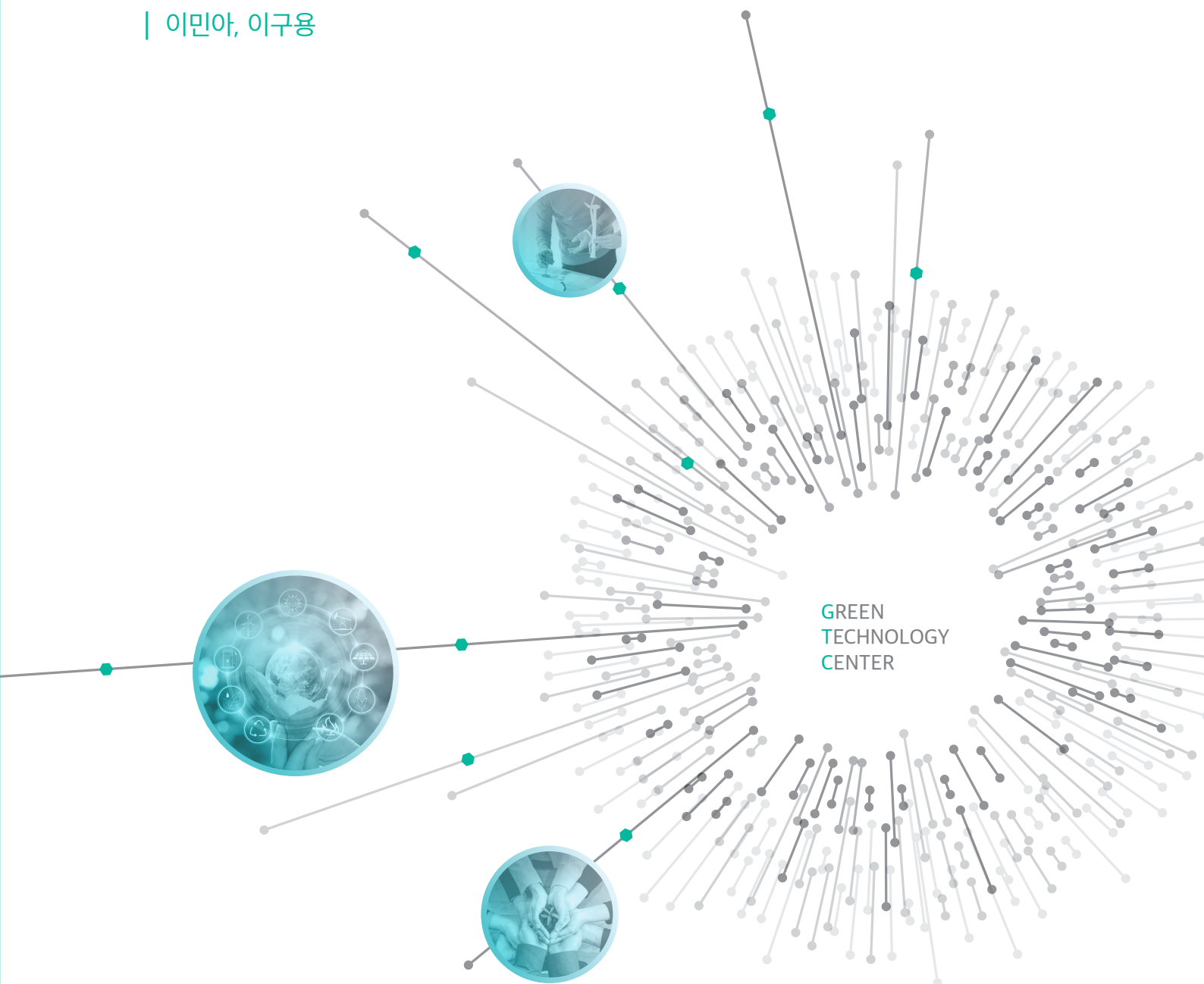




## 주요국 탄소중립 기술정책 동향 (II)

: 기후정상회의 이후 G7 국가 기술정책 동향 분석 및 국내 정책 방향성 제언

| 이민아, 이구용





**2021**  
Vol.2 No.5

## 주요국 탄소중립 기술정책 동향 (Ⅱ)

: 기후정상회의 이후 G7 국가 기술정책 동향 분석 및 국내 정책 방향성 제언

| 이민아, 이구용



# 주요국 탄소중립 기술정책 동향 (Ⅱ)

: 기후정상회의 이후 G7 국가 기술정책 동향 분석 및 국내 정책 방향성 제언

| 이민아, 이구용

| 탄소중립, G7국가, 기술정책, 중점기술, 투자규모

1	서론	p. 1~5
2	주요국 탄소중립 정책 추진 현황	p. 6~20
3	주요국 탄소중립 핵심기술 및 투자규모	p. 21~30
4	국내 탄소중립 정책 추진 현황	p. 31~36
5	국내 정책 방향성 제언	p. 37~38
	참고문헌	p. 39~41
	붙임1. 약어	p. 42

# 요 약

## 1. 기후정상회의('21.4월) 이후 탄소중립 관련 G7국가들의 정책수립 더욱 가속화

- ◆ '21년 10월 기준으로 탄소중립을 우리나라, 독일, 일본, 영국 등 법제화한 14개 국가를 포함한 140여개 국가가 탄소중립을 선언하는 등 '탄소중립'은 글로벌 아젠다로서 위치를 공고히 함  
※ 197개의 파리협약의 당사국 중 탄소중립을 선언한 국가는 약 71%에 해당됨
- ◆ 조바이든 美대통령은 '21년 4월 22일 기후정상회의에 40여 국의 정상을 초청하였으며, 일본·영국·캐나다 등 2030년 온실가스 감축 상향을 선언 하는 등 탄소중립 관련 주요 의제들이 논의됨
- ◆ G7국가들 또한 기후정상회의 전 후 온실가스 상향에 따른 법 제·개정, 국가 전략 및 계획 수립, 중·장기 R&D 예산 편성 등 다수의 정책을 발표하며, 자국의 탄소중립 추진을 강화할 뿐만 아니라 '21년 10월 말 개최되는 영국 글래스고 기후변화협약 COP26에서 기후변화대응에 대한 강력한 의지를 표명하여 온실가스 감축을 위한 국제사회의 역량에 기여하고자 함

국가	탄소중립 목표연도	기후정상회의 전후 G7국가 주요 탄소중립 관련 정책
미국	'50	('21.7월) 민주당 탄소국경세 법안 발의
일본	'50	('21.4월) 2030년 온실가스 감축목표 상향계획 발표, ('21.5월) 지구온난화대책법 개정 ('21.6월) 2050년 탄소중립에 따른 녹색성장전략 수정, ('21.7월) 지구온난화대책계획 수정
독일	'45	('21.4월) 기후보호법 위헌 판결, ('21.5월) 2030년 온실가스 목표 상향 및 2045년 탄소중립 목표연도 수정, ('21.6월) 기후보호법 개정
캐나다	'50	('21.4월) 2030년 온실가스 감축목표 상향, ('21.6월) 넷제로 법안 통과, ('21.10월) 탄소중립 전략 수립
영국	'50	('21.4월) 6차 탄소예산 통과
프랑스	'50	('21.8월) 기후와 회복법 제정, ('21.10월) 프랑스2030 발표

## 2. G7국가들은 탄소중립 관련 중점기술을 선정 후 중·장기 R&D 예산안을 편성 및 배분 중

- ◆ (미국) '21년 3월 31일에 발표한 미국 일자리 계획(The American Jobs Plan)에 따르면 미국이 기후위기를 대처하기 위한 연구개발에 향후 10년간 350억 달러 투자를 제시함
  - 세부적인 방향으로 ARPA-C설립, 기후변화 관련 연구, 에너지기술실증(대규모 에너지 저장, 탄소포집 및 저장, 수소, 고등원자력기술, 희토류 원소분리, 부유식 해상풍력, 바이오 연료/바이오 제품, 양자 컴퓨팅, 전기자동차 등)에 투자 제시

- ◆ (일본) 그린이노베이션기금은 2050년 탄소중립 실현을 위해 NEDO에 2억엔 기금을 조성하고, 탄소중립 목표 달성에 적극적으로 기여하는 기업에 10년간 연구개발부터 실증, 상용화까지 지원
  - 지급대상은 녹색성장전략에 따른 14개 산업분야\*에서 정책적 효과가 크고, 상용화까지 장기간 지원이 필요한 기술에 지원
    - \* ① 해상풍력·태양광·지열 (차세대재생가능에너지), ② 수소·연료암모니아, ③ 차세대 열에너지, ④ 원자력, ⑤ 자동차·축전지, ⑥ 반도체·정보통신, ⑦ 선박, ⑧ 물류·인류·토목인프라, ⑨ 식료·농림수산업, ⑩ 항공기, ⑪ 탄소리사이클, ⑫ 주택·건축물산업·차세대전력관리, ⑬ 자원순환, ⑭ 라이프스타일
- ◆ (독일) 「기후행동프로그램 2030」 내 연구개발 및 혁신에 대한 24개 분야\*를 제시하고, 2045년 탄소중립 목표 설정에 따라 기후행동프로그램에 '22년부터 즉시 80억 유로가 추가로 투자됨
  - \* 그린수소, 수소저장 및 운송, 메탄열분해, 풍력, 태양광, 바이오, 에너지그리드, 에너지 저장, 디지털화, 배터리공급, 체인역량 구축, 산업분야 온실가스 감축, 난방시스템, 건물 신축/개조, 미래건축, OME 활용 합성연료, 육상/해상/항공 혁신기술, DAC, 산업 CO2 활용, 토양, 에어로졸, 클라우드 및 미량가스 연구 및 정책, 역량배양 등
- ◆ (캐나다) 전략혁신기금(Strategic Innovation Fund)는 혁신·과학·경제개발부(ISED, Innovation, Science and Economic Development Canada)에서 운용·관리하는 기술개발기금으로서, 캐나다 탄소중립 선언 이후 '20년 12월 전략혁신기금 내 넷제로촉진기금(Net-Zero Accelerator Fund)이 신설됨
  - '20년 12월 30억, '21년 4월 50억으로 총 80억 캐나다달러 규모로 조성된 넷제로촉진기금은 아래와 같이 세가지 중점 분야\*에 집중적으로 투자 예정
    - \* 탄소다배출산업분야의 탈탄소화, 청정기술 및 산업 전환, 캐나다 배터리 생태계 개발
- ◆ (영국) 「녹색산업혁신에 대한 10대 중점계획」은 전력, 건물, 산업분야에 대한 혁신적인 저탄소 기술, 시스템, 프로세스 상용화를 위하여 10억 파운드 규모의 「탄소중립 혁신 포트폴리오(Net Zero Innovation Portfolio)」를 수립
  - 본 포트폴리오에 대한 중점 10대 분야로서 차세대 해상풍력, 첨단 모듈식 원자로, 에너지 저장, 바이오에너지, 수소, 가정, 공기 중 탄소 직접포집(DAC) 및 온실가스 제거, CCUS, 산업용 연료 전환, 파괴적 기술을 제시함
- ◆ (프랑스) France2030은 프랑스가 달성해야 할 10개 목표 중 6개를 탄소중립과 연계함.
  - 원자력, 재생에너지를 활용한 그린수소연료전지 등을 생산하는 GW급 발전소 건설 및 풍력, 태양광 등에 투자함. 또한 철강, 시멘트, 화학공정 상 배출되는 CO<sub>2</sub> 배출량을 줄이기 위한 산업 탈탄소화를 위해 디지털 및 로봇기술 등을 활용하며, 2030년까지 200만대의 전기 및 하이브리드 차량 및 최초의 저탄소 항공기를 생산하고, 디지털, 로봇, 유전 기술을 활용하여 식품에서 배출할 수 있는 이산화탄소를 저감함

### 3. 우리나라는 2050년 탄소중립 목표를 포함한 기본법제정 등 탄소중립 관련 정책 강화 중

- ◆ 우리나라는 2020년 10월 탄소중립을 선언 후 지난 1년 간 탄소중립기본법제정, 2050탄소중립 위원회 신설, 2030년 온실가스 감축 목표 상향, 2050년 탄소중립 시나리오안 도출 등 탄소중립 목표 달성을 위하여 에너지, 산업, 수송, 건물 등 사회 전반에서 온실가스를 감축하기 위한 정책을 다각적으로 수립하고, 기반을 조성하기 위한 노력을 해온 것을 알 수 있음
- ◆ 국내 R&D투자 방향성을 결정하는 과학기술정보통신부의 과학기술혁신본부는 '21.12월까지 '탄소중립 기술혁신 전략로드맵' 수립 후 '22년 3월 중장기 R&D 투자전략을 수립할 예정임

## 4. 시사점

### ◆ 국가 주도적이고 실행력 강한 거버넌스 구축 시급

- 주요국은 강력한 거버넌스 체계를 기반으로 실행력 높은 정책을 추진
- 국내 탄소중립 주요 정책을 주도하고, 실질적 이행을 점검·보완할 수 있는 거버넌스 필요

### ◆ 국가 핵심기술 분야 선정 및 R&D 투자 규모 확대 필요

- 주요국 대부분은 이미 국가 주도의 기술 분야를 확정하고 이를 추진하기 위한 투자 방향을 수립
- 국내 기술개발 로드맵은 현재 수립 중에 있으며, 국가 주도의 R&D 투자 규모 확대 필요

### ◆ 국내 산업 보호 정책 및 지원제도 활성화 요구

- 미국 및 유럽 주도의 탄소국경세 추진을 통한 자국 산업 보호 정책 심화
- 한국도 자국 산업을 보호하는 동시에 국제적 기술 경쟁력을 강화할 수 있는 정책 지원 필요
- 기존 화석연료 산업구조에서 탈피하여, 탄소중립 산업 강국으로 도약할 수 있는 기회 인지









## 서론

### 1.1 본 포커스 작성 목적

- ◆ 세계기후정상회의('21.4.22) 이후 G7 국가는 탄소중립을 이행하고 자국 산업을 보호하기 위해 중장기적인 핵심 정책들을 발표하였고, 본 포커스는 주요국 탄소중립 관련 최신 정책 동향 정보를 분석하고, 이를 통해 국내 기술정책 추진 방향성을 제언
  - 녹색기술센터는 지난 5월에 “주요국 탄소중립 기술정책 동향<sup>1)</sup>”을 발간하였으나, 기후정상회의 이후 모든 G7 국가가 중요한 국가 정책을 신규로 수립하거나 기존 정책을 보완하는 계획을 발표하여서, 본 포커스는 주요국의 최신 정책 동향정보를 분석하고자 함
- ◆ G7 국가는 세계기후정상회의 이후 아래 정책들을 신규로 수립하거나, 기존 정책을 보완

[표 1-1] 세계기후정상회의의 전·후 각국의 정책 변화 요약표

구분	기후정상회의 전 정책 현황	기후정상회의 후 신규 정책 현황 (본 포커스 핵심 작성 범위)
미국 	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 공중보건·환경보호 및 기후변화대응에 대한 과학회복 행정명령 ('21.1월)</li> <li>◦ 국내외 기후위기 대처 행정명령 ('21.1월)</li> <li>◦ 기후위기대응을 위한 과학기술 혁신계획 ('21.2월)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 미국 공급망 강화를 위한 행정명령 ('21.2월)</li> <li>◦ 2021년 미국 일자리계획 수립 ('21.3월)</li> <li>◦ 기후 관련 금융위험에 대한 행정명령 ('21.5월)</li> <li>◦ 지속가능한 항공연료 개발계획 ('21.9월) 등</li> </ul>
일본 	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 2050년 탄소중립에 따른 녹색성장전략 ('20.12월)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 2030년 감축목표 상향 ('13년 대비 46%) ('21.4월)</li> <li>◦ 지구온난화 대책법 개정 ('21.5월)</li> <li>◦ 2050년 탄소중립에 따른 녹색성장 전략 수정 ('21.6월)</li> <li>◦ 지구온난화 대책계획 수정 ('21.7월)</li> </ul>
독일 	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 2030 기후패키지</li> <li>- 2030 기후행동프로그램 및 기후보호법</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 기후보호법 위헌판결 ('21.4월)</li> <li>◦ 기후보호법 개정(안) 채택 ('21.6월)</li> </ul>
캐나다 	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 건강한 환경, 건강한 경제 ('20.12월)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 2030년 온실가스 감축목표 상향 ('05년 대비 40~45%) ('21.4월)</li> <li>◦ 넷제로법안 통과 ('21.6월)</li> </ul>
영국 	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 기후변화법 개정 ('19.6월)</li> <li>◦ 녹색산업혁신에 대한 10대 중점계획 (20.11월)</li> <li>◦ 에너지백서 ('20.12월)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 6차 탄소예산안 통과 ('21.4월)</li> <li>◦ 탄소중립 전략 수립 ('21.10월)</li> </ul>
프랑스 	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 2050 탄소중립 목표 법제화</li> <li>◦ 프랑스재개(Plan de Relance) 수립</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 기후와 회복 법제정 ('21.8월)</li> <li>◦ 프랑스2030 계획 수립 ('21.10월)</li> </ul>



## 1.2 글로벌 탄소중립 선언 최신 동향

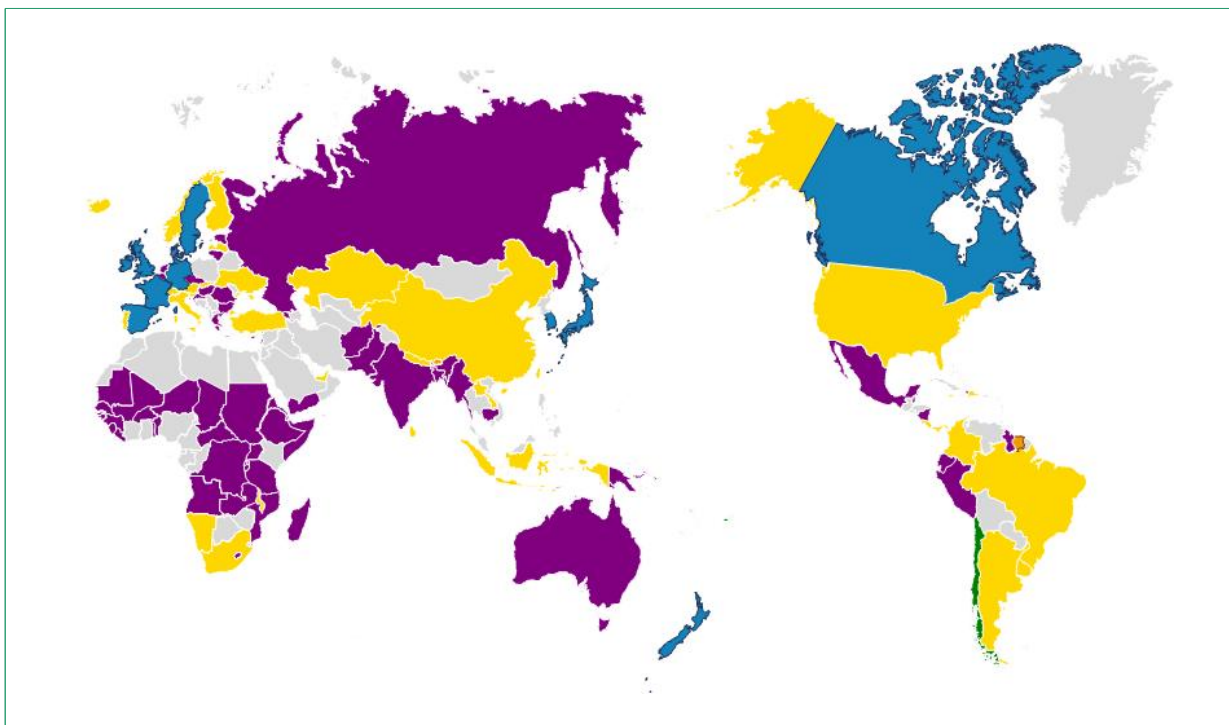
### ▣ 전세계 140개국이 탄소중립을 선언('21.10월 기준)<sup>1)</sup>

- ◆ 현재 탄소중립을 선언한 국가는 140개국으로서 '20년 12월대비 12개국 증가
- ◆ 현재 수리남과 부탄은 이미 탄소중립 달성 선언

### ▣ 탄소중립 목표를 법제화한 국가는 14개국이며, 입법화 제안 중인 국가는 2개국('21.10월 기준)

- ◆ 탄소중립 목표 법제화국가는 독일('45년), 스웨덴('45년), EU연합('50년), 일본('50년), 영국('50년), 프랑스('50년), 캐나다('50년), 한국('50년), 스페인('50년), 덴마크('50년), 뉴질랜드('50년), 헝가리('50년), 룩셈부르크('50년)으로 14개 국가
- ◆ 탄소중립 목표에 대한 정책을 수립한 국가는 43개국으로서 미국, 중국, 핀란드, 오스트리아, 이탈리아, 브라질, 스위스, 노르웨이, 인도네시아 등 포함
- ◆ 탄소중립 선언 후 정책 수립을 논의 중인 국가는 79개국으로서 호주, 멕시코, 네덜란드, 러시아 등 국가 포함

[그림 1-1] 탄소중립 선언 국가 분류 지도 ('21년 10월 기준)



