

2026 KIAT 10대 유망 산업

임베디드 인텔리전스

AI가 산업에 내재화된
한계 없는 도약의 시대



목 차

제1장 연구 개요

- 1. 추진 배경 3
- 2. 추진 목적 8
- 3. 추진 방법 9

제2장 트렌드 분석

- 1. 글로벌 메가트렌드 분석 19
- 2. 국내 정책 트렌드 분석 57
- 3. 미래기술 분석 79
- 4. 핵심주제 및 분석 프레임 설정 100

제3장 주요 연구결과

- 1. 유망산업 개념 정의 103
- 2. 특허·논문 집중도 분석 105
- 3. 유망산업 동인 분석 111
- 4. 1차 후보산업 도출 115
- 5. 유망산업 지원요인 분석 133
- 6. 2차 후보산업 도출 136
- 7. 대국민 설문조사 140
- 8. 2026 KIAT 10대 유망산업 141

제4장 10대 유망산업 개요

- 1. 지능형 엣지 시스템반도체 산업 145
- 2. 센서 퓨전 지능형 디스플레이 산업 161
- 3. AI 유·무인 복합체계(MUM-T) 산업 176
- 4. 자율 에이전트 AI 산업 188
- 5. 자율공정 플랫폼 산업 206
- 6. 휴머노이드 산업 225
- 7. 분산형 에너지 저장 시스템 산업 243
- 8. 저탄소 제조 소재(LCM) 산업 256
- 9. 바이오-메드 데이터(Bio-Med Data) 산업 270
- 10. 로봇틱 모빌리티 산업 286

제5장 유망산업 지원전략

- 1. 유망산업 지원 방향성 도출 305
- 2. 유망산업 육성 및 활성화를 위한 통합 지원과제 330

제1장

연구 개요

1. 추진 배경
2. 추진 목적
3. 추진 방법

제1장

연구 개요

1 추진 배경

▶ 주력산업 성장 정체와 신산업·신기술의 출현 등 글로벌 경쟁환경에 영향을 미치는 메가트렌드가 지속 등장하면서 국내외 산업환경도 급변

- 경쟁국의 부상과 보호무역주의로 인한 수출환경 악화, 제조업 성장률 둔화 및 서비스업 성장률 정체가 동반되어 구조적 저성장 기조에 진입
 - 전산업 평균 기술수준은 미국이 가장 높으며, 한국은 미래형 디스플레이를 제외한 모든 분야에서 선도국에 비해 기술수준이 열세인 것으로 파악
 - 한국의 기술수준은 2023년 기준 최고 선도국인 미국에 비해 86.9%, 기술 격차는 0.8년 차이 나는 것으로 조사(KEIT 2023년 산업기술수준조사)

표 1 | 주요 기술 분야별 기술수준 및 격차기간(2023)

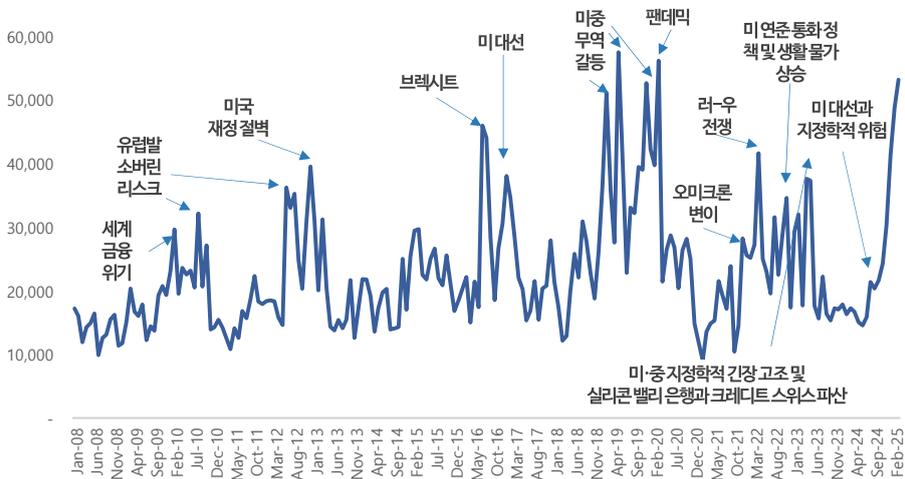
기술분야	응답 수 (개)	기술수준(%)					기술격차(년)				
		한국	미국	중국	일본	유럽	한국	미국	중국	일본	유럽
전체평균	16,113	88	100	83	92.9	93.7	0.9	0	1.2	0.43	0.39
전자수소자동차	885	97.3	100	87.3	98.4	97.7	0.3	0	1	0.1	0.2
자율주행차	374	82.5	100	80.9	82	88.5	1	0	1.2	1	0.6
친환경 스마트 조선 해양 플랜트	991	95.5	95.5	79	79	97.9	1	0	1.5	0.9	0.6
디지털 헬스케어	490	81.9	100	78.5	81.1	86.1	1	0	1.4	1	0.7
맞춤형 바이오 진단·치료	760	78.3	100	74.9	83.2	88.5	1.3	0	1.5	0.9	0.6

기술분야	응답 수 (개)	기술수준(%)					기술격차(년)				
		한국	미국	중국	일본	유럽	한국	미국	중국	일본	유럽
스마트 의료기기	852	81.1	100	76.1	84.8	90.8	1.2	0	1.6	0.9	0.5
스마트홈	950	100	100	85.1	88.4	99.1	0.4	0	0.8	0.6	0
지능형 로봇	504	86.6	100	84.4	96.2	94.5	0.9	0	1.1	0.2	0.3
웨어러블 디바이스	247	81	100	80	83	84.3	1.2	0	1.1	1	0.9
미래형 디스플레이	1210	100	88.9	87.3	93.3	78.2	0	0.7	0.8	0.8	0.5
지식 서비스	521	88.1	100	80.3	85.3	89	0.7	0	1.1	0.8	0.6
부리 기술	863	89.6	98.1	84.3	100	98.4	0.9	0.1	1.3	0	0.1
섬유 의류	256	88.9	99.2	83.2	99.9	100	0.9	0.1	1.5	0	0.2
세라믹	389	86.1	94.8	82.5	100	91.1	1.4	0.5	1.7	0	0.8
화학공정소재	1,167	88.6	100	83.3	99.7	96.4	1	0	1.3	0.1	0.2
나노	460	86.8	100	83.2	93.4	91.2	1	0	1.3	0.5	0.6
탄소소재	463	88.7	99	84.4	100	97.6	1.6	0.2	1.5	0.4	0.2
금속재료	526	86.7	100	81.2	96.5	96.1	1.2	0	1.6	0.3	0.3
차세대반도체	800	86	100	80.8	88.8	90.9	0.9	0	1.3	0.7	0.6
첨단 제조 공정 장비	852	88.8	99.7	81.5	99.5	100	0	0.1	1.5	0	0
스마트 산업기계	624	86.3	100	80	94.5	95.4	1	0	1.5	0.4	0.3
디지털 엔지니어링	200	81.3	100	75.1	84.8	93.6	1.2	0	1.5	1	0.5
3D 프린팅	622	78.1	100	78.3	83.8	94.2	1.7	0	1.6	1.1	0
차세대 항공	294	74.6	100	80.3	84.8	92.7	2.9	0	2.3	1.6	0.8
이차전지	754	98	90.2	92.1	100	85.9	0.2	0.6	0.6	0	1

- 제조업 부문은 2011년 국내총생산 대비 27.2%를 기록한 후 정체되어, 최근 5년간 실질 GDP 비중은 26.6%~27.0% 수준에서 정체
- 서비스업 부문은 2020년 코로나19 확산으로 큰 폭(-0.8%)으로 성장률이 감소하였고, 부가가치 비중도 60% 초반으로 주요국 대비 낮은 수준이며 최근 서비스 수지 적자 폭이 축소
- 이에 더해 4차 산업혁명 시대가 도래하면서 신기술이 산업의 패러다임 변화를 주도하고, 오픈이노베이션(Open Innovation)*이 기업의 생존 키워드로 부상
 - * 기업이 가진 내부 자원을 외부에 공유하면서 기업 외부의 기술이나 아이디어를 내부 혁신으로 연결하는 혁신 방법
 - 4차 산업혁명의 주요 핵심기술인 Data, Network, AI 관련 기술들이 기존 주력산업에 적용되면서 디지털화, 서비스화를 촉진하고 산업 간 융합 가속화
 - 요구되는 R&D 투자 규모는 커지는데 성공확률은 떨어지면서 기업이 부담하는 리스크가 증대되는 추세, 단순 기술우위보다 외부와의 연결이 더 큰 가치를 가져오는 네트워크 시대에 진입

- 비용은 줄이고 성공할 가능성은 큰 전략으로 오픈이노베이션을 활용하는 기업들이 증가하며 오픈 이노베이션 시스템이 대두
- 미-중 갈등 심화로 인한 기술 패권 경쟁과 주요 공급망 혼란, 기상이변으로 인한 세계적 기후중립 요구 등 세계 경제에 불확실성을 초래하는 글로벌 리스크가 지속되면서 국내 산업환경에도 큰 영향을 미치는 상황
 - 세계경제포럼에 따르면 2025년 당해 발생 가능성이 큰 글로벌 리스크로 국가간 무력충돌(23%)과 기상이변(14%)이 꼽히고 있으며, 국가안보가 글로벌 핵심 정책의제로 부상 중임을 지적
 - 단기적(2년)으로 '잘못된 정보 및 허위정보'가 최상위 리스크에 올랐으며, 기술적 리스크가 최상위권 리스크로 지목된 것은 올해가 처음
 - 장기적(10년)으로 기상이변, 생태계 파괴, 지구 시스템 변화, 천연자원 부족 등 환경적 리스크가 주요 이슈로 부각될 것으로 예상
- * 2024년 글로벌 리스크: 환경적 리스크(기상이변), 기술적 리스크(잘못된 정보), 사회적 리스크(사회적 양극화, 생활비 위기, 사이버 공격), 경제적 리스크(경기 하강, 주요 공급망 대란)
- IMF가 분기별로 발표하는 세계불확실성지수(WUI)는 코로나19 확산(2020) → 러시아-우크라이나 전쟁(2022) → 미-중 지정학적 긴장 고조(2023) → 미 대선 및 지정학적 위험(2024) 등 글로벌 주요 리스크 발생에 따라 급등

그림 1 | WEF 세계 불확실성 지수 추이



▶ **트럼프 2기 정부 출범에 따라 미국 우선주의 기조 아래 자국중심 공급망 재편이 추진되어 국내 주요 산업별 영향이 상이할 것으로 전망되며 산업환경에 대한 불확실성이 더욱 증가**

- 트럼프 정부는 미국 우선주의와 보호무역을 강화하는 무역정책 대변혁을 추진하고 있으며, 일관적이지 않고 예측 불가능한 방향으로 급변하는 정책기조로 불확실성 확대

표 2 | 유망산업 도출 추진 방향

T	Tariffs	산업	주요 이슈 및 국내 영향
	미국 우선주의와 보호무역을 강화하는 무역정책 대변혁	반도체	<ul style="list-style-type: none"> • 보호무역주의 및 대중규제 강화, 반도체지원법 관련 불확실성 확대 우려 • 한국기업은 미국의 강경한 대중 견제책에 따른 일부 반사이익 기대
R	Risk-taking	자동차·이차전지	<ul style="list-style-type: none"> • 미국향 완성차 수출 관세 인상 및 IRA 전기차 세액공제 혜택 축소 • IRA AMPC(첨단제조생산세액공제) 축소 또는 일부 내용 무력화
	무역적자 심화 및 자국 제조업 경쟁력 제고를 위해 저금리 약달러를 지향하며 리스크 감소	에너지	<ul style="list-style-type: none"> • 화석연료, 원전 등 미국 내 에너지 생산 확대와 유가의 하향 안정화 • 한국 재생에너지 기업의 미국 내 발전 프로젝트 위축 및 수출타격
U	Unpredictability	조선	<ul style="list-style-type: none"> • 미국 제조업 활성화를 위한 수단으로 저렴한 에너지 사용 강조 • 미국을 중심으로 LNG 및 LPG 수요 및 수출 증가 기대
	예측 불가능한 방향으로 갑작스럽게 변화할 수 있는 정책기조로 인한 불확실성 확대	건설	<ul style="list-style-type: none"> • 신속한 러-우 전쟁종식을 안급함에 따라 우크라이나 재건사업 수혜 기대 • 중동 강경책 예고는 중동시장 의존도가 확대되는 국내 건설업계에 악재
M	Manufacturing	농·식품	<ul style="list-style-type: none"> • 환경정책 완화 기조로 세계 곡물가격 하락 기대 • 보편관세 도입으로 한국 식품기업의 관세부담이 증대될 것으로 예상
	미국을 과거처럼 제조업 강국으로 만들겠다는 강한 의지 표명	방위	<ul style="list-style-type: none"> • 미국 우선주의 정책과 방위비 분담금 문제로 한미 방산협력 리스크 예상 • 미국의 중동 국가 수출 통제 완화로 중동 지역을 둘러싼 수출경쟁 심화
P	Paradox	AI	<ul style="list-style-type: none"> • AI 산업 육성을 위해 기존 규제에 대한 철폐 및 지원확대 전망 • 미국 중심 산업 성장 위해 미국 기업에게 유리한 환경조성 가능성 존재
	양립하기 어려운 기업감세-저금리 저물가-재정지출 확대-관세인상 등의 공약 추진		

▶ **세계 주요국은 무역 적자 해소, 자국 산업 보호, 경제 안보 등을 위한 보호무역 정책을 강화하고 있으며, 국가 차원의 첨단·전략기술 육성을 통해 급변하는 산업환경에 대처**

- 주요국은 자국 중심 공급망 확충, 디지털 규제 강화, 전통산업 첨단화 전환 등 글로벌 리스크에 즉각 대응하기 위해 자국 이익 중심의 신산업 고도화 정책을 추진
 - (미국) 트럼프 2기 행정부 출범은 바이든 행정부에 비해 다양한 산업 정책 전환을 예고하며 자국 중심 공급망 구축, 「인플레이션감축법(IRA)」 폐지를 통한 정책 방향 전환 추진
 - ※ 자동차 산업보호 및 내연기관차 규제 폐지, 바이오산업 측면에서는 강경한 약가 인하 정책 추진, 에너지 독립 목표로 원자력 발전 및 화석연료 중심 에너지 개발 적극 개발 전망
 - (유럽) 미-중 경쟁국에 시장 잠식을 막고 산업경쟁력 제고를 위해 역내 데이터 및 AI 활용에 대해 다수 입법 조치를 통해 규제를 강화
 - ※ AI Act(2024.8), 디지털 시장법(DMA)(2022.11), 데이터 거버넌스법(DGA)(2022.6), 데이터법(DA)(2023.12) 등을 발효

- (중국) 실질생산력 확보를 위한 신산업, 미래산업 및 전통산업 최적화 추진을 위해 신산업 및 미래산업* 육성과 전통산업의 첨단화·지능화·녹색화·전환, 디지털 경제 혁신을 위한 인프라 확충 및 VC·펀드·정부 등 자금조달원 다원화기반 투자 유치 도모
- * 신산업(AI, 항공우주, 신에너지, 신소재, 첨단장비, 바이오 의약, 양자), 미래산업(미래 제조·정보·소재·에너지)
- (일본) 국가전략기술 확보와 첨단기술 발전에 따른 사회변화 대응 영역에도 주목함에 따라 DX·GX 확충, 국가전략기술 확보 및 혁신생태계 조성 등 경제안보보장을 위한 정책 추진이 지속될 전망
- ※ 제7기과기기본계획 등을 통해 AI 등 첨단기술 발전이 초래할 사회적 변화 대응에 초점
- 또한, 미래유망기술과 유망산업을 예측하고, 국가 차원의 첨단·전략기술을 선정하여 핵심기술 중심의 경제 안보를 강조하는 경쟁전략을 통해 급변하는 산업환경에 대처
 - 각국은 상호 경쟁하듯 글로벌 기술패권 경쟁에 대응하기 위한 전략기술 정책을 수립하고 핵심 전략기술을 선정하여 초격차 기술 확보와 선도적 기술 육성을 위해 노력

그림 2 | 주요국 전략 신기술·신산업

 미국	인공지능	양자정보	생명과학	 일본	인공지능	양자기술	로봇공학
	반도체, 첨단소재	첨단 에너지	첨단통신, 실험 기술		첨단센서·기술	첨단에너지	해양
	로봇, 자동화	자원/인공 재해 예방	메이커경제, 권리/사이버보안		우주 항공	사이버 공간	바이오
 중국	인공지능	양자 정보	유전자 및 바이오 기술	 EU	원자력	배터리	원료의약품
	뇌과학	집적회로	임상의학 및 헬스케어		수소	반도체	클라우드 및 엣지컴퓨팅
	항공 우주	심해 극지			재생에너지	에너지 저장	사이버 보안

▶ 선제적 메가트렌드 대응을 위한 유망산업 선정 및 육성의 필요성

- 급변하는 산업환경 속에서 산업계의 메가트렌드를 읽고 선제적으로 대응하기 위해서는 유망산업의 발굴과 육성 전략의 방향성 모색이 필요

2 추진 목적

▶ KIAT는 2020년 이후 매년 국내 경제·사회에 큰 영향을 미치는 메가트렌드에 선제적으로 대응하기 위한 유망산업의 발굴을 추진

- KIAT는 글로벌 환경변화와 최신 정책 현안에 선제적으로 대응하기 위한 유망산업을 선정해 왔으며, 2021년 한국판 뉴딜, 2022년 ESG의 부상, 2023년 지경학 시대, 2024년 협력경쟁, 2025년에는 인공지능 3.1을 핵심주제로 설정하고 유망산업을 선정

▶ 글로벌 메가트렌드와 최신 정책 현안을 반영하여 「2026 KIAT 10대 유망산업」을 선정하고, 이를 육성 및 활성화하기 위한 지원전략을 모색하기 위하여 추진

- 핵심주제에 따른 KIAT 10대 유망산업 선정, 유망산업의 육성 및 활성화를 위한 지원전략 발굴, 유망산업 성과 확산 지원 추진

그림 3 | 추진 범위 및 목적



유망산업 전망 제시 및 지원전략 발굴·활성화

- (핵심주제 도출) 국내외 주요 기관에서 발표한 최신 미래유망기술 선정 사례, 산업기술 이슈 조사 기반 메가트렌드, 글로벌 트렌드에 대한 국내 정부의 대응정책 등 분석을 통한 유망산업 핵심주제 도출
- (유망산업 선정) KIAT 유망산업 분석 프레임워크를 기반으로 특허, 기술 조사·분석 및 유망산업 후보군을 도출하고, 설문조사·전문가위원회 운영을 통해 전문가 및 대국민 공감대 형성이 가능한 방법론을 적용, 정책 현안과 핵심주제를 연계한 유망산업 선정
- (지원전략 발굴) 유망산업의 활성화 및 육성을 위한 지원전략·과제를 발굴, 제시하고 유망산업의 기반이 되는 핵심기술과 해당 분야 국내외 주요 기업목록 도출
- (성과 확산) 기획 보도, 학회 발표, 세미나, 대내외 유관기관 연계 협업 등 KIAT 10대 유망산업 선정 결과 및 유망산업 대외 성과 확산을 통한 'KIAT 10대 유망산업'의 브랜드화 추진

3 추진 방법

구분	세부내용	연구방법
Phase 1. 트렌드 분석 개념·방향 설정 및 사례조사	1.1 글로벌 메가트렌드 분석	<ul style="list-style-type: none"> • 국내외 미래 사회 전망 자료를 기반으로 최ին이슈를 연계 분석하여 글로벌 주요 트렌드 도출 • 글로벌 주요 트렌드 분석을 통한 주제설정 키워드 도출
	1.2 국내 정책 대응방향 분석	<ul style="list-style-type: none"> • 글로벌 주요 트렌드에 따른 국내 정책 대응방향과 시사점을 도출하여 주제설정 키워드 도출
	1.3 미래유망기술 분석	<ul style="list-style-type: none"> • 국내외 주요 기관에서 발표한 미래유망기술을 조사하고, 국가 첨단·전략기술 중심으로 이슈 분석하여 주제설정 키워드 도출
	1.4 핵심주제 및 분석 프레임 설정 (1차 총괄위원회)	<ul style="list-style-type: none"> • (핵심주제) 국내외 트렌드 및 미래유망기술 기반 주제설정 키워드를 생성형 시를 통해 종합 분석하여 2026 KIAT 10대 유망산업 선정의 핵심주제 설정 • (분석 프레임) 글로벌 위기 지속과 정책 현안 대응을 위한 메가트렌드 분석을 통해 도출한 4대 영역·8대 분야 설정 • (1차 총괄위원회) 2026 KIAT 10대 유망산업 총괄위원회를 통해 핵심주제 확정(임베디드 인텔리전스)
Phase 2. 동인 분석 산업기반영역별 동인 분석을 통한 1차 후보산업 도출	2.1 유망산업 개념 정의	<ul style="list-style-type: none"> • 핵심주제에 따른 「2026 KIAT 10대 유망산업」의 개념 정의
	2.2 특허·논문 집중도 분석	<ul style="list-style-type: none"> • 생성형 시를 활용하여 산업기반영역별 주요 기술과 기반기술분야 간 연계성·요인 분석 실행 • 유망산업의 기반이 되는 핵심기술(80개) 도출
	2.3 핵심기술 동인 분석 (분과위원회)	<ul style="list-style-type: none"> • 산업기반영역에 대한 동인(기술, 시장, 산업, 사회) 자료조사 • 생성형 시를 통해 조사한 산업기반영역별 핵심기술 동인을 1차 연결강도 평가 근거자료로 활용 • 핵심기술 동인 연결강도 분석 결과, 16점 이상인 기술을 유망산업 도출의 핵심기술로 선정 • (분과위원회) 산업기반영역별(8개 분과 구성) 핵심기술 동인 연결강도 평가 진행
	2.4 1차 후보산업 도출 (분과위원회)	<ul style="list-style-type: none"> • 16점 이상인 핵심기술별 동인 이슈를 발굴하여 1차 후보산업(40개) 도출 • (분과위원회) 산업기반영역별(8개 분과 구성) 1차 후보산업에 대한 동인 연결강도 평가 진행
Phase 3. 지원요인 분석 지원요인 분석을 통한 2차 후보산업 선정 및 최종 유망산업 선정	3.1 유망산업 지원요인 분석	<ul style="list-style-type: none"> • 생성형 시를 활용한 1차 후보산업에 대한 지원요인(인프라, 기술지원, 인재육성) 기초 자료조사 • 1차 후보산업별 지원요인 분석 결과, 지원요인 이슈 발굴 및 지원요인 초기 연결강도 설정
	3.2 2차 후보산업 도출 (조정위원회)	<ul style="list-style-type: none"> • (조정위원회) 1차 후보산업별 지원요인 연결강도 평가 진행 및 2차 후보산업(16개) 도출
	3.3 최종 10대 유망산업 선정 (대국민 설문, 2차 총괄위원회)	<ul style="list-style-type: none"> • (대국민 설문) 2차 후보산업에 대한 국민 의견수렴 • (2차 총괄위원회) 전문가위원회 평가결과 및 대국민 설문결과를 고려하여 최종 「2026 KIAT 10대 유망산업」 선정

Phase 4. 지원전략 수립 유망산업 활성화 및 육성을 위한 지원전략 제시	4.1 유망산업 지원 방향성 도출	<ul style="list-style-type: none"> • (지원요인별 과제 발굴) 유망산업 지원요인 영역별 자료 분석을 통한 지원과제(안) 발굴 • (최우선지원영역 설정) 유망산업별 지원과제(안)의 시급도와 중요도를 고려하여 최우선 지원영역 설정 • (해외 벤치마킹) 최우선 지원영역 관련 해외 선진사례 조사 • (지원방향성 도출) 유망산업별 최우선지원영역의 지원요인 관련 해외 선진사례를 종합 정리하여 지원영역별 과제의 통합 방향성 도출
	4.2 유망산업 활성화 및 육성을 위한 통합 지원과제	<ul style="list-style-type: none"> • (통합 지원과제 제안) 지원영역별 통합 방향성 기반 유망산업 활성화 및 육성을 위한 지원과제 제안

1) 트렌드 분석

세부내용	연구방법
글로벌 메가트렌드 분석	<ul style="list-style-type: none"> • 국내외 미래 사회 전망 자료를 기반으로 최신이슈를 연계 분석하여 글로벌 주요 트렌드 도출 • 글로벌 주요 트렌드 분석을 통한 주제설정 키워드 도출
국내 정책 대응방향 분석	<ul style="list-style-type: none"> • 글로벌 주요 트렌드에 따른 국내 정책 대응방향과 시사점을 도출하여 주제설정 키워드 도출
미래유망기술 분석	<ul style="list-style-type: none"> • 국내외 주요 기관에서 발표한 미래유망기술을 조사하고, 국가 첨단 전략기술 중심으로 이슈 분석하여 주제설정 키워드 도출
핵심주제 및 분석 프레임 설정	<ul style="list-style-type: none"> • (핵심주제) 국내외 트렌드 및 미래유망기술 기반 주제설정 키워드를 생성형 AI를 통해 종합 분석하여 2026 KIAT 10대 유망산업 선정의 핵심주제 설정 • (분석 프레임) 글로벌 위기 지속과 정책 현안 대응을 위한 메가트렌드 분석을 통해 도출한 4대 영역·8대 분야 설정 • (1차 총괄위원회) 2026 KIAT 10대 유망산업 총괄위원회를 통해 핵심주제 확정(임베디드 인텔리전스)

- (글로벌 메가트렌드 분석)** 글로벌 메가트렌드를 조사·분석하여 2026 유망산업의 핵심주제 설정 키워드 도출
 - (메가트렌드 분석) 국내외 주요 미래사회 전망 예측자료와 최신 이슈사항을 연계 분석하여 ①지정학·경제안보 재편, ②테크노 내셔널리즘, ③기후대응 가속, ④폴리크라이시스·레질리언스를 글로벌 주요 트렌드로 도출
 - (주제설정 키워드 도출) 글로벌 주요 트렌드에 따른 산업환경의 변화 및 대응 양상을 분석하여 유망산업 핵심주제 설정을 위한 주제설정 키워드 도출
- (국내 정책 대응방향 분석)** 글로벌 주요 트렌드에 따른 국내의 정책적 대응 방향과 최신 정책 현안을 조사·분석하여 2026 유망산업의 핵심주제 설정 키워드 도출
 - (국내 정책 대응방향 분석) 글로벌 주요 트렌드에 따른 국내의 정책적 대응 방향과 최신 정책 현안을 조사·분석하여 2026 유망산업의 핵심주제 설정 키워드 도출

- (정책 대응방향 분석) 글로벌 주요 트렌드와 국내 정책자료를 연계 분석하여 ①전략주권·공급망 자립, ②AI·디지털 생산성 도약, ③탄소중립 선도, ④개방형 글로벌 기술협력을 국내 정책 대응방향 종합 시사점으로 도출
- (주제설정 키워드 도출) 이재명 정부 123대 국정과제, 대한민국 진짜성장 전략, 제8차 산업기술 혁신계획, 2024 신산업 정책 2.0, 산업부문 탄소중립 기술개발 추진전략 등 정부 최신 산업기술 정책 현안을 분석하여 유망산업 선정을 위한 핵심주제 설정 키워드 도출
- **(미래유망기술 분석)** 국내외 주요 전망기관에서 발표한 미래유망기술을 조사·분석하여 2026 유망산업의 핵심주제 설정 키워드 도출
 - (미래기술 트렌드 분석) 국내외 주요 미래유망기술 자료를 조사·분석하여 AI×All(글로벌), AI×Productivity(국내) 등 글로벌 기술 트렌드와 국내 기술 트렌드를 도출
 - (핵심주제 키워드 도출) 국내외 정부 부처와 연구기관 등에서 발간한 미래유망기술 자료를 종합하여 주요 기술 트렌드와 내용으로 재정리하고, 핵심주제 설정 키워드를 도출
- **(핵심주제 및 분석 프레임 설정)** 글로벌 메가트렌드와 이에 대한 국내 정책적 대응방향, 미래 유망기술 트렌드를 종합적으로 연계하여 2026년도 유망산업의 핵심주제 및 분석 프레임을 설정하고 1차 총괄위원회를 통해 확정
 - 글로벌 주요 트렌드, 국내의 정책적 대응방향, 미래유망기술 등 산업환경에 영향을 미치는 메가트렌드를 종합 분석하여 '임베디드 인텔리전스(Embedded Intelligence) 시대'를 2026년도 KIAT 10대 유망산업의 핵심주제로 설정
 - (1차 총괄위원회) 분야별 산·학·연 전문가 6인으로 구성, 2026년 유망산업 선정의 핵심주제 확정
- **(생성형 AI 활용 분석)** 트렌드 분석 등 문헌분석 단계에서는 생성형 AI를 활용하여 국내외 자료를 수집 및 종합분석하여 유망산업 주제설정 키워드 등 주요 내용을 도출
 - 국내외 미래사회 전망 예측 보고서, 최신 글로벌 이슈 자료, 산업부 발표 정책 자료, 미래유망기술 리스트 등 각 트렌드 분석에 활용되는 근거자료 특성에 적합한 기초 프롬프트를 설계하고, 생성형 AI를 통해 원자료를 학습시켜 트렌드를 종합 분석
 - 주제설정 키워드 도출을 위하여 트렌드별 결과값을 종합하고, 2026년도 유망산업 선정을 위한 핵심주제(안) 발굴

[참고] 생성형 AI를 활용한 유망산업 도출 방법론(프롬프트 기법, Prompting Technique)*

* 프롬프트 기법(Prompting Technique)이란 AI 모델로부터 원하는 결과를 효과적으로 얻기 위해 프롬프트를 구조화하고 최적화하는 방법을 의미하며, 반복적으로 사용되는 문장의 구성 방식을 다루는 프롬프트 패턴과 달리, AI와의 상호작용 방식 및 AI의 내부적인 사고·행동방식을 전략적으로 제어하는 방법에 초점

- **(개요)** 생성형 AI는 핵심주제 설정을 위한 트렌드 분석 기초자료와 유망산업 도출을 위한 동인·지원요인 연결강도 평가자료의 수집 및 주요내용 요약에 중심으로 활용되었으며, 자료의 근거성·신뢰성 확보를 위해 출처 검증 및 2차 조사(연구진 수행) 단계를 추가

- **(프롬프트 기법)** 복잡성 기반 프롬프팅(Complexity-Based Prompting)* 등 작업에 적합한 프롬프트 기법을 활용하여 생성형 AI의 환각(할루시네이션, Hallucination)을 최대한 제거하고, 신속하고 효율적인 조사·분석 및 데이터 분석의 정확도 향상

* 복잡성 기반 프롬프팅은 작업을 지시할 때, 프롬프트의 난이도와 복잡도를 점진적으로 증가시키는 방식으로 프롬프트를 구성하는 기법으로, 단순한 사실 인지에서 → 분석 → 추론 → 창의적 종합으로 학습시켜 나가는 방식



2) 유망산업 선정

▶ 동인 분석

세부내용	연구방법
유망산업 개념 정의	<ul style="list-style-type: none"> • 핵심주제에 따른 「2026 KIAT 10대 유망산업」의 개념 정의
특허·논문 집중도 분석	<ul style="list-style-type: none"> • 생성형 AI를 활용하여 산업기반영역별 주요 기술과 기반기술분야 간 연계성·요인 분석 실행 • 유망산업의 기반이 되는 핵심기술(80개) 도출
핵심기술 동인 분석	<ul style="list-style-type: none"> • 산업기반영역에 대한 동인(기술, 시장, 산업, 사회) 자료조사 • 생성형 AI를 통해 조사한 산업기반영역별 핵심기술 동인을 1차 연결강도 평가 근거자료로 활용 • 핵심기술 동인 연결강도 분석 결과, 16점 이상인 기술을 유망산업 도출의 핵심기술로 선정 • (분과위원회) 산업기반영역별(8개 분과 구성) 핵심기술 동인 연결강도 평가 진행
1차 후보산업 도출	<ul style="list-style-type: none"> • 16점 이상인 핵심기술별 동인 이슈를 발굴하여 1차 후보산업(40개) 도출 • (분과위원회) 산업기반영역별(8개 분과 구성) 1차 후보산업에 대한 동인 연결강도 평가 진행

- **(유망산업 개념 정의)** 임베디드 인텔리전스(Embedded Intelligence) 시대에 주목할 2026 KIAT 유망산업의 개념*을 정의

* AI를 산업·사회 전반에 내재화(Embedded)하여 산업 간 융복합을 촉진하고, 불확실한 산업 환경에서 기술 혁신과 전략적 산업 전환을 이끄는 구조전환형 유망산업

- **(특허 집중도 분석)** 산업기반영역별 국내외 특허출원 기술의 CPC 정보를 활용하여 최근 5년간 상위 최다빈도 세부기술의 키워드를 도출하고, 생성형 AI를 통해 요인 분석하여 유망산업 기반 핵심기술 도출
- **(논문 데이터 분석)** Web of Science 등재 논문/저널 데이터베이스와 KISTI COMPAS 논문분석 Tool을 활용하여 기술 데이터의 최신성 및 신뢰도를 보완, 핵심기술에 대한 가중치 점수를 부여하여 핵심기술에 대한 추가 평가 진행
- **(핵심기술 동인 분석)** 생성형 AI를 통해 핵심기술의 동인(기술·시장·산업·사회)을 조사하여 1차 동인 연결강도 평가의 근거자료로 활용하고, 15점 이상의 핵심기술을 중심으로 추가조사*를 통해 출처 검증 및 근거를 보완

* 연구진 2차 문헌조사 수행

표 3 | 동인 분석 연구방법

구분	연구방법
기술	<ul style="list-style-type: none"> • 관련 기술 특허·논문, 연구자료 등 기술문헌 자료를 토대로 해당 산업의 최신 기술개발 동향 파악 * 산업통상부 산업기술 R&D 투자전략, 기술수준평가 등 자료 참고
시장	<ul style="list-style-type: none"> • 국제기구 및 글로벌 조사기관에서 발표한 시장 규모 현황 및 전망을 조사하여 해당 산업의 시장 성장성(CAGR) 파악 * BCG, 맥킨지, PwC 등 전문컨설팅업체, Tractica, Statista 등 글로벌 전문리서치기관 자료 참고
산업	<ul style="list-style-type: none"> • 기업 및 언론 보도자료, 증권사 연구자료 등을 통해 해당 산업의 국내외 기업 동향 및 시장진출을 위한 최신 활동을 조사하고 산업화 동인 파악
사회	<ul style="list-style-type: none"> • 국내외 주요 사회문화적 이슈를 기반으로 해당 산업과 관련하여 발생하는 사회, 환경, 정책적인 트렌드 파악

- (1차 후보산업 도출)** 산업기반영역별 동인 분석을 통해 핵심기술별 연결강도를 평가하고, 16점 이상인 기술을 중심으로 1차 후보산업 도출
 - (이슈 도출) 동인 조사자료를 기반으로 산업기반영역별 기술, 시장, 산업, 사회적 이슈 도출
 - (동인 분석) 도출된 이슈를 토대로 산업기반영역의 핵심기술별 기술, 시장, 산업, 사회 연결강도 분석(20점 만점)
 - (1차 후보군 도출) 초기 연결강도 16점 이상인 기술을 대상으로 동인 조사자료를 재검토·분석하여 연관된 1차 후보산업(40개)을 제시
- (분과위원회)** 산업기반영역별 전문가 분과위원회를 구성 및 운영하여 1차 후보산업 확정을 위한 동인 조사자료 검토 및 연결강도 평가 진행
 - (분과 구성) 4대 영역·8대 분야 기준으로 총 63명, 8개 분과로 구성
 - (추진 내용) ① 분야별 2026 유망산업 동향조사 자료 검토, ② 핵심기술 동인 연결강도 평가, ③ 1차 후보산업에 대한 동인 연결강도 평가, ④ 추가 후보 산업 발굴 등

표 4 | 분과위원회 연구방법

구분	연구방법
동향조사 자료 검토	<ul style="list-style-type: none"> • 산업기반영역별 전문가를 매칭하여 기술, 시장, 산업, 사회에 대한 동인 조사자료 초안 검토 • 수정·보완 검토의견 및 참고자료 작성
핵심기술 동인 연결강도 평가	<ul style="list-style-type: none"> • 선행 조사 분석을 통해 도출된 핵심기술별 동인 연결강도 평가점수(안)에 대한 전문가 검증
1차 후보산업 동인 연결강도 평가	<ul style="list-style-type: none"> • 1차 후보산업 40개 산업에 대한 동인 연결강도 평가
추가 후보 산업 발굴	<ul style="list-style-type: none"> • 추가 후보산업 의견 작성 및 기존 후보산업에 대한 수정의견 작성

▶ 지원요인 분석

세부내용	연구방법
유망산업 지원요인 분석	<ul style="list-style-type: none"> • 생성형 AI를 활용한 1차 후보산업에 대한 지원요인(인프라, 기술지원, 인재육성) 기초 자료조사 • 1차 후보산업별 지원요인 분석 결과, 지원요인 이슈 발굴 및 지원요인 초기 연결강도 설정
2차 후보산업 도출	<ul style="list-style-type: none"> • (조정위원회) 1차 후보산업별 지원요인 연결강도 평가 진행 및 2차 후보산업(16개) 도출
최종 10대 유망산업 선정	<ul style="list-style-type: none"> • (대국민 설문) 2차 후보산업에 대한 국민 의견수렴 • (2차 총괄위원회) 전문가위원회 평가결과 및 대국민 설문결과를 고려하여 최종 「2026 KIAT 10대 유망산업」 선정

- (유망산업 지원요인 분석) 생성형 AI를 활용하여 1차 후보산업에 대한 인프라, 기술지원, 인재육성 관점의 문헌자료 기초 조사를 통해 유망산업의 지원 필요성을 파악

표 5 | 지원요인 분석 연구방법

구분	연구방법
인프라	• 1차 후보산업에 관한 인프라 및 제도적 현황에 대한 강·약점 조사
기술지원	• 1차 후보산업에 관한 정부나 민간의 지원 현황을 파악하고, 기업의 애로사항 조사
인재육성	• 1차 후보산업에 관한 인력 필요사항 및 필요역량을 조사

- (조정위원회) 1차 후보산업에 대한 지원요인 조사분석 결과를 기반으로 조정위원회 평가를 통해 2차 후보산업 도출
 - (위원 구성) 4대 영역·8대 분야에 대한 분과별 종합 논의가 가능하도록 전문분야를 고려하여 16명 구성
 - (추진 내용) ① 분야별 지원요인 동향조사 자료 검토, ② 1차 후보산업에 대한 지원요인 연결강도 평가, ③ 2차 후보산업(16개) 도출 등

표 6 | 조정위원회 연구방법

구분	연구방법
동향조사 자료 검토	<ul style="list-style-type: none"> • 산업기반영역별 전문가를 매칭하여 인프라, 기술지원, 인재육성에 대한 지원요인 조사자료 초안 검토 • 수정·보완 검토의견 및 참고자료 작성
1차 후보산업 지원요인 평가	• 1차 후보산업 40개 산업에 대한 지원요인 연결강도 평가
2차 후보산업 도출	• 1차 후보산업의 동인 연결강도 평가점수와 지원요인 연결강도 평가점수를 합산하여 총점을 산출하고, 조정위원회 전문가 논의를 통해 2차 후보산업(16개 산업) 도출

- **(대국민 설문)** 2차 후보산업에 대한 대국민 인식조사를 시행하여 동인 및 지원요인 연결강도 점수를 산출하고 결과 반영
- **(2차 총괄위원회)** 2차 후보산업에 대한 선행분석 및 전문가 평가결과, 대국민 설문결과 등을 기반으로 총괄위원회 종합 논의를 통해 최종 10대 유망산업 선정

표 7 | 2차 총괄위원회 연구방법

구분	연구방법
최종 10대 유망산업 선정	<ul style="list-style-type: none"> • 전문가 평가결과 및 대국민 설문결과를 기반으로 도출된 10대 유망산업 최종(안)에 대한 검토 및 확정 • 최종 10대 유망산업의 산업 명칭 및 산업 범위 등 검토

3) 지원전략 수립

세부내용	연구방법
유망산업 지원 방향성 도출	<ul style="list-style-type: none"> • (지원요인별 과제 발굴) 유망산업 지원요인 영역별 자료 분석을 통한 지원과제(안) 발굴 • (최우선지원영역 설정) 유망산업별 지원과제(안)의 시급도와 중요도를 고려하여 최우선 지원영역 설정 • (해외 벤치마킹) 최우선 지원영역 관련 해외 선진사례 조사 • (지원방향성 도출) 유망산업별 최우선지원영역의 지원요인 관련 해외 선진사례를 종합 정리하여 지원영역별 과제의 통합 방향성 도출
▼	
유망산업 활성화 및 육성을 위한 통합 지원과제	<ul style="list-style-type: none"> • (통합 지원과제 제안) 지원영역별 통합 방향성 기반 유망산업 활성화 및 육성을 위한 지원과제 제안

- **(지원 방향성 도출)** 유망산업 지원요인 분석을 기반으로 산업별 최우선으로 정책지원이 필요한 영역을 설정하여 통합방향성 도출
 - (지원요인별 과제 발굴) 유망산업 지원요인 영역별 조사자료 분석을 통한 정책적 지원이 필요한 과제 발굴
 - (최우선 지원영역 설정) 유망산업별 지원과제의 시급도 및 중요도의 상관관계를 고려한 IPA 분석을 통해 최우선 지원영역을 설정
 - (해외 벤치마킹) 생성형 AI 등을 활용하여 10대 유망산업별 최우선 지원영역 관련 해외 선진사례를 조사하고 글로벌 정책지원 트렌드 파악
 - (통합방향성 도출) 관련 해외 사례를 종합 검토하여 유망산업 활성화 및 육성을 위한 지원영역별 (인프라·기술지원·인재육성 + 국제협력) 정책 지원과제의 통합방향성 도출
- **(통합 지원과제 제안)** 지원영역별 통합 방향성을 기반으로 2026 KIAT 10대 유망산업의 활성화 및 육성 지원과제 제안

제2장

트렌드 분석

1. 글로벌 메가트렌드 분석
2. 국내 정책 트렌드 분석
3. 미래기술 분석
4. 핵심주제 및 분석 프레임 설정

제2장

트렌드 분석

1 글로벌 메가트렌드 분석

▶ 국내외 정부 및 국제기구, 민간 연구소들은 경제·산업·정책 등 사회 전반의 미래사회 변화에 대한 전망 발표

표 8 | 국내외 미래 전망 자료

구분	발간기관	보고서	발간연도
국내	한국과학기술기획평가원(KISTEP)	KISTEP Think 2025, 10대 과학기술혁신정책 아젠다	2025
	과학기술정책연구원(STEPI)	2025 글로벌 리스크·트렌드 전망에 대한 한국 혁신전략 관점의 해석과 시사점	2025
	한국지능정보사회진흥원(NIA)	2045 대한민국 디지털로 혁신전략	2025
	한국지능정보사회진흥원(NIA)	2024 글로벌 미래전략 조사·분석	2024
	국회미래연구원	데이터로 보는 미래사회 리포트 2024 : 미래사회 대응 지표 분석	2024
	현대경제연구원	2025년 국내외 트렌드	2025
해외	유럽연합(EU)	Global Trends to 2040: Choosing Europe's Future	2024
	영국, 국방부(MOD)	Global Strategic Trends: Out to 2055	2024
	일본, 과기진흥기구연구개발전략센터	과학기술·혁신정책의 세계적 흐름	2024
	미국, 백악관	Critical and Emerging Technologies List Update	2024
	캐나다, Policy Horizons Canada	Disruptions on the Horizon 2024	2024
국제기구 및 민간 연구소	WEF	2025 글로벌 리스크	2025
	OECD	Trends Shaping Education 2025	2025
	Forbes	Top 15 Global Trends For 2025	2025
	Boston Consulting Group	The Next 50 Years of Work	2024
	PwC	AI Business Predictions 2025	2025
	Economist	The World Ahead 2025	2024
	Solactive	Future Trends 2024	2024

1) 국내 미래사회 전망

- (KISTEP, Think 2025, 10대 과학기술혁신정책 아젠다) 다양한 경로로 취합된 아젠다 후보 Pool을 바탕으로 전문가 자문위원회 및 KISTEP 내부 검토회의를 거쳐 파급효과, 중요성 및 시급성 등을 종합 검토하여 3대 영역의 10개 정책 아젠다 선정¹⁾
 - KISTEP Think 2024, 10대 정책 아젠다 추진현황을 분석하고, 아젠다 발굴 자문위원회 및 내·외부 전문가들로부터 신규 아젠다 발굴 및 검토·조정을 통해 최종 “KISTEP Think 2025” 10개 정책 아젠다 및 정책 과제들을 도출

표 9 | 10대 과학기술혁신정책 아젠다

영역	정책 아젠다	주요 내용
기술패권 시대의 과학기술 주권 확보	국가전략기술 육성 정책 고도화	<ul style="list-style-type: none"> • 기술·외교 환경에 따라 기술패권 경쟁 상황이 급변하고 있으며 이에 신속하고 유연하게 대응할 수 있는 기반 역량 확보 필요 • 핵심·신흥 기술을 둘러싼 국가 간 경쟁이 심화되고 기술·경제·안보 블록화가 가속화되는 상황에서 국가 역량을 총집결하여 전략기술 정책 추진 필요
	글로벌 R&D 협력 고도화 및 성과 창출	<ul style="list-style-type: none"> • '24년부터 글로벌 R&D가 주요 정책 아젠다로 부상하면서 관련 예산을 대폭 확대하고 신속하게 추진 기반을 마련('23 : 0.5조 원 → '25 : 2.2조 원 확대) • 다수의 정책 및 전략 발표 등 글로벌 R&D 추진 기반은 마련되었으나, 급변하는 대외환경에 대응하기 위한 후속 정책 및 전략성 제고 방안 필요
	국가전략기술·산업 핵심인재 확보	<ul style="list-style-type: none"> • 다중복합위기(poly-crisis) 시대, 기술 선도국가 도약의 관건은 첨단전략산업의 경쟁력에 의해 좌우되며 첨단전략산업의 성패는 초격차를 이끌 핵심인재 확보에 달려 있음 • 급변하는 신기술·첨단분야 인력 수요에 대응하기 위해 핵심 인력의 미스매치와 공급자 중심·중앙정부 주도의 인재 정책 등에 기인한 낮은 효과성 개선 필요
	디지털 대전환시대 AI 경쟁력 강화	<ul style="list-style-type: none"> • ChatGPT가 출시('22.11)된 이후 인공지능 기술의 발전으로 제조업 현장 및 기업 경영의 변화와 혁신이 일어나면서 새로운 기회를 제공하는 AI 기반의 디지털 대전환 대응 필요 • 생성형 AI 활용을 위한 공공과 산업 부문의 플랫폼 구축, 인공지능의 발전과 신뢰 기반 조성 및 안전한 사용을 위한 기준 마련 필요
임무지향 및 선도형 국가 R&D 시스템 혁신	혁신·도전형 R&D 추진체계 고도화	<ul style="list-style-type: none"> • 기술패권 유지를 위한 주요국의 혁신적·도전형 R&D가 강화되는 가운데, 정부는 혁신·도전형 R&D의 육성 방안 발표 「혁신적·도전형 R&D 육성시스템 체계화 방안(안)」 과기자문회의 심의회의('24.3) • 기존의 점진적 연구개발 방식을 뛰어넘어 사회적·기술적 난제 해결과 새로운 기술 패러다임 창출을 위한 선도형 연구개발 체제로의 전환 및 고도화 필요
	공공연구기관 세계 수준 연구허브 역량 강화	<ul style="list-style-type: none"> • 인구 감소, 디지털화, 기술패권 등 대전환의 시대에 국가성장 및 혁신 가속화를 위한 공공연구기관(대학과 출연연)의 세계 최고 수준으로의 혁신역량 강화가 시급 • 대학과 출연연이 세계적인 기초·원천 연구 허브로 성장하여 글로벌 연구기관과의 경쟁과 협력을 통한 기술 혁신의 주체로 육성·발전 필요
	민간 R&D 혁신 체계 강화	<ul style="list-style-type: none"> • 기술 수요자인 민간기업과 공급자인 공공부문 간 수요와 공급 측면에서 상호 연계를 강화하고 민간 R&D의 혁신과 역할 강화를 위한 지원방안 필요 • 공공부문에 대한 R&D 투자가 다양한 민간 투자 활성화 정책(플래그십 프로젝트, 딥테크 창업·스케일업 강화 등)과 연계하여 산업경쟁력 향상 기여 필요

1) KISTEP Think 2025, 10대 과학기술혁신정책 아젠다(KISTEP, 2025.01.14.)

영역	정책 아젠다	주요 내용
국민 행복·안심 사회 구현 과학기술 역할 강화	기후위기 대응, 환경과 경제의 조화로운 발전 도모	<ul style="list-style-type: none"> 지구 온난화로 인한 기후변화가 가속화되면서 주요국의 탄소중립 혁신기술 개발의 중요성 인식과 다양한 정책 수단을 활용한 적극적 대응 등 국제적인 탈탄소 경제 질서가 재편 중 우리나라의 경우 탄소중립 이행은 매우 도전적인 과제이며, 과학기술 혁신을 통한 기술 확보와 관련 정책 및 전략 고도화 필요
	고령화 및 재난·재해 대응 과학기술 역할 강화	<ul style="list-style-type: none"> 정부는 고령친화 산업 지원 정책을 추진 중이나 그 영세성으로 인해 발전·성장에 한계가 존재하여 효과적인 기술·산업 육성을 위한 정책 방향 전환 모색 필요 신기술·제품 개발로 인한 새로운 유형의 안전사고 발생 증가 및 재난·재해에 대한 사후 복구 위주의 문제점 해결을 위해 과학기술 기반 R&D를 통한 선제적 대응으로 방향 전환 필요
	지역소멸 대응 지역주도 혁신성장 기반 강화	<ul style="list-style-type: none"> 지역 성장 잠재력 확충과 저출산·고령화로 인한 지역소멸 위기 극복을 위해 지역의 전략기술 연구생태계 조성과 균형발전을 위한 지역 혁신성장 기반 확충 필요 지역 간 격차를 해소하고 지역기업의 발전과 기업의 지방 이진 촉진을 위해 민간기업의 지역 R&D 투자 촉진을 위한 투자 생태계 조성 필요

자료: KISTEP Think 2025, 10대 과학기술혁신정책 아젠다(KISTEP, 2025.01.14.)

- (STEPI, 2025 글로벌 리스크·트렌드 전망에 대한 한국 혁신전략 관점의 해석과 시사점)
글로벌 리스크·트렌드 예측 주요 문헌을 종합하여 지정학, 사회구조, 기술혁신, 기후변화 문제영역 선정 후 주요 전망 분석·정리²⁾
 - 글로벌 복합위기와 축적된 사회구조적 문제의 결합이 만들어낼 비관적 전망이 우세하며 자유주의 국제질서 불안정으로 촉발된 복합위기가 취약국가에 더 큰 영향을 끼치는 악순환이 이어질 것으로 전망

표 10 | 2025년 글로벌 리스크·트렌드 핵심 문제 영역별 주요 전망 및 키워드

문제영역	주요 전망	참고 문헌
지정학	미국 최우선주의로 안보지형 재편 및 동맹결속 불안정	CIDOB(2024), EY(2024), IMF(2025), OECD(2024a), UN(2025), KAIST(2024), WEF(2025a), WTO(2024), World Bank(2024), PHP總研(2024) 등
	중국과 러시아의 대외확장전략과 글로벌 사우스 부상	
	국가간 무력분쟁 및 사이버공격 발생가능성 상승	
사회구조	정책변동과 무력분쟁에 따른 에너지·자원 공급망 위험 증가	Gartner(2024), Harvard Business School(2024), OECD(2024a), OECD(2024b), WEF(2025b), 국회미래연구원(2023), 경제인문사회연구회(2024) 등
	OECD 국가 대부분 고령화로 연금 및 노인빈곤 이슈 부상	
	자동화기술 및 플랫폼 노동 등 노동시장 변동 가속화	
기술혁신	AI가 산업과 노동 변화를 촉발하며 격차/양극화 심화	Deloitte(2024), McKinsey(2024a), McKinsey(2024b), NIA(2024) 삼성KPMG(2025). (기술·산업 전망 문헌 5종)
	극단주의, 파퓰리즘 등 정치적 불안정성 증가 및 민주주의 위기	
	Si는 개발경쟁을 넘어 전산업의 기반기술화 및 대중화 경향	
기후변화	양자컴퓨팅, Si휴머노이드 등 파괴적 기술의 실용화 속도전	The Economist(2024), EY(2024), IMF(2025), MSCI(2024), UN(2025), KAIST(2024), OECD(2024a) 등
	유전자편집 및 정밀의료 등 건강치료/관리 기술의 도약	
	기술혁신 기반 신경제담론 부상: 순환경제, 우주경제 등	
기후변화	극단적 기후현상의 빈번 및 재난의 대형화·사회파급력 확대	The Economist(2024), EY(2024), IMF(2025), MSCI(2024), UN(2025), KAIST(2024), OECD(2024a) 등
	탄소시장 성장기반 재생에너지 기술 확산과 중국주도 청정기술 붐	
	녹색경제로의 전환 및 ESG 경영을 촉구하는 사회적 압력 증가	

2) 2025 글로벌 리스크·트렌드 전망에 대한 한국 혁신전략 관점의 해석과 시사점(STEPI, 2025.03.05.)

문제영역	주요 전망	참고 문헌
------	-------	-------



자료: 2025 글로벌 리스크·트렌드 전망에 대한 한국 혁신전략 관점의 해석과 시사점(STEPI, 2025.03.05.)

- (NIA, 2045 대한민국 디지털로 혁신전략) 디지털 전환 이슈를 바탕으로 미래 디지털 아젠다 발굴 및 국가사회 디지털 전략 방향을 제시하기 위해 경제·사회 등 각 분야 전문가 소견 종합 정리³⁾

표 11 | 2045 차세대 성장동력 핵심 이슈

주요 토픽	내용
건설, 친환경 및 첨단 건축 기술	<ul style="list-style-type: none"> • 첨단 소재와 건설 기술은 AEC 산업에서 지속 가능한 건축을 가능하게 하며, 고성능 단열재, 복합 재료, 빌딩 정보 모델링(BIM), 고정밀 적층 제조, 4D 시뮬레이션 등이 주요 기술로 부상 • 4D 시뮬레이션은 시간 요소를 추가 하여 건축 프로젝트의 효율성을 높이고 기간을 단축하는 데 기여 • 이러한 기술들은 건설 프로젝트의 지속 가능성과 효율성을 크게 향상시키며, 건물의 설계, 시공, 유지 관리 방식에 혁신적인 변화를 가져올 것으로 기대
교통, 자율주행 및 스마트 비게이션 기술	<ul style="list-style-type: none"> • 자율주행 및 스마트 내비게이션 기술은 AI와 센서 기술의 발전으로 자율 주행 자동차, 전기차, UAV 등 다양한 교통수단에서 빠르게 진화 중 • Waymo와 Tesla는 자율 주행 시스템에서 선도적인 역할을 하고 있으며, 아마존의 프라임 에어 드론은 물류와 공급망 관리에 혁신을 유발하며 교통뿐만 아니라 항공우주, 해양, 산업 전반에 영향
금융, 안전한 디지털 결제시스템	<ul style="list-style-type: none"> • 디지털 결제 시스템은 Apple Pay, Google Wallet, 블록체인 기반 스마트 계약 등으로 현대 경제에서 중요한 역할을 하며, 다양한 플랫폼과 기기에서 원활한 거래 지원 • 비자와 마스터카드의 결제 보안을 강화하기 위해 블록 체인을 연구 중이며, 생체 인증 기술도 점차 보편화 • 웹 3.0과 메타버스 환경에서의 탈중앙화 시도는 디지털 결제 시스템의 발전에 새로운 방향을 제시

3) 2045 대한민국 디지털로 혁신전략 보고서(NIA, 2025.02.13.)

주요 토픽	내용
바이오통학, 차세대 바이오 이미징 기술	<ul style="list-style-type: none"> • 첨단 광학 소재와 이미징 기술은 바이오 및 의료 진단 분야에서 필수적인 역할을 하며, 세포 및 분자 구조 활동을 실시간 정밀 관찰 분석 • 주요 트렌드로는 초고해상도 이미징 기술, 광학 나노입자를 활용한 진단 도구, 오펜라도 이미징 기술 등이 있으며, 이들 기술은 신약 개발, 질병 진단, 생명과학 연구에 중요한 기여 • 특히, 이러한 기술들은 바이러스 감염의 조기 진단과 정확한 분석에 도움이 되어, 의료 진단과 치료의 효율성 향상
배터리, 고성능 배터리 및 센서 기술	<ul style="list-style-type: none"> • 최첨단 배터리 기술과 센서의 발전은 전기자동차, 휴대용 전자기기, 재생에너지 저장장치 등 다양한 산업 혁신 주도 • 주요 트렌드로는 Toyota의 전고체 배터리 개발, 테슬라와 포드의 LFP 배터리 도입, 실리콘 음극 상용화, 리튬 이온 배터리 재활용 기술 등이 있으며, 이들 기술은 에너지 효율성과 안전성을 크게 향상 • 배터리와 센서 기술의 지속적 혁신은 에너지 저장 운송 등 다양한 애플리케이션에서 중요한 역할을 할 것으로 기대
보건위생, 감염 예방 및 살균 기술	<ul style="list-style-type: none"> • 코로나19 팬데믹은 의료 기기의 살균 및 소독 기술의 중요성을 부각시켰고, 이를 통해 의료 환경의 청결과 안전을 보장하는 다양한 첨단 기술이 발전 • 오존 살균, 가스 플라즈마 기술, 방사선 기반 살균 등은 각각 감염 예방과 의료기기 보호에 중요한 역할 담당 • 이들 기술은 섬세한 의료 기기의 살균부터 열에 민감한 기기의 멸균까지 다양한 적용이 가능하며, 의료 환경의 안전성을 크게 향상시키고 공중 보건 강화에 기여
생명공학, 혁신적인 생명과학 기술	<ul style="list-style-type: none"> • 혁신적인 생명공학 기술은 의료와 농업 관리 변화를 촉진하며 주요 기술로는 차세대 시퀀싱(NGS), 유전자 편집(CRISPR / Cas9), 합성 생물학이 두드러지는 상황 • NGS는 암 연구와 전염병 모니터링에서 중요한 역할을 하고, 유전자 편집은 획기적인 치료법을 개발하는 데 활용되고 있다. 합성 생물학은 신약 개발과 농업에서 새로운 기능을 가진 생명체를 만드는 데 사용되며, 이러한 기술들은 의료, 농업, 환경 관리 분야 혁신을 주도
에너지, 지속가능한 에너지 기술	<ul style="list-style-type: none"> • 가스 처리 분석 기술은 수소, 메탄, 합성 가스 등의 생산 정제 활용을 최적화하며 에너지 산업과 환경 모니터링에 필수적 • 주요 발전으로는 수소 생산을 위한 증기 개질 및 암모니아 분해 기술, 디지털 트윈과 실시간 모니터링 기술, AR / VR을 활용한 실시간 정보 시각화 및 원격 모니터링 기술이 있으며 이러한 기술들은 에너지 산업의 효율성과 지속 가능성을 높이고, 온실가스 배출 감소와 재생 에너지 사용 확대에 중요한 역할을 할 것으로 기대
차세대 네트워크, 통합 데이터 및 콘텐츠 기반 디지털 네트워킹	<ul style="list-style-type: none"> • 디지털 콘텐츠와 데이터 통합 기술은 현대 정보 기술의 핵심 요소로, 데이터를 효율적으로 관리하고 분석하는 데 중요한 역할 담당 • 주요 기술로는 콘텐츠 항목 관리, 링크 유닛, UWB(초광대역) 측정 기술이 있다. 콘텐츠 항목 관리는 다양한 디지털 콘텐츠를 생성, 수정, 관리, 배포하는 시스템이며, 링크 유닛은 데이터 간의 연관성을 분석하고 연결하는 역할을 한다. UWB 측정 기술은 정확한 위치 데이터를 실시간으로 수집해 콘텐츠 관리 시스템의 효율성을 제고 • 이러한 기술들은 데이터 분석과 관리 방식을 혁신적으로 변화시키며, 다양한 산업에서 높은 가치를 창출
영상의학, 의료영상분석 및 조직분석 기술	<ul style="list-style-type: none"> • 의료영상분석과 조직분석 기술은 질병의 정확한 진단, 치료 계획, 모니터링을 가능하게 하며, 현대 의료의 핵심 요소로 자리잡고 있는 상황 • AI와 머신러닝이 의료 이미지 분석에 통합되어 진단의 정확도와 효율성을 크게 향상시키고 있으며, 광자 계수 CT 기술은 더 높은 이미지 품질과 낮은 방사선량으로 정밀한 해부학적 이미지를 지원 • 또한, 전자의무기록(EMR)과 통합된 웹 기반 엔터프라이즈 이미징 시스템은 의료진이 환자의 이미징 데이터를 효율적으로 관리하고 분석할 수 있는 수단 제공 • 이러한 기술 발전은 정밀 의학과 맞춤형 치료의 가능성을 확대하고, 조기 진단 및 예방적 치료의 중요성을 부각시키며, 의료 자원의 최적화와 비용 절감에도 기여
우주항공, 최신 항공 우주 산업 관련 재료 공학 기술	<ul style="list-style-type: none"> • 재료 가공 및 특성 분석 기술은 신소재 개발과 산업 발전에 중요한 역할을 하며, 특히 항공우주 산업에서 혁신 주도 • 3D 프린팅(적층 제조)과 프리프레그(사전 함침 재료)와 같은 고성능 재료 개발은 생산 비용 절감과 재료 효율성을 높이는 데 기여 • 또한, 화성 대기를 활용해 산소와 비료를 생산하는 등 지구 외 자원을 이용한 신소재 연구가 진행 중이며, 이는 우주 산업의 지속 가능성을 높이고 미래 인류의 활동 무대를 마련하는 데 중요한 역할을 담당

- (NIA, 2024 글로벌 미래전략 조사·분석) 전문가 통찰로 심층적 키워드 도출 후 유사성·동시출현 빈도 등 통계적 방법으로 재분류한 뒤 네트워크 분석 알고리즘을 활용하여 효과적 트렌드 분석 시행, 주요 이슈 도출⁴⁾
 - 전문가 추출 키워드 621개 선정 후 통계적 전처리 11회 실시, 대표 키워드 71개 확보 후 키워드 기반 베이저안 네트워크 및 Yifan Hu 레이아웃 분석* 진행
 - * (베이저안 네트워크) 조건부확률로 복잡하게 얽혀 있는 확률 연산을 직관적인 방식으로 그래프 형식을 통해 나타낼 수 있는 분석기법
 - * (Yifan Hu 레이아웃 알고리즘) 은 대규모 네트워크 그래프의 시각화를 최적화하기 위해 Force-Directed 알고리즘과 다단계(multilevel) 접근 방식을 결합한 기법

표 12 | 이슈 도출 결과

분야	이슈
사회적 (Social) 측면	<ul style="list-style-type: none"> • AI와 DX/AX로 인한 노동 환경 변화 • AI 기반의 서비스 확산과 사회적 관계 변화 • AI를 통한 농업 인력 부족 및 고령화 문제 해결 • 사회적 고립 해결을 위한 AI 동반자 도입 <ul style="list-style-type: none"> • 농촌 지역의 경제 활성화 및 일자리 창출 • AI를 이용한 개인 맞춤형 헬스케어 산업의 증대 • 인구의 도심 쏠림 현상 가속화와 지방 소도시 붕괴
기술적 (Technological) 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 생성형 AI와 데이터 보안 문제 • DX/AX로 인한 디지털 격차 • AI 기반 스마트 농업 및 자동화 기술 도입 <ul style="list-style-type: none"> • 녹색 저탄소 기술과 디지털 기술 융합 • 소형 모듈형 원자로(SMR) 기술 도입을 통한 에너지 혁신 • DX/AX에 따른 인프라에 대한 사이버공격 대비
경제적 (Economic) 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 기술 혁신과 경제 성장의 불균형 • 신재생에너지 기술과 비용 문제 • 자율 농업 기술을 통한 농업 운영 비용 절감 <ul style="list-style-type: none"> • AI 동반자 시장의 성장과 경제 기회 창출 • 녹색 기술과 산업 전환을 통한 경제 성장 동력 확보
환경적 (Environmental) 측면	<ul style="list-style-type: none"> • 수자원 관리 및 가뭄 대응 • 폐기물 관리 및 자원 재활용 <ul style="list-style-type: none"> • 친환경 기술과 환경 보호 • 바이오 기술의 활용과 환경 리스크
정치적 (Political) 측면	<ul style="list-style-type: none"> • AI 정책과 글로벌 경쟁 • 데이터 주권과 개인정보 보호 • 식량 안보를 위한 정부의 정책적 지원 강화 • 녹색 전환을 위한 정부의 규제 및 정책 강화 <ul style="list-style-type: none"> • 국제 기술 경쟁과 데이터 보호를 위한 정책적 대응 • 디지털화와 메타버스를 통한 시민의 정치 참여 확대 • 지정학적 리스크 대비를 위한 국제 거버넌스 출현

자료: 2024 글로벌 미래전략 조사·분석 보고서(NIA, 2024.12.04.)

- (국회미래연구원, 데이터로 보는 미래사회 리포트 2024 : 미래사회 대응 지표 분석) 최신 선행연구 및 연구 동향 검토와 전문가 자문회의를 거쳐 미래사회 대응지표 분석 및 대응전략 제시⁵⁾
 - 전문가조사, 전문가 자문(FGI)을 통해 기존 지표체계에서 미래사회 대응지표로서 시의성이나 중요성이 떨어지는 지표는 삭제하고 보다 적합한 지표들을 선정

4) 2024 글로벌 미래전략 조사·분석 보고서(NIA, 2024.12.04.)

5) 데이터로 보는 미래사회 리포트 2024 : 미래사회 대응 지표 분석(국회미래연구원, 2025.03.14.)

표 13 | 미래사회 대응지표

가능성 높은 우리의 미래	바람직한 미래 사회
<ul style="list-style-type: none"> 규제, 관료제 중심 : 과학기술 개발 장애물 환경변화에 따른 인적자원의 역량, 전문성 불충분 기술의 독점적 지배, 기술우위집단 등 불평등 심화(신계급사회 위험) 지식집약적 산업, 디지털 전환으로 인한 실업, 소득격차/양극화 심화 	<p>새로운 기술, 제도 혁신 등을 통해 발전하고 도약하는</p> <p>‘스마트 성장 사회’</p>
<ul style="list-style-type: none"> 지구온난화, 미세먼지, 환경오염 심화 에너지 위기, 에너지 고갈, 자원부족 비혼, 저출산 심화 초고령화, 인구구조 급속 변화 지방소멸, 거주지 위험(사고, 재해, 노후화) 	<p>환경변화에 적절히 대응해 안정적이며 다양한 위험으로부터 안전한</p> <p>‘지속가능 안심 사회’</p>
<ul style="list-style-type: none"> 갈등 심화(이념, 젠더, 세대, 민족) 정부/정치 불신 경쟁심화, 이기주의 팽배(경쟁 위주의 제도 및 문화), 입시위주의 획일적 교육시스템 	<p>개인의 특성과 집단의 다양성을 기반으로 신뢰하고 협력하여 상상하는</p> <p>‘다양성을 존중하는 협력사회’</p>

자료: 데이터로 보는 미래사회 리포트 2024 : 미래사회 대응 지표 분석(국회미래연구원, 2025.03.14.)

- (현대경제연구원, 2025년 국내외 트렌드) 주요 국내외 미래 분석 자료 등을 토대로 국내외 정치, 경제는 물론 산업·기술, 사회·문화 등의 분야에서 2025년 새롭게 주목받거나, 향후 지속될 것으로 예상되는 주요 현상을 중심으로 국내외 각각 5개씩 10대 트렌드 선정⁶⁾

표 14 | 2025년 국내외 트렌드

분야	주제	내용	
글로벌	정치	1. 계산의 시간	• 트럼프 귀환과 마중 패권경쟁 심화 가능성은 각국의 안보와 경제 전략 재조정 요구
	경제	2. 글로벌 관세전쟁의 시작	• 트럼프 2기 행정부의 통상정책 변화가 글로벌 교역구조 변화의 불씨를 제공하는 한편 세계 경제에 부담으로 작용할 우려
		3. 미국, 경제적 예외주의의 시대	• 세계 경제 둔화에도 나홀로 성장세를 유지한 미국의 ‘경제적 예외주의’ 개념이 재부각된 가운데 이러한 현상이 2025년에도 지속될 전망
		4. 다시 시작된 부채(負債)질	• 주요국이 본격적인 금리 인하기로 진입하면서 글로벌 부채 재상승 가능성 확대
	산업	5. 새로운 패권경쟁, A	• 시가 국가 경제 및 안보에 결정적 역할을 할 것으로 주목받으며 新 패권경쟁 이슈로 부상
국내	정치	1. 한반도 긴장 속 군비경쟁 심화	• 북한의 핵무기 고도화 및 한반도 내 군비경쟁 구도로 안보 위협 우려 고조
		2. 부(負)의 정치적 경기사이클 시작	• 국내 정치 혼란이 정책여건 악화와 경제주체의 기대심리 약화를 유발해 경제 전반의 불확실성을 확대시켜 성장세 둔화를 야기
	경제	3. 인내하는 소비자들	• 경기 회복 지연으로 현재의 불황기를 견디기 위해 소비를 참는 소비자 증가 전망
	산업	4. 주택 임대차 시장 재편	• 월세거래에 대한 수요 및 공급이 지속 증가, 주택 임대차 시장이 전세에서 월세 중심으로 재편
	사회·문화	5. 진격의 메이드 인 K	• 전세계적인 한국 문화에 대한 선호가 콘텐츠를 넘어 생활 전반으로 확산되면서 수출, 관광 등을 통한 긍정적 효과가 기대

자료: 2025년 국내외 트렌드(현대경제연구원, 2025.01.21.)

6) 2025년 국내외 트렌드(현대경제연구원, 2025.01.21.)

2) 해외 미래사회 전망

- (EU, Global Trends to 2040: Choosing Europe’s Future) EU 산하 ESPAS(European Strategy and Policy Analysis System)에서 발간한 글로벌 트렌드 보고서로 2040년까지의 주요 글로벌 동향을 분석하고, EU가 직면할 전략적 선택과 과제를 제시⁷⁾

표 15 | 주요 글로벌 트렌드

구분	주요 내용
The Geopolitical Chessboard: A World in Flux	<ul style="list-style-type: none"> • 국제 질서는 미국, 중국, 러시아 등 강대국 간의 전략적 경쟁이 심화되며 다극화 진행 중 • 전통적인 안보 위협과 사이버·우주·정보전 등 비대칭 위협이 혼재 • EU는 외교·안보 자율성(strategic autonomy)을 강화해야 하며, 나토와의 협력 외에도 자체적 대응 역량이 중요
Mounting Pressures on Economic Growth	<ul style="list-style-type: none"> • 지속적인 생산성 둔화, 공급망 불안정, 부채 증가, 기술 변화로 인한 노동시장 충격 등이 경제 성장을 위협 • EU는 무역 의존도를 낮추고 산업 전략을 통해 경제 회복력을 강화할 필요가 있으며 동시에 사회적 안전망을 통해 전환 비용 흡수가 요구되는 상황
Uneven Demographic Ramifications	<ul style="list-style-type: none"> • 유럽은 고령화와 인구 감소로 노동력 부족과 복지 재정 부담에 직면한 반면 일부 개발도상국은 청년층 인구 증가로 기회의 창을 맞이 • EU는 이민 정책과 기술 혁신을 통해 인구 구조 변화 대응 필요
The Environmental Emergency	<ul style="list-style-type: none"> • 기후 변화는 생태계 파괴, 식량 및 물 부족, 해수면 상승, 기상이변을 유발하며 세계적 위기로 확산 • EU는 탄소중립과 환경보전 목표를 달성하면서도 사회적 수용성과 국제 협력을 동시에 고려해야 하며 특히 개도국의 기후 대응 역량 강화를 지원하는 것이 중요
Energy Transition	<ul style="list-style-type: none"> • 화석연료에서 재생에너지로의 전환은 지구적 과제이나, 이에 따른 에너지 안보·가격 불안 기술 의존성이 새롭게 부각 • EU는 에너지 공급 다변화와 인프라 투자, 기술 자립을 동시에 추진해야 하며, 취약 계층의 에너지 접근성 문제 해결 요구
Equality: A Complex and Multidimensional Picture	<ul style="list-style-type: none"> • 소득, 교육, 성별, 지역간 격차는 사회적 불안정성을 심화시키고 민주주의에 대한 신뢰를 저하 • 자동화와 디지털화는 새로운 불평등을 낳고 있으며, EU는 포용적 정책과 역량 개발을 통한 대응 요구, 공정한 전환이 핵심 과제로 부상
The Nexus of Technological Convergence and Acceleration	<ul style="list-style-type: none"> • AI, 양자기술, 바이오 기술 등 기술의 융합과 가속은 경제·안보·사회에 지대한 영향력 발휘 • EU는 기술 주권을 확보하고, 윤리적 기준과 규범 설정을 선도해야 합니다. 동시에 기술 격차와 오남용 문제에 대한 정책 대응이 시급
Health: A Global Challenge	<ul style="list-style-type: none"> • COVID-19는 보건 시스템의 취약성과 국제 공조의 한계를 맞이 • 인구 고령화, 정신 건강 문제, 항생제 내성 등은 지속 가능한 보건 체계를 위협 • EU는 디지털 헬스케어와 팬데믹 대응체계 강화 병행 필요
What Will Change in How We Live and Work?	<ul style="list-style-type: none"> • 도시화, 원격근무, 플랫폼 노동, 주거 불균형 등으로 삶과 노동의 형태가 급변 • 시민들의 삶의 질, 일과 삶의 균형, 공동체 연대에 대한 기대 상승 중 • EU는 지속가능한 도시 정책과 노동시장 재설계 추진 필요
Democracy Between Threats and Renewal	<ul style="list-style-type: none"> • 민주주의는 내부의 극단주의, 정보 조작, 참여 감소, 제도 불신 등에 의해 도전 받는 상황 • 그러나 동시에 시민 참여 확대와 디지털 민주주의 강화의 기회도 존재하며 EU는 민주적 가치 수호와 혁신적 제도 개혁 병행이 필요한 상황

자료: Global Trends to 2040: Choosing Europe’s Future(European Strategy and Policy Analysis System, 2024.05.02.)

7) Global Trends to 2040: Choosing Europe’s Future(European Strategy and Policy Analysis System, 2024.05.02.)

- **(영국, Global Strategic Trends: Out to 2055)** 영국 국방부(Ministry of Defense)는 2055년까지의 세계 전략 환경을 전망하여, 6개의 글로벌 변화 동인과 5개의 핵심 모순을 선정하여 미래 전략 수립을 보조⁸⁾

표 16 | 2055 글로벌 변화 동인 및 핵심 모순

	구분	주요 내용
6대 글로벌 변화 동인 (Global Drivers of Change)	Power competition	• 다극화된 권력구조와 비국가행위자의 영향력 증가
	Demographic pressures	• 지역별 인구 증가/감소, 고령화 등 인구 구조 변화
	Environmental stress	• 기후변화, 생물 다양성 손실, 자원 경쟁 등 환경 위기
	Technological acceleration and connectivity	• 기술 발전과 초연결 사회의 도래
	Economic transition and energy transformation	• 디지털 전환 및 재생에너지로의 구조 변화
	Inequality and governance strain	• 소득과 기회의 격차 심화 및 거버넌스 위기
5대 핵심 모순 (Core Contradictions)	Connectedness vs. Fragmentation	• 초연결과 분열의 동시적 확산
	Cooperation vs. Confrontation	• 협력과 갈등의 병존
	Innovation vs. Stagnation	• 기술혁신과 사회-경제적 정체성의 공존
	State Empowerment vs. State Erosion	• 국가 역할의 강화와 약화의 병행
	Authoritarianism vs. Transparency Demands	• 권위주의적 통제 강화와 투명성 요구 증가

자료: Global Strategic Trends: Out to 2055(GOV.UK, Ministry of Defense, 2024.09.27.)

- **(일본, 과학기술 혁신정책의 세계적 흐름)** 일본 과학기술진흥기구 연구개발전략센터 (CRDS)는 과학기술·혁신(STI)정책의 국제동향 및 국가 간 상호작용, 협의체 및 국제기구 등에 대해 정리한 「과학기술·혁신정책의 세계적 흐름」을 발표⁹⁾

- 최근 세계 각국, 지역, 국제포럼 등에서 제시하는 전략과 노력을 살펴보고, STI 정책 및 외교적 관점에서의 동향을 정리

표 17 | 글로벌 과학기술외교 동향

국가 및 지역	과학기술외교 동향
미국	• 국무장관에게 직접 자문을 제공하는 '국무장관 과학기술 고문' 지명 의무화 • 국무부는 미국 과학특사 프로그램(U.S. Science Envoy Program) 및 대사관 과학 펠로우 프로그램(Embassy Science Fellows Program) 운영을 통해 과학기술외교 활동을 진행
영국	• '수석 과학고문'을 필두로 외무부를 비롯한 각 부처에 과학고문을 두고 긴밀하게 협력하며 활동을 전개
EU	• EU 과학외교전략과 관련 행동계획 필요성에 따라, Horizon 2020 프로그램으로 과학외교에 대한 이해도 제고 노력 • 과학기술 국제협력을 위한 새로운 전략인 '연구와 혁신에 대한 글로벌 접근법'을 발표하고, 공동 가치에 기반한 협력 강조
일본	• '15년 외무대신 과학기술 고문 임명을 통해 과기외교 활동 전개

자료: 일본 CRDS '과학기술 혁신정책의 세계적 흐름' 보고서의 주요 내용 및 시사점(KISTEP, 2024.05.16.)

8) Global Strategic Trends: Out to 2055(GOV.UK, Ministry of Defense, 2024.09.27.)

9) 일본 CRDS 「과학기술·혁신정책의 세계적 흐름」 보고서의 주요 내용 및 시사점(KISTEP, 2024.05.16.)

표 18 | 글로벌 연구보안 및 국제공동연구 동향

국가 및 지역	연구보안 및 국제공동연구 동향
미국	<ul style="list-style-type: none"> 정부 지원 연구개발을 외국 정부의 간섭으로부터 보호하기 위해 연구자 정보 공개를 강화하고, 연구 보안 프로그램 수립 및 교육 의무화 미국과학재단(NSF) 내 연구보안정책실을 설치하여 공동연구 관련 위험평가를 실시 2022년 국방고등연구계획국과 NSF는 정책 제언을 위해 '미국의 기술 우위 보호'를 배포
영국	<ul style="list-style-type: none"> 과학혁신기술부(DSIT)의 연구협력자문팀(RCAT)에서 연구 안보 관련 방법을 조언 영국 외무부는 '학술기술 승인제도'로 군사적 용도로 사용될 수 있는 기술의 수출을 방지
EU	<ul style="list-style-type: none"> '연구혁신(R&I)의 외부 간섭 해결' 문서를 발표하고 외국의 간섭에 대응하기 위한 구체적인 대책 제시 강력하고 개방적인 파트너십을 구축하되, 신흥 분야에서의 독자적 전문지식에 대해서는 타겟화된 협력을 통해 강화
독일	<ul style="list-style-type: none"> '국가안보전략'에서 연구개발에 대해 개방된 혁신력을 유지하되, 상당한 영향력 행사 및 지식 유출에 대한 보호조치 전략을 제시 전략에서 중국은 체제적 라이벌인 동시에 중요한 파트너라는 기본 인식을 드러내며, 교류 촉진 및 지원 중국과의 과학기술 협약 시 위험에 대한 예방책을 마련하고 일방적인 의존관계 방지를 권고
캐나다	<ul style="list-style-type: none"> 안보 위험을 고려하여 국제공동연구 자금 지원 제한 정책 발표 국가 안보에 위험을 초래할 수 있다고 판단되는 외국연구자가 관여하는 '기밀성이 높은 연구'의 자금 지원 제한 기밀기술 연구 분야에 지원하는 연구자가 캐나다의 국가안보에 위험을 미칠 수 있는 군·국가 안보 관련 기관 등에 소속되어 있거나 지원을 받는 경우, 자금 지원 대상에서 제외하는 정책 발표
G7 등 국가협의체	<ul style="list-style-type: none"> G7 콘월 정상회의의 공동성명 부속문서에서 '연구 보안 및 무결성 관련 작업반'의 설치를 발표 안전하고 개방적인 연구를 위한 공통의 가치, 모범사례 및 온라인 '가상 아카데미(VA)' 개발 추진

자료: 일본 CRDS '과학기술 혁신정책의 세계적 흐름' 보고서의 주요 내용 및 시사점(KISTEP, 2024.05.16.)

표 19 | 글로벌 인재확보 전략

국가 및 지역	인재확보 전략
미국	<ul style="list-style-type: none"> National Security Strategy에서 전략적 기술우위 확보를 위해 국제적인 과학 인재 확보와 유지를 강조 국토안보부(DHS)는 STEM 분야 인재 확보를 위해 영주권 취득 우대 정책을 발표하고, 유학생 졸업 후 실무 연수 체류 기간 연장 특례 적용
영국	<ul style="list-style-type: none"> 국제적인 주요 혁신 거점 구축을 목표로 '세계 우수 대학 졸업생에 대한 취업비자 우대 조치' 시행
독일	<ul style="list-style-type: none"> 대학원 연구력 향상 프로그램을 통해 대학에 외국 국적 연구자를 적극적으로 유치 이중국적 전면 해제를 위한 법 개정(2024년 상반기 예정) 등 국제 경쟁력 및 고급 인재 확보 제도 개선 추진
G7 등 국가협의체	<ul style="list-style-type: none"> (G7 히로시마 정상선언문) 글로벌 과제 해결 및 경제성장을 위해 고숙련 인재 네트워크 지원 명시 (G20 정상회의 정상선언문) 개방적이고 공정하며 안전한 공동연구 촉진과 공동연구를 넘어 국가 인력 이동 장려

자료: 일본 CRDS '과학기술 혁신정책의 세계적 흐름' 보고서의 주요 내용 및 시사점(KISTEP, 2024.05.16.)

- (미국, Critical and Emerging Technologies List Update)** 미국 백악관 과학기술정책실 (OSTP)은 국가 안보와 기술 경쟁력 강화를 위해 중요 및 신흥 기술 목록(Critical and Emerging Technologies)을 업데이트¹⁰⁾
 - 2022년에 발표한 기존의 19개 기술 분야를 18개로 조정하면서, 일부 분야를 통합하거나 세분화하며 데이터 프라이버시·보안 및 사이버 보안 기술, 위치, 내비게이션 및 타이밍 기술, 청정 에너지 생성 및 저장 기술을 독립 분야로 강조

10) Critical and Emerging Technologies List Update(미 백악관 과학기술정책실(OSTP), 2024.02.)

표 20 | 2024년 중요 및 신흥 기술(Critical and Emerging Technologies, CET) 목록

기술분야	세부 설명
고급 컴퓨팅(Advanced Computing)	• AI 응용을 위한 고성능 슈퍼컴퓨팅, 엣지 컴퓨팅, 고급 클라우드 서비스, 고성능 데이터 저장소 및 데이터 센터, 고급 컴퓨팅 아키텍처, 고급 모델링 및 시뮬레이션, 데이터 처리 및 분석 기술, 공간 컴퓨팅 등을 포함
고급 공학 재료(Advanced Engineering Materials)	• 설계된 재료 및 재료 유전체학, 기존 특성의 실질적 향상을 포함한 새로운 특성을 가진 재료, 재료 특성 평가 및 수명 주기 평가를 위한 새로운 기술 등을 포함
고급 가스터빈 엔진 기술(Advanced Gas Turbine Engine Technologies)	• 항공우주, 해양, 산업용 개발 및 생산 기술, 전체 권한 디지털 엔진 제어, 고온 부품 제조 및 관련 기술 등을 포함
고급 및 네트워크 센싱 및 시그니처 관리 (Advanced and Networked Sensing and Signature Management)	• 페이로드, 센서 및 기기, 센서 처리 및 데이터 융합, 적응 광학, 지구 원격 감지, 지구물리학 센싱, 시그니처 관리, 병원체 및 화학, 생물학, 방사능 및 핵무기 및 물질의 탐지 및 특성화, 교통, 보안, 건강, 에너지, 제조, 건물, 환경 분야의 센싱 등을 포함
고급 제조(Advanced Manufacturing)	• 고급 적층 제조, 청정, 지속 가능하고 스마트한 제조를 지원하는 고급 제조 기술 및 기법, 나노제조, 경량 금속 제조, 제품 및 재료 회수 등을 포함
인공지능(Artificial Intelligence)	• 강화학습, 감각인식 및 인식, AI 보증 및 평가 기술, 기초 모델, 생성형 AI 시스템, 다중 모드 및 대형 언어 모델, 훈련, 조정 및 테스트를 위한 합성 데이터 접근 방식, 계획, 추론 및 의사 결정, AI 안전성, 신뢰성, 보안 및 책임 있는 사용을 향상시키는 기술 등을 포함
생명공학(Biotechnologies)	• 유전자 편집, 합성 생물학, 생물정보학, 생물 의약품 개발, 농업 생명공학, 환경 생명공학 등을 포함
청정 에너지 생성 및 저장(Clean Energy Generation and Storage)	• 재생 가능 에너지 기술, 에너지 저장 시스템, 스마트 그리드 기술, 수소 에너지 기술 등을 포함
데이터 프라이버시, 데이터 보안 및 사이버 보안 기술(Data Privacy, Data Security, and Cybersecurity Technologies)	• 분산 원장 기술, 디지털 자산, 디지털 결제 기술, 디지털 신원 기술, 생체 인식 및 연관된 기술, 통신 및 네트워크 보안, 프라이버시 강화 기술, 데이터 융합 및 분석을 위한 기술, 데이터 상호 운용성, 개인 정보 보호 및 보안 기술, 사이버 보안 기술 등을 포함
지향성 에너지(Directed Energy)	• 레이저, 마이크로파, 입자 빔 등 고에너지 무기 시스템 개발을 포함
고도 자동화, 자율 및 무인 시스템 및 로보틱스(Highly Automated, Autonomous, and Uncrewed Systems, and Robotics)	• 자율 주행 차량, 무인 항공기(UAV), 무인 수상 및 수중 차량, 로봇 시스템 등을 포함
인간-기계 인터페이스(Human-Machine Interfaces)	• 뇌-컴퓨터 인터페이스, 웨어러블 기술, 증강 현실(AR), 가상 현실(VR), 햅틱 기술 등을 포함
극초음속 기술(Hypersonics)	• 극초음속 비행체 개발, 고온 재료 기술, 공기역학 및 추진 시스템 등을 포함
통합 통신 및 네트워킹 기술(Integrated Communication and Networking Technologies)	• 5G/6G 이동통신, 위성 통신, 네트워크 인프라, 소프트웨어 정의 네트워크(SDN), 네트워크 보안 등을 포함
위치, 내비게이션 및 타이밍 기술(Positioning, Navigation, and Timing Technologies)	• GPS 및 대체 시스템, 정밀 위치 추적 기술, 시간 동기화 기술 등을 포함
양자 정보 및 지원 기술(Quantum Information and Enabling Technologies)	• 양자 컴퓨팅, 양자 통신, 양자 센서, 양자 암호화 기술 등을 포함
반도체 및 마이크로전자 (Semiconductors and Microelectronics)	• 마이크로프로세서, 메모리 칩, 집적 회로, 반도체 제조 기술 등을 포함
우주 기술 및 시스템(Space Technologies and Systems)	• 위성 기술, 우주 탐사, 우주 발사 시스템, 우주 기반 센서 및 통신 시스템 등을 포함

자료: Critical and Emerging Technologies List Update(미 백악관 과학기술정책실(OSTP), 2024.02.)

- (미국, '24 미국 핵심·신흥 기술 목록 업데이트) 백악관 과학기술정책국(OSTP)은 미국 국가 안보에 중대한 영향을 미칠 수 있는 핵심·신흥 기술(CET) 목록을 갱신하여 발표¹¹⁾
 - 미국 국민의 안전보호, 경제적 번영과 기회 확대, 민주적 가치 실현 및 수호를 강화하는 동시에 새로운 혁신 방향을 제시할 수 있는 주요 기술들이 포함

표 21 | '24년 미국 핵심·신흥 기술 목록

기술분야	주요 세부 기술	
첨단 컴퓨팅	<ul style="list-style-type: none"> • 첨단 슈퍼컴퓨팅 • 엣지 컴퓨팅 	<ul style="list-style-type: none"> • 첨단 클라우드 서비스 • 공간 컴퓨팅
첨단 엔지니어링 재료	<ul style="list-style-type: none"> • 재료 유전체학 • 신규 특성 보유 소재 	<ul style="list-style-type: none"> • 재료 특성 정의 및 수명주기 평가
첨단 가스터빈 엔진 기술	<ul style="list-style-type: none"> • 항공우주 해양 산업 개발 및 생산 기술 	<ul style="list-style-type: none"> • 통합 디지털 엔진 제어 기술
첨단 연계 감지·신호관	<ul style="list-style-type: none"> • 센서 처리 및 데이터 융합 	<ul style="list-style-type: none"> • 교통·보안·보건·에너지·제조부문 감지
첨단 제조	<ul style="list-style-type: none"> • 첨단 적층 제조 	<ul style="list-style-type: none"> • 청정스마트나노 제조 등 첨단 제조기술
인공지능	<ul style="list-style-type: none"> • 기계학습 • 딥러닝과 강화학습 	<ul style="list-style-type: none"> • 생성형 AI 시스템 • AI 보증 평가 기술
바이오기술	<ul style="list-style-type: none"> • 합성 생물학 • 무세포 시스템 기술, 	<ul style="list-style-type: none"> • 바이오제조 기술 • 바이오공정 기술
청정에너지 생성·저장	<ul style="list-style-type: none"> • 재생에너지 • 원자력에너지 시스템 	<ul style="list-style-type: none"> • 핵융합 에너지 • 에너지 저장, 배터리
데이터 프라이버시, 데이터보안, 사이버보안	<ul style="list-style-type: none"> • 분산원장기술 • 디지털 자산 및 디지털 결제 기술 • 디지털 신원 기술 	<ul style="list-style-type: none"> • 생체인식 및 관련 인프라 • 개인정보보호 강화 기술
지향성 에너지	<ul style="list-style-type: none"> • 레이저, 고출력 마이크로웨이브 	<ul style="list-style-type: none"> • 입자빔(Particle beams)
고도자동자율무인시스템, 로봇	<ul style="list-style-type: none"> • 고화질 지도 등 디지털 인프라 지원 	<ul style="list-style-type: none"> • 자율 명령·제어
인간-기계 인터페이스	<ul style="list-style-type: none"> • 증강현실 • 가상현실 	<ul style="list-style-type: none"> • 인간-기계 공조 • 신경기술
극초음속	<ul style="list-style-type: none"> • 추진체, 공기역학 및 제어 • 재료·구조·제조 	<ul style="list-style-type: none"> • 탐지·추적·특성화방어
통합 통신 네트워크 기술	<ul style="list-style-type: none"> • 차세대 무선망 • 광선로·광섬유 기술 	<ul style="list-style-type: none"> • 지상/해저 케이블 • 연 방지 네트워크
측위·항법·시각(PNT) 기술	<ul style="list-style-type: none"> • PNT 지원 기술 	<ul style="list-style-type: none"> • 간섭·전파 방해 스푸핑 탐지 기술
양자정보 기반기술	<ul style="list-style-type: none"> • 양자 컴퓨팅 • 양자 소자용 재료·제조 기법, 	<ul style="list-style-type: none"> • 양자 센싱 • 양자 통신·네트워킹
반도체·마이크로 일렉트로닉스	<ul style="list-style-type: none"> • 상보성 금속 산화막 반도체 기술 	<ul style="list-style-type: none"> • 이기종 통합 및 첨단 패키징
우주 기술·시스템	<ul style="list-style-type: none"> • 우주 내 서비스·조립·제조·기반 기술 	<ul style="list-style-type: none"> • 우주 추진체 및 발사 기술

자료: Critical and Emerging Technologies List 2024 Update(OSTP, 2024.02.12.)

11) Critical and Emerging Technologies List 2024 Update(OSTP, 2024.02.12.)

- **(캐나다, Policy Horizons Canada)** 캐나다 미래예측 전문기관(Policy Horizons Canada)은 불확실성에 대비하고자, 35가지 혼란(Disruptions) 식별 및 평가¹²⁾
 - 35개의 혼란에 대해, 설문조사를 통해 가장 높은 발생 가능성과 영향력 점수를 받은 10개의 '주요 혼란(Prominent Disruptions)'과 Policy Horizons가 설문결과보다 더 많은 고려가 필요하다고 판단한 8개의 '저평가된 혼란(Underanticipated Disruptions)'으로 분류

표 22 | 35가지 혼란 및 주요 혼란과 저평가된 혼란 목록

구분	이름	내용	
Society (사회)	<ul style="list-style-type: none"> 노인 인구가 돌봄 없이 방치 인공지능이 통제 불가능한 상태로 확산 기본적인 생존 욕구 미충족 사회적 이동성 저하 일반화 	<ul style="list-style-type: none"> 식량 부족 남성들의 위기 상황 진실과 거짓 구별 불가 가치 기반 갈등으로 사회 분열 	
Economy (경제)	<ul style="list-style-type: none"> 생체 데이터의 광범위한 수익화 에너지에 접근 불가능 혹은 불안정함 자제 제작 생물무기 유행 가계 부채 임계점을 초과 이민자들이 캐나다 미선택 인프라 및 부동산의 보험 불가 상태 	<ul style="list-style-type: none"> 주요 경제국들의 공공 부채 위기 혼자 사는 것 불가능 우주 상업화 및 규제 부족 북부 지역 경제 호황 발생 핵심 천연자원 부족 	
Environment (환경)	<ul style="list-style-type: none"> 생물다양성 상실 및 생태계 붕괴 긴급 대응 시스템 과부하 지구공학 기술 급속히 도입 	<ul style="list-style-type: none"> 건강한 환경에 대한 권리 대두 캐나다 지역의 거주 불가능화 	
Health (보건)	<ul style="list-style-type: none"> 항생제 효과 미비 보건의료 체계 붕괴 	<ul style="list-style-type: none"> 정신 건강 위기 심각 	
Politics/Geopolitics (정치/지정학)	<ul style="list-style-type: none"> 초부유층이 세계 지배 캐나다의 국민적 결속 붕괴 미국 내 내전 발생 사이버 공격으로 핵심 인프라 마비 	<ul style="list-style-type: none"> 민주주의 체제 붕괴 원주민이 비양도 영토 통치 국제 동맹이 지속적으로 재편 세계 대전 발발 	
10개의 '주요 혼란(Prominent Disruptions)' 순위			
1순위	진실과 거짓 구별 불가	6순위	인공지능이 통제 불가능한 상태로 확산
2순위	생물다양성 상실 및 생태계 붕괴	7순위	핵심 천연자원 부족
3순위	긴급 대응 시스템 과부하	8순위	사회적 이동성 저하 일반화
4순위	사이버 공격으로 핵심 인프라 마비	9순위	보건의료 체계 붕괴
5순위	초부유층이 세계 지배	10순위	민주주의 체제 붕괴
8개의 '저평가된 혼란(Underanticipated Disruptions)'			
항생제 효과 미비	이민자들이 캐나다 미선택		
기본적인 생존 욕구 미충족	원주민이 비양도 영토 통치		
생체 데이터의 광범위한 수익화	인프라 및 부동산의 보험 불가 상태		
미국 내 내전 발생	세계 대전 발발		

자료: Disruptions on the Horizon(Government of Canada, 2024.04.22.)

12) Disruptions on the Horizon(Government of Canada, 2024.04.22.)

3) 국제기구 및 민간연구소 미래사회 전망

- (WEF, 2025 글로벌 리스크) 세계경제포럼은 전 세계가 직면한 현재 및 단기와 장기 위험(WEF:World Economic Forum) 요인을 담은 Global Risks 2025를 발표¹³⁾¹⁴⁾
 - 각 분야 전문가를 대상으로 글로벌 리스크 인식조사를 실시하여 경제 환경 사회 기술 지정학 등 5개 분야에 걸쳐 부정적 영향을 미칠 위험 요인을 분석하고, 향후 전망을 제시

표 23 | 현재 및 단장기적 글로벌 리스크 상위 10개

순위	현재 위험 요인	향후 2년 내 직면할 리스크(단기)	향후 10년 내 직면할 리스크(장기)
1	국가간 무력충돌	잘못된 정보 및 허위정보	극심한 기상이변
2	기상이변	극심한 기상이변	생물 다양성 감소와 생태계 파괴
3	지정학적 경제 대립	국경간 무력충돌	지구 시스템의 심각한 변화
4	잘못된 정보 및 허위정보	사회적 양극화	천연자원 부족
5	사회적 양극화	사이버 첩보 및 전쟁	잘못된 정보 및 허위정보
6	경기 침체	환경오염	SI기술의 부작용
7	지구 시스템의 심각한 변화	사회적 불평등	사회적 불평등
8	경제적 기회 부족 또는 실업	비자발적 이주 및 이민	사회적 양극화
9	사회적 불평등	지정학적 경제 대립	사이버 첩보 및 전쟁
10	인권 및 시민의 자유 침해	인권 및 시민의 자유 침해	환경오염

분야 : ■ 경제 ■ 환경 ■ 사회 ■ 기술 ■ 지정학

자료: The Global Risks 2025(WEF, 2025)

- (OECD, Trends Shaping Education 2025) OECD는 변화하는 미래사회에 대비하기 위한 교육상을 제시하기 위해 글로벌 메가트렌드를 분석 및 이에 따른 교육 현장에서 고민해야 할 아젠다를 제시하기 위해 2008년부터 7회에 걸쳐 작성¹⁵⁾
 - 24가지 미래 트렌드를 지정학적 갈등과 국제 협력, 노동의 진보, 목소리와 스토리텔링, 몸과 마음으로 나누어 분석 후 교육에 관한 시사점 제시

표 24 | Trends Shaping Education 2025 주요 내용

구분	메가트렌드	교육 시사점
지정학적 갈등과 국제 협력	<ul style="list-style-type: none"> • 무력 충돌 증가와 국방비 지출 확대 • 이주 증가와 인구 고령화 • 세계화 둔화와 디지털 무역 확대 • 에너지 위기와 청정에너지 전환 확대 • 기후 변화와 극한 기상 현상 심화 • 과학기술 협력과 연구 안보 	<ul style="list-style-type: none"> • 교육을 통한 평화 역량 및 회복탄력성 강화 필요 • 성인 이주민의 재교육 및 기술 훈련 지원 • 디지털 무역 확산에 따라 디지털 리터러시 및 기술교육 강화 • 에너지 효율화 시설 투자 필요 • 기후 위기 대응 및 회복력을 기를 수 있는 교육 필요 • 과학 윤리, 기술 보안 교육 강화 필요

13) The Global Risks Report 2024(WEF, 2024.01.10.)

14) 세계경제포럼(WEF) Global Risks 2024 주요 내용 및 시사점(KISTEP, 2024.01.25.)

15) Trends Shaping Education 2025 (OECD, 2025.01.)

구분	메가트렌드	교육 시사점
노동의 진보	<ul style="list-style-type: none"> • AI 인재 수요 증가와 녹색 일자리 창출 • 유연근무와 낮은 결혼·출산 의향 증가 • 국가 내 소득·자산 불평등 및 세대 간 격차 심화 • 성평등 인식의 진전과 전통 회귀 혼재 • 디지털 격차 지속 및 사회적 고립 우려 • 고탄소 소비 지속 	<ul style="list-style-type: none"> • 기초 AI 소양 및 고급 디지털 역량 교육 확대 • 사회정서 발달, 적응력, 자율성 강화 교육 필요 • 교육 형평성 강화 및 사회 연대 가치 교육 필요 • 포용성과 성인지 감수성 교육 강화 • 디지털 리터러시 교육 필수화 • 탄소발자국 저감 실천 교육
목소리와 스토리텔링	<ul style="list-style-type: none"> • 민주주의 참여 감소와 SNS 통한 정치참여 확대 • 문화 다원성과 디지털 표현 확대 • 정치적 양극화 및 포퓰리즘 확산 • 가짜 뉴스 확산 및 sns 기반 여론 조작 위험 증대 • 온라인 콘텐츠 창작 확산 • 사물인터넷 및 로봇기술 보편화 및 아동 청소년 프라이버시 우려 증가 	<ul style="list-style-type: none"> • 학교 내 모의 민주주의 실천 강화 • 디지털 창작 활동과 연계된 표현의 자유 교육 • 사회통합 역량 강화형 수업 설계 필요 • 미디어 리터러시 및 비판적 사고 교육 강화 • 콘텐츠 창작 기술과 책임 윤리 교육 병행 • 감정인식 로봇활용에 따른 윤리적 교육 및 프라이버시 보호 관련 정책 교육 진행
신체와 정신	<ul style="list-style-type: none"> • 정신 건강 관련 문제 급증 • 합성 오피오이드 사용 증가 및 디지털 중독 우려 확대 • One Health 위기 확대 • 출산율 감소 및 생식 건강 이슈 심화 • 장애 인구 증가, 청년층의 정신건강 기반 장애 확대 • 고령화로 돌봄 수요 급증 및 요양 인력의 성별 불평등 	<ul style="list-style-type: none"> • 위기 학생 조기 식별 및 연계 체계 강화 • 유해행동 조기 인식 교육 강화 • 아외 체험·협력 중심의 생태 교육 강화 • 인구감소에 대응한 교육 인프라 재조정 • 보조기기 도입 지원 및 디지털 접근성 확보 • 돌봄교사·학생의 복지와 근무환경 개선 필요 및 남성의 돌봄 역량 함양 및 젠더 의식 개선

자료: Trends Shaping Education 2025 (OECD, 2025.01.)

- (Forbes, Top 15 Global Trends For 2025) 포브스 연구진과 미래학자들은 정치, 경제, 사회, 문화 전반에 걸쳐 2025년 트렌드 전망 발표¹⁶⁾

표 25 | Top 15 Global Trends For 2025 주요내용

구분	내용
트럼프 2.0	• 트럼프의 경제 정책은 규제 완화와 공급 중심 성장에 초점을 맞추지만, 이는 소비자와 농민에게는 물가 상승과 소비 위축이라는 부작용 초래
무역 마찰 심화	• 중국, 멕시코, 캐나다 등을 겨냥한 고율 관세 정책은 공급망 혼란과 무역 파트너국의 보복 조치 유발
경제 성장 둔화	• 글로벌 경제 성장률은 3% 내외로 둔화가 예상되며, 자동차 산업과 같은 특정 부문은 지속적인 침체를 겪을 전망
지정학적 긴장 심화	• 지역 분쟁과 정치적 불확실성이 지속되며, 에너지 및 원자재 가격의 불안정성과 외교적 협력 약화가 글로벌 경제에 불안 요소로 작용
머스크노믹스의 부상	• 일론 머스크는 저가 전기차, 위성 인터넷, 인공지능 및 뇌-컴퓨터 인터페이스 분야에서 혁신을 선도
양자 컴퓨팅의 도약	• 양자 컴퓨터의 연산 능력이 기존 슈퍼컴퓨터를 압도하면서, 기존 암호체계의 보안이 위협받고 있으며, 양자 이후 양자 암호로의 전환이 시급
그린 분자의 부상	• 녹색 수소, 메탄올, 암모니아 등 친환경 분자에 대한 투자가 급증하면서, 탈탄소화가 필요한 산업의 미래 에너지 수단으로 주목
에너지 저장 시스템 확대	• 배터리 에너지 저장 시스템(BESS)은 재생에너지 확산과 전력망 안정화의 핵심으로, 비용 하락과 AI 기반 최적화 기술이 성장 가속화

16) Forbes, Top 15 Global Trends For 2025 (2025.01)

구분	내용
지속가능한 데이터 센터로 전환	• AI와 클라우드 확산으로 인한 에너지·수자원 소비 문제가 대두되며, 재생에너지 기반 운영 및 고효율 냉각 기술 도입 확대
탄소 포집 기술(CCUS) 확산	• 탄소 포집 기술은 정책 변화와 관계없이 기업의 탄소 감축 목표와 세제 혜택에 힘입어 전력 부문에서 점차 확대
로봇택시 및 에어택시 상용화	• 주요 기술 기업들이 로봇택시를 시범 운영 중이며, 상업용 에어택시의 도입도 본격화되고 있어 미래 도시 교통체계가 급격히 변화할 전망
바이오테크와 제약 혁신	• 유전자 편집 기반 맞춤형 치료가 상용화 단계에 진입하면서, 암 치료, 희귀질환 대응, 식량 안보까지 포함한 생명과학 분야 전반에서 혁신 가속화
정밀 발효 기술 확산	• 정밀 발효를 활용한 대체 식품 생산 기술이 상용화되면서, 지속가능한 식량 생산과 환경 보호를 동시에 달성할 수 있는 핵심 기술로 주목
공간 컴퓨팅의 성장	• 물리적 공간과 디지털 세계를 연결하는 공간 컴퓨팅 기술은 교육, 유통, 의료 분야를 포함해 다양한 산업에 새로운 사용자 경험 제공
디지털보트의 확산과 규제	• 인터넷 트래픽의 절반 이상이 보트에 의해 발생할 것으로 예상되며, 선거 개입 및 허위 정보 확산에 대응하기 위한 AI 기반 감지 및 규제 기술 중요성 대두

자료: Forbes ,Top 15 Global Trends For 2025 (2025.01)

• **(Boston Consulting Group, The Next 50 Years of Work)** 보스턴 컨설팅 연구진은 지속 가능한 일자리 창출을 위한 5대 핵심 경계 및 7대 미래 유망 산업 발표¹⁷⁾

- 전문가들은 향후 50년 동안, 기술의 확산과 기후 위기가 지속되더라도 일자리는 더욱 다양하고 풍부해질 것으로 전망
- 미래사회와 경제의 지속 가능한 발전을 핵심 조건인 4가지 핵심 경계로 지구적 경계, 기술 경계, 사회 기반, 사회인지 경계 제시
- 유망 산업은 공동체 기반 가치 창출, 생태 회복, 기술 활용, 지역 협력 4가지 축을 중심으로 확대 전망 예측

표 26 | The Next 50 Years of Work 4가지 핵심 경계

구분	내용
지구적 경계	• 정의: 인류가 생존 가능한 환경을 유지하는 데 필요한 생태적 최대 허용치 • 위반 시 기후변화 악화, 자원 고갈, 생물 다양성 붕괴 등의 문제 초래
기술 경계	• 정의: 기술이 인간의 통제 아래 안전하고 윤리적으로 사용되는 조건 • 위반 시 AI 남용, 생명공학 오남용, 사회적 혼란 등의 문제 초래
사회 기반	• 정의: 물, 식량, 주거, 평화 등 인간의 기본적인 생존 조건 보장 • 위반 시 사회적 불평등 확대, 폭력 증가, 인프라 불안정 등의 문제 초래
사회인지 경계	• 정의: 집단적 정신 건강, 신뢰, 창의성, 정보의 진실성이 유지되는 조건 • 위반 시 가짜 뉴스 확산, 불신 조장, 협업 불가 등의 문제 초래

출처 : BCG ,The Next 50 Years of Work, (2024.03)

17) BCG ,The Next 50 Years of Work, (2024.03)

- (PwC, AI Business Predictions 2025) AI는 생산성과 효율성 향상을 넘어, 비즈니스 모델의 설계와 혁신을 가능하게 하는 핵심 도구로 부상¹⁸⁾

- AI를 비즈니스 전략에 통합하는 것은 기업 경쟁력 확보에 필수적이며, 포트폴리오 기반의 단계적 접근이 요구하고 있으며 AI는 인력 운영, ESG, 제품 개발 등 다양한 분야에 전략적으로 적용될 것으로 전망

표 27 | AI Business Predictions 2025 AI 비즈니스 변화와 기업의 대응 방향

변화 양상	기업의 대응 방향
AI 에이전트 도입에 따른 인력 구조 재편	<ul style="list-style-type: none"> • AI 에이전트가 반복적 업무를 자동화하며, 사람과 기계가 공존하는 하이브리드 인력 운영 체계로의 전환 필요 • HR 시스템 재설계, AI 에이전트 관리 체계 구축, 조직문화 혁신 요구
Responsible AI가 투자 수익률의 핵심으로 부상	<ul style="list-style-type: none"> • AI의 신뢰성과 투명성 확보가 곧 기업의 경쟁력으로 직결 • 전사 차원의 리스크 평가, 내부·외부 감사 및 검증 체계 구축, 책임 있는 AI 전략 수립이 필수 과제로 부각
지속가능성과 비용 절감 실현	<ul style="list-style-type: none"> • ESG 보고, 공급망 모니터링, 에너지 효율화 등 다양한 분야에서 AI 활용 가능성 확대 • ESG 데이터 자동 수집, 탄소 회계 시스템 내재화 필요
제품 개발 주기 단축 및 R&D 혁신 가속화	<ul style="list-style-type: none"> • AI 기반의 설계, 시뮬레이션, 테스트 자동화가 가능해지며, 제품 출시까지의 시간이 평균 50% 단축되고 비용은 30% 절감 • 이를 위해 R&D 제조 조직 내 AI 인재 확보와 기술 내재화 요구

자료: PWC 홈페이지, 2025 AI Business Predictions, (2025.05.22.접속)

- (PwC, Five global shifts reshaping the world we live in) PwC 연구진은 5대 글로벌 메가 트렌드를 제시하고 기업, 정부, 개인에 미치는 영향 예측¹⁹⁾

표 28 | Five global shifts reshaping the world we live in, 5대 메가트렌드 주요내용

메가 트렌드	주요 내용
기후변화	<ul style="list-style-type: none"> • 핵심 메시지: 지구 온난화는 1.5°C 상승 한계선을 넘을 가능성이 높으며, 이는 대도시 침수, 식량 수자원 부족, 생물다양성 붕괴로 연결 • (기업) 공급망 파괴, 원자재 비용 증가, 지속가능성 미흡 시 시장 퇴출 • (정부) 재정 압박, 농업 수출 타격, 기후 난민 대응 필요 • (개인) 주거 불안정, 생활비 상승, 건강 위협(신종 질병, 폭염 등) • 과제: 탄소중립 전환의 복잡성, 막대한 투자 필요, 기술 제도 정비 시급
기술 혁신	<ul style="list-style-type: none"> • 핵심 메시지: AI, 생명공학, 소재 과학 등의 급진적 발전은 경제 전반에 가치 창출 기회를 주지만, 일자리 대체·사생활 침해 등의 부작용 가중 • (기업) 디지털 전환 미비 시 도태, 기술 격차에 따른 시장 재편 • (정부) 사이버 보안·정보 오용 대응 역량 부족, 기술 기반 제도 필요 • (개인) 일자리 변화, 기술 중독·정신 건강 문제, 개인정보 노출 • 과제: 기술이 인간의 정체성을 위협하지 않도록 '기술 책임성' 확보 필수

18) PWC 홈페이지, 2025 AI Business Predictions, (2025.05.22. 접속)

19) PwC 홈페이지, Megatrends Five global shifts reshaping the world we live in September 2024 (2024. 09)

메가 트렌드	주요 내용
인구 구조 변화	<ul style="list-style-type: none"> • 핵심 메시지: 고령화 사회는 복지 시스템 부담 가중, 반면 젊은 국가들은 실업과 이민으로 인한 불안정 증가 • (기업) 디지털 전환 미비 시 도태, 기술 격차에 따른 시장 재편 • (정부) 사이버 보안·정보 오용 대응 역량 부족, 기술 기반 제도 필요 • (개인) 일자리 변화, 기술 중독·정신 건강 문제, 개인정보 노출 • 과제: 세대 간 공존 모델 정립, 이민 및 교육 정책 재설계
분열하는 세계	<ul style="list-style-type: none"> • 핵심 메시지: 다극화된 세계질서 속에서 국가 간 지정학적 긴장, 자원 경쟁, 경제 블록화가 심화 • (기업) 디지털 전환 미비 시 도태, 기술 격차에 따른 시장 재편 • (정부) 사이버 보안·정보 오용 대응 역량 부족, 기술 기반 제도 필요 • (개인) 일자리 변화, 기술 중독·정신 건강 문제, 개인정보 노출 • 과제: 글로벌 문제(기후, 이주 등)를 해결할 수 있는 새로운 국제 협력 틀 마련
사회 불안정	<ul style="list-style-type: none"> • 핵심 메시지: 경제적 불평등, 신뢰 붕괴, 정치 양극화가 심화되며 중산층 약화 및 사회적 긴장 고조 • (기업) 디지털 전환 미비 시 도태, 기술 격차에 따른 시장 재편 • (정부) 사이버 보안·정보 오용 대응 역량 부족, 기술 기반 제도 필요 • (개인) 일자리 변화, 기술 중독·정신 건강 문제, 개인정보 노출 • 과제: 포용적 경제 시스템과 사회적 신뢰 회복 전략 필요

자료: PWC 홈페이지, 2025 AI Business Predictions,(2025.05.22. 접속)

- **(Economist, The World Ahead 2025)** 이코노미스트는 세계를 형성할 주요 정치적, 경제적, 기술적, 문화적 발전을 전망하는 연례 간행물 발행²⁰⁾
 - 지정학적 긴장과 기후 변화 같은 글로벌 리스크를 조망하고, 신기술의 부상, 변화하는 세계 권력 구조, 주요 선거와 경제 불확실성 기반 주요 글로벌 이슈를 중심으로, 지역별 분석과 분야별 전망에 대해 조망

표 29 | 주요 글로벌 이슈

주요 이슈	상세 내용
미국 대선 결과에 따른 불확실성	<ul style="list-style-type: none"> • 가장 중요한 지정학적 선택은 중국을 대응하는 방식에 대한 것이며, 필리핀 지원 여부 또한 중요한 외교적 시험대로 판단 • 의약품 규제에서 군수 조달에 이르기까지 정부 시스템을 완화하고 재정비하는 프로그램에 집중할 가능성 • 이러한 개혁이 미국이 바이오 기술과 인공지능을 포함한 최첨단 기술을 얼마나 빠르게 채택하고 확산시키는지 결정하게 될 것으로 전망
트럼프 정책의 실현 가능성	<ul style="list-style-type: none"> • 트럼프의 미국 정책 의제에 대한 실현 가능성은 5단계 MAGA 현실성 척도로 구분 가능하며, 실현 가능성이 가장 낮은 1단계부터 확정적인 사항인 5단계로 구분 • 미국 역사상 최대 규모의 추방 작전 수행은 실현 가능성은 낮음이지만 가능성은 있음인 2단계로 예상되며, 수입품에 대한 관세 대폭 인상이 실현가능성이 높은 3단계에 포함될 것으로 예상 • 전기차(EV) 의무화 조항 폐지와 규제를 통한 비용 절감은 실현 가능성이 매우 높은 범주인 4단계에 포함될 것으로 예상 • 미국이 세계에서 가장 많은 석유를 생산하고 있기 때문에 미국을 세계 최고의 에너지 생산국으로 만들겠다는 공약은 5단계에 속할 것으로 예상

20) The World Ahead 2025(The Economist, 2024.12.15.)

주요 이슈	상세 내용
유럽 안보 강화의 필요성	<ul style="list-style-type: none"> • 2025년에는 러시아가 우크라이나에서 우위를 점할 것이며, 트럼프 대통령 하의 미국은 아시아를 바라보며 극단적으로 거래 중심적인 태도를 보일 것으로 전망 • 유럽은 방위 산업이 취약하다는 경고에도 불구하고 지속적인 군수 부족을 호소하기 때문에 국방 예산 확장 필요 • 유럽을 안전하게 만드는 일은 엄청난 과업이기 때문에 신속한 시작 필요
미국의 역지력 결핍	<ul style="list-style-type: none"> • 2025년 초 트럼프 행정부 출범 이후, 미국이 과도하게 분산되어 있음이 명확해짐으로써 냉전 이후 가장 위험한 상태에 놓일 것으로 예상 • 미국 자원의 과잉 투입으로 인해, 미사일 재고 부족부터 제재 집행 능력 약화까지 모든 분야에 영향을 보이며, 동맹국에 지급할 탄약 부족 등 자원 부족 • 트럼프의 고립주의와 보호무역주의는 미국의 동맹 체제를 약화 시킬 것으로 전망
관세법 실현 가능성	<ul style="list-style-type: none"> • 트럼프는 미국으로 수입되는 모든 제품에 10~20%의 관세를 부과하겠다고 약속했으나, 전면 실행에 한계가 있을 것으로 예상 • 대다수의 경제학자들은 트럼프의 관세 정책이 전면적인 성장을 저해하고 물가 상승을 유도할 것으로 예측하였으며, 현실적으로 불가능할 것으로 전망
국경 단속 강화	<ul style="list-style-type: none"> • 자국민을 위한 경제적·문화적 혼란 감소를 위해 일부 국가 지도자들이 이민자를 제한할 것이며, 미국에서 가장 극단적인 시행 예상 • 피터슨국제경제연구소 연구 결과, 모든 이민자를 추방한다면, 미국 경제는 무려 7.4%나 축소될 것으로 전망 • 2025년에는 선진국 전역에서 망명 규정이 엄격해질 것으로 예상
AI 확산의 가능성과 과제	<ul style="list-style-type: none"> • 2024년부터 2027년까지 AI 데이터센터에 대한 지출은 4.1조 달러를 넘을 것으로 예상되나, 미국 기업 중 AI를 모든 제품과 서비스에 적용하는 곳은 단 6%에 불과 • AI 도입은 기술적 과제인 동시에 경영적 과제이며, 2025년에는 시가 의약품 개발 같은 다른 분야에서 두각을 보일 가능성 언급 • AI 경쟁은 수십 년에 걸쳐 이어질 것이며, 2025년에는 투자자들이 불안감을 느끼는 동시에 새로운 기술이 부상할 시점으로 전망
지구 냉각에 대한 논의의 필요성	<ul style="list-style-type: none"> • 태양 기후공학은 환경 개입의 또 다른 형태로, 지구로 들어오는 햇빛을 우주로 반사시켜 온난화를 일으키기 전에 차단함으로써 지구를 냉각 • 태양 기후공학에 대해 논의하지 않기로 선택할 경우, 최소 40~50년 동안 기온이 지속적으로 상승할 것이며, 가뭄과 극단적인 폭우로 생산성 저하 고도화 예상 • 기후변화의 점증하는 충격에 대해 강하게 비판하는 유엔 사무총장 안토니우 구테흐스의 역할에 대해 강조하며, 지구 냉각에 대해 논의할 필요성 언급
정치 지도자 연령 제한에 대한 논쟁	<ul style="list-style-type: none"> • 노스다코타주는 연방 하원 선거 후보자에게 최대 연령을 두는 법안을 통과시켰으나, 선출직 정치인에게 연령 상한을 두는 것은 비자유적임을 강조 • 고령의 트럼프가 백악관으로 복귀하면서, 정치 지도자 연령 제한에 대한 글로벌 논쟁은 2025년에 더욱 격화될 것으로 전망

자료: The World Ahead 2025(The Economist, 2024.12.15.)

- **(Solactive, Future Trends 2024) 미래 기업의 성장과 인간 생활 영역에 영향을 미칠 사회, 경제, 환경 요소들의 장기 트렌드를 분석²¹⁾**
 - 향후 5년뿐만 아니라 향후 20년에 걸쳐 영향을 끼칠 메가트렌드에 초점을 맞추어 주요 8개 분야의 예측 및 전망을 발표

21) Future Trends 2024(Solactive, 2024.03.20.)

표 30 | Solactive 미래 트렌드 주요내용

주요 미래 트렌드	시장전망 및 이슈
에너지의 미래	<ul style="list-style-type: none"> 기후변화를 막기 위한 미국, 중국, 유럽 등 주요국의 투자가 급증하여 2023년 1.8조 규모이던 글로벌 신재생에너지 투자액이 2030년까지 4.5조 달러로 성장할 것으로 추산 2030년까지 재생 가능 에너지의 전체 용량이 3배 규모로 증가할 것으로 예측 향후 추가될 재생에너지 용량의 3/4가량이 태양광 발전에 의해 제공될 것으로 예상
지속가능한 경제	<ul style="list-style-type: none"> 현 추세가 지속될 시 2050년경 해양 생태계 내에서 (무게기준) 해양생물보다 폐기물이 더 많아질 것으로 추측되며 이를 완화하기 위한 조치 필요 2030년까지 전 세계 육지, 바다의 30%를 보존하면서 황폐화된 생태계의 30%를 회복하기 위한 국제적 노력이 지속될 것으로 전망
기아 해결	<ul style="list-style-type: none"> 2050년까지 높은 인구성장률을 기록할 것으로 예측되는 국가들을 중심으로 영양 결핍과 식수 부족 문제가 더욱 심각해질 것으로 전망 정밀농업을 통해 대규모 상업 농업에서 소외된 지역의 생산량 향상을 기대할 수 있으며 정밀농업시장은 2022년 85억 달러에서 2030년 156억 달러로 급증할 것으로 예측 사막 지역의 식량 공급을 책임질 수 있는 수직 농업 시장은 2023년 69억 달러에서 2030년 249억 달러로 연평균 20%의 급격한 성장이 예상됨
헬스케어2.0	<ul style="list-style-type: none"> 전체 바이오테크 시장은 2023년 1.55조 달러를 기록했으며 향후 연 14% 성장이 예측됨 CRISPR 기술 및 비만 치료제, 치매 질병 대응을 위한 기술이 각광받을 것으로 전망 AI를 활용한 신약 개발로 신약 개발 기간 및 비용을 획기적으로 감축할 것으로 기대
지정학적 위협	<ul style="list-style-type: none"> 중국의 기술 및 제조역량 향상으로 미국의 패권을 위협하며 지정학적 위협이 높아짐 5G, 6G 등 첨단 무선 기술, 신소재, 양자역학, 바이오 기술, AI, 첨단 반도체, 우주기술이 주요 전략기술로 떠오르며 기술 역량을 키우고 지키기 위한 노력이 가중될 것으로 전망 극초음속 미사일, 레이저 무기, 사이버 전쟁 등 미래 기술을 활용한 분쟁 위기가 고조됨
디지털 세계	<ul style="list-style-type: none"> 메타버스 애플리케이션 시장은 2024년 744억 달러에 이를 것으로 예측되며, 연평균 37.3% 성장하여 2030년 5,000억 달러에 이를 것으로 예상됨 2024년에서 2030년 사이 글로벌 메타버스 이용 보급률은 14.6%에서 40%로 증가할 전망 뇌신경 연결칩 기술 및 웨어러블, 개인 맞춤형 디지털 약물 보급이 확산될 것으로 예측
우주항공 경제	<ul style="list-style-type: none"> 민간 우주항공발사체 개발업체인 스페이스X를 필두로 민간의 우주개척 투자가 활발히 진행 현재 글로벌 우주 경제에서 지상 장비가 차지하는 비중이 가장 크지만 2040년에는 우주 개발에서 파생되는 기술들의 경제효과가 가장 커질 것으로 예측됨 대기권 밖에서의 광물 채굴과 재개되는 달 탐사 등 우주 개발을 둘러싼 각국의 노력이 고조
인공지능	<ul style="list-style-type: none"> AI 관련 산업은 2022년 5천억 달러 규모에서 2032년 2.5조 달러 규모로 5배 성장이 예상됨 양자 컴퓨터 등 진보된 컴퓨팅 기술은 AI 개발을 가속화 할 것으로 전망

자료: Future Trends 2024(Solactive, 2024.03.20.)

4) 주요 트렌드 발굴

- ▶ 국내외 주요 기관에서 제시한 미래사회 전망 예측자료를 기반으로 최신 이슈를 연계하여 ‘지정학·경제안보 재편’, ‘테크노 내셔널리즘’, ‘기후대응 가속’, ‘폴리크라이시스·레질리언스’를 주요 트렌드로 도출

표 31 | 글로벌 주요 트렌드

주요 트렌드	주요 내용
지정학·경제안보 재편	미국의 관세 공세와 주요국의 수출 통제 재격화, 공급망 블록화에 따른 전략기술의 국지적 집중, 그리고 미-중 패권 경쟁 등 지정학적 리스크로 인해 글로벌 경제 및 공급망의 불확실성이 급격히 심화
테크노 내셔널리즘	글로벌 산업계는 초대형 인공지능(AI)과 생산 시설에 대한 대규모 자본 투자(CAPEX) 경쟁이 가속화되는 가운데, 디지털 주권 보호를 위한 규제 강화와 생성형 AI 도입에 따른 전 산업 가치사슬의 근본적인 재편을 동시에 맞이
기후대응 가속	기상이변의 일상화로 인한 기후재난 상시화 속에서 탄소중립(Net-Zero)을 위한 탈탄소 투자가 가속화되고 있으며, 기후 핀테크와 스마트 농생명 등 기후 적응 및 복원력을 높이기 위한 시장이 급격히 팽창하는 중
폴리크라이시스·레질리언스	허위정보와 사이버공격, 기상이변 등 복합적인 리스크가 동시다발적으로 확대됨에 따라 ESG와 레질리언스(회복력) 관리가 의무화되고 있으며, 이를 해결하기 위한 위기 예측 AI 및 스마트 방재 서비스 등 위기 대응 솔루션 시장이 새롭게 부상

(1) 지정학·경제안보 재편

- ▶ 글로벌 주요국들의 자국 우선주의 및 보호무역 기조가 강화됨에 따라 관세 및 수출통제 등 경제 제재 수단이 국가 안보와 국내 산업 전반에 끼치는 영향 증가

- 도널드 트럼프 미국 대통령의 2기 행정부는 2025년 1월, ‘미국 우선주의 통상 정책’을 기조로 전방위적인 고율 관세 부과 및 수출 통제 강화를 재격화²²⁾
 - ‘미국 우선주의 통상정책’ 각서를 발령하며 정책 이행을 위한 수단으로 무역확장법 232조 등에 기반한 보편 관세 도입을 추진되며, 모든 수입품에 최소 10%의 보편 관세를 부과하는 방안 논의 및 무역수지 적자 폭이 큰 특정 국가(중국, EU, 한국 등)에 대해서는 추가 관세를 부과하는 상호 관세 조치도 실행
 - 트럼프 新행정부부는 멕시코·캐나다 등 역내자유 무역협정(USMCA) 체결 국가에마져 전체 수입 상품 대상 25% 관세(원유 10%) 도입을 시도하고, 관세 정책을 통한 상품무역수지 적자 축소와 국내 제조 기반 재건을 가장 중요한 집권 목표로 삼았으므로 세계 무역 질서의 재편은 급물살을 타게 될 전망²³⁾

22) America First Trade Policy(The White House, 2025.01.20.)

23) 미국 우선주의 통상정책의 주요 내용과 우리의 대응 방향(KIET, 2025.01.19.)

- EU는 EU Chips Act을 발효하는 등 타국에 대한 의존도를 줄이고 자국 또는 우방국 내에서 완결되는 ‘프렌드쇼어링(friend-shoring)’ 기반 공급망 구축 가속화²⁴⁾
 - 역내 반도체 공급망을 강화하고, 아시아 및 미국 등 특정 지역에 대한 과도한 의존도를 줄여 전략적 자율성과 기술적 주권을 확보하려는 목표를 명확히 밝히며 유럽의 공급 안보를 보장하고 반도체 산업의 회복 탄력성을 높이기 위한 전략
 - 회원국 간의 조율 메커니즘을 확립하여 반도체 공급을 모니터링하고, 부족 사태를 예측하며, 필요한 경우 위기 대응 조치를 활성화하여 2030년까지 EU의 전 세계 반도체 생산 시장 점유율을 20%로 확대하는 것을 목표로 두며 보호주의로의 성격 강화²⁵⁾
- 일본은 글로벌 기술 안보 트렌드에 대응해 경제안보를 국가 전략의 핵심 축으로 삼고, 전반적인 수출 통제와 공급망 관리 등을 통해 ‘경제의 안보화(Securitization of Economy)’에 부합하는 정책 추진²⁶⁾
 - 2022년 5월, ‘경제안전보장추진법’을 제정하여 반도체, 희토류 등 특정 중요 물자의 안정적 공급망 확보, 기간 인프라 서비스의 안정성 보장, 첨단 기술 R&D 지원, 특허 출원 비공개 제도 등을 포괄하는 경제-안보 연계 법적 기반을 마련²⁷⁾
 - 일본은 미국의 핵심 동맹국으로서 미국의 대중국 반도체 수출 통제에 동참하여 2023년 3월, 일본 정부는 첨단 반도체 제조 장비 23개 품목을 수출 통제 대상에 추가하는 행정 명령을 발표하며 동맹 우방국과의 연계를 통해 자국 핵심 산업과 공급망 안정성을 높이려는 전략을 추구

▶ **미국과 중국에서 촉발된 신냉전의 일환으로 우호국 중심의 공급망 블록화가 심화되면서 글로벌 분업구조가 해체되고 효율성보다 안보를 중시하는 기조 확대**

- 글로벌 핵심광물 공급망이 미국 주도의 ‘가치 동맹’과 중국 주도의 ‘자원 연대’로 양분되며 세력화·블록화가 심화하는 양상²⁸⁾
 - 미국은 대중(對中) 핵심 광물 의존도 감소를 위해 2022년 호주-캐나다-일본-한국 등 우방국과 ‘핵심광물 안보 파트너십(MSP)’을 결성해 회원국 내 핵심 광물 탐사, 생산, 가공에 공동투자·기술협력 강화²⁹⁾³⁰⁾
 - 일종의 Friend-Shoring 전략으로, 미국·호주 등은 광산의 정제·가공 역량을 키우고 한국·일본 등은 소부장 산업 역량을 키우는 상호보완 구조로 동맹국들을 묶어 희토류·리튬·니켈 등의 핵심광물에서 비중국 생산·정제를 확대를 지향하며 다수 프로젝트 추진

24) Nearshoring and friendshoring: new frontiers in supply chain management(Electronic Partner, 2024.10.22.)
 25) EU aims for digital autonomy with 20% of global chip production by 2030(Universidad de Navarra, 2022.01.31.)
 26) Japan passes economic security bill to guard sensitive technology(Reuters, 2022.05.11.)
 27) Exploring Japan’s economic security promotion act(ASIA BUSINESS LAW JOURNAL, 2025.03.25.)
 28) 美 ‘광물 안보 파트너십’ vs 中 ‘19개국 연합’…자원 전쟁 블록화 심화(이투데이, 2025.12.08.)
 29) Mineral Security Partnership and Southeast Asia: Forcing Countries to Choose?(FULCRUM, 2024.04.30.)
 30) 미국 주도하에 주요 산업국간 광물안보파트너십(MSP) 출범(전략물자관리원, 2022.06.20.)

- 중국 역시, 캄보디아·나이지리아·미얀마 등 자원부국을 중심으로 네트워크를 형성하여 시장 장악력을 높이는 전략 추진을 통해 자원 외교와 공급망 영향력을 강화하려는 시도 확대
- 미·중 패권 경쟁 심화 등 지정학적 리스크와 맞물려 글로벌 생산 체계가 효율성 중심에서 안보와 안정성을 중시하는 방향으로 재편되며 리쇼어링(Reshoring)·프렌드쇼어링(Friend-Shoring) 확대³¹⁾
 - 대표적으로 반도체 산업에서 미국 정부의 CHIPS and Science Act*에 따른 보조금 과 세액공제에 힘입어 Intel, TSMC, 삼성전자 등 글로벌 반도체 기업들이 미국 애리조나, 텍사스 등에 대규모 공장을 건설하며 생산 거점을 미국 내에 대규모 첨단 공장을 신·증설하며, 일부 생산 역량을 미국으로 분산³²⁾
 - * (CHIPS Act) 미국은 자국 내 반도체 제조 역량을 강화하고 공급망의 대외 의존도를 낮추기 위해 2022년 CHIPS and Science Act를 제정해, 향후 5년간 약 527억 달러 규모의 반도체 제조·R&D·인력양성 재원을 편성하고, 미국 내 반도체 및 관련 장비 투자를 대상으로 25% 투자세액공제를 도입³³⁾
 - 미국과 일본·한국·대만 등 이른바 'Fab4' 국가 간 공급망 협력이 강화되는 한편, 중국 등 비동맹국을 향한 수출통제·투자 규제가 병행되면서 반도체 공급망이 진영별로 블록화되는 경향 심화³⁴⁾

▶ 미·중 패권 경쟁과 미국 주도 일극체제 종말 등 거시적 불확실성 증가로 인해 글로벌 지정학적 위기가 극대화되며 국내외 에너지·물류 산업 리스크로 부상

- 러·우 전쟁 이후 각국 정부와 기업들은 효율성보다 공급망 회복력과 안보를 중시하는 방향으로 에너지·경제 전략을 재조정³⁵⁾³⁶⁾
 - 러시아산 에너지 의존도가 높았던 중·동부 유럽을 포함한 EU는 군사적·정치적 안보 위기와 더불어 에너지 안보 위협을 동시에 겪으면서, 가스·석유 공급원의 다변화와 재생에너지·에너지 효율 투자 확대 가속화
 - 유럽연합은 기존 'Fit for 55' 탄소감축 패키지를 보완해 2022년 REPowerEU 계획을 채택하고, 2027년까지 러시아산 화석연료 수입을 단계적으로 중단하는 것을 목표로 하며, 이 목표 달성을 위해 재생에너지 비중과 에너지 효율 목표를 상향하는 등 에너지 전환과 효율화를 적극 추진³⁷⁾
- 미·중 패권 경쟁은 단순한 무역수지 불균형을 넘어, 체제 경쟁과 첨단 기술 패권을 둘러싼 지정학적·경제안보 경쟁으로 확대되면서 글로벌 거시 불확실성 급증
 - 미국은 'Small Yard, High Fence' 전략을 통해 AI, 반도체, 양자 컴퓨팅, 바이오 등 군사적으로 민감한 첨단 기술에 대한 중국의 접근을 최대한 차단, 중국은 '쌍순환(雙循環) 전략과 '신질생산력(新质生产力)' 강화를 통해 대외 리스크에 대응하고 내수 시장을 키우며 기술 자립을 가속화³⁸⁾

31) Supply Chain Security in the Age of Techno-Geopolitics: 'Fab 4' Case in the Semiconductor Industry(Yoon Junghyun, 2023.04.30.)

32) Dept of Commerce announces CHIPS funds for TSMC and Samsung(SSTI, 2024.04.18.)

33) CHIPS and Science Act Eligibility Guidance: \$52.7 Billion in Funding and Tax Credit Incentives(Pearl Cohen, 2022.11.24.)

34) The "Chip 4 Alliance" and Taiwan-South Korea Relations(Global Taiwan Institute, 2023.09.20.)

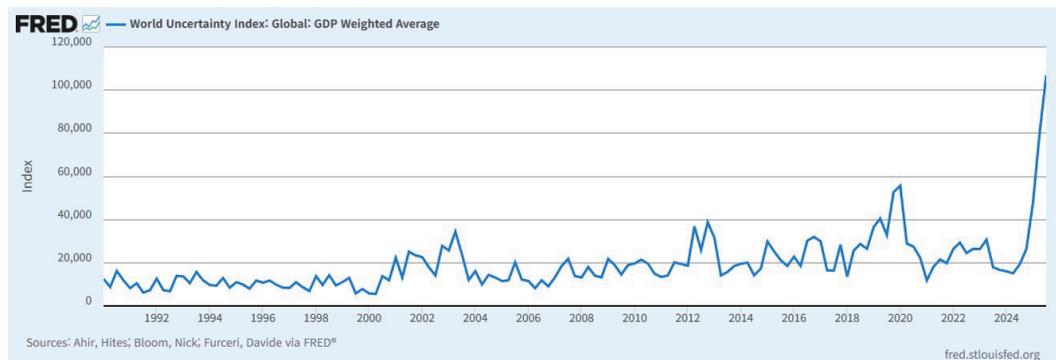
35) 우크라이나-러시아 전쟁과 유럽의 에너지 안보(KDB미래전략연구소, 2023.01.)

36) 러시아-우크라이나 전쟁과 중동부유럽 주요국의 지정학적 위기 대응 전략: 에너지 이슈를 중심으로(이무성 외, 2022.12.30.)

37) REPower EU plan legislative proposal(European Parliament, 2024.10.20.)

- 미국은 2020년 화웨이 수출 통제 뿐 아니라 2022년 반도체법, CHIP4 동맹 추진 등을 통해 첨단부문에 중국을 집중 견제했으며, 최근에는 동맹국의 자국 내 반도체 유치를 크게 강화하면서 미국 주도의 첨단공급망 형성을 시도³⁹⁾
- 글로벌 불확실성 지수(WUI)*은 최근 미-중 무역전쟁과 지정학적 충돌 등이 복합적으로 작용하며 예측 불가능한 위기가 상시화⁴⁰⁾
 - * (WUI, World Uncertainty Index) 전 세계 143개국의 경제 보고서(EIU)에서 '불확실성'이라는 단어 및 그 파생어의 빈도를 측정하여 산출되는 지표
 - FRED에 따르면, 2025년 3분기 기준 글로벌 WUI(GDP 가중)는 100,000포인트를 상회하며 기록적인 수준으로 치솟았으며, 이는 2025년 1분기(~48,000 수준) 대비 2배 이상 폭등한 수치로 세계적으로 불확실성을 이끄는 위험요소들이 지속적으로 증가⁴¹⁾
 - 팬데믹 당시(2020년) 급등했던 이 지수는 잠시 소강상태를 보이다가, 2024년 말~2025년 초에 다시 급격히 상승했으며 이는 무역 정책의 불확실성, 지정학적 리스크의 확산, 통화 정책의 엇박자와 같은 요인들이 복합적으로 작용한 것으로 평가

그림 4 | 글로벌불확실성지수(WUI) 변화 추이



(2) 테크노 내셔널리즘

➤ 인공지능(AI)을 비롯한 첨단 기술 분야 미래 주도권 확보를 위해 글로벌 빅테크 기업 및 주요국 정부는 전례 없는 규모의 재정·인프라 투자 진행

- AI 기술의 급속한 발전과 생성형 AI 등장으로 인해 방대한 연산 자원 수요가 증가함에 따라, AI 데이터센터 확보 경쟁이 국가 전략으로 부상하고 있으며 고성능 GPU, 냉각·전력 시스템 등 특화 인프라에 대한 대규모 투자와 정책 지원이 확대되는 중⁴²⁾

38) Commerce Strengthens Export Controls to Restrict China's Capability to Produce Advanced Semiconductors for Military Applications(U.S.Department of Commerce, 2024.12.02.)

39) 미중 첨단기술 패권전쟁의 미래와 시사점(국제금융센터, 2024.04.15.)

40) Trade tensions and rising uncertainty drag global economy towards recession(UN Trade&Development, 2025.04.25.)

41) World Uncertainty Index: Global: GDP Weighted Average (WUIGLOBALWEIGHTAVG)(FRED, 2025.11.02. 업데이트)

- Fortune Business Insight에 따르면, 글로벌 AI 데이터센터 시장은 2024년 150억 2천만 달러로 평가되어 연평균 26.83% 성장률로 2032년까지 936억 달러 규모로 확대될 것으로 전망⁴³⁾
 - IoT, 메타버스, 자율주행 시스템, 빅데이터 분석 등 신기술의 확산과 최근 AI 활용의 급증, 그리고 AI 기반 산업·사회 전환(AX)에 따른 대용량 데이터 생성 및 고속 처리 수요가 데이터센터 수요를 가속화
 - Microsoft는 2025년 전 세계 AI 지원 데이터센터에 약 800억 달러를 투자 계획을 발표했고, AWS는 AI 인프라에 1,000억 달러를 투입할 계획, Meta 역시 데이터센터 및 컴퓨팅 인프라 확충을 위해 최대 650억 달러의 자본 지출을 집행할 예정
 - 글로벌 반도체 공급망에서 메모리의 중요성은 여전히 지대하지만, AI·차량용·전력·전장용 등 시스템 반도체 비중이 커지면서 첨단·특화 파운드리 설비 투자가 확대⁴⁴⁾
 - Precedence Research에 따르면, 글로벌 반도체 파운드리 시장은 2024년 1,484억 9천만 달러 추정돼 연평균 5.75% 성장률로 2034년 약 2,592억 2천만 달러로 증가할 것으로 예상되며 이러한 성장은 AI, 자동차, 전자제품 등의 분야에서 첨단 칩에 관한 수요 증가에 기인⁴⁵⁾
 - 전기차(EV) 보급 확대, 재생 에너지 인프라 투자, Industry 4.0 확산으로 인한 특수 반도체 수요에 따라 특화 파운드리에 관한 투자가 활발해지고 있으며, 미국·EU·한국·일본 등 주요국은 팹리스·파운드리 산업을 결합한 자국 반도체 생태계 강화를 국가 전략 차원에서 추진
 - 내연 차량의 전기 모빌리티 전환으로 인해 기가팩토리에 대한 투자가 폭발적으로 증가했으며, 탄소중립과 전동화라는 거대 흐름에 따라 장기적으로 투자가 지속될 전망⁴⁶⁾
 - 전기 자동차(EV)에 대한 수요 증가, 재생 에너지 저장 시스템의 필요성 확대, 그리고 전 세계적인 청정 에너지 및 탈탄소화 움직임에 따라 Markets and Markets는 배터리 기가팩토리 시장이 2030년까지 최대 26%의 CAGR로 성장할 것이라 전망⁴⁷⁾
- ▶ **글로벌 주요국이 디지털·사이버 주권 규제를 강화하면서 새로운 비관세 장벽으로 작용하고 있으며, 글로벌 시장 진출 시 데이터 현지화 및 보안인증 요구 등 대응부담 증가**
- 국가별 안보 전략에 따라 법적 규제, 기술적 통제, 클라우드 인프라 국적 제한 등 정교한 형태의 데이터 현지화 전략이 강화되는 추세
 - 중국, 러시아, 베트남, 인도네시아 등은 국가 안보를 최우선으로 하여 중요 데이터의 국내 저장을 요구하고 인프라 국산화를 추진

42) AI 데이터센터 동향과 시사점(소프트웨어정책연구소, 2025.07.30.)

43) AI 데이터 센터 시장 규모, 점유율 및 산업 분석(Fortune Business Insights, 2025.11.24.)

44) 주요국의 반도체 정책과 기업들의 대응 동향(ETRI, 2022.09.)

45) Semiconductor Foundry Market Witnesses Rapid Technological Advancements(Precedence Research, 2025.07.29.)

46) Gigafactory Report 2023(PAN AMERICAN FINANCE, 2023.)

47) Battery Gigafactory Market Size Share and Trends(Markets and Markets, 2024.)

- 한국, EU, 일본 등은 데이터의 자유로운 이동을 기본으로 하되, 자국과 동등한 법적 보호 수준이 없는 곳으로의 이전은 제한하고, 공공·금융 등 민감 데이터는 자국 내 물리적 위치와 자국법 통제를 받는 클라우드를 유도하는 방향으로 정책 강화
- 미국의 경우 중국 등 특정 우려 국가로 데이터가 흘러가거나, 그 국가에서 미국 데이터에 접근하는 것을 통제하여 대규모 유전체·위치·건강 데이터 이전을 제한⁴⁸⁾
- 자국의 경제적 이익을 보호하고 글로벌 기술 기업들의 영향력에 대한 통제력을 강화하기 위해 디지털서비스세(DST)를 도입하며 디지털 주권 확보⁴⁹⁾⁵⁰⁾
 - 글로벌 주요국은 자국의 조세주권과 디지털 주권을 강화하기 위해 디지털서비스세(DST)를 도입해, 물리적 사업장이 없더라도 빅테크의 대형 플랫폼이 현지에서 창출하는 매출에 과세할 수 있는 근거 마련
 - DST는 디지털 기업의 이익 이전과 조세 회피를 억제하고, 전통 산업과의 과세 형평성을 회복하며, 디지털 경제의 특성을 반영한 공정한 세금 징수를 통해 글로벌 빅테크에 대한 규제·협상력을 높이는 수단으로 평가됨
- 보안 인증 의무화를 통해 단순히 보안을 강화하는 것을 넘어 기술을 둘러싼 국가 간 경쟁 심화 속에서 자국의 안보, 경제적 이익, 기술 주권을 확보⁵¹⁾
 - 한국·중국·러시아 일부 중동 국가 등 상당수 국가에서 공공 부문 도입 시 국제 표준 대신 K-Crypto 등 자내에서 개발·승인한 암호 알고리즘을 탑재한 제품만 인증 대상으로 인정하고, 외국 기업에 기술적 수정 비용을 강요하며 진입장벽을 높이는 상황
 - 보안 인증을 통해 자국 정부가 기술 제품 및 서비스의 설계, 운영 방식에 일정 수준 이상의 통제력이나 가시성을 확보하고 해외 기업 제품 내 잠재적 백도어 등 국가 안보에 위협이 될 가능성을 사전에 차단

➤ **생성형 AI는 새로운 소프트웨어 기능을 넘어 산업 전반의 의사결정 방식, 협업 구조, 최종 결과물의 형태까지 변화시키며 가치사슬을 근본적으로 재정의하고 혁신하는 기술로 부상**

- 과거 산업 가치사슬이 비용 절감과 글로벌 분업에 초점을 맞췄다면, 생성형 AI 시대의 가치사슬은 데이터 주권과 기술 자립을 중심으로 재편
 - 자국의 언어, 문화, 규제를 반영하고 데이터가 국경 밖으로 유출되지 않는 독자적인 LLM(거대언어모델) 보유 여부가 산업 경쟁력의 기초 인프라로 간주되며 Sovereign AI* 개념 부상
- * (Sovereign AI) 국가 주권 AI를 의미하며, 특정 국가나 조직이 외부 기술이나 기업에 의존하지 않고, 자체적인 데이터, 인프라(반도체, 클라우드), 기술, 인력을 활용하여 독자적인 인공지능 생태계를 구축하고 운영

48) Executive Order 14117 Explained: What It Means for Sensitive Data, AI Risk, and National Security(TrustArc, 2025.)

49) Digital Service Taxes(EUTAX, 2023.06.)

50) TOWARDS A EUROPEAN DIGITAL SERVICES TAX: RENEWING THE MOMENTUM FOR A FAIR CONTRIBUTION (CEPS, 2025.04.)

51) The Korea Cryptographic Module Validation Program (KCMVP): A Cornerstone of National Cybersecurity(법무법인 법승, 2025.07.29.)

