

Vol. 56

InI Keypoint

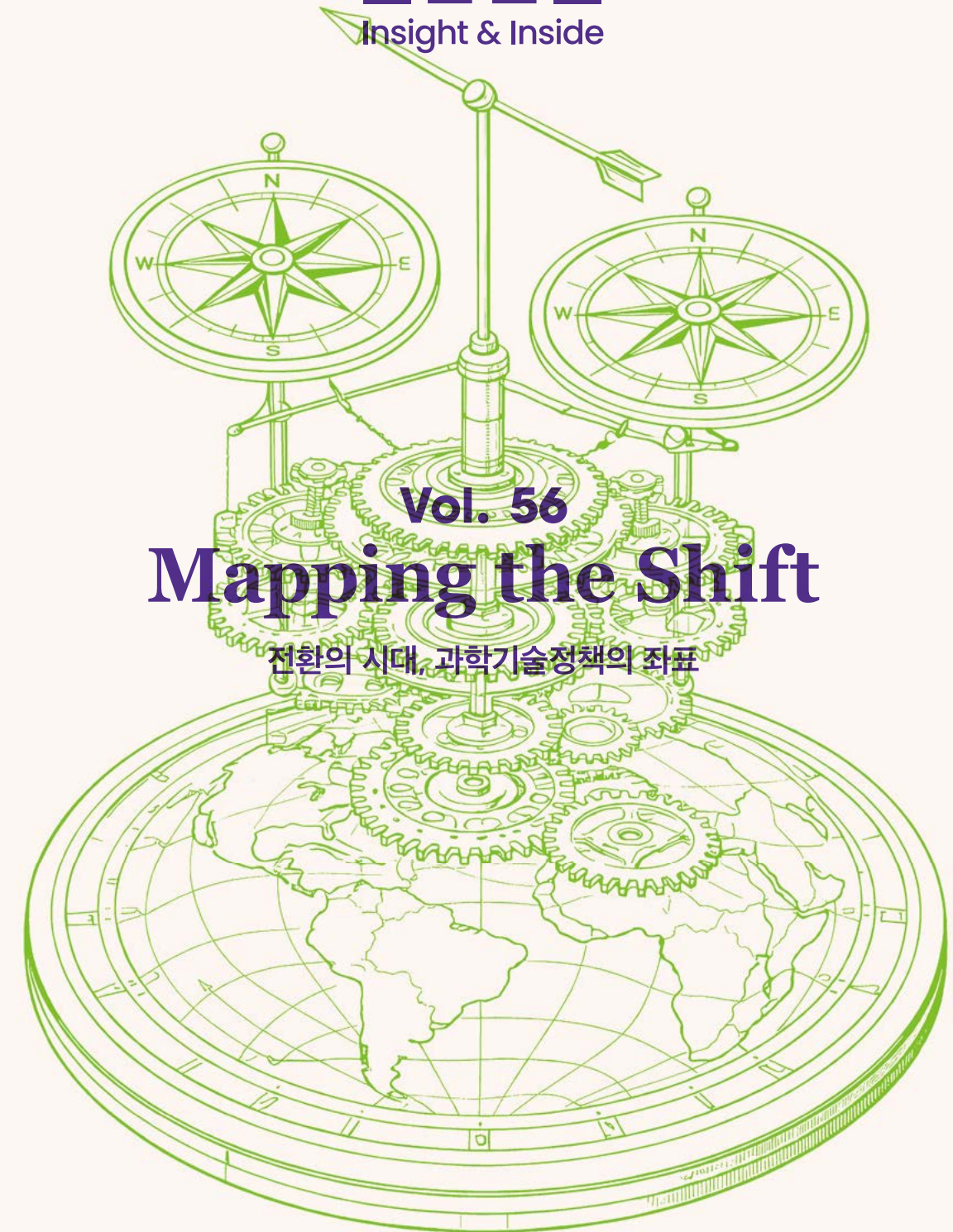
2026년 정부R&D 예산의 현황과 주요 특징

R&D Insight

- 특정평가 트랙별 평가 주안점 및 맞춤형 평가방법 제안
- 기업 수준(Firm-level) 데이터 기반의 한국 공급망 주권 확보 전략 제언
- 인공지능(AI) 유망 분야 탐색 기반 R&D 예산 투자전략 연구
- 주요국 대형 연구개발사업 사전검토 체계 분석 및 시사점
- KISTEP-GEN 2.0, 무엇이 달라졌을까

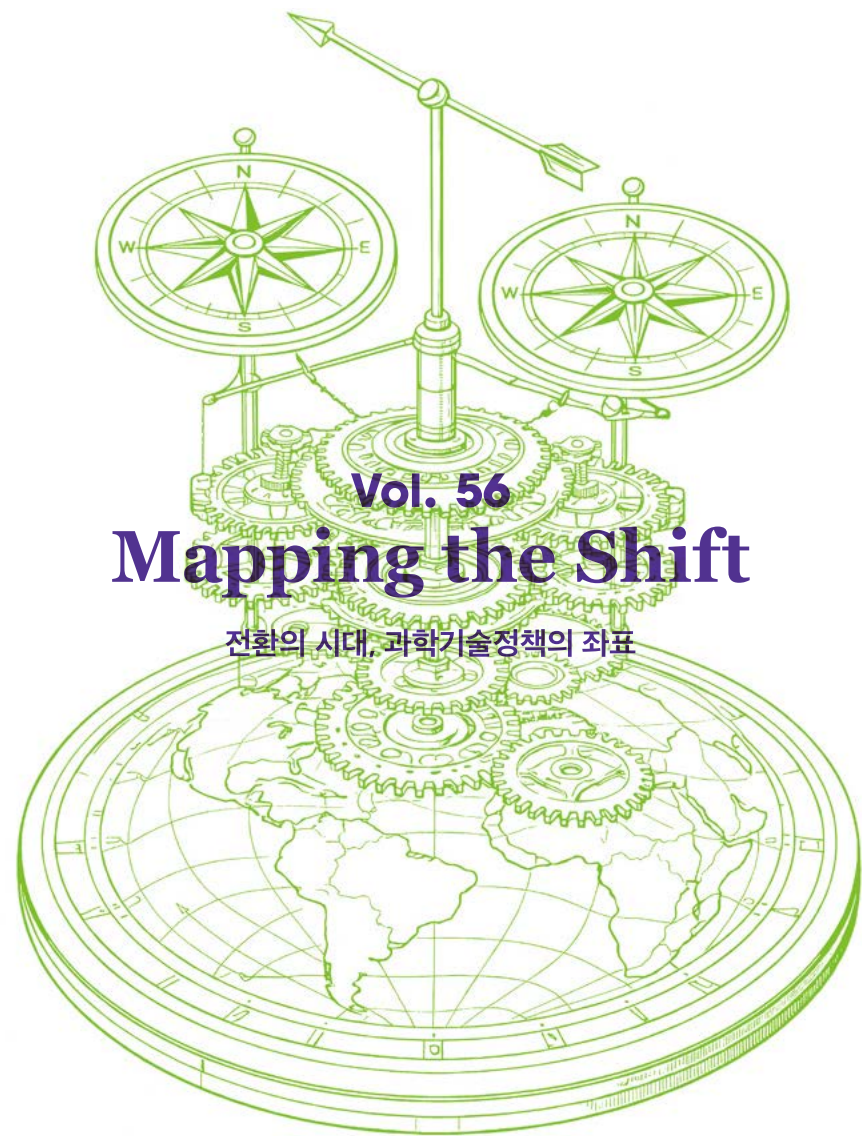
R&D Infographic

회복을 넘어 도약으로: 숫자로 보는 2026년 정부R&D 예산



Vol. 56 Mapping the Shift

전환의 시대, 과학기술정책의 좌표



Vol. 56
Mapping the Shift

전환의 시대, 과학기술정책의 좌표

2026년 과학기술계는 AI 전환(AI)을 축으로 산업·경제·사회 전반의 재편과 맞물리며 새로운 전환의 국면을 맞고 있다. 이러한 변화 앞에서 과학기술정책은 더 이상 흐름을 뒤따라가는데 그치지 않고, 변화의 방향을 읽으며 미래의 좌표를 선제적으로 설정해야 하는 과제를 안고 있다. 이번 호는 그 질문에서 시작한다. KISTEP Ini는 전환의 흐름 속에서 우리가 주목해야 할 정책 쟁점은 무엇인지, 또 앞으로 어떤 방향을 탐색해 나가야 하는지를 함께 짚어보며 과학기술정책의 좌표를 가늠하고자 한다.

대한민국 과학기술혁신의 페이스메이커



대한민국의 내일을 향한 레이스,
그 중심엔 과학기술이 있습니다.
국가R&D라는 든든한 동력으로
연구자들이 거침없이 달릴 수 있도록
KISTEP이 함께 뛩니다.

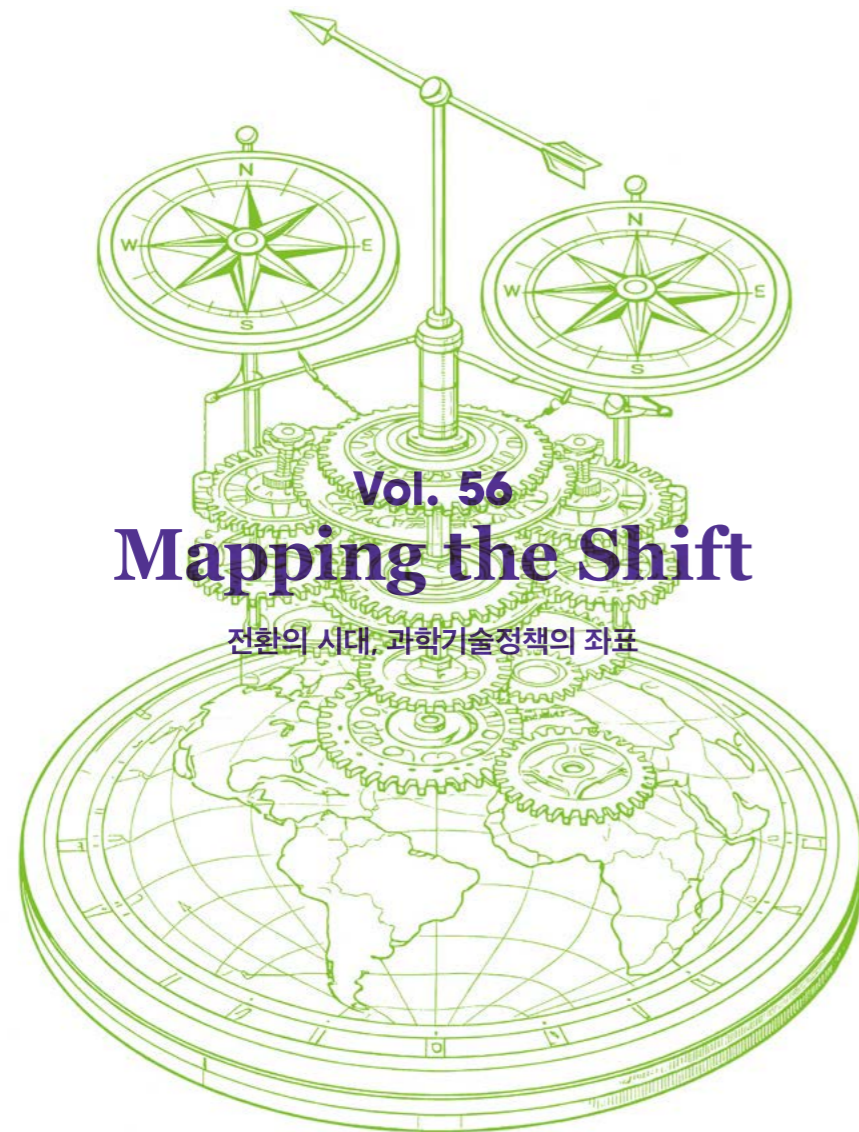
KISTEP InI

KISTEP InI(Inside and Insight)는 과학기술과 혁신 그리고 R&D에 대한 통찰과 정책 대안을 제시하는 정책 전문지입니다.

Vol. 56



WEB에서 보기



Vol. 56 Mapping the Shift

전환의 시대, 과학기술정책의 좌표

2026년 과학기술계는 AI 전환(AI)을 축으로 산업·경제·사회 전반의 재편과 맞물리며 새로운 전환의 국면을 맞고 있다. 이러한 변화 앞에서 과학기술정책은 더 이상 흐름을 뒤따라가는 데 그치지 않고, 변화의 방향을 읽으며 미래의 좌표를 선제적으로 설정해야 하는 과제를 안고 있다.

이번 호는 그 질문에서 시작한다. KISTEP InI는 전환의 흐름 속에서 우리가 주목해야 할 정책 쟁점은 무엇인지, 또 앞으로 어떤 방향을 탐색해 나가야 하는지를 함께 짚어보며 과학기술정책의 좌표를 가늠하고자 한다.

발행일 2026년 4월
등록일 2014년 3월 25일
발행처 한국과학기술기획평가원
발행인 황지호
편집 한국과학기술기획평가원 대외협력홍보팀
주소 (27740) 충청북도 음성군 맹동면 원중로 1339
전화 043-750-2300
홈페이지 www.kistep.re.kr

Contents

InI Keypoint

04 2026년 정부R&D 예산의 현황과 주요 특징

R&D Insight

- 16 특정평가 트랙별 평가 주안점 및 맞춤형 평가방법 제안
- 24 기업 수준(Firm-level) 데이터 기반의 한국 공급망 주권 확보 전략 제언
- 32 인공지능(AI) 유망 분야 탐색 기반 R&D 예산 투자전략 연구
- 38 주요국 대형 연구개발사업 사전검토 체계 분석 및 시사점
- 46 KISTEP-GEN 2.0, 무엇이 달라졌을까

R&D Inside

- 58 통계브리프 | 국가 R&D 바이오 분야 집행 현황 분석
- 60 미래예측브리프 | AI 반도체의 미래와 전환점
- 62 이슈페이퍼 | 미(美) AI 전략 '제네시스 미션' 첫 협력국 일본, 한국의 참여 전략
- 64 미래예측브리프 | 건강 사회 실현을 위한 10대 미래유망기술
- 66 정책브리프 | 주요국의 국제공동연구 성과물 관리 제도 현황 및 시사점

R&D Inspire

- 70 실패를 딛고 피어나는 혁신: 고위험 R&D 생태계와 시장의 조화
안준모 고려대학교 행정학과 교수
- 72 경제안보 시대의 R&D: 글로벌 공급망 지형도와 한국의 전략
권석준 성균관대학교 화학공학부 교수
- 74 연구 현장에서 마주한 35.5조 R&D 시대
이관형 서울대학교 재료공학부 교수

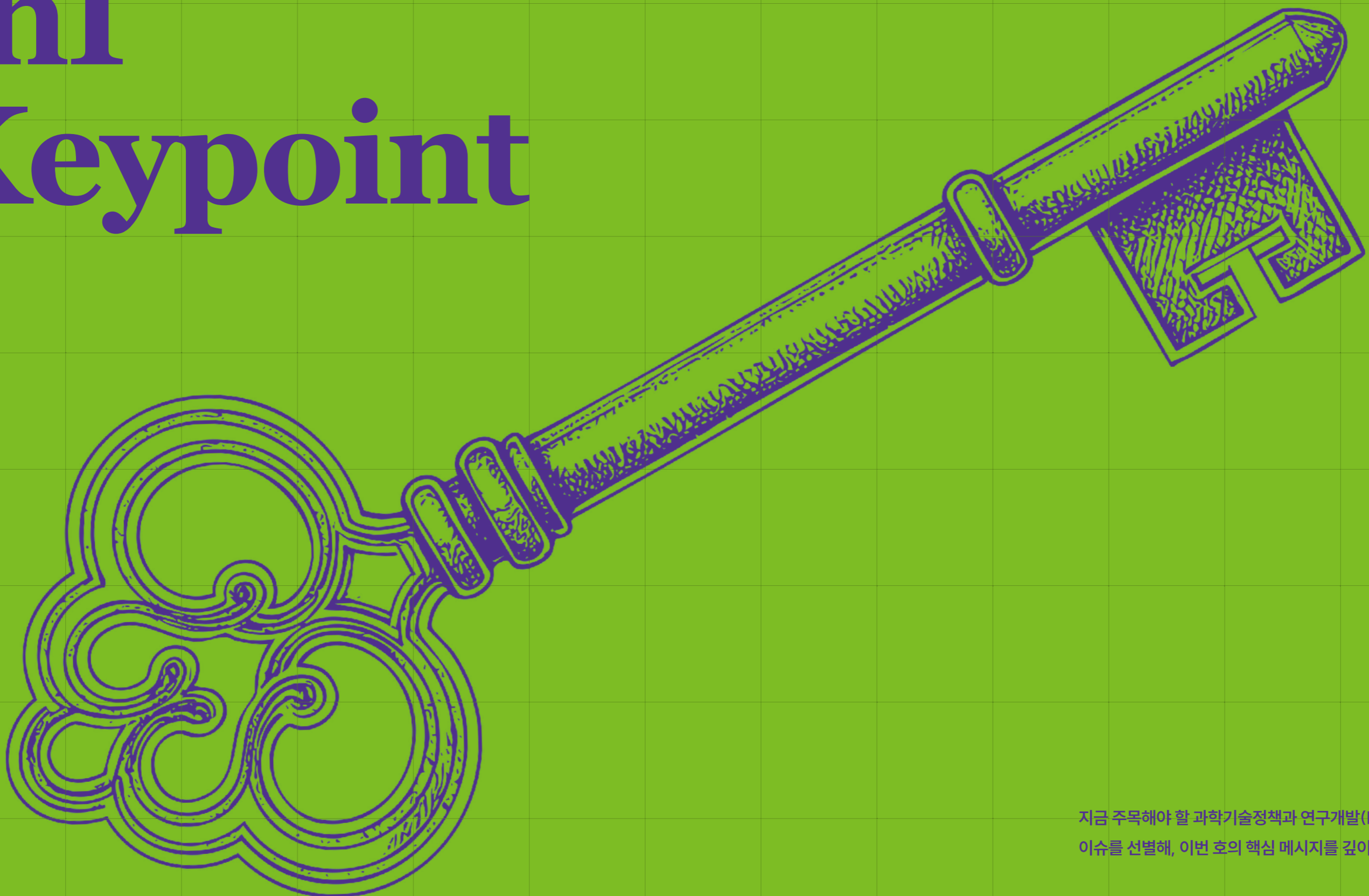
KISTEP News

78 KISTEP 주요 소식

R&D Infographic

80 회복을 넘어 도약으로: 숫자로 보는 2026년 정부R&D 예산

InI Keypoint



지금 주목해야 할 과학기술정책과 연구개발(R&D) 이슈를 선별해, 이번 호의 핵심 메시지를 깊이 있게 전달합니다.

Keypoint
2026년 정부R&D 예산의 현황과 주요 특징

2026년 정부R&D 예산의 현황과 주요 특징

손영주 | KISTEP 연구개발예산정책센터 부연구위원

🕒 15 seconds Insight

정부는 '적극재정 → 경제성장 → 지속가능 재정'의 선순환을 국가 재정 운용의 핵심 기조로 삼았습니다. R&D 예산은 이 전략적 선순환의 핵심 고리로, 역대 최대인 35.5조 원(전년 대비 19.9% 증가)으로 확대되었습니다. 6대 첨단산업 집중 투자·PBS 제도 개편·기초연구 생태계 복원·첨단 인재 양성을 통해 '기술이 주도하는 초혁신경제'로의 전환을 본격화한다는 구상입니다. 본고는 2026년도 R&D 예산의 주요 내용과 향후 재정 과제를 분석합니다.

2026년 국가 총지출은 2025년 본예산 대비 8.1% 증가한 727.9조 원이다. 이는 2025년 추경예산과 비교해도 3.5% 증가한 수치로, 2025년 본예산 증가율이 2.5%에 불과했던 점을 고려하면 총지출 증가율이 대폭 확대되었음을 알 수 있다. 정부는 이러한 확장 재정이 경제 성장과 회복을 뒷받침하는 마중물 역할을 한다고 설명하며, '기술이 주도하는 초혁신경제'를 기치로 내걸어 장기적 성장동력 확보도 함께 목표로 삼고 있다.

이러한 기조 아래 2026년 정부R&D 예산도 대폭 확대되었다. 올해 정부R&D 예산은 2025년 대비 19.9% 증가한 35조 4,978억 원으로, 전년 대비 5조 9,010억 원 늘어난 규모이다. 이는 정부 재정 투입 12대 분야 중 가장 높은 증가율이다. 이러한 투자 확대에는 과감한 R&D 투자를 통해 생산성을 개선하고 초혁신경제 실현의 발판을 마련하겠다는 정부의 구상이 담겨 있다. 아울러 2024년 R&D 예산 삭감으로 위축된 연구생태계의 위기를 극복하고, 연구 역량의 장기 축적을 통해 지속 가능한 연구생태계를 구축하겠다는 목표도 함께 제시하고 있다. 본고에서는 역대 최대 수준으로 확대된 2026년도 정부R&D 예산의 총괄 현황과 중점 투자 분야를 소개하고, 향후 정부R&D 추진 방향을 조망하고자 한다.

Keyword

역대 최대 R&D 예산

초혁신경제

A·B·C·D·E·F 첨단기술

PBS 개편

표 1. 12대 분야별 정부 자원 배분 현황(2025~2026)(단위: 조 원, %)

구분	2025 국회(A)	2026 정부안	2026 국회(B)	증감(B-A)	증감률(%)
총지출	673.3	728.0	727.9	54.6	8.1
보건·복지·고용	248.7	269.1	269.1	20.4	8.2
교육	98.5	99.8	99.9	1.5	1.5
문화·체육·관광	8.8	9.6	9.6	0.9	9.7
환경	13.0	14.0	13.9	0.9	7.3
R&D	29.6	35.3	35.5	5.9	19.9
산업·중소기업·에너지	28.2	32.3	31.8	3.6	12.7
SOC	25.4	27.5	27.7	2.3	9.1
농림·수산·식품	25.9	27.9	28.0	2.1	8.3
국방	61.2	66.3	65.9	4.6	7.5
외교·통일	7.7	7.0	7.0	△0.7	△8.8
공공질서·안전	25.0	27.2	27.3	2.3	9.2
일반·지방행정	110.7	121.1	121.4	10.7	9.7

※ 12대 분야 중 R&D와 타 분야의 R&D 예산이 중복으로 계상되고, 국방 분야는 총지출이 아닌 국방부 및 방위사업청의 일반회계 총계로 산출됨에 따라 12대 분야의 단순 합계와 총지출의 수치가 상이하
출처 | 한국과학기술기획평가원(2026), 2026년도 정부연구개발현황분석

2026년 정부R&D 예산의 총괄 현황

2026년 R&D 예산은 35조 4,978억 원으로, 2025년(29조 5,968억 원) 대비 5조 9,010억 원 증가하였다. 정부 총지출 대비 R&D 예산 비중은 4.9%로 2025년(4.4%)보다 확대되었으며, 규모와 증가율 모두 역대 최대 수준이다. 이는 정부가 R&D를 경제도약의 핵심 경로로 인식하고 있음을 잘 보여준다.

주요 투자 방향은 네 가지로 요약된다. 첫째, AI·바이오·콘텐츠·방산·에너지·제조 등 6대 첨단 기술(A·B·C·D·E·F)에 대한 집중 투자를 전년 8.3조 원에서 11.3조 원으로 대폭 확대한다. 둘째, 국가 임무 수행을 위한 정부출연연구기관(이하 출연연) 본연의 기능 회복을 위해 30년 만에 연구과제 중심 운영제도(PBS, Project-based System)를 개편한다. 이를 통해 기존의 소규모 다건 연구 과제를 기관 출연금 기반의 국가 대형 임무형 과제(최대 450억 원, 100개 선정)로 전환한다. 셋째, 2024년 예산 삭감으로 위축된 기초연구 생태계를 복원하기 위해 개인 기초연구 과제를 1.53만 개(2.3조 원) 규모로 확대한다. 넷째, 첨단 인재 3.3만 명 확보를 위한 '국내 양성·해외 유치·유출 방지' 3대 프로젝트를 추진한다.

그림 1. 연도별 정부 총지출 및 정부R&D 예산 현황 추이

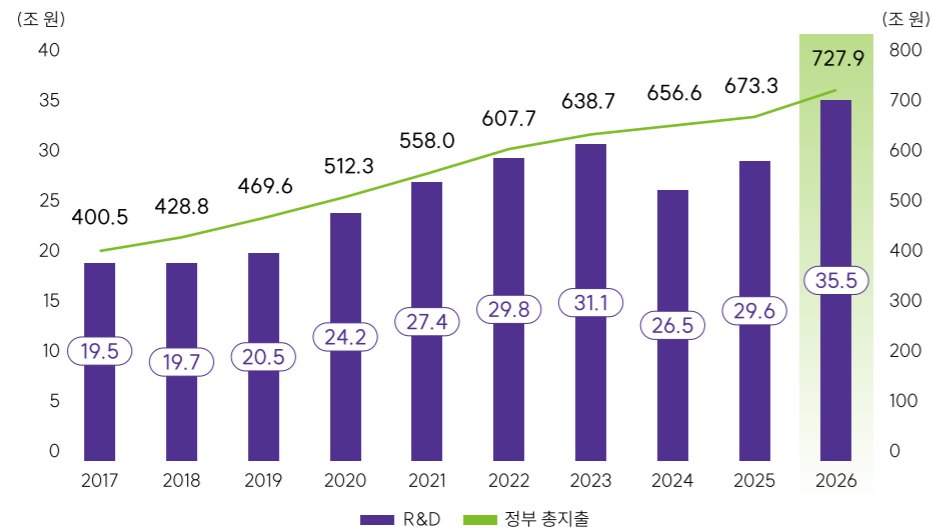
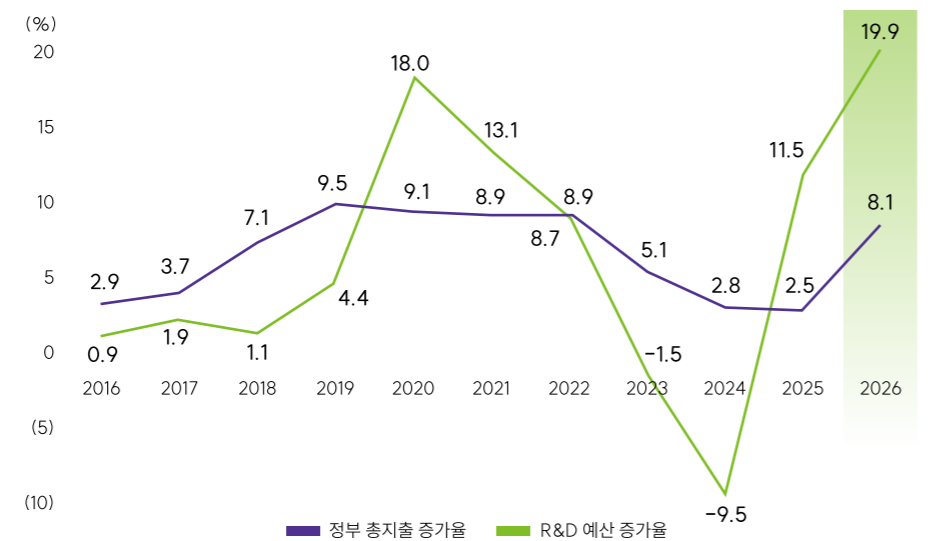


그림 2. 연도별 정부 총지출 및 정부R&D 예산 증감률 추이



부처별 R&D 예산을 살펴보면, 과학기술정보통신부가 11조 7,930억 원으로 전체 정부R&D 예산의 33.2%를 차지하며 최대 비중을 기록했다. 이어 방위사업청 5조 8,396억 원(16.5%), 산업통상부 5조 2,155억 원(14.7%), 중소벤처기업부 2조 1,959억 원(6.2%), 기후에너지환경부 2조 1,922억 원(6.2%) 순이다. 이들 5개 부처가 전체 R&D 예산의 76.7%를 차지하고 있다.

대부분 부처의 예산이 증가한 가운데 산업통상부의 예산은 주요 부처 중 유일하게 소폭 감소하였는데, 이는 에너지 분야 연구개발 예산이 기후에너지환경부로 이관된 데 따른 것이다. 주요 부처의 전년 대비 증감 규모(비율)를 보면, 과학기술정보통신부 2조 2,092억 원(+23.1%), 산업통상부 609억 원(-1.2%), 방위사업청 9,502억 원(+9.4%), 중소벤처기업부 6,790억 원(+44.8%), 기후에너지환경부 1조 8,729억 원(+586.6%) 등 큰 변화가 나타났다.

그 외에 예산 증가율이 두드러진 부처로는 PBS 폐지로 경제인문사회연구회 기관 출연금을 소관하는 국무조정실이 1,722억 원(31.6%) 증가했다. 또한, 천리안 5호 위성 연구개발 사업의 확대에 기상청이 949억 원(65.6%), 문화·콘텐츠 기술 강조에 따라 문화체육관광부가 454억 원(45.7%), 초소형위성체계 개발 확대에 해양경찰청이 272억 원(55.6%) 각각 늘었다.

표 2. 중앙부처별 정부R&D 예산 추이(2025~2026)(단위: 억 원, %)

부처	2025년(A)	2026년(B)	증감(B-A)	증감률(%)
과학기술정보통신부 ¹	95,838	117,930	22,092	23.1
방위사업청	48,894	58,396	9,502	19.4
산업통상부	52,764	52,155	△609	△1.2
중소벤처기업부	15,170	21,959	6,790	44.8
기후에너지환경부 ²	3,193	21,922	18,729	586.6
교육부	13,796	14,323	527	3.8
보건복지부	9,858	11,194	1,335	13.5
우주항공청	9,085	9,495	410	4.5
해양수산부	7,488	8,517	1,029	13.7
농촌진흥청	7,147	7,735	588	8.2
국무조정실 및 국무총리비서실	5,454	7,176	1,722	31.6
국토교통부	4,879	5,336	457	9.4
질병관리청	2,514	2,642	128	5.1
농림축산식품부	2,267	2,617	350	15.5
기상청	1,448	2,397	949	65.6
식품의약품안전처	1,620	1,719	100	6.2
산림청	1,319	1,526	207	15.7
문화체육관광부	1,062	1,515	454	42.7
행정안전부	1,103	1,142	39	3.5
해양경찰청	489	762	272	55.6
국방부	716	749	32	4.5
기타(원자력안전위원회 외 12개 부처) ³	9,865	3,773	△6,092	△61.8
합계	295,968	354,978	59,010	19.9

1 2026년도부터 원자력기금(안전규제계정, 연구개발계정) 모두 과학기술정보통신부에서 총괄 집계함
 2 2026년도부터 기후기금 예산 총괄 운영, 관리 부처가 기획재정부에서 기후에너지환경부로 변경되었으며, 개별 부처에서 수행하는 기후기금 사업은 모두 기후에너지환경부 사업으로 집계함
 3 기타 부처는 원자력안전위원회, 국가유산청, 경찰청, 지식재산청, 소방청, 방송미디어통신위원회, 개인정보보호위원회, 조달청, 법무부, 관세청, 대통령경호처, 고용노동부, 기획예산처(2026년도 예산 순)
 출처 | 한국과학기술기획평가원(2026), 2026년도 정부연구개발현황분석

정부R&D 16대 분야별 예산을 살펴보면, 과학기술 분야에 가장 많은 11조 6,634억 원(전체의 32.9%)이 편성되었다. 이어 산업·중소기업 및 에너지 8조 8,474억 원(24.9%), 국방 5조 9,144억 원(16.7%), 교육 1조 6,736억 원(4.7%) 순이다.

상위 3개 분야(과학기술, 산업·중소기업 및 에너지, 국방)의 예산 비중은 전체의 74.4%로 전년(73.4%)보다 더욱 확대되었다. 이는 정부R&D 투자가 성장잠재력 제고와 산업 경쟁력 강화를 위한 전략적 분야에 집중되고 있음을 보여준다.

표 3. 정부R&D 내 16대 분야별 예산 현황(2025~2026)(단위: 억 원, %)

구분	2025(A)		2026(B)		증감(B-A)	증감률(%)
	금액	비중(%)	금액	비중(%)		
합계	295,968	100.0	354,978	100.0	59,010	19.9
과학기술	95,667	32.3	116,634	32.9	20,967	21.9
산업·중소기업 및 에너지	71,806	24.3	88,474	24.9	16,668	23.2
국방	49,610	16.8	59,144	16.7	9,534	19.2
교육	14,864	5.0	16,736	4.7	1,872	12.6
보건	13,913	4.7	15,472	4.4	1,559	11.2
농림수산	12,909	4.4	14,840	4.2	1,931	15.0
통신	13,037	4.4	14,277	4.0	1,240	9.5
교통 및 물류	9,892	3.3	11,412	3.2	1,519	15.4
일반·지방행정	5,750	1.9	7,588	2.1	1,837	32.0
환경	3,837	1.3	4,512	1.3	675	17.6
공공질서 및 안전	2,480	0.8	3,032	0.9	552	22.3
문화 및 관광	2,124	0.7	2,760	0.8	636	30.0
사회복지	78	0.0	98	0.0	20	25.3

출처 | 한국과학기술기획평가원(2026), 2026년도 정부연구개발현황분석

2026년 정부R&D 예산의 중점 투자 분야

정부는 미래 성장 동력 확보와 초혁신경제로의 전환을 위해 A·B·C·D·E·F 첨단 기술 육성에 R&D 예산을 집중 투자하였다. 한편, 출연연이 경쟁적·단기적 연구과제 수주에서 벗어나 본연의 국가 전략적 연구에 매진할 수 있도록 PBS 제도를 개편하고, 이를 위한 주요 기관별 전략연구과제를 신설하였다. 아울러 연구생태계 회복을 위한 기초연구 과제 지원 확대, 인재 양성·유치·유출 방지의 3대 프로젝트를 통해 장기적 관점의 연구 개발 투자 기반을 다졌다.

이하에서는 4개 중점 투자 분야별 예산 현황을 살펴본다.

표 4. 정부R&D 주요 중점 투자 분야(A·B·C·D·E·F) 예산 현황(2025~2026)(단위: 조 원, %)

구분	2025	2026	증감(B-A)	증감률(%)
합계	82,548	112,945	30,397	36.8
A(인공지능)	11,257	24,324	13,067	116.1
B(바이오)	12,904	16,261	3,357	26.0
C(콘텐츠)	1,552	2,101	549	35.4
D(방위산업)	30,834	38,661	7,826	25.4
E(에너지)	22,237	26,768	4,531	20.4
F(첨단제조)	3,765	4,831	1,066	28.3

출처 | 기획예산처, 2026년 나라살림 예산 개요

1. A·B·C·D·E·F 첨단 기술 육성

정부는 초혁신경제 실현을 위한 적극적 투자의 일환으로, 대통령 공약에 따라 A·B·C·D·E·F 첨단 산업에 대한 기술 투자를 대폭 확대한다(2025년 8.3조 원 → 2026년 11.3조 원, 36.1% 증가).

인공지능(AI) 분야에서는 세계 AI 3강 도약을 목표로 한 인공지능 대전환(AI, AI Transformation)을 위해 전 분야에 걸쳐 투자를 대폭 확대한다(1.1 → 2.4조 원). AGI 준비 프로젝트, 피지컬 AI 선도기술개발 등을 통해 차세대 AI 핵심 기술 선점을 추진하며, 지역 특화산업과 연계한 피지컬 AI(Physical AI) 5대 선도사업을 집중 육성한다. 이를 위해 예비타당성조사(예타) 면제 4개 지역 AX 사업(전북, 경남, 광주, 대구)과 출연연의 전략연구사업 신설(대전)을 통해 AI 대전환을 지원한다.

바이오 산업에서는 바이오 빅데이터 구축을 강화하고 AI를 활용한 신약 개발을 추진한다(1.3 → 1.6조 원). 고품질 바이오 데이터 확보 및 조기 개발을 위해 국가 통합 바이오 빅데이터 사업 투자를 확대하고(+112억 원), 신약 개발 기간 단축 및 비용 절감을 위해 신약 개발 전 주기에 AI 도입을 가속화한다(+233억 원).

콘텐츠 산업에서는 AI 콘텐츠 제작기술 및 IP 기획·창작 기술 개발을 추진한다(1,552 → 2,101억 원). 자동화된 AI 기술을 통해 누구나 손쉽게 콘텐츠를 제작할 수 있는 기술을 개발하고, 이를 바탕으로 K-Culture 글로벌 스타트업 육성을 지원한다(+73억 원). 또한 콘텐츠 플랫폼 다변화에 맞춰 IP 확보를 통한 산업 경쟁력을 강화하고 관광 기술 개발도 확대한다.

방위 산업에서는 방위사업청 주관 보안 과제를 중심으로, 보라매(KF21), L-SAM-II, 핵심부품 국산화 및 국산 엔진 개발 등 안보와 산업 성과를 동시에 추구하는 사업에 대한 예산을 확대한다(3.1 → 3.9조 원).

