ISSUE PAPER
2024-01

국가전략기술 육성을 위한 연구개발서비스 활용 방안

COMPA 연구산업진흥본부 연구개발서비스팀
나숙경 책임연구원

2024.04.



COMPA 과학기술사업화진흥원

국가전략기술 육성을 위한 연구개발서비스 활용 방안

CONTENTS

Ⅰ.	연구배경 및 목적	1
Ⅱ.	12대 국가전략기술 현황 분석	4
Ⅲ.	국가전략기술 R&D 연구개발서비스 수요 분석	9
Ⅳ.	연구산업 전문연구사업자 역량 분석	18
Ⅴ.	국가전략기술 육성 위한 연구개발서비스 활용 방안	22
Ⅵ.	참고문헌	24
Ⅶ.	연구산업 이슈페이퍼 발간 목록	26

요약

연구배경 및 목적

- 과학기술이 경제·안보·외교의 중심이 되는 기술패권 시대가 본격화됨에 따라 국가전략기술에 정부 R&D 투자가 집중될 전망
- 정부의 국가전략기술 개발 본격화와 맞물려 도전적·임무 중심 R&D를 뒷받침할 수 있는 연구개발서비스 지원의 필요성 확대
- 국가전략기술 육성에 필요한 연구자의 연구개발서비스 지원 위해 국가전략기술 특성을 고려한 연구개발 서비스 수요 전망 및 연구개발서비스 기업 지원 역량 분석 연구 필요
- 이를 통해 도전적 첨단기술 분야인 국가전략기술 R&D 과정에서 필요한 연구개발서비스 활용 방안 제시 필요

12대 국가전략기술 현황 분석

- 정부는 '22년 10월, 전략적 중요성이 인정되고 국민경제 및 연관 산업 영향력이 크며 신기술·신산업 창출 등 미래혁신 기반이 되는 기술로서 「국가전략기술 육성에 관한 특별법」 제8조 제1항에 따라 선정된 12대 기술 발표

  ※ 반도체·디스플레이, 이차전지, 첨단 모빌리티, 차세대 원자력, 첨단바이오, 우주항공·해양, 수소, 사이버보안, 인공지능, 차세대 통신, 첨단로봇·제조, 양자

- 12대 국가전략기술에 대한 '24년 정부 R&D 투자 현황 분석 결과, 첨단바이오가 예산 규모와 예산 증가율 모두 최상위에 해당
- 국가전략기술 중 향후 시장 규모 및 성장성이 높을 것으로 전망되는 분야는 첨단바이오, 우주항공, 반도체, 인공지능 분야에 해당
- 국가전략기술 분야 중 향후 고성장이 전망되는 우선 순위 분야로 첨단바이오, 인공지능, 첨단모빌리티 도출

  ※ 각 지표별 유망분야(상위 4개)를 선정하고, 2개 지표 이상 유망분야로 선정된 분야, '24년 기준 정부 R&D 투자 금액 2,000억 원 이상 분야 기준으로 도출

국가전략기술 R&D 연구개발서비스 수요 분석

■ 전문연구사업자 중 국가전략기술 전문성을 갖춘 786개사에 해당하며, 첨단바이오, 인공지능, 첨단모빌리티 분야에 다수의 기업 포진

※ 연구산업 전문연구사업자 2,755개사 중 약 28.5%에 해당

■ 국가전략기술 육성에 필요한 유망 연구개발서비스 분야 수요조사 결과, 첨단바이오와 인공지능 중심으로 7개 분야(20개 서비스)에 대한 서비스 발굴

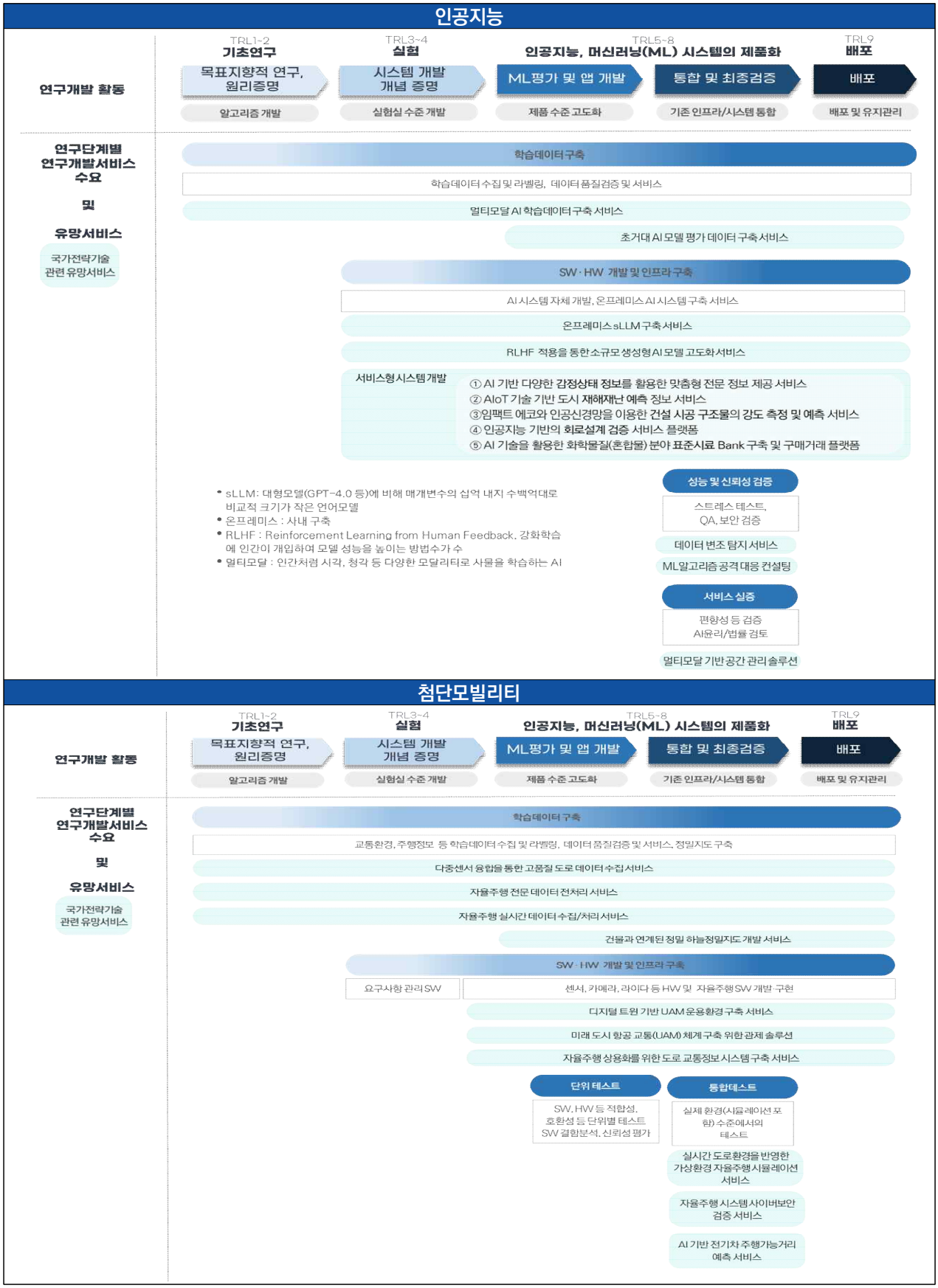
※ 국가전략기술 육성에 필요한 유망 연구개발서비스 테마 발굴(안)

No	대분류	중점 기술 분야	서비스명
1	반도체·디스플레이	소재부품 장비	반도체·디스플레이 공정설계 및 신뢰성 검증 서비스
2			심리스 공법을 활용한 대면적 나노패턴 대면적 공정 프로세스 개발
3	첨단모빌리티	자율주행시스템	자율주행 상용화를 위한 도로 교통정보 시스템 구축 서비스
4		도심항공교통(UAM)	혁신적 미래 도시 항공 교통(Urban Air Mobility, UAM) 체계 구축 위한 관제 솔루션 개발
5	수소	수전해 수소 생산	해수를 사용한 친환경 수소 및 암모니아 생산 플랫폼 엔지니어링 설계 서비스
6			수전해 수소 생산성 향상을 위한 수전해 소재 개발 지원 서비스
7	우주항공·해양	해양자원탐사	해양 환경 관측을 위한 해양 탐사 기술 개발 서비스
8		우주관측·센싱	위성 항법 고도화를 위한 위성 신호 수신 서비스
9	인공지능	첨단 AI모델링·의사결정	AI 기반 다양한 감정상태 정보를 활용한 맞춤형 전문 정보 제공 서비스
10		산업활용·혁신 AI	AIoT 기술 기반 도시 재해재난 예측 정보 서비스
11			임팩트 에코와 인공신경망을 이용한 건설 시공구조물의 강도 측정 및 예측서비스
12			인공지능 기반의 회로설계 검증 서비스 플랫폼 개발
13			AI 기술을 활용한 화학물질(혼합물) 분야 표준시료 Bank 구축 및 구매 거래 플랫폼 개발
14	차세대 원자력	소형 모듈형 원자로	소형 모듈 원자로 방사성물질 저감 시스템 개발 서비스
15	첨단바이오	감염병 백신·치료	첨단바이오 의약품 특성 분석법 고도화 및 맞춤형 분석 서비스
16		유전자·세포 치료	난치성 질환 치료 위한 고효율 줄기세포치료제 개발 지원 서비스
17			유전자·세포 치료제 신약후보물질 안전성 분석 서비스
18			세포에 특화된 바이오 공정기술의 품질관리 서비스 개발
19		디지털 헬스 데이터 분석·활용	NGS 분석을 통한 유전자 조절 기반 소재(건기식 및 의약품) 발굴 서비스
20		분야 공통	오가노이드를 활용한 독성·유효성 동물대체시험법 및 신약 개발 스크리닝 서비스

■ 서비스 수요가 발굴된 7대 국가전략기술 분야 중 R&D 성장성, 기업 전문성 등을 고려한 첨단바이오, 인공지능, 첨단모빌리티의 중점 지원 분야에 대한 상세한 연구개발서비스 지원 유형 조사·분석

※ 우선순위 국가전략기술에 대한 정부의 기술개발 로드맵('30년)을 고려하여 연구개발 단계(TRL 단계)별 연구개발 서비스 수요를 토대로 단계별 해당 분야에서 필요로 하는 연구개발서비스를 도출


첨단바이오-유전자·세포치료제, 감염병·백신 치료, 합성생물학
연구개발 활동
TRL1~3 기초연구
TRL4~5 실험/시작품
TRL6~8 실용화
TRL9 사업화
과학적 발견, 개념설정
비임상
임상 1~3상
임상4상
타겟 선정
유효, 선도, 후보물질 발굴
(동물실험) 안전성·유효성 검증
인체 안전성·유효성 검증
약물감시
연구단계별 연구개발서비스 수요 및 유망서비스
국가전략기술 관련 유망서비스
신물질, 제제기술 개발
비임상시료 생산/공정개발
임상 시료 생산
이상사례 모니터링
신약 후보물질 개발
mRNA 백신 플랫폼/요소기술 개발
저분자화합물 생산 서비스, 유전물질 합성/생산 서비스 (mRNA, 바이러스 벡터, 세포주 등),
환자맞춤형 유전자 치료제 생산 서비스(예. CRT-T), 세포주 등 대량생산 서비스
치료용 고순도 올리고뉴클레오티드 약물제조 서비스
3D세포 배양 자동화 서비스, 면역세포 제조 서비스
난치성 질환 치료 위한 고효율 줄기세포치료제 개발 지원서비스
세포에 특화된 바이오 공정기술 품질관리 서비스
약물발굴 평가 최적화 기술개발
약물 설계, 스크리닝
안전성 평가
유효성 평가
타겟 발굴 서비스
바이오부품 설계/합성서비스
항원 설계 및 최적화 서비스
화합물/유전자스 크리닝서비스
환자맞춤형약물 설계서비스
독성 평가 서비스
약동학 평가 서비스
체내분포시험 서비스
면역원성 평가 서비스
AI 기반 단백질 구조예측 서비스
AI 기반 항원 모델링 서비스
유전자 세포 치료제 후보물질 안전성 분석 서비스
자동 이미징 및 분석 솔루션
유전자 가위 스크리닝 서비스
오가노이드 기반 스크리닝
첨단바이오 의약품 특성 분석법 고도화 및 맞춤형 분석 서비스
슈도바이러스 기반 유효성 평가 서비스
라이선스 계약/지식재산 실사작업
특허회피 컨설팅, 라이센스인/아웃 컨설팅, 위탁판매 등
시험 위탁 서비스
비임상시험 위탁서비스(CRO)
임상시험위탁서비스(CRO)
첨단바이오-디지털헬스 데이터 분석 활용
연구개발 활동
TRL1~3 기초연구
TRL4~5 실험/시작품
TRL6~8 실용화
과학적 발견, 개념설정
AI/시스템 개발
실증(임상)
알고리즘 개발
실험실 수준 개발 및 고도화
의료현장에서의 검증
연구단계별 연구개발서비스 수요 및 유망서비스
국가전략기술 관련 유망서비스
학습데이터 구축
학습데이터 수집 및 라벨링, 데이터 품질검증 및 서비스
딥러닝 AI 기반 의료데이터 라벨링 솔루션
의료 네트워크 활용한 의료 데이터 라벨링 전문 서비스
SW·HW 개발 및 인프라 구축
개발된 AI/ML 알고리즘을 적용한 SW·HW 개발, 데이터 인프라 등 구축
의료데이터 전문 빅데이터 구축 서비스
질병 진단·치료·예측 목적의 바이오 데이터 구축 서비스
서비스 실증
병원 등 의료현장 실증
임상시험 등
디지털 헬스 전문 CRO