- 생성형 AI는 전 세계 기술 산업의 중심 키워드로 부상했으며, 기존 빅테크 기업과 스타트업에서 초거대 언어모델(LLM) 중심의 생성형 AI 모델 구축 경쟁 본격화⁵²⁾
 - 마이크로소프트(ChatGPT)와 구글(Bard)이 시장을 주도하고 있는 가운데 메타, 아마존, 앤트로픽시 등 미국 기업들과 BAT(바이두, 알리바바, 텐센트)를 포함한 중국 AI기업들도 대응 서비스 출시

표 32 | 주요 생성형 AI 모델 출시 현황

국가	기업명	AI 모델명	서비스
미국	마이크로소프트	• ChatGPT(175B) • GPT-4	• ChatGPT(GPT-3.5)를 GPT-4로 확장하면서 데이터 최신성, 신뢰성(환각 증상 완화), 멀티모달 지원 기능 강화 • Bing 검색엔진에 통합 Edge 브라우저에 이용 • MS-Office 365, Teams 등 업무 생산성 도구 결합 예고
미국	구글	• LAMDA (137B)	• 구글의 ChatGPT 대항마 BARD 서비스 공개 시연('23.2) • 구글 BARD 서비스 미국, 영국에서 출시('23.3) • 구글 AI 개발 조직인 딥마인드와 브레인 전격 통합 ('23.4) • 구글 I/O 행사에서 개선된 BARD 180개국 전면출시('23.5)
미국	메타	• LLAMA (7B, 13B, 33B, 65B)	• LLAMA 모델 공개('23.2)를 통해 오픈소스 생태계 활성화 • 스탠포드 대학에서 LLAMA를 파인튜닝한 경량화 AI모델 Alpaca개발 ('23.3)
미국	아마존	• Titan Text • Titan Embeddings	• 아마존 LLM뿐만 아니라 앤트로픽 시의 Claude, 스테빌리티 시의 '스테이블 디퓨전' 등 다양한 생성 AI 모델을 활용해 AI 서비스를 개발할 수 있는 클라우드 '베드록' 서비스 출시('23.4)
미국	세일즈포스	• Private AI model	• 생성 AI 고객관리플랫폼인 '아인슈타인 GPT' 발표 ('23.3) • 영업, 서비스, 마케팅 등 고객관리 업무 시스템에 AI 생성 콘텐츠 제공
미국	앤트로픽시	• Claude	• 신뢰성을 강화한 언어모델 Claude 기반 기업용 챗봇 '클로드' 출시 ('23.3) • DuckDuckGo(검색)와 협업으로 DuckAssist, Quora(질의응답)과 Poe 채팅앱, NationAI와 협업
미국	허깅페이스	• BLOOM (176B)	• 1,760억 개 매개변수를 갖는 불륨을 오픈소스로 공개('22.7) • AWS와 파트너십 체결로 AWS에서 BLOOM 기반의 AI 애플리케이션 개발 환경 제공 ('23.2)
중국	바이두	• ERNIE (260B)	• 어니봇(ERNIE bot) 공개('23.3) • 자사 AI 제품군(AI칩, 클라우드, 자율주행차, 음성인식AI 등)과 연계
중국	알리바바	• M6(10B)	• 멀티모달 지원 AI모델 M6 공개('21.4) • 초거대AI모델기반 서비스 '통이치엔원' 발표('23.4)
중국	텐센트	• Hunyuan	• AI챗봇 '훈위우안에이드' 개발 예정 • 텍스트 기반 비디오 생성 AI '즈잉(zhiying) 출시 예정 • 텐센트 AI를 자사 워챗, 게임분야, 스트리밍 서비스 등에 적용 예정
중국	화웨이	• Pangu-α (200B)	• 2021년 4월 판구알파 발표 • 자사 AI 프로세스 기반의 컴퓨팅 환경을 구축하고 훈련
중국	센스타임	• SenseNova	• 센스노바 기반 챗봇서비스 '센스챗(SenseChat)' 공개('23.4)

52) 생성형 AI의 부상과 산업의 변화(소프트웨어정책연구소, 2023.06.07.)

- 산업계는 생성형AI를 기반으로 각 산업의 특수성과 데이터를 깊이 있게 학습한 특화형 인공지능(Vertical AI)를 적극적으로 도입하고 있으며 특히 제조·바이오·모빌리티 분야는 생성형 AI가 생산성 혁신의 핵심 도구로 기능
 - 제조 산업에서는 설계 자동화, 예지보전, 현장 문제 해결 등 다양한 분야에서 생산 효율성을 향상하기 위해 생성형 AI를 기반으로 제조 현장의 디지털 전환을 고도화⁵³⁾
 - 바이오 산업에서는 방대한 데이터를 다루나 실험 비용이 막대하다는 산업적 특성에 따라, 생성형 AI 기술을 활용하여 신약 후보물질 생성, 임상시험 최적화, 자동 문서화 등 시행착오를 컴퓨터 시뮬레이션으로 대체하며 활용 본격화⁵⁴⁾
 - 모빌리티는 최근 하드웨어를 넘어 차량 자체가 거대한 데이터를 생성하고 소비하는 주체가 되어 SDV(Software Defined Vehicle) 가속화, 합성 데이터 생성, 지능형 콕핏* 등 높은 수준의 데이터 분석과 자연어처리 능력을 기반으로 모빌리티 서비스의 혁신을 위한 수단으로 주목⁵⁵⁾
- * (지능형 콕핏) 운전자와 차량 간의 상호작용을 향상시키기 위해 인공지능(AI)과 다양한 첨단 기술을 통합한 자동차 내부 시스템

(3) 기후대응 가속

▶ 폭염, 대홍수, 가뭄 등 극단적인 기후재난이 일상화되면서 산업의 생산 안정성을 직접적으로 위협함에 따라, 기후 리스크 대응을 위한 레질리언스가 주요 이슈로 부상

- 최근 기후변화로 인해 전 세계적으로 기상이변이 빈번하게 발생하고 그 강도 역시 심화되고 있어 국제사회는 기후변화 적응 및 손실과 파괴의 관점에서 기후대응을 가속⁵⁶⁾
 - 기상이변 발생 건수는 지난 50년 사이 6배 이상 증가하면서 1970년 이후 기상이변으로 인해 약 3조 6,000억 달러의 경제적 손실이 초래된 것으로 추정되며, 이민·난민 발생, 문화유산 파괴, 보건 문제 등 비경제적 손실도 발생
 - 세계기상기구(WMO)에 따르면 1970년부터 2019년까지의 기상이변 발생 건수는 등락은 있으나 지속적으로 증가하는 추세이며, 1970년대에 711건에서 2010년대에는 3,165건으로 50년 새 약 4배 증가
 - WMO는 '기후변화로 인한 이상기후는 새로운 일상(New Norm)'이며, 2023년에 발생한 폭염, 산불, 열대성 사이클론 등을 대표적인 사례로 인용
 - ※ (폭염) 2023년 8월에 스위스, 이탈리아, 모로코 등에서 폭염경보가 발령되었으며, 특히 모로코 아가디르에서 처음으로 기온이 50°C를 넘으면서 새로운 기록을 세움
 - ※ (산불) 8월 17일 스페인에서 발생한 테네리페 산불은 2,600ha 이상의 면적을 태우며 폭염·가뭄에 산불까지 더해져 어려움을 겪었으며, 캐나다에서도 2023년에 1,054건의 산불이 발생

53) 5 Prominent Use Cases of Generative AI in Manufacturing(ABI research, 2024.01.04.)

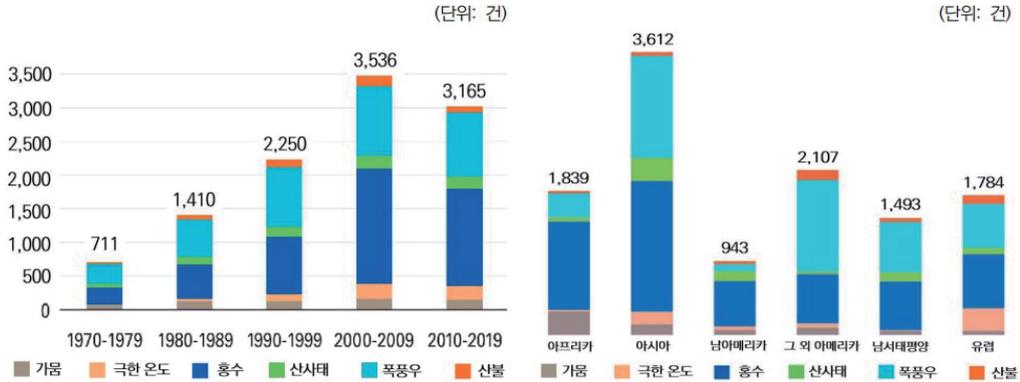
54) Generative AI in the pharmaceutical industry: Moving from hype to reality(McKinsey&Company, 2024.01.09.)

55) Software-defined vehicles, GenAI, and AV advancements shine at CES 2025(TECH BREW, 2025.01.17.)

56) 최근 국제사회의 기상이변대응과 시사점(KEIP, 2023.10.24.)

※ (열대성 사이클론) 미국 국립허리케인센터(NHC)는 캘리포니아 남부 일부 지역에 사상 최초의 열대성 폭풍경보를 발표하였으며, 이에 따라 역대 최고치의 강우량을 기록하며 교통 및 인프라에 큰 피해를 입힘

그림 5 | 전 세계 기상이변 시기별 발생 건수(1970~2019) 지역별 보고된 기상이변 발생 건수(1970~2021년)



- 국제사회는 기후취약성을 개선하고 기후변화의 부정적 영향으로부터의 회복력을 높이기 위해 다양한 적응 노력을 전개하고 있으며, 기상이변을 포함하여 기후변화로 인한 부정적 영향을 줄이기 위한 적응 노력 강조

- 2022년 유엔기후변화협약(UNFCCC) 사무국이 발표한 국가결정기여(NDC) 종합보고서에 따르면 당사국의 80%가 NDC에 적응 관련 요소를 포함했으며, 68%가 국가적응계획(NAP)을 개발 중이거나 개발 의향이 있는 것으로 나타남
- 과학적 사실과 예측에 입각한 적응 노력을 위해 관련 데이터, 연구, 정보, 모니터링의 필요성이 높아졌으며 이에 따라 데이터 수집 프로그램, 관측 네트워크, 연구소, 기상 서비스 강화, 기후와 리스크 모델링, 국제협력 등 제안
- 폭염, 해수면 상승, 폭우, 가뭄 등 글로벌 기후변화 및 재해위기가 지속되면서, 탄소중립·에너지 전환 등 원천 감축, 탄소포집 및 추적·예측 등 탄소관리, 기후 회복력 도시 조성 및 작물개발 등 사후 대응 관점의 산업화 기술이 주목

▶ 넷제로 달성을 위한 국제사회 압박이 커지면서, 국내외 주요국은 수소, CCUS, 재생에너지 등 탈탄소 기술 확보에 대한 대규모 정책 지원과 투자를 가속화

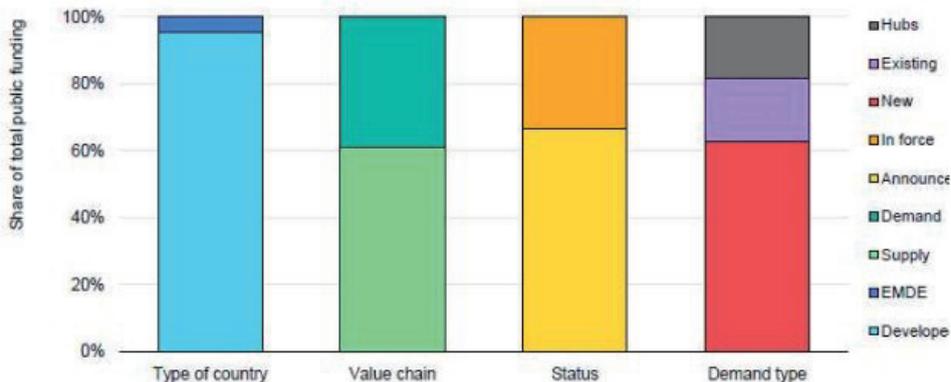
- 전 세계적으로 탄소중립의 가장 강력한 수단으로 청정에너지의 운반체로써 수소의 역할이 강조되고 있으며, 관련 기술 개발 및 산업 육성을 위한 정책적 지원이 구체화⁵⁷⁾⁵⁸⁾
 - 2023년 저탄소 수소 생산 프로젝트 투자는 전 세계적으로 35억 달러에 달하며, 이 중 약 80%를 수전해 수소 생산 프로젝트에 투입, 나머지를 CCUS 활용 수소 생산 프로젝트에 사용

57) 수소경제 활성화를 위한 개정에너지밸런스 구축 시사점(에너지경제연구원, 2021.11.)

58) 글로벌 수소 수급 및 정책 동향 2024(IEA)(수소경제연구단, 2024.11.11.)

- 현재 58개국 정부와 EU, 서아프리카 경제 공동체(Economic Community of West African States)가 수소 전략을 채택하고 있으며, 다양한 공공 자금 프로그램을 추진
- ※ (미국) 수소 산업 시범 프로그램 및 수소 허브 지원에 대규모 공공 자금 투입하고 있으며, 산업 시범 프로그램의 일환으로 6개의 수소 관련 프로젝트에 약 17억 달러 승인, 또한 수소 허브를 선정하여 지원
- ※ (일본) 산업 부문 수요 창출을 위한 수소-암모니아 클러스터 지원 제도의 상세 내용을 공개하며, 저장 운송 시설 등의 인프라 타당성 조사부터 구축까지 프로젝트 개발 단계별로 지원
- ※ (인도) 2024년 8월 수소 허브 입찰을 시작하여 허브 당 최대 10억 루피(1,200만 달러)의 공적 지원금이 제공될 예정
- 탄소중립을 실현하기 위해서는 산업 전반에서 불가피하게 배출되는 탄소를 사후 처리할 수 있는 탄소 포집·활용·저장(CCUS) 기술이 핵심 수단으로 부상되며 미국 등 주요국은 CCUS 및 탄소중립 사업에 대규모 투자 계획·실시⁵⁹⁾
 - 미국, EU, 일본 등 주요국은 탄소중립을 위한 장기 전략으로 CCUS 기술을 제시하고 CCUS 산업 육성을 위한 제도적 지원 방안 마련, R&D 투자 확대 등을 추진 중이며 국내 역시 2021년 ‘이산화탄소 포집·활용 기술혁신 로드맵’ 발표 및 2023년 4월 CCUS 기술을 포함한 한미 청정에너지 분야 MOU 13건 체결
 - 미국, 브라질, 캐나다, 호주 등에서 CCS(포집 후 저장) 설비를 운전 중이고 영국, 캐나다, 네덜란드, 중국 등에서 CCS 설비 건설 중이며 우리나라 등 아시아 및 유럽 국가에서는 ‘30년 이전 운전을 목표로 기술개발 중

그림 6 | 수소 관련 정책에 배정된 공공 자금 비율



- 에너지 안보 우려가 증가함에 따라 글로벌 주요국에서 재생에너지와 에너지 효율화 전환이 촉진되고 있으며, 산업계에서도 기후변화에 대응하기 위해 그린 전환을 추진⁶⁰⁾
 - COP 28에서는 130개국이 2030년까지 재생에너지 용량을 세 배로 늘리고 에너지 효율성 개선 속도를 두 배로 늘리는 단체적 목표를 약속

59) 탄소 포집·활용·저장(CCUS) 기술 및 관련 정책 동향(외교부, 2023.01.18.)

60) 세계 재생에너지 시장 및 정책 동향(REN21)(에너지경제연구원, 2024.06.17.)

- 글로벌 주요국 정부는 지속적으로 재생에너지 정책과 목표를 개선하고 있으며, 수요와 공급 부문에서 갱신된 재생에너지 정책은 중공업과 중량 수송에서 재생에너지의 채택을 촉진할 수 있는 기회를 제공
- 2023년에만 28개국이 도로·항공·해운·철도에서 재생에너지 수요를 촉진하는 새로운 정책을 발표했고, 산업·건물 부문에서도 전기화·수소·바이오에너지 등 재생에너지 기반 연료 전환 정책이 확산 중⁶¹⁾

▶ **주요국을 중심으로 기후 핀테크, 스마트 농생명 등이 신성장 동력으로 부상하며 기후 적응 및 복원력(Resilience) 인프라 관련 시장 산업 규모가 지속적으로 확대**

- 금융당국은 기업의 저탄소 체계로의 전환을 위해 금융지원, 공시체계 선진화 등을 추진하여 기후리스크 대응 디지털 기술과 양질의 데이터 공급 체계를 구축⁶²⁾⁶³⁾
 - 글로벌 컨설팅회사인 KPMG에 따르면 2023년과 2024년 상반기 전세계 핀테크 투자가 전년대비 위축된 가운데서도 탄소서비스 등 ESG 핀테크에 대한 투자는 가속화되고 있으며, 향후 그린핀테크 (Green FinTech)*는 장기 투자 대상으로 자리매김할 수 있을 것으로 전망
 - * (그린핀테크) 환경적 측면의 지속가능성을 제고하기 위한 금융기술로 정의되며, 녹색금융, 디지털 기술 그리고 기후·환경 과학이 만나는 접점 또는 융합 분야
 - 금융소비자의 구매행위에 대한 탄소발자국을 산출하여 금융회사에 제공하거나, 기업을 위하여 온실가스 배출량을 측정·추적·보고하여 고객의 친환경적 소비행동을 유도하는 서비스 제안
 - 인공지능, IoT, 그리고 위성 이미지 등을 이용해 기후 및 자연 관련 리스크를 모델링, 예측, 시뮬레이션하여 보험회사는 이러한 리스크를 평가하여 지속가능성을 제고할 수 있는 보험상품이나 서비스를 설계하고 적정 보험료를 산정

표 33 | 녹색 데이터의 분석 및 인슈어테크 사례

세부 분야	주요 내용
기후리스크 분석 및 평가	· 기후변화나 자연재해로 인해 발생할 수 있는 리스크를 자동으로 평가하고 모니터링 하는 시스템
녹색보험 개발	· 전기차 등 녹색 자산을 대상으로 디지털 방식으로 관리 및 제공되는 보험상품(온라인 플랫폼이나 모바일 앱을 통해 가입, 관리, 청구 등이 이루어지는 형태의 녹색 보험)의 개발
동적 요율 산정 (Dynamic Pricing)	· 실시간 데이터와 기술을 활용하여 녹색 자산의 보험료와 보험가입 심사기준을 유동적으로 조정
녹색보험 대상자산 모니터링	· IoT 기술을 사용하여 보험 대상인 녹색 자산의 상태 모니터링 및 데이터 수집
녹색보험 처리 자동화	· 블록체인 기술을 활용하여 녹색 보험 청구 및 보상 절차 자동화

- 유엔식량농업기구(FAO)는 기후변화로 인해 글로벌 농업 생산량 증가세가 둔화되고 있다고 분석하고 있으며 OECD에서는 기후변화 및 식량안보 해결을 위해 ‘지속가능 농업전략’을 수립하여 스마트 농생명 활성화를 적극 장려⁶⁴⁾

61) RENEWABLES 2024 GLOBAL STATUS REPORT Global Overview(REN21 홈페이지, 검색일: 2025.12.11.)

62) 금융 부문의 기후리스크 대응을 위한 핀테크 활용 방안(한국금융연구원, 2025.03.)

63) 그린핀테크(Green FinTech) 국내외 사례와 정책적 시사점(한국금융연구원, 2025.03.)

64) 미래형 스마트 농업 연구동향과 시사점(한국기계연구원, 2025.06.)

- 주요국들은 기후변화, 토양·수자원 고갈, 인구증가, 고령화 등 국가사회적 문제가 대두됨에 따라 글로벌 식량 안보 불안정이 확대되고 있으며, 이에 관한 대응책으로 스마트 농업이 대두
- 사물 인터넷(IoT), 인공지능(AI), 드론, 빅데이터 등 첨단 기술이 농업 작업 최적화에 활용됨에 따라 글로벌 스마트 농업 시장규모는 2024년 253억 6천만 달러로 추산되어 연평균 13.9% 성장률로 2030년 547억 1천만 달러에 이를 것으로 전망⁶⁵⁾

표 34 | 세부 기술별 스마트 농업 시장규모 (단위: 억\$, %)

기술	2024	2025	2026	2027	2028	CAGR
정밀농업 (점유율)	64.1 (33.5)	70.8 (33.7)	78.5 (33.9)	87.4 (34.1)	97.9 (34.4)	10.9
스마트온실 (점유율)	50.7 (26.5)	55.7 (26.5)	61.3 (26.5)	67.9 (26.5)	74.4 (26.1)	9.9
가축모니터링 (점유율)	40.5 (21.1)	44.4 (21.1)	49.0 (21.1)	54.2 (21.1)	61.2 (21.5)	10.6
기타 (점유율)	36.2 (18.9)	39.4 (18.7)	42.9 (18.5)	46.9 (18.3)	51.4 (18.0)	9.0

- 특히 세계 최고 수준의 스마트농업 역량을 보유한 네덜란드는 농가 중심의 규모화 및 전문·첨단화 추진을 통해 국제 경쟁력을 강화하고 있으며, 대규모 농업이 발달한 미국은 정부 주도의 대규모 자금 지원, 부처 간, 공공-민간 간 유기적 협업으로 첨단기술 도입을 통해 소농 지원 및 생산 최적화를 추진
- 기후 위기가 심화됨에 따라 자연재해에 대한 인프라의 회복 탄력성을 강화하는 것이 필수적인 과제가 됨에 따라 레질리언스 인프라(Resilience Infra) 인프라 시장의 급속한 성장을 견인⁶⁶⁾
 - 홍수, 폭풍, 폭염 등 자연재해의 빈도와 심각성이 증가함에 따라 주요 산업 전반에서 도시의 회복력과 기후 적응 솔루션에 대한 수요가 증가했으며, 정부, 기업, 지역사회는 인프라, 인명, 경제의 안정을 지켜야 하는 상황에 직면
 - Research Nester에 따르면 글로벌 기후 회복력 기술 시장규모는 2024년 202억 2천만 달러를 넘어 연평균 18.3% 이상의 성장률로 2037년 1,797억 1천만 달러를 초과할 것으로 예상⁶⁷⁾
 - 기후변화의 영향에 대비해야 한다는 인식이 전 세계적으로 급증함에 따라, Fortune Business Insights은 글로벌 기후변화 적응 시장규모는 2024년 301억 3천만 달러로 평가, 예측 기간 동안 연평균 성장률 16.74%로 2032년 1,049억 3천만 달러에 이를 것으로 예상⁶⁸⁾

65) Smart Agriculture Market (2025 - 2030)(Grand View Research, 2025.)

66) Resilient and Sustainable Urban Infrastructure in the Global South: Strategies to Address Climate Change-Linked Vulnerabilities(Dillip Kumar Das, 2025.09.02.)

67) Climate Resilient Technologies Market(Research Nester, 2024.12.06.)

68) 기후변화 적응 시장 규모, 점유율 및 성장 분석(솔루션별(기술 기반 솔루션 및 기후변화 조기 경보 및 모니터링 솔루션), 최종 사용자별(공공 부문, 연구 기관 및 산업체), 지역별 예측, 2025-2032년)(Fortune Business Insights, 2025.11.24.)

(4) 폴리크라이시스·레질리언스

▶ 세계경제포럼(WEF)에 의하면, 2025년 세계는 허위 정보, 사이버 공격, 기상이변, 무력 충돌 등의 복합적 리스크 이슈들이 동시다발적으로 확대될 것이라고 발표

- 2025년, WEF가 발간한 ‘글로벌 리스크 보고서’에 따르면 전 세계 기업, 학계, 정부, 시민사회의 위험 전문가 900명 이상을 설문조사한 결과, 62%가 향후 10년 동안 세계가 ‘혼란스럽거나 폭풍우 치는(stormy or turbulent)’ 국면에 들어갈 것으로 예상⁶⁹⁾⁷⁰⁾⁷¹⁾
 - ‘국가 간 무력 충돌’은 불과 2년 전만 해도 주요 위험요소로 간주되지 않았으나, 2025년 기준 가장 시급한 위험으로 선정됐으며, 우크라이나 전쟁의 지속적인 여파와 중동 및 수단 갈등이 주요 원인으로 지목
 - 2024년은 관측 이래 가장 더운 해로 기록되며 심각한 기상이변의 영향이 극대화됨에 따라 ‘기상이변’ 요소는 단기적으로 2위, 장기적으로는 1위를 차지하며 모든 이해관계자 그룹에서 이를 가장 중요한 위협으로 평가
 - * 단기적으로는 ‘오염(Pollution)’이, 장기적으로는 ‘생물다양성 손실 및 생태계 붕괴(Biodiversity loss and ecosystem collapse)’가 환경 분야의 주요 위기로 부각
 - ‘허위 정보 및 잘못된 정보’는 단기 순위에서 1위를 기록하며, 2024년보다 그 심각도가 상승해 단기적 주요 위협으로 재부각
 - * 이는 앞으로 2년간 미국, 영국, 인도, 인도네시아 등 세계 각국에서 선거가 예정돼 있고 유권자가 무려 약 30억 명에 달하는 상황과도 밀접한 연관이 있으며, 단순한 가짜 텍스트를 넘어 국가 지도자의 목소리나 영상을 위조하여 사회적 혼란을 야기하거나 선거 결과에 영향을 미치는 ‘인지전(Cognitive Warfare)’ 형태의 사회적 분열 조장 경계
 - 모든 산업과 인프라가 연결되면서, 사이버 공격은 데이터 탈취를 넘어 물리적 파괴를 일으키는 무기가 됨에 따라 ‘사이버 간첩 및 전쟁’은 단기 순위 5위를 차지

69) The Global Risks Report 2025 20th Edition(WEF, 2025.01.)

70) 2025년 최대 위기는 “국가 간 무력충돌”·“기상이변” - WEF ‘글로벌 리스크 보고서’(넷제로뉴스, 2025.01.16.)

71) 세계경제포럼 “최대 리스크, 기상이변·AI 허위정보·사이버 공격”(서울뉴스통신, 2024.01.12.)

그림 7 | 2025 글로벌 리스크 단기 및 장기



▶ ESG와 레질리언스를 결합하여 공급망 및 재무 공시에 리스크 관리 지표를 포함하도록 의무화하는 규제 동향이 나타남에 따라 기업은 재무 정보만큼 지속가능성 정보를 전략적으로 활용

- 최근 국제기구 및 주요국을 중심으로 ISBB의 권고안*을 기반으로 ESG 공시기준 마련 및 의무화 추진되고 있으며, 특히 유럽과 미국은 적극적으로 규제체계 확립⁷²⁾

* (ISBB) 여러 기관에서 서로 다른 기준에 따라 공시가 이루어지는데 따른 혼선과 비용이 커지면서 국제적으로 표준화된 공시기준 마련에 대한 요구가 늘어나자 국제회계기준(IFRS)재단은 2021년 11월 3일 영국 글래스고에서 열린 COP26에서 국제지속가능성기준위원회(ISSB) 설립을 공식화

72) ESG 공시의 의의와 쟁점 및 전략적 대응 방안(한국금융연구원, 2024.03.)

- (EU) 2023년 10월 EU가 '지속가능성 보고 지침(Corporate Sustainability Reporting Directive, CSRD)'을 2024년부터 도입하기로 함에 따라 EU에서 영업하는 일정 조건을 갖춘 기업들은 ESG와 관련하여 강화된 공시의무를 지게 되었으며, 지속적으로 범위 확대 예정
- (미국) 미국 증권거래위원회(SEC)가 2022년 3월에 미국 상장기업의 기후관련 정보공시 의무화 규정 초안을 공개하였고 의견수렴 과정을 거친 후, 2024년 3월 기후관련 위험이 기업에 미치는 영향 및 대응, 탈탄소 전환비용, 온실가스 배출량 등의 공시 내용을 확정하여 발표
- (호주) 2024년 1월 ESG 공시 의무화를 위한 개정법 초안을 공개하였고, 이를 확정된 후 2024년 하반기부터 기업규모 등에 따라 순차적으로 ESG 공시를 의무화할 예정
- 전 세계적으로 ESG 공시 의무가 강화되면서, 기업 경영의 근본적인 전략이 지속가능성 중심으로 재편⁷³⁾
 - 2025년 이후 EU의 기업지속가능성 보고 지침(CSRD), 미국 증권거래위원회(SEC)의 기후 공시 규정 등 주요 경제권의 규제가 본격화될 예정이며, 이에 따라 기업들은 ESG를 단순한 리스크 관리가 아닌 생존을 위한 필수 전략으로 인식
 - 공급망 전체의 ESG 리스크를 관리하고 투명하게 공개하는 것이 중요해졌으며, 재무 성과뿐만 아니라 비재무적 성과까지 투자자와 소비자들의 평가 척도가 되고 있어 이에 따라 단순히 공시 의무를 이행하는 것을 넘어, ESG 경영을 통해 새로운 사업 기회를 발굴하고 기업 가치를 높이는 데 집중하는 기업 등장
 - 실제로 2025년 ESG-공시 관련 설문에서 다수 기업이 'ESG 공시가 리스크 관리·공급망 회복력 강화에 실질적으로 도움이 된다'고 응답하고, 투자자·규제·고객 요구 때문에 ESG를 '선택이 아니라 사업 지속을 위한 필수 요건'으로 본다는 결과가 보고⁷⁴⁾

▶ AI, 사이버-물리 시스템(CPS), ICT 등 첨단 기술 활용이 글로벌 기후변화와 이로 인해 촉발된 다양한 형태의 위기에 대응하는 핵심 솔루션으로 부상

- 기후 변화로 인한 극한 기상 현상, 재난, 보건 위기 등을 예측하고 대응하는 핵심 솔루션으로 AI가 빠르게 부상하며 다양한 산업 분야에 걸쳐 위기 예방·대비 촉진
 - AI는 감지·예측·최적화·시뮬레이션 등 네 가지 기능을 통해 기후 리스크 대응에 활용되어 기후 위기라는 거대한 불확실성을 데이터로 계산 가능한 리스크로 전환⁷⁵⁾
 - 빅테크 기업들은 거대 자본과 컴퓨팅 파워를 앞세워 기후예측 및 위기대응 AI 시장에서 파운데이션 모델을 구축하고 있으며, 유망 스타트업들은 농업, 보험, 물류 등 특정 산업에 특화된 버티컬 솔루션 추진
- * IBM과 NASA는 기상 및 기후 데이터를 위한 인공지능(AI) 파운데이션 모델인 Prithvi-weather-climate (Prithvi WxC)를 공동 개발했으며, 이는 단기 예보, 장기 기후 전망, 극한 기상 예측 등 다양한 작업에 활용될 수 있도록 설계⁷⁶⁾

73) 글로벌 ESG 공시 의무 강화, 기업 생존 위한 필수 전략으로 부상(데일리연합, 2025.10.21.)

74) Keeping up With Global ESG Disclosure Requirements: A Guide(Veridion, 2025.07.14.)

75) "AI, 기후변화 대응에 있어선 새로운 기회"(전기신문, 2025.07.01.)

- 사이버-물리 시스템(CPS)의 상호 연결성이 확대됨에 따라, 사이버 공격이 물리적 피해 및 막대한 기업 활동 중단 손해를 초래할 수 있게 되면서 이를 보장하는 사이버-물리 보험 솔루션이 부상⁷⁷⁾
 - 초연결사회가 진행됨에 따라 사이버공격의 접점이 급증하여 통제 불가능한 사물들의 사이버 무기화가 개인 및 기업을 넘어 국가 사회적 문제로 부상 중이며, 초기 사이버공격이 주로 정보 유출 피해를 초래했다면 초연결·초지능·초고속화가 진행됨에 따라 물리적 피해와 막대한 기업 활동중단 손해가 현실화
 - 파괴적 사이버공격의 빈도 및 심도 증가와 기업의 사이버 관련 규제리스크 증가에 따라 사이버보험에 대한 수요도 급격히 증가하는 기조가 보이며, 미국과 영국, 프랑스 등에서는 공사협력 테러보험 프로그램을 통해 사이버공격으로 인한 손해에 대해 재보험담보 및 유동성을 제공하는 방식으로 취하거나 논의 중

표 35 | 주요국 정부의 사이버보험 시장 참여 동향

국가	테러보험 프로그램		사이버사고 보장		보장확대 논의 중
	정부 역할	보장손해	여부	손해	
미국	재보험자	PD·BI·배상책임·신체손해	2017년부터 테러보험 프로그램 적격보험에 단독 사이버보험을 포함	PD·BI·배상책임·신체손해	○
영국(GB)	유동성 제공자	PD·BI·NDBI	2018년부터 RDI담보를 제공, 사이버공격으로 인한 손해도 프로그램 적용	PD·BI (무형자산 제외)	○
프랑스	재보험자 (지급보증)	PD·BI	법상 테러리즘 정의에 Computer Offense를 명시적으로 포함	PD·BI	-
독일	재보험자	PD·BI	문제의 사이버공격이 프로그램에서 정한 테러리즘 정의에 부합하다고 Extremus AG가 인정하는 경우 적용	-	-
호주	재보험자 (지급보증)	PD·BI	현재 사이버 테러리즘은 테러보험 프로그램 적용이 배제되나, 적용을 긍정적으로 논의 중	-	○
스페인	원보험자 (지급보증)	PD·BI·신체손해	문제의 사이버공격이 법상 테러리즘 정의에 부합하다고 CCS(국영재보험회사)가 판단하는 경우 적용	PD·BI·신체손해	-

- 최근 기후 변화로 인한 재난 위험 증가와 도시 복잡화로 인해 첨단 ICT 기술을 활용해 재난을 조기 감지하고, 실시간으로 정보를 분석해 사용자에게 알려주며, 신속한 대응을 돕는 지능형 안전 서비스인 스마트 방재 서비스 대두⁷⁸⁾⁷⁹⁾

76) IBM and NASA are building an AI foundation model for weather and climate(IBM, 2023.11.30.)

77) 주요국 정부의 사이버보험 시장 참여 배경 및 동향(보험연구원, 2021.)

78) Urban Resilience through IoT-Based Disaster Preparedness and Infrastructure Monitoring: A Systematic Literature Review(Hijrah Saputra et al, 2025.09.)

79) 재난 발생 예방을 위한 AI 활용 사례 및 시사점(한국지능정보사회진흥원, 2025.07.21.)

- 재난으로 인한 피해를 줄이는 데 AI를 활용할 목적으로 정부 및 민간에서 예방, 대비, 대응 및 복구의 재난 전주기에 걸쳐 적용할 수 있는 다양한 AI를 지속적으로 개발 중이며 특히 최근에는 빅데이터 및 AI 기술이 빠르게 발전하면서 보다 정확한 재난 예측을 수행하여 선제적으로 재난을 예방
- AI와 드론, 빅데이터 등 다양한 기술을 융합한 재난 예방 및 대응 관련 특허 출원 등 국내외 적극적인 기술개발과 상용화 추진 중

표 36 | 국내외 AI 재난 기술 특허 현황

국가	특허명	등록일	주요 내용
미국	Artificial Intelligence for Emergency Assistance	2021.05.06.	AI를 활용해 긴급 상황에서 자동으로 응급 지원을 제공하는 시스템. 공공 안전과 긴급 대응에 초점
미국	Disaster Response System, Using Artificial Intelligence	2022.08.26.	자연재해로 인한 구조물 피해 예측을 위한 AI 기반 시스템 이미지 및 데이터 분석을 통해 피해 규모 예측
유럽	Disaster Response System, Disaster-Sensing Device	2015.02.19.	재난 예측, 감지 및 대응을 위한 시스템과 장치. 다양한 센서 데이터와 AI 분석을 활용
한국	인공지능과 드론 기반 재해정보 자동 탐지	2021.	인공지능을 이용하여 드론 영상에서 재해정보를 자동 탐지하는 소프트웨어
한국	인공지능을 이용한 지진동 감지 장치 및 방법	2023.	지진 발생 시 가속도 계측데이터를 수집하고 지진 발생 여부를 판단하도록 학습된 인공지능 모델을 통해 흔들림과 연계된 분석정보 제공

5) 시사점 도출

▶ 글로벌 주요 트렌드를 분석하여 유망산업 선정을 위한 핵심주제 설정 키워드 도출

표 37 | 메가트렌드 분석 시사점

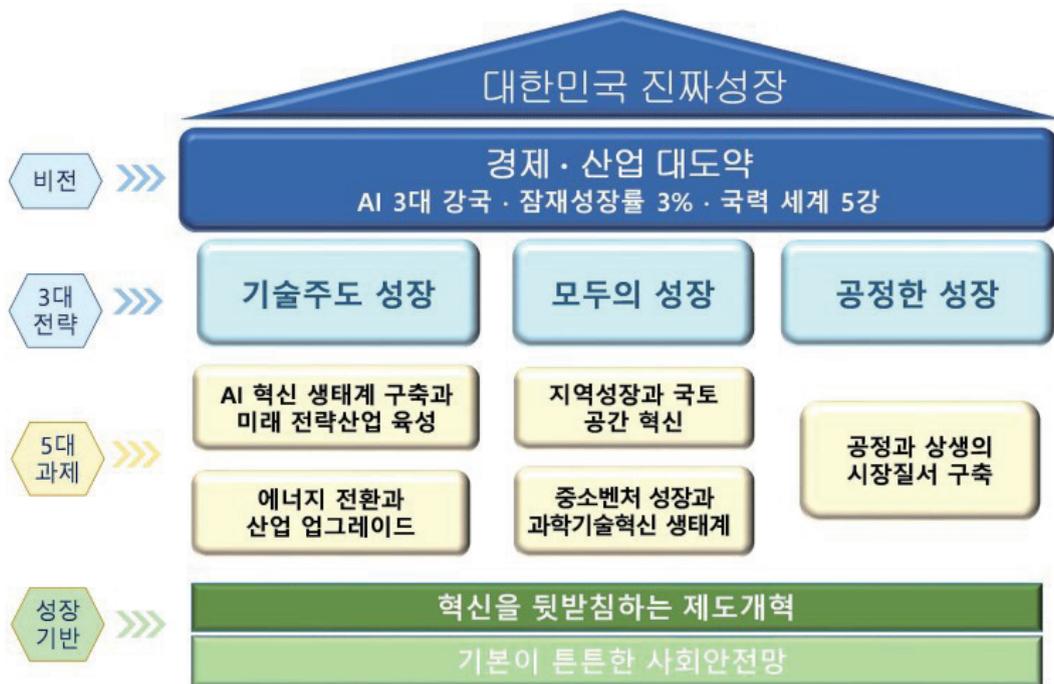
주요 트렌드	주요 내용	주제설정 키워드
지정학·경제안보 재편 (Protectionism & Supply-chain Realignment)	<ul style="list-style-type: none"> • (관세·수출통제 재격화) 美 트럼프 2.0 관세 공세, EU Chips Act, 日 수출규제 • (공급망 블록화 friend-/near-shoring) 핵심광물·전략기술 국지 집중, 리쇼어링 확대 • (거시 불확실성 급등) 러-우 전쟁, 미-중 패권 경쟁, 글로벌 WUI 지수 상승 	리쇼어링SaaS, 공급망 가시화, 광물 리사이클링, 경제안보 컨설팅
테크노 내셔널리즘 (Techno-Nationalism; 기술민족주의)	<ul style="list-style-type: none"> • (메가-CAPEX 경쟁) 초대형 AI 데이터센터·특화 파운드리·가이팩토리 투자가속 • (디지털·사이버 주권 규제 강화) 데이터 현지화, 디지털서비스세, 보안 인증 의무화 • (생성형 AI 파급) 제조·바이오·모빌리티 등 전 산업 가치사슬 재편 	국산 LLM, AI 파운드리, 에지 반도체, 자율주행 OS, 개인정보보호-AI 거버넌스
기후대응 가속	<ul style="list-style-type: none"> • (기후재난 상시화) 50℃ 폭염·대홍수·가뭄 등 극단 기상이변 일상화 • (Net-Zero 압박·탈탄소 투자) 수소·CCUS·재생에너지 대규모 정책 드라이브 • (적응·복원력 시장 급팽창) 기후 FinTech, 스마트 농생명, 레질리언스 인프라 	그린수소·암모니아, CCUS, 기후 레질리언스 인슈어테크, 스마트 농생명, 탄소 MRV
폴리크라이시스·레질리언스 (Polycrisis·Resilience; 다중복합위기·회복탄력성)	<ul style="list-style-type: none"> • (복합 리스크 동시다발) 허위정보·사이버공격·기상이변·무력충돌 위험 동시 확대 • (ESG + 레질리언스 의무화) 공급망 재무 공시에 리스크 관리 지표 편입 • (위기 대응 솔루션 부상) 위기예측 AI, 사이버-물리 보험, 스마트 방재 서비스 	디지털 팩트 체크, 위기예측 AI, 사이버-물리 통합보험, 스마트 방재, ESG 리스크 컨설팅

2 국내 정책 트렌드 분석

1) 대한민국 진짜성장 전략

- ▶ 정부는 ‘대한민국 진짜성장 전략’을 통해 글로벌 기술패권 확보, 민간주도 시장성 극대화, 산업·기술 융합 가속화, 혁신생태계 역동성 제고를 기반으로 AI 및 미래전략산업의 단계적 육성을 추진

그림 8 | 대한민국 진짜성장 구조도



- (전략 1 : 「전략투자」 글로벌 기술패권 확보) 기술패권 경쟁 심화와 통상환경 변화에 대응하여 AI 3대 강국 진입을 목표로 인프라와 제도를 지원하고, 미래전략산업(바이오, 문화, 방산 등)과 에너지 전환 기술에 중점 투자하여 기술확보 전략을 수립
 - (AI 3대 강국 진입 및 인프라 구축) 세계 최고 수준의 제조업 역량과 결합하여 추격 국가에서 선도 국가로 도약하기 위해 100조 원 규모의 투자를 단계적으로 조성하고 AI 컴퓨팅 센터 등 핵심 인프라를 구축
 - ※ (AI 인프라 확충) AI 데이터센터를 차세대 국가 SOC로 규정하여 최신 GPU를 확보한 데이터센터 건설을 지원하고, 전 국토에 걸쳐 연결된 'AI 고속도로(Mega-AI 클러스터+산업별 AI-X 센터)'의 단계적 실증 및 구축 추진
 - ※ (핵심 기술 확보) 차세대 AI 반도체(NPU, PIM 등) 개발을 지원하여 가치사슬 핵심 분야로 육성하고, 도전적 연구를 통해 기존 기술 한계를 돌파하는 게임체인저 기술 확보를 지원

- (미래전략산업 육성) 기존 주력산업에 버금가는 미래성장동력 확보를 위해 바이오헬스, 문화콘텐츠, 방위·우주·항공 분야를 선정하고 맞춤형 지원 전략을 수립
 - ※ (바이오·헬스케어) 화순, 인천·시흥, 제주, 대구·경북 등에 바이오헬스 클러스터를 제한적으로 확대 조성하고, 전략적 R&D 투자시스템 구축 및 신약개발을 위한 AI·데이터 융합 생태계 조성
 - ※ (방위·우주·항공) 국방 AI 첨단기술기반 구축을 위한 투자를 확대하고, 발사체·위성체 등 우주산업 R&D 확대 및 고층 발사체 산업 등을 지원하여 세계 4대 방산 강국 도약 추진
 - (에너지 전환 및 주력산업 고도화) 탄소중립 대응을 위해 재생에너지와 원전의 합리적 믹스를 도모하고, 주력산업의 초격차 기술 확보를 지원
 - ※ (반도체 초격차) 반도체 특별법 제정 및 생산세액공제 도입을 추진하고, 시스템반도체·파운드리 부문 R&D 지원 확대 및 용인 클러스터의 신속한 조성을 통해 압도적 기술 우위 확보
 - ※ (탄소중립 기술) 수소환원제철, 친환경 연료 추진선 등 주력산업의 저탄소 공정 기술 R&D를 강화하고, CCUS(탄소포집·활용·저장) 등 기후 테크 신기술의 단계적 발굴 및 역량 강화
- **(전략 2 : 「민간주도」 시장성과 극대화)** 관료 주도의 R&D 체계를 수요자인 산업계와 연구자 중심의 개방형 체계로 전환하고, 중소벤처기업의 R&D 지원을 사업화 유인 중심으로 개편하여 재정 효율성과 성과 창출을 제고
 - (민간주도 R&D 거버넌스 개혁) 정부 주도의 하향식 관리 체계에서 벗어나 기획을 포함한 전 과정을 연구자와 민간 전문가 중심으로 전환하며, 실패를 용인하는 도전적 연구 환경 조성
 - ※ (정책 참여 확대) 국가 R&D 전략 수립 및 의사결정 과정에 민간 전문가의 실질적 참여를 보장하고, 부처별로 분산된 R&D 지원 체계를 조정하여 효율성 강화
 - (사업화 중심의 중소벤처 혁신) 중소벤처 R&D 지원방식의 목표를 단순 성공률에서 실질적 사업화 건인으로 전환하고, 지원 방식을 단계화하여 사업화 가능성이 높은 기업에 지원을 집중하는 조건부 허용 방식 도입
 - ※ (투자형 R&D 도입) 성장잠재력이 높은 기술기반 스타트업에 대해 벤처지분투자 형식으로 인큐베이팅을 지원하는 방식을 도입하여 재정의 효율성 제고 및 민간 벤처금융의 리스크 완화 유도
 - ※ (딥테크 스케일업) 딥테크(Deep-tech) 분야에 대한 장기적 투자전략을 수립하고, 국민펀드 및 정책금융을 활용하여 글로벌 유니콘·데카콘 기업으로의 성장을 위한 제한적 확대 지원
 - **(전략 3 : 「융합촉진」 산업·기술융합 가속화)** AI와 데이터 기술을 전 산업에 융합(AI-X) 하여 생산성을 혁신하고, 규제 샌드박스의 실효성을 높여 신산업의 시장 진입을 촉진
 - (산업별 AI 융합(AI-X) 확산) 제조업, 문화, 국방, 전력 등 다양한 산업 분야에 AI를 융합하여 생산성을 증대시키고, 메가샌드박스 도입을 통해 융합 신산업의 실증 기회를 단계적으로 확대
 - ※ (제조업 혁신) 제조업에 AI를 접목한 지능형·자율형 공장 전환을 지원하고, 선박 제조 전 공정의 디지털·자동화를 위한 스마트 야드 기술의 제한적 확산 추진
 - ※ (데이터 융합 활성화) 의료, 금융 등 민감한 분야의 데이터를 가명·익명 처리 후 결합·활용할 수 있도록 규제를 단계적으로 정비하고, 데이터 안심구역의 전국 네트워크화 추진

- (규제혁신을 통한 융합 촉진) 신기술·신산업 분야에 대해 우선 허용·사후 규제하는 네거티브 규제 체계로의 전환을 도모하고, '메가 샌드박스'와 같은 신속 트랙을 통해 AI 융합 관련 규제를 포괄적으로 해소
- ※ (갈등 조정) 스타트업과 기존 산업 간의 충돌을 방지하기 위해 '갈등 조정 기구'를 설치하고, 상생 협력 모델을 발굴하여 신기술의 시장 안착을 유도
- **(전략 4 : 「역량강화」 혁신생태계 역동성 제고)** 삭감된 R&D 예산을 복원 및 확대하여 연구 몰입 환경을 조성하고, 지역과 청년 중심의 과학기술 인재를 양성하여 지속가능한 혁신 기반 마련
 - (안정적 R&D 투자 및 연구 환경 조성) 국가 지출예산 대비 R&D 투자액을 일정 수준 이상으로 안정적으로 확보하고, 기초·원천 분야에 대한 장기적 지원 프로그램을 신설하여 도전적 연구 장려
 - ※ (연구 몰입 지원) 정부출연연구기관의 자율성을 강화하고, 행정 부담을 완화하여 연구자가 연구에만 전념할 수 있는 환경을 조성하며, 평가 체계를 연구자 친화적으로 개선
 - (미래 과학기술 인재 양성) AI 및 첨단 산업을 이끌어갈 인재 확보를 위해 초·중·고 STEAM 교육 및 AI·소프트웨어 교육을 강화하고, 대학 내 관련 학위 과정을 단계적으로 확대
 - ※ (청년 연구자 지원) 신진 연구자, 박사후 연구원, 학생 연구원 등의 연구 안전성 확보를 위한 재정적 지원을 확대하고, 기술기반 창업에 대한 인센티브 제공으로 도전적 생태계 조성
 - (지역 R&D 혁신 역량 강화) 지역 거점 국립대와 지식산업센터를 R&D 거점으로 육성하고, 지자체가 자율성을 갖고 R&D 투자를 결정할 수 있는 '지역 자율 R&D' 체제를 시범적으로 도입
 - ※ (글로벌 공동연구) 지역 대학 및 연구기관이 세계 유수 대학과 협력할 수 있는 글로벌 공동연구 허브 구축을 지원하여 지역의 과학기술 혁신 역량을 제고

2) 이재명 정부 123대 국정과제

▶ 정부는 '과학기술 5대 강국' 및 'AI 3대 강국' 도약을 목표로 설정하고, 국가전략기술의 초격차 확보, R&D 시스템 혁신, 산업 전반의 AI 대전환(AI) 가속화, 지속 가능한 연구 생태계 조성을 추진하여 혁신경제 실현을 목표로 함

- (전략 1 : 「전략투자」 글로벌 기술패권 확보) 기술패권 경쟁 심화에 대응하여 반도체·이차전지 등 주력 기술과 AI·바이오·양자 등 미래 혁신 기술을 아우르는 'NEXT 전략기술'을 육성하고, 민관 협업 기반의 대규모 프로젝트를 통해 기술 주권을 단계적으로 확보하는 전략 수립
 - (초격차·도전혁신 기술) 글로벌 경쟁 우위를 점하기 위한 차세대 원천기술 확보에 주력하며, 국가 임무에 기반한 민관 협업 방식의 초대형 'NEXT 프로젝트'를 추진
 - ※ (핵심기술 자립화) 단기적으로는 5년 내 핵심기술 자립화를 목표로 핵심 공정 기술개발 및 기술사업화를 단계별로 지원하고, 중장기적으로는 초격차 원천기술을 확보
 - ※ (3대 게임체인저 기술) 미래 산업의 판도를 바꿀 AI, 바이오, 양자(Quantum) 등 미래 혁신 기술 분야에 대한 R&D 투자를 강화하고, 범용인공지능(AGI) 등 차세대 원천기술 확보를 위한 연구 지원을 순차적으로 확대
 - (우주·항공 기술 자립화) 우주기술 자립화를 위해 차세대 발사체 개발 및 중장기 우주 탐사 로드맵을 체계적으로 추진
 - * 대전·전남·경남 우주산업 클러스터를 완성하고 민간 주도의 우주산업 생태계를 점진적으로 조성
 - (미래 모빌리티 선도) 레벨 4 자율주행차 출시 및 도심항공교통(UAM) 상용화를 위한 기술 실증을 단계적으로 추진하고, 핵심 부품 국산화를 제고를 위한 R&D 지원을 확대하여 미래 모빌리티 시장 선점 기반 마련
- (전략 2 : 「민간주도」 시장성과 극대화) 관 주도의 경직된 R&D 시스템을 혁파하고, 기업과 연구자가 주도하는 자율적이고 창의적인 연구 환경을 조성하여 R&D 성과가 실질적인 시장 가치로 연결되도록 지원 체계 개편
 - (성과지향 R&D 제도 기반 구축) 투자의 적시성과 유연성을 저해하는 R&D 예비타당성조사 제도의 폐지 또는 대폭 개선을 추진, 연구 행정 부담 완화를 통해 연구자가 연구에만 전념할 수 있는 환경을 순차적으로 조성
 - ※ (규제 합리화) AI, 바이오헬스 등 국가 핵심 신산업 분야에 대해 일정 기간 규제 적용을 배제하는 방안을 검토하고, 네거티브 규제 체계로의 전환을 단계적으로 확대
 - ※ (규제 샌드박스 고도화) 규제 샌드박스의 신청부터 실증, 법령 정비, 상용화까지 전 주기를 통합 관리하는 체계를 구축하고, 전략기획형 샌드박스를 운영하여 신산업 성장을 지원
 - (민간주도 기술사업화 촉진) 공공 R&D 성과가 사장되지 않고 민간으로 이전되어 사업화될 수 있도록, 딥테크(Deep-tech) 기반의 창업 및 스케일업 지원을 위한 전용 펀드와 기술금융 지원을 확대
 - (출연연 시스템 혁신) 정부출연연구기관의 재정 구조를 출연금 중심으로 단계적 개편하여 과제 중심 예산 제도(PBS)를 폐지(경인사연 '26년 완전 폐지, 과기계 '30년까지 단계적 전환)하고, 국가 임무

중심의 통합 성과평가 체계를 도입

- **(전략 3 : 「융합촉진」 산업·기술융합 가속화)** AI 기술을 전 산업과 사회 영역에 융합하는 ‘AI 전환(AX)’을 가속화하고, 이종 산업 간 융합을 통해 새로운 부가가치를 창출하는 신산업 육성 추진
 - (산업 AI 전환 가속화) 제조 데이터 활용을 극대화하는 ‘AI 팩토리’ 구축을 단계적으로 확대(‘30년 500개 목표)하고, 로봇, 자율주행 등 주력 산업 전반에 AI 기술을 접목하여 생산성 혁신을 도모
 - (데이터 경제 활성화) 국가 전체 공공·민간 AI 학습용 데이터를 연계하는 통합 플랫폼을 구축(~’26)하고, 의료, 제조 등 분야별 데이터 스페이스를 조성하여 민간의 데이터 활용을 조건부로 허용 및 확대
 - (융합 신시장 창출) 미래형 비행체(AAV) 등 드론 산업, 디지털 헬스케어, 에듀테크 등 기술과 서비스가 결합된 융합 신산업을 육성하기 위해 실증 테스트베드를 확충하고 초기 시장 창출을 위한 공공 조달 연계 지원을 강화
 - (지역 특화 융합 거점) 5대 초광역권별 특성에 맞는 지역 주도 R&D 체계로 전환하고, 지역 특화 산업과 연계한 AI 혁신 거점 및 AX 실증 산단을 시범적으로 조성하여 지역 산업의 경쟁력을 제고
- **(전략 4 : 「역량강화」 혁신생태계 역동성 제고)** 지속 가능한 과학기술 발전을 위해 인재 양성, 기초연구 강화, 국제협력 확대 등 혁신 기반을 공고히 하고, 연구자 중심의 안정적인 연구 환경 조성
 - (과학기술 인재 강국 실현) 신진 연구자부터 석학까지 생애 전주기에 걸친 지원 체계를 확립하고, 이공계 대학원생 연구생활장려금(Stipend) 도입을 단계적으로 확대하여 안정적인 연구 환경 제공
 - (기초연구 생태계 복원) 연구의 다양성과 지속성을 확보하기 위해 소규모·장기 기초연구(기본연구) 과제를 점진적으로 확대하고, 가속기 등 글로벌 수준의 연구 성과 창출을 위한 대형 연구 인프라 확충을 검토
 - (글로벌 우수 인재 유치) 국가 전략기술 분야를 중심으로 해외 우수 연구자 유치를 위한 ‘Brain to Korea’ 프로젝트를 추진(‘30년까지 2,000명 유치 목표)하고, 비자, 주거, 정착 지원 등을 포함한 맞춤형 지원 패키지를 제공하여 글로벌 인재 유입을 촉진
 - (전략적 국제협력 강화) 주요 기술 선진국과의 공동 연구 및 인력 교류를 확대하고, 연구 안보 체계를 확립하여 기술 유출 방지와 국제 협력의 균형을 모색

3) 제8차 산업기술혁신계획

- ▶ 정부는 ‘산업기술혁신계획’을 통해 글로벌 기술패권 확보, 시장성과 극대화, 산업기술·융합 가속화, 혁신생태계 역동성 제고를 기반으로 AI 기반 첨단융합산업의 도전적 육성 추진

그림 9 | 제8차 산업기술혁신계획 비전 및 목표

비전	2030년 글로벌 3대 산업기술 강국 도약	
성과 목표	❖ 첨단산업 기술 경쟁력 수준	88%(23) → 93%(28)
	❖ 제조현장 AI 도입률	5%(24) → 40%(30)
	❖ 기후대응 산업기술 수준	80%(20) → 90%(28)
	❖ 공급망 안정품목 특정국 의존도	70%(22) → 50%(30)
전략 및 세부 과제	1 [전략투자] 글로벌 기술패권 확보 ① 초격차·도전혁신기술 투자확대 ② 산업전환 대응 강화 ③ 공급망 안정 확보 ④ 최적의 기술확보 전략 수립	
	2 [민간주도] 시장성과 극대화 ① 성과지향 R&D 지원체계 구축 ② 민간주도 기술이전·사업화 추진	
	3 [융합촉진] 산업·기술융합 가속화 ① 산업·기술융합 활성화 ② 융합신산업 시장진입 촉진 ③ 글로벌 시장개척 지원	
	4 [역량강화] 혁신생태계 역동성 제고 ① 기업주도 생태계 강화 ② 산업혁신 인재 양성 ③ 개방혁신 촉진 ④ 진취적 산업기술문화 조성·확산	

- (전략 1 : 「전략투자」 글로벌 기술패권 확보) 글로벌 기술패권 경쟁에 대응하고 시장을 선도하기 위해 초격차 혁신 프로젝트 및 산업 난제 해소, 3대 게임체인저 기술개발에 중점투자하고 산업 AI 내재화, 공급망 안정을 위한 기술확보 전략 수립⁸⁰⁾

- (초격차·도전혁신 기술) 경쟁국가들이 단기간 내 추월할 수 없는 기술적 격차를 확보하고 새로운 시장 창출과 산업변혁을 이끌어 낼 파괴적 기술에 투자하며, 특히 3대 게임체인저 기술개발 및 활용 촉진

※ (초격차산업경쟁력 확보) 산업대전환 선도를 위해 11개 분야*별 45개 초격차 혁신 프로젝트를 추진하며, 이를 위한 로드맵 구축, 신규 R&D 예산 투자 집중 등 체계적 이행·관리

80) 제8차 산업기술혁신계획(산업통상자원부, 2024.11.21.)

- * 11개 분야: 반도체, 디스플레이, 이차전지, 미래모빌리티, 핵심소재, 지능형로봇, 첨단제조, 항공·방산, 차세대 원자력, 첨단바이오, 에너지신산업
- ※ (도전혁신 기술개발 강화) 신시장 창출 및 주력산업 혁신적 전환을 위해 10대 판기술 확보 및 상용화를 지원하는 알카미스트+ 사업 신규 추진 및 산업 난제 해소, 3대 게임체인저(AI 반도체, 첨단바이오, 양자) 기술개발 및 활용 촉진
 - (산업전환 대응) 산업 생존을 위해 AI 내재화를 통한 디지털 혁명, 친환경 규제강화 등 산업대전환에 적극 대응
- ※ (산업 AI 내재화) 산업의 디지털 전환에 필수적인 데이터 생태계 구축하고, 산업 AI 활용 확산으로 국내 기업·인재 역량 강화 및 AI 활용 R&D 프로젝트 및 AI 자율제조 선도 프로젝트 확대 추진
- ※ (친환경산업 전환 촉진) 전산업의 제조공정 친환경화 및 재자원화·재제조 기술 개발로 온실가스 제로 기술혁신 추진
 - (공급망 안정 확보) 공급망과 경제안보 확립을 위해 첨단산업 소부장 핵심전략기술을 신속히 확보하고 조기 공급망 안정화를 위한 투자 확대
 - (최적의 기술확보 전략 수립) 신속한 기술확보를 위해 국내 중심의 연구개발뿐만 아니라 글로벌 공동연구, 해외 기술이전 등 고려한 최적의 기술 확보 전략 수립 추진
- (전략 2 : 「민간주도」 시장성과 극대화) 정부 R&D 생산성 제고를 위해 성과지향 R&D 제도·기반을 구축하고 민간주도 기술이전·사업화를 촉진하여 혁신 전주기 성과창출 지원
 - (성과지향 R&D 제도·기반 구축) 정부 R&D 사업구조와 프로세스를 개편해 파급력 있는 프로젝트를 발굴·지원하고 투자 효율성을 높이기 위한 연구집중 인프라* 지원을 강화
 - * AI 반도체, 자율제조 등 기술 환경변화에 따른 신규수요 대응을 위한 산업혁신기반구축 로드맵 롤링 추진
 - (민간주도 기술이전·사업화 체계 마련) R&D를 통해 개발된 기술이 산업·경제적 성과로 이어지도록 민간이 필요한 기술거래 활성화와 연구자·기업주도의 창업·사업화 촉진
- (전략 3 : 「융합촉진」 산업·기술융합 가속화) 새로운 혁신 솔루션 개발과 초격차 산업융합 가속화 및 상용화를 위한 연구개발 투자 확대 및 글로벌 시장진출 지원
 - (산업·기술 융합 활성화) 11개 초격차 분야간 융합 가속화를 위해 연구개발 투자를 확대하고 초격차 산업융합 로드맵 수립, 상용화를 위한 실증 지원
 - (융합신산업 시장진입 촉진) '28년까지 50개 융합 신산업 창출을 위해 융합 아이디어 사업화, 현장 체감 규제개선 등 지원
 - (글로벌 시장진출 지원) 국내 산업융합 제품·서비스의 해외 진출을 위해 현지실증 및 애로해소 지원
- (전략 4 : 「역량강화」 혁신생태계 역동성 제고) 우리 산업의 지속 성장을 위해 기업 R&D 투자 여건 개선, 우수 인재 양성, 초격차 급소기술·차세대 산업원천기술 등 기술의 개방혁신 촉진, 산업기술문화 조성·확산 등 추진
 - (기업주도 생태계 강화) 국가 R&D의 70% 이상을 투자하는 기업의 R&D 투자 여건을 개선하고 산업기술 혁신을 이끄는 기업연구자 지위 향상 지원

- (산업혁신 우수 인재 양성) 첨단산업을 중심으로 산업현장에서 필요로 하는 고급인력을 양성하고 글로벌 협력을 통해 산업혁신인재로 성장 지원하며, 신진연구자가 기업과 협력하여 성장할 수 있도록 지원
- (개방혁신 촉진) 글로벌 기술·인재·기업 등 혁신자원을 적극 활용해 혁신의 속도를 가속화하며, 특히 초격차 급소기술, 차세대 산업원천기술 등 180개 기술 확보 추진
- (진취적 산업기술문화 조성·확산) 혁신생태계가 관심을 받고 지속 발전하도록 국민이 함께하는 산업기술문화 조성

4) 「新산업 정책 2.0」 전략

▶ 정부는 민간주도, 시장경제 성장을 확산시키기 위한 첨단산업 초격차 확보, 주력산업 대전환, 수출 고도화 및 AI 시대 新산업정책을 토대로 경제활력을 회복하고 AI 기반 新생산성을 확보하기 위한 ‘신산업정책 2.0’ 제시

- (추진전략 1 : 첨단산업 초격차) 주요산업 전략적 지원 및 현장 지원 강화, 투자환경 개선, 기술·인재 확보·보호 등의 조치로 첨단산업 경쟁력 향상⁸¹⁾
 - (첨단산업별 초격차 지원) 반도체, 이차전지, 디스플레이, 바이오 등 주요 첨단산업 글로벌 초격차 확보를 위해 실증, 기술개발, 시제품 제작, R&D 추진 등 전략적 지원 강화
 - ※ (반도체) 팹리스, 소부장 등 반도체 산업 생태계 내 약한 고리를 보강하기 위해 성능검증, 시제품 제작, 차세대 전력반도체 R&D 착수, 설계 역량 제고 법안 수립 등 대규모 R&D 지원과 법적 조력 강화
 - ※ (이차전지) 공급망 안정성을 높이고 시장 불확실성을 줄이는 차세대 역량 확보를 위해 광물 저소비형 기술개발, 광물 가공시설 확충 및 민간 광물확보 프로젝트를 지속하고 전고체 리튬황 등 차세대 전지 본격 개발 지원
 - ※ (디스플레이) 디스플레이 글로벌 시장 경쟁에서 우위를 차지하고 OLED 확산 및 차세대 초격차 창출을 위해 신 폼팩터 디스플레이 실증 확대 및 무기발광 R&D 본격 추진
 - ※ (바이오) 공정 및 소부장 고도화로 제조역량을 강화하기 위해 첨단의약품 제조공정 고도화 R&D를 기획하고 ‘바이오소부장 기술개발 로드맵’을 마련하여 단계적 기술개발 청사진 제시
 - (첨단투자 환경 개선) 현장 애로를 해소하기 위한 밀착지원 및 첨단산업 투자환경을 개선하기 위해 특화단지 조성, 규제 완화 등 기반을 마련하고 국가 주도 핵심 투자 프로젝트 추진
 - ※ (설비투자 및 20대 핵심 프로젝트) 첨단산업 10대 업종을 중심으로 총 110조 원 규모의 설비투자를 계획하고 업종별 20대 핵심 투자 프로젝트에 담당관을 지정하여 매 분기 차관 주도 간담회 개최
 - ※ (국가첨단전략산업 특화단지 조성) 2047년까지 674조 원 규모의 국가첨단전략산업 특화단지를 신속 조성하기 위해 기반시설 설치 상황을 점검하고 인허가 타임아웃제 활용과 지자체와 이익을 공유하기 위한 상생벨트 도입 추진
 - ※ (세제, 자금, 규제 등 투자 촉진환경 조성) 첨단산업에 대한 투자 촉진을 위해 임시 투자세액 공제율을 연장하고 정책금융 102조 원을 공급하며 반기마다 기존 규제 해소 및 신규 규제 도입 영향을 분석하는 현장 규제 개선방안 마련

81) 속도와 성과를 2배 올리는 「新산업정책2.0」 전략(산업통상자원부, 2024.02.)

- (첨단 기술·인재 확보) 첨단산업 경쟁력 확보의 핵심 기반이 되는 첨단 기술 및 인재를 확보하기 위해 선택과 집중의 R&D 예산 지원, 기업 주도형 패러다임 전환 추구
 - ※ (R&D 자금 지원 선택과 집중) 첨단산업과 소부장, 국제협력 3대 분야에 각각 1.1조 원, 1.7조 원, 0.3조 원을 지원하여 2025년 산업부 전체 R&D 예산의 60% 집중
 - ※ (기업주도 R&D 패러다임 전환) 기업 주도의 성과창출형 시스템으로 산업기술 R&D를 전면 개편하고 신 주력산업 확보를 지원하는 동시에 전 산업 R&D를 해외에 개방하고 협력 추진
 - ※ (국내외 인재 확보) 산업계와 교육계 2트랙 협력을 통한 국내 첨단인재 육성과 글로벌 인재 유치를 위한 전략 및 적기에 인력을 공급하기 위한 킥스타트 프로그램 확대
- (경제안보·공급망 강화) 공급망 안정화, 산업기술 보호 및 경제안보 확립을 위해 소부장 자립을 위한 투자 지원, 외국인 투자 유치, 법안 개정 추진
 - ※ (공급망안정 및 소부장 지원) 공급망안정품목 관련 R&D를 4배 이상 확대하며 국내 소부장 기업의 R&D 기획을 지원하는 방안 추진
 - ※ (외국인 투자 활성화) 국내기업 수요를 기반으로 100대 핵심기업을 집중 유치하고 외국인 투자 현금지원 예산을 4배로 확대, 유턴 보조금 지원한도와 요건을 개선
 - ※ (산업기술 보호 강화) 산업기술보호법 개정으로 기술 탈취에 대한 처벌 대상과 강도를 확대하고 인력 및 기술 유출 방지를 위한 대책 수립
- **(추진전략 2 : 주력산업 대전환) 주력 제조산업의 디지털 전환과 그린 전환을 지원하기 위한 기반 구축·확대**
 - (업종별 디지털·그린 전략) 주력산업 업종별 디지털 전환/그린 전환으로 新부가가치 창출을 위해 주요 산업별 디지털 및 친환경 역량 강화 지원
 - ※ (자동차) 전기차 전환 흐름이 지속되는 가운데 수출 및 투자를 촉진하고 부품 역량을 강화하기 위해 규제 혁신 및 투자 지원 확대
 - ※ (조선) 환경규제와 주요 조선업 경쟁국의 추격으로 미래선박에 대한 기술 선점 경쟁의 중요성이 확대되는 가운데 디지털·그린 R&D를 위한 'K-조선 초격차 기술 로드맵'과 '차세대 조선산업 기술혁신법' 발의 추진
 - ※ (철강) 글로벌 탄소장벽을 돌파하기 위해 탄소경쟁력 제고와 신 철강재 개발을 위한 민간투자 촉진 및 기술 개발 지원 정책 추진
 - ※ (석유화학) 글로벌 공급 과잉 문제와 환경규제라는 악조건을 타파하기 위해 대규모 민간 투자를 밀착 지원하고 고부가제품 개발과 친환경 전환 R&D 추진
 - ※ (로봇) 지능화와 신 비즈니스 수요가 높아지는 상황에서 기술경쟁력을 강화하고 시장을 확대하기 위해 로봇 8대 핵심기술 확보 중장기 로드맵을 마련하고 전문기업 육성 목적의 규제 개선 추진
 - ※ (섬유) 글로벌 환경규제와 디지털화 흐름 속에서 친환경·저탄소 설비 교체 비용의 일부를 지원하고 협업 생산이 가능한 커넥티드 마이크로 팩토리 보급
 - (디지털 전환 기반 구축) 산업 디지털 전환 가속화를 위한 민·관 공동 협력기반을 마련하고 산업 AI 생태계 고도화 및 수출 산업화
 - ※ (산업 디지털 전환 확산) 경쟁국 추격, 공급망 불안, 숙련인력 부족 등 제조업 현안 해결을 위한 민관 협력 강화

- ※ (산업 AI 생태계 고도화) AI 수요가 많은 업종을 중심으로 산업 AI 표준모델 구축 및 기업의 해외진출 지원
 - (무탄소에너지 활용 확대) 기업이 활용 가능한 무탄소 에너지 기반 확대로 친환경 전환을 지원하기 위해 무탄소 에너지 활성화 방안과 전력 공급 시스템 마련
 - ※ (무탄소 에너지 활성화) 국내 여건을 반영한 CFE 이행기준을 마련하여 국제 규범화를 추진하고 신한울 원전 3호기와 4호기의 신속한 건설 및 청정수소 발전 입찰 시장을 개설하여 무탄소에너지 활용 지원
 - ※ (전력 공급 시스템 구축) '11차 전력수급 기본계획'에서 에너지 공급과 탄소중립이 조화된 전원믹스 구현(안)을 제시하여 기업의 원활한 투자와 생산 지원
- **(추진전략 3 : 수출 고도화)** 수출 장려를 위해 주기적으로 수출 품목 및 시장을 점검하고 수출 기업에 대한 제도적 지원 및 정상 외교 성과 후속 관리 추진
 - (수출 新시장·新품목 발굴) 수출액 7,000억 달러 달성의 일환으로 수출 시장 및 품목의 전략적 다변화를 위해 타겟 시장 선정·확대, 전략품목 지정
 - ※ (30대 전략품목 및 타겟 시장 선정) 공급망, 디지털, 탄소중립, 인구구조 변화 등 글로벌 4대 핵심 트렌드에 대응하기 위해 매년 주력 수출 품목을 추가하거나 변경
 - ※ (경제영토 확대) FTA, EPA 네트워크의 다변화 및 고도화를 위하여 글로벌 각국과 협상 타결 및 개선 추진
 - (수출기업 전방위 지원) 수출 확대를 위해 수출을 선도하는 기업에 대한 금융, 마케팅, 인증 지원을 강화하고 부처간 장벽을 없애 수출 원스톱 대응 강화
 - (정상외교 성과 창출) 민·관 세일즈 외교 지원단 신설 및 경제외교 포털을 개편하여 정상 경제외교를 통해 다져진 수출 기반의 성과를 창출하고 창출된 성과 관리
 - **(추진전략 4 : AI 시대의 新산업정책)** 산업 전반에 AI 융합을 위한 신산업 정책을 수립하여 노동과 자본 등 요소 투입의 한계를 극복하고 잠재성장률 반등 촉진
 - (공정·제품·서비스 AI 혁신) AI와 산업 융합을 테마로 하는 민·관 합동 'AI 시대의 新산업정책' 수립을 통해 산업 파급력이 큰 AI에 시급히 대응
 - (AI 자율 제조 착수) 제조공정 및 생산시스템 혁신을 위한 AI 자율 제조 마스터플랜 마련을 통해 기계·장비·로봇과 AI 융합 및 AI, SW, 로봇·기계·장비 등 3대 분야 핵심기술 분석 및 기술개발 추진

그림 10 | 신산업 정책 2.0 비전 및 목표



5) 글로벌 기술협력 종합전략

▶ 산업통상부는 우방국 중심 글로벌 최우수 연구기관 협업 및 개방형 혁신생태계 조성을 기반으로 전략기술 확보 및 민간주도 혁신성장을 지원하는 ‘글로벌 기술협력 종합전략’을 추진

표 38 | 글로벌 기술협력 종합전략 추진 전략 및 계획

구분		AS-IS	TO-BE
투자		전용사업 중심의 제한적 국제협력	모든 산업기술 R&D 해외 전면 개방 • 2024년까지 국제협력 투자 대폭 확대(5,309억원, 60% ↑) • 2028년까지 산업부 R&D의 15% 이상을 국제협력에 투자
공동연구	수행 주체	국내 단독 연구	국내 기업과 세계 최고 연구기관간 협력 • MIT, 존스홉킨스 등 최우수 기관에 산업기술 협력센터 설립 • 국내연구자 파견 및 석학과 협업을 통해 연구역량 강화
	연구 과제	단기·소규모의 쉬운 R&D	세계 최고 · 최초 수준의 도전적 R&D 중심 • 기술적 난이도, 상용화 시기별로 차별화된 기술확보 전략 추진 • 국내외 최고 전문가와 도전적 과제 발굴 · 기획
프로세스	선정 절차	국내 연구자 중심 평가단 구성	나뉘먹기식 R&D 탈피, 해외 Peer Review로 필요성 검증 • 기술의 우수성, 파급효과 검증 및 우수기술 선별 • 과제 기획 · 선정 · 본연구 등 R&D 쉐주기 해외 참여 확대
	지원 제도	기술개발 위주 지원	글로벌 IP, 과제기획 및 사업화 등 일괄 지원 • 글로벌 IP 표준 가이드 마련, 법률 · 특허 전문컨설팅 제공 • 전용포털 · 통합지원센터 등을 통해 체계적인 매치메이킹 강화



- (기술 확보방안 1: 초격차 급소기술) 반도체, 디스플레이, 이차전지 등 현 주력산업 11개 분야의 경쟁력 강화를 위하여 밸류체인상 취약한 핵심(급소)기술을 판별하고 기술보유 해외기관 탐색 및 최적 파트너 매칭을 거쳐 5년 내 개발·상용화 추진⁸²⁾
 - 초격차 프로젝트 로드맵상 급소 기술 중 국제협력 필요기술을 발굴하기 위해 국내 전문가 중심 후보기술 발굴과 해외 Peer Review(한인 공학자 27인)를 통해 적합성 평가 실시, 80개 국제협력 과제 도출
 - 빅데이터 특허 분석 등으로 최적 파트너 및 역할분담안을 도출하고 산업별 프로그램형 R&D와 신규 산업을 활용한 공동연구 지원, 국제포럼 신설 추진

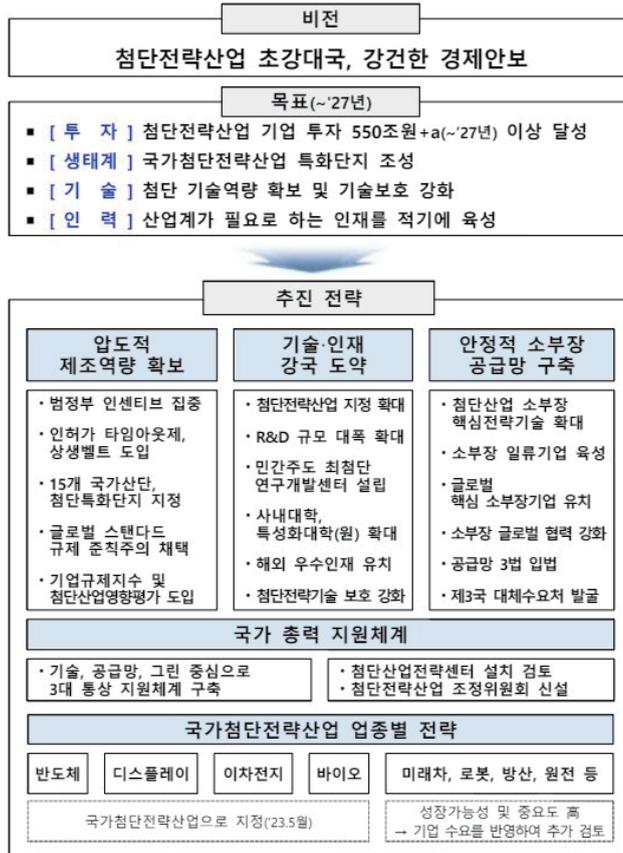
82) 글로벌 기술협력 종합전략(안) 개요(산업통상자원부, 2023.12.05.)

- **(기술 확보방안 2 : 차세대 산업원천기술)** 국내기업 신성장동력 창출을 위한 100대 원천기술 확보를 위해 세계 최고 연구기관을 협력거점으로 삼아 국내기업-해외석학 매치메이킹, 과제기획, 공동 기술개발 등 지원
 - 우리 기업의 글로벌 협력수요 중 차세대 핵심기술로 성장 가능한 원천기술 도출(2024년 49개 → 2027년까지 100개 기술 도출)
 - 글로벌 최우수 연구기관에 협력거점(산업기술협력센터) 확보를 위해 전담 코디네이터가 연구팀(Lab)과 국내기업의 협력수요 상시발굴, 매치메이킹, 과제 공동기획 및 의사소통, IP 컨설팅 등 지원
 - 중대형(20억 원/년)·중장기(최대 5년) 공동 기술개발 및 원천기술 개발 + 인력 파견을 통한 공동연구 등 패키지형 협력 추진
- **(기술 확보방안 3 : 도전적 미래기술)** 기존 주력산업을 대체할 10대 게임체인저 기술 확보를 위해 예타 규모 신규사업 추진
 - 미래사회 산업기술 전망을 바탕으로 국내 최고 전문가로 구성된 “미래 글로벌 판(板)기술 발굴위원회”를 설립하여 전략기술 발굴
 - 2025년 사업착수를 목표로 2024년 중 사전기획 완료 및 예타 또는 예타면제 추진
 - 기술개발뿐만 아니라 시범사업, 실증, 기반구축 등을 포괄하여 新산업 창출을 촉진할 수 있도록 맞춤형 패키지 지원 추진
- **(기술 확보방안4 : 기업 수요맞춤형 요소기술)** 글로벌 공급망 진입, 현지화 등 우리 기업의 수요맞춤형 지원 프로그램 및 투자규모 확대
 - 2023년 1,223억원 규모의 투자규모를 2024년 1,305억원으로 확대하고 해외 대기업 수요연계 R&D, 국내기업과 외투기업 공동R&D, 기술도입 후 사업화 R&D 등의 프로그램 지원

6) 제1차 첨단전략산업 육성 기본계획

- ▶ 산업통상부는 첨단 전략산업 기반·투자환경 개선과 국가적 인재·기술인력 육성/보호 지원체계 확보를 통해 국가적 첨단전략산업 총력 육성을 위한 ‘제1차 첨단전략산업 육성 기본계획’을 발표

그림 11 | 제1차 첨단전략산업 육성 기본계획 비전·목표 및 추진 전략



- (추진전략 1 : 압도적 제조역량 확보) 첨단산업 투자를 위한 기반 구축과 생태계 확보 및 투자환경 개선을 위한 지원 수행⁸³⁾
 - 첨단산업 전략적 투자를 위한 정책적·제도적 기반 구축을 위해 ‘선도사업’ 신설, 대규모 세액 공제 등 정부 인센티브와 인허가 관련 제도 개선 추진
 - 신속한 입지 제공 및 전주기 산업 생태계 확보지원을 위한 국가 산단 신규 조성 및 주요 거점에 대한 특화단지 지정 추진

83) 국가첨단전략산업 육성을 위한 총력대응 시작(산업통상자원부, 2023.5.27)

- 기업이 체감 가능한 규제혁파로 투자환경을 개선하기 위해 글로벌 스탠다드 준칙주의 도입으로 첨단산업 규제를 해소하고 기업규제지수 개발 및 첨단산업영향평가 도입 검토
- **(추진전략 2 : 기술·인재 강국 도약)** 기술인재강국 도약을 위해 첨단전략기술 글로벌 연구개발 확대, 혁신인재 양성 및 기술인력유출 보호 지원
 - 국가첨단전략기술 R&D 마중물 투입 및 산업과의 연계 강화를 위해 경제안보 중요성이 큰 산업을 첨단전략산업으로 지정하고 신속 예타, 기술료 감면, ASTC 설립 등 지원
 - 혁신인재 양성을 위해 업종별 아카데미, 사내대학 활성화 등 산업계 주도 혁신인재 양성, 첨단산업 특성화대학원 지원으로 석·박사급 우수인력 육성 추진
 - 첨단기술 및 우수인력의 해외유출 방지를 위한 보호조치 강화를 위한 양형기준 상향, 우방국과의 공동연구를 통한 기술 확보를 위한 심의절차 간소화, 기술유출 방지 전문인력 지정제도 추진
- **(추진전략 3 : 안정적 소부장 공급망 구축)** 첨단 소부장핵심기술확보, 생태계 강화 및 위기대응역량 제고
 - 첨단 소부장 핵심기술 확보 및 세계 일류기업 육성을 위해 소부장 지원대상을 확대하고 인력·자금·판로 등 전폭적 기업 지원 추진
 - 첨단 소부장 생태계 강화를 위해 국내 앵커기업과 시너지를 낼 수 있는 국내외 소부장 기업을 유치하고 국내기업 중심의 소부장 협력모델을 글로벌 공동연구 플랫폼 및 클러스터와의 협력 확대
 - 소부장 위기대응 역량 제고를 위한 조기경보시스템(EWS) 고도화 및 글로벌 공급망 분석센터 확대, '공급망 3법' 입법 추진 및 ESG 정책·실사 대응역량 제고
- **(추진전략 4 : 국가 총력 지원체계 구축)** 첨단산업 통상전략 및 종합 거버넌스 구축을 위해 기술강국과 협력 채널을 확대하고 이를 지원하기 위한 거버넌스 구축
 - 기술·공급망·그린 중심의 첨단산업 3대 통상전략 추진을 위해 美·EU·獨 등 기술강국과 협력채널 활용, 공동 기술프로젝트 발굴 및 확대, 석·박사 인력교류를 통해 유망 신기술 확보
 - 신속하고 종합적인 거버넌스 구축을 위해 '첨단전략산업조정위'를 개편하고 통상 규범, 글로벌 기업 동향, 환경 규제 등 첨단산업 핵심정보 분석을 위한 씽크탱크로 산업연구원내 '첨단산업전략센터' 설치

7) 제8차 기술이전·사업화 촉진계획

- ▶ 정부는 기업 기술혁신의 선순환 체계 구축 및 자율-유인-협업 기반의 생태계 조성을 기반으로 기업 주도 산업대전환을 통한 역동적 혁신성장을 촉진하는 '제8차 기술이전·사업화 촉진계획' 수립

그림 12 | 제8차 기술이전·사업화 촉진계획 비전·목표 및 추진전략



- (추진전략 1 : R&D 전 과정에 사업화 성과지향 강화) 미래 시장수요 기반 산업기술 및 국가전략산업 사업화를 위해 R&D 기획, 수행, 평가 과정에서 산업계 참여 확대⁸⁴⁾
 - (시장·성과 중심의 R&D 기획·평가) 기업간 경쟁력 기획 및 수요·공급기업 통합형 기획, 원천기술 과제의 원스톱형 기획 확대 및 R&D 기획·평가에 산업계 참여 강화, 국가전략산업 IP-R&D 전략지원 확대, 미래 시장수요 기반 산업기술 종합전략지도 수립을 통해 시장성·성장성 제고

84) 제8차 기술이전·사업화 촉진계획(관계부처 합동, 2022.12.)

- (사업화 역량을 갖춘 수행기관 선정) 기업, 공공연 등 산업기술 R&D 수행기관의 사업화 역량 평가 강화
- (수요·환경변화를 반영한 과제수행 여건 마련) 시장, 기술 등 환경변화에 유연하게 대응하고 기술이전·사업화를 활성화하기 위한 과제수행 여건 점검 및 개선
- (공공연 기술성과 관리역량 강화) 공공연 대상 IP 경영 역량 강화 지원 및 산학연 협력연구 성과관리 개선
- **(추진전략 2 : First Mover 육성 위한 기술거래 촉진)** 공공연이 보유한 기술·데이터 이전·거래 및 후속 컨설팅·R&D 지원체계를 구축하여 공공연의 기술성과를 기업으로 확산
 - (기술이전·거래 제도 개선) 공공연 기술이전 제도 개편 및 공공연 보유 데이터 이전·거래·활용 기반을 마련하고 인센티브 제공을 통해 기술이전 및 거래를 활성화
 - (Lab to Market 지원 강화) 기초·원천 연구성과와 시장 간극을 줄이는 연구자원을 확대하고 민간 전문가를 활용해 공공연 기술 컨설팅, 후속 R&D 지원 등을 통해 공공연의 기술성과 제고
- **(추진전략 3 : 도전적 사업화·스케일업 집중 지원)** 기업의 사업화 단계별 R&D 다양화 및 투자 지원, 공공조달 및 국제 공동 네트워크 활용을 통한 산업계 사업화·스케일업 지원
 - (사업화 단계별 R&D 선별·지원방식 개편) Seed, Scale-up 등 기업 사업화 단계별 투자·용자형 R&D와 이를 연계한 혼합형 R&D 등 다양화
 - (총칭한 사업화 투자 지원) 정책펀드 투자 및 기업주도형 CVC, 민간 장기투자, IP 금융 등 우수기술 보유 기업의 사업화 및 유망기업의 창업을 지원
 - (공공조달 활용 사업화 지원 강화) 우수 R&D 성과를 적극적으로 발굴하여 혁신제품을 확대하고, 공공수요 연계 R&D 사업을 확대해 민간·해외 시장 진출까지 연계 지원
 - (국제 공동 R&D·해외 사업화 지원 확대) GVC 진입, 국제표준 선점, 제3국 공동진출 등 국제공동 R&D 성과 확대 및 GCC, EEN 등 글로벌 네트워크를 활용해 기술거래·사업화·기술협력 등 지원
 - (딥테크·핵심산업 집중투자 추진) 기술 응용과 융합을 통해 산업 문제를 함께 해결하는 프로젝트 추진

8) 산업부문 탄소중립 기술개발 추진전략

▶ 산업통상부는 환경 이슈에서 경제 이슈로 그린공급망이 확산되고 친환경 기술개발 선점을 위한 투자 속도전이 진행됨에 따라 탄소중립을 지속가능한 경제를 위한 새로운 성장 방정식으로 판단하고 ‘산업부문 탄소중립 기술개발 추진전략’ 제시

그림 13 | 산업부문 탄소중립 기술개발 추진전략



- (추진전략 1: R&D - 탄소배출 경로에 기반한 업종별 최적 감축기술 개발) 철강, 화학, 시멘트, 반도체·디스플레이 산업에 관한 최적 감축기술 개발 추진⁸⁵⁾
 - 에너지수요관리 기술개발, 설계·사업자 관리·공용인프라 등 지원, 산단 및 다배출 지역기업 공정 및 설비개발, 업종전환 지원 및 혁신 아이디어 지원을 위해 탄소중립 예타사업(9,352억원) 등 산업 부문 탄소중립 R&D에 적극 투자 추진
- (추진전략 2: R&D - 기술개발과 실증을 연계한 상용화 지원) 철강, 화학, 시멘트, 반도체 산업에 관한 현장적용형 기술개발로 현장에 필요한 감축기술 신속히 확보
 - 철강 산업의 수소환원, 화학 산업의 전기가열, 시멘트 산업의 혼합재 증대, 반도체 산업의 공정가스 대체로 생산공정의 경쟁력과 엔지니어링 기술력, 안전성·안정성 향상
- (추진전략 3: R&D - 탄소중립 성과 공유 추진체계 구축) 업종별로 성과확산을 위한 그랜드컨소시엄을 신설하고 그랜드컨소시엄을 지원하는 실무기구 설치

85) 산업부문 탄소중립 기술개발 추진전략(산업통상자원부, 2023.02.23.)

- 그랜드컨소시엄 구성을 통해 각 기관들이 상호간에 기술개발 성과를 교류 및 확산하고 각 업종별로 사업협력단을 운영하여 R&D·사업화를 촉진하고 탄소중립 성과 공유를 지원
- **(추진전략 4: R&D - 민간의 기술개발 참여부담 완화)** 맞춤형 추진 체계로 기업의 부담을 줄이고 업종 전체로 성과 확산
 - 현금 매칭율을 인하하는 등 민간의 기술개발 참여 부담을 완화하고 참여제한 폐지로 국내 최고 플레이어가 참여하도록 하며 통합 탄소중립 정보교류 시스템을 신설해 이중 업종간 정보교류 활성화
- **(추진전략 5: R&D - 오픈 이노베이션 R&D로 신속한 우수기술 확보 및 해외진출 기반 마련)** 글로벌 기술 얼라이언스를 통해 글로벌 시장선점의 교두보 마련
 - 국내 기술 수요·산업구조가 유사한 제조업 선도국과 기술 공조 기반의 국제협력 추진하여 글로벌 시장을 선도하고 세계 최대 연구 플랫폼을 통해 각국의 연구 자원과 연계하여 각 산업 부문의 범국가적인 공동 관심기술 개발 추진
- **(추진전략 6: 투자 - 탄소중립 투자 촉진을 위한 세제 지원 강화)** 철강, 화학, 시멘트, 반도체·디스플레이 산업에 관한 탄소감축 기술 지정 추진
 - 수소환원제철 등 주요 탄소중립 기술을 '신성장·원천기술'로 지속 지정하고, 산업 부문 감축기술을 지속적으로 추가 개정 추진
- **(추진전략 7: 투자 - 금융 및 특별용자 등 인센티브 마련)** 정책금융, 특별용자, 기술펀드 세 축을 중심으로 개발된 기술이 신공정 투자로 이어질 수 있도록 밀착 지원
 - 위험을 흡수하고 민간투자를 유도하는 정책금융 적기 공급, 대규모 선도 프로젝트에 대해서 특별 용자사업 마련·지원, 스타트업 및 중소·중견기업의 R&D에 투자하는 탄소중립 기술펀드 신설
- **(추진전략 8: 제도 - 혁신기술 확산을 위한 제도기반 조성)** 선제적 제도 개선으로 탄소중립 기술의 국제표준 선점 및 글로벌 기술리더십 확보
 - 기술적용 과정에서 신기술과 맞지 않는 낡은 규제 발목을 개선하고 국제표준 10종 추진 및 신기술 KS 정비 등 혁신기술 확산을 위한 제도기반 조성

9) 재생에너지 보급 확대 및 공급망 강화 전략

- ▶ 산업통상부는 전세계적으로 탄소중립, 에너지안보의 핵심 수단으로 재생에너지가 확대되는 배경을 기반으로 국내 온실가스 감축목표(NDC) 달성을 위한 ‘재생에너지 보급 확대 및 공급망 강화 전략’ 발표

그림 14 | 재생에너지 보급 확대 및 공급망 강화 전략 목표 및 추진 전략

목표	탄소 중립과 에너지 안보를 위한 질서 있고 체계적인 재생에너지 확대
기본 방향	<ul style="list-style-type: none"> ◇ 정부 주도(Top-down)로 연평균 6GW 내외 보급 추진 ◇ 공급망 구축을 통한 산업 경쟁력 강화 ◇ 시장제도 정비를 통한 확산 기반 구축

추진방향	세부 추진과제
1. 건강한 해상풍력 산업생태계 조성	<ul style="list-style-type: none"> ① 정부 주도의 계획적 해상풍력 보급 ② 해상풍력 생태계 전반의 경쟁력 강화 ③ 안정적인 해상풍력 단지 운영 기반 조성
2. 질서있는 태양광 확산	<ul style="list-style-type: none"> ① 입지유형(산단·농지 등)별 전략적 보급 ② 전력망 여건을 고려한 질서있는 신규설비 진입 ③ 공급망 안정화 및 기술력 확보 지원
3. 새로운 시장에 맞는 제도 전환	<ul style="list-style-type: none"> ① 정부 주도의 체계적 보급을 위한 RPS 제도개편 ② PPA 활성화 및 자발적 재생e 시장 조성
4. 해외 시장 진출 지원	<ul style="list-style-type: none"> ① 원스톱 진출 지원(재생e 해외진출 협의회, 가칭) ② 정부간 협력으로 Top-down 개발 단계별 맞춤 지원

- (추진방향 1: 건강한 해상풍력 산업생태계 조성) 본격적 시장 확대에 대비, 기허가 사업의 질서 있는 시장진입 유도를위해 제도를 재설계하고, 산업 전반을 아우르는 전략적 접근⁸⁶⁾

86) 재생에너지 보급 확대 및 공급망 강화 전략(산업통상자원부, 2024.05.16.)

- 정부 주도의 계획적인 해상풍력 보급을 추진하기 위해 조속한 ‘해상풍력특별법(국회 논의중)’ 제정으로 계획입지제도 법제화 및 법 제정 전, 준(準)계획입지인 집적화단지 제도 활성화로 공공성 강화
 - 해상풍력 생태계 전반을 아우르는 공급망 경쟁력 강화하고자 공급망 강화를 중심으로 경쟁입찰시장 운영 평가 개선하고 보급 확대에 대비한 항만·선박 등 설치 인프라 구축 지원
 - 안정적인 해상풍력 단지 운영을 위한 기반을 조성하기 위한 해상풍력 안보이슈, 신시장에 대비한 운영·관리체계 고도화 및 안정적 운영, 고장시 신속 복구를 위한 운영·관리 역량 확보
- **(추진방향 2: 질서있는 태양광 확산)** 비용하락에 기여하는 효율적 입지발굴, 제도개선 등 보급전략 마련 및 산업생태계 복원, 미래기술의 선제적 확보를 위한 지원
 - 입지별 전략적 보급, 제도개선 통한 수용성 확보하고자 주민·계통 수용성이 양호한 산단태양광 활성화 추진하고 제로에너지건축물(ZEB) 의무화 연계 BIPV 활성화 기반 마련 등을 추진
 - 전력망 여건을 고려한 질서있는 설비진입 추진을 위해 계통여유지역으로 태양광 신규설비의 진입수요 유도하고 ‘유연한 접속’의 원칙 하에 계통이용의 효율성 극대화, 미활용설비 집계·관리 및 태양광-ESS 연계 지원
 - 산업생태계 복원 및 미래시장 대비한 핵심기술 확보하기 위한 RPS, 경쟁입찰 등 제도개편을 통한 태양광 산업생태계 복원 및 글로벌 기술패권 경쟁 대응 및 안보 강화를 위한 지원확대 등을 추진
- **(추진방향 3: 새로운 시장에 맞는 제도 개편)** 최근 의무시장인 RPS 수요에 더해 민간의 자발적 수요가 부가되고 시장별(RPS/자발적) 강점을 극대화하기 위한 제도 개편 필요
 - 정부의 신규설비 보급 목표량에 대해 매년 원별로 입찰하는 등 정부 주도의 체계적 보급을 위한 RPS 제도 개편에 따라 보급확대, 계통·공급망 안정, 효율성 등 기대
 - 제도개편을 통한 PPA 거래 활성화 및 재생e 공급 확대함과 동시에 금융·인센티브 등 자발적 재생e 민간 투자에 대한 지원 강화
- **(추진방향 4: 해외 시장 진출 지원)** 최근 4년간 총 20.4GW(41건), 143억불 수주 성과를 기반으로 향후 중동, 유럽 등의 태양광 중심으로 수주 확대 전망
 - 해외 시장 진출을 지원하고자 ‘재생e 해외진출 협의회(가칭)’ 구성·운영하고 해외협력 프로그램 연계, 진출국 특성 맞춤형 지원 추진
 - 정부간 G2G 협력을 시작으로 Top-Down식 대규모 사업 발굴하는 등 적극적인 민관합동 지원체계 구축 및 맞춤형 진출 지원방안 추진

10) 시사점 도출

▶ 정부 최신 산업기술정책 현안을 조사 및 분석하여 유망산업 선정을 위한 핵심주제 설정 키워드 도출

표 39 | 국내 정책 트렌드 분석 시사점

구분	주요 내용	주제설정 키워드
새 정부 성장정책 방향	<ul style="list-style-type: none"> 미래전략산업 초격차 투자 및 기술 주권 확보 추진 R&D 거버넌스를 민간 전문가 중심으로 전환 AX를 위한 네거티브 규제 및 샌드박스 확대로 신산업 시장 진입을 촉진 연구 환경 혁신, 글로벌 인재 유치로 혁신 기반 마련 	AX 전략주권 확보
제8차 산업기술혁신계획	<ul style="list-style-type: none"> 글로벌 기술패권 확보 AI 기반 산업·기술 융합 활성화 기술의 개방혁신 촉진 	AI 기반 첨단융합산업의 도전적 육성
신산업 정책 2.0	<ul style="list-style-type: none"> 첨단산업 초격차 확보 주력산업 혁신속도 강화 AI 시대 새로운 산업정책 제시 	AI 기반 新 생산성 확보
글로벌 기술협력 종합전략	<ul style="list-style-type: none"> R&D 국제협력 경쟁력 강화 우방국 중심의 전략적 기술협력 기반 확보 개방형 혁신생태계 조성 	전략적 협력, 개방형 혁신
제1차 첨단전략산업육성 기본계획	<ul style="list-style-type: none"> 기후변화 대응을 위한 탄소중립 신산업 통상전략 추진 핵심 전략산업 총력 육성 	첨단전략산업 총력 육성
제8차 기술이전·사업화 촉진계획	<ul style="list-style-type: none"> 미래 시장수요 기반 국가전략산업 사업화 도전적 사업화·스케일업 집중 지원 딥테크·핵심산업 집중투자 	산업대 전환, 기술혁신
산업부문 탄소중립 기술개발 추진전략	<ul style="list-style-type: none"> 현장 적용형 실증 연계 상용화 지원 업종 간 기술개발 성과 공유 및 확산 추진 민간의 투자 부담 완화, 참여 촉진 글로벌 시장 선점의 교두보 마련·국제표준 선점 	탄소중립 선도
재생에너지 보급 확대 및 공급망 강화 전략	<ul style="list-style-type: none"> 해상풍력 계획입지 및 공급망 경쟁력 강화 추진 태양광 확산 및 효율적 입지 발굴 도모 제도개선을 통한 민간의 자발적 시장 참여를 유도 민관 합동 지원으로 해외 시장 수주 성과 확대 	재생에너지 공급망 확충

3 미래기술 분석

▶ 국내외 정부 부처, 주요 연구기관, 기업 등에서 발간한 미래기술 보고서를 산업과의 연관성을 고려하여 검토

표 40 | 국내외 미래유망기술 관련 보고서

구분	발간기관	미래기술 보고서	발간연도
국내	정보통신기획평가원(IITP)	2026 AI·ICT 10대 이슈	2025
	한국과학기술정보연구원(KISTI)	KISTI DATA INSIGHT 4호: 미래기술 위크시그널 2025	2024
	한국과학기술정보연구원(KISTI)	AI 이후 시대를 대비하는 미래유망기술	2025
	산업연구원(KIET)	미래전략산업브리프 제43호	2025
	한국지능정보사회진흥원(NIA)	2025년 12대 디지털 트렌드	2024
해외	WEF	Top 10 Emerging technologies of 2025	2025
	Gartner	Top Strategic Technology Trends for 2026	2025
	McKinsey & Company	McKinsey Technology Trends Outlook 2025	2025
	KPMG	Business Focus 2025 MWC를 통해 본 ICT 산업의 미래	2025
	Deloitte	테크트렌드 2025	2025
	Forbes	10 Consumer Tech Trends Of 2026 You Can't Ignore	2025
	Forbes	The 5 Technology Trends For 2026 Everyone Must Prepare For Now	2025
	Accenture	Technology Vision 2025	2025
	MIT	10 Breakthrough Technologies 2025	2025
	Trendforce	AI to Reshape the Global Technology Landscape in 2026, Says TrendForce	2025

1) 국내

- (IITP, 2026 AI·ICT 10대 이슈) AX 2.0 시대를 맞이하여 AI 대전환을 가속화할 2026년 10대 핵심 이슈를 조망하고 각 분야별 선제적 대응 방안 모색⁸⁷⁾
 - 최근 발표된 국내외의 학술 논문, 산업 보고서, 뉴스 기사 등 관련 문헌 분석 및 설문조사·전문가 심층면접·FGI를 통해 탐색 단계와 이슈 후보군을 도출하고 전문가 그룹 검토를 받는 이슈분석 단계를 거쳐 최종적으로 ICT 10대 이슈 선정

표 41 IITP 2026 AI·ICT 10대 이슈

AI·ICT 이슈	주요 내용
에이전틱 AI	<ul style="list-style-type: none"> • (AI 페르소나의 등장) 스스로 목표를 설정하고 계획하며, 도구(메신저, 결제 등)를 활용해 과업을 완수하는 '에이전틱 AI'가 부상하며 인간과 교감하는 초개인화 서비스의 시작점이 될 전망 • (자율행동으로의 진화) 기존의 학습용 데이터 중심 학습에서 현실의 경험을 통해 학습하는 '경험 학습' 시대로 전환되며, 단순 자동화를 넘어 자율적 인지 행동이 가능한 단계로 발전 • (핵심 기술 요소) 여러 에이전트가 협업하여 성과를 극대화하는 멀티 에이전트, 이를 조율하는 오케스트레이션, 상황 및 맥락 인식(Context Awareness), 장기 메모리 기술 등이 중요하게 대두
피지컬 AI	<ul style="list-style-type: none"> • (실체를 가진 지능) 디지털 공간을 넘어 실제 물리적 세계에서 실체를 가진 '피지컬 AI'가 휴머노이드 로봇 등을 통해 구현되며 돌봄, 서비스, 의료 등 일상의 보편적 서비스로 자리잡을 전망 • (움직이는 모든 것의 혁신) 피지컬 AI는 로봇뿐만 아니라 자율주행 택시, 드론 등 이동체의 구동 방식을 근본적으로 변화시키며 새로운 생산성 혁명을 예고 • (풀스택 역량 확보) AI(두뇌), 센서(감각), 액추에이터(근육), 배터리(에너지)가 결합된 종합 예술로서, 특화된 파운데이션 모델과 AI 트윈, 온디바이스 AI를 아우르는 풀스택(Full-Stack) 기술 확보가 경쟁력의 핵심
AI 반도체	<ul style="list-style-type: none"> • (추론의 시대 전환) 고비용·고전력의 GPU 학습 중심 시장에서, 저비용·저전력으로 특화된 성능을 발휘하는 NPU(신경망처리장치) 중심의 '추론 시장'으로 AI 반도체 패러다임이 대전환 • (메모리 병목 해소) 단순 대역폭 확대를 넘어 추론 서비스에 최적화된 메모리 혁신이 요구됨에 따라 HBM, PIM(지능형 메모리), CXL, 뉴로모픽 등 차세대 메모리 기술 혁신이 병행될 전망 • (시장 경쟁 다각화) 엔비디아의 독주 체제 속에서 빅테크 기업들의 자체 칩 개발(자립화)과 국내외 NPU 펌리스 유니콘 기업들의 도전이 본격화되며 시장 경쟁 구조가 재편될 예정
AI 데이터	<ul style="list-style-type: none"> • (AI 레디 데이터) 단순한 빅데이터가 아닌 AI가 즉각적으로 학습하고 활용할 수 있도록 정제되고 최적화된 'AI Ready Data'의 확보가 AI 성능과 혁신의 핵심 요소로 부상 • (데이터 활용의 유연성) 편향성 제거, 메타 데이터 연계, 형식 표준화를 통해 데이터 가용성을 높이고, 규제 장벽을 유연하게 개선하여 데이터 활용과 보호의 균형을 맞추는 정책적 변화 예상 • (데이터 주권과 공유) 'AI 기본법' 등 제도적 기반 위에 정보 주체의 권리를 보장하면서도 연구 및 산업적 활용도를 극대화할 수 있는 데이터 생태계 조성이 가속화될 전망
생산성 혁신 (X+AI)	<ul style="list-style-type: none"> • (제조 혁신과 다크 팩토리) AI 기반의 자율 의사결정과 24시간 무인화 생산체계를 갖춘 '다크 팩토리(Dark Factory)'가 제조 혁신의 상징으로 부상하며 산업 전반의 공정 최적화 및 생산성 극대화 견인 • (전 산업으로의 확산) 제조뿐만 아니라 의료, 법률, 금융, 농업 등 모든 산업 영역(X)에 AI가 융합되어 기존 업의 경쟁력을 근본적으로 재정립하는 AX(AI 전환) 가속화 • (AI 국방의 진화) 전력 자산 운용, 지휘 통제 등 국방 안보 분야에서의 AI 역할이 절대적으로 증대되며, 민간의 최신 AI 기술을 국방에 신속하게 도입하는 'Time to Military'가 핵심 경쟁력으로 작용

87) 2026 AI·ICT 산업·기술전망 컨퍼런스 中 2026 AI·ICT 10대 이슈(IITP, 2025.11.14.)

AI·ICT 이슈	주요 내용
인력 및 업무 전환	<ul style="list-style-type: none"> • (업무 프로세스 혁신) 시가 할 수 있는 일(정형 데이터 기반)과 사람이 해야 할 일(조율·윤리 판단)을 명확히 구분하여 최적의 협업 모델을 구축하는 새로운 BPR(비즈니스 프로세스 혁신)이 기업 생존의 필수 조건화 • (인재 확보 전쟁) '어키하이어(Acquire, 인재 영입 목적의 기업 인수)' 등 글로벌 빅테크 중심의 공격적인 인재 확보 경쟁이 심화되며, 자체 양성과 글로벌 협업을 통한 인재 유지 전략 중요성 증대 • (일자리의 구조적 변화) AI 도입에 따른 일자리 대체와 새로운 직무 창출이 동시에 발생하며, 단순 반복 업무에서 벗어나 창의적이고 고부가가치 업무로의 인력 재배치가 본격화될 전망
보안 및 안전	<ul style="list-style-type: none"> • (지능형 능동 보안) AI를 악용한 고도화·지능화된 사이버 공격에 대응하기 위해, AI 기반의 능동형 보안 체계와 제로트러스트(Zero Trust), 사이버 복원력 확보가 필수 안보 요소로 격상 • (Back to Basic) 최첨단 보안 기술 도입과 더불어 소프트웨어 패치, 휴먼 에러 방지 등 보안의 기본 원칙(기밀성·무결성·가용성) 준수가 여전히 핵심적인 방어 기제로 작용 • (AI 안전과 신뢰성) 딥페이크, 가짜 뉴스, AI 중독 등 역기능에 대응하기 위한 킬 스위치, 레드팀 운영 등 기술적 안전 장치와 함께 글로벌 연대를 통한 AI 안전 프레임워크 구축 논의 확대
자율 네트워크	<ul style="list-style-type: none"> • (완전 자율 네트워크) 네트워크의 전 주기를 시가 관장하여 성능 최적화와 효율성을 극대화하는 'AI-Native' 자율 네트워크로 진화하며, 하드웨어 중심에서 AI·SW 중심의 인프라 혁신 가속 • (Pre-6G와 미래 서비스) 2026년을 기점으로 6G 시대를 미리 경험할 수 있는 Pre-6G 서비스가 가시화되며, 초공간(위성) 통신과 결합해 UAM, 자율주행 등 미래 모빌리티 서비스 구현을 뒷받침 • (인프라 주도권 경쟁) 기지국(RAN)뿐만 아니라 백본망, 데이터센터 네트워크에 이르기까지 AI 기술이 결합되며 통신사, 장비사, 빅테크 기업 간의 차세대 네트워크 주도권 경쟁 심화
에너지 효율	<ul style="list-style-type: none"> • (지속가능한 AI) 데이터센터의 전력 소비 급증에 대응하기 위해 저전력 반도체(NPU), 알고리즘 경량화, 온디바이스 AI 등 하드웨어와 소프트웨어 전반의 에너지 효율화 기술이 필수 경쟁력으로 부상 • (에너지원의 다변화) 막대한 전력 수요를 충당하기 위해 SMR(소형모듈원자로), 신재생 에너지 등 차세대 에너지원 도입과 함께, 에너지 손실을 최소화하는 지능형 전력망(에너지 고속도로) 구축 필요 • (분산형 에너지 관리) AI 기반으로 에너지를 저장하고 효과적으로 분배·활용하는 마이크로그리드 및 ESS(에너지저장장치) 기술이 에너지 산업의 AI 전환을 이끌 주요 이슈로 대두
[뉴 웨이브 (BCI·양자)]	<ul style="list-style-type: none"> • (BCI의 실용화) 뇌-컴퓨터 인터페이스(BCI)가 운동 제어 복원을 넘어 기억·감정 전달 및 기계와의 소통 매개체로 확장되며, 공간 컴퓨팅(Spatial Computing) 시대의 핵심 인터페이스로 발전 • (퀀텀 AI의 부상) 양자 기술이 실험실을 벗어나 산업적 실용 단계로 진입함에 따라, 기존 컴퓨팅과 양자 컴퓨팅을 결합한 하이브리드 방식의 '퀀텀 AI'가 극저전력·초고속·절대보안의 강점으로 난제 해결 주도 • (공감 콘텐츠와 디바이스) AI와 BCI 기술의 융합을 통해 생각하는 것이 현실이 되는 고품질 공감 콘텐츠와 이를 구현할 혁신적 디바이스가 등장하며 새로운 디지털 현실 경험 제공

자료: 2026 AI·ICT 10대 이슈(IITP, 2025.11.14.)

- (KISTI, 미래기술 워크시그널 2025) KISTI 미래기술분석센터의 자동탐지 AI 알고리즘을 통해 과학기술 전 분야에 걸친 워크시그널*을 탐지하고 총 629개의 워크시그널 중 기술적 발전이 빠르게 진행되고 있는 10개 분야 미래기술에 대해 정리⁸⁸⁾

* 워크시그널: 중요성을 판단하기 어렵지만 미래에 대한 정보를 내포하고 있는 작은 신호 또는 이상 징후

- 총 629개 워크시그널 중 우주·물리학, 에너지, 공학, 컴퓨터과학, 사회과학, 생화학·유전학, 약리·독성학, 농업·생명과학, 신경과학, 의학 등 각 분야별로 주목할만한 워크시그널을 선별하여 동향 제시

88) KISTI DATA INSIGHT 44호 미래기술 워크시그널 2025(KISTI, 2024.12.30.)

표 42 | 과학기술분야별 위키시그널 2025

기술 분야	주요 기술	위키시그널	주요 내용
우주·물리학	뉴로모픽 칩	<ul style="list-style-type: none"> memristive maps discrete memristor 	<ul style="list-style-type: none"> 인간의 뇌를 모방한 혁신적인 컴퓨터 프로세서로, 멤리스터(Memristor) 기술은 뉴로모픽 후보기술 중 최근 부상하는 기술 기존 CPU나 GPU에 비해 훨씬 적은 전력을 소비하면서도, 패턴 인식이나 실시간 센서 데이터 처리와 같은 특정 작업에서 뛰어난 성능 보유 고밀도 멤리스터 어레이가 개발되고 있으며, 3D 적층 기술을 통해 집적도를 더욱 높이는 연구가 진행 중
에너지 분야	카르노 배터리	<ul style="list-style-type: none"> carnot battery carnot batteries 	<ul style="list-style-type: none"> 전기 에너지를 열 에너지로 변환하여 저장했다가 필요할 때 다시 전기로 변환하는 혁신적인 에너지 저장 시스템 현재는 실험 단계에 있는 기술이지만, 재생에너지 전환 시대에 매우 중요한 역할을 할 것으로 기대되며, 특히 석탄화력발전소를 재생에너지 저장소로 전환하는 프로젝트들이 세계 각지에서 진행되고 있음
공학	CORC 케이블	<ul style="list-style-type: none"> corc cables corc cable 	<ul style="list-style-type: none"> 고온 초전도체(HTS) 기술의 혁신적인 발전을 대표하는 차세대 초전도 케이블로, 도시 전력망 효율 향상 및 전력 손실 감소에 큰 기여 기대 대용량 전력 전송 시스템, 핵융합 장치의 자석 시스템, 의료용 MRI 장비, 입자 가속기 등 고자기장이 필요한 분야에서 활용 가능
컴퓨터 과학	연리닝 기술	<ul style="list-style-type: none"> graph unlearning federated unlearning 	<ul style="list-style-type: none"> AI 시스템에서 특정 데이터를 선택적으로 '잊게 하는' 중요한 기술 분야로, GDPR과 같은 개인정보보호 규정의 '잊혀질 권리'를 기술적으로 구현 최근의 연구들은 단순히 데이터를 제거하는 것을 넘어, 제거 후에도 모델의 전반적인 성능을 유지하는 것에 초점 대규모 데이터셋에서의 효율성 문제, 제거의 완전성 검증을 위한 연구 진행 중
사회과학	신경 다양성	<ul style="list-style-type: none"> neurodiverse neurodivergent neurodiversity 	<ul style="list-style-type: none"> 신경다양성(Neurodiversity)에 대한 사회적 인식과 접근 방식이 최근 근본적으로 변화하여, 교육기관 및 기업에서 개인의 특성과 강점을 고려한 맞춤형 체계가 도입되고 있음
생화학·유전학	뇌 오가노이드 기술	<ul style="list-style-type: none"> brain organoids brain organoid 	<ul style="list-style-type: none"> 미니 뇌 조직은 줄기세포로부터 배양되어 실제 인간 뇌의 구조와 기능을 모사할 수 있어, 뇌 발달과 질병 연구에 혁신적인 통찰을 제공 뇌 오가노이드 기반 바이오컴퓨팅, 오가노이드 인텔리전스 등 신경과학과 컴퓨터 공학이 만나는 혁신적인 연구 분야로 급부상 뇌 오가노이드 기술의 계산능력 향상, 인터페이스 개발, 학습 알고리즘 연구 중
약리·독성학	마이크로니들 기술	<ul style="list-style-type: none"> hydrogel microneedles silk fibroin microneedles dissolving microneedles 	<ul style="list-style-type: none"> 비침습적 약물 전달 시스템으로, 기존 주사기를 대체할 수 있는 차세대 백신 전달 플랫폼으로 각광 대량 생산성 향상과 약물 탑재량 증가, 장기 보관 시의 안정성 확보를 위한 연구 진행 중 약물 전달과 동시에 생체 신호를 감지할 수 있는 센싱 기능이 통합되고, 환자 개개인의 상태에 맞춘 맞춤형 체형 설계가 가능해질 것으로 전망
농업·생명 과학	사이코 바이오틱스	<ul style="list-style-type: none"> psychobiotics psychobiotic 	<ul style="list-style-type: none"> 정신 건강에 긍정적인 영향을 미치는 미생물을 의미하는 것으로, 최근 정신 건강 분야에서 주목받고 있는 신개념 치료 접근법 특정 정신 질환에 효과적인 새로운 균주를 발굴하고 그 작용 메커니즘을 규명하거나 개인의 장내 미생물 구성에 따른 맞춤형 치료법 개발 중
신경과학	뇌간 동기화	<ul style="list-style-type: none"> inter-brain synchrony interbrain synchronization interbrain synchrony 	<ul style="list-style-type: none"> 두 사람 이상이 상호작용할 때 그들의 뇌 활동이 어떻게 조화를 이루는지를 연구하는 것으로, 인간의 사회적 상호작용을 이해하는 데 중요한 통찰을 제공 임상 분야에서는 자폐스펙트럼장애나 사회불안장애와 같은 사회적 상호작용에 어려움을 겪는 환자들의 진단과 치료에 이 기술을 활용하려는 연구가 활발히 진행 향후에는 웨어러블 기술의 발전과 함께 일상생활에서의 장기간 모니터링이 가능해질 것으로 예상

기술 분야	주요 기술	워크시그널	주요 내용
의학	세마글루타이드	<ul style="list-style-type: none"> • apraglutide • beinaglutide • dulaglutide • ertugliflozin • enavogliflozin • glepaglutide • glp-1ra • glp1ras • henagliflozin • licogliflozin • once-weekly semaglutide • oral semaglutide • sgt2i and glp-1 ra • sotagliflozin • tirzepatide 	<ul style="list-style-type: none"> • 당뇨병과 대사질환 치료제 분야는 2021년부터 2024년까지 눈부신 발전을 이루고 있는 중요한 연구분야 • (2021년) 경구용 GLP-1 수용체 작용제의 상용화 • (2022년) 이중작용제인 티르제파티드가 시장에 도입되며 당뇨병과 비만 치료의 새로운 가능성 • (2023년) 단일 약물로 여러 작용을 하는 복합 치료제가 개발되어, 특히 리나글립틴과 엠파글리플로진의 복합제는 뛰어난 혈당 강하 효과와 심혈관 보호 효과를 동시에 발휘 • (2024년) 치료제의 적용 범위가 더욱 확대되어, 비만 치료제, 단장증후군 치료 및 약물 전달 시스템의 혁신으로 경구용 제제 생체이용률 개선 효과 • 약물의 효과를 극대화하면서도 부작용을 최소화하는 연구, 투여 편의성을 높이고 복용순응도를 개선하는 기술 개발, 생산 효율을 높이고 비용을 절감하여 더 많은 환자들이 혜택을 받을 수 있도록 하기 위한 연구 진행 중 • 단순히 당뇨병 치료를 넘어 대사증후군, 비만, 심혈관 질환 등 다양한 만성질환의 통합적 관리를 가능하게 만들고 있고, 앞으로도 새로운 기전의 발견과 기술의 발전으로 더욱 효과적이고 안전한 치료제가 개발될 것으로 예상

자료: KISTI DATA INSIGHT 44호 미래기술 워크시그널 2025(KISTI, 2024.12.30.)

- **(KISTI, AI 이후 시대를 대비하는 미래유망기술)** KISTI는 연구진의 전문성과 AI 생성·데이터처리 능력을 결합한 새로운 예측 체계를 기반으로 7대 주요 주제에 대한 128개 세부 미래 고성장 과학기술 후보군 중 ‘AI와 함께 예측한 10대 미래유망기술’ 도출⁸⁹⁾
 - 딥러닝 기반 예측 모델을 통해 미래유망기술 후보군을 도출하고, 가상전문가 집단(Virtual Expert Group)을 생성하고 계량서지학적 분석과 지표 중심 분석을 수행 후 자연어처리(NLP) 기술을 활용해 주제 연관성 분석을 통해 각 영역별 유망기술 선정의 정확도를 제고
 - ※ KISTI 연구진은 128개의 유망기술 후보군을 대상으로 ‘인공지능 관련도’, ‘기술적 융합/파급도’ 및 ‘글로벌 경쟁/협력 양상’을 고려한 내부 평가를 진행하여, 최종적으로 10개의 미래유망기술을 선별

표 43 | KISTI AI와 함께 예측한 미래유망기술 10선

구분	기술명
AI의 진보와 과학기술의 공진화	<ul style="list-style-type: none"> • 신뢰의 보안을 강화하는 AI 혁신 기술 • 미래 AI를 선도하는 광자 및 뉴로모픽 기술 • AI와 뇌-컴퓨터 인터페이스 및 신경영상 기술 • AI 기반 의료 영상 진단 및 예측 기술
AI와 인간의 상호작용과 사회적 책임	<ul style="list-style-type: none"> • 인간-AI/로봇 시스템 상호작용의 신뢰성 확보 기술 • AI의 사회적 책임과 윤리적 문제 해결 기술
지속 가능한 미래를 위한 AI 기술	<ul style="list-style-type: none"> • 기후변화로 인한 재해 예측 및 지구자원 관리 기술 • 기후변화와 생태계 대응을 위한 탐지와 모델링 기술 • 농업 지속가능성 및 식량 안보 강화를 위한 AI 기술 • 순환경제와 지속 가능한 발전을 위한 AI 기술 응용

자료: 인공지능과 함께 예측한 미래 고성장 과학기술 128선 -AI 이후 시대를 대비하는 미래유망기술-(KISTI, 2024.12.30.)

89) 인공지능과 함께 예측한 미래 고성장 과학기술 128선 -AI 이후 시대를 대비하는 미래유망기술-(KISTI, 2024.12.30.)

- (KIET, 미래전략산업 브리프 제 43호) 격월로 미래전략산업 동향을 검토하여 2025년 중점 이슈를 바탕으로 글로벌 신산업의 초점과 중점 이슈를 제시⁹⁰⁾

※ 글로벌 시장, 기업 기술 개발 및 투자 전략, 신산업 동향별 주요 동향 소개

표 44 | KIET 신산업별 최근 동향

신산업	최근 동향
지능형 로봇	<ul style="list-style-type: none"> • (시장 전망) 제조용 로봇은 안정적 성장(연평균 3.6%), 전문서비스용 로봇(물류·의료)은 고성장(연평균 40.7%) 전망 • (휴머노이드) 생성형 AI의 물리적 확장인 '피지컬 AI' 구현을 위해 테슬라, 유니트리 등 글로벌 기업의 휴머노이드 개발 및 상용화 경쟁 가속 • (정책) 중국은 휴머노이드 로봇에 약 13조 원 투자, 한국은 9대 중점 기술 개발 및 실증 인프라 구축 계획 발표
XR (확장현실)	<ul style="list-style-type: none"> • (시장 전망) XR 디바이스는 2028년까지 연평균 36.3%의 높은 성장세가 기대되며, 폐쇄적 VR 헤드셋에서 AI 글래스로 트렌드 변화 • (의료 메타버스) AI 의사 간호사가 진료하는 '에이전트 병원' 구축 및 LLM 기반의 역동적 '가상 환자' 시스템으로 진화 • (기업 전략) 메타(Meta)는 초경량 MR 헤드셋(퍼핀)과 프리미엄 VR(로마) 투트랙 전략 및 콘텐츠 확보에 집중
스마트홈	<ul style="list-style-type: none"> • (시장 성장) AI 가전 확대 및 통신 표준 '매터(Matter)' 도입으로 시장 성장, 샤오미 등 가전 기업의 스마트 생태계 확장 가속화 • (가정용 로봇) 테슬라(옵티머스), 유니트리(G1) 등 가사 지원을 위한 휴머노이드 로봇 개발이 활발하나 범용성 확보 및 상용화엔 시일 소요
바이오의약 헬스	<ul style="list-style-type: none"> • (기업 동향) 로슈(비만치료제), 노바티스(신장질환) 등 글로벌 제약사의 파트너십 및 M&A를 통한 신규 파이프라인 강화 지속 • (정책 변화) 미국 트럼프 행정부의 핵심의약품 자국 생산 촉진 행정명령 및 EU의 바이오기술법 추진 등 제조 기반 강화 정책 대두
지능형 반도체	<ul style="list-style-type: none"> • (수요 이동) AI 서비스 폭증으로 데이터센터(向) 반도체가 모바일 수요를 대체하며 시장의 새로운 중심으로 부상 • (경쟁 구도) 엔비디아의 독주 속 인텔의 파운드리/AI 부문 재편 노력과 마이크론의 공격적 HBM 설비 투자 등 경쟁 심화
첨단소재(에어로젤)	<ul style="list-style-type: none"> • (시장 확대) 탄소중립 및 에너지 절감 수요에 힘입어 2030년까지 연평균 17.0% 성장 전망, 전기차 배터리 열폭주 방지 소재로 주목 • (기술 혁신) 높은 제조 비용을 낮추기 위한 공정 혁신 및 친환경 원재료 활용 연구가 활발하며, 초기 시장 형성을 위한 정책 지원 필요
인공지능	<ul style="list-style-type: none"> • (기술 경쟁) 오픈AI(화면 없는 단말기), 딥시크(추론 모델 R1) 등 하드웨어 및 모델 경쟁이 격화되고 빅테크의 AI 인프라 투자 급증 • (정책) 일본은 규제보다 혁신에 중점을 둔 'AI 추진 법안'을 제정하여 국가 차원의 R&D 및 활용 확산 지원 본격화
수소	<ul style="list-style-type: none"> • (시장 현황) 저탄소 수소 생산 비중은 미미하나 설비 용량은 확대 중, 미국(세제 불확실성)·프랑스 등 일부 국가의 정책 속도 조절 감지 • (수요 견인) 일본의 상용차 대상 수소 연료 보조금 도입 계획, 중국의 수소 화물차 운송 회랑 구축 등 수소 활용 확대를 위한 노력 지속

자료: 미래전략산업 브리프 제43호(KIET, 2025.06)

90) 미래전략산업 브리프 제43호(KIET, 2025.06.30.)

- (NIA, 2025년 12대 디지털 트렌드) 한국지능정보원은 국내외의 36개 전망보고서 분석을 통해 주요 298개 트렌드를 도출하고, 이를 기반으로 재구성한 10대 핵심기술을 토대로 2025년도에 예상되는 12대 디지털 트렌드 도출⁹¹⁾
 - 국내외 36개 전망보고서에 담긴 다양한 키워드를 기반으로 내용을 유형화(그룹화)시키는 토픽모델링 분석을 수행하여 총 298개의 키워드와 사회, 경제, 산업과 디지털 기술 관련 총 2,306개의 단어를 도출하고, 이를 그룹화 및 정성적 분석하여 12대 디지털 트렌드 도출

표 45 | NIA 2025년 12대 디지털 트렌드

디지털 트렌드	최근 동향
어시스턴트에서 에이전트로 변신한 AI	<ul style="list-style-type: none"> • AI는 단순한 명령 수행을 넘어, 상황을 분석하고 적절한 결정을 내릴 수 있는 '에이전트'로 발전하고 있으며, 고객 서비스, 의료, 금융 등에서 폭넓게 활용되고 있음 • 산업별 맞춤형 AI 에이전트가 도입되어 서비스 산업의 효율화와 맞춤형 비즈니스 모델 확신을 통해 새로운 시장을 창출 전망
혁신과 신뢰의 균형, AI 거버넌스의 시작	<ul style="list-style-type: none"> • AI 기술의 급속한 발전으로 개인정보 보호, 공정성, 투명성을 확보하기 위한 법적·제도적 규제 강화 • AI의 윤리적 사용과 산업 진흥을 위한 균형잡힌 방향성 수립 필요
인공지능 초강대국, 'AI 헤게모니 경쟁' 반도체 패권	<ul style="list-style-type: none"> • AI 연산에 필수적인 반도체 기술이 국가 간 기술 패권 경쟁의 중심이 되며, 미국, 중국, 한국 등 이 분야에서 주도권을 확보하려는 경쟁을 벌이고 있음 • 미·중 기술 경쟁이 심화되며 미국의 대중 기술 제재와 중국의 소재 수출 금지로 공급망과 시장의 블록화 예상
다중 작업도 척척하는 범용 AI 로봇	<ul style="list-style-type: none"> • AI 기반 휴머노이드 로봇이 다양한 작업을 수행하며 제조, 물류, 서비스 산업에서 도입이 확대 • 범용 AI 로봇은 특정 작업에 국한되지 않고 다양한 작업을 수행할 수 있으며, 작업 시간의 한계를 극복하여 생산성 및 효율성 극대화 • 방사선 노출, 화학 물질 누출 등 인간이 접근하기 어려운 위험한 환경에서의 작업 수행이 가능하여 산업 재해의 위험성 경감
AI 주도형 자율주행, 생활권 중심의 모빌리티 혁신	<ul style="list-style-type: none"> • 자율주행 기술은 교통 흐름을 실시간으로 분석해 최적의 경로를 제공함으로써 이동의 효율성과 안전성을 높이고 있으며, 자율주행 버스와 로보택시 등에 적용되어 모빌리티 환경에 근본적인 변화를 가져올 것으로 전망됨 • 도시 내 교통 사고 감소, 교통 흐름 개선, 대중교통 접근성 향상 등 새로운 이동 서비스의 긍정적 효과 기대
AI와 디지털 트윈의 융합, 제조업 혁신의 새 지평	<ul style="list-style-type: none"> • 디지털 트윈과 AI 기술의 결합으로 제조업은 실시간 공정 모니터링과 에너지 최적화를 통해 생산성을 극대화하고 있음 • 주요 제조업체들은 디지털 트윈 기술을 기기 상태 예측, 생산 경로 자동화, 공정 최적화 등에 활용하여 불량률 감소와 운영 효율성을 향상 • AI와 디지털 트윈의 융합은 다양한 산업 분야로 확장되며 산업 전반의 혁신을 촉진할 것으로 예상됨
AI가 대체하는 노동, '감정 노동의 해방'	<ul style="list-style-type: none"> • 고객 응대, 콜센터 등 감정 노동이 요구되는 업무에 AI 기술이 적용되며, 인간의 스트레스를 줄이고 서비스 품질을 높여 고객 경험(CX) 시장의 성장을 촉진 중 • 감정 노동자의 스트레스가 줄어들고, 더 나은 직업 환경이 조성되며, 인간적 상호작용의 중요성이 재조명 예상
크리에이터 보편화, '디지털 창작의 르네상스'	<ul style="list-style-type: none"> • 생성형 AI는 창작 과정을 단순화하고 대중의 창의성을 발휘할 수 있는 환경을 제공하며, 콘텐츠 제작의 문턱을 낮추고 있으며 일반 사용자도 전문가 수준의 콘텐츠를 제작할 수 있는 AI 툴이 더욱 보편화될 것임 • 다양한 계층과 배경의 사람들이 창작에 참여하면서 창작의 보편화가 이루어지고, 크리에이터 경제 활성화와 함께 디지털 콘텐츠 시장의 폭발적인 성장이 기대됨
AI와 보안의 공존, 해결사인가 또 다른 도전인가?	<ul style="list-style-type: none"> • AI는 보안 기술을 강화하지만 동시에 새로운 사이버 위협을 만들어내며, 공격과 방어 기술 간의 경쟁이 심화되고 있음 • AI는 생체인식 기술에도 양날의 검으로 작용하여 정확도 향상을 위한 주요 수단인 반면 딥페이크로 인한 신뢰 위협의 도구로 작용

91) NIA가 전망한 2025년 12대 디지털 트렌드(NIA, 2024.12.31.)

디지털 트렌드	최근 동향
초고속, 초저지연을 강화한 포스트 5G 서비스	<ul style="list-style-type: none"> • 5G Advanced 기술은 기존 5G의 한계를 보완하여 AI, 자율주행, 증강현실, 엣지 컴퓨팅, 스마트 시티 등 미래 기술의 혁신을 가속화하는데 기여 • 초고속(20Gbps 이상), 초저지연(0.5ms 이하) 통신을 통해 5G 성능 극대화 및 6G로의 기반을 마련할 수 있으며, 실시간 데이터 활용 등 산업 전반의 효율성이 향상되어 맞춤형 서비스 제공을 통해 소비자 만족도 또한 높아질 전망
네트워크 경계를 넘어서, 엣지 컴퓨팅과 온디바이스 AI	<ul style="list-style-type: none"> • 엣지 컴퓨팅은 데이터 처리 속도를 향상시키고 지연 시간을 줄이며, 특히 개인정보 보호와 실시간 분석이 중요한 산업에서의 채택이 증가하고 있음 • 차세대 네트워크와 엣지 컴퓨팅의 결합으로 자율주행, 스마트 제조, 헬스케어 분야에서 초실시간 처리 환경이 표준화되고, 헬스케어와 스마트 도시에서는 개인화된 서비스 제공과 지역 기반 서비스 접근성이 확대될 것으로 전망됨
딥페이크와의 전쟁 : 디지털 신뢰의 위기와 대응	<ul style="list-style-type: none"> • 딥페이크 기술이 얼굴, 음성, 텍스트 등의 조작을 넘어 다양한 콘텐츠의 신뢰를 위협하면서, 이를 탐지하고 규제하는 기술적·법적 대응 요구 • EU의 디지털 서비스 법, AI 법 개정, 한국 성범죄 특별법 개정 등 딥페이크에 대한 규제가 강화되고 있음 • 조작 콘텐츠가 실시간으로 유포되는 상황에서 빠르게 탐지·대응하기 위한 실시간 탐지 기술 강화 필요

자료: NIA가 전망한 2025년 12대 디지털 트렌드(NIA, 2024.12.31.)

2) 해외

- (WEF, Top 10 Emerging Technologies of 2024) 세계 경제 포럼의 10대 신흥 기술 보고서는 향후 세계에 영향을 미칠 새로운 기술을 나열⁹²⁾⁹³⁾

표 46 | WEF 10대 신흥 기술

신흥기술	주요 내용
과학적 발견을 위한 AI(AI for scientific discovery)	<ul style="list-style-type: none"> • (과학적 발견의 변화) Deep Mind의 AlphaFold(단백질 구조의 3D 모델 예측 AI 시스템)부터 새로운 항생제 계열과 효율적 배터리 소재 발견까지 지식 발견·사용에 AI 주도 변화 • 연구자들은 문헌조사를 위한 대규모 언어 모델(LLM) 구축, AI 챗봇을 통한 신규 가설 브레인스토밍, 빅데이터 분석을 위한 AI 모델 생성, 새로운 발견을 위한 딥러닝 등으로 AI를 활용 중이며 AI를 로봇 기술과 접목하여 과학적 연구를 더욱 가속화하는 방법 모색 중
개인정보 보호 강화 기술 (Privacy-enhancing technologies)	<ul style="list-style-type: none"> • (데이터 보호 기술) 데이터를 통한 개인정보 유출 등의 문제를 해결하여 데이터 공유 및 협력 연구의 가능성을 확대시킬 수 있는 기술로써 최근 합성데이터(synthetic data), 동형암호화(homomorphic encryption)에 주목 • 개인·지역사회 프라이버시를 침해하지 않는 방식으로 데이터 접근이 가능하여 헬스케어(질병 감지·치료·예방)분야에서 발전이 가속화될 것으로 예측
재구성 가능한 지능형 표면(Reconfigurable intelligent surfaces, RIS)	<ul style="list-style-type: none"> • (차세대 네트워크 중점 요소) 차세대 네트워크는 빠른 데이터 속도, 지연시간 단축, 에너지 절약 등의 요구를 반영하여 개선된 용량과 연결성, 환경적 지속가능성에 중점을 둘 필요 강조 • RIS는 메타물질, 스마트 알고리즘, 향상된 신호처리를 이용하여 일반적인 벽과 표면을 무선통신이 가능한 지능형 구성요소로 변환할 수 있는 기술
고(高)고도 플랫폼 스테이션 (High altitude platform stations, HAPS)	<ul style="list-style-type: none"> • (HAPS) 지상에서 약 20km 고도의 성층권에서 작동하는 풍선, 비행기, 고정익 항공기 형태의 관측·통신 플랫폼 • (HAPS 성능) 산, 정글, 사막과 같이 통신이 험지에서 위성, 육지 송신탑 등 기존 인프라보다 우수한 연결성, 적용범위, 성능향상을 제공하여 통신 인프라가 부족한 지역의 연결성을 확대
통합 감지 및 통신 (Integrated sensing and communication, ISAC)	<ul style="list-style-type: none"> • (ISAC) 무선망 통신기술에 데이터 수집(환경 인식·감지 등) 기능을 부여하여, 데이터 분석(환경매핑, 인프라 모니터링 등)을 수행하는 기술 • ISAC로 기기장치 지속성 향상, 에너지·실리콘 소비 감소, 기기 재사용·재활용 등 잠재 편익 발생 • (ISAC 활용) 감지 및 데이터 분석을 이용하여 환경모니터링 시스템(공기·수질, 토양 수분, 기상 조건 등)에 적용하고, 이를 활용하여 스마트 농업, 환경 보호 및 도시 계획 수립에 적용 가능 • 또한 스마트그리드(전력)는 센서와 통신 기술을 전력그리드 단위로 통합하여 효율성과 신뢰성을 높이면서 전기 소비 및 발전 현황 모니터링이 가능 • 조명·디스플레이 기술을 무선 생태계로 통합하는 광학-무선 ISAC 기술*은 스마트 의료 및 스마트 제조에 활용 가능
건설용 몰입형 기술 (Immersive technology for the built world)	<ul style="list-style-type: none"> • (몰입형 기술) 몰입형 설계 방법은 시공 전 가설 검증, 잠재적 오류 식별, 솔루션 제공 등을 통해 실제 현장의 문제점 사전 예측이 가능 • 복잡한 도시개발 계획 시뮬레이션 시 디지털 트윈을 적용할 경우, 인프라 개발 및 주민 제공 서비스 품질이 높아지고, 결과적으로 설계~건설 과정 효율성·지속가능성 향상 • 몰입형 기술은 건축·엔지니어링·시공 분야의 전문인력이 위치에 관계없이 몰입형 학습·훈련 환경을 이용할 수 있어, 건설업 노동력 부족 문제 해결 가능 • 메타버스의 안정적이고 신뢰할 만한 원격 검사기능을 활용하면 유지보수 및 검사 소요시간 절약

92) Top 10 Emerging Technologies of 2024 (World Economic Forum, 2024.06.)

93) 2024년 세계 Top10 신흥기술(WEF) (KIAT, 2024.09.09.)

신기술	주요 내용
탄성열량(Elastocalorics)	<ul style="list-style-type: none"> • (탄성열량 기술) 탄성열량 히트펌프는 냉난방 소요 에너지를 극적으로 줄일 수 있는 혁신기술로써, 기계적 응력을 가하면 열을 방출하고, 응력을 없애면 냉각하는 소재가 핵심 • 탄성열량 히트펌프는 냉매가스에 의존하지 않고, 니켈이나 티타늄과 같은 금속을 사용 • (에너지 수요 대응) 탄성열량 기술을 사용할 경우, 온도 조절에 필요한 에너지 수요와 환경 영향을 줄일 수 있으며, 그리드 기반 공급전기가 제한적이거나 없는 지역에서도 냉방 접근성을 향상
탄소포집 미생물 (Carbon-capturing microbes)	<ul style="list-style-type: none"> • (광생물반응기) 햇빛을 이용하여 CO2를 포집하는 광합성 유기체를 사용하며, CO2가 포함된 가스를 유기체가 들어있는 수조 속을 통과하도록 설계 • (화학에너지) 미생물이 수소, 유기 폐기물 등의 원천에서 얻은 에너지를 이용해 CO2를 포집
대체 가축 사료(Alternative livestock feeds)	<ul style="list-style-type: none"> • (대체 가축 사료) 곤충, 단세포 단백질, 조류, 음식물쓰레기 등에서 만들어지는 대체사료는 대두, 옥수수과 같은 전통사료를 대체하여 축산업 단백질 수요 증가에 대응하는 지속가능 해법 제공 • 현재 생산되는 대두는 80% 가까이 가축 사료로 쓰이고 있으며, 산림파괴, 생물 다양성 감소, 과도한 비료사용, 토지이용 변화 등을 초래하나 대체 사료는 이러한 환경적 문제를 해결 • 기존의 사료보다 다양한 영양분을 제공하여 동물 건강을 향상, 생산되는 축산물의 품질 제고 • 유기 폐기물을 먹이로 쓰는 곤충을 가축 사료로 활용할 경우, 경제적인 사료 생산·획득 가능
이식 유전체학(Genomics for transplants)	<ul style="list-style-type: none"> • (이식 유전체학) 유전자 편집 등 활용, 인체의 면역 장벽을 극복한 개인 맞춤형 이식 기술 • (유전자 편집) 비인간(돼지 등)의 유전자를 조작하는 CRISPR-Cas9(유전자 가위) 기술과 면역억제 약물요법을 활용하여 비인간 장기를 인간에게 이식이 가능 • (이식 유전체학의 활용) 돼지의 체도 세포 이식을 통한 2형 당뇨병 치료, 분화된 돼지세포를 활용한 파킨슨병 상태 개선 등에 활용 가능 • (경제적 변화) 이종이식이 활발해지면 환자의 삶의 질 뿐만 아니라 의료경제에도 변화를 유발

자료: Top 10 Emerging Technologies of 2024(WEF, 2024.06)

• (Gartner, Top Strategic Technology Trends for 2026) 미국의 정보 기술연구 및 자문회사로서 매년 주목해야 할 유망기술 및 트렌드를 선정하여 발표⁹⁴⁾

- 가트너는 2026년의 주요 테마로 'AI 기반의 초연결 세계(AI-powered, hyperconnected world)'를 제시하며, 이를 향하기 위한 3가지 주제(The Architect, The Synthesist, The Vanguard) 아래 혁신과 회복 탄력성을 주도할 10가지 전략 기술 트렌드를 선정

표 47 | 2025년 전략기술 트렌드

기술 키워드	주요 내용
AI 네이티브 개발 플랫폼 (AI-Native Development Platforms)	<ul style="list-style-type: none"> • 생성형 AI를 활용하여 소프트웨어를 이전보다 빠르고 쉽게 제작할 수 있도록 지원하는 플랫폼으로, 단순한 코드 생성을 넘어 전문 기술 지식 없이도 개발이 가능한 '바이브 코딩(Vibe Coding)'이나 AI 에이전트 활용을 포함 • 이러한 플랫폼은 '소규모 팀(Tiny teams)'이 동일한 자원으로 더 많은 애플리케이션을 구축할 수 있게 하여 비용 절감 및 생산성 향상을 가능하게 함 • 가트너는 2030년까지 기업 애플리케이션 포트폴리오의 40%가 AI 네이티브 플랫폼을 통해 구축될 것으로 전망 (2025년 2% 미만에서 급증)

94) Top Strategic Technology Trends for 2026(Gartner, 2025.10.20.)

기술 키워드	주요 내용
AI 슈퍼컴퓨팅 플랫폼 (AI Supercomputing Platforms)	<ul style="list-style-type: none"> 고성능 컴퓨팅(HPC), 특수 프로세서, 확장 가능한 아키텍처를 결합하여 고급 AI 모델 학습 및 실행에 필요한 막대한 처리 능력을 제공하는 시스템 조직이 기존 인프라의 한계를 초과하는 더 크고 복잡한 모델을 개발함에 따라 수요가 급증하고 있음 2028년까지 기업의 40%가 하이브리드 컴퓨팅 아키텍처를 도입할 것으로 예상되며, 20개 이상의 벤더가 슈퍼컴퓨팅 환경을 활용한 통합 개발 플랫폼을 제공할 전망
컨피덴셜 컴퓨팅 (Confidential Computing)	<ul style="list-style-type: none"> 데이터가 처리되는 동안(in-use) 하드웨어 기반의 신뢰 실행 환경(TEE)을 사용하여 데이터를 보호하는 기술로, 클라우드 제공자조차 무단으로 접근할 수 없도록 방지 엄격해지는 개인정보 보호법, 데이터 국지화 규정, AI 도입 확대로 인해 데이터 사용 중 보호가 중요해짐에 따라 필수적인 보안 전략으로 부상 2029년까지 신뢰할 수 없는 인프라에서의 데이터 처리 중 75%가 컨피덴셜 컴퓨팅으로 보호될 것으로 전망
멀티에이전트 시스템 (Multiagent Systems)	<ul style="list-style-type: none"> 특화된 여러 AI 에이전트가 협업하여 복잡한 워크플로우를 완료하는 시스템으로, 각 에이전트가 특정 작업을 처리함으로써 단일 모델 대비 효율성과 확장성을 개선 단일 에이전트 시가 다단계 프로세스 처리의 한계에 직면함에 따라 모듈식 자동화 및 플랫폼 간 통합을 가능하게 함 2027년까지 멀티에이전트 시스템의 70%가 좁게 특화된 에이전트를 사용하여 정확도를 높일 것으로 예상되며, 2028년까지 60%가 멀티벤더 상호 운용성을 지원할 것으로 전망
도메인 특화 언어 모델 (Domain-Specific Language Models)	<ul style="list-style-type: none"> 특정 산업이나 비즈니스 기능에 특화된 데이터셋으로 학습된 AI 모델로, 범용 대규모 언어 모델(LLM)보다 높은 정확도와 규제 준수를 제공 재무, 헬스케어, HR 등 중요한 워크플로우에서 오류를 줄이고 배포를 가속화하며 비용을 절감하는 효과가 있어 CIO들이 주목 2028년까지 기업 생성형 AI 모델의 60% 이상이 도메인 특화 모델이 될 것이며, 워크로드의 30%가 온프레미스 또는 온디바이스에서 실행될 전망
피지컬 AI (Physical AI)	<ul style="list-style-type: none"> 로봇, 드론, 차량, 스마트 기기 등을 통해 물리적 세계에서 센싱(Sense), 판단(Decide), 행동(Act)하는 지능형 시스템 디지털 AI의 생산성을 물리적 환경에 적용하고자 하는 조직의 수요가 증가하고 있으며, 창고 물류, 유지보수, 안전 관리 등에 활용 2028년까지 상위 10개 AI 벤더 중 5개 기업이 피지컬 AI 제품을 제공할 것이며, 창고의 80%가 로봇 공학이나 자동화를 활용할 것으로 예측
선제적 사이버 보안 (Preemptive Cybersecurity)	<ul style="list-style-type: none"> AI 기반 기술을 활용하여 사이버 공격이 발생하기 전에 위협을 예측, 교란, 무력화하는 보안 방식으로, 기존의 탐지 및 대응(Reactive) 단계를 넘어선 능동적 방어 AI를 이용한 위협이 기하급수적으로 증가함에 따라 네트워크, 애플리케이션, IoT 시스템 보호를 위해 필수적 2030년까지 보안 소프트웨어 지출의 50%가 선제적 솔루션에 투입될 것으로 예상되며, 취약점은 연간 100만 건을 넘어설 것으로 전망
디지털 출처 증명 (Digital Provenance)	<ul style="list-style-type: none"> 소프트웨어, 데이터, 미디어의 기원과 무결성을 검증하는 기술로, BOM(Bill of Materials), 증명 데이터베이스, 워터마킹 등의 도구를 활용 코드 변조, 딥페이크, 허위 정보 확산 등의 위협에 대응하여 제3자 구성 요소 및 AI 생성 콘텐츠로 구축된 시스템의 신뢰성을 보장 EU AI 법 등 규제 강화로 인해 AI 생성 콘텐츠에 대한 워터마킹 및 출처 추적의 필요성이 증대되고 있음
AI 보안 플랫폼 (AI Security Platforms)	<ul style="list-style-type: none"> 타사 AI 서비스와 자체 구축 AI 애플리케이션을 모두 보호하기 위해 통제 기능을 통합한 보안 플랫폼 프롬프트 인젝션, 악성 에이전트 활동, 데이터 유출 등 기존 보안 도구로는 방어하기 어려운 AI 고유의 리스크를 해결 2028년까지 기업의 50% 이상이 AI 보안 플랫폼(AISP)을 도입할 것으로 예상되며, 승인되지 않은 AI 트랜잭션의 80%가 외부 공격이 아닌 내부 정책 위반에서 발생할 것으로 분석

기술 키워드	주요 내용
지정학적 송환 (Geopatriation)	<ul style="list-style-type: none"> 지정학적 위험을 줄이기 위해 글로벌 하이퍼스케일 클라우드에서 주권 클라우드(Sovereign Cloud)나 로컬 환경으로 워크로드를 재배치하는 전략 지정학적 불확실성과 규제 강화로 인해 조직들이 클라우드 의존성을 재평가하고 주권 클라우드 영역이나 온프레미스로의 복귀를 고려 2030년까지 기업의 75%가 워크로드에 대한 지정학적 송환(Geopatriation)을 실행할 것으로 전망

자료: Top 10 Strategic Technology Trends for 2026(Gartner, 2025.10.20.)

