

통계분석

미국의 R&D와 혁신 현황






KISTEP 혁신정보분석센터 한혁



[요약 및 시사점]

- ▶ **세계 R&D 투자는 1992년 \$6,720억에서 2021년 \$2조 2,200억 이상으로 3배 증가**
 - 코로나19는 이러한 증가 경향을 다소 둔화시켜 전 세계 R&D 투자 증가율이 2020년과 2021년에 2% 미만으로 감소
 - 중국으로 인해 세계에서 가장 부유하고 튼튼한 경제를 구성하는 38개 OECD 국가들이 더 이상 전 세계 R&D의 유일한 동인(drivers)이라고 할 수 없음
- ▶ **[R&D 투자] 미국은 세계에서 R&D 지출이 가장 많은 국가**
 - EU와 일본은 안정적으로 R&D 지출이 유지되고 있으며, 나머지 국가들은 코로나19 시기에 감소
- ▶ **[R&D 집약도] 이스라엘과 한국은 R&D·혁신에 대한 상대적인 집중이 미국, 중국보다 강함**
 - 미국은 1990년 중반 5위권 밖으로 밀려난 이후 현재 다시 순위가 상승하여 2021년 4위
 - 중국은 GDP 대비 3%를 목표로 가파른 상승세를 이어갈 것으로 예상되나 관련 데이터 미비로 확인되지 않는 상황
- ▶ **[연구원 현황] 중국이 2013년 이후 EU를 제치고 세계 최대 연구원 배출 국가로 자리 매김**
 - 일본을 제외하고 대부분의 국가에서 점진적으로 연구원 증가
- ▶ **[과학 출판물 현황] 중국의 출판물이 최근 10년 간 4배 이상 급증하여 2021년 미국보다 우위**
 - 중국은 코로나19 팬데믹 과정에서도 2020년 14%, 2021년 17%의 증가율을 보였던 반면, 미국은 증가율이 완만하여 중국이 미국보다 많은 과학 출판물을 생산
 - 2021년 영국이 3위, 독일이 4위, 인도가 5위를 차지
- ▶ **[특허 현황] 중국의 특허 출원 수가 다른 국가들에 비해 월등히 앞서고 있음**
 - 중국은 2015년에 총 PCT 특허 출원에서 1위를 차지한 후 그 격차를 계속 벌리고 있음
 - 2019년에 미국은 그동안 2위였던 일본을 제치고 2위 탈환
 - 한국은 2010년 이후 중국, 미국, 일본에 이어 4위를 유지 중
- ▶ **중국이 다수 지표에서 미국을 추월하고 있으며, 그 격차가 증가 중**
 - 연구인력, 과학 출판물, 특허에서 중국은 세계 1위 국가

목 차

 1. 개요.....	1
 2. 연구 투자.....	2
 3. 연구 인력.....	5
 4. 과학 출판물.....	6
 5. 특허.....	7

1. 개요

- **미국 과학기술진흥협회(American Association for the Advancement of Science, AAAS)는 정책 결정에 유용한 정보를 제공하기 위해 R&D 정보에 대한 다양한 분석을 진행하고 있음**
 - AAAS는 '76년부터 'R&D예산과 정책 프로그램(R&D Budget and Policy Program)'을 통하여 미국 연방정부의 R&D투자 동향에 관한 분석을 수행
 - 예산 분석 외에도 STEM(Science, Technology, Engineering, and Mathematics) 관련 교육, 다양성·형평성·포용성을 위한 과학 생태계 조성, 공공 참여 등의 역할을 수행

