

팍스 테크니카의 시대, 국가 R&D 전략 방향

한국과학기술기획평가원 김선교 외 3인**

- I. 들어가며
- II. 2022년, 현재 기술패권 전개 양상과 의미
- III. 국가 필수전략기술 육성보호 전략 수립 개요
- IV. 국가 필수전략기술 사례 : 반도체·디스플레이
- V. 국가 필수전략기술 사례 : 우주항공
- VI. 시사점

중국의 경제적 부상의 이면에는 첨단기술의 발전이 놓여 있으며, 미국은 이를 '경제적 침공'이자 '국가안보'의 위협으로 인지하여 '신냉전' 또는 '혁신 냉전'의 세계가 도래하고 있다.

미·중 기술패권 경쟁은 일시적 현상이기보다 근본적인 구조적 변화이며, 첨단기술이 형성하는 변화된 역학관계에 기초한 새로운 규범과 관계 설정이 이뤄지는 전환기가 시작되었다고 볼 수 있다.

전통적으로 기술패권 경쟁은 군사 부문 및 군사 기술과 밀접한 이중 용도 기술에 국한된 형태였다. 그러나 현재 진행 중인 기술패권 구도는 5G·6G 등 IT분야에서 촉발되어 바이오, 반도체, 이차전지, 인공지능, 양자, 그린에너지, 우주·항공 등 이미 여러 산업에서 중요한 입지를 차지하고 있거나 성장잠재력이 높은 분야 전반에 걸쳐있다.

이러한 상황의 이면에는 중국의 과학·기술력의 성장이 있다. 이미 중국은 R&D 투자, 인력 등 양적 규모에서 세계 최고 수준이며 국제특허, 과학기술 논문 수와 질적 평가 모두에서 1위를 차지하며 2위인 미국과 격차를 벌이고 있다. 이러한 성장은 미국과 첨단산업을 이끌고 있는 EU, 일본, 한국 모두에게 큰 위협이 되고 있다.

이에 우리나라는 2021년 12월 공급망·통상, 국가안보, 신산업 등 전략성을 고려하여 국가 필수전략기술을 선정했으며, 세부적 육성·지원을 위한 정책을 만들어나가고 있다. 이러한 정책 시행과 함께 실제적인 대응력을 갖추기 위해서는 과학·기술·사회·경제·외교 정책의 연계성을 강화한 통합적 대응체계 마련이 필요하며 장기적 관점에서의 기반 마련과 함께 불확실성에 대응한 유연함이 모두 요구되는 상황이라 볼 수 있다.

* 본고의 내용은 집필자 견해로 당행의 공식입장이 아님

** 김선교 부연구위원, 최창택 연구위원, 김기봉 연구위원, 유형정 부연구위원

I. 들어가며

□ 중국의 부상에 따라 미·중 기술패권경쟁이 가속화되면서 본격적인 팩스 테크니카(Pax Technica) 시대가 개막

- 필립 하워드(Philip Howard) 옥스퍼드 대학교 교수는 과학기술 주도의 파괴적 혁신과 전방위 경쟁이 심화되는 새로운 트렌드를 '팩스 테크니카(기술 지배 시대)'로 명명
 - 2015년 출간된 저서¹⁾에서 그는 미래 핵심 기술인 인터넷 기술이 가장 정치적인 도구로 작용할 것이라 관측하면서, 2020년 300억 개의 물품이 연결되는 초연결지배 사회는 정치, 경제, 사회 모두를 뒤흔들 것이라 주장
 - 자본주의는 네트워크 자본주의이며, 권력의 중심은 핵심 기술을 통제하는 기업과 사람 또는 집단에게 향하게 된다고 평가
- 2018년, 미국 트럼프 전 대통령이 중국산 제품 대상 추가 관세를 부과하고 중국의 불공정 무역관행을 세계무역기구(World Trade Organization, WTO)에 제소 하면서 점화된 미·중 무역분쟁의 근간에는 중국 과학기술의 부상이 있다는 평가²⁾
 - 2014년, 하버드 비즈니스 리뷰(Harvard Business Review)³⁾는 중국의 혁신 역량이 양적 목표, 외국 기술 습득·개량에 치중하고 있으며 중국 공산당의 기업, 대학, 연구소 등에 대한 지나친 간섭과 통제로 한계가 명확하다고 분석
 - 2017년, USA Today는 중국의 기술 혁신 역량의 우월성을 강조하는 기사⁴⁾를 게재했으며, 외교협의회(Council on Foreign Relations)는 '중국제조 2025'⁵⁾ 전략을 미국 기술 리더십에 대한 실존적 위협으로 선언하며 뒤집힌 시선을 표출

-
- 1) 책 제목 자체가 팩스 테크니카(Pax Technica)로 사물인터넷(IoT)이라는 초연결 기술이 주도하는 거대한 변화로부터 새로운 세계질서가 출현하는 현상을 분석하고 미래를 조망
 - 2) 2018년 3월, 트럼프 미국 전 대통령의 행정명령 <중국의 경제 침략을 겨냥한 대통령 각서>에서는 ① 500억 달러 규모의 중국산 제품 25% 추가 관세 부과, ② 중국의 불공정 무역간행 WTO 제소, ③ 중국의 대미 투자 제한 등의 조치가 포함
 - 3) 중국이 혁신하지 못하는 이유(Why China can't innovate)라는 제목의 칼럼에서는 중국의 기술 혁신 역량이 정치 체계의 통제로 한계가 명확하다는 점을 강조
 - 4) 중국이 혁신에서 미국을 이기는 이유(Why China is beating the U.S. at innovation)라는 기사에서는 정부 주도의 공격적 R&D 투자와 실패를 감내할 수 있는 환경의 이점으로 중국의 혁신 생태계를 높게 평가
 - 5) 2050년 세계 최강의 제조강국을 지향하는 산업 발전 비전으로 2025년까지 첨단 의료기기, 바이오의약 기술 및 원료 물질, 로봇, 통신 장비, 첨단 화학제품, 항공우주, 해양엔지니어링, 전기차, 반도체 등 10개 하이테크 제조업 분야에서 대표 기업을 육성하는 것을 목표로 수립

- 2019년, 미국 싱크탱크인 정보기술혁신재단(ITIF)은 중국이 1980년대부터 단계적 기술 습득 경로에 따라 기술 혁신에서 미국을 추격하고 있으며 통신, 고속철도, 자동차, 디스플레이, 항공 분야에서 뛰어난 성과를 창출하고 있다고 평가
 - 중국 경제의 성장과 함께 R&D 투자도 꾸준히 증가했으며 2016년부터 2019년까지 연평균 순 증가량은 2,000억 위안 이상으로 G7 국가 연평균 증가량 합계의 60%를 차지
 - 2019년 기준 R&D 인력 규모는 712만 9,000명이며, 이 중 R&D 연구원 수는 210만 9,000명으로 2위 미국(155만 5,000명)을 앞지르며, 국제특허 출원에 있어서도 6만 8,720개로 2위 미국(5만 9,230개)을 능가

□ 미·중 간 경쟁의 초점이 교역에서 기술로 옮겨가는 추세가 가시화되는 가운데, 중국을 견제하기 위한 과학·기술의 전략물자화가 심화

- 2020년 5월, 미국 백악관이 발표한 <對중국 전략적 접근 보고서(United States Strategic Approach to The People's Republic of China)>는 2018년 이후 심화되는 미·중 통상분쟁의 본질을 기술이라 밝힘
 - 중국의 기술이전, 지적재산권과 혁신에 관련된 조치, 정책 및 관행 중에서 기술 권리 행사, 기술 편취 및 정보 접근 관련 조치 등이 불합리하거나 약탈적이라고 지적⁶⁾
 - 중국의 일대일로(One Belt One Road)는 비중국 기업을 희생시켜 글로벌 시장에서 자국 기업의 입지를 강화하기 위해 주요 기술 분야에서 중국 산업 표준의 확대를 추진하며 교통, 정보통신, 에너지, 산업단지, 미디어 등 중국 주도 기술·인프라에 대한 장기적 종속을 추진

□ 본 보고서에서는 기술패권의 의미와 전개 양상을 살펴보고 우리의 대응 전략으로써의 국가전략기술을 분석하고자 함

6) 2018년 미국 무역대표부(USTR)의 무역법 301조에 따른 중국의 기술이전, 지적재산권과 혁신에 관련된 조치, 정책 및 관행 조사 결과를 인용하며 중국의 약탈적 경제 관행으로 인해 전 세계의 피해가 심화되고 있음을 지적

