

첨단바이오 연구혁신을 촉진하기 위한 바이오 융복합 인력 양성 방안연구에 관한 연구

RS-2024-00466376

첨단바이오 연구혁신을 촉진하기 위한
바이오 융복합 인력 양성 방안연구에
관한 연구

(Study on strategies for fostering
bio-convergence experts to promote advanced
bio-research innovation)

연구기관 : 한국디지털웰니스협회
연구책임자 : 염민선

2024. 12. 31

과 학 기 술 정 보 통 신 부

과학기술정보통신부

안 내 문

본 연구보고서에 기재된 내용들은 연구책임자의
개인적 견해이며 과학기술정보통신부의 공식견
해가 아님을 알려드립니다.

과학기술정보통신부 장관 유 상 임

제 출 문

과 학 기 술 정 보 통 신 부 장 관 귀하

본 보고서를 “첨단바이오 연구혁신을 촉진하기 위한 바이오 융복합 인력 양성
방안연구에 관한 연구 ”의 최종보고서로 제출합니다.



2024. 12. 31.

연구기관명 : 한국디지털웰니스협회

연구책임자 염민선

연 구 원 이지연

연 구 원 이유나

요 약 문

과제번호	RS-2024-00466376		연구기간	2024년 7월 1일 ~ 2024년 12월 31일	
과제명	(한글) 첨단바이오 연구혁신을 촉진하기 위한 바이오 융복합 인력 양성 방안 연구 (영문) Study on strategies for fostering bio-convergence experts to promote advanced bio-research innovation				
연구책임자 (주관연구기관)	염민선 (한국디지털 웰니스협회)	참 여 연구원수	총 3 명	연구비	70,000천원
요약					
☐ 국내외 인재양성 현황 파악 ○ 국내·외 인재양성 관련 정부 지원 현황과 교육기관의 인재양성 커리큘럼·사업을 바탕으로 인재양성 현황을 조사하여 분석 수행 - 세계 주요국은 바이오헬스 전문인력을 양성하기 위해 다양한 노력을 진행 중 - 미국의 국가 생명공학 및 바이오제조 이니셔티브, 중국의 바이오경제 5년 계획('22) 등의 국가 정책과 미국의 MSTP 등 다양한 프로그램을 통해 바이오헬스 융복합 전문인력 양성 - 양성된 인력은 대부분 바이오헬스 분야에서 근무하고 있으며, 우리나라의 경우 수요 대비 융복합 전문인재의 공급이 미흡 ☐ 과기정통부 정책방향 제안 ○ 조사된 국내·외 인재양성 현황 파악과 분석 결과를 기반으로 과기정통부 인재양성 정책방향 수립 - 의사/의과학 및 공학, 인공지능 융합 바이오, 바이오 빅데이터, 합성생물학, 감염병, 미래바이오 6개 분야에 대한 고급 인재(석박사급) 집중 육성 ■ 바이오 융복합 핵심 연구 인재를 연 2,500명 양성 - "(가칭) K-Bio Worldwide Campus"를 구축하여 기존 사업과 연계되면서도 우수한 신규 융복합 인재 양성을 위한 기반 구축 ☐ 인재양성 신규사업 기획 ○ 바이오 융복합 인재 양성을 위한 K-BIO STAR 프로젝트 기획 - 과학기술원-의과대학 등으로 이루어진 컨소시엄을 구성하여 다학제간 의과학 융복합 인재를 육성하여 바이오 연구혁신 촉진					
비공개 사유	해당사항 없음		비공개 기간	-	

목 차

1. 연구의 필요성	1
1.1. 디지털 대전환 시대 도래	1
1.2. 첨단바이오 이니셔티브 발표	3
1.3. 국가 경쟁력의 지속 하락 예상	5
1.4. 기술의 발전과 미래산업의 변화	6
1.5. 바이오 융합 핵심 연구인력 양성	7
2. 연구 목표	9
3. 연구의 내용 및 범위	10
3.1. 국내외 바이오헬스 정책	10
3.1.1 국내 바이오헬스 정책	10
3.1.2 해외 주요국의 바이오헬스 정책	11
3.1.3 국내 바이오 인재양성 사업 현황	14
3.1.4 국내 바이오 인재양성 커리큘럼	22
3.1.5 해외 주요국의 바이오 인재양성 커리큘럼	24
3.1.6 국내 의사과학자 양성 현황	33
3.1.7 주요국의 의사과학자 양성 현황	38
3.1.8 국내 바이오 인력의 진로 현황 및 수요	44
3.1.9 과기정통부 바이오헬스 인재 양성 사업 현황	50
3.2. 시사점 및 추진 방향	56
3.3. 첨단바이오 융합형 인재 양성 정책 방향	65

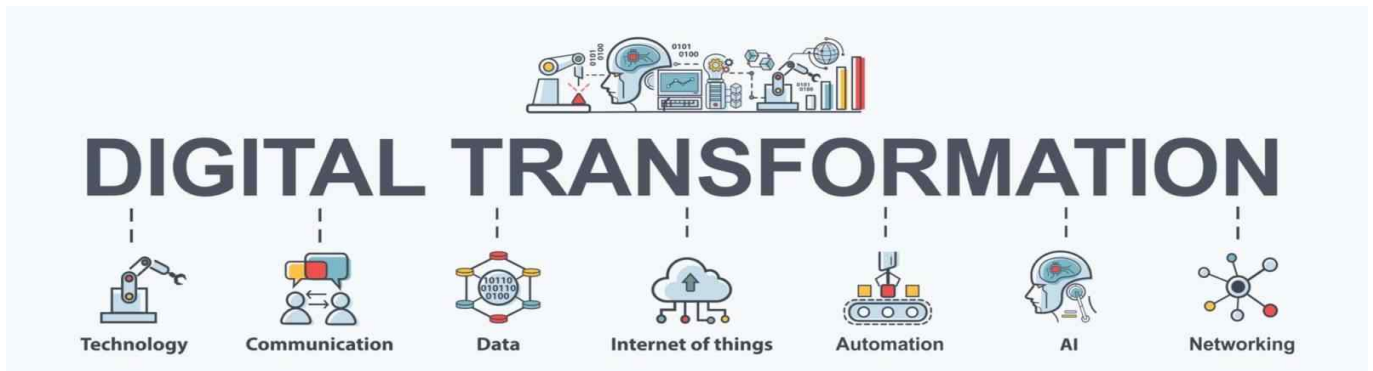
3.4. 중점 추진 과제	66
4. 기대성과 및 활용방안	79
4.1. 기대효과	79
4.2. 활용방안	79
인용문헌	80



1. 연구의 필요성

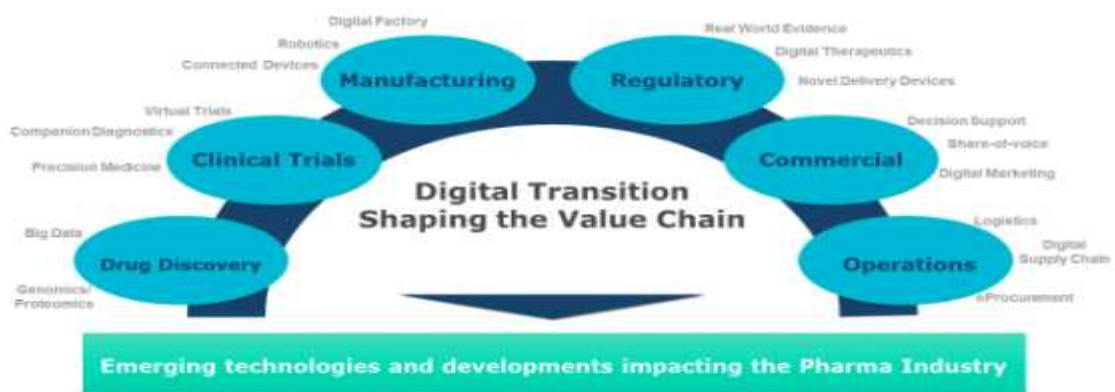
1.1 디지털 대전환 시대 도래

- 디지털 기술이 전 산업에 적용되면서 모든 분야에서 디지털 기술로 인해 급격한 혁신이 나타나는 디지털 대전환 시대에 들어섬
- 디지털 대전환은 산업 간 경계를 넘어서며, 기존 산업의 현대화와 더불어 신산업의 등장을 촉진하는 주요 원동력으로 자리잡고 있음
- 인공지능, 클라우드 컴퓨팅, 빅데이터 등 디지털 신기술은 산업을 재구성하고, 생산성과 효율성의 급격한 향상을 가져옴



- 디지털 기술의 활용은 바이오 산업에서도 광범위하게 이뤄지고 있으며, 이를 통해 바이오 연구 개발의 정확도를 높이고, 연구개발 기간을 단축시키며, 자원 투입을 줄이는 등 변화를 이룰 것으로 기대됨
- 바이오 분야의 디지털 전환을 촉진하는 선도기술로는 인공지능(AI), 로봇 자동화, 의료사물 인터넷, 블록체인, 의료용 소프트웨어, 자가진단, 가상진료, 약물전달 및 임상시험의 이동성, 유전체학, 차세대 치료법, 클라우드 컴퓨팅, 진료 현장 근거(RWE) 및 데이터 기반 정밀의학 등이 있음

<제약 산업의 디지털 트랜스포메이션을 주도하는 변화>



- 국내 제약업계가 디지털 전환에 속도를 내며 신약개발, 임상시험 설계 등 핵심 사업 영역은 물론 스마트팩토리, 사내 생성형 인공지능(AI) 도입 등 전사 영역으로 확대를 도모 중

- 바이오가 디지털과 융합되면서 기존의 한계를 벗어나 바이오 자체의 발전뿐만 아니라 전 분야에 전방위적으로 파급되어 혁신 촉진

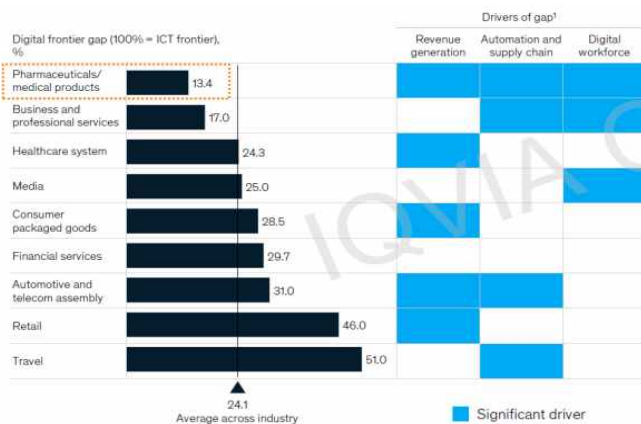
<바이오 기반기술 개요 및 발전 현황>

- [합성생물학] 생명과학의 바탕에 공학적 관점을 도입해 생명체의 구성요소를 설계·제작하는 학문
- [마이크로바이옴] 인간, 동·식물, 토양, 바다, 대기 등에 공존하는 미생물 군집과 유전체 전체를 의미하며, 미생물을 의료, 소재 개발 등 다양한 분야에 활용

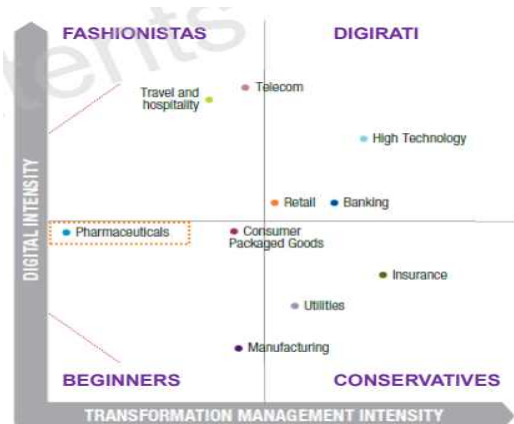


- 제약 바이오 업계가 디지털로 전환하는 과정에서 다양한 기술 부족을 드러내고 있으며, 특히 원시 데이터에서 유용한 정보를 추출할 수 있는 데이터 전문가(통합, 분석, 통계 모델링, 머신러닝 분야 전문가)를 확보하는데 어려움을 겪고 있음
- 한국아이큐비아는 '제약산업의 디지털 트랜스포메이션' 연구보고서를 통해 제약 업계 디지털화는 산업 평균보다 낮았으며, 디지털 성숙도 측면에서도 아직 초입 단계라고 평가 ('22년 기준)

<산업별 디지털 프런티어와의 격차>



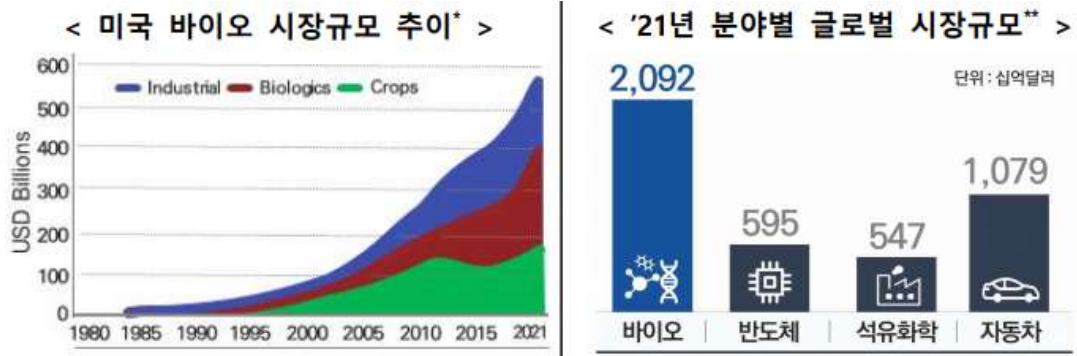
<산업별 디지털 성숙도>



출처 : 아이큐비아 연구보고서

1.2 첨단바이오 이니셔티브 발표

- 정부는 2035년 글로벌 바이오 강국 도약을 목표로 첨단바이오 이니셔티브를 발표
 - 첨단바이오는 디지털화·플랫폼화·전략기술화되며 발전하고 있으며, 경제·사회·안보 등 측면에서 거대한 파급효과를 발휘
 - 첨단바이오 산업은 디지털 융합, 바이오 제조의 발전에 따라 기존 바이오산업보다 비약적으로 성장할 것으로 전망

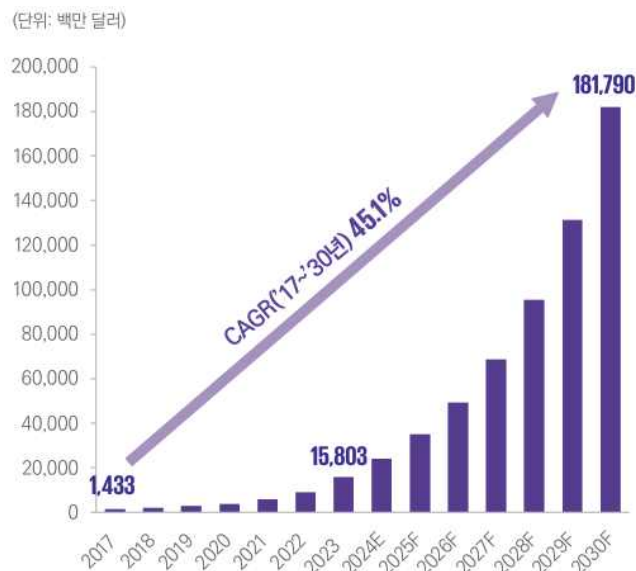


* 출처 : 「Two Worlds Two Bioeconomies(Jonhs Hopkins, ' 20)」

** 출처 : 글로벌 시장분석 보고서(gartner, emergen research, marketline) 등 자료 재조합
(출처 : 정부의 첨단바이오 이니셔티브(안))

- 의료데이터를 AI 기술을 통해 분석하고 해석함으로써 질병 진단, 예방, 치료, 관리 등 의료서비스 전주기에서 혁신적인 변화를 창출
 - 의료데이터의 양과 복잡성 증가, 의료 비용의 절감과 품질 향상에 대한 환자들의 요구, 의료 인력의 부족 등과 같은 문제가 대두되면서 헬스케어 산업 내 AI 도입의 필요성 증가

