



대한민국의 새로운 성장 DNA, 첨단바이오로 제2의 반도체 신화를 쓴다

- 정부 관계부처 합동으로 제6차 과학기술자문회의 전원회의에서 「첨단바이오 이니셔티브」 발표

- ①혁신기반기술과 ②고품질 데이터를 결합하여, 새로운 ③서비스플랫폼과 ④체감가치를 창출하는 ‘바이오 가치사슬’ 강화를 기본방향으로 제시
- 디지털바이오 육성, 소재산업의 바이오기반 전환, 국민 삶의 질과 건강 제고, 기후변화 등 인류 공동 현안 대응을 주요 추진과제로 설정
- 융합인력 양성, 디지털인프라 구축, 산업생태계 조성, 규제 개선도 병행

정부는 관계부처 합동으로 제6차 국가과학기술자문회의 전원회의('24.4.25)에서 「첨단바이오 이니셔티브」를 발표했다고 밝혔다.

추진배경

최근 첨단바이오는 디지털化·플랫폼化·전략기술化 되면서 발전하고 있으며, 경제, 사회, 안보 전 분야에 걸쳐 파급효과를 발휘하고 있다. 글로벌 바이오 시장은 '21년 기준 약 2,500조원 규모로, 우리나라 3대 수출산업의 글로벌 시장 규모 합*과 유사한 규모로 성장하였고, 주요 글로벌 기업들은 제약산업은 물론, 제조업 분야에까지 첨단바이오 기술을 도입하여 혁신을 시도하고 있다.

* '21년 기준 반도체 \$5,950억, 석유화학 \$5,479억, 자동차 \$1조790억 수준

이에, 미국·유럽·일본·중국 등 주요 국가들은 모두 바이오를 국가 전략분야로 지정하여 기술역량 강화 및 글로벌 패권을 주도하기 위해 노력하고 있다.

< 주요국 바이오 전략 동향 >

- (미국) 美백악관 과학기술정책실(OSTP) 주도로 바이오기술·바이오제조 이니셔티브 행정명령(22)을 마련, OSTP·상무부·국방부가 공동의장을 맡는 '국가 바이오경제위원회 출범(24)
- (유럽) 바이오기술 및 바이오제조 정책방안(24) 발표, 바이오기술법 제정 바이오테크 허브 설립 등 추진
- (영국) 국가생물공학 비전 수립(23), 건강·농업·재료·에너지 전반 바이오 응용 필요성 제시
- (일본) 5차 산업혁명 예측(21)으로 바이오기술 중심 산업 중장기 대책 마련
- (중국) 바이오경제 5개년 계획(22) 수립, 바이오경제·산업을 국가전략분야로 격상

우리나라는 그동안 지속적인 정부의 바이오 R&D 투자와 더불어 민간의 투자 및 산업 규모 또한 그동안 꾸준히 확대되어왔고, 첨단바이오 선도국과의 기술격차가 축소되는 한편, 세계적 수준의 제조역량과 바이오 인재도 보유하고 있다.

※ '22년 기준, 국내 정부 바이오 R&D투자는 5.2조원, 민간 R&D 투자는 6.5조원 수준, '19년부터 민간의 바이오 R&D투자 규모가 정부 R&D투자 규모를 상회

※ 바이오 분야 최고기술 보유국(미국) 대비 우리 기술수준 : 75.2%(18)→77.9%(20)→79.4%(22)

이에 정부는 그동안 축적된 우리의 과학기술·디지털 역량을 바탕으로 첨단 바이오 선도국으로 도약하기 위해, 우리 ①혁신기반기술과 ②고품질 데이터 간 결합으로 차세대 ③서비스플랫폼을 창출하고, ④체감가치를 실현하는 '바이오 가치사슬'을 강화한다는 기본방향 하에 「첨단바이오 이니셔티브」를 수립하게 되었으며 주요 내용은 다음과 같다.