II. 2022년, 현재 기술패권 전개 양상과 의미

- 중국은 자신들이 주도하고자 하는 변화를 ‘한 세기 동안 보지 못했던 대변혁’으로 규정하고 있으며, 첨단·신흥기술이 이를 가속화할 것으로 기대
 - 2017년 12월, 중국 시진핑 주석은 “세계가 100년 동안 보지 못한 큰 변화에 직면해 있다”고 언급했으며, 2021년 1월 다보스포럼, 7월 중국공산당 창당 100주년 기념연설에서도 ‘세기의 대변화론’을 역설
 - 이러한 중국 최고지도자의 발언은 세계질서를 바라보는 전략적 선언이라는 점에서 중국 내 언론, 학계의 주목을 받았으며 중국이 문명의 중심이었던 과거의 위상과 영향력의 복원을 실제적으로 지향하는 것으로 해석
 - 중국 공산당은 세기 대변화론에 대한 해설서에서 “세계에 영원한 강대국은 없다”고 규정하며 강대국 흥망성쇠의 500년 역사를 강조⁷⁾
 - 중국의 경제적 부상은 과학기술혁신이 이끄는 국제정치의 역학관계 변화와 관련이 있으며 미래 경제성장, 국제정치 관점에서의 주도권 역시 첨단기술분야에 달려있다고 볼 수 있음
 - 1800년대초까지 세계 1위의 패권국가였던 중국의 쇠락⁸⁾에는 증기기관, 내연기관 등 핵심기술이 이끄는 산업혁명이 부재했기 때문이며, 기술혁신을 통해 새롭게 부상하는 신흥기술, 선도기술을 누가 장악하느냐에 따라 국제권력이 좌우⁹⁾
 - 중국은 시진핑 집권 초반 ‘혁신주도형 발전전략’의 정책기조를 수립하여 2020년까지 ‘혁신형 국가’, 2030년 ‘혁신형 국가의 선두권’, 2049년 ‘세계 과학 기술 혁신 강국’으로 부상하겠다는 단계적 목표를 수립
- 현재의 미중 기술패권 경쟁은 다양한 이슈와 분야를 포괄하는 다차원적인 복합 경쟁이라는 측면에서 과거의 기술 경쟁과 차별화
 - 기술은 패권경쟁에서 언제나 중요한 위치를 차지했으나 기술 경쟁의 환경, 갈등의 양상 측면에서 과거와 큰 차이를 지님

7) 폴 케네디(Paul Kennedy)의 <강대국 흥망>에서 다룬 500년의 강대국 흥망사와 조지 모델스키(George Modelski)의 <국제정치의 장주기론>과 맞닿아 있는 주장으로 해석

8) 1820년 세계 GDP의 3분의 1을 차지했던 중국경제는 1950년 20분의 1도 못미치는 수준으로 하락

9) 모델스키와 톰슨(Modelski and Thompson)의 저서 <선도분야와 국제권력>

- 과거 기술패권 경쟁은 군사 부문의 미소 냉전과 이중용도(dual use) 군사 기술의 활용을 둘러싼 미일 경쟁 등으로 대표되는 국방·안보 중심으로 전개
 - 현재 미중 기술패권 경쟁은 '혁신 냉전(innovation cold war)'으로 상대국의 기술 경쟁력 강화를 존재적 위협으로 인식하기 때문에 경쟁과 갈등이 불가피
- 중국은 미국과의 기술패권 경쟁 구도에서 이미 '전면적 경쟁자'가 된 것으로 평가받으며 일부 첨단 산업에서 미국과 비등한 경쟁력을 갖춘 것으로 평가
- 5G 네트워크 분야에서 촉발된 미·중 기술 경쟁은 바이오, 반도체, 이차전지, 인공지능, 양자, 그린에너지, 우주·항공 등 전방위적 범위로 확대·심화
 - 미국의 GAF(A10)와 중국의 BATH(11) 등 21세기 디지털 경제의 핵심인 플랫폼 경쟁에서 미·중 경쟁구도가 형성되는 등 기술경쟁이 대부분의 첨단 산업으로 확대
- 중국은 R&D 투자 규모면에서 빠르게 미국을 추격하고 있으며, 국제특허 출원 및 자연과학분야 논문 수에서 미국을 제치고 1위를 차지하는 등 혁신 생태계 전반에서 높은 경쟁력을 확보
- 기술 혁신을 위한 R&D 지출에서 2000년 기준 미국 2,700억 달러, 중국 300억 달러로 큰 격차가 있었으나 이 격차는 2020년 미국 6,400억 달러, 중국 5,800억 달러로 축소
 - 특히, 2021년 중국 정부는 인공지능, 양자, 반도체 등 첨단 기술의 내재 역량 강화를 위해 향후 5년간 공공 R&D를 연평균 7% 이상 증가시킬 계획을 발표
 - 2021년 국제특허 출원에서 중국은 6만 9,540건으로 1위를 차지했으며 미국(5만 9,570건), 일본(5만 260건), 한국(2만 678건), 독일(1만 7,322건)이 뒤를 이었는데, 특히 중국은 2019년 1위를 차지한 이후 그 격차를 계속 확대
 - 2018년부터 2020년까지 3년간 연평균 자연과학분야 논문 수에서는 중국(4,744건)이 미국(4,330건)을 제치고 1위를 차지했으며, 피인용 상위 10% 및 최상위 1%의 질적기준 측면에서도 모두 앞서는 결과를 창출
- 미국 행정부는 이러한 중국의 과학·기술적 부상을 '경제적 침공'이자 '국가안보'의 위협으로 규정(12)하고 있으며 중국 기술 추격 대응의 급박성을 심각하게 인식

10) 구글(Google), 애플(Apple), 페이스북(Facebook), 아마존(Amazon)

11) 바이두(Baidu), 알리바바(Alibaba), 텐센트(Tencent), 화웨이(Huawei)

Ⅲ. 국가 필수전략기술 육성·보호 전략 수립 개요

1. 주요국 및 우리나라 동향

□ 주요국은 글로벌 패권 경쟁에서 승패를 좌우할 핵심요소를 첨단기술로 보고, 첨단기술 확보 경쟁에서 우위를 차지하고자 국가적 역량을 집중

- 미국, 일본, 중국 등은 10개 내외의 전략기술을 선정하고, 자국 내 역량 확보를 위해 다양한 정책 수단을 총동원하는 등 국가 차원의 전략을 수립 중
 - 미국은 10대 핵심기술¹³⁾ 육성을 위해 국무부 내 기술협력국을 설치해 동맹국과의 첨단기술에 대한 R&D 및 표준개발을 조율하는 등 첨단기술 협력을 강조
 - 중국은 14차 5개년 계획에서 미국의 중국 고립 전략에 맞서 과학기술 자립 자강을 1순위 전략으로 추진 중이며 7대 과학기술과 8대 산업¹⁴⁾을 중심으로 국가의 R&D투자 및 자원을 집중
 - 일본은 미국과의 파트너십 강화와 더불어 내각 내 경제안보상을 신설하고 경제안전보장법을 제정하여 경제안보 대응력을 강화하는 한편, 10대 핵심기술¹⁵⁾ 육성을 위한 지원을 확대 중

□ 기술패권 경쟁의 핵심은 첨단 기술력 확보이나, 우리나라는 반도체·배터리·5G 등 외에 패권 경쟁에서 무기로 활용할 수 있는 첨단기술이 부족한 상황

- 기술동맹국을 중심으로 기술블록화를 형성하는 양상이 확산될 전망이며, 블록에 포함되기 위해서는 상대국보다 우위를 점하는 기술 경쟁력 확보가 가장 중요한 상황

13) 미국 상원이 발의한 끝없는 프론티어 법(Endless Frontier Act)의 10대 핵심기술은 인공지능·머신러닝·자율주행, 고성능컴퓨터·반도체, 양자정보과학, 로봇·첨단제조, 자연재해·인재방지, 첨단통신·실감기술, 생명공학·합성생물학, 데이터관리·사이버보안, 첨단에너지, 첨단소재과학 분야로 향후 10대 핵심기술 R&D에 5년간 1,500억 달러 투자, 방위고등연구계획국(DARPA) 예산 2배 확대 등을 전략 본격화

14) 14차 5개년 계획의 7대 과학기술은 인공지능, 양자, 집적회로, 뇌과학, 유전자·바이오, 임상의학·헬스케어, 우주·심해·극지탐사이며, 8대 산업은 신소재, 대형운송수단, 스마트제조·로봇, 항공엔진, 미래자동차, 첨단의료기기·신약, 북두위성항법시스템, 농업기계장비임

15) 일본 제6회 과학기술기본계획에 제시된 10대 기술은 인공지능, 바이오, 재료, Beyond 5G, 슈퍼컴퓨터, 양자, 반도체, 우주시스템, 에너지·환경, 건강의료임

- 첨단 기술을 중심으로 기술과 산업, 공급망·통상, 외교·국방 분야 간의 상호 의존성이 확대되어, 국가 필수전략기술 선정에 있어서 이러한 3가지 관점을 종합적으로 검토