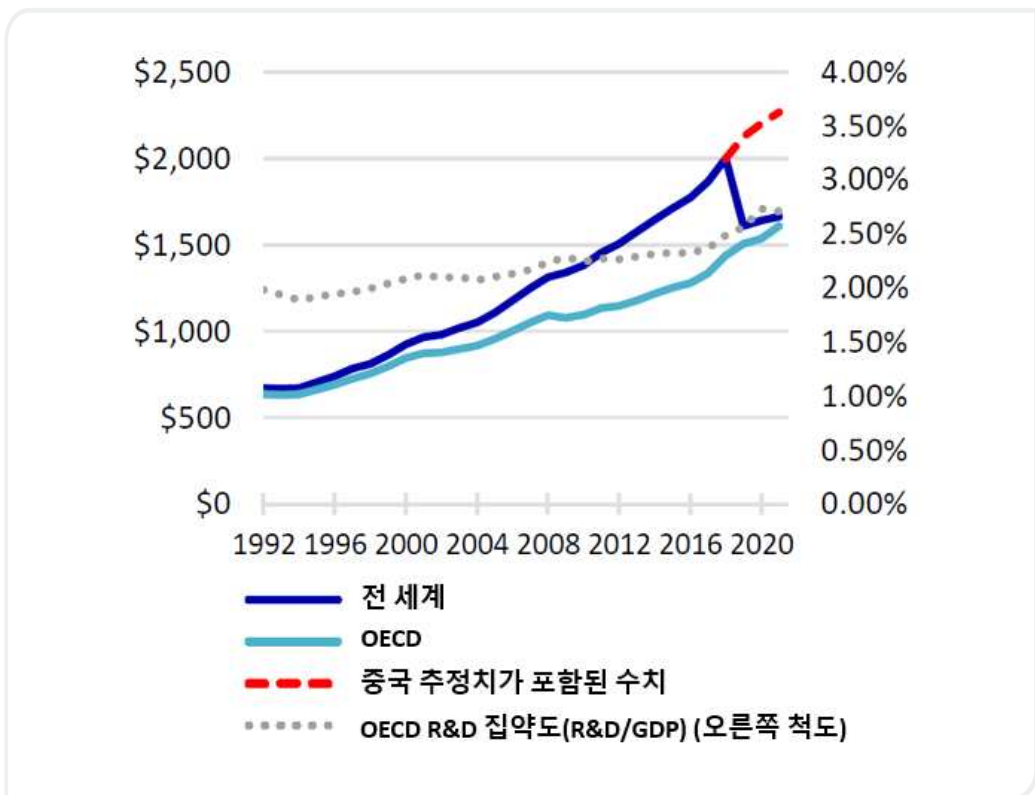
- **AAAS는 R&D에 대한 중국 및 다른 국가들의 약진에 대해 미국의 과학기술 정책 대응 필요성을 강조**
 - 중국은 과학 출판물에서 미국을 앞질렀고 여러 분야에서 특히 생산량이 급격히 증가하고 있음
 - ※ 한국, 대만 등은 연구개발과 연구자 집약도(Intensity)에서 높은 순위를 점하고 있음
 - 미국은 2021년 R&D 집약도 4위, 2019년 기초 과학 집약도 10위, 2020년 근로자 대비 연구자 비중이 14위에 위치
 - AAAS는 미국의 과학기술 리더십이 유지되기 위해 현재의 미국 R&D 상황을 정책 입안자들에게 안내하는 「U.S. R&D and Innovation in a Global Context」 보고서를 작성

- **이번 호는 AAAS가 2023년 4월에 발표한 「U.S. R&D and Innovation in a Global Context: The 2023 Data Update」 내용을 요약·발췌**
 - '22년 AAAS는 미국 경쟁력에 대한 미국 의회의 지속적인 관심을 위하여 R&D와 관련된 국제 동향 보고서를 작성하였으며 '23년 4월에 최신 자료로 업데이트 진행

2. 연구 투자

2-1. 전반적인 투자 경향

- 세계 R&D 투자는 1992년 \$6,720억에서 2021년 \$2조 2,200억 이상으로 3배 증가
 - 코로나19는 이러한 증가 경향을 다소 둔화시켜 전 세계 R&D 투자 증가율이 2020년과 2021년에 2% 미만으로 감소
 - 중국으로 인해 세계에서 가장 부유하고 튼튼한 경제를 구성하는 38개 OECD 국가들이 더 이상 전 세계 R&D의 유일한 동인(drivers)이라고 할 수 없음
 - ※ 2018년 중국은 비OECD 국가 R&D 투자의 82% 차지
 - OECD 국가들의 R&D 투자 역시 증가하고 있어, 코로나19 이전 2.56%의 R&D집약도에서 2021년 2.71%로 증가



주1) 단위: 구매력평가 지수(PPP)로 보정된 불변(Constant) 10억 달러

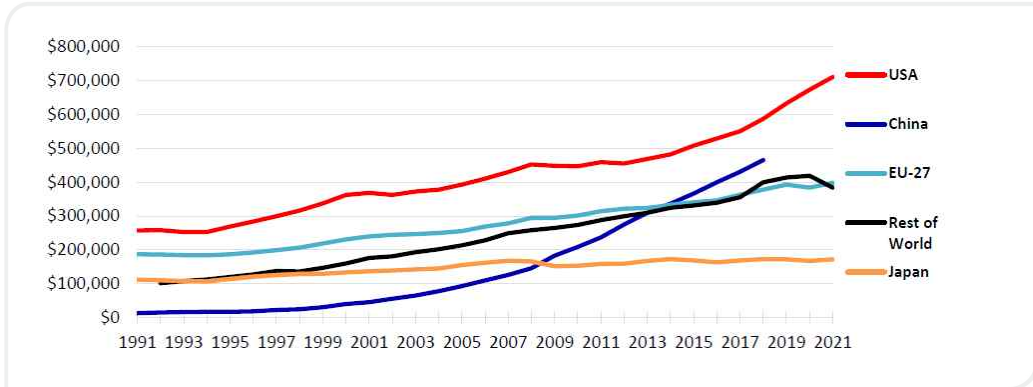
주2) 중국의 2019~2021년 수치는 AAAS의 추정치로 그래프의 빨간색 선은 중국 추정치가 포함된 수치임