인공지능
연구개발 활동
TRL1~2
기초연구
목표지향적 연구, 원리증명
알고리즘 개발
TRL3~4
실험
시스템 개발 개념 증명
실험실 수준 개발
TRL5~8
인공지능, 머신러닝(ML) 시스템의 제품화
ML평가 및 앱 개발
제품 수준 고도화
통합 및 최종검증
기존 인프라/시스템 통합
TRL9
배포
배포
배포 및 유지관리
연구단계별 연구개발서비스 수요
및
유망서비스
국가전략기술 관련 유망서비스
학습데이터구축
학습데이터 수집 및 라벨링, 데이터 품질검증 및 서비스
멀티모달 AI 학습데이터구축 서비스
초거대 AI 모델 평가 데이터 구축서비스
SW·HW 개발 및 인프라 구축
AI 시스템 자체 개발, 온프레미스 AI 시스템 구축 서비스
온프레미스 sLLM 구축서비스
RLHF 적용을 통한 소규모 생성형 AI 모델 고도화서비스
서비스형시스템개발
① AI 기반 다양한 감정상태 정보를 활용한 맞춤형 전문 정보 제공 서비스
② AIoT 기술 기반 도시 재해재난 예측 정보 서비스
③임팩트 에코와 인공신경망을 이용한 건설 시공 구조물의 강도 측정 및 예측 서비스
④ 인공지능 기반의 회로설계 검증 서비스 플랫폼
⑤ AI 기술을 활용한 화학물질(혼합물) 분야 표준시료 Bank 구축 및 구매거래 플랫폼
• sLLM: 대형모델(GPT-4.0 등)에 비해 매개변수의 십억 내지 수백억대로 비교적 크기가 작은 언어모델
• 온프레미스 : 사내 구축
• RLHF : Reinforcement Learning from Human Feedback, 강화학습에 인간이 개입하여 모델 성능을 높이는 방법수가 수
• 멀티모달 : 인간처럼 시각, 청각 등 다양한 모달리티로 사물을 학습하는 AI
성능 및 신뢰성 검증
스트레스 테스트, QA, 보안 검증
데이터 변조 탐지 서비스
ML알고리즘 공격 대응 컨설팅
서비스 실증
편향성 등 검증 AI윤리/법률 검토
멀티모달 기반 공간 관리 솔루션
첨단모빌리티
연구개발 활동
TRL1~2
기초연구
목표지향적 연구, 원리증명
알고리즘 개발
TRL3~4
실험
시스템 개발 개념 증명
실험실 수준 개발
TRL5~8
인공지능, 머신러닝(ML) 시스템의 제품화
ML평가 및 앱 개발
제품 수준 고도화
통합 및 최종검증
기존 인프라/시스템 통합
TRL9
배포
배포
배포 및 유지관리
연구단계별 연구개발서비스 수요
및
유망서비스
국가전략기술 관련 유망서비스
학습데이터 구축
교통환경, 주행정보 등 학습데이터 수집 및 라벨링, 데이터 품질검증 및 서비스, 정밀지도 구축
다중센서 융합을 통한 고품질 도로 데이터 수집서비스
자율주행 전문 데이터 전처리 서비스
자율주행 실시간 데이터 수집/처리 서비스
건물과 연계된 정밀 하늘정밀지도 개발 서비스
SW·HW 개발 및 인프라 구축
요구사항 관리 SW
센서, 카메라, 라이다 등 HW 및 자율주행 SW 개발·구현
디지털 트윈 기반 UAM 운용환경 구축 서비스
미래 도시 항공 교통(UAM) 체계 구축 위한 관제 솔루션
자율주행 상용화를 위한 도로 교통정보 시스템 구축 서비스
단위 테스트
SW, HW 등 적합성, 호환성 등 단위별 테스트 SW 결함분석, 신뢰성 평가
통합테스트
실제 환경(시뮬레이션 포함) 수준에서의 테스트
실시간 도로환경을 반영한 가상환경 자율주행시뮬레이션 서비스
자율주행 시스템 사이버보안 검증 서비스
AI 기반 전기차 주행가능거리 예측 서비스

연구산업 전문연구사업자 역량 분석

■ 연구산업은 연구개발서비스산업(주문연구산업, 연구관리산업)과 연구기반산업(연구장비산업, 연구재료산업)으로 구분

■ 연구산업 전문연구사업자는 연구산업진흥법 제2조에 근거하여 연구산업에 종사(영위)하면서 전문인력 등 전문성을 갖추어 '전문연구사업자로' 신고한 자(기업)를 의미하며 '23년 말 기준 2,947개에 해당함

■ 연구산업 전문연구사업자의 평균 72%가 연구개발 조직인 기업부설연구소를 보유하고 있으며 매출액과 연구개발비 규모가 매년 지속 상승하여 매출액 대비 연구개발비 비율도 '18년 8.9%에서 '22년 11.3%까지 상승

※ 벤처기업의 약 66% 정도가 기업부설연구소를 보유하고 있어 약 6% 높은 수치에 해당하며 '22년 기준으로 연구산업 전문연구사업자의 매출액 대비 연구개발비 비율은 벤처기업 대비 약 3배 정도 높은 수치에 해당

국가전략기술 육성 위한 연구개발서비스 활용 방안

■ 국가전략기술은 도전적 기술 확보를 목표로 하는 첨단 기술 분야로 시험·검증, 시료·시작품 생산 등 연구개발 단계별 새로운 연구개발서비스 수요 발생 전망

▶첨단바이오 분야 서비스 예시◀
· AI 기반 항체설계·전임상 결과 예측, 분자세포생물학적 빅데이터 기반 면역반응 예측 등
· 유전물질 합성·생산 서비스(mRNA, 바이러스 벡터, 세포주 등), 환자맞춤형 유전자·세포치료제 생산 서비스(CRT-T 치료제 등)
· 의료데이터 전문 빅데이터 구축 서비스, 의료 전문 데이터 라벨링 서비스 등

▶인공지능 분야 서비스 예시◀
· 학습데이터의 의도적 위변조를 검증하는 데이터 변조 탐지 서비스, 머신러닝 알고리즘 공격 대응 컨설팅, 초거대 AI모델 신뢰성 평가 데이터 구축 서비스 등
· 첨단 AI 모델링을 위해 시각, 청각 등 다양한 모달리티로 사물을 학습하는 멀티모달 AI의 학습데이터 구축, 작은 규모의 사내 구축형 sLLM 구축 서비스 등

▶첨단모빌리티 분야 서비스 예시◀
· 실시간 도로환경을 반영한 가상환경 자율주행 시뮬레이션 서비스 등
· 다중센서 융합을 통한 고품질 도로 데이터 수집 서비스 등

■ 도전적 기술 확보를 기한 내 달성해야 하는 국가전략기술 특성(임무 중심 R&D)을 고려하여 R&D 全 과정에서 R&D 활동을 지원하는 연구개발서비스 기업과의 협업 필요

※ R&D 효율성 제고, 산업 활용성 제고, 연구성과 활용 제고

I

연구배경 및 목적

과학기술이 경제·안보·외교의 중심이 되는 기술패권 시대가 본격화됨에 따라 국가전략기술에 정부 R&D 투자가 집중될 전망

■ 첨단기술이 미래 국가성장의 원동력으로 부상하며 주요국은 글로벌 기술 패권 경쟁 우위 선점을 위해 국가 차원의 전략기술 선정·육성추진

※ 美 : 미국 혁신경쟁법('21.6), 미국경쟁법('22.1) 반도체와 과학법('22.8), 생명공학·바이오제조이니셔티브('22.9), 배터리소재이니셔티브('22.9.), EU:신산업전략 개편안('21.5), 디지털유럽 프로그램('21.4)

■ 주요국은 전략기술의 기술경쟁 우위를 선점하기 위해 정부 R&D 규모를 지속 증가시키고 있으며*, 우리나라 역시 국가전략기술 R&D 예산 연평균 10% 이상 증액 계획을 발표**

* 美 ('10) 4,084 → ('20)7,209억 달러, 日 ('10) 2,121 → ('20)5,837억 달러[1)]

** 국가전략기술 정부 R&D 예산 : ('22)3.74조 원 → ('27)6.03조 원(연평균 10% 증액)[2)]

정부의 국가전략기술 개발 본격화와 맞물려 도전적·임무중심 R&D를 뒷받침할 수 있는 연구개발서비스 지원의 필요성 확대

■ '24년 R&D 투자 증액*, 로드맵 수립 등 정부의 국가전략기술 개발 본격화

* 국가연구개발 '24년 총 예산은 '23년 31.1조에서 14.8% 감소한 26.5조[3)]인 반면, 국가전략기술 관련 R&D 예산을 전년 대비 7.3% 증액하여 5.0조 원 편성

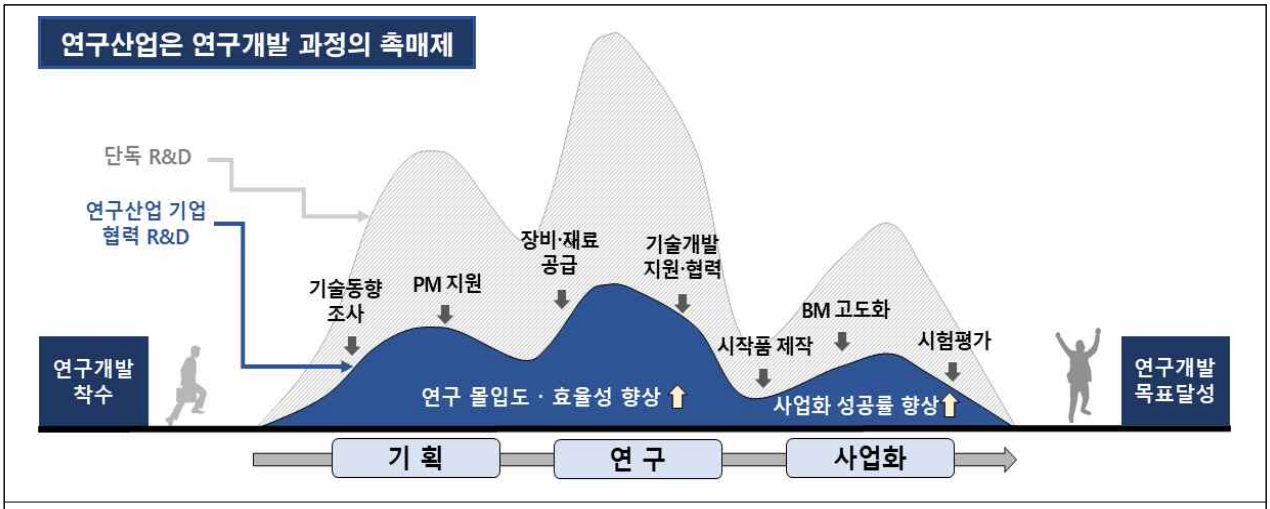
■ 기한 내 성과 달성이 요구되는 국가전략기술 특성*을 고려할 때 R&D 성과 극대화 위해서는 R&D 全 과정 지원하는 연구개발서비스 활용 필요

* 국가전략기술은 R&D로 임무를 설정하고, 명확한 기간 내 달성하기 위한 임무중심 R&D로 현재 발표된 7개 국가전략기술 분야 로드맵 기준 기술개발 목표 기한은 '30년에 해당함

1) KISTEP, 2022년도 글로벌 R&D 투자동향 분석, 2022.12.31
2) 국가과학기술자문회의심의회의 운영위원회, 2024년도 국가연구개발 투자방향 및 기준(안), 2023.3.9.
3) 2023년, 2024년 정부 R&D 합동설명회 발표자료, 과학기술정보통신부. 2024.1.15

- 국가전략기술 R&D의 성과 극대화 위해 연구개발 단계별 연구활동을 지원하는 연구개발서비스 활용한 연구 몰입환경 조성* 필요

* 연구개발서비스 기업 활용을 통한 R&D 협업·분담을 통해 핵심 분야에 집중하여 연구 몰입도 향상 가능



〈그림 1〉 연구개발단계별 연구개발서비스 기능 및 역할

〈출처〉 제1차 연구산업 진흥 기본계획(2022 ~ 2026), 관계부처 합동, 2022.8.26.