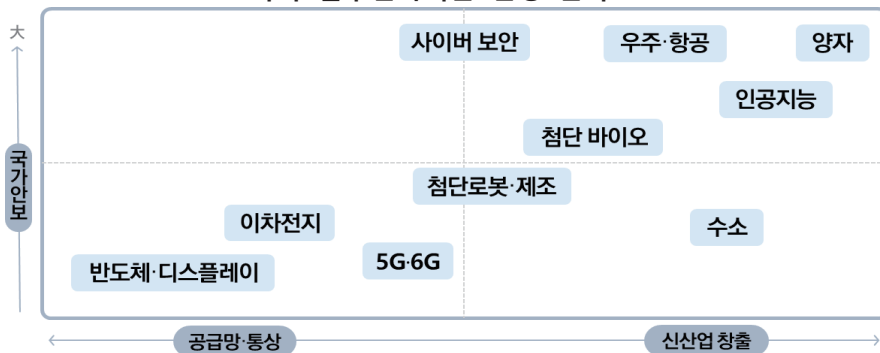
<표 3> 국가 필수전략기술 선정 기준

기준	세부내용
공급망·통상	▶(대체 불가능성) 국외 공급망 차단 시 우리 경제에 미칠 영향 ▶(대외 협상 가치) 글로벌 통상체제에서 지렛대로서 가치
국가안보	▶(국방 활용성) 미래국방력 강화를 위한 전략기술로 활용 가능성 ▶(기술도입 난이도) 국제조약·통제 체제로 인해 도입이 어려운 정도
신산업 육성	▶(신산업잠재력) 현재 글로벌 시장규모 대비 성장 잠재력 ▶(혁신영향력) 기술 상용화 시 기존산업 변화에 미치는 영향

자료 : 국가 필수전략기술 선정 및 육성·보호 전략

- 정부는 현재 기술 육성·보호 체계의 5천여개 기술, BIG3·뉴딜의 중점기술, 주요국 전략기술들을 검토하여 53개 기술을 후보기술로 구성하고, 전략적 중요성 판단을 통해 23개의 기술을 선별
 - 최종적으로 가능성·시급성 등을 판단하여 우리나라가 역량을 집중할 시, 주도권 확보가 가능하고, 시급한 지원이 필요한 기술로 10개의 국가 필수전략기술을 도출

<그림 1> 국가 필수전략기술 선정 결과



자료 : 국가 필수전략기술 선정 및 육성·보호 전략

<표 4> 국가 필수전략기술의 전략적 중요성

	기술	전략적 중요성
1	인공지능	<ul style="list-style-type: none"> • 다양한 산업응용으로 디지털 경제를 구현하는 핵심 기반기술이자, 안보적 활용가치가 높아 기술패권 경쟁의 승패를 좌우할 기술 ※ 자국중심 생태계를 강화해 기술 지배력을 높이기 위한 AI 국가주의 확산 • 레벨4 자율차 상용화가 가시화되는 가운데, 모빌리티/미래전장에서의 혁명을 가져올 자율주행 기술 우위확보를 위한 각축전 양상 • 선도국의 기술차단, 우리경쟁력 미확보 시 경제·안보 전반에 치명적 위협
2	5G-6G	<ul style="list-style-type: none"> • 급증하는 데이터 사용량에 대응하기 위한 필수 인프라이자, 자율주행·디지털의료 등 新융합산업의 핵심 기반기술 • 개방형 네트워크 확산, 6G 기술선점을 위한 국가 간 경쟁 등 빅테크 기업의 참여로 글로벌 시장구도가 급변할 가능성 • 해외 의존도가 높은 단말·장비 핵심부품의 공급망 통제 시 경쟁력에 위협이 될 수 있으며, 6G 상용화에 대비한 표준선점 중요
3	첨단바이오	<ul style="list-style-type: none"> • 코로나19 팬데믹에서 경험했듯이 국민생명·건강뿐만 아니라 국가안보와 직결되며, 그 자체로도 높은 성장 잠재력을 보유('30년, 125억\$ 시장규모 전망) • 단기간 기술자립이 용이하지 않은 기술로, 기술확보 유무가 팬데믹 상황 시 경제회복력 격차 극복의 필수 역량으로 부상 ※ 글로벌 위기상황에서 대외협상력 발휘 가능
4	반도체·디스플레이	<ul style="list-style-type: none"> • 우리 수출비중의 약 20% 이상을 차지하는 주력 산업분야로 경제안보의 핵심 이자, 인공지능·IoT 등 4차 산업혁명의 기반기술 • 美·中 패권경쟁의 시작점*에 있는 기술로 공급망 확보 경쟁이 치열하여, 경쟁력 상실 및 전략적 통제 시 경제안보에 치명적 위협 * 美, 국가안보상 이유로 인텔사의 중국 內 반도체 생산 확대 저지
5	이차전지	<ul style="list-style-type: none"> • 친환경·전기차 등으로 모빌리티의 패러다임이 전환되고 탄소중립 기조가 강화되면서, 친환경 에너지원으로서 중요도 부상 • 최근 전기차 보급 본격화에 따라 시장 주도권과 차세대 기술선점, 안정적 공급처 확보(역내 공급망 유치)를 위한 국가 간 경쟁 치열 • 우리는 세계 최고수준 제조기술을 보유하고 있으나, 핵심 원료가공과 소재의 특정국가 의존이 높아 공급망 관리·대응 필요
6	수소	<ul style="list-style-type: none"> • 2050년 에너지원의 약 30%의 비중을 차지할 것으로 전망되는 등 탄소중립 실현과 에너지 안보 구현을 위한 핵심 기술 ※ 특히, 재생에너지 여건이 열악한 국내 상황 고려 시 중요 에너지원 기술 • 아직 세계적 산업화 초기 단계로 동일한 출발선에 있으나, 국제 수소거래시장 도입 등 글로벌 공급사슬 협력이 가속화될 전망 • 청정수소 생산부터 이송·저장·활용 등 전주기 기술경쟁력 확보 필요

	기술	전략적 중요성
7	첨단로봇·제조	<ul style="list-style-type: none"> 글로벌 공급망 재편 및 리쇼어링 흐름에 따라 자국내 제조경쟁력 확보 경쟁이 치열하며, 로봇기술은 국방분야에서도 폭넓은 활용성 특히, 제조업 비중이 높고 로봇밀도(세계1위)가 높은 우리 경제구조 상 선도국 기술중속은 산업전반의 중속으로 이어질 가능성 인공지능 기술의 발전에 따라 로봇 활용영역과 중요도는 더욱 증대
8	양자	<ul style="list-style-type: none"> 초고속 연산·조정밀 계측 등 현재 컴퓨팅 기술한계를 뛰어넘어 신약개발, 금융 등 다양한 산업에서 양자혁명을 초래할 것으로 전망 * 양자우월성 입증 : 슈퍼컴퓨터로 1만년 걸릴 문제를 200초만에 해결('19.10) 미·중·일·EU 등 모든 주요국의 공통 전략기술로, 국가차원 전폭적 지원 중 보안강화(양자암호통신)와 암호체계 무력화(양자컴퓨팅)라는 양면성을 가져 국가안보 관점에서도 매우 큰 전략적 가치를 지닌 기술
9	우주·항공	<ul style="list-style-type: none"> 민군겸용이 가능한 강대국만이 도전해 온 우주기술은 국가 간 엄격한 기술 통제로 인해 자력개발을 통해서만 확보 가능 ※ 미래의 우주경제 시스템을 선점한 국가가 세계 경제패권을 차지할 것이며, 이로 인해 발생한 국가 간 경제적 차이는 극복하기 어려울 것으로 전망 무인비행체의 전장적용 확대, 도심항공교통(UAM)의 상용화 추진에 따라 항공 기술도 더 이상 추격자에 머무를 수 없는 전략기술
10	사이버보안	<ul style="list-style-type: none"> 새로운 디지털 인프라가 확대되면서 공격방법이 다양해짐에 따라, 경제·산업 등 국가 인프라의 보호막이자 방패로서 사이버보안 중요 ※ 사이버공간의 확장, 보호대상의 증가, 진화된 공격의 다양화 디지털 전환 가속화에 따라 필수적으로 요구되는 기술로 반드시 기술자립을 통한 최고 수준의 방어 경쟁력(정보주권) 확보 필요

자료 : 국가 필수전략기술 선정 및 육성·보호 전략

3. 국가 필수전략기술 육성·보호 방안

- 정부는 10개 국가 필수전략기술에 대해 10년 내 선도국을 능가하는 수준¹⁸⁾의 기술경쟁력을 확보한다는 도전적 목표를 설정, 민·관의 지원역량을 집중하고, 혁신적 R&D를 추진하려는 정책 방향을 수립

18) 필수전략기술 수준을 최고국 대비 현재 60~90% 수준을 2030년까지 90% 이상으로 향상

- 국가적 역량을 집중하기 위해 기술 육성·보호 종합전략을 수립하고, 기술 경쟁력 확보를 위해 전방위의 지원책을 강화하는 전략을 수립함과 더불어 추진 과제를 설정하고 이의 달성을 위해 도전적 R&D를 본격화할 전망
- 현재의 기술 지원, 기술 보호 체계와의 연계를 강화하는 한편, 국가 필수전략 기술의 지정·육성을 지속적으로 추진하기 위해 법·제도적 기반 마련을 추진할 예정임
- 정부는 10개 국가 필수전략기술별 '전략적 중요성', '특허동향 분석', '우리나라 기술경쟁력' 분석을 토대로 기술별 맞춤형 전략 방향을 제시할 예정
 - 기술경쟁력에 따라 선도형, 경쟁형, 추격형 기술로 분류하고, 상위 경쟁력을 가진 선도형 기술은 글로벌 선도 및 격차를 유지하는 전략, 경쟁형 기술은 집중 투자를 통해 선도 가능성을 높이는 전략, 선도국과 격차가 큰 추격형 기술은 중장기적으로 기술격차를 줄이는 전략을 추진할 예정
 - 이를 위해 R&D투자 및 인력양성, 기업 혁신활동 지원, 민군 협력, 특허·표준 지원, 통상지원 강화, 기술보호 강화, 국제협력 및 공조 등 다양한 정책 수단을 동원할 예정이며, 이들 정책 수단도 추격형, 경쟁형, 선도형 기술 특성에 따라 차별화하여 적용할 예정