[그림 1] 1992년 이후 전 세계 R&D 추이

2-2. 국가별 투자 경향

미국은 세계에서 R&D 지출이 가장 많은 국가

- EU와 일본은 안정적으로 R&D 지출이 유지되고 있으며, 나머지 국가들은 코로나19 시기에 감소
- ※ 2019~2021년 중국 데이터는 R&D 측정 기준인 Frascati 매뉴얼과의 적합성 문제로 OECD 검토 중

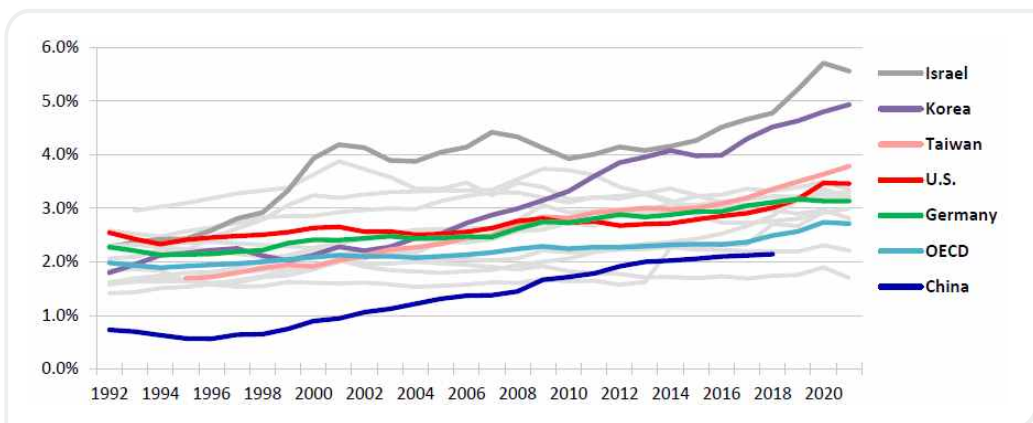


주) 단위: 구매력평가 지수(PPP)로 보정된 불변(Constant) 백만 달러

[그림 2] 전 세계 R&D 추이(국가별/지역별)

이스라엘과 한국은 R&D·혁신에 대한 상대적인 집중이 미국, 중국보다 강함

- ※ R&D 집약도(R&D투자/GDP)는 한 경제에서 R&D에 할애되는 자원의 상대적인 비중을 나타내며, 국가의 혁신 역량을 나타내는 지표로 활용
- 미국은 1990년 중반 5위권 밖으로 밀려난 이후 현재 다시 순위가 상승하여 2021년 4위
- 중국은 GDP 대비 3%를 목표로 가파른 상승세를 이어갈 것으로 예상되나 관련 데이터 미비로 확인되지 않은 상황