- (McKinsey & Company, 2025 테크놀로지 트렌드)** 맥킨지는 현시점에서 중요한 IT 및 디지털 트렌드를 파악하고 주요 기술별 관심도, 혁신, 투자, 인재에 대한 정량적 지표를 조사하여 각 트렌드의 모멘텀 측정 및 분석을 담은 기술 트렌드 전망 2025를 발표⁹⁵⁾⁹⁶⁾
 - 맥킨지는 전략적 기술의 생산과 활용을 둘러싼 글로벌 경쟁이 심화되는 환경에서, 기업 비즈니스 혁신의 잠재력을 지닌 13가지 핵심 기술 트렌드를 선정하여 제시

표 48 | 맥킨지 2025 테크놀로지 트렌드

부문	기술 트렌드	주요 내용
AI 혁명	에이전트 AI (Agentic AI)	<ul style="list-style-type: none"> 에이전트 AI에 대한 관심도는 낮은 편이나 타 기술 트렌드 대비 빠르게 성장 중 2024년 기준, 주식 투자(Equity investment)는 약 11억 달러 규모로 2023년 대비 1,500% 이상 증가했으며 채용 공고는 '23년 대비 985% 증가 소프트웨어 엔지니어링, 머신러닝 등의 신흥 전문 기술 인력에 대한 수요가 증가했으나 공급이 부족한 상황 Open AI Operator, Manus AI 등 AI 기반 범용 목적의 에이전트 플랫폼 사례가 존재하지만 실제 비즈니스 환경에서 기술 검증은 아직 부족한 상태 기업은 에이전트 AI 기술 도입 시 기업의 인력에 미치는 영향 등 고려 필요
	AI (Artificial Intelligence)	<ul style="list-style-type: none"> AI는 검색 엔진, 연구 논문 등에서 기술 트렌드를 주도하며, 기술 트렌드 전반에 영향 2024년 주식 투자는 약 1,243억 달러로 1분기에만 AI 기업이 520억 달러를 조달했으며, 채용 공고는 전년 대비 35% 증가 파이썬과 데이터 과학 등의 기술 인력에 대한 공급이 부족하며, 특히 클라우드 인프라(AWS 등) 관련 기술 인력이 부족한 상황 AI 분야는 Anthropic의 Claude, Google의 Gemini, OpenAI의 GPT 등 다중 모달 생성형 AI와 다단계 추론 기반 심화 연구용 도구가 부상했으며, 민간 투자를 통해 GitLab, Regrello 등의 혁신 플랫폼을 창출 기업은 선도적인 AI 솔루션 채택, 독자적인 AI 역량 구축을 위한 포지셔닝을 고민해야 하며 보안 등 AI 도입에 따른 위험에 대한 기업 대응 전략 구축 필요
컴퓨팅 및 연결성 기술의 최전선	응용특화 반도체 (Application specific Semiconductors)	<ul style="list-style-type: none"> 응용특화 반도체는 특허 출원이 가장 많고 증가 속도도 빨라 산업 전반의 발전 속도를 주도 2024년 기준, 주식 투자는 약 75억 달러 규모이며 채용 공고는 '23년 대비 22% 증가 머신러닝과 GPU 등의 핵심 기술 분야 인력에 대한 공급이 낮아 전문적인 개발 인력 확보를 위한 경쟁적인 채용 환경이 형성 NVIDIA의 COWOS-long 패키징 기술 전환, AWS의 Trainium3칩 개발, Micron의 HBM 물량 매진 사례 등은 적극적인 반도체 수요를 보여줌 기업은 AI 전용 아키텍처 수요 증가로 인한 시장 재편과 공급망 문제 속 HBM 및 고성능 컴퓨팅 응용 분야에 대한 수요 증가에 대한 대응 전략 등을 고려할 필요

95) Technology Trends Outlook 2025(McKinsey&Company, 2025.07.22.)

96) 맥킨지앤컴퍼니, 2025 기술 트렌드 전망 보고서 발표(한국과학기술평가원, 2024.09.01.)

부문	기술 트렌드	주요 내용
	차세대 연결 기술 (Advanced Connectivity)	<ul style="list-style-type: none"> • 2024년 주식 투자 약 442억 달러, 채용 공고는 전년 대비 14% 감소 • 기술이 확산됨에 따라 특히 IoT, 5G 등 핵심 분야에서 인재 부족 문제 직면 • (기술사례) 네트워크 성능 향상을 위한 Apple의 C1 칩 개발, 전용 하드웨어 없이 통신할 수 있는 SpaceX의 Direct-to-cell 등 • 기업은 타 기술과의 결합을 통한 통신 산업의 성장 및 수익성 개선 방안, 6G 상용화 및 저궤도 위성 통신 기술 개발 등 새로운 환경에서 기술적·재정적 대응 고려 필요
	클라우드 및 엣지 컴퓨팅 (Cloud and edge Computing)	<ul style="list-style-type: none"> • 2024년 주식 투자 약 808억 달러, 채용 공고는 전년 대비 2% 증가 • DevOps(개발 및 운영), 쿠버네티스 등의 기술 인력에 대한 공급 부족을 겪고 있으며, 특히 AWS와 같은 플랫폼에 대한 전문 인력이 부족 • (기술사례) 클라우드 혁신: 미국 'Stargate' 프로젝트, 대규모 분산형 AI 훈련용 Meta 전용 데이터센터 네트워크 등 / 컴퓨팅 제약 극복: Microsoft 칩 단위 폐쇄형 냉각 시스템 등 • 기업은 에너지 효율 데이터 주권, 규제 준수·비용·규제 압력 대응을 위한 워크로드 최적화 방안 검토 필요
	몰입형 현실 기술 (Immersive reality technologies)	<ul style="list-style-type: none"> • 최근 스마트 글래스와 같은 제품 출시로 관심도 및 논문, 특허가 증가 • 2024년 주식 투자 약 60억 달러, 채용 공고는 전년 대비 11% 감소 • 3D 모델링과 C++ 인력은 상대적으로 풍부하지만, VR, AR, AI와 같은 핵심 기술 인력은 부족한 상황 • (기술사례) Apple의 Vision Pro, Snap의 Spectacles와 같은 웨어러블 모델 개발, 오하이오 주립대학의 e-Taste 기술 등 • 기업은 몰입형 현실이 시범 프로젝트에서 에너지 인프라·첨단 제조 등 고부가가치 분야로 진입하는 전환점, VR 기술의 안전성·보안 등의 보장을 위한 규제 프레임워크 등 고려 필요
	디지털 신뢰 및 사이버 보안 (Digital trust and cybersecurity)	<ul style="list-style-type: none"> • AI와 에이전트 AI가 발전함에 따라 위험을 종합적으로 관리하는 디지털 신뢰와 사이버 보안에 대한 관심 증가 • 2024년 주식 투자 약 778억 달러, 채용 공고는 전년 대비 7% 증가했으며 보안 분석가 직무를 중점적으로 모집 • 리스크 관리, 사고 대응, 위협 인텔리전스, DevOps 등에 대한 기술 인력을 필요로 하지만, 리스크 관리를 제외한 분야는 모두 인력 부족에 직면 • (기술사례) LLM의 안전성을 평가하는 도구인 MLCommos의 AILuminate v1.0 벤치마크, 미국 국방부의 사이버 보안 강화를 위한 CMMC 2.0 프레임워크, EU의 암호자산 시장(MICA) 규정 등 • 기업과 정부는 개인용 IoT 연결기기 보호를 위한 수단, 사이버 보안 측면에서의 정부의 역할, 시를 활용한 고급 보안 메커니즘 개발 방안 등 고려 필요
	양자 기술 (Quantum technologies)	<ul style="list-style-type: none"> • 주요 기업들이 R&D 성과를 공개하면서 양자 기술에 대한 관심과 인식 확산 중 • 2024년 주식 투자 약 20억 달러, 채용 공고는 전년 대비 15% 감소했으며 소프트웨어 개발자 직무를 중점적으로 모집 • 양자 컴퓨팅과 AI 등의 기술 인력이 요구되지만, 공급이 크게 부족한 상황 • (기술사례) Atom Computing은 상업용 시스템에서 중성 원자 큐비트의 99.6% 2-큐비트 게이트 충실도를 달성, Google의 Willow, AWS의 Ocelot, Microsoft의 Majorana 1 등 존재 • 기업은 양자 기술 도입을 추진할 때 기술의 상용화 시점, 인력 공급, 보안 위협 및 분산형 금융에 끼치는 영향 등 고려 필요

부문	기술 트렌드	주요 내용
	로봇공학 (Future of Robotics)	<ul style="list-style-type: none"> 2024년 주식 투자액 70억 달러, 채용 공고는 전년 대비 2% 감소했으며 유지보수 기술자와 자동화 엔지니어 직무를 중점적으로 모집 머신러닝, AI, 자동화 및 컴퓨터 비전 분야의 전문 인력 공급이 부족한 상황 (기술사례) Covariant의 RFM-1 모델, 보스턴 다이내믹스의 Electric Atlas 모델, Amazon의 AI 기반 협업 로봇 배치 등 기업은 로봇기술의 기존 시설 도입 시기와 새로운 시설 구축 여부를 전략적으로 고려해야 하며, 임직원 고객 신뢰 구축 요인에 대한 분석 필요
	모빌리티 (Future of Mobility)	<ul style="list-style-type: none"> 지속되는 주식 투자 감소세에도 불구하고 자율주행 시스템, 전기차 인프라 확장 등으로 인해 혁신 지표에서 꾸준한 증가세를 보임 2024년 주식 투자 약 1,316억 달러, 채용 공고는 전년 대비 6% 증가 차량 관리, 프로그래밍, 데이터 분석 분야 인력은 과잉 공급인 반면 파이썬, UX, 소프트웨어 공학 등의 기술 인력은 공급이 부족한 상황 (기술사례) Waymo와 Kodiak Robotics는 실제 자율주행 서비스 제공, Amazon Prime Air의 드론 배송 파일럿, Archer Aviation의 eVTOL 항공택시 'Midnight' 등 기업은 모빌리티 공급망에 영향을 끼치는 지정학적 변화, 공공 인프라 및 민간 투자의 영향, 자율주행에 대한 공공의 신뢰와 수용도 제고 등에 대한 고려 필요
최첨단 공학	생명공학 (Future of bioengineering)	<ul style="list-style-type: none"> AI 기반 발전과 연구 논문의 증가로 혁신 지표에서 강한 모습을 보임 2024년 주식 투자액 573억 달러, 채용 공고는 전년 대비 17% 감소했으며 과학자 직무를 중점적으로 모집 생물학과 데이터 분석 기술 인력은 풍부하지만, 이를 고급 통계 분석, AI와 연계할 수 있는 전문가가 필요 (기술사례) 고도 대학과 시노비 테라퓨틱스의 생물학적 유래 지지체(scaffolds) 개발, 덴마크 21st.BIO의 정밀 발효 기술을 통한 지속 가능한 단백질 및 생체 재료 대량 생산, 미국 GOOD Meat의 배양 닭고기 판매 승인 등 기업은 유전자 편집 기술의 혜택과 윤리적 우려에 대한 사회의 수용, 관련 영향 요인, 안전·신뢰성 확보를 위한 규제 프레임워크 등 함께 고려 필요
	우주 기술 (Future of space technologies)	<ul style="list-style-type: none"> 소행성 발견, 로켓 발사 등 특정 사건에 대한 변동이 있으나 검색량 증가 추세 2024년 주식 투자는 약 93억 달러, 채용 공고는 전년 대비 9% 감소했으며 시스템 공학자, 프로그램 매니저(PM) 직무를 중점적으로 모집 기존 교육 체계로 공급 가능한 데이터 분석, 제조 분야 인력과 달리 소프트웨어 엔지니어링, 프로그래밍 분야는 전문 인력 부족 (기술사례) 스페이스X의 스타십 비행 테스트, Thales Alenia Space의 the GREAT and GROOVE 환경 모니터링 프로젝트, LeoLabs의 우주 쓰레기 추적 등 기업은 우주 기술의 비용 효율성, 우주 공간 사용에 대한 국제 거버넌스 메커니즘, 사이버 위험 및 지정학적 영향에 따른 우주 산업의 미래 방향성 등 고려 필요
	에너지 및 지속가능성 기술 (Future of energy and sustainability technologies)	<ul style="list-style-type: none"> 계속되는 환경 문제와 해결에 대한 수요로 미디어에서 가장 높은 관심도를 기록 2024년 주식 투자는 약 2,232억 달러, 채용 공고는 전년 대비 6% 감소했으며 전기 공학자와 유지보수 기술자의 직무를 주로 모집 지속가능성과 청정 에너지 기술 인력에 대한 공급이 현저히 부족 (기술사례) 영국 Oxford PV의 페로브스카이트 탠덤 기술, 핀란드 Coolbrook의 전기화 열 솔루션, 미국 Oklo, Terrapower의 SMR 개발 연구 등의 청정에너지 기업은 난감축 분야의 기후기술 상용화, 전력 수요 급증에 대응한 에너지 시스템 배치, 청정에너지 소재 부품 공급망 다각화 등 검토 필요

자료: Technology Trends Outlook 2025(McKinsey&Company, 2025.07.22.)

- (KPMG, MWC 2025를 통해 본 ICT 산업의 미래) 국제 회계 재무 및 전문 컨설팅 그룹 KPMG는 스페인 바르셀로나에서 개최된 MWC(Mobile World Congress) 2025를 분석하여 유망 ICT 5대 트렌드를 도출⁹⁷⁾
 - MWC 2025에는 모바일·통신 산업과 AI 등 혁신 기술의 결합 방향성이 제시되고 글로벌 기업 간 협업을 통한 수익 다각화 모델이 부각되었으며, CES에 참석하지 않은 화웨이, 샤오미 등 중국 기업이 MWC에서 차이나파워를 드러냄

표 49 | KPMG 분석 MWC 2025 5대 트렌드

5대 트렌드	주요 내용
AI	<ul style="list-style-type: none"> • AI 기반 수익화의 핵심 수단으로 주목받고 있는 AI 에이전트 기술 확대를 위한 움직임 두각 • AI 구현을 위한 고성능 기반의 기술력과 함께 온디바이스 방식으로 AI 서비스를 제공하기 위한 저전력 기술이 공개
Techco	<ul style="list-style-type: none"> • Telco(통신 기업)에서 Techco(첨단 기술 빅테크로 탈바꿈한 통신 기업)로의 도약 전략 부각 • 각통신기업의 핵심 역량 및 주요 가치에 따라 '서비스 중심 Techco' 및 '네트워크 중심 Techco'로 전략적 방향성이 나타남
China	<ul style="list-style-type: none"> • MWC 2025 참가 중국 기업은 전체의 12.4%로 스페인, 미국에 이어 세 번째로 높은 비중을 기록 • AI, 네트워크, 스마트 디바이스 분야에서 중국 기업은 혁신적인 기술 및 대규모 투자 계획 등을 발표하며 글로벌 경쟁력 강화
폼팩터	<ul style="list-style-type: none"> • AI 기술이 접목된 XR글라스, 스마트워치, 링 형태의 다양한 웨어러블 기기의 일상 또는 산업 내 활용 사례 등이 다수 전시 • 트리플 폴더블폰 등의 혁신 폼팩터 기술 및 제품이 현장의 큰 관심을 받음
6G	<ul style="list-style-type: none"> • 글로벌 이동통신 기업과 반도체 제조기업 등에서 6G 시대의 표준 마련을 위해 선도적으로 확보하고 있는 기술을 공개함 • 위성통신 등 다중 네트워크 기반의 솔루션 기술이 발표됨

자료: Business Focus 2025 MWC를 통해 본 ICT 산업의 미래(KPMG, 2025.03.)

- (딜로이트, 테크트렌드 2025) 매년 비즈니스 및 기술 리더들에게 비즈니스를 혁신할 수 있는 기술 트렌드(Tech Trends 2025) 6대 이슈를 제시⁹⁸⁾
 - 딜로이트의 2025년 테크트렌드는 인공지능을 중심으로 미래 기술의 방향성을 제시하며, AI가 미래 사회의 기반 기술로 자리 잡아 공간 컴퓨팅, 소형 언어 모델(SLM), 에이전틱 AI, AI하드웨어, 양자 컴퓨팅과 같은 첨단 기술이 새로운 혁신을 창출할 것으로 기대

표 50 | 딜로이트 테크트렌드 2025

6대 기술	주요 내용
상호작용 : 공간 컴퓨팅의 부상	<ul style="list-style-type: none"> • 공간 컴퓨팅과 AI의 결합으로 실시간 시뮬레이션이 일상화되며, 기업의 의사결정과 업무 환경이 획기적으로 개선 • 공간 컴퓨팅은 실제 세계의 물리적 구성 요소를 감지하고, 브리징(bridging) 기술을 사용하여 물리적 및 디지털 입력을 연결하며, 디지털 출력을 혼합된 인터페이스를 오버레이 함 • 포르투갈의 축구클럽 벤피카는 AI 기반 시뮬레이션으로 선수들의 경기력을 분석하고 있으며, 이는 제조업과 물류 등 다양한 산업으로 확대될 전망

97) Business Focus 2025 MWC를 통해 본 ICT 산업의 미래(KPMG, 2025.03.)

98) Deloitte Tech Trends 2025(Deloitte, 2024.12)

6대 기술	주요 내용
정보 : AI의 미래는?	<ul style="list-style-type: none"> • AI 발전 방향이 대규모언어모델(LLM)에서 특화된 소규모 언어 모델(SLM)로 진화 • 사용 목적에 맞춰 데이터의 크기와 내용이 훈련된 AI모델 활용이 늘어나며, 이러한 방향성을 가진 소형 언어모델, 멀티모달 모델, 에이전틱 AI가 주목받게 될 전망 • 기업들은 자사의 특정 업무에 최적화된 AI 모델을 선호하게 될 것이며, 이는 AI 도입의 효율성을 높일 것으로 예상
연산 : 하드웨어 시대	<ul style="list-style-type: none"> • 하드웨어 혁신으로 AI 칩이 보편화되면서 엣지 컴퓨팅이 활성화될 전망 • 개인용 컴퓨터에도 AI 칩이 탑재되어 클라우드 의존도를 줄이고, 데이터 프라이버시를 강화
기술과 비즈니스 : AI의 기술 기능 범위 확대	<ul style="list-style-type: none"> • 정보기술(IT) 부서의 역할이 AI 전환을 주도하는 방향으로 진화 • 코드 작성, 소프트웨어 테스트 등이 AI로 자동화되면서 IT 인력은 더욱 전략적인 업무에 집중
사이버보안과 신뢰 : 양자 시대의 암호학 풀기	<ul style="list-style-type: none"> • 양자컴퓨터 시대를 대비한 새로운 암호화 기술 도입이 시급 ※ 암호 관련 양자 컴퓨터가 현재 기업들이 의존하고 있는 공개키 암호화 방식을 완전히 깨뜨릴 수 있다는 위험 제기 • 5~20년 내 양자컴퓨터가 기존 암호화 체계를 무력화할 것으로 전망되며, 미래 위협에 대비하기 위해 양자내성암호를 활용할 예정
핵심 변화: AI는 핵심 현대화를 위한 모든 변화 주도	<ul style="list-style-type: none"> • AI가 기업의 핵심 시스템 현대화를 가속(현재 시스템인 ERP의 한계) • 기업들은 AI를 활용해 일상적 업무를 자동화하고, 더 지능적이고 효율적인 프로세스를 구축

자료: Deloitte Tech Trends 2025(Deloitte, 2024.12)

- (Forbes, 10 Consumer Tech Trends Of 2026 You Can't Ignore) Forbes는 2026년 기업 환경에도 영향을 미칠 핵심 소비자 기술 트렌드 10가지를 선정하여 제시⁹⁹⁾

표 51 | 포브스 2026년 10대 기술 트렌드

기술 트렌드	주요 내용
스마트 홈에서 지능형 홈으로	<ul style="list-style-type: none"> • 기존의 인터넷에 연결된 '스마트(Smart)' 단계를 넘어, AI가 스스로 생각하고 결정을 내리는 '지능형(Intelligent)' 단계로 진화 • AI 비서가 가전, 엔터테인먼트, 보안 기기를 조정하는 가상 가정부 역할을 수행하며, 이는 향후 기업 내 IoT 생태계를 조율하는 지능형 직장(Intelligent Workplace)의 기반이 될 것으로 전망
인간 중심적 기능	<ul style="list-style-type: none"> • 예술 작품처럼 가상환경에 융화되는 디자인과 인간의 감각을 활용한 제어 시스템이 특징 • 메타(Meta)의 신경 제어 안경이나 VR용 햅틱 장갑처럼 기술이 인간의 조건에 맞춰 상호작용하도록 설계되며, 심미적·심리적 요소를 기술에 결합
가정용 로봇 및 드론	<ul style="list-style-type: none"> • 식기 세척, 보안 순찰, 동반자 역할 등을 수행하는 자율 장치가 주류로 채택되기 시작 • 소비자들이 일상에서 로봇과 협업하는 경험을 하게 됨에 따라, 향후 기업의 참고, 보안, 위험 환경에서 활용될 자율 시스템에 대한 인력의 적응력을 높이는 계기가 될 것
차세대 TV	<ul style="list-style-type: none"> • 마이크로 LED 기술의 제조 비용 하락으로 삼성, 소니 등 주요 브랜드가 2026년 라인업에 포함하며 100인치 이상의 초대형 스크린이 보편화될 전망 • 돌비 비전 2(Dolby Vision 2)의 도입으로 기존보다 훨씬 선명하고 밝은 이미지를 제공
스마트 카	<ul style="list-style-type: none"> • 완전 자율 주행의 상용화 이전 단계로, 반자율 주행 및 스마트 기능이 탑재된 차량이 증가 • 자동 주차, 충돌 방지, 운전자 피로 감지, 차량 내시 비서 등 핸즈프리 및 운전자 보조 기능이 강화될 것으로 예상
스마트 글래스 2.0	<ul style="list-style-type: none"> • 디스플레이의 경량화 및 배터리 성능 향상과 더불어 AI 기술의 성숙으로 실시간 번역, AR 내비게이션, 핸즈프리 AI 비서 기능이 현실화 • 구글, 메타 등의 제조사가 재진입을 시도하며 스마트 글래스가 메인스트림으로 부상할 것으로 기대

99) 10 Consumer Tech Trends Of 2026 You Can't Ignore(Forbes, 2025.11.04.)

기술 트렌드	주요 내용
웰니스 기술	<ul style="list-style-type: none"> 신체 및 정신 건강 상태에 대한 실행 가능한 통찰력을 제공하는 기기와 서비스의 성장 심박수 측정 및 투약 알림 기능을 갖춘 스마트 거울, 수면 자세와 호흡을 분석해 최적화하는 스마트 매트리스 등이 가정 내 도입될 전망
다중 스크린	<ul style="list-style-type: none"> 생산성 향상을 위해 다중 모니터를 사용하는 추세는 모바일 및 노트북 환경으로 확장 레노버, 에이수스 등의 듀얼/멀티 스크린 노트북과 삼성, 화웨이 등의 듀얼/트리 스크린 스마트폰 모델이 시장에 출시되며 인기를 끌 것으로 예상
덤폰	<ul style="list-style-type: none"> 통화와 문자 등 기본 기능만 갖춘 폰의 시장이 성장하며, 최신 기술을 쫓는 흐름과 대조적인 양상을 보임 무의미한 스크롤링(Doom scrolling)과 같은 부정적인 모바일 습관을 지양하고 디지털 디톡스를 추구하는 소비자 수요를 반영
무선 전력	<ul style="list-style-type: none"> 접촉식 충전을 넘어 머신러닝을 활용해 공기를 통해 전력을 전송하는 기술(WPT)이 일본 연구진에 의해 개발됨 가정 내 케이블을 완전히 제거할 수 있는 기술로, 2026년부터 본격적으로 주목받기 시작할 것으로 예상

자료 : 10 Consumer Tech Trends Of 2026 You Can't Ignore(Forbes, 2025.11.4.)

● (Forbes, The 5 Technology Trends For 2026 Everyone Must Prepare For Now)

포브스는 2026년 기업과 개인의 삶에 중대한 영향을 미칠 5가지 핵심 기술 트렌드를 선정하여 제시¹⁰⁰⁾

- 시가 모든 트렌드를 관통하는 핵심 요소로 작용하는 가운데, 2026년에는 단순한 기술의 도입을 넘어 비즈니스, 정부, 개인이 변화하는 환경에 어떻게 적응하고 재창조할 것인지가 중요한 화두로 부상

표 52 | 포브스 2026년 상위 5대 기술 트렌드

5대 트렌드	주요 내용
AI 파파: 반응에서 재창조로	<ul style="list-style-type: none"> 지난 수년간의 혼란스러운 적응 단계를 넘어, 2026년에는 시가 일자리와 비즈니스에 미치는 영향을 파악하고 주도적으로 재창조하는 단계로 진입 헬스케어의 실증적 솔루션 도입, 미디어 마케팅 시스템 구축 등 실질적 활용에 집중하며, 기술적 저항보다는 사회적·윤리적 기회 창출에 초점
에이전트 혁명	<ul style="list-style-type: none"> 챗봇이나 생성형 AI를 넘어 사용자를 대신해 실제 행동을 수행하는 '에이전트(Agent)'가 일상과 비즈니스의 표준으로 자리 잡음 비즈니스 의사결정 자동화, 일정 관리 등 번거로운 작업(Busy work)을 수행하며, 기계가 단순 도구를 넘어 지능적인 동료이자 관리자로 진화
양자 컴퓨팅	<ul style="list-style-type: none"> 실험실 연구 단계를 벗어나 비즈니스, 산업, 과학 분야에서 실질적인 채택이 시작되는 원년 금융 리스크 평가 및 포트폴리오 최적화, 신약 개발의 시간·비용 절감, 물류 경로 최적화 등에서 기존 컴퓨터 대비 비약적인 처리 속도로 가시적인 성과 창출 전망
기술 에너지 위기 해결	<ul style="list-style-type: none"> 데이터센터 전력 소비 급증(2030년까지 2배 예상)에 대응하여 재생 에너지 및 수소 연료 전지, 바이오연료, 소형모듈원전(SMR) 등 신에너지 솔루션 도입 가속화 전력 공급 확대를 넘어 회복 탄력성과 지속 가능성을 확보하는 것이 기술 진보의 필수 전제 조건이 됨
인적 요소	<ul style="list-style-type: none"> 기술이 고도화될수록 공감, 윤리, 전략적 사고 등 기계가 모방할 수 없는 인간 고유의 역량이 재조명 딥페이크 등 합성 콘텐츠의 범람 속에 '진정성'의 가치가 상승하며, 자동화된 AI 세상에서 인력의 재교육(Reskilling)과 사이버 보안을 위한 비판적 사고 능력이 핵심 과제로 대두

자료: The 5 Technology Trends For 2026 Everyone Must Prepare For Now(Forbes, 2025.09.29.)

100) The 5 Technology Trends For 2026 Everyone Must Prepare For Now(Forbes, 2025.09.29.)

- (Accenture, Technology Vision 2025) AI의 새로운 시대로 인해 기업이 기술개발, 고객 대응, 글로벌 인력을 재창조할 수 있는 모든 차원에 영향을 미치는 미래에 대한 4가지 트렌드를 발표¹⁰¹⁾
 - 시가 사람을 대신하여 자율적으로 행동하는 시대를 준비하기 위해 기업이 AI의 성과와 결과에 대한 신뢰를 체계적으로 구축하고 직원과 소비자의 참여를 유도해야 함을 강조

표 53 | 테크 비전 2025

트렌드	주요 내용
AI 에이전트	<ul style="list-style-type: none"> • 생성형 시가 기업 기술의 핵심이 되면서 개발 비용이 급격히 감소되고 디지털 에이전트가 자율성을 얻게 되면서 기술 혁신 창출 • 사용자가 접근할 수 있는 기능들을 제공하는 차원에서 사용자를 대신하여 도구와 기능을 사용할 수 있는 에이전트가 있는 플랫폼으로 진화하고 있음
생성형 AI	<ul style="list-style-type: none"> • 기업이 생성형 AI를 고객과의 상호작용에 통합함에 따라 기업의 브랜드와 개성을 결합하기 위해 개인화된 AI 활용 필요성 증대, 생성형 AI 도입 필요 • 사용자 개인정보를 보호하고 투명하고 맞춤형 개인 정보 보호 설정을 제공함으로써 데이터 수집을 자제
범용 로봇 소프트웨어	<ul style="list-style-type: none"> • 로봇공학 분야에서 기초 모델이 선형 프로그래밍 방식의 단일 목적 로봇에서 추론이 가능한 다재다능한 기계로 전환 • LLM, VLM, 로보틱스 등 로봇공학의 활용 사례와 운영성을 확대하는 동시에 로봇의 유연성, 재사용성, 내구성 강화 필요
AI 학습	<ul style="list-style-type: none"> • 생성형 AI의 힘을 신속하게 활용하기 위해 기업의 적극적인 참여 유도 필수 • 경력 성장 경로 재정의 및 명확한 기대치 설정, AI 역량 강화를 위한 교육 기회 제공 필요 • 단순한 자동화에서 벗어나 자율성을 강화하고 AI 이니셔티브를 주도할 수 있도록 지원

자료: Accenture Technology Vision 2025(Accenture, 2025.01.07.)

- (MIT, 10 Breakthrough Technologies 2025) MIT는 매년 전 세계에 실질적인 영향을 줄 것으로 기대되는 10대 유망한 미래기술을 선정하여 Technology Review 저널에 발표¹⁰²⁾¹⁰³⁾
 - 각 분야 최고 전문가들의 심층 토론 및 자문을 통한 유망기술 평가 및 최신 경향을 반영하여 실질적 파급효과를 미칠 10대 혁신기술 선정

표 54 | MIT 선정 10대 혁신기술

기술	주요 내용
소형언어모델	<ul style="list-style-type: none"> • 더 저렴하고 전력 소모가 적은 소규모 언어 모델은 이제 다양한 특정 작업에서 대규모 언어 모델과 어깨를 나란히 할 예정
베라 루빈 천문대	<ul style="list-style-type: none"> • 천문학을 위해 만들어진 가장 큰 디지털 카메라를 탑재, 암흑물질 연구, 은하 탐사, 그리고 다른 미지의 우주 현상을 연구하는 데 도움을 줄 예정
장기지속형 HIV 예방제	<ul style="list-style-type: none"> • 새로운 HIV 예방 약물은 임상 시험 결과, 100%가 HIV 감염으로부터 보호가 가능, 6개월에 한 번만 주사하는 이 약은 에이즈 완전 종식에 도움을 줄 전망

101) Accenture Technology Vision 2025(Accenture, 2025.01.07.)

102) 10 Breakthrough Technologies 2025(MIT Technology Review, 2025.01)

103) 글로벌 주요기관 전망 2025년 유망기술 트렌드 및 시사점(KISTEP, 2025.1.9.)

기술	주요 내용
생성형 AI 검색	• 검색어를 입력하면, AI 모델이 여러 온라인 소스의 정보를 요약하여 고유한 답변을 제공, 원하는 것을 쉽고 빠르게 찾을 수 있도록 도와줄 예정
소 트림 감소제	• 소가 붉는 메탄의 양을 크게 줄여주는 식품 보충제가 현재 수십 개 국가에서 판매 중, 더 효과적인 다른 제품들이 곧 출시될 예정
청정 제트연료	• 폐식용유, 산업 폐기물, 공기 중 가스로 만든 새로운 연료가 비행기에 동력 공급 가능, 정부 명령에 따라 사용이 의무화되면서 큰 사업으로 발전 중
고속학습 로봇	• 생성형 AI 덕분에 로봇은 그 어느 때보다 빠르게 새로운 작업을 학습, 새로운 환경에 투입되어 거의 즉시 우리를 대신하여 다양한 작업 처리 가능 전망
효과적인 줄기세포 치료	• 실험실에서 만든 인간 배아에서 추출한 줄기세포를 이식하는 실험은 간질과 제1형 당뇨병의 두 가지 질환을 치료하는 데 도움이 될 것으로 전망
로보택시	• 로보택시는 수년간의 베타 테스트를 거쳐 마침내 대중에게 공개, 업체들은 규제 당국의 감시 아래 새로운 도시로 사업을 확장, 치열한 경쟁 중
녹색철강	• 강철 제조는 이산화탄소 배출량이 가장 많은 산업 중 하나, 재생 가능 에너지를 사용하여 수소를 생산하는 최초의 녹색 철강 공장이 스웨덴 북부에 건설 중

자료: 10 Breakthrough Technologies(MIT Technology Review, 2025.01.)

- (Trendforce, AI to Reshape the Global Technology Landscape in 2026) TrendForce는 2026년 기술 산업의 진화를 정의할 10대 핵심 기술 트렌드를 선정하여 발표¹⁰⁴⁾
 - 북미 CSP의 자본 지출 증가와 소비된 클라우드 확산에 따른 AI 데이터 센터 수요 폭증, 반도체 공정의 진화, 로봇 및 자율주행 등 AI가 주도하는 기술 지형의 재편을 예고

표 55 | Trendforce의 2026년 10대 트렌드

트렌드	주요 내용
AI 칩 경쟁 심화 및 액체 냉각 도입	<ul style="list-style-type: none"> • 2026년 AI 서버 출하량이 전년 대비 20% 이상 증가할 것으로 예상되며, NVIDIA와 AMD, 자체 ASIC 개발 기업 간의 경쟁 심화 • 칩 당 발열량(TDP)이 1,000W를 상회함에 따라, 2026년까지 서버 랙의 액체 냉각 도입률이 47%에 달할 것으로 전망
대역폭 장벽 돌파: HBM 및 광통신	<ul style="list-style-type: none"> • HBM4 도입으로 채널 밀도와 I/O 대역폭을 확장하여 AI 연산 수요 지원 • 칩과 모듈 간 데이터 전송 병목 현상을 해결하기 위해 CPO(Co-Packaged Optics) 및 실리콘 포토닉스(SiPh) 기술이 차세대 AI 인프라의 핵심 솔루션으로 부상
AI 스토리지 솔루션 고도화	<ul style="list-style-type: none"> • 추론 가속을 위한 초저지연·고대역폭 SSD와 대용량 데이터 저장을 위한 QLC SSD 등 맞춤형 스토리지 솔루션 개발 가속화 • QLC SSD는 2026년 기업용 SSD 시장의 30%를 점유하며 AI 데이터셋 저장의 비용 효율성을 높일 전망
AI 데이터 센터의 전력 핵심: ESS	<ul style="list-style-type: none"> • 단순 백업 전원을 넘어 AI 데이터 센터의 핵심 에너지 인프라로 전환되며 2030년까지 글로벌 설치 용량이 216.8GWh(연평균 46.1% 성장)에 달할 전망 • 랙 또는 클러스터 단위의 분산형 아키텍처 도입으로 시스템 회복 탄력성 및 에너지 효율 강화

104) Unveiling New Opportunities in Tech Innovation for 2025(Trendforce, 2024.11.21.)

트렌드	주요 내용
800V HVDC 전환과 3세대 반도체	<ul style="list-style-type: none"> • 데이터 센터 전력 효율 증대를 위해 800V 고전압 직류(HVDC) 아키텍처 도입 확산 • SiC(전력 변환) 및 GaN(고주파 효율) 등 3세대 반도체의 데이터 센터 전력 시스템 내 채택률이 2026년 17%, 2030년 30%를 상회할 것으로 예측
차세대 반도체: 2nm 및 이종 집적	<ul style="list-style-type: none"> • 트랜지스터 밀도 향상을 위한 2nm GAAFET 공정 양산 진입과 성능 효율을 위한 2.5D/3D 이종 집적 패키징 기술(CoWoS, SOIC 등)의 결합 • TSMC, Intel, Samsung 등 파운드리 기업들의 패키징 기술 경쟁 심화
휴머노이드 로봇 상용화 원년	<ul style="list-style-type: none"> • 2026년 글로벌 출하량이 5만 대를 넘어서며(700% 이상 급증) 상용화의 전환점 도래 • AI 적응력을 바탕으로 제조, 물류 등 특정 시나리오에 최적화된 작업 수행이 가능한 애플리케이션 중심의 로봇으로 진화
OLED 프리미엄화 및 폴더블 확산	<ul style="list-style-type: none"> • 2026년 Apple의 MacBook Pro 등 프리미엄 노트북 내 OLED 도입 확대로 시장 점유율 상승 전망 • 폴더블폰은 내구성 및 사용자 경험 개선을 통해 2027년 글로벌 출하량 3,000만 대 돌파 예상
AR 글래스와 LEDoS 기술 가속	<ul style="list-style-type: none"> • Meta Ray-Ban 등 AI가 통합된 AR 글래스가 일상 속 정보 전달 및 상호작용 수단으로 발전 • 디스플레이 기술은 현재의 LCoS에서 고휘도·고명암비를 지원하는 LEDoS(마이크로 LED)로 무게중심이 이동하며 2027-2028년경 본격화 예상
자율주행 가속 및 로보택시 확장	<ul style="list-style-type: none"> • 2026년 레벨 2 이상 보조 주행 시스템 채택률이 40%를 넘어설 것으로 전망 • 로보택시는 규제 완화와 AI 모델(E2E 등) 발전에 힘입어 중국, 미국을 넘어 유럽, 중동 등 글로벌 시장으로 서비스 확장 단계 진입

자료: AI to Reshape the Global Technology Landscape in 2026(Trendforce, 2025.11.27.)

3) 시사점 도출

▶ 국내외 주요 기관에서 발표한 미래기술을 국가첨단전략기술 중심으로 이슈 분석하여 핵심주제 설정 키워드 도출

표 56 | 미래기술 분석 시사점

구분	기술 트렌드	주요 이슈	주제설정 키워드
글로벌	AI × All	• 모든 산업·시스템에 생성·자율 AI가 스며들어 인력·프로세스·콘텐츠를 재창조	모든 산업시스템에 AI 재창조 양자, 그린, 바이오, 모빌리티 융합화 내재적 신뢰 아키텍처 중요 AI주도 기술이 파도(Wave)처럼 산업혁신을 증폭 ▼ 테크 퓨전 웨이브 (Tech Fusion Wave)
	Quantum Leap	• 양자·뉴로모픽 등 초고속 컴퓨팅이 기존 한계를 무너뜨리며 보안·연구·금융 재편	
	Green Power Shift	• 고효율 배터리·SMR·SAF가 에너지 패러다임을 뒤집어 '탄소 → 전·수소·원자력' 전환을 가속화	
	Bio-Convergence	• mRNA·디지털 트윈 AI·신약으로 '예측-맞춤-재생' 헬스케어 생태계가 실시간 진화	
	Meta-Space Mobility	• 자율차·로보택시·UAM·위성인터넷으로 이동과 연결이 3차원 우주까지 확장	
	Trust-by-Design	• 양자내성 암호·디지털 면역·프라이버시 컴퓨팅으로 '내재적 신뢰(Trust-in)' 아키텍처 구축	
국내	AI × Productivity	• 초거대 AI와 제조 AI가 전(全)산업의 생산성과 품질을 배가	전 산업 AI+데이터 융합 지능화 차세대 반도체·이차전지 초격차 심화 초연결 인프라 고도화와 기후테크 속도·초격차·지속가능성 기반 산업 대전환 가속화 (Sprint) ▼ K-기술 결합 (K-Tech Sprint)
	Chip & Batt Super-Gap	• 차세대 메모리·전고체 배터리로 글로벌 공급망 헤게모니를 선도	
	Smart-Green Manufacturing	• 스마트 팩토리·친환경 공정으로 저탄소·고부가 제조 체질을 완성	
	Bio-Digital Convergence	• mRNA·AI 진단·디지털 치료제가 예측·맞춤·재생 의료를 일상화	
	Hyper-Connected Mobility	• 6G·UAM·자율주행이 육지·공중·가상공간까지 무경계 이동을 실현	
	Quantum Trust Stack	• 양자암호·PQ-Crypto가 AI 시대보안 신뢰층(Trust-in)을 구축	

4 핵심주제 및 분석 프레임 설정

1) 핵심주제 설정

▶ 국내외 메가트렌드 및 미래유망기술 기반 키워드를 종합 분석하여 「2026 KIAT 10대 유망산업」 선정을 위한 핵심주제 설정

- 「2026 KIAT 10대 유망산업」의 핵심주제는 글로벌 메가트렌드와 정부 산업기술정책 현안을 고려하고 미래유망기술 주요 이슈를 반영한 ‘임베디드 인텔리전스’로 설정
 - 지정학적 갈등·경제안보 재편, 기후재난, 다중 복합리스크 등 산업·기술 환경의 급격한 변화가 지속되면서 산업의 미래방향성과 리스크 예측이 어려운 초(超) 불확실성에 대응해야 하는 글로벌 메가트렌드 반영
 - 전략주권·공급망 자립, AI·바이오·양자 등 기술융합과 디지털 생산성·녹색 전환이 맞물리면서 기술·정책·산업 간 복합성이 심화되며 기술혁신과 전략적 산업 전환이 중요해지는 상황에 대응해야 하는 국내 정책 트렌드 반영
 - 전 산업에 AI 기술 내재화 추세가 강화되고 지속가능성과 지능화 전환이 요구되고 있으며, 사회 전반의 작동방식이 지능화되면서 가치창출의 구조전환이 요구되는 국내외 미래기술 트렌드 반영

2) 분석 프레임 설정

▶ 글로벌 메가트렌드 분석을 통해 산업환경의 변화 요인이 되는 4대 영역·8대 분야의 산업기반영역과 3대 기반기술분야를 도출하여 유망산업 선정을 위한 분석 프레임으로 설정

- 국내외 트렌드를 종합 분석하여 4대 영역·8대 분야로 구분되는 산업기반영역을 설정하고, 글로벌 리스크와 정책 현안에 대응하는 3대 기반기술분야 도출
 - ※ 산업기반영역 : ①전략자립(반도체·디스플레이, 방산·우주·항공), ②융합혁신(AI제조혁신, 스마트 가전·로봇), ③에너지전환(친환경에너지, 친환경소재), ④미래도약(첨단바이오헬스, 미래모빌리티)
 - ※ 기반기술분야 : ①지능형 AI, ②빅데이터, ③기후테크

제3장

주요 연구결과

1. 유망산업 개념 정의
2. 특허·논문 집중도 분석
3. 유망산업 동인 분석
4. 1차 후보산업 도출
5. 유망산업 지원요인 분석
6. 2차 후보산업 도출
7. 대국민 설문조사
8. 2026 KIAT 10대 유망산업

제3장

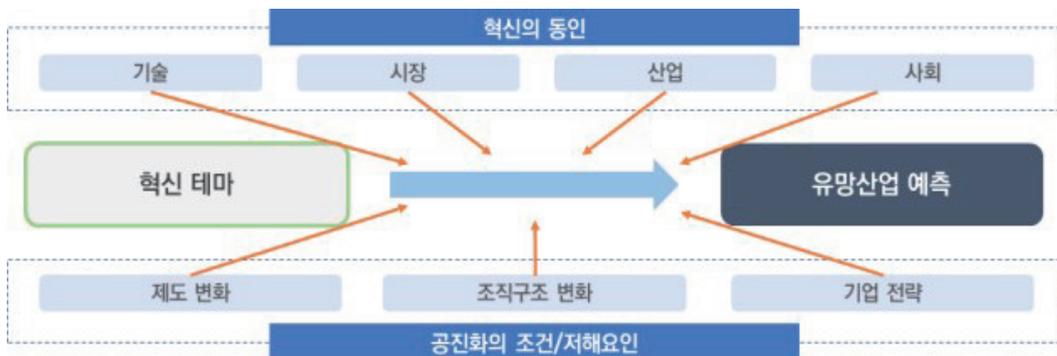
주요 연구결과

1 유망산업 개념 정의

1) 유망산업의 정의 및 주요 개념

- 「KIAT 10대 유망산업」은 유망산업 공통정의를 기반으로, 조사분석 및 이슈 도출을 통해 설정되는 트렌드 기반 핵심주제를 연계하여 시대상에 맞추어 매년 새롭게 정의
 - (유망산업 공통정의) 새롭게 출현하는 제품이나 서비스를 통해 기술·시장·산업·사회적 동인을 포괄하고 산업 지원제도·조직·기업전략의 공진화를 형성하는 신성장 산업으로, 가까운 미래에(3~5년 이후) 유망할 것으로 예상되는 산업

그림 15 | 유망산업과 미래예측의 결합



- (유망산업 핵심주제) 매년 유망산업 선정과정에서 적용되는 가변적 개념으로, 메가트렌드 및 최신 정책적 이슈에 대응하는 유망산업의 선정 방향

※ 역대 유망산업 핵심주제 : ('21) 한국판 뉴딜, ('22) ESG시대, ('23) 지경학 시대, ('24) 협력경쟁, ('25) 인공지능 3.1

2) 「2026 KIAT 10대 유망산업」 정의

- AI를 사회전반에 작동논리와 판단기준으로 내재화(Embedded)하여 산업·정책·시장 간 융복합을 촉진하고, VUCA 환경의 고위기·고불확실성 속에서 기술혁신과 전략적 산업전환으로 빠르게 대응(혁신+전환)하는 구조전환형(위기에 적응하고 방향성을 바꾸는 산업군) 유망산업

표 57 | 임베디드 인텔리전스(Embedded Intelligence) 시대 부상산업

① 새로운 제품, 서비스, 기술, 아이디어를 기반으로 높은 성장률을 실현할 수 있는 잠재력을 보유한 산업

- 신규 서비스를 통해 수익창출, 재투자, 시장 확대 등 선순환을 일으키는 산업
- 새로운 수요를 창출하거나 기존 산업영역 수요를 대체할 수 있는 영역 파괴력을 보유한 산업

② 글로벌 보호무역 체제에서 새로운 가치를 부여하고 성장을 창출할 수 있는 산업

- 초격차기술을 활용하는 구조전환형 제품 개발을 통해 기존 시장을 대체하고, 사회적 수용도를 맞출 수 있는 산업
- 주력산업 분야에 융합형 기술을 활용하여 다양한 리스크에 및 시장에 빠르게 대응할 수 있는 수용성을 갖춘 산업
- 새로운 산업의 생성 뿐 아니라 기존 산업에 새로운 기술이나 아이디어/서비스를 접목, 글로벌 리스크에 대응하면서 새로운 혁신 수요를 창출할 수 있는 산업

2 특허·논문 집중도 분석

1) 특허·논문 집중도 분석

▶ 산업기반영역별(4대 영역·8대 분야)* 특허 및 논문 정보를 바탕으로 유망산업의 기반이 되는 핵심기술 도출

* 전략 자립(반도체·디스플레이, 방산·우주·항공), 융합 혁신(AI제조혁신, 스마트가전·로봇융합), 에너지 전환(친환경 에너지, 친환경 소재), 미래 도약(첨단바이오헬스, 미래모빌리티)

- 산업기반영역별 국내외 상위 최다빈도 특허출원 기술의 CPC 정보를 활용하여 주요기술을 도출하고, 기반기술분야와 연계성을 비교 분석하여 80개의 핵심기술 선정

① 반도체·디스플레이

표 58 | 반도체·디스플레이 분야 핵심기술(10개)

핵심기술	기반기술분야	관련 기술
AI 엣지용 초저전력 시스템온칩 (SoC)·신경망처리장치(NPU)	지능형AI	인메모리·3차원 적층 연산 기술, 초경량 모델 추론 기술, 적응형 클로킹·전력관리 집적화 기술, 초저전력 NPU 아키텍처 설계 기술
초고대역폭 메모리·CXL 데이터 패브릭	빅데이터	HBM·LPDDR 차세대 D램, CXL·PCIe 7.0 인터커넥트 컨트롤러, 칩 내부 네트워크(QoS·캐시 일관성) 관리 기술, 대용량 스트리밍·저지연 데이터 처리 가속 기술
3차원 칩렛·인터포저 통합 패키징	지능형AI, 빅데이터	칩렛·TSV 접속 공정 기술, 헤테로지니아어스 적층 조립 기술, 고대역·저지터 신호무결성·SI/PI 기술, AI 로직·대용량 메모리의 초고밀도 패키징 기술
AI 기반 스마트 펌·수율 분석 플랫폼	지능형AI, 빅데이터	공정 메타러닝 기술, 빅데이터 레시파·MES 통합 기술, 결함 검사·수율 예측 알고리즘 기술, 예지정비·처방정비 결함 지능형 제조 기술
보안·신뢰성 강화 반도체 구조	지능형AI, 빅데이터	AI보안 설계·검증(DFT) 기술, 사이드채널 방어 NPU 기술, ECC·메모리 스크러빙·RAS 기술, PUF기반 위변조 방지기술, 안전 무결성·보안 인증 기술
지능형 디스플레이 화질 엔진	지능형AI	생성형 AI 업스케일·슈퍼해상도 엔진 기술, AR/VR 화면(왜곡·시야각) 보정 기술, 픽셀 캘리브레이션·노이즈 제거 기술, ISP 초고해상도·실감 화질 구현 기술
사이버·물리 트윈과 데이터 호수(Data Lake)	빅데이터	설비 텔레메트리 수집·디지털 트윈 연계 기술, AR/VR 실시간 시각화 기술, 클라우드-EDA 협업 기술, PLM·EDA·MES 연계 데이터 파이프라인 기술
AI 지원 EDA·설계 자동화	지능형AI, 빅데이터	배치·배선 자동화 생성 기술, AI기반 리소그래피 파라미터 최적화 기술, 테스트벤치 자동 생성·검증 가속 기술, 오케스트레이션·클라우드 분산 기술
인메모리·니어메모리 컴퓨팅 플랫폼	지능형AI, 빅데이터	SRAM/MRAM 인메모리 연산 기술, CXL 니어메모리 패브릭 설계 기술, 메모리-연산 동시 최적화 컴파일러 기술, 데이터 이동·지연·전력 최소화 배치 기술
예측 텔레메트리·온디바이스 분석	지능형AI, 빅데이터	온디바이스 로그 수집 에이전트 기술, 실시간 텔레메트리 분석 기술, OTA 펌웨어 배포·모델 업데이트 관리 기술, 엣지-클라우드 파이프라인 연계 기술

② 방산·우주·항공

표 59 | 방산·우주·항공 분야 핵심기술(10개)

핵심기술	기본기술분야	관련 기술
지능형 자율 유도·항법 시스템	지능형AI, 빅데이터	AI/센서 융합 INS·GNSS 항법 기술, 재밍·스푸핑 대응 항법 복원 기술, 비전/라이다 기반 미사일·드론 궤적 재계산 기술, 실시간 자율 복구 모드 기술
전장 ISR·상황인식 플랫폼	지능형AI, 빅데이터	레이더·EO/IR·LiDAR 다중센서 융합 기술, 실시간 전장 맵 생성 기술, 불확실성 위험도 스코어링 산정 기술, 전술 데이터링크·C2 연동 지휘지원 API 기술
지능형 위성·영상 분석 서비스	지능형AI, 빅데이터	GAN 초해상·Cloud-free 복원 기술, 자동 목표 식별·변화 탐지 모델 기술, 궤도 엡지 컴퓨팅·전송 최적화 기술, 합성 데이터 생성 파이프라인 기술
전자전·스펙트럼 지배 솔루션	지능형AI, 빅데이터	AI 레이더 파형 클러스터링 기술, 인지형 EW 위협 탐지·레벨링 기술, 위상배열 빔포밍 자율 최적화 기술, 발신원 지리 위치추정·RF 로그 DB
디지털트윈 기반 예측 정비(PHM)	지능형AI, 빅데이터	엔진·추진·구조 디지털 복제 기술, 센서 로그 동기화 기술, RUL(잔여수명) 예측·정비 일정 자동 추천 기술, 이상신호 검출·결함 진단 기술
스웜 무인체 협업 제어 플랫폼	지능형AI	분산 강화학습 UAV/UGV 스웜, 분산 합의·편대 형상 제어 기술, 다중기 자율 임무 분담·할당 기술, 통신 제약 내 자가복구 기술, 공중·지상 연합작전 인터페이스
스마트 방산 제조·AI 품질 검사	지능형AI, 빅데이터	AI-EDA 자동 배치·배선 설계 기술, 적층제조 용융풀 예측·최적화 기술, 3D 스캔 결함 판정 기술, LLM 기반 작업 지시·현장 의사결정 지원 기술
궤도 데이터 서비스(SSA/STM)	빅데이터	실시간 ODaaS API 기술, 다원 센서 궤적 융합·데이터 품질 관리 기술, 충돌 예측·대처 알림 기술, 규제 보고 대시보드 설계 기술, 국제 표준·운용 규정 연동 기술
발사체 텔레메트리 빅데이터 플랫폼	빅데이터	수천 채널 초고속 스트림 수집·동기화 기술, 비정형 로그 레이크 기술, 이상치 탐지·경보 임계 관리 기술, 엔진 포렌식 분석 기술, 시험비행 가시화 기술
UAM 버티포트·공역 AI 교통 관리	지능형AI, 빅데이터	버티포트 슬롯·지상 조류 스케줄링 기술, 자동 이착륙·자상이동 관제 기술, U-Space 상호운용·그래프 DB 연동 기술, 충돌 회피 최적 경로 추천 기술

③ AI제조혁신

표 60 | AI제조혁신 분야 핵심기술(10개)

핵심기술	기본기술분야	관련 기술
지능형 공정 제어·최적화	지능형AI, 빅데이터	AI/시계열 데이터 활용 다변수 모델링·시계열 예측·조정 기술, 공정 능력(Cpk)·에너지 효율 극대화 기술, 에너지 원가 동시 최적화 운영 기술, 이상상태 조기감지 기술
예측 유지보수·설비상태 모니터링	지능형AI, 빅데이터	진동·음향·전류 서명 분석 기술, 머신러닝 기반 이상 징후 감지 기술, 고장모드 예측 기술, 잔여수명(RUL) 추정 기술, 보전 일정 자동 추천·부품 수명 추정 기술
디지털 트윈·고속 시뮬레이션 플랫폼	지능형AI, 빅데이터	공정·설비 물리/데이터 기반 하이브리드 모델 구축 기술, 시나리오 기반 생산성·품질 시뮬레이션 평가 기술, What-if·민감도 최적 의사결정 지원 기술
AI 머신비전 품질 검사	지능형AI	고해상도 이미지·3D스캔·광학 측정 기반 결함 검출 기술, 표면·치수·형상 자동 판정 기술, 소형불량 학습·무라벨 이상 탐지 기술, 딥러닝 모델 자가학습 기술
자율 로봇·스마트 핸들링	지능형AI	AGV/AMR 자율주행 기술, 협동 로봇 작업계획 기술, 강화학습 기반 경로 계획·충돌 회피 기술, 작업 안전 센싱 기술, 3D비전·Force/Torque 기반 핸들링 기술
생성형/LLM 기반 작업지시 및 문서 자동화	지능형AI	공정 매뉴얼·점검표·코드·보고서 자동 생성·요약 기술, 자연어-to-SQL·BOM 추출 기술, 챗봇형 공장 어시스턴트 기술, 사내지식 검색·RAG 통합 기술
실시간 스트리밍·엡지 애널리틱스	지능형AI, 빅데이터	센서·IoT 데이터 초저지연 처리 기술, MQTT/OPC UA/Kafka 파이프라인 구축 기술, 엡지 추론·경보 기술, 데이터 압축·오프로딩·동기화 기술
공급망·재고·수요 AI 최적화	지능형AI, 빅데이터	다차원 수요 예측·원자재 가격 예측 기술, 재고 배치·안전재고 동적 설정 기술, 생산·운송·라스트마일 물류 경로 계산 기술, 시뮬레이티드 애널리틱스 강화학습 스케줄러 기술
데이터 거버넌스·산업용 데이터레이크	빅데이터	OT/IT 데이터 통합 스키마 정합 기술, 데이터 품질 추적 MDM 기술, 데이터 라이프사이클 보존 기술, 데이터 표준 API·데이터 카탈로그·권한 관리 기술
AI 협업·운영 플랫폼	지능형AI, 빅데이터	모델·데이터 버전관리 기술, 실험관리 A/B 테스트 기술, AutoML 파이프라인, KPI 대시보드, 다부서 협업 워크스페이스, 워크플로·작업 오케스트레이션 기술

④ 스마트가전·로봇융합

표 61 | 스마트 가전·로봇 융합 분야 핵심기술(10개)

핵심기술	기반기술분야	관련 기술
지능형 사용자 인터페이스·경험	지능형AI, 빅데이터	음성·제스처·시선 멀티모달 인식 기술, 상황 문맥 추적·대화 관리 기술, 사용자 의도 추론·개인화 추천 기술, 온다바이스 키워드 스폿팅·경량 NLU 기술
예지 진단·자율 유지보수	지능형AI, 빅데이터	센서 데이터 수집·상태 추정 기술, 시계열 이상 탐지·잔여수명 예측 기술, 자가 진단·복구 기술, 예비품·작업일정 자동 생성 기술, FOTA 원격 업데이트 기술
자율주행 홈로봇 서비스	지능형AI, 기후테크	비전·LiDAR 융합 SLAM·로컬라이제이션 기술, 경로계획·장애물회피 기술, 청소·운반·경비 멀티태스크 실행 기술, 배터리 도킹·충전·교환 최적화 기술
보안·프라이버시 보호형 스마트가전	지능형AI, 빅데이터	경량 암호·보안부트·신뢰 실행환경, 암호화 저장소·블록체인·연합학습·국지처리 기반 개인정보보호 기술, 디바이스 인증 기술, 취약점 스캐닝 기술
디지털 트윈·시뮬레이션 운영	지능형AI, 빅데이터	가전·주거공간 가상모델 생성 기술, 시나리오 기반 성능·에너지·소음 예측 및 유지보수 기술, 센서-트윈 동기화·상태추정 기술, 3D레이아웃 가상 검증 기술
분산형 에너지 저장·공유 플랫폼	지능형AI, 빅데이터, 기후테크	홈 ESS·배터리·슈퍼커패시터 통합 제어 기술, 가전 간 재생에너지(EV·태양광) 연동 기술, 수요반응·피크절감·요금최적화, 에너지 거래 및 가상발전소 연계 기술
휴먼-로봇 상호작용(HRI)	지능형AI	자연어·제스처·행동 인식 기술, 안전 영역 접근 제어 기술, 감정 반응·사용자 의도 파악 기술, 안전한 공동작업·협력 기술, 장애인·고령자 접근성 UX 설계 기술
예측 유지보수·상태 모니터링	지능형AI, 빅데이터	센서 스트림 ML 분석 기술, 배터리 임피던스·열화 모델·건전성 추정 기술, 필터·소모품 교체 예측·알림 기술, 모터·팬·펌프 이상탐지 기술, OTA 진단·원격지원 기술
안전·컴플라이언스 분석	지능형AI, 빅데이터	모션 예측·협업 안전AI·이벤트로그 규제대응 기술, 아동·고령자 안전 설계 기술, 데이터·시윤리 평가 기술, 실사용 환경 모니터링 기술, 위험원 분석 기술
데이터 기반 DevOps·서비스 플랫폼	빅데이터	클라우드API·엣지 디바이스 플릿 관리 기술, 로그·메트릭 기반 AIOps 기술, API 게이트웨이·파이프라인, 펌웨어 버전관리·배포·롤백기술, 디지털 결제 연동 기술

⑤ 친환경 에너지

표 62 | 친환경 에너지 분야 핵심기술(10개)

핵심기술	기반기술분야	관련 기술
태양광 고효율·스마트 운영	지능형 AI, 빅데이터, 기후테크	고효율 모듈·인버터 등 BOS 설계 최적화 기술, 발전량 예측·결합감사 기술, 스트링·모듈 단위 상태 모니터링 기술, 열화·절연결합 진단 기술
해상풍력(부유식 포함) 설계·O&M	지능형 AI, 빅데이터, 기후테크	블레이드 공력·복합소재 구조 설계 기술, 해저/동적 케이블 해상변전소 설계·모니터링 기술, Wake/피치·요 제어·무인점검 기술, 부식·빙해 대응 기술
이동형 ESS·분산저장 운용	지능형 AI, 빅데이터, 기후테크	컨테이너·트레일러형 ESS 패키징·열관리 기술, 총·방전 스케줄 최적화 기술, 고속충전 인프라·부하 지원 기술, 집합자원 제어 기술, 현장데이터 통합 기술
대규모 송전로(HVDC)·계통 유연성	지능형 AI, 빅데이터, 기후테크	HVDC 변환소 설계·제어기술, DC링크·해저케이블 제조·질연 감시 기술, 보호·복구·주파수 무효전력 응답 기술, 다단·다단말 HVDC 보호·고장복구 기술
CCUS 전주기·탄소자산 관리	지능형 AI, 빅데이터, 기후테크	CO ₂ 포집·압축·수송·저장·활용 기술, 압축·액화·배관/선박 수송 인프라 기술, MRV/LCA 데이터·운전 최적화 기술, 탄소 크레딧 관리 기술
그린수소 공급망 (전해조-연료전지)	지능형 AI, 빅데이터, 기후테크	수전해 생산-저장-운송(암모니아·LOHC)-연료전지 통합 최적화 기술, 재생에너지 연계 전해 효율 향상 기술, 압축·액화·저장·배관 기술

핵심기술	기반기술분야	관련 기술
차세대 배터리 라이프 사이클	지능형 AI, 빅데이터, 기후테크	LFP/NMC 고에너지·고수명 전극 기술, 전고체·Na-ion 개발 기술, 셀·모듈·팩 열관리 설계 기술, RUL·SOH·재사용 기술, 전주기 탄소지표 관리 기술
장주기 저장(LDES)· 열/기계식 저장	지능형 AI, 빅데이터, 기후테크	플로우배터리·용융염·PCM 기반 열에너지 저장 기술, CAES·LAES 저장 시스템 기술, 충방전 열/기계 설계·효율 최적화 기술, 대용량 저비용 탱크 설계 기술
저탄소 제조·공정 전기화	지능형 AI, 빅데이터, 기후테크	전기보일러·저/중온·산업용 히트펌프 적용 기술, 유도가열·마이크로파 공정 전환 기술, 저탄소 시멘트·철강·화학 대체 공정 기술, 배출 모니터링 기술
스마트 환경 모니터링·복원	지능형 AI, 빅데이터, 기후테크	대기/수질/토양 센서 네트워크·원격탐사 기술, 실시간 텔레메트리·이상탐지 기술, 오염원 추적·기여도 분석 기술, 환경 복원 기술, 규제보고 자동화 기술

⑥ 친환경 소재

표 63 | 친환경 소재 분야 핵심기술(10개)

핵심기술	기반기술분야	관련 기술
배터리 전극 전해질 소재	기후테크	고니켈 NCV/NCA/LFP 양극 합성·입자 제어 기술, Si-C 복합 음극 소재·바인더 최적화 기술, 황화물·산화물 고체전해질 기술, 표면 코팅·계면 안정화 인터페이스
수소 에너지 촉매·저장 소재	기후테크	HER 촉매(Ni-Fe) 활성·내구 향상 기술, OER 촉매(Ir/Ru) 기술, 연료전지 ORR 촉매·MEA 막전극 조립체 기술, AEM/PEM 이온전도막·가스 확산층 소재 기술
저탄소 금속·건설 소재	기후테크	수소환원철(H ₂ -DRI) 전기로 그린 스틸 개발 기술, 재활용 알루미늄·마그네슘 합금소재 개발 기술, 저클링커 시멘트(LC ³)·지오폴리머 결합재 개발 기술
CO ₂ 포집·전환 촉매·흡착 소재	기후테크	아민 기능화 실리카·고분자 고체흡착재 기술, Cu-Ag 전환 촉매 기술, MOR·제올라이트 기반 선택 흡착 소재 개발 기술, 탄소소재 열분해(바이오차) 기술
MOF·고기능 가스 저장·분리 소재	기후테크	고표면적·기능기 도입 MOF 구조 설계 기술, 내수성 UiO-계·ZIF-계 안정 MOF 합성 기술, CH ₄ /H ₂ 저장 멤브레인 기술, MOF-고분자 혼합막 분리막 기술
친환경·바이오 폴리머·섬유	기후테크	PLA·PHA·바이오 PET 기반 수지 합성 기술, 바이오 PA56·바이오 폴리카보네이트 기술, PBS·PBAT 생분해 블렌드·상용화 기술, 산소·수분 차단 바이오 코팅 기술
천연·재활용 복합재	기후테크	Flax·Hemp 등 천연섬유 강화 PP/PA 기술, rCFRP 충전·연속섬유 재활용 기술, 바이오 에폭시·친환경 경화제 수지 기술, 섬유 표면 처리·인터페이스 접착 기술
탄소나노·전도성 기능 소재	기후테크	그래핀 투명전극·필름 코팅 기술, CNT 잉크·프린터블 전도성 패턴 설계 기술, 친환경 탄소블랙·바이오 카본소재 기술, EMI 차폐·정전기 방지 복합소재 기술
환경 정화·수처리 흡착 소재	기후테크	활성탄·바이오차 고정상 흡착 소재 기술, 멤브레인 PFAS 제거 기술, 이온교환 수지·킬레이트 나노입자 기술, 자기 나노흡착제·재생 회수 공정 기술
에너지 열관리·저장 소재(PCM 등)	기후테크	파라핀·지방산·염수화물 PCM 조성 설계 기술, 그래핀 복합 PCM 캡슐화 기술, 건물용 열관리 적용 기술, 상전이 온도·잠열 조절 첨가제 기술, 내화학·패키징 기술

⑦ 첨단바이오헬스

표 64 | 첨단바이오헬스 분야 핵심기술(10개)

핵심기술	기반기술분야	관련 기술
지능형 예측·모니터링	지능형AI, 빅데이터	지능형 예측·진단 플랫폼 구축 기술, 멀티모달 생체신호(영상·음성·신호) 융합 분석 기술, 정밀 ICU/만성 케어 기술, 중환자 조기경보 예측모델, 질환 발생확률 추정 모델
개인맞춤 치료·용량 최적화	지능형AI, 빅데이터	개인맞춤 치료/용량 산정 엔진, 유전체·오믹스·영상 융합 치료반응 예측 기술, 방사선 치료 플래닝·최적화 기술, 면역항암 반응 예측 기술, 폐쇄루프 투여 알고리즘
헬스 디지털트윈·가상 시뮬레이션	지능형AI, 빅데이터	인체 조직 물리·데이터 하이브리드 모델, 질병 치료 개입 시나리오 시뮬레이션, 가상 임상시험 설계·코호트 합성 데이터 기술, 임상시험 혁신 플랫폼 기술
스마트 수술·재활 로봇틱스	지능형AI, 기후테크	수술 로봇 내시경/수술시야 인자·세분화 기술, AI 수술·재활 로봇, AI 의료용 저전력 SoC/가속기, 저전력 의료 HW, 수술·재활 작업 계획 및 충돌회피 알고리즘
실시간 웨어러블·엣지 헬스	지능형AI, 빅데이터, 기후테크	헬스 웨어러블 엣지 분석 기술, AI 이식형 배터리 상태 예측 기술, 에너지 하베스팅 치료기기 개발 기술, 생체신호 HW, 온디바이스 추론·초저전력 전원 관리 기술
데이터 인프라·거버넌스	지능형AI, 빅데이터	통합 EHR/RWE 데이터 레이크·카탈로그 기술, 블록체인 의료DB 관리 기술, 연합·프라이버시 보호 학습 기술, 멀티모달 데이터 퓨전 기술, FHIR/OMOP 상호운용성 기술
친환경 병원 에너지 매니지먼트	기후테크	스마트 병원 에너지 관리 기술, HVAC 폐열 회수 기술, IoT 부하 제어·수요 반응·피크절감 기술, 의료폐기물 절감 기술, 실내 공기질 모니터링 기술
지속가능 헬스소재·제조·공급망	빅데이터, 기후테크	생분해성·바이오 의료소재·패키징 기술, 배터리·에너지저장 및 열관리 기술, 의료소모품 재활용·순환설계 기술, 재생에너지 콜드체인 기술, LCA 솔루션
AI-기반 바이오 설계·신약 개발	지능형AI, 빅데이터	생성·합성형 바이오 설계 기술, 가상 스크리닝·신약 발굴 기술, 그래프AI 단백질 상호작용 기술, CRISPR/합성생물학 회로 설계·검증 기술
원격·가상 의료 서비스 혁신	지능형AI, 빅데이터	원격 진료·트리아지·상담 플랫폼 기술, 헬스 챗봇·정신건강 AI 기술, 가상 재활·VR/AR 치료 콘텐츠 개발 기술, RPM·DTx 처방 연계 기술

⑧ 미래모빌리티

표 65 미래모빌리티 분야 핵심기술(10개)

핵심기술	기반기술분야	관련 기술
자율주행 인지·제어 시스템	지능형AI, 빅데이터	다중센서 융합 인지 기술, 정밀측위·SLAM 기반 위치추정 기술, 강화학습 기반 제어 로직 개발 기술, 경로계획·주행전략 최적화 기술, 차량 동역학 제어 기술
모빌리티 디지털 트윈·빅데이터 플랫폼	지능형AI, 빅데이터	차량·도로·인프라 디지털트윈 모델링 기술, HD 맵·텔레매틱스 등 대규모 실시간 데이터 통합 기술, 교통 수요·혼잡 예측·시나리오 시뮬레이션 기술
스마트 배터리 관리 및 안전	지능형AI, 기후테크	배터리 디지털트윈·AI 예측모델, SoC/SoH/RUL 추정 BMS 알고리즘 기술, 셀 밸런싱·열관리 기술, 열폭주 감지 기술, 고속충전 최적 제어 기술
초고속·무선 충전 인프라	빅데이터, 기후테크	350 kW급 고전력·초고속 충전 기술, 양방향 V2G/V2H 전력 변환 기술, 정지형·주행형 무선충전 기술, 충전부하 예측·피크제어 기술, 재생에너지 연계 충전 기술
V2X·커넥티드 모빌리티 네트워크	지능형AI, 빅데이터	차량-차량 인프라 간 초저지연 데이터 교환 기술, C-V2X 상호운용 기술, 엣지컴퓨팅·네트워크 슬라이싱·오프로딩 기술, 협력인지·협력 자율주행 기술
친환경 경량화 차체·소재	기후테크	탄소복합 경량 차체 기술, CFRP/GFRP 복합재 부품 성형·적층 기술, 구조 접합·충돌에너지 흡수 기술, NVH·열관리·방음 설계 기술, 성형 공정 최적화 기술
예지 정비·플릿 운영 최적화	지능형AI, 빅데이터	AI 기반 동력계·모터·변속기 상태 진단·고장 예측 기술, 타이어 브레이크 마모·안전 상태 모니터링 기술, OTA 원격진단·리콜 자동화 기술
에너지 효율·예코 드라이빙	지능형AI, 기후테크	회생 제동 제어 기술, 예코 루트 알고리즘 설계 기술, 파워트레인·구동손실 저감 효율 최적화 기술, 신호·지형·교통 예측 기반 에너지 관리 기술
탄소저감·순환경제 솔루션	빅데이터, 기후테크	배터리 2차 사용·재활용 기술, 부품 리퍼브·재활용 공정 기술, 자원 회수 순환 설계 기술, 운행데이터 기반 탄소배출 저감 기술, 경로 배차 기반 탄소배출 산정·MRV 기술
AI 기반 인캐빈 UX/HMI	지능형AI, 빅데이터	음성·제스처·시선 멀티모달 인터랙션 기술, 운전자 모니터링 기술, 맞춤형 콘텐츠 제공 기술, 개인화 UI·적응형 조명 및 사운드 기술, 혼합현실 내비게이션 기술

3 | 유망산업 동인 분석

▶ 1차 후보산업을 도출하기 위한 기초자료로서 산업기반영역에 대한 다양한 문헌조사 실시

- 산업기반영역별(4대 영역·8대 분야) 기술, 시장, 산업, 사회 관점으로 동향자료를 조사하여 유망산업의 동인을 조사 및 분석

① 반도체·디스플레이

- (기술) 옛지부터 데이터센터까지 아우르는 초저전력 연산 기술과 고대역폭 메모리(HBM), 칩렛 패키징 중심의 고성능 인프라 구현이 가속화
- (시장) AI 전용 칩과 첨단 패키징 솔루션을 필두로, 스마트 팜 유지보수 및 보안 등 전 주기 B2B 시장의 구조적 성장이 명확
- (산업) 설계·제조·장비 기업들이 AI 중심으로 포트폴리오를 재편 중이며, 모빌리티·미디어 등 이종 산업과 결합된 새로운 디지털 전환 생태계 형성
- (사회) 반도체가 국가 안보의 핵심 자산으로 격상됨에 따라 기술 자립과 공급망 안정을 위한 세제·금융 지원 및 보안 규제 정비가 활발

② 방산·우주·항공

- (기술) 자율비행, 정밀항법, 실시간 상황인식 등 국방과 항공 영역에 센서·데이터 기반의 고신뢰·자율화 기술이 빠르게 확산
- (시장) 군집 드론, 위성 데이터 활용 정찰, UAM(도심항공교통) 등 정밀 서비스 수요가 민·군 양측에서 가파르게 상승
- (산업) 하드웨어 중심에서 지능형 소프트웨어와 디지털 제조로 가치사슬을 확장하고 있으며, 수출 확대와 스마트 생산체계 구축이 산업 재편의 중심으로 부상
- (사회) 안보와 안전을 우선하는 규제·표준화가 진행 중이며, 미래 교통 인프라 체계 구축을 위한 정책적 실증 작업이 병행 중

③ AI 제조혁신

- **(기술)** 공정 제어부터 공급망 최적화까지 제조 전 과정에 디지털 트윈과 자율 로봇을 결합한 실시간 최적화 기술이 도입되는 상황
- **(시장)** 예지 정비와 MLOps(머신러닝 운영) 등 제조 인프라의 디지털 전환 시장이 두 자릿수 성장률을 기록하며 본격적인 확대 국면에 진입
- **(산업)** 기존 하드웨어 제조사들이 산업용 소프트웨어와 서비스 플랫폼으로 사업 영역을 확장하며, 기업 간 통합형 데이터 생태계 구축이 활발
- **(사회)** 제조 DX(디지털 전환)가 국가 경쟁력 및 탄소 중립과 직결되면서, 전문 인력 양성과 산업용 AI 규범 마련이 핵심 정책 의제로 부상

④ 스마트가전·로봇융합

- **(기술)** 사용자 경험(UX) 기반의 지능형 UI와 자율주행 로봇, 분산형 에너지 저장 시스템(ESS) 등 기기 간 연결성과 시뮬레이션 기술 고도화
- **(시장)** 스마트홈과 스마트팩토리를 아우르는 로봇 서비스 수요가 급증함에 따라, 글로벌 시장의 장기적 고성장 전망
- **(산업)** 서비스형 소프트웨어(SaaS)와 가상발전소(VPP) 등 데이터 기반의 새로운 비즈니스 모델을 중심으로 가전과 로봇 산업 융합 진행
- **(사회)** EU AI 법안 등 글로벌 보안·프라이버시 규제가 강화되는 추세이며, 고위험 AI에 대한 신뢰성 확보와 공공 투자 확대가 동시에 요구되는 상황

⑤ 친환경 에너지

- **(기술)** 재생에너지 발전 효율화와 더불어 수소, 탄소 포집·활용·저장(CCUS) 기술이 실증을 넘어 상용화 단계로 진입
- **(시장)** 해상풍력, ESS, 그린수소 등 탄소중립 인프라 시장을 중심으로 대규모 자본 유입과 시장 확대가 지속될 것으로 예상
- **(산업)** 에너지 전 주기에 걸친 순환형 생태계가 구축되고 있으며, 기업들은 분산형 에너지 자원을 활용한 신사업 선점에 집중

- (사회) 에너지 안보와 자원 순환 규제가 강화되는 가운데, 발전 시설 설치와 관련된 사회적 수용성과 비용 부담 해결이 주요 과제로 부상

⑥ 친환경 소재

- (기술) 차세대 배터리 소재, 저탄소 철강, 생분해성 바이오 플라스틱 등 고기능·저탄소 소재의 대량 생산 기술 성숙
- (시장) 전기차 수요와 글로벌 환경 규제를 배경으로 양극재, 수소탱크, 그린스틸 등 친환경 소재 시장의 견조한 성장 전망
- (산업) 전통 소재·화학 기업들이 기가팩토리급 투자에 나서며, 재활용과 순환 공급망을 포괄하는 새로운 신소재 밸류체인을 형성
- (사회) 유해 물질 규제와 친환경 인증제가 강화됨에 따라 기업의 소재 전환 압력이 높아졌으며, 이는 녹색 일자리 창출 등 정책적 요구 고조

⑦ 첨단바이오헬스

- (기술) AI 기반의 진단·예측과 디지털 트윈 시뮬레이션, 웨어러블 모니터링 기기 등 개인 맞춤형 정밀 의료 기술이 고도화
- (시장) 고령화와 의료 인력 부족 문제를 해결하기 위한 원격 의료 및 디지털 치료기기, 의료 AI 소프트웨어 시장이 빠르게 성장 중
- (산업) 병원과 제약사, 빅테크 기업 간의 데이터 협력을 통해 임상과 보험이 연계된 통합 헬스케어 생태계로 재편되는 추세
- (사회) 의료 데이터의 안전한 활용을 위한 가이드라인 정비와 더불어, 의료 접근성 향상 및 비용 절감이라는 사회적 가치 실현 강조

⑧ 미래모빌리티

- (기술) 자율주행과 전동화를 축으로 차량 내 사용자 경험(In-cabin UX), V2X(차량-사물 통신) 등 소프트웨어 정의 자동차(SDV) 기술이 통합 발전

- **(시장)** 충전 인프라와 배터리 관리 시스템(BMS), 차량 데이터 관리 등 모빌리티 전후방 시장이 구조적 성장기에 진입
- **(산업)** 완성차 업체를 정점으로 배터리·소재·플랫폼 기업들이 거대한 얼라이언스를 구축하며, 하드웨어 제조에서 모빌리티 서비스 중심으로 가치사슬을 전환 중
- **(사회)** 글로벌 주요국의 사이버 보안, 개인정보 보호, 자원 순환 등 지속 가능한 모빌리티 체계 구축을 위한 규제 및 지원 정책 구체화 가속

4 1차 후보산업 도출

1) 핵심기술 동인 연결강도 평가

- 산업기반영역별(4대 영역·8대 분야)의 핵심기술에 대하여 분야별 이슈 분석을 진행하고, 동인(기술, 시장, 산업, 사회)과의 연결강도를 평가

(1) 전략 자립 영역

8대 분야	핵심기술	기반분야	관련 기술	기술연결강도	시장연결강도	산업연결강도	사회연결강도
반도체·디스플레이	AI 엣지용 초저전력 시스템온칩 (SoC)·신경망처리장치 (NPU)	지능형AI	인메모리·3차원 적층 연산 기술, 초경량 모델 추론 기술, 적응형 클로킹·전력관리 집적화 기술, 초저전력 NPU 아키텍처 설계 기술	해외대비 격차가 줄어드는 단계이며, 저전력 SoC 생태계는 다소 한정적	글로벌 CAGR 21.3%, 국내 CAGR 22.2%	해외는 제품, 포트폴리오, 톨, 생태계까지 확대, 국내는 파운드리, 정부지원 강점	해외는 톨, 생태계 지원이 두텁고, 국내는 세제, R&D지원 강점
	초고대역폭 메모리·CXL 데이터 패브릭	빅데이터	HBM·LPDDR 차세대 D램, CXL·PCIe 7.0 인터커넥트 컨트롤러, 칩 내부 네트워크 (QoS·캐시 일관성) 관리 기술, 대용량 스트리밍·저지연 데이터 처리 가속 기술	HBM 점유율 및 기술은 국내가 1위이나, CXL 표준과 연계 요구	글로벌 HBM CAGR 13%, CXL CAGR 37.6%	메모리 생산은 한국이 독주하나, CXL관련해서는 미국이 주도	국내 반도체 및 CXL에 대한 투자, 지원정책 강화
	3차원 칩렛·인터포저 통합 패키징	지능형AI, 빅데이터	칩렛·TSV 접속 공정 기술, 헤테로지니어스 적층 조립 기술, 고대역·저지연 신호무결성·SI/PI 기술, AI 로직·대용량 메모리의 초고밀도 패키징 기술	국내에는 신소재·대면적 경쟁력을 갖추고 있으나 표준화 부분 대응 필요	글로벌 CAGR 16.2%, 국내 CAGR 10.2%	국내에는 기판 소재, 제조강점이 나 설계, 톨 체계 등은 해외가 주도	칩단패키징 선도기술 관련 투자 및 정책 지원
	AI 기반 스마트 팜·수출 분석 플랫폼	지능형AI, 빅데이터	공정 메타러닝 기술, 빅데이터 레시파·MES 통합 기술, 결함 검사·수출 예측 알고리즘 기술, 예지정비·처방정비 결합 지능형 제조 기술	해외는 클라우드형으로 확장중이나 국내는 대기업 PoC단계	글로벌 CAGR 14.5%, 국내 CAGR 14.4%	대기업 자체 CAPEX도입은 빠르나 SaaS화 API 개방은 해외대비 약세	스마트팩토리의 지속적 투자 및 AI 연계 사업지원 강화
	보안·신뢰성 강화 반도체 구조	지능형AI, 빅데이터	시보안 설계 검증(DFT) 기술, 사이드채널 방어 NPU 기술, ECC·메모리 스크러빙·RAS 기술, PUF기반 위변조 방지기술, 안전 무결성·보안 인증 기술	HW 보안기능은 국내외 동일하나, PUF 사용침, 양자내성 인증 체계 등은 R&D 필요	글로벌 CAGR 19%, 국내 CAGR 19.7%	기반기술은 확보했으나, 국제인증, 글로벌 고객 기반 다소 부족	표준, 인증속도 미/EU선도, 국내는 중장기 PQC 로드맵 출범
	지능형 디스플레이 화질 엔진	지능형AI	생성형 AI 업스케일·슈퍼해상도 엔진 기술, AR/VR 화면 (왜곡·시야각) 보정 기술, 픽셀 캘리브레이션·노이즈 제거 기술, ISP 초고해상도·실감 화질 구현 기술	국내외 알고리즘 격차는 미미하며, 국내 IP 관리 필요	글로벌 CAGR 6.9%, 국내 CAGR 6.3%	국내 대형가전기업 연계 응용시장은 안정되었으나 통합생태계는 부족	국내 차세대 OLED 투자 및 국책과제 활발, 해외 수주진작 정책제시

8대 분야	핵심기술	기반분야	관련 기술	기술연결강도	시장연결강도	산업연결강도	사회연결강도
	사이버-물리 트윈과 데이터 호수 (Data Lake)	빅데이터	설비 텔레메트리 수집·디지털 트윈 연계 기술, AR/VR 실시간 시각화 기술, 클라우드-EDA 협업 기술, PLM-EDA-MES 연계 데이터 파이프라인 기술	국내는 가전통신 기반 데이터를 반도체 라인으로 확장 중이나 보안체계 확립 필요	글로벌 CAGR 34.2%, 국내 CAGR 28%	해외는 전산업 SaaS 플랫폼 가속중이며 국내는 공정, 도시분야 사업화 초기단계	법, 표준은 해외가 선도하며, 국내는 글로벌 SaaS부족
	AI 자원 EDA·설계 자동화	지능형AI, 빅데이터	배치·배선 자동화 생성 기술, AI기반 리소그래피 파라미터 최적화 기술, 테스트벤치 자동 생성·검증 가속 기술, 오케스트레이션-클라우드 분산 기술	툴 자체는 해외가 독점, 국내는 툴 소스코드와 파운드리 PDK 연동 경쟁력 제고 필요	글로벌 CAGR 9.4%, 국내 CAGR 7.9%	미 3강 독식 구조 하에, 한국은 특허, 인증 등의 역량 부족	해외 클라우드 디자인 플랫폼 확대 대비, 국내는 바우처 인증 중심
	인메모리·니어메모리 컴퓨팅 플랫폼	AI, 빅데이터	SRAM/MRAM 인메모리 연산 기술, CXL 니어메모리 패브릭 설계 기술, 메모리-연산 동시 최적화 컴파일러 기술, 데이터 이동·지연·전력 최소화 배치 기술	연구프로토타입은 비슷하나 대량생산 라인은 국내가 유일, 향후 상용화가 관건	글로벌 CAGR 16.5%, 국내 CAGR 15%	국내 유일 양산라인 확보 대비 SW 톨이나 관련 생태계는 미성숙	국내 적극적인 공정 R&D 지원 해외는 R&D, VC 매칭
	예측 텔레메트리·온디바이스 분석	지능형AI, 빅데이터	온디바이스 로그 수집 에이전트 기술, 실시간 텔레메트리 분석 기술, OTA 펌웨어 배포·모델 업데이트 관리 기술, 엣지-클라우드 파이프라인 연계 기술	모바일 가전 영역은 국내가 경쟁력을 보유했으나, 산업·차량용은 해외가 리드	글로벌 CAGR 29.5%, 국내 CAGR 32.9%	해외는 구독형 SaaS 확산 대비 국내는 PoC 활발, 상용화 패키지 부족	해외는 국제 컨소시엄 중심, 국내는 현장 보급사업 집중

반도체·디스플레이 관련 유망산업 후보

시스템온칩(SoC) 산업, CXL 메모리 산업, 컴피덴셜 컴퓨팅 산업, 지능형(화질기반) 디스플레이 산업, 인·니어메모리 컴퓨팅산업

8대 분야	핵심기술	기반분야	관련 기술	기술연결강도	시장연결강도	산업연결강도	사회연결강도
방산·우주·항공	지능형 자율 유도 항법 시스템	지능형AI, 빅데이터	AI/센서 융합 INS-GNSS 항법 기술, 재밍-스푸핑 대응 항법 복원 기술, 비전/라이다 기반 미사일-드론 궤적 재계산 기술, 실시간 자율 복귀 모드 기술	해위는 멀티센서 + AI가 실전 수준이나, 국내는 시각 AI, 클라우드 전술 SW가 시험단계	글로벌 CAGR 3.6%, 국내 CAGR 6.1%	해위는 양산 배치와 투자 집중, 국내는 부품자립 수출이 늘어나고 있으나, 대량생산 레퍼런스 부족	해위는 GPS 재밍 이슈가 정책화 되고 있으며, 국내는 정부 차원의 과제 추진
	전장 ISR-상황 인식 플랫폼	지능형AI, 빅데이터	레이더-EO/IR-LiDAR 다중센서 융합 기술, 실시간 전장 맵 생성 기술, 불확실성 위험도 스코어링 산정 기술, 전술 데이터링크-C2 연동 지휘지원 API 기술	해위는 AI BMS, Kill Chain 단축 단계이고, 국내는 데이터 통합, AI 모델은 미숙	글로벌 CAGR 6.73%, 국내 CAGR 8.44%	해위는 AI 플랫폼 기업+대형 VC 자금구조가 자리잡았으나, 국내는 공공계약 위주	해위는 API개방, 민-군 데이터 교환 기술, 국내는 보안이슈 제한
	지능형 위성-영상 분석 서비스	지능형AI, 빅데이터	GAN 초해상도-Cloud-free 복원 기술, 자동 목표 식별-변화 탐지 모델 기술, 궤도 옛지 컴퓨팅-전송 최적화 기술, 합성 데이터 생성 파이프라인 기술	해상도, 재방문 모델에서 해외가 우위이며, 국내는 위성 플랫폼 자립단계	글로벌 CAGR 16.3%, 국내 CAGR 10.89%	해외 매출-성장, 국내 초고해상도 위성 확보했으나 판로, 대용량 데이터셋 확보 필요	해위는 데이터 유·무료 혼합으로 활용 확대, 국내는 장기 시계열 DB 미흡
	전자전 스펙트럼 지배 솔루션	지능형AI, 빅데이터	AI 레이더 파형 클러스터링 기술, 인지형 EW 위협 탐지-레벨링 기술, 위상배열 빔포밍 자율 최적화 기술, 발신원 지리 위치추정-RF 로그 DB	해위는 AI변조, 네트워킹 단계 국내는 스펙트럼 전술관련 미흡	글로벌 CAGR 6.0%	해위는 디지털 빔포밍, AI 변조가 본격양산되나 국내는 하드웨어 대비 소프트웨어 투자 필요	해위는 다양한 디지털 빔포밍, AI변조 실전 적용 상황에 국내는 정의, 전술, 인프라 부족
	디지털트윈 기반 예측 정비 (PHM)	지능형AI, 빅데이터	엔진-추진-구조 디지털 복제 기술, 센서 로그 동기화 기술, RUL(잔여수명) 예측-정비 일정 자동 추천 기술, 이상신호 검출-결함 진단 기술	해위는 운항사-OEM 클라우드 3차 생태계 확립, 국내는 예측정비 플랫폼 시범중	글로벌 CAGR 29.5%, 국내 CAGR 32.9%	국내도 대형 파트너십은 체결중이나 운항데이터 규모, AI인력격차 존재	해위는 인증규정이 빠르게 마련되는 반면, 국내는 인력부족과 데이터 소유권 이슈
	스웸 무인체 협업 제어 플랫폼	지능형AI	분산 강화학습 UAV/UGV 스웸, 분산 합의-편대 형상 제어 기술, 다중기 자율 임무 분담-할당 기술, 통신 제약 내 자가 복구 기술, 공중-지상 연합 작전 인터페이스	해위는 해상, 공중 고속 스웸까지 검증 중, 국내는 이기종 다영역 통합 필요	글로벌 CAGR 55%, 국내 CAGR 16.8%	해위는 대형VC +정부 계약에 집중, 국내는 군 주도 R&D 비중 높아 민간편익 파이프라인 빈약	해위는 윤리-AI 킬러로봇 규제 논쟁, 국내는 북드론 침투 대비-도심 안전 이슈
	스마트 방산 제조-AI 품질 검사	지능형AI, 빅데이터	AI-EDA 자동 배치-배선 설계 기술, 적응제조 응용물 예측-최적화 기술, 3D 스캔 결합 판정 기술, LLM 기반 작업 지시-현장 의사결정 지원 기술	해위는 디지털트윈, 로봇 무결성 검사 통합 완성, 국내는 데이터 거버넌스, AI품질관리 요구	글로벌 CAGR 14%, 국내 CAGR 14.5%	해외대비 국내역시 설비투자는 빠르나 데이터 거버넌스, 표준 인터페이스 미정	국내 투자속도는 빠르나 데이터, 표준, 사이버보안 가이드 부재

8대 분야	핵심기술	기반분야	관련 기술	기술연결강도	시장연결강도	산업연결강도	사회연결강도
	궤도 데이터 서비스(SSA/STM)	빅데이터	실시간 ODaaS API 기술, 다원 센서 궤적 융합·데이터 품질 관리 기술, 충돌 예측·대책 알림 기술, 규제 보고 대시보드 설계 기술, 국제 표준 운용 규정 연동 기술	해외는 민간주도 데이터 상업화, 국내는 공공주도 위험기술 확보 중	글로벌 CAGR 9.6%, 국내 세계최고 성장률(미공개)	해외는 민간주도 상업서비스 완성, 국내는 공공예산 확충 중	해외는 민간 API 서비스·요금제 논의, 국내는 공공 중심·민간 데이터 판매 규정 미정
	발사체 텔레메트리 빅데이터 플랫폼	빅데이터	수천 채널 초고속 스트림 수집·동기화 기술, 비정형 로그 레이크 기술, 이상치 탐지·경보 임계 관리 기술, 엔진 포렌식 분석 기술, 시험비행 가시화 기술	해외는 라이브 스트림, API공개, 국내는 공개범위 제한적	글로벌 CAGR 7.9%, 국내 CAGR 10%	해외는 오픈 API+스타트업 생태계 확산, 국내는 공개범위 활용가이드 미흡	해외는 정책적으로 다양한 데이터 공개 중이며, 국내는 부분공개 및 관련 예산 증액
	UAM 버티포트·공역 시 교통 관리	지능형AI, 빅데이터	버티포트 슬롯·지상 조류 스케줄링 기술, 자동 이착륙·지상이동 관제 기술, U-Space 상호운용·그래프 DB 연동 기술, 충돌 회피 최적 경로 추천 기술	해외는 USSP, 버티포트 인증규제 정비, 국내는 시범단계	글로벌 CAGR 34.2%, 국내 CAGR 27.7%	해외는 규제인증+VC가 빠르게 결합, 국내는 실증은 활발하나 국제인증, 대형 VC 연계는 부족	해외는 상용화 이후 표준화 단계이며 국내는 표준, 인증 연구 시작

방산·우주·항공 관련 유망산업 후보

AI BMS 산업(Battle Management System), 지오인트(GEOINT) 산업, 스마트 스웸(Swarm) 산업, 에어로(Aero) 데이터 서비스 산업, 드론봇 산업

(2) 융합 혁신 영역

8대 분야	핵심기술	기반분야	관련 기술	기술연결강도	시장연결강도	산업연결강도	사회연결강도
AI 제조혁신	지능형 공정 제어· 최적화	지능형AI, 빅데이터	AI/시계열 데이터 활용 다변수 모델링·시계열 예측·조정 기술, 공정 능력(Cpk)·에너지 효율 극대화 기술, 에너지·원가 동시 최적화 운영 기술, 이상상태 조기감지 기술	해외는 폴스택 서비스·구독모델 진화 중, 국내는 중견·중소 확산 필요	글로벌 CAGR 11.6%, 국내 CAGR 9.5%	해외는 자율 에이전트 단계로 진화, 국내는 속도 대비 표준, 플랫폼 생태계 빈약	해외는 SaaS APC 확산 중, 국내는 대기업 보조금 위주 정책으로 플랫폼 미성숙
	예측 유지보수· 설비 상태 모니터링	지능형AI, 빅데이터	진동·음향·전류 서명 분석 기술, 머신러닝 기반 이상 징후 감지 기술, 고장모드 예측 기술, 잔여수명(RUL) 추정 기술, 보전 일정 자동 추천 부품 수명 추정 기술	해외는 SaaS BM 및 로봇 연계로 진화 중, 국내는 중견·중소 확산 필요	글로벌 CAGR 35.1%, 국내 CAGR 32.9%	해외는 대규모 SaaS 센서/ 생태계 형성, 국내는 라이선스 획득 관건	해외는 센서 + SaaS ROI 검증, 국내는 검증 중심으로 표준화 이슈 요구
	디지털 트윈·고속 시뮬레이 션 플랫폼	지능형AI, 빅데이터	공정·설비 물리/데이터 기반 하이브리드 모델 구축 기술, 시나리오 기반 생산성·품질 시뮬레이션 평가 기술, What-if-민감도 최적 의사결정 지원 기술	해외는 GPU 가속, 실시간 AI 대응 반면 국내는 공급망 연계, 전체 관점 부족	글로벌 CAGR 40.1%, 국내 CAGR 33%	해외는 GPU, 실시간 메타버스 수준까지 진화, 국내는 공정단위로 확장 요구	해외는 실시간 공급망 트윈까지 대응, 국내는 공정단위에서 통합단계 사업 지원
	AI 머신비전 품질 검사	지능형AI	고해상도 이미지·3D스캔·광학 측정 기반 결함 검출 기술, 표면·치수 형상 자동 판정 기술, 소형볼량 학습·무라벨 이상 탐지 기술, 딥러닝 모델 자가학습 기술	해외는 풍부한 데이터 기반 기술 확보 및 국내는 정확도 대비 공정데이터 필요	글로벌 CAGR 8.3%, 국내 CAGR 14.1%	국내외 모두 AI 머신비전 관련 기업 사례가 많으나 국내는 SaaS 연동은 필요	국내외 모두 관련된 규제/지원 균형을 맞추나 데이터 개방은 이슈
	자율 로봇· 스마트 핸들링	지능형AI	AGV/AMR 자율주행 기술, 협동 로봇 작업계획 기술, 강화학습 기반 경로 계획·충돌 회피 기술, 작업 안전 센싱 기술, 3D비전·Force /Torque 기반 핸들링 기술	해외는 대규모 플랫폼리+AI, 국내는 하드웨어 대비 소프트웨어 강화 필요	글로벌 CAGR 32.7%, 국내 CAGR 17.9%	한국은 HW 경쟁력 우수, 글로벌처럼 플릿 SW·서비스형 BM 경험 부족	해외 로봇활용정책 구체화, 국내는 HW 중심 강점을 토대로 지능형 로봇 육성 추진
	생성형/ LLM 기반 작업지시 및 문서 자동화	지능형AI	공정 매뉴얼·점검표 코드·보고서 자동 생성·요약 기술, 자연어-to-SQL·BOM 추출 기술, 챗봇형 공장 어시스턴트 기술, 사내 지식 검색 RAG 통합 기술	해외는 다양한 개방에 적용되며, 국내는 OT연동 보안검증 필요	글로벌 CAGR 44.2%, 국내 CAGR 14.3%	국내 LLM 성능은 향상되었으나 산업별 특화 데이터 접목 단계는 확산 필요	해외는 코드까지 규범화 추진, 국내는 규제정비 초기 상황
	실시간 스트리밍· 엣지 애널리틱 스	지능형AI, 빅데이터	센서·IoT 데이터 초저지연 처리 기술, MQTT/OPC UA/Kafka 파이프라인 구축 기술, 엣지 추론·경보 기술, 데이터 압축· 오프로딩 동기화 기술	해외는 클라우드/엣지 파이프라인 표준화 대비 국내 생태계는 초기	글로벌 CAGR 13.4%, 국내 CAGR 31.7%	대규모 연산, 인프라 구축 등은 줄아졌으나 SW분야는 대부분 수입에 의존	해외는 엣지,OS,표준 API 투자, 국내는 대규모 인프라 투자

8대 분야	핵심기술	기반분야	관련 기술	기술연결강도	시장연결강도	산업연결강도	사회연결강도
	공급망 재고·수요 AI 최적화	지능형AI, 빅데이터	다차원 수요 예측·원자재 가격 예측 기술, 재고 배치·안전 재고 동적 설정 기술, 생산·운송·라스트마일 물류 경로 계산 기술, 시뮬레이티드 애널링·강화학습 스케줄러 기술	해외는 초단위 재시물레이션 등이 확보 대비 국내는 프로세스 성숙도 차이 큼	글로벌 CAGR 22.9%, 국내 CAGR 43.6%	국내는 대기업 개별 구축 중심으로 해외대비 SaaS, 중소기업 확장 등이 필요	해외는 칩스브, 공급망투자 및 산업데이터 공유 중심, 국내는 보안, 데이터 규제 병행
	데이터 거버넌스·산업용 데이터 레이크	빅데이터	OT/IT 데이터 통합 스키마 정합 기술, 데이터 품질 추적 MDM 기술, 데이터 라이프사이클 보존 기술, 데이터 표준 API·데이터 카탈로그·권한 관리 기술	해외는 데이터 거버넌스 기술/체계 대비 국내는 산업전반 표준, 공유 체계 부족	글로벌 CAGR 18.9%, 국내 CAGR 6.2%	산업별 프라이빗 클라우드 규제모 하이브리드 형태 추진 다수	해외는 산업데이터 접근규정, 이동 등이 이슈나 국내는 산업간 데이터 교환 생태계 필요
	AI 협업 운영 플랫폼	지능형AI, 빅데이터	모델·데이터 버전관리 기술, 실험관리·A/B 테스트 기술, AutoML 파이프라인, KPI 대시보드, 다부서 협업 워크스페이스, 워크플로·작업 오케스트레이션 기술	해외는 다양한 협업운영 모델 융합 대비 국내는 거버넌스, 대규모 운영사례 부족	글로벌 CAGR 37.4%, 국내 CAGR 25.2%	해외는 멀티 클라우드, 자동화 툴체인이 성숙 하나 국내는 대기업 SI 주도로 생태계 확산 필요	해외는 관련 모델 배포, 데브옵스 일원화, 국내는 표준안 마련, 시장생성 단계

AI제조혁신 관련 유망산업 후보

자율 에이전트 AI 산업, AI 머신비전 산업(AI Machine Vision),
멀티모달 AI 산업, 지능형 인프라 산업

8대 분야	핵심기술	기반분야	관련 기술	기술연결강도	시장연결강도	산업연결강도	사회연결강도
스마트 가전·로봇 융합	지능형 사용자 인터페이 스 경험	지능형AI, 빅데이터	음성·제스처·시선 멀티모달 인식 기술, 상황 문맥 추적·대화 관리 기술, 사용자 의도 추론·개인화 추천 기술, 온디바이스 키워드 스프팅·경량 NLU 기술	플랫폼-가전 일체 기술 확보 및 글로벌 연동 경험 필요	글로벌 CAGR 25.6%, 국내 CAGR 31%	니킴이는 해외가 방대하나, 국내외 기업기술격차 해소 중, 해외대비 개발자 부족	해외는 규제중심 정책, 국내는 윤리중심 정책, 혁신지원 강화
	에지 진단·자율 유지보수	지능형AI, 빅데이터	센서 데이터 수집·상태 추정 기술, 시계열 이상 탐지·잔여수명 예측 기술, 자가 진단·복구 기술, 예비품· 작업일정 자동 생성 기술, FOTA 원격 업데이트 기술	가전의 글로벌 예측 및 원격기술 강화	글로벌 CAGR 20.5%, 국내 CAGR 10%	국내는 주력 제품군 중심, 해외는 전체 플랫폼화(제조, 유통, 서비스)	해외는 데이터 공유 표준 편당 정책, 국내는 AI 공정 지원 정책
	자율주행 홀로봇 서비스	지능형AI, 기후테크	비전 LiDAR 융합SLAM, 로컬라이제이션 기술, 경로계획 장애물회피 기술, 청소·운반·경비·멀티태스크 실행 기술, 배터리 도강·충전·교환 최적화 기술	자율주행 홀 허브 기반기술 확보중	글로벌 CAGR 32.4%, 국내 CAGR 20.5%	국내 서비스로봇 시범 초기 확장단계, 해외 실증양산 단계	해외는 공공도로 실증 중심, 국내는 규제 유예 중심
	보안· 프라이버 시 보호형 스마트 가전	지능형AI, 빅데이터	경량 암호·보안부드·신뢰 실행환경, 암호화 저장소·블록체인·연합형 국지처리 기반 개인정보보호 기술, 디바이스 인증 기술, 취약점 스캐닝 기술	글로벌 규제강화 대응 시범 인증 획득 중	글로벌 CAGR 26%, 국내 CAGR 16%	국내는 디바이스- 클라우드 통합 암호화 기술은 확보했으나 생태계는 제한적	해외는 법정의무화, 국내는 점진적 확대 중
	디지털 트윈· 시뮬레이 션 운영	지능형AI, 빅데이터	가전·주거공간 가상모델 생성 기술, 시나리오 기반 성능-에너지·소음 예측 및 유지보수 기술, 센서-트윈 동기화·상태추정 기술, 3D레이아웃 가상 검증 기술	가전개발 플랫폼 기술 해외 대비 경험축적중	글로벌 CAGR 34.2%, 국내 CAGR 34.5%	국내 현장 레퍼런스로 대기업 중심 시뮬레이션 강화, 해외 개발 생태계 확보	해외는 클라우드 SDK 생태계 지원 확대, 국내는 실증 중심 대응
	분산형 에너지 저장·공유 플랫폼	지능형AI, 빅데이터, 기후테크	홀 ESS·배터리·슈퍼커패시터 통합 제어 기술, 가전 간 재생에너지(EV·태양광) 연동 기술, 수요반응·피크절감·요금최적화, 에너지 거래 및 가상발전소 연계 기술	제품 완성도는 글로벌, 국내 제사용 배터리 규제준비 중	글로벌 CAGR 22%, 국내 CAGR 13.4%	셀-제조기술은 국내가 우세, ESS+VPP 상용화 속도는 미국/호주 우세	기업지원 정책은 강하나 VPP 지원 요금 등 개편 필요성 대두
	휴먼-로봇 상호작용 (HRI)	지능형AI	자연어 제스처·행동 인식 기술, 안전 영역·접근 제어 기술, 감정 반응·사용자 의도 파악 기술, 안전한 공동작업 협력 기술, 장애안·고령자 접근성 UX 설계 기술	국내는 감성 HRI 경쟁력 확보, 프라이버시 설계는 해외대비 표준화 열위	글로벌 CAGR 17.5%, 국내 CAGR 15.0%	해외 대형차분 플랫폼 우위 대비 국내는 감성, 언어 중심으로 발전중	국내는 고령화 대응 언어 데이터 강점, 해외는 윤리 규범 선점
	예측 유지보수 상태 모니터링	지능형AI, 빅데이터	센서 스트림 ML 분석 기술, 배터리 임피던스·열화 모델·건전성 추정 기술, 필터·소모품 교체 예측 알림 기술, 모터·팬·펌프 이상탐지 기술, OTA 진단·원격지원 기술	알고리즘 성능은 유사하나 보안 프레임워크 수준은 부족	글로벌 CAGR 35.1%, 국내 CAGR 10.0%	해외는 다양한 글로벌 서비스 인텔리전스 확장단계 대비 국내는 자체 서비스 확장중	국내외 모두 보조금 지원증가
	안전· 컴플라이 언스 분석	지능형AI, 빅데이터	모션 예측·협업 안전시·이벤트로그 규제대응 기술, 아동·고령자 안전 설계 기술, 데이터·시윤리 평가 기술, 실사용 환경 모니터링 기술, 위험원 분석 기술	해외는 기술이 확산단계이나 국내는 시범사업 기반으로 추격중	글로벌 CAGR 9.2%, 국내 CAGR 11.2%	규제 중심의 내수 확대 및 글로벌 컴플라이언스 대응 요구	국내는 초기 시장으로 AI 보원에 대한 다양한 이슈 발현중, 해외는 안전가이드 의무화
	데이터 기반 DevOps· 서비스 플랫폼	빅데이터	클라우드 API·엣지 디바이스 플랫폼 관리 기술, 로그·메트릭 기반 AIOps 기술, API 게이트웨이·파이프라인, 펌웨어 버전관리·배포·롤백 기술, 디지털 결재 연동 기술	해외대비 로봇 전용 데브옵스 확보 필요하나, 국내 구현속도 급성장중	글로벌 CAGR 33.8%, 국내 CAGR 25.2%	기업별 제품 완성도는 글로벌 수준 근접, 다국어 대응력 등 요구	제품 완성도가 대응한 상황에서 글로벌 클라우드 규정 대응 요구

스마트가전·로봇융합 관련 유망산업 후보

AI 홀허브산업, 산업 메타버스 산업, VPP 산업(Virtual Power Plant),
휴머노이드 산업, 메타팩토리(AI제조) 산업, 데브옵스(DevOps) 산업

(3) 에너지 전환 영역

8대 분야	핵심기술	기반분야	관련 기술	기술연결강도	시장연결강도	산업연결강도	사회연결강도
친환경 에너지	태양광 고효율·스마트 운영	지능형 AI, 빅데이터, 기후테크	고효율 모듈·인버터 등 BOS 설계 최적화 기술, 발전량 예측·결합검사 기술, 스트링·모듈 단위 상태 모니터링 기술, 열화 절연결합 진단 기술	국내는 소자(태판)와 가정·상업용 EMS가 강점이나, 유틸리티급 AI O&M 플랫폼 생태계는 글로벌 대비 확장성이 과제	글로벌 태양광 O&M CAGR 10.3%, 국내 태양광 발전·설치 CAGR 11.2%	해외는 AI-O&M SW 플랫폼으로 운영단계 절감 단계, 국내는 발전사·대형 모듈사를 중심으로 고효율 셀 경쟁력있지만 독자 SW스택 제한적	해외는 대규모 목표, 인허가 신속화, 세제지원 추진, 국내는 10차 전력수급기본계획에 관련 내용이 있으나 입지 갈등으로 병목 발생
	해상풍력 (부유식 포함) 설계·O&M	지능형 AI, 빅데이터, 기후테크	블레이드 공력·복합소재 구조 설계 기술, 해저/동적 케이블·해상변전소 설계·모니터링 기술, Wake/피치·요 제어·무인점검 기술, 부식·빙해 대응 기술	해외는 해상풍력 대형화·HVDC·부유식 실증과 상용화 주도, 국내 부유식 해상풍력 상용화·밸류체인 규모는 글로벌 대비 뒤처짐	글로벌 해상풍력 CAGR 8.9%, 국내 목표 설치용량 '30년 14.3GW	해외는 대형고정식+부유식 실증·상용화 병행, 국내는 해상풍력 경매제, 타빈 국산화로 글로벌 추격	국내는 제도적 기반을 이해야 정비하였으나, 해외는 대규모 파이프라인을 진행하며 이미 양산 체제
	이동형 ESS 분산 저장 운용	지능형 AI, 빅데이터, 기후테크	컨테이너·트레일러형 ESS 패키징·열관리 기술, 총·방전 스케줄 최적화 기술, 고속충전 인프라·부하 지원 기술, 집합자원 제어 기술, 현장데이터 통합 기술	국내 이동형(모바일) ESS 제품화 및 실증은 초중기	글로벌 모바일 ESS CAGR 15.1%, 컨테이너형 BESS 20.9%, 국내 그리드형 BESS CAGR 28.5%	해외는 이동형ESS를 대용량 모바일리티 전력으로 확장 중, 국내는 안전·표준을 갖추고 공공 및 계통용 대형 프로젝트 재가동	해외는 수익모델(시장참여)+ 안전표준 인센티브가 성장을 견인, 국내는 화재이후 안전체계 강화 중
	대규모 송전로 (HVDC)·계통 유연성	지능형 AI, 빅데이터, 기후테크	HVDC 변환소 설계·제어기술, DC링크·해저케이블 제조·절연 감시 기술, 보호·복구·주파수 무효전력 응답 기술, 다단·다단말 HVDC 보호·고장복구 기술	국내 최초 해저 HVDC 완공으로 상용 레퍼런스 확보하며 자립, 해외가 대용량 (MTDC)·대용량 HVDC 표준 주도	HVDC 시장 글로벌 CAGR 7.8%, 국내 CAGR 10.8%	해외 HVDC 표준화 진행, 국내도 VSC-HVDC 가동으로 역량 내재화·축적	해외는 초광역·장거리 송전망용 국가전략 인프라로 규정, 국내는 새정부 성장정책에 에너지고속도로 구축 포함
	CCUS 전주기·탄소자산 관리	지능형 AI, 빅데이터, 기후테크	CO ₂ 포집·압축·수송·저장·활용 기술, 압축·액화·배관/선박 수송 인프라 기술, MRV/LCA 데이터·운전 최적화 기술, 탄소 크레딧 관리 기술	국내는 심해 저장 실증 중심 CCS 허브 추진, 해외는 대규모 저장 인프라를 확장 중	CCUS/CCS 시장 글로벌 CAGR 22.9%, 국내 CAGR 7.9%	해외는 CCUS 저장·운송 인프라 상업화 단계, 국내는 법·제도 기반을 이체 구축한 초기 단계	해외는 탄소저장의무 구체화·세역공제 확대, 국내도 법제정으로 전주기 제도기반 마련
	그린수소 공급망 (전해조~연료전지)	지능형 AI, 빅데이터, 기후테크	수전해 생산·저장·운송(암모니아·LOHC)-연료전지 통합 최적화 기술, 재생에너지 연계 전해 효율 향상 기술, 압축·액화·저장·배관 기술	국내는 그린수소 활용 강점 (연료전지·상용차), 해외는 그린수소 대량생산 및 저가전력 접근에 우위	그린수소 시장 글로벌 CAGR 61%, 국내 CAGR 46.3%	해외는 초대형 보조금 및 메가스케일 플랜트 건설 단계, 국내는 CHPS(청정수소 발전 입찰제도) 세계 최초 도입	해외는 보조금·세제 지원과 H2허브 조성으로 생산가격과 수요 리스크를 상쇄, 국내는 CHPS+ 인증제 도입으로 세계 최초 전력시장 수요촉진 시도

8대 분야	핵심기술	기반분야	관련 기술	기술연결강도	시장연결강도	산업연결강도	사회연결강도
차세대 배터리 라이프 사이클	지능형 AI, 빅데이터, 기후테크	LFP/NMC 고에너지·고수명 전극 기술, 전고체·Na-ion 개발 기술, 셀·모듈·팩 열관리 설계 기술, RUL·SOH·재사용 기술, 전주기 탄소지표 관리 기술	국내는 전지제조·리사이클 강점이며, 소동/전고체 상용은 공동개발 및 라인 구축 단계, 해외는 초대형 생산 프로젝트 가시화	글로벌 리사이클링 시장 글로벌 CAGR 18.7%, 국내 CAGR 64.6%	해위는 대규모 리사이클-pCAM 공장 투자 확대, 국내는 중견-대기업 중심 밸류체인 강화 (블랙매스→정제→소재)	해위는 규제를 중심으로 배터리 패스포트 단계적 의무화, 국내는 인증제 파일럿, 배터리 패스포트 플랫폼 시범 추진	
장주기 저장 (LDES)· 열/기계식 저장	지능형 AI, 빅데이터, 기후테크	플로우배터리·용융염·PCM 기반 열에너지 저장 기술, CAES·LAES 저장 시스템 기술, 충방전 열/기계 설계·효율 최적화 기술, 대용량 저비용 탱크 설계 기술	해위는 상용1세대(KAES)가 실제 건설되고 대형화 투자 본격화 단계이나, 국내는 전지형 LDES(VRFC) 중심의 초기 단계	글로벌 LDES CAGR 13.6%, 국내 ESS CAGR 8.1%	해위는 다양한 원리(LAES/중력/열) 실증·상용화로 비용·신뢰성 축적, 국내는 실증은 진행되나 대형 상업전력시장 투입은 초기 단계	해위는 LDES 비용회수 모델(보상체계)을 제도화 추진, 국내는 장주기 ESS 실증-계통안정 기술개발 R&D 과제를 확대	
저탄소 제조·공정 전기화	지능형 AI, 빅데이터, 기후테크	전기보일러·저/중온·산업용 히트펌프 적용 기술, 유도가열·마이크로파 공정 전환 기술, 저탄소 시멘트·철강·화학 대체 공정 기술, 배출 모니터링 기술	산업용 히트펌프 및 빌딩·산업 전기화는 해외가 주도, 국내는 건설 분야 저탄소 콘크리트 기술 도입 및 수처리 전기화 사례 확산	히트펌프 시장 글로벌 CAGR 9.5%, 국내 CAGR 8.3%	해위는 산업 부문 공정전기화 상용화 레퍼런스 축적, 국내는 철강·화학 업계의 대형 감축 프로젝트가 초기 단계	해위는 탄소가격+무역구범(CBAM)+보조금으로 산업 전기화를 압박 유도, 국내는 배출권 및 세제를 기반으로 추진	
스마트 환경 모니터링·복원	지능형 AI, 빅데이터, 기후테크	대기/수질/토양 센서 네트워크·원격탐사 기술, 실시간 텔레메트리·이상탐지 기술, 오염원 추적·기여도 분석 기술, 환경 복원 기술, 규제보고 자동화 기술	국내는 공공 데이터 인프라가 견고, 국내외 모두 센서-AI-DT 융합을 중심으로 연구 활발	글로벌 환경모니터링 CAGR 5.7-8.4%, 국내 대기질 모니터링 CAGR 9.8%	해위는 위성-지상-모바일 연동 멀티스케일 감시로 규제 감축을 뒷받침, 국내는 국가관측망+공기업 DT 역량을 민간수요로 확산	해위는 규제+모니터링 의무화 수준 강화, 국내는 관측 의무는 강하나 데이터와 정책(별점·배출권 등)의 연계 수준이 비교적 저조	

친환경에너지 관련 유망산업 후보

지능형 태양광 산업, 분산형 에너지 저장시스템 산업, 그린수소 플랫폼 산업, 순환형 배터리 산업, 스마트 기후테크 산업

8대 분야	핵심기술	기반분야	관련 기술	기술연결강도	시장연결강도	산업연결강도	사회연결강도
친환경 소재	배터리 전극 전해질 소재	기후테크	고니켈 NCV/NCA/LFP 양극 합성 입자 제어 기술, Si-C 복합 음극 소재·바인더 최적화 기술, 황화물 산화물 고체전해질 기술, 표면 코팅·계면 안정화 인터페이스	국내 고니켈, 단결정 공정 우위에 있으나, LMP/ LMFP 전환속도는 주요국대비 느림	글로벌 CAGR 10.7%, 국내 CAGR 15%	국내는 소재, 공정 국산화율 70%대로 높으나, 해외는 통합 밸류체인 선점	해외는 탄소+공급망 규제로 시장 설계, 국내는 정책적 지원에도 원료 확보 부담 존재
	수소 에너지 축적·저장 소재	기후테크	HER 촉매(Ni-Fe) 활성·내구 향상 기술, OER 촉매(Ir/Ru) 기술, 연료전지 ORR 촉매·MEA 막전극 조립체 기술, AEM/PEM 이온전도막 가스 확산층 소재 기술	국내는 모빌리티 특화 부품 강점은 있으나, 향후 소재용 탄소섬유 플랜트 EPC 내재화가 관건	글로벌 CAGR 45.6%, 국내 CAGR 50%	국내는 모빌리티 중심이며 소재부품 자립이 과제, 해외는 항만, 암모니아 시장 선점	해외는 기가급 수요창출 보조 및 정책 추진, 국내는 모빌리티 중심 확대 필요
	저탄소 금속·건설 소재	기후테크	수소환원철(H ₂ -DRI)·전기로 그린 스틸 개발 기술, 재활용 알루미늄·마그네슘 합금소재 개발 기술, 저클링커 시멘트(LC ²)·지오폴리머 결합재 개발 기술	공정규모, 재생전력 확보는 유럽 선두, 국내는 용선기반 고압환원 독자 공정 추격 중	글로벌 CAGR 6%, 국내 CAGR 9%	국내는 파일럿 단계로 원가경쟁력 열위, 해외는 재생전력 대규모화에서 앞섬	해외는 규제+보조금 정책 중심, 국내는 파일럿 R&D 중심
	CO ₂ 포집·전환 촉매·흡착 소재	기후테크	아민 기능화 실리카·고분자 고체흡착재 기술, Cu-Ag 전환 촉매 기술, MOR·제올라이트 기반 선택 흡착 소재 개발 기술, 탄소소재 열분해(바이오차) 기술	소재모듈 상용화는 주요국 선형기술을 확보했으며, 국내는 화학적 전환 특화, 대규모 DAC는 초기단계	글로벌 CAGR 18.2%, 국내 CAGR 18.4%	해외는 DAC 투자속도가 높으며, 국내는 화학발전 등에 특화, 인종 데이터 부족	해외는 세액공제, 의무저장량 설정, 국내는 연구/실증 중심 인센티브 부족
	MOF·고기능 가스 저장·분리 소재	기후테크	고표면적·기능기 도입 MOF 구조 설계 기술, 내수성 UiO-계·ZIF-계 안정 MOF 합성 기술, CH ₄ /H ₂ 저장 멤브레인 기술, MOF·고분자 혼합막 분리막 기술	MOF 대량생산 패키징은 해외 선점, 국내는 고기능 멤브레인, 그래핀 필름 등 니치 분야 강점	글로벌 CAGR 13.1%, 국내 CAGR 15%	국내외 기업의 R&D역량은 유사하나 공정, 스케일업은 해외대비 부족	국내외 R&D 지원 속에 대량생산을 위한 지원 필요
	친환경 바이오 폴리머·섬유	기후테크	PLA·PHA·바이오 PET 기반 수지 합성 기술, 바이오 PA56·바이오 폴리카보네이트 기술, PBS·PBAT 생분해 블렌드·상용화 기술, 산소·수분 차단 바이오 코팅 기술	해외는 대규모, 다분야 원료기술 확보, 국내는 개량형 블랜딩 기술로 대응	글로벌 CAGR 9.2%, 국내 CAGR 13.5%	해외대비 국내기업의 성장이 우위에 있으나, 원료수입 의존도는 해결 필요	국내는 시장 인센티브가 있으나, 해외처럼 인증체계 필요
	천연·재활용 복합재	기후테크	Flax·Hemp 등 천연섬유 강화 PP/PA 기술, rCFRP 충전·연속섬유 재활용 기술, 바이오 에폭시·친환경 경화제 수지 기술, 섬유 표면 처리·인터페이스 접착 기술	국내는 자동차 내장재 친환경 전환 중심으로, 인증, 친환경 기술은 해외대비 부족	글로벌 CAGR 12%, 국내 CAGR 12.1%	국내는 자동차 인테리어 양산 스케일업 초기, 해외는 항공 스포츠까지 확대	국내는 완성차 중심 수요대응 위주로, 국제 규제대응 요구
	탄소나노·전도성 기능 소재	기후테크	그래핀 투명전극·필름 코팅 기술, CNT 잉크·프린터블 전도성 패턴 설계 기술, 친환경 탄소블랙·바이오 카본소재 기술, EMI 차폐·정전기 방지 복합소재 기술	해외는 SWCNT 가격·규모 경쟁력을 확보, 국내는 배터리, TIM용 CNT 슬러지 내재화 단계, 복합 TIM은 초기	글로벌 CAGR 13.6%, 국내 CAGR 67%	해외대비양산용량격차가 있으나, 고부가가치 진입 가능성 있음	국내외 R&D 들은 갖췄으나, 대규모 투자, 세계 인센티브 부족

8대 분야	핵심기술	기반분야	관련 기술	기술연결강도	시장연결강도	산업연결강도	사회연결강도
환경 정화 수처리 흡착 소재	기후테크		활성탄·바이오차 고정상 흡착 소재 기술, 멤브레인 PFAS 제거 기술, 이온교환 수지-킬레이트 나노입자 기술, 자기 나노흡착제·재생 회수 공정 기술	해외는 PFAS 규제대응/대형 스케일 특화, 국내는 가정용 중심 정수 솔루션 강점	글로벌 CAGR 10.5%, 국내시장 2.3조	규제 본격화로 해외는 시설, OPEX가 급증, 국내는 분야별 다양성 확대 중	해외는 규제정책으로 설비투자 급증, 국내는 기존 설정 초기
에너지 열관리·저장 소재 (PCM 등)	기후테크		파라핀 지방산·염수화물 PCM 조성 설계 기술, 그래핀 복합 PCM 캡슐화 기술, 건물용 열관리 적용 기술, 상전이 온도·잠열 조절 첨가제 기술, 내화학·패키징 기술	국내는 그래핀, PCM 복합 TIM로 EV, 전자열관리 특화, 해외는 건축용 PCM 축열시스템 강점	글로벌 CAGR 17.1%	국내는 배터리 벨류체인 연계로 생태계 구축 중	국내는 제로에너지 건축 의무정책에도 불구하고 EV, ICT 중심으로 해외대비 건물 등 영역 확대 요구

친환경소재 관련 유망산업 후보

수소 에너지 소재산업, 저탄소 제조 소재(LCM) 산업, 추출소재(MOF) 산업
전도성 기능소재 산업, 축열 열관리소재(PCM) 산업

(4) 미래 도약 영역

8대 분야	핵심기술	기반분야	관련 기술	기술연결강도	시장연결강도	산업연결강도	사회연결강도
점단 바이오 헬스	지능형 예측·모니터링	지능형AI, 빅데이터	지능형 예측·진단 플랫폼 구축 기술, 멀티모달 생체신호(영상·음성·신호) 융합 분석 기술, 정밀 ICU/만성 케어 기술, 중환자 조기경보 예측모델, 질환 발생확률 추정 모델	국내외 다양한 질환별 예측 시스템 개발 및 서비스 중	시헬스케어 CAGR은 해외의 경우 38.6%인 반면 국내는 17.04%	국내외 기업, 스타트업 모두 대규모 투자 및 IPO진행	FDA 시 의료기기 승인 절차 간소화 및 국내 연구개발 로드맵 수립
	개인맞춤 치료·용량 최적화	지능형AI, 빅데이터	개인맞춤 치료/용량 산정 엔진, 유전체·오믹스 영상 융합 치료반응 예측 기술, 방사선 치료 플래닝·최적화 기술, 면역항암 반응 예측 기술, 폐쇄루프 투여 알고리즘	해외는 맞춤형 서비스 제공 단계이며 국내는 연구 및 임상단계	정밀의료 CAGR의 경우 해외는 8.5%, 국내는 8.4% 수준	국내외 모두 시기반 맞춤형 치료를 투자하고 있으며 국내는 정부 R&D를 지원	국내외 모두 정밀의료 효과성에 대한 관심 및 정책 지원
	헬스 디지털트윈·가상 시뮬레이션	지능형AI, 빅데이터	인체 조직 물리·데이터 하이브리드 모델, 질병 치료 개인 시나리오 시뮬레이션, 가상 임상시험 설계·코호트 합성 데이터 기술, 임상시험 혁신 플랫폼 기술	의료분야 적용에 대한 추가 연구 요구	의료시뮬레이션 CAGR은 해외의 경우 68%, 국내는 26.5%	해외는 대기업 중심으로 솔루션 개발 중이며 국내는 병원중심 연구 및 스타트업 육성 중	유럽연합 버추얼 휴먼 트윈 프로젝트 및 국내 연구개발 지원
	스마트 수술·재활 로봇	지능형AI, 기후테크	수술 로봇 내시경/수술시야 인자·세분화 기술, AI 수술 재활 로봇, AI 의료용 저전력 SoC/가속기, 저전력 의료 HW, 수술·재활 작업 계획 및 충돌회피 알고리즘	국내외 기술개발 활발히 진행 중	헬스로보틱스 CAGR은 해외의 경우 15.62%, 국내는 14.5%	해외는 다빈치계 중심으로 시장 선점 중이며 국내 기업 개발에 주력	로봇수술의 안전성과 효과성 평가를 위한 정책 제시
	실시간 웨어러블 엣지 헬스	지능형AI, 빅데이터, 기후테크	헬스 웨어러블 엣지 분석 기술, AI 이식형 배터리 상태 예측 기술, 에너지 하베스팅 치료기기 개발 기술, 생체신호 HW, 온디바이스 추론·초저전력 전원 관리 기술	다양한 웨어러블이 개발 중이며, 국내외 상용화 활발히 진행	실시간 웨어러블 CAGR의 경우 해외는 25.53%, 국내는 26.83% 수준	글로벌 대기업 중심 시장 주도 및 제품군의 확장 진행 중	웨어러블 의료기기 인증 및 규제 체계 마련
	데이터 인프라 거버넌스	지능형AI, 빅데이터	통합 EHR/RWE 데이터 레이크·카탈로그 기술, 블록체인 의료DB 관리 기술, 연합 프라이버시 보호 학습 기술, 멀티모달 데이터 퓨전 기술, FHIR/OMOP 상호운용성 기술	국내에서 대규모 인프라를 구축 중이나 개인정보 이슈 해결 요구	바이오빅데이터 CAGR 해외 14%, 국내 : 7.06%	해외는 의료데이터 관리 및 제공 서비스에 대비하고 있으며 국내 역시 투자 진행	의료데이터의 보안, 표준화 및 거버넌스 체계 강화
	친환경 병원 에너지 매니지먼트	기후테크	스마트 병원 에너지 관리 기술, HVAC 폐열 회수 기술, IoT 부하 제어·수요 반응·피크절감 기술, 의료폐기물 절감 기술, 실내 공기질 모니터링 기술	해외는 다양한 탄소중립 기술을 개발 중이나 국내는 개발 초기 단계	친환경에너지 CAGR은 해외의 경우 12.5%, 국내는 16.2% 수준	해외는 다양한 병원에너지 관리 솔루션을 제공 중이나 국내는 개발 단계	국내외 에너지 효율화 및 탄소배출 감소 정책 추진
	지속가능 헬스소재 제조 공급망	빅데이터, 기후테크	생분해성 바이오 의료소재·패키징 기술, 배터리·에너지저장 및 열관리 기술, 의료소모품 재활용 순환설계 기술, 재생에너지 콜드체인 기술, LCA 솔루션	해외기업 중심으로 기술시장을 확보 중이며 국내 역시 시장을 확장 중	바이오소재 CAGR의 경우 해외는 11.82%, 국내는 18.4% 수준	해외 대비 국내 기업은 정부 주도로 투자 지원	지속가능 소재 및 친환경 제품 수요 증가

8대 분야	핵심기술	기반분야	관련 기술	기술연결강도	시장연결강도	산업연결강도	사회연결강도
	AI-기반 바이오 설계·신약 개발	지능형AI, 빅데이터	생성·합성형 바이오 설계 기술, 가상 스크리닝·신약 발굴 기술, 그래프AI 단백질 상호작용 기술, CRISPR/합성생물학 회로 설계·검증 기술	해외는 임상단계에 진입한 반면 국내는 초기단계 수준	AI신약설계 CAGR 36.83%	국내외 기업 모두 AI기반 신약개발 투자 및 지원 중	국내외 AI기반 신약개발 정책 지원 확대
	원격·가상 의료 서비스 혁신	지능형AI, 빅데이터	원격 진료·트리아지·상담 플랫폼 기술, 헬스 챗봇·정신건강 AI 기술, 가상 재활·VR/AR 치료 콘텐츠 개발 기술, RPM-DTx 처방 연계 기술	해외의 다양한 서비스 제공 단계 대비 국내는 제한적 운영	원격가상의료 CAGR 22%	국내외 모두 코로나 이후 수요 증가 및 국내 규제 완화로 기업 확대	원격의료 서비스 수요 증가 및 효율성 기대 증가

첨단바이오헬스 관련 유망산업 후보

AI 헬스케어 산업, 휴먼트윈 산업(Human Twin), 헬스 어시스턴스 산업(Health Assistance)
바이오 데이터 산업, 메타 클리닉 산업(Meta-clinic)

8대 분야	핵심기술	기반분야	관련 기술	기술연결강도	시장연결강도	산업연결강도	사회연결강도
미래 모빌리티	자율주행 인자·제어 시스템	지능형AI, 빅데이터	다중센서 융합 인지 기술, 정밀측위·SLAM 기반 위치추정 기술, 강화학습 기반 제어 로직 개발 기술, 경로계획·주행전략 최적화 기술, 차량 동역학 제어 기술	해외는 로보택시 런칭 예정, 국내는 대규모 시범사업 진행 중이나 생태계 부족	글로벌 CAGR 36.3%, 국내 CAGR 30.8%	로보택시사업 진출을 위한 자금, 데이터 풀은 열세지만 OEM 직접투자 모델로 갭 단축 중	로보택시에 대한 사회적 관심 대비 기대와 보수적 시각 공존
	모빌리티 디지털 트윈· 빅데이터 플랫폼	지능형AI, 빅데이터	차량·도로 인프라 디지털트윈 모델링 기술, HD 맵·텔레매틱스 등 대규모 실시간 데이터 통합 기술, 교통 수요·혼잡 예측·시나리오 시뮬레이션 기술	해외 전주기 DT에 집중, 국내에서는 도시 및 교통 실증 중이나 산업용 API, 개발생태계 부족	글로벌 CAGR 33.2%, 국내 CAGR 20.8%	국내는 공공, 도시 실증이 진행 중이지만 민간 제조 DT 파이프라인 부족	해외 사이버 보안 데이터 주권 논의가 진행 중이며 국내 산업 API 및 생태계 정책 부족
	스마트 배터리 관리 및 안전	지능형AI, 기후테크	배터리 디지털트윈 AI 예측모델, SoC/SoH/RUL 추정 BMS 알고리즘 기술, 셀 밸런싱·열관리 기술, 열폭주 감지 기술, 고속충전 최적 제어 기술	국내 셀레벨 진단 알고리즘은 선도권이나 전고체 대량 생산은 선도국 대비 1~2년 열세	글로벌 CAGR 19.3%, 국내 CAGR 16%	소재·장비, 수직계열화는 강점이나 대형 원가 절감 CAPEX는 중국 대비 열위	R&D 투자 안전 인증은 빠른 상황이지만 재활용 의무 및 패스포트는 준비 단계
	초고속· 무선 충전 인프라	빅데이터, 기후테크	350 kW급 고전력 초고속 충전 기술, 양방향 V2G/V2H 전력 변환 기술, 정지형·주행형 무선충전 기술, 충전부하 예측·피크제어 기술, 재생에너지 연계 충전 기술	하드웨어 수준은 유럽 수준이나 무선충전, 표준화는 양산 초기 단계	글로벌 CAGR 25.5%, 국내 CAGR 35.9%	국내 설치속도는 물러가고 있으나 무선/플러그 사용모델은 해외 대비 열위	EV 충전 인프라 예산이 올라가고 자침도 향상되고 있으나 국제표준 대응이 필요
	V2X·커넥 티드 모빌리티 네트워크	지능형AI, 빅데이터	차량-차량·인프라 간 초저지연 데이터 교환 기술, C-V2X 상호운용 기술, 엣지컴퓨팅·네트워크 슬라이싱·오프로딩 기술, 협력인지 협력 자율주행 기술	전력망 연계 통합에서 강점이나 보안 인증체계는 제한적	글로벌 CAGR 33.1%, 국내 CAGR 21.6%	인프라/백엔드 투자가 진행되는 반면 보안인증은 여전히 미흡	전국 CITS 구축 계획 등 정책은 마련 중이지만 인증/보안기준 설정이 필요
	친환경 경량화 차체·소재	기후테크	탄소복합 경량 차체 기술, CFRP/GFRP 복합재 부품 성형·적층 기술, 구조 접합·충돌에너지 흡수 기술, NVH·열관리·방음 설계 기술, 성형 공정 최적화 기술	복합재 성형 재활용 공정이 유럽 대비 1세대 뒤처지지만 대량 소재는 강점	글로벌 CAGR 2.9%, 국내 CAGR 4.6%	소재 다변화는 빠르게 진행 중이지만 자동화, CAPEX의 절대 규모 양세	연구개발 중심 정책은 있으나 해외 대비 산업화 정책 부족
	예지 정비·플릿 운영 최적화	지능형AI, 빅데이터	AI 기반 동력계·모터 변속기 상태 진단·고장 예측 기술, 타이어·브레이크 마모·안전 상태 모니터링 기술, OTA 원격진단·리콜 자동화 기술	차량 원격진단 기술은 확보했으나 연계 플랫폼은 선도국 대비 초기 단계	글로벌 CAGR 19.8%, 국내 CAGR 17.1%	데이터 수집량은 충분하나, 부품/정비/생태 계 연동 플랫폼 미성숙	스마트 물류 중심 기본정책은 확보했으나 부품 생태계 표준 대응이 요구되는 상황
	에너지 효율·एको 드라이빙	지능형AI, 기후테크	회생 제동 제어 기술, 에코 루트 알고리즘 설계 기술, 파워트레인·구동손실 저감 효율 최적화 기술, 신호·지형·교통 예측 기반 에너지 관리 기술	기반제어 기술은 확보했으나 대규모 실시간 추천은 아직 제한적	글로벌 CAGR 16.2%, 국내 CAGR 10.8%	파워트레인 제어는 강점이나 대규모 클라우드 및 AI 경로 최적화는 해외 대비 열세	연비, 에코 드라이빙 등 관련 정책 관심도 증가
	탄소저감· 순환경제 솔루션	빅데이터, 기후테크	배터리 2차 사용·재활용 기술, 부품 리퍼브·재활용 공정 기술, 자원 회수·순환 설계 기술, 운행데이터 기반 탄소배출 저감 기술, 경로·배차 기반 탄소배출 산정·MRV 기술	소재 자체 개발속도는 빠르나 공급망 추척 체계는 다소 미흡	글로벌 CAGR 12.1%, 국내 CAGR 38%	배터리 생태계 중심으로 성장, 국내 기업 투자 확대 중	자원순환 관련 정책을 강화하고 있으나 해외 대비 의무화는 부족
	AI 기반 인간·HMI UX/HMI	지능형AI, 빅데이터	음성·제스처·시선 멀티모달 인터랙션 기술, 운전자 모니터링 기술, 맞춤형 콘텐츠 제공 기술, 개인화 UI·적응형 조명 및 사운드 기술, 혼합현실 내비게이션 기술	생체신호 제어 기술은 확보했으나 LLM기반 앱 생태계는 열위	글로벌 CAGR 12.8%, 국내 CAGR 8.7%	HMI, 센서 융합 우수하나 LLM 앱 생태계 중심 투자와 기업 부족	기반 법 제정 및 가이드라인 추진 시작

미래모빌리티 관련 유망산업 후보

로보택시산업, 모빌트윈 산업(Mobile Twin), EV 에너지 인프라 산업
V2X 산업(Vehicle to Everything), 스마트플릿 산업(Smart Fleet)

2) 1차 후보산업

- 동인 연결강도 평가점수가 높은 핵심기술들을 융합하여 40개의 관련 후보산업을 도출하였으며, 분과위원회를 통해 1차 유망산업 후보군 확정

표 66 | 1차 유망산업 후보군

구분	유망산업 후보	기반분야	산업 설명	기술 키워드	시장 키워드	산업 키워드	사회 키워드
반도체·디스플레이	시스템온칩(SoC) 산업	지능형AI	연산·메모리·보안 등 여러 기능을 하나의 칩에 통합하여 온디바이스 AI를 직접 실행하고, 전력소모를 최소화하면서 빠르게 처리할 수 있는 반도체 플랫폼 산업	초저전력 NPU, 칩렛, 저전력 고성능 차세대 반도체 기술 격차 감소 추세	스마트기기, 자율주행, 로봇 등 온디바이스 AI 수요 확대	IP·HW·OS가 통합되는 융합 생태계 형성	에너지 효율 향상, 반도체 국산화
	CXL(Compute Express Link) 메모리 산업	빅데이터	CPU와 GPU 간 메모리를 고속·유연하게 공유하여 대규모 데이터 분석이나 AI 학습 추론의 효율성을 높이는 차세대 메모리 반도체 산업	고속 메모리 공유 인터페이스 (CXL 3.x), 메모리 암호화	대규모 데이터 처리 시장 확대	메모리 반도체 혁신투자 강화	탄소저감을 위한 고효율 데이터 인프라 구축
	컨피덴셜 컴퓨팅 산업	지능형AI, 빅데이터	데이터 코딩, 네트워크 등에서 칩 레벨 암호화 상태를 유추하도록 하여 기업 기밀인 민감한 데이터를 더욱 안전하게 활용할 수 있게 하는 보안 컴퓨팅 산업	암호화 상태 안전한 데이터 처리 기술, 데이터 격리	금융·공공·의료 분야 데이터 보안 수요 확대	글로벌 클라우드·보안 기업 투자 확대	데이터 주권 확보, 신뢰 기반 디지털 사회 구현
	지능형(화질기반) 디스플레이 산업	지능형AI	차량 도보일 XR 기기 등에 적용하여 화면 품질과 상황의 연관성을 높여 사용자의 기특성과 몰입감 적용 기기의 안전과 전력 효율을 제고 디스플레이 솔루션 산업	고해상도·저전력 차세대 디스플레이, 모션 보정	자율주행 HUD, 프리미엄 TV, XR 기기 확산 수요 증가	국내 디스플레이 기업 차세대 제품 포트폴리오 확대	디지털 체험환경 확산
	인·니어 메모리 컴퓨팅 산업	지능형AI, 빅데이터	연산을 메모리 내부나 근처에서 처리하여 데이터 이동을 최소화하고 AI 연산속도 및 전력을 대폭 절감하는 고성능 저전력 컴퓨팅 플랫폼 산업	연산기능 내장 메모리 기반 AI 연산	AI·칩·엣지 컴퓨팅 수요 확대	반도체·AI 칩 기업 중심 신규 플랫폼 산업 창출	전력효율 개선, 친환경 ICT 인프라 확산
방산·우주·항공	AI BMS 산업 (Battle Management System)	지능형AI, 빅데이터	다양한 센서와 무인전력을 연결하여 인공지능이 자동으로 상황을 인식·분석하고 지휘·결정을 돕는 차세대 전투관리 시스템 산업	다중센서 기반 AI 전정보 시스템, 칼럼 자동화, 오픈 API	미래전 대비 무인·스마트 국방 수요 확대	방산·ICT 기업 간 융합투자	국방역량 강화, 안보 안정성 확보
	지오인트 (GEOINT) 산업	지능형AI, 빅데이터	위성이나 항공기에서 수집한 영상·지리 데이터를 빠르게 분석하여, 군사·재난 대응·지도제작 등에 실시간 활용할 수 있는 지리정보 서비스 산업	위성·공간·데이터 기반 상황인지 기술, 시계열 분석, 경보 API	재난·보행·에너지·물류 등 시·수요 급증	위성데이터·AI 분석 기업 중심 신산업 창출	재난안전 강화, 국토관리 고도화
	스마트 스웸 (Swarm) 산업	지능형AI, 빅데이터	수십~수천 대의 드론과 로봇이 동시에 협력하여 작동하도록 하는 AI 기반 소프트웨어 플랫폼으로, 수송·물류·군사 분야에서 집단 운용 효율성 제고	다수 무인기 자율협업·분산 제어 기술, 공유 지도, 전용 통신 기술	물류·농업·국방에서 무인운용 수요 증가(자율제조, 군사정찰, 대형창고)	드론·로봇 SW 확산 및 플랫폼화	드론센드박스 확대, 비행·주파수 규제 완화 논의
	에어로(Aero) 데이터 서비스 산업	빅데이터	위성·항공·지상에서 발생하는 다양한 데이터(Aero-Space data)를 통합하여, 필요할 때 쉽게 불러와 충돌예측·회피·재난대응에 활용할 수 있는 데이터 서비스 산업	위성·항공 데이터 수집 분석 플랫폼, 회피·최적화, 단일패널 1분 업데이트 기술	항공·우주·국방·환경 모니터링 등 융합 데이터 활용 시장 확대	항공우주 데이터 플랫폼 사업화	데이터 접근성 향상
	드론봇 산업	지능형AI, 빅데이터	저고도(도심교통·물류환경)에서 드론과 로봇을 통합 연계하여 빠르고 효율적으로 사람과 물자를 운송하는 융합 물류 산업	혼합무인체계 스케일링, 인공소음 제어, 콜로니 최적화, 자율비행·주파수	UAM-EMS·라스트마일 등 융합 모빌리티 시장 확대	USSP 요금, 비포드 수수료, 데이터 판매 등 드론로봇 융합 산업 생태계 조성	교통혼잡 완화, 재난대응 강화, 친환경 물류 확산

구분	유망산업 후보	기반분야	산업 설명	기술 키워드	시장 키워드	산업 키워드	사회 키워드
AI 제조 혁신	자율 에이전트 AI 산업	지능형AI, 빅데이터	AI가 사용자 지시 없이 LLM·강화학습을 기반으로 스스로 계획하고 실행하며, 공정제어·코딩·문서화 등 복잡한 업무를 자동으로 수행하는 소프트웨어/서비스 산업	LLM 기반 대화형 AI 강화 학습, 고도화된 의사결정 루프 기술	SaaS 기반 구독서비스 급증, 전 제조군 도입 가속	클라우드·PaaS 생태계 확대, 스타트업 M&A 활발	AI 관련 데이터 보안·윤리 규범 정립요구 증가
	AI 머신비전 산업	지능형AI, 빅데이터	AI가 3D·고해상도 센서와 딥러닝을 융합해 미세결함·이상 등을 식별하는 영상 기반 인식 자동화 산업	고해상도 이미지 분석, 엣지 컴퓨팅 기반 AI 모델 경량화	반도체·이차전지 정밀검사 수요 급증	AI 기반 품질검사 솔루션 및 산업용 SaaS 시장 확장	글로벌 공급망 고위험 규제, 국내 AI 기본법 대응
	멀티모달 AI 산업	지능형AI, 빅데이터	텍스트, 이미지, 음성 등 다양한 형태의 데이터를 동시에 이해하고 처리하는 인공지능(멀티모달 AI)을 활용하여, 산업의 생산성과 효율성을 증대하고 새로운 비즈니스를 창출하는 시스템 산업	멀티모달LLM, 파인튜닝, RAG·PEET 등 대형모델 경량화	AI API 매출 급증, 글로벌 AI 서비스 시장 급성장	빅테크-클라우드 기업 중심 지역·언어 특화모델 주도권 경쟁	AI 편향성·저작권 문제 등 신뢰성과 윤리기준 강화 필요성 확대
	지능형 인프라 산업	지능형AI, 빅데이터	기업·기관 간 분산된 대규모 데이터를 통합·표준화하여 활용할 수 있도록 하는 데이터 기반 통합 스토리지·플랫폼 및 AI 가속기(GPU) 인프라 산업	데이터 커넥터, 메타데이터 관리, 레이크하우스 기술 개발	ESG·탄소 감축 대응을 위한 데이터 클라우드 시장 확대	국내외 데이터 통합 플랫폼 간 구축 경쟁 본격화	데이터 주권 및 공정성 중요, 국내 산업데이터 반출 규제
스마트 가전·로봇 융합	AI 홈허브 산업	지능형AI, 빅데이터	AI가 스마트가기와 연동되어 집 안 모든 기기를 음성·제스처로 통합 제어하고, 온디바이스 LLM이 생활 데이터를 스스로 학습하여 개인 맞춤형 서비스를 제공하는 초개인화 홈 플랫폼 산업	온디바이스 LLM, AI연동 센서 네트워크, 자연어 인터페이스	스마트 홈 수요 급성장	빅테크 플랫폼 + 가전 회사 협력 중심 AI 플랫폼 경쟁 가속화	AI 안전규범 정립, 가정용 보안 및 사생활 보호 이슈 부각
	산업메타버스 산업	지능형AI, 빅데이터, 기후테크	실시간 디지털트윈과 XR·생성형 AI를 결합해 공장·건설·물류 현장을 3D 가상 공간에 구현하여 설계·설비운영·현업 등을 지원하는 물입형 산업운영 플랫폼 산업	디지털트윈 모델링, 산업용 3D 환경 렌더링 기술	비용·시간 절감을 위한 협업수요 증가	ICT 기업 + 제조·건설·물류 현장 진출 본격화	탄소중립, 안전교육, 산업재해 예방 이슈
	VPP 산업 (Virtual Power Plant)	지능형AI, 빅데이터, 기후테크	주택 배터리·EV·태양광 등 소규모 전력 자원을 AI 네트워크로 연결해 가상 발전소처럼 통합 거래 및 제어하고, 전력시장과 연동하여 수요·공급에 따라 수익을 창출하는 에너지 플랫폼 산업	집집마다 배터리를 묶는 가상 발전소, 시로 전력 흐름 최적화, 수요반응 제어	전기차·ESS 확산에 따른 전력 수요예측 및 전력 안정성 확보 수요 확대	배터리 강국·전력 플랫폼 결합	탄소 감축 인센티브, DER 규제 완화, RE100 대응기반 조성
	휴머노이드 산업	지능형AI	인간 형태 + 양손·양발 자유도를 지닌 로봇을 설계·제조·서비스화하여 물류, 시설관리, 연구 등 다양한 환경에서 서비스를 수행하는 지능형 로봇 산업	가벼운 전동 관절, 전신 균형 알고리즘, 내구 프레임, 인간 행동 패턴 분석	물류창고·호텔 시범 도입 단계, 투자 및 언론 관심 급증	대기업-스타트업 합작·인수 활발	고령화, 노동력 부족, 사회적 고립에 대한 대응책
데브옵스 (DevOps) 산업	메타팩토리 (AI제조) 산업	지능형AI, 빅데이터	실물 공장과 디지털 트윈을 실시간 동기화하고 시로 설계·공정 운영을 통합해 '자율 최적화 공장'을 서비스로 제공하는 산업	3D 시뮬레이션 AI 공정 제어, 예측 유지보수, 제조용 디지털 트윈	무인·탄소절감을 위한 스마트공장 투자 러시	제조-ICT기업 협력, 컨설팅 + 소프트웨어 패키지 시장 형성	스마트팩토리 지원금, 산업탄소·데이터 규제 강화
	데브옵스 (DevOps) 산업	빅데이터	디바이스 업데이트와 모니터링 소프트웨어를 클라우드 한 곳에서 제공해 대규모 디바이스를 업처럼 배포·운영할 수 있는 산업	원격 업데이트, 실시간 로그·영상 분석, 보안 자동화	로봇 소프트웨어 구독료 급성장, 비용절감 및 서비스 확장에 초점된 IT 인프라수요 증가	API·멀티클라우드 중심 운영 효율화 산업으로 전환	클라우드 보안 인준제, 데이터 국경 규정 대응