국가전략기술 육성에 필요한 연구자의 연구개발서비스 지원 위해 국가전략기술 특성을 고려한 연구개발 서비스 수요 전망 및 연구개발서비스 기업 지원 역량 분석 연구 필요

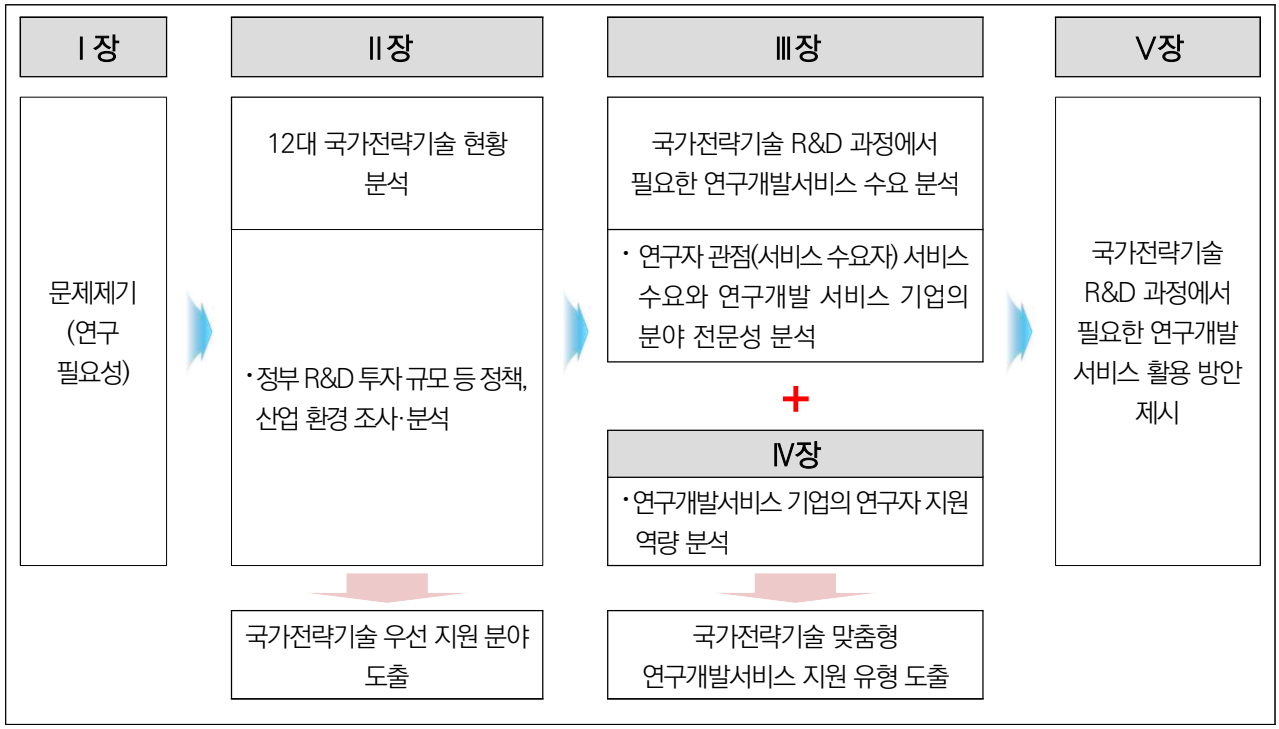
■ 국가전략기술에 대한 정부의 R&D 투자 및 육성방향에 근거하여 R&D 투자규모 등 고려하여 우선 지원 필요 분야 제시

- 연구개발서비스 지원이 전망되는 우선 순위 국가전략기술 분야를 도출하기 위해 정책, 산업 환경 조사·분석

■ 국가전략기술 R&D 과정에서 필요한 연구개발서비스 수요 및 연구개발서비스 기업의 국가전략기술 분야 지원 역량 분석

- 서비스 수요자인 연구자 관점과 연구개발서비스 기업의 분야 전문성을 고려하여 국가전략기술 분야 맞춤형 연구개발서비스 지원 분야(유형) 도출
- 연구개발서비스 기업*의 성장 가능성, R&D 역량 분석을 통한 국가전략기술 육성을 위한 연구자 지원 역량 연구

* 연구산업 전문연구사업자 신고 기업 기준으로 분석



〈그림 2〉 **연구 추진 방법 및 절차**

Ⅱ

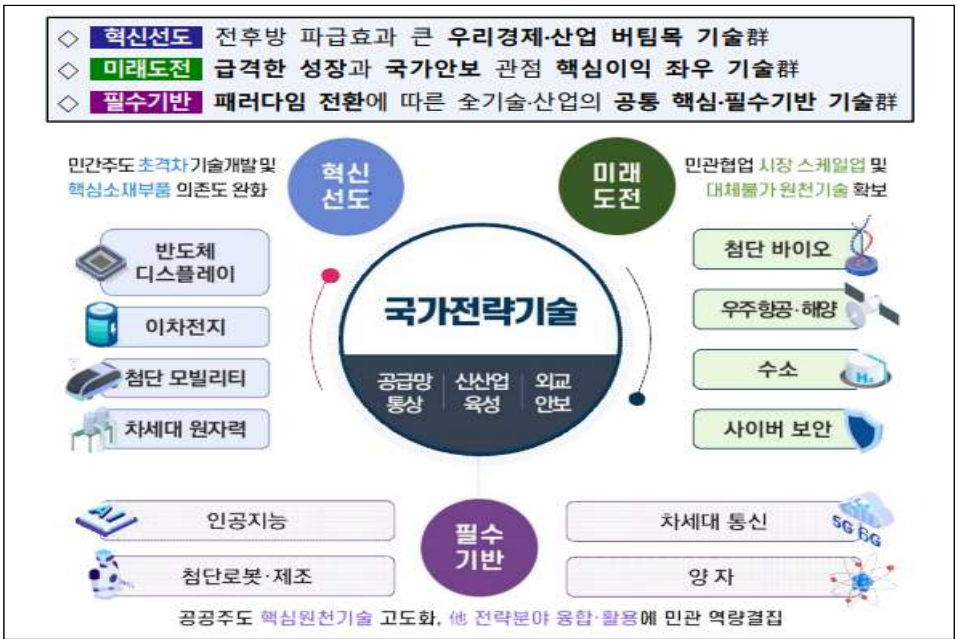
12대 국가전략기술 현황 분석[4)]

정부는 기술 주권 확보와 글로벌 기술 강국으로 도약하기 위해 12대 국가전략기술을 선정하여 발표('22.10월)

■ 국가전략기술은 외교·안보 측면의 전략적 중요성이 인정되고 국민경제 및 연관 산업에 미치는 영향이 크며 신기술·신산업 창출 등 미래혁신의 기반이 되는 기술로서「국가전략기술 육성에 관한 특별법」제8조 제1항에 따라 선정된 12대 기술*에 해당[5)]

* 반도체·디스플레이, 이차전지, 첨단 모빌리티, 차세대 원자력, 첨단바이오, 우주항공·해양, 수소, 사이버보안, 인공지능, 차세대 통신, 첨단로봇·제조, 양자

■ 혁신선도, 미래도전, 필수기반의 3개 분야로 구분하여 12대 분야 육성을 위해 '22년부터 '27년까지 약 5년간 국가 투자 규모를 매년 10% 이상 증가하고, 총 25조 원 투자할 예정



〈그림 3〉 12대 국가전략기술 현황

〈출처〉 국가전략기술 육성방안, 국가과학기술자문회의, 2022.10.28.

4) 본 연구에서 수립한 분석 기준에 근거하여 도출된 결과에 해당하여 분석 기준과 제시된 데이터에 따라 결과는 상이할 수 있음
5) 국가전략기술 육성에 관한 특별법

- 12개 전략 분야에 대해 핵심기술 식별과 명확한 국가임무·우선순위 설정한 임무 중심 전략 로드맵 발표

* 수소('22.11월)/양자('22.6월)/이차전지, 반도체·디스플레이, 첨단 모빌리티('22.8월)/인공지능·첨단바이오('23.10월)/차세대 원자력, 우주항공·해양, 차세대통신, 로봇제조, 사이버 보안('24.1월)



〈그림 4〉 12대 국가전략기술 전략로드맵 주요 임무

〈출처〉 12대 국가전략기술 및 임무중심 전략로드맵 주요 내용, 과학기술정보통신부 보도자료, 2023.08.30./2023.12.22/2024.2.1

12대 국가전략기술에 대한 '24년 정부 R&D 투자 현황 분석 결과, 첨단바이오가 예산 규모와 예산 증가율 모두 최상위에 해당

■ 정부 R&D 예산 증가율은 차세대원자력, '24년 R&D 예산 규모는 우주항공·해양이 가장 높으나, 예산 증가율과 예산 규모를 모두 고려할 때 첨단바이오*, 인공지능, 반도체·디스플레이 순으로 분석

* 두 조건에서 모두 상위권에 해당하는 분야는 첨단바이오가 유일

〈표 1〉 12대 국가전략기술 정부 '24년 R&D 투자 규모

구분	'24년 R&D 예산 규모	전년 대비 증가율
첨단바이오	0.98조 원	17.9%
인공지능	0.78조 원	10.2%
사이버보안	0.19조 원	15.2%
양자	0.13조 원	15.9%
반도체·디스플레이	0.74조 원	15.1%
이차전지	0.14조 원	22.4%
우주항공·해양	1.01조 원	4.9%
차세대원자력	0.23조 원	61.3%
첨단모빌리티	0.47조 원	7.3%(*)
차세대통신	0.18조 원	-3.0%
수소	0.13조 원	7.3%(*)
첨단로봇·제조	0.31조 원	7.3%(*)

* 산출기준 : '24년 부처별 R&D 투자 방향 보도자료 및 발표자료 토대로 국가전략기술 분야별 예산규모 추정, '24년 R&D 예산이 명확하지 않은 3개 분야(*)는 '23년 대비 '24년 국가전략기술 R&D 총액 증가율 7.3%로 추정

〈출처〉 · 2024년 정부연구개발 예산의 주요 특징, 과학기술정보통신부 보도자료, 2024.1.23.
· 2024년 산업부 R&D 투자방향, 산업통상자원부, 보도자료, 2024.1.23.
· 2024년 산업부 연구개발예산 5조 802억원 확정, 산업통상자원부 보도자료, 2023.12.25.
· 2024년 정부연구개발사업 부처별(과기정통부, 국토부, 산자부) 합동설명회 발표자료, 2024.1.23.

국가전략기술 중 향후 시장 규모 및 성장성이 높을 것으로 전망되는 분야는 첨단바이오, 우주항공, 반도체, 인공지능 분야에 해당

■ '26년 기준으로 시장규모는 첨단바이오, 우주항공, 반도체, 인공지능 순으로 클 것으로 전망

■ 향후 5년간('22~ '26) 연평균 성장률은 첨단 모빌리티, 차세대 통신, 양자, 이차전지 순으로 높을 것으로 전망

〈표 2〉 국가전략기술 분야별 시장 규모 및 전망

(단위: 억 달러)

구분	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	CAGR ('22~'26)
반도체	-	-	5,918	6,642	7,455	8,368	9,394	12.25%
디스플레이			320	-	-	-	421	7.10%
이차전지	-	-	280.68	342.37	419.30	515.73	636.33	22.71%
첨단 모빌리티		-	1,549	1,914	2,366	2,924	3,614	23.59%
첨단바이오	-	-	8,599.4	9,323.3	10,117.1	10,988.2	11,945	8.56%
우주항공			8,856	9,210	9,578	9,961	10,360	4.00%
수소	1,296	-	-	-	-	2,014		9.2%
사이버보안	-	-	2,542	2,848	3,189	3,572	4,001	12.01%
인공지능	-	-	3,875	4,654	5,589	6,713	8,062	20.10%
차세대 통신	-	-	301	406	549	739	997	34.91%
첨단로봇			893	1,002	1,126	1,264	1,419	12.27%
양자			11.74	15.38	19.86	24.15	35.14	31.53%

〈출처〉 각 전략기술 분야별 시장 및 산업동향 보고서 및 관련 언론 기사 참조

· Semiconductor Market - Global Industry Analysis, Size, Share, Growth, Trends, Regional Outlook, and Forecast 2023-2032, PRECEDENCE RESEARCH, 2023.06.
· "접고·말고·비틀고" 韓 디플 '독보적 기술'로 선도, 아시아경제 2022.11.11., 시장조사기관 옴디아 발표자료 재인용.
· 중소기업 전략기술 로드맵 2023-2025, 중소벤처기업부·중소기업기술정보진흥원, 2023.01.17
· Samjong INSIGHT, "자율주행이 만드는 새로운 변화", 삼성KPMG 경제연구원, 2020.2.13.
· Biotechnology Market - Global Industry Analysis, Size, Share, Growth, Trends, Regional Outlook, and Forecast 2022~2030, Precedenceresearch. 재인용.
· Aerospace Parts Manufacturing Market Size, Share & Trends Analysis Report 2022-2030, Grand View Research, 2022. 재인용.
· "세계 수소생산시장 2025년까지 평균 9.2% 성장해 2014억달러 전망", 한국무역협회 보도자료, 2023.7.26. Market and Market(2022) 재인용.
· Cyber Security Market Size 2022-2030, RESEARCH AND MARKETS, 2022.04. 재인용.
· AI Market Size to reach USD 1394.30 Billion by 2029, Fortune Business Insights, 2022.09. 재인용.
· 5G Technologies Global Market Report 2022, RrportLinker, 2022.09. 재인용.
· Robotics Technology Market Forecast 2022-2030, Precedence Research, 2022.재인용.
· 국가필수전략기술 육성·보호 종합전략 수립연구, KISTEP, 2022.02.11.