■ 탄소중립 달성국가 / ■ 탄소중립 법제화 국가 / ■ 탄소중립 법제화 중인 국가 / ■ 탄소중립 정책화 국가 / ■ 탄소중립 선언 국가

※ 출처: Energy & Climate Intelligence Unit, Net Zero Emissions Race:2021 Scorecard

1) 출처: Energy & Climate Intelligence Unit. "Net Zero Emissions Race:2021 Scorecard". <https://eciu.net/netzerotracker>. 2021년 10월 17일 접속

### 1.3 2021년 탄소중립 관련 주요 국제회의

#### ■ 기후정상회의 ('21.4월)<sup>2)</sup>

- ◆ '21년 4월 22~23일 '지구의 날'에 미국의 주재\*로 세계 40개국 정상은 '기후정상회의(Leaders Summit on Climate)'에 화상회의 형식으로 참석함
  - \* 미국 바이든 대통령은 대선후보 시절에 취임 100일 이내에 기후정상회의 개최를 선언
- ◆ 회의 1일 차는 3개 세션으로 나누어 '세션1: 기후변화대응 목표 상향', '세션2: 기후재원확대를 위한 투자', '세션3: 기후변화대응 적응'으로, 회의 2일차는 '세션4: 기후혁신', '세션5: 기후행동에 대한 경제적 기회'로 나누어 진행

[표 1-2] 기후정상회의 일정 및 세션별 안건명

날짜	세션	안건명
Day 1 ( '21.4.22)	세션1	기후목표 상향 (Raising Our Climate Ambition)
	세션2	기후기금 투자 (Investing in Climate Solutions)
	세션3	적응과 회복력 (Adaptation and Resilience), 기후행동 (Climate Action at All Levels), 기후안보(Climate Security), 자연기반대응(Nature-based Solutions)
Day 2 ( '21.4.23)	세션4	기후혁신(Unleashing Climate Innovation)
	세션5	기후행동에 대한 경제적 기회(The Economic Opportunities of Climate Action)

※ 출처: 미국정부홈페이지, Leaders Summit on Climate

- ◆ 우리나라의 경우 세션1에만 참가하여 5월 P4G 개최 및 해외 석탄발전사업에 대한 공적 금융지원을 중단한다는 기후목표를 발표하였으며, G7 및 G20에 소속된 일부 주요국들도 기존 대비 상향된 기후목표를 제시함

[표 1-3] 기후정상회의에서 제시된 G7국가 포함 주요국 상향된 기후목표

구분	기존 목표	기후정상회의에서 제시한 상향된 기후목표
G7	미국	2025년까지 2005년 대비 26~28% 감축
	일본	2030년까지 '13년 대비 26% 감축
	캐나다	2030년까지 2005년 대비 30% 감축
	영국	2030년 1990년 대비 68% 감축
G20	한국	2030년까지 2017년 대비 24.4% 감축
	중국	2060년까지 탄소중립 달성

※ 출처: 미국정부홈페이지, Leaders Summit on Climate

2) 출처: 미국정부홈페이지. "Leaders Summit on Climate". <https://www.state.gov/leaders-summit-on-climate/>. 2021년 10월 17일 접속

### ■ 피터스버그 기후대화 ('21.5월)

- ◆ 기후변화당사국총회 협상에 필요한 논의를 미리 공유하는 국제회의로서 2010년 독일 주도로 시작
- ◆ '21년 5월 6~7일 독일 베를린에서 개최된 피터스버그 기후대화(Petersberg Climate Dialogue)에는 UNFCCC 사무총장을 포함한 39명의 장관과 고위급 대표들이 모여, 영국 글래스고에서 열리는 COP26에 대한 성공적인 협상을 준비하기 위한 논의를 가짐
- ◆ 독일 메르켈 총리는 기초연설을 통해 독일의 2030년 온실가스 감축목표를 1990년 대비 65%로 기존 감축목표보다 10%가 상향된 새로운 목표를 제시함
- ◆ 기후변화대응에 대한 적응의 중요성, 연간 1,000억 달러의 기후재원 조성, NDC에 대한 공통의 시간프레임워크, 투명성강화 등을 10월 말에 개최되는 COP26에서 논의되는 것이 중요하다고 논의됨

### ■ G7 정상회의 ('21.6월)<sup>3)</sup>

- ◆ '21년 6월 11~13일 영국 콘월에서 개최된 G7 정상회의는 보건, 열린사회와 경제, 기후변화·환경에 대한 의제를 다루었으며, 우리나라는 초청국의 자격으로 참여함
- ◆ 탄소중립과 관련된 주요회의의 결과로서 탄소중립 달성 및 지구온도상승 1.5℃ 이내로 유지, 2030년까지 온실가스 배출을 절반으로 감축, 개도국 기후변화 대응을 위해 기후재원 확대, 생물다양성 보호를 위해 2030년까지 세계 육지·해양면적의 30%를 보호지역으로 지정하기 위한 협력을 논의함

### ■ G20 환경 및 기후·에너지 장관회의 ('21.7월)<sup>4)</sup>

- ◆ '21년 7월 23일 이탈리아 나폴리에서 개최된 G20 기후·에너지 장관회의에서 기후행동강화 및 그를 위한 도시의 역할, 지속가능한 회복 및 청정에너지로의 전환을 위한 전 세계의 행동 필요성이 논의되었으며, 파리협정 이행을 위한 기후행동 강화, 청정에너지 전환 강조, 기후재원 촉진에 대한 G20 합동선언문을 채택

### ■ 에너지와 기후에 관한 주요 경제국 포럼 ('21.9월)

- ◆ 2009년 버락 오바마 미국 前대통령이 처음 개최한 에너지와 기후에 관한 주요 경제국 포럼(MEF<Major Economies Forum on Energy and Climate>)은 기후변화에 대한 노력을 진전시키는데 정치적 리더십을 확보하기 위해 선진국과 개발도상국 간 솔직한 대화를 촉진하는 것을 목표로하며 17개의 국가\*가 참여 중
  - \* 호주, 브라질, 캐나다, 중국, 유럽연합, 프랑스, 독일, 인도, 인도네시아, 이탈리아, 일본, 대한민국, 멕시코, 러시아, 남아프리카, 영국, 미국
- ◆ 트럼프 대통령 시기 중단되었던 포럼은 바이든 대통령에 의해 금년 '21년 9월 17일 재개최되었음
- ◆ 4가지의 주요아젠다는 COP26 이전 추가 약속과 방안 제시, 글로벌메탄서약(Global Methane Pledge)에 대한 참여, COP26이후에도 지속적인 이행, MEF 포스트 글래스고로 이루어짐

3) 출처: 외교부 홈페이지. "2021 G7 정상회의 우리나라 참석결과". 2021년 6월 23일. [https://www.mofa.go.kr/www/brd/m\\_23632/view.do?seq=368185&srchFr=&srchTo=&srchWord=&srchTp=&multi\\_itm\\_seq=0&itm\\_seq\\_1=0&itm\\_seq\\_2=0&company\\_cd=&company\\_nm=&page=1](https://www.mofa.go.kr/www/brd/m_23632/view.do?seq=368185&srchFr=&srchTo=&srchWord=&srchTp=&multi_itm_seq=0&itm_seq_1=0&itm_seq_2=0&company_cd=&company_nm=&page=1). 2021년 10월 17일 접속

4) 출처: 환경부. (2021). (보도자료) 주요 20개국 협의체(G20) 환경장관회의 및 기후·에너지 합동장관회의 폐막

## 1.4 소결

- ◆ '21년 10월 기준으로 탄소중립을 우리나라, 독일, 일본, 영국 등 법제화한 14개 국가를 포함한 140여개 국가가 탄소중립을 선언하는 등 '탄소중립'은 글로벌 아젠다로서 위치를 공고히 함
  - ※ 197개의 파리협약의 당사국 중 탄소중립을 선언한 국가는 약 71%에 해당됨
- ◆ G7국가들 또한 온실가스 상향에 따른 법 제·개정, 국가 전략 및 계획 수립, 중·장기 R&D 예산 편성 등 다수의 정책을 발표하며, 자국의 탄소중립 추진을 강화할 뿐만 아니라 '21년 10월 말 개최되는 영국 글래스고 기후변화협약 COP26에서 기후변화대응에 대한 강력한 의지를 표명하여 온실가스 감축을 위한 국제사회의 역량에 기여하고자 함
- ◆ 조바이든 美대통령은 '21년 4월 22일 기후정상회의에 40여 국의 정상을 초청하였으며, 일본·영국·캐나다 등 2030년 온실가스 감축 상향을 선언 하는 등 탄소중립 관련 주요 의제들이 논의됨
  - 온실가스 최대 多배출국가이자 경제규모 1위인 미국이 탄소중립에 적극적인 태도를 취하면서, 이러한 영향을 받은 전세계 국가들은 탄소중립 관련 주요 계획 수립을 더욱 가속화하고 있음
  - 기후정상회의 이후 피터스버그 기후대화('21.5월)부터 G7 정상회의('21.6월), G20 환경 및 기후·에너지장관회의('21.7월), 에너지와 기후에 관한 주요 경제국포럼(MEF)('21.9월), COP26('21.10월)까지 매월 기후변화·탄소중립에 대한 국제회의가 개최되고 있음
- ◆ 기후변화·탄소중립은 전세계 국가가 함께 풀어야하는 글로벌 아젠다로서 향후 국가간 협력이 절실히 될 뿐만 아니라, 이러한 변화에 적응하지 못하는 국가는 향후 산업경쟁력이 하락되는 등 국제사회에서 도태될 가능성이 높음



## 주요국 탄소중립 정책 추진 현황

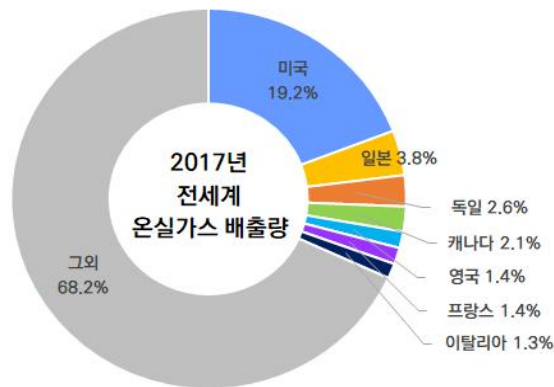
### 2.1 주요국의 탄소중립 선언 및 계획 수립

#### ▣ 전세계 온실가스 배출량에서 글로벌 경제 강국인 G7국가가 차지하는 비중은 31.8%

- ◆ 전세계 온실가스 배출량('16년 기준 33,819백만톤 CO<sub>2</sub>eq) 중 G7\*국가가 차지하는 비중은 31.8%('17년 기준 10,762백만톤 CO<sub>2</sub>eq)로써 매우 높은 비중을 차지

\* 미국, 일본, 독일, 영국, 프랑스, 캐나다, 이탈리아

[그림 2-1] G7 국가 포함 전세계 온실가스 배출량 (2017년 기준)



국 가	미국	일본	독일	캐나다	영국	프랑스	이탈리아	전체
온실가스 배출량 (백만톤 CO <sub>2</sub> eq)	6,488 (19.2%)	1,289 (3.8%)	894 (2.6%)	714 (2.1%)	475 (1.4%)	471 (1.4%)	431 (1.3%)	33,819* (31.8%)
* 2017년 기준								

※ 출처: GHG data (UNFCCC) & CO<sub>2</sub> emissions (World Bank) 활용하여 저자가 그림

#### ▣ G7국가 모두 탄소중립을 선언하고, 탄소중립 달성 경로에 대한 '30년 목표를 제시하고 있음('21.10월 기준)

구분	미국	일본	독일	캐나다	영국	프랑스	이탈리아
탄소중립 목표 달성시기	2050년	2050년 (법제화)	2045년 (법제화)	2050년 (법제화)	2050년 (법제화)	2050년 (법제화)	2050년
'30년 온실가스 감축 목표	2005년 대비 50~52% 감축	2013년 대비 46% 감축	1990년 대비 65% 감축	2005년 대비 40~45% 감축	1990년 대비 68% 감축	1990년 대비 40% 감축	1990년 대비 60% 감축*

\*정책적인 온실가스 목표상향 선언으로서 현재기준('21.10월)으로 NDC에는 미반영된 국가를 별도 표시

## 2.2 미국의 주요 탄소중립 정책

[표 2-1] 미국 탄소중립 관련 주요 정책 추진 현황

① 파리기후협약 복귀 지시	② 공중보건·환경보호 및 기후변화대응에 대한 과학회복 행정 명령 서명	③ 국내외 기후위기 대처 행정명령 서명	④ 기후위기대응을 위한 과학기술 혁신계획 제시	⑤ 미국 공급망 강화를 위한 행정명령 서명
'21.1.20.(취임식)	'21.1.20.(취임식)	'21.1.27.	'21.2.11.	'21.2.24.
⑥ 일자리 창출을 위한 해상풍력 프로젝트 발표	⑦ 2021년 미국 일자리계획 수립	⑧ 기후 관련 금융위험에 대한 행정명령 서명	⑨ 친환경 승용차와 트럭에 대한 미국의 리더십 강화 계획 수립	⑩ 지속가능한 항공연료 개발 계획 발표
'21.3.29.	'21.3.31.	'21.5.20.	'21.8.5.	'21.9.9.

### ■ 취임식 당일 파리협정 복귀를 선언('21.1월)하고, 공식 복귀함('21.2월)<sup>5)</sup>

### ■ 공중보건과 환경보호 및 기후변화대응을 위한 과학회복에 대한 행정명령 서명('21.1월)<sup>6)</sup>

- '21년 1월 20일 공중보건과 환경을 보호하고 기후위기를 대처하기 위한 모든 정책수립에서 과학적 방법론을 활용하기 위하여 행정명령에 서명함
  - 탄소중립과 관련된 내용으로 온실가스의 사회적 비용에 관한 기관간 실무그룹 설립, 탄소 사회적비용(SCC), 산화질소사회적비용(SCN), 메탄사회적비용(SCM)을 과학적 방식으로 분석, 키스톤 XL 파이프라인 프로젝트\* 중단 등이 포함됨
  - \* 미국 텍사스주와 캐나다 앨버타주 사이의 하루 80만 배럴의 원유를 수송하는 파이프라인이며, 미국 전대통령 도널드 트럼프가 허가하여 공사가 진행 중이었으나, 기후변화에 악영향을 주고 멸종위기종의 서식지를 파괴하는 등 여러 가지 환경문제가 제기됨

### ■ 국내외 기후위기 대처에 대한 행정명령 서명('21.1월)<sup>7)</sup>

- '21년 1월 27일 2050년 탄소중립 목표에 대한 내용을 담은 행정명령에 서명함으로써 “기후 변화”를 美 국가안보와 외교정책 중심 아젠다로 공식화하고, 그 외 기후특사, 백악관 국가기후정책실, 국가기후태스크포스를 신설하는 등 탄소중립 관련 여러 주요 정책을 포함함
  - 2050년 탄소중립 목표 제시 및 기후정상회의 전까지 2050 탄소중립 목표를 포함한 NDC 제출
  - 26차 기후변화당사국총회(COP26)에 앞서 ‘지구의 날’에 기후정상회의('21.4.22) 개최
  - 기후특사(Presidential Envoy for Climate)\*, 백악관 국가기후정책실(ODCP·Office of Domestic Climate Policy), 국가기후태스크포스(National Climate Task Force) 신설
  - \* 행정명령 서명 당일 John Kerry를 기후특사(Climate Envoy)로, Gina McCarthy 기후차르(Climate Char)로 임명
  - 연방 청정 전기 및 차량 조달 전략 수립
  - '30년 목표 해상풍력 보급확대를 위한 공유지 및 연안의 위치 확인 및 허가절차 검토
  - 연방정부 소유 토지와 수역 內 새로운 석유 및 천연가스 개발 중지, 화석연료보조금 중지 조치

5) 출처: 미국백악관. “Paris Climate Agreement”. 2021년 1월 20일. <https://www.whitehouse.gov/briefing-room/statements-releases/2021/01/20/paris-climate-agreement/> 2021년 4월 1일 접속.

6) 출처: 미국백악관, (2021) Executive Order on Protecting Public Health and the Environment and Restoring Science to Tackle the Climate Crisis (#13990)

7) 출처: 미국백악관. (2021) Executive Order on Tackling the Climate Crisis at Home and Abroad (#14008)

### ■ 일자리 창출 및 기후위기대응을 위한 미국 혁신계획 수립 ('21.2월)<sup>8)</sup>

- '21년 2월 11일 탄소중립을 위한 R&D 투자를 가속화하기 위해 ARPA-C를 출범하고, 국가기후태스포스 내부에 국가기후혁신위킹그룹을 신설하는 등의 투자계획을 제시

- 국가기후태스포스 내부에 국가기후혁신위킹그룹(Climatic Innovation Working Group)을 신설하고, ARPA-C(Advanced Research Projects Agency-Climate)을 통해 탄소중립 관련 연구개발 촉진 예정
- 국가기후혁신그룹에서 논의될 10대 기후혁신기술:

- |                       |                           |                                |
|-----------------------|---------------------------|--------------------------------|
| ① 탄소중립 건물             | ⑤ 저탄소 항공기 및 선박 연료         | ⑧ 無탄소배출 수소                     |
| ② 1/10 비용저감한 에너지저장시스템 | ⑥ 온실가스 효과없는 냉매, 공조, 히트 펌프 | ⑨ CO <sub>2</sub> 토양 저장기술      |
| ③ 최첨단 에너지시스템 관리기술     |                           | ⑩ CO <sub>2</sub> 직접 포집기술(DAC) |
| ④ 저비용/저탄소 차량 및 교통시스템  | ⑦ 철강, 콘크리트, 화학 공정 저탄소화    |                                |

- 미국에너지부(DOE)는 ARPA-E(Advanced Research Projects Agency-Energy)를 통하여 혁신적인 저탄소 에너지기술에 대해 1억 달러 지원 예정

### ■ 미국 공급망 강화를 위한 행정명령 서명 ('21.2월)<sup>9)</sup>

- '21년 2월 24일 미국 공급망의 탄력성을 강화하기 위하여 행정명령이 서명된 날로부터 100일 이내에 반도체 제조 및 첨단패키징 공급망, 자동차배터리를 포함한 고용량 배터리 공급망, 희토류 원소, 의약품 및 활성제약 성분에 대한 공급망의 리스크를 식별하기 위한 보고서를 제출하도록 함
- 그리고 1년 이내에는 정보통신기술(ICT) 산업 기반의 중요 부문 및 하위 부문에 대한 공급망, 에너지 부문 산업기반을 위한 공급망, 교통산업기지의 공급망에 대한 보고서 등을 대통령에게 제출해야하는 등 향후 미국의 산업경쟁력 강화를 위한 여러 가지 대처가 제안될 전망

### ■ 일자리 창출을 위한 해상풍력 프로젝트 발표 ('21.3월)<sup>10)</sup>

- '21년 3월 25일 바이든 행정부는 '30년까지 30GW 규모의 해상풍력 프로젝트에 대하여 새로운 일자리를 창출하고 청정에너지를 생산하기 위해 캘리포니아 연안을 개방하기로 함

### ■ 미국 일자리 계획 발표 ('21.3월)<sup>11)</sup>

- '21년 3월 31일 인프라 투자 및 일자리 확충을 위해 10년간 2.25조 달러 규모의 미국일자리계획(The American Jobs Plan)을 발표
  - 인프라 투자와는 별개로 법인세율 인상, 고소득자의 소득세율 인상 등을 통해 15년간 2조 달러 이상의 재원을 조달하는 방안(Made in America Tax Plan)을 함께 제시
- 또한 '21년 4월 28일 인적 인프라 확충을 위해 1.8조 규모의 미국가족계획(American Families Plan)<sup>12)</sup>을 발표함으로써 '경제재건정책(Build Back Better)'공약 이행을 위한 물·인적 인프라 확충에 총 4.05조 투자안을 제시함

8) 출처: 백악관 홈페이지. "Biden-Harris Administration Launches American Innovation Effort to Create Jobs and Tackle the Climate Crisis". 2021년 2월 11일. <https://www.whitehouse.gov/briefing-room/statements-releases/2021/02/11/biden-harris-administration-launches-american-innovation-effort-to-create-jobs-and-tackle-the-climate-crisis/>. 2021년 10월 17일 접속

9) 출처: 미국백악관. (2021). Executive Order on America's Supply Chains (#14017)

10) 출처: 미국백악관 홈페이지. "FACT SHEET: Biden Administration Opens Pacific Coast to New Jobs and Clean Energy Production with Offshore Wind Development". 2021년 5월 25일. <https://www.whitehouse.gov/briefing-room/statements-releases/2021/02/11/biden-harris-administration-launches-american-innovation-effort-to-create-jobs-and-tackle-the-climate-crisis/>. 2021년 10월 17일 접속

11) 출처: 미국백악관 홈페이지. "FACT SHEET: The American Jobs Plan". 2021년 3월 31일. <https://www.whitehouse.gov/briefing-room/statements-releases/2021/03/31/fact-sheet-the-american-jobs-plan/>. '21년 10월 17일 접속

12) 출처: 미국백악관 홈페이지. "FACT SHEET: The American Families Plan". 2021년 4월 28일. <https://www.whitehouse.gov/briefing-room/statements-releases/2021/04/28/fact-sheet-the-american-families-plan/>. '21년 10월 17일 접속



