

핵심기술 추적 결과 분석

• • • •

2024-10



산업기술정책 브리프 [2024-10]

핵심기술 추적 결과 분석

Contents

I. 서론	1
II. 주요 모니터링 분석 결과	4
III. 중국의 역량 분석	15
IV. 결론 및 시사점	19

* ASPI, ASPI's two-decade Critical Technology Tracker: The rewards of long-term research investment, 2024.8에서 주요 내용을 요약 정리

요 약

■ 호주전략정책연구소(ASPI*)가 64개 핵심 기술의 고영향 연구 출판물 모니터링 결과(Critical Technology Tracker)를 분석한 업데이트 보고서를 발간

* (Australian Strategic Policy Institute) 정부의 정책 수립을 지원하는 호주 독립 싱크탱크

- 'Critical Technology Tracker'는 경제, 사회, 국가안보, 국방, 에너지, 의료, 기후 분야의 64개 기반 기술을 모니터링할 수 있도록 지원하는 데이터 세트로, 각국의 고영향 연구 현황을 바탕으로 전략적 의도와 미래 잠재적 과학기술 역량을 파악하기 위해 '21년 기획
 - ※ 전체 기술 수명주기에 미치는 영향이 크고 미래 연구 혁신을 주도할 뿐만 아니라 기술 돌파구를 뒷받침하며 특히로 이어질 가능성이 높은 고인용 상위 10%의 연구 출판물을 분석 대상으로 설정
- ASPI는 지난 해 발간한 초회 보고서를 통해 44개 핵심 기술에 대한 '18~'22년 분석 결과를 제시한('23.3) 데 이어, 금년 들어 분석 연도를 '03~'23년(총 21년)으로 대폭 확장
 - 최근 5년 동안의 연구 결과('19~'23)를 업데이트하여 현재 각국의 연구 성과를 점검하고 과거 데이터를 분석해 21년간의 각국 및 기관별 추이를 파악
 - ※ 장·단기 분석 결과를 통해 각국 과학 연구·혁신 분야의 글로벌 우위 확보·상실·상실 위험 시점, 연구 성과 궤적 및 추진력, 미래 혁신 도출 가능성이 높은 국가와 기관 파악 등을 지원

■ 장·단기 모니터링 분석 결과 지난 20년간 중국의 이례적인 연구 성과를 바탕으로 인도-태평양 지역의 연구 리더십이 대폭 변화하고 있는 것을 확인

- 글로벌 연구 성과에서 미국의 영향력이 대폭 감소한 반면 중국의 영향력은 확대되었고, 인도가 글로벌 연구 혁신 분야의 핵심 센터로 부상하며 과학기술 강국으로서의 입지를 확립
 - ※ 일부 핵심 기술의 경우 신흥 과학기술 강국의 부상에도 미국, 영국, 유럽, 동북 아시아 국가의 강점은 지속적으로 유지
- 주요국 분석 결과, '00년대 후반부터 '10년대 중반까지 글로벌 연구 순위에서 중위권에 머물렀던 중국은 연구 과학 강국으로 점진적으로 일관되게 성장
 - '10년대 중반 핵심 기술 분야 입지를 다지기 시작한 이후 대다수 기술에서 글로벌 연구 주도권을 강화하는 데 성공
 - '03~'07년 연구 성과 1위 기술이 단 3개에 불과했던 것에 비해, '19~'23년에는 64개 기술 중 57개 기술에서 1위를 차지하며 비약적으로 발전

- 특히 최상위 연구 기관 및 과학 전문성 측면에서 독점적 위치를 구축해 왔는데, 10여 년 전부터 미국을 추월한 분야의 경우 선도적 우위를 견고하게 구축하는 경향 표출
 - ※ ▲(첨단 소재·제조 분야) '00년대 후반~'10년대 중반 우수한 연구 성과를 거두었고, 현재는 첨단 복합 소재, 첨단 보호장비, 코팅, 스마트 소재, 新메타 물질, 나노 소재·제조 분야 등에 최상위 기관과 연구 전문성을 집중적으로 보유하고 있어 독점 위험 대두 ▲(첨단 광·무선 주파수·수중 무선 통신) '10년대 중반 주요 통신 분야의 선도적 위치를 차지하고, 지난 5년간 미국의 3~5배에 달하는 연구 성과를 거두는 등 현저한 우위를 점하며 독점 위험 제기
- 미국은 '00년대 초중반 압도적인 연구 강국 지위를 점했던 미국은 지난 21년간 연구 우위를 상실하고 있는 것으로 평가
 - 미국은 '03~'07년 64개 기술 중 60개에서 연구 성과 1위를 차지했으나 '19~'23년 갯수가 7개로 감소
 - 지난 수십 년간의 투자와 선구적 연구를 통해 구축된 지식, 전문성, 제도적 강점은 단기적으로 미국에 유리할 것으로 예상되지만, 중국 또한 국방·에너지 분야를 중심으로 한 전례 없는 과학기술 투자와 최상위 기관을 통해 빠르게 따라잡고 있는 상황
- 인도는 '03년~'07년 4개에 불과하던 연구 성과 상위 5개국 기술 갯수가 지난 해 조사에서 37개, 금년 조사에서 45개로 확대
 - 아직까지 64개 핵심 기술 중 1위를 차지한 분야는 없지만 기술 분야 전반에서 강세를 나타내고 있으며, 특히 '19년 이후에는 바이오 연료와 고사양 가공공정 공정에서 성과를 거두며 부각
- 유럽연합의 경우 전체적으로는 경쟁력 있는 기술 강국으로 평가되는데, 지난 5년간 EU 회원국을 모두 종합하였을 때 중력 센서와 소형 위성 분야 1위, 30개 기술 분야 2위 수준으로 분석
 - 회원국 중 가장 우수한 연구 성과를 거둔 국가는 독일로 27개 기술 분야에서 상위 5개국에 안착하였고, 이탈리아는 15개 기술, 프랑스는 3개 기술에서 상위 5위국에 포함
- 첨단 기술 산업 강국으로서 역사가 비슷한 한국과 일본은 지난 20년 동안 연구 성과 순위가 역전되어, 한국의 연구 성과 상위 5개국 포함 기술 수가 '03~'07년 7개에서 '19~'23년 24개로 확대된 반면 일본은 동기간 32개에서 8개로 감소
 - ※ 한국은 주로 SI와 에너지·환경 분야에 집중되어 있으며, 일본은 광대역·UWBG 반도체 및 원자력 분야에 강점 보유
- '03~'07년 기계학습 분야 순위 17위가 최고 기록이었던 이란은 첨단 소재·제조, 바이오기술 등에서 강세를 나타내며 '19~'23년 8개 기술의 상위 5개국에 포함
 - ※ 중국을 제외하고 공기불요추진시스템(air-independent propulsion), 스마트 소재, 첨단 데이터 분석 분야 상위 10대 기관을 보유한 유일한 국가에 해당

- 호주는 AI 및 로봇 기술, 첨단 소재·제조, 에너지·환경, 바이오기술 분야 상위 10위권 국가로 전체 순위가 상승하였고, 영국은 상위 5위권 기술 수가 '03~'07년 47개, 지난 해 조사에서 44개, 금년 조사에서 36개로 감소

■ '19~'23년 과학 전문 지식과 고영향 연구 결과의 단일 국가 집중도를 나타내는 '기술 독점 위험 지표'에 따르면, 군사 및 국가 안보에 적용될 수 있는 다양한 기술의 지표가 중위험에서 고위험으로 전환

- 주요 국방 기술 분야의 과학적 발전과 연구 혁신의 중국 내 진행 가능성이 점차 증대되는 것으로 분석되는 가운데, 레이더, 위성 측위·항법, 첨단 항공기 엔진, 드론 및 군집·협업 로봇이 '고위험' 기술에 새롭게 포함
※ 기존 고위험 기술은 초음속 탐지·추적과 전자전 기술
- 첨단 소재·제조 분야에서도 중국의 연구 주도권이 확대되는 추세로, 고사양 가공 공정, 新 메타물질, 스마트 소재의 위험도가 중위험에서 고위험으로 상승
 - 첨단 보호장비는 저위험에서 고위험으로, 첨단 자석·초전도체와 연속 흐름방식 화학 합성은 저위험에서 중위험으로 변화

■ 주요국 간의 연구 경쟁이 30년도 못되어 급격하게 변화할 수 있다는 사실은 충분한 재원이 뒷받침되는 국가적 노력으로 상당한 성과를 거둘 수 있고, 과학 기술 강국도 연구개발이 약화되도록 방치하는 경우 뒤처질 위험이 있음을 시사

- '00년대 후반부터 '10년대 중반까지 글로벌 연구 순위에서 중위권에 머물렀던 중국이 연구 과학 강국으로 성장한 데 반해, '00년대 초중반 압도적인 연구 강국 지위를 점했던 미국은 지난 21년간 연구 우위를 상실
 - 중국은 지난 20년간, 특히 10년대 이후 현저한 발전을 이루었는데 '15년 「중국제조 2025」를 통해 정부의 기술 패권 목표를 공고히 다지는 한편, 단순 연구 투자 외 산업 정책, 공급망 업그레이드, 제조 부문에 대한 대규모 보완 투자를 추진
 - 일부 기술 분야에서 미국·일본·영국·독일 등 과학기술 강국의 고영향 연구 성과가 정체되거나* 기존 강국의 연구 활동과 무관하게 중국의 연구 성과가 대폭 급증하며 중국의 과학기술 분야 성장 모멘텀이 지속될 것으로 예상
- * (예) 유럽과 미국에서 운영되던 글로벌 유수의 전자통신 분야 R&D 연구소 수 감소
- 고영향 연구는 혁신 경제의 예측 지표이자 선행 지표로서, 미국과 기타 선진국의 장기적인 연구 활동이 수십 년간 응용·상용화 측면의 성과로 이어질 수 있으나, 과학 연구 투자가 지속되지 않을 경우 관련 효과가 사라지고 성장 모멘텀이 약화될 수 있다는 점에 유의 필요