(기술혁신) 1. 바이오 대전환을 이끄는 디지털바이오를 주력분야로 육성

[목표] “국가 바이오 디지털 플랫폼” 구축을 통한 바이오 대전환 대응 및 신개념 제품 및 서비스 창출

고품질데이터	
바이오데이터	
<ul style="list-style-type: none"> • 데이터 확보 <ul style="list-style-type: none"> - 바이오소재정보플랫폼(Bio-One) - 국가통합바이오빅데이터 • 데이터 고도화 <ul style="list-style-type: none"> - 데이터셋 분석, 표준기술 개발 • 데이터 활용 <ul style="list-style-type: none"> - 인체표준분자지도 등 구축 	



서비스플랫폼	
인공지능·디지털융합 플랫폼	
<ul style="list-style-type: none"> • AI 신약개발플랫폼 (연합학습 기반 신약개발플랫폼, 항체설계 AI플랫폼) • AI 유전체변이 예측 딥러닝 플랫폼 • 첨단뇌과학 기술(BMI, 브레인디지털 트윈, 뉴로모픽 AI 등) • 바이오분자컴퓨터(분자기반 연산을 통한 진단·약물반응성 예측 등) 	

먼저, 산재된 바이오 데이터를 통합적으로 ①확보하고 유용한 데이터 가공 및 품질관리 등 ②고도화를 거쳐, 다양한 ③활용 기반을 마련할 계획이다.

바이오 소재 전반에 대한 통합플랫폼(Bio-One)을 구축하고, 바이오 빅데이터를 확보하는 한편, 既생산된 데이터 가공을 통해 유용한 데이터셋*(Set)을 마련하고, 인체 표준 분자지도** 구축을 통한 인체 데이터 활용 기반도 강화한다.

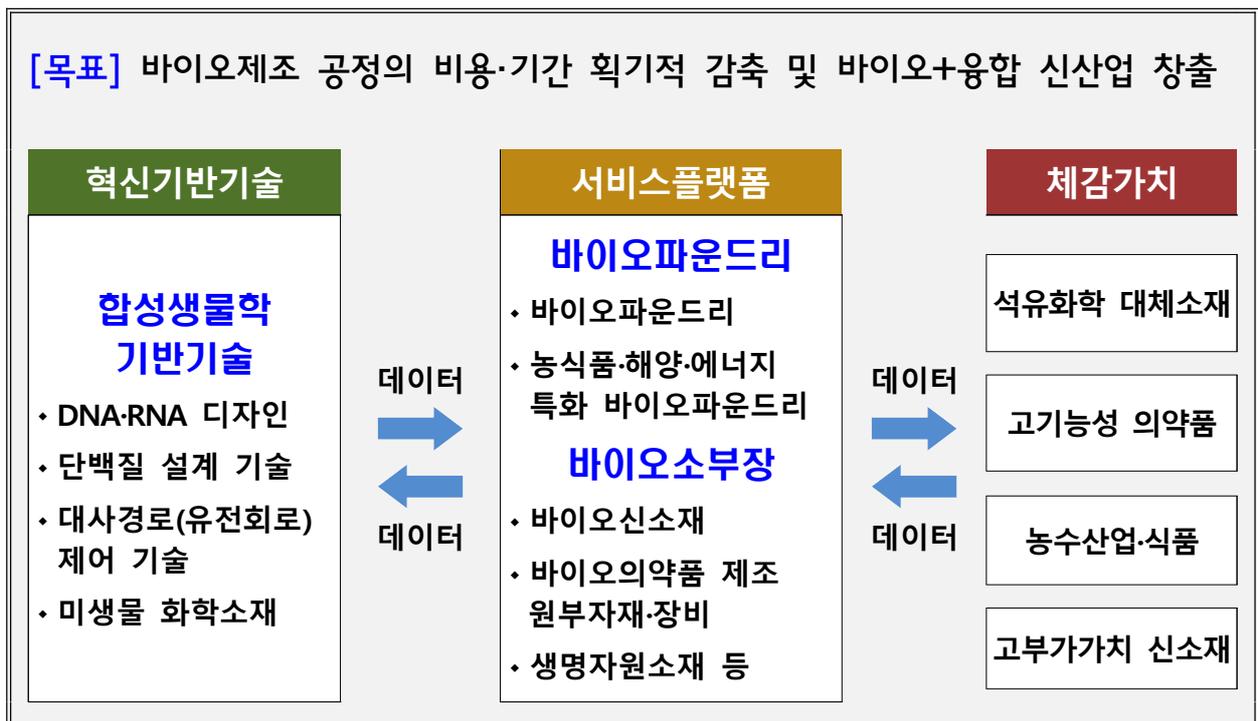
* (예) 다양한 암에 대한 가공 데이터 셋(Set), 농작물 신품종·병충해 관련 데이터셋(Set)

