러한 마이크로전자 부품과 반도체 칩은 재생에너지, 전기차, 인공지능, 슈퍼컴퓨터, 통신 표준(5G/6G) 등 다양한 분야에서 중요한 역할을 하며, 혁신과 가치 창출, 고용의 원동력이 될 수 있다. 그러나 현재 독일과 유럽의 반도체 생산

능력은 수요를 충족하지 못하고 아시아와 미국에 의존하고 있어, 이러한 의존이 지리적 및 경제적 위험을 초래할 것으로 보았다.

이에 따라 독일과 유럽이 기술적 주권과 경쟁력을 강화하기 위해 반도체 기술과 응용에 대한 자체 연구, 개발, 생산 능력을 확대해야 하며, 차세대 기술에 필요한 인재 양성도 필요함을 강조하였다. 이에 유럽위원회는 2030년까지 전 세계 반도체 생산 능력의 유럽 비중을 20% 수준으로 두 배 증가시키고 EU의 반도체 생태계를 강화하는 것을 목표로 하고 있으며, 이를 위해 민간 투자 확대와 자금 지원 등 다양한 정책을 추진하고 있다. 이와 관련하여 EU 「반도체법(Chips Act)」 및 유럽 공동 중요 프로젝트(IPCEI)와 같은 유럽 차원의 프로젝트를 통해 반도체 산업 전반에 대한 투자와 지원이 이루어지고 있다. 이를 통해 독일은 최첨단 반도체 생산 공장을 유치하고, 업스트림 및 다운스트림 산업에 걸쳐 수천 개의 고속련 일자리를 창출하며, 민간 투자까지 포함한 총 수십억 유로의 투자를 유치하고 있다. 또한, 글로벌 반도체 경쟁이 치열한 상황에서, 독일과 유럽은 Intel과 TSMC의 대규모 투자를 포함한 주요 반도체 생산시설을 유치하여 독일 및 유럽의 기술 생태계를 강화하고자 한다.

### ③ 전환 기술

독일은 기후 목표를 달성하기 위해 재생에너지를 전례 없는 규모로 확대해야 하지만, 이러한 확대에 필요한 시스템과 장비는 여전히 다른 비유럽 국가에 의존하고 있음을 지적하였다. 이에 중국과 같은 비유럽 국가에 대한 의존도를 줄이기 위해 공급망 다변화와 독일과 EU의 생산 능력 확대를 추진하고 있으며, 이를 통해 독일과 유럽의 기술 주권을 강화하려고 노력하고 있다. 특히 EU의 「탄소중립산업법(NZIA)」과 연계된 태양광, 풍력, 배터리, 전해조, 대형 히트펌프, 탄소 포집 및 활용(Carbon Capture and Utilization, CCU)/탄소 포집 및 저장(Carbon Capture and Storage, CCS) 등 전환 기술에 대해 독일 및 유럽 내 생산 확대를 위해 지원하고 있다.

또한 2022년 독일 정부는 ‘에너지 전환을 위한 산업 생산역량에 관한 이해관계자 대화(Stakeholderdialog zu industriellen Produktionskapazitäts für die Energiewende - StiPE)’를 통해 행동 권고안을 도출했고, 이를 기반으로 태양광 산업의 등대 프로젝트 투자 지원 등 다양한 지원 프로그램을 시작했다. 이는 EU의 ‘한시적 위기 및 전환 프레임워

크(TCTF)를 활용한 것으로, 배터리 생산을 포함한 여러 전환 산업에 대한 투자를 지원할 계획이다. 그리고 독일의 에너지 전환과 기술 주권에 효과적으로 기여하려면 이러한 전환 기술에 대한 투자가 장기적 관점에서 이뤄져야 하며 수익성이 있어야 한다고 강조하였다.

재생에너지 확장을 가속화하기 위해 대규모 프로젝트와 대규모 투자가 필요하며, 이 과정에서 기업들이 직면하는 생산 초기 위험을 완화하기 위해 헤징 수단도 필요하다. 이에 독일은 풍력에너지, 네트워크 구성 요소 생산 및 기타 핵심 기술 개발 관련 제조업체를 지원하기 위해 필요한 새로운 재정 도구를 검토하고 있으며, EU 보조금 규정을 고려해 KfW 지원 프로그램과 같은 기존 수단의 확대 가능성도 검토하고 있다.

#### ④ 원자재와 순환경제

독일 정부는 2023년 초 원자재 전략을 업데이트하여 순환경제 강화와 원자재 공급망 다변화를 지원하는 수단들을 포함하였다. 이 전략의 핵심은 재활용을 통한 원자재 확보, 다변화된 공급망 구축, 그리고 국내 채굴을 촉진하는 것이다. 독일은 먼저 재활용 기반의 원자재 사용을 촉진하기 위해 법적 장벽을 제거하고, 관련 규정과 표준을 조정할 계획이다. 또한 원자재 전략의 핵심인 원자재 시장 상황에 대한 모니터링 강화와 「핵심원자재법(CRMA)」 프레임워크 내에서 원자재 및 관련 가공품 수입에 대한 ESG 표준도 개발할 계획이다. 또한 CRMA는 EU 내 원자재 생산 강화를 요구하고 있어, '전환을 위한 원자재(Rohstoffe für die Transformation)' R&D 프로그램을 통해 전환 기술에 핵심적인 주요 원자재의 추출, 가공 또는 재활용을 위한 프로젝트를 지원할 계획이다.

독일 내 채굴 사업이 원자재 공급에서 중요한 역할을 하고 있어, 독일은 친환경적인 방식으로 자원을 안전하게 채굴할 수 있는 법적 프레임워크를 마련하고자 「광업법」 개정을 준비하고 있다. 또한 국가 순환경제 구조 강화를 위해 '국가 순환경제 전략(Kreislaufwirtschaftsstrategie - NKWS)'도 준비하고 있다. 그리고 해외 원자재 프로젝트 자금 조달 지원을 위해 '무연계 대출 보증 프로그램(Garantieprogramm für ungebundene Finanzkredite - UFK)'도 확대하여, 원자재 전용 프로젝트와 전구체 및 가공제품 등의 프로젝트를 모두 지원할 수 있게 하였다.

### (3) 핵심 강점 갱신

독일은 기후중립적 산업 전환을 통해 미래에도 산업경쟁력을 유지하고자 하며, 산업 기반을 보호하여 독일을 강력한 선진국으로 만들고자 한다. 독일 산업은 복잡한 가치 사슬의 중심에 있으며, 유럽 전역에 걸쳐 수백만 개의 일자리가 이에 의존하고 있어 원자재부터 중간 제품, 최종 제품까지 폭넓고 다양한 제품을 유지하여 경제안보를 뒷받침하고자 한다. 이를 위해 독일은 산업 전반에서 기후중립적 생산 방식으로의 완전한 전환을 촉진하고, 재생에너지와 수소를 중심으로 한 새로운 생산 시스템으로 전환하고자 한다.

이와 관련하여 독일 정부는 산업 탈탄소화를 위해 생산 공정의 근본적 변화가 필요함에 따라 다양한 지원 정책을 추진하고 있다. 에너지 집약 산업을 중심으로 철강산업은 기존의 석탄을 사용한 공정을 수소로 대체하고, 화학산업은 화석원료가 아닌 다른 탄소 공급원으로서의 공정 전환이 필요함에 따라 배출권 거래제와 기후행동협약에 따른 자금 지원 등을 통해 이를 추진하고 있다.

이러한 전환은 미래 시장에서 경쟁력을 강화할 수 있는 기회가 될 수 있지만, 기업들은 새로운 생산 시스템에 투자하고 직원들을 재교육하는 등 많은 노력과 비용이 소요되면서 경제적 부담이 될 것이다. 이에 본 전략에서는 국가의 역할이 전환을 위한 명확한 경로를 정의하고 경쟁적 불이익을 상쇄하여 계획의 확실성을 제공하는 것임을 강조하고 있다.

#### ① 주요 수단으로서의 ETS

EU-ETS(Emission Trading System, 배출권 거래제)는 기후중립으로 가기 위한 주요 수단으로, 기후변화로 인한 높은 피해 비용이 부분적으로나마 내재화되고 기업은 명확한 가격 신호를 받게 된다. 또한 화석연료 기반 에너지를 더 비싸게 만듦으로써 기후 친화적인 기술로의 전환과 효율적인 에너지·자원 사용을 위한 시장 기반의 경제적으로 효율적인 인센티브를 창출하게 된다.

EU 외에 일부 국가들은 다양한 형태의 탄소가격제를 도입했지만 미국 등 주요 국가들에서는 이러한 가격제도를 도입하지 않은 상황이며, 이로 인해 EU 기업들이 경쟁에서 불리하게 되는 경쟁 왜곡과 탄소누출이 일어날 수 있게 된다. 이는 유럽 경제와 전

세계적인 기후변화 대응에도 부정적인 영향을 미치게 되므로, 이를 방지하기 위해 EU는 탄소가격이 책정되지 않은 국가에서 수입한 상품에 CO<sub>2</sub> 추가 요금을 부과하는 탄소국경조정 메커니즘(CBAM)을 도입하여 전환 기간을 시행하고 있다.

ETS로 인해 산업계에서는 전기화 및 에너지 효율화 프로세스를 강력하게 추진하고 있으나, 수소나 CCS/CCU 사용과 같은 기후중립 목표에 부합한 생산 공정의 근본적 개선에 필요한 다음 단계에 대한 적절한 인센티브를 제공하지는 못하고 있다. 이로 인해 필요한 투자가 지연될 수 있는 상황이다.

## ② 자금 지원 프로그램

앞서 ETS와 탄소국경조정 메커니즘의 문제점과 한계점을 보완하기 위해 독일은 국가 자금 지원 프로그램을 추진하고 있다. 이러한 프로그램을 통해 산업의 장기적 경쟁력을 보호함과 동시에 기후 목표를 달성하기 위한 산업 혁신을 촉진하고 있다. 수소 생산부터 탄소중립 제조를 통해 생산된 전기자동차 판매까지 다양한 스펙트럼에 걸쳐 새로운 가치 사슬 출현을 촉진하도록 지원하고 있다.

그러나 이러한 자금 지원 프로그램은 모든 기업의 기후중립 전환에 따른 모든 추가 비용을 보전하는 것이 목적이 아니며, 시장 변화를 촉발하기 위한 촉진제(trigger)와 같은 역할로 고안된 것이다. 이와 관련된 주요 수단으로 독일은 수백억 유로 규모의 탄소차액계약(Carbon Contract for Difference, CcFd)(Förderprogramm Klimaschutzverträge - KSV) 제도를 도입하였으며, 이를 통해 기업들은 시멘트, 제지, 철강, 유리 산업 등 수익성이 낮은 분야에서 기후 친화적 생산시설에 투자할 수 있도록 하고 있다. 이 프로그램은 ETS 내 탄소가격과 에너지 가격에 따라 가변적인 자금을 제공하며, 프로그램 자금 수혜자는 경매 절차를 거쳐 선정된다. 기업은 혁신적인 기술을 통해 이산화탄소 1톤을 줄이는 데 필요한 정부 지원금 규모를 기준으로 입찰서를 제출하고, 가장 낮은 비용으로 생산을 전환한 기업이 탄소차액계약을 체결하게 된다. 독일은 2023년에 첫 번째 입찰을 시작하였다.

IPCEI 수소 프로그램 및 산업 내 탈탄소화 프로그램은 친환경 공정 전환을 목표로 하는 철강, 화학 및 기타 산업의 중요한 프로젝트를 추가로 지원하고 있다. 또한, 또한 중소기업(SME)에 대해서는 「성장기회법(Growth Opportunities Act)」 및 산업 분야 에너지 및 자원 효율을 위한 연방 기금 프로그램(Bundesförderung für Energie-

und Ressourceneffizienz in der Wirtschaft - EEW)을 통해 에너지 및 자원 효율성 개선, 기술 전환 분야 등에 직접적인 세금 감면 및 금융 지원 등 맞춤형 지원을 하고 있다. 이 외에도 새로운 행동 전략과 부문별 지침에 따라 연방 정부의 대외무역 진흥 보증 수단을 통해 기후변화 영향에 취약한 대상 시장에 대한 독일 수출업체와 투자자를 지원하여 수출 및 투자 인센티브를 제공하고 있다.

### ③ 녹색 선도 시장

독일은 기존 탄소가격제도 및 탄소국경조정 메커니즘을 기반으로 중기적으로 국가 지원 없이도 기후 친화적인 산업을 수익성 있게 만드는 것을 목표로 하고 있다. 특히 철강, 시멘트, 암모니아와 같은 공급 원료 및 원자재에 대한 녹색 선도 시장을 창출하여 기업이 그린 프리미엄을 통해 기후 친화적 제품을 높은 가격으로 판매할 수 있도록 할 계획이다. 이를 위해 먼저, 기후 친화적인 생산 표준을 정의한 후, 기업이 친환경 제품을 판매할 수 있도록 자발적인 라벨링 프로그램을 도입할 계획이다. 또한 공공 부문은 조달 시 녹색 제품을 우선시하여, 독일에서는 2045년까지, 유럽 전역에서는 2050년까지 녹색 제품 표준이 될 것으로 예상하고 있다. 이와 같이 초기 지원을 바탕으로 친환경 선도 시장을 구축함으로써 중기적으로 친환경 제품을 통한 수익 증가 및 자금 지원 수요를 줄여 갈 계획이다.

### ④ CCS/CCU

산업 부문 기후중립을 달성하기 위해 독일은 기후변화에 관한 정부 간 협의체(IPCC)에 명시된 CCS 및 CCU 기술 개발을 추진하고 있다. 이 기술은 배출 감소가 기술적으로 어려운 분야에 필수적으로, CCS는 이미 일부 북해 연안 EU 국가들과 일부 선진국에서 안정적으로 활용되고 있다. 노르웨이는 현재 두 개의 대규모 이산화탄소 저장소를 운영하고 있으며, 덴마크, 네덜란드, 영국은 이산화탄소 저장소 개발을 시작하고 관련 산업 응용 프로그램을 구축하고 있다. 미국과 캐나다는 수십 년 동안 CCS 기술 관련 경험을 보유하고 있다. 유럽 차원에서는 2009년에 제정된 지침에 따라 안전하고 환경 친화적인 CCS/CCU 사용을 관리하고 있으며, 유럽의 여러 자금 지원제도를 통해 산업 탈탄소화를 위한 기술을 산업적으로 성숙시키고자 하고 있다. EU의 「탄소중립산업법」

에도 유럽 전역에 CO<sub>2</sub> 운송 및 저장 인프라 확장을 위한 목표가 포함되어 있다.

이에 따라 독일 연방 정부는 CCS 및 CCU를 사용할 수 있도록 관련 기술 지원과 운송 인프라 구축 및 유럽 공동 저장 전략 등을 위해 탄소관리전략(carbon management strategy)을 제시할 계획이다.

#### ⑤ 모빌리티산업

독일은 기후중립적 산업 재편 과정에서 독일 내 가장 많은 인력을 고용하고 가장 많은 수익을 창출하는 자동차 산업과 그 공급업체에 중점을 두고 있다. 자동차 산업의 변화가 본격화되고 있으며, 국제적 경쟁 압력이 커지고 미국과 중국에서 전기 자동차 분야 경쟁자가 등장했다.

자동차 분야는 배터리 구동 전기자동차(BEV)가 지배할 가능성이 높아지면서 독일 정부는 업계 및 노조와 협력하여 2030년까지 BEV를 1,500만대 보급하겠다는 목표를 제시하였다. 이를 통해 국내 시장에서 전기 모빌리티에 대한 투자 촉진 및 독일 자동차 부문의 가치 창출을 보호하고자 하고 있다. 독일 연방경제기후보호부는 '자동차 제조업체 및 공급업체를 위한 미래 지향적 투자 프로그램(Zukunftsinvestmentsprogramm für Fahrzeughersteller und -zulieferer)', 지역 혁신 네트워크 및 혁신 허브 자금, '새로운 차량 및 시스템 기술(Neue Fahrzeug- und Systemtechnologien)' 자금 프로그램 및 전기 이동성 자금 프로그램(Förderprogramm Elektro-Mobil) 등을 통해 자동차 산업의 전환을 위해 2023년부터 2026년까지 60억유로 이상 지원할 계획이다. 이 자금은 생산 전환, 배터리 생태계 구축, 자동차 부문 디지털화, 혁신 허브 구축 등에 사용될 예정이다. 또한 연방 정부는 2030년까지 공공 충전소 100만개소 설치를 목표로 충전 인프라를 확대하고 있으며, 전기자동차 생태계를 강화하기 위해 지원하고 있다.

항공 및 해양 산업과 같은 기타 차량 부문도 기후중립 목표 달성과 탈탄소화를 위해 연구 프로그램을 통해 연구 자금을 지원하고 있다.

### 3 한국에의 시사점

독일은 EU의 주요 산업 국가로서 EU 「탄소중립산업법(NZIA)」과 「핵심원자재법(CRMA)」의 적용을 받게 됨에 따라 별도의 자체 법률 제정 없이 ‘전환기 산업정책’을 발표하였다. ‘전환기 산업정책’에서는 러시아-우크라이나 사태로 에너지 위기가 발생하면서 독일 경제에 큰 충격을 주게 되었고, 이러한 세계 지정학적 변화와 함께 기후변화로 인한 산업 전환 필요성 등 환경 변화에 대응한 자국 내 정책의 부족함을 진단하고, 이를 개선하기 위해 독일의 경제안보와 산업경쟁력 확보를 위한 전략과 세부 정책 수단을 제시하고 있다(〈표 3-21〉 참조). 여기서의 전략은 탄소중립 전환에 따른 산업전략에 국한되기보다는, 탄소중립을 중심으로 디지털 전환과 세계 경제 질서 변화에 따른 산업 전반의 전략이라 할 수 있다.

독일이 제시한 ‘전환기 산업정책’의 전략적 방향성은 항상 유럽적 관점에서 접근할 것과 국내 사업 환경 강화 및 적극적인 자금 지원을 골자로 하고 있다. 그리고 이러한 전략의 방향성은 최근 세계 지정학적 변화와 경제 질서 변화에 대한 독일 정부의 미흡한 대응과 문제점들을 자체적으로 진단하고 이에 대한 개선 방안으로 도출된 것이라 할 수 있다. 시장 중심의 경제 질서를 추구해 왔던 독일은 최근 중국을 중심으로 자국 경제 및 산업 우선주의 정책이 확산되고, 러시아와 같은 독재 정권 확장과 미국의 경제정책 변화에 따라 자국 산업 강화를 위한 대규모 보조금 지원으로 미래 기술에 대한 공평한 경쟁의 장을 위협하는 등 세계 경제 질서 변화를 제대로 직시하지 못했음을 반성하였다. 이에 최근 에너지 요금 급등으로 촉발된 경제 위기와 산업 위기를 극복하기 위해 그간 독일 정책의 문제점을 진단하고, 독일 산업정책의 목적으로 경제안보와 산업경쟁력 회복을 가장 최우선으로 두고 포괄적이고 종합적인 산업정책을 제시한 것으로 판단된다. 또한 독일은 그간 정치·경제적으로 논란이 되어 왔던 산업에의 대규모 자금 지원 정책의 정당성을 인정하고, 경제안보라는 사회적 목표에 기여할 수 있는 자금 지원 정책을 추진할 것도 분명히 하고 있다.

독일이 자체적으로 분석한 문제점 중 자국 내 사업 환경 주요 요소 간과에 대한 내용은 에너지 가격과 숙련된 노동자, 관료주의(계획 및 승인 절차), 인프라, 세금 및 부과금이다. 이에 전략의 방향성 중 하나로 사업 환경 강화를 제시하였고, 이를 위한 우선순위를 제시하였다. 이는 앞서 분석한 독일의 문제점들을 개선하기 위한 방안과 연결된다. 여기서

제시된 사업 환경 강화를 위한 우선순위는 재생에너지 및 전력망 확대 가속화를 통한 에너지 가용성 확대와 수소 인프라 구축 등을 통한 전력요금 보장, 공공 인프라 투자, 계획 및 승인 절차 가속화, 공공 부문 디지털화, 관료주의 제거, 숙련 노동자 대상 이민 및 교육 서비스 개선, 기업 투자를 위한 세금 인센티브이다. 또한 이 우선순위에 제시된 방안들은 전환기 산업정책 수단 중 산업경쟁력 강화를 정책 수단으로 연결하여 제시되고 있다.

독일은 산업경쟁력 강화를 위한 우선적 수단으로 에너지 공급 안보와 에너지 가격 경쟁력 확보를 제시하고 있다. 러-우 전쟁으로 에너지 위기와 경제 위기를 맞게 됨에 따라 독일은 장기적 관점에서 재생에너지와 수소 기반의 에너지 시스템 구축이 에너지 자립과 에너지 가격 경쟁력을 확보하는 방안이 될 것으로 판단하였다. 이를 위해 「재생에너지원법」, 「해상풍력에너지법」, 「에너지산업법」, 「수소 가속화법」, 「에너지 효율법」 등을 제·개정하고 관련 전략과 계획들을 수립하고 있다. 이 외에도 산업경쟁력 강화를 위한 수단으로 인프라 현대화와 독일의 구조 갱신 및 승인 절차 가속화, 혁신 및 최첨단 기술 촉진, 디지털 전환 촉진, 투자 촉진 및 자금 조달, 숙련된 인력 확보, EU 단일 시장을 제시하고 있다.

이와 같이 독일은 산업경쟁력 강화를 위해 에너지 공급 안보, 인프라 구축, 정책 거버넌스 개선, 혁신기술 확보, 투자 자원 확보, 인력 확보 등 분야별 정책들을 연계하여 종합적으로 제시하고 있음을 알 수 있다. 그리고 각각의 산업정책과 관련된 입법과 전략 수립 계획, 정부 조직 신설 등을 종합적으로 제시하고 있어, 산업정책을 추진하는 데 필요한 절차들을 모두 고려하여 전략적으로 추진하고 있음을 엿볼 수 있다. 각각의 정책 수단에서 제시된 입법 및 전략 수립 계획들을 살펴보면, 인프라 현대화를 위해서는 「교통 허가 절차 가속화법」 제정, 관료주의 제거 및 승인 절차 가속화를 위한 「연방 오염물질 방지법」 개정과 「관료주의 완화법」 제정, 혁신 및 최첨단 기술 촉진을 위한 '독일 연방 파괴적 혁신청' 신설 및 「실증 실험실법」 제정, 「투자 촉진 및 자금 조달을 위한 성장 기회법」 제정 등을 제시하고 있다.

독일의 경제안보 보호를 위한 주요 전략으로 개방성과 다양화를 통한 경제적 회복력 강화와 특정 분야에서의 자체 생산역량 확보, 원자재 정책 방향성 개선을 제시하였다. 그리고 이를 위한 정책 수단으로 경제안보 강화를 위한 수평적 조치, 마이크로전자산업,

전환 기술, 원자재와 순환경제를 제시하고 있다. 여기에서는 산업정책의 일환으로 외교 통상 정책과 핵심 주요 미래 기술 및 전환 기술 관련 R&D 지원 정책, 원자재 공급망 구축 및 순환경제 정책 등을 제시하고 있으며, 관련된 법 제·개정과 제도, 프로젝트 추진 등의 계획을 함께 제시하고 있다.

핵심 강점 갱신을 위한 정책 수단에서는 기존 독일의 주요 산업인 에너지 집약 산업을 중심으로 한 산업의 탈탄소화 및 생산 공정의 전환을 위한 제도와 지원 정책을 중점적으로 제시하고 있다. 우선 배출권 거래제를 통해 산업의 배출 저감을 위한 전기화 및 에너지 효율화를 추진하고, 배출권 거래제의 한계점을 보완하기 위한 자금 지원 프로그램으로 탄소차액계약(CCfD) 제도를 도입하여 에너지 집약 산업의 저탄소 생산시설에의 투자를 유도하고 있다. 또한 기후 친화적 산업의 수익성 개선을 위해 녹색 선도 시장을 창출하고, 산업 부문 탄소중립에 필수적인 CCUS의 기술 개발 및 인프라 구축, 독일의 주력 산업인 자동차 산업의 전환을 위한 지원 등을 제시하였다.

독일은 그간 우리나라에 에너지 전환과 탄소중립 선도국으로서 경제적 부흥보다는 기후대응을 더 우선시하는 국가로 인식되어 왔으나, 본 전략을 통해 독일은 이제 경제 안보를 산업정책의 새로운 우선적 가치로 가져갈 것임을 강조하고 있다. 또한 산업 전환과 경제안보를 위해 대규모 비용은 필연적이며, 향후 위기 발생 시 더 큰 비용을 부담하지 않기 위해 대규모 자금 조달이 필요함을 강조하였다. 그리고 이러한 시대에 국가의 역할은 전환을 위한 명확한 경로 정의와 계획의 확실성을 제공하는 것임을 강조하였다.

이러한 관점에서 수립된 독일의 산업전략 내용을 종합해 볼 때, 독일은 산업정책의 주요 목적인 경제안보와 산업경쟁력을 위해 에너지, 무역·통상, 인프라, 거버넌스, 기술 개발 및 시장 창출, 투자 자원, 인력 확보, CCUS 등 산업 유관 정책들의 연계성을 고려하여 통합적이고 종합적인 정책을 제시하고 있음을 알 수 있다. 또한, 이를 도출하기 위해 국내외 환경과 문제점을 분석하여 개선 방향성을 제시하되, 그 방안에는 입법과 제도, 전략 수립, 자원 조달, 거버넌스 개편 등의 방안을 모두 포함하여 제시하고 있다. 이를 통해 결국 지금의 대전환 시대에서의 산업정책은 국가의 경제안보를 위한 정책의 일환으로서, 경제·사회 정책을 총괄하여 종합적이고 통합적인 관점에서 추진될 필요가 있음을 시사하고 있다.

〈표 3-20〉 독일 ‘전환기 산업정책’의 주요 내용 구성

환경 및 문제점 분석	전략의 방향성 제시	목적별 세부 정책 수단 제시
주요 도전 과제	‘전환기 산업정책’ 전략적 방향성	‘전환기 산업정책’ 수단
<p><b>① 변화된 지정학적 시대</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 국가들이 전략적 기술 및 산업정책을 통해 자국의 지정학적 위치 개선을 위해 노력</li> <li>• 독재 정권 확장으로 서방과 갈등 심화(라우 전쟁 등)</li> <li>• 미국의 경제정책 변화로 대규모 보조금 지원 및 미래 기술의 공평한 경쟁의 장 왜곡</li> </ul>	<p><b>① 항상 유럽적 관점에서 접근</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 유럽적 관점의 경제안보 및 단일 시장 통합성 강화</li> <li>• 독일 자체 전략적 자금 지원 여력과 의사 결정 구조 및 역량 부족</li> <li>• 유럽 산업전략과 규칙에 기반한 정책 추진 필요</li> </ul>	<p><b>① 산업경쟁력 강화</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 에너지 공급 안보 및 에너지 가격 경쟁력 확보</li> <li>• 인프라 현대화</li> <li>• 독일의 구조 갱신 및 승인 절차 가속화</li> <li>• 혁신 및 최첨단 기술 촉진</li> <li>• 디지털 전환 촉진</li> <li>• 투자 촉진 및 자금 조달</li> <li>• 숙련된 인력 확보</li> <li>• EU 단일 시장</li> </ul>
<p><b>② 사업 환경 주요 요소 간과</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 에너지 가격</li> <li>• 숙련된 노동자</li> <li>• 관료주의(계획 및 승인 절차)</li> <li>• 인프라</li> <li>• 세금 및 부과금</li> </ul>	<p><b>② 국내 사업 환경 강화</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 재생에너지 및 전력망 확대 가속화로 에너지 가용성 확대, 수소 인프라와 산업 구축, 경쟁력 있는 요금 보장</li> <li>• 공공 인프라 투자 캠페인</li> <li>• 계획 및 승인 절차 가속화, 공공 부문 디지털화, 관료주의 제거</li> <li>• 「숙련 이민법」을 통한 숙련 노동자 대상 이민 및 교육 서비스 개선</li> <li>• 기업 투자를 위한 표적 세금 인센티브</li> </ul>	<p><b>② 경제안보 보호</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 경제안보 강화를 위한 수평적 조치</li> <li>• 마이크로전자산업</li> <li>• 전환 기술</li> <li>• 원자재와 순환경제</li> </ul>
<p><b>③ 기후중립적 현대화</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 제조 과정의 직접배출 저감</li> <li>• 산업 부문의 에너지 전환 적용 확대</li> <li>• 새로운 시장 개발</li> </ul>	<p><b>③ 적극적인 자금 지원 정책 필요</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 특정 부문 및 기업에 대한 표적화된 재정지원 필요</li> <li>• 기존 주요 산업 및 신규 핵심 산업 관련 기술과 제조 역량 확보에 직접 지원</li> <li>• 자금 지원 프로그램 설계 원칙</li> <li>• 상환 불가능한 보조금보다 대출, 보증, 상환 가능한 보조금 우선시</li> <li>• 자금 지원 시스템의 일관성 및 과학적 성과 모니터링 필요</li> <li>• 영구 보조금 자금 방지를 위한 출구 전략 필요</li> <li>• 자금 지원 프로그램의 접근성 제고 및 신청과 관리에의 관료주의 최소화</li> <li>• 자금 지원 메커니즘의 지속적 발전</li> </ul>	<p><b>③ 핵심 강점 갱신</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 주요 수단으로서의 ETS</li> <li>• 자금 지원 프로그램</li> <li>• 녹색 선도 시장</li> <li>• CCS/CCU</li> <li>• 모빌리티산업</li> </ul>

## 제5절

## 소결

NATIONAL ASSEMBLY FUTURES INSTITUTE

본 장에서는 해외 주요국들의 산업 부문 탄소중립 전략과 입법 동향을 살펴보았다. 먼저 2022년에 제정된 미국의 「인플레이션 감축법(IRA)」의 산업정책과 관련된 주요 내용과 발효 이후 2년간의 추진 성과를 살펴보았다. IRA는 청정에너지 기술과 산업 제조 기반을 선점하고 미국 중심의 공급망을 구축하여 산업경쟁력을 확보하기 위한 법으로, 대규모 재원을 동반함에 따라 적극적이고 공격적인 보조금 정책을 기반으로 미국 내 투자 증가와 일자리 창출 등 실질적인 성과가 나타나고 있다. 향후 미국 대선 결과에 따라 IRA가 변화될 가능성은 있지만, 미국의 자국 내 산업 생태계를 유지하고 활성화하기 위한 공격적인 산업정책은 지속될 것으로 전망된다. 또한 그간 IRA 시행에 따른 미국 내 투자 증가를 한국 기업들이 견인하고 있어, 미국의 이러한 공격적인 정책이 지속될 경우 국내 산업 생태계와 일자리에도 영향이 있을 것으로 우려되고 있다.

미국의 적극적 움직임에 대응하여 EU는 ‘그린딜 산업계획과’ 이에 따른 「탄소중립산업법」 및 「핵심원자재법」을 제정하였다. EU의 그린딜 산업계획은 규제 간소화와 자금 조달 촉진, 숙련인력 강화, 개방무역 촉진을 주요 내용으로 하고 있다. 이를 기반으로 제정된 「탄소중립산업법」은 탄소중립 달성에 핵심적인 탄소중립 기술을 정의하고 이러한 기술의 역내 제조 역량을 확보하여 일자리를 창출하고 경쟁력을 강화하는 것을 목표로 하고 있다. 그리고 이러한 탄소중립 기술을 정의함에 있어 기존 재생에너지와 CCS 등 에너지 신산업에 국한되지 않고 탄소중립에 기여할 수 있는 에너지, 산업 전반의 기술로 범위를 확대하였으며, 이러한 기술의 EU 역내 생산 기반 확대, 단일 창구 지정 및 행정 절차 간소화, 공공조달을 통한 수요 시장 창출, 인력 양성 등의 내용을 포함하고 있다. 이러한 EU의 움직임은 기후변화 대응 산업경쟁력에서 미국에 헤게모니를 내주지 않고, EU가 청정기술혁명을 주도하고 관련 산업경쟁력을 제고하기 위한 전략이라 할 수 있다.

이러한 두 강대국의 움직임은 탄소중립을 목표로 한 산업 전환에서 세계 경제 질서를 주도하고, 이를 통해 각국의 청정기술 분야에서의 산업경쟁력을 확보하고 경제안보를 강화하고자 공격적 산업정책과 자국 우선주의 전략을 취하고 있다고 요약할 수 있다. 그리고 그 핵심 전략은 탄소중립 산업의 제조 기반을 선점하여 일자리 창출과 자국 경제안보에 기여하고자 하는 내용으로, 이러한 움직임은 우리나라를 비롯한 기존 제조업 국가들에게도 영향이 있을 것으로 예상된다. 이에 기존 제조업 강국이자 우리나라와 산업 구조가 유사한 일본과 독일의 산업정책도 함께 살펴보았다.

세계 제조업 3위 국가인 일본은 2022년 러시아-우크라이나 전쟁으로 에너지 안보 이슈가 주요 의제로 부상하면서 탈탄소, 에너지 안정 공급, 경제 성장의 세 가지 목표를 실현하기 위해 GX를 강조하였다. 이후 2023년 「GX 추진법」을 제정하고 이를 기반으로 'GX 추진전략'을 수립하였으며, 이를 기반으로 산업을 중심으로 한 사회 전반의 녹색전환을 추진하고 있다. 「GX 추진법」의 주요 내용은 'GX 추진전략' 수립과 GX 경제 이행채 발행, 탄소가격제 도입, GX 추진기구 설립, 이행 평가 및 검토이다. 즉, 녹색전환을 위한 종합적인 전략 수립과 녹색전환에 필요한 자원 조달 방안, 비용 회수 및 기업 탈탄소화 촉진을 위한 탄소가격제도 도입, 정책 추진을 위한 거버넌스 구축과 이행 평가 및 점검 등 녹색전환에 필요한 정책 요소들을 종합적으로 제시하고 있다.

또한 이를 기반으로 수립된 'GX 추진전략'에는 「GX 추진법」에서 제시한 내용들을 구현하기 위한 세부 전략이 담겨 있으며, 안정적 에너지 공급 확보를 대전제로 한 GX 추진, 성장 지향형 탄소가격제 도입, 국제협력, 사회 전반에 걸친 GX 추진, 진척 평가 및 재검토 내용으로 구성되어 있다. 일본에서는 GX를 위한 우선적 전략으로 안정적 에너지 공급 확보를 제시하고 있으며, 이를 통해 제조업의 구조 전환(연료·원료 전환), 에너지 절약, 재생에너지의 주력 전원화 및 원자력 활용, 수소·암모니아 도입, 전력·가스 시장 재정비, 인프라, 탈탄소 목적의 디지털 투자, 운송 부문의 GX, CCS 등 에너지 전환과 산업 전환 전반에 대한 정책을 제시하고 있다.

투자 재원과 관련하여 일본은 2050년까지 탄소중립 달성을 위한 150조엔의 투자 규모를 특정하고, 그중 20조엔 규모의 GX 경제이행채(국채)를 발행하여 민간 차원에서 투자 판단이 어려운 사업을 중심으로 정부가 선행적으로 초기 투자를 지원하여 민간 투자를 활성화하겠다는 전략을 제시하였다. GX 경제이행채는 탄소가격제를 도입하여 화

석연료 부과금 및 특정사업자 부담금 등으로 2050년까지 상환할 계획이다. 이 외에도 국제협력을 통한 녹색 시장 형성 및 혁신 협력을 주도하고, 공정한 전환과 수요 측 및 중소·중견기업 GX를 추진하여 사회 전반에 걸친 녹색전환을 추진하고자 하고 있다. 또한 이러한 일본의 전략은 경제산업대신의 인가로 GX 추진기구를 설립하고 민간기업의 GX 투자 지원, 화석연료 부과금 및 특정사업자 부담금 징수, 배출권 거래제도 운영 등의 업무를 부여함에 따라 경제산업성을 중심으로 거버넌스를 구축하여 추진되고 있다.

EU 회원국 최대의 경제 대국이자 세계 제조업 4위 국가인 독일은 러시아-우크라이나 전쟁으로 에너지 위기와 경제 위기를 겪으며, 이에 대한 대책으로 2023년 ‘전환기 산업정책’을 발표했다. 에너지 전환 정책과 탄소중립 정책을 선도해 왔던 독일은 경제 안보와 산업경쟁력을 주요 목적으로 한 산업정책의 필요성과 중요성을 강조하고 본 전략을 제시하였다. 독일은 EU의 「탄소중립산업법」과 ‘그린딜 산업계획’이 적용되는 국가로, 이러한 EU의 법과 전략에 기반하여 EU와 독일의 산업 기반의 상호적 연계성을 강조하고, EU와 독일의 경제안보와 산업경쟁력 확보를 위한 국가 차원의 전략과 정책 수단들을 종합적으로 제시하였다. 독일은 기존 자국 정책의 문제점을 진단하고 이를 기반으로 산업정책의 전략적 방향성을 유럽적 관점의 접근과 국내 사업 환경 강화, 적극적인 자금 지원으로 제시하였다. 그리고 이를 위한 정책 수단을 산업경쟁력 강화와 경제 안보 보호, 핵심 강점 갱신으로 구분하여 세부적으로 제시하고 있다. 그리고 이러한 전략과 정책 수단들이 특정 산업 영역이나 기능에 국한되지 않고, 산업 전반의 탈탄소화 및 공정 전환 등 탄소중립 전환 필요성과 함께 에너지, 무역·통상, 인프라, 거버넌스, 시장 창출, 투자 재원, CCUS, 인력 확보 등 유관 정책들을 연계하여 종합적인 정책을 제시하고 있다.

제조업 강국인 일본과 독일의 사례를 종합해 보면, 이 두 국가에서 내세운 산업정책의 공통점은 각 국가의 현실적 여건을 고려하여 산업 전반에 걸친 탄소중립 전략을 수립하되, 이 전략의 1순위로 안정적인 경제적인 에너지 공급 안보를 제시하고 있다는 점이다. 그리고 산업 전반의 탄소중립 전환을 위한 대규모 투자 필요성을 인정하고 재원 확보를 위한 국가적 차원의 노력이 담겨 있으며, 산업 부문 전환을 위한 수소, CCUS 등의 기술 및 산업 기반 구축, 인프라 구축, 거버넌스, 시장 창출 등 유관 정책들을 포괄한 종합적인 정책을 수립했다는 점이다.

〈표 3-21〉 주요 제조업 국가인 일본과 독일의 탄소중립 산업정책 관련 입법 및 전략 비교

구분	일본	독일
법률	「GX 추진법」	EU 「탄소중립산업법」
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>(목적)</b> 탄소중립과 산업경쟁력 강화 및 경제 성장을 동시에 실현하기 위해 법률 제정</li> <li>• <b>(주요 내용)</b> 총괄 녹색전환 전략인 GX 추진전략 수립과 GX 경제이행채 발행을 통한 자원 마련 방안, 탄소가격제 도입을 통한 배출 규제 및 비용 회수 방안, GX 추진기구 설립을 통한 정책 추진 거버넌스, 이행 평가 및 검토 등 이행 점검 체계 등을 포괄적으로 제시함.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>(목적)</b> EU 기후중립 목표 달성 및 경제사회의 탈탄소화에 기여하고, EU 내 탄소중립 기술 제조 역량 확보 및 공급망을 확충하여 산업경쟁력을 확보하기 위해 법률 제정</li> <li>• <b>(주요 내용)</b> 중점 지원이 필요한 탄소중립 기술을 정의하고 해당 기술의 EU 내 제조 역량 확대 목표를 제시함(2030년 EU 내 수요의 최소 40%). 또한 제조 역량 확대를 위한 탄소중립 전략 프로젝트 추진과 행정 및 허가 절차를 간소화하여 탄소중립 기술 제조 프로젝트 승인 절차를 단축하는 내용을 포함함. 이 외에도 이산화탄소 저장(CCS) 역량 확보 및 인프라 구축, EU 내 시장 구축 방안과 공공조달 및 재생 에너지 보급 경매 등 신규 초기시장 창출 방안을 제시함.</li> </ul>
정책 및 전략	GX 추진전략	전환기 산업정책
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>(배경)</b> 러-우 전쟁으로 에너지 안보가 주요 의제로 부상함에 따라 탈탄소, 에너지의 안정적 공급, 경제 성장을 모두 달성하기 위해 녹색전환(GX)을 강조해 왔으며, 「GX 추진법」과 「GX 탈탄소 전원법」에 근거한 녹색전환을 총괄하는 정책으로서 녹색전환을 위한 세부 전략을 제시함.</li> <li>• <b>(주요 내용)</b> 에너지 안보를 기반으로 산업 대전환을 위한 정책을 포괄적으로 제시하고 있음. 특히 녹색전환에 필요한 자원 마련 방안과 산업 규제 방안, 국제협력과 사회 전반의 공정한 녹색전환 방안, 이행 점검 및 환류 방안을 포괄하고 있음.             <ul style="list-style-type: none"> <li>- ① 안정적 에너지 공급을 대전로 한 GX 정책: 에너지 효율 개선, 재생에너지의 주력 전원화, 원자력 활용, 수소 암모니아 생산 및 공급망</li> <li>- ② 탄소가격제 도입: GX 경제이행채권을 신설하여 정부가 민간 선행 투자를 지원하고 궁극적으로 공공과 민간의 150</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>(배경)</b> 러-우 전쟁으로 에너지 위기와 경제 침체가 심화되면서, 독일과 유럽의 경제적 안보를 강화하기 위해 제조업 중심의 산업 기반을 강화하고자 전략을 수립함.</li> <li>• <b>(주요 내용)</b> 변화된 지정학적 시대에 독일이 그간 사업 환경의 주요 요소를 간과했던 점과 기후중립적 현대화가 필요함 등 주요 도전 과제를 정의하고, 이러한 전환기에 필요한 산업정책의 전략적 방향성으로 유럽적 관점에서의 접근, 국내 사업 환경 강화, 적극적인 자금 지원 정책을 제시함. 그리고 전환기 산업정책 수단에 대해 산업경쟁력 강화, 경제안보 보호, 핵심 강점 갱신의 세 가지 분야별 수단들을 구체적으로 제시하였으며, 산업경쟁력 강화를 위한 수단으로 에너지 공급 안보 및 에너지 가격 경쟁력을 첫 번째로 제시하고 인프라, 거버넌스 개선, 자금 지원, 인력 확보, 기술 개발, ETS, 초기시장 창출, CCUS 등 산업 전환 관련 정책들을 포괄적으로 제시함.             <ul style="list-style-type: none"> <li>- ① 산업경쟁력 강화: 에너지 공급 안보 및 에너지 가격 경쟁력 확보,</li> </ul> </li> </ul>

구분	일본	독일
	<p>조엔 이상 GX 투자를 실현하고자 하며, 새로운 금융상품을 활용하여 지원할 계획임. 또한 배출권 거래제 등 탄소가격 제도를 도입하여 배출 규제 체계를 구축할 계획임.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ③ 국제협력: 녹색 시장 형성과 이노베이션 협력을 주도할 계획임.</li> <li>- ④ 사회 전반에 걸친 GX 추진: 국민, 지자체 참여 기반 공정한 전환과 중소·중견기업의 녹색전환 지원체계 마련</li> <li>- ⑤ 이행 평가 및 재검토: 정기적으로 진행 상황 평가 및 검토</li> </ul>	<p>인프라 현대화, 독일의 구조 갱신 및 승인 절차 가속화, 혁신 및 최첨단 기술 촉진, 디지털 전환 촉진, 투자 촉진 및 자금 조달, 숙련된 인력 확보, EU 단일 시장</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ② 경제안보 보호: 경제안보 강화를 위한 수평적 조치, 마이크로전자 산업, 전환 기술, 원자재와 순환경제</li> <li>- ③ 핵심 강점 갱신: ETS, 자금 지원 프로그램, 녹색 선도 시장, CCS/CCU, 모빌리티산업</li> </ul>

\* 동법은 규정(Regulation)으로 제정됨에 따라 독일을 비롯한 EU 회원국에 직접 적용되는 법률로, 독일 산업정책 추진의 근거가 되는 것으로 간주할 수 있음.

이와 같은 해외 주요국들의 동향을 종합하여 다음과 같이 국내에의 시사점을 도출하였다.

첫째는, 국내 기존 제조업 기반의 산업 현실을 고려하여 난감축 산업의 탈탄소 전환과 탄소중립 신산업 육성을 포함한 종합적인 산업 부문 탄소중립 대전환 전략을 수립할 필요가 있다. 이를 위해 먼저 국내 산업의 탄소중립 전환에 대한 명확한 개념과 범위, 비전을 제시하고, 국내 산업 구조에 기반할 때 청정산업 육성이 어디까지 가능할지에 대한 체계적인 검토를 바탕으로 산업 전반의 탄소중립 전환 전략을 수립해야 한다. 그리고 이러한 전략 수립에 있어 에너지 정책과 무역·통상 정책, 인프라 구축, 인력 양성, 수소, CCUS 등 유관 정책들을 연계하여 종합적으로 제시할 필요가 있다.