< 글로벌 AI 헬스케어 시장 규모>



<업종별 AI 시장 규모>



출처 : Samkong Insight, V.89,2024, 삼성 KPMG 경제연구원

- 美·EU·中 등 세계 각국은 국가안보 차원에서 바이오 역량 강화 및 바이오 패권 주도를 위한 정책을 앞다퉀 추진

- 미국은 바이오기술·바이오제조 이니셔티브 행정명령(‘22)으로 제조·에너지·식량·건강 전반에 걸쳐 미국내 바이오 생태계 역량 강화를 추진하고 있으며, 반도체와 과학법 제4장에서 ‘바이오경제 연구 및 개발’을 규정하여 공학생물학에 대한 국가 차원의 집중 지원
- 유럽은 EU 바이오기술법 제정, 바이오테크 허브 설립, 美·인도·日·韓과 파트너십 출범 등 내용을 담은 바이오기술 및 바이오제조 정책방안 발표(‘24.3)하였으며, LifeTime 이니셔티브(‘20)를 통해 세포 기반 기술 R&D를 통해 질병 초기단계부터 질병 발생을 차단하고자 하는 연구를 추진
- 영국은 국가공학생물학 비전(‘23)을 수립하여 건강, 농업·식품, 화학·재료, 저탄소 연료 전반에 걸친 생명과학의 응용과 국가안보 대비에 대한 필요성을 제시하고, 생명과학 비전(‘21)을 통해 과학·임상 연구인프라 구축과 영국 고유의 계놈 및 건강데이터 기반 혁신기술 지원, 규제시스템 혁신 등 추진

<첨단바이오 이니셔티브 개요> (출처 : 과학기술정보통신부 보도자료)

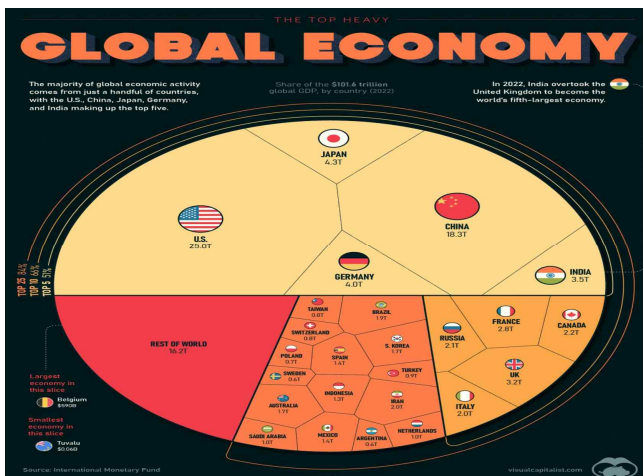
대한민국 새로운 성장 DNA, 제2의 반도체 신화 ‘첨단바이오’				
개념 및 필요성	AI·나노·로봇 등 첨단기술과 바이오 융합 → 기존 바이오의 한계를 극복하고 제조산업 혁신 및 바이오 경제 견인의 핵심 열쇠			
	인류의 복지 증진 및 난제 해결	반도체를 넘는 초거대 시장	기술주권 및 바이오안보 확보	
우리 강점	세계적인 바이오 제조 및 반도체 등 정밀제조 역량 확보 (바이오의약품 CMO 세계 2위(‘21))	첨단바이어를 이끌 우수한 인재 및 AI·디지털역량 확보	세계 최고의 의료 데이터 보유 (전국민 건강보험, 전자의무기록 보유율 92%)	
	디지털바이오	바이오 제조혁신	차세대 모달리티	
9대 중점 기술	목표 “국가 바이오 디지털 플랫폼 구축”을 통한 바이오 대전환 대응 및 신개념 제품·서비스 창출 1 AI·신약·첨단의공학 ▲ AI 신약설계, ▲ 첨단뇌과학, ▲ AI+로봇 융합(웨어러블 디바이스 등) 2 바이오의료 데이터 ▲ 한국인 백만명 빅데이터 ▲ 인체 표준 분자지도 3 융합디지털헬스 ▲ 디지털마음건강 ▲ 디지털 치료기기(SaMD 등)	목표 바이오 제조 공정의 비용·기간 획기적 감축 및 바이오+융합 신산업 창출 4 바이오파우더 ▲ 바이오파우더 ▲ 바이오제조 자동화·고속화 핵심기술 국산화 5 합성생물학 ▲ 바이오부품(대사경로 단백질 유전체) 설계·합성 기술 ▲ 초고속 스크리닝 6 바이오소재 ▲ 바이오플라스틱 ▲ 바이오에너지 ▲ 의약품 원부소재 ▲ 그린바이오 고부가소재	목표 글로벌 바이오의약품 시장 선점을 위한 파이프라인 다각화 및 블록버스터 신약 창출 7 혁신기반 기술 ▲ 차세대 유전자 편집 기술 ▲ 신개념 약물 전달 기술 ▲ mRNA 백신 기술 8 첨단 바이오의약품 ▲ 유전자·세포치료제 ▲ 항체-약물 접합치료제 ▲ 역노화기술 9 신약 파이프라인 유효물질에서 임상으로 이어지는 ▲ 새로운 기작의 우수 약물 파이프라인 확대	
추진 전략	투자 확대 및 R&D 전략 목표 기술주권 확보, 글로벌 난제 해결을 위한 도전적 R&D에 적극 투자 1 (보건 난제) 암, 희귀질환 정복, 정신건강, 백신·치료제 100일내신속개발 등 난제 해결 2 (선도 도전) 식량·에너지·기후변화 등 글로벌 난제 해결형 선도연구 추진	인재양성 및 산업생태계 목표 첨단바이오 차세대 리더 양성 및 우수 기술기반 창업 환경 구축 1 (핵심인재) 디지털 융복합 인재, 의과학자, 분야별 전문인력 집중 지원 2 (산업생태계) 딥사이언스 딥테크 창업, 첨단 클러스터 연계·육성, 세제 등 지원	고성능 연구인프라 목표 새로운 패러다임의 연구를 선도하기 위한 세계 최고 수준 연구 환경 구축 1 (초고성능 연구인프라) 세계 최고 수준의 분석장비 및 공동 지원 시설 확충 2 (디지털인프라) 데이터 기반 R&D를 위한 고품질 연구데이터 공유·활용 강화	글로벌 네트워크 목표 전략적 기술동맹을 통한 블록버스터 공동연구 및 글로벌 현안 공동 대응 1 (선도국 협력) 美, EU 등 선도국·선도 기관과 공동연구 확대 및 경제·안보 공조 2 (글로벌 협력 체계) 바이오의료 데이터 국제 표준화 기구, 감염병혁신연합(CEP) 등
협업 기반 구축	민·관 공동 규제 개선 연구개발부터 사업화까지 전주기에 걸쳐 글로벌 수준으로 규제 개선	범부처/산학연병간 협업 바이오·헬스 데이터플랫폼협체 등 다양한 협체를 구성·운영	글로벌 연대·협력 초격차기술 공동 확보, 기술블럭화 및 바이오 안보 대응	

- 일본은 5차 산업혁명 예측('21)에서 바이오 기술 중심 산업 중장기 대책을 마련하였으며, 바이오전략 2020('20)을 수립하여 2030년 세계 최첨단 바이오 경제를 실현하겠다는 국가 차원 비전 제시
- 중국은 바이오경제 5개년 계획('22) 수립을 계기로 바이오경제와 산업을 국가 전략분야로 격상시켰으며, ZERO to ONE('20)에서 뇌과학 · 줄기세포 · 합성생물학 등 원천혁신분야를 적극 지원
- 첨단바이오 차세대 리더 양성 및 우수기술 기반 창업 환경 구축을 위한 『첨단바이오 융합형 인재 양성 및 산업생태계 조성』 포함
 - 바이오 데이터 활용, 플랫폼 구축, 서비스·제품 개발, 의과학 연구 등 다양한 분야에서 기여할 수 있는 디지털+바이오 다학제간 협업형 교육 및 바이오제조, 디지털 헬스 등 바이오 신산업 분야 전문인력 수요 증가에 탄력적으로 대응할 수 있는 교육 확대 필요

1.3 국가 경쟁력의 지속 하락 예상

- 현재 우리나라는 GDP 기준으로 세계 10위권 수준이고, 국민소득이 3만 달러를 넘어서고 있으나 골드만삭스의 세계 경제 전망에 의하면 앞으로 GDP 규모에서 점차 15위권 밖으로 밀릴 것으로 예상됨
 - 각종의 국제적 평가에서 한국의 교육과 인재 양성 경쟁력은 좋지 않은 편임. 예로, 세계 디지털 경쟁력은 8위나 디지털 인재 양성 부분은 33위임. 글로벌 AI 지수에서도 종합적으로 7위이나 AI 인재 양성은 28위로 **교육과 인재 양성은 경쟁력이 뒤처짐**
- ※출처 : 세계선도 국가를 지향하는 대한민국에 대한 통찰과 전망; 국가 발전을 위한 미래 전략을 중심으로, 박성현, 대한민국학술원, 2022
- 국가 경쟁력의 지속 성장을 위해서는 첨단산업에 대한 경쟁력 강화가 필수적이며, 이는 기술·인재 혁신 생태계 구축을 통한 우수 융합 인재 육성을 전제로 하며, 이를 위한 고도화된 교육 프로그램은 물론 정책·제도적 기반도 마련 필요

< 세계 경제의 각국 비중 >



<골드만 삭스의 세계 경제 전망>

Ranking	1980	2000	2022	2050	2075
1	United States	United States	United States	China	China
2	Japan	Japan	China	United States	India
3	Germany	Germany	Japan	India	United States
4	France	United Kingdom	Germany	Indonesia	Indonesia
5	United Kingdom	France	India	Germany	Nigeria
6	Italy	China	United Kingdom	Japan	Pakistan
7	China	Italy	France	United Kingdom	Egypt
8	Canada	Canada	Canada	Brazil	Brazil
9	Argentina	Mexico	Russia	France	Germany
10	Spain	Brazil	Italy	Russia	United Kingdom
11	Mexico	Spain	Brazil	Mexico	Mexico
12	Netherlands	Korea	Korea	Egypt	Japan
13	India	India	Australia	Saudi Arabia	Russia
14	Saudi Arabia	Netherlands	Mexico	Canada	Philippines
15	Australia	Australia	Spain	Nigeria	France

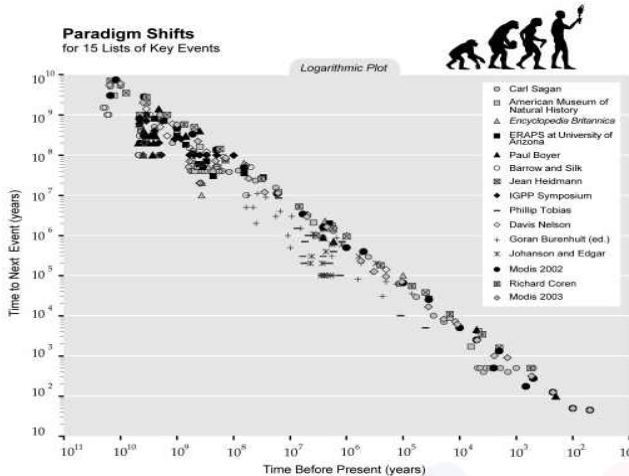
출처: 골드만삭스 글로벌 투자 연구소(2022), <Global Economics Paper>

1.4 기술의 발전과 미래산업의 변화

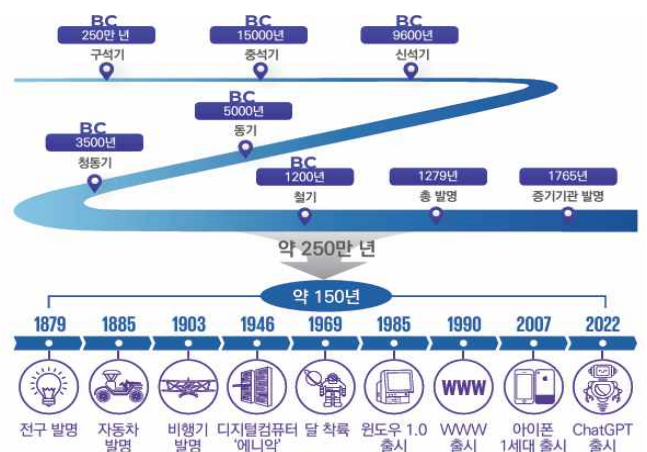
○ 기술의 기하급수적인 발전

- 미국의 미래학자 레이 커즈와일은 진화의 과정이 가속적이며, 그것의 산물 또한 기하급수적으로 증가한다는 현상을 나타내기 위해 만들어진 “수확 가속 법칙”을 설명하면서 “기술이 축적되고, 그 축적된 기술이 진화를 빠르게 하면 기술 진화의 가속도가 붙게 된다”고 설명

<패러다임의 변화>



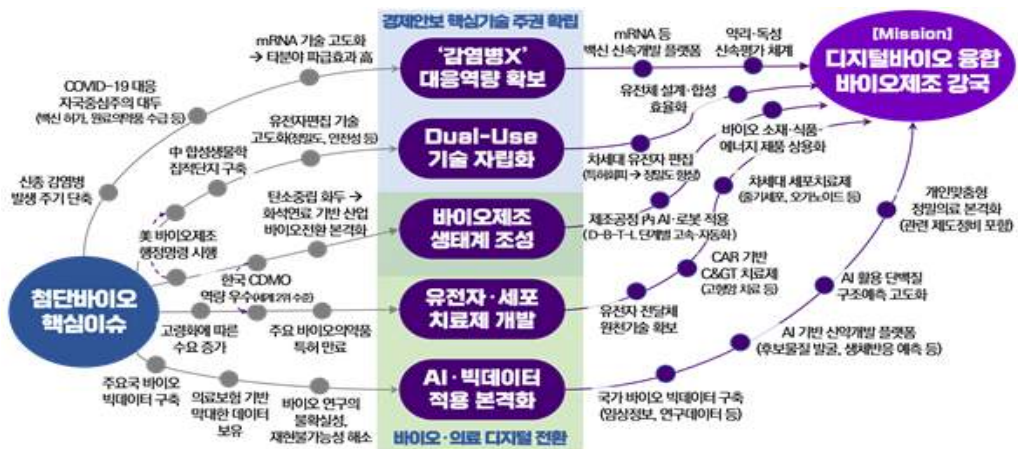
<인류의 기술 발전 역사>



- 고령화, 기후변화, 자원고갈 등 글로벌 도전과제에 대한 새로운 해결책으로 미래에는 인공지능 기술이 더욱 발전하고, 신경기술을 통한 신경과학이 발전하며, 합성생물학의 활용이 제조업 전반으로 확대될 것으로 예상

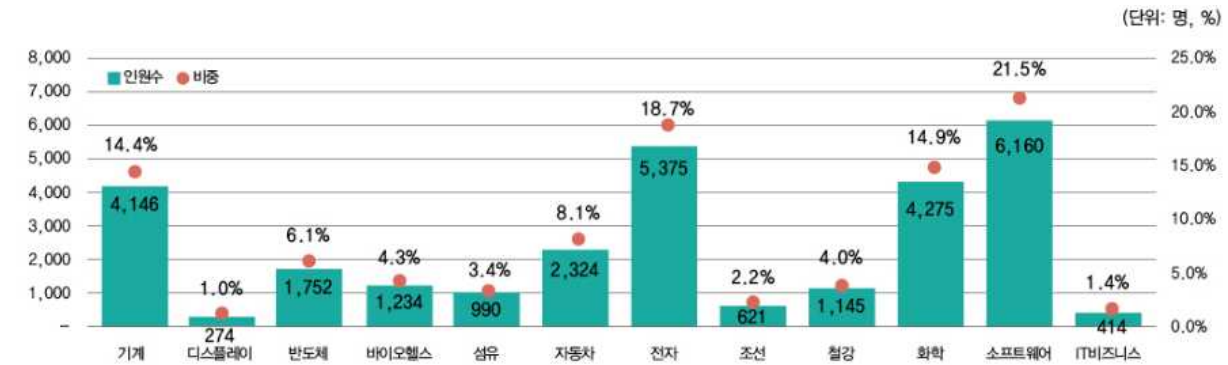
- 빅데이터 활용은 개별기업의 혁신 및 경쟁을 결정짓는 핵심 요소가 됨
- 신경기술을 활용, 뇌의 프로세스를 이해하고 신경 관련 질병을 연구, 치료하고 인지능력을 향상시킴으로써 인간의 수행 능력을 제고
- 에너지(예: 저탄소 연료), 의학(예: 백신 개발), 농업(예: 맞춤형작물), 화학제품 등 다양한 분야에서 합성생물학 활용이 가능하며, 유전자편집과 DIY 트렌드가 부상할 것으로 예상