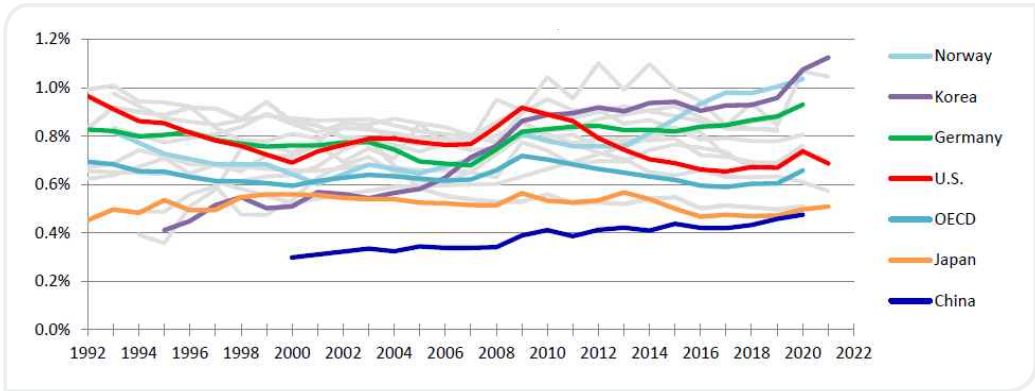


[그림 3] 국가별 R&D 집약도 추이

❶ 공공 R&D 집약도의 선두는 한국, 노르웨이, 독일이며, 미국은 2019년 기준 13위

- 한국은 2021년까지 공공 R&D 집약도가 계속 증가하였으며, 아직 2021년 수치가 보고되지 않은 국가들이 추후 수치를 보고한다고 할지라도 1위를 차지할 것으로 예상
- 미국은 코로나19 대응으로 2020년 공공 R&D가 급증하였지만, 2008년 금융위기 이후 공공 R&D 투자 둔화가 지속되고 2011년 예산통제법* 제정된 이후 지속적으로 감소

* 2008년 금융위기 대응으로 확대된 정부 부채를 감축하기 위한 방안

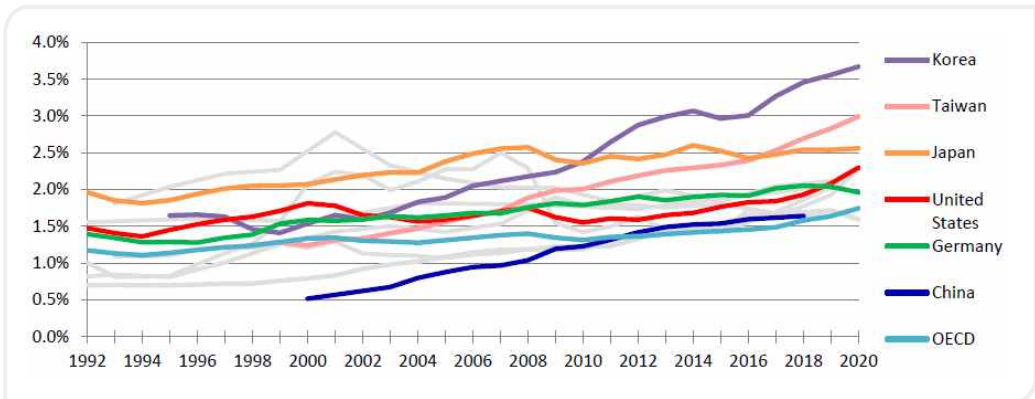


[그림 4] 국가별 공공 R&D 집약도 추이

❷ 한국은 민간 R&D 집약도에서 1위이며, 미국은 4위

※ 참고로 R&D 집약도 1위인 이스라엘은 공공/민간보다 국외 투자 비중이 높음

- 민간 R&D 투자가 한동안 정체되고 있는 일본과 감소한 독일을 제외하고 대부분의 국가에서 민간 투자가 지속적으로 증가
- 민간 R&D 투자가 증가하는 국가들은 혁신 산업을 유치하는 세제 개혁, 조세 혜택(한국), 해외 직접 투자(대만) 등을 통해 증가

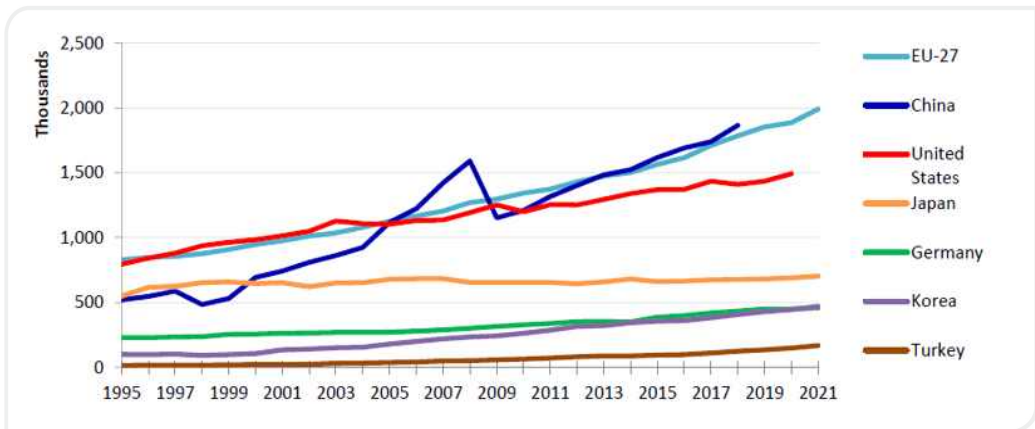


[그림 5] 국가별 민간 R&D 집약도 추이

3. 연구 인력

● 중국이 2013년 이후 EU를 제치고 세계 최대 연구원 배출 국가로 자리 매김

- ※ 중국의 데이터 문제로 2019년 이후를 확인할 수 없지만 AAAS는 EU와의 격차가 더 벌어졌을 것으로 예상
- 일본을 제외하고 대부분의 국가에서 점진적으로 연구원이 증가

