| 과학기술정보통신부 | 보도자료 | 다시 대한민국! 새로운 국민의 나라 |
|---|---|---|

| 보도시점 | 2023. 10. 31.(화) 10:00 (2023. 10. 31(화) 석간) | 배포 | 2023. 10. 30.(월) 14:00 |
|---|---|---|---|

# 미래혁신을 이끌 초격차 기술 확보전략, '인공지능·첨단바이오 전략로드맵' 수립

- **국가과학기술자문회의** 산하 **제4회 국가전략기술 특별위원회** 개최
- 미래혁신 분야(**인공지능, 첨단바이오) 8개 중점기술**의 **국가 임무** 및 **투자·정책방향** 제시
- **고효율 학습모델**(데이터·전력 **50% 이상 절감**), **인공일반지능**(AGI), **바이오제조 효율**을 최대 10배 **혁신**하는 **합성생물학 기술 확보** 등 추진

<요약본>

과기정통부는 10월 31일(화) 국가과학기술자문회의 '**국가전략기술 특위**'를 통해 **인공지능, 첨단바이오** 등 **미래혁신** 분야의 '**임무중심 전략로드맵**'를 심의·의결하였다.

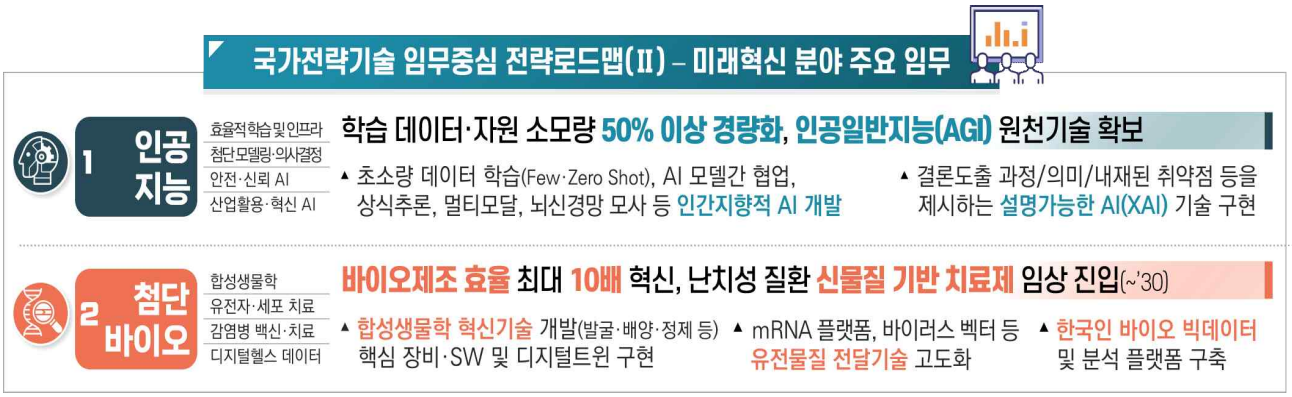
정부는 **기술분야간 연계·융합**과 도전적 기술확보를 통한 **세계적 경쟁 진입**에 주안점을 두고, 미래혁신의 핵심이 되는 2개 분야에 대해 2030년까지 달성해야 할 **국가임무**와 이를 위한 **핵심 기술목표** 및 투자·정책방향을 제시하였다.

**인공지능** 분야에서는 기존 대비 **데이터 및 전력소모량을 50% 이상 절감**할 수 있는 **고효율 학습모델 개발**, **상식추론·멀티모달 등 인공일반지능 기술** (AGI) 및 **설명가능한** AI 등 혁신적인 원천기술 확보를 제시하였다.

특히, **첨단바이오**는 '**디지털·바이오 융합을 통한 난제해결**'에 초점을 두고, **바이오제조 과정**의 **효율**을 **최대 10배 혁신**하는 **합성생물학 고도화**와 함께, **한국인 바이오 빅데이터 구축**, 난치병 치료를 위한 **유전물질 전달기술** 확보 등을 주요 목표로 제시하였다.

정부는 「**국가전략기술 육성 특별법**」**의 본격 시행**에 발맞춰 전략로드맵의 핵심목표를 중심으로 **세계 최고 수준**의 **연구**를 **집중 지원**해나갈 예정이다.

<인공지능·첨단바이오 분야 전략로드맵 주요 임무>




<상세본>

과학기술정보통신부(장관 이종호, 이하 '과기정통부')는 **10월 31일(화)** 10시 국가과학기술자문회의 대회의실에서 **'국가전략기술 특별위원회'**(이하 '전략기술 특위') **제4차 회의**를 개최하고, **인공지능, 첨단바이오** 분야의 **'국가전략기술 임무중심 전략로드맵(Ⅱ) – 미래혁신 분야'**(이하 '전략로드맵')를 심의·의결하였다.

전략기술 특위는 대통령 직속 **국가과학기술자문회의 산하 특별위원회**로, **세계적인 기술패권 경쟁** 대응 및 **기술주권·미래성장**을 위해 선정된 **'12대 국가전략기술*' 육성정책**을 **총괄·조정**하는 **민·관합동 특별위원회**이다.