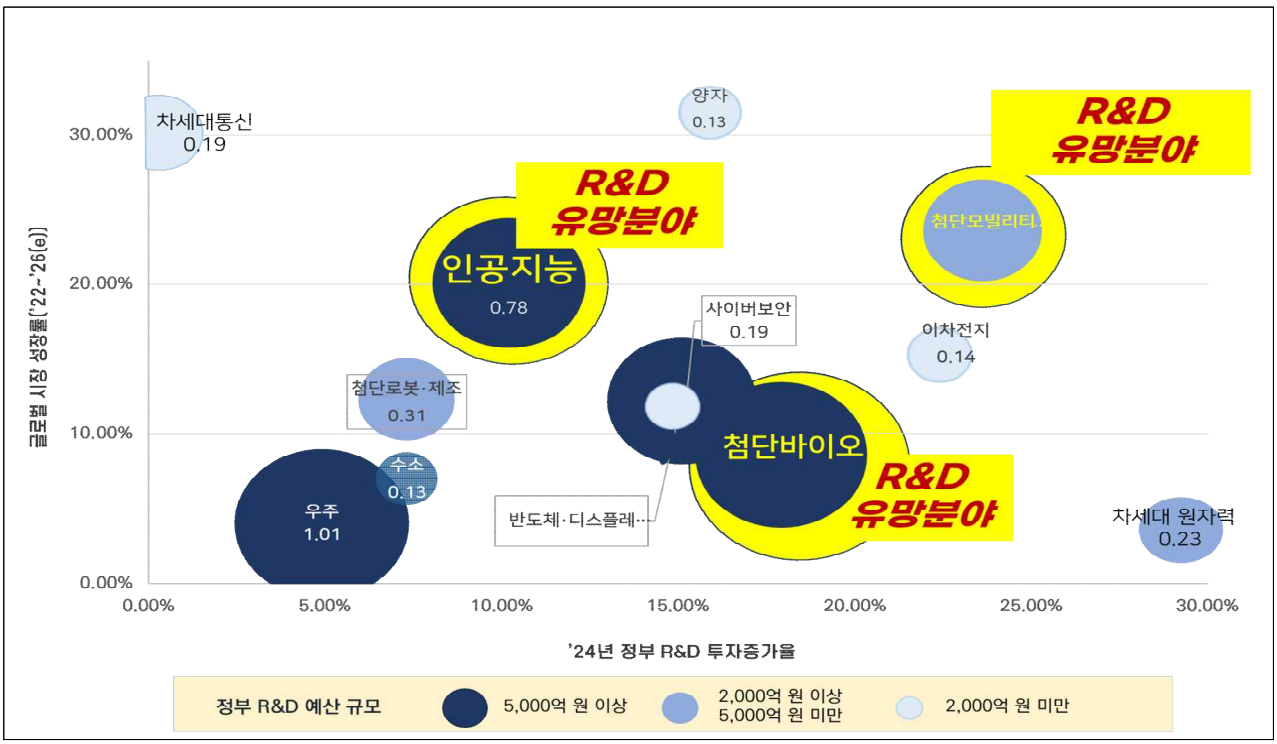
국가전략기술 분야 중 향후 고성장이 전망되는 우선 순위 분야로 첨단바이오, 인공지능, 첨단모빌리티 도출

■ 정부 R&D 투자 규모 및 증가율과 글로벌시장 성장성 데이터* 기반으로 첨단바이오, 인공지능, 첨단모빌리티를 R&D 성장 가능성이 높은 유망 분야로 선정

* 각 지표별 유망분야(상위 4개)를 선정하고, 2개 지표 이상 유망분야로 선정된 분야, '24년 기준 정부 R&D 투자 금액 2,000억 원 이상 분야 기준으로 도출

■ AI(고도화 분야)와 첨단바이오 기술은 국내·외 주요 기관*으로부터 사회경제적 파급력이 높은 유망기술 분야로 선정

* 가트너(Gartner), MIT, WEF(World Economic Forum), KISTEP(한국과학기술기획평가원), KISTI(한국과학기술정보연구원)



〈그림 5〉 12대 국가전략기술 R&D 성장 가능성 포지셔닝 맵

Ⅲ

국가전략기술 R&D 연구개발서비스 수요 분석

※ 분석 방법

○ 연구산업 전문연구사업자와 분야 전문성 보유 여부와 서비스 수요 조사 결과에 대한 연구자(서비스 수요자) 검증을 통한 국가전략기술 R&D에 대한 연구개발서비스 지원 유형 도출

- (연구산업 전문성) 12대 국가전략기술에 연관 키워드 도출 및 연구산업 전문연구사업자* 서비스 보유 여부 조사하여 전문성 보유 매칭

  * 연구산업진흥법 제6조에 근거하여 연구산업 전문연구사업자 신고 기업 기준 ('23년 8월 말 전문연구사업자 중 휴·폐업 기업을 제외한 2,755개사 기준)

- (연구개발서비스 수요조사) 연구산업 전문연구사업자 대상 12대 국가전략기술 분야에 대한 연구개발서비스 수요조사* 및 국가전략기술 관련 보고서 등 문헌 조사를 통해 국가전략기술 R&D 과정에서 필요한 연구개발서비스 지원 유형 발굴

  * '23년 2~3월, 7~8월, 11월 3회 실시

- (연구자 관점 수요 검증) 발굴된 연구개발서비스 지원 유형에 대해 국가전략기술 분야별 대학·출연(연) 연구자 대상 서비스 지원 타당성 및 필요성 검증

(전문성) 연구산업 전문연구사업자 중 국가전략기술 전문성을 갖춘 786개사가 해당하며, 첨단바이오, 인공지능, 첨단모빌리티 분야에 다수의 기업 포진

■ 조사대상 연구산업 전문연구사업자 2,755개사 중 12대 국가전략기술 분야 관련 기술 보유 등 전문성 보유한 전문연구사업자는 786개사가 전체 전문연구사업자 중 약 28.5%에 해당

■ 12대 국가전략기술의 50개 세부 중점 기술 내용을 분석하여 도출된 연관 키워드와 전문연구사업자 서비스 내용을 토대로 국가전략기술 분야 연관성 검토하여 도출[6)]

- 12대 국가전략기술 전 분야에 대한 전문성을 보유하고 있으나 인공지능(46.3%), 첨단바이오(20.2%), 첨단모빌리티(8.7%) 분야 순으로 비중이 높으며 이외 분야는 기업 비율은 5% 이내 수준

6) 연구산업 전문연구사업자 개별 기업별 인터뷰가 아닌 문헌조사 형태의 자체 조사 결과에 해당하여 실제 기업 인터뷰 등 추진 방법에 따라 결과는 상이할 수 있음

〈표 3〉 국가전략기술 관련 연구산업 전문연구사업자 분포 현황

분야	반도체·디스플레이	첨단 모빌리티	첨단 바이오	수소	우주항공·해양	인공지능	차세대 원자력
기업수(개)	21	70	161	4	31	357	22
비중	2.7%	8.9%	20.5%	0.5%	3.9%	45.4%	2.8%
분야	차세대 통신	첨단제조·로봇	이차전지	양자	사이버 보안	합계	
기업수(개)	39	33	12	1	34	786	
비중	5.0%	4.2%	1.5%	0.1%	4.3%	100	

(서비스 수요) 국가전략기술 육성에 필요한 유망 연구개발서비스 분야 수요조사 결과, 첨단바이오와 인공지능 중심으로 7개 분야(20개 서비스)에 대한 서비스 발굴

■ 연구산업 전문연구사업자 대상으로 실시한 수요조사 결과를 토대로 연구자 서비스 수요 및 R&D 지원 적정성 검토하기 위한 전문가 검토 추진

※ 서비스 발굴된 7개 분야에 대해 대학·출연(연) 등 공공연구기관 연구자(14인) 참여하여 서비스 수요자 관점에서 서비스 지원 타당성 및 필요성 검토

〈표 4〉 국가전략기술 육성에 필요한 유망 연구개발서비스 테마 발굴 결과

분야	반도체·디스플레이	첨단 모빌리티	첨단 바이오	수소	우주항공·해양	인공지능	차세대 원자력	합계
테마 수	2	3	6	1	2	4	2	20

※ 국가전략기술 육성에 필요한 유망 연구개발서비스 테마 발굴(안)

No	대분류	중점 기술 분야	서비스명
1	반도체·디스플레이	소재부품 장비	반도체·디스플레이 공정설계 및 신뢰성 검증 서비스
2			심리스 공법을 활용한 대면적 나노패턴 대면적 공정 프로세스 개발
3	첨단 모빌리티	자율주행시스템	자율주행 상용화를 위한 도로 교통정보 시스템 구축 서비스
4		도심항공교통(UAM)	혁신적 미래 도시 항공 교통(Urban Air Mobility, UAM) 체계 구축 위한 관제 솔루션 개발
5	수소	수전해 수소 생산	해수를 사용한 친환경 수소 및 암모니아 생산 플랫폼 엔지니어링 설계 서비스
6			수전해 수소 생산성 향상을 위한 수전해 소재 개발 지원 서비스
7	우주항공·해양	해양자원탐사	해양 환경 관측을 위한 해양 탐사 기술 개발 서비스
8		우주관측·센싱	위성 항법 고도화를 위한 위성 신호 수신 서비스
9	인공지능	첨단 AI모델링·의사결정	AI 기반 다양한 감정상태 정보를 활용한 맞춤형 전문 정보 제공 서비스
10		산업활용·혁신 AI	AIoT 기술 기반 도시 재해재난 예측 정보 서비스
11			임팩트 에코와 인공신경망을 이용한 건설 시공구조물의 강도 측정 및 예측서비스
12			인공지능 기반의 회로설계 검증 서비스 플랫폼 개발
13			AI 기술을 활용한 화학물질(혼합물) 분야 표준시료 Bank 구축 및 구매거래 플랫폼 개발
14	차세대 원자력	소형 모듈형 원자로	소형 모듈 원자로 방사성물질 저감 시스템 개발 서비스

No	대분류	중점 기술 분야	서비스명
15	첨단 바이오	감염병 백신·치료	첨단바이오 의약품 특성 분석법 고도화 및 맞춤형 분석 서비스
16		유전자·세포 치료	난치성 질환 치료 위한 고효율 줄기세포치료제 개발 지원 서비스
17			유전자·세포 치료제 신약후보물질 안전성 분석 서비스
18			세포에 특화된 바이오 공정기술의 품질관리 서비스 개발
19		디지털 헬스 데이터 분석·활용	NGS 분석을 통한 유전자 조절 기반 소재(건기식 및 의약품) 발굴 서비스
20		분야 공통	오가노이드를 활용한 독성·유효성 동물대체시험법 및 신약 개발 스크리닝 서비스

(중점 분야) 서비스 수요가 발굴된 7대 국가전략기술 분야 중 R&D 성장성, 기업 전문성 등을 고려한 첨단바이오, 인공지능, 첨단모빌리티의 중점 지원 분야에 대한 상세한 연구개발서비스 지원 유형 조사·분석[7]

■ (분석방법) 기 발굴된 서비스 분야와 관련된 문헌조사, 연구산업 전문연구사업자 보유 전문성, 해당 분야 전문가 검토[8]를 통해 첨단바이오, 인공지능, 첨단모빌리티 분야별 연구개발단계에 따른 유망 연구개발서비스 발굴

- 연구개발 단계(TRL 단계)별 연구개발 서비스 수요를 토대로 중점분야별 국가전략기술의 중점기술 개발 목표('30년)를 기준에 맞춰 유망 서비스 분야 상세 유형 제시

* 우선순위 국가전략기술에 대한 정부의 기술개발 로드맵('30년)을 고려하여 기초-응용-개발 단계별 해당 분야에서 필요로 하는 연구개발서비스를 도출

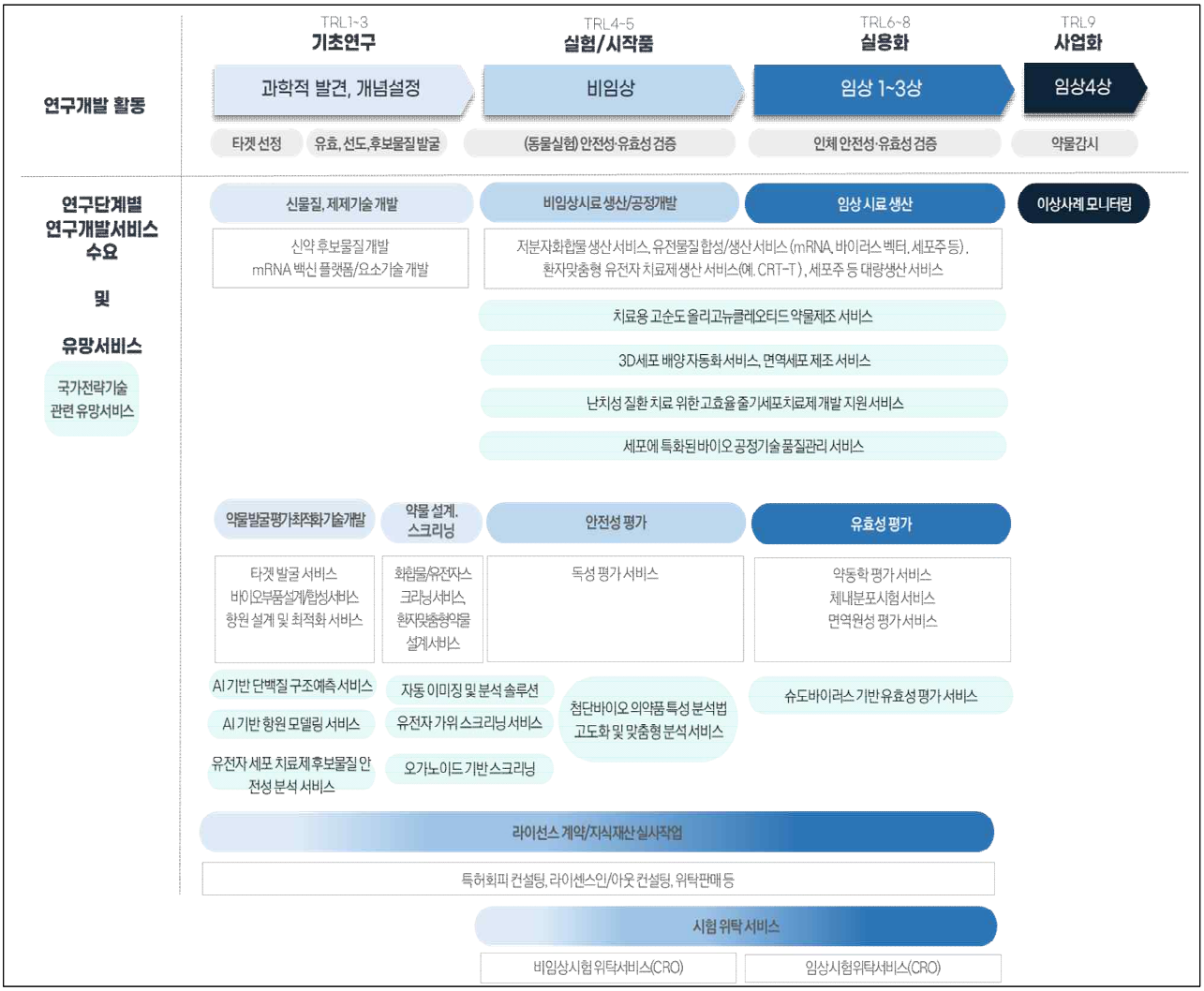
〈표 5〉 국가전략기술 중점기술 개발 목표('30년)

