2025.5.

’25년 1회

연구관리전문기관

NEWS LETTER

Korea Council of R&D Funding Agencies

corfa
Korea Council of
R&D Funding
Agencies

심층분석

- 국내 기술사업화 동향 분석 및 사업화 전문인력 육성 방안_COMPA
- 미·중 기술 패권 경쟁에 따른 중국 범용 반도체 산업 현황 및 전망_IITP
- 제5차 에너지기술개발계획에 근거한 에너지기술개발의 중장기 목표 및 기본방향_KETEP
- 2024년 해양수산과학기술 수준평가 결과_KIMST

corfa 연구관리혁신협의회
Korea Council of R&D Funding Agencies

연구관리전문기관
NEW LETTER
2025.5. '25년 1회

CONTENTS

Korea Council of R&D Funding Agencies

KORFA

심층분석

1. 국내 기술사업화 동향 분석 및 사업화 전문인력 육성 방안····· 3
과학기술사업화진흥원(COMPA)

2. 미·중 기술패권 경쟁에 따른 중국 범용 반도체 산업 현황 및 전망····· 13
정보통신기획평가원(IITP)

3. 제5차 에너지기술개발계획에 근거한 에너지기술 개발의 중장기 목표 및 기본방향····· 25
한국에너지기술평가원(KETEP)

4. 2024년 해양수산과학기술 수준평가 결과·· 34
해양수산과학기술진흥원(KIMST)

국내 기술사업화 동향 분석 및 사업화 전문인력 육성 방안

과학기술사업화진흥원 경영기획본부 / 김진규 본부장

1 기술사업화 주요 현황

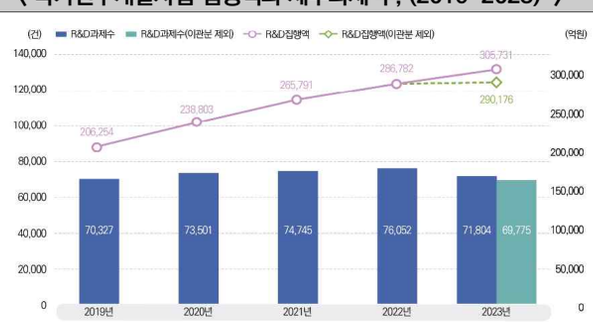
그간 정부는 기술의 이전 및 사업화 촉진에 관한 법률, 산업교육 진흥 및 산학연협력 촉진에 관한 법률, 국가연구개발사업 등의 성과평가 및 성과관리에 관한 법률 등 법령 제·개정을 통해 기술사업화 지원사업을 지원하고 기술사업화 지원조직(TLO: Technology Licensing Office), 기술지주회사 등의 설립 근거를 마련하였다. 또한 기술의 이전 및 사업화 촉진에 관한 법률 등을 통해 공공연구기관이 보유 기술을 민간 부문으로 이전, 사업화하는 것을 촉진하고, 민간 부문에서는 개발 기술을 원활히 거래하고 사업화할 수 있도록 관련 다양한 정책 및 사업을 수립·지원하고 있다.

〈 표1. 부처별 기술사업화 관련 법률 〉

(소관) 법률	제정연도	주요내용
(산업부) 기술의 이전 및 사업화 촉진에 관한 법률	2000	공공·민간 부문의 기술이전 및 기술사업화 촉진
(과기정통부) 과학기술기본법	2001	연구개발성과의 확산, 기술이전 및 활성화
(교육부) 산업교육 진흥 및 산학연협력 촉진에 관한 법률	2003	산학협력단 업무, 기술지주회사 설립
(과기정통부) 국가연구개발사업 등의 성과평가 및 성과관리에 관한 법률	2006	연구성과의 관리 및 활용 촉진
(산업부) 산업기술 혁신 촉진법	2006	신기술의 사업화 및 보육, 사업화 지원 전문기관의 육성

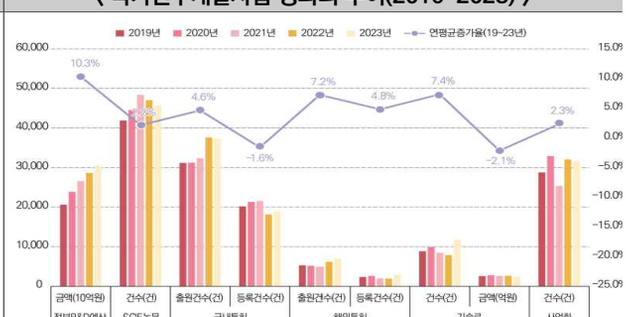
국가 R&D(연구개발) 예산은 매년 증가하여 2025년에는 29.7조원('20년 23.1조원→'23년 29.3조원→'25년 29.7조원) 수준으로 최근 5년간('19~'23년) 국가연구개발사업의 집행액은 연평균 10.3% 증가하였으며 정부 총 지출 규모에 대한 연평균 증가율(8%)의 1.2배 수준이다. 이에 국가경쟁력·논문·특허 등 국가 R&D 사업에 대한 성과는 세계적 수준으로 지속 도약하고 있다.

〈 국가연구개발사업 집행액과 세부과제 수, (2019-2023) 〉



※ 출처: 2023 국가연구개발사업 조사분석보고서(KISTEP, '24.12.23.)

〈 국가연구개발사업 성과의 추이(2019~2023) 〉



※ 출처: 2023년 국가연구개발사업 성과분석 보고서(KISTEP, '25.2.27.)

반면에 공공연구성과의 사업화는 R&D 생태계의 고질적인 병목으로 지적되고 있다. 공공연구기관(대학, 공공연 등)이 보유하고 있는 기술은 지속적으로 증가하고 있으나 기술거래(기술이전계약, 기술료 수입) 성과는 정체되는 상황이다. 대학·공공연구소 등 공공연구기관의 2023년 기준 누적기술 보유 건수는 403,466건으로 전년(394,753건) 대비 8,713건(2.2%) 증가하였으며, 매년 지속 증가('20년 355,017건 → '23년 403,466건)하는 추세이다.

* 기술 : 특허, 실용신안, 디자인, 상표 등의 산업재산권과 노하우, 소프트웨어, 반도체배치설계, 기술정보, 기술이 집적된 자본재 등을 포괄하는 기타 기술을 의미

〈표2. 누적보유기술 건수와 발명신고 및 신규확보기술 건수〉

연도	사례 수	누적보유기술 건수		발명신고 건수		신규확보기술 건수		발명신고 대비신규 확보기술
		전체	평균	전체	평균	전체	평균	
2023	275	403,466건	1,467.1건	42,071건	153.0건	39,930건	145.2건	94.9%
2022	281	394,753건	1,404.8건	42,005건	149.5건	38,020건	135.3건	90.5%
2021	281	381,723건	1,363.3건	40,500건	144.1건	37,594건	133.8건	92.8%
2020	280	355,017건	1,267.9건	38,561건	137.7건	35,504건	126.8건	92.1%
2019	284	354,472건	1,248.1건	35,141건	123.7건	32,481건	114.4건	92.4%
2018	275	337,082건	1,225.8건	34,807건	126.6건|	32,046건	116.5건	92.1%
2017	273	324,723건	1,189.5건	35,859건	131.4건	32,953건	120.7건	91.9%
2016	278	311,735건	1,121.3건	35,714건	128.5건	32,491건	116.9건	91.0%
2015	279	293,237건	1,051.0건	32,967건	118.2건	30,108건	107.9건	91.3%

※ 출처: 2024 공공연구기관 기술이전· 사업화 실태조사보고서(산업통상자원부)

반면에 공공연구성과 기술이전 건수('22년 9,397건 → '23년 9,786건) 및 기술료 수입은 정체('22년 281,001백만원 → '23년 248,227백만원)되는 상황이다. 또한 기술이전율은 '14~'21년 간 40%를 상회하였으나, '23년 30.2%로 대폭 하락하는 추세이다.

※ 2022년 현황 파악이 가능한 유효 기술이전 계약 중 이전된 기술이 성공적으로 제품, 서비스 및 공정개선에 활용되어 수익(매출)을 얻고 있는 경우는 2,350건(19.4%)

〈 공공연구기관 연도별 기술이전 현황 〉



〈 공공연구기관 연도별 기술이전율 추세 〉



〈 공공연구기관 연도별 기술이전 수입 〉



〈 공공연구기관 연도별 계약 형태 〉

구분	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
기술양도 (매매)	1,657	2,115	2,090	2,636	3,088	3,594	4,114	3,937	4,057
무상양도 (기술나눔 등)	826	750	373	274	279	221	395	372	412
유상기술실시 (라이선스)	8,445	8,833	7,495	7,056	7,181	7,788	9,888	6,819	6,674
무상기술실시 (라이선스)	472	428	348	342	437	318	500	386	249
기타 (기술지도, 현물출자 등)	214	231	2,197	694	691	671	486	543	684

※ 출처: 2024 공공연구기관 기술이전· 사업화 실태조사보고서(산업통상자원부)

2 기술사업화 주요 장애 요인

2024년 공공연구기관(대학·연구소) 기술이전·사업화 실태조사 보고서에 의하면, 공공연구기관 기술이전 · 사업화의 주요 장애 요인으로 '기술이전과 사업화 활동 관련 기관의 내 · 외부 담당인력 부족(17.1%)' '기술의 도입, 사업화 진행 기업 및 창업가 발굴의 어려움(15.4%)', '연구자(기술개발자)의 기술이전·사업화 활동에 대한 인식이나 참여가 저조(13.7%)' 등이 주요한 장애요인으로 조사되고 있다. 또한, 기술사업화를 담당하는 기술이전·사업화 담당조직에서 전담인력의 규모(평균 3.04명) 및 전문성 부족(평균 근무연수 4.2년)이 연구개발 사업화 성과 미흡의 주된 원인으로 지속 제기되고 있다.

〈표3. 기술공급자 입장에서의 기술이전·사업화 장애요인〉

기술공급자 입장에서의 기술이전·사업화 장애요인	비율
① 연구자(기술개발자)의 기술이전·사업화 활동에 대한 인식이나 참여가 저조	13.7%
② 기술이전·사업화 활동을 촉진할 수 있는 기관 차원의 제도나 인센티브 부족	12.7%
③ 기관의 기술이전·사업화 이후 성과 관리(예: 기술이전 계약체결 이후 기술료 관리, 기관창업 이후 창업기업 운영 등)의 어려움	8.5%
④ 기술이전·사업화 활동을 위해 활용가능한 기관 내·외부 자원 중 인력(기술이전·사업화 전담·지원 인력)의 부족	17.1%
⑤ 기술이전·사업화 활동을 위해 활용가능한 기관 내·외부 자원 중 예산의 부족	10.1%
⑥ 기술이전·사업화의 대상이 되는 사업성이나 가치가 높은 기술의 부족	13.1%
⑦ 기술을 도입하거나 사업화를 진행할 수요기업, 창업자 등의 발굴 어려움	15.4%
⑧ 대학·공공(연) 보유 기술의 사업성이나 가치에 대한 외부 수요자(기업 등)의 낮은(부정적) 인식	3.3%
⑨ 개별 기관의 기술이전·사업화 활동을 촉진할 수 있는 정부 차원의 제도나 인센티브 부족	4.5%
⑩ 국가연구개발사업 성과의 양도 제한 등과 같은 제한 규정 등 규제로 인한 문제	1.7%

※ 조사항목에서 장애요인을 1~3순위까지 선택하게 하였으나, 위의 통계산출은 순위에 상관없이 장애요인별로 전체 빈도를 측정하여 장애요인 10가지 전체 빈도를 100%로 할 때 각 장애요인별 빈도수를 %로 산출한 값임

※ 출처: 2024 공공연구기관 기술이전· 사업화 실태조사보고서(산업통상자원부)

정부의 법률 및 정책적인 지원에도 불구하고 기술사업화가 질적으로 성장하지 못하는 주된 공통된 원인으로 사업화전략 부재, 시장 메커니즘 부재, 분절적인 지원 등이 주요 원인으로 판단된다. 세부적으로 살펴보면,

첫째, 정부 R&D 투자는 지속 확대되고 있으나 사업 기획 단계에서 기업 수요연계가 미흡하고 사업화 전략이 부재하여 기술수요자인 기업의 니즈가 반영된 기술 공급(기술개발)이 부족한 상황이다. 둘째, 정부(관) 주도의 밀어내기식 기술이전·사업화(건수 중심 성과관리, 민간 금융자본 유입 저조)와 연구기관 내부 조직의 IP관리 독점 및 보상체계 미비 등 연구개발성과의 시장 메커니즘 적용의 한계가 존재한다. 셋째, 사업화 단계별 연구관리 전문기관(한국연구재단, 연구개발특구진흥재단, 과학기술사업화진흥원 등) 협력체계 미흡(기초·원천 기술개발 이후, 사업화할 수 있도록 후속 연계(이어달리기) 사업 부족 등) 및 분절적인 지원으로 인해 사업화 효율성 저하가 발생하고 있다.

또한 사업화 단계별 장애요인으로 사업화 후속지원 부족, 공공연구성과의 수요-공급 미스매칭, 기술사업화 전담조직의 전문성 부족 등이 존재한다. 세부적으로 살펴보면,

첫째, 공공연구기관(대학, 출연(연) 등)의 (기초·원천) 공급기술과 기업 수요간 격차*가 크고, 원천기술 확보 이후의 사업화까지 후속지원**이 부족한 상황이다.

* 정부R&D 성과들은 대부분 TRL 3~5 수준

** 과기부 예산 중 사업화 R&D : ('23년) 3,674억원(3.8%) → ('24년) 사업화 2,084억원(2.3%)

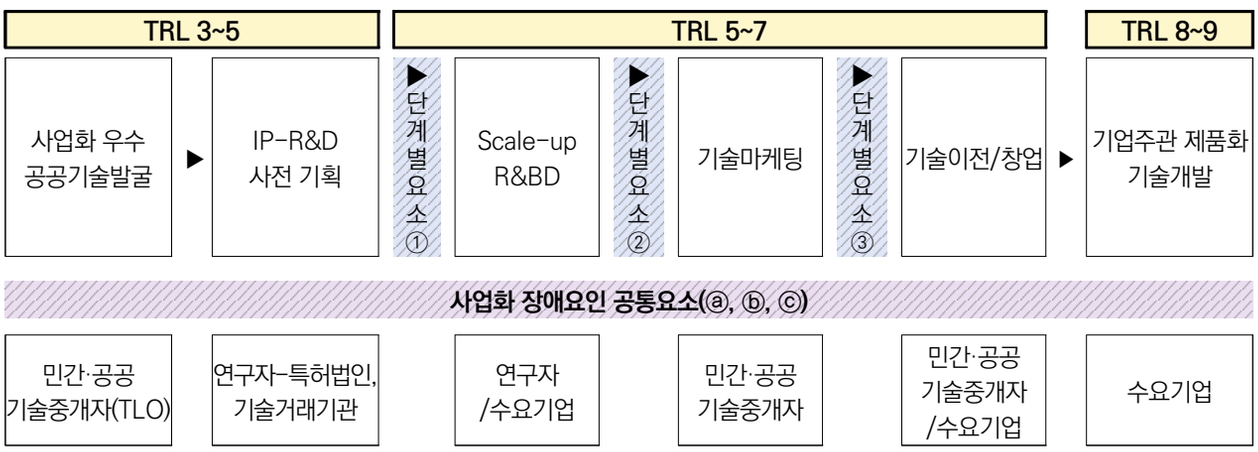
둘째, 공공연구기관 연구성과물에 대한 정보가 수요기업에 원활하게 제공되지 못하는 정보의 비대칭성과 공공연구성과가 기업의 수요와 매칭되지 못하는 수요-공급 미스매칭* 문제가 지속 발생하고 있다.

* 기술공급자 입장에서 기술이전 사업화 장애요인 : 기술을 도입하거나 사업화를 진행할 수요기업, 창업자 등 발굴 어려움(15.4%)

셋째, 공공·민간 기술중개자(대학, 공공연 TLO, 민간기술거래기관 등)인 기술사업화 전담조직의 전문성 부족*으로 기술이전·창업 지원에 한계가 존재한다.

* 공공연구기관 기술이전·사업화 전담인력은 평균 3.04명, 근무(경력)년수도 평균 4.2년('23년 기준)으로 인력수 부족과 전문성에 한계가 존재

〈그림1. 기술사업화 생태계 內 기술사업화 단계별 장애요인〉



3 기술사업화 전문인력 육성

정부는 제8차 기술이전 · 사업화 촉진계획(2022년~2024년)을 수립하고, 제5차 과학기술기본계획(2023년~2027년) 등을 통해 전문인력 육성의 중요성을 지속 강조하고 있다. 반면에 정부의 법률 및 정책적인 지원에도 불구하고 기술사업화가 질적으로 성장하지 못하는 주된 원인으로 정부의 제도, 중개자 역량, 후속 지원 한계 등이 제기되고 있으며, 그 중 공공연 기술이전 전담조직(TLO: Technology Licensing Office, 이하 TLO), 민간거래기관 등의 낮은 역량과 전문성 부족에 대한 문제가 지속적으로 논의되고 있다. 이에 정부차원의 기술이전 전담조직 설립 및 육성 정책이 지속 전개되어 왔으나 최근까지도 기술이전 전담조직의 규모와 전문성에 대한 문제는 지속적으로 논의되고 있는 실정이다.