* (12대 분야) 반도체·디스플레이, 이차전지, 첨단 모빌리티, 차세대 원자력, 첨단 바이오, 우주항공·해양, 수소, 사이버보안, 인공지능, 차세대 통신, 첨단로봇·제조, 양자

## ■ 미래혁신 분야 로드맵 추진 방향

국정과제 차원에서 추진되고 있는 **'국가전략기술 임무중심 전략로드맵'**은 전략기술 분야별 **'국가 최상위 기술전략'**으로, 2030년까지 꼭 달성해야 할 **가시적 임무**를 설정하고, **임무달성의 길목이 되는 기술**을 **하향식**(Top-Down)으로 **식별**하여 기술확보를 위한 **중점 투자방향** 및 **관련 생태계 조성방안**을 제시한다.

* (국정과제 75번) 초격차 전략기술로 과학기술 5대 강국(G5) 달성

<임무중심 전략로드맵 수립 방향>

| 중점기술 단위 경쟁력 분석 | ⇨ | 국가임무 설정 | ⇨ | 기술개발 타깃 도출 | ⇨ | 임무달성 전략 구체화 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | '30년 기준 구체적 목표 | | 임무달성 및 기술·안보적 우선순위 고려 | | R&D 투자 마일스톤 + 국제협력·인재확보·제도개선 |

정부는 지난 8월 **반도체·디스플레이, 이차전지, 첨단 모빌리티** 등 기술패권 경쟁 **3개 분야 로드맵 발표**와 9월 「**국가전략기술 육성에 관한 특별법**」의 **본격 시행**에 이어, **대표적인 신흥·핵심기술**인 **인공지능, 첨단바이오** 분야의 **국가 연구개발 임무·전략**을 **수립**하게 되었다.

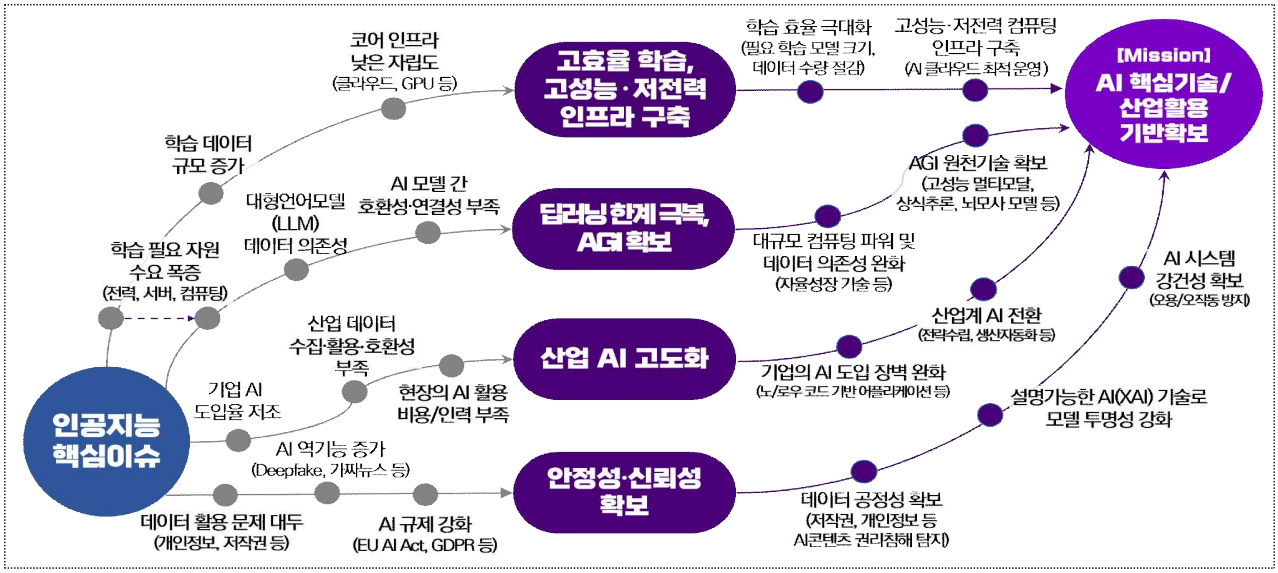
❶ 특히, 금번 로드맵은 **기술분야간 연계·융합**에 중점을 두었다. 인공지능과 첨단바이오는 최근 빅데이터·초거대 AI를 기반으로 기존의 기술적 난제는 물론 사회문제 해결과 새로운 산업창출 등 큰 파급효과가 기대되고 있다. 이에, **첨단 바이오**의 **디지털 전환(DX)**을 이끌 **합성생물학, 바이오헬스 데이터 활용** 등을 중점기술로 삼아 집중 분석하였다.

❷ **신속한 기술추격**을 통한 '**신격차 창출**'이 필요한 분야로, **자원의 열세를 딛고 주요국** 기술대기업(**빅테크**) 중심의 **경쟁구도**를 뒤흔들 수 있는 **고효율 AI학습모델** 등 **차세대·도전적 기술확보 목표**를 제시하였다.

❸ **AI 신뢰성 확보** 및 **글로벌 규범** 선도, **디지털·바이오 융합 본격화** 등 범부처적으로 강조하고 있는 주요 의제를 적극 반영하여 **연구개발 투자·평가 혁신**까지 **일관성 있는 전략**를 설정하였다.