둘째는, 탄소중립 전환에 필요한 비용 추계 및 재원 확보 방안이 마련되어야 한다. 미국 IRA가 실질적 성과를 나타내는 것은 기본적으로 대규모 재원을 확보함에 따라 정책의 실효성을 확보한 것으로 볼 수 있다. 이에 더해 EU의 그린딜 산업계획, 일본의 「GX 추진법」, 독일의 전환기 산업정책 모두 자원 조달의 중요성과 산업에의 적극적 투자 지원 필요성을 강조하고 있으며, 각각의 상황을 기반으로 자원 조달 방안을 제시하고 있다. 이에 우리도 산업 부문 탄소중립 전환을 위한 비용을 추계하고, 국내 현실적 여건을 고려하여 재원 확보를 위한 방안을 고민할 필요가 있다.

셋째는, 탄소중립 산업정책 추진 체계 및 거버넌스가 제대로 구축될 필요가 있다. 일본의 경우 경제와 산업, 에너지 정책을 담당하는 경제산업성 주도로 'GX 추진전략'을 수립하였으며, 정책의 이행 또한 경제산업성을 중심으로 거버넌스를 구축하여 추진하고 있다. 경제산업대신의 인가로 GX 추진기구를 설립하도록 하고 있으며, GX 투자 지원, 화석연료 부과금 및 특정사업자 부담금 징수, 배출권 거래제도 운영 등의 업무를 부여함으로써 GX 관련 정책이 일관적이고 효율적으로 추진되도록 하고 있다. 독일의 경우에도 경제정책과 기후·에너지 정책을 담당하는 연방경제기후보호부에서 '전환기 산업정책'을 발표하고 산업정책 추진을 주도하고 있다. 독일은 2021년 새 정부가 출범하면서 독일 산업 부문의 탈탄소화를 중요한 과제로 인식하고 산업적 역량을 탄소중립으로 전환하기 위해 기존 연방환경부(BMU)가 담당하던 기후변화 대응 업무를 산업과 경제를 담당하던 연방경제에너지부(Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, BMWi)로 이관하여 연방경제기후보호부(Bundesministerium für Wirtschaft und

Klimaschutz, BMWK)로 명칭을 변경하였다(산업통상자원부·한국산업기술진흥원, 2022). 이는 탄소중립 산업정책의 특성상 기후정책과 산업정책의 융합을 기반으로 다양한 산업과 분야가 연계되어 있어 이를 효율적이고 효과적으로 추진하기 위함이라 볼 수 있다. 일본 GX 추진전략과 독일의 전환기 산업정책 모두 탄소중립 산업정책의 일환으로 탄소중립 전환이라는 목적과 기후정책의 특성을 지니고 있지만, 경제안보와 산업 경쟁력 확보라는 공동의 목적을 달성하기 위해 산업과 경제에의 전문성을 가진 부처에 기후정책을 함께 추진하도록 한 것이라 볼 수 있다. 우리도 이 같은 사례를 참고하여 탄소중립 산업정책을 수립하고 추진하는 데 효율적이고 효과적인 거버넌스 체계를 고민할 필요가 있다.

넷째는, 탄소중립 산업전략과 관련된 입법의 필요성이다. 미국은 IRA는 그 법 자체로 다양한 정책 수단과 전략을 내포하고 있어 별도의 전략 수립 없이도 실질적인 효과가 발생하고 있다. EU는 그린딜 산업계획을 통해 전반적인 산업전략을 제시하고 이를 이행하기 위한 세부 대책들은 「탄소중립산업법」과 「핵심원자재법」 등 분야별 법을 제정하여 추진하고 있다. 일본의 경우 「GX 추진법」을 먼저 제정하고 이를 근거로 ‘GX 추진전략’을 수립하여 「GX 추진법」에서 제시하고 있는 주요 정책들의 추진전략을 제시하고 있다. 독일의 경우 EU의 「탄소중립산업법」, 「핵심원자재법」 등 산업 관련 법안들이 규정(Regulation)으로 제정됨에 따라 별도의 국내법을 제정하지 않아도 해당 법률의 적용을 받게 된다. 이에 따라 별도의 산업 관련 법을 제정하지 않고 산업정책을 발표하였으며, 해당 전략들을 「탄소중립산업법」과 「핵심원자재법」 등과 연계하여 추진할 것임을 설명하고 있다. 이와 같이 주요국들은 탄소중립 산업전략을 추진함에 있어 전략의 타당성과 이행력 및 실효성을 제고하기 위해 이와 같이 입법을 연계하여 추진하고 있는 것으로 판단된다. 이에 국내에서도 ‘탄소중립 산업 대전환 전략과 비전’을 수립하면서 「탄소중립 산업전환 촉진 특별법(가칭)」 제정을 명시한 것도 이와 같은 이유 때문인 것으로 보인다. 이에 국내에서도 종합적인 산업 부문 탄소중립 대전환 전략 수립과 연계하여 입법 추진 필요성을 함께 검토할 필요가 있다.



## 제4장

### 국내 산업 부문 탄소중립 정책 평가 및 개선 방안

---

제1절 국내 산업 현황

제2절 국내 주요 탄소중립 산업정책

제3절 국내 탄소중립 산업정책 평가 및 개선 방안

제4절 국내 탄소중립 산업전략의 방향성 제안

제5절 소결



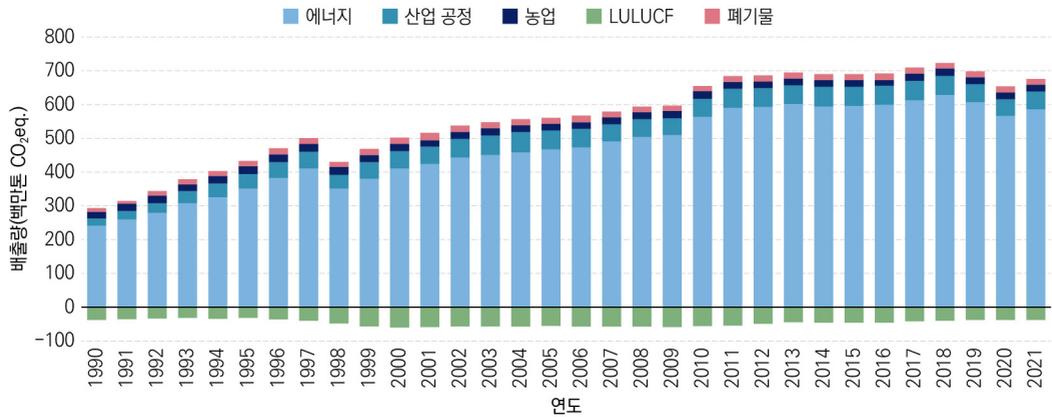
## 제1절 국내 산업 현황

NATIONAL ASSEMBLY FUTURES INSTITUTE

본 장에서는 국내 산업 현황 및 부문의 탄소중립 관련 정책들을 살펴보고, 국내 탄소중립 산업정책에 대해 종합적으로 점검하고 평가해 보고자 한다. 이를 위해 먼저 탄소중립 관련 정책문서에서 제시된 산업 부문 정책들과 정부에서 부문별·기능별로 발표한 산업 부문 정책문서들에 대해 정성적 분석을 진행하여 탄소중립 산업정책을 종합적으로 점검하였다. 이는 국내에서는 해외 주요국들의 동향과 대비하여 비교할 만한 법과 전략이 수립되지 않아, 국내 탄소중립 관련 산업정책들을 종합적으로 점검하고자 한 것이다. 또한, 이를 기반으로 전문가 FGI를 추진하여 국내 기존 산업전략 체계의 한계점과 탄소중립 산업정책의 문제점을 진단하고, 탄소중립 달성과 산업경쟁력 제고 관점에서 개선 방안과 중장기 전략 등을 도출하여 제안하고자 한다.

### 1 온실가스 배출량 현황

우리나라 온실가스 배출량은 1990년 292.2백만톤 CO<sub>2</sub>eq.에서 지속적으로 증가하여 2018년 725.0백만톤 CO<sub>2</sub>eq.로 배출 정점을 찍고 그 이후에 감소 추세를 보이다 2021년에는 전년 대비 소폭 증가하였다.



출처: 2023 국가온실가스 인벤토리 보고서

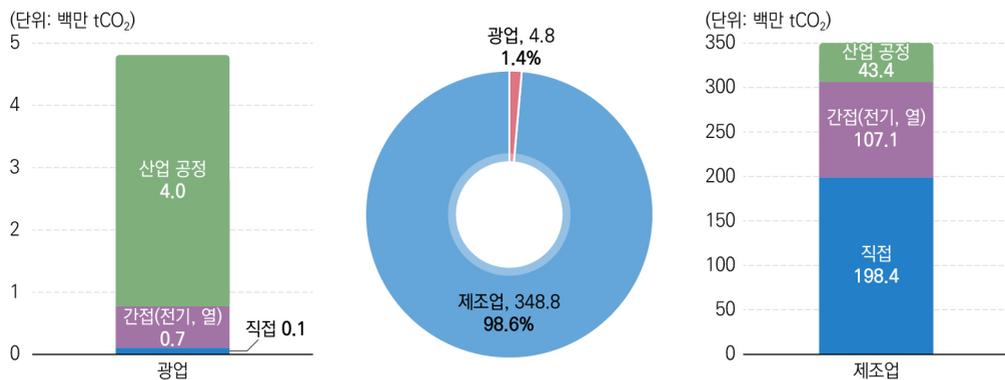
[그림 4-1] 분야별 온실가스 배출량 및 흡수량(1990~2021)

2021년 배출량은 전년 대비 3.4% 증가한 676.6백만톤 CO<sub>2</sub>eq.로, 부문별로는 에너지 부문이 총배출량의 86.9%를 차지하고, 산업 공정이 7.6%, 농업이 2.1%, 폐기물이 54.9%를 차지한다. 여기서 에너지 부문의 배출은 에너지 산업 즉, 공공전기와 열 생산에서의 배출뿐 아니라, 제조업 및 건설업 등 산업 부문에서 사용되는 연료 연소와 수송 부문의 연료 연소 등도 포함한다. 이에 산업 부문의 에너지 배출량과 산업 공정 배출량을 합산한 산업 부문의 총배출량은 약 263.2백만톤 CO<sub>2</sub>eq.로 국가 총배출량의 38.9%에 해당하는 수준으로<sup>1)</sup> 부문별 온실가스 배출량 중 가장 큰 비중을 차지하고 있다. 그간 우리나라 온실가스 부문별 배출량에서 전환(발전) 부문이 가장 높은 비중을 차지하고 있었으나 전환 부문에서 온실가스 감소가 일어나면서 산업 부문이 우리나라 국가 온실가스 배출량에서 가장 큰 비중을 차지하는 부문으로 평가되고 있다.

산업 부문 내에서 배출량이 가장 많은 분야는 철강으로 국가 총배출량의 14.3%를 차지하며, 그다음은 화학으로 8.0%를 배출한다. 그리고 시멘트 생산은 3.5%, 석유정제는 2.1%를 배출하며, 할로카본 및 육불화황을 소비하는 반도체 제조 분야는 0.9%를 배출한다.

1) 이 수치는 직접배출량에 한정된 것으로, 한국에너지공단 국가 온실가스 배출량 종합정보 시스템(National GHG Emission Total Information System, NETIS)에 공개된 사업체 조사를 통해 산출한 2021년 산업 부문 온실가스 배출량은 350.5백만톤 CO<sub>2</sub>eq.이며, 이 수치는 직접배출과 간접배출, 공정배출을 포함한 값임. 이 수치를 기준으로 하면 산업 부문 배출량은 국가 총배출량의 50%를 초과하는 수준임.

2020년 기준 직접배출량과 간접배출량을 모두 고려한 산업 부문 배출량은 353.6백만톤 CO<sub>2</sub>eq.이다.<sup>2)</sup> [그림 4-2]와 같이 분야별 배출량을 살펴보면, 제조업 배출량이 348.8백만톤 CO<sub>2</sub>eq.로 98.6%를 차지하며, 광업은 4.8백만톤 CO<sub>2</sub>eq.로 1.4%를 배출한다. 각 분야의 단계별 배출량 비중을 살펴보면, 제조업 배출량의 56.9%는 직접배출에 해당하며 전기, 열 등 간접배출은 30.7%, 산업 공정은 12.4%에 해당한다. 광업은 산업 공정에서 83.9%를 배출하며, 간접배출은 13.8%, 직접배출은 2.2%에 불과하다.



출처: 한국에너지공단, EG-TIPS 에너지 온실가스 종합정보 플랫폼 자료 활용하여 저자 작성

[그림 4-2] 2020년 산업 부문 분야별·단계별 배출량 현황

세부 업종별 배출량을 살펴보면, 철강의 배출량이 108.9백만톤 CO<sub>2</sub>eq.로 가장 많으며, 그다음은 석유화학 69.2백만톤 CO<sub>2</sub>eq., 시멘트 34.4백만톤 CO<sub>2</sub>eq., 기타 제조 23.7백만톤 CO<sub>2</sub>eq., 정유 19.2백만톤 CO<sub>2</sub>eq. 순이다. 이 중 철강, 석유화학, 시멘트, 정유 등 4대 난감축 업종의 배출량은 전체 제조업 배출량의 66.4%를 차지한다. 또한 업종별 특성에 따라 직접배출과 간접배출, 공정배출의 비중이 다르게 나타나는 것을 확인할 수 있다. 철강, 석유화학, 기타 제조, 정유 등은 제품 제조 과정에서 배출하는 직접배출의 비중이 월등히 높은 반면, 전력 사용량이 많은 기계, 반도체, 전기전자, 디스플레이 등의 업종들은 간접배출량의 비중이 높게 나타난다.

2) 한국에너지공단 자료를 기반으로 함(EG-TIPS 에너지 온실가스 종합정보 플랫폼(2024. 10. 3. 접근), [https://tips.energy.or.kr/carbon/Ggas\\_industry.do](https://tips.energy.or.kr/carbon/Ggas_industry.do))



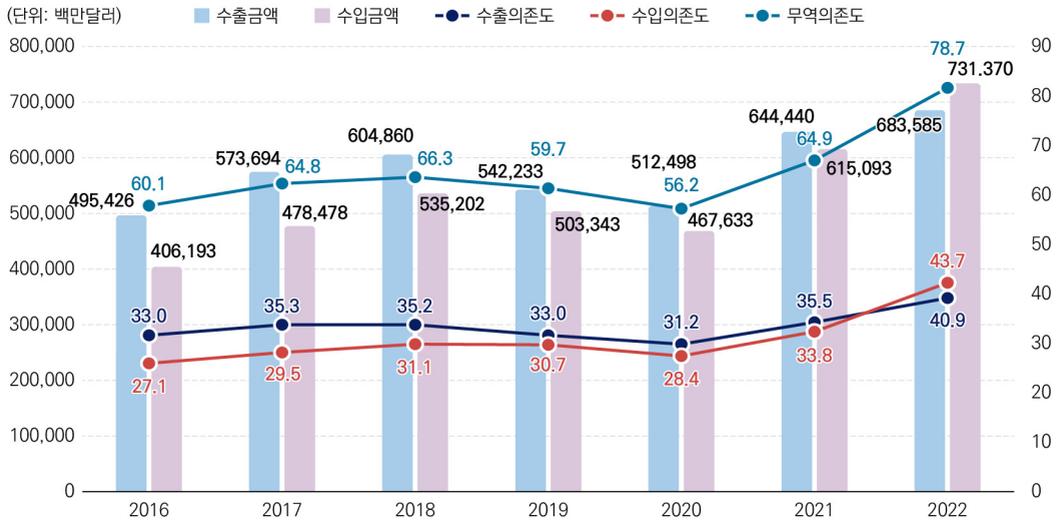
출처: 한국에너지공단, EG-TIPS 에너지 온실가스 종합정보 플랫폼 자료 활용하여 저자 작성

[그림 4-3] 2020년 산업 업종별 온실가스 배출량

## 2 수출 및 부가가치 현황

2022년 기준 한국의 총수출액은 6,836억달러이며, 수입액은 7,314억달러이다. 2022년 무역의존도는 78.7%(수출 38.0%, 수입 40.7%)로, 2021년의 69.3%(수출 35.5%, 수입 33.8%) 대비 크게 증가하였다. 한국의 무역의존도는 2011년 86.1%로 최고 수준을 보인 이후 계속 감소하여 2015년부터 60%대를 유지해 오다 10년 만에 80% 가까이 증가하였다. 2022년 총수출입액은 2021년 대비 모두 증가하였으나 수출액보다 수입액이 크게 증가하였으며, 수출액은 392억달러가 증가한 반면 수입액은 1,163억달러가 증가하였다.<sup>3)</sup>

3) 한국무역협회 무역통계자료, <https://stat.kita.net/stat/world/major/KoreaStats02.screen>



출처: 한국무역협회 통계자료

[그림 4-4] 한국의 수출입 및 무역의존도 추이(2016~2022)

우리나라 총수출액의 99% 이상은 제조업에서의 수출이며, 업종별 수출액을 살펴보면 2022년 기준 수출액 상위 업종은 반도체, 자동차, 석유화학, 석유정제, 철강, 기계 순이다.

[표 4-1] 전 세계 대상 수출액 상위 업종의 수출액 추이

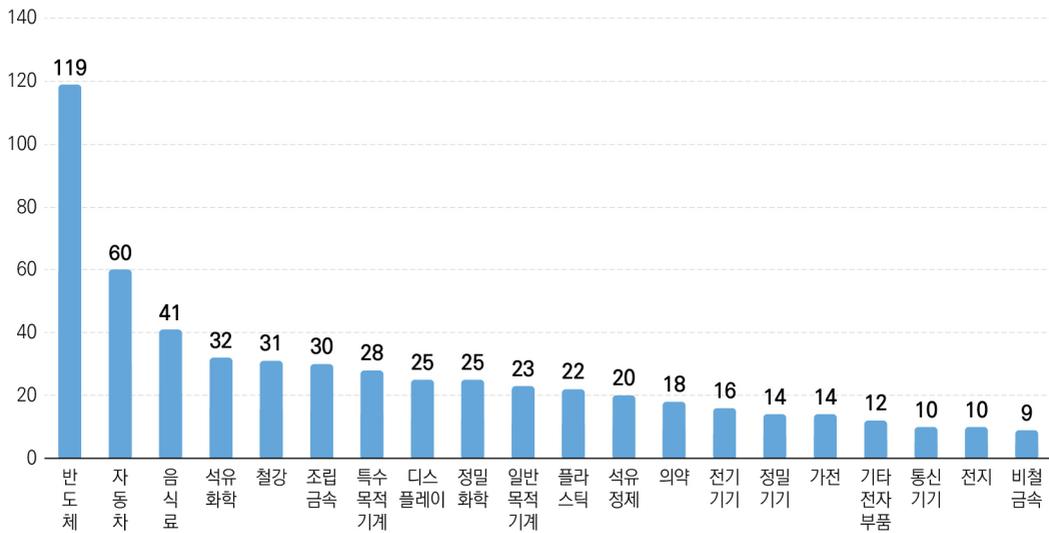
(단위: 백만달러)

산업 업종	2017	2018	2019	2020	2021	2022
반도체	99,774.3	127,837.6	95,621.3	100,950.9	129,415.8	129,875.0
자동차	65,685.7	64,998.1	66,898.3	57,278.9	70,658.3	79,075.2
석유화학	51,319.9	57,847.7	50,103.7	43,453.7	66,030.6	72,723.9
석유정제	36,419.9	48,020.2	42,284.1	25,598.7	40,281.5	65,155.1
철강	25,141.3	27,108.2	25,191.0	21,428.4	30,009.1	31,395.0
특수목적기계	27,897.6	31,068.8	28,238.9	25,869.0	30,345.6	29,667.8
일반목적기계	23,041.0	24,544.7	26,491.6	24,517.3	26,032.6	26,486.8
가전	13,064.5	13,546.3	18,648.2	21,641.5	24,978.9	26,016.9
정밀화학	12,912.0	15,561.0	15,448.3	19,000.3	22,489.5	22,593.6
정밀기기	14,911.1	16,471.4	16,148.9	16,207.5	18,910.2	18,519.8
디스플레이	14,587.7	11,871.1	5,330.6	4,213.6	3,757.9	17,788.9
<b>전 산업</b>	<b>573,694.4</b>	<b>604,859.7</b>	<b>542,232.6</b>	<b>512,498.0</b>	<b>644,400.4</b>	<b>683,750.0</b>

출처: ISTANS 산업통계분석시스템

주요 수출 산업의 부가가치를 살펴보면, 2021년 기준 반도체가 119조원으로 가장 많은 부가가치를 창출하였으며, 이는 제조업 전체 부가가치인 641조 3천억원의 18.5%에 해당하는 수치이다. 그다음 부가가치를 많이 창출한 업종은 자동차로, 반도체의 절반 수준인 60조원을 보이고 있다. 그 이후로는 석유화학 32조원, 철강 31조원, 특수목적기계 28조원, 디스 플레이 25조원, 정밀 화학 25조원, 일반 목적 기계 23조원, 플라스틱 22조원, 석유 정제 20조원, 의약 18조원, 전기 기기 16조원, 정밀 기기 14조원, 가전 14조원, 기타 전자 부품 12조원, 통신 기기 10조원, 전지 10조원, 비철 금속 9조원 등의 부가가치를 나타내고 있다.

(단위: 조원)

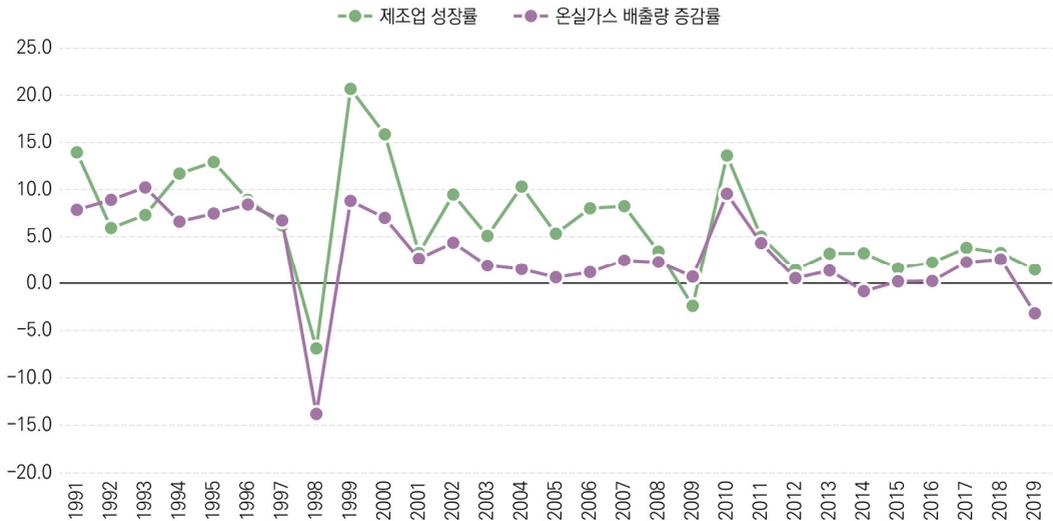


출처: 산업연구원(2023. 12.), 『주요산업동향지표』

[그림 4-5] 2021년 주요 산업 업종별 부가가치

### 3 국내 제조업의 온실가스 배출 특성

우리나라 온실가스 배출량의 증감이 우리나라 주력 산업인 제조업의 경기와 강한 상관관계를 보인다는 점은 향후 탄소중립 이행에서 우리나라 산업 부문 탈탄소화의 중요성을 보여 준다. 다음의 그림에서 보여 주는 것과 같이 우리나라 온실가스 배출량의 증감은 제조업의 성장 추이와 유사한 경향을 보인다.



출처: 온실가스종합정보센터(2020), 한국은행 국민계정(ECOS) 활용해 저자 작성

[그림 4-6] 우리나라 제조업 성장률과 온실가스 배출량 증감률 비교

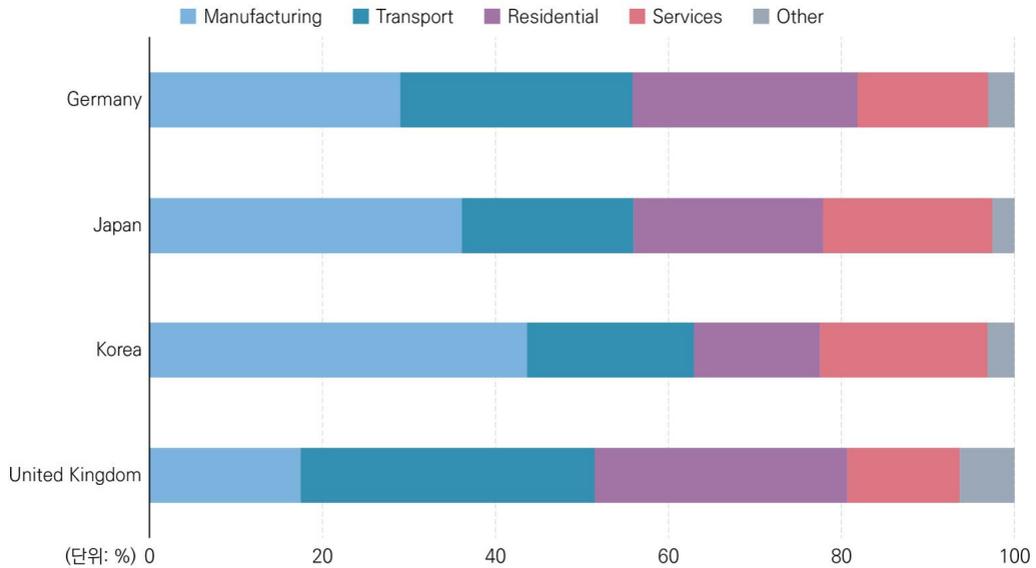
우리나라 제조업의 성장률 변화와 온실가스 배출량의 증감은 거의 동조화된 움직임을 보인다. 즉, 우리나라는 제조업의 성장에 따라 제조업 배출량이 증가하고, 전력 및 열 수요의 증가로 인한 전환 부문 배출량이 연동되어 증가하는 구조로 생각된다. 특히, 그간의 경제 위기를 제조업의 수출 확대를 중심으로 돌파하는 과정에서 온실가스 배출량의 증가가 촉발된 경향이 나타난다. 대표적으로 우리나라 국제통화기금(IMF) 위기, 2008년 글로벌 금융 위기 등으로 인해 온실가스 배출량이 감소한 이후 제조업이 고성장을 기록하면서 온실가스 배출량 또한 급증하는 경향이 있었다. 다만, 최근에는 제조업의 성장률이 정체되면서 제조업 부문은 온실가스 배출량 증가율도 낮아진 상황으로 평가된다.

이렇듯 우리나라 온실가스 배출량 증가가 제조업 경기와 상관관계가 높은 것은 제조업의 성장이 화석연료의 소비와 연결되기 때문일 것이다. 제조업은 산업의 특성상 화석연료 소비가 필수적임에 따라 제조업의 성장이 화석연료 소비와 직결되는 것이다. 정량적으로 제조업의 성장률과 화석연료 공급 증가율은 양의 상관관계가 강하게 나타나는 데, 이는 우리나라 제조업의 성장에 따라 화석연료 수요가 증가되는 구조적 특성을 잘 보여 준다고 할 수 있다.

우리나라는 주요국 대비 제조업 비중이 높다는 점이 특징이다. 2021년 기준 우리나라 제조업 부가가치는 27.9%를 차지하여 주요 제조업 강국 대비 높은 수준을 기록하고 있다. 제조업 강국인 독일과 일본은 각각 20.8%, 20.6%의 제조업 비중을 기록하여 우리나라와 약 7%p 이상의 차이를 보이고 있는 것으로 파악된다.

한편, 우리나라의 제조업 비중은 제조업의 비중이 점차 하락하는 선진국에 비해 유지되거나 오히려 상승하는 추세를 보이고 있다. 대체로 선진국들은 제조업보다 서비스업의 성장이 빠르게 진행되면서 제조업의 비중이 감소하는 추세인데, 우리나라는 서비스업의 성장이 더딘 한편 제조업 중심의 수출 중심 경제가 고착화되면서 제조업 비중이 높은 수준을 계속 기록하고 있는 것이다.

제조업이 에너지 소비에서 차지하는 비중이 높은 점은 온실가스 배출량에서 차지하는 비중으로 확인할 수 있다. 제조업의 비중이 큰 독일, 일본과 제조업의 비중이 낮은 영국을 포함하여 비교해 본 결과, 우리나라 제조업 온실가스 배출 비중은 이들 국가 중 유일하게 40% 이상을 상회하는 수준을 기록하는 것으로 파악된다. 제조업 업종의 특성상 온실가스 배출량이 많다는 특성이 있으나, 우리나라는 특히 제조업의 온실가스 배출이 높은 비중을 차지하고 있는 것으로 보인다. 제조업의 에너지 소비가 높은 비중을 차지하는 일본은 제조업의 온실가스 배출량 비중도 높은 편이다. 반면, 독일은 제조업 온실가스 배출의 비중이 높으나 20% 후반을 기록하는 수준에 불과하고, 영국은 제조업의 온실가스 배출보다 수송과 가정의 온실가스 배출이 높은 비중을 차지하고 있는 것으로 나타난다.



출처: IEA(2022) 이용해 저자 작성

[그림 4-7] 주요국의 부문별 온실가스 배출량 비교(2020)

우리나라 제조업의 에너지 소비와 온실가스 배출량의 비중이 높은 수준을 기록한 것은 에너지 다소비 업종의 비중이 높기 때문이다. 즉, 에너지 소비에서 에너지 다소비 업종인 1차 금속(철강), 화학, 비금속(시멘트)의 비중이 높은 것이다. 2020년 기준 1차 금속의 에너지 소비량은 제조업 전체 에너지 소비의 43%를 차지하여 절대적 비중을 차지하고 있으며, 화학과 비금속의 에너지 소비 비중은 각각 15%, 8% 수준을 차지하고 있다. 이를 종합하면 1차 금속, 화학, 비금속이 제조업 전체 에너지 소비에서 차지하는 비중은 66% 수준에 이른다. 이러한 구조적 한계에도 불구하고 제조업의 지속적 효율 개선으로 2000년대 이후 제조업의 성장과 화석연료 공급 간에 탈동조화되는 경향을 보이고 있는 것은 고무적이라 할 수 있다. 그러나 향후 탄소중립을 이행하기 위해서는 이러한 탈동조화를 고착화하고 강화하기 위한 혁신이 필수적인 상황이다.

## 제2절

## 국내 주요 탄소중립 산업정책

NATIONAL ASSEMBLY FUTURES INSTITUTE

### 1 주요 탄소중립 정책 검토

#### 가. 국가 탄소중립 녹색성장전략 및 기본계획

우리나라는 「탄소중립기본법」 제7조와 제10조에 따라 2050년 탄소중립 목표를 달성하기 위한 ‘국가 탄소중립 녹색성장전략’과 ‘국가 탄소중립 녹색성장 기본계획’을 수립하도록 하고 있다. ‘국가 탄소중립 녹색성장전략’은 동법 제7조 제1항에서 정의된 국가 비전(2050년까지 탄소중립을 목표로 하여 탄소중립 사회로 이행하고 환경과 경제의 조화로운 발전을 도모하는 것)을 달성하기 위한 정책 목표와 국가 비전 달성을 위한 부문별 전략 및 중점 추진과제를 포함해야 한다. 그리고 ‘국가 탄소중립 녹색성장 기본계획’은 국가 비전 및 중장기 감축 목표 등을 달성하기 위해 20년을 계획기간으로 하여 5년마다 수립·시행해야 하는 계획으로, 국가 비전과 온실가스 감축 목표에 관한 사항과 온실가스 배출·흡수 현황 및 전망, 중장기 감축 목표 등의 달성을 위한 부문별·연도별 대책 등을 포함해야 한다. 정부는 2022년 시행된 동법에 근거하여 2023년 4월 ‘국가 탄소중립 녹색성장전략’과 ‘제1차 국가 탄소중립 녹색성장 기본계획’을 수립하여 발표하였다.

‘국가 탄소중립 녹색성장전략’은 2050년 탄소중립이라는 국가 비전을 달성하기 위한 장기 전략으로 국가 온실가스 감축 목표, 국가 탄소중립 녹색성장 기본계획 수립 시 고려해야 하는 전략이다. 동 전략에서는 전략 목표로 ‘탄소중립·녹색성장, 글로벌 중추 국가로의 도약’을 제시하고 이를 위한 3대 정책 방향으로 ‘책임 있는 실천’, ‘질서 있는 전환’, ‘혁신주도 탄소중립·녹색성장’을 제시하였다.



[그림 4-8] '국가 탄소중립 녹색성장전략'의 비전 및 추진전략

또한 국가 비전 달성을 위한 부문별 전략과 중점 추진과제로 4대 전략과 12대 중점 추진과제를 도출하였다. 해당 중점 추진과제 중 산업 부문과 관련된 과제는 ‘저탄소 산업 구조 및 순환경제로의 전환’, ‘과학기술 혁신과 규제개선을 통한 탄소중립·녹색성장 가속화’, ‘핵심 산업 육성을 통한 세계시장 선도 및 신시장 창출’, ‘탄소중립 친화적인 재정·금융 프로그램 구축·운영 및 투자 확대’ 등이 해당된다고 할 수 있다. 각 중점 추진과제에서 제시한 추진 방향은 아래 표와 같다. 해당 중점 추진과제별 추진 방향과 세부 내용을 살펴보면, 동 전략의 특성상 2050년 탄소중립 목표 달성을 위한 부문별 포괄적이고 선언적인 방향성을 제시하고 있음을 확인할 수 있다.

**〈표 4-2〉 ‘국가 탄소중립 녹색성장전략’의 산업 부문 관련 중점 추진과제와 추진 방향**

중점 추진과제	추진 방향
저탄소 산업 구조 및 순환경제로의 전환	① 산업 저탄소화, ② 산업계 총력 지원 및 ③ 순환경제 강화
과학기술 혁신과 규제개선을 통한 탄소중립·녹색성장 가속화	① 탄소중립 핵심 기술 선정, ② 규제개선 및 ③ R&D 전 과정 관리로 혁신 선도, ④ 전문인력 양성 및 ⑤ 미래 기술 개발 추진·확산
핵심 산업 육성을 통한 세계시장 선도 및 신시장 창출	① 원전 생태계 복원·수출 및 재생e 산업 육성 ② 수소 산업, 무공해차 강국 도약, ③ 탄소 포집·활용·저장(CCUS) 활성화 추진
탄소중립 친화적인 재정·금융 프로그램 구축·운영 및 투자 확대	탄소배출을 억제하는 ① 재정 정책, ② 녹색 정책금융과 ③ 민간 자본 유입 확대 유도, ④ 배출권 거래제 고도화 및 산업계 감축 지원 확대, ⑤ 벤처 투자 확대, ⑥ 에너지효율 투자 강화

‘국가 탄소중립 녹색성장 기본계획’은 기후위기 대응 및 지속가능발전을 위한 국가 최상위 계획으로, 화석연료 의존적 사회구조를 탈피할 탄소중립·녹색성장 정책의 철학과 비전을 제시하는 계획이다. 그리고 중장기 국가 온실가스 감축 목표(2030 NDC) 달성을 위한 부문별 감축 목표와 각 부문의 연도별 감축 목표를 설정하고 이행 대책을 제시한다. 이러한 기반에서 수립된 ‘제1차 국가 탄소중립 녹색성장 기본계획’의 중장기 감축 목표와 부문별 감축 정책 및 이행 기반 강화 정책은 [그림 4-11]와 같이 제시되어 있다. 동 계획에서 국가의 중장기 감축 목표인 2030년 2018년 대비 40% 감축을 달성하기 위한 산업 부문의 감축 목표는 2018년 대비 11.4% 감축이며, 이를 위한 핵심과제로 ① 탄소중립 핵심 기술 확보, ② 기업 투자 부담 경감, ③ 배출권 거래제 고도화, ④ 민간 거버넌스 운영을 제시하고 있다. 또한 산업 부문과 관련되어 있는 이행 기반 강화 정책은 녹색성장에 해당하는 ‘녹색기술

육성'과 '녹색사업 성장', '녹색 재정·금융 확대'라 할 수 있다. 세부 정책별 내용을 살펴보면, 기술 혁신 로드맵 수립, R&D 컨트롤타워 구축, 저탄소 소재·부품·장비 산업 육성, 에너지 신산업 육성, 기후위기 대응 녹색 산업 육성, 규제 합리화 추진 등 세부 부문별 정책의 방향성을 제시하고 있음을 확인할 수 있다.



[그림 4-9] 제1차 국가 탄소중립 녹색성장 기본계획의 중장기 감축 목표 및 주요 정책

여기에서 살펴본 국가 탄소중립 녹색성장전략과 기본계획의 경우, 그 목적이 기본적으로 국가 온실가스 감축 목표 달성을 위한 부문별 중장기 정책의 방향성을 제시하는데 있어 세부적인 산업 부문의 경쟁력 제고 전략을 담기에는 어려운 측면이 있다. 그러나 일본의 녹색전환 총괄 정책인 ‘GX 추진전략’과 비교할 때 국내 전략 및 기본계획은 국내 상황을 고려하여 집중해야 할 중점 전략이 드러나지 않으며, 특히 탄소중립 사회 전환에 필요한 재원 조달 방안이 제시되지 않은 점이 큰 차이점이다.

### 나. 탄소중립 산업 대전환 비전과 전략

2020년 10월 탄소중립 선언 이후 정부는 2020년 12월 ‘「2050 탄소중립」 추진전략’을 수립하였다. 본 전략에서 ‘적응적(Adaptive) 감축에서 능동적(Proactive) 대응으로 탄소중립·경제 성장삶의 질 향상 동시 달성’을 비전으로 하는 적응, 기회, 공정, 기반 측면의 3+1 실행전략을 다음과 같이 제시하였다.

〈표 4-3〉 ‘2050 탄소중립 추진전략’의 3+1 실행전략 주요 내용

3+1 전략	세부 과제	주요 내용
(적응) 경제 구조의 저탄소화	에너지 전환 가속화	<ul style="list-style-type: none"> <li>에너지 주공급원을 화석연료에서 신재생에너지로 적극 전환 및 송배전망 확충</li> <li>지역생산·지역소비의 분산형 에너지 시스템 확산</li> </ul>
	고탄소 산업 구조 혁신	<ul style="list-style-type: none"> <li>철강, 석유화학 등 탄소 다배출 업종의 기술 개발 지원</li> <li>고탄소 중소기업 대상 맞춤형 공정 개선 지원</li> </ul>
	미래 모빌리티로 전환	<ul style="list-style-type: none"> <li>친환경차 가격·충전·수요 혁신을 통해 수소·전기차 생산 및 보급 확대</li> <li>전국 2천만세대 전기차 충전기 보급 및 도시·거점별 수소 충전소 구축</li> </ul>
	도시·국토 저탄소화	<ul style="list-style-type: none"> <li>신규 건축물 제로에너지 건축 의무화</li> <li>국토 계획 수립 시 생태 자원을 활용한 탄소흡수 기능 강화</li> </ul>
(기회) 신(新)유망 저탄소 산업 생태계 조성	신(新)유망 산업 육성	<ul style="list-style-type: none"> <li>차세대전지 관련 핵심 기술 확보</li> <li>그린수소를 적극 활성화하여 2050년 수소에너지 전체의 80% 이상을 그린수소로 전환</li> <li>이산화탄소 포집(CCUS) 기술 등 혁신기술 개발</li> </ul>
	혁신 생태계 저변 구축	<ul style="list-style-type: none"> <li>친환경·저탄소·에너지 산업 분야 유망 기술 보유 기업 집중 발굴 및 지원</li> <li>지역사업 개편 및 탄소중립 규제자유특구 확대</li> </ul>

3+1 전략	세부 과제	주요 내용
	순환경제 활성화	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 지속가능한 생산·소비 체계 구축</li> <li>• 산업별 재생자원 이용 목표율 강화로 제조 공정의 원료·연료 순환성 강화</li> <li>• 미래 폐자원 재활용체계 구축 및 자원 모니터링 강화</li> </ul>
(공정) 탄소중립 사회로의 공정 전환	취약 산업·계층 보호	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 내연기관차 완성차 및 부품업체 등 축소산업에 대한 R&amp;D, M&amp;A 등을 통해 대체·유망 분야로 사업 전환 적극 지원</li> <li>• 맞춤형 재취업 지원</li> </ul>
	지역 중심의 탄소중립 실현	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 지역 중심 탄소중립 실행 지원</li> <li>• 지역별 맞춤형 전략 이행을 위한 제도적 기반 정비</li> </ul>
	탄소중립 사회에 대한 국민인식 제고	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 환경교육 및 홍보 강화로 기후인식 전환</li> <li>• 주체별 기후행동 확산 및 탄소중립 문화 정착</li> </ul>
(기반) 탄소중립 제도적 기반 강화	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 재정      • 녹색금융      • R&amp;D      • 국제협력</li> </ul> → 탄소가격 시그널 강화 + 탄소중립 분야 투자 확대 기반 구축	

본 전략에서 경제 구조의 저탄소화를 위한 ‘에너지 전환 가속화’, ‘고탄소 산업 구조 혁신’, ‘미래 모빌리티로 전환’, ‘신유망 산업 육성’, ‘혁신 생태계 저변 구축’, ‘순환경제 활성화’ 등의 정책과제를 제시하고, 탄소중립의 제도적 기반을 강화하기 위한 ‘재정제도 개선’과 ‘녹색금융 활성화’, ‘R&D 확충’, ‘국제협력 강화’ 등의 정책과제들이 함께 제시되었다. 이 중 재정제도 개선과 관련하여 ‘기후대응기금’ 신규 조성 및 온실가스 감축인지 예산 제도 등의 방안이 제안되었다. 추진 체계에서는 대통령 직속의 민관합동 ‘(가칭) 2050 탄소중립위원회’를 설치하고, 전 부처 기후변화 대응 조직 역량 강화를 위해 산업통상자원부(이하 산업부) 내 에너지 전담 차관 신설 등의 방안도 제안되었으며, 이러한 내용들은 일부 「탄소중립기본법」에 반영되는 등 모두 실현되어 운영 중이다. 본 전략에서 산업 부문에서의 계획 중 하나로 ‘탄소중립 산업 대전환 추진전략’을 2021년 4분기 이내에 수립할 것이 제시되었다.

이후 산업부에서는 2021년 2월부터 산업 부문 탄소중립의 성공적인 추진을 위해 12개 업종별 협의회와 기술 혁신, 표준화 협의회 등을 구성하여 운영하였다(그림 4-10 참조). 그리고 2021년 4월에는 산업 부문 2050 탄소중립 달성을 위한 컨트롤타워로 ‘탄소중립 산업전환 추진위원회’를 출범시켰으며, 여기에는 산업부 장관과 대한상공회

의소(이하 대한상의) 회장을 공동위원장으로 하여 철강, 석유화학 등 온실가스 다배출 업종을 포함한 10개 업종별 협회와 연구기관 등이 참여하였다. 본 출범식에서 산업부는 산업계 부담 최소화 및 성공적 탄소중립 추진을 위해 3+5 전략을 제시하였다. 여기서 제시된 전략에서 산업계의 자발적 탄소중립을 체계적으로 일관성 있게 지원하기 위해 「탄소중립 산업 구조 전환 촉진 특별법(가칭)」을 제정할 것과 저탄소 산업 구조로의 전환과 탄소중립 신산업 육성을 위한 ‘2050 탄소중립 산업 대전환 비전과 전략’을 연내 수립할 것을 발표하였다.



출처: 산업통상자원부 보도자료(2021. 4. 16.), 「탄소중립 산업전환 추진위원회」 출범.

[그림 4-10] 산업 부문 탄소중립 추진 체계

위의 계획대로 산업부는 탄소중립 산업전환 추진위원회의 업종별 협의회와 부문별 협의회를 지속적으로 운영하였으며, 이러한 내용을 기반으로 2021년 12월 ‘탄소중립 산업 대전환 비전과 전략’을 수립하여 발표했다. 동 전략은 ‘저탄소 경제를 선도하는 세계 4대 산업 강국(제조업 르네상스 2.0)’의 비전을 기반으로, 2050년까지 친환경·고부가 품목 비중을 84.1%로 확대하고 탄소집약도 86% 감소, 대한민국 수출 순위를 세계 4위까지 올리겠다는 목표를 제시하였다. 그리고 이러한 국내 제조업 기반의 산업 부문 대전환을 위한 전략으로 ‘산업 구조 저탄소 전환’, ‘탄소중립 확산 생태계 구축’, ‘탄소중립 기회 신산업 육성’, ‘함께 도약하는 공정한 전환’, ‘산업 부문 탄소중립 전환 거버넌스 확립’의 5가지 전략을 제시했다.