구분	중점기술	기초연구	응용연구	개발연구
첨단 모빌리티	자율주행 시스템	핵심기술 내재화·고도화	실증 지원(MaaS) 확산	레벨4 상용화, 교통체계 도입
	도심항공교통(UAM)		핵심기술·소재 성능 고도화	운용체계 확보 및 상용화
	전기·수소차	핵심기술 자립화		
첨단 바이오	합성생물학		핵심장비·SW·워크플로 개발	합성생물학 기반 제품화 연계
	유전자·세포치료	기반기술 확보	비임상 완료, 임상 진입	
	감염병 백신·치료		비임상 지원, 신속 평가기술 개발	
	디지털헬스 데이터 분석 활용			맞춤형 의료 서비스 개발
인공지능	효율적 학습 및 AI 인프라 고도화	경량화·클라우드 최적화 원천기술 개발	민간 파일럿 형태 활용	
	첨단AI 모델링·의사결정	AGI 원천기술 개발	공공분야 실증	
	산업 활용·혁신 AI		산업응용 AI 개발	서비스형AI 적용/실증
	안전·신뢰 AI		초거대AI 모델 신뢰성 검증 기술 개발	상용화

〈출처〉 국가전략기술 임무중심 전략로드맵(안) Ⅰ. 기술패권 경쟁분야, 관계부처 합동, 2023.08.30, 국가전략기술 임무중심 전략로드맵(안) Ⅱ. 미래혁신 분야, 관계부처 합동, 2023.10.28

7) 본 연구결과는 진흥원이 자체적으로 수행한 결과에 해당하여 분석 기준 및 참여 전문가에 따라 상이할 수 있음
8) 중점분야 관련 전문성을 보유하고 있는 대학·출연(연) 연구자(3인) 서면 자문 통한 서비스 수요 검증

■ (첨단바이오-유전자·세포치료제, 감염병·백신 치료, 합성생물학) 세포, 유전물질 등을 활용한 치료제 또는 백신 개발에 따라 저분자화합물[9]과 다른 서비스 필요로 하며, AI·데이터 기반 신속 개발 기술 개발에 따른 서비스 수요 증가 전망



〈그림 6〉 첨단바이오(신약개발) 단계별 연구개발서비스 및 유망서비스 발굴(안)

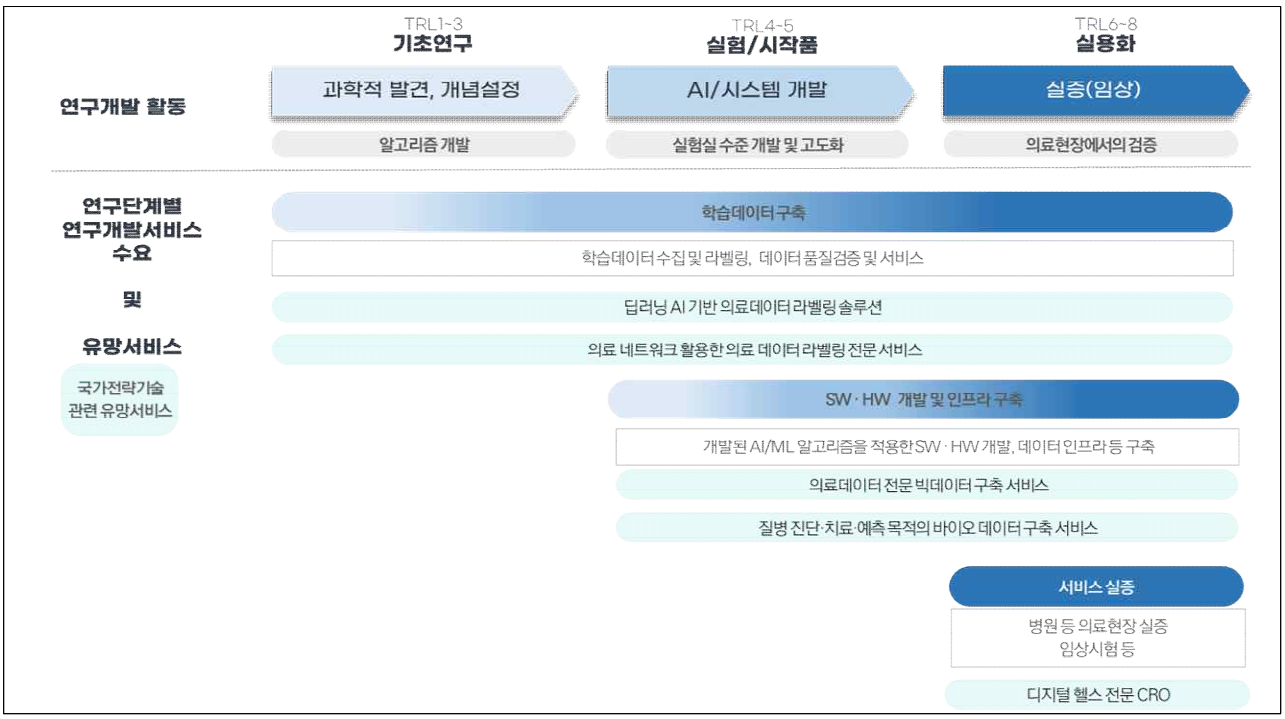
〈표 6〉 첨단바이오 관련 유망 연구개발서비스(신약, 치료제 개발) 개념

구분	서비스
약물 발굴·평가·최적화 기술 개발	· (AI 기반 단백질 3차원 구조 예측 서비스) 단백질 생성 AI를 통해 특정 속성을 지시하면, 원하는 단백질 구조를 예측하는 서비스 · (AI 기반 항원 모델링 서비스) 백신 항원을 모델링하고 시뮬레이션을 거쳐 가장 안전한 백신 항원 후보군을 도출하고, 도출된 후보 단백질이 mRNA로 변경하는 과정의 안정화를 위한 코돈(codon, 유전 정보) 최적화를 수행하는 서비스 · (유전자·세포 치료제 신약후보물질 안전성 분석 서비스) 유전자·세포치료제 제작 과정의 외인성 DNA의 통합 및 잠재적 종양원성 평가 등 식약청 및 미국 FDA 요구하는 수준의 글로벌 시험분석 서비스 시장 진출을 위해 유전자·세포치료제 안전성 분석 서비스

9) 저분자 화합물(Small Molecule Drug)이란, 분자량이 작은(≦1,000 달톤, 질량 표준 단위) 유기 화합물로 타깃 단백질의 기능을 저해하거나 상호작용을 방해하는 등의 매커니즘을 가져 신약 선도물질 개발에 많이 활용

구분	서비스
약물설계/스크리닝	· (자동 이미징 및 분석 솔루션) 딥러닝 기반 실시간 세포 이미지 분석 및 분석 SW 및 솔루션 제공 서비스 · (유전자가위(CRISPR) 스크리닝 서비스) 수백 개의 유전자에 대한 CRISPR 유전자 편집을 한 번에 손쉽게 수행할 수 있도록 하는 스크리닝 서비스 · (DNA 마이크로어레이 유전자분석 서비스) 눈에 보이지 않는 미세한 탐침(Probe)를 칩에 배열시킨 뒤 DNA, RNA, 단백질 등의 반응을 통해 유전자의 발현패턴을 측정하고 변이 여부 등을 확인할 수 있는 서비스 · (오가노이드를 활용한 독성/유효성 동물대체시험법 및 신약 개발 스크리닝 서비스) 표준화된 오가노이드를 활용한 약물(신약개발) 스크리닝(HCS) 국제 표준 가이드라인에 준하는 오가노이드 활용 독성 평가 수행 서비스, 오가노이드 기반 독성평가 시스템 제공
시료생산/공정개발	· (치료용 바이오의약품의 원료의약품 약물제조 서비스) 유전자, mRNA 백신 등 바이오의약품의 원료의약품 제조하는 서비스 (예: 고순도 올리고뉴클레오티드 등) · (3D세포 배양 자동화 서비스) 3D 세포 모델 생산을 자동화하고 3D 모델을 안정적으로 캡슐화하여 배양함으로써 고효율 생물학적 제제를 생산하는 서비스 · (면역세포 제조 서비스) CAR-T 치료제 등 유전자·세포치료제 개발에 필요한 고활성 및 순수 면역세포의 제조 서비스 · (난치성 질환 치료 위한 고효율 줄기세포치료제 개발 지원 서비스) 난치성 질환 치료를 위한 고효율 유치줄기세포 제공 및 수요 맞춤형 줄기세포치료제 개발 지원 서비스 · (세포에 특화된 바이오 공정기술의 품질관리 서비스) 유전자·세포 치료제 개발을 위한 대량생산 제조 공정에서 세포의 양과 생존력을 평가하기 위한 자동 세포 이미징 분석 서비스와 세포에 특화된 차세대 바이오 공정기술개발 품질 시스템 개발
안전성·유효성 평가	· (슈도바이러스 기반 유효성 평가 서비스) 슈도바이러스(유사바이러스)를 설계/제조하여 백신의 중화능(바이러스 무력화 가능)을 평가하는 서비스 · (첨단바이오 의약품 특성 분석법 고도화 및 맞춤형 분석 서비스) RNA 플랫폼 기술 기반 첨단바이오의약품 치료제들에 대한 제제 특이적 PCR 분석법 개발 및 생체분포 등 체내분포 평가를 위한 비임상 서비스
기타	· (NGS 분석을 통한 유전자 조절 기반 소재(건기식 및 의약품) 발굴 서비스) NGS(Next Generation Sequencing, 차세대 염기서열 분석) 통한 유전정보 데이터 구축 및 유전자 조절 의약품 및 건기식 소재 개발 지원 서비스

■ (첨단바이오-디지털헬스 데이터 분석 활용) 한국인바이오빅데이터 구축과 데이터 활용을 통한 난제 해결을 목표로 하여 일반 AI 모델 개발과 달리 데이터의 수집 및 활용, 실증 등에서 연구개발 서비스 수요 발생 전망

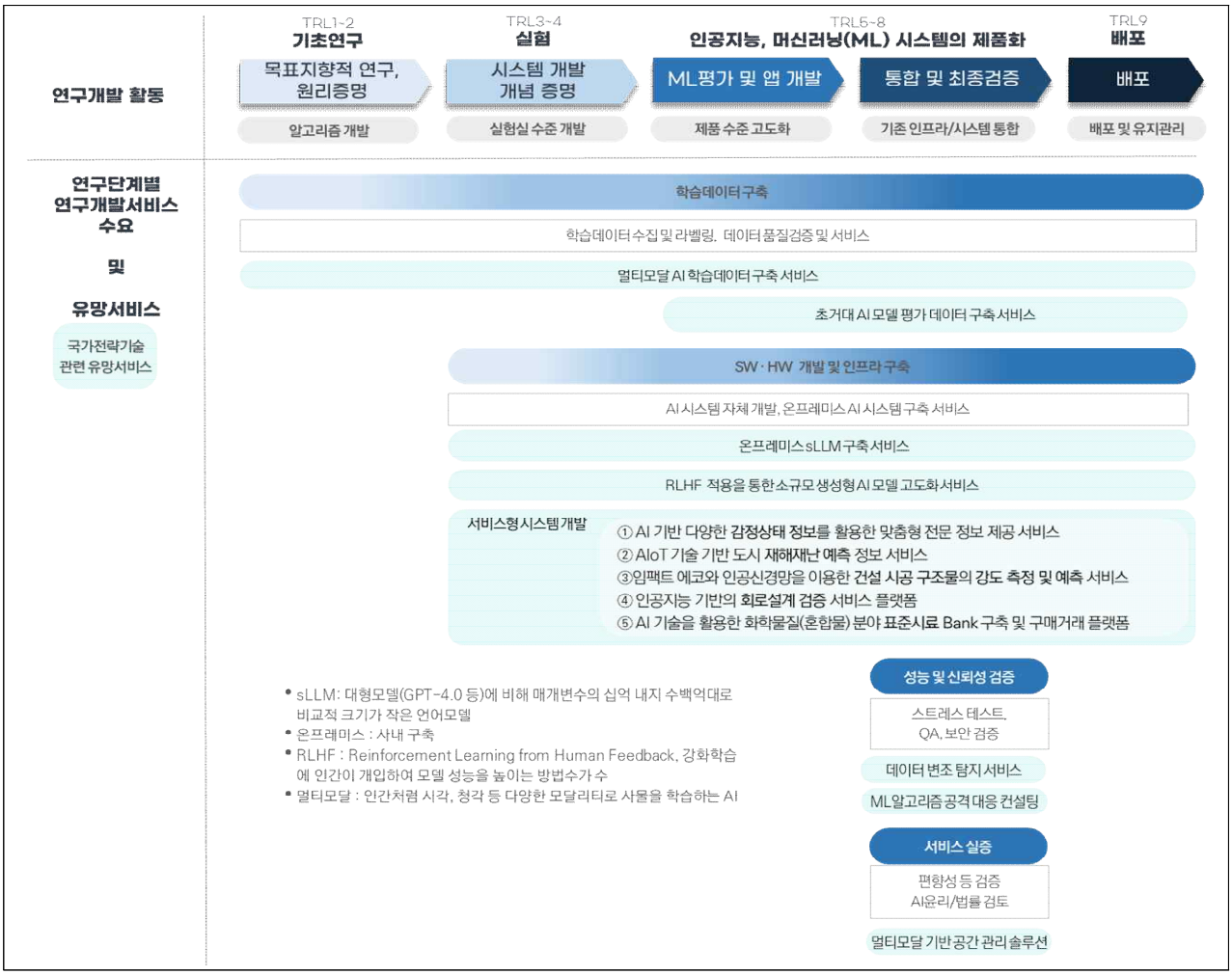


〈그림 7〉 첨단바이오(디지털헬스) 단계별 연구개발서비스 및 유망서비스 발굴(안)