<첨단바이오 분야 핵심이슈 기반 임무·목표> (출처:과학기술정보통신부)



- 바이오 분야에서는 향후 20년간 디지털 헬스케어와 정밀의학, 재료 및 장치의 바이오 제조, 인간-컴퓨터 인터페이스, 뇌 기능의 자극과 측정을 통해 DNA를 이용한 데이터 저장, 많은 질병에 대한 치료, 주문형 의약품 생산. 농업 및 식량 생산 개선, 장기의 바이오프린팅 기술이 핵심 기술이 될 것으로 예상

<12대 주력산업의 산업기술인력 부족인원 비중>
(출처: 2022산업기술인력 수급 실태조사, 한국산업기술진흥원)



*12대 주력산업 전체 대비 각각의 비중

- 첨단 과학기술의 유망성, 혁신성, 빠른 성장 이면의 불확실성과 모호성이 수반되기 때문에 첨단 과학기술에 대한 연구인력뿐만 아니라 융합기술이 적용되는 해당 산업 분야의 지식을 모두 갖춘 산업 인력에 대한 수요가 꾸준히 증가하고 있으며, 세계 주요국은 기술 패권 경쟁에서 우위를 점하기 위해 우수한 인력확보에 사활을 걸고 있음

주요국 해외 우수인력 유치 제도

미국	우수인력 비자에 해당하는 그린카드 발급
EU	고급 인력 거주 허용하는 블루카드
독일	전문인재 이민법 개정... 과학·의료 인재 유입
프랑스	재능여권 제도... 산업별 필요 인력 배당
영국	잠재적·글로벌 인재 및 투자자 유치
일본	고도외국인재 그린카드 제도

출처 : 2024, 이데일리

- 기술의 발전과 산업의 변화에 적합한 우수한 인력 양성에 대한 지속적인 노력이 필요

1.5 바이오 융합 핵심 연구인력 양성

- 정부는 제4차 생명공학육성 기본계획('23~ '32(안)을 통해 디지털 역량도 겸비한 양손잡이형 인재로 바이오 연구인력을 질적 전환하고, 산업·병원 등 현장에서 필요로 하는 인재 양성 계획 수립
- 대학에서의 인력배출은 지속되고 있으나, 바이오경제의 급성장, 저출산 가속화

등에 따라 등 바이오 인력 수급은 부족 전망

※ '22년 바이오 분야 석박사 졸업자는 총 11,738명(석사 8,188명, 박사 3,550명)으로 바이오 산업 인력(약 5만명)의 23% 수준

※ 바이오헬스 분야 향후 5년간(인력수요) 11만 명 > (인력공급) 3.4만 명 (복지부)

〈국내 바이오 대학원 졸업자 현황 통계 (단위: 명, 교육부 교육통계서비스 재가공)〉

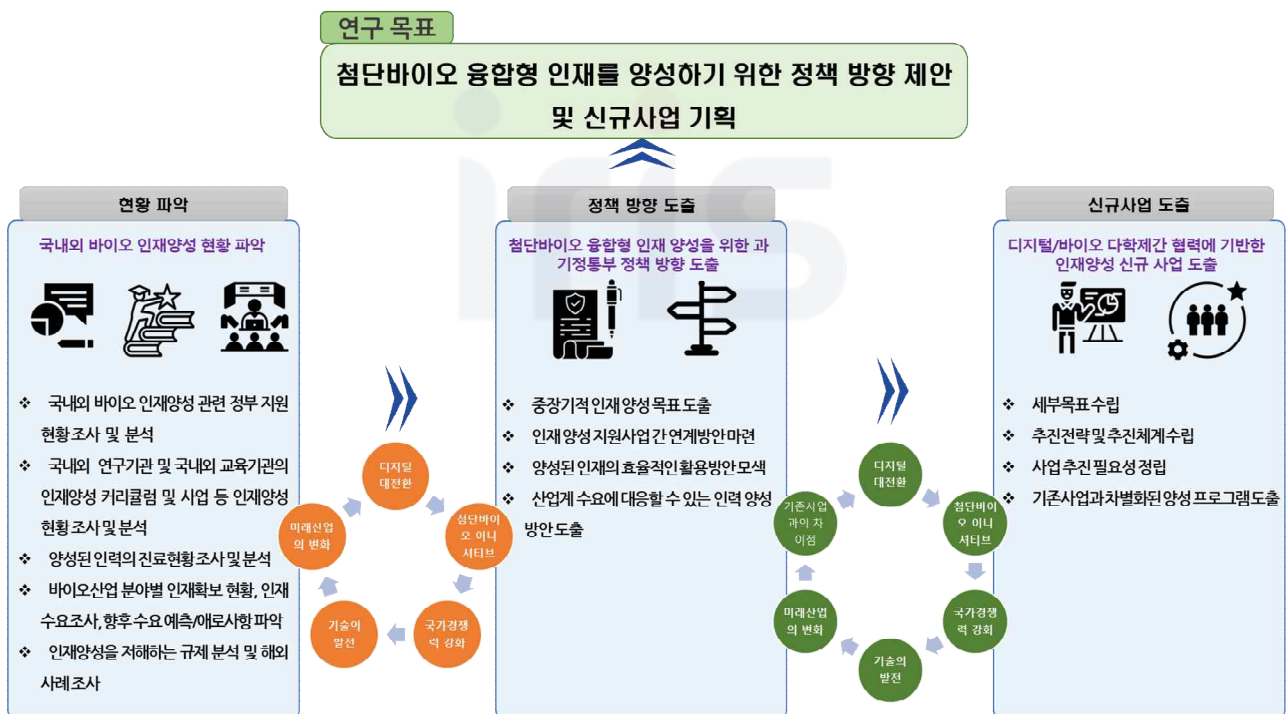
구 분	2017년	2018년	2019년	2020년	2021년	2022년
석사	10,288	9,930	9,471	9,402	8,092	8,188
박사	3,327	3,199	3,283	3,305	3,513	3,550
합계	13,615	13,129	12,754	12,707	11,605	11,738

- 특히, 디지털 바이오 등 최신기술 역량 부족, 교육과정과 현장 간의 괴리 등 전문 인력 부족으로 인력 수급의 미스매치 심화 예상
 - 이로인해 ①AI 신약개발, 빅데이터 기반 난치질환 진단 등 산·학 공동 R&D 프로젝트를 통해 석·박사급 디지털 융합인재 양성, ②출연(연), 대학 등 현장 연구자의 수요를 반영하여 데이터 과학, 슈퍼컴퓨터 실습 등 AI 통합교육('22~)을 확대 개편, ③오믹스 빅데이터의 통합적 분석과 데이터 특성에 맞는 인공지능 활용 실습을 통해 현장 실무형 전문 인력양성 추진 등의 바이오 융합 핵심 연구인력 양성 계획을 수립
 - 첨단바이오 연구혁신을 촉진하기 위해서는 인재 양성 지원사업 간 연계 방안 마련
- 디지털+바이오 다학제간 협력에 기반한 인재양성에 대한 방안, 인재 양성 지원사업 간 연계방안, 양성된 인재의 효율적인 활용방안에 대한 면밀한 검토가 필요하며, 이를 기반으로 부처의 정책 방향과 이를 실행하기 위한 사업 기획이 필요

2. 연 구 목 표

□ 첨단바이오 융합형 인재를 양성하기 위한 정책 방향 제안 및 신규사업 기획

국내외 바이오 인재양성 현황을 파악하고, 이를 바탕으로 디지털 대전환, 첨단바이오 이니셔티브, 국가경쟁력의 지속 강화, 기술의 발전 및 미래산업의 변화를 고려한 과학기술 정보통신부의 중장기 첨단바이오 융합형 인재 육성을 위한 정책 방향을 도출하여 수립하고, 정책 방향에 부합 하면서 기존 사업과의 차별성을 가지는 디지털 및 바이오 다학제간 협력에 기반한 인재 양성 신규사업을 기획



3. 연구의 내용 및 범위

3.1 국내외 바이오헬스 정책

3.1.1 국내 바이오헬스 정책

- 바이오경제 선도국으로 도약하기 위해 바이오 전 분야, 기술 개발 전 단계에 걸친 종합적인 지원 정책 마련
 - 정부는 바이오 대전환시대, 디지털융합·전략적 R&D·스케일업을 통해 2030 바이오경제 선도국으로 도약을 목표로 하는 「제4차 생명공학육성 기본계획(’23~’32)(안)」 수립
 - 추진 전략으로 디지털 융합을 통한 바이오 혁신, 글로벌 난제 해결을 위한 바이오 융합 R&D 강화, 바이오 경제 성과창출을 위한 스케일업 촉진, 바이오 융합 생태계 조성을 제시
 - 바이오 융합 생태계 조성은 인력 양성, 연구자원·장비, 거버넌스로 구성
 - 특히 인력양성과 관련하여 바이오 융합 핵심 연구인력을 양성하고, 산업 현장에서 필요로 하는 맞춤형 인재 양성 추진

추진과제	주요 목표 및 내용
바이오 융합 핵심인력 양성	■ 바이오 전문지식과 디지털 기술 융합 교육 확대 ※ AI 통합 교육 확대, 바이오 데이터 전문가 육성 등 ■ 바이오 데이터에 특화된 데이터 전문가 육성 ※ 옹믹스 빅데이터의 통합적 분석과 데이터 특성에 맞는 인공지능 활용 실습을 통해 현장 실무형 전문 인력양성 추진 ■ 임상과 연구개발을 융합하는 혁신형 의사과학자 양성 ※ MD-PhD 융합인력 양성 ※ 전주기 양성체계 강화를 통해 체계적인 의사과학자 양성 확대
현장에서 필요로하는 인력양성	■ 바이오 생산 전문 인력 양성 ※ 한국형 바이오 공정 인력 양성 기(KNBRT) 구축 등 ■ 바이오 생산 전주기 규제 과학 인력 양성 ※ 이론·실무 융합형 교육 확대 등 ■ 산학연계 강화를 통한 산업수요 맞춤형 인재 양성 ※ 바이오헬스 분야 중소기업 계약학과 확대 등

- 2023년 4월 핵심인재 양정으로 디지털·바이오헬스 글로벌 중심국가 비전으로 「바이오헬스 인재양성 방안」 제시
 - 바이오헬스 초격차 확보를 위한 핵심인재 11만명 양성
 - 바이오헬스 핵심인재 추가 육성 8만명, 재직자 역량강화 3만명 제시
 - 산업현장 기반 학교 교육, 현장 수요 맞춤형 생산·규제과학 인재, NEXT 반도체 도약을 위한 핵심 연구인재, 든든한 지원 체계 구축을 추진 방안으로 제시
 - 첨단분야별 대학 간 협력하여 융복합 교육과정 공동 개발 및 학생 전공과 관계없이 수강 기회 제공 등

추진과제	주요 목표 및 내용
산업현장 기반 학교교육 제공	■ 산업수요에 대응한 융복합·실습 교육 강화 ※ 바이오헬스 혁신융합대학 운영 등 ■ 실무형 인재 양성을 위한 산-학 연계 강화 ※ 공대기반 바이오헬스 융합인재양성 운영 등
현장 수요 맞춤형 생산·규제과학 전문인재 양성	■ 실습시설 신규 구축, 대학·민간의 실습 강화 지원 ※ K-NBRT 공식 개소 등 ■ 글로벌 수준의 규제과학 인재 양성 ※ 의약품 규제 전문가 양성 등 ■ 바이오헬스 산업 재직자 실무역량 강화 지원 ※ 의료데이터·AI 등 보건의료분야 재직자 역량 강화 등
NEXT 반도체 도약을 위한 핵심 연구인재 육성	■ 혁신을 선도할 첨단·융복합 연구인재 양성 ※ 인공지능융합 혁신인재양성 등 ■ 의사와과학자 확충을 위한 전주기 양성체계 강화 ※ 의과학 연구지원 및 융합형 교육 확대 등 ■ 창의적·혁신적 연구지원 체계 마련 ※ 연구중심병원 석·박사 실무 연구자 임상연계 확대 등
튼튼한 지원체계 구축	■ 국가 균형발전을 위한 지역인재 육성 및 취·창업 연계 ※ 바이오헬스 혁신을 선도할 창업인재 육성 강화 등 ■ 인재양성 중장기 지원기반 구축 ※ 인재양성 지원체계 강화 등

3.1.2 해외 주요국의 바이오헬스 정책

- 해외 주요국들은 바이오헬스 전문인력을 양성하기 위해 다양한 노력을 진행 중
 - 세계의 주요 국가들은 지역 혹은 정부의 주도로 다양한 인력 육성 정책을 마련하고 있으며, 이와 더불어 인프라 구축 및 클러스터 형성에 힘을 기울이고 있음
 - 주요 선진국의 바이오헬스 교육 및 훈련 프로그램은 4차산업과 더불어 급속도로 발전하는 의료 산업의 수요를 충족시키기 위해 첨단 기술과 전문 훈련 경로를 통합하는 데 중점을 두고 있음

국가명	시기	기관명 및 목적
미국	2021년3월	합성생물학 제조 육성 연합(SynBio; Synthetic Biology Coalition) • 3개의 대표적인 합성생물학 기업(Antheia, Geno, Ginkgo Bioworks)이 설립한 SynBio Coalition은 당파에 얽매이지 않은 학계, 기업 리더, 정부 대표로 구성된 단체 • 미국의 합성생물학 선도기업이 글로벌 기술 경쟁 우위를 유지하고 미국을 바이오 제조산업 본거지로 육성하기 위해 출범 • SynBio에 미국 Northwestern university와 Northeastern university가 회원으로 포함되어 있어 이 두 교육기관이 미국

		합성생물학 교육의 핵심 교육기관으로 보임.
2021년6월	혁신경쟁법(U.S. Innovation and Competition Act)	• 10대 핵심기술 영역에 합성생물학을 포함 • 중국을 견제할 수 있는 첨단기술 육성을 위함
2022년8월	반도체과학법(CHIPS and Science Act)	• 미국이 당면한 현안과 중장기 도전과제 해결, 중국 등 전략적 경쟁국 대비 기술 경쟁력, 군사력 등의 우위 확보를 목표로 하는 국가 종합 과학기술 전략 • 법에 합성생물학을 첨단기술로 지정하고 바이오제조 역량 강화를 강조함
2022년9월	국가 생명공학 및 바이오제조 이니셔티브(National Biotechnology and Biomanufacturing Initiative)	• 생명공학 분야에서 미국 내 공급망 확충을 통해 자국 역량을 강화하여 글로벌 바이오 시장에서 기술 리더십과 경제적 경쟁력을 유지하고, 지속 가능한 바이오경제 실현을 목표 • 바이오제조 핵심이 합성생물학임을 시사함
	신흥 바이오기술 국가안보위원회(NSCEB, National Security Commission on Emerging Biotechnology) 설립	• 미국이 국내 생명공학 산업을 발전시키고 생명공학의 발전을 활용하여 국가 안보와 경제 경쟁력을 강화하기 위한 초기 정책 권고안을 설명 • 미국 의회와 행정부가 연구비 지원 및 투자 시 합성생물학 및 바이오 제조를 우선순위에 둘 것을 촉구 • 2024년3월, 미국 의회에 관련 법 정비를 통해 중국 대비 바이오 인프라와 기술 수준에 대한 경쟁력을 제고할 것을 권고
2024년1월	AIxBio	• 인공지능과 생명공학의 융합에서 협업을 촉진하기 위해 설립 (NSCEB의 지원을 받음) • 미국이 AI와 생명공학 혁신 모두에서 선두 주자로 남을 수 있도록 하는 광범위한 노력의 일환

- 유럽은 Horizon Europe 21~27('19)을 통해 회복, 친환경 및 디지털 전환 등 EU 우선 순위 이행, 삶의 질 개선을 위한 글로벌 도전과제 해결 목표로 암 정복, 탄소중립 등 5가지 문샷(Moonshot) 제안을 통해 근본적인 문제해결에 집중하고 있으며, 영국, 중국 등 주요국들은 바이오 분야 국제 경쟁력을 유지하기 위해 노력 중

국가명	내용
영국	• 생명과학 비전('21) : 위대한 성장동력으로 생명과학 육성·지원 ▶ 과학 및 임상 연구인프라를 구축하고 영국 고유의 게놈 및 건강데이터를