- 고영향 연구 분석만으로 국가의 현재 기술·혁신 경쟁력 전체를 파악할 수 없지만, 기술 역량 구축을 위해 지식, 혁신 스킬, 인재, 연구기관에 대한 지속적인 투자가 필요하다는 점을 방증
- 국익에 중요한 기술의 경우 전략적이고 지속적인 투자를 단행하는 동시에, 과학기술 수명주기 전반의 역량 구축을 뒷받침할 수 있는 상호보완적 조치 및 국제 협력 추진이 필수

■ **Critical Technology Tracker 분석 결과 우리나라가 연구 성과 상위 5개국에 포함된 기술 수는 현재 총 24개로 첨단 정보통신기술, 에너지·환경 분야 등에서 강세를 나타내고 있으나 전반적으로 중국, 미국과의 점유율 격차가 현저**

- 우리나라의 연구 성과 상위 5개국 기술 수는 '03~'07년 7개에서 '19~'23년 24개로 확대되었고, 특히 첨단 무선 통신 분야 상위 기관에 삼성이 국내 기관으로는 유일하게 포함
- 다만, 64개 핵심기술에서 우리나라와 미·중과의 연구 성과 점유율 격차가 뚜렷한 상황으로, 과학기술 분야 경쟁력 강화를 위한 적극적인 대응이 필요
 - 특히 국방 기술 및 첨단 소재·제조 분야에서 중국의 연구 주도권이 확대되며 독점 위험이 증가하고* 민간 부문 연구의 미국 거대 기술기업 집중도가 높아지고 있으므로 국내 연구 경쟁력을 강화하여 주요국의 기술 독점에 대비하는 대책 수립이 중요
 - * 첨단 광통신, 합성 생물학, 드론 및 군집·협동 로봇, 고사양 가공공정, 전기 배터리 등 중국이 선도하고 있는 기술 중 24개가 고위험으로 분류
 - 최근 정부가 「대한민국 과학기술주권 청사진: 제1차 국가전략기술 육성 기본계획('24-'28)*」을 수립해('24.8) 기술 패권 경쟁시대 주도적 대응 및 국가 역량 총결집을 도모하고 있는 만큼 국가전략기술 육성을 위한 연구개발 투자와 정책 지원이 강화될 것으로 기대
 - * '과학기술 주권국가, 초격차 대한민국'을 목표로 ▲국가전략기술 신속 사업화 총력 지원 ▲기술안보 선제대응 역량 획기적 제고 ▲임무중심 연구개발 혁신의 3대 정책 과제와 12대 국가전략기술 분야별 중점 정책방향을 제시
 - ASPI가 지적한 바와 같이 과학 연구에 대한 투자가 장기적으로 지속되지 않을 경우 고영향 연구의 응용·상업화 성과가 감소하고 성장 모멘텀이 약화될 수 있다는 점에 유의하여 과학기술 투자의 지속성과 일관성을 확립해 나가는 것이 유의미

【 원문정보 】

- ASPI, ASPI's two-decade Critical Technology Tracker: The rewards of long-term research investment, 2024.8

I. 서론

■ 호주전략정책연구소(ASPI*)가 64개 핵심 기술의 고영향 연구 출판물 모니터링 결과(Critical Technology Tracker)를 분석한 업데이트 보고서 발간

* (Australian Strategic Policy Institute) 정부의 정책 수립을 지원하는 호주 독립 싱크탱크

- ‘Critical Technology Tracker’는 경제, 사회, 국가안보, 국방, 에너지, 의료, 기후 분야의 64개 기반 기술을 모니터링할 수 있도록 지원하는 데이터 세트로, 각국의 고영향 연구 현황을 바탕으로 전략적 의도와 미래 잠재적 과학기술 역량을 파악하기 위해 '21년 기획¹⁾
 - 전체 기술 수명주기에 미치는 영향이 크고 미래 연구 혁신을 주도할 뿐만 아니라 기술 돌파구를 뒷받침하며 특히 이어질 가능성이 높은 상위 10%의 고인용, 고영향 연구 출판물을 분석 대상으로 설정

※ Critical Technology Tracker 업데이트에 사용된 '03~'23년 연구 출판물 데이터는 과학기술 트렌드 연구에 자주 사용되는 Web of Science(WoS) Core Collection 데이터베이스를 활용하였고, 그 외 연구기관등록시스템(ROR)을 통해 기관명을 정리하고 연구자 고유식별코드(ORCID)로 연구자의 경력 프로필을 구축

- ASPI는 지난 해 발간한 초회 보고서를 통해 44개 핵심 기술에 대한 '18~'22년 분석 결과를 제시한('23.3) 데 이어, 금년 들어 분석 연도를 '03~'23년(총 21년)으로 대폭 확장
 - 최근 5년 동안의 연구 결과('19~'23)를 업데이트하여 현재 각국의 연구 성과를 점검하고 과거 데이터를 분석해 21년간의 각국 및 기관별 추이를 파악
 - 장·단기 분석 결과를 통해 각국 과학 연구·혁신 분야의 글로벌 우위 확보·상실·상실 위험 시점, 연구 성과 궤적 및 추진력, 미래 혁신 도출 가능성이 높은 국가와 기관 파악 등을 지원

〈표 1〉 연구 출판물의 장·단기 분석 특징

구분	주요 내용
단기 분석 (5년)	<ul style="list-style-type: none"> • 최근 5년간의 고영향 연구 성과 측정 결과는 국가의 연구 성과, 전략적 의도, 미래의 잠재적인 과학기술(S&T) 역량을 파악할 수 있는 유용한 지표로서, 이를 통해 국가나 기관이 현재 진행하고 있는 연구 방향이나 목표를 확인 가능

1) ASPI, Critical Technology Tracker: Our Reports, 2024.

구분	주요 내용
<p>장기 분석 (21년)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 장기 추세 분석 결과는 각국의 연구 우위 확보·후퇴 여부와 성장 궤적, 공공·민간 부문의 투자 현황, 각 기술 분야를 선도하는 대학·국립연구소·기업·정부기관 등을 보다 깊이 이해할 수 있도록 지원 - 핵심 기술 분야 글로벌 전문 지식의 확산·집중 추이를 장기적으로 살펴볼 수 있는 수단으로 활용될 뿐만 아니라, 중국이 핵심 기술 고영향 연구를 주도하게 된 배경과 방식을 파악 가능 ※ 지난 20년간 중국의 글로벌 고인용 연구 점유율이 꾸준히 상승한 반면 미국·영국·독일·일본 등 기술 선도국 비중은 감소하는 추세로, 양자 센서·첨단 로봇공학·레이더 등의 기술 분야에서 중국의 연구 성과가 타국에 비해 빠르게 증가 - 20년의 기간은 특히 수명주기 내에서 중요 기술을 모니터링할 수 있을 뿐만 아니라, 최근 연구 성과에는 반영되지 않더라도 장기적인 추이를 통해 확인 가능한 있는 시사점을* 제공한다는 점에서 의미 * (예) 최근 고영향 연구 산출물 분석 시 대만의 첨단 집적회로 설계·제조 순위는 7위에 불과하지만, '03~'07년 국가 연구 성과 측면에서는 3위, '08~'10년에는 2위를 기록

- '23.3월 44개 기술을 모니터링하기 시작한 Critical Technology Tracker는 같은 해 6월 AUKUS 관련 기술 7개, 9월 첨단 센서 및 생명공학 기술 13개를 추가하며 총 64개 기술로 확장

〈표 2〉 Critical Technology Tracker의 64개 모니터링 기술

구분	주요 내용
첨단 소재·제조	<ul style="list-style-type: none"> • 적층 제조, 첨단 복합 소재, 첨단 폭발물 및 에너지 물질, 첨단 자석 및 초전도체, 첨단 보호장비, 연속 흐름방식 화학 합성, 코팅, 핵심광물 추출·가공, 고사양 가공 공정, 나노 소재 및 제조, 新메타물질, 스마트 소재, UWBG 반도체
첨단 정보통신기술	<ul style="list-style-type: none"> • 첨단 광통신, 첨단 무선주파수 통신, 첨단 수중 무선 통신, 분산 원장, 고성능 컴퓨팅, 메쉬 및 인프라 독립형 네트워크, 방어형 사이버보안 기술
AI 기술	<ul style="list-style-type: none"> • 첨단 데이터 분석, 첨단 집적회로 설계·제작, 적대적 AI, AI 알고리즘 및 하드웨어 가속기, 기계학습, 자연어 처리
바이오·유전자 기술, 백신	<ul style="list-style-type: none"> • 바이오제조, 유전공학, 계놈 시퀀싱 및 분석, 합성 생물학, 신규 항생제 및 항바이러스제, 핵의학 및 방사선 치료, 백신 및 의료 대응품
에너지·환경	<ul style="list-style-type: none"> • 바이오연료, 지향성 에너지 기술, 전기 배터리, 전력용 수소·암모니아, 원자력 에너지, 핵 폐기물 관리 및 재활용, 태양광 발전, 슈퍼커패시터

구분	주요 내용
양자	<ul style="list-style-type: none"> • 양자 내성 암호, 양자 통신, 양자 컴퓨팅, 양자 센서
감지·항법·시각	<ul style="list-style-type: none"> • 원자 시계, 중력 센서, 관성 항법 시스템, 자기장 센서, 다중분광·초분광 이미징 센서, 광센서, 레이더, 위성 측위·항법, 음파 및 음향 센서
방위·우주·로봇·운송	<ul style="list-style-type: none"> • 첨단 항공기 엔진, 첨단 로봇, 자율 시스템 운영 기술, 초음속 탐지 및 추적, 드론 및 군집·협동 로봇, 소형 위성, 우주 발사 시스템
AUKUS 관련 기술	<ul style="list-style-type: none"> • 공기불요추진시스템, 자율 잠수정, 전자전(Electronic warfare)