## ■ 인공지능 : 핵심기술·산업활용 기반 확보로 기술·산업 선도국 도약

**<인공지능 분야 핵심이슈 기반 임무·목표 도출>**



Chat-GPT, LLaMA 등 초거대AI가 보편화되고 있으나, AI 학습 과정에 소모되는 **데이터·자원 규모**가 크게 증가하면서 **'규모의 경제'**에 따른 **빅테크 기업 편중**도 강화되고 있다. 이에 기존 **양적 경쟁** 판도를 뒤집을 **차세대 기술 선점**과 **'인공지능 핵심기술** 및 **산업활용 기반 확보'**을 목표로 **▲효율적 학습 및 AI인프라 고도화, ▲첨단 모델링·의사결정, ▲산업활용·혁신AI, ▲안전·신뢰AI** 등 4개 중점기술별 임무를 구체화했다.

**AI 학습**에 필요한 **데이터·컴퓨팅·전력 부담**을 **50% 이상 경량화**할 수 있는 비정제데이터 기반, 분산·병렬형 학습 및 클라우드 최적화 기술 등을 개발한다. 특히 기존 AI의 난제인 **초소량 데이터 학습**, **AI 모델 상호간 협업**, **상식추론**, **멀티모달*** 기술, **뇌신경망 모사** 등 **인간지향적 인공일반지능(AGI) 원천기술 확보**를 통해 글로벌 선도그룹 진입을 추진한다.

* 텍스트 방식의 질의·답변뿐 아니라, 이미지·음성·영상 등 여러 소통방법을 동시에 받아들이는 인공지능

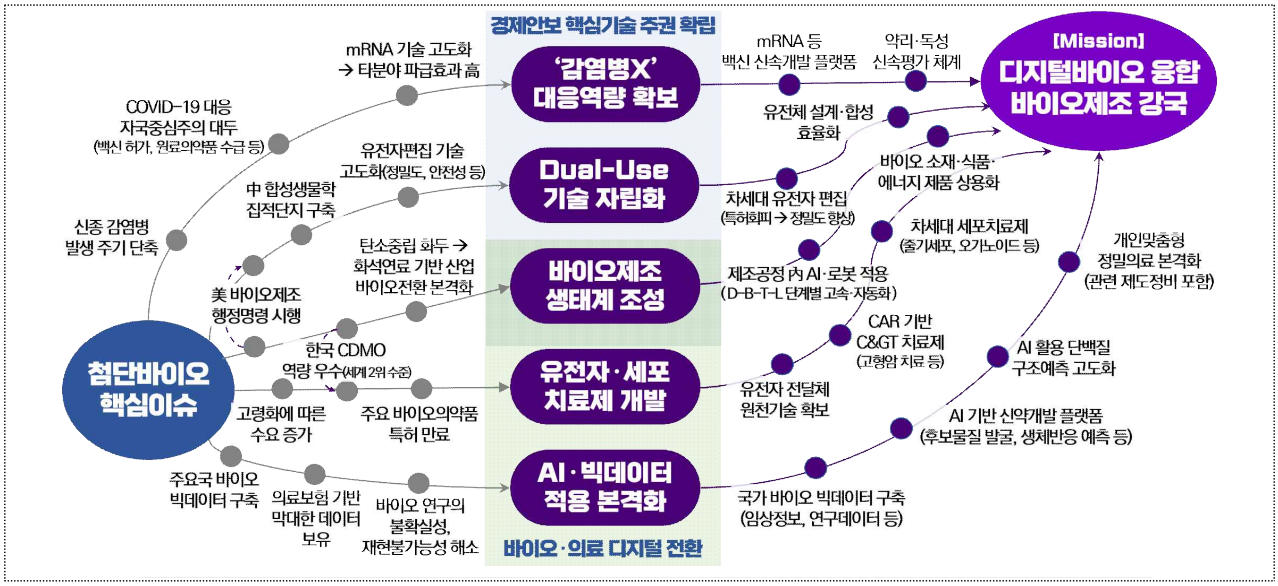
특히 **유럽연합 AI법**을 필두로 한 주요국 중심 **AI 규범의 '기술블록화'**에 대응하는 **AI 신뢰성 고도화**를 핵심 임무로 식별하였다. 이를 위해 AI 생성 **컨텐츠의 권리침해 자동탐지(탐지율 90% 이상)**, 편향·오염된 데이터에 대한 **모델 강건성 확보**와 함께, **AI 모델**이 **결론도출 과정·의미 및 내재된 취약점** 등을 판단·제시할 수 있는 **설명가능한 AI(XAI)** 기술 확보에 집중한다.

이를 뒷받침할 **생태계 조성 방안**으로는 **▲디지털 권리장전, AI법**(제정 추진 중)을 토대로 한 **글로벌 리더십 주도** 및 **고위험 영역* 신뢰성 확보, ▲AI 일상화**를 위한 **비전문가** 대상 **융복합 교육** 및 **디지털 소외계층** 대상 **리터러시 강화** 등을 제시하였다.