	기반한 혁신기술 지원과 민첩하고 효율적인 규제시스템 구축 ● 국가바이오경제전략 2030('18) : 바이오기반 솔루션 개발 추진 ▶ 바이오경제가 영국 산업 전반의 성장을 견인할 수 있도록 새로운 바이오 기반 재료, 공정, 연료를 통한 신산업 창출, 다학제적인 융합을 강조 ● 영국은 합성생물학의 선두주자로서 양적·질적으로 폭넓은 역량을 갖추고 있으며 특히 기초연구 부문에 탁월한 역량을 보유 ● 2012년 세계 최초로 국가 차원에서 합성생물학을 전략적으로 육성하기 위한 기술개발 로드맵을 수립하고, 바이오 파운드리 거점을 육성하고 있음 ● 기술과 기초과학에서 나오는 많은 기회를 안전하게 개발하고 광범위하고 풍부한 공학생물학 생태계를 구축하고자 하며, 이를 위해 세계적 리더로서의 입지를 다지기 위한 7개의 목표를 설정하고 향후 10년간 20억 파운드를 투자할 계획
중국	● 바이오경제 5년 계획('22) : 바이오경제와 산업을 국가 전략으로 격상 ▶ 바이오의약, 바이오농업, 바이오매스 등을 집중 육성하고, 글로벌 클러스터 구축 등 ● ZERO to ONE('20) : 창조적 성과가 부족한 기초과학연구 강화 ▶ 뇌과학, 중기세포, 합성생물학, 인간질환 동물모델 등 원천성 혁신분야 대폭 지원 ● 합성생물학 기술 개발과 바이오파운드리 인프라 구축에 정부의 대규모 투자로 단기간에 빠르게 미국과 영국을 추격하고 있으며, 국가 중점 과학기술 분야로 합성생물학을 선정함. 또한 기초연구사업 강화 방안('20)에서는 원천 혁신 촉진 강화 분야로 합성생물학을 선정 ● 최근 중국 천진 대학에 Frontier Science Center for Synthetic Biology를 설립하여 인공유전체 합성, 세포공장 개발 및 이에 필요한 기초연구를 수행 ● 중국은 '06년 '인조생명 및 합성생물학' 을 중국이 강화해야 할 6대 과학기술 분야 중 하나로 선정한 이후 '17년 '13차 5개년 계획 기간('16~'20) 바이오산업 발전 계획', '22년 '바이오경제 5개년 계획' 등을 통해 합성생물학의 국가 주도 산업 육성을 추진 ● '17년 계획에서는 바이오산업 발전을 위한 연구개발 투자, 규제혁신, 국제협력 촉진, 바이오클러스터 등을 추진하여, 선전, 텐진, 상하이, 저장 등 중국의 4대 바이오클러스터에 총 10개의 공공 바이오파운드리 구축·운영
일본	● 일본의 '19년 발표한 범부처 합동 '바이오전략 2019' 에 이어 '20년 '바이오 전략 2020' 을 통해 바이오경제 실현을 위한 바이오제조·스마트셀 연구개발을 적극 추진하고 있으며, 합성생물학 분야 연구개발 투자 및 바이오파운드리 인프라 육성을 시행 ● 사회변혁, 연구역량 강화, 교육·인재 양성을 3대 방향으로 하는 '제6기 과학기술·혁신기본계획('21~'25)' 에서는 바이오를 포함한 중점 첨단기술 분

	야에 대한 연구개발 투자를 추진
싱가포르	‘16년 공공 바이오과운드리인 ‘싱가포르 합성생물학 컨소시엄(the Singapore Consortium for Synthetic Biology, SINERGY)’ 를 구축하고, 산학연 연계를 통한 합성생물학 연구개발, 인력교육, 기술이전, 국제협력 등을 장려

- 스위스는 유럽 제약·바이오텍의 메카인 바젤대(University of Basel)에서 개발한 유럽 최고권위의 제약과학 교육 프로그램(European Course in Pharmaceutical Medicine, ECPM)을 바탕으로 신약개발, 제약의학, 임상연구, 규제과학 분야의 전문가들을 대상으로 하는 연수과정을 운영
- 아일랜드는 제약산업의 공정 혁신 및 고급 제조의 글로벌 허브로 자리 잡기 위해 국가차원의 교육 프로그램들을 개발하여 운영
- 싱가포르는 국립 바이오공정기술연구소(Bioprocessing Technology Institute, BTI)라는 정부출연 국가연구기관을 통해 바이오기업 취업희망자 대상 기업수요 맞춤형 바이오 공정 인턴십 프로그램을 운영. 싱가포르의 과학기술연구청은 국내외 주요 대학의 대학원 과정을 지원하고 박사 학위와 R&D 경력을 원하는 대학원생들을 교육

3.1.3 국내 바이오 인재양성 사업 현황

- 국내 바이오 인재양성 관련 정부 지원 사업 현황 조사 및 분석
 - 국내는 ‘23년도에는 9개 부처별 74개 사업을 통해 ①산업현장 기반 학교 교육, ②현장 수요 맞춤형 생산·규제과학 인재, ③Next 반도체 도약을 위한 핵심 연구인재, ④튼튼한 지원체계 구축 등 4대 분야에 대한 인력양성을 추진해 3만 4,000명을 양성하였으며, ‘24년도는 신규사업 발굴로 전체 81개 사업을 통해 2만 2,100명을 양성할 예정
 - 81개 사업은 개인지원사업과 기관지원사업으로 구성되며, 각각 바이오헬스 전반, 제약, 의료기기, 디지털헬스케어, 화장품으로 구성
 - 부처별 인재양성 사업수는 보건복지부, 과학기술정보통신부, 교육부 및 식품의약품안전처, 산업통산자원부, 질병관리청 순이며. 산업 분야별로는 바이오헬스 전반이 전체의 절반을 차지하고, 직무역량 수준별로는 중·고급, 초·중급, 중급, 고급 순임
 - 가치사슬 단계 관점에서는 ①연구개발(상품기획 포함), ②기술이전·임상·인허가, ③제조·생산·품질관리, ④경영관리 및 지원(마케팅), ⑤유통·영업·판매 및 사후관리를 구성되어 가치사슬 전단계를 포함하고 있음
 - 교육과정 유형별로는 비학위과정이 전체의 62%인 50개 사업이고, 학위과정이 32%인 26개 과정임



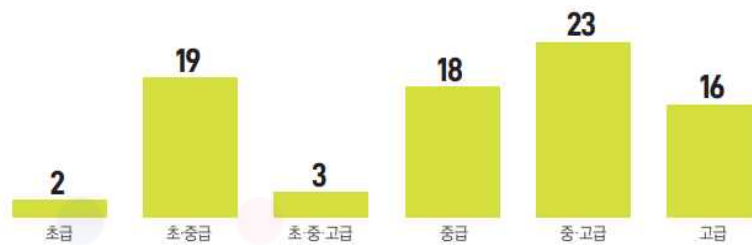
부처별 인재양성 사업 수



산업 분야별 인재양성 사업 수



직무역량 수준별 인재양성 사업 수



출처: 2024 관계부처합동 바이오헬스 인재양성 사업안내서



지원 대상자별 인재양성 사업 수



지원사업 유형별 인재양성 사업 수



교육과정 유형별 인재양성 사업 수



출처: 2024 관계부처합동 바이오헬스 인재양성 사업안내서

■ ' 24년 추진중인 바이오헬스 인재양성 사업 현황

	바이오헬스 인재양성 사업	소관부서
산업현장 기반 학교교육 제공	산업현장 기반 학교교육 제공	
	마이스터대 전문기술석사과정	교육부
	바이오헬스분야 특성화고	교육부
	바이오분야 마이스터고 운영지원	교육부
	첨단분야 혁신융합대학 (이전사업명: 디지털 신기술 인재양성 혁신공유대학)	교육부
	한국폴리텍대학 운영지원	고용부
	미래유망분야고졸인력양성	고용부
	국립줄기세포재생센터 GMP연수과정 운영	질병청
	실무형 인재 양성을 위한 산-학 연계 강화	
	중소기업 계약학과(석·박사)	중기부
	중소기업 계약학과(학사)	중기부
	산학융합지구조성	산업부
	차세대 바이오헬스산업 혁신인재양성 (이전사업명: 공대기반 바이오헬스 융합인재양성)	산업부
	고위험병원체 취급 연구시설 운영 및 교육	질병청
	국제과학비즈니스벨트 산학연계 인력양성	과기부
	산학·연 등 다기관 협업 네트워크 연계	질병청
	신산업분야 특화 선도전문대학	교육부
현장 수요 맞춤형 생산·규제과학 전문인재 양성	실습시설 신규 구축, 대학·민간의 실습 강화 지원	
	한국형 NIBRT 프로그램 운영	복지부·산업부
	글로벌 바이오인력양성 허브	복지부
	K-BIO 트레이닝 센터 사업	복지부
	제약산업 미래인력양성센터	복지부
	백신산업 전문인력 양성사업	산업부
	제약 전문인력 양성사업	복지부
	바이오 전문인력양성 (이전사업명: 바이오인력양성)	산업부
	실습시설 공동활용	복지부
	바이오뱅킹 특화 전문인재 양성	질병청
	글로벌 수준의 규제과학 인재 양성	
	의약품 규제업무 전문가 양성	식약처
	백신 규제과학 전문가 양성	식약처
	임상시험 전문인력 육성	복지부
	임상 전문인력 양성 (이전사업명: 대구경북 전임상 전문인력 양성)	복지부
	첨단바이오의약품 전문교육 (이전사업명: 첨단바이오의약품 특화인재사업)	식약처
	의료기기 규제과학 전문가 양성	식약처
	체외진단 현장맞춤형 전문인력 양성	산업부
	의료기기 임상시험 전문인력 양성·지원	식약처

	의료기기 임상전문가 양성 (이전사업명: 의료기기 CRO 전문인력양성)	산업부
	규제과학인재양성 (이전사업명: 규제과학대학원)	식약처
	바이오 혁신기술 규제과학 플랫폼 구축사업 (이전사업명: 규제과학 실무 역량 강화)	과기부
	국제기구, 해외기관 연계 현장교육	질병청
	바이오헬스 산업 재직자 실무역량 강화 지원	
	제약 스마트공장 혁신기술 교육·컨설팅 (이전사업명: 제약 스마트공장 혁신기술 지원)	식약처
	체외진단의료기기 임상적 성능시험 종사자 교육 (이전사업명: 체외진단의료기기 성능시험 교육)	식약처
	혁신의료기기 전문인력 양성	식약처
	화장품 현장전문인력 양성 복지부	복지부
	첨단재생의료 임상연구인력 교육	복지부
	AI 융합형 산업현장기술인력 혁신역량강화	산업부
	중소기업 연수사업	중기부
	바이오헬스 전문인력 양성기반 구축	복지부
	임상연구데이터 관리	질병청
	현장형 생물안전 3등급 전문교육	질병청
NEXT 반도체 도약을 위한 핵심 연구인재 육성	혁신을 선도할 첨단·융복합 연구인재 양성	
	AI 활용 신약개발 교육 및 홍보	복지부
	의료인공지능 융합인재양성	복지부
	디지털 의료인재 양성	과기부
	인공지능융합 혁신인재양성	과기부
	바이오데이터 전문가 육성	과기부
	제약바이오산업 특성화대학원	복지부
	의료기기산업 특성화대학원	복지부
	감염병 연구 전문인력 양성	과기부
	바이오융복합기술 전문인력 양성	산업부
	디지털헬스산업 전문인력 양성	산업부
	IP융합교육(신산업분야)	특허청
	IP융합교육(IP중점대학)	특허청
	국립보건연구원 박사 후 연수과정	질병청
	백신개발 등 첨단·핵심 기술	질병청
	의사과학자 확충을 위한 전주기 양성체계 강화	
	의대생 대상 의과학분야 연구지원	복지부
	융합형의사과학자양성	복지부
	의사과학자 박사후 연구성장지원 (이전사업명: 신진의사과학자양성)	복지부
	의사과학자 글로벌 연수지원 (이전사업명: 현장수요연계형 글로벌 인재육성)	복지부
	혁신형 미래의료연구센터 육성사업	과기부
	의사과학자 양성사업	과기부

	창의적·혁신적 연구지원 체계 마련	
	연구중심병원 의과학자 양성	복지부
	대학중점연구소 사업	교육부
	4단계 두뇌한국21	교육부
	선도연구센터	과기부
	KIURI	과기부
든든한 지원체계 구축	국가 균형발전을 위한 지역인재 육성 및 취·창업연계	
	K-바이오헬스 전략센터	복지부
	연구개발특구	과기부
	제약바이오 채용박람회	복지부
	의료기기인의 날 채용박람회	식약처
	바이오헬스 인재양성 중장기 지원기반 구축	
	고등직업교육 거점지구	교육부
	첨단의료복합단지 창업지원센터	복지부
	K-바이오 랩허브 구축사업	중기부
	보건산업혁신창업센터	복지부
	LINC 3.0	교육부
	지역혁신사업	교육부

- 81개 사업에 대한 사업 내용, 사업목표, 연간 인력양성 목표, 교육 수준, 교육 커리큘럼 등에 대한 분석 진행
- 부처별 특징
 - 교육부와 고용노동부는 주로 산업현장에 필요한 인력양성을 위해 마이스터대, 특성화고 등 초급 인력 양성에 중점을 둠

첨단분야 혁신융합대학	
사업 내용	•(교육기관) 첨단분야 혁신융합대학 바이오헬스 컨소시엄 7개교 단국대, 상명대, 홍익대, 대전대, 우송대, 동의대, 원광보건대 •(교육대상) 바이오헬스 분야에 관심이 있는 학부생 •(교육방식) 온라인 녹화형·실시간 혼합 수업, 온라인 및 오프라인 하이브리드 러닝 수업 운영하고, 통합플랫폼을 기반으로 온라인 이론·실습 강의 진행 •(교육내용) 바이오헬스 인재양성을 위한 표준 교육과정 운영 ① 기초소양 과정(디노베이션 교육과정): 진로탐색 지원 및 바이오헬스 분야 미래인재에게 요구되는 기초 소양 함양 ② 전문지식 과정: 바이오헬스 분야 중 4대 핵심 전공 교과(디자인, 디바이스, 데이터, 첨단바이오테크)를 신설하고, 수준별[기초교과(초급)-전문교과 (중급)-심화교과(고급)]로 단계화 ③ 현장실무 과정(디지털 리빙랩 교육과정): 기업연계를 통한 현장실습과 실무실습 실시

	디노베이션 Core / 디노베이션 Prime 전공 트랙 바이오헬스 디자인 3D융합미디어 2D일러스트 바이오헬스 디바이스 바이오헬스XR 웨어러블디바이스 바이오헬스 데이터 헬스케어빅데이터 헬스케어소프트웨어 첨단 바이오테크 맞춤헬스케어 첨단바이오생산관리 인피니티 Infinity ∞ 교육과정
	•이수 기준 마이크로디그리 (9~12학점) → 디노베이션 + 전공 교과목 → 본교 학위증서 혁신융합대학 이수증명서 부전공 (21학점) → 디노베이션 (6학점) + 전공 교과목 (15학점) → 본교 학위증서 혁신융합대학 이수증명서 복수전공 (42학점) → 디노베이션 (6학점) + 전공 교과목 (36학점) → 본교 학위증서 혁신융합대학 이수증명서
	•향후 진로분야 ① 디자인 전공: 메디컬 아티스트, 헬스케어 서비스 디자이너, 디지털 헬스케어 기기 UI/UX 디자이너 ② 디바이스 전공: 웨어러블 디바이스 엔지니어, 바이오메디컬 XR 콘텐츠 개발자 ③ 데이터 전공: 의료 인공지능 개발자, 의료 소프트웨어 개발자, 의료 빅데이터 분석가 ④ 첨단바이오테크 전공: 바이오헬스 RA, QA, QC 전문가, 맞춤헬스케어 컨설턴트, 임상 연구자
사업 목표	• 바이오헬스 국내외 산업 동향 및 직무 분석, 컨소시엄 대학의 비전·목표·인재상·핵심역량 분석, 이해관계자 요구 분석을 토대로 공동의 비전·목표·인재상·핵심역량을 도출
인력양성	21년 5,013명, '22년 10,716명, '23년 11,594명 이수, '24년 35,000명 이수 예정