정부는 2000년대에 기술이전 전담조직(TLO)의 전문성 확대를 위한 인프라를 구축하고 전문인력을 양성하기 위한 사업(기술이전 센터 지원사업, 선도 TLO 지원사업, 대학기술경영지원사업 등)을 중점 시행했다. 2010년 중반부 이후에는 기술사업화의 부서별 협업 및 다양화를 장려하는 사업(대학 창의적 자산 실용화 지원사업, 창업선도대학 육성사업, 산학협력 선도대학 육성사업 등)이 중심이 되었다. 지난 20년간 정부의 주도적인 지원으로 기술이전 전담조직(TLO)은 단기간 양적인 성장을 이루었지만, 전문역량의 확보 등 질적 성장은 제한적이었기

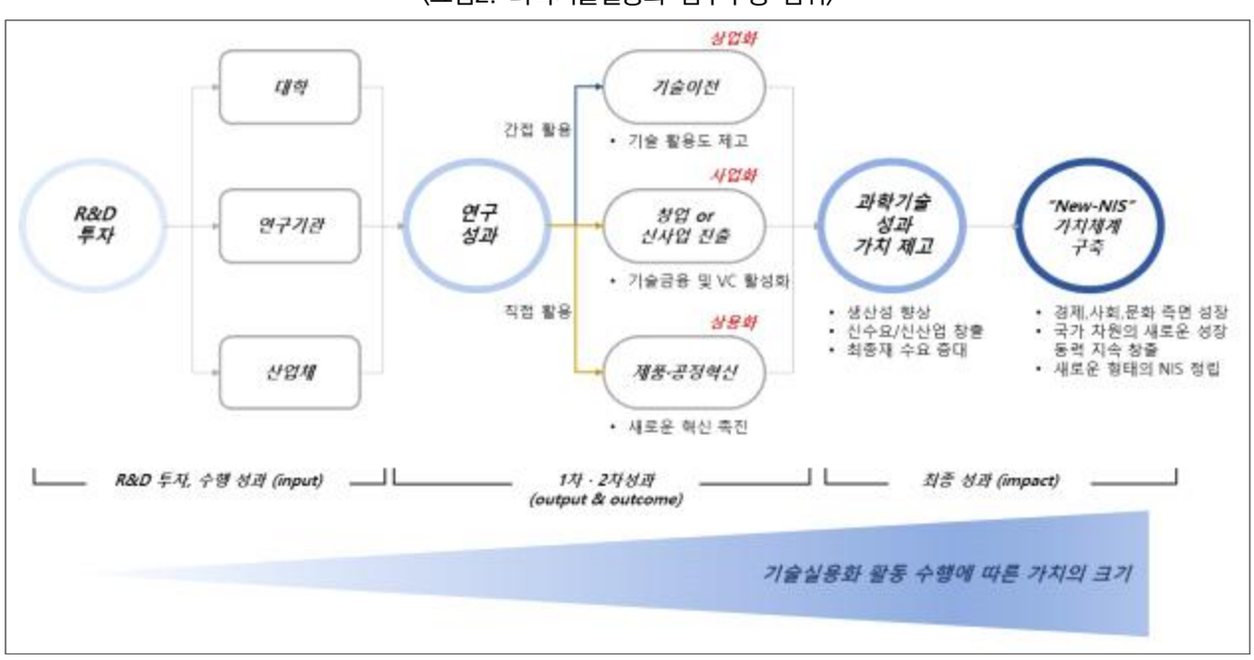
때문에 여전히 내부적 한계가 존재한다는 평가가 있다. 이에 공공의 연구성과를 확산하기 위한 기술사업화 인력의 전문성 강화와 인력 확대에 대한 필요성이 지속적으로 제기되고 있다.

이러한 기술이전·사업화 활동을 위해 필요한 인력의 전문성 및 부족 문제 해결을 위해 2022년 과학기술정보통신부는 공공 기술이전·사업화 전문인력 육성을 위한 「과학기술 실용화 대학원(Science and Technology Acceleration for Region+Academy, 이하 STAR- Academy)」 '지역 과학기술성과 실용화 지원사업'을 시행하였다.

본 사업은 기술 중개조직(공공, 민간) 인력의 전문성 부족, 지역 간 기술 실용화 혁신역량 편차 등으로 공공연구성과 활용·확산에 어려움이 발생하여, 이를 극복하기 위해 지역 과학기술 특성 및 신산업에 대한 이해를 바탕으로 기술 실용화 전문인력을 육성·확산하여, 공공연구성과 활용·확산 극대화를 위해 추진하게 되었다.

과학기술정보통신부는 본 사업을 통해 기존 라이센싱 위주의 단절적인 기술이전 활동이 아닌 국가 R&D혁신, 디지털 대전환기 등에 대응하는 국가 전반의 기술혁신생태계에서 기업가정신을 바탕으로 새로운 가치체계를 구현할 수 있는 전문인력을 육성하고자 한다. 이에 과학기술 사업화 관련 업무수행이 가능한 이공계 및 관련분야(경영/경제/정책 등) 인력을 중심으로 ❶ 과학기술 사업화 관련 기반 및 정책에 대한 이해, ❷ 기술정보 관리 및 활용, ❸ 기술이전/마케팅 및 ❹ 실험실 창업 및 기술투자 등에 관한 직접적인 수행 및 지원 업무 등 독자적 수행 역량을 보유한 전문 인력을 육성하고 있다.

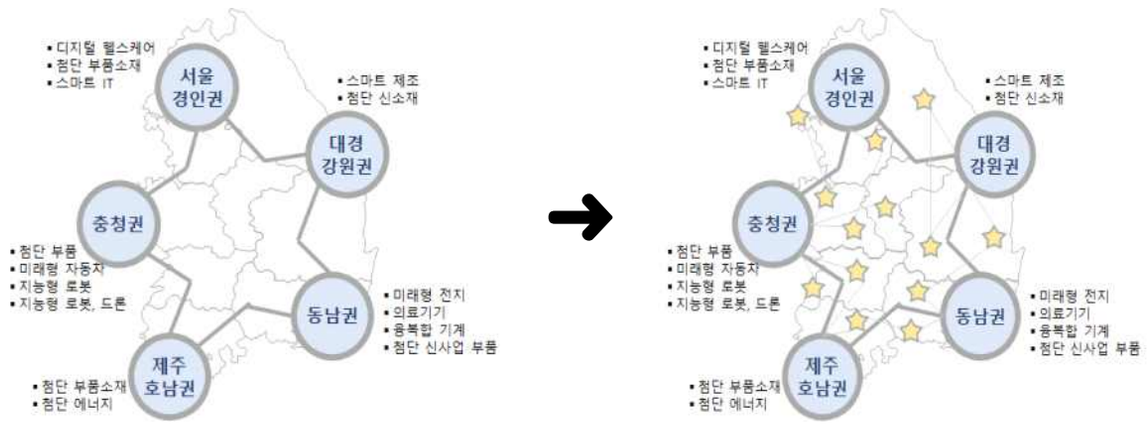
〈그림2. 과학기술실용화 업무수행 범위〉



6개 대학원 운영을 통해 과학기술 실용화 정책 등에 대한 이해와 기술이전 · 사업화 및 창업 전문지식 · 역량을 갖춘 기술 실용화 전문인력을 양성을 목표로 하며 특히, 지역 과학기술 실용화 생태계 특성·여건을 고려한 지역 기술-산업 연계형 특화 교육과정 운영으로 지역 산업발전에 기여하고자 하고 있다.

[참고] STAR - Academy Node-Site 구성(개념도)

◇ 지역·산업별 특화 교육과정 운영으로, 과학기술 실용화 혁신 생태계 UpGrade 단계별 추진



【권역별 기본 모형, STAR Nodes】 【권역내-권역간 확장 모형, STAR Sites】

◦ (1단계) 권역별 여건 및 역량을 고려한 국가 차원의 과학기술 실용화 권역별 거점(STAR Nodes)을 마련

◦ (2단계) 권역별 거점(Nodes)을 중심으로 관련 역량 및 성과를 연계·확산을 통해 각 권역 내는 물론 권역 간 상호 협력체계로 작동하는 STAR Sites로 확대

이를 위해 6개의 '과학기술 실용화 대학원'을 지정해 6년간(2022년~2027년)간 지원하며 2022년부터 2025년까지 6개의 대학원에 총 153.05억원의 예산을 지원하였다. 또한 연간 약 240명의 석 · 박사 전문인력을 배출할 계획으로, 2022년부터 2025년 현재까지 5개 권역별 6개 대학원(STAR-Academy)을 설립 및 운영하고 있다. ① 서울·경인권(경희대학교(고려대학교), 단국대학교), ② 충청권(충남대학교), ③ 호남·제주권(조선대학교), ④ 대경·강원권(경북대학교), ⑤ 동남권(부산대학교) 5개 권역의 6개 대학원 석 · 박사 대학원 학위과정을 통해 현재까지 총 735명이 기술사업화 전문인력으로 육성되고 있다.

〈표4. 과학기술실용화 대학원 운영 현황〉

주관기관(공동)	산업분야	학과명	전공구성	학생선발 누적(명)	교육 커리큘럼(건)
단국대학교	① 디지털헬스케어 ② 첨단기계	과학기술정책 융합학과	① 과학기술 정책 ② 과학기술 실용화 ③ 과학기술 창업	130	65
경희대학교 (고려대학교)	① 디지털헬스케어	첨단기술 비즈니스학과	① 기술사업화정책 ② 스타트업 ③ 과학기술 창업	125	38
경북대학교	① 친환경 에너지 ② 스마트 제조	과학기술 실용공학부	① 과학기술 정책 ② 과학기술 실무 ③ 과학기술 창업	138	53
부산대학교	① 바이오메디컬 ② 친환경자동차부품 ③ 나노융합부품	융합학부 과학기술혁신전공	① 과학기술 실용화정책 ② 과학기술 실용화 실무 ③ 과학기술 창업	116	41
충남대학교	① 바이오융복합 ② 에너지ICT 융복합	기술실용화 융합학과	① 과학기술사업화 실무 ② 과학기술 창업 ③ 과학기술 실용화 정책	116	36
조선대학교	① 스마트이동체 ② 신재생에너지 ③ 바이오헬스케어	과학기술정책 융합학과	① 과학기술실용화 정책 ② 과학기술실용화 실무 ③ 과학기술 창업전공	110	67
합 계				**735**	**300**

권역별 설립된 6개의 대학원은 '과학기술 실용화 학과'를 개설하여 3개의 전공(과학기술 실용화 정책, 창업, 실무)을 운영 중이다. 학과 개설 이후, 기초·원천 연구성과에 대하여 기술실용화 전 주기 과정 습득을 위한 교육과정을 편성하고 학과별로 과학기술의 실용화 전반적인 이론·실무 역량 함양 프로그램을 신규로 개발(300개의 교육 과정)하여 운영 중에 있다.

〈표5. 교육과정 편성(안)〉

교육대상			전공명	목표
공공	대학	➡	과학기술 실용화 정책	지역 과학기술 기반, 과학기술·산업 실용화 정책에 대한 폭넓은 이해를 바탕으로 기술사업화 정책 전문가 육성
	연구기관			
민간	연구개발 서비스업		과학기술 실용화 실무	지역·산업에 특화하여 전주기적 공공연구성과 실용화에 필요한 전문지식을 겸비한 기술사업화 전문가 육성
	기업부설 연구소			
예비 창업자			과학기술 창업	공공기술 기반 창업 역량 제고 및 실제 창업으로 이어질 수 있도록 공공기술 기반 창업가 육성

〈표6. 교육과정 개발 사례 : 단국대학교〉

전공 공통(필수)	과학기술정책 전공	과학기술실용화 전공	과학기술창업 전공
-창업전략론 -기초연구조사방법론 -디지털헬스케어기술사업화 산학프로젝트 -과학기술정책학 -과학기술정책고급연구방법론 -기술경영론 -첨단기계기술실용화산학 프로젝트 -사회과학연구조사방법론	-혁신체제론세미나 -과학기술법 -과학기술혁신과리더십 -디지털헬스기술실용화사례연구 -과학기술정책분석론	-기술경영재무회계 -IP기반 기술거래 -하이테크마케팅 -기술가치평가론 -과학기술실용화연구	-사업계획서와BM개발 -창업트렌드분석 -기업가정신연구 -창업지원법제연구

[학과 운영 체계]

○ 개요

- 일반대학원 내 과학기술정책융합학과 및 석·박사과정 신설('22)
- 과학기술정책 및 실용화 관련 전담교원 3명 선발
- 강의실, 세미나실, 특화교육지원센터, 대형멀티미디어관 등 8개 전용공간 마련

○교육 커리큘럼 구성

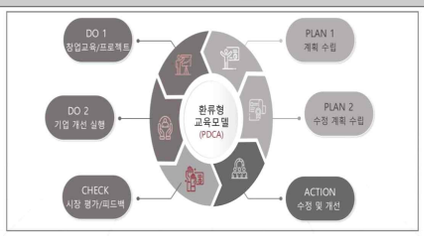
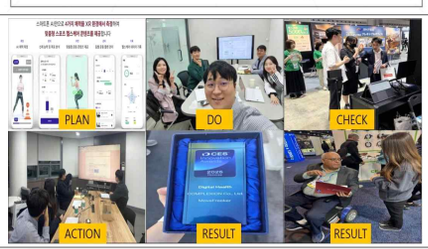
- 과학기술정책/실용화/창업/경제안보 4개 전공 교육커리큘럼 65개 개발·운영

*전공필수(11과목), 과학기술정책(13과목). 실용화(18과목), 창업(18과목), 과학기술경제안보(5과목)



특히, '기술창업 전공과정'은 고부가 가치 기술(연구성과) 기반 창업에 대한 지식·역량을 갖춘 핵심인재를 양성하여 전문화된 대학 기술창업 촉진하고, '22~'24년간 기술창업 기업 11개를 설립하였으며, 예비창업대표를 지속 양성할 계획이다. 또한, 지역 및 산업 분야별 과학기술실용화 정책 발굴·수립 역량 제고를 위해 대학원별 과학기술실용화 정책지원단(Think Tank) 운영으로 정책보고서(35건), 논문(30건)을 작성·배포하여 과학기술사업화 관련 주요 정책연구의 성과를 축적하고 있다.

〈표7. 창업 교육 및 성과 : 경희(고려)대〉

구분	수행내용	관련 사진
창업 프로젝트	[창업 교육 환류 모델(PDCA) 구축] 창업 전주기에 맞춰 환류형(Plan계획 – Do실행 – Check평가 – Action개선) 교육 모델(PDCA)을 구축하여 창업 교육 수행	
우수사례-1	[사례1-컴플렉시온] 2023년 In-Door 체육 프로그램에서 재활 및 시니어 운동을 위한 프로그램으로 피봇팅 시행 - 2025년 CES Innovation Awards 수상('25.1.)	
우수사례-2	[사례2-GOAT FARM] AI기술 기반, 맞춤형 농작물을 재배하는 Ag-tech 스마트팜 기업 설립('24.6), 인도네시아 PT Goat, INSTIPER 농업대학, GOAT FARM 3자간 MOU체결('24.7) - 기술사업화 및 기술 보호 정책 등을 학습 *경희대학교 첨단기술비즈니스학과 졸업생 및 재학생(민**, 이** 등)	
우수사례-3	[사례3-(주)NAWA] 일회용품 재활용 기술(스마트 쓰레기통)을 활용한 친환경 기업 설립('24.8) - 교내 전문가 컨설팅, 글로벌 비즈니스 교육 등을 통해 일본 현지 법인 설립(Global Scale-up) *고려대학교 재학생(서** 등)	

4 시사점

정부는 글로벌 기술패권 경쟁에 선제적으로 대응하기 위해 기초·원천 R&D 예산 투자를 지속적으로 확대하여 혁신적인 성과를 창출하기 위한 노력을 기하고 있다. 반면에 공공연구성과의 사업화 촉진을 포함한 과학기술사업화 확대 노력이 지속적으로 전개 되었으나 여러 장벽(GAP)이 아직도 존재하는 실정이다. 기초·원천 연구성과는 무한한 응용 · 파생이 가능하여 다양한 산업 분야에 활용·확산을 통해 고부가 가치 창출이 가능하나, 기술 공급자와 수요자가 만나는 접점인 기술중개를 위한 기술사업화 전문인력이 부족하여 연구개발성과의

사업화 실적은 저조한 상황이다. 이에 공공연구성과의 활용·확산을 위한 전문인력의 양적·질적 부족 및 지역·산업별 특수성을 고려한 차별화된 정부의 지속적인 지원이 필요하다.

