

2050 탄소중립 이행을 위한  
특허 빅데이터 기반 R&D 경쟁력 제고방안 연구

2024년 3월

특 허 청  
김 철 호

## 목 차

국외훈련 개요 .....	1
훈련기관 개요 .....	2
제1장 서론 .....	5
제1절 연구의 목적 .....	5
제2절 연구의 범위 및 방법 .....	8
제2장 주요국의 탄소중립 기술개발 동향 .....	10
제1절 탄소중립 기술 개요 .....	10
1. 탄소중립의 개념 .....	10
2. 탄소중립 관련 기술의 정의 및 범위 .....	11
제2절 주요국의 탄소중립 기술개발 동향 .....	16
1. 캐나다의 탄소중립 기술개발 동향 .....	17
2. 미국의 탄소중립 기술개발 동향 .....	21
3. 일본의 탄소중립 기술개발 동향 .....	25
4. 유럽의 탄소중립 기술개발 동향 .....	29
5. 중국의 탄소중립 기술개발 동향 .....	35
제3장 주요국의 특허 데이터 활용 지식재산 정책 및 제도 .....	39
제1절 서설 .....	39
제2절 주요국의 특허 데이터 활용 정책 및 제도 .....	41
1. 캐나다의 특허 데이터 활용 정책 및 제도 .....	41
2. 미국의 특허 데이터 활용 정책 및 제도 .....	43

3. 일본의 특허 데이터 활용 정책 및 제도 .....	44
4. 유럽의 특허 데이터 활용 정책 및 제도 .....	46
5. 중국의 특허 데이터 활용 정책 및 제도 .....	48
제3절 주요국의 기술개발 지원 지식재산 정책 및 제도 .....	50
1. 캐나다의 기술개발 지원 지식재산 정책 및 제도 .....	51
2. 미국의 기술개발 지원 지식재산 정책 및 제도 .....	53
3. 일본의 기술개발 지원 지식재산 정책 및 제도 .....	57
4. 유럽(독일)의 기술개발 지원 지식재산 정책 및 제도 .....	61
5. 중국의 기술개발 지원 지식재산 정책 및 제도 .....	62
제4장 탄소중립 기술 분야 특허 분석 연구 .....	67
제1절 서설 .....	67
제2절 탄소중립 특허 분석 사례 .....	68
1. 캐나다 지식재산청(CIPO) 탄소중립 특허 분석 사례 .....	68
2. 유럽 특허청(EPO) 탄소중립 특허 분석 사례 .....	76
3. 일본 특허청(JPO) 탄소중립 특허 분석 사례 .....	79
제5장 특허 빅데이터 기반 탄소중립 R&D 경쟁력 제고 방안 .....	94
제1절 서설 .....	94
제2절 특허 빅데이터를 활용한 탄소중립 R&D 경쟁력 제고 방안 .....	96
제6장 결론 .....	104
참고문헌 .....	109
훈련결과보고서 요약서 .....	113

## 표 목차

표 1. 한국형 탄소중립 100대 핵심기술(안) .....	14
표 2. 일본의 에너지·환경 분야 연구개발 민관기술 .....	26
표 3. USPTO의 PatentsView 서비스 내용 .....	44
표 4. '08~'12년 전 세계 vs. 캐나다 탄소중립 특허 출원 현황 .....	70
표 5. 캐나다 발명자 특허 출원 현황 .....	70
표 6. 연구원 국적별 기술 이점(RTA) 지수 .....	71
표 7. 캐나다 연구원 기술 분야별 기술 이점(RTA) 지수 .....	72
표 8. 기업·기관 국적별 기술 이점(RTA) 지수 .....	72
표 9. 캐나다 기업·기관 기술 분야별 기술 이점(RTA) 지수 .....	72
표 10. 전 세계 기술 분야별 출원 상위 기업·기관 .....	73
표 11. 기술 분야별 출원 상위 캐나다 기업·기관 .....	73
표 12. 캐나다 연구원과 기업·기관의 기술 분야별 기술 이점(RTA) 비교 ..	74
표 13. GXTI 기술 목록 .....	79
표 14. GX 카테고리 기술별·국적별 패밀리특허 출원 현황 .....	85
표 15. GX 카테고리 기술별·국적별 IPF 출원 현황 .....	85
표 16. GX 카테고리 기술별·국적별 패밀리특허 성장률 .....	86
표 17. GX 카테고리 기술별·국적별 IPF 성장률 .....	86
표 18. GX 카테고리 기술별·국적별 패밀리특허 RTA .....	87
표 19. GX 카테고리 기술별·국적별 IPF RTA .....	87

## 그림 목차

그림 1. 넷 제로 게임 체인저 37개 포트폴리오 .....	24
그림 2. 캐나다 출원인 특허맵 .....	70
그림 3. 캐나다 발명자 특허맵 .....	71
그림 4. 웨스트포트社 특허 협업 맵 .....	75
그림 5. CO <sub>2</sub> Solutions社 특허 협업 맵 .....	76

## 국외훈련 개요

1. 훈련국 : 캐나다
2. 훈련기관명 : 브리티시컬럼비아 대학교  
(The University of British Columbia)
3. 훈련 분야 : 지식재산
4. 훈련기간 : 2022. 6. 19. ~ 2024. 4. 18.

## 훈련기관 개요

1. 훈련기관명 : 브리티시컬럼비아 대학교  
(The University of British Columbia)
2. 주 소 : 2329 West Mall, Vancouver, BC V6T 1Z4  
\* 오카나간 캠퍼스 : 3333 University Way, Kelowna, BC V1V 1V7
3. 전화번호 : 604-822-8500
4. FAX 번호 : 604-822-8468
5. 설립목적
  - 캐나다 브리티시컬럼비아주에 소재한 연구 중심의 공립 종합대학
    - 1908년 : 브리티시컬럼비아주 의회에서 UBC 설립을 위한 「University Act」 통과, UBC 운영조직 및 의사결정 기구 조직 근거 마련
    - 1910년 : 주차원의 설문조사를 거쳐 Point Grey가 UBC 캠퍼스 부지로 선정
    - 1925년 : Point Grey 캠퍼스 개교
    - 1945년 : 전후 학교 재건작업에 착수해 Social work, Pharmacy 등 새로운 과정 개설
    - 1965년 : Okanagan College 개교
    - 1971년 : UBC가 캐나다 최초로 여성학 학점과정을 신설
    - 2009년 : 새로운 학교 발전전략으로 'Place and Promise: The UBC Plan' 발표 (방송, 디지털 미디어와 통합적 관계를 설정)
    - 2011년 : 14개 캐나다 토착 언어가 UBC 입학 언어로 승인
  - UBC Sauder School of Business는 1992년 설립되어, 국제적 인증 기관인 AACSB와 EQUIS 인증을 받은 세계 상위 1% 경영대학원
    - 비전 : 혁신과 책임 있는 리더십을 통해 세계를 더욱 지속 가능하고

번영하는 방향으로 변화

- 가치 : 세계 최고 대학으로, 연구 및 교육 분야에서 탁월하고 책임 있는 리더를 양성하고, 혁신을 이끌며, BC주와 세계를 번영하게 함
- 책무 : 인종차별 등 모든 차별을 근절
- 기본이념 : ① 연구적 탁월, ② 학생에게 다양한 경험을 제공, ③ 주변 환경에 대한 협력과 존중, ④ 졸업생과 지역사회에 대한 기여, ⑤ 혁신과 사회적 영향에 대한 세계적 명성을 추구

## 6. 기 능

- 연간 연구예산은 약 800백만 달러이고 매년 1만여 개의 프로젝트 수행
  - 8명의 노벨상 수상자, 71명의 로즈 장학생, 280명의 캐나다 왕립 학회 회원을 배출
- UBC는 다양한 연구센터를 운영하고 관리
  - 1972년 설립된 Bamfield 해양과학센터는 생물학자와 생태학자, 해양 학자들을 위한 연구시설과 기술지원을 제공
  - TRIUMF는 입자와 핵물리학을 전문으로 하는 연구실
  - Peter Wall 고등연구소는 과학, 사회과학, 인문학의 기초연구를 위한 학제 간 연구기관
  - UBC Farm은 밴쿠버 캠퍼스 사우스 지역에 있는 24만m<sup>2</sup> 규모의 학습 및 연구 농장
- UBC Sauder School of Business의 MBA 프로그램은 경험 학습을 중심으로 구축된 커리큘럼을 통해 창의성, 의사결정, 윤리 및 지속 가능성, 글로벌 문제 및 거시경제학, 리더십 개발 등의 주제를 연구
  - 한국 정부와 협력한 1+1 매칭 프로그램은 UBC Sauder 경영대학원의 2년제 과정으로, 경영, 경제, 공공 정책 수립 및 기타 연관 분야를 학습하며, 각 참가인의 해당 분야 중 추후 발전에 기여할 수 있는 Industry Project를 마감하는 것이 과정의 목적



- \* 공공 부문 경영 (Certificate in Public Sector Management) / 세계 무역 및 국제 경영 (Certificate in World Trade and International Management)으로 과정이 구분됨

## 7. 조 직

- 밴쿠버(Vancouver) 캠퍼스와 오카나간(Okanagan) 캠퍼스가 있고, 밴쿠버 캠퍼스가 UBC 대학의 메인 캠퍼스
- 밴쿠버 캠퍼스에 약 57,000명, 오카나간 캠퍼스에 약 11,600명의 학생 재학
- 밴쿠버 캠퍼스는 16개 학부, 18개 단과대, 2개 컬리지로 구성
  - 응용과학, 인문학, 치의학, 교육학, 삼림학, 의학, 약학, 과학 등의 학부 및 경영대학, 법학대학 등의 대학으로 구성
- 캐나다에서 가장 큰 연구 중심 도서관 중 하나인 UBC 도서관은 21개의 branch로 구성되어 있으며, 총 990만 권이 넘는 장서를 보유

# 제1장 서론

## 제1절 연구의 목적

지구 온난화에 관한 과학은 분명하다. 인간 활동으로 인해 지구의 평균 온도는 약 1.0°C 정도(0.8°C~1.2°C) 상승한 것으로 기후변화에 관한 정부 간 협의체(Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC)는 추정하고 있다.<sup>1)</sup> 지구 온난화가 현재 속도로 계속 증가한다면 2030년에서 2052년 사이에 지구 평균 온도는 1.5°C 상승할 가능성이 크다. 산업화 이전 시대부터 현재까지 인위적으로 배출된 온실가스는 수 세기에서 수천 년 동안 지속될 것으로 추정되며, 이로 인해 해수면 상승과 같은 기후 시스템에 관련 영향을 미치는 장기적인 변화가 계속 해서 야기될 것이다. 자연·생태계와 인간에 대한 기후 관련 위험은 지구 평균 온도가 1.5°C 상승할 경우가 2°C 상승할 경우보다는 낮다. 기후 모델은 현재와 비교하여 지구 평균 온도 상승이 1.5°C일 경우와 1.5°C와 2°C 사이일 경우의 지역적 기후변화의 강력한 차이를 예측하였다. 이러한 차이에는 육지와 해양 지역의 평균 기온 상승, 거주 지역의 극한 더위, 폭우, 가뭄 및 강수량 부족 가능성 등이 포함된다. 지구 평균 해수면 상승, 육상에서의 종의 멸종 및 그에 따른 생물 다양성과 생태계에 미치는 영향, 해양 온도 상승 및 그에 따른 해양 산성도 증가 및 해양 산소 수준 감소, 건강·생계·식량안보·물 공급·인류 안전·경제성장 등 기후 관련 위험은 지구 평균 온도가 1.5°C 상승할 때 비해 2°C 상승할 때 더 높아질 것이다. 이것이 지구 평균 온도 상승을 1.5°C로 제한해야 하는 이유이다.

지구 평균 온도 상승을 1.5°C에서 제한하는 기후 모델 경로에서 전 세계의 인위적인 CO<sub>2</sub> 순 배출량은 2030년까지 2010년 수준에서 약 45%(40~60%) 감소하고, 2050년경(2045~2055년)에는 순 제로(Net-Zero), 즉 탄소중립(Carbon Neutrality)에 도달할 것을 권고한다. 지구 온난화

---

1) IPCC, "Global Warming of 1.5°C", IPCC Special Report, 2018

를 1.5°C로 제한하는 경로에서는 에너지, 토지, 도시 및 인프라(교통 및 건물 포함), 산업 시스템에서의 빠르고 광범위한 전환이 요구된다. 이러한 시스템 전환은 규모 측면에서 전례가 없는 일이며 모든 부문에서의 현저한 CO<sub>2</sub> 배출 감소, 광범위한 기후변화 완화 포트폴리오 구축 및 그에 대한 투자의 상당한 확대를 의미한다. 이는 기후 변화 적응 및 완화에 대한 투자 증대, 정책, 기술 혁신 가속화 및 행동 변화를 통해 달성할 수 있는 시스템 전환을 의미한다. 국가 및 지방 정부, 지역 사회, 시민 사회, 민간 부문의 기후 행동 역량을 강화하면 지구 온난화를 1.5°C로 제한하는 야심 찬 조치의 이행을 달성할 수 있다.

즉, 현재 상황은 기후변화에 대처하고 저탄소 경제로 나아가는 것이 시급한 상황이라고 할 수 있다. 2050년까지 탄소 배출을 순 제로로 줄이는 것이 우리의 후세대들이 지구를 살기 좋은 곳으로 유지할 수 있는 최선의 방법이다. 순 제로를 달성한다는 것은 우리가 생산하는 탄소 배출이 나무 심기나 탄소 포집 기술과 같은 조치를 통해 무효화 될 수 있을 정도로 배출량을 줄여야 함을 의미한다. 이에 전 세계 국가들은 2050년까지 순 제로(Net-Zero)를 달성하여 지구 온난화를 1.5°C 이하로 유지하려는 조치에 나서고 있다. 전 세계적으로 정부, 기업, 개인 차원에서 글로벌 기후 변화 대응을 위한 추진이 계속 가속화되고 있다. 순 제로에 대한 약속은 전 세계 탄소 배출의 88%, 세계 GDP의 90%, 세계 인구의 85%를 차지하는 국가별 약속으로 빠르게 확산하고 있다.<sup>2)</sup>

이처럼, 지구 온난화에 따른 기후변화 위기가 가속화됨에 따라 기후 위기 대응을 위한 탄소중립은 국가 경쟁력 및 국민 삶의 질과 직결되는 최상위 과제로 부상하였다. 2019년 12월 11일 제25차 유엔 기후변화 당사국총회(COP25)에서 121개국<sup>3)</sup>이 참여하여 ‘국가기후목표 상향동맹-탄소중립 2050’을 선언하고, 2022년 10월 현재 전 세계적으로 총 137개국<sup>3)</sup>에서 탄소중립을 선언하였다. 우리나라도 2020년 10월 2050 탄소중립을 선언하고, 2030 온실가스 감축 목표(NDC, Nationally

2) New Climate Institute 외 3인, “Net Zero Stocktake 2023: Assessing the status and trends of net zero target setting”, 2023

3) 김아린·김아름, “탄소중립과 국가별 특허환경 변화 연구”, 한국지식재산연구원, 2022

Determined Contributions)를 상향하는 등 국제사회의 기후 위기 대응에 적극적으로 동참하고 있다. 그러나, 우리나라의 탄소중립 실현을 위한 여건은 녹록지 않은 상황이다. 철강 등 에너지 다소비 산업이 많은 제조업 기반의 경제<sup>4)</sup>, 재생 에너지에 대한 제반 환경이 불리<sup>5)</sup>한 등 탄소중립은 우리에게는 도전적인 과제이다. 특히, 선진국과 비교하여 탄소 배출정점 시기가 2018년으로 늦은 우리나라는 탄소중립 기한이 촉박하다.<sup>6)</sup>

성공적인 탄소중립 달성을 위해서는 기술개발에 따른 혁신이 돌파구가 될 수 있다. IEA(International Energy Agency, 국제에너지기구)는 글로벌 에너지 부문의 2050년 탄소중립을 위한 로드맵을 제시하면서, 핵심열쇠로 기술 혁신을 강조한 바 있다.<sup>7)</sup> 이에 따라, 세계 주요국들은 탄소중립 핵심기술 확보를 위해 치열하게 경쟁하고 있다. 우리나라는 2030 NDC 및 2050 탄소중립 실현을 위해 관계부처를 중심으로 다양한 기술개발 정책<sup>8)</sup>을 수립하여 추진하고 있다. 그러나, 우리나라의 선도국 대비 탄소중립 기술 수준은 대부분 60~80% 수준으로 낮은 상황이다.<sup>9)</sup> 또한, 우리나라의 탄소중립 관련 R&D 예산 역시 약 8.8조 원

- 4) 주요국 대비 제조업 비중이 높고 제조업 중 에너지 다소비 업종의 비중도 높아 탄소중립 비용이 높은 상황  
\* 제조업 중 에너지 다소비 비중(1차 금속, 석유화학 등) : (한국) 81.8, (일본) 78.3, (미국) 70.3, (OECD) 72.0
- 5) 육상풍력 및 수력 확대 한계 등 재생 에너지 보급을 위한 제반 환경이 주요국 대비 불리한 상황  
\* 수력 발전량 비중('19년, %) : (한국) 0.5, (일본) 8.3, (독일) 4.2, (미국) 7.1, (영국) 2.4
- 6) 탄소배출 정점 시기가 늦어 탄소감축 기간이 촉박  
\* 탄소중립까지 소요기간 : (EU) 60년, (일본) 37년, (한국) 32년, (중국) 30년
- 7) 2050년까지 세계 에너지 분야 CO2 감축 중 95%가 기술 혁신에 의한 것일 것 (International Energy Agency, 2021)
- 8) 과학기술정보통신부, “탄소중립 중점기술(안)”, 2021; 산업통상자원부, “탄소중립 산업·에너지 R&D 전략”, 2021
- 9) 탄소중립 기술 수준(한국과학기술기획평가원, “2020년 기술수준평가”, , 2021)

구분	태양광	풍력	수소·연료전지	이차전지	가스터빈	CCUS	지능형 건물관리	친환경 선박	친환경 자동차	폐자원 재활용
수준(%)	90.0	75.0	75.0	96.0	65.0	80.0	82.0	81.0	90.0	80.0
격차(년)	1.0	5.0	3.0	0.5	7.0	5.0	3.0	3.0	1.5	3.0

국가별 기후 기술의 수준 및 격차(녹색기술센터, 2020)

구분	한국	중국	일본	미국	EU
수준(%)	80.0	78.0	90.0	100	96.0
격차(년)	3.0	4.0	2.0	0	0.5

(2020년 기준)으로 미국 1,870조 원, EU 1,320조 원, 일본 178조 원에 비해 미흡한 실정이다.<sup>10)</sup>

한편, 지식경제 사회는 방대한 지식자료를 근간으로 형성되어 있고, 이러한 환경은 연구자 및 기업으로 하여금 혁신을 위한 정보를 효율적으로 확보하고 활용할 수 있도록 한다. 특히, 특허는 기술개발 등 혁신 활동에 대한 권리를 소유하게 하는 법적 보호 장치일 뿐만 아니라, 동시에 그 안에 포함된 방대한 기술적 정보로 하여금 혁신 활동의 사전 탐색 및 방향 설정을 가능하게 함으로써 많은 시간적, 재정적 비용을 절감할 수 있게 해 주는 전략적 활용 수단이기도 하다.<sup>11)</sup> 이러한 특허 빅데이터의 가치로 인해 전 세계 주요국에서는 기술개발 전략 수립 등에 특허 데이터를 적극적으로 활용하고 있다.

이 보고서에서는 특허 데이터를 활용한 탄소중립 기술 분석을 통해, 탄소중립 목표 달성을 위한 R&D 경쟁력 제고 방안 및 지식재산 지원 방안을 살펴보고자 한다.

## 제2절 연구의 범위 및 방법

이 보고서의 연구 대상은 캐나다 등 주요국의 탄소중립 기술개발 정책 및 제도, 특허 데이터의 활용 및 지식재산에 관한 정책 및 제도 등이다.

이에 따라 이 보고서는 주요국의 탄소중립 기술개발 및 지식재산 정책·제도에 관한 책, 학위논문, 국내외 학술지 및 연구논문 등의 문헌자료와 각국 특허청의 특허 데이터 및 탄소중립 특허 분석 사례, 각종 정책 및 제도 자료 등을 검토하고, 그 검토 결과를 바탕으로 정책적 관점에서 적절한 탄소중립 R&D의 개선방안을 결론으로 도출하고자 한다.

10) 대한상공회의소, “탄소중립 이행을 위한 산업계 제언”, 2021

11) 임소진, “국내 특허정보활용 지원제도의 개선방안”, 한국지식재산연구원, 2008

본 보고서의 주요 구성은 다음과 같다.

제2장은 탄소중립 기술 개요 및 주요국의 기술개발 동향에 대하여 살펴본다.

제3장은 캐나다를 비롯하여 미국, 일본, 유럽, 중국 등 주요국의 특허 데이터 활용 및 지식재산 정책·제도를 검토해 보기로 한다.

제4장은 캐나다, 일본, 유럽 등의 탄소중립 특허 데이터 분석 사례에 대하여 살펴보기로 한다.

제5장은 앞서 살펴본 해외 주요국의 탄소중립 기술개발 및 지식재산 제도 현황, 기술개발을 위한 특허 데이터 활용에 대한 검토, 탄소중립 특허 데이터 분석 사례 등을 바탕으로 특허 빅데이터에 기반한 탄소중립 R&D 경쟁력 제고 방안을 제시하고자 한다.

제6장은 제2장부터 제5장까지의 내용을 정리하고, 이 보고서의 결론을 제시한다.

## 제2장 주요국의 탄소중립 기술개발 동향

### 제1절 탄소중립 기술 개요

#### 1. 탄소중립의 개념

‘탄소중립(Carbon Neutrality)’이란, 이산화탄소 배출을 최대한 줄이고 배출되는 이산화탄소는 흡수나 제거하여 실질적인 탄소 배출량을 0으로 하는 것을 의미한다. ‘넷 제로(Net-Zero)’는 배출량과 흡수량(또는 제거량)을 같게 하여 순(Net) 배출 0(Zero)을 달성한다는 점에서는 탄소중립과 유사하지만, 배출 물질이 이산화탄소에 한정되지 않고 메탄, 이산화질소, 수소불화탄소, 과불화탄소, 육불화황 등 6종의 온실가스 전체를 대상으로 한다는 점에서 차이가 있다.

이렇게 두 용어가 유사한 의미를 지니나 넷 제로가 탄소중립에 비해 넓은 범위의 배출 저감 및 실질적인 기후 행동을 요구한다는 점에서 차이가 있다. 우리 정부나 해외 주요국 역시 2050 탄소중립 정책에서 감축 대상을 이산화탄소에만 한정하지 않고 온실가스를 대상으로 한다.<sup>12)</sup> 이에 본 보고서에서는 온실가스를 대상으로 하는 넷 제로(Net-Zero)를 연구 범위로 설정하되 편의상 ‘탄소중립’을 넷 제로와 같은 의미로 표기하고자 한다.

넷 제로(Net-Zero) 세상으로의 전환은 인류가 직면한 가장 큰 과제 중 하나이다. 그것은 다름 아닌 우리가 생산하고, 소비하고, 이동하는 방식의 완전한 변화를 요구한다. 에너지 부문은 오늘날 온실가스 배출량의 약 4분의 3을 차지하며 기후변화의 최악의 상황을 피할 수 있는 열쇠를 쥐고 있는 부문이다. 석탄, 가스, 석유 등 화력 발전을 풍력이나 태양열과 같은 재생 가능한 에너지원으로 대체하면 탄소 배출량을 크게 줄일 수 있다.

12) 김아린·김아름, “탄소중립과 국가별 특허환경 변화 연구”, 한국지식재산연구원, 2022

점점 더 많은 국가, 도시, 기업 및 기타 기관이 순 배출 제로에 도달 하겠다고 약속하고 있다. 중국, 미국, 인도, 유럽연합 등 전 세계 온실 가스 배출량의 약 88%를 차지하는 최대 오염국들을 포함한 140개국 이상이 넷 제로 목표를 설정했다. 여기에 9,000개 이상의 기업, 1,000개 이상의 도시, 1,000개 이상의 교육 기관, 600개 이상의 금융 기관이 2030년까지 전 세계 온실가스 배출량을 절반으로 줄이기 위해 엄격하고 즉각적인 조치를 하겠다고 약속한 'Race to Zero'에 동참했다.

그러나 현재까지 각국 정부가 내놓은 약속은 탄소중립을 위해 요구 되는 목표에 훨씬 못 미친다. 파리 협정의 195개 당사국을 대상으로 한 현재의 국가 기후 계획은 2030년까지 전 세계 온실가스 배출량을 2010년 수준과 비교해 거의 9%가량 증가시킬 것으로 예상된다.<sup>13)</sup> 파리 협정에서 요구하는 대로 지구 온난화를 1.5°C 이하로 유지하려면 2030년까지 배출량을 45% 줄이고 2050년까지 넷 제로에 도달해야 한다. 넷 제로에 도달하려면 모든 정부(무엇보다도 최대 배출국가들)가 NDC를 크게 강화하고 배출량을 줄이기 위한 대담하고 즉각적인 조치를 해야 한다.

## 2. 탄소중립 관련 기술의 정의 및 범위

유엔기후변화협약(United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC) 조항 제4.1(c)은 모든 당사국들은 에너지, 교통, 산업, 농업, 산림, 그리고 폐기물 관리 분야를 포함한 모든 분야에서 온실가스 배출을 통제·감축·방지하는 기술·관행·프로세스를 개발·적용·확산(이전을 포함하여)하는 것을 증진하고 협력해야 하는 의무를 갖는다고 명시하고 있다. 또한, 1997년 채택된 교토의정서에는 선진국들의 의무로서 신재생에너지, 이산화탄소 격리(sequestration) 기술, 그리고 선진적이고 혁신적인 환경 친화 기술의 연구, 증진, 개발

---

13) <https://www.un.org/en/>



및 증대된 사용에 대한 정책 및 수단을 이행하고 구체화하여야 한다고 규정된 바 있다. 또한, 교토의정서는 모든 당사국이 환경 친화 기술의 개발·적용·확산을 위한 효과적인 방법론을 증진하는 데에 협력하도록 의무로 부과하였다. 교토의정서의 만료 후, 이를 대체하기 위해 2015년에 채택된 파리 협정에서는 당사국들이 기술개발 및 이전에 대한 협력적 행동을 강화하여야 한다고 명시하였다.<sup>14)</sup>

여기서 언급된 ‘기술’과 관련하여서는 국내·외적으로 다양한 용어가 사용되고 있다. 기후 기술(Climate technology), 저탄소 기술(Low carbon technology), 기후변화 완화기술(Climate change mitigation technology) 등이 그것들이다. 다양한 용어의 사용과 함께 전 세계적으로 기술의 범위에 대한 정의도 다양하게 존재한다. 유엔기후변화협약(United Nations Climate Change, UNCC)은 ‘기후 기술’을 기후변화에 대응하기 위해 사용하는 기술로 정의하고 있으며, 온실가스 감축에 도움이 되는 기후 기술로는 풍력·태양광·수력 등 재생 에너지, 기후변화에 적응하기 위한 방조벽, 조기 경보시스템, 가뭄에 강한 작물, 고효율 에너지 작업이나 장비 사용 훈련 등과 같은 기술 등이 포함된다고 명시하였다.<sup>15)</sup>

OECD의 특허 통계는 환경 관련 기술(Environment-related technologies)의 하위 분류로 ① 건축물 관련 기후변화 완화기술(Climate change mitigation technologies related to buildings), ② 에너지 생산, 전송, 분배 관련 기후변화 완화기술(Climate change mitigation technologies related to energy generation, transmission or distribution), ③ 온실가스의 포집, 저장, 격리 또는 처리(Capture, storage, sequestration or disposal of greenhouse gases), ④ 환경 관리(Environmental management), ⑤ 운송 관련 기후변화 완화기술(Climate change mitigation technologies related to transportation), ⑥

14) 김아린·김아름, “탄소중립과 국가별 특허환경 변화 연구”, 한국지식재산연구원, 2022;  
오채운·안제진·민경서, “기후변화 대응 기술 용어 개념의 특징과 상호 연관성에 대한 연구”, 한국기후변화학회, 2021

15) <http://unfccc.int/topics/climate-technology/the-big-picture/what-is-technology-development-and-transfer>

상품의 생산 또는 가공 관련 기후변화 완화기술(Climat e change mitigation technologies in the production or processing of goods), ⑦ 폐수 처리 또는 폐기물 관리 관련 기후변화 완화기술(Climat e change mitigation technologies related to wastewater treatment or waste management)을 포함하고 있다.<sup>16)</sup>

우리 정부는 ‘제1차 기후변화대응 기본계획’ 등 관련 정책에서 기후 기술, 녹색기술, 기후변화대응 기술 등의 용어를 함께 사용하였으며, 「기후변화대응 기술개발 촉진법」에서는 ‘기후변화대응 기술’이란 온실가스 감축에 관한 기술 또는 기후변화 적응에 기여하는 기술로서 과학기술정보통신부령으로 정하는 기술을 의미한다고 규정하고 있다.<sup>17)</sup> 또한, 「기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장 기본법」에서는 ‘녹색기술’이란 ① 기후변화대응 기술<sup>18)</sup>, ② 에너지 이용 효율화 기술, ③ 청정생산기술, ④ 신·재생 에너지 기술, ⑤ 자원순환<sup>19)</sup> 및 친환경 기술(관련 융합기술을 포함) 등 사회·경제 활동의 전 과정에 걸쳐 화석 에너지의 사용을 대체하고 에너지와 자원을 효율적으로 사용하여 탄소중립을 이루고 녹색성장을 촉진하기 위한 기술을 의미한다고 정의하고 있다.<sup>20)</sup>

2022년 12월에 발표한 ‘제1차 기후변화대응 기술개발 기본계획 (‘23~‘32)’에서는 ① 온실가스 감축, ② 기후변화 적응, ③ 혁신생태계 조성이라는 3대 전략을 수립하고, ㉠ 무탄소 에너지 생산, ㉡ 에너지시스템 전기화, ㉢ 탄소 배출 연·원료의 대체, ㉣ 에너지소비효율 향상, ㉤ 온실가스 저장·흡수·활용, ㉥ 에너지 공급/수요 유연성 향상(이상 온실가스 감축 관련), ㉦ 자연·생태계 회복력 강화, ㉧ 감염병 및 식량안보 대응, ㉨ 기후 적응형 도시기반시설 구현, ㉩ 과학기술 기반 기후변화 감시·예측 및 영향평가, ㉪ 과학 기술기반 재난재해 관리(이상 기후변화 적응 관련), ㉫ 기후 기술 산업 활성화 및 국민 체감 향상,

16) <https://stats.oecd.org/index.aspx?queryid=29068>

17) 기후변화대응 기술개발 촉진법 제2조 제6호

18) 「기후변화대응 기술개발 촉진법」 제2조(정의) 제6호에 따른 기후변화대응 기술

19) 「순환경제사회 전환 촉진법」 제2조(정의) 제6호에 따른 자원순환

20) 기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장 기본법 제2조 제16호

㉒ 우수인재 양성 및 활용, ㉓ 국제사회와 공동협력 및 기술이전·확산, ㉔ 정책 활성화 및 정책 역량 강화(이상 혁신생태계 조성 관련)라는 15대 세부 전략을 수립하였다. 이에 각 전략을 추진하는 데 있어서, 재생 에너지·비재생 에너지·신에너지 관련 기술, 산업부문·건물부문·수송부문 전기화, 수소·바이오매스·폐자원 관련 기술, 산업부문·건물부문·수송부문 효율화, CCUS·Non-CO2·자연계 흡수원, 에너지 유연화 시스템, 차세대 전력망·열에너지망, 기후변화 감시·예측기술, 기후변화 영향·위험 평가 기술, 기후피해 저감·회복력 증진 기술, 기후변화적응 효과진단 기술 등의 개발을 추진한다.

2022년 10월 관계부처 합동으로 마련한 ‘탄소중립 녹색성장 기술 혁신 전략’에서는 우리나라 여건인 좁은 국토면적, 제조업 중심 산업 구조 등을 고려하여 ‘한국형 탄소중립 100대 핵심기술’을 선정하였다. 내용은 아래 표와 같다.