• 중기부와 산업부는 실무형 인재 양성 목적인 사업들을 주로 운영 중

한국형 나이버트 프로그램	
사업 내용	• 바이오산업 인력수요 대응 및 일자리 창출을 위하여 국제규격 GMP 수준의 시설 및 장비 구축

	- (시설) 배양, 정제, 완제공정, GMP 유틸리티 등 시험생산 및 분석 교육을 위한 실습시설 구축 * 항체 의약품 분야 시설부터 시작·확대 - (장비) 바이오공정 및 분석 교육용 기기 및 기자재 구축 • 글로벌 수준의 제약·바이오 공정교육 과정 운영 - NIBRT 교육시스템 도입을 위한 협약* 체결 및 국내 수요에 맞춘 바이오공정 교육과정** 운영 * 협약은 정부 관리 기관(보건산업진흥원)과 협력하여 민간사업자, NIBRT 간 협약 체결하며, 협약 내용은 시설설계, 프로그램 기획 등에 대한 초반 컨설팅을 위한 멤버쉽 가입전 컨설팅 계약과 교육 프로그램 본격 도입을 위한 멤버쉽 가입계약으로 구성 ** 학위과정, 기업재직자, 구직자 등 대상으로 공정 단계별, 수준별 교육프로그램(항체 의약품 분야부터 시작·확대) 구성 운영 - 해외 강사 초빙 및 국내 강사진 교육 연수 등을 통한 전문 강사진 육성 및 교육 교재 개발
사업 목표	• 선진 교육시스템 도입을 통한 글로벌 제약바이오 전문인력 양성센터 구축으로 산업수요에 적합한 인력양성 - 해외에서 검증된 NIBRT 교육시스템을 도입하여 글로벌 수준의 교육 체계를 조기에 정착 - 바이오 전공정(배양-정제-완제-분석)에 대한 세계적 수준의 GMP 시설을 갖춘 교육기관 구축
연간 인력양성 목표	• 약 300명

• 복지부와 식약처는 생산 및 규제와 임상 관련 인재 양성 사업을 운영 중

융합형 의사과학자 양성	
사업 내용	• 바이오메디컬 융·복합연구가 가능한 의사과학자를 양성하기 위하여 의사에게 기초의학, 자연과학, 공학 등 타 학문의 교육 및 연구 지원 - 임상 지식과 타 학문이 융합된 의과학 연구를 주도적으로 수행하여, 바이오메디컬 산업을 육성시킬 수 있는 융합형 의사과학자 양성 - 융복합 연구결과를 활용해 질병치료 및 신약·의료기기 개발에 기여 • 임상의학을 제외한 기초의학*, 자연과학, 공학 분야 등의 박사 학위 과정 지원 * 기초의학 전공자는 석·박 통합 과정의 석사과정부터 지원 가능
사업 목표	• 기초의과학·융합과학 분야 전일제(Full Time) 박사학위과정 이수를 지원하여 연구역량을 갖춘 의사과학자 양성
연간 인력양성 목표	• 전공의 50명, 전일제 박사 35명
인공지능 활용 신약개발 교육 및 홍보 사업	
사업 내용	• 인공지능(AI) 활용 신약개발 교육과정 개발 및 운영 - 수강자별 배경지식을 기반으로 한 맞춤형 교육 커리큘럼 개발 - 융합형 전문인력 양성 시스템 구축을 위한 온·오프라인 교육 운영 • AI 활용 신약개발 교육용 프로그램 개발 및 DB구축

	- AI 활용 신약개발 교육과정을 위한 교육용 데이터베이스 구축 - AI 신약개발 교육에 필요한 실습 프로그램 개발 • 이론교육 연계 현장중심 실습교육 지원 - 이론교육의 현업 적용을 위한 실습 또는 프로젝트 교육 등 현장중심 실습 교육 지원 - 현장의견 수렴을 통한 맞춤형 교육 강화 • 인공지능 신약개발 분야 네트워크 구축·홍보 - 국내·외 AI 신약개발 동향 조사 - AI 신약개발사와 제약바이오사의 네트워크 구축 및 홍보 지원
사업 목표	4차 산업혁명을 주도할 수 있는 전문인력 양성 교육체계를 선제적으로 구축
연간 인력양성 목표	• 250명

바이오의약품 전문인력 양성지원	
사업 내용	• 바이오의약품산업의 전문 인력 부족을 해소하기 위하여 기업 신규 취업자와 취업예비인력을 대상으로 기존 이론중심 교육의 약점을 보강하여 전용 실습장과 장비 및 전담 실습강사를 확보하여 충분한 실습기회 제공 - (수행기관) 오송첨단의료산업진흥재단(K-Bio)에서 운영
사업 목표	• 바이오의약품 부문 실무자에 대한 단기교육과정 기획·운영을 통해 산업 수요에 부합하는 전문인력 양성
연간 인력양성 목표	• 200명

- 과기부는 주로 핵심연구인재 양성을 목적으로 하는 사업을 운영 중

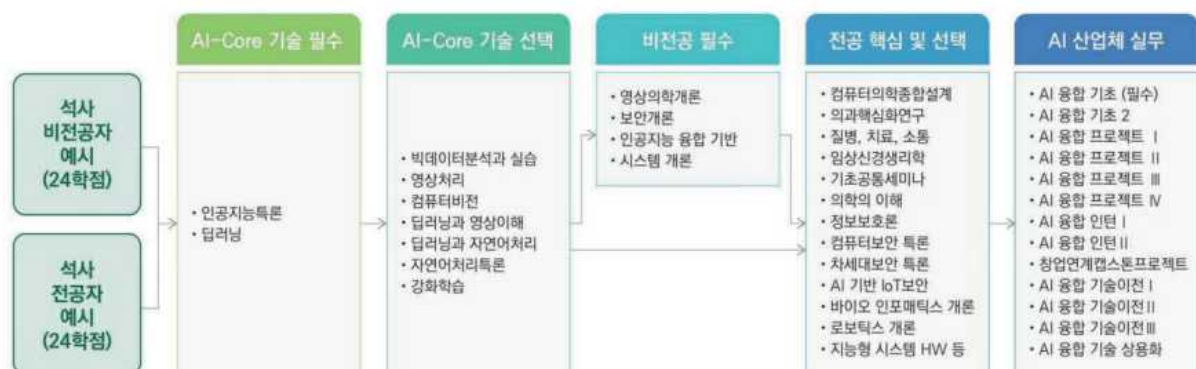
감염병연구 전문인력양성	
사업 목표	• 바이오의약품 부문 실무자에 대한 단기교육과정 기획·운영을 통해 산업 수요에 부합하는 전문인력 양성
교육기관	• 한국생명기술연구조합(감염병 대응 전임상 전문인력 양성 아카데미), 한국파스퇴르연구소, 한남대학교, 한국생명공학연구원
지원내용	• 교육·훈련과정 개발·운영 지원 • 교육·훈련비·연구비·인건비 등 지원 • 진로교육 및 취·창업 매칭 지원
교육대상	• 대학생 대학원생(석사) 재직자 ※ 바이오 관련 전공 학부졸업(예정)자 또는 석사 졸업(예정)자 중 미취업자
교육내용	• 생물안전시설 (BL3 등)활용 전문인력양성 - 바이오 관련 전공 대학원 졸업(예정)자 중 미취업자 ※ ('23년 기준 교육인원) 10명 - 교육기간 : 11개월 이내 - 교육방식 : 이론 + 실습 - BL3시설 활용 감염병 신약개발 연구, 병원체 (바이러스 등) 기초원천 연구 • 개방형산업인력 재교육 - 감염병 관련 산업계(중소기업) 재직자 ※ ('23년 기준 교육인원) 140명

	- 교육기간 : 2개월 - 교육방식 : 이론 - 감염병 대응 백신/진단/치료제 연구개발과정, 생산, 인허가, 규제, 사업화 등 전주기 이론/실무 교육
향후 진로분야	• CRO기업(GLP기관, non-GLP기관 등) 전임상 연구개발 분야(시험담당자) 진출 가능, 제약기업의 비임상시험 신뢰성 보증 분야 취업 가능, 감염병 대응 신약개발 중개연구 분야 활동 가능 • 중견의사과학자로서의 성장, 감염병 기초연구 및 백신/진단/치료제 기술개발 전문 과학자, 백신/진단/치료제 개발 회사 및 제약기업 품질관리 분야 취업 가능
연간 인력양성 목표	• 10명/140명 총 150명

3.1.4 국내 바이오 인재양성 커리큘럼

○ 국내 연구기관 및 교육기관의 인재양성 커리큘럼 현황 조사 및 분석

- (국내) ‘24년 기준으로 9개 부처·청에서 수행하는 바이오 인재양성 사업의 커리큘럼과 특징을 포함한 인재양성 현황을 조사하여 분석 수행
- 가장 많은 사업을 수행하고 있는 보건복지부의 “바이오헬스 전문인력 양성 기반 구축” 사업은 바이오헬스 진출 예정자 대상 산업별 직무역량교육을 목표로, 바이오헬스 산업 전주기직무 이해과정, 제약·바이오 산업 연구개발 직무과정, 제약·바이오 산업 생산/품질 직무과정, 의약품 마케팅/MR 직무과정 등 총 10개 과정으로 구성되며, 각 과정별 교육 내용과 방식은 상이
- 과학기술정보통신부의 “인공지능 융합 혁신인재양성(대학원)” 사업은 산·학 공동 AI융합프로젝트를 통해 실전형 고급 인재양성을 목표로 하며, 이화여대 등 9개 대학이 참여
- 이화여대 인공지능 대학원 과정은 AI-Core 기술 필수, AI-Core기술 선택, 비전공 필수, 전공 핵심 및 선택, AI 산업체 실무



(출처: 2024 관계부처합동 바이오헬스 인재양성 사업안내서)

- 교육부의 “첨단분야 혁신융합대학” 사업은 바이오헬스 분야에 대한 마이크로디그리 등 표준화된 모듈형 융·복합 교육과정 개발·운영을 목표로, 단국대 등 7개교 컨소시엄이

수행

- 바이오헬스 디자인, 바이오헬스 디바이스 및 바이오헬스 데이터의 3개의 전공 분야로 구성되며, 7개의 전공별 세부 전문가 과정 트랙 운영
- 그 중 디노베이션은 의료정보:표준/보안/인증, 바이오헬스의학용어, 바이오헬스와 한의학, 바이오헬스 파이썬 프로그래밍, 바이오헬스 코딩수학, 바이오헬스 지식재산, 바이오헬스 인체의신비, 바이오헬스 인문학, 바이오헬스 인간과 질병 등 17개 강좌로 구성
- 식품의약품안전처의 “규제과학 대학원”은 식품, 의약품, 의료기기 분야 규제 과학 대학원 석·박사 학위과정을 운영하며, 6개 대학 8개 규제과학 분야로 운영
- 6개 대학 중 아주대학교 바이오헬스규제과학과의 커리큘럼은 안정성·품질, 바이오 의약품, 임상사회약학으로 구성되며, 기초 필수, 전공기초, 전공핵심, 전공심화로 구성

<아주대학교 바이오헬스규제과학과의 커리큘럼>

(출처: 2024 관계부처합동 바이오헬스 인재양성 사업안내서)

	안정성·품질	바이오의약품	임상사회약학
교육목표	의약품 비임상연구에서 안정성·약리와 품질 평가 전문가 양성	바이오의약품 개발을 위한 특성분석 및 안정성 평가 전문가 양성	의약품 전주기 안전관리에서 빅데이터 (RWD/RWE) 분석과 안정성 평가 전문가 양성
전공심화 (선택)	- 독성시험결과 사례분석 - 동물대체 비임상 모델을 통한 안정성 평가방법론 - 약물상호작용특론 - 의약품품질관리특론	- 감염질환과 백신 - 면역치료제특강 - 바이오베터 - 세포치료 - 유전자치료 - 자가면역질환연구	- 약물경제학특론 - 약학통제학특론 - 의약빅데이터분석론 - 의약품 규제과학 특화 통계론 - 임상시험 디자인 - 임상윤리
전공핵심 (선택)	- 나노의약품 설계 및 평가 - 독성유전체학 - 분자독성학특론 - 생체유해반응과 방어기전 - 약물동태-임상약리와 모델링 - 약품기기분석특론 - 약품제조학특론 - 의약품 개발과 CMC - 의약품 비임상시험 실무 - 천연물의약품학특론 등	- 나노의약품학특론 - 단백질의약품 - 바이오의약품특론 - 생체유해반응과 방어기전 - 약물유전체학 특론 - 의약면역학특론1 - 의약면역학특론2	- 근거 중심 규제 의사결정론 - 사회약학연구방법론 - 약물역학 - 임상의료빅데이터 - 머신러닝의 이해 - 빅데이터 활용 안정성 평가 사례 분석 - 임상시험과 성과연구
전공기초 (선택)	- 약사법 및 관련 법령의 이해 - 제약산업학	- 신약개발특론 - 규제과학특론세미나2	- CTD 국제공통문서의 이해와 실무 - 국제 지침의 이해 및 적용
기초필수	규제과학특론	규제과학특론세미나1	

- 산업통산자원부의 “차세대 바이오헬스산업 혁신인재양성” 사업은 산업현장 수요에 부합하고 기술 변화에 유연하게 대응할 수 있는 효율적인 교육과정 운영 및 산학협력 체계 구축을 통한 기술융합 인재 양성을 목표로 성균관대학교 등 5개 대학이 수행 중

- 성균관대학교의 커리큘럼은 바이오의약, Biomarker, GMP 생산, AI, 정밀의료의 5대 핵심분야로 구성되며, 각 분야별 특성화 과목 지정

〈성균관대학교의 커리큘럼〉

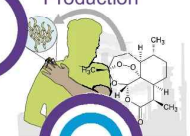
(출처: 2024 관계부처합동 바이오헬스 인재양성 사업안내서)

5대 핵심분야	주요 교육 내용	특성화 과목 지정
바이오의약	바이오의약의 특성 (재조합단백질, 세포배양, 세포·유전자 치료제, 조직·인공 장기 등), 핵심 기술	나노바이오공학, 바이오공정공학, 바이오의약면역학, 유전자교정기술, 유전자재조합개론, 기초생체재료학, 바이오의공학개론, 생체재료학개론, 세포공학개론, 조직공학 및 재생의학, 대사공학 및 합성생물학, 차세대바이오헬스 산업과 동향 1, 차세대바이오헬스 캡스톤디자인, 차세대 바이오헬스 현장실습 1/2
Biomarker	질병 진단, 신약 타겟, 예후 예측 바이오마커 발굴	종양생물학, 감염반응생물, 뇌과학, 동물생리학, 분자세포생물학, 생물분자구조학, 중개생물학, 차세대바이오헬스 산업과 동향 2, 차세대 바이오헬스 현장실습 1/2
GMP 생산	바이오 의약 생산, 품질관리, 품질분석	바이오분석화학, 바이오분자화학, 생물물리학, 바이오메디컬 종합설계, 바이오-마이크로가공기술, 바이오회공기술, 단백질의약화학, 차세대바이오헬스 산업과 동향 2, 차세대 바이오헬스 현장실습 1/2
AI	빅데이터 분석, machine learning	BME 확률 및 통계, 마음 뇌 인공지능, 바이오통계와 빅데이터, 머신러닝 통계학, 바이오프로그래밍과 머신러닝, 실험프로그래밍, 차세대바이오헬스 산업과 동향 3, 차세대 바이오헬스 현장실습 1/2
정밀의료	NGS, Bioinformatics, Personalized medicine	항암정밀치료학, 컴바이�믹스 개론, 계산생물학의 최신동향, 차세대바이오헬스 산업과 동향 3, 차세대 바이오헬스 현장실습 1/2

3.1.5 해외 주요국의 바이오 인재양성 커리큘럼

- 해외 주요국의 연구기관 및 교육기관의 인재양성 커리큘럼 현황 조사 및 분석
 - 세계의 주요 국가들은 지역 혹은 정부의 주도에 의해 다양한 인력 육성 정책을 마련하고 있으며, 이와 더불어 인프라 구축 및 클러스터 형성에 힘을 기울이고 있음
 - 전반적으로, 해외 선진국은 급속한 기술 발전에 발맞추기 위해 전문적인 바이오 헬스 교육 프로그램과 지속적인 전문성 개발에 투자하고 있음. 이러한 노력을 통해 바이오헬스 전문가를 최첨단 바이오헬스 및 의료 서비스를 제공할 수 있는 전문적 역량을 갖추게 됨
 - 미국은 각 지역 및 대학별로 다양한 제약인력 양성 프로그램을 만들어 다양한 분야의 제약산업 인력을 배출하기 위해 힘쓰고 있음