에너지 산업에서는 탄소중립 및 NDC 목표 달성을 위한 저탄소 전환을 추진한다(2.2 → 2.7조 원). 주력 산업인 철강 산업의 경쟁력 유지를 위해 저·무탄소 기반 공정 기술 및 실증을 지원하고(501억 원, 신규), 탄소 다배출 업종의 기술개발·실증 플랜트·사업화를 연계하는 CCU 메가프로젝트를 추진한다(200억 원, 신규).

첨단제조 산업에서는 특수탄소강 기술개발을 추진하고 국가 로봇 테스트필드를 구축한다(0.4 → 0.5조 원). 로봇 제품의 개발·실증·인증을 포괄 지원하는 가상환경 기반 테스트필드를 구축하여 로봇기술의 사업화를 촉진한다(577억 원).

2. PBS 제도의 단계적 폐지

출연연이 국가 임무에 충실할 수 있도록 연구과제 중심 운영제도(PBS)를 개편하여 대규모 국가전략연구 체제로 전환한다. 첫째인 2026년에는 기존에 종료되는 소액(2~3억 원) 1,877여 개 과제를 정리하여 최대 총사업비 450억 원 규모의 100개 단일 과제로 전환하고, 2030년까지 단계적으로 확대한다.

기존 PBS 제도는 연구기관 운영을 기관 단위가 아닌 프로젝트 단위의 경쟁 체제로 운영하는 방식으로, 연구원 인건비를 전액 지급하는 대신 연구원이 과제를 수주하여 해당 예산으로 인건비를 충당하는 구조였다. 경쟁을 통해 연구 성과를 높인다는 취지로 도입되었으나, 수주가 용이한 과제에 연구가 집중되어 오히려 성과가 저하된다는 부작용이 지속해서 지적되어 왔다.

2026년에는 현장의 목소리를 반영하여 PBS를 폐지하고 출연연 고유 임무를 강화한다. 인문사회계 출연연은 즉시 전환하고, 과학기술계 출연연은 정부 수탁과제의 사업 기간을 고려하여 최대 5년에 걸쳐 단계적으로 전환한다. 기관 본연의 연구 집중과 부처 정책 수요 반영을 위해 부처 의견 수렴 과정을 거쳐 과제를 구성할 예정이다.

전환된 출연금은 성과 창출 극대화과 국가 전략성 확보를 위해 기관별 임무 중심 전략연구과제 재설계에 활용된다. A·B·C·D·E·F 첨단 기술 분야를 중심으로 100개의 국가 대형 임무 과제를 선정하여, 과제별 5년 총사업비 기준 최대 450억 원을 지원한다.

3. 연구 생태계 회복 지원

정부는 위축된 연구 생태계 회복과 장기적 혁신 기반 조성을 위해 개인 기초연구 과제 수를 늘리고 예산을 확대한다. 아울러 지방·신진 연구자의 연구 생태계 진입과 지속성을 보장하기 위해 1억 원 미만 소액 기초연구 지원을 복원한다((2023년) 1.45만 개 → (2024년) 1.31만 개 → (2025년) 1.18만 개 → (2026년) 1.53만 개(2.3조 원)).

기초연구 과제 지원 수는 2023년 1.45만 개였으나 연구생태계 혁신을 위한 기초연구 트랙 개편 과정에서 2024년 1.31만 개, 2025년 1.18만 개로 꾸준히 감소하였다. 특히, 소규모 과제 축소 과정에서 예산 감소 폭보다 과제 수 감소 폭이 더 크게 나타남에 따라 신규 과제가 대폭 줄어들었고, 연구 현장의 체감은 더욱 컸다. 이에 정부는 2026년부터 PBS 제도 개편과 연계하여 지방·신진 연구자의 연구 기회 확대를 위해 폐지되었던 1억 원 미만 소액 기초연구 유형을 다시 도입하고, 2,000개 이상의 신규 과제를 지원하는 등 트랙 개편 이전 수준(1.45만 개)을 상회하는 기초연구 과제를 지원하여 신진 연구자들이 적시에 연구 생태계에 유입될 수 있도록 할 계획이다.

4. 첨단 인재 확충

R&D 예산을 역대 최대 수준으로 확대하는 동시에, 과학기술 고급인재(석·박사급) 확보에 중점 투자한다. 첨단 인재 3.3만 명 확보를 위해 국내 인재 양성, 해외 인재 유치, 우수 인력 유출 방지의 3대 프로젝트를 추진한다.

국내 인재 양성을 위해서는 현장 수요에 기반한 산학연 공동 프로젝트 등을 통해 첨단산업 분야 고급인재 양성을 확대한다(2.7 → 3.1만 명, 1.1조 원). 특히 수요 대비 공급이 크게 부족한 AI 분야에 집중 투자하여, 「AI 최고급 신진 연구자 지원 사업」을 통해 신진 연구자가 자율적으로 산업계 수요를 반영한 산학 연계형 연구과제를 기획하고 협력기업과 함께 수행할 수 있도록 지원한다.

해외 인재 유치를 위해서는 해외 최고급 인재 및 우수 신진 연구자 영입을 위한 다부처 협업 프로젝트를 본격 추진한다(5년간 2,000명 유치 목표). 글로벌 수준의 연봉·연구비·정착 지원 서비스를 패키지로 제공하며, 「최고급 해외인재 유치 사업」을 통해 바이오 분야(복지부), 에너지·첨단제조·조선 분야(산업부) 인재를 영입한다. 또한 한인 박사후연구원 복귀 트랙을 신설(200명)하여 재외 한인 과학자 유치도 지속 추진한다.

우수 인력 유출 방지를 위해서는 이공계 우수인재가 국내에서도 충분한 연구 기회와 양질의 일자리를 확보할 수 있도록 브릿지 지원을 강화한다. 「4대 과기원 InnoCORE」를 통해 4대 과기원 박사후연구원 1,000명을 선발하여 ISD 연구 핵심인력으로 양성하고, 5년간 연 1.5억 원 이상의 인건비·연구비를 지원한다. 아울러 박사우수 장학금을 신설하여 우수 박사과정생 1,000명에게 연 750만 원의 장학금을 지원하고, 연구 활동 중인 이공계 전일제 대학원생에게 지급하는 학생인건비의 지원 규모와 인원도 확대한다.

표 5. 2026년도 예산 규모별 기초 연구 과제 수

예산 규모	1억 원 미만	1억 원 이상~2억 원 미만	2억 원 이상~4억 원 미만	4억 원 이상	소계
신규	2,030	3,335	1,490	19	6,874
계속	-	3,969	4,391	77	8,437
합계	2,030	7,304	5,881	96	15,311

출처 | 기획예산처(2026), 2026년 나라살림 예산 개요

향후 R&D 재정 투자의 방향

「2025~2029년 국가재정운용계획」은 고성과 부문에 과감히 투자하는 성과 중심 재정 운용을 통해 초혁신경제를 실현하겠다는 재정의 적극적 역할을 강조하고 있다. 특히 AI 등 신산업을 육성하고, 이를 통한 재정-경제 선순환으로 재정의 지속가능성을 확보하는 전략을 제시한다. R&D 분야는 2025~2029년 기간 전체 평균을 상회하는 것은 물론, 12대 분야 중 가장 높은 연평균 증가율을 나타내고 있으며, 동 계획은 2029년 정부R&D 예산이 41.4조 원에 이를 것으로 전망한다.

정부는 첨단 산업 분야별 핵심 기술개발을 통해 R&D 성과를 가시화하고, 시장 수요 중심의 기술사업화 지원을 강화할 방침이다. 이를 위해 R&D·비R&D 패키지 지원과 금융 투자와의 연계 강화가 점차 중요해질 전망이다.

표 6. 국가재정운용계획 재정투자 추이 및 전망(2025~2029)(단위: 조 원, %)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	연평균 증가율(%)
2025~2029 국가재정 운용계획	682.7	737.1	776.5	815.8	848.8	5.6
R&D 분야	29.6	35.3	37.3	39.4	41.4	8.8

출처 | 기획재정부(2025), 2025~2029 국가재정운용계획 재편집

2026년 R&D 예산은 증가폭과 증가율 두 가지 측면 모두 역대 최대 수준으로, 과거 추격형 R&D 전략에서 벗어나 초혁신경제로 전환하겠다는 정부의 강력한 의지를 보여준다. 다만, 이러한 전환이 실질적 성과로 이어지려면 장기적인 지출 혁신이 병행되어야 한다.

5조 9,010억 원, 19.9%에 달하는 단년도 예산 증가는 대부분 신규 사업 및 과제의 증가로 이어지는 만큼, 사업 시행 시기에 따른 기간 증가 등을 고려하면 2027년부터 계속사업의 재원 부담이 가시화될 가능성이 크다. R&D 예타 폐지 이후 대형 연구개발사업 점검체계의 변화, 사전기획점검 면제 기준 상향(500 → 1,000억 원), PBS 폐지에 따른 종료 과제의 출연금 산입 등도 향후 재정 부담 요인이 될 수 있다.

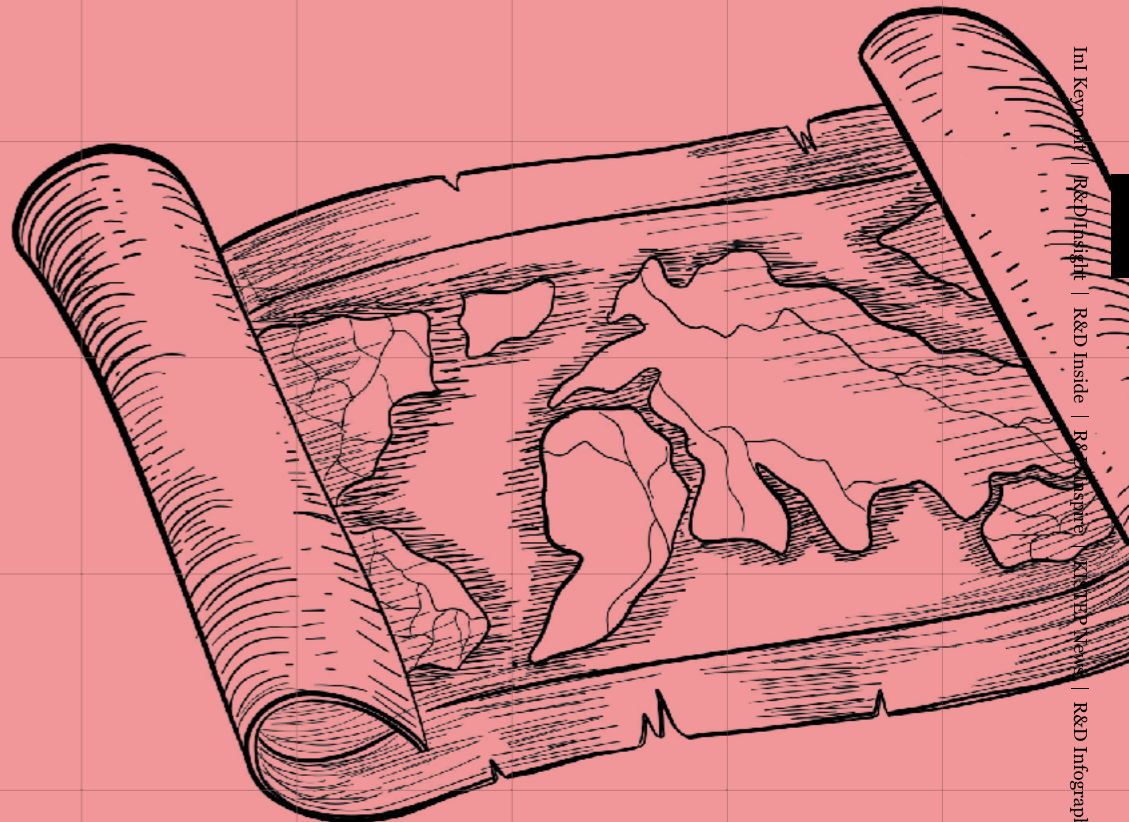
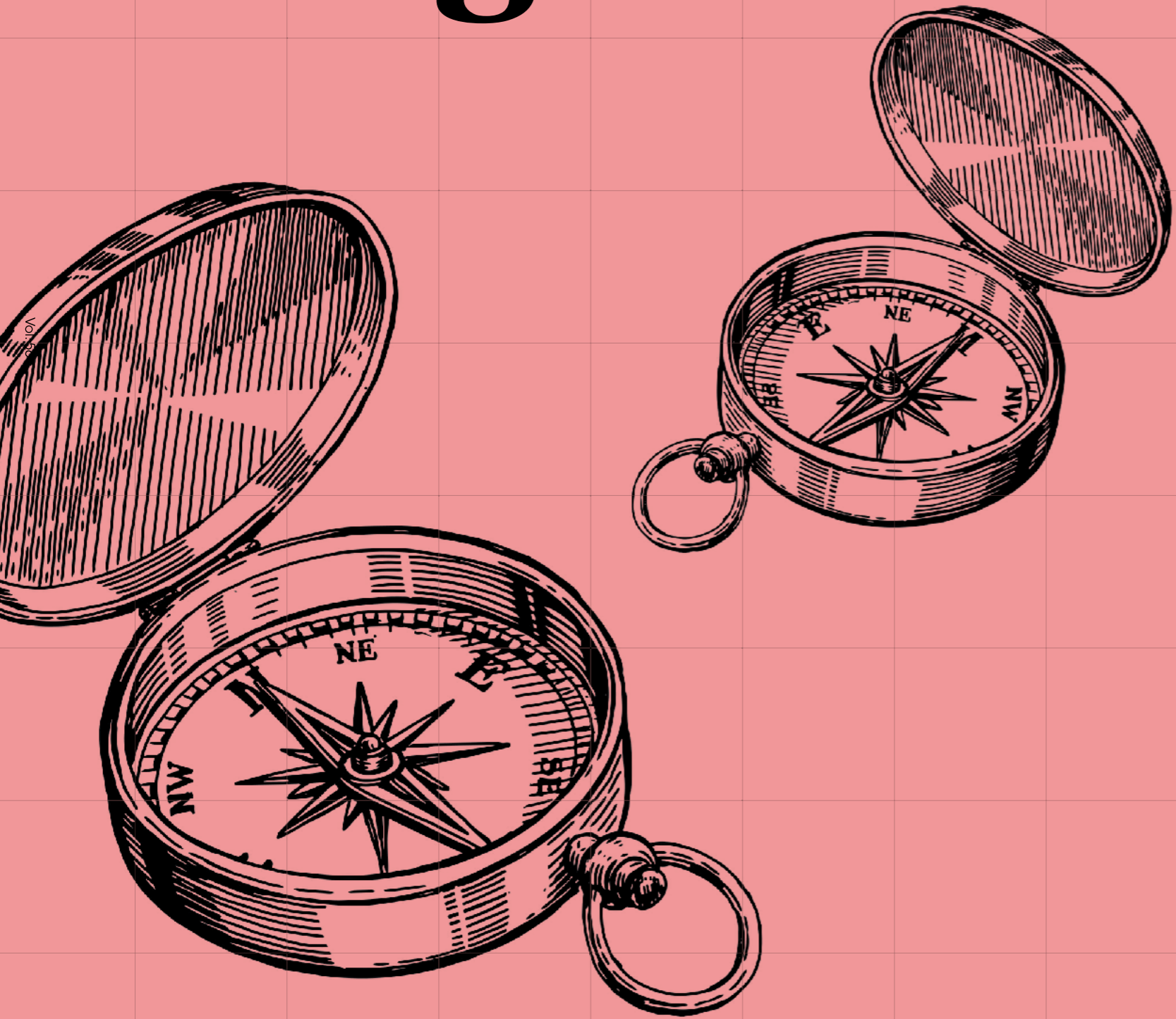
이러한 상황에서 가시적 연구 성과를 창출하려면, 핵심기술 투자 여력 확보를 위한 과감한 지출 효율화가 병행되어야 한다. 이는 단순한 예산 감액이 아니라, 높은 투자 증가율을 유지하면서도 계속사업에 대한 수동적 지원에서 벗어나 급변하는 환경에 대응하는 새로운 성장 동력을 발굴하기 위한 필수적 과정이다.

향후 기초연구와 연구인력 생태계를 안정적으로 유지하는 가운데, 정부R&D 투자 성과가 국가 경제에 환류되고 재정 건전성 확보의 핵심 경로로 기능할 수 있도록 예산 제도 개선과 전략적 투자가 지속되어야 한다. R&D 예산이 대한민국 글로벌 기술 패권 경쟁의 주도권 확보와 국민이 체감할 수 있는 변화를 이끄는 성장엔진으로 기능하기를 기대한다.

참고 문헌

- 국회예산정책처(2025), "2025년도 예산안 심의결과".
- 국회예산정책처(2026), "2026 대한민국 재정".
- 기획예산처(2026), "2026 나라살림 예산개요".
- 기획재정부(2025), "2025~2029년 국가재정운용계획".
- 기획재정부(2025), "회복과 성장을 위한 2026년 예산안".

R&D Insight



과학기술정책과 연구개발(R&D) 이슈,
주요 연구성과를 다각도로 분석해 핵심 쟁점과
맥락을 짚고, 시사점을 제시합니다.

- 01** 특정평가 트랙별 평가 주안점 및 맞춤형 평가방법 제안
- 02** 기업 수준(Firm-level) 데이터 기반의 한국 공급망 주권 확보 전략 제언
- 03** 인공지능(AI) 유망 분야 탐색 기반 R&D 예산 투자전략 연구
- 04** 주요국 대형 연구개발사업 사전검토 체계 분석 및 시사점
- 05** KISTEP-GEN 2.0, 무엇이 달라졌을까

특정평가 트랙별 평가 주안점 및 맞춤형 평가방법 제안¹

김동영 | KISTEP 연구개발평가센터 연구위원

1
 본고는 2025년 KISTEP
 기본사업 연구성과 발표
 평가에서 우수과제로 선정된
 「전략적·도전적 R&D 맞춤형
 특정평가 방법론 개발」 결과를
 요약·정리하였으며, 효과적인
 평가전략 수립을 위한 구조화
 부분은 생략함

🕒 15 seconds Insight

본고는 다변화된 국가연구개발(R&D) 환경에 대응하기 위해, 5개로 개편된 특정평가 트랙별 맞춤형 평가 방법론을 제안합니다. 국가전략기술, 혁신·도전형 등 각 사업 특성에 맞는 주안점과 평가 항목을 구조화하여 평가의 객관성과 실효성을 높이고자 했습니다. 이를 통해 향후 특정평가가 단순한 성과 점검을 넘어, 심층적 원인 분석과 개선 방안을 도출하는 핵심적인 정책 관리 및 환류 수단으로 기능할 수 있는 발전 방향을 제시합니다.

국가연구개발사업의 평가 환경은 최근 몇 년간 빠르게 변화하고 있다. 특히 「2024년도 국가연구개발 성과평가 실시계획」(2023)을 통해 특정평가를 국가전략기술 분야 사업, 혁신도전형 사업, 이슈 사업 심층 분석, 예타 사업 계획 변경, 사업 재검토 등 5개 트랙으로 구분하였다. 이러한 제도적 개편으로 특정평가의 대상 사업과 평가 목적이 과거보다 다양해졌다. 이에 따라 기존과 같이 이슈 중심으로 개선 사항 도출에 초점을 두어 운영되던 평가 체계와 절차만으로는 다변화된 정책적 요구와 급증하는 평가 물량, 평가 결과의 일관성 확보 등을 충분히 반영하기 어렵다는 한계가 제기되고 있다.

표 1. 특정평가 평가 트랙

	트랙	목적	대상	평가 방법
맞춤형 평가	국가전략 기술	최종 임무달성 지원	국가전략기술 프로젝트	단계별 마일스톤 기준 달성도 점검 등
	혁신·도전형	세계 최고의 연구성과 창출 지원	혁신·도전형 R&D 사업	사업관리 체계 등 과정 중심 평가
	이슈 사업 심층 분석	사업별 이슈 해결 및 성과 제고	이슈 발생 사업(군)·분야	이슈 해결 중심의 사업 개선사항 도출
사업 조정형 평가	예타 사업 계획 변경	급격한 환경 변화의 반영과 예산 활용의 효과성 제고	사업 계획 변경 필요성이 제기된 예타 사업	예비타당성 조사 방식에 준하는 평가
	사업 재검토	사업의 일몰·조정 의견 제시	성과 부진 및 낭비적 요소가 있는 사업	사업 지속 여부 등 사업 타당성에 대한 평가

Keyword

특정평가 트랙

맞춤형 평가체계

R&D 성과 환류

2
 본 연구에서는 특정평가를 수행하는 PM이 실무적으로 활용할 수 있는 트랙별 평가 방법을 마련한다는 연구 목적을 고려하여, 이론적 기반에 근거한 평가 방법을 제시하기보다 특정평가 수행 경험이 있는 연구진과 논의를 바탕으로 트랙별 특성을 반영한 평가 항목과 접근 관점을 도출함

따라서 평가 트랙별 목적과 대상의 특성을 고려한 맞춤형 특정평가 접근이 요구된다. 이를 위해 각 평가 트랙의 특성을 분석하고, 트랙별로 고려해야 할 주안점과 평가 항목을 정립하여, 특정평가를 수행하는 사업관리자(PM, Project Manager)와 연구진이 평가 전략을 보다 체계적으로 수립하고 평가에 대응할 수 있는 기반을 마련할 필요가 있다. 다만, 본 연구의 목적은 특정평가를 위한 새로운 이론적 개념이나 분석 방법을 제시하는 데 있지 않다. 본 연구는 특정평가 수행 과정에서 활용 가능한 트랙별 평가 항목을 구체적으로 제안함으로써 PM 간 평가 수행 편차를 최소화하고 평가의 일관성과 객관성을 높이며, 증가하는 특정평가 수요에 효과적으로 대응할 수 있는 기반을 마련하는데 의의를 둔다.

이를 위해 2009년 특정평가가 심층평가 체계로 전환된 이후 지속적으로 활용되어 온 유럽연합(EU) 프로그램 평가 가이드(European Commission, 1997)와 재정사업 심층평가 지침(한국개발연구원, 2007)에 기반하여 주로 활용된 특정평가의 평가관점(적절성, 체계성, 효율성, 효과성)을 준용한다. 여기에 평가 트랙별 특징을 추가로 분석하여 트랙별 주안점과 이에 부합하는 접근 관점을 제시함으로써, 특정평가 수행에 효과적인 평가 방법을 마련하고자 하였다.²

국가전략기술 트랙

1. 평가의 주안점

국가전략기술 특정평가는 국가전략기술 플래그십 프로젝트 추진 과정에서 평가를 통해 필요 시 심층적인 원인 분석과 개선 방안을 도출하여, 사업별로 부여된 임무와 목표 달성을 지원하는 데 그 목적이 있다. 특히 국가전략기술 플래그십 프로젝트는 국가에서 지정된 전략기술 확보를 위해 집중적인 지원과 가시적 성과 창출이 요구되는 핵심 사업이다. 따라서 평가로 인해 사업 추진이 지연되거나 과도한 행정적 부담이 발생하지 않도록 간결하면서도 실효적인 평가 체계를 구축할 필요가 있다.

이에 따라 국가전략기술 특정평가는 이원화된 단계별 평가 방식을 적용한다. 1단계에서는 사업별로 설정된 마일스톤의 달성 수준과 현재까지의 추진 성과를 기반으로 임무 달성 가능성을 평가한다.

2단계 평가는 1단계에서 임무 달성 가능성이 낮다고 판단된 사업을 대상으로 수행하는 심층 평가로, 임무 달성 저해 요인을 분석하고 개선 방안을 도출하는 데 중점을 둔다. 기술 환경 변화 대응 부족, 예산 운영 문제, 추진체계 미비 등 사업 수행 과정에서 나타난 주요 문제를 진단하고 적절한 개선 방향을 제시한다.

이를 통해 국가전략기술 특정평가는 사업별 추진 성과를 기반으로 임무 달성 가능성을 판단하고, 필요 시 원인 분석과 개선방안을 제시함으로써 국가전략기술 확보를 지원하는 관리·환류 체계로 기능하도록 평가 주안점을 설정했다.

라 밀착관리형과 공개경쟁형으로 구분되므로, 유형별 특성에 맞는 평가 접근이 필요하다. 밀착관리형은 혁신 프로그램 리더(IPL, Innovation Program Leader) 중심의 사업 기획과 운영 과정, 리스크 관리와 환경 변화 대응 등을 중심으로 분석하고, 공개경쟁형은 단기간의 수행 결과를 기반으로 초기 성과와 과제 선정의 체계성과 투명성을 평가하는 등 사업 유형별 특성을 반영한 맞춤형 평가가 진행되어야 한다.

2. 평가 항목 및 접근 관점

혁신·도전형 R&D 사업의 특정평가는 혁신적 성과 창출을 지원하기 위한 컨설팅 성격을 갖기 때문에, 효율성·효과성 중심의 평가보다는 성과 창출 과정 전반을 점검할 수 있는 적절성 및 체계성 관점의 평가가 중요하다.

이에 본 연구에서는 R&D 사업 전 주기를 고려하여 ① 사업 구성의 적절성(설계), ② 목표 달성의 효과성(수행), ③ 사업 추진 방식의 체계성(추진체계 및 환류)의 세 가지 관점에서 평가 항목을 설정하였다. 설계 단계에서는 사업 목표와 연구 주제, 과제 간 논리적 적합성을 검토하여 초기 기획의 타당성을 점검한다. 수행 단계에서는 계획 대비 진척도와 실패 발생 시 대응 및 개선 과정을 분석하여 목표 달성 가능성을 확인한다. 마지막으로 추진체계 및 환류 단계에서는 IPL 중심 관리 체계의 운영 여부와 연구 과정에서 축적된 지식과 경험의 관리·활용 체계를 심층 점검한다.

이러한 평가 항목은 IPL 중심 관리 체계를 갖춘 밀착관리형 사업을 기준으로 설계하였다. 공개경쟁형 사업의 경우 과제 선정 방식과 운영 구조에서 차이가 있으나, 혁신적 주제 기반 연구를 추진한다는 점에서 목적이 동일하므로 평가 항목은 유사하게 적용하되, 경쟁적 특성을 고려하여 과제 선정과 계획 대비 성과 창출도 고려할 수 있다.

한편, R&D 사업 추진 과정 중 혁신·도전형으로 전환된 일부 사업은 기획 단계에서 IPL 중심 관리 체계가 반영되지 않은 경우가 있고, 종료 시점이 임박한 사업도 존재한다. 이러한 경우 사업 설계나 추진체계보다는 마일스톤 달성도, 단계별 성과목표 달성 가능성, 성과지표 달성도 등 산출물 기반의 성과 중심 평가 항목을 별도로 적용할 필요가 있다.

이슈 사업 심층 분석 트랙³

1. 평가의 주안점

다부처 공동추진 사업군 특정평가(이하 다부처 특정평가)는 「정부R&D 제도혁신 방안」(2023)에 따라 상대평가 적용이 어려운 다부처 단일형⁴ 사업을 대상으로 중간평가를 면제하는 대신 실시하는 특정평가다. 본 평가는 복수 부처가 공동으로 추진하는 R&D 사업의 운영 실효성과 협력체계의 내실화를 점검하는 데 목적이 있다. 이를 위해 여러 부처가 참여하는 사업의 특성을 고려하여 부처 간 협력 구조, 예산 운영 방식, 성과관리 체계 전반이 사업의 정책적 목적에 부합하게 작동하고 있는지를 종합적으로 검토한다.

³ 이슈 사업 심층 분석 트랙은 특정평가 트랙 구분 이전에 수행되던 특정평가와 동일함. 「전략적·도전형 R&D 맞춤형 특정평가 방법론 개발」 보고서에서는 최근 수행된 특정평가 사례를 중심으로 ① 투자효율성 제고, ② 다부처 공동추진 사업군에 대한 평가방법을 제시하였음. 다만, 본 원고에서는 투자효율성 제고 유형에 대한 내용은 생략함

⁴ 다부처 사업은 관리체계에 따라서는 단일화된 전문기관 또는 사업단이 통합·관리하는 단일형과 사업별 전문기관이 별도 관리하는 복합형으로 구분하였으나, '25년부터 구분 방식을 사업별 성과관리 방식에 따라 '통합관리형(부처 구분 없이 NTIS 성과입력 시 통합)/ 개별관리형(NTIS 성과입력 시 부처별 구분)'으로 구분

2. 평가 항목 및 접근 관점

본 평가는 1단계에서는 ① 전략로드맵과의 부합성과 ② 마일스톤 달성 여부를 중심으로 프로젝트의 임무 달성 가능성을 진단하고, 2단계에서는 기술적·재정적·관리적·제도적 요인에 대한 심층 분석을 통해 개선방향을 도출한다.

'전략로드맵과의 부합성'은 국가전략기술 플래그십 프로젝트가 해당 분야 전략 로드맵에서 제시한 임무, 핵심 요소 기술, 기술 목표 등이 프로젝트의 마일스톤에 적절히 반영되어 있는지를 검토하는 항목이다. 이를 통해 프로젝트가 전략적 적합성을 유지하며 추진되고 있는지를 확인하며, 마일스톤 달성이 임무 달성으로 이어지는 논리적 연계를 점검한다.

'마일스톤 달성 여부'는 프로젝트가 제시한 주요 목표의 달성 수준과 추진 일정을 검토하여 기술개발이 계획에 따라 안정적으로 수행되고 있는지를 판단하는 항목이며, 임무 달성 가능성을 평가하는 직접적인 근거가 된다.

2단계 평가는 1단계에서 임무 달성 가능성이 낮다고 판단된 프로젝트를 대상으로 수행되는 심층 분석 단계로, 임무 수행에 영향을 미친 구조적 원인을 규명하고 개선 방향을 도출하는 데 초점을 둔다. 이를 위해 기술적 성과 달성 수준, 자원 투입의 적정성, 추진체계의 적절성, 외부 환경 요인의 네 가지 측면에서 분석을 수행한다. 기술적 성과 분석을 통해 기술개발 지연의 원인을 파악하고, 자원 투입과 자원 활용의 적정성을 진단한다. 또한 참여 주체 간 역할 분담과 운영 구조를 중심으로 추진체계의 실행력을 점검하며, 규제·제도·사회적 수용성 등 외부 환경 요인이 사업 추진에 미친 영향을 함께 검토한다.

혁신도전형 트랙

1. 평가의 주안점

혁신도전형 트랙은 '혁신·도전형 R&D'로 지정된 사업에 대한 평가로, 기존 기술의 한계를 넘어 사회·경제적 혁신을 창출하기 위해 고위험·고성과 연구를 추진하는 사업을 대상으로 수행된다. 따라서 본 평가는 단순한 성과 확인에 그치지 않고, 도전적 목표가 얼마나 타당하게 설계·수행되고 있는지, 그리고 연구 과정에서 축적된 지식과 경험이 장기적으로 어떤 혁신적 변화를 유도할 수 있는지를 판단하는 데 목적이 있다.

이러한 특성을 고려할 때, 혁신·도전형 R&D 사업의 평가는 기존 성과 중심 평가와 차별화된 접근이 요구된다. 기존 평가가 성과목표 달성 여부에 중점을 두었다면, 혁신·도전형 평가는 연구의 혁신성과 독창성, 도전적 목표의 타당성, 그리고 실패 가능성을 고려한 위험 관리 등을 중심으로 검토해야 하며, 사회적 가치와 장기적 파급력 중심의 성과 잠재력을 종합적으로 고려할 필요가 있다.

이에 따라 평가는 혁신적·도전형 연구의 기획과 수행 과정이 적절하고 체계적으로 운영되고 있는지를 중점적으로 검토한다. 또한 혁신·도전형 사업은 추진 방식에 따

특히 다부처 특정평가는 여러 부처가 공동으로 참여한다는 구조적 공통점을 갖지만, 연구 분야나 사업 목적 등에서는 사업별 차이가 존재한다. 따라서 개별 사업의 추진 타당성과 성과 창출 가능성을 검토하는 적절성·효과성 관점과 함께, 부처 간 역할 분담과 협력 구조가 실제로 작동하고 있는지를 확인하는 체계성 관점의 평가가 병행되어야 한다.

또한, 이러한 특성을 고려하여 다부처 특정평가는 계획 대비 성과 창출 여부 외에도, 협력 기반의 성과 창출 과정과 창출된 성과의 관리·연계 및 환류 측면도 함께 분석한다. 이를 통해 다부처 협력이 정책적 목적에 부합하게 운영되고 있는지를 확인하고, 협력 기반의 시너지 창출과 사업 운영의 개선 방향을 도출하는 데 중점을 둔다.

2. 평가 항목 및 접근 관점

다부처 특정평가는 복수 부처가 공동으로 추진하는 국가연구개발사업이 정책적 목적과 협업 구조에 부합하게 기획·운영되고 있는지를 검증하기 위한 평가이다. 평가는 사업의 기획·추진·성과관리를 중심으로 점검하며 적절성, 체계성, 효과성의 세 가지 관점을 중심으로 수행된다.

먼저, 적절성 관점은 다부처 사업이 기획 단계에서 설정한 정책적 목적과 협업 구조에 맞게 추진되고 있는지를 확인하는 단계다. 구체적으로 부처별 예산 확보와 집행 현황, 연구 내용 변경의 타당성, 사업 간 차별성과 연계 가능성 등을 점검하여 사업이 당초 정책 목표에 부합하게 운영되고 있는지를 판단한다.

또한, 체계성은 복수 부처가 공동으로 수행하는 사업이 통합적 관리 체계 아래에서 운영되고 있는지를 검증한다. 부처·전문기관·사업단 간 역할과 책임의 명확성, 의사결정 및 조정 구조의 실질적 작동 여부, 협업 체계의 운영 실효성을 중심으로 평가한다.

효과성은 다부처 사업이 설정한 목표와 성과지표를 얼마나 달성하였는지를 점검한다. 나아가 성과목표와 성과지표의 설정이 기획 의도에 부합하고 측정 가능하게 구성되어 있는지, 현재 성과 달성 수준은 어떠한지, 현재 성과 수준으로 향후 성과목표를 달성 가능한지를 종합적으로 평가한다.

예타 사업 계획 변경 트랙

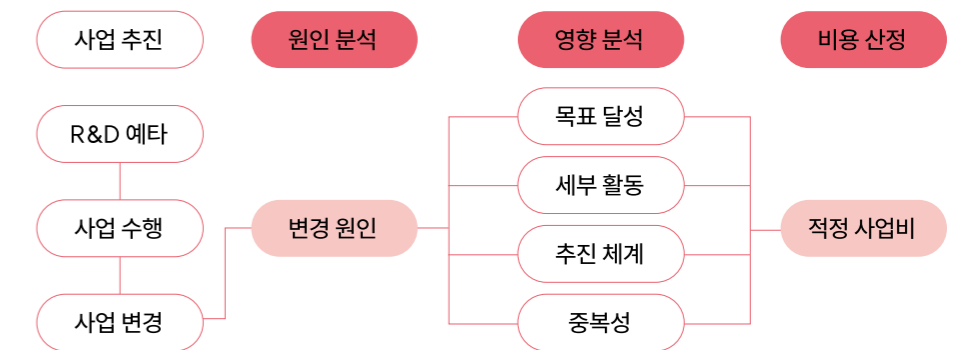
1. 평가의 주안점

예타 사업 계획 변경⁵ 트랙은 예비타당성조사를 통해 추진 중인 국가연구개발사업을 대상으로, 사업 추진 과정에서 발생한 환경 변화나 정책적 필요에 따라 기존 사업 계획의 조정이 필요한 경우 수행하는 평가 트랙이다. 특히 계획 변경은 사업 목표, 연구 범위, 추진체계, 총사업비 등 핵심 요소의 변화를 수반하며 사업 추진 방향 전반에 영향을 미칠 수 있으므로, 계획 변경의 타당성과 재정적 합리성을 검토하는 데 초점을 둔다.

이를 위해 먼저 사업 계획 변경의 발생 원인과 변경의 불가피성을 확인하고, 이러한 변화 요인이 기존 목표와 성과지표에 미치는 영향을 분석한다. 또한 목표 변경 여부와 그 범위를 검토하고, 목표가 조정되는 경우 실제 사업 수행에 반영될 수 있도록 연구 내용과 추진체계의 조정 필요성을 함께 점검한다.

아울러 변경된 목표와 연구 내용을 기준으로 타 국가연구개발사업과의 유사·중복 여부를 검토하여 변경된 계획의 효율성을 확보해야 한다. 이후, 이러한 영향 분석 결과를 반영하여 변경된 사업 범위와 목표에 부합하는 적정 사업비를 재산정함으로써, 사업 계획 변경의 타당성을 검증하는 동시에 재정 효율성을 확보하는 데 중점을 둔다.

그림 1. R&D 예타 사업 계획 변경 트랙의 평가 주안점 및 평가 항목



2. 평가 항목 및 접근 관점

예타 사업 계획 변경 트랙은 사업 추진 과정에서 발생한 환경 변화와 정책적 필요를 반영하여 사업 계획의 변경 필요성과 변경 수준을 합리적으로 판단하는 데 목적이 있다. 이에 따라 평가는 ① 사업 계획 변경의 원인 분석, ② 변화에 따른 목표 달성 영향 분석, ③ 세부활동 변경 검토, ④ 추진체계 영향 분석, ⑤ 유사·중복 가능성 검토, ⑥ 적정 총사업비 산정이라는 6개 항목으로 구성한다.