< 표 1. 한국형 탄소중립 100대 핵심기술(안) >

분야	탄소중립 100대 핵심기술(안)	분야	탄소중립 100대 핵심기술(안)
태양광	초고효율 태양전지 기술	철강	탄소 저감형 고로 및 전로 기술
	사용처 다변형 태양광 시스템 기술		순산로 고로 기술
	폐 태양광 재활용 기술		초고속 전기로 공정 기술
풍력	초대형 풍력터빈 기술		저탄소 신열원재 활용 기술
	해상풍력 부유체 기술		수소 환원 제철 제조 기술
	해상풍력 발전 운영 및 관리 기술		수소 환원 제철 기반 신 전기로 기술
	수직축 방식의 부유식 풍력발전 기술		철강 부산물 고부가 업사이클링 기술
수소 공급	수전해 수소 생산 기술		철강 부생가스 CCUS 기술
	수소 저장 및 운송 기술		전기 가열로 시스템 기술
	해외 수소 저장 및 운송 기술		부생가스(메탄) 고부가전환 기술
무탄소 신전원	수소 혼소 방식의 가스 발전 기술	석유 화학	바이오 올레핀 생산 및 응용 기술
	수소 전소 방식의 가스 발전 기술		바이오 PEF 생산 및 응용 기술
	미분탄 보일러 암모니아 혼소 기술		바이오 폴리올 생산 및 응용 기술
	유동층 보일러 암모니아 혼소 기술		목질계 원료 활용 및 응용 기술
	초고효율 연료전지 복합발전 기술		바이오 아크릴산 생산 및 응용 기술
	고효율 연료전지 열병합 시스템 기술		혼합 플라스틱 분류 및 전처리 기술

전력 저장	단주기 에너지 저장 시스템 기술		폐플라스틱 열분해 기술	
	장주기 에너지 저장 시스템 기술		폐플라스틱 가스화 기술	
	사용후 배터리 ESS 시스템 기술		폐플라스틱 해중합 기술	
전력망	지능형 송배전 시스템 기술		연료유의 기초화학연료 전환 기술	
	실시간 전력거래 플랫폼 기술		저에너지 화학반응 공정 기술	
	분산전원 및 유연자원 통합 운영 기술		저에너지 분리소재 공정 기술	
에너지 통합 시스템	히트펌프 기술		석유화학 공정 스마트 플랫폼 기술	
	태양열 기술		시멘트	비탄산염 원료 전처리 기술
	전력·열·수소 하이브리드 시스템 기술			비탄산염 원료 소성 기술
열에너지 네트워크 기술	비탄산염 공정 및 품질 제어 기술			
제로 에너지 건물	초단열 외피자재 및 설비 기술	비탄산염 원료 사용비율 극대화 기술		
	그린 리모델링 기술	저온 소성 원료 대체 기술		
	건축물 냉동공조 기기 효율화 기술	OPC 내 혼합재 함량 증대 기술		
	건축물 에너지 시스템 효율화 기술	신규 혼합재 및 시멘트 기술		
	신재생에너지 이용 ESS 융합 기술	산업 일반		화석연료 대체 전기화 기술(보일러 등)
	연료전지 기반 융합 시스템 기술			수소 암모니아 바이오 매스 연료 활용 기술
	미활용 에너지 활용 기술		고GWP(온난화지수) 공정가스 대체 기술	
	건물에너지 데이터 통합 시스템 기술		바이오매스 유래 섬유 제조 기술	
건물에너지 스마트 연계제어 기술	유리제조 공정 내 칼릿 비율 확대 기술			
CCUS	연소 후 포집 기술		전동기 및 전력변환기 효율화 기술	
	산업공정 포집 기술		배출가스 친환경 처리 기술	
	연소 중 포집 기술		친환경 자동차	차세대 이차전지 기술
	직접 공기 포집 기술	구동 모터 성능 향상 기술		
	육해상 저장소 탐사 및 평가 기술	전력변환장치 고도화(SIC 전력반도체) 기술		
	저장소 설비 설계·구축 기술	유선 충전 시간 단축 기술		
	저장소 CO2 주입 및 운영 기술	연료전지 시스템 내구성 향상 기술		
	저장소 누출탐지 등 모니터링 기술	환경	폐기물 발생저감 대체소재 기술	
	화학적 전환 기술		토양 탄소저장 및 탄소흡수원 등 국토복원 기술	
생물학적 전환 기술	기후변화 영향분석·리스크 저감 기술			
광물 탄산화 기술	폐자원으로부터 금속자원 회수 기술			
무탄소 선박	무탄소 연료 활용 내연기관 기술		블루카본(해조류, 염생습지 등) 증진 기술	
	선박용 연료전지 및 배터리 시스템 기술	원자력	소형모듈형원자력(SMR) 기술	
	전기 모터 추진 시스템 기술		선진 원자력시스템 기술	
	무탄소 연료 후처리 및 효율 향상 기술		원자력 폐기물 관리 기술	

## 제2절 주요국의 탄소중립 기술개발 동향

한국은 137개 국가 중에서 다소 늦게 탄소중립을 선언하였지만, 탄소중립 선언 이후 다양한 후속 정책들을 발표하고 있다. '탄소중립 기술혁신 추진전략(안)'('21.03.31.)에서는 인재 양성, 국민인식 제고, 선진국협력, 국제기술확산, 기후 대응 기금, 공공역량 활용 등의 이행전략을 제시하였고, '탄소중립 연구개발 투자전략('21.03.31.)'에서는 민간 주도 R&D, R&D 예비 타당성 조사 개선, 연구거점 조성, 세제 혜택 등 이행전략을 제시하였다. 또한, '탄소중립 녹색성장 기술 혁신 전략('22.10.26.)'에서는 민간 주도의 임무 중심 탄소중립 기술 혁신, 신속하고 유연한 탄소중립 R&D 투자 강화, 혁신적 기술개발을 위한 선제적 기반 조성 등의 전략을 제시하였다.

주요국들의 탄소중립 선언은 기후변화 대응에 대한 강력한 추진제가 되는 동시에, 이를 통해 탄소중립 신기술 시장의 주도권을 확보하기 위한 경쟁이 치열하게 전개될 가능성이 크다. 탄소중립 신기술 시장에서 주도권을 확보한 국가가 신재생에너지 및 에너지 효율화 분야 등 주요 탄소중립 관련 산업에서 주도권을 가질 수 있다. 따라서, 해외 시장에서의 탄소중립 핵심기술에 대한 선점이 매우 중요한 시점이다.

Net-Zero에 도달하려면 청정 기술의 개발과 배포를 가속하기 위한 상당한 노력이 필요하다. 세계가 위험한 기후 영향을 방지하려면 야심찬 조치를 통해 탄소중립 기술 전환을 가속해야 한다는 인식이 전 세계적으로 증가하고 있다. COP26을 통해 전 세계 GDP의 70% 이상을 차지하는 40개 이상의 국가가 운송에서 철강 생산에 이르기까지 경제의 주요 부문을 변화시키는 데 맞춰 청정 기술 혁신과 배포를 가속하기 위해 노력하고 있다는 것을 확인할 수 있었다.<sup>21)</sup> 이는 온실가스 배출량을 줄일 기회일 뿐만 아니라 청정 경제성장을 창출할 기회이기도 하며, 전 세계 청정 기술 활동은 2030년까지 3조 6천억 달러에 이를

21) United Nations Climate Change Conference, 2021

것으로 예상된다.<sup>22)</sup>

## 1. 캐나다의 탄소중립 기술개발 동향

2015년에 캐나다는 기타 194개 국가와 함께 파리 협정에 대한 협상을 체결했다. 그 후 지난 6년(2016~2021년) 동안 캐나다는 1,000억 달러(CAD) 이상을 투자했으며 기후 관련 약속을 지원하기 위해 100개 이상의 조치를 도입했다. 2016년에 캐나다 최초의 국가 기후 계획인 '청정 성장 및 기후변화에 관한 범 캐나다 프레임워크(Pan-Canadian Framework on Clean Growth and Climate Change, PCF)'를 채택했다. PCF를 기반으로 정부는 2020년 12월 '건강한 환경과 건강한 경제'(A Healthy Environment and a Healthy Economy)라는 강화된 기후 계획(SCP)을 발표했다. 150억 달러(CAD)의 투자를 바탕으로 SCP는 경제의 모든 부문에 걸쳐 일련의 배출 감소 조치를 도입했다.

캐나다는 2021년 6월 29일 「캐나다 순 제로 배출 책임법」(Canadian Net-Zero Emissions Accountability)을 제정하여 세계 최초로 기후변화에 대처하기 위한 배출 감소 책임을 입법화했다. 이 법은 정부가 2050년까지 또는 그 이전에 순 제로 배출 경로를 계획, 보고 및 시정해야 하는 법적 요구 사항을 설정한다. 또한, 2050년까지 순 제로 배출 달성을 목표로 5년마다 온실가스 배출 감소를 위한 국가 목표를 설정하겠다는 캐나다의 약속을 법안에 명시하고 있다. 「캐나다 순 제로 배출 책임법」에 따른 캐나다 최초의 배출 감소 계획을 발표하였는데, 이를 통해 2030년까지 2005년 수준보다 40~45%라는 배출 감소 목표를 달성할 것이다. 이 계획에는 91억 달러(CAD)의 신규 투자가 포함되어 있으며 탄소 가격 책정 및 청정 연료와 같은 경제 전반의 조치를 반영하는 동시에 건물에서 차량, 산업 및 농업에 이르기까지 부문별 조치를 목표로 삼고 있다.

---

22) Smart Prosperity Institute, 2018

세부적으로, 1억 5천만 달러(CAD) 규모의 캐나다 친환경 건물 전략 개발을 통해 가정과 건물의 에너지 비용을 줄이는 동시에 2050년까지 탄소 배출량을 순 제로로 낮추고 기후 탄력성을 높이는 데 도움을 줄 것이다. 22억 달러(CAD) 규모의 갱신을 통해 저탄소 경제 기금을 확대하여 지역사회가 기후 조치를 할 수 있도록 지원할 것이다.

캐나다 전역에 5만 대의 ZEV(Zero Emission Vehicle) 충전기를 추가하려는 목표를 지원하기 위해 ZEV 충전소에 4억 달러(CAD)의 추가 자금을 지원하여 캐나다 교통수단이 전기 자동차로 전환하는 것을 더 쉽게 만들 것이다. 또한, 캐나다 인프라 은행(Canada Infrastructure Bank)도 ZEV 충전 인프라에 5억 달러(CAD)를 투자할 예정이다. 캐나다 정부는 캐나다인들이 새로운 경량 전기 자동차를 보다 저렴하고 쉽게 구매할 수 있도록 ZEV에 대한 인센티브 보조금(iZEV) 프로그램을 확장하기 위해 17억 달러(CAD)를 제공할 예정이다.

캐나다는 이미 세계에서 가장 깨끗한 전력망 중 하나를 보유하고 있으며 80% 이상이 온실가스 비배출 소스에서 생산되고 있지만, 나머지 전력을 청정 소스로 전환하여 온실가스 배출을 줄이고 대기질을 개선하며 일자리를 창출하고 경제성장을 이룰 것이다. 이를 위해 캐나다 정부는 청정 전력 인프라 투자를 촉진하기 위한 범 캐나다 전력망 협의회(Pan-Canadian Grid Council)를 설립하고, 재생 가능 전기 및 그리드 현대화 프로젝트를 지원하기 위해 스마트 재생 에너지 및 전기화 경로 프로그램(Smart Renewable Electrification Pathways Program)에 6억 달러(CAD)를 추가로 투자하고, 주 정부와 협력하여 대규모 청정 전력 프로젝트를 위한 사전 개발 작업을 지원하기 위해 2억 5천만 달러(CAD)를 투자할 것이다.

캐나다는 업계가 순 배출 제로를 향한 여정에서 청정 기술을 개발하고 채택하도록 지원한다. 여기에는 CCUS(탄소 포집, 활용 및 저장) 전략 개발, 중요한 기술의 개발 및 채택을 장려하기 위한 투자 세액 공제 도입, ISO 50001 인증을 지원하기 위한 산업 에너지 관리 시스템

확장을 위한 1억 9,400만 달러(CAD) 투자가 포함된다.

자연 기반 기후 솔루션에서 추가 배출 감소를 지원하기 위해 Nature Smart Climate Solutions Fund에 추가로 7억 8천만 달러(CAD)를 투자한다. 이 기금은 탄소를 저장하고 포집하기 위해 캐나다의 광대하고 세계적으로 중요한 습지, 이탄지, 초원을 보존, 복원 및 향상시키는 프로젝트를 지원한다. 캐나다 전역에서 온실가스 배출을 줄이고 탄소를 격리하며 경제적 기회를 창출하는 다른 프로젝트에 대한 수요를 자극하기 위해 캐나다는 자연 기반 기후 솔루션에 초점을 맞춘 프로젝트를 포함하여 연방 온실가스 상쇄 시스템에 따른 프로토콜을 계속 개발할 것이다.

정부는 변화하는 기후 환경하에서 지속 가능한 부문을 위한 혁신적인 과학에 1억 달러(CAD)를 투자하고 기초 및 응용 연구, 지식 이전, 지표 개발을 포함하여 2050년 순 제로 경제로의 전환에서 해당 부문의 역할을 지원할 것이다.<sup>23)</sup>

그간 캐나다는 전략적 혁신 기금의 하나로 Net-Zero Accelerator를 통해 대규모 배출원의 탈탄소화, 청정 기술 및 산업 변혁, 배터리 셀과 같은 활동을 통한 캐나다 넷 제로 생태계 구축을 가능하게 하는 프로젝트 지원에 80억 달러(CAD)를 제공하고 있다. 예를 들어, 이 기금은 ArcelorMittal Dofasco의 저탄소 철강 생산 전환을 지원하기 위해 4억 달러(CAD)를 투자했고, 시멘트 및 수소 생산을 위한 탄소 포집 기술을 발전시키기 위해 Svante Inc에 2,500만 달러(CAD)를 투자했다.

청정 성장 허브(Clean Growth Hub)를 통해 청정 기술 혁신가와 채택자 간의 연방 청정 기술 프로그램에 대한 조정을 강화하는 동시에 연방 자금 및 서비스 시스템을 탐색하는 데 도움을 준다. 청정 성장 허브는 청정 기술에 대한 정부 전체의 중심 역할을 한다.

---

23) Environment and Climate Change Canada, "2030 Emissions Reduction Plan", 2022



캐나다의 청정 기술을 위한 경제 전략 테이블은 정부와 청정 기술 업계 리더 간의 협력으로 만들어졌다. 2018년에 이 테이블은 청정 기술을 캐나다의 상위 5대 수출 산업 중 하나로 전환하려는 야심 찬 계획을 발표했다.

캐나다 지속가능발전기술(SDTC)을 통해 2020년에 정부는 스타트업 을 지원하고 기업의 규모를 확대하기 위하여, 상용화 전 청정 기술의 타당성을 성공적으로 입증하고 조기 상용화 노력을 가능하게 하기 위해 5년에 걸쳐 7억 5천만 CAD의 추가 투자를 통해 SDTC를 계속 지원했다.

또한, 산업 연구 지원 프로그램을 통해 캐나다 전역의 130개 사무소 네트워크에 지원하여 캐나다 중소기업이 혁신 역량을 높이고 아이디어 를 시장에 출시할 수 있도록 조언, 연결 및 자금을 제공한다.

미래 청정 기술에 대한 투자를 가속하기 위해 민간자본을 동원하는 것은 순 제로 전환에 필수적이다. 이것이 바로 정부가 청정 기술 프로젝트에 대한 자본 투자의 위험을 줄이고 기후 대응 약속에 맞춰 기술 보급 속도를 높이는 데 도움이 되는 추가 세금 인센티브를 개발하는 이유이다. 정부는 탄소 포집, 활용 및 저장에 대한 투자 세액 공제를 개발할 것이다.

이러한 지원을 통해, 올해 글로벌 클린테크 100(Global Clean tech 100) 목록에는 캐나다 기업 13개가 선정되어 미국 다음으로 많은 기업이 선정되었다. 청정 기술 기업은 2020년 캐나다 GDP에 310억 달러 (CAD)를 기여했으며 같은 해에 최소 211,000개의 일자리를 창출했다.<sup>24)</sup> 캐나다의 청정 기술 산업은 경제에서 가장 빠르게 성장하는 부문 중 하나이며, 향후 8년 동안 경제 활동과 고용이 약 50% 증가할 것으로 예상된다.<sup>25)</sup> 청정 성장을 위한 이러한 기회는 신형 첨단 기술 산업부터 에너지 및 재생 에너지, 자원 개발, 제조와 같은 오랜 부문에 이르기까

---

24) Statistics Canada, 2020

25) Clean Energy Canada, 2021

지 국가의 모든 부분과 경제의 모든 부문에 걸쳐 확장될 것이다.

향후 캐나다 정부는 청정 기술 산업의 성공을 위한 입지 확보, 배출 감소, 넷 제로 중심 혁신을 동시에 촉진하기 위한 주요 조치를 추진해 나갈 것이다. 구체적으로, 정부 전체 전략을 통해 청정 기술과 기후 혁신에 대한 연방 정부 차원의 조정을 강화한다. 이 전략은 기존 진행 상황을 기반으로 혁신 지원, 기술 배포에 대한 투자, 명확한 규제, 세금 인센티브 및 조달이라는 5가지 우선순위 영역에서 추가 조치된다. 혁신 지원을 위해, 캐나다 정부는 상용화 전 청정 기술 시험과 넷 제로 전환에 중요한 기후 위험 제거 대규모 파일럿 프로젝트에 추가 자금을 제공함으로써 기후 대응 혁신을 지속해서 추진할 것이다. 청정 기술 기업의 규모 확대를 촉진하고 주요 배출 감소를 달성할 수 있는 전략적 영역에서의 노력을 조정하기 위해 캐나다 기후 혁신 생태계를 강화하기 위한 조치가 취해질 것이다. 또한, 캐나다 정부는 전기화 솔루션과 배터리 저장 및 재생 에너지를 포함한 청정 연료로의 전환 등 청정 환경을 구현하는 데 필요한 인프라에 혁신적인 투자를 할 것이다. 캐나다의 기후 목표에 맞춰 캐나다 기업과 가정 간의 연료 전환 기술 채택을 가속하기 위해 연방 자금 프로그램 전반에 걸쳐 조정을 강화하고 투자를 강화하는 조치가 취해질 것이다.

## 2. 미국의 탄소중립 기술개발 동향

미국은 바이든 취임 후 “기후변화대응”을 주요 국정과제로 설정하고, 2050년 탄소중립 목표 제시(21.1월), 파리 협정 복귀(21.2월), 기후 정상회의 개최 추진(21.4월) 등 다양한 정책을 추진하고 있다. 바이든 대통령은 2021년 1월 20일 취임식 당일에 파리 협정 복귀를 선언하고, 2021년 2월 19일에 공식적으로 복귀하였다.<sup>26)</sup>

또한, ‘기후변화’를 미 국가안보와 외교정책에서의 중심 어젠다로 공

26) <https://www.whitehouse.gov/briefing-room-statements-releases/2021/01/20/paris-climate-agreement>

식화하고 다양한 정책을 추진 중이다. 기후특사(Presidential Envoy for Climate), 백악관 국가기후정책실(ODCP·Office of Domestic Climate Policy), 국가기후테스크포스(National Climate Task Force)를 신설하였다. 또한, 연방 청정 전기 및 차량 조달 전략을 수립하고, 2030년을 목표로 해상풍력 보급 확대를 위한 공유지 및 연안의 위치 확인 및 허가 절차를 검토 중이다. 연방 정부 소유 토지와 수역 내 새로운 석유 및 천연가스 개발을 중지하고, 화석연료 보조금 지급을 중지하였다.<sup>27)</sup>

국가기후테스크포스 내부에 국가기후혁신 실무 그룹(Climate Innovation Working Group)을 신설하고, ARPA-C(Advanced Research Projects Agency-Climate)를 통해 탄소중립 관련 연구개발을 촉진하고 있다. 주요 10대 기후 혁신 기술을 선정하고, 미국에너지부(DOE)의 ARPA-E에 1억 달러(USD)를 지원하는 행정명령에 서명하였다.<sup>28)</sup> 10대 혁신 기술은, ① 탄소중립 건물, ② 1/10로 비용을 줄인 에너지저장시스템, ③ 최첨단 에너지시스템 관리기술, ④ 저비용/저탄소 차량 및 교통 시스템, ⑤ 저탄소 항공기 및 선박 연료, ⑥ 온실가스 배출이 없는 냉매, 공조, 히트펌프, ⑦ 철강, 콘크리트, 화학 공정 저탄소화, ⑧ 무탄소배출 수소, ⑨ CO<sub>2</sub> 토양 저장기술, ⑩ CO<sub>2</sub> 직접 포집 기술(DAC) 등이다.

미국은 2021년 2월 11일 발표한 ‘일자리 창출 및 기후 위기 대응을 위한 미국 혁신 계획’(American Innovation Effort to Create Jobs and Tackle the Climate Crisis)을 통해 탄소중립 건물 등 12개 핵심기술을 선정하고 350억 달러(USD)를 투자할 계획을 수립하였다. 또한, 2022년 「인플레이션 감축법」(Inflation Reduction Act, IRA) 및 2021년 「초당적 인프라법」(Bipartisan Infrastructure Law, BIL)을 통해 국가의 에너지시스템을 향상시키기 위한 4,300억 달러(USD) 이상의 역사적인 투자를 단행한다. 세금 감면을 포함한 조치를 통해 IRA는 2030년까지 탄소중립에 3,690억 달러(USD)를 투자하기로 하였다. 여기에는 에너지

---

27) The White House, “Executive Order on Tackling the Climate Crisis at Home and Abroad”, 2021

28) The White House, “Biden-Harris Administration Launches American Innovation Effort to Create Jobs and Trackle the Climate Crisis”, 2021

보안, 미국 가정과 기업의 에너지 비용 절감, 청정에너지 혁신 추진, 인류 건강 개선, 기후변화 완화 등이 포함된다. 이 법들은 미국 내 청정에너지 공급에 대한 투자와 인센티브를 통해 고품질 일자리와 새로운 경제적 기회를 창출할 것이다. 이를 통해, 장기적인 에너지 안보 대응으로 재생 에너지 및 기타 청정 기술의 배치가 가속화될 것이다.

미국은 앞서 언급한 국가기후혁신 실무 그룹을 통해 2050년까지 Net-Zero 경제를 달성하기 위한 Net-Zero R&D 과제(Net-Zero Game Changers Initiative)를 선정하였다. Game Changer 신흥 기술을 선정하기 위해 다음 기준을 통해 그 기술들을 식별하였다.

- ① 신기술(현재 상업적으로 채택되지 않은 기술 또는 프로세스) : 에너지를 생산하거나 에너지 서비스(예 : 핵융합 에너지)를 제공하기 위해 새로운 방식으로 물리적, 화학적, 생물학적 또는 기타 공정을 사용하는 것
- ② 대폭 향상된 기술 : 기존 기술의 파괴적인 변화 또는 확장 및 배포를 훨씬 더 효율적이고 저렴하며 빠르게 만드는 기술 또는 프로세스(예 : 공기 중 온실가스 직접 포집 또는 효율적인 수처리 프로세스)
- ③ 핵심 구현 기술(현재 기술의 업그레이드를 촉진하는 새로운 기술 또는 프로세스) : 새롭거나 크게 개선된 기술을 에너지시스템에 통합(예 : 분산 에너지 자원 관리)
- ④ 다목적 기술 : Net-Zero로의 전환을 가능하게 하고 동시에 공급망, 에너지 보안, 공평한 에너지에 대한 접근 또는 기존 기술이나 접근 방식의 기타 약점을 크게 개선하는 새롭고, 상당히 개선되거나 중요한 구현 기술(예 : 고급 배터리 화학, 공급망 및 재활용)

이러한 기준들을 통해 선정된 37개 R&D 기술들은 다음 그림과 같다.

< 그림 1. 넷 제로 게임 체인저 37개 포트폴리오 >

	Transportation Technology	Electricity Generation	Industrial Processes	Buildings & Infrastructure	Agriculture & Methane Reduction	Carbon Removal
Carbon-Neutral Fuels	Advanced Batteries	Advanced Nuclear Fission	Low-CO <sub>2</sub> Aluminum	Low-CO <sub>2</sub> Building Construction & Operation	GHG-Reducing Cropping Practices	Engineered CO <sub>2</sub> Removal
	Connected & Automated Vehicles	Advanced Solar	Low-CO <sub>2</sub> Chemicals	Low-CO <sub>2</sub> Infrastructure Construction	Low-CO <sub>2</sub> Greenhouses & Livestock Facilities	Nature-Based CO <sub>2</sub> Removal
	Electric & Hybrid Aircraft	Advanced Wind	Low-CO <sub>2</sub> Concrete	Low-GHG HVAC & Refrigerants	Non-Agricultural Methane Reduction	
	High-Speed & Electrified Rail	Enhanced Geothermal	Low-CO <sub>2</sub> Industrial Heat & Clean Water	Low-CO <sub>2</sub> Steel	Reduced Livestock GHGs	
	Low-CO <sub>2</sub> Heavy-Duty Vehicles	Fusion Energy				
	Low-CO <sub>2</sub> Shipping					
	Low-Cost Away-From-Home Charging					
	Mobility on Demand					
Electricity System	Net-Zero Power Grid: Advanced Transmission Planning & Operation				Long Duration Energy Storage	
	Advanced Distribution Systems: Data, Optimization, & Controls			Repurposing Transportation Rights-of-Way		
Other	Efficient & Alternative Biofuel Production		Net-Zero Electrofuels		Net-Zero Hydrogen & Ammonia	
	Repurposing Pipelines for CO <sub>2</sub> & H <sub>2</sub> Transport					
	Carbon Capture, Utilization, & Storage					
	Circular Economy & Secure Supply Chains					

기술을 선정 후 행정부는 Net-Zero Game Changers Initiative를 시작하기 위해 5가지 영역에 우선순위를 두었다.

그 우선순위는,

- ① 지구 온난화 지수가 낮은 냉매를 포함한 효율적인 건물 난방 및 냉방
- ② 전기 및 하이브리드 항공기와 지속 가능한 항공 연료 생산
- ③ 고급 송전 및 전력 공급을 포함한 Net-Zero 전력망 및 전기화 유통 시스템
- ④ 기존 에너지보다 가격 경쟁력이 있는 대규모 핵융합 에너지
- ⑤ 저탄소 철강, 알루미늄, 시멘트, 화학, 깨끗한 물 및 전기 연료를 생산하기 위한 안전한 공급망 및 대체 공급 경로를 포함하는 넷 제로(Net-Zero) 순환 경제

이러한 5가지 우선순위는 공동체에 상당한 이익을 가져오고 환경 정의를 발전시키며, 에너지 안보를 강화하고, 차세대 에너지 기술에서 미국의 리더십을 확보하며, 미국 내에서 높은 급여를 받는 양질의 일자리를 늘릴 것이다. 이러한 우선순위에 대한 신속한 혁신을 가속하기

위하여 행정부는 다음을 수행한다.

- ① 미국의 공공 및 민간 혁신 생태계에서 전문 지식을 끌어내면서 이러한 중요한 기후 솔루션을 개발하는 연방 부서와 기관 간의 조정을 강화
- ② 초기 단계 연구부터 게임 체인저의 광범위한 확산에 이르기까지의 로드맵 설정
- ③ 「초당적 인프라법」, 「CHIPS 및 과학법」, 「인플레이션 감축법」에 따라 이루어지는 청정에너지 혁신 투자를 활용

기후 대응 약속을 이행하기 위해 미국은 다음의 세 가지 절차에 따라 행동한다.

- ① 혁신 포트폴리오에 대한 초기 단계 R&D를 통해 2050년까지 안정적이고 저렴하며 공평하게 순 제로 배출을 달성하기 위한 일련의 기술을 개발
- ② 현재는 사용할 수 없는 기술에 대한 시연 및 조기 배포, 상업적 규모 확대
- ③ 기술의 배포를 가속하기 위한 규제 및 재정적 인센티브를 포함한 정책 조치, 현재 이용 가능한 기술의 빠른 채택

최근 세 가지 연방법이 협력하여 이러한 기술개발을 빠르게 진행시키고 있다. 2022년 「CHIPS 및 과학법」은 초기 단계의 Net-Zero 혁신을 달성할 수 있는 R&D 예산 권한을 확대한다. 2021년 「초당적 인프라법」은 중장기 예산을 책정하여 깨끗한 수소, 탄소 제거 및 기타 혁신적인 기후 조정 인프라를 시연할 수 있게 해 준다. 2022년 「인플레이션 감축법」은 세금 공제, 대출 보증, 보조금 등을 통해 청정에너지 기술을 시장에 출시함으로써 배포를 가속한다.

### 3. 일본의 탄소중립 기술개발 동향

2020년 10월 26일 스가 요시히데 일본 총리는 취임 이후 처음 참석

한 임시 국회 소신 표명 연설에서 “환경과 경제 선순환”을 근간으로 하는 2050 탄소중립을 선언하였다.<sup>29)</sup> 또한, 2021년 4월에는 2030년도 온실가스 감축 목표를 새로 설정하는 정책을 발표하고, 온실가스 배출량을 2013년도 대비 46% 감축하는 것을 목표로 하여 탄소중립이라는 목표를 달성하기 위한 도전을 계속하고 있다.<sup>30)</sup>

일본은 통합이노베이션전략추진회의<sup>31)</sup>를 통해 2019년 6월에 ‘통합혁신전략 2019’을 수립하고, 2050 장기저탄소발전전략(LEDs)에 근거하여 2020년 1월 21일 ‘혁신적 환경이노베이션전략’을 수립하였다. 이를 통해, 향후 10년간 에너지·환경 분야 39개 민관기술 연구개발에 30조 엔의 기금을 조성할 계획이다. 2050년 혁신적인 기술 확립을 목표로 5개 분야 16개 기술에서 온실가스 배출 감축량이 크고 일본의 기술력에 의한 공헌이 클 것으로 예상되는 39개의 테마를 설정하고, 테마별 목표, 기술개발내용, 요소기술 개발에서 실용화 실증 개발까지 구체적인 시나리오와 실행체계를 제시하였다.<sup>32)</sup>

< 표 2. 일본의 에너지·환경 분야 연구개발 민관기술 >

5대 분야	16개 기술	39개 테마
1. 에너지 전환 (약 300억 톤 감축)	1) 재생 에너지를 주력 전원으로	① 설치장소의 제약을 극복하는 유연한 경량·고효율 태양광 발전 실현
		② 지하 초고온·고압수 고효율 발전(초임계 지열발전) 실현
		③ 가혹한 자연조건에 적응할 수 있는 부유식 해상풍력 기술 확립
	2) 디지털 기술을 활용한 강력한 전력망 구축	④ 재생 에너지의 주력전원화에 이바지하는 저비용 차세대 전지기술 개발
		⑤ 계통비용을 절감하기 위한 디지털 기술 기반 에너지 제어시스템 개발
		⑥ 고효율·저비용 전력전자기술 개발

29) [https://www.kantei.go.jp/jp/99\\_suga/statement/2020/1026shoshinhyomei.html](https://www.kantei.go.jp/jp/99_suga/statement/2020/1026shoshinhyomei.html)

30) 일본 정부 합동, “녹색성장 전략 2050년 탄소중립 달성을 위해”, 2021

31) 2018년부터 내각부 산하의 종합과학기술이노베이션회의(CSTI)와 IT본부, 건강·의료본부, 지식재산본부 등의 컨트롤타워 회의 수석장관을 중심으로 ‘통합이노베이션전략추진회의’를 설치하였다.

32) 일본 정부 합동, “혁신적 환경 이노베이션 전략”, 2020

	3) 저비용 수소 공급망 구축	⑦ (제조) 그린 수소 제조 비용을 1/10로 절감
		⑧ (수송·저장) 압축 수소, 액화수소, 유기 하이드라이드, 암모니아, 수소흡장합금 등 기술 개발
		⑨ (이용·발전) 저비용 수소시스템의 확립과 NOx 배출이 낮은 수소발전기술 개발
	4) 혁신적 원자력 기술 및 핵융합의 실현	⑩ 안전성 등이 우수한 원자력 기술 추구
		⑪ 핵융합 에너지 기술의 실현
5) CCUS 및 탄소 자원화를 고려한 저비용 CO2 회수	⑫ CCUS/탄소자원화 기반의 저비용 이산화탄소 분리회수기술의 확립	
2. 수송 (약 110억 톤 감축)	6) 다양한 접근법의 그린 모빌리티 확립	⑬ 자동차, 항공기 등에 전동화 확대(고성능 축전지 등)와 환경성능 향상
		⑭ 연료전지시스템, 수소저장시스템 등 수소를 연료로 하는 모빌리티 확립
		⑮ 탄소 자원화 기술을 활용한 기존 연료와 동등한 비용의 바이오 연료 합성 연료개상과 이러한 연료 등의 사용에 관한 기술 개발
3. 산업 (약 140억 톤 감축)	7) 화석자원의존에서 탈피 (재생 에너지와 수소의 활용)	⑯ 수소환원제철기술 등에 따른 「탄소제로 스틸」의 실현
		⑰ 금속 등 고효율 재활용기술 개발
		⑱ 플라스틱 등 고도 자원순환 기술의 개발
	8) 탄소 자원화 기술에 따른 이산화탄소 연료화 등	⑲ 인공광합성을 활용한 플라스틱 제조의 실현
		⑳ 제조기술 혁신·탄소재 자원화에 의한 기능성 화학제품의 실현
		㉑ 저비용 메탄화(이산화탄소와 수소에서 연료 제조) 기술 개발
㉒ 이산화탄소를 연료로 하는 시멘트 제조 프로세스의 확립/이산화탄소 흡수형 콘크리트의 개발		
4. 업무·가정 ·기타 ·횡단 영역 (약 150억 톤 감축)	9) 최첨단 GHGs 저감기술 활용	㉓ 분야 간 연계에 의한 횡단적 에너지 절약기술의 개발·이용 확대
		㉔ 저비용의 정치용연료전지의 개발
		㉕ 미이용열, 재생에너지 열이용의 확대
		㉖ 온실효과가 매우 낮은 그린 냉매의 개발
	10) 빅데이터, AI, 분산 관리 기술 등을 이용한 도시관리 변화	㉗ 기술의 사회구현 가속화(스마트시티 실현)



	11) 공유경제에 따른 에너지 절약/재택근무/일하는 방식개혁, 행동 변화 촉진	㉘ 공유경제, 일하는 방식 개혁, 행동 변화 등의 촉진
	12) GHG 저감효과 검증에 기여하는 과학적 지식의 내실화	㉙ 기후변화 메커니즘의 해명/예측 정도 향상, 관측을 포함한 조사 연구, 정보기반 강화
5. 농림수산업 · 산림 흡수원 (약 150억 톤 감축)	13) 최첨단의 바이오 기술 등을 활용한 자원 이용 및 농지, 산림, 해양의 CO2 흡수·고정	㉚ 게놈 편집 등 바이오테크놀로지 응용
		㉛ 바이오매스에 따른 원료 전환 기술의 개발
		㉜ 바이오차(Biochar)를 활용한 농지 탄소저장의 실현
		㉝ 고층건축물의 목조화나 바이오매스 소재 기반 탄소저장
		㉞ 스마트임업 등 추진, 빠르게 성장하는 엘리트 나무 개발·보급
	㉟ 블루카본(해양생태계에 따른 탄소저장)의 추구	
	14) 농축산업에서 메탄·N2O 배출 감축	㊱ 버 품종, 가축계통육종 및 농지 가축의 최적 관리 기술 개발
15) 농림수산업에 재생 에너지 이용 및 스마트 농림 수산업	㊲ 농산어촌에 적합한 지산지소형 에너지시스템 구축	
	㊳ 농림업기계·어선의 전기, 연료전지화, 작업 최적화 등에 의한 연료 및 자재의 절감(농림수산업의 탄소중립)	
16) 대기 중 CO2 회수	㊴ DAC(Direct Air Capture) 기술의 추구	

일본은 또한 2020년 12월 25일 탄소중립 선언을 이행하기 위한 국가 계획으로 경제산업성 중심의 관계부처 합동 ‘2050 탄소중립에 따른 녹색성장전략’을 수립하여 14개 주요 산업의 연구개발을 위해 향후 10년간 신에너지산업기술종합개발기구(New Energy and Industrial Technology Development Organization, NEDO)<sup>33)</sup>에 2조 엔의 공공기금을 조성할 계획이다. 에너지, 운송·제조, 가정·사무실의 14개 주요 산업 분야를 선정하여 산업 분야별로 2050년 목표를 수립하고 연도별/도입단계별 정책 수단을 제시하였다.