국가명	개요	
미국	University of California San Francisco (UCSF)의 ACDRS	• 미국 최고의 약대로 평가받는 UCSF (University of California, San Francisco) 약대가 의약품 개발과 규제 관련 과학의 현대화 준비를 목표로 FDA 및 스위스 바젤대 (University of Basel)의 European Course in Pharmaceutical Medicine 등과의 파트너십으로 2006년 설립 • 바이오제약 분야의 최신 혁신 전략, 방법론 및 수단을 신약개발 과정에 어떻게 접목할 것인가에 대한 이해를 위한 교육 수행
	FDA 온라인 강좌	• FDA의 규제 리뷰, 연구 활동, 의약품의 품질관리 및 안전에 관한 책임 등을 폭넓게 소개하는 온라인 강좌 제공
	Harvard University의 Harvard Catalyst	• Harvard대의 Clinical and Translational Science Center에서 운영하는 교육 프로그램으로 연구 컨설팅, 연구 디자인 및 임상시험 톨 지원 등을 제공
	Harvard University의 Pharmaceuticals & Biotechnology 연수 프로그램	• 연구 결과들을 유용한 지식으로 통합하는 데 필요한 언어와 개념과, 건강 결과 연구 및 데이터를 측정, 설계 및 분석하기 위한 기본 사항을 교육
	USC의 Regulatory Science 하계 프로그램	• University of Southern California (USC) 약대에서 비학위 과정으로 운영하며, 제약산업의 글로벌 관점과 더불어 약물 개발, 임상 치료, 규제 과학 및 건강관리 마케팅 관련 교육
	Center for Synthetic Biology(CSB, Northwestern University)	• Northwestern의 합성생물학에 대한 전략적 비전으로 2008년부터 시작되어 2016년 3월22일에 Center for Synthetic Biology를 공식적으로 출범시켰고 현재는 합성생물학의 세계적인 리더이자 글로벌 허브를 대표

		Technology Case Studies Topic Area (Modules) Progression Topic Independent Structure
		Environmental Health  Nitrogen fixation Environmental diagnostics Carbon capture Biochemical Production  Food Biochemicals Medicines Human Health  CRISPR gene drives Car-T therapy Personal genomics Instructor(s) demonstrate deconstruction We deconstruct together in class Students deconstruct technologies Module 1 1. Guided, comprehensive deconstruction 2. Read and deconstruct scientific literature 3. Academic and industry lectures Module 2 4. Several guided, self-directed deconstructions 5. Analyzing importance of scales 6. More guest lectures Module 3 7. Retrospective critique of technologies 8. Ethical discussion of technologies 9. JIGSAW inclusive learning activity
스위스	Basel University의 ECPM	• 유럽 제약·바이오의 메카인 바젤대(University of Basel)에서 개발한 유럽 최고권위의 제약과학 교육 수행
	Basel University 약학과의 교육 프로그램	• 학위과정 교육 프로그램으로 임상약학을 교육하는 Pharmazie 학부 및 석사과정과 별도로, 제약산업 전문 인력 양성을 목적으로 한 Drug Science 학부, 석사, 박사 과정을 운영
아일랜드	SSPC (The SFI Research Centre for Pharmaceuticals)	• 의약품제조공정 교육연구소는 의약품 제조공정 분야에 특화되어 연구 및 교육을 진행하고 있으며, 24개의 기업과 9개의 연구소, 12개의 해외 학술기관이 협업해 차세대 약물 제조와 의약품 생산과 관련된 솔루션을 산업계에 제공
	NIBRT (National Institute for Bioprocessing Research & Training)	• 아일랜드 국민에게는 교육을 통한 취업 기회 제공하고, 제약사에게는 양질의 현지 전문 인력 공급을 목적으로 운영(매년 4,000여 명의 제약산업 전문 인력을 배출)
싱가포르	싱가포르 BTI 기관	• 정부 출연 국가연구기관으로 바이오기업 취업희망자 대상 기업수요 맞춤형 바이오공정 인턴십 프로그램을 운영
	바이오공정인턴십 (BIP) 프로그램	• 바이오폴리스(Biopolis) 클러스터 내 입주해 있는 바이오기업 취업 희망자 대상으로 바이오공정 전문 인력을 양성하는 프로그램으로, 첨단 전문 지식과 실용 기술을 갖

		준 과학 및 공학 졸업생을 바이오 의약산업에 진출시키기 위한 준비 과정
영국	영국 University College London 약대	University College London 약대에서 세계적으로 인정받는 교육과정을 운영 중
	Cambridge Systems Biology Centre (University of Cambridge)	3학년 과정까지 마친 학생이 수강할 수 있는 Course 운영
	The Imperial College Centre for Synthetic Biology	- Engineering & Physical Sciences Research Council에서 지원하는 Biodesign Engineering 박사과정(3~4년) 프로그램, 석사과정(1년) 프로그램을 운영하고 있음 - 새로운 생물학적 시스템의 설계, 구현 및 최적화에 적용되는 실험, 자동화, 코딩, 데이터 과학 및 기업가 정신을 포괄하는 통합 교육 커리큘럼 운영
	iBiology Synthetic Biology Course	- 생명과학 분야의 다양한 주제에 대해 유수의 과학자들이 직접 강의하는 비디오 강의를 제공 - 입문 수준의 강좌를 제공하여, 흥미를 불러일으키면서도 해당 분야의 전문지식을 효과적으로 전달
오스트리아	CM (Continuous Manufacturing) 교육 프로그램	Continuous Manufacturing 이론 교육과 연속 흐름 합성 및 처리 센터(Center for Continuous Flow Synthesis and Processing, CCFLOW)에서 흐름 화학 마스터 클래스 교육
호주	호주 Monash 약대	학부과정은 임상약사를 키우는 Undergraduate Pharmacy와 제약산업 인력을 양성하는 Undergraduate Pharmaceutical Science 프로그램이 분리된 교과과정으로 운영되고, Undergraduate Pharmaceutical Science는 신약 개발에 필요한 전 과정을 철저한 현장학습 중심으로 교육

- 국가별, 프로그램별 세부 교육 커리큘럼

■ 미국

- Northwestern University의 Center for Synthetic Biology

전공 기초 과목		
- 합성생물학 개론 - 합성생물학 해부 - 다양한 규모의 생명공학 사례 연구		
전공 선택 과목		
모듈명	교육 내용	세부 교과목
분자적 스케일	생명의 분자적 기초와 이를 생명공학에서 활용	- 분자 접힘과 기능 (우선 선택 과목) - 생화학 공학

	용하는 데 필요한 물리, 화학, 수학적 원리를 다룸.	• 바이오테크놀로지 • 정량 생물학 • 단백질 구조와 기능 • 생화학
네트워크/회로 스케일	생물학적 시스템이 정보를 전달, 생리적 상태 조정, 제어하는데 사용하는 메커니즘에 관련된 생물학적, 수학적 및 생물물리학적 원리를 이해할 수 있음.	• 컴퓨터 생물학 - 생명 시스템의 분석 및 설계 (우선 선택 과목) • 네트워크 과학 개론 • 생물학의 정량 분석 • 비선형 역학 심화 응용 • 계산 유전체학
세포/비세포 시스템 스케일	세포 시스템과 비세포 시스템 내에서 생물학적 부품을 설계하는 생물물리학적 및 화학적 원리를 다룸.	• 세포 및 비세포 시스템 (우선 선택 과목) • 세포 생물학 • 고급 세포 생물학
생물학적 공동체 스케일	세포 공동체의 새로운 행동을 이해하는 생물학적, 생화학적, 수학적 원리를 다룸.	• 자원 회수를 위한 환경 생명공학 • 자원 회수를 위한 미생물 생태학 • 분자 미생물학 • 생체재료와 의료기기 • 조직 공학
사회 스케일	합성 생물학 기술의 필요성, 시장 규모 및 실행 가능성을 정량적으로 추정하는 데 필요한 기술을 배움.	• 생명공학과 글로벌 건강 (우선 선택 과목) • 생명공학 규제 과학 • NUvention Medical (ETREP 470) • NUvention Energy • 생명윤리의 기초 • 엔지니어링 창업
방법론/기술	다른 과정에서 배운 개념을 연구나 미래 경력에 적용하는 데 중요한 기술적 접근 방식을 교육.	• 빅데이터 프로그래밍 입문 • 화학 생물학 방법 및 실험 설계 실습 • 고급 생물정보학

• NIH 지원 Biotechnology Training Program - 스탠퍼드대 예시

교육과정	설명
필수 수강 과목	• 1학년: 연구의 책임있는 수행, 데이터 분석을 위한 R 입문 또는 통계의 기초 및 재현 가능한 연구 • 2학년 및 3학년: 과학과 윤리, 실험생물학의 기초
윤리 교육 워크숍	• 졸업 이전까지 10시간의 윤리 교육 워크숍 참석 필수 • 회당 2시간 진행되며, 분기별로 개최
오찬 모임 참석 (2주 1회)	• 2주마다 오찬 모임에 참석하여 연구 발표, 경력 개발 발표 • 상호 피드백을 통한 과학적 커뮤니케이션 훈련
산업 인턴십	• 여름 3~6개월 동안 샌프란시스코 베이 지역에서 인턴십 진행
현장견학	• 기업의 과학자 및 리더와 교류할 수 있는 기회 제공.

	• 연간 2~3회 주최
연례 생명공학 심포지엄	• 포스터 발표 등 연례 심포지엄 참석 • 교수진 등 전문가와 네트워킹 기회를 통하여 커리어 개발 지원
커리어 개발 과정	• 효과적인 커뮤니케이션, 경력 선택 및 준비, 다양성, 기업가 정신, 리더십에 관한 커리어 개발 과정 수강 • 졸업까지 최소 2과목 수강
개인 개발 계획	• 연간 1~2회 논문 위원회 위원, 주임 지도 교수와 연례 개인 개발 계획 상담 진행

• University of California San Francisco (UCSF)의 ACDRS

교육과정	설명
의료 제품 개발 기업: 과거, 현재, 미래의 관점	• 제약 기업의 역사 • 개발 타임라인 • 현대 의약품 개발 및 규제 과학의 원리 • 의료 제품 개발에서 환자의 관점 • 제약경제학, 보건 기술 평가 및 다양한 제품에 대한 경제적 가치 비교 방법 • 글로벌 건강 동향, 질병 관리 및 건강 결과에 미치는 영향 • 의약품 및 생물학적 제제에 대한 규제 경로 • 소아, 세포 및 유전자 치료, 새로운 치료 방식의 규제 환경 및 개발 과제 • 첨단 과학, 변화하는 규정, 논란 등을 기반으로 한 특별 주제 • 소분자 및 대분자 개발의 결정 포인트 • 경영 과학 포트폴리오, 프로젝트 및 팀 • 목표 제품 프로필: 제품 개발의 핵심 전략 도구
발견에서 인류 최초의 발견으로	• PK, 약력학(PD) 및 흡수, 분포, 대사 및 배설(ADME) • 발견 화학 • 생물학적 제제 발견 • 화학, 제조 및 제어(CMC) • 치료용 단일 클론 항체의 선택 기준 • 전임상에서 임상으로의 전환을 위한 전략 및 접근 방식 • 신약 발견 및 개발의 지적 재산 • 인체 PK, 노출 반응 및 안전성 예측을 위한 전략 • 인체 PK 변동성의 결정 요인 • 비임상 독성학을 위한 가이드라인 및 그 이상 • 성공적인 독성학 조사를 위한 전략 • 초기 약물 개발을 지원하는 기기
올바른 복용량 찾기 및 확인	• 최초 임상시험을 위한 용량/노출량 선택, 약물동력학-약력학(PKPD) 모델링 및 시뮬레이션의 역할 • 유효성 및 안전성을 위한 바이오마커 전략 및 검증 • 최초의 인체 투여부터 환자의 용량-노출-반응 이해까지

	지 약물 개발 : 효능 및 안전성 • 규제 관점 약물 개발에서 약리학 바이오마커 활용하기 • 신약 개발 의사 결정을 위한 정량적 원칙 • 초기 약물 개발에서의 용량-노출 범위 설정 • 노출 반응 및 약물-약물 상호 작용 • 임상시험 설계 최적화 • 신약 개발 학습 단계의 난제 • 개념 증명 • 학습 단계의 마지막 단계에서 의사 결정을 위한 데이터 활용
임상시험의 설계, 분석 및 해석	• 신약 개발에서 확증 단계의 역할 • 임상시험의 통계적 원칙 • 임상시험에서 대조군 선택 • 연구 목표, 가설 테스트, 표본 크기 및 연구 성공 확률 • 임상시험의 다양성 • 누락된 데이터 및 추정치 • 중간 분석 • 베이지안 통계 • 임상 엔드포인트 시험의 설계, 분석 및 해석 • 모델링 및 시뮬레이션 • 임상시험의 적응형 설계 및 최적화 • 적응형 임상시험의 설계 및 분석 • 강화 설계 • 표적 의약품 개발을 위한 관점 • 진단 및 표적 의약품의 공동 개발 • 유전자 치료 임상시험의 설계, 분석 및 보고와 관련된 통계적 문제 • 다지역 임상시험 • 안전성 평가 및 감시 • 약물감시
글로벌 임상시험 승인 및 마케팅 승인 프로세스	• 미국 FDA 관련 법률, 규정 및 지침 문서 • FDA의 신약 임상시험 및 시판 허가 검토 프로세스 • 미국의 유익성-위험성 방법론 및 고려 사항 • 미국 라벨링 요건 • NME, NDA 및 BLA에 대한 미국 규제 조치 및 결과 • 시판 후 마케팅에 대한 미국 규제 접근 방식 • 희귀 질환, 소아용 치료제, 세포 및 유전자 치료제에 대한 미국 규제 요건 • 다국가 임상시험의 어려움과 접근 방식 • 미국 FDA 자문위원회 회의 및 CHMP 구두 설명 • 규제 신청의 CMC 섹션 • FDORA, PDUFA VII 및 미국 FDA 규제 산업과 미국 FDA에 미치는 영향 • EU, 일본, 중국, 미국에서 임상시험 시작 및 과학적 자문

	• 유럽 의약품청(EMA), 일본 의약품의료기기종합기구, 중국 국가약품감독관리국(NMPA) 및 미국 FDA의 시판 허가를 받기 위한 절차 및 접근 방식 • 임상시험 모집단의 다양성 강화 • 실제 데이터 및 실제 증거 • 인공지능 및 머신 러닝
통합 제품 개발, 프로젝트 관리, 포트폴리오 관리 및 시장 전환 준비	• 포트폴리오 관리: 원칙, 과제, 애플리케이션 및 전략 • 포트폴리오 관리에서 라이선싱의 역할 • 프로젝트 관리: 원칙, 과제 및 전략 • 불확실성 하에서의 판단 • 통합 글로벌 전략 • 전략을 계획으로 전환하기 • 공동 개발 및 제휴 • 개발에서 전략적 마케팅(상업적) 역할 • 신약을 성공적으로 시장에 출시하는 방법 • 리스크 커뮤니케이션 및 처방약 프로모션 • 홍보 위원회 검토 시뮬레이션 • 신약 개발 및 규제에서의 리더십 전략

■ 영국

• University of Cambridge

교육과정	설명
입문 모듈	• 시스템 생물학의 개념, 역사, 미래 비전을 소개. • 현대 생물학을 시스템 생물학의 도구 및 방법과 연관하여 설명하며, 수학적 및 컴퓨터 모델링 도구에 대한 강의와 수업을 포함
데이터 수집 및 처리	• 대규모 생물학적 데이터를 수집하고 처리하는 기술을 학습 • 전사체학, 단백질체학, 대사체학, 고처리 유전학을 다루며, 이 데이터 세트를 다루는 실용적인 측면을 강조 • 고급 현미경을 통한 단일 세포 분석으로 세포 간 변이 및 공간적 제어를 연구
네트워크 모델링 및 분석	• 생물학적 네트워크 분석을 위한 수학적, 통계적 방법을 학습 • 대사 네트워크, 유전자 조절 네트워크 및 대규모 네트워크의 분석 방법을 소개
생물학 모델링	• 합성 생물학 및 컴퓨터 시뮬레이션을 사용한 생물 시스템 설계를 소개 • 설계된 생물 시스템을 통해 자연 시스템을 이해하거나 상업적/의료적 장치를 설계 • 그룹 미니 프로젝트를 통해 시스템을 설계하고 컴퓨