‘사업 계획 변경의 원인 분석’은 계획 변경의 요인을 검토하여 계획 변경의 불가피성과 타당성을 판단한다. 이를 통해 사업 계획 변경이 외부 환경 변화에 따른 합리적 조정인지, 혹은 사업 추진 과정에서 발생한 구조적 문제에 기인한 것인지를 구분한다. 이어 ‘변화에 따른 목표 달성 영향 분석’을 통해 확인된 변화 요인이 기존 사업 목표와 성과지표에 미치는 영향을 검토하고, 목표 체계의 유지, 부분 조정 또는 재설계 필요성을 판단한다.

‘세부 활동 변경 검토’에서는 목표 조정이 연구 내용, 세부 과업 구성, 일정 및 자원 배분 등 사업 수행 계획에 적절히 반영되어 있는지를 확인한다. ‘추진체계 영향 분석’은 참여 기관 간 역할 분담과 의사결정 구조 등 사업 운영 체계의 실행력을 점검한다. 또한 ‘유사·중복 가능성 검토’를 통해 변경된 연구 범위가 기존 국가연구개발사업과 중복되지 않는지를 확인한다. 마지막으로 ‘적정 총사업비 산정’을 통해 변경된 사업 범위와 목표에 부합하는 총사업비와 연차별 자원 배분의 타당성을 검토한다.

5
예타 사업 계획 변경 트랙은 과학기술정보통신부가 주관하며, 예비타당성조사를 통과한 국가연구개발사업 중 총사업비 증액이 일정 범위(1,000억 미만 20%, 1,000억 이상 15%) 이내인 경우에 한해 적용됨.
반면 ‘사업 계획 적정성 재검토’는 총사업비 변동 범위 제한 없이 기획예산처가 수행하는 재정사업 관리 절차라는 점에서 차이가 있음

사업 재검토 트랙

1. 평가의 주안점

사업 재검토 트랙은 사업의 존치 필요성과 구조적 타당성을 종합적으로 검토하여 사업의 일몰 및 구조조정을 목적으로 수행되는 특정평가 트랙이다. 이는 정부 연구개발 투자의 전략적 효율성을 제고하기 위해 도입되었다. 평가 대상으로는 국가연구개발사업 중간평가에서 '미흡' 판정을 받았거나, 국회·감사원 등 외부 기관의 지적사항이 사업의 지속 추진 필요성에 영향을 미칠 수 있다고 판단되는 사업이 해당된다.

따라서 평가 결과의 파급효과를 고려하여 평가 착수 이전에 평가 대상 사업 선정의 타당성을 확보하는 절차가 필요하다. 이를 피평가 부처와 공유함으로써 대상 선정의 객관성과 정당성을 확보해야 한다.

이후 선정된 사업은 지속 추진 필요성에 대한 판단 결과에 따라 평가의 결론과 후속 조치가 달라질 수 있다. 그러므로, 먼저 사업의 지속 추진 필요성을 판단하는 단계와 지속 추진이 타당하다고 판단된 경우 구조적 개선 방안을 검토하는 단계로 구분하여 진행해야 한다. 이러한 단계별 검토를 통해 사업 재검토 트랙은 사업의 유지·조정·종료 여부를 객관적으로 판단하고 국가연구개발사업 포트폴리오의 효율적 운영을 지원하는 데 주안점을 둔다.

2. 평가 항목 및 접근 관점

사업 재검토 트랙은 사업의 지속 추진 필요성과 구조적 개선 필요성을 종합적으로 판단하는 데 목적이 있다. 따라서 평가는 ① 평가 대상 사업 선정 사유 분석, ② 사업의 지속 추진 필요성 검토, ③ 사업 목표 및 과제 구성의 적절성, ④ 추진체계의 적절성이라는 4개 항목을 중심으로 수행된다.

'평가 대상 사업 선정 사유 분석'은 해당 사업이 사업 재검토 트랙의 평가 대상으로 포함된 배경과 근거를 확인하는 단계다. 중간평가 '미흡' 등급, 국회·감사원 지적 등 사업별 선정 사유를 검토하여 그 요인이 일시적 관리 문제인지, 또는 사업 구조와 추진 목적의 타당성에 영향을 미칠 수 있는 구조적 문제인지를 판단한다.

'사업의 지속 추진 필요성 검토' 단계에서는 사업이 변화된 정책·기술 환경 속에서도 여전히 정부 지원을 통해 추진할 정책적 필요성이 있는지와 목표의 유효성이 유지되고 있는지를 분석한다. 이를 위해 정부R&D 지원의 필요성, 사업 환경 변화에 따른 목표 조정 필요성, 예산 확보 및 집행의 적절성, 성과 부진의 개선 가능성을 중심으로 사업의 지속 추진 여부를 판단한다.

지속 추진이 필요하다고 판단된 사업에 대해서는 사업 구조와 운영 방식의 개선 필요성을 추가적으로 검토한다. '사업 목표 및 과제 구성의 적절성'에서는 변화된 환경에 맞게 사업 목표와 과제 구성이 합리적으로 설계되어 있는지를 점검한다. 마지막으로 '추진체계의 적절성'에서는 사업 수행 주체 간 역할 분담, 협업 구조, 의사결정 체계 등이 성과 창출을 효과적으로 지원하고 있는지를 분석하여 필요한 개선 방향을 도출한다.

결론

본 연구는 국가연구개발사업 특정평가의 대상과 유형이 다양화되는 환경에서 사업의 정책 목적과 특성에 부합하는 맞춤형 평가 체계를 마련할 필요성에 따라 수행되었다. 이에 특정평가 트랙별 평가 목적과 주안점을 분석하고, 이에 부합하는 평가 항목과 접근 관점을 제시함으로써 트랙별 맞춤형 평가 방법을 제안하였다.

다만, 이러한 연구 결과가 향후 특정평가에 실질적으로 활용되기 위해서는 추가적인 보완이 수반되어야 한다. 본 연구는 특정평가 수행을 지원하기 위한 실무적 틀을 제시하였다는 점에서 의의를 가지나, 평가 기법의 다양화와 적용 타당성 검증 측면에서는 한계가 존재한다.

따라서 향후 연구에서는 트랙별 평가 항목과 접근 관점에 대응하는 구체적인 분석 기법과 적용 절차를 보다 체계적으로 개발해야 한다. 아울러 실제 특정평가 사례에 적용하여 평가 방법의 효과성과 한계를 실증적으로 검증할 필요가 있다. 또한 정책 환경 변화와 국가연구개발사업의 추진 방식 변화에 대응하여 평가 항목과 분석 관점을 지속적으로 보완해야 한다. 이를 통해 특정평가가 국가연구개발사업의 성과 제고와 효율적 자원 배분을 지원하는 정책적 관리 수단으로 발전해 나갈 수 있도록 도모해야 할 것이다.

참고 문헌

- 고영선·김정호, (2007), 「재정사업 심층평가 지침(제2판)」, 한국개발연구원.
- 과학기술정보통신부, (2023), 「2024년도 국가연구개발 성과평가 실시계획」.
- 과학기술정보통신부, (2023), 「정부R&D 제도혁신 방안」.
- 과학기술정보통신부, (2024), 「2025년도 국가연구개발 성과평가 실시계획(안)」.
- EC, (1997), EVALUATING EU EXPENDITURE PROGRAMMES: A GUIDE.

기업 수준(Firm-level) 데이터 기반의 한국 공급망 주권 확보 전략 제언¹

이승필 | KISTEP 혁신전략기획센터 연구위원
최동혁 | KISTEP 거대공공투자전략센터 센터장/연구위원

1
본고는 2025년 KISTEP
기본사업 연구성과 발표
평가에서 우수과제로 선정된
「기술패권경쟁 시대 리스크
대응을 위한 이머징 산업·기술
공급망 분석 연구」의 결과를
요약·정리함

🕒 15 seconds Insight

기업 수준 데이터를 활용해 글로벌 공급망 리스크를 정밀 진단하고, 단순 자립을 넘어 가치사슬 내 전략적 중심성 확보와 글로벌 네트워크 매개력 강화를 위한 대응 전략 및 정책 방향을 제시합니다.

들어가며

2
① HS 코드는 품목 중심 분류 체계로, 산업과 일대일 대응 관계를 이루지 않아 특정 산업에 대한 데이터 수집이 어려움.
② 타국 소속의 다국적 기업 무역도 특정 국가 무역으로 합산됨. ③ 국내 생산 및 소비량 미집계됨. ④ SW와 같은 무형 산업 공급망 분석이 불가능.
⑤ 국가 내 존재하는 제조시설에 대한 경쟁력을 대변하므로, 국가별 기업들의 실질적인 공급망 경쟁력을 알기 어려움

1980년대 이후 효율성을 중심으로 구축된 글로벌 공급망은 최근 특정 국가에 대한 의존 심화와 지정학적 갈등으로 인해 구조적 리스크가 부각되고 있다. 이에 따라 주요국들은 자국 우선주의와 블록화 정책을 강화하며 패권 경쟁을 가속화하고 있다. 이러한 대외적 리스크에 대한 대응 전략을 수립하기 위해 학계와 연구계는 주로 HS 코드 기반 무역 데이터를 활용하여 공급망을 분석하고 있으나, 해당 데이터의 특성상 여러 가지 구조적인 한계²를 지니고 있다. 따라서 본 연구는 이러한 데이터의 한계를 극복하기 위해 기업 수준의 데이터를 활용하여 글로벌 공급망을 보다 정밀하게 분석하고, 복잡해진 가치사슬 환경에서의 실질적인 대응 전략과 정책적 시사점을 도출하고자 한다.

구체적으로는 팩트셋(FactSet)에서 제공하는 기업 수준 공급망 데이터를 활용하여 제조 시설의 공급망 변화가 아닌 기업 간 관계를 기반으로 하는 실질적 공급망 분석을 통해, 한·일 수출규제에 따라 한국과 일본의 공급망이 실질적으로 단절되었는지, 한국의 소부장 정책에 따른 공급망 변화는 어떻게 이루어졌는지, 유사한 지정학적 이슈를 겪고 산업정책을 펼친 한국과 중국 기업들의 공급망 변화 양상은 어떤 차이점을 보이는지에 대해 심층적으로 파악하고자 한다. 또한 이를 기반으로 글로벌 공급망에서 한국의 리스크 측정 및 경쟁력 향상을 위한 공급망 주권 확보 정책 대안을 제시하고자 한다. 이에 대한 분석 지표는 <표 1>과 같다.

Keyword

기업 수준 데이터 공급망 주권 전략적 중심성 글로벌 협력체계

표 1. 분석 지표

구분	지표 설명
자립화 비율	자국 소속 기업을 supplier로 두는 관계 수 / 모든 supplier 관계 수
글로벌화 비율	타국 소속 기업을 customer로 두는 관계 수 / 모든 customer 관계 수
평균 out/in degree	모든 out 또는 in degree / 기업 수
특정 국가 고객/공급처 의존도	특정 국가와의 customer 또는 supplier 관계 수 / 모든 customer 또는 supplier 관계 수 * 특정 국가가 자국이면서 supplier 관계면 자립화 비율과 같고, 특정 국가가 타국이면서 customer 관계이면 글로벌화 비율과 같음
관계 생성	전년도에는 없었으나 당해연도에 생성된 관계
관계 단절	전년도에는 있었으나 당해연도에 단절된 관계
HHI (Herfindahl-Hirschman Index)	$HHI = \sum_{i=1}^N \left(\frac{\text{특정 국가}(i)\text{와 맺은 관계 수}}{\text{타국 기업과 맺은 전체 관계 수}} \right)^2$

주요 내용

1. 기업 수준 데이터(Firm-level data)

팩트셋은 글로벌 기업 간 공급망 관계와 산업 구조를 정밀하게 분석할 수 있도록 공급망 관계(Supply Chain Relationships) 데이터와 RBICS(Revere Business Industry Classification System) 등 두 가지 핵심 데이터를 제공한다. 이 중 공급망 관계 데이터는 2003년부터 현재까지 전 세계 약 30,000여 개 기업들의 479,000개 이상 고객-공급자 관계를 구조화하여 보여준다. 각 관계는 고객-공급자 관계를 중심으로 경쟁사, 파트너십(라이센싱, 마케팅, 투자, 조인트 벤처 등), 협력 연구를 모두 포함한다.

한편, RBICS는 기존 산업 분류 체계(GICS, NAICS 등)보다 훨씬 정교한 다층 구조의 산업 분류 체계로, 기업의 매출 비중에 기반해 최대 6단계(Level 1~6)까지 업종을 세분화하여 전체 약 1,700여 개의 분류 체계를 제공한다.

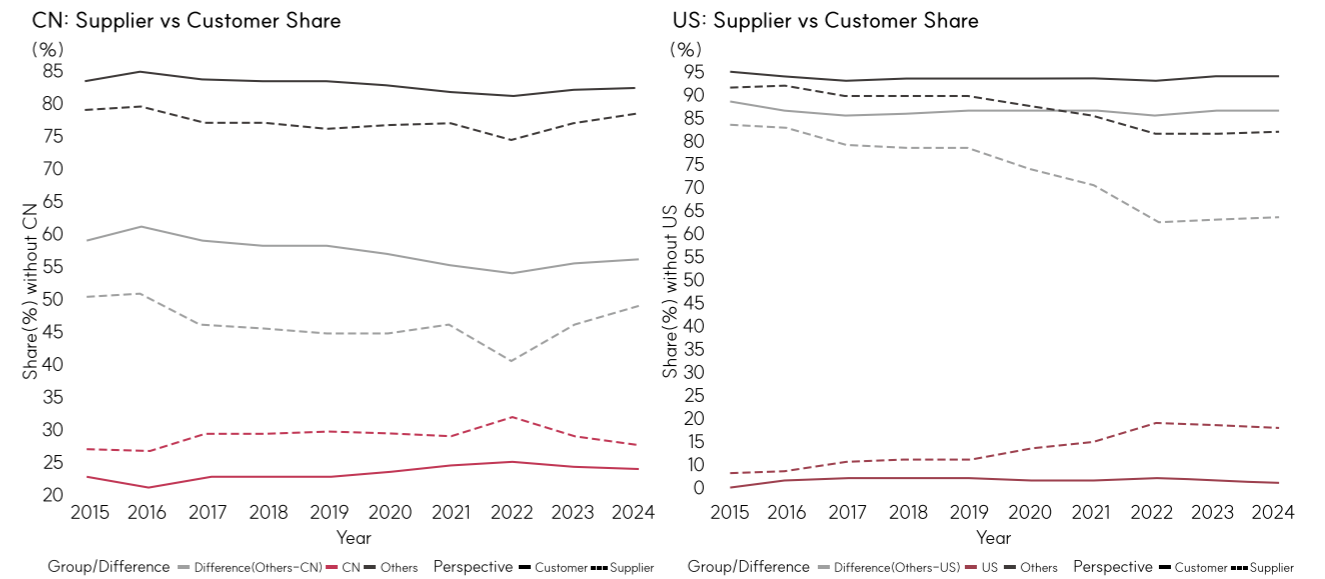
2. 수출규제 영향 분석

본 분석에서는 한·일 수출규제와 미·중 수출규제가 각국에 미치는 영향을 살펴보기 위해 각 기업을 국가 단위로 통합하고, 수출규제 상대국과 자국을 제외한 그 외 국가에 대한 비중을 시계열로 나타내었다. 먼저, 한·일 수출규제를 살펴보면, 2015~2019년과 2020~2024년간의 평균 변화 추이에서 양국 간 공급망 구조에 뚜렷한 방향성이 확인된다. 일본 기준으로 볼 때 한국의 비중은 고객 관점에서 13.3%에서 12.4%로 약간 하락했고, 공급자 관점에서는 8.3%에서 8.7%로 소폭 상승하였다. 즉, 일본이 한국에 판매하는 비중은 줄었으나, 한국으로부터 조달하는 비중은 거의 변동이 없거나 약간 늘어난 것이다. 반면 한국 기준에서 일본의 비중은 고객 관점에서 16.3%에서 17.7%로

증가하여 한국의 대일(對日) 고객 비중이 소폭 확대되었고, 공급자 관점에서는 21%에서 18.4%로 유의미하게 감소해 대일 공급처 의존도가 낮아졌다. 특히 2019년 이후 일본 공급자 비중이 지속적으로 감소하는 모습을 보이는데, 이는 2019년 일본의 반도체·디스플레이 소재 수출 규제 이후 추진된 공급선 다변화와 핵심 품목의 국산화 정책이 일정한 성과를 거두었음을 기업 수준(Firm-Level)에서 보여준다.

한·일 수출규제의 비교분석을 위해 2017년 시작된 미·중 수출규제가 미국과 중국 간 공급망 관계에 미친 영향도 함께 분석해 보았다. 미·중 관계에서는 변화 양상이 한·일 관계와 상이하게 나타난다. 2015~2017년과 2018~2024년 간 평균 변화를 살펴보면, 중국 기준으로 미국의 비중은 고객 관점에서 22.1%에서 23.5%로, 공급자 관점에서 26.9%에서 28.5%로 모두 상승했다. 이는 무역분쟁과 수출통제에도 불구하고 대미 의존이 양방향으로 일부분 확대되었음을 의미한다. 반면 미국 기준에서 중국의 비중은 고객 관점에서 6.7%에서 7.1%로 미세하게 증가한 데 그쳤으나, 공급자 관점에서는 9.2%에서 15.2%로 급등했다. 특히, 이와 같은 공급자 비중의 큰 폭 증가는 중국의 대량 생산 능력, 가격 경쟁력, 그리고 특정 중간재·부품의 대체가 어려운 구조적 요인이 결합된 것으로 보인다. 이러한 결과는 제조기지의 탈중국과 연계된 기존의 무역데이터 기반 분석 결과와 차이를 보일 뿐만 아니라, 정책적 대립과 디커플링(Decoupling) 시도가 반드시 의존도 축소로 이어지지 않고, 오히려 특정 산업과 품목에서는 의존이 심화될 수 있음을 시사한다. 한편, 2022년 이후부터는 미국과 중국의 단절이 나타나는데, 이는 바이든 정부가 들어서면서 동맹국 공조를 통한 첨단 반도체 장비의 수출통제 조치, 칩4(Chip4) 및 인도·태평양 경제프레임워크(IPEF)와 같은 중국 배제 공급망 협력체 구축, 중국의 대미 압박에 맞선 과학기술 자립자강정책 등으로 인한 전방위적인 전략 대립의 결과로 해석할 수 있다.

그림 2. 미·중 수출규제의 영향



3. 한국의 공급망 종합 시계열 분석

2015년부터 2024년까지의 팩트셋 데이터를 활용하여 대한민국 공급망의 자립도(Self-Connection Ratio), 글로벌화 비율(Global Connection Ratio), 평균 연결도(Average Degree), 산업 집중도(HHI)를 시계열로 분석했다. 2015년부터 2024년까지 한국의 공급망은 점차 더 자립적인 형태로 전환되고 있으며, 동시에 해외 시장 진출은 점점 더 줄어들고 있어 고립된 공급망의 구조를 보인다. 전체 산업 기준에서 자립도는 0.512에서 0.610으로 약 19.3% 상승하여 국내 연계성이 뚜렷하게 강화되었다. 반면 글로벌화 비율은 0.482에서 0.382로 약 20.6% 하락하며 해외 연결 비중이 축소되는 경향을 보였다. 평균 연결도 측면에서는 평균 고객 연결도가 6.08에서 8.29로 36.4% 증가하여 고객 네트워크 영향력이 크게 확대되었고, 평균 공급자 연결도 역시 6.65에서 7.60으로 14.4% 상승했다. 해당 결과는 지난 10년간 한국 공급망의 근본적인 전략적 재편이 이루어졌음을 명확히 시사한다. 특히 앞서 언급한 바와 같이 자립화 비율이 0.512에서 0.610으로 약 19.3% 상승한 것은, 2019년 일본 수출규제와 같은 외부 환경의 불확실성에 대응하여 핵심 자원에 대한 통제력을 확보하려는 국가 단위의 전략적 선택이 성공했음을 보여주는 경험적 증거이다.

주요국과 비교해 보면, 2024년 현재 한국의 자립도(0.610)는 중국(0.727)에 이어 두 번째로 높으며, 일본(0.480), 미국(0.383), 유럽연합(EU)(0.290)보다 상위에 자리한다. 반면 글로벌화 비율은 미국(0.614)과 EU(0.641)에 비해 낮고 일본(0.364)과 유사하여, 대외 연결성은 제한적인 수준으로 평가된다. 고객 HHI의 경우, 0.162로 미국·일본보다 높아 대형 고객 의존도가 상대적으로 높게 나타났으며, 공급 HHI는 0.161로 유럽보다 낮지만 미국보다는 높은 수준이었다. 평균 연결도는 고객 측에서 한국이 8.29로 미국(16.14), EU(10.48), 일본(10.11)에 비해 낮았으며, 공급 측에서도 7.60으로 일본(11.53), EU(10.59), 미국(10.20)에 비해 낮아 네트워크 영향력 측면의 개선 여지가 확인되었다.

그림 1. 한·일 수출규제의 영향

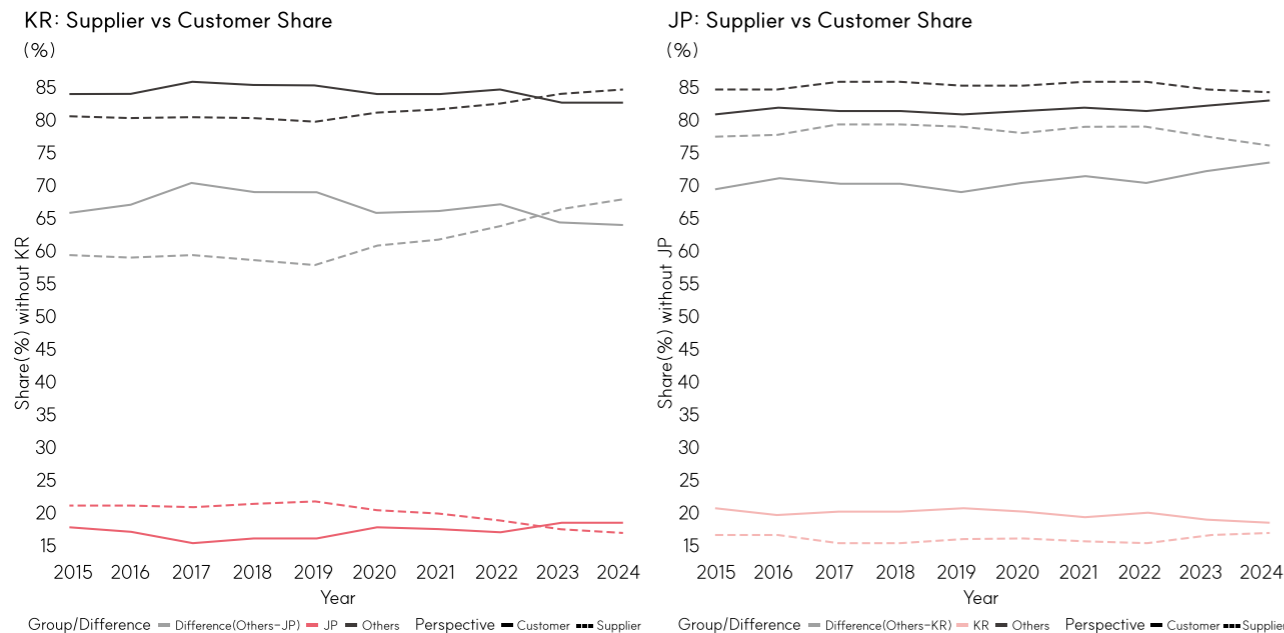


그림 3. 국가별 평균 degree

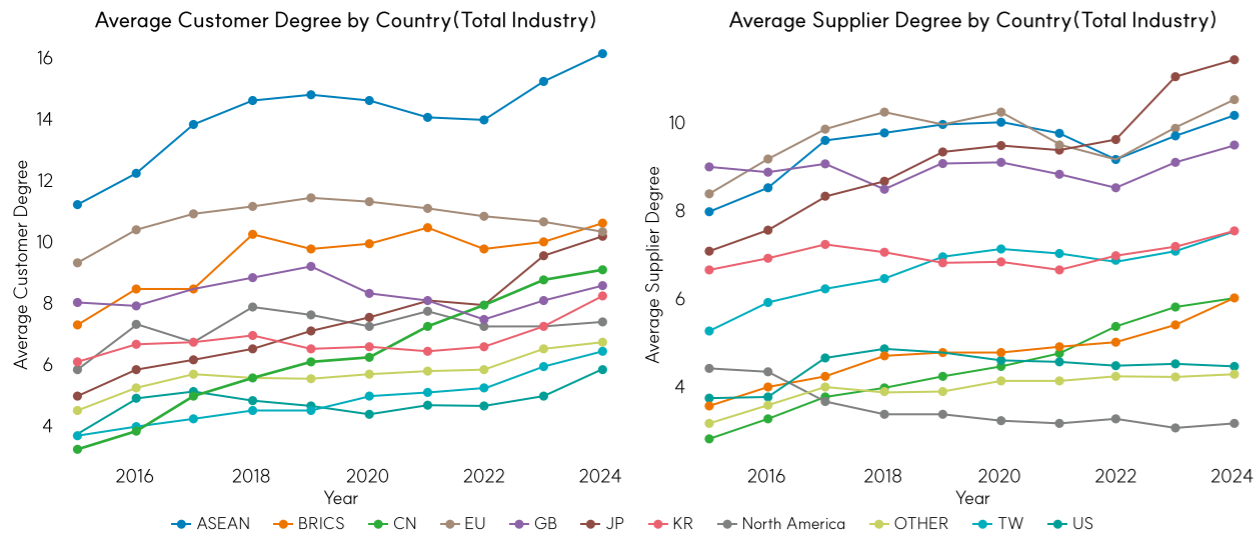


그림 4. 국가별 글로벌화/자립화 비율

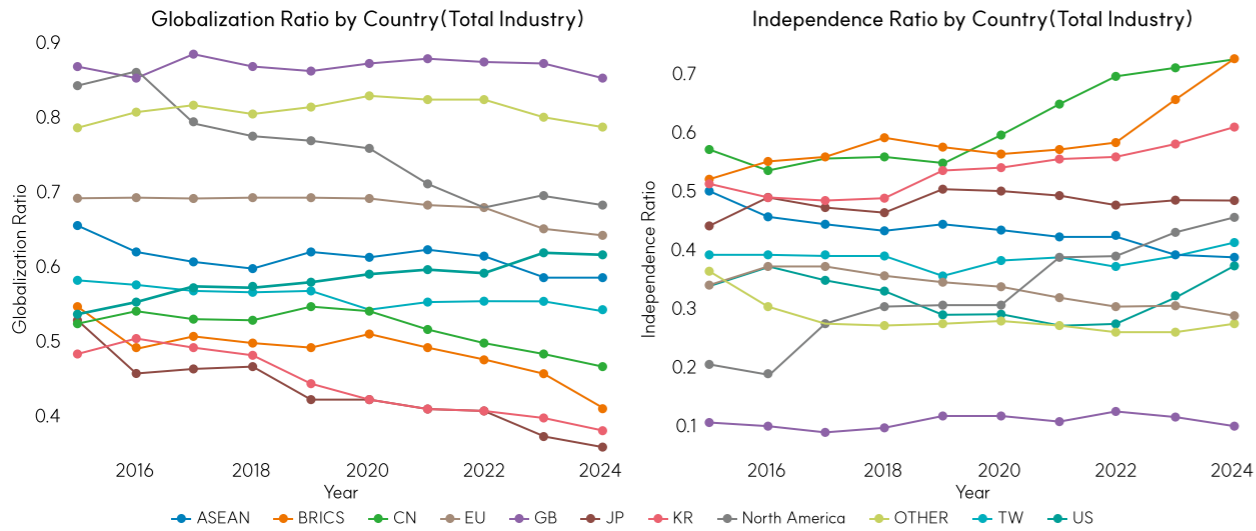
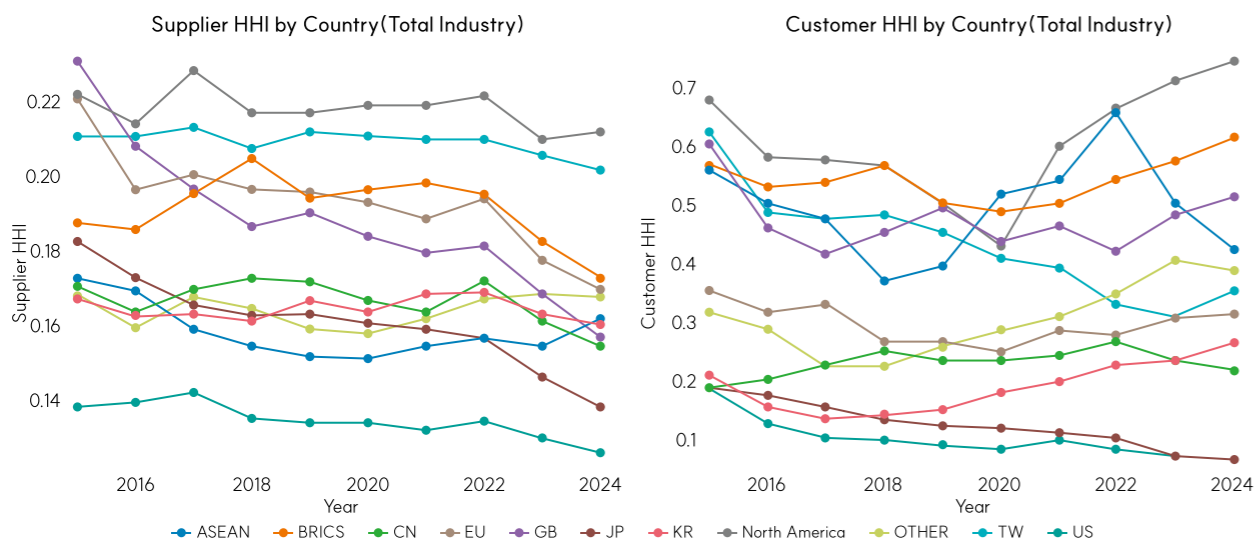


그림 5. 국가별 HHI 지수



4. 한국의 산업별 공급망 시계열 분석

그렇다면 이러한 변화가 각 산업에 따라 어떻게 다르게 나타났을까? 산업별로는 전체 산업의 흐름과 뚜렷이 다른 양상을 보이는 경우가 있다. 자립도는 산업별로 비슷한 추세를 보이고 있으나, 하드웨어(Hardware)와 소프트웨어(SW) 산업은 매우 낮은 수치를 보인다. 글로벌화 수치에서는 하드웨어 산업이 매우 높은 수치를 나타내고, 전자부품 산업만이 유일하게 상승 추세를 그리고 있으며, SW 산업은 매우 큰 하락 추세를 보였다. 즉, 이는 하드웨어의 공급망이 주로 해외 네트워크에 의존하고 있음을 시사하며, 전자부품 산업만이 글로벌 시장으로의 확장 추세가 나타나는 것을 알 수 있다.

또한 SW 산업 시장은 국내로 점점 한정되는 경향을 띠지만, 국내 공급자(Supplier) 공급망도 개선되고 있어, 내수 중심으로의 개선을 나타낸다. 평균 고객 연결도 측면에서는 하드웨어와 산업재(Industrial) 분야가 높게 나타나 고객이 다변화되어 있고 공급자로서의 경쟁력이 높은 것을 알 수 있으며, 헬스케어(Healthcare) 산업은 그 반대로 해석될 수 있다. 한편 SW 산업은 급격한 상승을 보이는데, 자립화 및 글로벌화 수치와 연계해 볼 때 대부분 국내 고객에 치우친 연결로 해석할 수 있으며, 글로벌에서의 영향력은 매우 제한적이면서도 소수 SW 업체에 의해 공급망이 주도됨을 알 수 있다.

평균 공급 연결도는 대체로 유사한 수치를 보였으나, 하드웨어 산업의 경우 매우 높은 공급자 연결도를 나타내어, 다변화 정도가 매우 높고, 핵심 고객 역할을 수행하는 산업인 것을 알 수 있다. 고객 HHI 수치를 보면 대체로 증가하는 추세로 안정화된 수치를 보이지만, 공급 HHI 수치에서는 전자부품과 헬스케어 산업이 다소 높은 수치를 보이면서 공급망 의존에 대한 리스크를 나타냈다. 특히 SW 산업의 경우, 공급 및 고객 HHI 수치가 높고, 공급 HHI 수치는 매우 높게 나타나 실질적이고 지속적인 리스크 대응이 필요한 산업으로 볼 수 있다.

그림 6. 한국 산업별 자립화/글로벌화

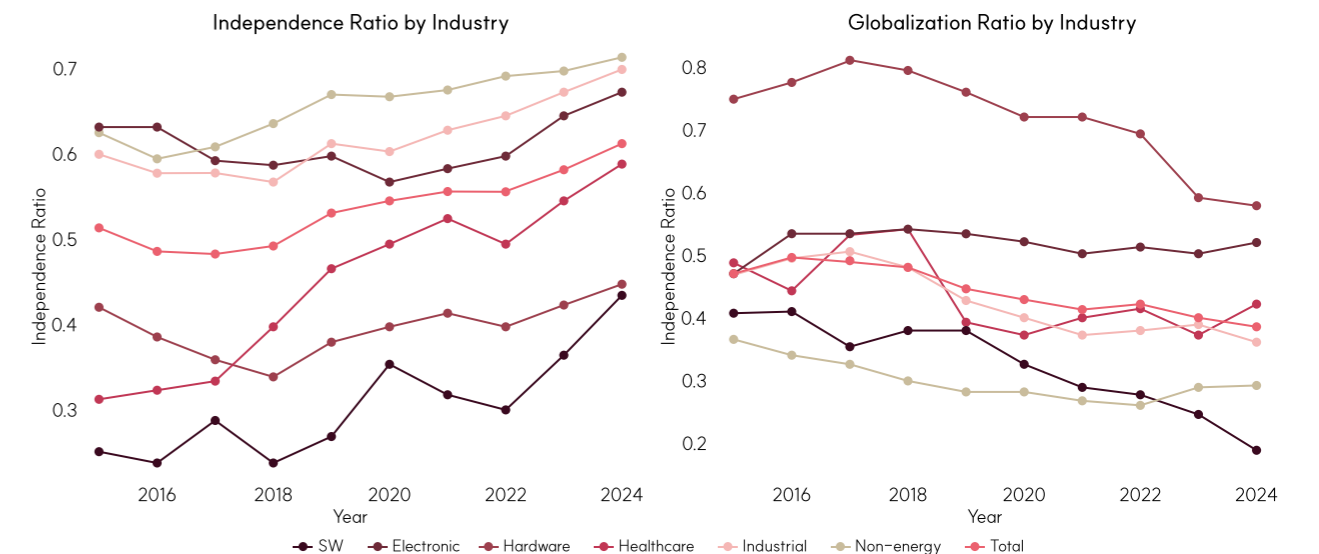


그림 7. 한국 산업별 고객/공급 평균 degree

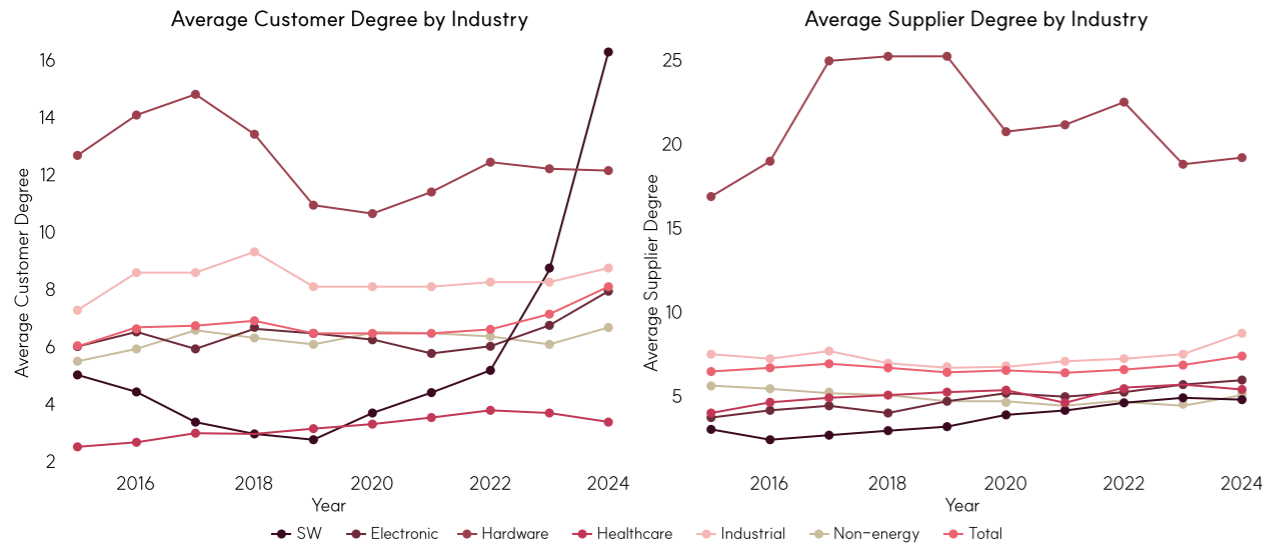
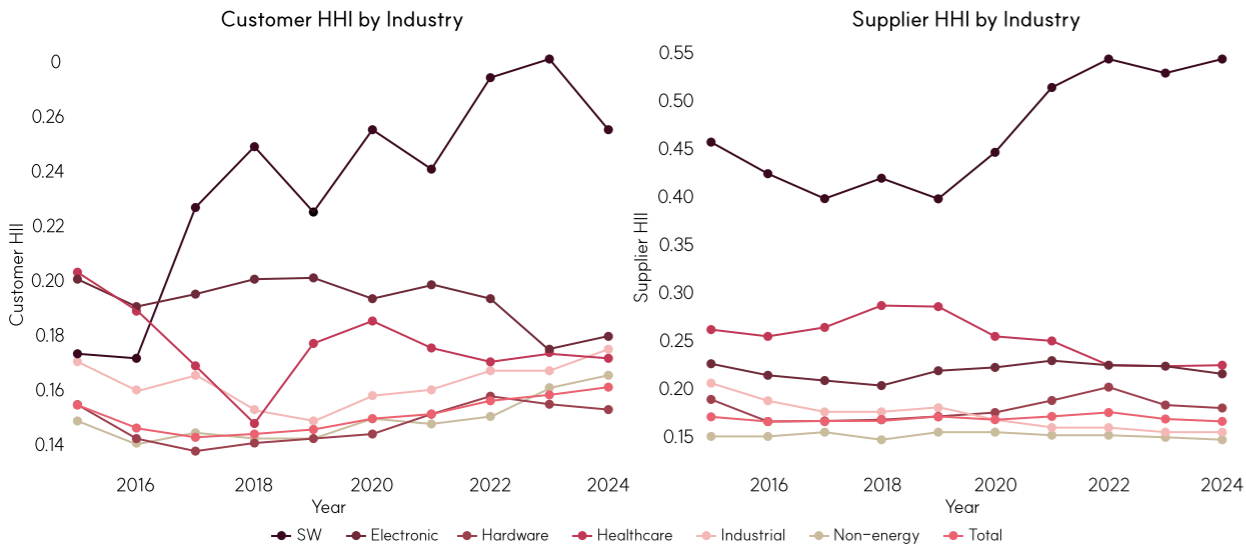


그림 8. 한국 산업별 고객/공급처 HHI 지수



시사점 및 관련 제언

상기 분석 결과는 한국의 공급망 정책이 '공급망 주권'이라는 목표를 달성하기 위해 자립성과 개방성의 균형을 추구하고, 글로벌 시장에서의 영향력과 회복탄력성을 동시에 강화하는 방향으로 나아가야 함을 시사한다. 해당 목표 달성을 위한 구체적인 정책 제언은 다음과 같다.