### 미국 일자리 계획('21.8월) 내 주요 투자 부문

- (교통 인프라와 복원력) 노후화된 미국 도로와 교량 수리, 대중교통의 현대화, 안정적 여객 및 화물철도 서비스 제공, 전기자동차 제조, 항구·수로·공항의 개선, 기후재해에 대한 인프라 복원력 강화에 6,210억달러 투자
- (상하수도) 납배관 서비스라인 교체, 식수·폐수 및 빗물시스템 업그레이드 및 현대화에 1,110억 달러 투자
- (디지털인프라) 고속 광대역 인프라, 가격 투명성과 경쟁, 광대역 인프라의 비용효율화에 1,000억 달러 투자
- (전력인프라) 탄력적인 전기전송시스템, 전력생산의 현대화 및 깨끗한 전기제공, 폐광처리, 노후화된 지방 지역사회 재건, 지방에 수소·CCU 등 차세대 산업시설 건설, 시민 기후봉사단에 1,000억달러 투자
- (주택) 경제적이고 지속가능한 주택을 건축·개조하기 위하여 2,130억달러 투자
- (학교) 노후화된 공립학교를 현대화 및 커뮤니티 칼리지 시설 및 기술 등에 1,000억 달러 투자
- (병원) 재향군인병원과 진료소 및 연방건물의 현대화 등에 250억달러 투자
- (취약계층 의료) 노인과 장애인을 위한 치료접근을 확대하기 위해 4,000억달러 투자
- (R&D) 인공지능에서 생명공학, 컴퓨팅과 같은 연구, 기후변화 관련 연구 등에 1,800억 달러 투자
  - ※ 청정에너지기술분야에서 세계적인 리더로서 성장하는데 필요한 예산으로 350억달러를 투자하며, 이 안에는 ARPA-C의 설립 및 청정에너지기술개발에 대한 내용이 포함됨
- (제조부문) 중요상품에 대한 제조공급망 강화, 전염병으로부터 자국민 보호, 청정에너지 제조, 중소기업 발전, 농촌 일자리와 경제성장 창출에 3,000억 달러 투자
- (노동력개발) 차세대 교육 프로그램, 소외계층의 교육을 위해 1,000억달러 투자

- ◆ 현재 진행상황으로 '21년 7월 28일 향후 5년간 도로와 교량, 상수도 인프라 등의 물적 인프라에 대한 1.2조억 달러 예산(신규예산 5,500억원)이 통과됨
- ◆ 신규로 통과된 5,500억원을 제외한 3.5조달러 규모의 예산안의 처리가 현재 공화당의 반발로 인해 난항을 겪고 있는데, 탄소중립 관련 내용이 본 예산안에 포함되어 있으므로 향후 예산안의 처리 결과에 따라 우리나라의 영향력도 달라질 것으로 보임

### ■ 기후 관련 금융위험에 대한 행정명령 서명 ('21.5월)<sup>13)</sup>

- ◆ '21년 5월 20일 자산 및 부채 관련 기후금융위험 측정·평가·완화·공개를 위한 연방정부 프로그램, 2050년 탄소중립/지구평균 기온 상승 섭씨 1.5도로 제한/기후변화적응 관련 자금조달에 대한 전략을 개발, 기후 관련 금융위험에 대한 정책통합방안 마련, 저축과 퇴직연금의 리스크에 대한 보고서 제출을 명령하기 위한 「기후관련 금융위험에 대한 행정명령(Executive Order on Climate-Related Financial Risk)」을 발동함

### ■ 친환경 승용차와 트럭에 대한 미국의 리더십 강화 계획 수립 ('21.8월)<sup>14)</sup>

- ◆ '21년 8월 5일 '30년까지 전기차의 판매점유율을 50%까지 증가시키기 위하여 전국 전기차 충전소 네트워크 구축, 전기차 제조 공급망의 재정비 및 확장, 차세대 청정기술 혁신 등을 추진하기 위한 「친환경 승용차와 트럭에 대한 미국 리더십강화 계획(Drive American Leadership Forward on Clean Cars and Trucks)」 수립 예정

13) 출처: 미국백악관. (2021). Executive Order on Climate-Related Financial Risk (#14030)

14) 출처: 미국백악관 홈페이지. "President Biden Announces Steps to Drive American Leadership Forward on Clean Cars and Trucks". 2021년 8월 5일. <https://www.whitehouse.gov/briefing-room/statements-releases/2021/08/05/fact-sheet-president-biden-announces-steps-to-drive-american-leadership-forward-on-clean-cars-and-trucks/> 2021년 10월 17일 접속



### ■ 지속가능한 항공연료개발에 대한 계획 발표 ('21.9월)<sup>15)</sup>

- '21년 9월 9일 '30년까지 30억 갤런의 지속가능한 연료생산, 항공 온실가스 배출량에 대한 20% 감축, 고임금 노동조합 일자리 증대를 목표로 「지속가능한 항공연료 개발계획(Future of Sustainable Fuels in American Aviation)」 수립

### 미국의 탄소국경세 법안 발의 ('21.7월)<sup>16)</sup>

#### ■ '21년 7월 19일 미국 민주당 상하원의원은 탄소국경세를 부과하기 위한 「공정한 전환 및 경쟁법(Fair Transition and Competition Act)」 법안을 발의

- (시행일) '24년 1월 1일을 목표로 함
- (대상품목) 철강, 알루미늄, 시멘트 등 탄소배출량이 많은 수입품이 우선 적용되며 점차 확대
- (세제활용) 온실가스를 줄이거나 없애는 연구개발, 실증, 기술이전, 상용화, 기술수출 등에 활용

※ 출처: 미국의회 홈페이지, 공정한 전환 및 경쟁법(Fair Transition and Competition Act)('21.7월)

## 2.3 일본의 주요 탄소중립 정책

[표 2-2] 일본 탄소중립 관련 주요 정책 추진 현황

① 일본 2050년 탄소중립 선언 '20.10.26.	② 2050년 탄소중립에 따른 녹색성장 전략 수립 '20.12.25.	③ 2030년 온실가스 감축량 목표 상향 '21.4.22.	④ 지구온난화 대책법 개정 '21.5.25.	⑤ 2050년 탄소중립에 따른 녹색성장 전략 구체화 '21.6.18.	⑥ 지구온난화 대책계획 수정 '21.7.26.
---	--	--	-----------------------------------	--	------------------------------------

### ■ 일본의 2050년 탄소중립 선언 ('20.10월)

- '20년 10월 26일 스가 요시히데 일본총리는 취임 이후 처음 참석한 임시 국회 소신표명 연설에서 “환경과 경제 선순환”을 근간으로 하는 2050 탄소중립을 선언함<sup>17)</sup>

### ■ 2030년 온실가스 감축 목표 상향 계획 발표 ('21.4월)

- '21년 4월 22일 기후정상회의 ‘기후변화 대응목표 상향(Raising Our Climate Ambition)’ 세션에서 2030년까지 온실가스 배출량을 2013년 대비 종전의 26%에서 46%로의 감축에 대한 목표를 제시<sup>18)</sup> 하였으며, 이러한 내용을 담은 새로운 NDC를 '21년 10월 12일에 제출함

### ■ 지구온난화대책법 개정 ('21.5월)

- '21년 5월 25일 『지구온난화대책 추진에 관한 법률(地球温暖化対策の推進に関する法律), 이하 지구온난화대책법』의 일부 개정을 통하여 2050년 탄소중립 목표를 법제화하고, 동시에 지역 재생 에너지 사업을 활성화 계획수립, 기업의 온실가스 정보를 디지털화하여 공표하는 내용등을 포함<sup>19)</sup>

15) 출처: 미국백악관 홈페이지. “FACT SHEET: Biden Administration Advances the Future of Sustainable Fuels in American Aviation”

16) 출처: 미국의회 홈페이지. “H.R.4534 – FAIR Transition and Competition Act”. 2021년 7월 19일. <https://www.congress.gov/bill/117th-congress/house-bill/4534/text>. 2021년 10월 17일 접속

17) 출처: 일본 수상관저. “제231회 국회에서 스가 총리 소신 표명연설” 2020년 10월 26일. [https://www.kantei.go.jp/jp/99\\_suga/statement/2020/1026shoshinhoyomei.html](https://www.kantei.go.jp/jp/99_suga/statement/2020/1026shoshinhoyomei.html). 2021년 4월 1일 접속.

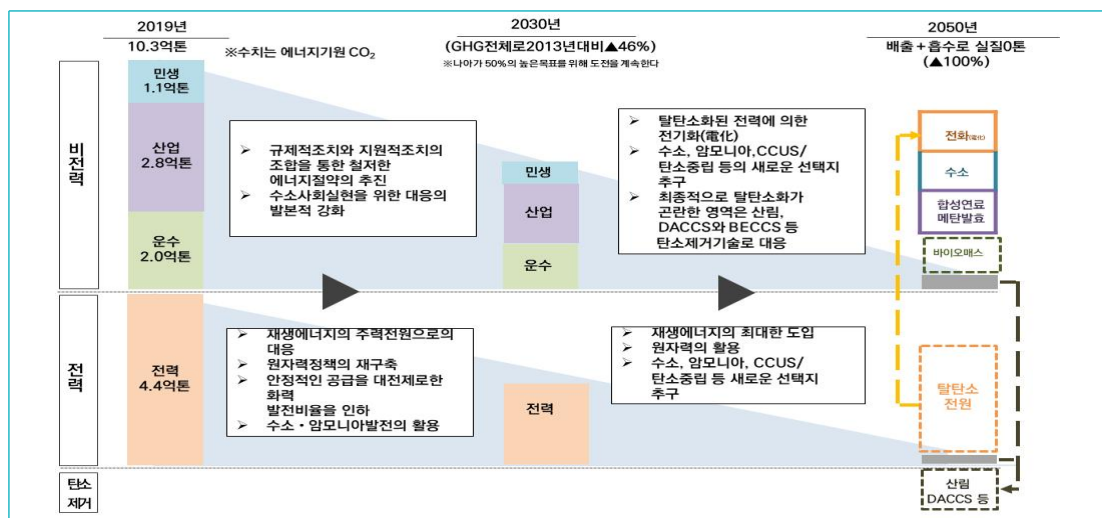
18) 출처: 미국 국무부 홈페이지. “Session1: Raising Our Climate Ambition”. 2021년 4월 22일. <https://www.state.gov/leaders-summit-on-climate/day-1/>. 2021년 10월 10일 접속.

19) 출처: 일본 국회 홈페이지. “법안정보, 건명: 지구온난화대책추진에 대한 법률의 일부 개정하는 법률안”, 2021년 5월 25일. <https://www.sangiin.go.jp/japanese/joho1/kousei/gian/204/meisai/m204080204047.htm>, 2021년 10월 10일 접속

## ■ 2050년 탄소중립에 따른 녹색성장전략 수립('20.12월) 및 수정·구체화('21.6월)

- ◆ '20년 12월 25일 탄소중립 선언을 이행하기 위한 국가계획으로 「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)」을 수립<sup>20)</sup> 하고, '21년 6월 18일 2030년 온실가스 감축 목표 상향 계획에 따라 전략을 구체화하여 재공표<sup>21)</sup>
- ◆ 2050년 전력분야 탈탄소화를 위해 재생에너지, 원자력, 수소·암모니아, CCUS 활용
  - 2050년 전력수요가 30~50% 증가할 것으로 가정할 때, 재생에너지 50~60%/원자력 및 CCUS/탄소리사이클을 활용한 화석연료 30~40%/수소·암모니아를 10%로 에너지믹스를 개선
  - 그리고 최종적으로 탈탄소화가 어려운 영역은 산림, 대기중 직접 탄소포집저장(DACCS), 바이오에너지 탄소포집저장기술(BECCS) 등 CO<sub>2</sub> 제거기술로 대응하고자 함

[그림 2-2] 일본 2050년 탄소중립 실현을 위한 에너지믹스 도식화



※ 출처: 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)('21.6월)

- ◆ 목표달성을 위한 실행계획으로서 2050년까지 중점 산업분야별 로드맵에 연구개발, 실증단계, 도입확대단계, 자립상용화단계로 구분하여 목표를 설정하고, 이에 대응하는 정책수단 제시
  - (연구개발단계) 정부자금 + 민간 연구개발 투자
  - (실증단계) 민간투자유치를 전제로 한 민관협조투자
  - (도입확대단계) 공공조달, 규제·표준화를 통한 수요확대→대량생산에 의한 비용절감
  - (자립상용화단계) 규제·표준화를 전제로 공적 지원이 없더라도 자립적으로 상용화 추진
- ◆ 탄소중립에 대한 목표 달성에서 기업의 투자를 유도하기 위하여 예산, 세제, 금융, 규제개혁·표준화, 국제제휴 등 정책도구를 총동원하고자 함
  - (예산) NEDO에 10년간 2조엔 조성 → 15조엔 규모의 민간기업 연구개발 및 설비투자 유치
  - (세제) 흑자기업 → 투자촉진 세제 및 연구개발 촉진세제, 적자기업 → 이월결손금
  - (금융) 정부자금을 마중물로하여 민간투자를 유치
  - (규제개혁·표준화) 신기술-수요창출을 위한 규제강화, 불합리한 규제 완화, 국제표준화 등
  - (국제제휴) 해외시장 선점, 대량생산을 통한 국내 산업경쟁력 강화, 직접투자·M&A 등

20) 출처: 일본 경제산업성 홈페이지. “2050년 탄소중립에 따른 녹색성장을 수립”. 2020년 12월 25일. “<https://www.meti.go.jp/press/2020/12/20201225012/20201225012.html>” 2021년 3월 20일 접속.

21) 출처: 일본 경제산업성 홈페이지. “2050년 탄소중립에 따른 녹색성장을 수립”. 2020년 6월 18일. “<https://www.meti.go.jp/press/2021/06/20210618005/20210618005.html>” 2021년 10월 10일 접속.

## ■ 지구온난화대책계획 수립 (2차) ('21.7월)

- 일본은 '21년 7월 26일 환경성과 경제산업성을 중심으로 2030년까지 2013년 대비 46% 온실가스량 감축을 전제로 하는 중장기 기후변화대책을 위한 「지구온난화대책계획(地球温暖化対策計画)」 개정안을 제시하고, 부문별로 온실가스 감축량 목표 제시

[표 2-3] 일본 2030년 대비 부문별 온실가스 감축 목표

부문	2019년	2030년	2013년 대비
산업(공장 등)	3억 8,400만톤	2억 9,000만톤	37% 감축
업무(기업, 상업 등)	1억 9,300만톤	1억 2,000만톤	50% 감축
가정	1억 5,900만톤	7,000만톤	66% 감축
수송	2억 600만톤	1억 4,000만톤	38% 감축
발전소 등	8,930만톤	6,000만톤	43% 감축

※ 출처: 일본정부, 지구온난화대책계획(地球温暖化対策計画)('21.7월)

## 2.4 독일의 주요 탄소중립 정책

[표 2-4] 독일 탄소중립 관련 주요 정책 추진 현황

① 독일 2050년 탄소중립 선언	② 2030 기후패키지 발표 (기후행동프로그램, 기후보호법)	③ 기후보호법 위헌 판결	④ 기후보호법 개정(안) 채택 - 2045년 탄소중립 목표 법제화
'19.5.14.	'19.10.9.	'21.4.29.	'21.6.23.

## ■ 독일 2050년 탄소중립 선언

- 독일의 앙겔라 메르켈 총리는 '19년 5월 14일 '10차 피터스버그 기후대화(10th Petersberg Climate Dialog)\*'의 기조연설에서 독일의 2050년 탄소중립 목표를 선언

\* 매년 봄 또는 여름에 UN기후변화협상(COP)을 준비하기 위한 국제회의

## ■ 독일 정부 연합 2030 기후 패키지 ('19.10월) 수립<sup>22)</sup>

- 독일연방정부는 '19년 10월 9일 2030년 기후 패키지(German government coalition's 2030 climate package)로 「기후 행동 프로그램(Klimaschutzprogramm 2030)」 수립 및 「기후보호법(Klimaschutzgesetz)」 제정 계획 발표

- '19년 12월 16일 2030년 온실가스 감축 목표를 달성하기 위한 구체적인 이행계획으로서 「기후 행동 프로그램(Climate Action Programme 2030)」을 수립

- 각 부문별 2030 기후목표 달성을 위한 조치를 규정
- 건물 현대화 등 지원 프로그램 포함, 수송/건물 내 이산화탄소 가격 책정 시스템 포함
- 전력 비용을 하락 시키는 등 시민과 산업을 안심시킬 수 있는 조치
- 효율화 표준화 등 규정 포함

- '19년 12월 17일 독일 최초의 기후변화대응 관련 법안으로서 「기후보호법(Klimaschutzgesetz)」 발효되었으며, 2030년까지 온실가스 목표를 법제화함

22) 출처: Clean Energy Wire. "독일의 2030 기후행동패키지". 2019년 10월 14일. <https://www.cleanenergywire.org/factsheets/germanys-2030-climate-action-package>. 2020년 2월 1일 접속.

- 2030년까지 1990년 대비 55% 온실가스 배출 감축 목표에 법적 구속력을 부여
- 2020~2030년 부문별 연간 배출 예산 배정
- 2050년까지 탄소중립 추구(pursue)
- 기후문제에 대한 전문가위원회 설치

#### ■ 기후보호법 위헌 판결 ('21.4월)<sup>23)</sup> 및 2045년으로 탄소중립 목표연도 수정 ('21.5월)<sup>24)</sup>

- ◆ '19년 12월에 제정된 「기후보호법(Klimaschutzgesetz)」에 대한 청소년기후행동 단체인 '미래를 위한 금요일' 등이 제기한 위헌 소송에 '21년 4월 29일 독일 연방헌법재판소는 기후보호법이 일부 조항이 위헌이라고 결정하였으며, 이에 따라 독일정부는 위헌이 된 조항에 대하여 '22년 12월까지 법률개정 필요

##### 독일 연방헌법재판소의 기후보호법 일부위헌 결정에 대한 주요내용

- 기후보호법은 2030년 온실가스 감축목표만 규정하고 있으나, 2030년까지 허용되는 배출량이 2030년 이후 남아있는 배출 가능성을 현저히 감소시킨다는 사실로 인해 미래세대의 기본권을 침해
- 현재 기후보호법은 현저히 많은 온실가스 감축 부담을 2030년 이후로 연기하고 있으며, 기본법에 따른 기후보호 목표는 파리기후협정 목표인 2°C이하, 가능한 1.5°C이하로 제한 할 것으로 구체화하고 있으므로, 이를 달성하기 위해 2030년 이후 요구되는 감축량은 훨씬 더 짧은 시간 안에 급격하게 달성해야 함
- 2030년 이후 급격한 온실가스 배출량 제한으로 인간의 생활영역 전체가 위협받기 때문에 입법자는 이러한 부담을 줄이기 위한 충분한 예방조치를 필요가 있으므로 2022년 12월 31일까지 '31년 이후 온실가스 배출 감축목표를 보다 자세하게 규정할 것

※ 출처: 국회 사무처(주성훈), 독일연방헌법재판소 연방기후 보호법 일부위헌 결정 및 향후 ('21.5월)<sup>25)</sup>

- ◆ 헌법재판소의 기후보호법 개정명령에 따라 '21년 5월 12일 독일연방정부는 2045년 탄소중립 및 2030년까지 1990년 대비 65% 온실가스 감축에 대한 목표를 담은 기후보호법 개정안을 발표 하고 '21년 6월 23일 채택<sup>26)</sup>

- 2030년까지 1990년 대비 65% 온실가스 감축
- 2040년까지 1990년 대비 88% 온실가스 감축 후 2045년 탄소중립 달성
- 산림흡수원 강화를 위한 구체적인 목표 제시
- 산업부문의 탈탄소화, 수소, 건물효율화 등을 위한 80억 유로 규모의 행동프로그램 승인
- 탄소중립을 위한 로드맵
  - ('21년) '23~'30년 연간감축목표 상향 및 '40년까지 연간 감축목표를 법률로 지정
  - ('24년) '31~'40년 부문별 감축목표 결정
  - ('32년) '41~'45년 연간 감축목표 결정
  - ('34년) '41~'45년 최종 단계의 부문별 연간 감축목표 결정

23) 출처: 독일 연방헌법재판소 홈페이지. "Constitutional complaints against the Federal Climate Change Act partially successful". 2021년 4월 29일. <https://www.bundesverfassungsgericht.de/SharedDocs/Pressemitteilungen/EN/2021/bvg21-031.html>. 2021년 10월 16일 접속.

24) 출처: 독일연방정부 홈페이지. "독일의 2030 기후액션패키지". 2019년 10월 14일. <https://www.cleanenergywire.org/factsheets/germanys-2030-climate-action-package>. 2020년 2월 1일 접속.

25) 출처: 국회사무처(주성훈). (2021). 독일연방헌법재판소 연방기후보호법 일부 위헌 결정 및 향후

26) 출처: 독일연방정부 홈페이지. "International contract for the climate". 2021년 6월 25일. <https://www.bundesregierung.de/breg-de/themen/klimaschutz/climate-change-act-2021-1936846>. 2021년 10월 16일 접속.

## 2.5 캐나다의 주요 탄소중립 정책

[표 2-5] 캐나다 탄소중립 관련 주요 정책 추진 현황

① 캐나다 2050년 탄소중립 선언	② 건강한 환경, 건강한 경제 계획 수립	③ 넷제로 촉진 기금 조성	④ 2030년 온실가스 감축량 목표 상향	⑤ 넷제로 법안 통과	⑥ NDC 개정안 제출
'20.11.19.	'20.12.11.	'20.12.11.	'21.4.22.	'21.6.29.	'21.7.12.