II. 주요 모니터링 분석 결과

■ 장·단기 모니터링 분석 결과 지난 20년간 중국의 이례적인 연구 성과를 바탕으로 인도-태평양 지역의 연구 리더십이 대폭 변화하고 있는 것을 확인

- 글로벌 연구 성과에서 미국의 영향력이 대폭 감소한 반면 중국의 영향력은 확대되었고, 인도가 글로벌 연구 혁신 분야의 핵심 센터로 부상하며 과학기술 강국으로서의 입지를 확립
 - 단, 일부 핵심 기술의 경우 신흥 과학기술 강국의 부상에도 미국, 영국, 유럽, 동북 아시아 국가의 강점은 지속적으로 유지

1. 주요국 분석 결과

■ (중국) '00년대 후반부터 '10년대 중반까지 글로벌 연구 순위에서 중위권에 머물렀던 중국은 연구 과학 강국으로 점진적으로 일관되게 성장

- '10년대 중반 핵심 기술 분야 입지를 다지기 시작한 이후 대다수 기술에서 글로벌 연구 주도권을 강화하는 데 성공
 - '03~'07년 연구 성과 1위 기술이 단 3개에 불과했던 것에 비해, '19~'23년에는 64개 기술 중 57개 기술에서 1위를 차지하며 비약적으로 발전
 - ※ '13년~'17년 28개 기술 분야에서 미국을 앞선 것으로 나타났고, 지난해 조사에서는 총 52개 기술에서 1위를 차지
 - 고성능 컴퓨팅, 적대적 AI, 첨단 집적회로 설계·제조, 자율 시스템 운영 기술, 양자 센서 등에서는 '20년대 들어 다소 앞서 나가기 시작했는데, 이는 중국이 AI 및 컴퓨팅 분야에 주력하고 있음을 반영
 - ※ 자연어 처리 분야는 연간 논문 출판물 비중에서 미국과 동등한 수준에 도달
- 특히 최상위 연구 기관 및 과학 전문성 측면에서 독점적 위치를 구축해 왔는데, 10여 년 전부터 미국을 추월한 분야의 경우 선도적 우위를 견고하게 구축하는 경향 표출
 - (첨단 소재·제조 분야) '00년대 후반~'10년대 중반 우수한 연구 성과를 거두었고, 현재는 첨단 복합 소재, 첨단 보호장비, 코팅, 스마트 소재, 新메타 물질, 나노 소재·제조 분야 등에 최상위 기관과 연구 전문성을 집중적으로 보유하고 있어 독점 위험 대두

- (첨단 광·무선 주파수·수중 무선 통신) '10년대 중반 주요 통신 분야의 선도적 위치를 차지하고, 지난 5년간 미국의 3~5배에 달하는 연구 성과를 거두는 등 현저한 우위를 점하며 독점 위협 제기
- (바이오·유전자 기술 및 백신) 비교적 최근 들어 강세를 보이는 분야로, '10년대 후반~'20년대 Tech Tracker의 7대 바이오기술 중 5개 기술의 연간 고영향 논문 발표 건수가 미국을 추월
- ※ ▲중국의 독점 위험성이 높은 분야는 합성 생물학으로 '16년 선도 위치를 구축한 이후 미국보다 약 5배 많은 고영향 연구 출판물을 발표한 것으로 집계 ▲7개 중 핵의학·방사선 치료 및 백신·의료 대응품 분야에서는 미국의 우위 지속

■ (미국) '00년대 초중반 압도적인 연구 강국 지위를 점했던 미국은 지난 21년간 연구 우위를 상실하고 있는 것으로 평가

- 미국은 '03~'07년 64개 기술 중 60개에서 연구 성과 1위를 차지했으나 '19~'23년 갯수가 7개*로 감소
 - * 자연어 처리, 유전공학, 핵의학·방사선치료, 백신·의료 대응품, 소형 위성, 양자 컴퓨팅, 원자 시계
- 지난 수십 년간의 투자와 선구적 연구를 통해 구축된 지식, 전문성, 제도적 강점은 단기적으로 미국에 유리할 것으로 예상되지만, 중국 또한 국방·에너지 분야를 중심으로 한 전례 없는 과학기술 투자와 최상위 기관을 통해 빠르게 따라잡고 있는 상황

■ (인도) 연구 성과 상위 5개국에 포함되었던 기술 분야가 '03년~'07년 4개에 불과했으나, 지난 해 조사에서 37개, 금년 조사에서 45개로 확대

- 아직까지 64개 핵심 기술 중 1위를 차지한 분야는 없지만* 기술 분야 전반에서 강세를 나타내고 있으며, 특히 '19년 이후에는 바이오 연료와 고사양 가공공정 공정에서 성과를 거두며 부각
 - * '19~'23년 64개 기술별로 1위를 차지한 국가가 중국과 미국으로 한정
- 이러한 상승세도 불구하고 '03~'23년 상위 5위 안에 포함된 인도 기관이 드문 편이며*, 연구 성과 상위 5위에 포함된 기술 분야가 45개에 달한다는 사실은 인도의 핵심 기술 분야 연구 및 과학 전문성이 매우 분산되어 있음을 시사
 - * 최근 64개 기술 분야 상위 5위를 차지한 인도 기관은 5개에 불과
- 최상위 기관이 부족하다는 점은 해외 연구 인재를 유치하거나 저명한 인도 과학자·기술자의 국내 체류·귀국 동기를 부여하는 데 한계로 작용할 가능성 존재
 - ※ 소규모 국가인 싱가포르의 경우 연구성과 상위 5위에 포함된 기술이 슈퍼커패시터와 新메타물질밖에 없지만, 싱가포르 국립대학교(2개 기술 분야에서 상위 5위)와 난양공과대학교(3개 기술 분야에서 상위 5위)가 기관 순위 상위 5위권에 포진해있다는 점에서 인도와 대조적

- 한편, 인도는 향후 수년 내에 바이오연료 분야 출판물 비중에서 중국을 앞지를 것으로 예상되는데, 이는 미국이나 중국이 아닌 국가가 1위를 차지하는 유일한 기술이 될 수 있다는 점에서 유의미

■ (영국) 상위 5개국에 포함된 기술 분야 수가 '03~'07년 47개, 지난 해 조사에서 44개, 금년 조사에서 36개로 감소

- 다양한 분야의 영국 기술이 상위 5개국에 포함되었다가 밀려나게 되었으나 대부분은 첨단 소재, 센싱, 우주 관련 기술에 집중
 - 대표적으로 '03~'07년 영국은 위성 측위·항법 및 소형 위성 부문에서 각각 2위, 우주 발사 시스템에서 3위를 차지하였으나, 최근에는 각 6, 8, 9위로 하락
 - 반면, 전자전이나 지향성 에너지 기술과 같은 방위 관련 기술의 경우 일부 성과 달성

■ (EU) 유럽연합 전체적으로는 경쟁력 있는 기술 강국으로 평가되는데, 지난 5년간 EU 회원국을 모두 종합하였을 때 중력 센서와 소형 위성 분야 1위, 30개 기술 분야 2위 수준으로 분석

- 이와 같이 EU가 연구 성과 1~2위 '국가' 지위를 차지할 경우 1, 2위국 연구 점유율 간 비율 및 관련 기술 수에 영향을 미쳐 해당 기술의 독점 위험도가 변화될 것으로 예상
 - ※ 하나의 권역으로서 과학기술 역량 구축·지원에 대한 EU의 역내 과학기술 역량 구축·지원 방안은 ▲Horizon Europe과 같은 연구·혁신 자금 지원 프로그램이나 ▲인재 이동성을 뒷받침하는 Marie Skłodowska-Curie fellowships 등의 지원금(fellowship)을 통해 확인할 수 있으며, Tech Tracker에 선정된 우수 유럽 연구기관 중 다수가 해당 지원 제도의 편익을 수혜
- 유럽연합에서 가장 우수한 연구 성과를 거둔 국가는 독일로 27개 기술 분야에서 상위 5개국에 안착하였고, 이탈리아는 15개 기술, 프랑스는 3개 기술에서 상위 5위국에 포함
 - 이는 독일 45개, 프랑스 32개, 이탈리아 10개 기술에서 상위 5위국에 들었던 '03~'07년 대비 감소한 수치

■ (한국·일본) 첨단 기술 산업 강국으로서 역사가 비슷한 한국과 일본은 지난 20년 동안 연구 성과 순위가 역전

- (한국) 연구 성과 상위 5개국에 포함된 기술 수가 '03~'07년 7개에서 '19~'23년 24개로 확대되었는데, 주로 SI와 에너지·환경 분야에 집중
- (일본) '03~'07년 32개 기술에서 '19~'23년 8개로 감소하였으며 광대역·UWBG 반도체 및 원자력 분야에 강점 보유

■ (이란) '03~'07년 기계학습 분야 순위 17위가 최고 기록이었던 이란은 첨단 소재·제조, 바이오기술 등에서 강세를 나타내며 '19~'23년 8개 기술의 상위 5개국에 포함

※ 방위 관련 기술 부문에도 탁월한 것으로 조사

- 이란은 중국을 제외하고 공기불요추진시스템(air-independent propulsion), 스마트 소재, 첨단 데이터 분석 분야 상위 10대 기관을 보유한 유일한 국가에 해당
 - 스마트 소재와 공기불요추진시스템 분야 국가 순위 3위를 차지하였고, 공기불요추진 분야 상위 10대 기관 중 3개 기관(5위 테헤란 대학교, 7위 이슬라믹 아자드 대학교, 9위 샤흐루드 공과대학교) 보유
 - 이슬라믹 아자드 대학교의 경우 메시·인프라 독립형 네트워크(1위), 드론 및 군집·협업 로봇(8위), 스마트 소재(7위), 첨단 데이터 분석(7위), 항생제·항바이러스제(6위), 바이오 연료(8위)의 6개 기술에서도 상위 10대 기관에 선정