** (해외사례) 미국 HuBMAP : 인간의 장, 신장, 태반 등을 분석하여 세포의 분포·역할·관계를 입체적으로 확인하였으며, '23.7월 이미지 중심의 세포지도 분석결과를 네이처誌에 발표

아울러, 바이오 분야에 AI·디지털 기술을 융합한 혁신플랫폼 개발로 연구 개발의 한계 극복도 지원한다. 유전체 영역별(coding/non-coding)로 유전서열 변이 위험도를 예측하는 인공지능 플랫폼, 항체설계 인공지능 플랫폼, 디지털 뇌융합 플랫폼 등의 기술개발을 지원할 계획이다.

(기술혁신) 2. 바이오 기반 소재·제조산업을 육성하는 바이오 제조혁신

[목표] 바이오제조 공정의 비용·기간 획기적 감축 및 바이오+융합 신산업 창출



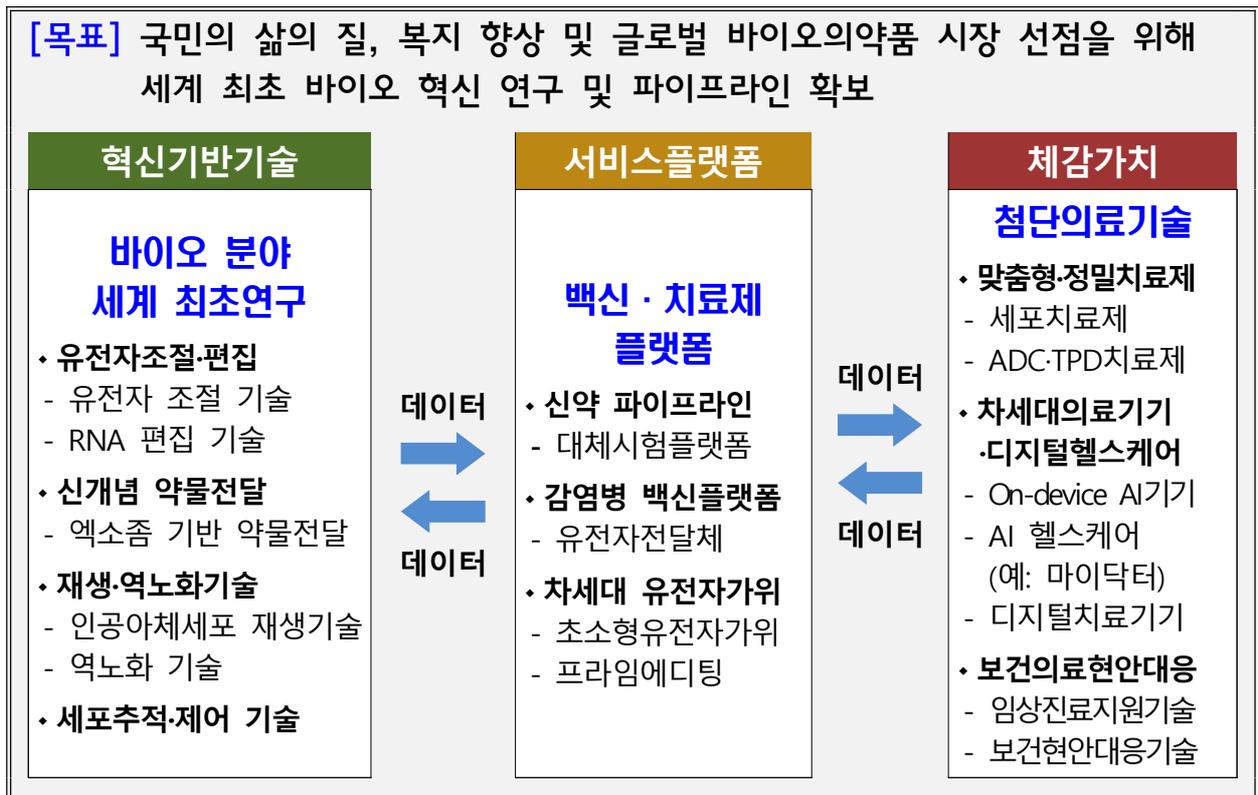
바이오 부품에 대한 설계·합성·기술, 초고속 스크리닝 기술 등 합성생물학 핵심기술* 확보를 추진하고, 이를 지원할 합성생물학 특화연구소도 지정한다. 이와 더불어, 바이오 파운드리 구축과 핵심기술 및 장비의 국산화를 통해 바이오 제조의 자동화·고속화를 추진하고, 장기적으로는 농식품·해양·에너지별 특화된 바이오파운드리와 생산용 표준모델 균주 등도 확보할 계획이다.