공공연구성과의 양적 확대 및 민간연구역량의 강화로 기술사업화 관련 업무 수요가 지속적으로 증가하고 있으나, 각 부처별 기술사업화 관련 다양한 프로그램은 대부분 산학협력 및 후속연구 지원에 집중되어 있어 실무역량을 갖춘 전문인력의 공급은 부족한 상황이다. 또한 과학기술 현안, 해당 기술 및 산업별 특성 등을 이해하고 기술사업화 전 과정을 실제 현장에서 수행해야 하는 전문인력을 양성하는 정책은 크게 부족한 실정이다. 기존 기술사업화 업무를 수행 중인 인력의 실무역량 및 전문성 부족 등으로 효과적인 성과 활용·확산에 한계가 발생하여 관련 교육 등이 진행되고 있으나 해당 교육의 양적·질적 부족 문제가 지속적으로 제기되고 있다. 또한, 기술, 산업 및 지역 생태계별 특성·동향에 대한 이해 부족은 기술사업화에 큰 걸림돌로 작용하고 있다. 부분기술혁신체계(SIS/sectoral innovation systems) 측면에서 산업별 혁신 주체간 상호 연계성, 개방형 혁신 지향정도 및 혁신 강도 등에 대한 이해가 중요하다고 언급되고 있으며, 지역혁신체계(RIS/resional innovation systems) 측면에서 하나의 혁신생태계가 잘 운영되기 위해서는 ❶ 많은 주체들이 혁신활동에 참여하고, ❷ 각 주체별 활발한 상호작용이 일어나야 하며, ❸ 이를 통해 관련 시장의 환경과 수요 변화에 얼마나 잘 적응하는가? 등을 중요한 요소로 판단하고 있다. 이에 지역별 상이한 혁신생태계는 기술사업화 큰 영향을 주어 이를 고려한 차별화된 기술사업화 전략 마련과 동시에 이러한 문제를 인지하고 대응할 수 있는 정책학습 및 전문인력 확대가 필요한 시점이다.

국내 기술사업화 성과가 저조하다고 지속적으로 지적되는 상황에서 지금은 급변하는 통상환경, 저성장 등의 위기를 극복하기 위해서는 연구성과가 산업 현장으로 이어지는 건강한 기술사업화 생태계 조성이 중요한 시점이다. 이에 정부는 기술혁신생태계의 이해도를 바탕으로 기술이전·사업화 및 창업 관련 지식과 역량을 갖춘 기술사업화 전문인력 육성을 지속 확대하여야 한다. 이를 통해 기술사업화 전문인력의 양적·질적 부족 문제 해결과 동시에 기술사업화에 장애요인이 되는 문제를 해소하고, 새로운 형태의 기술사업화 가치체계 정립을 견인할 수 있을 것이다.

미·중 기술 패권 경쟁에 따른 중국 범용 반도체 산업 현황 및 전망

정보통신기획평가원 디지털미래정책단 동향분석팀 / 허창회 수석연구원

1 서론

◆◆ 범용 반도체는 전 세계 반도체 시장의 60% 이상을 차지하며 자동차, 국방, 항공, 가전 등 다양한 산업에 필수적으로 활용되는 반도체로 전략적 중요성이 매우 높음

- 범용 반도체는 첨단 반도체*에 비해 상대적으로 구형 기술로 만들어진 반도체로, 28나노미터(nm) 이상의 공정을 통해 생산된 반도체

※ 명확한 정의가 존재하지 않으나 일반적으로 5~8나노미터 이하 반도체를 의미

- 미국 연방정부의 행정명령을 집대성한 연방 규정집 CFR(Code of Federal Regulations)에서는 범용(Legacy) 반도체를 다음과 같이 정의

〈표1. 미국 CFR(231.107)의 범용(Legacy) 반도체 정의〉

구분	특징
반도체 웨이퍼 시설	• (실리콘 웨이퍼) 직경 8인치(200밀리미터) 이하 • (복합 웨이퍼) 직경 6인치(150밀리미터) 이하
반도체 제조 시설	• (디지털/아날로그 반도체) 28나노미터 세대 또는 그 이전 세대 • (메모리 반도체) 반 피치(Half Pitch)가 18나노미터 이상이거나, 새로운 메모리 기술을 사용하지 않는 경우 128층 미만의 낸드(NAND) 플래시
반도체 패키징 시설	• 고급 3차원(3D) 통합 패키징을 사용하지 않는 반도체

◆◆ 범용 반도체는 안정적인 성능을 통해 다양한 산업에 활용 가능

- (성숙 공정) 검증이 완료된 성숙한 공정을 통해 제조되어 안정적이고 신뢰할 수 있는 성능 제공
- (비용 효율) 제조 비용이 낮아 다양한 분야에서 경제적으로 활용 가능하지만, 기업의 수익성 낮음
- (활용 분야) 자동차, 항공, 가전제품, 산업용 장비, 국방 분야 등 다양한 산업에 활용
- (공급망) 기존 제조 공정과 장비를 활용할 수 있어 공급망의 안정성을 유지하는 데 유리

◆◆ 미국의 대중 제재는 첨단 반도체 설계 및 장비 생산 등 고부가가치 부문에 집중, 미국과 EU를 중심으로 범용 반도체의 대외 의존도 심화 우려 확산

- (전략적) 국가 경제 및 안보에 필수적인 제품으로 국방 분야뿐 아니라 우리의 일상을 이루는 대부분의 가전제품과 자동차, 항공기 등 다양한 산업에 필수적으로 활용

※ 공급망 교란 시 거의 모든 제조업과 국방, 공공 기반 시설에 막대한 영향 불가피

- (시장 규모) 아울러 전 세계 반도체 매출에서 여전히 높은 점유율을 점유하고 있어 반도체 기업에 있어서는 중요한 수익 기반 중 하나
- (안정적 공급망) 범용 반도체 기술은 새로운 기술개발의 기초가 될 수 있으며 기술적 발전을 넘어 안정적인 공급망과 경제적 지속가능성을 보장하는 핵심 요소

※ 코로나 팬데믹 시기 차량용 반도체 수급 대란으로 범용 반도체 공급망 안정의 중요성 인식

〈표2. 범용 반도체 활용 분야〉

구분	특징
자동차 산업	엔진제어, 브레이크 시스템, 에어백, 인포테인먼트 시스템 등
가전제품	냉장고, 세탁기, 전자레인지 등 제품의 제어 시스템
산업용 장비	공장 자동화 시스템, 로봇, 산업용 센서 등
통신장비	라우터, 스위치, 모뎀 등 통신장비의 핵심 부품
의료기기	제어 시스템, 진단 장비, 환자 모니터링 시스템 등
에너지 관리 시스템	스마트 그리드, 에너지 저장시스템, 전력 변환 장치 등
국방	미사일, 레이더, 통신장비, 항공기 및 드론 등 필수 군사 장비

◆◆ 미국이 중국과의 무역전쟁에 나서는 본질은 반도체, 양자, AI 등 첨단기술 선점을 목표로 하는 '기술전쟁'으로 기술 패권과 함께 중국의 도전을 굴복시키는 것이 전략적 목표

- 특히 반도체는 '미래의 쌀'이라고도 불릴 정도로 스마트폰, 자동차, 가전 등은 물론 미사일, 드론, 우주항공 분야 등 우리 일상에 내재화된 핵심·필수 부품으로 전략적 중요성 증대
- 반도체 분야는 미래 첨단산업의 기반 산업이며 미국의 대중 견제 핵심으로 전략 자산으로의 중요성에 기반해 첨단 반도체 제조 기술과 장비의 수출통제를 2018년부터 본격화

〈표3. 미국 VS 중국의 수출통제 정책 주요 일지〉

미국		주요 정책 내용	중국		주요 정책 내용
2018	10월	•Entity List를 통해 미국 기술이 중국 특정 기업에 수출되지 않도록 통제	2023	5월	•국가 안보 위협을 이유로 마이크론 반도체 구매 금지
2019	11월	•네덜란드, 美 정부 요청에 따라 ASML의 EUV 대중국 수출 제한		8월	•반도체 소재 갈륨·게르마늄, 배터리 소재 흑연 수출통제
2020	12월	•中 SMIC를 대상으로 10나노 이하 반도체 제조에 필요한 기술 장비의 수출 제한		12월	•희토류 가공 기술 수출 금지
2022	10월	•미국 상무부, 반도체·생산 장비에 대한 대중국 수출통제 강화	2024	1월	•정부 기관 PC·서버에서 인텔·AMD 반도체 배제
2023	6월	•네덜란드, 미 정부 요청에 따라 DUV 장비 수출 제한 조치 발표		10월	•중국 인터넷보안협회, 규제당국에 인텔 반도체 보안 조사 청원
	9월	•반도체 지원법 가드레일 최종 확정		12월	•반도체 소재 갈륨·게르마늄 대미 수출 규제
2024	1월	•네덜란드 ASML, DUV 대중국 수출 중단		12월	•반독점법 위반 협의 엔비디아 조사 착수 발표
	10월	•우려 국가 내 특정 국가 안보 기술·제품에 대한 투자 행정명령 시행 최종 규칙 발표	2025	4월	•희토류 6종 및 희토류 자석의 수출 제한 발표

※ 자료 : 언론 보도자료 종합

◆◆ (첨단 반도체) 2018년부터 시작된 미국의 대중 반도체 제재는 인공지능(AI)에 필요한 첨단 반도체(AI 반도체·HBM 등) 및 장비 확보를 차단하는데 집중

- 특히 첨단 AI 시스템의 핵심 요소로서 국가 안보 영향이 큰 첨단 반도체 분야에 수출통제 집중

〈표4. 미국의 첨단 반도체 수출통제 현황〉

구분	주요 내용	세부 품목 (예시)
반도체	•특정 사양의 첨단 컴퓨팅 칩 수출 제한 조치 ※ 고성능 AI 학습용 칩, 슈퍼컴퓨터용 특정 반도체 칩 등 ※ 제3국 생산 제품의 미국 기술 등 적용 시 수출 금지	H100, A100, A800, H800, HBM 등 고성능 AI 반도체
반도체 장비	•특정 기술 수준 반도체 생산을 가능하게 할 장비·기술 ※ 파운드리 : 핀펫 기술 등을 사용한 로직 칩 (16nm 또는 14nm 비메모리 칩) ※ D램 : 18nm 이하 D램 ※ 낸드플래시 : 128단 이상 생산 가능 고사양 반도체 장비·기술 •중국 기업 소유 중국 내 공장 수출 금지, 외국 기업 소유 중국 내 공장 수출 개별 심사	첨단 로직·메모리 반도체 제조에 사용되는 노광, 시각, 증착, 세정 장비 등 (EUV, DUV 등)

※ 자료 : 언론 보도자료 종합

◆◆ **(범용 반도체) 최근 중국 정부의 집중 지원에 따라 급속하게 성장하고 있는 범용 반도체 분야에 대한 대중 제재를 검토하는 등 반도체 전 분야로 확산 분위기**

- 미국은 그간 첨단 반도체 중심의 대중국 수출통제를 지속하고 있으나, 범용 반도체의 대외 의존도 심화를 우려하는 목소리가 커지고 있어 범용 반도체 규제 병행 추진
- 미국은 사전 정보 수집을 목적으로 범용 반도체 공급망 조사 계획을 발표하고, 미국 하원 對中 경쟁 특위의 대중 범용 반도체 수입 규제 주문을 시작으로 다양한 정책 수단 검토
- 미국의 대중국 첨단 반도체 수출통제 발표 이후 중국이 범용 반도체 부문에 집중하면서 대외 의존도 심화라는 잠재적 위험 증가

〈표5. 미국의 대중 범용 반도체 규제 관련 정책 추진 경과〉

구분		특징
2023년	1월	미국 하원 대중 경쟁 특위, 대중 범용 반도체 수입 규제 주문
	12월	상무부 산업보안국 '미국 마이크로 전자 산업 역량과 취약성' 발간 ※ 중국의 막대한 보조금에 따른 과잉생산으로 국제 시장 교란 발생, 대중 범용 반도체 규제 필요 언급
2024년	1월	미국 상무부 산업보안국 미국 기업을 대상으로 범용 반도체 공급망 서베이 조사 개시
	5월	미국 무역대표부, 대중 반도체 수입 관세인상 단행 ※ 현행 25% 관세율을 '25년부터 50%로 인상
	12월	중국산 범용 반도체에 대한 301조 조사 시작 ※ 중국의 반도체 지배를 위한 행위, 정책, 관행 등에 대한 조사
2025년	3월	USTR, '반도체 산업 지배를 위한 중국의 정책·관행에 관한 조사' 공청회 개최 ※ 중국산 반도체에 대한 추가 관세 부과 논의

※ 자료 : 언론 보도자료 종합

2 중국의 반도체 지원 정책

◆◆ **중국 정부는 미국의 자국 반도체 수출통제 이전부터 반도체 산업의 중요성을 인식하고 2014년부터 국가 전략화하고, 반도체 기술과 장비에 대한 국산화를 추진**

※ 펀드 조성, 반도체 기업 상장 지원, 세제 혜택 및 반도체 인력 양성 등 지원 강화

① 국가 전략 산업으로 규정

- (2000년) 반도체 산업 발전 정책을 발표하였으며, 제조 기업에 대한 세제 혜택 및 핵심 기술 자립화를 위한 기술 개발에 집중 투자
- (2015년) '제조 2025'에서 2030년까지 75%의 국산화 달성을 목표로 설정
- (2021년) '14차 5개년 규획'에서는 반도체를 국가 안보 및 발전의 핵심 영역으로 규정하고, EDA, 소재, 첨단 메모리 등과 차세대 전력 반도체(SiC, GaN) 등의 발전을 강조함

② 국가 반도체 펀드 조성을 통한 금융 지원

- 2014년부터 반도체 국산화 지원을 위한 기금을 조성하여 운영하고 있으며 소재, 장비, 부품기업을 중심으로 투자를 확대
- 2024년까지 총 7,175억 위안을 조성하여 반도체 제조 능력 확대에 중점을 두고 투자

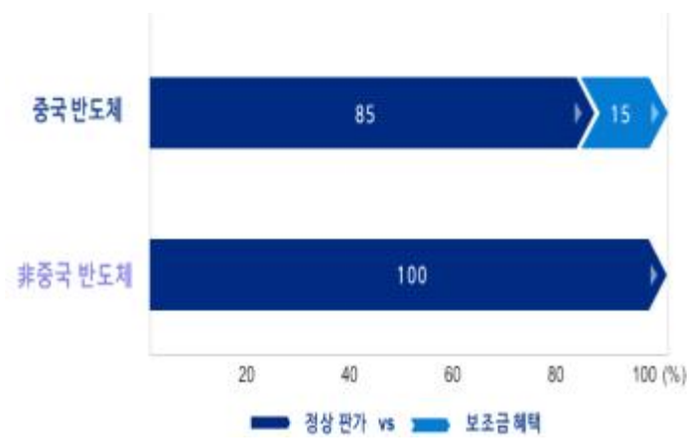
③ 국가 차원의 핵심 인재 양성

- 중국도 반도체 인력 부족 문제로 인해 대학 내부에서는 장기적 고급 인재를 양성하기 위해 학제 개편과 함께 단기적으로 실무형 인재를 육성하기 위해 산·학·연 협력 프로그램 지원
- 정부 주도로 반도체 핵심 기술 국산화 기술 인력 육성을 위해 반도체 산업·교육 통합 핵심 플랫폼을 생성해 인재 양성 집중 지원
- 반도체 고급 인재에 대한 해외 의존도 등 수급 문제를 해결하기 위해 산학 연계를 통한 실무형 인재 양성을 확대

④ 자국 반도체 기업의 경쟁력 강화를 위한 보조금 지원

- 중국 정부는 2025년까지 반도체 자급률 70% 달성을 위해 다양한 보조금을 지원하고 있는 것으로 예상되며 보조금을 통해 자국산 반도체 자급률을 높이는 핵심 전략으로 활용

〈그림1. 중국의 보조금 지원 정책(자국산 반도체 활용 장려)〉



- 보조금 지급을 통한 중국 반도체 업계의 가격 경쟁력 향상
- 중국 세트 업체의 자국산 반도체 활용도 극대화 유인

※ 자료 : 삼성증권

3 중국의 반도체 지원 정책 주요성과 및 한계

◆◆ (산업 생태계 구축) 중국 반도체 산업은 풍부한 지하자원(광물), 소재·장비, 팹리스, 파운드리, 메모리 및 후공정까지 자국 내 독자 생태계를 구축하면서 반도체 자립화에 진전

- 중국은 미국의 대중 제재에 대응하여 반도체 설계(화웨이·알리바바)→제조(SMIC·CXMT·YMTC)→소비(데이터센터·스마트폰)가 연결되는 반도체 생태계 형성 전략 추진
- 중국 정부의 자국 생산 칩 우선 사용 정책으로 공공 및 국영기업 중심의 AI 반도체 응용 시장이 형성되며 독자적 소프트웨어-하드웨어 생태계 발전
- 이를 통해 반도체 산업 전반의 기술력과 생태계가 개선되고, 반도체 생산능력 확대를 통해 질적·양적 발전 토대 마련 중

※ 중·저사양 반도체 분야에서는 가격 경쟁력을 바탕으로 글로벌 시장 잠식 중

◆◆ (국산화 진전) 미국의 수출통제에도 불구하고 첨단 반도체 분야에서도 칩 설계 및 제조 연구 성과를 기반으로 향후 자국 반도체 자립화 및 글로벌 영향력 확대 가능 전망

- 화웨이는 '24년 7나노 칩을 탑재한 프리미엄 스마트폰을 출시하였으며, AI 스타트업 딥시크는 자사 AI 모델의 추론을 위해 자국산 반도체를 활용하는 등 가시적 성과 달성