## 비전과 목표

### 저탄소 경제를 선도하는 세계 4대 산업강국 [제조업 르네상스 2.0]

구 분	18년	50년(Net-zero)
① 친환경·고부가 품목 비중	16.5%	84.1%
② 탄소집약도(탄소배출/부가가치)	496톤CO <sub>2</sub> eq/십억원	68톤CO <sub>2</sub> eq/십억원 (△86%)
③ 대한민국 수출 순위	6위(20년 7위)	4강 안착

## 추진방향과 전략

- ① 탄소중립을 기회로 **산업의 새로운 경쟁력과 미래 먹거리 창출**
- ② 정부의 정책적·재정적 **총력지원**으로 **산업계의 부담은 최소화**
- ③ 탄소중립에 따른 **소외계층 없이 모두 도약하는 대전환 실현**



출처: 관계부처 합동(2021. 12. 10.), 「탄소중립 산업 대전환 비전과 전략」.

[그림 4-11] '탄소중립 산업 대전환 비전과 전략'의 산업 부문 탄소중립 비전과 추진 방향

동 전략에서는 산업 구조 저탄소 전환을 위해 탄소중립에 필요한 단계별 저탄소 기술 개발과 기업의 투자 부담 경감을 위한 세제·금융 등 전폭적 지원 방안, 저탄소 시대 맞춤형 제도 구축과 같은 정책과제들을 제시하고 이를 위해 한국형 녹색분류체계 기반 녹색 금융 활성화와 정책금융의 역할 강화 등의 세부 과제들을 제시하였다. 탄소중립 확산 생태계 구축과 관련된 정책과제로는 안정적 에너지 기반 확보, 탄소가치 반영 시장 창출, 빈틈없는 탄소중립 공급망 관리 등을 제시했다. 이 중 안정적 에너지 기반 확보와 관련하여 에너지 공급 안정 및 적정 부담을 위해 에너지 부문 탄소중립 전략인 ‘에너지 탄소중립 혁신전략’<sup>4)</sup>을 추진할 것과 에너지 효율 혁신 인프라 조성 등의 세부 과제를 제시했다. 또한 탄소중립의 실현에 필수적인 품목별로 맞춤형 공급 안정 전략을 마련하고, 산업 전환으로 유발될 공급망 이슈에 대해 선제적·다각적 관리를 제안했다. 또한 폐자원 재활용, 자체 기술·기업 육성, 순환자원 등의 국내 공급망 확보 방안 등도 제안했다. 탄소중립 기회 신산업 육성전략에서는 탄소중립 전환 과정에서 발생하는 새로운 산업 성장 기회를 잡기 위해 미래 산업 생태계를 선도할 신산업 육성 방안을 제시했다. 세부적으로는 저탄소 소재·부품·장비와 관련하여 바이오 소재, 차세대 이차전지, 차세대 반도체 등의 산업 육성 방안과 그린플랜트와 관련하여 친환경 공정 EPC, CCUS 서비스 등의 과제를 제시하고 수소 경제 인프라와 친환경 모빌리티 등 친환경 인프라 관련 과제들도 제시하였다. 산업 부문 탄소중립 전환 거버넌스 확립 전략과 관련된 과제로는 산업계 수요 기반 유연한 정책보완 체계를 마련하고, 산업 대전환의 플랫폼인 「탄소중립 산업전환 촉진 특별법(가칭)」 제정과 탄소중립 실행상질서 주도로 우리 기업의 이익 수호 등의 정책과제를 제시했다.

동 전략의 내용과 범위를 살펴보면, 동 전략은 제2장에서 정리한 녹색 산업정책의 특징들을 보이고 있으며, 탄소중립 산업정책에 어느 정도 부합한다고 할 수 있다. 2050년까지의 산업 부문의 장기적 목표를 제시하고 있으며, 이를 위한 기술 개발, 녹색금융 등의 공급 측면의 수단과 탄소가치 반영 시장 창출 등의 수요 측면의 정책 수단들을 모두 제시하고 있다. 또한 산업 부문 전환에 필요한 에너지의 안정적 공급 방안을 비롯한 공급망과 인프라, 통상 측면의 정책 방안을 제시하고 거버넌스와 관련하여 민관합동 이행체계 점검과 안정적인 산업 부문 탄소중립 전환의 근거와 이행력 담보를 위한 특별법

4) 산업부는 ‘탄소중립 산업 대전환 비전과 전략’과 같은 시기에 에너지 부문 탄소중립 전략인 ‘에너지 탄소중립 혁신전략’(2021. 12.)을 수립하여 발표하였음.

제정 방안까지 포함하고 있다. 다만 별도의 에너지 부문 탄소중립 전략을 수립함에 따라 동 전략에서는 안정적 에너지 기반 확보 방안으로 재생에너지 확대와 청정수소 공급 기반 확보, 에너지 효율 혁신 인프라 등 산업 부문에 필수적인 내용들을 위주로 담고 있다. 또한 일부 통상 차원의 방안이 EU CBAM에 체계적으로 대응하고 유사 입장국과의 공조 및 다자논의의 주도적 참여 등 추상적인 정책 방향을 제시하는 데 그치고 있으며, 거버넌스에서도 동 전략이 관계부처 합동으로 수립되었으나 이 전략의 이행을 주도할 주무 부처나 정책과제별 담당 부처가 지정되지 않은 등의 한계점이 있다. 그러함에도 전략의 내용과 범위가 탄소중립 산업정책으로서 필요한 내용들을 어느 정도 포괄하고 있다고 판단된다. 또한 동 전략 수립을 위한 탄소중립 산업전환 추진위원회 구성 등의 노력이 「탄소중립기본법」이 제정되기 이전부터 시작되었으며, 전략의 내용 또한 ‘국가 탄소중립 녹색성장 국가전략 및 제1차 기본계획’ 수립 이전에 국가 차원에서 산업 부문의 탄소중립 전환에 대해 포괄적인 전략을 마련했다는 데 큰 의미가 있다. 그러나 동 전략에서 제시한 「탄소중립 산업전환 촉진 특별법(가칭)」은 제정되지 않았으며, 2022년에 정권이 교체됨에 따라 동 전략에 제안된 정책의 이행 점검이나 관련 현황들이 발표되지 않아 전략의 이행 여부가 불투명한 상황이다. 산업 부문 탄소중립 달성을 위한 컨트롤타워로 구축했던 ‘탄소중립 산업전환 추진위원회’도 더 이상 운영하지 않고 있다.

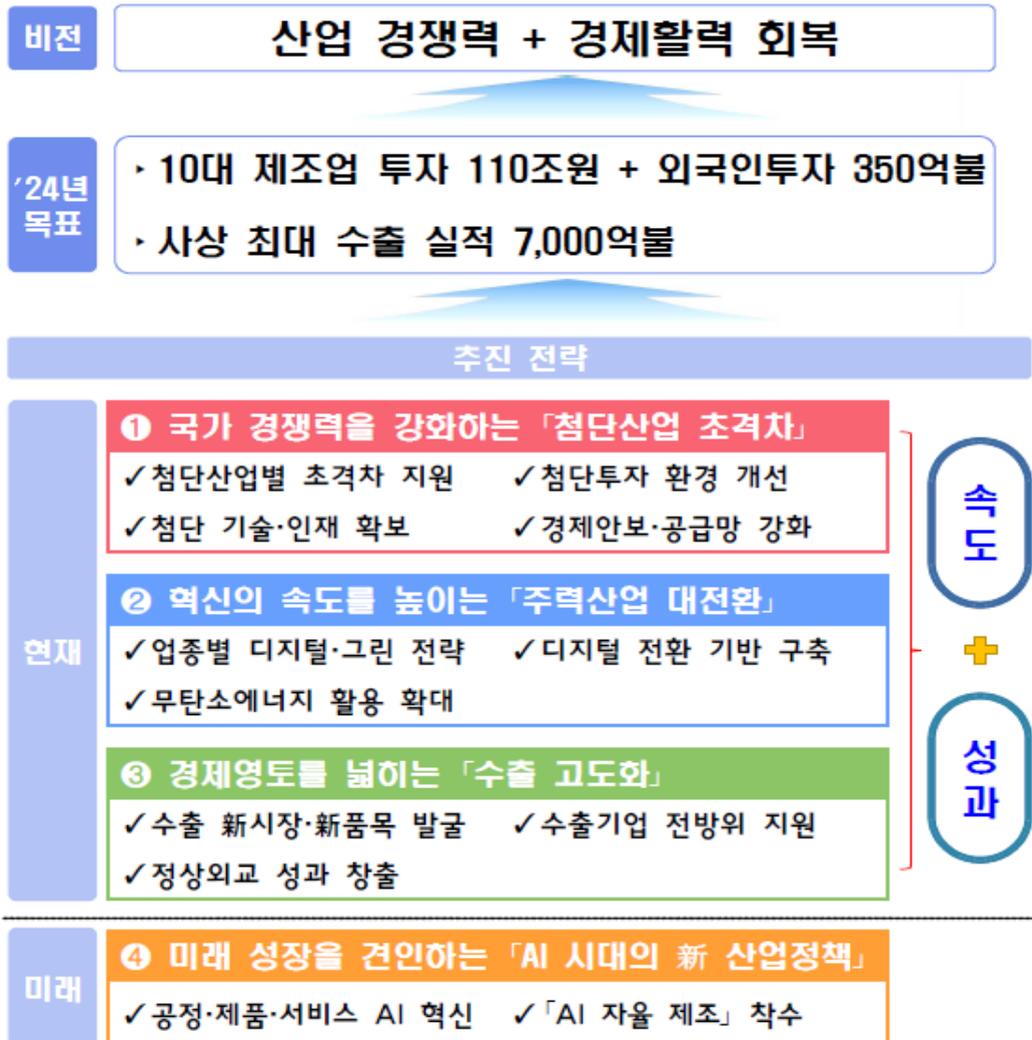
## 2 산업 부문 정책 검토

### 가. 「新산업정책 2.0」 전략

2022년 현 정부 출범 이후 첨단산업, 주력 산업, 공급망 등의 업종별, 기능별 산업전략을 수립하고, 「국가첨단전략산업법」, 「미래차부품산업법」 등 부문별 산업 혁신 근거 법령을 마련하는 등의 산업정책을 추진해 왔다. 2024년 2월에는 현 정부 출범 2년간의 산업정책들과 2022년 11월부터 2023년 9월까지 약 10개월간 민간 전문가들의 논의를 거쳐 제시된 ‘산업 대전환’ 민간 제언<sup>5)</sup>을 바탕으로 ‘新산업정책 2.0’ 전략을 발표했다.

5) 2023년 9월 전국경제인연합회가 출범한 ‘기업 성장 포럼’에서 ‘산업 대전환을 위한 민간 제언’을 발표하였으며, 여기에서는 기업가 정신의 왕성한 발현과 기업 및 산업의 역동적 성장을 위한 4대 분야 14개 과제를 발굴함.

동 전략은 탄소중립 산업정책이라 할 수는 없으며, 오히려 일반적인 산업정책에 해당한다고 볼 수 있다. 그러나 현 정부 출범 이후 탄소중립 산업정책에 해당하는 전략이나 정책은 발표된 바 없으며, 동 전략이 산업 전반의 정책 방향성을 제시하고 있어 살펴보고자 한다.



출처: 산업통상자원부(2024. 2.), 「新산업정책 2.0」 전략

[그림 4-12] 「新산업정책 2.0」 전략의 비전과 목표 및 추진전략 개요

동 전략의 비전은 산업경쟁력과 경제활력 회복이며, 2024년 목표로 10대 제조업 투자 110조원 및 외국인 투자 350억달러, 7천억달러의 사상 최대 수출 실적을 제시했다. 이를 위한 추진전략으로는 국가 경쟁력을 강화하는 첨단산업 초격차, 혁신의 속도를 높이는 주력 산업 대전환, 경제영토를 넓히는 수출 고도화, 미래 성장을 견인하는 AI 시대 新산업정책을 제시하고 있다. 전략의 구성에서 보는 바와 같이 동 전략은 디지털 전환과 녹색전환을 모두 아우르는 정책으로, 제시된 추진전략 중 탄소중립 전환과 관련된 항목은 주력 산업 대전환과 관련된 전략에서 제시하고 있다. 세부적으로는 자동차, 조선, 철강, 석유화학, 로봇, 섬유 등 주력 산업 업종별 디지털·그린 전환 관련 정책과제를 제시하고 있으나, 그 내용은 대부분 기술 개발과 관련된 내용을 담고 있다. 또한 산업 부문 에너지 전환과 관련해서 무탄소 에너지 기반 확대로 친환경 전환을 지원하겠다는 정책과제도 제시하고 있으나, 세부적인 내용을 보면 무탄소 에너지(Carbon Free Energy, CFE) 활성화와 제11차 전력수급기본계획을 통해 탄소중립을 위한 전원믹스 발표 계획만을 간단히 제시하고 있는 수준이다.

## 나. 탄소중립 산업정책 유관 전략

앞서 검토한 「新산업정책 2.0」 전략에서는 현 정부 출범 이후 2년간 수립된 20개 이상의 업종별·기능별 산업전략 목록을 다음과 같이 제시하고 있다. [그림 4-13]에서 보는 바와 같이 국내 산업전략/정책은 첨단산업, 주력 산업, 공급망 등 업종에 따라 또한 기능별로 구분하여 산업전략을 수립하고 있음을 확인할 수 있다.

구분		주요 전략	
업종별 (19)	첨단산업	<ul style="list-style-type: none"> <li>반도체 초강대국 달성 전략<sup>(22.7)</sup></li> <li>국가첨단산업 육성전략<sup>(23.3)</sup></li> <li>디스플레이 산업 혁신전략<sup>(23.5)</sup></li> <li>바이오경제2.0 추진방향<sup>(23.7)</sup></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>이차전지 산업 혁신전략<sup>(22.11)</sup></li> <li>이차전지 경쟁력 강화 국가전략<sup>(23.4)</sup></li> <li>국가첨단전략산업 기본계획<sup>(23.5)</sup></li> <li>첨단로봇 산업 비전과 전략<sup>(23.12)</sup></li> </ul>
	주력산업	<ul style="list-style-type: none"> <li>자동차산업 글로벌 3강 전략<sup>(22.9)</sup></li> <li>화학산업 경쟁력 강화 방안<sup>(22.12)</sup></li> <li>철강산업 발전전략<sup>(23.2)</sup></li> <li>미래차 전환 및 수출지원 대책<sup>(23.5)</sup></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>조선산업 초격차 확보 전략<sup>(22.10)</sup></li> <li>탄소복합재 경쟁력 강화 전략<sup>(22.12)</sup></li> <li>K-조선산업 재도약 지원방안<sup>(23.5)</sup></li> </ul>
	공급망	<ul style="list-style-type: none"> <li>새정부 소부장 산업 정책방향<sup>(22.10)</sup></li> <li>소부장 글로벌화 전략<sup>(23.4)</sup></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>K-뿌리산업 첨단화 전략<sup>(23.4)</sup></li> <li>산업공급망 3050 전략<sup>(23.12)</sup></li> </ul>

구분	주요 전략
기능별 (7)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 실용형 新통상 전략<sup>(22.5)</sup></li> <li>• 수출지역별 특화전략 및 수출지원 강화 방안<sup>(22.11)</sup></li> <li>• 통상환경 변화와 우리의 대응<sup>(23.1)</sup></li> <li>• 산업단지 입지 킬러규제 혁파 방안<sup>(23.8)</sup></li> <li>• 산업기술 혁신전략<sup>(22.6)</sup></li> <li>• 산업 AI 내재화 전략<sup>(23.1)</sup></li> <li>• 범정부 수출확대 전략<sup>(23.2)</sup></li> </ul>

출처: 산업통상자원부(2024. 2.), 「新산업정책 2.0」 전략

### [그림 4-13] 현 정부의 업종별·기능별 산업전략 목록

위 목록 중 검토가 필요할 것으로 판단되는 탄소중립 산업정책과 관련된 산업전략을 선별하여 다음 <표 4-4>과 같이 정리하였다. 여기서 선별한 전략들은 탄소중립에 필요한 핵심 기술(이차전지, 미래차, 첨단전략산업 등)과 탄소중립 달성을 위해 저탄소 전환이 필요한 산업(철강산업, 화학산업), 그리고 탄소중립 산업정책의 범위에 포함할 필요가 있는 통상, 공급망, 기술 개발 관련 전략들을 탄소중립 산업정책 유관 전략으로 간주하였다. 이 외에 ‘新산업정책 2.0」 전략과 ‘新성장 4.0 전략’ 추진계획’도 유관 전략으로 간주하였다.

### <표 4-4> 탄소중립 산업정책 유관 산업전략 목록

구분	탄소중립 관련 산업전략	
첨단 산업	이차전지 산업 혁신전략(2022. 11.)	이차전지 경쟁력 강화 국가전략(2023. 4.)
	국가첨단산업 육성전략(2023. 3.)	국가첨단전략산업 기본계획(2023. 5.)
주력 산업	자동차 산업 글로벌 3강 전략(2022. 9.)	철강산업 발전전략(2023. 2.)
	화학산업 경쟁력 강화 방안(2022. 12.)	미래차 전환 및 수출지원 대책(2023. 5.)
공급망	산업공급망 3050 전략(2023. 12.)	소부장 글로벌화 전략(2023. 4.)
기능별	수출지역별 특화전략 및 수출지원 강화 방안 (2022. 11.)	통상환경 변화와 우리의 대응(2023. 1.)
	산업 기술 혁신전략(2022. 6.)	범정부 수출 확대 전략(2023. 2.)
	‘新성장 4.0 전략’ 추진계획	「新산업정책 2.0」 전략(2024. 2.)

위 <표 4-4>에 있는 16개의 산업전략들을 산업 부문의 탄소중립 전환 관점에서 정책의 적절성과 실효성, 이행력 등을 종합적으로 검토하기 위해 주요 항목들을 기준으로 비교해 보고자 한다. 이를 위해 각 전략들의 정책 수립 부처와 정책문서 유형, 전략의 근거 법률 등 형식적 측면의 항목들과 비전과 목표 등 내용적 측면의 항목들을 다음 <표 4-5>와 같이 비교해 보았다.

〈표 4-5〉 16개 탄소중립 산업정책 유관 산업전략의 항목별 비교

구분	정책/전략명	정책 수립 부처*	문서유형	근거 법률**	비전	목표
첨단 산업	이차전지 산업 혁신전략(2022. 11.)	민관합동 (산업부 전자전기과)	정책문서	-	2030년 이차전지 세계 최강국	<ul style="list-style-type: none"> <li>글로벌 규제, 광물수급 리스크 대응을 위한 안정적 공급망 확보</li> <li>본원적 기술력 확보로 첨단 기술 혁신허브 (Mother Factory) 구축</li> <li>우리 산업의 지속 성장을 뒷받침할 건설한 국내 생태계 조성</li> </ul>
	이차전지 경쟁력 강화 국가전략(2023. 4.)	산업부 (배터리 전기전자과)	보도자료	-	이차전지 산업 기술 초격차	<ul style="list-style-type: none"> <li>기술 초격차: 세계 최초 전기차용 전고체 전지 상용화 목표 기술 개발</li> <li>소부장 경쟁력: 5년 내 양극재 국내 생산 4배, 장비 수출 3배 이상 확대</li> <li>전제품 경쟁력: 2025년 전기차용 리튬인산철(LFP) 양산 후 2027년 세계 최고 기술력 확보</li> <li>순환체계: 2030년까지 국내 이차전지 100% 순환체계 확립</li> </ul>
	국가첨단산업 육성전략(2023. 3.)	산업부 (반도체과)	보도자료	-	첨단산업 초강대국 도약	-
	국가첨단전략산업 기본계획(2023. 5.)	관계부처 합동 (산업부 산업정책과)	보도자료 (청책문서 요약첨부)	국가첨단전략 산업법	첨단전략산업 초강대국, 강건한 경제안보	<ul style="list-style-type: none"> <li>[투자] 첨단전략산업 기업 투자 550조원 +a(~2027년) 이상 달성</li> <li>[생태계] 국가첨단전략산업 특화단지 조성</li> <li>[기술] 첨단 기술 역량 확보 및 기술보호 강화</li> <li>[인력] 산업계가 필요로 하는 인재를 적기에 육성</li> </ul>

구분	정책/전략명	정책 수립 부처*	문서유형	근거 법률**	비전	목표
주력 산업	자동차 산업 글로벌 3강 전략(2022. 9.)	산업부 (자동차과)	발표자료	-	자동차 산업 3대 강국 도약	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (생산) 글로벌 전기차 생산: 2021년 25만 4천대 → 2030년 330만대</li> <li>• (시장 점유율) 전기차 세계시장 점유율: 2021년 5% → 2030년 12%</li> <li>• (투자) 향후 5년간(2022~2026) 자동차 업계 투자: 95조원+a</li> <li>• (인력) 2030년까지 미래차 전문인력 3만 명 양성, 이 중 SW 융합인력 1만명 양성</li> </ul>
	화학산업 경쟁력 강화 방안(2022. 12.)	산업부 (화학산업팀)	발표자료	-	고부가·친환경 신시장 선점으로 화학산업 성장 기반 마련	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (석유화학) 매출액: 94조 7천억원(現) → 170조원(2050), 친환경연료 사용률 (NCC): 1%(2030) → 70%(2050)</li> <li>• (정밀화학) 매출액 1조원 이상 기업 수: 10개사(現) → 20개사(2030)</li> <li>• (플라스틱) 부가가치율: 32%(現) → 37%(2030)</li> </ul>
	철강산업 발전전략(2023. 2.)	산업부 (철강세라믹과)	발표자료	-	친환경 고부가가치 대전환으로 新글로벌 철강시장 선도국으로 도약	<p>(2030년 목표)</p> <p>[원료] 철스크랩 산업 생태계 구축</p> <p>[공정] 수소유동환원 세계 최초 기술 개발</p> <p>[제품] 친환경 선박용 고망간강 밸류체인 완성</p> <p>[수출] 글로벌 수출 TOP3 달성</p>
	미래차 전환 및 수출지원 대책(2023. 5.)	산업부 (자동차과)	보도자료	-	미래차 세계 3강 달성	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2023년 자동차 산업(완성차부품) 수출액 800억달러 달성</li> <li>• 유동성 14조 3천억원, R&amp;D 2조원 등 정부·완성차사·지원기관 합동지원</li> <li>• 전기차 세액공제, 민간의 95조원 투자를 통해 전기차 생산 5배 확대</li> </ul>

구분	정책/전략명	정책 수립 부처*	문서유형	근거 법률**	비전	목표
공급망	산업공급망 3050 전략(2023. 12.)	산업부 (산업공급정책과)	보도자료	(공급망 기본법, 소부장 특별법)		185개 공급망 안정품목의 특정국 의존도: 2022년 평균 70% → 2030년 50%
	소부장 글로벌화 전략(2023. 4.)	관계부처 합동	정책문서	(소부장 특별법, 자원안보 특별법, 공급망 기본법)	글로벌 제조 3강, 수출 5강을 이끄는 첨단 소부장 강국	글로벌 공급망의 혁신 허브 & 공급망의 핵심 파트너
기능별	산업 기술 혁신전략(2022. 6.)	산업부 (산업기술정책과)	발표자료	-	기업주도 혁신성장을 위한 목표 지향·성과 창출형 혁신체계 구축	-
	수출지역별 특화전략 및 수출지원 강화 방안(2022. 11.)	관계부처 합동	정책문서	-	수출위기 극복을 통한 국민경제 지속 성장	국가적 수출역량 결집으로 2026년 수출 5대 강국 달성
	통상환경 변화와 우리의 대응(2023. 1.)	산업부 (통상정책총괄과)	보도자료	-	'글로벌 통상 중추 국가'로의 전진	<ul style="list-style-type: none"> <li>글로벌 연대를 통한 시장·공급망 다변화</li> <li>新통상 블록·분야의 선진 통상규범 주도</li> <li>글로벌 투자·기술·인력 허브로의 도약</li> </ul>
	법정부 수출 확대 전략(2023. 2.)	관계부처 합동 (산업부 무역정책과)	정책문서	-		국가적 수출역량 결집으로 2023년 수출 플러스 달성(6,850억달러, 전년 대비+14억달러)
	'新성장 4.0 전략' 추진계획(2022. 12.)	관계부처 합동 (기재부 산업경제과)	정책문서	-	국민소득 5만달러, 초일류국가 도약	-
	「新산업정책 2.0」 전략(2024. 2.)	산업부 (산업정책과)	정책문서	-	산업경쟁력 + 경제활력 회복	(2024년 목표) • 10대 제조업 투자 110조원 + 외국인투자 350억달러 • 사상 최대 수출 실적 7천억달러

\* 정책 수립 부처 중 괄호 안의 내용은 주무 부처 혹은 주요 담당 부서를 의미함.

\*\* 근거 법률은 해당 전략/계획 수립이 명시된 법률을 의미하며, 근거 법률 중 괄호 안의 내용은 근거 법률이 아닌 유관 법률 혹은 향후 제정 필요 법률 등을 의미함.

16개 산업전략의 정책 수립 부처를 살펴보면, 관계부처 합동으로 수립된 전략은 대부분 기능별 전략에 해당하며, 나머지 전략들은 대부분 산업정책 주무 부처인 산업부가 주관하여 수립하였다. 그리고 주력 산업 분야 전략들은 모두 해당 산업 분야를 담당하는 개별 과 혹은 팀에서 수립하였으며, 첨단산업 분야 전략들은 특성에 따라 민관합동 또는 관계부처 합동으로 수립하였다.

전략별 문서 유형은 일반적인 정부의 정책문서 형식을 갖춘 ‘정책문서’ 외에 발표 혹은 공개 유형에 따라 ‘보도자료’와 ‘발표자료’로 구분하였다. 여기서 보도자료 자체나 보도자료에 딸린 참고 혹은 첨부 자료로 공개된 전략들은 ‘보도자료’로 구분하였으며, PPT와 같은 형식으로 발표된 전략은 ‘발표자료’로 구분하였다. 검토 대상인 16개 전략 중 정책문서에 해당하는 전략은 6개이며, 이 외에 ‘국가첨단전략산업 기본계획’도 당초 정책문서 형식으로 작성된 것으로 추정되나 공개된 자료는 보도자료의 첨부 자료로 주요 내용만 요약하여 일부분만 공개되었다. 정책문서 유형의 전략들은 모두 관계부처 합동 혹은 민관합동으로 수립되었으며, 정식적 절차와 형식을 갖춘 산업정책으로 간주할 수 있다. 그러나 그 외의 전략들은 완성된 형태의 별도의 문서 없이 보도자료에 설명 자료 혹은 첨부 자료로 제시되거나, 발표자료로 공개되어 사실상 공식적이고 이행력이 담보되는 실질적인 산업정책이라고 보기 어렵다. 특히 주력 산업 분야 내 자동차 산업, 화학산업, 철강산업, 미래차 분야 전략들은 모두 산업부 장관 혹은 실장이 주재하는 해당 산업계와의 포럼 혹은 원탁회의(6)7)8)9)에서 발표한 자료이다. 여기서 ‘미래차 전환 및 수출지원 대책’은 보도자료 유형으로 분류하기는 하였으나, ‘자동차부품 산업전략 원탁회의’를 통해 발표된 내용이다. 이 외에 ‘산업 기술 혁신전략’과 ‘통상환경 변화와 우리의 대응’도 각각 반도체·이차전지·로봇·모빌리티 등 주요 산업 CTO와의 라운드테이블<sup>10)</sup>과 통상교섭 민간자문위원회<sup>11)</sup>를 통해 발표된 내용이다. 이러한 전략들에 대한

6) 산업통상자원부 보도자료(2022. 9. 28.), 「산업부, 「자동차산업 글로벌 3강 전략」 발표 - 9.28일 이창양 장관 주재, 「자동차 산업전략 원탁회의」 개최.

7) 산업통상자원부 보도자료(2022. 12. 9.), 「화학산업 포럼 결과보고 대회 개최.

8) 산업통상자원부 보도자료(2023. 2. 16.), 「저탄소·고부가 철강으로 국제 수출 3강 달성 - 「저탄소 철강생산 전환을 위한 철강산업 발전전략」 발표.

9) 산업통상자원부 보도자료(2023. 5. 23.), 「자동차 부품산업의 신속·유연한 전환을 통해 미래차 시대 준비에 본격 나선다」.

10) 산업통상자원부 보도자료(2022. 6. 15.), 「민간주도·성과중심으로 산업기술 R&D 대수술 - 산업부 장관, 「제1차 산업기술 CTO 라운드테이블」 개최: “새 정부 산업기술 혁신전략” 발표.

11) 산업통상자원부 보도자료(2023. 1. 11.), 「「글로벌 통상 중추국가」로의 전진 - 통상교섭본부장, 「통상교섭민간자문위」에서 통상정책 비전 제시.

보도자료 내용들을 살펴보면, 해당 전략들은 정식적인 산업정책이라기보다는 새 정부 출범 이후 정부의 분야별 정책 방향을 소개하는 자료에 더 가까워 보인다.

다음으로, 16개 산업전략의 근거 법률을 살펴보면 법적 근거를 기반으로 수립된 전략은 2023년 5월에 수립된 ‘국가첨단전략산업 기본계획’이 유일하다. ‘국가첨단전략산업 기본계획’은 「국가첨단전략산업법」 제5조에 근거하여 수립된 계획이다. 공급망 분야 ‘산업공급망 3050 전략’과 ‘소부장 글로벌화 전략’에는 근거 법률이 아닌 정책 추진의 기반이 되는 법률로 「공급망 기본법」<sup>12)</sup>, 「소부장 특별법」<sup>13)</sup>, 「자원안보 특별법」 등 공급망 3법을 제시하고 있다. 공급망 3법은 2023년 6월 「소부장 특별법」 개정을 시작으로, 「공급망 기본법」은 2023년 12월에, 「자원안보 특별법」은 2024년 2월에 제정된 법으로, 이 전략들은 신규 제정된 법의 시행 이전에 수립되었다. 그리고 세 법률 모두 각각의 기본계획을 수립하도록 하고 있다. 「공급망 기본법」은 ‘공급망 안정화 기본계획’, 「소부장 특별법」은 ‘소재·부품·장비산업 경쟁력 강화 기본계획’, 「자원안보 특별법」은 ‘자원안보 기본계획’을 각각 수립하도록 하고 있다. 결과적으로 2023년 4월과 2023년 12월에 각각 수립된 ‘소부장 글로벌화 전략’과 ‘산업공급망 3050 전략’은 이러한 공급망 3법 제·개정을 기반으로 추진이 필요한 정책들을 제시한 것으로 볼 수 있다. 결과적으로 ‘국가첨단전략산업 기본계획’ 외에는 전략 수립을 위한 법적 근거가 부재하며, 이에 따라 전략의 지속성이나 이행력이 담보되지 않은 단발성 정책으로 볼 수 있다.

이제 각 전략별 비전과 목표 등 내용적 측면을 살펴보고자 한다. 16개 전략들 중 정책문서 형태의 전략 외의 보도자료 형태의 전략들은 비전과 목표가 명시되어 있지 않은 경우가 많아, 해당 본문 내용을 기반으로 관련 항목에 반영하였다. 여기서 살펴본 전략들의 비전과 목표에는 탄소중립 산업정책의 특징이라 할 수 있는 경제·산업 구조 전환이라는 목적과 기후와 관련된 목표가 제시되지 않았다. 대부분 국가의 경제·산업적 위상 제고나 경쟁력 강화, 투자 확대, 수출 확대, 시장 점유율 제고 등의 비전이나 목표를 제시하고 있다. 다만, 철강, 석유화학, 자동차 등 현재 온실가스 감축 및 저탄소 전환 요구가 분명한 분야에는 비전과 목표에도 산업 전환과 관련된 내용이 일부 포함되어 있다. 나머지는 일부 전략의 추진 배경에 탄소중립과 관련된 국제 동향이나 이에 따른 국내 영향 요인들이 설명되거나 정책과제 중 일부로 제시되는 데 그치고 있다.

12) 「경제안보를 위한 공급망 안정화 지원 기본법」

13) 「소재·부품·장비산업 경쟁력 강화 및 공급망 안정화를 위한 특별조치법」

결과적으로, 지금까지 살펴본 정부의 산업전략 중에는 탄소중립 산업정책으로서의 비전과 목표, 전략을 명확하게 제시하는 전략은 없는 것으로 판단된다. 그리고 현재와 같이 분야별, 기능별로 구분된 산업정책 체계에서는 경제·산업 전반의 탄소중립 전환을 위한 비전과 전략을 수립하기도 어려울 것으로 보인다. 또한 현재의 전략들은 전략별 수립 주체와 전략의 목적, 범위, 형식 등이 달라 전략 간 연계성도 확인하기 어렵다. 또한 일본, 독일 사례와 유사한 수준으로 기존에 수립됐던 '탄소중립 산업 대전환 비전과 전략(2021. 12.)'에서 제시한 종합적인 전략을 바탕으로 부문별 전략이 수립되었다고 보기에도 어려운 부분이 있다. 또한 법적 근거에 기반한 전략이 '국가첨단전략산업 기본계획' 외에는 없어, 지속성과 이행 구속력을 지닌 정책은 거의 없다고 볼 수 있다. 이에 현재 국내에서는 산업 부문의 대전환을 위한 통합적 관점의 실행 가능한 탄소중립 산업정책이 부재한 상황이며, 분야별·기능별 정책에서도 탄소중립 전환 관점의 전략은 부재하다고 할 수 있다. 이와 관련한 국내 산업정책 체계의 한계점과 탄소중립 산업정책의 문제점 및 개선 방안에 대해서는 다음의 제3절에서 전문가 FGI를 통해 상세한 진단과 평가를 통해 도출하고자 한다.

## 제3절

# 국내 탄소중립 산업정책 평가 및 개선 방안

NATIONAL ASSEMBLY FUTURES INSTITUTE

### 1 전문가 대상 FGI 개요

본 절에서는 앞서 살펴본 국내 산업 부문 정책들에 대해 전문가 FGI 진행 결과를 토대로 탄소중립 전환과 산업경쟁력 제고 관점에서 종합적인 점검 및 개선 방안을 도출하고, 국내 탄소중립 산업전략의 방향성을 제안하고자 한다. FGI는 정성 조사의 한 가지 방법으로, 특정 주제에 관심이 있거나 동질적인 특성을 지닌 6~12명 정도의 소수 인원을 모아 면접자의 진행 아래 조사 목적과 관련된 토론을 유도하고, 이 과정에서 자료를 수집하는 기법을 말한다. 본 연구에서는 산업정책, 에너지 정책, 산업계 전문가 등 탄소중립 산업정책 관련 전문가 7인을 대상으로 FGI를 세 차례 진행하였다.<sup>14)</sup>

〈표 4-6〉 FGI 참석 전문가 명단

분야	소속	이름/직급
산업정책	산업연구원	000 본부장
	국회예산정책처	000 분석관
에너지 정책	단국대학교	000 교수
	서울과학기술대학교	000 교수
산업계	대한상공회의소	000 과장
	국제무역통상연구원	000 팀장
	포스코경영연구원	000 수석연구원

회차별 FGI 주요 질문 문항은 〈표 4-7〉과 같다. 질문은 ‘기존 산업전략 체계 평가’, ‘국내 산업정책의 문제점 진단 및 개선 방향성 도출’, ‘탄소중립 산업전략의 방향성 제안’과 관련된 질문으로 구성하였으며, FGI 회차에 따라 단계별로 진행되도록 설계하였다. 원활한 회의 진행과 전문가별 의견을 명확하게 파악하고 정리하기 위해 사전에 질문 항

14) 본 연구의 착수회의 및 자문회의에서 FGI 추진 방식에 대해 다수의 분야별 전문가를 대상으로 하기보다는 소수의 전문가를 대상으로 수차례 회의를 진행하여 연구의 깊이를 높일 것을 권고함에 따라 이와 같이 추진함.

목을 포함한 서면 의견서를 작성하여 공유하였다. 그리고 회의에서 질문 항목별로 논의된 내용들을 회의 종료 후 서면 의견서에 추가로 작성하도록 요청하였으며, 회의 논의를 통해 개선된 의견서를 기반으로 작성하였다. 1~3차 FGI의 최종 서면 의견서 양식은 [부록 2]에 첨부되어 있다.

〈표 4-7〉 FGI 회차별 주요 질문 문항

구분	주요 질문 문항		
	기존 산업전략 체계 평가	문제점 진단 및 개선 방안	탄소중립 산업전략의 방향성
1차 (5. 20.)	<p><b>[국내 산업전략의 적절성·효과성 및 한계점]</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 현재 업종별·기능별로 수립된 국내 산업전략들이 탄소중립 달성과 산업경쟁력 제고에 있어 적절하고 효과적인지 여부</li> <li>• 현재 국내 산업전략 체계의 한계점</li> </ul>	<p><b>[국내 산업정책의 문제점과 개선 방향성]</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 탄소중립 전환과 산업경쟁력 제고 관점에서 현재 국내 산업정책의 문제점과 개선 방향성                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 내용 및 구성 측면, 정책 수립 및 이행 체계 측면, 거버넌스 측면, 자원 측면, 그 외 기타</li> </ul> </li> </ul>	<p><b>[종합적인 탄소중립 산업전략 수립 및 입법 필요성]</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 세계적인 탄소중립 및 산업정책 강화에 대응하기 위해 종합적인 탄소중립 산업전략 수립 및 입법 필요성에 대한 동의 여부와 이유                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 동의: 종합적인 탄소중립 산업전략의 범위</li> <li>- 비동의: 우선적으로 수립될 필요가 있는 산업전략의 업종/기능/범위</li> </ul> </li> <li>• 국내외 상황을 기반으로 전략의 시급성이나 중요성을 고려할 때 본 과제에서 집중적으로 연구가 필요한 산업군/범위에 대한 의견</li> </ul>
2차 (6. 28.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1차 FGI 결과 검토                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 국내 기존 산업정책 체계의 적절성 및 효과성, 한계점 검토</li> </ul> </li> <li>- 국내 산업정책의 문제점 및 개선 방향성 검토</li> </ul>	<p><b>[국내 산업정책의 문제점과 개선 방향성]</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 국내 산업정책의 문제점에 대한 탄소중립 전환 및 산업경쟁력 제고 관점에서의 우선순위 평가                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 평가 기준: 개선의 시급성과 중요성</li> </ul> </li> </ul>	<p><b>[국내 탄소중립 산업 전환 전략 방향성 제언]</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 탄소중립 전환 전략 수립이 필요한 분야별 산업의 범위와 주요 이슈 및 과제 도출                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 산업 분야: 난감축 산업/일반 산업/에너지 전환 관련 산업</li> </ul> </li> </ul>
3차 (8. 16.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2차 FGI 결과 검토                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 국내 산업정책의 문제점 우선순위 결과</li> </ul> </li> <li>- 산업 분야별 대상 산업 범위와 주요 이슈 및 과제 도출 결과</li> </ul>		<p><b>[국내 탄소중립 산업 전환 전략 방향성 제언]</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 산업 분야별 주요 이슈 및 과제의 단기/중장기적 관점에서 중요한 핵심과제 우선순위 평가</li> <li>• 산업 부문 탄소중립 전환과 경쟁력 제고 관점에서 국내 산업전략의 목표와 방향성 도출</li> </ul>

1차 FGI에서는 우선 제2장에서 조사된 세계 주요국들의 산업 부문 탄소중립 전략과 입법 동향을 공유하고, 앞 절에 정리된 국내 탄소중립 관련 산업 부문 정책 현황에 대해서도 설명하였다. 그리고 이러한 내용들을 바탕으로 현재 첨단산업, 주력 산업, 공급망, 통상 등 업종별·기능별로 수립된 국내 산업전략의 적절성과 실효성을 검토하고, 현 산업전략 체계의 한계점을 논의하였다. 이에 더해 탄소중립 전환과 산업경쟁력 제고 관점에서 국내 산업정책의 문제점 진단 및 개선 방향에 대해 논의하였으며, 내용 및 구성, 정책 수립 및 이행 체계, 거버넌스, 재원, 그 외 기타 사항으로 구분하여 다각적으로 진단하였다. 또한 세계적인 탄소중립 및 산업정책 강화 추세에 대응하기 위해 종합적인 탄소중립 산업전략 수립 및 입법 필요성에 대해서도 논의하였다. 그리고 국내외 상황을 고려할 때 전략 수립의 시급성이나 중요성 측면에서 본 과제를 통해 집중적으로 연구가 필요한 산업군 혹은 범위에 대해서도 논의하였다.

2차 FGI 회의에서는 먼저 1차 FGI에서 도출된 기존 산업정책 체계의 적절성과 효과성 및 한계점, 국내 산업정책의 문제점 및 개선 방향성 등의 내용을 검토하였다. 그리고 검토를 거쳐 최종적으로 정리된 국내 산업정책의 문제점에 대해 탄소중립 전환 및 산업경쟁력 제고 관점에서 개선의 시급성과 중요성을 기준으로 우선순위를 평가하였다. 평가 기준에 대한 설명은 <표 4-8>과 같다. 그리고 국내 탄소중립 전환 전략 수립이 필요한 분야별 산업의 범위와 산업 분야별 주요 이슈 및 과제를 도출하였다. 여기서 산업 분야는 난감축 산업과 일반 산업, 에너지 전환 관련 산업으로 구분하였으며, 각각의 분야별 전략 수립 대상 산업 범위를 제안하도록 요청하였다. 그리고 해당 분야별 전략 도출을 위해 주요 이슈 및 과제 제안을 요청하였으며, 여기서 주요 이슈 및 과제는 ‘해당 산업 분야의 탄소중립 전환을 위해 해결해야 할 핵심적인 기술적·정책적 도전 과제와 이슈 사항 등’으로 정의하였다.

**<표 4-8> 국내 산업정책의 문제점 우선순위 평가를 위한 평가 기준**

평가 기준	세부 설명
개선의 시급성	탄소중립 전환 및 산업경쟁력 제고를 위해 개선이 시급한 문제점
개선의 중요성	시급하지는 않지만 탄소중립 전환 및 산업경쟁력 제고 관점에서 중장기적으로 반드시 개선이 필요한 문제점

3차 FGI 회의에서는 2차 FGI의 국내 산업정책의 문제점 우선순위 평가 결과와 산업 분야별 대상 산업 범위와 주요 이슈 및 과제 도출 결과를 검토하였다. 이 중 산업 분야별 대상 산업 범위 검토 과정에서 산업 분야별 명칭과 개념에 대해 재논의하였으며, 이에 따라 산업을 난감축 산업, 산업 일반, 산업 전환 지원을 위한 에너지 산업으로 재구분하였다. 이렇게 재구분한 산업 분야별로 주요 이슈 및 과제를 분야에 맞게 도출하고, 도출된 주요 이슈 및 과제에 대해 단기 및 중장기적 관점에서 중요성에 따라 1~3 순위를 표기하도록 하여 핵심과제를 도출하였다. 또한 산업 분야별로 도출된 주요 이슈 및 과제를 기반으로 전문가들의 논의를 거쳐 분야별 산업전략의 목표 및 방향성을 도출하였으며, 이는 국내 탄소중립 산업전략의 방향성을 제안하고자 함이다. 이러한 국내 탄소중립 산업전략의 범위와 핵심과제, 분야별 전략의 목표와 방향성 등은 다음의 제4절에서 논의하고자 한다.

이와 같이 3차례 FGI를 진행하면서 도출된 내용들은 회의를 통한 논의와 서면 의견서 작성을 반복하면서 주제별로 반복적으로 검토하고 보완하였으며, 이를 통해 본 FGI를 기반으로 제안된 전략 방향성의 완결성을 높이고자 하였다.

## 2 FGI 결과 기반의 국내 탄소중립 산업전략 평가 및 개선 방안

### 가. 국내 산업전략 체계 평가

#### 1) 국내 산업전략 체계의 적절성 및 효과성

현재와 같이 첨단산업, 주력 산업, 공급망, 통상 등 업종별·기능별로 수립된 국내 산업전략들이 탄소중립 달성과 산업경쟁력 제고에 있어 적절하고 효과적이라고 생각하는지 여부에 대해 질문하였다. 그리고 적절하고 효과적이지 않다고 생각할 경우, 그 이유와 현재 국내 산업전략 체계의 한계점은 무엇인지에 대해 함께 질문하였다. 그 결과 FGI에 참여한 7명의 전문가 모두 현재 산업전략 체계는 탄소중립 달성과 산업경쟁력 제고에 있어 적절성 및 효과성이 낮다고 응답하였다.

**〈표 4-9〉 국내 산업전략 체계의 적절성 및 효과성에 대한 응답 결과**

구분	적절성 및 효과성 있음	적절성 및 효과성 낮음
응답 수	0	7

## 2) 국내 기존 산업전략 체계의 한계점

앞에서 살펴본 현 산업전략 체계의 적절성 및 효과성이 낮은 이유와 그 한계점에 대한 FGI 응답 결과를 기반으로 국내 산업전략 체계의 한계점에 대해 다음과 같이 정리하였다.