첫째, SW, 전자부품, 헬스케어 등 HHI 지수가 높게 나타난 취약 산업을 중심으로 핵심 자원에 대한 의존성을 관리하고 분산시키는 전략을 지속해야 한다. 이는 단순히 대체 공급선을 찾는 것을 넘어, 동맹국 및 신뢰 파트너 국가들과의 공동 R&D, 표준 협력 등을 통해 새로운 공급망 관계를 형성하는 데 따르는 정보 탐색 및 협상 비용을 정부가 선제적으로 낮춰주는 정책적 지원을 포함해야 한다.

둘째, 자립화의 성과가 고립화로 귀결되지 않도록 정책의 패러다임을 전환해야 한다. 이는 자율성 확보와 혁신 기회 확보라는 두 목표의 균형점을 찾는 과제이다. 정책의 목표는 폐쇄적인 자급자족이 아니라, 글로벌 네트워크의 중심에서 대체 불가능한 역할을 수행하는 전략적 중심성(Strategic Centrality)을 확보하는 것이어야 한다. 이를 위해 해외 기술 거점 확대, 국제 공동 R&D 활성화, 글로벌 기술 표준 선점 등을 통해 한국 기업들이 네트워크 내 '구조적 공백'을 연결하는 핵심 '매개자(Broker)'로 성장할 수 있도록 지원해야 한다. 이러한 맥락에서 최근 한국 정부의 소부장 글로벌화 전략은 유의미한 행보로 이해될 수 있으며, 정책 효과가 명확히 발현되도록 지속적으로 추진할 필요가 있다.

셋째, 평균 연결도가 주요국 대비 낮다는 점은 단순한 양적 확대를 넘어 질적 성장이 시급함을 의미한다. 한국 기업들이 글로벌 공급망에서 단순한 부품 공급자가 아닌, 가치사슬의 흐름을 주도하는 핵심 허브(Hub)가 될 수 있도록 구조적 위치를 강화하는 정책이 요구된다. 이는 한국이 글로벌 공급망의 필수불가결한 일부가 됨으로써, 외부 충격에 대한 방어력을 수동적으로 키우는 것을 넘어, 능동적으로 네트워크 전체의 안정성에 기여하고 영향력을 행사하는 진정한 의미의 공급망 주권(Sovereignty)을 달성하는 길이다. 따라서 소부장 기업들이 국내 고객사만을 타겟(Target)으로 삼는 데 그치지 않고 자생력을 갖추어 글로벌 공급망에 직접 진출할 수 있도록 장기적인 지원이 필요하다.

넷째, 그간 WTO 체제의 자유무역 질서 하에서는 민간 자율적 혁신을 강조하는 작은 정부의 기조 속에 일부 국가들만이 정부 주도적으로 산업을 육성해 왔다. 그 결과 인도를 포함하는 BRICS, 중국 등의 국가들은 다른 국가들에 비해 높은 자립화 향상을 보였으며, 한국 또한 일본 수출규제를 계기로 소부장 산업 정책을 펼치며 국내 중심으로 공급망 기반을 확고히 다졌다. 하지만 최근에는 미국과 같은 선진국들도 정부 주도의 적극적인 산업정책을 펼치는 뉴노멀(New Normal) 시대가 도래하면서 정부가 국가 산업의 중요한 핵심 주체(Player)로 그 영향력이 증가하고 있다.³ 이러한 구조적 변화 속에, 한국도 일본 수출규제를 교훈 삼아 기존 정부의 역할에서 벗어나 보다 전략적인⁴ 산업 지원 정책을 마련하여 기업들을 지원해야만 소부장 산업의 성과를 넘어, 글로벌 공급망에서 핵심적인 역할을 하는 기업들을 육성해 나갈 수 있을 것이다.

³ 미국 USTR 대표는 기존 WTO 체제를 대표할 새로운 무역질서를 '트럼프 라운드'라 명명

⁴ WTO가 유지되면서도 산업정책을 펼치는 기조 속에 드러나는 지원 전략이 아닌, 교묘한 지원 전략이 필요함. 예를 들어 미국도 대중 수출규제, 제조업 육성을 위한 보조금 지급 등의 산업정책을 적극 펼치고 있으나, 표면적으로는 국가 안보라는 프레임(Frame) 안에서 추진되고 있음

인공지능(AI) 유망 분야 탐색 기반 R&D 예산 투자전략 연구¹

1
본고는 2025년 KISTEP
기본사업 연구성과 발표 평가에서
우수과제로 선정된 「AI 분야
유망 분야 탐색을 통한 R&D
예산 투자 효율화 연구」의 결과를
요약·정리함

박창현 | KISTEP 연구개발예산정책센터 연구위원

신우영 | (前)KISTEP 연구개발예산정책센터 부연구위원/(現)강원대학교 교수

🕒 15 seconds Insight

본고는 한정된 정부 R&D 예산을 효율적으로 배분하기 위해 인공지능(AI) 유망 분야(기존, 공백, 신규)를 새롭게 발굴하고 분석한 연구입니다. 전문가 평가 및 빅데이터 모델을 활용해 도출한 기술별 정책 부합도를 바탕으로, 향후 전략적인 AI 예산 편성과 투자 성과 제고를 위한 구체적인 포트폴리오 투자 전략을 제시합니다.

연구 배경

인공지능(AI) 분야는 12대 국가전략기술 중에서 정부R&D 예산이 배정된 규모가 가장 큰 영역으로, 범용 원천기술 확보의 시급성 및 기술 응용·조기 상용화의 중요성이 강조된다. 정부R&D 투자의 중요도와 우선순위를 고려하여 2025년에는 정부R&D 예산(29.6조 원) 중 1.2조 원(R&D 기준) 규모를 AI 분야에 배정했으며, 2026년에는 AI 분야에 2.4조 원(R&D 기준) 규모의 예산을 투입할 계획이다. 하지만 우리나라가 AI 분야에 투입하는 정부R&D 예산 규모 자체는 미국, 중국 등 기술 선도국 대비 여전히 미흡한 실정이다. 이처럼 AI 분야의 기술 경쟁국에 비해 절대적인 투자 규모가 열세인 상황에서, 한정적인 정부예산을 효율적으로 집행하기 위해서는 AI 유망 분야 중심으로 R&D 예산을 효율적으로 배분하는 것이 무엇보다 중요하다.

이에 본 연구는 정부R&D 예산 심의 시 전략적 예산 배분과 투자 성과 제고를 위해 AI 유망 분야 탐색을 통한 정부R&D 투자의 전략성 강화에 초점을 두고 있다. 특히 우리나라는 12대 국가전략기술의 하나인 AI 분야에서 4개 중점 분야(효율적 학습 및 AI 인프라 고도화, 첨단 AI 모델링·의사결정, 산업 활용·혁신 AI, 안전·신뢰 AI)를 선정한 바 있다. 이후, AX(AI Transformation) 가속화 및 AI 신기술(에이전틱 AI, 피지컬 AI 등)이 연이어 출현하는 환경을 고려할 때, 정부R&D 투자의 전략성 강화를 위해서는 AI 유망 분야의 주기적인 탐색 및 발굴이 필요하다.

Keyword

AI 유망분야

정부R&D 예산

투자 전략

포트폴리오 분석

따라서 본 연구를 통해 AI 유망 분야(신규·공백 분야)를 심층 분석함으로써 해당 분야의 중요도와 우선순위 등 예산 배분 및 편성 시 활용할 수 있는 정책적 근거를 제시하고자 한다.

연구 절차 및 결과

1. AI 유망 분야 선정

AI 유망 분야 탐색 및 투자전략 연구는 (1) AI 유망 분야 후보 발굴, (2) AI 유망 분야 선정, (3) AI 유망 분야 분석, (4) AI 유망 분야 투자 전략 분석, (5) 결론 및 시사점 도출의 5단계 순서로 진행되었으며, 전문가 및 빅데이터 기반 분석 방법과 AI 기반 분석 방법을 혼합하여 진행하였다.

1단계로 AI 유망 분야 후보 발굴을 위해 국가과학기술 표준 분류 체계와 다양한 문헌(소프트웨어정책연구소, 특허청, 깃허브(Github) 등) 검토를 통해 인공지능 분야 기술 분류 체계에서 후보군을 발췌했다. 이후 AI 전문가들이 발굴한 78개 후보군을 대·중·소분류로 구분하고 중복성과 빈도 검토를 통해 후보기술군을 조정하였다.

2단계로 AI 기술 전문가들의 후보군 서면 평가, 자문 및 내부 연구진 토의를 거쳐 국가전략기술 기존 분야 4개, 공백 분야 2개, 신규 분야 2개를 선정했다. 선정 결과는 챗 GPT(ChatGPT)의 파인튜닝(Fine-tuning) 기능을 통해 AI 기술 분류 체계와 국내외 유망 기술 등을 학습시켰으며, 이를 바탕으로 도출된 공백·신규 분야 결과와 전문가 평가 결과를 비교 검토하였다.

3단계로 AI 유망 분야별 기초 분석(기술 정의 및 범위, 국내외 동향, 투자전략, 정책 제언 등), 분야별 특성(혁신성, 불확실성, 중요도, 파급효과 등) 분석, 분야별 논문·특허 분석 기반의 기술 추세 및 수준 분석을 수행했다. 구체적으로는 AI 전문가 8명의 단기 자문('25.4.~5.)에 기반하여 8대 분야별 기술 정의 및 범위, 국내외 동향, 투자전략, 정책 제언 등 기초 분석을 완료했으며, AI 전문가 및 활용자 대상 설문('25.4.~5.)을 통해 8대 분야별 주요 특성을 도출했다. 아울러 과거 10년 치 미국, 중국, 일본, 유럽, 한국 논문 및 특허 데이터를 분석하여 8대 분야별 기술 추세 및 수준을 분석했다.

4단계로 2025년 기준, 44개 AI R&D 프로그램(정책)에 대해 정책 및 기술 투자 전략 분석을 수행했다. 정책 기반 투자 전략의 경우, 각 프로그램의 목표 및 내용과 AI 유망 분야 간 정책 부합도, 지출 규모, 연구개발 단계를 GIST 임베딩(Embedding) 모델을 활용하여 분석했다. 반면, 기술 기반 투자 전략은 8대 분야별 특성(혁신성, 불확실성, 중요도, 파급효과 등)에 기반하여 1) 혁신성-불확실성 관점, 2) 중요도-기술경쟁력 관점, 3) 중요도-경제적 파급효과 관점에서 투자 대상 AI 영역을 선별했다.

마지막 5단계로 정책 및 기술 투자 전략 분석 결과를 기반으로 연구의 결론 및 시사점을 제시하였다.

표 1. AI 유망 분야 선정을 위한 평가 지표

평가 지표	설명
기술적 중요도	해당 기술이 가지는 기술적 중요도
경제적 파급효과	해당 기술의 구현으로 시장에서 예상되는 부가 가치의 규모
투자 필요성	해당 기술에 대한 정부예산 투자의 필요성

표 2. AI 유망 분야 구분

분야 구분	설명
AI 기존 투자 분야	국가전략기술 AI, 3대 게임체인저 AI 분야에 해당하고, 정부 예산이 투자되고 있는 AI 분야
AI 공백 분야	AI 분류 체계 중에 국가전략기술 AI, 3대 게임체인저 AI 분야에 투자되고 있지 않으면서 중요도가 높은 AI 분야
AI 신규 분야	AI 분류 체계와도 상관없이 새롭게 부상되거나 융합되고 있는 중요도가 높은 AI 분야

표 3. 연구 절차

구분	세부 내용	전문가, 빅데이터 기반 방법	AI 기반 방법
1 AI 유망 분야 후보발굴	AI 유망 분야 후보발굴	<ul style="list-style-type: none"> 국가과학기술 표준 분류체계, 소프트웨어정책연구소, 특허청, 깃허브(Github)등 AI 기술 분류 체계에서 후보군 발체 78개 후보군을 대·중·소분류로 구분하고 중복성 및 빈도 검토를 통해 후보 기술군 조정 	<ul style="list-style-type: none"> 챗GPT(ChatGPT) 파인튜닝 (Fine-tuning) 기능을 통해 AI 기술 분류 체계, 국내외 유망 기술 등을 학습, 후보군 도출 및 전문가 결과 비교
2 AI 유망 분야 선정	AI 유망 분야 선정	<ul style="list-style-type: none"> AI 기술 전문가의 후보군 서면 평가 전문가 자문 및 내부 연구진 토의를 통해 국가전략 기술 기존 분야 4개, 공백 분야 2개, 신규 분야 2개 선정 	<ul style="list-style-type: none"> 챗GPT(ChatGPT) 파인튜닝 (Fine-tuning) 기능을 통해 AI 기술 분류 체계, 국내외 유망 기술 등 학습, 공백·신규 분야 도출 및 전문가 결과 비교
3 AI 유망 분야 분석	AI 유망 분야별 분석	<ul style="list-style-type: none"> 기술 정의 및 범위, 국내외 동향, 투자전략, 정책 제언 등 도출 분야별 특성(혁신성, 불확실성, 중요도, 파급효과 등) 분석 분야별 논문·특허 분석 기반 기술 추세 및 수준 분석 	↓
4 AI 유망 분야 투자 전략 분석	정책 기반 투자	↓	<ul style="list-style-type: none"> 2025년 44개 AI R&D 프로그램(정책)의 목표·내용과 AI 유망 분야 부합도 기반 분석 ※ GIST embedding, multilingual-e5-large model, MiniLM-L12-v2 모델 split 및 최적 모델 선정
	기술 기반 투자	<ul style="list-style-type: none"> 8대 분야별 특성 (혁신성, 불확실성, 중요도, 파급효과 등) 기반 분석 	↓
5 결론 및 시사점	결론, 시사점	<ul style="list-style-type: none"> 정책 기반, 기술 기반 시나리오 분석 · 결론, 시사점, 정책 제언 도출 및 제시 	

2. AI 유망 분야 분석

AI 기존 분야 4개, AI 공백 분야 2개, AI 신규 분야 2개를 발굴한 결과는 <표 4>와 같다. AI 기존 분야로 먼저 ① 'AI 학습 및 인프라 고도화 기술'은 인공지능 모델 생성 및 활용 과정에서 학습 효율성을 대폭 제고할 수 있는 최적화·경량화 관련 AI 기술을 일컫는다. ② '첨단 AI 모델링 기술'은 인공지능이 사람의 사고체계를 모델링하여, 맥락의 종합적 이해를 바탕으로 종합적 인지, 성장, 상식 수준의 추론 및 상호 간 소통·협력·창작이

가능하도록 지원하는 AI 기술이다. ③ '산업 활용 AI 기술'은 기업의 손쉬운 AI 활용을 위해 바이오, 에너지, 제조 등 다양한 분야의 산업 생산성 향상을 지원하는 AI 기술로 정의된다. ④ '안전·신뢰 AI 기술'은 AI 모델이 보편적 규범 가치, 개인정보 및 저작권 보호 등 법적 요구사항을 준수하고, 설명 가능성을 제고하는 AI 기술을 의미한다.

AI 공백분야인 ⑤ '신규 AI 모델 기술'은 소규모 언어모델(SLM)에서부터 대규모 세계모델(LWM)까지 다양한 환경과 데이터에 맞춰 최적화된 모델링을 수행하고, 자기성장 및 인간 수준의 추론 능력을 갖춘 새로운 인공지능 모델의 생성 및 활용을 지원하는 AI 기술을 뜻한다. ⑥ '개인용 AI 기술'은 개인 맞춤형 헬스케어, 지능형 교육, 자가 검색 및 개인비서 서비스 등 개인의 특성과 맥락에 따라 맞춤형 AI 솔루션을 제공하는 AI 기술로 정의된다.

AI 신규 분야에 해당하는 ⑦ '물리적 AI 기술'은 AI 로봇, 휴머노이드, 디지털 휴먼, AI-뇌 인터페이스와 같이 인공지능이 현실 세계 및 사람과 직접적이고 물리적인 상호작용을 수행하며, 신체적 활동, 인간형 커뮤니케이션, 뇌 신호 연계 등 물리적 형태를 기반으로 한 지능적 서비스를 제공하는 AI 기술을 가리킨다. ⑧ '에이전틱 AI 기술'은 인간의 개입 없이 자율적으로 작업을 수행하고, 사용자의 감정·정서 반영 및 건강 관리·코칭 등 개인의 상황과 맥락에 따라 능동적이고 맞춤형 서비스를 제공하는 AI 기술로 설명할 수 있다.

표 4. AI 유망 분야 선정 결과

구분	분야	분야 설명
AI 기존 분야	효율적 학습 및 AI 인프라 고도화 기술	인공지능 모델 생성 및 활용 과정에서 활용 데이터 규모, 소모전력 등 학습 효율성을 대폭 제고할 수 있는 최적화·경량화 관련 기술
	첨단 AI 모델링·의사결정 기술	인공지능이 사람의 사고체계를 모델링하여, 맥락의 종합적 이해를 바탕으로 종합적 인지, 성장, 상식 수준의 추론 및 상호 간 소통·협력·창작 가능 기술
	산업 활용·혁신 AI 기술	기업의 손쉬운 AI 활용을 위해 코딩을 최소화한 AI 기술 적용을 통해 바이오, 에너지, 제조 등 산업생산성 향상을 지원하는 기술
AI 공백 분야	안전·신뢰 AI 기술	AI 모델이 보편적 규범가치 및 개인정보, 저작권 보호 등 법적 요구사항을 준수하고, 외부로부터의 강건성을 확보하도록 하는 기술 및 결론 도출 과정 등에 대한 설명 가능성을 제고하는 기술
	신규 AI 모델 기술	소규모 언어 모델(SLM)에서부터 대규모 세계 모델(LWM)까지 다양한 환경과 데이터에 맞춰 최적화된 모델링을 수행하고, 효율성과 확장성, 종합적 사고력을 갖춘 새로운 인공지능 모델의 생성 및 활용을 지원하는 기술
AI 신규 분야	개인용 AI 기술	개인 맞춤형 헬스케어, 지능형 교육, 자가 검색 및 개인비서 서비스 등 개인의 특성과 맥락에 따라 맞춤형 AI 솔루션을 제공하여 사용자의 자기관리, 학습지원 및 일상생활 편의를 지원하는 인공지능 기술
	물리적 AI	AI 로봇, 휴머노이드, 디지털 휴먼, AI-뇌 인터페이스와 같이 인공지능이 현실세계 및 사람과 직접적이고 물리적인 상호작용을 수행하며, 물리적 형태를 기반으로 한 지능적 서비스를 제공하는 인공지능 기술
	에이전틱 AI	인간의 개입 없이 자율적으로 작업을 수행하고 사용자의 감정·정서 반영 및 건강 관리·코칭 등 개인의 상황과 맥락에 따라 능동적이고 맞춤형 서비스를 제공하는 인공지능 기술

결론 및 시사점

현재 국가전략기술 AI 분야는 4개 중점분야를 포함하고 있으나 국가적으로 중요한 신규 AI 분야가 지속적으로 출현하고 있다. 이에 본 연구에서는 공백 분야로 '신규 AI 모델 기술'과 '개인용 AI 기술'을, 신규 분야로 '물리적 AI'와 '에이전틱 AI 분야'를 새롭게 도출했다. 특히 해당 신규 기술 관련 사업들이 기획되고 예산이 투자되고 있는 현 상황을 고려할 때, 국가전략기술 AI 분야를 업데이트하여 이러한 공백·신규 분야를 제도권 내로 편입할 필요가 있다. 다만, AI 분야의 혁신 속도가 빠른 특성을 고려하여, 유망 분야에 대한 탐색을 빠르고 지속적으로 수행함으로써 정책 적용 시점과의 부합도를 높여야 한다.

AI 유망 분야별로 혁신성, 불확실성, 중요도, 파급효과 등 서로 다른 특성을 지니며, 정책 목적에 따라 필요한 분야가 달라질 것이므로 분야별 특성을 상대적으로 비교하여 중요도가 높고 필요한 분야에 대한 우선순위 설정 및 자원 배분이 이루어져야 한다. 또한 본 연구에서 발굴한 AI 유망 분야와 정책 부합도 간 비교(포트폴리오 분석)를 기반으로 투자를 강화할 R&D 프로그램(1사분면)과 전략적 조정이 필요한 프로그램(3사분면)을 명확히 선별하였다. 새롭게 발굴한 AI 유망 분야의 정의·특성을 AI R&D 프로그램·사업의 정책 부합도 및 지출 규모 부합도와 연계하여 투자전략 제고 방안을 제시함으로써, 향후 AI 예산 심의 과정에 소요되는 기간과 자원을 효과적으로 단축할 수 있을 것으로 기대된다.

본 연구 결과는 정부R&D AI 분야 예산 심의 시 투자전략 수립을 위한 기초자료로 활용될 수 있으며, 본 연구에 적용된 방법론은 양자, 바이오 등 타 분야로 확장할 수 있다. 또한 본 연구에 적용한 방법론 과정은 KISTEP의 기술예측, 국가전략기술 기획, 예산 정책 기능을 유기적으로 연계하는 데 활용할 수 있다. 다만, 정책 적용 시점과의 부합도, 적용 AI 모델, 매년 변화하는 AI 사업과 예산 데이터의 특성이 가지는 한계점을 고려하여, 향후 연구에서는 접근 방법론의 개선 및 적용이 수반되어야 할 것이다.

참고 문헌

- 과학기술정보통신부, 미래전략2045 (2020).
- 박창현 외, 제6회 과학기술예측조사 연구 (2021).
- 한국과학기술기획평가원, 2023년 KISTEP 미래유망기술 선정에 관한 연구 (2023).
- Grimaldi, M., Cricelli, L., Di Giovanni, M., & Rogo, F., The patent portfolio value analysis: A new framework to leverage patent information for strategic technology planning. *Technological forecasting and social change*, 94, 286-302 (2015).
- International Monetary Fund. Statistics Dept., Government Finance Statistics Yearbook, 2013. International Monetary Fund (2014).
- Robinson, M., Spending reviews. *OECD Journal on Budgeting*, 13(2), 1C (2014).
- Udo-Imeh, P. T., Edet, W. E., & Anani, R. B., Portfolio analysis models: A review. *European Journal of Business and Management*, 4(18), 101-120 (2012).
- Vandierendonck, C., Public Spending Reviews: design, conduct, implementation (No. 525). Directorate General Economic and Financial Affairs (DG ECFIN), European Commission (2014).
- <https://www.gartner.com/en/information-technology/insights/top-technology-trends>.
- <https://www.technologyreview.com/2021/02/24/1014369/10-breakthrough-technologies-2021/>.
- <https://www.weforum.org/press/2021/11/top-10-emerging-technologies-to-watch-in-2021/>.
- <https://www2.deloitte.com/us/en/insights/focus/tech-trends.html>.

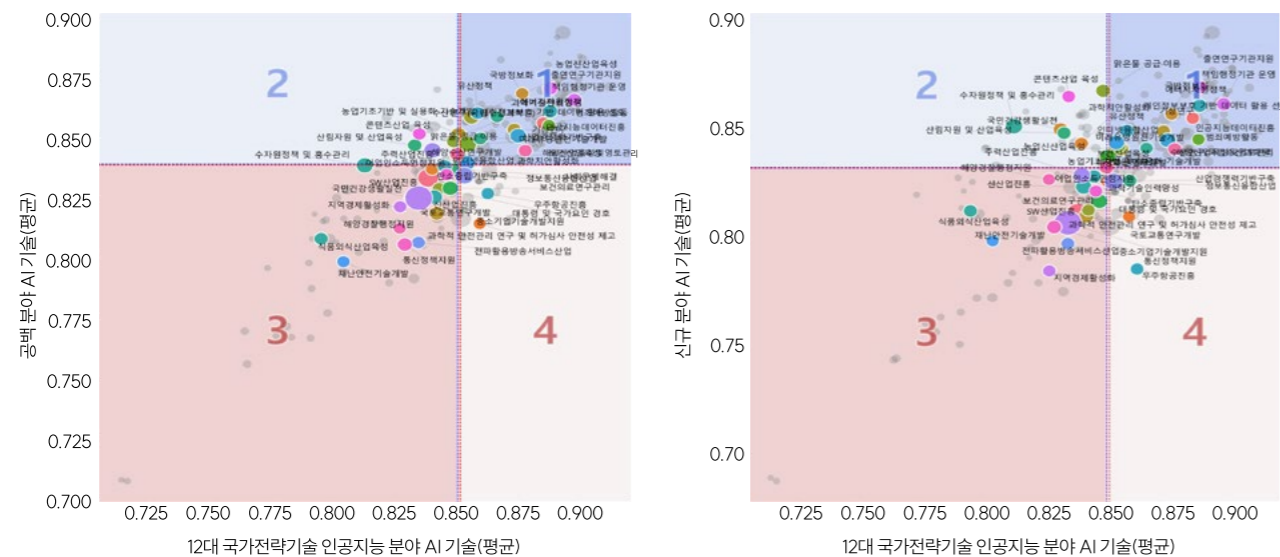
3. AI 유망 분야 투자전략 분석

12대 국가전략기술 내 AI 분야 44개 R&D프로그램(정책 레벨)을 대상으로, 유망 분야와 사업목적/정책목표 간의 유사성을 GISTEmbed 모형을 활용하여 정책 부합도를 탐색하였다. 특히 학습 중 사용하는 부정(Negative) 문장을 정교하게 선별할 수 있는 GISTEmbed 모형을 활용하여, 전처리된 두 문장(정책 목표, 사업 목적)의 임베딩 벡터를 비교하고 코사인 유사도를 산출하는 방식으로 정책-사업목적 간 부합도(유사도)를 도출하였다.

기술 기반 투자 분석에서는 AI 유망 분야별 특성(혁신성, 불확실성, 중요도, 기술경쟁력, 경제적 파급효과)에 기반하여 투자 전략 강화 영역을 분석했다. 구체적으로는 설문조사 5개 항목(혁신성, 불확실성, 중요도, 기술경쟁력, 경제적 파급효과) 결과의 2차원적 분석과 정책 부합도를 연계하여 종합적인 결론을 도출했다. 정책 기반 투자 분석에서는 우선 정책 부합도 결과를 바탕으로 부합도가 낮은 14개 R&D프로그램을 선별했으며, 이후 지출 규모 분석을 통해 높은 비용이 투입됨에도 낮은 정책 부합도를 나타내는 5개 R&D 프로그램을 핵심 조정 대상으로 분류했다.

분석 결과, 1사분면에 해당하는 R&D 프로그램은 기존 및 공백-신규 분야 정책과 부합도가 높게 나타났으며, 3사분면은 정책 부합도가 낮은 영역에 해당한다. 1사분면에 위치하는 R&D 프로그램 관련 키워드로는 인공지능, 미래 유망, 데이터 활용, 정보화, 인터넷 융합, 출연 연구, 산업 경쟁, 개인정보 보호 등이 확인되었고, 반면, 3사분면에 있는 R&D 프로그램 관련 키워드에는 인력 양성, 산업 진흥, 정책 지원, 경제 활성화, 서비스, 소득 안정, 연구 관리 등이 포함되었다. 따라서 본 분석을 통해 1사분면 관련 키워드와 연관된 R&D 프로그램에 대한 투자는 강화하되, 3사분면 관련 키워드와 연관된 R&D 프로그램에 대한 투자는 전략적 조정이 필요한 것으로 분석되었다.

그림 1. 기존 vs. 공백/신규 분야별 정책 부합도 분포



※ 청색 점선은 R&D프로그램 부합도 평균이며, 적색 점선은 사업 부합도 평균(이하 동)
 ※ 유색 점은 R&D프로그램 부합도이고 회색 점은 사업 부합도이며, 점 크기는 각 평균 규모
 ※ 1사분면에 해당하는 R&D프로그램은 기존 및 공백-신규분야 정책과 부합도가 높으며, 3사분면은 모두 정책 부합도가 낮은 사분면임

주요국 대형 연구개발사업 사전검토 체계 분석 및 시사점¹

이광현 | KISTEP 사업기획점검팀 팀장/연구위원
홍미영 | KISTEP 재정투자분석본부 본부장/연구위원

1
본고는 2025년 KISTEP
기본사업 연구성과 발표
평가에서 우수과제로 선정된
「주요국의 대형 연구형
R&D사업의 사전검토 체계 분석
연구」의 결과를 요약·정리함

🕒 15 seconds Insight

주요국의 대형·전략형 연구개발사업 사전검토 제도 운용 및 예산 심의·편성 연계 구조 분석을 통해 우리나라의 대형 연구개발사업 사전점검 제도와 투자 체계의 내실화를 위한 개선 방향을 제언합니다.

들어가며

대형 연구개발사업은 장기간 재정이 투입되고 기술개발의 불확실성이 높아, 본격적인 사업 시작 전에 정책적 필요성과 투자 타당성을 체계적으로 검토하는 사전검토 제도의 도입·적용이 중요하게 다루어지고 있다.

본 연구에서는 해외 주요국(영국, 네덜란드, 일본, 미국) 및 우리나라의 대형·전략형 연구개발사업 사전검토 제도와 사전검토 결과를 예산 심의·편성 과정에 연계하는 구조에 대한 심층 분석을 수행하였다.

구체적으로 사전검토 제도 관련 운용 체계, 적용 기준 및 절차, 평가 방식, 예산 심의 연계 흐름 등을 조사하여 국가별로 공통된 특징과 차이점을 살펴보았다. 나아가 국가 상위 정책 결정 및 예산 배분 과정에서 사전검토 제도의 주요 기능을 다각적으로 분석하는 한편, 각국이 사전검토 제도 운용을 통해 사업의 전략성, 불확실성, 재정적 위험 요인 등을 관리하는 방식도 함께 파악하였다.

이러한 해외 주요국 및 우리나라 사례에 대한 분석 결과를 종합적으로 비교·분석하고, 이를 바탕으로 우리나라에 적용할 수 있는 대형 연구개발사업 사전검토 제도의 정책적 기능과 운용 체계상의 개선점을 제시하였다.

Keyword

대형 R&D 사전검토 국가전략 부합성
재정적 위험관리 예산 심의·편성 연계

영국

1. Green Book 5-Case Model의 전면적·의무적 적용

영국의 공공투자 사업은 규모, 성격, 분야를 불문하고 Green Book의 5-Case Model을 기반으로 타당성을 검토하도록 제도적으로 규정되어 있다. 5-Case Model은 전략적 사례(Strategic Case), 경제적 사례(Economic Case), 상업적 사례(Commercial Case), 재정적 사례(Financial Case), 관리 사례(Management Case)로 구성되며, 사업의 정책적 정당성, 경제적 효율성, 실행 가능성을 다차원적으로 검증하기 위한 기준으로 활용된다.

전략적 사례는 국가·부문 전략과의 정합성, 문제 정의의 명확성, 정부 개입의 필요성을 평가하고, 경제적 사례는 비용·편익 분석과 대안 비교를 통해 공공부문 관점에서 최적의 가치를 도출한다. 영국은 고위험·혁신형 R&D에도 비용·편익 분석과 낙관성 편향 보정값 적용을 요구하여 사업의 불확실성을 정량적으로 관리한다. 상업적 사례는 조달 전략, 시장 성숙도, 공급망 위험 등을 검토하며, 재정적 사례는 정부 재정 영향과 자원 배분의 지속 가능성을 평가한다. 관리 사례는 사업 조직 체계, 위험 관리 구조, 일정 관리, 성과 실현 계획 등 운영 역량을 점검한다.

5-Case Model의 제도적 의무화는 사전검토 과정에서 특정 평가 요소가 누락되는 것을 방지하고, 모든 사업이 동일한 기준 하에 검증되도록 하는 표준화 역할을 한다. 이를 통해 정책 필요성, 경제성, 실행 가능성을 균형 있게 평가하여 복잡성이 큰 연구형 R&D에서도 객관성과 예산 책임성을 확보하도록 한다.

2. Gateway Review를 기반으로 한 전 생애주기 관문 체계

영국의 Gateway Review는 기획부터 종료까지 사업 전 생애주기에 걸쳐 단계별 관문을 설정하고 각 단계에서 독립적 검증을 수행하는 체계이다. Gate 0은 정책 정합성과 개입 필요성을 검토하며, Gate 1~3은 사업 타당성, 조달 방식, 비용·일정 계획, 위험 관리 체계를 중심으로 사업 계획의 완성도를 평가한다. 이 과정에서 Green Book 분석과의 정합성, 전략 대안 설계 수준, 공급망·시장 위험 대응 능력 등이 함께 검토된다. Gate 4는 조직·인력·시스템·예산 등 사업의 운영 준비도를 점검하고, Gate 5는 사업 종료 이후 성과 달성 가능성과 이행 관리 체계를 평가한다.

Gateway Review의 특징은 평가가 일회성 검토에 그치지 않고 사업이 다음 단계로 진행할 수 있는지 판단하는 실질적인 관문으로 기능한다는 점이다. 검토 결과는 Green/Amber/Red 등급으로 제시되며, Red 등급의 경우 사업 중단이나 구조적 재설계가 요구된다. 이를 통해 영국은 대형·고위험 R&D에서도 단계별 위험을 체계적으로 관리하고 초기 단계에서 구조적 문제를 조기에 식별할 수 있도록 한다.