* 합성생물학 6대 전략기술 :

- ①DNA·RNA 디자인, ②단백질 설계, ③대사경로(유전자회로) 제어, ④미생물 기반 화학소재, ⑤동물세포 기반 백신·치료제, ⑥식물세포 기반 대체식품 및 그린바이오 소재

아울러, 바이오 공정에 기반한 친환경·고기능성 소재 및 생명자원 소재, 바이오 소재·부품·장비 관련 산업도 육성한다. 바이오플라스틱 등 첨단바이오 신소재를 개발하는 한편, 의약품 핵심원료·부자재·장비 등 바이오 소부장 국산화를 15%(’30년)를 목표로 핵심품목들에 대한 기술개발 로드맵 수립 및 전주기 관리도 지원한다.

(기술혁신) 3. 바이오 의료기술 혁신으로 삶의 질 제고 및 건강한 삶 보장



첨단바이오 기반의 혁신적인 기술로 국민 삶의 질과 건강수준을 제고한다. 후생유전학*·RNA편집**·역노화 기술 등 창의적이고 파괴적인 혁신기반연구를 지원하며, 오가노이드 기반 약물평가 시스템이나 생체칩 등 인공 대체시험 플랫폼도 확보한다. 아울러 mRNA 백신 플랫폼 기술 확보를 추진하는 한편, 초소형 유전자가위나 프라임 에디팅 같은 차세대 유전자가위 개발도 지원한다.

* DNA 변형없이 유전자 발현 조절 가능 / ** DNA 편집 대비 안전성·확장성이 높을 것으로 기대

또한 상용화에 가깝거나 해외 상용화 사례가 있는 치료제, AI·디지털 융합형 의료기기 등에 대한 기술개발 및 임상·상용화 지원도 강화할 예정이다.

※ CAR-T, 항체-약물 접합 약물(ADC), 표적단백질 분해 기반 약물(TPD) 등

(기술혁신) 4. 기후변화, 식량부족, 감염병 등 인류의 공동 난제 해결

우리나라의 높은 화석연료 의존도와 석유화학·제철·자동차 등 제조업 기반 경제구조, 플라스틱 사용 급증*에 따른 기후변화 이슈에 대응하여, 바이오 수소, 바이오디젤, 인공광합성, 생분해성 플라스틱 등 탄소중립 사회를 위한 기술개발을 가속화한다.

* 우리나라 1인당 플라스틱 배출량('21, 미국립과학공학의학원) : 세계 3위

또한, 기후변화와 함께 정치·경제 갈등으로 고도화되는 식량안보 우려 및 우리나라의 높은 식량 수입의존도*에 대응하여, 이상기상이나 병해충의 피해를 덜 받는 고품질 신품종 개발 및 고부가 대체식품 개발 등 농수산업 기술혁신 지원을 강화할 계획이다.

* 식량자급률(% , '22) : (쌀) 104.8 (밀) 1.3 (콩) 28.6 (옥수수) 4.3

아울러, 코로나19 등 신변종 감염병 재발생 가능성에 대비하기 위해 감염병 관련 예방·치료·진단·감시·예측 등 전주기 지원은 물론, mRNA백신 플랫폼 국산화와 신속한 방역기술 확보도 지원한다.

(기반구축) 1. 첨단바이오 융합형 인재 양성 및 산업생태계 조성

바이오 데이터 활용, 플랫폼 구축, 서비스·제품 개발, 의과학 연구 등 다양한 분야에서 기여할 수 있는 디지털+바이오 다학제간 협업형 교육 및 바이오제조, 디지털헬스 등 바이오 신산업 분야 전문인력 수요* 증가에 탄력적으로 대응할 수 있는 교육을 확대한다.