33) 에너지·환경 분야의 기술개발을 지원하는 국가기관으로서 기초원천기술부터 실증단계까지 연구개발의 모든 단계를 지원하는 기관

14개 분야를 구체적으로 살펴보면, 에너지 분야는 ① 해상풍력, ② 연료 암모니아, ③ 수소, ④ 원자력이고, 운송·제조 분야는 ⑤ 자동차·축전지, ⑥ 반도체·정보통신, ⑦ 선박, ⑧ 물류·인류·토목 인프라, ⑨ 식료·농림수산업, ⑩ 항공기, ⑪ 탄소 리사이클이며, 가정·사무실 분야는 ⑫ 주택·건축물 산업/차세대 태양광, ⑬ 자원순환, ⑭ 라이프스타일 분야이다. 해당 분야는 2050년에 걸쳐 지속해서 확대될 예정이다.<sup>34)</sup>

2050년까지 주요 산업 분야에 대한 도입단계를 다음과 구분하여 목표를 설정하고 정책 수단을 제시하였다.

- ① (연구개발단계) 정부기금 + 민간 연구개발 투자
- ② (실증단계) 민간투자 유치를 전체로 한 민관협조 투자
- ③ (도입확대단계) 공공 조달, 규제·표준화를 통한 수요 확대 → 대량생산에 의한 비용 절감
- ④ (자립상용화단계) 규제·표준화를 전제로 공적 지원이 없더라도 자립적으로 상용화 추진

2050년 탄소중립 목표 달성을 위하여 기업 수요 맞춤형 정책 또한 제시하였는데, 15조엔 규모의 민간기업 연구개발 및 설비투자를 유치할 계획이다. 세제 지원으로는, 후자기업 대상으로는 투자 촉진 세제 및 연구개발 촉진 세제를 지원하고, 적자기업 대상으로는 이월결손금을 지원한다. 금융 정책으로, 정부자금을 마중물로 하여 민간투자를 유치한다. 신기술 수요 창출을 위한 규제를 강화하고, 불합리한 규제는 완화하며, 국제표준화를 추진할 계획이다. 국제협력을 위하여, 해외 시장을 선점하고 대량생산을 통하여 국내 산업경쟁력을 강화하며, 해외 시장 직접 투자 및 M&A 등을 추진할 계획이다.

#### 4. 유럽의 탄소중립 기술개발 동향

34) 일본 정부 합동, “2050년 탄소중립에 따른 녹색성장전략”, 2020

## (1) 독일의 탄소중립 기술개발 동향

독일은 「독일 정부 연합 2030년 기후 패키지」(German government coalition's 2030 climate package)의 하나로 '기후 행동 프로그램'(Klimaschutzprogramm 2030)을 수립하고, 「기후보호법」(Klimaschutzgesetz)을 제정하였다.<sup>35)</sup>

독일은 2019년 12월 17일 독일 최초의 기후변화대응 관련 법안으로서 「기후보호법」(Kilmaschutzgesetz)을 발효하였으며, 2030년까지 온실가스 목표를 법제화하였다.<sup>36)</sup> 법에는 다음과 같은 사항들이 규정되어 있다.

- 2030년까지 55% 온실가스 배출 감축 목표에 법적 구속력을 부여
- 2020~2030년 부문별 연간 배출 예산 배정
- 2050년까지 탄소중립 추구
- 기후 문제에 대한 전문가위원회 설치

그리고 그 전 2019년 9월 20일에는 2030년 온실가스 감축 목표를 달성하기 위한 구체적인 이행계획으로서 다음과 같은 '기후 행동 프로그램'(Klimaschutzprogramm 2030)을 수립하였다.<sup>37)</sup>

'기후 행동 프로그램 2030'에서 교통, 에너지, 산업 부문에 대한 탄소중립 관련 기술개발 및 활용과 관련한 내용이 포함되어 있으며, 중점 기술로는 수소, 배터리 셀, 합성연료를 선정하여 기술개발에 투자할 계획이다.

구체적으로 살펴보면, 교통 부분에서 독일은 2030년까지 전기자동차를 700만 대에서 1,000만 대까지 확대하고, 2030년까지 철도 네트워크의 전기화 및 디지털화를 위해 860억 유로를 투자할 계획이다. 또한,

35) <https://www.cleanenergywire.org/factsheets/germanys-2030-climate-action-package>

36) 독일 정부, 기후보호법(Kilmaschutzgesetz), 2019

37) 독일 정부, "기후 행동 프로그램(Kilmaschutzprogramm)", 2019

연료전지 기반 수소 대중교통, 대형화물차량 등 기술을 개발하고, 첨단 바이오 연료 생산을 위해 10억 유로 이상을 투자할 계획이다.

에너지 부분에서는 2030년까지 총 전력 소비의 65%를 재생 에너지로 대체한다는 계획이다. 세부적으로는, 육상풍력을 2019년 54GW 수준에서 2030년 71GW까지 확대하고, 해상풍력은 2019년 6.4GW에서 2030년 20GW, 2040년 40GW까지 확대하며, 태양광은 2030년까지 100GW까지 확대한다. 석탄 화력 CHP 발전소(열병합 발전소)를 대체하는 재생 에너지 CHP 발전소를 확대한다. 에너지 효율화를 위해 혁신적 기술개발을 통해 성공적인 에너지 전환에 이바지한다.

산업 부분에서는 수소 환원 제철 등 산업생산으로 인해 발생하는 이산화탄소를 감축하고 CCUS 기술을 활용하여 이산화탄소에 대한 대기 방출을 방지할 것이다. 또한, 배터리 셀 기술에 대해 최대 30억 유로를 투자하고, 산업 에너지 효율화, 산업의 재료 및 자원 사용을 효율화하기 위한 기술을 개발할 계획이다.

연구개발 부분에서는 R&D 중점기술로 수소, 배터리 셀, 합성연료를 선정하였는데, 세부적으로 수소를 에너지, 산업, 수송 분야 등에서 활용하기 위한 연구개발을 추진하고, 배터리 셀에 있어서 전기차, 스마트 시계, 의료기술, 대형 ESS 등에 대한 연구개발을 추진한다. 또한, 바이오 연료 등 재생 에너지, 물, CO<sub>2</sub> 등을 활용한 합성연료 생산 기술개발에 1억 유로를 투자할 계획이다.

## (2) 영국의 탄소중립 기술개발 동향

영국은 2008년 세계 최초의 기후변화 관련 법인 「기후변화법 (Climate Change Act)」을 제정하고, 2050년까지 1990년 대비 온실가스 배출량을 80%까지 감축하는 목표에 법적 구속력을 부여하였다.

이후 2019년 6월 27일, 온실가스 감축 목표를 “2050년 탄소중립 목표”로 상향 조정한 「기후변화법」 개정안을 통과시켜, G7 국가 중 최초로 2050 탄소중립 목표를 법제화하였다.<sup>38)</sup>

2020년 11월 18일에는 2050 탄소중립 목표 달성, 브렉시트 및 COVID-19로 인한 경제침체 회복을 위하여 영국 정부는 기업·에너지·산업전략부(Department for Business, Energy & Industrial Strategy, BEIS), 총리실(Prime Minister’s Office)을 중심으로 ‘녹색 산업혁명에 대한 10대 중점계획’(The Ten Point Plan for a Green Industrial Revolution)을 수립하였다.

본 계획은 다음의 10대 중점분야에 최대 2만 5천 개의 일자리를 창출하기 위해 120억 파운드의 정부투자과 함께 정부투자의 3배 넘는 민간투자가 잠재적으로 투입될 예정이다.<sup>39)</sup>

- ① 해상풍력 발전(Advancing offshore wind)
- ② 저탄소 수소의 성장 주도(Driving the growth of low carbon hydrogen)
- ③ 진보된 신원자력 기술개발(Delivering new and advanced nuclear power)
- ④ 무공해 차량으로의 전환 가속화(Accelerating the shift to zero emission vehicles)
- ⑤ 녹색 대중교통, 자전거 타기 및 걷기(Green public transport, cycling and walking)
- ⑥ 무공해 항공 및 선박(‘jet zero’ and green ships)
- ⑦ 녹색건물(Greener buildings)
- ⑧ 탄소 포집, 저장, 활용에 대한 투자(Investing in carbon capture, usage and storage)
- ⑨ 자연환경 보호(Protecting our natural environment)
- ⑩ 녹색 금융 및 혁신(Green finance and innovation)

---

38) <https://www.legislation.gov.uk/ukpga/2008/27/contents>

39) 영국 BEIS 등 관계부처, “The Ten Point Plan for a Green Industrial Revolution”, 2020

2020년 12월 14일 영국 기업·에너지·산업전략부는 '녹색 산업혁명에 대한 10대 중점계획'의 구체적 시행계획을 제시하기 위한 '에너지 백서'(Energy White Paper : Powering Our Net Zero Future)를 발간하였다.<sup>40)</sup>

분야별 구체적인 시행계획을 살펴보면, 해상풍력 발전 분야에서, 2040년까지 해상풍력을 40GW까지 확대하고(1GW 부유식 해상풍력 포함), 2030년까지 민간자본 200억 파운드를 투자한다.<sup>41)</sup>

수소 분야에서, 기업과 파트너십을 통해 2030년까지 50GW의 저탄소 수소 생산 능력을 확대하고, 240백만 파운드의 탄소중립 펀드를 포함하여, 2030년까지 총 40억 파운드의 민간자본을 투입할 예정이다. 또한, 2021년 '수소 전략'을 수립하고, 2022년 수소 비즈니스 모델 등 목표를 설계할 계획이다.

차세대 원자력 분야에서는, 대규모 차세대 원자력 프로젝트를 지향하고, 소형모듈 원자로 개발을 위해 300백만 파운드를 투자할 것이다.

무공해 차량 분야에서는, 2030년 가솔린 및 디젤 차량에 대한 판매를 종료하고 2035년까지 하이브리드 차량 판매를 허용함에 따라 무공해 차량에 대한 기술개발이 필요한 실정이다. 이에, 2026년까지 30억 파운드 규모의 민간투자를 추진할 예정이다.

무공해 항공 및 선박 분야에서, 무공해 항공 기술개발을 위해 FlyZero 프로젝트에 15백만 파운드를 투자하고, 지속 가능한 항공연료(SAF, Sustainable Aviation Fuels)에 15백만 파운드를 투자할 것이며, 청정 해양 실증 프로그램(Clean Maritime Demonstration Programme)에 20백만 파운드를 투자할 계획이다.

CCUS 분야에서는, 2030년까지 매년 10Mt의 CO<sub>2</sub>를 포집·저장한다

40) 영국 정부, "Energy White Paper : Powering our Net Zero Future", 2020

41) 영국 BEIS 등 관계부처, "The Ten Point Plan for a Green Industrial Revolution", 2020

는 목표를 수립하고, 아울러 4개의 클러스터에 CCUS 배치를 촉진하며, 2025년까지 10억 파운드를 공공 투자할 예정이다.

마지막으로, 녹색 금융 및 혁신 분야에서는 2027년까지 연구개발 투자를 GDP의 2.4%까지 확대하고, R&D를 추진하여 순 제로 전환비용을 낮추며, 새로운 제품 및 비즈니스 모델을 개발하여 소비자의 기후 행동에 영향을 줄 것이다.

### (3) 프랑스의 탄소중립 기술개발 동향

프랑스는 2019년 11월 8일 2050년 탄소중립 목표를 법제화하였다. 법안의 주요 내용은, 2050년 온실가스 배출량을 1990년의 1/4 수준으로 감축하고, 원자력 비율에 대한 현재 75%에서 50%로 줄이는 목표를 2025년에서 2030년으로 연기하며, 2030년까지 화석연료 에너지 비율을 30%에서 40%로 줄이는 등의 내용이다.<sup>42)</sup>

2020년 9월 3일에는, 프랑스 경제를 회복시키고 “미래의 프랑스”를 만들기 위해 향후 2년간(‘21~’22년) 1,000억 유로 규모의 경기 회복 계획으로 ‘프랑스 재개’(Plan de Relance) 계획을 수립하였다.<sup>43)</sup> 본 계획에서 “생태(Ecologie)”, “경쟁력(Competitivite)”, “응집력(Cohesion)”으로 구분하여 정책을 수립하였는데, “생태” 정책을 통해 탄소중립 관련 기술개발을 추진한다. “생태” 관련 정책으로, ① 건물 에너지 혁신, ② 산업 탈탄소화, ③ 녹색 교통, ④ 녹색 수소, ⑤ 생물 다양성 및 인공화, “경쟁력” 관련 정책으로 ① 기업세금, ② 기업자금, ③ 기술권, “응집력” 관련 정책으로는 ① 건강 보장자, ② 청년, ③ 직업교육, ④ 고용보장, ⑤ 극빈층을 위한 예외적 지원, ⑥ 영토 등 정책을 수립하였다. 1,000억 유로 중 300억 유로는 “생태”의 녹색 경기 회복을 위한 자금으로 활용할 계획이다.

42) Climate Home News, “프랑스 2050 탄소중립법 수립(France introduces 2050 carbon-neutral law)”, 2020

43) 프랑스 정부, “프랑스 재개(Plan de Relance)”, 2020

구체적으로는, 건물 에너지 혁신 부분에서, 주택, 학교 등 공공건물 등 건물의 에너지 혁신에 총 67억 유로를 투자할 계획이다. 산업 탈탄소화 부분에서는, 산업 공정의 전기화 및 에너지 효율 개선, 저탄소 에너지원으로의 전환을 통해 발생하는 비용을 보상 등에 사용하여 산업 탈탄소화를 위해 12억 유로를 투자할 것이다. 녹색 교통 부분에서는, 저탄소 철도 기술개발을 위해 47억 유로를 투자할 계획이며, 마지막으로 녹색 수소 부분에서는, 지역 기업 프로젝트 지원, 수전해 수소기술 개발, 유럽 공동이익 주요 프로젝트 전략 포럼(Important Projects of Common European Interest, IPCIE) 등 수소개발을 위하여 '21~'22년에 20억 유로를 포함하여 2030년까지 70억 유로를 투자할 것이다.

#### (4) 이탈리아의 탄소중립 기술개발 동향

이탈리아는 2030년까지 1990년 대비 60%까지 이산화탄소 감축을 추진할 계획이다. 2021년 상반기에 이탈리아는 COVID-19의 영향으로 인해서 국가 정책 및 법 개정이 연기되고 있으며, 이로 인해 탄소중립 관련 국가계획 수립도 지연되고 있다. 이에, 2050년 탄소중립 목표 달성을 위해서 2030년까지 1990년 대비 60%의 이산화탄소를 감축한다고 Roberto Cingolani 생태부 장관이 발표하였다. 이탈리아는 향후 5년간 에너지 전환 분야에 80억 유로의 EU 기금을 사용할 계획을 수립하고, Mario Draghi 총리는 “에너지전환부(Energy Transition Ministry)” 신설을 계획 중에 있다.

#### 5. 중국의 탄소중립 기술개발 동향

중국은 2060년까지 탄소중립을 달성하겠다고 약속했다. 2020년 9월 시진핑 주석이 “2030년 이전에 CO<sub>2</sub> 배출량을 정점으로 2060년 이전에 탄소중립을 달성하는 것을 목표로 할 것”이라고 발표했다. 전 세계 정



부가 순 배출 제로에 도달하기 위한 목표를 설정하는 물결이 증가하는 가운데, 중국의 약속만큼 중요한 약속은 없다. 왜냐하면, 중국은 세계 최대의 에너지 소비국이자 탄소 배출국으로 전 세계 CO<sub>2</sub> 배출량의 1/3을 차지한다. 중국의 배출량 감축 속도는 지구 온난화를 1.5°C로 제한하기 위한 전 세계적인 노력에 중요한 요소가 될 것이다.<sup>44)</sup>

중국은 탈석탄을 위해 2017년 정부가 석탄 발전 용량을 50GW 이상 없애고, 중단하고, 연기하는 것을 목표로 처음으로 석탄 발전 용량을 감축할 것을 구체적으로 제안했다. 중국전력위원회(China Electricity Council)에 따르면 중국은 2030년까지 약 1,300GW의 최대 석탄 설치 용량 제한에 도달할 것으로 예상된다. 화석에너지의 감소와 함께 증가하는 에너지 수요를 맞추기 위해 재생 에너지의 증가가 필요한 실정이다. 중국은 석탄 발전 설비 용량의 점유율을 2030년까지 25% 목표로 설정하였다. 이를 위해, 중국은 2030년까지 풍력 및 태양광 발전 용량을 1,200GW 이상으로 늘리는 것을 목표로 하고 있다. 또한, 중국은 2050년까지 1,500~2,600GW의 풍력 용량과 2,200~2,800GW의 태양광 용량을 늘리는 것을 목표로 한다.

원자력은 필요한 비화석 에너지 개발의 기초를 형성할 수 있다는 점에서 중국이 중점 지원하는 부분이다. 2007년 중국은 2020년까지 원자력 발전 설비 용량을 58GW로 늘리는 것을 목표로 하는 원자력 중장기 발전 계획(2005-2020)을 발표했지만 50GW만 달성했다. 2050년까지 원자력 발전은 120~500GW까지 기여할 것으로 예상된다. 2030년까지 저탄소 프로젝트의 재정적 수요는 2조 위안을 초과할 것으로 예측된다.<sup>45)</sup>

중국은 지난 2022년 12월 발전개혁위원회와 과기부가 공동으로 녹색 기술 기업혁신 분야 ‘시장 지향적 녹색 기술혁신시스템 개선 실행 계획(2023~2025)’을 발표하고, 향후 3년간 기업혁신, 기술인재, 지식재산권 등 분야에서 9대 중점과제를 제시했다.<sup>46)</sup> 본 계획에서는 중국공산

44) IEA, “An Energy Sector Roadmap to Carbon Neutrality in China”, 2021

45) Nature, “중국의 탄소중립을 위한 도전과 기회”, 2022

당 제20차 전국대표대회 정신을 철저히 관철하고, 시장 지향적인 녹색 환경을 더욱 개선하기 위해 기술 혁신 시스템, 첨단 에너지 절약 및 탄소 감소 기술의 연구, 개발, 홍보 및 적용을 가속하며, 녹색기술은 녹색 및 저탄소 발전에서 핵심적인 지원 역할을 한다는 것을 명시하고 있다.

본 계획은 14차 5개년 계획과 연계하여 향후 3년간 9대 중점과제를 추진한다. 배경에는 탄소중립 목표를 지원하는 녹색기술 혁신 시스템이 필요하며 중국 내 관련 산업, 분야, 지역, 기업의 녹색기술 혁신을 실현해야 한다는 것을 들고 있다.

중점과제로는,

- ① 녹색기술 혁신 리더십 강화를 위해, 에너지 절약, 온실가스 배출 등 분야를 중심으로 '탄소중립 핵심기술 연구 및 실증 사업'을 계획하고 시행한다.
- ② 녹색기술 혁신을 위해, 녹색기술 혁신기업, 녹색기술 국가급 전정 특신(專精特新) 기업·중소기업을 육성한다.
- ③ 녹색기술 혁신 협력을 촉진하기 위해, 산업·대학·연구소·금융·중개기구 간 협력을 가시화하고, 녹색기술 금융협력센터, 기술이전 플랫폼의 기능을 강화한다.
- ④ 기술이전을 가속하기 위해, 에너지 절약 및 환경보호, 청정 생산, 청정에너지, 생태 보호 및 복원 등 분야 녹색기술 추진 메커니즘을 최적화하고, 녹색 제품 인증제도를 개선한다.
- ⑤ 녹색기술 평가제도 개선을 위해, 에너지 산업 탄소 배출 관리를 강화하고, 녹색기술 검증 서비스 플랫폼 구축을 지원한다.
- ⑥ 녹색기술에 대한 재정·조세·금융 지원을 확대하기 위해, '과학기술·산업·금융 일체화' 특별 프로젝트를 구현하고, 환경보호, 에너지 절약 등 개인 소득세 우대정책을 실행한다.
- ⑦ 녹색기술 인재 육성을 위해 '국가 기술이전 전문능력 수준 교육 요강'에 녹색기술 관련 과정을 추가하고, 녹색기술 분야 산·학 협력 및 공동 교육 프로젝트 구현을 추진한다.

---

46) 중국, 시장 지향적 녹색 기술혁신시스템 개선 실행 계획(2023~2025)

- ⑧ 녹색기술 지식재산권 보호 강화를 위해, 녹색 및 저탄소 개발을 중심으로 지식재산권 전문 데이터베이스를 구축하고 녹색기술 기업의 지식재산권 정보 검색·분석·활용 능력을 제고한다.
- ⑨ 녹색기술 분야의 국제교류 및 협력을 심화하기 위해, 녹색 무역, 녹색 산업, 녹색 인프라 등 분야 다자간 국제협력 계기를 마련하고 외국기업이 녹색기술 및 첨단 장비 제조에 투자하도록 장려한다.

본 계획을 통해 녹색기술 혁신에서 기업의 주도적 역할을 강화하고, 녹색기술의 전환 및 적용을 위한 시장 메커니즘을 개선하며, 기업 간의 강화되고 보다 효율적인 협력 속에서 모든 유형의 혁신가가 번창할 수 있는 환경을 조성하는 것을 목표로 한다. 이 계획에 따라 중국은 2025년까지 시장 지향적 녹색기술 혁신 시스템을 더욱 개선하여 녹색기술 혁신의 지원을 더욱 강화하고, 국가의 녹색 및 저탄소 발전을 위한 지원을 강화할 것이다.

## 제3장 주요국의 특허 데이터 활용 지식재산 정책 및 제도

### 제1절 서 설

특허는 권리로서의 가치와 정보로서의 가치를 가지고 있다. 권리로서의 가치는 기술을 독점적으로 사용할 수 있다는 것이고, 정보로서의 가치는 특허 문헌이 담고 있는 기술에 대한 정보이다. 특허 문헌이 담고 있는 정보는 특허를 출원한 국가·기업 또는 개인(출원인), 발명자, 특허권 소유자, 특허 출원일 또는 등록일, 출원번호, 공개 또는 등록번호, 기술 분류(IPC/CPC 분류 코드)와 발명의 명칭, 발명의 설명, 청구 범위 등 기술에 관한 구체적인 내용 등이다. 이러한 특허정보는 데이터로서의 가치를 가진다.

신기술에 대한 정보를 담고 있는 특허 문서는 기술정보, 경영정보 및 권리정보로서의 역할을 하며 다음과 같은 특징을 갖고 있다.

- ① 새로운 과학기술 정보를 제공하는 기술정보적인 기능과 독점적 재산권을 부여하는 법적인 기능을 갖는 문서라는 점이다. 특허 문서는 권리정보적 기능을 갖는다는 점에서 학술논문이 갖지 못하는 유용성을 갖고 있다.
- ② 기술정보적 기능과 관련하여 포함되어야 할 내용이 법적으로 정해져 있다. 즉, 발명의 목적, 구성, 효과를 기술하되 각각에 대해서도 구체적인 항목을 정해 놓았다. 발명의 목적은 관련 분야의 종래 기술 및 그 한계를 기술하도록 하여 기술 동향 파악에 유의하고, 구성에 있는 실시 예는 구체적인 실험방법 등을 담게 하여 특정 기술 파악 및 기술 구현에 유용하며, 발명의 효과에서는 연구성과의 상업적 이용에 대한 아이디어를 제공하는 데 장점이 있다. 이처럼 특허는 학술논문과 같은 기술정보를 제공하는 역할을 하지만, 연구개발에 특별하고 소중한 정보를 제공하고 있다.<sup>47)</sup>
- ③ 특허 문헌은 명세서의 형식이 국제 코드인 INID(Internationally

47) 특허청, 「과학기술자를 위한 특허정보핸드북」, 2004; 권기영, “특허 정보의 효율적 이용 방안에 관한 연구”, 2005

Agreed Number for the Identification of Data) 코드에 의하여 정형화되어 있고, 세계적으로 IPC(International Patent Classification) 분류체계 등이 부여되는 까닭에 다른 정보에 비해서 일관되고 체계적으로 정리된 정보로서 접근 및 활용이 쉽다.

아울러, 특허정보는 빅데이터로서의 특징을 가지고 있다. 빅데이터의 특징은 데이터양(Volume), 축적 속도(Velocity), 다양성(Variety), 가치(Value), 정확성(Veracity) 등 5V로 설명할 수 있는데, 특허 데이터는 이러한 5V의 특성을 만족한다.

우선, 데이터의 양(Volume) 측면에서 특허는 기업, 연구소 등이 각고의 노력과 비용으로 만든 연구 결과의 핵심 결정체로 전 세계적으로 약 5억 건의 특허가 축적되어 있다.

데이터 축적 속도(Velocity) 측면에서는, 특허는 매일 8천 건 이상이 새롭게 생성되고 있고,<sup>48)</sup> 연간으로는 3백만 건 이상의 특허가 새롭게 출원되고 있다.

다양성(Variety) 측면에서는, 특허는 구조화된 정보(structured information)와 비구조화된 정보(unstructured information) 등 다양한 형태로 존재한다. 구조화된 정보는 출원인(국가), 발명자, 출원일, 등록일, 기술 분류(IPC/CPC) 등이고, 비구조화된 정보는 발명의 명칭, 청구 범위, 발명의 설명 등이다.

가치(Value) 측면에서는, 특허정보의 가치를 정확하게 측정할 수는 없지만, 특허정보 서비스 제공업체의 수익을 통해 간접적으로 그 가치를 추정할 수는 있다. 미국의 글로벌 지식재산정보 서비스 제공업체인 클래리베이트(Clarivate)의 연간 구독수익(subscription revenues)을 통해 특허 데이터의 가치를 추산한 결과 '20년 기준 약 1조 원(8억 6,770만 USD)으로 나타났다. 이는 한 업체를 통해 추정된 가치이며, 다른

---

48) 전 세계 특허 신청 건수 : ('17) 3,161,300건 → ('18) 3,325,400건 → ('19) 3,224,200건

업체 및 각국 특허청에서 제공하는 특허정보를 고려하면 특허 데이터의 가치는 훨씬 클 것으로 예상된다.

마지막으로, 정확성(Veracity) 측면에서는, 특허 데이터는 앞서 언급한 바와 같이 국제 표준(INID)으로 구축되고 관리됨에 따라 전 세계적으로 하나의 데이터베이스처럼 효율적으로 검색하고 활용하기에 쉬워 데이터가 정확하고 일정하게 공유되고 유통된다.<sup>49)</sup>

이러한, 특허 빅데이터의 가치로 인해 전 세계 주요국에서는 기술개발 전략 수립 등에 특허 데이터를 적극적으로 활용하고 있다. 본 장에서는 주요국의 특허 데이터 활용 정책 및 제도를 살펴본 후, 탄소중립 기술개발을 지원하기 위한 지식재산 정책 및 제도를 살펴보고자 한다.

## 제2절 주요국의 특허 데이터 활용 정책 및 제도

### 1. 캐나다의 특허 데이터 활용 정책 및 제도

캐나다 지식재산청(Canadian Intellectual Property Office, CIPO)의 업무에 있어서, 데이터와 그 전파는 혁신의 필수적인 부분이다. CIPO는 보다 데이터 중심적인 조직이 되기 위해 데이터 거버넌스 및 관리 기능을 지속해서 강화했다. CIPO, 혁신가, 기업 및 정책 입안자들의 의사결정을 지원하기 위해 적시에 고품질의 안전한 데이터에 접근할 수 있다.

효과적인 기업 계획을 위해 IP 활동 예측이 필수적이다. 이를 통해 인적, 재정적 지원을 전략적으로 할당하고 고객에게 최상의 서비스를 제공할 수 있다. 현재 경제 환경으로 인한 팬데믹과 불안정성으로 인해 더욱 상세한 예측 분석 및 보고가 필요해졌다. 그 결과, CIPO는 IP

---

49) 특허 출원일, 출원인, 기술분류 등 주요 정보가 국제표준코드(INID)로 구축·관리되고, 260만여 개의 국제특허 분류체계(CPC)를 적용하여 전 세계적으로 정확하게 특허 데이터가 구축·유통

활동에 영향을 미치는 현재 경제 상황을 요약한 내부 간행물인 IP 예측 소식지를 만들었다. 특히, 상표 및 산업디자인에 대한 예상 출원, 특허 협력 조약, 마드리드 출원 시스템 및 헤이그 출원 시스템의 향후 사용, 그리고 예측된 수익 흐름, 국내 및 국제 경제 상황이 계속 발전함에 따라 기업 계획이 최신 데이터에 기반을 두도록 계량 경제학 예측 모델을 지속해서 조정한다.

CIPO는 최신 기술에 대한 정보가 내재된 특허 데이터를 활용하여 자국 내 기업·연구소의 기술적 강점·약점을 분석한 IP 분석 보고서를 제공하여 혁신을 지원하고 있다. IP 분석 보고서는 캐나다의 혁신가와 기업에 IP 정보를 제공하여 혁신과 성장 영역을 식별하고 글로벌 시장에서 더 나은 경쟁을 할 수 있도록 돕는 것을 목표로 한다.

데이터 중심 조직인 CIPO는 데이터 전략을 구현하고 최고 데이터 관리자를 임명하여 운영 의사결정을 최적화하고 IP 정책을 알리고 후속 혁신을 지원하기 위한 증거 기반을 개발하고 있다. CIPO의 데이터를 자산으로 취급하여 접근할 수 있고 검색 가능하며, 사용 가능하고 공유할 수 있게 만들고 있다. 또한, 보유 데이터를 수집, 관리, 저장 및 분석하기 위한 적절한 분석 및 정보 도구를 설치한다. CIPO는 'IP Horizon'이라는 지식재산 빅데이터 다운로드 서비스를 통해 특허·상표·산업디자인 데이터 등을 CSV, XML, TXT, 이미지 파일 등 다양한 종류와 형식의 데이터 세트를 제공하고 있다.

IP 데이터는 지식 확산, 신기술(예 : AI, 블록체인) 적용 및 운영 성능 최적화에서 점점 더 혁신의 필수적인 부분이 되고 있다. CIPO는 혁신생태계의 핵심 기관으로서 IP 데이터와 정보를 수집 및 공유하고 연구 및 전문 지식을 통해 IP 문제에 대한 의사결정을 지원한다. CIPO의 비전은 CIPO를 비즈니스 의사결정, 정책 협상 및 후속 혁신을 지원하기 위해 데이터를 사용하고 공유하는 방법의 최전선에 있는 데이터 중심 조직으로 확립하는 것이다. CIPO는 캐나다 혁신가와 캐나다 IP 시스템 사용자에게 IP 지식 전파를 지원하기 위해 데이터 및 연구에 대

한 공개적인 접근을 보장하는 동시에 개인정보 보호 및 데이터 보안과 관련된 중요한 문제에 세심한 주의를 기울이고 있다.

또한, CIPO는 IP 연구 발전을 위한 공동 노력을 위해 WIPO 이코노미스트 네트워크, 경제협력개발기구 IP 통계 태스크포스 및 기타 포럼 참여를 통해 전 세계 IP 사무소와의 논의에 적극적으로 참여하고 있다. CIPO는 또한 캐나다 전역의 IP 연구 분야 주요 관계자들을 모아 IP 문제와 추세를 논의하는 연례 IP 데이터 및 연구 콘퍼런스를 계속 개최하고 있다.<sup>50)</sup>

## 2. 미국의 특허 데이터 활용 정책 및 제도

미국 특허상표청(United States Patent and Trademark Office, USPTO)은 국내 및 글로벌 혁신생태계 내에서 영향력 있는 리더이다. 글로벌 IP 환경 전반에 걸쳐 주요 IP 사무소와 관계를 강화함으로써 혁신을 촉진하고 IP 권리를 보호하는 법률, 정책 및 조약을 마련하면서 영향력을 극대화하고 있다.

국내 혁신을 촉진하는 정책을 장려하기 위해 USPTO는 혁신, 경쟁, 고용, 공중 보건 및 환경에 대하여 IP가 공익에 미친 영향을 포함하여 모범 사례를 전파하기 위해 미국 정부와 의회에서 IP 연구를 널리 알리고 있다. 글로벌 경쟁 환경에서 IP의 역할과 영향을 정확하게 반영하는 정책을 평가하고 지원해야 할 필요성을 주장하고 있다. 전 세계적으로는 세계지적재산권기구(World Intellectual Property Organization)를 포함한 국제 파트너 및 국제표준 기관과 지속해서 협력하여 친 혁신 및 친 IP 정책을 장려 중이다. 또한, IP 정책을 알리기 위한 연구 및 평가를 수행함으로써 의사결정에 도움이 되는 데이터로 이러한 주장을 입증하고 있다.

---

50) CIPO, "IP Canada Report 2021", 2021



USPTO는 데이터 제공을 위해, 사용자 맞춤형 특허정보 서비스 (PatentsView)를 제공하면서, 민간기업 등을 위한 API, 벌크 데이터 다운로드 서비스를 제공하고 있다. 이와 함께, 가장 많이 인용된 100대 특허정보(특허 인용 관계, 관련 특허 군집화 등), 전 세계 특허권자 분포, 주(State)별 발명자·출원인 분포 등 시각화 서비스 또한 제공하고 있다.