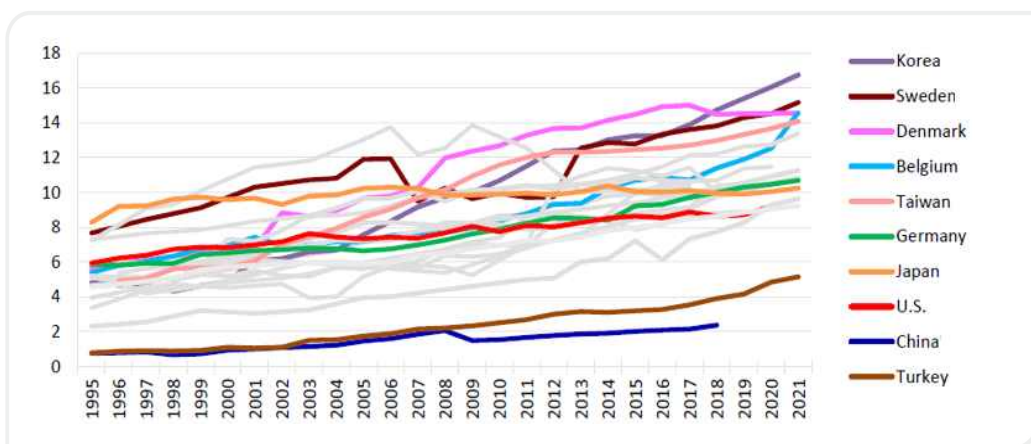


주) 상근상당 연구원(FTE) 기준

[그림 6] 국가별 총 연구원 수 추이

● 한국이 경제활동인구 천 명당 연구원 수가 가장 높으며, 스웨덴, 덴마크, 벨기에가 높은 순위임

- AAAS는 경제활동인구 천 명당 연구원 수가 전 세계적으로 가장 높은 한국의 원인으로 「BK21 four」 사업을 들고 있으며, 벨기에 증가는 국가 혁신을 장려하기 위한 세계 개혁의 결과로 언급

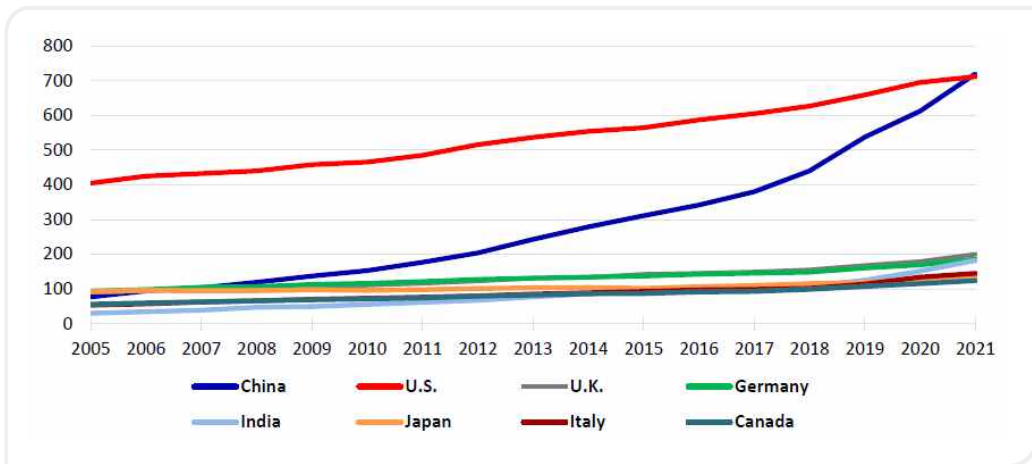


[그림 7] 경제활동인구 천 명당 연구원 수 추이

4. 과학 출판물

중국의 출판물이 최근 10년 간 4배 이상 급증하여 2021년 미국보다 우위

- ※ 과학 출판물 현황은 Web of Science(WoS)의 국가별 정보 사용
- 중국은 코로나19 팬데믹 과정에서도 2020년 14%, 2021년 17%의 증가율을 보였던 반면, 미국은 증가율이 완만하여 중국이 미국보다 많은 과학 출판물을 생산
- 2021년 영국이 3위, 독일이 4위, 인도가 5위를 차지



[그림 8] 2021년 기준 출판물 수 상위 8개 국가의 총 출판물 추이(단위: 천 건)