구분	유망산업 후보	기반분야	산업 설명	기술 키워드	시장 키워드	산업 키워드	사회 키워드
친환경 에너지	지능형 태양광 산업	지능형 AI, 빅데이터, 기후테크	태양광 발전에 고효율 모듈과 시를 접목하여 발전량 예측, 유지관리, 수요 대응 등을 자동으로 통합 최적화하는 스마트 태양광 운영·서비스 산업	고효율 모듈, AI 실시간 통합 제어, 발전량 예측, 전력망 안정, 고장 감지	유지보수구독 등 참여 기반의 인접적 수익구조, 대규모 수요처 대상 서비스 확대	전력망 연계·설계·운영 통합형 태양광 패키지 시장 형성	재생에너지 의무 사용 확대, 주민 수용성 이슈
	분산형 에너지 저장시스템 산업	지능형 AI, 빅데이터, 기후테크	소규모 분산형 에너지 저장장치를 AI 기반으로 운영하고, 전력망과 유기적으로 연결해 피크관리·비상전력관리 등 에너지 효율을 높이는 저장 솔루션 산업	AI 기반 배터리 충·방전 진단 제어, 안전 모니터링, 차량 ESS 연계	전력 다소비 산업체 및 건물 중심, 피크관리·백업 전력 수요 증가	분산형 저장장치 계약 기반 운영 서비스 및 현장 맞춤형 보험상품 연계 확대	전압안전성 기준 마련, 보험 제도 연계 및 분산자산 인프라 관리규제 개선
	그린수소 플랫폼 산업	지능형 AI, 빅데이터, 기후테크	수소의 생산-운송-저장-활용 전 주기를 통합 관리하여 가격을 낮추고 안정적인 공급망을 구축하는 수소 운영 거래 플랫폼 산업	수소생산·이송 최적화, 누출 감지, 안전 제어, 수전해 기반 그린수소 생산	장기 계약 기반 안정적 구조, 철강·운송·항만 수요 확대	통합형 수소 공급망 관리 및 운영 플랫폼 서비스 제공 확대	수소안전법 무역 규제 및 안전규정 대응, 온실가스 감축 위한 국제협력 기반 마련
	순환형 배터리 산업	지능형 AI, 빅데이터, 기후테크	배터리 제조-사용-회수-재사용-재활용 전 과정을 데이터 기반으로 순환 관리하여 자원 낭비를 줄이고 탄소를 절감하는 산업	이력 관리, 상태 진단, 수명 예측, 2차 사용 분류 알고리즘	배터리 재사용 재활용 수요 증가, 전기차 시장 확대와 연계	배터리 회수-재사용-재활용 통합 서비스 모델 확산	폐배터리 자원화 의무, 배터리 여권 및 운송 규정, 폐기물 규제 대응
	스마트 기후테크 산업	지능형 AI, 빅데이터, 기후테크	재난·환경오염을 조기 탐지·복원 설계·성과 검증까지 디지털로 관리하는 기후 회복력 대응 산업	스마트센서 기반 환경 모니터링, 데이터 융합 위험 예측, 조기 경보, 복원 설계, 검증	에너지 취약계층, 공공시설 대상 복지 에너지 수요 증가	데이터·사물 인터넷·클라우드 기반 스마트재용 확대, 민간협력 거점·지역·에너지 효율 증진 플랫폼 서비스 확대	환경평가 디지털화, 공공사업 우대 및 주민 참여, 기후불평등 대응 정책 강화
친환경 소재	수소 에너지 소재 산업	기후테크	수소의 생산-정제-저장-활용(연료전지) 전반을 아우르는 고성능·고안전성 소재와 시스템을 개발하는 산업	고내열성·고도 확대 수소저장 신기술, 센서·시각·촉진·자기·초음파·장수명 분리막	수소 저장·운송 시스템, 수소차 및 연료전지 수요 증가	수소 인프라 확대와 함께 수소용 소재 국산화 기반 마련	무역장벽 대응, 안전 인증, 탄소발자국 추적, 지역 산업 육성
	저탄소 제조 소재(LCM) 산업	기후테크	시멘트·제철 등 탄소 배출이 많은 산업 공정에서 이산화탄소를 포집·전환하여 제조 비용과 탄소를 저감하는 저탄소 제조 기반소재 산업	저탄소 포집·저장·활용·회수·전환·이용·재활용·저장·시멘트·제철 공정·다목적 시뮬레이션	시멘트·철강·정유 등 고탄소 산업의 배출저감기술 수요 증가	저탄소 전환을 위한 핵심소재 산업 육성 활발, 교체형·키트·리지·사이클 및 부품 표준화 진행	산업계 탄소규제 대응 이슈, 탄소국경세 및 배출권 대응, 국제탄소시장 리스크 완화
	추출소재(MOF) 산업	기후테크	기체나 수분 등 특정 분자를 선택적으로 흡착·분리·저장할 수 있는 다공성 구조의 고성능 소재로, 고순도 가스를 분리·정제·저장하는 장비와 서비스를 제공하는 산업	고순도 분리, 선택도 높은 다공성 소재, 센서 기반 제어, 이동식 모듈	빈도채·다스플레·이·수소·시장 확대·탄소·포집·수소·정제·정밀·가스·정밀·분리·장·포함	화학·환경·에너지 소재 융합 산업으로의 확장	공정 안전, 공급망 안정화, 원산지 추적, 산업 청정공정 구축 이슈
	전도성 기능소재 산업	기후테크	전기차·서버·통신장비 등에 적용되는 전도성·내열성·차폐성을 동시에 갖춘 고성능 첨단 소재 개발 산업	고내열·고전도·저탄소·열분산·소재·코팅·필름·내열·나노·복합·기능·소재	데이터센터, 차세대 통신, 항공·우주, 전기차용 소재 시장 확대	첨단 전자소재의 국산화 및 수요산업과의 연계 강화	회귀금속 대체, 재활용 확대, 친환경 인증 및 수입 규제 대응
	축열·열관리소재(PCM) 산업	기후테크	열을 저장하거나 방출하여 온도를 조절하는 기능성 소재를 통해 데이터센터·전기차·건물의 냉난방 효율을 높이고 에너지 비용을 절감하는 열관리 소재 산업	고내열·고전도·저탄소·열분산·소재·코팅·필름·내열·나노·복합·기능·소재	스마트 빌딩, 데이터센터, 전기차 충전 등 수요 증가	고부가 에너지 효율 소재 산업 및 열관리 솔루션 시장 확대	건물·재료·에너지 의무 대응, 에너지 취약계층 냉난방 환경 개선

구분	유망산업 후보	기반분야	산업 설명	기술 키워드	시장 키워드	산업 키워드	사회 키워드
첨단 바이오 헬스	AI 헬스케어 산업	지능형AI, 빅데이터	병원 진료 전 과정을 인공지능으로 분석하여 진단·치료·행정 업무의 효율성을 높이고 의료진 부담 절감 및 환자를 빠르게 지원하는 산업	AI 진단, 예측, 감염관리, 치료계획 최적화 기술	고령화·만성 질환 증가에 따른 디지털 진료 수요 확대	AI 기반 의료 구독 서비스, 데이터 연동 진료 플랫폼 확산	의료데이터 보호 강화, AI 진료 법·제도 정비 필요성
	휴먼트윈 산업	지능형AI, 빅데이터	환자나 장기의 디지털 복제본을 통해 약물 반응이나 수술 과정을 미리 시험하여, 실제 임상 및 수술 전 위험을 줄이고 성공률을 높이는 산업	디지털 인체 복제 가상 임상, 수술시뮬레이션, 생체데이터 연동	임상 기간·비용 절감을 위한 신약·수술 사전검증 시장 확대	글로벌 병원 및 제약사 대상 투자 확산	가상임상시험 인정제도를 통한 부담완화, 환자 안전성 강화, 의료비 절감
	헬스 어시스턴스 산업	지능형AI, 빅데이터, 기후테크	웨어러블 기기가 온디바이스 시로 심박수 호흡·이상 징후 등을 모니터링하고, 위험 상황을 조기에 감지하여 알람·응급대응을 제공하는 개인 건강관리 보조 산업	착용형 기기, 온디바이스시, 생체신호 실시간 감지센서, AI 이상패턴 분석	고령자 건강 시장 및 보험 연계형 건강 모니터링 시장 성장	기기-앱-데이터 통합형 건강관리 서비스 플랫폼 출시	고위험군의 조기 발견, 공공 건강보험 연계 수단으로 주목
	바이오 데이터 산업	지능형AI, 빅데이터	병원, 연구소, 생활에서 나오는 방대한 바이오 데이터를 안전하게 수집·관리하여 신뢰 가능한 의료 데이터 기반을 구축하고 치료, 예측, 연구 등에 활용하는 산업	데이터 표준화, 데이터 품질 관리, 데이터 추적, 데이터 암호화·공유 기술	정밀의료, 바이오 신약개발에 필요한 고품질 데이터 수요 증가	공공·민간 바이오 데이터 플랫폼 구축 확대	의료정보 보호체계 정비, 생명윤리 기반 활용규정, 데이터 공익실타아슈
	메타 클리닉 산업	지능형AI, 빅데이터	소형 클리닉 또는 모바일 진료소가 연계되어 어디서나 의료 서비스를 이용 가능하며, 온라인 상담·검사·약 배송·재활을 하나의 진료 흐름으로 연결하는 메타버스 기반 디지털 병원 산업	원격문진 경로 관리, 원격 진료, 모바일 약 배송·검사·연동, 의료용 XR 플랫폼	농어촌·고령자 등 비대면 의료 서비스 수요 증가	디지털 병원 솔루션과 공공 원격의료 시스템의 결합 진행	추첨의료 접근성 개선, 원격의료제도화, 병원 혼잡 완화, 재난시대 체질 조립
미래 모빌리티	로보택시 산업	지능형AI, 빅데이터	운전자 없이 주행하는 자율주행차(L4 이상 자율주행차)를 활용하여 승객·화물을 필요할 때 즉시 이동시키는 로보틱 모빌리티 서비스 산업	L4 자율주행 제어 시스템, 멀티센서 AI 승객 인식 탑승 인터페이스, 실시간 교통 데이터 연동	택시, 배달, 물류 산업의 자동화 수요 증가	완성차 제조사-빅테크 기업 협업, 운송·교통·보험 연계 산업과 융합 생태계 조성	안전인력 부족 대응 및 고령자·장애인 이동권 개선
	모빌트윈 산업 (Mobile Twin)	지능형AI, 빅데이터	실제 차량·도로·도시를 실시간 디지털트윈으로 복제해 XR 공간에서 설계·운영·체험을 통합하는 가상 모빌리티 플랫폼 산업	실시간 디지털 트윈, 3D-XR, 차량상태 예측, 주행 시뮬 및 통합 관제	자율주행 차량관리 최적화 시장 확대	IT-모빌리티-건설 협업 증가	사고예방, 보험연계 규정 정비 및 실시간 관제 인프라 구축 필요성
	EV 에너지 인프라 산업	빅데이터, 기후테크	전기차 충전을 위한 초고속·무선충전 설비, 에너지 저장, 정산 서비스 등을 통합 제공하는 전기차 기반의 지속가능한 에너지 시스템 구축 산업	350 kW 초고속 충전기, 11 kW 무선충전 패드, 차량-충전기 자동 인증 기술	EV 급증에 따른 충전 인프라 투자 급증, V2G-결제 신시장 등장	충전기 제조-운영사 협업 및 산업 내 전력기업 참여, 결제 플랫폼 확장	정부 보조금과 설치 의무, 글로벌 표준 경쟁 및 안전 규정 강화
	V2X 산업 (Vehicle to Everything)	지능형AI, 빅데이터	차량·도로·클라우드가 상호 연결되어 교통흐름 예측·사고방지·데이터 서비스를 제공하는 커넥티드 차량 통신 플랫폼 산업	5G V2X 칩, RSU, MEC, 차량용 보안 기술	스마트시티, 사고 저감형 교통 인프라 수요 확대	통신사-자동차 제조사 플랫폼 투자	차량 통신 보안 규제 마련 필요(주파수 배분, 보안인증, 보안 강화 등)
스마트플릿 산업	지능형AI, 빅데이터, 기후테크	AI·IoT를 기반으로 차량 상태·경로·에너지 데이터를 분석해 예지정비, 운행경로·탄소배출을 최적화하는 차량 운영 효율화 SaaS 산업	센서시 예지정비, 연비·탄소 분석 및 모·부링, 운행데이터 수집	탄소 규제 대응 및 물류비 절감 수요 증가, Fleet SaaS 시장 고성장	Fleet SaaS 플랫폼 및 운송 최적화 솔루션 산업 대두	스마트물류 정책 추진, ESG 보고 의무화, 데이터 보안 기준 확대	

5 유망산업 지원요인 분석

▶ 2차 유망산업 후보군을 도출하기 위한 기초자료로서 산업기반영역의 지원 필요성에 대한 다양한 문헌조사 실시

- 산업기반영역별(4대 영역·8대 분야) 인프라, 기술지원, 인재육성 관점으로 동향자료를 조사하여 유망산업의 지원요인을 조사 및 분석

① 반도체·디스플레이

- (인프라) 글로벌 경쟁국 대비 부족한 소프트웨어·데이터센터 기반을 확충하고, 보안 및 글로벌 표준화 선점을 위한 국가적 인프라 정비가 시급
- (기술지원) SoC 및 차세대 메모리의 사업화 속도를 높이기 위해, 단순 R&D를 넘어 선행 연구부터 상용화 검증까지 아우르는 전 주기 기술 지원 체계가 필요
- (인재육성) 설계와 클라우드 등 신기술 특화 분야의 인력 수급 불균형을 해소하기 위해, 고급 연구 인력과 현장 실무 인재를 동시에 육성하는 투트랙 양성 체계 강화 시급

② 방산·우주·항공

- (인프라) 국방 AI 및 항공 데이터 활용의 걸림돌인 법·제도적 제약을 해소하고, 국방 전용 클라우드 등 공공 인프라의 고도화와 연계 체계 마련 필요성 제기
- (기술지원) 유·무인 복합체계 등 전략 기술 분야의 R&D 투자를 확대하고, 민간 기술이 국방 현장에 신속히 적용될 수 있도록 민·군 겸용 기술 실증 지원 강화 요구
- (인재육성) 국산 소프트웨어 역량을 겸비한 융합형 인재 양성을 위해 군·민간이 연계된 실무 교육 과정을 확충하고, 전문 인력 부족으로 인한 사업 병목 현상 해소 필요

③ AI제조혁신

- (인프라) 현장 확산의 필수 조건인 데이터 신뢰성 검증 체계와 테스트베드를 구축하고, 자율 에이전트 등 신기술 맞춤형 특별법 제정이 요구됨
- (기술지원) 중소·스타트업이 R&D 결과물을 즉시 사업화할 수 있도록 오픈 데이터셋 제공과 전용 금융 컨설팅을 결합한 실용적 지원책 시급

- **(인재육성)** 머신비전 및 공정 데이터에 정통한 현장형 인재 확보를 위해 실증 캠퍼스 중심의 융합 교육과 기업 밀착형 심화 실습 프로그램 확대 필요

④ 스마트가전·로봇융합

- **(인프라)** 로봇 인프라와 민간 클라우드, 전력망이 유기적으로 연결되는 교차 인프라를 구축하고, 유연한 규제 샌드박스과 특별법을 통한 인증 체계 정비 시급
- **(기술지원)** 분산 에너지(VPP) 및 로봇 분야의 기술-시장 연계를 강화하기 위해, 전 공정 최적화 및 정책 금융이 포함된 패키지형 기술 지원 뒷받침 필요
- **(인재육성)** 휴머노이드 및 보안 융합 인재의 해외 유출을 방지하고, 산·학·연 연계 훈련을 통해 대규모 전문 인력을 적기에 공급하는 양성 전략 필요

⑤ 친환경 에너지

- **(인프라)** 에너지 전 주기의 이력 관리와 녹색 분류 체계(Taxonomy)를 확립하고, 인허가 절차 간소화 및 실증 특례를 포함한 통합 법제 정비 필수적
- **(기술지원)** 이차전지 재사용 등 기후 테크 분야의 비즈니스 모델 고도화를 위해, 지역 거점 실증 클러스터와 금융 지원을 결합한 체계적 R&D 연계가 요구되는 상황
- **(인재육성)** 디지털 전력망 및 수소/배터리 순환 생태계를 이해하는 융복합 인재 양성을 위해, 산·학·연 컨소시엄 기반의 실무 중심 교육 대폭 강화 필요

⑥ 친환경 소재

- **(인프라)** 신소재의 신뢰성 검증을 위한 공인 인증 및 표준화 인프라를 구축하고, 상용화를 앞당길 수 있는 대규모 실증 플랜트와 소재 집적 단지 조성 필요
- **(기술지원)** 수소 및 탄소 저감 소재 개발 시 데이터·특허 전략을 병행 지원하고, 대형 실증 라인과 기업 주도형 기술 패키지를 통해 중소기업의 시장 진입 보조가 요구됨
- **(인재육성)** 열관리 및 전도성 소재 분야의 데이터 기반 융합 인재 육성을 위해, 실제 프로젝트 수행 능력을 갖춘 현장 실무 인력을 집중 양성 시급

⑦ 첨단바이오헬스

- (인프라) 의료 데이터 활용의 법적 근거를 명확히 하고, 데이터 주권과 보안이 담보된 국가 차원의 디지털 헬스 플랫폼 및 표준화된 실증 환경 구축이 요구됨
- (기술지원) 기술 개발부터 글로벌 임상, 수가 반영까지 잇는 ‘패스트트랙형’ 융합 지원을 강화하여, 병원과 IT 기업 간의 실무적 협력 촉진 필요
- (인재육성) 의료와 IT 역량을 모두 갖춘 복합 인재 양성을 위해 의대·공대 연계 학과를 활성화하고, 재직자 대상의 단기 훈련 및 커리어 경로 구축 지원 시급

⑧ 미래모빌리티

- (인프라) 자율주행 특화 구역과 충전·관제 인프라를 연계하고, 사고 시 책임 소재를 명확히 하는 보험 체계 및 데이터 보안 인증 등 통합 법제 정비 필요
- (기술지원) 로보택시 등 신규 비즈니스 모델의 상용화를 위해 기술 개발과 테스트베드 실증을 패키지로 지원하는 상용화 가속 정책 확대 요구
- (인재육성) 하드웨어 제조에서 소프트웨어 중심으로 전환되는 환경에 맞춰, 재직자 업스케일링 교육과 산학 협력을 통한 모빌리티 융합 실무 인재 공급 체계 강화 시급

6 2차 후보산업 도출

1) 후보산업 지원요인 필요성 평가

- 산업기반영역별(4대 영역·8대 분야) 1차 후보산업에 대하여 지원요인(인프라, 기술지원, 인재육성) 필요성을 평가하며 평가점수는 동인 연결강도 평가점수와 합산하여 2차 후보산업 도출에 활용

(1) 전략자립 영역

8대 분야	산업명	산업설명	인프라구축필요성	기술지원필요성	인재육성필요성
반도체·디스플레이	시스템온칩 (SoC) 산업	연산·메모리·보안 등 여러 기능을 하나의 칩에 통합하여 온디바이스 시를 직접 실행하고, 전력소모를 최소화하면서 빠르게 처리할 수 있는 반도체 플랫폼 산업	관련산업 육성을 위한 특별법 검토 필요성 제기	글로벌 경쟁력 확보를 위한 추가 R&D 요구	SoC 연구개발 필요 전문인력 양성체계 시급
	CXL (Compute Express Link) 메모리 산업	CPU와 GPU 간 메모리를 고속·유연하게 공유하여 대규모 데이터 분석이나 AI 학습·추론의 효율성을 높이는 차세대 메모리 반도체 산업	급성장 대응관련 규제 및 정책개발 필요	관련기술 표준화 및 생태계 구축 지원 확대 요구	CXL 메모리 포함 차세대 메모리 기술 전문인력 양성 시급
	컨피덴셜 컴퓨팅 산업 (Confidential Computing)	데이터·코드·가 네트워크에서 처리될 때 암호화 상태를 유지되도록 하여 기업·기관이 민감한 데이터를 더욱 안전하게 활용할 수 있게 하는 보안 컴퓨팅 산업	데이터보호전략 수립 및 규제체계 정비 시급	보안분야 투자대비 사업화 성과 제고 요구	정부의 사이버 보안 인재양성 대비 체계적 프로그램 요구
	지능형 (화질기반) 디스플레이 산업	차량·모바일·XR 기기 등에 적용하여 화면품질과 상황의 연결성을 높여 사용자의 가독성과 몰입감, 적용기기의 안전과 전력효율을 높이는 디스플레이 솔루션 산업	중국과 경쟁심화 관점 제도지원 필요	점유율 회복을 위한 집중적 연구개발 지원 요구	수요인력 대비 퇴사인력 과다로 인력양성 시급
	인·니어 메모리 컴퓨팅 산업	연산을 메모리 내부나 근처에서 처리하여 데이터 이동을 최소화하고 AI 연산속도 및 전력을 대폭 절감하는 고성능·저전력 컴퓨팅 플랫폼 산업	산업생태계조성 과 표준화 관점 인프라구축 요구	핵심기술 확보를 위한 대규모 기술개발 투자 요구	수요에 비해 공급이 부족하며 체계적 과정보다 요구
방산·우주·항공	AI BMS 산업 (Battle Management System)	다양한 센서와 무인전력을 연결하여 인공지능이 자동으로 상황을 인식·분석하고 지휘·결정을 돕는 차세대 전투관리 시스템 산업	군의 특수성으로 발생하는 이슈 대응 제도 정비 필요	R&D 투자비용 국방예산 5%로 확대필요	전문인력 양성을 위한 기간 및 체계 요구
	지오인트 (GEOINT) 산업	위성이나 항공기에서 수집한 영상·지리 데이터를 빠르게 분석하여, 군사·재난대응·지도제작 등에 실시간 활용할 수 있는 지리정보 서비스 산업	관련 체계 구축을 위한 법제도적 기반 시급	지오인트 분야의 체계적 기술개발 지원 시급	지형공간정보분야 전문성 갖춘 인력 양성 부족
	스마트 스웜 (Swarm) 산업	수십~수천 대의 드론과 로봇이 동시에 협력하여 작동하도록 하는 AI 기반 소프트웨어 플랫폼으로, 수송·물류·군사 분야에서 집단 운용 효율성 제고	글로벌 경쟁력 확보를 위한 전환정책 요구	스마트스웜의 민간활용 기술지원 필요	스마트스웜 특화 실무중심 교육 필요
	에어로(Aero) 데이터 서비스 산업	위성·항공·자성에서 발생하는 다양한 데이터(Aero-Space data)를 통합하여, 필요할 때 쉽게 불러와 충돌예측·회파·재난대응에 활용할 수 있는 데이터 서비스 산업	지속적 예산 삭감으로 인프라 구축에 부정적 영향 대응 필요	항공데이터 서비스 분야의 전문화된 기술 개발 지원 시급	클라우드 전환에 따른 전문인력 양성 요구
	드론봇 산업	저고도(도심교통·물류환경)에서 드론과 로봇을 통합 연계하여 빠르고 효율적으로 사람과 물자를 운송하는 융합 물류 산업	전투체계 특화 법제도 정비 필요	기술개발 및 상용화 위한 적극적 R&D요구	실무중심의 교육과정 확대 요구

(2) 융합혁신 영역

8대 분야	산업명	산업설명	인프라구축필요성	기술지원필요성	인재육성필요성
AI제조혁신	자율 에이전트 AI 산업	시가 사용자 지시 없이 LLM·강화 학습을 기반으로 스스로 계획하고 실행하며, 공정제어·코딩·문서화 등 복잡한 업무를 자동으로 수행하는 소프트웨어/서비스 산업	법적기준, 실증지원, 인프라 부족이 복합적 규제로 작용	사업화 지원체계 부재로 현장 사업화 정책 시급	신뢰성 검증, 데이터 실무 현장인재 양성 절실
	AI 머신비전 산업 (AI Machine Vision)	시가 3D·고해상도 센서와 딥러닝을 융합해 미세결함·이상 등을 식별하는 영상 기반 인식 자동화 산업	데이터표준과 자동화 인증 법적장치 미비	실증테스트 및 중소기업 전용 현장 사업화 필요	공정데이터 중심 심화실습과정 요구
	멀티모달 AI 산업	텍스트, 이미지, 음성 등 다양한 형태의 데이터를 동시에 이해하고 처리하는 인공지능(멀티모달 AI)을 활용하여, 산업의 생산성과 효율성을 증대하고 새로운 비즈니스를 창출하는 시스템 산업	데이터 복잡성과 융합 실증기준 미비로 제도정비 필요	복합데이터 기반 사업화 촉진 정책 부족	실무형특화교육 및 실증캠퍼스 중심 인재육성 요구
	지능형 인프라 산업	기업·기관 간 분산된 대규모 데이터를 통합·표준화하여 활용할 수 있도록 하는 데이터 기반 통합 스토리지·플랫폼 및 AI 가속기(GPU) 인프라 산업	관련법 미비로 현장 적용률이 저조	실증 사업화 지원 부족으로 적용 및 확산이 늦음	현장전문가와 실무형 인재 정책 강화 요구
스마트가전·로봇융합	AI 홈허브 산업	시가 스마트기기와 연동되어 집 안 모든 기기를 음성·제스처로 통합 제어하고, 온디바이스 LLM이 생활 데이터를 스스로 학습하여 개인 맞춤형 서비스를 제공하는 초개인화 홈 플랫폼 산업	AI 인프라의 교차 배분체계 요구	실증기반 강화를 통한 산업확산 필요성 증가	해외인재유출, 산학연협력, 맞춤형 인재지원 요구
	산업 메타버스 산업	실시간 디지털트윈과 XR·생성형 AI를 결합해 공장·건설·물류 현장을 3D 가상 공간에 구현하여 설계·설비운영·협업 등을 지원하는 몰입형 산업운영 플랫폼 산업	실증 기반조성 및 규제완화 시급	기술개발과 서비스 확산 지원 필요	맞춤훈련 등 복합적 지원 요구
	VPP 산업 (Virtual Power Plant)	주택 배터리·EV·태양광 등 소규모 전력 자원을 AI 네트워크로 연결해 가상 발전소처럼 통합 거래 및 제어하고, 전력시장과 연동하여 수요·공급에 따라 수익을 창출하는 에너지 플랫폼 산업	법적기반 대비 기존 연료중심 규제구조가 방해	사업확대 대비 실증사업 추진을 위한 정책 투자 시급	융합형 인재양성과 실습인프라 구축 필요
	휴머노이드 산업	인간 형태 + 양손·양발 자유도를 지닌 로봇을 설계·제조·서비스화 하여 물류, 시설관리, 연구 등 다양한 환경에서 서비스를 수행하는 지능형 로봇 산업	관련 인프라 정비 대비 실효성 부족	산업현장 실증 R&D, 개발수요 맞춤형 지원 확대 요구	융복합전문인재 및 산업실증형 인력양성체계필요
	메타팩토리 (AI제조) 산업	실물 공장과 디지털 트윈을 실시간 동기화하고 시로 설계·공정·운영을 통합해 '자율 최적화 공장'을 서비스로 제공하는 산업	전력망 및 보안규정, 표준도입 시급	데이터/클라우드 기반 제조혁신 실증, 및 기술지원 보완 필요	제조현장 전환을 위한 전문인력 수요 필요
	데브옵스 (DevOps) 산업	다바이스 업데이트와 모니터링 소프트웨어를 클라우드 한 곳에서 제공해 대규모 다바이스를 앱처럼 배포·운영할 수 있는 산업	표준화, 보안, 개방형 OS 규제 시급	정책자금, 실증확대 통한 기술지원 시급	자동화·보안 중심 실전형 인재양성 요구

(3) 에너지전환 영역

8대 분야	산업명	산업설명	인프라구축필요성	기술지원필요성	인재육성필요성
친환경 에너지	지능형 태양광 산업	태양광 발전에 고효율 모듈과 시를 접목하여 발전량 예측, 유지관리, 수요 대응 등을 자동으로 통합 최적화하는 스마트 태양광 운영·서비스 산업	인허가 절차의 간소화 및 제도기반 확충 요구	신기술실증 및 사업화 병행 요구	미래형 그리드 엔지니어 양성 중요
	분산형 에너지 저장시스템 산업	소규모 분산형 에너지 저장장치를 시 기반으로 운영하고, 전력량과 유기적으로 연결해 피크관리·비상전력관리 등 에너지 효율을 높이는 저장 솔루션 산업	통합플랫폼 기반 표준확립 및 안전기준 정립 요구	사업화 및 현장실증 바탕 성능 및 안전확보 시급	실무형 인재양성 및 장기적 인력 정책 필요
	그린수소 플랫폼 산업	수소의 생산-운송-저장-활용 전 주기를 통합 관리하여 가격을 낮추고 안정적인 공급망을 구축하는 수소 운영·거래 플랫폼 산업	공급인프라 표준화 및 실질적 운영기준 필요	공급망 신뢰성 위한 기술확산 필요	산학연계와 실증경험 병행 필요
	순환형 배터리 산업	배터리 제조-사용-회수-재사용-재활용 전 과정을 데이터 기반으로 순환 관리하여 자원 낭비를 줄이고 탄소를 절감하는 산업	이력관리, 인증, 품질 기준 등 제도개선 요구	다양한 기술지원 및 전주기 관리체계 요구	현장형 전문인재 및 컨소시엄형 교육 확대 필요
	스마트 기후테크 산업	재난·환경오염을 조기 탐지·복원 설계·성과 검증까지 디지털로 관리하는 기후 회복력 대응 산업	분류체계 및 실증환경 구축 등 운영정책 필요	R&D-사업화-금융 연계 삼위일체 지원 필수	전과정 전문인재 육성 체계요구
친환경 소재	수소 에너지 소재 산업	수소의 생산-정제-저장-활용(연료전지) 전반을 아우르는 고성능·고안전성 소재와 시스템을 개발하는 산업	표준인증 및 신뢰성 검증 인프라 구축 필요	기업중심 맞춤형 기술지원체계 필수	현장실무, 글로벌 현장체형 필요
	저탄소 제조 소재(LCM) 산업	시멘트·제철 등 탄소 배출이 많은 산업 공정에서 이산화탄소를 포집·전환하여 제조 비용과 탄소를 저감하는 저탄소 제조 기반소재 산업	통합 인프라 정비 및 친환경 지원제도 요구	대체소재의 현장실증 및 LCA기반 R&D요구	융합형 및 산학연 협업기반 실무형 인재 육성 요구
	추출소재(MOF) 산업	기체나 수분 등 특정 분자를 선택적으로 흡착·분리·저장할 수 있는 다공성 구조의 고성능 소재로, 고순도 가스를 분리·정제·저장하는 장비와 서비스를 제공하는 산업	공정안전, 표준화, 데이터, 양산실증 체계 부족	글로벌 특허전략 및 양산 실증 등 기술지원 요구	글로벌 협업 실증, 응용 실무형 인재 육성 요구
	전도성 기능소재 산업	전기차·서버·통신장비 등에 적용되는 전도성·내열성·차폐성을 동시에 갖춘 기능성 첨단 소재 개발 산업	신뢰성 시험인증, 실증평가, 공급망 안전망 대응 요구	중소기업 사업화 지원 및 스마트화 필요	글로벌 표준/디지털화 기반 실무인재 필요
	축열 열관리소재(PCM) 산업	열을 저장하거나 방출하여 온도를 조절하는 기능성 소재를 통해 데이터센터·전기차·건물의 냉난방 효율을 높이고 에너지 비용을 절감하는 열관리 소재 산업	환경평가와 산업안전 인증 절차 체계화 시급	대량생산, 적용성 실증 등 연계 체계 확대 요구	열관리 고급인재 대량 양성 요구

(4) 미래도약 영역

8대 분야	산업명	산업설명	인프라구축필요성	기술지원필요성	인재육성필요성
첨단 바이오헬스	AI 헬스케어 산업	병원 진료 전 과정을 인공지능으로 분석하여 진단·치료·행정 업무의 효율성을 높이고 의료진 부담 절감 및 환자를 빠르게 지원하는 산업	국가차원 규제, 데이터 지원 및 시신뢰성 체계 필요	산업별 특화 R&D지원정책 요구	실무형 전문인력, 산학·병원 현장 연계교육 필요
	휴먼트윈 산업 (Human Twin)	환자나 장기의 디지털 복제본을 통해 약물 반응이나 수술 과정을 미리 시험하여, 실제 임상 및 수술 전 위험을 줄이고 성공률을 높이는 산업	인체데이터 통합, 보안유리, 실증 플랫폼 확대 요구	기술실증 및 사업화 연계 정책 마련 요구	융합형인재, 인체모델링 데이터 해석가 육성 필요
	헬스 어시스턴스 산업 (Health Assistance)	웨어러블 기기가 온디바이스 시로 심박수·호흡 이상 징후 등을 모니터링하고, 위험 상황을 조기에 감지하여 알람·응급대응을 제공하는 개인 건강관리 보조 산업	의료데이터 상호운용성, 인증 및 서비스 고도화 요구	다양한 의료 R&D 및 서비스 연계형 사업화 지원 필요	실증형 교육, 재직자 단기교육 등 다양한 육성체계 요구
	바이오 데이터 산업	병원, 연구소, 생활에서 나오는 방대한 바이오 데이터를 안전하게 수집·관리하여 신뢰 가능한 의료 데이터 기반을 구축하고 치료, 예측, 연구 등에 활용하는 산업	방대한 데이터 안전관리, 공유활용 지원 요구	데이터센터-플랫폼, 실증사업, 사업화 R&D 연계 필요	데이터 사이언스 실무자, 융합학위 확대 절실
	메타 클리닉 산업 (Meta-clinic)	소형 클리닉 또는 모바일 진료소가 연계되어 어디서나 의료 서비스를 이용 가능하며, 온라인 상담·검사·약 배송·재활을 하나의 진료 흐름으로 연결하는 메타버스 기반 디지털 병원 산업	원격의료·개인 맞춤형데이터 연결을 위한 인프라 지원 요구	산업별 융합 R&D 및 실증지원 필요	IT·보건 융복합 교육 필요
미래 모빌리티	로보택시 산업	운전자 없이 주행하는 자율주행차 (L4 이상)를 활용하여 승객 화물을 필요할 때 즉시 이동시키는 로보틱 모빌리티 서비스 산업	데이터 연계 실증 인프라, 도시-플랫폼 연계 등 요구	고도 자율주행 차량 기술 지원 필요	관계현장 전문인력 대량양성 필요
	모빌트윈 산업 (Mobile Twin)	실제 차량·도로·도시를 실시간 디지털트윈으로 복제해 XR 공간에서 설계·운영·체험을 통합하는 가상 모빌리티 플랫폼 산업	플랫폼 정책, 사이버 보안 기반 정책화 증대	도시·모빌리티 연계 서비스 실증 요구	현장-플랫폼 실습중심 인재양성 필요
	EV 에너지 인프라 산업	전기차 충전을 위한 초급속·무선충전 설비, 에너지 저장, 정산 서비스 등을 통합 제공하는 전기차 기반의 지속가능한 에너지 시스템 구축 산업	스마트그리드 실증, 표준플랫폼, 인프라 확대 요구	고출력 충전, 분산전력 연계 실증 등 R&D 지원 필요	SW·데이터 복합인력 및 실천·운영 중심 교육 요구
	V2X 산업 (Vehicle to Everything)	차량·도로·클라우드가 상호 연결되어 교통흐름 예측·사고방지·데이터 서비스를 제공하는 커넥티드 차량 통신 플랫폼 산업	통신인프라, 사이버 보안, 데이터 연동 도로 복합인프라 요구	실증연계BM R&D 지원체계 필요	신시장형 인재양성정책 강화 요구
	스마트플릿 산업 (Smart Fleet)	AI·IoT를 기반으로 차량 상태·경로·에너지 데이터를 분석해 예지정비, 운행경로·탄소배출을 최적화하는 차량 운영 효율화 SaaS 산업	표준, 데이터 안전성 등 첨단 통합관리 인프라 요구	최적화 실증, 클라우드 기반 운영체계, 표준화 R&D 요구	통합형·실무인재, 재직자 전환교육 요구

2) 2차 후보산업

- 1차 후보산업에 대한 동인·지원요인 연결강도 평점을 산출하고, 조정위원회 평가 및 검증을 통해 2차 후보산업(16개) 도출 및 후보산업명 조정

7 대국민 설문조사

1) 조사개요

- **(조사목적)** 「2026 KIAT 10대 유망산업」선정과 관련하여 후보산업에 대한 대국민 인식조사를 통해 선정 프로세스상 대국민 참여 강화
- **(조사대상)** 산업기술 R&D 연구책임자, KIAT 정책자료 구독자, 해외 공학자(K-Tag) 등
- **(조사내용)** 유망산업 선정 및 지원전략 수립을 위한 문항으로 설계

- ① 2026 유망산업 선정 및 핵심주제 관련 4대 글로벌 위기대응 영역별 인식조사 항목
- ② 영역별 유망산업 후보군(16개)에 대한 동인·지원요인 인식조사 항목
- ③ 유망산업 후보군(16개)에 대한 지원수단(인프라, 기술지원, 인재육성, 국제협력)별 필요성에 대한 인식조사 항목

- **(조사기간 및 방법)** 2025.11.10(월) ~ 17(월) (약 1주) / 온라인 설문

※ 설문응답 주소를 조사대상별 이메일 발송 및 카카오톡 채널 안내

2) 조사 및 분석 결과

- **(조사결과)** 전체 610명의 설문 참여자 중, 중도 포기, 불성실 응답 등을 제외한 511명의 각 문항에 대한 응답 결과를 대상으로 기술통계분석 진행
 - 본 설문조사에 참여하여 응답을 완료한 참여자 수는 511명으로, 남성 72.8%(372명), 여성 27.2%(139명)로 나타났으며, 연령대는 30대가 28.4%로 가장 많았고, 40대 22.9%, 50대 20.7%, 20대 16.4%, 60대 이상 11.4% 순
 - 응답자의 소속기관으로는 기업이 51.5%로 가장 많았고, 연구기관 20.2%, 대학 16.2%, 정부 및 공공기관 8.6%, 기타 4.1% 순으로 조사됨
 - ※ 소속기관 상세 구분: 중소기업(40.1%), 대학(15.5%), 출연연(11.9%), 중견기업(8.2%), 공공기관(7.8%), 전문연(4.9%), 기타(4.1%), 대기업(3.1%), 기타연구기관(2.9%), 전문대(0.8%), 국공립연(0.4%), 정부(0.2%) 순
- **(분석방법)** ① 글로벌 위기대응 영역별 인식, ② 산업의 유망도 (동인·지원요인), ③ 산업의 지원 필요성 등 조사영역별로 통계분석 하고, ④ 전문가위원회 점수와 종합 분석하여「2026 KIAT 10대 유망산업」 최종(안) 도출에 활용

8 | 2026 KIAT 10대 유망산업

- 전문가 평가 결과, 대국민 설문 결과 등을 기반으로 총괄위원회를 통한 전문가 의견수렴을 거쳐 「2026 KIAT 10대 유망산업」 선정

4대 영역	8대 분야	유망산업	산업 정의
전략 자립	반도체·디스플레이	 지능형 엣지 시스템반도체 산업	연산·메모리·보안 등을 온디바이스 시로 실행하고, 전력소모를 최소화하면서 빠르게 처리할 수 있는 반도체 플랫폼 산업
		 센서 퓨전 지능형 디스플레이 산업	모바일·XR 기기 등에 적용하여 화면 품질과 상황의 연결성을 높여 가독성과 몰입감, 기기의 안전과 효율을 높이는 디스플레이 산업
	방산·우주·항공	 AI 유·무인 복합체계 (MUM-T) 산업	수송·군사 분야에서 집단 운용 효율성을 제고할 수 있도록 다수의 드론·로봇이 자율적으로 협력하여 작동하는 AI 기반 소프트웨어 플랫폼 산업
융합 혁신	AI제조혁신	 자율 에이전트 AI 산업	사용자 지시 없이 LLM·강화학습을 기반으로 스스로 계획하고 실행하며, 복잡한 업무를 자동으로 수행하는 AI 서비스 산업
		 자율공정 플랫폼 산업	다양한 형태의 제조 데이터를 동시에 이해하고 공정데이터 수집, 실시간 모니터링, 생산계획 수립 등 M.AX 전 과정을 아우르는 인지형 제조 산업
	스마트가전·로봇융합	 휴머노이드 산업	인간 형태의 자유도를 지닌 로봇을 설계·제조하여 다양한 환경에서 서비스를 수행하는 지능형 로봇 산업
에너지 전환	친환경 에너지	 분산형 에너지 저장 시스템 산업	소규모 분산형 에너지 저장장치를 AI 기반으로 운영·전력량과 유기적으로 연결해 피크관리 등 에너지 효율을 높이는 솔루션 산업
	친환경 소재	 저탄소 제조 소재 (LCM) 산업	시멘트·제철 등 탄소 배출이 많은 산업공정에서 이산화탄소를 포집·전환하고, 공장·소재 성능을 실시간으로 분석·최적화 하여 비용과 탄소를 동시에 저감하는 제조·기반 소재산업
미래 도약	첨단 바이오헬스	 바이오-메드 데이터 (Bio-Med Data) 산업	병원 등에서의 바이오 데이터를 안전하게 수집·관리하여 신뢰 가능한 의료 데이터 기반 구축 및 치료, 예측 등에 활용하는 산업
	미래 모빌리티	 로보틱 모빌리티 산업	고도화된 자율주행 기술(L4 이상)을 기반으로 차량이 스스로 상황을 인지·학습·판단하여 승객과 화물을 적시에 이동시키는 모빌리티 서비스 산업

제4장

10대 유망산업 개요

1. 지능형 엣지 시스템반도체 산업
2. 센서 퓨전 지능형 디스플레이 산업
3. AI 유·무인 복합체계(MUM-T) 산업
4. 자율 에이전트 AI 산업
5. 자율공정 플랫폼 산업
6. 휴머노이드 산업
7. 분산형 에너지 저장 시스템 산업
8. 저탄소 제조 소재(LCM) 산업
9. 바이오-메드 데이터(Bio-Med Data) 산업
10. 로봇틱 모빌리티 산업

제4장

10대 유망산업 개요

1 | 지능형 엣지 시스템반도체 산업

정의	연산·메모리·보안 등을 온디바이스 시로 실행하고, 전력소모를 최소화하면서 빠르게 처리할 수 있는 반도체 플랫폼 산업			
기반분야	지능형AI			
핵심기술 및 관련 기술	인메모리·3차원 적층 연산 기술, 초경량 모델 추론 기술, 적응형 클로킹·전력관리 집적화 기술, 초저전력 NPU 아키텍처 설계 기술			
동인 키워드	기술	• 초저전력 NPU, 칩렛, 저전력 고성능 차세대 반도체 기술 격차 감소 추세	시장	• 스마트기기, 자율주행, 로봇 등 온디바이스 AI 수요 확대
	산업	• IP·HW·OS가 통합되는융합 생태계 형성	사회	• 에너지 효율 향상, 반도체 국산화
지원요인 키워드	인프라	• 관련산업 육성을 위한 특별법 검토 필요성 제기		
	기술지원	• 글로벌 경쟁력 확보를 위한 추가 R&D 요구		
	인재육성	• SoC 연구개발 필요 전문인력 양성체계 미흡		

(1) 산업의 동인

▶ 기술

- **(엣지 AI 연산 성능의 고도화)** 클라우드 의존도를 낮추고 데이터 처리 속도와 보안성을 높이기 위해, 엣지단(Edge-device)에서의 고성능 추론 및 학습이 가능한 NPU (신경망처리장치) 기술이 급격히 발전 중¹⁰⁵⁾¹⁰⁶⁾
 - (배경) 생성형 AI의 확산으로 인해 클라우드 서버 비용이 급증하고 프라이버시 이슈가 대두됨에 따라, 스마트폰·PC·자동차 등 디바이스 자체에서 AI 모델을 구동하는 온디바이스 AI(On-device AI) 수요 폭발

105) Gartner Top 10 Strategic Technology Trends for 2025(Gartner, 2024.10.21.)

106) 엣지 AI와 생성형 AI의 융합, 실시간 인공지능 혁신 [주간기술동향 2175호](IITP, 2025.05.14.)

- (기술 추세) 범용 GPU 대비 전력 효율(Performance per Watt)이 5~10배 우수한 엣지 전용 NPU가 칩셋(SoC)의 핵심 코어로 부상. 단순 추론을 넘어, 사용자 데이터를 기반으로 한 개인화된 미세 조정 기술이 적용되기 시작

그림 16 | 클라우드 컴퓨팅과 엣지 컴퓨팅 비교 (자료 : LG경제연구원)

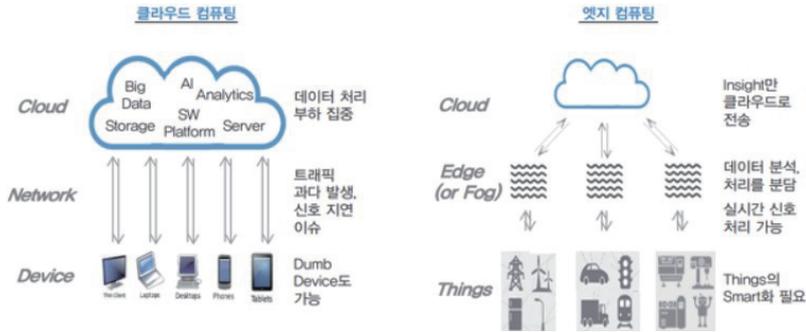


표 67 | 클라우드 AI 반도체와 엣지 AI 반도체 비교

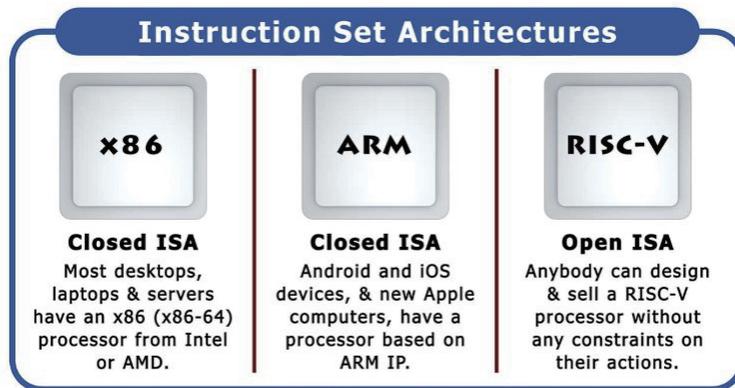
구분	클라우드	엣지
핵심 목표	• 초고속 연산, 대규모 모델 학습(Training)	• 초저전력, 실시간 추론(Inference), 개인화
아키텍처	• 고성능 GPU, HBM 기반 대역폭 중심	• 저전력 NPU, SRAM/LPDDR 기반 효율 중심
지연시간	• 네트워크 의존으로 인한 지연 발생	• 네트워크 불필요, 초저지연(Ultra-low latency)
주요 적용	• 데이터센터, 대규모 서버	• 스마트폰, 자율주행차, 로봇, CCTV

- (메모리 병목 해결을 위한 PIM 기술) 폰 노이만 구조의 한계인 데이터 이동 병목 현상을 해소하기 위해, 메모리 내부에서 연산을 수행하는 PIM(Processing-in-Memory) 및 CIM (Computation-in-Memory) 기술이 엣지 디바이스로 확산¹⁰⁷⁾
 - (기술 개요) 기존에는 프로세서와 메모리 간 데이터 이동에 전체 전력의 약 70% 이상이 소모되었으나, PIM 기술을 통해 연산 효율을 획기적으로 개선되었으며 초기 서버용 HBM-PIM에서 모바일용 LPDDR-PIM으로 기술 전이 진행 중
 - (국내 현황) 삼성전자와 SK하이닉스는 세계 최고 수준의 메모리 공정 기술을 바탕으로 PIM 반도체 상용화를 주도하고 있으며, 정부 역시 'AI 반도체 2030' 전략을 통해 국산 NPU와 PIM 기술 통합을 지원 중
 - (성능 지표) 기존 솔루션 대비 성능은 약 2배 이상 향상되면서도 에너지 소비는 50% 이상 절감 가능한 것으로 보고됨(삼성전자 HBM-PIM 기준)
- (칩렛 및 첨단 패키징 도입) 고성능 엣지 AI 칩의 제조 비용 절감과 수율 향상을 위해, 서로 다른 공정에서 생산된 반도체를 하나의 패키지로 통합하는 칩렛(Chiplet) 기술이 엣지 시스템 반도체로 확대 적용¹⁰⁸⁾

107) [국정기획위 과기부⑥] AI 반도체 경쟁력 제고 위해 올해 798억원 지원한다(IT DAILY, 2025.06.08.)

- (기술 동향) 7nm 이하 초미세 공정의 수율 한계와 비용 상승을 극복하기 위해, 핵심 연산부는 최선단 공정으로 입출력(I/O) 등은 레거시 공정으로 제조하여 연결하는 이기종 집적(Heterogeneous Integration) 가속화
- (표준화) 인텔, 삼성, TSMC 등이 주도하는 ‘UCIe(Universal Chiplet Interconnect Express)’ 표준이 제정되어, 엣지 서버 및 고성능 자율주행 칩셋에서의 칩렛 생태계가 형성
- (기대 효과) 설계 유연성 확보 및 개발 기간 단축, 단일 칩 대비 제조 원가 절감 효과 기대
- (오픈소스 아키텍처 RISC-V의 부상) 특정 기업 IP 종속성을 탈피하고, 엣지 AI 최적화 맞춤형 반도체를 저비용으로 설계하기 위해 개방형 명령어 집합(ISA) RISC-V 도입 가속¹⁰⁹⁾¹¹⁰⁾¹¹¹⁾
 - (도입 배경) 모바일 및 엣지용 반도체시장을 독점해온 기존 아키텍처의 라이선스 비용 상승과 설계 제약을 극복하기 위해, 설계 자유도가 높고 로열티가 없는 오픈소스(RISC-V) 생태계로의 전환이 2025년 기점으로 본격화
 - (기술 특징) AI 연산에 필요한 명령어를 기업이 자체적으로 추가·수정할 수 있는 ‘사용자 정의 확장(Custom Extension)’이 용이하며 획일화된 기존 칩 대비 특정 AI 알고리즘에 특화된 경량·고효율 엣지 칩 설계 가능
 - (산업 동향) 퀄컴, 구글, 삼성전자 등이 참여한 ‘RISC-V 소프트웨어 생태계(RISE)’ 프로젝트가 성숙 단계에 진입하며, 단순 IoT 센서를 넘어 고성능 엣지 컴퓨팅 및 차량용 반도체로 적용 범위가 확장되는 추세¹¹²⁾

그림 17 | X86, ARM, RISC-V 특징 비교 (자료 : ExplainingComputers.com)



▶ 시장

- (글로벌 엣지 AI 하드웨어 시장) 엣지 컴퓨팅의 확산과 온디바이스 AI 수요 급증에 따라, 엣지 AI 하드웨어 시장은 2024년 180억 달러 규모에서 연평균 20% 이상의 고성장을 기록할 전망

108) Status of the Processor Industry 2025(Yole Group, 2025.12.1.)
 109) RISC-V 아키텍처(RISC-V Architecture)(ITPE * JackIBM, 2025.3.20.)
 110) CVA6S+: A Superscalar RISC-V Core with High-Throughput Memory Architecture(Cornell University, 2025.)
 111) RISC-V는 차세대 CPU 아키텍처로 Arm을 대체할까?(RISC-V and Arm Linux Kernel Hacks, 2025.8.22.)
 112) 새로운 RISC-V 아키텍처로 기존 ARC Processor IP 포트폴리오 확장에 나선 시놉시스(Synopsys, 2023.11.7.)

- 글로벌 엣지 AI 하드웨어 시장은 2024년 180억 달러에서 2029년까지 연평균 성장률(CAGR) 20.3%를 기록하며 약 460억 달러 규모에 이를 것으로 예측¹¹³⁾
- 특히 스마트폰, 웨어러블, 자동차 등 엣지 디바이스 내 추론 기능을 담당하는 프로세서와 가속기 수요가 시장 성장을 주도할 것으로 분석
- 클라우드 중심의 AI 처리가 지연 시간, 대역폭, 개인정보 보호 이슈로 인해 엣지단으로 이동함에 따라 전력 효율이 높은 NPU(신경망처리장치) 탑재 비중이 급격히 증가

그림 18 | 글로벌 엣지 AI 하드웨어 시장 (자료 : MarketsAndMarkets)



- **(온디바이스 AI 기기 확산)** 2025년을 기점으로 AI 스마트폰과 AI PC가 대중화 단계에 진입하며, 전체 디바이스 시장 내 AI 칩 탑재 비율이 급격히 상승할 것으로 전망
 - 2024년 전 세계 생성형 AI 스마트폰 출하량은 2억 3,400만 대에 이를 것으로 예상되며, 이는 전체 스마트폰 시장의 19%를 차지하는 수치¹¹⁴⁾
 - 2028년에는 생성형 AI 스마트폰 출하량이 9억 1,200만 대까지 증가하여 전체 시장의 약 70%를 점유할 것으로 전망
 - AI PC 역시 2027년까지 전 세계 PC 출하량의 약 60%를 차지할 것으로 예측되며, 이는 NPU가 내장된 시스템 반도체(SoC)의 수요 폭발을 견인할 주요 요인
- **(자동차 및 산업용 엣지 시장)** 자율주행 고도화 및 스마트 팩토리 확산으로 인해 차량용·산업용 엣지 AI 프로세서 시장이 모바일 시장 다음으로 가파른 성장세 예상
 - ADAS(첨단 운전자 보조 시스템) 및 인포테인먼트용 프로세서 시장은 2023년 130억 달러에서 2029년 260억 달러로 연평균 12% 성장할 것으로 전망¹¹⁵⁾

113) Edge AI Hardware Market Size, Share & Trends, 2025 To 2030(MarketsAndMarkets, 2025.06.)

114) Worldwide Generative AI Smartphone Shipments Forecast to Reach 70% of the Market by 2028 with More Than 360% Growth in 2024, According to IDC(IDC, 2024.07.30.)

115) Automotive Computing and AI 2025(Yole Group, 2025.09.)

- 자율주행 레벨 3 이상의 기술 구현을 위해 차량 1대당 탑재되는 AI 반도체의 수와 성능 요구치가 기하급수적으로 증가하는 추세
- 산업용 로봇 및 비전 시스템 분야에서도 실시간 데이터 처리를 위한 엣지 컴퓨팅 도입이 가속화되며, 관련 반도체 시장이 연평균 15% 이상 성장할 것으로 예측
- **(지역별 시장 점유율 및 성장성)** 북미가 원천 기술과 시장 점유율을 주도하는 가운데, 아시아 태평양 지역이 제조 기반과 모바일 기기 소비를 바탕으로 가장 높은 성장률을 기록할 것으로 전망
 - 북미 지역은 엔비디아, 인텔, 퀄컴 등 주요 팹리스 기업의 본거지로, 2023년 기준 글로벌 AI 반도체 시장의 40% 이상을 점유하며 시장을 선도¹¹⁶⁾
 - 아시아 태평양 지역은 세계 최대의 반도체 제조 허브(한국, 대만)이자 스마트폰 및 가전제품의 최대 소비 시장으로, 2023년까지 연평균 30% 이상의 가장 높은 성장률(CAGR)을 보일 것으로 예상
- **(국내 AI 반도체 시장)** 한국은 메모리 반도체 강국에서 시스템 반도체 강국으로의 전환을 목표로 하고 있으며, 2030년까지 글로벌 시스템 반도체 시장 점유율 10% 달성을 목표로 성장 중
 - 시스템 반도체의 차세대 성장동력인 AI 반도체 시장 규모는 2022년 411억 달러에서 2028년 1,330억 달러로 연평균 21.6% 성장할 것으로 전망¹¹⁷⁾
 - 정부는 '인공지능 반도체 산업 발전전략(2020)'을 수립하고 2030년 글로벌 시장 점유율 20% 달성을 목표로 추진
 - 정부의 'K-클라우드 프로젝트' 및 대규모 R&D 투자를 통해 국산 NPU의 데이터센터 및 엣지 디바이스 적용 실증 사업이 활발히 진행 중
 - 특히 리벨리온, 퓨리오사AI, 딥엑스 등 국내 AI 반도체 팹리스 기업들이 엣지용 NPU 분야에서 글로벌 벤치마크 상위권을 기록하며 기술 경쟁력 입증

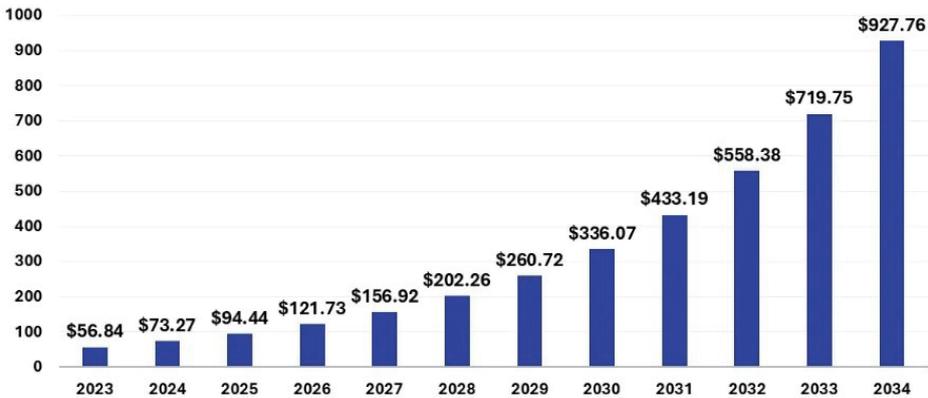
116) Artificial Intelligence (AI) Chip Market Size, Share, and Trends 2024 to 2034(Precedence Research, 2024.11.13.)

117) AI반도체 시장 현황 및 전망(한국수출입은행, 2024.05.30.)

▶ 산업

- (IP·HW·OS 융합 생태계 경쟁) 단순 칩셋 공급을 넘어, 개발 도구(SDK)와 운영체제(OS), 하드웨어(IP)가 결합된 ‘풀스택(Full-Stack) 플랫폼’ 경쟁으로 산업 구조가 재편
 - 하드웨어 성능만으로는 경쟁 우위를 점하기 어려워짐에 따라, NVIDIA의 CUDA 생태계처럼 엣지 단에서도 NPU 전용 컴파일러, 경량화 API 등을 포함한 통합 솔루션 역량이 핵심 경쟁력으로 부상¹¹⁸⁾
 - 칩 설계 단계부터 온디바이스 AI 모델(Llama 3, Gemini Nano 등)의 구동 최적화를 고려하여 IP 기업(Arm, Synopsys)과 팹리스, OS 기업(Google Android, Microsoft Windows) 간의 기술 협력이 전례 없이 강화되는 추세

그림 19 | 2023 - 2034 AI반도체 시장규모 (자료 : Precedence Research)



- (해외 AI 반도체 스타트업의 풀스택 구현 사례) 엣지 AI 시장에서는 대기업 중심의 생태계 이전에, 특정 기능에 최적화된 아키텍처와 SDK·컴파일러·런타임을 결합한 해외 스타트업들이 ‘풀스택’ 전략을 선제적으로 구현하며 시장 검증을 진행 중
 - (Hailo, 이스라엘) 초저전력 엣지 AI 가속기 Hailo-10/Hailo-10H를 통해 5W 미만 전력에서 생성형 AI(LLM) 온디바이스 구동을 시연하며, 하드웨어-컴파일러-런타임을 포함한 통합 엣지 AI 플랫폼을 상용화 단계로 진입¹¹⁹⁾
 - (Tenstorrent, 미국/캐나다) RISC-V 기반 AI 아키텍처와 자체 소프트웨어 스택을 결합한 칩셋 전략을 통해, 팹리스-파운드리-OEM 협업 중심의 개방형 풀스택 AI 칩 설계 모델을 제시¹²⁰⁾
 - (Groq, 미국) 추론(Inference)에 특화된 전용 아키텍처와 소프트웨어 스택을 결합하여, 생성형 AI 워크로드를 위한 초저지연·고처리량 플랫폼을 구축하고 데이터센터 및 엣지 추론 시장에서 빠르게 상용 적용 확대¹²¹⁾

118) The state of AI in 2025: Agents, innovation, and transformation(Mckinsey, 2025.11.05.)

119) Hailo Closes New \$120 Million Funding Round and Debuts Hailo-10, A New Powerful AI Accelerator Bringing Generative AI to Edge Devices(Hailo, 2024.04.02.)

120) LG and Tenstorrent Expand Partnership to Enhance AI Chip Capabilities(tenstorrent, 2024.11.12.)

- (Esperanto Technologies, 미국) RISC-V 다중코어 기반 AI SoC와 자체 컴파일러·런타임을 통해, 개방형 ISA 기반에서도 대규모 AI 연산이 가능함을 입증하며 Arm 중심 구조에 대한 대안으로 부상¹²²⁾
- **(글로벌 빅테크의 엣지 칩 내재화)** 애플, 퀄컴, 미디어텍 등 글로벌 선도 기업들은 온디바이스 AI 주도권을 쥐기 위해 NPU 성능을 극대화한 자체 SoC(System on Chip) 라인업을 공격적으로 확대¹²³⁾
 - (Qualcomm) ‘스냅드래곤 8 엘리트(Elite)’ 등 모바일 및 PC용 프로세서에 자체 설계한 NPU(Oryon CPU 및 Hexagon NPU)를 통합하여, 클라우드 연결 없이도 멀티모달 AI를 구동할 수 있는 ‘AI PC’ 및 ‘AI Phone’ 생태계를 주도
 - ※ Qualcomm은 하이브리드 AI(Hybrid AI) 전략을 통해 클라우드와 엣지 디바이스 간 워크 로드를 분산 처리하는 기술 표준을 주도하며, 안드로이드 및 윈도우 생태계 내 지배력을 강화
 - (Apple) 아이폰, 아이패드, 맥(Mac) 등 자사 모든 하드웨어 라인업에 NPU 성능이 대폭 강화된 M4 및 A18 칩을 탑재하여 ‘애플 인텔리전스(Apple Intelligence)’ 구동 환경을 완비
 - ※ 경쟁사 대비 압도적인 전성비(전력 대비 성능)를 바탕으로, 개인화된 AI 기능을 기기 자체에서 처리하여 보안성과 반응 속도를 동시에 확보하는 전략을 구사
 - (MediaTek) 플래그십 칩셋 ‘디멘시티 9400(Dimensity 9400)’에 8세대 NPU를 탑재하여 온디바이스 LoRA(Low-Rank Adaptation) 학습 생성 기능을 지원하는 등 중화권 시장을 중심 엣지 AI 칩 점유율 확대
- **(개방형 칩렛 생태계 확산)** 칩렛 기술 표준화 기구인 UCIE(Universal Chiplet Interconnect Express) 컨소시엄을 중심으로, 서로 다른 제조사의 반도체를 연결하여 고성능 엣지 시스템을 구현하려는 산업적 시도가 활발¹²⁴⁾
 - 글로벌 칩렛 시장은 인텔, 삼성전자, TSMC, AMD 등 120여 개 글로벌 기업이 참여하여 패키징 기술 표준을 정립 중
 - ※ 이는 고비용의 단일 칩(Monolithic) 생산 방식 대신 기능별로 최적화된 공정의 칩을 결합하여 비용 효율적인 엣지 AI 반도체를 생산하기 위함
 - 특히 자동차 분야에서는 자율주행용 고성능 NPU와 차량 제어용 MCU를 칩렛으로 통합하려는 시도가 활발히 진행 중
- **(국내 산업 생태계 현황)** 메모리 반도체의 경쟁력을 시스템 반도체로 확장하기 위해 ‘팹리스-파운드리-메모리’ 기업 간의 ‘AI 반도체 원팀’ 협력이 가속화¹²⁵⁾

121) Nvidia AI challenger Groq announces European expansion — Helsinki data center targets burgeoning AI market(tom’s Hardware, 2025.09.07.)

122) Esperanto and NEC Partner to Advance Next-Gen RISC-V for HPC(HPCWire, 2024.11.18.)

123) GenAI Smartphone Cumulative Shipments Surpass 500 Million(Counterpoint, 2025.10.31.)

124) UCle™ – Universal Chiplet Interconnect Express™(UCle, 검색일 : 2025.12.01.)

125) 수요기업-팹리스-파운드리가 LINK되어 K-온디바이스 AI반도체 생태계 구축 나서(산업통상자원부, 2025.09.30.)

- 국내 산업계는 세계 최고 수준의 HBM 및 LPDDR 메모리 기술력을 바탕으로, 국산 NPU(리벨리온, 퓨리오사AI, 딥엑스 등)와 삼성전자 파운드리를 연계하여 글로벌 시장 진입을 시도
- (삼성전자) 파운드리 사업부는 4나노/2나노 공정을 통해 국내외 AI 팹리스 기업(Tenstorrent, Rebellions 등)의 시제품 제작 및 양산을 지원하며 엣지 AI 칩 제조 허브로서의 입지를 강화
- (리벨리온) 2025년 삼성전자 파운드리에서 자사에서 처음으로 설계하는 HBM 탑재 신형 NPU 샘플칩 생산을 시작¹²⁶⁾
- (퓨리오사 AI) 2024년부터 2세대 NPU 제품을 갖추고, 2025년 현재 글로벌 고객사 대상 샘플링 및 공급 확장 추진¹²⁷⁾
- (딥엑스) 자율주행로봇, 지능형CC(폐쇄회로) TV 등 개별 기기들이 온디바이스AI를 구동하는 데 사용되는 NPU 개발 이후 양산 준비 및 해외 마케팅 진행 중¹²⁸⁾

표 68 | 글로벌 및 국내 주요 엣지 시스템 반도체 기업 현황

구분	주요 전략 및 현황
Qualcomm(미국)	• 모바일 AP 시장 지배력을 PC 및 오토모티브로 확장. '스냅드래곤' 브랜드로 온디바이스 AI 표준 주도
Apple(미국)	• 하드웨어-소프트웨어 수직 통합. NPU(Neural Engine) 고도화를 통해 독자적인 AI 서비스(Apple Intelligence) 구현
NVIDIA(미국)	• 로봇 및 자율주행용 엣지 플랫폼 'Jetson' 및 'Drive' 시리즈로 고성능 엣지 시장 장악. CUDA 생태계 락인(Lock-in)
Samsung(한국)	• 메모리-파운드리-패키징 턴키(Turn-key) 솔루션 제공. '엑시노스' AP의 NPU 성능 강화 및 국내 팹리스 협업 확대
리벨리온	• HBM 탑재 신형 NPU 샘플칩 생산
퓨리오사 AI	• 2세대 NPU 제품 고객사 테스트 및 공급 진행
딥엑스	• 자체 개발 NPU 양산 및 해외 마케팅 진행

- (차량용 시스템 반도체 부상) 자율주행 레벨 고도화와 SDV(Software Defined Vehicle) 트렌드에 따라, 자동차가 '바퀴 달린 서버'로 진화하며 차량용 SoC가 산업의 새로운 성장 동력으로 자리매김¹²⁹⁾
 - 테슬라(Tesla)가 자체 설계한 FSD(Full Self-Driving) 칩을 통해 하드웨어와 소프트웨어를 통합 제어하는 모델이 성공
 - ※ 현대차, 도요타 등 완성차 업체들 역시 반도체 내재화 또는 전용 칩 개발 협력을 최우선 과제로 추진 중
 - 차량용 인포테인먼트(IVI)와 운전자 보조 시스템(ADAS)이 통합된 고성능 '콕핏(Cockpit)' 프로세서 수요가 급증하며 전장 산업 생태계가 IT 기업 중심으로 재편되는 양상

126) "고성능 AI반도체 선점"...리벨리온 vs 퓨리오사AI, HBM 승부(머니투데이, 2025.06.23.)

127) 토종 AI반도체 스타트업은 빈수레?... "내년부터 매출 나온다"(머니투데이, 2024.12.04.)

128) 韓 AI 팹리스, 올해가 중대 변곡점... "해외 고객사 확보가 관건"(조선비즈, 2025.03.10.)

129) Semiconductor Sensors for Automotive 2024(Yole Group, 2025.12.1.)

▶ 사회

- 데이터센터의 전력 소비 급증으로 인한 탄소 배출 문제를 해결하기 위해, ‘그린 AI(Green AI)’ 실현의 핵심 기술인 초저전력 엠티 반도체의 사회적 중요성이 대두
 - 국제에너지기구(IEA)에 따르면, AI 및 암호화폐 소비 등으로 인해 데85이터센터의 전력 소비량은 2022년 460TWh에서 2026년 1,000TWh 이상으로 2배 이상 급증할 것으로 전망¹³⁰⁾
 - 클라우드로 데이터를 전송하는 과정에서 막대한 에너지가 소모되는데, 엠티 AI는 데이터 발생 지점에서 즉시 처리를 수행하여 불필요한 송수신 전력을 절감함으로써 탄소 중립(Net-Zero) 달성에 기여
 - 특히 배터리로 구동되는 모바일 및 IoT 기기의 사용 시간 증대는 소비자 편의성을 넘어 에너지 절감이라는 사회적 가치와 직결
 - 개인정보 유출 및 클라우드 보안 사고에 대한 사회적 우려가 커짐에 따라, 민감 정보를 외부 서버로 전송하지 않는 온디바이스 AI(On-device AI)가 신뢰성 있는 대안으로 부상
 - 시스코(Cisco)의 2024년 데이터 프라이버시 벤치마크 연구에 따르면, 전 세계 조직의 94%가 고객이 데이터 프라이버시를 보호하지 않는 기업과는 거래하지 않을 것이라고 응답하며 데이터 보호가 핵심 사회적 가치임을 확인¹³¹⁾
 - 지능형 엠티 시스템 반도체는 생체 정보(안면 인식, 음성), 위치 정보, 헬스케어 데이터 등을 디바이스 내부(Local)에서 안전하게 처리하여 해킹 및 유출 위험을 원천 차단
 - 이는 CCTV, 홈 IoT 등 일상생활 속 감시 사회 논란을 해소하고 ‘안전한 AI(Safe AI)’ 생태계를 조성하는데 필수적인 기술적 토대 제공
 - 글로벌 기술 패권 경쟁 심화로 반도체가 단순한 산업재를 넘어 국가 안보 자산으로 격상됨에 따라, 시스템 반도체 자립화에 대한 범국가적 요구 증대
 - 미·중 기술 분쟁 및 공급망 블록화에 대응하기 위해 주요국은 자국 내 반도체 생산 역량을 강화하고 있으며, 한국 역시 메모리 편중 구조를 탈피하고 시스템 반도체 점유율을 높이는 것이 국가적 과제
 - 정부는 ‘국가첨단전략산업 경쟁력 강화 및 보호에 관한 특별조치법(반도체 특별법)’ 등을 통해 시스템 반도체 생태계를 육성¹³²⁾
- ※ 특히 엠티용 NPU와 같은 차세대 유망 품목에서의 기술 독립을 강력히 추진 중
- 엠티 시스템 반도체의 국산화는 국내 팹리스 및 소부장(소재·부품·장비) 기업의 동반 성장을 이끌어 양질의 일자리를 창출하고 국가 산업 경쟁력을 제고

130) Electricity 2024 – Analysis and forecast to 2026(IEA, 2024.1.24.)

131) Cisco 2025 Data Privacy Benchmark Study(Cisco, 검색일 : 2025.12.1.)

132) 제1차 국가첨단전략산업 육성 기본계획(‘23~’27)(산업통상자원부, 2023.5.26.)

표 69 | 지능형 엣지 시스템 반도체의 주요 사회적 파급 효과

구분	사회적 가치 및 영향
환경 (Environment)	<ul style="list-style-type: none"> • 데이터센터 전력 부하 경감, 디바이스 에너지 효율 향상을 통한 탄소 배출 저감 기여
안전 (Safety)	<ul style="list-style-type: none"> • 개인정보의 로컬 처리를 통한 프라이버시 보호, 해킹 위험 최소화로 사회적 신뢰 구축
안보 (Security)	<ul style="list-style-type: none"> • 차세대 시스템 반도체 기술 자립을 통한 국가 경제 안보 확립 및 공급망 리스크 완화

(2) 산업의 지원요인

▶ 인프라

- 현행 ‘K-칩스법(조세특례제한법)’의 일몰 연장과 더불어, 미국·중국 등 경쟁국의 파격적인 직접 보조금 정책에 대응하기 위해 인프라 구축 비용을 정부가 직접 지원하는 법적 근거 마련이 시급하다는 지적 부상¹³³⁾
 - 미국(Chips Act), 중국(반도체 3기 펀드), 일본 등 주요국은 팹리스 및 파운드리 기업 유치를 위해 세액 공제를 넘어선 현금성 보조금을 지급
 - ※ 한국은 세제 혜택 위주의 간접 지원에 머물러 있어 시스템 반도체 생태계 확장에 한계
 - 특히 지능형 엣지 시스템 반도체는 다품종 소량 생산이 특징인 팹리스(설계) 중심 산업이므로, 초기 투자 비용이 높은 팹리스 기업들이 안정적으로 성장할 수 있도록 R&D 및 시제품 제작(MPW) 비용을 지원하는 별도의 재정적 인프라 법안이 요구
 - 2024년 말 일몰 예정인 국가전략기술 시설투자세액공제 기간을 연장하고, 전력·용수 등 기반시설 조성에 대한 국비 지원 의무화를 골자로 하는 ‘반도체 특별법 개정안’이 국회에서 논의 중이나 신속한 입법 통과가 관건
- 용인 반도체 메가 클러스터 등 대규모 생산 거점의 성공을 위해서는 막대한 전력과 공업용수를 적기에 공급할 수 있는 송전망 확충 특별법 제정과 인프라 구축의 신속성 확보가 필수적¹³⁴⁾
 - 지능형 엣지 반도체의 생산 기지가 될 용인 시스템 반도체 클러스터 가동을 위해서는 2050년까지 10GW 이상의 전력이 필요하나, 주민 수용성 문제 등으로 송전선로 건설이 지연될 우려 제기
 - AI 반도체 제조 공정(EUV 등)은 전력 소비량이 막대하므로, 안정적인 전력 공급망이 구축되지 않을 경우 생산 차질은 물론 글로벌 고객사 확보에 실패할 위험이 큰 상황
 - 이에 따라 ‘국가기간 전력망 확충 특별법’을 통해 전력망 건설 인허가 절차를 단축하고, LNG 열병합 발전소 건설 등 분산형 전원 인프라를 클러스터 내에 우선 구축해야 한다는 산업계의 요구가 비등
- 중소 팹리스 기업이 설계한 엣지 AI 칩을 실제 파운드리 공정에서 제작·검증해 볼 수 있는 MPW(Multi-Project Wafer) 슬롯 확보와 공공 검증 인프라 부족이 산업 성장의 병목 요인으로 작용¹³⁵⁾
 - 엣지 시스템 반도체는 다양한 폼팩터(모바일, 자동차, 로봇 등)에 맞춰 칩을 최적화해야 하므로 잦은 설계 변경과 시제품 제작이 필수적이나, 파운드리 기업의 라인 부족과 높은 비용으로 인해 국내 팹리스의 접근성이 제한적

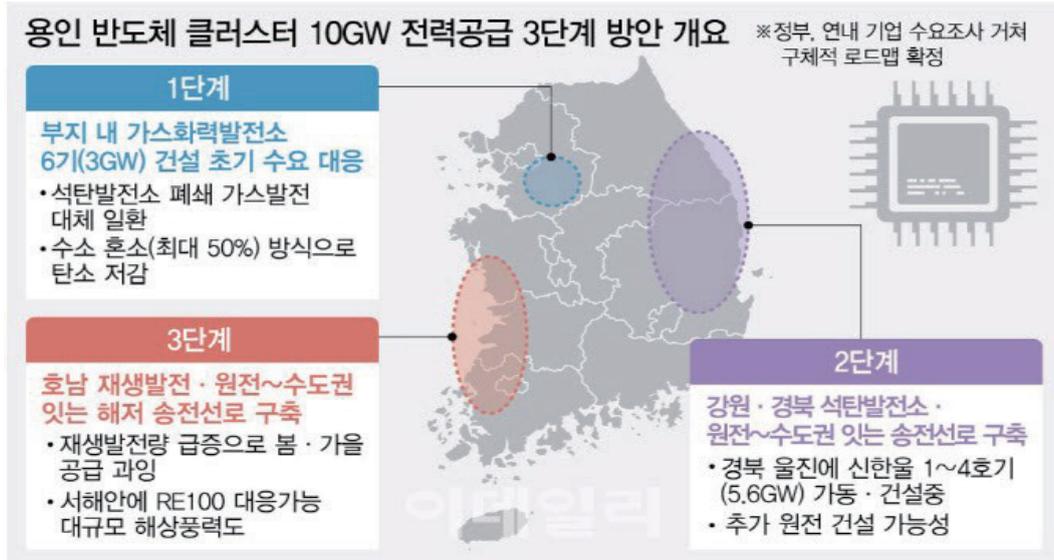
133) 국내 AI 반도체 기업의 글로벌 경쟁력 확보를 위한 우리의 대응 방안은?(과학기술정책연구원, 2025.4.15.)

134) “세계 최대·최고 반도체 메가 클러스터” 조성방안 발표(산업통상자원부/과학기술정보통신부, 2024.1.15.)

135) ‘시스템반도체 선도국 도약’을 위한 「시스템반도체 생태계 강화 이행전략」 발표(산업통상자원부, 2023.3.17.)

- 정부가 지원하는 공공 팹(Public Fab)이나 시제품 제작 지원 사업의 규모가 경쟁국 대비 부족하여, 유망한 팹리스 기업들이 해외 파운드리를 찾아야 하는 상황 발생
- 따라서 판교·수원 등 팹리스 밀집 지역에 '시스템 반도체 설계지원센터' 기능을 대폭 확충하고, 파운드리 기업과 연계하여 국내 팹리스 전용 MPW 쿼터를 의무화하거나 비용을 전액 지원하는 기술적 인프라 강화 시급

그림 20 | 용인 반도체 클러스터 10GW 전력공급 3단계 방안 개요(자료 : 이데일리)



- 옛지 AI 반도체 설계의 핵심인 고성능 NPU IP(지식재산권)와 소프트웨어 개발 도구(SDK)를 공유하고 재사용할 수 있는 오픈 플랫폼 인프라가 미비하여 중복 투자와 개발 지연 초래¹³⁶⁾
 - ARM, Synopsys 등 해외 기업이 독점하고 있는 설계 IP에 대한 의존도를 낮추고 국산 NPU 아키텍처의 확산을 위해, 검증된 국산 IP를 라이브리리화하여 국내 기업들이 저렴하게 활용할 수 있는 'K-반도체 IP 플랫폼' 구축 필요
 - 하드웨어뿐만 아니라 칩 위에서 구동되는 컴파일러, 드라이버 등 시스템 소프트웨어의 호환성을 검증할 수 있는 소프트웨어 실증 인프라를 확충하여, 하드웨어-소프트웨어 통합 생태계 조성 지원 필요

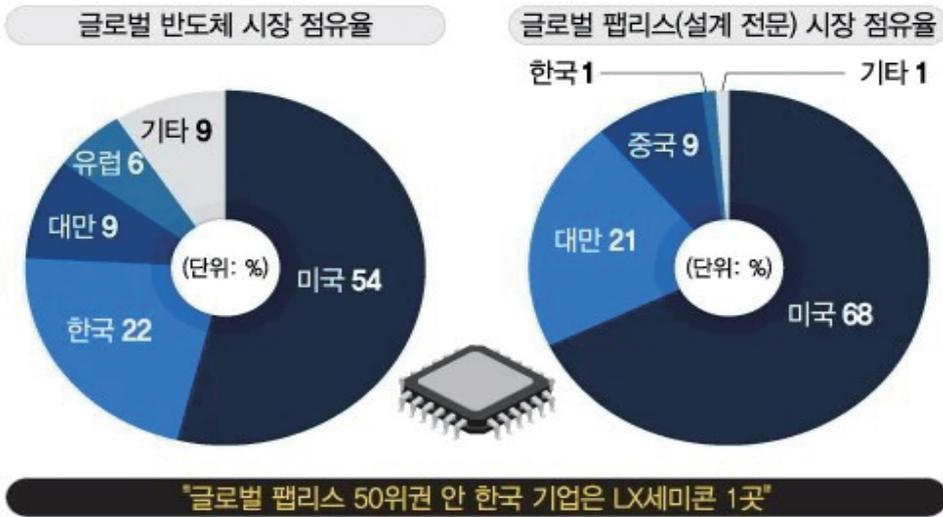
136) 「K-반도체 전략」이행을 위한 시스템반도체 중소 팹리스 지원방안(관계부처합동, 2021.11.18.)

▶ 기술지원

- 메모리 강국의 이점을 살린 PIM(Processing-in-Memory) 기술 선도 가능성은 높으나, 옛지단 추론을 위한 초저전력 NPU 원천 기술과 소프트웨어 스택 경쟁력은 선진국 대비 부족¹³⁷⁾
 - 한국은 메모리 반도체 제조 공정에서는 세계 최고 수준이나, 연산 프로세서 설계 및 이를 구동하는 시스템 소프트웨어(컴파일러, 라이브러리 등) 기술력은 엔비디아(CUDA 생태계) 등 글로벌 선도 기업 대비 열세
 - 이에 따라 정부는 'AI 반도체 첨단기술 연구개발 사업' 등을 통해 NPU와 PIM 기술을 통합하고, 국산 옛지 칩의 연산 성능과 전력 효율을 극대화하기 위한 고위험·도전형 R&D 과제에 대한 집중 지원 요구
 - 특히 옛지 디바이스의 제한된 전력 환경에서 고성능을 내기 위한 '경량화 알고리즘'과 '하드웨어-소프트웨어 공동 최적화' 기술 확보를 위한 산·학·연 협력 연구 지원 확대 시급

그림 21 | 2023년 기준 글로벌 반도체 시장과 팹리스(반도체 설계) 시장 점유율 비교

글로벌 2위 반도체 국가인데...팹리스는 중국에게도 밀린다



- 국내 팹리스 기업들이 개발한 우수한 옛지 칩이 있어도 실제 시장에서의 운용 실적 부족으로 글로벌 시장 진출에 어려움을 겪고 있어, 공공 주도의 초기 시장 창출 지원이 필요¹³⁸⁾
 - 정부가 추진 중인 'K-클라우드 프로젝트'를 데이터센터뿐만 아니라 지능형 CCTV, 스마트 교차로, 국방 경계 시스템 등 옛지 디바이스 영역으로 확장하여 국산 칩의 초기 수요를 견인

137) 「인공지능 반도체 산업 성장 지원대책(과학기술정보통신부, 2022.6.27.)

138) 「"국산 AI 반도체, 상용 대비 전성비 2배"...'K-클라우드' 성과 속속(뉴시스, 2023.12.19.)

- 팹리스 기업이 개발한 칩을 실제 가전·로봇·자동차 제품에 탑재하여 성능을 검증할 수 있도록, 세트(완제품) 대기업과 팹리스 중소기업 간의 '수요 연계형 기술지원 사업'을 대폭 확대하여 상용화 가능성을 제고해야 한다는 지적 제기
- 글로벌 시장에서의 신뢰성 확보를 위해 국제 공인 성능 평가(MLPerf 등) 비용 지원 및 해외 엣지 솔루션 실증 단지와의 교차 검증 프로그램 도입 등 구체적인 사업화 지원책 마련이 요구
- 중소 팹리스 기업이 개별적으로 감당하기 힘든 고가의 설계 자산(IP) 및 시스템 소프트웨어 개발 부담을 완화하기 위한 기술 인프라 지원 강화 필요¹³⁹⁾
 - 엣지 시스템 반도체 개발 시 필수적인 고성능 CPU 코어, 인터페이스 IP(PCIe, DDR 등) 등은 대부분 해외(ARM, Synopsys 등)에 의존하고 있어 막대한 라이선스 비용이 발생하므로, 범용 IP의 국산화 R&D 및 공용 라이선스 지원 사업 확대
 - 하드웨어 개발에 치우친 지원 구조를 개선하여, NPU 전용 컴파일러, OS 드라이버, 응용 API 등 시스템 소프트웨어 개발을 위한 별도의 R&D 트랙을 신설하고 오픈소스 기반의 SW 생태계 조성을 지원
 - 국내 대학 및 연구소가 보유한 유망 IP를 팹리스 기업이 쉽게 이전받아 상용화할 수 있도록 '반도체 설계자산 유통 플랫폼' 기능을 고도화하고 기술 이전료 지원 등을 통해 기술 확산을 촉진

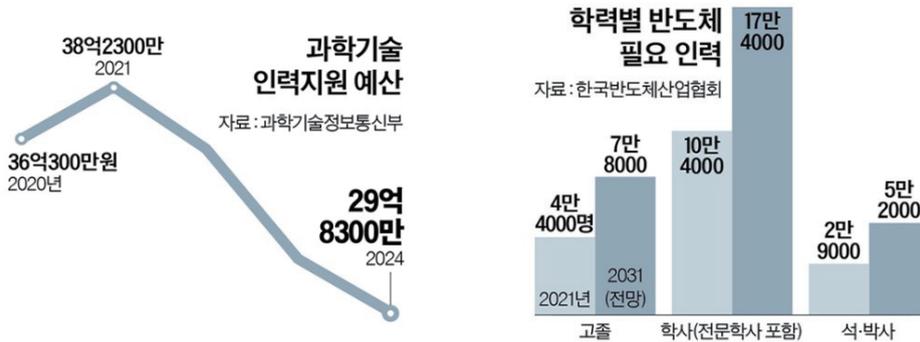
▶ 인재육성

- 시스템 반도체 분야의 고질적인 설계 인력 부족이 심화되고 있으며 석·박사급 고급 인력 공급난이 지속되는 상황
 - 한국반도체산업협회의 조사에 따르면 반도체 산업 부족 인력 중 시스템 반도체 설계 등 R&D 직무의 비중이 가장 높으며, 특히 지능형 엣지 디바이스 구현에 필수적인 NPU(신경망처리장치) 및 PIM(Processing-in-Memory) 아키텍처 설계가 가능한 석·박사급 '설계 리더' 인력은 만성적인 공급 부족 상태¹⁴⁰⁾
 - 국내 대학의 반도체 관련 학과 증설에도 불구하고, 실제 현장에 즉시 투입 가능한 고급 설계 인력이 배출되기까지의 시차와 교수진 확보의 어려움으로 인해 양적·질적 미스매치 미해소
 - 메모리 반도체 중심의 인력 양성 생태계가 시스템 반도체 및 엣지 AI 분야로 전환되는 속도가 산업계의 기술 변화 속도(온디바이스 AI 확산 등)를 따라가지 못하는 구조적 한계 존재

139) 「K-반도체 전략」이행을 위한 시스템반도체 중소 팹리스 지원방안(관계부처합동, 2021.11.18.)

140) 2023년 산업기술인력 수급실태조사결과 공표(산업기술인력 수급통계, 2023.12.28.)

그림 22 | 2024년 기준 과학기술 인력지원 예산 및 학력별 반도체 필요 인력 (자료 : 중앙일보)

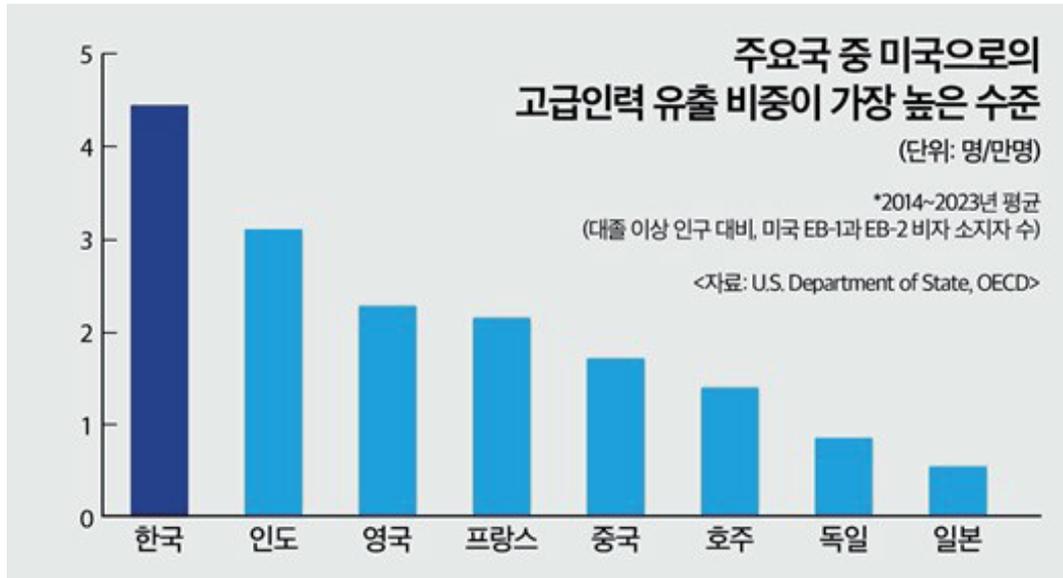


- 대학 교육과정과 산업 현장 간의 ‘실무 역량 격차(Skill Gap)’ 발생 및 고가의 설계 인프라 접근성 부족¹⁴¹⁾
 - 지능형 엠티 시스템 반도체는 칩렛, 저전력 설계 등 고도화된 기술이 요구되나, 대학 교육은 이론 중심으로 이루어져 실제 칩을 설계하고 제작해보는 실무 경험이 부족
 - 학생이나 초기 연구자가 실제 공정에서 칩을 제작해볼 수 있는 MPW(Multi-Project Wafer) 기회가 제한적이며, 고가의 EDA(설계 자동화) 툴 라이선스 비용 문제로 인해 대학 내 교육 환경이 기업의 최신 공정 트렌드를 반영 부족
 - 이에 따라 정부는 AI 반도체 대학원 신설 및 ‘설계-제작-검증’을 일괄 지원하는 인프라 구축을 추진 중이나, 팹리스 기업이 요구하는 ‘즉시 전력감’을 양성하기 위한 실전형 교육 체계는 여전히 미흡
- 글로벌 팹리스 및 빅테크 기업의 인재 확보 경쟁 격화가 국내 시스템 반도체 산업의 핵심 인력 유출을 가속화하며 기술 경쟁력 약화에 대한 우려 발생¹⁴²⁾
 - 엠티 AI 및 시스템 반도체 분야는 인력이 곧 핵심 자산인 산업이나, 미국 등 주요국 대비 낮은 처우와 연구 환경으로 인해 우수 인재가 해외 경쟁사(Nvidia, Apple, Qualcomm 등)로 유출되는 ‘브레인 드레인(Brain Drain)’ 현상이 지속
 - 중국의 공격적인 인재 영입 시도와 미국의 자국 중심 반도체 생태계 강화 정책(CHIPS Act 등)에 맞물려, 국내 전문 인력의 해외 이탈 방지 및 해외 우수 인재 유치(Brain Gain)를 위한 획기적인 인센티브와 정주 여건 개선이 시급
 - 단순한 인력 양성을 넘어, 기라성 된 시니어급 아키텍처 엔지니어를 국내 생태계로 유입시킬 수 있는 고경력직 유치 전략 부재가 산업 경쟁력 약화 요인으로 작용

141) 과기정통부, 인공지능(AI) 반도체 산업 성장 지원대책 발표(과학기술정보통신부, 2022.6.27.)

142) 韓, AI·반도체 인재 해외 유출 심화…글로벌 경쟁력 확보 ‘비상’(테크월드, 2025.7.11.)

그림 23 | 주요국 고급 인력 유출 비중



2 | 센서 퓨전 지능형 디스플레이 산업

정의	모바일·XR 기기 등에 적용하여 화면 품질과 상황의 연결성을 높여 가독성과 몰입감, 기기의 안전과 효율을 높이는 디스플레이 산업			
기반분야	지능형AI			
핵심기술 및 관련 기술	생성형 AI 업스케일·슈퍼해상도 엔진 기술, AR/VR 화면(왜곡·시야각) 보정 기술, 픽셀 캘리브레이션·노이즈 제거 기술, ISP 초고해상도·실감 화질 구현 기술			
동인 키워드	기술	<ul style="list-style-type: none"> 고해상도·저전력 차세대 디스플레이, 모션 보정 	시장	<ul style="list-style-type: none"> 자율주행 HUD, 프리미엄 TV, XR 기기 확산 수요 증가
	산업	<ul style="list-style-type: none"> 국내 디스플레이 기업 차세대 제품 포트폴리오 확대 	사회	<ul style="list-style-type: none"> 디지털 체험환경 확산
지원요인 키워드	인프라	<ul style="list-style-type: none"> 중국과 경쟁심화 관점 제도지원 필요 		
	기술지원	<ul style="list-style-type: none"> 점유율 회복을 위한 집중적 연구개발 지원 요구 		
	인재육성	<ul style="list-style-type: none"> 수요인력 대비 퇴사인력 과다로 인력양성 시급 		

(1) 산업의 동인

▶ 기술

- (초실감·몰입형 차세대 디스플레이 기술 경쟁 심화) XR(확장현실) 및 메타버스 환경 구현을 위해 인간의 눈이 구별할 수 없는 수준의 초고해상도(PPD 60 이상)와 고휘도를 구현하는 마이크로 디스플레이(Micro-Display) 기술 개발 가속화¹⁴³⁾**
 - 기존 유리 기판 기반의 OLED와 달리 실리콘 웨이퍼 위에 LED를 증착하는 LEDoS(LED on Silicon) 등의 기술이 XR 기기의 핵심 기술로 부상
 - 픽셀 크기를 마이크로미터(μm) 단위로 줄여 초고해상도(PPI)를 구현함으로써, VR/AR 기기 착용 시 화면의 격자무늬가 보이는 '스크린 도어 효과'를 억제하고 몰입감을 극대화
 - 글로벌 시장 내 기술 선점을 위해 삼성디스플레이, LG디스플레이 등 주요 기업들은 마이크로 OLED 및 무기발광 디스플레이(iLED) 관련 공정 기술 확보에 주력
 - ※ 특히 휘도(밝기)와 수명을 획기적으로 개선할 수 있는 초소형 광원 기술과 이를 제어하는 백플레인(Backplane) 기술이 핵심 경쟁력으로 작용
 - 한국은 삼성과 LG에서 4K급 미니/마이크로 LED TV를 선보이는 등 무기발광 디스플레이 시장 선점을 위해서 노력하고 있으나, 사용되는 광원(LED)는 중국, 대만 등 해외 업체에 의존

143) 무기발광 디스플레이 기술동향(KISTEP 기술동향브리프, 2024.01.)

표 70 | 마이크로 디스플레이 기술 비교

구분	Glass OLED(기존)	OLEDoS(차세대)	LEDoS(차세대)
기판	• 유리(Glass)	• 실리콘 웨이퍼(Si)	• 실리콘 웨이퍼(Si)
해상도 (PPI)	• ~ 600 PPI	• 3,000~4,000 PPI	• 10,000 PPI 이상
주요 용도	• 스마트폰, TV	• VR, MR 기기	• AR 스마트 글래스
장점	• 대면적화 용이	• 고해상도, 명암비 우수	• 초고휘도, 야외 시인성

- **(저전력·고효율 구동 기술의 고도화)** 모바일 및 웨어러블 기기의 사용 시간 증대와 발열 제어를 위해 디스플레이 전력 소비를 최소화하는 LTPO 및 탠덤(Tandem) OLED 기술이 필수 요소로 정착¹⁴⁴⁾

 - (LTPO 및 탠덤 기술) 화면의 구동 속도를 콘텐츠에 맞춰 조절하는 LTPO 기술과 유기 발광층을 2개 층으로 쌓아 휘도와 수명을 높이는 탠덤 OLED 기술이 스마트폰을 넘어 태블릿, 노트북 등 IT 기기 전반으로 확산
 - 유기 발광층을 2개 층 이상으로 쌓는 탠덤 OLED 기술은 기존 단일 층 대비 휘도는 2~3배, 수명은 4배까지 향상되면서도 동일 밝기에서 소비 전력을 약 30% 절감 가능하여 차량용 디스플레이 및 IT 기기에서의 채택이 급증
 - 센서 퓨전 기술과 결합하여, 사용자의 시선이 머무는 곳만 선명하게 처리하고 주변부는 해상도를 낮추는 '포비티드 렌더링(Foveated Rendering)' 기술을 통해 시스템 전체 전력 효율을 개선
- **(AI 기반 화질 복원 및 모션 보정 기술)** AI 반도체와 디스플레이 구동 기술이 결합하여 저화질 영상을 실시간 고화질로 변환하고, 화면의 응답 속도 제어로 어지러움을 방지¹⁴⁵⁾

 - (AI 업스케일링) 딥러닝 알고리즘을 활용해 픽셀 간의 패턴을 분석, FHD급 영상을 4K/8K 수준으로 변환하는 슈퍼 해상도 기술이 고도화
 - ※ 삼성전자와 LG전자는 각 사의 최신 AI 프로세서(NQ8 AI Gen3 등)를 통해 픽셀 단위의 명암비 조절, 노이즈 제거, 사물 인식 화질 강화를 실시간으로 수행
 - (모션 보정) XR 기기에서 사용자의 움직임과 화면 출력 간의 시차를 최소화하기 위해 AI가 다음 프레임에 예측·생성하는 기술 적용
 - ※ 디스플레이 제조 공정에서도 Si를 도입하여 마이크로 LED 등 초소형 소자의 불량률 검출하고 보정하는 기술이 수율 향상의 핵심으로 대두

144) ICT산업 동향 및 전망(2025년 3분기)(한국수출입은행, 2025.09.05.)

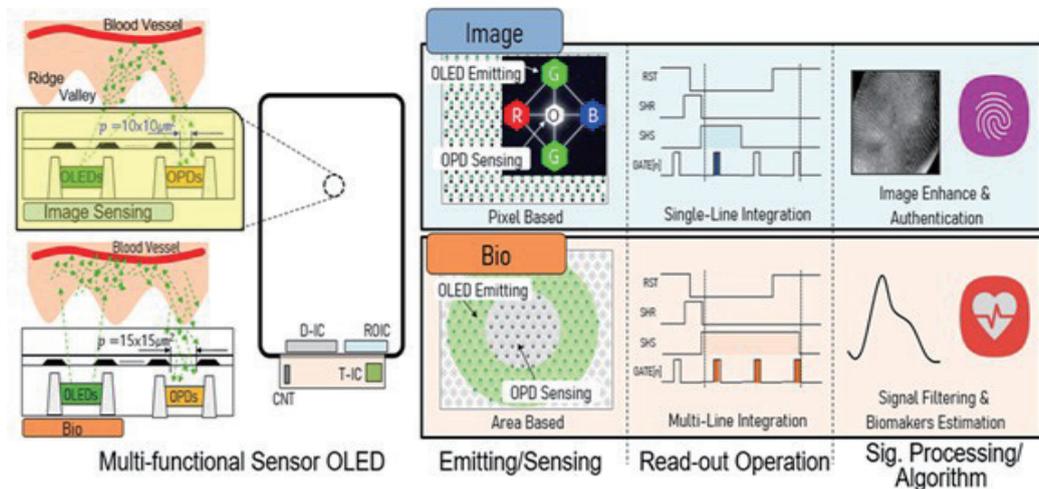
145) 삼성전자, AI TV 시대 연다... "3세대 AI 8K 프로세서가 핵심" (지디넷 코리아, 2024.03.13.)

표 71 | 기존 기술 대비 AI 기반 지능형 디스플레이 기술의 차별성

구분	기존 화질 제어 기술	AI 기반 센서 퓨전 화질 기술
방식	• 사전에 정의된 알고리즘 적용(Rule-based)	• 딥러닝 통한 실시간 패턴 분석 및 생성(Generative)
업스케일링	• 인접 픽셀 복사/보간(화질 개선 한계)	• 텍스처 및 디테일 생성(슈퍼 해상도 구현)
모션 제어	• 단순 프레임 반복	• 움직임 예측 프레임 삽입(어지러움 방지)
센서 연동	• 수동 밝기 조절(조도 센서)	• 시선 추적, 공간 인식 통한 입체감/심도 조절

- (센서 퓨전 기반 인터페이스 혁신) 디스플레이 자체가 시각 정보 출력 장치를 넘어, 지문, 정맥, 시선, 제스처를 인식하는 다중 센서 입출력 플랫폼으로 진화¹⁴⁶⁾
 - 디스플레이 패널 내부에 카메라와 센서를 내장하는 UPC(Under Panel Camera) 및 지문 인식 센서 내장 기술이 고도화되어 베젤 없는 풀스크린 구현과 보안성 강화 동시 달성
 - 특히 차량용 디스플레이의 경우, 운전자의 시선을 추적하여 졸음운전을 경고하거나, 조수석 디스플레이(Pillar-to-Pillar)의 시야각을 제어하여 운전자의 시야 방해를 차단하는 '시야각 제어 기술(SPM, Switchable Privacy Mode)'가 AI 센서 퓨전의 핵심 적용 사례

그림 24 | 생체 인증과 심혈관 건강 측정을 동시에 수행하는 센서 OLED(자료 : 삼성 디스플레이)



146) 디스플레이 부품/소자 도메인 분석 : 주요 현황 및 이슈(ETRI Insight, 2017.)

▶ 시장

- **(초고해상도 마이크로 디스플레이) XR 기기 확산에 따른 초고해상도 디스플레이 (OLEDoS/LEDoS) 수요 급증**
 - (시장 개화) 애플 비전 프로(Apple Vision Pro) 출시 이후, ‘공간 컴퓨터’ 개념이 확산되면서 메타버스 환경에서 필수적인 몰입감을 제공하는 마이크로 디스플레이(Micro-Display) 시장이 본격 성장세에 진입
 - ※ 특히 어지러움을 최소화하고 현실 같은 화질을 구현하기 위해 실리콘 웨이퍼 위에 OLED를 증착하는 OLEDoS(OLED on Silicon) 기술이 핵심 표준으로 부상
 - (시장 전망) 글로벌 시장조사기관 Fortune Business Insights에 따르면, 글로벌 XR(확장현실) 시장 규모는 2024년 1,839억 달러에서 2025년 2,535억 달러(약 350조 원)로 성장할 것으로 전망¹⁴⁷⁾
 - (기술 트렌드) Omdia의 최신 분석에 따르면, 초기 시장은 고가형 헤드셋이 주도하고 있으나, 2027년부터는 안경형 디바이스 보급과 함께 마이크로 디스플레이 출하량이 폭발적으로 증가하여 2030년 약 9,290만 대 수준에 이를 것으로 예측¹⁴⁸⁾
- **(전장용 지능형 디스플레이) 자율주행 기술의 고도화는 차량 내부 환경을 근본적으로 변화시키고 있으며, 이에 인포테인먼트 시스템과 HUD(Head Up Display) 시장 급격히 확대**
 - (디지털 콕핏의 진화) 차량 내부가 단순 운송 수단에서 ‘제3의 생활 공간’으로 변화함에 따라, 운전석에서 조수석까지 화면이 이어지는 P2P(Pillar to Pillar) 디스플레이와 차량 전면 유리에 주행 정보를 증강현실(AR)로 띄우는 HUD(Head Up Display)의 탑재율이 급증
 - (시장 규모) 글로벌 차량용 디스플레이 패널 출하량은 2024년 기준 약 2억 3,200만 대에 달하며 전년 대비 6.3% 성장. 특히 HUD 시장은 2025년 약 21억 8,000만 달러에서 2029년 49억 6,000만 달러로 연평균 22.8%의 고성장이 예상¹⁴⁹⁾¹⁵⁰⁾
 - (국내 기업 위상) 한국 디스플레이 산업은 프리미엄 차량용 OLED 분야에서 압도적인 점유율을 유지. LG디스플레이는 차량용 LTPS LCD 및 OLED 분야에서 기술적 우위를 점하고 있으며, 삼성디스플레이 역시 BMW, 아우디 등 글로벌 완성차 업체에 OLED 공급을 확대하며 수익성 중심의 포트폴리오 재편에 성공
- **(AI 화질 최적화 디스플레이) TV 시장의 양적 성장이 정체된 상황에서, 디스플레이 업체는 AI 프로세서(NPU) 탑재를 통한 ‘지능형 화질’ 경쟁을 가속화하며 프리미엄 시장의 새로운 성장 동력을 모색**
 - (AI TV 시대 도래) TV 시장의 양적 성장은 정체되었으나, AI 프로세서(NPU) 탑재, 저해상도 영상을 8K급으로 업스케일링하거나 사운드를 최적화하는 ‘지능형 디스플레이’가 프리미엄 시장의 새로운 표준

147) Fortune Business Insights - Extended Reality Market Size & Share 2025-2032(Fortune Business Insights, 2025.11.17.)

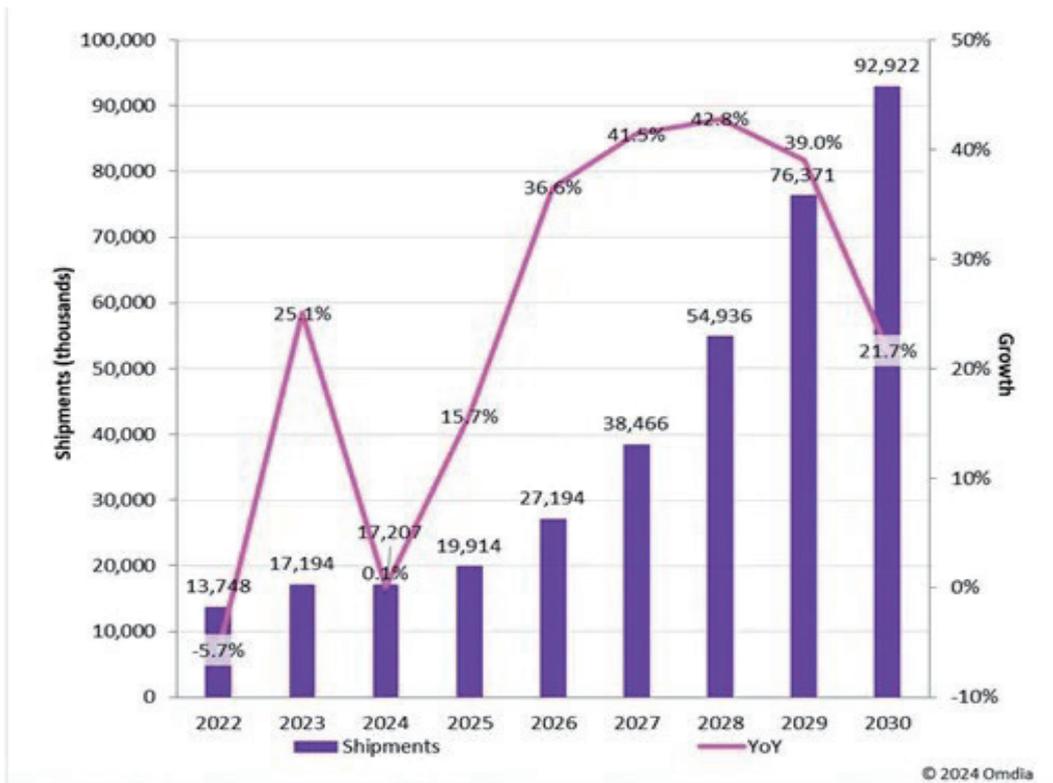
148) Near-eye display market poised for growth(Omdia, 2024.07.10.)

149) Global automotive display panel shipments reach 232 million units(Omdia, 2025.03.18.)

150) Global Automotive Heads-Up Display Market Forecast to 2029(OpenPR, 2025.11.10.)

- ※ (삼성전자) 3세대 AI 8K 프로세서를 탑재하여 512개의 뉴럴 네트워크를 통해 영상의 노이즈를 제거하고 입체감을 강화하는 기술을 상용화. 이를 통해 2024년 기준 글로벌 프리미엄 TV 시장에서의 지배력을 강화¹⁵¹⁾
- ※ (LG전자) 알파11(Alpha 11) 프로세서를 통해 기존 대비 AI 딥러닝 성능을 4배 향상시켰으며, 이를 OLED TV 전 라인업에 적용하여 12년 연속 글로벌 OLED 시장 1위를 수성¹⁵²⁾
- (온디바이스 AI 확산) 단순한 화질 개선을 넘어, 사용자의 시청 환경과 콘텐츠 유형을 디스플레이가 스스로 인지하고 최적화하는 온디바이스 AI(On-Device AI) 기술이 모니터, 노트북 등 IT 기기 전반으로 확산되는 추세

그림 25 | 초고해상도 마이크로 디스플레이 디스플레이 시장 성장(2022-2030) (자료 : Omdia)



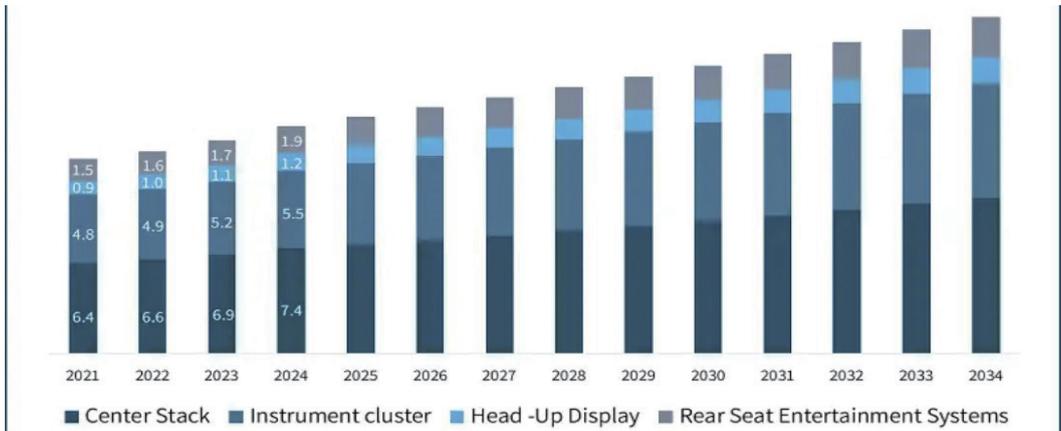
151) 삼성·LGTV 또 세계 제패...“이젠 AI TV로”(헤럴드경제, 2025.2.18.)

152) LG전자, AI프로세서 ‘알파11’ 탑재 ‘2024년형 올레드 예보’ 공개(머니투데이, 2025.01.03.)

▶ 산업

- (디스플레이의 플랫폼화 및 센서 융합 가속화) 단순 출력 장치를 넘어 센서와 AI가 결합된 입·출력 플랫폼으로 진화하며, 헬스케어·보안·자율주행 등 타 산업과의 융합을 통한 신시장 창출 가속화¹⁵³⁾¹⁵⁴⁾
 - 패널 내에 지문 인식, 안테나, 소리, 헬스케어 센서를 내장하는 ‘센서 인베디드(Sensor Embedded)’ 기술이 디스플레이 산업의 새로운 부가가치로 부상
 - 2024년 글로벌 차량용 디스플레이 시장 규모는 전년 대비 성장세를 보이며, 특히 SDV(소프트웨어 중심 차량) 전환에 맞춰 차량 내부 전면을 디스플레이로 채우거나 조수석의 시야를 제어하는 기술 등 고부가가치 제품 수요가 급증¹⁵⁵⁾

그림 26 | 자동차 디스플레이 시장 분석(2021-2034) (자료 : Global Market Insights, 단위 : 10억 달러)



- (국내 주요 디스플레이 기업의 차세대 융복합 포트폴리오 확대) 삼성디스플레이와 LG 디스플레이는 OLED 기술력을 바탕으로 모바일·IT를 넘어 XR(확장현실), 모빌리티 등 센서 퓨전이 필수적인 신규 품팩터 시장 선점 경쟁 심화¹⁵⁶⁾
 - (삼성 디스플레이) 삼성 디스플레이는 AI 기술을 융합하여 미래 모빌리티 분야의 핵심인 차세대 디지털 콕핏과 XR(확장 현실) 기기의 몰입감을 극대화하는 초격차 기술 주도
 - ※ (차세대 디지털 콕핏 및 보안 디스플레이) 미래 자율주행차를 위한 차세대 디지털 콕핏을 공개하며, 운전자와 동승자의 시야각을 제어하여 정보 보안 및 안전 운전을 돕는 ‘플렉스 매지 픽셀(Flex Magic Pixel)’ 기술*을 제시¹⁵⁷⁾
 - * 이는 디스플레이가 능동적으로 시야를 조절한다는 점에서 지능형 디스플레이의 핵심 사례

153) 삼성디스플레이, OLED 패러다임 바뀐 신기술 대거 공개(삼성디스플레이 뉴스룸, 2023.05.23.)
 154) 한국디스플레이협회 “글로벌 차량용 디스플레이 시장 2027년 16조 돌파”(비즈니스 포스트, 2023.08.02.)
 155) “글로벌 차량용 디스플레이 시장 2027년 16조원 넘어설 듯”(한국무역협회, 2023.08.03.)
 156) 삼성D·LGD, SID 2025서 차세대 OLED 등 세계최고 기술력 선배(글로벌이코노믹, 2025.05.13.)
 157) 삼성디스플레이, IAA 모빌리티 2025서 차량용 OLED 리더십 확장 (BusinessWire, 2025.09.08)

- (초고해상도 OLEDoS 기술) XR 기기의 몰입감을 극대화하기 위해 우표 크기(1.3인치) 화면에 4K급 해상도를 구현한 10,000 니트급 백색 방식(W-OLED) OLEDoS와 20,000 니트급 RGB OLEDoS를 공개¹⁵⁸⁾
- (AI 화질 제어) AI 프로세서와 연동하여 저해상도 콘텐츠를 4K/8K급으로 자동 업스케일링하고, 화면의 주사율을 콘텐츠에 맞춰 조절하여 전력 소모를 줄이는 'AI 기반 가변 주사율 기술'을 IT 및 전장 전 라인업으로 확대 적용
- ※ (LG 디스플레이) 차량용 디스플레이와 투명 OLED 기술에 AI 및 시야각 제어 센싱 기술을 접목하여 모빌리티 및 B2B 공간 혁신 주도¹⁵⁹⁾
- (모빌리티/센서 퓨전) 카메라 센서를 패널 내부에 숨겨 운전자 상태를 모니터링하는 '언더 디스플레이 카메라(UDC)-적외선(IR) OLED' 기술로 CES 2026 혁신상을 수상. 별도의 카메라 모듈 없이 디스플레이 자체가 센서 역할을 수행하는 진정한 의미의 센서 퓨전 기술¹⁶⁰⁾
- ※ 또한, 하나의 화면에서 운전자와 보조석 탑승자가 서로 다른 콘텐츠를 볼 수 있는 '듀얼 뷰 OLED'를 통해 SDV 환경에서의 안전과 엔터테인먼트를 동시에 해결
- (탠덤(Tandem) OLED 기반 전장 리더십) 유기발광층을 2개 층으로 쌓아 수명과 휘도를 획기적으로 높인 '탠덤 OLED' 기술을 기반으로 벤츠, 제네시스 등 프리미엄 완성차 시장을 선점하고 있으며, 이를 통해 2025년 3분기 흑자 전환의 핵심 동력을 확보¹⁶¹⁾
- (투명 OLED를 통한 상용화 확대) APEC 2025에서 투명 OLED TV 28대를 결합한 미디어 상드리에를 통해 투명 디스플레이가 단순 사이니지를 넘어 공간과 상호작용하는 '앰비언트 컴퓨팅'의 핵심 기기임을 증명¹⁶²⁾
- (국내 유망 디스플레이·소부장 스타트업의 기술 혁신) 대기업이 주도하는 패널 시장을 뒷받침하며, XR(확장현실) 및 모빌리티 센서 퓨전 분야에서 독보적인 기술력을 보유한 스타트업들이 2025년 글로벌 무대에서 두각을 나타내기 시작
 - (라운텍) 마이크로 디스플레이 전문 기업으로, 2025년 3월 세계 최고 사양의 컬러 마이크로LED 백플레인 양산에 성공하며 AR/VR 글래스 시장의 핵심 부품 공급망 진입¹⁶³⁾
 - ※ 초소형 저전력 기술이 필수적인 AI 스마트 글래스 시장을 겨냥하여, 12인치 웨이퍼 기반의 대량 생산 체제를 구축하고 글로벌 빅테크 기업들과의 협력 강화
 - (사피엔반도체) 마이크로LED 구동칩(DDI) 설계 전문 팹리스로, 2025년 10월 글로벌 빅테크 기업과 58억 원 규모의 차세대 마이크로LED CMOS 백플레인 개발 및 공급 계약을 체결¹⁶⁴⁾
 - ※ 기존 대비 전력 소모를 획기적으로 줄이는 'MiP(Memory in Pixel)' 기술을 통해 장시간 착용이 필요한 AR 기기의 기술적 난제를 해결하며 시장 주도권 확보

158) K-Display 2025에서 공개된 삼성의 차세대 OLEDoS 및 마이크로LED (The Korea Post, 2025.08.07)

159) LG디스플레이, "초대형·슬라이더블·투명 OLED로 프리미엄 차량용 디스플레이 시장 공략 가속화"(LG 디스플레이, 2023.01.06.)

160) LG디스플레이, 듀얼 뷰 및 UDC-IR 기술로 CES 2026 혁신상 수상 (LG디스플레이 뉴스룸, 2025.11.17)

161) LG디스플레이 2025년 3분기 실적 발표 - 탠덤 OLED 성과 (LG디스플레이, 2025.10.30)

162) APEC 2025에서 공개된 LG 투명 OLED 미디어 상드리에 (Korea Herald, 2025.10.28)

163) 라온텍, '세계 최고 사양' 컬러 마이크로 LED 백플레인 개발... "본격 생산 시작" (프라이믹경제, 2025.03.04.)

164) 사피엔반도체, 글로벌 고객사와 58억원 규모 마이크로 LED 공급 계약(ZDNET Korea, 2025.10.21.)

- (딥인사이트) 3D 카메라와 AI 기술을 결합한 차량 실내 모니터링 시스템 전문 기업으로, 'CES 2025'에서 운전자 및 탑승자 상태 감지 솔루션 '카모시스(CAMOSYS)'를 공개¹⁶⁵⁾
 - ※ 차량용 디스플레이 및 콕핏 시스템과 결합하여 운전자의 시선, 졸음 여부를 정밀하게 감지하는 센서 퓨전 기술로 현대차그룹 등과 협업하며 SDV(소프트웨어 중심 차량) 시장 공략
- (글로벌 경쟁 심화 및 차이나 리스크) 중국 기업의 기술 추격 가속화 및 점유율 역전 위협
중국 정부의 막대한 보조금과 내수 시장을 등에 업은 중국 기업들이 LCD에 이어 OLED 시장에서도 한국을 맹추격하며, 2025년을 기점으로 모바일 OLED 출하량 역전 및 IT용 차세대 라인 투자가 본격화
 - (모바일 OLED 점유율 역전 등 시장 판도 변화) 2025년 중국 패널 업체들의 스마트폰용 OLED 출하량 비중이 54.8%를 기록하며 사상 최초로 한국(45.2%)을 추월할 것으로 전망되며 저가형뿐만 아니라 LTPO 등 고부가가치 영역까지 침투하며 시장 지배력 확대¹⁶⁶⁾
 - ※ 다만 매출액 기준으로는 한국이 여전히 우위를 점하고 있으나, 2028년 이후에는 매출액마저 역전 우려 제기
 - (BOE의 8.6세대 IT OLED 투자 및 추격 가속) 중국 최대 디스플레이 업체 BOE는 청두 B16 라인(8.6세대 IT용 OLED)에 630억 위안(약 12조 원)을 투자하며 삼성디스플레이 추격에 사활
 - ※ 2025년 5월부터 B16 라인에 핵심 증착기 등 주요 장비 반입을 시작했으며, 이는 한국 기업의 독주 체제였던 IT용 OLED 시장(노트북, 태블릿 등)에 중국이 본격 진입함을 시사¹⁶⁷⁾
 - ※ 2026년 말~2027년 초 양산을 목표로 하고 있으나, 최근 수출 안정화를 앞당기며 조기 공급망 진입 시도 중
 - (CSOT의 잉크젯 프린팅 OLED 기술 선점 시도) CSOT는 2025년 11월 개최된 자체 기술 컨퍼런스 'DTC 2025'에서 잉크젯 프린팅(IJP) 방식의 OLED 양산 수율을 확보했다고 공식 발표¹⁶⁸⁾
 - ※ 기존 증착 방식 대비 원가 경쟁력이 높은 잉크젯 기술을 의료용 모니터 및 IT 패널에 우선 적용하며 틈새시장 공략 및 기술 표준 경쟁 유도
 - (무역 규제와 공급망 재편) 2025년 5월 미 행정부의 관세 장벽 강화 조치로 인해 중국 디스플레이 기업들의 대미 수출길이 좁아지며 LCD 생산량 감축 등 공급망 재편 발생¹⁶⁹⁾

165) 딥인사이트, CES 2025서 차세대 모빌리티 솔루션 공개(글로벌이코노믹, 2025.01.03.)

166) K-디스플레이 추격하는 중국... "LCD에 이어 2025년 OLED 중국 1위" (굿모닝경제, 2023.08.28.)

167) BOE의 8.6세대 IT용 OLED 라인(B16) 진행 현황(UBI Research Net, 2025.05.14.)

168) 자오첸 CSOT CEO "잉크젯 프린팅 OLED 생산수율 축적"(TheElec, 2025.11.14.)

169) 美 관세 장벽에 中 디스플레이 공룡들 생산량 감축... 韓 기업에 호재 될까(ChosunBiz, 2025.05.09.)

▶ 사회

- 단순 시각적 시청을 넘어 가상 공간에서의 실감 경험을 중시하는 ‘공간 컴퓨팅’이 새로운 사회적 트렌드로 부상하며 초실감 디스플레이 수요 급증¹⁷⁰⁾¹⁷¹⁾
 - 애플 비전 프로 출시 이후, 디지털 콘텐츠 소비 방식이 2D 평면에서 3D 공간으로 확장되면서, 시선 추적(Eye Tracking) 및 동작 인식 센서가 결합된 마이크로 디스플레이(OLEDoS 등)가 차세대 소셜 플랫폼의 핵심 기기로 인식
 - ※ 가상현실 이용 시 발생하는 멀미(Motion Sickness) 등 신체적 불편함을 해소하기 위해 사용자의 움직임에 따라 화면 주사율과 초점을 즉각적으로 보정하는 퓨전 기술이 사회적 수용성을 높이는 필수 요소로 작용
- 자율주행 기술 발전으로 자동차가 단순 이동 수단을 넘어 휴식 및 엔터테인먼트 공간으로 변화하며, 차량 내 디지털 경험에 대한 사회적 요구 확대¹⁷²⁾
 - 운전석에서 조수석까지 이어지는 대화면 디스플레이와 탑승자의 안전을 위한 ‘시야각 제어 기술(SPM)’ 등 센싱 기반 디스플레이가 미래 모빌리티의 핵심 경쟁력으로 부상
 - 차량이 ‘움직이는 스마트폰’(SDV)으로 진화함에 따라, 탑승자는 차량 내에서 영화 감상, 게임, 화상 회의 등 다양한 디지털 활동을 영위하고자 하며, 이를 위해 터치·제스처 인식 및 상황인지형 디스플레이 기술이 요구
- 고령 사회 진입과 건강에 대한 관심 증대로, 별도의 의료기기 없이 일상적으로 사용하는 스크린을 통해 건강 상태를 체크하려는 ‘헬스케어 융합’ 수요 증가¹⁷³⁾¹⁷⁴⁾
 - 디스플레이 패널 자체에 내장된 센서를 통해 손가락 터치만으로 혈압, 심박수, 혈관 나이 등을 측정할 수 있는 ‘센서 OLED’ 기술이 공개되며, 디지털 기기가 개인 주치의 역할을 수행하는 사회적 환경 조성
- 2025년 AI 디지털 교과서 도입 등 공교육 디지털 대전환 정책에 따라, 학생 시력 보호와 몰입도 향상을 위한 지능형 디스플레이 필요성 대두¹⁷⁵⁾
 - 교육부는 2025년부터 수학·영어·정보 과목에 AI 디지털 교과서를 우선 도입한다고 발표, 이에 따라 장시간 학습에도 눈의 피로를 최소화하고 블루라이트를 저감하는 고품질 디스플레이 보급이 국가적 과제로 부상
 - 태블릿, 전자칠판 등 교육용 IT 기기 보급이 확대되면서, 주변 조도나 사용자의 시력 상태에 맞춰 화면 밝기와 색감을 스스로 조절하는 센서 퓨전 기술이 교육 격차 해소와 학습 효율 증진의 도구로 활용

170) 공간 컴퓨팅 원벽 이해 - AR·VR의 미래와 애플 Vision Pro(IT리드, 2025.11.10.)

171) Eye-tracked Virtual Reality: A Comprehensive Survey on Methods and Privacy Challenges(Cornell University, 2023.05.23.)

172) LG디스플레이, OLED ‘혁신 기술’로 차별적 고객가치 발굴(지디넷 코리아, 2024.06.05.)

173) Capacitive Heart-Rate Sensing on Touch Screen Panel with Laterally Interspaced Electrodes(NIH, 2020.07.)

174) 삼성디스플레이, SID에서 디스플레이 신기술 대거 공개(파이낸셜 뉴스, 2023.05.23.)

175) [브리핑문] AI 디지털교과서 검정심사 결과 및 로드맵 조정안(교육부 열린 장관실, 2025.12.02.)

- 디스플레이 산업을 국가첨단전략기술로 지정하고, 중국의 추격을 따돌리기 위한 정부 주도의 차세대 기술 생태계 육성 본격화¹⁷⁶⁾
 - (국가첨단전략기술 지정) 단순한 산업 육성을 넘어 경제 안보 차원에서 기술 주권을 확보하기 위해 정부는 디스플레이를 반도체, 이차전지, 바이오와 함께 4대 국가첨단전략산업으로 지정하여, 세제 혜택(K-칩스법)과 인프라 지원을 강화
 - (무기발광(iLED) 예타 통과) 중국이 장악한 LCD 시장을 넘어, 센서 퓨전과 융복합이 용이한 차세대 무기발광 시장을 선점하기 위한 국가적 결단
 - ※ 2025년부터 2032년까지 총 4,840억 원 규모가 투입되는 '무기발광(마이크로LED 등) 디스플레이 기술개발 및 생태계 구축 사업'이 예비타당성 조사를 통과하여 본격 착수
 - (소·부·장 자립화) 일본의 수출 규제 이후 가속화된 소재·부품·장비의 국산화 정책이 센서 퓨전 디스플레이 분야로 확대되어, 핵심 센서 및 구동 칩(IC)의 국내 공급망 안정화를 추진

176) 무기발광 디스플레이 기술개발 및 생태계 구축 사업, 예비타당성조사 통과(대한민국 정책브리핑, 2024.05.03.)

(2) 산업의 지원요인

▶ 인프라

- 중국 정부의 천문학적 보조금 공세에 대응하여, 국내 디스플레이 산업의 ‘기울어진 운동장’을 바로잡기 위한 투자 세액공제 확대 및 인프라 구축 지원이 절실¹⁷⁷⁾178)
 - 중국은 정부가 공장 부지와 건물을 무상 제공하고 설비 투자비의 현금 보조금까지 지급하여 초기 투자 비용을 대폭 낮추는 반면, 한국은 세액공제(국가전략기술 지정 시 대기업 최대 15%) 외에는 직접적인 보조금 지원이 전무해 원가 경쟁력 확보에 어려움 발생
 - 디스플레이 패널이 단순 부품을 넘어 센서와 시가 결합된 융복합 기기로 진화함에 따라 공정 난이도가 상승하고 있어, 생산 라인 구축에 필요한 전력·용수 등 필수 유틸리티 인프라를 국가가 주도적으로 조성해 주는 제도적 지원이 시급
- 국가첨단전략산업 특화단지(천안·아산)의 신속한 조성을 통해 혁신 공정 라인을 조기 구축하고, 패널 기업과 소부장(소재·부품·장비) 기업 간의 집적화 효과 극대화 필요¹⁷⁹⁾180)
 - 정부는 충남 천안·아산 지역을 디스플레이 분야 국가첨단전략산업 특화단지로 지정(2023.07.)하였으나, 실제 공장 가동 시점(2026년 예정)에 맞춰 전력 및 용수 공급 시설이 적기에 완공될 수 있도록 인허가 패스트트랙(Fast-Track) 적용 등 행정적 인프라 지원 강화 필요
 - 센서 퓨전 디스플레이는 기존 공정 대비 미세 공정과 다양한 센서 접합 기술이 요구되므로, 특화단지 내에 차세대 공정 장비와 소재를 테스트할 수 있는 ‘테스트베드’ 인프라를 구축해 소부장 기업의 진입 장벽 완화 필요
- 융복합 제품(자율주행, XR, 헬스케어)의 빠른 시장 진입을 가로막는 덩어리 규제를 해소하고, 신시장 창출을 위한 실증 인프라 및 인증 표준 마련이 필요¹⁸¹⁾
 - 자동차 안전 기준, 의료기기법 등 타 산업의 규제가 디스플레이 융합 제품(예: 헬스케어 센서 내장 패널)의 상용화를 지연시키는 경우가 있어, 범부처 차원의 규제 샌드박스 적용 확대 및 선제적 안전 가이드라인 제시 필요
 - ※ 특히 XR 기기나 투명 디스플레이와 같은 신규 품목의 경우 국제 표준이 부재한 상황이므로, 한국표준과학연구원 등 국가인프라를 활용해 측정 및 평가 표준을 선점하고 이를 통해 국내 기업의 수출 경쟁력을 뒷받침 필요
- 미·중 기술 패권 경쟁 심화 속에서 차세대 기술 유출을 방지하기 위한 보안 인프라 강화 및 전문 인력 보호 제도 정비가 필요¹⁸²⁾183)

177) 韓디스플레이 업계 “세액공제 개편 없인 미래 없다” 한 목소리(지디넷 코리아, 2025.09.23.)

178) ‘中 뛰는데... K-디스플레이, 세액공제 이월 ‘10년 족쇄’ 풀어달라(브릿지경제, 2025.10.02.)

179) 충남 천안·아산 ‘차세대 디스플레이’ 특화단지 지정(MBN, 2023.07.21.)

180) 새만금에 이차전지, 구미에 반도체... 7대 특화단지 만든다(조선일보, 2023.07.21.)

181) 한국실감메타버스콘텐츠협회 ‘가상융합산업 진흥법안’ 의견서 국회 제출(SEENTHIS, 2024.01.23.)

182) 솜방망이 처벌에 무력한 반도체·디스플레이 ‘기술 유출 방지’(딜사이트, 2025.10.04.)

- OLED 및 마이크로 디스플레이 기술은 국가 핵심 기술로 지정되어 있으나, 경쟁국의 공격적인 인력 빼가기와 기술 탈취 시도가 지속됨에 따라 핵심 인력에 대한 데이터베이스 구축 및 이직 제한에 따른 정당한 보상 체계 마련 등 인적·물적 보안 인프라 강화 필요
- 산업 보안이 취약한 중소·중견 소부장 기업을 대상으로 보안 관제 시스템 구축을 지원하고, 기술 유출 발생 시 신속한 수사와 처벌이 가능하도록 관련 법적·제도적 인프라를 엄격히 적용

그림 27 | 한중 디스플레이 시장 점유율(자료 : 파이낸셜 뉴스) 그림 28 | 한중 OLED 시장 점유율(자료 : 파이낸셜 뉴스)

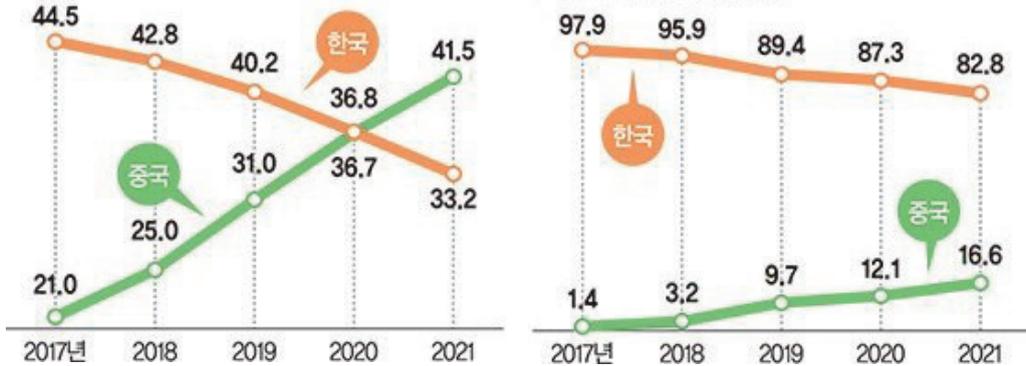


표 72 | 센서 퓨전 지능형 디스플레이 산업 인프라 지원 주요 과제

구분	현황 및 문제점	지원 필요 사항
투자 및 세제 지원	• 중국의 천문학적 보조금(부지 무상, 현금 지원) 대비 한국은 세액공제(최대 15%)에 불과하여 '기울어진 운동장' 형성	• 원가 경쟁력 확보를 위한 투자 세액공제 대폭 확대 • 필수 유틸리티(전력·용수) 구축 비용 국가 직접 지원
클러스터 및 인프라	• 융복합 공정 난이도 상승으로 초기 인프라 구축 부담 증대 • 특화단지(천안·아산) 공장 가동(26년) 대비 인프라 적기 공급 필요	• 특화단지 인허가 패스트트랙(Fast-Track) 적용 • 차세대 공정 장비/소재 검증용 '테스트베드' 구축
규제 및 표준화	• 타 산업(자동차, 의료) 규제로 융합 제품 상용화 지연 • XR, 투명 디스플레이 등 신규 폼팩터 국제 표준 부재	• 범부처 규제 샌드박스 적용 및 안전 가이드라인 선제적 제시 • 국가 표준기관(KRISS 등) 주도 측정·평가 표준 선점
산업 보안	• 국가 핵심 기술임에도 경쟁국의 인력/기술 탈취 시도 지속 • 중소기업의 취약한 보안 시스템	• 핵심인력 DB 구축 및 이직 제한에 따른 보상 체계 마련 • 기술 유출 시 처벌 강화 및 중소기업 보안 관제 지원

▶ 기술지원

- 중국의 LCD 시장 장악과 OLED 추격에 맞서, 센서 퓨전 기술 구현에 유리한 '무기발광 디스플레이(iLED)' 분야의 초격차 기술 확보를 위한 대규모 예타 사업 확정 및 지원 착수(184)185)

183) 검찰, OLED 기술 중국에 유출한 LG디스플레이 전직 직원 3명 기소(한국일보, 2025.12.02.)

184) 산업부, '무기발광 디스플레이 개발사업' 예타 통과...총사업비 4840억(뉴스핌, 2024.05.23.)

- 중국이 정부의 막대한 보조금을 앞세워 LCD 시장을 잠식한 데 이어 OLED 기술 격차까지 좁혀오는 상황에서, 한국은 센서·칩 내재화가 용이하고 수명과 밝기에서 우월한 마이크로LED 등 차세대 무기발광 디스플레이 기술 선점이 시급
- 이에 정부는 2025년부터 8년간 총 4,840억 원 규모의 연구개발 사업을 추진하여, 화소부터 패널, 모듈에 이르는 전 주기적 핵심 기술을 개발하고 관련 생태계를 조성하여 시장 점유율 1위 탈환을 목표로 설정
- * 특히 센서 퓨전 지능형 디스플레이의 핵심인 초소형·초저전력 구동 칩 기술과 검사·접합 장비 기술을 국산화하여 해외 의존도를 낮추고 기술 안보를 강화하는 방향으로 지원 집중
- 메타버스 및 자율주행 시장 개화에 맞춰, 단순 패널 제조를 넘어 센서와 반도체 기술이 융합된 ‘OLEDoS’ 및 ‘투명 디스플레이’ 등 고부가가치 융복합 기술 R&D 확대¹⁸⁶⁾¹⁸⁷⁾
 - 모바일·XR 기기의 몰입감을 결정짓는 초고해상도 OLEDoS(OLED on Silicon) 기술은 반도체 공정과 디스플레이 공정의 결합이 필수적이므로, 이종 산업 간의 협업 R&D와 파운드리 연계 지원이 절실
 - 자율주행차의 전면 유리 등에 적용되는 투명 디스플레이와 차량용 롤러블 디스플레이 등 폼팩터 혁신 기술은 아직 지배적인 사업자가 없는 초기 단계이므로, 상용화시기를 앞당기기 위한 실증형 R&D 과제 발굴 및 예산 지원 강화
- 디스플레이 패널 기업뿐만 아니라, 센서·구동칩·핵심 소재를 담당하는 후방 산업(소부장) 기업의 R&D 역량 강화를 통해 기술 종속성 탈피 및 공급망 안정화 유도¹⁸⁸⁾
 - 센서 퓨전 디스플레이는 센서의 민감도와 AI 반도체의 처리 속도가 전체 품질을 좌우하므로, 소재·부품 기업과 패널 기업이 공동으로 참여하는 ‘패키지형 R&D’ 지원 확대 필요
 - 일본·미국 등 선진국이 독점하고 있는 노광기, 증착기 등 핵심 장비 기술과 차세대 유기 소재 개발에 대한 세제 혜택 및 기술개발 자금을 지원하여, 중국과의 기술 격차를 유지할 수 있는 기초 체력 확보

▶ 인재육성

- 디스플레이 산업 인력의 수요 대비 공급 부족이 심화되는 가운데, 중국 등 경쟁국으로의 핵심 인력 유출이 지속되어 ‘밑 빠진 독에 물 붓기’ 식 인력난 우려¹⁸⁹⁾
 - 국내 디스플레이 산업 기술인력 부족 인원은 매년 증가 추세이며, 특히 센서 퓨전 및 차세대 공정 R&D를 주도할 석·박사급 고급 인력의 부족률은 학사급 대비 높게 나타나는 등 질적 불균형이 심각
 - 퇴사 인력 중 상당수가 경쟁국(중국) 업체로 이직하거나, 연봉 처우가 높은 타 산업(반도체 등)으로 이탈하고 있어, 단순 양성뿐만 아니라 숙련된 엔지니어의 장기 근속을 유도할 수 있는 리텐션(Retention)

185) ‘차세대 먹거리’ 무기발광 디스플레이 산업 본격 육성 … 8년간 4840억 투입(뉴데일리, 2024.07.11.)

186) 2025년도 디스플레이 및 스마트전자(XR) 분야 신규 지원대상 연구개발과제 공고(산업통상자원부, 2025.02.03.)

187) XR 시대의 핵심, 초미세 디스플레이 ‘올레도스(OLEDoS)’(삼성디스플레이뉴스룸, 2025.11.20.)

188) ‘무기발광 디스플레이 키운다’…협회 전문 분과위 출범(전자신문, 2024.04.17.)

189) 우수 인력 다 떠났다…디스플레이 업계 인력난 ‘심각’(이코노믹 데일리, 2024.07.16.)

정책과 기술 보호를 위한 제도적 안전장치가 시급¹⁹⁰⁾

- 퇴직 예정인 고속연 엔지니어를 '산업현장교수'로 지정하여 중소·중견 기업의 기술 자문 및 후학 양성에 활용하도록 지원하는 등 시니어 인력 활용 방안 확대 필요
- **센서 퓨전 기술 구현을 위해서는 디스플레이뿐만 아니라 AI, 시스템 반도체, 광학 등을 아우르는 융합형 인재가 필수적이나, 기존 학과 체제로는 융복합 교육에 한계¹⁹¹⁾¹⁹²⁾**
 - 디스플레이가 단순 화면 출력 장치에서 센싱 및 연산 기능을 수행하는 '지능형 플랫폼'으로 진화함에 따라, 패널 공정 지식과 AI 알고리즘/반도체 설계 역량을 동시에 갖춘 '하이브리드형 석·박사' 양성이 요구
 - 정부는 이를 위해 '국가첨단전략산업 특성화대학원'을 지정(KAIST, UNIST 등)하여 융복합 커리큘럼을 개설하고 산학 프로젝트를 지원하고 있으나, 수도권 집중 현상과 지방 거점 대학의 기자재 부족 등 인프라 격차 해소가 과제¹⁹³⁾
- **민간 기업 주도의 계약학과 개설이 확대되고 있으나, 중소·중견 소부장(소재·부품·장비) 기업은 심각한 구인난을 겪고 있어 산업 생태계 전반의 인력 불균형 해소 지원 필요¹⁹⁴⁾**
 - 삼성디스플레이(연세대, 이화여대 등)와 LG디스플레이(연세대, 한양대 등)는 주요 대학과 협약을 맺고 채용 연계형 계약학과를 운영하며 우수 인재를 선점하고 있으나, 이는 대기업 중심의 해결책에 불과¹⁹⁵⁾
 - 센서퓨전산업의 허리가 되는 센서 모듈, 구동 IC, 광학소재 등을 개발하는 중소 소부장 기업은 인력 확보에 어려움을 겪고 있으므로, 정부 주도의 '소부장 재직자 직무 고도화 교육' 및 '산학연 연계 인턴십 프로그램' 확대가 절실
- **차세대 무기발광 디스플레이(iLED) 등 신기술 분야의 예비 인력 확보를 위해, 학부 단계부터 특화 트랙을 신설하고 실무 중심의 장비 활용 교육 강화¹⁹⁶⁾**
 - 예비타당성 조사를 통과한 무기발광 디스플레이 사업 내에 대규모 인력 양성 예산이 포함되었으며, 이를 통해 대학내에 실제 생산 라인과 유사한 8인치급 마이크로 LED 일괄 공정 Fab을 구축하여 실전형 인재를 배출할 계획
 - 이론 교육과 현장 직무 간의 미스매치를 줄이기 위해 기업의 현직 엔지니어가 멘토로 참여하는 프로젝트 기반 학습(PBL)을 의무화하고, 차세대 센서 융합 기술 트렌드를 반영한 교재 및 커리큘럼의 정기적 업데이트 지원

190) 중국, 디스플레이 패권 장악... '세제-인력보호 정책 필요'(머니투데이, 2025.09.23.)

191) Both Semiconductors and Displays in 'Emergency'... CEOs Directly Entering the Talent War (아시아경제, 2023.10.24.)

192) 우수 인력 다 떠났다...디스플레이 업계 인력난 '심각'(이코노믹 데일리, 2024.07.16.)

193) 2025년도 재직자맞춤형기술교육(응용소재, 시스템장비)연구개발기관 모집 재공고(KIAT, 2025.03.21.)

194) 韓 디스플레이 업계, 중소기업 인력난 2배 심화(조선비즈, 2024.07.16.)

195) '인재에 진심'인 삼성디스플레이, 국내 대학과 손잡고 '디스플레이 트랙' 확대 운영(삼성디스플레이뉴스룸, 2024.01.23.)

196) 무기발광 디스플레이 기술개발 및 생태계 구축 사업, 예비타당성조사 통과(산업통상자원부, 2024.05.23.)

표 73 | 융복합 전문 인력 양성 및 보호 방안

구분	주요 현안	세부 실행 방안
핵심 인력 유출 방지	<ul style="list-style-type: none"> 경쟁국(중국) 및 타 산업으로의 고숙련 인력 이탈 기술 유출 우려 심화 	<ul style="list-style-type: none"> (Retention) 숙련 엔지니어 장기 근속 유도 정책 및 보상 강화 (시니어 활용) 퇴직 예정자를 '산업현장교수'로 지정하여 중소기업 자문 활용
융복합 인재 양성	<ul style="list-style-type: none"> 기존 학과체제로는 AI·반도체·디스플레이 융합 교육 한계 석·박사급 고급 인력 부족 	<ul style="list-style-type: none"> (특성화대학원) KAIST, UNIST 등 지정, 융복합 커리큘럼 운영 (인프라) 지방 거점 대학 기자재 확충 및 산학 프로젝트 지원
생태계 균형 및 실무 강화	<ul style="list-style-type: none"> 대기업 위주 계약학과 편중, 소부장 기업 구인난 이론-실무 간 미스매치 	<ul style="list-style-type: none"> (소부장 지원) 재직자 직무 고도화 교육 및 산학연 연계 인턴십 확대 (실습 인프라) 대학내 8인치급 마이크로 LED 일괄 공정 Fab 구축 (교육 방식) 기업 멘토 참여 PBL(프로젝트 기반 학습) 의무화

3 AI 유·무인 복합체계(MUM-T) 산업

정의	수송·군사 분야에서 집단 운용 효율성을 제고할 수 있도록 다수의 드론·로봇이 자율적으로 협력하여 작동하는 AI 기반 소프트웨어 플랫폼 산업			
기반분야	지능형AI, 빅데이터			
핵심기술 및 관련 기술	분산 강화학습 UAV/UGV 스웜, 분산 합의·편대 형상 제어 기술, 다중기 자율 임무 분담·할당 기술, 통신 제약 내 자가 복구 기술, 공중 지상 연합 작전 인터페이스			
동인 키워드	기술	<ul style="list-style-type: none"> 다수 무인기자율협업·분산 제어 기술, 공유 지도, 전용 통신 기술 	시장	<ul style="list-style-type: none"> 물류·농업·국방에서 무인운용 수요 증가(자동 제초, 군사정찰, 대형창고)
	산업	<ul style="list-style-type: none"> 드론·로봇 SW 확산 및 플랫폼화 	사회	<ul style="list-style-type: none"> 드론샌드박스 확대, 비행·주파수 규제 완화 논의
지원요인 키워드	인프라	<ul style="list-style-type: none"> 글로벌 경쟁력 확보를 위한 전환정책 요구 		
	기술지원	<ul style="list-style-type: none"> 스마트스웜의 민간활용 기술지원 필요 		
	인재육성	<ul style="list-style-type: none"> 스마트스웜 특화 실무중심 교육 필요 		

(1) 산업의 동인

▶ 기술

- (미·중 유·무인 복합체계 기술 트렌드)** 미국과 중국은 미래 전장의 핵심을 AI 기반의 유·무인 복합체계(MUM-T)와 자율 무기체계로 규정하고, 압도적인 물량과 지능형 기술 확보를 위한 경쟁 가속화¹⁹⁷⁾
 - (미국) 미 국방부는 중국의 양적 우위에 대응하기 위해, 소모성 자율 무인기 수천 대를 18~24개월 내에 실전 배치하는 ‘레플리케이터(Replicator)’ 이니셔티브를 추진 중
 - ※ 이는 기존의 고비용·장기 개발 방식에서 벗어나, AI 기반의 소형·저가 고성능 무인 플랫폼을 대량으로 운용하여 적의 반접근/지역거부 전략을 무력화하는 데 초점
 - ※ 미 공군은 유인 전투기(F-35, 차세대 전투기)와 협동 작전을 수행할 ‘협동전투기(CCA, Collaborative Combat Aircraft)’ 개발에 박차를 가하며, 2028년까지 운용 능력 확보를 목표로 설정¹⁹⁸⁾
 - (중국) 군집 드론(Swarm Drone) 기술과 AI 기반 전장 지휘 통제 시스템에서 미국을 맹추격하며, ‘지능화 전쟁(Intelligentized Warfare)’ 수행 능력 강화¹⁹⁹⁾
 - ※ 중국은 사우디아라비아 등 중동 지역에 정찰·공격용 무인기(UAV) 수출을 확대하며 실전 데이터를 축적하고 있으며, 주하이 에어쇼 등에서 이종 군집 드론의 자율 편대 비행 기술을 지속적으로 과시
 - ※ 미국 의회조사국(CRS) 보고서에 따르면, 중국은 AI를 활용해 미군의 작전 속도를 증가하고 통신 교란 상황에서도 자율적으로 임무를 수행할 수 있는 무기체계 개발에 집중²⁰⁰⁾

197) Report to Congress on Defense Department’s Replicator Initiative(USNI News, 2025.08.26.)