〈그림 2〉 기술 유형에 따라 기용한 정책수단

	추격형	→	경쟁형	→	선도형
① R&D투자 및 인력양성	✓ 도전적 목표달성 R&D(美DARPA) 본격화 ✓ 출연(연) 등 장기 연구 거점 ✓ 기업수요 전문인력 공급 및 사업화 지원				
② 기업 혁신 활동 지원	✓ 혁신조달(신기술인증)/창업지원 ✓ 기업R&D/설비투자 강력한 조세지원 ✓ 실증·사업화 인프라 ✓ 선제적 규제개선				
③ 민군협력	✓ 군-산학연 민군기술협력 지원 ✓ 민간의 국방R&D 참여 촉진				
④ 특허·표준지원	✓ 원천특허 및 국제표준 선점 지원 ✓ 특허분쟁 시 우리기업 보호				
⑤ 통상지원 강화	✓ 디지털규범 선도 지원 ✓ 공급망 안정화 조치				
⑥ 기술보호 강화	✓ 연구보안 강화 ✓ 국가핵심기술로 지정·보호(수출통제, 핵심인력관리 등)				
⑦ 국제협력 및 공조	✓ 주요국과 개방형 공동연구 및 인력교류 ✓ 협력 지렛대로 우위기술 활용				

자료 : 국가 필수전략기술 선정 및 육성·보호 전략

□ 정부는 국가 필수전략기술의 글로벌 기술 주도권 확보를 위해 공공·민간의 혁신 활동 지원 강화를 위해 전방위적 지원책을 강화할 예정

- 필수전략기술 분야에 대한 정부 R&D투자를 2021년 2.7조원에서 2022년 3.3조원으로 확대하는 등 향후 지속적으로 확대할 예정이며, 민간의 R&D 투자를 확대하기 위해 기업R&D·시설투자에 대한 세제지원¹⁹⁾을 적극 검토할 예정임
 - 또한 필수전략기술 중 전략적 중요성이 높은 기술에 대해서는 R&D 예비타당성조사의 Fast-Track을 도입해 기획을 간소화하고, 조사기간을 단축하는 등 사업의 신속한 추진을 다각적으로 지원할 예정
- 민간의 혁신 활동을 지원하기 위해, 기업 현장 수요에 기반해 전문인력을 양성하고 해외 우수 인재를 유치하는 등의 인력 확보 방안을 추진할 예정이며, 특히 심사를 2.1개월로 단축하는 등 특히 우선심사로 신속한 특허 획득을 지원할 예정

□ 필수전략기술 분야의 대체가 불가능한 독보적인 원천기술을 확보하기 위해 임무 목표를 설정하고 이를 달성하기 위해 도전적 R&D를 수행하는 미국의 DARPA²⁰⁾ 방식의 R&D를 본격적으로 추진할 예정

- 필수전략기술별로 국가 단위의 도전적 임무목표를 설정하고, 이를 달성하기 위해 필요한 다양한 방식²¹⁾의 연구개발을 수행하는 형태로 최고의 전문가에게 사업의 전권과 자율성을 부여
 - 우리나라도 과학기술기본법(15조2)에 도전적 기술개발 활성화를 위한 법적 근거를 마련하고 미국의 DARPA 방식을 지향하는 정부연구개발사업을 추진 중

□ 대내외 첨단기술 발전 동향, 경제·공급망·통상·안보의 여건 변화, 국가 정책적 수요의 변화 등을 종합적으로 반영해 필수전략기술의 추가 지정·해제 절차를 마련하고, 현재의 기술 지원, 보호 체계와의 연동을 강화할 추진

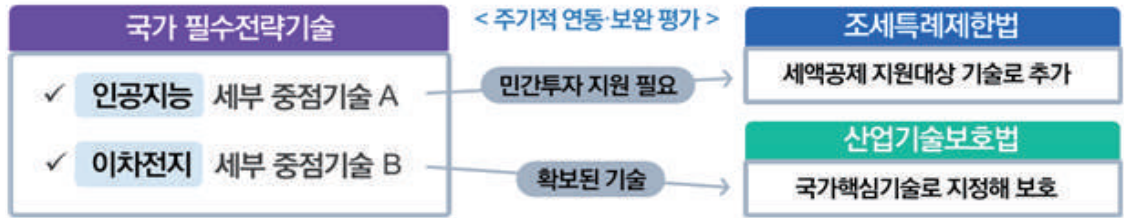
19) 민간 현장수요에 기반해 조세특례제한법 상 세액공제지원 대상기술에 반영할 예정

20) 미국의 방위고등연구개발계획으로 인터넷, GPS, 자율주행, mRNA 백신 등을 탄생시킨 혁신적 연구조직, 일본의 문샷 프로그램, 영국 ARIA 등으로 확산되는 추세

21) 경쟁형 R&D, 챌린지 방식의 R&D, 외부와의 R&D협업, 기술도입 등

- 앞으로 확보해야될 국가 필수전략기술은 민간투자 지원을 위한 세액공제 대상기술로 조세특례제한법에 추가하고, 이미 확보된 기술은 산업기술보호법의 국가핵심기술로 지정해 보호

<그림 3> 국가 필수전략기술과 기술지원, 보호 체계 연동



자료 : 국가 필수전략기술 선정 및 육성·보호 전략

- 국가 전략기술 육성·보호 전략의 지속적 추진 및 첨단기술 경쟁력의 확보를 위해 '국가 필수전략기술 육성에 관한 법률' 제정을 추진
 - 반도체, 이차전지 등 우리나라 전략산업의 경쟁력 강화와 기술 보호를 위해 '국가첨단전략산업 경쟁력 강화 및 육성에 관한 특별조치법'을 제정하되 보호와 육성이라는 상호 보완적 개념을 법안에 반영

4. 초격차 전략기술 육성으로 과학기술 G5 국가 도약

- 윤석열 정부는 110대 국정과제 중 75번째 과제로 기술패권 경쟁시대, 글로벌 시장 선도와 국익·안보 확보를 위해 필수적인 전략기술 육성에 국가적 역량을 결집하자고 제시
 - 전략기술의 체계적 육성을 통해 기술패권 시대를 선도하고, 과학기술 5대 강국으로 도약하기 위한 과제로 전략기술에 대한 투자를 확대하고, 초격차 R&D 프로젝트를 추진하는 것이 주요 내용

- 경제성장과 안보 차원에서 주도권 확보가 필요한 전략기술²²⁾을 지정하여, 투자를 확대하고 중장기 프로그램형 R&D를 추진하자는 내용을 제시
- 또한 민간투자 유발효과가 높은 전략기술별 임무를 발굴해 가시적 성과 창출이 가능한 범부처 차원의 임무지향형 프로젝트를 기획하고 추진할 예정
- 미국, EU 등 선도국과의 기술별 협력 전략을 마련하여 국제공동연구, 핵심인재 유치, 글로벌 거대연구 인프라 공유 등 국가 간 협력을 강화할 예정이며, 5G·6G, 양자암호통신망, 위성항법시스템, 슈퍼컴 등 초연결 과학기술 인프라를 구축 예정

22) 예시로 반도체·디스플레이, 이차전지, 차세대 원전, 수소, 5G·6G, 바이오, 우주항공, 양자, AI·로봇, 사이버보안 등 제시

IV. 국가 필수전략기술 사례: 반도체·디스플레이

1. 개요

□ 기술 개념

- 반도체·디스플레이는 모든 산업의 쌀이자 디지털전환의 핵심 기술
 - 반도체(Semiconductor)란, 반도체 물질을 활용해 외부로부터 입력된 정보(데이터)를 처리(연산·제어·변환 등)하는 장치로, 메모리/비메모리*로 분류
 - * 시스템반도체, 광·개별소자 등
 - 디스플레이(Display)는 다양한 정보를 인간이 볼 수 있도록 화면으로 구현해주는 영상표시장치를 통칭