### ■ 캐나다 2050 탄소중립 선언 ('20.11월) 및 법안 통과 ('21.6월)

- ◆ '20년 11월 19일 캐나다 정부는 2050년 탄소중립 목표를 담은 「캐나다 넷제로 법(Canadian Net-Zero Emissions Accountability Act)」 초안을 제출하고, '21년 6월 29일 통과<sup>27)</sup>
  - '30년부터 '50년까지 5년마다 이산화탄소 배출에 대한 감축 목표를 설정하고, 지자체, 탄소중립자문기구\* 등 주요 이해관계자를 포함한 논의를 통해 어떠한 방식으로 2050탄소중립에 기여할 것인지 설명하도록 하고 있음
  - \* '21년 2월 25일 환경 및 기후변화부(Minister of Environment and Climate Change) 내 설립된 기구
  - 또한 캐나다정부가 '21년 4월 22일 기후정상회의에서 선언한 바와 같이 '30년까지 '05년 대비 40~45% 온실가스 감축 목표 또한 이 법안에 추가로 포함됨
  - 그리고 투명한 시스템을 위하여 배출량 감축계획, 경과보고서 및 각 목표별 평가보고서를 상하원에 상정하여 일반에 공개하고, 목표 또는 계획을 수립하거나 수정할 때 공공이 참여할 수 있도록 기회를 제공하는 등의 내용도 포함됨
- ◆ '30년 및 '50년도 온실가스 감축 목표가 법제화 완료됨에 따라 같은 해 7월 12일 NDC 개정안을 UN에 제출함

### ■ 건강한 환경, 건강한 경제 계획 수립 ('20.12월)

- ◆ '20년 12월 11일 수립된 「건강한 환경, 건강한 경제(A Healthy Environment and a Healthy Economy)」 계획은 '20년 11월 2050년 탄소중립을 선언한 후 처음으로 수립된 계획으로서 에너지, 수송, 가정, 산업 등 전 부문에 걸쳐 64개의 정책과제를 제시하고 있음

### ■ 넷제로촉진기금 신규 조성 ('20.12월) 및 추가 조성 ('21.4월)

- ◆ '20년 12월 향후 5년간 탈탄소 관련 기술을 개발하기 위하여 전략혁신기금(Strategic Innovation Fund) 내 30억 캐나다달러 규모의 넷제로촉진기금(Net-Zero Accelerator)을 신규 조성하였으며, 다음 해 4월 19일 녹색재건사업\*의 일환으로 향후 7년동안 50억 캐나다 달러를 추가 조성하여 총 80억 캐나다달러를 탄소중립을 위한 기술개발로 활용
- \* 일자리, 성장, 회복을 위한 복원계획(A Recovery Plan for Jobs, Growth, and Resilience)은 Covid-19로 인한 경제위기를 회복하기 위한 경제상생계획

27) 출처: 캐나다 정부. “캐나다 넷제로 배출법”. 2020년 11월 19일. <https://www.canada.ca/en/services/environment/weather/climatechange/climate-plan/net-zero-emissions-2050.html>. 2021년 3월 5일 접속.

## 2.6 영국의 주요 탄소중립 정책

[표 2-6] 영국 탄소중립 관련 주요 정책 추진 현황

① 영국 2050년 탄소중립 법제화 '19.6.27.	② 녹색산업 혁신에 대한 10대 중점 과제 수립 '20.11.18.	③ NDC 개정안 제출 '20.12.12.	④ 에너지 백서 수립 '20.12.14.	⑤ 6차 탄소예산안 통과 '21.4.20.	⑥ 탄소중립 전략 수립 '21.10.
---	---	----------------------------------	------------------------------	----------------------------------	----------------------------

### ■ 기후변화법 개정 ('19.6월)<sup>28)</sup>

- 영국은 2008년 세계 최초의 기후변화 관련 법인 「기후변화법(Climate Change Act)」을 제정하고, 2019년 6월 27일 온실가스 감축목표를 “2050년 탄소중립 목표”로 상향 조정한 개정안을 통과 시켜 G7 국가 중 최초로 2050 탄소중립 목표를 법제화함
- 기후변화법 내 주요내용 중 하나로 기후변화에 대한 정부자문조직으로서 기후변화위원회 (Climate Change Committee) 설립 하여, 국가 온실가스 감축목표 설정, 탄소예산 수립, 온실 가스 감축 이행 모니터링 등 탄소중립에 대한 주요 정책에 대한 자문을 수행

### ■ 녹색산업혁신에 대한 10대 중점 계획('20.11월) 수립<sup>29)</sup>

- '20년 11월 18일 2050 탄소중립 목표 달성, 브렉시트 및 COVID-19로 인한 경제침체 회복을 위하여 영국정부는 기업·에너지·산업전략부(BEIS·Department for Business, Energy & Industrial Strategy), 총리실(Prime Minister's Office)를 중심으로 「녹색산업혁명에 대한 10대 중점계획(The Ten Point Plan for a Green Industrial Revolution)」을 수립
- 10대 중점분야에 정부가 최대 50억 파운드를 투자하여 2만 5천 개의 일자리를 창출하고, 향후 민간투자자금과 함께 120억 파운드가 녹색산업혁신을 위해 잠재적으로 투입 예정

### ■ 에너지백서('20.12월) 발간<sup>30)</sup>

- '20년 12월 14일 영국 기업·에너지·산업전략부(BEIS·Department for Business and Industrial Strategy)는 「녹색산업혁신에 대한 10대 중점계획」의 구체적 시행계획을 제시하기 위한 「에너지백서(Energy White Paper: Powering Our Net Zero Future)」를 발간
  - 소비자(Consumer), 전력(Power), 에너지시스템(Energy System), 건물(Building), 산업 에너지(Industrial Energy), 오일 및 가스(Oil and Gas)로 나누어 시행방안 제정

### ■ NDC 개정안 제출 ('20.12월)

- '20년 12월 12일 영국에서 개최된 UN 기후행동정상회의(Climate Ambition Summit 2020)와 함께 2030년까지 1990년 대비 68% 감축에 대한 NDC 개정안을 제출함<sup>31)</sup>
- 다만 본 NDC 목표는 2035년까지 1990년 대비 78% 감축하겠다는 6차 탄소예산이 통과('21년 4월) 되기 전 사안으로서, COP26 개최국이기도 한 영국이 또 다시 한번 NDC를 개정할지는 미정

28) 출처: UK Legislation. "Climate Change Act 2008". <https://www.legislation.gov.uk/ukpga/2008/27/contents>. 2020년 3월 1일 접속.

29) 출처: 영국정부. (2020). The Ten Point Plan for a Green Industrial Revolution

30) 출처: 영국정부. (2020). Energy White Paper: Powering our Net Zero Future.

31) 출처: 영국정부. (2020). United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland First NDC (Updated Submission)



[표 2-7] 영국 녹색산업혁신 10대 중점분야

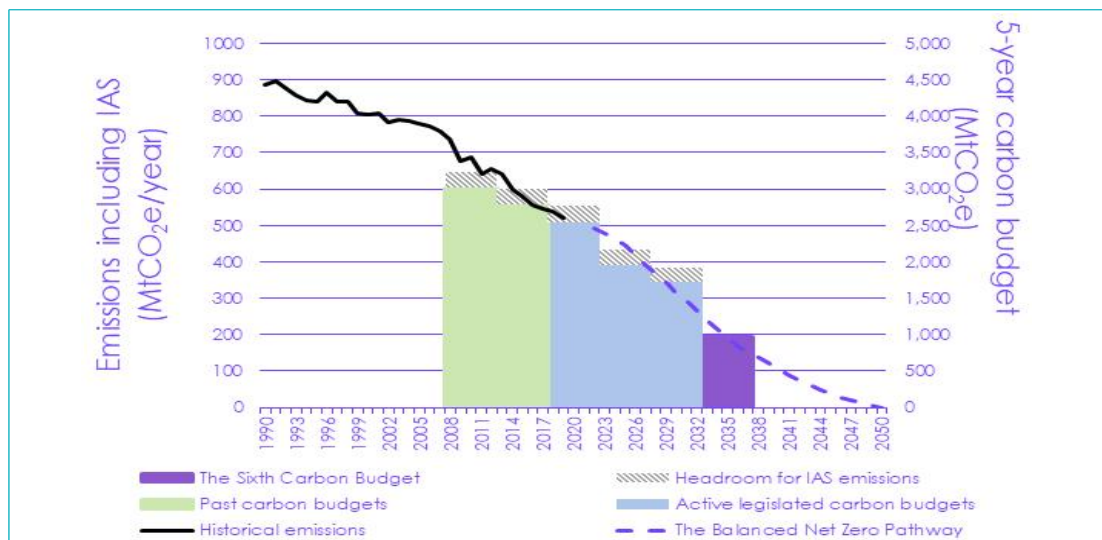
구분	주요 내용
① 해상풍력발전 선진화 Advancing offshore wind	<ul style="list-style-type: none"> <li>‘30년까지 민간자본 200억 파운드 투자를 통해 1GW 부유식 해상풍력을 포함하여 해상풍력 40GW까지 확대</li> <li>‘30년까지 60,000개 일자리를 창출하고, ‘23~‘32년 사이 21MtCO<sub>2</sub>e 감축 기대</li> </ul>
② 저탄소 수소의 성장 주도 Driving the growth of low carbon hydrogen	<ul style="list-style-type: none"> <li>기업과 파트너십을 통해 ‘30년까지 5GW의 저탄소 수소 생산 확대</li> <li>240백만 파운드의 탄소중립펀드 포함하여 ‘30년까지 총 40억 파운드의 민간자본 투입 예정</li> <li>‘21년 「수소전략」 수립, ‘22년 수소 비즈니스모델 설계 등 목표 포함</li> <li>‘30년까지 80,000개, ‘50년까지 100,000개 일자리를 창출하고, ‘23~‘32년사이 41MtCO<sub>2</sub>e 온실가스 감축 예상</li> </ul>
③ 첨단 新원자력 기술개발 Delivering new and advanced nuclear power	<ul style="list-style-type: none"> <li>대규모 차세대 원자력 프로젝트를 지향</li> <li>소형모듈원자로(SMR) 개발을 위해 300백만 파운드 투자</li> <li>건설 중 10,000개 일자리를 창출</li> </ul>
④ 무공해 차량 전환 가속화 Accelerating the shift to zero emission vehicles	<ul style="list-style-type: none"> <li>‘30년 가솔린 및 디젤 차량에 대한 판매 종료, ‘35년까지 하이브리드 차량 판매 허용에 따라 무공해 차량에 대한 기술개발 필요</li> <li>‘26년까지 30억 파운드 규모의 민간투자 예정</li> <li>‘30년까지 4만개 일자리 창출 및 ‘32년 5MtCO<sub>2</sub>e, ‘50년 300MtCO<sub>2</sub>e 온실가스 감축 예상</li> </ul>
⑤ 녹색대중교통, 자전거 타기 및 걷기 Green public transport, cycling and walking	<ul style="list-style-type: none"> <li>‘25년까지 3,000개 일자리창출 예상</li> <li>버스, 자전거, 걷기를 위해 정부투자 50억 파운드 투입 예정</li> <li>‘23~‘32년 사이 2MtCO<sub>2</sub>e 온실가스 감축 예상</li> </ul>
⑥ 무공해 항공 및 선박 ‘jet zero’ & green ships	<ul style="list-style-type: none"> <li>무공해 항공 기술개발을 위해 FlyZero 프로젝트에 ‘15백만 파운드 투자</li> <li>지속가능한 항공연료(SAF·Sustainable Aviation Fuels)에 15백만파운드 투자</li> <li>청정 해양 실증 프로그램(Clean Maritime Demonstration Programme)에 20백만 파운드 투자</li> </ul>
⑦ 녹색건물 Greener buildings	<ul style="list-style-type: none"> <li>‘20년대 민간자본 110억 파운드 투입 예정</li> <li>‘28년까지 매년 600,000개 히트펌프 설치</li> <li>‘30년까지 5만개 일자리를 창출하고, ‘23~‘32년사이 71MtCO<sub>2</sub>e 온실가스 감축 예정</li> </ul>
⑧ CCUS 투자 Investing in carbon capture, usage and storage	<ul style="list-style-type: none"> <li>‘30년까지 매년 10Mt의 CO<sub>2</sub> 포집·저장 목표</li> <li>‘30년까지 4개의 클러스터에 CCUS 배치를 촉진</li> <li>‘25년까지 10억 파운드 공공투자 예정</li> <li>‘30년까지 50,000개 일자리 창출하고 ‘23~‘32년사이 40MtCO<sub>2</sub>e 감축</li> </ul>
⑨ 자연환경 보호 Protecting our natural environment	<ul style="list-style-type: none"> <li>‘27년까지 홍수재해 방지를 위한 20,000개 일자리 창출</li> <li>홍수재해에 52억 파운드 투자</li> </ul>
⑩ 녹색 금융 및 혁신 Green finance and innovation	<ul style="list-style-type: none"> <li>‘27년까지 연구개발 투자를 GDP의 2.4%까지 확대</li> <li>R&amp;D에 따라 순제로 전환비용을 낮추고, 새로운 제품 및 비즈니스모델을 개발하여 소비자 행동에 영향을 줌</li> </ul>

※ 출처: 영국 BEIS 등, 녹색산업혁신에 대한 10대 중점계획(The Ten Point Plan for a Green Industrial Revolution)(‘20.11월)

## ▣ 6차 탄소예산 제출 ('20 12월) 및 통과 ('21.4월)<sup>32)</sup>

- ◆ 기후변화법 하 2050 탄소중립 목표달성을 위한 이행방안 중 하나로서 탄소예산(Carbon Budget)은 5년 단위로 수립되며, 일정기간 동안의 영국 탄소배출량을 각 부처별로 분담하고, 각 부처는 성과평가보고서를 매년 의회에 제출 의무가 있음.
  - 영국정부는 이행기간이 '33~'37년인 6차 탄소예산의 규모를 965MtCO<sub>2</sub>eq으로 책정함으로써 2035년까지 1990년 대비 78%를 감축하겠다는 목표를 담은 제6차 탄소예산안을 '20년 12월 의회에 제출하였으며, '21년 4월 20일에 통과됨.
  - 본 상향된 온실가스 감축목표는 이틀 뒤 4월 22일 기후정상회의에서 발표함.
    - \* 현재 기준으로 ('21.10.12) NDC 개정은 아직 이루어지지 않음
  - 1~2차 탄소예산에 대한 목표는 국제항공 및 해운 배출을 제외할 경우 달성한 것으로 보이나 이행기간이 '18~'22년인 3차 탄소예산의 경우 달성하기 조금 어려운 것으로 보임
    - ※ 탄소예산기간/규모(MtCO<sub>2</sub>eq) : (1차)'08~'12/3,018, (2차)'13~'17/2,782, (3차)'18~'22/2,544, (4차)'23~'27/1,950, (5차)'28~'32/1,725, (6차)'33~'37/965

[그림 2-3] 영국 1~6차 탄소예산 규모



※ 출처: 영국 6차 탄소예산 (The Sixth Carbon Budget : The UK's path to Net Zero)

## ▣ 탄소중립 전략 수립 ('21.10월)<sup>33)</sup>

- ◆ '21년 10월 19일 탄소중립에 대한 최상위 계획으로서 탄소중립 전략(Net Zero Strategy)을 수립
  - 2030년까지 휘발유 및 경유 신차 및 신차 및 판매 중단하며, 무공해 자동차 보조금 및 전기 충전 인프라를 위해 6억 2천만 파운드를 투자함
  - 2030년까지 40GW의 해상풍력단지가 조성되고, 육상풍력/태양광, 그리고 원자력발전소를 포함하여 2035년에는 100% 클린에너지로 전력을 공급할 예정
  - 2030년까지 5GW 수소생산용량을 제공하는 동시에 석유 및 가스 배출량을 절반으로 감축
  - 2030년까지 항공연료의 10%를 지속가능한 연료로 대체
  - 가스보일러에서 히트펌프로 가정용 난방시스템을 업그레이드를 위하여 5천파운드 투자

32) 출처: 영국 기후변화위원회. (2020). The Sixth Carbon Budget

33) 출처: 영국 정부. (2021). Net Zero Strategy: Build Back Greener



## 2.7 프랑스의 주요 탄소중립 정책

[표 2-8] 프랑스 탄소중립 관련 주요 정책 추진 현황

① 프랑스 2050년 탄소중립 법제화 '19.11.8.	② 프랑스재개 정책 수립 '20.9.3.	③ 기후와 회복 법제정 '21.8.22.	④ 프랑스 2030 계획 수립 '21.10.12.
--------------------------------------	------------------------------	------------------------------	-----------------------------------

### ■ 2050년 탄소중립 목표 법제화 ('19.11월)<sup>34)</sup>

- 2019년 11월 8일 2050년 탄소중립 목표를 법제화(에너지기후법(à l'énergie et au climat))하였으며, 법안의 주요 내용은 아래와 같음

- 2050년 탄소중립 목표에 찬성하여 온실가스 배출량은 1990년의 1/4수준으로 감축
- 원자력 비중에 대한 현재 75%에서 50%로 줄이는 목표를 2025년에서 2035년으로 연기
- 2030년까지 화석연료 에너지 비율을 30%에서 40%로 줄이기

※ 출처: 프랑스법령포털 (Legifrance) ('19.11월)

### ■ 프랑스재개(Plan de Relance) 수립 ('20.9월)<sup>35)</sup>

- '20년 9월 3일 프랑스 경제를 회복시키고 “미래의 프랑스”를 만들기 위해 향후 2년간('21~'22년) 1,000억 유로 규모의 단기적 경기회복 계획으로 「프랑스 재개(Plan de Relance)」을 수립
- “생태(Écologie)”, “경쟁력(Compétitivité)”, “응집력(Cohésion)”으로 구분하여 정책 수립하고, 천억 유로 중 300억 유로는 “생태(Écologie)”의 녹색 경기회복을 위한 자금으로 활용

[표 2-9] 프랑스재개의 3대 분야 및 분야별 세부분야

생태(Écologie)	경쟁력(Compétitivité)	응집력(Cohésion)
① 건물 에너지 혁신 ② 산업 탈탄소화 ③ 녹색 교통 ④ 녹색 수소 ⑤ 생물다양성 및 인공화	① 기업세금 ② 기업자금 ③ 기술권	① 건강 보장자 ② 청년 ③ 직업교육 ④ 고용보장 ⑤ 극빈층을 위한 예외적 지원 ⑥ 영토

※ 출처: 프랑스 정부, 프랑스 재개(Plan de Relance)('20.9월)

### ■ 기후와 회복 (Climat et Résilienc) 법제정 ('21.8월)<sup>36)</sup>

- 2030년까지 온실가스를 1990년 대비 55%이상 감축하기 위한 5가지 주제(소비패턴과 식단, 경제생산모델, 여행, 주택 및 토지 인공화, 환경)에 대한 100가지 조항이 포함됨
- 구체적으로 노후차량 금지, 2시간 30분 이내 국내선 금지, 에너지효율개선 보조금 지원, 지속 가능한 개발에 대한 수업 동비, 포장지에 탄소점수 표시 등 일상생활에서 온실가스 감축에서 지켜야 할 수칙이 있음

34) 출처: 프랑스 Legifrance. “LOI n° 2019-1147 du 8 novembre 2019 relative à l'énergie et au climat (1)”. 2021년 11월 9일. <https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000039355955>. 2021년 10월 16일 접속.

35) 출처: 프랑스정부. (2020). 프랑스재개(Plan de Relance).

36) 출처: 프랑스 Vie Publique. “Loi du 22 août 2021 portant lutte contre le dérèglement climatique et renforcement de la résilience face à ses effets”. 2021년 8월 24일. <https://www.vie-publique.fr/loi/278460-loi-22-aout-2021-climat-et-resilience-convention-citoyenne-climat>. 2021년 10월 16일 접속.