■ (호주) '03~'07년과 비교할 때 현재 호주는 AI 및 로봇 기술, 첨단 소재·제조, 에너지·환경, 바이오기술 분야에서* 상위 10위권 국가로 전체 순위 상승

* ▲(AI 및 로봇) 기계학습, 자연어 처리, 첨단 로봇, 자율시스템 운영 기술 ▲(첨단 소재·제조) 핵심 광물 추출·가공, 나노 소재·제조 ▲(에너지·환경) 전력용 수소·암모니아, 슈퍼커패시터 ▲(바이오기술) 합성 생물학, 유전공학

- 다만, 작년 조사에서 상위 5위국에 포함된 기술 수가 9개였으나, 금년 조사 결과 적층 제조와 첨단 보호장비가 탈락하며 7개로 감소
 - 특히 양자 센서를 제외한 양자 기술, 바이오 제조, 일부 핵심 방위 기술* 분야에서 크게 뒤처져 있는 것으로 분석
- * 자율 잠수정, 위성 측위·항법, 초음속 탐지 및 추적

■ (AUKUS) 미국, 영국, 호주의 안보·기술 파트너십 AUKUS는 필라 2* 관련 기술의 격차를 일부 보완한 것으로 평가

* AI, 양자 컴퓨팅, 극초음속 미사일 등 8개 첨단 안보 기술

- AUKUS 국가 간 공동 연구를 통해 적대적 AI를 비롯한 일부 기술 분야에서 선도국 중국과 대등한 수준에 도달한 것으로 평가되나 첨단 로봇, 자율시스템 운영 등 여러 기술 분야는 중국의 연구 성과를 하회
 - ※ 자율 잠수정, 초음속 탐지·추적과 같은 일부 기술의 경우 고영향 연구 측면에서 중국의 선도적 입지가 공고하여 타국과 공조하더라도 따라잡기 쉽지 않은 것으로 분석

- 협력국인 일본, 한국과 AUKUS의 해당 분야 연구 노력이 결합될 경우 중국과의 격차를 좁히는 데 도움이 될 수 있을 것으로 기대되나, 국방 관련 기술 개발 연구는 모든 국가에서 민감 분야로 간주되어 기밀 프로젝트로 전환될 가능성이 높은 편

2. 기술 독점 위험 지표 분석 결과

■ '19~'23년 과학 전문 지식과 고영향 연구 결과의 단일 국가 집중도를 나타내는 '기술 독점 위험 지표'에 따르면, 군사 및 국가 안보에 적용될 수 있는 다양한 기술의 지표가 중위험에서 고위험으로 전환

- 주요 국방 기술 분야의 과학적 발전과 연구 혁신의 중국 내 진행 가능성이 점차 증대되는 것으로 분석되는 가운데, 레이더, 위성 추위·항법, 첨단 항공기 엔진, 드론 및 군집·협업 로봇이 '고위험' 기술에 새롭게 포함
 - ※ 기존 고위험 기술은 초음속 탐지·추적과 전자전 기술
- 첨단 소재·제조 분야에서도 중국의 연구 주도권이 확대되는 추세로, 고사양 가공 공정, 新 메타물질, 스마트 소재의 위험도가 중위험에서 고위험으로 상승
 - 첨단 보호장비는 저위험에서 고위험으로, 첨단 자석·초전도체와 연속 흐름방식 화학 합성은 저위험에서 중위험으로 변화

3. 기관 조사 결과

■ 민간 부문 연구의 미국 거대 기술기업 집중도가 점차 증대되는 반면, 정부 기관과 국립 연구소의 존재감은 지난 21년 동안 감소

- '19~'23년 수행된 고영향 연구를 검토한 결과, 소수 미국 거대 기술기업 내에 연구 우수성이 집약되고 있음을 확인
 - '03~'07년 민간 부문 연구 상위 20개 기관에 미국, 네덜란드, 한국, 일본, 영국 등이 포함되었던* 것에 반해, 현재는 미국 기업이 주를 이뤄 ▲(IBM) 양자 컴퓨팅 1위 ▲(Google) 자연어 처리 1위 및 양자 컴퓨팅 4위 ▲(Meta) 자연어 처리 7위 ▲(Microsoft) 자연어 처리 8위를 차지
 - * '03~'07년 ▲(미국 IBM) 고성능 컴퓨팅 1위 ▲(네덜란드 Philips) 첨단 집적회로 설계·제조 3위 ▲(한국) 첨단 무선 주파수 통신 5위 ▲(일본 NTT) 첨단 광통신 6위 ▲(영국 Reaction Engines Limited) 우주 발사 시스템 3위 등

- 현재 각 기술 분야 상위 20위 기관에 포함된 非미국 기업으로는 양자통신 13위인 Toshiba 영국 사업부와 첨단 집적회로 설계·제조 20위인 대만 TSMC가 유이
- '03~'07년에 비해 현재의 선도적인 정부 기관·연구소 수와 해당 기술 분야가 감소한 것으로 분석
 - (예) '03~'07년 첨단 자석·초전도체, 소형 인공위성을 주도하던 프랑스 국립과학연구센터(CNRS), 바이오 제조를 이끌던 인도 과학산업연구위원회(CSIR), 바이오 연료 분야 선도 기관인 미국 농업연구청(ARS) 등의 존재감이 축소

〈 '19~'23년 정부 산하 연구기관의 주요 순위 〉

- '19~'23년 순위에 포함된 정부 산하 연구기관으로는 우주 발사 시스템 1위와 소형 위성 3위를 차지한 미국 항공우주국(NASA), 원자시계 2위의 국립표준기술연구소(NIST)가 대표적
- 세계 최대 규모 연구기관인 중국과학원(CAS)은 핵심기술 지표에서 가장 우수한 성과를 도출한 기관으로, '03~'07년 1위 기술이 6개였던 것에 비해 '19~'23년에는 31개 기술에서 1위 차지
 - 국가 차원에서 뛰어난 성과를 거두고 있지만 중국 기업의 고영향 연구 순위가 여전히 뒤처져 있고 글로벌 연구 생태계에서의 역할 또한 비교적 적은 편으로, 예를 들어 '23년 첨단 항공기 엔진 글로벌 고영향 연구의 약 70%가 중국에서 발표되었음에도 해당 분야 연구 실적이 가장 높은 중국 기업(Aero Engine Corporation of China)의 순위는 22위에 불과
- 중국과학원(CAS) 다음으로 가장 많은 기술 분야에서 높은 순위를 점유한 정부 산하 기관은 독일 Helmholtz Association of German Research Centres로, 우주 발사시스템 2위, 위성 측위·항법 3위, 첨단 자석·초전도체 4위, 중력 센서 5위에 안착

4. 10대 핵심 기술의 국가·기관 순위 변화

■ ASPI는 64개 기술 중 10개에 초점을 맞춰 최근 5년('19~'23) 동안의 상위권 국가와 기관을 추적하고, 이를 '03~'07년 및 '11~'15년을 비롯한 과거 조사 결과와 비교하여 시간 경과에 따른 변화와 발전을 검토

- 특히 최상위 기관과 과학 전문성을 갖춘 견조한 기반 구축 국가를 살펴보는 한편, 다양한 국가와 기관이 추진해 온 연구 궤적을 점검하고 주요 변화 시점을 파악할 수 있도록 고영향 연구 출판물 분석을 실시
- 각 기술 부문 옆에 기재된 기호(● ● ●)는 색상에 따라 고영향 연구 결과의 국가별 점유율과 주요 기관 수를 바탕으로 독점 위험 등급을 표시
 - ● 고위험 ● 중위험 ● 저위험을 나타내며, 분석 결과 10가지 기술 중 중국은 7개, 미국은 나머지 3개 기술을 선도하고 있음을 확인

(1) 첨단 IC 설계 및 제조 ●

〈표 3〉 첨단 IC 설계·제조 분야 상위 국가 및 기관

	국가 순위			기관 순위	
	'03~'07	'11~'15	'19~'23	'03~'07	'19~'23
1				카네기멜론대학교	조지아공과대학교
2				IBM(미국)	중국과학원
3				Phillips(네덜란드)	플로리다대학교
4				스탠퍼드대학교	베이징대학교
5				펜실베이니아주립대학교	IMEC

- 미국과 중국 간의 경쟁이 치열하게 전개되는 분야로, 지난 21년 동안 국가 순위에서 네덜란드와 대만이 사라지고 중국이 등장한 점이 주목할 만한 변화에 해당
 - ※ '03~'07년 국가 순위 2위였던 네덜란드는 '19~'23년 20위로 하락하였고, 대만은 현재 7위에 위치
 - '10년대 중반부터 중국의 연구 출판물이 지속적으로 증가하며 '20년 연간 출판물 비중에서 미국을 추월

(2) 자연어 처리 ●

〈표 4〉 자연어 처리 분야 상위 국가 및 기관

	국가 순위			기관 순위	
	'03~'07	'11~'15	'19~'23	'03~'07	'19~'23
1				매사추세츠공과대학교	Google(미국)
2				세필드대학교	중국과학원
3				컬럼비아대학교	칭화대학교
4				카네기멜론대학교	카네기멜론대학교
5				서던캘리포니아대학교	스탠퍼드대학교

- 미국은 '00년대~'10년대 고영향 연구를 주도해왔으나 지난 5년간 미-중 출판물 비중 격차가 빠르게 좁혀지며 '21년 중국이 미국과 동등한 수준에 도달하였고, 고영향 연구 출판량이 꾸준히 상승한 인도와 한국 또한 '19~'23년 상위 5위권에 포함