198) Now CCAs Can Do Things ‘We Didn’t Think Were Possible’(Air&Space Forces, 2025.1.28.)

199) 미 해군 연구소, 중국 해군 현대화에 대한 의회 보고서 발표(밀동, 2023.10.22.)

표 74 | 미·중 유·무인 복합체계 현황 비교

구분	미국(Mosaic Warfare / Replicator)	중국(Intelligentized Warfare)
핵심 전략	• 분산된 전력을 네트워크로 연결해 유연성 극대화, 저비용 자율 무기 대량 생산	• AI·빅데이터 기반의 지능형 지휘결심, 무인기 군집 운용을 통한 포위 공격
주요 기술	• JADC2(전영역 지휘통제), CCA(협동전투기)	• 군집 지능(Swarm Intelligence), 다영역 정밀 타격
개발 목표	• 2025~2026년 내 자율 무기체계 수천 대 배치	• 2027년 건군 100주년까지 군 지능화 완성 목표

- (스웸 지능 및 자율 군집 제어 기술 고도화) 단일 플랫폼 원격 제어 수준을 넘어, 다수의 무인기(UAV)와 무인로봇(UGV)이 개미 떼처럼 협력하여 임무를 수행하는 ‘스웸 지능’과 ‘분산 강화학습’ 기술이 MUM-T의 핵심 동력으로 부상²⁰¹⁾
 - (1:N 자율 제어) 기존 1인 1기 조종 방식에서 1인의 운용자가 다수의 이종 무인 체계를 통제하는 1:N 방식으로 진화
 - ※ AI 에이전트는 전장 상황을 스스로 인지하고, 최적의 편대 형상을 유지하거나 충돌을 회피하며, 표적 할당과 같은 복잡한 의사결정을 인간의 개입 없이 수초 내에 수행
 - (분산 강화학습) 중앙 서버의 통제 없이 개별 무인기가 주변 상황과 동료 기체의 상태를 학습하여 전체 임무 효율을 최적화하는 기술 적용
 - ※ 이는 통신 단절이나 중앙 지휘소 피격 시에도 잔존 무인들이 스스로 네트워크를 복구하고 임무를 지속할 수 있는 생존성을 보장
- (이종 플랫폼 간 상호운용성 및 통신 기술 진화) 공중의 드론(UAV)과 지상의 로봇(UGV/USV)이 유기적으로 협력하기 위한 인터페이스 표준화와 통신 제약 극복 기술이 필수적으로 요구²⁰²⁾
 - (공중·지상 연합 작전 인터페이스) 서로 다른 제조사와 운용 체계를 가진 플랫폼 간의 데이터 호환성을 보장하기 위한 개방형 아키텍처 도입 확산
 - ※ 지상 로봇이 험지에서 장애물 정보를 드론에 요청하면, 드론이 3D 매핑 데이터를 실시간으로 공유하여 경로를 생성하는 등 입체적 작전 수행 가능
 - (통신 제약 내 자가 복구) 전파 방해가 빈번한 전장 환경에서 안정적인 데이터 링크를 유지하기 위해, MANET(Mobile Ad-hoc Network) 및 위성 통신을 결합한 초연결 네트워크 기술 적용
 - ※ 통신 대역폭이 제한적인 상황에서도 필수적인 전송 데이터만을 선별하여 전송하거나, 통신이 끊긴 구간을 다른 무인기가 중계하여 네트워크를 자동 복구하는 기술 개발

200) 미 의회보고서 “향후 몇년간 美함대는 노후화, 中은 역량 확대”(연합뉴스, 2022.11.21.)

201) ‘AI+무인’ 방위산업 폭발성장, 국내 방산업체의 글로벌 경쟁력은?(이코리아, 2025.03.10.)

202) [드론과 AI, 전장의 공식이 바뀐다] ‘지상 기동 작전의 혁신’ 지상 드론(군사세계, 2025.11.24.)

- **(국내 국방 AI 및 MUM-T 전환 가속화)** 한국군은 인구 절벽에 따른 병력 감소 문제를 해결하고 미래 전장 우위를 확보하기 위해 ‘국방혁신 4.0’을 추진, 유·무인 복합체계 구축에 집중 투자²⁰³⁾²⁰⁴⁾
 - (Army TIGER 체계) 육군은 지상 전투원의 생존성과 기동성을 높이기 위해 AI 기반의 드론봇 전투체계와 워리어 플랫폼을 통합한 ‘아미 타이거’ 시범 여단을 운용 중이며, 2040년까지 전 부대 확산 계획
 - (KF-21 및 무인기 연동) 공군은 국산 전투기 KF-21 보라매와 국산 무인 전투기(UCAV)가 편대를 이뤄 작전하는 유·무인 복합체계 개발을 진행 중이며, 이를 위한 AI 참모 기술 및 자율 비행 알고리즘 확보 주력
 - ※ 국방과학연구소(ADD)는 ‘군집 무인기 운용 기술’과 ‘자율 비행 기술’ 등 MUM-T 핵심 기술 과제를 수행하며 인간의 AI 기술을 국방 분야로 스피논(Spin-on)하는 생태계 조성
 - ※ 과학기술정보통신부와 국방부는 2024년 국방 AI 예산을 전년 대비 대폭 증액하여, 민간 기업의 국방 R&D 진입 장벽을 낮추고 실증 사업을 확대

▶ 시장

- **(글로벌 MUM-T 시장 성장)** 유·무인 복합체계(MUM-T) 시장은 국방 분야의 현대화와 민간 분야의 자동화 수요가 결합되어 연 13.8%의 성장세를 보일 것으로 전망
 - 글로벌 유·무인 복합체계(Manned-Unmanned Teaming, MUM-T) 시장은 빠르게 팽창하는 추세이며, 2024년 약 4.35억 달러 규모에서 2032년에 12.24억 달러에 이를 것으로 전망되며 연평균 13% 이상의 높은 성장률은 미래 전장 및 다양한 산업 분야에서의 혁신적인 운영 효율성 추구에 기인²⁰⁵⁾
 - 항공 분야가 전체 시장의 성장을 주도하고 있으며, 지상 및 해상 무인 체계와의 통합 솔루션 수요가 급증하는 추세로 유인 항공기와 무인 항공기와 긴밀하게 협력하며 정찰, 감시, 공격 등 복잡하고 위험한 임무를 수행함으로써 작전 효율성을 극대화하고 인명 손실 위험 최소화가 핵심 동력으로 주목
- **(국방 분야 무인운용 수요 폭증)** 러시아-우크라이나 전쟁 등 최근 분쟁에서 무인기의 효율성이 입증됨에 따라, 정찰(ISR) 및 정밀 타격용 군용 드론 시장이 급격히 확대
 - 글로벌 군용 드론 시장은 2023년 141억 4천만 달러에서 2030년 356억 달러로 연평균 14.1% 성장할 것으로 전망²⁰⁶⁾
 - 병력 감소 문제 해결과 아군 생존성 향상을 위해 위험 지역 정찰, 감시, 자폭 공격 임무를 수행하는 저가형·소모성 무인기 군집 운용 도입이 가속화

203) “인공지능 기반 유·무인 복합전투체계” 전력발전 방향(한국방위산업학회지 제30권 제3호, 2023.11.21.)

204) 국방혁신 4.0, ‘스마트 AI 유·무인 복합체계 실증화 방안’ 발표(시사엔피플, 2024.12.16.)

205) Manned-Unmanned Teaming (MUM-T) Market Size Is Projected To Surpass USD 12.24 Billion By 2032 | CAGR:13.8% (Polaris Market Research & Consulting, 2024.02.28.)

206) Military Drone Market to Expand at 14.10% CAGR from 2023 to 2030; Rising Cross-Border Conflicts to Impel Industry Expansion (Fortune Business Insights, 2023.06.26.)

- **(농업용 스마트팜 및 자동화 시장)** 노동력 부족 문제 해결을 위한 농업 도입이 확산되며, 파종·방제·자동 제초용 드론 및 로봇 시장이 높은 성장률 기록
 - 글로벌 농업용 드론 시장은 2023년 25.4억 달러에서 2033년 195.7억 달러로 성장할 것으로 예상되며, 이 기간 동안 연평균 약 22.65%의 성장률을 보일 것으로 전망²⁰⁷⁾
 - 기존의 단순 방제 작업을 넘어, AI 기반의 작황 모니터링, 정밀 비료 살포, 자율 주행 로봇을 활용한 자동 제초 등 지능형 농기계 수요가 북미와 아시아 태평양 지역을 중심으로 확대
- **(물류 및 대형창고 자동화)** 이커머스 성장에 따른 물동량 증가로 대형 물류 센터(Fulfillment Center) 내 무인운용 수요가 증가하며, 물류 로봇(AGV/AMR) 시장이 폭발적으로 성장
 - 글로벌 창고 자동화 시장은 연평균 성장률(CAGR)은 18.7%로 2023년 기준 약 192.3억 달러에서 2030년까지 약 595.2억 달러로 성장할 것으로 전망²⁰⁸⁾
 - 특히 대형창고 내에서 수백 대의 로봇이 협업하여 물품을 이송·분류하는 군집 제어 기술이 필수적으로 요구되며, 아마존(Amazon) 등 주요 기업은 AI 기반의 로봇 군집 시스템 도입을 통해 운영 비용을 절감
- **(국내 드론 및 무인기 시장)** 한국 정부의 ‘제2차 드론산업발전 기본계획’ 등 강력한 육성 정책에 힘입어 국내 드론 시장 규모가 2025년 1조 원을 돌파할 것으로 예상²⁰⁹⁾
 - 국내 드론 시장은 2016년 704억 원에서 2025년 1조 원, 2032년에는 3조 9천억 원 규모로 성장하여 세계 9위권의 기술 강국으로 도약할 것으로 전망²¹⁰⁾
- **(서비스 로봇의 플랫폼화)** 단순 하드웨어 판매를 넘어, 다수의 로봇을 통합 관제하는 RaaS(Robot as a Service) 모델이 확산되며 소프트웨어 플랫폼 시장 가치 증대²¹¹⁾
 - 글로벌 서비스 로봇 시장은 2023년 415억 달러에서 2028년 848억 달러로 연평균 15.4% 성장이 예상되며 배달, 순찰, 안내 등 다양한 영역에서 드론·로봇 SW 확산 및 플랫폼화가 진행됨에 따라, 이종 기기 간의 통신 표준 및 관제 시스템 시장이 새로운 고부가가치 산업으로 부상

▶ 산업

- **(하드웨어 중심에서 SW·AI 플랫폼으로의 패러다임 전환)** 국방 및 산업용 드론 시장이 기체 성능 경쟁을 넘어, AI 자율 비행 소프트웨어와 군집 제어 운영체제(OS)가 핵심 경쟁력으로 부상하는 ‘소프트웨어 정의’ 산업으로 재편²¹²⁾

207) 글로벌 농업 드론 시장 규모 분석 및 예측 2023~2033년 (Spherical Insights, 2025.01.)

208) Warehouse Automation Market (2024 - 2030) (Grand View Research, 검색일 : 2025.12.03.)

209) 드론, 2025년까지 국내시장 1조원 규모로...7대 강국 도약 (대한민국 정책브리핑, 2021.12.15.)

210) 제2차 드론산업발전기본계획 (드론이음, 2024.01.08.)

211) Service Robotics Market Research Report: 2024 Overview (MarketsAndMarkets, 2024.12.)

- 기존의 무인기가 원격 조종에 의존하는 하드웨어였다면, 차세대 MUM-T는 이종 기체 간 통신과 자율 임무 수행을 가능케 하는 'AI 파일럿'과 '통합 관제 플랫폼'이 산업의 부가 가치를 창출
- 특히 미 국방부의 CCA(협동전투기) 프로그램은 하드웨어와 별개로 자율 비행 소프트웨어를 분리 발주하는 등 SW 중심의 획득 전략을 채택하며 방산 SW 기업의 성장을 견인
- **(글로벌 방산·빅테크의 MUM-T 플랫폼 경쟁)** 보잉, 록히드마틴 등 전통 방산 기업뿐만 아니라 안두릴, 실드 AI 등 테크 기반 스타트업이 'AI 파일럿'과 '운영체제' 시장을 선점하기 위해 치열하게 경쟁 중
 - (Boeing) 호주 공군과 공동 개발한 'MQ-28 고스트 배트(Ghost Bat)'를 통해 유인기와와의 협동 작전 능력을 실증하며, AI 기반의 임무 시스템 패키지를 모듈화하여 다양한 기체에 적용 추진²¹³⁾
 - ※ MQ-28은 단순히 따라다니는 뮌을 넘어, 전술적 상황을 스스로 판단하고 적 방공망을 교란하거나 정찰하는 임무를 유인 전투기 조종사의 통제하에 수행하도록 설계
 - ※ 보잉은 자사의 AI 소프트웨어를 통해 수천 킬로미터 떨어진 거리에서도 다수의 무인기를 실시간으로 제어하는 분산형 전장 관리 시스템을 구축 중
 - (Anduril Industries) 하드웨어 중심의 방산 시장에 '래티스(Lattice)'라는 AI 운영체제(OS)를 도입하여, 이종의 드론, 로봇, 센서를 하나의 네트워크로 통합 제어하는 기술 주도²¹⁴⁾²¹⁵⁾
 - ※ (Lattice OS) 다양한 제조사의 드론과 로봇을 하나의 화면에서 통합 관제할 수 있는 소프트웨어 플랫폼으로, AI가 위협을 식별하면 자동으로 최적의 드론을 할당하여 대응하는 자율화 시스템 구현
 - ※ 최근 미 공군 CCA 프로그램의 주요 사업자로 선정되어, 자율 비행체 '퓨리(Fury)'와 래티스 OS를 결합한 고성능 저비용 MUM-T 솔루션을 제시
 - (Shield AI) GPS가 작동하지 않는 환경에서도 자율 비행이 가능한 AI 파일럿 '하이브마인드(Hivemind)'를 개발하여 소프트웨어 라이선스 판매 모델 확산²¹⁶⁾
 - ※ 하이브마인드는 강화학습을 통해 인간 파일럿과의 모의 교전에서 승리할 정도의 전술적 기동 능력을 확보했으며, 수직 이착륙 무인기 'V-BAT'뿐만 아니라 F-16 등 유인 전투기에도 이식 가능한 범용 AI 파일럿을 지향
 - ※ 이는 하드웨어 제조사와 무관하게 어떤 기체든 '지능형 무인기'로 전환할 수 있는 플랫폼 기술로 평가
 - (Lockheed Martin) 유·무인 복합체계 기술 실증 프로젝트 '프로젝트 카레라(Project Carrera)'를 통해 F-35와 다수의 무인기가 협력하는 분산형 팀 구성 기술을 고도화²¹⁷⁾
 - ※ 스킨크 워크스(Skunk Works) 주도로 5세대 통신 기술을 활용해 유인기와 무인기 간의 데이터를 끊김 없이 연결하고, AI가 실시간으로 전장 상황을 분석해 조종사에게 최적의 결심을 제안하는 시스템 개발

212) SwarmControl: An Automated Distributed Control Framework for Self-Optimizing Drone Networks (Northeastern.edu, 2024.08.17.)

213) Boeing MQ-28 Ghost Bat(Wikipedia, 검색일 : 2025.12.03.)

214) Anduril's Lattice: a trusted dual use — commercial and military — platform for public safety, security, and defense(Anduril, 2023.7.31.)

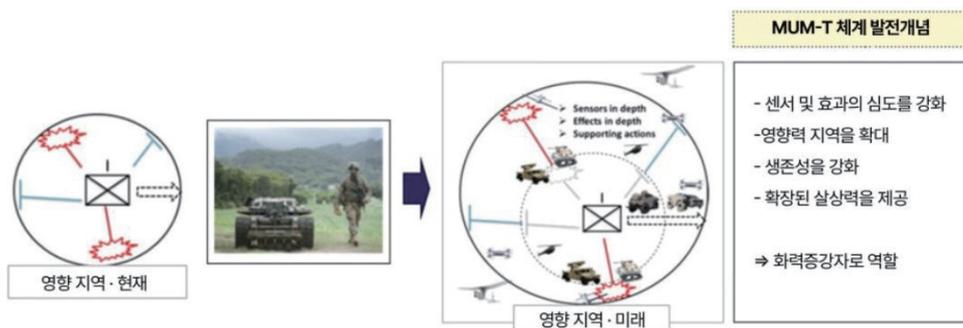
215) Anduril's Lattice Showcased in U.S. Central Command's Desert Guardian 1.0(Anduril, 2024.11.12.)

216) Hivemind Solutions(Shield AI, 검색일 : 2025.12.03.)

217) Disruptive Distributed Teaming(Lockheed Martin, 검색일 : 2025.12.03.)

- (국내 기업의 한국형 MUM-T 체계 및 플랫폼 구축) K-방산의 주역인 국내 체계 종합 업체들은 KF-21, LAH(소형무장헬기) 등 국산 유인 플랫폼과 연동되는 무인기 및 관제 시스템 개발에 집중 투자
 - (KAI, 한국항공우주산업) 국산 전투기 KF-21과 연동되는 다목적 무인기(AAP) 및 유·무인 복합체계 기술 개발을 위한 로드맵을 수립하고 2030년대 전력화 목표 추진²¹⁸⁾
 - ※ KF-21 조종사가 3~4대의 무인기를 동시에 통제하여 편대 비행, 기만, 타격 임무를 수행하는 인터페이스 및 자율 비행 알고리즘 개발 주력
 - ※ 최근 1,000억 원 규모의 AI·SW 분야 투자로 유무인 복합체계의 두뇌 역할을 할 차세대 비행 제어 시스템 확보 추진
 - (대한항공) 국방과학연구소(ADD)와 협력하여 ‘저피탐 무인편대기(KUS-LW)’ 개발을 주도하며 스텔스 무인기 기술과 군집 제어 기술 확보²¹⁹⁾
 - ※ 유인기가 적진에 침투하기 전, 먼저 진입하여 정찰하거나 미끼 역할을 수행하는 저피탐 무인기 시제기를 개발 중이며, 이를 위한 다중기 제어 통신 링크 기술을 고도화
 - (한화시스템) 초연결·초지능 기반의 ‘국방 통합 데이터 센터’ 및 군집 무인기 관제 시스템 구축을 통해 MUM-T의 신경망과 두뇌 역할 수행²²⁰⁾²²¹⁾
 - ※ 다수의 드론과 로봇이 수집한 정보를 실시간으로 융합 분석하는 ‘AI 참모’ 기술과, 통신 단절 상황에서도 임무를 지속하는 ‘초연결 통신 솔루션’을 개발하여 육군 아미 타이거(Army TIGER) 체계에 적용
 - (LIG 넥스원) 드론봇 전투체계의 핵심인 소형 정찰·타격 드론과 이를 해상으로 확장한 무인 수상정(USV, 해검 시리즈) 개발을 통해 육·해·공 무인 플랫폼 라인업 구축²²²⁾
 - ※ 수송용 드론과 자폭 드론 분야에서 독자적인 제어 기술을 확보하고 있으며, 이를 통합 운용할 수 있는 지휘통제 시스템의 고도화 추진

그림 29 | 단순화된 MUM-T 발전개념(자료 : LIG 넥스원)



218) K-항공우주산업 주역 KAI, KF-21과 편대 이륙 무인기 실물 첫 공개(뉴스1, 2025.10.17.)
 219) “AI·협동 운용” 대한항공, 무인기 기술 교류의 장 열어(비즈니스포스트, 2025.09.05.)
 220) 한화시스템, ‘옛지 클라우드’로 국방 클라우드 시장 두드린다(한화시스템, 2022.01.05.)
 221) 한화시스템, 국내 최초 국방 시참모 개발 나선다(한화시스템, 2020.11.13.)
 222) LIG넥스원, ‘2021 첨단국방산업전’에서 ‘드론봇 전투체계’ 소개(ATN News, 2021.06.18.)

▶ 사회

- 도심 내 드론 비행을 가로막던 규제를 유예·면제하는 ‘드론 특별자유화구역’이 전국적으로 확대 지정되며, AI 기반 무인 이동체의 실증 환경이 대폭 개선²²³⁾
 - 국토교통부는 23개 지자체, 47개 구역을 제2차 드론 특별자유화구역으로 지정하여, 비행 허가, 인증, 안전성 검토 등 드론 관련 규제를 면제하거나 완화하여 기업들이 자유롭게 실증할 수 있는 환경을 조성
 - ※ 이를 통해 물류 배송, 산림 감시, 시설물 점검 등 생활 밀착형 드론 서비스뿐만 아니라, 다수의 드론을 제어하는 군집 비행 및 MUM-T 관련 기술의 실증이 도심지 인근에서 가능해짐에 따라 사회적 수용성 제고 필요
- 조종사의 육안 범위를 벗어난 ‘비가시권(BVLOS)’ 장거리 비행에 대한 승인 절차가 간소화되고, AI 정밀 제어 기술을 전제로 한 규제 혁신 가속화²²⁴⁾
 - 정부는 드론 배송 및 장거리 정찰 수요에 대응하기 위해, 비가시권 비행 시 필수적인 통신 무결성 및 비상 착륙 안전 기준을 수립하고, 우수 사업자에 대해 비행 승인 규제를 대폭 완화
 - ※ 특이이간 비행 및 고고도 비행 제한을 AI 기반 충돌 회피 기술이 탑재된 기체에 한해 단계적으로 완화함으로써, 24시간 무인 경비 및 재난 감시 서비스가 사회 안전망의 일환으로 자리 잡는 추세
- 다수의 로봇·드론이 동시에 데이터를 공유할 전용 주파수 대역이 할당되고, 5G/6G 통신망 활용 초연결 사회 기반 조성 필요²²⁵⁾
 - 과학기술정보통신부는 도심항공교통(UAM) 및 무인기 제어를 위해 드론 전용 주파수를 공급하고, 위성통신을 활용한 광역 제어 체계를 지원
- 이동형 영상정보처리기기(드론, 로봇 등)에 의한 개인정보 수집에 대한 법적 근거가 마련되어, 산업 활성화와 프라이버시 보호 간의 균형점 모색²²⁶⁾
 - 개정된 개인정보 보호법은 드론, 자율주행차 등 이동형 기기가 업무 목적으로 영상을 촬영할 때, 촬영 사실을 알리거나 정보 주체가 거부하지 않는 경우 촬영을 허용하는 등 규제를 합리화
 - ※ 이에 따라 불명확한 규제로 인해 위축되었던 무인순찰, 시설물 안전 진단 등 영상 데이터 기반의 AI 서비스가 합법적으로 수행될 수 있는 사회적 토대가 마련
- 유·무인 복합체계 운용을 위한 전문 인력 수요가 급증함에 따라, 정부와 대학을 중심으로 AI 융합 및 실무 중심의 로봇·드론 교육 프로그램 확대²²⁷⁾
 - 교육부와 과기정통부는 ‘SW 중심 대학’ 사업과 ‘AI 융합혁신대학원’을 통해 국방 및 산업용 무인 이동체 제어, 군집 알고리즘 개발 등 현장 수요에 맞는 석·박사급 고급 인재를 양성

223) “규제 문턱 낮추고 드론 실증 활짝”... 드론특별자유화구역 전국 67곳으로 대폭 확대(SmartCityKorea, 2025.07.29.)

224) 정책지원-규제혁파로 드론산업 더 높이 비상(국가물류통합정보센터, 2023.06.30.)

225) [국내]과기정통부, 공공용 주파수 7.5GHz폭 공급을 통해 공공 분야(드론 방어-UAM 등) 디지털 혁신 지원한다(한국드론기업연합회, 2025.12.03.)

226) 개정 개인정보보호법, CCTV와 드론 관련 조항은 어떻게 바뀌었나(시큐리티월드, 2024.01.17.)

227) 개정 개인정보보호법, CCTV와 드론 관련 조항은 어떻게 바뀌었나(시큐리티월드, 2024.01.17.)

※ 또한, 산업 현장의 재직자를 대상으로 하는 ‘스마트 스윙’ 특화 직무 전환 교육이 활성화되어, 기존 하드웨어 중심의 인력이 AI 소프트웨어 역량을 갖추도록 지원

- 드론, 국방, UAM, 로봇 분야의 4대 정책은 미래 성장동력 확보를 위해 AI/무인 기술 개발 및 실증 확대를 통해 신시장을 창출하고 규제 혁파 및 인프라 구축에 집중

표 75 | 드론, 국방, UAM, 로봇 분야의 주요 정책 로드맵 요약

구분	주관 부처	핵심 목표 및 비전	주요 내용
제2차 드론산업발전 기본계획 (2023~2032)	국토교통부	드론 산업을 신성장 4.0 전략의 핵심으로 선정, 세계 9대 드론 강국 도약	<ul style="list-style-type: none"> • (신시장 창출) K-드론 배송 상용화, 도심 내 실증 확대 • (기술 경쟁력 강화) AI 비행 제어, 군집 운용 기술 개발 • (인프라 구축) 드론 전용 비행로 ‘드론 하이웨이’ 구축, 드론 식별 시스템 의무화
국방혁신 4.0 기본계획	국방부	AI 기반의 유·무인 복합체계(MUM-T) 구축을 국방 개혁의 핵심 과제로 설정	<ul style="list-style-type: none"> • AI 기반의 초연결·초융합 지휘통제 체계 구축 • 전 영역(지상, 해상, 공중) 무인 전투체계 도입 가속화 • 민간 신기술 신속도입을 위한 ‘신속시범획득사업’ 예산 증액
K-UAM (한국형 도심항공교통) 로드맵	법정부 이니셔티브	도심 내 항공 모빌리티 상용화를 위한 기술 개발 및 법·제도 정비	<ul style="list-style-type: none"> • 2025년 상용화 목표 실증 사업(그랜드 챌린지) 추진 • 버티포트(이착륙장) 등 인프라 구축 • 기체 안전성 인증 기준 및 교통 관리 체계(UTM) 수립
로봇산업 규제혁신 방안	산업통상 자원부	로봇 산업 성장을 저해하는 킬러 규제 혁파, 로봇의 이동성과 활용성 보장	<ul style="list-style-type: none"> • 실외 이동 로봇의 보도 통행 허용 (지능형 로봇법 개정) • 순찰 방역 로봇의 소방·경찰 업무 활용 근거 마련 • 로봇 전용 보험 상품 개발 지원 등 사회적 안전장치 마련

(2) 산업의 지원요인

▶ 인프라

- 미·중의 압도적인 물량 공세와 기술 속도전에 대응하기 위해, 국내 MUM-T 산업 인프라 정책을 기존의 '안전·관리 중심'에서 '신속 획득 및 실증 중심'으로 전환하는 과감한 정책적 결단이 요구
 - 미국의 '레플리케이터(Replicator)'와 같이 18~24개월 내에 수천 대의 무인기를 실전 배치하는 신속한 프로세스를 벤치마킹하여, 국내 무기체계 획득 절차(PPBE)의 경직성을 해소할 수 있는 제도적 인프라(패스트트랙) 마련이 시급²²⁸⁾
 - 현재의 항공안전법 및 전파법은 단일 기체 운용을 전제로 설계되어 있어, 다수 무인기의 동시 비행과 자율 군집 제어를 실증하기에는 물리적·제도적 제약이 존재하므로, MUM-T 특화 '규제 프리존' 도입이 필요²²⁹⁾
 - (MUM-T 특화 실증 테스트베드 확충) 다수의 드론과 로봇이 협업하는 스웜 기술을 검증하기 위해서는 광활한 공역과 지상 공간이 필수적이거나, 현재 국내 시험 인프라가 부족해 대규모 확장 필요²³⁰⁾
- 물리적 시험의 비용과 위험을 낮추고 AI의 강화학습 효율을 극대화하기 위해, 현실 전장과 동일한 환경을 모사한 '합성 전장 훈련 환경(LVC)' 및 디지털 트윈 인프라 지원 요구²³¹⁾²³²⁾
 - 수백 대의 드론이 충돌 없이 비행하는 군집 알고리즘은 실제 비행에 앞서 가상 공간에서의 무한 반복 학습이 필수적이므로, 정부 차원에서 고정밀 3D 지도 데이터와 시뮬레이션 컴퓨팅 파워를 제공하는 '공용 디지털 인프라' 구축 필요
 - 이는 중소·스타트업이 막대한 비용이 드는 실기체 테스트 이전에 AI 알고리즘의 완성도를 높일 수 있도록 지원하여 산업 생태계의 기술적 진입 장벽을 낮추는 효과 기대
- 유·무인 복합체계의 신경망 역할을 하는 초고속·초저지연 통신망(5G/6G, 저궤도 위성) 확보와 안정적인 대용량 데이터 전송을 위한 주파수 할당 정책이 산업 성장 핵심으로 부상²³³⁾
 - MUM-T 운용시 발생하는 대용량 영상 정보와 제어 데이터를 실시간으로 처리하기 위해, 군 전용 주파수 대역 외에도 민간의 저궤도 위성 통신망(LEO)을 국방 및 공공 안전 분야에 활용할 수 있도록 '민군 주파수 융합 공유 체계' 마련 필요
 - 통신 음영 지역(산악, 해상)을 해소하고 작전 반경을 비약적으로 확장하기 위해, 성층권 드론(HAPS) 등을 활용한 '공중 통신 중계 인프라' 구축에 대한 국가적 투자가 요구

228) 中 해군력 겨냥한 美의 '리플리케이터' 전략(주간조선, 2024.06.17.)

229) Bio-Inspired Compact Swarms of Unmanned Aerial Vehicles without Communication and External Localization(Cornell University, 2023.05.06.)

230) Drone Flight Test Site(KIAT, 검색일 : 2025.12.03.)

231) ETRI, 세계 최초 대규모 드론 시뮬레이터 개발(ETRI, 2021.12.09.)

232) 고정밀 가상환경 기반 Photo-realistic 영상 획득 군집 드론 임무 계획 시뮬레이션(ETRI, 2022.11.)

233) Accessing From The Sky: A Tutorial on UAV Communications for 5G and Beyond(Cornell University, 2023.05.13.)

▶ 기술지원

- 국방 R&D를 통해 확보된 고난도 군집 제어 및 자율 비행 기술을 민간으로 이관하여 산업 생태계를 활성화하는 기술 지원 체계 마련이 시급
 - 민·군 겸용 기술 R&D 예산을 확대하여, 군의 작전 요구 성능(ROC)을 충족하면서도 민간의 상용성을 확보할 수 있는 공통 플랫폼 기술 개발을 지원
- 중소기업이 독자적으로 개발하기 어려운 ‘스웩 인텔리전스’ 및 ‘이기종 협업 마들웨어’ 등 원천 기술 확보를 위한 정부 주도의 R&D 지원 확대 요구²³⁴⁾
 - 다수의 드론과 로봇이 충돌 없이 임무를 분담하는 ‘분산 강화학습’ 알고리즘은 막대한 컴퓨팅 자원과 학습 데이터가 필요하므로, 정부 차원에서 고성능 AI 컴퓨팅 인프라와 학습용 공공 데이터셋을 민간 기업에 개방·지원하는 것이 필수적
 - 과기정통부의 차세대 무인이동체 원천기술개발사업 등과 연계하여, 하드웨어 제약을 극복할 수 있는 경량화된 온디바이스 AI 기술 지원이 강화
- 서로 다른 제조사의 드론과 로봇이 단일 네트워크에서 협업할 수 있도록, 통신 프로토콜 및 데이터 인터페이스의 표준화를 지원하여 기술적 파편화 방지²³⁵⁾
 - 현재는 기업별로 독자적인 제어 시스템을 사용하여 MUM-T 확산에 걸림돌이 되고 있으므로, 국가기술표준원을 중심으로 ‘개방형 자율 협업 인터페이스’ 국가 표준(KS) 제정 및 국제 표준 선점이 요구
 - 로봇(UGV)과 드론(UAV) 간의 지도 데이터 공유 및 협업 규격을 정의하고, 이를 준수하는 제품에 대해 공공 조달 시 가점을 부여하는 등 기술 표준 준수를 유도하는 정책적 인센티브 필요
- 실제 환경에서의 군집 비행 테스트는 비용과 추락 위험이 크므로, 디지털 트윈 기반의 가상 환경에서 AI 알고리즘을 검증할 수 있는 M&S(Modeling & Simulation) 기술 지원 체계 구축²³⁶⁾
 - 전파 교란, 기상 악화 등 실제 비행에선 재현하기 힘든 시나리오를 반복 수행하여, 군집 제어 AI의 돌발 상황 대처 능력과 안전성을 확보
 - 현실의 바람, 통신 간섭 등을 정밀하게 모사한 ‘MUM-T 전용 시뮬레이터’를 구축하여, 스타트업과 연구소들이 실기체 테스트 없이도 군집 제어 알고리즘을 고도화할 수 있도록 지원

234) 무인이동체사업단(한국항공우주연구원, 검색일 : 2025.12.03.)

235) UGV-UAV Integration Advancements for Coordinated Missions: A Review(ResearchGate, 2025.6.)

236) Digital Twin Design for Autonomous Drones(ResearchGate, 2024.10.)

▶ 인재육성

- AI 소프트웨어 역량과 로봇 제어, 항공 역학 등 도메인 지식을 겸비한 융합형 인재가 절대적으로 부족하며, 국방 및 특수 목적 분야의 인력난이 가중되는 상황²³⁷⁾
 - 일반적인 LLM(거대언어모델)이나 웹 서비스 개발 인력은 증가하고 있으나, MUM-T의 핵심인 '실시간 임베디드 AI'와 '다중기 제어 알고리즘'을 다룰 수 있는 고급 엔지니어는 희소
 - 특히 국방 분야는 보안 제약과 폐쇄적인 연구 환경으로 인해 민간 우수 인력의 유입이 제한적이므로, 민간의 최신 AI 기술을 국방 도메인에 적용할 수 있는 '가교형 인재' 양성이 시급한 과제로 대두
- 정부는 과학기술 강군 육성을 위해 국방 AI 및 무인체계 분야 석·박사급 전문 인력을 양성하는 전용 교육 트랙을 가동 중²³⁸⁾²³⁹⁾
 - 과학기술정보통신부와 국방부는 성균관대, 한양대, KAIST, UNIST 등을 '국방 AI 융합연구 및 인재양성 대학'으로 선정하여, 군집 드론 제어, 자율 무인 차량 운용 등 MUM-T 특화 커리큘럼을 운영
 - 단순한 이론 교육을 넘어, 군에서 실제 운용 중인 데이터와 시뮬레이션 환경을 활용한 프로젝트 기반 학습(PBL)을 의무화하여 현장에 즉시 투입 가능한 실무형 인재를 배출하는 데 주력
- 외부 영입뿐만 아니라, 군 내부의 간부와 병사들이 첨단 무인 체계를 직접 운영하고 유지보수할 수 있도록 '국방 AI 교육대학' 신설 및 과학기술 인력 관리 체계를 개편²⁴⁰⁾²⁴¹⁾
 - 우수 이공계 인재가 경력 단절 없이 군에서 연구개발을 지속할 수 있도록 '과학기술전문사관' 규모를 확대하고, 이들이 전역 후 방산 기업이나 국방 연구소로 진출하여 산업 생태계에 기여하는 선순환 구조(Brain Cycle)를 구축 중
- 다수의 무인기가 협업하는 스웸 기술은 실험실 환경과 야전 환경의 차이가 크므로, 실증 테스트베드를 활용한 현장 밀착형 교육 프로그램 지원 필요
 - 기존의 개별 드론 조종 교육에서 탈피하여, 'AI 기반 군집 비행', '이종 기기 간 협업 미션 설계', '통신 두절 시 대응 시나리오' 등 고도화된 전술 운용 능력을 배양하는 특화 교육 과정 필요
 - 방산 기업과 대학이 공동으로 참여하는 '계약학과'를 활성화하여, 기업이 필요로 하는 스웸 알고리즘 개발 및 최적화 기술을 대학원에서 선제적으로 연구하고 졸업 후 해당 기업으로 채용 연계 시스템 정착이 요구됨²⁴²⁾

237) 유·무인 복합을 위한 AI와 네트워크 동향(ETRI, 2024.)

238) 인공지능 강군 이끌 '국방 AI 교육대학' 출범...중앙대, 軍 특화 AI 핵심인재 양성한다(인공지능신문, 2022.07.13.)

239) 「제4차 과학기술인재 육성·지원 기본계획(21~25)」2025년도 시행계획(안)(국가과학기술자문회의 심의회의 미래인재특별위원회, 2025.04.25.)

240) 제도소개(과학기술전문사관지원센터, 검색일 : 2025.12.03.)

241) '2025 국방 AI 경진대회' 성료 ... 군·민 협력으로 전장 혁신 가속(데이터넷, 2025.11.24.)

242) 대전방산혁신클러스터, '2025 드론 특화형 국방 창업교육' 다목적 드론 기술로 군 시장 공략(교육연합신문, 2025.09.06.)

- 하드웨어 중심의 기존 방산·로봇 인력이 AI 소프트웨어 역량을 확보할 수 있도록 ‘MUM-T 기술 전환 교육’ 바우처 및 재교육 프로그램 확대²⁴³⁾
 - 기계 공학 베이스의 엔지니어들에게 강화학습, 컴퓨터 비전, 엣지 컴퓨팅 등 AI 핵심 기술을 교육하여, MUM-T 산업의 급증하는 SW 인력 수요에 대응
 - 고용노동부와 산업부는 ‘K-하이테크 플랫폼’ 사업을 통해 드론·로봇 분야의 재직자 훈련 센터를 지정하고, 스마트 제조 및 무인 물류 시스템 운영을 위한 실무 교육 비용을 전액 국비로 지원²⁴⁴⁾

243) K-하이테크 플랫폼 사업(국가인적자원개발컨소시엄, 검색일 : 2025.12.03.)

244) [일반] K-하이테크플랫폼 2025 재직자 훈련과정 [9월 드론 교육] 훈련생 모집(국가인적자원개발컨소시엄, 검색일 : 2025.08.22.)

4 자율 에이전트 AI 산업

정의	AI가 사용자 지시 없이 LLM·강화 학습을 기반으로 스스로 계획하고 실행하며, 공정제어·코딩·문서화 등 복잡한 업무를 자동으로 수행하는 소프트웨어/서비스 산업			
기반분야	지능형 AI, 빅데이터			
핵심기술 및 관련 기술	지능형 공정 제어·최적화 기술, 생성형/LLM 기반 작업지시 및 문서 자동화기술, AI 협업·운영 플랫폼 기술 AI/시계열 데이터 활용 다변수 모델링·시계열 예측·조정 기술, 공정능력(Cpk)·에너지효율극대화기술, 에너지원가동시 최적화 운영기술, 이상상태조기감지기술, 공정 매뉴얼 점검표·코드·보고서 자동 생성·요약 기술, 자연어-to-SQL·BOM 추출 기술, 챗봇형 공장 어시스턴트 기술, 사내지식 검색·RAG 통합 기술, 모델·데이터 버전관리 기술, 실험관리 A/B 테스트 기술, AutoML 파이프라인, KPI 대시보드, 다부서 협업 워크스페이스, 워크플로·작업 오케스트레이션 기술			
동인 키워드	기술	• LLM 기반 대화형 AI 강화 학습, 고도화된 의사결정 루프 기술	시장	• SaaS 기반 구독서비스 급증, 전 제조군 도입 가속
	산업	• 클라우드·PaaS 생태계 확대, 스타트업 M&A 활발	사회	• AI 관련 데이터 보안·윤리 규범 정립요구 증가
지원요인 키워드	인프라	• 법적기준, 실증지원, 인프라 부족이 복합적 규제로 작용		
	기술지원	• 사업화 지원체계 부재로 현장 사업화 정책 시급		
	인재육성	• 신뢰성 검증, 데이터 실무 현장인재 양성 절실		

(1) 산업의 동인

▶ 기술

- (글로벌 AI 기술 수준 현황) 미·중 AI 연구개발 경쟁은 심화되고 있는 가운데 중국이 미국과의 격차를 크게 줄이고 있으며 이러한 경쟁 상황에 대응하는 국내 기술 역량 역시 지속적으로 성장 중²⁴⁵⁾
 - 중국은 논문에서 양적·질적으로 1위를 유지하였고, AI 등록 특허의 70%를 차지하며 미국이 차지한 14% 비중을 압도
 - ※ 중국은 2010년 이후 AI 등록 특허 수가 지속적으로 증가해, 2023년 전체 AI 등록 특허의 69.7%를 차지하며 총량에서 압도적 선두를 차지한 반면 미국은 2015년 42.8%를 정점으로 지속 감소하여 2023년 14.2%를 기록

표 76 | 주요국 AI 연구 출판비중:

구분	중국	유럽	미국	인도	기타
출판비중(%)	23.2	15.2	9.2	9.2	22.5
인용비중(%)	22.6	20.9	13	6.1	29.8

245) AI Index 2025 주요 내용과 시사점(소프트웨어정책연구소, 2025.03.31.)

- 미국은 상위 100위 안에 드는 고인용 AI 논문과 주목할 만한 AI 보유에서 절반 이상을 차지하여 실질적 영향력을 입증
- 미·중 외 독일, 홍콩, 캐나다, 한국, 영국, UAE, 싱가포르, 이스라엘이 상위 그룹에 속해 있으며 2023년 기준 한국, UAE, 이스라엘의 성과가 증가
- ※ 상위 인용 논문의 저자 소속 기관은 구글, 칭화대, 카네기멜론대, 마이크로소프트, 베이징시아카데미(BAAI), 홍콩과기대, 중국과학원, 메타, 엔비디아 순

그림 30 | 상위 인용 AI 논문 100편 글로벌 비교

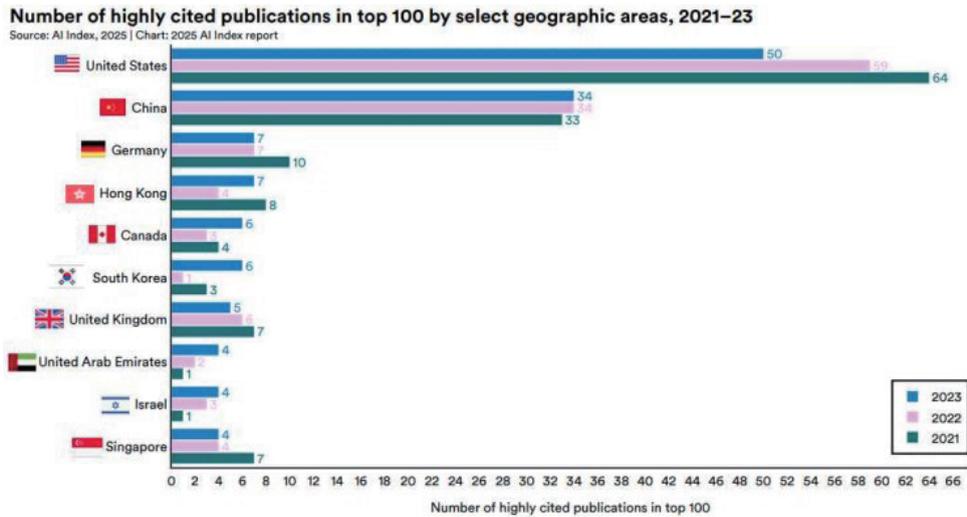
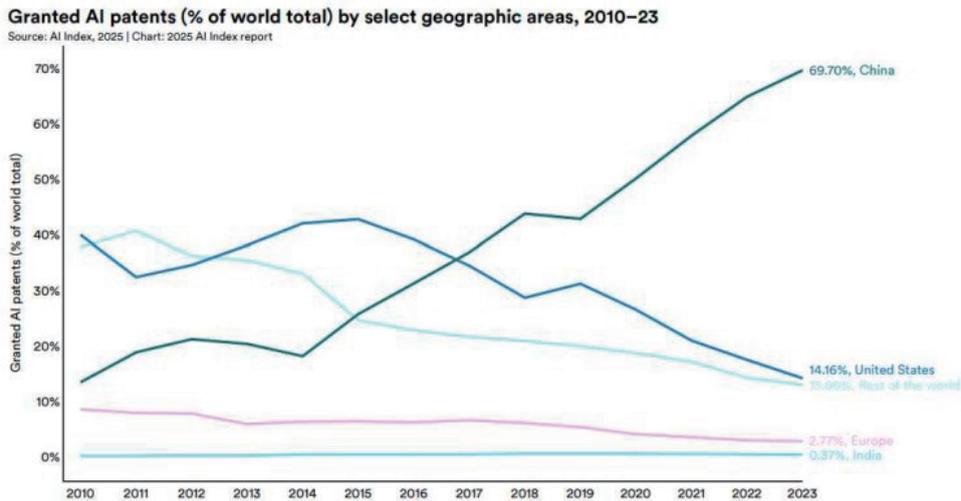


그림 31 | 전체 AI 등록 특허 국가간 비교



- 그간 미국의 주요 모델이 중국 모델을 성능면에서 크게 앞섰으나(두 자리 수, 최근 격차가 좁혀진(한 자리 수) 추세

- ※ 미·중 간 AI 모델의 성능차이는 '23년 말 각각 17.5%p(MMLU), 13.5%p(MMMU), 24.3%p(MATH), 31.6%p(HumanEval)였으나, '24년 말에는 이러한 격차가 0.3%p, 8.1%p, 1.6%p, 3.7%p로 크게 좁혀짐
- 미·중 간 AI 연구 격차가 좁혀지고, 중국의 특허 우위가 지속됨에 따라 향후 미국의 중국 견제 및 규제 정책이 지속될 것으로 예상
- 한국은 미·중이 압도하는 AI 분야에서 일인당 AI 특허 1위, 상위 AI 연구 6편, 주목할 만한 AI 모델 1건 등 의미 있는 성과를 보였으며 자율 에이전트 AI 분야의 기술 경쟁력 기반을 확보 중
- ※ 대한민국 인구 10만 명당 AI 등록 특허 수는 2023년 기준 17.3건으로 룩셈부르크(15.3), 중국(6.1), 미국(5.2)을 앞질러 세계 1위를 기록

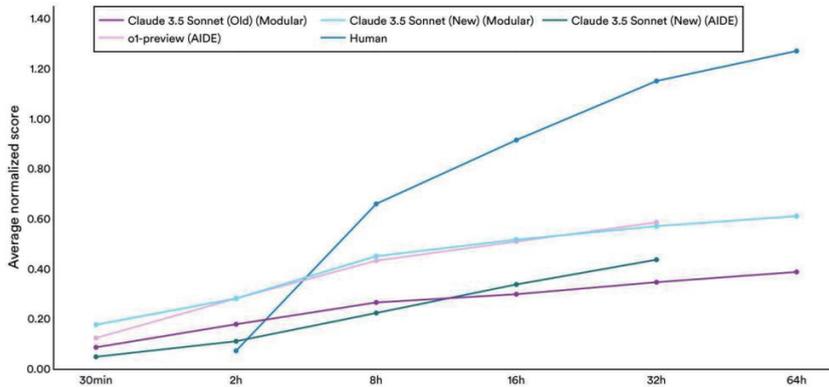
● **(자율 에이전트 AI 기술 수준)** LLM 기반 자율 에이전트는 복잡한 업무를 자율적으로 수행하는 차세대 AI 시스템으로 진화하며, 인지-판단-행동 과정을 스스로 수행하는 수준으로 발전했으나 아직까지 복잡한 작업 수행에 있어 인간 수준에 미치지 못함²⁴⁶⁾²⁴⁷⁾

- AI 챗봇 수준을 넘어 스스로 마우스 커서를 움직여 텍스트 입력, 이메일 발송, 기차표 예매 등을 수행하는 'AI 에이전트' 시대 임박
- ※ AI 에이전트는 사람이 직접 프롬프트를 입력하는 LLM 기반 챗봇과 달리 자율성을 바탕으로 인식(Perception), 처리(Brain), 행동(Action) 과정을 스스로 수행하도록 설계된 자율 시스템
- 생성형 AI 기술을 활용해 답변을 생성하는 데서 한 단계 나아가 AI 에이전트는 필요할 때 직접 여러 개 응용프로그램 인터페이스(API)를 호출, 도구로 활용해 복잡한 작업을 수행
- 또한, 대규모 언어 모델과 같은 고성능 판단 기능을 활용하여 도구의 통합 및 활용, 개별 도구와의 상호작용을 최적화하여 스스로 판단하여 빠르게 정확한 결정을 진행
- 그러나 AI 에이전트의 성능을 평가하는 RE-Bench* 측정 결과, 작업에 투자하는 시간이 증가함에 따라 인간 작업 결과에 미치지 못하는 등 일부 복합적인 연계 추론을 해야하는 작업의 경우, 비용이 많이 소모되거나 인간대비 성능 미흡
- * RE-Bench는 AI 연구 및 개발(R&D) 자동화의 위험과 현재 AI 에이전트들의 성능을 평가하기 위한 도구로 총 7개의 복잡한 오픈엔드 머신러닝 연구 엔지니어링 환경을 포함하고 있으며, 61명의 인공지능(ML) 전문가들이 8시간 동안 수행한 71회의 시도에서 수집된 데이터를 기반으로 수준 평가
- R&D 수행과 같은 작업에 있어서, 2시간 정도의 짧은 시간에서는 에이전트 AI가 인간 전문가보다 4배 높은 성능을 보이지만, 작업 시간이 증가(32시간) 함에 따라 AI는 인간의 절반 수준의 성능 기록

246) AI Index 2025 주요 내용과 시사점(소프트웨어정책연구소, 2025.03.31.)

247) 인간과 AI의 공존 시대를 여는 'AI 에이전트' 개발 경쟁 촉발(KISTEP, 2024.10.)

그림 32 | 인간 대비 AI 에이전트의 작업 성능



- **(주요 AI 모델 현황)** 지난 10년 동안 미국이 주목할 만한 AI 모델* 개발을 주도하고 있으며 산업계 대규모 투자로 AI 모델 및 성능이 증가하는 동시에 비용은 급감

* 주목할 만한 AI 모델(Notable AI Model)은 비영리 연구 기관 Epoch.ai에서 AI-기계학습 생태계에서 기술성, 역사성, 학술적 영향력을 고려해 선정

- 2024년 Epoch.ai가 선정한 62개 주목할 만한 AI(Notable AI) 모델 중 미국 소재 기관들이 40개, 중국 기관들이 15개로 유럽 전체의 3개를 크게 상회

※ (Notable AI 모델 수): 미국(40), 중국(15), 프랑스(3), 캐나다(1), 이스라엘(1), 사우디아라비아(1), 한국(1) (Epoch.ai, 2024년 모델 기준)

- 산업계의 대규모 투자로 AI 모델은 증가, 성능은 향상된 반면 비용은 급감, 주목할 만한 AI 모델의 학습 연산량은 약 5개월마다 두 배로 증가, LLM(대규모 언어 모델) 학습을 위한 데이터셋 규모는 8개월마다 두 배, 학습에 필요한 전력은 매년 두 배로 증가하고 있는 것으로 조사됨
- MMLU 벤치마크 기준 모델 쿼리 비용과 LLM 추론 비용 급감 중이며 쿼리비용은 백만 톤당 20.00달러('22.11) → 0.07달러('24.10)으로 Gemini-1.5-Flash-8B 모델 기준 약 18개월 만에 280배 이상 하락했고, LLM 추론 가격은 작업에 따라 연간 9배에서 900배까지 하락

- **(기존 AI 기술과 차별화되는 활용 양식 변화)** AI 에이전트는 자율성과 적응성을 갖춘다는 점에서 기존 AI와 구별된 AI 에이전트는 기존 거대언어모델(LLM) 기반의 챗봇과 차별화된 형태로 진화하며, 업무 수행 방식에 근본적인 변화 유발²⁴⁸⁾

- 기존의 AI는 주로 정적인 데이터 분석, 질문 응답 등의 역할에 머물렀다. 예를 들어 챗봇은 사용자의 질문에 답변은 할 수 있지만, 스스로 문제를 정의하고 해결 방법을 탐색하는 데에는 한계
- 반면, AI 에이전트는 목표 지향적으로 사용자의 개입 없이도 목표 달성을 위해 스스로 계획을 세우고, 외부 도구를 활용하는 등 다양한 경로를 탐색하여 최적의 결과를 도출

248) AI 에이전트 시대와 AI 활용 패러다임의 변화(지역정보화, 2025.02.04.)

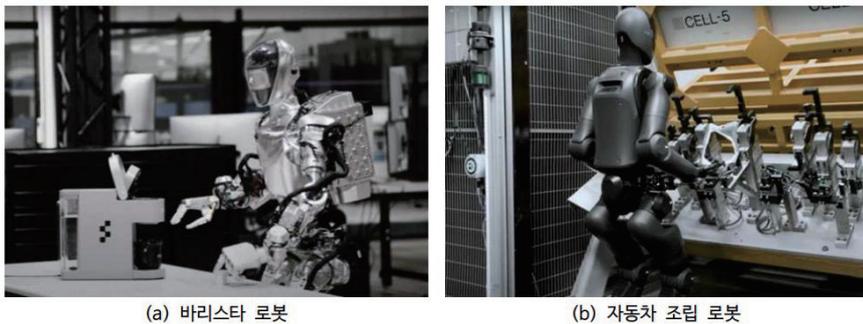
- 특히, AI 에이전트는 단순한 상호작용에 그치지 않고, 사용자를 대신해 더 능동적으로 정보를 수집하고 분석해 최적의 결론을 도출한 뒤 행동까지 이어가는 능력 보유
- ※ Deloitte의 분석에 따르면 AI 에이전트는 일반적인 언어 모델에 비해, 특정 작업에 특화된 기능과 장기 메모리를 활용해 수행 결과를 지속적으로 검증·개선함으로써 높은 정확성과 신뢰성을 확보할 수 있는 것으로 평가
- 이렇듯 AI 에이전트는 인간의 업무 수행 방식을 근본적으로 변화시켜, 인간과 AI가 협력하는 새로운 패러다임을 제시

표 77 | 일반적인 언어모델과 에이전트 AI 비교

구분	일반적 언어모델	에이전트 AI
사용 범위	• 일부 작업 자동 처리	• 전체 작업 흐름과 세부 작업을 모두 자동으로 처리
계획 기능	• 작업 흐름을 계획하거나 조정할 수 없음	• 사용자 목표 달성을 위해 필요한 작업을 스스로 계획 실행하며 상황에 따라 계획을 실시간으로 조정
메모리 및 세부 조정	• 메모리 유지 및 자세한 조정 능력 부족	• 단기간 뿐만 아니라 긴 시간 동안 메모리를 유지하여 사용자와의 상호작용을 통해 더 정확하게 작동
도구 활용	• 외부 도구나 시스템 연결 부재	• 이미지 생성, 검색, 데이터 분석 등 다양한 프로그램과 연동하여 복잡한 작업 처리 가능
데이터 통합	• 이미 학습된 과거 데이터를 기반으로 작동	• 새로운 정보나 실시간 데이터도 반영해 유연하게 판단하고 실행
정확성	• 스스로 판단하거나 다양한 상황에 맞춰 결과를 조정하는 능력이 제한적	• 특정 작업에 특화된 기능 지식 기억력을 기반으로 결과 정확성과 신뢰도 향상

- (피지컬 AI에 대한 활용성) 에이전트 AI의 고성능화가 로봇과 같은 Physical AI로의 이식·활용 확산을 유도할 것으로 전망
 - 휴머노이드 보급 확대가 현실화 되는 가운데, 두뇌에 해당하는 AI의 복합추론에는 여전히 한계가 있어 성능 및 안전 신뢰성을 갖춘 기술 확보가 필요
 - 고성능 모델은 Agentic AI, Physical AI의 기반이 될 것이므로, 국내에서도 안전성을 갖춘 고성능 AI 엔진 확보를 위한 지원 확대가 시급

그림 33 | Figure AI사의 휴머노이드 활용 사례



- **(에이전트 AI의 타 과학기술 분야 활용)** 의료계 등 과학기술 분야에서 에이전트 AI 활용성이 확대되고 있으며 과학기술인재의 연구를 보조하며 상호작용하는 역할로 부상²⁴⁹⁾
 - Yinkai Wang외 7인의 연구진은 'LARGE LANGUAGE MODEL IS SECRETLY A PROTEIN SEQUENCE OPTIMIZER('25.1.)' 프로젝트를 통해 에이전트형 AI(agentic AI) 능력이 과학 연구의 속도와 품질을 더욱 향상시킬 수 있음을 증명
 - ※ Llama 3.1-8B-Instruct의 변형 모델이 미세 조정 없이도 지시적 진화 접근법을 사용하여, LLM이 합성 및 실험적 적합성 환경 모두에서 기본 진화 알고리즘을 능가하는 단백질 서열 생성을 입증하며 에이전트 AI가 파라미터 수뿐만 아니라 외부 도구와 상호 작용이 가능함을 입증
 - 스탠포드 대학교는 Aviary 프로젝트를 통해 분자 복제를 위한 DNA 조작, 과학 논문 기반 질의응답, 단백질안정성 설계를 비롯한 세가지 과학 난제 해결을 위한 언어 에이전트 훈련 프레임워크를 제시하여 기존 모델(Claude 3.5 Sonnet)보다 우수한 성능 입증

▶ 시장

- **(글로벌 에이전트 AI 시장)** 조사 기관에 따라 30.3%에서 44.8%의 CAGR을 기록할 것으로 전망되며 공통적으로 급속한 확장세를 예측
 - 글로벌 자율 AI 및 에이전트 시장은 2024년 68억 달러에서 연평균 30.3% 성장하여 2034년까지 급성장할 것으로 전망²⁵⁰⁾
 - 또 다른 기관의 시장 전망 예측에 의하면 AI 에이전트 시장은 2024년 51억 달러에서 2030년 471억 달러로 연평균 44.8% 성장이 전망되며, 급속한 확장세를 보일 것으로 예측²⁵¹⁾
 - Statista에 따르면, 글로벌 기업이 가장 많이 도입한 AI 기능은 로봇 공정 자동화와 컴퓨터 시각으로 전체 도입 기능 중 55%에 이를 것으로 전망
- **(지역별 에이전트 AI 시장)** 북미가 자율 AI 시장에서 40% 이상의 점유율을 차지하며 글로벌 시장을 선도 중
 - 북미 자율주행 AI 및 자율 에이전트 시장은 2024년 매출 점유율의 40%를 차지했으며, 다수의 스타트업과 기술 기업이 AI 혁신을 추진
- **(부문별 에이전트 AI 시장)** 자연어 처리 등 특화 부문이 신속히 확대되고 있으며 NLP 및 클라우드 연계 시장 성장이 두드러질 것으로 예상²⁵²⁾

249) AI Index 2025 주요 내용과 시사점(소프트웨어정책연구소, 2025.03.31.)

250) 자율 AI 및 자율 에이전트 시장 규모 - 구성 요소별, 배포 모델별, 기업 규모별, 기술별, 산업별, 성장 예측, 2025년~2034년(GlobalMarketInsight, 2024.11)

251) 인간과 AI의 공존 시대를 여는 'AI 에이전트' 개발 경쟁 촉발(KISTEP, 2024.11.)

252) AI 에이전트 시장 규모 및 점유율, 2025-2034년 성장 기회(Global Market Insights Inc., 2025.10.14.)

- 2024년 NLP부문 38% 점유, 2034년까지 연평균 43% 성장할 것으로 예상하며 클라우드, AI as a Service가 성장 견인 전망
- **(에이전트 AI 확산 추세)** 특화 분야에서 AI 에이전트 기반 서비스가 급증하며, IT 운영도구·기업용 SW의 약 60%가 2028년까지 에이전트 기능을 기본 탑재할 전망²⁵³⁾
 - IDC·가트너 등은 2028년까지 전체 IT 운영도구의 60%, 기업용 소프트웨어의 33%에 에이전트 AI 기능 도입을 예측
- **(국내 AI 시장)** 2025년 국내 AI 시장 규모는 71억 7천만 달러, 2032년 538억 7천만 달러로 연평균 33.40% 성장할 전망²⁵⁴⁾
 - 국내 시장 역시 제조·의료·금융 등 다양한 산업별로 높은 성장률을 기록하여 글로벌 평균과 유사한 급성장 전망
- **(국내 에이전트 AI 시장)** 국내 자율 AI 및 에이전트 시장은 2025년 86억 2천만 달러로 평가되며, 2035년까지 연평균 40.8%로 성장해 2,639억 6천만 달러에 이를 전망²⁵⁵⁾
 - 2026년 117억 9천만 달러, 2035년 2,639억 6천만 달러로 급성장. 클라우드 기반 애플리케이션 의존도가 높아지고, 국내외 의료·금융·교육 등에서 활용 확대
- **(국내 에이전트 AI 활용 확산)** 국내 기업 24%가 2025년 기준 AI 에이전트 업무 실사용 중이며, 67%가 1년 내 도입 계획으로 실질적 성장과 혁신 가속
 - 국내 기업 AI 에이전트 실제 도입률은 24%이며 성과를 체감하는 비율이 54%이고 도입 예정 비율 67%로 산업 전반에 확산 중
- **(BFSI* 부문에 대한 활용)** BFSI 부문이 전체 AI 활용 분야 중 약 23%의 시장 점유율을 차지하며 AI 에이전트 도입을 선도 중
 - * BFSI는 은행(Banking), 금융 서비스(Financial Services), 보험(Insurance)의 약자
 - BFSI 부문은 2024년 약 23%의 시장 점유율을 기록했으며, 사기 탐지, 안티머니로더링, 위험관리 등에 AI 에이전트를 적극 활용
- **(클라우드 기반 AI 에이전트 서비스 활용)** 클라우드에 기반한 AI 에이전트 서비스가 2024년 기준 전체 유형 중 65% 이상의 시장 점유율을 차지하며 시장 성장을 주도
 - 클라우드 세그먼트는 2024년 65% 이상의 시장 점유율을 유지했으며, 2034년까지 90억 달러를 넘을 것으로 예상

253) 국내 ICT업계, 개발자용 AI 서비스 확대…AI 에이전트 시장도 성장(테크브루, 2025.06.26.)

254) 2032년 국내 인공지능 시장 규모, 점유율(Fortune Business Insights, 2024.10.31.)

255) 자율 AI 및 자율 에이전트 시장 규모, 2026-2035년 성장 예측(Research Nester, 2025.10.09.)

▶ 산업

- **(AI를 통한 산업계 패러다임 전환)** 전 세계 기업 조직의 78%가 AI를 도입하고 생성형 AI 도입률이 71%에 달하며 산업 전반의 AI 전환이 가속화
 - 2024년 전 세계 기업 조직의 78%가 한 가지 이상의 비즈니스 기능에 AI를 도입했으며, 생성형 AI 도입률은 33%(2023년)에서 71%(2024년)로 두 배 이상 증가²⁵⁶⁾
- **(글로벌 빅테크 에이전트 AI 투자 및 개발 현황)** 글로벌 빅테크 기업, AI 에이전트 시장 선점을 위한 서비스 출시 활기 애플, MS, 엔트로픽, 구글, 오픈AI 등 글로벌 주요 기업은 AI 에이전트 기술 개발 및 활용 가속²⁵⁷⁾²⁵⁸⁾
 - (Apple) 음성인식 시리에 챗GPT를 심은 자사 첫 생성형 AI 애플 인텔리전스를 정식 출시)하면서 사용자의 다양한 업무를 처리하는 개인화된 AI 서비스 제공
 - ※ (사진 검색 기능 고도화) 자연어 검색을 적용한 사진 앱은 '검색' 창을 클릭했을 때 자동으로 '2024년에 찍은 강아지 사진', '지난달 골프 사진' 등 이용자가 자주 찍은 사진에 대한 추천 검색어가 제공되어 시간, 사물, 활동 등을 특정한 검색어를 입력해 사진을 빠르게 찾을 수 있는 점이 특징
 - ※ (요약 기능) 메일·메시지·메모 앱 등 다양한 앱에서 쓰는 글을 AI가 자동으로 수정·요약해 주며 '전문적으로', '간결하게', '친근하게' 등 사용자가 선택한 스타일과 상황에 적합한 어조를 조정해 재작성
 - ※ (이메일 작성·요약 기능) 받은 편지함 최상단에 마련된 새로운 섹션에서 최우선 메시지를 통해 오늘 예정된 점심 식사 일정이나 탑승권 등 가장 시급한 이메일을 확인하고 받은 편지함에서 메시지를 열어 보지 않고도 요약본을 제공하는 등 이메일·알림 확인에 우선순위를 정해 사용자 효율성 향상
 - (Microsoft) 코파일럿 스튜디오(Copilot Studio)와 연계하여 스스로 판단하고 행동하는 '자율형 AI 에이전트'를 고객이 직접 개발할 수 있는 기능을 출시
 - ※ 코파일럿 스튜디오는 이용자가 코딩 관련 지식을 가지고 있지 않아도 활용할 수 있는 AI 기반 플랫폼으로 이용자가 자신의 업무 상황에 맞춰 자율 에이전트를 구축하면 다양한 업무를 알아서 처리
 - ※ 마이크로소프트 365 그래프, 시스템 기록 데이터, 데이터베이스 및 패브릭 같은 데이터 소스를 활용하여 다양한 업무 지원 영업·서비스 팀을 위한 맞춤형 비서 역할 등의 기능 탑재, 챗봇과 달리 인간 개입 거의 불필요
 - ※ 코파일럿 스튜디오에서 생성된 자율형 AI 에이전트에는 제작자가 정의한 지침, 지식, 행동을 바탕으로 한 가이드라인과 제어 기능이 포함되며 에이전트 연결 데이터 소스는 엄격한 보안 기준을 충족시키고 코파일럿 스튜디오를 통해 관리
 - (Anthropic) 구체적인 지시를 내리지 않아도 스스로 필요한 정보를 취득하기 위한 동작을 수행하는 AI 에이전트 '컴퓨터 유스(computer use)' 베타 버전 출시했으며 자사 최신 언어모델인 Claude 3.5 Sonnet을 기반으로 개발자들이 API를 통해 활용 가능하며, Asana, Canva 등의 플랫폼에서 도입 중
 - ※ 기본적으로 이용자 PC 화면을 읽을 수 있으며 사용자 컴퓨터 화면에서 무슨 일이 일어나는지 해석해 버튼을 선택하고 텍스트를 치고 웹사이트 탐색이 가능

256) AI Index 2025 주요 내용과 시사점(소프트웨어정책연구소, 2025.03.31.)

257) 인간과 AI의 공존 시대를 여는 'AI 에이전트' 개발 경쟁 촉발(KISTEP, 2024.10.)

258) AI 에이전트 시대와 AI 활용 패러다임의 변화(지역정보화, 2025.02.04.)

- ※ 앤트로픽은 컴퓨터 유스를 우선 개발자를 대상으로 퍼블릭 베타로 공개했으며 몇 개월 안에 개인 사용자와 기업 고객들에게도 오픈할 예정이며 향후 개인용 애플리케이션에 항공편 예약, 약속 예약, 양식 작성, 온라인 조사 수행, 경비 보고서 제출 등이 포함되어 오픈될 것으로 예상
- (Google) 자사의 웹 브라우저인 크롬을 기반으로 데이터 수집, 제품 구매, 항공편 예약 등을 할 수 있는 AI 에이전트 서비스 ‘프로젝트 자비스(Project Jarvis, 가칭)’를 연내 공개할 방침
- ※ 프로젝트 자비스는 이용자의 명령에 따라 화면에 있는 내용을 스크린샷으로 찍어 이미지·텍스트를 분석하고 동작에 필요한 버튼을 클릭하거나 검색창에 텍스트를 입력하는 점이 특징
- ※ 단순히 업무를 도와주는 것뿐만 아니라 스스로 위험을 감지하고 프로그램을 활성화해 해킹에도 관여
- ※ 처리 속도 개선을 거쳐 항공권을 예매하거나 쇼핑 사이트에서 제품을 구매해 주는 서비스를 공개할 것으로 예상
- (Open AI) PC를 사용하여 복잡한 작업을 자동화하는 것에 초점을 둔 AI 에이전트 공개 예정이며 오픈시가 개발 중인 에이전트는 PC용 에이전트인 오퍼레이터와 AI 개인 비서에 가까운 에이전트이니 딥 리서치로 총 2가지
- ※ ‘오퍼레이터(Operator)’는 웹 환경에서 사용자의 명령 없이도 스스로 실질적 조치를 수행할 수 있는 실행형 에이전트로 단순한 검색이나 응답을 넘어서, 사람처럼 웹 브라우저를 조작하고 실질적인 ‘일’을 해낸다는 점에서 기존 생성형 AI와는 뚜렷하게 구분
- ※ PC용 에이전트는 알아서 문서를 찾아 분석하는 것은 물론 이를 바탕으로 보고서를 작성하거나 회계 소프트웨어에 입력하는 등 일련의 작업을 스스로 수행하며 이 과정에서 마우스 이동과 클릭, 텍스트 입력 등 기존 인간 역할을 대신
- ※ ‘딥 리서치(Deep Research)’는 추론을 통해 방대한 온라인 정보를 종합 분석하여, 전문적인 문서 탐색, 비교 분석, 인사이트 추출 등을 수행하는 박사급 고차원형 연구 에이전트로 특히 연구 기반 의사결정, 전략 보고서 작성, 시장 조사 등에 효과적으로 활용될 수 있도록 설계
- ※ AI 개인 비서에 가까운 형태의 에이전트는 인터넷에서 데이터를 수집하고 특정 예산에 따른 여행 일정을 생성하고 항공권을 예약하는 등 웹 기반 작업을 처리
- (Amazon) 자사 개발 ‘노바 액트(Nova Act)’는 웹 브라우저 환경에서 직접 작업을 수행할 수 있는 AI 에이전트로 복잡한 업무를 단계로 나누고 신뢰성 높은 단위 명령으로 실행하는 것이 특징
- ※ 자연어 지시에 따라 웹 UI를 조작하며, 보험 선택 거부, 날짜 선택 등 섬세한 인터페이스 제어가 가능한 것이 강점

표 78 | 주요 빅테크의 AI 에이전트 현황

구분	현황
Apple	• 시가 메일·알림 확인에 우선순위를 정하고 이메일 답장 초안을 작성해 주는 ‘애플 인텔리전스’ 정식 출시 (‘24.10.28.)
Microsoft	• 스스로 판단해 이메일 발송 등 업무를 수행하는 ‘자율 AI 에이전트’ 공개 (‘24.10.21.)
ANTHROPIC	• 마우스를 움직이는 등 스스로 명령에 필요한 PC 동작을 수행하는 ‘컴퓨터 유스’ 테스트 버전 출시 (‘24.10.22.)
Google	• 제품 구매, 항공편 예약 등 웹 기반 PC 동작을 수행하는 ‘프로젝트 자비스(가칭)’ 공개 예정
OpenAI	• 커서 이동, 클릭, 텍스트 입력 및 기타 작업을 스스로 수행하도록 하는 비서 소프트웨어 개발 중
Amazon	• 복잡한 업무를 단계로 나누고 신뢰성 높은 단위 명령으로 실행

- **(국내 주요 에이전트 AI 기술 투자 현황)** 국내 주요 기업들도 AI 에이전트를 활용해 고객 지원, 업무 자동화 등 비즈니스 효율성을 높이며, 글로벌 AI 경쟁에서 뒤처지지 않기 위해 자체 LLM 개발·기술 투자 및 관련 인수합병에 집중
 - 국내에서는 카카오가 AI 에이전트와 자사 SNS인 카카오톡을 접목한 ‘카나나(Kanana)’를 공개하며 자료 검색과 요약, 번역, 회의실 예약 등 업무 자동화 기능을 갖춘 AI 비서 ‘AI 버디(AI Buddy)’, ‘코드 버디(Code Buddy)’를 사내 업무 시스템에 도입
 - ※ 카나나 서비스 속 AI 메이트는 개인메이트 ‘나나(nana)’와 그룹메이트 ‘카나(kana)’로 구현했으며 ‘나나’는 이용자와의 일대일 대화뿐 아니라, 이용자가 참여한 그룹 대화에서의 대화도 기억하여 최적화된 개인화 경험을 제공
 - ※ ‘카나’는 그룹 대화에서의 대화를 기반으로 동작하며 ‘나나’와 달리 ‘카나’는 상주하는 그룹 대화 안에서의 대화 내용만 기억하여 이용자 경험 제공
 - 카카오는 카나나를 카카오톡과는 별개 애플리케이션으로 출시하며 연내 사내 테스트 버전 출시를 통해 완성도를 높여갈 계획이며, AI 에이전트를 적용한 ‘AI 버디’와 ‘코드 버디’를 자체 개발해 사내 업무 시스템에 도입
 - ※ ‘AI 버디’는 인사·복지, 제도·내규 등의 지식 통합과 검색 기능을 제공하는 것은 물론 자료 검색과 요약·번역·회의실 예약 등 업무 자동화 기능을 탑재하여 사내에 흩어져있는 정보를 통합해 업무 생산성을 향상하고 편리한 업무 환경 제공
 - 이외에 LG전자(챗엑스원), SK텔레콤(에스터) 등의 기업들이 AI 에이전트 서비스를 출시하거나 고도화하며, 국내 시장도 본격적으로 에이전트형 서비스 도입이 확산되는 추세
- **(국내 AI 투자 생태계)** 한국의 신규 AI 투자 기업 수는 지속 증가하여 2024년 52개를 기록하며 스타트업 생태계가 활성화 중이며 주요 기업은 적극적인 인수합병을 통해 관련 역량 확보 추진²⁵⁹⁾²⁶⁰⁾
 - 한국의 신규 투자를 받은 AI 기업은 22개(2022년)→44개(2023년)→52개(2024년)로 매년 증가하며 세계 7위 수준
 - 삼성SDS 등 국내 IT서비스 기업이 AI 에이전트 플랫폼 출시 및 M&A를 통해 AI 사업을 적극적으로 확장하는 중
 - ※ 삼성SDS는 2024년 5월 생성형 AI 플랫폼 ‘패브릭스’와 생성형 AI 기반 협업 솔루션 ‘브리티 코파일럿’을 출시하며 AI 시장에 진출
 - ※ 2018년부터 선보였던 업무자동화 솔루션 ‘브리티 오토메이션’에도 시를 접목해 기술력을 제고
 - 삼성SDS는 생성형 AI 플랫폼 ‘패브릭스’와 AI 에이전트 서비스를 출시하여 공공·금융 등 70여 개 고객사, 13만여 명이 사용 중이며, 프랑스 AI 스타트업 미스트랄시에 약 78억원을 투자해 0.12%의 지분 확보

259) AI Index 2025 주요 내용과 시사점(소프트웨어정책연구소, 2025.03.31.)

260) [유미's 픽] 현금 6조 쌓은 삼성SDS, M&A 성과 언제쯤?(ZDNet Korea, 2025.06.25.)

- **(국내 유망 AI 스타트업 및 중소기업의 에이전트 서비스 특화 및 상용화)** 대기업뿐만 아니라 검색, 플랫폼, 영상 이해 등 특정 영역에 특화된 기술력을 보유한 국내 스타트업 및 중소기업들이 2025년 들어 실질적인 'AI 에이전트' 서비스를 잇달아 상용화하며 시장 저변을 확대
 - (뤼튼테크놀로지스) 단순 채팅 서비스를 넘어 검색부터 서비스 실행까지 연결하는 'AI 슈퍼앱' 전략을 강화하며, 2025년 기준 누적 가입자 500만 명을 돌파하는 등 B2C 에이전트 시장 주도. 특히 쇼핑, 여행 등 외부 플랫폼과 연동하여 AI가 최저가 상품을 찾아주거나 여행 일정을 계획해 주는 '서드파티 에이전트' 기능을 고도화²⁶¹⁾
 - (라이너) 신뢰할 수 있는 정보 탐색에 특화된 'AI 워크스페이스'를 통해 글로벌 시장 성과 창출, 2024년 앤드리스 호로위츠(a16z)가 선정한 '글로벌 생성형 AI 웹 서비스' 순위에서 한국 기업 유일하게 상위권 랭크²⁶²⁾
 - ※ 2025년에는 논문 분석 및 팩트 체크 기능을 강화한 연구용 에이전트 서비스를 통해 대학 및 연구기관 도입 확대
 - (솔트룩스-구버) 자율주행 심층 검색 에이전트 '구버(Goover)'를 통해 한국판 퍼플렉시티(Perplexity)로 도약. 구버는 전 세계 웹 정보를 실시간으로 수집·분석하여 사용자 질문에 최적화된 심층 리포트를 생성²⁶³⁾
 - (트웰브랩스) 영상 이해(Video Understanding)에 특화된 초거대 AI 모델을 기반으로, 영상 내 특정 장면을 찾아주거나 요약하는 멀티모달 에이전트 기술을 제공
 - ※ 2024년 엔비디아 등으로부터 대규모 투자를 유치한 데 이어, 2025년에는 미디어 기업 및 보안 관제 시스템에 탑재되는 B2B 영상 분석 에이전트 솔루션 상용화 확대²⁶⁴⁾

▶ 사회

- AI 에이전트로 인한 업무 방식의 혁신은 직업적 측면을 비롯해 일상으로까지 우리 삶의 모든 측면에 영향을 미칠 것으로 전망²⁶⁵⁾
 - 복잡한 문제를 여러 AI가 협업해 해결하는 '멀티 에이전트 시스템(Multi-Agent System)', 자연어로 소통하며 실시간 데이터와 외부 API를 활용하는 '에이전틱 아키텍처(Agentic Architecture)' 등의 개념이 에이전트 AI 주요 기술 트렌드로 부상
 - 또한 클라우드, 엣지 컴퓨팅, 디바이스 등 다양한 인프라에 AI 에이전트를 배치함으로써, 보다 분산되고 확장 가능한 AI 활용 환경이 조성될 것으로 기대
 - 주요기관은 AI 에이전트 기술로 인해 AI가 기존의 정적인 시스템에서 벗어나, 실시간으로 합리적인 의사결정을 내리는 방향으로 에이전트 AI 기술과 역할이 발전·확대될 것으로 전망

261) 생성형 AI검색 서비스 '뤼튼' 월간 이용자수 500만명 돌파(조선일보, 2024.11.01.)

262) 한국 스타트업 라이너, 2회 연속 '생성형 AI 웹 서비스' 10위 안에 올라(미라클아이, 2024.08.23.)

263) 솔트룩스, AI 에이전트 '구버' 서비스 강화(한국경제, 2025.10.01.)

264) 트웰브랩스, 신형 영상 이해 모델 '마랭고 3.0' 공개... 맥락 이해 역량 강화(디지털투데이, 2025.12.02.)

265) AI 에이전트 시대와 AI 활용 패러다임의 변화(지역정보화, 2025.02.04.)

- (Dell Technologies) 'Tech's Big In 2025 : AI is the Spark Igniting a New Era'에서 에이전트 AI에 대한 기술 견해 제시
 - ※ 에이전틱 AI 아키텍처의 부상으로 다양한 생성형 AI 도구가 AI에이전트로 발전하여 인간과 AI 간 상호작용 방식을 변화시켜 새로운 기술 트렌드를 조성할 것으로 전망
 - ※ '25년에는 자율적 작동, 자연어로 소통, 다른 에이전트와 사람과 함께 작업하는 등 상호작용이 가능한 강화된 형태의 에이전트 등장 전망
- (Gartner) 'Gartner Top 10 Strategic Technology Trends for 2025'에서 에이전틱 AI에 대한 정의 제시와 더불어 비즈니스적 이점과 과제를 제시
 - ※ 에이전틱 AI가 인간 또는 기존 어플리케이션과 작업을 지원·분담 및 보완하는 가상 워크포스 제공할 것으로 기대
 - ※ 공급자와 사용자 의도에 부합하도록 견고한 안전 장치가 필요하다는 기술적 과제 제시
- (Microsoft) 'AI trends you'll see more of in 2025'에서 업무 형태를 변화시킬 AI 에이전트 (Agents will change the shape of work)라는 주제로 기술 트렌드를 제시
 - ※ 일상 업무 자동화를 넘어 전문적이고 복잡한 작업 수행으로 조직 업무 프로세스를 혁신하는 등 AI 에이전트 역할 확대
 - ※ 메모리, 추론, 멀티모달 기술 발전으로 더 정교한 작업 처리가 가능할 전망
 - ※ 조직 내 재고 공급 문제 발생 시 AI 에이전트가 관리자에게 알리고 공급 업체 추천 및 직접 주문을 실행하는 등 업무의 중단을 방지할 수 있을 것으로 기대
 - ※ '코파일럿 스튜디오'에서 코딩 없이 AI 에이전트를 개발할 수 있는 환경을 제공
 - ※ '애저 AI 파운드리'는 복잡한 프로세스 처리가 가능한 에이전트 설계를 지원
- AI 제품·서비스에 대한 긍정적 인식이 확대되는 반면, 개인정보 보호와 공정성에 대한 신뢰는 하락하는 양상²⁶⁶⁾
 - AI 제품 및 서비스가 단점보다 장점이 많다고 응답한 전 세계 인구 비율이 54%(2023년)에서 55%(2024년)로 상승한 반면 AI 기업이 개인정보를 보호할 것이라는 신뢰도는 50%(2023년)에서 47%(2024년)로 감소
- AI 에이전트 도입에 따른 사회적 위험과 윤리적 과제에 대응하기 위해 정부와 국제기구의 협력 및 프레임워크 마련이 강화 중²⁶⁷⁾
 - 2024년 주요 국제기구(OECD, EU, UN, AU, G7 등)를 중심으로 투명성, 신뢰성 등에 초점을 맞춘 프레임워크가 발표되었으며 AI 거버넌스 협력 강화. WEF는 AI 에이전트 활용에 따른 기술적·사회경제적·윤리적 위험 경고
 - AI 제품·서비스에 대한 기대 증가와 함께, 투명성·윤리성 확보 위한 프레임워크 개발이 국가별로 추진 중이며 한국도 AI 윤리기준 강화 및 해설서를 확산시키는 중²⁶⁸⁾

266) AI Index 2025 주요 내용과 시사점(소프트웨어정책연구소, 2025.03.31.)

267) AI 에이전트 시대와 AI 활용 패러다임의 변화(한국지능정보사회진흥원, 2025.02.)

268) 인공지능 윤리와 법(I)(유네스코한국위원회, 2024.06.)

- AI 교육 및 디지털 리터러시 정책이 확산되며, 한국은 AI 교육을 공식 커리큘럼에 명시한 소수 국가 중 하나로 인식²⁶⁹⁾
 - 2024년 기준 전 세계 국가 중 약 2/3가 CS 과정을 도입하거나 도입 예정이며, 한국은 가나, 네덜란드 등과 함께 AI 교육 내용을 공식 커리큘럼에 명시한 소수 국가로 분류
- 글로벌 AI 관련 규제법 제정이 급증하며, 한국도 2016년부터 2024년까지 13건의 AI 관련법을 제정
 - 2016년부터 2024년까지 전 세계 총 204건의 AI 관련법이 제정되었으며, 한국은 13건으로 5위를 기록했으며 2024년 한 해 동안 한국은 2건의 AI 관련법 통과
- 2025년 국내외 기업의 AI 에이전트 활용 확산에 따른 직무혁신·재교육 등 사회적 변화가 크게 확대되는 상황²⁷⁰⁾
 - AI 에이전트 도입으로 인해 조직의 업무 방식이 변화하고 있으며, 사회적 재교육과 직무 전환 정책을 본격적으로 추진
- 미국 내 정책 입안자들의 AI 규제 필요성 인식이 55.7%(2022년)에서 73.7%(2023년)로 급증하며 사회적 규제 논의가 확산 중²⁷¹⁾
 - ChatGPT 이후 규제에 대한 인식이 크게 변화하였으며, 민주당(79.2%)·공화당(55.5%) 모두 AI 규제 지지가 증가했으며 데이터 프라이버시 보호, 실직자 재교육, AI 배치 규제에는 높은 지지율을 확보
- 한국은 2024년 12월 AI 기본법을 국회 통과시켜 세계에서 두 번째로 포괄적 AI 법률을 제정했으며, 2026년 1월 시행 예정²⁷²⁾
 - AI 기본법은 AI 정책 추진체계(국가AI위원회, AI 안전연구소, 기본계획 등) 등을 규정하고 고영향 AI에 대한 사전 고지·검인증 의무를 부과하며 AI 산업육성 지원 법적 근거 확보 등을 포함
- 디지털플랫폼정부위원회가 ‘공공부문 초거대 AI 도입·활용 가이드라인 2.0’을 배포하여 행정·공공기관의 AI 도입을 체계적으로 지원²⁷³⁾
 - 가이드라인 2.0은 사회문제 해결, 대국민 서비스 혁신, 일하는 방식 효율화를 전략목표로 제시하고, 검색증강생성(RAG) 기술, 데이터 보안등급 분류, 성과관리 방법론 등을 포함

269) AI Index 2025 주요 내용과 시사점(소프트웨어정책연구소, 2025.03.31.)

270) 2025 공학교육혁신포럼 - AI 대전환 시대, 공학 인재의 위기와 기회(한국공학한림원, 2025.10.23.)

271) AI Index 2025 주요 내용과 시사점(소프트웨어정책연구소, 2025.03.31.)

272) [ICT 시사용어] 인공지능(AI) 기본법(전자신문, 2025.07.21.)

273) 공공부문의 효과적이고 안전한 AI 도입·활용 지원(디지털플랫폼정부위원회, 2025.04.15.)

- 2025년 국내 AI 교육 공식 교과과정 도입 및 디지털 리터러시 강화 정책이 본격적으로 추진 중²⁷⁴⁾
 - 한국은 초·중등 과정에 AI 교육을 도입해 디지털 역량 향상에 집중하고 있으며, OECD 비교에서도 상위권을 차지
- 국내에선 공공부문 중심으로 AI 서비스 도입 가이드라인, 데이터 보안 등 표준화 제정이 진행되며 사회적 신뢰 확보에 기여²⁷⁵⁾
 - 공공 부문에 초거대 AI 서비스를 도입·활용하는 가이드라인(2.0)이 발표되었으며, 가이드라인에 데이터 보안등급·성과관리 방법론 등을 명시
- 사회적 위험·윤리 및 개인정보 보호법 논의가 활발히 이루어져, AI 신뢰 확보와 사회적 수용성 강화가 주요 목표로 설정²⁷⁶⁾
 - AI 윤리 가이드라인을 비롯하여 AI 기본법, 개인정보 보호 강화 등 사회적 위험 관리를 위한 정부-기업-국민 협력 정책이 다수 추진 중

274) 2024년 학생 디지털 리터러시 수준 측정 및 발전방안 연구(KERIS, 2024.03.31.)

275) 공공부문의 효과적이고 안전한 AI 도입·활용 지원(디지털플랫폼정부위원회, 2025.04.15.)

276) AI 윤리 가이드라인, 2025년 글로벌 표준 완벽 정리(디지털노마드, 2025.10.05.)

(2) 산업의 지원요인

▶ 인프라

- 자율 에이전트 AI 산업을 포함한 국내 AI 산업은 고도화된 인프라와 다양한 정책을 보유하지만, AI 기본법과 각종 가이드라인이 과도하게 광범위하고 세분화된 규제 구조를 형성해 혁신 속도와 유연성을 저해할 우려가 제기되는 중²⁷⁷⁾
 - 이러한 규제 인프라는 안전·신뢰 확보라는 긍정적 효과에도 불구하고, AI 정의의 모호성·프로세스 중심 의무·데이터 요구 확대 등으로 산업 전반의 행정부담을 초래
 - 에이전트 AI 산업의 민첩한 실험과 대규모 확산을 뒷받침할 수 있도록 위험 기반·성과 기반 규제로의 전환과 진흥 중심의 법·제도 보완이 필요
 - 인공지능기본법 하위법령 정비 시 안전과 혁신의 균형 및 진흥적 측면을 강조하는 규제 완화가 필요²⁷⁸⁾
 - 한국은 OECD AI 원칙을 토대로 '혁신과 신뢰의 병행' 모델을 채택해 국가전략·규제샌드박스·AI 안전연구소·인공지능기본법 등 다양한 제도를 갖추었지만, 부처별·분야별로 세분화된 다수의 가이드라인과 데이터 활용 기준이 남용될 경우 유연성을 떨어뜨리고 혁신 속도를 늦출 위험이 상존
 - 인공지능 발전과 신뢰 기반 조성을 위한 기본법(AI 기본법)은 전략·진흥·규제를 하나의 법에 통합해 강력한 제도적 수단을 마련했으나, 지나치게 광범위한 AI 정의, 경직된 R&D 의무, 중소기업 우선 규칙 등 규제 파트의 설계 오류가 문제로 부상
 - 이는 자율 에이전트 AI를 포함한 국내 AI 산업이 글로벌 경쟁력 확보에 필수적인 규모 확대와 정책 유연성을 확보하는 데 장애가 될 수 있어, 국회 차원의 구조적 개정과 과기정통부 시행령 단계에서의 균형 있는 규제 설계가 요구됨
 - 에이전트 AI처럼 대규모 연산·반복적 업데이트가 잦은 분야에서 특히 규제순응 비용이 높아질 수 있어, 배포 후 성과 기반 평가·위험 중심 감독으로의 전환과 의무적 라벨링·컴퓨팅 기준 완화가 필요
 - AI 기본법의 투명성 라벨링 의무*, 컴퓨팅 임계값 기반 안전 의무, 고영향 AI에 대한 광범위한 자체평가·문서화·위험 보고 의무는 실제 위험 감소보다는 행정적 부담을 가중시키고 자원 낭비로 이어질 소지가 크다고 평가
- * 'AI로 생성된 결과물' 표시

277) 한국 AI 정책 현황 및 발전 방안: OECD AI 원칙을 중심으로(정보통신정책연구원, 2025.09.29.)

278) 통합적 접근의 명암: 한국 AI 기본법의 전략·진흥·규제 구조와 규제 리스크(Information Technology and Innovation Foundation, 2025.09.01.)

- AI·데이터 관련 지침을 핵심 원칙 중심의 정합성 있는 상위 기준으로 통합하고, 데이터 이용 활성화를 위한 규제 완화가 병행될 필요성 제기²⁷⁹⁾
 - 한국은 AI 윤리기준·데이터 품질관리 가이드라인·생성형 AI 보안 가이드라인·공개 개인정보처리 안내서 등 여러 부처가 개별적으로 제정한 다수의 AI·데이터 관련 지침을 보유
 - 이는 불확실성을 줄이는 장점이 있으나 KISDI는 이러한 지침이 지나치게 세분화되면 현장 적용 유연성을 떨어뜨리고 혁신 속도를 저해할 위험이 있다고 지적

▶ 기술지원

- 국내 자율 에이전트 AI 생태계는 초고성능·안전한 에이전트 AI 엔진 및 응용 생태계를 선도적으로 구축하기에는 지원 규모와 구조가 아직 미흡한 것으로 평가²⁸⁰⁾²⁸¹⁾
 - 자율 에이전트 AI 산업을 뒷받침하는 국내 R·D·사업화 인프라는 5G·디지털정부·공공데이터 등에서 강점을 가지지만 전용 AI R·D 이니셔티브가 부재
 - 국내 AI 산업 관련 VC 투자 규모가 해외에 비해 상대적으로 열세, 연구센터 네트워크·국제 브랜딩의 부족 등의 문제 상존
 - 이에 따라 한국은 AI G3 도약과 에이전트 AI 경쟁력 강화를 위해 AI+X 고위험·도전형 연구, GPU·컴퓨팅·데이터 인프라, 산업 간 융합 R·D, VC·정책자금 활성화를 아우르는 종합적인 기술·사업화 지원 확대가 요구
- 한국은 AI 출판물·특허에서 양호한 성과를 보이지만, 2019년 이후 별도의 AI 전용 R·D 전략·이니셔티브가 부재하다는 점이 지적²⁸²⁾²⁸³⁾
 - ‘국가 AI 연구거점’·AI 혁신허브·AI 반도체 이니셔티브 등이 추진되고 있음에도, 글로벌 연구기관(Mila, Alan Turing Institute 등)에 비해 국내 AI 연구센터의 연계성·국제적 브랜딩·규모 측면에서 한계
 - 고위험·도전형 AI(에이전트 AI 포함) 연구를 뒷받침하는 대형 연구거점과 네트워크 강화, 국제 공동연구 확대가 필요
- 에이전트 AI와 퍼지컬 AI의 기반이 되는 고성능 AI 엔진을 국내에서 자체 확보하기 위한 지원 확대가 시급

279) 한국 AI 정책 현황 및 발전 방안: OECD AI 원칙을 중심으로(정보통신정책연구원, 2025.09.29.)

280) AI Index 2025 주요 내용과 시사점(소프트웨어정책연구소, 2025.03.31.)

281) 한국 AI 정책 현황 및 발전 방안: OECD AI 원칙을 중심으로(정보통신정책연구원, 2025.09.29.)

282) 한국 AI 정책 현황 및 발전 방안: OECD AI 원칙을 중심으로(정보통신정책연구원, 2025.09.29.)

283) AI Index 2025 주요 내용과 시사점(소프트웨어정책연구소, 2025.03.31.)

- 글로벌 AI 가치사슬(인프라-기반모델-응용/분야특화)을 고려할 때 우리나라는 인프라(GPU·데이터)와 AI+X R&D에 대한 투자를 증폭하고, 해외로부터의 적극적인 투자 유치와 산·학·연 국제협력 강화를 통해 안전성을 갖춘 고성능 AI 엔진과 응용 생태계 구축을 위한 기술지원이 요구됨
- KISDI는 국내 AI 생태계의 중장기 발전을 위해 정부 차원의 적극적인 VC·정책자금 지원과 산업별(모빌리티, 로봇, 헬스케어 등) AI VC 투자 활성화 정책 필요성을 제시
 - OECD.AI 통계에 따르면 2024년 한국의 AI VC 투자액은 약 27억 달러로 2021년 정점(약 46억 달러) 이후 감소세를 보이고 있으며, 싱가포르·캐나다 등에게도 추월당한 것으로 집계
 - 글로벌 경쟁 심화 속에서 이러한 인프라 투자를 지속적으로 확대하고, 공공·민간 파트너십을 강화하여 연구기관·스타트업·중소기업도 고성능 컴퓨팅 자원에 접근할 수 있도록 하는 생태계 조성이 중요

▶ 인재육성

- AI 인재 집중도와 인재 이동 지수가 국가 간 산업 경쟁력에 직결되며, 한국은 인재 유출 우려가 제기되는 중²⁸⁴⁾²⁸⁵⁾
 - 자율 에이전트 AI 산업을 포함한 국내 AI 산업은 높은 디지털 인프라와 비교적 우수한 AI 인재 집중도를 보유하고 있지만, AI 인재 순유출을 기록
 - OECD.AI의 LinkedIn 분석에 따르면 2024년 기준 한국의 AI 인재 순유입·유출은 인구 1만 명당 -0.4로, 유입보다 유출이 많은 상태
 - 이는 룩셈부르크(+8.9), 독일(+2.1), 미국(+1.0) 등 주요 선진국에 비해 낮은 수준으로, 한국이 AI 인재 경쟁력을 강화하기 위해 인재 양성 전략과 함께 인재 유치·유지 전략을 동시에 추진하고, 단순 유출 억제에서 '브레인 게인' 전략으로 전환해야 한다고 제안
- 해외로의 브레인 드레인, 여성 연구자 비중·다양성 부족 등 구조적 한계가 존재해 고급 에이전트 AI 연구·개발·운영 인력을 안정적으로 확보하기 어려운 상황²⁸⁶⁾
 - 이에 따라 한국은 K-12에서 고등교육·산업 현장까지 이어지는 표준화된 AI 교육 프레임워크, 실전형 에이전트 AI 역량 강화, 해외 고급 인재 유치·복귀 인센티브, 연구환경·문화 개선을 통해 브레인 게인 전략으로의 전환과 장기적인 인재육성·유치·유지 정책 강화가 필요
- 정책이 실효성 있는 성과를 내도록 연구환경 질 개선, 문화적 수용성 제고, 글로벌 공동연구·네트워크 확대 같은 비재정적 요소 강화가 필요

284) 한국 AI 정책 현황 및 발전 방안: OECD AI 원칙을 중심으로(정보통신정책연구원, 2025.09.29.)

285) AI Index 2025 주요 내용과 시사점(소프트웨어정책연구소, 2025.03.31.)

286) 한국 AI 정책 현황 및 발전 방안: OECD AI 원칙을 중심으로(정보통신정책연구원, 2025.09.29.)

- 정부에서 현재 추진 중인 최고급 AI 해외 인재 유치 지원사업, ‘탑티어 비자’, 해외 인재 복귀 세액공제(10년간 소득세 50% 감면) 등의 정책을 추진 중
- 그러나 한국의 AI 인재 집중도가 LinkedIn 사용자 100명당 약 1.1명 수준으로 중상위권이지만, AI 인재 순유입·유출 지수는 2020년 +0.5 → 2022년 0 → 2024년 -0.4로 지속 악화되고 있어 비재정적 요소 강화 필요성이 제기됨
- 국내 AI 교육 체계 내에 표준화된 AI 교육 프레임워크 도입과 K-12-고등교육-산업 간 연계 강화, 디지털·AI 리터러시 확대를 통한 체계적 인재 육성 전략이 필요²⁸⁷⁾
 - 한국이 AI를 공식 교육과정에 포함한 소수 국가로, 전 세계적으로 약 2/3 국가가 CS 교육을 도입하거나 도입 예정인 가운데 대한민국은 K-12 커리큘럼에 AI 교육 내용을 명시한 국가로 AI 교육에 대한 투자가 충실한 편이지만 체계적 인재 육성을 위해 추가적인 전략 필요
- 한국의 AI 과학 출판물에서 여성 저자가 참여한 비중이 2024년 기준 약 19.3%로, 주요국 중 일본 다음으로 낮은 수준이라고 분석²⁸⁸⁾
 - 이는 에이전트 AI를 포함한 AI 연구·개발 분야에서 다양성 부족과 편향 가능성으로 이어질 수 있으므로, 여성 연구자 유입·지원 프로그램 확대와 노동시장의 기회 불평등 해소를 위한 부처 간 협업이 필요

287) AI Index 2025 주요 내용과 시사점(소프트웨어정책연구소, 2025.03.31.)

288) 한국 AI 정책 현황 및 발전 방안: OECD AI 원칙을 중심으로(정보통신정책연구원, 2025.09.29.)

5 자율공정 플랫폼 산업

정의	다양한 형태의 제조 데이터를 동시에 이해하고 공정데이터 수집, 실시간 모니터링, 생산계획 수립 등 M.AX 전 과정을 아우르는 인지형 제조 산업			
기반분야	지능형AI, 빅데이터			
핵심기술 및 관련 기술	공정 매뉴얼·점검표·코드·보고서 자동 생성·요약 기술, 자연어-to-SQL·BOM 추출 기술, 챗봇형 공장 어시스턴트 기술, 사내지식 검색·RAG 통합 기술			
동인 키워드	기술	• 멀티모달LLM, 파인튜닝, RAG·PEET 등 대형모델 경량화	시장	• AI API 매출 급등, 글로벌 AI 서비스 시장 급성장
	산업	• 빅테크-클라우드 기업 중심 지역·언어 특화모델 주도권 경쟁	사회	• AI 편향성·저작권 문제 등 신뢰성과 윤리기준 강화 필요성 확대
지원요인 키워드	인프라	• 데이터 복잡성과 융합 실증기준 미비로 제도정비 필요		
	기술지원	• 복합데이터 기반 사업화 촉진 정책 부족		
	인재육성	• 실무형특화교육 및 실증캠퍼스 중심 인재육성 요구		

(1) 산업의 동인

▶ 기술

- (오픈소스를 활용한 AI 자율제조 에이전트 개발)** 과거 특정 회사의 폐쇄적인 소프트웨어에 의존해야 했으나, 최근 오픈소스 플랫폼을 활용하여 중소기업도 저렴하고 빠르게 AI 자율제조 시스템 개발 가능²⁸⁹⁾
 - (Universal Automation) IEC 61499 국제표준을 기반으로, 서로 다른 제조 장비와 소프트웨어가 쉽게 연결되고 자동화될 수 있도록 돕는 오픈소스 플랫폼
 - ※ 폐쇄형 생태계를 추격하기 위한 109개 기관이 Universal Automation 연합에 멤버로 참여하고 있으며, 대륙별로는 유럽(62개) > 아시아-태평양(25개) > 북아메리카(16개) > 라틴아메리카(6개) 순서로 구성
 - ※ 글로벌 자동차 부품 제조사 AutoTech Inc.는 Universal Automation을 도입해 생산라인 표준화를 진행하여 생산 시간을 30% 단축하고 전체 효율 또한 20% 향상 달성
 - (허깅페이스) 100만 개 이상의 오픈소스 AI 모델과 데이터셋을 제공하는 대중화된 오픈소스 플랫폼으로, 제조 기업은 해당 플랫폼에서 불량품 이미지 판별, 예지정비 등 원하는 AI 모델을 쉽게 찾아 생산 공정에 활용
- (데이터 플랫폼 기반 산업 생태계 형성)** 제조 AI가 결합된 스마트 공장에서는 기계, 로봇, 센서 등에서 나오는 방대한 데이터를 공장 내 엣지 등의 서버와 외부 클라우드 데이터 센터를 통해 실시간으로 모으고 분석하여 데이터 플랫폼 구축

289) 스스로 일하는 공장 AI 자율제조(KISTEP, 2025.05.15.)

- 기존의 전통적인 SI 프로젝트와는 달리, 제조 현장과 데이터센터 및 플랫폼, 전략 컨설팅이 함께 참여되면서 장기적 수익을 창출할 수 있는 효율적인 생태계 구축

표 79 | 전통적 SI 프로젝트와 AI 자율제조 협업 비교

구분	전통적 SI 프로젝트	AI 자율제조 협업 모델
주요 목적	정보시스템 구축(ERP, MES 등)	AI 기반 제조혁신 및 지속가능한 스마트팩토리 구축
계약 구조	고정형 계약(설계·구축·납품 중심)	유연형 계약(공동개발, 구독형, 성과기반 수익 분배)
참여자 구조	SI 업체 단독 또는 하청 형태	건설링사+클라우드사+고객 간 3자 공동 생태계
기술 범위	전산시스템 중심(IT)	AI, IoT, Cloud, Digital Twin, Edge 등 융합 기술
도입 방식	One-time 구축 후 납품	PoC → 확산 → 운영/구독형 전환(단계별 확장)
수익모델	프로젝트 단가 기반 일시 수익	지속형 구독 수익, 서비스 운영에 따른 매출 지속 발생
유지보수	AS 계약 별도, 고정 범위	클라우드 기반 지속 운영 및 개선(AI 성능 지속 개선 포함)
확장성	타 공장 적용 어려움(맞춤형)	재사용 가능한 플랫폼화, 레퍼런스 확산 용이
고객관계	공급사 vs. 고객	파트너십 구조, 공동 혁신 동반자 관계
예시	ERP/MES 구축, 설비 자동화 시스템 납품	AI 품질검사, AI 예지정비, Digital Twin 기반 자율제조 플랫폼

- 해외 주요국에서는 플랫폼 및 데이터 센터에서 공정 최적화 솔루션, 경영 진단 컨설팅 공정별 제어 솔루션, 엔터프라이즈 최적화 솔루션이 특화기업에 의해 공급되는 중
- (KPMG) Microsoft와의 전략적 파트너십을 통해 제조기업을 위한 AI·클라우드 기반 솔루션을 개발하고 제공
 - ※ KPMG와 Microsoft는 Coca-Cola Euro Pacific Partners 등의 글로벌 제조 기업과 협력하여, Azure 기반 생성형 AI를 활용해 백오피스 자동화, ESG 데이터 분석, 실시간 감사 및 리포트 자동화를 구현
 - ※ KPMG와 Microsoft가 공동 개발한 AI 솔루션은 ESG 데이터 분석 및 리포트 작성 시간을 대폭 단축시켰으며, 실시간 데이터 통합으로 경영 의사결정의 속도와 정확성이 향상
 - ※ 실제로 KPMG는 Azure 기반의 'KPMG Clara' 플랫폼을 통해 85,000명 이상의 감사 전문가가 수십만 건의 감사 업무를 자동화
- (Deloitte) AWS와 협력하여 제조기업의 스마트팩토리 전환을 위한 'Smart Factory Fabric' 클라우드 플랫폼을 제공
 - ※ Deloitte는 독일을 포함한 글로벌 제조기업에 AWS IoT, 분석, AI 서비스를 결합한 스마트팩토리 솔루션을 구축해, 생산 설비와 자산의 실시간 모니터링, 예지보수, 품질 관리 자동화를 지원
 - ※ Deloitte Smart Factory Fabric을 도입한 제조기업은 신기술 도입 시간 50% 단축(6개월 → 3개월) 등 운영 효율성 개선 효과 입증, AWS IoT 기반의 실시간 데이터수집·분석으로 생산 현장의 가시성과 자동화 수준이 크게 향상
- (Accenture) Google Cloud와 협력하여 제조기업을 위한 AI 기반 데이터분석 및 의사결정 플랫폼을 구축하여 생산성 15% 증가, 예상치 못한 다운타임 20% 감소 등 운영 효율성 향상 도움
 - ※ 실제로 글로벌 자동차 제조사의 사례에서, 제품 개발 기간 40% 단축, 공급망 혼란 25% 감소, 고객 맞춤 마케팅 효과 30% 증가 등의 성과가 보고

- **(합성데이터 기술 활성화)** 제조업 데이터 확보 난제 해결을 위한 ‘합성데이터(Synthetic Data)’ 기술이 급부상 중이며, 데이터 진단과 개선, 시각화에 이르는 일련의 과정을 담당하는 기술 서비스가 주목받는 상황²⁹⁰⁾²⁹¹⁾
 - 합성데이터 기술의 발전으로 실제 공장 등 산업 현장에서 얻기 힘든 결함 이미지를 생성형 AI로 가상 생성하여 학습 데이터 부족 문제를 해결
 - ※ 부족한 데이터 구간에 5%의 합성데이터만 추가해도 AI 모델 성능을 2% 향상시킬 수 있음을 실증
 - 페블러스 등의 기업은 합성 데이터 기술*로 AI 성능을 200% 향상시키고 데이터 취득 시간을 15일에서 1시간으로 단축시키는 성과를 입증했으며 특수한 날씨나 희귀 불량 상황을 시뮬레이션하여 AI의 인지 정확도를 최대 30%까지 개선
 - * ISO 표준 기반의 ‘데이터 클리닉(Data Clinic)’ 솔루션을 통해 데이터 진단부터 개선, 3D 시각화까지 통합 서비스를 제공하며 페블러스의 핵심 기술인 ‘데이터렌즈(DataLens™)’는 시간당 10만 장 이상의 데이터를 진단
 - AI 데이터학습에서 또한 중요한 문제가 바로 중복·과밀 데이터를 제거하는 ‘다이어트’ 기능이다. 별로 크게 다르지 않은 중복·과밀 데이터를 학습하면서 비싼 GPU 비용을 내야 하기 때문이다. 페블러스는 이러한 ‘다이어트’ 기능을 통해 최대 90%의 중복·과밀 데이터 경감과 GPU 효율 5배 개선을 달성하며, 기업의 AI 개발 비용을 획기적으로 절감
- **(멀티모달 검색증강생성 본격화)** 도면과 비정형 문서를 이해하는 ‘멀티모달 RAG (검색증강생성)’ 기술의 정교화가 진행됨에 따라 LLM의 구조적 성능적 한계 극복²⁹²⁾
 - 텍스트뿐만 아니라 복잡한 표, 차트, 도면 이미지를 벡터화하여 검색하는 멀티모달 RAG(검색증강생성) 기술을 본격적으로 개발 중
 - 기존 LLM이 최신화된 정보 유지의 어려움, 할루시네이션, 도메인 정보 부족, 대규모 컴퓨팅 자원 소요 등의 한계를 안고 있는 반면 멀티모달 RAG는 이러한 한계를 극복
 - 국내 AI 기업 와이즈넷 등은 과학기술정보통신부 주관 과제를 수행하여 텍스트·이미지·음성을 통합 관리하는 기술을 개발하여, 제조 설비 매뉴얼이나 설계 도면의 복합 정보를 정확히 이해하고 답변하는 시스템을 구축 중
 - 멀티모달 데이터 수집 및 처리, 검색, 통합관리 기술 개발에 주력하여 자체 보유하고 있는 LLM 기술 기반 검색증강생성(RAG) 기술을 적용
 - 멀티모달 질의 이해 및 답변 생성 기술부터 LLM의 성능을 높이기 위한 언어모델 최신화 기술, 효율적인 데이터 학습 및 관리를 위한 RAG 데이터 파이프라인 기술, 도메인 실증까지 전반의 기술 개발을 총괄 수행하여 환각 현상을 줄이고 답변의 신뢰도를 대폭 향상

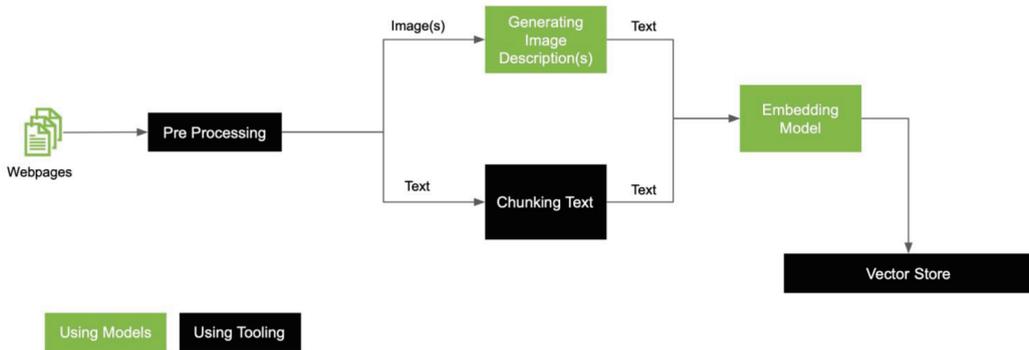
290) 생성형 AI·합성 데이터 도입으로 제조업 미래 재정립 (자동화기술/DBpia, 2024. 06.)

291) [PR데이 출전팀] 페블러스, “AI 시대에 데이터 품질이 경쟁력.. ‘데이터클리닉’으로 비용-시간 절감”(wowtale, 2025.11.17.)

292) 와이즈넷, 멀티모달 RAG 과제 착수… 글·음성·이미지 (뉴스1, 2024. 08. 28.)

- 전통적인 제조 분야의 산업현장, 반도체 공정 등에서 멀티모달 RAG 기술에 대한 필요성이 꾸준히 제기되어 왔던 만큼, 본 기술을 반영하여 수요가 있는 다양한 분야에서 더욱 복잡하고 효율적인 작업을 수행할 수 있게 실증사업을 진행할 예정

그림 34 | 이미지가 있는 데이터에 대한 일반적인 RAG 전처리 워크플로우(자료 : 엔비디아)



- (소형 언어모델(sLLM) 기술 부상) 산업 특화 ‘소형언어모델(sLLM)’의 파인튜닝 및 온프레미스 구축 확대에 따라 크고 비싼 LLM 대신 가성비 높은 sLLM 개발에 대한 글로벌 기업 경쟁 가속화²⁹³⁾
 - 범용 모델 대비 구축 비용이 1/5 수준으로 저렴하고 보안성이 뛰어난 파라미터 수십억 개 수준*의 sLLM이 주류가 되고 있으며 구글, 마이크로소프트(MS), 메타 등 빅테크이 들어 소형언어모델(sLLM)을 선보이면서 국내 기업들도 잇따라 이 시장에 진입 중
 - * 제미니 나노와 파이-3 미니, 라마3의 매개변수는 각각 18억개, 38억개, 80억개 수준이며 거대언어모델의 매개변수가 1000억개 이상이며 구동 비용이 매우 비싼 것에 비해 가벼운 것이 특징
 - sLLM은 경량화를 통해 응답 속도를 향상시켰고 입력 데이터 최적화 등으로 LLM 못지않은 효율을 낼 수 있다는 점이 장점
 - ※ B2B(기업대기업) 시장에서는 ‘최소 비용, 최고 성능’을 내는 게 중요하기 때문에 sLLM이 보다 경쟁력 확보
 - 파수(Ellm), 업스테이지(Solar) 등은 법률, 금융, 제조 등 특정 도메인 데이터를 집중 학습시킨 경량 모델을 기업 내부에 구축하여 데이터 유출 우려를 해소하고 업무 효율을 제고
 - sLLM은 또한 클라우드가 아니라 스마트폰, 노트북 등 제한된 성능과 공간에서 AI를 구동해야 하는 ‘온디바이스 AI’로 활용되기에 적합
 - (업스테이지) 한국의 인공지능(AI) 스타트업 업스테이지와 매스프레소의 ‘매스(MATH) GPT’는 매개변수(파라미터)는 130억개 수준으로 GPT-4(1조개)와 비교하면 작지만, 수학 능력에서는 세계 최고 수준*

293) “크고 비싼 LLM 대신 가성비 높은 sLLM”... 빅테크 개발 전쟁에 韓 기업들도 동참 (조선비즈, 2024. 05. 03.)

- * 1만2500개의 고난도 수학경시 문제로 구성된 '매스 벤치마크'에서 1점 만점에 0.488점을 받아 오픈AI의 GPT-4(0.425점)를 능가. 챗GPT가 단순 데이터 양으로 학습을 해왔다면, 매스 GPT는 매스프레소가 보유한 고급 수학 데이터를 기반으로 수학 능력에 특화된 AI 모델
- (네이버) 하이퍼클로바X의 신규 경량화 모델인 'HCX-대시'를 제시하여 기존 모델 대비 5분의 1 수준 가격으로 이용할 수 있다는 점을 장점으로 부각
- ※ 문장 생성이나 요약과 같은 단순 업무부터 보고서 작성하거나 맞춤형 챗봇을 구현하는 데 적합

표 80 | 소형 언어모델과 대형 언어모델 비교

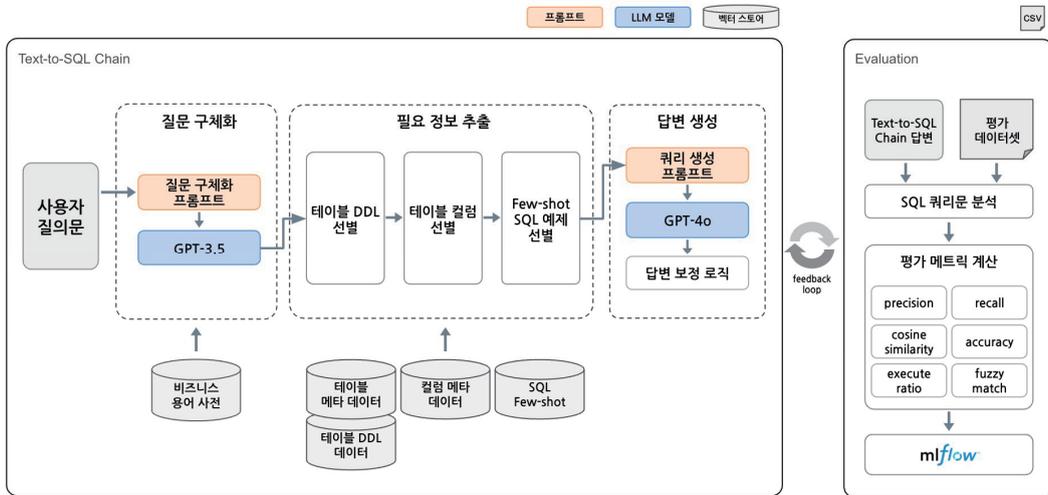
구분	모델	개발사	매개변수
소형 언어모델	제미니 나노	구글	18억 개
	파이-3 미니	마이크로소프트	38억 개
	라마3	메타	80억 개
대형 언어모델	GPT-4	오픈AI	1조 개
	제미니 울트라	구글	1조 7500억 개

- **(Text-to-SQL 기술 성과)** 비즈니스 데이터 정합성 확보를 위한 'Text-to-SQL'* 초정밀화 기술 경쟁이 가속화되는 가운데 국내 기업이 높은 기술적 성과를 달성²⁹⁴⁾²⁹⁵⁾
 - * 사람의 언어를 데이터 관리 프로그래밍 언어인 SQL로 변환하는 AI 모델
 - 기업 내부 데이터베이스를 자연어로 조회할 때 발생하는 오류를 없애기 위해 SQL 변환 정확도를 높이는 기술이 핵심 과제로 부상
 - (두나무) 머신러닝팀이 개발한 텍스트-SQL 모델은 사용자가 자연어로 질문을 입력하면 SQL 변환이 필요한 데이터를 추출, 챗GPT 성능을 한층 강화하는 것이 특징
 - ※ 해당 모델은 글로벌 벤치마크(BIRD-SQL)에서 GPT-4보다 10% 이상 높은 정확도 점수(65.4%)와 효율성 점수 71.3%를 기록하며 글로벌 1위를 달성
 - ※ 이는 GPT-4의 정확도(54.8%)와 효율성(60.7%)을 각각 10% 이상 상회하는 수치이며 2위 모델과도 정확도 항목에서 4.7%, 효율성에서 3.6%의 격차를 각각 기록
 - ※ 한편 두나무 머신러닝팀은 주식과 가상자산 시장에서 활용되는 AI 모델을 연구·개발 중이며 현재 AI 모델링과 튜닝, 모델 평가 매트릭 설정 등 다양한 데이터를 발굴해 두나무 서비스에 활용 추진
 - 디딤365와 코난테크놀로지 등은 한국어 질의를 정확한 SQL 쿼리로 변환하는 솔루션을 통해 데이터 추출 시간을 90% 단축하고, 전사적 데이터 활용도를 300% 이상 향상시키는 성과 창출

294) '두나무'가 개발한 AI, 글로벌 평가기관 BIRD-SQL서 1위 (뉴시스, 2024. 01. 25.)

295) 한국어 기반 Text-to-SQL AI 솔루션 '디딤T2SQL'...데이터 분석 효율·보안성 향상 (전자신문, 2025. 03. 18.)

그림 35 | Text to SQL 예시(자료 : 우아한형제들 물어보세 Text-to-SQL Chain)



- (AI MDD) 기존 MDD(Model Driven Development) 강점에 생성형 AI를 결합·고도화한 코드 자동 생성 기술 개발로 소프트웨어 개발 전주기 지원 및 생산성 혁신²⁹⁶⁾
 - MDD는 모델 중심 개발 방식으로 개발자가 수작업으로 코드를 작성하는 것이 아니라 분석·설계로 모델을 만들면 모델로부터 코드를 자동 생성
 - 복잡한 코드 수정이 필요 없기 때문에 기술 수준이 각기 다른 개발자가 프로젝트에 투입되더라도 시스템 품질을 균일하게 높일 수 있는 장점 보유
 - 단순 코딩 보조를 넘어 설계부터 테스트까지 개발 전주기를 AI가 수행하는 기술 수요가 급증함에 따라 개발자가 최신 개발 언어를 잘 알지 못해도 업무 지식과 분석·설계 역량만 갖추면 자동으로 코드를 생성하는 기술 요구 증가
 - AI MDD는 생성형 AI가 SW 개발에 필요한 요소들을 더 빨리 완성도 높게 만들어낸다는 점에서 차별화되며 결함이 없는 고품질 결과물이 있어야 하는 금융권 프로젝트를 겨냥
 - (LG CNS) 자연어를 SQL로 변환하고 시스템 설계를 자동화하는 'AI MDD' 기술을 개발하여 금융권 차세대 시스템 구축에 적용 중
- ※ 금융권 프로젝트에 AI MDD를 적용할 경우, 분석 단계에서는 프로그래밍 언어로 쓰인 기존 시스템 코드에서 자동으로 한글 텍스트 기반의 업무명세서(비즈니스팩)를 생성하고 이를 통해 분석·설계자가 기존 기능을 누락 없이 반영

296) LG CNS, AI로 SW 개발하는 'AI MDD' 기술 개발 (전자신문, 2024. 11. 04.)

표 81 | AI MDD 기술 활용 과정

단계 구분	세부 내용
기본 설계	<ul style="list-style-type: none"> 업무명세서를 통한 모델링 언어(UML) 시퀀스 다이어그램 형태의 기본설계 모델로 변환 UML은 시스템 설계와 구조를 시각화하는 데 필수 이를 통해 업무명세서를 업무 과정을 보다 쉽게 파악할 수 있는 프로그램 모델로 변환
상세 설계 및 개발	<ul style="list-style-type: none"> 클 프롬프트를 통해 SQL(데이터베이스 시스템에서 자료를 관리하고 처리하기 위한 언어)을 자동 생성 개발자는 간단한 프롬프트만으로 복잡한 SQL을 쉽게 생성
테스트	<ul style="list-style-type: none"> 테스트에 필요한 모든 데이터를 자동 생성해서 빨리 반복적으로 오류를 검증 시스템 품질을 획기적으로 제고

▶ 시장

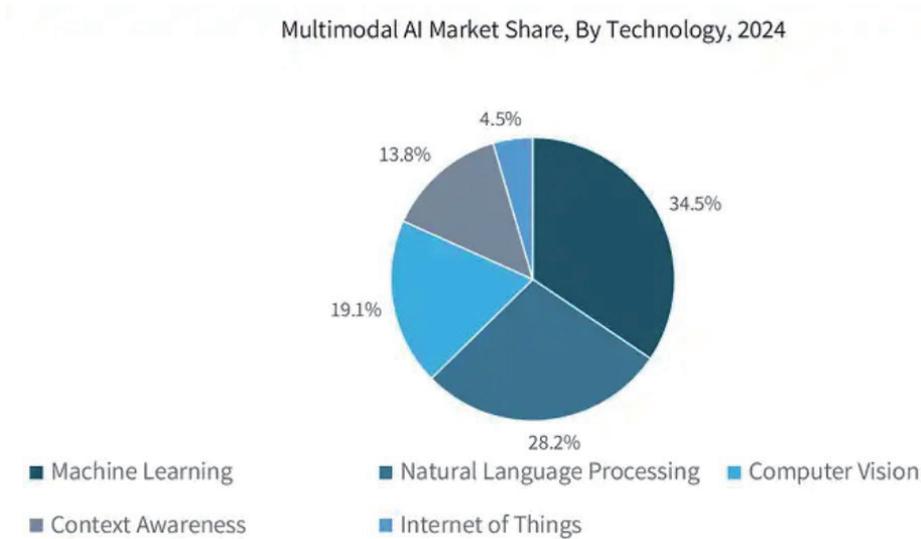
- (제조업 AI 시장의 고성장과 B2B 플랫폼 경쟁 심화)** 글로벌 제조 AI 시장이 연평균 37.7% 성장하는 가운데, 국내에서도 현대차, 삼성전자 등 대기업 주도로 AI 도입 가속화²⁹⁷⁾
 - 삼성SDS(브리티 코파일럿), LG CNS(DAP GenAI) 등 대기업 IT 계열사들은 제조 현장에 특화된 B2B 생성형 AI 플랫폼을 앞다퉈 출시하며 시장 점유율 경쟁을 추진
- (국내 제조 AI 시장)** 2024년 9,530만 달러의 수익을 창출했으며 연평균 52% 성장률로 2030년 10억 6,780만 달러에 이를 것으로 예측²⁹⁸⁾
 - 2024년을 기준으로 한국은 글로벌 제조 AI 시장에서 1.8%를 차지했으며, 한국이 속한 아시아 태평양 지역이 2030년에 제조 AI 시장을 선도할 것으로 전망
- (멀티모달 AI 시장)** 글로벌 멀티모달 AI 시장은 연평균 32.7% 성장하여 2025년 이후 급격히 확대될 것으로 전망²⁹⁹⁾
 - 급속한 성장과 더불어 특히 한국을 포함한 아시아 태평양 지역은 반도체·전자 등 제조 기반이 탄탄하여 공정 자동화를 위한 멀티모달 AI 도입 수요가 가장 빠르게 증가
 - 머신 러닝 멀티모달 AI 시장은 2024년에 34.5%로 가장 큰 점유율을 차지했으며 2034년까지 지배력을 유지할 것으로 예상
 - 의료 및 BFSI와 같은 산업에서 예측 분석에 대한 수요 증가와 클라우드 기반 ML 솔루션에 대한 필요성이 시장을 주도

297) 대한민국 제조AI 현황 분석 및 미래 발전 전략 로드맵 (AI Stat Lab/KISTI 인용, 2025. 06. 05.)

298) South Korea Artificial Intelligence In Manufacturing Market Size & Outlook(Grand View Research, 2025.)

299) 멀티모달 AI 시장 규모 및 점유율, 통계 보고서 2025-2034 (Global Market Insights, 2025. 02. 16.)

그림 36 | 멀티모달 AI 분야별 시장 점유율



- **(국내 AI 시장)** 한국 AI 시장은 연평균 33.4%의 속도로 고성장이며 2025년 약 71억 7천만 달러(약 9조 5천억 원) 규모에 이를 것으로 전망³⁰⁰⁾
 - 제조, 금융(BFSI), 헬스케어 산업이 성장을 주도하고 있으며, 기업들이 초기 도입 검증(PoC)을 넘어 실질적인 본사업 확산을 추진하면서 시장 규모가 급격히 커지는 상황

▶ 산업

- **(피지컬 AI 기반 제조 확산)** 현대차그룹은 가상 시뮬레이션과 현실 제어를 잇는 ‘피지컬 (Physical) AI’ 기반 공장 구축·동기화로 생산 최적화³⁰¹⁾
 - 현대차그룹은 엔비디아와 협력하여 ‘AI 팩토리’를 구축, 가상 공간(디지털 트윈)에서 공정을 최적화하고 이를 실제 로봇 제어에 실시간 반영
 - 현대차는 싱가포르 혁신센터(HMGICS)에 실제 공장과 똑같은 디지털 트윈(메타팩토리)을 구축하였으며 유니티 등과 협력하여 2025년까지 시스템을 완성할 예정
 - AI가 단순 분석을 넘어 물리적 설비를 직접 통제하는 단계로 진화하며, 생산량을 증대시키고 제조 원가를 절감하려는 목표를 추진
 - 200여 대의 로봇과 AI 시스템을 융합해 물류 자동화율 65%, 조립 자동화율 46%를 달성했으며 가상 공간에서의 시뮬레이션 결과가 실제 공장 제어에 즉각 반영되는 피지컬 AI의 모범 사례로 꼽힘

300) 2032년 국내 인공지능 시장 규모, 점유율 (Fortune Business Insights, 2024. 10. 31.)

301) [단독] 현대차그룹, 엔비디아 RTX 프로 활용 ‘AI 팩토리’ 구축 (더구루, 2025. 08. 27.)

그림 37 | 엔비디아와 국내 주요기업 및 정부 협업



- **(산업계 하이퍼오토메이션 도입)** 산업계에서 AI는 단순 도입 단계를 지나 실질적인 업무 자동화 성과를 요구하는 시장으로 변모³⁰²⁾
 - 삼성SDS 등 주요 테크기업은 ‘브리티 코파일럿’을 통한 하이퍼오토메이션 혁신을 통해 전사적 데이터 통합과 초자동화를 실현
 - 부서별로 흩어진 데이터를 통합하기 위해 대기업을 중심으로 데이터 패브릭 도입과 ‘GPU 중심 AI 클라우드’ 구축이 활발
 - 삼성SDS는 이를 통해 전사 데이터를 AI 학습용으로 정제·통합하고, 2025년까지 업무 자동화율을 획기적으로 높이는 하이퍼오토메이션 혁신을 추진
 - 삼성SDS는 자사 협업 솔루션 ‘브리티 코파일럿’을 사내에 적용해 회의 요약 시간 75%, 메일 작성 시간 66%를 단축
 - 개인별 월 4.9시간의 업무 시간을 절감했으며, 1,000명 규모 기업 적용 시 연간 43억 원의 절감 효과가 예상되며 이를 통해 단순 업무는 AI에 맡기고 사람은 기획에 집중하는 초자동화(Hyper-automation)를 실현
- **(AI 자율제조 메가트렌드)** ‘스마트공장 보급 → 쏘자산의 디지털 전환 → 표준화된 제조데이터 누적 → 오픈소스를 활용한 AI 에이전트 개발 → 제조 현장 적용’으로 이어지는 일련의 흐름에 따라 데이터 플랫폼 및 경영 컨설팅 기업이 참여하여 산업생태계를 형성 중³⁰³⁾
 - 특히 제조업 비중이 높은 국가 중 노동생산성이 동시에 높은 국가들은 민간 생태계 내에서 자발적, 자생적인 제조혁신 활동을 전개 중

302) 삼성SDS, GPU 중심 AI 클라우드로 하이퍼오토메이션 혁신 (삼성SDS 뉴스룸, 2024. 09. 02.)

303) 스스로 일하는 공장 AI 자율제조(KISTEP, 2025.05.15.)

- ※ (Industrie 4.0) 독일에서 시작된 제4차 산업혁명으로, 사물인터넷(IoT), 인공지능(AI), 빅데이터, 사이버-물리 시스템(CPS) 등 첨단 기술을 활용해 제조업과 공급망을 디지털화·자동화하며, 생산성과 효율성을 극대화하는 스마트공장 및 혁신적 산업 생태계를 지향('11~)
- ※ (GAIA-X) 독일이 주도하고 EU가 지원하는 데이터 인프라 프로젝트로, 유럽의 데이터 주권 확보와 글로벌 IT 기업 의존도 감소를 목표로 하며, 데이터의 상호운용성과 보안을 강화하고 클라우드 플랫폼을 통해 산업 간 데이터 공유와 혁신 생태계를 조성('19~)
- ※ (Catena-X) 자동차 산업의 데이터 공유를 위한 개방형 플랫폼으로, 공급망 효율화와 지속가능성을 지원하며, 기업 간 데이터 교환 표준화를 추구('21~)
- 국내에서는 현대자동차, LG전자, 포스코 등 제조생태계 최상위 기업(OEM)들이 자발적인 투자로 세계적 수준의 AI 자율제조 역량을 확보 중

그림 38 | 경남 창원 LG스마트파크(좌), 포스코 광양제철소(우)



- (국내 AI 자율제조 정부 투자 동향) AI 자율제조 of 주무부처인 중소벤처기업부의 최근 8년간('18~'25) 투자는 연평균 3,756억원 규모로 총 3조 46억원 투입, 스마트팩토리 보급에 치중하여 주로 스마트팩토리 인프라 조성 및 기초적인 디지털 전환에 투자³⁰⁴⁾
 - (비R&D) 중소·중견기업 대상 DX 맞춤 지원을 목적으로 하는 'ICT융합스마트공장보급·확산사업'* 등의 대표 사업을 포함하여 총 2조 4,769억원(82.4%) 지원
 - * (ICT융합스마트공장보급·확산사업) 제조 중소·중견기업 대상 DX 맞춤 지원 사업으로 제조혁신 구축, 제조혁신인프라 조성, 제조데이터 생태계 구축으로 구성
 - (R&D) 중소기업 공장의 생산성 향상을 위해 공정개선 기술개발을 지원하는 '공정·품질기술개발사업'*과 분야별 기술개발 지원을 통한 스마트 제조혁신 고도화 목적의 '스마트제조혁신기술개발사업'* 등의 대표 사업을 포함하여 총 5,276억원(17.6%) 지원
 - * (공정·품질기술개발사업) 중소기업 공장의 불량률 감소 및 원가 절감 등 생산성 향상을 위해 제조 공정 자동화·지능화·효율화 등 공정개선 기술개발 지원 목적
 - * (스마트제조혁신 기술개발사업) 스마트 제조혁신 고도화와 스마트공장 공급기업의 경쟁력 제고를 위해 스마트제조 분야의 공급기술 개발 지원

304) 스스로 일하는 공장 AI 자율제조(KISTEP, 2025.05.15.)

- **(국내 중소·중견기업 및 상장 초기 기업의 산업용 AI 도입 성과)** 대기업 주도의 AI 도입을 넘어, 제조·에너지·물류 등 AI 스타트업 및 강소기업들이 실질적인 비용 절감과 생산성 향상 성과를 창출하며 2025년 산업 AI 시장의 새로운 주역으로 부상
 - (마키나락스) 산업용 AI 전문 기업으로, 2025년 IPO(기업공개) 추진과 함께 ‘런웨이(Runway)’ 플랫폼을 기반으로 제조 현장의 이상 탐지 및 제어 최적화를 주도³⁰⁵⁾
 - ※ 자동차, 반도체, 배터리 등 50여 개 이상의 제조 및 에너지 기업에 AI 솔루션을 공급하며, 설비 고장 예측 정확도를 90% 이상으로 끌어올려 다운타임 비용을 획기적으로 절감
 - (슈어소프트테크) 소프트웨어 검증 전문 기업에서 원자력·국방·자동차 등 고신뢰성 산업 분야의 AI 검증 솔루션 기업으로 확장해 자율주행 검증개발팀을 운영하며 ADAS 및 자율주행 소프트웨어 검증 솔루션 개발³⁰⁶⁾
 - (알티엠 - RTM) 반도체 공정 진단 AI 스타트업으로, 2025년 주요 반도체 장비사와의 파트너십을 통해 공정 내 미세 불량률 실시간으로 잡아내는 ‘아폴로(Apollo)’ 솔루션 공급 확대³⁰⁷⁾
 - ※ 숙련된 엔지니어의 노하우를 AI로 데이터화하여, 수율 개선 및 공정 효율화를 달성하며 중소 제조 현장의 디지털 전환 가속화
- **(금융권 프라이빗 AI 구축)** 소프트웨어 개발의 패러다임이 바뀌어 ‘AI 주도형 개발(AI MDD)’이 확산되며 금융권의 ‘프라이빗 AI’ 구축 확산 및 내부 데이터 자산화 가속화³⁰⁸⁾
 - 보안이 핵심인 금융권(NH농협, 신한은행 등)은 외부 데이터 유출을 막기 위해 내부망에 설치하는 ‘구축형(On-Premise) AI’를 선호
 - 영업점 업무 보조, 고객 상담 분석 등에 AI를 도입하고 있으며, 2025년까지 금융권 차세대 시스템 구축 사업의 핵심 요건으로 ‘AI MDD’와 같은 자동화 기술 채택 증가
 - LG CNS는 시스템 설계부터 코드 생성, 테스트까지 AI가 주도하는 ‘AI MDD(Model Driven Development)’ 기술을 금융권 차세대 프로젝트에 적용
 - 이를 통해 개발 생산성을 극대화하고 휴먼 에러를 줄여, IT 서비스 산업의 일하는 방식 자체를 근본적으로 변화시키는 중
- **(기업의 생성형 AI 내재화)** 데이터 보안과 핵심 업무 AI 활용이 주요 이슈로 부각되며 대기업의 생성형 AI 내재화(On-Premise) 및 자체 모델 경쟁이 심화³⁰⁹⁾
 - 데이터 보안을 최우선으로 하는 제조업 특성상, 삼성전자(가우스), LG(엑사원), 포스코 등 주요 그룹사는 외부 망과 분리된 온프레미스 형태의 자체 생성형 AI 모델을 개발하여 내재화를 추진

305) 1년 만에 상장 재도전, 이전과 달라진 점은(the bell, 2025.11.20.)

306) 자율주행 AI 검증 기술로 재평가 신호 켜 ‘슈어소프트테크’(환경 코리아마켓, 2025.11.17.)

307) “반도체 공정, AI로 분석해 ‘불량률 제로’에 도전한다” [딕스](한경, 2025.12.08.)

308) LG CNS, 시스템 개발 전 과정에 ‘AI’ 도입 (조선일보, 2025. 05. 28.)

309) 국내 제조업 AI 적용 사례 완벽 분석 2025 (디파이니트, 2025. 08. 31.)

- 기업들은 이러한 내재화를 통해 사내 지식 검색, 공정 레시피 최적화 등 민감한 핵심 업무에 AI를 안전하게 적용
- **(산업계 AI 예지보전 확산)** AI를 통한 예지보전(Predictive Maintenance)의 정밀화 및 다운타임 최소화로 자체 산업용 AI 모델을 경량화하고 효율성 제고³¹⁰⁾
 - 기존의 규칙 기반 설비 관리를 넘어, 멀티모달 AI가 소음, 진동, 열화상 이미지를 종합 분석하여 고장 징후를 사전에 정밀하게 포착
 - 아하랩스 등의 솔루션은 경량화된 모델을 통해 제조 설비의 이상을 실시간 탐지하고, 돌발 고장으로 인한 생산 중단(다운타임)을 획기적으로 줄이는 데 기여

▶ 사회

- 2025년 9월, 산업통상부와 대한상공회의소 주도로 국내 제조업의 구조적 위기를 정면 돌파하고 제조 AX 1등 국가로 도약하기 위해 M.AX 얼라이언스* 공동 출범³¹¹⁾
 - * (M.AX 얼라이언스) ▲AI 팩토리, ▲AI 제조서비스, ▲AI 유통·물류, ▲자율주행차, ▲휴머노이드, ▲자율운항선박, ▲AI 가전, ▲AI 방산, ▲AI 바이오, ▲AI 반도체 등 10개 분야별 얼라이언스로 구성
 - 과학기술관계장관회의에서 제조AX 생태계 구축, AI 기반의 공정 혁신, AI 기반의 제품 혁신을 3대 전략으로 하는 '제조AX (M.AX) 추진방향'을 의결
 - 제조 AX 생태계 구축을 위해 국내 1,000여 개의 산학연을 결집한 'M.AX 얼라이언스'를 중심으로 데이터 공유부터 제품 개발까지 제조 AX 혁신 생태계를 조성하여 민간 주도의 M.AX 추진 체계로의 전환 시도
 - 2030년까지 500개 AI 팩토리 구축을 목표로 하는 선도 사업이 중점적으로 추진되며, 이를 통해 품질 제조 데이터를 대량 확보하고, 업종별 특화 제조 AI 모델을 개발하고 유통·디자인 등 제조공정 전후방 파급효과가 큰 분야까지 AI를 도입
- 정부는 SaaS 개발 및 바우처 지원을 통합 공고하고 예산을 투입 확대하여 비용 부담으로 AI 도입이 어려운 중소기업(SME)의 AI 진입 장벽 완화 추진³¹²⁾
 - 2027년까지 중소기업 AI 활용률 50% 달성을 목표로 클라우드 기반의 구독형 AI 서비스 도입을 장려하며, 바우처 지원을 통해 초기 투자 비용을 낮추는 정책을 추진
- 'AI 기본법' 국회 통과로 고영향 AI에 대한 기업 책임이 강화되었으며 AI 발전과 신뢰 기반 조성을 위한 제도적 기반 마련³¹³⁾

310) 산업 현장에 온디바이스 AI를 도입해야 하는 이유 (아하랩스 블로그/뉴스 기반, 2024. 08. 16.)

311) M.AX 얼라이언스 출범(경제e정표 경제정책시계열서비스, 2025.09.10.)

312) AI 시대, 중소기업 맞춤 인공지능 활용 및 준비사항 (중소기업기술정보진흥원, 2025. 05. 23.)

- 2024년 12월 '인공지능 발전과 신뢰 기반 조성 등에 관한 기본법'이 국회 본회의에서 통과되어 2026년 시행을 앞둔 상황
 - ※ 이 법은 국민의 안전과 권익에 중대한 영향을 미치는 '고영향 AI' 사업자에게 신뢰성 확보 조치를 의무화하고, 생성형 AI 결과물에 대한 워터마크 표시를 강제하는 등 기업의 사회적 책임을 법적으로 명문화
 - 본 법은 인공지능의 건전한 발전과 신뢰 기반 조성을 위한 기본사항을 규정하여, 국민의 권익과 존엄성을 보호하고 국민의 삶의 질 향상과 국가경쟁력 강화를 목적으로 추진
- 정부 주관으로 딥페이크 및 허위 정보 대응을 위한 윤리적 가이드라인이 확산되고 있으며 책임감 있는 AI 활용을 위한 사회적 합의 도출 시도³¹⁴⁾
 - 생성형 AI의 부작용인 환각(Hallucination)과 딥페이크 악용을 막기 위해 정부와 기관들은 '생성형 AI 윤리 가이드북'을 배포하고 자율 규제를 유도
 - AI 생성물에 대한 워터마크 표시 의무화 논의와 함께, 안전하고 책임감 있는 AI 활용을 위한 사회적 합의 과정이 진행 중
- 2025년 과기정통부 AI 예산 확정 및 국가 인프라 지원이 본격화되며 AI 기술 연구개발 지원, 산업계 AI 혁신, 인재양성 및 기초연구, 국제협력 강화 도모³¹⁵⁾
 - 2025년 과학기술정보통신부 예산 18.9조 원 중 AI·디지털 혁신에 대규모 예산이 배정되어 ①선도형 R&D 지원, ②AI·디지털 혁신, ③핵심인재 양성 및 기초연구 확대, ④전략적 국제협력 강화 등 4대 분야에 대한 지원 강화
 - 특히 민간이 단독으로 감당하기 힘든 고성능 컴퓨팅 자원(GPU 등) 확충과 초거대 AI 생태계 조성을 위한 'AI·디지털 융합 선도 프로젝트'에 집중 투자하여 국가 차원의 산업 경쟁력을 뒷받침
- 비정형 데이터 품질 표준화를 위한 '데이터 품질관리 가이드라인'이 확정되며 데이터 구축사업 품질검증 지표와 데이터 구축 방법 및 절차 공유 확산³¹⁶⁾
 - 한국지능정보사회진흥원(NIA)은 텍스트, 이미지 등 비정형 데이터의 품질을 관리하는 가이드라인 v3.5를 배포
 - 이는 AI 학습 데이터의 오류를 줄이고 신뢰성을 높이기 위한 국가 표준으로, 기업들이 구축하는 데이터셋의 품질을 평가하고 인증하는 기준점으로 작용하여 산업계의 혼란을 방지
- 생성형 AI 경쟁 이슈 및 공정 거래 환경 조성을 위한 정책 연구를 통해 AI활용의 윤리적 문제와 지적권, 노동시장 영향 등 다양한 이슈에 대한 시사점을 제시³¹⁷⁾

313) [법령] AI 기본법 제정(인공지능 기본법) (법무법인 린/과기부 인용, 2025. 01. 21.)

314) 글로벌 AI 신뢰성 동향 분석 보고서 (소프트웨어정책연구소, 2024. 04. 28.)

315) 2025년도 과기정통부 예산 18.9조원으로 확정 (과학기술정보통신부 보도자료, 2024. 12. 10.)

316) [25.5월 업데이트] [NIA] 'AI 데이터 품질관리 가이드라인 v3.5' (NIA 자료실/케이맨컨설팅, 2022. 04. 18. 업데이트)

317) 미래지향적 플랫폼 정책 수립 방향: 생성형 AI와 경쟁 이슈 (정보통신정책연구원, 2025. 09. 29.)

- KISDI(정보통신정책연구원)은 거대 플랫폼 기업의 독점 우려를 해소하고 공정한 경쟁 환경을 만들기 위한 정책 연구를 진행
- 클라우드 종속성(Lock-in) 문제, 오픈소스 모델의 생태계 영향 등을 분석하여 중소기업과 스타트업이 공정하게 경쟁할 수 있는 시장 환경 조성을 위한 규제 개선 방향을 제시
- 과학기술정보통신부 등 정부 기관은 지역 간 디지털 격차 해소 및 전 국민 AI 리터러시 교육 강화를 위한 프로그램 확대³¹⁸⁾
 - AI 인프라의 수도권 집중 문제를 해결하기 위해 정부는 지역 특화 제조 AI 센터를 지원하고 중소기업 대상 바우처 사업을 확대
 - 또한 전 국민과 산업 인력이 AI를 올바르게 이해하고 활용할 수 있도록 생애주기별 AI 리터러시 교육 프로그램을 정책적으로 추진

318) 과기정통부 국정 핵심과제 4차 국민 보고회 (KDI 경제정보센터, 2025. 05. 09.)

(2) 산업의 지원요인

▶ 인프라

- 국내에서는 ‘스마트 제조혁신 생태계 고도화 방안(2024)’* 등 정책을 통해 AI 자율제조 생태계를 구축하고자 정부 차원에서 기틀을 마련하며 노력했으나, 자율제조를 도입하기 위한 역량은 미흡한 수준³¹⁹⁾
 - * (스마트 제조혁신 생태계 고도화 방안) 2024년 중소벤처기업부는 지능형 제조산업을 새로운 성장 동력으로 육성하고자 ‘지능형 제조산업’의 개념과 분류를 정의하고 그 중 정부가 집중 투자할 전략 분야를 지정, 스마트제조 기업의 체계적인 성장을 위한 체계를 제시
 - 현재까지 보급된 스마트팩토리는 생산정보 디지털화 및 제품의 생산이력 관리에 한정된 기초단계 수준으로 다양한 데이터가 생성됨에도 장비·공정에 대한 데이터 표준화 모델이 부족하여 기업 내·간 협업이 저조
 - 국가표준인 KS X 9001을 '16년 제정해 국내 스마트공장 구축의 방향성과 기준을 제시하였으나 제조현장에서 활용도가 높은 공통공정·장비 데이터에 대한 국내 표준 부족
 - 자율제조 도입을 위해 AI·디지털트윈 기반 실시간 관제, 분석·예측 등 작업자 개입을 최소화하는 자율형 팩토리 역시 '24년 이후 추진 중이나 한정된 수준에서 지원 중
- AI 생성물의 저작권 인정 및 오류 책임 소재에 대한 법적 기준 부재가 산업 적용의 걸림돌로 지적³²⁰⁾
 - AI 생성 매뉴얼의 지식재산권 및 책임 소재 규정이 필요하며 공장 매뉴얼이나 비즈니스 보고서를 AI가 생성했을 때, 해당 콘텐츠의 저작권 귀속 여부와 오타·오류로 인한 산업 재해 발생 시 책임 소재(개발사 vs 이용자)가 불분명하여 도입을 주저하게 만드는 요인으로 지적
 - 현장 안전과 직결된 점검표나 매뉴얼 생성 시 환각(Hallucination) 현상은 치명적일 수 있으나, 이를 사전에 걸러낼 수 있는 산업별 특화 신뢰성 검증 표준이나 인증 제도가 미비
- 글로벌 규제 강화에 따라 AI 개발 기업들은 데이터의 품질을 진단하고 개선하는 솔루션이 산업계 과제로 부상 중이며 중복·과밀 데이터로 GPU 사용료 급증³²¹⁾
 - ‘EU AI Act’를 비롯한 글로벌 규제가 강화되면서 데이터 거버넌스의 중요성이 더욱 부각되고 있으며 데이터 거버넌스 체계가 없을 경우 기업은 매출의 최대 7% 손실 또는 3,500만 달러에 달하는 벌금을 부과받을 수 있는 리스크에 노출
 - AI 프로젝트의 약 80%가 데이터 품질 문제로 실패하고 있으며, 기업들은 AI 학습 과정에서 발생하는 중복·과밀 데이터로 막대한 GPU 사용 비용을 지출 중

319) 스스로 일하는 공장 AI 자율제조(KISTEP, 2025.05.15.)