* (AI 관련 고위험 영역) 생체정보 인식, 딥페이크 등 악용가능성이 높은 기술, 국민생활에 직결되는 에너지·교통, 채용·대출·평가, 공공활용, 원자력 등

## ■ 첨단바이오 : 디지털·바이오 융합 선제 대응, 바이오제조 강국 도약

**<첨단바이오 분야 핵심이슈 기반 임무·목표 도출>**




**디지털·바이오**의 **융합**으로 생명과학의 패러다임이 제조·산업 등 **밸류체인 고도화** 및 **난제해결형·개인맞춤형 연구**로 확장됨에 따라, 우리 산업에도 **새로운 추격의 기회**가 도래할 전망이다. 이에 **'디지털·바이오 융합 선제 대응, 바이오제조 강국 도약'**을 목표로 **▲합성생물학, ▲유전자·세포치료 ▲감염병 백신·치료 ▲디지털 헬스데이터 분석·활용** 등 4개 중점기술 중심의 로드맵을 수립하였다.

소재·에너지 등 **연관산업 파급효과**는 물론 **안보적 가치**도 높아 기술자립 필요성이 높은 **합성생물학**의 경우, **AI·로봇**을 적용해 유전체·단백질 등 **바이오부품**의 **설계·생산효율**을 10배까지 **자동화·고속화·저비용화**하는 **혁신적 기술확보**에 집중한다. 단백질·유전체 등 **바이오부품**의 **초고속 발굴**(스크리닝), **배양·정제** 등 **공정 기술** 개발과 동시에, 이를 뒷받침할 **핵심 장비·SW** 확보 및 바이오 제조공정의 **디지털트윈 구현** 등을 식별하였다.

이와 함께, '30년까지 **난치성 질환**의 **신물질 치료제 임상 진입**을 목표로 핵심 기반기술인 **유전물질 전달**(RNA 플랫폼·바이러스 벡터 등)과 함께 **안전성**이 확보된 **차세대 세포치료제** 개발을 추진하고, **감염병 대응** 역시 백신플랫폼 중 타분야 파급효과가 높은 **mRNA**를 **중심**으로 **고도화**한다. 또한, 바이오의 디지털 전환을 추동할 **한국인 바이오 빅데이터 구축**(100만명 이상 목표) 및 클라우드 기반 분석 인프라 구축와 함께, 생성형 AI를 적용한 **신약후보 분석·질병진단** 등 난제해결에도 도전한다.

혁신적인 연구개발을 뒷받침할 기반구축 방안으로는 ▲바이오·AI **융합 및 제조생산 전문인력** 양성, ▲글로벌 주요 연구기관·제약사와 **공동연구·네트워킹 강화**, ▲**바이오·의료 데이터 표준화** 및 공유 촉진, ▲우수 연구성과의 신속한 시장진입을 위한 **규제과학** 및 **오픈 이노베이션** 역량 강화 등을 포함하였다.

수립된 로드맵 내 임무·목표는 **정부 연구개발 투자·평가** 등의 **주요 기준**으로 활용될 계획이며, 특히 인공지능·첨단바이오는 기술발전 속도가 빠른 만큼 2030년을 기준시점으로 설정된 목표를 **기술·산업 동향변화에 따라** 지속적으로 **검토·조정**해나갈 계획이다.

**주영창 과기정통부 과학기술혁신본부장(국가전략기술 특위 위원장)**은 "오늘 전략로드맵을 수립한 인공지능·첨단바이오는 기술패권 경쟁뿐 아니라 우리 **미래세대의 성장과 모든 산업의 혁신을 이끌 기술**로, **임무중심적 연구개발** 및 **초격차 기술확보**가 무엇보다 **중요**하다"라고 평가하며, "과학기술혁신본부는 **「국가전략기술 육성 특별법」의 본격 시행**에 발맞춰 전략로드맵이 제시하는 핵심목표를 중심으로 **세계 최고 수준의 연구를 집중 지원**해나갈 것"이라고 말했다.