(3) 양자 컴퓨팅 ●

〈표 5〉 양자 컴퓨팅 분야 상위 국가 및 기관

국가 순위			기관 순위		
	'03~'07	'11~'15	'19~'23	'03~'07	'19~'23
1				미국 국립표준기술원(NIST)	IBM(미국)
2				퀸즐랜드대학교	델프트공과대학교
3				캘리포니아공과대학교	매사추세츠공과대학교
4				미시간대학교-앤아버	Google(미국)
5				매사추세츠공과대학교	메릴랜드대학교 칼리지파크

- 다수 정부에서 양자 컴퓨팅 역량 개발을 국가적 기술 우선순위로 설정한 가운데 정부와 민간 투자자의 막대한 금액이 기술 개발에 투입
- 중국은 기술 진전에도 미국을 추월하지 못하고 있으며, 현 추세가 지속될 경우 미국이 최소 '30년까지 중국보다 앞서 나갈 것으로 예상

(4) 고사양 가공공정 ●

〈표 6〉 고사양 가공공정 분야 상위 국가 및 기관

국가 순위			기관 순위		
	'03~'07	'11~'15	'19~'23	'03~'07	'19~'23
1				싱가포르국립대학교	하얼빈공업대학교
2				난양공과대학교(싱가포르)	다롄이공대학교
3				국립중앙대학교(대만)	충칭대학교
4				국립청쿵대학교(대만)	홍콩이공대학교
5				자다푸르대학교(인도)	중국과학원

- 100만분의 1미터 미만 서브마이크론 수준의 정밀 부품 제조에 사용되는 고사양 가공공정은 ▲(의료 기기) 고정밀 수술용 가위, 정맥 캐놀라 케이싱, 수술용 정밀 뼈톱 ▲(항공기 부품) 터빈, 첨단 엔진 등에 적용
- 미국, 영국, 독일의 연구 출판물 비중이 모두 점진적인 증가를 보이다가 내림세로 돌아선 반면, 중국과 인도는 꾸준히 증가하며 누적 출판량에서 미국을 추월

(5) 첨단 항공기 엔진 ●

〈표 7〉 첨단 항공기 엔진 분야 상위 국가 및 기관

	국가 순위			기관 순위	
	'03~'07	'11~'15	'19~'23	'03~'07	'19~'23
1				미국항공우주국(NASA)	중국 국방과학기술대학교
2				미국공군연구소(AFRL)	난징항공항천대학교
3				펜실베이니아주립대학교	베이징항공항천대학교
4				러시아과학아카데미	하얼빈공업대학교
5				캘리포니아공과대학교	서북공업대학교

- 첨단 항공기 엔진은 항공기의 속도, 스텔스 기능, 비행 거리, 연료 효율성을 높이고 단위 비용을 절감할 수 있는 기술 분야로, 지난 21년간 미국, 독일, 영국이 고영향 출판물 점유율 측면에서 상위권을 유지했으나 항공우주산업 강국이었던 프랑스는 현재 20위로 하락
 - ※ 다양한 고도에서 효율적으로 작동할 수 있는 엔진, 전기 추진 시스템 등이 6세대 전투기 개발을 보완하기 위한 연구 활동에 포함
 - 반면 중국의 급격한 상승에 이어, 인도·터기도 최근 출판물 비중이 증가하며 상위국에 포함

(6) 드론, 군집·협동 로봇 ●

〈표 8〉 드론, 군집·협동 로봇 분야 상위 국가 및 기관

	국가 순위			기관 순위	
	'03~'07	'11~'15	'19~'23	'03~'07	'19~'23
1				로잔연방공과대학교	베이징항공항천대학교
2				브뤼셀리브레대학교	칭화대학교
3				서던캘리포니아대학교	우한이공대학교
4				카네기멜론대학교	베이징이공대학교
5				중동공과대학교	시안전자과기대학교

- '03년 고인용 출판물의 80%가 미국 기관에서 발표되었을 정도로 과거 미국이 동 기술 분야를 선도하였으나, '13년 이후 중국의 고영향 출판물이 급증하며 미국의 점유율이 '23년 10% 이하로 하락
 - ※ 현재 동 분야를 선도하고 있는 중국이 미국과의 누적 출판물 격차를 해소한 시점은 '19년
 - 상위 5개국 순위의 높은 변동성은 지난 21년간 국가 간 연구 출판물 증가율의 편차가 크다는 점을 반증

(7) 전기 배터리 ●

〈표 9〉 전기 배터리 분야 상위 국가 및 기관

	국가 순위			기관 순위	
	'03~'07	'11~'15	'19~'23	'03~'07	'19~'23
1				중국과학원	중국과학원
2				아르곤국립연구소	칭화대학교
3				캘리포니아대학교 버클리	중난대학교
4				매사추세츠공과대학교	베이징이공대학교
5				싱가포르국립대학교	중국과학기술대학교

- 초기 전기 배터리 연구가 스마트폰과 같은 소비자 제품을 개선하는 방향으로 진행되었던 반면, 최근에는 전기차나 재생에너지 그리드 등 고전력 응용분야에 적합하도록 에너지 밀도를 향상시키는 데 집중
- 전기 배터리는 64개 핵심 기술 중 중국의 연구 우위가 가장 두드러지는 분야로, '03년 배터리 분야 고인용 연구의 30%가 미국에서 수행되었다가 '23년 5%로 급감한 데 비해, 중국의 연구 비중은 '03년 10%에서 '23년 75%로 대폭 증가

※ 마-중 간 배터리 연구 격차는 '13년부터 급격하게 확대되었으며, 한국이 미국을 추월할 가능성도 존재

(8) 태양광 발전(PV) ●

〈표 10〉 태양광 발전(PV) 분야 상위 국가 및 기관

	국가 순위			기관 순위	
	'03~'07	'11~'15	'19~'23	'03~'07	'19~'23
1				로잔연방공과대학교	중국과학원
2				미국 국립재생에너지연구소(NREL)	저장대학교
3				임페리얼칼리지 런던	화중과기대학교
4				중국과학원	화베이전력대학교
5				캘리포니아대학교 버클리	화난이공대학교

- '00년대 초반 미국은 정부 지원금에 힘입어 동 분야 제조 선도국이자 고인용 출판물 발행국 입지를 확립하였으나, 연구 점유율을 꾸준히 확대해 온 중국이 '07~'08년 글로벌 금융위기를 계기로 산업 점유율을 확장해 나가는 데 성공
- 인도도 연구 분야 상승 추세를 유지하며 '22년 미국의 고영향 출판 실적을 앞지른 것으로 나타났고, 한국의 연구 성과 또한 지난 20년간 독일과 일본을 추월

(9) 유전공학 ●

〈표 11〉 유전공학 분야 상위 국가 및 기관

	국가 순위			기관 순위	
	'03~'07	'11~'15	'19~'23	'03~'07	'19~'23
1				하버드대학교	중국과학원
2				미국 국립보건원(NIH)	하버드대학교
3				스탠퍼드대학교	스탠퍼드대학교
4				캘리포니아대학교 샌프란시스코	펜실베이니아대학교
5				펜실베이니아대학교	중국농업과학원

- '00년대 개발된 유전자 편집 기술은 인간, 동·식물, 박테리아의 유전자를 선택적으로 변형하여 질병 치료, 작물의 기후 변화 복원력 향상 등 다양한 응용 분야에 적용하는 데 중점
- 미국은 '10년까지 동 분야 고영향 출판물을 선도하였으나(50% 점유) '22년 기준 중국이 미국과 출판물 비중에서 동등한 수준에 도달(각 30% 점유),
※ 다만 이른 시일 내 누적 출판물 측면에서 미국을 앞지를 가능성은 낮은 것으로 예측

(10) 첨단 무선(RF) 통신 ●

〈표 12〉 첨단 무선(RF) 통신 분야 상위 국가 및 기관

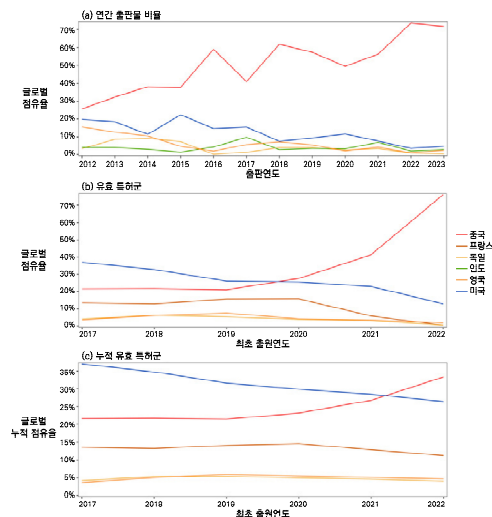
	국가 순위			기관 순위	
	'03~'07	'11~'15	'19~'23	'03~'07	'19~'23
1				조지아공과대학교	시안전자과기대학교
2				게이오대학교	중국 전자과기대학교
3				캘리포니아대학교 로스앤젤레스	베이징우전대학교
4				삼성	칭화대학교
5				중국과학기술대학교	동남대학교

- 현재 차세대 무선 통신 네트워크를 향한 연구가 진행되고 있으며, 최근 시스템의 에너지 효율성이 개선되어 우주 기반 통신과 같은 분야에 새롭게 응용될 수 있는 가능성 대두
- 미국은 '03년 관련 연구의 근 50%를 점유할 정도로 선도적 입지를 점했으나, 지난 21년간 중국의 출판물 비중이 빠르게 증가하며 '15년 미국을 추월
 - '13년 이후 5G 통신 네트워크 혁신 노력에 힘입어 상위권 국가의 고영향 출판물이 모두 증가하였으나 중국의 발전 속도가 타국을 압도
 - '23년 미국·영국의 출판물 점유율은 5%대로 감소하였고, 그 뒤를 한국·캐나다가 추격 중