320) 생성형 AI윤리 가이드북 (NIA, 2024. 01.)

321) [PR데이 출전팀] 페블러스, “AI 시대에 데이터 품질이 경쟁력.. ‘데이터클리닉’으로 비용-시간 절감”(wowtale, 2025.11.17.)

- 미국, 중국 등 AI 선도국 대비 국내 투자 규모가 절대적으로 부족한 상황으로 글로벌 AI 투자 격차 해소를 위한 민간 자본 유입 및 생태계 조성 필요³²²⁾
 - 산업연구원과 NIA 보고서는 정부의 마중물 투자뿐만 아니라 벤처캐피탈 등 민간 차원의 대규모 모험 자본 투자가 시급함을 지적하며, 이를 위한 세제 혜택 및 펀드 조성 필요성을 강조
- 민감한 제조 데이터의 비식별 조치 및 보안 인증 규제가 기술 확산 속도를 따라가지 못하는 등 제도적 인프라 마련 시급³²³⁾
 - 제조 데이터 BOM(자재명세서)과 같은 핵심 데이터는 기업 기밀에 해당하므로, 클라우드 기반의 데이터 추출 AI를 사용할 때 데이터 비식별화 수준과 전송 보안에 대한 명확한 가이드라인이 필요
 - 기업마다 제각각인 도면 표기법과 DB 구조로 인해 AI 학습 효율이 떨어지므로, 산업별 공통 BOM 양식이나 SQL 변환을 위한 메타데이터 표준 규격 제정이 시급
- 피지컬 AI 대두에 따라 작업자와 AI 로봇 간의 협업 안전 기준(ISO 등) 및 사고 시 면책 조항 마련이 필요하며 현장 음성 수집 등 프라이버시 문제 대두
 - 음성 명령으로 설비를 제어하는 챗봇 도입 시, 오인식으로 인한 기계 오작동을 방지하기 위한 '비상 정지 권한'과 '인간 개입 우선순위'에 대한 법적 안전 기준이 확립되어야 할 필요성 대두³²⁴⁾
 - 공장 소음 제거 기술 개발을 위해 현장 음성을 수집해야 하나, 작업자 대화가 포함될 수 있어 개인정보보호법상 수집 동의 절차 간소화 및 가명 처리 특례가 필요³²⁵⁾
- 기업 내부 데이터의 클라우드 이용 시 CSAP 등 보안 인증 장벽 해소 및 망분리 규제 개선과 유연화 필요
 - 금융 및 공공 제조 분야는 망분리 규제로 인해 고성능 외부 LLM과 RAG 시스템을 연동하기 어려우므로, 데이터 중요도에 따른 '논리적 망분리' 허용 등 규제 개선이 절실³²⁶⁾
 - 시가 사내 지식을 검색해 답변할 때 반드시 원문 출처(파일명, 페이지)를 표기하도록 하는 시스템적 요구사항을 공공 발주 제안요청서(RFP) 등에 의무화하여 신뢰성을 확보야 함³²⁷⁾
- AI가 생성한 코드의 보안 취약점 점검 의무화 문제 및 오픈소스 라이선스에 대한 분쟁 예방 대책 필요

322) 기업의 AI 도입 현황 및 촉진 방안 분석 (한국산업기술진흥원, 2025. 02.)

323) 2024년 공공데이터 품질인증 매뉴얼 (행정안전부, 2025. 02. 04.)

324) 생성형 AI윤리 가이드북 (NIA, 2024. 01.)

325) KISA 생성형 AI 보안 가이드 완벽 정리 (KISA/피카부랩스 정리, 2025. 11. 17.)

326) 2024 보안 핫키워드: 생성형 AI 보안위협 (보안뉴스/과기부 인용, 2023. 12. 25.)

327) 생성형 AI윤리 가이드북 (NIA, 2024. 01.)

- 생성형 AI가 만든 코드가 무분별하게 제품에 포함될 경우 보안 구멍(Backdoor)이 될 수 있으므로, 배포 전 필수 보안 검사 절차를 규정하는 가이드라인이 필요³²⁸⁾
- AI가 학습한 오픈소스 코드(GPL 등)를 무단 사용하여 생성된 코드로 인한 법적 분쟁을 막기 위해, 코드 생성 도구의 라이선스 출처 표기 기능 표준화 절실³²⁹⁾

▶ 기술지원

- 산업 특화 용어(Jargon)를 이해하는 한국형 sLLM 기술 개발 확보 및 파인튜닝 비용 지원이 시급
 - 범용 모델은 전문적인 공정 용어를 이해하지 못하므로, 중소기업이 자체 데이터를 활용해 저비용으로 sLLM을 미세조정(Fine-tuning)할 수 있도록 GPU 자원과 기술 지원 필요³³⁰⁾
 - 외국인 노동자 비중이 높은 제조 현장을 위해, 한국어 매뉴얼을 다국어로 실시간 변환하고 요약해주는 AI 솔루션의 현장 실증 비용을 지원하여 보급 가속화 요구³³¹⁾
- 복잡한 레거시 데이터베이스와 연동 가능한 한국어 Text-to-SQL 미들웨어 개발 및 데이터셋 구축 지원 필요
 - 영어 위주의 SQL 데이터셋(Spider 등)은 한국어 뉘앙스를 반영하지 못하므로, 국내 산업 환경에 맞는 '한국어 Text-to-SQL' 공공 데이터셋 구축 사업이 확대될 필요가 있음³³²⁾
 - 표 형식이 제각각인 도면 이미지에서 자재 리스트(BOM)를 인식해 ERP로 자동 입력하는 OCR 및 멀티모달 추출 기술의 정확도를 높이기 위한 R&D 자금 지원이 필요³³³⁾
- 검색 정확도 향상을 위한 중소기업 맞춤형 벡터 데이터베이스 구축 바우처 및 하이브리드 검색 기술 지원 필요
 - RAG 도입을 위해서는 기존 문서의 벡터화가 필수적이므로, 데이터 전처리 및 임베딩(Embedding) 작업을 지원하는 'AI 데이터 가공 바우처' 사업 확대 요구³³⁴⁾
 - 단순 키워드 매칭만으로는 전문 지식 검색에 한계가 있으므로, 문맥을 이해하는 시멘틱 검색 기술을 결합해 답변 정확도를 높이는 고도화된 R&D 지원이 필요³³⁵⁾

328) KISA 생성형 AI 보안 가이드 완벽 정리 (KISA/피카부랩스 정리, 2025. 11. 17.)

329) 생성형 AI윤리 가이드북 (NIA, 2024. 01.)

330) AI 스타트업 LLM 챌린지 참여기업 모집공고 (중소벤처기업부, 2025. 07. 22.)

331) 2025년 제조AI특화 스마트공장 구축지원사업 공고 (중소기업기술정보진흥원, 2025. 07. 10.)

332) 2024년 인공지능(AI) 기술사업화 지원사업 공고 (서울경제진흥원, 2024. 03. 19.)

333) 2025년 제조AI특화 스마트공장 구축지원사업 공고 (중소기업기술정보진흥원, 2025. 07. 10.)

334) AI 데이터 품질관리 가이드라인 v3.5 (NIA, 2025. 05. 25.)

335) AI 스타트업 LLM 챌린지 참여기업 모집공고 (중소벤처기업부, 2025. 07. 22.)

- 고소음, 통신 음영 지역에서도 작동하는 온디바이스 AI 및 노이즈 캔슬링 기술 확보를 위한 개발 지원 필요
 - 공장의 기계 소음 속에서도 작업자의 음성 명령을 정확히 분리·인식할 수 있도록, 산업용 노이즈 캔슬링 마이크 하드웨어와 AI 필터링 알고리즘의 패키지형 개발 지원이 필요³³⁶⁾
 - 보안이나 통신 문제로 클라우드 접속이 어려운 환경에서도 챗봇이 작동할 수 있도록, 엣지 디바이스에 탑재 가능한 경량화(Quantization) 모델 개발 및 배포 기술 요구 확대³³⁷⁾
- 안전한 코드 생성을 위한 테스트 자동화 도구(Test Code Generation) 및 검증 기술 개발 지원 필요
 - 오래된 제조 시스템(COBOL, VB 등)의 코드를 최신 언어(Python, Java)로 자동 변환하고 리팩토링하는 생성형 AI 기술 개발을 지원해 디지털 전환 비용을 낮출 필요성 제기³³⁸⁾
 - 일반 소프트웨어뿐만 아니라 공장 설비 제어어인 PLC 코드를 자연어로 생성하고 시뮬레이션할 수 있는 제조 특화 코드 생성 모델 개발 지원이 필요³³⁹⁾

▶ 인재육성

- 국내 AI 도입 기업의 81.9%가 전문 인력 부족을 호소하는 등 심각한 AI 전문 인력 수급 불균형과 기업 채용 난항 지속³⁴⁰⁾
 - 2027년까지 약 1만 2,800명의 AI 산업 전문 인력이 부족할 것으로 예상되며 이에 기업들은 자체 아카데미를 운영하거나 대학과 협약하여 계약학과를 만드는 등 인재 확보를 위한 자구책 마련에 집중
 - 기업들의 자체 대응 차원을 넘어, 정부 차원의 적극적인 인력 감소 문제 해결과 구조적 접근 방안 마련이 필요한 시점
- 현장 지식과 AI 활용 능력을 겸비한 재직자 리스킬링(Re-skilling) 교육이 필수적인 상황으로 관련 인재교육 요구 확대³⁴¹⁾
 - AI가 생성한 매뉴얼의 정확성을 검증하려면 현장 노하우가 필수적이므로, 고숙련 재직자에게 AI 프롬프트 작성법과 결과를 검증 방법을 교육하여 'AI 활용 관리자'로 전환시켜야 하므로 현장 전문가 대상의 프롬프트 엔지니어링 실무 교육 요구 확대

336) 2025년 제조AI특화 스마트공장 구축지원사업 공고 (중소기업기술정보진흥원, 2025. 07. 10.)

337) AI 스타트업 LLM 챗봇 참여기업 모집공고 (중소벤처기업부, 2025. 07. 22.)

338) 2024년 인공지능(AI) 기술사업화 지원사업 공고 (서울경제진흥원, 2024. 03. 19.)

339) 2025년 제조AI특화 스마트공장 구축지원사업 공고 (중소기업기술정보진흥원, 2025. 07. 10.)

340) SPRI - 소프트웨어정책연구소 : 미디어 (소프트웨어정책연구소, 2025. 11. 20.)

341) 2025년도 산업전문인력 시역량강화 지원사업 공고 (정보통신산업진흥원, 2025. 03. 03.)

- 제조 공정의 특수성을 이해하고 어떤 부분에 요약/생성 기술을 적용할지 판단할 수 있는 '산업 AI 기획자' 양성 과정을 대학원·산학 연계 프로그램에 신설해 산업별 도메인 지식과 AI 융합 능력을 갖춘 인재 육성 필요
- 데이터 구조를 이해하고 정제할 수 있는 데이터 엔지니어 및 큐레이터 인재 육성 및 산업계에 대한 수급이 시급한 상황³⁴²⁾
 - AI 학습용 BOM 데이터를 구축하기 위해서는 복잡한 제조 데이터를 표준 양식으로 정제하고 라벨링할 수 있는 데이터 전문 인력을 현장에 집중적 양성 필요
 - 최신 AI 모델뿐만 아니라 SQL, ERP 등 기존 시스템에 대한 이해도가 높은 백엔드 개발자를 양성하여, 현장의 구형 시스템과 AI를 매끄럽게 연동할 수 있도록 지원할 필요성 제기
- AI와 협업하는 산업 현장 작업자의 디지털 리터러시 제고를 위한 교육 의무화 및 운영 인력 양성이 요구됨
 - 챗봇 어시스턴트 도입 시 발생할 수 있는 오작동 대응법과 올바른 명령 전달 방법을 교육하여, 기술에 대한 거부감을 없애고 활용 효율을 높이는 디지털 리터러시 교육이 필요³⁴³⁾
 - 공장에 설치된 키오스크, 태블릿 등 챗봇 구동용 엣지 디바이스의 하드웨어 및 소프트웨어 장애를 즉시 해결할 수 있는 현장 유지보수 전문 인력을 폴리텍 대학 등을 통해 배출 가능³⁴⁴⁾
- 최신 RAG 아키텍처를 설계할 수 있는 고급 AI 아키텍트 인재 부족 현상이 심화되고 있으며 국비 지원 교육과 윤리 전문가 육성을 통한 해결 필요
 - 단순 API 호출을 넘어 기업 내부 데이터 파이프라인을 설계하고 RAG 시스템을 최적화할 수 있는 고급 엔지니어 양성 과정을 국비 지원 교육으로 대폭 확대 필요³⁴⁵⁾
 - RAG 시스템 운영 시 발생할 수 있는 정보 유출과 편향성 문제를 관리하고, 사내 데이터 접근 권한을 설계할 수 있는 데이터 거버넌스 및 윤리 전문가 육성 요구 제기³⁴⁶⁾
- 기존 개발 관련 인력들에 대하여 AI 도구를 활용해 개발 속도를 높이는 AI 네이티브 개발자로의 전환 교육이 요구되는 상황
 - 코파일럿(Copilot) 등 AI 코딩 도구를 활용해 개발 속도를 2배 이상 높이는 'AI 협업 코딩' 방식을 기존 개발자들에게 교육하여 전체적인 SW 생산성 혁신이 필요한 시점³⁴⁷⁾
 - AI가 짠 코드를 무비판적으로 수용하지 않고, 보안 취약점과 로직 오류를 전문적으로 검수(Review)할 수 있는 고숙련 '코드 감리 전문가' 양성 필요³⁴⁸⁾

342) 2025년 인공지능 분야 첨단산업 인재양성 부트캠프 공고 (교육부, 2025. 07. 07.)

343) 2025년도 산업전문인력 시역량강화 지원사업 공고 (정보통신산업진흥원, 2025. 03. 03.)

344) 2025년 인공지능 분야 첨단산업 인재양성 부트캠프 공고 (교육부, 2025. 07. 07.)

345) 2025년도 산업전문인력 시역량강화 지원사업 공고 (정보통신산업진흥원, 2025. 03. 03.)

346) 2024년 랭체인과 LLM을 활용한 AI 서비스 개발 과정 (과학기술정보통신부, 2024. 05. 29.)

347) 2025년도 산업전문인력 시역량강화 지원사업 공고 (정보통신산업진흥원, 2025. 03. 03.)

6 휴머노이드 산업

정의	인간 형태의 자유도를 지닌 로봇을 설계·제조하여 다양한 환경에서 서비스를 수행하는 지능형 로봇 산업			
기반분야	지능형AI			
핵심기술 및 관련 기술	자연어·제스처·행동 인식 기술, 안전 영역·접근 제어 기술, 감정 반응·사용자 의도 파악 기술, 안전한 공동작업·협력 기술, 장애인·고령자 접근성 UX 설계 기술			
동인 키워드	기술	• 가벼운 전동 관절, 전신 균형 알고리즘, 내구 프레임, 인간 행동 패턴 분석	시장	• 물류창고·호텔 시범 도입 단계, 투자 및 언론 관심 급증
	산업	• 대기업-스타트업 합작·인수 활발	사회	• 고령화, 노동력 부족, 사회적 고립에 대한 대응책
지원요인 키워드	인프라	• 관련 인프라 정비 대비 실효성 부족		
	기술지원	• 산업현장 실증 R&D, 개발수요 맞춤형 지원 확대 요구		
	인재육성	• 융복합전문인재 및 산업실증형 인력양성체계필요		

(1) 산업의 동인

▶ 기술

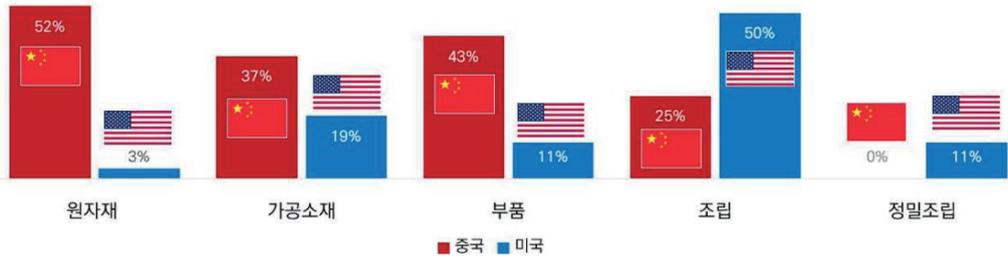
- **(국가간 휴머노이드 기술 경쟁 상황)** 글로벌 휴머노이드 산업은 미국과 중국 간의 기술 경쟁 구도가 뚜렷하며, 미·중 로봇 개발 경쟁과 빅테크의 기술 개발 참여로 휴머노이드 로봇 양산 가시화³⁴⁹⁾
 - 로봇 조립, 정밀조립(슈퍼어셈블리) 등의 전방 단계 중 특히 조립 단계에서는 전세계의 공급망의 50%를 미국이 가지고 있으나, 원자재, 가공소재, 부품 등 후방 단계 중 특히 원자재 부분에서는 전세계 공급망의 52%를 중국이 차지³⁵⁰⁾
 - 반도체 및 소프트웨어, 일부 정밀 부품 기술 분야에서는 미국이 우위를 점하고 있는 반면, 중국은 핵심 부품의 자립화와 제품 양산 능력 측면에서 우위를 차지
 - 특히 중국의 경우, 로봇 관련 정책과 시장, R&D 측면에서 휴머노이드 로봇 시장 활성화를 위한 정책기조가 뒷받침되어 미국을 빠르게 추격하며 하드웨어와 SW 양측 면에서 독자 기술 확보에 주력
- ※ 샤오미가 개발한 AI칩인 Ascend C910은 엔비디아의 보급형 AI칩인 H100과 비슷한 수준의 성능을 지녔으며, 중국의 생성형 AI모델인 딥시크는 '고성능-저비용'을 갖춘 것으로 알려져 미국 중심의 시기술 리더십 체제에 관한 실체적 위기로 인식

348) 2024년 랭체인과 LLM을 활용한 AI 서비스 개발 과정 (과학기술정보통신부, 2024. 05. 29.)

349) 휴머노이드 로봇 산업 동향(KDB미래전략연구소 산업기술리서치센터, 2025.05.07.)

350) AI 휴머노이드 진화 특성: 美-中 비교를 중심으로(ETRI, 2025.01.)

그림 39 | 로봇산업 글로벌 공급망 점유율 비교



- (휴머노이드 10대 트렌드 전망) 중국 베이징에서 개최된 '24년 세계로봇컨퍼런스(WRC)*에서 휴머노이드 로봇 10대 트렌드 및 미래 발전에 관한 미래지향적 전망 제시³⁵¹⁾³⁵²⁾

* 중국전자학회와 세계로봇협력기구가 공동으로 개최하는 세계로봇컨퍼런스는 금년 '新품질 생산력 증진, 새로운 지능형 미래 공유'를 주제로 개최되었으며 10여개국 약 170개 기업, 13,000명이 참가(방문객 25만 명, 온·오프라인 관객 160만 명)

- 기술 발전을 바탕으로 산업, 연구, 재난 구호, 보안 등 다양한 분야에서 휴머노이드가 활용됨에 따라 인간의 생산 방식과 생활 방식이 근본적으로 변화할 것으로 예측

표 82 | 휴머노이드 10대 트렌드 전망

구분	주요 전망
전용 부품·소재 (Exclusive Components and Materials for Humanoid Robots)	• 고성능 방폭모터, 고성능 컴퓨팅칩, 정밀감속기, 고정밀 센서 등 핵심 부품을 바탕으로 안정성과 성능이 강화된 휴머노이드 하드웨어 시스템을 구축
AI 기반 설계 (AI for Design of Humanoid Robots)	• 휴머노이드가 신경망, 데이터 시각화용 그래프 문법, 유전 알고리즘과 같은 AI 기술을 바탕으로 팔·다리·몸통 등의 모듈을 자체 구축하여 형태-제어 간 연동 효율 최적화
모션 인텔리전스 (Motion Intelligence of Humanoid Robots)	• 경사지, 계단, 문턱 등 복잡하고 좁은 지형에 적응하여 안정적인 보행 구현 • 양팔을 함께 사용해 인간의 도구와 장비를 활용하고 고성능 작업 추진 • 하드웨어 성능이 미흡하고 센서 정보가 부족할 때, 소프트웨어를 바탕으로 환경 정보를 탐색 및 활용함으로써 하드웨어의 단점 보완
멀티모달 모델 (Multimodal Large Model for Humanoid Robots)	• 음성, 이미지, 텍스트, 센서 정보, 3D 포인트 클라우드 등 멀티 모달 정보를 통합·제공하여 휴머노이드의 인식과 의사결정 기능 및 복잡한 시나리오에서의 수행 역량을 강화
대규모 데이터 세트 (Large-Scale Dataset for Humanoid Robots)	• 시뮬레이션 합성 또는 물리적 데이터 수집 등을 바탕으로 표준화된 대규모 데이터 세트를 구축함으로써 휴머노이드 설계, 시뮬레이션 교육, 알고리즘 마이그레이션 기능 향상 지원

351) (산업·기술동향) '24년 휴머노이드 10대 트렌드 전망(中 CBDIO, 8.23)(KIAT, 2024.10.07.)

352) Release || The 10 Trends of Humanoid Robots of 2024(WRCO, 2024.08.21.)

구분	주요 전망
체화 인공지능* (Embodied Intelligence for Humanoid Robots)	<ul style="list-style-type: none"> * (체화 인공지능) 인간처럼 신체를 가지고 인간과 소통하며, 실제 환경에서 광범위한 인지능력을 바탕으로 이해하고 행동할 수 있는 인공지능 • 급속한 환경 변화 등에 정확하게 대응할 수 있는 고품질·고성능 스마트 시스템인 '체화 인공지능(Embodied Intelligence)' 구현
인체와 유사한 구조 및 신경망 (Humanoid Robots Inspired by Human Anatomy and Neural Mechanisms)	<ul style="list-style-type: none"> • 인체와 유사한 근골격계 및 신경망 구조를 바탕으로 인지·동작 수행 • 높은 수준의 민첩성·유연성·지능 구현을 위한 필수 메커니즘 모색
오픈소스 커뮤니티 (Open Source Community for Humanoid Robots)	<ul style="list-style-type: none"> • 전 세계 휴머노이드 분야 전문가·학자 간 정보 교류 및 다자간 협력을 바탕으로 신경망 업·다운스트림의 통합 심화 및 공동 발전 추진
휴머노이드 공장 (“Manufactory” of Humanoid Robots)	<ul style="list-style-type: none"> • 분석 기술과 대형 모델을 기반으로 하는 설계-제어-스마트 알고리즘 R&D를 소프트웨어 환경에 통합하고, 고품질의 맞춤형 스마트 휴머노이드 시스템을 성능 요건에 따라 빠르게 설계 및 가공
로봇 윤리·안전성 (The Ethics and Safety of Humanoid Robots)	<ul style="list-style-type: none"> • 휴머노이드 설계·개발·응용 과정이 인간의 윤리 가치에 부합하도록 관련 법률과 규정을 제정하고 휴머노이드 활용에 따른 인간의 권리와 안전을 영구적으로 보장

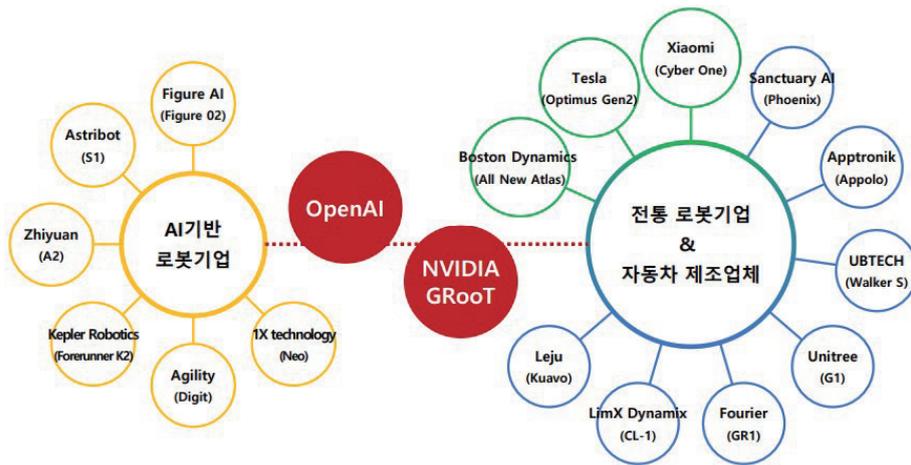
- **(휴머노이드 로봇과 AI 기술)** 휴머노이드 로봇에 요구되는 기술은 요소 기술의 발전과 함께 달라져 왔는데, 최근에는 AI가 로봇의 필수 기술로써 강조되며 로봇 개발 및 학습에 활용³⁵³⁾
 - 로봇의 운동역학을 정확하게 처리하기 위해서는 고전적 방법론의 한계를 극복하기 위해 AI 기술이 효과적인 대안으로 고려됐으며, 특히 최근 현실 세계의 물리적 원리를 모사하고 이를 기반으로 가상의 세계를 창조할 수 있는 Physical AI가 로봇 학습을 위한 혁신적 대안으로 주목
 - 대규모 언어 모형(LLM)을 적용한 다양한 휴머노이드 로봇들이 나타나면서 스스로 동작을 학습하고 인간과 자연스럽게 소통 가능
 - ※ 피규어02, 옵티머스, 알터 등은 LLM모형을 통해 인간의 동작을 모방학습 하는 등 인간과의 자연스러운 소통을 위해서 머신비전 등의 기술과 결합하여 사용
 - 대규모 언어 모형과 시각 언어 모형(Vision Language Model, VLM) 같은 AI 모델은 인간의 말을 로봇이 이해하고 실행하는 데 있어서 가장 기본적인 수단이며, 자연어의 이해 및 생성, 주변 환경 인식, 상황 판단 및 의사결정 등의 기능 수행
 - ※ 구글은 '24년 LLM+VLM 기반의 로봇 데이터 수집용 '오토RT(Autonomous Robotic Teleoperation)'를 개발하는 등 데이터 수집을 위한 도구로도 활용
 - 궁극적으로 휴머노이드 로봇은 범용 AI(AGI)와 에이전틱 AI(Agentic AI)의 특성을 모두 갖춘 AI기술 적용하기 위한 목표를 바탕으로 기술개발 진행
 - ※ 휴머노이드 로봇은 현실 세계에서 물리적 동작을 수행하기 위해 특정 과업을 수행해야 하므로, 에이전틱 AI의 기능이 요구되어 상호작용과 과업의 실행을 자율적으로 수행, 동시에 범용 휴머노이드 로봇으로 발전하기 위해 다양한 상황에서 인간처럼 종합적인 사고를 하는 시모델인 AGI를 탑재

353) AI 휴머노이드 진화 특성: 美-中 비교를 중심으로(ETRI, 2025.01.)

- 초기 휴머노이드 로봇은 제한적인 작업 수행에 머물렀으나, 최근 거대행동모델(LAM)* 기술의 발전으로 사람의 명령 없이 독립적인 업무 수행이 가능해지면서 휴머노이드 로봇 상용화가 기존 예상보다 일찍 도래할 것으로 기대³⁵⁴⁾

- * (LAM) 방대한 양의 데이터를 기반으로 인간의 행동을 학습하고 실제 세계에서 수행할 수 있는 인공지능 모델
- 머신러닝을 이용하여 로봇의 물리 능력이 비약적으로 발전하면서 1세대 레거시 휴머노이드*가 2세대 지능형 휴머노이드로 진화³⁵⁵⁾
- * (1세대 레거시 휴머노이드) 인공지능이 본격 적용되기 전의 휴머노이드
- 강화학습을 통해 로봇의 보행 능력 및 조작 능력 향상, LAM 기술로 로봇 스스로 인간 동작을 학습하여 실제적인 행동 수행이 가능해지는 등 안정적인 물리 능력을 갖춘 로봇이 생성형 AI를 만나 인간과 자연스러운 상호작용을 선보이며 향후 폭넓은 활용 가능성 제시
- 이러한 추세를 기반으로 휴머노이드 하드웨어 플랫폼 개발사(기존 로봇 기업)와 인공지능 및 소프트웨어 기업 사이에 전략적 협업 및 투자 촉진

그림 40 | 휴머노이드 개발을 둘러싼 주요 기업



- (인공지능 기술 혁신) 생성형 AI 기술 발전으로 연구실에서 프로토타입으로만 존재하던 휴머노이드의 상용화 급진전³⁵⁶⁾
- 겉고 제한적인 작업만 가능했던 1세대 휴머노이드 로봇은, LLM·LMM 생성 AI 기술 진보 덕분에 사람의 행동을 따라 배우고 사람과 소통이 가능하며 보다 다양한 작업을 할 수 있는 2세대로 진화 중
- 시장조사회사 가트너(Gartner)는 2024년 인공지능 하이프사이클에 '양자 AI(Quantum AI)', '소버린 AI(Sovereign AI)'와 함께 '임보디드 AI(Embodied AI)'를 처음으로 포함

354) 휴머노이드 로봇 산업 동향(KDB미래전략연구소 산업기술리서치센터, 2025.05.07.)

355) 휴머노이드 로봇의 진화와 미래 과제(오현정 외, 2025.06.02.)

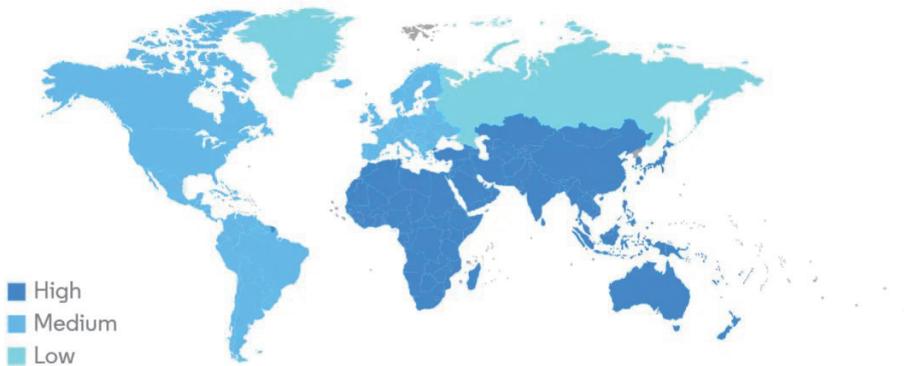
356) [이슈분석 266호] AI 휴머노이드 로봇 동향 및 시사점(KISTEP, 2024.07.05.)

▶ 시장

- (글로벌 휴머노이드 시장) 2025년 48억 2천만 달러에서 연평균 47.9% 성장률로 2030년까지 341억 2천만 달러에 달할 것으로 예상³⁵⁷⁾
 - '24년 기준 북미의 휴머노이드 시장이 글로벌 매출의 38%로 가장 큰 점유율을 차지했으며, 특히 미국과 캐나다에서 활발히 진행되는 투자와 연구 등을 통해 휴머노이드 개발 촉진
 - 아시아 태평양 지역은 가장 빠르게 성장하는 지역으로 특히 중국을 중심으로 '30년까지 55%의 CAGR로 가장 높은 성장률을 기록할 것으로 전망

그림 41 | 글로벌 휴머노이드 시장 CAGR(지역별), 2025-2030

Humanoids Market CAGR (%), Growth Rate by Region, 2025 - 2030



- (글로벌 휴먼-로봇 상호작용 (HRI·휴머노이드) 시장) 2024년에 15억 5천만 달러로 평가되었으며, 2025년 18억 1천만 달러에서 2030년 40억 4천만 달러로 성장하여 예측 기간인 2025년부터 2030년까지 연평균 성장률(CAGR) 17.5%로 예상³⁵⁸⁾
 - 이러한 시장 성장은 감시 및 보안 목적(무단 침입 및 테러 활동 감지 등)으로 휴머노이드 로봇의 활용이 증가하고 있기 때문이며 산업 자동화 추세 심화가 휴머노이드 로봇 수요를 더욱 촉진할 것으로 전망
 - (국내 시장 규모) 한국의 휴먼-로봇 상호작용 (HRI·휴머노이드) 시장 규모는 2024년에 14억 달러로 평가되었으며, 2025년부터 2035년까지 연평균 성장률(CAGR) 약 15%로 성장하여 2035년까지 65억 달러에 이를 것으로 예상³⁵⁹⁾

357) Humanoids Market Size&Share Analysis-Growth Trends&Forecasts 2025 - 2030(Mordon Intelligence, 2025.06.08.)

358) Humanoid Robot Market Size, Share & Trends Analysis Report (GrandViewResearch, 2024)

359) South Korea Service Robotics Market Research Report (Market Research Future, 2025)

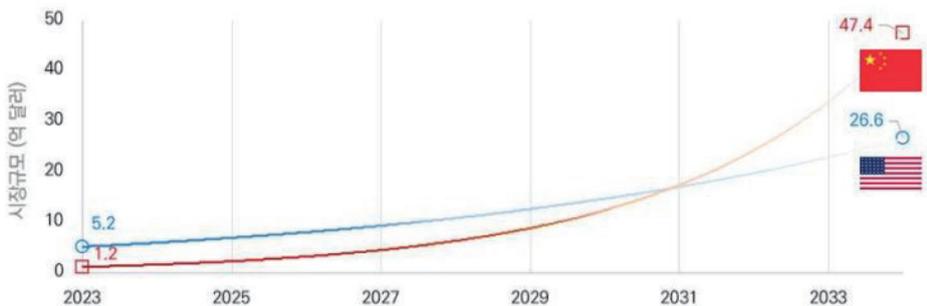
- 휴머노이드 로봇 시장의 규모와 성장률은 조사기관에 따라 차이가 존재하나, 전반적으로 타 분야 대비 높은 성장률을 나타낼 것으로 예측³⁶⁰⁾
 - MarketsAndMarkrets는 '24년에서 '29년 사이에 휴머노이드 로봇 시장의 연평균 성장률이 약 45.5%에 달할 것으로 예측
 - Precedence Research는 '24년에서 '34년 사이 휴머노이드 로봇 시장의 연평균 성장률을 약 17.3%로 예측
 - 조사기관에 따라 로봇 시장의 획정(segmentation)과 추정방식에 차이가 존재하나, 공통적으로 휴머노이드 로봇 분야가 동기간 다른 로봇 분야보다 높은 성장률을 보일 것으로 예측

표 83 | 휴머노이드 로봇 시장 시장규모 및 연평균 성장률

분류	조사기간	CAGR(연평균성장률)	시장규모(예측)	조사기관명
휴머노이드 로봇	2024-2029	45.5%	\$132억	MarketsandMarkets(2024)
	2024-2034	17.3%	\$76억	Precedence Research(2024)
	2023-2032	50.4%	\$112억	Zion Market Research(2024)

- 현재 휴머노이드 로봇 시장의 양강 구도를 형성 중인 중국과 미국의 향후 6~10년간 평균 연평균 성장률(CAGR)은 각각 42.3%, 17.4%로 예측
 - 미국은 강력한 연구개발 기반의 혁신 생태계를 기반으로 지속적 투자와 기술리더십을 통한 시장의 확대가 이루어질 것으로 보이며, 성장률 측면에서는 향후 6~10년간 평균적으로 17.4% 정도의 성장률을 보일 것으로 예측
 - ※ '23년 기준 전 세계 로봇 투자의 60% 이상이 미국의 휴머노이드 로봇 기업으로 집중
 - 중국은 강력한 제조업 중심의 산업구조로 인해 발생한 거대 내수 시장 및 정부의 다양한 정책 지원을 통한 산업경쟁력을 앞세워 시장을 빠르게 점유해 나갈 것으로 기대하며, 향후 6~10년간 평균적으로 42.3%의 성장률을 보일 것으로 예측

그림 42 | 휴머노이드 로봇 시장에서 미국과 중국의 연평균 성장률(CAGR)



360) AI 휴머노이드 진화 특성: 美-中 비교를 중심으로(ETRI, 2025.01.)

- 휴머노이드 로봇의 경우 고령화에 따른 생산가능인구 감소, 인건비 상승 등으로 인해 지속적으로 수요가 증가할 것으로 전망³⁶¹⁾³⁶²⁾
 - Morgan Stanley의 '휴머노이드 100' 보고서('25.2)에 따르면 '34년 휴머노이드 로봇 시장이 자동차 시장의 10배가 넘는 최대 60조 달러(약 8.6경원)에 이를 것으로 예측
 - 100대 휴머노이드 핵심기업에 삼성전자, 현대차, LG전자, 네이버 등 국내 7개사를 포함하여 엔비디아, 메타, 알파벳, 엔비디아, 테슬라, 애플, 아마존 등을 선정하며 향후 10년간 휴머노이드 로봇이 기술투자의 주요한 주제 중 하나가 될 것으로 전망

그림 43 | 휴머노이드 100: 모건 스탠리의 글로벌 휴머노이드 핵심 기업 리스트

Foundational Models		Data Science & Analytics		Simulation & Vision Software		Brain		Semis (Memory)		Semis (Designers)		Semis (Fab)		Integrators			
Bardeen Alphabet Microsoft	Meta NVIDIA	Palantir Microsoft	ORACLE	HEXAGON Meta Alphabet	NVIDIA SIEMENS Alphabet	intel mobileye Qualcomm	intel NVIDIA Qualcomm	SK hynix Micron	arm synopsys cadence	arm synopsys cadence	arm synopsys cadence	arm synopsys cadence	arm synopsys cadence	Apple Amazon Tesla Baidu Alibaba Tencent Microsoft	Apple Amazon Tesla Baidu Alibaba Tencent Microsoft		
Actuators & Actuator Parts				Body				Diversified Automation									
Bearings Complete Actuators				Sensors Radar & Lidar				Batteries				Sems (Analog)		Body, Wiring, Thermal Automation Castings			
NSK TIMKEN SCHAEFFLER Socomec	NSK TIMKEN SHANGHAI Regal Rexnord	TIMKEN ABB MOOG Regal Rexnord	SANKI MOOG INOVANCE	MAGNA intel Valeo roboSense	intel APTIV roboSense	EVE Energy SAMSUNG SDI LG Energy Solution CATL	ALLEGRO ANALOG DEVICES Infineon NXP RENESAS	onsemi ST Melexis	ALLEGRO ANALOG DEVICES Infineon NXP RENESAS	onsemi ST Melexis	onsemi ST Melexis	onsemi ST Melexis	onsemi ST Melexis	Honeywell Rockwell Automation SIEMENS FOXCONN	Honeywell Rockwell Automation SIEMENS FOXCONN	Honeywell Rockwell Automation SIEMENS FOXCONN	
NSK SKF HIWIN	INOVANCE Nidec Leadshine ZHAOWEI ESTUN	INOVANCE Nidec MOONS Leadshine ZHAOWEI ESTUN	INOVANCE Nidec MOONS Leadshine ZHAOWEI ESTUN	Melexis ALLEGRO	Melexis ALLEGRO	Novanta Novanta Novanta Novanta Novanta Novanta	Novanta Novanta Novanta Novanta Novanta Novanta	Novanta Novanta Novanta Novanta Novanta Novanta									
HIWIN TIMKEN Nabtesco ZD	HIWIN TIMKEN Nabtesco ZD	HIWIN TIMKEN Nabtesco ZD	HIWIN TIMKEN Nabtesco ZD	Novanta Novanta Novanta Novanta	Novanta Novanta Novanta Novanta	Novanta Novanta Novanta Novanta	Novanta Novanta Novanta Novanta	Novanta Novanta Novanta Novanta	Novanta Novanta Novanta Novanta	Novanta Novanta Novanta Novanta	Novanta Novanta Novanta Novanta	Novanta Novanta Novanta Novanta	Novanta Novanta Novanta Novanta	Novanta Novanta Novanta Novanta	Novanta Novanta Novanta Novanta	Novanta Novanta Novanta Novanta	

- 휴머노이드 로봇 핵심 부품 중 하나인 액추에이터가 유압식에서 전동식으로 전환되는 등 더 저렴한 구성 요소의 가용성, 더욱 폭넓은 공급망 옵션, 설계 및 제조 기술의 개선에 기인하여 제조원가가 낮아지면서 글로벌 시장 조사기관들은 휴머노이드 로봇의 보급 확산 전망³⁶³⁾
 - (휴머노이드 제조 비용) 골드만삭스 리서치에 따르면, 휴머노이드 로봇의 제조 비용은 '23년 단위당 최소 5만 달러(약 6,879만 원)에서 최대 25만 달러(약 3억 4,390만 원)였으나, '24년 3만 달러(약 4,126만 원)에서 15만 달러(약 2억 634만 원)로 감소³⁶⁴⁾
 - (고사양 휴머노이드 가격) '22년에는 고사양 휴머노이드 로봇의 가격이 25만 달러에 형성되었으나, '23년엔 15만 달러, '24년에는 10만 달러, 그리고 '25년도에는 9,000달러(유니트리 G1) 까지 떨어지며 가격 하락이 눈에 띄는 상황³⁶⁵⁾

361) 휴머노이드 로봇 산업 동향(KDB미래전략연구소 산업기술리서치센터, 2025.05.07.)

362) The Humanoid 100: Mapping the Humanoid Robot Value Chain(Morgan Stanley, 2025.02.06.)

363) 휴머노이드 로봇, 특이점이 온다(하나금융연구소, 2024.10.07.)

364) 글로벌 ICT 월간동향리포트 발전하는 휴머노이드 시장과 기술 동향(글로벌ICT포털, 2024.04.10.)

365) AI 휴머노이드 진화 특성: 美-中 비교를 중심으로(ETRI, 2025.01.)

- (평균 휴머노이드 가격)'35년 휴머노이드 로봇의 평균 가격은 1.5만 달러, 휴머노이드 로봇 시장 규모는 약 380억 달러로 예측되며, 향후 휴머노이드 로봇의 가격이 2만 달러 수준으로 낮아질 경우 RaaS* 사업모델을 통해 공장과 상업시설 등에 휴머노이드 로봇의 보급 가속화 기대
- * (Robot-as-a-Service, RaaS) 로봇 렌탈/유지관리/SI 등의 사업을 총괄하는 로봇 서비스 비즈니스로 로봇 도입의 허들을 낮추는 역할
- 부품 대량 생산을 통한 규모의 경제 달성, 공통 기술의 표준화 등이 진척된다면 앞으로 휴머노이드 가격은 더욱 가파르게 낮아지게 될 것으로 기대
- 제조 비용의 지속적인 감소는 또한 다양한 산업에서 휴머노이드 로봇의 채택에 대한 진입 장벽을 더욱 낮출 것으로 예상되며 일상생활에서 더욱 흔해지고, 많은 부분에서 인간과 상호작용할 것으로 기대

▶ 산업

- (미국 휴머노이드 로봇 투자 및 개발 현황) 미국의 경우, AI 기술을 가진 IT빅테크 기업을 중심으로 휴머노이드 로봇 기술을 가진 기업과 협력하여 시장 경쟁력을 확보하기 위한 전략 전개³⁶⁶⁾
 - 기업간 협력을 통해 자사의 AI기술 기반의 휴머노이드 로봇용 플랫폼을 휴머노이드 로봇 하드웨어 개발과 학습, 운용 등에 적용하여 지배력 확대 도모
 - 구글, 아마존, 마이크로소프트, 테슬라, 오픈AI 등의 빅테크 기업은 재무 투자 중심으로 휴머노이드 로봇 기업들과 협력하고 있으며, 자사의 AI기술을 탑재하는 방식의 기술 협력 형태가 중심
 - 기술협력의 형태는 자사의 생성형AI 모델을 로봇에 탑재시키는 방식(오픈AI, 마이크로소프트, 구글 등)이 가장 빈번하게 나타나고 있으며, 타 기업과 협력으로 휴머노이드 로봇에 특화된 플랫폼 개발(아마존, 메타, 엔비디아 등)을 위한 기술 협력의 유형도 나타남

표 84 | 미국 휴머노이드 로봇 기업 투자 협력 현황

제조기업	협력기업	협력방식
피규어 AI	오픈AI	기술협력, 재무투자
	엔비디아	재무투자
	아마존	재무투자
	마이크로소프트	재무투자
어질리티 로보틱스	아마존	재무투자, 현장투입 및 운용
애프트로닉	구글	전략제휴
보스턴 다이내믹스	현대그룹(한국)	재무투자(지분)
	도요타(일본)	기술협력
1X테크놀로지스(노르웨이)	오픈AI	재무투자
생추어리(캐나다)	마이크로소프트	기술협력
	액센추어	재무투자

366) AI 휴머노이드 진화 특성: 美-中 비교를 중심으로(ETRI, 2025.01.)

- 보스턴·피츠버그·실리콘밸리를 중심으로 산학연 클러스터를 형성해, 연구개발 초기 NASA·DARPA 등 공공기관이 마중물 투자를 주도했으며, MIT 교수 마크 레일버트가 설립한 보스턴 다이나믹스의 아틀라스(Atlas)라는 대표적 성과로 기술력 입증³⁶⁷⁾
- 2010년대 이후 점진적인 공공 투자에서 민간 투자로 무게 중심이 전환, 현재는 민간이 주도적으로 연구개발과 상용화 추진 중

표 85 | 미국 주요 휴머노이드 로봇 개발 동향

업체명	로봇명	특징
테슬라	옵티머스 Gen2	<ul style="list-style-type: none"> • 손가락의 촉각 센서를 활용해 정교한 물체 조작이 가능한 휴머노이드 ‘옵티머스 2세대’가 전기차 생산에 투입 • ‘24년 이미 2대의 옵티머스를 美 프리몬트 테슬라 기가팩토리에 시범 투입해, 배터리 셀을 분류해 배송 컨테이너에 수납하는 작업 수행 중, ‘25년부터 최소 1,000대를 테슬라 자동차 공장에 투입할 예정 • ‘25년부터 외부 고객에게도 판매할 계획이며, RaaS(Robot-as-a-Service) 판매 모델 도입 예정
피규어 AI	피규어 01	<ul style="list-style-type: none"> • ‘22년 美 캘리포니아주에서 창업한 신생 업체로, 휴머노이드 스타트업 중 기업가치 평가와 투자가 가장 높은 수준을 기록 • 피규어 01의 가장 큰 특징은 로봇이 비전 AI와 오픈AI LMM을 이용, 주변 상황을 이해 하고 판단하며 동작한다는 점 • ‘24년 BMW와 협력 계약을 체결하여 미국 스파르탄버그 공장에서 2세대 휴머노이드 로봇 ‘피규어02’ 테스트
어질리티 로보틱스	디지트	<ul style="list-style-type: none"> • 디지트는 美 최초 대량 양산형 휴머노이드 로봇으로, ‘23년 아마존에서 시범 운행되었으며, ‘24년 속옷 제조 기업 스팅스(Spanx) 코네티컷 공장 물류 창고에서 의류 상자 운반 업무에 정식 투입 • 어질리티 로보틱스는 최대 양산 능력 1만 대 가량인 로보팩(RoboFab)에서 ‘24년부터 기업 고객에게, ‘25년부터 일반 고객에게 판매할 계획
애프트로닉	아폴로	<ul style="list-style-type: none"> • ‘16년 설립 이후 美 정부·국방부 대상 외골격, 2족 보행 로봇 연구개발을 추진해 오다가, ‘23년 아폴로를 공개하면서 민간 시장 진출 • ‘24년 메르세데스-벤츠 美 자동차 공장에 아폴로를 시범 도입하는 계약 체결
보스턴 다이나믹스	올 뉴 아틀라스	<ul style="list-style-type: none"> • ‘24년 4월 값싸고 소음이 심한 유압식 아틀라스 로봇의 단점을 극복하기 위해 전동 모터로 교체한 휴머노이드 ‘올 뉴 아틀라스’ 공개 • 전통적인 로봇공학적 관점에서는 기술력이 앞서 있지만, LMM 등 인공지능을 결합한 인지·학습·상호작용 능력은 보완·검증해야 할 것으로 분석
비온드 이미지네이션	비욘니	<ul style="list-style-type: none"> • ‘22년 원격 조작자가 VR 헤드셋을 착용하고 동작을 수행하면 원격지 로봇이 사람의 동작을 그대로 따라하는 휴머노이드 로봇 공개 • 비온드 이미지네이션은 비욘니에 탑재되는 범용 AI 시스템 ‘비욘니 AI’도 함께 개발 중

- (중국 휴머노이드 로봇 투자 및 개발 현황) 중국의 경우, 초기 휴머노이드 로봇 시장은 유비텍(UBTech), 유니트리(Unitree) 등 휴머노이드 로봇의 몸체를 만드는 데 특화된 중소기업들이 주도하여 시장 확대

367) 글로벌 ICT 월간동향리포트 발전하는 휴머노이드 시장과 기술 동향(글로벌ICT포털, 2024.04.10.)

- AI 기술을 중심으로 하는 기업들과 휴머노이드 로봇을 활용하고자 하는 기업들이 혼재되어 로봇 기업에 대한 투자 및 지원 수행
- 중국은 풀스택 생산능력을 가진 휴머노이드 로봇 기업들이 완성된 로봇을 생산하고 판매하기 위한 기술개발 및 생산에 무게중심을 두고 있으며 이후, AI기술을 보유한 빅테크 기업들이 휴머노이드 로봇 기업들과 협력 또는 투자를 통해 자신들만의 휴머노이드 로봇 생태계 구축 추진

표 86 | 중국 휴머노이드 로봇 활용 최근 사례

분야	기업	협력방식	사례 내용
산업	FOURIER	GR-1	• '23년 출시된 GR-1 로봇은 100대 이상 대량 생산을 달성한 모델로 평가되며 과학 및 연구, 산업 제조 등에 활용됨
	UBTECH	Walker S1	• '25년 3월 Walker S1 로봇은 지리자동차 자회사인 ZEEKR의 5G 스마트 공장에서 세계 최초로 휴머노이드 로봇 다중 업무(분류, 운반, 정밀 조립 등) 협업 훈련 시행
문화예술	Unitree	Unitree H1	• '25년 2월 CCTV 춘절 연회 무대에서 16대의 H1 로봇이 신장예술대학 무용단원들과 협업하여 창의적 공연을 선보임
스포츠	BHRIC	Tiangong Ultra	• '25년 4월 중국 베이징에서 개최된 마라톤 대회에 20대의 휴머노이드 로봇 출전. Tiangong Ultra 모델이 1등 차지
상업 서비스	Galaxy General	Galbot G1	• '24년 8월 세계 로봇 컨퍼런스에서 Galbot G1이 의약품 픽업 등의 작업 수행 • 향후 2~3년 내 휴머노이드 로봇을 활용한 무인 약국을 운영할 계획이라고 밝힘
복지 서비스	Dataa Robotics	Cloud Ginger	• Cloud Ginger 로봇은 청두, 난징, 우한 지역 양로원에서 병동 순회, 야간 원격 모니터링 등의 업무를 도맡아 시범 운용
	Astribot	Astribot S1	• '25년 6월 S1 휴머노이드 로봇이 선전시 요양원에서 노인들과 태극권 수련을 수행하는 등 시범 운용 확대

- 최근 3년 내('23~'25) 중국 제조사의 휴머노이드 로봇 모델 출시 건수가 증가했으며, 산업, 문화예술, 스포츠, 상업 서비스, 복지 서비스 등 다양한 분야에서 시범 운용을 선보이는 등 활용 사례가 증가³⁶⁸⁾
- 민간주도형 휴머노이드 생태계를 구축한 미국과 달리, 중국의 경우 정부주도형 생태계를 구축하여 정부 차원의 휴머노이드 로봇 개발을 국책 과제로 추진하며, 2025년까지 휴머노이드 대량 생산 체계를 갖춰 새로운 경제 성장 엔진으로 활용할 계획
- 베이징시는 '23년 6월 '베이징시 로봇산업 혁신발전 행동방안(北京市机器人产业创新发展行动方案)'을 발표하고 '24년 1월 100억 위안(약 1.8조 원) 규모의 로봇 기금을 조성하였으며, 상하이와 선전도 휴머노이드 로봇 개발 지원 지침을 밝히고 공장 유치를 적극 추진
- '25년 들어 휴머노이드 로봇 분야에서 발생한 투자 사건이 80건을 넘으며 총액은 140억위안을 돌파하는 등 대규모 자본 투입을 통한 중국 휴머노이드 로봇 산업 발전 촉진³⁶⁹⁾

- **(국내 휴머노이드 산업)** 국내 로봇 산업 현황의 경우, 전체 로봇 매출 5조 9,805억 원에서 제조업용 로봇의 매출이 2조 9,903억 원(50%), 로봇부품 및 소프트웨어 매출이 1조 9,446억 원(32.9%)으로 서비스용 로봇 매출은 상대적으로 매우 낮은 수준³⁷⁰⁾³⁷¹⁾

368) 중국 휴머노이드 로봇 발전 동향 및 평가(KIEP, 2025.06.27.)

369) [기획] 휴머노이드 로봇 강국 '중국'의 미래를 엿보다(9)(로봇신문, 2025.09.24.)

- 한국로봇산업협회가 실시한 ‘2023년 기준 로봇산업 실태조사’에 따르면, 중소기업(98.2%)을 주축으로 로봇부품 및 소프트웨어(31.7%)와 제조업용 로봇(22.1%)를 주업종으로 하고 있어, 국내 휴머노이드 산업 생태계가 충분히 형성되지 않았음을 시사

그림 44 | 분야별 로봇 매출 현황 (단위: %, 억 원)

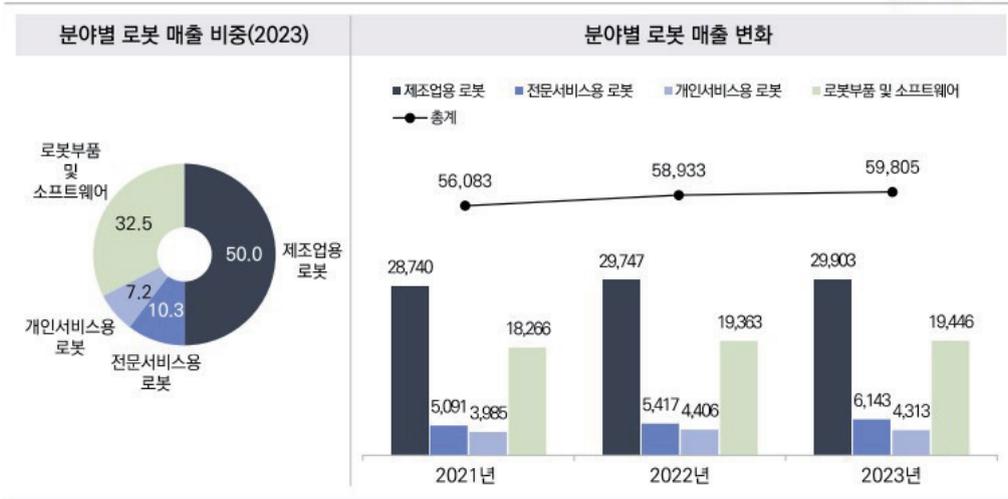


그림 45 | 분야별 사업체 수 (단위: %, 개사)



- 국내의 경우 아직 휴머노이드 로봇보다는 협동로봇*을 중심으로 기술개발 및 시장 형성에 집중, 센서와 감속기 등 핵심 구동 부품 위주로 수출 경쟁력 확보 및 수익성 개선 여부에 대한 관심 필요³⁷²⁾

370) 2023년 기준 로봇산업 실태조사 결과보고서(한국로봇산업진흥원, 2024.12.20.)

371) 휴머노이드 로봇의 진화와 미래 과제(오현정 외, 2025.06.02.)

372) 휴머노이드 로봇, 특이점이 온다(하나금융연구소, 2024.10.7.)

- * (협동로봇) 사람과 협력하여 일하는 로봇으로, 지금까지 인력만으로 이뤄지던 작업 속에서 사람과 함께 로봇이 들어가 작업을 수행³⁷³⁾
- ※ 삼성전자는 레인보우로보틱스의 보유지분을 확대하며 최대주주로 등극하였고 '미래로봇추진단'을 신설하여 미래로봇 기술 개발에 집중, 현대차그룹은 보스턴 다이내믹스 인수 후 휴머노이드 로봇인 '아틀라스'를 더욱더 첨단화하고 있고 로보틱스 랩을 통해 웨어러블 로봇과 이동형 로봇 상용화 시작
- ※ LG전자는 베어로보틱스를 자회사로 편입하여 로봇 기반 모빌리티 플랫폼 사업을 진행 중이고 로보티즈와는 실외 자율주행로봇 납품 계약을 체결했으며, 한화와 두산도 각각 한화로보틱스와 두산로보틱스를 통해 협동로봇 시장 공략
- 정부와 대기업 주도의 휴머노이드 로봇 연구개발(R&D) 등이 활발히 이루어지고 있으며 특히 '25년 4월 산업부 주도의 'K-휴머노이드 연합'이 출범하면서 '30년까지 1조억 원 이상의 민관투자 추진 예정³⁷⁴⁾
- ※ 서울대학교, KAIST를 비롯한 국내 주요 대학 및 레인보우로보틱스, LG전자, 두산로보틱스 등 40여 개의 기업과 연구기관이 참여해 연구개발(R&D)과 펀드 조성, 인수합병(M&A) 등을 포함해 1조억 원 이상의 투자를 추진하며 글로벌 휴머노이드 시장의 최전선으로 도약 기대

표 87 | 국내 주요 휴머노이드 로봇 개발 동향

업체명	로봇명	특징
삼성전자	로보레이	<ul style="list-style-type: none"> • 삼성종합기술원/삼성전자는 '02년부터 휴머노이드 로봇 개발에 투자하여, '12년 프로토타입 '로보레이'를 공개 • '23년 레인보우로보틱스 지분 14.99%를 인수 하고, 지분을 59.94%까지 확보할 수 있는 콜옵션 계약 체결 • 노르웨이 로봇기업 1X Technologies의 1억 달러 규모 시리즈B 자금조달 라운드에 삼성넥스트가 참여
LG전자	클로이	<ul style="list-style-type: none"> • CES 2024에서 LLM을 접목한 가사생활 도우미로봇 '스마트홈 AI 에이전트'를 공개 • '24년 3월 美 AI 기반 자율주행 서비스로봇 스타트업 '베어로보틱스'에 6,000만 달러 (약 800억 원) 투자 • 기존 안내 로봇 '클로이'에 구글 제미니AI LLM을 탑재한 제품을 '24년 하반기에 출시 계획
네이버	엠비덱스	<ul style="list-style-type: none"> • 엠비덱스는 네이버랩스와 코리아텍이 산학 협력연구를 통해 개발한 5G 통신망 기반 브레인리스(brainless) 양팔 로봇
레인보우로보틱스	RB-Y1	<ul style="list-style-type: none"> • '04년 KAIST 오준호 교수팀이 국내 최초 휴머노이드 로봇 '휴보' 개발 • '24년 5월부터 이동형 양팔로봇 'RB-Y1'을 1.3억 원에 예약판매 시작 • '24년 美 MIT 생체모방로봇연구실과 휴머노이드 로봇 공동 개발 추진
로보티즈	뿔망	<ul style="list-style-type: none"> • '13년 모듈방식 조립이 가능한 휴머노이드 로봇 '뿔망' 개발 • '17년 로보티즈 유상증자에 LG전자가 참여, 7.8% 지분을 확보해 2대 주주 관계
한국과학기술연구원	키보	<ul style="list-style-type: none"> • '11년 로보월드 2011 개막식에서 쇼마스터 로봇 '키보' 공개 • 얼굴 표정 변화와 실시간 립싱크로 로봇-인간 상호작용에 초점을 맞춰 개발

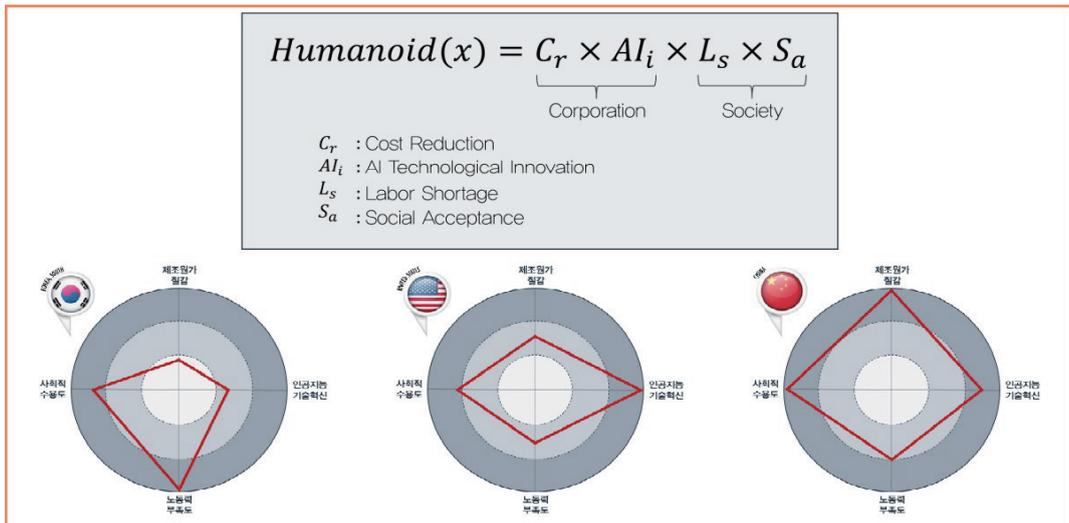
373) What is CABOT?(제이디텍 홈페이지, 검색일: 2025.12.01.)

374) [정책] K-휴머노이드 연합 출범...2030년까지 1조원 투자(에듀모닝, 2025.05.04.)

▶ 사회

- 저출산·고령화 가속화, 베이비붐 숙련 노동자 세대의 은퇴, 기피 작업의 노동력 부족 등 사회구조적 변화가 휴머노이드 도입 촉진³⁷⁵⁾
 - 미국 등 선진국에서는 트럭 운전자·교사·간호사·비행기 조종사 등 특정 직업군의 인력 부족 현상이 심각하며, 심지어 인구가 14억 명인 중국에서도 농촌·공장·요양 시설의 일자리 부족으로 식량자급률 및 공장가동률 저하 우려
 - ※ (미국) 국내와 마찬가지로 핵심 부품소재 수급을 해외에 의존하고 있지만, 규모의 경제를 바탕으로 한 가격교섭력이 높고 세계 최고의 인공지능 기술력을 통한 소프트웨어 중심 고부가가치 로봇 생산에 강점
 - ※ (중국) 저렴한 핵심 부품소재 제조 및 수급이 가능하고 미국 다음으로 강력한 인공지능 기술력을 보유하고 있으며, 무엇보다 정부의 강력한 정책적 지원을 통해 빠르게 내수시장 확산 가능
 - ※ (일본) 세계 최고의 저출산·고령화 국가로서 휴머노이드 로봇 도입을 정책적으로 지원하고 있으며 핵심 부품소재 경쟁력이 우수하나 로봇 상용화에는 부진
 - ※ (한국) 국내의 경우 저출산·고령화가 빠르게 진행되는 국가로서 도입 수요가 높고 사회적 수용도가 높은 편이나, 핵심 부품소재 경쟁력과 자급률이 낮아 원가경쟁력이 열위라는 단점 존재

그림 46 | 주요국 휴머노이드 경쟁력 비교



- 기존의 인프라가 사람 기준으로 설계된 물류 및 창고 자동화나 자동차 제조 현장 보조에 휴머노이드가 우선적으로 활용³⁷⁶⁾
 - 단기적으로는 인력이 부족한 자동차·조선 산업 등 제조업에서 구인난의 타개책으로 주목받고 있으며 향후 산업 자동화, 헬스케어 같은 의료분야 등으로 활용이 확대될 전망

375) [이슈분석 266호] AI 휴머노이드 로봇 동향 및 시사점(KISTEP, 2024.07.05.)

376) 휴머노이드 로봇 산업 동향(KDB미래전략연구소 산업기술리서치센터, 2025.05.07.)

- 서울시는 2023년 발표한 로봇친화도시 육성 종합계획에 따라 ‘23~’26년 기간 중 총 2,029억 원 규모 펀드 조성 및 돌봄로봇 500대 보급 확대, 배달·순찰·소셜로봇 분야 실증 지원, 수서역 로봇클러스터 조성 추진³⁷⁷⁾
 - 실무 중심의 로봇 인재 700명 양성 등을 통해 공공·민간 협력 기반 스마트 시티형 로봇 서비스 일상화 기반 마련 도모
 - 2008년 지능형 로봇 개발 및 보급 촉진법을 제정했으며 법에 따라 5년 단위로 기본계획, 연단위로 실행계획을 수립³⁷⁸⁾
 - 제1차, 제2차 기본계획을 통해 로봇산업진흥원을 설립(2010년 설립)하고 2011년부터 로봇산업 지원을 본격화
 - ‘제 4차 지능형 로봇 기본계획(2024~2028)’을 통해 2030년까지 민관합동 3조 원 이상 투자하여 로봇을 활용한 신(新)비즈니스를 촉진하고 산업적·사회적 기여도를 높여가며 우리나라 로봇산업을 육성할 차별화된 전략을 제시³⁷⁹⁾
 - 로봇 핵심부품의 국산화율을 2030년까지 80%로 획기적으로 제고하기 위해 강력한 기술 확보 체계를 구축하기 위해 핵심기술의 신속한 사업화를 위해 개발 과정에 로봇수요기업의 참여를 강화
 - 로봇 핵심 인력을 15,000명 이상 확보하기 위해 로봇대학원 중심으로 로봇 융합 과정 개설 및 산학프로젝트 등 지원으로 전문인력을 양성하고 로봇 실무인력양성센터*를 추가 신설
- * 현재 구미센터 1개소
- 2030년까지 첨단로봇 100만 대 보급 목표를 달성하기 위해 범부처 역량을 결집하기 위해 첨단로봇 보급 활성화에 필요한 51개 규제를 신속히 개선하고 필요한 실증·보급 지원
 - 로봇 기업이 국내 시장에서 충분한 트랙레코드를 쌓아 해외 시장으로 진출할 수 있도록 정부 간 협력 채널을 확대하고 홍보, 네트워킹, 해외인증 등도 적극 지원
 - 로봇과의 공존을 위해 로봇 친화적 기반 인프라 구축을 추진하기 위해 로봇이 올바른 방향으로 개발·활용되도록 로봇 윤리 가이드라인을 마련하고, 개발 단계의 로봇이 안정성, 신뢰성 등 검증을 거쳐 신속한 사업화로 이어지도록 약 2,000억 원을 투자해 국가로봇테스트필드 구축

377) “서울을 로봇친화도시로”...2026년까지 2029억원 투입(뉴스1, 2023.07.23.)

378) 로봇산업 동향 및 성장 전략(한국수출입은행 해외경제연구소, 2022.09.08.)

379) 제4차 지능형 로봇 기본계획(2024~2028) 발표(산업통상자원부, 2024.01.16.)

(2) 산업의 지원요인

▶ 인프라

- ‘지능형 로봇 개발 및 보급 촉진법(2008. 9.)’을 근거로 ‘제4차 지능형 로봇 기본계획’이 시행 중이나, 2023년 정부의 로봇 분야 R&D 총액 1,329억 원 중에 산업부와 과학기술정보통신부의 휴머노이드 직접 예산은 0원이라고 지적³⁸⁰⁾³⁸¹⁾
 - 「국가전략기술 임무중심 전략로드맵」(2024. 2.)의 필수 기반 분야에도 제조로봇 중심의 첨단로봇이 포함되어 있을 뿐 휴머노이드를 구체적으로 명시하지 않아 구체적으로 휴머노이드 관련 예산 별도 집행의 필요성 요구
- 휴머노이드 로봇은 연구개발 단계에서도 분야별 법적 쟁점이 나타날 수 있기 때문에 향후 휴머노이드 로봇 기술의 개발 수준에 따라 산업용 로봇과는 차이가 발생할 여지 존재³⁸²⁾
 - 휴머노이드 로봇의 상용화를 앞둔에 따라 「개인정보 보호법」, 「저작권법」, 「인공지능법(안)」 등의 제·개정 등이 문제되거나 세부적인 법적 또는 윤리적 기준을 마련하고자 하는 논의가 필요하며, 휴머노이드 로봇에 관한 세부적인 법적 기준을 마련 필요
- 휴머노이드 핵심부품 자립, AI융합 서비스 제공 위한 안전·인증제도 신설 필수, 지능형로봇법 개정(2023) 등 인프라 정비 착수했으나 실효성이 부족
 - 실외이동로봇 안전인증 등 도입 확대에도, 실제 산업환경 적용 위한 유연·실증 규정 미흡, 법·제도 간 정합성 약한 상황³⁸³⁾
 - 산업 안전보건법상 로봇 관련 안전기준 마련에도, 근로자 및 로봇간 협업 위해 추가적 안전조치 및 실효적 감독체계가 필요³⁸⁴⁾
- 전 세계적으로 지정학적 리스크가 확산되고 빈번해지면서 소재·부품 등 로봇 산업의 핵심 공급망이 특정 국가나 지역에 집중되어 있을 경우 공급망 혼란이 확대될 우려³⁸⁵⁾
 - 로봇 생산의 핵심 원자재인 바나듐과 티타늄, 마그네슘 등은 상당 부분 중국에 의존받고 있으며, 유럽은 원자재 단계에서 총 45개 품목 중 52%를 중국에서 공급받는 상황
 - 부품 역시 무기화가 가능한 로봇의 경우 로봇 원가의 절반 이상을 차지하는 핵심 부품인 감속기, 서보모터(servomotor) 등은 일본이 글로벌 시장을 거의 독점 중

380) “3년 후 ‘휴머노이드’ 시대 온다?...‘휴보’ 이을 韓프로젝트는 ‘0’ (이데일리, 2022.12.5.)

381) 휴머노이드 로봇의 진화와 미래 과제(오현정 외, 2025.06.02.)

382) AI시대 휴머노이드와 법적 문제(한국법제연구원, 2024.12.)

383) 뉴스레터 2025.04.11 - 휴머노이드 로봇 도입(화우, 2025.04.10.), p.1-3.

384) 휴머노이드 로봇의 진화와 미래 과제(ETRI, 2023.09.25.), p.12-15.

385) 휴머노이드 로봇 산업 동향(KDB미래전략연구소 산업기술리서치센터, 2025.05.07.)

- 2019년 일본의 수출 규제 시 일본 기업들의 對한글 수출 구동부품의 물량 조절 및 공급 지연으로 국내사가 피해 입었던 사례가 있으며 최근에는 부품 단가를 인상

그림 47 | 글로벌 로봇산업 국가별 공급망 구성 비율 및 개요

	원자재	가공소재	부품	조립	슈퍼 어셈블리
EU	3%	13%	11%	10%	41%
기타유럽	3%	4%	3%	0%	0%
러시아	4%	0%	0%	0%	0%
미국	3%	19%	11%	50%	11%
중국	52%	37%	43%	25%	0%
일본	1%	7%	18%	5%	47%
한국	2%	4%	9%	4%	0%
대만	0%	0%	2%	0%	0%
아시아	7%	7%	0%	2%	0%
아프리카	11%	0%	1%	0%	0%
남미	9%	0%	0%	0%	0%
기타	4%	6%	3%	4%	1%

- 휴머노이드 로봇 제조사들은 양산 원가 절감과 안정적 공급망 구축이 중요하며 특히 로봇 제조의 핵심 부품인 액츄에이터의 전동화 등 기존 부품 체계의 변화가 이뤄지고 있으므로 기술 대응력, 양산화 역량, 수출 경쟁력 등을 갖춘 업체에 관한 관심 필요³⁸⁶⁾
 - 알에스오토메이션은 국내 최초로 휴머노이드 핵심부품인 '초소형 정밀 엔코더' 상용화 성공했으며, 에스피자-레인보우로보틱스는 휴머노이드 관절에 들어가는 감속기의 개발에 성공하여 공급 개시, 하이젠RNM은 가변강성제어기술을 바탕으로 휴머노이드 로봇용 스마트 액츄에이터 개발 중
- 휴머노이드 로봇을 우리 사회에 도입하기 위해 사회와 경제에 미치는 영향 등을 고려한 법적·사회적·윤리적 제도 마련이 필요³⁸⁷⁾
 - 휴머노이드가 상업적 용도로 보급이 확산될 경우, 저숙련 일자리를 로봇에게 빼앗김으로 인한 노동자의 반발과 사회적 저항에 직면할 가능성이 예상
 - 또한 휴머노이드가 미래 일반 가정에도 보급된다면, 사생활 침해, 개인정보 유출, 안전사고·오작동 시 법적 책임 등 다양한 문제 발생이 예상
 - 특히 휴머노이드 로봇에 활용되는 인공지능을 중심으로 로봇 부품의 안전성 등에 관련 기존의 법률이 적용될 것이 예상됨에 따라 관련 법률의 쟁점사항 검토와 개선방향에 관한 논의가 필요³⁸⁸⁾

386) 휴머노이드 로봇 산업 동향(KDB미래전략연구소 산업기술리서치센터, 2025.05.07.)

387) [이슈분석 266호] AI 휴머노이드 로봇 동향 및 시사점(KISTEP, 2024.07.05.)

▶ 기술지원

- 휴머노이드 로봇 시장의 해결 과제 (제어 시스템) 자율형 휴머노이드 로봇 개발은 사람의 신체처럼 동작하기 위해 요구되는 고정밀 제어 시스템의 복잡성 때문에 많은 어려움을 겪고 있음³⁸⁹⁾
 - 로봇이 주변 환경을 탐색하고 상호작용할 수 있도록 방대한 양의 감각 데이터를 처리할 수 있는 알고리즘 연구가 필요
 - 특히 휴머노이드의 보행 제어 기술은 모델 기반 접근법과 학습 기반 접근법으로 나뉘어 발전하고 있고 최근에는 생성형 딥러닝 알고리즘을 활용한 연구 진행
- 휴머노이드 로봇의 경우 복잡한 움직임과 대량의 데이터 처리 요구 사항으로 상당한 양의 전력이 필요함
 - 현재 기술로는 휴머노이드 로봇이 한 번 충전한 이후 단 1, 2시간 동안만 작동할 수 있는데 많은 응용 분야에서 활용하기 위해서는 기존 배터리 대비 용량이 크게 증가한 고성능 배터리를 개발하는 것이 중요
 - 현대차·기아는 삼성SDI와 로봇 전용 배터리 업무협약을 체결 후 공동 연구개발을 진행 중이고 테슬라와 LG에너지솔루션도 협력하는 등 로봇기업과 배터리업체 간의 합종연횡이 확산
- 국내 선제적 보급을 통한 시장 선점과 이를 통한 R&D투자, 생태계 조성 등 선순환 효과를 노려야 함
 - 과거 우리는 초고속인터넷 서비스, CDMA 이동통신 서비스, 스마트폰 등을 다른 국가들보다 먼저 보급·확산시키면서 그로 인한 긍정적 선순환 효과를 경험한 바 있음
 - 휴머노이드도 마찬가지로 우리나라에서 선도적으로 보급이 확산된다면, 국내 관련 기업·산업 생태계가 보다 빨리 성장할 수 있을 것으로 기대
- 인간-로봇 상호작용·센서 등 고도기술 및 산업현장 실증 R&D 집중, 개발수요 맞춤형 지원 확대가 절실
 - 휴머노이드 핵심부품(서보모터, 감속기 등) 국산화와 인간-로봇 협업 실증 지원, 표준화 정책이 미흡하며 인간상호작용 증진, 산업용 실증, 핵심부품 특화 R&D 등 세분화 지원정책 확대가 필요³⁹⁰⁾³⁹¹⁾

388) AI시대 휴머노이드와 법적 문제(한국법제연구원, 2024.12.)

389) 휴머노이드 로봇 산업 동향(KDB미래전략연구소 산업기술리서치센터, 2025.05.07.)

390) 2025년 휴머노이드 로봇 시장: 현황, 성장 동인 및 미래 전망(GoOverAI, 2024.12.31.), p.16-20.

391) 휴머노이드 로봇의 진화와 미래 과제(ETRI, 2023.09.25.), p.17-19.

▶ 인재육성

- AI융합 로봇설계·운용, 감정·상호작용 등 융복합 전문인재 및 산업실증형 전문인력 양성체계 필요
 - 인간-로봇 상호작용, 감정AI, 안전·윤리 분야 융합형 전문가 현저히 부족, 산학연 인재 협업·양성 정책이 미흡하며 산업 맞춤형 현장실습·체험, 핵심부품-상용화 연계 현장역량 교육 정책 강화 시급³⁹²⁾³⁹³⁾
- 국내 AI 로봇 연구개발 인재 부족 이슈로 미국 실리콘밸리로 연구기지를 이전하는 국내기업이 속출하는 등 피지컬 AI를 위한 AI 로봇 인재 부족 심각³⁹⁴⁾
 - AI 로봇 연구의 정체 원인이던 소프트웨어의 혁신이 최근 빠른 속도로 진행 중으로 하드웨어 및 소프트웨어 엔지니어링 분야 구인·구직 기업이 증가
 - 스탠포드대·UC버클리 등 명문대와 구글·테슬라·엔비디아 등 빅테크가 몰려있는 실리콘밸리는 정보기술(IT) 혁신에 이어 AI 로봇 혁신의 중심지로 거듭나고 있는 반면 국내 인재풀은 비교적 미약

392) 휴머노이드 로봇의 진화와 미래 과제(ETRI, 2023.09.25.), p.21-22.

393) 2025년 휴머노이드 로봇 시장: 현황, 성장 동인 및 미래 전망(GoOverAI, 2024.12.31.), p.21-24.

394) '로봇 인재' 없는데 피지컬AI 선점? 기업들 실리콘밸리로 떠난다(중앙일보, 2025.09.16.)

7 분산형 에너지 저장 시스템 산업

정의	소규모 분산형 에너지 저장장치를 AI 기반으로 운영·전력망과 유기적으로 연결해 피크관리 등 에너지 효율을 높이는 솔루션 산업			
기반분야	지능형 AI, 빅데이터, 기후테크			
핵심기술 및 관련 기술	컨테이너·트레일러형 ESS 패키징·열관리 기술, 충·방전 스케줄 최적화 기술, 고속충전 인프라 부하 지원 기술, 집합자원 제어 기술, 현장데이터 통합 기술			
동인 키워드	기술	<ul style="list-style-type: none"> AI 기반 배터리 충·방전 진단·제어, 안전 모니터링, 차량 ESS 연계 	시장	<ul style="list-style-type: none"> 전력 다소비 산업체 및 건물 중심 피크관리·백업전력 수요 증가
	산업	<ul style="list-style-type: none"> 분산형 저장장치 계약 기반 운영 서비스 및 현장 맞춤형 보험상품 연계 확대 	사회	<ul style="list-style-type: none"> 전압 안전성 기준 마련, 보험제도 연계 및 분산 자산 인프라 관리규제 개선
지원요인 키워드	인프라	<ul style="list-style-type: none"> 통합플랫폼 기반 표준화 및 안전기준 정립 요구 		
	기술지원	<ul style="list-style-type: none"> 사업화 및 현장실증 바탕 성능 및 안전확보 시급 		
	인재육성	<ul style="list-style-type: none"> 실무형 인재양성 및 장기적 인력 정책 필요 		

(1) 산업의 동인

▶ 기술

- **(에너지 저장 시스템, ESS)** 전 세계적으로 ESS가 탄소중립에 기여하는 핵심 도구로 부상함에 따라 국내에서도 산업 생태계 활성화를 위한 적극적인 움직임이 필요³⁹⁵⁾
 - 재생에너지, 원전 등 경직성 전원* 증가에 따른 전력수급 불안정성은 ESS 보급을 통해 불규칙한 출력을 안정화하고 전력 품질을 향상하는 등 유연성을 더해 완화 가능
 - * (경직성 전원) 전력 수요가 변하더라도 발전량을 빠르게 늘이거나 줄이기 어려운 발전원으로, ('21) 34% → ('30) 54.0% → ('36) 65.2% 예측
 - ESS는 재생에너지 변동성 완화, 송전선로 건설지연 문제 해소 등 전력계통 안정화 및 탄소중립에 기여하는 핵심적 도구
- **(분산형 에너지 저장 시스템, D-ESS)** 태양광·풍력 등 기상 의존도에 기반한 변동성·간헐성 재생에너지 확대에 따라 기존의 중앙집중형 전력계통의 불안정성 증가 및 배전망의 전력수급 균형이 중요해져 분산형 에너지 저장시스템(D-ESS)라는 핵심 시장 급성장³⁹⁶⁾
 - 재생에너지 중심의 에너지 전환이 빠르게 추진됨에 따라 기존 대규모 발전소·송전 선로 기반의 중앙집중식 전력 시스템을 분산에너지원 기반의 새로운 전력·공급 활용 체계로 전환하는 것이 필요³⁹⁷⁾

395) 에너지스토리지(ESS) 산업 발전전략(산업통상자원부, 2023.10.31.)

396) 「분산에너지 활성화 특별법」 국회 통과(산업통상자원부, 2023.05.25.)

397) 분산에너지 활성화 특별법 및 통합발전소(VPP) 관련 에너지 산업·기술 동향 분석(한국에너지기술연구원, 2023.)

- 수요지 인근에 분산에너지원을 적절히 배치해 소비할 수 있으면 장거리 송전 선로에 대한 투자를 줄일 수 있으며, 대규모 재생에너지 운영에 필요한 유연성 서비스를 공급 가능
- 지역별 특성에 맞는 전력수요 발굴, 분산에너지 편익 창출, 다양한 분산형 전원 확산 등을 위한 새로운 제도 설계 필요
- 산업통상부는 분산에너지의 활성화를 통해 438조원에 달하는 경제적 효과와 16만여 명의 고용유발 효과가 있을 것으로 전망

표 88 | 기존 에너지 시스템과 분산 에너지 시스템 비교

구분	기존 에너지 시스템	미래형 분산 에너지 시스템
기본 방향	대규모 발전소 기반의 집중형 발전	지역 중심의 분산형 발전
	원거리 해안가 발전 → 수도권 內 소비	지역 단위 내 에너지 생산·소비
인프라	송전망 기반 전국적 네트워크	지역 중심의 배전 네트워크
거래	규모의 경제 중심의 전력 시장	자가소비, 수요지 인근 거래

- **(D-ESS 솔루션)** D-ESS의 안전성과 운영 효율성을 확보하고 시스템의 신뢰성을 보장하고자 미국, 유럽의 글로벌기업 중심으로 재생에너지 발전설비 확대와 연계한 사고예방 및 유지관리 등을 위한 안전관리 플랫폼* 기술 상용화 운영 중³⁹⁸⁾

* (안전관리 플랫폼) 태양광발전, 개인간의 전력거래(P2P), 전기자동차충전, 수요반응(DR) 등의 안전관리 및 유지보수를 위한 플랫폼 기술 확보

- 분산·유휴자원(ESS 등) 설비의 고장진단, 위험예측 등을 통한안전성확보 및 전력수급 비상대응을 위한 인공지능 기반 안전관리 통합 플랫폼 개발
- 미국, 유럽 등 선진국을 중심으로 가상발전소(VPP)에 결합되는 분산·유휴자원 활용 연구 진행 중이며 특히 미국의 경우, NREL은 분산·유휴자원의 운영 가용성과 계통 정전 시 평균 고장시간을 기반으로 운영시스템에 대한 신뢰성 검토 연구 수행
- 국내의 경우, ESS 사업장 실시간 모니터링 관제시스템은 구축('22년, KESCO)되어 운영 중이나, 전반적인 분산·유휴자원 활용을 위한 국가 차원의 안전관리 통합 플랫폼이 부재하고 전력공급 지원용 비상대응 원격제어 기술은 초기 단계

- **(D-ESS 7대 트렌드 전망)** Verified Market Reports는 D-ESS 산업이 하드웨어 중심 시장에서 소프트웨어와 인텔리전스 기반 생태계로 전환됨에 따라 7대 주요 트렌드 제시³⁹⁹⁾

398) 2024년도 에너지기술개발사업 연구개발과제기획보고서 AI 기반 분산·예비전력 안전관리 통합 플랫폼 개발 및 실증(KETEP 2024.)

399) Top 7 Trends in Distributed Energy Storage System Overview(Verified Market Reports, 2025.08.)

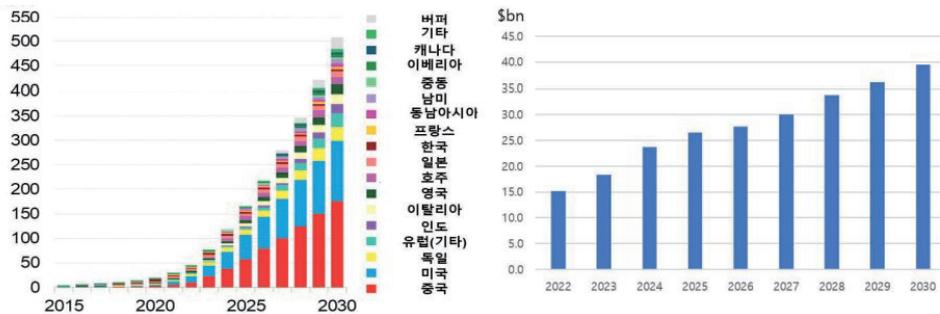
표 89 | D-ESS 7대 트렌드 전망

구분	상세 내용
<p>분산형 저장장치를 위한 에지 인텔리전스 및 자율 제어 (Edge Intelligence and Autonomous Control of Distributed Storage)</p>	<p>AI 추론 및 제어 기능을 내장한 엣지 인텔리전스는 에너지 저장 시스템이 원격 중앙 서버의 지시에만 의존하는 수동적인 장치에서 스스로 판단하고 행동하는 능동적인 존재로 진화시킴</p>
<p>AI 기반 예지보전(PdM) 및 수명주기 관리 (AI-driven Predictive Maintenance and Lifecycle Management)</p>	<p>머신 러닝 기반의 예측 유지보수는 스토리지 자산을 일정한 기반 교체에서 상태 기반, 경제적 최적화 개입으로 전환</p>
<p>가상발전소(VPP) 및 전력 시장 참여 지능화 기술 (Virtual Power Plants and Market Participation Intelligence)</p>	<p>가상 발전소(VPP)는 분산형 스토리지 자산을 통합하여 용량, 보조 및 에너지 시장에 입찰할 수 있는 조정된 포트폴리오를 구성</p>
<p>하이브리드 에너지 시스템: 저장장치·재생에너지·전기차(EV)의 AI 기반 통합 최적화 (Hybrid Energy Systems: AI-enhanced Co-optimization of Storage, Renewables and EVs)</p>	<p>하이브리드 에너지 시스템을 기반으로 AI를 활용하여 저장시스템, 재생 에너지 및 전기 자동차의 공동 최적화 달성</p>
<p>그리드 서비스 및 고속 AI 제어 기반 실시간 주파수·전압 지원 (Grid Services and Real-time Frequency/Voltage Support with Fast AI Control)</p>	<p>모델 기반 강화 학습 및 최적 제어를 위한 고속 근사기를 포함한 AI 제어 알고리즘은 스토리지 시스템이 인버터 제약 조건을 준수하면서 동기식 기계 동작을 에뮬레이션할 수 있도록 지원</p>
<p>비즈니스 모델 혁신: AI 기반 에너지 차익거래(Arbitrage) 및 동적 가격 책정 전략 (Business Model Innovation: AI-powered Energy Arbitrage and Dynamic Pricing Strategies)</p>	<p>시장이 더욱 세분화되고 시간에 따라 변동하는 가격 책정 방식으로 발전함에 따라, AI 시스템은 분산형 스토리지 소유주에게 복잡한 차익거래 기회를 제공</p>
<p>분산 저장 네트워크를 위한 사이버 보안, 프라이버시 및 신뢰할 수 있는 AI (Cybersecurity, Privacy, and Trustworthy AI for Distributed Storage Networks)</p>	<p>분산 스토리지 네트워크를 위한 사이버 보안, 개인 정보 보호 및 신뢰할 수 있는 AI 개발</p>

▶ 시장

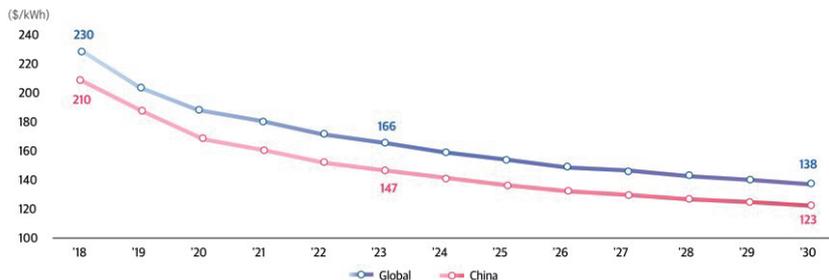
- **(글로벌 ESS 시장) 재생에너지 확대 및 각국의 탄소배출 저감 정책 등에 따라 적극적인 에너지 저장 시스템(ESS) 보급으로 글로벌 ESS 설비 및 시장은 급격하게 성장할 것으로 전망⁴⁰⁰⁾**
- (설비 규모) BNEF에 따르면 ESS 설비규모(양수 제외)는 '22년 43.8GW/91.5GWh에서 '30년 508GW/1,432GWh으로 연평균 성장률 23%를 기반으로 10배 이상 증가할 전망이며, 양수설비는 '22년 127GW에서 '30년 212GW로 67% 증가 예측
- (시장 규모) 글로벌 에너지 저장 시스템(ESS) 시장규모는 2025년 266억 달러에서 2030년 395억 달러까지 증가할 것으로 전망

그림 48 | 글로벌 에너지 저장 시스템(ESS) 누적설치량 전망 및 시장규모



- **(공급비용 하락) ESS 시장에서 가장 큰 비중을 차지하는 리튬배터리의 판매단가가 지속적으로 하락함에 따라 ESS의 접근성과 경제성을 향상시켜 전반적인 ESS 시장 성장을 촉진⁴⁰¹⁾**
- SNE리서치에 따르면, 리튬이온배터리가 2018년 kWh당 230달러에서 2023년 166달러, 2030년에는 138달러까지 하락할 것으로 전망

그림 49 | 리튬배터리 판매단가 추이 및 전망(그리드용, Rack 기준)



400) 에너지스토리지(ESS) 산업 발전전략(산업통상자원부, 2023.10.31.)

401) 해외 에너지스토리지(ESS) 자원정책 동향 및 시사점(에너지경제연구원, 2023.12.)

- **(국내 ESS 시장)** '22년 기준 세계 4위 수준의 ESS 설비규모를 보유 중이며, ESS 설치 최대량은 '18년 최대치를 기록했으나, '22년에 1/15 규모로 축소되었으며 공공 분야 중심으로 보급되는 추세
 - 한국전기안전공사에서 제출한 자료에 따르면 ESS 설비와 관련하여 총 55건의 화재사고('17~'24.6)가 발생했으며 이로 인해 시장이 급속도로 위축, 정부는 안전 대책의 일환으로 ESS 충전율 제한⁴⁰²⁾

표 90 | 연도별, 용도별 국내 ESS 신규 설치 현황(단위: MWh(개소))

구분	~2017	2018	2019	2020	2021	2022	합계
태양광 연계형	312(132)	1,319(643)	977(411)	2,701(509)	96(30)	2(8)	5,407(1,733)
풍력 연계형	118(16)	78(6)	38(2)	33(2)	0(0)	0(0)	267(26)
피크저감형	460(324)	2,437(323)	791(64)	129(74)	262(93)	230(80)	4,309(958)
주파수조정용	100(16)	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	18(1)	118(17)
기타	56(32)	2(3)	1(2)	3(4)	1(4)	2(5)	65(50)
합계	1,046(520)	3,836(975)	1,807(479)	2,866(589)	359(127)	252(94)	10,166(2,784)

- **(글로벌 분산에너지원 시장)** 2024년 4,761억 8천만 달러로 평가되어 연평균 5.8% 성장률로 2030년까지 7,139억 달러에 달할 것으로 예상⁴⁰³⁾
 - 아시아 태평양 분산형 에너지원 시장은 급속한 산업화, 도시화와 중국, 인도, 일본, 한국 등 여러 국가에서 분산형 에너지 솔루션 도입을 가속화에 따라 2024년 글로벌 시장의 34.32%를 차지하며 가장 큰 점유율을 차지
- **(글로벌 가상 발전소* 시장)** 2024년 41억 달러에서 연평균 21.6% 성장률로 2034년 322억 달러에 이를 것으로 예상⁴⁰⁴⁾
 - * (가상 발전소, VPP) ESS(에너지저장시스템), 재생에너지(태양광, 풍력), 전기차 등을 ICT로 통합해 하나의 가상 발전소처럼 운영하는 시스템
 - 글로벌 VPP 시장은 아직 초기 단계지만 유럽과 미국을 중심으로 빠르게 확산되고 있으며, 국내에서는 제주도를 중심으로 VPP 실증 사업이 본격화하여 총 13개 사업자가 현재 제주에서 약 203.4MW 규모의 분산자원을 VPP 형태로 운영 중⁴⁰⁵⁾

402) [국감] ESS 화재 55건 중 45건, '만충 후 휴지 중' 발생(인사이드에너지뉴스, 2024.10.07.)

403) Distributed Energy Generation Market (2025 - 2030)(GVR Report, 2025.)

404) 가상 발전소 시장 규모 - 기술별(수요 대응, 분산형 에너지 자원, 혼합 자산), 최종 용도별(산업용, 상업용, 주거용) 및 예측, 2025-2034(Global Market Insights, 2025.02.)

405) 가상발전소(VPP) 시장 빠르게 성장, 한국 상황은?(이코리야, 2025.06.16.)

- **(글로벌 분산형 에너지 저장 시스템 시장)** 2024년 59억 5천만 달러를 넘어 연평균 8.8% 성장률로 2037년 178억 1천만 달러를 초과할 것으로 예상⁴⁰⁶⁾
 - 첨단 기술과 에너지 저장의 통합과 함께 전 세계적으로 전기 수요가 증가함에 따라 분산형 에너지 저장 시스템 시장 성장 촉진
 - 유럽은 분산형 에너지 저장 시스템 시장에서 예측 기간 동안('25~'37) 가장 높은 연평균 성장률(CAGR)을 기록할 것으로 예상되며, 재생 에너지원에 대한 인식이 높아지며 재생 에너지 발전을 촉진하기 위한 정부 전략 급증 및 전기 자동차의 대규모 채택에 따른 촉진으로 추정
 - 아시아 태평양 지역이 2037년까지 약 36%의 가장 큰 시장 점유율을 차지할 것으로 예상되며, 주로 중국과 인도 등 국가 전력 수요 및 소비 증가와 이를 기반으로 한 재생 에너지에 관한 투자 급증에서 기인
- ※ 2030년까지 재생 에너지 생산에 관한 아시아 태평양 지역의 투자는 이전 10년 대비 2배 이상 증가하여 약 1조 5천억 달러에 이를 것으로 추산

▶ 산업

- **(에너지부문 투자 규모)** 국제에너지기구(IEA)*는 지정학적 긴장 고조와 경제적 불확실성에도 불구하고, 2025년 에너지부문 투자 규모가 3조 3,000억 달러에 이르러 역대 최고치를 경신할 것으로 전망⁴⁰⁷⁾
 - 재생에너지, 원자력, 전력망, 에너지 저장설비, 저배출 연료, 에너지 효율, 전기화 부문에 대한 투자는 2025년에 총 2조 2,000억 달러로 예측
 - 지난 5년간 에너지전환 관련 투자의 급격한 증가는 코로나19 팬데믹 이후 경기 부양책에서 시작되었으나, 이후 기후정책, 경제, 기술, 산업, 에너지 안보에 대한 다양한 고려사항에 의해 지속
- **(글로벌 ESS·VPP 투자 및 개발 현황)** SB에너지, Next Kraftwerke, GreenMountainPower, Tesla, RepositPower는 ESS-AI 결합 및 분산에너지 자원 통합 운영 등을 기반으로 대규모 생산능력 확보, 신규 기술 실증, 초급속 충전 확산 등 기술개발 가속화⁴⁰⁸⁾
 - (일본, SB에너지) 규슈 전역에서 가정에서 사용하는 소규모 ESS를 AI와 IoT를 통해 제어하여 운영 예비력을 제공하는 사업 추진 중
- ※ 전력 수급 조정에는 협력 회사와 계약하고 있는 가정 ESS를 활용하며, 운영기관의 급전 지시에 15분 내 단시간 대응
- ※ AI를 통해 조정에 활용할 수 있는 설비를 결정하고 총 방전을 제어하며, IoT를 통해 ESS의 충전전량을 상시 감시하고, ESS와 ESS 간에는 블록체인을 통한 기기 간 통신 가능

406) 분산형 에너지 저장 시스템 시장규모 및 점유율(Research Nester, 2024.11.15.)

407) 세계 에너지부문 투자 현황 및 전망(IEA)(에너지경제연구원, 2025.06.30.)

408) 분산에너지 활성화 특별법 및 통합발전소(VPP) 관련 에너지 산업·기술 동향 분석(한국에너지기술연구원, 2023.)

- (독일, Next Kraftwerke) 세계 최대 규모의 VPP 사업자로 알려져 있으며, 자체 개발한 소프트웨어를 활용하여 비상 발전소(ESS), 바이오가스, 태양광·풍력, 수요 반응 등의 분산에너지자원을 통합 운영
 - ※ 2011년부터 독일의 4개 TSO(50Hertz, Amprion, TenneT, TransnetBW)를 대상으로 VPP를 통해 운영예비력을 제공하고 있으며, 자체 개발한 거래 포털 NEXTRA를 통해 소규모 전력 시장에도 참여
 - ※ 2020년에는 Toshiba와 기술 개선 및 실증을 위한 공동 벤처 기업을 설립, 2021년 거대 정유회사인 Shell社에 인수됨
 - ※ 재생에너지 수용성 강화, ESS 충·방전 스케줄 최적화, 전기차 등 새로운 VPP 자원의 발굴을 목표로 'DA/RE 프로젝트' 등 대학·연구소와 협력하여 R&D 추진
- (미국, GreenMountainPower) 미국 버몬트주의 최대 전력 회사로, 전기요금 절감 및 보조 서비스 시장 참여를 위해 주택용 ESS를 보급하여 VPP를 운영
 - ※ 2016년 5월, 미국 전력 회사 중 최초로 주택용 ESS판매/리스 사업을 시행했으며, Tesla와 파트너십을 체결하여 2,000호 이상의 고객에 ESS를 보급 및 대여
 - ※ '18~'19년 하계 피크 전력 발생 시 보유한 주택용 ESS 충·방전 제어를 통해 피크 전력을 완화하여, 전력 구입 비용 및 송전 혼잡 요금 절감(2018년 7·8월 및 2019년 7월에 ESS를 활용하여 약 200만\$ 이상의 비용 절감)
- (미국, Tesla) 미국, 호주, 독일에 가정용 스마트 ESS(Powerwall), 태양광, 스마트미터 등을 보급하고, 이를 소프트웨어를 통해 체계적으로 통합 제어하여 전력 시장에 참여
 - ※ 미국 캘리포니아 Lathrop 메가팩 공장에서 연 40GWh 규모 생산능력을 갖추고, 2024년 2분기 배터리 저장장치 설치량이 전년 동기 대비 157% 증가해 분기 기준 기록을 경신한 상황
 - ※ 뉴욕주, 텍사스주를 대상으로 소규모 가정용 ESS를 연계하여 태양광 프로슈머의 완전 전력 자립을 도모하고, 남은 전기에너지는 그리드에 공급하는 사업 (전기에너지 판매 뿐 아니라 비순동예비력 시장에도 참여)
 - ※ 남호주 지역에 주정부와 공동으로 8억 달러를 투자하여 5만여 가구를 대상으로 태양광 250MW와 ESS 650MWh를 설치하여 전기요금 절감을 유도
- (호주, RepositPower) 태양광과 ESS를 활용한 보조 서비스 사업에 참여하며, 가입고객 확충을 위해 5년 간 전기요금 무료 혜택을 제공
 - ※ 가정용 ESS를 활용하여 피크 전력 저감 효과를 검증하고, 수익성이 높은 보조 서비스 시장에 진출했으며 ESS 충·방전을 통한 배전망 전압 영향을 실증하여 계통 무효전력 수급을 고려한 활용을 검토
- **(국내 ESS·VPP 투자 및 개발 현황)** 북미·글로벌 공급계약 확대 및 기업 인수 등을 통해 국내외 ESS 시장에서 급성장하며 확산세 가속화⁴⁰⁹⁾
 - (KOEN) 소규모 분산자원을 VPP에 통합하여 원격 관리하고 발전량을 예측하는 전력 중개 사업인 'KOEN형 전력중개사업' 운영
 - (KEPCO) 아시아 최대 규모인 978MW/889MWh 용량의 계통안정화용 에너지저장장치(ESS)를 준공하여 전력 계통의 안정성과 신재생에너지 활용 효율을 향상
 - (SK온) 미국에서 대규모 에너지저장장치(ESS) 프로젝트를 수주하여 현지에서 생산하는 리튬인산철(LFP) 배터리로 북미 ESS 시장 공략을 본격화

409) 1조원 규모 ESS 사업을 잡았다. LG엔솔·삼성SDI·SK온 '미래 전력시장' 주도권 싸움(한국정경신문, 2025.10.22.)

- ※ 미국 콜로라도주의 재생에너지 기업 '플랫아이언 에너지 개발'과 1기가와트시(GWh) 규모 ESS 공급계약 체결⁴¹⁰⁾
- (LG에너지솔루션) ESS 및 ICT 기반 VPP 플랫폼을 통해 재생에너지 발전소와 전력시장을 연결하는 전력 중개 서비스를 제공하며 미시간 공장을 앞세워 글로벌 ESS 양산 체제를 빠르게 확장
- ※ 2025년 6월 세계 최초로 미시간에서 ESS 전용 배터리 대량 생산을 시작했으며, 이를 기반으로 북미 주택용 ESS 출하가 본격화되어 3분기 영업이익은 6013억원으로 전년 동기 대비 34% 증가
- (삼성SDI) 주거용/상업용 ESS 제품을 포함한 다양한 ESS 솔루션을 제공하며, 국내외 시장에서 활발히 사업을 전개
- ※ 미국 넥스트에라에너지와 약 4,000억 원 규모의 ESS 배터리 공급 계약을 체결하고, 협력을 통해 에너지저장장치 제품군 고도화를 추진
- ※ '재생에너지 중심 에너지 대전환' 정책과 ESS 시장의 급격한 성장에 따른 안전 기반 마련을 위해 전기안전공사와 MOU를 맺고 ESS 및 UPS(무정전전원장치) 안전 표준 개발에 참여 중⁴¹¹⁾
- (한화큐셀) 분산 에너지 시장 진출 및 선도를 위해 에너지 관련 소프트웨어 기업인 미국의 Growing Energy Labs(100% 지분)와 독일의 LYNQTECH(66% 지분) 인수
- ※ 인수를 통해 확보한 에너지 플랫폼 사업 역량을 통해 국가별 시장 특성에 맞춘 플랫폼을 개발, 전력 판매 사업을 고도화, 특히 가정용, 상업용 건물 등에 재생에너지 발전소를 건설하고 운영하는 분산에너지 사업에도 스마트 플랫폼으로 경쟁력을 강화⁴¹²⁾

▶ 사회

- 전력공급 예비력 저하 문제, 신재생에너지 도입 비중 확대에 계통에 미치는 출력 변동을 고려할 때 에너지저장시스템의 필요성은 더욱 증진될 전망⁴¹³⁾
 - 특히 국내 전력시장의 경우, 산업용 소비자의 전기소비 패턴 변화로 평균 부하 증가율에 비하여 최대전력 증가율이 급격히 증가하고 전체적인 부하율은 점차 낮아지고 있는 반면, 계절별 및 시간대별 부하변동은 커지는 경향을 보이며 이러한 불균형에 대한 대응책 촉구
 - 안정적인 전력수급을 위하여 시간대별 전기부하를 평준화하여 전력피크에 적극 대응하고 대규모 정전사고 등에 효과적으로 대응하는 방안으로 에너지저장시스템의 이용이 급부상
- 특히 미국과 중국이 글로벌 ESS 보급량의 절반 이상을 차지, 독일과 인도 호주 등 주요국은 장주기 ESS 기술개발, 설치 의무화, 보조금지급 등 적극적 보급 정책을 추진하며 보급량이 지속적으로 증가할 전망⁴¹⁴⁾

410) SK온, 美 ESS 2조 규모 수주(조선일보, 2025.09.05.)

411) 삼성SDI·전기안전공사, ESS 안전생태계 공동구축 MOU...“국정자원 화재 재발 막는다”(경향신문, 2025.10.21.)

412) 한화큐셀, 에너지 플랫폼 기업 인수...토탈 에너지 솔루션 사업 '탄력'(머니투데이, 2022.7.21.)

413) 에너지저장시스템(ESS) 수요 관리 효과분석 및 시장조성 방안 연구(에너지경제연구원, 2014.)

414) 에너지스토리지(ESS) 산업 발전전략(산업통상자원부, 2023.10.31.)

- 현 기술수준과 시장 환경에서는 ESS 사업의 경제성을 확보하기 어렵기 때문에, 주요국은 ESS 보급을 확대하기 위해 설치의무화, 보조금, 전력시장참여 유도 등 다양한 정책 추진 중으로, 국내에서도 적극적인 정책적 지원 필요
- ※ (설치의무화) 재생에너지 설비 설치 시 ESS 연계를 의무화하거나 전체 전력계통 중 재생에너지 비중 증가에 대비해 일정 비율 이상의 ESS 설치 의무화
- ※ (보조금 지급) ESS 설치를 유도 및 촉진하기 위해 정부 재원으로 ESS 설치에 대해 보조금 지급
- ※ (전력시장 참여 유도) 에너지시장 이외에 용량시장, 보조서비스 시장 등을 통해 ESS의 서비스가 전력계통에 기여하는 편익에 대한 보상을 받을 수 있도록 시장제도를 구축

표 91 | 주요국 ESS 지원정책 현황('22년도 기준)

지원정책	미국	중국	일본	독일	호주	인도
설치 의무화	○ (* 캘리포니아 등 5개 주 ESS 설치 의무화)	○ (*신규 유틸리티 규모의 재생E 발전설비에 ESS 연계 의무화)	-	-	-	○ (* '30년까지 전체 전력수요의 4%를 ESS로 충당)
보조금 지급	○ (* ITC를 통해 ESS 설치 투자비에 대한 세액 공제, 최대 60%)	○ (* 설비기준을 충족하는 ESS 설비에 대해 보조금 지급)	○ (* 설비기준을 충족하는 ESS 설비에 대해 보조금 지급)	○ (*태양광 연계 ESS 설치에 대해 보조금 지원)	○ (*주거용 ESS에 대해 보조금 지급)	○ (*대형 ESS 프로젝트 수행기업에 보조금 지급)
전력 시장 참여	○ (* FERC의 Order 841을 통해 ESS의 전력도매 시장 참여 지침 마련)	-	△ (* ESS의 용량시장 참여 가능)	△ (*주파수 등 ESS의 보조 서비스 시장 참여 가능)	△ (*주파수 등 보조 서비스 시장을 통해 ESS의 수익 창출)	△ (*보조 서비스 시장 참여 대상에 ESS 설비 포함, '21년)

그림 50 | 국가별 ESS 누적설치량 현황('22년) 및 전망



- 국내에서 에너지저장은 세계 혜택·제도 개선과 함께 정책적으로 계통 안정성과 재생에너지 연계 확대를 뒷받침하는 방향으로 전개⁴¹⁵⁾
 - 정부는 이차전지 제품의 안전성 강화를 위해 KC 62619 등 관련 안전기준 개정을 추진하며, 제품 설계·제조·시험 기준을 국제표준에 부합하도록 개선
 - 제5차 에너지기술개발계획은 원전·재생에너지·수소를 중심으로 추진하며, 에너지저장장치(ESS)와 계통안정화 기술 R&D를 강화해 전력계통의 안정적 운영과 재생에너지 확대를 지원
 - 미국, 유럽, 호주 등 해외 주요국은 분산에너지 기술 및 시장 활성화를 위해 전력망 운영 방안, VPP 및 관련 서비스 시장 운영 제도 도입, 잉여 전력 해소 대책 등을 마련⁴¹⁶⁾
 - (미국 캘리포니아) 분산에너지원 실행 계획(DER Action Plan, '17.3), 시간대 요금(TOU, Time-Of-Use) 확대, 스마트 인버터 의무화
 - (미국 뉴욕) 에너지 비전 개혁(Reforming the Vision, '17.3)을 통해 분산시스템 플랫폼으로의 전환을 위한 요금 산정 방식 개혁, 실증 프로그램 등 분산에너지원에 최적화된 전력 산업 생태계 구축 기반 조성
 - (서호주) 분산에너지원 로드맵 수립('19.12), 스마트 태양광 인버터, 분산에너지 이용 촉진 요금 개발하는 등 분산에너지원을 통한 투자 및 전기 활용에 대한 명확한 정보를 제공하고, 새로운 비즈니스 모델이 출현할 때마다 사용 고객이 보호받을 수 있는 체계 수립
 - (중국) 14차 5개년('21~'25) 생태환경 부문 과학기술 혁신 특별 계획('22)을 통해 주요 부문 탄소배출량 감축 기술 연구개발 제시, 화력발전, 철강, 시멘트, 화학, 교통 등 주요 부문의 탈탄소화 및 분산형 에너지시스템 지원, CCUS 기술 등 탄소중립 핵심기술 개발⁴¹⁷⁾
 - (국내 동향) 지역별 에너지 생산과 소비의 불균형을 보완하고 재생에너지 확산을 지원하기 위한 분산에너지 활성화를 위한 정책을 지속 추진해 왔으며 '분산에너지 활성화 특별법' 제정 및 공포('23.6)
- ※ 에너지 시스템의 분산화를 유도하고, 분산에너지의 체계적 관리와 지원을 통해 분산에너지 보급 목표 달성을 위한 정책적 기반을 제공

415) 제5차 에너지기술개발계획('24~'33)(안)(산업통상자원부, 2024.)

416) 분산에너지 활성화 특별법 및 통합발전소(VPP) 관련 에너지 산업 기술 동향 분석(한국에너지기술연구원, 2023.)

417) 제5차 에너지기술개발계획('24~'33)(안)(산업통상자원부, 2024.)

(2) 산업의 지원요인

▶ 인프라

- ‘전기사업법’ 및 ‘분산에너지 활성화 특별법’ 내 신설된 ESS 관련 규정의 일관성 확보 및 통합플랫폼 기반의 표준 확립과 안전기준 정립 필수⁴¹⁸⁾
 - 정부는 ‘분산에너지 활성화 특별법 시행령’에서 분산에너지에 대한 정의는 ‘전기사업법’에서 정의한 분산형 전원과 적합성이 유지될 수 있도록 규정하여 정책 혼선을 최소화 필요
 - 분산에너지의 분류 기준에 따라 보조와 용자가 이루어지므로 단순히 공간 및 용량 기준으로 분산에너지를 분류할 것이 아니라 발전 설비 접속위치, 용량, 급전 방식, 전력 판매 목적, 그리고 열과 전기의 생산 비율 등이 분류 기준이 되도록 입법 보완 필요
- 분산에너지 활성화 특별법이 시행 중이나, 세부 운영규정과 특화지역 지원 정책이 아직 충분하지 않아 다양한 ESS 사업이 지역별로 불균형하게 확산되고, 국가 차원의 일관성 있는 인프라 구축 전략 수립 필요⁴¹⁹⁾
 - 에너지저장의 핵심 인프라인 ESS에 대한 구체적인 법·제도 정비가 늦어지고 있으며, 안전 기준 및 시설 운영과 관련된 실질적 관리체계 부재가 사업 확장에 장애 요인으로 작용⁴²⁰⁾
 - 태양광, 풍력 등 각 신재생에너지 산업에서 추진되는 스마트그리드, 분산형 발전과 연동되는 전력망 및 데이터 인프라의 인터페이스 표준을 마련해 상호운용성을 확보하고 디지털 전환 가속 추진 필요
 - 국내 ESS 산업 생태계 활성화를 통해 국내에서는 유연한 전력망 구축에 일조하고, 성장하는 글로벌 시장 진출을 모색할 필요성 존재
- 전력수급 비상상황 시 투입 가능한 비상발전기·ESS·EV 등 분산자원* 활용을 위한 비상대응 안전관리체계 부재⁴²¹⁾
 - * '25년 기준(잠재 예비전력은최대 충전량의 8% 수준 추정)
 - ① 비상발전설비 총 91,864대(31.5GW), ② ESS설비(수요관리용) 총 980개소(4.4GWh), ③ V2G 전기차(배터리 60KW기준) 약 100만대 보급(50GW)
- 분산·유휴자원 활용을 위한 국가 차원의 안전관리 통합 플랫폼이 부재하고 전력공급 지원용 비상대응 원격제어 기술은 초기 단계

418) 「분산에너지 활성화 특별법」 제정의 의의와 향후 과제(국회입법조사처, 2023.08.09.)

419) 분산에너지 활성화 특별법 및 통합발전소(VPP) 관련 동향(KIER, 2023.08.)

420) 에너지스토리지(ESS) 산업 육성방안 추진(CTIS, 2023.)

421) 2024년도 에너지기술개발사업 연구개발과제기획보고서 AI 기반 분산·예비전력 안전관리 통합 플랫폼 개발 및 실증(KETEP 2024.)

- 공공기관·민간기업 중심의 ESS·태양광 발전량 등에 대한 플랫폼을 구축 운영 중이나, 안전관리 시스템 부재한 상태
 - 한전 주관 ADMS*는 배전망 운영 차원에서 분산자원의 출력제어, 설비고장 이력 관리만 가능하며, 설비상태 평가 등 안전관리 기능 부재
- * (Advanced Distribution Management System, ADMS) '미래 배전환경에 적합한 배전계통 감시·제어·운영 시스템 구축'이라는 목표로 구축되어 분산자원 통합 배전망 운영 플랫폼

▶ 기술지원

- 2010년대 후반까지 정부의 적극적인 보급 정책에 따라 ESS 보급의 선도국가였으나, ESS 화재로 인해 지원제도 일몰 등 관련 산업이 침체되어 있는 상태⁴²²⁾⁴²³⁾
 - 2023년 기준 현재 세계 4위 규모의 ESS 설비(4.4GW)를 보유하고 있지만, 화재 사고와 지원정책 축소 등의 요인으로 ESS 신규 설치량*은 2018년 대비 약 1/15 수준으로 감소

※ 국내 ESS 설치 현황(MWh): (~'17) 1,046 → ('18) 3,836 → ('20) 2,866 → ('22) 252
- 국내 전력산업은 낮은 재생에너지 비율과 전기요금 등으로 인해 민간의 투자만으로는 ESS 보급 활성화에 한계가 있기 때문에 당분간 추가적인 정책적 지원이 필요할 전망⁴²⁴⁾
 - 소규모 ESS와 전기차 배터리(V2G) 시장의 활성화를 위해 VPP 사업의 활성화와 재생에너지 사업자들에게 ESS 설치 의무를 부여하되, 세제 혜택 및 설치지원금을 통해 경제성 제고 필요
- 배터리, 변환설비(PCS), 제어 S/W 등 ESS 전체 구성요소의 경쟁력 강화 필요함에 따라 ESS 통합 시스템 경쟁력 강화, 수요 창출, 시장 중심형 지원 제도 설계, 안전관리 개선 등 다각적인 대책 마련이 시급⁴²⁵⁾
 - 배터리, 인버터 등 ESS의 고장예방, 화재위험 저감 등 핵심 기술의 실증 및 R&D에 대한 지원이 부족해, 실증 기반 마련과 사업화의 직접적인 연계가 어려운 상황⁴²⁶⁾
 - 분산자원 연동, VPP와 연계된 스마트 계통, 운영 사업모델 및 실증시험이 확대되지 않아, 지능형 전력망(스마트그리드)의 기술 경쟁력 및 산업 적용이 지연⁴²⁷⁾
 - 고용량 ESS와 분산형 에너지자원의 안전성 실증, 연계 운영기술 개발, 실질적 시범사업 확대가 필요하며 사업화 및 현장 실증을 바탕으로 성능 및 안전 확보 정책 시급

422) 해외 에너지스토리지(ESS) 지원정책 동향 및 시사점(에너지경제연구원, 2023.12.)

423) 에너지스토리지(ESS) 산업 발전전략(산업통상자원부, 2023.10.31.)

424) "글로벌 ESS 시장 성장, 국내 활성화 위한 정책적 지원 절실"(전기신문, 2025.01.14.)

425) 분산에너지 활성화 특별법 및 통합발전소(VPP) 관련 동향(KIER, 2023.08.)

426) 에너지스토리지(ESS) 산업 육성방안 마련 추진(CTIS, 2023)

427) 분산에너지 활성화를 위한 지능적이고 유연한 전력체계 구축(2050탄소중립위원회, 2023.02.13.)

- 현재 이뤄지고 있는 보조금에 의한 산업 육성 방식에는 한계가 있기 때문에 장기적인 산업 발전을 위해서는 시장에 기반한 산업 육성 필요⁴²⁸⁾
 - 주요국의 경우 에너지시장뿐 아니라 보조서비스 시장을 활용한 ESS 수익 창출 모델이 활성화되고 있어, 국내 역시 분산형 에너지저장시스템(D-ESS) 시장을 넘어 VPP 시장 등 연계된 산업으로의 기술개발 지원 및 사업화 필요
 - 특히, ESS 화재 사고 등을 이유로 '21년부터 종료된 REC(신재생에너지 공급인증서) 지원과, '20년에 일몰된 ESS의 피크감축량에 대한 전기요금 50% 할인제도 등에 관한 검토 필요

▶ 인재육성

- ESS, 분산형 전원 데이터/운영, 스마트 파워 분야 전문 실무형 인재의 양성을 확대하고, 산업계-학계-정부가 협업하는 연계형 정책 마련 요구
 - ESS와 분산 자원 시스템의 운용전문가, 안전 관리, 데이터 분석 등 스마트파워 현장 실무형 인력 공급이 여전히 미흡하여 산업 성장에 한계⁴²⁹⁾
 - 데이터, 계통SW 운영 및 분석 능력 함양, 실습교육 등 교육 프로그램의 실용성 강화를 위한 산업수요 연계 체계 및 장기적 인력 정책이 필요⁴³⁰⁾
- 디지털 연계 기술자의 전문성과 데이터 기반 운영 전문가, 현장 연계형 실무 인재 육성에 초점이 맞춰져야 하며 실전 참여형 교육과 자격인증, 미래형 그리드 엔지니어 양성 필요
 - 태양광 설계, ESS 융합 시스템 등 신에너지 분야의 융합 인재와 스마트그리드 SW 전문가 등 현장맞춤 인력의 수요는 늘어나지만, 현장에서 즉시 투입 가능한 인력풀은 매우 부족한 상황⁴³¹⁾
- 정부 부처는 에너지저장시스템운영에 대한 인재양성 필요성을 언급했으며, O&M 인재 양성은 재생에너지 계통 안정화 및 활성화를 위한 필수 과제⁴³²⁾
 - 기존 Time Based Maintenance 또는 Condition Based Maintenance의 단순 상태 기반의 유지보수 전략을 벗어나, 구성기기 신뢰도와 고장 위험도 기반 Reliability Centered Maintenance, Risk Based Maintenance 기반 유지보수 전략 및 이를 위한 빅데이터 기반 Asset Management 기술 고도화 전략 및 관련 인재 필요
 - ESS 설비의 안정적 운영과 경제적 유지보수 및 자산관리 기술 고도화를 위하여 운영 빅데이터를 분석, 활용하고 리스크 기반의 O&M 계획 및 자산관리핵심기술 개발 역량을 가진 인재 양성 필요

428) 해외 에너지스토리지(ESS) 지원정책 동향 및 시사점(에너지경제연구원, 2023.12.)

429) 에너지스토리지(ESS) 산업 발전전략(KIAT, 2024.03)

430) 2023년도 국가연구개발 투자방향 및 기준(과기정통부, 2023.)

431) 제3차 지능형전력망 기본계획(산업부, 2023.02.15)

432) 2024년도 에너지기술개발사업 연구개발과제기획보고서 에너지산업고도화 프로그램(ESS)(KETEP, 2024.)

8 저탄소 제조 소재(LCM) 산업

정의	시멘트·제철 등 탄소 배출이 많은 산업공정에서 이산화탄소를 포집·전환하고, 공정·소재 성능을 실시간으로 분석·최적화 하여 비용과 탄소를 동시에 저감하는 제조기반 소재 산업			
기반분야	기후테크			
핵심기술 및 관련 기술	수소환원철-전기로 그린 스틸 개발 기술, 재활용 알루미늄-마그네슘 합금소재 개발 기술, 저클링커 시멘트(LC³)-지오폴리머 결합재 개발 기술			
동인 키워드	기술	• 저에너지 포집소재, 선택도 높은 촉매, 현장 맞춤형 제어, 공정 디지털 시뮬레이션	시장	• 시멘트·철강·정유 등 고탄소 산업의 배출저감기술 수요 증가
	산업	• 저탄소 전환을 위한 핵심소재산업 육성·활발, 교체형 카트리지 서비스 및 부품 표준화 진행	사회	• 산업계 탄소규제 대응 이슈, 탄소국경세 및 배출권 대응, 국제 탄소비용 리스크 완화
지원요인 키워드	인프라	• 통합 인프라 정비 및 친환경 지원제도 요구		
	기술지원	• 대체소재의 현장실증 및 LCA기반 R&D요구		
	인재육성	• 융합형 및 산학연 협업기반 실무형 인재 육성 요구		

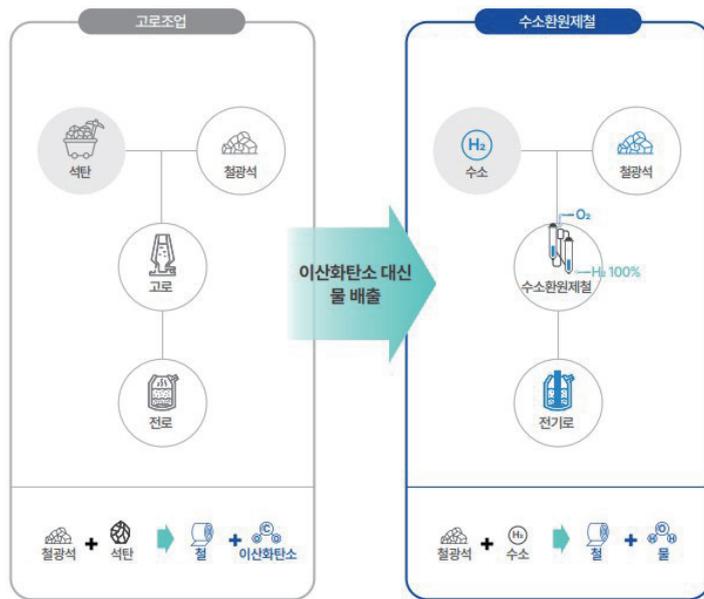
(1) 산업의 동인

▶ 기술

- (주거·산업·건설 분야 탈탄소화)** 난방 분야에서는 고효율 히트펌프의 급성장과 함께, 저클링커 시멘트(LC³) 및 탄소광물화 기반 콘크리트 기술 보급, 국내 저탄소 콘크리트 적용, 지속가능성 인증제도가 확산되며 주거·산업·건설 부문에서 탈탄소화 가속
 - 전 세계 건물 난방에 주로 사용되는 가스 보일러를 대체하는 핵심 기술로서 고효율 운영이 특징인 히트펌프의 주목도 상승
 - 산업용 및 지역난방용 히트펌프 시장이 연간 15% 이상 성장 예상되며 2030년까지 전체 난방 수요의 10~20% 이상 공급 가능성 증가
 - OEM과 수요자 간 기술개발 협력, 구성요소 최적화, 냉·난방 통합, 수열 등 새로운 열원 활용 등의 전략적 접근 필요
 - LC³(석회석-칼시네이트드 점토 시멘트)의 저클링커 조성 및 점토·석회석 활용을 통하여 탄소배출 최대 40% 감축 효과 예상
 - 글로벌 사우스 지역 보급 촉진 전략, CarbonCure의 콘크리트 생산 공정 내 CO₂ 주입·광물화 기술 적용을 통한 콘크리트 단위당 평균 15kg CO₂ 저감 및 아시아·태평양 시장 확산, 저탄소 시멘트·콘크리트 기술의 건설 산업 전반 확산과 지속가능성 목표 기여 전망
- (수소환원철 기술 부상)** 전 세계적으로 저탄소 철강 공정을 위해 수소환원제철 기술을 적극 개발 및 도입 중이며, 국내의 경우 현재 저품위 철광석을 활용해 원료확보가 쉬운 유동환원로 기반 ‘한국형 수소환원제철’ 기술을 개발 중⁴³³⁾

- 2023년 기준 국내 조강 생산량은 약 70%가 고로-전로 공정* 기반, 30%는 전기로* 기반으로, 제조 공정의 직접 및 간접 탄소 배출량을 줄이고자 수소환원제철 기술 활성화
- * (고로-전로 공정) 철광석과 코크스(석탄)로 쇳물(선철)을 만드는 제선 공정에서 다량의 온실가스가 배출되며 탄소집약도가 높음
- * (전기로 공정) 광석을 원재료로 하는 고로와는 달리 이미 사용된 철스크랩, 즉 고철을 주원료로 투입하여 선철을 생산하며 전기로에서 고철을 녹이는 제강 공정에 사용되는 전력으로 인한 간접배출이 주를 이뤄 고로-전로 공정에 비해 탄소배출량이 적으나 철광석을 원재료로 사용해야 고강도, 내식성, 내열성 등을 가진 고급 강재를 생산 가능
- 수소환원제철 공정의 도입과 직접환원철을 활용하는 전기로 공정의 확대가 필요함에 따라 국내에서는 '한국형 수소환원제철' 기술 개발

그림 51 | 고로-전로 공정과 수소환원제철 공정 비교



- (CCUS 기술 주목) 고탄소 주력산업 비중이 높은 국내 산업구조 특성상 탄소중립 달성을 위해서는 상당한 노력이 필요함에 따라 가교(Bridge) 기술로서 탄소 포집·활용·저장 기술(CCUS)이 최근 주목받으며 핵심 기술 시장으로 성장⁴³⁴⁾
 - CCUS는 철강, 석유화학, 정유, 시멘트 등 특히 탈탄소화가 어려운 국내 주요 산업의 탄소중립 달성 과정에서 대규모 공정전환 및 에너지전환 단계 이전에 일정 규모 배출량을 감축하는 중요한 역할을 담당할 것으로 기대
 - 국제에너지기구(IEA)는 2070년 글로벌 탄소중립 시나리오에서 CCUS 기술의 기여도를 총 감축량의 약 15% 수준으로 제시

433) 수소환원제철 국내 정착을 위한 핵심 과제: 그린수소 조달 방안을 중심으로(기후솔루션, 2025.06.)

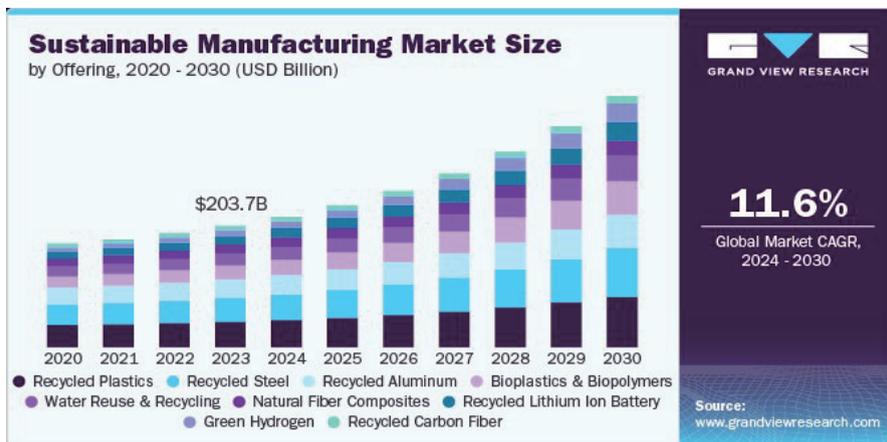
434) 국내 산업의 탄소중립 달성을 위한 CCUS 역할(KDB미래전략연구소, 2022.5.10.)

- 특히 2050 탄소중립 시나리오에 의하면 전환 부문에서 탄소중립을 달성하지 못했을 경우 CCU와 같은 흡수 및 제거 기술에 대한 의존도가 높아질 것으로 예상⁴³⁵⁾

▶ 시장

- **(글로벌 탄소 포집 및 저장(CCS) 시장)** 2024년 86억 달러 규모로 평가되었으며, 2025년부터 2034년까지 연평균 16% 성장할 것으로 예상⁴³⁶⁾
 - 글로벌 주요국의 엄격한 배출 기준 및 규칙, 그리고 탈탄소화를 위한 투자에 의해 시장이 지속적으로 성장할 것으로 전망
 - (국내 시장 규모) 한국의 탄소 포집 및 저장 시장은 2030년까지 8,970만 달러의 매출을 달성할 것으로 예상되며 2025년부터 2030년까지 한국의 탄소 포집 및 저장 시장은 연평균 7.9% 성장 전망
- **(글로벌 지속가능한 제조 시장)** 2023년 2,036억 5천만 달러로 추산되어 연평균 11% 성장률로 2030년 4,221억 2천만 달러에 이를 것으로 예상⁴³⁷⁾
 - 소비자의 환경 친화적 제품에 대한 인식과 선호도가 향상됨에 따라 기업들은 시장의 기대에 부응하기 위해 지속가능한 제조 관행 도입
 - 아시아 태평양 지역의 경우, 지속가능한 제조 소재 및 기술에 관한 연구개발을 지속적으로 진행함에 따라 지속가능한 제조 시장에서 예측 기간(‘24~’30) 가장 높은 연평균 성장률을 기록할 것으로 예상
 - 3M, Braskem, Cirba Solutions, NatureWorks LLC, Schneider Electric, Siemens, Tesla, Umicore, Unilever, Veolia 등의 기업은 지속가능한 제조 시장에서 상당한 시장 점유율을 차지하며 시장 선도

그림 52 | 글로벌 지속가능한 제조 시장규모



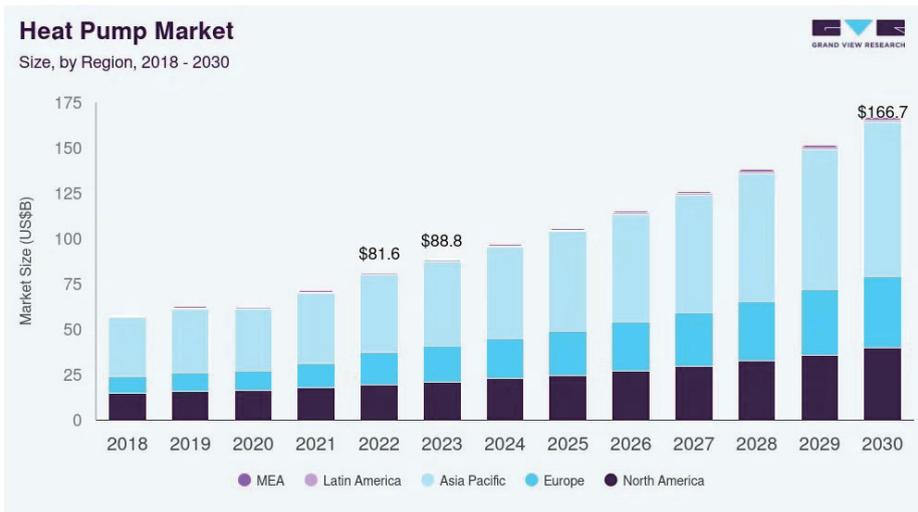
435) 국내 CCU 최신 기술개발 동향과 미래 전망(녹색기술센터, 2022.)

436) Carbon Capture and Storage Market Size - By Technology, By Application, Analysis, Share, Growth Forecast, 2025 - 2034(Global market insight, 2025.02.)

437) Sustainable Manufacturing Market (2024 - 2030)(Grand View Research, 2024.)

- **(글로벌 저탄소 건설 자재 시장)** 2025년 2,982억 2천만 달러로 추산되어 연평균 8.11% 성장률로 2034년 6,016억 3천만 달러에 이를 것으로 예상⁴³⁸⁾
 - 특히 아시아 태평양 지역은 빠른 인프라 개발과 친환경 이니셔티브 도입으로 저탄소 건설 자재 시장을 주도하며 기후 목표 달성과 더불어 지속 가능한 건설에 집중
- **(글로벌 히트펌프 시장)** 2024년 865억 달러로 추산되었으며, 2030년까지 1,480억 달러에 도달하여 2025년부터 2030년까지 연평균 9.5% 성장할 것으로 예상⁴³⁹⁾
 - 세계 각국 정부는 히트 펌프를 포함한 에너지 효율적인 시스템 설치에 보조금, 세금 환급 및 기타 인센티브를 제공하고 있으며 이러한 정부 주도 인센티브는 시장 성장을 주도하는 주요 요인으로 지목
 - (국내 시장 규모) 한국의 히트펌프 시장은 2030년까지 예상 매출 20억 7,390만 달러에 이를 것으로 예상되며 2025년부터 2030년까지 한국 히트펌프 시장의 연평균 성장률은 8.3%로 전망

그림 53 | 글로벌 히트펌프 시장규모



- **(글로벌 지속가능한 철강 시장)** 2024년 2500억 달러에서 연평균 7.5% 성장률로 2033년 4500억 달러에 이를 것으로 전망⁴⁴⁰⁾
 - 기후변화 대응 강화 및 공급망 차질 등 전 세계적인 관심 증가에 힘입어 기존 철강보다 친환경적인 대안을 채택하기 위해 철강 산업은 지속가능성에 집중하여 환경 영향을 최소화하는 생산 기술 및 소재 개발에 집중

438) Low-Carbon Construction Material Market Size and Companies Revenue by 2025-2034(Towards Chem&Materials, 2025.10.17.)

439) Heat Pump Market Size, Share & Trends Report Heat Pump Market (2025 - 2030)Grand View Research, 2024.)

440) Global Sustainable Steel Market Size(Verified Market Reports, 2025.09.)

- 특히 아시아 태평양 지역은 글로벌 지속가능한 철강 시장에서 예측 기간 동안('25~'33) 연평균 18% 성장률로 성장할 것으로 전망되며 특히 세계 최대 철강 생산국인 중국과 친환경 철강 생산 방식에 집중 중인 일본, 한국의 귀추 주목 필요

▶ 산업

- (글로벌 CCUS·저탄소 제조를 위한 투자 및 개발 현황) 미국, EU, 일본 등 선진국은 축적된 원천기술을 기반으로 다수의 CCUS 프로젝트 상용화에 성공하였으며, 단위 처리비용 절감 등의 고도화 연구를 추진⁴⁴¹⁾
 - 미국, EU 등 선진국 중심으로 '20년 기준 21개 시설에서 연간 약 4천만톤 규모로 포집 중이며 비용 절감과 상용화 투자 추진 중
 - ※ 美정부는 다양한 탄소 포집기술 및 저비용 포집기술 개발을 지원하고 있으며, 세계 최대규모 습식포집 설비 운영 중으로, 텍사스 Petra Nova 발전소에서 240GH급 포집 설비 구축, 일 5천톤 CO₂ 처리
 - ※ EU는 Innovation Fund를 조성하여 '21년 CCUS 프로젝트에 15억 유로를 배정 하는 등 역내 국가별 탄소포집기술의 실증 및 상용화 지원
 - ※ 스위스 Climeworks는 '17년 직접탄소포집(DAC, Direct Air Capture) 기술 실증에 성공, 아이슬란드에 'ORCA' 브랜드 직접포집 양산설비를 구축하여 연 4천톤 규모로 대기중 CO₂ 포집·저장 사업 중
 - 미국 정유사들은 석유회수증진(EOR) 기술을 활발히 사용 중이며, 美·日 대형 화학기업들은 다양한 화학전환 기술개발 성공 후 일부 상용화 단계 진입, 유럽국가 중심으로 광물탄산화 기술개발 및 상용화 활발히 진행
 - 석유·가스전을 보유한 국가 위주로 전 세계 28개의 대형 저장시설에서 포집량의 대부분을 직접 저장법을 통해 저장 중이며, 광물탄산화 기술로 고체 상태로 포집된 CO₂를 폐탄광이나 심부 지층에 저장하는 기술도 연구 중

표 92 | 해외 주요국 주요 활용기술 투자 및 상용화 현황

분야	주체	주요 내용
석유회수증진 (EOR)	(美)정유사	CO ₂ -EOR을 통해 '20년 기준 일당 27만 배럴 이상의 원유를 생산 중이며, 총 1,350억 배럴 회수 전망(DOE, 국립에너지기술연구소)
화학 전환	(美)Albemarle & Novomer	도료 등의 원료인 폴리프로필렌 카보네이트(PPC) 상용화
	(美)Sandia National Lab	약 1.5조억원 투자, 친환경에너지 기반 디젤연료 생산기술 개발
	(日)아사이 카세이	'02년 에틸렌 카보네이트 생산기술 상용화 후 5개국 6개 기업에 기술 수출하여 총 연간 90만 톤의 카보네이트 생산 중

441) 국내 산업의 탄소중립 달성을 위한 CCUS 역할(KDB미래전략연구소, 2022.05.10.)

분야	주체	주요 내용
광물 탄산화	(英)Carbon8	시멘트 제조·운송 과정에서 발생하는 탄소감축 위해 2,000억원 투입, '30년까지 탄소배출량을 '18년 대비 35% 감축하고 '50년엔 100% 감축하여 Net-zero(탄소중립) 도달 목표
	(네덜란드)Twence	중탄산나트륨 생산기술 실증(연 3,000톤) 완료
직접 저장	(美)캘리포니아, 텍사스 주정부	유전 주입공 약 12만개를 통해 지하에 저장·관리, 안전평가 등급을 6개로 나누어 관리
	(노르웨이)Northern Lights	LongShip 프로젝트의 일환으로, CO ₂ 운송, 저장기술 개발하여 북해 해양지중층에 '24년부터 연 500만톤의 CO ₂ 저장 예정
	(네덜란드)Panthos Athos	네덜란드 최대 CCS 프로젝트로, 대규모 CO ₂ 수송설비 확충을 통해 북해 가스전에 '24년부터 연 250만톤 저장 추진
	(日)도마코마이市	도마코마이市 습식포집 설비 연계, 해양 지층에 누적 30만톤 저장

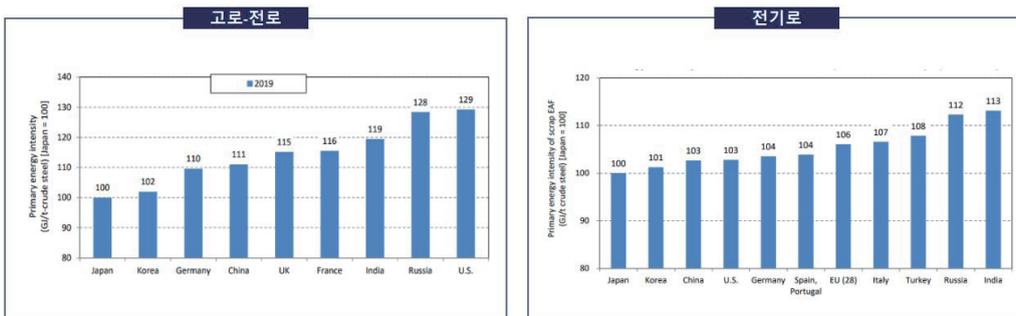
- **(국내 CCUS·저탄소 제조를 위한 투자 및 개발 현황)** 탄소중립 이행을 위해 국내 기업은 대규모 시설투자가 필요하며, 국가적인 전력·에너지시스템 전환에도 상당한 투자가 예상
 - 산업계는 단기적으로는 정부 정책과 선진국의 환경 및 무역규제에 대응하기 위하여 설비 개선 및 공정 효율화 등을 통한 배출저감 노력을 진행 중
 - ※ 기존 시설과 생산공정을 유지하면서 탄소배출 저감을 위한 보완투자, 폐열·에너지 재활용, 공정조건 최적화 등의 '점진적 개선 및 최적화' 전략을 일정기간 실행할 것으로 예상
 - 장기적으로는 원료 및 에너지원 전환을 포함한 전면적인 공정 재구축, 저탄소 신규 설비 구축 등을 위한 상용화 투자 확대 예상

표 93 | 탄소중립 관련 주요 기업 예상 투자소요액 및 투자 계획

분야	기업	주요 내용
석유화학	LG화학	<ul style="list-style-type: none"> • '2050 탄소중립성장' 선언, 전체 사업장을 대상으로 'RE 100(Renewable Energy 100%)'을 추진할 예정
	롯데케미칼	<ul style="list-style-type: none"> • '2030 탄소중립성장'을 선언, 친환경 사업 등에 5조원 투자 등 '30년까지 친환경 부문 6조원 규모 성장 목표
철강	포스코	<ul style="list-style-type: none"> • 탄소 중립을 목표로 화석 연료 대신 수소를 활용하는 HyREX 공법의 시험 제철소를 포함에 공개했으며, 2027년까지 대규모 HyREX 플랜트 건설을 시작하여 2050년까지 수소 기반 제철로의 완전 전환을 목표로 추진 • '50년까지 수소환원제철로의 전환에 30~40조원 소요 예상(매몰 비용 5~10조, 신규투자 20~30조)
정유	현대오일뱅크	<ul style="list-style-type: none"> • '블루수소(이산화탄소 포집기술을 통해 생산된 수소)' 생산 인프라 구축 위해 '22년 상반기까지 800억원 투자 • LNG와 블루수소를 연료로 사용하는 친환경 발전소 건설에 총 4,000억원 투자 추진
시멘트	삼표시멘트	<ul style="list-style-type: none"> • 시멘트 제조·운송 과정에서 발생하는 탄소감축 위해 2,000억원 투입 • '30년까지 탄소배출량을 '18년 대비 35% 감축하고 '50년엔 100% 감축하여 Net-zero(탄소중립) 도달 목표

- 국내 철강 산업의 고로-전로 및 전기로 공정의 에너지효율은 이미 세계 최대 수준으로, 단기적으로 감축할 수 있는 수단은 제한적으로 단기 효율 개선보다는 수소환원제철 기술 사용화 및 전기로 생산 비중 확대 등과 같은 근본적인 공정 전환 필요⁴⁴²⁾
 - 일본 RITE에서 분석한 국가별 고로-전로 및 전기로에 대한 에너지 효율 비교에서도 세계적으로 최고 수준에 속하며, 일본을 100으로 봤을 때 고로-전로는 102, 전기로는 101로 세계 2위에 위치

그림 54 | 에너지 효율 비교(RITE, '19)



- 철강업종의 온실가스 배출량은 조강 생산량에 비례하며, 환원제로 유연탄이 사용되는 공정 특성상 온실가스 감축이 어려운 대표적인 산업이나 '18년 대비 2050 온실가스 배출량 95% 감축 목표
 - ※ 수소환원제철 기술 개발을 통해 고로 공정에서 환원제로 사용되는 유연탄을 수소로 대체하고, 일부는 온실가스 배출 원단위가 낮은 전기로로 전환을 통해 감축 계획 중
- 중장기적으로는 전로강 생산 비중을 철스크랩 기반의 전기로와 수소환원제철로 100% 대체하여 탄소중립 추진

▶ 사회

- 해외 주요국은 장기 저탄소 발전 전략(LEDs)를 통해 녹색성장, 청정성장, 저탄소경제 등의 비전과 함께 장기 온실가스 감축 목표 설정 및 2050 온실가스 감축을 위한 세부수단을 제시⁴⁴³⁾
 - 미국과 영국, 독일, 프랑스, 일본 등의 주요국은 산업 부문 저탄소화 전략으로 에너지 효율성 향상, 에너지 전환, 자원순환을 강조했으며 에너지 효율 향상을 통해 에너지 소비를 줄임으로써 온실가스 배출량을 감축하는 전략을 적극 추진
 - 미국의 경우, 전체 산업 에너지 이용의 30%를 차지하는 열과 모터의 비용 효율 개선을 가장 중요한 과제로 보고 에너지 집약적 산업공정 최적화 전략 제시

442) 철강 탄소중립 현황 및 전망(한국철강협회, 2024.12.11.)

443) 2050 장기저탄소발전전략(LEDs)과 한국 제조업의 혁신(에너지경제연구원, 2021.)

- 탄소중립 및 저탄소화를 위해 해외 주요국은 주로 에너지 효율 향상 및 전력화, 저탄소 에너지원의 확대를 우선시하여 전략 추진

※ 순환경제·재활용 등 2차 원료의 활용성 증대, 폐열의 회수 이용과 CCUS 등 혁신적 기술의 활용을 보완하면서 새로운 성장 동력 창출을 산업계에 인센티브 기제로 제시

표 94 | 2050 LEDES 공식 제출국 산업부문의 주요 정책

국가	미국	영국	독일	프랑스	일본
감축 목표	'50년까지 80% 감축 ('05년 대비)	'50년까지 80% 감축 ('90년 대비)	'50년까지 80~95% 감축 ('90년 대비)	'50년까지 75% 감축 ('90년 대비)	'50년까지 80% 감축 (기준연도 미제시)
주요 정책	<ul style="list-style-type: none"> • 저탄소에너지시스템으로의 전환 • 탄소자원화 기술 활용 • Non-CO₂ 온실가스 배출 저감 	<ul style="list-style-type: none"> • 녹색투자기금 마련 • 에너지 효율성 향상 • 에너지 전환 	<ul style="list-style-type: none"> • 에너지효율성향상을 위한 R&D 투자 확대 • 재생에너지 활용 증대 • 순환경제로의 전환 	<ul style="list-style-type: none"> • 대체 에너지원 활용 • 순환경제로의 전환 • 탄소저감 기술 교육과 R&D 투자 확대 	<ul style="list-style-type: none"> • 수소에너지 활용 • 탄소자율화 기술 활용 • 에너지 효율성 향상

- EU, 미국 등 선진국 중심의 환경규제 강화로 인해 국내 수출 환경의 불확실성 확대될 전망이며, 특히 탄소국경세가 도입될 경우 국내 수출제품 가격 경쟁력 저하, 주요 교역국인 중국 등에 대한 중간재 수출 감소 등 부정적 영향 전망⁴⁴⁴⁾

- EU는 '21년부터 유럽내 신규 판매 차량에 배출규제를 적용중이며, '35년부터 역대 내연기관차의 신차 판매 금지 계획을 발표

※ 국내 자동차 업계는 여전히 내연기관차에 크게 의존('22.1분기 내수 비중 76.6%, 수출 비중 76.4%)하고 있으므로, 중장기적으로 EU의 정책에 따른 타격 우려

- EU는 '23년부터 철강·시멘트·비료·알루미늄·전기 등 5개 분야에 탄소국경세를 도입할 계획을 발표했으며, 미국 상무부는 '21년 무역정책 어젠다(Trade Policy Agenda)에서 탄소국경조정 정책 도입 가능성을 언급

표 95 | 탄소국경세 도입이 국내 수출에 미치는 영향

탄소국경세 가정	對 EU 수출	對 미국 수출
톤당 50달러	연간 0.5% 감소(약 32억달러)	연간 0.6% 감소(약 39억달러)
톤당 35달러	연간 0.3% 감소(약 19억달러)	연간 0.4% 감소(약 26억달러)

444) 국내 산업의 탄소중립 달성을 위한 CCUS 역할(KDB미래전략연구소, 2022.05.10.)