### ① 산업 부문 탄소중립 전환을 위한 포괄적이고 종합적인 정책이 부재하고, 세부 분야별 정책의 연계성과 통합성 부재로 효과성 저하

탄소중립 산업 전환은 산업경쟁력을 유지하면서 진행되어야 하며, 산업 간 연계성을 고려하여 통합성이 있게 추진되어야 하나 현재 산업정책 체계는 산발적으로 추진되고 있다. 이러한 산발적이고 개별적인 산업정책으로는 이행력과 효과성을 기대하기 어려우며, 산업경쟁력을 위해 필요한 산업전략과 에너지 정책과의 연계 및 민간 참여 유도로 기업의 투자 의사 결정과 행동 변화를 이끌어 내기도 어렵다. 이렇게 산업 전환을 위한 정부의 종합적이고 일관적인 대책이 부재하여 타 국가 혹은 경쟁사가 부여하는 각종 규제에 기업들이 독자적으로 대응할 수밖에 없는 상황이 발생하고 있다.

### ② 정책과 연계된 실행계획 부재, 예산 미반영 등으로 정책의 이행력 부족

대부분의 산업 부문 정책들이 탄소중립과의 연계성만 언급하고 실질적 탄소중립을 위한 통합적인 목표와 실행전략이 없는 상황이다. 또한 부문별 전략/정책에서 각각의 비전과 정책과제들을 다양하게 제시하고 있으나, 실제 이행을 위한 실행계획과 예산 확보 방안, 이행 점검 등 후속 정책이 부재하여 이행력이 담보되지 않는다.

### ③ 정권 변화에 따라 정책의 일관성이 담보되지 않아 정부 차원의 일관된 대응이 어려움

정권 교체 시 이전 정권의 정책이 사문화되어 실질적으로 이행이 되지 않는 경우가

많으며, 대표적으로 2021년 12월에 발표된 ‘탄소중립 산업 대전환 비전과 전략’을 들 수 있다. 산업경쟁력과 연계된 에너지 정책 또한 정권 변화에 따른 일관성 부족으로 RE100 등과 같은 산업-에너지 연계 이슈에 국가 차원의 대응이 미흡한 상황이다. 이러한 정책의 일관성과 지속성 담보 체계가 부재함에 따라 탄소중립을 비롯한 세계적 이슈에도 정부 차원의 일관적 대응이 어렵다.

#### ④ 거버넌스 체계 문제로 산업 전환 전략 수립 및 이행이 어려움

탄소중립녹색성장위원회(이하 탄녹위)와 환경부 중심의 탄소중립 전략 수립으로 국가 기본계획 내 산업 관점의 전환 전략이 부족하여, 산업과 에너지 정책을 총괄하는 산업부 정책에 탄소중립 전환 관점의 내용을 연계하는 데 한계가 있다. 또한, 부처 간뿐만 아니라 부처 내 부서 간에도 협력이 잘되지 않아 종합적 관점의 산업전략 추진 및 이행에 어려움이 있다.

#### ⑤ 의견수렴 및 소통 체계 미흡 등으로 민간 참여 유인책 부족

2050년 탄소중립 목표 설정 과정에서 국내 산업 현황에 대한 고려와 충분한 자료 조사 및 의견수렴이 부족하고, 목표 지향적 관점에서 목표가 제시됨에 따라 실행 가능성이 낮은 상황이다. 그리고 자동차, 조선, 화학, 철강 등 난(難)감축 주력 산업들의 전략 수립에 있어 관계 업종의 의견수렴과 소통이 부족하고, 이에 따라 기업들의 참여 유도가 잘되지 않고 있다.

#### ⑥ 산업 전환을 위한 단계별 계획 수립과 장기 비전 제시가 어려움

현재와 같은 단발성 정책 수립 체계로는 국내 주요 산업의 탄소중립 전환을 위한 단계별 계획 수립과 장기 비전 제시가 어렵다. 또한 이렇게 산업정책 수립 기반에 탄소중립 전환을 위한 전략이 전제되지 않아, 미래 산업경쟁력 강화를 위한 첨단산업과 관련된 정책에도 온실가스 배출에 대한 대책 부재 등 장기적 관점의 탄소중립 전환 전략이 반영되어 있지 않다.

위와 같이 FGI에 참여한 전문가들은 공통적으로 현재와 같이 업종별·기능별로 개별적으로 산업전략을 수립하는 체계가 탄소중립 전환과 산업경쟁력 확보에 있어 적절성과 효율성이 낮다는 데 의견을 같이했다. 그리고 이러한 체계로는 글로벌 트렌드이자 새로운 시장 질서로 자리 잡은 탄소중립 전환을 위한 종합적이고 포괄적인 정책과 장기적 비전 기반의 단계별 계획이 수립되기 어렵다는 데도 모두 동의했다. 또한, 실제로 지금까지의 산업전략들도 실행계획이나 예산이 뒷받침되지 않아 정책의 이행력이 부족하고, 특히 정권 변화에 따라 정책의 일관성이 담보되지 않는다는 큰 한계점이 있음을 강조했다. 이 외에도 거버넌스 체계 문제와 의견수렴 및 소통 체계 문제 등으로 국내 산업전략 체계에 여러 한계점이 있음을 확인했다.

## 나. 국내 탄소중립 산업정책의 문제점 진단 및 개선 방안

### 1) 국내 탄소중립 산업정책의 문제점 진단

여기에서는 탄소중립 전환과 산업경쟁력 제고 관점에서 국내 산업정책의 문제점을 진단하고 개선 방향성을 도출하고자 한다. 이를 위해 FGI에 참여한 전문가들에게 내용 및 구성 측면, 정책 수립 및 이행 체계 측면, 거버넌스 측면, 자원 측면, 그 외 기타로 구분하여 문제점과 개선 방향을 제시하도록 요청하였다. 이를 통해 문제점을 다각적 관점에서 분석하고 진단함으로써 효용성 있는 개선 방안을 도출하고자 하였다. 이에 대해 전문가들이 제시한 의견을 바탕으로 내용 및 구성 측면, 정책 수립 및 이행 체계 측면, 거버넌스 측면, 자원 측면, 그 외 기타 등 각각의 측면에서 국내 산업정책의 문제점을 다음과 같이 정리하였다.

〈표 4-10〉 전문가 FGI를 통해 도출한 국내 산업정책의 문제점

구분	문제점	세부 내용
내용 및 구성 측면	산업별 분절된 정책 수립	<ul style="list-style-type: none"> <li>분야별 정책들이 많이 수립되고 정책별로 탄소중립을 위한 주요 방향성을 담고는 있으나, 산업별 분절된 정책 수립으로 산업 전반의 종합적인 고려가 부족하고 해당 정책들의 비전과 목표가 산업과 사회에 내재화되지 못함. 이에 따라 산업 전환을 위한 다양한 정책 수요에 대한 체계적인 대응이 어려움.</li> </ul>
	산업 전환을 위한 유관 정책 연계 미흡	<ul style="list-style-type: none"> <li>산업정책 수립 시 에너지, 통상, 수소, 순환자원, CCUS 등 유관 정책과의 연계성이 미흡하여 정책의 효과성이 저하됨.</li> </ul>

구분	문제점	세부 내용
	<b>장기적 전략 부족</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>대부분의 정책이 단기적 목표에 집중되어 있어 장기적 탄소중립 목표 달성을 위한 지속가능한 전략이 부족함.</li> </ul>
정책 수립 및 이행 체계 측면	<b>분산된 정책 추진 주체로 이행력 미흡 및 일관성 부족</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>탄소중립 정책은 전 부처에 관련 과들이 산재해 있어 분야별 개별적 정책 수립으로 산업 전반을 아우를 수 있는 정책 신호로는 미미하고 이행력이 담보되지 않음.</li> <li>탄소중립 관련 부문별 정책 간 유기적 연계성과 통일성 미흡, 정책의 일관성 부족과 부처 간 협력 부족 등으로 이행 과정에서 혼선이 발생함.</li> </ul>
	<b>정책 이행 점검 체계 미흡</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>정책 이행에 대한 점검 및 모니터링과 피드백, 정책 평가, 자원 재분배 연계 시스템이 미흡하여 이행력이 부족함.</li> </ul>
	<b>민간기업과 시민사회 참여 부족으로 정책의 효과성 저하</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>정책 수립 및 이행 과정에서 민간기업과 시민사회 참여가 부족하고 이해관계자 의견수렴의 체계성과 통합적 목표에의 반영 실효성이 부족하여 정책의 효과성이 저하됨.</li> </ul>
거버넌스 측면	<b>산업 부문 탄소중립 이행을 위한 거버넌스 체계 부재</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>산업 부문 온실가스 감축을 에너지, 통상, 기술 등 부분적인 측면에서 접근하고, 산업 구조 대전환이라는 관점에서 접근하기 위한 정책 수립과 모니터링 주체가 부재함.</li> <li>범부처 거버넌스가 필요하나 국조실이나 탄녹위의 역할이 실질적이지 못하고, 지자체별 녹색위원회, 지원센터 등 다양한 거버넌스를 구비하고 있으나 제대로 작동하지 않음.</li> </ul>
	<b>산업부 내 전담 인력 부족</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>현재 산업정책을 담당하고 있는 산업부 내 관련 정책 담당 인력이 부족함(산업부 내 탄소중립 관련 부서는 산업정책과와 산업환경과로, 10명 내외의 소수 인원이 다루고 있는 수준이며, 환경부는 2개국 10개 과에 140여명이 배치됨).</li> </ul>
재원 측면	<b>탄소중립 전환을 위한 자원 확보 방안 부재</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>탄소중립 전환을 위한 비용 추계가 전무하고, 자원 마련 방안이 수립되지 않아 자원 확보가 불확실함.</li> <li>현재 기후대응기금이 조성되어 운영되고 있으나 예산 규모나 사업 유형 등이 산업 부문 혁신과 전환을 촉진하기 위한 탄소중립 이행 로드맵 실현에 일조하지 못하는 구조임.</li> </ul>
	<b>탄소중립 관련 자원 배분 체계 미흡</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>탄소중립 전환 관련 자원 배분 체계가 확립되지 않아 온실가스감축인지 예산(탄소중립 기본계획 예산, 기후대응기금) 등 기후변화 대응 관련 예산 구조가 NDC 부문별 감축 목표 비중과 관계없이 설계됨.</li> <li>현재 재원은 bottom-up으로 구성되어 기존에 존재했던 계속 예산의 이름이나 소속만 변경된 수준으로 혁신과 전환이라는 목표에 부합하지 않는 사업 비중이 높음.</li> </ul>
	<b>산업 부문 전환을 위한 예산 할당 저조</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>기후대응기금 등 탄소중립 관련 예산에서 산업 부문 탄소중립 전환을 위한 예산 할당은 미미한 수준이며, 예산 배분의 우선순위 기준도 부재함.</li> <li>탄소중립 R&amp;D를 중심으로 재원이 일부 배분되었으나, 산업 부문의 전환 투자를 위해 필수적인 실증·사업화 등으로 연계될 수 있는 포괄적 지원 방안은 아직 구체화되지 않음.</li> </ul>

이와 같이 국내 산업정책은 산업 전반의 탄소중립 전환과 경쟁력 강화를 위한 전략을 수립하고 방향성을 제시하기에는 내용이나 구성 측면에서, 정책 수립과 이행 체계, 거버넌스, 자원 측면에서 다양한 문제점이 있음을 확인하였다. 이 외에도 그 외 기타 의견으로 탄소중립을 달성하기 위한 기술적 역량이 부족하여 신기술 도입과 상용화가 지연되고 있다는 점과 글로벌 탄소중립 목표 달성을 위한 국제협력이 미흡하다는 점 등이 지적되었다. 이러한 국내 산업정책의 문제점에 대해 우선순위를 평가하기 위해 탄소중립 전환과 산업경쟁력 제고 관점에서 개선의 시급성과 중요성(시급하지는 않지만 중장기적으로 반드시 개선이 필요한 사항)에 따라 1(가장 시급/중요하지 않음)~5(중립)~10(가장 시급/중요함) 사이의 점수로 표기하기를 요청하였다. 이에 대한 전문가들의 배점 결과를 산술평균하고 표준편차를 산출한 결과는 <표 4-11>과 같다.

<표 4-11> 국내 산업정책 문제점의 우선순위 평가 결과

구분	문제점	우선순위			
		시급성		중요성	
		산술 평균	표준 편차	산술 평균	표준 편차
내용 및 구성 측면	산업별 분절된 정책 수립	6.7	1.8	6.9	3.0
	산업 전환을 위한 유관 정책 연계 미흡	7.3	3.4	7.6	3.5
	장기적 전략 부족	6.7	2.7	8.0	2.9
정책 수립 및 이행 체계 측면	분산된 정책 추진 주체로 이행력 미흡 및 일관성 부족	7.7	2.4	7.9	2.5
	정책 이행 점검 체계 미흡	6.3	2.9	6.9	2.7
	민간기업과 시민사회 참여 부족으로 정책의 효과성 저하	5.3	2.0	6.9	2.3
거버넌스 측면	<b>산업 부문 탄소중립 이행을 위한 거버넌스 체계 부재</b>	8.3	2.1	<b>9.0 (2)</b>	1.0
	산업부 내 전담 인력 부족	7.7	2.3	7.9	1.2
자원 측면	<b>탄소중립 전환을 위한 자원 확보 방안 부재</b>	<b>8.9 (1)</b>	1.1	<b>9.6 (1)</b>	0.5
	<b>탄소중립 관련 자원 배분 체계 미흡</b>	<b>8.9 (1)</b>	0.9	<b>8.7 (3)</b>	1.0
	산업 부문 전환을 위한 예산 할당 저조	<b>8.6 (3)</b>	1.4	8.3	1.5

전문가들은 개선이 가장 시급한 문제점으로 '탄소중립 전환을 위한 자원 확보 방안 부재'와 '탄소중립 관련 자원 배분 체계 미흡'을 공동 1순위로 꼽았다. 이 응답에 대한 표준편차 또한 각각 1.1, 0.9로 낮은 수준을 보이고 있어 전문가들의 의견이 어느 정도 합치했다고 볼 수 있다. 그다음 3순위로 꼽힌 문제점은 '산업 부문 전환을 위한 예산 할당 저조'로 이 또한 자원 측면의 문제점에 해당하여, 전문가들은 자원 측면의 문제점 개선이 시급하다고 생각하는 것으로 나타났다.

중요성 측면에서도 '탄소중립 전환을 위한 자원 확보 방안 부재'가 1순위로 꼽혔으며, 이를 통해 자원 확보 방안 부재는 시급성이나 중요성 측면에서 가장 우선적으로 개선이 필요한 문제점이라 할 수 있다. 이 응답에 대한 표준편차도 가장 낮은 수준인 0.5를 보여 대부분의 전문가들이 의견을 같이하고 있음을 알 수 있다. 중요성 측면의 2순위는 '산업 부문 탄소중립 이행을 위한 거버넌스 체계 부재'이며, 3순위는 '탄소중립 관련 자원 배분 체계 미흡'으로 나타났다. 이를 통해 자원 확보 방안 부재와 자원 배분 체계 문제는 시급성 측면에서나 중요성 측면에서 모두 우선적으로 개선이 필요한 사항임을 확인할 수 있다. 아무리 좋은 정책이 있더라도 예산이 뒷받침되지 않으면 정책 이행을 할 수 없으며, 예산이 충분히 확보되더라도 필요한 분야에 적절히 배분되지 않으면 정책 이행의 효과는 떨어질 수밖에 없다. 이는 앞서 제2장에서 살펴본 미국 IRA가 대규모 투자 재원을 확보함에 따라 실질적 효과를 나타내고 있으며, 일본도 「GX 추진법」을 통해 녹색전환 자원 조달을 위해 경제이행채를 발행하는 데서도 탄소중립 전환을 위한 자원 확보의 중요성을 확인할 수 있다.

2순위로 도출된 거버넌스 체계 부재 문제와 관련해서 좀 더 살펴보면, 현재 탄소중립 정책은 기술 개발(과기부, 국과위), 설비 교체(금융위, 기재부, 중기부), 연·원료 교체(산업부 에너지국, 환경부), 저탄소 공정·제품 생산에 따른 원가 상승(기재부), 순환자원 확보(환경부), CBAM(통상) 등의 분야별로 정책 추진 주체가 분산되어 있다. 산업 전환 측면에서 이러한 다양한 분야의 정책들이 통합적으로 추진되어야 하나 분야마다 담당 부처 및 부서가 분산되어 있어 개별적이고 산발적으로 정책이 추진되고 있으며, 산업 전환 관점에서 이를 총괄할 만한 컨트롤타워도 부재하다. 특히 우리나라는 과거 이전 정부들로부터 부처 간 칸막이로 인한 정부 정책의 비효율적 추진과 관련하여 지속적으로 문제 제기가 되어 왔던 사항이며,<sup>15)16)17)18)</sup> 이로 인해 정부 조직 개편, 컨트롤타워 설

치 등을 진행하여 문제를 해결하고자 하였다.<sup>19)</sup> 최근 기후위기 대응과 관련해서도 이러한 칸막이 문제를 개선하고 효율적으로 정책을 추진하기 위해 기후변화 대응 관련 부처 신설 혹은 부처 통폐합 이슈들이 여러 번 제기된 바 있으며,<sup>20)21)</sup> 제22대 국회에서도 이러한 기후위기 대응 주무 부처를 조정하고 위상을 격상하기 위한 정부조직법 개정안이 발의된 바 있다.<sup>22)</sup> 즉 지금까지와 같은 여러 문제 제기와 제안들을 연계하여 볼 때, 이러한 분산된 정책 추진 체계로는 종합적이고 통합적인 정책 추진에 한계가 있어 보이며, 이에 따라 전문가들은 정책 이행에서 이러한 거버넌스 체계의 개선이 아주 중요함을 강조한 것으로 이해할 수 있다.

## 2) 국내 탄소중립 산업정책의 개선 방안

여기에서는 앞서 도출된 문제점들의 개선 방향성에 대해 살펴보고자 한다. FGI에서 문제점 개선을 위한 방향성에 대해서도 내용 및 구성 측면, 정책 수립 및 이행 체계 측면, 거버넌스 측면, 자원 측면, 그 외 기타로 구분하여 제시하기를 요청하였으나, 제시된 개선 방안들이 중복되는 경우가 있어 해당 의견들을 종합하여 다음과 같이 정리하였다.

- 
- 15) 한국경제(2011. 6. 8.), 「[취재여록] 철웅성 '행정부처 칸막이」, <https://www.hankyung.com/article/2011060888921>
  - 16) 경향신문(2013. 4. 10.), 「공적개발원조, 부처 칸막이를 걷어라」, <https://www.khan.co.kr/opinion/contribution/article/201304102159495>
  - 17) 한국경제(2014. 6. 18.), 「[새 경제팀, 경제 적폐부터 없애라] 부처 '칸막이 갈등' 조정자가 안보인다」, <https://www.hankyung.com/article/2014061744541>
  - 18) 연합뉴스(2017. 8. 29.), 「文대통령 "칸막이 낮추고 소통하라"…부처 간 협업 거듭 강조」, <https://www.yna.co.kr/view/AKR20170829150200001>
  - 19) 서울신문(2013. 1. 16.), 「[박근혜 정부 조직 개편] '부처 칸막이' 부총리·정책기구 신설로 해소」, <https://www.seoul.co.kr/news/politics/ParkGeunhyeGOV/2013/01/16/20130116004009>
  - 20) 조선미디어 더나은미래(2022. 5. 27.), 「"기후위기 대응, 부처간 칸막이 없애야… 독일식 '경제기후부' 도입 필요」, <https://www.futurechosun.com/archives/65180>
  - 21) 한겨레(2022. 2. 2.), 「"잇따른 기후에너지부 신설 공약…기재부 개편도 필수」, [https://www.hani.co.kr/arti/society/society\\_general/1029414.html](https://www.hani.co.kr/arti/society/society_general/1029414.html)
  - 22) 김소희 의원 등 14인(2024. 9. 23.), 정부조직법 일부개정법률안

〈표 4-12〉 국내 산업정책의 개선 방향성

개선 방향성	세부 내용
<p><b>산업 대전환을 위한 종합적인 전략 수립</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 산업 부문 탄소중립 정책을 포괄할 수 있는 통합적 관점의 실행력 있는 국가 계획을 수립하도록 할 필요가 있음. 국가 계획에는 종합적인 탄소중립 산업전략과 이에 기반한 개별 산업별 맞춤형 전략이 연동되도록 상호보완적 체계를 강화하고, 에너지, 통상, 수소, 순환자원, CCUS 등 유관 정책과의 연계성을 강화할 필요가 있음.</li> <li>• 단기적 목표와 장기적 탄소중립 비전을 조화롭게 설정하여 지속가능한 발전을 도모하도록 하고, 반도체, 이차전지, 디스플레이 등 첨단산업전략에 탄소중립 관련 장기적 전략을 반영할 필요가 있음.</li> </ul>
<p><b>산업 대전환을 위한 종합 전략 수립과 이행 체계 구축을 위한 법제화 추진</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 종합적인 탄소중립 산업전략의 지속성과 이행력을 담보할 수 있도록 법제화하고, 탄소중립 관련 정책 추진에 있어 산업정책적 관점에서 주도권을 강화하도록 할 필요가 있음.</li> <li>• 부처별, 부서별로 분산된 산업 전환 관련 다양한 정책을 새로운 성장 동력 창출과 효과적인 전환이라는 산업정책 관점에서 통합하여 추진하도록 하고, 부처 간 협력 강화를 통해 정책의 연계성 강화 및 정책 이행의 일관성을 보장하도록 함. 이를 위해 통합된 조정기구 설립 혹은 전담 부처 신설도 고려할 필요가 있음.</li> </ul>
<p><b>산업 부문 탄소중립 이행을 위한 거버넌스 체계 구축</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 법적으로 명확한 지위가 부여된 부처별 조정 가능한 거버넌스 체계가 필요함. 거버넌스 구성 시 목적에 합당한 전문가로 구성하고 민간기업의 적극적인 참여를 유도하여 공동의 목표 설정 및 협력 체계 구축이 필요함.</li> <li>• 효율적인 거버넌스 체계 구축을 위해 산업 부문 전문성을 기반으로 한 관련 부처 신설 혹은 산업부의 역할을 강화할 필요가 있음.</li> <li>• 단기적으로는 산업부 내에 전담국 신설 등을 통해 충분한 전문인력과 인프라(기초통계, 정책 모니터링, 부처 간 조정 등)를 배분하여 복잡한 산업 부문 관련 이슈에 적극 대응하도록 할 필요가 있으며, 산업부와 중기부 등 산업 관련 부처 간 협력 체계를 강화해야 함.</li> </ul>
<p><b>탄소중립 관련 자원 마련 및 재정 투자 체계 재정비</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 탄소중립에 필요한 비용 추계 및 자원 마련 방안을 수립하고, 관련 예산 투자 체계를 개선하여 산업 부문 전환 이행력을 제고할 필요가 있음.</li> <li>• 예산 배분 시 탄소중립 산업발전 정책이 우선시될 수 있도록 예산 결정 체계를 개선하고, 탄소중립 관련 재원이 탈탄소화를 위한 혁신적 활동에 집중 지원되도록 할 필요가 있음.</li> <li>• 온실가스감축인지 예산, 탄소중립 기본계획 예산, 기후대응기금 등 기존 재정 투자 계획 간 연계성 및 예산 항목 간 분류를 재정리하여 예산 투자의 효율성을 제고할 필요가 있음. 또한, 기존 예산 지원 사업들도 재검토하여(예: 환경부 무공해차 보급사업 등) 탄소중립 달성 기여도를 높일 수 있도록 사업 제도를 개선해야 함.</li> <li>• 장기적 탄소중립 기술 개발과 인프라 구축 등 관련 투자 계획을 수립하고, 탄소중립 R&amp;D, 실증, 사업화 등으로 연계될 수 있도록 종합적인 지원을 강화할 필요가 있음.</li> <li>• ETS 유상 할당을 통한 기업의 비용 부담이 산업지원을 넘어서지 않도록 고려하여 미래 성장잠재력을 훼손하지 않도록 하는 기본 인식 확립이 필요함.</li> </ul>

개선 방향성	세부 내용
<b>정책 이행 점검 및 모니터링 체계 개선</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 격년 투명성 보고서(Biennial Transparency Report, BTR)와 연계하여 실질적인 정책 이행 모니터링 체계 및 평가 시스템을 도입하여 정책의 이행력을 제고하고 지속적인 개선을 유도할 필요가 있음.</li> </ul>
<b>정책 수립 및 이행 과정에서의 의견수렴 제도 개선</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 통합적 관점의 산업정책 수립과 이행 과정에 민간기업과 시민사회 의견수렴 및 소통 방식을 개선하여 정책의 실효성을 제고할 필요가 있음.</li> </ul>

전문가들은 산업 부문의 탄소중립 전환과 산업경쟁력 제고를 위해서는 기존의 업종별·기능별로 수립되던 산업전략 체계보다는 통합적 관점의 실행력 있는 탄소중립 산업대전환 전략 수립이 필요하며, 산업 전환에 필요한 에너지, 통상, 수소, 순환자원, CCUS 등 유관 정책과의 연계성도 강화할 필요가 있다는 데 모두 동의하였다. 또한 이렇게 수립된 종합적인 탄소중립 산업전략의 지속성과 이행력 담보를 위해 법제화가 필요하다는 데에도 동의하였다. 이는 그간의 정책들이 부처별, 부서별로 단발성으로 진행됨에 따라 이행력이 부족하고 정권 변화에 따른 일관성이 담보되지 않은 상황을 개선하기 위함이다. 또한, 부처별로 분산되어 있는 정책 추진 주체의 협력과 일관성 보장을 위한 조정기구 설치 혹은 산업 부문 전문성을 기반으로 한 관련 부처 신설 등 거버넌스 측면의 개선과 자원 마련 및 자원 배분 체계 개선, 정책 이행 점검 및 모니터링 체계 개선, 정책 수립 및 이행 과정에서의 의견수렴 제도 개선 등도 필요하며, 이러한 개선 방안들을 법률에 함께 반영함으로써 산업 부문 탄소중립 전환이 체계적이고 효율적으로 추진될 수 있도록 해야 한다는 결론을 도출하였다.

## 제4절

# 국내 탄소중립 산업전략의 방향성 제안

NATIONAL ASSEMBLY FUTURES INSTITUTE

### 1 탄소중립 산업전략의 대상 범위

앞에서 국내 산업정책의 개선 방안으로 종합적인 탄소중립 산업전략 수립 및 입법 필요성에 대한 의견이 도출되었다. 이와 같은 의견은 별도의 다른 질문을 통해서도 확인하였다. 1차 FGI에서 세계적인 탄소중립 및 산업정책 강화 추세에 대응하기 위해 일본, 독일 사례와 같이 종합적인 산업전략 수립 및 입법 필요성에 동의하는지 여부와 그 이유를 질문하였다. 그 결과 7명 모두 종합적인 산업전략 수립 및 입법 필요성에 동의하였으며, 그 이유는 다음과 같이 제시되었다.

- 최근 산업 트렌드가 융복합되는 특성을 보여 주고 있어 개별 산업의 독자적인 기술 혁신으로 돌파하기 어려운 글로벌 이슈들이 산업경쟁력에 결정적 영향을 주고 있어 종합적인 탄소중립 산업전략이 필요함. 최근 미국과 유럽의 IRA, NZIA, CBAM 등의 법들은 공정한 무역을 대전제로 한 정책을 표방하고 있지만, 실질적으로는 경쟁국을 견제하기 위한 무역장벽이 현실화되고 있기 때문에 현실적인 산업경쟁력 제고를 위해 정부 차원의 지원과 연계되어야 함.
- 탄소 저감만이 유일한 산업전략 목표일 수 없으며, 국내 산업 유지와 고용 창출 등이 목표에 반영되고 궁극적 지향점이 될 수 있도록 해야 함. 이를 위해 규제 중심의 정책보다는 산업경쟁력 유지 및 신산업 창출을 위한 산업고도화가 필요하며, 산업, 통상, 고용, 저탄소 이행을 위한 전략을 통합적으로 수립할 필요가 있음.
- 독일, 일본과 같이 제조업의 비중이 높은 나라들의 산업정책 수립 사례를 참조하여 탄소중립 산업전략을 수립하고 입법을 추진하되, 현재의 다배출 산업에 대한 고려와 미래 다배출 산업에 대해서도 함께 고려할 필요가 있음.
- 탄소중립 산업전략의 이행력 담보를 위해 입법화가 필요하며 법정 계획 수립과 함께 예산 확보 방안을 연계한 이행계획을 수립할 필요가 있음.

그리고 위 질문과 연계하여 종합적인 탄소중립 산업전략의 범위가 어디까지 포함되어야 하는지에 대해 함께 질문하였으며, 이에 대한 전문가들의 의견을 기반으로 논의한 결과 산업전략의 범위가 전 산업을 포괄해야 한다는 결론을 도출하였다. 이는 탄소중립이 사회 전반을 아우르는 변화가 수반되어야 하는 이슈이므로, 산업전략도 종합적인 관점에서 하나의 부문으로 다뤄져야 달성이 가능하기 때문이라 할 수 있다. 또한 실제 산업전략 범위는 전 산업을 포괄하되 난감축 산업과 일반 산업으로 구분하고, 난감축 산업에 더 강한 방점을 두어 구성할 필요가 있다는 의견이 도출되었다. 이는 난감축 산업이 대부분 주력 수출 업종에 해당하며 국내 경제에 대한 기여도가 높은 점을 고려할 때, 탄소중립 전환 전략 수립의 주요 대상이 되어야 한다는 것을 의미한다. 또한 산업 전환은 에너지 전환이 뒷받침되지 않으면 불가능하며, 산업발전을 위한 인프라 구축(전력망, 원자재 공급 등)에 대한 고려도 필요하므로 에너지 산업도 전략의 범위에 포함되어야 한다는 의견이 도출되었다. 그리고 이와 같은 산업전략에서는 탄소중립 달성 목적이 우리 기업과 산업의 새로운 먹거리를 발굴하고 신시장에서 신성장 동력을 마련한다는 것을 명확히 할 필요가 있음을 강조하였다. 이러한 의견들에 기반하여 전략 수립 대상 산업 범위와 개념을 다음과 같이 구분하였다.

〈표 4-13〉 종합적인 탄소중립 산업전략의 대상 산업 범위 및 개념

구분	개념	범위
난감축 산업	온실가스(이산화탄소, F-gas 등) 감축을 위해 원재료 전환 혹은 공정이 완전히 전환되어야 하는 혁신적인 기술이 필요한 산업	철강, 석유화학, 정유, 시멘트, 반도체, 디스플레이
산업 일반	사용 에너지의 전기화 및 전력의 청정화를 통해 감축이 가능한 기존 산업 및 국내 신성장 동력으로 활용할 수 있는 산업 전반을 포괄	산업 전반
산업 전환 지원을 위한 에너지 산업	산업 부문 탄소중립 전환을 위해 필수적으로 지원이 되어야 하는 에너지 관련 산업	재생에너지, 수소, CCUS 등

여기서 ‘난감축 산업’의 범위에 대해서는 기존 이산화탄소 배출량이 많은 철강, 석유화학, 정유, 시멘트뿐 아니라 최근 불화 온실가스(Fluorinated Greenhouse Gases, F-gas)에 대한 규제가 시작되고 있어 미래의 배출량을 고려할 때 반도체·디스플레이

산업도 난감축 산업으로 분류해야 한다는 의견을 반영하였다. 즉, 이산화탄소와 F-gas 등을 포함한 온실가스 감축을 위해 원재료 전환이나 공정 전환이 필요한 혁신기술을 필요로 하는 산업을 난감축 산업으로 정의하였다. 또한 ‘산업 일반’은 사용 에너지의 전기화와 전력의 청정화를 통해 감축이 가능한 기존 산업과 그 외 국내 신성장 동력으로 활용할 수 있는 산업 전반을 포괄하는 것으로 정의하였다. 그리고 산업 부문의 탄소중립 전환을 위해 지원이 필요한 재생에너지, 수소, CCUS 등의 에너지 산업을 한정하여 ‘산업 전환 지원을 위한 에너지 산업’으로 정의하였다.

## 2 산업 분야별 주요 이슈 및 과제

앞서 탄소중립 산업전략 수립 대상 범위를 분야별로 구분한 것은 각 분야들의 특성에 따라 탄소중립 전환을 위한 전략의 방향성이 다르기 때문이라 할 수 있다. 여기에서는 이러한 난감축 산업과 산업 일반, 산업 전환 지원을 위한 에너지 산업 분야별 전략의 방향성을 도출하기 위해 먼저 각 분야별로 ‘주요 이슈 및 과제’ 제안을 요청하였다. 여기서 ‘주요 이슈 및 과제’는 ‘해당 산업 분야의 탄소중립 전환을 위해 해결해야 할 핵심적인 기술적·정책적 도전 과제와 이슈 사항 등’을 의미한다. 그리고 여기서 제안된 분야별 ‘주요 이슈 및 과제’에 대해 회의에서 논의와 검토를 거쳐 분야별 주요 이슈 및 과제를 최종적으로 확정하여 다음 <표 4-14>와 같이 정리하였다.

〈표 4-14〉 탄소중립 산업전략 수립 대상 분야별 주요 이슈 및 과제

분야	주요 이슈 및 과제	세부 설명
난감축 산업	① 혁신기술 개발 및 상용화 지원	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 혁신기술 개발을 위한 지속적인 R&amp;D 투자가 필요하며, 브리지 기술 및 혁신기술 지원 등 단계별 R&amp;D 투자 필요</li> <li>• 혁신기술의 실증(데모 플랜트) 및 상용화 지원 확대 필요</li> <li>• 온실가스 다배출 산업 등 산업 전환 필요성과 국가 경제 기여도가 큰 산업에 리스크 부담 완화를 위해 집중 지원 필요</li> </ul>
	② 경제성 있는 청정에너지 확보 및 공급 체계 마련	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 기술 혁신을 위한 경제성 있는 청정에너지/청정수소 확보 및 공급 체계 마련</li> <li>• 청정에너지, 수소, CCUS 등 난감축 산업 탈탄소화를 위한 그린 인프라 구축</li> </ul>
	③ 공정 전환을 위한 대규모 설비 투자 및 기술 스케일업을 위한 투자	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 기존 공정을 전환하기 위한 대규모 설비 투자가 필요하며, 시설비의 매몰 비용에 대한 고려와 지원 필요</li> <li>• TRL(Technology Readiness Level, 기술성숙도) 10-12 수준의 기술 스케일업을 위해 민간 공동 투자 필요</li> </ul>
	④ 산업 전환을 위한 자원 마련 및 기업 금융 지원 방식 개선	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 산업 부문 혁신기술 개발 및 상용화를 위한 민간 공동 투자 자원 확보 필요</li> <li>• 혁신기술의 공정 적용을 촉진하기 위한 투자 지원제도의 시행(예: CCFD 등) 저리 대출 방식이 아닌 정부의 직접 지원(Direct Grant) 방식의 금융 지원 방안 마련 필요</li> </ul>
	⑤ 공정가스 대체물질 개발 및 배출제어 기술 개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 기존 공정가스 대체물질 개발 및 공정가스 인증·평가 체계 구축 필요</li> <li>• 공정가스 배출제어 기술 개발 및 공정가스 처리시설 효율 향상</li> </ul>
	⑥ 경쟁국 대응을 고려한 공정가스 규제 방안 마련	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 중국과 대만 등 경쟁국의 규제 상황을 고려하여 NF<sub>3</sub>(삼불화질소) 규제 등 대응책 마련</li> </ul>
	⑦ 탄소무역장벽 대응	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 글로벌 탄소무역장벽에 대한 적극적인 대응 방안 마련</li> </ul>
	⑧ 산업 분야별 인력 양성	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 분야별 필요 인력 양성을 위한 지원 확대 및 연수제도 운영, 산학협력 확대 등 필요</li> </ul>

분야	주요 이슈 및 과제	세부 설명
산업 일반	① 안정적 청정에너지 공급 기반 확보	• 탄소중립을 위한 안정적인 청정전력 공급 기반 확보 및 전력소비 효율화, 열에너지의 청정에너지 전환을 통한 산업 공정의 탄소배출 저감
	② 에너지 효율 혁신기술 개발	• 산업 에너지 효율화를 위한 혁신기술 개발을 통해 저탄소화 전환 및 신시장 창출
	③ 공급망의 배출량 관리	• 제품별 탄소발자국 관리 및 순환자원 활용 등 공급망에서의 배출량 산정 및 관리 필요
	④ 저탄소 및 탈탄소 제품 초기시장 창출	• 저탄소 및 탈탄소 등 탄소중립 유망 제품의 공급 능력 확보와 초기시장 창출을 위한 제도 개선, 글로벌 시장 진출 전략 수립
	⑤ 에너지 효율 시장 창출을 위한 제도 구축	• 산업 부문 에너지 효율 개선 및 에너지 효율화 유망 제품군 발굴과 성장 동력화를 위한 규제 및 인센티브 제도 구축
	⑥ 디지털 기술을 활용한 산업 저탄소화 방안	• 디지털 기술을 활용한 공급망 관리 자동화 및 효율 개선 등을 통해 산업 부문 배출량 저감
	⑦ 탄소무역장벽 대응	• 글로벌 탄소무역장벽에 효과적으로 대응할 수 있는 전략 마련
	⑧ 중국의 과잉 공급 대응책 마련	• 중국의 과잉 공급에 대응 가능한 산업 육성 및 기존 산업 대응책 마련
	⑨ 산업 분야별 인력 양성	• 분야별 필요 인력 양성을 위한 지원 확대 및 연수제도 운영, 산학협력 확대 등 필요
산업 전환 지원을 위한 에너지 산업	① 에너지 요금체계 개편 및 자원 확보	• 전력요금 원가연동제 도입 등 요금체계 개편을 통해 에너지 요금을 현실화하여 에너지 가격의 합리성 확보 및 산업 부문 국제 경쟁력 지원 • 에너지 요금 현실화를 통해 탄소중립 전환 자원 마련에 기여
	② 산업 전환을 위한 청정에너지 공급 체계 구축 및 산업 생태계 관리	• 산업 부문의 탄소중립 전환 지원 및 CBAM 등의 통상 이슈 대응을 위한 수소 및 청정에너지 공급 체계 마련 • 무탄소 PPA(Power Purchase Agreement, 전력 구매 계약) 등 청정전력 거래 기반 마련 • 자원안보를 고려한 재생에너지 등 청정에너지 공급망 확보 및 산업 생태계 관리
	③ 에너지 규제 거버넌스 개편	• 산업 전환에 필요한 재생에너지 보급 확대를 위해 계획입지 도입, 인허가 지원 방지를 위한 제도 개선 및 한전 독점 중심의 전력시장 개편 등 제도 개선 필요
	④ 산업 전환 관련 인프라 구축	• 산업 부문 청정전력 공급 확대에 따른 전력망 확충 및 합리적 재편 필요 • 수소, CCUS 등 산업 전환에 필요한 그린 인프라 구축

이렇게 도출된 분야별 주요 이슈 및 과제에 대해 단기(2030년 이전) 및 중장기적(2030년 이후) 관점에서 중요한 핵심과제를 도출하기 위해, 단기 및 중장기적 관점에서 중요성에 따라 1순위에서 3순위까지 각각 표기하도록 요청하였다. 이에 대한 응답 결과를 1순위는 3점, 2순위는 2점, 3순위는 1점으로 배점하여 합산하였으며, 그 결과는 다음 <표 4-15>와 같다.<sup>23)</sup>

<표 4-15> 분야별 주요 이슈 및 과제의 단기 및 중장기 중요성

분야	주요 이슈 및 과제	우선순위	
		단기 (~2030)	중장기 (2030~)
난감축 산업	① 혁신기술 개발 및 상용화 지원	13	6
	② 경제성 있는 청정에너지 확보 및 공급 체계 마련	4	12
	③ 공정 전환을 위한 대규모 설비 투자 및 기술 스케일업을 위한 투자	5	6
	④ 산업 전환을 위한 재원 마련 및 기업 금융 지원 방식 개선	10	2
	⑤ 공정가스 대체물질 개발 및 배출제어 기술 개발	3	1
	⑥ 경쟁국 대응을 고려한 공정가스 규제 방안 마련	0	0
	⑦ 탄소무역장벽 대응	1	3
	⑧ 산업 분야별 인력 양성	0	6
산업 일반	① 안정적 청정에너지 공급 기반 확보	6	2
	② 에너지 효율 혁신기술 개발	15	3
	③ 공급망의 배출량 관리	5	5
	④ 저탄소 및 탈탄소 제품 초기시장 창출	4	9
	⑤ 에너지 효율 시장 창출을 위한 제도 구축	1	9
	⑥ 디지털 기술을 활용한 산업 저탄소화 방안	1	5
	⑦ 탄소무역장벽 대응	2	2
	⑧ 중국의 과잉 공급 대응책 마련	2	0
	⑨ 산업 분야별 인력 양성	0	1
산업 전환 지원을 위한 에너지 산업	① 에너지 요금체계 개편 및 재원 확보	14	5
	② 산업 전환을 위한 청정에너지 공급 체계 구축 및 산업 생태계 관리	8	12
	③ 에너지 규제 거버넌스 개편	11	5
	④ 산업 전환 관련 인프라 구축	3	14

23) 3차 FGI 회의에 전문가 1명이 마참여함에 따라 6명의 전문가들의 우선순위 평가 결과를 합산함.

난감축 산업의 주요 이슈 및 과제 중 단기적 관점에서 가장 중요한 과제는 ‘혁신기술 개발 및 상용화 지원’으로 꼽혔으며, 중장기적 관점에서 중요한 가장 중요한 과제는 ‘경제성 있는 청정에너지 확보 및 공급 체계 마련’이 꼽혔다. 난감축 산업의 경우 공정 전환을 위한 혁신기술이 없이는 탄소중립을 달성할 수 없는 분야이며, 혁신기술의 실제 적용을 위해서는 대규모 설비 투자가 필요한 상황으로 이러한 혁신기술 개발과 상용화를 위한 지원이 단기적으로 가장 중요한 것으로 나타났다. 그리고 중장기적으로는 탈탄소 전환을 위해 공정에 사용되는 에너지의 탈탄소화가 필요한 상황으로, 수소 및 재생에너지와 같은 청정에너지의 경제성 기반의 공급 체계를 구축하는 것이 중장기적으로 가장 중요한 과제로 도출되었다.

산업 일반의 경우 단기적으로 가장 중요한 과제는 ‘에너지 효율 혁신기술 개발’이며, 중장기적으로 가장 중요한 과제는 ‘저탄소 및 탈탄소 제품 초기시장 창출’과 ‘에너지 효율 시장 창출을 위한 제도 구축’이 공동 1순위로 꼽혔다. 일반적으로 산업 부문에서는 에너지 효율 개선을 통해 저탄소화 전환이 가능하므로, 이를 위한 혁신기술 개발이 단기적으로 가장 중요한 과제로 꼽혔다. 중장기적으로는 이러한 에너지 효율 유망 제품군 발굴을 통해 성장 동력화하고, 저탄소 및 탈탄소 제품의 시장을 창출함으로써 탄소중립 신기술이 확산될 수 있는 기반을 마련하는 것이 중요하다고 나타났다.

산업 전환 지원을 위한 에너지 산업의 단기적 중요 과제로는 ‘에너지 요금체계 개편 및 재원 확보’가, 중장기적 중요 과제로는 ‘산업 전환 관련 인프라 구축’이 꼽혔다. 경제성 있는 청정에너지 공급 체계 기반을 마련하는 것은 난감축 산업의 중장기적 관점의 가장 중요한 과제이며 산업 일반에서도 주요 이슈 및 과제에 해당한다. 그리고 산업 일반에서는 에너지 효율 혁신기술 개발과 에너지 효율 시장 창출이 단기적·중장기적으로 가장 중요한 과제로 꼽혔다. 즉 산업의 탄소중립 전환에 있어 에너지 전환이 가장 중요한 과제에 해당함을 알 수 있다. 그러나 에너지 산업 측면에서 전문가들은 이러한 청정에너지 공급 체계 구축에 앞서 에너지 요금체계 개편과 재원 확보가 단기적으로 더 시급하고 중요한 과제라고 인식하는 것으로 나타났다. 이는 에너지 요금이 현실화되지 않으면 청정에너지 보급 확대와 활성화에 저해 요인으로 작용하기 때문인 것으로 이해할 수 있다. 또한, 중장기적으로는 산업 공정 전환 및 혁신기술 적용에 따라 수요가 증가할 것으로 예상되는 청정전력과 수소, CCUS 등의 그린 인프라를 산업 전환 속도에 맞춰 구축하는 것이 중요함을 알 수 있다.