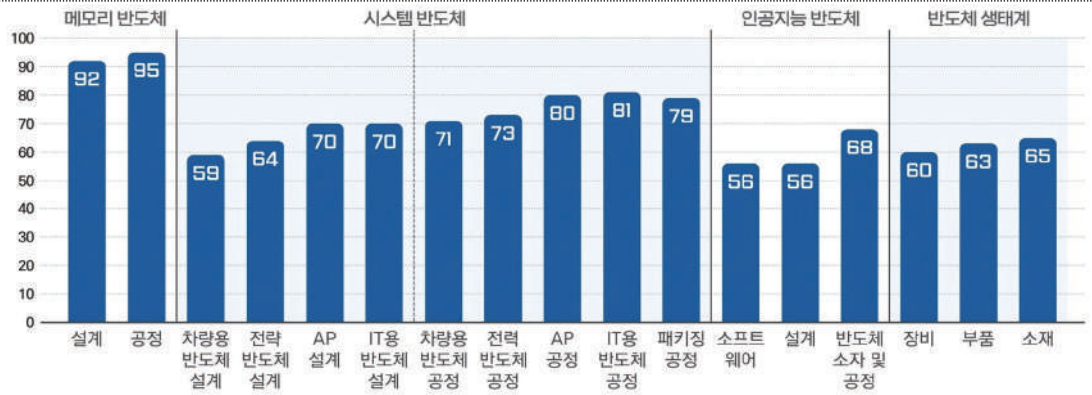
- 산업생태계가 복잡하고, 대형 장치산업 및 고부가가치화 특징을 가짐
 - (반도체) 반도체는 고도로 분업화된 분야이고, 공장은 전세계에 분포하고 있어 타국의 외교관계 등도 한국 기업의 반도체 생산에 영향을 미침
 - ※ 수많은 시스템반도체 분야에서 특화 기업이 존재하며 공급자에서 최종 고객 도달까지 약 1,000여개의 단계를 거치는 복잡한 가치사슬을 형성
 - (디스플레이) 규모의 경제를 확보하기 위해 적기의 대규모 투자가 필요한 장치 산업으로, 핵심제품은 응용제품 원가의 20~30%를 차지하는 고부가가치 산업
 - ※ 치열한 경쟁구도로 인해 기술수명이 매우 짧고, '생산 후 판매방식'으로 수요-공급 불일치시 급격한 가격변동이 발생하는 등 경기사이클에 민감

□ 시장·산업 현황

- 글로벌 반도체 시장은 2020년 기준 약 5,000억 달러(약 624조원) 규모이며, 우리나라 반도체 산업은 세계시장점유율 18.4%(920억 달러) 차지
 - (메모리반도체) 1,300억 달러(약 162조원)로 삼성전자, SK하이닉스 등 국내 기업이 세계시장점유율 56.9%를 차지하며 선도하는 상황
 - (시스템반도체) 2,960억 달러(약 370조원)로 인텔, 퀄컴, 엔비디아 등 미국 기업이 선도하며, 국내기업은 세계시장점유율 약 2.9% 차지

- (광·개별소자) 770억 달러(약 96조원)로 일본, 미국, 유럽 기업이 고르게 점유하며 (각 25%내외), 국내기업은 세계시장점유율 약 8.3% 차지
 - ※ 반도체 산업은 GDP 비중 약 8%(‘19), 총 수출의 19.9%(‘21), 제조업 총 생산액의 약 10%(‘19) 담당
- 2022년 글로벌 디스플레이 시장은 OLED 수요 증가에도 불구하고, LCD 시장 축소로 전년대비 18.9% 감소한 1,273억 달러 전망
 - 한국은 2004년부터 세계시장 점유율 1위를 유지하였으나 2018년 42.6%에서 2021년 33.2%로 하락, 같은 기간 25%에서 41.5%로 급상승한 중국에 1위 자리를 뺏김
 - ※ OLED 시장 점유율(%) : 한국 (‘15)98.5 → (‘20)86.9, 중국 (‘15)0.5 → (‘20)12.2
 - ※ 디스플레이 산업은 GDP 비중 약 4.4%(‘19), 총 수출의 3.3%(‘21), 시설투자는 제조업의 12.4%(‘20) 담당
- (반도체) 현재 메모리반도체는 세계 최고 수준의 기술력을 보유 중이나, 시스템 반도체를 포함한 그 밖의 분야는 글로벌 선도국 대비 기술 열위
 - 특히, 시스템반도체는 일부 분야에서 중국 등 후발주자에도 뒤처지며, 논문과 특허 모두 이미 중국에게 추월된 후 격차가 벌어지는 상황
 - 인공지능반도체 관련 우리 특허 출원 점유율은 높은 수준이나 질적 수준이 미흡하고 아직은 선도국과 기술격차 존재

〈그림 4〉 반도체 분야별 선도국 대비 기술수준



자료 : 전국경제인연합회(‘21)

- (디스플레이) OLED 및 차세대 디스플레이에서 기술 우위를 확보하고 있으며, 평판디스플레이(FPD) 기술에 대해 가장 높은 출원 점유율을 보임
 - 2006년부터 대규모 투자*를 통해 세계최초 OLED 생산 성공하였으며, 평판 및 플렉서블 OLED의 패널 기술은 최고 수준
 - * 국내 디스플레이 시설 투자(조원) : ('06~'10)16 → ('11~'15)11 → ('16~'20)17
 - QD(퀀텀닷), 나노LED 디스플레이 분야는 선도적 수준이고, 삼성, LG 등 국내기업이 마이크로LED 디스플레이 대면적 분야에서도 경쟁국 대비 우위

□ 글로벌 정책 현황

- (반도체) 주요국에서는 자국의 반도체 생산 능력을 제고하고 차세대 반도체 시장을 선점하기 위한 다양한 정책을 지원
 - (미국) 자국 반도체 연구·개발·제조를 지원하는 「반도체 과학법」 통과('22.7)
 - (중국) 거대한 내수시장과 수요창출 등 정부 지원을 통해 팹리스 시장점유율 3위로 부상('20)
 - (EU) 첨단 반도체 생태계 조성을 위한 반도체 법안 제정 추진 발표('21.9)
 - (대만) 제조 우위 유지를 위해 규제 완화, 인력양성, 과학단지 확장 발표('21.4)
- (디스플레이) OLED 분야 차세대 기술 패권을 위한 국가(중국, 일본 등) 간 치열한 경쟁 구도가 펼쳐지는 중
 - (중국) 「신형 디스플레이산업 혁신 발전행동 계획('18~'20)」을 통해 패널기업에 대한 투자·운영비 등 보조금 지원과 소재·부품·장비에 대한 육성 지원 중
 - (대만) 2030년까지의 디스플레이 육성 로드맵 제시('20.7)
 - (일본) 차세대 핵심소재 수출규제 및 특허소송을 통해 견제 중

□ 주요 이슈

- 전공정과 후공정으로 구분된 산업의 글로벌 밸류체인이 자국 기술보호주의, 리쇼어링 등에 따라 폐쇄적으로 변화하는 등 경쟁이 갈수록 심화
 - 반도체는 파운드리 세계 1위(TSMC), 2위(삼성)간 주도권 경쟁이 치열하며, 반도체 공정 미세화의 물리적 한계 도달로 고성능화가 정체
 - 시스템반도체 분야 국내기업 경쟁력은 아직 미약하여 한국 시장 점유율은 10년간 제자리걸음 중으로, 차량용 반도체 등 유망 분야는 대부분 수입 의존

- 디스플레이는 패널 제조 분야 중심으로 중국이 막대한 투자를 기반으로 추격 중인 가운데, 상대적으로 부족한 후방산업에 대한 기술 확보가 필요

2. 중요성

□ 신산업 선점 : 미래 국가 경제 및 산업에 미칠 파급 효과

- (반도체) 데이터 폭발의 시대를 맞아 차세대 반도체 신시장 창출 및 성장 전망
 - 메모리반도체는 국내 기업의 공격적인 설비투자과 최고 수준의 메모리 제조공정을 바탕으로 압도적인 우위를 점하고 있으며, 삼성전자, SK하이닉스 및 마이크론 3사의 독과점 체계
 - 최근, 인공지능 등 데이터 산업의 급속한 성장으로 인공지능이 요구하는 연산량은 인공지능 혁명('12)이전 대비 매년 10배 증가
 - 인공지능반도체는 연산 반도체와 메모리 반도체 기술이 동시에 필요한 영역으로 아직 세계적으로 절대 강자가 없어 기술 선점 시 시장 주도권 확보 가능
- (디스플레이) LCD 위주의 평판 디스플레이를 벗어나, OLED의 대체 비율이 높아지고 있으며, 실제에 가까운 컬러 구현 및 프리폼 등 차세대시장 창출 중
 - 자유로운 형태를 가진 프리폼 OLED는 경직된 형태의 디스플레이 시장을 대체하며 2025년에는 전체 시장 대비 39%의 시장을 확보(472억 달러) 예정
 - 가상과 현실을 잇는 메타버스에 대한 관심 증가로 AR·VR용 마이크로 OLED 및 보다 실감나는 디스플레이 수요 증가 중
- (반도체) 반도체는 AI, IoT, 자동차, 바이오, 항공우주, 에너지 등 쏠 산업으로 확산 추세로 신산업 창출 잠재력이 높은 분야
 - ※ 스마트폰 40여개, TV 120여개, 자동차 300여개, 레벨3 자율주행차 2,000여개의 반도체가 사용되며 반도체 사용 범위 및 사용량은 점차 증가 추세
 - 국내의 경우 대규모 IDM(삼성전자·SK하이닉스)을 중심으로 소재·장비·팹리스·OSAT 등의 중·소규모 업체가 있는 '초집중형 생태계'를 구성
 - 메모리 IDM 중심 생태계에 대한 우려가 있으나, IDM·소재·장비·팹리스·OSAT·파운드리 등 다양한 기업이 상호 긍정적 영향을 줌