## ■ 프랑스 2030 (France 2030) 대규모 투자계획 발표('21.10월)<sup>37)</sup>

- ◆ '21년 10월 12일 향후 5년간 에너지/산업, 수송, 농식품, 의료, 문화, 우주, 해저분야 등에 총 300억유로 투자를 통해 산업경쟁력과 미래기술개발을 목표로 함
- ◆ 에너지 전환부분에 80억 유로가 투자되며, 특히 방사선편기물 관리 및 소형모듈원자력(SMR)을 포함한 원자력, 수소, 태양광, 해상풍력에 집중투자할 계획임
  - 프랑스는 해안, 내륙을 비롯한 영토 전체에 원자로 56기를 가동하고 있으며, 1970년대와 1980년대에 설비용량을 대규모 확대한 이래 약 30년간 국가 전력의 75%를 공급하여 원전 의존도가 세계에서 가장 높은 국가임<sup>38)</sup>
  - '14년 「프랑스 녹색성장을 위한 에너지전환법」을 채택하면서 원전의 비중을 2025년까지 50% 줄이는 내용을 포함시켰으나, '19년 2050년 탄소중립 목표를 제시하면서 원전 비중 감축시기를 2030년으로 연장한 바가 있음
  - France 2030에서는 원전비중 증가에 대한 내용은 없으나, 소형모듈원자력 개발에 많은 투자를 선언함으로써 기존 정책방향을 바꾸겠다는 의지를 나타냄

## 2.8. 이탈리아의 주요 탄소중립 정책

### ■ 2030년까지 1990년 대비 60% 까지 온실가스 감축 추진<sup>39)</sup>

- ◆ '19년 6월 유럽연합의 2050년 탄소중립 목표달성에 대한 동참을 표명
- ◆ 이탈리아는 2050년 탄소중립 목표 달성을 위해서 2030년까지 1990년 대비 60%의 이산화탄소를 감축한다고 Roberto Cingolani 생태부 장관이 발표
- ◆ 이탈리아는 향후 5년 동안 에너지 전환 분야에 800억 유로의 EU 기금을 사용 계획 수립Mario Draghi 총리는 “에너지전환부(Energy Transition Ministry)” 신설을 계획 중
- ◆ '21년 3월 11일 향후 5년 동안 에너지 전환을 위해 800억 유로 규모의 EU 자금을 사용하고, '30년까지 1990년 대비 60% 온실가스 감축 계획 제시

## 2.9. 소결

- ◆ 전세계 온실가스 배출량의 31.8%를 차지하는 G7국가 모두 탄소중립을 선언하였으며, 일부 국가들은 목표달성을 가속화하기 위하여 탄소중립 목표 및 2030년 온실가스 감축 목표를 법률 제정하고, 대규모 투자계획을 수립하는 등 탄소중립 목표달성을 위한 다각적인 노력이 나타남
- ◆ 미국 바이든 대통령이 탄소중립을 중요한 국정기조로 끌고가면서 유럽과 글로벌 기후리더십 자리를 두고 경쟁하고 있어, 세계 산업과 시장은 온실가스 감축에 부담을 가질 수 밖에 없음
- ◆ 우리나라와 같이 온실가스다배출 제조업으로 수출을 의존하고 있는 국가들은 기업들의 뼈까는 체질개선없이 산업경쟁력을 유지하기 어렵기 때문에 이에 대한 정부차원의 지원이 필요함

37) 출처: 프랑스정부. (2021). 프랑스 2030(France 2030).

38) 출처: 세계원자력협회. (2021). 세계원자력성과보고서 2021(World Nuclear Performance Report 2021)

39) 출처: 로이터통신. “Italy says it plans to cut carbon emissions by 60% by 2030”. 2021년 3월 11일. <https://www.reuters.com/article/us-italy-climate-minister-idUSKBN2B31ML>. 2021년 10월 17일 접속

[표 2-10] 주요국(G7) 탄소중립 관련 주요 정책 요약표

국가	탄소중립		주요 정책	주요 내용
	목표 연도	법제화 유무		
미국	'50	-	('21.1월) 파리기후협약 복귀	◦ 기후변화에 글로벌 리더십 회복 노력
			('21.1월) 국내외 기후위기 대처 행정명령	◦ 2050 탄소중립 목표 선언, 기후특사 임명, 국가기후대스크포스 신설 등
			('21.2월) 일자리 창출 및 기후위기 대응을 위한 미국 현실키편 발표	◦ ARPA-C 출범, 국가기후혁신위킹그룹 신설 등 계획 제시
			('21.3월) 미국일자리계획 발표	◦ 물적인프라에 10년 \$2.25조 투자계획 발표 - 탄소중립 관련 \$350억달러 투자내용 포함
			('21.7월) 민주당 탄소국경세 법안 발의	◦ '24년 1월 철강, 알루미늄 등 온실가스 다배출 대상품목으로 탄소국경세를 부과하는 법안
일본	'50	○	('20.10월) 2050년 탄소중립 선언	◦ 환경과 경제 선순환을 위한 탄소중립 선언
			('21.4월) 2030년 온실가스 감축목표 상향계획 발표	◦ 2030년까지 2013년 대비 46% 감축목표 발표
			('21.5월) 지구온난화대책법 개정	◦ 2050년 탄소중립 목표의 법제화
			('21.6월) 2050년 탄소중립에 따른 녹색성장전략 수정	◦ 2030년 및 2050년 에너지믹스 제시 ◦ 14개 중점산업분야 선정
			('21.7월) 지구온난화대책계획 수정	◦ '21년 4월 상향된 온실가스량을 전제로, 부문별 온실가스 감축량 목표 제시
독일	'45	○	('19.5월) 2050년 탄소중립 선언	◦ '19년 10차 피터스버그 기후대회에서 선언
			('19.10월) 2030 기후패키지 발표	◦ 2030 기후행동프로그램 및 기후보호법 제정
			('21.4월) 기후보호법 위한 판결	◦ 탄소중립 목표에 대한 법조항 필요
			('21.5월) 2030년 온실가스 목표 상향 및 2045년 탄소중립 목표연도 수정	◦ 온실가스 감축량 목표수정에 대한 기후보호법 개정안 발표('21.5월) 및 채택('21.6월)
캐나다	'50	○	('20.11월) 2050년 탄소중립 선언 및 캐나다 넷제로법 초안 제출	◦ 2030~2050년 5년마다 CO <sub>2</sub> 감축목표 설정 ◦ 온실가스 목표의 법제화
			('20.12월) 건강한 환경, 건강한 경제 계획 수립	◦ 에너지, 수송, 가정, 산업 등 전 부문에 걸쳐 64개의 정책과제 제시
			('21.4월) 2030년 온실가스 감축목표 상향	◦ 2030년까지 2005년 대비 40~45% 온실가스 감축 목표 제시
			('21.6월) 넷제로 법안 통과	◦ 2030년 상향된 온실가스 목표 포함
영국	'50	○	('19.6월) 2050년 탄소중립 목표 선언 및 기후변화법 개정	◦ G7 국가 최초로 2050탄소중립 목표 법제화
			('20.11월) 녹색산업혁신에 대한 10대 중점계획 수립	◦ 10대 중점분야에 정부가 최대 50억 파운드 투자, 2만 5천개의 일자리 창출
			('20.12월) 에너지 백서 발간	◦ 에너지부문 실행계획 수립
			('21.4월) 6차 탄소예산 통과	◦ 2035년까지 1990년 대비 78% 감축목표
			('21.10월) 탄소중립전략 수립	◦ 영국 탄소중립 관련 최상위전략 수립
프랑스	'50	○	('19.11월) 2050년 탄소중립 선언 및 에너지기후법 법제화	◦ 2030년 화석연료비율 30~40%로 줄이기
			('21.8월) 기후와 회복법 제정	◦ 5가지 주제(소비패턴과 식단, 경제생산모델, 여행, 주택 및 토지 인공화, 환경)에 대한 100가지 조항이 포함
			('21.10월) 프랑스2030 발표	◦ 향후 5년간 에너지/산업, 수송, 농식품, 의료, 문화, 우주, 해저분야 등에 총 300억유로 투자
이탈리아	'50	-	(19.12월) 유럽연합 2050년 탄소중립 목표에 대하여 동참	◦ 2050년 탄소중립 목표 달성을 위해서 2030년까지 1990년 대비 60%의 이산화탄소를 감축



## 주요국 탄소중립 핵심기술 및 투자규모

### 3.1 미국

#### ■ ARPA-C를 통해 주요 10대 기후혁신기술 개발

- ◆ '21년 2월 11일 「일자리 창출 및 기후위기 대응을 위한 미국 혁신 계획(American Innovation Effort to Create Jobs and Tackle the Climate Crisis)」에서 주요 10대 기후혁신 기술을 선정

① 탄소중립 건물	⑤ 저탄소 항공기 및 선박 연료	⑧ 無탄소배출 수소
② 1/10 비용저감한 에너지저장시스템	⑥ 온실가스 효과없는 냉매, 공조, 히트펌프	⑨ CO <sub>2</sub> 토양 저장기술
③ 최첨단 에너지시스템 관리기술	⑦ 철강, 콘크리트, 화학 공정 저탄소화	⑩ CO <sub>2</sub> 직접 포집기술(DAC)
④ 저비용/저탄소 차량 및 교통시스템		

#### ■ 미국에너지부(DOE)의 ARPA-E에 저탄소기술에 1억달러 지원

#### ■ 청정에너지기술분야의 연구개발에 향후 10년간 350억달러를 투자하는 예산안이 통과절차 진행 중

- ◆ '21년 3월 31일에 발표한 미국 일자리 계획(The American Jobs Plan)에 따르면 미국이 기후위기를 대처하기 위한 연구개발에 향후 10년간 350억 달러 투자를 제시함
  - 세부적인 방향으로 ARPA-C설립, 기후변화 관련 연구, 에너지기술실증(대규모 에너지 저장, 탄소포집 및 저장, 수소, 고등원자력기술, 희토류 원소분리, 부유식 해상풍력, 바이오 연료/바이오 제품, 양자 컴퓨팅, 전기자동차 등)에 투자 제시

[표 3-1] 미국 청정에너지기술분야 연구개발 투자(안)

구분	연도별 (단위: 백만달러)										총액
	'22	'23	'24	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'22~'31
ARPA-C 설립	600	2,100	2,700	3,000	3,000	2,400	900	300	-	-	15,000
기후변화 관련 연구	100	400	800	1,250	1,230	630	330	180	80	-	5,000
에너지기술 실증	600	2,100	2,700	3,000	3,000	2,400	900	300	-	-	15,000
합계											35,000

※ 출처: 미국백악관, 미국정부예산(안)(FY2022) ('21.5월)<sup>40)</sup>

40) 출처: 미국백악관. (2021) Budget of the U.S. Government (Fiscal Year 2022)

### 3.2 일본

#### ■ 향후 10년간 주요 14개 산업분야 기술개발을 위하여 NEDO\*에 그린이노베이션기금 2조엔 조성

\* 신에너지산업기술종합개발기구 (NEDO, New Energy and Industrial Technology Development Organization)로서 에너지·환경분야의 기초원천기술부터 실증단계까지 모든 연구개발 단계를 지원하는 일본국가기관

- 2050년 탄소중립에 따른 녹색성장전략('21.6월)에서 에너지, 수송·제조, 가정·오피스에 대한 14개 주요 산업분야\* 선정 → 산업분야별 '50년 목표 수립, 연도별/개발·도입단계별 정책수단 제시<sup>41)</sup>

\* (가깝게는 '2030년) '2050년에 걸쳐 지속적으로 성장분야 확대 예정

- 14개 주요사업분야는 '21년 4월 2030년 온실가스 감축목표 상향으로 인해 지난해('20.12월)에 수립된 전략과 비교하여 에너지분야에 태양광, 지열, 차세대 열에너지 산업, 가정·오피스에 태양광이 제외되고 차세대 전력관리산업이 들어간 것이 특징

[표 3-2] 일본 탄소중립 관련 주요 14개 산업분야

에너지	수송·제조	가정·오피스
① 해상풍력·태양광·지열 (차세대재생가능에너지)	⑤ 자동차·축전지	⑫ 주택·건축물산업·차세대전력관리
② 수소·연료암모니아	⑥ 반도체·정보통신	⑬ 자원순환
③ 차세대 열에너지	⑦ 선박	⑭ 라이프스타일
④ 원자력	⑧ 물류·인류·토목인프라	
	⑨ 식료·농림수산업	
	⑩ 항공기	
	⑪ 탄소리사이클	

※ 출처: 경제산업성 등, 2050년 탄소중립에 따른 녹색성장전략('20.12월)

#### ■ 그린이노베이션기금 사업에 대한 기본방침 수립<sup>42)</sup>

- 그린이노베이션기금은 2050년 탄소중립 실현을 위해 NEDO에 2억엔 기금을 조성하고, 탄소중립 목표 달성에 적극적으로 기여하는 기업에 10년간 연구개발부터 실증, 상용화까지 계속 지원
- 프로젝트 단위로 수행되며 성능, 비용 등 야심적인 2030년 목표를 제시하고, 국제경쟁력, 실용화 단계(TRL 등), 민간투자유발액 등의 지표 등을 통해 기금사업전체를 횡단적으로 모니터링하여 CO<sub>2</sub> 감축 및 경제파급 효과로 연결
- 지급대상은 녹색성장전략에 따른 14개 산업분야에서 정책적 효과가 크고, 상용화까지 장기간 지원이 필요한 기술에 지원
  - 기존의 연구개발 프로젝트 평균규모 (200억원) 이상을 기준으로 함
  - 국가지원이 단기간에 충분한 프로젝트는 제외함
  - 상용화를 통해 수익을 창출하는 기업 등이 주체가 되어야 함 (중소·벤처기업의 참여를 촉진하고, 대학·연구기관 참여도도 고려)
  - 국가가 위탁할만한 혁신적이고 기초적인 연구개발 요소를 포함해야 함
- 실행체계는 부문별 전문가 지식을 활용하고, 관계기관이 긴밀히 협력하는 투명하고, 실효성있는 거버넌스 체계를 구축

41) 일본 경제산업성 등. (2021). 2050년 탄소중립에 따른 녹색성장전략.

42) 일본 경제산업성. (2021). 그린이노베이션 기금사업의 기본방침.

## 일본 그린이노베이션기금 주요 에너지분야 기술개발 방향 개요

### ■ 차세대 태양전지 (국가연구개발규모 : 최대 498억엔)

- 태양광 확대를 위해 입지 제한 극복이 열쇠이므로 건물벽면 등에 설치가능한 차세대형 태양전지 (페로브스카이트태양전지) 개발이 필요하며, 현재 일본의 페로브스카이트태양전지 개발수준은 세계 최고 수준
- 구체적으로 연구개발단계부터 제품화, 생산체제 등에 관한 기반 기술개발부터 실용화·실증사업까지 2030년 시장형성에 목표가 있음

① 실험실 수준 기술개발	② 제품화를 향한 대형화 등	③ 사용자와 연계한 실증
(과제 예시) 높은 성능 (전환효율 및 내구성)을 실현하는 원료 조합 탐색	(과제 예시) 대형화·양산을 실현하는 제조 기술의 개발	(과제 예시) 실제로 건물 벽면에 설치하거나, 성능평가, 과제검증·개량을 실시

- 연구개발목표는 2030년까지 일정조건 하에 발전비용 14엔/kWh이하 달성

※ 출처: 경제산업성, 차세대형태양전지개발 프로젝트 관련 연구개발·상용화계획책정('21.10월)

### ■ 해상풍력 (국가연구개발규모 : 최대 1,195억엔)

- 해상풍력은 유럽을 중심으로 확대해오고 있으나 아시아 시장의 급성장이 전망됨. 수면이 얇은 연안에 고정식 해상풍력 도입이 진행되고 있으나 부유식 기술개발은 세계 최고 수준
- 이러한 경쟁에서 살아남기 위해서 기금은 중장기적으로 확대될 것으로 예상되는 부유식 해상풍력에 대하여 ① 아시아의 기상과 해상에 적합한 발전기, 부유체등의 기술개발을 통해 ②사용자(발전사업자)도 끌어들이며 세계시장에서 경쟁할 수 있는 비용 저감을 고려한 발전기, 부유체, 케이블 등을 일체 설계하고 실증함으로써 상용화로 연계함

1단계 : 요소기술개발	1단계 : 실증
(과제 예시) <ul style="list-style-type: none"> <li>철강소재를 대체한 저비용화 (콘크리트 부유체, 합성 섬유의 계류)</li> <li>일본·아시아의 자연조건(태풍, 지진, 낙뢰, 저풍속 등)에 대응한 발전기</li> <li>부유체동요에 연동하는 케이블의 내구성 향상</li> <li>AI·빅데이터를 활용한 고장 예지</li> </ul>	(과제 예시) 발전기·부유체·케이블을 통합한 시스템 전체에서의 일체설계·저비용화의 검증

- 연구개발목표는 2030년까지 일정조건 하에 고정식해상풍력발전비용 8~9엔/kWh를 전망할 수 있는 수준

※ 출처: 경제산업성, 해상풍력발전 비용저감화 프로젝트 관련 연구개발·상용화계획책정('21.10월)

### ■ 수소 (국가연구개발규모 : 최대 3,000억엔)

- 수소사회 실현을 위해서 대규모 수소 공급망 구축과 수요 창출을 일체적으로 추진 필요 있음
- 앞으로 해외 수소 시장이 형성될 것으로 기대되는 가운데 일본은 세계 최초로 액화 수소 운반선을 건조하는 등, 기술에서 세계를 선도하고 있고, 대규모 수요를 전망할 수 있는 수소 발전 기술에 대해서도 리드할 전망
- 따라서 복수의 수소 캐리어 (액화수소, MCH)에서 ① 수송 설비의 대형화 등의 기술개발, 대규모 수소 수송 실증을 지원하는 것과 함께 ② 수소 발전의 실제 기기에서의 수소 연소 안전성에 관한 실증을 추진하는 등 수소의 대규모 수요창출과 공급 비용 저감의 선순환 구축을 추진
- 기술개발 목표는 공급비용을 2030년에 30엔/Nm<sup>3</sup>, 2050년에 20엔/Nm<sup>3</sup>(화석 연료와 동등)하는 것을 목표로 함

※ 출처: 경제산업성, 대규모 수소공급망 구축 프로젝트 관련 연구개발·상용화계획책정('21.5월)

### 3.3 독일

#### ■ 「기후행동프로그램 2030」 내 연구개발 및 혁신에 대한 24개 분야 중점기술 제시<sup>43)</sup>

- ◆ 「기후행동프로그램 2030」은 연구개발 및 혁신에 대한 기본원칙은 목표를 달성하기 위한 모든 기술의 옵션을 열어두고, 포괄적이고 체계적인 접근 방식을 추구하며, 새로운 기술은 초기 연구개발 시부터 기후행동, 경제적 영향 및 사회적 수용을 고려해야하는 것임.

[표 3-3] 독일 기후행동프로그램의 24개 중점연구개발분야

구분	프로그램명	시행시기	주요 내용
1	산업분야 온실가스 감축량 저감 Research initiative: Avoidance of climate-relevant process emissions in industry	- '20부터 5년간 - '25년부터 5년간	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 독일 총 온실가스 배출량의 8%가 산업의 생산공정에서 발생함</li> <li>◦ 철강, 시멘트 및 석회, 화학물질 등 주요 산업분야에서 온실가스를 직접적으로 감축하는데 기여하는 공정 및 공정의 조합을 연구 개발함</li> </ul>
2	에너지 효율화 및 기후행동에 대한 중소기업 혁신연구 기금 Research funding through SME Innovative (energy efficiency and climate action)	'19년 8월	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 기후변화 및 에너지 효율성과 관련된 신제품 및 프로세스를 통해 시장에서 성공적인 발판을 마련할 수 있는 기회를 중소기업(SME)에게 제공하는 자금지원 프로그램</li> <li>◦ 자금지원지침의 새버전은 기후행동계획 2050에 대한 구체적인 언급을 포함해야 함</li> </ul>
3	에너지 연구 강화 Strengthening energy research	'20~'30년	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 특정기술에 얽매이지 않는 체계적인 접근방식을 사용</li> <li>◦ 2050년을 목표로하여 연구개발부터 보급까지 리드타임이 길기 때문에 응용 중심의 에너지 연구를 강화 함</li> <li>◦ 에너지소비부문(에너지 효율화 및 재생에너지원 사용), 에너지 생산(특히 풍력 및 PV), 시스템통합(그리드, 에너지저장, 분야간 결합), 에너지 전환(디지털화 및 자원 효율성) 등을 다룸</li> </ul>
4	기초·응용연구개발단계의 에너지지전환 연구 Research for the energy transition in application-oriented basic research	<ul style="list-style-type: none"> <li>- (1단계) '20~'22</li> <li>- (2단계) '22~'24</li> <li>- (3단계) '24~'26</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 1단계에서는 에너지 전환을 위한 4개의 프로젝트 (그리드(Kopernikus ENSUREprojects), 에너지저장(Power-to-X projects), 산업공정(SynErgie projects), 시스템통합(Enavi projects)에서 에너지 시스템을 재구성하기 위한 기술 및 경제적 솔루션을 개발</li> <li>◦ 2, 3단계에서는 기초·응용연구개발단계에서의 전원공급장치에 생산프로세스를 적용하고, 새로운 그리드 구조를 개발하는 것을 목표로함. PtX 프로젝트는 장기적으로 경제적으로 실행가능한 녹색수소를 생산하는 것을 초점으로 둠</li> </ul>
5	합성연료 연구 이니셔티브 Research initiative on synthetic fuels (NAMOSYN)	'20~'24년	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 그을음없이 연소하고 CO<sub>2</sub> 배출을 줄이는 합성연료인 옥시메틸렌에테르(OME)을 사용하는 미래 모빌리티의 합성연료의 도입 및 대규모 생산</li> </ul>
6	CO <sub>2</sub> 활용에 대한 연구혁신 Research and innovation agenda on the use of CO <sub>2</sub>	'20년~	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 산업에서 배출되는 CO<sub>2</sub>를 활용하는 연구개발을 통해 산업 및 제품의 탄소발자국을 줄이고, 자원순환경제로의 전환에 기여</li> </ul>
7	에너지연구에 대한 스타트업 참여 확대 Greater involvement by startups in energy research	'19년부터 진행 중	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 스타트업의 혁신적인 아이디어와 솔루션을 활용하기 위하여 스타트업-과학-학계-비즈니스파트너와 공동프로젝트를 시작하여 에너지 연구에 새로운 자극을 추가</li> </ul>
8	포괄적 개념의 배터리 연구 Battery research under the umbrella concept "Forschungsfabrik Batterie" (research factory for batteries)	'20년부터 10년간	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 셀-배터리-활용까지 전체 배터리공급체인에서 역량을 구축하고 기술을 확장하는 것</li> <li>◦ 배터리연구에 대한 모든 프로그램을 한 지붕 아래 통합하여, 액체 전해질을 사용하는 현재개념과 고체 배터리 또는 포스트 리튬시대를 위한 개념을 모두 사용하여 배터리 셀 제조의 기반을 마련하기 위한 지속가능한 구조를 만들</li> </ul>

43) 출처: 독일연방정부. (2019). 기후행동프로그램 (Climate Action Programme 2030).