Ⅲ. 중국의 역량 분석

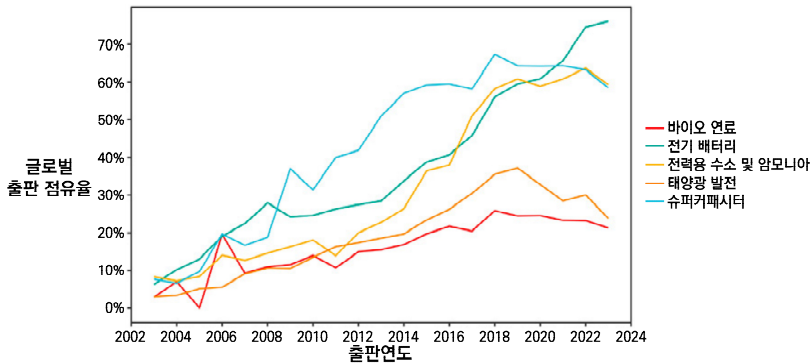
- 중국이 핵심 신형기술의 고영향 연구 분야에서 압도적 우위 확보를 통해 과학기술 초강대국으로 자리매김하기 위한 기반을 구축하고 있으나, 고영향 연구 성과의 우세함이 반드시 동일한 수준의 기술 구현 우위로 이어지지는 않는 것으로 분석
 - 실제 중국이 고영향 연구에서 우위를 확보했다라도 관련 기술 개발·상용화에서 뒤처져 있는 경우가 존재하며, 타 국가가 지난 수십 년간 이룬 발전을 따라잡기 위해 과학기술 분야에 대규모 투자를 단행
 - 대표적으로 첨단 항공기 엔진의 경우 중국이 Tech Tracker 글로벌 최상위 성과 도출 10개 기관을 모두 확보하고 세계 고영향 연구의 70% 이상을 생산하고 있는데, 이는 항공기 엔진 제조와 공군 역량을 선도하고 있는 미국 등을 따라잡기 위한 중국의 전략적 노력을 반증
 - ※ 현재 글로벌 1위 기관은 국립국방기술대학, 2위는 난징항공항천대학으로, '03~'07년의 경우 미국 NASA와 공군연구소가 1, 2위를 차지
 - 한편 첨단 항공기 엔진의 특허와 연구 출판물 추이를 살펴보면 최근까지 국가 간 경쟁이 치열하게 진행되었음을 확인 가능

〈그림 1〉 첨단항공기 엔진 특허군 출원 및 연간 출판물 비중



- 중국이 '11년 연간 연구 출판물에서 미국을 추월 후 상승 추세를 보인 가운데에도 미국은 '19년까지 가장 많은 특허군을 출원하고 '21년까지 누적 유효 특허군에서 1위 차지
- '17년 이후 중국은 특허군 출원 및 누적 유효 특허군 지표에서 글로벌 점유율을 확대해 나가면서 '22년 기준 두 분야 모두 선두를 점유
- 현대군(軍)을 뒷받침하는 고사양 가공 공정, 첨단 복합소재, 초음속 탐지·추적과 같은 기타 방위 기술의 경우 미국이 전통적으로 R&D 및 제조 분야를 선도하고 있으며 중국보다 기술적으로 발전한 것으로 평가
 - 중국은 일부 기술에서 추격 노력을 바탕으로 연구 우위를 보이고 있는데, 드론, 군집·협동 로봇 등의 기술의 경우 단순히 따라잡는 수준이 아니라 미국 내 상업용 드론의 90%가 중국에서 제조될 만큼 연구 성과와 기술 역량 모두 미국을 상회
- 미국 및 유럽 국가가 20년 전만큼 많은 양의 고영향 연구를 출판하지 않거나 정체된 반면, 중국은 연구 산출량을 급격히 증대한 기술 분야도 존재
 - 과거 선도국의 출판이 저조한 이유 중 일부는 이들이 연구의* 일부를 특허화하거나 기밀 시스템으로 이전한 데 기인
 - * (예) 공기불요추진시스템, 자율시스템 운영 기술, 자율 잠수정, 지향성 에너지 기술 등의 국방 관련 기술
- 다수 국가와 기관이 수십 년 전부터 변화하기 시작한 전략 환경과 경쟁의 강도를 과소평가하여 연구 우위를 지키지 못하면서, 중국과 다르게 연구 생산량이 정체·감소하는 경우도 다수 존재
 - 전기 배터리는 중국이 지난 21년간의 연구 성과를 기술적 이점으로 전환해 시장 지배력을 확대한 반면, '80년대 선도국이었던 미국과 일본은 뒤처지게 된 대표적인 기술 사례에 해당
 - ※ 미국과 일본에서 리튬 이온 배터리 개발 연구가 진행되었으나, 20여 년 전 중국 정부가 전기차 제조 부문을 선도하겠다는 전략적 결정을 내린 이후 '09~'22년간의 보조금 및 세제 혜택을 통한 기업 지원, 정부의 기술 전문가 영입, 연구 우수성 등을 바탕으로 글로벌 전기차 배터리 생산량의 77%를 점유('22)
 - 한편, 에너지·환경 관련 기술* 분야 고영향 연구 출판물이 '20년대 초반 급증한 것을 확인할 수 있는데, 중국은 명확한 전략을 수립해 해당 기술을 우선시하여 에너지 선택지를 다양화하고 신재생에너지 산업을 구축
 - * 전기 배터리, 태양광 발전, 전력용 수소·암모니아, 슈퍼커패시터

〈그림 2〉 중국의 에너지·환경 범주 기술 고영향 출판물 비중



■ Critical Technology Tracker 64개 기술 중 31개에서 1위를 차지한 중국과학원(CAS)은 자국 내에서 연구기관 이상의 의미를 보유

- 중국과학원은 정부 과학기술 정책에 대한 전(全)국가적 접근방식에서 핵심적인 역할을 담당하고 '49년 중화인민공화국 수립 이래 주요 기술 혁신의 중심에 위치
 - 국무원 직속 장관급 기관으로서, 컴퓨팅 기술, 핵무기, 대륙간 탄도 미사일을 포함하여 중국 고유의 과학, 기술, 혁신 역량 개발을 선도
 - '23년 예산 238억 달러, 69,000명 이상의 직원, 다수 분원·교육기관·국립 연구소 등을 확보한 세계 최대의 과학 기관으로 간주
- 특히 연구 결과 상업화 및 회사 신설에 특화되어 있는데, 이러한 접근방식은 '85년 '일원양제(一院两制)*' 개혁 시행에 기반
 - * 응용 역량을 갖춘 연구 기관의 시장 진출을 장려한 정책
 - '22년까지 연구 상업화를 통해 2,000개가 넘는 회사가 신설되었으며, 중국과학원이 설립했거나 설립에 기여한 업체로는 Lenovo(개인용 컴퓨터 및 전자제품), iFlyTek(AI), Sugon(슈퍼컴퓨터), Cambricon Technologies(AI 칩), Loongson(첨단 칩) 등이 대표적
 - * 이 중 다수가 중국 근현대화와 연관성, 인권 침해, 등의 다양한 이유로 지난 5년간 미국 수출통제기업 목록에 포함
 - 그 외 중국과학원은 주요 투자기관으로 기능하여, 중국 비즈니스 데이터베이스 Qichacha에 222개 회사의 직접 주주로, 기타 971개 회사의 간접 주주로 등재
- 국가 안보는 중국과학원의 임무 중 하나로, 소속 연구소와 인민해방군(PLA), 기타 공공 안보 기관 간 협업이 진행

- 대표적으로 ▲중국과학원과 인민해방군 군사과학원이 전략적 협력 프레임워크 협정을 체결하였고('18), 군사과학원의 주요 전문가 중 다수가 중국과학원의 학자를 겸직
▲중국과학원과公安部(公安部)는 사이버공간지리연구소를 공동 설립('20)
- 그 외 중국과학원은 원격탐사위성기지국과 우주·지상 기반 신호 간의 통합을 계획하는 고정밀 지상 기반 시간서비스 시스템 등 약 30개의 주요 국가 인프라 프로젝트를 주도하며, 전기 배터리 컨소시엄인 중국 전고체 배터리 산학연 협동 혁신 플랫폼(CASIP)*의 회원으로 활동
 - ※ 정부 부처, CATL·BYD 등의 기업, 투자 기금, 칭화대학교 외 연구기관이 '24.1월 설립된 CASIP의 회원 기관으로, 생산·교육·연구·응용 통합을 실현하고 고체 배터리의 산업화를 촉진하겠다는 목표 수립
- 미국 정부가 전략적 중요성이 높은 중국 기업을 제재한 이후 중국과학원 측에서 초크포인트를 피하기 위한 다각화 계획을 수립한 것으로 알려졌는데, '20년 당시 원장(白春礼)은 미국의 '초크포인트' 목록을 연구 과제 목록으로 전환할 예정이라고 언급

IV. 결론 및 시사점

■ 호주전략정책연구소(ASPI)가 Critical Technology Tracker를 통해 지난 21년간 64개 핵심 기술에 대한 국가별 연구 성과를 분석한 결과, 주요 강대국 간의 연구 경쟁이 30년도 못되어 급격하게 변화할 수 있다는 사실을 확인