- (디스플레이) 패널 산업은 소재, 부품, 장비 등 후방산업과 TV, 모니터, 모바일 기기 등 전방산업과의 연관효과가 매우 높음
 - 국내는 패널생산기업을 중심으로 약 1천여개의 기업이 산업 생태계를 구성 중이며, 패널산업의 시장규모는 후방산업 대비 약 1.7배(한국디스플레이산업협회)
 - 국내 장비 기업의 경우 국내 패널기업에 대한 의존도(54%)가 높아 국내 패널 기업의 설비투자 여부에 따라 직접적으로 영향을 받는 구조

□ 외교·안보적 중요성

- 美·中 기술패권 경쟁의 핵심으로, 경제·외교·안보상 최우선 기술인 반도체 분야는 공급망 확보 경쟁이 치열하여, 경쟁력 상실시 경제안보에 치명적 위협
 - 반도체 기술 블록화는 기술 동맹→중립적 위치 탈피를 요구하며 반도체 수출·육성 전략의 변화 및 기술도입 난이도 상승을 유발
- 디스플레이는 중국과 한국이 경쟁중이며, 공급망이 중국 주도로 재편될 경우 디스플레이를 무기화할 수 있는 심각한 상황 초래
 - 안정적 공급처 확보(소부장 공급망)를 위한 경쟁이 치열할 것으로 예상되나 국내 소·부·장 밸류체인 구조는 취약

□ 기술도입 난이도

- 미국의 「반도체 과학법」 통과에 따라 반도체 산업은 글로벌 분업 구조의 전환기에 진입할 것으로 전망
 - 수출허가가 필요한 품목으로 지정된 GaN 기반 전력증폭기를 포함하여, 글로벌 기업이 독점중인 센서 등 향후 글로벌 분업 구조가 종료될 경우 차량용 반도체 수급 대란의 경우가 재현될 위험성 존재
 - 인공지능 반도체에서 요구하는 고성능 IP 및 첨단 패키징 기술은 소수의 해외 기업이 보유중으로 기술도입의 난이도 급증이 예상
- 디스플레이는 전체 설비투자 중 장비 투자 비중이 60% 이상인 장치산업으로, OLED 생산·공정 기술 및 소재 효율 혁신 등 지속적으로 자립화가 절실

- 플렉서블 OLED 패널 생산을 위한 패널社별 국내 서플라이체인이 구축되어 있으나, 핵심 소·부·장은 일본 등 해외 수입에 전량 의존하고 있는 상황으로 특정 국가 중심으로 공급망 재편 시 기술도입이 불가능

3. 국가전략기술 수립 방안

□ 반도체·디스플레이 전략기술 주요분야 도출

- 주요국의 핵심유망기술 도출방안 분석을 통해 향후 10년 이내 국가의 전략적 중요성²³⁾에 핵심적 영향을 미칠 수 있는 부상(Emerging) 영역을 도출
 - (반도체) 시스템반도체 분야 위주로 고려하되 新 반도체 패권 경쟁 본격화를 대비하는 차원에서 메모리반도체 분야를 추가 검토
 - (디스플레이) OLED분야 격차유지 및 차세대 유망기술 분야를 고려

〈표 5〉 반도체·디스플레이 주요분야 도출(안)

과학기술기본계획 중점과학기술		초고속·초절전 반도체 소자			인체친화형 디스플레이	초고집적반도체 공정·장비·소재 디스플레이 소재·공정·장비
소부장 경쟁력강화 기본계획						반도체·디스플레이 장비
혁신성장동력		지능형반도체				첨단소재
산업부 R&D투자전략		차세대반도체	차세대반도체			첨단소재 제조공정장비
신성장·원천기술		지능형반도체		OLED		반도체 등 소재
국가핵심기술			반도체 설계·공정· 소자	AMOLED 패널 설계·공정·제조 구동		시스템반도체 조립·검사
美 핵심유기술	차세대 CMOS	AI·극한환경·고 출력을 위한 HW	AI·극한환경·고 출력을 위한 HW			설계자동화 제조공정·장비 첨단패키징 나노소재/ 제조
호주 전략기술		첨단 집적회로 설계 및 제작 초병렬·저소비 전력 AI 칩	고효율 반도체	플렉서블 트랜지스터		반도체 생산시스템
日 과기에측조사				플렉서블 전자소자		
EU 급진적혁신기술	그래핀 트랜지스터	컴퓨팅 메모리			나노 LED	
주요분야(안)	메모리 반도체	인공지능 반도체	산업용 반도체	OLED	차세대 디스플레이	소재/첨단공정/ 장비

23) 국가적 전략성 : 육성(신산업, 공급망), 보호(국가 안보) 모두 미래관점 포함

□ 중점기술별 중요성

- 국내 정책적 우선순위 기술 및 주요국 전략기술 기반, 전략적 중요성을 고려하여 아래 6개의 주요분야를 도출
 - (메모리 반도체) 현재 대한민국의 시장점유율 및 R&D 경쟁력이 높은 기술이나 주요 국가별 대규모 지원책 마련 등 新 반도체 패권 경쟁 본격화
 - (인공지능 반도체) 시스템반도체 설계 기술 등 열위(시장점유율: 2.9%)로 주요 해외 기업은 M&A와 대규모 투자를 통한 미래시장 선점 집중
 - (산업용 반도체) 기술적 난이도는 낮지만 해외 주요 플레이어에 의존하여 최근 글로벌 반도체 공급 부족 문제(차량용 반도체 등)가 심화
 - (OLED) LCD 이후 대한민국의 주력산업이나, 중국뿐만 아니라 독일에서도 정부 주도의 연합체가 출범하며 차세대 디스플레이 기술 패권을 위한 국가 간 경쟁 구도가 펼쳐짐
 - (차세대 디스플레이) 증강현실, 자율주행 및 초연결 시스템에 적용가능한 디스플레이 신시장 선점을 위한 산업적 중요성이 높음
 - (소재·첨단공정·장비) 해외의존성이 높고 장기적인 반도체 산업 성장기반은 미흡해 산업적 중요성이 높음

□ 중점기술별 정의

- 6개 주요분야에 포함되는 기술내용은 아래와 같음
 - (메모리 반도체) 전력, 데이터 유지/읽기/쓰기 특성이 기존 플래시 메모리에 비해 아주 우수한 특성을 가진 비휘발성 장치
 - (인공지능 반도체) 인공지능의 핵심인 딥 러닝과 같은 특정 알고리즘 연산에 최적화된 학습 및 추론을 위한 고성능 데이터 연산처리 성능이 강화된 반도체
 - (산업용 반도체) 다품종 소량생산 위주의 다양한 적용분야(자율주행차, 바이오, 에너지, IoT, 기계·로봇 등)에 적용 가능한 반도체
 - (OLED) OLED의 한계를 넘어서는 대면적·장수명화 기술
 - (차세대 디스플레이) OLED가 지속 성장하는 가운데 향후 경쟁 및 대체기술로 부상되는 3D 디스플레이, 스트레처블 디스플레이 기술
 - (소재·첨단공정·장비) 반도체 및 디스플레이의 기반 기술인 소재, 부품, 장비, 전공정 및 후공정(테스트, 첨단패키징 등)을 포함하는 기술

V. 국가 필수전략기술 사례: 우주항공

1. 개요

□ 기술 개념

- 우주항공은 우주공간을 이용·활용하기 위한 기술과 항공기 제작을 위한 설계·제조 및 비행기술
 - 우주기술은 우주를 이용·활용하기 위한 인공위성, 발사체 및 우주탐사에 필요한 시스템을 설계·제작하는 기술 및 위성정보활용을 위한 기술을 의미
 - 항공기술은 항공기(고정익, 전진익, 회전익, 열기구, 비행선 등) 제작을 위한 설계·제조 및 비행기술, 관련 인프라·운영 기술

□ 시장·산업 현황

- 글로벌 우주항공 산업 규모는 2020년 3,850억 달러였으며 연평균 5% 성장하여 2040년에는 1조 1천억 달러 수준으로 성장할 전망²⁴⁾
 - 위성산업 규모도 꾸준히 증가하여 지난 10년간 1.6배 성장²⁵⁾
 - 위성정보활용(에너지, 자원, 해상, 재해재난 등) 분야는 2015년 2,722백만 달러에서 2025년 4,637백만 달러로 확대 전망²⁶⁾
 - 항공엔진 시장은 2021년 967억 2천만 달러로 평가되며, 향후 연평균 9.2% 성장하여 2027년에는 1,668억 1천만 달러에 이를 것으로 예측²⁷⁾
- 뉴스페이스(New Space) 현상으로 민간 우주기업들의 등장과 더불어 나타난 세계 우주산업 생태계에 변화 가속화
 - 우주개발의 상업화가 가속화 되면서 최근 중소기업과 벤처 같은 소규모 기업 들까지 치열한 경쟁을 바탕으로 우주산업에 활발하게 진출²⁸⁾