구분	프로그램명	시행시기	주요 내용
9	국가수소전략에 기여 BMBF contribution to the National Hydrogen Strategy	'20년~	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 재생에너지를 활용한 녹색수소의 생산은 기후행동의 핵심수단</li> <li>◦ 그린연료로 수소를 생산하고 운송 및 활용까지 새로운 연구 및 실행조치를 개발하는 것이 목표</li> </ul>
10	응용연구개발단계의 수소 연구개발 Contribution of application-oriented energy research to the Hydrogen Strategy	'20년 진행 중	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 재생에너지를 통한 지속가능한 수소 생산</li> <li>◦ 수소 저장 및 운송</li> <li>◦ 연료생산을 위한 대기중 CO<sub>2</sub> 분리</li> <li>◦ 전해조에서 수소를 생산하고, 수소를 다른 화학에너지원으로 변환하여 전체 변환체인에서 효율성을 향상</li> <li>◦ 고가의 원자재 대체, 표준화 또는 산업적 규모의 생산 공정사용을 통한 비용 절감</li> <li>◦ 재생에너지 비중이 높은 에너지시스템과 통합</li> <li>◦ 메탄을 수소와 elementary 탄소로 분리하는 메탄 열분해</li> <li>◦ 에너지시스템의 장기적 안정성과 보안에 기여하는 분산형 접근법</li> </ul>
11	수송부문 에너지전환 연구 Research initiative on the energy transition in the transport sector	'18년 진행 중	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 시스템 지향적 접근법으로 육상, 해상, 항공을 포함한 모든 수송분야에 혁신적인 기술개발하는 것</li> </ul>
12	2개의 주요 이동수단 2 Key areas of mobility: A) urban mobility; B) systemic innovation barriers to climate action	- (A) '22년~ - (B) (1단계) '22년~ (2단계) '25년~	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 시스템적 관점을 기반으로 한 사회와 혁신기술이 결합된 지속 가능하고 효과적인 이동수단의 개발</li> <li>- (A) 도시 내 개인적 이동</li> <li>- (B) Natioanl Platform Future of Mibility(NPM)이 파악한 결과에 따른 기후행동에 대한 체계적 혁신의 장벽</li> </ul>
13	에너지 전환과 사회 Research initiative "Energy transition and society"	'19년 진행중	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 교차 시스템 및 교차 기술기반의 에너지 전환 연구</li> <li>◦ 예를 들어 에너지 전환의 사회적 프레임워크에 관한 교차 부문 분석, 변환 프로세스의 수용 및 참여에 대한 연구, 구조적 변화를 초래하는 결과에 대한 사회-경제적 연구</li> </ul>
14	지속가능발전교육 National implementation of the UNESCO Global Action Programme on Education for Sustainable Development (ESD) and the National Action Plan (NAP) on ESD in early childhood education	'20~'22년	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 지속가능발전교육의 국가행동계획(NAP, National Action Plan)에 대한 다양한 조치를 지원</li> <li>◦ 지속가능한 발전을 위한 교육을 교육 구조에 포함시키는 것이 성공적일 수 있는지 나타냄</li> </ul>
15	지속가능한 개발을 위한 직업교육 및 훈련 Vocational education and training for sustainable development within the Global Action Programme on ESD	'20~'24년	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 학생, 연수생, 사업주 및 경영진의 지속가능성 관련 기술개발 및 기술변화를 거친 업무 프로세스를 지속가능하게 만들기 위한 국가 지속 교육 전략에 따른 전문가에 의한 핵심 기술이전과 관련 있음</li> </ul>
16	청소년 정책으로서 기후행동 Innovation fund: climate action as youth policy	'20~'25년	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 청소년 정책으로서 기후행동을 목표로 하는 핵심기금을 설립하여 청소년을 위한 기후교육 및 참여에 관한 프로젝트와 이니셔티브에 소액자금을 제공</li> </ul>
17	기후디지털혁신허브 Digital Innovation Hub for the Climate	'20년 진행중	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 비즈니스, 과학, 학계, 정치 사이의 네트워크에 초점을 맞춘 기후디지털혁신허브의 시작 및 자금을 조달</li> <li>◦ 디지털 혁신에 대한 경험과 아이디어를 공유하고, 기후변화 완화를 위한 디지털 기술을 활용하고, 비즈니스 모델을 개발함으로써 기후행동분야에서 애플리케이션 중심의 연구개발을 강화</li> </ul>
18	디지털기술의 탄소발자국 감축 연구 Green ICT: R&D on reducing the carbon footprint of digital technologies	'20년 부터	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 디지털기술에 대한 CO<sub>2</sub>를 줄이기 위한 기술적 해결책 개발</li> <li>◦ 프로세서 또는 클라우드와 관련된 ICT와 같은 데이터 처리 및 스토리지 구성요소가 소비하는 에너지량을 감축하는 기술을 개발</li> </ul>

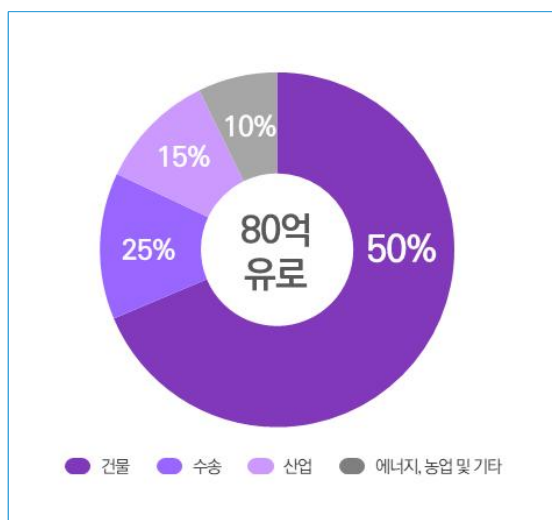


구분	프로그램명	시행시기	주요 내용
19	에너지전환의 디지털화 Research initiative "Digitisation of the energy transition"	'19년 진행중	<ul style="list-style-type: none"> <li>유연하고 효율적인 에너지분산발전을 위해서는 디지털화가 필요하며, 동시에 디지털화는 더 큰 복잡성으로 이어지며 추가적인 의존성을 발생시킴</li> <li>디지털화와 자동화가 계속 진행됨에 따른 에너지 시스템의 신뢰성과 보안성을 강화하기 위한 기술개발</li> </ul>
20	금융과 기후행동 The finance sector and climate action	'19/'20/'22/'25년	<ul style="list-style-type: none"> <li>독일의 강력하고 유능한 연구 커뮤니티가 금융분야와 기후행동의 주제 영역을 다룰 수 있도록 역량을 구축</li> </ul>
21	농림업의 기후행동연구 Research initiative on climate action in agriculture and forestry	'20년부터	<ul style="list-style-type: none"> <li>토양과 숲의 싱크(sink)기능을 강화하고, 토양이용 전략과 기후 친화적 농장, 투입 및 생산체인을 개발하는 것</li> </ul>
22	신바이오경제 전략 New bioeconomy strategy	'19년 3분기부터	<ul style="list-style-type: none"> <li>화석기반 제품의 부분대체와 소비재의 재활용/재처리를 통해 지속가능하게 생산된 바이오 기반 제품과 바이오 기반 생산 공정을 개발</li> </ul>
23	미래건축연구 Future Building: model project for experimental construction	'20년부터 10년간	<ul style="list-style-type: none"> <li>미래지향적이고 비용효율적인 건설을 위한 기술적, 조직적 혁신을 실제로 시험하며, 따라서 실무로의 보급을 지원</li> </ul>
24	에어로졸, 클라우드 및 미량가스 연구 Research into and observation of aerosols, clouds and trace gases	'20년부터	<ul style="list-style-type: none"> <li>유럽 16개국의 연구기관은 에어로졸, 클라우드 및 미량가스 연구 인프라(ACTRIS)를 결정하였으며, 독일은 현재 옹저버 역할을 하는 유일한 국가</li> <li>기후행동과 대기오염통제에 대한 미래 정책 결정을 위한 과학적 기초를 제공하는 매우 중요한 연구</li> </ul>

※ 출처: 독일연방정부, 기후행동프로그램 2030('19.10월)

■ 2045년 탄소중립 목표 설정에 따라 기후행동프로그램에 '22년부터 즉시 80억 유로가 추가로 투자됨<sup>44)</sup>

[그림 3-1] 기후행동프로그램의 추가자금 조성 비율



- ◆ (건물 효율화) 난방 시스템 개선, 건물개조에 대한 세제지원, 기후친화적 신축 등을 위해 55억 유로가 추가로 투자될 예정
- ◆ (에너지전환) 65% 재생에너지 비중, 석탄의 단계적 퇴출, 전력망 확장을 위해 5억 8천만 유로가 계획됨
- ◆ (산업) 에너지효율화, 재생에너지 사용, 독일의 배터리 공장 건설 및 수소 기술 촉진을 위해 8억 6천만 유로가 계획됨
- ◆ (수송) 자전거도로, 철도의 디지털화, 지방의 신규 고속 충전소 등을 위해 10억 7천만 유로가 투자 예정

44) 출처: 독일연방정부. (2019) 기후행동프로그램 (Climate Action Programme 2030)

### 3.4 캐나다

#### ▣ 넷제로촉진기금을 통한 탄소중립을 위한 기술개발 및 혁신 가속화<sup>45)</sup>

- ◆ 전략혁신기금(Strategic Innovation Fund)은 혁신·과학·경제개발부(ISED, Innovation, Science and Economic Development Canada)에서 운용·관리하는 기술개발기금으로서, 캐나다 탄소중립 선언 이후 '20년 12월 전략혁신기금 내 넷제로촉진기금(Net-Zero Accelerator Fund)이 신설됨
- ◆ '20년 12월 30억, '21년 4월 50억으로 총 80억 캐나다달러 규모로 조성된 넷제로촉진기금은 아래와 같이 세가지 중점 분야에 집중적으로 투자 예정
  - (중점분야① 탄소다배출산업분야의 탈탄소화) 2050년 탄소중립 경로를 달성하기 위해 2030년까지 탄소다배출산업의 온실가스 발자국을 극적으로 감소시킬 청정 기술과 프로세스
  - (중점분야② 청정기술 및 산업 전환) 자동차, 우주, 농업, 농식품과 같은 주요 산업 영역의 전환 및 혁신적 청정기술
  - (중점분야③ 캐나다 배터리 생태계 개발) 음극제조, 양극제조, 배터리 셀 제조 및 전기 자동차 등 캐나다의 자원과 기술우위를 활용한 배터리 공급망 생성
- ◆ 따라서 넷제로촉진기금을 지원하기 위한 조건은 아래와 같음
  - 청정기술, 산업전환, 캐나다 배터리 생태계 개발을 통해 온실가스를 줄일 수 있는 프로젝트일 것
  - 캐나다 영토 내에서 프로젝트가 실행될 것
  - 2050 탄소중립 목표를 향한 장기 프로젝트일 것
  - 장기적 관점에서 고급인력 창출 및 유지, 수익과 수출액 향상, 중점 R&D 등 경제 및 혁신에 이점을 가질 것
  - 고용평등, 다양성 및 안전, 건강을 향상시키고 지역 사회에 현저한 투자 및 영향을 줄 수 있는 등 공익을 도모할 것

45) 출처: 캐나다 정부 홈페이지. "Net Zero Accelerator Initiative". 2021년 8월 6일. <https://www.ic.gc.ca/eic/site/125.nsf/eng/00039.html>. 2021년 10월 11일 접속.

### 3.5 영국

#### ▣ 탄소중립 혁신 포트폴리오 수립을 통해 탄소중립 기술개발에 대한 주요 10개 분야 제시

- ◆ 「녹색산업혁신에 대한 10대 중점계획」은 전력, 건물, 산업분야에 대한 혁신적인 저탄소 기술, 시스템, 프로세스 상용화를 위하여 10억 파운드 규모의 「탄소중립 혁신 포트폴리오(Net Zero Innovation Portfolio)」를 수립<sup>46)</sup>
  - 본 포트폴리오에 대한 중점 10대 분야로서 차세대 해상풍력, 첨단 모듈식 원자로, 에너지 저장, 바이오에너지, 수소, 가정, 공기 중 탄소 직접포집(DAC) 및 온실가스 제거, CCUS, 산업용 연료 전환, 파괴적 기술을 제시함
  - 현재 시점 기준('21.10월)으로 해상풍력 3개, 에너지 저장 3개, 바이오에너지 1개, 수소 1개, DAC 및 온실가스제거 1개, CCUS 1개, 산업연료 전환 3개, 파괴적 기술 2개로 총 12개의 프로그램에 대한 공모가 진행 중이거나 마감됨<sup>47)</sup>
  - 분야별 프로그램에 대한 주요 하위 프로젝트 공모의 개요는 아래의 표와 같음

**[표 3-4] 영국 탄소중립 혁신 포트폴리오의 주요 프로그램 내용**

분야	프로그램 공모 주요내용			
	프로그램명	예산규모	기간	주요 내용
부유식 해상풍력	부유식해상풍력 실증 프로그램 (Floating Offshore Wind Demonstration Programme)	총 17.5백만 파운드	'21.9월 ~ '24.3월	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ TRL 5~8 정도 수준의 기술개발</li> <li>◦ 기술적 난제 해결 기술개발               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 무어링/앵커링 (A)</li> <li>- 동적케이בל (B)</li> <li>- 부유체/지지체 (C)</li> <li>- 산업 정의 혁신 (A, B 또는 C가 아닌 다른 기술) (D)</li> <li>- 통합시연 (A, B, C &amp; D 중 2개 이상 조합) (E)</li> </ul> </li> </ul>
수소	수소공급 2 경쟁: Stream1 (Hydrogen Supply 2 Competition:Stream1)	총 60백만 파운드	'21.10월 ~ '25.2월	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ TRL 4~6 정도 수준의 기술개발</li> <li>◦ 신뢰할 수 있는 혁신적 수소공급기술/개발적 단계적 변화를 가져올 수 있는 기술               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 저탄소 수소생산</li> <li>- 무탄소 수소생산</li> <li>- 수소 저장과 운송</li> <li>- 넷제로 수소 공급 방안</li> </ul> </li> </ul>
파괴적 혁신	에너지 기업가 펀드 (The Energy Entrepreneurs Fund)	총 2.5백만 파운드	'21.7월 ~ '24.3월	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ TRL 3 정도 수준의 기술개발</li> <li>◦ 에너지 효율, 발전, 열생산, 에너지 저장 분야에 혁신적 기술개발               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 기존 기술 또는 제품보다 향상된 성능</li> <li>- 기존 시스템에 구현하여 시스템의 성능을 향상 시키거나 비용을 절감할 수 있는 새로운 기술</li> <li>- 기존 시스템의 설치 또는 유지 관리비용을 절감할 수 있는 제품, 프로세스 또는 기술</li> </ul> </li> </ul>

※ 출처: 영국 정부, 탄소중립혁신포트폴리오( Net Zero Innovation Portfolio)

46) 출처: 영국 BEIS 등, (2020). 녹색산업혁신에 대한 10대 중점계획(The Ten Point Plan for a Green Industrial Revolution).

47) 출처: 영국정부 홈페이지. "Net Zero Innovation Portfolio". 2021년 10월 8일(Last updated). <https://www.gov.uk/government/collections/net-zero-innovation-portfolio#future-offshore-wind>. 2021년 10월 13일 접속

### 3.6 프랑스

#### ■ COVID-19로 인한 경기회복의 일환으로 에너지 분야를 포함한 단기 대책 수립

- ◆ 「프랑스재개(Plan de relance)」에서 탄소중립 관련 기술개발은 “생태(Ecologie)” 부분에 해당되며, “경쟁력(Competitivite)”, “응집력(Cohesion)”으로 구분하여 정책 수립하고, 1,000억 유로 중 300억 유로는 “생태(Ecologie)”의 녹색 경기회복을 위한 자금으로 활용<sup>48)</sup>

[표 3-5] 프랑스 프랑스재개 내 탄소중립 관련 내용

구분	내용
건물 에너지혁신	◦ 주택, 학교 등 공공건물 등 건물의 에너지혁신에 총 67억 유로 투자
산업 탈탄소화	◦ 산업공정의 전기화 및 에너지효율 개선, 저탄소 에너지원으로 전환에서 발생하는 비용을 보상 등에 산업 탈탄소화 12억 유로 투자
녹색 교통	◦ 저탄소 철도 기술개발을 위해 47억 유로 투자
녹색 수소	◦ 지역 기업 프로젝트 지원, 수전해 수소기술개발, 유럽 공동이익 주요 프로젝트 전략포럼(IPCIE·Important Projects of Common European Interest) 등 수소개발을 위하여 '21~'22년 20억 유로를 포함하여 '30년까지 70억 유로 투자

※ 출처: 프랑스 정부, 프랑스 재개(Plan de Relance)(‘20.9월)

#### ■ France2030은 프랑스가 달성해야할 10개 목표 중 6개를 탄소중립과 연계함<sup>49)</sup>

- ◆ 프랑스는 원전에 대한 점진적 축소계획을 추진해왔으나, 이번 계획을 통해 소형 모듈형 원자로(SMR)과 폐기물 관리개선에 10억유로를 투입하겠다고 밝힘
- ◆ 또한 2030년까지 원자력, 재생에너지를 활용한 그린수소연료전지 등을 생산하는 GW급 발전소를 건설하고, 이와 함께 풍력, 태양광 등에 5억유로 투자 계획을 밝힘
- ◆ 철강, 시멘트, 화학공정 상 배출되는 CO<sub>2</sub> 감축에 디지털 및 로봇기술 등을 산업 탈탄소화에 활용
- ◆ 2030년까지 200만대의 전기 및 하이브리드 차량 및 최초의 저탄소 항공기를 생산
- ◆ 디지털, 로봇, 유전 기술을 활용하여 식품에서 배출할 수 있는 이산화탄소를 저감

#### 프랑스 2030 (France 2030)의 10대 목표

- (에너지/산업분야) 80억 유로 투자
  - (목표1) 개선된 폐기물 관리 기능을 갖춘 작고 혁신적인 원자로 기술개발 (10억유로 투자)
  - (목표2) 2030년까지 GW급의 2개의 수소연료전지 발전소 보유
  - (목표3) 2015년 대비 온실가스 배출량 35%감축을 통한 산업의 탈탄소화
- (수송분야) 40억 유로 투자
  - (목표4) 2백만대 전기 및 하이브리드 차량 생산
  - (목표5) 최초의 저탄소 항공기 생산
- (농식품분야) 20억 유로 투자
  - (목표6) 이산화탄소 추적을 통한 건강하고 지속가능한 식품생산
- (의료분야) 30억 유로 투자
  - (목표7) 암, 노화 관련 질환 등 만성 질환에 바이오 의약품 20종 생산 및 미래형 의료기기 개발
- (문화분야) (목표8) 문화 및 창작 콘텐츠 생산 선도
- (우주/해저분야) 20억 유로 투자 (목표9) 새로운 우주 모험 참여/ (목표10) 해저분야 투자

※ 출처: 프랑스 정부, 프랑스 2030(France2030)(‘21.10월)

48) 출처: 프랑스정부. (2020). 프랑스재개 (Plan de Relance).

49) 출처: 프랑스정부. (2021). 프랑스 3020 (France 3020).