- 탄소중립은 글로벌 산업 환경의 급속한 변화 및 새로운 산업 구조로의 전환을 가속화하는 메가트렌드로 작용했으며, 한국 역시 기후위기의 직접적인 영향권에 있는 주요국으로서 탄소중립 의무 이행 필요
 - 국내의 경우, 산업 부문의 탄소배출량 규모가 크고 주요국 대비 제조업 비중이 높아 탄소중립 이행 관련 영향이 상대적으로 클 것으로 예상
 - '글로벌 카본 프로젝트(GCP)' 자료에 따르면 '19년 세계 온실가스 배출량 순위는 중국, 미국, 인도, 러시아, 일본 등의 순이며, 한국은 9위에 해당하여 탄소 다배출 국가로 분류
 - '20년 주요국의 국내총생산(GDP)에서 제조업이 차지하는 비중은 한국이 24.8%로 주요 선진국 대비 높은 수준이며, 특히 '19년 기준 국가 탄소 배출량의 약 57%를 산업부문이 차지하고 있는 상황

표 96 | 2020년 국가별 GDP 대비 제조업 비중 상위 10개국

아일랜드	중국	한국	체코	슬로베니아	일본	인도네시아	터키	독일	스위스
34.5%	26.1%	24.8%	21.9%	20.6%	20.3%	19.8%	19.1%	18.1%	18.1%

표 97 | 2017~2019년도 할당업체 탄소배출량 추이(단위: 백만톤)

구분		2017	2018	2019	비중
산업 부문	철강	102.6	104.9	120.1	20.1%
	석유화학	54.6	58.3	57.7	9.7%
	시멘트	44.9	36.5	42.2	7.1%
	정유	28.9	30.6	32.1	5.4%
	반도체	14.2	17.1	17.9	3.0%
	기타	72.0	76.1	70.3	11.7%
	합계	317.2	323.5	340.3	57.0%
전환 부문 (발전·집단에너지)		257.1	266.8	235.4	39.5%
기타 부문 (건물·수송·공공폐기물)		26.0	25.4	20.8	3.5%

- 산업 탈탄소는 EU CBAM·NZIA, 미국 IRA, 한국의 세법개정과 배출권거래제 개편을 통해 정책적 규제가 강화되고 있으며, 산업계의 비용 부담과 탈탄소 대응 압력이 사회적 쟁점으로 부상
 - (EU) CBAM 전면 도입 경로와 RED III 산업부문 탈탄소 목표를 통해 수입품·산업 배출을 규율하고, NZIA로 청정기술 제조 역내화를 추진하는 전략적 산업정책을 마련
 - (미국) IRA 48C 세액공제 프로그램을 통해 산업 탈탄소 및 청정에너지 제조시설 투자에 보조금을 지원하는 제도를 운영

- 정부는 2024년 세법 개정안을 통해 국가전략기술 R&D 및 투자 세액공제를 연장하고 시설 임차료를 공제 대상에 포함하여 기업의 투자와 고용을 적극적으로 유도
 - ※ 또한 제4차 배출권거래제 기본계획을 확정하여 배출허용 총량을 강화하고 할당 방식을 개편하는 등 탄소 규제를 강화하며 기업의 체계적인 탄소 감축 노력을 요구
- 탄소중립과 관련하여 주요국의 실증 추진, 법 제정 등의 진전을 통해 대규모 사업 본격화와 제도적 기반 확대가 동시에 진행 중⁴⁴⁵⁾
 - (미국) 총 6개의 철강산업 탄소감축 프로젝트에 최대 15억 달러 투자 지원 예정이며, 이 중 수소환원제철 프로젝트 2개(Cleveland Cliffs, SSAB)에 10억 달러 지원 예정
 - ※ (Cleveland Cliffs) 수소환원제철 기술 실증 및 신규 설비 설치 및 고품질의 방향성 전기강판 생산 전기화를 위한 설비 업그레이드, (SSAB) 수소환원제철 기술을 활용하여 상업적 규모의 생산시설 신규 건설 및 기존 설비 확장
 - (EU) 철강사의 탈탄소화 프로젝트를 위한 투자에 grant 형식의 정부 보조금을 지원 중이며, 총 투자금 중 정부 지원 비중이 약 40% 수준
 - (일본) GX(Green Transformation) 및 GI(Green Innovation) 기금을 통해 일본 철강 산업에 대한 투자와 R&D 지원
 - ※ GX기금을 통해 향후 10년간 민관 150조엔(정부 지원 20조엔, 약 185조원) 투자 추진 예정이며, 이 중 철강 분야는 3조엔(약 27조원, 정부 지원 비중은 미정) 이상, GX를 통해 철강 분야는 '30년까지 1,000만톤의 그린스틸 공급 목표
 - ※ GI(Green Innovation) 기금을 통해 철강 분야에 대한 R&D 예산 4,499억엔(약 4조원) 지원 예정(~'40년)
 - (중국) 보무그룹, 하강그룹, 인강그룹 등 정부 소속의 국영 철강사를 중심으로 정부 지원정책 하 저탄소 설비 대형화 및 R&D 투자를 확대하며 철강산업에 대한 탈탄소화 추진
 - (노르웨이) Northern Lights 프로젝트는 1단계 사업에서 연간 CO₂ 수용량 1.5Mt, 2단계 사업에서 연간 CO₂ 수용량을 최소 5 Mt로 확장하기로 결정했으며 상업적 투자 결정 및 기존 인프라 활용 기반의 사업 구조를 형성
 - (영국) CCUS 'Track-1 프로그램'으로 선정된 HyNet 및 East Coast Cluster의 Full Business Case는 MPRG 승인을 받았으며 Track-1에 본격 착수하여, HyNet과 ECC를 중심으로 저탄소 수소, 산업 포집, 가스 발전 CCS 등 실질적 감축 활동 추진 기반을 마련
 - (한국) 정부는 고갈된 동해가스전을 CO₂ 저장소로 활용한 국내 최초의 대규모 CCS 실증사업 추진, 연간 120만톤 규모의 CO₂ 포집·압축·수송·저장을 목표로 2030년까지 단계적 구축 추진
 - ※ '이산화탄소 포집·수송·저장 및 활용에 관한 법률'의 제정(2024년 2월 6일 공포) 및 시행(2025년 2월 7일)에 따라 발전·산업 플랜트에서의 CCUS 포집·실증 확대 태세 마련에 영향이 있을 것으로 전망

445) 철강 탄소중립 현황 및 전망(한국철강협회, 2024.12.11.)

(2) 산업의 지원요인

▶ 인프라

- 국내 제조업의 저탄소화 추진을 위해 녹색전환 과정에서 기업·산업이 부담해야 하는 다양한 불확실성과 위험을 사회 전체가 공동으로 부담하여 추진 과정에서의 실효성과 구체성을 담보할 수 있는 로드맵 수립 필요⁴⁴⁶⁾
 - 기초소재와 핵심부품을 공급하는 제조업의 발전 비전과 국가 경쟁력에 대한 사회적 이해와 지지를 전제로 한국 제조업 현황을 고려하여 전략적으로 추진하되 환경경쟁력과 국제경쟁력을 동시에 확보하여 신성장동력화하겠다는 명확한 목표 제시 필요
 - 산업 부문에서 사용하는 에너지의 전력화와 연원료의 수소 전환에 대응하는 그린 인프라를 확보해야 하며, 그린 인프라 확보에 대한 로드맵 구체화 필요
- 효과적인 사회적 넷제로를 위해 생산뿐만 아니라 유통, 소비, 폐기, 수집, 재사용에 이르는 전과정평가(LCA) 관점에서 저탄소화에 대한 산업 부문의 기여도 향상 필요
 - 녹색제품의 공급역량을 확보할 수 있도록 사회시스템의 체계적인 설계와 재편이 산업 정책 관점에서 추진되어야 하며 전주기 관점에서 제조업의 기여도 향상 방안 수립 필요
- 철강 산업 부문과 관련하여 전세계적으로 전기로 투자 확대 및 고로업체의 철스크랩 사용 확대 추진으로 향후 철스크랩에 대한 글로벌 수급 문제 발생 우려⁴⁴⁷⁾
 - 해외 주요국에서는 철스크랩을 이미 전략 자원으로 인식하여 수출 제한 조치, 수입 관세 면제 등 수급 안정화를 위한 정책을 추진 중이며, 국내에서도 적극적인 정책 추진 필요

표 98 | 해외 주요국의 철스크랩 수급 안정화 정책

구분	상세 내용
러시아	<ul style="list-style-type: none"> • 철스크랩에 대한 수출관세 인상(45유로/톤→75유로/톤→100유로/톤) • 철스크랩 수출쿼터 도입(‘22.12월), 쿼터 물량 내(6개월간 135백만톤) 수출은 100유로/톤, 쿼터 초과 시 290유로/톤
우크라이나	<ul style="list-style-type: none"> • 수출관세 인상(58유로/톤 → 180유로/톤)
유라시아 경제연합(EAEU)	<ul style="list-style-type: none"> • (EAEU) 러시아, 벨라루스, 카자흐스탄, 아르메니아, 키르기스스탄 • 수출금지법안 통과 → 카자흐스탄·키르기스스탄에서 철스크랩에 대한 임시(6개월) 수출 금지 발표
중국	<ul style="list-style-type: none"> • 철스크랩 수입제한 해제(‘21.1) 및 고급 스크랩 중심으로 잠정관세 0% 조정 • 철스크랩 수출관세 40% 부과 지속
인도	<ul style="list-style-type: none"> • 수입 기본관세 한시적 면제(2.5-5%→0%) 결정(‘23.3월)

446) 2050 장기전탄소발전전략(LEDs)과 한국 제조업의 혁신(에너지경제연구원, 2021.)

447) 철강 탄소중립 현황 및 전망(한국철강협회, 2024.12.11.)

- 글로벌 탄소중립 실현을 위한 주요 선진국과의 에너지 안보 공조, 탄소중립 기술 공동연구 및 실증사업 추진, 개발 협력 확대 등이 요구⁴⁴⁸⁾
 - 특히 최근 주요 선진국들은 기후변화의 심각성을 인식하고, EU CBAM, 미국 인플레이션감축법(IRA) 및 청정경쟁법안(CCA) 등 글로벌 탄소 규제를 강화하고 있으며, 이에 대한 정부 차원의 지원 및 대응 필요

▶ 기술지원

- 산업부문의 그린뉴딜은 새로운 성장 모멘텀이 되어야 하고 기술적 불확실성과 막대한 비용부담을 사회적으로 완화하는 조치 필요⁴⁴⁹⁾
 - 저탄소화 및 신사업 전략을 동시에 추구하는 과정에서 비용효율성을 높이고 취약 산업에 대해서도 전환비용을 지원하는 전환이 국가 측면에서 필요
 - 돌파기술·혁신 공정의 개발과 사업화를 위한 공공부문 주도의 대형투자계획이 지속적으로 추진하여 산업의 실효성 증명
- CO₂를 포집·활용·저장하는 CCUS 기술은 향후 국내 탄소중립 비전을 달성하는데 중요한 역할을 담당할 것으로 기대되고 있으므로, CCUS의 기술개발과 상용화를 위한 적극적인 정책적 지원과 함께 금융지원 방안의 수립이 필요⁴⁵⁰⁾
 - 해외 선도국의 경우 기존에 확보한 CCUS 기술의 고도화를 위해 정부 및 글로벌 에너지 기업을 중심으로 다양한 연구와 상용화 프로젝트가 진행 중인 데 반해, 국내는 일부 포집기술 분야를 제외하면 아직까지 본격적인 상용화 단계에는 이르지 못함
 - 선진국 대비 배출 저감 분야의 원천기술이 부족하고 기존 발전·에너지원을 신재생에너지로 전환하는데도 제약이 많으므로, CCUS 기술의 중요도를 인식하여 집중적인 연구개발 노력 및 양산화를 위한 산업 전반의 대규모 시설투자가 필요
- 탄소 포집 기술은 습식, 건식, 분리막 3가지 유형으로 구분할 수 있으며, 습식 포집의 경우 상용화 수준에 근접했으나 건식·분리막 포집의 경우 성능 검증과 스케일업 실증 필요⁴⁵¹⁾
 - 건식 포집과 분리막 포집 방식 기술의 경우 국산화 및 실증 스케일의 신뢰도 확보를 위한 R&D 투자가 필요하며, 수유 기업(발전소 등)과의 효과적인 공조체제 구축 필요
 - 탄소 활용 기술은 크게 화학적 전환, 생물학적 전환, 광물탄산화 3가지 유형으로 구분할 수 있으며, 고부가 산업 소재로 활용하기 위한 다양한 메커니즘의 CO₂ 전환 기술개발이 필요

448) [이슈분석 256호] 주요국의 탄소중립 주요 동향 및 R&D 추진전략(KISTEP, 2024.02.16.)

449) 2050 장기전탄소발전전략(LEDs)과 한국 제조업의 혁신(에너지경제연구원, 2021.)

450) 국내 산업의 탄소중립 달성을 위한 CCUS 역할(KDB미래전략연구소, 2022.05.10.)

451) 국내 CCU 최신 기술개발 동향과 미래 전망(녹색기술센터, 2022.)

- 학계·연구계 중심의 기초·원천연구에서 산·학·연 R&D로 전환하여 조기 상용화를 위한 목표 물질(Target compound) 발굴 필요
- 저탄소 철강 투자 지원 및 시장 창출을 기반으로 철강산업의 탄소중립 산업 전환을 위해 해외 주요국 수준의 지원정책 수립 필요⁴⁵²⁾
 - 철강산업의 탄소중립 실현을 위해서는 기존 고로-전로 공정을 수소환원제철 기반의 공정으로 전환 필요하며 수소환원제철로의 산업 전환을 위해서는 장기간의 연구개발과 대규모 투자 비용 필요
 - EU 및 일본 등 해외 주요국 정부 지원을 참고하여 설비 투자에 대한 직접 지원 및 중장기적으로 경제적인 그린, 핑크 수소 확보를 위한 정부 차원의 보조금 등 철강 생산을 위한 운영비용 지원에 대해 고려 필요

▶ 인재육성

- 국내 연구기관은 CCUS 산업생태계 조성 및 발전을 위한 정책 수요 측면에서 ‘전문인력 육성’, ‘산학연 교류협력’ 등 교육에 대한 중요성과 시급성을 높게 평가⁴⁵³⁾
 - CCUS 산업육성을 위하여 필수적인 CCUS 공정의 재생에너지 공급 네트워크나 전문인력을 양성하는 프로그램도 부족한 실정
 - CCUS 산업은 재생에너지, 탄소포집원인 탄소다배출 산업 등과 연계성이 매우 크기 때문에 유관산업간의 연계성과 협력체계에 대한 접근이 필요하다고 평가

표 99 | CCUS 산업생태계 조성 및 발전을 위한 정책 수요(단위: %)

전체	합계	중요성	시급성
전문인력 육성	180	93	87
산학연 교류협력	178	94	84
대국민 홍보 등 인식 제고	180	94	84
상용화 기술개발 지원	218	113	105
법률제정 및 제도 정비	215	107	108
실증기술 지원	217	111	106
원천기술 개발지원	214	110	104
자금(용자) 및 세제 확대 지원	181	93	88
R&D 자금 지원	210	106	104
인프라 지원	176	89	87

452) 철강 탄소중립 현황 및 전망(한국철강협회, 2024.12.11.)

453) 탈탄소 사회 전환을 위한 국내 CCUS 산업생태계 육성 방안 연구(녹색기술센터, 2021.12.)

전체	합계	중요성	시급성
산업 클러스터 조성	162	84	78
산업육성지원 전담기구 설치	157	79	78
기타지원(인증, 표준화, 우선구매 등)	183	97	86
CCUS 전문기업 육성	155	82	73
해외 네트워크 및 시장진출 지원	166	88	78

- 에너지산업 패러다임이 3D(탈탄소화(Decarbonization), 분산화(Decentralization), 디지털화(Digitalization))로 변화함에 따라 전문성과 기술력을 갖춘 기술인력에 대한 요구는 증대되는데 반해 고급·융합·지역인재 공급이 부족한 실정⁴⁵⁴⁾⁴⁵⁵⁾
 - '탄소중립산업 핵심기술 개발 사업' 등을 통해 온실가스 다배출 산업의 저탄소 전환을 위한 연구개발(R&D) 확대 정책을 추진하고 있긴 하지만 주요국에 비해 미흡하며 이를 위해 인재육성 등 지원 방안과 정부 및 산업계 간의 협력 방안 마련 필요
 - 국내 산·학·연 CCUS 기술교류 활성화를 위한 협력체계를 구축하여 다양한 기술 및 정보교류의 장뿐만 아니라 공동 프로젝트를 추진할 필요성 존재
 - 국내 CCUS 전문 학회를 설립하여 학술대회 개최 및 이슈별 정규 세션 편성 및 운영, CCUS 전문인력 양성 프로그램 추진 등을 통해 협력을 강화 필요

454) 에너지 기술인력 '25년까지 8천명, '30년까지 2만명 육성 추진(산업통상자원부, 2021.12.21.)

455) [이슈분석 256호] 주요국의 탄소중립 주요 동향 및 R&D 추진전략(KISTEP, 2024.02.16.)

9 바이오-메드 데이터(Bio-Med Data) 산업

정의	병원 등에서의 바이오 데이터를 안전하게 수집·관리하여 신뢰 가능한 의료 데이터 기반 구축 및 치료, 예측 등에 활용하는 산업		
기반분야	지능형AI, 빅데이터		
핵심기술 및 관련 기술	통합 EHR/RWE 데이터 레이크·카탈로그 기술, 블록체인 의료DB 관리 기술, 연합·프라이버시 보호 학습 기술, 멀티모달 데이터 퓨전 기술, FHIR/OMOP 상호운용성 기술		
동인 키워드	기술	• 데이터 표준화, 데이터 품질 관리, 데이터 추적, 데이터 암호화·공유 기술	시장 • 정밀의료, 바이오 신약개발에 필요한 고품질 데이터 수요 증가
	산업	• 공공-민간 바이오 데이터 플랫폼 구축 확대	사회 • 의료정보 보호체계 정비, 생명윤리 기반 활용규정, 데이터 공익 신탁 이슈
지원요인 키워드	인프라	• 방대한 데이터 안전관리, 공유활용 지원 요구	
	기술지원	• 데이터센터-플랫폼, 실증사업, 사업화 R&D 연계 필요	
	인재육성	• 데이터 사이언스 실무자, 융합학위 확대 절실	

(1) 산업의 동인

▶ 기술

- (의료특화 멀티모달 AI) 구글(Google)의 의료 특화 멀티모달 AI ‘Med-Gemini’를 공개했으며 다양한 형태의 의료데이터를 수집·처리하여 진단 및 리포트를 보조⁴⁵⁶⁾⁴⁵⁷⁾
 - AI 모델이 다양한 의료 업무에서 우수한 성능을 발휘하고 임상의, 연구자, 그리고 환자의 워크플로우를 의미 있게 지원하기 위한 고급 추론 능력과 전문·최신 의학 지식을 활용할 수 있는 AI에 대한 수요 급증
 - (구글 리서치) 딥마인드와 함께 2024년 의료 영상, 유전체, 임상 기록 등 다양한 모달리티를 동시에 처리하는 ‘Med-Gemini’ 모델을 발표
 - 해당 모델은 텍스트뿐만 아니라 2D 엑스레이, 3D CT 스캔, 유전체 데이터를 통합 분석하여 의사 수준의 진단 및 리포트 작성 능력을 입증했으며, 기존 GPT-4V 등 경쟁 모델 대비 의료 과업 성능 월등
 - ※ MedQA(USMLE 스타일) 벤치마크에서 Med-Gemini는 이전 최고 기록(Med-PaLM 2)을 4.6%라는 상당한 차이로 뛰어넘어 최고의 성능 입증
 - 특히 장문의 EHR 기록과 영상을 함께 분석하는 ‘롱 컨텍스트(Long-context)’ 처리 능력이 획기적으로 개선됨을 확인
 - 특정 정보를 정확히 찾아내고, 의료 영상을 분석해 전문의 수준의 판독 소견서를 작성 가능하며 이는 기존 AI가 텍스트나 이미지 중 하나에만 특화되었던 한계를 극복한 기술적 도약으로 평가

456) Advancing multimodal medical capabilities of Gemini (Google Research Blog, 2024. 05. 14.)

457) Advancing Multimodal Medical Capabilities of Gemini (ArXiv, 2024. 05. 05.)

그림 55 | 구글 Med-Gemini 활용

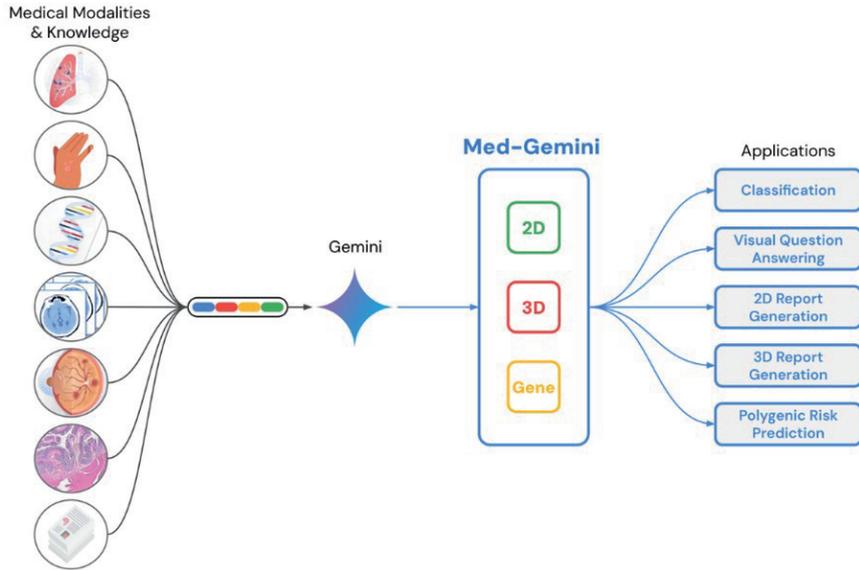
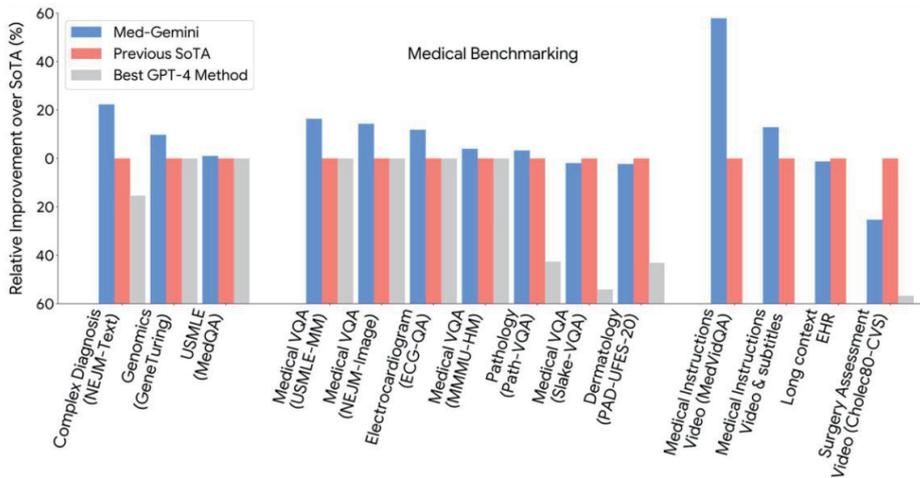


그림 56 | Med-Gemini 및 주요 AI 모델 성능 비교



- (프라이버시 보존형 연합학습 플랫폼 의료분야 확산)** 연합학습 플랫폼 구축을 통해 개인정보 보호를 강화하여 데이터 활용, 암 연구 등 다양한 의료 연구 분야에 적용⁴⁵⁸⁾⁴⁵⁹⁾
 - 개인정보 보호 및 데이터 관리 제약으로 인해 여러 사이트에서 데이터를 공유하고 한곳에 모으는 것이 복잡해지며 영상 시는 연구 기관들이 데이터 공유 계약을 체결하는 것보다 더 빠르게 발전 중

458) Medical Centers Tap AI, Federated Learning for Better Cancer Detection (NVIDIA Blog, 2024. 11. 04.)

459) Federated Learning In Healthcare Market Size Report, 2030 (Grand View Research, 2024. 10. 31.)

- 이러한 상황 속에서 의료 데이터의 개인정보 보호 문제를 해결하면서도 여러 병원이 데이터를 공유하지 않고 공동으로 AI 모델을 학습하는 연합학습 개념 본격 활용 확산
- ※ 연합 학습은 데이터 보안이나 개인정보 보호에 영향을 미치지 않으면서 다양한 데이터 소스의 데이터를 기반으로 학습된 더욱 정확하고 일반화 가능한 AI 모델을 개발하는 기술로 여러 조직이 민감한 데이터가 서버를 떠나지 않고도 AI 모델 개발에 협력할 수 있도록 지원
- (엔비디아) 2024년 연합학습 프레임워크인 'NVFlare'와 의료 AI 툴킷 'MONAI'를 결합하여, 환자 데이터 반출 없이 다기관 암 연구를 수행하는 프로젝트 성과를 발표
- 메이요 클리닉 등 미국 내 주요 의료기관이 참여*하여 신장암 등의 종양 분할(Segmentation) 모델을 공동 개발했으며, 이는 GDPR 및 HIPAA 규제를 준수하면서도 AI 모델의 일반화 성능을 극대화하는 기술적 표준으로 자리잡는 중
- * 이 프로젝트에 참여한 6개 의료 센터는 각각 약 50건의 의료 영상 연구에서 얻은 데이터를 제공했으며, 연구 대상은 신장암의 일종인 신세포암에 초점
- **(생성형 AI(GenAI) 기반 데이터 표준화)** 생성형 AI를 통해 의료 데이터를 표준화하여 디지털 병리 데이터와 임상 기록을 분석하여 의료진 업무를 보조하는 기술 확산⁴⁶⁰⁾⁴⁶¹⁾
 - (아마존웹서비스(AWS)) 2024년 'AWS HealthImaging'과 'Amazon Bedrock'을 필두로 한 생성형 AI 및 클라우드 기술을 고도화하여, 대용량 의료 영상과 임상 데이터를 통합 분석하는 기반을 마련
 - 특히 필립스(Philips)는 AWS와의 파트너십을 확장하여 150개 이상의 의료 기관에 'HealthSuite Imaging'을 도입, 디지털 병리(Digital Pathology) 영상과 영상의학 데이터를 클라우드로 통합하고 생성형 AI를 활용한 자동 리포팅 기술을 적용함으로써 의료진의 행정 업무 시간을 획기적으로 단축하고 진단 효율성 제고
 - 필립스는 2024년 AWS와의 협력을 디지털 병리(Digital Pathology) 분야로 확장했으며 기존의 온프레미스 방식으로는 처리가 어려웠던 기가바이트(GB) 급의 고해상도 병리 슬라이드 데이터를 'AWS HealthImaging'을 통해 클라우드에서 초고속으로 로딩하고 분석 가능
 - 또한, 'Amazon Bedrock'의 파운데이션 모델을 활용하여 영상 판독 소견을 자동으로 초안 작성(Drafting) 해주거나, 복잡한 임상 데이터를 요약하는 '대화형 리포팅(Conversational Reporting)' 기능을 구현
 - 이를 통해 영상학과 및 병리과 전문의들은 단순 반복적인 데이터 입력 업무에서 해방되어 진단에 집중할 수 있게 되었으며, 병원 내 파편화되었던 진단 데이터들이 클라우드 상에서 상호운용성 확보
- **(생성형 AI 기반 신약 개발)** 생성형 AI가 기존 분자 구조를 변형하는 수준을 넘어, 타겟에 맞는 새로운 분자 구조를 '무(De Novo)'에서 설계하는 데 성공⁴⁶²⁾⁴⁶³⁾

460) AWS re:Invent 2024 Highlights (Aligned, 2025. 11. 17.)

461) AWS Healthcare Customers Announce New GenAI Solutions (AWS, 2024. 03. 12.)

462) Generative AI in Drug Discovery: Top 10 Use Cases (Antier Solutions, 2025. 08. 11.)

463) Generative AI in Drug Discovery: Transforming Pharma R&D (DelveInsight, 2025. 07. 09.)

- (인실리코 메디슨(Insilico Medicine)) 자사 개발 'Rentosertib'은 표적 발굴부터 분자 설계까지 전 과정을 생성형 AI로 수행한 최초의 약물로, 2025년 4월 미국 USAN(의약품성분명칭)을 획득하며 AI 신약의 효용성을 입증
- 또한 AI는 화합물의 독성(ADMET)을 조기에 예측하고, 항체 구조를 최적화하여 임상 실패 확률을 획기적으로 감축하는 역할 담당
- **(의료 데이터 라이브러리) 보건의료 데이터 공공 라이브러리 및 안심존 기술 고도화를 통해 의료서비스에 특화된 클라우드 조성 추진**⁴⁶⁴⁾⁴⁶⁵⁾
 - 보건 의료정보원은 2024년 6월부터 암 환자 226만 명의 임상·건강보험 데이터를 결합한 'K-CURE' 라이브러리를 구축하고, 이를 외부 유출 없이 분석할 수 있는 가상 데스크톱 환경(VDI)인 '안심존' 기술을 적용·확산
 - 연구자들은 데이터가 외부로 유출되지 않는 폐쇄형 클라우드 환경(안심존)에서 가명 처리된 임상 데이터를 분석할 수 있으며, 네이버클라우드 등 국내 기업들은 이를 위한 물리적·논리적 망 분리 기술과 데이터 박스(Data Box) 솔루션을 제공하여 안전한 데이터 활용 생태계를 지원
- **(헬스케어 데이터 클라우드) 별도의 파이프라인 구축 없이 데이터를 공유하고 분석할 수 있는 헬스케어 데이터 클라우드 기술 부상**⁴⁶⁶⁾⁴⁶⁷⁾
 - (스노우플레이크) 2024년 헬스케어 및 생명과학 분야를 위한 '데이터 클라우드' 기능을 강화하며, 데이터 공유(Data Sharing)와 거버넌스 기능을 고도화
 - 이를 통해 제약사와 의료기관은 복잡한 파이프라인 구축 없이도 실시간으로 데이터를 안전하게 공유하고 분석할 수 있게 되었으며, 특히 AI/ML 워크로드를 데이터가 저장된 위치에서 직접 실행하는 기능을 통해 보안성과 처리 속도를 동시에 확보
- **(양자컴퓨팅 바이오 데이터 분석 도입) 기존 슈퍼컴퓨터로 수개월이 걸리던 유전체 분석이나 단백질 구조 예측을 양자 컴퓨터로 처리하려는 시도가 본격화**⁴⁶⁸⁾⁴⁶⁹⁾
 - 영국의 'Quantum for Life' 보고서에 따르면, 양자 센서는 혈액 내 미세한 암 흔적을 감지하고, 양자 컴퓨팅은 방사선 치료 계획 최적화나 전염병 확산 모델링 등 복잡한 연산을 초고속으로 수행하여 공중 보건 위기 대응 능력을 높일 잠재력을 제시

464) 한국보건 의료정보원과 암 정복을 위한 암 빅데이터 확대 공개 (메디컬업저버, 2025. 06. 18.)

465) 의료 서비스에 특화된 클라우드! 병원에 검증된 솔루션 도입 (네이버클라우드 블로그, 2025. 11. 02.)

466) Data Trends 2024: Healthcare and Life Sciences (Snowflake, 2024. 10. 13.)

467) Key Takeaways from Snowflake Industry Day 2024 (Snowflake Blog, 2024. 08. 31.)

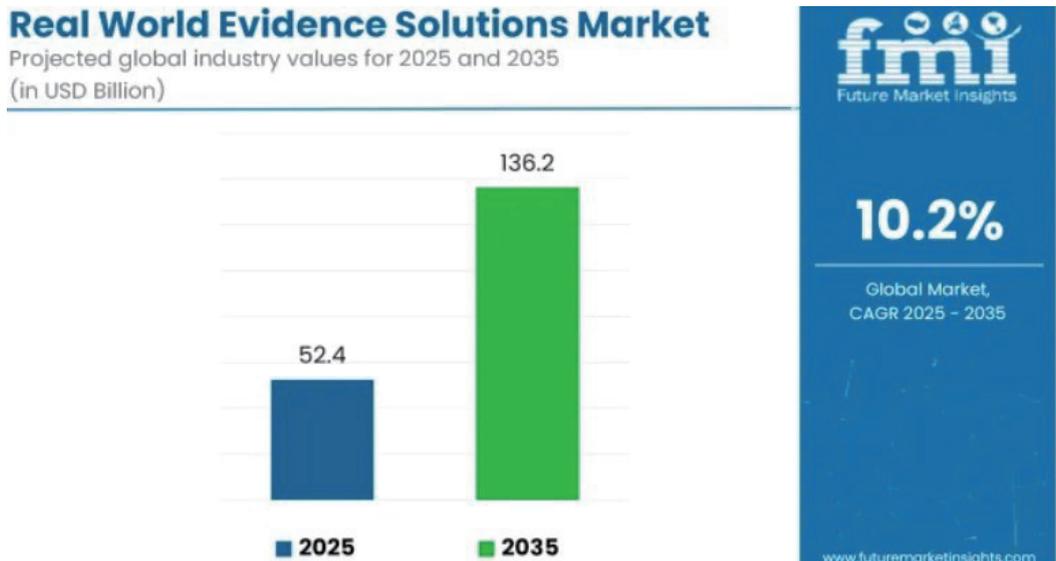
468) New report explores quantum's vast potential in healthcare (Innovate UK, 2024. 10. 09.)

469) Quantum Use Cases in Healthcare (Post Quantum, 2025. 09. 22.)

▶ 시장

- (글로벌 헬스케어 AI 시장) 2024년 글로벌 헬스케어 AI 시장은 약 290억~350억 달러 규모로 추산되며, 2033년까지 약 3,472억 달러(약 484조 원)에 이를 것으로 전망⁴⁷⁰⁾
 - 진단 보조, 신약 개발, 병원 운영 최적화 등 전 영역에서 AI 도입이 필수화되면서 연평균 성장률(CAGR)이 30%를 상회하는 고성장세를 지속할 것으로 전망
- (RWE(실사용근거) 솔루션 시장의 확대 및 고도화) 실제 임상 데이터 기반의 RWE 솔루션 시장은 2025년 524억 달러에서 2035년 1,362억 달러로 연평균 10.2% 성장할 것으로 전망⁴⁷¹⁾
 - 제약사들이 임상 비용 절감과 적응증 확대를 위해 RWE 데이터를 적극 구매 분석하고 있으며, 특히 데이터 분석 서비스 부문이 전체 시장의 약 60%를 차지하며 성장을 견인

그림 57 | RWE 솔루션 시장 성장 전망



- (의료 기기용 엣지 AI(Edge AI) 시장) 의료 기기에 내장되는 엣지 AI 시장은 2024년 17억 달러에서 2033년 114억 달러로, 연평균 23.2% 성장할 것으로 예측⁴⁷²⁾⁴⁷³⁾
 - 실시간 환자 모니터링과 현장 진단(Point-of-Care) 기기 수요 증가가 주요인이며, 북미 시장이 42%를 점유하는 가운데 아시아 태평양 지역이 가장 빠른 속도로 성장

470) 데이터엠, 글로벌 헬스케어 AI 시장 2024~2033년까지 (Medical Korea, 2025. 07. 08.)

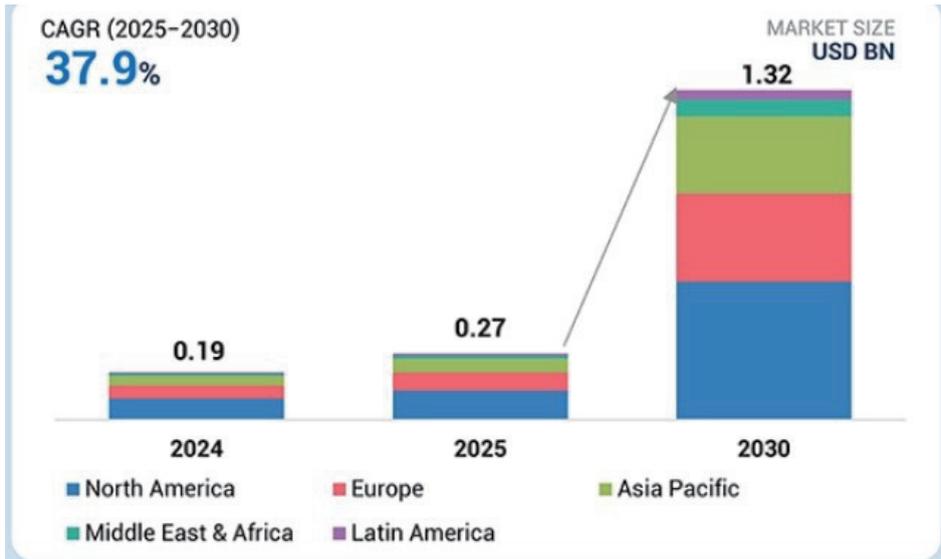
471) Real World Evidence Solutions Market Trends 2025-2035 (Future Market Insights, 2025. 06. 16.)

472) Edge AI in Medical Devices Market Research Report 2033 (Market Intelo, 2025. 08. 24.)

473) 2024 STATE OF EDGE AI REPORT (DAT Europe, 2024. 05.)

- **(헬스케어 양자 컴퓨팅 시장)** 헬스케어 분야 양자 컴퓨팅 시장은 2024년 1억 9,130만 달러에서 2025년 2억 6,590만 달러로 성장하며, 연평균 37.9%의 높은 성장률을 보일 것으로 예상⁴⁷⁴⁾
 - 클라우드 기반의 양자 컴퓨팅 서비스가 주를 이루며, 제약 및 생명공학 기업들이 신약 후보 물질 발굴과 유전체 분석에 선제적으로 투자

그림 58 | 헬스케어분야 양자 컴퓨팅 시장 전망



- **(정밀의료(Precision Medicine) 시장의 지속 확장)** 정밀의료 시장은 2030년까지 약 1,756억 달러 규모로 성장할 것으로 보이며, 특히 AI 기반 정밀의료 시장만 별도로 2030년 39.2억 달러에 이를 전망⁴⁷⁵⁾⁴⁷⁶⁾
 - 유전체 분석 비용 하락과 맞춤형 항암 치료 수요 증가가 맞물려, 진단과 치료가 결합된 형태의 비즈니스 모델이 시장을 주도
- **(국내 디지털 헬스케어 산업의 고성장)** 2023년 국내 디지털 헬스케어 시장은 6조 4,930억 원으로 전년 대비 13.5% 성장⁴⁷⁷⁾⁴⁷⁸⁾
 - 특히 데이터 수집·처리 하드웨어 및 소프트웨어 분야가 25% 이상의 성장률을 기록하며 산업 성장을 이끌었으며, 이는 정부의 데이터 댐 구축 등 인프라 투자와 기업들의 기술 개발 시너지 확대

474) Quantum Computing in Healthcare Market Growth (MarketsandMarkets, 2025. 11. 26.)

475) Precision Medicine Market Size To Attain USD 175.64 Bn (Precedence Research, 2023. 03. 01.)

476) AI in Precision Medicine Market worth \$3.92 billion (MarketsandMarkets, 2024. 11. 28.)

477) 디지털헬스산업협회 2024년 국내 디지털헬스케어산업 실태 (디지털헬스산업협회, 2025. 02. 25.)

478) 2024 국내 디지털 헬스케어 산업 현황 (네이버 블로그, 2025. 04. 22.)

▶ 산업

- **(상장을 통한 데이터 기업 가치 입증)** 정밀의료 데이터 기업 템퍼스 AI는 2024년 6월 나스닥 상장을 통해 약 4억 달러를 조달하고 시가총액 61억 달러(약 8조 원)를 달성⁴⁷⁹⁾480)
 - 이번 템퍼스 상장 사례는 450개 이상의 데이터 연결망과 2,000개 이상의 의료기관 파트너십을 기반으로 한 ‘데이터 플랫폼’의 가치를 시장이 높게 평가한 사례로, 헬스케어 테크 기업들의 IPO 벤치마크 사례로 평가
- **(오라클(Oracle)의 서너(Cerner) 통합 및 데이터 플랫폼화)** 오라클은 서너(Cerner) 인수 이후 2024년, AI와 음성 인식 기술을 결합한 차세대 EHR 전략을 본격화⁴⁸¹⁾482)
 - 오라클은 2024년 ‘오라클 헬스(Oracle Health)’ 전략을 통해 서너의 EHR 시스템에 자사의 클라우드 인프라(OCI)와 생성형 AI를 결합한 ‘Clinical Digital Assistant’를 전면 도입
 - * 이 시스템은 진료 중 의사와 환자의 대화를 실시간으로 인식해 자동으로 EHR 기록을 생성하고, 음성 명령으로 환자의 과거 병력이나 엑스레이 영상을 즉시 호출하는 기능을 제공
 - 이어서 더 나아가, 오라클 헬스는 미국 국가 의료 데이터 교환망인 TEFCA의 ‘공인 보건정보기관(OHIN)’으로 공식 지정
 - 서로 다른 병원 시스템을 사용하는 전 세계 의료 기관들의 데이터를 오라클 클라우드 상에서 끊임 없이 연결하는 글로벌 데이터 허브로서의 입지 구축
- **(생성형 AI 동맹으로 의료산업 서비스 구축)** 마이크로소프트는 에픽 시스템즈(Epic Systems)와의 파트너십을 통해 Azure OpenAI 서비스를 에픽의 EHR 전반에 통합, 의료진의 행정 업무를 획기적으로 줄이는 ‘DAX Copilot’을 대규모로 확산⁴⁸³⁾484)
 - DAX Copilot은 의사의 진료 노트 초안 작성뿐만 아니라 간호사의 인수인계 기록 자동화, 환자 메시지 답변 추천 기능까지 제공하여 의료진의 번아웃을 방지
 - 또한, 2024년에는 수익 주기 관리(RCM) 전문 기업인 ‘양상블 헬스 파트너스’와 협력하여, AI가 보험 청구 거절 사유를 분석하고 코딩 오류를 사전에 수정하는 등 병원 경영 효율화까지 생태계를 확장
- **(콘서트AI(ConcertAI)의 파트너십 및 RWE 확장)** 콘서트AI는 2024년 베이어(Bayer), 애브비(AbbVie) 등 글로벌 빅파마와 전략적 파트너십을 체결하고, 900만 명 이상의 암 환자 데이터 보유 ‘CancerLinQ’ 네트워크를 활용해 정밀 종양학 연구를 주도⁴⁸⁵⁾486)

479) Tempus AI prices US IPO at over \$6 billion valuation (Yahoo Finance, 2024. 06. 14.)

480) Precision medicine company Tempus AI sets terms (Renaissance Capital, 2024. 06. 04.)

481) Oracle Health Aims for AI Integration (Signify Research, 2024. 12. 31.)

482) Cerner EHR Strategic Assessment for Post-Oracle (Invene, 2025. 11. 20.)

483) Microsoft and Epic expand strategic collaboration (Microsoft News, 2023. 04. 16.)

484) Microsoft Partners with Ensemble to Accelerate AI (Ensemble HP, 2024. 08. 06.)

- 2024년 출시한 생성형 AI 플랫폼 ‘CARA’는 방대한 비정형 임상 데이터에서 특정 유전자 변이 환자를 초고속으로 찾아내어 임상시험 대상자 매칭 시간 단축, 연구 설계(Protocol Design) 최적화 기능 제공
- 이를 통해 제약사는 신약 개발 비용을 절감하고, 콘서트AI는 데이터 분석을 넘어선 R&D 인텔리전스 파트너로 확고한 입지 구축
- **(빅테크의 헬스케어 파트너십 심화)** 엔비디아와 GE 헬스케어는 파트너십을 심화하여 의료 영상 장비 자체가 ‘지능’을 갖도록 하는 ‘자율 이미징(Autonomous Imaging)’ 기술 개발에 주력⁴⁸⁷⁾⁴⁸⁸⁾
 - GE의 초음파 장비에 엔비디아의 고성능 엣지 컴퓨팅 모듈과 AI 툴킷(SonoSAM)을 탑재하여, 의료진이 탐촉자(Probe)를 갖다 대기만 해도 AI가 자동으로 병변을 인식하고 최적의 뷰(View)를 확보
 - 이는 숙련된 초음파 검사 인력이 부족한 상황에서도 고품질의 진단을 가능케 하여, 의료 기기 산업의 패러다임을 하드웨어 중심에서 ‘소프트웨어 정의 기기(Software-Defined Device)’로 전환 가속화
- **(국내 바이오 기업의 디지털 전환(DX) 가속화)** 삼성바이오로직스는 2024년을 기점으로 제조 실행 시스템(MES), 품질 관리 시스템(QMS), 전사적 자원 관리(ERP)를 유기적으로 연결한 통합 데이터 레이크(Data Lake)를 구축⁴⁸⁹⁾⁴⁹⁰⁾
 - 삼성바이오로직스는 전사적 데이터 레이크 구축을 통해 바이오 의약품 생산 전 과정에서 발생하는 데이터를 실시간으로 모니터링하고 분석하여 ‘배치(Batch) 실패율’을 0%에 가깝게 유지
 - 더불어 2027년 가동을 목표로 하는 5공장 등에는 AI와 로봇 기술을 적용하여 사람의 개입을 최소화한 완전 자동화 시스템을 도입, 데이터 기반의 초격차 제조 경쟁력을 확보한다는 계획을 구체화
- **(국내 의료 AI 기업의 해외 진출)** 국내 의료 AI 기업 루닛은 유방암 검진 특화 기업인 미국의 ‘볼파라 헬스 테크놀로지’를 약 2,600억 원에 인수 완료하며, 한국 바이오 기업 역사상 기념비적인 규모의 M&A를 성사⁴⁹¹⁾⁴⁹²⁾
 - 루닛은 이번 인수로 볼파라가 보유한 미국 내 2,000여 개 의료기관 네트워크와 1억 장 이상의 고품질 유방 촬영 데이터(Mammography)를 확보
 - 방대한 미국 및 유럽권 데이터를 루닛의 AI 알고리즘에 학습시켜 인종 간 정확도 격차를 해소하고, 미국 시장에 ‘루닛 인사이트’ 솔루션을 직접 판매하는 유통 채널을 단숨에 확보하여 글로벌 매출 확대 가속화

485) ConcertAI Highlights 2024 Partnerships (ConcertAI, 2024. 01. 11.)

486) ConcertAI and Bayer Form Strategic Partnership (HLTH Community, 2025. 04. 23.)

487) GE HealthCare, NVIDIA Expand Relationship (ITN Online, 2025. 03. 19.)

488) NVIDIA and GE HealthCare Collaborate (NVIDIA Press, 2025. 03. 17.)

489) Samsung Biologics reports fourth quarter results (Samsung Biologics, 2023. 03. 30.)

490) [JPM 2025] Samsung Biologics broadens biopharma (Korea Herald, 2025. 01. 14.)

491) 루닛, 볼파라 인수 법원 승인 (뉴데일리, 2024. 03. 13.)

492) 루닛, ‘볼파라 인수’ 1665억원 CB투자 유치 완료 (IRGO, 2024. 05. 06.)

- **(글로벌 제휴를 통한 의료 AI 비즈니스모델 구축)** 카카오헬스케어는 글로벌 제약, 테크 기업 등과 글로벌 동맹을 구축하여 AI 기반 혈당관리 서비스를 출시⁴⁹³⁾⁴⁹⁴⁾
 - 카카오헬스케어는 구글 클라우드의 데이터 보안 기술과 AI 플랫폼을 기반으로 개발된 혈당 관리 서비스 '파스타'를 런칭하고, 글로벌 시장 확장을 위해 텍스콤(CGM 제조), 노보노디스크(비만 치료제)와 3각 동맹을 구축
 - 파스타 앱을 통해 수집된 환자의 실시간 혈당 및 라이프로그 데이터는 글로벌 제약사의 약물 효능 분석에 활용되거나, 만성질환 관리의 핵심 바이오마커로 활용 가능
 - 또한 일본을 포함한 해외 시장 진출을 위해 현지 의료 데이터 규제에 맞춘 플랫폼 고도화를 진행하며 B2C와 B2B를 아우르는 데이터 비즈니스 모델을 실현

▶ 사회

- FBI의 '2024 인터넷 범죄 보고서(IC3)'에 따르면, 헬스케어 분야는 에너지, 통신 등 타 중요 인프라 대비 가장 많은 238건의 랜섬웨어 공격을 받아 '가장 취약한 표적'으로 드러나 헬스케어 분야 사이버 보안 위협 고조⁴⁹⁵⁾⁴⁹⁶⁾
 - 특히 공격의 양상이 개별 병원 서버를 공격하는 것에서, 체인지 헬스케어(Change Healthcare) 사태와 같이 다수 병원과 연결된 '데이터 중개 플랫폼'이나 '서드파티 벤더'를 노리는 공급망 공격으로 진화
 - 이로 인해 환자 진료가 마비되고 민감한 개인 의료 정보 다크웹 유출 등 사회적 피해가 막심해짐에 따라, 각국 정부는 의료 기관 보안 가이드라인 준수를 의무화하고 사고 대응 체계를 국가 안보 차원으로 격상
- 유럽의회는 2024년 4월, EU 27개 회원국 전체를 아우르는 단일 보건 데이터 시장인 '유럽 보건 데이터 공간(EHDS)' 규정을 최종 승인⁴⁹⁷⁾⁴⁹⁸⁾
 - 해당 제도는 ①시민이 EU 내 어느 병원에서도 자신의 진료 기록(처방전, 영상 등)을 열람하고 전송할 수 있는 'MyHealth@EU(1차 활용)' 인프라와, ②연구자나 정책 입안자가 익명화된 빅데이터에 접근할 수 있는 'HealthData@EU(2차 활용)' 플랫폼 크게 두 가지 축으로 구분
 - 이는 개별 국가에 갇혀 있던 데이터 주권을 EU 전체로 확장하고, GDPR보다 진보된 형태의 데이터 이타주의(Data Altruism)를 법제화했다는 점에서 글로벌 데이터 거버넌스의 이정표로 기능
- 미국은 2024년, 서로 다른 전자의무기록(EHR) 시스템 간의 장벽을 허물기 위해 연방 정부 주도의 데이터 교환 체계인 'TEFCA(신뢰 기반 교류 프레임워크)'를 전면 가동⁴⁹⁹⁾⁵⁰⁰⁾

493) 카카오헬스케어, '구글 클라우드 넥스트 2024' 발표 (전자신문, 2024. 04. 10.)

494) 카카오헬스케어 황희 대표, 'JPM Healthcare Conference' (카카오헬스케어, 2024. 01. 11.)

495) Report: Health care had most reported cyberthreats in 2024 (AHA, 2025. 05. 11.)

496) Healthcare sector bears brunt of 2024 data breaches (Industrial Cyber, 2025. 05. 21.)

497) European Health Data Space (EHDS) Updates (European Commission, 2024. 04. 24.)

498) Policy Brief: The European Health Data Space (GA4GH, 2024. 09. 04.)

- 에픽(Epic), 서너(Cerner), 헬스고릴라(Health Gorilla) 등 주요 기업들이 ‘공인 보건정보기관(QHIN)’으로 지정되어, 마치 통신사끼리 문자를 주고받듯 환자 데이터를 네트워크 간에 자유롭게 교환 가능
- 2024년 9월 발표된 로드맵에 따라 향후 데이터 교환 표준이 기존의 문서 기반(C-CDA)에서 API 기반의 FHIR(Fast Healthcare Interoperability Resources)로 전환됨으로써, 데이터의 입자가 더 세밀해지고 실시간 상호운용성이 획기적으로 개선될 전망
- 미 행정부의 ‘안전하고 신뢰할 수 있는 AI 행정명령’ 후속 조치로, 미 보건복지부(HHS)는 2024년 의료 알고리즘의 투명성과 공정성을 보장하기 위한 규제안(HTI-1) 시행⁵⁰¹⁾⁵⁰²⁾
 - 이 규정은 AI 개발사가 알고리즘 훈련에 사용된 데이터의 인종, 성별, 사회경제적 다양성을 명시하도록 의무화하고, AI가 특정 집단에 대해 편향된 진단이나 보험 거절을 유발하지 않는지 정기적으로 검증하도록 요구
 - 이는 기술적 혁신보다 환자의 안전과 권리 보호를 최우선 가치로 두겠다는 미국 정부의 의지를 천명한 것으로, 전 세계 의료 AI 규제 가이드라인으로 작용
- 세계보건기구(WHO)는 2024년 세계보건총회(WHA)에서 ‘글로벌 디지털 헬스 전략’을 2027년까지 연장하고, 이를 실행하기 위한 기술적·재정적 플랫폼인 ‘글로벌 디지털 헬스 이니셔티브(GIDH)’를 공식 출범⁵⁰³⁾⁵⁰⁴⁾
 - 해당 전략은 단순히 기술 보급을 넘어, AI와 빅데이터 혜택에서 소외된 저소득 국가(Global South)에 디지털 인프라를 지원하고 국가 간 건강 격차를 줄이는 ‘디지털 형평성(Digital Equity)’에 중점
 - WHO는 이를 위해 각국의 디지털 헬스 성숙도를 측정하고, 검증된 디지털 솔루션을 공유하는 표준 프레임워크를 제공하여 지속 가능한 글로벌 보건 생태계를 구축
- 정부는 2024년을 ‘마이데이터 2.0’ 시대의 원년으로 선포하고, 개인이 주도하는 의료 데이터 활용 생태계 구축을 본격적으로 추진⁵⁰⁵⁾⁵⁰⁶⁾
 - 핵심 플랫폼인 ‘나의건강기록(My Healthway)’ 앱을 통해 국민 누구나 여러 병원에 흩어진 진료 기록, 투약 정보, 건강검진 결과를 스마트폰에서 한눈에 조회하고, 이를 원하는 헬스케어 서비스 제공자에게 즉시 전송할 수 있는 환경 조성
 - 이와 함께 2024년 두 차례 개정된 ‘보건의료데이터 활용 가이드라인’은 비정형 데이터의 가명처리

499) TEFCA Guide – September 2024 (The Sequoia Project, 2024. 10.)

500) TEFCA Updates: A Public Health Perspective (HLN Consulting, 2024. 12. 26.)

501) How Will the Executive Order on AI Impact Health Care (CHCF, 2025. 05. 30.)

502) Key Developments in AI and Digital Health (Crowell, 2025. 11. 25.)

503) World Health Assembly extends Global Strategy (MobiHealthNews, 2025. 03. 06.)

504) World Health Assembly Extends Strategy (HLTH Community, 2025. 05. 25.)

505) 보건의료데이터 활용 가이드라인 개정 (Soo-Yong SHIN, 2024. 12. 26.)

506) Personalized ‘MyData’ Pilot Projects Selected (Asia Business Daily, 2025. 05. 10.)

기준과 결합 절차를 구체화하여, 기업과 병원이 법적 불확실성 없이 데이터를 연구에 활용할 수 있는 안전한 '데이터 고속도로'를 구축

- 정부는 암 환자 226만 명의 데이터를 집대성한 'K-CURE 암 공공 라이브러리'를 통해 의료 데이터의 수도권 쏠림 현상을 해소⁵⁰⁷⁾⁵⁰⁸⁾
 - 기존에는 접근하기 어려웠던 대형병원의 고품질 임상 데이터를 지방의 연구자나 스타트업도 물리적 제약 없이 활용할 수 있도록 '안심존(가상 데스크톱 환경)'을 통해 개방
 - 이는 단순한 데이터 공개를 넘어, 희귀·난치암 연구의 기회를 균등하게 제공하고 지역 간 의료 연구 격차를 줄이는 사회적 통합 인프라로서 기능

507) K-CURE 암 공공 라이브러리 빅데이터 확대 (보건복지부, 2025. 01. 15.)

508) (2024-20) 의료마이데이터 중계시스템 (보건복지부, 2024. 03. 18.)

(2) 산업의 지원요인

▶ 인프라

- 비정형 데이터의 2차 활용을 위한 구체적인 가명처리 기준 부재와 메타데이터 표준화 미흡으로 인해 연구자들의 데이터 접근성이 떨어지므로, 이를 해소할 법적 가이드라인 개정과 카탈로그 공개 의무화가 필요⁵⁰⁹⁾⁵¹⁰⁾
 - 영상, 음성 등 비정형 데이터는 식별 위험이 높아 활용이 제한적이므로, 이를 안전하게 가공하여 연구에 활용할 수 있도록 구체적인 기술적·관리적 조치를 명시한 가이드라인의 지속적인 개정으로 비정형 데이터 가명처리 기준을 명확히 설정할 필요성 증가
 - 각 병원에 흩어진 데이터의 종류와 형식을 파악하기 어려우므로, 데이터 레이크 내 데이터의 특성을 설명하는 메타데이터 표준을 제정하고 이를 공개된 카탈로그 형태로 제공하는 데이터 소재 파악 메타데이터 카탈로그 표준화 필요
- 개인정보 파기 의무와 블록체인의 영구 보존 특성이 상충하는 법적 불확실성을 해소하고, 마이데이터 전송 과정에서 중계 기관의 책임 소재를 명확히 하는 하위 법령 정비가 필수적⁵¹¹⁾⁵¹²⁾
 - 개인정보보호법상 정보 파기 의무를 준수하면서 블록체인의 위변조 방지 기능을 활용할 수 있도록, 오프체인 저장 방식 등 기술적 대안을 법적으로 인정하는 규제 명확화하여 개인정보 파기 의무와 블록체인 기술 간 상충 해결 필요
 - 의료 마이데이터 전송 시 중계 전문기관의 역할과 데이터 유출 시 책임 범위를 명확히 규정하는 시행령을 마련하여 기업들의 법적 리스크 감소 유도 가능
- 국경 간 데이터 이동 제한으로 인한 글로벌 공동 연구의 어려움을 해소하기 위해 가명정보의 국외 접근 허용 특례를 확대하고, 연합학습 모델 파라미터의 비식별성을 인정하는 규제 해석이 필요⁵¹³⁾⁵¹⁴⁾
 - 국내 데이터의 국외 반출 규제로 인해 글로벌 AI 연구가 지연되므로, 데이터 반출 없이 모델만 학습하는 연합학습 방식에 대해 규제 샌드박스 실증 특례를 적극 적용할 필요성 증대
 - 원본 데이터가 아닌 학습 가중치(Parameter)만 공유하는 경우에도 개인정보로 간주될 소지가 있어, 이에 대한 명확한 비식별 조치 기준과 법적 해석 마련이 요구됨

509) 보건의료데이터 활용 가이드라인 개정 안내(한국보건의료정보원, 2024. 01. 30.)

510) 226만 명 암환자 빅데이터 확대 개방(보건복지부, 2025. 01. 15.)

511) 전 분야 마이데이터 추진을 위한 「개인정보 보호법」 시행령 개정안 입법예고(법무법인 광장, 2024. 05. 14.)

512) 개인정보 보호법 시행령 개정안 입법 예고(보안뉴스, 2024. 04. 29.)

513) 「연합학습 기반 신약개발 가속화 프로젝트」사업단장 공모(과학기술정보통신부, 2023. 12. 26.)

514) 2025년도 연합학습 기반 신약개발 가속화 프로젝트 사업 신규지원 대상과제 공고 안내(K-MELLODDY 사업단, 2025. 03. 31.)

- 지속적으로 학습하며 성능이 변하는 생성형 AI 의료기기의 특성을 반영한 신속 인허가 절차(TPLC)를 도입하고, 혁신 기술에 대한 적절한 보상(수가) 체계를 마련하여 시장 진입을 지원할 필요성 증대⁵¹⁵⁾⁵¹⁶⁾
 - 고정된 알고리즘이 아닌 지속 학습형 AI 모델의 안전성과 유효성을 검증하기 위해, 시판 후 실사용 데이터(RWD)를 기반으로 성능을 모니터링하는 전주기 규제 체계를 확립해야 함
 - 멀티모달 융합으로 진단 정확도를 높인 혁신 기술이 시장에서 가치를 인정받을 수 있도록, 기존 기술 대비 임상적 유용성 입증 시 별도의 수가를 인정하는 보상 트랙 신설 필요
- 의료기관의 자발적인 표준 도입을 유도하기 위해 진료비 가산 등 재정적 인센티브를 제공하고, 국가 차원의 표준 적용 로드맵과 인증제로 데이터 호환성 강제 필요⁵¹⁷⁾⁵¹⁸⁾
 - EMR 시스템을 FHIR 표준으로 전환하는 데 드는 비용 부담을 줄이기 위해, 표준을 준수하는 병원에 대해 의료질 평가 가점이나 인센티브 수가를 제공하는 정책적 지원이 필수적
 - 민간의 자율에만 맡기지 않고, 정부가 정의한 표준(KR Core) 준수 여부를 인증하고 이를 통과한 시스템만 의료 데이터 전송 네트워크에 참여할 수 있도록 하는 인증 제도를 도입해야 함

▶ 기술지원

- 중소기업의 클라우드 활용 비용 부담을 완화하기 위한 바우처 지원과 공공-민간 데이터를 결합하여 질환 예측 모델 등을 개발하는 실증 R&D 사업 확대 필요⁵¹⁹⁾⁵²⁰⁾
 - 고성능 컴퓨팅 자원이 필요한 대규모 데이터 분석을 지원하기 위해, 스타트업 및 연구소에 클라우드 이용료와 데이터 안심존 사용료를 지원하는 바우처 사업 지속 요구
 - 건보공단의 청구 데이터와 병원의 임상 데이터를 결합하여 실제 희귀질환 치료제 개발이나 예측 예측 모델을 검증해보는 연계형 R&D 과제 확대 필요
- 실제 병원 환경에서 블록체인 기반 데이터 유통 플랫폼의 효용성을 검증하는 시범 사업과 의료 데이터 특성에 최적화된 고속 처리 및 프라이버시 보호 원천 기술 개발 지원이 필요한 상황⁵²¹⁾⁵²²⁾

515) 식약처, 세계 최초 생성형 인공지능 의료기기 허가 심사 가이드라인 발표(법무법인 율촌, 2025. 02. 27.)

516) 생성형 인공지능 의료기기 허가 심사 가이드라인(식품의약품안전처, 2025. 01. 24.)

517) 보건 의료 데이터 활용 가이드라인 개정 안내(한국보건 의료정보원, 2024. 01. 30.)

518) 전 분야 마이데이터 추진을 위한 「개인정보보호법」 시행령 개정안 입법예고(법무법인 광장, 2024. 05. 14.)

519) 226만 명 암환자 빅데이터 확대 개방(보건복지부, 2025. 01. 15.)

520) 2024년 민간클라우드 기반 DPG AI-데이터레이크 활용지원 사업 공고(과학기술정보통신부, 2024. 06. 03.)

521) 산업동향(OpenDID, 2024. 12. 04.)

522) 2024 블록체인 솔루션 편람(한국인터넷진흥원, 2024. 12.)

- 지역 거점 병원을 중심으로 블록체인 기반의 진료기록 전송 및 보험 청구 간소화 서비스를 시범 구축하여, 기술적 안정성과 사용자 편의성을 검증하는 실증 R&D가 필요
- 대용량 의료 영상의 무결성을 검증하기 위한 고속 해싱 기술과, 민감 정보 보호를 위한 영지식 증명(ZKP) 등 의료 특화 블록체인 원천 기술 개발을 지원해야 함
- 제약사와 병원이 참여하는 대규모 연합학습 플랫폼(K-MELLODDY)을 구축하고, 이종 데이터 간의 호환성을 높이는 미들웨어 기술 개발에 집중적인 투자가 필요⁵²³⁾⁵²⁴⁾
 - 다수의 제약사가 보유한 화합물 데이터를 안전하게 연결하여 AI 모델을 학습시키는 연합학습 플랫폼(FDD) 구축 사업에 대규모 예산을 투입하여 신약 개발 효율을 높여야 함
 - 각기 다른 포맷을 가진 병원 데이터를 연합학습에 즉시 활용할 수 있도록, 데이터 전처리 및 표준화 과정을 자동화하는 미들웨어 기술 R&D를 지원할 필요성 증대
- 치매 등 난치성 질환 극복을 위해 다양한 생체 데이터를 융합한 AI 솔루션을 개발하고, 이를 임상 현장에 적용하여 유효성을 입증하는 실증 지원 사업 추진 요구 확산⁵²⁵⁾⁵²⁶⁾
 - 뇌질환, 심혈관 질환 등 복합 진단이 필요한 분야를 선정하여 영상, 유전체, 라이프로그 데이터를 통합 수집하고, 이를 활용한 AI 모델의 임상 유효성 검증 사업 지원 요망
 - 의료진이 AI의 판단 근거를 이해할 수 있도록 돕는 XAI 기술과, 모바일 기기 등에서도 구동 가능한 경량화된 멀티모달 AI 모델 개발을 위한 기술 지원이 필요
- 병원의 EMR 시스템을 FHIR 표준으로 전환하는 비용을 국비로 지원하고, 환자 안전과 직결되는 데이터 교류 서비스를 실제 구현해보는 실증 과제 확대 필요⁵²⁷⁾⁵²⁸⁾
 - 병원들이 자체 비용으로 수행하기 어려운 EMR 시스템의 표준화(FHIR 전환) 작업을 지원하기 위해, 컨설팅 및 서버 구축 비용을 매칭 펀드 형태로 지원하는 사업 확대 필요
 - 약물 알레르기 정보나 감염병 정보 등 환자 안전에 필수적인 데이터를 병원 간에 실시간으로 공유하고 경고하는 서비스를 FHIR 기반으로 구현하는 실증 R&D 필요

523) 「연합학습 기반 신약개발 가속화 프로젝트」사업단장 공모(과학기술정보통신부, 2023. 12. 26.)

524) 2025년도 연합학습 기반 신약개발 가속화 프로젝트 사업 신규지원 대상과제 공고 안내(K-MELLODDY 사업단, 2025. 03. 31.)

525) AI기반 뇌질환 디지털의료기기 개발지원 및 실증지원 사업 공고(대구디지털혁신진흥원, 2024. 05. 22.)

526) 2024년 치매코호트 멀티모달 데이터적용 실증기반구축사업 공고(기업마당, 2024. 05. 20.)

527) 2024년 의료데이터 공동 활용연구 프로젝트 수요기업 모집 공고(한국보건 의료정보원, 2024. 04. 01.)

528) 2024년 상반기 FHIR 온라인 시범교육 신청안내(한국보건 의료정보원, 2024. 03. 12.)

▶ 인재육성

- 의료 데이터를 연구 가능한 품질로 가공할 수 있는 ‘데이터 큐레이터’ 양성을 위해 보건의료정보관리사 대상 직무 전환 교육과 실무형 분석 도구 교육 강화 요망⁵²⁹⁾⁵³⁰⁾
 - 병원 내 의무기록 인력을 비정형 데이터 가공, 가명처리, 데이터셋 품질 관리 등을 수행하는 ‘데이터 큐레이터’로 육성하기 위한 심화 직무 교육 프로그램 요구 확산
 - 의료 데이터를 시각화하고 통계적으로 분석할 수 있는 Power BI, Python, R 등의 도구 활용 교육을 확대하여 현장 실무자들의 데이터 문해력(Data Literacy)을 높여야 함
- 의료 도메인 지식과 블록체인 개발 역량을 겸비한 특화 인재를 양성하기 위해, 지역 거점을 활용한 산학 연계 프로젝트와 심화 기술 교육 과정을 확대 필요⁵³¹⁾⁵³²⁾
 - HL7 등 의료 표준과 하이퍼레저 등 블록체인 기술을 연계할 수 있는 특화된 교육 과정을 개설하여, 두 분야를 모두 이해하는 융합형 개발자 배출 요망
 - 부산 블록체인 규제자유특구 등 지역 클러스터와 연계하여, 실제 병원 데이터를 활용한 블록체인 서비스 개발 프로젝트를 수행하는 실전형 교육을 지원 필요
- 첨단 프라이버시 기술을 의료에 적용할 수 있는 석·박사급 고급 인재를 확보하기 위해, 의대-공대 융합 학위 과정과 기업 연계형 펠로우십 프로그램을 지원 요구 확대⁵³³⁾⁵³⁴⁾
 - 의과대학과 공과대학이 공동으로 운영하는 융합 학위 과정을 통해, 연합학습 알고리즘을 의료 데이터에 적용하고 최적화할 수 있는 고급 연구 인력 수요 증가
 - 임상 지식을 가진 의사들이 직접 AI 연구를 주도할 수 있도록, 연합학습 등 최신 AI 기술을 심도 있게 교육하는 의사과학자 대상의 특화 프로그램 운영 필요
- 다양한 생체 데이터를 융합·분석할 수 있는 창의적 인재를 키우기 위해, 실전 문제 해결형 해커톤과 다학제간 협력 프로젝트(Capstone Design) 활성화 필요⁵³⁵⁾⁵³⁶⁾
 - 다학제간 협력 기반의 멀티모달 AI 프로젝트 교육의 일환으로 의학, 컴퓨터공학, 통계학 등 다양한 전공자들이 팀을 이뤄 실제 병원의 멀티모달 데이터를 분석하고 솔루션을 개발하는 캡스톤 디자인 교육 지원이 필요한 상황

529) 보건의료정보관리사협회 ‘빅데이터 큐레이션’ 교육 성료(메디컬타임즈, 2024. 01. 29.)

530) 디지털헬스케어 전문인력 양성을 위한 Power BI 교육 계획안(성균관대학교, 2023. 10. 12.)

531) 2024 정보보호 산업인력현황 조사·분석 보고서(한국정보보호산업협회, 2025. 01. 14.)

532) 2025년 하반기 의료기기 교육 과정 소개(BSI Blog, 2025. 04. 02.)

533) 의료 인공지능 융합인재 양성 사업 성과 공유(보건복지부, 2024. 12. 03.)

534) 2024학년도 대학원 과정 안내(성균관대학교 의료인공지능융합인재양성사업단, 2024. 03. 12.)

535) 2025년 의료 인공지능 특화 융합인재 양성 지원 공고(한국보건산업진흥원, 2025. 01. 16.)

536) 서울대학교 의료 인공지능 융합인재 양성 사업단(서울대학교, 2024.)

- 치매 조기 진단 등 구체적인 임상 목표를 제시하고 이를 멀티모달 데이터로 해결하는 해커톤을 정기적으로 개최하여 학생들의 실전 역량을 강화하는 AI 해커톤 개최 필요
- 국제 표준 기술을 현장에 적용할 수 있는 표준 전문가를 양성하기 위해, 실습 중심의 부트캠프와 국제 인증 자격 취득 지원 프로그램을 상시 운영 요구⁵³⁷⁾⁵³⁸⁾
 - 이론 교육에 그치지 않고 실제 FHIR 서버를 구축하고 데이터를 송수신해보는 집중 실습(Bootcamp) 과정을 확대하여 현장 투입 가능한 인력 양성 시급
 - HL7 등 국제 표준 기구가 주관하는 자격증 취득 비용과 교육 과정을 지원하여, 글로벌 수준의 표준 역량을 갖춘 전문 인력 확보 필요

537) 한국보건 의료정보원, 2024년 FHIR® 활용 부트캠프 개최(한국보건 의료정보원, 2024. 07. 09.)

538) 2024년 상반기 FHIR 온라인 시범교육 신청안내(한국보건 의료정보원, 2024. 03. 12.)

10 | 로봇틱 모빌리티 산업

정의	고도화된 자율주행 기술(L4 이상)을 기반으로 차량이 스스로 상황을 인지·학습·판단하여 승객과 화물을 적시에 이동시키는 모빌리티 서비스 산업		
기반분야	지능형AI, 빅데이터		
핵심기술 및 관련 기술	다중센서 융합 인지 기술, 정밀측위·SLAM 기반 위치추정 기술, 강화학습 기반 제어 로직 개발 기술, 경로계획·주행전략 최적화 기술, 차량 동역학 제어 기술, 차량-차량·인프라 간 초저지연 데이터 교환 기술, C-V2X 상호운용 기술, 엣지컴퓨팅·네트워크 슬라이싱·오프로딩 기술, 협력인지·협력 자율주행 기술		
동인 키워드	기술	<ul style="list-style-type: none"> L4 자율주행 제어 시스템, 멀티센서 시 승객 인식탑승인터페이스, 실시간교통데이터연동 	시장 <ul style="list-style-type: none"> 택시, 배달, 물류 산업의 자동화 수요 증가
	산업	<ul style="list-style-type: none"> 완성차 제조사·빅테크 기업 협업, 운송·교통·보험 연계 산업과 융합생태계 조성 	사회 <ul style="list-style-type: none"> 운전인력 부족 대응 및 고령자·장애인 이동권 개선
지원요인 키워드	인프라	<ul style="list-style-type: none"> 데이터 연계 실증 인프라, 도시-플랫폼 연계 등 요구 	
	기술지원	<ul style="list-style-type: none"> 고도 자율주행 차량 기술 지원 필요 	
	인재육성	<ul style="list-style-type: none"> 관제현장 전문인력 대량양성 필요 	

(1) 산업의 동인

▶ 기술

- (L4 자율주행 상용화 경쟁 심화)** 미국과 중국이 무인 로보택시(Robotaxi) 상용화 단계에 진입하며 주행 데이터 축적과 수익성 확보 경쟁이 가속화⁵³⁹⁾⁵⁴⁰⁾
 - (미국) Waymo는 2025년 7월 기준 완전 무인 주행 거리 1억 마일을 돌파하며 기술적 성숙도를 입증, 샌프란시스코·LA·피닉스 등 주요 도시에서 24시간 유료 서비스를 안착
 - ※ Waymo는 초기 100만 마일 달성에 14년이 걸렸으나, 2023년 이후 데이터 축적 속도가 기하급수적으로 증가하여 2025년 중반 1억 마일 이정표를 달성
 - ※ 2025년 11월부터는 샌프란시스코 베이 지역 및 피닉스 고속도로 구간에서도 안전 요원 없는 완전 무인 주행 서비스를 시작하며 운행 반경을 비약적으로 확대
 - (중국) Baidu의 Apollo Go는 우한 등에서 대규모 운영을 통해 단일 차량 기준 수익성을 확보하며 가격 경쟁력을 앞세워 시장을 장악⁵⁴¹⁾⁵⁴²⁾
 - ※ Baidu는 2025년 3분기 기준 누적 승차 횟수 1,700만 회를 돌파하여 전 세계 최대 규모의 호출 건수를 기록
 - ※ 특히 6세대 무인 차량의 제작 비용을 약 20만 위안(약 3,800만 원) 수준으로 낮추어, 우한 지역 운영에서 손익분기점에 근접하거나 일부 달성한 것으로 보고

539) Waymo reaches 100M fully autonomous miles across all deployments(TheRobotReport, 2025.7.18.)

540) Taking riders further, safely with freeways(WAYMO, 2025.11.12.)

541) Chinese Robotaxis Race Waymo to Take Driverless Cars Global(Bloomberg, 2025.10.27.)

542) Baidu's Apollo Go robotaxi leads global autonomous driving with 17M+ orders, targets profit this year (CarNewsChina, 2025.11.13.)

표 100 | 마중 주요 로보택시 기업 성과 비교

구분	Waymo(미국)	Baidu Apollo Go(중국)
핵심 성과	완전 무인 주행 1억 마일 돌파	누적 승차 1,700만 회 달성
서비스 지역	LA, SF, 피닉스, 오스틴 등 9개 도시 확장	우한, 베이징, 상하이 등 주요 거점
경쟁 우위	고속도로 주행 등 기술 신뢰도 및 안전성	차량 제작 비용 절감을 통한 가격 경쟁력

- (End-to-End AI 및 생성형 모델 도입) 기존의 규칙 기반 제어에서 벗어나, 인지부터 제어까지 신경망이 통합적으로 처리하는 End-to-End AI 기술이 주류로 부상⁵⁴³⁾
 - 기존 자율주행 소프트웨어가 인지-판단-제어 모듈을 분리하여 개발하던 방식에서, 방대한 주행 영상 데이터를 학습한 거대 AI 모델이 입력값을 바탕으로 즉각적인 조향 및 가속 명령을 내리는 방식으로 전환
 - ※ Tesla는 FSD V12 이후 수십만 줄의 코드를 삭제하고 신경망으로 대체하였으며, 2025년 말까지 관리자 감독 없는 주행 달성을 목표로 제시⁵⁴⁴⁾
 - 주행 중 발생할 수 있는 돌발 상황 해결을 위해 생성형 AI를 활용한 시뮬레이션 데이터 생성 기술이 핵심 경쟁력으로 대두⁵⁴⁵⁾
 - ※ 실제 도로에서 얻기 힘든 사고 직전 상황 등을 생성형 AI로 합성하여 학습시킴으로써 AI 모델의 일반화 성능을 비약적으로 향상

그림 59 | SDV(Software Defined Vehicle) 의미 및 부상 배경



- (SDV 전환에 따른 고부가가치 시장 창출) 소프트웨어 중심 자동차(SDV)로의 전환이 가속화되며, 차량용 소프트웨어 및 데이터 구독 모델이 모빌리티 산업의 핵심 수익원으로 부상⁵⁴⁶⁾
 - 글로벌 SDV 시장 규모는 2028년까지 약 4,197억 달러(한화 약 580조 원) 규모로 성장할 것으로 전망⁵⁴⁷⁾
 - ※ 이는 OTA(무선 업데이트)를 통한 자율주행 기능 고도화, 구독형 인포테인먼트 서비스 등이 보편화됨에 따른 결과
 - 하드웨어 성능보다 소프트웨어 최적화 능력이 차량의 가치를 결정하게 되면서, 완성차 업체(OEM)와 빅테크 기업 간의 OS 및 데이터 플랫폼 주도권 경쟁 심화

543) End-to-End Autonomous Driving Research Report, 2025(ResearchAndMarkets, 2025.5.)

544) Update 2024.33.5 (FSD 12.5.4.2) - Release Notes(not a testa app, 2024.)

545) UGenerative AI for the Internet of Vehicles: A Review of Advances in Training, Decision-Making, and Security(MDPI, 2025.)

546) 소프트웨어 정의 차량 SDV (Software Defined Vehicle)(삼일 PWC, 2025.01.)

547) [뉴스중인]현대차그룹, SDV 앞세워 580조 新시장 '정조준'(전자신문, 2025.05.22.)

- **(핵심 센서의 가격 하락 및 대중화)** 자율주행의 핵심 부품인 LiDAR(라이다) 등의 센서 가격이 급격히 하락하며 L4급 기술의 양산차 적용 및 서비스 확산의 진입 장벽 하락⁵⁴⁸⁾
 - 중국 공급망을 중심으로 고정형 라이다 기술이 발전하며, 과거 수천만 원에 달하던 센서 비용이 획기적으로 절감⁵⁴⁹⁾
 - 센서 융합 기술의 고도화로 저가형 센서로도 고정밀 측위 및 인지가 가능해지며, 물류 로봇 및 배송 모빌리티 등 연관 산업으로 기술 확산 가속화
- **(클라우드 기반의 ‘오프로딩’ 컴퓨팅 도입)** 차량 내부의 연산 한계를 극복하기 위해 통신 기술(C-V2X)을 활용하여 인지·판단 연산 작업을 외부 클라우드 서버로 분산 처리하는 기술이 주목⁵⁵⁰⁾
 - 레벨4 이상의 완전 자율주행은 방대한 양의 센서 데이터를 실시간으로 처리해야 하므로, 차량 내부에 고성능 컴퓨팅 유닛(ECU)을 탑재하는 것만으로는 비용과 전력 효율성 측면에서 한계가 존재⁵⁵¹⁾
 - 엣지 컴퓨팅 및 네트워크 슬라이싱 기술을 활용하여, 차량 주변의 복잡한 인지·판단 로직을 초저지연 통신(5G/6G)을 통해 클라우드 서버로 전송하고 결과를 차량으로 받아 수행하는 오프로딩 전략이 채택⁵⁵²⁾
 - 이는 차량 자체의 원가 절감뿐만 아니라, 클라우드 서버의 AI 모델을 신속하게 업데이트하여 모든 운행 차량에 최신 주행 로직을 즉시 적용할 수 있게 해 로보틱 모빌리티 서비스의 안정성과 확장성을 크게 향상시키는 기술 동인
- **(디지털 트윈 기반의 가상 검증 환경 고도화)** 실제 도로 주행 데이터의 한계를 보완하고 L4 AI 모델의 안전성을 확보하기 위해, 고정밀 시뮬레이션 환경 구축이 필수적인 기술 개발 요소로 부각⁵⁵³⁾
 - 완전 자율주행 시스템은 수십억 마일의 주행을 통해 안전성을 검증해야 하나, 이를 실제 환경에서 모두 수행하는 것은 불가능하며 현실과 똑같은 환경을 가상에 구현하는 디지털 트윈 기술이 핵심 검증 수단으로 본격화⁵⁵⁴⁾
 - 주요 국가 및 기업들은 도로, 교통흐름, 기상 조건까지 재현하는 메타버스 기반의 자율주행 가상시험환경 구축에 대규모 투자를 진행 중임. 특히, 센서 데이터와 정밀지도를 연동하여 AI 모델이 학습한 인지 오류 상황을 가상환경에서 반복 재현하는 기술의 고도화가 핵심 경쟁력⁵⁵⁵⁾

548) The price of LiDAR is falling. Will driverless cars be on the road sooner?(ITU, 2020.04.24.)

549) 자율주행차용 라이다, 평균 가격 75만원 수준으로 하락(KiPOST, 2025.09.17.)

550) Broadband Spin-Decoupled Metasurface for Dual-Circularly Polarized Reflector Antenna Design(IEEE Xplore, 2014.)

551) Industry 4.0 Drives Smart Manufacturing(intel, 검색일 : 2025.12.04.)

552) Algorithmic Reflexive Governance for Socio-Techno-Ecological Systems(IEEE, 2020.06.23.)

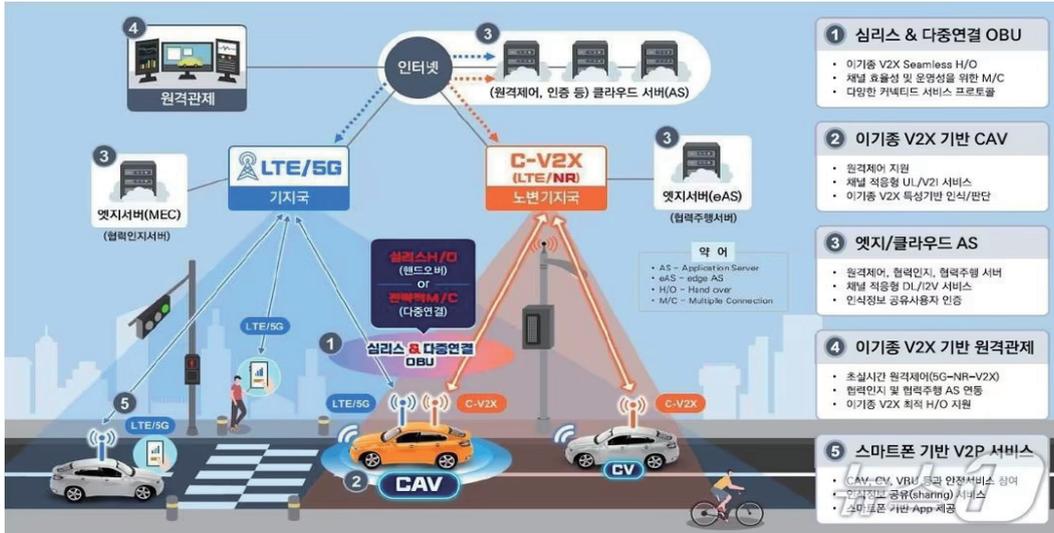
553) 디지털트윈 기반 실시간 자율주행 시뮬레이션 시스템 구축 방안 연구- 부산 EDC 중심으로 -(KOAJ, 2023.)

554) How Simulation Helps Autonomous Driving:A Survey of Sim2real, Digital Twins, and Parallel Intelligence(arxiv, 2023.05.)

555) Towards Validation of Autonomous Vehicles Across Scales using an Integrated Digital Twin Framework(arxiv, 2024.02.20.)

- 이러한 가상 검증 환경은 개발 비용과 시간을 단축할 뿐만 아니라, 사고율이 매우 낮은 엣지 케이스 시나리오를 집중적으로 테스트하여 자율주행 서비스의 공적 안전성 인증의 기반을 제공556)

그림 60 | V2X 기반 자율 협력 주행 서비스 핵심 기술 개요도(자료 = ETRI)



▶ 시장

- (글로벌 로보택시 시장 급성장) 본격적인 상용화 단계 진입에 따라 로보택시 시장은 2024년 26억 7,680만 달러에서 2032년 2,188억 7,090만 달러로 연평균 74.56%의 폭발적인 성장세를 기록할 전망557)
- 전 세계적으로 MaaS(Mobility as a Service)로의 전환이 가속화되며, 차량 소유보다 공유 서비스 이용을 선호하는 추세가 로보택시 수요를 견인558)
- 특히 레벨 4 이상의 자율주행 기술 안정화로, 2030년까지 아시아 태평양 지역과 북미 지역이 전체 시장의 성장을 주도할 것으로 분석559)
- ※ 차량 유형별로는 승용차 부문이 시장을 주도하고 있으며, 향후 셔틀 및 밴 형태의 다인승 모빌리티 수요도 급증할 것으로 예측560)

556) 디지털트윈 기반 실시간 자율주행 시뮬레이션 시스템 구축 방안 연구- 부산 EDC 중심으로 -(KOAJ, 2023.)

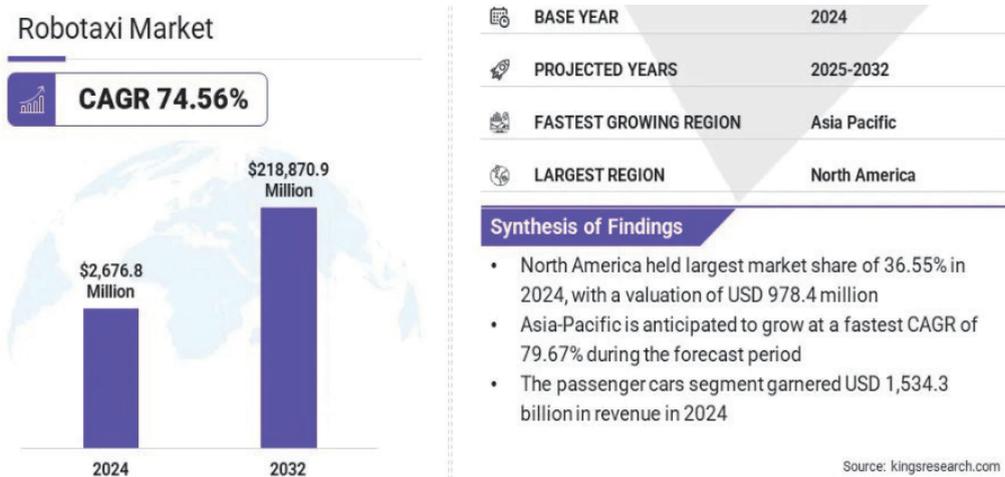
557) 로보택시 마켓 (2025 - 2030)(Kings Research, 2025.10.)

558) Shared mobility: Sustainable cities, shared destinies(McKinsey&Company, 2023.01.05.)

559) Robotaxi Market (2025 - 2030)(Grand View Research, 2025.12.04.)

560) Robotaxi Market Size and Share Forecast Outlook 2025 to 2035(FMI, 2025.)

그림 61 | 로보택시 시장 개요 및 성장률(2024-2032)



- **(자율주행 라스트마일 배송 시장 확대)** 인건비 비중이 높은 라스트마일 구간의 비용 절감 수요에 힘입어, 자율주행 배송 시장은 2024년 16억 달러에서 2030년 59억 달러 규모로 연평균 24.8% 성장할 전망⁵⁶¹⁾⁵⁶²⁾

 - 이커머스 거래량 폭증으로 인해 배송 효율화가 물류 기업의 핵심 경쟁력으로 부상함에 따라, 무인 배송 로봇 및 드론 도입이 가속화⁵⁶³⁾
 - 인건비가 전체 라스트마일 비용의 50~60%를 차지하는 구조적 문제를 해결하기 위해 유통 및 식음료(F&B) 산업을 중심으로 도입이 활발히 진행 중⁵⁶⁴⁾

※ 육상 기반의 배송 로봇이 초기 시장을 장악하고 있으며, 규제 완화에 따라 도심 내 근거리 배송 서비스가 확대되는 추세
- **(자율주행 트럭 및 물류 자동화 수요)** 만성적인 운전 인력 부족 현상과 물류 효율화 니즈가 맞물려, 자율주행 트럭 시장은 2024년 432억 달러에서 2031년 1,176억 달러로 연평균 15.9% 성장할 것으로 관측⁵⁶⁵⁾

 - 미국과 유럽 등 주요 물류 거점에서 장거리 운송 트럭 운전자의 고령화 및 구인난이 심화됨에 따라 자동화 대안이 필수불가결한 요소로 부상⁵⁶⁶⁾

※ 국제도로운송연맹(IRU)에 따르면 전 세계적으로 수백만 명의 운전기사가 부족한 실정이며, 자율주행 트럭은 24시간 운행을 통해 물류 처리량을 획기적으로 증대

561) Autonomous Last Mile Delivery Market (2025 - 2030)(GrandViewResearch, 2025.)
 562) Robotaxi Market Size and Share Forecast Outlook 2025 to 2035(FMI, 2025.)
 563) 자율 배송 로봇 시장 규모 및 점유율 분석 - 성장 추세 및 예측(2025~2030년)(Mordor Intelligence, 검색일:2025.12.04.)
 564) 자율주행 라스트마일 배송 시장 규모 - 차량 유형(드론, 로봇, 트럭 및 밴), 배송 방식(B2B, B2C, C2C), 응용 분야(전자상거래, 식품 및 식료품, 소포 및 택배 서비스, 제약, 가구 및 가전제품)별 및 예측, 2024~2032(Global Market Insights, 2024.05.)
 565) Autonomous Truck Market Growth & Future by 2031(The Insight Partners, 2026.01.)
 566) Driver shortage(IRU, 검색일 : 2025.12.04.)

- 허브 투 허브(Hub-to-Hub) 간선 운송을 시작으로 고속도로 자율주행 상용화가 진행 중이며, 이는 물류비 절감과 정시성 확보에 기여⁵⁶⁷⁾
- **(비용 효율성 및 수익성 개선)** 로보택시 및 자율주행 모빌리티 서비스의 마일당 비용이 인간 운전자 기반 서비스보다 낮아지는 ‘가격 역전’ 현상이 시장 확산의 핵심 동인
 - 분석에 따르면 2030년경 로보택시의 마일당 비용은 \$0.30~\$0.50 수준으로 하락하여, 기존 차량 호출 서비스 대비 40~60% 저렴한 가격 경쟁력을 확보할 것으로 전망⁵⁶⁸⁾
 - 이러한 비용 효율성은 소비자의 서비스 수용도를 높이고, 모빌리티 운영 기업의 수익 구조를 근본적으로 개선하는 계기가 될 것⁵⁶⁹⁾

그림 62 | 2019년~2035년 유인 및 온라인 예약 택시 vs 로보택시의 km 당 비용 추이



자료: Chenqi Technology Limited, Frost & Sullivan * 추정

- **(지역별 시장 점유율 및 주도권 경쟁)** 북미와 중국이 로보틱 모빌리티 시장의 양대 축을 형성하며 전 세계 시장의 주도권을 잡을 것으로 예측⁵⁷⁰⁾
 - (북미) Waymo, Tesla 등 빅테크 및 완성차 기업 주도로 샌프란시스코, 피닉스 등 주요 도시에서 유료 상용 서비스를 안착시키며 기술적 신뢰도와 시장 표준을 주도⁵⁷¹⁾
 - (중국) 정부의 강력한 인프라 지원 정책과 Baidu(Apollo Go), Pony.ai 등의 공격적인 지역 확장에 힘입어 세계 최대 규모의 자율주행 테스트베드 및 상용 시장을 형성⁵⁷²⁾

567) How Dallas became the proving ground for autonomous trucks(AXIOS, 2023.08.07.)

568) Robotaxi market forecast to grow, ARK estimates \$0.25 per mile cost(Investing.com, 2025.04.02.)

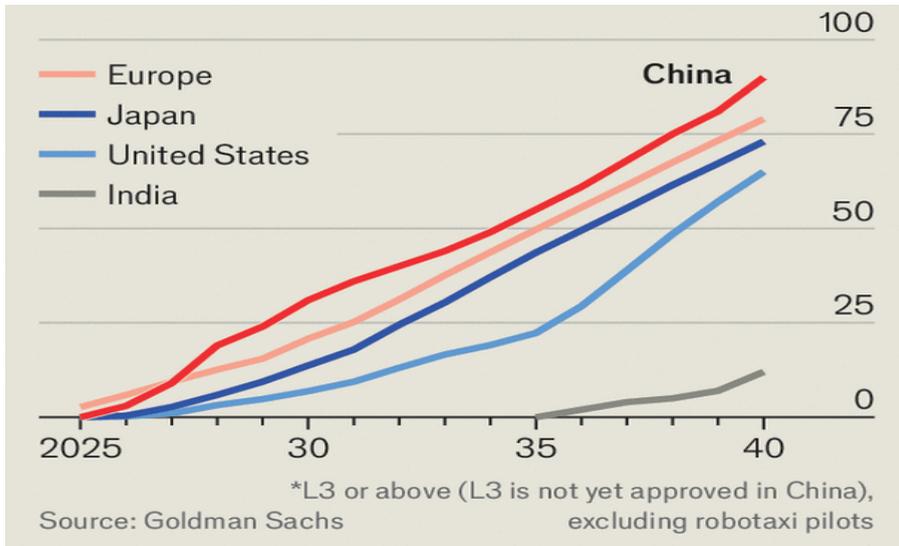
569) Robotaxis Are Here(Uncharted Territories, 2025.03.12.)

570) China, the Global Leader in Autonomous Vehicles – how did that happen?(Intertraffic, 2025.04.10.)

571) The official Waymo blog – Waypoint(WAYMO, 검색일 : 2025.12.04.)

572) China, the Global Leader in Autonomous Vehicles – how did that happen?(Intertraffic, 2025.04.10.)

그림 63 | 2025년 기준 자율주행자동차 판매량 예상 추이 (자료 : 골드만삭스)



▶ 산업

- (MaaS로의 패러다임 전환과 합종연횡) 자동차 산업의 부가가치가 제조에서 서비스(MaaS)로 이동함에 따라, 전통적인 완성차 업체(OEM)와 빅테크 기업 간의 경계가 허물어지고 상호 의존적 파트너십이 필수화⁵⁷³⁾

 - 과거 독자 노선을 걷던 기업들이 기술 고도화와 운영 효율성을 위해 경쟁사와 손을 잡는 '적과의 동침'이 가속화⁵⁷⁴⁾
 - 차량 제조사(OEM)는 하드웨어를 공급하고, 빅테크는 AI 솔루션을 제공하며, 플랫폼 기업이 고객 접점을 담당하는 분업화된 생태계가 형성⁵⁷⁵⁾
- (글로벌 빅테크 및 OEM의 주도권 경쟁) Waymo, Tesla, Uber 등 선도 기업들은 각기 다른 전략(제휴 vs 수직계열화)으로 시장 표준을 장악하기 위해 격돌

 - (Waymo) 완성차-플랫폼 파트너십 확장을 통한 생태계 장악: Waymo는 직접 차량을 제조하는 대신 Geely(Zeekr) 등과 협력하여 6세대 로보택시를 확보하고, Uber 플랫폼에 자사 서비스를 연동하여 접근성을 극대화⁵⁷⁶⁾

573) [모빌리티 빅뱅]〈6〉MaaS, '제조→서비스' 패러다임 바꾼다(전자신문, 2023.11.06.)

574) 모빌리티 서비스 시장의 미래: M.I.L.E.(PwC Korea, 2023.02.)

575) 모빌리티 서비스(MaaS)의 미래(Intertraffic, 2025.04.10.)

576) Meet the 6th-generation Waymo Driver: Optimized for costs, designed to handle more weather, and coming to riders faster than before(WAYMO, 2025.12.04.)

- ※ 2025년 12월 기준, Waymo는 Uber 앱을 통해 애틀랜타, 오스틴 등에서 서비스를 제공하며 '제조(Geely)-운영(Waymo)-호출(Uber)'의 3각 동맹 체제를 완성⁵⁷⁷⁾
- (Tesla) 독자적 생태계 구축 및 수직계열화: 2024년 말 공개한 'Cybercab'을 중심으로 차량 제조부터 자율주행 소프트웨어(FSD), 호출 플랫폼까지 모두 직접 수행하는 'Apple 방식'의 수직계열화 전략을 고수⁵⁷⁸⁾
- ※ Tesla는 2026년 대량 양산을 목표로 텍사스 기가팩토리에서 스티어링 휠이 없는 Cybercab 생산 라인을 구축 중이며, 이를 통해 업계 최저 수준의 마일당 비용(\$0.20 목표) 달성을 추진
- (Uber) 자율주행 기술의 슈퍼 앱(Super App) 전략: 자체 자율주행 개발을 중단한 이후, Waymo, Cruise, Avride 등 다양한 자율주행 기업의 서비스를 자사 앱으로 통합하는 '플랫폼 애그리게이터(Aggregator)' 전략을 구사⁵⁷⁹⁾
- ※ 2025년 12월, 현대차 아이오닉5 기반의 자율주행 기업 Avride와 협력하여 델러스에서 서비스를 시작하는 등 '모든 로보택시의 관문' 역할을 선점
- (Amazon Zoox) 특수 목적 기반 차량으로 운전석이 없는 박스형 PBV를 통해 라스베이거스 스트립 등에서 공공 도로 주행 서비스를 시작하며, 물류와 여객을 동시에 공략하는 차별화된 모델 제시⁵⁸⁰⁾
- **(국내 기업의 기술 내재화 및 생태계 확장)** 현대자동차그룹을 필두로 자율주행 기술의 내재화가 진행 중이며, IT 기업들은 정밀지도 및 관계 시스템 분야에서 역할을 확대⁵⁸¹⁾
- (현대자동차그룹) Motional 경영권 확보 및 기술 내재화: 2024년 5월, 합작사였던 Aptiv의 지분을 추가 인수하여 Motional의 경영권을 완전히 확보, 자율주행 기술 개발의 주도권을 쥐고 SDV 전환 가속화⁵⁸²⁾
- ※ 이는 단순 투자자 위치에서 벗어나 그룹 차원에서 레벨4 자율주행 핵심 기술을 직접 통제하고 양산차에 적용하겠다는 의지의 표명
- (IT 및 플랫폼) 네이버와 카카오의 인프라 역할로 해외 스마트시티 진출 및 국내형 MaaS 생태계 조성을 통한 미래 모빌리티 시장 선점
- ※ 네이버(Naver Labs): 자체 개발한 ARC(AI-Robot-Cloud) 시스템과 고정밀 지도 기술을 바탕으로 사우디 등 해외 스마트시티 프로젝트에 자율주행 관계 솔루션 수출 추진⁵⁸³⁾
- ※ 카카오모빌리티: KM 2.0 전략을 통해 다양한 자율주행 스타트업의 서비스를 '카카오 T' 앱 내에서 중개하는 국내형 MaaS 생태계 조성⁵⁸⁴⁾
- (연관 산업의 융합: 보험 및 인프라) 자율주행 확산에 따라 책임 소재가 '운전자'에서 '제조사 및 시스템'으로 이동하며 새로운 보험 및 인프라 산업 태동

577) Uber, Waymo launch autonomous ride-hailing service in Atlanta(Reuters, 2025.06.25.)

578) 테슬라, 2026년 4월 '사이버캡' 양산 발표(글로벌오토뉴스, 2025.12.04.)

579) Uber and Avride Launch Robotaxi Rides in Dallas(Uber Investor, 2025.12.03.)

580) Amazon's Zoox robotaxi opens to public with free service in Las Vegas(Reuters, 2025.09.10.)

581) Hyundai Motor Group Announces Future Roadmap for Software Defined Vehicles at Unlock the Software Age Global Forum(Hyundai, 2022.10.12.)

582) Aptiv and Hyundai Complete Motional Ownership Restructuring(APTIV, 2024.05.16.)

583) NAVER Cloud Partners with Saudi Arabia's New Murabba on Robotics, Autonomous Driving, and Smart City Technologies(NAVER, 2025.06.30.)

584) Kakao Mobility Signs MOU With Autonomous A2Z to Strengthen Autonomous Driving Competitiveness(Kakao, 2025.09.18.)

- ※ (보험 산업의 변화) 기존 개인 자동차 보험 시장은 축소되는 반면, 자율주행 시스템 오작동 및 해킹을 보장하는 B2B형 '제조물 책임 보험' 및 '사이버 보안 보험' 상품 개발이 활발⁵⁸⁵⁾
- ※ (스마트 인프라 구축) 차량과 도로가 정보를 주고받는 V2I(Vehicle to Infrastructure) 통신망 구축을 위해 통신사 및 건설사와의 컨소시엄 구성이 증가⁵⁸⁶⁾

표 101 | 글로벌 주요 로보틱 모빌리티 기업 전략 비교

구분	Waymo(알파벳)	Tesla	Uber	Hyundai(Motional)
핵심 전략	• 제류 중심(Geely 제조, Uber 호출)	• 수직 계열(제조+SW+운영 독자수행)	• 플랫폼 통합(타사 AV 차량 중개)	• 제조 기반 기술 내재화(SDV 전환 및 기술 확보)
주요 타량	• Zeekr(Geely협력), Jaguar I-Pace	• Cybercab(자체생산)	• Waymo, Cruise, Avride 등	• 아이오닉 5 로보택시
최근 현황	• 애틀랜타-오스틴 Uber 연동 • 누적 1억 마일 돌파	• 2026년 Cybercab 양산 준비 • Unsupervised FSD 고도화	• 델러스(Avride), 오스틴(Waymo) • 서비스 지역 공격적 확장	• 애플티브 지분 인수로 경영권 확보 • 기술 고도화 집중

표 102 | 카카오모빌리티 KM 자율주행 얼라이언스 프로그램 파트너 현황

기술 영역	상세 내용	얼라이언스 참여 파트너
자율주행 시스템	센서, 카메라, 라이다 등을 통한 주행상황 인지 및 판단, 차량 제어 기술	마스오토, 에스더블유엠, LG그룹, 오토노머스에이투지, 토르드라이브
차량	자율주행 차량 및 센서, 카메라, 라이다 등의 부품 개발	에디슨모터스, LG그룹, 콘티넨탈AG
정밀지도	차선, 신호등, 표지, 도로 주변시설 등을 3차원으로 표현한 정밀 전자지도로, 자율주행차의 차선 단위 경로를 생성하기 위해 필요한 기술	스트리스
모니터링·관제	차량 운행과 승객 안전 확보를 위한 차량 내부 원격 모니터링 및 제어 기술	드라이브유
서비스	인카(In-car) 콘텐츠, HMI, 자율주행차와 연계한 각종 부가 서비스, 모빌리티 허브	LG그룹, GS칼텍스·GS에너지, 한진

▶ **사회**

- 전 세계적인 물류 운송 수요 증가에도 불구하고, 인구 구조 변화로 인한 만성적인 운전 기사 부족 현상이 산업 자동화의 주 요인으로 작용
 - 국제도로운송연맹(IRU)에 따르면 트럭 운전자의 약 30%가 55세 이상인 고령층이며, 청년층의 유입 감소로 인해 2028년까지 전 세계적으로 수백만 명 규모의 운전인력 공백이 발생할 것으로 경고⁵⁸⁷⁾

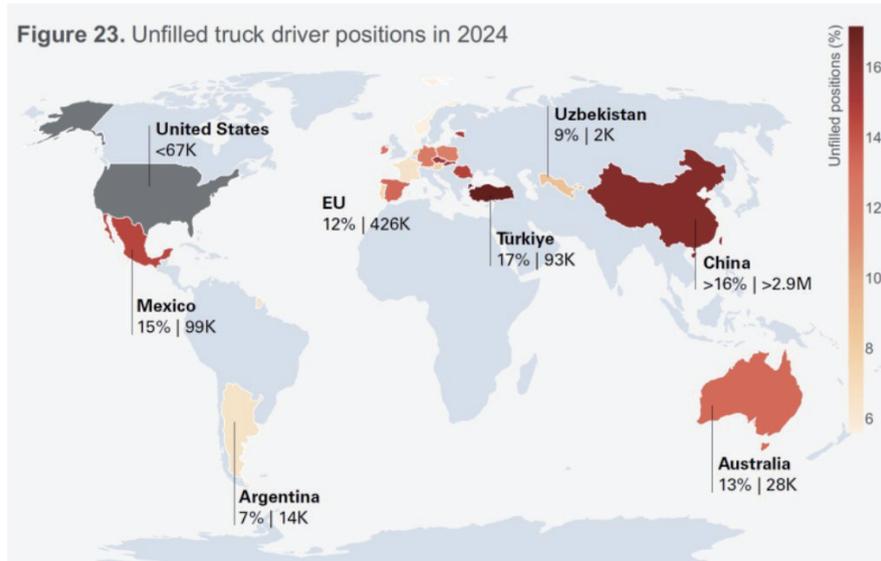
585) 무인(無人)자동차의 상용화에 따른 보험 법리의 개선(상사판례연구, 2013.)

586) Exploring the Impacts of Autonomous Vehicles on the Insurance Industry and Strategies for Adaptation(MDPI, 2025.)

587) Widening age chasm compounds truck driver shortage crisis: new IRU report(IRU, 2025.04.03.)

- 미국 화물 운송 업계는 2025년 기준 약 8만 명 이상의 운전자 부족을 겪고 있으며, 이는 물류비 상승과 공급망 불안정의 주된 원인으로 지목⁵⁸⁸⁾

그림 64 | 2024년 세계 미충원 트럭 운전직 현황



- 로보택시 서비스의 실제 이용 경험이 축적됨에 따라, 막연한 불안감에서 벗어나 ‘안전하고 편리한 이동 수단’으로 인식하는 긍정적 여론이 확산
 - 샌프란시스코 등 로보택시 상용화 도시 거주민을 대상으로 한 조사에서 자율주행 서비스에 대한 신뢰가 확인되며 사회적 수용성이 제고⁵⁸⁹⁾
 - 초기 기술적 결함에 대한 우려가 있었으나, Waymo 등의 무사고 주행 거리 데이터가 누적되고 음주운전·난폭운전 없는 안전한 이동 경험이 공유되며 사회적 수용성이 제고⁵⁹⁰⁾
- 고령자, 장애인 등 교통 약자의 이동권 보장이 국가적 과제로 부상하며, 수익성보다 ‘공공성’에 초점을 맞춘 자율주행 버스 도입 가속화
 - 서울시는 2025년부터 동대문구, 동작구 등 대중교통 소외 지역을 중심으로 노약자와 장애인의 이동을 지원하는 ‘교통약자 동행 자율주행 버스’ 정식 운영을 시작⁵⁹¹⁾
 - 국토교통부는 2025년 12월, ‘모빌리티 규제 샌드박스’를 통해 어린이 보호구역 등 교통약자 보호구역 내에서 보행자 안전을 최우선으로 하는 자율주행 셔틀 실증 특례를 승인하며 사회 안전망 강화에 기술을 적극 활용⁵⁹²⁾

588) Trucking Industry Now Short 80,000 Drivers(fuzelogistics, 2025.01.20.)

589) Understanding perceived ride safety and trust formation in robotaxi services under day and night conditions(scientific reports, 2025.)

590) “사람보다 안전”...기술로 반대 여론 잠재운 美 로보택시(한국경제, 2025.11.10.)

591) ‘자율주행 마을버스’ 타고 동네 한 바퀴~ 지금 타면 무료!(서울특별시, 2025.10.17.)

592) 모빌리티 규제샌드박스 실증특례 승인 공고(국토교통부, 2025.12.03.)

- 인구 감소로 대중교통 노선 유지가 어려운 지방 소멸 위기 지역에서 자율주행 셔틀은 필수적인 생활 이동 수단으로 자리매김⁵⁹³⁾
 - 지자체 재정 부담이 큰 대형 버스 대신, 수요응답형(DRT) 자율주행 셔틀을 도입하여 운행 효율을 높이고 벽지 노선의 운행 중단을 방지하려는 시도가 전국적으로 확산 중
- 세계 최고 수준의 레벨4 상용화 법적 기반 완비로 실증 단계를 넘어 상용화를 위한 법적 장애물을 제거하는 데 집중
 - (자율주행 자동차 상용화 촉진 및 지원에 관한 법률 개정 (2025. 3. 시행)) 기존 '시범운행지구' 내에서만 가능했던 유상 운송 특례를 넘어, 레벨 4 자율주행차의 성능 인증 및 적합성 승인 제도를 도입하여 전국적인 상용화의 법적 근거를 마련⁵⁹⁴⁾
 - (모빌리티 혁신 및 활성화 지원에 관한 법률 (모빌리티 혁신법)) 규제 샌드박스를 통해 현행법상 불가능한 혁신 서비스(예: 무인 셔틀, 자율주행 배송 로봇 등)를 최대 4년(2+2년)간 우선 허용하고, 안전성이 검증되면 즉시 법령을 정비하는 패스트트랙 제도를 운영 중⁵⁹⁵⁾
- 연방 차원의 통일된 법안은 계류 중이나, 캘리포니아, 텍사스 등 주요 주 정부가 독자적인 입법을 통해 시장을 주도
 - (캘리포니아주 자율주행 트럭 규제 거부 (2024~2025)) 캘리포니아 주지사는 인간 운전자가 반드시 탑승해야 한다는 내용의 '자율주행 트럭 규제 법안(AB 2286)'에 대해 "기술 혁신을 저해한다"는 이유로 거부권을 행사했으며 이는 로보틱 모빌리티 산업 육성에 대한 강력한 의지를 재확인한 사건⁵⁹⁶⁾
 - (NHTSA (도로교통안전국) 가이드라인) 레벨 3~4 차량의 안전 기준을 지속적으로 업데이트하며, 제조사가 스스로 안전성을 입증하도록 하는 자가 인증 제도를 유지⁵⁹⁷⁾
- 안전과 윤리 중심의 촘촘한 규제망으로 기술 선점보다는 사고 발생 시 책임 소재 명확화와 AI 윤리에 중점을 둔 법제화가 특징
 - (EU 인공지능법(EU AI Act)) 자율주행시스템을 '고위험 AI'로 분류하여 데이터 품질, 투명성, 인간 감독 가능성 등 엄격한 요건을 준수해야만 EU 시장 내 판매를 허용, 이는 기술 장벽 역할을 하며 안전한 기술 표준을 선도⁵⁹⁸⁾
 - (영국 자동화 차량법 (Automated Vehicles Act 2024)) 2025년 말 하위 법령 정비를 통해 자율주행차 사고 시 운전자가 아닌 '제조사'가 형사 책임을 지도록 명문화했으며 이는 소비자가 안심하고 자율주행 기능을 사용할 수 있는 강력한 법적 보호 장치⁵⁹⁹⁾

593) What Are More Efficient Transportation Services in a Rural Area? A Case Study in Yangsan City, South Korea (ResearchGate, 2022.09.)

594) 자율주행자동차 상용화 촉진 및 지원에 관한 법률(국토교통부, 2025.03.20.)

595) 모빌리티 혁신 및 활성화 지원에 관한 법률(국토교통부, 2025.10.1.)

596) AB-2286 Vehicles: autonomous vehicles(California Legislative Information, 2024.09.03.)

597) Automated Vehicles for Safety(NHTSA, 검색일 : 2025.12.04.)

598) Automated and Electric Vehicles Act 2018(legislation.gov.uk., 2018.)

그림 65 | 단계별 법·제도 개선전략(자료 : 한국교통연구원)



599) Proposal for a REGULATION OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL LAYING DOWN HARMONISED RULES ON ARTIFICIAL INTELLIGENCE (ARTIFICIAL INTELLIGENCE ACT) AND AMENDING CERTAIN UNION LEGISLATIVE ACTS(EUR-Lex, 2021.)

(2) 산업의 지원요인

▶ 인프라

- K-City 고도화 완료와 리빙랩 착공으로 레벨4+ 기술 검증을 위한 물리적 인프라는 완비되었으나, 실제 상용화를 위한 '데이터 인프라'와의 유기적 연계는 여전히 과제로 잔존⁶⁰⁰⁾
 - 국토교통부는 2025년 11월, 화성 K-City의 3단계 고도화 사업을 완료하며 악천후·통신 음영 등 가혹 환경 재현 시설과 34종의 통신·전력 관제 시스템을 갖춘 완전 자율주행 검증 기지를 구축
 - 그러나 폐쇄된 실험장을 넘어 실제 도시 단위의 데이터를 수집·실증하는 리빙랩은 2026년 3월 준공을 목표로 구축 중이기에, 현재 시점에서는 도심 내 돌발 변수 데이터 확보에 물리적 시차가 발생
 - 물리적 주행 환경은 세계적 수준에 도달했으나, 이를 통해 수집된 주행 데이터가 기업 간에 공유되거나 AI 학습용으로 즉시 활용되기에는 데이터 표준화 및 비식별화 처리 프로세스가 파편화되어 있어 R&D 효율성을 저해한다는 지적
- C-ITS(차세대 지능형 교통체계) 통신 방식이 LTE-V2X로 단일화되었으나, 인프라 구축 속도가 차량 기술 발전 속도를 따라가지 못해 '도로 위 초고속망'의 공백 우려⁶⁰¹⁾⁶⁰²⁾
 - 오랜 기간 지속된 WAVE와 LTE-V2X 간 표준 논쟁이 종식되고 LTE-V2X 기반의 구축이 확정되었으나, 실제 도로 현장에 기지국과 노변 기기(RSU)를 설치하는 예산 집행과 지자체 확산 속도는 더딘 상황
 - 로보틱 모빌리티의 핵심인 '협력 자율주행'을 위해서는 차량 센서의 한계를 보완해 줄 도로 인프라의 정보 제공이 필수적이거나, 현재의 인프라 보급률로는 레벨4 차량이 제 성능을 발휘하기 어려움
 - 2027년까지 완전 자율주행 상용화를 목표로 하는 정부 로드맵과 달리, 현장의 통신 인프라 커버리지는 고속도로 및 일부 시범운행지구에만 국한되어 있어 서비스 지역 확장에 걸림돌로 작용
- 정밀도로지도의 구축 범위는 전국으로 확대되었으나, '실시간 갱신' 체계의 미비로 인해 로보택시 등 무인 이동체의 안전성을 100% 담보하기에는 역부족⁶⁰³⁾⁶⁰⁴⁾
 - 국토지리정보원이 전국 고속국도 및 일반국도, 주요 도심의 정밀도로지도를 무상 제공하며 초기 진입 장벽을 낮춘 것은 긍정적 성과
 - 하지만 도로 공사, 차선 변경 등 수시로 변하는 도로 정보를 실시간으로 지도에 반영하는 '동적 지도' 기술과 자동 갱신 체계는 아직 실증 단계에 머물러 있어, 차량이 인지한 센서 정보와 지도 정보의 불일치 시 관제 센터의 수동 개입이 불가피

600) 국가대표 자율주행 실험도시 탄생... 'K-City' 3단계 고도화 완료(대한민국 정책브리핑, 2025.11.05.)

601) 韓 C-ITS 표준 'LTE-V2X'로 최종 결정...내년 확산 본격화(아주경제, 2023.12.12.)

602) [전문가 기고]C-ITS 통신 논쟁 종식하고, 5G-V2X로 나아가자(전자신문, 2023.10.16.)

603) 자율주행에 필요한 정밀도로지도, 일반국도까지 지원(혁신24, 2023.04.27.)

604) Review and challenge: High definition map technology for intelligent connected vehicle(ScienceDirect 2024.04.22.)

▶ 기술지원

- 한국은 하드웨어(차량제조) 강국이나, 로봇틱 모빌리티의 두뇌에 해당하는 AI 소프트웨어 및 핵심 부품의 국산화율은 여전히 저조하여 ‘제조 하청기지’로 전락할 우려가 제기⁶⁰⁵⁾
 - 국내 자율주행 기술 수준은 세계 최고 수준(미국) 대비 약 80~85% 수준으로 추격 중이나, 핵심 센서(LiDAR, 레이더)와 차량용 AI 반도체 등 고부가가치 품목의 해외 의존도는 매우 높음⁶⁰⁶⁾
 - 기존의 ‘단품 부품 개발’ 위주의 지원에서 벗어나, End-to-End 자율주행 AI 모델, 차량용 고성능 엣지 컴퓨팅 등 ‘통합 솔루션’ 확보를 위한 대규모·장기적 기술 지원 체계로의 전환이 시급⁶⁰⁷⁾
- 다수의 스타트업이 실증(PoC) 단계에는 진입했으나, 양산 및 상용 서비스 확산을 위한 데이터 확보와 자본 유치 단계에서 성장이 정체되는 ‘죽음의 계곡’ 현상 심화⁶⁰⁸⁾
 - 정부의 R&D 과제가 종료된 후, 민간 투자가 위축된 상황에서 후속 지원이 끊겨 기술이 사장되는 사례가 빈번함. 특히 레벨4 이상의 고도 기술은 수익 창출까지 긴 시간이 소요되므로, 공공이 초기 시장을 창출해 주는 ‘공공 조달 연계형 기술 지원’이 필수적⁶⁰⁹⁾
 - 지자체의 로봇택시·셔틀 시범 사업에 국내 스타트업의 기술이 우선 도입될 수 있도록 기술성 평가 가점 부여 및 운영 보조금 지원 확대가 요구⁶¹⁰⁾
- 실제 도로 주행만으로는 검증이 불가능한 엣지 케이스(Edge Case, 돌발 상황) 대응 능력을 확보하기 위해, 생성형 AI를 활용한 시뮬레이션 기술 지원이 글로벌 경쟁력의 핵심 변수로 부상
 - Waymo, Tesla 등 선도 기업은 수십억 마일의 가상 주행 데이터를 통해 AI를 고도화 중인 반면, 국내 중소기업은 고가의 시뮬레이터와 방대한 시나리오 데이터 구축에 어려움⁶¹¹⁾⁶¹²⁾
 - 국가 차원에서 구축한 ‘자율주행 데이터 공유 센터’의 데이터를 민간이 AI 학습에 즉시 활용할 수 있도록 가공(라벨링) 지원을 강화하고, 클라우드 기반의 가상 검증 환경(VILs) 바우처 지원을 대폭 확대⁶¹³⁾

605) Semiconductor & Display(InvestKorea, 2020.02.)

606) 선진국 대비 자율주행 기술수준 비교 분석(한국 ITS 학회, 2025.)

607) Preparing Infrastructure for Automated Vehicles(International Transport Forum, 2023.)

608) Korea's A2Z isn't chasing Tesla. It's cruising in its own autonomous lane.(Korea JoongAng Daily, 2025.09.01.)

609) ‘조단위’ 붓는 마·중 날고 뛰는데…돈줄 막힌 한국 자율주행 ‘공회전’(머니투데이, 2025.10.30.)

610) 인천조달청, AI 스타트업의 공공조달 진입 맞춤형 지원(기호일보, 2025.11.18.)

611) Waymo Driver(WAYMO, 2025.11.18.)

612) 서울시 역대 프로그램 공짜로…민간 자율주행 ‘액셀’(서울경제, 2023.10.17.)

613) 자율주행차 데이터 공유센터(TS 자동차안전연구원, 2025.12.04.)

그림 66 | 2025년 기준 마·중이 선점한 자율주행 핵심 부품 시장(자료 : 머니투데이)



▶ 인재육성

- 기계공학 중심의 기존 자동차 인력 구조와 달리, 로봇틱 모빌리티는 AI·SW 중심의 ‘소프트웨어 정의 자동차(SDV)’ 역량이 요구되나 현장 공급은 절대적으로 부족
 - 산업통상부의 실태조사에 따르면 미래형 자동차 산업 기술 인력의 부족률은 21%에 달하며, 특히 자율주행의 핵심인 ‘End-to-End AI’와 ‘차량용 엣지 컴퓨팅’ 분야의 석·박사급 고급 인력난이 심각⁶¹⁴⁾
 - 이에 정부는 2030년까지 미래차 융합 인재 1만 명 양성을 목표로 ‘미래형 자동차 기술융합 혁신인재 양성사업’을 추진 중이나, 배출된 인력의 다수가 판교 등 수도권 IT 기업으로 쏠리며 지방 거점의 완성차/부품 업체는 인력 확보에 난항을 겪는 ‘일자리 미스매치’가 지속⁶¹⁵⁾
- 완전 무인 자율주행(L4) 상용화 시 비상 상황을 통제할 원격 운전·관제 전문가가 필수적이거나, 이에 대한 국가기술자격 및 교육 체계 미흡⁶¹⁶⁾
 - 레벨4 로봇택시 서비스는 차량 내 운전자가 없는 대신 관제 센터에서 모니터링하고 비상시 개입하는 ‘원격 제어’가 사용되고 있음. 그러나 현재는 각 기업이 자체적으로 인력을 교육하는 수준에 머물러 있어 표준화된 직무 역량 정의와 자격 신설이 시급⁶¹⁷⁾
 - 관제 인력은 단순 모니터링을 넘어 통신 지연 상황에서의 차량 제어, 승객 안전 응대 등 고난도 숙련도가 요구되므로, 항공 관제사에 준하는 전문 교육 커리큘럼과 시뮬레이터 기반의 실습 인프라 지원 필요⁶¹⁸⁾

614) ‘소프트웨어 중심 자동차(SDV) 산업’ SW 인력 부족률 21%(전자신문, 2025.01.21.)

615) 2030년까지 미래차 전문인재 3만명 양성한다(보안뉴스, 2022.04.22.)

616) “테슬라, 로봇택시 원격 운영팀 구축 중”(ZDNET Korea, 2024.11.26.)

617) 규제가 막아선 자율주행자…‘무인 로봇택시’ 아직 먼 길 [新 메가 샌드박스②](이투데이, 2025.06.25.)

618) Human-centered design and evaluation of a workplace for the remote assistance of highly automated vehicles (SPRINGER NATURE Link, 2024.04.19.)

- 국내 인력 풀의 한계를 극복하기 위해 해외 우수 연구기관과의 공동 프로젝트를 통한 ‘글로벌 인재 소싱’ 전략 강화 필요⁶¹⁹⁾
 - 산업부는 2025년부터 해외 우수 대학 및 연구소와 공동으로 프로젝트를 수행하는 연구원에게 인건비와 체재비를 지원하는 ‘글로벌 인재 육성 사업’을 확대
 - 이는 폐쇄적인 자체 개발 관행을 깨고 글로벌 표준 기술을 습득한 인재를 유입시키기 위한 ‘브레인 링크’ 전략의 일환⁶²⁰⁾

619) AI·과학기술 인재 유출 막는다…‘연봉 9000만원’ 박사후연구원 400명 채용 완료(Chosun Biz, 2025.09.29.)

620) 2024년 산업혁신인재성장지원(해외연계)사업 시행계획 공고(수정)(KIAT, 2024.03.07.)

제5장

유망산업 지원전략

1. 유망산업 지원 방향성 도출
2. 유망산업 육성 및 활성화를 위한 통합 지원과제

제5장

유망산업 지원전략

1 유망산업 지원 방향성 도출

1) 유망산업 근거기반 지원요인별 과제 도출

- 「2026 KIAT 10대 유망산업」을 육성 및 활성화하기 위한 목적으로, 지원요인 영역별 주요 조사 내용을 기반으로 유망산업에 대한 지원 과제 도출

(1) 미래 선도 영역

표 103 | 미래 선도 영역의 지원요인별 주요 내용

유망산업	지원요인	지원과제	주요 내용
지능형 엣지 시스템 반도체	인프라	재정적 인프라 법적 근거 마련 및 직접 지원 확대	<ul style="list-style-type: none"> • 미국·중국 등 경쟁국이 파격적인 현금성 보조금을 지급하는 반면, 한국은 세제 혜택 위주의 간접 지원에 머물러 있어 시스템 반도체 생태계 확장에 한계 • 다품종 소량 생산이 특징인 팹리스 중심 산업이므로, 초기 투자 비용이 높은 팹리스 기업의 안정적 성장을 위해 R&D 및 시제품 제작(MPW) 비용을 지원하는 재정적 인프라 법안 마련이 시급
		대규모 생산 거점의 전력망 및 우수 공급망 적기 구축	<ul style="list-style-type: none"> • 반도체 메가 클러스터의 성공을 위해 2050년까지 10GW 이상의 전력이 필요하나, 주민 수용성 문제 등으로 송전선로 건설이 지연될 우려 증대 • 안정적인 전력 공급망이 구축되지 않으면 생산 차질 및 글로벌 고객사 확보 실패 위험이 커지므로, '국가기간 전력망 확충 특별법'을 통해 인허가 절차를 단축하고 분산형 전원 인프라를 우선 구축 필요
		중소 팹리스 공용 생산 인프라(MPW) 및 공공 검증 지원 확대	<ul style="list-style-type: none"> • 중소 팹리스 기업들이 잦은 설계 변경과 시제품 제작(MPW)을 해야 하지만, 파운드리 라인 부족과 높은 비용으로 접근성이 제한적 • 팹리스 밀집 지역에 '시스템 반도체 설계지원센터' 기능을 확충하고, 국내 팹리스 전용 MPW 쿼터를 의무화하거나 비용 지원 필요
		개방형 설계 자산(IP) 및 시스템 소프트웨어 플랫폼 구축	<ul style="list-style-type: none"> • 엣지 AI 반도체 설계의 핵심인 IP(지식재산권)와 소프트웨어 개발 도구(SDK)를 공유하는 오픈 플랫폼이 미비하여 중복 투자와 개발 지연이 발생 • 해외에 의존하는 설계 IP 의존도를 낮추고 국산 NPU 아키텍처 확산을 위해 검증된 국산 IP를 라이브리리화한 'K-반도체 IP 플랫폼' 구축이 필요하며, 시스템 소프트웨어 실증 인프라를 확충 필요

유망산업	지원요인	지원과제	주요 내용
유망산업	기술 지원	차세대 PIM 및 초저전력 NPU 원천 기술 R&D 집중 지원	<ul style="list-style-type: none"> 한국은 메모리 제조 공정은 최고 수준이지만, 엣지단 추론을 위한 초저전력 NPU 원천 기술과 시스템 소프트웨어 경쟁력이 글로벌 선도 기업 대비 열세 국산 엣지 칩의 연산 성능과 전력 효율을 극대화하기 위해 '경량화 알고리즘'과 '하드웨어-소프트웨어 공동 최적화(Co-design)' 기술 확보를 위한 R&D 지원이 시급
		국산 AI 반도체 공공 실증 및 초기 시장 창출 지원	<ul style="list-style-type: none"> 국내 팹리스 기업이 우수한 칩을 개발해도 실제 시장 운용 실적(Track Record) 부족으로 글로벌 시장 진출에 난항 'K-클라우드 프로젝트'를 엣지 디바이스 영역으로 확장하여 국산 칩의 초기 수요를 견인하고, 완제품 대기업과 팹리스 간의 '수요 연계형 기술지원 사업'을 확대 필요 국제 공인 성능 평가(MLPerf 등) 비용 지원도 요구됨
		반도체 설계 IP 및 SW 플랫폼 공용화 지원	<ul style="list-style-type: none"> 중소 팹리스 기업이 개별적으로 감당하기 힘든 고가의 설계 자산(IP) 및 시스템 소프트웨어 개발 부담 완화 필요 해외에 의존하는 고성능 CPU 코어, 인터페이스 IP 등의 국산화 R&D 및 공용 라이선스 지원 사업을 확대하고, NPU 전용 컴파일러, OS 드라이버 등 시스템 소프트웨어 개발을 위한 별도의 R&D 트랙 신설 필요
	인재 육성	시스템 설계 리더 인력 양성 및 만성적 공급 부족 해소	<ul style="list-style-type: none"> 반도체 산업 부족 인력 중 시스템 반도체 설계 등 R&D 직무 비중이 가장 높으며, NPU 및 PIM 아키텍처 설계가 가능한 석박사급 '설계 리더' 인력은 만성적인 공급 부족 상태 메모리 중심의 인력 양성 생태계가 시스템 반도체 및 엣지 AI 분야로 전환되는 속도가 느려 구조적 한계가 지적
		실무 역량 격차 해소 및 EDA 툴 접근성 개선	<ul style="list-style-type: none"> 대학 교육이 이론 중심으로 이루어져 칩 설계 및 제작 실무 경험이 부족하여 '실무 역량 격차(Skill Gap)'가 발생 생이나 초기 연구자가 칩 제작 기회(MPW)와 고가의 EDA(설계 자동화) 툴 라이선스 접근성이 제한적이며, 정부는 '설계-제작-검증'을 일괄 지원하는 실전형 교육 체계 구축을 추진해야 함
		핵심 인력 유출 방지 및 해외 인재 유치(Brain Gain) 전략 추진	<ul style="list-style-type: none"> 낮은 처우와 연구 환경으로 인해 우수 인재가 해외 경쟁사로 유출되는 '브레인 드레인(Brain Drain)' 현상이 지속 중국의 공격적인 영입 시도와 미국의 자국 중심 정책에 대응하여, 해외 이탈 방지 및 해외 우수 인재 유치를 위한 획기적인 인센티브와 정주 여건 개선이 시급
센서 퓨전 지능형 디스플레이	인프라	투자 세액공제 확대 및 필수 유틸리티 구축 비용 직접 지원	<ul style="list-style-type: none"> 중국에 비해 원가 경쟁력 확보에 어려움이 있어 투자 세액공제 대폭 확대가 절실 디스플레이가 융복합 기기로 진화하며 공정 난이도가 상승하므로, 생산 라인 구축에 필요한 전력·용수 등 필수 유틸리티 인프라 구축 비용을 국가 지원 필요
		특화단지 신속 조성 및 차세대 공정 테스트베드 구축	<ul style="list-style-type: none"> 천안·이산 특화단지 내 공장 가동 시점(2026년 예정)에 맞춰 전력 및 용수 공급 시설이 적기에 완공되도록 인허가 패스트트랙 적용이 필요 융복합 공정에 필요한 차세대 공정 장비/소재 검증용 '테스트베드'를 특화단지 내에 구축하여 소부장 기업의 진입 장벽을 완화 필요
		융복합 제품 규제 샌드박스 확대 및 국제 표준 선점	<ul style="list-style-type: none"> 자동차 안전 기준, 의료기기법 등 타 산업의 규제로 인해 융합 제품의 상용화가 지연되므로, 범부처 차원의 규제 샌드박스 적용 확대 및 선제적 안전 가이드라인 제정이 필요 XR, 투명 디스플레이 등 신규 폼팩터의 국제 표준 부재 상황에서 국가 표준기관 주도로 측정·평가 표준을 선점하여 수출 경쟁력을 뒷받침해야 함
		중소기업 보안 및 인력 유출 방지 인프라 강화	<ul style="list-style-type: none"> OLED 및 마이크로 디스플레이 기술이 국가 핵심 기술임에도 경쟁국의 인력 유출 문제가 지속되므로, 핵심 인력 DB 구축 및 이직 제한에 따른 정당한 보상 체계 마련 등 인적·물적 보안 인프라 강화가 필요 산업 보안 취약 중소·중견 소부장 기업을 대상으로 보안 관제 시스템 구축 지원 필요

유망산업	지원요인	지원과제	주요 내용
기술 지원		차세대 무기발광 디스플레이(iLED) 초격차 기술 확보	<ul style="list-style-type: none"> 중국의 LCD 시장 장악 및 OLED 추격에 맞서, 센서 퓨전 기술 구현에 유리한 무기발광 디스플레이(iLED) 분야의 초격차 기술 확보를 위한 대규모 예타 사업(4,840억 원 규모) 확정 및 지원 착수가 시급 초소형 초저전력 구동 칩 기술과 검사 접합 장비 기술 국산화를 통한 기술 안보 강화가 중요
		XR 및 차량용 융복합 기술(OLEDoS, 투명 디스플레이) R&D 확대	<ul style="list-style-type: none"> 모바일 XR 기기의 몰입감을 결정짓는 초고해상도 OLEDoS 기술은 반도체 공정과의 결합이 필수적이므로, 이종 산업 간의 협업 R&D 및 파운드리 연계 지원이 절실 자율주행차용 투명 디스플레이 등 폼팩터 핵심 기술의 상용화를 앞당기기 위한 실증형 R&D 과제 발굴 및 예산 지원 강화가 필요
		소·부·장 자립화 및 생태계 고도화	<ul style="list-style-type: none"> 센서 퓨전 디스플레이의 품질을 좌우하는 센서 구동칩·핵심 소재 분야 후방 산업의 R&D 역량 강화를 통해 기술 중속성 탈피 및 공급망을 안정화 필요 소재 부품 기업과 패널 기업이 공동으로 참여하는 '패키지형 R&D' 지원을 확대하고, 핵심 장비 기술 및 차세대 유기 소재 개발에 대한 세제 혜택 및 기술개발 자금 지원 필요
인재 육성		융합형 '하이브리드 석 박사' 양성 체계 구축	<ul style="list-style-type: none"> 디스플레이가 센싱 및 연산 기능을 수행하는 '지능형 플랫폼'으로 진화함에 따라, 패널 공정 지식과 AI 알고리즘/반도체 설계 역량을 동시에 갖춘 '하이브리드형 석 박사' 양성이 요구됨 이를 위해 '국가첨단전략산업 특성화대학원' 지정, 융복합 커리큘럼 운영 지원 필요
		핵심 인력 유출 방지 및 장기 근속 유도 (Retention) 정책 강화	<ul style="list-style-type: none"> 국내 디스플레이 기술인력 부족 인원이 매년 증가 추세이며, 석 박사급 고급 인력 부족률이 심각 산업 인력의 경쟁국(중국) 및 타 산업(반도체) 이탈이 심하므로, 숙련된 엔지니어의 장기 근속을 유도할 수 있는 리텐션(Retention) 정책과 기술 보호를 위한 제도적 안전장치 마련이 시급
		소부장 기업 구인난 해소 및 실무 중심 교육 강화	<ul style="list-style-type: none"> 대기업 위주(삼성, LG)로 계약학과가 편중되어, 센서 모듈, 구동 IC 등 소부장 기업은 심각한 구인난을 겪고 있음 정부 주도의 '소부장 재직자 직무 고도화 교육' 및 신산업 연계 인턴십 프로그램 확대가 절실 대학내 8인칭급 마이크로 LED 일괄 공정 Fab을 구축하여 실습 기반 학습(PBL) 의무화 필요
AI 유·무인 복합체계 (MUM-T)	인프라	신속 획득 및 실증 중심의 규제 인프라 전환	<ul style="list-style-type: none"> 미·중 경쟁국의 속도전에 대응하기 위해, 국내 MUM-T 정책을 기존 '안전·관리 중심'에서 '신속 획득 및 실증 중심'으로 전환해야 함 무기체계 획득 절차의 경직성을 해소할 패스트트랙 제도 마련과 다수 무인기의 동시 비행(Swarm) 실증을 위한 MUM-T 특화 '규제 프리존' 도입이 시급
		대규모 실증 테스트베드 및 디지털 트윈 인프라 구축	<ul style="list-style-type: none"> 다수 드론과 로봇이 협업하는 '스웜(Swarm)' 기술 검증을 위해 광활한 공역과 지상 공간 인프라 확충이 필요 물리적 시험의 비용과 위험을 낮추기 위해 현실 전장과 동일한 환경을 모사한 '합성 전장 훈련 환경(LVC)' 및 디지털 트윈 인프라를 정부 차원에서 구축해야 함
		초연결 통신 네트워크 및 전용 주파수 인프라 확보	<ul style="list-style-type: none"> MUM-T 운용 시 발생하는 대용량 영상 정보와 제어 데이터를 실시간 처리하기 위해 초고속 초저지연 통신망(5G/6G, 저궤도 위성) 확보와 안정적인 데이터 전송을 위한 주파수 할당 정책이 핵심 민·군 주파수 융합 공유 체계를 마련하고 공중 통신 중계 인프라(HAPS 등) 구축에 국가적 투자가 요구됨

유망산업	지원요인	지원과제	주요 내용
기술 지원	국방 R&D 기술의 민간 이전 가속화(Spin-off)		<ul style="list-style-type: none"> 국방 R&D를 통해 확보된 고난도 군집 제어 및 자율 비행 기술을 민간으로 이관(Spin-off)하여 산업 생태계를 활성화하는 기술 지원 체계 마련이 시급 민 군 겸용 기술(Dual-use Technology) R&D 예산을 확대하여 공통 플랫폼 기술 개발을 지원 필요
	스마트 스웸 AI 원천 기술 R&D 및 인프라 개발		<ul style="list-style-type: none"> 중소기업이 독자적으로 개발하기 어려운 '스웸 인텔리전스' 및 '이기종 협업 미들웨어' 등 원천 기술 확보를 위한 정부 주도의 R&D 지원이 필요 고성능 AI 컴퓨팅 인프라와 학습용 공공 데이터셋을 민간 기업에 개방 지원하는 것이 필수적
	이종 기기 간 상호운용성 표준화 지원 및 인센티브 제공		<ul style="list-style-type: none"> 서로 다른 제조사의 드론과 로봇이 단일 네트워크에서 협업할 수 있도록 '개방형 자율 협업 인터페이스' 국가 표준(KS) 제정 및 국제 표준 선점이 요구됨 표준 준수 제품에 대해 공공 조달 시 가점 부여 등 정책적 인센티브를 제공하여 기술적 파편화 방지 필요
인재 육성	AI 소프트웨어/로봇 제어 융합형 '가교 인재' 양성		<ul style="list-style-type: none"> AI 소프트웨어 역량과 로봇 제어, 항공 역학 등 도메인 지식을 겸비한 융합형 인재가 절대적으로 부족 민간의 최신 AI 기술을 국방 도메인에 적용할 수 있는 '가교형(Bridge) 인재' 양성이 시급하며, MUM-T 특화 커리큘럼을 운영하는 국방 AI 전문 대학원 지정이 필요
	군 내부 전문 인력 양성 및 과학기술전문사관 제도 확대		<ul style="list-style-type: none"> 군 내부 간부와 병사들이 첨단 무인 체계를 운용할 수 있도록 '국방 AI 교육대학' 신설 및 인력 관리 체계를 개편 필요 우수 이공계 인재가 경력 단절 없이 군에서 R&D를 지속할 수 있도록 '과학기술전문사관' 규모를 확대하여 선순환 구조(Brain Cycle)를 구축 필요
	하드웨어 재직자 대상 AI 소프트웨어 기술 전환 교육 지원		<ul style="list-style-type: none"> 하드웨어 중심의 기존 방산 로봇 인력이 AI 소프트웨어 역량을 확보할 수 있도록 'MUM-T 기술 전환 교육' 바우처 및 재교육 프로그램을 확대 필요 기계 공학 기반 엔지니어들에게 강화학습, 컴퓨터 비전 등 AI 핵심 기술을 교육하여 급증하는 SW 인력 수요에 대응 필요

(2) 융합 혁신 영역

유망산업	지원요인	지원과제	주요 내용
자율 에이전트 AI	인프라	AI 기본법 하위 법령 정비 및 진흥적 측면 강조	<ul style="list-style-type: none"> AI 기본법은 전략 진흥·규제를 통합했으나, AI 정의, R&D 의무 등 일부 규제 파트 정비 필요 안전과 혁신의 균형 및 진흥적 측면을 강조하는 규제 완화가 필요하며, 에이전트 AI의 민첩한 실험을 위해 위험 기반 성과 기반 규제로 전환 필요
		규제순응 비용 완화 및 컴퓨팅 기준 완화	<ul style="list-style-type: none"> 대규모 연산·반복적 업데이트가 잦은 에이전트 AI 분야에서 규제순응 비용이 높아질 우려 제기 의무적 투명성 라벨링 의무와 컴퓨팅 임계값 기반 안전 의무를 완화하여 행정적 부담을 낮추고 자원 낭비를 줄일 필요 증대
		AI·데이터 관련 지침의 상위 기준 통합 및 유연성 확보	<ul style="list-style-type: none"> 부처별 적용한 AI 윤리 기준, 데이터 품질관리 가이드라인 등 지침이 세분화되어 현장 적용의 유연성을 떨어뜨리고 혁신 속도를 저해할 위험 고조 이러한 지침들을 핵심 원칙 중심의 정합성 있는 상위 기준으로 통합할 필요성이 제기됨
	기술 지원	AI+X 고위험 도전형 연구 거점 집중 지원	<ul style="list-style-type: none"> 국내 자율 에이전트 AI 생태계는 초고성능 안전한 AI 엔진 구축을 선도하기에 지원 규모와 구조가 다소 부족 AI+X 고위험 도전형 연구를 뒷받침하는 대형 연구거점과 네트워크를 강화하고, 국제 공동연구를 확대 필요
		고성능 AI 엔진 국내 자체 확보 및 GPU 인프라 투자 증폭	<ul style="list-style-type: none"> 글로벌 AI 가치사슬(기반모델-응용) 내에서 경쟁력을 확보하기 위해 안전성을 갖춘 고성능 AI 엔진을 국내에서 자체 확보하기 위한 기술 지원 확대가 시급 국내 AI 연구개발 생태계가 해외 선도국과 경쟁하도록 GPU·컴퓨팅 자원에 대한 투자를 증폭하고 접근성을 높여야 함
		AI VC 투자 활성화 및 정책 자금 지원 강화	<ul style="list-style-type: none"> 한국 AI VC 투자액이 2021년 정점 이후 감소세를 보이고 있어, 정부 차원의 적극적 VC·정책자금 지원과 산업별(로봇, 모빌리티, 헬스케어 등) AI VC 투자 활성화 정책 필요
인재 육성	AI 인재 유치·유지 중심의 '브레인 게인' 전략 전환	<ul style="list-style-type: none"> 한국은 AI 인재 순유출을 기록하고 있어, 단순 유출 역에서 해외 고급 인재 유치·복귀 인센티브 및 연구환경 개선을 포함하는 '브레인 게인' 전략으로 전환 '탑티어 비자', 해외 인재 복귀 세액공제 등의 정책이 실효성 있는 성과를 내도록 비재정적 요소 강화가 필요 	
	표준화된 교육 프레임워크 및 다양성 확보 노력	<ul style="list-style-type: none"> K-12부터 고등교육 및 산업 현장까지 이어지는 표준화된 AI 교육 프레임워크를 도입하고 연계를 강화하여 체계적 인재 육성을 추진 한국의 AI 과학 출판물에서 여성 저자 참여 비중이 주요국 중 낮은 수준이므로, 여성 연구자 유입·지원 프로그램 확대 등 다양성 확보 노력이 필요 	
자율공정 플랫폼	인프라	AI 기본법 하위 법령 정비 및 규제 유연화	<ul style="list-style-type: none"> AI 기본법 및 각종 가이드라인이 과도하게 광범위하여 혁신 속도를 저해 우려 제기 에이전트 AI처럼 대규모 연산이 잦은 분야에서 규제순응 비용이 높아질 수 있으므로, 배포 후 성과 기반 평가 위험 중심 감독으로 전환이 필요
		AI 생성물 책임 소재 및 신뢰성 검증 표준 마련	<ul style="list-style-type: none"> AI 생성 매뉴얼의 지식재산권 귀속 여부와 오타 오류로 인한 산업 재해 발생 시 책임 소재(개발사 vs 이용자)가 불분명하여 기업 도입을 주저하게 만드는 요인으로 지목 현장 안전과 직결된 매뉴얼 생성 시 환각(Hallucination) 현상을 걸러낼 수 있는 산업별 특화 신뢰성 검증 표준이나 인증 제도 마련이 시급
		제조 데이터 표준화 및 비식별 규제 명확화	<ul style="list-style-type: none"> 현재까지의 스마트팩토리는 기초 단계 수준으로, 장비·공정에 대한 데이터 표준화 모델이 부족하여 기업 내/간 협업이 저조 민감한 제조 데이터(BOM 등)의 비식별 조치 및 보안 인증 규제가 기술 확산 속도를 따라가지 못하고 있으므로 명확한 가이드라인 마련이 필요
		망분리 규제 개선 및 클라우드 보안 인증 장벽 해소	<ul style="list-style-type: none"> 금융 및 공공 제조 분야의 망분리 규제로 인해 고성능 외부 LLM 연동이 어려우며, 데이터 중요도에 따라 '논리적 망분리' 허용 등 규제 개선이 절실하며, 기업 내부 데이터의 클라우드 이용 시 CSAP 등 보안 인증 장벽 해소가 필요 AI 생성 코드의 보안 취약점 점검 의무화 및 오픈소스 라이선스 분쟁 예방 대책 마련도 요구됨