* 붙임 : 전략로드맵 분야별 주요 내용
별첨.「국가전략기술 임무중심 전략로드맵 (Ⅱ) : 미래혁신 분야」

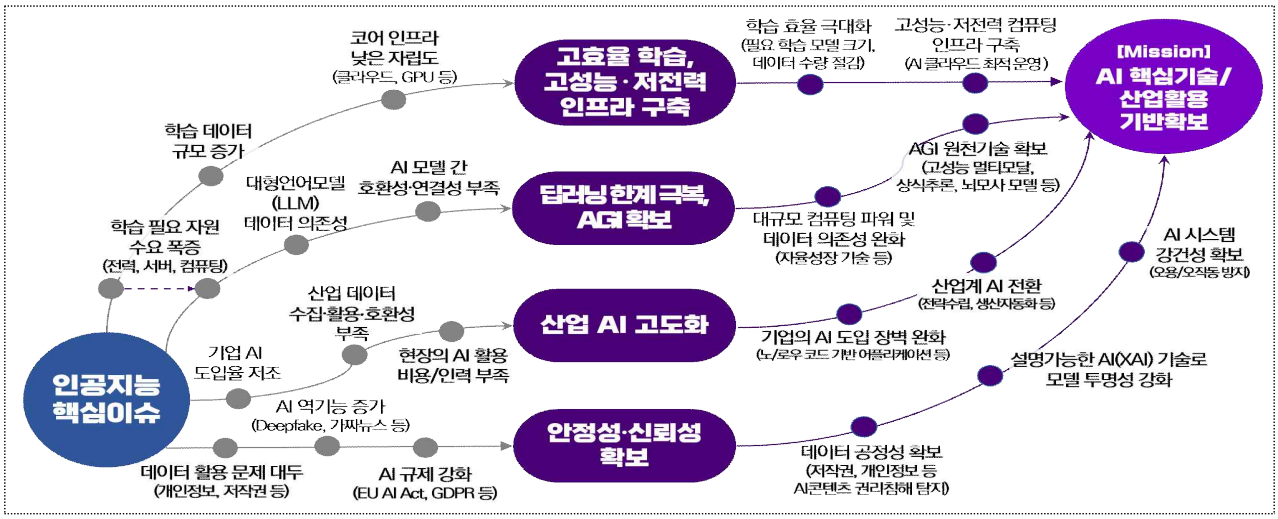
| 담당 부서 | 과학기술정책국<br>성장동력기획과 | 책임자 | 과 장 | 박상민 (044-202-6750) |
|---|---|---|---|---|
| | | 담당자 | 사무관 | 노명종 (044-202-6752) |

# 붙 임 전략로드맵 분야별 주요 내용

## [인공지능] 핵심기술 · 산업활용 기반 확보로 AI 선도국 도약

○ 핵심 이슈 거대언어모델(LLM)의 대규모 데이터·컴퓨팅 의존으로 빅테크 기업 중심 '규모의 경제' 심화 → 고효율 학습모델 · 인공일반지능(AGI) 원천기술 선점 필요

- 주요국 AI 역기능 규제 강화 → 기술블록화 · 공급망 장벽화 가능성 선제 대응




| 중점기술 | 주요 임무 · 목표 | 핵심기술 · 목표 선정 근거 |
|---|---|---|
| ❶ 효율적 학습 · 인프라 | ▸ **고효율 학습기술** 확보로 **AI학습 소요 자원**을(전력·데이터) **50% 이상 절감**<br>▸ **서버 분산 · 병렬형 학습**을 지원하는 **클라우드 최적운영** 기술 고도화 | ▸ **동일한 학습모델**로는 **플랫폼 · 데이터**를 **선점**한 기존 초거대 AI과 **대등한 경쟁 不可**<br>→ **자원**의 **열세**를 **극복**할 '**효율적 학습·연산 모델**'이 **기술추격**의 핵심 |
| ❷ 모델링 · 의사결정 | ▸ 차세대 **인간지향적 AGI 원천기술** 확보<br>- 초소량 데이터 학습(**Zero-Shot**), **거짓답변 예방**을 위한 **상식추론**, **멀티모달**, **뇌신경망 모사** 등 | ▸ 초거대 AI도 **복합정보 분석, 상황·맥락 파악**은 **공백영역 → 선제적 투자 必**<br>▸ **지능형 전장인식 · 지휘결심** 등 **국방활용성**도 매우 높은 분야 |
| ❸ 산업 활용 · 혁신 | ▸ 기업이 **손쉽게 도입**할 수 있는 **전문영역별 특화 AI(AI as a Service) 개발**<br>- **코딩**을 거의 **요하지 않는 AI**(Low-Code) | ▸ 우수한 ICT 인프라에도, **우리 기업 AI 도입률 저조** (한국 22% < 세계평균 34%)<br>→ **AI 일상화** 관점, 수요기업측 접근 필요 |
| ❹ 안전 · 신뢰 AI | ▸ AI 모델의 **결론도출 과정** 및 **구조적 취약점**을 **판단·설명** (**설명가능한 AI** 기술 : XAI)<br>▸ AI **콘텐츠**의 **저작권 · 개인정보 침해 자동판별** (탐지율 **90% 이상**)<br>▸ 편향·변조 데이터 대상 **강건성 유지** | ▸ **EU**의 **GDPR**('16~), **AI법**(제정중)을 필두로 **자국 중심 AI 규범 · 질서 확립** 추진중<br>- 美도 AI 권리·안전 관련 행정명령 준비중<br>▸ **AI 규범**이 반도체 공급망에 준하는 '**기술블록**'으로 **발전**할 **가능성 高** |

| | | |
|---|---|---|
| 생태계 조성 방안 | 인재양성 | ▸ **문제해결 · 프로젝트**형 **산학협력** 공동연구 강화 |
| | 국제협력 | ▸ 핵심기관 **공동 컨퍼런스** 개최 및 **국제표준 선점**(예 : 美 표준연 협업 등)<br>▸ 「**디지털 권리장전**」을 바탕으로 **다자간 디지털 규범** 논의 주도 |
| | 제도인프라 | ▸ **고위험 AI 신뢰성 확보**를 포함한 **AI법 제정**, **AI 일상화** 관련 **리터러시** 강화 |

## 인공지능 분야 세부 목표

**도전**

대규모 데이터·컴퓨팅 기반 빅테크 '규모의 경제' 및 생태계 블록화 → 원천기술 확보 통한 기술 의존 완화
AI 모델 한계·역기능 부각, 美·EU 등 주요국 법제 정비중 → 신뢰성 고도화 및 AI 산업 적용 촉진