< 표 3. USPTO의 PatentsView 서비스 내용 >

구분	세부 내용
API (Application Programming Interface)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 프로그래머, 응용 프로그램 개발자에게 적합</li> <li>- 기본 데이터에 프로그래밍 방식으로 직접 접근 가능</li> </ul>
벌크데이터 다운로드	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 전체 데이터베이스 사용 가능</li> <li>- CSV(Comma Separated Values) 형태로 다운로드 가능한 테이블 제공</li> </ul>
시각화 인터페이스 및 데이터 검색	<ul style="list-style-type: none"> <li>- (Inventions that Propel Innovation) 가장 많이 인용된 100대 특허정보</li> <li>- (Where Innovation Happens) 전 세계 특허권자 분포</li> <li>- (Trends in innovation) 지역(state)별 특허 출원인, 발명자 통계</li> </ul>
	

### 3. 일본의 특허 데이터 활용 정책 및 제도

일본 특허청(Japan Patent Office)은 정보 시스템에 의한 사용자 지원을 위해, 2013년 3월에 수립된 'JPO의 업무 및 시스템 최적화 계획'에 따라 관련 시스템 개발을 진행했다. 그 후, 2018년 6월에 해당 계획에 2022년도까지 실시할 조치를 포함하여 '경제산업성 디지털 전환 계획'을 수립하였다. 현재 JPO는 이 계획에 따라 시스템 구조에 대한 전면적 재검토와 함께 사용자 편의성 향상을 위한 시스템 개발을 진행하고 있다.

일본 특허정보 플랫폼(J-PlatPat)은 특허, 실용신안, 디자인, 상표 등의

공고를 검색하고 법적 지위를 확인할 수 있는 사용자 친화적인 기능을 갖춘 특허정보 온라인 서비스이다. 2022년 1월부터 JPO가 보유하고 있는 특허정보의 추가적인 이용을 촉진하기 위해 관심 있는 이용자를 대상으로 API를 통한 특허정보 제공의 시범 서비스를 시작했다. 이 API는 서지정보, 진행정보, 문서의 텍스트 등을 제공한다. API로 인해 기계적으로 특허정보를 얻을 수 있게 되었고, API를 통해 특허정보의 활용도가 더욱 다양해질 것으로 기대된다.

한편, JPO는 2050년 탄소중립을 달성하기 위해 기후변화 기술 혁신을 촉진하는 동시에 그린 트랜스포메이션(Green Transformation, GX)을 가속하는 것이 필수적이라 보고, GX 관련 기술의 특허 출원 동향에 대한 이해를 지원하고 그린 이노베이션을 촉진하기 위해 온실가스 감축에 영향을 미칠 것으로 예상되는 기술을 분류한 GXTI(Green Transformation Technologies Inventory)를 2022년 6월에 발표했다.

JPO는 GXTI의 개별 기술 카테고리에 대응하는 글로벌 특허 동향을 분석하기 위해 JPO 특허 심사관이 작성한 IPC 또는 IPC와 키워드의 조합으로 구성된 특허 검색 공식을 제공한다.

GXTI를 이용한 특허정보 분석을 통해 다음과 같은 이점을 얻을 수 있다.

- 기업은 GX 관련 기술의 강점과 약점을 파악하고 이에 따라 연구 개발 R&D 전략을 수립할 수 있다.
- 기업은 GX 관련 기술에 대한 R&D 역량의 우수성을 투자자에게 객관적으로 설명할 수 있다.
- 정부는 증거 중심으로 GX 이니셔티브를 육성할 수 있다.

GXTI는 GX 관련 기술 분야의 특허정보 분석을 위한 공통 척도로 활용된다. 또한, JPO는 개별 GXTI 카테고리에 따른 특허 출원 동향을 분석하기 위해 2022년에 GXTI를 사용하여 조사를 실시하고, 그 최종 보고서를 2023년 5월에 공개하였다.<sup>51)</sup>

일본 사회는 산업혁명 이후 화석연료에 의존해 온 경제, 사회, 산업 구조를 청정에너지 중심 구조로 전환하고, 경제 및 사회 시스템의 종합적인 형태의 변화, 즉 그린 트랜스포메이션(GX)을 추진에 박차를 가할 것으로 예상된다.<sup>52)</sup> 기업은 기업 자체의 가치 및 사회적 가치를 높이기 위해 기업이 제공하는 가치(제품 및 서비스)가 GX에 어떻게 기여할 수 있는지 객관적으로 공개하기 위해 노력해야 한다. 또한, 개정된 일본의 기업지배구조법(2021년 6월)에 따라 기업은 기후변화 관련 리스크와 수익 창출 기회가 사업 활동 및 수익 등에 어떠한 영향을 미치는지를 공개해야 한다. JPO가 2022년 6월에 공개한 GX 관련 기술 인벤토리인 GXTI의 각 항목에는 특허 문서를 검색하기 위한 특허 검색 공식이 포함되어 있다. 따라서, 기업들이 GXTI를 활용한다면, GX 관련 기술 동향, 기업의 경영활동과 기후변화 이슈와의 관계 등을 객관적인 데이터를 바탕으로 분석하고 공개하는 것이 가능해질 것으로 기대된다.

#### 4. 유럽의 특허 데이터 활용 정책 및 제도

대중에게 특허 데이터를 제공하는 것은 항상 유럽 특허청(European Patent Office, EPO) 임무의 핵심이었다. EPO의 특허 데이터베이스는 세계에서 가장 포괄적인 특허 문헌 모음으로 간주된다. EPO 전 세계 서지 데이터베이스(DOCDB)의 특허 출판물 총기록 수는 최근 1억 3천만 건을 넘어섰다. EPO 전 세계 법적 사건 데이터(INPADOC)는 3억 3천만 건 이상의 출판물을 제공한다. EPO 데이터베이스인 Espacenet과 같은 서비스는 수많은 민간 서비스 제공업체 및 파트너 기관 등을 통해 액세스할 수 있다. Espacenet 특허 검색 서비스의 강화된 버전은 동적 질문 작성기, 향상된 결과 목록, 향상된 법적 상태 개요 및 반응형 디자인과 같은 고급 기능을 통해 사용자가 EPO의 특허정보에 쉽게 액세스할 수 있도록 해 준다.

---

51) USPTO, "IP5 Statistics Report 2022 Edition", 2023

52) JPO, "JPO Status Report 2023", 2023

Espacenet 데이터베이스를 통해 EPO는 심사관뿐만 아니라 발명가, 연구자 및 일반 대중도 이용할 수 있는 세계 최대 규모의 특허 문헌 모음을 제공한다. 이 임무의 하나로 EPO는 특허정보 제품 및 서비스를 통해 사용자와 사회가 혜택을 누릴 수 있도록 돕는데 최선을 다하고 있다. 이 임무의 중요한 요소는 사회적 관련성이 높은 선별된 데이터를 표적으로 한 접근을 촉진하는 것이다. 이를 염두에 두고 EPO는 3개 기술 분야에 걸친 데이터 세트와 50개 이상의 관련 검색 개념을 갖춘 새로운 “청정에너지” 플랫폼을 Espacenet에 도입했다.

특허 데이터의 통계 분석 수행에 관심이 있는 사용자는 EPO의 PATSTAT 데이터베이스와 PATSTAT 온라인 서비스를 활용할 수 있다. 두 가지 모두 특허정보 및 분석을 위한 서지 및 법적 상태 데이터의 정교한 분석을 수행하기 위한 고유한 플랫폼을 제공한다. 2020년에는 매월 300만 명 이상의 사용자가 EPO의 광범위한 특허정보 서비스에 액세스하여 2019년에 비해 활용도가 10% 증가했다.

EPO 특허 지수(Patent Index)는 글로벌 특허 시스템의 최근 활동을 나타내는 수치에 대한 포괄적인 개요와 새로운 기술 동향에 대한 통찰력을 제공한다. 특허 지수 뒤의 통계를 탐색하고 자신만의 그래프를 사용자 정의하며 선택한 데이터를 다운로드 받으려는 사용자는 온라인 통계 및 동향 센터(Statistics and Trends Centre)를 방문하면 된다. 2020년에 EPO는 한 단계 더 나아가 사용자가 원시 데이터를 각 시장에서 경쟁 우위를 확보할 수 있는 특허 지식으로 전환할 수 있도록 지원하려는 목표를 실현하기 시작했다. EPO의 목표는 사용자가 특허정보에서 시작하여 심층적인 IP 지식으로 끝나는 사이클로 안내하는 동시에, 모든 단계에서 정보를 바탕으로 IP 관련 결정을 내릴 수 있도록 하는 것이다.

이러한 노력의 하나로 2020년에는 300개가 넘는 특허정보 센터(Patent Information Centre)로 구성된 EPO의 네트워크를 개편하는 것을 목표로 하는 PATLIB 2.0 프로젝트가 시작되었다. 이 프로젝트는 모

은 PATLIB 센터가 더 광범위하고 향상된 범위의 서비스를 제공하고 유럽의 혁신가를 지원하며, 기술이전을 촉진하는 임무를 수행하도록 할 것이다. 2020년에는 유럽의 기술이전에 관한 연구와 함께 네트워크에 대한 심층적인 조사가 완료되었다.<sup>53)</sup>

PATLIB 2.0 프로젝트를 통해 EPO는 특허정보 센터의 개발을 촉진하여 특히 기술이전 분야에서 지식과 역량을 확장하도록 장려할 계획이다. PATLIB 센터의 노력을 지원함으로써 EPO는 특허 시스템의 효율성을 향상시킬 수 있는 플랫폼을 제공하고 특허의 경제적, 사회적 가치를 향상시키려는 노력을 지원한다.

특허정보의 가치와 IP 권리의 중요성을 입증하기 위해 EPO의 수석 이코노미스트 유닛(Chief Economist Unit)은 탄소중립·녹색기술과 관련하여 2023년 ‘청정에너지 미래를 위한 수소 특허(Hydrogen patents for a clean energy future)’, 2021년 ‘특허와 에너지 전환(Patents and the energy transition)’, 2020년 ‘배터리 및 전기 저장 기술의 혁신(Innovation in batteries and electricity storage)’, 2017년 ‘CCMT 개발 및 배포(Development and deployment of CCMTs)’, 2015년 ‘유럽의 기후변화 완화 기술(Climate change mitigation technologies in Europe)’ 등의 연구 보고서를 발표하였다.<sup>54)</sup>

## 5. 중국의 특허 데이터 활용 정책 및 제도

중국 국가지식산업국(China National Intellectual Property Administration, CNIPA)은 2019년 기본 IP 정보 목록을 완성하고 관리 시스템을 개발했으며, IP 기본 정보 및 데이터 관리 대책을 발표했다. 이를 통해, CNIPA는 IP 기본 데이터의 활용성을 더욱 높이고 특허 데이터 서비스 시스템을 지속해서 개선했으며, 중국 법률 현황, 무효, 재심사 등 5가지 유형의 데이터 자원을 추가했다.

53) CNIPA, “IP5 Statistics Report 2020 Edition”, 2021

54) USPTO, “IP5 Statistics Report 2022 Edition”, 2023

CNIPA는 IP 기초데이터에 대한 대국민 공급을 지속해서 강화해 왔다. CNIPA는 기초데이터 종합 파일럿 프로젝트를 통해, IP 데이터 8종 및 전자 라이선스 2종을 추가하여 총 11종의 IP 기본 데이터 정보에 접근할 수 있도록 하였다. 이들 정보는 통합 정부를 통해 대중에게 공개되었으며, 국무원의 55종 서비스 플랫폼에 공개적으로 접속할 수 있도록 제공하였다. 표준화된 IP 데이터는 시장에 무료로 제공되었으며, 본격적으로 데이터 처리, 분석 및 활용 능력을 갖춘 개체를 마련하였다.

또한, CNIPA는 기본 IP 데이터에 대한 접근 및 공유를 지속해서 촉진하고 데이터 관리를 강화해 왔다. 기초 지식재산 정보 및 지원 플랫폼의 조정 및 통합을 위한 계획을 수립하고, IP 기본 정보에 대한 목록 관리시스템을 개발하였다. 기본 지식재산 정보 데이터 표준이 마련되어 일반 대중이 접근하여 다운로드 할 수 있는 기본 특허 데이터 유형이 29에서 34개로 늘어났다.<sup>55)</sup>

2021년 9월 22일 중국공산당중앙위원회와 국무원은 ‘지식재산 강국 건설 개요(2021-2035)’를 발표하고 모든 지역과 부서가 실제 상황에 비추어 이를 성실히 이행할 것을 요구하였다.

본 계획을 통해, 국가 지식재산 빅데이터센터와 공공서비스 플랫폼을 개선하며 각종 기초지식재산 정보 개방의 깊이와 폭을 확대하고 경제, 과학, 기술, 금융, 법률 및 기타 정보의 공유와 통합을 실현한다. 지식재산 데이터 표준의 공식화와 데이터 자원의 공급을 강화하고, 시장 지향적이고 사회화된 정보 처리 및 서비스 메커니즘을 구축한다. 지식재산 데이터 거래 시장을 규제하고, 지식재산 정보의 공개·공유를 촉진하며, 데이터 개방과 데이터 개인 정보 보호 간의 관계를 적절하게 처리하고, 보급 및 활용의 효율성을 개선하며, 지식재산 데이터 자원의 시장 가치를 완전히 실현한다. 마지막으로, 지식재산 정보에 대

---

55) CNIPA, “IP5 Statistics Report 2020 Edition”, 2021

한 공공서비스 및 시장 지향적 서비스의 개발을 촉진한다.

한편, CNIPA는 탄소중립 목표 달성을 위해 혁신이 중요한 역할을 하고 녹색 및 저탄소 기술 혁신이 '탄소중립' 목표를 달성하기 위한 기초이자 핵심임을 인식하고, 관련 분야의 이해를 돕기 위한 녹색 및 저탄소 기술 특허 분류 및 통계 분석을 수행하였다.

세계지식재산기구(WIPO)는 국제 특허 분류를 위한 녹색기술 목록을 발표했고, 유럽 특허청(EPO)은 통합 특허 분류(CPC)에 기후변화 완화 또는 적응을 특징으로 하는 기술 또는 응용 프로그램을 도입했다. 일본 특허청(JPO)은 일본의 녹색 전환 기술 목록을 발표하고 5개 특허 관청 간의 통계 데이터 교환을 촉진했다.

CNIPA는 2016년부터 녹색 특허 분류체계와 녹색 특허에 관한 연구를 진행해왔다. 특허 통계 분석업무를 수행하고, 제20차 WIPO 개발 지식재산권 위원회 회의(2017)와 5개 특허청 통계 실무 그룹 회의(2022)에서 관련 결과를 공유했다.<sup>56)</sup> CNIPA는 녹색 및 저탄소 기술 특허에 대한 통계적 모니터링을 강화하기 위해 2022년 12월 '녹색 및 저탄소 기술 특허 분류 시스템'을 공개했다. 녹색 저탄소 기술로는 화석에너지 탄소 저감 기술, 에너지 절약, 에너지 재활용 등이 있으며, 청정에너지, 에너지 저장 기술, 온실가스 포집·활용 및 저장을 포함한 5개의 1급 기술 분야와 19개의 2급 기술 분야, 56개의 3급 기술 분야, 4급 기술 분야가 있다. 국제 특허 분류(IPC)의 총 8개 분류를 포함하여 국가 수준에는 62개의 기술분류가 있다. 이 특허 분류 시스템을 기반으로 글로벌 및 중국의 녹색 및 저탄소 기술 특허 분류 시스템이 구축되는 계기를 마련하였다.

### 제3절 주요국의 기술개발 지원 지식재산 정책 및 제도

---

56) CNIPA, "Report on Statistical Analysis of Green and Low-carbon Technology Patents Worldwide", 2023

## 1. 캐나다의 기술개발 지원 지식재산 정책 및 제도

캐나다 지식재산청(CIPO)은 혁신과 경제 발전을 촉진하는 데 중요한 역할을 한다. 캐나다 정부는 효과적인 IP 시스템의 필요성을 인식하고 국가 IP 전략을 통해 IP를 국가 전략의 최우선에 두었다. 이에 CIPO는 IP 시스템의 기능을 개선하고 고객의 진화하는 요구에 대응하기 위해 혁신생태계 내의 국내·외 이해관계자와 협력하고 있다. CIPO는 IP 동향을 더 잘 이해하기 위해 노력하고, 시장에서 격차가 있는 기업과 소외된 집단의 애로사항을 해결하기 위해 IP에 대한 교육을 제공하며, 규제·입법 및 무역 협약의 협상 및 구현을 지원함으로써 캐나다의 연구 및 혁신을 지원하고 있다.

캐나다의 IP 프레임워크는 캐나다의 특정 사회·경제적 및 혁신적 이슈에 대응하고 있다. 캐나다 및 국제 연구·정책 기관과의 IP 문제에 대한 공동 조사 및 이와 결합한 연구는 혁신과 경제적 성공을 지원하는 정책 결정에 더 나은 정보를 제공한다. 이러한 조사·연구는 캐나다의 글로벌 경쟁력을 강화할 혁신 집약적 산업에 대한 정부의 정책 방향을 조정할 수 있다. 또한, 적시에 정확한 IP 분석으로 구성된 강력한 증거 기반은 혁신기업이 비즈니스의 전략적 방향에 영향을 미치는 결정을 내리는 데 도움이 될 것이다.

CIPO는 IP 시스템이 확립된 지역 및 국가 네트워크와 파트너십을 강화하고, 그 범위를 확장하는 데에도 중점을 두고 있다. 그 과정에서 IP에서 소외된 그룹을 포함하여 전략적이고 혁신적인 분야의 협회 및 기업과 새로운 파트너십을 구축하고 있다. CIPO는 자국 개인 및 기업이 IP 지식을 습득하고 이를 효과적으로 사용하며 IP를 개발하는 데 관심을 유발하는 광범위한 파트너 네트워크를 개발했다. CIPO는 계속해서 이 네트워크를 활용하여 모범 사례를 학습하고, 기존 자원, 도구 및 채널을 활용하여 인식 활동 범위를 확장할 것이다. CIPO는 잠재적인 IP 출원인과 정기적으로 접촉하는 기타 기관, 대학 및 비즈니스 협



회와 같은 중개자에게 IP 정보에 근거한 결정을 내리고 CIPO와 효과적으로 상호 작용하며 혁신의 혜택을 누릴 수 있도록 하는 도구를 제공하고 있다.

IP는 회사 발전의 모든 단계에서 중요한 비즈니스 도구이다. 캐나다 중소기업이 IP를 보다 효과적으로 사용하는 방법을 더 잘 이해할 수 있도록 돕기 위해 캐나다의 선도적인 IP 조직이 함께 모였는데, CIPO와 캐나다 기업 개발 은행(Business Development Bank of Canada), 캐나다 수출 개발부(Export Development Canada), 캐나다 글로벌 무역 문제 무역 위원회(Global Affairs Canada's Trade Commissioner Service) 간의 협력으로 'IP 빌리지(IP Village)'를 만들었다. 여기에는 캐나다 지식재산권 연구소(IPIC), 캐나다 산업 연구 지원 프로그램(IRAP)의 국립 연구 위원회(NRC) 및 캐나다 혁신·과학 및 경제 개발부(ISED)도 참여한다. 이 이니셔티브는 기존 파트너십을 활용하여 리더십, 모범 사례, 실용적인 정보, 질문과 답변이 공유되는 실무 그룹을 구축한다.<sup>57)</sup>

'IP 빌리지'는 중소기업이 IP 문제를 인식하고 이에 대해 조치를 취할 수 있는 공통 장소를 제공하는데, 이를 통해 중소기업과 소외된 집단에 더 나은 정보를 제공하고 지원할 수 있는 IP 생태계 내 파트너십을 강화할 수 있다.

IP 생태계 내에서 중소기업이 성공할 수 있도록 혁신하고, 시장 기회를 식별하고, 효과적인 시장 진입 전략을 수립하기 위한 사업 계획을 작성하고, 자본에 접근하고, 업계 전문 지식을 활용하는 방법을 알 수 있도록 하고, 또한, IP를 보호하고 활용하는 방법도 알 수 있도록 지원한다. 'IP 빌리지' 내에 있는 무역 위원, 산업기술 자문가, 국제 비즈니스 자문가, IP 대리인 및 변호사 네트워크를 활용하여 IP 교육자, 프로젝트 담당자나 투자자가 다음을 통해 중소기업들을 돕는다.<sup>58)</sup>

- 중소기업 사이에서 효과적으로 IP를 사용하고 IP를 풍부하게 보유한 중소기업과의 지원의 격차를 파악하고, 이러한 격차를 해소

57) CIPO, "2021-2022 Annual Report", 2023

58) CIPO, "2023-2028 사업 전략", 2023

하기 위해 IP 전문 분야를 조정하고 활용

- 중소기업 IP 교육 및 정보 시스템 개발, 홍보
- IP 정보를 활용하여 혁신 노력의 중복을 제한
- 중소기업 모든 당사자의 IP 능력 강화
- 기업의 전략을 IP 정보 및 전문 지식으로 연결

IP 정보 및 데이터의 양이 증가함에 따라 CIPO는 기술 혁신이 효율적으로 가능하도록 기술 및 관리 역량을 발전시키고 있다. CIPO는 IP 보호 프로세스를 최대한 원활하게 만들기 위해 디지털 서비스를 확장하고 지속해서 개선하는 것을 목표로 한다.

## 2. 미국의 기술개발 지원 지식재산 정책 및 제도

미국 특허상표청(USPTO)은 미국 전역의 혁신가, 창작자, 기업가, 브랜드 소유자의 IP에 대한 접근과 지원을 촉진하는 데 중요한 역할을 한다. USPTO는 참신한 아이디어를 가진 모든 사람이 그 아이디어를 현실화하고, 브랜드를 만들고, 회사를 창업하고, 투자를 확보할 수 있다는 것을 인식할 수 있기를 원하며, 또한 그들을 도울 준비가 되어 있다.

글로벌 경쟁력을 촉진하는 중요한 방법의 하나는 모든 미국인이 경제성장을 주도하는 혁신 및 기업 생태계에 완전히 참여할 수 있도록 보장하는 것이다. 확장되고 포용적인 혁신에 초점을 맞추면서 모든 미국인의 건강과 복지를 향상시키는 기술과 같은 핵심기술 분야의 혁신, 창의성 및 기업가 정신으로부터 상당한 이익을 얻을 수 있다. 혁신을 통해 기후변화와 같은 세계적 과제를 해결하고 인공지능(AI)과 같은 신흥 기술에서 미국의 경쟁력을 향상시킬 수 있다. USPTO는 혁신기업·기관 등 모든 단체·개인과 함께 더 많은 미국인들이 혁신 및 기업가적 생태계에 참여하고, 혁신하고, 공익을 위해 더 많은 혁신을 가져올 수 있도록 장려하고 있다.

USPTO는 2022-2026 전략 계획(Strategic Plan)을 수립하고, 모든 미국인의 이익을 위해 미국 혁신, 포용적 자본주의, 글로벌 경쟁력을 추진하려는 USPTO의 사명을 정의하였다.<sup>59)</sup> 장기적인 경제성장, 공급망 탄력성, 인간 번영 및 국가안보를 위한 미국의 잠재력을 발휘함으로써 이 계획을 수행할 것이다. USPTO는 (1) 모든 형태의 미국 혁신을 주도하는 창의성을 가속화하고, (2) 핵심 및 신흥 기술의 혁신 채택을 강화하는 동시에 더 많은 미국인을 혁신생태계에 참여시키기 위해 노력한다. 이러한 사명에 따라 USPTO 2022-2026 전략 계획은 달성하고자 하는 5가지 목표를 아래와 같이 제시하였다.

- ① (목표 1) 포괄적인 미국 혁신 및 글로벌 경쟁력 촉진
- ② (목표 2) 신뢰할 수 있는 IP 권리의 효율적인 제공 촉진
- ③ (목표 3) 새롭고 지속적인 위협으로부터 IP 보호 촉진
- ④ (목표 4) 혁신을 통한 긍정적인 영향 유발
- ⑤ (목표 5) 영향력 있는 직원 및 고객의 경험을 통한 기관 운영 극대화

이러한 목표들을 통해, 핵심기술 분야의 혁신으로 경제적 회복력을 강화하고, 현재 및 미래의 전염병에 대한 대응 및 회복을 지원하며, 기후 회복력을 강화하는 녹색기술을 도입할 것이다. USPTO는 이러한 혁신에 대한 접근을 가속할 수 있는 능력을 배가하는 국내 및 글로벌 파트너십을 구축할 것이다. 핵심기술 분야에서 혁신과 새로운 브랜드에 대한 적용을 가속화하고 유용성을 홍보하는 것을 목표로 하는 새롭고 확장된 프로그램을 통해 IP 보호와 투자 유치 능력을 촉진할 것이다. 기존의 인류를 위한 특허 프로그램을 확장하여 판도를 바꾸는 기술을 사용하여 글로벌 인도주의적 과제에 대처하는 혁신가들을 더욱 장려할 것이다. 프로그램에 선정된 이는 USPTO에서 특정 심사 절차를 신속하게 진행하기 위한 신속 절차 인증서를 받는다.

혁신가, 창작자, 기업가 및 브랜드 소유자가 자신의 아이디어를 더 빠르고 효율적으로 구현할 수 있도록 시기적절하고 효율적인 서비스를

---

59) USPTO, “2022-2026 Strategic Plan”, 2023

제공하는 것이 중요하다. 강력하고 신뢰할 수 있는 특허와 상표는 이를 보유하는 사람과 동일한 경쟁 환경에서 활동하는 주변 사람들에게 의미 있고 집행 가능한 IP 보호를 제공한다. 강력하고 신뢰할 수 있는 IP 보호 시스템을 육성함으로써 USPTO가 부여하고 국경, 법원이나 재판소에서 집행되는 권리는 연구개발(R&D), 상업화, 라이선스, 기술이전 및 구현을 가능하게 하고, 강력하고 신뢰할 수 있는 IP는 미국 혁신, 포용적 자본주의 및 글로벌 경쟁력을 주도하게 한다.

USPTO의 기본 목적은 특허 또는 상표 등록을 받는 사람들에게 안정적이고 신뢰할 수 있으며 예측 가능한 IP 권리를 제공하는 것이다. 최우선 과제 중 하나는 독점 아이디어, 디자인, 브랜드 아이덴티티 및 생계를 훔치려는 의도를 가진 사기, 도난, 남용으로부터 특허 및 상표 소유자를 보호하는 것이다. IP 보호를 강화하고 사기 행위를 억제함으로써 미국 IP 생태계에 대한 신뢰를 강화할 것이다. IP이나 IP로 보호되는 상품 및 서비스와 관련된 범죄는 계속해서 진화하고 정교해지고 있다. USPTO는 국내 및 국제 법 집행 기관과 협력하여 IP 권리 보호 및 집행에 관한 모범 사례를 구축해 나갈 것이다.

USPTO는 국방부, 국립과학재단, 국립보건원 등 R&D에 자금을 지원하는 정부 기관과 협력하여 연방 자금 지원 IP의 보호 및 국내 배포를 지원할 것이다. 이러한 파트너십을 통해 특히 연방 자금 지원 혁신에 대한 IP 보호의 가치에 대한 집단적 인식을 높일 것이다.

미국의 에너지 전환은 앞서 살펴본 바와 같이 「인플레이션 감축법」(IRA)을 통한 목표와 수십억 달러 투자 등 정부의 재생 가능 에너지 정책에 힘입어 가속화되고 있다. 가속화가 진행되면서 더 친환경적인 미래, 재생 에너지의 잠재적 부작용 이해가 더 중요하게 되었다. 미국 특허상표청(USPTO)과 국립해양대기청(NOAA)은 바이든 행정부의 핵심 초점인 기후 및 '녹색' 기술 분야에서 추가 혁신을 촉진하고 발전시키기 위한 협력을 발표했다. 협업의 초석은 지식재산권(IP)과 기후 및 환경 기술의 교차점에 초점을 맞춘 작업 공유 프로그램이다. 최대

1년 동안 직원 교환을 특징으로 하는 이 프로그램은 기관 간의 협력을 강화하고 이러한 중요한 영역에서 더 큰 혁신을 장려하기 위한 각 기관의 작업을 강화할 것이다.

USPTO의 '기후변화 완화 파일럿 프로그램(Climate Change Mitigation Pilot Program)'은 기후변화를 완화하는 혁신에 대한 특허 출원 심사를 가속하여 기후에 긍정적인 영향을 미치도록 설계되었다. 2022년 6월, USPTO는 온실가스 배출을 줄이기 위해 고안된 혁신 프로그램을 시작했다. 2023년 6월 6일부터 USPTO는 자격 요건을 확대하여 온실가스 순 배출 제로 목표를 달성하기 위한 더 많은 기술을 포함하였다. 확대된 프로그램에 따라 (a) 대기 중에 이미 존재하는 온실가스 제거, (b) 추가 온실가스 배출 감소 및 방지, (c) 온실가스 배출 감소 모니터링, 추적 및 확인 기술과 관련된 제품 또는 공정에 관한 적격 출원은 첫 번째 심사 조치가 신속하게 처리된다. 프로그램 신청자는 이 프로그램에 대한 자격을 갖추는 데 필요한 특별 신청서를 작성하여 적시에 제출해야 한다. 적격 신청의 경우 특별 신청에 대한 신청 수수료가 필요하지 않으며, 신청자는 신속심사 프로그램의 다른 요구 사항을 충족할 필요가 없다. 이 프로그램은 공평한 경제적 미래를 확보하고, 온실가스 배출을 줄이며, 기후변화의 영향을 완화하려는 USPTO의 노력이다.

지난 2023년 3월 6일 USPTO는 '인류를 위한 특허 : 녹색 에너지 (Patent for Humanity: Green Energy)' 부문을 발표하고, 2023년 9월 15일까지 신청을 받았다. Patents for Humanity 프로그램은 USPTO의 시상식으로, 혁신 기술을 사용하여 글로벌 인도주의적 문제를 해결하는 혁신가를 시상하는 프로그램이다. USPTO는 획기적인 기술을 사용하여 친환경 에너지를 개발하고 기후변화의 도전에 신속하게 대응하는 사람들을 위하여 Patents for Humanity Awards Program을 확대하였다. 이 새로운 수상 부문은 풍력, 태양열, 녹색 수소, 수력, 지열 및 바이오 연료 기술을 포함한 녹색 에너지 기술을 통해 기후변화를 해결하는 발명을 한 특허 출원자, 보유자 및 라이선스 사용자에게 비즈니스 인센티브를 제공한다. 수상자는 USPTO에서 선별된 심사 절차를 신

속하게 처리 받을 수 있는 신속 인증서를 받을 뿐만 아니라, 시상식을 통해 그들의 업적에 대한 대중의 인정을 받는다. Patents for Humanity 프로그램에 접수된 건은 인도주의적 문제를 해결하기 위한 기술의 효과, 빈곤층의 기술 사용을 늘리기 위한 신청자의 기여, 이러한 기여가 삶을 개선하는 데 미친 영향에 대해 평가한다.

2022년 7월, USPTO는 다른 10개국의 IP 사무소와 함께 글로벌 녹색 기술 플랫폼인 'WIPO Green'의 기술 파트너가 되었다. 이 파트너십은 기술 교환을 위한 온라인 플랫폼을 제공하고 친환경 기술 제공자와 추구자를 연결하며 녹색기술의 가용성을 강조하는 이벤트를 조직한다. WIPO Green에 대한 USPTO의 기여에는 온실가스 배출을 줄이기 위한 혁신과 관련된 특허 출원의 심사를 가속하는 USPTO의 '기후변화 완화 파일럿 프로그램'을 포함하여 기후 변화 문제를 해결하기 위해 고안된 자체 계획이 포함된다.<sup>60)</sup>

### 3. 일본의 기술개발 지원 지식재산 정책 및 제도

앞서 살펴본 'WIPO GREEN'은 환경 기술 개발과 보급을 촉진하기 위해 2013년 출범했다. 온라인 데이터베이스와 지역 활동을 통해 WIPO GREEN은 녹색기술 탐구자와 제공자를 연결한다. 일본 특허청(JPO)은 2020년 2월에 WIPO GREEN에 파트너로 가입했다. JPO는 WIPO 및 WIPO 일본 사무소와 협력하여 "지식재산권에 관한 국제 심포지엄 - 환경문제 해결을 위한 이니셔티브" 등의 행사를 개최하는 등 녹색기술 확산을 촉진했다. WIPO GREEN을 통해 JPO는 IP의 효과적인 활용과 의견 교환을 통해 환경문제 해결에 이바지하는 것을 목표로 한다. 2022년 11월 현재 일본은 WIPO GREEN 파트너 수 세계 1위, WIPO GREEN 데이터베이스 등록 기술 수 2위를 기록하고 있다. JPO는 앞으로도 WIPO 및 WIPO 일본관청과 협력하여 환경 기술 보급에 노력할 것이다.

---

60) USPTO, "IP5 Statistics Report 2022 Edition", 2023

JPO, EPO, USPTO는 일본, 미국, 유럽 및 WIPO의 지원을 받아 “IP 및 환경문제에 관한 3자 심포지엄 - 탄소중립을 향한 특허 시스템의 기여”를 공동 주최했다. 이는 3국 사무소가 공동으로 개최한 최초의 환경문제에 관한 국제 IP 심포지엄이었다. 탄소중립 사회 실현을 목표로 특허제도의 전략적 활용을 통한 탄소중립 기술의 개발 및 보급 사례를 소개하고, IP가 탄소중립 달성에 기여하는 바를 논의하는 것이 목적이었다. 심포지엄 결과를 토대로 3국 사무소 최초로 환경문제 공동 성명도 채택되었다.

그 외 JPO는 기업, 대학, 커뮤니티, 기타 이용자의 IP 활동을 정보 제공, 상담 서비스, 수수료 관련 지원 등 다양한 측면에서 지원하기 위한 다양한 시책을 실시해 오고 있다.

혁신적인 기술과 아이디어를 바탕으로 빠른 성장을 목표로 하는 스타트업이 글로벌 경쟁력을 갖추기 위해서는 IP 전략이 필수적이다. JPO에서는 스타트업의 IP 활동을 촉진하기 위해 다각적인 지원을 하고 있다.