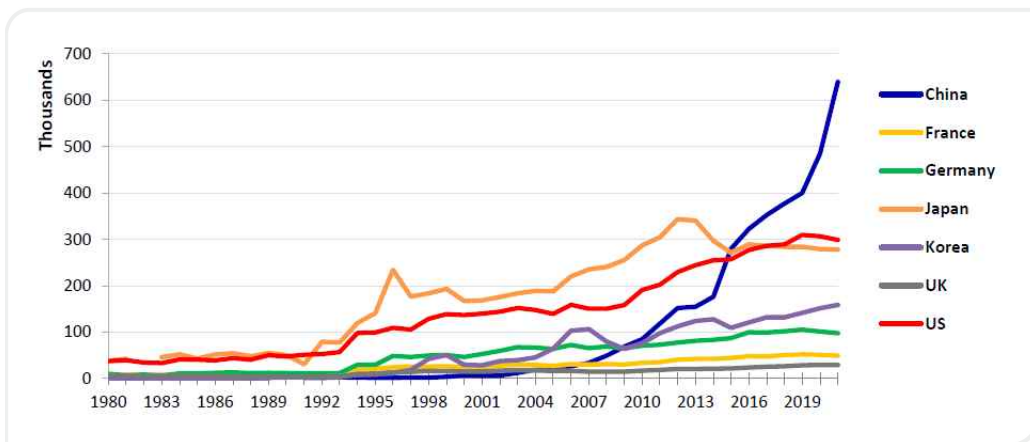
출판물 규모 외 지표에서는 여전히 미국이 중국을 앞서고 있지만, 중국이 뒤를 쫓고 있음

- [피인용 횟수] 중국이 출판물 규모에서 미국을 추월했음에도 2022년 피인용 횟수가 많은 연구자 (분야별 상위 0.1%)는 미국 출신 연구자가 2,764명(38.3%)으로 가장 많음
 - ※ 중국은 1,169명으로 2위, 영국이 579명으로 3위
- [기관] 2022년 상위 5개 기관 중 미국은 Havard(1위), Stanford, National Institute of Health가 포함되었으며, 중국은 Chinese Academy of Sciences(2위)가 포함

5. 특허

◆ 중국의 특허 출원 수가 다른 국가들에 비해 월등히 앞서고 있음

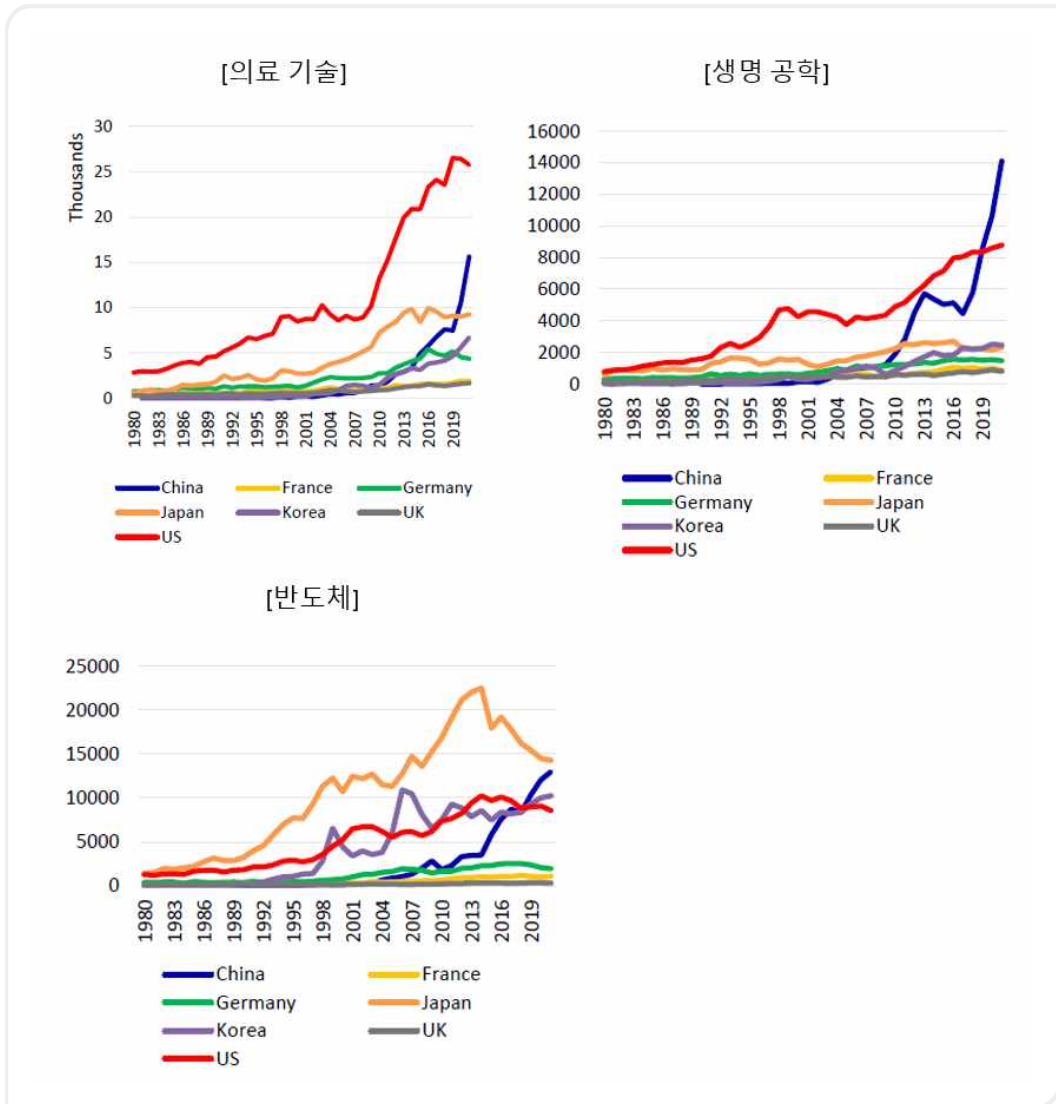
- ※ 특허 정보는 세계지적재산권기구(WIPO)의 PCT 승인 특허 데이터 사용
- 2015년 이후 중국은 총 PCT 특허 출원에서 1위를 차지한 후 그 격차를 계속 벌리고 있음
- 2019년 미국은 그동안 2위였던 일본을 제치고 2위 탈환
- 한국은 2010년 이후 중국, 미국, 일본에 이어 4위를 유지 중