	터 시뮬레이션으로 테스트하거나 생물학적 과정을 모델링하여 분석 • 5일간의 컴퓨터 기반 그룹 프로젝트 포함
세미나	• 매 학기 3~4회의 연구 세미나가 제공되며, 분야 전문가들이 강연 • 세미나는 학습한 개념과 접근법을 연구 질문의 맥락에서 적용할 수 있도록 도움 • 강의자는 학생들이 세미나에 참석할 것을 기대하며, 시험 답변에 이를 반영하기를 희망
연구 프로젝트	• 1학기 4주 차에 시작하여 두 학기 동안 12주간 진행 실험, 이론, 분석 중 선택한 주제로 연구를 진행하며, 연구 그룹 리더와 일일 감독자의 지도하에 수행 • 생물학적, 수학적/물리적/컴퓨터 과학적 배경을 가진 학생들이 협력하는 공동 프로젝트 권장. 프로젝트 결과 발표 및 보고서 제출
평가	• 통합 에세이, 데이터 수집, 네트워크 모델링, 데이터 해석 및 연구 제안서 등을 다루는 4회의 필기 시험과 실기 시험 • 팀 기반 설계 프로젝트 및 연구 프로젝트도 평가에 포함

■ 중국

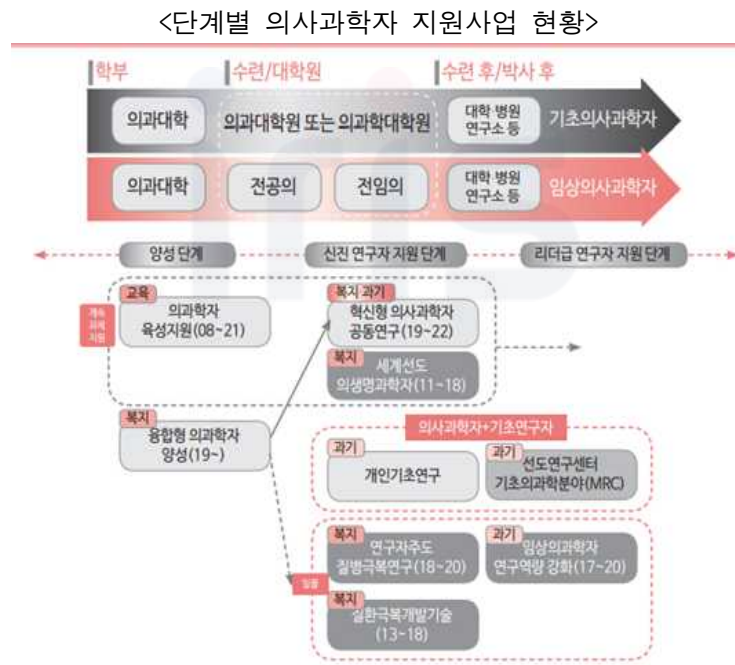
- 중국 4대 바이오 클러스터인 선전의 공과대학에서 실시하는 합성생물학 교육 과정 운영
- 국내외 우수 교수진과 최첨단 연구 시설을 기반으로 학생 맞춤형 교육과 실험, AI-합성생물학 자격증 및 글로벌 공동 학위 기회를 제공

교육과정	세부 교과목
교양 과목	• 생명과학개론
핵심 과목	• 일반생물학 및 실험 • 생화학 및 실험 • 분자생물학 및 실험 • 세포생물학 및 실험 • 유전학 및 실험 • 미생물학 및 실험 • 합성생물학 • 인공지능과 합성생물학 • 전산생물학 및 분자 시뮬레이션 • 시공간오믹스 • 인공 세포 설계
특화 과목	• 합성생물학 및 생물 제조 • 인공지능 및 합성생물학 • 생물 제조 혁신 실험
실습 과목	• 합성생물학 혁신 실험

	• 바이오제조산업 혁신 및 창업실습 • 바이오산업 전문 인턴십 • 인공 세포 디자인 실습
--	---

3.1.6 국내 의사과학자 양성 현황

- 바이오·디지털헬스 글로벌 중심국가 도약의 핵심전략 중 하나로 융합형 의과학자 양성을 추진 중
 - 우리나라는 정부 사업과 각 대학별 프로그램을 통해 융합형 의과학자를 양성 중
 - ‘혁신형 의사과학자 공동연구사업’과 ‘융합형 의사과학자 양성사업’이 운영 중
 - 의과학 융합인재 양성을 목표로 과학기술원에서 의과학대학원을 운영 중
 - 의사과학자 양성 및 활동 성적은 매우 저조
 - 복지부·과기부·교육부 등 정책·사업
 - 현재 각 부처별로 의사과학자 양성 단계에 따라 지원사업을 운영하고 있으며, 보건복지부/과기정통부가 공동으로 진행한 ‘혁신형 의사과학자 공동연구사업’과 보건복지부의 ‘융합형 의사과학자 양성사업’이 있음



출처: 보건산업 브리프 vol.334, 의사과학자 현황 및 육성을 위한 제언, 한국보건산업진흥원, 2021
 · 각 부처별 지원 프로그램의 지원대상 및 범위는 아래와 같음

부처	사업	지원 대상 및 범위
복지부	세계선도 의생명과학자 육성사업	전문의 또는 박사학위(M.D., D.D.S., M.D.-Ph.D.) 취득자
과기부	혁신형의사과학자 공동연구사업	주기적으로 환자를 보며 진단 및 치료, 수술 혹은 시술 등에 참여하는 임상 전문의
교육부	의과학자 육성 지원사업	전문의 자격증을 소지한 의학 석사 학위 취득자 및 졸업 예정자로, 4년의 전문대학원 석사과정 졸업 후 바로 3~4년의 박사과정(Ph.D)에 입학하는 것

출처: 보건산업 브리프 vol.334, 의사과학자 현황 및 육성을 위한 제언, 한국보건산업진흥원, 2021

- 국내 의과대학과 대학원 의사과학자 양성과정
 - 현재 국내 의과대학과 대학원에서는 다양한 형태의 의사과학자 양성 프로그램을 운영하고 있으며, 정부 연구비(기초의학선도연구센터, MRC)나 자체 재원을 통해 운영하고 있음
 - 기본적인 의대 교육 프로그램에 과학기술, 공학 관련 과목이 일부 추가된 형태로 혁신적인 융합 교육 측면에서 다소 부족한 면이 있음

<단계별 의사과학자 지원사업 현황>

지역	대학명	과정명(사업명)
서울	가톨릭대학교	BK21 사업 미래인재형 의과학자 교육연구단
	경희대학교	융합형 의사과학자 양성 사업
	고려대학교	융합형 의사과학자 양성 사업
	서울대학교	의사과학자양성프로그램
	연세대학교(서울)	석산의과학자 육성사업, 융합형 의사과학자 양성사업 Physician Scientist 양성사업, 신진 의사과학자 양성사업
	한양대학교	혁신형 의사과학자 연구사업
경기·인천	성균관대학교	융합형 의사과학자 양성사업
	아주대학교	융합형 의사과학자 양성사업
	차의과학대학교	RECOMP(Research Competency Milestones Program)
	가천대학교	선도연구센터 사업 기초의학분야(MRC, Medical Research Center) 주관연구기관
	인하대학교	우주항공의과학연구소
강원	연세대학교(미래)	융합형 의사과학자 양성사업
	한림대학교	바이오·의료기술사업 임상의학과학자 연구역량강화사업(뉴프론티어리서치연구소)
대전·충청	단국대학교	혁신형 미래의료연구센터(DYNAMIC : 재생융합치료를 통한 외상질환 극복 센터)
	순천향대학교	혁신형의사과학자융합연구센터
	건양대학교	명곡의과학연구소
	충남대학교	BK21 혁신의과학 교육연구단
	충북대학교	기초의학연구센터(MRC)
부산·울산 대구·경상	동아대학교	중개의과학과 BK21 학연병산 네트워크 기반 퇴행성질환 신약개발 인재양성사업단
	부산대학교	MRC(암세포 다양성 분자제어 연구센터)
	울산대학교	의과학자 양성을 위한 학술교류협정 (UNIST-울산의대 HST(Health and Sciences Technology) 프로그램)
	경북대학교	융합형 의과학자 학부과정 지원 사업
	계명대학교	융합형 의사과학자 양성사업
	영남대학교	융합형 의사과학자 양성사업
	경상국립대학교	기초의학연구센터(대사이상 간질환 연구센터)
광주·전라	전남대학교	혁신형 의사과학자 공동연구사업
	전북대학교	혁신형 미래의료연구센터

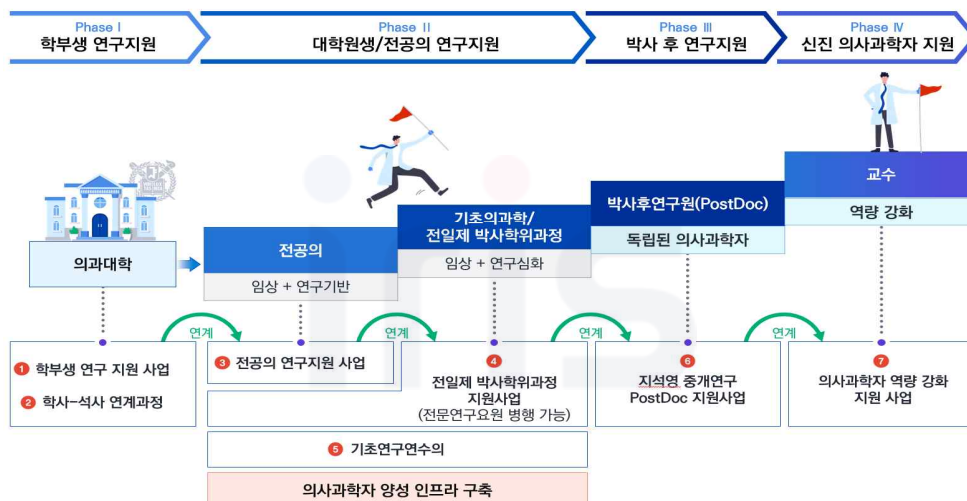
출처: 바이오헬스산업 육성 등을 위한 의사과학자 양성과제, 국회입법조사처, 2024.5

- 서울대학교에서는 학부생, 대학원생/전공의, 박사후 연구지원, 신진 의과학자 지원으로 이어지는 연계형 지원 체계를 구축하고 있음



서울의대 의과학자 양성 사업(SPST program)

• SPST (SNU-SNUH Physician Scientist Training) Program



- 하버드대 의대와 MIT에서 공동으로 진행하는 HST를 모델로 삼아 의대와 공대가 합작해 의사 과학자 양성을 위해 ‘서울대 융합 의공학 교육 연구동’을 설립 계획 발표
- 연세대학교에서는 석산 의과학자 육성사업, 융합형 의과학자 양성사업, Physician-Scientist 양성 사업, 신진 의과학자 양성사업으로 구성된 의과학자 양성 사업단을 운영

〈연세 의과학자 양성 사업단 구성도〉



〈융합형 의과학자 양성사업(학부과정) 교육프로그램〉



〈융합형 의과학자 양성사업(전공의과정) 교육프로그램〉

- 융합형의과학자 양성을 위한 기초 과학기술 교육
- 의대의 과목뿐만 아니라 연세대 공과대학/이과대학/약학대학/생명시스템대학 등의 과목들을 수강할 수 있도록 ‘23년 1학기 기준으로 43개 강좌를 개설
- 융합형 의과학자 공통 교과목 운영
- 정례 Progress meeting 개최
- 융합형 의과학자 양성사업 워크숍

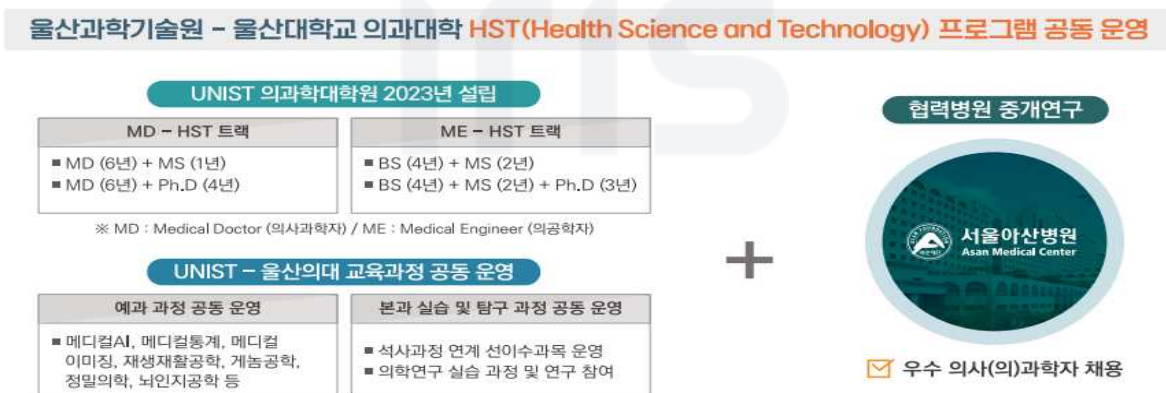
- KAIST 등의 의과학대학원
- KAIST와 GIST 등 파기원에서는 면허를 취득한 의사나 치과 의사를 대상으로 공학 교육 등이 융합된 의과학자 양성을 목적으로 하는 의과학대학원(GIST, 의생명 공학과)을 운영하고 있음
- KAIST 등에서는 연구하는 의사 양성을 목적으로 직접 의학교육을 하는 연구 중심의 의학전문대학원을 설립할 계획을 추진 중에 있으나, 의과대학 개설과 의과대학 입학 정원에 등의 문제로 난항을 겪고 있음

<KAIST 과학기술전문대학원 개요>



- UNIST-울산대학교(UU-HST 프로그램 공동운영)
 - UNIST와 울산대 의대는 HST 프로그램을 벤치마킹하여 디지털 역량을 갖춘 의 과학 융합인재 양성을 목표로 하고 있음

<UU-HST 프로그램 개요>



- Medical Doctor(MD) 트랙과 Medical Engineer(ME) 트랙을 접목한 다학제 융합 프로그램 운영의과학자 전주기 양성 시나리오를 제시

< UNIST 의과학자 전주기 양성 시나리오 >



3.1.7 주요국의 의사과학자 양성 현황

- 주요국에서는 의사과학자 양성을 위한 교육 프로그램 뿐 아니라 연구비 지원까지 연계하여 의사과학자가 독립된 연구자로 성장할 수 있는 지원체계 마련
- 체계적이고 전주기적 의사과학자 양성 프로그램 운영
 - 의사과학자에 대한 중요성을 인지하고 적극적인 지원 정책을 통해 의사과학자의 연구 역량 훈련과정 및 연구비 편당까지 체계적으로 지원
 - (미국) 의과학자 양성 프로그램(MSTP)을 통해 전주기적 의사과학자 양성
 - (영국) MB-PhD 프로그램과 의사 교육의 여러 단계에서 의사과학자 유입 경로를 확대
 - (일본) 도쿄 의과대학의 MSTP 과정 양성되는 의사과학자가 꾸준히 증가

<국가별 의사과학자 양성 프로그램>

구분	현황
미국	○ 매년 전체 의대생의 약 4%정도가 MD-PhD 프로그램 지원 ○ MSTP(Medical Scientist Training Program) 미국 전역 43개 의과대학 932명 지원 (매년 약170명의 MD-PhD 양성) • K08 Award: 의과학 연구 지원 멘토링 (최대 5년) • K23 Award: 환자 기반 연구 지원 멘토링 (최대 5년) • K99/R00 Award: 뛰어난 멘티가 독립된 정년 보장 트랙의 교수 자리로 진출할 수 있도록 독립 연구수행 지원 • (학생 1인당 지원, '06) 연 \$15,000 이상(수업료+장학금+연구비) : 2년 의대 교육 + 3~5년박사학위 과정 + 2년 의대 임상교육 • 전체 의대생의 4% 정도를 기초연구자로 양성, 최근 15년간 14명의 노벨상 수상자 배출