### 3.7 소결

- ◆ G7국가들은 에너지, 산업, 소송, 건물 등 전부문에서 CO<sub>2</sub> 감축하기 위한 투자안을 제시
- ◆ 원자력의 경우 독일과 한국(핵융합 포함)을 제외한 국가들은 대규모 원전을 대체하는 소형모듈형 원자로(SMR)에 대한 기술개발 투자가 이루어짐

[표 4-2] 주요국 및 한국 탄소중립 관련 중점 R&D 기술 및 투자규모 요약표

구분		미국	일본	독일	영국	프랑스	한국
주요 정책명		◦ 일자리창출 및 기후변화 대응을 위한 미국혁신계획 ('21.2월) ◦ 미국일자리 계획('21.3월)	◦ 2050년 탄소중립에 따른 녹색성장 전략 ('21.6월)	◦ 기후행동 프로그램 2030 ('19.10월)	◦ 녹색산업 혁신에 대한 10대 중점계획 ('20.11월)	◦ 프랑스재개 ('20.9월) ◦ France 2030 ('21.10월)	◦ 탄소중립 연구개발 투자전략 ('21.3월)
R&D 투자금액 (계획 포함)		◦ ARPA-E \$1억 ◦ ARPA-C 설립 \$150억 ◦ 기후변화연구 \$50억 ◦ 에너지기술 실증 \$150억	◦ 그린 이노베이션 기금 ¥2조 조성	◦ 기후행동 프로그램 2030 '22년 € 80억 조성	◦ 탄소중립 혁신 포트폴리오 £10억 조성	◦ 생태 €300억 ◦ 에너지산업 € 80억 ◦ 수송분야 € 40억 ◦ 농식품분야 € 20억	-
중점 R & D 기술	신 에너지	◦ 저탄소배출 수소	◦ 수소 ◦ 연료암모니아	◦ 그린수소 ◦ 수소저장 및 운송 ◦ 메탄열분해	◦ 수소	◦ 그린수소 연료전지 발전소 ◦ 수전해수소	◦ 수소생산 ◦ 수소저장·운송 ◦ 연료전지 ◦ 수소활용 ◦ 수소복합발전
	재생 에너지	◦ 부유식 해상풍력, ◦ 바이오연료/제품	◦ 해상풍력 ◦ 태양광 ◦ 지열	◦ 풍력 ◦ 태양광 ◦ 바이오	◦ 차세대 해상풍력 (부유식) ◦ 바이오에너지	◦ 풍력 ◦ 태양광	◦ 태양광 ◦ 풍력 ◦ 해양 ◦ 바이오에너지 ◦ 신재생 융합
	에너지 저장 및 관리	◦ 1/10 비용 ESS ◦ 대규모 에너지 저장 ◦ 최첨단 ESS 관리기술	◦ 축전지 ◦ 주택·건축물·차세대전력 관리	◦ 에너지그리드 ◦ 에너지저장 ◦ 디지털화 ◦ 배터리공급 체인력량 구축	◦ 에너지저장	-	◦ 디지털 수요관리 ◦ 스마트 그리드 ◦ 에너지저장
	산업	◦ 無온실가스 냉매, 공조, 히트펌프 ◦ 철강 콘크리트 화학공정 저탄소화	◦ 반도체·정보통신 ◦ 식료·농림수산업	◦ 산업분야 온실가스 감축	◦ 산업용 연료전환	◦ 철강, 시멘트, 화학 산업의 탈탄소화 ◦ 에너지효율화 ◦ 산업공정 전기화	◦ 철강 ◦ 시멘트 ◦ 석유화학 ◦ 반도체·디스플레이 ◦ 산업효율향상
	건물	◦ 탄소중립 건물	◦ 주택	◦ 난방시스템 ◦ 건물신축/개조 ◦ 미래건축	-	◦ 건물 에너지 혁신	◦ 건물효율향상
	수송	◦ 저탄소항공기 ◦ 선박연료 ◦ 저비용/저탄소 차량(전기차) 및 교통시스템	◦ 자동차 ◦ 선박 ◦ 항공기 ◦ 물류, 인류, 토목 인프라	◦ OME 활용 합성연료 ◦ 육상/해상/항공 혁신기술	-	◦ 전기 및 하이브리드 차량 생산 ◦ 저탄소 철도/항공기	◦ 수송효율향상
	CCUS 등	◦ DAC	◦ 탄소리사이클	◦ DAC ◦ 산업 CO <sub>2</sub> 활용	◦ DAC 및 온실가스 제거 ◦ CCUS	-	◦ CO <sub>2</sub> 포집, 저장, 활용
	기타	◦ CO <sub>2</sub> 토양 저장기술 ◦ 원자력(SMR) ◦ 희토류 원소분리 ◦ 양자컴퓨팅	◦ 차세대 원자력 (SMR, HTR 등) ◦ 차세대 열에너지 ◦ 자원순환 ◦ 라이프스타일	◦ 토양 에어로졸, 클라우드 및 미량가스 연구	◦ 첨단 모듈식 원자로(SMR) ◦ 파괴적 기술	◦ 혁신적 원자로(SMR) 및 폐기물 관리개선	◦ 핵융합 ◦ 기후예측·모니터링 ◦ 수질환경·수자원관리 ◦ 흡수원 강화



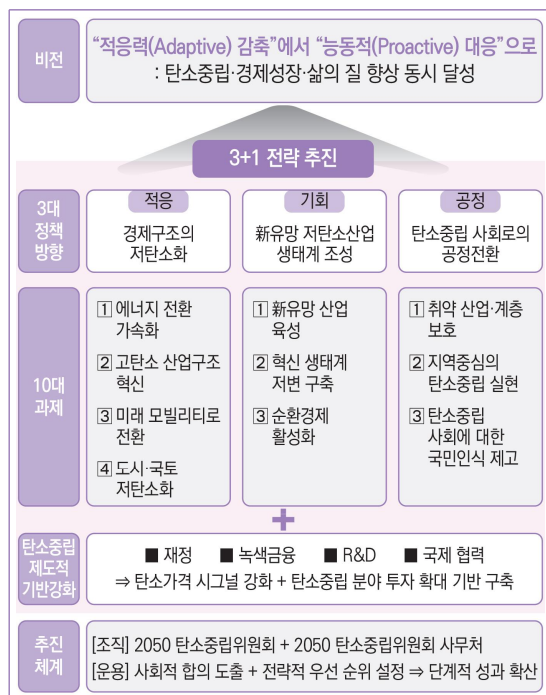
## 국내 탄소중립 정책 추진 현황

### 4.1. 국내 탄소중립 관련 주요 정책

[표 4-1] 국내 탄소중립 선언 이후 주요 범부처 정책

① 탄소중립 선언 '20.10.28.	② 「2050 탄소중립」 추진전략 수립 '20.12.7.	③ 장기 저탄소 발전 계획(LEDs) 제출 '20.12.31.	④ 「탄소중립 기술혁신 추진전략」 및 「탄소중립 연구개발 투자전략」 수립 '21.4.1.
⑤ 기후변화 대응 기술개발 촉진법 제정 '21.4.20.	⑥ 2050 탄소중립 위원회 신설 '21.5.29.	⑦ 기후위기 대응을 위한 탄소중립· 녹색성장기본법 제정 '21.9.24.	⑧ '30년 온실가스 감축량 상향 및 '50 탄소중립 시나리오 발표 '21.10.18.

[그림 4-1] 2050 탄소중립 추진전략 비전체계도



#### ■ 국내 탄소중립 선언 ('20.10월)

- 2020년 10월 28일 국회 시정연설에서 문재인 대통령은 2050년 탄소중립을 공식적으로 선언

#### ■ 2050년 탄소중립 추진전략 수립 ('20.12월) 50)

- 2020년 12월 7일 탄소중립 선언에 대한 이행조치로 관계 부처 합동으로 「2050 탄소중립」 추진전략을 수립하고, 기존의 적응적 감축에서 능동적 대응으로 전환하기 위한 3+1전략을 제시
- 3대정책방향은 ① 경제구조의 저탄소화, ② 신유망 저탄소산업 생태계 조성, ③ 탄소중립 사회로의 공정전환이며, +1은 탄소중립 제도적 기반강화 내용이 포함됨
- 또한 2050년 탄소중립위원회를 설치하여 탄소중립 국가 전략 및 주요정책·계획심의·의결, 이행상황 점검 등을 수행함

50) 출처: 관계부처 합동. (2020), 2050 탄소중립 추진전략

## ■ 장기저탄소발전계획(LEDs) 수립 및 UN 제출 ('20.12월)<sup>51)</sup>

- 기후변화 대응을 위한 국제사회 노력에 적극 동참함과 동시에, 지속가능한 선순환 탄소중립 사회 기반 마련, 국민 모두의 공동노력 추진을 기본 원칙으로하는 2050년 탄소중립 목표를 UN에 제출
- 2050 탄소중립 5대 방향은 ① 깨끗하게 생산된 전기·수소의 활용확대, ② 에너지효율의 혁신적인 성장, ③ 탄소 제거 등 미래기술의 상용화, ④ 순환경제 확대로 산업의 지속가능성 제고, ⑤ 탄소 흡수 수단 강화임

[표 4-2] 부문별(에너지공급, 산업, 수송, 건물, 폐기물, 농축수산, 흡수) 비전 및 전략

부문	개요
에너지공급	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ (비전) 재생에너지 중심의 전력공급, 연료전지 및 그린수소 확대, 화석연료에 대한 CCUS 기술적용</li> <li>◦ (전략) 재생에너지 기술적 제약 극복, 재생에너지 친화적 제도 구축</li> </ul>
산업	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ (비전) 미래신기술적용, 에너지효율개선, 순환경제 강화, 저탄소 연료사용 확대, 산업공정 불소계 온실가스(F-gas) 배출 감축</li> <li>◦ (전략) 지속가능한 환경확립, 기술혁신을 위한 과감한 투자 확대, 에너지 효율 향상 지원 강화</li> </ul>
수송	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ (비전) 친환경차(전기차+수소차) 대중화, 저탄소 운송 연료 사용 확대, 해운·항공·철도 선진화, 교통 수요관리 및 차량 운행 최적화, 물류체계 전환</li> <li>◦ (전략) 친환경차 보급 인프라 구축, 모빌리티 기술 혁신</li> </ul>
건물	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ (비전) 건물 에너지 효율 개선, 고효율 기기 보급, 스마트 에너지관리 시스템 보급 확산</li> <li>◦ (전략) 녹색건축물 확산을 위한 재정지원, 건물 에너지 빅데이터 구축 및 활용 확산, 미래 스마트시티 조성</li> </ul>
폐기물	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ (비전/전략) 폐기물 발생의 근본적 감축, 폐기물 고부가가치 재활용 촉진, 폐기물의 친환경적 처리</li> </ul>
농축수산	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ (비전/전략) 스마트 농업(농업·축산·수산)으로의 전환, 저탄소 농업기술 개발 및 보급확대, 정책수요자 참여 정책 활성화, 친환경 에너지 확대, 수산 부산물 바이오 산업과 연계 활성화 확대</li> </ul>
흡수	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ (비전/전략) 탄소흡수원 확대(신규조림/재조림), 탄소흡수원 유지·관리(산림경영), 목재 공급량 확대, 산림 외 추가흡수원 개발</li> </ul>

- 2050년 탄소중립 목표달성을 위한 이행기반 혁신은 정책, 사회, 기술로 나누어 제시
  - (정책혁신) 온실가스 감축 이행평가, 제도 기반, 온실가스 감축 정책과 에너지 정책의 연계 강화, 정책 전반의 기후 영향 고려, 에너지 전환 기반 구축, 탄소가격, 공공의 선도적 역할, 한국형 그린 뉴딜 등 포함
  - (사회혁신) 공공인식 제고, 의사결정 거버넌스, 지역사회 역할, 녹색금융 전략 등 포함
  - (기술혁신) 통합적 기술정책 수립, 기술별 기후변화 대응효과 평가, 혁신기술 투자강화 포함

## ■ 「한국판 뉴딜」 종합계획 ('20.7) 그린뉴딜 정책 추진

- 정부로 선도국가로 도약하는 대한민국의 대전환을 위해서 그린뉴딜 정책을 발표('21년 7월)하였으며, 디지털 뉴딜과 그린 뉴딜을 포함하고, 안정망 강화의 중요성도 강조
- 그린뉴딜의 대표과제는 그린 리모델링, 그린에너지, 친환경 미래 모빌리티가 있으며, 전체 8개 과제로 추진
- 그린뉴딜 내에서 도시/공간 등 녹색전환을 위하여 '25년까지 30.1조원 투자 계획을 수립하였고, 저탄소/분산형 에너지 설비 관련하여 35.8조원 투자 금액을 선정

51) 출처: 관계부처 합동. (2020), 대한민국 2050 탄소중립전략.



## ■ 「탄소중립 기술혁신 추진전략」<sup>52)</sup> 및 「탄소중립 연구개발 투자전략」 수립 ('21.3)<sup>53)</sup>

- ◆ (탄소중립 기술혁신 추진전략) 탄소중립에 핵심적 기여가 가능한 10대\* 핵심기술 선정 및 전략 제시  
\* ①태양광/풍력, ②수소, ③바이오, ④철강·시멘트, ⑤석유화학, ⑥산업공정, ⑦수송, ⑧건물, ⑨디지털화, ⑩CCUS
- ◆ (탄소중립 연구개발 투자전략) 탄소감축효과 및 산업여건을 고려하여 '10대 핵심투자분 및 30개 세부분야 + 플랫폼'\*을 선정하여 전략적 투자 추진

[표 4-3] 부문별(에너지공급, 산업, 수송, 건물, 폐기물, 농축수산, 흡수) 비전 및 전략

10대 핵심투자분야	30개 세부분야
①재생에너지	태양광, 풍력, 해양, 신재생 융합
②수소경제	수소생산, 수소 저장·운송, 연료전지, 수소활용
③전력네트워크	스마트그리드, 에너지저장
④친환경 자동차	전기차, 수소차
⑤수요관리 및 고효율	디지털 수요관리, 산업효율향상, 수송효율향상, 건물효율향상
⑥산업공정 혁신	철강, 시멘트, 석유화학, 반도체·디스플레이
⑦CCUS	포집, 저장, 활용
⑧청정연료 및 자원순환	바이오에너지, 자원순환, 수소복합발전
⑨핵융합	핵융합
⑩적응 및 흡수	기후예측·모니터링, 수질환경·수자원관리, 흡수원 강화
+ 융합실증 플랫폼	인프라 구축·실증, 에너지안전, 인력양성국제협력, 기업지원, 표준화 및 인증

## ■ 기후변화 대응 기술개발 촉진법 제정('21.4월)<sup>54)</sup>

- ◆ 2021년 4월 20일 과학기술정보통신부장관은 기후변화대응을 위한 기술개발 기본계획을 수립하고, 관계 중앙행정기관의 장 및 지방자치단체의 장 등이 그에 따라 연도별 시행계획을 수립하여 시행하도록 하며, 전문인력 양성 및 전담기관 지정 등 그 밖에 기후변화대응 기술개발 촉진에 필요한 여러 조치들에 대한 법률적 근거를 마련하기 위해 「기후변화대응 기술개발 촉진법」 제정

## ■ 2050 탄소중립위원회 신설('21.5월)<sup>55)</sup>

- ◆ 2021년 5월 29일 기존 녹색성장위원회, 국가기후환경회의, 미세먼지특별위원회를 통합하여 대통령 소속 2050 탄소중립위원회를 출범시키고, 탄소중립을 위한 주요 정책 및 계획을 심의하고 이행점검하는 기능을 부여함

52) 출처: 관계부처 합동. (2021). 탄소중립 기술혁신 추진전략.

53) 출처: 관계부처 합동. (2021). 탄소중립 연구개발 투자전략.

54) 출처: 기후변화대응 기술개발 촉진법 [법률 제18072호, 2021. 4. 20., 제정]

55) 출처: 2050 탄소중립위원회 홈페이지. "2050 탄소중립". (2021). <http://www.2050cnc.go.kr/>. 2021년 10월 22일 접속



### 〈2050 탄소중립위원회 주요 심의사항〉

- ① 탄소중립에 대한 국가 비전 및 국가 정책에 관한 사항
- ② 탄소중립 사회로의 전환을 위한 기후변화 대응 및 에너지 정책에 관한 사항
- ③ 탄소중립 사회로의 전환을 위한 법·제도 개선에 관한 사항
- ④ 탄소중립에 관한 연구개발, 인력양성 및 산업육성에 관한 사항
- ⑤ 탄소중립 관련 국민이해 증진 및 홍보·소통에 관한 사항

- ◆ 위원장은 국무총리 및 민간공동위원장 2인 체제이며, 위원은 당연직 정부위원과 대통령 위촉 분야별\* 전문민간위원으로 구성됨

\* 기후변화, 에너지혁신, 경제산업, 녹색생활, 공정전환, 과학기술, 국제협력, 국민참여

### ■ 기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장기본법 제정('21.9월)<sup>56)</sup>

- ◆ 2021년 9월 24일 「저탄소 녹색성장 기본법」을 폐지하고, 2050년 탄소중립 목표 및 2030년까지 2018년 대비 국가온실가스를 35%이상 범위에서 정할 수 있도록 하는 「기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장기본법」이 제정

[표 4-4] 탄소중립·녹색성장 기본법안 체계

총괄	(비전) 2050 탄소중립 + 환경·경제 조화			
	(전략·목표) 국가전략 + 중장기 온실가스 감축목표			
	(이행 체계) 탄소중립 녹색성장 기본계획(국가·시도·시군구)			
분야별 시책	온실가스 감축	기후위기 적응	정의로운 전환	녹색성장
	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 기후변화영향평가</li> <li>· 탄소인지예산제도</li> <li>· 배출권·목표관리</li> <li>· 탄소중립 도시</li> <li>· 지역 에너지 전환</li> <li>· 녹색건축·교통</li> <li>· 흡수원·CCUS</li> <li>· 국제 감축사업</li> <li>· 종합정보관리</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 감시·예측</li> <li>· 기후위기 적응대책 (국가, 지방, 공공기관)</li> <li>· 지역 기후위기대응</li> <li>· 물 관리</li> <li>· 녹색국토</li> <li>· 농림수산 전환</li> <li>· 적응센터</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 사회안전망</li> <li>· 특별지구</li> <li>· 사업전환</li> <li>· 자산손실 최소화</li> <li>· 국민참여</li> <li>· 협동조합 활성화</li> <li>· 지원센터</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 녹색경제</li> <li>· 녹색산업</li> <li>· 녹색경영</li> <li>· 녹색기술</li> <li>· 조세제도</li> <li>· 녹색금융</li> <li>· 정보통신</li> <li>· 순환경제</li> </ul>
기반	탄소중립·녹색성장 이행 확산(지자체, 생산·소비, 녹색생활, 탄소중립 지원센터 등)			
	기후대응 기금			

※ 출처: 환경부 보도자료, 2050 탄소중립을 향한 경제·사회 전환 법제화 탄소중립기본법 국회 통과('21. 8월)<sup>57)</sup>

- ◆ 국가비전과 NDC 달성을 위한 '탄소중립·녹색성장 기본계획'을 수립하고, 계획 이행여부에 대한 정성 및 정량 점검을 수행
- ◆ 2050 탄소중립녹색성장위원회\*(現2050 탄소중립위원회)에 대한 법적근거 마련
  - \* 탄소중립기본법에 따른 위원회는 "2050 탄소중립녹색성장위원회"이므로, 기존 2050 탄소중립 위원회는 법 시행시기에 맞춰 법정 위원회로 전환하는 절차 추진(환경부 보도자료('21.8.31) '2050 탄소중립을 향한 경제·사회 전환 법제화 탄소중립기본법 국회 통과' 발제)

56) 출처: 기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장 기본법 (약칭: 탄소중립기본법) [법률 제18469호, 2021. 9. 24., 제정]

57) 출처: 환경부. (2021) (보도자료) 2050 탄소중립을 향한 경제·사회 전환 법제화 탄소중립기본법 국회 통과

## ▣ 2030년 온실가스 감축량 상향<sup>58)</sup> 및 2050 탄소중립 시나리오안 발표<sup>59)</sup> ('21.10월)

- ◆ '18년 온실가스 배출량(727.6백만톤) 대비 40%(291백만톤) 감축으로 목표를 상향

[표 4-5] 2018년 대비 2030년 부문별 온실가스 감축목표

(단위 : 백만톤CO<sub>2</sub>eq)

구분	부문	기준연도('18)	NDC 상향안	'18년 감축률
	배출량*	727.6	436.6	△291.0, △40.0%
배출	전환	269.6	149.9	△44.4%
	산업	260.5	222.6	△14.5%
	건물	52.1	35.0	△32.8%
	수송	98.1	61.0	△37.8%
	농축수산	24.7	18.0	△27.1%
	폐기물	17.1	9.1	△46.8%
	수소	-	7.6	-
	기타(탈루 등)	5.6	3.9	-
흡수 및 제거	흡수원	-41.3	-26.7	-
	CCUS	-	-10.3	-
	국외 감축	-	-33.5	-

- ◆ 2050 탄소중립위원회는 국내 순배출량을 '0'으로하는 2개의 2050년 탄소중립 시나리오를 정부에 제시
  - IPCC 1.5℃ 특별보고서\*('18)를 토대로 모든 국가가 2050년 탄소중립을 추진한다는 전제 하 국외 감축분이 없는 2050년을 가정한 시나리오임
  - \* 산업화 이전 대비 지구 평균온도 상승을 1.5도 이내로 억제하기 위해서는 전 지구적으로 2050년 탄소 중립 필요성 제시
  - A안은 화력발전 전면 중단 등 배출 자체를 최대한 줄이는 시나리오이며, B안은 화력발전이 잔존하는 대신 CCUS 등 제거기술을 적극 활용하는 시나리오임

[표 4-6] 2050 탄소중립 시나리오 최종(안) 총괄표

(단위 : 백만톤CO<sub>2</sub>eq)

구분	부문	'18년	최종본		비고
			A안	B안	
	배출량	686.3	0	0	
배출	전환	269.6	0	20.7	▶ (A안) 화력발전 전면중단 ▶ (B안) 화력발전 중 LNG 일부 잔존 가정
	산업	260.5	51.1	51.1	
	건물	52.1	6.2	6.2	
	수송	98.1	2.8	9.2	▶ (A안) 도로부문 전기·수소차 등으로 전면 전환 ▶ (B안) 도로부문 내연기관차의 대체 연료(e-fuel 등) 사용 가정
	농축수산	24.7	15.4	15.4	
	폐기물	17.1	4.4	4.4	
	수소	-	0	9	▶ (A안) 국내생산수소 전량 수전해 수소(그린 수소)로 공급 ▶ (B안) 국내생산수소 일부 부생·추출 수소로 공급
	탈루	5.6	0.5	1.3	
흡수 및 제거	흡수원	-41.3	-25.3	-25.3	
	CCUS	-	-55.1	-84.6	
	직접공기포집(DAC)	-	-	-7.4	▶ 포집 탄소는 차량용 대체연료로 활용 가정