24) Haver Analytics & Morgan Stanley Research forecasts

25) State of the Satellite Industry Report, SIA(2020), KARI

26) 제3차 우주개발 진흥 기본계획

27) TechSci Research, 세계의 항공기 엔진 시장 : 엔진 유형별, 항공기 유형별, 플랫폼별, 용도별, 지역별, 경쟁, 예측 및 기회

- 우리나라 우주산업 수출은 네비게이션과 위성셋톱박스를 중심으로 이루어지고 있음
 - 2020년 우주산업 수출액은 6,880억원, 수입액은 2,646억원으로 4,234억원의 흑자 기록²⁹⁾
 - 분야별로는 위성활용 서비스 및 장비 분야가 수출액(6,326억원, 전체의 92.0%)과 수입액(1,161억원, 43.9%) 중 가장 많이 차지함

<표 6> 2020년 국내 우주산업 분야별 수출·수입액

분 야	수출액		수입액	
	규모(백만원)	비중(%)	규모(백만원)	비중(%)
위성활용 서비스 및 장비	632,641	92.0	116,060	43.9
위성체 제작	47,315	6.9	100,871	38.1
지상장비	3,063	0.4	21,597	8.2
발사체제작	0	-	8,430	3.2
과학연구	1,520	0.2	17,136	6.5
우주보험	3,486	0.5	0	-
우주탐사	0	-	493	0.2
총액	688,025	100.0	264,587	100.0

자료 : 과기정통부, 2021 우주산업실태조사

- 우주분야 국가별 특허출원 건수는 중국(34.4%), 미국(23%), 한국(16.1%), 일본(12.2%) 순으로 주요국을 중심으로 활성화(세계 5대 특허청, '99~'19)³⁰⁾
 - 특허활성도를 나타내는 주요시장 확보율³¹⁾은 미국 0.33, 일본 0.27, 한국 0.03으로 우리나라는 국내 중심 활동으로 이루어진 것으로 분석

□ 글로벌 정책 현황

- 주요국들은 우주를 군사 공간으로 인식을 확장하여 패권 경쟁을 본격화 하고 있으며, 우주탐사 등 관련 투자 확대 중
 - (미국) 우주군 창설 우주정책지침('18.6), 우주탐사 협력 원칙을 담은 아르테미스 협약('20.10), 우주분야 민관 협력 강화(스페이스X, 블루오리진 등)
 - (중국) 독자 우주정거장 '톈궁' 건설 추진 중, 우주탐사·위성통신·달 정거장 공동 건설 등 러시아와 협력하여 우주패권 경쟁 구도 형성

28) 美 스페이스X 민간 기업 최초로 첫 유인 우주선 발사('20.5월), '23년 민간인 달 우주관광 추진

29) 과기정통부, 2021 우주산업실태조사

30) 특허청 보도자료, 22.06.22, 기술력으로 증명한 누리호의 비상, 남은 숙제는 특허전략

31) 출원특허 1건당 평균패밀리국가수 → 높을수록 해외시장 진출 및 권리확보 특허활동 활발

- 우주 공간의 상업·군사화 진행과 함께 미·중·러시아는 자국에 유리한 방향으로 국제법³²⁾을 개정·신설하기 위해 치열하게 경쟁 중

□ 주요 이슈

- 세계 각국의 우주 분야 정부투자가 지속 증가하고 있으며, 최근에는 민간의 참여와 상업적 개발이 확대되는 '뉴 스페이스' 현상이 등장
- 우주항공 기술 경쟁력은 국가경쟁력으로 이어지므로, 국가별 독자 기술 및 거버넌스 리더십 확보를 위한 경쟁이 치열함
 - 우주항공 분야는 전세계적으로 일부 선진국이 기술개발을 주도하는 가운데, 우리나라는 추격자 위치를 유지하면서 기술개발 진행 중

2. 중요성

□ 신산업 선점 : 미래 국가 경제 및 산업에 미칠 파급 효과

- 우주항공 산업은 점차적으로 민간으로 확대되고 있으며, 시장성장 가능성이 높으므로 향후 시장 주도권 확보를 위한 경쟁이 치열할 것을 전망
 - 우주인터넷, 우주자원, 우주관광 등 미래의 우주 경제 시스템을 선점한 국가가 세계 경제 패권을 차지할 것으로 전망
- 우주·항공 기술은 주로 최첨단 기술이 적용되므로, 해당 기술의 확보는 다른 분야로의 확산으로 이어질 수 있어 파급효과가 높은 특징을 가지고 있음
 - 기계공학, 전기전자공학, 재료공학 등 첨단 기술이 집약된 분야로서, 타산업³³⁾에 광범위한 파급력을 가짐

32) 중국과 러시아가 주체로 제정한 우주에서의 무기배치와 우주물체에 대한 무력의 위협이나 사용금지조약안(PPWT)(‘08), 미국 주도로 제정한 우메라(Woomera) 매뉴얼(‘20) 등

33) 단열재, 전기, 의료, 정수필터 산업 등

□ 외교·안보적 중요성

- 각 국은 우주를 군사 공간으로 인식을 확장하고 있으며, 기술이전통제로 국내 기술개발을 통한 우주주권 확보는 국가안보를 위해 필수
 - 군사적으로 활용 가능한 우주기술은 자력개발을 통해서만 확보 가능하며, 우주 기술 확보는 국가의 기술력과 국력을 측정하는 중요한 지표
 - 한반도 주변국가 미국, 중국, 일본, 러시아, 북한은 우주발사체(미사일)를 보유하여 전략·안보적 차원에서 우리나라의 발사체 기술 확보는 필수

- 선진국들은 우주를 외교정책의 한 분야로 설정하고, 우주활동에 대한 국제규범과 국제 거버넌스 수립 과정에서 리더십 확보에 주력

□ 기술도입 난이도

- 우주항공 분야는 국가별 기술통제가 상대적으로 높은 분야로서 경쟁력 확보 및 시장 개척을 위해서는 기술자립이 반드시 필요
 - 우주항공분야 중요 핵심기술 확보 여부에 따라 국가 간 시장종속이 일어날 수 있으므로, 경쟁력 확보를 위해서는 독자적 시장 개척 확보 필요

- 기술 선도국들의 부품·기술 수출통제는 우리나라와 같은 우주 분야 후발주자의 기술 개발 및 산업화에 큰 장애로 작용
 - 우주기술 선도국인 미국은 우주 기술이 관련된 군사기술에 대한 주도권 유지를 위해 관련 법을 제정하고 통상·기술 유출을 엄격히 관리
 - ITAR(국제무기거래규정), MTCR(미사일기술통제체제) 등 現우주기술 통제시스템에 변화가 없을시 우리 우주산업 육성정책 추진에 제약 요소로 작용 가능

- 세계 항공기 엔진 시장은 주요 4개 기업³⁴⁾이 독과점하는 체제이며, 기술 개발에 성공하더라도 유럽 항공당국의 안전성 인증의 장벽이 존재

34) 시장점유율(2018, 민·군가스터빈엔진): 美GE 35%, 英롤스로이스21%, 美P&W19%, 佛사프랑16%

3. 국가전략기술 수립 방안

□ 우주항공 전략기술 주요분야 도출³⁵⁾

○ 주요국의 핵심유망기술 도출방안 분석을 통해 향후 10년 이내 국가의 전략적 중요성*에 핵심적 영향을 미칠 수 있는 부상(Emerging) 영역을 도출

* 국가적 전략성 : 육성(신산업, 공급망), 보호(국가 안보) 모두 미래관점 포함

- 미래 우주시장 참여를 위해 추격해야 하는 분야(위성활용, 차세대 비행체)와 국가 안보를 위해 우리가 확보해야할 분야(발사체, 자율비행) 등 고려

〈표 7〉 우주항공 주요분야 도출(안)

과학기술기본계획 중점과학기술	우주관측/감시/ 분석	발사체 개발·운영	우주탐사/활용	자율비행체 /통합관제
우주개발진흥 기본계획	위성활용서비스 위성항법시스템	우주발사체	우주탐사	
신성장·원천기술	위성본체/탑재체	우주발사체		무인이동체
국가핵심기술	위성제어계 설계	극저온 터보펌프 극저온/고압밸브		
산업부R&D 투자전략			헬기, 항공기 부품	무인모빌리티
美 핵심유망기술	궤도상 제조/수리/운송, 위성버스 위치/항법/시각	우주비행, 극저온추진체, 진입/하강/착륙	가스터빈엔진	
NATO 신핵심기술	센서	플랫폼/운영		
日 과기예측조사	인공위성 활용, 우주감시/위치	저비용/재사용 우주수송	우주탐사	
호주 전략기술	소형위성	우주발사시스템	첨단항공엔진	