[그림 9] 2021년 기준 PCT 특허 출원 수 상위 8개 국가의 총 특허 추이

◆ 기술 분야별로 강점을 보이는 국가들이 각각 존재하지만, 의료기술·생명공학·반도체 분야에서 중국의 특허가 빠르게 증가하고 있음

- 의료 기술 분야에서 미국의 지배력이 감소하지 않았으나 코로나19 팬데믹 동안 해당 분야 특허가 감소하였으며, 반면, 중국과 한국은 팬데믹 기간 동안 급증
- 생명 공학 분야에서 중국의 특허 수가 가파르게 증가하여 미국을 추월하고 그 격차를 더욱 벌리고 있음
- 반도체 분야에서 그동안 가장 많은 특허를 출원했던 일본이 감소세를 보이는 동안, 중국, 한국의 특허 수가 지속적으로 증가 중



[그림 10] 분야별 PCT 특허 출원 수 추이

|저자소개|

한혁 부연구위원

정책학 박사

한국과학기술기획평가원 혁신정보분석센터

E-mail : h2hyuk@kistep.re.kr 전화 : 043-750-2602

※ 본 KISTEP 브리프의 내용은 필자의 개인적 견해이며, 기관의 공식적인 의견이 아님을 밝히 드립니다.

[KISTEP 브리프 발간 현황]

발간호 (발행일)	제목	저자 및 소속	비고
57 (23.01.06.)	MZ세대를 위한 미래 기술	지수영·안지현 (KISTEP)	미래예측
- (23.01.20.)	KISTEP Think 2023, 10대 과학기술혁신정책 아젠다	강현규·최대승 (KISTEP)	이슈페이퍼 (제341호)
58 (23.02.02.)	세계경제포럼(WEF) Global Risks 2023 주요내용 및 시사점	김다은·김유신 (KISTEP)	혁신정책
59 (23.02.07.)	미국의 「오픈사이언스의 해」 선포와 정책적 시사점	이민정 (KISTEP)	혁신정책
- (23.02.21.)	‘데이터 보안’ 시대의 10대 미래유망기술	박창현·임현 (KISTEP)	이슈페이퍼 (제342호)
60 (23.03.06.)	연구자산 보호 관련 주요국 정책 동향 및 시사점	유지은·김보경 (KISTEP)	혁신정책
61 (23.03.20.)	美 「과학적 진실성 정책 및 실행을 위한 프레임워크」의 주요 내용 및 시사점	정동덕 (KISTEP)	혁신정책
- (23.03.29.)	우리나라 바이오헬스 산업의 주력산업화를 위한 정부 역할 및 지원방안	홍미영·김주원 안지현·김종란 (KISTEP)	이슈페이퍼 (제343호)
62 (23.03.30.)	2021년 한국의 과학기술논문 발표 및 피인용 현황	한혁 (KISTEP)	통계분석
63 (23.03.30.)	2021년 신약개발 정부 R&D 투자 포트폴리오 분석	강유진·김종란 (KISTEP)	통계분석
- (23.04.03.)	국방연구개발 예산 체계 진단과 제언	임승혁·안광수 (KISTEP)	이슈페이퍼 (제344호)
64 (23.04.06.)	2023년 중국 양화의 주요 내용 및 과학기술외교 시사점	강진원·장지원 (KISTEP)	혁신정책
65 (23.04.10.)	2023 인공지능 반도체	채명식·이호윤 (KISTEP)	기술동향
66 (23.04.13.)	생성형 AI 관련 주요 이슈 및 정책적 시사점	고윤미·심정민 (KISTEP)	혁신정책