〈표 7〉 국가전략기술 첨단바이오 관련 유망 연구개발서비스(디지털헬스 데이터) 개념

구분	서비스
데이터 결합 및 품질관리	· (딥러닝 AI 기반 의료데이터 라벨링 솔루션) 딥러닝을 적용한 알고리즘을 통해 의료 데이터 라벨링(가공)하는 솔루션 개발 및 데이터 학습서비스 · (의료 네트워크 활용한 의료 데이터 라벨링 전문 서비스) 의료전문 데이터 가공 플랫폼을 통해 전문의들이 만들어낸 고품질의 데이터를 의료 AI 서비스를 개발하는 기업 등에 제공하는 서비스 · (의료데이터 전문 빅데이터 구축 서비스) CDM(Common Data Model, 공통데이터모델), 영상, 유전체 등 다양한 유형의 의료데이터 간 결합·분석이 가능한 의료 데이터 구축 서비스 · (질병 진단·치료·예측 목적의 바이오 데이터 구축 서비스) 질병 진단·치료·예측하기 위한 유전, 대사체, 임상, 생활 습관, 영상 등 바이오 데이터 분석 및 정보 제공 서비스
임상/실증	· (디지털 헬스 전문 CRO) SaMD(Software as a medical device, 소프트웨어 의료기기) 임상 시 병원 이외 환경(일상생활)에서의 임상수행, 인지 기능 임상시험 설계 등 약물 임상과의 다른 특성을 반영하여 임상시험 설계

■ (인공지능) 사용자 목적 고려한 맞춤형 AI시스템 구축과 관련 데이터 확보, 현장 적용 위한 기술적 보안 검증 등의 연구개발서비스 수요 발생 전망

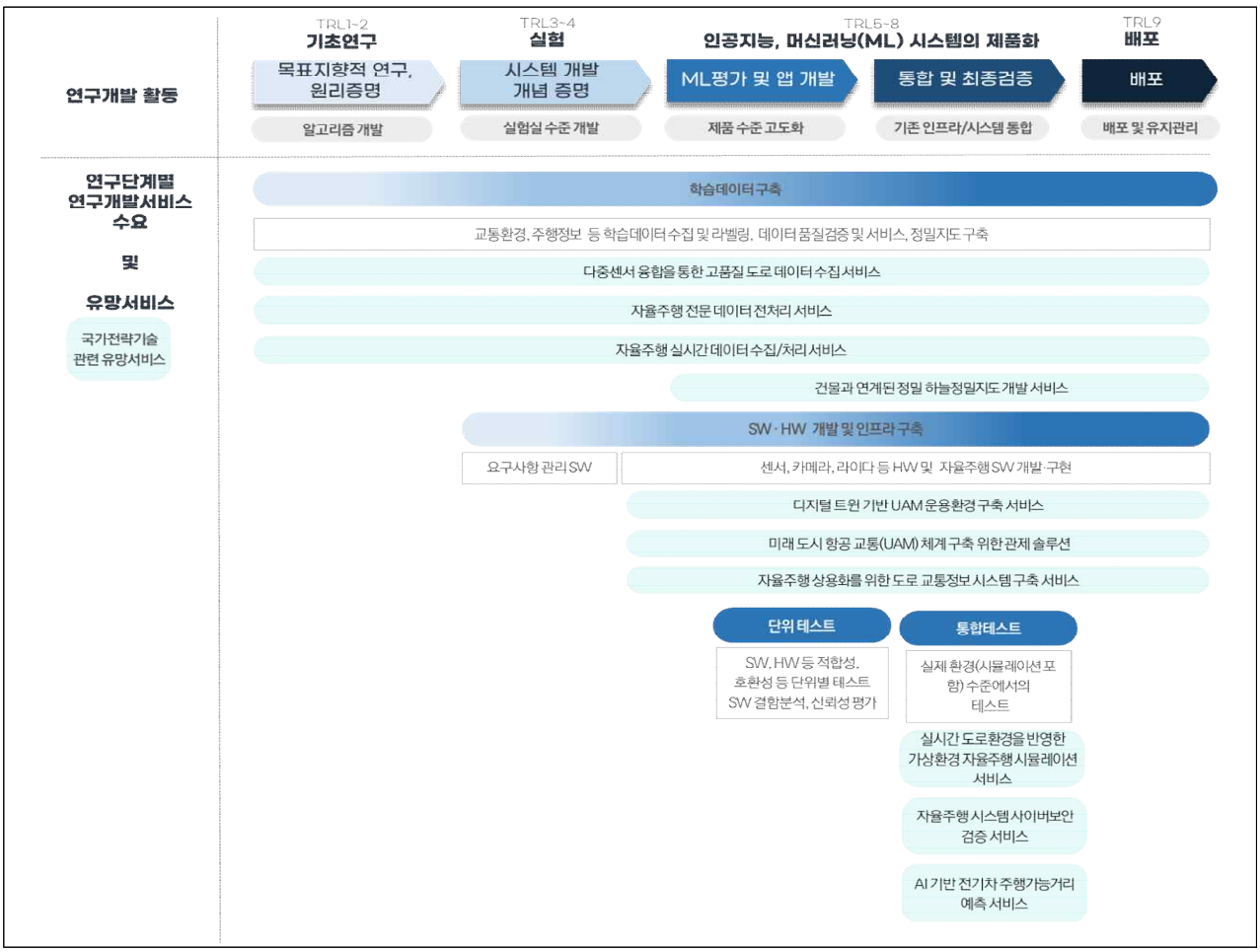


〈그림 8〉 인공지능 단계별 연구개발서비스 및 유망서비스 발굴(안)

〈표 8〉 인공지능 관련 유망 연구개발서비스 개념

구분	서비스
SW·HW 개발 및 인프라 구축	· (온프레미스 sLLM 구축 서비스) 특정 분야에 특화된 형태로 소규모 생성형 AI 개발(sLLM*) * 대형모델(GPT-4.0 등)에 비해 매개변수의 수가 수십억 내지 수백억대로 비교적 크기가 작은 언어모델 · (RLHF* 적용을 통한 소규모 생성형 AI 모델 고도화 서비스) 자체 구축한 소규모 생성형 AI 모델에 RLHF를 적용하여 성능을 최적화/고도화하는 서비스 * Reinforcement Learning from Human Feedback, 강화학습에 인간이 개입하여 모델 성능을 높이는 방법 · (AI 기반 다양한 감정상태 정보를 활용한 맞춤형 전문 정보 제공 서비스) AI 기반 음성, 영상, 텍스트 등 다양한 입력 정보를 토대로 감정 상태를 초 단위로 추론하여 의료나 웰리스 등 전문 분야 사용자에게 정보를 제공하는 맞춤 서비스 · (AIoT 기술 기반 도시 재해재난 예측 정보 서비스) AIoT(지능형 사물인터넷, Artificial Intelligence of Things) 기술 기반 도시의 재난 데이터를 기계학습 알고리즘으로 분석, 종합 재난재해(홍수, 침수, 가뭄, 폭염, 한파, 화재, 사고 등) 상황 실시간 분석 및 예측 정보 제공 가능한 안전 플랫폼 서비스 개발 · (임팩트 에코와 인공신경망을 이용한 건설 시공 구조물의 강도 측정 및 예측 서비스) 인공신경망과 머신러닝을 건설 분야에 적용, 건설구조물의 안정성과 경제성을 좌우하는 콘크리트 공시체의 비파괴적 압출강도 측정 솔루션 제공 · (인공지능 기반의 회로설계 검증 서비스 플랫폼) 인공지능 기반의 소자 및 회로 적합성 검증 서비스 개발하여 플랫폼을 통한 저비용 으로 설계도면 전자회로 사전 검증과 설계 패턴과 오류 등에 대한 빅데이터의 축적 및 분석·활용 지원 서비스 · (AI 기술을 활용한 화학물질(혼합물) 분야 표준시료 Bank 구축 및 구매거래 플랫폼) AI 기반 국내 기존 화학물질 및 유통량 기반의 표준시료 DB(시료정보, 안정정보 등) 구축 및 표준시료 견적 요청 및 구매거래 가능한 One-stop 연계 서비스 플랫폼 구축 서비스
학습데이터 구축	· (멀티모달 AI*의 학습데이터 구축 서비스) 멀티모달 AI 개발에 필요한 텍스트, 이미지, 영상, 음성 등 다양한 모달리티를 갖춘 학습데이터 구축 서비스 * 인간처럼 시각, 청각 등 다양한 모달리티로 사물을 학습하는 AI · (초거대 AI모델 신뢰성 평가 데이터 구축 서비스) 초거대언어모델(LLM)의 신뢰성을 평가할 수 있는 벤치마크 데이터*를 구축하여 LLM의 신뢰성을 평가하는 서비스 * AI 모델의 성능 검증에 사용되는 표준화된 데이터 세트
성능 및 신뢰성 검증	· (데이터 변조 탐지 서비스) 학습데이터의 의도적 위변조를 검증하는 서비스 · (머신러닝 알고리즘 공격 대응 컨설팅) SW보안과 달리 알고리즘을 공격하는 적대적 위협을 사전에 방지 또는 대응할 수 있도록 ML(machine language, 프로그래밍 언어) 보안 컨설팅
서비스 실증	· (멀티모달 기반 공간 관리 솔루션 제공) 기존에 센서를 기반으로 관리하던 스마트팜, 스마트팩토리, 스마트홈 등을 멀티모달을 기반으로 관리할 수 있는 솔루션 개발 (예. 작물 생육 관리 시각 AI, 기기 오작동 점검을 위한 청각 AI 등)

■ (첨단모빌리티) UAM, 자율주행시스템 등의 상용화를 목표로 하는 국가전략기술로 실제 운행·운항 환경에 대한 데이터 확보 및 안전성 검증 필수 분야로 관련 연구개발서비스 수요 발생 전망



〈그림 9〉 첨단모빌리티 단계별 연구개발서비스 및 유망서비스 발굴(안)

〈표 9〉 첨단모빌리티 관련 유망 연구개발서비스 개념

구분	서비스
학습 데이터 구축	・(다중센서 융합을 통한 고품질 도로 데이터 수집 서비스) 라이더 센서, 열상 센서 데이터 등을 결합하여 무인 도로 데이터 수집 서비스 ・(자율주행 전문 데이터 전처리 서비스) 이미지, 영상, 음성 등 비정형 데이터 전처리(가공) 서비스 ・(자율주행 실시간 데이터 수집/처리 서비스) 자율주행 로그파일 및 이슈 관리시스템으로 자율주행에서 발생하는 모든 데이터를 저장하고, 이슈가 발생한 데이터를 자동으로 추출하여 이슈 즉각 대응 지원 (건물과 연계된 정밀 하늘정밀지도 개발 서비스) 지하철 노선, 고압선·철탑 등 주요 장애물, 비행 제한·금지 구역, 건물 높이 정보 등이 반영된 하늘정밀지도 개발 서비스
SW·HW 개발 및 인프라 구축	・(디지털 트윈 기반 UAM 운용환경 구축 서비스) 3D GIS 기술 기반으로 미래 UAM(Urban Air Mobility, 도심 항공 교통) ConOps(Concept of Operations, 운항규정) 수립과 다양한 상황을 가정한 사전 시뮬레이션을 가능하게 하는 의사결정 지원 디지털트윈 시스템/ 솔루션 제공 ※ 이용 사례 : UAM 디지털트윈 시스템을 통해 운항사가 제출한 비행 계획을 실시간 시뮬레이션으로 분석하고, 버티포트 가용성, 상공 혼잡도, 기체 상태, 기상 등 여러가지 요소를 고려해 충돌과 같은 위험한 상황이 예측되면 비행 스케줄을 조정