※ 화웨이는 AI 반도체 수율을 1년 만에 20%대에서 40%대로 끌어올리며 첨단 반도체 자립화에 속도

- 첨단 반도체 분야뿐만 아니라, 반도체 소재·장비 분야 등에서도 선진국에 비해 기술 역량은 낮은 수준이나 일부 국산화에 진전을 보이며 기술 자립화를 위한 기반 마련 중

〈표6. 중국 반도체 지원 정책 주요성과〉

구분	특징
2020년	SMIC 14나노 공정 생산 개시
2022년	YMTC 232단 낸드 양산
2023년	SMIC 7나노 공정 개발, 화웨이 '기린 9000s' 출시
2024년	SMIC 화웨이 '어센드910C' 출시 (수율 20% → 40% 수준)
	YMTC 294단 낸드 양산, CXMT DDR 5 생산
2025년	화웨이 반도체 수율 40%대 진입 (딥시크의 AI 모델 학습에 활용)
	CXMT HBM 공장 설립 시작
	화웨이, EUV 노광장비 개발 발표
	2D GAA 기술 확보(베이징대 연구팀 성과 '네이처 머티리얼스' 게재)

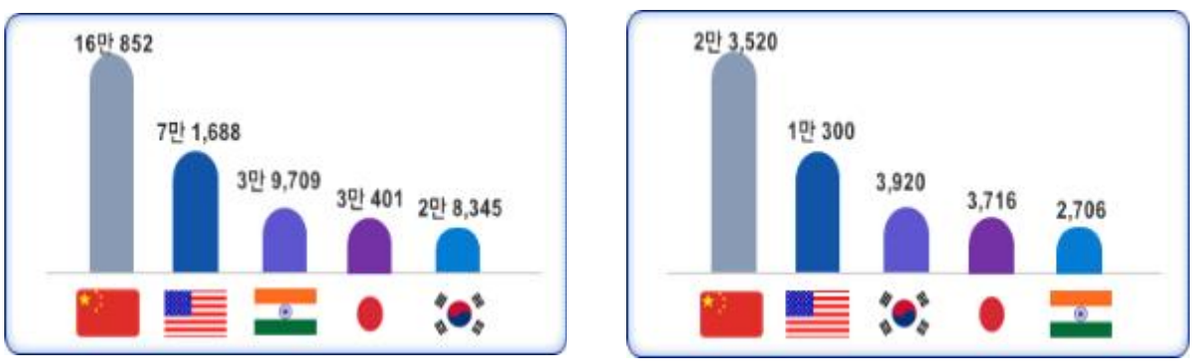
※ 자료 : 언론 보도자료 종합

- 첨단 반도체 분야뿐만 아니라, 반도체 소재·장비 분야 등에서도 선진국에 비해 기술 역량은 낮은 수준이나 일부 국산화에 진전을 보이며 기술 자립화를 위한 기반 마련 중

◆◆ (기술 수준) 미국 조지타운대 신기술 동향 관측소(Emerging Technology Observatory) 연구진에 따르면 중국의 반도체 관련 논문 증가율은 41%로 미국을 압도적으로 상회

- 2018~2023년 반도체 연구를 가장 많이 수행한 상위 10대 기관 중 9곳이 중국 연구기관
- 중국은 논문 수뿐만 아니라 연구 영향력에서도 인용 횟수가 상위 10%에 들어가는 논문 중 중국 연구진이 작성한 논문은 전체의 절반에 육박할 정도로 영향력도 미국에 우위
- 중국이 집중적으로 연구하는 기술들은 대부분 미국이 독점하고 있는 기존의 제조 기술이 필요하지 않기 때문에 상용화 시점에서 미국이 통제하기 어려울 것으로 분석

〈그림2. 반도체 칩 설계 및 제조 연구 선도국(2018~2023년)〉



칩 설계 및 제조 전체 연구　　가장 많이 인용된 연구 수

※ 자료 : 미국 조지타운대 신기술 동향 관측소(ETO, 2025.3)

- KISTEP이 발간한 '3대 Game Changer 분야 기술 수준 심층분석' 브리프에 따르면 중국의 반도체 기술 기초 역량은 우리나라를 앞선 것으로 분석, 중국의 기술 발전 속도 가속화

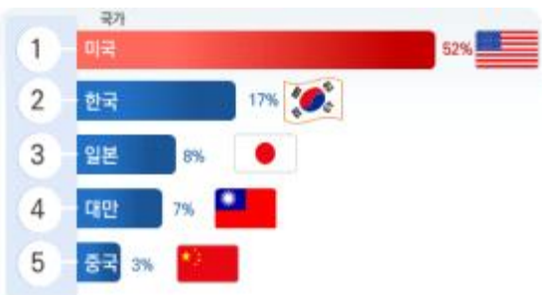
◆◆ 중국 정부의 '중국제조 2025'는 자국 반도체 산업의 국산화율을 70% 수준으로 높이는 것을 목표로 추진, 일부 성과를 보이고 있으나 여전히 선진국과의 격차 존재

- 시장 조사기관 IC Insight는 2021년 중국의 반도체 자급률을 16.7%, 2025년에는 25~30% 수준으로 전망하며 중국 정부의 노력에도 여전히 상당한 격차가 존재함을 시사
- 또한, 글로벌 반도체 시장에서의 중국 점유율은 3% 수준으로 미국, 한국, 일본, 대만 등 글로벌 선두 국가들과 아직 많은 격차가 있는 것으로 분석
- 특히 미국과의 반도체 기술 패권 경쟁에서 핵심 원천기술 확보의 어려움과 수출통제에 따른 첨단 장비의 활용 제한은 향후 중국의 성장 제약 요인으로 작용 전망

◆◆ **미·중 패권 경쟁을 통해 디커플링(Decoupling, 탈동조화)이 심화하면서 향후 중국은 AI 반도체 등 첨단 반도체뿐만 아니라 파운드리, 메모리 등 반도체 전 공정의 국산화 목표**

- 미국은 첨단 반도체뿐만 아니라 범용 반도체까지 한층 강화된 공급망 통제를 시도하겠지만 중국 정부의 전폭적 지원에 기반한 기술 축적과 자립화 발전을 완전히 막기는 어려울 전망

〈그림3. 중국 반도체 산업 주요 현황 지표〉



글로벌 반도체 시장에서의 국가별 점유율

구분	중국 반도체 자급률 목표	성과(추정)
2020년	-	10.0%
2021년	40.0%	16.7%
2023년	50.0%	23.0%
2025년	70.0%	25~30%

가장 많이 인용된 연구 수

※ 자료 : IC Insight, 언론 보도자료 종합

- 중국 정부는 첨단 AI 반도체 원천기술 확보뿐만 아니라, 범용 반도체 생산능력을 지속적으로 확대하는 전략을 병행하여 반도체 산업에서의 글로벌 영향력 확대 전략 병행 추진

※ 화웨이는 SMIC와 협력해 2028년까지 국산화율 70% 달성 목표 제시

- 특히, 중국 정부는 미국의 첨단 반도체 제재에 대응, 자국 범용 반도체 산업 육성을 가속화하고 있으며, 자동차, 산업용 장비, 소비자 가전 등에 사용되는 반도체 자급률 제고에 중점
- SMIC, YMTC 등 중국 반도체 기업, 로직·파운드리, 메모리, 전력·특수 반도체 영역에서 정부 주도의 지원과 가격 경쟁력을 통해 글로벌 기업과의 기술격차를 빠르게 줄이며 시장 점유율 확대

4 중국 범용 반도체 시장 현황 및 전망

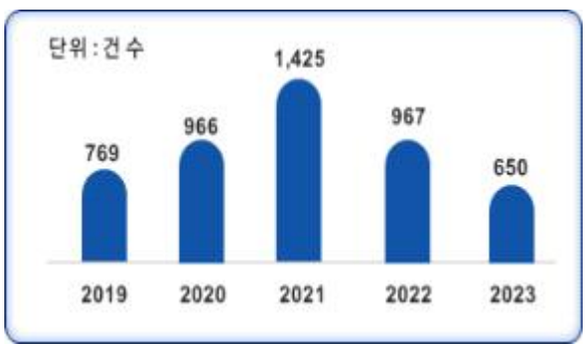
1 중국 전체 반도체 시장 현황

◆◆ **(시장 규모) 중국은 전 세계에서 가장 큰 반도체 시장이며 2024년 중국 반도체 시장 규모는 1,798억 달러 규모로 성장**

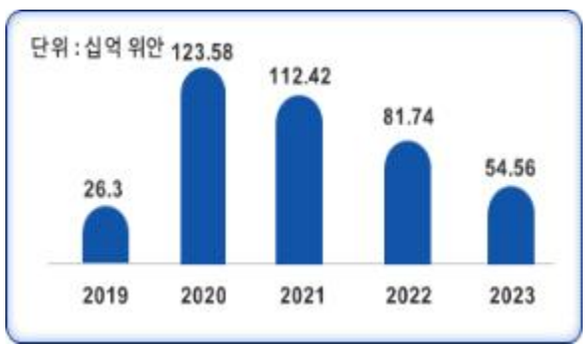
- 중국 반도체 산업은 정부의 정책적 지원에 힘입어 빠르게 성장하고 있으며 2015년 3,610억 위안(약 499.4억 달러)에서 2024년 1조 3,000억 위안(약 1,798억 달러)으로 4배 가까이 성장
- 설계, 제조, 후공정으로 보면 설계 부문의 매출이 6,237억 위안(48%)으로 가장 크며, 제조 부문 3,893억 위안(30%), 후공정 부문 2,870억 위안(22%) 수준
- 중국 반도체 산업은 여전히 해외 의존도가 높은 수준이지만, 정부의 정책적 노력과 자국 기업의 기술 확보 노력에 따라 빠르게 성장

◆◆ (투자 규모) 중국 반도체 산업의 투자 규모 및 건수도 코로나19 팬데믹에 따른 공급망 혼란 시점에 투자가 급증하고 2023년 투자 건수는 650건, 약 550억 위안 투자

〈그림4. 2019~2023 중국 반도체 산업 투자 건수 VS 투자 금액〉



중국 반도체 산업 투자 건수



중국 반도체 산업 투자 금액

※ 자료 : Statista(Number of investment cases in the semiconductor industry in China from 2019 to 2023, 2025.2)

- 중국은 미국의 수출통제 영향으로 첨단 반도체 관련 원천기술 확보와 함께 범용 반도체에서 우위를 확장하는 전략을 병행함에 따라 관련 분야에 대한 투자 지속
- 특히, 반도체 산업 육성 펀드를 조성하고 SMIC와 화홍반도체 등 대부분 파운드리 기업 지원에 할당하면서 범용 반도체 생산 증대를 위한 노력 가속화

◆◆ (글로벌 점유율) 파운드리 시장에서 급속히 세력을 확장하고 있는 중국 기업들은 메모리 반도체 시장에서도 점유율을 지속적으로 확대하면서 영향력 확대

- 중국 파운드리 기업 SMIC는 글로벌 파운드리 시장에서 만년 5위였으나, 범용 반도체 생산 증대에 따라 최근 대만 UMC를 추월하면서 글로벌 파운드리 3위를 탈환

※ 글로벌 파운드리 점유율('24. 4Q) : TSMC(67.1%), 삼성전자(8.1%), SMIC(5.5%), UMC(4.7%), 글로벌 파운드리(4.6%)

- CXMT(창신메모리) 등 중국 메모리 기업들은 정부의 지원을 바탕으로 대규모 생산 능력을 구축하면서 글로벌 점유율을 급격하게 확대

※ CXMT의 글로벌 D램 점유율(트렌드포스) : (2020) 0% → (2024) 5% → (2025) 12% (전망)

〈그림5. 2023년 파운드리 국가별·노드별 점유율 (〉28nm VS 〈16nm)〉



※ 자료 : Arthur D. Little, Localizing the global semiconductor value chain (2024 Report)

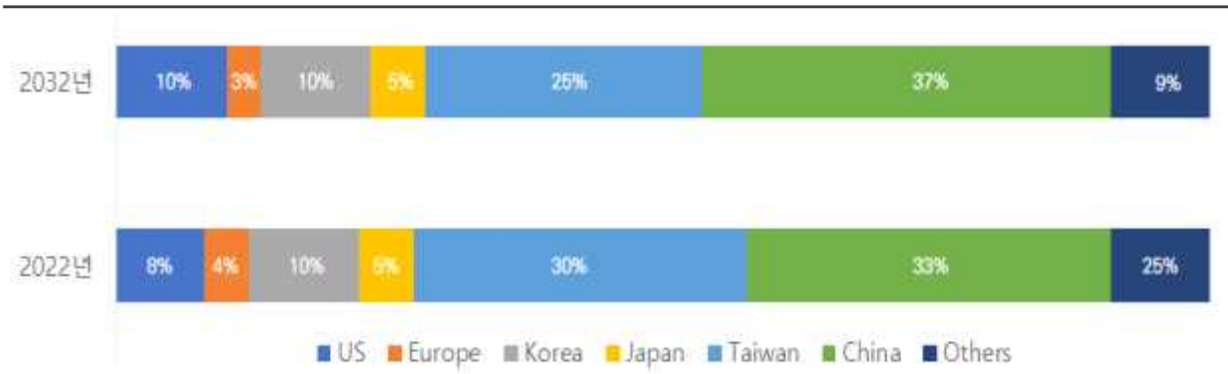
2 중국 범용 반도체 산업 현황 및 전망

◆◆ 아날로그, IGBT, PMIC 등 28nm 이상 공정에서 생산되는 반도체와 저부가가치 로직 칩 분야에서 중국 기업은 자국 정부의 막대한 지원을 바탕으로 기술력이 빠르게 향상

- 글로벌 반도체 생산 비중에서 60% 이상의 반도체가 28nm 이상 범용 공정에서 생산 중으로 중국은 미국의 첨단 반도체 기술 통제에서 비교적 자유로운 범용 반도체 분야 경쟁력 향상 노력 가속
- 중국은 정부의 전폭적 지원을 바탕으로 범용 반도체 생산 능력을 빠르게 확대하면서 2015년 19% 수준에서 2023년 글로벌 생산량의 31%를 점유

※ 2015~2023 연평균 성장률 : (글로벌) 2.9%, (중국) 12.1%

〈그림6. 중국의 범용 반도체 생산 점유율 변화〉



※ 자료 : Department of Commerce; SEMI; BCG Analysis

- 특히, 같은 기간 미국과 전 세계의 범용 반도체 생산능력은 연평균 각각 1.3%와 1.8% 비율로 성장했지만, 중국은 글로벌 수요의 4배 이상 빠르게 성장해 글로벌 공급망의 불안 요인으로 작용
- 미국의 대중 수출통제에 대한 대응으로 SMIC를 비롯한 중국 파운드리 기업은 전력 반도체, 센서, MCU, 아날로그 등 첨단 공정이 필요하지 않은 28nm 이상 범용 공장 증설에 투자 집중
- 2025년 예정된 신규 반도체 공장 건설 계획도 미국과 일본이 각 4건, 중국 3건, 유럽과 중동이 3건, 대만 2건 등으로 국가별 신규 반도체 공장 건설을 위한 투자 경쟁 치열
- 중국 기업의 반도체 산업 투자 규모 및 성장 가능성을 고려할 때 향후 3~5년 이내 글로벌 범용 반도체 생산 능력의 약 50%를 중국 반도체 기업이 점유할 것으로 전망(SIA, 2025.2)

※ 중국은 확장된 생산능력을 바탕으로 경쟁국 대비 더 저렴하고, 빠르고, 대규모로 생산할 수 있는 경쟁력을 확보

◆◆ 중국 반도체 기업의 설비 가동률은 글로벌 기업 평균 대비 매우 높은 수준으로 향후 중국 정부의 강력한 지원으로 과잉생산에 따른 반도체 시장의 구조적 왜곡을 가져올 가능성 상존

- 2032년이면 전 세계 범용 반도체 설비 중 중국 내 비중이 1/3 이상을 점유할 것으로 예상됨에 따라 중국에 대한 범용 반도체 의존도가 높아질 것으로 분석

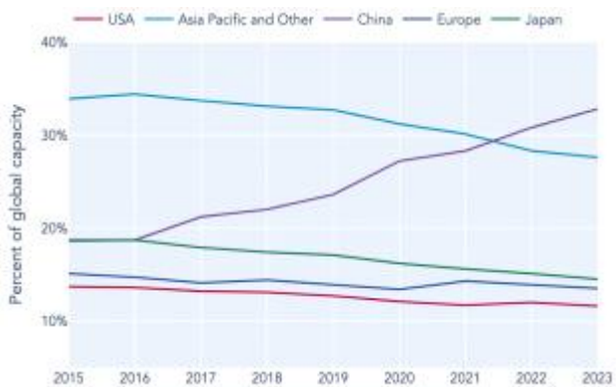
- 중국의 범용 반도체 생산능력이 지속적으로 증가할 경우 공급망 위험과 의존성이 높아질 가능성이 높고, 공급과잉에 따른 반도체 시장의 구조적 왜곡 가능성 상존
- 글로벌 파운드리 3위인 중국 SMIC의 연간 순이익이 2023년 대비 2024년 크게 감소한 것으로 분석되는데, 이는 고객사 유치를 위해 생산 단가를 큰 폭으로 낮추고 화웨이 7nm 칩 양산에 높은 비용을 부담한 영향으로 분석