발간호 (발행일)	제목	저자 및 소속	비고
- (23.04.17.)	STI 인텔리전스 기능 강화 방안 -12대 과학기술혁신 정책 이슈를 중심으로-	변순천 외 (KISTEP)	이슈페이퍼 (제345호)
67 (23.04.17.)	「OECD Science, Technology, Innovation Outlook 2023」의 주요 내용 및 시사점	홍세호·심정민 (KISTEP)	혁신정책
- (23.04.19.)	임무지향형 사회문제해결 R&D 프로세스 설계 및 제언	박노언·기지훈·김현오 (KISTEP)	이슈페이퍼 (제346호)
68 (23.05.02.)	전기차 배터리 핵심공물	이승필·여준석·조유진 (KISTEP)	기술동향
- (23.05.03.)	기업 혁신활동 제고를 위한 R&D 조세 지원 정책 연구 : 국가전략기술 연구개발 기업을 중심으로	구본진 (KISTEP)	이슈페이퍼 (제347호)
69 (23.05.04.)	하위·조작정보 대응을 위한 OECD 원칙 및 과학기술 시사점	배용국·정미나 (KISTEP)	혁신정책
70 (23.06.08.)	OECD MSTI 2023-March의 주요 결과	정유진 (KISTEP)	통계분석
71 (23.06.09.)	2022년 지역 과학기술혁신 역량평가	한혁·안지혜 (KISTEP)	통계분석
72 (23.06.23.)	일본 『사이언스 맵 2020』의 주요내용 및 정책적 시사점	이미화·심정민 (KISTEP)	혁신정책
- (23.06.27.)	국가연구개발 성과정보 관리체계 개선 제언	김행미 (KISTEP)	이슈페이퍼 (제348호)
- (23.06.28.)	신입과학기술인 직무역량에 대한 직장상사-신입간 인식 비교 분석	박수빈 (KISTEP)	이슈페이퍼 (제349호)
73 (23.06.30.)	2021년도 국가연구개발사업 내 여성과학기술인력 현황	한혁 (KISTEP)	통계분석
74 (23.07.03.)	2022년 국가 과학기술혁신역량 분석	김선경·한혁 (KISTEP)	통계분석
- (23.07.05.)	기술패권경쟁시대 한국 과학기술외교 대응 방향	강진원·김진하 (KISTEP). 이정태(KIST)	이슈페이퍼 (제350호)
- (23.07.06.)	학문분야별 기초연구 지원체계에 대한 중장기 정책제언 (국내외 지원현황의 심층분석을 기반으로)	안지현·윤성용·함선영 (KISTEP)	이슈페이퍼 (제351호)

발간호 (발행일)	제목	저자 및 소속	비고
75 (23.07.14.)	美 2023 국방과학기술전략서(NDSTS)의 주요 내용 및 시사점	유나리·최충현·임승혁· 한민규(KISTEP)	혁신정책
76 (23.07.27.)	2023년 IMD 세계경쟁력 분석	한혁 (KISTEP)	통계분석
77 (23.07.27.)	2021년 미국 박사학위 취득자 현황 분석	한혁 (KISTEP)	통계분석
78 (23.07.26.)	제 5차 과학기술기본계획과 과학기술분야 중장기계획 간 연계현황 및 시사점	홍정석·심정민 (KISTEP)	혁신정책
79 (23.08.01.)	일본 『통합혁신전략 2023』의 주요 내용 및 시사점	양은진·심정민 (KISTEP)	혁신정책
80 (23.08.21.)	일본 『2023 우주기본계획』의 주요 내용 및 시사점	최충현·문태석·이재민· 강현규(KISTEP)	혁신정책
81 (23.08.29.)	미국의 R&D와 혁신 현황	한혁 (KISTEP)	통계분석