표 1. 영국 Gateway Review 단계별 검토 체계

구분	단계명	주요 검토 내용
Gate 0	전략평가 (Strategic Assessment)	사업의 정책적 필요성, 전략적 적합성, 거버넌스 구조 적정성
Gate 1	사업타당성 검토 (Business Justification)	개요 사업타당성 검토서 기반의 대안 및 경제성 검증
Gate 2	전달 전략 검토 (Delivery Strategy Review)	조달 전략, 공급시장 분석, 계약 관리 체계 및 리스크 대응 방안
Gate 3	투자 결정 검토 (Investment Decision Review)	최종 사업타당성 검토서 및 예산 배분 계획, 투자 의사결정
Gate 4	서비스 개시 준비 검토 (Readiness for Service)	운영 준비도, 조직 역량, 운영 계획 및 품질 관리 체계
Gate 5	성과·편익 실현 검토 (Operations Review & Benefits Realisation)	서비스 운영 성과 및 정책 목표 달성도 평가, 환류 및 개선

※ 자료 | Infrastructure and Projects Authority (IPA), Government Project Delivery and Assurance Framework, Cabinet Office and HM Treasury, 2021

2
인프라 및 사업청(Infrastructure and Projects Authority, IPA)

3. 정책·재정 사전검토와 과학·기술 사전검토의 이원·중첩 구조

영국의 연구개발투자 의사결정 구조는 정책·재정 검토와 과학·기술 검토를 분리하여 운영한다는 점이 특징이다. 정책·재정 검토는 재무부와 IPA² 등 중앙정부 투자 관리 기관이 주도하며, 공공성, 전략적 필요성, 재정 건전성, 위험·조달 관리 역량 등을 중심으로 사업 추진의 타당성을 판단한다. Green Book 기반의 사업 타당성 분석과 Gateway Review는 신규 프로그램의 정책적 정당성과 관리 구조를 확인하는 핵심 절차로 기능한다.

3
영국연구혁신청(UK Research and Innovation, UKRI)

과학·기술 검토는 UKRI³와 산하 연구위원회의 독립적인 동료 평가 체계를 통해 이루어진다. 이 과정에서는 연구의 과학적 탁월성, 방법론의 타당성, 연구진 역량, 기술적 실행 가능성을 중점적으로 평가하며, 판단은 홀데인 원칙(Haldane Principle)에 따라 독립적으로 이루어진다. UKRI 평가는 정부 프로그램의 승인 권한을 직접 갖지는 않지만, 부처가 작성하는 사업 비즈니스 케이스에 포함되는 과학·기술 근거의 핵심 자료로 활용된다.

이와 같은 이원적·중첩적 구조는 정책 판단과 과학적 판단을 분리하면서도 상호 보완하도록 설계된 체계로, 영국의 대형 R&D 투자가 공공적 타당성과 과학적 정당성을 동시에 확보하도록 하는 기반을 제공한다.

네덜란드

1. 정책 프로그램 승인 단계와 연구사업 선정 단계의 분리 운영 구조

네덜란드의 사전검토 체계는 정책 프로그램 단위와 개별 연구사업 단위를 제도적으로 분리한 이원 구조를 특징으로 한다. 상위 단계(정책 프로그램 단위)에서는 정부 부처와 재무부, CPB⁴가 참여하여 해당 연구 분야를 국가 정책 프로그램으로 추진할 필요성이

4
국가경제정책분석국(Netherlands Bureau for Economic Policy Analysis, CPB)

있는지를 검토한다. 이 단계에서는 국가 재정 규율 준수 여부, 연립정부(연정) 협정과외 부합성, 장기 경제효과 등 정책·거시경제적 요소가 주요 판단 기준이 된다. 특히 연구형 R&D는 장기성·불확실성이 높기 때문에 기술적 타당성보다 재정 지속가능성과 정책적 필요성 중심의 종합 검토가 이루어진다.

5
네덜란드 연구위원회(Dutch Research Council, NWO)

상위 사전검토가 완료되면 이후 단계는 NWO⁵가 주관하는 과학 중심의 하위 사전검토(프로젝트 단위)로 전환된다. NWO는 승인된 정책 프로그램 범위 안에서 연구자와 연구기관을 대상으로 공모를 실시하고, 동료 평가를 통해 연구 과제의 학술적 타당성, 연구방법의 적정성, 연구진 수행 역량 등을 평가한다. 이 과정에서 정부나 재무부는 개별 연구사업 선정에 개입하지 않으며 과학적 판단이 우선한다. 이러한 구조는 연구의 자율성과 탐색성을 보장하면서 정책적 정당성과 과학적 타당성을 독립적으로 확보하게 한다는 제도적 장점이 있다.

2. 연립정부 기반 예산체계와 결합된 사전검토 구조

네덜란드의 사전검토는 연정 기반 예산체계와 결합된 구조로 운영된다. 신규 연구개발 정책 프로그램은 먼저 연정 협정에서 설정된 분야별 재정 총량과 정책 우선순위를 충족해야 하며, 이를 토대로 정부는 재무부에 정책을 제안한다. 재무부는 국가재정전략과 중기재정계획을 기준으로 제안된 프로그램의 비용 구조, 재정 지속 가능성, 공공투자 포트폴리오 적합성을 검토한다. 연구형 R&D의 경우 장기적 재정 부담이 크기 때문에 기술 개발의 불확실성보다 재정 안정성과 투자 우선순위 평가가 중요하게 다뤄진다.

또한 CPB는 국가경제모형을 활용하여 해당 프로그램이 장기 경제성장, 노동시장, 생산성, 혁신 생태계 등에 미치는 영향을 분석한다. 이는 연구형 R&D의 장기적 파급 효과를 정량적으로 평가하기 위한 장치로 기능한다. CPB 분석 결과는 정책 승인 여부에 중요한 근거로 활용되며, 정책 프로그램은 정치적 합의(연정), 재정 규율(재무부), 경제 분석(CPB)의 검증을 통과해야 추진될 수 있다. 이러한 구조는 연구형 R&D 투자가 기술적 타당성뿐 아니라 국가재정전략과 장기 경제 정책의 틀 속에서 결정되도록 하는 특징을 가진다.

일본

1. 국가전략 중심의 CSTI⁶ 주도형 사전검토

일본의 연구개발 사전검토 제도는 CSTI가 중심이 되어 사전평가 대상 선정부터 최종 확정까지 주도하는 구조를 특징으로 한다. 사전 평가 대상은 모든 연구개발사업이 아니라, 국가 차원의 전략적 연구개발로 판단되거나 국비 약 300억 엔 이상이 투입되는 대규모 연구개발사업 등 정책적 중요성이 높은 사업으로 한정된다. 대상 선정은 부처가 아니라 CSTI 산하 평가전문조사회가 평가 필요성을 인정한 경우에 이루어지며, CSTI가 지정하는 전략적 연구개발사업도 포함된다. 이처럼 일본의 사전검토는 부처가 자율적으로

6
내각부 산하 종합과학기술·혁신회의(Council for Science, Technology and Innovation, CSTI)

요청하는 방식이 아닌, 국가 상위 정책기관이 우선순위를 부여한 사업을 중심으로 운영 되는 상향식 구조를 가진다.

사전검토 절차는 부처 내부평가와 CSTI 검토가 결합된 이중 구조로 이루어진다. 부처는 사업기획 단계에서 외부 전문가 중심의 사전평가를 실시하고, 그 결과를 평가전문조사회에 제출한다. 평가전문조사회는 부처 평가의 타당성, 상위 정책과의 정합성, 연구개발 추진체계의 적절성 등을 검토하며, 최종 판단은 CSTI 본회의에서 확정된다. CSTI는 국가 과학기술정책의 총괄기관으로서 사업의 정책적 중요성, 국가전략과의 연계성, 추진 시급성을 종합적으로 판단하고, 사전검토 결과를 관련 부처에 통보하여 향후 예산 요구와 사업계획 보완의 기준으로 활용한다.

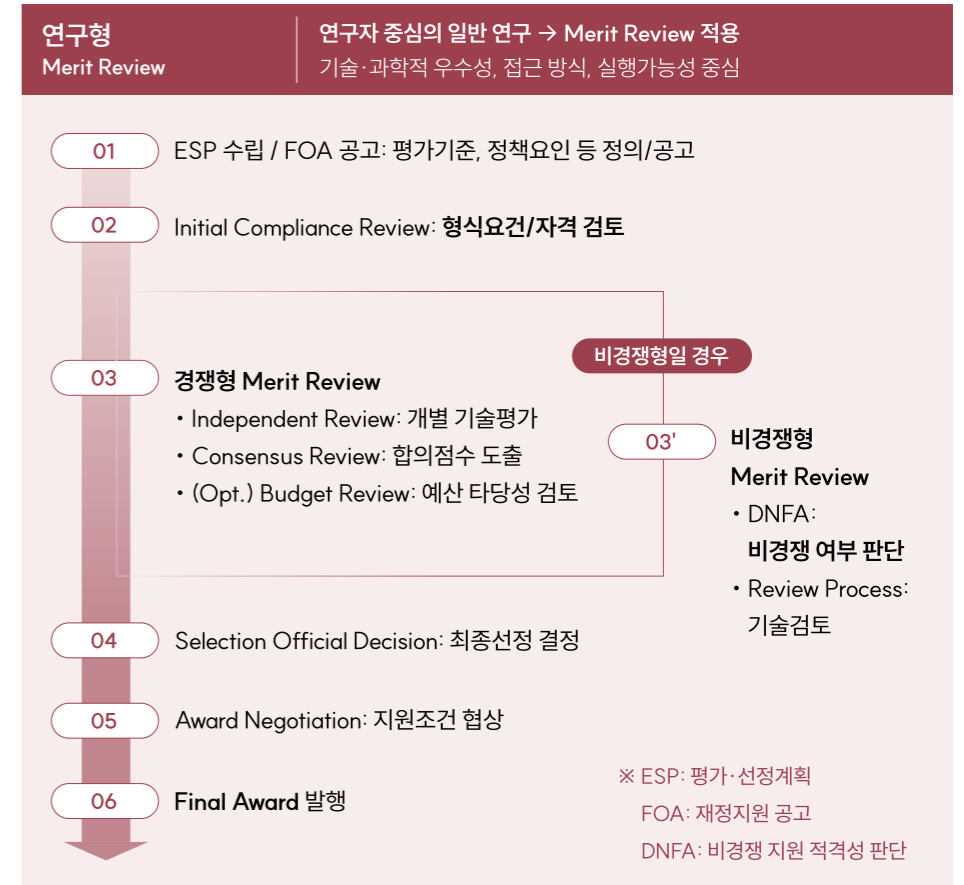
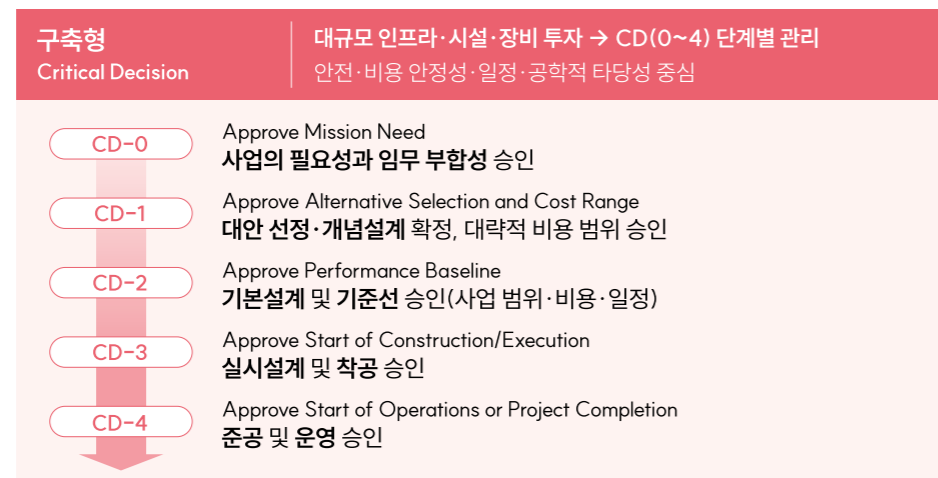
연구형 R&D의 경우 장기적인 성과 불확실성이 높아서 정책적 우선순위와 자원 배분 판단이 중요하며, 일본은 이러한 기능을 CSTI가 담당하도록 설계하였다. 개별 연구개발사업의 과학적 타당성은 부처와 외부 전문가 평가에서 판단하고, 국가 차원의 전략적 중요성은 CSTI가 검토하는 이원적 구조를 통해 국가전략과의 정합성을 확보하고 부처 간 중복 사업을 사전에 방지하도록 하고 있다.

미국

1. 부처 단위의 프로그램 기획 및 검토 실시

미국의 연방 연구개발 재정 운영 체계는 중앙집중적 심사보다는 부처 단위의 기획·검토 권한 중심으로 설계되어 있다. 미국의 R&D 예산은 OMB⁷가 Circular No. A-11을 통해 공통 규범과 절차를 제시하고, 이에 따라 각 부처는 자체적으로 분석해서 OMB에 제출하는 분권형 구조로 운영된다. A-11은 예산요구서 구성, 정당화 요건, 대안 분석, 위험요인 검토 기준 등을 제시하지만, 부처별 사전검토 방식이나 평가 기준을 일률적으로 규정하지는 않는다. 부처는 NSTC⁸와 OSTP⁹의 조정 아래 전략목표를 공유하지만, 개별 프로그램의 기획과 정당화는 각 부처 단위에서 이루어진다.

그림 1. DOE의 구축형과 연구형에 대한 이원적 사전검토 체계



2. DOE의 구축형과 연구형에 대한 이원적 사전검토 체계

DOE의 사전검토 체계는 사업 유형에 따라 구축형 사업에 CD(Critical Decision) 절차를, 연구형 R&D에 Merit Review 절차를 적용하는 이원적 구조로 운영된다. 구축형 사업은 시설·장비 등 대규모 자산 투자를 포함하고 있어, 비용 변동, 일정 지연, 안전관리 위험이 크다. 이 때문에 CD-0에서 사업 필요성과 임무 연계를 확인하고, CD-1에서 대안과 개념 설계를 검토하며, CD-2에서 비용·일정·범위를 구체화한다. CD-3에서는 실행 준비성과 위험관리 수준을 점검하고, CD-4에서는 완공 여부와 성과 달성을 확인한다. 이 과정은 단계가 진행될수록 계획의 성숙도와 공정 신뢰성을 높이는 방식으로 설계되어 있으며, 판단 기준은 기술 혁신성보다 안전성, 비용 안정성, 일정 준수 가능성 등 관리 요소에 중점을 둔다.

반면, 연구형 R&D는 지식과 기술 창출을 목적으로 하며 평가 기준이 과학적 타당성, 연구 전략, 수행 역량에 집중된다. Merit Review는 독립 평가자의 기술적 평가와 FMRP(Federal Merit Review Panel)의 합의 평가로 구성되며, 최소 3인의 전문가가 강점과 약점을 분석한 뒤 평가단(Panel)이 합의 점수를 도출한다. 최종 선정은 SO(Selection Official)가 기술평가 결과와 정책 요소를 종합하여 결정한다. 이와 같이 연구형 R&D는 혁신성과 방법론의 적정성 등 과학기술적 판단을 중심으로 검토되며, 구축형 사업과는 평가 기준과 관리 방식이 명확히 구분된다.

7 백악관 산하 관리예산국 (Office of Management and Budget, OMB)

8 대통령 직속 국가과학기술위원회(National Science and Technology Council, NSTC)

9 백악관 과학기술정책실 (Office of Science and Technology Policy, OSTP)

연구의 의의 및 시사점

본 연구에서 해외 주요국(영국, 네덜란드, 일본, 미국) 사례를 분석한 결과, 사전검토 제도의 주요 기능은 국가전략(정책) 정합성 확보, 과학·기술적 타당성과 수행 역량 검증, 재정 영향과 투자 타당성 점검, 단계적 위험관리, 근거 기반 의사결정과 책무성 확보 등에 있다. 즉, 단순한 경제성 판단이나 사업 적격성 확인을 넘어 정책적 필요성, 기술적 실현 가능성, 재정 여건, 추진 위험요인 등을 종합적으로 검토하여 공공R&D 투자의 방향과 우선순위를 조정하는 역할을 한다.

국가R&D 전 주기에서 사전검토 제도의 실효성을 높이기 위해서는 절차 조정뿐 아니라 운영 방식 전반에 대한 점검이 필요하다. 사전검토 제도는 단순한 판정 절차가 아닌, 기획의 완성도를 높이고 전략적 투자가 적기에 이루어지도록 강제하는 수단으로 자리매김할 필요가 있다. 이를 위해 사전검토의 초기 단계에서는 상위정책 목표, 재정 여건, 상위 전략과의 정합성을 확인하는 기능을 강화하고, 이후 단계에서는 기획의 논리와 구조적 타당성을 중심으로 심층 검토를 수행할 필요가 있다. 또한, 기술개발의 불확실성, 장기적 파급효과, 전략적 가치 등을 균형 있게 고려하는 기준을 마련·적용하면, 혁신·도전적 사업이 초기 경제성 지표만으로 제한되는 문제를 완화할 수 있다. 아울러 동일 기술분야에서 다수 사업을 추진할 때는 사업군 단위 검토를 통해 포트폴리오상의 중복과 분절 문제를 사전에 조정할 필요가 있다. 이러한 대형 연구개발사업에 대한 사전검토의 필수적인 기능을 제도 운용에 반영함으로써 전략 분야의 적기 투자, 기획 안정성 제고, 예산 편성 시 예측 가능성 개선 등 국가R&D 투자 체계의 내실화를 꾀해야 한다.

- National Academy for Finance and Economics, Ministry of Finance. (2024). The art of public financial management in the Netherlands. The Hague: National Academy for Finance and Economics, Ministry of Finance.
- CPB. "Medium-term outlook and macroeconomic forecasts (MLT, CEP, MEV)." <https://www.cpb.nl/en> (Accessed: 2025.10.24.).
- Government of the Netherlands. "Budget process." <https://www.government.nl/topics/budget-day/budget-process> (Accessed: 24 Oct 2025).
- NWO. "Applying for funding: how does it work?," <https://www.nwo.nl/en/apply-funding-how-does-it-work> (Accessed: 2025.10.24).
- 国立研究開発法人 科学技術振興機構 研究開発戦略センター(2025), 日本の科学技術・イノベーション 政策の動向(2025).
- 国の研究開発評価に関する大綱的指針.
- 総合科学技術・イノベーション会議 評価専門調査会(2021), 大規模研究開発評価ワーキンググループの設置について.
- Office of Management and Budget. (2024). Circular No. A-11: Preparation, Submission, and Execution of the Budget. Office of Management and Budget.
- U.S. Department of Energy. (2022). DOE O 413.3B: Program and Project Management for the Acquisition of Capital Assets.
- U.S. Department of Energy, Office of Acquisition Management. (2020). Merit Review Guide for Financial Assistance.

참고 문헌

- HM Treasury (2022), The Green Book: Central Government Guidance on Appraisal and Evaluation. HM Treasury.
- Infrastructure and Projects Authority (2021), Government Project Delivery and Assurance Framework. Cabinet Office and HM Treasury.
- Infrastructure and Projects Authority (2022). Gateway Review Process Guidance. Cabinet Office and HM Treasury. Accessed via gov.uk.
- Cabinet Office & HM Treasury (2022). Infrastructure and Projects Authority: Overview. HM Government. Accessed via gov.uk.
- UK Research and Innovation (2023). Review of Peer Review. UKRI.
- HM Treasury. (2024). Treasury Approvals Process for projects and programmes. HM Treasury.

KISTEP-GEN 2.0, 무엇이 달라졌을까

조아라 | KISTEP 정보화지원실 연구위원
 김은정 | KISTEP 혁신전략기반센터 연구위원

🕒 15 seconds Insight

KISTEP 연구 및 행정 업무의 실질적 지원을 위해 고도화된 생성형 AI 플랫폼인 'KISTEP-GEN 2.0'을 소개합니다. 검색 및 모델 구조 개선으로 정확도를 높이고, 행정 챗봇과 조문 해석 도우미 등 조직 맞춤형 특화 기능을 도입하여 단순한 질의응답을 넘어 조직의 업무 프로세스 전반을 혁신하는 스마트한 업무 파트너로 발전했습니다.

왜 KISTEP-GEN 2.0을 만들게 되었을까

최근 생성형 AI는 연구와 행정 업무 전반에서 빠르게 활용 범위를 넓혀가고 있다. 정책 연구기관에서도 방대한 자료를 탐색하고 정리하며 분석하는 과정에서 AI의 활용 가능성이 점차 커지고 있다. 이러한 흐름 속에서 KISTEP은 과학기술 혁신 정책 분야에 특화된 생성형 AI 서비스 활용 플랫폼 KISTEP-GEN을 구축하였다.

1 Anthropic이 2024년 9월 발표한 RAG(검색 증강 생성) 시스템의 검색 정확도를 획기적으로 높이는 기술로 기존 RAG가 문서를 단순한 조각(chunk)으로 나누어 저장하던 방식에서 벗어나, 각 조각에 해당 내용의 배경 지식(맥락)을 추가하여 임베딩하는 방식

KISTEP-GEN의 첫 번째 버전은 정책 연구 과정에서 반복적으로 수행되는 자료 검색, 문서 요약, 보고서 초안 작성과 같은 업무를 보다 효율적으로 지원하는 것을 목표로 개발되었다. 이를 위해 KISTEP 내부에서 생산하거나 수집한 문서를 중심으로 데이터를 구축하고, 기관 업무에 특화된 언어모델과 RAG(Retrieval-Augmented Generation) 기반 서비스를 설계하였다. 약 5,000여 건의 KISTEP 생산·수집 문서를 기반으로 Instruction 및 Q&A 데이터를 구축하고, 외부 과학기술 데이터(AI Hub)와 고품질 오픈데이터(Hermes 계열)를 함께 활용하여 도메인 지식과 일반 지식을 모두 학습할 수 있도록 구성하였다. 모델 측면에서는 Gemma 27B 기반 RAG 모델과 Mistral 12B 기반 요약·보고서 생성 모델을 각각 학습하여, KISTEP 문서의 구조와 정책 보고서 특유의 어조를 반영하도록 설계하였다. 또한 실제 문서 활용 환경을 고려하여 문서를 자동으로 수집하고 변환하는 인덱싱 파이프라인을 구축하고, 레이아웃 분석과 길이 기반 청킹, Contextual Retrieval(문맥 검색)¹을 결합하여 문서 검색의 정확도를 높였다. 이러한 구조를 바탕으로 문서 요약 기능과 보고서 자동 생성 기능 등 주요 서비스가 구현되었다.

Keyword

KISTEP-GEN 2.0

생성형 AI 플랫폼

업무 특화 AI 서비스

서비스 성능 평가에서도 전반적으로 긍정적인 결과가 확인되었다. RAG 기반 질의응답 기능은 높은 정확도와 낮은 환각률을 보였으며, 실제 업무 환경에서 진행된 블라인드 테스트를 통해 활용 가능성이 검증되었다. 요약 및 보고서 생성 모델 역시 관련성, 정확성, 일관성 지표에서 평균 4점 이상의 성능을 기록하며 안정적인 결과를 보여주었다. 다만 표나 수치 중심의 문서, 시계열 정보나 복잡한 교차 참조가 필요한 문서에서는 품질 편차가 나타나기도 했으며, 이러한 부분은 향후 서비스 고도화를 통해 개선이 필요한 영역으로 확인되었다.

KISTEP-GEN의 실제 활용 경험을 살펴보기 위해 직원 대상 서비스 만족도 조사를 실시하였다. 응답자 104명 중 89명(86%)이 실제 서비스를 사용한 경험이 있는 것으로 조사되었으며, 주요 활용 목적은 질의응답 및 자료 검색, 문서 요약, 보고서 작성 순으로 확인되었다. 업무 효율성 측면에서도 긍정적인 효과가 보고되었다. 사용자들은 평균적으로 약 55분의 업무 시간을 절감하고 약 36% 수준의 업무 효율 향상을 체감한 것으로 나타났다. 특히 문서 요약 서비스 이용자의 88%가 평균 50% 수준의 시간 단축 효과를 경험했고, 보고서 작성 서비스 이용자의 86% 역시 평균 41%의 업무 시간 절감 효과를 체감했다고 응답했다. 서비스 품질 평가에서는 시스템 안정성과 응답 속도가 비교적 높은 점수를 받았지만, 업무 기여도와 재사용 의향은 상대적으로 낮게 나타났다. 또한 일부 사용자들은 서비스 활용 방법을 충분히 알지 못하거나 기존 상용 AI 서비스를 병행하여 사용하는 경우도 있었다. 이러한 결과는 KISTEP-GEN이 업무 효율성 측면에서 잠재력을 보여주었지만, 실제 업무 환경에 더욱 밀접하게 활용되기 위해서는 기능 고도화와 사용자 경험 개선이 필요함을 보여주었다.

이러한 운영 경험과 사용자 의견을 바탕으로 KISTEP은 기존 서비스를 한 단계 발전시키는 KISTEP-GEN 2.0 고도화 개발을 추진하였다. 이번 고도화의 목표는 단순히 기능을 추가하는 것이 아니라, AI 서비스를 기관 업무에 실질적으로 통합할 수 있는 플랫폼 수준으로 발전시키는 것이다. 이를 위해 언어모델과 검색 구조를 고도화하고, 외부 정책·기술 자료까지 반영할 수 있도록 데이터 기반을 확장하였다. 또한 부서별 문서 관리와 업무 특화 기능을 추가하여 조직 전반의 업무 효율성을 높이고자 하였다.

KISTEP-GEN 2.0은 어떤 서비스일까

KISTEP-GEN 2.0은 기존 내부 문서 중심에서 한 단계 나아가 기관 안팎의 다양한 정책·기술 자료를 함께 활용할 수 있도록 확장된 AI 서비스다.

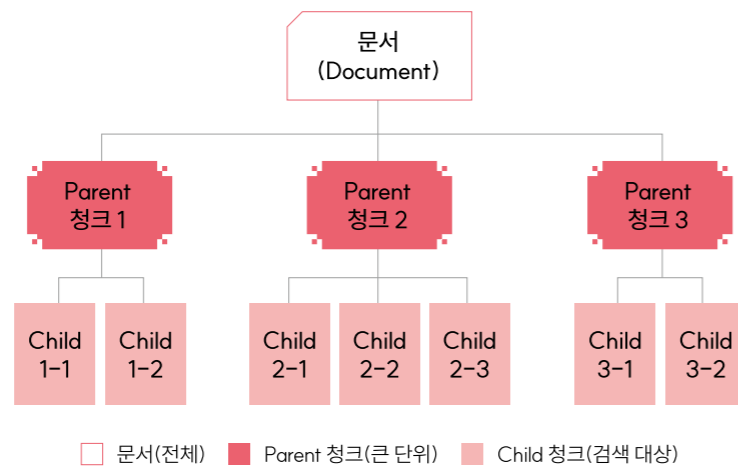
가장 큰 변화는 데이터 기반의 확장이다. 기존 KISTEP 생산·수집 문서에 더해 국회예산정책처(NABO) 분석 자료, 과학기술정보통신부 보도자료, 정보통신기획평가원(IITP) 기술 동향 자료, World Economic Forum 보고서, 과학기술 법령 정보 등 정책 연구에 활용도가 높은 외부 발간 자료를 정기적으로 수집하는 체계를 마련하였다. 이러한 자료는 발간 주기에 따라 일간, 주간, 월간, 연간 단위로 안정적으로 반영되도록 설계되

었다. 외부 자료의 수집 방식 역시 기관별 제공 방식에 맞추어 구성되었다. 일부 기관은 API를 통해 자료를 제공하고, 일부는 다운로드 링크나 게시판 형태로 자료를 공개하기 때문에, KISTEP-GEN 2.0에서는 소셜별 특성에 맞춘 수집 구조를 구축하였다. 또한 수집된 문서는 전처리, 임베딩, 벡터 DB 인덱싱 과정과 자연스럽게 연결되도록 전체 파이프라인을 정비하였다.

2 RAG 시스템에서 문서의 맥락을 유지하면서 검색 정확도를 높이기 위해 사용하는 고도화된 문서 분할 전략으로 데이터를 Parent(큰 단위)와 Child(작은 단위)로 나누고, Child 청크를 검색하여 Parent 청크를 LLM에 전달하는 구조를 가짐

문서 전처리 방식도 크게 개선되었다. 기존에는 문서를 일정 길이로 나누는 방식이 사용되었지만, 이는 문맥 단절 문제를 일으킬 우려가 있었다. 이를 해결하기 위해 문서 구조 기반의 Hierarchical Parent-Child Chunking(계층형 Parent-Child 청킹)² 방식을 새롭게 도입하였다. 이 방식은 먼저 문서의 소제목 단위로 상위 구조(Parent)를 구성하고, 그 내부를 세부 텍스트(Child)로 분할하는 구조다. 이를 통해 문서의 전체 맥락을 유지하면서도 세부 정보 검색의 정확도를 높일 수 있게 되었다.

그림 1. 계층적 청킹 구조도(Document-Parent-Child)



또한 부서별 문서 자산을 별도로 관리할 수 있는 지식 컬렉션 기능도 새롭게 적용하였다. 각 본부나 부서는 자신이 보유한 문서를 별도의 컬렉션으로 관리하고, 필요에 따라 특정 컬렉션만 검색하거나 기관 공통 자료와 함께 활용할 수 있다. 사용자가 업로드한 문서는 자동으로 전처리와 임베딩 과정을 거쳐 벡터 검색이 가능한 형태로 변환된다.

이처럼 KISTEP-GEN 2.0은 단순히 새로운 기능을 추가한 서비스라기보다, 데이터 기반과 문서 처리 구조, 검색 대상 관리 체계를 전반적으로 확장한 AI 업무 지원 플랫폼으로 볼 수 있다.

그래서 무엇이 더 좋아졌을까

KISTEP-GEN 2.0에서는 언어모델 구조와 검색 체계를 함께 고도화하여 서비스 전반의 성능과 일관성을 크게 개선하였다.

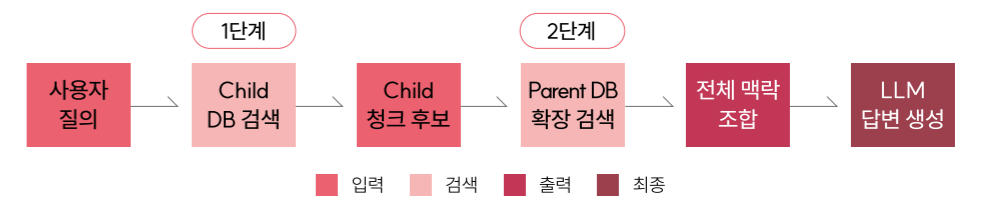
먼저 가장 큰 변화는 언어모델 구조의 통합이다. KISTEP-GEN 1.0에서는 질의 응답, 요약, 보고서 생성 기능을 각각 다른 모델로 운영하였다. 당시에는 긴 문맥을 처리할 수 있는 고성능 모델이 제한적이었기 때문에 서비스별 최적 모델을 선택하는 방식이 필요했다. 하지만 이러한 구조는 모델 운영과 유지관리 측면에서 부담이 컸다. 모델마다 입력 길이와 프롬프트 구조가 달라 서비스 간 결과 형식이 서로 다르게 나타나는 문제도 있었다. KISTEP-GEN 2.0에서는 Gemma3 27B 기반 단일 언어모델 구조로 전환하였다. 이 모델은 긴 문맥을 처리할 수 있는 능력과 높은 추론 성능을 동시에 갖추고 있어 질의응답, 요약, 보고서 생성을 하나의 모델로 처리할 수 있게 되었다.

검색 성능 역시 크게 개선되었다. 기존의 단순 임베딩 기반 검색 구조에 더해 Rerank³ 기반 2단계 검색 구조가 도입되었다. 먼저 임베딩 검색을 통해 후보 문서를 찾고, 이후 Cross-Encoder 기반 Reranker⁴가 질의와 문서 간 의미적 관련성을 재평가하여 최종 순위를 결정하는 방식이다. 또한 Parent-Child 계층형 청킹 구조와 결합하여 세부 근거와 상위 문맥을 함께 고려하는 검색 구조를 구현하였다. 이를 통해 장문의 정책 보고서에서도 필요한 정보를 보다 정확하게 찾을 수 있게 되었다. 성능 평가 결과에서도 이러한 변화가 확인되었다. 기존 모델의 정답률이 약 78% 수준이었던 반면, Gemma3 기반 모델은 약 92% 수준의 정답률을 기록하며 성능 향상이 확인되었다.

3 검색 결과의 순위를 재조정하는 과정으로 RAG 시스템에서 Rerank(재정렬)는 초기 검색 결과에서 가져온 문서들의 순위를 다시 매기는 역할을 함

4 RAG 시스템이나 정보 검색 시스템에서 1차로 검색된 문서들의 순위를 질문(Query)과의 관련성을 기준으로 더 정밀하게 재정렬(Re-ranking)하는 AI 모델. 질문과 문서의 쌍(Pair)을 동시에 모델에 입력하여 상호작용을 파악하므로, Bi-Encoder(예: Sentence-BERT) 방식보다 속도는 느리지만 정확도가 매우 높음

그림 2. Child→Parent 기반 2단계 검색 구조도



※ 1단계: 세분화된 Child 청크에서 하이브리드 검색(키워드 + 의미)
2단계: 선택된 Child의 Parent를 가져와 문맥 확장

응답 품질 측면에서도 개선이 나타났다. 새로운 모델은 질문 이해, 맥락 정리, 근거 비교, 최종 판단의 단계를 보다 명확하게 제시하는 경향을 보였으며, 여러 문서에 분산된 정보를 통합하여 설명하는 능력도 향상되었다.

결과적으로 KISTEP-GEN 2.0은 단순히 모델 성능이 좋아진 것이 아니라, 문서를 찾고, 이해하고, 답변을 생성하는 전체 구조가 함께 개선된 서비스라고 할 수 있다.

기존 기능은 어떻게 달라졌을까

앞서 살펴본 바와 같이 KISTEP-GEN 2.0은 검색과 답변 생성 전반의 구조를 고도화한 것이 핵심이다. Parent-Child 기반 청킹과 Reranker를 결합한 검색 구조, 그리고 단일 모델(Gemma3 27B) 기반의 방식은 이미 언급한 바와 같이 정교한 정보 탐색과 개선된

답변 생성을 가능하게 한다.

아울러 RAG 질의응답 서비스에서는 생성된 답변에 근거 출처를 함께 제시하도록 하여, 사용자가 정보의 출처를 보다 직관적으로 확인할 수 있도록 개선하였다. 이는 답변의 신뢰도를 스스로 판단할 수 있게 해줄 뿐 아니라, 필요한 경우 원문을 직접 확인할 수 있도록 지원함으로써 서비스의 투명성과 활용성을 동시에 높이는 요소로 작용한다. 이러한 변화는 KISTEP-GEN 2.0의 질의응답 서비스가 단순한 정보 제공을 넘어, 정책 연구에 활용 가능한 신뢰 기반의 의사결정 지원 도구로 발전하고 있음을 보여준다.

이와 함께 문서 요약 서비스 역시 구조적 개선이 이루어졌다. KISTEP-GEN 2.0의 문서 요약 서비스는 기존에 구축된 계층적 요약 구조의 장점을 유지하면서도, 요약의 충실도와 구조적 일관성을 높이는 방향으로 고도화되었다. 기존 서비스는 문서를 페이지 단위로 분할한 뒤 의미 유사도를 기반으로 그룹화하고, 국소 요약을 반복적으로 생성한 후 이를 통합하여 최종 요약을 만드는 구조를 갖고 있었다. 이러한 방식은 대량 문서를 효율적으로 처리하는 데 강점이 있었으나, 문서의 구조적 흐름이나 핵심 정보의 밀도를 충분히 반영하지 못하는 한계도 존재했다.

이에 따라 KISTEP-GEN 2.0에서는 요약 방식을 단순한 유사도 기반 그룹화에서 벗어나, 문서의 흐름을 반영하고 핵심 정보를 더 충실하게 담는 방향으로 개선하였다. 먼저 문서의 목차와 섹션 구조를 자동으로 인식하고, 이를 기반으로 내용을 그룹화함으로써 문서의 흐름을 보다 자연스럽게 반영할 수 있도록 개선하였다. 이를 통해 기존의 '유사한 페이지 묶기' 방식에서 벗어나, 실제 문서의 주제 단위에 맞는 안정적인 요약이 가능해졌다. 또한 CoD(Chain of Density) 기반의 다단계 요약 방식을 도입하여, 초기 요약 이후 핵심 정보의 누락 여부를 점검하고 이를 보완하는 과정을 통해 동일한 분량 내 정보 밀도를 높이도록 하였다. 이 방식은 특히 정책·기술 문서와 같이 정보 밀도가 높은 자료에서 효과적으로 작동하며, 요약의 완성도를 한층 끌어올리는 데 기여한다.

마지막으로 최종 요약 단계에서는 가독성과 활용성을 동시에 고려한 재구성 과정이 추가되었다. 단순히 중간 요약을 결합하는 수준을 넘어, 일반 사용자도 이해할 수 있는 형태로 내용을 정리하도록 설계함으로써 결과물의 완성도를 높였다. 이러한 변화는 요약 서비스가 단순한 정보 압축 기능을 넘어, 실제 업무에서 바로 활용 가능한 형태의 지식으로 재구성되는 방향으로 발전했음을 의미한다.

이와 함께 보고서 작성 서비스 역시 보다 실질적인 업무 지원 도구로 개선되었다. 먼저 사용자 입력 부담을 줄이기 위해, 기존에 사용자가 직접 입력해야 했던 키워드를 자동으로 제안하는 기능이 추가되었다. 이를 통해 사용자는 최소한의 입력만으로도 보다 적절한 목차와 내용을 생성할 수 있게 되었으며, 보고서 작성 초기 단계의 진입 장벽이 낮아졌다.