구분	서비스
	· (미래 도시 항공 교통(UAM) 체계 구축 위한 관제 솔루션) UAM 상용화에 필요한 실시간 위치/상태 관제 및 흐름 제어 시스템, 테스팅 프로그램을 통해 UAM 시스템 성능 검증·개선 등 도심 내 항공 교통을 안전하고 효율적 운영 위한 관제 솔루션 · (자율주행 상용화를 위한 도로 교통정보 시스템 구축 서비스) 레벨4 자율주행차 상용화 위한 주차공간 탐색 및 인식, 정밀 위치정보 생성, 경로판단 등 완전 자율주차 시스템 성능 향상 및 고도화 솔루션 제공
단위/통합 테스트	· (실시간 도로환경을 반영한 가상환경 자율주행 시뮬레이션 서비스) 주/야간 및 다양한 날씨 조건에서의 자율주행 상용화에 필수적인 라이다/열화상 등 필요한 최적의 센서 배치 및 성능 등에 대한 가상환경 기반 시뮬레이션 서비스 · (자율주행 시스템 사이버보안 검증 서비스) 자율주행 상용화 진입을 위해 필수적인 자율주행 전문 사이버보안, SW 품질 서비스 · (AI 기반 전기차 주행가능거리 예측 서비스) 전기차의 주행성능 향상 위한 배터리 소모량 등 과거 주행 정보와 집중호우·침수 등 기상 상황 정보 기반 주행가능거리 예측 서비스 개발

Ⅳ

연구산업 전문연구사업자 역량 분석

연구산업 개요

■ (개념) 연구개발이 진행되는 全 과정에서 R&D 활동을 지원*하여 연구·사업화 성과 및 효율성을 향상시킬 수 있는 R&D 연동산업[10)]

* 연구장비·재료 공급, 전문서비스 제공 등

■ (분야) 연구개발서비스산업(주문연구산업, 연구관리산업)과 연구기반산업(연구장비산업, 연구재료산업)으로 구분[11)]

- (주문연구산업) 연구개발을 독립적으로 수행*하거나 그 전부 또는 일부를 외부로부터 위탁받아 수행하는 산업

  * IP 등 연구개발 성과가 양도, 실시권 허락 등의 방식으로 이전되어 매출이 발생

  ※ 서비스 유형: 시험·검사 및 분석, 설계·해석, 시제품 제작 등

- (연구관리산업) 연구개발 기획·관리 및 사업화 지원, 연구개발 관련 기술정보의 조사·제공 등 연구개발 활동을 지원하는 산업

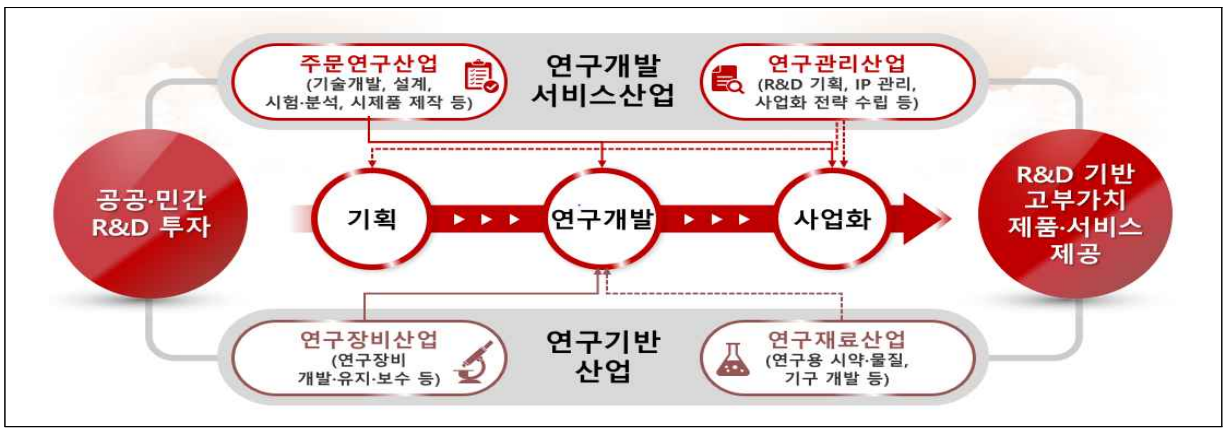
  ※ 서비스 유형: R&D사업·과제 기획, 기술이전·거래 지원, IP 취득·관리·활용 지원 등

- (연구장비산업) 연구개발에 이용되는 장비와 주변시스템 및 부품을 개발하거나 개조·유지·보수하는 산업

  ※ 광학/전자영상장비, 화합물전처리/분석장비, 물리적측정장비 등

- (연구재료산업) 연구개발에 필요한 재료를 개발하여 제공하는 산업

  ※ 연구용 유기·무기·바이오 물질(시약 포함), 연구용 기구 및 소모성 자재 등



〈그림 10〉 **연구산업 개념도 및 분야별 서비스 주요 유형**

10) 제1차 연구산업 진흥 기본계획(2022 ~ 2026), 관계부처 합동, 2022.8.26
11) 연구산업진흥법 제2조

연구산업 전문연구사업자[12] 현황

■ (신고 기업 수) '07년 신고 제도 운영 이후 매년 신규 신고 기업 수 증가하여 '23년 말 기준 누적[13] 신고기업 수는 2,947개에 해당

※ 누적 신고기업 수(개): ('19) 1,568 → ('20) 1,811 → ('21) 2,084 → ('22) 2,464 → ('23) 2,947(연평균 증가율 17.1%)



〈그림 11〉 **년도별 연구산업 신고기업 현황**

〈출처〉 한국연구산업협회 홈페이지(https://www.rndia.or.kr/) 통계 참고하여 진흥원 재정리

■ (신고 업종) 주문연구 전문연구사업자 수가 1,992개사로 전체의 67.6%로 가장 높은 비중을 차지하며 연구관리, 연구장비, 연구재료 순에 해당함[14]

※ 주문연구(1,992개사)〉연구관리(875개사)〉연구장비(67개사〉 연구재료(13개사)[15]

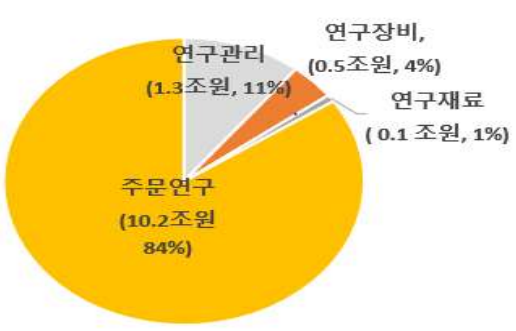
■ (매출액 규모)[16] '22년 기준 연구산업 매출액 규모는 '22년 12.1조 원으로 연평균('18~'22) 12.5%의 높은 비율로 매년 성장 중*이며 주문연구 산업 비중이 84%로 대다수를 차지

* 7.5조('18)→8.6조('19)→10조('20)→11조('21)→12조('22)

〈연구산업 전문연구사업자 년도별 매출액 규모〉



〈연구산업 전문연구사업자 분야별 비중〉



〈그림 13〉 **연구산업 전문연구사업자 매출액 현황**

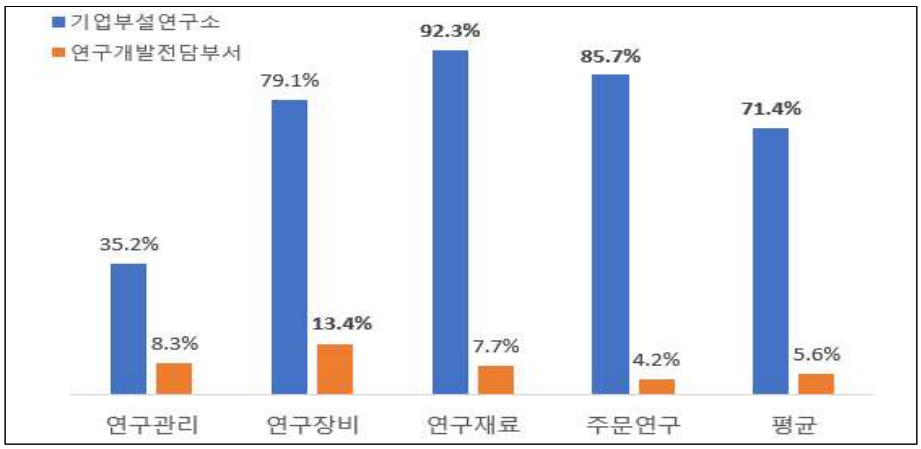
12) 연구산업진흥법 제2조에 근거하여 연구산업에 종사(영위)하면서 전문인력 등 전문성을 갖추어 '전문연구사업자로' 신고한 자(기업)를 의미
13) 누적 신고 기업수 : 전년도말 기준 신고기업+누적 신규 신고기업-누적 신고 취소기업
(년도별 신고 취업 기업수는 ('07~'18)64개, ('19)21개, ('20)17개, ('21)13개, ('22)21개, ('23)1개)
14) 한국연구산업협회 홈페이지(https://www.rndia.or.kr/) 통계 참고하여 진흥원 재정리
15) 연구장비와 연구재료는 '21년 10월부터 신고제도가 도입되어 약 2년 동안 신고된 기업수에 해당
16) 2023년 12월 말 연구산업 전문연구사업자(2,947개)의 최근 5개년(2018~2022) 기업 정보(크레탑 제공 기업 DB) 중 휴·폐업기업을 제외한 기업(2,730개) 기준으로 분석

연구산업 전문연구사업자 R&D 역량 분석

■ (R&D 조직) 연구산업 전문연구사업자의 평균 72%가 연구개발 조직인 기업부설연구소를 보유*하고 있으며 연구재료(92.3%)**가 가장 높고 연구관리(35.2%)가 가장 낮은 수치에 해당

* 벤처기업의 약 66%가 기업부설연구소를 보유[17]하고 있어 약 6% 높은 수치에 해당

** 연구재료 전문연구사업자 개수가 13개사에 해당하는 사항을 고려하면 기업부설연구소 보유 비율 85.7%에 해당하는 주문연구 전문연구사업자 비중이 가장 높은 것으로 판단



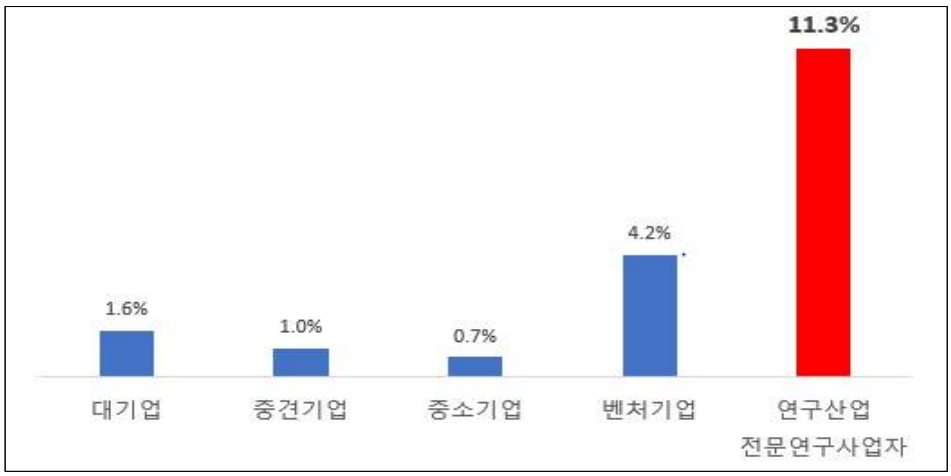
〈그림 14〉 **연구산업 전문연구사업자 R&D 조직 보유 현황**

■ (연구개발비 규모) 매년 지속 상승하여 '18년 0.67조원에서 '22년 1.3조원* 규모에 해당하며 매출액 대비 연구개발비 비율도 '18년 8.9%에서 '22년 11.3%**까지 상승

* '18년(0.67조원)→'19년(0.79조원)→'20년(0.94조원)→'21년(1.2조원)→'22년(1.3조원)

** '18년(8.9%)→'19년(9.2%)→'20년(9.4%)→'21년(10.7%)→'22년(11.3%)

※ '22년 기준으로 연구산업 전문연구사업자의 매출액 대비 연구개발비 비율은 벤처기업 대비 약 3배 정도 높은 수치에 해당



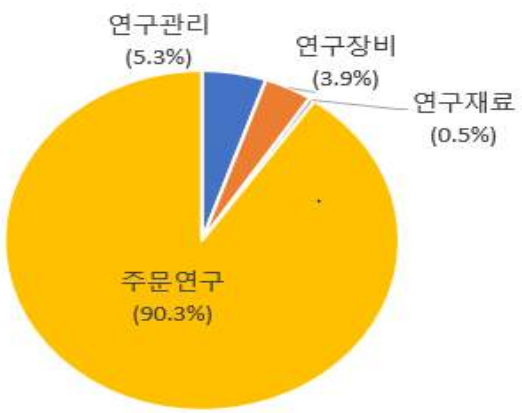
〈그림 15〉 **연구산업 전문연구사업자와 유사기업간 매출액 대비 연구개발비 비율 비교('22년 기준)**

17) 2023 벤처기업정밀실태조사보고서, 2023.12, 중소벤처기업부·(사)벤처기업협회

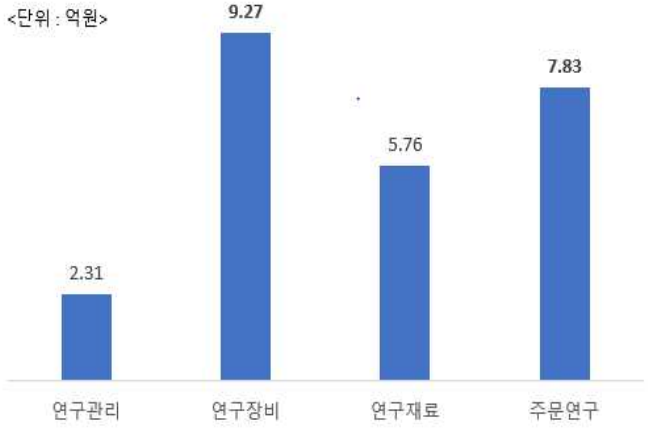
■ (분야별 연구개발비 비중) '22년 기준으로 주문연구 산업이 전체 연구개발비의 90.3%으로 가장 큰 비중을 차지하나 기업별 평균*은 연구장비기업이 9.3억원으로 가장 높은 수치에 해당