* 바이오제조·생산 전문인력, 대형장비 활용인력, 규제과학 전문인력 등

※ (예) 바이오제조 전문인력 양성을 위한 아일랜드 국립바이오공정 교육연구소(NIBRT)

또한, 첨단바이오 기반의 창업·사업화부터 민간 투자*까지 이어지는 전주기 지원을 강화하는 한편, 지역 기반의 바이오 클러스터**를 전략적으로 육성할 계획이다.

* 바이오벤처 투자의 정보비대칭 완화를 위한 기술거래 플랫폼 고도화 및 정책금융 등을 통한 M&A 활성화

** 충북 오송 첨단바이오 특화단지, 인천 송도 K-바이오 랩허브

(기반구축) 2. 첨단바이오 연구를 뒷받침하는 연구·디지털 인프라

첨단바이오 연구를 지원하는 세계 최고 수준의 분석장비와 연구·제조 공동지원 시설을 확충하는 한편, 데이터와 인공지능 기반의 디지털바이오를 선도할 수 있는 슈퍼컴퓨팅 인프라를 확충하고, 바이오 빅데이터-클라우드 기반의 실험 자동화 시스템*도 구축한다.

* (해외사례) 카네기멜론대(미국), RIKEN(일본) 등 연구기관은 물론 Shimadzu, Agilent, Beckman 같은 바이오 전문회사들도 무인실험실/클라우드 실험실 구축

(기반구축) 3. 첨단바이오의 지평을 넓히는 글로벌 네트워크 확장

국가 간 기술우위 비교, 중점협력국 도출 등을 통해 바이오 선도국과의 공동연구, 인력교류를 전략적으로 추진하고, 미국 이외에도 영국, 캐나다, 일본 등 다른 국가들로 협력 대상국을 다각화한다.

아울러, 바이오 신기술의 안전한 사용과 표준 마련, 연구인프라 공동활용 등 글로벌 협력을 강화하는 한편, 핵심신흥기술 대화를 통해 바이오 안보·협력을 추진하고, 신변종 감염병 대응 등 글로벌 정책공조에도 노력한다.

(기반구축) 4. 첨단바이오의 선제적 법·제도 기반 구축 및 규제혁신

첨단바이오 신흥 유망기술에 대해 선제적으로 법·제도 기반을 마련하여 신기술과 제도 간 적합성을 확보한다. 유망 바이오 기술 지원을 위한 법 제정을 추진하는 한편, 국가 차원 합성생물학의 기술역량 강화와 생태계 조성을 지원하기 위한 ‘합성생물학 육성법’ 제정도 추진한다.

* (예) 국가전략기술육성법(첨단바이오 4대 전략기술분야 지정), 생명공학육성법 개정안 (바이오 미래 유망기술 지정·사업화·표준화 등 지원) 등

뇌과학, 유전자변형생물체(LMO) 등 생명윤리와 밀접한 연구분야*의 선제적 규제발굴 및 개선을 위한 관련 법령 개정을 추진하고, 첨단바이오 민관합동 규제개선반을 통한 규제 로드맵 마련, 규제과학 연구 강화 및 신속한 기술 사업화를 위한 지원제도**도 개선할 계획이다.

* (예) 뇌연구 규제발굴을 위한 규제자문단 도입 등 뇌연구촉진법 시행령 개정, 시험 연구용 LMO 규제발굴 및 연구규제 개선을 위한 유전자변형생물체법 개정 등

** (예) 기획형 규제샌드박스, 실증특례 패스트트랙 도입, 글로벌 협력을 통한 규제 합리화 등 규제에 대한 다양한 해법 모색

기대효과 및 향후계획

과학기술정보통신부 이종호 장관은 “첨단바이오는 바이오가 디지털·나노·소재·물리·화학 등 여러 기술과 융합하여 제조·보건의료·농업·환경 등 다양한 분야의 혁신을 촉진할 수 있는 분야”라고 설명하면서, “향후 합성생물학, 바이오 데이터 플랫폼, AI·디지털바이오 등 주요 기술분야별로 세부 실행계획도 수립하는 등 이번 이니셔티브를 차질 없이 추진하여 우리나라가 2035년 글로벌 바이오 선도국에 진입할 수 있도록 하겠다.”라고 밝혔다.