지식재산권 가속화 프로그램은 초기 스타트업을 대상으로 JPO에서 IP 멘토링 팀을 파견하여 IP 전략 수립을 지원한다. IP 멘토링 팀은 변호사 등 IP 전문가와 벤처기업 투자자 등 비즈니스 전문가로 구성된다. 최근 JPO는 스타트업을 지원할 전문가 육성을 위한 지식 공유 프로그램을 시행했다.

그리고 스타트업 대상으로 면담을 활용한 초고속심사를 지원한다. 기존 초고속심사는 “실시 관련 출원” 및 “외국 관련 출원”을 대상으로 하지만, 스타트업 특허 출원에 대해서는 “실시 관련 출원”이라면 신청할 수 있다. 우선심사를 활용하는 스타트업의 특허 출원에 대하여 JPO는 심사관과의 인터뷰를 통한 신속심사를 실시했고, 이는 1차 심사 통지 전에 실시한 인터뷰를 통해 전략적인 특허권 취득으로 이어졌다.

JPO는 스타트업을 위한 IP 포털사이트 'IP BASE'를 2018년 12월에 개설했다. IP 전문가 검색, IP 전문가에게 질문할 수 있는 Q&A 코너 등의 콘텐츠를 제공한다. 또한, 국내외 스타트업의 IP 전략 사례집, IP AS 사례집, 벤처투자자를 위한 가이드 등을 발간하고 있다.

JPO는 지식재산 종합 헬프데스크, 지식재산권 제도 세미나 등 JPO와 국립 산업재산권 정보연수 센터(National Center for Industrial Property Information and Training, INPIT)가 실시하는 전반적인 지원 조치에 대한 정보를 중소기업에 알기 쉽게 제공한다. 특허료 감면 및 글로벌 IP 출원자 정보, 해외출원에 필요한 비용을 지원하는 해외출원 보조금, 수수료 경감 제도 등 해외 진출 지원 방안을 안내한다.

JPO는 IP를 활용한 중소기업의 사업 가능성을 평가하고 금융 기관으로부터의 자금 조달 및 경영지원(IP 금융)으로 이어지는 시책을 소개하는 IP 금융 포털사이트를 개설했다. JPO와 INPIT는 2020년 7월에 수립한 '지역 지식인을 위한 제2차 실천 계획'에 따라 산업재산권 전문가 등을 파견하여 사업 성장 단계까지 실질적인 후속 지원을 제공한다.

JPO와 INPIT에서는 혁신의 원천인 대학 등의 지식재산권 활동을 추진하기 위해 발명의 창작부터 권리의 활용, 상품화까지 포괄하는 종합적인 지원 대책을 마련하고 있다. JPO는 '지식재산 전략 설계자를 대학에 파견하는 사업'을 실시하고 있다. 본 사업에서는 산학협력 및 특정 기술 분야에 대한 전문 지식을 갖춘 IP 전략 설계자들이 연구 지원을 담당하는 대학 인력 및 연구원들과 커뮤니케이션을 유지한다. 지식과 노하우를 상호 공유하는 동시에 지식재산권이 보호되지 않는 연구 결과를 발굴하고, 연구자가 추구하는 연구의 발전과 사업화로 이어지는 지식재산권 전략을 제시한다.

JPO는 '일본 출원을 기반으로 한 스타트업 창업을 위한 국제등록 지원 사업'을 실시하고 있다. 스타트업을 통해 사업화를 계획하고 있는



대학 등 기관이 일본 출원을 바탕으로 해외에 특허를 출원하는 경우, 출원 수수료의 일부를 지원함으로써 우수한 기술과 혁신의 글로벌 사업화를 지원한다.

INPIT는 경쟁력 있는 공적 자금으로 R&D 프로젝트를 추진하고 IP 관점에서 프로젝트 연구성과의 사회적 구현을 지원하는 대학 및 R&D 컨소시엄 등에 IP 전문가를 파견하는 ‘IP 생산자 파견 프로젝트’를 시행하고 있다. 또한, INPIT에서는 산학협력 활동을 수행하는 대학 및 협력회사에 IP 전문가를 파견하고, 산학협력·창업 헬프데스크를 설치해 애로사항 해결에 도움을 주는 ‘상담 및 인재 육성 지원’ 사업을 시행하고 있다.

일본 공정거래위원회(Japan Fair Trade Commission, JFTC)와 경제산업성(Ministry of Economy, Trade and Industry, METI)는 “스타트업과의 비즈니스 파트너십 계약에 관한 지침”을 작성했다. JPO와 METI는 이 지침에 대한 후속 조치로 계약 협상을 위한 구체적인 도구인 “R&D 기반 스타트업과 기업 간의 개방형 혁신 촉진을 위한 모델 계약”을 작성했다. 기술 분야별 모델 계약은 ‘신소재편’과 ‘AI편’ 2가지로 구성된다. 이는 특정 계약 협상에 대한 ‘가정 시나리오’를 설정하고, 가정된 시나리오에 대한 바람직한 계약 및 협상 접근 방식을 설명하며, 협상에 대한 기존 타협과 다른 “새로운 옵션”을 제시한다. 2022년 3월 JPO는 “모형계약서 ver. 2.0”을 발표했다. 이는 편의성을 높이고 계약 관행을 더욱 수용하도록 개정된 기술 분야별 모델 계약서이며, 대학과 스타트업·기업 간의 협약을 다룬 ‘University Edition’도 있다.

JPO는 IP 환경 등을 활용한 IP 활용 관리를 추진, 지원하고 있다. IP ePlat은 IP 환경에 관한 온라인 세미나를 진행한다. 2022년 5월 JPO는 IP를 활용한 경영을 실천하는 기업을 대상으로 실시한 인터뷰 결과, 특히 관리자와 IP 부문 간의 커뮤니케이션에 초점을 맞춘 사례 연구를 발표했다.<sup>61)</sup>

---

61) JPO, “JPO Status Report 2023”, 2023

#### 4. 유럽(독일)의 기술개발 지원 지식재산 정책 및 제도

기후 친화적인 기술의 개발은 독일 기업, 특히 독일 시장에서 매우 중요하다. 이러한 이유로 독일 특허상표청(German Patent and Trade Mark Office, DPMA)과 유럽 특허청(EPO)은 핵심 저장 기술인 재생 에너지원과 배터리 기술에 관하여 독일에서 발표한 유효한 특허 출원에 대한 분석을 수행했다.

독일 특허상표청(German Patent and Trade Mark Office, DPMA)은 지식재산 보호를 위한 강력한 네트워크를 구축하고 확장하고 있다. 파트너는 상공회의소, 산업 무역 협회, 혁신 촉진 대학, 관세청 등 상업적 IP 권리 분야의 중요한 기관들이다.

이러한 네트워크를 통해, 전국의 특허정보 센터와 협력하여 특히 중소기업(SME)에 현지 전문가 지원을 제공한다. 특허정보 센터는 독일 전역의 19개 위치에 있으며 성공적인 팀워크 네트워크 구축에 필수적인 부분이다. 수년간 DPMA의 협력 파트너로서 고객을 위한 대체할 수 없는 현지 연락 창구가 되었다.

특허정보 센터의 주요 업무 중 하나는 중소기업 지원이다. IP 보호에 관련한 모든 질문에 관해 기업 창업자 및 연구기관을 위한 상담도 제공되는 서비스의 일부이다. 특허정보 센터는 상법적 보호에 대한 철저한 정보를 제공할 뿐만 아니라 아이디어에서 IP 권리까지의 로드맵을 보여주고 제3자의 권리 침해를 방지하는 데 도움을 제공한다. 센터는 고객을 위한 맞춤형 솔루션을 제안하고 고객의 문제를 글로벌하게 살펴본다. 동시에 엄격한 기밀성과 비밀성을 보장한다. 고객의 자체 연구 지원도 서비스 중 하나이다. 광범위한 범위의 다른 서비스로는 IP 권리의 전략적 관리, IP 권리 실행 및 제품 불법 복제 방지에 관한 위탁 연구 및 상담이 있다.

또한, 특허정보 센터는 변리사 단체에서 실시하는 발명가를 위한 무료 초기 상담을 지원한다. 상법 보호와 관련된 다양한 주제에 대한 정기적인 행사, 교육 및 워크숍은 종종 DPMA 또는 상공회의소와 같은 지역 기관과 협력하여 조직된다. 2022년 특허정보 센터는 가상 상담 옵션, 웹 세미나 또는 웹 기반 연구와 같은 온라인 서비스의 확장된 제공을 통해 큰 호응을 얻었다. 비밀이 보장되는 개인 상담과 특허정보 센터 직원의 지도를 통한 현장 조사는 특허정보 센터가 코로나 이후에 다시 대면 서비스를 시작한 이후 인기 있는 서비스가 되었다. 특허정보 센터는 DPMA와 협력하여 대중, 경제 및 과학 분야에서 지식 재산에 대한 인식을 지속해서 강화하는 데 결정적인 기여를 하고 있다.<sup>62)</sup>

## 5. 중국의 기술개발 지원 지식재산 정책 및 제도

당 제20차 전국대표대회 보고서는 녹색 및 저탄소 경제사회 발전을 촉진할 것을 제안했다. 과학화는 고품질 발전을 달성하는 핵심 연결고리라는 인식을 가지고, 녹색 및 저탄소 산업을 발전시키고 첨단 에너지 절약 및 탄소 감소 기술의 연구개발, 보급 및 적용을 가속화하고 탄소 배출 관리를 적극적이고 꾸준히 하여야 한다고 제안했다. 이를 위해, 탄소 중립성을 유지하고 개발 방법의 녹색 전환을 가속하고자 한다. 국무원이 발표한 ‘14차 5개년 계획’ 국가 지식재산권 보호 및 활용계획에는 녹색 지식재산권에 대한 통계적 모니터링을 개선하고, 녹색 특허기술의 산업화를 촉진하며, 산업의 녹색 전환을 지원해야 한다고 명시되었다.<sup>63)</sup>

아울러, 2021년 9월 22일 중국공산당중앙위원회와 국무원은 ‘지식재산 강국 건설 개요(2021-2035)’를 발표하고 모든 지역과 부서가 실제 상황에 비추어 이를 성실히 이행할 것을 요구하였다. 중국 정부는 지

62) DPMA, “Annual Report 2022”, 2023

63) CNIPA, “Report on Statistical Analysis of Green and Low-carbon Technology Patents Worldwide”, 2023

식재산 강국 건설 추진을 위한 통일된 계획을 수립하고 지식재산권의 창출, 활용, 보호, 관리 및 서비스 수준을 전면적으로 향상시키며 지식재산권 제도가 사회주의 현대화 건설에서 중요한 역할을 발휘할 수 있도록 도모하고자 한다.

개요의 주요 내용을 살펴보면, 다음과 같다.

- ① 사회주의 현대화를 위한 지식재산권 제도 건설을 위해, 완전한 범주, 치밀한 구조, 내외부의 조화를 갖춘 법률체계를 수립하고, 통일된 직책, 과학적인 규범, 우수한 서비스를 갖춘 관리체제를 수립하고, 공정하고 합리적이며 과학적으로 평가하는 정책 시스템을 수립하며, 신속하게 대응하고 합리적으로 보호하는 신흥분야 및 특정 분야의 지식재산 규칙 체계를 수립한다.
- ② 세계적 수준의 비즈니스 환경을 지원하는 지식재산 보호 체제 건설을 위해, 공정하고 효율적이며 명확한 권한과 완전한 시스템을 갖춘 사법보호 체제를 완비하고, 편리하고 효율적이며 엄격하고 공평하면서 투명한 행정 보호 체제를 완비하며, 통일된 리더십과 원활한 소통, 빠른 속도와 높은 능력을 갖춘 협력 및 보호 구조를 완비한다.
- ③ 창조적 혁신을 장려하는 지식재산 시장 운영 메커니즘 건설을 위하여, 기업을 주체로 두고 시장 지향적인 고품질의 창조 메커니즘을 구축하고, 높은 능력과 원활한 운영, 충분한 가치를 실현하는 활용 메커니즘을 구축하며, 표준화되고 질서정연하며 역동적인 시장화 운영 메커니즘을 구축한다.
- ④ 국민의 편의를 위한 지식재산 공공서비스 체제 건설을 위하여, 포괄적이고 규범적이며 지능적이고 효율적인 공공서비스 공급을 강화하고, 공공서비스의 표준화, 규범화, 네트워크화 건설을 강화하며, 데이터 표준, 자원 통합, 높은 이용 효율을 갖춘 정보 서비스 모델을 수립한다.

특히, 특허 집약적 산업의 육성을 강화하고 특허 집약적 산업 조사 메커니즘을 구축할 것이다. 지역 발전과 정부가 투자하는 주요 경제

및 기술 프로젝트에서 특히 네비게이션의 역할을 적극적으로 수행하고 전통적인 우위 산업, 전략적 신흥 산업 및 미래 산업 발전에 대해 특허를 통한 방향 설정 방법의 적용을 적극적으로 추진할 것이다.

또한, 국가 지식재산 빅데이터센터와 공공서비스 플랫폼을 개선하며 각종 기초 지식재산 정보 개방의 깊이와 폭을 확대하고 경제, 과학, 기술, 금융, 법률 및 기타 정보의 공유와 통합을 실현하고자 한다. 지식재산 데이터 표준의 공식화와 데이터 자원의 공급을 강화하고 시장 지향적이고 사회화된 정보 처리 및 서비스 메커니즘을 구축할 것이다. 지식재산 데이터 거래 시장을 규제하고, 지식재산 정보의 공개·공유를 촉진하고, 데이터 개방과 데이터 개인정보 보호 간의 관계를 적절하게 처리하고, 보급 및 활용의 효율성을 개선하며, 지식재산 데이터 자원의 시장 가치를 완전히 실현할 것이다.

이처럼 중국은 녹색기술 지식재산권 서비스 보호 강화를 위해 지식재산 서비스 수준을 꾸준히 향상시켜 왔다. 녹색기술 혁신 분야 특허 및 상표심사 업무 관리 수준을 고도화하고, 지능형 기술 적용 강화, 심사 효율성 제고, 신속한 심사 등 수준을 향상시켰다. 지식재산권 보호센터 구축을 강화하고 신속한 사전심사를 더욱 확대하며, 신속한 권리 보호를 위한 '원스톱' 지식재산권 종합 보호를 제공하며, 지식재산권 서비스 지원을 업계에 제공하였다. 산업 지식재산권 운영센터에 대한 지도 강화, 녹색기술 지식재산권의 고품질 창출, 고차원적인 포트폴리오 구축, 효율성 증진을 위한 노력을 지원하였다. 유익한 사용을 위해, 녹색기술 혁신성과에 중점을 두고 녹색기술 및 국제특허 분류변수 구축 관계표를 검토하고 국내·외 녹색 특허에 대한 통계적 모니터링 및 분석을 수행하였다. 이를 통해, 녹색·저탄소 개발 핵심 분야에 집중하고, 지식재산권에 관한 특별 데이터베이스를 구축하고, 녹색기술 기업을 육성하고자 한다.

또한, 녹색기술 지식재산권 보호를 강화할 것이다. 녹색기술 혁신 특허 출원을 엄격히 규제하고, 출원, 상표 등록, 혁신 보호를 목적으로

하지 않는 비정상적인 특허 표현을 엄격하게 단속할 것이다. 합리적인 행동을 위해 지식재산권 침해 단속 및 녹색기술 침해 사례 확대를 위한 특별조치를 마련·시행하고, 기술 지식재산권 침해 단속을 강화할 것이다.<sup>64)</sup>

이를 위해, 해외 관련 IP 위험 예방 및 통제 시스템이 최적화되고 전략적 신흥 산업에 대한 IP 보안·위험 예방 및 통제 플랫폼 구축이 진전되었다. 해외 IP 분쟁 처리를 위한 추가 지침을 제공하고, 해외 IP 정보 공급을 강화하였다. 해외 IP 정보 서비스 플랫폼 ‘worldip.cn’ 개정 및 업그레이드 버전에는 해외 IP 공식 수수료 등 500여 가지 정보를 제공하고 있다. 한국, 멕시코, 브라질, 카자흐스탄 및 기타 국가의 IP 보호를 위한 가이드와 미국 내 중국기업과 관련된 지식재산권 소송에 관한 2021년 연례 보고서가 발표되었다.

CNIPA는 산업정보기술부와 공동으로 독특하고 참신한 제품을 생산하기 위해 특별하고 정교한 기술을 적용하는 중소기업의 혁신적인 발전을 지원하기 위한 지식재산권에 대한 여러 조치를 발표하는 등 혁신적인 기업을 뒷받침하고 혁신적인 개발 정책 지도를 강화하였다. CNIPA는 교육부 및 기타 당국과 함께 “건설적 혁신을 위한 수천 개의 대학과 기업 간의 파트너십”이라는 캠페인과 고부가가치 특허 개발 및 상용화를 시작하면서, 혁신경제 발전을 촉진하는 조치가 취해졌다. 시범적인 국가 특허 집약적 제품 및 인식 제고 플랫폼을 구축하고, ‘탄소중립’ 및 실리콘 기반 신소재를 포함한 해당 분야 산업 IP 운영센터 4개를 개설하였으며, 104개 국가 특허 탐색 서비스 기반을 구축하기 위한 지원 작업이 수행되었다.

또한, IP 확장을 뒷받침하는 금융 서비스를 제공하고 있고, 이를 위한 IP 평가 시스템은 지속해서 개선되었다. CNIPA는 중국 인민은행 및 중국 은행보험감독관리위원회와 협력하여 연구를 통해 국가 표준인 특허 평가 지침을 제정했다. 또한, 특허 라이선싱 기록 계약의 특허 라

---

64) 중국, 시장 지향적 녹색기술 혁신시스템 개선 실행 계획(2023~2025)

이선스 수수료 통계를 업데이트하는 메커니즘이 구축되었다. 질권금융의 질적 향상과 확대를 위해 노력하여, 2022년 특허 및 상표 담보 자금 조달은 전년 대비 57.1% 증가한 4,868억 8천만 위안에 도달하였고 전년 대비 65.5% 증가한 26,000개 기업에 혜택을 제공했다. 이 중 1,000만 위안 미만의 포괄적 대출 프로젝트가 18,000개 기업에 혜택을 줬는데, 이는 전년 대비 63.1% 증가한 수치이다.<sup>65)</sup>

IP를 기반으로 한 참신한 금융 서비스도 지속해서 제공되고 있는데, CNIPA는 중국 은행보험감독관리위원회 및 중국 국제무역 촉진협의회와 협력하여 해외 지식재산권 침해 책임 보험을 승인했다. 절강성은 IP 보험 개혁 및 혁신 시범 프로그램을 실시하였고, 상하이시는 기업이 과학기술혁신위원회(Science and Technology Innovation Board)에 상장될 수 있도록 상하이 푸둥구에 IP 서비스 스테이션을 구축하는 데 지원하였다.

---

65) CNIPA, "Annual Report 2022", 2023

## 제4장 탄소중립 기술 분야 특허 분석 연구

### 제1절 서 설

특허 데이터는 특정 발명에 대한 혁신과 발명자와 신청자(출원자)가 누구인지에 대한 중요한 정보를 제공하기 때문에 신기술 개발을 분석하기 위한 좋은 출발점이다.

다음은 특허 데이터를 보거나 해석하는 주요 방법이다.

- (시장 도달 범위) 해외 시장에서의 특허 출원은 기업이 해당 시장에 접근하고 있음을 나타내는 좋은 지표이다. 조사에 따르면 특허를 보유한 기업이 해외에 진출할 가능성이 더 큰 것으로 나타났다.<sup>66)</sup>
- (혁신적인 활동) 여러 국가에 대한 출원을 고려하지 않을 때 특허 발명품이나 혁신 활동의 수가 두 배, 세 배로 과장될 수 있다. 이 문제를 해결하기 위해 특허 데이터는 각 특허군이 모든 관할 국가의 모든 관련 특허 또는 유사한 특허를 포함하는 특허군을 형성할 수 있도록 한다.
- (과학적 역량) 특허 데이터를 통해 기업이나 출원자가 아닌 연구자나 과학자(발명자)를 식별하는 것이 가능하다. 이러한 식별을 통해 다른 국가 또는 캐나다 이외의 회사에서 근무하는 캐나다 연구원의 창의적 활동을 볼 수 있다.
- (상대적 이점) 특허 데이터 분석을 통해 기술 분야에서 비교 우위 또는 상대적 우위를 갖는 영역을 파악할 수 있다. 예를 들어, 캐나다는 소규모 개방 경제인데, 이러한 이유로 캐나다 산업이나 혁신가가 특정 영역에서 절대 우위를 점하거나 가장 많은 IP 사용자가 되거나 세계 시장 점유율이 가장 높을 가능성은 없다. 하지만, 전체 기술 분야에 있어서 상대적 기술우위를 측정할 수 있고 이를 통한 연구개발 전략 수립이 가능하다.

---

66) CIPO, "IP Canada Report 2021", 2021



이처럼 특허정보 분석은 개별 국가나 기업의 기후 대응 관련 노력을 파악하고 기후변화가 국가나 기업 운영 및 비즈니스 측면에 어떠한 영향을 미치는지를 객관적으로 보여주는 가장 효과적인 방법 중 하나이다.

앞서 살펴본 바와 같이, 세계 주요국은 탄소중립 기술개발에 대한 투자를 확대하고 있으며, 이에 따라 전 세계적으로 탄소중립 기술에 대한 특허 활동 또한 활발하여 기술 선점을 위한 경쟁이 치열하게 전개되고 있다.

이에 여기서는 캐나다 지식재산청(CIPO), 유럽 특허청(EPO), 일본 특허청(JPO)의 탄소중립 특허 분석 사례를 고찰하여, 전 세계적인 탄소중립 기술 및 특허 동향을 파악해 보고자 한다.

## 제2절 탄소중립 특허 분석 사례

### 1. 캐나다 지식재산청(CIPO) 탄소중립 특허 분석 사례

캐나다 지식재산청(Canadian Intellectual Property Office, CIPO)은 탄소중립 전략을 성공적으로 수행하기 위해서는 신기술이 필요함을 인식하고, 탄소중립 기술에 대한 정보가 내재된 특허 데이터를 활용하여 캐나다 기업·연구소의 기술적 강점 및 약점을 분석하여 혁신을 지원하고 있다. 이에 2017년 10월 25일 기후변화 기술 분야에서 캐나다 기업·연구소의 특허 활동을 분석한 보고서(Report on Patented Inventions in Climate Change Mitigation Technologies)를 발간하였다.

CIPO는 특허 데이터 분석을 위해 탄소중립 기술을 ① 수송(Transport), ② 재생 에너지(Renewable Energy), ③ 건물(Buildings), ④ 전통적 에너지(Traditional Energy), ⑤ 청정에너지 인에이블러(Clean Energy Enablers), ⑥ 스마트그리드(Smart Grids), ⑦ 탄소 포집

(Carbon Capture) 등 7개 기술 분야로 분류하였다.

각 기술에 대하여 살펴보면, 수송 관련 기술은 주로 CO<sub>2</sub>를 줄이기 위한 기술로, 전형적인 예로 전기자동차 관련 기술이 있다. 재생 에너지 관련 기술은 수력, 풍력, 태양열, 지열 에너지 등 분야의 기술이다. 건물 관련 기술은 조명, 난방, 환기 시스템 등 향상된 성능을 통한 건물 내 온실가스 배출 감소 기술이다. 전통적 에너지 관련 기술은 화석 연료 기술의 개선 및 원자력 등과 같은 대안 에너지 관련 기술이다. 청정에너지 인에이블러 관련 기술은 온실가스를 줄이기 위해 설계된 에너지 변환 또는 관리 시스템 관련 기술, 예를 들어 석유 대체 에너지로서의 배터리 관련 기술이다. 스마트그리드 관련 기술은 디지털 통신 기술을 이용한 전기 공급 최적화를 위한 네트워크 관련 기술이며, 탄소 포집 관련 기술은 CO<sub>2</sub>를 포집하여 지하 암반에 주입하여 저장하는 기술이다.

CIPO는 2008~2012년 기간 동안 2개 이상의 특허청에 출원된 탄소중립 관련 기술 특허 약 10만 개를 분석하였다. 특허의 가치를 더 정확하게 식별하기 위하여 2개 이상의 특허청에 출원된 패밀리특허만을 대상으로 분석하였다. 혁신적인 아이디어를 담고 있는 특허가 모두 상업화로 이어지는 것은 아니지만, 2개 이상의 특허청에 출원된 특허군은 더 높은 가치의 제품으로 상용화될 가능성이 커진다. 1개 특허청에만 출원된 특허들을 배제할 때 최근 출원이 급증하고 있는 중국의 자국내 출원 특허로 야기될 수 있는 통계적 오류를 최소화할 수 있다.

위 기간 캐나다 국적의 발명자가 총 608개의 특허를 출원하였다. 또한, 같은 기간 동안 캐나다 주재 기업·기관 등 출원인은 총 1,140개의 특허를 출원했다.

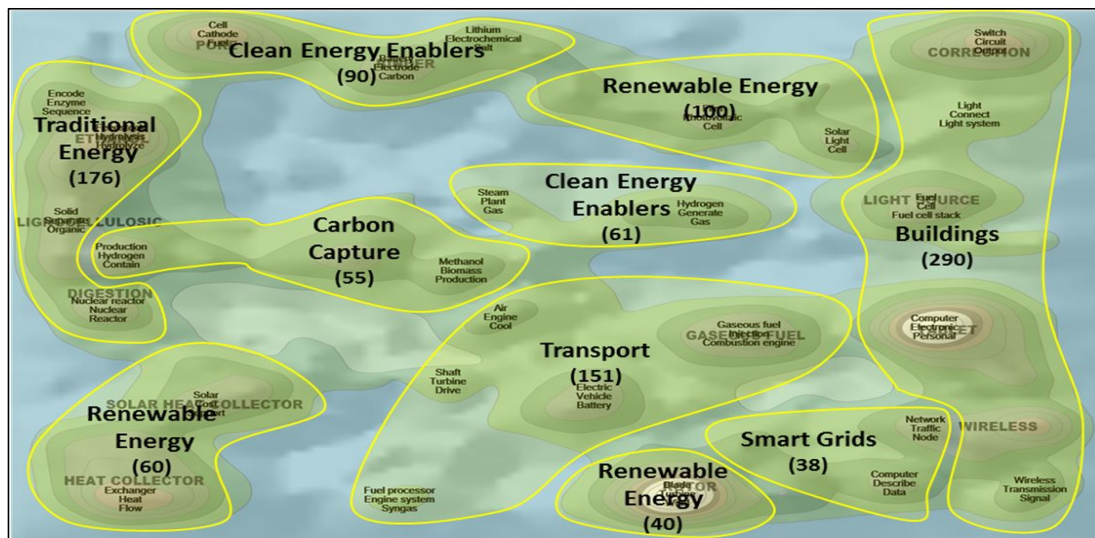
2008~2012년 기간 동안 전 세계 탄소중립 기술 특허 출원은 연평균 15% 이상 지속 증가(총 75% 증가)한 반면, 캐나다 국적의 출원은 등락을 반복하면서 연평균 9% 증가(총 44% 증가)하였다.

< 표 4. '08~'12년 전 세계 vs. 캐나다 탄소중립 특허 출원 현황(단위 : 건) >

구 분	'08	'09	'10	'11	'12
전 세계	14,989	17,031	21,642	25,037	26,208
캐나다	192	162	256	254	276

출원인 특허맵을 분석해 보면, 캐나다 기업·기관은 건물, 전통적 에너지, 수송 분야에서 특허 활동이 활발함을 확인할 수 있다.

< 그림 2. 캐나다 출원인 특허맵 >



또한, 2008~2012년 기간 동안 특허 출원을 살펴보면, 캐나다 국적 발명자들의 특허 활동은 연평균 2% 감소하여 총 8%의 마이너스 성장을 경험하였다.

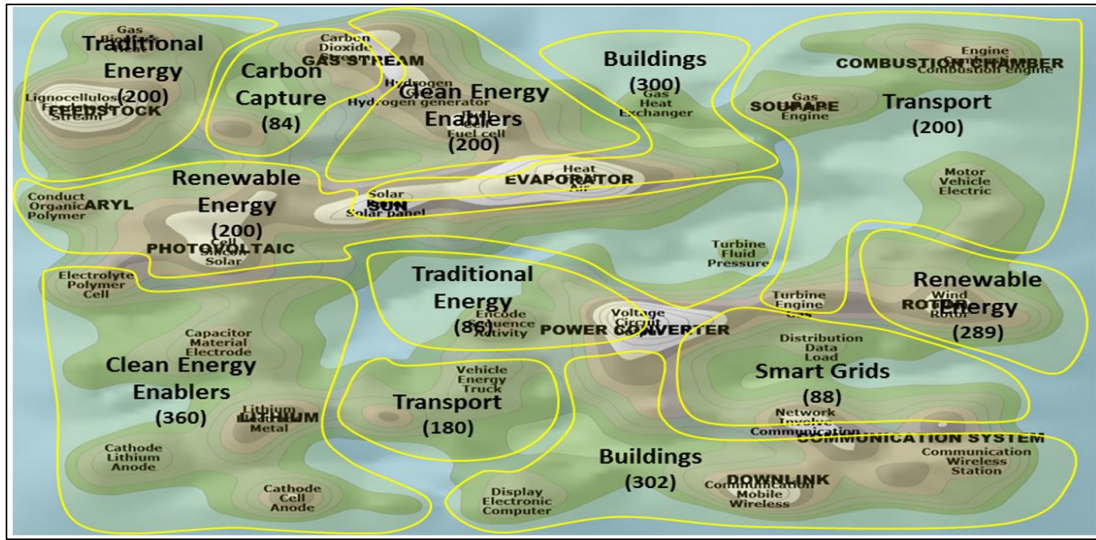
< 표 5. 캐나다 발명자 특허 출원 현황(단위 : 건) >

구 분	'08	'09	'10	'11	'12
캐나다	119	96	139	144	110

발명자 특허맵을 분석해 보면, 캐나다 국적 연구원은 건물, 청정에너지 인에이블러, 재생 에너지, 수송, 전통적 에너지 분야에서 특허 활동

이 활발함을 확인할 수 있다.

< 그림 3. 캐나다 발명자 특허맵 >



기술 이점(Reveal Technological Advantage, RTA) 지수는 OECD에서 개발한 지수로 특정 국가의 전체 특허 출원 비중 대비 특정 기술 분야의 특허 출원 비중의 비를 계산하여 상대적인 경쟁력을 판단할 때 사용하는 지수이다.

$$RTA = \frac{(\sum_{\text{기간}} X_{\text{국가, 특정 분야}} / \sum_{\text{기간}} X_{\text{세계, 특정 분야}})}{\sum_{\text{기간}} X_{\text{국가, 전체 분야}} / \sum_{\text{기간}} X_{\text{세계, 전체 분야}}}$$

캐나다 국적의 연구원(발명자)의 경쟁력을 나타내는 기술 이점(RTA) 지수는 1보다 커, 탄소중립 기술 분야 전반에서 주요국 대비 대체로 경쟁력이 있는 것으로 판단된다.

< 표 6. 연구원 국적별 기술 이점(RTA) 지수 >

구분	덴마크	프랑스	독일	이태리	한국	캐나다	일본	중국	영국	미국	호주
RTA	2.68	2.19	1.97	1.49	1.39	1.25	1.09	1	0.92	0.47	0.12

특히, 캐나다 연구원들은 스마트그리드, 건물, 전통적 에너지, 청정에너지 인에이블러, 탄소 포집 분야에 상대적으로 경쟁력이 있음을 알 수 있다.

< 표 7. 캐나다 연구원 기술 분야별 기술 이점(RTA) 지수 >

구분	스마트그리드	건물	전통적 에너지	청정에너지 인에이블러	탄소포집	재생에너지	수송
RTA	2.03	1.77	1.71	1.56	1.41	1.02	0.82

캐나다 연구원들은 캐나다 기업이나 기관뿐만 아니라 미국, 프랑스, 영국 등 전 세계에서 근무 중임을 확인할 수 있다.

한편, 캐나다 기업이나 기관의 경쟁력을 나타내는 기술 이점(RTA) 지수는 주요국 대비 최하위 수준으로 자국 연구원의 경쟁력과 대조되는 것으로 분석되었다.

< 표 8. 기업·기관 국적별 기술 이점(RTA) 지수 >

구분	덴마크	독일	프랑스	일본	영국	한국	중국	이태리	미국	호주	캐나다
RTA	1.55	1.48	1.34	1.04	1	1	0.93	0.90	0.86	0.76	0.43

또한, 캐나다 기업이나 기관들은 상대적으로 유일하게 탄소 포집 분야에만 경쟁력이 있어, 이는 수송을 제외한 전 분야에서 경쟁력이 있는 연구원들의 경우와 완전히 대조된다.

< 표 9. 캐나다 기업·기관 기술 분야별 기술 이점(RTA) 지수 >

구분	탄소포집	전통적 에너지	건물	스마트그리드	청정에너지 인에이블러	재생에너지	수송
RTA	1.04	0.91	0.58	0.45	0.42	0.38	0.21

전 세계 출원 상위 기업·기관을 살펴보면, 기업·기관들이 수송, 재생 에너지 분야에서 적극적으로 특허를 출원하고 있음을 알 수 있는데,

수송 분야는 캐나다 기업·기관의 특허 활동 또한 활발한 분야이다.

< 표 10. 전 세계 기술 분야별 출원 상위 기업·기관 >

구분	수송	재생 에너지	청정에너지 인에이블러	건물
기업· 기관	GM(美), 보쉬(獨), 히타치(日), 혼다(日), 덴소(日), 포드(美), 에어버스(네), 현대(韓), 토요타(日), 닛산(日), 다임러(獨)	GE(美), 미쓰비시(日), 지멘스(獨), 산요(日), 베스타스(獨), 샤프(日)	삼성(韓), 파나소닉(日), 스미토모(日), 소니(日)	LG(韓), 도시바(日), 퀄컴(美)

캐나다 국내에서의 출원 상위 기업·기관을 살펴보면 수송, 전통적 에너지 분야에서 적극적으로 특허를 출원하고 있으며, 청정에너지 인에이블러 분야에서는 정부연구소·대학의 특허 활동이 활발함을 알 수 있다.