또한 목차 생성과 본문 작성 과정 전반에서 프롬프트 체계를 정교화하여, 결과물의 형식과 내용이 실제 정책 보고서에 보다 적합하도록 개선하였다. 특히 생성 과정에서 근거 기반 작성을 강화하여 불필요한 생성 오류를 줄이고, 일관된 품질의 초안을 안정적으로 제공할 수 있도록 하였다.

이러한 개선을 통해 KISTEP-GEN 2.0의 보고서 작성 서비스는 단순한 초안 생성 기능을 넘어, 보다 신뢰성 있고 활용도 높은 정책 보고서 작성 지원 도구로 발전하였다.

새로 생긴 기능은 무엇일까

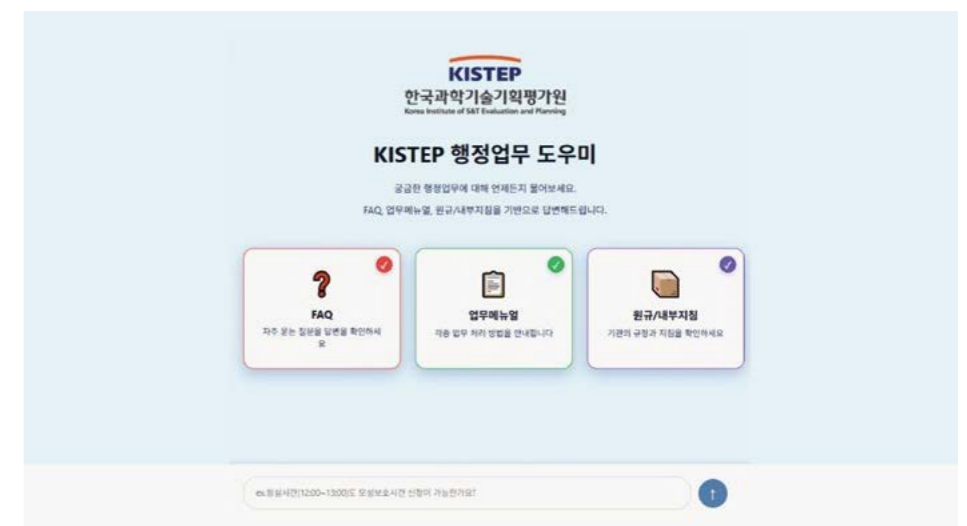
KISTEP-GEN 2.0은 기존 기능의 고도화에 더해, 실제 업무 과정에서 자주 발생하는 반복 작업과 전문적 판단이 필요한 영역을 지원하기 위한 업무 특화 기능을 새롭게 도입하였다. 이번 고도화에서는 행정 챗봇, 조문해석 도우미, 개조식 변환기 등 세 가지 기능을 신규로 개발하여, 사용자의 업무 흐름 속에서 보다 직접적으로 활용 가능한 도구로 서비스를 확장하였다.

1. 행정 챗봇 서비스

행정 챗봇은 반복적으로 발생하는 행정 절차 및 규정 확인 업무를 효율적으로 지원하기 위해 새롭게 도입된 서비스다. 기존에는 사내 규정, 업무 매뉴얼, FAQ, 각종 서식 자료가 여러 시스템과 문서에 분산되어 있어 단순한 정보 확인에도 많은 시간이 소요되었고, 동일한 질문이 반복되면서 행정 부서의 업무 부담도 지속적으로 누적되는 문제가 있었다.

KISTEP-GEN 2.0의 행정 챗봇은 이러한 문제를 해결하기 위해 흩어져 있던 행정 정보를 하나의 통합된 검색 대상으로 구성하였다. 사용자가 질문을 입력하면 관련 규정의 핵심 내용과 절차를 요약해 제공하고, 필요한 경우 관련 서식까지 함께 안내함으로써 필요한 정보를 한 번에 확인할 수 있도록 하였다. 예를 들어 특정 행정 절차에 대해 질문하면, 관련 규정 설명과 함께 실제로 필요한 문서까지 바로 확인할 수 있어 업무 흐름이 자연스럽게 이어지도록 설계되었다.

그림 3. KISTEP 행정 챗봇(행정업무 도우미) 화면



또한 규정이나 매뉴얼이 개정될 경우 이를 신속하게 반영할 수 있도록 업데이트 체계도 함께 구축되었다. 관리자가 새로운 문서를 등록하면 별도의 복잡한 작업 없이도 시스템에 자동으로 반영되어, 항상 최신 기준의 정보를 기반으로 응답이 제공된다.

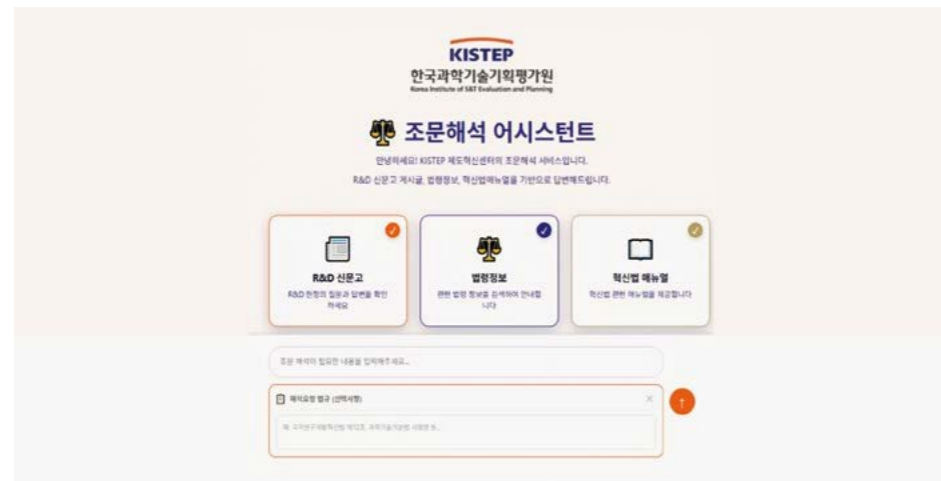
이러한 행정 챗봇은 단순한 질의응답 기능을 넘어, 규정 확인부터 서식 확보까지의 전 과정을 통합적으로 지원함으로써 업무 시간을 단축하고 행정 효율성을 높이는 데 기여한다. 동시에 반복적인 문의 대응 부담을 줄여 행정 부서가 보다 핵심적인 업무에 집중할 수 있는 환경을 마련해준다는 점에서 의미가 있다.

2. 조문해석 도우미

조문해석 도우미는 법령과 규정 해석 업무를 보다 효율적으로 지원하기 위해 새롭게 도입된 업무 특화 서비스다. 기존에는 유사 사례를 찾기 위해 과거 질의응답이나 관련 문서를 일일이 검토해야 했고, 여러 법령과 지침을 동시에 비교해야 하는 부담이 커 해석 과정에 많은 시간과 노력이 소요되었다.

KISTEP-GEN 2.0에서는 이러한 문제를 해결하기 위해 단순 키워드 검색을 넘어, 과거 사례와 법령, 매뉴얼을 함께 탐색하고 이를 종합적으로 분석하는 구조를 구현하였다. 사용자가 질의를 입력하면 시스템이 관련 법령 조항과 유사 사례를 자동으로 찾아주고, 이를 바탕으로 조문 해석 초안을 생성한다. 특히 답변에는 관련 조항 번호나 참고 사례 등이 함께 제시되어, 사용자가 근거를 확인하면서 내용을 검토할 수 있도록 설계되었다.

그림 4. 조문해석 도우미 화면



또한 법령 정보, 과거 사례, 매뉴얼을 유형별로 구분하여 제공함으로써, 필요한 정보를 보다 체계적으로 비교·검토할 수 있는 환경을 마련하였다. 이를 통해 사용자는 다양한 근거를 한눈에 파악하고, 보다 신속하게 해석 방향을 정리할 수 있다.

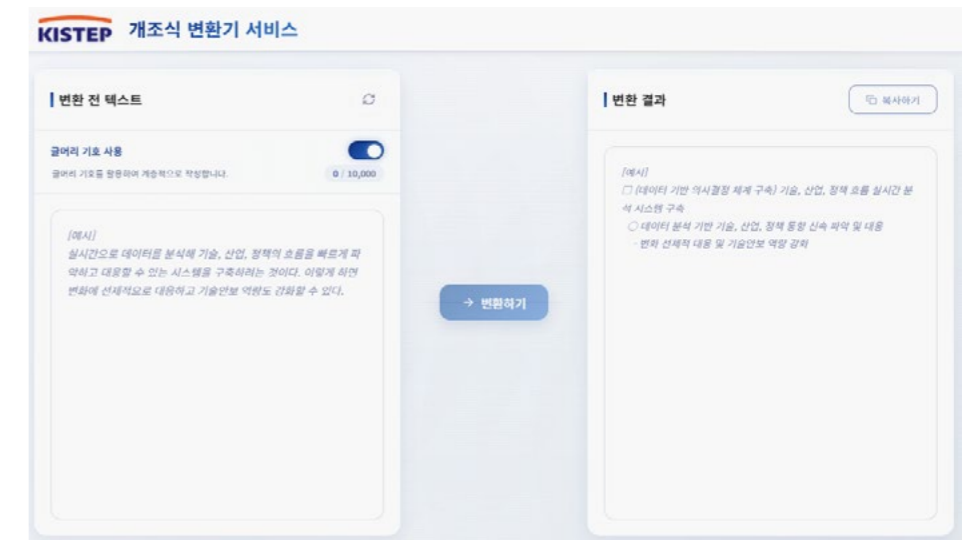
이러한 조문해석 도우미는 관련 법령과 사례를 함께 확인할 수 있도록 지원하여, 자료 탐색에 소요되는 시간을 줄이고 보다 일관된 기준으로 내용을 검토할 수 있도록 돕는다.

3. 개조식 변환기

개조식 변환기는 서술형 텍스트를 공공기관 보고서에 적합한 개조식 문체로 자동 변환해주는 경량형 업무지원 도구다. 보고서 작성 과정에서 반복적으로 수행되는 문체 변환 작업을 줄이고, 문서 형식의 일관성을 확보하기 위해 도입되었다. 기존에는 서술형 초안을 작성한 이후 이를 개조식으로 다시 정리하는 과정이 필수적으로 수반되었고, 이 과정에서 시간과 노력이 소요되었다. 특히 내용은 유지한 채 형식만 바꾸는 작업은 실무자의 부담으로 작용하는 경우가 많았다.

KISTEP-GEN 2.0의 개조식 변환기는 이러한 과정을 자동화하여, 입력된 문장을 의미 단위로 정리하고 보고서 형식에 맞는 개조식 구조로 변환해준다. 사용자는 단순히 문장을 입력하는 것만으로도 즉시 변환 결과를 확인할 수 있으며, 필요에 따라 기호 사용 여부 등 문체 옵션을 선택하여 결과를 조정할 수 있다. 변환된 결과는 바로 복사하여 활용할 수 있어 실제 문서 작성 과정에 자연스럽게 연계된다.

그림 5. 개조식 변환기 화면



이 기능은 내용을 그대로 유지하면서 형식만 정리하는 작업을 자동화해, 보고서 작성 시 반복적으로 발생하는 편집 부담을 줄여준다.

KISTEP-GEN 2.0은 어떻게 사용할까

[그림6]은 KISTEP-GEN 2.0의 메인 화면이다. 사용자는 하나의 통합된 인터페이스에서 채팅, 요약, 보고서 생성, 행정 챗봇, 업무 특화 지원, 프롬프트 라이브러리 등 주요 기능에 바로 접근할 수 있다. 각 기능은 직관적인 버튼 형태로 구성되어 있어 별도의 복잡한 학습 없이도 원하는 서비스를 쉽게 선택하고 활용할 수 있도록 설계되었다.

결되도록 개선되어, 사용자는 최소한의 설정만으로도 보고서 초안을 효율적으로 작성할 수 있다.

KISTEP-GEN 2.0, 그 이후를 바라보며

KISTEP-GEN 2.0은 단순한 기능 개선을 넘어, 생성형 AI를 실제 정책 연구와 행정 업무에 효과적으로 통합하기 위한 하나의 실질적인 업무지원 플랫폼으로 발전하고 있다. 질의응답, 요약, 보고서 생성과 같은 핵심 기능의 고도화뿐 아니라, 행정 챗봇, 조문해석 도우미, 개조식 변환기와 같은 특정 업무에 특화된 기능의 도입을 통해 사용자들의 실제 업무 흐름 속에서 활용될 수 있는 다양한 도구를 제공하고 있다.

특히 데이터 범위를 넓히고 검색 방식과 생성 품질, 사용자 경험을 전반적으로 개선하면서, KISTEP-GEN 2.0은 단순히 답변을 제공하는 서비스를 넘어 실제 업무에 활용할 수 있는 도구로 한층 발전하였다. 이는 생성형 AI가 정책 연구와 행정 업무에서 실질적인 지원 수단으로 활용될 수 있음을 보여준다.

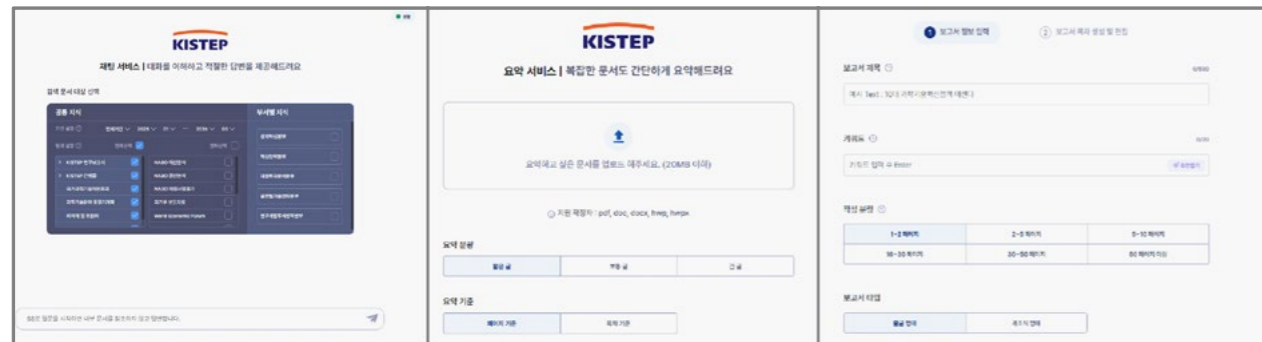
향후 KISTEP-GEN은 사용자가 체감할 수 있는 실질적인 효용성을 더욱 높이기 위해, 업무 자동화 기능과의 연계나 기존 행정 시스템과의 통합 활용 방안도 함께 검토하고 있다. 이러한 방향은 생성형 AI를 단순한 지원 도구를 넘어, 조직의 업무 프로세스 전반에 자연스럽게 스며드는 핵심 도구로 발전시키기 위한 시도로 이어질 것으로 기대된다.

그림 6. KISTEP-GEN 2.0 메인 화면



다음은 KISTEP-GEN 2.0의 채팅, 요약, 보고서 작성 서비스 화면이다.

그림 7. (왼쪽부터) KISTEP-GEN 2.0 채팅, 요약, 보고서 작성 서비스 화면

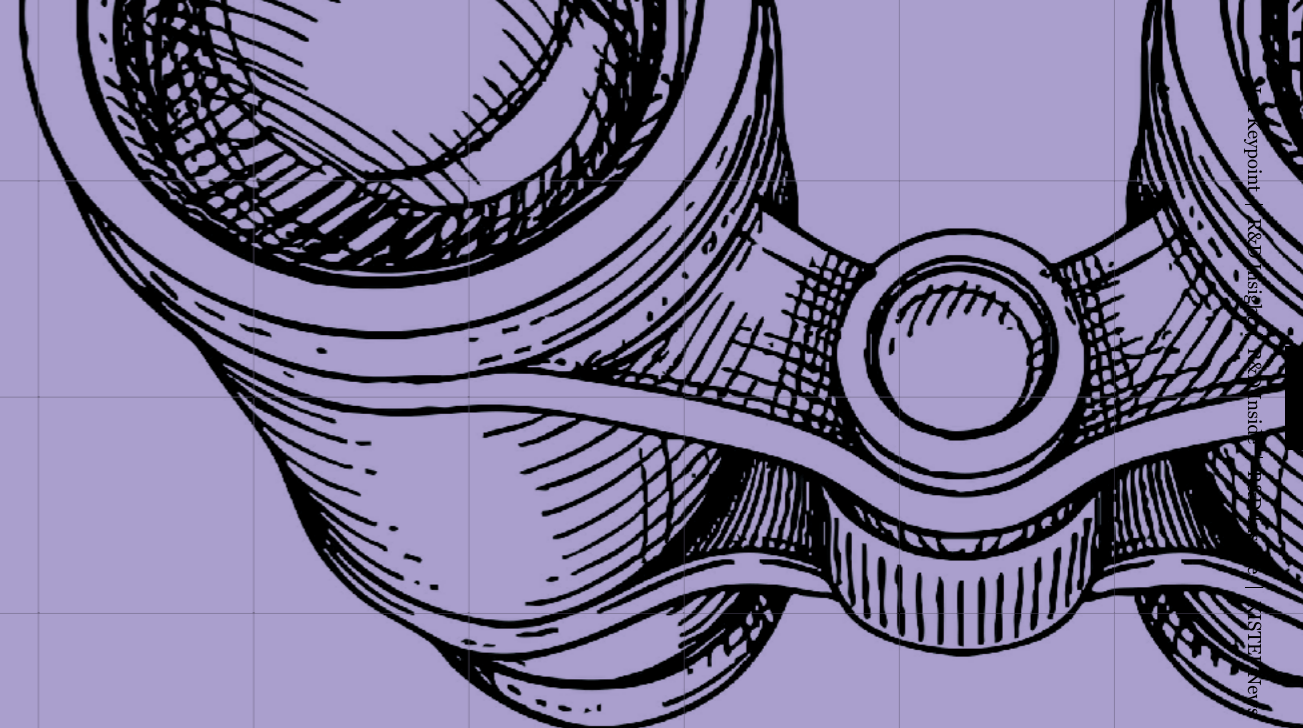
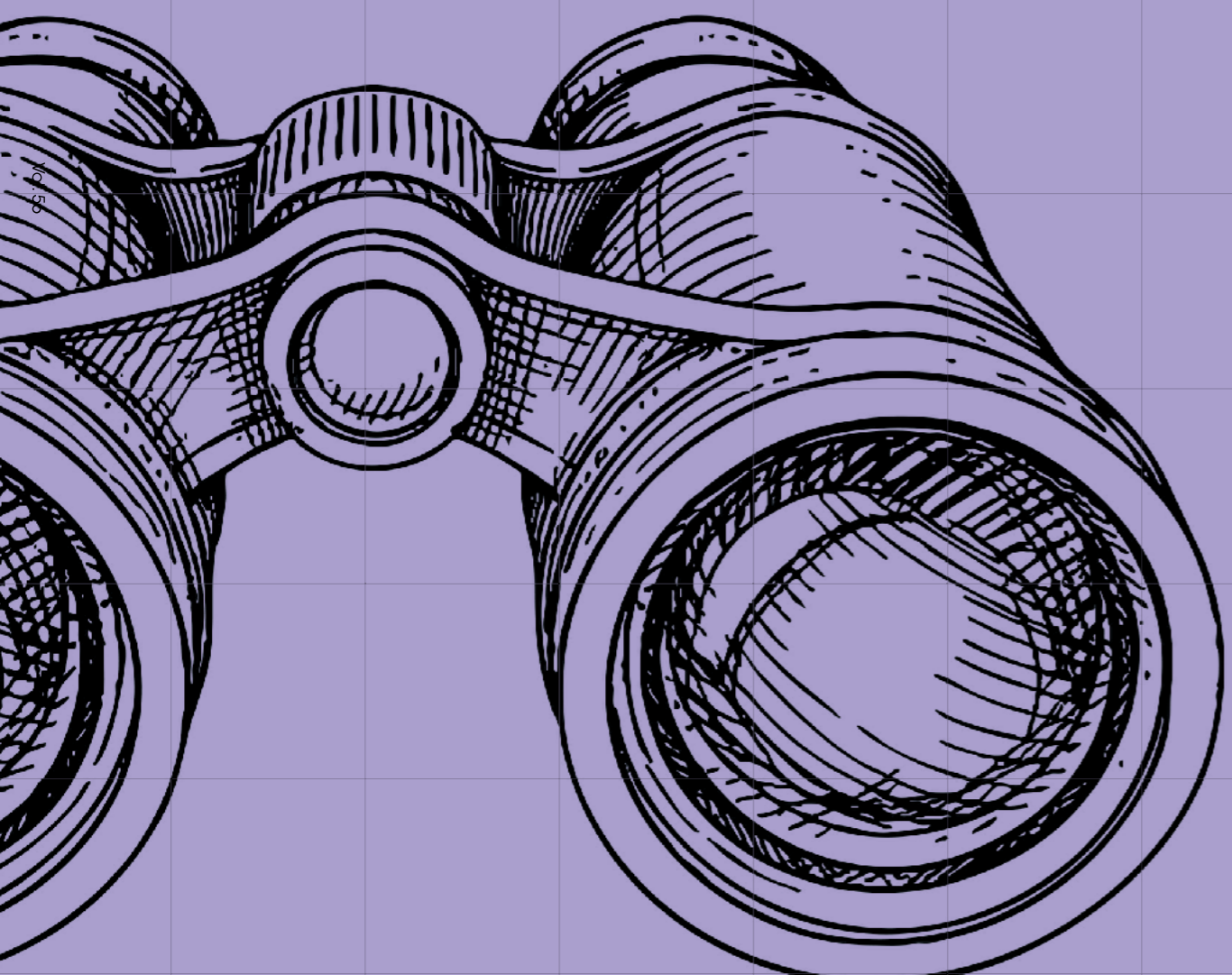


채팅 서비스의 경우 사용자는 질의를 입력하기에 앞서 검색에 활용할 데이터 범위를 직접 설정할 수 있고, 기존 KISTEP 내부 문서뿐 아니라 NABO, 과기부 보도자료, World Economic Forum 보고서 등 다양한 외부 정책·기술 자료까지 함께 활용할 수 있다. 이를 통해 보다 폭넓은 데이터 기반에서 답변을 생성할 수 있도록 지원한다. 또한 부서별 지식 선택 기능을 통해 특정 부서에서 관리하는 문서만을 선택적으로 활용할 수 있어, 업무 맥락에 맞는 정밀한 질의응답이 가능하다. 이러한 구조는 단순한 통합 검색을 넘어, 사용자가 필요에 따라 데이터 범위를 유연하게 조정할 수 있도록 함으로써 보다 정확하고 목적에 부합하는 답변을 제공하는 데 기여한다.

요약 서비스는 문서 업로드 이후 요약 분량과 기준을 선택할 수 있도록 구성되어 있어, 사용 목적에 맞는 형태로 결과를 유연하게 조정할 수 있다. 또한 다양한 문서 형식을 지원하여 실제 업무 환경에서 바로 활용할 수 있도록 설계되었다.

보고서 생성 서비스는 제목, 키워드, 분량, 문체 등 핵심 요소를 단계적으로 입력하도록 구성되어 있으며, 특히 키워드 추천 기능을 통해 사용자 입력 부담을 줄이고 보다 적절한 결과 생성을 지원한다. 전반적으로 입력 과정과 결과 생성 흐름이 자연스럽게 연

R&D Inside



KISTEP의 주요 발간물에 담긴 핵심 내용을 엄선해 과학기술정책 및 연구개발(R&D) 이슈와 주요 흐름을 한눈에 조망합니다.

통계브리프
국가 R&D 바이오 분야 집행 현황 분석

미래예측브리프
AI 반도체의 미래와 전환점

이슈페이퍼
미(美) AI 전략 '제네시스 미션' 첫 협력국 일본, 한국의 참여 전략

미래예측브리프
건강 사회 실현을 위한 10대 미래유망기술

정책브리프
주요국의 국제공동연구 성과물 관리 제도 현황 및 시사점

국가 R&D 바이오 분야 집행 현황 분석

이민준 | KISTEP 바이오혁신전략팀 부연구위원
윤희정 | KISTEP 바이오혁신전략팀 팀장/연구위원

단편적 집계에서 체계적 진단으로: 데이터로 증명한 대한민국 바이오 R&D의 현주소

바이오 기술은 과거 의약 및 질병 치료 등 전통적인 보건의료 영역에 국한되었으나, 최근에는 인공지능(AI), 첨단 제조, 환경 등 다양한 이종 산업과 융합하며 그 적용 범위를 폭발적으로 확장하고 있다. 이에 따라 국가 차원에서도 바이오 분야에 연간 약 5조 원 규모의 막대한 R&D 예산을 투입하고 있으나, 현장에서는 부처별·사업별로 통계를 집계하는 기준과 범위가 상이해 국가 전체의 투자 지형을 종합적으로 파악하는 데 구조적인 한계가 존재해 왔다.

KISTEP이 발간한 「국가 R&D 바이오 분야 집행 현황 분석」은 이러한 파편화된 집계 방식을 일원화하기 위해 기획되었다. 국가연구개발사업 조사·분석 전수 데이터를 활용해 부처 구분 없이 바이오 분야의 집행 구조를 공통된 분류 체계로 재정리하고, 향후 시계열적 점검이 가능한 일관된 분석 프레임워크를 제시한다.

공통 기준 도입으로 드러난 바이오 R&D의 규모

과학기술표준분류 세부영역을 기반으로 바이오 유관 과제를 식별함으로써 연도 간 일관된 비교가 가능한 분석 구조가 마련되었다. 분석 결과, 국가 R&D 전체 대비 바이오 과제 수는 2023년 33%(23,553개), 2024년 31%(18,893개)를 차지했으며, 집행액 비중은 2023년 18.4%(약 5조 6,333억 원), 2024년 19.2%(약 5조 418억 원)로 관측되어 매년 국가 차원에서 약 5조 원 규모의 예산이 바이오 분야에 집중되고 있음이 확인되었다.

4대 분류 및 부처·단계별 다층적 집행 구조

이번 분석에서는 바이오 기술을 레드(의료·의생명), 그린(먹거리·농축산), 화이트(산업·환경), 그리고 전 분야에 공통으로 활용되는 기반·융합 기술인 플랫폼 등 4대 대분류로 범주화하여, 집행 주체 및 단계에 따른 다층적 구조를 도출했다.

Keyword

- 공통 분류체계
- 4대 바이오 분류
- 시계열 비교

정례적 데이터 축적을 통한 구조적 변화 점검의 기반 마련

이번 연구는 부처별·사업별로 파편화되어 있던 기존 통계의 한계를 극복하고, 국가연구개발사업 전수 데이터에 단일한 공통 기준(과학기술표준분류 체계 등)을 적용해 바이오 R&D의 객관적 지형도를 그려냈다는 데 큰 의의가 있다. 이를 통해 개별 부처 중심의 단편적 접근으로는 파악하기 어려웠던 국가 전체 바이오 R&D의 상대적 규모는 물론, 4대 대분류 및 하위 중분류 간의 상이한 집행 양상, 연구개발단계가 상승할수록 대형 과제 비중이 확대되는 내부 분포의 입체적 특성을 명확히 증명했다.

나아가 단순한 총액 비교만으로는 부처 간, 기술 분야 간 내부 구조의 본질적 차이를 읽어낼 수 없다는 점이 확인되었다. 따라서 이번에 정립된 공통 분류 기준과 다층적 분석 프레임워크를 기반으로 정례적인 데이터 축적과 시계열적 후속 분석이 지속되어야 한다. 동일한 기준 하에 연도별 통계가 누적된다면, 바이오 R&D 예산이 세부 분류·주관 부처·연구개발단계별로 어떻게 진화하고 있는지 그 구조적 변화 양상을 체계적으로 점검하고, 향후 국가 바이오 정책의 전략적 투자 방향을 설정하는 데 필수적인 '공통 참조틀'로 활용될 수 있을 것이다.

[4대 분류별 분포] 2024년 집행액을 기준으로 레드(약 51%(약 2조 5,667억 원)로 과반을 차지했으며, 플랫폼이 27%(약 1조 3,640억 원)로 그 뒤를 이었다. 그린과 화이트는 각각 17%와 4.6%의 비중을 보였다. 특히 대분류 하위의 중분류 단위 분석 결과, 동일 대분류 내에서도 연도 간 과제 수 및 집행액 변화 양상이 상이하게 관찰되었다.

[부처별 집행 현황] 2024년 주관 부처별 집행 규모는 과학기술정보통신부가 39.2%(약 1조 9,761억 원)로 가장 컸으며, 보건복지부(13.4%), 농촌진흥청(9.7%), 다부처(9.3%), 산업통상자원부(7.8%) 순으로 분포했다. 각 부처의 성격에 따라 집중하는 바이오 분류 구성에 뚜렷한 차이가 존재했다.

[연구개발단계별 특성] 2024년 집행액 기준 기초연구(39%), 개발연구(30%), 응용연구(16%) 순으로 나타났다. 바이오 R&D는 국가 R&D 전체와 비교했을 때 과제당 집행액 분포의 최빈 구간이 1~5억 원 수준으로 상대적으로 큰 규모에서 형성되며, 연구개발단계가 상승할수록 5억 원 이상의 중대형 과제 비중이 확대되는 뚜렷한 경향이 확인되었다.

Why?

지금 이 브리프를 읽어야 하는 이유



브리프 원문 보기

바이오 기술이 국가 경쟁력의 핵심으로 부상한 지금, 한정된 국가 예산을 얼마나 효율적이고 전략적으로 배분하고 있는지 진단하는 것은 필수적이다. 「국가 R&D 바이오 분야 집행 현황 분석」은 파편화된 부처별 데이터를 통합하여 국가 차원의 '바이오 R&D 빅픽처'를 종합적이고 체계적으로 조망한다. 매년 5조 원 규모로 투입되는 예산의 세부적인 흐름과 단계별 분포 특성을 객관적 수치로 확인하고, 우리나라 바이오 R&D 생태계의 현재를 명확히 짚어 보자.

AI 반도체의 미래와 전환점

정의진 | KISTEP 재정투자분석본부 연구개발예산정책센터 연구위원
 신동평 | KISTEP 글로벌기술전략본부 기술예측센터 센터장/연구위원
 손석호 | KISTEP 글로벌기술전략본부 본부장/선임연구위원

글로벌 AI 반도체 시장의 5대 핵심 전환점 분석 및 한국의 전략적 대응 방안

생성형 AI 시대의 본격적인 개막과 함께, 지능형 인프라 구축의 핵심 동력인 글로벌 AI 반도체 시장이 폭발적인 팽창기를 맞이하고 있다. 2026년 전 세계 반도체 매출은 사상 처음으로 1조 달러(약 1,480조 원)를 돌파할 것으로 전망된다. 하지만 범용 GPU에 절대적으로 의존하는 현재의 구조는 칩 자체의 천문학적 가격과 데이터센터의 막대한 전력 소비, 그리고 소수 기업에 집중된 공급망 병목 현상 등 뚜렷한 한계를 노출하고 있다.

KISTEP이 발간한 「AI 반도체의 미래와 전환점」 브리프는 이러한 구조적 병목을 돌파하기 위해 현재의 범용 가속기 중심 생태계가 향후 어떤 기술적·시장적 변수에 의해 재편될 것인지 '5대 핵심 전환점(Turning Point)'을 심층적으로 분석하고, 글로벌 기술 패권 경쟁 속에서 한국이 취해야 할 전략적 대응 방향을 제시한다.

AI 반도체 지형을 뒤흔들 5대 게임체인저

이번 분석에서는 문헌조사와 전문가 심층면접(FGI)을 거쳐, AI 반도체 시장의 미래를 결정지을 핵심 변수를 다음과 같이 도출했다.

[1. 새로운 AI 모델의 등장] 현재의 대형 언어모델(LLM)을 견인한 '트랜스포머(Transformer)' 아키텍처는 막대한 병렬 연산을 요구해 GPU의 독주를 낳았다. 그러나 안 르 쿤(Meta) 등 전문가들이 지적하듯 트랜스포머의 구조적 한계를 극복하는 '포스트 트랜스포머' 모델이나 실시간 학습형 모델이 등장한다면, AI 반도체의 판도는 맞춤형으로 완전히 뒤집힐 수 있다.

[2. AI 서비스 시장의 확장] AI가 범용 인공지능(AGI) 및 에이전틱 AI(Agentic AI)로 진화하면서 인프라 수요도 세분화되고 있다. 초거대 학습을 위한 하이퍼스케일 '데이터센터', 보안이 중시되는 '온프레미스', 실시간 반응과 저전력이 핵심인 '온디바이스' 등 세 영역으로 나뉘며, 이에 따라 고비용 GPU 대신 목적 특화형 ASIC(TPU, LPU, NPU 등)의 비중이 급증할 전망이다.

[3. 에너지 수급] 데이터센터 전력 소비량이 2024년 460TWh에서 2035년 1,300~1,700TWh로 급증할 것으로 예측됨에 따라, 원활한 전력 공급(원전, SMR 등)과 저전력·고효율 반도체 기술(칩렛, 3D 패키징 등) 확보가 AI 인프라 경쟁력의 핵심으로 부상했다.

Keyword

범용 GPU 체제

하이브리드 전환

AI 풀스택 경쟁

한국, '하이브리드 체제'에서 메모리와 제조업을 무기로 삼아야

다가올 AI 반도체 시장은 고비용의 대규모 모델 '학습'을 범용 GPU가 전담하되, 일상적 서비스로 폭증하는 '추론' 영역은 저전력 특화형 맞춤 칩(NPU, ASIC 등)이 분담하는 'GPU+ASIC 하이브리드 생태계'로 빠르게 재편될 전망이다.

이러한 지각 변동 속에서 한국은 세계 1위의 고대역폭 메모리(HBM) 초격차 경쟁력을 확고히 사수하는 동시에, 프로세싱 인 메모리(PIM) 기술을 고도화하여 메모리가 단순 저장장치를 넘어 연산의 주축으로 기능하도록 하드웨어 생태계를 선도해야 한다. 나아가 자동차, 가전, 로봇 등 세계적 수준의 탄탄한 국내 제조업 수요를 레버리지로 삼아 폭발적 성장이 예상되는 '온디바이스 AI' 시장을 선제적으로 장악할 필요가 있다. 더불어 단순히 칩을 제조하는 역량을 넘어, 이를 구동할 독자적인 소프트웨어 생태계와 국가 차원의 '소버린 AI 플랫폼'을 조속히 구축하여 통합적 지배력을 확보할 것을 제언한다.

Why?

지금 이 브리프를 읽어야 하는 이유



브리프 원문 보기

AI 반도체는 이제 단순한 기술을 넘어 한 국가의 외교·안보적 운명을 좌우하는 최첨단 전략 자산이 되었다. 「AI 반도체의 미래와 전환점」 브리프는 엔비디아의 독주라는 표면적 현상 너머에서 전개되고 있는 모델 진화, 전력 확보, 빅테크의 자립화 시도 등 시장의 지각 변동을 입체적으로 조망한다. 거대한 패러다임 전환기를 맞이한 글로벌 경쟁 구도 속에서, 메모리 강국 한국이 어떤 'AI 풀스택' 전략으로 다음 세대의 주도권을 쥐어야 할지 명확한 인사이트를 얻어 보자.

미(美) AI 전략 '제네시스 미션' 첫 협력국 일본, 한국의 참여 전략

이해림 | KISTEP 글로벌과학기술협력센터 선임전문관리원
 도계훈 | KISTEP 글로벌과학기술협력센터 연구위원

'AI for Science' 패러다임 전환기, 한국의 제네시스 미션 합류를 위한 전략적 레버리지

미국이 단순한 기술 경쟁을 넘어 AI를 통한 제조 혁신, 에너지 자립, 핵 안보 등 국가적 난제 해결을 목표로 한 메가 프로젝트 '제네시스 미션(Genesis Mission)'을 출범시켰다. 이 프로젝트는 제2차 세계대전 당시의 맨해튼 프로젝트에 비견될 만큼, 국가 소유의 방대한 데이터와 슈퍼컴퓨터, 민간의 AI 역량을 하나로 결집해 미국의 과학기술 패권을 영구화하겠다는 강력한 국가 전략이다. 2026년 1월, 미국은 제네시스 미션의 첫 국제 협력국으로 일본을 선정하며 신뢰 기반의 기술 블록화를 본격화했다.

KISTEP이 발간한 '미(美) AI 전략 '제네시스 미션' 첫 협력국 일본, 한국의 참여 전략' 브리프는 미국의 국가 AI 전략을 심층 해부하고, 일본의 성공적인 협력 모델을 분석하여 'AI for Science' 패러다임 전환기에서 한국이 주도권을 확보하기 위한 구체적인 진입 전략을 제시한다.