### 3 국내 탄소중립 산업전략 방향성 제안

여기에서는 앞서 정리한 산업 분야별 주요 이슈 및 과제 도출 결과와 단기 및 중장기 관점의 우선순위 결과를 참고하여, 산업 부문 탄소중립 전환과 경쟁력 제고를 위한 국내 산업전략의 목표와 방향성을 도출하여 제안하고자 한다. 이를 위해 먼저 전문가들에게 분야별 산업전략이 추구해야 할 목표와 이를 달성하기 위한 주요 전략의 방향성에 대해 의견을 요청하였다. 그리고 이 의견들을 기반으로 FGI 회의에서 논의를 거쳐 최종적으로 분야별 목표와 방향성을 도출하였으며, 산업 분야에 상관없이 공통적으로 적용되는 전략의 방향성도 따로 도출하였다. 그 결과는 다음과 같이 정리하였다.

〈표 4-16〉 국내 산업 분야별 전략의 목표와 전략의 방향성 도출 결과

	난감축 산업	산업 일반	산업 전환 자원을 위한 에너지 산업
전략의 목표	난감축 산업의 탈탄소화 및 제조 기반 강화를 통한 산업경쟁력 강화	에너지 혁신과 순환경제 활성화를 통한 산업의 저탄소화 및 신성장 동력화	산업 전환 자원을 위한 안정적이고 경제적인 청정에너지 공급
전략의 방향성	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 혁신기술 개발 및 상용화 지원을 통한 탈탄소 전환 선제적 대응</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 저탄소 제품 초기시장 창출</li> <li>• 저탄소 공급망 기반 구축</li> <li>• 산업의 디지털화를 통한 저탄소 혁신 방안</li> <li>• 에너지 효율 산업 활성화 및 신산업 육성</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 산업 전환을 위한 에너지 시스템 혁신</li> <li>• 에너지 가격 정상화 및 시장 개선</li> <li>• 에너지 규제 및 거버넌스 개선</li> <li>• 에너지 기술 및 인프라 확대</li> </ul>
공통 전략 방향성	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 안정적이고 경제성 있는 청정에너지 공급 체계 구축</li> <li>• 탄소중립 이행 자원 마련</li> <li>• R&amp;D 전략 추진</li> <li>• 탄소무역장벽 대응을 위한 산업·무역·통상 정책 연계 강화</li> <li>• 인력 양성 및 국제협력 강화</li> <li>• 탄소중립 전환 과정에서의 지속가능한 성장을 고려한 산업정책 거버넌스 개선</li> <li>• 산업 부문 탄소중립 전환에 대한 인식 개선</li> </ul>		

국내 산업 부문의 탄소중립 전환과 산업경쟁력 강화를 위한 산업 분야별 목표와 전략의 방향성에 대해 다음과 같이 제안하고자 한다. 난감축 산업은 산업의 탈탄소화 및 제조 기반을 강화하여 산업경쟁력을 강화하는 것으로 목표로, 혁신기술 개발 및 상용화 지원을 통해 탈탄소 전환에 선제적 대응을 할 수 있도록 전략을 수립하는 것이 필요하다. 산업 일반은 에너지 혁신과 순환경제 활성화를 통한 산업 저탄소화 및 신성장 동력

화를 목표로 저탄소 제품 초기시장을 창출하고 저탄소 공급망 기반을 구축할 필요가 있으며, 산업 디지털화를 활용하여 저탄소 혁신 방안을 마련하고 에너지 효율 산업 활성화 및 신산업 육성을 위한 전략이 필요하다. 산업 전환 지원을 위한 에너지 산업 분야는 안정적이고 경제적인 청정에너지 공급을 목표로 에너지 시스템 혁신과 에너지 가격 정상화 및 시장 개선, 에너지 규제 및 거버넌스 개선, 에너지 기술 및 인프라 확대 등의 전략 마련이 필요하다. 그 외에도 산업 분야에 상관없이 안정적이고 경제성 있는 청정 에너지 공급 체계 구축은 필수적인 전략 중 하나라 할 수 있다. 또한, 탄소중립 이행 재원 마련과 R&D 전략 추진, 탄소무역장벽 대응을 위한 산업·무역·통상 정책 연계 강화 뿐 아니라 산업정책 거버넌스 개선과 인력 양성, 국제협력, 인식 개선 등의 전략들을 통합적이고 종합적 관점에서 연계하여 추진할 필요가 있음을 제안하고자 한다.

## 제5절

## 소결

NATIONAL ASSEMBLY FUTURES INSTITUTE

본 제4장에서는 국내 산업 부문의 탄소중립 관련 정책들을 정성적으로 검토하고, FGI를 통해 기존 산업전략 체계의 한계점과 탄소중립 산업정책의 문제점을 진단하였다.

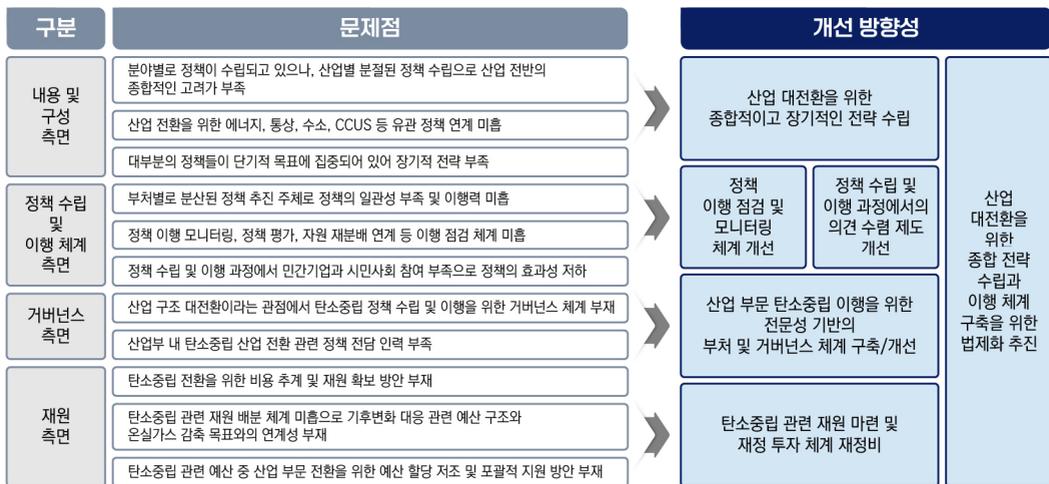
먼저 국내 탄소중립 정책의 최상위 계획인 ‘제1차 탄소중립 녹색성장 기본계획’을 비롯한 ‘탄소중립 산업 대전환 비전과 전략’을 살펴보고, 최근 2년간 업종별·기능별로 발표된 산업정책 문서들을 대상으로 정성적 분석을 진행하였다. 그 결과 탄소중립 산업정책으로서의 비전과 목표, 전략을 명확하게 제시하는 전략은 ‘탄소중립 산업 대전환 비전과 전략’이 어느 정도 부합한다고 볼 수 있으나, 정권 변화에 따라 이행력이 담보되지 않아 정책 이행이 불투명한 상황이다. 이 외에 지금까지 분야별, 기능별로 구분된 산업전략 중에는 탄소중립 산업정책에 부합하는 정책은 없는 것으로 파악된다. 그리고 기존에 수립된 산업전략 간 연계성도 확인되지 않으며, 분야별 단발성 전략 수립으로 그치고 있는 형국이다. 이에 이러한 체계에서는 경제·산업 전반의 탄소중립 전환을 위한 비전과 전략을 제시하기 어려울 것으로 판단된다. 혹 이러한 전략을 제시했다 하더라도 전략 수립에 대한 법적 근거가 부재하여 정책의 지속성과 이행력을 담보하기 어렵다고 할 수 있다. 결과적으로 현재 국내에서는 산업 부문의 대전환을 위한 통합적 관점의 실행 가능하며 지속성 있는 탄소중립 산업정책이 부재한 상황이며, 분야별·기능별 정책에서도 탄소중립 전환 관점의 전략은 부재하다고 판단된다.

이에 대해 전문가 7인을 대상으로 FGI를 진행하여 해외 주요국들의 입법 및 전략 수립 동향과 비교할 때 국내 산업전략 체계의 한계점을 살펴보고, 탄소중립 산업정책의 문제점과 개선 방안을 도출하였다. 그 결과, FGI에 참여한 전문가들도 현재 업종별·기능별 산업전략 체계로는 세계적으로 심화되는 산업경쟁력 선점을 위한 경쟁에 대응하는 데 적절하고 효과적이지 않다고 판단하였다. 전문가들은 현재 산업 부문 탄소중립 전환을 위한 포괄적이고 종합적인 정책 부재뿐 아니라 세부 분야별 정책의 연계성과 통합성 부재로 기존 전략들의 효과가 저하될 것으로 보았다. 또한 정책과 연계된 실행

계획이나 예산 미반영 등으로 이행력이 부족하고 정권 변화에 따른 일관성이 담보되지 않으며, 거버넌스 체계 문제 및 의견수렴 소통 체계 미흡 등으로 인한 한계점 외에도, 이러한 체계로는 산업 전환을 위한 단계별 계획 수립과 장기 비전 제시가 어렵다는 한계점이 있음을 확인하였다.

또한, 탄소중립 전환과 산업경쟁력 제고 관점에서의 국내 산업정책의 문제점은 내용 및 구성 측면, 정책 수립 및 이행 체계 측면, 거버넌스 측면, 재원 측면으로 구분하여 도출하였으며, 개선의 시급성과 중요성을 기준으로 우선순위를 평가하였다. 그 결과 개선의 시급성 측면에서는 탄소중립 전환을 위한 재원 확보 방안 부재와 재원 배분 체계 미흡이 가장 개선이 시급한 문제로 꼽혔으며, 산업 부문 전환을 위한 예산 할당 저조가 3순위로 도출되어 재원 측면의 문제점들이 모두 개선이 시급한 것으로 나타났다. 중장기적으로 반드시 개선이 필요한 중요성 측면에서의 문제점 또한 재원 확보 방안 부재가 1순위로, 재원 배분 체계 미흡이 3순위로 도출되어 재원 측면의 문제점들은 중장기적 측면에서도 반드시 개선이 필요한 것으로 나타났다. 이 외에도 산업 부문 탄소중립 이행을 위한 거버넌스 체계 부재가 중요성 측면의 2순위로 도출되어 중장기적으로 거버넌스 체계 개선도 반드시 필요한 것으로 나타났다.

이러한 문제점들과 이를 개선하기 위한 방향성을 도출한 결과는 다음 그림과 같이 요약할 수 있다.



[그림 4-14] 국내 산업정책의 문제점과 개선 방안

도출된 개선 방안을 세부적으로 살펴보면, 우선 일본 및 독일 사례와 같이 국내 산업 부문의 탄소중립 전환과 산업경쟁력 제고를 위해서는 산업 대전환을 위한 종합적이고 장기적인 관점의 전략 수립이 필요하며, 이러한 전략의 이행력과 지속성을 담보하려면 법제화가 같이 추진되어야 한다. 또한 정책 수립 및 이행 체계 측면에서는 정책 수립 및 이행 과정에서 의견수렴 제도를 개선하여 산업현장에 맞는 전략을 수립하고, 이행 점검 및 모니터링 체계를 개선하여 정책의 이행력을 제고해야 한다. 일본의 경우 경제산업성과 산업계 간 지속적인 협력관계를 기반으로 「GX 추진법」 제정 및 'GX 추진전략'을 설계하였으며, 지속적인 정책 이행 점검과 환류 체계를 법과 전략에 공통적으로 제시함으로써 이행력을 제고하고자 하였다.

그리고 거버넌스 측면에서도 산업 부문 탄소중립 이행을 위한 전문성 기반의 부처 및 거버넌스 체계 구축이 필요하다고 판단된다. 제3장에서 살펴본 바와 같이 세계 제조업 3~4위 국가인 일본과 독일은 최근의 국제적 정세에서 탄소중립 산업정책의 중요성을 인지하고 산업과 경제 분야에 전문성이 있는 부처에 기후정책을 함께 추진하도록 하였다. 이에 따라 해당 부처 주도로 GX 추진전략과 전환기 산업정책이 수립되었다. 특히 일본의 경우 경제산업성을 중심으로 GX 추진기구를 별도로 설립하도록 하여 민간 GX 투자 지원과 배출권 거래제도를 운영하도록 하였다. 국내에서도 이러한 점을 참고하여 산업과 경제 분야에 전문성이 있는 산업통상자원부를 중심으로 산업 부문 탄소중립 이행과 경쟁력 제고를 위한 전략을 수립하도록 거버넌스를 재정비할 필요가 있어 보인다.

또한, 이러한 탄소중립 전환에 필요한 자원 마련과 자원 분배 체계를 재정비하여 실질적인 목표 달성에 기여할 수 있도록 효율성을 제고할 필요가 있다. 제3장에서 살펴본 바와 같이 미국 IRA가 대규모 자원 확보를 전제로 입법을 추진함으로써 정책의 실효성을 확보하였으며, EU, 일본, 독일 등 주요국들이 자원 조달의 중요성과 산업에의 적극적 투자 필요성을 강조하고 있다. 실제 탄소중립 전환은 대규모 자원이 필요하며, 특히 우리나라가 일본, 독일 등 주요 산업 선진국들 대비 후발 주자임을 고려할 때 전환이 필요한 기존 설비들의 매몰 비용은 더욱 클 수밖에 없다. 독일은 자체적으로 이러한 자원 충당이 어려울 것을 인정하고 EU 차원에서 함께 투자할 계획을 제시하였다. 일본은 국가 부채가 상당한 상황에서도 탄소중립 산업경쟁력 확보가 경제안보에 더 큰 역할을 할 것으로 생각하고 국채를 발행하여 선투자할 것을 계획하였다. 이러한 점을 참고하여

국내에서도 탄소중립 재원 마련 방안을 조속히 마련하고, 기존 탄소중립 관련 재원 배분 체계를 개선하여 투자의 효율성을 제고해야 할 것이다. 이와 같은 개선 방안을 종합해 보면, 종합적인 탄소중립 산업전략 수립을 법적으로 의무화하되, 전략 수립의 범위와 내용뿐 아니라 정책 수립 및 이행 점검 체계, 거버넌스 체계, 재원 확보 방안 등을 함께 법제화함으로써 종합적인 탄소중립 산업전략의 지속성을 담보하고 정책의 이행력과 실효성을 제고할 필요가 있다고 판단된다.

이에 더 나아가 전문가 FGI 결과를 기반으로 국내 상황을 고려한 종합적인 탄소중립 산업전략의 구조와 전략의 목표 및 방향성에 대해 제안하였다. 국내 탄소중립 산업전략은 <표 4-16>과 같이 난감축 산업과 산업 일반, 산업 전환 지원을 위한 에너지 산업까지 전 산업을 포괄하되, 에너지, 통상, 수소, CCUS, 인프라, 인력, 거버넌스, 국제협력 등 유관 정책들을 모두 연계하여 종합적으로 수립할 필요가 있다. 그리고 산업 분야별 특성에 맞게 전략의 목표를 제시하고 이를 위한 전략들을 차별화하여 수립할 필요가 있으며, 산업 전반에 걸쳐 공통적으로 추진해야 할 전략도 함께 제시할 필요가 있음을 확인하였다.

이와 같이 전문가 FGI 결과를 기반으로 국내 탄소중립 대전환을 위한 입법과 종합적인 전략 수립 체계를 설계함에 있어, 일본 사례를 집중적으로 참고할 필요가 있다고 판단된다. 일본은 「GX 추진법」에서 총괄 녹색전환 전략인 ‘GX 추진전략’ 수립과 GX 경제이행채 발행을 통한 재원 마련 방안, 탄소가격제 도입을 통한 기업들의 배출 규제 및 비용 회수 방안, GX 추진기구 설립을 통한 정책 추진 거버넌스, 이행 평가 및 검토 등 이행 점검 체계 등을 포괄적으로 제시하였다. 그리고 이 「GX 추진법」에 근거하여 수립된 ‘GX 추진전략’에서는 안정적 에너지 공급 확보를 대전제로 산업 대전환을 위한 정책과 탄소가격제 도입 방안, 국제협력, 사회 전반에 걸친 GX 추진, 진척 평가 및 재검토 등 실질적인 분야별 이행 전략들을 제시하고 있다. 우리도 이러한 사례를 참고하여 국내 산업 부문 탄소중립 전환과 산업경쟁력 제고를 위한 실질적 방안을 마련하고, 관련 법안과 전략의 틀을 정교하게 설계해야 할 것이다.



# 제5장

## 산업계 의견수렴

---

제1절 의견수렴 개요

제2절 난감축 산업 대상 의견수렴 결과

제3절 소결



## 제1절 의견수렴 개요

NATIONAL ASSEMBLY FUTURES INSTITUTE

### 1 의견수렴 목적과 대상

본 장에서는 앞서 전문가 FGI를 통해 도출한 국내 탄소중립 산업정책의 문제점과 개선 방안, 산업전략의 방향 등과 관련하여 산업계 의견수렴을 진행한 내용을 살펴보고자 한다. 의견수렴은 산업전략의 범위 중 하나인 철강, 석유화학, 시멘트, 반도체 등의 난감축 산업계를 대상으로 하였다. 이 네 분야 난감축 산업의 배출량은 전체 제조업 배출량의 65% 이상을 차지하며, 시멘트를 제외한 나머지 산업들은 우리나라의 10대 수출 상위 업종으로 국가 경제에 기여도가 높은 분야이다. 그리고 앞 장에서 정의한 바와 같이 난감축 산업은 온실가스 감축을 위해 원재로 전환 혹은 공정이 완전히 전환되어야 하는 혁신적인 기술이 필요한 산업이며, 이를 위해 수소, CCUS, 청정전력 등 정부 차원의 유관 분야 정책을 통한 지원이 필수적인 분야라 할 수 있다. 이에 이러한 난감축 산업계를 대상으로 정부의 산업정책에 대한 인식과 정책 수요 등을 조사하고, 탄소중립 산업전략의 방향성을 구체화하고자 하였다.

의견수렴 방식은 간담회 형태로 진행하였으며, 각 산업 분야별 3명 내외의 업계에 종사하고 있는 전문가를 대상으로 철강과 시멘트, 반도체와 석유화학으로 나누어 회의를 진행하였다.<sup>1)</sup> 간담회에 참석한 분야별 업계 전문가는 다음과 같다.

〈표 5-1〉 산업계 의견수렴 회의 참석 전문가 명단

회의 날짜	업종	소속	이름/직급
8. 28.	철강	철강협회	000 실장
		포스코홀딩스	000 부장
		현대제철	000 팀장

1) 당초 산업계 의견수렴을 설문 방식으로 진행하고자 하였으나 대한상공회의소, 한국무역협회 등 산업계 협·단체 자문과 중간보고 회의 등을 통해 자문한 결과, 설문 응답률과 정책 이해도 등을 고려할 때 소수 업계 담당자 대상 간담회 형태가 적절할 것으로 판단함.

회의 날짜	업종	소속	이름/직급
9. 4.	시멘트	시멘트협회	000 실장
		쌍용	000 부장
		한일시멘트	000 과장
	반도체	반도체산업협회	000 실장
		SK하이닉스	000 팀장
	석유화학	한국석유화학협회	000 본부장
		SK지오센트릭	000 부장
한화토탈에너지스		000 부장	
롯데케미칼		000 팀장	

의견수렴 간담회에 참석한 업종별 전문가들은 1명을 제외하고 모두 20년 이상 해당 분야에 종사하였으며, 나머지 1명도 10년 이상 근무하여 해당 분야별 이슈에 대한 전문성은 충분하다고 할 수 있다.

## 2 의견수렴 내용

산업계 의견수렴을 위해 난감축 산업의 업종별 전문가에게 질문한 내용은 <표 5-2>와 같다. 질문 내용은 크게 세 부분으로 구분하여 구성하였다. 먼저 국내 난감축 산업의 탄소중립 전환 대응 현황에 대해 질문하였다. 국내외 탄소중립 동향을 고려할 때 전문가별로 속해 있는 해당 산업계가 어떻게 대응하고 있는지와 해당 산업 부문의 탄소중립 전환이 가능하다고 생각하는지 여부 및 그 이유에 대해 질문하였다. 그리고 해당 산업 부문의 탄소중립 전환에 가장 큰 장애요인이 무엇인지에 대해 질문하여 난감축 산업 업종별 탄소중립 대응 현황을 파악하고자 하였다.

다음으로는 국내 산업정책의 문제점과 개선 방향성에 대해 질문하였다. 여기서 제시된 국내 산업정책의 문제점과 개선 방향성은 앞서 전문가 FGI를 통해 도출된 문제점과 개선 방안을 공유하고, 개선의 시급성과 중요성 측면에서의 우선순위를 1~3순위까지 표기하게 함으로써 전문가들의 의견과 산업계 입장에서의 의견을 비교해 보고자 하였다. 그리고 개선의 시급성과 중요성 측면에서 1순위로 선택한 문제점에 대해 그렇게 응

답한 이유를 추가적으로 설명해 주기를 요청하였다. 또한 전문가 FGI의 주요 결론 중 하나인 산업 부문 탄소중립 대전환과 경쟁력 유지를 위한 종합적인 탄소중립 산업전략 수립 필요성에 대한 동의 여부와 그 전략의 이행력 확보를 위한 법제화 추진 필요성에 대해 동의하는지 여부를 그 이유와 함께 답하기를 요청하였다.

마지막으로 국내 산업 부문 탄소중립 전환을 위한 정책 수요에 대해 질문하였다. 이를 위해 먼저 전문가 FGI를 통해 정리한 탄소중립 산업전략 수립이 필요한 난감축 산업, 산업 일반, 산업 전환 지원을 위한 에너지 산업의 산업 분야별 개념과 범위를 소개하였다. 그리고 FGI를 통한 산업 분야별 주요 이슈 및 과제 도출 결과와 단기/중장기적 중요성 순위 결과를 함께 공유하고, 이를 참고하여 난감축 산업의 탄소중립 전환을 위해 입법적 혹은 정책적으로 반드시 필요한 정책 방안을 단기와 중장기로 구분하여 제안해 주기를 요청하였다.

〈표 5-2〉 난감축 산업 대상 의견수렴을 위한 질문 내용

구분	질문 내용
국내 난감축 산업의 탄소중립 전환 대응 현황	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 국내외 탄소중립 동향을 고려한 해당 산업계의 탄소중립 대응 현황</li> <li>• 해당 산업 부문의 탄소중립 전환 가능 여부와 이유</li> <li>• 해당 산업 부문의 탄소중립 전환에 가장 큰 장애요인</li> </ul>
국내 산업정책의 문제점과 개선 방향성	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 전문가 FGI에서 도출한 국내 산업정책의 문제점에 대한 개선의 시급성과 중요성에 따른 우선순위 평가</li> <li>• 국내 산업 부문의 탄소중립 대전환과 경쟁력 유지를 위한 종합적인 산업전략 수립과 전략의 이행력 확보를 위한 법제화 추진 필요성에 대한 동의 여부와 이유</li> </ul>
국내 산업 부문 탄소중립 전환을 위한 정책 수요	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 난감축 산업의 탄소중립 전환을 위해 입법적 혹은 정책적으로 반드시 필요한 정책 방안을 단기/중장기적 관점에서 제안</li> </ul>

원활한 회의 진행과 업종별 전문가의 의견을 명확하게 파악하고 정리하기 위해, 전문가 FGI와 유사한 방식으로 사전에 질문 항목을 포함한 서면 의견서 양식을 공유하였다. 그리고 회의에서 논의된 내용을 바탕으로 의견서를 작성하도록 요청하여 질문의 의도에 맞는 의견을 제시할 수 있도록 하였다. 산업계 의견수렴을 위해 작성한 서면 의견서 양식은 [부록 3]에 첨부되어 있다.

## 제2절

## 난감축 산업 대상 의견수렴 결과

NATIONAL ASSEMBLY FUTURES INSTITUTE

본 절에서는 앞서 난감축 산업 전문가들을 대상으로 진행한 의견수렴 결과에 대해 살펴보고자 한다. 의견수렴 결과는 <표 5-2>의 질문에 대한 답변을 각 부분별로 구분하여 정리하고자 한다.

### 1 국내 난감축 산업의 탄소중립 전환 대응 현황

#### 가. 난감축 산업 업종별 탄소중립 전환 대응 현황

첫 번째 질문인 난감축 산업 업종별 탄소중립 전환 대응 현황에 대한 업종별 응답을 다음과 같이 정리하였다.

##### ① 철강

철강 분야 탄소중립 전환을 위해 단기적으로는 저탄소 연·원료 사용 확대, 에너지 효율 극대화, 철스크랩 활용 등을 통해 기존 설비에서 효율 극대화를 추구하고자 한다. 장기적으로는 환원제를 석탄에서 수소로 대체하는 수소환원제철 기술 개발 및 적용을 위해 설비를 대체하는 방향으로 로드맵을 설정하고 있으며, CCUS도 활용하고자 한다.

포스코와 현대제철 등 개별 기업들은 국가 온실가스 감축 목표에 기여하고 미래경쟁력 제고를 위해 2050 탄소중립을 선언하고 중장기 로드맵을 수립하여 대응하고 있는 상황이다. 기존 고로 기반의 공정의 배출 저감을 위한 펠릿, 환원철 등의 친환경 원료 사용, 인공지능 기술을 활용한 조업 효율화, 전기로-고로 복합 프로세스 생산체제 구축 등을 추진하고 있으며, 대형 전기로 신설 등의 투자뿐 아니라 궁극적으로 석탄을 사용하지 않는 한국형 수소환원제철 기술을 확보하기 위해 기술 개발을 적극적으로 추진하고 있다.

이 외에도 국제사회, 고객사, 투자사 등 탄소 감축에 대한 이해관계자 요구 사항이 다양해지고 있어 이에 대한 대응을 하고 있으며, EU CBAM이 시행됨에 따라 이에 대한 탄소배출량 산출시스템을 개발하고 운영하는 등의 개별적 이슈에도 대응하고 있다.

## ② 시멘트

시멘트 업계는 탄소중립 정책에 적극 참여하고자 2050년 온실가스 감축 목표를 2018년 대비 53%로 도전적으로 제시하고 이를 달성하기 위해 노력 중인 상황이다. 시멘트 산업의 온실가스는 석회석 원료 60%, 유연탄 에너지 사용 30%, 전기에너지 사용 10% 순으로 배출되고 있다. 시멘트는 성분과 제조 공정 특성상 탄소중립을 위한 방향성이 명확한 반면 한계도 확실한 분야로, 온실가스 감축을 위해 시멘트 업계에서는 저탄소 원료 개발을 통한 혼합재 개발 및 신규 혼합시멘트를 확대하고자 연구하고 있다. 기본적으로는 대체연료, 혼합시멘트에 들어가는 클링커 대체, 에너지 효율 향상, 석회석을 비탄산염으로 대체하는 방안이 있으며, 국가별 여건에 따라 바이오 연료 대체나 그린 전거나 수소 등을 활용할 수 있다.

국내 시멘트 업계에서는 2050년 감축 목표 달성을 위해 순환연료 대체율 60%, 혼합재 비율 20%, 혼합시멘트 비율 29%, 석회석 대체 비율 12%로 목표를 제시하고 대응하고 있으며, 나머지 배출 잔여분은 CCUS를 통해 흡수할 계획이다. 이를 위해 유연탄 대체 폐합성수지 연료 대체율을 2021년 기준 35%까지 확대하고 이러한 저탄소 제품을 적용하려고 노력 중이나, 염소 기준 등 한국산업표준(Korean Industrial Standards, KS) 기준 개선이 늦어지고 있다. 시멘트는 장치 산업이자 내수 산업에 해당하여 전 제품이 KS 적용을 받고 있어 제품의 성능, 원료, 연료를 바꾸려면 KS 기준을 바꿔야 한다. 그러나 이러한 KS 기준 개선이 늦어져 제품을 개발하더라도 판매하지 못하는 상황이다.

## ③ 반도체

반도체 분야 배출은 전력 사용으로 인한 간접배출이 70% 이상이며, 공정에서 배출되는 불소가스가 20%, 나머지의 5% 정도는 일부 LNG 보일러 사용과 관련된 배출에 해당한다. 국내에서는 전 세계적으로 유일하게 반도체 업종에도 온실가스 배출권 거래제도를 적용하여 배출량과 감축량을 보고하고 검증받고 있는 상황이다.

먼저 반도체 분야에서 배출 저감을 위한 노력으로 공정가스 처리를 위해 사용량 최적화 및 배출가스 처리 설비 등의 노력을 하고 있다. 현재 공정가스 처리 효율은 95% 수준이며, 97~98%까지 개선한 기술도 있어 이를 적극적으로 활용하고 있으나 제로화하는 데는 한계가 있다. 이를 위해 산업부 지원을 통해 R&D를 추진하고 있으며, 비온실가스 공정가스로 대체하는 기술도 2030년을 목표로 개발하고 있다. 그러나 개발된 신규 공정가스가 바로 생산 라인에 적용되는 것은 인증과 평가 등이 병행되어야 하는 이슈로 불확실성이 있는 상황이다.

이 외에 반도체 분야 탄소중립을 위해서는 사용 전력을 청정에너지로 전환해야 한다. 큰 기업들은 RE100을 선언하고 정부에서도 지원을 하고 있으나, 국내 여건상 이행이 매우 어려운 상황이다. 현재는 녹색요금제로 일부 구매하고 있으며, PPA를 통해 재생에너지 사용을 확대하고자 노력하고 있다. 또한, 용인에 메가클러스터를 계획하고 있어 안정적이면서도 청정에너지를 기반으로 한 대규모 전력이 필요한 상황이나, 「전력망 확충 특별법」도 계류 중이라 불확실성이 큰 상황이다.

#### ④ 석유화학

석유화학은 정유 공장에서 나온 납사를 원료로 하며, 생산 공정에서 제품과 함께 발생하는 부생원료·연료를 활용하여 에너지원으로 사용하는 구조이다. 이에 따라 탄소중립 달성을 위해 연·원료 대체, 자원 순환, 공정 효율화, CCUS 등 대응 방안을 마련하고 있으나 기술적, 인프라, 제도적 한계로 아직은 제한적인 수준이다.

석유계 납사 원료를 대체하는 방안으로 바이오(재생)납사와 열분해유 및 저탄소 원료 대체를 위해 연구하고 있다. 연료 대체 방안으로는 저탄소 연료 대체(열분해잔사유(Pyrolized Fuel Oil, PFO) 대체)와 장기적으로 전기로 혹은 그린 수소연료 등으로 대체하는 방안을 검토하고 있다. 자원 순환 방안으로는 폐플라스틱의 기계적·화학적 재활용과 부생가스 전환 등을 검토하고 있으며, 에너지 효율 개선, 촉매 및 공정 개선, 제품 전환 등 공정 효율화를 위해서도 노력하고 있다. 업계에서는 탄소중립 달성을 위한 로드맵을 구축하고 위와 같은 다양한 방안을 검토하고 연구 중이다. 특히 Scope 1~2까지 고려하여 대책을 마련하고 있다.

이와 같이 각각의 산업들은 국가 탄소중립 목표 달성에의 기여와 더불어 각 산업별 미래경쟁력 확보를 위해 탄소중립 전환을 위한 혁신기술 개발에 집중적으로 노력하고 있음을 확인할 수 있다. 그러나 기술 개발의 불확실성뿐 아니라 시장과 제도적 불확실성이 공존함에 따라 국가 차원의 제도적, 인프라적 지원이 병행될 필요가 있어 보인다.

## 나. 난감축 산업의 탄소중립 전환 가능성

각 업종별 현황에 기반할 때 탄소중립 전환 가능성에 대해 질문하였으며, 그 응답 결과는 다음과 같다.

### ① 철강

탄소중립은 이미 시대의 흐름으로 투자자들은 기업 평가에 반영하고 있으며, 고객사는 Scope 3 저감을 위해 저탄소 철강 제품 생산을 요구하고 있다. 또한, EU CBAM 및 미국 탄소세 등 탄소무역장벽의 강화 및 탄소규제 확산으로 수출 비율이 높고, 고로 조강 중심의 한국 철강업은 이미 탄소중립 전환 요구와 압박이 가시화되고 있는 상황이다. 따라서 국제적 비즈니스 환경상 탄소중립 전환은 반드시 필요하다. 현재 개발 중인 수소환원제철 기술과 CCUS 등 관련 기술이 적기에 개발되고, 경제적이고 안정적인 수소 공급 및 무탄소 전력 공급이 전제된다면 탄소중립 전환이 가능하다고 볼 수 있다. 그러나 수소환원제철로의 이행을 위해서는 에너지 인프라 구축과 저탄소 제품 시장 확대, 막대한 투자비 지원 등이 선행되어야 하나 현재 국내에서는 이러한 이행 지원을 위한 정책들이 마련되지 않고 있다. 이에 현재 여건과 지원체계하에서는 탄소중립 전환 투자에 대한 경제성 확보가 불가능함에 따라 철강 분야의 탄소중립 전환이 불가능할 것으로 생각된다.

### ② 시멘트

국내외적으로 시멘트 산업의 탄소중립은 석회석 원료 대체가 어렵기 때문에 연·원료 대체 기술을 개발하더라도 배출을 완전히 제로화할 수 없어, CCUS가 뒷받침되지 않으면 탄소중립은 쉽지 않은 상황이다. 다만, R&D를 통한 기술 개발과 함께 EU, 미국과 같은 완화된 제품 기준으로 저탄소 제품 활성화가 가능할 경우 저탄소 시장이 확대될

수 있을 것으로 전망된다.

시멘트는 생산 시 석회석의 탈탄산 과정에서 발생하는 온실가스가 60%를 차지하며, 이는 시멘트의 주원료가 되는 클링커 반제품 생산 과정에서 불가피하게 발생한다. 이러한 공정배출을 줄이기 위해서는 시멘트의 주원료인 클링커 반제품이 시멘트에 사용되는 양 자체가 줄어야 하나, 한국에서는 시멘트 제품 자체가 전통적인 1종 포틀랜드 시멘트(Ordinary Portland Cement, OPC)를 중심으로 구성되어 있어 시멘트 내 클링커 사용 비중이 높다. 반대로 유럽은 혼합시멘트 중심의 구조로, 혼합시멘트 관련 여러 규격이 있어 저탄소 시멘트 제품이 시장에서 널리 사용되고 있다. 국내에서도 시멘트 제품에 대한 KS 제·개정, 업종별 폐합성수지 공급 방안 등 여러 질차적 개선이 병행되어야 하나, 이에 대한 여러 이해관계자가 얽혀 있어 질차적 개선에도 어려움이 있다. 그리고 수소, 재생에너지, CCUS 등 탄소중립 전환에 필요한 인프라 구축도 불확실하여 탄소중립 가능 여부와 달성 시점도 불확실한 상황이다.

### ③ 반도체

지속적인 연구개발을 통해 온실가스 배출량을 저감하고 있으나, 탄소중립을 위해서는 혁신적인 공정개발 등 도전적인 과제들을 풀어 나가야 하는 상황이다. 반도체 업종의 탄소중립은 정부의 탄소중립 목표에 기여하는 것뿐만 아니라 고객사와 여러 이해관계자와의 관계에서도 중요한 이슈이기 때문에 기업들은 탄소중립 달성을 위해 다양한 경로와 전략을 마련하고 있다. 결과적으로는 반도체 분야 탄소중립을 위해서는 기술 혁신이 절대적으로 필요하다고 할 수 있다.

### ④ 석유화학

석유화학산업은 화학 반응 및 설비 운전을 위한 에너지 사용이 많아 온실가스 배출에 에너지 사용이 절대적 비중을 차지하고 있다. 그러므로 공정 개선만으로는 탄소중립이 불가능하며 청정에너지 사용이 필수적이므로, 재생에너지, 수소, 원자력 등 청정에너지 공급을 위한 기반 시설 구축이 전제되어야 한다. 또한 원료로 사용하고 있는 석유계 납사 대체가 매우 한정적이어서 대체 가능한 친환경 원료를 경쟁력 있는 가격으로 공급 안정성을 확보하는 것이 중요하다. 또한 CCS를 위한 탄소 저장 공간이 확보되어야 석

유화학산업의 전반적인 탄소중립이 가능하다고 할 수 있다. 그러나 현재까지의 상황을 보면 최소 2035년까지의 목표는 달성하기 어려울 것으로 보인다. 향후 2050년 탄소중립이라는 장기적 목표 달성을 위한 정부 주도의 지원책이 구체화되고 적용되어야 석유화학 분야 탄소중립 달성이 가능하다고 볼 수 있다.

이와 같이 난감축 산업 분야 모두 탄소중립의 필요성과 당위성에는 공감하고 동의하였으나, 그 전환 가능성에 대해서는 대부분 불확실성이 있음을 확인할 수 있었다. 이는 난감축 산업의 탄소중립 전환에 필수적인 혁신기술 개발의 불확실성뿐 아니라, 공정 전환에 수반되는 청정에너지 공급과 수소, CCUS 등 다양한 그린 인프라 구축이 병행되지 않으면 탄소중립이 불가능하다는 것을 보여 주고 있다. 그리고 이 외에도 정부의 장기적 관점의 정책 수립과 지원이 뒷받침되어야 탄소중립 전환이 가능하다는 의견도 반복적으로 제시되고 있다.

#### 다. 난감축 산업 탄소중립 전환의 장애요인

산업별 탄소중립 전환의 장애요인에 대해 질문하였으며, 이에 대한 답변은 다음과 같이 정리하였다.

##### ① 철강

철강 분야의 탄소중립 전환의 장애요인은 먼저 대규모 설비 투자비와 생산 원가 상승에 따른 경제성 확보의 어려움을 들 수 있다. 혁신 감축 기술 개발에는 대규모 투자 비용과 장기간이 소요되며, 해당 기술을 상용화하여 탄소중립 생산체제로 전환될 경우 불확실성과 생산 원가 증가로 인해 개별 기업들의 탄소중립 체제 전환에 부담이 가중된다.

또한 탄소중립 체제 전환을 위해 요구되는 그린수소와 무탄소 전력의 경제적이고 안정적인 공급이 불확실하며, 이러한 인프라 구축은 개별 기업이 수행할 수 없는 영역이라고 볼 수 있다. 현재 국내 여건을 고려할 때 그린 에너지 사용에 따른 추가적인 생산 비용 증가가 우려되고 있다. 이 외에도 저탄소 프리미엄 시장의 미성숙을 장애요인으로 꼽을 수 있다. 수요산업에서 저탄소 제품에 대한 경제적 비용 부담 의지가 명확하지 않은 점도 장애요인으로 작용하고 있다.

그리고 정부의 정책적 지원 부재도 장애요인으로 작용하고 있다. 현재와 같은 상황에서 해외 주요국은 '탄소중립이 곧 국가 경쟁력'이라고 인식하고 있으며, 탄소중립과 관련된 산업지원법을 마련하여 기업의 저탄소 상용설비 전환에 대한 보조금 지급, 세액공제 등 선제적 지원을 통해 산업경쟁력을 확보하고 미래 탄소중립 시장을 선점하고자 노력하고 있다. 일본, 유럽, 미국 등 탄소중립을 선도하는 주요 국가는 철강을 경제안보 및 전략산업으로 간주하여 철강사의 저탄소 상용설비 전환 투자비의 40~60%를 정부 보조금으로 지원하고 있다. 또한, 독일 Get H2 이니셔티브, 미국 7대 수소허브 등 그린수소와 청정전력은 정부가 주도하여 산업 인프라를 구축하고 있다. 탄소중립 설비 전환은 막대한 비용이 수반되므로 정부 지원이 절실하며, 해외 주요국과 공정한 경쟁을 하기 위해서는 설비 전환에 대한 정부 지원이 가능하도록 산업지원 정책이 있어야 한다. 그리고 설비 전환-에너지 전환-디지털 전환이 상호 연계되어 정책 실행 및 일관성 유지가 필요하다. 그러나 국내에서는 이러한 정책적 지원 노력이 없어 모두 기업들의 부담으로 작용하고 있다.

## ② 시멘트

시멘트 산업에서 가장 큰 장애요인은 KS 제·개정 문제라 할 수 있다. 시멘트 제품은 대부분 KS 제품으로 신규 혼합재, 혼합시멘트 사용을 위해서는 KS 제정 등의 기준 마련이 필요하다. 또한 폐합성수지 사용 확대를 위해 KS F 4009(레미콘)의 염화물 기준 개정이 반드시 필요하나, 이해관계자(시멘트 업계, 레미콘 업계, 건설업계 등) 설득 등이 어려워 신규 설비 투자 등을 미루고 있는 상황이다.

또한 저탄소 시멘트 시장이 형성되지 않은 것도 장애요인이라 할 수 있다. 저탄소 시멘트 사용 확대를 위해서는 기술 개발과 KS 제·개정뿐 아니라 저탄소 제품에 대한 공급 우선 사용 또는 사용자 인센티브 제공 등 정부의 정책적 의지와 지원이 필요하다. 그러나 여전히 이러한 정책적 노력이 부족하고 이해관계자들 간 의견 상충으로 제도 개선이 쉽지 않은 상황이다.

이 외에도 대체연료 사용에 대한 사회적 수용성 문제도 저해 요인으로 작용할 수 있다. 탄소중립 달성을 위해서도 폐플라스틱과 폐목재 등 대체연료 사용이 필요하나, 이에 대해 쓰레기 시멘트로 인식하는 사회적 수용성 해결을 위한 정책적 노력도 필요하다.

### ③ 반도체

반도체 분야의 탄소중립 달성을 위해서는 가장 큰 배출 비중을 차지하는 전력이 청정 전력으로 전환되어야 하나, 청정 발전량 부족과 다양한 친환경 솔루션이 부재한 것이 반도체 분야 탄소중립의 가장 큰 저해 요인이라 할 수 있다. 탄소중립 달성을 위해 경제성 있는 재생에너지 확보와 수소, 소형 모듈식 원자로(Small Modular Reactor, SMR) 등 무탄소 에너지원 확보가 전제되어야 하며, 비온실가스인 공정가스 개발 및 적용을 위한 대규모 R&D가 필요하다.

### ④ 석유화학

석유화학 분야 탄소중립 전환의 장애요인은 먼저 탄소중립 전환을 위한 획기적인 저감 기술의 부재를 들 수 있다. 납사 분해 공정(Naphtha Cracking Center, NCC) 분해로의 전기로(E-furnace) 전환 등의 기술 수준이 아직 초기 단계인 상황이며, 재생에너지 등 청정전력 공급이 불확실한 것도 장애요인으로 작용할 것으로 예상되고 있다. 예를 들어 에틸렌 연산 100만톤을 기준으로 400MW의 전력이 필요하며, 이에 따라 석유화학 단지 별 청정전력 수요는 기가와트(GW) 규모가 될 것으로 전망된다. 이러한 청정전력 공급이 확보되지 않으면, 전기로 전환이 불가능하다고 할 수 있다.

다음으로 석유계 납사를 대체하는 바이오 납사, 열분해 납사 등의 공급이 아주 제한적인 상황에서 전 세계적으로 수요가 증가하고 있어 원료 수급 문제와 가격 급등 가능성이 높아지고 있다. 대체 원료의 경쟁력 있는 가격 및 수급 안정성 확보 문제가 장애요인으로 작용할 가능성이 높은 상황이다.

또한 CCUS 관련 부지 부족 문제도 장애요인으로 꼽을 수 있다. 탄소 포집 기술은 있으나, 이를 다양한 제품으로 전환하는 기술이나 저장 공간 확보가 어려운 상황이다. 탄소 저장을 위해 현재 동해안 가스전 일부와 서해안을 개발 중이나 아직은 초기 수준으로 정부 차원의 클러스터 확정 등이 필요하다.

마지막으로 정부 정책의 일관성과 장기 예측 가능성 부족도 장애요인이 되고 있다. 탄소 감축 기술 적용을 위해서는 대규모 투자가 필요하며, 이에 따른 기대 수익은 탄소의 가치로 평가된다. 그러나 국내 탄소가격 예측이 불가능하여 기업의 투자 모멘텀이 부족하고 투자 의사 결정이 매우 어려운 상황이다. 현재 배출권 거래제도의 할당, 이월 등에 대한 기준이

수시로 변경되고, 감축 기술에 대한 감축 인정량도 NDC 감축 잠재량과 배출권 거래제의 인정량 기준이 달라 차이가 발생하고 있다. 이에 따라 투자 의사 결정을 하는 데 어려움이 발생하고 있다. 또한 전기로 등의 감축 기술 적용을 위해 청정전력 공급을 위한 정부 차원의 인프라 구축이 필요하나 이에 대해서도 불확실성이 있는 상황이다.

이와 같이 산업 분야별 탄소중립 전환을 위한 경로와 전략이 상이함에 따라 탄소중립 전환의 장애요인은 각각 다르게 나타나고 있음을 확인할 수 있다. 그러나 분야에 상관 없이 공통적으로 제시되고 있는 장애요인도 있으며, 대표적으로 청정전력 공급과 수소, CCUS 등의 인프라 문제가 있다. 또한 저탄소 제품 시장 미형성과 정부 정책의 일관성 부족 및 지원 정책 부재 등의 문제도 반복적으로 제시되고 있음을 알 수 있다.