중점기술(안)	위성/위성활용	우주수송	우주탐사	차세대비행체	무인/자율비행
---------	---------	------	------	--------	---------

35) 도출(안)의 형태이며 확정 기술은 아님

□ 주요분야별 중요성

- 국내 정책적 우선순위 기술 및 주요국 전략기술 기반, 전략적 중요성을 고려하여 아래 6개의 주요분야를 도출
 - (위성/위성활용) 위성활용이 교통·통신·환경 등 다양한 분야에서 중요성이 크게 증가하면서 우주개발 참여국이 지속증가 중이며 위성항법 등은 국가 안보를 위해서도 독자개발 역량이 필요
 - (우주수송) 발사체 기술을 보유한 위성 자력 발사 가능국은 9개국(미·러·중·EU·일·인 등)으로 우리나라도 기술개발 중, 특히 선진국은 민간 주도로 새로운 발사체 기술 확보 등의 경쟁도 치열
 - (우주탐사) 달탐사, 우주탐사는 우리나라의 미개척 분야로, 시험용 달 궤도선 개발 착수로 이제 시작한 미래 분야, 선진국들은 기술개발과정에서 다양한 전략 기술을 동시에 획득
 - (차세대비행체) 개인용 항공기(PAV)를 비롯한 도심항공체계(UAM)는 타 이동수단 대비 큰 시간 단축이 기대되는 차세대 모빌리티로 향후 가파르게 성장이 예상되는 분야, 선점 노력 필요
 - (무인/자율비행) 자율비행은 PAV의 경제성 확보 및 안전을 위해 필수적인 기술로, 특히 도심 내 비행은 장애요소가 많아 개발 난이도가 높음

□ 주요분야별 정의

- 6개 주요분야에 포함되는 기술내용은 아래와 같음
 - (위성/위성활용) 관측, 통신, 정찰 등 다양한 탑재체와 전력/추진/제어/소프트웨어 등 위성본체를 설계, 조립, 제작하는 기술과 위성을 활용하는 위성영상, 위성항법 등 기술, 위성을 관제하고 운영하는 기술
 - (우주수송) 우주공간의 정해진 위치에 탑재물을 운반하는 기술로 발사체의 크기, 추진체의 종류(고체/액체), 추진제 공급시스템(압축가스, 터보펌프) 등으로 구분, 발사대/시험설비 등 지상인프라 포함
 - (우주탐사) 우주과학 연구와 미래 실용적인 목적을 위해 달을 비롯한 태양계를 탐사하는 기술
 - (차세대비행체) 개인용 항공기(PAV), 도심항공체계(UAM) 등 차세대 비행 모빌리티 구현을 위해 필요한 기술

- (무인/자율비행) 외부 환경에 스스로 대응하여 목표 지점까지 비행하는 기술로 동체제어, 경로계획, 탐지 및 회피 등 포함

VI. 시사점

- **미·중 기술패권경쟁이 첨단기술 중심으로 심화됨에 따라 장기적 관점의 팩스 테크니카 시대 선도를 위한 대응 전략 마련이 필요**
 - 경쟁구도가 심화, 장기화되는 가운데 과학·기술의 전략적 입지가 커지고 있으며 외교·통상·안보 등 전영역에 걸쳐 첨단기술을 전략물자 관점에서 대응할 필요
 - 디지털 전환, 에너지 전환 등의 변혁을 이끌 핵심 기술의 중요도가 더욱 커지는 가운데, 미·중 기술패권 경쟁은 장기적 대결 구도가 될 가능성이 높은 상황
 - 최근까지 정부의 R&D 투자 방향은 양적 투자 확대에 중점을 두고 있다는 평가를 받으나 전략적 시급성을 고려한 정책 강화가 요청되는 상황
 - 한정된 국가자원과 기술패권 경쟁에 따른 핵심·원천 기술 확보의 시급성으로 지원대상을 전략적으로 선정·지원하는 전략 수립이 필요
 - 이에 정부는 2021년 12월 공급망·통상, 국가안보, 신산업 등의 관점을 종합적으로 고려하여 주도권 확보 시급한 10개 국가 필수전략기술을 선정
 - 전략기술의 분야, 세부내용, 대응전략 등은 대내외 환경변화에 따라 유연·신속한 대응 체계에 기반할 필요가 있으며 실효성 높은 지원·육성을 위한 법적 근거 마련이 신속히 진행 필요
- **신뢰할 수 있는 우방 및 협력국가 기반의 기술동맹으로 확대될 가능성이 높으며 전략기술별 기술 역량, 경제 및 외교관계 등 포괄적인 관점으로 전략적 접근 필요**
 - 갈등국면의 가변성을 고려할 때 국외 공급망 상황 변화에 따른 과학·기술의 전략적 가치와 함께 글로벌 통상체제에서의 지렛대로서의 가치가 더욱 중요해질 전망

- 미·중과의 과학기술 협력에 있어 외부 상황 변화에 따른 충격을 고려할 필요가 있으며 과학기술 중견국(인도, 브라질 등) 및 강소국(스위스, 덴마크 등)과 보완적·전략적 협력 강화 필요
- 과학기술 정책과 경제·사회 정책을 연계한 통합적인 과학기술혁신정책의 중요성이 커지는 가운데, 과학기술 및 과학기술자의 외연 확장이 요구
- **‘기술 외교의 시대’를 맞이하고 있으며, 국가 차원의 대응 전략 마련과 지원 정책 고도화가 필요**
 - 전략적 강점을 가지는 기술 중심으로 새로운 국제질서 형성을 추동하는 ‘강국’의 역할을 적극적으로 전개할 필요
 - 반도체, 디스플레이, 이차전지 등 전략적 가치가 큰 기술은 ‘미·중을 넘는’ 비전 수립과 도전적 R&D 목표 수립, 육성·지원 강화 필요
 - 기술추격, 원천기술 확보 등의 측면에서 선진국 대비 경쟁력이 높지 않으나 기술자립이 요구되는 기술의 경우, 외교·협력을 통한 필수 역량 확보 마련 필요
 - 첨단바이오, 수소, 양자 등 성장 잠재력과 전략적 중요성이 높은 분야의 경우 생태계 전반의 기술추격, 기반마련을 위한 기술 외교 강화와 함께 세부 분야에 대한 선택과 집중을 통한 특화된 강점 마련 필요
- **장기적 관점에서 과학기술정책, 기업·산업정책, 외교정책의 연계성을 강화하여 국가 경쟁력 확보 관점에서 지속적 대응 기반 형성 필요**
 - 과학기술 정책의 결과가 점차 더 많은 영역을 포괄하며 장기적으로 나타나기 때문에, 핵심 지표 중심으로 관리·모니터링하여 지속적인 효과성을 높이고 대내외변화에 따라 신속하고 유연한 대응을 할 수 있는 제도와 절차 마련 확립 필요
 - 국가첨단과학기술을 총괄할 관리·대응 체계 구축과 전략적 정책결정에서 전문성에 기반한 통합적 지원 방안 수립 필요

참고문헌

[국문자료]

- 김상규(2021), “중국의 과학기술발전 동인에 관한 연구 - 지도자 인식과 인재정책을 중심으로”, 중소기업 제 45권, 제1호, pp.253-285
- 김상배(2021), “디지털 플랫폼 경쟁의 국제정치경제”, 국제·지역연구 30권 1호, pp. 41-76
- 김선주(2022), “미·중 기술 패권 경쟁 시대, 중국의 대응 전략과 시사점”, 국회입법조사처
- 김양희(2022), “GVC 전문가 : 김양희(외교안보연구소) - 신뢰가치사슬(TVC)”, 글로벌 공급망 인사이트, 2022년 제 3호
- 김홍규 외 8인(2021), “미국 바이든 행정부 시대, 미중 전략경쟁과 한국의 선택 연구, 대외경제정책연구원
- 도계훈(2021), “Pax Technica 시대, 지속가능한 한·미 과학기술동맹관계 구축을 위한 정책과제”, 한국과학기술기획평가원
- 배명자(2017), “미중 패권 경쟁과 과학기술 혁신”, 국가안보패널, EAI 연구보고서
- 양평섭·최지원(2021), “미·중 마찰의 주요 쟁점과 한·중 경제협력 방향”, 대외경제정책연구원
- 연원호 외 3인(2020), “미·중 간 기술패권 경쟁과 시사점”, 대외경제정책연구원
- 윤혜령(2020), “4차 산업혁명시대 미중기술패권과 경쟁과 시사점”, 과학기술정책연구원
- 이승주(2022), “기술과 국제정치: 기술 패권경쟁시대의 한국의 전략”, 한국과 국제정치 제 38권 제1호 통권 116호, pp.227-256
- 차정미(2021), “국제질서 리더십 변화의 장주기론과 중국의 강대국화 전략”, 한국정치학회보 55집 5/6호 2021 겨울, pp.145-167
- 한국국방연구원(2020), “미국의 대중국 전략 보고서 - 분석 및 전문번역”, 한국국방연구원
- KISTEP 차이나포럼(2021), “기술 패권 시대의 대중국 혁신 전략”, 한국과학기술기획평가원