※ 2024년 연간 매출액은 전년 대비 27% 증가하였으나 순이익은 45.4% 감소

〈그림7. 중국 파운드리 설비 가동률 VS 지역별 성숙 노드 생산 역량〉



중국 파운드리 설비 가동률



지역별 성숙 노드 생산 역량

※ 자료 : Rhodium Group(左), SIA analysis; SEMI, "World Fab Forecast—Q4 2024," December 20, 2024 (右)

5 시사점

◆◆ 미·중 갈등에 이은 수출통제 조치는 첨단 반도체뿐만 아니라 소재·재료인 광물자원과 범용 반도체까지 수위를 높이면서 첨예한 대립이 더욱 격화되는 양상

- 미국은 첨단 반도체뿐만 아니라 활용 분야가 많은 범용 반도체까지 공급망 확보 및 미국 국가 안보 전략의 일환으로 삼아 중국의 압박 수위를 높이는 모양새
- 중국 정부는 미국과 전략경쟁 및 지정학적 갈등 구도에서 광물자원의 무기화를 앞세워 자국 이익을 실현하고 반도체 자립화를 위한 기반 마련 노력 가속화 중
- 미국의 반도체 수출통제 기조가 지속되는 가운데 글로벌 반도체 공급망의 구조적 변화가 진행됨에 따라 우리 반도체 기업들의 공급망 안정성 확보는 장기적 산업 경쟁력 유지에 중요

◆◆ 중국 정부의 전폭적 지원에 힘입어 자국 반도체 산업은 Fabless-Foundry-후공정 산업의 생태계가 조성되고 있으며 일부 분야에서 성과도 가시화

- 미국의 수출통제에도 불구하고 칩 설계 및 제조 연구 성과를 기반으로 AI 반도체를 국산화, AI 스타트업 딥시크는 자사 AI 모델의 추론을 위해 자국산 반도체를 활용

- 특히, 화웨이가 엔비디아의 'H100'과 유사한 수준으로 구현한 '어센드910C' 출시를 앞둔 가운데 미국의 대중 제재를 극복하며 기술 자립화를 위한 일부 성과 가시화
- 아울러, 기술적 난이도가 높지 않은 범용 반도체 분야에 투자를 집중, 반도체 생산 능력을 급격하게 확대해 글로벌 점유율을 지속적으로 확대하는 등 영향력 극대화

◆◆ 첨단 반도체 중심에서 범용 반도체까지 수출통제 범위가 확대될 가능성과 중국산 범용 반도체 생산 확대에 따른 선제적 대응 체계 마련

- 중국 반도체 시장 점유율 확대에 따른 미국 행정부의 추가 조치 가능성 등에 대해 지속적인 모니터링을 통해 우리 산업의 영향 분석 필요
- 중국 기업들이 가격 경쟁력을 앞세워 시장을 공략할 경우, 우리 기업은 공급망 다변화 가능성, 가격 변동에 따른 시장 불안정성 등을 주시하며 선제적으로 대응 노력 가속화 필요
- 또한, 중국과의 경쟁에서 살아남기 위해서는 차별화된 기술 개발이 필수적인 만큼 고부가가치 제품 개발, 새로운 시장 개척 등을 통해 경쟁우위를 확보할 필요

제5차 에너지기술개발계획에 근거한 에너지기술개발의 중장기 목표 및 기본방향

한국에너지기술평가원 기술정책실 / 오정환 책임연구원

1 서론

기후변화, 에너지 안보, 디지털 혁신이라는 세 가지 축을 중심으로 전 세계 에너지 환경이 빠르게 변화하고 있다. 정부는 이러한 글로벌 흐름에 발맞춰 지속 가능한 미래를 모색하고자 「제5차 에너지기술개발계획」을 수립하였다.

본 계획은 에너지법 제11조에 근거한 10년 이상의 중장기 계획으로 안정적인 에너지 공급, 강건한 에너지망 구축, 에너지 사용의 고효율화를 통해 무탄소 에너지 생태계 조성을 목표로 하고 있다.

에너지기술개발계획은 2006년 제1차 계획 수립 이후 지속적으로 발전해왔다. 1~3차 계획을 통해 제도적 기반을 마련하고, 기술 자립과 수출 산업화, 수요 중심의 기술 전환 등 단계적인 성과를 달성해 왔으며, 이를 통해 국내 에너지기술의 경쟁력 또한 꾸준히 제고되었다. 특히 제4차 에너지기술개발계획에서는 태양광, 풍력, 수소 등 16대 핵심 분야를 중심으로 R&D 체계를 정비하고, 에너지 신산업 기반을 강화함으로써 기술 투자 집중도를 높이고 사업화율 향상을 이끌었다. 이러한 성과들은 제5차 에너지기술개발계획 수립의 기초가 되어, 향후 기술 혁신과 산업 성장을 더욱 가속화 할 수 있는 여건을 마련하였다.

〈표 1. 제1~4차 에너지기술개발계획 추진방향 및 주요성과〉

회차	추진방향	주요성과
1차 ('06~'15년)	국가 에너지기술개발 추진을 위한 법적·제도적 기반 마련	에너지법('06.3.) 및 시행령('06.9.) 제정을 통해 에너지 R&D 전담기관인 '한국에너지기술평가원' 신설('09.5.)
2차 ('11~'20년)	기술 자립, 시장 경쟁력 확보로 그린에너지 핵심기술 수출	태양광 등 일부 상용화 기술이 세계수준에 근접하며 신규 수출산업으로 부상 및 기술경쟁력 지속 향상 * 2008년 → 2016년 : 기술격차 2.1년↓, 기술수준 8.8%p↑
3차 ('14~'23년)	수요부문 R&D 및 ICT-에너지 융합기술 투자 활성화	공급에서 수요관리 중심으로의 패러다임 전환에 따라 수요관리기술 R&D 투자 확대 및 공급-수요 연계 융복합 신산업 출현 * 수요관리 예산 증감률('12~'17) : 연평균 6.4%↑
4차 ('19~'28년)	에너지전환과 新산업 선도를 위한 16대 분야 중심 R&D 개편	에너지기술 혁신을 통한 국가 에너지시스템의 성공적 전환을 위해 태양광, 풍력, 수소, 에너지 신소재 등 에너지 新산업 활성화 * 16대 분야 R&D 투자액 비중 : ('21) 85.9% → ('23) 91.8% ** 에너지 R&D 사업화율 : ('20) 38.2% → ('22) 42.9%

최근 기후변화의 심화와 글로벌 에너지 공급망 위기 등으로 인해 중장기 에너지기술개발 전략 수립의 필요성이 더욱 부각되고 있다. 이에 따라 2024년 4월부터 11월까지 산·학·연 전문가 위원회, 국내외 동향 조사, 관계 부처의 검토, 공청회 등이 다각도로 진행되었으며, 이 과정에서 수렴된 다양한 의견과 데이터가 제5차 에너지기술개발계획에 체계적으로 반영되었다.

이번 제5차 에너지기술개발계획은 정부의 에너지정책방향과의 연계를 바탕으로, 중장기 목표 달성을 위한 국가 차원의 R&D 전략을 제시하고자 마련되었다. 환경 변화와 기술 동향 분석을 토대로 원자력, 재생에너지, 청정수소 등 주요 분야의 기술 혁신과 R&D 투자 확대 방안을 담고 있으며, 이를 통해 기술 자립도 제고, 에너지 산업의 글로벌 경쟁력 강화, 연구개발 성과의 신속한 사업화 등을 동시에 추진할 계획이다. 나아가, 기술 혁신, 산업 경쟁력 강화, 녹색성장이라는 세 가지 정책 축을 실현하기 위한 이정표로서의 역할을 할 것이다.

이번 뉴스레터에서는 작년 12월에 발표한 「제5차 에너지기술개발계획」을 조명함으로써, 향후 10년간의 에너지기술개발 중장기 목표와 기본방향을 살펴보고자 한다.

2 국내외 환경변화 및 성과분석

◆◆ 국내외 에너지정책 환경 변화

(1) 탄소중립 정책의 전면화와 글로벌 재편

기후위기 대응과 탄소중립 실현을 위한 세계적 흐름이 본격화되면서, 주요국들은 온실가스 감축 목표를 상향하고 관련 법제를 강화하고 있다. EU에서 탄소국경세를 도입하는 등 글로벌 경제는 탄소중립 중심으로 재편되는 양상을 보이고 있다. 이러한 변화는 청정에너지 기술 확보와 무탄소 시스템 구축을 국가 에너지 정책의 중심에 위치시키고 있으며, 우리나라도 원전, 재생에너지, 수소 등 무탄소 에너지원의 균형 있는 확대를 통해 에너지 안보와 기후 대응을 동시에 실현하고자 하고 있다.

〈표 2. 청정에너지 글로벌 투자현황 (IEA, 2023)〉

(단위: 십억불, %)

분야	재생에너지	에너지효율	전력망	ESS
투자규모	735	393	374	41
투자증가율 ('21~'23년)	25.1	2.1	8.1	94.2

(2) 에너지 공급망 위기와 안보 대응 강화

글로벌 정세 불안과 자원 무기화, 공급망 위기는 에너지 자립과 공급 안정성 확보의 중요성을 부각시키고 있다. 이에 따라 주요국은 에너지 공급망의 다변화, 핵심광물 확보, 전력계통 강화 등으로 대응하고 있으며, 우리나라 역시 원전과 신재생에너지의 조화로운 확대, 석탄발전의 합리적 감축 등 무탄소에너지 중심의 합리적인 에너지 믹스로 재정립하고 있다.

(3) 디지털 전환과 에너지시스템의 고도화

디지털 전환이 가속화되며, 에너지 부문에서도 AI, IoT, 빅데이터 등 첨단 기술이 전력망 운영과 수요 예측, 에너지 효율 향상에 활용되고 있다. 반면, 데이터센터 및 ICT 산업의 전력 수요 증가에 따른 전력 수급 부담이 새로운 과제로 대두되고 있다. 이에 따라 수요관리의 효율성을 높이고, 디지털 기술을 활용한 에너지 대응전략을 마련할 필요가 있다.

(4) 전략적 R&D 투자와 혁신체계 강화

미국과 EU를 중심으로 도전적·임무지향형 R&D 체계가 강화되며, 에너지 분야에서도 문제 해결 중심의 전략적 투자 필요성이 높아지고 있다. 우리나라도 「R&D 혁신방안(2023)」 발표를 통해 ❶도전과 혁신을 견인하는 제도 도입 ❷R&D에 맞지 않는 규제 혁파 ❸나눠주기식 타파, 차세대 기술에 집중 투자 ❹세계적 연구기관·연구자를 키우는 R&D 정비 등을 추진하고 있다.

◆◆ 에너지R&D 성과 및 한계

(1) 에너지 공급

에너지 공급 분야에서는 양면 수광형 태양광 모듈의 개발 및 산업화, 풍력터빈의 국산화, 해상풍력 설치선 확보 등으로 글로벌 시장에서의 경쟁력을 일정 부분 확보하였다. 원자력 분야에서는 노내 핵 계측기와 노심보호계통의 국산화를 통해 안전성에서 세계적 수준을 달성하였으며, 태양광 기업 공동활용 연구센터 등 산업 기반도 조성되었다. 그러나 중국산 제품의 저가 공세에 따른 국내 산업 기반 위축, 풍력터빈 대형화 기술의 격차, 원자력 차세대 기술개발의 지연 등은 여전히 극복해야 할 과제로 남아 있다.

(2) 에너지망

에너지망 분야에서는 세계 최초의 고압직류송전(HVDC, High Voltage Direct Current) 케이블 개발, 지능형 배전망 기술의 표준화 기반 구축, 에너지저장장치 안전성 확보 등 기술적 진전이 있었으나, 분산전원 확대로 인한 계통 불안정성, 출력제한, 유연한 전력망 운영기술의 상용화 지연 등 계통 유연성 확보는 여전히 초기 수준에 머물고 있다. 특히 계통 안정화 및 감시 해석 기술, 전기설비 안전관리체계 등은 고도화가 시급한 분야로 평가된다.

(3) 에너지 수요 분야

에너지 수요 분야에서는 고효율 전동기와 스마트 전력변환설비 개발, 수소충전소 부품의 국산화, 전기차 초급속 충전기 개발 등에서 가시적인 성과가 있었고, 에너지 빅데이터 기반 플랫폼 개발도 진행 중이다. 반면, 수요관리 R&D의 경제적 성과는 낮은 수준이며, 고효율 설비의 도입과 운영도 현장에서의 수용성이 낮아 성과 활용이 제한적인 실정이다.

(4) 에너지 R&D 혁신기반

에너지 R&D 혁신기반 조성 측면에서는 R&D 투자 규모와 사업화율이 점차 상승하여 2022년 기준 사업화율 42.9%를 기록하였으며, 「탄소중립 에너지기술 로드맵(2021)」 수립 등 전략성도 강화되었다. 그러나 국내 에너지·자원 분야 기술수준은 여전히 주요국 대비 하위권에 머물고 있고, 실증연구는 규제 장벽 등으로 인해 지연이 발생하는 등 운영 효율성에도 한계가 존재한다. 이에 따라 임무형·도전형 R&D의 확대와 함께 실증-인허가 연계 체계 구축, 전 주기적 성과관리 강화가 필요한 시점이다.

3 제5차 에너지기술개발계획 기본방향

〈그림 1. 제5차 에너지기술개발계획 기본방향〉



출처: 제5차 에너지기술개발계획 공청회 발표자료(2024), 산업통상자원부

제5차 에너지기술개발계획(2024~2033)은 탄소중립과 에너지 안정성의 동시 달성을 위한 중장기 기술개발 전략으로, “무탄소에너지 생태계 조성”을 비전으로 설정하고 있다. 급변하는 글로벌 에너지 환경에 대응해 기술 자립도와 산업 경쟁력을 높이는 한편, R&D 성과가 시장과 경제로 이어지는 혁신생태계를 조성하는 데 주안점을 두고 있다.

우선, 국내 에너지산업의 글로벌 경쟁력 확보를 통해 59조 원 규모의 경제적 파급효과 창출을 목표로 한다. 이를 위해 원자력, 재생에너지, 청정수소 등 무탄소 에너지원 분야에서 세계 최고 수준의 기술을 확보하고, 이를 기반으로 고부가가치 산업 생태계를 육성한다.

또한, 무탄소에너지 시스템의 핵심기술 자립화율을 10%p 높여 해외 기술 의존도를 줄이고, 안정적이고 지속 가능한 에너지 공급 기반을 마련하고자 한다. 이를 위해 혁신형 SMR, 차세대 핵연료, 차세대 태양광 시스템 등 선도 분야에 대한 집중적인 R&D 투자를 추진하고, 전 주기적 기술 확보 체계를 강화한다.

아울러, 에너지 R&D 성과의 기술사업화율을 10%p 제고하여 연구성과가 실제 산업현장에서 실질적인 경제 가치를 창출할 수 있도록 한다. 이를 위해 도전적이고 혁신적인 연구개발 확대는 물론, 규제개선, 실증-인허가 연계, 통합 지원 시스템 구축 등을 통해 연구개발과 사업화 간 연계를 체계화하고, 민관 협력 기반을 강화한다.

이러한 중장기 목표를 달성하기 위해 제5차 에너지기술개발계획은 다음의 4대 전략과 14대 중점 과제를 중심으로 기술혁신과 에너지전환을 체계적으로 추진할 계획이다.

(전략 1) 무탄소에너지 확대를 위한 기술경쟁력 강화

원전, 태양광, 풍력, 청정수소, 청정화력 등 주요 무탄소 에너지 기술에 대한 고도화를 통해 탄소중립을 견인하고, 글로벌 기술 주도권을 확보한다.

(전략 2) 유연하고 안정적인 에너지망 구축

송전제약 완화, 계통 안정성 강화, 분산자원 수용성 확대, 에너지저장 기술 확보 등을 통해 재생에너지 확산에 대응 가능한 유연한 전력망 체계를 구축한다.

(전략 3) 에너지 사용의 고효율·청정화

산업, 건물, 수송 등 수요부문의 고효율화를 추진하고, 열에너지 최적화와 대체연료 기술개발을 통해 저탄소 에너지 이용 구조를 실현한다.

(전략 4) 에너지 R&D 혁신생태계 조성

도전형 R&D 확대, 전주기 사업화 지원, 인력 양성, 데이터 기반 정책기획, 글로벌 기술협력 등을 통해 에너지 기술 혁신을 지속 가능하게 뒷받침할 생태계를 조성한다.

4 제5차 에너지기술개발계획 세부 추진과제

제5차 에너지기술개발계획은 무탄소에너지 생태계 조성이라는 비전 아래, 중장기 목표 달성을 위한 4대 전략과 14개의 세부 추진과제를 설정하였다. 각 전략은 무탄소에너지 경쟁력 강화, 계통 안정화, 수요 효율화, 혁신 생태계 조성 등 에너지 전환의 핵심 분야를 포괄하며, 기술과 시장, 제도의 유기적 연계를 통해 전 주기적 기술 혁신을 추진한다.