별첨 1. 첨단바이오 이니셔티브 주요 개요
 2. 첨단바이오 이니셔티브 안건

총괄 담당 부처	과학기술정보통신부 생명기술과	책임자	과 장	남혁모 (044-202-4550)
		담당자	서기관	강성환 (044-202-4551)
		담당자	사무관	황용준 (044-202-4556)
공동 담당 부처	과학기술정보통신부 첨단바이오기술과	책임자	과 장	장기동 (044-202-6180)
		담당자	사무관	전명수 (044-202-6181)
공동 담당 부처	농림축산식품부 그린바이오산업팀	책임자	과 장	김기연 (044-201-2131)
		담당자	사무관	이지우 (044-201-1719)
공동 담당 부처	산업통상자원부 바이오융합산업과	책임자	과 장	김태희 (044-203-4290)
		담당자	사무관	노운길 (044-203-4292)
공동 담당 부처	보건복지부 보건의료기술개발과	책임자	과 장	홍승령 (044-202-2870)
		담당자	사무관	진보라 (044-202-2863)
공동 담당 부처	해양수산부 해양수산생명자원과	책임자	과 장	이정로 (044-200-5670)
		담당자	사무관	김정희 (044-200-5673)
공동 담당 부처	농촌진흥청 연구정책과	책임자	과 장	방혜선 (063-238-0710)
		담당자	연구관	오성환 (063-238-0729)
공동 담당 부처	산림청 산림환경보호과	책임자	과 장	김기현 (042-481-4240)
		담당자	사무관	이진수 (042-481-4131)
공동 담당 부처	질병관리청 국립보건연구원 연구기획과	책임자	과 장	이대연 (043-719-8011)
		담당자	연구관	김승우 (043-719-8021)

비전

2035 글로벌 바이오 강국 도약

– 첨단바이오 선도국 지위 확보, 반도체 다음의 주력산업으로 육성, 고령화, 식량, 기후변화 등 인류 공동문제 해결에 기여 –

방향

바이오 가치사슬(Value Chain) 강화

우리 “혁신기반기술”과 “고품질 데이터”의 결합으로, 차세대 “서비스 플랫폼”을 창출하고 “체감가치”를 실현하는 “바이오 가치사슬” 강화



과제

1 기술혁신과제

1. 디지털바이오 육성

- ① 양질의 바이오데이터 확보부터 고도화를 통한 활용 기반 강화
- ② 인공지능 신약설계 등 다양한 첨단바이오-AI 플랫폼 확보

2. 바이오 제조혁신

- ① 바이오 제조의 기반이 되는 합성생물학 핵심기술 확보
- ② 바이오 제조 고속화·자동화를 위한 바이오파우드리 구축
- ③ 바이오 소재·부품·장비 자립화를 위한 기술·산업 육성

3. 바이오 의료혁신

- ① 세계 최초의 바이오의료 혁신연구에 도전
- ② 우수신약 파이프라인 및 백신·치료제 개발 플랫폼 확보
- ③ 맞춤형 정밀의료 치료제, 디지털 헬스케어 기기·서비스 상용화

4. 인류 공동의 난제 해결

- ① 탄소중립 바이오 에너지·소재를 통한 탈탄소 전환 가속화
- ② 첨단바이오 농·수산업 혁신 및 푸드테크를 통한 식량안보 확보
- ③ 넥스트 팬데믹에 대비한 감염병 백신기술 주권 확보

2 기반구축과제

1. 핵심인재 및 산업생태계

- ① 융합핵심인재 양성
- ② 산업생태계 활성화

2. 연구·디지털 인프라

- ① 최첨단 연구인프라
- ② 컴퓨팅·디지털인프라

3. 글로벌 협력 네트워크

- ① 바이오 선도국 협력
- ② 글로벌 협력체계

4. 법·제도 체계 및 규제혁신

- ① 법·제도 기반 구축
- ② 기술산업 규제혁신

전략

민·관 공동 규제 개선

연구개발에서 사업화까지 전주기에 걸쳐 글로벌 수준으로 규제 개선

범부처·산학연병간 협업

바이오·헬스 데이터플랫폼 협의체 등 다양한 협의체 구성·운영

글로벌 연대협력 강화

초격차 기술 공동 확보, 기술블록화 및 바이오 안보 대응