58) 출처: 관계부처 합동 (2021) 2030 국가 온실가스 감축목표(NDC) 상향안

59) 출처: 관계부처 합동 (2021) 2050 탄소중립 시나리오

## 4.2. 소결

- ◆ 2020년 10월 탄소중립을 선언 후 지난 1년 간 탄소중립기본법제정, 2050탄소중립위원회 신설, 2030년 온실가스 감축 목표 상향, 2050년 탄소중립 시나리오안 도출 등 탄소중립 목표 달성을 위하여 에너지, 산업, 수송, 건물 등 사회 전반에서 온실가스를 감축하기 위한 정책을 다각적으로 수립하고, 기반을 조성하기 위한 노력을 해온 것을 알 수 있음
- ◆ 국내 R&D투자 방향성을 결정하는 과학기술정보통신부의 과학기술혁신본부는 '21.12월까지 '탄소중립 기술혁신 전략로드맵' 수립 후 '22년 3월 중장기 R&D 투자전략을 수립할 예정임
- ◆ 그러나 영국, 일본, 독일 등 주요국들은 중점기술을 도출하고 연구개발 투자규모를 확정 후 공모가 시작된 것에 비해 우리나라는 중점기술 선정 후 투자규모가 아직 정해지지 않아 연구개발 투자 속도가 상대적으로 더딘 것으로 판단됨



## 국내 정책 방향성 제언

### ■ 국가 주도적이고 실행력 강한 거버넌스 구축 시급

- ◆ **주요국은 강력한 거버넌스 체계를 기반으로 실행력 높은 정책을 추진**
  - 미국의 경우에는 ‘기후변화’를 美 국가안보와 외교정책 중심 아젠다로 공식화하고, 그 외 기후 특사, 백악관 국가기후정책실, 국가기후태스크포스를 신설하는 등 탄소중립 관련 여러 주요 정책을 이행할 수 있는 거버넌스를 강화하였음
  - 일본은 내각부를 중심으로 탄소중립 추진을 위한 정책 및 투자계획을 수립하고, 14개 핵심 기술 분야를 선정하는 등 국가 주도의 핵심 정책들이 상호 연계되어 추진되고 있으며, 그 외 **주요국도 거버넌스 구조를 체계화하고, 탄소중립 달성을 위한 기반을 조성하였음**
- ◆ **국내 탄소중립 주요 정책을 주도하고, 실질적 이행을 점진·보완할 수 있는 거버넌스 필요**
  - 국내의 경우에는 탄소중립과 관련하여 국조실, 기재부, 과기부, 환경부, 산업부 등 다양한 부처가 정책을 주도하고 있어서 각 부처별 역할에 맞는 정책을 추진하기에는 매우 적합하지만, 통일성 있는 정책을 체계적으로 추진하기에는 구조적인 한계가 존재
  - ‘기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장 기본법’에서는 ‘2050 탄소중립 녹색성장 위원회’의 구축을 명시하고 있으며, 최근 신설된 ‘2050 탄소중립 위원회’가 해당 역할을 수행할 것으로 기대
  - ‘탄소중립 녹색성장 위원회’가 설립예정됨에 따라 국가 탄소중립을 견인할 수 있는 지휘체계 갖춰질 것으로 예상되며, 기본법을 이행하기 위한 ‘국가 탄소중립 녹색성장 기본계획’이 수립 된다면 국가 탄소중립 달성과 국내 산업 활성화를 위한 기반이 조성될 것으로 예상

### ■ 국가 핵심기술 분야 선정 및 R&D 투자 규모 확정 필요

- ◆ **주요국 대부분은 이미 국가 주도의 기술 분야를 확정하고 이를 추진하기 위한 투자 방향을 수립**
  - 미국은 주요 10대 기후혁신 기술 분야를 선정하고, DOE내 ARPA-E에 1억달러 지원을 선언 하였으며, 청정에너지기술 분야의 연구개발에 향후 10년간 350억 달러를 투자는 예산안을 검토 중
  - 일본은 10년간 주요 14개 산업분야 기술개발을 위하여 NEDO에 그린이노베이션기금 2조엔 조성하기로 선언하였고, 독일은 '22년부터 즉시 기후행동 프로그램에 80억 유로의 투자 확대를 선언
  - 그 외 캐나다 80억 캐나다달러 규모, 영국 10억 파운드 규모 등 공격적인 투자 규모를 제시하고, R&D 연구개발의 중요성과 시급성을 강조

◆ **국내 기술개발 로드맵은 현재 수립 중에 있으며, 국가 주도의 R&D 투자 규모 확대 필요**

- 현재 국내에서는 ‘탄소중립 시나리오(’21.10)’가 선언되었고, ‘(가칭)탄소중립 기술혁신 전략 로드맵’이 ’21년 내 발표될 예정
- 국내 탄소중립 R&D 투자 규모는 ‘탄소중립 연구개발 투자전략(’21.3)’에 매우 상세하고 체계적으로 분석되어 있으며, 해당 정책을 이행하기 위한 다양한 실행 전략 및 체계가 추가적으로 필요. 동 전략에 따르면 국내 탄소중립 연구개발 투자규모는 ’21년 1조 5,995억원 규모로서 국가 R&D 예산에 약 6% 수준에 달하는 매우 큰 비율이지만, 선진국 투자 규모에 비해서는 아직도 부족한 것으로 인식
- 그린뉴딜예산은 ’25년까지 97조원의 확보 추진(한국판 뉴딜 2.0 2022년도 예산안, ’21.09.13)
- 현 정부는 기후변화대응 분야를 포함한 그린뉴딜 투자 규모를 2025년까지 220조원으로 확대 계획을 발표하였고, 일자리고 250만개 수준으로 추가 창출할 계획을 가지고 있어서 향후 국가 주도의 대규모 연구개발 사업이 추진될 것으로 기대

■ **국내 산업 보호 정책 및 지원제도 활성화 요구**

◆ **미국 및 유럽 주도의 탄소국경세 추진을 통한 자국 산업 보호 정책 심화**

- ’21년 7월 19일 미국 민주당 상하원의원은 탄소국경세를 부과하기 위한 「공정한 전환 및 경쟁법(Fair Transition and Competition Act)」 법안을 발의하였으며, 우선 대상품목은 철강, 알루미늄, 시멘트 등 탄소배출량이 많은 수입품이 우선 적용되며 점차 확대할 예정이고, 이를 온실가스를 줄이거나 없애는 연구개발, 실증, 기술이전, 상용화, 기술수출 등에 활용할 예정
- 유럽도 그린딜 발표와 함께 ‘탄소국경조정제도’를 준비하고 있으며, ’23년부터 시범도입을 하고, ’26년부터 본격적으로 운영하기 위한 기반을 구축하고 있음. 동 제도의 주요 특징은 수입품 생산 과정에서 발생하는 탄소배출량을 기반으로 탄소세를 부가하는 것이며, 이로 인해 유럽으로 수출하는 제조업 국가는 심각한 타격을 받을 것으로 예상

◆ **한국도 자국 산업을 보호하는 동시에 국제적 기술 경쟁력을 강화할 수 있는 정책 지원 필요**

- 한국의 온실가스 다배출산업은 주로 철강, 시멘트, 석유화학, 자동차, 반도체 등으로 분석되고 있으며, 해당 산업들은 다른 국가들이 탄소국경세를 도입 대상 산업 분야와 상당수 일치
- 국가 기술경쟁력을 강화하기 위해서는 온실가스 다배출 산업이 국가 탄소중립 달성에 기여하도록 제재 조치를 가하는 것보다는 핵심 산업군들이 저탄소 산업으로 전환될 수 있도록 충분하고 지속적인 재정적/제도적 지원 필요
- 탄소중립의 근본적인 취지는 지속가능한 지구환경 유지에 있지만, 탄소중립사회로의 전환이 전 세계적인 강력한 흐름으로 인식되고 시점에서는 향후 탄소중립 사회에서 한국이 강점을 가질 수 있는 분야에 선택과 집중을 통한 국가 기술경쟁력 확보에 집중 필요

◆ **기존 화석연료 산업구조에서 탈피하여, 탄소중립 산업 강국으로 도약할 수 있는 기회 인지**

- 화석연료 산업구조 탈피는 원료의 저탄소화, 공정의 저탄소화, 폐기물 업사이클링으로 구조 구분되며, 이는 철강, 시멘트, 석유화학, 반도체, 자동차 등 국가 주력산업들의 원료 및 공정 전반에 걸치는 전주기적인 저탄소화의 추진을 의미
- 과거 한국 경제 발전의 큰 제약이었던 해외 에너지 의존도를 낮추고, 중국 등 제조업 강국을 넘어서 도약할 수 있는 기회로서 탄소중립 정책을 인지
- 탄소중립 핵심 산업을 기반으로 국내 산업을 보호하고, 기술경쟁력을 강화하는 국가적 노력 필요

## 참고문헌

- ◆ 2050 탄소중립위원회 홈페이지. “2050 탄소중립”. (2021). <http://www.2050cnc.go.kr/>. 2021년 10월 22일 접속
- ◆ Clean Energy Wire. “독일의 2030 기후행동패키지”. 2019년 10월 14일. <https://www.cleanenergywire.org/factsheets/germanys-2030-climate-action-package>. 2020년 2월 1일 접속.
- ◆ Energy & Climate Intelligence Unit. “Net Zero Emissions Race:2021 Scorecard”. <https://eciu.net/netzerotracker>. 2021년 10월 17일 접속
- ◆ UK Legislation. “Climate Change Act 2008”. <https://www.legislation.gov.uk/ukpga/2008/27/contents>. 2020년 3월 1일 접속.
- ◆ 경제산업성 등. (2021). 2050년 탄소중립에 따른 녹색성장전략.
- ◆ 경제산업성. (2021). 그린이노베이션 기금사업의 기본방침.
- ◆ 관계부처 합동 (2021) 2030 국가 온실가스 감축목표(NDC) 상향안
- ◆ 관계부처 합동 (2021) 2050 탄소중립 시나리오
- ◆ 관계부처 합동. (2020), 2050 탄소중립 추진전략
- ◆ 관계부처 합동. (2020), 대한민국 2050 탄소중립전략.
- ◆ 관계부처 합동. (2021). 탄소중립 기술혁신 추진전략.
- ◆ 관계부처 합동. (2021). 탄소중립 연구개발 투자전략.
- ◆ 국회사무처(주성훈). (2021). 독일연방헌법재판소 연방기후보호법 일부 위헌 결정 및 향후
- ◆ 기후변화대응 기술개발 촉진법 [법률 제18072호, 2021. 4. 20., 제정]
- ◆ 기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장 기본법 (약칭: 탄소중립기본법) [법률 제18469호, 2021. 9. 24., 제정]
- ◆ 독일 연방헌법재판소 홈페이지. “Constitutional complaints against the Federal Climate Change Act partially successful). 2021년 4월 29일. <https://www.bundesverfassungsgericht.de/SharedDocs/Pressemitteilungen/EN/>. 2021년10월16일 접속.
- ◆ 독일연방정부 홈페이지. “독일의 2030 기후행동패키지”. 2019년 10월 14일. <https://www.cleanenergywire.org/factsheets/germanys-2030-climate-action-package>. 2020년 2월 1일 접속.

- ◆ 독일연방정부 홈페이지. “International contract for the climate”. 2021년 6월 25일. <https://www.bundesregierung.de/breg-de/themen/klimaschutz/climate-change-act-2021-1936846>. 2021년 10월 16일 접속.
- ◆ 독일연방정부. (2019). 기후행동프로그램 (Climate Action Programme 2030).
- ◆ 독일연방정부. (2019). 기후행동프로그램 (Climate Action Programme 2030).
- ◆ 로이터통신. “Italy says it plans to cut carbon emissions by 60% by 2030”. 2021년 3월 11일. <https://www.reuters.com/article/us-italy-climate-minister-idUSKBN2B31ML>. 2021년 10월 17일 접속
- ◆ 미국 국무부 홈페이지. “Session1: Raising Our Climate Ambition”. 2021년 4월 22일. <https://www.state.gov/leaders-summit-on-climate/day-1/>. 2021년 10월 10일 접속.
- ◆ 미국백악관 홈페이지. “FACT SHEET: Biden Administration Advances the Future of Sustainable Fuels in American Aviation”. '21년 10월 17일 접속
- ◆ 미국백악관 홈페이지. “FACT SHEET: Biden Administration Opens Pacific Coast to New Jobs and Clean Energy Production with Offshore Wind Development”. 2021년 5월 25일. <https://www.whitehouse.gov/briefing-room/st>. '21년 10월 17일 접속
- ◆ 미국백악관 홈페이지. “FACT SHEET: The American Families Plan”. 2021년 4월 28일. <https://www.whitehouse.gov/briefing-room/statements-releases/2021/04/28/fact-sheet-the-american-families-plan/>. '21년 10월 17일 접속
- ◆ 미국백악관 홈페이지. “FACT SHEET: The American Jobs Plan”. 2021년 3월 31일. <https://www.whitehouse.gov/briefing-room/statements-releases/2021/03/31/fact-sheet-the-american-jobs-plan/>. '21년 10월 17일 접속
- ◆ 미국백악관 홈페이지. “President Biden Announces Steps to Drive American Leadership Forward on Clean Cars and Trucks”. 2021년 8월 5일. <https://www.whitehouse.gov/briefing-room/statements-releases/2021/08/05/fa>
- ◆ 미국백악관. (2021) Executive Order on Protecting Public Health and the Environment and Restoring Science to Tackle the Climate Crisis (#13990)
- ◆ 미국백악관. (2021) Budget of the U.S. Government (Fiscal Year 2022)
- ◆ 미국백악관. (2021) Executive Order on Tackling the Climate Crisis at Home and Abroad (#14008)
- ◆ 미국백악관. (2021). Executive Order on America’s Supply Chains (#14017)
- ◆ 미국백악관. (2021). Executive Order on Climate-Related Financial Risk (#14030)
- ◆ 미국백악관. “Paris Climate Agreement”. 2021년 1월 20일. <https://www.whitehouse.gov/briefing-room/statements-releases/2021/01/20/paris-climate-agreement/> 2021년 4월 1일 접속.
- ◆ 미국의회 홈페이지. “H.R.4534 – FAIR Transition and Competition Act”. 2021년 7월 19일. <https://www.congress.gov/bill/117th-congress/house-bill/4534/text>. 2021년 10월 17일 접속
- ◆ 백악관 홈페이지. “Biden-Harris Administration Launches American Innovation Effort to Create Jobs and Tackle the Climate Crisis”. 2021년 2월 11일. <https://www.whitehouse.gov/briefing-room/statements-releases/20>
- ◆ 세계원자력협회. (2021). 세계원자력성과보고서 2021(World Nuclear Performance Report 2021)
- ◆ 영국 BEIS 등, (2020). 녹색산업혁신에 대한 10대 중점계획(The Ten Point Plan for a Green Industrial Revolution).



- ◆ 영국 기후변화위원회. (2020). The Sixth Carbon Budget
- ◆ 영국 정부. (2021). Net Zero Strategy: Build Back Greener
- ◆ 영국정부 홈페이지. “Net Zero Innovation Portfolio”. 2021년 10월 8일(Last updated).  
<https://www.gov.uk/government/collections/net-zero-innovation-portfolio#future-offshore-wind>.  
 2021년 10월 13일 접속
- ◆ 영국정부. (2020). Energy White Paper:Powering our Net Zero Future.
- ◆ 영국정부. (2020). The Ten Point Plan for a Green Industrial Revolution
- ◆ 영국정부. (2020). United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland First NDC (Updated Submission)
- ◆ 외교부 홈페이지. “2021 G7 정상회의 우리나라 참석결과”. 2021년 6월 23일.  
[https://www.mofa.go.kr/www/brd/m\\_23632/view.do?seq=368185&srchFr=&srchTo=&srchWord=&srchTp=&multi\\_itm\\_seq=0&itm\\_seq\\_1](https://www.mofa.go.kr/www/brd/m_23632/view.do?seq=368185&srchFr=&srchTo=&srchWord=&srchTp=&multi_itm_seq=0&itm_seq_1)
- ◆ 이구용, 이민아 (2021) 주요국 탄소중립 기술정책 동향
- ◆ 일본 경제산업성 홈페이지. “2050년 탄소중립에 따른 녹색성장을 수립”. 2020년 12월 25일.  
[“https://www.meti.go.jp/press/2020/12/20201225012/20201225012.html”](https://www.meti.go.jp/press/2020/12/20201225012/20201225012.html) 2021년 3월 20일 접속.
- ◆ 일본 경제산업성 홈페이지. “2050년 탄소중립에 따른 녹색성장을 수립”. 2020년 6월 18일.  
[“https://www.meti.go.jp/press/2021/06/20210618005/20210618005.html”](https://www.meti.go.jp/press/2021/06/20210618005/20210618005.html) 2021년 10월 10일 접속.
- ◆ 일본 국회 홈페이지, “법안정보, 건명: 지구온난화대책추진에 대한 법률의 일부 개정하는 법률안”, 2021년 5월 25일.  
<https://www.sangiin.go.jp/japanese/joho1/kousei/gian/204/meisai/m204080204047.htm>, 2021년 10월 10일
- ◆ 일본 수상관저. “제231회 국회에서 스가 총리 소신 표명연설” 2020년 10월 26일. [https://www.kantei.go.jp/jp/99\\_suga/statement/2020/1026shoshinhyomei.html](https://www.kantei.go.jp/jp/99_suga/statement/2020/1026shoshinhyomei.html). 2021년 4월 1일 접속.
- ◆ 캐나다 정부 홈페이지. “Net Zero Accelerator Initiative”. 2021년 8월 6일.  
<https://www.ic.gc.ca/eic/site/125.nsf/eng/00039.html>. 2021년 10월 11일 접속.
- ◆ 캐나다 정부. “캐나다 넷제로 배출법”. 2020년 11월 19일. <https://www.canada.ca/en/services/environment/weather/climatechange/climate-plan/net-zero-emissions-2050.html>. 2021년 3월 5일 접속.
- ◆ 프랑스 Legifrance. “LOI n° 2019-1147 du 8 novembre 2019 relative à l'énergie et au climat (1)”. 2021년 11월 9일. <https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000039355955>. 2021년 10월 16일 접속.
- ◆ 프랑스 Vie Publique. “Loi du 22 août 2021 portant lutte contre le dérèglement climatique et renforcement de la résilience face à ses effets”. 2021년 8월 24일. <https://www.vie-publique.fr/loi/278460-loi-22-aout-2021-climat-et-resilience-convention-citoyenne-climat>. 2021년 10월 16일 접속.
- ◆ 프랑스정부. (2020). 프랑스재개(Plan de Relance).
- ◆ 프랑스정부. (2021). 프랑스 3020(France 3020).
- ◆ 환경부. (2021). (보도자료) 2050 탄소중립을 향한 경제·사회 전환 법제화 탄소중립기본법 국회 통과
- ◆ 환경부. (2021). (보도자료) 주요 20개국 협의체(G20) 환경장관회의 및 기후·에너지 합동장관회의 폐막

## 붙임 1. 약어

약어	설명
ARPA-C	Advanced Research Projects Agency-Climate
ARPA-E	Advanced Research Projects Agency-Energy
CCUS	Carbon Capture, Utilisation and Storage
COP	Conference of the Parties
DAC	Direct Air Capture
DOE	Department of Energy
GWP	Global Warming Potential
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
LEDs	Long-term low greenhouse gas Emission Development Strategies
MEF	Major Economies Forum on Energy and Climate Change
NDC	Nationally Determined Contributions
NEDO	New Energy and Industrial Technology Development Organization
SCC	Social Cost of Carbon
SCM	Social Cost of Methane
SCN	Social Cost of Nitrous Oxide
SMR	Small Modular Reactor
UNFCCC	United Nations Framework Convention on Climate Change

## 집필진

**이민아** minalee@gtck.re.kr  
녹색기술센터 연구원

**이구용** leegooyong@gtck.re.kr  
녹색기술센터 선임연구원

**2021** Vol.2 No.5

The logo for GTC FOCUS. It features a stylized green 'G' icon followed by the text 'GTC FOCUS' in a bold, green, sans-serif font.

**발행인** 정병기

**발행일** 2021년 12월 17일

**발행처** 녹색기술센터

**주소** 04554 서울특별시 중구 퇴계로173  
남산스퀘어 빌딩 17층

**전화** 02.3393.3961

**팩스** 02.3393.3919~20

**홈페이지** <http://www.gtck.re.kr>

**I S S N** 2734-1437(오프라인)  
2765-1851(온라인)

**디자인** 리드릭 02.2269.1919



**GTC**  
**FOCUS**



04554 서울특별시 중구 퇴계로173  
남산스퀘어 빌딩 17층  
Tel. 02.3393.3900  
Fax. 02.3393.3919~20  
[www.gtck.re.kr](http://www.gtck.re.kr)

GTC FOCUS는 기관에서 수행하는 기술정책, 국제협력 연구내용과 관련하여 심도있는 조사·분석에 의한 연구결과를 제시하고 정책적 시사점을 제공

\* 본 GTC FOCUS의 내용은 필자의 개인적 견해이며, 센터의 공식적인 의견이 아님을 알려드립니다.