## 2 국내 산업정책의 문제점과 개선 방향성

### 가. 국내 산업정책의 문제점에 대한 우선순위 평가

여기에서는 전문가 FGI를 통해 도출한 국내 산업정책의 문제점에 대해 산업계 측면에서의 우선순위 평가 결과를 살펴보고자 한다. 평가 기준은 전문가 FGI에서와 동일하게 개선의 시급성과 중요성을 기준으로 하였으며, 우선순위를 평가하는 방식만 다르게 하여 1~3순위를 표기하도록 요청하였다. 이에 대한 산업계 전문가 12명의 응답 결과는 1순위는 3점, 2순위는 2점, 3순위는 1점으로 배점하여 전체 합산하였으며, 그 결과는 <표 5-3>과 같다.

<표 5-3> 난감축 산업계 대상 국내 산업정책 문제점의 우선순위 평가 결과

구분	문제점	우선순위	
		시급성	중요성
내용 및 구성 측면	산업별 분절된 정책 수립	17	8
	산업 전환을 위한 유관 정책 연계 미흡	2	4
	장기적 전략 부족	1	5
정책 수립 및 이행 체계 측면	분산된 정책 추진 주체로 이행력 미흡 및 일관성 부족	9	10
	정책 이행 점검 체계 미흡	0	0
	민간기업과 시민사회 참여 부족으로 정책의 효과성 저하	3	3

구분	문제점	우선순위	
		시급성	중요성
거버넌스 측면	<b>산업 부문 탄소중립 이행을 위한 거버넌스 체계 부재</b>	13	17
	산업부 내 전담 인력 부족	1	5
재원 측면	<b>탄소중립 전환을 위한 재원 확보 방안 부재</b>	18	10
	탄소중립 관련 재원 배분 체계 미흡	2	3
	산업 부문 전환을 위한 예산 할당 저조	6	7

난감축 산업계 전문가들이 꼽은 개선이 시급한 문제는 ‘탄소중립 전환을 위한 재원 확보 방안 부재’로 나타났으며, 중요성 측면에서는 ‘산업 부문 탄소중립 이행을 위한 거버넌스 체계 부재’로 나타나 FGI에 참여한 전문가들과 유사한 결과가 도출되었음을 확인할 수 있다. 이를 통해 정책 전문가뿐 아니라 현장에서 정책을 직접 경험하는 기업들 입장에서도 국내 산업정책의 문제점 개선에 대해 유사하게 인식하고 있음을 알 수 있다.

다만 시급성 측면에서 1순위와 근소한 차이로 2순위로 꼽힌 문제점은 ‘산업별 분절된 정책 수립’으로, FGI 참여 전문가들과는 다소 다른 의견이 도출되었다. 이는 현장에서 직접 경험하는 기업들은 분야별, 부처별 분절된 정책으로 정책 이행의 어려움을 직접 경험함에 따라, 이러한 문제점 개선이 시급하다고 선택한 것으로 보인다. 이는 ‘산업별 분절된 정책 수립’의 개선이 시급하다고 선택한 이유에 대한 답변을 통해서도 확인할 수 있다. 이 문제점을 선택한 전문가들은 선택한 이유에 대해 ‘저탄소 제품 사용 확대를 위해 이해관계자 간 협력이 필요하나 부처 간 입장이 상이함’, ‘탄소중립 관련 각 부처별 정책 및 전략 수립과 컨트롤타워 부재로 시너지 효과가 발휘되기 어려움’, ‘기업의 탄소중립은 당장 느껴지는 현실로, 설비 전환과 기술 개발이 필요하며 정부 지원 없이는 경쟁력 확보가 불가능하고 연계 산업 간 협력이 필수적임’ 등의 의견을 제시하였다.

#### 나. 종합적인 산업전략 수립과 법제화 필요성

다음으로는 전문가 FGI를 통해 도출한 주요 결론 중 하나인 산업 부문 탄소중립 대 전환과 경쟁력 유지를 위한 종합적인 탄소중립 산업전략 수립과 법제화 필요성에 동의하는지 질문하였다. 이에 대한 산업계 응답 결과는 다음과 같다.

〈표 5-4〉 종합적인 탄소중립 산업전략 수립 및 법제화 필요성에 대한 동의 여부

구분	동의	비동의
종합적인 산업전략 수립 필요성	12	0
산업 전환 전략 관련 법제화 필요성	10	2

이와 같이 난감축 산업계 전문가들도 FGI에 참여한 정책 전문가들의 의견과 같이 종합적인 산업전략 수립 필요성에 모두 동의하였으며, 동의한 이유에 대해서는 다음 〈표 5-5〉와 같이 설명하고 있다.

〈표 5-5〉 종합적인 탄소중립 산업전략 수립 필요성에 대한 동의 사유

동의 사유
<ul style="list-style-type: none"> <li>탄소중립은 글로벌 이슈로 해외 주요국들은 정부 차원에서 장기 전략을 수립하고 대규모 지원 정책을 마련하는 등 정부와 기업이 끊임없는 소통과 일관된 방향으로 탄소중립을 추진하고 있음. 그 목적은 국가 산업의 글로벌 경쟁력을 조기에 확보하고 미래 탄소중립과 관련된 대규모 시장을 선점하여 국가 경제 성장으로 연계하기 위한 전략이라고 생각됨.</li> <li>철강산업의 경우 탄소중립을 위해 혁신기술 개발, 에너지 인프라, 철스크랩 등 원료 조달, 투자비 지원, 저탄소 제품 시장 확대와 같은 조건들이 필수적이며 다부처가 참여한 종합적인 산업전략하에서만 가능할 것이라 생각됨.</li> <li>탄소중립 전환의 장애요인들은 서로 다른 업종과 이해관계가 연계되어 있어 발생하는 요인들도 있음. 이에 정부 차원의 업종 간 종합적인 조정을 거쳐 산업별 전략이 수립되어야 하고 이를 기반으로 국가 차원의 종합적인 로드맵이 구축되어야 할 것으로 보임.</li> <li>종합적 산업전략을 수립해야 각 업계별, 회사별로 세부적이고 체계적인 로드맵과 전략을 수립할 수 있을 것으로 판단됨. 이러한 산업전략을 수립할 경우 각 산업의 전문가들을 포함해서 여러 분야의 내용을 취합하여 함께 전략을 수립할 필요가 있음.</li> <li>산업별 감축 잠재량이 다르고 가용 가능한 기술이 다름을 인정하고 국가 감축 목표 달성을 위한 집중과 선택이 필요함. 전 산업에 동일한 감축 목표를 할당하고 규제하는 것은 산업경쟁력 약화를 초래하므로, 국가 차원에서 산업별 중요도 및 감축 잠재량을 고려하여 산업계도 수긍할 수 있는 종합적 전략 수립이 필요함. 또한 국제회의에서 국내 산업의 이익을 지켜 낼 수 있는 협상력 제고도 필요하며, 이를 위해서는 고도의 전문성을 갖춘 별도의 국가적 조직 구성이 필요함.</li> <li>국가 차원에서의 명확하고 일관된 전략의 확정은 필수적인 사항으로 판단됨. 이러한 전략을 바탕으로 산업계 내부에서는 관련 사업 전략으로 변환하고 이를 적용할 수 있도록 해야 함.</li> <li>더 이상 지체할 시간이 없음. 법제화를 통해 이행력을 확보하고 공감대를 기반으로 모든 산업 부문에 탄소중립을 고려한 정의로운 전환이 반드시 필요한 시점이라 생각됨.</li> </ul>

이와 같은 답변을 보면 산업계에서도 산업 부문의 탄소중립 전환을 위해 국가 차원의 종합적이고 통합적인 관점의 탄소중립 산업전략 수립 필요성을 적극 공감하고 있음을

확인할 수 있다. 분야별 전략의 방향성에 차이는 있겠으나, 국가 차원의 전체적인 로드맵과 산업별, 기업별 로드맵이 연계되어야 하며, 이를 통해 글로벌 경쟁력과 국가 경제 성장으로 이어질 수 있도록 해야 한다는 데에는 모두 동의한 것으로 이해할 수 있다.

그러나 이러한 종합적인 전략의 이행력 확보와 관련 거버넌스 구축, 재원 확보, 이행 체계 구축 등을 반영한 법제화 필요성에 대해서는 10명이 동의한 반면, 2명은 비동의하였다. 이에 대한 이유는 아래의 <표 5-6>에서 확인할 수 있다.

<표 5-6> 탄소중립 산업전략 관련 법제화 필요성에 대한 동의 및 비동의 사유

구분	내용
<p style="text-align: center;">동의 사유</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 탄소중립 산업 전환 추진의 연속성과 개별 기업 차원이 아닌 국가적인 어젠다로 추진하기 위해서 법제화가 필요함.</li> <li>• 지난 2년간은 WTO 존재가 무색할 정도로 국가가 전면에서 나서서 탄소중립 정책을 마련하여 기업을 지원하고 있음. 유럽의 경우 2023년 2월 탄소중립 산업계획을 발표하면서 회원국 정부에서 저탄소 상용설비 투자에 대규모 자금을 지원함. 이는 유럽 철강사들이 EU CBAM 본시행 시기에 앞서 1단계 저탄소 설비 전환을 통해서 자국 산업경쟁력을 강화하는 시스템적이고 체계적인 접근임. 이와 같은 목표로 법제화를 할 경우 동의함.</li> <li>• 산업 전환을 위한 법제화를 통해 규제와 지원 정책을 균형 있게 수립할 수 있고 이행력을 제고할 수 있음.</li> <li>• 법제화를 통해 기업이 대응해야 하는 명분이 생기고 실제 전환을 위한 실행력의 기반이 되므로, 일부 법제화가 필요하다고 생각됨. 다만 이러한 법제화는 산업계, 업종별, 업체별 충분한 공감이 필요한 부분을 전제로 해서 구축이 되어야 한다고 생각되며, 이런 방식이 아니면 단순히 규제적인 측면으로 작용할 수 있음.</li> <li>• 특별법(상위법) 제정으로 신속한 제도 이행 및 각종 규제의 합리화가 필요함. EU 등에서는 제도 이행 관련 각종 절차를 간소화하는 등 신속한 이행에 많은 노력을 기울이고 있음.</li> <li>• 탄소 감축 기술의 현장 적용 관련하여 현행 법규와 상충이 되는 부분이 발생하여 기술의 실증 및 확대 적용에 애로가 있음.(예: 폐플라스틱 재활용 - 폐기물 관련 법 등, 수소 연소 - 대기환경(질소산화물 농도 상승 등)) 이러한 관련 법 간에 충돌 문제가 해결되어야 감축 기술의 현장 적용이 가능하다고 생각됨. 단, 신설법이 새로운 규제 강화로 변질되지 않도록 안전장치가 필요함.</li> <li>• 좋은 취지로 시작한 법이지만, 실제 법규 제정 과정에서 결국 기업 부담으로 작용한 사례(통합법 등)가 많아 변질되지 않고 기업 부담이 가지 않도록 해당 문제 최소화를 고려한 법제화가 필요함.</li> </ul>
<p style="text-align: center;">비동의 사유</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 종합적인 이행 전략 수립 및 이행력 확보를 강제화할 수 있는 내용을 기존 「탄소중립 녹색성장 기본법」에 추가하여 보강한다면 별도로 법제화가 필요한 것은 아니라고 판단됨.</li> <li>• 법제화는 그 산업의 전환이 자연스럽고 필연적으로 가도록 하는 가교의 역할만 수행해야 하며, 전환을 강제화하는 법률이 아닌 전환을 하고자 하는 산업계를 지원하는 법제화가 필요한 상황임. 즉, 전환과 관련한 법률적 지원을 바탕으로 산업계의 선택에 따라 실행이 이루어질 수 있다고 판단됨.</li> </ul>

구분	내용
	<p>어지게 해야 하며 전환을 강제화하는 법제화는 바람직하지 않음. 단, 산업 전환을 위한 정부 지원 방안에 대해서는 일부 법제화로 확정될 필요는 있음. 이 또한 시행 과정에서 변질되지 않도록 모니터링되어야 함.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2050 탄소중립까지 기술 혁신 등으로 전환에 대한 수단과 방법이 변화될 수 있으며, 내외부적인 요인으로 인하여 2050 탄소중립 실현이 불가능한 상황이 도래할 수 있음. 그에 따라 법제화는 의무이행자 및 산업군에 큰 부담으로 작용할 수 있음.</li> </ul>

이와 같이 법제화 필요성에 대한 동의·비동의 사유를 살펴보면, 산업계 전문가들도 종합적인 탄소중립 산업전략의 이행력 제고를 위한 법제화 필요성에는 대부분 동의하나 이렇게 제정된 법률이 변질되어 규제로만 작용하게 되는 상황을 우려하고 있음을 알 수 있다. 그리고 법제화에 동의하는 경우에도 목적이 명확하고 규제와 지원 정책을 균형 있게 가져가되, 산업계와 충분한 공감과 논의를 기반으로 진행해야 함을 전제로 하고 있다. 반대하는 경우에도 법제화 자체에 문제점이 있다기보다는 신규 제정보다 기존 법률을 개정하는 방안이나, 산업 전환을 위한 지원 방안에 대한 법제화 필요성에는 동의하고 있어 적극적인 반대 의견이라고 볼 수 없다. 이에 결론적으로 산업계에서도 지원 정책과 규제의 균형, 산업계와의 충분한 공감과 논의를 전제로 종합적인 산업전략의 이행력 제고와 산업경쟁력 확보를 위한 법제화 필요성에 동의한다고 할 수 있다.

### 3 국내 산업 부문 탄소중립 전환을 위한 정책 수요

마지막으로 난감축 산업의 탄소중립 전환을 위해 입법적 혹은 정책적으로 반드시 필요한 정책 방안을 단기·중장기적 관점에서 제안하기를 요청하였다. 이에 대한 응답 결과를 다음과 같이 업종별로 단기·중장기로 구분하여 정리하였다.

〈표 5-7〉 난감축 업종의 탄소중립 전환을 위한 단기·중장기 정책 수요

업종	단기	중장기
철강	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 혁신기술 개발 및 상용화 지원</li> <li>• 철강산업 저탄소 전환 지원(전환에 따른 비용, 전기 요금 지원 등)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 공정 전환을 위한 대규모 설비 투자 및 기술 스케일업을 위한 투자(직접 보조금 지급 정책)</li> <li>• 경제성 있는 청정에너지, 수소(수소가격 톤당</li> </ul>

업종	단기	중장기
	<ul style="list-style-type: none"> <li>철스크랩, HBI 등 원료 확보를 위한 국제협력 등 전략</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>2달러 이하) 등 그린 인프라 체계 구축</li> <li>저탄소 및 탈탄소 철강 제품 초기시장 창출 및 수요 활성화</li> </ul>
시멘트	<ul style="list-style-type: none"> <li>시멘트 제품 KS 제·개정으로 저탄소 제품 기준 반영(유럽 표준(European Norm, EN), 미국 재료시험학회(American Society for Testing and Materials, ASTM)) 등</li> <li>저탄소 시멘트 생산 및 사용 기업에 대한 인센티브 제공</li> <li>화석연료 대체를 위한 폐기물 재활용 및 자원 순환 정책 강화, 순환자원(가연성 폐기물 등)의 수요처별 최적 분배</li> <li>CCUS, 석회석 대체연료 발굴, 고효율 에너지 시스템 개발 등 탄소중립 기술 확보를 위한 R&amp;D 지원 확대</li> <li>부처 간 조율을 위한 통합적 기능이 있는 기구 설치</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>저탄소 시멘트 제품(혼합시멘트)에 대한 수요 창출 등 초기시장 창출 지원</li> <li>친환경 신열원(수소, 바이오매스)에 대한 R&amp;D 지원 및 경제성 확보</li> <li>CCUS 인프라 구축 지원</li> </ul>
반도체	<ul style="list-style-type: none"> <li>신규 공정가스 개발, 공정 평가, 배출량 측정 등 탄소중립 인증·평가 시스템 구축 지원</li> <li>무탄소 원천기술 확보 및 경제성 확보를 위한 혁신기술 개발 및 상용화 지원</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>경제성 있는 청정에너지 확보를 위한 정책적 지원(RE100 이행 지원)</li> <li>산업 전환 관련 그린 인프라 구축</li> </ul>
석유 화학	<ul style="list-style-type: none"> <li>에너지 효율 혁신기술 개발 및 탄소중립 전환 공정개발 지원</li> <li>탄소 다배출 업종의 탄소 감축 투자 유인 및 투자 지원</li> <li>바이오원료, 그린수소 등 대체 원료의 안정적 공급 방안 마련(국제협력 등)</li> <li>각종 행정 절차 간소화 및 청구 일원화를 통해 규제 샌드박스 혹은 규제 일괄 해소 여건 마련</li> <li>배출권 거래제 이행수단 감축 실적 인정을 위한 법률 개정(배출권 거래제 인정 감축량과 NDC 반영 감축 잠재량 일치)</li> <li>「조세특례제한법」상 신성장, 원천기술 반영 확대(에너지 효율 우수기업 세제 혜택 지원 등)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>청정에너지의 안정적 공급 및 관련 인프라 구축</li> <li>CCUS 관련 저장 공간(국내외) 확보 방안</li> <li>원료가격(바이오/재생 납사, 그린수소 등) 불안정에 따른 가격 급등 리스크 최소화를 위한 CFD 제도 도입</li> <li>갈등관리 전문기구 도입</li> <li>탄소중립 전환 기술의 테스트 베드(Test Bed) 지원 확대</li> </ul>

이와 같이 산업 분야별 탄소중립 전환에 필요한 혁신기술의 종류와 대응 전략이 상이함에 따라 정책 수요도 다르게 나타나는 것을 확인할 수 있다. 그러나 분야별로 공통적인 사항도 존재한다. 먼저 대부분의 분야에서 공급, 수요, 거버넌스 측면의 정책 수단들

을 모두 필요로 하고 있으며, 특히 공급 측면의 수단 중 기술 개발 및 상용화 지원과 청정에너지 공급, 수소, CCUS 등의 그린 인프라 구축은 모든 분야에서 필요로 하는 정책이다. 또한 제2장의 <표 2-2>에서 정리된 녹색 전략과 그 정책 수단들의 특징을 일부 보이고 있음을 확인할 수 있다. 각 산업들은 목표 지향성과 기술적 불확실성이 존재하며, 수요 측면의 도구와 공급 측면의 도구가 모두 필요하고, 국제협력과 거버넌스 측면의 정책들도 필요하다는 점이다. 그러나 난감축 산업 분야별 특성에 따라 수요 측면의 도구보다 공급 측면의 도구가 보완적 수단이 아닌 직접적 수단으로 더 필요한 산업도 있음을 확인하였다.

## 제3절

## 소결

NATIONAL ASSEMBLY FUTURES INSTITUTE

본 장에서는 앞서 전문가 FGI를 통해 도출한 국내 탄소중립 산업정책의 문제점과 개선 방안, 전략의 방향성 등의 결론에 기반하여 철강, 시멘트, 반도체, 석유화학 등 난감축 산업계를 대상으로 의견수렴을 진행한 내용을 살펴보았다.

의견수렴 진행 결과, 난감축 산업 모든 분야에서 세계적인 동향과 대내외적 환경 변화를 고려할 때 탄소중립의 당위성과 필요성에는 모두 공감하였다. 또한, 국가의 탄소중립 목표 달성과 각 산업별 미래경쟁력 확보를 위해 탄소중립 전환 노력이 절실히 필요함을 인정하였다. 그러나 분야별로 탄소중립 전환을 위한 혁신기술의 종류와 대응 전략이 상이함에 따라 대응 정도에는 차이가 있었지만, 기술 개발의 불확실성과 시장, 관련 인프라 등 제반 여건의 불확실성으로 인해 탄소중립 달성 여부에 대해서는 대부분 확신하지 못했다. 이러한 기술 개발의 불확실성과 제반 여건의 불확실성은 탄소중립 전환을 방해하는 장애요인으로 작용하고 있음을 확인하였다.

〈표 5-8〉 업종별 탄소중립 전환의 장애요인

업종	탄소중립 전환의 장애요인
철강	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 대규모 설비 투자비와 생산 원가 상승에 따른 경제성 확보 어려움</li> <li>• 그린수소 및 무탄소 전력의 경제적·안정적 공급의 불확실성</li> <li>• 저탄소 프리미엄 시장의 미성숙</li> <li>• 정부 차원의 산업지원 정책 부재</li> </ul>
시멘트	<ul style="list-style-type: none"> <li>• KS 제·개정 지연</li> <li>• 저탄소 시멘트 시장 미형성</li> <li>• 대체연료 사용에 대한 사회적 수용성 문제</li> </ul>
반도체	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 청정전력 공급 부족</li> <li>• 비온실가스 공정가스 개발 및 적용의 어려움</li> </ul>
석유화학	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 탄소중립 전환을 위한 혁신기술 부재</li> <li>• 석유계 납사 대체 친환경 원료의 가격 및 공급 안정성 미확보</li> <li>• 친환경 전력 인프라 부족</li> <li>• CCS 관련 탄소 저장 공간 제약 및 부지 부족</li> <li>• 정부 정책의 일관성 및 장기 예측성 부족으로 인한 기업의 대규모 투자 의사 결정의 어려움</li> </ul>

그리고 전문가 FGI에서 도출된 현재 국내 산업정책의 문제점과 개선 방안에 대해 난감축 산업계 전문가들도 대부분 유사한 의견을 지니고 있음을 확인하였다. 먼저 국내 산업정책의 문제점에 대해 개선의 시급성과 중요성 측면에서 1순위로 도출된 문제점은 각각 '탄소중립 전환을 위한 자원 확보 방안 부재'와 '산업 부문 탄소중립 이행을 위한 거버넌스 체계 부재'로, 전문가 FGI 결과와 유사한 우선순위 결과를 보여 주었다. 다만, 산업계는 정책 이행의 직접적인 이해당사자로서, '산업별 분절된 정책 수립'을 개선이 시급한 문제점 중 하나로 꼽아 전문가 FGI 결과와는 다른 의견이 도출되었다.

이 외에도 전문가 FGI의 주요 결론이라 할 수 있는 산업 부문의 탄소중립 전환과 산업경쟁력 제고를 위한 종합적인 탄소중립 산업전략 수립 필요성과 법제화 필요성에 대해서는 난감축 산업계 전문가들도 대부분 동의하였다. 다만, 법제화 과정에서 법률의 목적을 명확히 하고 규제와 지원 정책을 균형 있게 설계할 필요가 있으며, 산업계와의 충분한 공감과 논의에 기반하여 추진해야 한다는 전제 조건을 제시하였다.

그리고 각 산업 분야별 탄소중립 전환에 필요한 정책 수요를 조사하였다. 여기서 조사된 난감축 산업 분야별 필요 정책들을 앞서 전문가 FGI를 통해 도출한 난감축 산업 분야 목표 및 전략과 연계하여 난감축 산업 분야의 산업전략을 다음과 같이 제안하고자 한다. 여기서 정책 수단들은 제2장의 OECD(2022)에서 분류한 산업정책 수단의 유형인 공급, 수요, 거버넌스로 구분하여 정리하였다.의 유형인 공급, 수요, 거버넌스로 구분하여 정리하였다.

〈표 5-9〉 난감축 산업 분야 탄소중립 산업전략의 목표와 전략, 정책 수단 제안

전략의 목표		난감축 산업의 탈탄소화 및 제조 기반 강화를 통한 산업경쟁력 강화			
전략의 방향성		혁신기술 개발 및 상용화 지원을 통한 탈탄소 전환 선제적 대응			
분야별 정책 수단	분야	철강	시멘트	반도체	석유화학
	공급	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 혁신기술 개발 및 상용화 지원</li> <li>• 철강산업 저탄소 전환 지원 (전환에 따른 비용, 전기 요금 지원 등)</li> <li>• 공정 전환을 위한 대규모 설비 투자 및 기술 스케일업을 위한 투자(직접 보조금 지급 정책)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 저탄소 시멘트 생산 및 사용 기업에 대한 인센티브 제공</li> <li>• 화석연료 대체를 위한 폐기물 재활용 및 자원 순환 정책 강화</li> <li>• CCUS, 석회석 대체연료 발굴, 고효율 에너지 시스템 개발 등 R&amp;D 지원</li> <li>• 친환경 신열원(수소, 바이오매스)에 대한 R&amp;D 지원 및 경제성 확보</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 신규 공정기술 개발, 공정 평가, 배출량 측정 등 탄소중립 인증·평가 시스템 구축 지원</li> <li>• 무탄소 원천기술 확보 및 경제성 확보를 위한 혁신기술 개발 및 상용화 지원</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 에너지 효율 혁신기술 및 탄소중립 전환 공정개발 지원(테스트 베드(Test Bed) 지원 포함)</li> <li>• 탄소 다배출 업종의 탄소 감축 투자 유인 및 투자 지원</li> <li>• 바이오원료, 그린수소 등 대체 원료의 안정적 공급</li> <li>• 원료가격(바이오/재생 납사, 그린수소 등) 급등 리스크 최소화를 위한 CFD 제도 도입</li> </ul>
	정책	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 탄소중립 전환 혁신기술 확보를 위한 R&amp;D 전략 추진</li> <li>• 안정적이고 경제성 있는 청정에너지 공급, 수소, CCUS 등 그린 인프라 체계 구축</li> <li>• 탄소무역장벽 대응을 위한 산업·무역·통상 정책 연계 강화</li> <li>• 탄소중립 이행 자원 마련</li> </ul>			
	수요	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 저탄소 및 탈탄소 철강 제품 초기시장 창출 및 수요 활성화</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 시멘트 제품 KS 제·개정으로 저탄소 제품 기준 반영(EN, ASTM) 등</li> <li>• 저탄소 시멘트 제품(혼합시멘트)에 대한 수요 창출 등 초기시장 창출 지원</li> </ul>	-	-
거버넌스	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 철스크랩, HBI 등 원료 확보를 위한 국제협력</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 부처 간 조율을 위한 통합적 기능이 있는 기구 설치</li> </ul>	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 각종 행정 절차 간소화 및 창구 일원화</li> <li>• 바이오원료, 그린수소 등 대체 원료의 안정적 공급을 위한 국제협력</li> <li>• 갈등관리 전문기구 도입</li> </ul>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 연·원료 공급 안정성 확보를 위한 국제협력 강화</li> <li>• 탄소중립 전환 과정에서의 지속가능한 성장을 고려한 산업정책 거버넌스 개선</li> </ul>			



# 제6장

## 결론 및 제언

---

제1절 결론 및 제언



## 제1절 결론 및 제언

NATIONAL ASSEMBLY FUTURES INSTITUTE

### 1 법적 근거에 기반한 종합적인 탄소중립 산업전략 수립

미국 IRA를 시작으로 세계는 탄소중립으로 인한 세계 경제 질서 변화 과정에서 자국의 산업경쟁력 강화를 위해 산업전략을 수립하고 입법을 추진하고 있다. 이는 탄소중립 전환 과정에서 청정에너지 중심의 경제체제를 선제적으로 구축하여 관련 산업을 활성화하고 자국 중심의 헤게모니를 구축하기 위해 미래 지향적 입법과 정책을 강화하고 있는 것이다.

본 연구에서 살펴본 미국, EU, 일본, 독일 산업정책의 핵심 전략은 제조업이라 할 수 있다. 중국 경제의 급성장으로 제조업 기반에 큰 타격을 입은 미국과 유럽은 탄소중립 산업 전환 과정에서 탄소중립에 필요한 청정기술·신산업 제조 기반을 선점하여 일자리 창출과 자국의 경제안보를 강화하고자 하고 있다. 이러한 두 강대국의 움직임은 세계 경제 질서 변화와 기후정책·산업정책의 패러다임 변화를 가속화하고 있다. 또한, 이러한 두 강대국의 움직임에 제조업 강국인 일본과 독일도 산업정책을 강화하며 대응하고 있다. 제조업에 기반한 산업 구조를 형성한 일본과 독일의 산업전략의 공통점은 각 국가의 현실적 여건을 고려하여 산업 전반에 걸친 탄소중립 전략을 수립했다는 점이며, 기존 산업에서의 강점을 유지하면서 산업 전반의 탈탄소화와 구조 전환을 통해 산업경쟁력을 강화하고자 한다는 것이다.

그러나 아직 국내에서는 이에 대응할 만한 산업전략이 부재한 상황이다. 현재와 같은 세계적 흐름 속에 주요국들의 자국 우선주의 기반의 산업정책 확산은 우리 산업과 경제안보에 위협이 될 수 있다. 실제 IRA 시행 이후 한국 기업들의 미국 내 투자 증가로 국내 산업 공동화 가능성에 대한 우려도 나오고 있는 상황이다. 따라서 우리도 국내 산업생태계를 활성화하고 경쟁력을 제고하기 위한 전략을 마련할 필요가 있다. 그리고 그 중심에는 일본, 독일 사례와 같이 기존 제조업 중심의 산업 전반의 탈탄소화와 구조 전

환을 위한 전략이 담겨야 한다. 즉, 국내 기존 제조업 기반의 산업 현실을 고려하여 난감축 산업의 탈탄소 전환과 탄소중립 신산업 육성을 포함한 종합적인 산업 부문 탄소중립 대전환 전략을 수립해야 한다. 이를 위해 국내 산업의 탄소중립 전환에 대한 명확한 개념과 범위, 비전을 제시하고, 국내 산업 구조에 기반할 때 청정산업 육성이 어디까지 가능할지 체계적으로 검토하여 산업 전반의 탄소중립 전환을 어떻게 추진할 것인지 종합적인 전략을 도출해야 한다.

또한 이러한 종합적인 탄소중립 산업전략을 수립함에 있어 산업 전환에 필수적인 에너지 정책과 무역·통상 정책, 인프라 구축, 인력 양성, 수소, CCUS 등 유관 정책들을 포괄하여 수립해야 한다. 산업별 특성에 따라 탄소중립을 위해 공정 전환, 사용 전력의 청정화, 연·원료 전환 등의 기술적 방안들이 필요하다. 이를 위해서는 공통적으로 기술 개발과 청정에너지 전환, 수소, CCUS 등 그린 인프라 구축이 필수적으로 병행되어야 한다. 그리고 세계 경제 질서 변화로 CBAM과 같은 탄소무역장벽이 도입되면서 탄소중립 산업 전환은 무역·통상에서도 중요한 이슈가 되고 있어 무역·통상 정책도 함께 고려해야 한다. 이는 탄소중립 산업정책의 특성상 다양한 산업과 분야가 연계되어 있기 때문이며, 이로 인해 국제, 국가 간 협력과 조정 등도 필요하고 이와 관련된 거버넌스와 투자 재원 마련 등도 함께 포함될 필요가 있다. 이 같은 내용은 독일의 전환기 산업정책 내용을 통해서도 확인할 수 있다. 독일은 경제안보와 산업경쟁력을 위해 에너지, 무역·통상, 인프라, 거버넌스, 기술 개발 및 시장 창출, 투자 재원, 인력 확보, CCUS 등 산업 유관 정책들을 포괄하여 통합적이고 종합적으로 정책을 제시하고 있다. 이를 통해 독일은 대전환 시대의 산업정책이 국가의 경제안보를 위한 정책의 일환으로, 경제·사회 정책을 총괄하여 종합적이고 통합적인 관점에서 추진될 필요가 있음을 시사하고 있다고 할 수 있다.

그러나 현재 국내 산업정책 체계는 이러한 종합적인 전략을 담기에 한계가 있으며 다양한 문제점이 있음을 확인하였다. 제4장에서 살펴본 바와 같이 국내 산업정책은 첨단 산업, 주력 산업, 공급망 등 업종에 따라, 또한 수출·통상·기술 등 기능별로 구분하여 개별적이고 산발적으로 산업전략을 수립하고 있다. 이렇게 업종·기능에 따라 개별적으로 수립된 정책들은 탄소중립을 위한 주요 방향성을 담고는 있으나 분야별 산업정책들 간에 연계성과 통합성, 산업 전환에 필요한 에너지, 수소, CCUS, 순환자원 등 유관 정책과의 연계성이 미흡한 상황이다. 정책 수립과 이행 체계 측면에서도 정책 추진 주체

가 분산되어 있어 이행력이 저하되고 일관성도 부족하며, 이러한 정책 수립과 이행을 종합적으로 아우를 수 있는 거버넌스 체계도 부재하다. 그리고 정책 이행에 필요한 자원 확보와 실행계획이 뒤따르지 않아 정책의 실효성이 떨어지는 것으로 평가되었다.

이에 탄소중립 전환과 산업경쟁력 제고를 위한 종합적인 탄소중립 산업전략을 수립하되, 이 전략의 지속성과 이행력을 담보하기 위해서는 종합적인 탄소중립 산업전략 수립의 법적 근거를 마련할 필요가 있다고 판단된다. 즉 탄소중립 산업전략을 법적 근거에 기반하여 산업 부문 탄소중립 정책을 포괄할 수 있는 통합적 관점의 실행력 있는 국가 계획으로 수립하도록 하고, 동 국가 계획에는 종합적인 탄소중립 산업전략과 이에 기반한 개별 산업별 맞춤형 전략이 연동되도록 상호보완적 체계를 강화할 필요가 있다. 그리고 그 전략 안에는 청정에너지 공급, 수소·CCUS 인프라 구축, 무역·통상 전략과 국제협력, 인력 양성 등의 유관 전략들이 종합적으로 담겨야 한다. 특히 산업 전환에 필수적인 청정에너지 공급 등 그린 인프라 구축이 연동되어야 하므로, 이를 위해 에너지 기본계획의 법적 근거를 회복하고 에너지기본계획을 통해 중장기 에너지 정책의 방향성이 산업의 탄소중립 전환과 연계되도록 할 필요가 있다. 그리고 이러한 전략 수립과 이행 주체를 일본, 독일과 같이 경제·산업 분야에 전문성이 있는 부처 지정 혹은 거버넌스 구축 등을 통해 이행 점검 체계를 강화하여 이행력을 제고할 필요가 있다.

이러한 종합적인 탄소중립 산업전략의 범위와 전략의 목표 및 방향성에 대해, 전문가 FGI 결과를 기반으로 다음과 같이 제안하고자 한다.

**〈표 6-1〉 종합적인 탄소중립 산업전략의 범위와 분야별 목표 및 전략의 방향성 제안**

	난감축 산업	산업 일반	산업 전환 지원을 위한 에너지 산업
개념	온실가스 감축(이산화탄소, F-gas 등)을 위해 원재료 전환 혹은 공정이 완전히 전환되어야 하는 혁신적인 기술이 필요한 산업	사용 에너지의 전기화 및 전력의 청정화를 통해 감축이 가능한 기존 산업 및 국내 신성장 동력으로 활용할 수 있는 산업 전반을 포괄	산업 부문 탄소중립 전환을 위해 필수적으로 지원이 되어야 하는 에너지 관련 산업
산업 범위	철강, 석유화학, 정유, 시멘트, 반도체, 디스플레이	산업 전반	재생에너지, 수소, CCUS 등
전략의 목표	난감축 산업의 탈탄소화 및 제조 기반 강화를 통한 산업경쟁력 강화	에너지 혁신과 순환경제 활성화를 통한 산업의 저탄소화 및 신성장 동력화	산업 전환 지원을 위한 안정적이고 경제적인 청정에너지 공급

	난감축 산업	산업 일반	산업 전환 지원을 위한 에너지 산업
전략의 방향성	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 혁신기술 개발 및 상용화 지원을 통한 탈탄소 전환 선제적 대응</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 저탄소 제품 초기시장 창출</li> <li>• 저탄소 공급망 기반 구축</li> <li>• 산업의 디지털화를 통한 저탄소 혁신 방안</li> <li>• 에너지 효율 산업 활성화 및 신산업 육성</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 산업 전환을 위한 에너지 시스템 혁신</li> <li>• 에너지 가격 정상화 및 시장 개선</li> <li>• 에너지 규제 및 거버넌스 개선</li> <li>• 에너지 기술 및 인프라 확대</li> </ul>
공통 전략 방향성	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 안정적이고 경제성 있는 청정에너지 공급 체계 구축</li> <li>• 탄소중립 이행 재원 마련</li> <li>• R&amp;D 전략 추진</li> <li>• 탄소무역장벽 대응을 위한 산업·무역·통상 정책 연계 강화</li> <li>• 인력 양성 및 국제협력 강화</li> <li>• 탄소중립 전환 과정에서의 지속가능한 성장을 고려한 산업정책 거버넌스 개선</li> <li>• 산업 부문 탄소중립 전환에 대한 인식 개선</li> </ul>		

## 2 탄소중립 전환 재원 확보 및 재원 배분 체계 개선

산업 부문의 탄소중립 전환을 위해서는 혁신기술 개발과 공정 전환에 따른 대규모 설비 투자 등이 필요하다. 따라서 탄소중립 정책의 실질적 이행을 위해서는 이러한 대규모 투자 재원 확보가 핵심적이라 할 수 있다. 이에 주요국들은 탄소중립 전환 과정에서의 신산업 육성 및 산업경쟁력 확보를 위해 대규모 투자가 필요한 점을 공통적으로 명시하고 있으며, 국가별 상황에 따라 관련 재원 확보를 위해 다양한 방식으로 노력하고 있다.

미국 IRA는 법안 내에 법인세 최저세율 15% 도입, 국세청(Internal Revenue Service, IRS) 징세 강화 등 재원 확보 방안을 포함하여 제정됨에 따라, 대규모 재원을 기반으로 보조금 지급, 각종 세금공제 등 직접적이고 공격적인 정책 수단을 활용함으로써 실질적인 효과가 나타나고 있다(정훈·김동구, 2023). 이 외에도 EU 그린딜 산업계획과 일본 GX 추진전략, 독일 전환기 산업정책 모두 재원 조달의 중요성과 산업에의 적극적 투자 지원 필요성을 강조하고, 재원 조달 및 자금 지원 정책을 주요 전략으로 제시하고 있다. EU는 공공 자금 조달 확대, REPowerEU, InvestEU 및 혁신기금 등을 통해 자금을 확보하고, ‘한시적 위기 및 전환 프레임워크(TCTF)’, ‘유럽 공동 중요 프로젝트(IPCEI)’ 등을 통해 회원국들에 자금을 지원하고 있다. 독일은 이러한 EU 차원의

프로젝트 자금 지원과 자체적인 기후 및 전환 기금(KTF) 등을 활용하고 있으며, 자금 지원 프로그램 설계 원칙을 제시하고 기업별 세금 감면 및 대출 지원과 탄소차액계약(CCfD), 특별 균등화 프로그램(Special equalization scheme)<sup>1)</sup> 등을 통해 산업지원을 하고 있다.

특히 일본의 경우 2050년까지 탄소중립 달성을 위해 150조엔 규모의 재원이 필요할 것으로 보고, 그중 20조엔 규모를 향후 10년간 GX 경제이행채 발행을 통해 재원을 확보할 계획이다. 이렇게 확보된 재원은 민간 차원에서 투자 판단이 어려운 사업을 중심으로 선행적으로 초기 투자를 지원하여 민간 투자를 활성화하겠다는 전략이다. 우리도 이러한 전략을 참고하여 탄소중립 전환을 위한 재원 확보 방안을 마련할 필요가 있다.

국내에서는 탄소중립 전환을 위한 비용이 추계된 바 없으며, 재원 확보 방안이 여전히 불확실한 상황이다. 이에 국내 산업정책의 문제점 중 FGI에 참여한 정책 전문가뿐 아니라 산업계 전문가들도 가장 개선이 시급하고 중요한 문제로 '탄소중립 전환을 위한 재원 확보 방안 부재'를 꼽았다. 현재 국내에서는 「탄소중립기본법」에 따라 기후대응기금이 신규로 조성되어 운영되고 있으나, 연간 2조 4천억원 규모로 예산 규모가 작고 주요 수입원인 배출권 판매 수입이 변동성이 커 다른 기금으로부터 전입하여 충당하고 있는 실정이다. 이에 국회 예산결산특별위원회에서 기금 수입의 안정성 확보 필요성에 대해 반복적으로 권고한 바 있다.<sup>2)3)</sup> 또한 기금 사업 구조가 산업 부문 혁신과 전환을 촉진하기 위한 탄소중립 이행에 일조하지 못하는 구조로 그 실효성이 저하되고 있다.<sup>4)</sup>

이에 더해 재원 배분 체계도 미흡하여 기후대응기금 등 탄소중립 관련 예산에서 산업 부문 탄소중립 전환을 위한 예산 할당은 미미한 수준이며, 예산 배분의 우선순위 기준도 부재하다. 그리고 「탄소중립기본법」 제24조에 따라 온실가스감축인지 예산 제도도 시행되고 있으나, 기후변화 대응 관련 예산 구조가 NDC 부문별 감축 목표 비중과 관계없이 설계되는 등 탄소중립 전환과 관련된 재원 배분 체계가 확립되지 않은 상황이다. 2023년도 국내 온실가스감축인지 예산 규모는 11조 6천억원이며, 이 중 감축 관련 예산은

1) 독일 경제기후보호부 홈페이지(2024. 10. 6. 접근), "Special Equalisation Scheme and Self-Suppliers Introduction", <https://www.bmwk.de/Redaktion/EN/Artikel/Energy/special-equalisation-scheme.html>

2) 예산결산특별위원회(2021. 11.), 「2022년도 예산안 및 기금운용계획안, 2022년도 임대형 민자사업(BTL) 한도액안 검토보고(부처별 II)」.

3) 기획재정위원회(2022. 11.), 「2023년도 예산안 예비심사보고서」.

4) WWF KOREA(2023. 11.), 「기후대응기금의 개선과제와 활성화 방안」.

9조 7천억원으로 이 가운데 8조 8천억원이 집행되었다. 이와 관련하여 국회예산정책처에서는 2023년도 온실가스감축인지 결산서 기준 98개의 정량사업을 통해 달성한 온실가스 감축량은 총 3백 44만톤으로, 이는 2023년 국가 온실가스 배출량(잠정배출량 기준)의 약 0.5%밖에 되지 않는다고 지적하였다(국회예산정책처, 2024. 7.). 즉 온실가스 감축과 관련된 사업들이 실질적으로 온실가스 감축에 기여하지 못하고 있다고 할 수 있다.

이에 우리도 산업 부문 탄소중립 전환을 비롯한 경제·사회 전반의 탄소중립 전환을 위한 비용을 추계하고, 국내의 현실적 여건을 고려하여 재원 확보를 위한 방안을 마련할 필요가 있다. 또한 탄소중립 관련 예산 투자 체계를 개선하여 산업정책과 예산사업 간 연계성을 강화함으로써 산업 부문 전환 이행력을 제고할 필요가 있다.

이를 위해 먼저 온실가스감축인지 예산, 탄소중립 기본계획 예산, 기후대응기금 등 기존 재정 투자 계획 간 연계성 및 예산 항목 간 분류를 재정리하여 예산 투자의 효율성을 제고해야 한다. 그리고 기존 예산 지원 사업들도 산업 구조의 탈탄소화 효과를 고려하여 재검토하고 조정함으로써 탄소중립 달성 기여도를 높일 수 있도록 사업 제도를 개선해야 한다. 또한, 예산 배분 시 탄소중립 산업 발전 정책이 우선시될 수 있도록 예산 결정 체계를 개선하고, 탄소중립 관련 재원이 탈탄소화를 위한 혁신적 활동에 집중적으로 지원되도록 할 필요가 있다. 이를 위해 장기적 탄소중립 기술 개발과 인프라 구축 등 관련 투자 계획을 수립하고, 탄소중립 R&D, 실증, 사업화 등으로 연계될 수 있도록 종합적인 지원을 강화할 필요가 있다.

### 3 탄소중립 산업정책 거버넌스 체계 개선

탄소중립 산업정책을 수립하고 추진하기 위한 거버넌스 체계가 제대로 구축될 필요가 있다. 앞서 제4장에서 전문가 FGI를 통해 도출한 국내 탄소중립 산업정책의 문제점 중 거버넌스 측면에서는 '산업 부문 탄소중립 이행을 위한 거버넌스 체계 부재'와 '산업 부 내 전담 인력 부족' 문제점이 도출되었다. 현재 국내 산업 관련 탄소중립 정책은 기술 개발과 에너지, 통상, 순환자원 등 분야별 정책 추진 주체가 부처별로 분산되어 있다. 산업 부문의 탄소중립 대전환을 위해서는 이러한 다양한 분야의 정책들이 통합적으로 추진되어야 하나 부처별 추진 주체가 분산됨에 따라 개별적이고 산발적으로 정책이

추진되고 있으며, 산업 전환 관점에서 이를 총괄할 만한 컨트롤타워도 부재하다고 판단하여 전문가들은 거버넌스 체계 부재를 문제점으로 도출하였다고 볼 수 있다.