◆◆ (전략 1) 무탄소에너지 확대를 위한 기술경쟁력 강화

(1) 원전 활용 확대를 위한 기술 혁신

혁신형 소형모듈원자로(SMR, Small Modular Reactor), 차세대 핵연료(LEU+, Low Enriched Uranium Plus), 원전의 탄력운전 기술 등 새로운 개념의 원전 기술을 확보하고, 수출형 설계 고도화, 해체 및 방사성폐기물 관리기술 개발을 통해 원전의 활용범위와 경쟁력을 동시에 제고한다.

(2) 재생에너지의 체계적 확대를 위한 기술개발

건물형·수상형·영농형 등 다양한 설치환경에 대응하는 태양광 기술, 초대형 해상풍력 발전 시스템, 해양에너지 실증기술, 재생에너지 O&M 고도화 등 보급 확대와 운영 최적화를 위한 기술개발을 집중적으로 추진한다.

(3) 대규모 청정수소의 경제성·안전성 확보를 위한 전주기 혁신

고효율 수전해 시스템, 수소 저장·운송용 기자재, 액체수소 운송선박, 연료전지 시스템, 디지털 기반 안전관리 기술 등 수소 생산부터 활용까지 전주기 기술을 확보하고, 대용량 수요 대응과 인프라 구축을 위한 기반을 마련한다.

(4) 화석연료 기반 에너지공급 시스템의 무탄소화 촉진

수소 전소 터빈과 암모니아 고혼소 기술을 조기 확보하고, 탄소포집·활용·저장(CCUS, Carbon Capture, Utilization and Storage) 기술의 실증과 상용화를 추진함으로써 기존 화력발전의 탈탄소화를 유도한다.

◆◆ (전략 2) 유연하고 안정적인 에너지망 구축

(1) 송전제약 완화를 위한 기술개발

송전선로 증설의 한계를 보완하기 위해, 전력용 반도체 기반의 유연송전 기술(FACTS, Flexible AC Transmission System), 동적 송전용량(DLR, Dynamic Line Rating), 고전압 직류송전(HVDC) 등 송전용량 확대 기술을 확보하여 전력 수요 증가에 능동적으로 대응한다.

(2) 계통 강건성 확보를 위한 기술개발

분산전원 확대와 재생에너지 출력변동으로 인한 계통 불안정성에 대응하기 위해, 관성자원 확보, 계통 감시·해석 기술 고도화, 전기설비 원격 진단·예측 시스템 등 계통 안정화 기반 기술을 강화한다.

(3) 분산자원 계통 수용성 제고를 통한 계통 유연화

AI·딥러닝 기반의 지능형 배전망 운영 기술과 AC/DC 혼용 배전 기술을 확보하고, 대규모 가상발전소(VPP, Virtual Power Plant), 마이크로그리드 운영 모델 등 다양한 유연자원 활용 방식의 실증을 통해 재생에너지 수용성을 제고한다.

(4) 계통 유연성 확대를 위한 에너지 저장 기술개발

리튬계 및 비리튬계 전지의 성능 개선, 가변속 양수발전, 압축공기 에너지저장(CAES, Compressed Air Energy Storage), 고온 열저장(P2H2P, Power to Heat to Power) 등 다양한 저장기술을 확보하여 전력 수요와 공급 간의 시차 해소 및 계통 안정성 확보를 지원한다.

◆◆ (전략 3) 에너지 사용의 고효율·청정화

(1) 초고효율화 및 보급연계 강화

전동기, 펌프, 압축기, 전력변환기 등 에너지 다소비 기기의 초고효율화를 추진하고, 효율등급제 등 제도와 연계한 보급 확대를 통해 산업 현장의 에너지 소비를 구조적으로 감축한다.

(2) 에너지 수요관리 최적화 기술개발

건물·산업 현장의 수요 진단, 실시간 예측 및 수요반응 기술 고도화, 스마트 충전(V1G) 및 양방향 충방전(V2G) 등 전력망-모빌리티 연계 기술개발을 통해 전력 피크 완화와 수요 최적화를 실현한다.

(3) 산업·건물 부문 열에너지 활용 최적화

다양한 열원(폐열, 신재생열 등)을 활용한 열공급 시스템 최적화, 고온 히트펌프 개발, 친환경 냉매 도입 등을 통해 산업과 건물 부문의 열에너지 사용 효율을 극대화한다.

(4) 非배터리 수송분야 연료 전환

수소 기반 모빌리티 기술, 바이오 기반 항공유·선박유, 재생 합성연료(e-fuel) 등의 상용화를 통해 비배터리 운송수단의 탈탄소화를 지원하고, 수송부문의 탄소중립 전환을 가속화한다.

(전략 4) 에너지 R&D 혁신생태계 조성

(1) 에너지 R&D 성과확산을 위한 통합시스템 운영

도전혁신형 R&D 확대를 통해 세계 최고·최초 기술개발을 촉진하고, 성과책임제, 개방형 평가 방식 등 유연한 과제 운영 체계를 구축한다.

실증특례, 임시허가 등 규제 유예제도의 적용과 지역 실증 인프라와의 연계를 통해 신기술의 시장 진입 장벽을 완화하고, 기후가치 기반 사업화 전략과 기후금융 연계 펀드 조성을 통해 기술개발성과의 시장 확산을 촉진한다. 또한, 위험물질을 포함한 실증과제에 대한 안전점검 체계를 강화하고, 실증 완료 시설은 국가 안전시험·검증 센터로 전환하여 장기적이고 신뢰성 있는 실증 기반을 확보한다.

정책·기획·성과평가에 활용할 수 있도록 에너지 R&D 통계, 로드맵, 기술·시장 정보 등을 통합한 데이터 허브를 구축하고, AI 기반 시뮬레이션 및 자동화 분석 시스템을 도입하여 전략적 의사결정 역량을 제고한다. 또한, E-TECH 워크숍, 성과 컨퍼런스 등 성과 공유 플랫폼을 통해 산·학·연·관 간 정보 교류를 활성화하고, 대국민 공개를 통해 정책 수용성과 사회적 신뢰를 높인다.

(2) K-ET(Energy Technology) 글로벌 시장선점을 위한 기반 구축

에너지기술 로드맵과 연계한 융합형 인재 양성 프로그램을 확대하고, 지역 에너지산업 수요에 특화된 교육 과정을 운영함으로써 기술 수요에 부합하는 인력을 양성한다. 아울러, 해외 유수 연구기관과의 공동연구 네트워크를 구축하고, 장기 파견·협력 프로젝트를 통해 국제 경쟁력을 갖춘 고급 인재 풀을 확보한다.

미국, 유럽 등 주요 협력국에 에너지기술협력센터를 설립하고, 수출 대상국 맞춤형 현지화 R&D를 통해 한국형 에너지기술(K-ET)의 글로벌 시장 진출을 적극 지원한다. 또한, 세계 에너지시장 정보 플랫폼을 운영하여 해외 정책, 기술, 수요 정보를 제공하고, IEA, MI(Mission Innovation) 등 다자 협력체를 통한 국제 공동연구 참여도 확대한다.

기후변화 및 글로벌 지속가능성 요구에 대응하기 위해, 탄소발자국 추적 기술, 재생원료 인증 체계, 핵심광물 재자원화 기술, 재사용 기반 에코디자인 기술 등을 확보한다. 이를 통해 자원 순환성과 공급망 회복력을 강화하고, 탄소중립·순환경제 패러다임에 부합하는 수출경쟁력을 확보할 수 있는 기술적 기반을 마련한다.

5 기대효과 및 향후 전망

제5차 에너지기술개발계획은 향후 10년간 우리나라가 직면할 기후위기, 에너지 안보, 산업경쟁력 변화에 대응하기 위한 종합 기술개발 전략으로, 에너지 시스템의 구조적 전환과 기술자립 기반 마련을 동시에 실현하는 핵심 이정표로 작용할 것으로 기대된다.

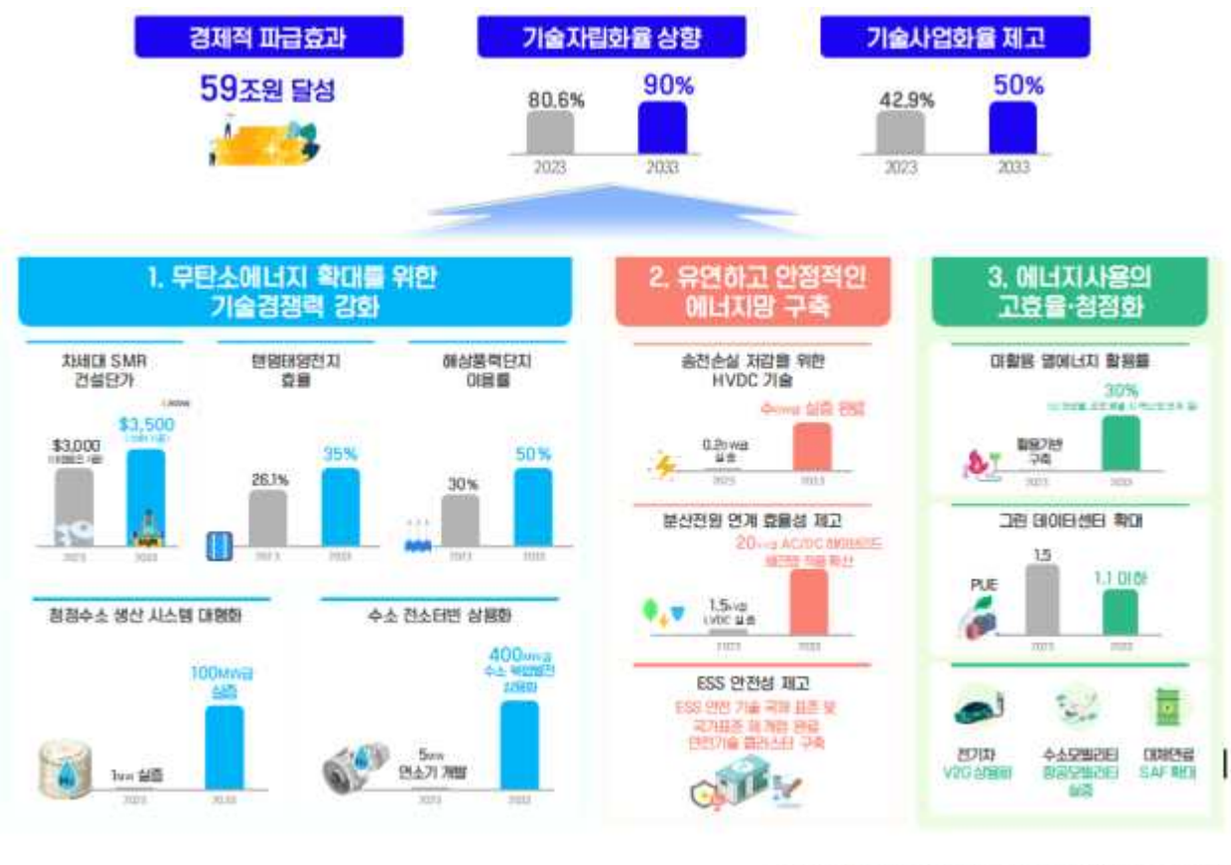
첫째, 에너지공급의 무탄소화, 전력망의 유연화, 수요부문의 고효율화가 본격 추진되면서, 국가 에너지 시스템의 구조적 전환이 가속화될 전망이다. 무탄소에너지 기술의 상용화는 산업구조의 저탄소화와 수출 경쟁력 강화에 기여하고, 원자력·재생에너지·청정수소 등 핵심 분야의 기술자립은 에너지 시스템의 지속가능성과 전략적 자립성을 높이는 기반이 될 것이다. 또한, 계통 유연성 확보와 수요관리 기술 고도화는 재생에너지 확산에 따른 계통 부담 해소와 에너지 소비구조의 안정화에 기여할 것으로 예상된다.

둘째, 연구개발 성과의 조기 사업화가 실현될 경우, 시장 중심의 기술 확산과 민간투자 촉진, 경제적 효과의 빠른 창출이 가능할 것으로 기대된다. 특히, 실증-사업화-투자까지 연계된 정책 기반이 뒷받침된다면 기술개발 성과의 시장 안착과 산업화 효과가 더욱 극대화될 수 있다.

셋째, 글로벌 기술 경쟁이 심화되는 가운데, 공동연구 확대, 현지화 기술협력, 인재 순환 체계 구축 등을 통해 K-ET 브랜드의 글로벌 경쟁력이 한층 강화될 것으로 기대된다.

마지막으로, 기대효과를 실현하기 위해서는 전략의 안정적 이행과 체계적인 실행 기반이 필수적이다. 이를 위해 제5차 에너지기술개발계획의 방향성을 반영해 기술로드맵을 지난 3월말 발표하였으며, 기술개발계획의 각 전략과 로드맵에 담긴 R&D 추진과제를 이행하기 위해 향후 연차별 에너지기술개발 실행계획을 구체화하고, 이행 상황을 점검하여 실질적인 추진력을 높여 나갈 예정이다.

〈그림 2. 제5차 에너지기술개발계획 기대효과〉



출처: 제5차 에너지기술개발계획 공청회 발표자료(2024), 산업통상자원부

2024년 해양수산과학기술 수준평가 결과

해양수산과학기술진흥원 연구개발본부 정책개발실 / 김광호 연구원

1 서론

과학기술의 발전은 산업 전반에 걸쳐 혁신을 촉진하며, 국가 경쟁력을 결정짓는 핵심 요소로 작용하고 있다. 해양수산 과학기술 또한 예외가 아니며, 지속가능한 해양자원 활용과 신산업 창출을 위해 기술수준의 정확한 진단과 전략적 대응이 필수적이다. 이에 따라, 국내 해양수산 과학기술의 현주소를 객관적으로 평가하고, 국제적 위상과 기술격차를 분석하는 작업이 더욱 중요해지고 있다.

해양수산과학기술진흥원은 이러한 필요성에 기반하여 정기적인 기술 수준평가를 수행하고 있으며, 이를 통해 다양한 해양수산 분야의 기술수준에 대한 시계열 DB를 관리하여 정책 및 사업 기획의 기초자료로 활용하고 있다. 특히, 지난해 실시한 평가에서는 논문·특허 기반의 정량적 분석과 전문가 의견을 종합한 정성적 분석을 병행하여, 보다 심층적인 기술 수준 진단을 시도했다. 본 지면에서는 '2024년 해양수산과학기술 수준평가'의 주요 결과를 살펴보고, 해양수산 연구개발(R&D) 정책이 나아가야 할 방향과 이를 뒷받침할 정책적 시사점을 제안하고자 한다.

2 추진방향 및 분석내용

해양수산과학기술 수준평가는 해양수산과학기술 분류체계를 대상으로 2010년, 2016년, 2020년, 2022년 총 네 차례에 걸쳐 수행되었다. 평가 대상은 분류체계의 중분류 기술을 기준으로 하되, 대분류 13번 '해양수산 연구인프라'의 하위 중분류를 제외한 12개 대분류와 하위의 36개 중분류에 대한 기술수준을 분석하고 있다. 분류별 평가 대상기술은 아래와 같다.

〈표 1. 해양수산과학기술 분류체계〉

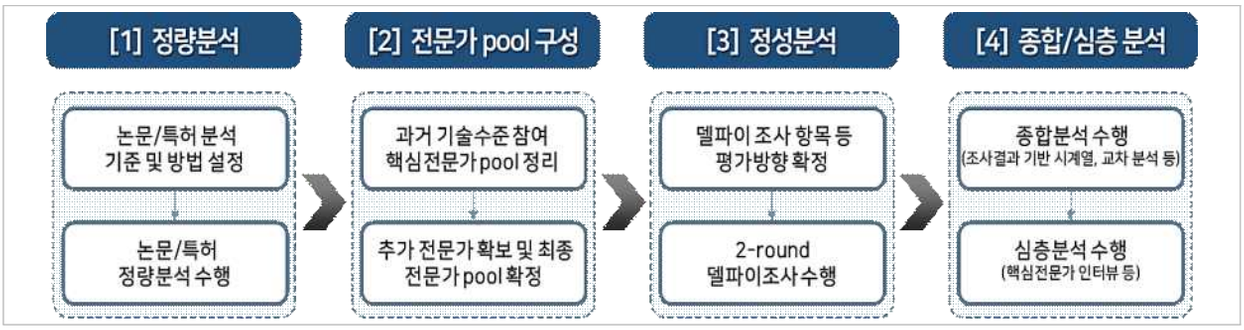
연번	대분류	하위 중분류 수	연번	대분류	하위 중분류 수
1	해양자원	3	8	해양안전/교통	3
2	해양환경	5	9	극지과학	3
3	해양수산생명	4	10	수산양식	2
4	해양관측 및 예보	2	11	수산자원/어장환경	2
5	해양공학	4	12	어업생산/이용가공	3
6	해양재해/방재	2	13	해양수산연구인프라	3
7	해안/항만물류	3	합계		39

: 기술수준평가 대상에서 제외

*13개 대분류 중 대분류 13번 '해양수산연구인프라'의 하위 중분류는 기술의 범위 설정이 모호하고 특정 기술에 대한 정의로 보기에 한계가 있어 '20년부터 평가 대상에서 제외

이번 평가는 정량분석, 전문가 풀(pool) 구성, 정성분석, 종합/심층 분석의 4단계로 추진되었다. 각 단계에서는 논문 · 특허 분석 지표를 보완하고, 온라인 설문조사 시스템 도입하는 등 평가 과정의 개선을 도모하였다. 또한, 기술수준 향상을 위한 심층 분석을 추가하여 정책적 제언을 도출하였다.