< 표 11. 기술 분야별 출원 상위 캐나다 기업·기관 >

구분	수송	청정에너지 인에이블러	재생 에너지	전통적 에너지	탄소 포집	건물
기업· 기관	봄바디어, 마그나, 프랫&휘트니, 웨스트포트, 다나, NxtGen	국립연구위원회, 웅스트롬, 앨버타大, UBC大, 하이드로 퀘벡, BDF IP홀딩스	모건솔라, 오가노월드, 웨스턴 온타리오大	이오겐, 캐나다 원자력, 그린필드, 캐나다 천연자원, SunOpta	CO <sub>2</sub> 솔루션	블랙베리, W&E, ATI, 퀸즈大

이상의 특허 출원 결과를 살펴보면, 캐나다는 우수한 연구 기반을 갖추고 있으나, 이를 산업으로 흡수하지 못하고 있음을 알 수 있다. 평균 이상의 '지식재산 집약도'를 갖는 산업을 '지식재산 집약산업'으로 분류할 수 있는데, 우수한 연구 인력이 창출한 양질의 특허를 바탕으로 하는 지식재산 집약산업의 부가가치는 국가 GDP의 30~40% 수준으로 상당한 비중을 차지한다.

$$\text{산업별 지식재산 집약도} = \frac{\text{산업별 지식재산 등록 건수의 합}}{\text{산업별 종사자 수의 평균}}$$

그러나, 캐나다는 국제적으로 경쟁력이 높은 우수 인력이 창출한 특허를 자국 기업·기관이 충분히 흡수하지 않아 경쟁력이 하락하고 있는 것으로 판단된다. 다음의 표에서 보듯이, 캐나다 연구자와 기업·기관의 세부 기술 분야별 기술 이점(RTA) 비교 시 비화석 기원 연료, 수력 에너지, 원자력, 탄소 포집, 빌딩 기술지원 등 5개 분야에서만 공통적 경쟁력을 가짐을 알 수 있다. 특히, 지열 에너지, 건물 열 성능, 해양 에너지 등 일부 분야는 캐나다 연구자의 경쟁력이 매우 높음에도 불구하고, 기업·기관의 경쟁력이 낮아 인력 유출이 심각한 분야로 인식된다.

< 표 12. 캐나다 연구원과 기업·기관의 기술 분야별 기술 이점(RTA) 비교 >

세부 기술 분야	연구원 RTA	기업·기관 RTA	세부 기술 분야	연구원 RTA	기업·기관 RTA
비화석 기원 연료	2.0	1.2	수력 에너지	2.5	1.1
원자력	2.8	1.0	탄소 포집	1.4	1.0
빌딩 기술 지원	4.4	1.0	전통 에너지	1.7	0.9
지열 에너지	6.2	0.9	해상 운송	2.0	0.8
열-PV 하이브리드	0.7	0.8	건물 재생 에너지	2.2	0.7
건물 열 성능	3.2	0.7	ICT 에너지 사용 절감	2.0	0.7
태양열 에너지	1.8	0.6	연소 기술	0.9	0.6
건물	1.8	0.6	철도 운송	3.6	0.5
공조 효율	1.2	0.5	해양 에너지	3.3	0.5
에너지 효율적 조명	1.6	0.5	스마트그리드	2.0	0.5
청정에너지 인에이블러	1.6	0.4	재생 에너지	1.0	0.4
건물 전력 관리	1.1	0.4	풍력 에너지	0.9	0.3
항공 운송	1.8	0.3	가정용품 효율성	1.0	0.3
태양광 에너지	0.5	0.3	수송	0.8	0.2
도로 운송	0.6	0.2	전력 효율	1.0	0.1

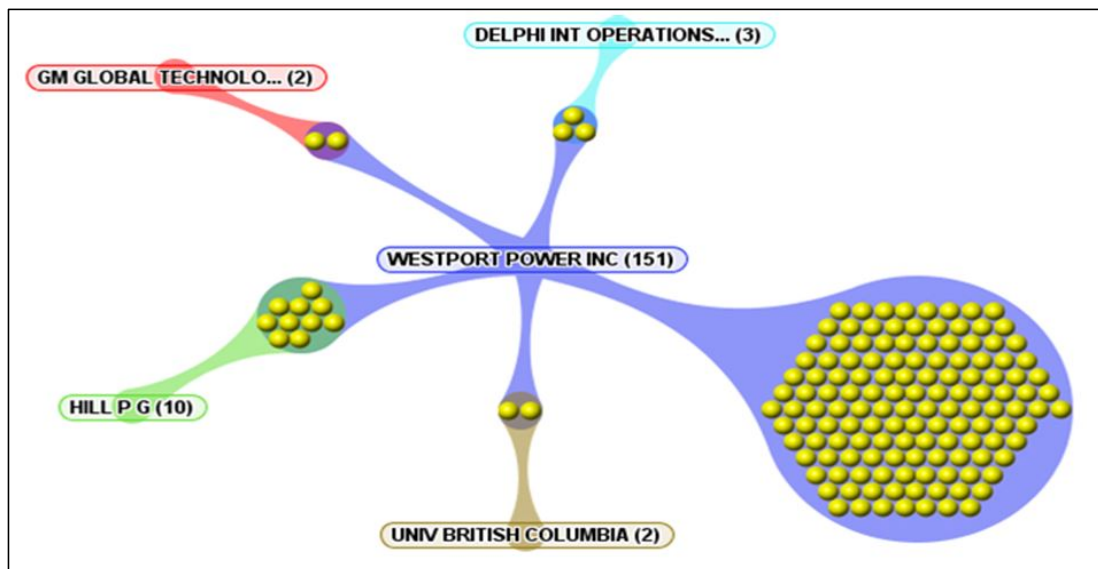
캐나다는 자국 우수 인력을 확보할 방안이 절실함을 알 수 있다. 캐나다 연구원(발명자)들의 경쟁력은 높은 반면, 상대적으로 자국 기업·기관의 경쟁력은 낮아 우수한 인력이 해외 경쟁기업에 유출되고 있는 상황으로 판단된다. 즉, 캐나다 우수 연구원의 다수가 해외 경쟁기업에



서 근무하고 있는 것으로 분석된다. 따라서, 자국의 우수한 인력을 국내 기업 또는 기관으로 유치하기 위해 급여나 대우에 있어서 인센티브를 부여하는 등 적극적인 인력 확보 방안을 마련할 필요가 있다. 우수한 연구원을 체계적으로 관리하고 핵심 인재에 대한 신뢰성을 높이기 위하여 발명자 정보와 논문·연구자 정보 등을 상호 연계하여 캐나다 내 핵심기술 인력 DB를 구축하여 핵심기술·산업을 육성하고 보호하는 전략 수립에 활용할 수 있다.

우수 인력 확보가 어렵다면 우수 인력이 있는 기업이나 기관과 공동 연구를 통해 기술·산업을 육성할 수 있다. 예를 들어, 운송 기술 분야에서 브리티시컬럼비아 대학(UBC)의 Spin-off 회사인 웨스트포트(Westport Innovations Inc.)는 연료 분사 기술 등 개발·상용화를 위해 GM, Delphi 등과 협업하였다.

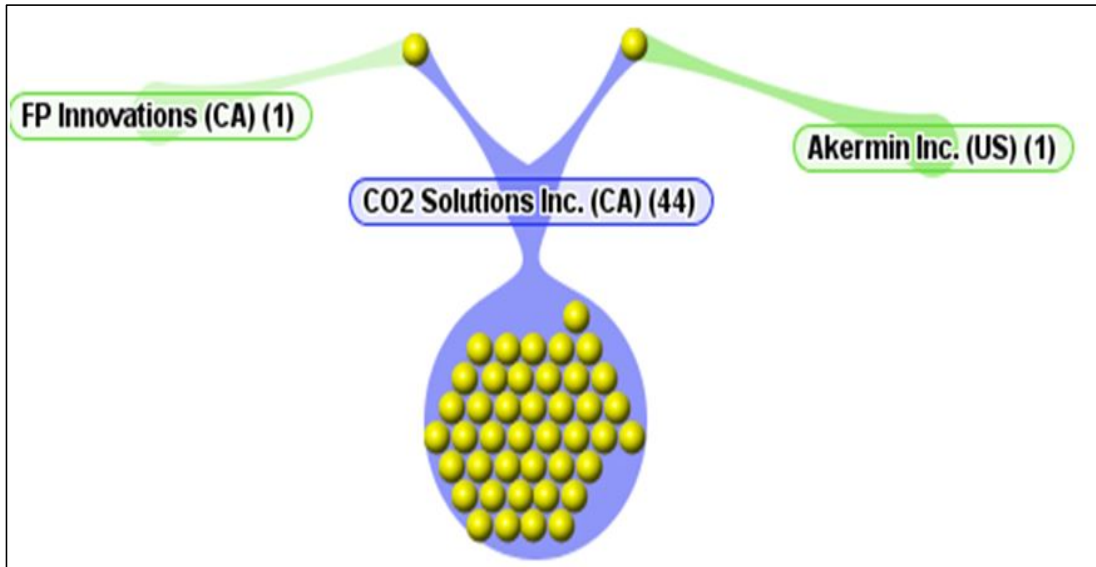
< 그림 4. 웨스트포트社 특허 협업 맵(괄호 안:공동 출원 건 수) >



또한, 탄소 포집 기술 분야에서 CO2 Solutions사는 기술 최적화 및 상용화를 위해 경쟁사인 미국 Akermin사의 특허를 매입하고 자국 비영리 기업과 기술개발 협업을 하였다.



< 그림 5. CO<sub>2</sub> Solutions社 특허 협업 맵(괄호 안: 공동 출원 건수) >



## 2. 유럽 특허청(EPO) 탄소중립 특허 분석 사례

세계 주요국은 탄소중립 기술개발에 대한 투자를 확대하고 있으며, 이에 따라 전 세계적으로 탄소중립 기술에 대한 특허 활동 또한 활발하여 기술 선점을 위한 경쟁이 치열하다.

유럽 특허청(European Patent Office, EPO)은 국제에너지기구(International Energy Agency, IEA)와 협업하여, 2000년부터 2019년까지 2개국 이상 특허청에 출원된 저탄소 에너지 관련 패밀리특허 약 42만 건을 분석한 결과, 전체적인 특허 출원 건수는 2014~2016년 기간을 제외하고는 지속해서 증가하고 있는 것으로 나타났다.

분야별로는 에너지 공급 기술, 에너지 활용 기술, 에너지 효율 기술 등 크게 3분야로 나눌 수 있다.

우선, 에너지 공급 기술에는 재생 에너지 기술(풍력, 태양광, 해양, 수력 및 지열 에너지), 대체 연료(바이오 연료 및 폐기물 연료), 원자력

에너지 및 온실가스 배출을 줄일 수 있는 효율적인 연소 기술이 포함된다. 그 중 태양 에너지 관련 기술, 특히 태양광 발전 분야에서 가장 특히 활동이 활발하고(약 46,500건), 풍력 에너지(약 17,000건) 및 대체 연료(약 10,000건) 관련 기술이 뒤를 이었다. 이에 비해, 효율적인 연소 기술(약 6,600건), 기타 재생 에너지(약 6,500건), 원자력(약 5,300건)은 상대적으로 적은 특허 출원을 보여준다. 에너지 공급 기술은 2000년부터 2010년대 초까지 특허 출원이 지속해서 성장하다가, 2012년 이후 하락 추세인데, 이는 화석연료의 탐사 및 추출 기술의 발전으로 인해 에너지 공급 측면에 대한 혁신이 최근 몇 년간 전반적으로 감소했음을 시사한다.

다음으로, 에너지 효율 기술을 살펴보면, 운송 분야가 해당 기술에서 가장 활발하게 특허 활동이 일어난 분야이다. 관련 기술의 분야별 특허 건수를 살펴보면, 전기자동차 약 47,500건, 기타 도로 차량 약 48,500건, 기타 교통수단 약 20,000건, 석유화학 약 25,000건, 금속 및 광물 가공 약 17,000건, 기타 산업 약 44,000건, 건물 약 48,500건, ICT 약 33,000건이 출원되었다. 그중 전기자동차 출원은 2010년대 이후 급증하여 운송 분야에서 가장 많은 출원 분야가 되었다. 또한, 금속 및 광물 가공 분야도 최근 몇 년간 증가하여, 2010년부터 2019년까지 연평균 증가율이 약 12%에 달할 정도로 꾸준히 증가하고 있는 분야이다. 이와 대조적으로 석유화학 처리 분야에서는 최근 출원 수가 감소하였는데, 이는 청정에너지 기술 혁신에 따른 것으로 해석된다. 건물 에너지 절약 분야 또한 중요한 혁신 영역인데, 2000년부터 2013년까지 급격히 증가한 이후 특허 활동이 감소하고 있다. ICT 분야는 2000년부터 2019년까지 연평균 10%라는 인상적인 성장세를 보이고 있는데, 이는 디지털 통신과 빅데이터의 지속적이고 빠른 증가로 인해 컴퓨팅 및 통신 기술 분야에서 에너지 절약에 대한 절실한 필요성이 반영된 결과로 보인다.

마지막으로, 배터리, 수소, 스마트그리드, CCUS 등 에너지 활용 기술을 살펴보면, 해당 기술은 에너지 전환에서 중추적인 역할을 하는 기

술이다. 공급 측면에서 청정 에너지를 배분하는 동시에 최종 사용 부문에서 해당 에너지원의 통합적인 사용을 촉진할 수 있다. 따라서, 에너지 활용 기술의 기술적 진보는 에너지 공급 및 사용 효율 분야의 혁신을 이끄는 강력한 원동력이다. 관련 기술의 분야별 특허 출원 건수를 살펴보면, 배터리 약 66,000건으로 기술 분야의 전반적인 출원을 이끌었고, 연평균 성장률도 13%로 급격히 성장하는 분야이다. 이는 개인이나 장치의 배터리 사용이 증가하고 있으며, 특히 전기 자동차의 리튬 이온 배터리 기술이 급속히 개발되고 산업화된 것이 반영된 것으로 보인다. 반면, 수소 관련 출원은 약 35,000건으로 2000년대 초반에는 출원이 증가하다가 최근에는 정체된 모습을 보이는데, 이는 연료전지 및 그 응용 분야의 혁신이 정체된 것으로 보인다. 그러나, 최근 10년 동안 수소의 청정 생산 및 저장을 위한 신기술은 초기 수준이지만 빠른 속도로 발전해 왔기 때문에 향후 출원 활동을 지켜볼 필요가 있다. 스마트그리드 분야(약 12,000건 출원)는 출원량은 적지만 2010년대 이후 증가하고 있어, 사물 인터넷, 5G, 클라우드 컴퓨팅, 인공 지능 등 새로운 디지털 플랫폼과 연계하여 추가 성장이 예상되는 분야이다. CCUS 출원은 약 6,000건으로 다른 분야에 비해 저조한데, 해당 출원은 호주, 유럽, 북미에서 발생하며 이들 지역에서의 혁신 활동이 다소 저조한 것이 출원에 영향을 미친 것으로 보인다.

기술 분야 상위 출원인을 살펴보면, 에너지 활용 및 효율 기술 특허 출원은 배터리, 전기차 관련 기업이 주도하고 있으며, 특허 출원 상위 15개 기업 중 자동차 기업이 6개(토요타, 현대차, 포드 등), 배터리 기업이 6개(삼성, LG, 파나소닉 등), 에너지 기업이 2개(GE, 지멘스), 항공 기업이 1개(레이시언)이다. 또한, 대학, 공공연구기관이 탄소중립 기술에 대한 특허 출원 점유율이 27%로 높은 편인데, 이들은 CCUS(출원 점유율 21%), 수소(출원 점유율 18%) 등 아직 상용화되지 않은 분야에 출원을 집중하고 있다.

한편, 우리나라 주요 기업인 현대차, 삼성, LG 등은 에너지 활용, 효율 기술 특허 출원에 강점을 보이고 있으며, 주요 대학, 출연연구기관

은 CCUS(에너지기술연구원), 스마트그리드(ETRI, 명지대) 기술 특허 출원에 두각을 나타내고 있다. 그러나, 우리나라의 전반적인 탄소중립 기술 수준은 선도국 대비 80% 수준으로 추격 그룹에 해당하여, 기업, 연구소 등의 연구 결과의 핵심 결정체인 특허 빅데이터 분석을 통해 탄소중립 분야 미래 유망기술, 우리가 취약한 기술 분야, 반드시 확보할 필요가 있는 핵심기술 분야 공백 영역을 분석하여 핵심, 유망기술을 빠르게 확보하고 육성할 수 있는 효율적이고 효과적인 R&D 전략을 마련할 필요가 있다.

### 3. 일본 특허청(JPO) 탄소중립 특허 분석 사례

Green Transformation Technologies Inventory(GXTI)는 일본 특허청(JPO)이 Green Transformation(GX) 관련 기술에 대한 개요를 제공하기 위해 2022년 6월에 정리한 기술 목록이다. GXTI는 6개의 큰 카테고리(gxA, gxB, gxC, gxD, gxE, gxY), 32개의 중간 카테고리, 86개의 작은 카테고리로 구성된 3단계 계층 구조로 되어 있다. gxY는 교차 기술 범주로 gxA 범주와 gxE 범주를 결합하는 기술 범주이다.

GXTI gxA~gxE 범주의 기술 목록은 아래와 같다.

< 표 13. GXTI 기술 목록 >

GXTI			
Level 1	Level 2	Level 3	
gxA	Energy Supply		
	01	Solar Photovoltaic Power Generation	
		a	Solar Photovoltaic Power Generation
	02	Solar Thermal Energy Utilization	
		a	Solar Thermal Power Generation
		b	Solar Thermal Collectors, Solar Thermal Systems
	03	Wind Power Generation	
a		Wind Power Generation	

	04	Geothermal Utilization	a	Geothermal Power Generation
			b	Geothermal Collectors, Geothermal Systems
	05	Hydro-Power Generation	a	Hydro-Power Generation
	06	Ocean Energy Power Generation	a	Wave Power Generation, Tidal Power Generation
			b	Ocean Thermal Energy Conversion, Ocean Salinity Gradient Power Generation
	07	Biomass	a	Solid Biofuels
			b	Liquid Biofuels
			c	Biogas
	08	Nuclear Power Generation	a	Fusion Reactors, Nuclear Reactors, Nuclear Power Plant
	09	Fuel Cells	a	Fuel Cells, Fuel Cell Systems (Stationary, Mobility)
	10	Hydrogen Technology	a	Hydrogen Production
b			Hydrogen Storage, Transportation, Supply, Hydrogen Stations	
c			Use of Hydrogen in Combustion (Hydrogen Engine Vehicles, etc.)	
11	Ammonia Technology	a	Ammonia Production	
		b	Ammonia Storage, Transportation	
		c	Use of Ammonia in Combustion	
gxB	Energy Saving, Electrification, Demand-Supply Flexibility			
01	Energy Saving in Buildings (ZEB, ZEH, etc.)	a	Building Insulation	
		b	High-Efficiency Air Conditioner	
		c	High-Efficiency Water Heaters	
		d	High-Efficiency Lighting (LEDs, OLEDs)	
02	High-Efficiency Motors and Inverters	a	High-Efficiency Motors and Inverters	
03	Combined Heat and Power (CHP)	a	Combined Heat and Power (CHP)	

	04	Energy Saving and Supply/Demand Flexibility in Treatment of Water, Wastewater, Sewage, and Sludge	a	Energy Saving and Supply/Demand Flexibility in Treatment of Water, Wastewater, Sewage, and Sludge	
	05	Electromobilities	a	Electric Vehicles, Hybrid Vehicles	
			b	Others (Aircraft, Ships, etc.)	
	06	Electrification of Industrial Heat	a	Resistance Heating, Infrared Heating	
			b	Induction Heating	
			c	Electromagnetic Heating (Microwave Heating, Dielectric Heating)	
			d	Electric Discharge Heating	
	07	Power Transmission and Distribution, Smart Grids	a	Direct Current Transmission and Distribution (HVDC, etc.)	
			b	Smart Grids	
	08	Demand-Supply Flexibility of Power Systems	a	VPP, Negawatt, Resource Aggregation	
	gxC	Batteries, Energy Storage			
	01	Secondary Batteries	a	Secondary Batteries	
			b	Module-Related Technology for Secondary Batteries	
02	Mechanical Energy Storage	a	Pumped Storage Power Generation, Flywheels, Compressed Air Energy Storage		
03	Thermal Energy Storage	a	Thermal Storage Devices, Thermal Storage Materials (Including Carnot Batteries)		
04	Electric Double Layer Capacitors, Hybrid Capacitors	a	Electric Double Layer Capacitors, Hybrid Capacitors		
gxD	CO2 Reduction in Non-Energy Sector				
01	Chemical Production from Biomass	a	Biomass Plastic		
		b	Cellulose Nanofibers		
		c	Production of Chemicals from Biomass		
02	Reduction of CO2 Emission in Steelmaking Process	a	Hydrogen Reduction Steelmaking		

		b	Direct Reduced Iron (DRI)	
		c	Highly Reactive Coke	
		d	Electrolytic Reduction Method	
		03 Recycling		
		a	Plastic Recycling	
		b	Iron Recycling	
		c	Aluminum Recycling	
		d	Copper Recycling	
	gxE Capture, Storage, Utilization and Removal of Greenhouse Gas			
		01	CCS, CCUS, Negative Emission	
			a	CO2 Separation by Absorption
b			CO2 Separation by Adsorption	
c			CO2 Separation by Membranes	
d			DAC (Direct Air Capture)	
e			Oxyfuel Combustion, Chemical Looping	
f			Underground Storage of CO2, Effective Use of Underground CO2 Injection	
g			CO2 Fixation as Carbonates (Concrete, etc. and Blast Furnace Slag)	
h			CO2 Absorption and Fixation by Organisms (Forest, Agricultural Soil Carbon, Urban Greening, Marine Biological Systems)	
i			CO2 Conversion into Hydrocarbons and Derivatives by Reduction (Methanation, Electrosynthesis, Carboxylation, Artificial Photosynthesis, etc.)	
j			CO2 Conversion by Non-Reductive Methods	
k		CO2 Transportation		
02		Measures Against Non-CO2 Greenhouse Gases		
		a	Recovery, Decomposition and Detoxification of Chlorofluorocarbon Gas	
		b	Green Refrigerants (Low GWP Refrigerant)	
		c	Reduction of Non-CO2 Greenhouse Gases from Livestock and Agricultural Land	

특히 조사 대상 국가는 일본, 미국, 유럽, 중국, 대만, 한국, 캐나다, 인도, ASEAN, 호주 및 PCT 출원이다. 유럽 국가에는 아일랜드, 이탈리아, 오스트리아, 네덜란드, 스위스, 스웨덴, 스페인, 슬로바키아, 체코, 덴마크, 독일, 터키, 노르웨이, 헝가리, 핀란드, 프랑스, 벨기에, 폴란드, 포르투갈, 루마니아, 룩셈부르크, 영국 및 유럽 특허(EPC)가 포함된다.

특허 출원 대상 기간은 2010년부터 2021년까지이다.

본 분석에서는 패밀리특허 출원<sup>67)</sup> 및 국제패밀리특허(IPF)<sup>68)</sup> 출원의 성장률을 분석하고, 공개기술우위지수(RTA index)를 분석하였다

$$\text{출원 성장률(\%)} = \frac{\text{2015~2019 연평균 성장률} - \text{2010~2014 연평균 성장률}}{\text{2010~2014 연평균 성장률}}$$

$$\text{RTA index(\%)} = \frac{\text{특정 국가의 특정 기술 특허출원수} \times \text{전체 특허출원수}}{\text{특정 국가의 전체 특허출원수} \times \text{특정 기술의 전체 특허출원수}}$$

GX 기술 전반에 대한 패밀리특허 출원 추세는, 일본이 2010~2012년 1위였으나, 이후 소폭 감소하고, 중국 출원이 급격히 증가하여 2013년 일본을 추월하여 1위를 차지하였다. 그 외, 한국, 미국, 유럽 등 대부분 국가의 패밀리특허 출원은 거의 일정한 수준을 유지하고 있다. 전체 기간의 패밀리특허 출원 점유율을 살펴보면, 중국이 46.2%(507,562개)로 대부분을 차지하고, 다음으로 일본 20.3%(223,272개), 한국 11.2%(122,710개), 유럽 9.9%(109,136개), 미국 9.6%(105,705개) 순이다.

GX 기술에 대한 IPF 추세를 살펴보면, 일본이 전체 기간 줄곧 1위를 차지하고 있으나 2012년 정점에서 감소하는 추세이다. 한국은 4위권으로 거의 일정한 수준을 유지하고 있는데, 중국의 IPF가 점차 증가하여 2017년 한국을 추월하여 4위가 되었다. 반면, 미국은 3위권이나 지속해서 감소하고 있어 2020년 이후 중국에 추월당할 것으로 예상된다. 유럽은 2위권으로 거의 일정한 수준을 유지하고 있다. 전체 기간의 IPF 점유율을 살펴보면, 일본이 29.5%(92,770개)로 가장 큰 비중을 차지하고 있고, 다음으로 유럽 24.7%(77,643개), 미국 19.5%(61,267개), 한국

67) 패밀리특허 : 자국에 출원 후 우선일을 근거하여 다른 국가에 출원한 특허

68) 국제패밀리특허 : 2개 이상의 국가를 포함한 패밀리특허 또는 EPO나 PCT를 포함하는 패밀리특허



11.4%(35,794개), 중국 10.0%(31,491개) 순이다. 성장률을 살펴보면, 중국이 19.78%로 급격히 성장하고 있고, 한국 0.40%, 유럽 0.22%로 소폭 성장하고 있으며, 일본은 -0.86%로 소폭 감소, 미국은 -3.22%로 감소하고 있다. 기술우위지수(RTA)를 살펴보면, 한국이 140.6%로 가장 높는데 해당 기술 출원에 강점을 보이고 있음을 알 수 있다. 그다음으로 일본이 131.8%로 한국과 비슷한 수준이고, 유럽도 106.2%로 해당 출원에 강점을 보인다. 반면, 미국(74.2%), 중국(70.0%)은 70% 수준으로 해당 기술 출원에 상대적으로 소극적임을 알 수 있다.

GX 기술에 대한 패밀리특허 출원 상위 20개 출원인을 살펴보면, 토요타가 1위, LG 2위, 파나소닉이 3위이다. 국적별로는 일본이 11개, 한국 4개, 중국 3개, 미국·독일이 각각 1개이다. IPF 출원 기준으로는 한국이 강세인데, 1위 삼성, 2위 LG, 6위 현대차이다. 국적별로는 일본이 10개, 한국 4개, 미국·유럽이 각각 3개이다.

이제 레벨 1의 5개 카테고리(gxA, gxB, gxC, gxD, gxE)<sup>69)</sup>에 대한 패밀리특허 분석 결과를 살펴본다. 5개 카테고리 기술 중 가장 패밀리특허 출원이 많은 기술은 gxB(에너지 절약, 전동화, 수급 유연성)로 총 446,496건이 출원되었고, 다음으로 gxA(350,991건), gxC(258,478건), gxD(67,647건), gxE(23,082건) 순이다. 출원 성장률을 살펴보면, 가장 증가율이 높은 기술은 gxC(배터리, 에너지)로 15.90%를 기록하였고, 다음으로 gxD(10.54%), gxB(7.19%), gxE(5.13%), gxA(4.15%) 순이다.

IPF 수 측면에서 살펴보면, gxB 기술이 총 146,221건이 출원되었고, 다음으로 gxA(87,715건), gxC(77,378건), gxD(15,202건), gxE(8,400건) 순이다. 출원 성장률을 살펴보면, gxC 기술이 가장 많이 증가하고 있고 (5.61%), 다음으로 gxB(1.29%)이고, gxD(-0.63%), gxE(-1.24%), gxA(-4.21%) 기술의 IPF는 감소하고 있다.

각 카테고리 기술에 대한 국적별 패밀리특허 출원 현황을 살펴보면,

69) gxA : 에너지 공급, gxB : 에너지 절약, 전력화, 수요-공급 유연성, gxC : 배터리, 에너지 저장, gxD : 비에너지 부분의 CO<sub>2</sub> 저감, gxE : 온실가스 포집, 저장, 활용 및 제거

5개 카테고리 기술에서 중국의 출원이 가장 많고, 모든 카테고리 기술에서 중국, 일본, 한국, 유럽, 미국이 상위 5위 안에 랭크되어 있음을 확인할 수 있다.

< 표 14. GX 카테고리 기술별·국적별 패밀리특허 출원 현황(단위 : 건) >

구 분	중국	일본	한국	유럽	미국
gxA(에너지 공급)	165,940	58,596	41,762	38,942	33,725
gxB(에너지 절약, 전기화, 수요-공급 유연성)	181,429	106,592	49,192	49,554	48,112
gxC(배터리, 에너지 저장)	122,081	61,934	30,872	19,131	19,662
gxD(비에너지 부문 CO2 저감)	43,881	4,955	3,981	5,553	6,905
gxE(온실가스 캡처, 저장, 활용 및 제거)	9,810	3,432	2,176	2,806	4,190

반면, 각 카테고리 기술에 대한 IPF 출원 현황은 다소 다른 경향을 보이고 있는데, gxB, gxC 기술에 대해서는 일본의 출원이 가장 많고, gxA의 경우는 유럽, gxD, gxE의 경우 미국의 출원이 가장 많았다.

< 표 15. GX 카테고리 기술별·국적별 IPF 출원 현황(단위 : 건) >

구 분	유럽	일본	미국	한국	중국
gxA(에너지 공급)	27,550	19,705	19,674	8,697	6,717
gxB(에너지 절약, 전기화, 수요-공급 유연성)	35,286	48,009	26,090	14,758	15,573
gxC(배터리, 에너지 저장)	13,079	28,065	12,185	13,154	8,618
gxD(비에너지 부문 CO2 저감)	4,679	1,802	5,152	804	1,502
gxE(온실가스 캡처, 저장, 활용 및 제거)	2,445	1,741	2,930	509	344

각 카테고리 기술에 대한 국적별 패밀리특허 성장률을 살펴보면, 중국의 출원이 급증하고 있음을 알 수 있고, 일본의 출원은 전반적으로

감소하고 있음을 알 수 있다.

< 표 16. GX 카테고리 기술별 · 국적별 패밀리특허 성장률 >

구 분	중국	한국	유럽	미국	일본
gxA(에너지 공급)	31.34%	-3.37%	-3.71%	-6.34%	-6.90%
gxB(에너지 절약, 전기화, 수요-공급 유연성)	28.07%	2.02%	2.82%	-0.32%	-1.05%
gxC(배터리, 에너지 저장)	63.62%	8.55%	4.63%	3.25%	-1.44%
gxD(비에너지 부문 CO2 저감)	23.06%	3.81%	-0.88%	-5.40%	-1.95%
gxE(온실가스 캡처, 저장, 활용 및 제거)	23.28%	0.11%	-2.48%	-2.96%	-0.01%

각 카테고리 기술에 대한 국적별 IPF 성장률을 살펴보면, 패밀리특허와 마찬가지로 중국의 출원이 급증하고 있음을 알 수 있고, 그 외 국가에서는 한국은 gxC, 유럽은 gxB, 일본은 gxE 기술에서 상대적으로 성장률이 높음을 알 수 있다.

< 표 17. GX 카테고리 기술별 · 국적별 IPF 성장률 >

구 분	중국	한국	유럽	일본	미국
gxA(에너지 공급)	14.21%	-3.36%	-3.38%	-5.47%	-7.61%
gxB(에너지 절약, 전기화, 수요-공급 유연성)	16.23%	-1.44%	2.66%	0.35%	-0.68%
gxC(배터리, 에너지 저장)	39.18%	7.98%	4.71%	1.50%	2.65%
gxD(비에너지 부문 CO2 저감)	17.06%	1.92%	-0.65%	0.40%	-4.71%
gxE(온실가스 캡처, 저장, 활용 및 제거)	18.99%	-3.03%	-2.42%	3.02%	-3.69%

각 카테고리 기술에 대한 패밀리특허 RTA를 살펴보면, 캐나다가 gxA, gxE 기술 출원이 우위에 있음을 알 수 있고, 유럽은 gxC를 제외한 모든 기술에, 한국은 gxA · gxB · gxC 기술에, 일본은 gxB · gxC 기

술에, 중국은 gxD 기술에, 미국은 gxE 기술에 상대적으로 우위에 있음을 알 수 있다.

< 표 18. GX 카테고리 기술별 · 국적별 패밀리특허 RTA >

구 분	캐나다	유럽	한국	일본	중국	미국
gxA(에너지 공급)	166.4	160.7	151.7	127.7	82.0	81.6
gxB(에너지 절약, 전기화, 수요-공급 유연성)	117.9	160.7	140.5	182.6	70.4	91.5
gxC(배터리, 에너지 저장)	50.3	107.2	152.3	183.3	81.9	64.6
gxD(비에너지 부문 CO2 저감)	118.6	118.9	75.0	56.0	112.5	86.7
gxE(온실가스 캡처, 저장, 활용 및 제거)	228.9	176.0	120.2	113.7	73.7	154.2

각 카테고리 기술에 대한 IPF 특허 RTA를 살펴보면, 호주와 캐나다 가 gxA, gxD, gxE 기술 출원에 상대적으로 우위에 있음을 알 수 있고, 한국은 gxC 기술에 상당한 우위에 있으며, 유럽은 gxA, 일본은 gxB · gxC 기술에, 미국은 gxD, gxE 기술에 상대적으로 우위에 있음을 알 수 있다.