**비전**

**핵심기술 및 산업 활용 기반 확보로 인공지능 기술산업 선도 국가 도약**

**중점기술 임무 ('30년)**

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 효율적학습/AI인프라 고도화 | | 고효율 학습, 고성능·저전력 컴퓨팅 인프라로 AI 산업 경쟁력 확보 | 산업활용·혁신 AI | | AI 산업 내재화/고도화로 산업 전반 혁신역량 강화 |
| 첨단AI모델링·의사결정 | | 딥러닝 모델 한계극복과 AGI 원천기술 확보로 글로벌 리더그룹 진입 | 안전·신뢰 AI | | 글로벌 AI 선도국 도약을 위한 안전성·신뢰성 확보 |

**기술확보 목표**

| | | |
|---|---|---|
| 효율적학습/AI인프라 고도화 ① | AI 학습·추론 고효율화 | 데이터·전력·컴퓨팅 규모 50% 이상 효율화하는 고효율 학습모델 기술 개발<br>▸ 데이터 수량별 적응적 학습, 비정제 데이터 기반 자기지도학습, On-Device 학습 기술 등 |
| | 고성능·저전력 AI 컴퓨팅 인프라 구축 | AI 시스템 성능 · 확장성 향상 및 에너지 절감 (50% 이상)<br>▸ 대규모 데이터의 서버 분산/병렬형 학습 인프라 구축<br>▸ AI Cloud 최적 운영, 초거대 AI 데이터 통합 관리 플랫폼 확보 |
| 첨단 AI모델링/의사결정 ② | 딥러닝 모델 한계 극복 | 인간의 지식습득 과정에 기반한 협업·자율성장형 AI 고도화<br>▸ AI Agent간 자율적·종합적 의사소통·협업 기술<br>▸ 자체적인 학습방법 체득을 통한 초소량 데이터 학습 기술(Few/Zero-Shot) |
| | AGI 원천기술 확보 | 차세대 인간지향적 인공일반지능(AGI) 원천기술 개발<br>▸ 그럴듯한 거짓답변(Hallucination) 예방을 위한 상식추론<br>▸ 복합 정보의 초고속·초정확 인식을 통한 멀티모달 표현<br>▸ 뇌 신경망의 해부학적/기능적 모사를 토대로 한 뇌모사 AI |
| 산업활용·혁신 AI ③ | 기업별 특화 AI 내재화 | 기업에서 손쉽게 도입할 수 있는 전문영역별 특화 서비스형 AI(AI as a service) 개발<br>▸ 전문 코딩 기술이 없이도 누구나 설계·코딩이 가능한 Low/No-Code 기반 AI 어플리케이션 개발 및 보급 |
| | 비즈니스 모델 AI 적용 | 기업이 보유한 데이터 기반 AI Transformation 적용 및 실증<br>▸ 비즈니스 모델 및 기업 업무 전과정의 효율성·생산성·품질 수준 혁신 지원 |
| 안전·신뢰 AI ④ | 데이터 공정성 확보 | 데이터 공정성 침해 여부 자동 판별, 공정성-활용성 간 균형 확보<br>▸ 개인정보 비식별화의 자동화 (데이터 가명처리, 마스킹 등)<br>▸ AI 생성 결과물의 저작권, 개인정보 침해 여부 자동 판별(탐지율 90% 이상) |
| | 설명가능한 AI(XAI) | AI 결론도출 과정(작동원리) 및 결과에 대한 설명가능성 강화 → 투명성 확보<br>▸ (1단계) AI모델의 결론도출 과정, 결론의 의미 (시스템 작동방식 보장)<br>▸ (2단계) AI모델이 가진 편향성 등 구조적 취약점을 자체 판단 (결과수준 보장) |
| | AI 시스템 강건성 | AI 모델의 오용방지 기술 개발<br>▸ 편향·거짓, 변조·생성된 데이터가 투입되더라도 모델의 강건성(robustness) 유지 |