〈그림 1. 기술수준평가 추진 절차〉



(1) 정량분석

정량분석은 최근 10년간의 논문 및 특허 데이터를 활용하여 핵심 키워드를 기반으로 유효 데이터를 추출하고, 3단계에 걸쳐 양적·질적 분석을 수행하였다.

〈그림 2. 정량분석 추진 절차〉

분석계획 수립	→	유효데이터 추출	→	지표별 분석
◆ 분류체계별 핵심키워드 확정 ◆ 논문·특허 분석 방법 및 지표 확정		◆ 분석을 위한 논문·특허 유효 데이터 추출		◆ 분야별, 지표별 논문·특허 분석 진행

델파이조사 분석 단위와의 통일성을 유지하고 활용성을 높이고자 해양수산과학기술 분류체계의 36개 중분류 단위를 기준으로 분석을 진행하였으며, 논문과 특허의 점유율 및 주요 연구기관(출원인) 등의 지표를 통해 국가별 연구 활동을 평가하였다. 또한, 영향력 및 경쟁력 지표를 활용하여 기술적 가치를 분석하였다.

〈표 2. 논문·특허 분석방법〉

구분	논문	특허
분석 대상	5개국 (한국, 미국, EU*, 중국, 일본)의 해양수산과학기술 분야 논문 발행 건수	5개국 (한국, 미국, EU*, 중국, 일본)의 특허청 특허 중 해양수산과학기술분야 특허 출원/등록 건수
활용 DB	Web of Science(WOS) DB	WINTELIPS DB
분석 기간	발행일 기준 최근 10년 (2014.01~2023.12)	발행일 기준 최근 10년** (2012.01~2021.12)

* EU : EPO(유럽특허청) 회원국으로 등록된 국가를 대상으로 함
** 특허는 출원 후 18개월이 경과된 때에 출원정보를 공개하고 있으므로, 조사시점('24년 4월)에 미공개 데이터가 존재하는 기간 ('22년, '23년)은 분석구간에서 제외

(2) 전문가 풀(pool) 구성

기술수준 평가의 전문성과 신뢰성을 제고하기 위해 '22년 기술수준평가 참여 전문가, 해양수산부 R&D 과제 수행 전문가 등 총 837명의 전문가 풀을 구성했다. 이 중 중분류별 평균 23명의 '주 전문가'를 확보하였으며, 전문가 1명당 1.5개의 유관 분야 중분류를 평가하는 방식으로 운영하여 분야 간 중복을 최소화하고 전문성을 강화하였다.

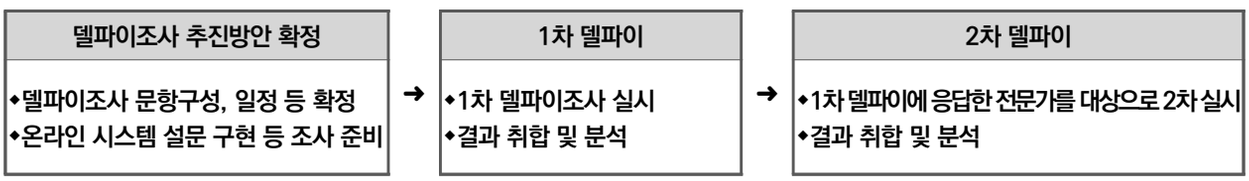
〈표 3. 분야별 전문가 pool 구성〉

중분류	주 전문가 pool	설문대상 전문가 pool	중분류	주 전문가 pool	설문대상 전문가 pool
1-1.해양광물자원	28	33	6-1.해양재해발생 분석/예측기술	21	34
1-2.해양수자원	32	34	6-2.해양구난구호	26	34
1-3.해양에너지자원	21	34	7-1.항만물류시스템운용	31	37
2-1.해양오염방지	23	34	7-2.항만물류운송	26	34
2-2.해양환경보전	19	34	7-3.해안/항만건설 및 공간활용	26	37
2-3.해양환경위해성 평가·관리	23	35	8-1.선박운항	20	33
2-4.해양생태계관리	19	38	8-2.해상교통시설	21	33
2-5.해양기후변화대응	16	33	8-3.해양인적안전	25	35
3-1.해양수산생물자원	17	35	9-1.극지기초연구	14	38
3-2.해양수산생명현상규명	23	34	9-2.극지자원연구	25	35
3-3.해양수산신소재개발	23	35	9-3.극지공학인프라	23	34
3-4.해양수산생물공정	23	36	10-1.증양식	25	36
4-1.해양관측 및 감시	15	32	10-2.수산생물질병관리	31	36
4-2.해양예보 및 정보	24	34	11-1.수산자원	22	35
5-1.해양플랜트	21	34	11-2.어장환경관리	23	36
5-2.선박공학	21	35	12-1.어업생산관리	31	36
5-3.해양장비	20	32	12-2.수산식품유통가공	28	34
5-4.해양통신	25	32	12-3.수산식품안전	26	35
합계				**837**	**1,246**

(3) 정성분석

정성분석은 선정된 평가 전문가를 대상으로 두 차례에 걸친 델파이 조사를 통해 이루어졌다. 온라인 설문 시스템을 구축하여 전문가가 개별 로그인 후 응답할 수 있도록 하였으며, 이를 기반으로 기술수준 및 기술격차를 도출하고 판단 근거, 영향 요인 등의 의견을 분석하였다.

〈그림 3. 정성분석 추진 절차〉



1차 델파이에서는 최고기술보유국 대비 기술수준 및 기술격차를 조사하고, 정량적 연구성과 도출을 위하여 분야별 논문·특허 성과 간 가중치를 평가하는 항목을 추가하였다. 2차 델파이에서는 1치 조사 결과 검토와 함께 분야별 기술확보의 중요도 및 연구개발 인식 조사를 위한 문항을 포함하여 정책 방향 도출을 위한 분석을 진행하였다.

그 결과, 1차 조사에서는 75%, 2차 조사에서는 90%의 응답률을 기록하였으며, 최종적으로 564명의 전문가가 참여하였다. 총 응답 수는 905건으로, 중분류별 평균 25.1건, 전문가 1인당 1.6건의 응답이 수집되었다.

〈표 4. 중분류별 응답 수 현황〉

중분류		응답 수	중분류		응답 수	중분류		응답 수	중분류		응답 수
1-1	해양광물자원	26	3-2	해양수산생명현상 규명	26	6-1	해양재해발생분석/ 예측기술	27	9-2	극지자원연구	23
1-2	해양수자원	26	3-3	해양수산신소재 개발	26	6-2	해양구난구호	24	9-3	극지공학인프라	22
1-3	해양에너지자원	26	3-4	해양수산생물공정	23	7-1	항만물류시스템운용	25	10-1	증양식	22
2-1	해양오염방지	27	4-1	해양관측및감시	22	7-2	항만물류운송	27	10-2	수산생물질병관리	23
2-2	해양환경보전	29	4-2	해양예보및정보	25	7-3	해안/항만건설 및 공간활용	24	11-1	수산자원	25
2-3	해양환경위해성 평가관리	27	5-1	해양플랜트	24	8-1	선박운항	24	11-2	어장환경관리	22
2-4	해양생태계관리*	31	5-2	선박공학	25	8-2	해상교통시설	21	12-1	어업생산관리**	20
2-5	해양기후변화 대응	30	5-3	해양장비	26	8-3	해양인적안전	26	12-2	수산식품유통가공	26
3-1	해양수산생물 자원*	31	5-4	해양통신	24	9-1	극지기초연구	29	12-3	수산식품안전	21
총 응답 수 (건)											905

* 응답 수 최고 분야 / ** 응답 수 최저 분야

참여 전문가 소속을 살펴보면, 연구계가 42%로 가장 높은 비중을 차지하였으며, 학계(37%), 산업계(19%), 기타(2%) 순으로 나타났다. '22년과 비교했을 때, 총 참여자 수가 144% 증가하였으며, 특히 산업계와 학계의 비중이 각각 3%, 2% 증가하여 전문가 구성이 상대적으로 개선된 것을 확인할 수 있다.

※ '22년 참여자: 393명(산 16%(63명) / 학 35%(137명) / 연 47%(185명) / 기타 2%(8명))

〈표 5. 델파이 조사 추진 결과〉

<table>
<tr><th>구분</th><th>1차 델파이</th><th>2차 델파이</th></tr>
<tr><td>조사기간</td><td>2024.05.27.(월) ~ 06.07.(금) (2주간)</td><td>2024.07.24.(수) ~ 08.06.(화) (2주간)</td></tr>
<tr><td>조사대상</td><td>총 837명 전문가
※ 중분류 기술(36개)별 약 23.3명
('22년 전문가 pool의 126% 확보)</td><td>1차 델파이 참여한
626명 전문가</td></tr>
<tr><td>응답률</td><td>75%</td><td>90%</td></tr>
<tr><td>참여자</td><td>626명
<table><tr><th>산업계</th><th>학계</th><th>연구계</th><th>기타</th><th>총합</th></tr><tr><td>119명
(19%)</td><td>233명
(37%)</td><td>259명
(41%)</td><td>15명
(2%)</td><td>626명
(100%)</td></tr></table></td><td>564명
<table><tr><th>산업계</th><th>학계</th><th>연구계</th><th>기타</th><th>총합</th></tr><tr><td>106명
(19%)</td><td>207명
(37%)</td><td>237명
(42%)</td><td>14명
(2%)</td><td>564명
(100%)</td></tr></table>*기타 소속으로는 해양환경공단, 한국해양수산연수원 등이 포함</td></tr>
<tr><td>응답 수</td><td>1,001건
* 중분류별 평균 27.8건, 1인당 1.6건 응답</td><td>905건
* 중분류별 평균 25.1건, 1인당 1.6건 응답</td></tr>
</table>

(4) 종합/심층분석

본 단계에서는 논문·특허 조사 및 델파이 조사 결과를 종합적으로 분석하여 기술수준과 격차 변화를 평가하였다. 특히, 델파이 조사에서 도출된 전문가 의견을 바탕으로 최고기술보유국과의 격차 발생 영향 요인 및 '22년 대비 기술수준 변동 요인을 분석하고, 기술수준 향상을 위한 정책적 시사점을 도출하였다.

3 주요결과

(1) 전체 기술수준 및 기술격차

한국의 해양수산과학기술 수준은 최고기술보유국인 미국 대비 80.0%로 평가되었으며, 비교 대상 5개국 중 5위에 해당한다. 같은 '추격' 그룹에 속한 중국과는 0.9%의 차이를 보였다. 국가별 기술 수준을 살펴보면, 미국이 가장 앞서 있으며 그 뒤를 EU(98.8%), 일본(84.9%), 중국(80.9%), 한국 순으로 따르고 있다.

또한 한국은 미국과의 3년 4개월로 평가되었으며, EU(2개월), 일본(2년 5개월), 중국(2년 11개월)에 이어 가장 큰 격차를 보이는 국가로 나타났다.

〈표 6. (전체) 국가별 기술수준 및 기술격차 〉

구분	1위	2위	3위	4위	5위
국가	미국	EU	일본	중국	한국
기술수준	100%	98.8%	84.9%	80.9%	80.0%
기술수준 그룹*	최고	선도	선도	추격	추격
기술격차	-	2개월	2년 5개월	2년 11개월	3년 4개월

* 기술수준 그룹(기술수준) : 최고(100%) / 선도(81~99%) / 추격(61~80%) / 후발(41~60%) / 낙후(1~40%)

한국의 기술수준은 '22년 대비 0.1%p 하락하며 순위가 4위에서 5위로 한 단계 내려갔다. 반면, 중국은 기술수준이 1.2% 상승하면서 한국을 추월하였으며, 일본은 0.9% 하락하여 한국과의 차이가 줄어든 것으로 나타났다.

※ 한국 대비 중국의 기술수준 차이 : ('20년) 1.3% → ('22년) 0.4% → ('24년) -0.9% (역전)
일본 대비 한국의 기술수준 차이 : ('20년) 7.9% → ('22년) 5.7% → ('24년) 4.9%

기술격차의 경우, '22년 대비 5개월 단축되었으며, 최고기술보유국을 제외한 나머지 4개국 모두 기술격차가 축소되면서 국가 간 차이가 줄어드는 경향을 보였다. 한국은 일본과의 기술격차가 감소했지만, 중국이 격차를 크게 줄이며 한국을 앞지른 것으로 분석되었다.

※ 한국 대비 중국의 기술격차 차이 : ('20년) 4개월 → ('22년) 1개월 → ('24년) - 5개월 (역전)
일본 대비 한국의 기술격차 차이 : ('20년) 1년10개월 → ('22년) 1년3개월 → ('24년) 11개월

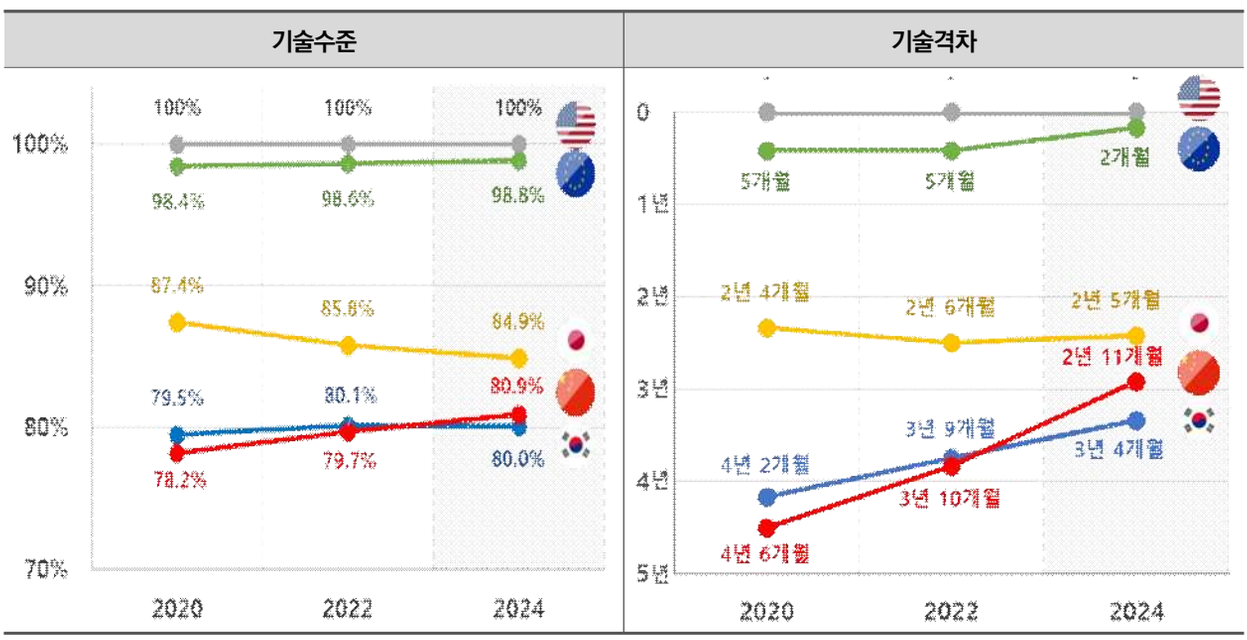
〈표 7. (전체) 기술수준조사 결과 비교('22년 vs. '24년)〉

국가	기술수준			기술격차			순위		
	'22년	'24년	증감	'22년	'24년	증감	'22년	'24년	증감
한국	80.1%	80.0%	▼0.1%p	3년 9개월	3년 4개월	▼5개월	4위	5위	▼1위
중국	79.7%	80.9%	△1.2%p	3년 10개월	2년 11개월	▼11개월	5위	4위	△1위
일본	85.8%	84.9%	▼0.9%p	2년 6개월	2년 5개월	▼1개월	3위	3위	-
EU	98.6%	98.8%	△0.2%p	-년 5개월	-년 2개월	▼3개월	2위	2위	-
미국	100.0%	100.0%	-	-	-	-	1위	1위	-

국가별 기술수준 변동 추이를 살펴보면, 미국이 최고기술보유국 지위를 유지하는 가운데, '24년 한국의 기술수준이 소폭 감소한 반면 중국은 상승하며 처음으로 순위가 역전되었다. 중국의 기술수준이 '20년부터 지속적으로 향상됨에 따라 한국을 앞지른 것으로 분석된다.

기술격차 변동 추이를 보면, 미국이 1위를 유지하는 가운데 국가 간 기술격차가 전반적으로 축소되는 경향을 보이고 있으며. 일본의 경우 기술격차가 정체된 양상을 나타냈다. 반면, 중국은 빠른 속도로 기술격차를 줄이고 있으며, 한국 역시 소폭 단축되면서 한 · 중 · 일 3국 간 기술격차가 점차 감소하는 추세를 보였다.