< 표 19. GX 카테고리 기술별 · 국적별 IPF RTA >

구 분	호주	유럽	캐나다	한국	일본	미국	중국
gxA(에너지 공급)	144.0	134.9	130.9	122.3	100.2	85.3	53.5
gxB(에너지 절약, 전기화, 수요-공급 유연성)	56.8	103.7	85.8	124.5	146.5	67.9	74.4
gxC(배터리, 에너지 저장)	49.2	72.6	51.1	209.7	161.8	59.9	77.8
gxD(비에너지 부문 CO2 저감)	174.9	132.2	155.5	65.2	52.9	128.9	69.0
gxE(온실가스 캡처, 저장, 활용 및 제거)	203.2	125.0	183.8	74.7	92.5	132.7	28.6

각 카테고리 기술에 대한 패밀리특허 상위 출원인을 살펴보면, gxA 기술에 대해서는 일본 기업인 토요타, 파나소닉이 1, 2위를 차지하고, 한국 기업인 LG가 3위를 차지했다. 20위 안에 일본 7개, 중국 5개, 한

국 4개, 유럽 3개, 미국 1개 기업이 포함되었다. gxB 기술에 대해서는 일본의 토요타, 파나소닉, 미쓰비시 전자가 각각 1, 2, 3위를 차지하였고, 한국의 LG, 삼성이 각각 4, 5위를 차지했다. 20위 안에 일본 8개, 한국·중국이 각각 4개, 유럽 3개, 미국 1개 기업이 포함되었다. gxC 기술의 경우 LG 1위, 토요타 2위, 삼성이 3위에 랭크되었는데, 20위 안에 일본기업이 12개로 절대다수고, 중국 4개, 한국 3개, 유럽 1개 기업이 포함되었다. gxD 기술에 대해서는 중국 Jiangnan 대학이 1위, 중국 석유화학 2위, Zhejiang 대학이 3위를 차지했다. 20위 안에는 중국이 15개로 가장 많고, 유럽 3개, 미국 1개, 한국 1개 기업이 포함되었다. gxE 기술의 경우, 중국 석유화학이 1위, 미쓰비시 중공업이 2위, 프랑스 Air Liquide SA가 3위를 차지했고, 20위 안에 유럽·중국 각 5개, 일본·미국·한국 각 3개, 사우디 1개 기업이 포함되었다.

각 카테고리 기술에 대한 IPF 상위 출원인을 살펴보면, gxA 기술에 대하여 미국의 GM이 1위, 토요타 2위, 지멘스가 3위를 차지하였고, 삼성, 현대차, LG가 각각 6, 7, 8위에 랭크되었다. 20위 안에 일본 9개, 유럽 5개, 한국 4개, 미국 2개 기업이 포함되었다. gxB 기술에 대하여 토요타 1위, 삼성 2위, 파나소닉 3위, LG가 4위에 랭크되었다. 20위 안에는 일본 9개, 유럽 5개, 한국 4개, 미국 2개 기업이 포함되었다. gxC 기술에 대해서는, LG 1위, 삼성 2위, 토요타가 3위를 차지했고, 20위 안에 일본기업이 13개로 가장 많고, 한국 3개, 미국 2개, 유럽·중국이 각각 1개 기업이 포함되었다. gxD 기술에 대해서는, 미국 듀폰이 1위, 덴마크 Novo Nordisk AS가 2위, 네덜란드의 Koninklijke DSM NV가 3위를 차지하였고, 20위 안에는 유럽 7개, 미국 5개, 일본 3개, 한국 2개, 중국·사우디·뉴질랜드 각 1개 기업이 포함됐다. gxE 기술의 경우는 미쓰비시 중공업 1위, Air Liquide SA 2위, 일본의 Daikin이 3위를 차지했고, 20위 안에는 유럽 9개, 일본·미국 각 5개, 사우디 1개 기업이 포함되었다.

한 단계 아래 하위인 GXTI 레벨 2 카테고리 분야의 기술에 대하여 살펴보면, gxB1(건물 에너지 절약) 패밀리특허가 가장 많이 출원

(251,193건)되었고, 다음으로 gxC01(이차전지) 226,855건, gxA01(태양광 발전 생산) 127,851건, gxB05(전기자동차) 83,761건, gxA09(연료전지) 65,467건 순으로 많이 출원되었다. 대부분의 기술 카테고리에서 출원이 증가하고 있으나, 특히 gxC01(이차전지) 기술 출원이 비약적으로 증가하였고, gxB04(에너지 절약, 수도·폐수·하수·슬러지 분야 수요·공급 유연성), gxC03(열에너지 저장), gxC04(이중·하이브리드 축전기) 기술 출원도 많이 증가하였다.

GXTI 레벨 2 카테고리 기술 전반에서 중국의 입지가 많이 증가하였다. 초창기(2011~2013)와 비교하여 최근(2017~2019)에는 특히 해양 에너지, 풍력, 수력 발전, 태양열 에너지 활용, 바이오매스 부문에서 출원 건수 상위 3위 안에 들었다. 일본은 초창기에 1위를 했던 기술 분야에서 전반적으로(송전 및 배전, 스마트그리드 제외) 초창기의 지위를 최근에도 유지하고 있으나, gxA의 대부분 분야에서 중국에 역전되었다.

gxA01(태양광 발전) 분야에서, 총 IPF 출원 건수가 감소하고 있는데, 이러한 추세는 관련 업계가 신기술 개발 단계에서 기존 기술의 보급 단계로 이동하고 있음을 의미한다. 일본은 IPF 출원에서 2010년부터 2018년까지 매년 가장 많은 출원 건수를 유지하고 있다. 최근 일본, 미국, 유럽, 한국의 IPF 출원은 감소하는 반면, 중국의 IPF 출원은 일본, 미국, 유럽 출원과 같은 수준으로 증가하였다. IPF 상위 20위 출원인 중 일본기업이 10개를 차지한다. “인용 빈도가 높은 IPF 출원 수<sup>70)</sup>”는 미국 출원이 359건으로 가장 많고, 일본 182건, 유럽 102건, 한국 97건, 중국 59건 순이다. 이러한 점으로 볼 때, 일본이 해당 기술에 강점이 있고, 미국과 유럽 또한 태양광 발전 분야에 경쟁력이 있으며, 중국의 출원 건수가 증가하고 있다는 점에 주목할 필요가 있다. IPF 출원 건수 상위 20위 안에 일본기업은 전체 기간 절반을 차지했다. 한국기업은 LG와 삼성이 각각 1, 3위로 상위권에 있다. 최근 몇 년 동안 미국 기업은 20위권 밖으로 밀려난 반면, 순위권 안에 드는 중국기업이 증가했다.

---

70) 28건 이상 인용된 출원 건

gxB01(건물 에너지 절약) 분야에서, 총 IPF 출원 건수는 약 7,000건으로 큰 변동 없이 유지되고 있다. 2010~2018년 전체 기간에서 매년 일본의 IPF 출원이 약 2,500건으로 가장 많은데, 2위인 유럽의 출원 건수를 훨씬 능가한다. 일본기업이 IPF 출원 상위 20위 중 12개를 차지하고, 한국기업 중 삼성과 LG가 각각 1, 3위를 차지했다. “인용 빈도가 높은 IPF 출원 건수”에서는 일본 출원이 약 1,000건으로 1위를 차지했고, 미국 출원이 약 800건으로 2위, 한국 출원이 약 600건으로 3위, 유럽·중국 출원이 각각 300건 정도이다. 이를 통해, 해당 분야의 기술에서 일본이 강점이 있음을 알 수 있다.

gxC01(2차전지) 분야에서, 총 IPF 출원 건수는 2010년 5,000건 미만에서 2020년 8,000건 이상으로 많이 증가하여, 해당 분야의 연구개발이 활발하게 이루어지고 있음을 시사한다. 2010~2018년 전체 기간에서 매년 일본의 IPF 출원이 2,000건 이상으로 가장 많고, 2위 출원 건수를 크게 능가한다. 일본기업이 IPF 출원 상위 20위 중 12개를 차지하였으나, 한국기업 중 LG와 삼성이 각각 1, 2위를 차지했고, 현대차와 기아차 등 자동차 제조업체도 각각 13위, 20위 등 순위권 안에 포함되어 있어 한국기업이 해당 기술에 강점이 있음을 알 수 있다. “인용 빈도가 높은 IPF 출원 건수”에서는 일본 출원이 약 1,000건으로 가장 많고, 미국 출원이 약 700건으로 2위, 한국 출원이 약 400건으로 1, 2위와 격차가 다소 크다. 이를 통해, 해당 분야의 기술에서 일본이 전반적으로 강점이 있으나, 한국 기업인 LG와 삼성이 글로벌 경쟁력이 있음을 알 수 있다. 기간별 추세를 살펴보면 LG는 최근 출원을 늘린 반면, 삼성은 줄이고 있어 투자에 변화가 있음을 알 수 있다.

gxD01(바이오매스로부터의 화합물 생산) 분야에는 바이오매스 플라스틱, 셀룰로스 나노섬유 등이 포함된다. 총 IPF 출원 건수는 약 1,000개 수준으로 거의 일정하다. 미국의 출원이 가장 많은데, 2012년까지는 약 500건으로 2위인 유럽과 격차가 컸으나, 이후 지속 감소하여 2016년 이후에는 약 300건으로 유럽과의 격차가 줄었다. 일본은 약 100건

수준을 유지하고 있는데, 중국의 출원이 급증하고 있어, 최근 2020년에는 유럽 및 미국 출원과 같을 것으로 예상된다. 한국은 약 50건 수준으로 거의 일정하게 5위권을 유지하고 있다. 출원 상위 20위 안에는 미국기업이 5개로 가장 많고, 전 세계적으로 소재 및 화학제품 제조사들이 20위 안에 많이 포함되어 있다. 또한, Jiangan 대학(중국), 캘리포니아 대학(미국), IFP Energies Nouvelles SA(프랑스) 등 대학교 및 연구기관도 상위 20위 안에 들었다. 한국기업은 CJ가 12위에 포함되었다. 미국기업은 2010~2013년에는 상위 20위 중 6개가 포함되어 있었으나, 최근 몇 년간 이 숫자는 2개로 감소하였다. 반면, 중국기업은 2010~2013년에는 순위권 내에 하나도 없었으나, 최근 3개의 대학·연구소가 포함되어 투자를 늘리고 있음을 알 수 있다.

gxE01(CCS, CCUS, 네거티브 방출) 분야에서, 총 IPF 출원 건수는 약 600건 수준을 유지하고 있다. 미국, 유럽, 일본이 각각 1, 2, 3위를 차지했는데, 전반적으로 출원이 감소하거나 일정하게 유지되고 있다. 한국은 2010년에는 5위였으나, 2013년 출원이 약 100건으로 많이 증가한 다음에 다시 줄어 약 50건 수준을 유지하면서 4위권에 있다. 출원 상위 20위 안에는 미쓰비시, 도시바, 지멘스, GE 등 전기·기계제조기업이 상위권이고, 엑손모빌, 사우디 아람코 등 자원 기업도 상위권에 자리 잡고 있다. 한국은 에너지연구원이 16위에 랭크되었다. 구체적으로는, 일본기업이 2010~2013년 4개였다가, 최근 7개로 늘어 투자를 늘리고 있음을 알 수 있고, 일본, 미국, 유럽, 사우디 기업이 출원을 주도하고 있음을 알 수 있다. 반면, 중국, 한국기업·연구기관은 최근 순위권에서 제외되어 투자가 감소하였음을 시사한다.

GXTI 특허 분석 결과를 요약해 보자면, GX 기술 전반적으로 일본의 IPF 출원 건수가 조사 기간(2010~2021) 동안 매년 가장 많은데, 이는 일본에서 창작된 발명이 전 세계적으로 활용될 것으로 예상됨을 의미한다.

GXTI 레벨 1 카테고리에서는 에너지 절약, 전력화, 수요-공급 유연성



(gxB) 분야가 IPF 출원이 가장 많았고, 그 뒤를 에너지 공급(gxA), 배터리·에너지 저장(gxC), 비에너지 부문 CO<sub>2</sub> 저감(gxD), 온실가스 포집·저장·활용 및 제거(gxE) 분야가 따르고 있다. IPF 출원의 연간 추이를 살펴보면, gxB와 gxC 분야에서 증가세를 보인다. 국적별로 살펴보면, 유럽의 gxA 분야 출원이 가장 많고, 일본은 gxB, gxC 분야에서, 미국은 gxD, gxE 분야에서 가장 출원이 많다.

GXTI 레벨 2 카테고리를 살펴보면, 태양광 발전(gxA01) 분야에서 일본의 IPF 출원이 매년 가장 많지만, 전체적으로 감소세이고, 중국의 출원이 증가하고 있다. 건물 에너지 절약(gxB01) 분야에서 일본의 IPF 출원은 매년 약 2,500건으로 가장 많으며, 2위인 유럽 출원(약 1,500건)을 크게 능가하고 있다. 2차전지(gxC01) 분야에서는 일본의 IPF 출원 수가 매년 2,000건 이상으로 가장 많고, 미국, 유럽, 한국 출원(1,000건 내외)을 크게 앞지른다. 바이오매스로부터 화합물 생산(gxD01) 분야에서는 미국의 IPF 출원이 2012년까지 500건 미만으로 가장 많았으나, 2016년 이후 출원이 300개 내외로 감소하였고, 유럽·일본의 출원은 약 100건 수준으로 유지되는 반면, 중국 출원이 증가하고 있어 2020년경에는 유럽·미국의 출원 수와 같을 것으로 예상된다. CCS, CCUS, 네거티브 배출(gxE01) 분야에서는 미국의 출원이 가장 많고, 유럽 출원은 2010~2018년 사이 약 200건으로 감소하였으나 2위이다. 일본 출원은 100~150건 사이에서 변함이 없으며, 최근 미국, 유럽, 일본의 출원 수 격차가 좁아졌다.

GXTI를 활용한 특허정보 분석 결과는 다음과 같이 활용할 수 있다.

- 특허정보 분석 결과는 기업이 보유하고 있는 GX 관련 기술의 강점과 약점을 파악하는 데 도움이 되며, 이를 근거로 기업의 경영 전략 수립 및 연구개발 전략 수립에 활용할 수 있다.
- 특허정보 분석 결과를 바탕으로 기업은 GX 관련 기술과 관련된 R&D 역량의 우수성 근거를 바탕으로 투자자에게 설명할 수 있다.
- 정부 기관 및 NPO(Non Profit Organization)는 특허정보를 활용하여 개발도상국을 포함한 전 세계 국가 및 지역의 GX 관련 기

술 동향을 시각화하고, 증거 기반으로 전 세계 국가 및 지역의 GX 이니셔티브를 지원할 수 있다.

따라서 GX 관련 기술에 대한 특허정보 분석에 있어서 GXTI를 공통 자산으로 활용하는 것은 기업의 경제적, 사회적 가치 향상과 환경문제 해결을 위한 혁신 촉진에 기여할 것으로 기대된다.

## 제5장 특허 빅데이터 기반 탄소중립 R&D 경쟁력 제고 방안

### 제1절 서 설

우리 특허청은 특허 빅데이터를 활용한 연구개발(IP-R&D)을 지원하여 R&D 효율성을 향상시키기 위해 R&D 전략에 특허 빅데이터를 활용하고 있다. 이를 통해, 연구과제 중복을 방지하고, R&D 방향을 설정하며, 특허장벽을 극복하여 핵심 특허를 선점할 수 있다. 다시 말해, 연구개발 기간 및 비용을 절감하고, 특허분쟁 회피 기술 개발을 통해 우수 특허를 확보할 수 있다는 것이다. 탄소중립 기술 분야에서는, 태양광, 풍력, 수력, 연료전지, 온실가스 배출 저감 기술 등 재생 가능한 에너지 분야, 전기차·수소차 등 친환경차, 전기차 충전기·수소충전소 등 충전 인프라 등 미래 모빌리티 분야, 고성능 리튬이온 배터리 등 2차전지 기술, 자원재활용, 폐기물 재활용, 에너지회수 스마트공장 등 저탄소 신산업 분야에 IP-R&D를 지원하고 있다.<sup>71)</sup>

IP 기반 R&D(IP-R&D)는 R&D 초기 단계에 특허 분석을 활용하는 것을 말한다. 즉, 특허기술 격차가 있는 경우, 특허장벽을 극복하고 유망 특허를 신속하게 획득하기 위한 최선의 R&D 프로젝트 방향을 파악하기 위해 글로벌 특허정보를 분석한다. 우리 특허청은 전략기술 개발과 원천특허 및 핵심 특허 확보를 위해 중소기업, 대학, 공공연구기관에 맞춤형 IP-R&D 전략을 제공하고 있다. 2022년에는 대학 및 공공 연구기관의 R&D 효율화를 위해 총 98개 과제, 중소기업 IP-R&D에 615개 과제를 지원했다. 또한, 우리는 IP 역량이 부족한 중소기업이 분쟁 예방, 우수한 특허 창출, R&D 방향 설정 중 하나의 지원을 저렴한 비용으로 선택할 수 있도록 하는 새로운 지원 정책을 마련했다. IP-R&D 전략으로 지원되는 프로젝트의 특허기술은 일반 R&D 업무에서 창출된 특허보다 높은 산업 활용 가치를 창출하는 결과를 가져왔다. 이러한 입증 결과를 바탕으로 우리는 입법화 추진을 통해 IP-R&D 전략을 중요한 기

71) KIPO, “특허청의 탄소중립을 위한 IP 정책”, 제10회 TRIPO 사용자 심포지엄, 2022

술 분야로 확대하기 위해 노력해 왔다. 이에 따라 IP-R&D는 2022년 「국가첨단전략산업 경쟁력 강화 및 보호에 관한 특별조치법」 및 2023년에 「국가전략기술 육성에 관한 특별법」에 반영되어 특허 빅데이터 기반 국가 전략기술 분야 R&D 효율화 기반을 마련하였다.

글로벌 기술 선점 경쟁과 자국 보호주의가 심화하면서 특허 빅데이터를 R&D 전략에 활용하는 등 IP 정보의 가치와 전략적 활용이 더욱 중요해지고 있다. 이에 우리는 산업통상자원부와 협업하여 2020년 6월 한국특허전략개발원(KISTA) 산하에 ‘국가 특허 빅데이터센터’를 출범시켰다. 특허 빅데이터를 다각적으로 분석해 국가별, 기업별 특허 경쟁력을 진단하여 미래기술을 발굴하고, 이를 통해 R&D 방향을 제시하며, IP 시장에서의 특허 빅데이터 활용을 위해 기업을 대상으로 특허 상담 등을 지원해 오고 있다.<sup>72)</sup> 그리고 2022년 11월 연구개발기관 관계자 간담회를 개최해 특허 빅데이터 분석을 통한 R&D 투자 효율화 방안을 논의하였다. 참석자들은 한국과학기술기획평가원(KISTEP), 한국산업기술평가관리원(KEIT) 등 R&D 전문기관 관계자로, 이들과 핵심 산업·기술 분야 특허 빅데이터 분석 현황을 공유하고, 정부와 민간의 R&D 정책과 특허 빅데이터 분석을 연계하고 기관 간 협력을 장려하는 방안 등을 모색했다. 분석주제는 국가 전략기술 등 산업정책에 중요한 분야 또는 정부 부처별 R&D 추진계획과 연계 가능한 분야 중에서 선정되었다.

한편, 우리 특허청은 정량적 특허지표를 활용하여 국가·기업 특허 동향을 분석하고, 다양한 빅데이터 분석 기법을 적용하여 미래 유망기술을 발굴하고 있다. 2022년 특허 빅데이터 분석 활동을 통해 전략산업 4개 영역(디지털 헬스케어, 항공우주, 디지털 보안, 합성생물학), 신산업 3개 영역(메타버스, 첨단로봇, 스마트 제조)을 중심으로 총 173개의 유망기술을 발굴했다.<sup>73)</sup> 분석 결과는 ‘2022년 특허 빅데이터 기반 미래 유망기술 콘퍼런스’를 통해 대국민에 공개되어 R&D 전략 수립에 도움을 주고, 정부 R&D에도 활용될 것으로 기대된다.

---

72) CNIPA, “IP5 Statistics Report 2020 Edition”, 2021

73) USPTO, “IP5 Statistics Report 2022 Edition”, 2023

이처럼 우리 특허청은 특허 빅데이터 분석을 R&D 전략 수립에 여러 모로 활용하고 있지만, 아직 우리의 지식재산 생태계 형성이 미흡하여 혁신의 지속적인 성장이 제한되고 있다. 특허 빅데이터 분석을 위한 법적 근거 및 산업과의 연계 부족으로 R&D 성과 및 효율성 향상을 위한 특허 빅데이터 분석 기반 구축이 아직 미흡하다. 주요국은 특허 빅데이터를 적극적으로 활용하여 자국의 산업·기술 혁신을 지원하고 있으나, 우리의 활용 수준은 아직은 다소 저조한 실정이다. 이에, 우리 연구개발 역량 향상 및 산업·경제성장 제고를 위한 특허 빅데이터 역할의 지속적인 확대가 필요하고, 특허 빅데이터를 활용하여 탄소중립 분야 등 우리의 R&D 경쟁력을 높이는 방안을 제언하고자 한다.

## 제2절 특허 빅데이터를 활용한 탄소중립 R&D 경쟁력 제고 방안

탄소중립 국가 전략 이행을 위해서는 기술개발에 필요한 기술 분야를 도출하고, 해당 기술 분야에 대한 체계적인 기술개발 및 보급 계획이 필요하다. 탄소중립 기술개발에 있어서는, 장기적인 관점에서 최종적인 기술목표를 설정하고, 단기적인 관점에서 단계별 기술개발 목표를 수립하는 등 two-track으로 진행할 필요가 있다. 기술개발 방향성은 장기적으로는 최종 목표를 따르되 단기적으로 달성해야 하는 목표를 설정하고, 장·단기적으로 기술개발을 지원하기 위한 체계적인 전략을 수립할 필요가 있다.

장·단기적인 기술개발 목표와 함께, 탄소중립 구현에 필수적인 ‘기술 혁신’의 범주로 ‘기존의 기술을 획기적으로 발전’시키거나 ‘기존에 없는 새로운 기술을 개발하는 것’으로 구분하여, 현재 존재하는 기존 기술들은 인적·물적 자원의 집중 투입을 통해 비약적으로 발전시키고, 기존에 존재하지 않지만, 탄소중립 효과가 높은 신규 기술을 발굴하여 개발하는 것이 필요하다.

앞선 탄소중립 특허 분석 사례들을 검토하여, 탄소중립 관련 기술들

을 예시로 ① 기존 성숙 기술, ② 도입 및 기획 단계 신기술, ③ 연구 개발 단계 기술로 구분하여 아래의 표와 같이 정리할 수 있다.

① 기존 성숙 기술(예시)

구 분	기존 성숙 기술
태양광 발전	실리콘 단결정/비정질 실리콘 박막 태양전지
풍력 발전	발전기에 3개의 블레이드를 결합한 로터의 회전 에너지를 전달하는 육상풍력 발생기
수소 생산	물을 전기분해하여 수소를 얻는 전해조
바이오 연료 생산	폐식용유의 메틸 에스터화 처리 또는 수소화 처리, 곡물 발효를 통한 에탄올 생산
모빌리티	전기자동차(EV), 엔진-모터 하이브리드 자동차(HV), 충전식 하이브리드 자동차(FCV)
2차 전지	리튬-이온 전지(Li-B)
바이오 플라스틱	유기물 원료를 이용한 발효 및 화학 합성에 의한 생산, 난분해성(Bio, PA, PE, PP, PET, PC 등), 생분해성(PLA, PHA, PBS, PBAT 등)
CO <sub>2</sub> 저장(CCS)	저장에 적합한 지질 구조에 CO <sub>2</sub> 주입(미국 세일 오일/가스전과 결합)
산림 확대	나무 심기를 통한 산림 확대

② 도입 및 기획 단계 신기술(예시)

구 분	도입 및 기획 단계 신기술
태양광 발전	호수 등 내수면에 떠 있는 태양광 패널, 건축물 벽면에 설치할 수 있는 경량형 태양전지 시트, 페로브스카이트 태양전지
풍력 발전	부유식 해상풍력 발전 설계 및 시공 기술, 해저 기반의 바닥 부착형 해상풍력 발전 설비 설계 및 시공 기술
소형 모듈식 원자로 (SMR)	SMR의 열을 이용한 전기분해 및 열분해 방법으로 수소를 생산하는 시설의 설계 및 시공 기술
건물	자연환경을 활용하고 자율적으로 냉각되는 데이터센터의 효율적인 냉각 건축 설계
모빌리티	수소연료전지 자동차, 수소 연소 및 암모니아 연소 선박
2차 전지	에너지 밀도가 높고 안전성이 높은 전고체 리튬이온전지, 희귀하고 고가의 리튬을 사용하지 않는 2차 전지, 나트륨 이온 전지, 브로민화 아연 전지, 리튬이온전지보다 저렴하고 대용량인 리튬 황 전지
바이오 플라스틱	혐기성 소화에 사용되는 원재료 및 열수 가스화 공정의 실용화를 위한 첨단 전처리 기술
CO <sub>2</sub> 흡수(CCS)	시멘트 내 CO <sub>2</sub> 흡수
CO <sub>2</sub> 장기 고정	건축물에 목재 사용

### ③ 연구개발 단계 기술(예시)

구 분	연구개발 단계 기술
태양광 발전	우주 공간에서 태양광 발전 후 전력을 전파로 변환하여 지상으로 보내는 우주 태양광 발전 시스템(SSPS)
핵융합	중수소/삼중수소 핵융합 및 수소/붕소 핵융합, 자기 밀폐 방식, 레이저 핵융합
모빌리티	소형 비행 자동차의 전기 수직 이착륙 기술(VTOL)
이차전지	아연-공기 전지, 레독스(산화-환원) 흐름 고정형 대용량 축전지
CO <sub>2</sub> 저장(CCS)	해저에 CO <sub>2</sub> 를 주입하고 저장하는 기술
CO <sub>2</sub> 장기 고정	건축용 적층 목재 이용을 위한 건축 설계 기술
납작 광촉매	광촉매를 이용한 수소 생산(플라스틱 소재 나프타 합성), 광전도성을 갖는 배위 고분자 구조의 광촉매, 바이오매스 유래 피루브산을 CO <sub>2</sub> 와 결합시켜 효소로 푸마르산을 합성, 물과 조류를 채운 패널과 열전 발전기의 결합, 스리루리나 고정 전극 및 효소 고정 전극을 이용한 발전 및 합성, 비평형 플라즈마 기술

이처럼 탄소중립 분야 특히 빅데이터 분석을 통해 단계적으로 개발할 미래 유망기술을 발굴하여 우선 투자가 필요한 국가 R&D 신규과제 기획을 지원할 수 있다. 특히 데이터를 분석하여 산업계·학계·연구계에 R&D 방향 및 유망 특허 선점 방안 등을 제시하는 R&D 전략을 지원하는 것이 가능하다. R&D 전략으로는 자체적인 기술개발, 국내·외 우수 기관과의 공동 R&D, 제3의 기관에서 보유 중인 기술 도입 등 다양한 전략 마련을 지원할 수 있다. 이 중 공동 R&D 단계에서는 우리의 기술적 강점을 적극적으로 활용하고 약점을 보완하는 방향으로 다른 기관과 기술 협력을 수행할 수 있다. 단기에 자체 기술개발이 어려운 경우에는 신속한 기술 획득을 위해 M&A, 연구기관 유치, 기술이전 등의 전략이 대안이 될 수 있다.

R&D 기획-기술개발-사업화-기술 보호 등 모든 단계에서의 지식재산 연계를 강화할 필요가 있다.

탄소중립 기술 연구개발 이전 초기 기획 단계부터 탄소중립 분야에 대한 특허 동향을 조사하여, 향후 중복 투자를 방지하고 R&D 단계에

서 발생할 기술에 대한 우수 특허 선점 및 창출을 지원할 수 있다. 즉, 연구개발의 기획 단계에서부터 전체적인 탄소중립 기술의 흐름을 파악하기 위한 특허 동향 조사가 이루어질 필요가 있다. 특허 동향 조사는 과거 어떠한 흐름으로 탄소중립 기술이 발전되어 왔으며, 현재는 어떤 기술이 어떤 방법으로 연구되고 있는가를 알 수 있는 중요한 가치를 갖는 것으로, 이를 바탕으로 미래의 기술 흐름을 예측하여 더욱 효율적인 연구개발을 끌어낼 수 있다.

이처럼 전 세계 특허정보를 분석하면, R&D 범위를 좁혀 기술개발에 드는 비용과 시간을 대폭 절감할 수 있고, 기술 공백 영역을 발굴하여 그 영역에 대한 유망 특허 선점이 가능하다. 이러한 특허 동향 조사를 바탕으로 R&D 세부 기술 과제를 선정하고, 그 세부 기술 과제에 대응하는 세부적인 선행 기술조사를 수행할 필요가 있다. 현재는 기업, 개발자, 연구자 등 출원·발명의 주체가 중심이 되어 개별적인 선행 기술조사가 이루어지고 있지만, 연구개발의 중복을 회피하고 향후 특허 분쟁을 미리 방지하기 위한 관점에서 본다면 국가적으로 보다 적극적인 선행 기술조사가 필요하다. 이 과정에서 정부기관, 연구기관, 기업 등 연구개발의 중심을 이루는 주체 간의 상호 정보 교환이 필수적인데, 이를 위한 시스템이 구축되어야 할 필요가 있다.

한편, 특정 기술 분야에 대한 특허 데이터 분석 시에 우리는 1개 이상 특허청에 출원된 해당 기술 분야 특허(1개 관청 + 패밀리출원 모두 포함)를 활용하고 있다. 혁신적인 아이디어를 담고 있는 특허가 모두 상업화로 이어지는 것은 아니지만, 2개 이상의 특허청에 출원된 특허군은 더 높은 가치의 제품으로 상용화될 가능성이 크다. 즉, 1개 특허청에만 출원된 특허들을 배제할 경우 최근 출원이 급증하고 있는 중국의 자국 내 출원 특허로 야기될 수 있는 통계적 오류를 최소화할 수 있다. 따라서, 우리도 특허 분석 시 특허의 가치에 대한 신뢰성을 더 높이기 위해 패밀리특허만을 분석하는 방안을 검토할 필요가 있다.

R&D 진행 과정에서는 해외기업 특허장벽을 회피·무효로 하는 전략



을 제공하여 강력한 지식재산권을 획득하고 특허분쟁 우려가 없는 기술개발을 지원하는 것이 가능하다. 해외기업의 특허를 심층 분석하여 경쟁기업의 특허장벽을 회피·무효로 하는 R&D 전략을 추진한다면, 향후 특허분쟁 우려가 없는 기술·제품 개발 및 지식재산권 확보를 통해 사업의 불확실성을 제거하고 안정적인 사업화를 통한 사업성과 극대화가 가능할 것이다.

또한, 확실한 기술확보 및 기술우위 선점을 위해서는 특허 데이터 분석을 통해 이미 존재하는 기술 회피, 핵심 특허 확보 등 R&D 전략도 중요하지만, 이와 함께 향후 발생할 수 있는 분쟁에 대응할 수 있는 전략을 마련하는 것도 필요하다. 탄소중립 기술 분야는 특허 출원이 활발하고 해외 국가·기업들의 출원 점유율 또한 높아 향후 우리 기업의 해외 진출 및 특허권 행사 시 그에 따른 특허분쟁 증가가 예상되고, 그만큼 분쟁이 발생할 가능성도 큰 분야이다. 해외기업들의 특허권에 대한 회피·극복 전략 등 분쟁 대응 전략이 없이 R&D를 추진하면 향후 개발한 기술이 특허분쟁, 로열티 지급 등 해외 기술에 종속될 우려가 있다. 이에 따라 향후 분쟁을 회피하며, 확보 기술에 대하여 발생할 수 있는 분쟁에 대응하는 전략 마련을 지원할 필요가 있다.

탄소중립에 대한 국가적 투자가 온실가스 감축으로 실질적으로 연계될 수 있도록 하기 위해서는 R&D 사업화를 강화할 필요도 있다. 국내 신기술 사업화율은 30% 수준(2018년 기준)으로서 성과확산에는 한계가 있다는 문제 인식<sup>74)</sup>들이 있으며, “국가연구개발사업에 대한 관리체계의 비효율성, 투자의 전략성 부족, R&D 성과의 사업화 부족”<sup>75)</sup>에 대한 의견도 존재한다. 또한, 우리나라 탄소중립 기술에 대해서도 사업화를 통한 산업 창출에 한계를 보여<sup>76)</sup>, 기술의 현장 적용도를 높이고 구체적인 성과를 창출할 수 있는 사업화 전략이 필요하다. 우리나라가 GDP 기준으로는 R&D 비중이 세계 1위이지만, 투자 규모를 보면 세계 6위 수준이고, 미국 및 일본 등 주요국 투자 규모보다 작으므로 기술 혁신

74) 관계부처 합동, “탄소중립 기술혁신 추진전략(안)”, 2021

75) 국회예산정책처, “국가연구개발사업 분석(총괄)”, 2019

76) 2018년 기준 탄소중립 기술 사업화율 30.8% vs. 전체 산업기술 사업화율 45.4%

을 통한 R&D 사업화율을 높이지 않으면 국제적으로 기술을 선도하는 것에 한계가 있다. 따라서, 국내 탄소중립 투자가 실제 온실가스 감축으로 연계될 수 있도록 사업화율을 강조하는 사업을 추진하고, 우수한 기술을 선별하여 투자할 수 있는 사업체계 강화가 필요하다.

R&D 사업화 단계에서도 특허 데이터 분석을 활용할 수 있는데, 실험데이터, 실시 예 등 특허정보에 포함된 상세 기술내용을 분석한다면, 탄소중립 분야 개발 기술을 현장에 적용하여 실증하고 사업화하는 과정에서 발생할 수 있는 기술적 난제를 해결할 수 있으며 제품 개발을 가능하게 하여 R&D 사업화율을 높이는 것이 가능하다.

또한, R&D 성과물인 지식재산에 대한 라이선싱·기술이전·사업화 등을 지원하는 펀드를 조성하고, 수익금을 R&D에 재투자하는 방식으로 운영한다면, 지속적인 연구개발 투자가 가능하고 혁신의 성과를 창출할 수 있는 환경을 조성할 수 있을 것이다. 아울러, 핵심기술에 대해 해외 지식재산권 확보를 위한 해외 특허 출원·권리화 사업을 확대하여 핵심기술의 해외 진출 및 지식재산권을 통한 기술의 안정적인 보호가 가능할 것이다.