유망산업	지원요인	지원과제	주요 내용
유망산업	기술 지원	산업 특화 한국형 제도시 기술 개발 및 파인튜닝 비용 지원	<ul style="list-style-type: none"> 범용 LLM은 전문적인 공정 용어를 이해하지 못하므로, 중소기업 자체 데이터로 저비용 sLLM(산업 특화 LLM)을 미세조정(Fine-tuning)하는 GPU 자원과 기술 지원 시급 외국인 노동자를 위한 한국어 매뉴얼 다국어 실시간 변환 솔루션 실증 비용 지원 필요
		복잡한 레거시 DB 연동 기술 및 한국어 Text-to-SQL 데이터셋 구축	<ul style="list-style-type: none"> 복잡한 레거시 데이터베이스와 연동 가능한 한국어 Text-to-SQL 미들웨어 개발 및 국내 산업 환경에 맞는 '한국어 Text-to-SQL' 공공 데이터셋 구축 사업 확대 필요 형식이 제각각인 도면 이미지에 자체 리스트 인식 OCR 및 멀티모달 추출 기술 R&D 지원
		고소음/통신 음성 지역 대응 온디바이스 AI 기술 확보	<ul style="list-style-type: none"> 공장 소음 속에서 작업자의 음성 명령을 정확히 인식하기 위한 산업용 노이즈 캔슬링 하드웨어와 AI 필터링 알고리즘의 패키징 개발 지원이 필요 보안이나 통신 문제로 클라우드 접속이 어려운 환경을 위해, 엣지 디바이스에 탑재 가능한 경량화(Quantization) 모델 개발 및 배포 기술 지원 확대가 요구됨
		중소기업 맞춤형 벡터 데이터베이스 및 하이브리드 검색 기술 지원	<ul style="list-style-type: none"> RAG 도입을 위해 필수적인 데이터 전처리 및 임베딩(Embedding) 작업을 지원하는 'AI 데이터 가공 바우처' 사업 확대가 필요 문맥을 이해하는 시멘틱 검색 기술 결합, 답변 정확도 제고 고도화된 R&D 지원 필요
	인재 육성	현장 노하우 기반의 'AI 활용 관리자' 전환 교육	<ul style="list-style-type: none"> AI가 생성한 매뉴얼의 정확성을 검증하려면 현장 노하우가 필수적이므로, 고숙련 재직자에게 AI 프롬프트 작성법과 결과물 검증 방법을 교육하여 'AI 활용 관리자'로 전환 필요 제조 공정 특수성을 이해하고 AI 적용 기획할 수 있는 '산업 AI 기획자' 양성과정 필요
		AI 전문 인력 수급 불균형 해소 및 데이터 전문가 육성	<ul style="list-style-type: none"> 국내 AI 도입 기업의 81.9%가 전문 인력 부족을 호소하는 등 심각한 수급 불균형 복잡한 제조 데이터를 표준 양식으로 정제하고 라벨링할 수 있는 데이터 엔지니어 및 큐레이터 인력을 현장에 집중적으로 양성 필요
		고급 RAG 아키텍트 및 AI 윤리 전문가 육성	<ul style="list-style-type: none"> 기업 내부 데이터 파이프라인을 설계하고 RAG 시스템을 최적화할 수 있는 고급 엔지니어 양성 과정을 국비 지원 교육으로 대폭 확대 필요 RAG 시스템 운영 시 발생할 수 있는 정보 유출과 편향성 문제를 관리할 수 있는 데이터 거버넌스 및 윤리 전문가 육성도 요구
휴머노이드	인프라	휴머노이드 상용화에 따른 법적 및 윤리적 기준 정립	<ul style="list-style-type: none"> 휴머노이드 상용화를 앞두고 개인정보 보호법, 저작권법, 인공지능법(안) 등과 연계한 세부적인 법적 및 윤리적 기준 마련 논의가 필요 사생활 침해, 개인정보 유출, 안전사고 시 법적 책임 등 다양한 문제 발생이 예상되므로, 기존 법률 적용의 쟁점 검토 및 개선 방향 논의가 필요
		핵심 부품 공급망 안정화 및 안전·인증 제도 신설	<ul style="list-style-type: none"> 로봇 원가 절반 이상을 차지하는 핵심 부품(감속기, 서보모터 등)이 특정 국가(일본)에 독점 핵심 부품 자립화 및 양산 원가 절감을 통한 안정적 공급망 구축이 중요 산업 안전보건법상 근로자-로봇 협업을 위한 추가적 안전 조치 및 실험적 감독 체계 필요
		사회적 수용성 제고 및 노동 시장 영향 대응 전략 마련	<ul style="list-style-type: none"> 휴머노이드 로봇이 상업적 용도로 확산될 경우 저숙련 일자리 대체로 인한 노동자의 반발과 사회적 저항에 직면할 가능성이 예상 휴머노이드 로봇을 사회에 도입하기 위해 노동자의 반발 등 사회, 경제에 미치는 영향을 고려한 법적·사회적·윤리적 제도 마련이 필요

유망산업	지원요인	지원과제	주요 내용
기술 지원	고정밀 제어 시스템 및 고성능 배터리 R&D 지원		<ul style="list-style-type: none"> • 자율형 휴머노이드 로봇 개발은 사람 신체처럼 동작하기 위해 요구되는 고정밀 제어 시스템의 복잡성 때문에 어려움을 겪는 중 • 현재 1~2시간에 불과한 작동 시간을 개선하기 위해 고용량 배터리를 개발하는 것이 중요하며, 로봇기업과 배터리업체 간의 공동 연구개발이 확산
		선제적 보급을 통한 시장 선순환 유도 및 실증 R&D 집중	<ul style="list-style-type: none"> • 초고속인터넷, CDMA 사례처럼 휴머노이드의 선도적 보급 및 확산을 통해 국내 기업과 산업 생태계의 성장을 가속화해야 함 • 인간-로봇 상호작용 증진, 산업용 실증, 핵심부품(서보모터, 감속기) 국산화 등 세분화된 R&D 정책 확대가 필요
	방대한 감각 데이터 처리 알고리즘 연구	<ul style="list-style-type: none"> • 로봇이 주변 환경을 탐색하고 상호작용할 수 있도록 방대한 양의 감각 데이터를 처리할 수 있는 알고리즘 연구가 필요 • 휴머노이드의 보행 제어 기술은 최근 생성형 딥러닝 알고리즘을 활용한 연구 진행 중 	
인재 육성	AI 융합 로봇 전문 인재 양성 및 인재 유출 방지		<ul style="list-style-type: none"> • AI 소프트웨어 역량과 하드웨어 엔지니어링 지식을 겸비한 피지컬 AI 인재 부족이 심각하여 국내 기업의 해외 연구기지 이전이 속출 • 인간-로봇 상호작용, 감정 AI, 안전 윤리 분야의 융복합 전문가 양성 체계가 시급 • 핵심부품-상용화 연계 현장 역량 교육 정책을 강화 필요

(3) 에너지 전환 영역

유망산업	지원요인	지원과제	주요 내용
분산형 에너지 저장 시스템	인프라	ESS 관련 법령의 일관성 확보 및 분류 기준 보완	<ul style="list-style-type: none"> · '전기사업법'과 '분산에너지 활성화 특별법' 간 ESS 관련 규정 일관성 확보 및 정책 혼선 최소화 · 단순 공간 및 용량 기준 분류가 아닌, 발전 설비 접속위치, 용량, 급전 방식 등을 분류 기준으로 보완하는 입법 보완이 요구됨
		안전관리 체계 및 통합 플랫폼 구축	<ul style="list-style-type: none"> · ESS에 대한 구체적인 법·제도 정비가 늦어지고 있으며, 안전 기준 및 시설 운영과 관련된 실질적 관리체계가 부재하여 사업 확장에 장애 요인으로 작용 · 비상발전기 ESS·EV 등 분산자원 활용 비상대응 안전관리 통합플랫폼 부재 문제 해소 필요
		데이터 인프라 표준 마련 및 특화지역 지원 정책 강화	<ul style="list-style-type: none"> · 신재생에너지와 연동되는 전력망 및 데이터 인프라의 인터페이스 표준을 마련하여 상호운용성 확보 필요 · '분산에너지 활성화 특별법' 시행 중에도 세부 운영규정과 특화지역 지원 정책이 충분치 않아 지역별 불균형이 발생
	기술 지원	ESS 산업 침체 극복을 위한 정책적 지원 확대	<ul style="list-style-type: none"> · ESS 화재 사고 및 지원 정책 축소로 신규 설치량이 급감하여 산업이 침체된 상태 · 재생에너지 사업자에게 ESS 설치 의무를 부여하되, 세제 혜택 및 설치 지원금을 통해 경제성을 높여야 함
		시장 중심형 지원 제도 설계 및 VPP 연계 기술개발	<ul style="list-style-type: none"> · 보조금 방식의 한계를 극복하고 장기적인 발전을 위해 보조서비스 시장을 활용한 ESS 수의 창출 모델 활성화 필요 · VPP(통합발전소) 시장 등 연계된 산업으로의 기술개발 및 사업화 지원이 필요
		ESS 구성요소 핵심 기술 실증 및 R&D 지원 강화	<ul style="list-style-type: none"> · 배터리, 변환설비(PCS) 등 ESS 구성요소의 고장 예방 및 화재 위험 저감을 위한 핵심 기술의 실증 및 R&D 지원이 부족한 상황 · 고용량 ESS와 분산형 에너지자원 안전성 실증, 연계 운영 기술 개발, 실질적 시범사업 확대 필요
	인재 육성	스마트파워 현장 실무형 인력 및 융합 인재 양성	<ul style="list-style-type: none"> · ESS와 분산 자원 시스템의 운용 전문가, 안전 관리, 데이터 분석 등 스마트파워 현장 실무형 인력 공급이 미흡하여 산업 성장에 한계 · 스마트그리드 SW 전문가 등 신에너지 분야의 융합 인재 양성에 초점을 맞춰야 함
		리스크 기반 O&M 및 자산관리 핵심 기술 역량 강화	<ul style="list-style-type: none"> · 기존의 단순 상태 기반 유지보수 전략에서 벗어나, 구성기기의 신뢰도와 고장에 따른 위험도 기반 Risk Based Maintenance 기반 유지보수 전략 및 관련 인재 필요 · ESS 설비 운영 빅데이터를 분석하여 리스크 기반 O&M 계획 및 자산관리 핵심기술 개발 역량을 가진 인재 양성이 필요
	저탄소 제조 소재(LCM)	인프라	녹색전환 불확실성 공동 부담 및 구체적인 로드맵 수립
전과정평가(LCA) 관점의 저탄소화 정책 추진			<ul style="list-style-type: none"> · 생산뿐만 아니라 유통, 소비, 폐기, 재사용에 이르는 전과정평가(LCA) 관점에서 저탄소화에 대한 산업 부문의 기여도 향상이 필요 · 녹색제품의 공급역량을 확보할 수 있도록 사회시스템의 체계적인 설계와 재편이 산업 정책 관점에서 추진되어야 함
철스크랩 전락 자원화 정책 추진 및 수급 안정화			<ul style="list-style-type: none"> · 철강산업의 저탄소화 전환에 필수적인 철스크랩에 대한 글로벌 수급 문제 발생 우려에 대응하여, 해외 주요국처럼 철스크랩을 전락 자원으로 인식하고 수출 제한 조치 등 수급 안정화 정책을 적극적으로 추진 필요
글로벌 탄소 규제 (CBAM 등) 대응 지원			<ul style="list-style-type: none"> · EU CBAM, 미국 IRA 및 CCA 등 글로벌 탄소 규제가 강화되고 있으며, 이에 대한 정부 차원의 지원 및 대응이 필요 · 주요 선진국과의 에너지 안보 공조, 탄소중립 기술 공동 연구 및 실증 사업 추진 등이 요구됨

유망산업	지원요인	지원과제	주요 내용
	기술 지원	CCUS(CO ₂ 포집·활용·저장) 기술 개발 및 상용화 정책·금융 지원	<ul style="list-style-type: none"> • 국내 탄소중립 달성에 중요한 CCUS 기술의 개발과 상용화를 위한 적극적인 정책적 지원과 금융 지원 방안 수립이 필요 • 국내는 상용화 단계에 이르지 못했으며, 건식 포집 및 분리막 포집 방식 기술의 국산화 및 Scale-up 실증을 위한 R&D 투자가 요구됨
		수소환원제철 등 돌파 기술 R&D 및 운영 비용 지원	<ul style="list-style-type: none"> • 돌파 기술 혁신 공정의 개발과 사업화를 위한 공공 부문 주도의 대형 투자 계획을 지속적으로 추진하여 산업의 실효성을 증명해야 함 • 철강 산업의 탄소중립 실현을 위해 수소환원제철 기반의 공정으로 전환이 필수적이며, 설비 투자 직접 지원 및 중장기적인 운영 비용 지원(그린 수소 확보)을 고려해야 함
	인재 육성	CCUS 전문인력 육성 및 산학연 교류 협력 강화	<ul style="list-style-type: none"> • CCUS 공정의 재생에너지 공급 네트워크 및 전문인력을 양성하는 프로그램이 부족한 실정입니다. '전문인력 육성'과 '산학연 교류협력'의 중요성이 높게 평가 • CCUS 기술교류 활성화를 위한 협력 체계 구축 및 공동 프로젝트 추진이 필요
		3D(탈탄소화, 분산화, 디지털화) 패러다임 대응 융합 인재 양성	<ul style="list-style-type: none"> • 에너지산업 패러다임 변화에 따라 전문성과 기술력을 갖춘 고급 융합 기술 인력에 대한 요구는 증대되나 공급이 부족 • 온실가스 다배출 산업 저탄소 전환 R&D 확대 정책과 함께 인재 육성 지원 방안 마련 필요

(4) 미래 도약 영역

유망산업	자원요인	범주화(지원과제(안))	주요 내용
바이오-메드-데이터(Bio-Med-Data)	인프라	비정형 데이터 가명처리 기준 명확화 및 메타데이터 표준화	<ul style="list-style-type: none"> 영상, 음성 등 비정형 데이터의 구체적인 기술적·관리적 조치를 명시한 가명처리 기준 개정이 필요 각 병원에 흩어진 데이터의 특성을 설명하는 메타데이터 표준을 제정하고 이를 공개된 카탈로그 형태로 제공하여 데이터 접근성을 높여야 함
		개인정보 파기 의무와 블록체인 기술 간 법적 상충 해소	<ul style="list-style-type: none"> 개인정보 파기 의무와 블록체인의 영구 보존 특성이 상충하므로, 오픈체인 저장 방식 등 기술적 대안을 법적으로 인정하는 규제 명확화가 필요 의료 메타데이터 전송 시 중계 전문기관의 역할과 책임 범위를 명확히 규정하는 시행령 마련이 필수적
		연합학습 기반 국외 접근 규제 완화 및 비식별성 인정	<ul style="list-style-type: none"> 국경 간 데이터 이동 제한 해소를 위해 연합학습(Federated Learning) 방식에 대한 규제 샌드박스 실증 특례를 적극 적용 필요 원본 데이터가 아닌 학습 기중치(Parameter)만 공유하는 경우에도 개인정보로 간주될 소지에 대한 명확한 비식별 조치 기준과 법적 해석 마련이 요구
		생성형 AI 의료기기 신속 인허가 및 수가 체계 마련	<ul style="list-style-type: none"> 자속적으로 학습하며 성능이 변하는 생성형 AI 의료기기의 특성을 반영한 신속 인허가 절차(TPLC) 도입 필요 멀티모달 융합 등으로 진단 정확도를 높인 혁신 기술이 시장에서 가치를 인정받도록 기존 기술 대비 임상적 유용성 입증 시 별도의 수가를 인정하는 보상 트랙 신설이 필요
		의료기관의 표준 도입 유도를 위한 재정적 인센티브 제공	<ul style="list-style-type: none"> EMR 시스템을 FHIR 표준으로 전환하는 데 드는 비용 부담을 줄이기 위해, 표준을 준수하는 병원에 대해 의료질 평가 가점이나 인센티브 수가를 제공하는 정책적 지원이 필수적
	기술 지원	중소기업 클라우드 비용 지원 및 공공-민간 데이터 결합 R&D	<ul style="list-style-type: none"> 고성능 컴퓨팅 자원 활용을 위해 스타트업 및 연구소에 클라우드 이용료 및 데이터 안심존 사용료를 지원하는 바우처 사업을 지속해야 함 건보공단의 청구 데이터와 병원의 임상 데이터를 결합하여 질환 예측 모델을 검증하는 연계형 R&D 과제 확대 필요
		프라이버시 보호 원천 기술 및 연합학습 플랫폼 구축	<ul style="list-style-type: none"> 대용량 의료 영상 무결성 검증을 위한 고속 해싱 기술과, 민감 정보 보호를 위한 영지식 증명(ZKP) 등 의료 특화 블록체인 원천 기술 개발 지원 필요 제약사와 병원이 참여하는 대규모 연합학습 플랫폼(K-MELLODDY) 구축에 집중 투자하여 신약 개발 효율을 높여야 함
		FHIR 기반 EMR 시스템 전환 비용 및 실증 과제 확대	<ul style="list-style-type: none"> 병원들이 자체 비용으로 수행하기 어려운 EMR 시스템의 표준화(FHIR 전환) 작업을 지원하기 위해, 컨설팅 및 서버 구축 비용을 매칭 펀드 형태로 지원 필요 약물 알레르기 정보 등 환자 안전에 필수적인 데이터를 병원 간에 공유하고 경고하는 서비스를 FHIR 기반으로 구현하는 실증 R&D가 필요
	인재 육성	'데이터 큐레이터' 및 현장 실무자 데이터 문해력 교육 강화	<ul style="list-style-type: none"> 비정형 데이터 가공, 가명 처리 등을 수행하는 '데이터 큐레이터'로 현장 의무기록 인력을 육성하기 위한 심화 직무 교육 프로그램이 요구됨 의료 데이터를 시각화하고 분석할 수 있는 Power BI, Python, R 등의 도구 활용 교육을 확대하여 현장 실무자들의 데이터 문해력(Data Literacy)을 높여야 함
		의대-공대 융합 학위 과정 및 의사과학자 대상 특화 프로그램 지원	<ul style="list-style-type: none"> 연합학습 알고리즘 적용 등 첨단 프라이버시 기술을 의료에 적용할 석·박사급 고급 인재 확보를 위한 의대-공대 융합 학위 과정 지원이 필요 임상 지식을 가진 의사들이 AI 연구를 주도할 수 있도록, 최신 AI 기술을 교육하는 의사과학자 대상의 특화 프로그램 운영이 필요
		국제 표준 기술 현장 적용을 위한 부트캠프 및 자격 지원	<ul style="list-style-type: none"> 이론 교육에 그치지 않고 실제 FHIR 서버를 구축하고 데이터를 송수신해보는 집중 실습(Bootcamp) 과정을 확대하여 현장 투입 가능한 인력 양성이 시급 HL7 등 국제 표준 기구가 주관하는 자격증 취득 비용과 교육 과정 지원을 통해 글로벌 수준의 표준 역량을 갖춘 전문 인력 확보가 필요

유망산업	지원요인	범주화(지원과제(안))	주요 내용
로보틱 모빌리티	인프라	테스트베드 데이터 인프라의 유기적 연계 및 표준화	<ul style="list-style-type: none"> K-City 등 물리적 인프라는 완비되었으나, 수집된 주행 데이터가 기업 간에 공유되거나 AI 학습용으로 즉시 활용되기 어려운 데이터 표준화 및 비식별화 처리 프로세스 개선이 과제로 부상 실제 도시 단위의 데이터 확보를 위한 리빙랩 구축과 데이터 인프라 연계가 필요
		LTE-V2X 기반 C-ITS 인프라 구축 속도 가속화	<ul style="list-style-type: none"> C-ITS 통신 방식이 LTE-V2X로 단일화되었으나, 실제 도로 현장에 기지국과 노변 기기(RSU)를 설치하는 인프라 구축 속도가 차량 기술 발전 속도를 따라가지 못하고 있어 '도로 위 초고속망' 공백 우려 인프라 보급률이 낮아 레벨4 차량이 제 성능을 발휘하기 어려운 상황
		정밀도로지도(HD Map)의 실시간 갱신 체계 구축	<ul style="list-style-type: none"> 정밀도로지도의 구축 범위는 전국으로 확대되었으나, 도로 공사, 차선 변경 등 수시로 변하는 도로 정보를 실시간으로 반영하는 '동적 지도(Dynamic Map)' 기술과 자동 갱신 체계가 실증 단계에 머무름 차량 인지 센서 정보와 지도 정보의 불일치 시 관계 센터의 수동 개입이 불가피
	기술 지원	AI 소프트웨어 및 통합 솔루션 중심의 R&D 지원 전환	<ul style="list-style-type: none"> 한국은 하드웨어 강국이나 AI 소프트웨어 및 핵심 부품의 국산화율이 저조하여 '제조 하청기' 전력이 우려 기존 '단품 부품 개발'에서 벗어나, End-to-End 자율주행 AI 모델, 차량용 고성능 엠티 컴퓨팅 등 '통합 솔루션' 확보를 위한 대규모·장기적 R&D 지원 체계로 전환이 시급
		상용화 단절 구간(Death Valley) 극복 지원	<ul style="list-style-type: none"> 레벨4 이상 기술은 수익 창출까지 긴 시간이 소요되어 스타트업이 양산 단계에서 성장이 정체되는 '죽음의 계곡' 현상이 심화 공공이 초기 시장을 창출해 주는 '공공 조달 연계형 기술 지원'이 필수적이며, 지자체 로보틱스 시범 사업 등에 국내 스타트업 기술이 우선 도입되도록 지원 필요
		데이터 기반의 가상 환경 평가 기술 및 바우처 지원 확대	<ul style="list-style-type: none"> 실제 도로 주행만으로는 검증이 불가능한 돌발 상황(Edge Case) 대응 능력을 확보하기 위해, 생성형 시를 활용한 시뮬레이션 기술 지원이 핵심 국가 차원에서 구축한 '자율주행 데이터 공유 센터'의 데이터를 활용할 수 있도록 가공(라벨링) 지원을 강화하고, 클라우드 기반의 가상 검증 환경(VILs) 바우처 지원을 확대해야 함
	인재 육성	SDV(소프트웨어 정의 자동차) 기반 AI·SW 인력 구조 전환	<ul style="list-style-type: none"> 로보틱 모빌리티는 기계공학 중심에서 AI·SW 중심의 SDV 역량이 요구되나 현장 공급은 절대적으로 부족 '엔드-투-엔드(End-to-End) AI'와 '차량용 엠티 컴퓨팅' 분야 석·박사급 고급 인력난이 심각 수도권 쏠림 현상으로 지방 거점 완성차/부품 업계의 인력 확보 난항 해소과 과제
		'원격 운전/관제 전문가' 신규 직군 양성 및 교육 체계 구축	<ul style="list-style-type: none"> 완전 무인 자율주행(L4) 상용화 시 비상 상황 통제를 위한 '원격 운전/관제 전문가'가 필수적이거나, 국가기술자격 및 교육 체계는 초기 단계에 불과 항공 관제사에 준하는 전문 교육 커리큘럼과 시뮬레이터 기반의 실습 인프라 지원이 필요
		글로벌 R&D 인재 교류(Brain Link) 전략 강화	<ul style="list-style-type: none"> 국내 인력 풀의 한계를 극복하고 글로벌 표준 기술을 습득하기 위해 해외 우수 연구기관과의 공동 프로젝트를 통한 '글로벌 인재 소싱(Brain Link)' 전략 강화 필요 해외 우수 대학 및 연구소와 공동으로 프로젝트를 수행하는 연구원에게 인건비와 체재비를 지원하는 '글로벌 인재 육성 사업'을 확대 필요

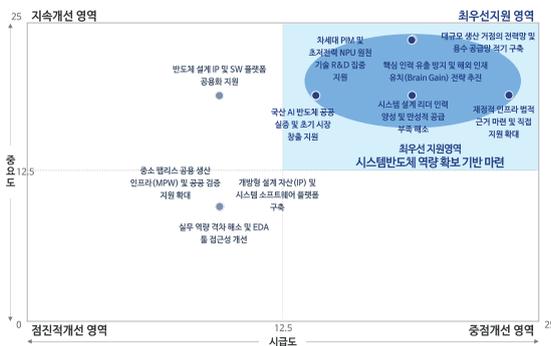
2) 최우선 지원영역 설정

(1) 지원요인(기반구축·인력양성·기업지원) 과제 IPA 분석

- 유망산업별 지원 과제의 시급도 및 중요도의 상관관계를 고려한 IPA 분석을 통해 최우선 지원영역을 설정
 - 유망산업 지원요인별 지원 과제를 근거 기반으로 시급도 및 중요도 분석하고, 지원요인별 평가점수 (전문가위원회 평가 및 대국민 설문조사 결과점수)를 가중치로 반영하여 유망산업 지원 과제의 최종 시급도와 최종 중요도 점수 산출
 - 시급도 및 중요도의 상관관계를 고려하여 IPA 분석을 진행하고, 분석 결과에 따라 시급도와 중요도가 상대적으로 높게 나타난 최우선 지원영역을 설정

① 지능형 엣지 시스템반도체 산업

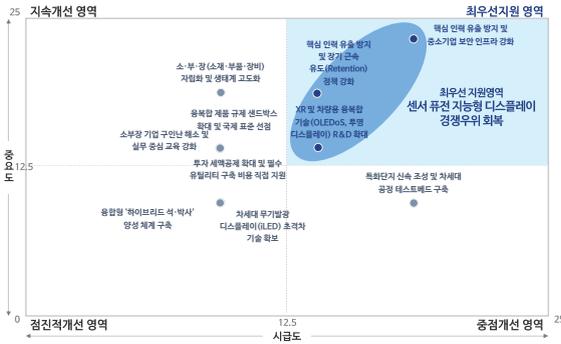
지원요인	지원 과제	최중시급도	최중중요도
인프라	재정적 인프라 법적 근거 마련 및 직접 지원 확대	▲	▲
	대규모 생산 거점의 전력망 및 용수 공급망 적기 구축	▲	▲
	중소 펌리스 공용 생산 인프라(MPW) 및 공공 검증 지원 확대	▼	▼
	개방형 설계 자산(IP) 및 시스템 소프트웨어 플랫폼 구축	▼	▼
기술지원	차세대 PIM 및 초저전력 NPU 원천 기술 R&D 집중 지원	▲	▲
	국산 Si 반도체 공공 실증 및 초기 시장 창출 지원	▲	▲
	반도체 설계 IP 및 SW 플랫폼 공용화 지원	▼	▲
인재육성	시스템 설계 리더 인력 양성 및 만성적 공급 부족 해소	▼	▲
	실무 역량 격차 해소 및 EDA 툴 접근성 개선	▼	▼
	핵심 인력 유출 방지 및 해외 인재 유치(Brain Gain) 전략 추진	▲	▲



최우선 지원영역	<ul style="list-style-type: none"> • 재정적 인프라 법적 근거 마련 및 직접 지원 확대 • 대규모 생산 거점의 전력망 및 용수 공급망 적기 구축 • 차세대 PIM 및 초저전력 NPU 원천 기술 R&D 집중 지원 • 국산 Si 반도체 공공 실증 및 초기 시장 창출 지원
지속개선 영역	<ul style="list-style-type: none"> • 반도체 설계 IP 및 SW 플랫폼 공용화 지원
중점개선 영역	-
점진적 개선영역	<ul style="list-style-type: none"> • 중소 펌리스 공용 생산 인프라(MPW) 및 공공 검증 지원 확대 • 개방형 설계 자산(IP) 및 시스템 소프트웨어 플랫폼 구축 • 실무 역량 격차 해소 및 EDA 툴 접근성 개선

② 센서 퓨전 지능형 디스플레이 산업

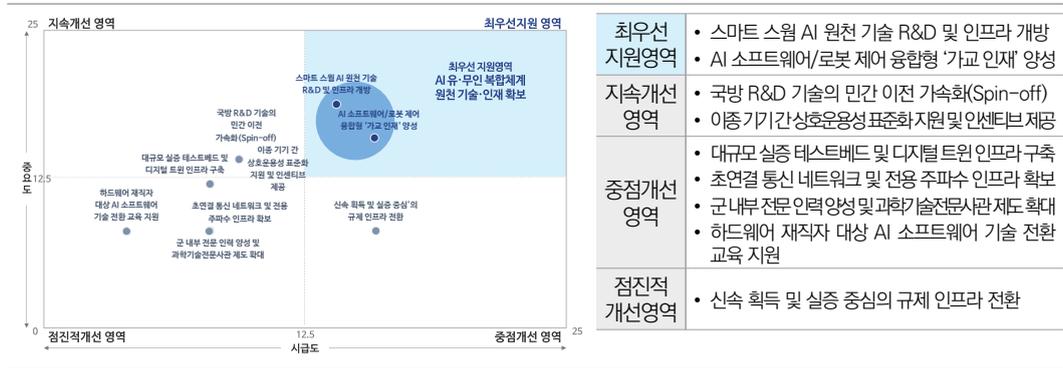
지원요인	지원 과제	최종시급도	최종중요도
인프라	투자 세액공제 확대 및 필수 유틸리티 구축 비용 직접 지원	▼	▲
	특화단지 신속 조성 및 차세대 공정 테스트베드 구축	▲	▼
	융복합 제품 규제 샌드박스 확대 및 국제 표준 선점	▼	▲
	중소기업 보안 및 인력 유출 방지 인프라 강화	▲	▲
기술지원	차세대 무기발광 디스플레이(iLED) 초격차 기술 확보	▼	▼
	XR 및 차량용 융복합 기술(OLEDoS, 투명 디스플레이) R&D 확대	▲	▲
	소·부·장(소재·부품·장비) 자립화 및 생태계 고도화	▼	▲
인재육성	융합형 '하이브리드 석·박사' 양성 체계 구축	▼	▼
	핵심 인력 유출 방지 및 장기 근속 유도(Retention) 정책 강화	▲	▲
	소부장 기업 구인난 해소 및 실무 중심 교육 강화	▼	▲



- 최우선 지원영역**
 - 중소기업 보안 및 인력 유출 방지 인프라 강화
 - 핵심인력 유출방지 및 장기근속유도(Retention) 정책
 - XR 및 차량용 융복합 기술(OLEDoS, 투명 디스플레이) R&D 확대
- 지속개선 영역**
 - 소·부·장 자립화 및 생태계 고도화
 - 소부장 기업 구인난 해소 및 실무 중심 교육 강화
 - 융복합제품 규제 샌드박스 확대 및 국제 표준 선점
 - 투자 세액공제 확대, 필수 유틸리티 구축비 직접 지원
- 중점개선 영역**
 - 특화단지 신속조성 및 차세대 공정 테스트베드 구축
- 점진적 개선영역**
 - 융합형 '하이브리드 석·박사' 양성 체계 구축
 - 차세대 무기발광디스플레이(iLED) 초격차기술 확보

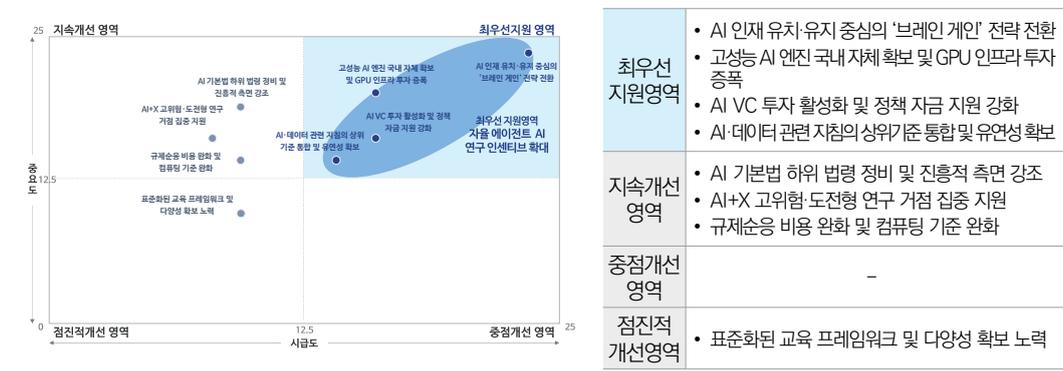
③ AI 유·무인 복합체계(MUM-T) 산업

지원요인	지원 과제	최종시급도	최종중요도
인프라	신속 획득 및 실증 중심의 규제 인프라 전환	▲	▼
	대규모 실증 테스트베드 및 디지털 트윈 인프라 구축	▼	▲
	초연결 통신 네트워크 및 전용 주파수 인프라 확보	▼	▼
기술지원	국방 R&D 기술의 민간 이전 가속화(Spin-off)	▼	▲
	스마트 스웸 AI 원천 기술 R&D 및 인프라 개방	▲	▲
	이종 기기 간 상호운용성 표준화 지원 및 인센티브 제공	▼	▲
인재육성	AI 소프트웨어/로봇 제어 융합형 '가교 인재' 양성	▲	▲
	군 내부 전문 인력 양성 및 과학기술전문사관 제도 확대	▼	▼
	하드웨어 재직자 대상 AI 소프트웨어 기술 전환 교육 지원	▼	▼



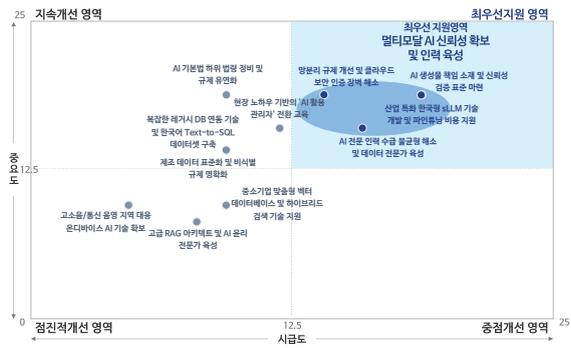
④ 자율 에이전트 AI

자원요인	지@원 과제	최종시급도	최종중요도
인프라	AI 기본법 하위 법령 정비 및 진흥적 측면 강조	▼	▲
	규제순응 비용 완화 및 컴퓨팅 기준 완화	▼	▲
	AI-데이터 관련 자침의 상위 기준 통합 및 유연성 확보	▲	▲
기술지원	AI+X 고위험·도전형 연구 거점 집중 지원	▼	▲
	고성능 AI 엔진 국내 자체 확보 및 GPU 인프라 투자 증폭	▲	▲
	AI VC 투자 활성화 및 정책 자금 지원 강화	▲	▲
인재육성	AI 인재 유치·유지 중심의 '브레인 게인' 전략 전환	▲	▲
	표준화된 교육 프레임워크 및 다양성 확보 노력	▼	▼



⑤ 자율공정 플랫폼 산업

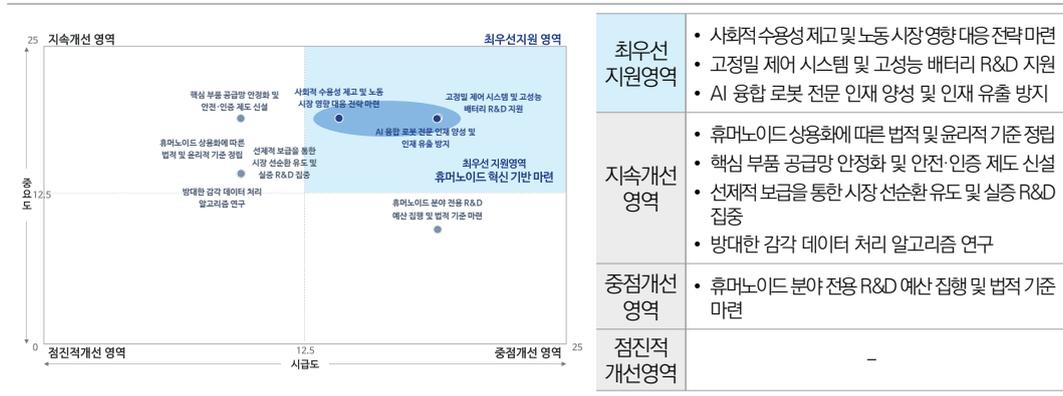
지원요인	지원 과제	최종시급도	최종중요도
인프라	AI 기본법 하위 법령 정비 및 규제 유연화	▼	▲
	제조 데이터 표준화 및 비식별 규제 명확화	▼	▲
	망분리 규제 개선 및 클라우드 보안 인증 장벽 해소	▲	▲
기술지원	산업 특화 한국형 제조AI 기술 개발 및 파인튜닝 비용 지원	▲	▲
	복잡한 레거시 DB 연동 기술 및 한국어 Text-to-SQL 데이터셋 구축	▼	▲
	고소음/통신 음영 지역 대응 온디바이스 AI 기술 확보	▼	▼
	중소기업 맞춤형 벡터 데이터베이스 및 하이브리드 검색 기술 지원	▼	▼
인재육성	현장 노하우 기반의 'AI 활용 관리자' 전환 교육	▲	▲
	AI 전문 인력 수급 불균형 해소 및 데이터 전문가 육성	▲	▲
	고급 RAG 아키텍트 및 AI 윤리 전문가 육성	▼	▼



최우선 지원영역	<ul style="list-style-type: none"> 망분리 규제 개선 및 클라우드 보안 인증 장벽 해소 산업 특화 한국형 sLLM 기술 개발 및 파인튜닝 비용 지원 AI 전문 인력 수급 불균형 해소 및 데이터 전문가 육성
지속개선 영역	<ul style="list-style-type: none"> AI 기본법 하위 법령 정비 및 규제 유연화 제조 데이터 표준화 및 비식별 규제 명확화 복잡한 레거시 DB 연동 기술 및 한국어 Text-to-SQL 데이터셋 구축 현장 노하우 기반의 'AI 활용 관리자' 전환 교육
중점개선 영역	-
점진적 개선영역	<ul style="list-style-type: none"> 고소음/통신 음영 지역 대응 온디바이스 AI 기술 확보 중소기업 맞춤형 벡터 데이터베이스 및 하이브리드 검색 기술 지원 고급 RAG 아키텍트 및 AI 윤리 전문가 육성

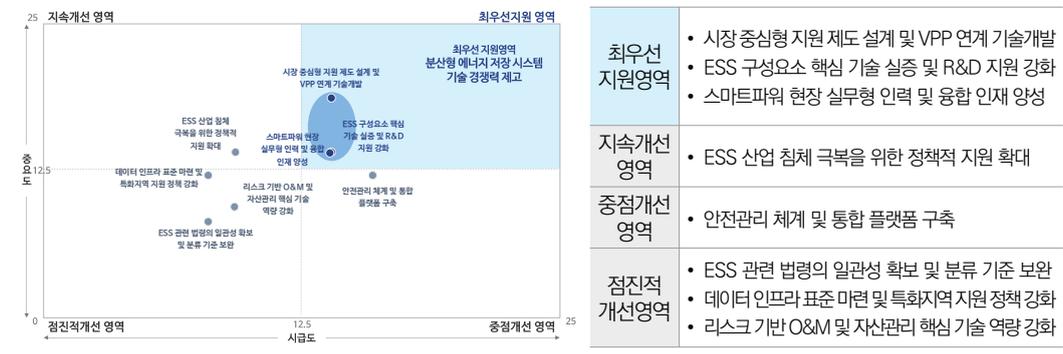
⑥ 휴머노이드 산업

지원요인	지원 과제	최종시급도	최종중요도
인프라	휴머노이드 분야 전용 R&D 예산 집행 및 법적 기준 마련	▲	▼
	휴머노이드 상용화에 따른 법적 및 윤리적 기준 정립	▼	▲
	핵심 부품 공급망 안정화 및 안전·인증 제도 신설	▼	▲
	사회적 수용성 제고 및 노동 시장 영향 대응 전략 마련	▲	▲
기술지원	고정밀 제어 시스템 및 고성능 배터리 R&D 지원	▲	▲
	선제적 보급을 통한 시장 선순환 유도 및 실증 R&D 집중	▼	▲
	방대한 감각 데이터 처리 알고리즘 연구	▼	▲
인재육성	AI 융합 로봇 전문 인재 양성 및 인재 유출 방지	▲	▲



⑦ 분산형 에너지 저장 시스템 산업

지원요인	지원 과제	최종시급도	최종중요도
인프라	ESS 관련 법령의 일관성 확보 및 분류 기준 보완	▼	▼
	안전관리 체계 및 통합 플랫폼 구축	▲	▼
	데이터 인프라 표준 마련 및 특화지역 지원 정책 강화	▼	▼
기술지원	ESS 산업 침체 극복을 위한 정책적 지원 확대	▼	▲
	시장 중심형 지원 제도 설계 및 VPP 연계 기술개발	▲	▲
	ESS 구성요소 핵심 기술 실증 및 R&D 지원 강화	▲	▲
인재육성	스마트파워 현장 실무형 인력 및 융합 인재 양성	▲	▲
	리스크 기반 O&M 및 자산관리 핵심 기술 역량 강화	▼	▼



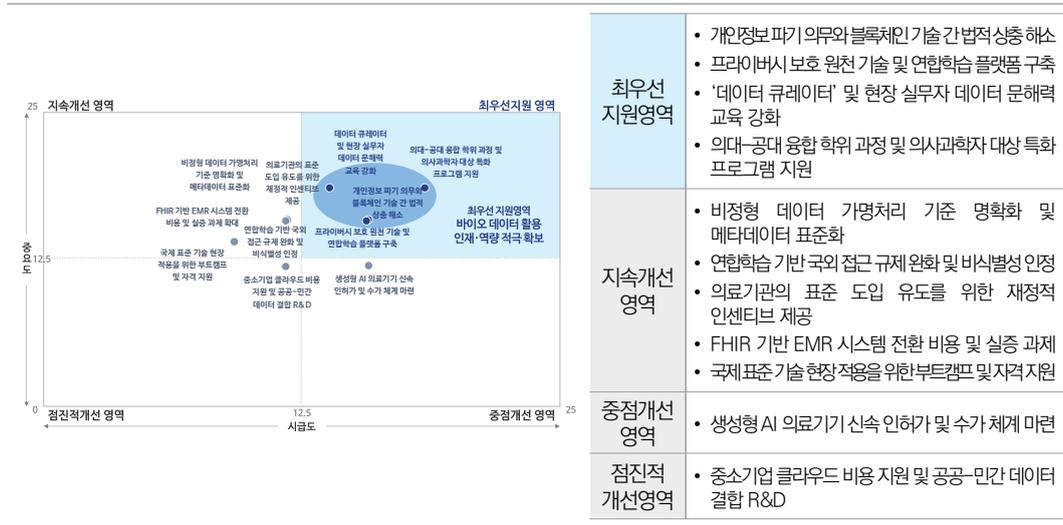
⑧ 저탄소 제조 소재(LCM) 산업

지원요인	지원 과제	최종시급도	최종중요도
인프라	녹색전환 불확실성 공동 부담 및 구체적인 로드맵 수립	▼	▼
	전과정평가(LCA) 관점의 저탄소화 정책 추진	▼	▼
	철스크랩 전락 자원화 정책 추진 및 수급 안정화	▼	▲
기술지원	글로벌 탄소 규제(CBAM 등) 대응 지원	▼	▲
	CCUS(CO ₂ 포집·활용·저장) 상용화 정책·금융 지원	▲	▲
인재육성	수소환원제철 등 R&D 및 운영 비용 지원	▲	▲
	CCUS 전문인력 육성 및 산학연 교류 협력 강화	▼	▲
	3D(탈탄소화, 분산화, 디지털화) 패러다임 대응 융합 인재 양성	▼	▼

지원영역	지원과제
최우선 지원영역	<ul style="list-style-type: none"> CCUS(CO₂ 포집·활용·저장) 기술 개발 및 상용화 정책·금융 지원 수소환원제철 등 돌파 기술 R&D 및 운영 비용 지원
지속개선 영역	<ul style="list-style-type: none"> 철스크랩 전락 자원화 정책 추진 및 수급 안정화 CCUS 전문인력 육성 및 산학연 교류 협력 강화
중점개선 영역	-
점진적 개선영역	<ul style="list-style-type: none"> 녹색전환 불확실성 공동 부담 및 구체적인 로드맵 수립 전과정평가(LCA) 관점의 저탄소화 정책 추진 글로벌 탄소 규제(CBAM 등) 대응 지원 3D(탈탄소화, 분산화, 디지털화) 패러다임 대응 융합 인재 양성

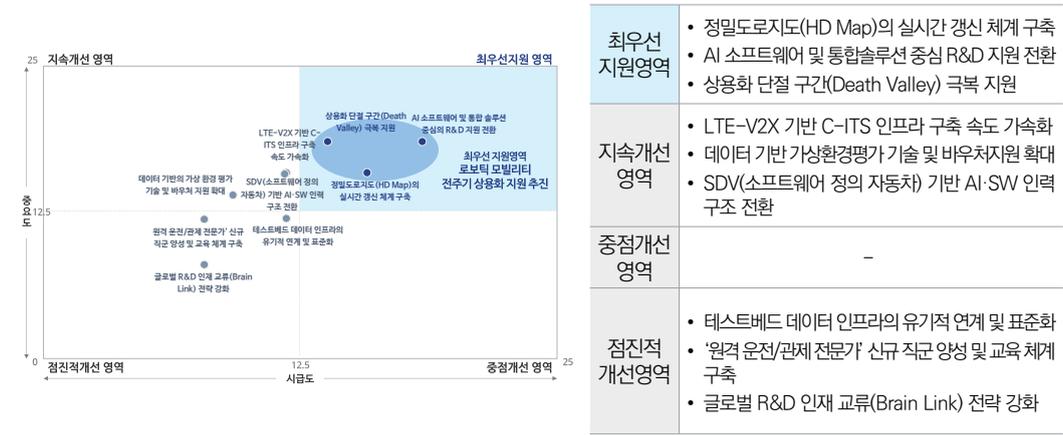
⑨ 바이오-메드 데이터(Bio-Med Data) 산업

지원요인	지원 과제	최종시급도	최종중요도
인프라	비정형 데이터 가명처리 기준 명확화 및 메타데이터 표준화	▼	▲
	개인정보 파기 의무와 블록체인 기술 간 법적 상충 해소	▲	▲
	연합학습 기반 국외 접근 규제 완화 및 비식별성 인정	▼	▲
	생성형 AI 의로기기 신속 인허가 및 수가 체계 마련	▲	▼
	의료기관의 표준 도입 유도를 위한 재정적 인센티브 제공	▼	▲
기술지원	중소기업 클라우드 비용 지원 및 공공-민간 데이터 결합 R&D	▼	▼
	프라이버시 보호 원천 기술 및 연합학습 플랫폼 구축	▲	▲
	FHIR 기반 EMR 시스템 전환 비용 및 실증 과제 확대	▼	▼
인재육성	'데이터 큐레이터' 및 현장 실무자 데이터 문해력 교육 강화	▲	▲
	의대-공대 융합 학위 과정 및 의사과학자 대상 특화 프로그램 지원	▲	▲
	국제 표준 기술 현장 적용을 위한 부트캠프 및 자격 지원	▼	▼



⑩ 로봇틱 모빌리티 산업

지원요인	지원 과제	최중시급도	최중중요도
인프라	테스트베드 데이터 인프라의 유기적 연계 및 표준화	▼	▼
	LTE-V2X 기반 C-ITS 인프라 구축 속도 가속화	▼	▲
	정밀도로지도(HD Map)의 실시간 갱신 체계 구축	▲	▲
기술지원	AI 소프트웨어 및 통합 솔루션 중심의 R&D 지원 전환	▲	▲
	상용화 단절 구간(Death Valley) 극복 지원	▲	▲
	데이터 기반의 가상 환경 평가 기술 및 바우처 지원 확대	▼	▲
인재육성	SDV(소프트웨어 정의 자동차) 기반 AI-SW 인력 구조 전환	▲	▲
	'원격 운전/관제 전문가' 신규 직군 양성 및 교육 체계 구축	▼	▲
	글로벌 R&D 인재 교류(Brain Link) 전략 강화	▼	▼



(2) 국제협력 영역의 최우선 지원영역 설정

- 국제협력은 정부 정책적 수요로 지원이 필요한 영역으로 추가되었으며, 대국민 설문조사에서 시행한 유망산업별 ‘국제협력에 대한 지원 필요성’ 조사 결과를 기반으로 최우선 지원영역을 설정
 - 국제협력 영역의 지원 필요성 평가점수는 모든 산업에서 유사한 수준의 지원 필요성을 보이는 것으로 나타남
 - 전체 산업의 평균 점수 보다 높게 평가된 유망산업인 ‘전력반도체 산업’, ‘AI 헬스케어 산업’, ‘융합형 자율주행차 산업’, ‘순환소재 산업’, ‘멀티모달 AI 산업’, ‘지능형 자율제조 산업’, ‘온디바이스 AI 산업’ 등 7개 산업을 최우선 지원영역으로 설정

표 104 | 2026 KIAT 10대 유망산업 국제협력 지원 필요성 조사결과

4대 영역	8대 분야	유망산업 후보군	국제협력 우선순위
전략자립	반도체·디스플레이	① 지능형 엣지 시스템반도체 산업	2
		② 센서 퓨전 지능형 디스플레이 산업	5
	방산·우주·항공	③ AI 유·무인 복합체계(MUM-T) 산업	9
융합혁신	AI제조혁신	④ 자율 에이전트 AI 산업	2
		⑤ 자율공정 플랫폼 산업	4
	스마트가전·로봇융합	⑥ 휴머노이드 산업	1
에너지 전환	친환경 에너지	⑦ 분산형 에너지 저장 시스템 산업	10
	친환경 소재	⑧ 저탄소 제조 소재(LCM) 산업	7
미래 도약	첨단 바이오헬스	⑨ 바이오-메드 데이터 (Bio-Med Data) 산업	8
	미래 모빌리티	⑩ 로봇틱 모빌리티 산업	6

4) 유망산업 통합 지원과제 도출

- 유망산업별 최우선 지원영역의 인프라, 기술지원, 인재육성, 국제협력과 관련한 해외사례를 조사*, 종합 정리하여 유망산업 활성화 및 육성을 위한 지원 영역별 과제의 통합 방향성 도출

* 「2026 KIAT 10대 유망산업」의 최우선 지원영역 관련 글로벌 정책사례 조사

표 105 | 유망산업 통합 지원과제 도출

유망산업	최우선지원방향	인프라	기술지원	인재육성	국제협력
<p>지능형 엣지 시스템반도체 산업</p>	<p>시스템반도체 역량 확보 기반 마련</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 재정적 인프라 법적 근거 마련 및 직접 지원 확대 - (미) 공급망 안정과 기술 경쟁력 강화를 목표로 수십억 달러 규모의 보조금 세액공제 연구자금 배분을 받쳐 근거로 명시 - (EU) EU 국가 보조금 규정(State aid rules)의 예외 조항을 활용하여 대규모 공공 자금을 지원할 수 있도록 하는 법적 프레임워크 제공 - (인) 반도체 생태계 전반을 구축하고 육성하는 것을 목표로 대규모 재정지원 계획 승인 • 대규모 생산 거점의 전력망 및 우수 공급망 적기 구축 - (미) 기업 자체적으로 펌 구축에 필요한 전력망과 우수 공급 인프라 구축을 주도 - (일) 국가 프로젝트를 기반으로 2나노급 반도체 공장 건설을 위해 중앙 및 지방 차원에서 포괄적인 산업용수, 전력, 부지 등 인프라 패키지를 지원 	<ul style="list-style-type: none"> • 차세대 PIM 및 초저전력 NPU 원천 기술 R&D 집중 지원 - (미) 소자, 회로, 이커텍처, 컴파일러, 알고리즘, AI 추론 등 전 주기에 걸친 연구를 지원하며, 학계, 산업계, 스타트업 참여 다기관 컨소시엄 형태로 자금 지원 - (중) 서방 국가의 기술 제재 속에서 독자적인 기술 로드맵을 구축하고, 특히 AI 칩 분야에서 대안을 개발하려는 국가 전략의 일환으로, 자국의 AI 기술 지원 및 반도체 국산화를 목표로 하며 초저전력 가속기-메모리 기반 첨단 기술에 R&D에 집중적으로 투자 - (일) 공부를 통해 선정된 대학, 연구소, 민간 기업 등으로 구성된 컨소시엄에 연구개발 자금을 지원하는 방식으로 사업을 진행하며 칩 설계부터 소자, 패키징, 시스템 통합(SoC)에 이르는 폭넓은 기술 개발을 지원 • 국산 AI 반도체 공공 실증 및 초기 시장 창출 지원 - (대) 컴퓨팅 인프라, 테스트 시설, 파일럿 라인 등 공공 자원을 제공하며 산업계, 학계, 연구소가 참여하는 컨소시엄 구성을 장려하여 칩 및 AI 솔루션의 도입과 실증을 추진 - (미) AI 하드웨어, 소프트웨어 포함한 민간 AI 솔루션에 대해 프로토타이핑과 필드 테스트 등의 신속한 실증을 통해 국방 시스템에 통합하고 상용화를 촉진 	<ul style="list-style-type: none"> • 시스템 설계 리터 인력 양성 및 인성적 공급 부족 해소 - (EU) 대학, 기업, 연구소와 연계하여 산업 수요에 맞는 표준화된 커리큘럼을 개발하고 공통 인증 체계를 도입 - (일) 지역별 반도체 수요를 조사하고, 대학 및 기업 맞춤형 교육 과정을 설계하며, 인턴십/현장 파견 포함 순환형 시스템 운영 및 일본 전역의 핵심 권역 컨소시엄 구축, 중견 대기업 연계 현장형 리더십 트랙 및 해외 인재 유치 프로그램 추진 • 핵심 인력 유출 방지 및 해외 인재 유치(Brain Gain) 전략 추진 - (중) 해외 고급 과학기술 인력을 스카우트하는 데 중점 - (대) ①취업 허가(Work Permit), ②거류 비자(Resident Visa), ③외국인 거류증(ARC), ④재입국 허가(Re-entry Permit)의 4가지 기능을 카드 한장에 담은 획기적인 제도로 과학기술 등 10개의 특정 전문 분야를 대상으로 외국인 전문인력을 유치하고자 법적 근거 및 제도 마련 	<ul style="list-style-type: none"> • 글로벌 가치사슬 분산화 및 공급망 상호 보완 지원 - (미-베) ITSI 펀드를 통해 ATP (조립 테스트 패키징) 중심의 베트남 반도체 생태계를 특화 육성하고 베트남 엔지니어를 훈련시키는 프로그램 진행 - (영-일) 공급망 회복탄력성뿐만 아니라 칩 설계와 3D 통합 기술을 위해 R&D 협력을 추진하며 공동 자금을 조성 - (미-인) 미국은 자율공정 소프트웨어(AI) 기술을 제공하고, 인도는 이를 실제 공정에 적용할 제조 인력과 하드웨어 인프라를 제공하는 형태로 스마트 제조 공급망을 공동 구축하고 제조 표준 및 프레임워크 이식 협력
<p>센서 퓨전 지능형 디스플레이 산업</p>	<p>센서 퓨전 지능형 디스플레이 경쟁우위 확보</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 중소기업 보안 및 인력 유출 방지 인프라 강화 - (일) 민감기술을 다루는 민간 연구원이나 기업에 대해 국가 안전을 보증하고 기업 정보 접근 권한을 부여하는 제도를 도입하여, 핵심 인력을 국가 자산으로 관리하고, 해외 경쟁국의 스카우트나 정보 유출사건을 차단 - (미) 첨단 기술이 관공류의 정면이나 적대국에 불법적으로 유출되는 것을 막고 관련 수출 통제 위반 영업비밀 유출 등을 수사, 민간 부문과 긴밀히 협력하여 기업들이 자국의 기술이 불법적으로 유출되지 않도록 내부 통제를 강화하고, 수출 통제 규정을 준수하도록 유도 - (중) 미래 핵심 기술을 보유한 프랑스 기업의 지분을 외국인인 10% 이상만 취득하려 해도 정부 승인을 받도록 하여, 기술 기업의 경영권과 인력이 뺏겨도 남아있는 M&A를 차단 	<ul style="list-style-type: none"> • XR 및 차량용 융복합 기술(OLEDs, 투명 디스플레이) R&D 확대 - (대) 기업들이 독자적으로 수행하기 어려운 Micro 디스플레이 등 고위험 첨단 기술 R&D 비용을 정부가 보조하고, 장기적인 공동 R&D 및 상용화 협력을 기반으로 국제 연구소인 ITRI(산업기술연구원)의 기술을 민간에 이전, 자금매칭 지원 추진 - (일) 5G 이후 시대를 대비해 첨단 반도체 제조 기술과 이를 활용한 엣지XR 기기, 커넥티드 카 등의 엣지 데이터스 핵심 부문 개발 지원 	<ul style="list-style-type: none"> • 핵심 인력 유출 방지 및 장기 근속 유도(Retention) 정책 강화 - (미) 지역 내 고숙련 엔지니어 및 전문기들로부터 멘토링과 전문 지식에 접근할 수 있는 기회 제공, 지역 대학과 협력하여 인턴십 및 연구 지원을 통해 인재들이 지역 기업에 정착하도록 유도 - (중) 디스플레이 하드웨어 기술과 콘텐츠 제작 기술을 모두 이해하는 인재를 '부족 직군'으로 정의하고, 대학에 VR 공학 관련 전공 신설을 권장하며 관련 인재 육성을 적극적으로 지원 	

유망산업	최우선지원방향	인프라	기술지원	인재육성	국제협력
<p>AI 유·무인 복합체계 (MUM-T) 산업</p>	<p>AI 유·무인 복합체계 원천 기술-인재 확보</p>		<ul style="list-style-type: none"> 스마트 스웘 AI 원천 기술 R&D 및 인프라 개발 (미) 중앙 서버 없이 드론끼리 알아서 충돌을 피하고 임무를 분담하는 Edge 기반 스웘 인텔리전스 알고리즘을 개발하고 노력하며, 향후 미군 및 연합군의 공식 프로그램에 활용되거나 민간 방산 생태계로 기술을 이전하여 상용 드론에도 적용할 수 있도록 기술개발 진행 (EU) 열악한 환경에서도 차량 간 간격을 유지할 수 있는 내비게이션 및 제어 시스템 개발 실증 진행. 특정 대가업 플랫폼에 종속되지 않는 개방형 아키텍처(OSA)를 설계하여 중소기업(SME)의 센서나 로봇 모듈 통합을 용이하게 하여 중소기업의 참여를 적극 장려 	<ul style="list-style-type: none"> AI 소프트웨어/로봇 제어 융합형 '가교' 인재 양성 (미) - 컴퓨터 공학 학위가 없는 현역 장교들을 MIT로 파견 보내, 실제 유·무인기 협업(MUM-T) 알고리즘을 개발하는 과정에 참여시켜 기술과 작전 현장을 연결하고, AI 기술을 올바르게 발주 운용 가능한 가교 역할 수행 (NATO) 민간의 로봇/AI 스타트업 인재들을 선발하여, 이들이 가진 SW 기술을 실제 군사 드론이나 수중 로봇(UUV)에 적용할 수 있도록 군사 기지 테스트베드와 전문가 멘토링을 제공 	
<p>자율 에이전트 AI 산업</p>	<p>자율 에이전트 AI 연구 인센티브 확대</p>	<ul style="list-style-type: none"> AI 데이터 관련 자침의 상위 기준 통합 및 유인성 확보 (일) 여러개의 복잡한 AI 가이드라인을 하나로 통합하여, 자율 에이전트 개발사와 사용자가 혼란 없이 따를 수 있는 단일화된 기준을 제시, 부차별, 단계별로 신재해 있던 자침을 폐지하고 본 가이드라인으로 일원화하고 사업자가 단계별(개발-제공-이용)로 행동지침 기준 제공 (싱) 세계 최초로 AI 거버넌스 프레임워크를 발표했으며, '24년 5월 기준 모델을 확장하여 생성형 AI 및 자율 에이전트의 복잡성, 비결정성 등 특성을 반영하여 통합 (미) 연방 기관이 AI 자율 에이전트 등을 도입할 때 따라야 할 통합된 기준 내부지침을 발표하여 각 부처가 개별적으로 만들던 내규를 '최고 AI 책임자(CAIO)' 중심의 통합 거버넌스로 재편 	<ul style="list-style-type: none"> 고성능 AI 엔진 국내 자체 확보 및 GPU 인프라 투자 증폭 (캐) 자국 내 AI 연구개발이 해외 빅테크 클라우드 서비스에 과도하게 의존하는 현황을 개선하고 데이터 주권 및 AI 주권을 확보하는 것을 목적으로 하여, 자국 유망 AI 기업과 연구소들이 고성능 컴퓨팅 파워(GPU)를 저렴하고 안정적으로 확보할 수 있도록 지원 (일) 자국 기업 및 연구기관 등이 독자적인 생성형 AI 파운데이션 모델을 개발할 수 있도록 GPU 등 컴퓨팅 자원, 데이터 활용 실증 지원, 기술 멘토링 등을 패키지로 지원 (미) 미국의 AI 연구자 및 교육자에게 고성능 컴퓨팅, 클라우드 지원, 데이터 등을 제공할 수 있도록 설계된 통합 AI 연구 인프라 지원 구축 AI VC 투자 활성화 및 정책 자금 지원 강화 (아) 정부가 직접 플레이어로 참여하면서 민간 VC가 감당하기 힘든 데이터센터, 전력망 등의 조가대시 인프라와 고성능 반도체 팹 구축 비용을 선제적으로 투입 (미) 이자 유예형 대출 제도를 도입하여 소프트웨어뿐만 아니라 로봇이나 제조 설비 등 초기 자본이 많이 들고 회수 기간이 긴 자율 에이전트 하드웨어 스타트업에 자금이 흘러가도록 유도 	<ul style="list-style-type: none"> AI 인재 유치·유지 중심의 '브레인 게인' 전략 전환 (캐) 미국 H-1B 비자 소지자들이 캐나다로 와서 가족과 함께 최대 3년 유효한 오픈 워크 퍼밋을 받을 수 있도록 하여 실리콘밸리 등의 고숙련 기술 인력을 유치 (미) 인공 AI 개인 소득세 0%라는 파격적인 세제 혜택을 통해 실질 소득을 극대화하며, 골든 비자 소지자 전용 의료 보험, 특정 은행의 주택 담보 대출(모기지) 우대, 공항 패스트트랙 등 차별화된 생활 편의를 제공 (일) 기존의 복잡한 포인트제 이민 심사를 간소화하여 일정 수준 이상의 학력과 연봉(석사 학위 이상 소지자로서 연봉 2천만 엔을 갖춘 AI 연구자 및 엔지니어 등에게 1년 만에 영주권을 부여하는 파격적인 제도로 최상급 인재에게 신속한 영주권 취득 기회를 제공 	<ul style="list-style-type: none"> 글로벌 규제 상호운용성 및 기술 표준 동맹 강화 (미-영) 'AI'의 실존적 위험에 대한 규제를 강화하는 가운데 세계 최초로 AI 위험 대응 협력을 위해 미국과 영국이 각자 구축한 모델 평가용 테스트베드를 상호 개발하여, 하나의 모델을 양국의 기준과 인프라로 동시에 검증 (미-일) 양국은 대학교를 기반으로 AI 연구 협력 프로그램을 출범했으며, 양국은 학부생 하계 연구 프로그램, 박사 후 연구원 펠로우십, 인턴십 기회 등을 포함한 교환 프로그램을 제도화하여, AI-일 융합형 AI 인재를 양성할 계획 (미-싱) 기업이 자율 에이전트를 개발할 때, 싱가포르의 기준에 맞춰 테스트하면 미국 NIST 기준도 충족하는 것으로 간주되도록 기술적 매핑을 완료하여 R&D 및 인종 부담 감소

유망산업	최우선지원방향	인프라	기술지원	인재육성	국제협력
<p>자율공정 플랫폼 산업</p>	<p>멀티모달 AI 신뢰성 확보 및 인력 육성</p>	<ul style="list-style-type: none"> AI 생성물 책임 소재 및 신뢰성 검증 표준 마련 (EU) 물리적 기계분만 아니라 'AI 시스템 및 소프트웨어 자체를 제조물로 규정하여 자율공정 플랫폼의 오류로 공장 설비가 파손되거나 근로자가 다칠 경우, 피해자가 AI의 복잡한 알고리즘 결함을 증명하지 않아도 개발사 및 제조사에게 배상 책임을 물을 수 있는 법적 근거 마련 (상) 생성형 AI가 제조 공정 등에 도입될 때 발생할 수 있는 사고, IP 침해, 편향성 문제에 대해 '누가 무엇을 책임져야 하는지 체계적으로 정리하여 권고 망분리 규제 개선 및 클라우드 보안 인증 장벽 해소 (미) 물리적 망분리 등 기존의 Perimeter-Based Security 방식이 내부 위협에 취약할 뿐만 아니라, AI 기반의 전역적 지휘통제(JADC2)에 필수적인 데이터 공유를 저해한다고 판단하여 네트워크 위치에 기반한 신뢰를 제거하고, 데이터, 애플리케이션, 서비스 등 보호해야 할 대상에 대한 지속적인 인증 및 검증을 요구 (영) 공공 및 중요 산업 분야에서 로컬 저장이라는 데이터 주권을 고집하다가 AI 경쟁력 저하를 우려하여, 데이터의 물리적 위치보다 보안 통제를 우선시하는 방향으로 규제를 합리화하여 비영국 기반 클라우드 서비스를 더 적극적으로 고려하도록 장려 	<ul style="list-style-type: none"> 산업 특화 한국형 sLLM 기술 개발 및 파인튜닝 비용 지원 (대) 메타의 Llama 2 및 Llama 3를 기반으로 대만의 언어(번체중국어)와 문화에 맞춰 튜닝한 모델로 2024년 4월 민간 및 산업계에 공식 개방했으며, 자국 제조 기업들이 안심하고 쓸 수 있는 국가 차원의 베이스 모델을 제공 (상) 서구권 모델이 잘 모르는 동남아 지역 언어 및 문화적 맥락을 이해하는 자체 모델인 SEA-LION을 개발하고 고도화하는 것이 최우선 목표이며, 이를 제조, 금융, 공공 등 다양한 분야에 특화하도록 지원 	<ul style="list-style-type: none"> AI 전문 인력 수급 불균형 해소 및 데이터 전문가 육성 (미) 기존의 4년제 학위 대신, 커뮤니티 칼리지와 기업을 연결하여 공장 자동화 데이터 분석, 로봇 제어 등 실무에 직결되는 단기 인증 과정(Micro-credentials)을 무료 혹은 저비용으로 제공 (독) 중소기업이 AI 전문가를 채용하기 어려운 현실을 감안하여 '찾아가는 AI 트레이너'를 통해 기존 직원을 데이터 전문가로 변신시키는 전략을 활용하고, 외부 영입보다 내부 육성에 방점을 두어 직원들이 복잡한 프로그래밍 없이 AI 응용을 이해 활용할 수 있도록 실습형 교육을 제공 	<ul style="list-style-type: none"> 글로벌 제조 벨류체인 협업 기반 마련 (독-일) 데이터 상호운용성 검증을 위한 양해각서(MoU)를 체결한 것을 기반으로 양측은 데이터 주권을 유지하면서도 독립적인 두 데이터 공간 간의 상호운용성 PoC(가짜 증명)을 성공적으로 완료 (상-미) 첨단 제조 협력 분야에서 양국 기업들이 제조 기술, 공급망 복원력, 투자 등에서 협업할 수 있는 기반을 마련
<p>휴머노이드 산업</p>	<p>휴머노이드 혁신 기반 마련</p>	<ul style="list-style-type: none"> 사회적 수용성 제고 및 노동 시장 영향 대응 전략 마련 (미) 휴머노이드와 같은 자동화 기술이 일자리에 미치는 영향을 모니터링하고, 근로자에 대한 부담한 감이나 권리 침해를 방지하기 위해 노동부(DOL) 주관하에 '고용주를 위한 원칙 및 모범 사례'를 개발하도록 규정 (EU) 휴머노이드 로봇이 작업장에 배치되어 업무 할당이나 성과 모니터링을 수행할 경우, 이는 근로자의 기본권에 중대한 영향을 미칠 수 있으므로 사전에 적합성 평가를 거쳐도록 의무화 	<ul style="list-style-type: none"> 고정밀 제어 시스템 및 고성능 배터리 R&D 지원 (중) 고정밀 제어에 필수적인 '모션 제어 알고리즘'과 '운영체제(OS)'를 공통 플랫폼 형태로 개발하여 기업들에게 단계적으로 개방함으로써, 중복 투자를 방지하고 기술 개발 속도를 가속화 (미) 휴머노이드의 자연스러운 움직임 구현을 가로막는 기계적 복잡성을 해결하기 위해, 비정형 환경에서의 인자-제어 루프 최적화 및 새로운 액추에이터 소재 개발 연구를 중점 지원 (일) 휴머노이드와 같이 고도의 제어 기술과 하드웨어 내구성이 요구되는 분야의 스타트업에게 최대 수십억 엔 규모의 교부금을 단계적으로 지원하여, 기술적 난이도가 높은 핵심 모듈(감속기, 서보모터 등)의 국산화 및 고도화를 추진 	<ul style="list-style-type: none"> AI 융합 로봇 전문 인재 양성 및 인재 유출 방지 (중) AI 소프트웨어(뇌, 소뇌)와 로봇 하드웨어(체제)를 아우르는 피지컬 AI 융합 인재 부족 문제를 해결하기 위해, 기업-대학-연구소 간의 협력을 통한 '단계적 인재 육성' 및 '조건부 기술 실증' 체계 마련 (독) 소프트웨어(AI)와 하드웨어(기계공학) 역량이 결합된 인재 양성을 위해 '로보틱스 인스티튜트 저먼' 설립을 추진하고, 우수 인재들이 국내 연구소와 기업에 머물 수 있도록 재정적 구조적 지원 체계 강화 (미) 이론 중심의 교육과 현장 요구 기술 간의 격차(Skills Gap)를 해소하기 위해, 기업 및 지역 사회 파트너와 협력하여 피지컬 AI 및 로봇 제어와 같은 융합 기술을 현장에서 직접 습득하도록 지원 	<ul style="list-style-type: none"> 국제협력/인력교류/기술협력(글로벌 공동 연구 네트워크 구축 및 교차 인재 양성) (미-일) 양국의 선도 대학들이 참여하여 휴머노이드 로봇 제어와 피지컬 AI 관련 공동 연구를 수행하여 AI 및 반도체, 로보틱스 분야의 최첨단 연구와 인재 교류를 촉진 (EU) 'AI 팩토리'를 지정하여 회원국 간의 데이터 및 컴퓨팅 자원 공유를 허용하고, 이를 매개로 유럽 전역의 AI 로보틱스 인재들이 모여 거대언어모델(LLM)과 로봇 하드웨어의 융합 모델을 훈련할 수 있도록 원스톱 접근을 지원 (상) 해외 우수 대학 및 기업의 로봇 공학자들이 싱가포르 내 연구소에서 일정 기간 체류하며 공동 연구를 수행하도록 지원

유망산업	최우선지원방향	인프라	기술지원	인재육성	국제협력
<p>분산형 에너지 저장 시스템 산업</p>	<p>분산형 에너지 저장 시스템 기술 경쟁력 제고</p>		<ul style="list-style-type: none"> • 시장 중심형 지원 제도 설계 및 VPP 연계 기술개발 - (미) 분산형 ESS 및 전차(차) 자원이 도매 시장에 단계적으로 진입할 수 있도록 FERC Order 2222 규정을 준수하며, 유틸리티 및 민간 사업자가 조약부하용된 범위 내에서 리테일 요금 절감과 시장 수익을 동시에 추구하는 수익 모델을 검증 - (영) 기존 대형 발전소 중심의 수동 지시 방식을 탈피하고, 소규모 ESS 및 유연성 자원이 시장 가격에 따라 실시간에 준하는 속도로 거래할 수 있도록 단계적 실증을 가진 새로운 제어 인프리를 도입 - (호) 분산 자원의 데이터 교환 표준을 수립하고, VPP가 전력망 운영 제약 조건 내에서 제한적 확대 운영될 때의 기술적 경제적 타당성을 검증 • ESS 구성요소 핵심 기술 실증 및 R&D 지원 강화 - (미) 장주기 에너지 저장(LDES) 프로젝트에 지원하기로 결정하고, 기술적 완성도와 안전성을 단계적으로 실증 - (영) ESS의 핵심 부품인 변환설비(PCS)와 배터리 시스템이 실제 그리드 연동 시 발생할 수 있는 고장을 예방하기 위해, 제 환경에서의 운용 데이터를 단계적으로 확보 	<ul style="list-style-type: none"> • 스마트파워 현장 실무형 인력 및 융합 인재 양성 - (미) 급증하는 분산형 에너지 저장 시스템 수요에 대응하기 위해 기계 조작원, 유지보수 기술사 등 핵심 직무에 대한 '국가 가이드라인 표준'을 제정하여 자격 검정 체계를 마련 - (EU) 유럽 배터리 연합(EBA) 아카데미 등을 통해 3년 내 배터리 및 에너지 저장 분야 10만 명의 전문 인력을 재교육 및 양성, 국경 간 인력 이동을 제한적으로 확대하고 인력 수급 불균형을 해소 	
<p>저탄소 제조 소재(LCM) 산업</p>	<p>저탄소 제조 소재(LCM) 상용화 기술 지원</p>		<ul style="list-style-type: none"> • CCUS(CO₂ 포집·활용·저장) 기술 개발 및 상용화 정책 금융 지원 - (미) 기술 성숙도에 따라 연방 정부 자금과 민간 매칭 펀드를 결합하여 재원을 조달하며, 초기에는 특정 산업 시설에 국한하여 제한적으로 기술을 도입한 후 검증 결과에 따라 적용 범위를 확대하는 방식을 채택 - (EU) 화석 연료를 대체하기 어려운 공장에서 포집된 탄소를 합성 연료(e-fuels)나 플라스틱 소재 등으로 전환 활용(CCU)하는 기술에 대해 우선적인 시장 진입을 허용하고, 탄소 제거 인증 프레임워크(CRCF)를 통해 투명한 회계 차원을 조약부로 지원 - (영) 탄소의 국경 간 이동을 허용하여 해외에서 포집된 탄소를 영국 내 해외 대수층에 저장할 수 있도록 관련 법적 규제를 정비하고, 탄소 저장 라이선스 발급을 조약부로 확대하여 신규 저탄소 탄소를 지속화 • 수소환원제철 등 돌파 기술 R&D 및 운영 비용 지원 - (미) 상용화 초기 단계의 저탄소 기술을 실제 산업 현장에 적용하여 기술적 경제적 타당성을 단계적으로 실증하고, 초기 시장 진입에 따른 민간의 리스크를 공공 부문이 분담하는 것을 목적 - (독) 기존 화석연료 기반 공정보다 비용이 높은 친환경 공정에 수소 활용 제철을 도입할 때 발생하는 운영 비용(OPEX)의 차액을 정부가 최대 15년간 보전 - (일) 철강, 화학, 시멘트 등 탄소 배출이 많은 제조업의 공정 전환을 위해 대규모 R&D 및 설비 투자를 지원하며, 특히 수소 환원 제철 등 초격차 기술 개발에 대해 장기적이고 지속적인 자금 공급을 명시 		

유망산업	최우선지원방향	인프라	기술지원	인재육성	국제협력
<p>바이오-메드 데이터 (Bio-Med Data) 산업</p>	<p>바이오 데이터 활용 인재 역량 적극 확보</p>	<ul style="list-style-type: none"> 개인정보 파기 의무와 블록체인 기술 간 법적 상충 해소 (EU) 개인의 민감한 바이오 정보나 의료 자격 증명 등 사용자 단일(Valet)이나 별도 보안 서버에 저장하고, 블록체인에는 해당 데이터의 위변조 여부만 검증할 수 있는 식별자(DID)만을 기록하도록 제한적 확대 적용 (0) 블록체인 프로젝트가 token화된 자산이나 데이터를 다룰 때, 개인정보 보호 및 데이터 파기 의무를 준수할 수 있는 개념스 구조를 갖출 것을 요구하며, 이를 충족하는 경우에만 재단 설립을 승인하는 조건부 허용 방식 도입 	<ul style="list-style-type: none"> 프라이버시 보호 원천 기술 및 연합학습 플랫폼 구축 (EU) 민감한 바이오-메드 데이터의 외부 유출 없이 데이터 분석 결과값만 공유하는 기술적 환경인 '보안 처리 환경' 내에서만 제한적으로 데이터를 활용하도록 의무화 (0) 바이오 데이터와 같은 민감 정보 보호를 위해 영지식 증명(ZKP), 동형 암호(Homomorphic Encryption), 연합 학습(Federated Learning) 등의 기술을 활용하여 원본 데이터의 노출 없이 검증 및 연산을 수행하는 연구개발(R&D)을 지원 	<ul style="list-style-type: none"> '데이터 큐레이터' 및 현장 실무자 데이터 문화력 교육 강화 (영) 디지털 기술의 발전이 의료 현장에 미치는 영향을 고려하여 임상 인력(의사 및 데이터)을 효과적으로 활용할 수 있도록 '디지털 및 데이터 문화력 교육'을 현장 실무자에게 단계적으로 실행 및 확대 적용 (0) 연구 현장의 실무자(의사/연구자) 및 연구원(가) 스스로 생체 데이터의 메타데이터를 작성하고 품질을 관리하는 '데이터 큐레이터'의 역할을 겸용하도록 요구하며 이를 위한 디지털 리터러시 교육 자료를 단계적으로 제공 (EU) 의사, 간호사 등 일반 의료 전문직이 전자 건강 기록(EHR) 및 바이오 데이터를 능숙하게 다룰 수 있도록 데이터 관리 및 큐레이션 커리큘럼을 개발하고, 이를 유럽 내 파일럿 지역에서 단계적으로 실행 의대-공대 융합 학위 과정 및 의사/공학자 대상 특화 프로그램 지원 (0) 데이터를 수집하는 것을 넘어, '기술 및 인력 개발(Skills and Workforce Development)' 모델을 통해 의생명 과학자와 컴퓨터 공학자 간의 격차를 해소하는 교차 교육 프로그램을 단계적으로 실행 및 운영 	
<p>로보틱 모빌리티 산업</p>	<p>로보틱 모빌리티 전주기 상용화 지원 추진</p>	<ul style="list-style-type: none"> 정밀도로지도(HD Map)의 실시간 갱신 체계 구축 (일) 고가의 계속 차량(MMS)에만 의존하던 기존 지도 갱신 방식의 한계를 극복하기 위해, 일반 주행 차량에서 수집되는 카메라 및 센서 데이터를 활용하여 도로 변화를 자동 감지하고 지도를 수정하는 저비용-고효율 생태계를 조성 (중) 기존에 수개월이 걸리던 지도의 오프라인 심사 및 승인 절차를 간소화하고, 클라우드 기반의 실시간 데이터 전송 및 갱신을 허용하는 등 규제 장벽을 대폭 낮춰 지도 정보의 현행화 주기를 획기적으로 단축 (독) 지능형 교통 시스템(ITS) 지침에 따라 도로 운전자와 민간 기업이 도로 공사, 사고, 교통 정체 등의 동적 데이터를 실시간 표준 형식(DATEX II)으로 업로드하고, 이를 자율주행차와 내비게이션 서비스 등 즉시 다운로드하여 지도에 반영할 수 있는 '내셔널 액세스 포인트(NAP)' 역할을 수행 	<ul style="list-style-type: none"> SI 소프트웨어 및 통합 솔루션 중심의 R&D 지원 전환 (일) 단순 하드웨어 공급(하청)자로 전락하는 것을 방지하기 위해 2030년까지 2026년까지 일본 기업의 글로벌 SDV 판매 대수 점유율 30%(1,200만 대) 달성 목표를 설정하고 민간 합동 투자를 영시 (EU) '소프트웨어 정의 차량'으로의 전환을 가속화하기 위해 중앙 집중식 전자제어(E/E) 아키텍처-클라우드-간 데이터 처리, 고성능 온보드 컴퓨팅 플랫폼 등 핵심 부품 및 소프트웨어 국산화(EDI 내거)를 필수 과제로 지정 (중) 차량 자체의 제조 기술보다 차량이 도로 및 클라우드 시와 통신하며 수행하는 '시스템 통합 능력'을 표준화하는 데 중점을 두며, 배킹 상하이 등 주요 도시에 C-V2X 인프라와 엣지 컴퓨팅 플랫폼을 전적으로 구축 상용화 단절 구간(Death Valley) 극복 지원 (0) 안전 요원이 탑승하지 않는 완전 무인(Level 4) 상용화 24시간 상시 운행 운송을 허용함으로써 소프트웨어 및 기술 기업이 R&D 단계를 넘어 비즈니스 모델을 검증하고 민간 투자를 유치할 수 있는 확실한 규제 환경을 제공 (영) 자율주행도중 중상 사고 발생 시 인간 운전자가 아닌 '승인된 자율주행 주체(ASDE)'인 제조사나 소프트웨어 기업이 법적 책임을 지도록 명문화하며 소비자 수용성을 높이고 기업 예측 가능성을 확보 (일) 수의성 확보가 어려운 자반산도의 이동성 문제를 해결하기 위해 정부 주도로 인프라 구축과 법적 승인 절차를 간소화하여 민간 기업이 즉응의 계곡을 넘어 실제 공공 도로에서 서비스를 런칭할 수 있도록 지원 		

	인프라	기술지원	인재육성	국제협력
유망산업 육성 및 활성화를 위한 통합 지원과제	✓ 산업 생산 거점 필수 기반자원 통합 확충	✓ 지능형 연산 핵심 스택 전주기 지원	✓ 산업 AX 핵심 설계-통합 인재 양성	✓ 글로벌 가치사슬 분업화 및 공급망 상호 보완 지원
	✓ 디지털 규제 상위 기준 통합 및 적용 유연성 확보	✓ 에너지-탄소중립 통합 시스템 기술 고도화	✓ 핵심 인재 국가 순환 정착 생태계 구축	✓ 글로벌 규제 상호운용성 및 기술 표준 동맹 강화
	✓ 신뢰 기반 디지털 책임·검증·개인정보 충돌 해소 체계 구축	✓ 차세대 산업융합 디바이스·플랫폼 기술 고도화	✓ 데이터 기반 산업 운영 전문 인력 양성	✓ 글로벌 제조 밸류체인 협업 기반 마련
	✓ 실시간 공간·이동 데이터 국가 갱신 인프라 구축	✓ 산업 AI·자동화 소프트웨어·통합 솔루션 전환 지원	✓ 고급 융합 전문직 양성 트랙 구축	✓ 글로벌 공동 연구 네트워크 구축 및 교차 인재 양성

2 유망산업 육성 및 활성화를 위한 통합 지원과제

1) 인프라

(1) 대규모 인프라의 안정적 공급 및 운영 기반 마련

인프라 구축 방향		대규모 인프라의 안정적 공급 및 운영 기반 마련
과제개요		첨단 산업의 대규모 시설 운영에 필수적인 전력망 및 용수 공급망을 적기에 구축하고, 동시에 중소기업의 보안 강화 및 인력 유출 방지 인프라를 마련하여 산업 생태계 전반의 안정성 제고
지원기간		4년 (2026~2029)
과제 부합도	산업기반영역	전략자립(반도체·디스플레이)
	유망산업	지능형 엣지 시스템반도체 산업, 센서 퓨전 지능형 디스플레이 산업
도출근거		<ul style="list-style-type: none"> 산업 생산의 연속성과 투자 유치 환경 개선에 직결되는 문제로 반도체·배터리·AI 데이터센터 등 대규모 생산시설의 전력망, 용수, 냉각, 통신망을 패키지로 구축하는 국가 인프라 체계 구축 필요 전력·용수 등 하나의 인프라라도 구축이 늦어지면 전체 투자·가동이 지연되는 구조적 병목 현상이 발생할 수 있으며 개별 기업이 아닌 국가 지자체 단위에서 기반자원을 통합 기획해야만 글로벌 유치 경쟁에서 속도·안정성 확보 가능 대기업뿐만 아니라 중소기업의 기술 유출 방지 및 보안 시스템 강화는 산업 생태계의 약한 고리를 보호하고, 핵심 인력이 외부로 유출되는 것을 막아 장기적인 기술 경쟁력을 유지하는 데 필수
글로벌 현황		<ul style="list-style-type: none"> (미국) 지능형 엣지 시스템반도체 산업을 포함한 미국 내 반도체 산업 전반의 재정적 인프라 법적 근거를 마련하고 직접 지원을 확대하며 설비투자 직접 보조금 및 연구기관 설립 자금 지급 (미국) 기업 자체적으로 팹 구축에 필요한 전력망과 용수 공급 인프라 구축을 주도 (미국) 첨단 기술이 권위주의 정권이나 적대국에 불법적으로 유출되는 것을 막고 관련 수출 통제 위반, 영업 비밀 유출 등을 수사, 민간 부문과 긴밀히 협력하여 기업들이 자사의 기술이 불법적으로 유출되지 않도록 내부 통제를 강화하고, 수출통제규정을 준수하도록 유도 (일본) 국가 프로젝트를 기반으로 2나노급 반도체 공장 건설을 위해 중앙 및 지방 차원에서 포괄적인 산업용수, 전력, 부지 등 인프라 패키지를 지원 (일본) 민감 기술을 다루는 민간 연구원이나 기술자에 대해 국가가 신원을 보증하고 기밀 정보 접근 권한을 부여하는 제도를 도입하여, 핵심 인력을 '국가 자산'으로 관리하고, 해외 경쟁국의 스카우트나 정보 유출 시도를 차단 (프랑스) '미래 핵심 기술'을 보유한 프랑스 기업의 지분을 외국인인 10% 이상만 취득하려 해도 정부 승인을 받도록 하여, 기술 기업의 경영권과 인력이 통째로 넘어가는 M&A를 차단
추진방안		<ul style="list-style-type: none"> 첨단 산업 대규모 시설에 필수적인 인프라를 통합하는 원스톱 패키지 구축 체계를 확립하고 재정 및 법적 근거를 선제적으로 마련 중앙-지방 협력 하에 산업용수 및 전력 공급망 적기 구축을 위한 포괄적 지원 시스템을 가동하고 규제 특례를 부여 중소기업 기술 유출 방지 및 핵심 인력 보호를 위한 직접 지원 프로그램을 확대하고 보안 인프라 구축에 대한 세제 혜택을 연계
기대효과		<ul style="list-style-type: none"> 인프라 적기 통합 공급을 통해 글로벌 투자 유치가 개선되며 첨단 산업의 생산 및 개발 속도를 획기적으로 높일 수 있음 중소기업 보안 인프라 강화로 기술 유출 위험 최소화, 산업 전반의 지속 가능한 기술 경쟁력 확보

(2) AI 기술 도입 확산을 위한 제도 및 규제 정비

인프라 구축 방향		AI 기술 도입 확산을 위한 제도 및 규제 정비
과제개요		인공지능(AI) 기술이 산업 전반에 원활하게 도입되고 확산될 수 있도록, AI 관련 지침의 상위 기준을 통합하고 유연성을 확보하며, 망분리 규제 개선 및 클라우드 보안 인증 장벽을 해소
지원기간		1년 (2026)
과제 부합도	산업기반영역	융합혁신(AI 제조혁신)
	유망산업	자율 에이전트 AI 산업, 자율공정 플랫폼 산업
도출근거		<ul style="list-style-type: none"> AI 기반의 디지털 전환을 가속하기 위해서는 기존의 경직된 데이터 관련 규제 및 지침을 AI 시대에 맞게 통일하고 유연하게 해석할 수 있는 법적 기반을 마련하는 것이 시급 망분리 규제 및 클라우드 보안 인증과 관련된 비효율적인 장벽을 제거함으로써, 기업들이 혁신적인 AI 서비스를 개발하고 클라우드 인프라를 활용하는 데 드는 시간과 비용을 절감하여 기술 확산 촉진
글로벌 현황		<ul style="list-style-type: none"> (일본) 여러개의 복잡한 AI 가이드라인을 하나로 통합하여, 자율 에이전트 개발사와 사용자가 혼란 없이 따를 수 있는 단일화된 기준을 제시, 부처별, 단계별로 산재해 있던 지침을 폐지하고 본 가이드라인으로 일원화하고 사업자가 단계별(개발-제공-이용)로 행동지침 기준 제공 (싱가포르) 세계 최초로 AI 거버넌스 프레임워크를 발표했으며, '24년 5월 기준 모델을 확장하여 생성형 AI 및 자율 에이전트의 복잡성, 비결정성 등 특성을 반영하여 통합 (미국) 연방 기관이 AI 자율 에이전트 등을 도입할 때 따라야 할 통합된 기준 내부지침을 발표하여 각 부처가 개별적으로 만들던 내규를 '최고 AI 책임자(CAIO)' 중심의 통합 거버넌스로 재편 (미국) 물리적 망분리 등 기존의 Perimeter-Based Security 방식이 내부 위협에 취약할 뿐만 아니라, AI 기반의 전영역 지휘통제(JADC2)에 필수적인 데이터 공유를 저해한다고 판단하여 네트워크 위치에 기반한 신뢰를 제거하고, 데이터, 애플리케이션, 서비스 등 보호해야 할 대상에 대한 지속적인 인증 및 검증을 요구 (영국) 공공 및 중요 산업 분야에서 로컬 저장이라는 데이터 주권을 고집하다가 AI 경쟁력 저하를 우려하여, 데이터의 물리적 위치보다 보안 통제를 우선시하는 방향으로 규제를 합리화하여 비영국 기반 클라우드 서비스를 더 적극적으로 고려하도록 장려
추진방안		<ul style="list-style-type: none"> AI의 디지털 전환을 가속하기 위해 AI-데이터 관련 지침의 상위 기준을 통합하고 유연성을 확보할 수 있는 법적 기반을 조속히 마련 망분리 규제 개선 및 클라우드 보안 인증 장벽을 해소하여 기업의 혁신적인 AI 서비스 개발 및 클라우드 인프라 활용을 촉진 자율 에이전트 AI 등 신기술의 복잡성 및 비결정성을 반영하는 통합된 AI 거버넌스 모델을 개발하고 시장에 제시
기대효과		<ul style="list-style-type: none"> AI 기술 도입과 클라우드 활용에 대한 불확실성이 해소되어 디지털 전환의 속도와 효율성이 증대 규제 일관성 확보 및 장벽 제거를 통해 기업의 R&D 비용 및 시간 부담이 경감되며 혁신적인 AI 서비스의 시장 출시가 활성화

(3) 디지털 신뢰 구축 및 사회적 수용성 확보

인프라 구축 방향		디지털 신뢰 구축 및 사회적 수용성 확보
과제개요		AI 생성물에 대한 책임 소재 및 신뢰성 검증 표준을 마련하고, 개인정보 파기 의무와 블록체인의 기술 간의 법적 상충 문제를 해소하여, 사회적 수용성을 제고하고 디지털 기술에 대한 신뢰 기반을 구축
지원기간		2년 (2026~2027)
과제 부합도	산업기반영역	융합혁신(AI 제조혁신, 스마트가전·로봇융합), 미래도약(첨단바이오헬스)
	유망산업	자율공정 플랫폼 산업, 휴머노이드 산업, 바이오-메드 데이터(Bio-Med Data) 산업
도출근거		<ul style="list-style-type: none"> AI 기술이 초래할 수 있는 데이터 왜곡, 저작권, 윤리 문제 등에 대비하여, AI 생성물에 대한 법적 책임 주체를 명확히 하고 기술의 투명성과 신뢰성을 확보하는 것이 기술 발전의 필수 전제 조건 개인정보 보호와 블록체인의 비가역성 기술 간의 법적 충돌을 해소하고, AI 기술 도입이 노동 시장과 사회 전반에 미치는 영향을 관리함으로써 국민적 공감대와 수용성을 확보해야 지속적 혁신 가능
글로벌 현황		<ul style="list-style-type: none"> (EU) 물리적 기계뿐만 아니라 'AI 시스템 및 소프트웨어' 자체를 제조물로 규정하여 자율공정 플랫폼의 오류로 공장 설비가 파손되거나 근로자가 다칠 경우, 피해자가 AI의 복잡한 알고리즘 결함을 증명하지 않아도 개발사 및 제조사에게 배상 책임을 물을 수 있는 법적 근거 마련 (EU) 휴머노이드 로봇이 작업장에 배치되어 업무 할당이나 성과 모니터링을 수행할 경우, 이는 근로자의 기본권에 중대한 영향을 미칠 수 있으므로 사전에 적합성 평가를 거치도록 의무화 (EU) 개인의 민감한 바이오 정보나 의료 자격 증명은 사용자 지갑(Wallet)이나 별도 보안 서버에 저장하고, 블록체인에는 해당 데이터의 위변조 여부만 검증할 수 있는 식별자(DID)만을 기록하도록 제한적 확대 적용 (싱가포르) 생성형 AI가 제조 공정 등에 도입될 때 발생할 수 있는 사고, IP 침해, 편향성 문제에 대해 '누가 무엇을 책임져야 하는지' 체계적으로 정리하여 권고 (미) 휴머노이드와 같은 자동화 기술이 일자리에 미치는 영향을 모니터링하고, 근로자에 대한 부당한 감시나 권리 침해를 방지하기 위해 노동부(DOL) 주관하에 '고용주를 위한 원칙 및 모범 사례'를 개발하도록 규정 (UAE) 블록체인 프로젝트가 토큰화된 자산이나 데이터를 다룰 때, 개인정보 보호 및 데이터 파기 의무를 준수할 수 있는 거버넌스 구조를 갖출 것을 요구하며, 이를 충족하는 경우에만 재단 설립을 승인하는 조건부 허용 방식 도입
추진방안		<ul style="list-style-type: none"> AI 생성물에 대한 법적 책임 주체 및 신뢰성 검증 표준을 마련하고, 기술 투명성을 확보하기 위한 제도적 기반을 구축 개인정보 파기 의무와 블록체인 기술 간의 법적 상충 문제를 해소할 수 있는 중재 방안 및 유연한 기술 적용 기준을 마련 AI, 로봇 등 자동화 기술이 노동 시장에 미치는 영향을 관리하기 위해 고용 관련 모범 사례 및 지침을 개발하여 사회적 수용성을 선제적으로 확보
기대효과		<ul style="list-style-type: none"> AI 생성물 및 블록체인 기술 활용에 대한 법적 불확실성 제거로 관련 첨단 산업 사업화 혁신 촉진 AI 윤리 및 노동 시장 영향 사회적 공감대 확보를 통해 디지털 기술에 대한 국민적 신뢰 기반이 강화

(4) 첨단 인프라 구축을 위한 재정 및 기반 정보 강화

인프라 구축 방향		첨단 인프라 구축을 위한 재정 및 기반 정보 강화
과제개요		인프라 구축을 위한 재정적 지원 및 법적 근거를 마련하고 직접 지원을 확대하며, 자율주행 등 첨단산업의 핵심 기반이 되는 정밀도로지도(HD Map)의 실시간 갱신체계 구축
지원기간		2년 (2026~2027)
과제 부합도	산업기반영역	전략자립(반도체·디스플레이), 미래도약(미래모빌리티)
	유망산업	지능형 엣지 시스템반도체 산업, 로봇틱 모빌리티 산업
도출근거		<ul style="list-style-type: none"> 첨단 인프라 구축은 막대한 초기 투자가 필요하므로, 정부 차원에서 안정적인 재정 확보와 효율적인 투자를 위한 법적, 제도적 근거를 마련하여 사업의 추진력 확보 필수 자율주행 등 미래 모빌리티 산업의 핵심 기반인 정밀도로지도를 실시간으로 정확하게 갱신하는 체계를 구축하는 것은, 기술의 안전성을 담보하고 관련 산업의 상용화를 촉진하는 필수적인 인프라 과제로 선제적 기반 구축 필요
글로벌 현황		<ul style="list-style-type: none"> (EU) EU 국가 보조금 규정(State aid rules)의 예외 조항을 활용하여 대규모 공공 자금을 지원할 수 있도록 하는 법적 프레임워크를 제공 (인도) 반도체 생태계 전반을 구축하고 육성하는 것을 목표로 대규모 재정지원 계획 승인 (일본) 고가의 계측 차량(MMS)에만 의존하던 기존 지도 갱신 방식의 한계를 극복하기 위해, 일반 주행 차량에서 수집되는 카메라 및 센서 데이터를 활용하여 도로 변화를 자동 감지하고 지도를 수정하는 저비용·고효율 생태계를 조성 (중국) 기존에 수개월이 걸리던 지도의 오프라인 심사 및 승인 절차를 간소화하고, 클라우드 기반의 실시간 데이터 전송 및 갱신을 허용하는 등 규제 장벽을 대폭 낮춰 지도 정보의 현행화 주기를 획기적으로 단축 (독일) 지능형 교통 시스템(ITS) 지침에 따라 도로 운영자와 민간 기업이 도로 공사, 사고, 교통 정체 등의 동적 데이터를 실시간 표준 형식(DATEX II)으로 업로드하고, 이를 자율주행차와 내비게이션 서비스가 즉시 다운로드하여 지도에 반영할 수 있는 '내셔널 액세스 포인트(NAP)' 역할을 수행
추진방안		<ul style="list-style-type: none"> 첨단 인프라 구축에 필요한 안정적 재정 확보와 효율적 투자를 위해 재정적 지원 및 법적 근거를 마련하고 직접 지원을 확대 자율주행 산업의 핵심 기반인 정밀도로지도(HD Map)의 실시간 갱신 체계를 구축하고 관련 규제 장벽을 획기적으로 간소화 독일의 NAP 역할 모델을 참고하여 도로 운영자와 민간 기업이 실시간 교통 및 도로 정보를 공유하는 협력 기반의 정보 제공 시스템을 구축
기대효과		<ul style="list-style-type: none"> 정부 차원의 선제적 투자를 통해 첨단 인프라 구축 사업의 불확실성을 해소하고 사업 추진력을 강화 정밀도로지도의 실시간 갱신 체계를 통해 자율주행 등 미래 모빌리티 산업 안전성 및 상용화 촉진

2) 기술지원

(1) 차세대 컴퓨팅 및 반도체 기술의 선도적 개발

기술지원 방향		차세대 컴퓨팅 및 반도체 기술의 선도적 개발
과제개요		차세대 PIM, 초저전력 NPU 등 시스템 반도체 기술과 XR, 자율주행(OLEDOS, 투명 디스플레이) 기술 등 미래 컴퓨팅 환경을 구현할 핵심 기술의 R&D 및 실증을 지원
지원기간		3년 (2026~2028)
과제 부합도	산업기반영역	전략자립(반도체·디스플레이)
	유망산업	지능형 엣지 시스템반도체 산업, 센서 퓨전 지능형 디스플레이 산업
도출근거		<ul style="list-style-type: none"> AI 연산 효율성을 획기적으로 개선할 수 있는 PIM 및 초저전력 NPU 같은 차세대 시스템 반도체 기술을 선도적으로 개발하여, 기술 패권 경쟁 시대의 핵심 경쟁력 확보 필요 XR 기술과 자율주행 디스플레이 기술 등 미래 산업의 사용자 인터페이스 및 센싱 환경을 정의할 핵심 기술을 확보함으로써, 국내 산업이 기술 종속을 벗어나 새로운 글로벌 시장을 창출할 수 있는 기반 마련이 요구됨
글로벌 현황		<ul style="list-style-type: none"> (미국) 소자, 회로, 아키텍처, 컴파일러, 알고리즘, AI 추론 등 전 주기에 걸친 연구를 지원하며, 학계, 산업체, 스타트업 참여 다기관 컨소시엄 형태로 자금 지원 (미국) AI 하드웨어, 소프트웨어 포함한 민간 AI 솔루션에 대해 프로토타이핑과 필드 테스트 등의 신속한 실증을 통해 국방 시스템에 통합하고 상용화를 촉진 (중국) 서방 국가의 기술 제재 속에서 독자적인 기술 로드맵을 구축하고, 특히 AI 칩 분야에서 대안을 개발하려는 국가 전략의 일환으로, 자국의 AI 기술 자립 및 반도체 국산화를 목표로 하며 초저전력 가속기·메모리 기반 첨단 기술에 R&D에 집중적으로 투자 (일본) 공모를 통해 선정된 대학, 연구소, 민간 기업 등으로 구성된 컨소시엄에 연구개발 자금을 지원하는 방식으로 사업을 진행하며 칩 설계부터 소자, 패키징, 시스템 통합(SoC)에 이르는 폭넓은 기술 개발을 지원 (일본) 5G 이후 시대를 대비해 첨단 반도체 제조 기술과 이를 활용한 엣지XR 기기, 커넥티드 카 등의 엣지 디바이스 핵심 부품 개발 지원 (대만) 컴퓨팅 인프라, 테스트 시설, 파일럿 라인 등 공공 자원을 제공하며 산업계, 학계, 연구소가 참여하는 컨소시엄 구성을 장려하여 칩 및 AI 솔루션의 도입과 실증을 추진 (대만) 기업들이 독자적으로 수행하기 어려운 Micro 디스플레이 등 고위험·첨단 기술 R&D 비용을 정부가 보조하고, 장기적인 공동 R&D 및 상용화 협력을 기반으로 국책 연구소인 ITRI(산업기술연구원)의 기술을 민간에 이전, 자금매칭 지원 추진
추진방안		<ul style="list-style-type: none"> PIM, 초저전력 NPU 등 차세대 시스템 반도체 원천 기술 R&D에 집중 지원하고, 국산 AI 반도체의 공공 실증 및 초기 시장 창출을 공격적으로 추진 XR 및 차량용 융복합 기술(OLEDOS, 투명 디스플레이) R&D를 확대하여 미래 모빌리티 및 컴퓨팅 환경을 선도할 핵심 기술을 확보 미국/대만 사례처럼 민간 컨소시엄 및 공공 자원을 활용하여 AI 솔루션에 대한 프로토타이핑 및 필드 테스트 등 신속한 실증 생태계를 구축
기대효과		<ul style="list-style-type: none"> AI 연산 효율성을 획기적으로 개선하는 차세대 기술을 선도적으로 확보하여 글로벌 기술 패권 경쟁에서 우위를 점할 수 있음 XR, 자율주행 등 미래 핵심 산업의 인터페이스 기술을 확보하여 국내 산업이 기술 종속을 벗어나 새로운 글로벌 시장을 창출하는 기반을 마련

(2) AI 밸류체인 강화를 위한 핵심 기술 및 투자 지원

기술지원 방향		AI 밸류체인 강화를 위한 핵심 기술 및 투자 지원
과제개요		한국형 sLLM 개발 및 파인튜닝 비용을 지원하고, 고성능 AI 엔진을 국내 자체적으로 확보하며, AI 밸류체인(VC) 투자 활성화 및 전문 자금 지원을 통해 AI 산업 생태계를 강화
지원기간		2년 (2026~2027)
과제 부합도	산업기반영역	전략자립(방산·우주·항공), 융합혁신(AI 제조혁신), 미래도약(미래모빌리티)
	유망산업	AI 유·무인 복합체계(MUM-T) 산업, 자율 에이전트 AI 산업, 로보틱 모빌리티 산업
도출근거		<ul style="list-style-type: none"> AI 서비스 개발에 필수적인 고성능 AI 엔진을 국내 자체적으로 확보하고 GPU 인프라 투자를 증폭하여, 글로벌 기술 의존도를 낮추고 독자적인 AI 기술 경쟁력 확보 필요 산업 특화 한국형 sLLM(소형 거대 언어 모델) 기술 개발과 파인튜닝 비용 지원을 통해 AI 모델의 산업 현장 적용을 가속화, AI VC 투자와 정책 자금 지원 강화로 상용화 단절 구간 극복 지원
글로벌 현황		<ul style="list-style-type: none"> (미국) 중앙 서버 없이 드론끼리 알아서 충돌을 피하고 임무를 분담하는 Edge 기반 스웸 인텔리전스 알고리즘을 개발하고자 노력하며, 향후 미군 및 연합군의 공식 프로그램에 활용되거나 민간 방산 생태계로 기술을 이전하여 상용 드론에도 적용할 수 있도록 기술개발 진행 (미국) 미국의 AI 연구자 및 교육자에게 고성능 컴퓨팅, 클라우드 자원, 데이터 등을 제공할 수 있도록 설계된 통합 AI 연구 인프라 자원 구축 (미국) 이자유예형 대출 제도를 도입하여 소프트웨어뿐만 아니라 로봇이나 제조 설비 등 초기 자본이 많이 들고 회수 기간이 긴 자율 에이전트 하드웨어 스타트업에 자금이 흘러가도록 유도 (미국) 안전 요원이 탑승하지 않는 완전 무인(Level 4) 상태로 24시간 상시 유상 운송을 허용함으로써, 스타트업 및 기술 기업이 R&D 단계를 넘어 비즈니스 모델을 검증하고 민간 투자를 유치할 수 있는 확실한 규제 환경을 제공 (EU) 열악한 환경에서도 차량 간 간격을 유지할 수 있는 내비게이션 및 제어 시스템 개발 실증 진행, 특정 대기업 플랫폼에 종속되지 않는 개방형 아키텍처(OSA)를 설계하여 중소기업(SME)의 센서나 로봇 모듈 통합을 용이하게 하여 중소기업의 참여를 적극 장려 (캐나다) 자국 내 AI 연구개발이 해외 빅테크 클라우드 서비스에 과도하게 의존하는 현황을 개선하고 데이터 주권 및 AI 주권을 확보하는 것을 목적으로 하여, 자국 유망 AI 기업과 연구소들이 고성능 컴퓨팅 파워(GPU)를 저렴하고 안정적으로 확보할 수 있도록 지원 (일본) 자국 기업 및 연구기관 등이 독자적인 생성형 AI 파운데이션 모델을 개발할 수 있도록 GPU 등 컴퓨팅 자원, 데이터 활용 실증 지원, 기술 멘토링 등을 패키지로 지원 (일본) 수역성 확보가 어려운 지방 소도시의 이동성 문제를 해결하기 위해, 정부 주도로 인프라 구축과 법적 승인 절차를 간소화하여 민간 기업이 '죽음의계곡'을 넘어 실제 공공 도로에서 서비스를 런칭할 수 있도록 지원 (UAE) 정부가 직접 플레이어로 참여하면서 민간 VC가 감당하기 힘든 데이터센터, 전력망 등의 초거대 AI 인프라와 고성능 반도체 팹 구축 비용을 선제적으로 투입 (영국) 자율주행 모드 작동 중 사고 발생 시 인간 운전자가 아닌 '승인된 자율주행 주체(ASDE)'인 제조사나 소프트웨어 기업이 법적 책임 지도록 명문화, 소비자 수용성제고, 기업 예측 가능성 확보
추진방안		<ul style="list-style-type: none"> AI 서비스의 핵심인 고성능 AI 엔진을 국내 자체 확보하고 GPU 인프라 투자를 증폭하여 AI 기술 경쟁력을 강화 산업 특화 한국형 sLLM 기술 개발 및 파인튜닝 비용을 지원하여 AI 모델의 산업 현장 적용 및 상용화 단절 구간 극복 지원 필요 AI VC 투자 활성화 및 전문 자금 지원을 강화하고 클라우드 및 고성능 컴퓨팅 자원을 연구자 및 기업에 제공하는 통합 AI 인프라를 구축
기대효과		<ul style="list-style-type: none"> 고성능 AI 인프라의 국내 확보와 투자로 글로벌 기술 종속성을 해소하고 독자적 AI 경쟁력 강화 정책 자금 지원 및 sLLM 기술 개발을 통해 AI 모델의 산업 현장 적용 및 상용화 속도가 향상

(3) 에너지 및 모빌리티 분야의 첨단 시스템 구축 지원

기술지원 방향		에너지 및 모빌리티 분야의 첨단 시스템 구축 지원
과제개요		고정밀 제어 시스템, 고성능 배터리 등 핵심 부품 기술의 R&D를 지원하고, VPP(가상발전소) 연계 등 시장 중심형 에너지 신기술 설계 및 실증을 통해 미래 에너지 및 모빌리티 시스템 구축을 가속화
지원기간		3년(2026~2028)
과제 부합도	산업기반영역	융합혁신(스마트가전·로봇융합), 에너지전환(친환경 에너지)
	유망산업	휴머노이드 산업, 분산형 에너지 저장 시스템 산업
도출근거		<ul style="list-style-type: none"> 자율주행, 로봇 등 정밀 제어가 요구되는 미래 모빌리티 시스템의 핵심 부품인 고정밀 제어 및 고성능 배터리 기술의 국산화를 통해 산업 경쟁력 강화가 요구됨 에너지 전환 시대에 필수적인 EES(에너지 저장 시스템) 구성요소 기술 실증 및 VPP 같은 지능형 에너지 관리 시스템을 개발하여, 분산된 재생에너지의 효율적 활용 지원이 필요
글로벌 현황		<ul style="list-style-type: none"> (중국) 고정밀 제어에 필수적인 '모션 제어 알고리즘'과 '운영체제(OS)'를 공동 플랫폼 형태로 개발하여 기업들에게 단계적으로 개방함으로써, 중복 투자를 방지하고 기술 개발 속도를 가속화 (미국) 휴머노이드의 자연스러운 움직임 구현을 가로막는 기계적 복잡성을 해결하기 위해, 비정형 환경에서의 인지-제어 루프 최적화 및 새로운 액추에이터 소재 개발 연구를 중점 지원 (미국) 분산된 ESS 및 전기차 자원이 도매 시장에 단계적으로 진입할 수 있도록 FERC Order 2222 규정을 준수하며, 유틸리티 및 민간 사업자가 조건부 허용된 범위 내에서 리테일 요금 절감과 시장 수익을 동시에 추구하는 수익 모델을 검증 (미국) 장주기 에너지 저장(LDES) 프로젝트에 지원하기로 결정하고, 기술적 완성도와 안전성을 단계적으로 실증 (일본) 휴머노이드와 같이 고도의 제어 기술과 하드웨어 내구성이 요구되는 분야의 스타트업에게 최대 수십억 엔 규모의 교부금을 단계적으로 지원하여, 기술적 난이도가 높은 핵심 모듈(감속기, 서보모터 등)의 국산화 및 고도화를 추진 (영국) 기존 대형 발전소 중심의 수동 지시 방식을 탈피하고, 소규모 ESS 및 유연성 자원들이 시장 가격에 따라 실시간에 준하는 속도로 거래할 수 있도록 단계적 실증을 거친 새로운 제어 인프라를 도입 (영국) ESS의 핵심 부품인 변환설비(PCS)와 배터리 시스템이 실제 그리드 연동 시 발생할 수 있는 고장을 예방하기 위해 제 환경에서의 운용 데이터를 단계적으로 확보 (호주) 분산 자원의 데이터 교환 표준을 수립하고, VPP가 전력망 운영 제약 조건 내에서 제한적 확대 운용될 때의 기술적·경제적 타당성을 검증
추진방안		<ul style="list-style-type: none"> 고정밀 제어 시스템 및 고성능 배터리 등 미래 모빌리티 핵심 부품 기술의 R&D를 집중 지원 시장 중심형 지원 제도를 설계하고 VPP 연계 및 ESS 구성요소 핵심 기술 실증을 강화하여 에너지 전환 시대에 필요한 첨단 시스템 구축을 가속 중국 사례처럼 고정밀 제어 및 운영체제(OS)를 공동 플랫폼 형태로 개발하여 국내 기업들에게 개방하고 기술 혁신 속도 제고
기대효과		<ul style="list-style-type: none"> 자율주행, 로봇 등 미래 모빌리티 시스템의 핵심 기술을 확보하여 국내 산업의 기술 자립화 및 시장 선도 기반을 마련 ESS 및 VPP 개발을 통해 에너지 전환 시대의 분산 에너지 자원을 효율적으로 관리하고 전력 시스템의 안정성 제고

(4) 산업 시스템 안정화 및 효율 극대화 기술 개발

기술지원 방향		산업 시스템 안정화 및 효율 극대화 기술 개발
과제개요		CCUS, H ₂ /O ₂ 등 친환경 핵심 기술의 개발 및 상용화를 지원하고, 산업 시스템의 안정성과 효율을 극대화하기 위한 소프트웨어(SW) 및 시스템 설계 기술의 R&D에 집중
지원기간		3년(2026~2028)
과제 부합도	산업기반영역	에너지전환(친환경 소재), 미래도약(첨단바이오헬스, 미래모빌리티)
	유망산업	저탄소 제조 소재(LCM) 산업, 바이오-메드 데이터(Bio-Med Data) 산업, 로봇틱 모빌리티 산업
도출근거		<ul style="list-style-type: none"> 탄소 중립 및 에너지 전환이라는 세계적 목표를 달성하기 위해 CCUS와 같은 친환경 핵심 기술의 상용화를 위한 정책 금융 지원과 실증 사업을 확대하는 것이 시급 산업 시스템의 복잡도가 증가함에 따라 SW 및 시스템 설계 기술을 고도화하여 제조, 에너지 등 모든 산업 영역에서 시스템의 최적화된 운영과 안정성(Dead Valley 극복)을 확보해야 함
글로벌 현황		<ul style="list-style-type: none"> (미국) 기술 성숙도에 따라 연방 정부 자금과 민간 매칭 펀드를 결합하여 재원을 조달하며, 초기에는 특정 산업 시설에 국한하여 제한적으로 기술을 도입한 후 검증 결과에 따라 적용 범위 확대 방식 채택 (미국) 상용화 초기 단계의 저탄소 기술을 실제 산업 현장에 적용하여 기술적·경제적 타당성을 단계적으로 실증하고, 초기 시장 진입에 따른 민간의 리스크를 공공 부문이 분담하는 것을 목적 (미국) 바이오 데이터와 같은 민감 정보 보호를 위해 영지식 증명(ZKP), 동형 암호(Homomorphic Encryption), 연합 학습(Federated Learning) 등의 기술을 활용하여 원본 데이터의 노출 없이 검증 및 연산을 수행하는 연구개발(R&D)을 지원 (EU) 화석 연료를 대체하기 어려운 공정에서 포집된 탄소를 합성 연료(e-fuels)나 플라스틱 소재 등으로 전환·활용(CCU)하는 기술에 대해 우선적인 시장 진입을 허용하고, 탄소 제거 인증 프레임워크(CRCF)를 통해 투명한 회계 처리를 조건부로 지원 (EU) 민감한 바이오-메드 데이터의 외부 유출 없이 데이터 분석 결과값만 공유하는 기술적 환경인 '보안 처리 환경' 내에서만 제한적으로 데이터를 활용하도록 의무화 (EU) '소프트웨어 정의 차량'으로의 전환을 가속화하기 위해, 중앙 집중식 전자 제어 아키텍처, 차량-클라우드 간 데이터 처리 시, 고성능 온보드 컴퓨팅 플랫폼 등 핵심 부품 및 소프트웨어 국산화(EU 내 개발)를 필수 과제로 지정 (영국) 탄소의 국경 간 이동을 허용하여 해외에서 포집된 탄소를 영국 해저 대수층에 저장할 수 있도록 관련 법적 규제를 정비하고, 탄소 저장 라이선스 발급을 조건부 확대해 신규 저장소 탐사 가속화 (독일) 기존 화석연료 기반 공정보다 비용이 높은 친환경 공정(예: 수소 활용 제철)을 도입할 때 발생하는 운영 비용(OPEX)의 차액을 정부가 최대 15년간 보전 (일본) 철강, 화학, 시멘트 등 탄소 배출이 많은 제조업의 공정 전환을 위해 대규모 R&D 및 설비 투자를 지원, 특히 수소 환원 제철 등 초격차 기술 개발에 장기적이고 지속적인 자금 공급을 명시 (일본) 단순 하드웨어 공급처(하청기지)로 전락하는 것을 방지하기 위해, 2030년에서 2035년까지 일본 기업 글로벌 SDV 판매 대수 점유율 30%(1,200만 대) 달성 목표로 민간 합동 투자를 명시 (중국) 차량 자체의 제조 기술보다 차량이 도로 및 클라우드 AI와 통신하며 주행하는 '시스템 통합 능력'을 표준화와 베이징, 상하이 등 주요 도시에 C-V2X 인프라와 엣지 컴퓨팅 플랫폼 전면 구축
추진방안		<ul style="list-style-type: none"> CCUS 및 수소환원제철 등 친환경 핵심 기술 개발 및 상용화를 위해 정책·금융 지원을 확대하고 돌파 기술 R&D 및 운영 비용 지원을 강화 프라이버시 보호 기술(동형 암호 등) 및 연합학습 플랫폼 구축으로 데이터 활용 보안과 시스템 안전성 확보 AI 소프트웨어 및 통합 솔루션 중심의 R&D 지원으로 산업 시스템의 효율성 및 안전성을 극대화하고, 제조-에너지 분야의 디지털 전환을 가속
기대효과		<ul style="list-style-type: none"> CCUS, 수소환원제철 등 핵심 기술의 상용화를 통해 탄소 중립 목표를 달성하고 산업의 환경 경쟁력 강화 프라이버시 보호 기술 및 SW 기반 시스템 설계를 통해 데이터 활용의 제약을 해소하고 산업 시스템의 안전성 및 효율을 극대화

3) 인재육성

(1) 국가 핵심 인력의 유출 방지 및 글로벌 인재 유치 강화

인재육성 방향		국가 핵심 인력의 유출 방지 및 글로벌 인재 유치 강화
과제개요		AI 분야 등 국가 전략 기술 인력의 이탈을 막기 위해 스톱옵션(Retention) 정책을 강화하고, 해외 우수 인재를 적극 유치하는 브레인 게인(Brain Gain) 전략을 추진하여 인재 풀의 질적 성장을 도모
지원기간		2년(2026~2027)
과제 부합도	산업기반영역	전략자립(반도체·디스플레이), 융합혁신(AI 제조혁신)
	유망산업	지능형 엣지 시스템반도체 산업, 센서 퓨전 지능형 디스플레이 산업, 자율 에이전트 AI 산업
도출근거		<ul style="list-style-type: none"> • 핵심 인력의 해외 유출은 국가 기술 경쟁력 약화로 직결되므로, 이들의 장기 근속을 유도하는 보상 및 정착 지원 정책을 마련하여 고급 인재의 이탈을 구조적으로 방지하는 것이 중요 • 국내 인재 육성과 더불어, 해외의 우수한 AI 및 시스템 설계 인력을 유치하는 '브레인 게인' 전략을 통해 국제적인 인재 네트워크를 구축하고, 국내 연구 및 산업계에 활력을 불어넣을 필요성 증대
글로벌 현황		<ul style="list-style-type: none"> • (미) 지역 내 고숙련 엔지니어 및 전문가들로부터 멘토링과 전문 지식에 접근할 수 있는 기회 제공, 지역 대학과 협력하여 인턴십 및 연구 지원을 통해 인재들이 지역 기업에 정착하도록 유도 • (EU) 대학, 기업, 연구소와 연계하여 산업 수요에 맞는 표준화된 커리큘럼을 개발하고 공통 인증 체계를 도입 • (일) 지역별 반도체 수요를 조사하고, 대학 및 기업 맞춤형 교육 과정을 설계하며, 인턴십/ 현장 파견 포함 순환형 시스템 운영 및 일본 전역의 핵심 권역 컨소시엄 구축, 중견·대기업 연계 현장형 리더십 트랙 및 해외 인재 유치 프로그램 추진 • (일) 기존의 복잡한 포인트제 이민 심사를 간소화하여 일정 수준 이상의 학력과 연봉(석사 학위 이상 소지자로서 연봉 2천만 엔)을 갖춘 AI 연구자 및 엔지니어 등에게 1년 만에 영주권을 부여하는 파격적인 제도로 최상급 인재에게 신속한 영주권 취득 기회를 제공 • (중) 해외 고급 과학기술 인력을 스카우트하는 데 중점 • (중) 디스플레이 하드웨어 기술과 콘텐츠 제작 기술을 모두 이해하는 인재를 '부족 직군'으로 정의하고, 대학에 'VR 공학' 관련 전공 신설을 권장하며 관련 인재 육성을 적극적으로 지원 • (캐) 미국 H-1B 비자 소지자들이 캐나다로 와서 가족과 함께 최대 3년 유효한 오픈 워크 퍼밋을 받을 수 있도록 하여 실리콘밸리 등의 고숙련 기술 인력을 유치 • (UAE) 입국 시 개인 소득세 0%라는 파격적인 세제 혜택을 통해 실질 소득을 극대화하며, 골든 비자 소지자 전용 의료 보험, 특정 은행의 주택 담보 대출(모기지) 우대, 공항 패스트트랙 등 차별화된 생활 편의를 제공 • (대) ①취업 허가(Work Permit), ②거류 비자(Resident Visa), ③외국인 거류증(ARC), ④재입국 허가(Re-entry Permit)의 4가지 기능을 카드 한 장에 담은 획기적인 제도로 과학기술 등 10개의 특정 전문 분야를 대상으로 외국인 전문인력을 유치하고자 법적 근거 및 제도 마련
추진방안		<ul style="list-style-type: none"> • 핵심 인력의 유출 방지 및 장기 근속 유도를 위한 스톱옵션(Retention) 정책을 강화하고 유출 방지 시스템 구축 • 해외 우수 AI 및 시스템 설계 인력을 유치하는 '브레인 게인' 전략을 추진하고, 파격적인 세제 혜택 및 장기 거주 비자 혜택 제공 • AI 인재 유치·유지 중심의 시스템으로 전략을 전환하고, 학위 과정 및 현장 리더십 트랙 등 산학연계 맞춤형 교육 과정을 개설
기대효과		<ul style="list-style-type: none"> • 핵심 인력의 이탈을 구조적으로 방지하고 장기 근속을 유도하여 국가 기술 경쟁력의 지속성을 확보 • 글로벌 인재 유치를 통해 국내 연구 및 산업계에 활력을 불어넣고 인재 풀의 질적 성장을 도모

(2) AI 및 로봇 분야의 융복합 전문 인력 양성 및 공급 안정화

인재육성 방향		AI 및 로봇 분야의 융복합 전문 인력 양성 및 공급 안정화
과제개요		AI 소프트웨어/로봇 제어 등 융합 분야의 '가교 인재' 및 전문 인력 양성을 확대하고, AI 전문 인력 수급 불균형을 해소하며, 인재 유출 방지와 연계하여 인력 공급의 안정화를 도모
지원기간		2년(2026~2027)
과제 부합도	산업기반영역	전략자립(방산·우주·항공), 융합혁신(AI 제조혁신, 스마트가전·로봇융합)
	유망산업	AI 유·무인 복합체계(MUM-T) 산업, 자율공정 플랫폼, 휴머노이드 산업
도출근거		<ul style="list-style-type: none"> 4차 산업혁명의 핵심인 로봇 및 AI 기술을 실현하기 위해서는 두 분야의 지식을 통합적으로 갖춘 융복합형 '가교 인재'를 집중적으로 양성하여 기술의 상용화 속도를 높여야 함 산업계의 수요에 비해 공급이 부족한 AI 전문 인력의 수급 불균형 문제를 해소하기 위해 교육 규모와 질을 향상시켜야 하며, 이는 곧 인재의 안정적인 배출을 통해 인력 유출 방지 효과를 유발
글로벌 현황		<ul style="list-style-type: none"> (미국) 컴퓨터 공학 학위가 없는 현역 장교들을 MIT로 파견 보내, 실제 유·무인기 협업(MUM-T) 알고리즘을 개발하는 과정에 참여시켜 기술과 작전 현장을 연결하고, AI 기술을 올바르게 발주·운용 가능한 가교 역할 수행 (미국) 기존의 4년제 학위 대신, 커뮤니티 칼리지와 기업을 연결하여 공장 자동화 데이터 분석, 로봇 제어 등 실무에 직결되는 단기 인증 과정(Micro-credentials)을 무료 혹은 저비용으로 제공 (미국) 이론 중심의 교육과 현장 요구 기술 간의 격차(Skills Gap)를 해소하기 위해, 기업 및 지역 사회 파트너와 협력하여 피지컬 AI 및 로봇 제어와 같은 융합 기술을 현장에서 직접 습득하도록 지원 (NATO) 민간의 로봇/AI 스타트업 인재들을 선발하여, 이들이 가진 SW 기술을 실제 군사 드론이나 수중 로봇(UUV)에 적용할 수 있도록 군사 기지 테스트베드와 전문가 멘토링을 제공 (중국) AI 소프트웨어(뇌, 소뇌)와 로봇 하드웨어(지체)를 아우르는 피지컬 AI 융합 인재 부족 문제를 해결하기 위해, 기업-대학-연구소 간의 협력을 통한 '단계적 인재 육성' 및 '조건부 기술 실증' 체계 마련 (독일) 중소기업이 AI 전문가를 채용하기 어려운 현실을 감안하여 '찾아가는 AI 트레이너'를 통해 기존 직원을 데이터 전문가로 변신시키는 전략을 활용하고, 외부 영입보다 내부 육성에 방점을 두어 직원들이 복잡한 프로그래밍 없이도 AI 응용을 이해·활용할 수 있도록 실습형 교육을 제공 (독일) 소프트웨어(AI)와 하드웨어(기계공학) 역량이 결합된 인재 양성을 위해 '로보틱스 인스티튜트 저머니' 설립을 추진하고, 우수 인재들이 국내 연구소와 기업에 머물 수 있도록 재정적·구조적 지원 체계 강화
추진방안		<ul style="list-style-type: none"> AI 소프트웨어/로봇 제어 융합형 '가교 인재' 양성을 위한 교육 프로그램 및 산학 연계형 단기 인증 과정(Micro-credentials)을 확대 AI 전문 인력 수급 불균형 해소를 위해 교육 규모와 질을 향상시키고, 데이터 전문가를 집중 육성하여 인력 공급의 안정화를 도모 피지컬 AI 및 로보틱스 분야에서 기업-대학-연구소 간의 협력을 통한 융복합 전문 인력 양성 시스템을 구축하고 인재 유출 방지 대책과 연계
기대효과		<ul style="list-style-type: none"> AI와 로봇 제어 기술을 통합한 융합형 고급 인재를 안정적으로 배출하여 첨단기술 상용화 가속 AI 전문 인력의 수급 불균형 문제를 해소하고 인력의 양적·질적 성장을 통해 국가 기술 경쟁력 강화

(3) 시스템 설계 및 데이터 활용 중심의 산업 리더 육성

인재육성 방향		시스템 설계 및 데이터 활용 중심의 산업 리더 육성
과제개요		시스템 설계 리더 인력의 만성적인 공급 부족을 해소하고, '데이터 큐레이터' 및 현장 실무자의 데이터 문해력 교육을 강화하여 데이터 기반의 의사결정을 주도할 수 있는 산업 리더 및 실무 전문가를 육성
지원기간		3년(2026~2028)
과제 부합도	산업기반영역	전략자립(반도체·디스플레이), 미래도약(첨단바이오헬스)
	유망산업	지능형 엣지 시스템반도체 산업, 바이오-메드 데이터(Bio-Med Data) 산업
도출근거		<ul style="list-style-type: none"> • 복잡해지는 첨단 시스템을 총괄하고 이끌어갈 수 있는 시스템 설계 분야의 리더급 인재 부족은 산업 전반의 고도화를 가로막는 주요 장애 요인이므로, 이를 해소할 특화 교육이 필요 • 데이터 큐레이터와 같은 전문 인력을 양성하고 현장 실무자의 데이터 활용 능력을 높이는 교육을 통해, 기업 보유 대량 데이터를 효과적으로 분석하고 비즈니스 가치로 전환할 수 있는 역량 확보
글로벌 현황		<ul style="list-style-type: none"> • (EU) 대학, 기업, 연구소와 연계하여 산업 수요에 맞는 표준화된 커리큘럼을 개발하고 공통 인증 체계를 도입 • (일본) 지역별 반도체 수요를 조사하고, 대학 및 기업 맞춤형 교육 과정을 설계하며, 인턴십/ 현장 파견 포함 순환형 시스템 운영 및 일본 전역의 핵심 권역 컨소시엄 구축, 중견·대기업 연계 현장형 리더십 트랙 및 해외 인재 유치 프로그램 추진 • (영국) 디지털 및 기술의 발전이 의료 현장에 미치는 영향을 고려하여, 임상 인력이 AI 및 데이터를 효과적으로 활용할 수 있도록 '디지털 및 데이터 문해력' 교육을 현장 실무자에게 단계적으로 실증 및 확대 적용 • (미국) 연구 현장의 실무자(의사과학자 및 연구원)가 스스로 생산한 데이터의 메타데이터를 작성하고 품질을 관리하는 '데이터 큐레이터'의 역할을 겸임하도록 요구하며, 이를 위한 가이드라인과 교육 자료를 단계적으로 제공 • (EU) 의사, 간호사 등 보건 의료 전문직이 전자 건강 기록(EHR) 및 바이오 데이터를 능숙하게 다룰 수 있도록 데이터 관리 및 큐레이션 커리큘럼을 개발하고, 이를 유럽 내 파릴렛 지역에서 단계적으로 실증
추진방안		<ul style="list-style-type: none"> • 시스템 설계 리더 인력 양성을 위한 특화 과정을 개설하고 만성적 공급 부족을 해소할 수 있는 장기적인 교육 로드맵을 구축 • '데이터 큐레이터' 등 전문 인력을 육성하고 현장 실무자 대상의 데이터 문해력 교육을 강화하여 데이터 기반 의사결정 역량을 향상 • 산학연 협력을 통해 산업 수요에 맞는 표준화된 커리큘럼을 개발하고, 바이오-메드 데이터 등 첨단 분야에 특화된 데이터 관리 역량 교육 대대적 실행
기대효과		<ul style="list-style-type: none"> • 첨단 시스템의 고도화를 주도할 수 있는 리더급 인력을 안정적으로 확보하여 산업 전반의 기술 혁신을 가속화 • 데이터 큐레이터 역할 강화 및 실무자 문해력 향상을 통해 기업 보유 데이터의 비즈니스 가치 전환 효율을 극대화

(4) 미래 전략 분야 특화 융합 인재 육성 생태계 구축

인재육성 방향		미래 전략 분야 특화 융합 인재 육성 생태계 구축
과제개요		AI 분야 선도 연구를 위한 생태계 조성 및 지원을 확대하고, 글로벌 AI 인재 교류 및 협력 프로그램 운영을 통해 국내 연구 수준을 세계적 수준으로 높이고 인재 네트워크를 확보
지원기간		3년(2026~2028)
과제 부합도	산업기반영역	에너지전환(친환경 에너지), 미래도약(첨단바이오헬스)
	유망산업	분산형 에너지 저장 시스템 산업, 바이오-메드 데이터(Bio-Med Data) 산업
도출근거		<ul style="list-style-type: none"> AI 분야의 기술 격차를 해소하고 세계적인 혁신을 주도하기 위해서는 AI 분야의 최고 연구를 위한 인프라(컴퓨팅 자원) 및 연구 환경을 국가적으로 지원하여 연구 몰입도를 제고해야 함 해외 우수 연구기관 및 인재와의 교류 및 협력 프로그램을 활성화함으로써 국내 인재들의 국제적 감각과 경쟁력을 강화하고, 최신 글로벌 기술 동향을 빠르게 습득하는 통로 마련이 필요
글로벌 현황		<ul style="list-style-type: none"> (미국) 급증하는 분산형 에너지 저장 시스템 수요에 대응하기 위해 기계 조직원, 유지보수 기술자 등 핵심 직무에 대한 '국가 가이드라인 표준'을 제정하여 자격 검증 체계를 마련 (미국) 데이터를 수집하는 것을 넘어, '기술 및 인력 개발(Skills and Workforce Development)' 모듈을 통해 의생명 과학자와 컴퓨터 공학자 간의 격차를 해소하는 교차 교육 프로그램을 단계적으로 실증 및 운영 (EU) 유럽 배터리 연합(EBA) 아카데미 등을 통해 3년 내 배터리 및 에너지 저장 분야 10만 명의 전문 인력을 재교육 및 향상, 국경 간 인력 이동을 제한적으로 확대하고 인력 공급 불균형을 해소
추진방안		<ul style="list-style-type: none"> AI 분야의 기술 격차 해소와 연구 몰입도 제고를 위해 컴퓨팅 자원 및 연구 환경을 국가적으로 지원 스마트파워 현장 실무형 인력 및 융합 인재 양성을 추진하고, ESS 등 핵심 직무에 대한 국가 가이드라인 기반의 자격 검증 체계를 마련 의대-공대 융합 학위 과정 및 의사과학자 대상 특화 프로그램 지원을 확대하고 해외 우수 연구기관과의 글로벌 교류를 활성화
기대효과		<ul style="list-style-type: none"> AI 분야의 최고 연구 환경을 제공하여 기술 격차를 해소하고 글로벌 혁신 주도 기반 마련 에너지, 바이오 등 미래 전략 분야에서 융합 인재를 안정적으로 공급하여 국내 산업의 국제 경쟁력을 강화

4) 국제협력

(1) 글로벌 가치사슬 분업화 및 공급망 상호 보완 지원

국제협력 방향		글로벌 가치사슬 분업화 및 공급망 상호 보완 지원
과제개요		특정 기술이나 생산 단계에서 상호 강점을 가진 국가들이 협력하여 공급망의 취약성을 해소하고, 첨단 기술의 개발 및 생산 효율을 극대화하는 분업 기반의 협력 체계를 구축
지원기간		3년(2026~2028)
과제 부합도	산업기반영역	전략자립(반도체·디스플레이),
	유망산업	지능형 엣지 시스템 반도체 산업
도출근거		<ul style="list-style-type: none"> 미·중 기술 경쟁 심화와 지정학적 위험 증가로 인해 특정 국가에 의존하는 공급망의 취약성이 커지고 있으며, 이를 해소하기 위해 국가간 강점을 교차 보완하는 협력이 필수적 AI 반도체나 스마트 제조와 같은 첨단 분야는 단일 국가가 전체 밸류체인을 독점하기 어려우므로, 기술과 인프라를 상호 이식하여 공동 성과 창출이 요구됨
글로벌 현황		<ul style="list-style-type: none"> (미국-베트남) ITSI 펀드를 통해 ATP (조립·테스트·패키징) 중심의 베트남 반도체 생태계를 특화 육성하고 베트남 엔지니어를 훈련시키는 프로그램 진행 (영·일) 공급망 회복탄력성뿐만 아니라 칩 설계와 3D 통합 기술을 위해 R&D 협력을 추진하며 공동 기금을 조성 (미국-인도) 미국은 자율공정 소프트웨어(AI) 기술을 제공하고, 인도는 이를 실제 공장에 적용할 제조 인력과 하드웨어 인프라를 제공하는 형태로 스마트 제조 공급망을 공동 구축하고 제조 표준 및 프로세스 이식 협력
추진방안		<ul style="list-style-type: none"> 특정 기술 및 생산 단계에서 상호 강점을 가진 국가와 분업 기반의 협력 체계를 구축 미·중 기술 경쟁 심화에 대응하여 공급망 취약성 해소, 국가 간 강점 교차 보완 협력 추진 AI 반도체 등 첨단 분야에서 단일 국가가 독점하기 어려운 밸류체인을 극복하고자 기술과 인프라를 상호 이식
기대효과		<ul style="list-style-type: none"> 공급망의 취약성이 해소되고 국가 간 강점 기술 교차 보완을 통해 공급망 회복 탄력성 확보 첨단 기술의 개발 및 생산 효율이 극대화되며, 기술과 인프라 상호 이식을 통한 공동 성과 창출

(2) 글로벌 규제 상호운용성 및 기술 표준 동맹 강화

국제협력 방향		글로벌 규제 상호운용성 및 기술 표준 동맹 강화
과제개요		AI 안전성 및 신뢰성을 확보하기 위한 규제 및 평가 기준을 선진국 간에 상호 연동하고, 신기술 분야의 기술 표준과 윤리적 접근 방식에 대한 공통의 이해를 구축하여 시장 진입 장벽 완화
지원기간		2년(2026~2027)
과제 부합도	산업기반영역	융합혁신(AI 제조혁신)
	유망산업	자율 에이전트 AI 산업
도출근거		<ul style="list-style-type: none"> • 파급력이 큰 프론티어 AI 모델의 위험성을 공동으로 평가하고 검증 표준을 공유함으로써 기술의 안전성과 신뢰성을 국제적으로 확보 필요 • 글로벌 각국이 독자적으로 운영하는 인증 및 규제 기준을 상호 인정하도록 매핑하여 기업들의 중복 인증 및 기술 표준화 비용을 절감해야 함
글로벌 현황		<ul style="list-style-type: none"> • (미국-영국) 'AI'의 실존적 위험에 대한 규제를 강화하는 가운데 세계 최초로 AI 위험 대응 협력을 위해 미국과 영국이 각자 구축한 모델 평가용 테스트베드를 상호 개방하여, 하나의 모델을 양국의 기준과 인프라로 동시에 검증 • (미국-일본) 양국은 대학교를 기반으로 AI 연구 협력 프로그램을 출범했으며, 양국은 학부생 하계 연구 프로그램, 박사 후 연구원 펠로우십, 인턴십 기회 등을 포함한 교환 프로그램을 제도화하여 미-일 융합형 AI 인재를 양성할 계획 • (미국-싱가포르) 기업이 자율 에이전트를 개발할 때, 싱가포르의 기준에 맞춰 테스트하면 미국 NIST 기준도 충족하는 것으로 간주되도록 기술적 매핑을 완료하여 R&D 및 인증 부담 감소
추진방안		<ul style="list-style-type: none"> • AI 인재 유치·유지 중심의 시스템으로 전략을 전환하고 '브레인 게인' 전략 추진 • 해외 우수 인재에게 파격적인 소득세 감면 및 장기 거주 비자 등 인센티브 제공, 유치 경쟁력 확보 • 핵심 인력의 유출 방지 및 장기 근속 유도를 위한 스톱옵션(Retention) 정책을 강화하고 맞춤형 교육 과정을 개설
기대효과		<ul style="list-style-type: none"> • 해외 최상위 AI 인재 유치를 통해 국내 연구 및 산업계에 활력을 불어넣고 인재 풀의 질적 성장 • 핵심 인력의 이탈을 구조적으로 방지하고 장기 근속을 유도하여 국가 기술 경쟁력의 지속성 확보

(3) 글로벌 제조 벨류체인 협업 기반 마련

국제협력 방향		글로벌 제조 벨류체인 협업 기반 마련
과제개요		국경을 초월하여 제조 및 산업 데이터를 안전하게 공유하고 추적할 수 있는 상호 운용 가능한 데이터 플랫폼 기반을 구축함으로써, 글로벌 제조 환경 변화와 규제에 공동으로 대응
지원기간		2년(2026~2027)
과제 부합도	산업기반영역	융합혁신(AI 제조혁신)
	유망산업	자율공정 플랫폼 산업
도출근거		<ul style="list-style-type: none"> 유럽 등 주요 시장의 탄소 국경세와 같은 환경 규제에 공동으로 대응하고, 공급망 내 탄소 발자국 데이터를 투명하게 추적할 수 있는 인프라 구축이 시급 신흥 시장 진출을 위한 테스트베드를 확보하고, 글로벌 파트너와 함께 제조 기술 및 공급망 복원력을 공동으로 실증할 수 있는 협업 기반이 필요
글로벌 현황		<ul style="list-style-type: none"> (독일-일본) 데이터 상호운용성 검증을 위한 양해각서(MoU)를 체결한 것을 기반으로 양측은 데이터 주권을 유지하면서도 독립적인 두 데이터 공간 간의 상호운용성 PoC(개념 증명)를 성공적으로 완료 (미국-싱가포르) 첨단 제조 협력 분야에서 양국 기업들이 제조 기술, 공급망 복원력, 투자 등에서 협업할 수 있는 기반을 마련
추진방안		<ul style="list-style-type: none"> AI 안전성 및 신뢰성 확보를 위해 해외 선도국과 프론티어 AI 모델 공동 평가 및 검증 표준을 공유 국내 기술 인증 및 규제 기준을 해외 선도국 프레임워크와 상호 인정하도록 매핑하는 기술 협력 확대 AI 연구 협력 프로그램을 해외 우수 대학과 공동 출범시키고, 인재 교환 프로그램을 제도화하여 기술 표준 동맹을 강화
기대효과		<ul style="list-style-type: none"> 기술 안전성과 신뢰성을 국제적으로 확보하고, 글로벌 규제 동맹 강화를 통해 신기술 분야의 시장 진입 장벽을 완화 기업의 중복 인증 및 기술 표준화 비용을 절감하고 R&D 및 상용화 부담을 획기적으로 감소

(4) 글로벌 공동 연구 네트워크 구축 및 교차 인재 양성

국제협력 방향		글로벌 공동 연구 네트워크 구축 및 교차 인재 양성
과제개요		AI, 반도체, 로봇틱스 등 첨단 분야의 연구 역량을 강화하기 위해 세계 우수 대학 및 연구소 간의 공동 연구 네트워크를 구축하고, 국경을 넘는 인재 교환 및 펠로우십을 통해 융합형 인재 양성
지원기간		3년(2026~2028)
과제 부합도	산업기반영역	융합혁신(스마트가전·로봇융합)
	유망산업	휴머노이드 산업
도출근거		<ul style="list-style-type: none"> 글로벌 선도 대학과 기업이 연합하여 휴머노이드 로봇 제어나 피지컬 AI 등 고난이도 분야의 공동 연구를 수행함으로써 기술적 우위를 확보할 필요성 증대 글로벌 인재 풀 확보: EU의 AI 팩토리나 싱가포르의 국가 AI 전략 2.0 사례처럼, 국경을 초월하여 컴퓨팅 자원 및 연구 환경을 개방하고 교차 인재를 양성하여, 자국 인력의 한계를 극복하고 세계 최고 수준의 연구 역량 흡수 필요
글로벌 현황		<ul style="list-style-type: none"> (미국-일본) 양국의 선도 대학들이 참여하여 휴머노이드 로봇 제어와 피지컬 AI 관련 공동 연구를 수행하여 AI 및 반도체, 로봇틱스 분야의 최첨단 연구와 인재 교류를 촉진 (EU) 'AI 팩토리'를 지정하여 회원국 간의 데이터 및 컴퓨팅 자원 공유를 허용하고, 이를 매개로 유럽 전역의 AI 로봇틱스 인재들이 모여 거대언어모델(LLM)과 로봇 하드웨어의 융합 모델을 훈련할 수 있도록 원스톱 접근을 지원 (싱가포르) 해외 우수 대학 및 기업의 로봇 공학자들이 싱가포르 내 연구소에서 일정 기간 체류하며 공동 연구를 수행하도록 지원
추진방안		<ul style="list-style-type: none"> AI 분야 최고 연구 환경 및 컴퓨팅 자원을 국가적으로 지원하여 연구 몰입도와 기술 격차 해소 의대-공대 융합 학위 과정 및 의사과학자 특화 프로그램 지원을 확대하고 해외 우수 연구기관과의 글로벌 교류를 활성화 스마트파워 현장 실무형 인력 양성을 추진하고, ESS 등 핵심 직무에 대한 국가 가이드라인 기반의 자격 검증 체계를 마련
기대효과		<ul style="list-style-type: none"> AI 분야 최고 연구 환경 제공을 통해 기술 격차를 해소하고 글로벌 혁신을 주도할 수 있는 기반 마련 에너지, 바이오 등 미래 전략 분야에서 융합 인재를 안정적으로 공급하여 국내 산업 국제 경쟁력 강화

참여위원 및 연구진

※ 순번: 가나다 순

순번	성명	소속	직위	구분
1	권기청	광운대학교	교수	총괄위원회
2	김은선	한국과학기술정보연구원	책임	
3	박재민	건국대학교	교수	
4	박철우	한국공학대학교	부총장	
5	손지윤	네이버(주)	전무	
6	신복균	한국항공우주산업협회	지부장	
7	윤일용	포스코DX	상무	
8	이준	산업연구원	부원장	
9	이민호	중앙대학교	교수	
10	정찬욱	Deloitte	전무	
11	조석영	노타 AI	COS	
12	최윤정	한국과학기술정보연구원	책임	
13	강형석	한국자동차연구원	선임연구원	
14	곽수진	한국자동차연구원	부문장	
15	김은선	한국과학기술정보연구원	본부장	
16	노희옥	광주미래차모빌리티진흥원	단장	
17	신복균	한국우주항공산업협회	경남지부장	
18	안치범	고려대학교 의과대학	책임연구원	
19	유병두	한국반도체산업협회	팀장	
20	윤아윤	한국공학대학교	교수	
21	이경준	한국로봇산업협회	본부장	
22	이규형	연세대학교	교수	
23	이상민	충남대학교	조교수	
24	이상훈	구미전자정보기술원	센터장	
25	이재창	한국화학연구원	책임연구원	
26	조미옥	한국항공우주연구원	책임연구원	
27	주병권	고려대학교	교수	
28	최선태	이화여자대학교	교수	

순번	성명	소속	직위	구분
29	강봉구	한국생산기술연구원	선임연구원	분과위원회
30	강정훈	한국전자기술연구원	센터장	
31	강형석	한국자동차연구원	선임연구원	
32	계중음	한국산업기술시험원	연구위원	
33	곽수진	한국자동차연구원	부문장	
34	구성관	한서대학교	교수	
35	권기웅	한국전자기술연구원	선임연구원	
36	김기현	스톤파트너스	이사	
37	김기현	현대글로벌비스	팀장	
38	김승균	충남대학교	교수	
39	김유신	다래전략사업화센터	이사	
40	김은선	한국과학기술정보연구원	책임연구원	
41	김형호	송실대학교 시용합연구원	책임연구원	
42	나선균	특허법인 이상	변리사	
43	노희옥	광주미래차모빌리티진흥원	단장	
44	문세영	이에스인베스터	상무	
45	박영수	한국탄소산업진흥원	수석연구원	
46	박지훈	한국산업기술기획평가원	의료기기PD	
47	박태식	목포대학교	교수	
48	서경민	한양대학교	부교수	
49	서재형	지능형자동차부품진흥원	원장	
50	서정무	한국전자기술연구원	센터장	
51	신복균	한국우주항공산업협회	경기지부장	
52	안은경	경기과학기술진흥원	팀장	
53	안치범	고려대학교 의과대학	책임연구원	
54	안택원	대전대학교	교수	
55	양성열	베이리스	부문장	
56	양영현	건국대학교	교수	
57	양채윤	한국디지털헬스산업협회	실장	
58	오상기	경기과학기술대학교	교수	
59	오세일	대구디지털산업진흥원	본부장	
60	오인열	선문대학교	부교수	

순번	성명	소속	직위	구분
61	오현철	울산과학기술원	교수	
62	유병두	한국반도체산업협회	팀장	
63	윤아윤	한국공학대학교	조교수	
64	이경준	한국로봇산업협회	본부장	
65	이규형	연세대학교	교수	
66	이민호	중앙대학교	교수	
67	이백행	한국자동차연구원	수석연구원	
68	이병호	한국원자력연구원	혁신SMR사업단장	
69	이상민	충남대학교	조교수	
70	이상진	한국디스플레이산업협회	상무	
71	이상학	한국전자기술연구원	본부장	
72	이상훈	구미전자정보기술원	센터장	
73	이수미	LG CNS	총괄컨설턴트	
74	이원석	한국자동차연구원	실장	
75	이장호	한국항공우주연구원	책임연구원	
76	이재창	한국화학연구원	책임연구원	
77	이종석	국토교통과학기술진흥원	연구위원	
78	이지선	한국세라믹기술원	책임기술원	
79	임세현	상지대학교	교수	
80	전배근	한국반도체산업협회	실장	
81	정종필	성균관대학교	교수	
82	정차근	호서대학교	교수	
83	조미옥	한국항공우주연구원	책임연구원	
84	조성진	두산에너지빌리티	수석	
85	조영임	가천대학교	교수	
86	주병권	고려대학교	교수	
87	최선희	이화여자대학교	교수	
88	최우진	한국화학연구원	본부장	
89	최원희	특허청	전문위원	
90	최윤정	한국과학기술정보연구원	책임연구원	
91	최정현	기술보증기금	수석	
92	홍선미	한국반도체연구조합	PM	
93	홍진태	한국원자력연구원	선임연구원	
94	황인정	리엔	이사	

순번	성명	소속	직위	구분
95	문회수	한국산업기술진흥원	실장	총괄기획
96	김상훈	한국산업기술진흥원	수석연구원	
97	이지민	한국산업기술진흥원	선임연구원	
98	안승환	한국산업기술진흥원	연구원	

2026 KIAT 10대 유망산업

발행일	2026년 2월
발행처	한국산업기술진흥원 산업기술정책단 기술동향조사실
발행인	민병주 원장
기획/진행	문희수 실장, 김상훈 수석연구원, 이지민 선임연구원, 안승환 연구원
주소	서울시 강남구 테헤란로 305 한국기술센터 7층 산업기술정책단 기술동향조사실 02-6009-3587 www.kiat.or.kr

※ 본 자료에 수록된 내용은 한국산업기술진흥원의 공식 견해가 아님을 밝힙니다.

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