〈그림 4. (전체) 국가별 기술수준/기술격차 변동 추이〉



(2) 대분류별 수준평가 결과

대분류별 기술수준 변동 추이를 살펴보면, 미국과 EU의 기술수준이 전 분야에서 상대적 우위를 유지하고 있으며, 일본은 하락, 중국은 상승, 한국은 정체의 특징을 보인다.

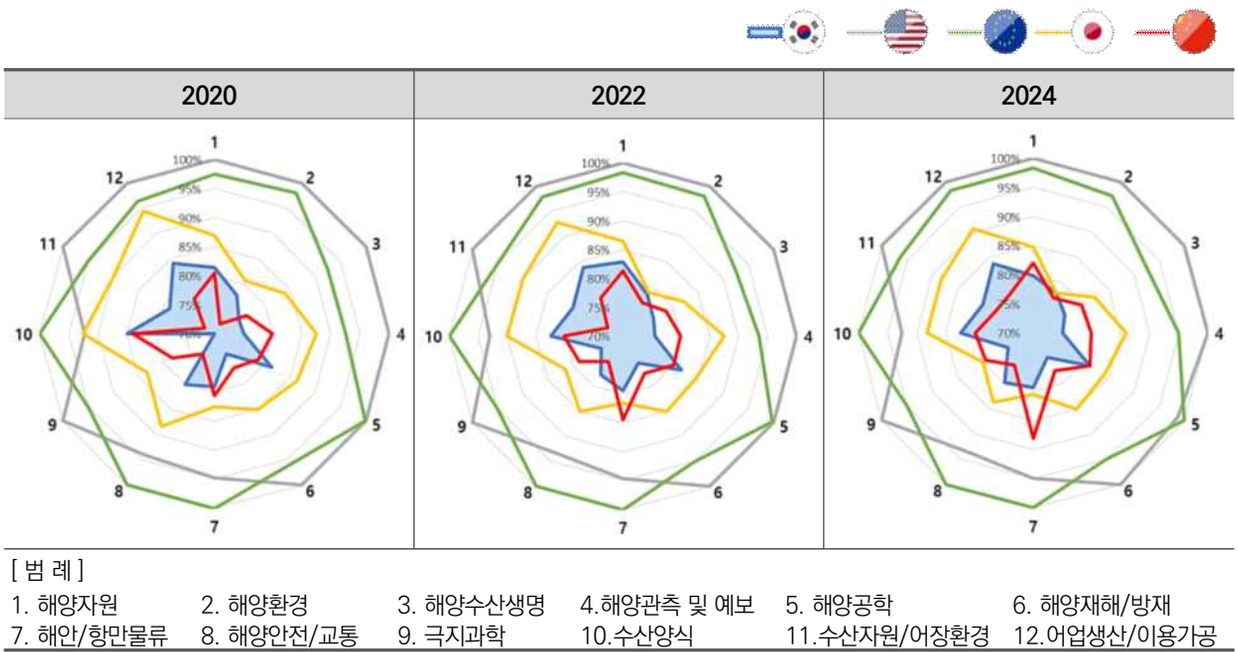
일본은 분야 전반에서 정체 또는 하락 추세를 보이는데, 특히 '8.해양안전/교통(▼4.6%)', '10.수산양식(▼4.2%)', '12.어업생산/이용가공(▼3.8%)' 분야의 수준이 '20년 대비 큰 폭으로 감소했다.

중국은 분야 전반에서 기술수준이 상승 추세를 보이고 있으며, 특히 '7.해양항만물류(△7.5%)', '11.수산자원/어장환경(△5.5%)', '2.해양환경(△5.0%)' 분야의 수준이 '20년 대비 큰 폭으로 증가한 것을 볼 수 있다.

한국은 분야 전반에서 기술수준이 큰 변화 없이 정체된 가운데, 일부 분야*에서 '20년부터 지속적으로 수준이 소폭 하락하거나 소폭 상승한 특징을 보인다.

* '1.해양자원(▼2.2%)'과 '10.수산양식(▼4.2%)' 분야는 수준 하락이 지속되고 있으며, '3.해양수산생명(△1.0%)'과 '9.극지과학(△5.0%)'은 수준이 지속적으로 소폭 상승한 것으로 나타남

〈그림 5. (대분류) 국가별 기술수준 변동 추이〉



[범 례]

1. 해양자원	2. 해양환경	3. 해양수산생명	4.해양관측 및 예보	5. 해양공학	6. 해양재해/방재
7. 해안/항만물류	8. 해양안전/교통	9. 극지과학	10.수산양식	11.수산자원/어장환경	12.어업생산/이용가공

(3) 중분류별 수준평가 결과

중분류별 기술수준 변동 추이를 살펴보면, 대분류 기술수준 추이와 마찬가지로 미국과 EU의 기술수준이 전 분야에서 상대적 우위를 유지하고 있으며, 일본은 유지/하락, 중국은 상승/유지, 한국은 정체의 특징을 보인다.

일본은 '8-2.해상교통시설(▼9.0%)', '10-1.증양식(▼8.5%)', '12-2.수산식품유통가공(▼8.5%)' 분야의 수준이 '20년 대비 큰 폭으로 감소하였고, 6개 분야*는 수준이 '20년부터 지속 하락하고 있다.

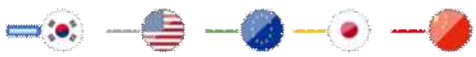
* '5-2. 선박공학', '7-3. 해안/항만건설 및 공간활용', '8-2. 해상교통시설', '7-2. 항만물류운송', '10-1. 증양식', '12-1. 어업생산관리'

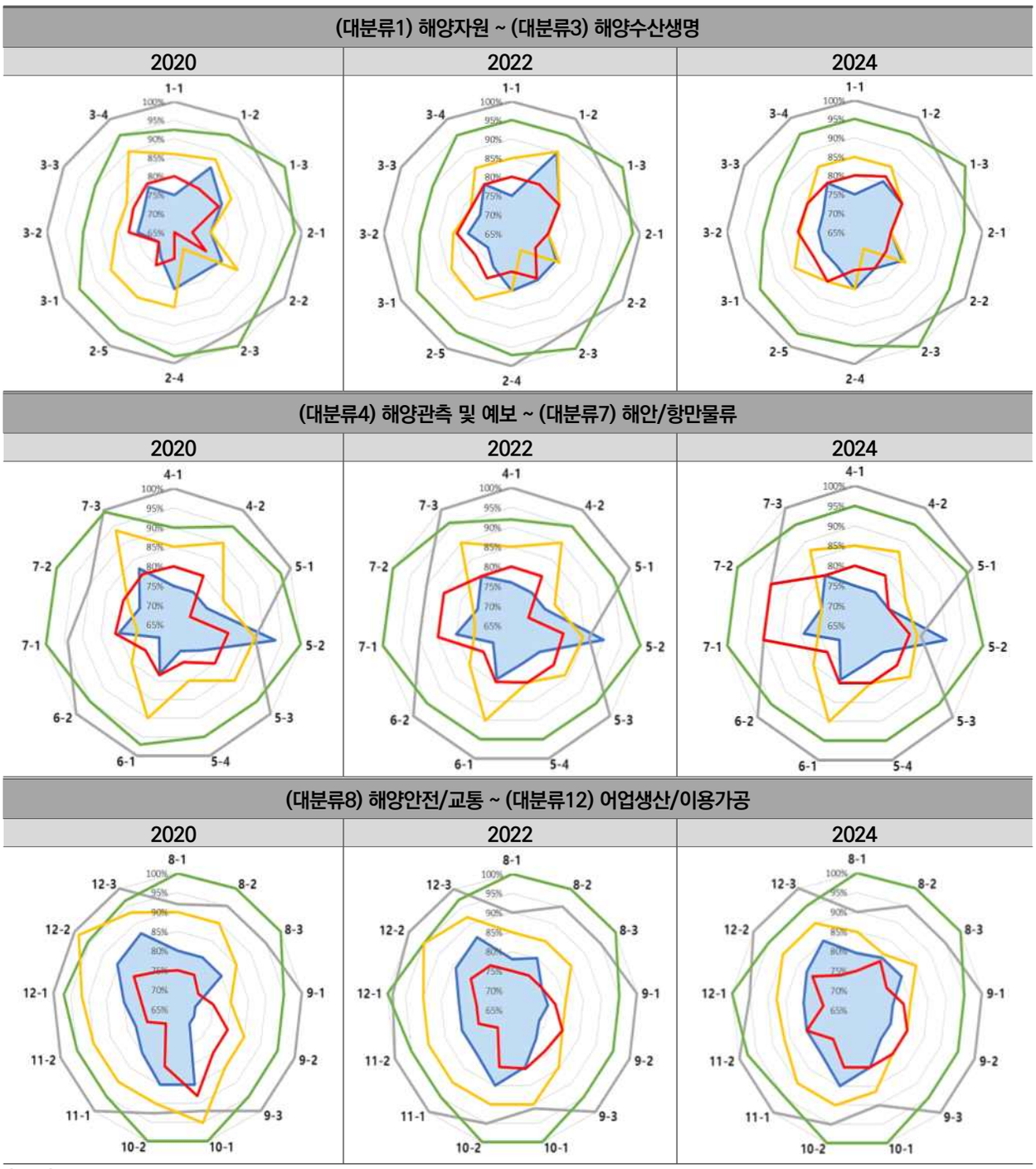
중국은 '2-3.해양환경위해성평가 · 관리(△11.0%)'. '7-2.항만물류운송(△10.0%)', '7-1.항만물류시스템 운용(△9.0%)', '3-1.해양수산생물자원(△8.0%)' 분야의 수준이 '20년 대비 큰 폭으로 증가하였고, 10개 분야*는 수준이 '20년부터 지속 상승하고 '10-1.증양식' 분야는 지속적인 하락세를 유지하고 있다.

* '1-2. 해양수자원', '2-5. 해양기후변화대응', '3-1. 해양수산생물자원', '3-2. 생명현상규명', '6-1. 해양재해발생분석/예측기술', '7-1. 항만물류시스템운용', '7-2. 항만물류운송', '9-1. 극지기초연구', '11-1. 수산자원', '11-2. 어장환경관리'

한국은 분야 전반에서 기술수준이 큰 변화 없이 정체된 가운데, '3-1.해양수산생물자원', '9-2.극지자원 연구' 분야가 '20년부터 수준이 지속적으로 상승하고 있는 것으로 나타났다.

〈그림 6. (중분류) 국가별 기술수준 변동 추이〉





[범 례]

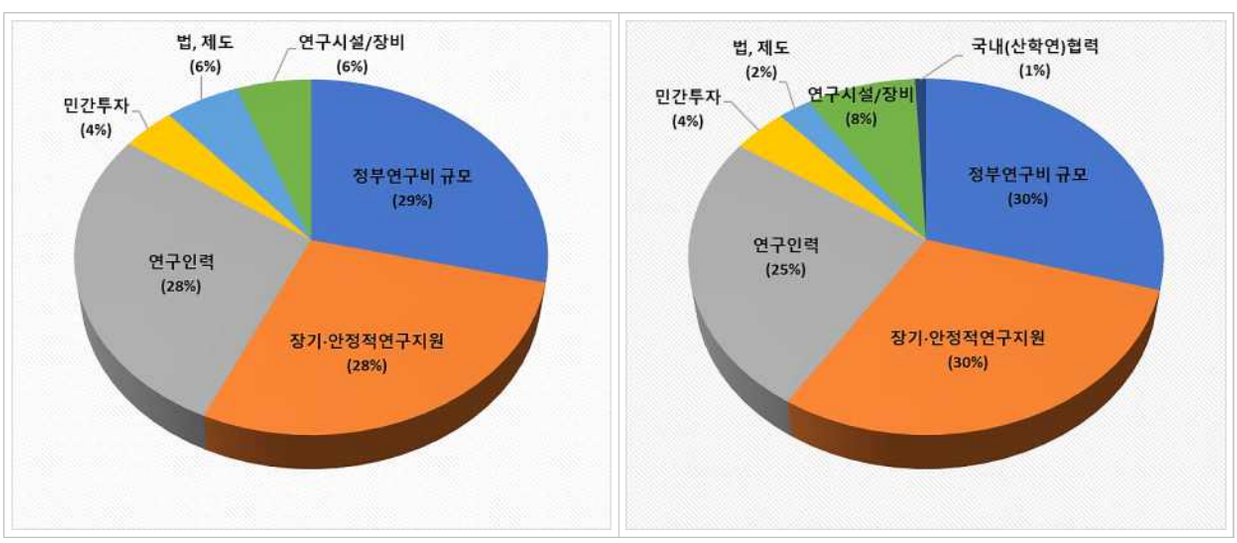
1-1.해양광물자원	1-2.해양수자원	1-3.해양에너지자원	2-1.해양오염방지	2-2.해양환경보전	2-3.해양환경위해성평가관리
2-4.해양생태계관리	2-5.해양기후변화대응	3-1.해양수산생물자원	3-2.해양수산생명현상규명	3-3.해양수산신소재개발	3-4.해양수산생물공정
4-1.해양관측 및 감시	4-2.해양예보 및 정보	5-1.해양플랜트	5-2.선박공학	5-3.해양장비	5-4.해양통신
6-1.해양재해발생분석/예측기술	6-2.해양구난구호	7-1.항만물류시스템운용	7-2.항만물류운송	7-3.해안/항만건설및공간활용	8-1.선박운항
8-2.해상교통시설	8-3.해양인적안전	9-1.극지기초연구	9-2.극지자원연구	9-3.극지공학인프라	10-1.증양식
10-2.수산생물질병관리	11-1.수산자원	11-2.어장환경관리	12-1.어업생산관리	12-2.수산식품유통가공	12-3.수산식품안전

(3) 기술수준 및 기술격차 발생 주요인

최고기술보유국과의 격차를 줄이기 위해 개선이 시급한 상위 3개 분야로 '정부연구비 규모', '장기 · 안정적 연구지원', '연구인력'으로 선정되었다. 36개 중분류 분야 중 24개에서 '정부연구비 규모'가 가장 큰 영향을 미치는 요소로 지목되었으며, 이어 '연구인력'이 9개 분야, '장기·안정적 연구지원'이 7개 분야, '연구시설/장비'가 1개 분야에서 격차 발생의 주요 요인으로 나타났다.

또한, '22년 대비 한국 기술수준 및 기술격차 변동에 영향을 미친 요인 역시 동일하게 '정부연구비 규모', '장기 · 안정적 연구지원', '연구인력'이 상위 3개 분야로 분석되었다. 특히 '정부연구비 규모'가 27개 분야에서 가장 큰 영향을 미쳤으며, 그 뒤를 '장기·안정적 연구지원(6개 분야)', '연구인력(6개 분야)', '민간투자(2개 분야)'가 따르는 것으로 평가되었다.

〈그림 7. 최고기술보유국 대비(좌), '22년 대비(우) 한국 기술수준 및 기술격차 변동 요인 'Top 3'〉



4 마치며

첨단기술이 급속도로 발전하는 시대에서 해양수산과학기술 역시 과거에 비해 빠르게 발전하고 있으며, 국가 간 격차가 점점 줄어들고 있는 상황으로 지속적인 모니터링을 통해 변화하는 현 상황을 파악하는 것이 필수적이다.

또한, 기술수준 차이에 대한 지속적인 모니터링과 함께 변화에 대응할 수 있는 구체적인 전략 방향을 수립하는 것이 더욱 중요해지고 있다. 기술 발전 속도가 빨라질수록 상대적 기술수준 차이가 급격히 커질 가능성이 있기 때문에, 우리나라는 현재에서 더 뒤처지지 않고 우위를 확보하며 지속적으로 성장할 수 있는 적절한 전략 마련이 요구된다. 이를 위해 정부연구비의 규모 확대, 연구인력과 장기·안정적 연구에 대한 적절한 투자, 그리고 산·학·연 연구 주체 간 협력을 활성화할 수 있는 정책적 지원이 반드시 뒷받침되어야 한다.

기술수준 평가를 통해 해양수산과학기술의 현 발전 수준을 진단하고, 변화 요인 및 해결해야 할 주요 이슈를 분석하여 보완이 필요한 사항을 점검하는 것은 정책 수립의 중요한 기반이 된다. 아울러, 평가 결과를 토대로 기본계획의 목표 달성도를 중간 점검하고, 현 기술수준에 적합한 추진 전략을 도출할 수 있다. 무엇보다도 우리나라 해양수산과학기술 수준의 현 주소를 산·학·연 연구 현장에서 가감 없이 인식하고, 각자의 역할을 충실히 수행하므로써 보다 높은 수준으로 도약할 수 있도록 지속적인 노력이 필요하다.

2025년 1회

연구관리전문기관 NEWS LETTER

발 행 일 | 2025년 5월

발 행 처 | 연구관리혁신협의회

문 의 | 한국과학기술기획평가원 제도혁신센터

김주호 센터장, 김진희 부연구위원, 박선영 연구원

충청북도 음성군 맹동면 원중로 1339

Tel. 043-750-2386, 2620, 2617

Email. ahwi, alphagoJ, parksy4438@kistep.re.kr

본 책자 내용은 연구관리혁신협의회 홈페이지(www.corfa.or.kr)를
통해서도 받아보실 수 있습니다.