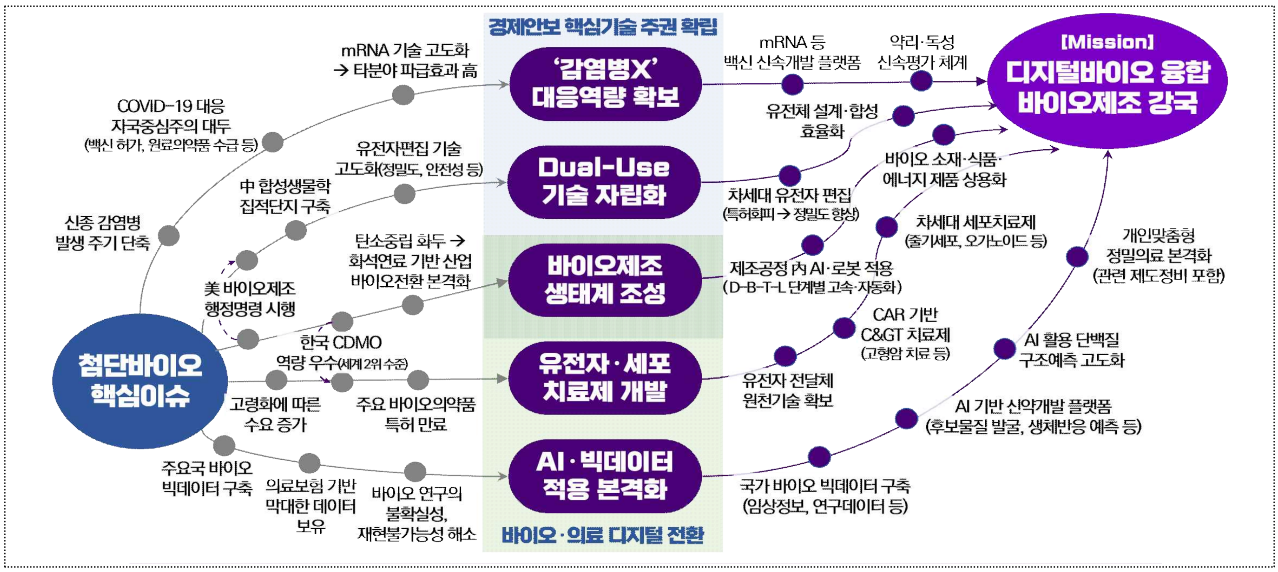
**생태계 구축방안**

| 인재양성 | 국제협력 | 제도/인프라 |
|---|---|---|
| 현장 수요 기반 및 글로벌 R&D 인재 양성 | 기술협력 및 AI 규범논의 적극 참여 | 안전한 AI 구현 및 일상화 토대 마련 |
| | | |
| 비전공자 대상 교육 확대 / 글로벌 리더형 R&D 인력 양성 | 네트워킹 강화 국제표준 선점 / 디지털 권리장전 기반 글로벌 리더십 확보 | AI법 제정 (고위험 AI 대응) / AI 리터러시 강화 디지털 소외계층 최소화 |

## [첨단바이오] 디지털+바이오 융합 선제 대응, 바이오제조 강국 도약

○ 핵심 이슈 디지털 기반 **자동화·고속화·저비용화**로 **생명과학**의 **패러다임**이 **제조·산업**(Bio-Made)으로 **확장 → 밸류체인 고도화** 및 빅데이터 기반 **난제해결형 연구 본격화**

- 또한, **비윤리적 활용·감염병 대응 자국주의**에 대비한 **핵심 기술·플랫폼** 주권 확보




| 중점기술 | 주요 임무·목표 | 핵심기술·목표 선정 근거 |
|---|---|---|
| ❶ 합성 생물학 | ▸ **바이오제조 기간·비용·속도 혁신** (항체 생산효율 10배, R&D 효율 5배)<br>- 바이오부품 설계·합성, 공정 內 AI·로봇 적용<br>▸ 합성생물학 기반 **소재·제품 상용화** | ▸ **고효율 R&D**의 **기반기술**을 넘어, 소재·에너지·식품 등 **제품화 단계 진입**<br>▸ **Dual-Use** 대비, **美·中 안보대응** 강화<br>→ **신속한 기술추격 필요** |
| ❷ 유전자·세포치료 | ▸ **차세대 치료용 유전체 편집기술** (정확도·안정성 향상)<br>▸ 유전물질의 **세포내 전달기술 자립화**<br>- 바이러스 벡터, RNA 플랫폼 등 | ▸ **고령화**에 따른 **수요 증가**에 비해, **고형암 치료, 안전성 확보** 등은 **공백영역**<br>→ **세계적 수준**의 **위탁생산(CDMO) 역량**을 바탕으로 **글로벌 시장 진입** 필요 |
| ❸ 감염병 백신·치료 | ▸ 보건안보 위기 시, **글로벌 보건동맹 협업** 下 **100일 내 백신 확보**가 가능한 **조기대응 시스템 구축**<br>- 암백신 등 타분야 파급력이 큰 mRNA 집중 검토 | ▸ **백신·원부자재 공급제한 재발 가능성**<br>→ **사회적 리스크 최소화** 대응체계 구축<br>- 감염병혁신연합(CEPI), 美, 日 등은 100-Days Mission을 국가목표화 |
| ❹ 디지털헬스 데이터 분석·활용 | ▸ **한국인 바이오 빅데이터** 구축 (100만명 이상) 및 **분석 인프라 고도화**<br>▸ AI 융합 기반 **바이오 난제해결 도전**<br>- 면역반응·전임상 예측, 진단·치료 지원 등 | ▸ 바이오·의료 **데이터**의 **양적 증대** → **불확실성·재현불가능성 개선** 기대<br>▸ 바이오 기업 外 구글, NVIDIA 등 **빅테크**도 **AI기반 신약개발 진출** 중 |

| 생태계 조성 방안 | | |
|---|---|---|
| | **인재양성** | ▸ **바이오 + AI·데이터 융합 / 바이오 제조생산 전문인력** 집중 양성 |
| | **국제협력** | ▸ 주요 연구기관과 **블록버스터 공동연구** 확대 **(보스턴-바이오 프로젝트 등)** |
| | **제도인프라** | ▸ 바이오·의료 **데이터**의 **표준화** 및 **공유 촉진** (한국인 특유질환 R&D 연계)<br>▸ 우수 연구성과의 신속한 시장진입 위한 **규제과학·오픈 이노베이션 강화** |