국내에는 탄소중립 정책을 총괄하는 컨트롤타워로 대통령 직속의 탄소중립녹색성장위원회(이하 탄녹위)가 설치되어 있다. 「탄소중립기본법」 제16조에 명시된 탄녹위의 기능은 탄소중립 사회로의 이행과 녹색성장 추진을 위한 정책의 기본 방향에 관한 사항을 비롯한 국가 비전 및 중장기 감축 목표 설정, 국가전략 및 국가 기본계획의 수립·변경에 관한 사항 등을 심의·의결하는 것으로 되어 있다. 그리고 동법 제19조에서는 탄녹위 내에 분과위원회 또는 특별위원회를 둘 수 있도록 하였으며, 이와 관련하여 필요한 사항은 위원회 의결을 거쳐 위원장이 정하도록 하였다. 이에 따라 구성된 탄녹위 홈페이지에 명시된 분과위원회는 온실가스 감축 분과위원회와 에너지·산업 전환 분과위원회, 공정전환·기후적응 분과위원회, 녹색성장·국제협력 분과위원회가 있다. 이 중 탄소중립 산업정책과 관련이 있는 분과위원회는 에너지·산업 전환 분과위원회라 할 수 있다. 탄녹위 홈페이지에서는 에너지·산업 전환 분과위원회의 주요 업무 범위로 ‘에너지 전환 및 산업 부문 온실가스 감축’과 ‘에너지 믹스 및 산업 분야 탄소중립 정책·계획 심의’로 표시되어 있다. 그리고 홈페이지에 공개된 회의 자료를 살펴보면, 2022년 10월 탄녹위가 공식 출범한 이후 현재(2024년 10월)까지 에너지·산업 전환 분과 회의는 13차례 개최되었으며, 이 중 대부분의 회의에서 국가 온실가스 감축 목표와 탄소중립 녹색성장 기본계획, 에너지 관련 계획들을 심의·의결한 것으로 되어 있다.<sup>5)</sup> 회의 자료를 보면 탄녹위에서 심의된 정책들은 대부분 온실가스 감축 목표 달성에 집중되어 있어 산업 전환 전략과 경쟁력 확보 등을 목적으로 한 정책은 부재하다고 할 수 있다. 이에 전문가들은 탄녹위의 역할이 산업 부문 탄소중립 전환에 있어 실질적이지 못하다고도 평가하였다.

5) 대통령직속 2050 탄소중립녹색성장위원회 홈페이지, <https://www.2050cnc.go.kr/base/board/read?boardManagementNo=11&boardNo=2935&searchCategory=&page=1&searchType=title&searchWord=%EC%82%B0%EC%97%85%20%EC%A0%84%ED%99%98&menuLevel=2&menuNo=10>

〈표 6-2〉 「탄소중립기본법」 제16조에 명시된 탄소중립녹색성장위원회의 기능

2050 탄소중립녹색성장위원회의 심의·의결 사항
1. 탄소중립 사회로의 이행과 녹색성장의 추진을 위한 정책의 기본 방향에 관한 사항
2. 국가 비전 및 중장기 감축 목표 등의 설정 등에 관한 사항
3. 국가전략의 수립·변경에 관한 사항
4. 제9조에 따른 이행 현황의 점검에 관한 사항
5. 국가기본계획의 수립·변경에 관한 사항
6. 제13조에 따른 국가기본계획, 시·도계획 및 시·군·구계획의 점검 결과 및 개선 의견 제시에 관한 사항
7. 제38조 및 제39조에 따른 국가 기후위기 적응대책의 수립·변경 및 점검에 관한 사항
8. 탄소중립 사회로의 이행과 녹색성장에 관련된 법·제도에 관한 사항
9. 탄소중립 사회로의 이행과 녹색성장의 추진을 위한 재원의 배분 방향 및 효율적 사용에 관한 사항
10. 탄소중립 사회로의 이행과 녹색성장에 관련된 연구개발, 인력 양성 및 산업 육성에 관한 사항
11. 탄소중립 사회로의 이행과 녹색성장에 관련된 국민 이해 증진 및 홍보·소통에 관한 사항
12. 탄소중립 사회로의 이행과 녹색성장에 관련된 국제협력에 관한 사항
13. 다른 법률에서 위원회의 심의를 거치도록 한 사항
14. 그 밖에 위원장이 온실가스 감축, 기후위기 적응, 정의로운 전환 및 녹색성장과 관련하여 필요하다고 인정하는 사항

이러한 거버넌스 체계가 부재한 문제점에 대해 FGI에 참여한 전문가들뿐 아니라 산업계에 종사하는 업종별 전문가들도 모두 중장기적으로 반드시 개선해야 할 중요한 문제점으로 꼽았다. 특히 산업계 종사자들은 분야별로 필요한 정책 방안에서도 공통적으로 탄소중립 전환 과정에서의 지속가능한 성장을 고려한 산업정책 거버넌스 개선을 제안하였으며, 부처 간 조율이 가능한 통합 기구 설치와 창구 일원화 등의 거버넌스 관련 제안을 하였다.

이와 같은 거버넌스 개선의 필요성과 방향성에 대해서는 해외 주요국 사례에서도 찾아볼 수 있다. EU의 「탄소중립산업법」에는 제2절에서 행정 및 허가 절차 간소화 관련 내용을 제시하고 있으며, 그중 제6조에서는 단일 연락 창구를 지정하여 탄소중립 전략 프로젝트와 탄소중립 기술 제조 프로젝트 관련 허가 및 승인 절차를 전담하도록 하였다. 또한 독일은 2021년 새 정부 출범 이후 독일 산업 부문의 탈탄소화를 중요한 과제로 인식하고 산업적 역량을 탄소중립으로 전환하기 위해 기후변화 대응 업무를 산업과 경제를 담당하던 연방경제에너지부(BMWi)로 이관하여 연방경제기후보호부(BMWK)로 명칭을 변경하였다. 그리고 2023년에 해당 부처에서 수립한 ‘전환기 산업정책’에서는

경제안보를 강화하기 위한 산업정책 추진의 당위성을 설명하면서, 독일 내 관료주의가 경제와 산업 환경을 악화시키고 있음을 강조하였다. 이에 국제 경쟁에서 자국 산업이 살아남을 수 있도록 사업 환경을 강화하기 위한 우선순위 중 하나로 관료주의 제거와 계획 및 승인 절차 가속화를 제시하고, 「관료주의 완화법」 제정 계획도 제시하였다. 일본은 「GX 추진법」에 탈탄소성장형 경제 구조를 추진하기 위해 GX 추진기구를 설립하도록 하였으며, GX 추진기구에 민간기업의 GX 투자 지원, 화석연료 부과금 및 특정사업자 부담금 징수, 배출권 거래제도 운영 등의 업무를 부여하였다. 그리고 이 추진기구를 경제산업대신의 인가를 받도록 하고 있어 일본의 GX 관련 정책은 경제산업성을 중심으로 거버넌스를 구축하여 추진되고 있다고 할 수 있다.

이 같은 점을 고려할 때 국내에서도 지속가능한 성장과 산업 구조 대전환 관점에서 탄소중립 산업정책을 수립하고 이행할 수 있도록 거버넌스 체계를 개선하여 정책의 체계성과 실효성을 제고할 필요가 있다. 먼저 최근의 국제적 동향과 탄소중립 산업정책의 중요성을 고려할 때, 독일과 일본 사례를 참고하여 산업 부문에 전문성이 있는 경제·산업 담당 부처를 중심으로 탄소중립 산업정책 거버넌스를 구축할 필요가 있다고 판단된다. 이를 위해서는 현재 산업정책을 담당하는 산업부의 역할을 강화하거나 혹은 기후정책과 산업정책을 총괄하는 부처를 신설하는 것도 고려해 볼 수 있다. 그리고 탄소중립 산업정책의 특성상 부처 간 조율이 가능한 거버넌스 체계를 구축할 필요가 있으며, 해당 거버넌스 체계에 부처 간 조정 기능에 대한 명확한 법적 지위가 부여될 필요가 있다. 이와 관련해서는 탄핵위에 산업정책 관련 전문성을 제고할 수 있도록 요건을 강화하고 부처 간 의견 조정 기능을 추가하는 방안과 탄소중립 산업정책을 총괄하는 부처의 기능을 강화하는 방안 등을 고려해 볼 수 있다. 다만, 이러한 거버넌스 체계를 제대로 구축하기 위해 소요되는 시간과 탄소중립 산업정책 수립의 시급성을 고려할 때, 단기적으로는 우선 산업통상자원부 내에 전담국 신설 등을 통해 충분한 전문인력과 기초통계, 정책 모니터링, 부처 간 조정 등의 역할을 부여하고 복잡한 산업 부문 관련 이슈에 적극 대응하도록 할 필요가 있다고 사료된다.

## 4 산업 탄소중립 대전환과 경쟁력 제고를 위한 입법 추진

미국 IRA를 시작으로 EU의 「탄소중립산업법」, 「핵심원자재법」 제정, 일본의 「GX 추진법」 등 주요국들의 탄소중립 전환 및 산업경쟁력 선점을 위한 입법 행렬이 이어지고 있다. 제조업 기반의 경제·산업 구조를 가진 우리나라도 이에 대응하기 위해 종합적인 탄소중립 산업전략 수립과 함께 입법을 추진할 필요가 있다.

입법의 목적은 산업 전반의 탄소중립 전환을 통해 국내 탄소중립 목표를 달성하고, 산업 기반을 유지·강화함과 동시에 국제적 산업경쟁력을 제고하고 경제안보를 강화하기 위함이라 할 수 있다. 이에 이러한 산업 전반의 탄소중립 전환과 경쟁력 강화를 위한 입법의 실효성을 제고하기 위해서는 산업 전반에 걸친 정책과 정책 추진에 필요한 제반 사항들을 함께 포함할 필요가 있다. 이와 관련하여 경제·산업 구조와 에너지 여건 등을 고려할 때, 입법 내용과 그 이행 전략에 대해서는 일본의 사례를 참고할 필요가 있다고 판단된다.

일본의 「GX 추진법」은 ① GX 추진전략 수립 및 실행, ② GX 경제이행채 발행, ③ 성장 지향형 탄소가격제 도입, ④ GX 추진기구 설립, ⑤ 이행 평가 및 검토를 주요 내용으로 하고 있다. 즉 동법은 종합적인 녹색전환 전략 수립 및 실행 의무화와 정책 추진을 위한 자원 확보 방안, 산업 부문 탄소배출 저감 및 녹색전환 촉진을 위한 규제와 비용 충당 방안, 거버넌스 체계 구축 방안, 이행 점검 방안으로 구성되어 있다고 할 수 있다. 이러한 「GX 추진법」에 근거하여 수립된 「GX 추진전략」은 「2050년 탄소중립 목표 실현과 자국 산업경쟁력 강화를 통한 경제 성장」을 목표로 ① 안정적 에너지 공급 확보를 대전제로 한 GX 정책, ② 성장 지향형 탄소가격제 도입, ③ 국제협력, ④ 사회 전반에 걸친 GX 추진, ⑤ 진척 평가 및 재검토를 주요 내용으로 하고 있다. 즉, 본 전략은 「GX 추진법」에서 제시한 방안들을 이행하기 위한 세부 이행 전략을 제시하고 있는 것이다. 경제·산업 전반의 녹색전환을 위해 전제되어야 할 안정적 에너지 공급 방안과 관련해서는 「GX 추진법」과 함께 개정된 「GX 탈탄소 전원법」을 근거로 하고 있다.

우리도 이 같은 일본 사례를 참고하여 산업 부문 탄소중립 대전환과 산업경쟁력 제고를 통한 경제안보를 목적으로 하는 법을 제정하되, 그 내용적으로는 먼저 앞서 제안한 종합적인 탄소중립 산업전략 수립을 의무화하는 내용을 포함하여 전략의 법적 근거를

제시함으로써, 종합적인 탄소중립 산업전략의 지속성과 이행력을 담보할 수 있도록 해야 할 것이다. 또한, 산업의 탄소중립 전환에 필요한 자원 확보 방안과 정책 수립 및 이행을 위한 거버넌스 체계 구축, 정책 이행 점검 체계 등의 내용을 함께 제시함으로써 이러한 전략들이 조화롭게 추진될 수 있도록 이행력과 실효성을 제고할 필요가 있다. 이와 관련하여 법안에 담겨야 할 주요 내용들을 다음과 같이 제안하고자 한다.

〈표 6-3〉 탄소중립 산업 대전환 관련 입법의 주요 내용 제안

구분	주요 내용
<b>탄소중립 산업전략 수립</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 산업 부문 탄소중립 정책을 포괄할 수 있는 통합적 관점의 실행력 있는 국가 계획 수립</li> <li>• 에너지, 수소·CCUS 등 그린 인프라, 무역·통상, R&amp;D, 인력 양성, 국제협력 등 포함</li> </ul>
<b>탄소중립 전환 자원 확보 방안 및 재정 투자 체계 구축</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 산업 부문 탄소중립 전환을 위한 대규모 자원 확보 방안 마련: 신규 전환 기금 조성 혹은 기후대응기금 등 기존 기금의 확대 방안도 함께 검토</li> <li>• 탄소중립 산업전략과 연동하여 장기적 탄소중립 기술 개발과 인프라 구축 등 관련 투자 계획 수립</li> <li>• 예산 배분 시 탄소중립 산업 전환 정책이 우선시될 수 있도록 예산 결정 체계를 개선하고, 산업 탈탄소화를 위한 혁신적 활동에 집중 지원되도록 우선순위를 제시</li> </ul>
<b>거버넌스 체계 구축</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 산업 부문 전환을 위해 명확한 지위가 부여된 부처별 조정이 가능한 거버넌스 체계를 구축하고, 민간기업의 적극적인 참여를 유도하여 공동의 목표 설정 및 협력 체계 구축</li> <li>• 효율적인 거버넌스 체계 구축을 위해 산업 부문 전문성을 기반으로 한 관련 부처 신설 혹은 산업부의 역할을 강화하고, 산업부·중기부 등 산업 관련 부처 간 협력 체계를 강화</li> </ul>
<b>민간 참여 및 협력 체계 구축</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 통합적 관점의 산업정책 수립과 이행 과정에 민간기업과 시민사회 의견수렴 및 소통 방식을 개선</li> </ul>
<b>정책 이행 점검 및 모니터링 체계 구축</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 전문성 기반의 모니터링과 정량적 평가 체계 마련</li> <li>• 격년 투명성 보고서(BTR)와 연계하여 실질적인 정책 이행 모니터링 체계 및 평가 시스템 도입</li> </ul>



# 부록

---



**[부록 1] 「탄소중립산업법(NZIA)」 조항 구성**

조항	제목	조항	제목
전문	법안 제정의 배경	제4장	시장 접근
제1장	주제, 범위 및 정의	25조	공공조달 절차의 지속가능성 및 복원력 기여
1조	주제	26조	재생에너지원 보급을 위한 경매
2조	범위	27조	혁신적인 솔루션의 상용화 전 조달 및 공공조달
3조	정의	28조	공공 개입의 기타 형태
4조	탄소중립 기술 목록	29조	시장 이니셔티브에 대한 접근 조정
제2장	탄소중립 기술 제조를 위한 활성화 조건	제5장	양질의 일자리 창출을 위한 역량 강화
1절	벤치마크	30조	유럽 탄소중립 산업 아카데미
5조	벤치마크	31조	탄소중립 산업에서 규제받는 전문직 및 전문자격 인정
2절	행정 및 허가 절차 간소화	32조	탄소중립 유럽 플랫폼 및 기술
6조	단일 연락 창구	제6장	혁신
7조	정보의 온라인 접근성	33조	탄소중립 규제 샌드박스
8조	실현 가속화	34조	중소기업 및 스타트업을 위한 대책
9조	허가 절차 기간	35조	전략 에너지 기술(Strategic Energy Technology, SET) 계획 운영위원회 설립
10조	환경 평가 및 승인	36조	SET 계획 운영위원회의 업무
11조	계획	37조	SET 계획 운영위원회의 구조와 기능
12조	유엔유럽경제위원회(UNECE) 협약 적용 가능성	제7장	지배구조
3절	탄소중립 전략 프로젝트	38조	탄소중립 유럽 플랫폼의 구축 및 업무
13조	선정 기준	39조	플랫폼의 구조와 기능
14조	신청 및 승인	40조	탄소중립 규제 부담 과학자문위원회
15조	탄소중립 전략 프로젝트의 우선순위	41조	국가 에너지 및 기후 계획
16조	탄소중립 전략 프로젝트 허가 절차의 기간	제8장	모니터링
17조	탄소중립 가속화 밸리	42조	모니터링
18조	밸리지역 허가	제9장	최종 조항
19조	자금 조달 조정	43조	권한 위임
제3장	CO <sub>2</sub> 주입 역량	44조	위임 행사
20조	CO <sub>2</sub> 주입 역량의 EU 차원 목표	45조	위원회 절차
21조	CO <sub>2</sub> 저장 역량 데이터의 투명성	46조	평가
22조	CO <sub>2</sub> 운송 인프라	47조	기밀정보 처리
23조	승인된 석유 및 가스 생산 기업의 기여	48조	규정 (EU) 2018/1724 개정
24조	포집된 CO <sub>2</sub> 시장에 대한 규제 프레임워크	49조	발효 및 적용

[부록 2] 1~3차 FGI 서면 의견서

**국내 산업부문 탄소중립 정책 관련 전문가 FGI 의견서(1차)**

국회미래연구원에서는 ‘탄소중립 사회 전환을 위한 산업전략 연구’의 일환으로, 국내외 산업부문 탄소중립 달성을 위한 정책과 입법 현황을 살펴보고 국내 산업부문 탄소중립 전환 전략 방향성을 제시하고자 연구하고 있습니다.

세계 주요국들은 기후변화 대응 과정 산업정책을 강화하고 있습니다. 미국과 유럽에서는 각각 ‘인플레이션감축법(IRA)’과 ‘탄소중립산업법(NZIA)’ 등 기후변화 대응 과정에서 산업경쟁력을 선점하고 자국 내 제조 역량을 확보하기 위해 입법을 추진하고 있습니다. 기존 제조업 강국인 일본에서는 ‘GX추진법’과 ‘GX추진전략’을 발표하여 이행 중이며, 독일에서는 ‘변화된 시대의 산업정책(Industrial policy in changed times)’을 발표하여 산업부문의 탄소중립 전환을 위해 노력 중입니다.

온실가스 다배출 업종을 주력산업으로 하며 수출의존도가 높은 국내 경제구조를 고려할 때, 국내에서도 산업부문의 탄소중립 전환 전략 수립이 필요한 시점이라고 판단됩니다. 그러나 국내에서는 ‘탄소중립 녹색성장 기본계획’ 외에 산업부문 탄소중립 전환을 위한 종합적인 계획이나 입법은 진행되지 않은 상황입니다. 현재 국내 탄소중립 산업정책은 기존의 업종별·기능별 산업전략 수립 체계를 기반으로 개별 전략들에 탄소중립 관련 내용을 부분적으로 반영하여 수립되고 있습니다.

이에 본 연구에서는 국내에서 발표된 정부의 탄소중립과 관련된 산업부문 정책들을 종합적으로 살펴보고, 해외 주요국과의 비교 검토를 통해 문제점을 진단함으로써 개선 방향성을 제안하고자 합니다. 이를 위해 본 FGI에 참여하신 전문가분들의 의견에 기반하여 국내 산업부문 탄소중립 정책을 종합적으로 점검하고 중장기 핵심과제를 발굴하고자 하오니, 다양한 의견 제시 부탁드립니다.

응답자 정보	성명	
	소속기관/직급	

**질문 I.** 현재와 같이 첨단산업/주력산업/공급망/통상 등 업종별·기능별로 수립된 국내 산업전략들이 탄소중립 달성과 산업경쟁력 제고에 있어 적절하고 효과적이라고 생각하십니까? 그렇지 않다고 생각하신다면 그 이유와 현재 국내 산업전략의 한계점은 무엇이라고 생각하시는지 설명해주세요.

<b>적절성 및 효과성 여부</b>	
<b>이유와 한계점</b>	

**질문 Ⅱ.** 탄소중립 전환과 산업경쟁력 제고 관점에서 현재 국내 산업정책의 문제점과 개선 방향성에 대해 기술해주세요.

구분	문제점	개선 방향성
내용 및 구성 측면		
정책 수립 및 이행 체계 측면		
거버넌스 측면		
재원 측면		
그 외 기타		

**질문 Ⅲ.** 세계적인 탄소중립 및 산업정책 강화 추세에 대응하기 위해 일본, 독일 사례와 같이 종합적인 탄소중립 산업전략 수립 및 입법 필요성에 동의하십니까?

만약 동의하신다면, 그 이유와 함께 종합적인 탄소중립 산업전략의 범위가 어디까지 포함되어야 한다고 생각하시는지 기술해주세요.

만약 동의하지 않으신다면, 그 이유와 함께 어떤 업종/기능/범위의 산업전략 수립이 우선적으로 수립될 필요가 있다고 생각하시는지 기술해주세요.

<b>동의여부</b>	
<b>동의이유/ 종합 산업전략 범위</b>	
<b>비동의 이유/ 특정 산업전략 범위</b>	

**질문 IV.** 국내외 상황을 기반으로 전략수립의 시급성이나 중요성을 고려할 때, 본 과제에서 집중적으로 연구가 필요한 산업군이나 범위가 있다고 생각하신다면 자유롭게 의견을 제시해주세요. (難감축산업 등)

의견	
----	--

국내 산업부문 탄소중립 정책 관련 전문가 FGI 의견서(2차)

국회미래연구원에서는 '탄소중립 사회 전환을 위한 산업전략 연구'의 일환으로, 국내외 산업부문 탄소중립 달성을 위한 정책과 입법 현황을 살펴보고 국내 산업부문 탄소중립 전환 전략 방향성을 제시하고자 연구하고 있습니다.

지난 1차 회의를 통해 제시해주신 의견들을 기반으로 국내 기존 산업정책 체계의 효과성과 한계점, 탄소중립 전환과 산업경쟁력 제고 관점에서의 문제점과 개선 방향성, 종합적인 탄소중립 산업전략 수립 및 입법 필요성과 범위 등을 정리하였습니다. 2차 회의에서는 1차 회의 결과를 기반으로 국내 탄소중립 산업정책의 주요 문제점과 개선 방향성에 대해 심층적으로 검토하고 산업부문 탄소중립 전환 관련 주요 이슈 도출 및 연구 방향성에 대해 논의하고자 하오니, 다양한 의견 제시 부탁드립니다.

응답자 정보	성명	
	소속기관/직급	

**I 국내 기존 산업정책 체계의 적절성 및 효과성과 한계점**

다음은 1차 FGI 질문 중 ①현재와 같이 첨단산업/주력산업/공급망/통상 등 업종별·기능별로 수립된 국내 산업전략들이 탄소중립 달성과 산업경쟁력 제고에 있어 적절하고 효과적인지와 ②현재 국내 산업전략의 한계점이 무엇인지에 대해 주신 의견을 기반으로 정리된 내용입니다.

- ① 현 국내 산업전략 체계의 적절성과 효과성 : 적절성과 효과성 미흡
- ② 현 국내 산업전략의 한계점

한계점	세부 내용
산업부문 탄소중립 전환을 위한 종합적인 정책이 부재하고, 세부 분야별 정책의 연계성과 통합성 부재로 효과성 저하	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 탄소중립 산업 전환은 산업경쟁력을 유지하면서 진행되어야 하며, 산업간 연계성을 고려하여 통합성을 가지고 추진되어야 하나 현재 산업정책 체계는 산발적으로 추진되고 있음. 또한, 대부분의 정책들이 탄소중립과의 연계성만 언급하고 실질적 탄소중립을 위한 통합적인 목표와 실행 전략이 없음</li> <li>• 산발적인 개별적 산업정책으로는 이행력과 효과성을 기대하기 어려우며, 산업경쟁력을 위해 필요한 산업전략과 에너지 정책과의 연계 및 민간 참여 유도로 기업의 투자 의사 결정과 행동 변화를 이끌어내기도 어려움</li> <li>• 산업 전환을 위한 정부의 종합적 대책이 부재하여 타국가 혹은 경쟁사가 부여하는 각종 규제에 기업들이 독자적으로 대응할 수 밖에 없는 상황</li> </ul>
정책과 연계된 실행계획 부재, 예산 미반영 등으로 정책의 이행력 부족	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 부문별 전략/정책에서 비전과 정책과제들을 다양하게 제시하고 있으나, 실제 이행을 위한 실행계획과 예산 확보 방안, 이행점검 등 후속 정책이 부재하여 이행력이 담보되지 않음</li> </ul>
정권 변화에 따라 정책의 일관성이 담보되지 않아 정부 차원의 일관된 대응이 어려움	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 정권 교체시 이전 정권의 정책이 사문화되어 실질적 이행이 되지 않고 있으며, 정책의 일관성 담보 체계가 부재하여 세계적 이슈에도 정부 차원의 일관적 대응이 어려움</li> </ul>
거버넌스 체계 문제로 산업 전환 전략 수립 및 이행에 어려움	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 탄녹위와 환경부 중심의 탄소중립 전략 수립으로 국가 기본계획 내 산업 관점의 전환 전략이 부족하여, 산업과 에너지정책을 총괄하는 산업부 정책에 탄소중립 전환 관점 내용 연계에 한계</li> <li>• 부처 간뿐 아니라 부처 내 부서 간에도 협력이 잘되지 않아 종합적 관점의 산업전략추진에 어려움</li> </ul>
의견수렴 및 소통 체계 미흡 등으로 민간 참여 유인책 부족	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2050 탄소중립 목표 설정 과정 및 주력산업들의 전략 수립 과정에서 국내 산업 현황에 대한 고려와 충분한 자료 조사 및 의견수렴이 부족하여 기업들의 참여 유도가 미흡하고 실행 가능성이 낮은 상황</li> </ul>
산업 전환을 위한 단계별 계획 수립, 장기 비전 제시가 어려움	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 현재와 같은 단발성 정책 체계로는 국내 주요 산업의 전환을 위한 단계별 계획 수립과 장기 비전 제시가 어려우며, 미래 산업경쟁력 강화를 위한 대책 수립도 어려움</li> </ul>

**질문 I-1.** 위에서 제시된 현재 국내 산업정책 체계의 한계점이 적절하게 도출되었는지, 아니면 추가할 사항이나 변경이 필요한 사항이 있는지 검토하여 주시기 바랍니다.



II 국내 산업정책의 문제점과 개선 방향성

【국내 산업정책의 문제점】 다음은 1차 FGI를 통해 주신 의견을 바탕으로 정리된 국내 산업정책의 문제점입니다. 문제점 항목과 세부 내용이 적절한지 검토해주시고 수정이 필요한 경우 수정 의견을 기입해주시기 바랍니다. (수정 의견이 없을 경우 적절로 표기)

구분	문제점	세부내용	적절성 검토 및 수정 의견
내용 및 구성 측면	산업별 분절된 정책 수립	<ul style="list-style-type: none"> <li>분야별 정책들이 많이 수립되고 정책별로 탄소중립을 위한 주요 방향성을 담고는 있으나, 산업별 분절된 정책 수립으로 산업 전반의 종합적인 고려가 부족하고 해당 정책들의 비전과 목표가 산업과 사회에 내재화되지 못함. 이에 따라 산업 전환을 위한 다양한 정책 수요에 대한 체계적인 대응이 어려움</li> </ul>	•
	산업 전환을 위한 유관 정책 연계 미흡	<ul style="list-style-type: none"> <li>산업정책 수립 시 에너지, 통상, 수소, 순환자원, CCUS 등 유관 정책과의 연계성이 미흡하여 정책의 효과성이 저하</li> </ul>	•
	장기적 전략 부족	<ul style="list-style-type: none"> <li>대부분의 정책이 단기적 목표에 집중되어 있어 장기적 탄소중립 목표 달성을 위한 지속가능한 전략이 부족</li> </ul>	•
정책 수립 및 이행 체계 측면	분산된 정책 추진 주체로 이행력 미흡 및 일관성 부족	<ul style="list-style-type: none"> <li>탄소중립 정책은 전부처에 관련 과들이 산재해 있어 분야별 개별적 정책 수립으로 산업 전반을 아우를 수 있는 정책 신호로는 미미하고 이행력이 담보되지 않음</li> <li>또한 탄소중립 관련 부문별 정책 간 유기적 연계성과 통일성 미흡, 정책의 일관성 부족과 부처 간 협력 부족 등으로 이행 과정에서 혼선 발생</li> </ul>	•
	정책 이행점검 체계 미흡	<ul style="list-style-type: none"> <li>정책 이행에 대한 점검 및 모니터링과 피드백 시스템이 미흡하여 이행력이 부족함</li> </ul>	•
	민간기업과 시민사회 참여 부족으로 정책의 효과성 저하	<ul style="list-style-type: none"> <li>정책 수립 및 이행 과정에서 민간기업과 시민사회 참여가 부족하여 정책의 효과성 저하</li> </ul>	•



【국내 산업정책의 개선 방향성】 다음은 1차 FGI를 통해 주신 의견을 바탕으로 정리된 국내 산업정책의 개선 방향성입니다. 개선 방안들이 적절한지 검토해주시고 수정이 필요한 경우 수정 의견을 기입해주시기 바랍니다. (수정 의견이 없을 경우 적절로 표기)

개선 방향성	세부 내용	적절성 검토 및 수정 의견
산업대전환을 위한 종합적인 전략 수립	<ul style="list-style-type: none"> <li>산업 부문 탄소중립 정책을 포괄할 수 있는 통합적 관점의 실행력 있는 국가 계획을 수립하도록 할 필요가 있음. 국가 계획에는 종합적인 탄소중립 산업전략과 이에 기반한 개별 산업별 맞춤형 전략이 연동되도록 상호완전적 체계를 강화하고, 에너지, 통상, 수소, 순환자원, CCUS 등 유관 정책과의 연계성을 강화할 필요</li> <li>단기적 목표와 장기적 탄소중립 비전을 조화롭게 설정하여 지속 가능한 발전을 도모하도록 하고, 반도체, 이차전지, 디스플레이 등 첨단 산업 전략에 탄소중립 관련 장기적 전략을 반영할 필요</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>
산업대전환을 위한 종합 전략 수립과 이행 체계 구축을 위한 법제화 추진	<ul style="list-style-type: none"> <li>종합적인 탄소중립 산업전략의 지속성과 이행력을 담보할 수 있도록 법제화하고, 탄소중립 관련 정책 추진에 있어 산업 정책적 관점에서 주도권을 강화하도록 할 필요</li> <li>부처별, 부서별로 분산된 산업전환 관련 다양한 정책을 새로운 성장동력 창출과 효과적인 전환이라는 산업정책 관점에서 통합하여 추진하도록 하고, 부처간 협력 강화를 통해 정책의 연계성 강화 및 정책 이행의 일관성을 보장하도록 하며 이를 위해 통합된 조정기구 설립 혹은 전담부처 신설도 고려 필요</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>
산업부문 탄소중립 이행을 위한 거버넌스 체계 구축	<ul style="list-style-type: none"> <li>법적으로 명확한 지위가 부여된 부처별 조정 가능한 거버넌스 체계가 필요하며, 거버넌스 구성 시 목적에 합당한 전문가로 구성하고 민간기업의 적극적인 참여를 유도하여 공동의 목표 설정 및 협력체계 구축 필요</li> <li>효율적인 거버넌스 체계 구축을 위해 산업 부문 전문성을 기반으로 한 관련 부처 신설 혹은 산업부의 역할을 강화할 필요</li> <li>단기적으로는 산업부 내에 전담국 신설 등을 통해 충분한 전문인력과 인프라(기초통계, 정책 모니터링, 부처간 조정 등)를 배분하여 복잡한 산업부문 관련 이슈에 적극 대응하도록 할 필요가 있으며, 산업부와 중기부 등 산업 관련 부처간 협력 체계를 강화</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>

탄소중립 관련 자원 마련 및 재정 투자 체계 재정비	<ul style="list-style-type: none"> <li>탄소중립에 필요한 비용 추계 및 자원 마련 방안을 수립하고 관련 예산 투자 체계를 개선하여 산업부문 전환 이행력을 제고할 필요</li> <li>예산 배분 시 탄소중립 산업발전 정책이 우선시 될 수 있도록 예산 결정 체계를 개선하고, 탄소중립 관련 자원이 탈탄소화를 위한 혁신적 활동에 집중 지원되도록 할 필요</li> <li>온실가스감축인지 예산, 탄소중립 기본계획예산, 기후대응기금 등 기존 재정투자 계획 간 연계성 및 예산 항목 간 분류를 재정리하여 예산 투자의 효율성을 제고할 필요. 또한, 기존 예산 지원 사업들도 재검토하여(ex. 환경부 무공해차 보급사업 등) 탄소중립 달성 기여도를 높일 수 있도록 사업 제도를 개선</li> <li>장기적 탄소중립 기술개발과 인프라 구축 등 관련 투자계획을 수립하고, 탄소중립 R&amp;D, 실증, 사업화 등으로 연계될 수 있도록 종합적인 지원 강화 필요</li> <li>ETS 유상할당을 통한 기업의 비용부담이 산업지원을 넘어서지 않도록 고려하여 미래 성장잠재력을 훼손하지 않도록 하는 기본 인식 확립 필요</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>
정책 이행점검 및 모니터링 체계 개선	<ul style="list-style-type: none"> <li>BTR(격년투명성보고서)과 연계하여 실질적인 정책 이행 모니터링 체계 및 평가시스템을 도입하여 정책의 이행력을 제고하고 지속적인 개선을 유도</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>
정책 수립 및 이행과정에서의 의견수렴 제도 개선	<ul style="list-style-type: none"> <li>통합적 관점의 산업정책 수립과 이행과정에 민간기업과 시민사회 의견수렴 및 소통방식을 개선하여 정책의 실효성을 제고</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>
(추가 개선 필요사항)	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>

**질문 Ⅱ-1.** 앞에서 정리된 국내 산업정책의 문제점에 대해 탄소중립 전환과 산업경쟁력 제고 관점에서 개선의 시급성과 중요성(시급하지는 않지만 중장기적으로 반드시 개선이 필요한 사항)에 따라 **1(가장 시급/중요하지 않음) - 5(중립) - 10(가장 시급/중요함)** 사이의 점수로 표기하여 주십시오.

구분	문제점 항목	시급성	중요성
내용 및 구성 측면	산업별 분절된 정책 수립	(예시) 8	(예시) 9
	산업 전환을 위한 유관 정책 연계 미흡	(예시) 6	(예시) 8
	장기적 전략 부족	(예시) 5	(예시) 5
정책 수립 및 이행 체계 측면	분산된 정책 추진 주체로 이행력 미흡 및 일관성 부족		
	정책 이행점검 체계 미흡		
	민간기업과 시민사회 참여 부족으로 정책의 효과성 저하		
거버넌스 측면	산업부문 탄소중립 이행을 위한 거버넌스 체계 부재		
	산업부 내 전담 인력 부족		
재원 측면	탄소중립 전환을 위한 재원확보 방안 부재		
	탄소중립 관련 재원 배분 체계 미흡		
	산업부문 전환을 위한 예산 할당 저조		

**Ⅲ 탄소중립 산업전략의 범위 및 주요 이슈**

**【탄소중립 산업전략의 대상 범위】** 다음은 1차 FGI 질문 중 종합적인 탄소중립 산업전략 수립 및 입법 필요성에 대한 동의 여부와 종합적인 탄소중립 산업전략의 범위에 대한 응답 결과를 정리한 내용입니다.

동의 여부	이유	산업전략의 범위
동의 (6)	<ul style="list-style-type: none"> <li>최근 산업 트렌트가 융복합되는 특성을 보여줌에 따라 개별 산업의 독자적인 기술혁신으로 돌파하기 어려운 글로벌 이슈들이 산업경쟁력에 결정적 영향을 주고 있어 종합적인 탄소중립 산업전략이 필요하며, 실질적인 산업경쟁력 제고를 위해 정부 자원의 지원과 연계되어야 함</li> <li>탄소중립 산업전략의 이행력 담보를 위해 입법화가 필요하며, 법정 계획 수립과 함께 예산 확보방안을 연계한 이행계획을 수립할 필요가 있음</li> </ul>	(전 산업) • 산업전략 범위는 전 산업을 포괄하되 난감축 산업과 일반산업으로 구분하고, 난감축 산업에 더 강한 방점을 두어 구성할 필요 • 탄소중립은 사회 전반을 아우르는 변화가 수반되어야 하므로, 산업 전략도 종합적인 관점에서 하나의 부문으로 다뤄져야 달성 가능하므로 전 산업을 포괄할 필요 • 또한 산업전략에서는 탄소중립 달성 목적이 우리 기업과 산업의 새로운 먹거리를 발굴하고 신시장에서 신성장동력을 마련한다는 것을 명확히 할 필요
비 동의 (1)	규제 일변도의 정책보다는 산업-통상-고용-저탄소 이행을 종합한 산업전략이 필요	(난감축산업) 산업전략 범위를 제조업 내 난감축산업에 집중  산업-통상-고용-저탄소 이행을 종합한 산업전략

**【중점 연구 대상 산업군】** 다음은 1차 FGI 질문 중 국내외 상황을 기반으로 전략수립의 시급성이나 중요성을 고려할 때 본 과제에서 집중적으로 연구가 필요한 산업군이나 범위에 대한 의견을 정리한 내용입니다.

구분	집중 연구 대상 산업군/범위
①	난감축 산업
②	난감축 산업 + 차세대 유망산업 + 에너지전환 관련 산업
③	전산업 : 난감축 산업 + 일반사업
④	난감축 산업 + 신산업(에너지위주)

**【주요국 산업전략의 방향성】** 다음은 주요국의 탄소중립 산업정책에서의 주요 전략의 방향성입니다.

구분	EU 그린딜 산업계획	일본 GX 추진전략	독일 전환기 산업정책
주요 전략의 방향성	① 규제환경 개선 ② 자원조달 촉진 ③ 역량강화 ④ 개방형 교역	① 안정적 에너지 공급확보를 대전제로 한 GX 정책 ② 성장지향형 탄소가격제 도입 ③ 국제협력 ④ 사회전반에 걸친 GX 추진 ⑤ 진척평가와 재검토	① 에너지공급 및 에너지 가격 경쟁력 확보 ② 인프라 현대화 ③ 혁신 및 첨단기술 촉진 ④ 투자유치 및 자금 지원 ⑤ 숙련된 인력 확보 ⑥ 유럽 단일시장 강화

**질문 Ⅲ-1.** 본 연구에서는 해외 주요국들의 산업전략을 참고하여, 국내 산업부문의 탄소중립 전환을 위한 주요 이슈 및 과제<sup>\*</sup>를 발굴하고 이를 기반으로 전략 방향성을 도출하고자 합니다. 이를 위해 먼저 산업 분야별로 고려해야 할 대상 산업 범위와 산업 분야별 특성에 따른 탄소중립 전환 관련 주요 이슈 및 과제를 제안해주시기 바랍니다.

\* 주요 이슈 및 과제 : 해당 산업 분야의 탄소중립 전환을 위해 해결해야 할 핵심적인 기술적/정책적 도전과제와 이슈 사항 등

구분	산업 범위	주요 이슈 및 과제
난감축 산업	(예시) 철강, 석유화학, 시멘트	(예시) 혁신기술 개발, 대규모 설비투자, 대기업 지원 필요, 청정수소 확보, 탄소무역장벽 대응 등
일반산업 (차세대 유망산업)	(예시) 반도체, 디스플레이, 전기전자, 이차전지 등	(예시) 청정전력 공급, 공정가스 개선 등
에너지전환 관련 산업	(예시) 재생에너지, 에너지효율 등	(예시) 에너지요금 현실화, 인허가 지연 등

**국내 산업부문 탄소중립 정책 관련 전문가 FGI 의견서(3차)**

국회미래연구원에서는 '탄소중립 사회 전환을 위한 산업전략 연구'의 일환으로, 국내외 산업부문 탄소중립 달성을 위한 정책과 입법 현황을 살펴보고 국내 산업부문 탄소중립 전환 전략 방향성을 제시하고자 연구하고 있습니다.

지난 1~2차 FGI를 통해 제시해주신 의견들을 기반으로 국내 산업정책의 문제점에 대해 탄소중립 전환과 산업경쟁력 제고 관점에서 개선의 시급성과 중요성을 기준으로 우선순위를 평가하고, 산업정책의 개선 방향성을 도출하였습니다.

이번 3차 FGI에서는 2차 FGI를 통해 제시해주신 산업 분야별 주요 이슈 및 과제를 심층적으로 검토하고, 이를 기반으로 산업 분야별 중장기 핵심 과제와 전략의 방향성을 도출하고자 하오니 다양한 의견 제시 부탁드립니다.

응답자 정보	성명	
	소속기관/직급	

**I**      **국내 산업정책의 문제점과 개선 방향성 검토**

【국내 산업정책의 문제점과 개선 방향성】 다음은 1~2차 FGI를 통해 주신 의견을 바탕으로 정리된 국내 산업정책의 문제점과 개선 방향성입니다.

문제점		개선방향성
내용 및 구성 측면	산업별 분절된 정책 수립 산업 전환을 위한 유관 정책 연계 미흡 장기적 전략 부족	
정책 수립 및 이행 체계 측면	분산된 정책 추진 주체로 이행력 미흡 및 일관성 부족 정책 이행점검 체계 미흡 민간기업과 시민사회 참여 부족으로 정책의 효과성 저하	
거버넌스 측면	산업부문 탄소중립 이행을 위한 거버넌스 체계 부재 산업부 내 전담 인력 부족	
재원 측면	탄소중립 전환을 위한 재원확보 방안 부재 탄소중립 관련 자원배분 체계 미흡 산업부문 전환을 위한 예산 할당 저조	
		산업대전환을 위한 종합적인 전략 수립 정책 이행점검 및 모니터링 체계 개선 정책 수립 및 이행과정에서의 의견수렴 제도 개선 산업부문 탄소중립 이행을 위한 거버넌스 체계 구축 탄소중립 관련 자원 마련 및 재정 투자 체계 재정비 산업대전환을 위한 종합 전략 수립과 이행 체계 구축을 위한 법제화 추진

【국내 산업정책 문제점의 우선순위 평가】 다음은 2차 FGI를 통해 국내 산업정책의 문제점에 대해 탄소중립 전환과 산업경쟁력 제고 관점에서 개선의 시급성과 중요성(시급하지는 않지만 중장기적으로 반드시 개선이 필요한 사항)에 따라 평가하신 결과입니다.