에너지부(DOE) 주도, 미국의 26개 과학기술 난제 타파

미국 백악관은 2025년 11월, 향후 2년 내 미국의 R&D 생산성을 10배 향상시킨다는 목표 아래 총 32억 달러를 초기 투자하는 '제네시스 미션'을 발표했다. 이 이니셔티브는 에너지부(DOE) 산하 17개 국립연구소의 슈퍼컴퓨터(Frontier 등)와 연방 데이터를 통합하는 플랫폼(ASSP)을 구축하고, 마이크로소프트, 엔비디아 등 24개 민간 기업과 협력한다. 특히 에이전틱 AI, 디지털 트윈, 물리 기반 머신러닝 등 혁신 기술을 활용해 국가안보와 직결된 4대 전략 범주(산업 및 제조 혁신, 에너지 안보, 미래 컴퓨팅, 핵 안보) 산하 26개의 세부 미션을 수행하는 것이 핵심이다.

Keyword

AI for Science 상설 협력 거점(K-RBRC) 한미 기술동맹

일본의 첫 협력국 선정 배경: 40년의 신뢰와 기술적 상호보완성

미국이 일본을 첫 파트너로 선택한 배경에는 1988년부터 누적된 공고한 제도·인적 자산과 명확한 기술적 상호보완성이 자리하고 있다.

[상설 협력 거점 모델] 일본 이화학연구소(RIKEN)와 미국 브룩헤이븐 국립연구소(BNL)는 30년 이상 상설 공동연구센터(RBRC)를 운영하며 정권 변화와 무관한 장기적 신뢰를 축적했다.

[연구 인프라의 결합] 일본의 세계적인 슈퍼컴퓨터 '후가쿠' 시스템과 정밀 제조·로보틱스 역량이 미국의 초거대 AI 연구 생태계와 결합하여, 실험 전 과정을 자동화하는 '자율 실험(Autonomous Lab)' 시스템 구축 등 AI-HPC 통합 연구의 시너지를 극대화할 수 있었다.

한국의 대응 과제: 독점적 자산을 활용한 4대 추진 전략과 정책 제언

한국은 2025년 10월 체결된 '한미 기술번영 양해각서(TPD)'를 통해 첨단기술 협력의 제도적 기반은 마련했으나, 미국 내 상설 연구 거점이 부재하고 장기적 인적 네트워크가 부족하다는 구조적 한계가 있다. 이에 브리프는 본원적 강점을 지렛대로 삼는 4대 협력 추진 과제와 실행을 위한 정책 제언을 제시한다.

[1. TPD 구체화 및 고위급 채널 상설화] 한미 기술번영 양해각서(TPD)를 교두보 삼아 AI·양자·반도체 분야에서 구체적인 공동 프로젝트를 제안하고, 제네시스 미션 소위원회 옵저버 자격 확보 및 양국 주무 부처(과기정통부-미 에너지부) 간 고위급 채널 상설화를 추진해야 한다.

[2. K-RBRC 모델 구축(상설 협력 거점 설립)] 프로젝트 단위의 단절적 교류를 극복하기 위해, 미국 주요 국립연구소(BNL, ANL 등) 내에 장기 재정이 투입되는 '한국형 상설 공동연구센터(K-RBRC)'를 설립하고 안정적인 인력 순환 파이프라인을 구축해야 한다.

[3. 기술적 접근(한국 강점 분야 특화)] 단순 참여를 넘어, 세계 1위 메모리 반도체(HBM) 공정 데이터, 원자력(APR1400) 운영 데이터, 세계적 수준의 바이오 파운드리 역량 등 한국만이 제공할 수 있는 독점적 데이터셋과 기술을 패키지화하여 협상력을 극대화해야 한다.

[4. 인프라 및 인적 네트워크 구축] 한국의 슈퍼컴퓨터 '누리온'과 미국의 연구 자원 통합 플랫폼(ASSP) 간의 데이터 전송 및 보안 연동을 추진하고, 전용 펠로우십 프로그램 신설 등을 통해 글로벌 인적 인프라를 강화해야 한다.

미국의 제네시스 미션은 과학기술 연구개발의 패러다임이 인간 중심에서 'AI for Science'로 근본적으로 이동하고 있음을 선언한 역사적 사건이다. 이 거대한 전환의 버스에 탑승하지 못한다면 과학기술 리더십의 구조적 격차는 영원히 좁히기 어려울 수 있다.

'미(美) AI 전략 '제네시스 미션' 첫 협력국 일본, 한국의 참여 전략' 브리프는 막연한 협력의 당위성을 넘어, 우리가 보유한 반도체·원자력 자산을 어떻게 레버리지로 활용하여 미국 기술 동맹의 핵심 파트너로 진입할 수 있는지 구체적이고 실천적인 로드맵을 제공한다. 글로벌 기술 패권 경쟁 속에서 한국 과학기술이 선점해야 할 미래 이정표와 정책적 시사점을 짚어 본다.

Why?

지금 이 브리프를 읽어야 하는 이유



브리프 원문 보기

건강 사회 실현을 위한 10대 미래유망기술

지수영 | KISTEP 기술예측센터 선임전문관리원
 신동평 | KISTEP 기술예측센터 센터장/연구위원

KISTEP이 제시한 보건의료 패러다임 전환의 10대 게임체인저

저출산, 고령화, 만성질환의 급증 등 대한민국이 직면한 복합적 건강 위기는 더 이상 단순한 의료적 처치로 감당할 수 없는 임계점에 다다랐다. 다가올 미래는 질병이 발생한 후 치료하는 구조를 넘어, 요람에서 무덤까지 건강 상태를 예측하고 예방하는 패러다임으로의 구조적 전환을 요구한다.

KISTEP이 발간한 「건강 사회 실현을 위한 10대 미래유망기술」 브리프는 향후 5~10년 내 우리 사회에 변화를 가져올 10개의 게임체인저 기술을 제시하며, 의료 중심에서 일상과 예방 중심으로 진화하는 '건강 사회'의 구체적인 발전 방향을 조망한다.

패러다임 전환과 구조적 과제

- [4. 기후대응형 식량 생산 기술] 세포배양, 정밀발효 및 기후 적응형 재배 시스템을 활용하여 기후변화 속에서도 단백질 등 핵심 영양을 안정적으로 공급하는 식량 생산
- [5. 동물대체시험 플랫폼 기술] 오가노이드, 장기칩, 메디컬 트윈 등 첨단 인체모사 기술을 활용하여 생체 내 동물실험을 대체하고 약물의 효능·독성 정밀 평가
- [6. 배아·난자 선별 기반 난임 치료 기술] AI 기반의 비침습적 품질 판정과 배아 선별, 맞춤 배양, 원시난포 활성화 등을 통해 임신 가능성을 극대화하는 체외수정 기술
- [7. 범용 백신 플랫폼 기술] 특정 병원체나 변이주에 국한되지 않고 다수의 감염병 바이러스에 공통적으로 적용 가능한 항원·면역 최적화 기반 차세대 백신 설계 및 생산
- [8. AI 기반 인구집단 건강위험 예측·중재 플랫폼] 의료·생활·행정 등 멀티모달 데이터를 통합하여 지역 및 계층별 인구집단의 건강위험을 예측하고 고위험군 대상 맞춤형 정책·중재 지원
- [9. 양자 기반 개인 맞춤형 정밀의료 기술] 양자 센싱과 양자 컴퓨팅을 활용해 인간의 생체·분자 데이터를 초고정밀도로 측정하여 개개인에게 최적화된 진단 및 치료 제공
- [10. 피지컬 AI 기반 의료·돌봄 로봇] 인공지능을 활용해 물리적 공간에서 인간과 직접 상호작용하며 수술 보조부터 일상생활 돌봄까지 제공하는 지능형 로봇

본 브리프는 단순한 유망기술의 나열을 넘어, 기술 수용성을 높이고 정책으로 연계하기 위한 구체적인 시사점을 제시한다.

- [치료에서 '예방·관리 중심'으로의 패러다임 전환] 도출된 10대 기술의 공통점은 발병 후 개입이 아닌, 초개인화 데이터에 기반한 예측·조기 개입·지속 관리에 초점을 맞추고 있다는 점이다. 이는 미래 보건의료가 일상 속 건강 주권을 강화하는 방향으로 진화할 것임을 시사한다.
- [데이터·제도·사회적 수용성의 구조적 보완] 이 혁신 기술들이 정착하기 위해서는 대규모·고품질 데이터 축적이 전제되어야 하나, 파편화된 데이터 플랫폼과 현행 의료수가 체계(행위별 수가제)로는 이를 뒷받침하기 어렵다. 또한 생명·정신 정보 수집에 따른 윤리적 딜레마 극복, 인허가 가이드라인의 선제적 정비 등 규제 프레임워크의 대대적인 혁신이 병행되어야 한다.

Why?

지금 이 브리프를 읽어야 하는 이유



브리프 원문 보기

「건강 사회 실현을 위한 10대 미래유망기술」 브리프는 개별 첨단 기술의 나열을 넘어, '지속가능한 사회'를 구현하기 위한 구체적인 과학기술적 대응 방안을 제시한다. 정책 입안자에게는 보건의료 패러다임 전환에 대비한 선제적 규제 설계의 근거를 제공하며, 산업계에는 예방 및 관리 중심의 새로운 헬스케어 시장 진입을 위한 전략적 방향성을 제시한다.

저출산·고령화 등 급격한 인구구조 변화에 대응하여, 과학기술이 어떻게 국민의 건강 수명을 연장하고 국가적 보건 위기를 극복하는 핵심 동력으로 작용할 수 있는지 본 브리프를 통해 확인할 수 있다.

질문에서 출발한 수요자 중심의 10대 기술

이번 KISTEP 미래유망기술 선정의 가장 큰 특징은 기존의 기술 공급자 중심(논문·특허 데이터 분석) 접근에서 나아가, '수요자(국민) 관점'에서 출발했다는 점이다. “초고령 사회에서 출산부터 노년까지, 건강한 삶을 어떻게 보장할 것인가?”, “정신건강을 예방하고 대응할 수 있는가?”와 같이 우리 사회 시스템이 직면한 12개의 '핵심 질문'을 먼저 던지고, 이를 해결하기 위한 수단으로서의 10대 첨단 기술을 도출하여 분석의 설득력과 정책적 활용도를 높였다.

도출된 10대 미래유망기술은 다음과 같다.

- [1. 초개인화 정밀의료·건강관리 플랫폼] 빅데이터·AI·웨어러블 등 첨단 기술을 융합해 개인의 유전체 및 실시간 생체 데이터를 분석하여, 질병 예측부터 정밀 치료까지 건강 전주기 관리
- [2. 세포 리프로그래밍 및 노화세포 제거 기술] 노화된 체세포의 운명과 기능을 재설정하거나 노화세포를 선택적으로 제거하여, 질병을 예방하고 건강수명 연장
- [3. BCI 기반 신경회로 조절 기술] 뇌에서 발생하는 신경 생리 신호를 해석하고 기능 이상을 조절하여, 우울·중독 등 정신건강 및 행동 문제 치료·예방·관리

Keyword

10대 미래유망기술 건강 사회 디지털 헬스케어

주요국의 국제공동연구 성과물 관리 제도 현황 및 시사점

신승현 | KISTEP 글로벌과학기술협력센터 연구원
 허정 | KISTEP 글로벌과학기술협력센터 부연구위원

주요국의 국제공동연구 지식재산(IP) 관리 체계 분석 및 국내 제도 발전 방향

글로벌 기술 패권 경쟁이 심화되면서 연구개발(R&D) 성과물은 단순한 학술적 산출물을 넘어 국가의 기술 주권과 산업 경쟁력을 결정짓는 핵심 전략 자산으로 부상했다. 우리나라도 글로벌 R&D 예산이 2025년 2.2조 원 규모로 확대되는 등 국제공동연구가 급증하는 추세지만, 다양한 국적의 산학연 주체가 얽힌 국제 협력에서는 특허, 실시권 등 성과물의 소유와 배분을 둘러싼 명확한 기준 마련이 시급하다.

KISTEP이 발간한 「주요국의 국제공동연구 성과물 관리 제도 현황 및 시사점」 브리프는 EU, 일본, 미국, 중국의 성과물 관리 체계를 심층 분석하고, 우리나라 제도의 고도화를 위한 정책적 방향을 제시한다.

국제공동연구 성과물 관리의 3대 관점과 주요국 비교

이번 분석에서는 각국의 국제공동연구 성과물 관리 제도를 ① 성과 배분·소유 방식, ② 성과 활용 및 실시권 구조, ③ 정부 개입 및 통제 강도라는 3대 핵심 관점에서 비교했다. 이 3가지 관점은 협력 연구를 통해 창출된 특허나 지식재산(IP)을 민간에 맡겨 혁신과 상용화를 촉진할 것인지, 아니면 국가가 개입하여 기술 유출을 막고 공공의 이익을 보호할 것인지 결정짓는 가장 중요한 척도다. 이를 통해 주요국이 각자의 경제 안보 전략과 기술 주권 확보를 위해 어떤 법적·제도적 장치를 취하고 있는지 그 본질적 차이를 입체적으로 조망했다.

[EU: 연구기관 자율 협약과 개방 확산 중심] EU는 연구기관 간 자율적 협약을 최우선으로 하는 개방·자율형 구조를 취한다. 성과의 공동소유 원칙과 오픈 액세스(Open Access) 정책을 바탕으로 연구 성과의 확산과 활용을 적극 독려하며, 정부 개입은 비상업적 접근권 수준으로 비교적 제한적으로 이뤄진다.

Keyword

- 지식재산 주권
- 제도 비교 분석
- 표준 가이드라인

한국의 현주소: 혁신법 기반 자율성 확보와 관리체계 고도화 과제

[미국: 기관 귀속 원칙과 선택적 정부 개입] 미국은 Bayh-Dole Act를 기반으로 연구 성과를 수행 기관에 귀속시켜 민간 주도의 상용화를 촉진하는 자율·선택적 통제 구조를 운영한다. 동시에 발명 공개 보고 시스템(iEdison)을 통해 성과 현황을 추적하고, 국가 안보나 민감 기술과 관련된 경우에 한해 정부가 제한적으로 개입하는 장치를 두고 있다.

[일본: 기여도 기반의 절차 중심 관리] 일본은 절차 중심의 균형형 구조를 띤다. 기여도에 따라 성과 지분을 엄격히 배분하고, 계약 단계에서 이를 명문화하도록 요구(JST, NEDO 등)한다. 성과물의 양도나 전용실시권 설정 시 국가의 사전 승인을 의무화하여 산업 경쟁력과 공공성을 동시에 확보하려 한다.

[중국: 국가 전략 보호를 위한 강력한 통제형] 중국은 국가 안보와 이익을 최우선으로 하는 강력한 통제형 구조를 운영한다. 성과의 귀속과 지분을 사전 협약서에 명기하도록 강제하며, 성과물의 해외 이전이나 독점 실시권 부여 시 정부 승인이 필수적이다. 정부가 우선 실시권을 쥐고 있어 필요 시 무상 활용이나 직접 실시도 가능하다.

우리나라는 「국가연구개발혁신법」을 통해 성과의 기본 귀속을 수행 기관에 인정하는 자율성 기반을 확립했다. 국제공동연구의 경우 일반형, 공동기관형, 별도 과제형으로 나누어 성과 소유 가이드라인을 제공하고 있으나, 세부 기준은 법적 구속력보다 매뉴얼(지침)과 실무 협약에 의존하는 간접 관리 방식이다.

이에 브리프는 국제공동연구 확대 국면에 맞춰 예측 가능성이 높은 구조로 고도화하기 위한 3대 정책 과제를 제안한다.

첫째, '절차' 중심에서 '전략·정책' 기반으로 관리 체계 기능을 전환해야 한다. 기존의 계약·평가·정산 위주의 관리에서 벗어나, 기술 주권과 공급망 등 글로벌 환경 변화를 반영한 지원 체계로 발전시켜야 한다.

둘째, 전략 기술 및 연구 안보 관련 성과에 대한 관리 기준을 보완해야 한다. 해외 이전이나 독점 실시권 설정 등 정책적 영향이 큰 고위험 과제에 대해서는 일반 과제와 차등화된 '위험도 기반(Risk-based)'의 엄격한 별도 심사 기준을 적용해야 한다.

셋째, 예측 가능성 제고를 위해 전용 '표준 규범'을 고도화해야 한다. 국가별 법·제도 환경과 협력 유형을 반영한 정교한 '표준 계약 가이드라인'과 체크리스트를 마련하여 협약 과정의 불확실성과 행정 비용을 최소화해야 한다.

이제 국제공동연구는 단순한 예산 투입의 문제가 아니라, '협력 과정에서 창출된 전략 자산을 어떻게 보호하고 온전히 우리 몫으로 활용할 것인가'라는 경제 안보의 문제다. 국가별로 성과물 관리에 대한 정책적 방향과 통제 강도가 상이한 상황에서, 상대국의 복잡한 규제 환경과 제도적 리스크를 사전에 파악하는 것은 필수적이다.

「주요국의 국제공동연구 성과물 관리 제도 현황 및 시사점」 브리프는 주요국(EU, 미국, 일본, 중국)의 전략적 관리 메커니즘을 심층적으로 비교·분석하여, 국제 무대에서 한국의 연구기관들이 지식재산(IP)의 주도권을 확보하고 체계적인 협약을 체결할 수 있도록 돕는 실질적인 가이드라인을 제공한다.

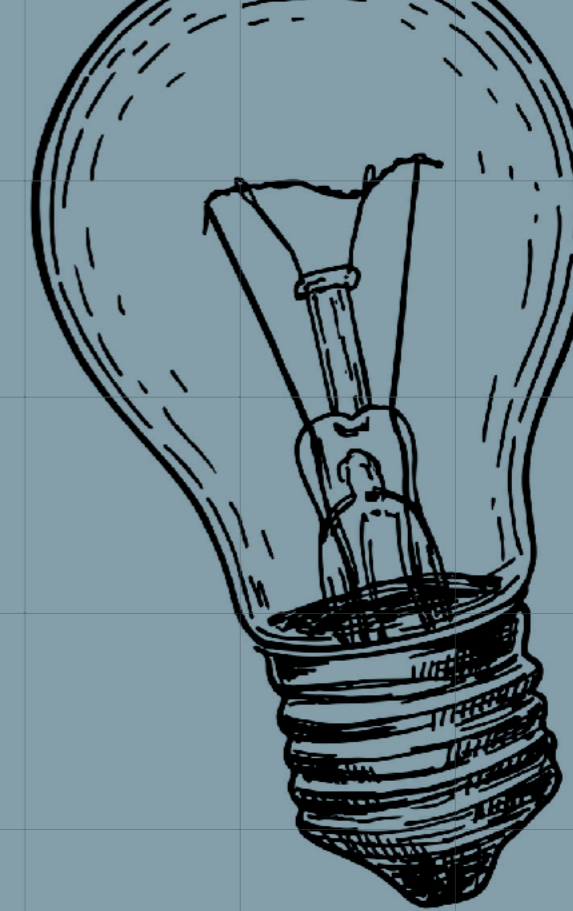
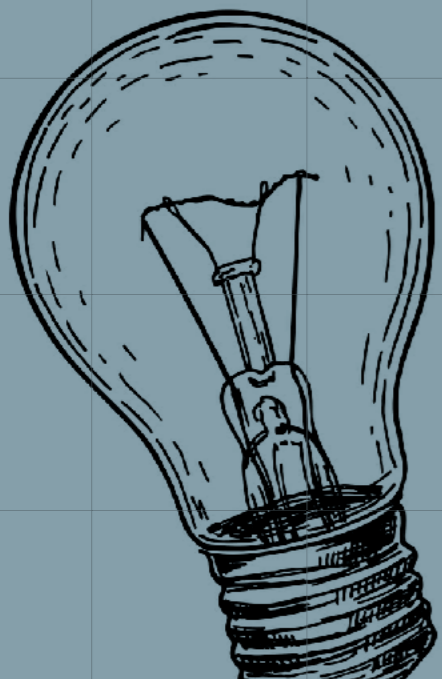
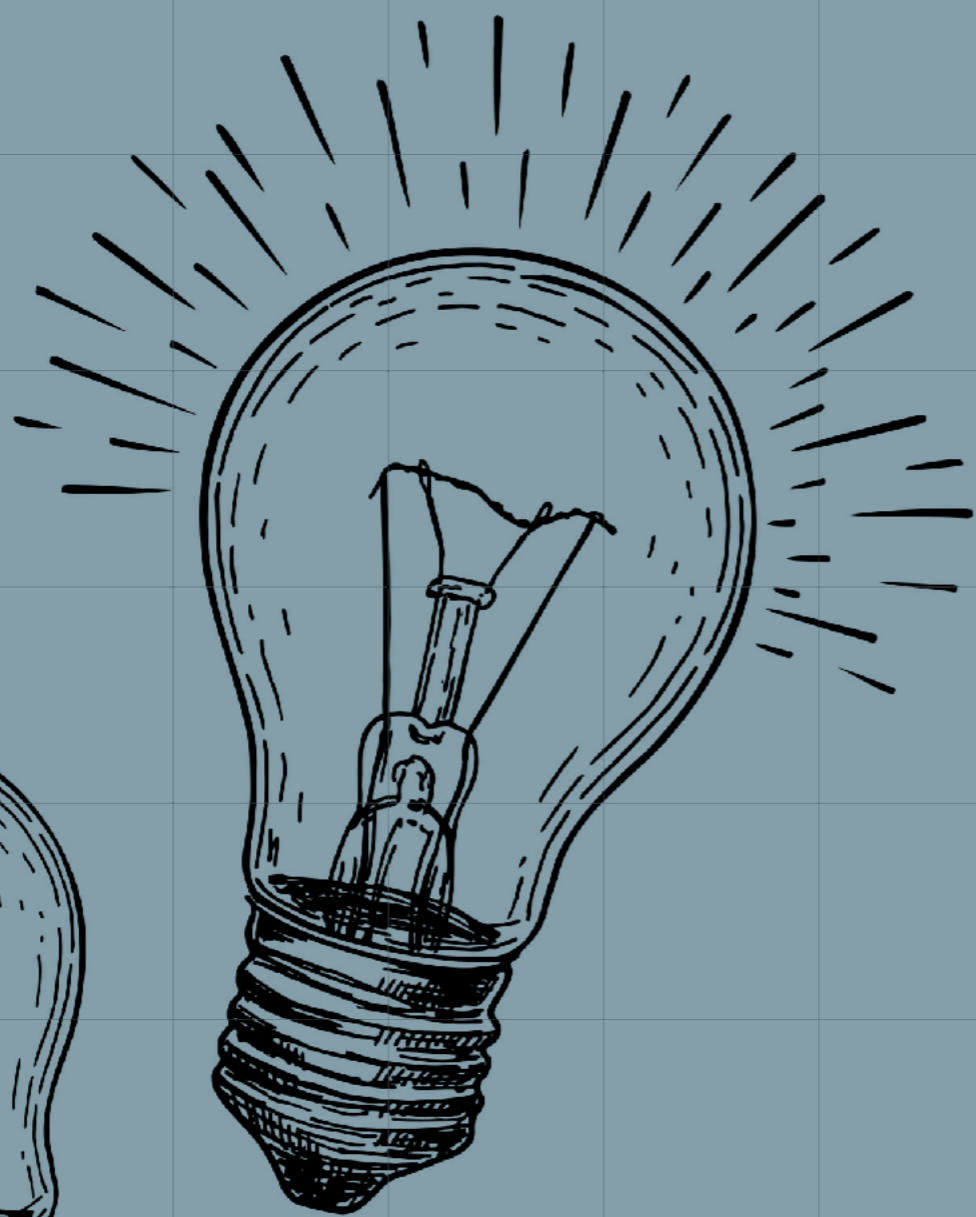
Why?

지금 이 브리프를 읽어야 하는 이유



브리프 원문 보기

R&D Inspire



2026년 정부R&D 예산 35.5조 원 시대가 열렸습니다. 역대 최대 규모의 예산 편성은 기술 패권 경쟁이 격화되는 글로벌 무대에서 우리 연구계에 도전의 스케일을 키울 수 있는 강력한 모멘텀을 제공하고 있습니다. 특히 인공지능(AI) 과 첨단 반도체를 중심으로 촉발된 기술 생태계의 지형 변화는 단일 산업의 범주를 넘어 국가의 안보를 좌우하는 경제안보 위기로 진화 중입니다. 이러한 중대한 기로에서 우리나라는 단순한 투자의 양적 확대를 넘어, 과거의 추격형(Fast Follower) R&D에서 세상을 선도하는 퍼스트 무버(First Mover)로 도약하기 위한 질적 혁신이라는 중대한 과제를 안고 있습니다.

KISTEP InI는 정책의 외연을 넓히고 외부 전문가의 신선한 시각으로 각 호의 주제를 확장하기 위해 카테고리 'Inspire'를 새롭게 선보입니다. 그 첫걸음으로 '정부R&D 35.5조 시대의 방향성'을 집중 조명합니다. 단기적 성과에 얽매이지 않고 실패를 혁신의 거름으로 삼는 고위험·고수익 R&D 생태계의 철학을 짚어보고, 글로벌 공급망 재편 속에서 우리가 취해야 할 '선택적 자립'과 전략적 대응 방안을 전문가 칼럼을 통해 심도 있게 분석합니다. 동시에 연구 현장 최전선에 있는 젊은 연구자와의 인터뷰를 통해, 선도형 R&D를 뒷받침하기 위한 유연한 평가 제도와 공용 인프라 혁신에 대한 생생한 제언도 함께 들여다봅니다.

실패를 딛고 피어나는 혁신: 고위험 R&D 생태계와 시장의 조화

안준모 교수
고려대학교 행정학과

중국의 기술굴기가 무섭다. 중국의 대표적 기업 화웨이는 전체 직원의 절반 이상을 R&D 인력으로 두고 있으며, 2023년 한 해에만 매출의 23%에 달하는 31조 원 안팎을 연구개발에 쏟아부었다. 이러한 노력들이 축적되면서 광각기, 포토레지스트 등 중국과학원이 선정한 35개 '차보즈(卡脖子, 병목)' 기술을 자력으로 돌파하고 있다. 우리가 그간 비교 우위를 누려온 핵심 분야마다 중국의 그림자가 짙어지고 있는 것이다.

그렇다면 우리는 어디에 서 있는가. 정부R&D 예산이 30조 원을 넘어섰지만, 현장의 평가는 엇갈린다. 투자는 늘었지만 임팩트가 있는 대형 성과 부족에 시달리고 있으며, R&D와 실제 사업화 사이의 간극은 좀처럼 좁혀지지 않는다. 미국의 피터슨연구소(PIIE)가 1970년부터 2020년까지 50년간의 미국 산업정책 18개 사례를 평가한 결과, 산업경쟁력 강화·고용창출·기술진보 세 측면 모두에서 일관되게 'A+'를 받은 것은 DARPA 단 하나였다. 그 외의 보조금·무역규제 정책들은 대부분 낙제점이었다.

최고의 민간 전문가(PM)가 전권을 위임받아 과제 선정부터 진도 관리, 성과 평가까지 전 주기를 책임진다. 실패는 처벌의 대상이 아니라 탐색 과정의 필연으로 받아들여진다. "기획→탐색→검토·선택→기획 수정"의 순환이 자연스럽게 작동하며, 논문과 특허 수보다 실질적 문제 해결을 성과의 잣대로 삼는다. 이것이 DARPA가 인터넷·GPS·mRNA 백신 등을 비롯한 수많은 혁신을 세상에

내놓을 수 있었던 진짜 이유다.

반면 우리의 R&D 생태계는 어떠한가. 국가연구개발혁신법은 수요조사·공모·협약·평가의 절차를 촘촘히 규정하고 있어 관리의 예측 가능성은 높지만, 구조적으로 새로운 시도를 가로막는다. 국가재정법상 회계연도 일치 원칙은 장기·유연한 R&D 투자를 어렵게 하고, PM은 독립적 판단 대신 다중 관리 체계의 눈치를 살펴야 한다. 연구자는 실패가 곧 경력의 '낙인'이 되는 구조에서 과감한 도전보다 안전한 성과 쌓기를 택하게 된다. 관료제의 비난회피 메커니즘—책임전가, 희생양 만들기, 이슈 재정의—이 작동하는 한, 아무리 예산을 늘려도 혁신의 씨앗은 싹트기 어렵다.

돌파구는 명확하다. DARPA 시스템을 도입한다는 것은 단순히 간판을 바꿔 다는 일이 아니다. 과학철학자 토마스 쿤이 말한 '패러다임 전환'이 요구하는 것처럼, 예산과 법·제도의 변화뿐 아니라 문화와 인식 전반의 전면적 혁신이 필요하다. 법·제도의 유연성, 예산 운용의 자율성, 최고 전문가에 대한 과감한 권한 위임, 실패를 허용하는 인센티브

DARPA의 성공 비결은 무엇인가.
많은 사람들이 넉넉한 예산과 특수한 조직 구조를 꼽지만, 본질은 그런 '하드웨어'에 있지 않다. DARPA는 무엇보다 하나의 문화이자 철학이다.

Keyword

기술굴기

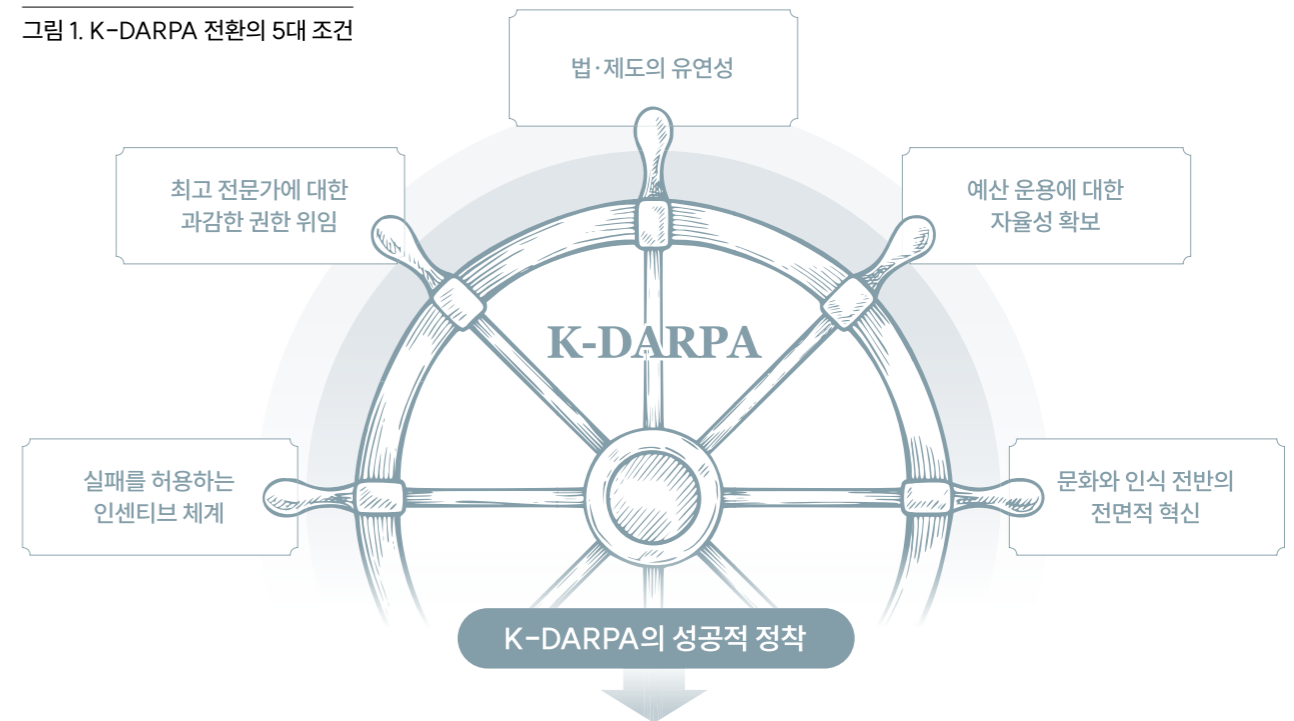
DARPA 시스템

문화와 철학

패러다임 전환

혁신 생태계

그림 1. K-DARPA 전환의 5대 조건



고위험 R&D와 시장이 조화를 이루는 혁신 생태계 구현

체계—이 다섯 가지를 동시에 바꾸지 않으면 K-DARPA는 또 하나의 간판 교체에 그칠 것이다. 미국조차 DARPA 시스템이 자리 잡는 데 20년이 걸렸음을 기억해야 한다.

무엇보다 이 전환은 어느 한 주체의 몫이 아니다. 연구자는 실패를 학습으로 받아들이는 용기가 필요하고, 평가자는 결과보다 과정을 함께 고민하는 파트너가 되어야 한다. 공무원에게는 적극 행정을 실질적으로 보장하는 면책 제도가 뒷받침되어야 하며, 국회와 언론은 단기 성과 추구 대신 긴 호흡의 투자를 지지하는 사회적 분위기를 만들어야 한다. '혁신 옴부즈만'과 같은 외부 견제 장치가 과도한 개입을 막고 제도의 합리성을 지속적으로 점검해야 함도 빠질 수 없다.

중국이 무서운 속도로 올라오고 있고, 유럽은 '중간 기술 함정(Middle Technology Trap)'을 경고하며 뼈아픈 자성의 목소리를 높이고 있다. 우리에게 주어진 시간은 많지 않다. 그러나 DARPA의 본질이 소프트웨어—즉 문화와 철학—이라는 사실을 모든 혁신 주체가 공유하는 순간, 우리는 비로소 진정한 선도국으로 도약하는 첫발을 내딛게 될 것이다. 실패를 두려워하지 않는 혁신 생태계, 그것이 고위험 R&D가 시장과 조화를 이루는 유일한 길이다.

DARPA 시스템을 도입한다는 것은 단순히 간판을 바꿔 다는 일이 아니다.

과학철학자 토마스 쿤이 말한 '패러다임 전환'이 요구하는 것처럼, 예산과 법·제도의 변화뿐 아니라 문화와 인식 전반의 전면적 혁신이 필요하다.

...

실패를 두려워하지 않는 혁신 생태계, 그것이 고위험 R&D가 시장과 조화를 이루는 유일한 길이다.

경제안보 시대의 R&D: 글로벌 공급망 지형도와 한국의 전략

권석준 교수
성균관대학교 화학공학부

2026년 상반기부터 지구상에는 전운이 짙어지고 있다. 만으로 4년을 넘어가는 러-우 전쟁은 물론, 미국, 이스라엘과 이란의 전쟁은 중동 전역으로 확산일로에 이르며 안보 위기는 증폭된다. 특히 이란이 위치한 페르시아만의 호르무즈 해협은 그야말로 한국의 안보 목줄을 쥐는 에너지 위기의 전장이 되고 있다.

20세기를 관통하는 경제안보 키워드가 석유에 대한 것이었다면, 20세기 후반부터 시작된 새로운 경제안보 아이템은 바로 컴퓨팅이다. 특히 컴퓨팅에 있어 석유만큼 중요한 기술적 자원은 바로 반도체다. 그중에서도 첨단 반도체 제조는 마치 원유 자원이 주로 중동에 쏠린 것처럼 동아시아 지역에 집중적으로 분포한다. 반도체도 사실상 지정학 변수에 노출되는 경제안보 아이템이 될 수밖에 없는 이유다.

전통적 반도체 강국인 미국은 CHIPS and Science Act, 인플레이션감축법, 인프라법 등 '인베스팅 인 아메리카' 입법 패키지를 통해 반도체·청정에너지·첨단 제조 분야에서 약 6,400억 달러 규모의 민간 투자 약속을 이끌어냈다. 유럽연합은 European Chips Act로 430억 유로 규모의 투자 프레임워크를 설계했다. 일본은 경제안보추진법 체제 아래 라피더스(Rapidus) 같은 첨단 파운드리 펩에 2나노 공정 기반 로직 칩을 만들기 위한 국가적 베팅을 걸었다. 중국은 2014년부터 5년 주기로 반도체 대기금을 주기적으로 갱신하며 민간과 정부가 합심하여 자국의 거대한 반도체 시장을 내재화하려는 노력을 10년 넘게 지속하고 있다. 기술 주권이 곧

국가 경쟁력인 시대, 각국 R&D의 좌표 자체는 반도체, 그리고 이제는 AI를 중심으로 근본적으로 재설정되고 있다.

이 지형 변화를 추동하는 핵심 동인은 세 가지로 압축된다. 첫째, AI와 반도체의 결합체인 AI 반도체 수요의 구조적 폭발이다. 생성형 AI에서 에이전트 AI, 피지컬 AI로 진화하는 흐름은 고대역폭 메모리(HBM)와 AI 가속기에 대한 수요를 비선형적으로 끌어올리며 현재의 메모리 슈퍼사이클의 동인이 되고 있다. 이는 단순한 칩 수요 증가가 아니라 첨단 패키징, 소재, 장비 전반의 공급망 재편을 촉발하는 구조적 변곡점으로 작용한다. SEMI는 2026년 미국 정책 전략의 부제를 '미국 AI 리더십을 가능케 하는 반도체 공급망 확보'로 설정했다. 반도체와 AI가 하나의 정책 의제로 수렴하고 있다는 방증이다.