- 이는 충분한 재원이 뒷받침되는 국가의 조직적 노력으로 상당한 성과를 거둘 수 있으며, 선도적 과학기술 강국도 타국이 급부상하는 상황에서 연구개발이 약화되도록 방치하는 경우 뒤처질 위험이 있음을 시사
 - '00년대 후반부터 '10년대 중반까지 글로벌 연구 순위에서 중위권에 머물렀던 중국이 연구 과학 강국으로 성장한 데 반해, '00년대 초중반 압도적인 연구 강국 지위를 점했던 미국은 지난 21년간 연구 우위를 상실
 - ※ ▲(중국) '03~'07년 연구 성과 1위 기술이 단 3개에 불과했던 것에 비해, '19~'23년 동안에는 64개 기술 중 57개 기술에서 1위를 차지하며 비약적으로 발전 ▲(미국) '03~'07년 64개 기술 중 60개에서 연구 성과 1위를 차지했으나 '19~'23년 1위 기술이 7개로 감소
 - 중국은 지난 20년간, 특히 10년대 이후 현저한 발전을 이루었는데 '15년 「중국제조 2025」*를 통해 정부의 기술 패권 목표를 공고히 다지는 한편, 단순 연구 투자 외 산업 정책, 공급망 업그레이드, 제조 부문에 대한 대규모 보완 투자를 추진
 - * 핵심 기술 분야 R&D에 정부의 대규모 직접 자금 지원을 명시
 - ※ 중국의 금년 연간 과학기술 예산을 '기초 연구, 응용 기초 연구, 국가 전략 과학기술 과제'에 초점을 맞춰 '23년 대비 10% 증가한 515억 달러(3,780억 위안)로 증대하겠다는 계획 수립
 - 일부 기술 분야에서 미국·일본·영국·독일 등 과학기술 강국의 고영향 연구 성과가 정체되거나* 기존 강국의 연구 활동과 무관하게 중국의 연구 성과가 대폭 급증하며 중국의 과학기술 분야 성장 모멘텀이 지속될 것으로 예상
 - * (예) 유럽과 미국에서 운영되던 글로벌 유수의 전자통신 분야 R&D 연구소 수 감소
- 고영향 연구는 혁신 경제의 예측 지표이자 선행 지표로서, 미국과 기타 선진국의 장기적인 연구 활동이 수십 년간 응용·상용화 측면의 성과로 이어질 수 있으나, 과학 연구 투자가 지속되지 않을 경우 관련 효과가 사라지고 성장 모멘텀이 약화될 수 있다는 점에 유의 필요

- 고영향 연구 분석만으로 국가의 현재 기술·혁신 경쟁력 전체를 파악할 수 없지만, 기술 역량 구축을 위해 지식, 혁신 스킬, 인재, 연구기관에 대한 지속적인 투자가 필요하다는 점을 방증
- 국익에 중요한 기술의 경우 전략적이고 지속적인 투자를 단행하는 동시에, 과학기술 수명 주기 전반의 역량 구축을 뒷받침할 수 있는 상호보완적 조치*, 국제 협력 추진이 필수

* 숙련 인력 이주, 산업 개혁, 혁신·제조역량·상업화 촉진 인센티브 등의 사안에 대한 맞춤형 정책

※ 이와 관련해 ASPI는 '23년 Critical Technology Tracker 분석에서 동맹국·협력국의 ①투자 증진, 상용화 촉진, 인재 파이프라인 구축 ②글로벌 파트너십 강화 ③정보수집(intelligence) 노력 확대 ④국부펀드를 통해 연구·개발·기술 혁신을 위한 장기 자금 지원 등의 문샷 검토 관련 23가지 권고 사항을 제시

■ Critical Technology Tracker 분석 결과 우리나라가 연구 성과 상위 5개국에 포함된 기술 수는 현재 총 24개로 첨단 정보통신기술, 에너지·환경 분야 등에서 강세를 나타내고 있으나 전반적으로 중국, 미국과의 점유율 격차가 현저

- 우리나라의 연구 성과 상위 5개국 기술 수는 '03~'07년 7개에서 '19~'23년 24개로* 확대되었고, 특히 첨단 무선 통신 분야 상위 기관에 삼성이 국내 기관으로는 유일하게 포함

* ▲(첨단 정보통신기술) 첨단 무선주파수 통신(5위), 고성능 컴퓨팅(3위), 메쉬·인프라 독립형 네트워크(4위) ▲(첨단 소재·제조) 첨단 복합 소재(4위), 첨단 보호장비(4위), 코팅(4위), 나노 소재·제조(4위), 新메타물질(3위), UWBG 반도체(5위) ▲(AI 기술) AI 알고리즘 및 하드웨어 가속기(4위), 기계학습(5위), 첨단 집적회로 설계·제작(5위), 자연어 처리(5위) ▲(바이오·유전자 기술 및 백신) 합성 생물학(4위) ▲(방위·우주·로봇·운송) 자율시스템 운영 기술(5위) ▲(에너지·환경) 전기 배터리(3위), 전력용 수소·암모니아(3위), 슈퍼커패시터(2위), 지향성 에너지 기술(3위), 태양광 발전(4위), 원자력 에너지(5위) ▲(감지·항법·시각) 광센서(4위), 음파·음향 센서(5위) ▲(AUKUS 관련 기술) 공기불요추진시스템(5위)

- 다만, 64개 핵심기술에서 우리나라와 미·중과의 연구 성과 점유율 격차가 뚜렷하게 나타나는 상황으로, 과학기술 분야 경쟁력 강화를 위한 적극적인 대응이 필요

〈표 13〉 한국, 미국, 중국의 64개 기술 점유율²⁾

분류	기술명	총 연구 출판물 비중			인용 상위 10% 비중		
		한국	미국	중국	한국	미국	중국
AI 기술	AI 알고리즘·하드웨어 가속기	5%	16%	26%	5%	14%	31%
	첨단 데이터 분석	2%	13%	33%	2%	14%	33%
	첨단 집적회로 설계·제작	4%	19%	18%	4%	22%	24%
	적대적 AI	4%	25%	29%	3%	19%	31%
	기계학습	4%	15%	32%	3%	15%	36%
	자연어 처리	3%	19%	23%	4%	25%	24%

2) ASPI, Critical Technology Tracker, 2024.10월 업데이트

분류	기술명	총 연구 출판물 비중			인용 상위 10% 비중		
		한국	미국	중국	한국	미국	중국
첨단 정보통신기술	첨단 광통신	3%	9%	41%	2%	11%	41%
	첨단 무선주파수 통신	4%	9%	25%	5%	10%	32%
	첨단 수중 무선 통신	3%	10%	45%	3%	9%	52%
	분산 원장	4%	10%	27%	4%	9%	29%
	고성능 컴퓨팅	4%	28%	19%	8%	26%	31%
	메쉬·인프라 독립형 네트워크	4%	7%	26%	4%	7%	29%
	방어형 사이버보안 기술	3%	17%	20%	3%	14%	22%
첨단 소재·제조	적층 제조	2%	20%	20%	2%	18%	25%
	첨단 복합 소재	4%	7%	28%	4%	6%	45%
	첨단 폭발물·에너지 물질	3%	16%	43%	1%	18%	53%
	첨단 자석 및 초전도체	3%	10%	31%	1%	15%	33%
	첨단 보호장비	5%	16%	31%	4%	13%	43%
	코팅	3%	6%	46%	3%	5%	63%
	연속 흐름방식 화학 합성	3%	11%	22%	3%	13%	29%
	핵심광물 추출·가공	2%	7%	38%	2%	11%	42%
	고사양 가공 공정	2%	8%	39%	1%	11%	43%
	나노 소재 및 제조	4%	6%	43%	4%	5%	61%
	新메타물질	3%	11%	50%	4%	13%	52%
	스마트 소재	4%	7%	36%	3%	5%	46%
	UWBG 반도체	5%	13%	35%	4%	18%	43%
바이오·유전자 기술, 백신	바이오제조	3%	10%	21%	3%	9%	28%
	유전공학	3%	27%	29%	2%	37%	29%
	계놈 시퀀싱 및 분석	3%	15%	36%	2%	22%	36%
	신규 항생제·항바이러스제	2%	13%	23%	2%	12%	30%
	핵의학 및 방사선 치료	3%	21%	18%	2%	27%	21%
	합성 생물학	3%	15%	38%	3%	13%	58%
	백신 및 의료 대응품	2%	21%	14%	2%	26%	14%
방위·우주·로봇·운송	첨단 항공기 엔진	2%	9%	56%	1%	7%	63%
	첨단 로봇	4%	18%	22%	4%	20%	35%
	자율 시스템 운영 기술	5%	17%	24%	4%	18%	34%
	드론 및 군집·협동 로봇	3%	12%	31%	2%	10%	38%
	초음속 탐지 및 추적	2%	15%	64%	1%	13%	73%
	소형 위성	3%	23%	16%	3%	23%	18%
	우주 발사 시스템	5%	20%	17%	3%	19%	23%
에너지·환경	바이오연료	2%	6%	18%	3%	5%	23%
	지향성 에너지 기술	6%	13%	36%	5%	16%	44%
	전기 배터리	6%	9%	55%	4%	10%	68%
	전력용 수소·암모니아	6%	6%	44%	5%	5%	61%
	원자력 에너지	6%	15%	23%	4%	19%	32%
	핵 폐기물 관리 및 재활용	7%	16%	21%	3%	13%	43%
	태양광 발전	4%	9%	23%	4%	9%	31%
슈퍼커패시터	7%	3%	50%	8%	4%	63%	

분류	기술명	총 연구 출판물 비중			인용 상위 10% 비중		
		한국	미국	중국	한국	미국	중국
양자	양자 내성 암호	4%	11%	29%	2%	12%	34%
	양자 통신	2%	12%	39%	1%	17%	34%
	양자 컴퓨팅	2%	22%	22%	1%	34%	16%
	양자 센서	1%	15%	26%	1%	24%	24%
감지·항법·시각	원자 시계	2%	18%	29%	1%	30%	19%
	중력 센서	2%	15%	23%	1%	21%	21%
	관성 항법 시스템	4%	9%	44%	3%	11%	49%
	자기장 센서	3%	13%	31%	2%	17%	35%
	다중분광·초분광 이미징 센서	2%	12%	41%	1%	10%	54%
	광센서	4%	12%	36%	4%	11%	46%
	레이더	3%	12%	35%	3%	13%	43%
	위성 측위·항법	3%	11%	37%	3%	12%	41%
	음파 및 음향 센서	6%	13%	44%	3%	14%	50%
AUKUS 관련 기술	공기불요추진시스템	5%	8%	32%	4%	9%	44%
	자율 잠수정	3%	10%	48%	2%	6%	67%
	전자전(Electronic warfare)	4%	14%	45%	3%	12%	52%