구분	문제점	우선순위			
		시급성		중요성	
		산술 평균	표준 편차	산술 평균	표준 편차
내용 및 구성 측면	산업별 분절된 정책 수립	6.7	1.8	6.9	3.0
	산업 전환을 위한 유관 정책 연계 미흡	7.3	3.4	7.6	3.5
	장기적 전략 부족	6.7	2.7	8.0	2.9
정책 수립 및 이행 체계 측면	분산된 정책 추진 주체로 이행력 미흡 및 일관성 부족	7.7	2.4	7.9	2.5
	정책 이행점검 체계 미흡	6.3	2.9	6.9	2.7
	민간기업과 시민사회 참여 부족으로 정책의 효과성 저하	5.3	2.0	6.9	2.3
거버넌스 측면	산업부문 탄소중립 이행을 위한 거버넌스 체계 부재	8.3	2.1	<b>9.0 (2)</b>	1.0
	산업부 내 전담 인력 부족	7.7	2.3	7.9	1.2
재원 측면	탄소중립 전환을 위한 재원확보 방안 부재	<b>8.9 (1)</b>	1.1	<b>9.6 (1)</b>	0.5
	탄소중립 관련 자원배분 체계 미흡	<b>8.9 (1)</b>	0.9	<b>8.7 (3)</b>	1.0
	산업부문 전환을 위한 예산 할당 저조	<b>8.6 (3)</b>	1.4	8.3	1.5



	④ 산업 전환을 위한 자원 마련 및 기업 금융 지원 방식 개선	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 산업부문 혁신기술 개발 및 상용화를 위한 민관 공동 투자 자원 확보 필요</li> <li>• 혁신기술의 공정 적용을 촉진하기 위한 투자지원 제도의 시행 (예: CCFD 등)</li> <li>• 저리대출 방식이 아닌 정부의 직접지원(Direct Grant) 방식의 금융 지원 방안 마련 필요</li> </ul>	
	⑤ 공정가스 대체물질 개발 및 배출제어 기술 개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 기존 공정가스 대체물질 개발 필요</li> <li>• 공정가스 배출제어 기술 개발 및 공정가스 처리시설 효율 향상</li> </ul>	
	⑥ 경쟁국 대응을 고려한 공정가스 규제 방안 마련	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 중국과 대만 등 경쟁국의 규제 상황을 고려하여 NF3 규제 등 대응책 마련</li> </ul>	
	⑦ 탄소무역장벽 대응	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 글로벌 탄소무역장벽에 대한 적극적인 대응 방안 마련</li> </ul>	
	⑧ 산업분야별 인력 양성	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 분야별 필요 인력양성을 위한 지원 확대 및 연수제도 운영, 산학협력 확대 등 필요</li> </ul>	
산업 전반	① 안정적 청정에너지 공급 기반 확보	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 탄소중립을 위한 안정적인 청정전력 공급 기반 확보 및 전력소비 효율화</li> <li>• 열에너지의 청정에너지 전환을 통한 산업 공정의 탄소 배출 저감</li> </ul>	
	② 에너지효율 혁신기술 개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 산업 에너지 효율화를 위한 혁신기술개발을 통해 저탄소화 전환 및 신 시장 창출</li> </ul>	
	③ 공급망의 배출량 관리	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 제품별 탄소발자국 관리 및 순환자원 활용 등 공급망에서의 배출량 산정 및 관리 필요</li> </ul>	
	④ 저탄소/탈탄소 제품 초기시장 창출	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 저탄소 및 탈탄소 등 탄소중립 유망 제품의 공급능력 확보와 초기시장 창출을 위한 제도개선, 글로벌 시장 진출 전략 수립</li> </ul>	
	⑤ 에너지효율 관련 시장 창출을 위한 제도 구축	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 산업부문 에너지효율 개선 및 에너지 효율화 유망 제품군 발굴과 성장 동력화를 위한 규제 및 인센티브 제도 구축</li> </ul>	
	⑥ 디지털 기술을 활용한 산업 저탄소화 방안	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 디지털 기술을 활용한 공급망 관리 자동화 및 효율 개선 등을 통해 산업 부문 배출량 저감</li> </ul>	
	⑦ 탄소무역장벽 대응	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 글로벌 탄소무역장벽에 효과적으로 대응할 수 있는 전략 마련</li> </ul>	
	⑧ 중국의 과잉공급 대응책 마련	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 중국의 과잉공급 대응 가능한 산업 육성 및 기존 산업 대응책 마련</li> </ul>	
	⑨ 산업분야별 인력 양성	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 분야별 필요 인력양성을 위한 지원 확대 및 연수제도 운영, 산학협력 확대 등 필요</li> </ul>	



**Ⅲ 산업부문 탄소중립 전환을 위한 중장기 핵심과제 및 전략 방향성 도출**

**질문 Ⅲ-1.** 산업 분야별 주요 이슈 및 과제를 대상으로 단기(2030년 이전) 및 중장기적(2030년 이후) 관점에서 중요한 핵심과제를 도출하고자 합니다. 산업 분야별 주요 이슈 및 과제에 대해 단기 및 중장기적 관점에서 중요성에 따라 1순위~3순위를 체크해 주시기 바랍니다.

난감축 산업			산업 전반			산업전환 지원을 위한 에너지산업		
주요 이슈 및 과제	중요성 순위		주요 이슈 및 과제	중요성 순위		주요 이슈 및 과제	중요성 순위	
	단기 (~2030)	중장기 (2030~)		단기 (~2030)	중장기 (2030~)		단기 (~2030)	중장기 (2030~)
① 혁신기술 개발 및 상용화 지원	(1순위)		① 안정적 청정에너지 공급 기반 확보	(1순위)		① 에너지 요금체계 개편 및 자원 확보	(1순위)	
② 경제성 있는 청정에너지 확보 및 공급체계 마련	(2순위)		② 에너지효율 혁신기술 개발	(2순위)		② 산업전환을 위한 청정에너지 공급 체계 구축 및 산업생태계 관리	(2순위)	
③ 공정 전환을 위한 대규모 설비투자 및 기술 스케일 업을 위한 투자	(3순위)		③ 공급망의 배출량 관리	(3순위)		③ 에너지 규제 거버넌스 개편	(3순위)	
④ 산업 전환을 위한 자원 마련 및 기업 금융 지원 방식 개선		(3순위)	④ 저탄소/탈탄소 제품 초기시장 창출		(3순위)	④ 산업전환 관련 그린인프라 구축		(3순위)
⑤ 공정가스 대체물질 개발 및 배출제어 기술 개발		(1순위)	⑤ 에너지효율 관련 시장 창출을 위한 제도 구축		(1순위)			(1순위)
⑥ 경쟁국 대응을 고려한 공정가스 규제 방안 마련		(2순위)	⑥ 디지털 기술을 활용한 산업 저탄소화 방안		(2순위)			(2순위)
⑦ 탄소무역장벽 대응			⑦ 탄소무역장벽 대응					
⑧ 산업분야별 인력 양성			⑧ 중국의 과잉공급 대응책 마련					
			⑨ 산업분야별 인력 양성					



		신 방안 • 에너지효율 산업 활성화 및 신산업 육성	• 기술 및 인프라 확대
공통 전략 방향성	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 안정적이고 경제성 있는 청정에너지 공급 체계 구축</li> <li>• 탄소중립 이행 자원 마련</li> <li>• R&amp;D 전략 추진</li> <li>• 탄소무역장벽 대응을 위한 산업·무역·통상 정책 연계 강화</li> <li>• 인력 양성 및 국제협력 강화</li> <li>• 탄소중립 전환 과정에서의 지속가능 성장을 고려한 산업정책 거버넌스 개선</li> <li>• 산업부문 탄소중립 전환에 대한 인식 개선</li> </ul>		



[부록 3] 산업계 의견수렴 양식

국내 산업부문 탄소중립 정책 관련 산업계 의견수렴

국회미래연구원에서는 '탄소중립 사회 전환을 위한 산업전략 연구'의 일환으로, 국내외 산업부문 탄소중립 달성을 위한 정책과 입법 현황을 살펴보고 국내 산업부문 탄소중립 전환 전략 방향성을 제시하고자 연구하고 있습니다.

세계 주요국들은 기후변화 대응 과정 산업정책을 강화하고 있습니다. 미국과 유럽에서는 각각 '인플레이션감축법(IRA)'과 '탄소중립산업법(NZIA)' 등 기후변화 대응 과정에서 산업경쟁력을 선점하고 자국 내 제조 역량을 확보하기 위해 입법을 추진하고 있습니다. 기존 제조업 강국인 일본에서는 'GX추진법'과 'GX추진전략'을 발표하여 이행 중이며, 독일에서는 '전환기 산업정책(Industriepolitik in der Zeitenwende)'을 발표하여 산업부문의 탄소중립 전환을 위해 노력 중입니다.

온실가스 다배출 업종을 주력산업으로 하며 수출의존도가 높은 국내 경제구조를 고려할 때, 국내에서도 산업부문의 탄소중립 전환 전략 수립이 필요한 시점이라고 판단됩니다. 그러나 국내에서는 산업부문 탄소중립 전환을 위한 종합적인 계획이나 입법은 진행되지 않은 상황입니다.

이에 본 연구에서는 국내에서 발표된 정부의 탄소중립과 관련된 산업부문 정책들을 종합적으로 점검하고 산업부문 탄소중립 전환과 산업경쟁력 제고 관점에서 개선 방향성을 제안하고자 합니다. 이를 위해 탄소중립 정책(산업/에너지) 전문가를 대상으로 세 차례 FGI를 진행하여 국내 산업정책의 한계점과 문제점, 개선 방향성을 도출하였으며 중장기 핵심과제 등을 도출하였습니다. 이를 기반으로 본 회의에서는 실제 산업계에서의 탄소중립 전환을 위한 대응 현황과, 정부 정책에 대한 인식 및 정책 수요 등을 조사하여 국내 산업부문 탄소중립 전환 전략의 방향성을 구체화하고자 하오니, 다양한 의견 제시 부탁드립니다.

응답자 정보	성명	
	소속기관/직급	
	관련 분야	① 철강    ② 시멘트    ③ 석유화학    ④반도체
	근무 경력	① 1년 미만                      ② 1년~5년 미만 ③ 5년~10년 미만              ④ 10년~20년 미만    ⑤ 20년 이상

I	<b>국내 난감축 산업의 탄소중립 전환 대응 현황</b>
---	---------------------------------

**질문 I-1.** 국내외 탄소중립 동향을 고려할 때 귀하가 속해 있는 산업계는 어떻게 대응하고 있는지, 해당 산업부문의 탄소중립 전환이 가능하다고 생각하시는지 이유나 근거와 함께 답변해주시기 바랍니다.

<b>산업계 대응 현황</b>	
<b>산업계 탄소중립 전환 가능 여부와 이유</b>	

**질문 I-2.** 해당 산업부문의 탄소중립 전환에 있어 가장 큰 장애요인은 무엇이라고 생각하십니까?

<b>II</b>	<b>국내 산업정책의 문제점과 개선 방향성</b>
-----------	-----------------------------

【국내 산업정책의 문제점과 개선 방향성】 다음은 전문가 FGI를 통해 도출한 국내 산업정책의 문제점과 개선 방향성입니다.

문제점		개선 방향성
내용 및 구성 측면	분야별로 정책이 수립되고 있으나, 산업별 분절된 정책 수립으로 산업 전반의 종합적인 고려가 부족	산업대전환을 위한 종합적이고 장기적인 전략 수립
	산업 전환을 위한 에너지, 통상, 수소, CCUS 등 유관 정책 연계 미흡	이행력 제고를 위한 전문성 기반의 정책 이행점검 및 모니터링 체계로 개선
	대부분의 정책들이 단기적 목표에 집중되어 있어 장기적 전략 부족	
정책 수립 및 이행 체계 측면	부처별로 분산된 정책 추진 주체로 정책의 일관성 부족 및 이행력 미흡	정책 수립 및 이행과정에서의 민간기업과 시민사회 등 의견수렴 제도 개선
	정책 이행 모니터링, 정책평가, 자원 재분배 연계 등 이행점검 체계 미흡	》
	정책 수립 및 이행과정에서 민간기업과 시민사회 참여 부족으로 정책의 효과성 저하	
거버넌스 측면	산업구조 대전환이라는 관점에서 탄소중립 정책 수립 및 이행을 위한 거버넌스 체계 부재	산업부문 탄소중립 이행을 위한 전문성 기반의 부처 및 거버넌스 체계 구축/개선
	산업부 내 탄소중립 산업전환 관련 정책 전달 인력 부족	탄소중립 관련 자원 마련 방안 수립 및 재정 투자 체계 재정비로 산업부문 전환 이행력 제고
재원 측면	탄소중립 전환을 위한 비용 추계 및 재원 확보 방안 부재	》
	탄소중립 관련 자원배분 체계 미흡으로 기후변화대응 관련 예산 구조와 온실가스 감축 목표와의 연계성 부재	
	탄소중립 관련 예산 중 산업부문 전환을 위한 예산 할당 저조 및 포괄적 지원방안 부재	
		산업대전환을 위한 종합 전략 수립과 이행 체계 구축을 위한 법제화 추진

**질문 Ⅱ-1.** 앞에서 제시된 국내 산업정책의 문제점에 대해 탄소중립 전환과 산업경쟁력 제고 관점에서 개선의 시급성과 중요성(시급하지는 않지만 중장기적으로 반드시 개선이 필요한 사항)에 따라 **1순위~3순위**를 표기하여 주십시오.

구분	문제점 항목	시급성	중요성
내용 및 구성 측면	분야별로 정책이 수립되고 있으나, 산업별 분절된 정책 수립으로 산업 전반의 종합적인 고려가 부족	(예시) 1순위	
	산업 전환을 위한 에너지, 통상, 수소, CCUS 등 유관 정책 연계 미흡	2순위	(예시) 1순위
	대부분의 정책들이 단기적 목표에 집중되어 있어 장기적 전략 부족	3순위	2순위
정책 수립 및 이행 체계 측면	부처별로 분산된 정책 추진 주체로 정책의 일관성 부족 및 이행력 미흡		3순위
	정책 이행 모니터링, 정책평가, 자원 재분배 연계 등 이행 점검 체계 미흡		
	정책 수립 및 이행과정에서 민간기업과 시민사회 참여 부족으로 정책의 효과성 저하		
거버넌스 측면	산업구조 대전환이라는 관점에서 탄소중립 정책 수립 및 이행을 위한 거버넌스 체계 부재		
	산업부 내 탄소중립 산업전환 관련 정책 전담 인력 부족		
재원 측면	탄소중립 전환을 위한 비용 추계 및 재원확보 방안 부재		
	탄소중립 관련 재원배분 체계 미흡으로 기후변화대응 관련 예산 구조와 온실가스 감축 목표와의 연계성 부재		
	탄소중립 관련 예산 중 산업부문 전환을 위한 예산 할당 저조 및 포괄적 지원방안 부재		

**질문 Ⅱ-2.** 위 질문과 관련하여 시급성과 중요성 측면에서 각각 1순위로 선택하신 문제점에 대해 응답하신 이유를 설명해주시기 바랍니다.

시급성	1순위 문제점 :
	선택 이유 :
중요성	1순위 문제점 :
	선택 이유 :

**질문 Ⅱ-3.** 국내 산업부문의 대전환과 경쟁력 유지를 위해 종합적인 산업전략의 수립과 이행력 확보를 위한 법제화 추진 필요성에 대해 동의하시는지 여부와 그 이유를 함께 답변해주시기 바랍니다.

<b>종합적 산업전략 수립 필요성 동의 여부 및 이유</b>	동의 여부 : 동의 / 비동의
	이유 :
<b>산업 전환 관련 법제화 필요성 동의 여부 및 이유</b>	동의 여부 : 동의 / 비동의
	이유 :

<b>Ⅲ</b>	<b>국내 산업부문 탄소중립 전환을 위한 정책 수요</b>
----------	----------------------------------

**【국내 산업전략 수립 대상 범위】** 다음은 전문가 회의를 통해 정리한 탄소중립 전략 수립이 필요한 산업 분야별 개념과 범위입니다.

구분	개념	범위
<b>난감축 산업</b>	온실가스 감축(이산화탄소, F gas 등)을 위해 원재료 전환 혹은 공정이 완전히 전환되어야 하는 혁신적인 기술이 필요한 산업	철강, 석유화학, 정유, 시멘트, 반도체, 디스플레이
<b>산업 일반</b>	사용 에너지의 전기화 및 전력의 청정화를 통해 감축이 가능한 기존 산업 및 국내 신성장동력으로 활용할 수 있는 산업 전반을 포괄	
<b>산업 전환 지원을 위한 에너지산업</b>	산업부문 탄소중립 전환을 위해 필수적으로 지원이 되어야 하는 에너지 관련 산업	재생에너지, 수소, CCUS 등

**【국내 산업 분야별 주요 이슈 및 과제】** 다음은 전문가 회의를 통해 도출한 산업 분야별 주요 이슈 및 과제\* 목록입니다. 그중 2030년까지 단기적 관점에서 중요한 이슈와, 2030년 이후 장기적 관점에서 중요한 이슈를 선정한 결과를 각각 붉은색과 파란색으로 표기하였습니다.

\* 주요 이슈 및 과제 : 해당 산업 분야의 탄소중립 전환을 위해 해결해야 할 핵심적인 기술적/정책적 도전과제와 이슈 사항 등

난감축 산업	산업 일반	산업전환 지원을 위한 에너지산업
① 혁신기술 개발 및 상용화 지원	① 안정적 청정에너지 공급 기반 확보	① 에너지 요금체계 개편 및 자원 확보
② 경제성 있는 청정에너지 등 그린인프라 체계 구축	② 에너지효율 혁신기술 개발	② 산업전환을 위한 청정에너지 공급 체계 구축 및 산업생태계 관리
③ 공정 전환을 위한 대규모 설비투자 및 기술 스케일 업을 위한 투자	③ 공급망의 배출량 관리	③ 에너지 규제 거버넌스 개편
④ 산업 전환을 위한 자원 마련 및 기업 금융 지원 방식 개선	④ 저탄소/탈탄소 제품 초기시장 창출	④ 산업전환 관련 그린인프라 구축
⑤ 공정가스 대체물질 및 배출제어 기술 개발	⑤ 에너지효율 관련 시장 창출을 위한 제도 구축	
⑥ 경쟁국 대응을 고려한 공정가스 규제 방안 마련	⑥ 디지털 기술을 활용한 산업 저탄소화 방안	
⑦ 탄소무역장벽 대응	⑦ 탄소무역장벽 대응	
⑧ 산업분야별 인력 양성	⑧ 중국의 과잉공급 대응 국내 제조역량 유지 및 강화	
	⑨ 산업분야별 인력 양성	

**질문 Ⅲ-1.** 산업 분야별 주요 이슈 및 과제 목록과 단기/중장기적 중요성 결과를 참고하여, 난감축산업의 탄소중립 전환을 위해 입법적 혹은 정책적으로 반드시 필요하다고 생각하시는 정책방안을 단기/중장기적 관점에서 제안해주시기 바랍니다.

구분	정책 제안
단기	
중장기	

## 참고문헌

---

1. 문헌자료
2. 웹사이트



## 참 고 문 헌

NATIONAL ASSEMBLY FUTURES INSTITUTE

### 1 문헌자료

- 관계부처 합동(2020. 12.), 「2050 탄소중립」 추진전략」.
- 관계부처 합동(2021. 12. 10.), 「에너지 탄소중립 혁신전략」.
- 관계부처 합동(2021. 12. 10.), 「탄소중립 산업 대전환 비전과 전략」.
- 관계부처 합동(2023. 4.), 「탄소중립 녹색성장 국가전략 및 제1차 국가 기본계획」.
- 구혜경(2023), 「2050년을 대비한 일본의 과학기술 정책: 문샷(MoonShot)형 연구개발제도」, 『현안, 외국에선?』, 2023-21, 국회도서관.
- 2023 국가 온실가스 인벤토리(1990~2021) 보고서
- 국회도서관·법제연구원(2020.). 「미국·유럽·아시아 11개국 법체계 알기쉽게 풀기」.
- 국회예산정책처(2024. 7.), 「2023회계연도 온실가스감축인지 결산서 분석」.
- 금융위원회 보도자료(2023. 12. 26.), 「글로벌 ESG 공시규제 강화에 대비하여 ISSB 기준 국문 번역본을 공개합니다.」, <https://www.fsc.go.kr/no010101/81328?srchCtgr=y=&curPage=7&srchKey=&srchText=&srchBeginDt=&srchEndDt=>
- 기획재정위원회(2022. 11.), 「2023년도 예산안 예비심사보고서」.
- 김동구(2024), 「미국 인플레이션 감축법(IRA)의 청정에너지 진흥 방안과 시사점」, 『에너지경제연구』, 23(1), 에너지경제연구원·한국자원경제학회.
- 김동구·조일현(2024), 「EU 탄소중립산업법 제정과 주요 내용」, 『세계 에너지시장 인사이트』, 24-10, 에너지경제연구원.
- 김신진·안희정·이윤정(2021. 7.), 「주요국 기후변화 대응정책이 우리 수출에 미치는 영향 - 탄소국경세를 중심으로」, 『조사통계월보』, 75, 한국은행.

- 대한상공회의소 보도자료(2022. 8. 29.), 「대기업 10곳 중 3곳, 글로벌 수요기업으로부터 재생에너지 사용 요구받아」.
- 문진영 외(2021), 「국제사회의 온실가스 감축 목표 상향과 한국의 대응방안」, 대외경제정책연구원.
- 박효민(2022), 「EU 탄소국경메커니즘(CBAM)의 WTO TBT 협정 합치성: 환경, 기술, 그리고 TBT협정 간 관계 모색」, 『법제논단』, 2022. 3., pp. 221~252.
- 산업연구원(2023. 12.), 『주요산업동향지표』.
- 산업통상자원부 보도자료(2021. 4. 16.), 「「탄소중립 산업전환 추진위원회」 출범」.
- 산업통상자원부 보도자료(2022. 12. 9.), 「화학산업 포럼 결과보고 대회 개최」.
- 산업통상자원부 보도자료(2022. 6. 15.), 「민간주도·성과중심으로 산업기술 R&D 대수출 - 산업부 장관, 「제1차 산업기술 CTO 라운드테이블」 개최: “새 정부 산업기술 혁신전략” 발표」.
- 산업통상자원부 보도자료(2022. 9. 28.), 「산업부, 「자동차 산업 글로벌 3강 전략」 발표 - 9.28일 이창양 장관 주재, 「자동차 산업전략 원탁회의」 개최」.
- 산업통상자원부 보도자료(2023. 1. 11.), 「「글로벌 통상 증추국가」로의 전진 - 통상교섭본부장, 「통상교섭민간자문위」에서 통상정책 비전 제시」.
- 산업통상자원부 보도자료(2023. 2. 16.), 「저탄소·고부가 철강으로 국제 수출 3강 달성 - 「저탄소 철강생산 전환을 위한 철강산업 발전전략」 발표」.
- 산업통상자원부 보도자료(2023. 5. 23.), 「자동차 부품산업의 신속·유연한 전환을 통해 미래차 시대 준비에 본격 나선다」.
- 산업통상자원부(2024. 2.), 「「新산업정책 2.0」 전략」.
- 산업통상자원부·한국산업기술진흥원(2022), 「독일 신정부 산업정책 주요내용 및 동향」, GT 글로벌 산업정책동향..
- 송정현(2023), 「2050 탄소중립 달성을 위한 일본의 탄소중립정책 동향연구」, (재)한일산업·기술협력재단.
- 양효은(2015), 「EU의 자본시장동맹(CMU) 추진 배경 및 주요 내용」, 『KIEP 오늘의 세계경제』, 15(33), 대외경제정책연구원.

- 에너지경제연구원(2021a), 『세계 에너지시장 인사이트』, 21-1.
- 에너지경제연구원(2021b), 『세계 원전시장 인사이트』, 2021. 2. 5.
- 에너지경제연구원(2021c), 『세계 에너지시장 인사이트』, 2021-6.
- 예산결산특별위원회(2021. 11.), 「2022년도 예산안 및 기금운용계획안, 2022년도 임대형 민자사업(BTL) 한도액안 검토보고(부처별Ⅱ)」.
- 온실가스종합정보센터(2020), 「2020년 국가 온실가스 인벤토리 보고서」.
- 외교부 보도자료(2021. 12. 10.), 「외교부 경제외교조정관, 독일 연방경제기후보호부 아시아 담당 부총국장과 제33차 한-독일 경제공동위 개최」.
- 이보람·손원주(2023), 「GX 추진전략의 주요 내용과 시사점」, 『세계경제포커스』, 6(33), 대외경제정책연구원.
- 이보람·손원주(2024), 「일본의 'GX 경제 이행채' 추진 현황 및 시사점」, 『세계경제포커스』, 7(11), 대외경제정책연구원.
- 임소영·김계환·조은교(2023), 「탄소중립 산업통상 정책 비교분석」, 『ISSUE PAPER』, 2023-09, 산업연구원.
- 장영욱·오태현·임유진(2023), 「EU '그린딜 산업계획'의 주요 내용과 시사점」, 『KIEP 세계 경제 포커스』, 6(2), 대외경제정책연구원.
- 장현숙(2024), 「제조 수출기업의 RE100 대응 실태와 과제」, 한국무역협회 TRADE FOCUS.
- 정훈·김동구(2023), 「기후위기 대응 및 산업경쟁력 강화를 위한 주요국의 입법 전략과 국내 대응방안 연구」, 국회미래의제 23-17, 국회미래연구원.
- 정훈·여영준·조해인(2021), 「탄소국경조정 대응 산업지원 정책과제와 정책효과 예측 연구」, 국회미래연구원.
- 한병화(2024. 7. 17.), 「탄소중립산업 육성 글로벌 정책 동향」, 『탄소중립산업 육성의 필요성과 과제』 정책토론회 발제자료.
- 황경인(2022), 「미국 인플레이션 감축법(IRA)의 국내 산업 영향과 시사점 - 자동차와 이차전지 산업을 중심으로 -」, 『월간 KIET 산업경제』, 288, pp. 7~19.
- WWF KOREA(2023. 11), 「기후대응기금의 개선과제와 활성화 방안」.

- ACP(2023), “Clean Energy Investing in America”, American Clean Power Association.
- Ann Harrison, Leslie A. Martin and Shanthi Nataraj(2017), “Green Industrial Policy in Emerging Markets”, *Annual Review of Resource Economics*, 9(1), pp. 253-274.
- Bentley Allan, Joanna I. Lewis and Thomas Oatley(2021), “Green Industrial Policy and the Global Transformation of Climate Politics”, *Global Environmental Politics*, 21(4), pp. 1-19.
- Bistline, J. et al.(2023), “Power sector impacts of the Inflation Reduction Act of 2022”, *Environmental Research Letters*, 19(1), IOP Publishing.
- Cabinet Secretariat·Financial Services Agency·Ministry of Finance·Ministry of Economy, Trade and Industry·Ministry of the Environment(2023), Japan Climate Transition Bond Framework.
- Climate Power(2023), “One Year of Our Clean Energy Boom”.
- Crafts, N.(2010), “Overview and Policy Implications” in “Learning from some of Britain’s Successful Sectors: An Historical Analysis of the Role of Government”, BIS Economics Paper No. 6, March 2010.
- European Commission(2021), “Annual Single Market Report 2021”, <https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/annual-single-market-report-2021.pdf>
- European Parliament(2024), “Net-zero industry act”, BRIEFING, EU Legislation in Progress.
- IEA(2023), Energy Technology Perspectives 2023.
- International Energy Agency(IEA)(2022), Energy Efficiency Indicators: Highlights.
- IRS(2023), Energy Community Bonus Credit Amounts under the Inflation Reduction Act of 2022. Notice 2023-29, Internal Revenue Service, <https://www.irs.gov/pub/irs-drop/n-23-29.pdf>(2023. 8. 8.)
- Itenburg, T. and D. Rodrik(2017), “Green industrial policy: Accelerating structural change towards wealthy green economies”, German Development Institute.

- Jeonghwan Bae and Hyeon-Wook Kim(2021), “Impacts of the RE100 Initiative on Major Korean Export Industries”, KDI School of Public Policy and Management.
- LEP(2022), “Inflation Reduction Act Analysis: Key Findings on Jobs, Inflation, and GDP”, Labor Energy Partnership.
- Malhotra, Abhishek and Tobias S. Schmidt(2020), “Accelerating Low-Carbon Innovation”, *Joule*, 4(11), pp. 2259-2267.
- Mazzucato, M.(2013), *The Entrepreneurial State: Debunking Public v. Private Sector Myths*, Anthem Press, London: UK.
- METI(2022), 6th Strategic Energy Plan.
- Ministry of Economy, Trade and Industry, Japan(METI)(2023), “Outline of the Basic Policy for the Realization of GX (Green Transformation)”.
- Naudé, W.(2010), “Industrial Policy: Old and New Issues”, Working Paper No. 2010/106, United Nations University, World Institute for Development Economics Research, September 2010.
- OECD(2021), “Industrial Policy for the Sustainable Development Goals: Increasing the Private Sector’s Contribution”, OECD Publishing, Paris, <https://dx.doi.org/10.1787/2cad899f-en>
- OECD(2022), “An industrial policy framework for OECD countries: Old debates, new perspectives”.
- OJ(2024), REGULATION (EU) 2024/1735 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 13 June 2024 on establishing a framework of measures for strengthening Europe’s net-zero technology manufacturing ecosystem and amending Regulation (EU) 2018/1724. Official Journal of the European Union.
- Rodrik, D.(2008), “Normalizing Industrial Policy”, Commission on Growth and Development Working Paper No. 3, Washington DC.

Rodrik, Dani(2014), “Green Industrial Policy”, *Oxford Review of Economic Policy*, 30(3), pp. 469-491.

sandbag·E3G·Energy Foundation(2021), “A storm in a teacup: Impacts and geopolitical risks of the European Carbon Border Adjustment Mechanism”

Senate Democrats(2022a), SUMMARY: THE INFLATION REDUCTION ACT OF 2022, [https://www.democrats.senate.gov/imo/media/doc/inflation\\_reduction\\_act\\_one\\_page\\_summary.pdf](https://www.democrats.senate.gov/imo/media/doc/inflation_reduction_act_one_page_summary.pdf)(2023. 8. 8.)

Senate Democrats(2022b), Summary of the Energy Security and Climate Change Investments in the Inflation Reduction Act of 2022, [https://www.democrats.senate.gov/imo/media/doc/summary\\_of\\_the\\_energy\\_security\\_and\\_climate\\_change\\_investments\\_in\\_the\\_inflation\\_reduction\\_act\\_of\\_2022.pdf](https://www.democrats.senate.gov/imo/media/doc/summary_of_the_energy_security_and_climate_change_investments_in_the_inflation_reduction_act_of_2022.pdf)(2024. 7. 24.)

Simone Tagliapietra(2022), “Green industrial policy: a global perspective”, UN DESA(유엔 경제사회국, United Nations Department for Economic and Social Affairs), [https://financing.desa.un.org/sites/default/files/2023-05/Green\\_Industrial\\_Policy\\_Final%20Paper.pdf](https://financing.desa.un.org/sites/default/files/2023-05/Green_Industrial_Policy_Final%20Paper.pdf)

Smyth, J. and Williams, A.(2023. 11. 23.), “Donald Trump would gut Joe Biden’s landmark IRA climate law if elected.”, *Financial Times*.

UNCATD(1998), “EMPIRICAL EVIDENCE OF THE BENEFITS FROM APPLYING COMPETITION LAW AND POLICY PRINCIPLES TO ECONOMIC DEVELOPMENT IN ORDER TO ATTAIN GREATER EFFICIENCY IN INTERNATIONAL TRADE AND DEVELOPMENT”, <http://www.unctad.org/en/docs/c2emd10r1.en.pdf>

Warwick, K.(2013), “Beyond Industrial Policy: Emerging Issues and New Trends”, OECD Science, Technology and Industry Policy Papers, No. 2, OECD Publishing, Paris.

World Bank(1993), *The East Asian Miracle*, Washington DC: The World Bank.

GXリーグ設立準備事務局(2022), 「来年度から開始する GXリーグにおける排出量取引の考え方について」.

GX実行会議(2023), 「分野別投資戦略」.

노무라종합연구소(2023), 「GX 실현을 뒷받침하는 탄소 크레딧·배출량 거래」, 『知的資産創造』, 2023년 7월 호.

독일 경제기후보호부 홈페이지, “Special Equalisation Scheme and Self-Suppliers Introduction”, <https://www.bmwk.de/Redaktion/EN/Artikel/Energy/special-equalisation-scheme.html>(2024. 10. 6.)

독일 연방통계청(Statistisches Bundesamt, Destatis) 기사(2024. 1. 15.), “Bruttoinlandprodukt im Jahr 2023 um 0,3 % gesunken”, [https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2024/01/PD24\\_019\\_811.html](https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2024/01/PD24_019_811.html)

영국 에너지 안보 및 탄소중립부(Department for Energy Security & Net Zero)(2023. 12. 18.), “Factsheet: UK Carbon Border Adjustment Mechanism”, <https://www.gov.uk/government/consultations/addressing-carbon-leakage-risk-to-support-decarbonisation/outcome/factsheet-uk-carbon-border-adjustment-mechanism>

## 2 웹사이트

- 경향신문(2013. 4. 10.), 「공적개발원조, 부처 칸막이를 걷어라」, <https://www.khan.co.kr/opinion/contribution/article/201304102159495>
- 딜로이트 글로벌 경제 리뷰(2023. 7. 24.), 「부활하는 산업 정책...반도체·기후 기술 분야 기회 부상」, 『이코노미조선』, [https://economychosun.com/site/data/html\\_dir/2023/07/22/2023072200037.html](https://economychosun.com/site/data/html_dir/2023/07/22/2023072200037.html)
- 매일경제(2023. 2. 22.), 「미국行 러시...韓 전기차 산업 공동화」, <https://www.mk.co.kr/news/business/10655675>
- 법률신문(2022. 9. 5.), 「미국 「인플레이션 감축법(IRA)」 주요내용과 우리 기업에 대한 시사점」, <https://www.lawtimes.co.kr/news/181459>(2023. 8. 10.)
- 법률신문(2023. 8. 20.), 「EU 한시적 위기 및 전환 프레임워크(TCTF)의 주요 내용」, <https://www.lawtimes.co.kr/LawFirm-NewsLetter/190446>(2024. 7. 23.)
- 서울신문(2013. 1. 16.), 「[박근혜 정부 조직 개편] ‘부처 칸막이’ 부총리·정책기구 신설로 해소」, <https://www.seoul.co.kr/news/politics/ParkGeunhyeGOV/2013/01/16/20130116004009>
- 연세대학교 장 모네 EU센터(2023. 11. 8.), 「유럽 반도체 혁신-EU 반도체법(Chips Act) 제정과 동향」, [https://eucentre.yonsei.ac.kr/board/view?bd\\_id=eu\\_news&wr\\_id=1339](https://eucentre.yonsei.ac.kr/board/view?bd_id=eu_news&wr_id=1339)(2024. 7. 23.)
- 연합뉴스(2017. 8. 29.), 「文대통령 “칸막이 낮추고 소통하라”...부처 간 협업 거듭 강조」, <https://www.yna.co.kr/view/AKR20170829150200001>
- 임팩트온(2024. 8. 14.), 「IRA 첫해 프로젝트 40%, 연기 또는 무기한 중단」, <https://www.impacton.net/news/articleView.html?idxno=12329>
- 전자신문(2024. 7. 17.), 「트럼프, 바이든 IRA·반도체지원법 비판...“전기차 100% 불가능”」, <https://www.etnews.com/20240717000199>(2024. 7. 24.)
- 조선미디어 더나은미래(2022. 5. 27.), 「“기후위기 대응, 부처간 칸막이 없애야... 독일식 ‘경제기후부’ 도입 필요”」, <https://www.futurechosun.com/archives/65180>

- 중앙일보(2024. 3. 13.), 「미국 새 기후특사 “트럼프 집권해도, 청정에너지 못 줄인다” 왜..」, <https://www.joongang.co.kr/article/25234795>
- 통계청 국가통계포털(KOSIS, 국제통계연감, [https://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=101&tblId=DT\\_2KAA906&vw\\_cd=MT\\_RTITLE&list\\_id=R\\_SUB\\_UTITLE\\_L&scrId=&seqNo=&lang\\_mode=ko&obj\\_var\\_id=&itm\\_id=&conn\\_path=MT\\_RTITLE&path=%252FstatisticsList%252FstatisticsListIndex.do](https://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=101&tblId=DT_2KAA906&vw_cd=MT_RTITLE&list_id=R_SUB_UTITLE_L&scrId=&seqNo=&lang_mode=ko&obj_var_id=&itm_id=&conn_path=MT_RTITLE&path=%252FstatisticsList%252FstatisticsListIndex.do))(2024. 10. 14.)
- 한겨레(2022. 2. 2.), 「잇따른 기후에너지부 신설 공약...기재부 개편도 필수」, [https://www.hani.co.kr/arti/society/society\\_general/1029414.html](https://www.hani.co.kr/arti/society/society_general/1029414.html)
- 한겨레(2022. 11. 23.), 「[사설] IRA 이후 기업들 대미 투자 가속, 산업 공동화 우려」, <https://www.hani.co.kr/arti/opinion/editorial/1068623.html>
- 한국경제(2011. 6. 8.), 「[취재여록] 철용성 ‘행정부처 칸막이」」, <https://www.hankyung.com/article/2011060888921>
- 한국경제(2014. 6. 18.), 「[새 경제팀, 경제 직폐부터 없애라] 부처 ‘칸막이 갈등’ 조정자가 안보인다」, <https://www.hankyung.com/article/2014061744541>
- 한국무역협회 무역통계, <https://stat.kita.net/>
- 한국은행 경제통계시스템, [ecos.bok.or.kr](https://ecos.bok.or.kr)
- EG-TIPS 에너지 온실가스 종합정보 플랫폼, [https://tips.energy.or.kr/carbon/Ggas\\_industry.do](https://tips.energy.or.kr/carbon/Ggas_industry.do)(2024. 10. 3.)
- ESG경제(2023. 12. 19.), 「영국도 '27년부터 탄소국경세(CBAM) 도입」, <https://www.esgeconomy.com/news/articleView.html?idxno=5458>
- ACP(2024), “Clean Energy Investing in America”, American Clean Power Association, <https://cleanpower.org/investing-in-america/>(2024. 7. 15.)
- Altenburg, T. and Assmann, C. (Eds.)(2017), “Green Industrial Policy. Concept, Policies, Country Experiences”, Geneva, Bonn: UN Environment; German Development Institute / Deutsches Institut für Entwicklungspolitik (DIE), <https://www.unep.org/resources/report/green-industrial-policy-concept>

-policies-country-experiences

Anderson, B. et al.(2021), “Policies for a climate-neutral industry: Lessons from the Netherlands”, OECD Science, Technology and Industry Policy Papers, No. 108, OECD Publishing, Paris, <https://dx.doi.org/10.1787/a3a1f953-en>

CNN(2024. 6. 16.), “The biggest winners of Biden’s green climate policies? Republicans.”, <https://edition.cnn.com/2024/06/16/climate/clean-energy-investment-republicans/index.html>(2024. 7. 24.)

Congress.gov(2022a), Summary: H.R.5376 — Inflation Reduction Act of 2022 — 117th Congress (2021-2022), <https://www.congress.gov/bill/117th-congress/house-bill/5376>(2023. 8. 8.)

Congress.gov(2022b), Text: H.R.3684 — Infrastructure Investment and Jobs Act — 117th Congress (2021-2022), <https://www.congress.gov/bill/117th-congress/house-bill/3684/text>(2023. 8. 8.)

Congress.gov(2022c), Text: H.R.3684 — Infrastructure Investment and Jobs Act — 117th Congress (2021-2022), <https://www.congress.gov/bill/117th-congress/house-bill/3684/text>(2023. 8. 8.)

DOE(2022), “The Inflation Reduction Act Drives Significant Emissions Reductions and Positions America to Reach Our Climate Goals”, U.S. Department of Energy.

DOE(2023), “Investing in American Energy”, U.S. Department of Energy.

EC(2023a), “Special Address by President von der Leyen at the World Economic Forum”, European Commission, [https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/speech\\_23\\_232](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/speech_23_232)(2024. 7. 23.)

EC(2023b), A Green Deal Industrial Plan for the Net-Zero Age. COM(2023) 62 final. European Commission, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52023DC0062>(2024. 7. 23.)

EC(2023c), “The Green Deal Industrial Plan: putting Europe's net-zero industry in the lead”, Press release, European Commission, <https://ec.europa.eu/co>

- mmission/presscorner/detail/en/ip\_23\_510(2024. 7. 23.)
- EC(2024), “The European Green Deal”, European Commission, [https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal\\_en\(2024. 7. 23.\)](https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en(2024. 7. 23.))
- EP(2024. 7. 18.), “Parliament re-elects Ursula von der Leyen as Commission President”, European Parliament, [https://www.europarl.europa.eu/news/en/press-room/20240710IPR22812/parliament-re-elects-ursula-von-der-leyen-as-commission-president\(2024. 7. 19.\)](https://www.europarl.europa.eu/news/en/press-room/20240710IPR22812/parliament-re-elects-ursula-von-der-leyen-as-commission-president(2024. 7. 19.))
- Financial Times(2024. 9. 18.), “South Korea emerges as a top US investor as China tensions escalate”, <https://www.ft.com/content/dbc8208c-7fe2-41bf-a50d-f66abc65fde6>
- Larrue, P.(2021), “The design and implementation of mission-oriented innovation policies: A new systemic policy approach to address societal challenges”, OECD Science, Technology and Industry Policy Papers, No. 100, OECD Publishing, Paris, <https://dx.doi.org/10.1787/3f6c76a4-en>
- Lincicome, S.(2021), “Manufactured crisis: “Deindustrialization,” free markets, and national security”, *Cato Institute*, Washington, DC, <https://www.cato.org/publications/policy-analysis/manufacturedcrisis-deindustrialization-free-markets-national-security> (accessed on 6 May 2021).
- Matsumoto, T. et al.(2019), “An integrated approach to the Paris climate Agreement: The role of regions and cities”, OECD Regional Development Working Papers, No. 2019/13, OECD Publishing, Paris, <https://dx.doi.org/10.1787/96b5676d-en>
- METI 홈페이지 GX 보도자료(2023. 5. 26), [https://www.enecho.meti.go.jp/en/category/special/article/detail\\_179.html](https://www.enecho.meti.go.jp/en/category/special/article/detail_179.html)
- Paic, A. and C. Viros(2019), “Governance of science and technology policies”, OECD Science, Technology and Industry Policy Papers, No. 84, OECD Publishing, Paris, <https://dx.doi.org/10.1787/2b3bc558-en>

Popp, D., R. Newell and A. Jaffe(2010), “Energy, the Environment, and Technological Change”, in Handbook of the Economics of Innovation, Volume 2, Handbook of the Economics of Innovation, Elsevier, [https://doi.org/10.1016/s0169-7218\(10\)02005-8](https://doi.org/10.1016/s0169-7218(10)02005-8)

Sheldon Whitehouse(2023. 12. 6.), “Whitehouse and DelBene Reintroduce Carbon Border Adjustment Bill to Boost Domestic Manufacturers and Tackle Climate Change”, <https://www.whitehouse.senate.gov/news/release/whitehouse-and-delbene-reintroduce-carbon-border-adjustment-bill-to-boost-domestic-manufacturers-and-tackle-climate-change/>

Tagliapietra, S. and R. Veugelers(2020), Green industrial policy in the European Union, Bruegel, <https://doi.org/10.2307/resrep28602.1>

White House(2022a), BY THE NUMBERS: The Inflation Reduction Act, 2022. 8. 15., <https://www.whitehouse.gov/briefing-room/statements-releases/2022/08/15/by-the-numbers-the-inflation-reduction-act/>(2023. 8. 8.)

White House(2022b), Remarks by President Biden on the Passage of H.R. 5376, the Inflation Reduction Act of 2022, <https://www.whitehouse.gov/briefing-room/speeches-remarks/2022/09/13/remarks-by-president-biden-on-the-passage-of-h-r-5376-the-inflation-reduction-act-of-2022/>(2023. 8. 8.)

White House(2023. 8. 16.), “FACT SHEET: One Year In, President Biden’s Inflation Reduction Act is Driving Historic Climate Action and Investing in America to Create Good Paying Jobs and Reduce Costs”, <https://www.whitehouse.gov/briefing-room/statements-releases/2023/08/16/fact-sheet-one-year-in-president-bidens-inflation-reduction-act-is-driving-historic-climate-action-and-investing-in-america-to-create-good-paying-jobs-and-reduce-costs/>(2024. 6. 30.)

White House(2024), “INVESTING IN AMERICA”, <https://www.whitehouse.gov/invest/>(2024. 7. 24.)

# Abstract

---



## Industrial Strategies for Transitioning to a Carbon-Neutral Society

NATIONAL ASSEMBLY FUTURES INSTITUTE

Carbon neutrality is transforming global economic, industrial, and energy structures, fundamentally reshaping the global economic order. As the ability to develop and commercialize clean technologies becomes a core component of national competitiveness, leading countries are aggressively formulating industrial strategies and enacting legislation to secure dominance in the carbon-neutral economy and strengthen industrial competitiveness during this paradigm shift.

Starting with the United States' 「Inflation Reduction Act (IRA)」 in 2022, the European Union established the 'Green Deal Industrial Plan' and enacted the 「Net-Zero Industry Act (NZIA)」 and the 「Critical Raw Material Act (CRMA)」 in 2023. Similarly, Japan enacted the 「GX Promotion Act」 and established 'GX Strategy' based on the Act. At the core of these industrial strategies lies a focus on clean technology development, strengthening manufacturing capabilities, and achieving decarbonization and structural transformation to enhance industrial competitiveness.

As the world's sixth-largest manufacturing country, and with a manufacturing-centric and export-reliant economy, South Korea faces significant risks if it does not actively respond to these global economic changes and the industrial strategies of other nations. However, the country currently lacks comprehensive strategies to simultaneously address climate challenges and strengthen industrial competitiveness.

To address this gap, the National Assembly Futures Institute conducted this study to propose strategies for transitioning South Korea's industrial sector towards carbon neutrality and to suggest legislative measures for enhancing industrial competitiveness. The study defines the concept and scope of carbon-neutral industrial policies through a review of domestic and international literature. It also investigates and analyzes the industrial strategies and legislative trends of major economies such as the United States, EU, Japan, and Germany. Furthermore, this research critically examines South Korea's current carbon-neutral industrial policies, identifies existing challenges, and proposes actionable improvements. Based on these findings, the study outlines strategic and legislative measures for achieving a comprehensive carbon-neutral industrial transition.

## 탄소중립 사회 전환을 위한 산업 전략 연구

발 행 2024년 12월 30일  
발 행 처 국회미래연구원  
주 소 서울시 영등포구 의사당대로 1  
전 화 02)786-2190  
팩 스 02)786-3977  
홈페이지 [www.nafi.re.kr](http://www.nafi.re.kr)  
인 쇄 처 (주)케이에스센세이션 (02-761-0031)

©2024 국회미래연구원  
ISBN 979-11-94650-04-1 (95450)