* 연구장비(9.27억원)〉주문연구(7.83억원)〉연구재료(5.76억원)〉연구관리(2.31억원)

〈분야별 비중〉



〈분야별 연구개발비 평균 규모〉



〈그림 15〉 **연구산업 전문연구사업자 분야별 연구개발비 현황**

V

국가전략기술 육성 위한 연구개발서비스 활용 방안

국가전략기술은 도전적 기술 확보를 목표로 하는 첨단기술 분야로 시험·검증, 시료·시작품 생산 등 연구개발 단계별 새로운 연구개발서비스 수요 발생 전망

■ (첨단바이오) 생물학적 제제를 사용하는 유전자·세포치료제, mRNA 백신 연구에 필요한 비임상·임상연구 지원 서비스[1]와 바이오 데이터 기반 의료 난제 해결[2]을 위한 의료 AI·데이터 분석 서비스 수요[3] 전망

▶서비스 예시◀
1) AI 기반 항체설계·전임상 결과 예측, 분자 세포 생물학적 빅데이터 기반 면역반응 예측 등
2) 유전물질 합성·생산 서비스(mRNA, 바이러스 벡터, 세포주 등), 환자맞춤형 유전자·세포치료제 생산 서비스(CRT-T 치료제 등)
3) 의료데이터 전문 빅데이터 구축 서비스, 의료 전문 데이터 라벨링 서비스 등

■ (인공지능) 첨단 AI에 의한 모델링과 의사결정 기술의 실증을 목표로 기술적 보안·신뢰성 검증[1] 관련 연구개발서비스 지원이 필요하며, 산업 분야별 맞춤형 AI시스템[2] 구축과 이를 위한 데이터 확보 수요 전망

▶서비스 예시◀
1) 학습데이터의 의도적 위변조를 검증하는 데이터 변조 탐지 서비스, 머신러닝 알고리즘 공격 대응 컨설팅, 초거대 AI 모델 신뢰성 평가 데이터 구축 서비스 등
2) 첨단 AI 모델링을 위해 시각, 청각 등 다양한 모달리티로 사물을 학습하는 멀티모달 AI의 학습데이터 구축, 작은 규모의 사내 구축형 sLLM 구축 서비스 등

■ (첨단모빌리티) 완전자율주행(레벨4)의 교통체계 도입을 목표로 함에 따라 실제 운행·운항 환경에서 사고를 방지하기 위한 검증 및 시뮬레이션[1], 실시간 데이터 수집[2] 등의 연구개발서비스 수요 전망

▶서비스 예시◀
1) 실시간 도로환경을 반영한 가상환경 자율주행 시뮬레이션 서비스 등
2) 다중센서 융합을 통한 고품질 도로 데이터 수집 서비스 등

도전적 기술 확보를 기한 내 달성해야 하는 국가전략기술 특성(임무중심 R&D)을 고려하여 R&D 全 과정에서 R&D 활동을 지원하는 연구개발서비스 기업과의 협업 필요

■ (R&D 효율성 제고 측면) 신약·치료제 개발을 중심으로 하는 첨단바이오 분야 특성상 R&D 효율성 제고 위해서는 후보물질 발굴이나 기초연구와 임상 단계를 연결하는 중개연구(translational research)[18], 임상시험 수탁기관(contract research organization, CRO) 협력·활용을 통한 시간과 비용 감소의 효율성 제고 필요[19]

※ 미국 보스턴 지역은 세계에서 가장 큰 규모의 바이오 클러스터로 부상하였으며, 주요 글로벌 제약기업들의 본사를 포함하여 1,000여개가 넘는 기업들이 밀집해 있는데 이 중 상당수는 후보물질을 발굴하거나 중개연구를 수행하는 중소·벤처기업 다수

※ 연구산업 전문연구사업자 중 CRO 기관 등이 포함된 시험·검사 및 분석 서비스에 해당하는 기업이 264개로 전체 전문연구업자의 약 23%에 해당[20]

■ (산업 활용성 제고 측면) 인공지능, 첨단모빌리티 분야는 기술개발과 함께 데이터 확보 및 산업 적용을 통한 피드백과 성능개선의 선순환 과정이 반드시 필요하며[21] 실제 현장 테스트 통한 피드백과 재개발 과정에서 역량을 갖춘 서비스 기업 활용 통한 기술 경쟁력 제고 필요

※ 연구산업 전문연구사업자 중 설계·해석, SW·솔루션 개발 업체는 약 957개사로 전체 전문연구사업자의 약 82%로 높은 비중을 차지[22]

〈 참고 : 국가전략기술 관련 분야 연구산업 전문연구사업자 사례 〉

▶ 첨단모빌리티
· 퓨처드라이브 : 운전자 없는 레벨-4 수준의 자율주행 풀스택 소프트웨어 연구개발
· 오토노머스에이투지 : 무인모빌리티 시험생산 중, 글로벌 자율주행기술 종합순위 13위[23]

▶ 인공지능
· 씨유박스 : 얼굴·영상 인식 AI 전문 업체, 美 국립표준기술연구소 얼굴인식 알고리즘 테스트에서 글로벌 기업 중 24위, 국내 기업 중에서는 1위 기록('21)
· 호두에이아이랩 : AI 비전 검사 시스템(AIVIS) 원천기술 보유, AI 자동학습기술로 美 'Automate2023' 혁신상 수상

■ (연구성과 활용 제고 측면) 국가전략기술 연구성과의 산업적 활용도 제고를 위해 연구개발 단계별 맞춤형 전문 지원 역량을 갖춘 연구산업 전문연구사업자 활용을 통한 연구성과의 질적 고도화 추진 필요

※ 기술 인큐베이팅 단계(시작품 설계·제작, 시험분석평가 등), IP 창출 단계(특허 전략 수립, 특허설계 및 출원 등), 기술 이전·창업 단계(유망기술 발굴 및 기술마케팅 지원, BM 개발, 초기 투자유치 지원 등)

18) 기초과학, 임상시험, 비 임상시험 간의 중개 가능성을 높이고 상호보완해 주는 연구로서 기초과학의 연구결과가 상용화 단계로 이어지는 과정으로 임상분야에서 비임상 분야로 확대(https://www.medifonews.com/news/article.html?no=150381)
19) KISTEP 이슈페이퍼 2024-03(신약개발 분야 정부 R&D 현황과 효율성 제고 방안), 2024.01.29
20) 2023년도 전문연구사업자 활동조사 보고서, 한국연구산업협회
21) INSS 연구보고서 2022-16(디지털 전환기의국가전략기술과기술주권 강화방안), INSS(국가안보전략연구원), 2023.02.
22) 2023년도 전문연구사업자 활동조사 보고서, 한국연구산업협회
23) 글로벌 시장조사 전문기관 가이드하우스 인사이트가 발표한 자율주행기술 종합순위에서 대한민국 기업으로는 유일하게 13위 진입

VI

참고문헌

1. 문헌자료

- KISTEP, 2022년도 글로벌 R&D 투자동향 분석, 2022.12.31.
- 국가과학기술자문회의심의회의 운영위원회, 2024년도 국가연구개발 투자방향 및 기준(안), 2023.3.9.
- 2023년, 2024년 정부 R&D 합동설명회 발표자료, 과학기술정보통신부, 2024.1.15
- 제1차 연구산업 진흥 기본계획(2022 ~ 2026), 관계부처 합동, 2022.8.26
- 국가전략기술 육성에 관한 특별법(약칭 : 국가전략기술육성법)
- 국가전략기술 육성방안, 국가과학기술자문회의, 2022.10.28
- 12대 국가전략기술 및 임무중심 전략로드맵 주요 내용, 과학기술정보통신부 보도자료, 2023.12.22/2024.2.1
- 2024년 정부연구개발 예산의 주요 특징, 과학기술정보통신부 보도자료, 2024.1.23.
- 2024년 산업부 R&D 투자방향, 산업통상자원부, 보도자료, 2024.1.23.
- 2024년 산업부 연구개발예산 5조 802억원 확정, 산업통상자원부 보도자료. 2023.12.25.
- 2024년 정부연구개발사업 부처별(과기정통부, 국토부, 산자부) 합동설명회 발표자료, 2024.1.23.
- Semiconductor Market – Global Industry Analysis, Size, Share, Growth, Trends, Regional Outlook, and Forecast 2023-2032, PRECEDENCE RESEARCH, 2023.06.
- 중소기업 전략기술 로드맵 2023-2025, 중소벤처기업부·중소기업기술정보진흥원, 2023.01.17
- Samjong INSIGHT, “자율주행이 만드는 새로운 변화”, 삼성KPMG 경제연구원, 2020.2.13.
- Biotechnology Market – Global Industry Analysis, Size, Share, Growth, Trends, Regional Outlook, and Forecast 2022~2030, Precedenceresearch. 재인용.
- Aerospace Parts Manufacturing Market Size, Share & Trends Analysis Report 2022-2030, Grand View Research, 2022. 재인용.
- “세계 수소생산시장 2025년까지 평균 9.2% 성장해 2014억달러 전망”, 한국무역협회 보도자료, 2023.7.26. Market and Market(2022) 재인용.

- Cyber Security Market Size 2022-2030, RESEARCH AND MARKETS, 2022.04. 재인용.
- AI Market Size to reach USD 1394.30 Billion by 2029, Fortune Business Insights, 2022.09. 재인용.
- 5G Technologies Global Market Report 2022, RrportLinker, 2022.09. 재인용.
- Robotics Technology Market Forecast 2022-2030, Precedence Research, 2022. 재인용.
- 국가필수전략기술 육성·보호 종합전략 수립연구, KISTEP, 2022.02.11.
- 국가전략기술 임무중심 전략로드맵(안) Ⅰ. 기술패권 경쟁분야, 관계부처 합동, 2023.08.30
- 국가전략기술 임무중심 전략로드맵(안) Ⅱ. 미래혁신 분야, 관계부처 합동, 2023.10.28.
- 연구산업진흥법
- KISTEP 이슈페이퍼 2024-03(신약개발 분야 정부 R&D 현황과 효율성 제고 방안), 2024.01.29.
- 2023년도 전문연구사업자 활동조사 보고서, 한국연구산업협회
- INSS 연구보고서 2022-16(디지털 전환기의국가전략기술과기술주권 강화방안), INSS(국가안보전략연구원), 2023.02.

2. 웹사이트

- "접고·말고·비틀고" 韓 디플 '독보적 기술'로 선도, 아시아경제 2022.11.11., 시장조사기관 옴디아 발표자료 재인용(https://www.asiae.co.kr/article/2022110914245283135)
- 한국연구산업협회 홈페이지(https://www.rndia.or.kr/)
- https://www.medifonews.com/news/article.html?no=150381

Ⅶ

연구산업 이슈페이퍼 발간 목록

No	발간 월	분야	이슈페이퍼 제목
2023-01 (통권 제1호)	2023년 1월	연구장비	· 일본 연구장비 관련 동향 및 정책시사점(연구장비 기업 현장방문 중심)
2023-02 (통권 제2호)	2023년 2월	주문연구	· 국내 시작품·시제품 제작 산업 실태 및 시사점
2023-03 (통권 제3호)	2023년 3월	연구장비	· 연구신뢰성 향상을 위한 연구장비 성능평가제도
2023-04 (통권 제4호)	2023년 4월	연구관리	· 국내 IP 서비스 산업 현황 및 시사점
2023-05 (통권 제5호)	2023년 5월	연구장비	· 국산 연구장비 지속 성장을 위한 연구성과의 산업화 전환 사례 분석
2023-06 (통권 제6호)	2023년 6월	주문연구	· 의약·바이오 분야 연구개발서비스 동향 및 시사점
2023-07 (통권 제7호)	2023년 7월	연구장비	· 국산 연구장비 활용 우수 연구사례 분석 및 시사점
2023-08 (통권 제8호)	2023년 8월	연구관리	· 국내 R&D 기획·관리(PM) 서비스 동향 및 시사점
2023-09 (통권 제9호)	2023년 9월	연구재료	· 연구재료 우수사례 소개
2023-10 (통권 제10호)	2023년 10월	주문연구	· 글로벌 시험·검사·인증(TIC) 서비스 시장 분석
2023-11 (통권 제11호)	2023년 11월	연구재료	· 연구재료 정책·산업 동향 분석 및 시사점
2023-12 (통권 제12호)	2023년 12월	주문연구	· 글로벌 의약품 R&D 아웃소싱 시장 분석

필자소개 나숙경
과학기술사업화진흥원 연구개발서비스팀 책임연구원

연구산업 이슈·동향 페이퍼 2024-01(통권 제13호)

국가전략기술 육성을 위한 연구개발서비스 활용 방안

발행일 2024년 4월 30일

발행처 과학기술사업화진흥원 연구산업진흥본부
서울 강서구 양천로 570 17층, 20층
T. 02-736-0047 F. 02-736-9799

■ 본 이슈페이퍼의 내용은 필자의 개인적 의견이며, 진흥원의 공식적인 의견이 아님을 밝힙니다.