둘째, 미·중 기술 디커플링의 심화다. 미국의 대중 첨단 반도체 수출통제와 투자 제한이 지속되며 관세 장벽의 차원을 넘어 기술 생태계 자체의 분리로 진화하고 있다. CHIPS Act 수혜 기업이 향후 10년간 중국 내 첨단 반도체(28나노 이하) 증설을 제한받는 가드레일 조항은 이 분리의 제도화를 상징한다. 기업들은 이제 미국과 중국 사이에서 기술 투자의 방향을 양자택일해야 하는 구조적 압력에 놓여 있으며, 공급망의 지정학적 리스크가 일시적 변수가 아닌 상수가 되었다.

셋째, AX(AI Transformation)의 전 산업 침투다. 제조 현장의 자율제조 AI 팩토리와 공정 전기화, 에너지 분야의

AI 기반 전력망 최적화 및 마이크로그리드, 바이오 혹은 신약 개발의 AI에 의한 가속 등 모든 산업 영역에서 AI 융합이 가속되고 있다. 핵심 칩과 AI 소프트웨어 스택의 안정적 확보가 개별 산업 경쟁력의 전제 조건으로 부상했으며, 이는 반도체 공급망 문제가 더 이상 반도체 산업만의 문제가 아님을 의미한다.

한국 정부도 이러한 흐름에 대응해 R&D 투자를 대폭 확대했다. 2026년 정부R&D 예산은 전년 대비 19.9% 증가한 35.5조 원으로, 역대 최대 규모다. 과기정통부는 2026년을 '전략기술 확정·본격 집행의 원년'으로 규정하고, AI, 반도체, 양자, 우주, 원자력 등을 핵심 축으로 제시했다. AI 분야에는 전년 대비 106% 증액된 2.3조 원이 배정되어 범용인공지능(AI), 경량/저전력 AI, 피지컬 AI 등 AI 관련 전 영역에서 글로벌 3강에 진입하기 위해 이른바 풀스택 AI 역량 강화에 집중하고 있다. 반도체에서는 나노미터를 넘어 옹스트롬 영역으로 진입하는 이른바 서브나노 공정, 메모리와 코어가 결합하는 PIM 반도체, 첨단 패키징 등 K-반도체 2.0 과제가 최근에 통과된 반도체특별법의 테두리 안에서 대폭 확충되었다. 제1차 공급망안정화 기본계획은 2025년부터 2027년까지 55조 원 규모의 재정 금융 지원을 투입하고, 2030년까지 주요 경제안보 품목의 특정국 의존도를 50% 이하로 낮추겠다는 정량 목표를 제시했다. 특히 산업통상부는 소부장 공급망 안정화에 약 1.5조 원, 산업AI 확산 사업(M.AX)에 1조 원 이상을 투입한다. 자율제조 AI 팩토리에 전년 대비 39% 증액된 2,200억 원을 배정한 것이 눈에 띈다. 중기부와 산업부가 사상 최초로 R&D 시행계획을 통합 공고하며 부처 간 칸막이를 허물기 시작한 것도 의미 있는 변화다. 나아가 제1차 공급망안정화 기본계획은 2027년까지 55조 원 이상의 재정을 투입해 주요 경제안보 품목의 특정국 의존도를 2030년까지 50% 이하로 낮추겠다는 정량 목표를 제시했다. 핵심광물 민관 공동투자, 공공비축 통합 관리체계 구축, 기술유출 방지 법제 정비 등이 이를 뒷받침한다.

이렇게 대규모로 확충되는 정부 재원의 투자 못지 않게 중요한 것은 새로운 변화에 대응할 수 있는 R&D 패러다임의 구조적 전환과 공급망 다변화다. 첫째, '선택적 자립'의 전략적 우선순위 설정이다. 설계 자동화(EDA 및 IP), 극자외선 노광 소부장, 식각가스, 하이브리드 본딩 같은 첨단 패키징 장비에 이르는 영역은 한국이 반도체-AI 영역에서

취약성이 드러나는 대표적 분야다. 한국은 이러한 병목 지점을 냉정하게 식별하고, 자립과 동맹 분야의 경계를 명확히 그어야 한다. 모든 것을 내재화하겠다는 전방위 공급망 자급화 전략은 자원의 분산만 초래한다. 그보다는 필수적인 기술을 제외하면 글로벌 협력으로 다변화할 수 있는 공급망 안정화 정책이 필요하다. Chip 4 등 동맹국 협력 프레임 안에서 메모리 제조 및 후공정 영역의 주도권을 확보하되, 취약 영역은 신뢰 가능한 파트너와의 공급 다변화로 보완하는 이중 트랙이 현실적이다.

둘째, 'AI for R&D'의 본격 도입이다. 미국이 2025년 11월에 발표한 제네시스 프로그램에서 추구하듯, 이제 AI 파운데이션 모델은 과학기술 전영역의 연구개발을 가속시킬 수 있는 엔진으로 변모한다. 기초과학이나 거대과학은 물론, 신소재 탐색, 공정 최적화, 소자 성능 강화, 공정 비용 절감 등 기초-응용 과학기술 전 영역에 걸쳐 AI를 도구 차원을 넘어, 혁신 엔진으로 접목하는 것은 연구개발 주기를 획기적으로 단축할 수 있는 접경이 된다. 이는 단순한 연구 효율화를 넘어, 공급망 위기 시대 소재와 대안 공정을 신속히 확보하는 전략적 역량이 된다. 한국이 보유한 세계적 수준의 반도체 공정 데이터와 소재 노하우를 AI와 결합하면, 비대칭적 경쟁 우위를 만들어낼 수 있는 영역이다.

셋째, 인재 파이프라인의 근본적 재설계다. 미국조차 2030년까지 반도체 분야에서 약 6만 7천명의 인력 부족을 겪을 것으로 우려하는 전망이 나오고 있다. 한국은 인구절벽이라는 구조적 제약 하에 수도권 집중과 이공계 기피가 겹쳐 상황이 더욱 열악하다. PBS 체제의 단계적 폐지와 안정적 연구 환경 조성, 산학 연계형 반도체 인재 양성 트랙 확대, 해외 고급 인력의 전략적 유치 등을 동시에 추진해야 한다. 숙련된 인재 없이는 어떤 예산도 성과로 전환되지 않는다.

경제안보 시대의 R&D는 더 이상 논문과 특허의 양적 경쟁이 아니다. 기술이 공급망이 되고, 공급망이 곧 안보가 되는 순환 구조 속에서, 한국의 R&D 전략은 산업 현장의 생존과 공급망 안보 강화, 그리고 국가의 전략적 자율성을 동시에 담보하는 방향으로 재편되어야 한다. 과거 한국 반도체 산업의 도약이 과감한 설비 투자와 인재 집중에서 비롯되었듯, 지금 필요한 것은 경제와 기술 안보라는 새로운 게임의 규칙을 정확히 읽고, 기술과 지정학이 맞물리는 상황 속에서 그에 걸맞은 R&D 체계를 구축하는 전략적 결단이다. 2026년은 그 전환을 실행에 옮기는 원년이 되어야 한다.

Keyword

경제 안보

글로벌 공급망

AI 반도체

선택적 자립

R&D 패러다임

연구 현장에서 마주한 35.5조 R&D 시대

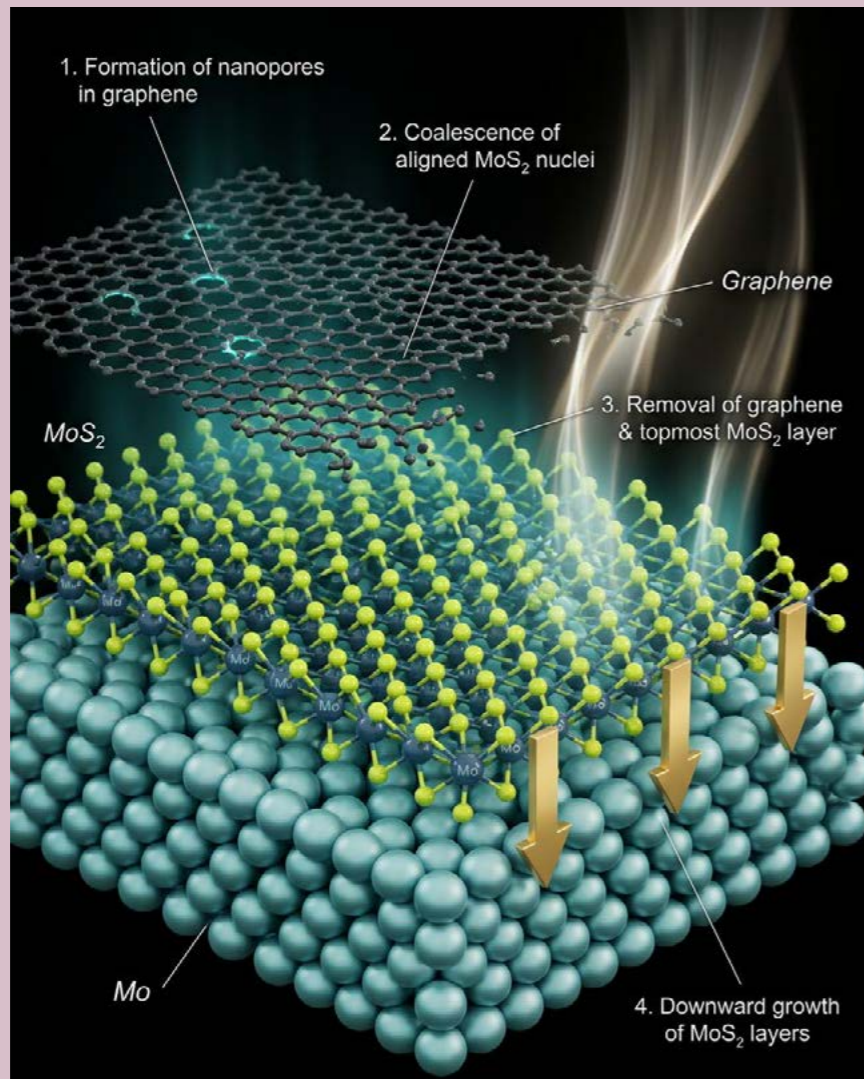
차세대 반도체 연구자 이관형 교수에게 묻는 '선도형 R&D'의 조건

이관형 교수
서울대학교 재료공학부

2차원 반도체를 웨이퍼 전면에 단결정으로 성장시키는 신공정 '하이포택시(Hypotaxy)'를 세계 최초로 구현해

차세대 AI 반도체 기반을 마련하고 네이처 게재 성과를 이룬 서울대 이관형 교수.

이번 인터뷰에서는 도전형·선도형 R&D를 가능하게 하는 평가와 제도, 인프라와 연구 생태계, 그리고 국가과학기술정책 싱크탱크인 KISTEP에 대한 제언까지, 젊은 연구자의 시선으로 대한민국 R&D의 오늘과 내일을 차분히 짚어봅니다.



하이포택시(Hypotaxy) 공정의 개념도

Q. 먼저 교수님의 간단한 자기소개를 부탁드립니다.

안녕하세요. 서울대학교 재료공학부 이관형 교수입니다. 저는 서울대학교에서 박사 학위를 취득한 후, 삼성전자에서 책임연구원으로 근무하며 첨단 디스플레이의 개발 및 실무 경험을 쌓았습니다. 이후 미국 컬럼비아 대학교 박사 후 연구원을 거쳐 현재는 서울대학교 나노융합소재연구실을 이끌고 있습니다.

소재 분야는 일반적으로 소재의 발견에서 실제 산업 적용까지 한 세기가 걸린다고 할 만큼, 매우 긴 시간이 필요한 영역입니다. 그런 면에서 제 주요 연구 분야인 그래핀은 연구 역사가 불과 20여 년, 전이금속 칼코겐 화합물(Transition Metal Dichalcogenide, TMD)은 15여 년에 불과한, 소재 분야에서는 매우 젊은 학문 분야입니다. 짧은 역사에도 불구하고 2차원 물질은 차세대 반도체 소재로서 잠재력을 인정받아 전 세계적으로 치열한 연구가 진행되고 있지만, 냉정하게 말해 상업적 적용까지는 아직 넘어야 할 산이 많은 초기 단계이기도 합니다.

이 때문에 일각에서는 당장의 상업화가 멀었다는 이유로 그 가치를 과소평가하기도 합니다. 하지만 2차원 물질 연구는 지금 기반을 확보해두지 않으면 나중에 기술 격차를 따라잡기 매우 어려운, '기초적이지만 전략적으로 극히 중요한' 영역입니다.

저는 이러한 신소재의 한계를 극복하기 위해, 대면적 단결정 성장 플랫폼인 '하이포택시(Hypotaxy)' 공정을 세계 최초로 개발하는 등 차세대 AI 반도체 및 3차원 집적 기술을 위한 원천 소재와 공정 혁신에 매진하고 있습니다. 아울러 그래핀이 코팅된 실리콘 음극재를 개발하는 스타트업인 (주)에스그래핀을 통해 연구실의 공학적 가치를 산업 현장에서 증명하는 도전도 병행하고 있습니다.

[현장 체감] 35.5조 원 R&D 시대를 바라보는 젊은 연구자의 시선

Q. 지난해 차세대 반도체 분야에서의 탁월한 연구 성과를 다시 한 번 축하드립니다.

올해 정부R&D 예산이 35.5조 원으로 역대 최대 규모로 편성되었는데, 연구 현장의 최전선에 계신 젊은 연구자로서 이러한 국가적 투자 확대가 연구 분위기나 목표 설정에 어떤 변화를 가져오고 있는지 듣고 싶습니다.

2026년 정부R&D 예산이 35.5조 원이라는 전례 없는 규모로 편성된 것은 연구 현장에 '도전의 스케일'을 키울 수 있는 강력한 모멘텀을 제공하고 있습니다. 특히 AI와 반도체, 배터리 등 국가전략기술 분야에서 젊은 연구자들이 자본의 제약 없이 글로벌 패권 경쟁에 뛰어 들 수 있다는 심리적 안전판이 마련될 것이라는 기대감이 큼니다. 과거의 투자가 개별 과제의 '성공'에 방점을 두었다면, 최근의 투자는 '초격차 기술 확보'라는 국가적 목표와 맞물려 있다는 점에서도 의미가 있습니다. 저 역시 이를 계기로 하이포택시 공정을 범용 반도체 라인에서 재현하기 위한 공격적인 스케일업 목표를 설정하고 있습니다.

다만 연구 현장의 솔직한 목소리를 빌리자면, 역대 최대 규모의 예산 편성이라는 상징적인 수치에 비해 실질적인 변화를 피부로 체감하기에는 아직 아쉬움이 남는 것이 사실입니다. 제가 매진하고 있는 2차원 물질 분야는 미래 반도체 산업의 차세대 소재이자 핵심 원천 기술임에도 불구하고, 단기적 상업화 성과와 거리가 있다는 이유로 정책적 우선순위에서 조금씩 밀려나고 있는 듯한 분위기가 감지되어 안타까운 마음이 듭니다. 특히 독창적인 원천 기술을 탐구하는 주변의 많은 동료 연구자들이 여전히 연구비 확보에 어려움을 겪으며 실험실 운영의 존립을 고민하는 현실은 매우 뼈아픈 대목입니다. 우수한 기초 연구와 창의적인 아이디어에 과감히 투자하기보다는, 당장 눈에 보이는 성과가 도출되는 분야나 균형 중심의 배분에 우선순위가 쏠리는 현상은 국가 R&D의 장기적 경쟁력을 위해 반드시 개선되어야 할 과제라고 생각합니다. 진정한 초격차는 흔들리지 않는 기초 체력에서 나오는 만큼, 투자의 불균형을 해소하려는 세심한 배려가 현장에 닿기를 간절히 희망합니다.

역대 최대 규모의 예산이 편성된 만큼, 당장의 성과 위주 투자를 넘어 기초 연구와 최소 10년 이상의 호흡이 필요한 장기 연구 분야에 실질적인 자금이 더 투입되기를 희망합니다. 기초가 튼튼하지 않은 기술은 결국 모래성일 수밖에 없습니다. 연구자들이 연구비 걱정 없이 치열한 글로벌 기술 패권 경쟁에만 전념할 수 있는 실질적인 토양이 마련되기를 기대합니다.

진정한 초격차는 흔들리지 않는 기초 체력에서 나온다.

모두가 안 될 것이라고 생각했던 지점에서 예상치 못한 결과를 도출하거나, 기존의 통념을 완전히 벗어나는 연구야말로 진정한 혁신의 시작입니다.

즉각 접근하고, 스태프 사이언티스트(Staff-Scientist)가 이를 전문적으로 관리하는 '개방형 공유 플랫폼'이 정착되어야 합니다.

결국 '과제 지원'은 연구자의 창의성을 위해 분산하되, '인프라'는 국가적 공용 거점으로 집중하고 철저히 개방하여 운영 효율을 높이는 투트랙 전략이 기술패권 경쟁의 승부처가 될 것입니다.

[KISTEP에 바라는 역할] 35.5조 원 R&D 시대, 국가 싱크탱크의 책무

Q. 35.5조 원 규모의 정부R&D 예산을 어디에 배분하고, 어떻게 기획·평가할지 밑그림을 그리는 곳이 바로 KISTEP입니다. 차세대 연구자로서, 한국 과학기술의 미래를 위해 국가과학기술정책 싱크탱크인 KISTEP에 기대하는 역할이 있다면 무엇인지 한 말씀 부탁드립니다.

KISTEP은 단순히 국가R&D 투자 전략과 예산 배분·조정을 지원하는 기능을 넘어, '연구 현장의 목소리와 정부의 정책이 걸들지 않도록 하나로 묶어주는 든든한 연결고리'가 되어야 합니다. 탁상공론으로 만든 이론적인 정책이 아니라, 연구자들이 현장에서 느끼는 불확실성에서 오는 불안감을 실질적으로 덜어줄 수 있는 정교한 제도 설계를 부탁드립니다. 특히 기술 간의 경계가 사라지는 융합의 시대인 만큼, 대학의 기초 연구 성과가 산업 현장의 실무 기술로 매끄럽게 이어질 수 있도록 '연구 생태계의 설계자' 역할을 강화해 주십시오.

KISTEP이 그려낼 밑그림이 우리 젊은 연구자들에게 빨리 가라는 압박이 아닌, 어디로 가야 할지 알려주는 올바른 이정표가 되기를 기대합니다. 저 또한 대한민국이 차세대 반도체 시장을 선도하는 그날까지, 연구실에서 제자들과 함께 최선을 다하겠습니다.

성과에 매몰되지 않는 '장기 추적 및 사후 성과 인정 체계'가 구축될 때 연구자들은 비로소 실패의 두려움 없이 고위험 연구에 과감히 몸을 던질 수 있을 것입니다.

[인프라와 생태계] 개별 과제 vs. 거대 인프라, 어디에 어떻게 투자해야 할까

Q. 반도체, AI, 양자 등 국가전략기술 분야에서는 한 명의 천재적인 연구자뿐 아니라, 거대한 컴퓨팅 인프라와 견고한 연구 생태계의 뒷받침이 필수적입니다.

글로벌 기술 패권 경쟁이 치열해지는 상황에서, 제한된 국가 예산이 개별 연구 과제 지원과 대형 인프라 구축 사이에서 어떤 균형을 이뤄야 한다고 보시나요? 국가전략과 투자 포트폴리오, 특히 AI 인프라와 공용 장비 생태계 관점에서 구체적인 제언을 부탁드립니다.

AI 반도체와 같은 전략기술은 연구자의 '천재적 아이디어'와 이를 뒷받침하는 '압도적 인프라'가 결합할 때 비로소 세계적인 성과로 이어집니다. 그러나 제한된 예산으로 모든 대학에 하이엔드 장비를 갖추는 것은 불가능하므로, 활용 효율을 극대화하는 전략적 투자 포트폴리오가 필요합니다. 우선, 인프라의 '지속 가능성'을 확보해야 합니다. 현재는 우수한 시니어 연구자가 대형 과제를 통해 구축한 장비와 연구진이 해당 교수의 퇴직과 함께 뿔뿔이 흩어져 기술적 자산이 매몰되는 경우가 많습니다. 유럽이나 일본처럼 시니어와 주니어 교수가 협력하며 노하우와 시설을 자연스럽게 승계하고 멘토링하는 시스템을 도입하여, 수십 년간 축적된 연구 자산이 중단 없이 이어지도록 해야 합니다.

동시에 거대 인프라의 '비효율적 사유화' 문제를 제도적으로 해결해야 합니다. 막대한 예산을 들여 구축한 시설이 수요 예측 실패나 운영 미숙, 혹은 '내 장비'라는 폐쇄적인 인식 때문에 방치되거나 공동 활용이 제한되는 경우가 빈번합니다. 실제로 우리나라가 해외 선진 기관보다 장비의 수나 사양이 우수한 경우도 많지만, 실제 활용도는 현저히 떨어지는 경우도 적지 않습니다. 이는 장비의 중복 투자 문제와도 직결됩니다. 이러한 문제를 개선하기 위해 장비의 등록 및 정보 공개를 의무화하고, 공동 사용자 수나 타 기관 개방 시간 등에 따른 실질적인 인센티브를 마련해야 합니다. **마치 자가용보다 대중교통 이용이 편리하도록 시스템을 설계하듯, 연구자들이 통합 시스템을 통해 공용 인프라에**

실패했다고 당당히 밝힐 수 있는 용기'를 가질 수 있도록, '과정의 엄밀함'을 평가하고 '결과의 불확실성'을 수용하는 '인내해 주는 제도 혁신'이 대한민국 퍼스트 무버 도약의 진정한 열쇠가 될 것입니다

[도전형 R&D] 실패 가능성이 높은 연구를 어떻게 평가해야 할까

Q. 정부는 고위험·고수익(High-Risk, High-Return) 도전형 R&D 생태계 조성을 더욱 강조하고 있습니다.

성공 확률이 낮더라도 혁신 잠재력이 큰 연구에 더 많이 뛰어들기 위해서는, 현장의 연구자들이 보기에는 평가의 잣대가 어떤 방향으로 달라져야 한다고 생각하시나요? 더불어 실패를 어떻게 바라보고 평가해야 하는지 구체적인 의견을 들려주시면 좋겠습니다.

도전적 연구는 99%의 실패를 전제로 합니다. 따라서 평가는 단순히 '성과와 실패'라는 이분법적 잣대를 넘어, '실패로부터 무엇을 배웠으며 그것이 다음 단계에 어떤 이정표가 되었는가'를 정성적으로 측정하는 체계로 바뀌어야 합니다. 평가 현장에서 흔히 듣는 "그게 정말 되겠느냐", "그 짧은 기간에 가능하겠느냐", "내가 해봐서 아는데 안 된다", "상업화 가능성이 없어 보인다"와 같은 회의적인 질문들은 결국 실패를 용인하지 않거나 예측 가능한 연구만을 강요하는 것과 다름없습니다. 평가자가 사전에 결과를 예측할 수 있을 정도의 연구라면 그것은 이미 '혁신'이라 부를 수 없습니다. 모두가 안 될 것이라고 생각했던 지점에서 예상치 못한 결과를 도출하거나, 기존의 통념을 완전히 벗어나는 연구야말로 진정한 혁신의 시작입니다.

또한, 연구 성과는 반드시 과제 수행 기간 내에만 도출되는 것이 아닙니다. 연구가 종료된 후 5년, 혹은 그 이상의 시간이 흐른 뒤에 비로소 빛을 발하는 성과도 많습니다. 현재처럼 정해진 시간에 쫓기는 평가는 연구자들이 장기적이고 체계적인 연구에 몰입하는 것을 가로막는 가장 큰 장애물입니다. 이를 해결하기 위해서는 평가자가 과제 선정 단계부터 연구 종료 이후까지 지속적으로 연구 과정을 추적 평가하고, 그 결과에 대한 책임을 연구자와 함께 나누는 시스템이 필요합니다. 더불어 연구 종료 후 상당한 시간이 지난 뒤에 나타난 성과도 해당 과제의 업적으로 소급 인정하는 전향적인 평가 제도 개선이 동반되어야 합니다. **단기**

[질적 도약] '추격형 R&D'에서 '선도형 R&D'로

Q. 이번 봄호의 핵심 주제가 '양적 확대를 넘어 질적 도약을 설계하다'입니다.

교수님께서 보시기에 한국의 R&D가 선진국을 따라가는 추격형을 넘어, 세상에 없는 기술을 만드는 선도형(First Mover)으로 도약하기 위해 지금 가장 필요한 조건은 무엇일까요?

단순한 자금 지원을 넘어 평가 제도의 유연성, 실패를 용인하는 문화, R&D 시스템 혁신에 대한 현장의 요구 등을 포함해 말씀해 주시면 좋겠습니다.

양적 확대를 넘어선 질적 도약의 핵심은 '선택과 집중'을 통한 전략적 투자와 이를 뒷받침하는 유연한 평가 시스템에 있다고 생각합니다. 우리가 모든 분야에서 세계 최고가 될 수는 없기에, 현재 우리가 가장 잘하고 있는 분야에 투자를 집중하여 격차를 압도적으로 벌리는 '선택적 투자'가 필요합니다. 또한, 기술적 우위를 지속하기 위해서는 10년 이상의 호흡이 필요한 초장기 기초 연구에 대한 인내심 있는 지원이 필수적입니다. 특히 중국과의 가격 경쟁이 어려운 분야보다는, 우리나라의 강점인 '기술적 격차'를 유지하거나 '세상에 없는 기술'을 개발하는 데 집중하는 전략이 선행되어야 합니다.

그리고 무엇보다 평가 제도의 유연성이 실무적으로 뒷받침되어야 합니다. 모든 과제에 동일한 잣대를 대기보다, 매우 높은 정량적 목표를 설정한 도전적인 연구의 경우, 실령 목표를 달성하지 못하더라도 실패의 원인이 학술적으로 타당하다면 이를 기꺼이 용인하는 명확한 기준이 마련되어야 합니다.

또한, 새로운 소재나 원리를 개발하는 고도의 전문 과제를 제대로 평가할 수 있는 시스템 구축이 시급합니다. 지연이나 학연에 얽매어 우수한 심사자를 배제하거나 전문성 없는 평가자를 수배하는 관행은 없어야 합니다. 대신, 해당 분야 최고의 전문가가 공정하게 심사하고, 선정된 과제의 성패를 연구자와 함께 책임지는 '평가 위원 책임제'와 같은 혁신적인 제도가 도입되기를 바랍니다. 제가 개발한 하이포텍시 공정 역시 예상과 다른 '실패한 데이터'에서 시작되었습니다. 만약 정해진 마일스톤 달성 여부만 따졌다면, 이 유의미한 예외는 '오류'로 취급되어 폐기되었을 것입니다. 연구자가 '모르는 것을 모른다고 말하고, 도전했으나

KISTEP NEWS



박인규 과학기술혁신본부장, KISTEP 현장 방문



한국과학기술기획평가원(KISTEP)은 3월 4일(수) 박인규 과학기술정보통신부 과학기술혁신본부장의 방문을 맞이하여 기관의 주요 운영 현황을 공유하고, 핵심 과학기술 정책 현안을 논의하는 현장 간담회를 개최했다. 이번 간담회는 국가 연구개발(R&D) 정책을 둘러싼 주요 이슈를 점검하고, 과학기술혁신본부와 KISTEP 간 원활한 소통과 협력 방향을 모색하기 위해 마련됐다.

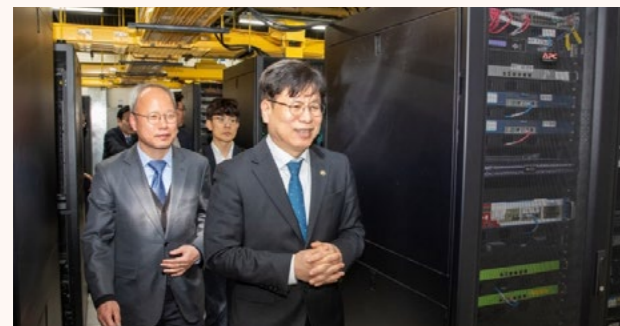


이날 간담회에서 KISTEP은 본부별 주요 업무 추진 현황을 발표했다. 이어 제6차 과학기술기본계획 수립, 전략 기술 체계 개편, R&D 투자전략 고도화 등 과학기술혁신본부의 주요 현안 사항에 대해 박인규 본부장과 KISTEP 임직원 간의 심도 있는 토론이 진행됐다.

박인규 본부장은 이날 “부총리 조직으로서 범부처 R&D 혁신을 선도하고 국정과제의 효과적인 이행을 위해

KISTEP과의 긴밀한 전략적 동반자 관계(파트너십) 구축이 필수적”이라고 강조하며, “혁신본부의 주요 정책에 있어 KISTEP의 적극적인 지원과 역할을 당부한다”고 말했다.

이에 KISTEP은 이번 방문을 계기로 혁신본부와의 정책 공조를 더욱 공고히 하고, 국가 R&D 싱크탱크로서 연구개발 혁신을 적극 뒷받침해 나갈 계획이다.



Korea Institute of S&T
Evaluation and Planning

Spring 2026

동성고와 지역 교육 발전 및 미래 과학기술 인재 육성 협력



한국과학기술기획평가원(KISTEP)은 3월 16일(월) 충북 음성군 동성고등학교에서 지역 교육 발전과 미래 과학기술 인재 육성을 위한 업무협약을 체결했다.

이번 협약은 KISTEP이 지역사회와의 상생을 바탕으로 학생들의 과학기술 분야에 대한 이해를 높이고, 미래 핵심 역량을 갖춘 인재 성장을 지원하기 위해 마련됐다.

양 기관은 KISTEP의 전문 인력과 연구 인프라를 바탕으로 학생들에게 실질적인 도움이 되는 교육 지원 프로그램을 함께 추진할 계획이다. 주요 협력 분야는 ▲미래 역량 강화를 위한 과학기술 프로그램 운영 ▲전문가 특강 및 멘토링 등 맞춤형 교육기부 활동 ▲연구 자원 연계를 통한 지역 인재 육성 등이다.

한편, 이날 정보통신정책연구원(KISDI)도 동성고등학교와 업무협약을 체결하고, 학생들이 다가오는 AI 시대에 필요한 미래 역량을 키울 수 있도록 협력해 나가기로 했다.



음성꽃동네 ‘요셉의 집’과 지역 아동 복지 증진 협력



한국과학기술기획평가원(KISTEP)은 4월 1일(수) 본원 접견실에서 음성꽃동네 아동복지시설 ‘요셉의 집’과 지역 아동 복지 증진을 위한 업무협약을 체결했다.

이번 협약은 지역 아동들이 건강하게 성장하고 안정적으로 자립할 수 있는 기반을 마련하는 한편, 공공기관으로서 사회적 책임을 실천하기 위해 추진됐다.

양 기관은 KISTEP의 인적·물적 자원을 바탕으로 지역 아동에게 도움이 되는 복지 지원을 함께 추진할 계획이다. 주요 협력 분야는 ▲아동 복지 및 자립 지원 프로그램 운영 ▲인적·물적 자원과 후원 연계 ▲아동 안전보호 및 권익 증진 등이다.

황지호 KISTEP 원장 직무대행은 “이번 협약이 지역사회 아동들에게 필요한 도움을 전하고, 건강한 성장을 지원하는 출발점이 되길 바란다”라며 “앞으로도 지역사회와 함께하며 공공기관의 사회적 책임을 꾸준히 실천해 나가겠다”고 말했다.



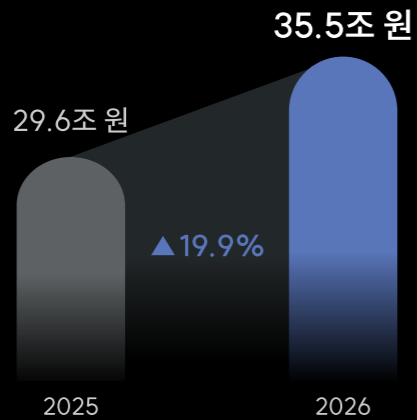
회복을 넘어 도약으로: 숫자로 보는 2026년 정부R&D 예산

2026년, 대한민국은 '초혁신 선도형(First Mover)' 국가로 나아가기 위한 혁신의 발걸음을 가속화합니다. 이를 뒷받침하는 최대 규모의 R&D 예산은 단순한 양적 회복을 넘어, 글로벌 첨단산업 초격차 확보와 연구 생태계의 근본적 체질 개선에 집중 투입됩니다. 본 인포그래픽은 미래 성장의 마중물이 될 2026년도 정부R&D 투자의 핵심 배분 전략과 청사진을 조망합니다.

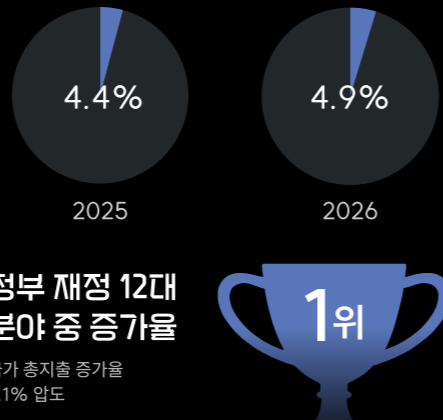
도약

경제 성장의
마중물, 역대 최대
R&D 예산 편성

정부R&D 총 예산



총지출 내 비중 확대



정부 재정 12대 분야 중 증가율

국가 총지출 증가율
8.1% 압도

1위

위축된 연구 생태계 극복 및 장기 축적 기반의 지속 가능한 생태계 구축 목표

선택과 집중

6대 첨단산업
(A·B·C·D·E·F)
집중 투자

총 규모

2025

2026

8.3조 원

▲36.1%

11.3조 원

분야	예산액 (조원)	주요 내용
AI 인공지능	2.4조 원	세계 AI 3강 도약, 전 분야 AI 대전환
Bio 바이오	1.6조 원	바이오 빅데이터 및 AI 신약 개발
Content 콘텐츠	2,101억 원	AI 기반 콘텐츠·IP 기획 및 글로벌 스타트업 육성
Defense 방위산업	3.9조 원	핵심 부품 국산화 및 안보·산업 동시 추구
Energy 에너지	2.7조 원	탄소중립 실현 및 저탄소 전환 공정
Factory 첨단제조	0.5조 원	특수탄소강 기술개발 및 국가 로봇 테스트필드 구축

국가 핵심 성장 동력인 6대 첨단산업에 예산을 집중 투입하여 글로벌 초격차 확보

생태계 혁신

연구 현장이
체감하는 3대 변화

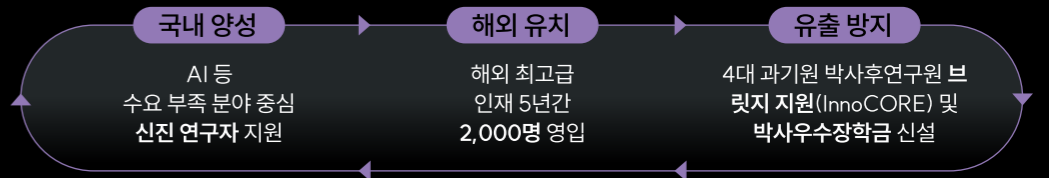
졸연연 PBS(연구과제 중심 운영제도) 개편

소규모 다건 과제 수주 경쟁(연구 분산)

개편

기관 고유 임무 기반
'국가 대형 임무형 과제' 체제로 전환
(100개 선정, 과제당 최대 450억 원)

첨단 인재 확보(3.3만 명)



기초연구 생태계 복원

Restoration

복원

투자 확대

총 1.53만 개 과제, 2.3조 원 투입

핵심 타겟

신진 및 지방 연구자 진입을 위한
'1억 원 미만 소액 기초연구' 부활 및 확대

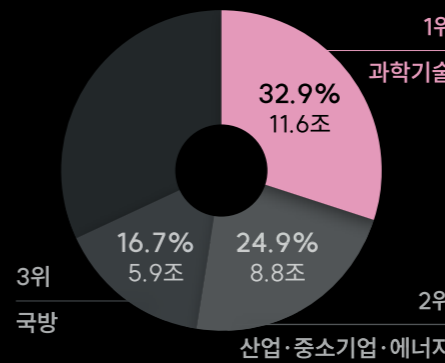
예산 지원을 넘어, 연구자가 연구에만 몰입할 수 있도록 R&D 생태계 체질 혁신

뒷받침

혁신을 지원하는
재원 배분 지형도

분야별 재원 배분

TOP 3, 전체의 74.4% 차지



주요 부처별 예산 지형도

TOP 5, 전체의 76.7% 점유

과학기술정보통신부 33.2%	11.7조 원(▲23.1%)	중소벤처 기업부 6.2%	2.2조 원 (▲44.8%)
방위사업청 16.5%	5.8조 원(▲19.4%)	기후에너지 환경부 6.2%	
산업통상부 14.7%	5.2조 원(▼1.2%)	2.2조 원 (▲586.6%, 급증)	

※ 기후에너지환경부의 예산 급증은 에너지 R&D 이관에 따른 구조적 변화 결과

과학기술, 산업, 국방 분야를 중심으로 부처 간 칸막이 제거 및 전략적인 재원 배분

비전

향후 투자 방향 및
미래 로드맵

2025~2029 정부R&D 예산 전망

2025년 기준 4년 연평균 증가율 8.8%

29.6조 원

35.5조 원

41.4조 원

2025

2026

2029

추격형(Fast Follower)에서 초혁신 선도형(First Mover)으로 패러다임 전환