- 특히 국방 기술 및 첨단 소재·제조 분야에서 중국의 연구 주도권이 확대되며 독점 위험이 증가하고* 민간 부문 연구의 미국 거대 기술기업 집중도가 높아지고 있으므로 국내 연구 경쟁력을 강화하여 주요국의 기술 독점에 대비하는 대책 수립이 중요

* 첨단 광통신, 합성 생물학, 드론 및 군집·협동 로봇, 고사양 가공공정, 전기 배터리 등 중국이 선도하고 있는 기술 중 24개가 고위험으로 분류

- 최근 정부가 「대한민국 과학기술주권 청사진: 제1차 국가전략기술 육성 기본계획('24-'28)*」을 수립해('24.8) 기술 패권 경쟁시대 주도적 대응 및 국가 역량 총결집을 도모하고 있는 만큼 국가전략기술 육성을 위한 연구개발 투자와 정책 지원이 강화될 것으로 기대

* '과학기술 주권국가, 초격차 대한민국'을 목표로 ▲국가전략기술 신속 사업화 총력 지원 ▲기술안보 선제대응 역량 획기적 제고 ▲임무중심 연구개발 혁신의 3대 정책 과제와 12대 국가전략기술 분야별 중점 정책방향을 제시

- ASPI가 지적한 바와 같이 과학 연구에 대한 투자가 장기적으로 지속되지 않을 경우 고영향 연구의 응용·상업화 성과가 감소하고 성장 모멘텀이 약화될 수 있다는 점에 유의하여 과학기술 투자의 지속성과 일관성을 확립해 나가는 것이 유의미

산업기술정책 브리프 발간현황

■ 2024년

호수	제목	발간연월
2024-01	영국 배터리 전략	2024.01
2024-02	수소의 현실적 한계와 대응 정책 고찰	2024.02
2024-03	일본 바이오 산업 과제와 정책 대응 방향 고찰	2024.03
2024-04	디지털 배터리 여권 시행에 따른 기회와 과제 고찰	2024.04
2024-05	미국 반도체 산업 인력 정책 제언	2024.05
2024-06	일본 자동차 산업의 모빌리티 DX 전략	2024.06
2024-07	일본 통합혁신전략 2024	2024.07
2024-08	글로벌 생성형 AI 특허 현황	2024.08
2024-09	중국 전기차 및 배터리 산업의 혁신 현황 분석	2024.09
2024-10	핵심기술 추적 결과 분석	2024.10

■ 2023년

호수	제목	발간연월
2023-01	미국 바이오제조 증진을 위한 정책 권고	2023.01
2023-02	중국 산업 디지털화·친환경화 통합 발전 제언	2023.02
2023-03	유럽 넷제로 시대를 위한 그린딜 산업계획	2023.03
2023-04	EU 전략기술 공급망 분석 및 재료 수요 예측	2023.04
2023-05	미국 국가반도체기술센터(NSTC)의 비전과 전략	2023.05
2023-06	주요국 반도체 정책과 미 의회 역할 검토	2023.06
2023-07	글로벌 자율주행 정책 및 산업 동향	2023.07
2023-08	글로벌 핵심 광물 시장 동향	2023.08
2023-09	글로벌 원자력 보급 과제와 대응 조치 고찰	2023.09
2023-10	중국 기술 정책 현황 및 미국의 대응 방향	2023.10
2023-11	EU 우주, 방위 및 관련 민간 산업의 미래 핵심 기술 분석	2023.11
2023-12	미국 핵심·신흥기술 수출통제 조치 고찰	2023.12

■ 2022년

호수	제목	발간연월
2022-01	OECD, 국경을 초월한 정부 혁신 달성의 주요 내용과 시사점	2022.01
2022-02	2022 글로벌 에너지 의제	2022.02
2022-03	일본 에너지 기반 산업의 녹색전환(GX) 방향성	2022.03
2022-04	2050 미래 우주 공간 활용: 영국 국가우주전략의 새로운 기회와 위협	2022.04
2022-05	영국 에너지 안보 전략	2022.05
2022-06	유럽 청정에너지 전환에 따른 금속 수요 전망 및 대응	2022.06
2022-07	주요국 제조업 디지털화 정책 추진 현황	2022.07
2022-08	인도-태평양 지역의 수소 개발 비전과 주요 정책 동향	2022.08
2022-09	중국 CCUS 실증·보급 현황 및 정책제언	2022.09
2022-10	미국 에너지부 산업 탈탄소화 로드맵	2022.10
2022-11	미국 첨단제조 국가 전략	2022.11
2022-12	글로벌 인재 이동 동향 및 시사점	2022.12

■ 2021년

호수	제목	발간연월
2021-01	유럽 녹색산업정책을 위한 제언	2021.01
2021-02	글로벌 디지털 경제에 대응하는 미국의 대전략 제언	2021.03
2021-03	기후 주도 무역 아젠다를 위한 제언	2021.04
2021-04	중국 14.5규획과 전략적 신흥산업 육성계획의 주요 내용 및 시사점	2021.05
2021-05	산업단지의 순환경제 도입 현황 및 전망	2021.06
2021-06	유럽 그린딜에서의 인공지능 역할과 시사점	2021.07
2021-07	미국 공급망 100일 검토 보고서의 주요 내용 및 시사점 ① : 반도체 및 배터리	2021.07
2021-08	미국 공급망 100일 검토 보고서의 주요 내용 및 시사점 ② : 핵심 광물·소재 및 의약품	2021.08
2021-09	유럽 첨단기술 동향 및 차세대 신흥기술 확산 전망 고찰	2021.10
2021-10	OECD의 지속가능개발목표(SDG) 달성을 위한 산업정책의 주요 내용 및 시사점	2021.11
2021-11	IEA 글로벌 수소리뷰 2021의 주요 내용 및 시사점	2021.12
2021-12	CX2030 가상현실에 의한 '30년 커뮤니케이션 전환	2021.12

■ 2020년

호수	제목	발간연월
2020-01	주요국의 연구개발 전략 분석 : 유럽연합(EU)·영국·독일·프랑스	2020.01
2020-02	일본, 제 11차 과학기술예측조사를 통해 본 '과학기술 발전에 따른 사회의 미래상'	2020.02
2020-03	자율주행 기술에 관한 미국의 리더십 확보 전략 : AV 4.0	2020.04
2020-04	주요국 규제 사례를 통해 본 혁신 친화적 규제 접근방식의 주요 내용과 시사점	2020.04
2020-05	코로나19 위기에 대응한 OECD의 분야별 정책 권고 주요 내용	2020.06
2020-06	혁신 창출 환경 및 주요 산업별 혁신 변화의 추이와 전망	2020.07
2020-07	영국의 넷제로(Net-Zero) 경제로의 전환을 위한인력 정책 방향 제언	2020.08
2020-08	EU·독일·호주 수소전략의 주요 내용 및 시사점	2020.08
2020-09	최근 미국과 중국 AI 정책동향 및 시사점	2020.09
2020-10	연구개발·혁신 파이낸싱 동향과 정책 과제	2020.10
2020-11	글로벌 반도체 산업 동향과 미국의 국가 간 공조를 통한 산업 발전 방안 제언	2020.11
2020-12	디지털 시대의 혁신 활성화를 위한 정책	2020.12

■ 2019년

호수	제목	발간연월
2019-01	「미국 혁신 촉진을 위한 투자수의 이니셔티브」 복서 초안	2019.01
2019-02	주요국 연구자금 지원기관 조직설계 및 거버넌스	2019.02
2019-03	중국의 인공지능 정책과 연구개발 동향	2019.03
2019-04	독일의 포괄적인 AI 생태계 조성 전략	2019.05
2019-05	일본의 인공지능(AI) 정책 동향	2019.05
2019-06	OECD 국가의 디지털 혁신 정책 현황	2019.06
2019-07	중국 : 산업 및 혁신강국으로의 도전과 전망	2019.07
2019-08	영국의 전기자동차 스마트 충전기 보급방안	2019.08
2019-09	Horizon Europe(2021-2027)의 산업혁신 프레임워크	2019.09
2019-10	AI 산업 및 국가별 정책 동향	2019.11
2019-11	주요국의 R&D 예산 및 투자 전략(I):미국의 NITRD와 EU의 다년도 자출예산(안)을 중심으로	2019.12
2019-12	주요국의 R&D 예산과 투자 전략(II):R&D 및 기업지원 예산을 중심으로	2019.12
2019-13	주요국의 R&D 전략과 예산배분 시스템, 기술분야별 연구개발 전망	2019.12
2019-14	주요국의 연구개발 전략분석 :미국·일본·중국·인도	2019.12

※ ~ 2024년 현재까지 발간물은 KIAT홈페이지(www.kiat.or.kr)를 통해 열람 가능

kiat 산업기술정책 브리프
KIAT Industrial Technology Policy Brief

발행일	2024년 10월
발행처	한국산업기술진흥원 산업기술정책단 기술동향조사실
발행인	민병주 원장
기획/진행	문희수 실장, 정희상 연구원
주소	서울시 강남구 테헤란로 305 한국기술센터 4층 산업기술정책단 기술동향조사실 02-6009-3593 www.kiat.or.kr

※ 본 자료에 수록된 내용은 한국산업기술진흥원의 공식견해가 아님을 밝힙니다.

※ 본 자료의 내용은 무단 전재할 수 없으며, 인용할 경우 반드시 원문출처를 명시하여야 합니다.

핵심기술 추적 결과 분석