## 첨단바이오 분야 세부 목표

**도전**

디지털 융합으로 바이오 연구 한계 극복 → 첨단 의약품은 물론 산업 전반의 바이오 전환 가시화
과학기술 안보화의 중심 → 자국주의 발현 등 리스크 대비 위한 핵심기술 자립 필수

**비전**

**디지털 바이오 융합 선제 대응으로 바이오 제조 강국 도약**

**중점기술 임무 ('30년)**

| | | |
|---|---|---|
| 합성생물학 | 바이오제조 기간·비용·속도 혁신 (항체 생산효율 10배) | |
| 유전자·세포 치료 | 난치성 질환 치료제 첨단 기반기술 확보 (임상단계 진입) | |
| 감염병 백신·치료 | 글로벌 보건동맹 협업 下 100일 내 백신 확보 조기대응 시스템 구축 | |
| 디지털헬스 데이터 분석·활용 | 빅데이터 구축 · 특화 AI 개발로 맞춤형 의료 구현 | |

**기술확보 목표**

| | | |
|---|---|---|
| 합성 생물학 ① | 설계·합성 효율화 | 빅데이터 기반 바이오부품(대사경로·단백질·유전체)·설계·합성 기술 확보(Design)<br>▸ 가상세포 등 활용 바이오부품 정밀설계 플랫폼 확보 → 항체 생산효율 10배 향상 |
| | 고속화·자동화 | 바이오 제조 주요공정·장비에 AI 로봇 적용 본격화(Build-Test-Learn)<br>▸ 초고속·초병렬 스크리닝 기술 및 단계별 핵심장비·SW·워크플로 개발/적용<br>→ 연구개발 및 생산과정 전 과정의 효율 5배 증가 목표 |
| | 생산 스케일업·최적화 | 산업용 대량생산 (의약/화학소재·대체식품 등) 위한 스케일업 및 소재 생산 최적화<br>▸ D-B-T-L 고속수행을 위한 디지털트윈 기반 제조역량 확보 |
| 유전자·세포 치료 ② | 유전체 편집 고도화 | Off target 등 기존 유전자 가위의 한계(정밀도, 효율성) 극복<br>▸ 특허회피 가능 → 효능/안전성이 개선된 치료용 차세대 유전자가위 원천기술 확보 |
| | 유전물질전달기술자립화 | 유전물질 효율적 생체 내 전달(바이러스 벡터, 나노입자 등) 및 RNA 치료기술 확보<br>▸ 원천기술 확보에 그치지 않고, GMP 생산 및 임상시험 진입 목표 |
| | 세포치료제 한계 극복 | 기존 세포치료제의 독성, 제한적 효능을 극복한 고형암 등 난치병 치료기술 고도화<br>▸ CAR 기반 C&GT, 엑소좀 등 세포 유래물질, 오가노이드 기반 치료제 등 |
| 감염병 백신·치료 ③ | 백신 조기확보 역량 내재화 | 감염병 발생시 100일 내 백신확보를 위한 글로벌 협업 및 대응플랫폼 선제 구축<br>▸ 팬데믹 발생 전 대표적 바이러스에 대한 백신 개발 및 전임상 추진<br>▸ mRNA 구조체 및 전달체 개발, 항원 라이브러리 구축 |
| | 백신·치료제 신속 개발·평가 | 치료제 후보물질 사전 발굴 및 신속한 유효성·안전성 검증<br>▸ 약물 라이브러리 구축, 약물재창출 등 후보물질 사전 발굴 및 검증<br>▸ 약리·독성 신속평가를 통한 '디지털 전임상 플랫폼' 구축 → 임상시 적용 |
| 디지털헬스 데이터 분석·활용 ④ | 바이오·의료 빅데이터 구축 | 한국인 바이오 빅데이터* 구축(100만명 이상 목표) 및 클라우드 등 분석 인프라 제공<br>▸ 융합연구 위한 한국인 코호트 데이터 구축 및 클라우드 기반 분석플랫폼 정비<br>* 임상정보, 유전체/정보, 마이크로바이옴, 라이프로그, 화학물 및 생리적 생화학적 특성정보 등 |
| | 바이오·의료·AI 융합을 통한 난제해결 | 진단/예측/신약개발 등 바이오·의료 데이터 분석 특화 AI 모델링 고도화<br>▸ AI 기반 신약설계 AI, 분자세포 생물학적 빅데이터에 기반한 면역반응 예측<br>▸ 생성형 AI, 디지털트윈 등 진단·치료 적용 |

**생태계 구축방안**

| 인재양성 | 국제협력 | 제도·인프라 |
|---|---|---|
| 디지털+바이오 융합인력 양성 | 블록버스터 공동연구 확대 | 주요국 파트너십 강화 |
| 융합학과/대학원, 재직자 역량강화 / 바이오 제조생산 전문인력 양성 | 글로벌 주요거점 네트워킹 및 국제표준 선점 | 데이터 표준화 및 개방 확대 / 규제과학 고도화 및 오픈이노베이션지원 |