탄소중립 산업과 특허를 연계한 산업별 동향을 분석할 수 있는 분석체계를 마련한다면 우리 산업·기업의 기술 경쟁력 향상을 도모할 수 있을 것이다. 이를 위해, 특허와 산업과의 연계 강화를 위한 국제표준특허분류(IPC/CPC)와 한국산업표준분류(Korea Standard Industrial Classification, KSIC) 연계표를 구축하여, 인력에 의존하지 않고도 산업별 특허 데이터를 신속하게 산출·분석할 수 있는 객관적 시스템을 마련할 수 있다. 또한, 향후 이러한 연계체계를 국제표준으로 확장하고 주요 경제지표와 연동한다면, 전 세계 산업별 동향을 파악할 수 있는 분석체계를 구축할 수 있을 것이다.

탄소중립 분야 특허 빅데이터 분석 결과를 기업·대학·공공연구기관 등 민간에 널리 확산시켜, 기관의 미래 투자전략 수립 및 지식재산권

을 통한 부가가치 창출에도 활용할 수 있을 것이다. 특허정보는 어떤 기업이 어떤 혁신을 어느 정도 진행하고 있는지를 객관적이고 중립적으로 나타낼 수 있다는 점에서 매우 유용하다고 할 수 있다. 실제로 일본의 경우 최근 기관투자자들이 특허정보에 더 많은 관심을 기울이고 있다고 한다.<sup>77)</sup> 특허정보를 분석하면 투자자들을 위한 기업의 혁신 지표를 평가할 수 있는 도구로 활용할 수 있기 때문이다. 이러한 특허정보와 연계한 혁신 평가를 위해 특허 가치에 대한 질적 평가에 활용될 수 있는 정량적 지표를 선별·구축하고, 개별 특허를 대상으로 지표별 데이터를 산출하여 기업에 제공하는 것도 검토해 볼 수 있다. 그럼으로써, 금융 기관이나 투자자 등 평가자가 별도로 지표를 조사하지 않아도 필요한 지표를 특허 가치평가에 즉시 활용할 수 있는 기반을 마련할 수 있을 것이다.

한편, 우리가 자체적으로 탄소중립 기술을 개발하고 확보할 수 있는 역량을 강화하기 위해서는 인력이 가장 중요하다. 특허 빅데이터 분석 결과 발굴된 주요 이슈 및 R&D 전략과제에 기초하여 출원인·발명자 분석을 통해 핵심기술을 보유한 대학·연구기관·기업 및 인력을 파악할 수 있다면, 인력양성이 시급한 분야를 발굴할 수 있을 것이다. 이를 통해, 우수 대학·연구기관 등에 국내 인력 파견, 우리 대학·연구기관 등에 해외 대학·기관의 우수 기술인재 유치 및 대학·대학원에 유망기술 관련 학과·과목 신설 등을 통한 인력양성 등의 지원이 가능하다. 그러기 위해서는, 출원인·발명자 분석을 위해 특허의 발명자 정보와 논문 등의 연구자 정보를 상호 연계하여 산업별 핵심 기술인력 풀(Pool)을 구축하고 제공할 필요가 있다. 특허 발명자 데이터베이스를 표준화하여 발명자를 식별할 수 있게 하고, 논문 저자의 기관(소속) 정보와 연계하여 산업별 핵심 연구자를 선별하여 기술인력 데이터베이스를 구축하는 것이 핵심이다. 이를 통해, 국가 차원의 기술인력 확보 및 육성 정책을 수립할 수 있고, 기업의 공동연구 전략 등의 기초자료로도 활용할 수 있을 것이다.

---

77) JPO, "Carbon Neutrality and Patents", 2022

마지막으로, 탄소중립을 달성하기 위한 혁신을 촉진하려면 제도와 시스템이 매우 중요하다는 것은 자명하다. 따라서 현재 국회에 계류 중인 '산업재산정보법'의 조속한 제정으로 특허 빅데이터 분석 결과를 국가 R&D 과제 기획에 활용하고, 특허 데이터의 국가적 활용을 증대하며, 특허정보를 체계적으로 관리·보호하고, 특허정보와 산업·R&D 정보 등을 연계하는 등의 플랫폼을 구축할 수 있는 특허 빅데이터 분석 기반을 구축하는 것이 시급하다.

## 제6장 결 론

특히 빅데이터는 미래 산업·기술 예측에 필요한 객관적 근거를 제시할 수 있는 유용한 자료로 장기적인 관점에서 탄소중립 분야 미래시장 예측 및 유망산업 발굴에 유용하게 활용할 수 있다.

글로벌 R&D 및 산업 동향 등 전 세계 탄소중립 기술변화 흐름을 객관적으로 파악할 수 있는 특히 빅데이터를 정비·분석하여 탄소중립 R&D 기획에 활용할 수 있다. 탄소중립 기술별 특히 동향을 분석하여 우리의 기술 경쟁력을 평가하고, 해외 경쟁기업의 특히 회피를 통해 유망·공백 기술을 도출하며, 분쟁을 예방하는 등 효과적이고 효율적인 R&D 전략 수립이 가능할 것이다.

특히 빅데이터 분석에 기반한 연구개발 기획을 통해 기존에 존재하는 기술·특허에 대한 R&D 중복 투자를 방지하고, 연구개발 범위를 좁혀 비용과 시간 낭비를 방지할 수 있다. 특히 빅데이터 분석 없이 R&D 결과물을 특허로 출원했을 때 1차 거절이유 중 기존 특허가 존재하는 신규성, 진보성에 의한 거절이 70%로 R&D에 중복 투자가 다수 발생하고, 특허 출원이 거절결정 되면 약 20개월의 시간 낭비가 발생한다. R&D 모든 단계에서 특허 등 지식재산 연계를 강화하여 R&D 이전 단계에서 특허 빅데이터 분석을 연계하여 세부 중점기술 분야를 도출하고, 기술개발 단계에서 탄소중립 핵심기술 확보를 지원하며, R&D 이후 단계에서 개발 기술에 대한 지식재산권 확보를 지원하여 해외에서의 분쟁 회피를 통해 우리 기술 경쟁력을 극대화할 수 있다.

이제 탄소중립이라는 미래의 약속과 과제를 해결하기 위해서는 지식재산(IP)을 기술적·법적 관점에서만 보거나, IP 전문가만의 관심사로 보는 것으로는 불가능하다. 앞으로 IP는 성장과 발전을 위해 우리가 공동으로 직면한 글로벌 과제를 해결하고 모두가 일상적으로 관심을 두는 문제를 해결하기 위한 강력한 도구로 더욱 광범위하게 보아야 한다.

경제가 더욱더 혁신적이고 창의적으로 진화함에 따라 IP는 더욱 중요한 문제가 되었으며, 정책 입안자, 비즈니스 리더 및 기타 이해관계자로부터의 더 큰 관심이 필요하다. IP를 활용하면 기술우위, 브랜드 평판 및 이미지, 디자인적 매력, 창의적인 감각 등 다양한 무형 자산에서 가치를 창출할 수 있다. 시장 성과에서 주요하게 벤치마킹하는 S&P 500에서 무형 자산은 비즈니스 가치의 90%를 차지한다고 밝혔다.<sup>78)</sup> 2020년 무형 자산의 총 가치는 유형 자산 가치를 능가하는 65조 7천억 달러로 사상 최고치를 기록했으며 이는 전체 글로벌 상장 자산의 54%를 차지했다. 이러한 고부가 무형 자산을 창출하는 IP는 기업이 경쟁에서 살아남을 수 있고 개인이 생활을 영위할 수 있는 기반이 될 것이다.

IP 중요성의 증가는 IP 출원의 증가로도 잘 설명된다. 2019년 전 세계 IP 사무소에 320만 건의 특허, 1,520만 건의 상표, 140만 건의 산업 디자인이 출원되었는데, 이 수치는 10년 전인 2009년에 비해 각각 1.7배, 2배, 1.6배 증가한 수치이다.<sup>79)</sup> 이는 혁신적이고 창조적인 산업에 대한 투자 증가와 IP 등록을 통한 투자 보호의 중요성이 증가하였음을 반영한다.

이제 국가가 성장하고 발전하려면 IP를 국가 혁신생태계의 조력자로 바라볼 필요가 있다. 따라서 법률·규정 등 체계를 정립할 필요가 있고, 때로는 법률과 규정을 넘어 지원 범위를 확대하고 국가의 혁신과 창의성의 원천으로서의 IP, IP에 대한 인식 제고, 기술 역량 강화, IP 창출·상용화를 위한 IP 자산 활용, IP 분쟁 해결 등 다양한 역량을 다룰 필요가 있다.

아울러 혁신을 위한 IP 창출·관리 및 상용화 전략의 필수적인 부분이 된 특허 분석에 대한 작업을 심화할 필요가 있다. 실제로 점점 더 많은 국가의 특허청이 특허 데이터를 사용하여 사용자에게 제공하는 서비스를 향상시키고 있다. 이러한 추세에 대응하여 정부, 학계 및 업계

---

78) [www.oceantomo.com/intangible-asset-market-value-study](http://www.oceantomo.com/intangible-asset-market-value-study)

79) [www.ipso.gov.sg/docs/default-source/default-document-library/singapore-ip-strategy-report-2030.pdf](http://www.ipso.gov.sg/docs/default-source/default-document-library/singapore-ip-strategy-report-2030.pdf)

등 실무자와 만나 최신 방법론적 접근법, 데이터 소스 사용 등에 대한 의견을 교환하고 네트워크를 형성할 수 있도록 하는 특허 분석에 관한 실무 전문가 그룹을 구축할 필요가 있다.

또한, 대학·연구기관 IP 정책과 혁신 및 기술이전 정책과 관련하여 연구개발이 효과를 발휘할 수 있도록 학계·연구계-산업 연계를 강화하기 위해 노력할 필요가 있다. 모든 과학 공동체 간의 긴밀한 협력은 국가 과제와 지역 과제에 대한 솔루션을 신속하게 개발하는 데 중요한 역할을 한다. 제도적 정책 설계와 대학 및 연구기관 내 기술이전을 지원 하는 구조 구축은 과학과 기술을 시장성 있는 제품과 프로세스로 전환 하는 것을 촉진할 것이다.

특허 등 지식재산 데이터는 혁신의 핵심이다. 최첨단 데이터 품질, 거버넌스 및 관리체계를 마련하여 지식재산 데이터의 무형 자산을 효과적이고 효율적으로 사용할 필요가 있다. 데이터 분석을 통한 데이터의 혁신적인 사용은 특허 제품과 서비스 제공에 더욱 정교한 의사결정 과정을 구축하는 데 도움이 된다. 혁신가·기업을 지원하기 위해 그들이 특허정보를 효과적으로 사용하고 다양한 분야의 기술 동향을 이해할 수 있도록 돕는 일련의 도구(Tool)와 자원을 개발할 필요가 있다. 기술 동향 시리즈와 특허 분석 보고서를 포함하여 활용 가능한 자원의 범위를 계속 확장할 필요가 있다.

데이터, 정보 및 지식과 관련하여, IP 전문가, 산업계, 연구계, 정책 입안자 또는 공공기관 등 다양한 이해관계자의 진화하는 요구를 충족하는 방식으로 데이터 및 정보 등이 제공될 수 있어야 한다. 특허청은 IP 데이터 및 정보의 주요 저장소이자 사용자로 역할을 하며, 해당 데이터 및 정보를 더 잘 활용할 수 있도록 지속해서 노력할 필요가 있다. 인공지능, 기계 학습과 같은 첨단 기술을 데이터 시스템에 적용하고 통합·운영하여 IP 데이터와 정보를 더 잘 활용할 수 있도록 지원하고, 운영을 개선하며, 새로운 서비스를 제공할 수 있다. 현대 데이터 관리 기술을 적용하여 혁신과 창의성 및 기타 중요한 문제에 있어서

빠르게 진화하는 글로벌 생태계에 발 빠르게 대응할 필요가 있다.

더 나아가 글로벌 미래를 위한 과제 해결을 지원할 수 있도록 IP 시스템, 서비스, 지식 및 데이터의 더 광범위하고 효과적인 사용을 추진할 필요가 있다. 이러한 사용을 위해 고품질의 지식 및 서비스 구축, 데이터의 생산성 향상이 필요하다. IP 기반 글로벌 플랫폼 구축과 도구 활용을 통해 미래 과제를 해결하는 데 필요한 지식 이전과 기술 적용을 지원할 수 있다

또한, 글로벌 과제를 해결하기 위해 국제적으로 협력하여 IP에 대한 전문 지식을 활용하는 플랫폼과 도구를 활용할 필요가 있다. 예를 들어, WIPO GREEN 및 WIPO Re:Search를 살펴볼 수 있다. WIPO GREEN은 환경친화적 기술 제공자와 사용자를 연결하고 녹색기술 혁신과 확산을 촉진함으로써 기후변화를 해결하려는 전 세계적 노력을 지원하는 온라인 플랫폼이다. 라이선스, 협업, 합작 투자 및 판매를 할 수 있는 모든 개발 단계의 녹색기술을 한곳에 모아두었다는 점에서 특징이 있다. WIPO GREEN은 단순한 데이터베이스 중심 모델에서 사용자를 다양한 서비스 및 자원과 연결해 주고 녹색기술 이전, 라이선스 및 보급 기회를 극대화하는 녹색 비즈니스 인텔리전스 플랫폼으로 전환하여 녹색기술에 부가가치를 제공한다.

궁극적으로 IP는 지속 가능한 성장과 발전을 위한 강력한 도구이자 일자리 창출, 기업 성장, 경제 발전 및 사회적 활력을 위한 촉매제로써 작용할 것이다. 점점 더 여러 국가가 혁신과 창의성을 경제성장과 사회 발전의 핵심 동력으로 보고 있다. R&D에 대한 글로벌 투자는 1996년부터 2018년까지 2.7배 증가했고, 이에 따라 국제적으로 국가 혁신 전략 수립에 IP를 활용하는 등 IP에 관한 관심도 높아지고 있다.<sup>80)</sup> IP에 관한 관심 증가는 IP의 기술적, 법적 측면에만 국한되지 않고 IP의 산업 및 경제적 측면으로 확대된다. 점점 더 여러 국가가 IP를 국가 혁신과 창의적인 생태계 구축을 지원하는 역할로 활용하고 있다. IP 생태

---

80) WIPO, "Medium-Term Strategic Plan(MTSP) 2022-2026", 2021



계 및 IP 산업화와 관련된 역량을 하나로 통합할 새로운 혁신 및 IP 생태계를 구축할 필요가 있다. 이는 시너지 효과를 창출하고 국가 혁신 전략을 지원하기 위한 전문 지식, 역량 및 도구를 개발하는 데 도움이 될 것이다. 이를 통해 IP를 보다 효과적으로 활용하여 국가가 성장하고 발전할 수 있도록 도울 수 있다. 국가 차원에서 균형 있고 효과적으로 IP를 창출하고 활용하며, IP 기술과 지식을 보호할 수 있는 혁신 및 창의적인 생태계를 구축할 필요가 있다. 국가의 혁신과 창조 생태계 내에서 지역사회, 기업, 개인 등 더 넓은 범위의 이해관계자들과 소통하고 이들을 지원하여야 한다. 이를 위해 특허청의 인프라를 지속해서 강화한다면, 국가의 혁신과 창조 생태계 발전에 강력하고 효과적인 임무를 수행할 수 있을 것으로 본다.

## 참고문헌

### 1. 국내 문헌

- 과학기술정보통신부, “탄소중립 중점기술(안)”, 2021
- 관계부처 합동, “탄소중립 기술혁신 추진전략(안)”, 2021
- 국회예산정책처, “국가연구개발사업 분석(총괄)”, 2019
- 권기영, “특허 정보의 효율적 이용 방안에 관한 연구”, 2005
- 김아린, “주요국의 탄소중립 기술 정책과 지식재산”, 한국지식재산연구원, 2022
- 김아린·김아름, “탄소중립과 국가별 특허환경 변화 연구”, 한국지식재산연구원, 2022
- 대한상공회의소, “탄소중립 이행을 위한 산업계 제언”, 2021
- 산업통상자원부, “탄소중립 산업·에너지 R&D 전략”, 2021
- 오채운·안세진·민경서, “기후변화 대응 기술 용어 개념의 특징과 상호연관성에 대한 연구”, 한국기후변화학회, 2021
- 임소진, “국내 특허정보활용 지원제도의 개선방안”, 한국지식재산연구원, 2008
- 특허청, 「과학기술자를 위한 특허정보핸드북」, 2004
- 특허청, “특허청의 탄소중립을 위한 IP 정책”, 제10회 TRIPO 사용자 심포지엄, 2022
- 특허청·한국지식재산연구원, “지식재산 집약산업의 경제적 기여도 분석”, 2018
- 한국과학기술기획평가원, “2020년 기술수준평가”, , 2021

### 2. 외국 문헌

- 독일 정부, 기후보호법(Kilmaschutzgesetz), 2019
- 독일 정부, “기후 행동 프로그램(Kilmaschutzprogramm)”, 2019

영국 BEIS 등 관계부처, “The Ten Point Plan for a Green Industrial Revolution”, 2020

영국 정부, “Energy White Paper : Powering our Net Zero Future”, 2020

일본 정부 합동, “2050년 탄소중립에 따른 녹색성장전략”, 2020

일본 정부 합동, “혁신적 환경 이노베이션 전략”, 2020

일본 정부 합동, “녹색성장 전략 2050년 탄소중립 달성을 위해”, 2021

중국, 시장 지향적 녹색기술 혁신시스템 개선 실행 계획(2023~2025)

프랑스 정부, “프랑스 재개(Plan de Relance)”, 2020

CIPO, “Patented Inventions in Climate Change Mitigation Technologies”, 2017

CIPO, “IP Canada Report 2021”, 2021

CIPO, “2021-2022 Annual Report”, 2023

CIPO, “2023-2028 사업 전략”, 2023

Climate Home News, “프랑스 2050 탄소중립법 수립(France introduces 2050 carbon-neutral law)”, 2020

CNIPA, “IP5 Statistics Report 2020 Edition”, 2021

CNIPA, “Annual Report 2022”, 2023

CNIPA, “Report on Statistical Analysis of Green and Low-carbon Technology Patents Worldwide”, 2023

DPMA, “Annual Report 2022”, 2023

Environment and Climate Change Canada, “Pan-Canadian Framework on Clean Growth and Climate Change”, 2016

Environment and Climate Change Canada, “A Healthy Environment and a Healthy Economy”, 2020

Environment and Climate Change Canada, “Climate Science 2050: Advancing Science and Knowledge on Climate Change”, 2020

Environment and Climate Change Canada, “2030 Emissions Reduction Plan”, 2022

Environment and Climate Change Canada, “Net-Zero Challenge Technical Guide”, 2022

EPO·IEA, "Patents and the Energy Transition: Global Trends in Clean Energy Technology Innovation", 2021

IEA, "An Energy Sector Roadmap to Carbon Neutrality in China", 2021

Innovation, Science and Economic Development Canada, "Intellectual Property Strategy", 2018

Innovation, Science and Economic Development Canada, "Patent Collective Guide", 2019

IEA, "Canada 2022 Energy Policy Review", 2022

IPCC, "Global Warming of 1.5°C", IPCC Special Report, 2018

JPO, "Carbon Neutrality and Patents", 2022

JPO, "JPO Status Report 2023", 2023

JPO, Patent Information Analysis Based on GXTI, 2023

Natural Resources Canada, "Capturing the Opportunity: A Carbon Management Strategy for Canada", 2023

Nature, "중국의 탄소중립을 위한 도전과 기회", 2022

New Climate Institute 외 3인, "Net Zero Stocktake 2023: Assessing the status and trends of net zero target setting", 2023

The White House, "Executive Order on Tackling the Climate Crisis at Home and Abroad", 2021

The White House, "Biden-Harris Administration Launches American Innovation Effort to Create Jobs and Tackle the Climate Crisis", 2021

USPTO, "IP5 Statistics Report 2022 Edition", 2023

USPTO, "2022-2026 Strategic Plan", 2023

WIPO, "Medium-Term Strategic Plan(MTSP) 2022-2026", 2021

WIPO, "Intellectual Property Offices and Sustainable Innovation: Implementing the SDGs in National Intellectual Property Systems", 2023

### 3. 기타 참고자료

<https://www.un.org/en>

<http://unfccc.int/topics/climate-technology/the-big-picture/what-is-technology-development-and-transfer>

<https://stats.oecd.org/index.aspx?queryid=29068>

<https://www.whitehouse.gov/briefing-room-statements-releases/2021/01/20/paris-climate-agreement>

[https://www.kantei.go.jp/jp/99\\_suga/statement/2020/1026shoshinhyomei.html](https://www.kantei.go.jp/jp/99_suga/statement/2020/1026shoshinhyomei.html)

<https://www.cleanenergywire.org/factsheets/germanys-2030-climate-action-package>

<https://www.legislation.gov.uk/ukpga/2008/27/contents>

<https://oceanomo.com/intangible-asset-market-value-study>

<https://ipso.gov.sg/docs/default-source/default-document-library/singapore-ip-strategy-report-2030.pdf>

## 훈련결과보고서 요약서

성 명	김철호	직 급	과학기술서기관
훈 련 국	캐나다	훈련기간	2022. 6. 19. ~ 2024. 4. 18.
훈련기관	브리티시컬럼비아 대학교 (The University of British Columbia)	보고서 매수	112매
훈련과제	2050 탄소중립 이행을 위한 특허 빅데이터 기반 R&D 경쟁력 제고방안 연구		
보고서 제목	2050 탄소중립 이행을 위한 특허 빅데이터 기반 R&D 경쟁력 제고방안 연구		
내용 요약	<p><b>1. 연구의 목적</b></p> <p>지구 온난화에 따른 기후변화 위기가 가속화됨에 따라 기후 위기 대응을 위한 탄소중립이 국가 경쟁력 및 국민 삶의 질과 직결된 최상위 과제로 부상하였다.</p> <p>성공적인 탄소중립 달성을 위해서는 기술개발에 따른 혁신이 돌파구가 될 수 있다. 이에 따라 세계 주요국들은 탄소중립 핵심기술 확보를 위해 치열하게 경쟁하고 있다.</p> <p>한편, 특허 데이터는 방대한 기술적 정보로 하여금 기술개발 등 혁신 활동의 사전 탐색 및 방향 설정을 가능하게 함으로써 많은 시간적, 재정적 비용을 절감할 수 있게 해 주는 전략적 활용 수단이다. 이러한 특허 데이터의 가치로 인해 전 세계 주요국에서는 기술개발 전략 수립 등에 특허 빅데이터를 적극적으로 활용하고 있다.</p> <p>본 연구에서는 특허 빅데이터를 활용한 탄소중립 기술 분석을 통해, 2050 탄소중립 목표 달성을 위한 R&amp;D 경쟁력 제고 방안을 살펴본다.</p> <p><b>2. 주요국의 탄소중립 기술개발 동향</b></p> <p>캐나다는 2021년 6월 「캐나다 순 제로 배출 책임법」(Canadian Net-Zero Emissions Accountability)을 제정하여 기후변화에 대처하기 위한 배출 감소 책임을 입법화했다. 그리고 위 법에 따른 캐나다 최초의 배출 감소 계획을 발표했는데, 2030년까지 2005년 수준보다 40~45% 배출 감소 목표를 달성할 것이다. 이 계획에는 91억 달러(CAD)의 신규 투자가 포함되어 있으며, 탄소 가격 책정 및 청정 연료와 같은 경제 전반의 조치를 반영하는 동시에 건물에서 차량, 산업 및 농업에 이르기까지 부문별 조치를 목표로 삼고 있다. 또한, 캐나다는 전략적 혁신 기금의 하나로</p>		

Net-Zero Accelerator를 통해 넷 제로 생태계 구축을 가능하게 하는 프로젝트 지원에 80억 달러(CAD)를 지원하고 있다.

미국은 2021년 2월에 '일자리 창출 및 기후 위기 대응을 위한 미국 혁신 계획'(American Innovation Effort to Create Jobs and Tackle the Climate Crisis)을 통해 탄소중립 건물 등 12개 핵심기술을 선정하고 350억 달러(USD)를 투자할 계획이다. 또한, 2022년 「인플레이션 감축법」(Inflation Reduction Act, IRA) 및 2021년 「초당적 인프라법」(Bipartisan Infrastructure Law, BIL)를 통해 국가의 에너지시스템을 향상시키기 위한 4,300억 달러(USD) 이상의 투자를 단행한다. 이 중 IRA를 통해 2030년까지 탄소중립에 3,690억 달러(USD)를 투자하기로 하였다.

일본은 2019년 6월에 수립한 '통합혁신전략 2019' 및 2020년 1월에 수립한 '혁신적 환경이노베이션전략'을 통해 향후 10년간 에너지·환경 분야 39개 기술에 30조 엔의 기금을 조성할 계획이다. 또한, 2020년 12월 '2050 탄소중립에 따른 녹색성장전략'을 수립하여 14개 주요 산업의 연구 개발을 위해 향후 10년간 신에너지산업기술종합개발기구(New Energy and Industrial Technology Development Organization, NEDO)에 2조 엔의 공공기금을 조성할 계획이다.

독일은 2019년 9월에 2030년까지 온실가스 감축 목표를 달성하기 위해 수립한 '기후 행동 프로그램'(Klimaschutzprogramm 2030)을 통해, 교통, 에너지, 산업 부문에 대한 탄소중립 관련 기술개발에 투자할 계획이다. 교통 부문에서 2030년까지 전기자동차 확대를 1,000만 대까지 확대하고, 에너지 부문에서 2030년까지 총 전력 소비의 65%를 재생 에너지로 대체하며, 산업 부문에서 산업생산으로 인해 발생하는 이산화탄소 대기 방출을 감축한다. 영국은 2020년 11월 수립한 '녹색 산업혁명에 대한 10대 중점계획'(The Ten Point Plan for a Green Industrial Revolution)을 통해 최대 2만 5천 개의 일자리를 창출하고 120억 파운드의 정부투자 및 그의 3배 넘는 민간투자를 투입할 예정이다. 프랑스는 2020년 9월 수립한 '프랑스 재개'(Plan de Relance) 계획을 통해 1,000억 유로 중 300억 유로를 녹색 경기 회복을 위한 자금으로 활용할 계획이다.

중국은 2022년 12월 '시장 지향적 녹색기술 혁신시스템 개선 실행 계획(2023~2025)'을 수립하고, 녹색기술 기업혁신, 기술인재, 지식재산권 등 9대 중점과제를 추진한다.

### 3. 주요국의 특허 데이터 활용 지식재산 정책 및 제도

캐나다 지식재산청(Canadian Intellectual Property Office, CIPO)는 데이터를 혁신의 필수적인 부분으로 인식하고, 데이터 거버넌스 및 관리 기

능을 지속해서 강화하면서, 정책 입안자, 기업이나 혁신가들의 의사결정을 지원하기 위한 고품질의 데이터를 지원해 왔다. 또한, 최신 기술에 대한 정보가 내재된 특허 데이터를 활용하여 자국 내 기업·연구소의 기술적 강점·약점을 분석한 IP 분석 보고서를 제공하여 혁신을 지원하고 있다.

미국 특허상표청(United States Patent and Trademark Office, USPTO)은 IP 연구를 통해 혁신, 경쟁, 고용, 공중 보건 및 환경 등에서 IP가 공익에 미친 모범 사례를 전파하고 있고, 이러한 연구를 데이터로 입증하고 있다. 또한, 데이터 제공을 위해 사용자 맞춤형 특허정보 서비스 (PatentsView)를 제공하면서, 민간기업 등을 위한 API, 벌크 데이터 다운로드 서비스도 제공하고 있다.

일본 특허청(Japan Patent Office)은 특허정보 플랫폼(J-PlatPat)을 통해 특허, 디자인, 상표 등을 검색할 수 있는 사용자 친화적 정보 온라인 서비스를 제공하고 있다. 또한, JPO는 2050년 탄소중립을 달성하기 위해 기술변화 기술 혁신을 촉진하는 그린 트랜스포메이션(Green Transformation, GX) 관련 기술을 분류하고(Green Transformation Technologies Inventory, GXTI) 특허 출원 동향을 분석한 보고서를 2023년 5월에 발표하였다.

유럽 특허청(European Patent Office, EPO)은 전 세계 특허 서지 데이터베이스(DOCDB) 및 법적 사건 데이터(INPADOC)를 제공한다. 또한, Espacenet 데이터베이스를 통해 심사관, 발명가, 연구자나 일반 대중 등에게 특허 검색 서비스를 제공한다. 특허 데이터의 통계 분석 수행에 관심이 있는 사용자는 PATSTAT 데이터베이스 및 온라인 서비스를 활용할 수 있으며, 수석 이코노미스트 유닛(Chief Economist Unit)은 특허정보의 가치와 IP 권리의 중요성을 입증할 수 있는 특허 연구 보고서를 매년 발간하고 있다.

중국 국가지식재산권국(China National Intellectual Property Administration, CNIPA)은 IP 기초데이터에 대한 대국민 공급을 지속해서 강화하고 있으며, 이들 정부는 통합 정부 플랫폼을 통해서도 공개되고 있다. CNIPA는 녹색 및 저탄소 기술 혁신이 탄소중립 목표를 달성하기 위한 핵심임을 인식하고, 관련 분야의 이해를 돕기 위한 녹색 및 저탄소 기술 특허 분류 및 통계 분석을 수행하였다.

#### 4. 탄소중립 기술 분야 특허 분석 연구

캐나다 지식재산청(CIPO)은 2017년 10월 기후변화 기술 분야에서 캐나다 기업·연구소의 특허 활동을 분석한 보고서(Report on Patented Inventions in Climate Change Mitigation Technologies)를 발간하였



다. 특히 데이터 분석을 위해 탄소중립 기술을 ① 수송(Transport), ② 재생 에너지(Renewable Energy), ③ 건물(Buildings), ④ 전통적 에너지(Traditional Energy), ⑤ 청정에너지 인에이블러(Clean Energy Enablers), ⑥ 스마트그리드(Smart Grids), ⑦ 탄소 포집(Carbon Capture) 등 7개 기술 분야로 분류하였다. 전반적으로 출원 특히 조사 기간인 2008~2012년 기간 동안 전 세계 탄소중립 기술 특히 출원은 연평균 15% 이상 지속 증가(총 75% 증가)한 반면, 캐나다 국적의 출원은 등락을 반복하면서 연평균 9% 증가(총 44% 증가)하였다.

유럽 특허청(EPO)은 국제에너지기구(International Energy Agency, IEA)와 협업하여, 2000년부터 2019년까지 2개국 이상 특허청에 출원된 에너지 공급·활용·효율 기술 등 3개 분야의 저탄소 에너지 기술 관련 패밀리특허 약 42만 건을 분석한 결과, 전체적인 특허 출원 건수는 2014~2016년 기간을 제외하고는 지속해서 증가하고 있는 것으로 나타났다.

일본 특허청(JPO)은 Green Transformation 관련 기술 특허 GXTI gxA~gxE(에너지 공급, 에너지 절약·전력화·수요-공급 유연성, 배터리 및 에너지 저장, 비에너지 부분의 CO<sub>2</sub> 저감, 온실가스 포집·저장·활용 및 제거) 분야에서 2010~2021년 기간 동안 출원된 특허를 분석한 결과, GX 기술 전반에 대한 패밀리특허 출원 추세는, 일본이 2010~2012년 1위였으나, 이후 소폭 감소하고, 중국 출원이 급격히 증가하여 2013년 일본을 추월하여 1위를 차지하였다. 그 외, 한국, 미국, 유럽 등 대부분 국가의 패밀리특허 출원은 거의 일정한 수준을 유지하고 있다. 전체 기간의 패밀리특허 출원 점유율을 살펴보면, 중국이 46.2%(507,562개)로 대부분을 차지하고, 다음으로 일본 20.3%(223,272개), 한국 11.2%(122,710개), 유럽 9.9%(109,136개), 미국 9.6%(105,705개) 순이다.

##### 5. 특허 빅데이터 기반 탄소중립 R&D 경쟁력 제고 방안

탄소중립 국가 전략 이행을 위해서는 기술개발에 필요한 기술 분야를 도출하고, 해당 기술 분야에 대한 체계적인 기술개발 및 보급 계획이 필요하다. 탄소중립 기술개발에 있어서는, 장기적인 관점에서 최종적인 기술 목표를 설정하고, 단기적인 관점에서는 단계별 기술개발 목표를 수립할 필요가 있다. 기술개발 방향성은 장기적으로는 최종 목표를 따르되, 단기적으로는 달성해야 하는 목표를 설정하고, 이를 지원하기 위한 체계적인 전략을 수립할 필요가 있다.

탄소중립 분야 특허 빅데이터 분석을 통해 미래 유망기술을 발굴하여 우선 투자가 필요한 국가 R&D 신규과제 기획을 지원할 필요가 있다. R&D 전략으로는 자체적인 기술개발, 국내·외 우수 기관과의 공동 R&D,

	<p>제3의 기관에서 보유 중인 기술 도입 등 다양한 전략 마련을 지원할 수 있다.</p> <p>R&amp;D 모든 단계별로 특허 등 지식재산과의 연계를 강화할 필요가 있다. 연구개발 기획 단계에서부터 전체적인 기술의 흐름을 파악하기 위한 특허 동향 조사가 이루어져야 한다. R&amp;D 과정에서는 해외기업 특허장벽을 회피·무효로 하는 전략을 제공하여 강력한 지식재산권을 획득하고 특허분쟁 우려가 없는 기술개발을 지원할 필요가 있다. R&amp;D 이후 사업화 단계에서도 특허 데이터 분석을 활용할 수 있는데, 실험데이터, 실시 예 등 특허정보에 포함된 상세 기술내용을 분석한다면, 탄소중립 분야 개발 기술을 현장에 적용하여 실증하고 사업화하는 과정에서 발생할 수 있는 기술적 난제를 해결할 수 있으며 제품 개발을 가능하게 하여 R&amp;D 사업화율을 높일 수 있다. 확실한 기술 확보 및 기술우위 선점을 위해서는 특허 데이터 분석을 통해 이미 존재하는 기술 회피, 핵심 특허 확보 등 R&amp;D·지식재산 전략과 함께 분쟁 대응 전략도 필요하다.</p>
--	---