영국	○ Bioscience 2015 “MD-PhD 양성계획“을 통해 임상과학자육성(MD-PhD 취득 자수를 연간30명에서 향후100명까지 확대 예정) ○ (정부사업) 국립보건연구원(NIHR), ACF와 CL 프로그램 운영 • (Medical Academic Clinical fellowship, ACF) Specialist Training(한국 레지던트 단계)에서 매년 3개월(초기 3년)동안 연구에 집중, 프로그램을 이수하면 임상 Training은 멈추고 3년 동안 전일제로 박사학위 취득 • (Medical Clinical Lectureship, CL) 박사학위 취득자 또는 임상의사를 대상으로 1년 중 6개월(최대 4년) 동안 연구 ○ 임상의사 중 Special Training 진입자를 대상으로 선발하고 최대 3년간 연구에 25%, 진료에 75%를 할애하여 임상과 연구를 병행할 수 있도록 하여 의과학자 유입 경로를 확대하는 정책 추진
일본	○ 국가의 체계적인 지원과 더불어 의대를 졸업한 의사들이 지역의 중개연구 센터를 통해 지속적으로 임상과 기초 연구를 진행 ○ 일본의 의과학자양성 시스템은 미국의 사례를 모델로 하여 2008년 도쿄 의과대학에 MSTP 과정을 설치하면서부터 시작 ○ 1996년부터 2008년까지 의과학자 수는 약 4,893명~5,325명으로 꾸준히 증가

출처: 보건산업 브리프 vol.334, 의과학자 현황 및 육성을 위한 제언, 한국보건산업진흥원, 2021

- 미국의 의과학자 양성

- 미국은 선도적으로 국가가 주도하여 의과학자를 양성
 - 1964년에 정부 주도로 의과학자 양성 프로그램(MSTP)을 수립하고 전국 의과대학을 대상으로 지원을 시작하여 현재 122개 (전체 155개 의과대학 중 78.7%)이 MD-PhD 과정을 운영
 - MD-PhD 과정은 9만 5천여 명의 의대생 중 매년 5천여 명 이상이 지원하고 있으며, 매년 600여 명의 졸업생을 배출
- MSTP / NIH Grant
 - NIH(National Institute of Health)와 NIGMS(National Institute of General Medical Sciences) 협동의 임상 의-PhD 양성 프로그램으로서 매년 1,000여 명의 의과대학생을 지원
 - 미국의 경우 전체 의대 졸업생의 4% 수준이 의과학자로 양성되고 있음
 - 2년간의 임상과정 후에 4년간 전일제 PhD 연구과정을 마치고 다시 임상으로 복귀하여 2년간 임상 실습을 수료한 후 의과대학을 졸업하고 의사면허증을 취득
 - 하버드 대학의 경우는 MSTP의 일환으로 임상 의-PhD 과정을 MIT와 공동으로 운영
- Harvard-MIT HST(Health Sciences and Technology)
 - 하버드 대학과 MIT가 공동 운영하는 학제간 인력양성 프로그램으로 과학기술이

- 인류의 건강증진(예방, 진단, 치료 등)에 사용될 수 있도록 하는 것을 목적으로 추진
- 세계에서 가장 오래된 학제 간 교육 프로그램 중 하나로 임상지식과 의과학, 공학 분야의 연구역량을 갖춘 의사과학자 양성

<Harvard-MIT HST 프로그램의 주관 대학별 과정>

Harvard-MIT HST Program:

*MIT	Harvard 의과대학	MIT	Harvard 의과대학 (협력병원)
Summer Institute In Biomedical Optics	MD 과정	PhD 과정	MD (임상) 과정
▪ 대상: 학부 3~4학년 학생	▪ 대상: 하버드HST MD 과정, 하버드HST MD-PhD 과정 MIT-HST PhD과정 (MEMPH)	▪ 대상: 하버드HST MD-PhD 과정, MIT-HST PhD과정 (MEMPH)	▪ 대상: 하버드HST MD 과정 하버드HST MD-PhD 과정 **MIT-HST PhD과정 (MEMPH)

■ 칼 일리노이 의대 프로그램

- 의공학과 의학을 통합한 새로운 형태의 공학기술 기반 의과대학을 모토로 의학과 공학의 교차점에 세워진 세계 최초의 대학으로 2018년도에 설립
- 기존 의대 프로그램 및 시스템으로는 경쟁력에 한계가 있다고 판단하여, 공학적 원리를 바탕으로 한 새로운 치료법 제시와 함께 의료 혁신을 위한 의사과학자 양성 추진

<칼 일리노이 의대 프로그램 특징(출처: UNIST 의과학원 사업계획(안)>

칼 일리노이 의대 특징과 목표는	특징	교육 목표	기대 효과
공학·의학·임상 교육을 통합한 세계 최초의 공학 기반 의대	공학·의학·임상 교육을 통합한 세계 최초의 공학 기반 의대	· 과학적 원리를 바탕으로 실증적인 인체·질병 이해 · 의공학 기술을 접목한 새로운 치료법과 해결방안 제시 · 의료 혁신으로 인류에 기여할 의사과학자 양성	· 합리적 비용에 양질의 의료서비스 제공 · 혁신기술 사업화 및 일자리 창출·경제 활성화 · 첨단 정밀의료·건강관리 분야 국가 경쟁력 제고

미국 칼일리노이 의대(CICM)에서 한 학생이 장비를 활용해 의료를 소재를 가공하고 있다(왼쪽). 오른쪽 사진은 CICM 연구진이 개발한 타액(침) 기반 코로나19 신속 진단 PCR 검사용 키트(무균 튜브)에 점을 넣는 모습. 비강에 면봉을 넣을 필요 없이 점을 넣기만 하면 4~8시간 내 결과를 받을 수 있다. [사진 제공=칼일리노이 의대]

■ DukeNUS

- 미국 듀크대와 국립 싱가포르대(National University of Singapore)가 협력해 만든 의전원으로 MD, MD-PhD, PhD 과정
- MD 프로그램 2학년을 마친 후 박사 과정을 시작하고, 박사 과정을 마치면 MD 프로그램의 마지막(4년) 학년을 마칩
- 관심 있는 학생은 최초 지원 시 또는 MD 프로그램에 입학한 후 MD-PhD 프로그램에 직접 지원할 수 있으며, 매년 MD 코호트의 약 15~20%가 MD-PhD 트랙에 배정
- 요건을 성공적으로 충족하면 MD 프로그램의 학생들은 듀크 대학교와 싱가포르

국립 대학교의 공동 의학 박사(MD) 학위를 수여받음

<MD-PhD 커리큘럼>

CURRICULUM

		In lieu of MD YEAR 3 Research Year				
YEAR 1	YEAR 2	YEAR 3	YEAR 4	YEAR 5	YEAR 6	YEAR 7
MD	MD	Start PhD	PhD	PhD	PhD	MD
Basic Science	Clinical Rotations	Coursework, Labs, Choose Mentor	Identify Thesis, Qualifying Exam	Research	Research	Clinical Rotations

<DukeNUS 주요 내용 및 성과>

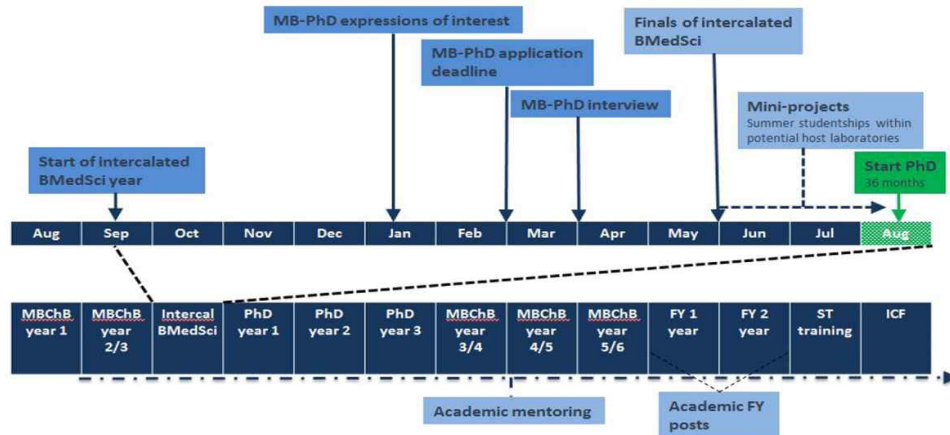


- 영국의 MB-PhD 프로그램

- MB-PhD와 같은 복합 학위 과정 외에도 의사 교육의 여러 단계에서 의사들이 기초 연구에 참여할 수 있도록 다양한 통로를 마련
- 임상의를 선발해 박사학위 취득을 도와주고 4년간의 박사 후 연구실 실습을 지원하는 방식으로 의사 과학자를 육성
- ‘전문의 훈련(Specialist Training)’ 과정을 통해 3년 중 3개월간 연구에 집중하여 훈련받을 수 있도록 하고, 이수 후 병원에서의 임상 훈련을 멈추고 3년간 전일제 박사과정을 통해 연구에 집중하여 학위 취득
- 이미 박사학위를 취득한 의사이거나, 임상에서 환자를 진료하고 있는 의사일 경우 1년 중 6개월(최대 4년간) 동안 연구에 매진할 수 있도록 하는 ‘의학 임상 강의(Medical Clinical Lectureship)’ 과정을 운영
- MRC와 민간 재단을 통한 의사과학자 양성 지원 프로그램 중 하나인 학사·박사

통합과정(Medicine Bachelor-Philosophy Doctor, MB-PhD)은, 국립보건연구소(National Institute for Health Research, NIHR)의 통합 학술 훈련 프로그램에 참여할 수 있도록 지원

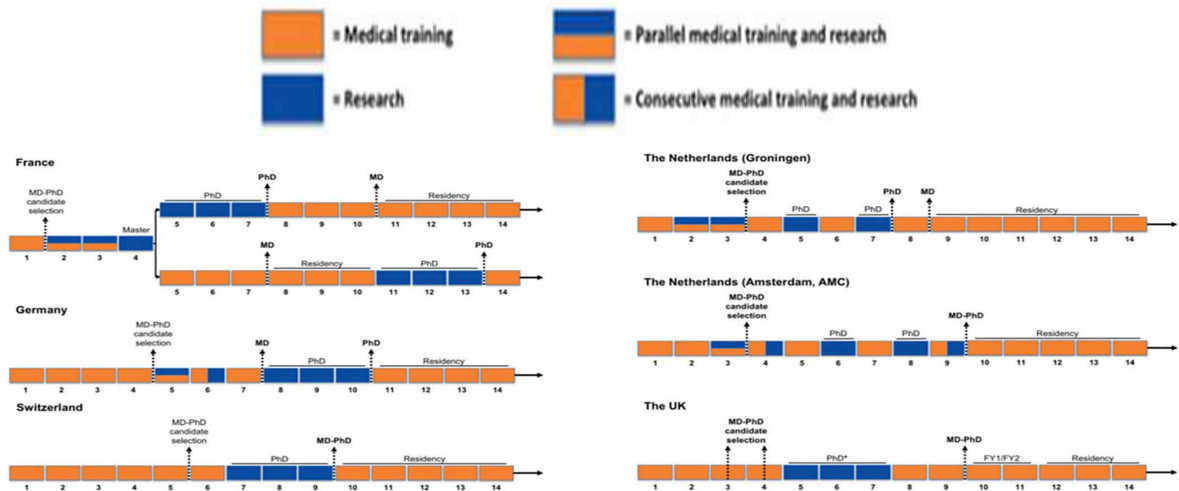
< 영국의 MB-PhD/BDS-PhD 프로그램 과정 >



- 유럽 주요국의 MD-PhD 프로그램 구조

- 유럽의 고등 교육 시스템은 매우 다원적이기 때문에 유럽의 의학박사/의사-과학자 프로그램은 커리큘럼 체계가 매우 다양
- 유럽에서는 의사-과학자 교육에 대한 용어가 일관되지 않아 스위스, 프랑스, 네덜란드 등 대부분 국가에서 이러한 프로그램을 MD-PhD로, 영국에서는 MB-PhD로, 독일에서는 박사학위(Dr.)를 받음
- 박사 과정의 시작 시기와 관련하여 프로그램이 매우 다양
 - 1) 프랑스와 영국에서는 박사 학위 논문이 의과대학 교육 기간 중 풀타임 연구 기간으로 통합
 - 2) 네덜란드에서는 학생들이 의대 재학 중 임상과 연구 배치 기간을 번갈아가며 공부
 - 3) 독일과 스위스는 의대 학업과 박사 과정을 병행하는 일부 프로그램과 박사 학위 취득을 위한 80~100%의 연구 전념을 위해 의학 학위를 요구하는 프로그램 등 기관마다 구조가 일관되어 있음

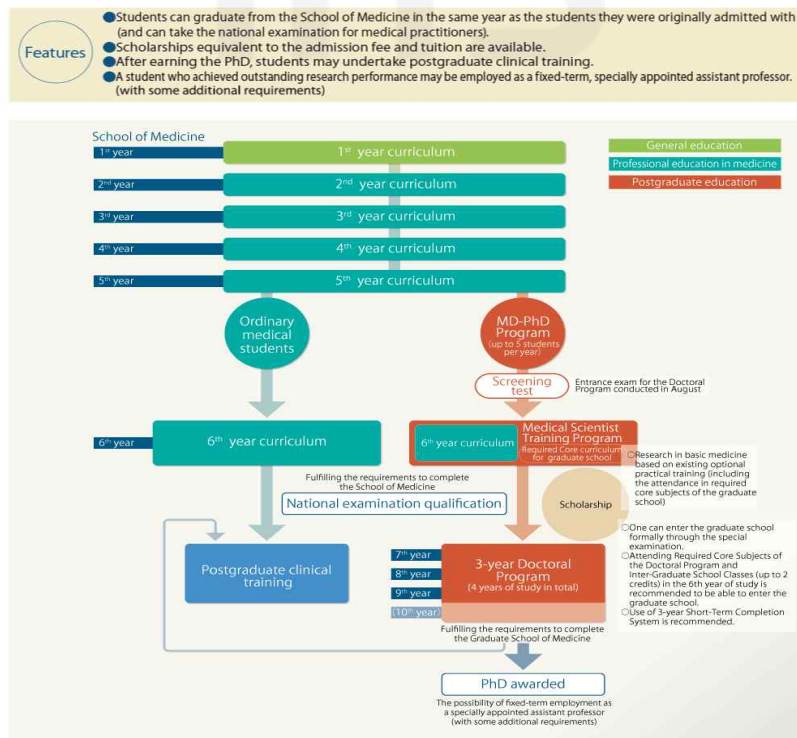
< 영국의 MB-PhD/BDS-PhD 프로그램 과정 >



- 일본의 의사과학자 양성 프로그램

- 미국을 벤치마킹하여 도쿄 의과대학에 ‘의사과학자 훈련 프로그램(Medical Scientist Training Program, MSTP)’ 과정을 설치
- 의사과학자 양성 프로그램을 통해 PhD 학위를 받은 후에도 다시 임상 훈련받을 수 있고, 반대로 졸업 후 임상의가 된 이후에도 PhD 학위를 받을 수 있어 분야 간 교류가 쉽도록 기회를 제공

< 일본의 MSTP 프로그램 과정 >



3.1.8 국내 바이오 인력의 진로 현황 및 수요

○ 양성된 인력의 진로 현황 조사 및 분석

- 양성된 인력의 진로 현황은 배출기관(학위과정-교육기관, 비학위과정-교육기관, 연구기관 및 단체)을 통해 조사 진행

■ 조사는 대면, 비대면 혼합 방식으로 진행하며, 조사 전에 공개된 보고서 자료를 최대한 확보하여 분석 후 조사 범위 및 방식을 선정하여 진행

■ 진로 세부 정보는 개인정보에 해당함에 따라 통계 작성 수준에서 조사 진행

○ 바이오산업 분야별 인재확보 현황, 인재 수요조사, 향후 수요 예측 및 애로사항 파악

- 국가 통계 포털에 따르면 ‘22년 기준으로 사업체 수는 약 210만개, 총 종사자는 1,900만 명이며, 바이오헬스 산업 종사자는 34만여명(근거 : 한국보건산업진흥원의 “2022년 바이오헬스산업 실태조사”)

산업분류별	성별	규모별	2022					
			사업체수 (개)	총종사자수 (명)	자영업자 (명)	무급가족 및 기타 종사자 (명)	상용근로자 (명)	임시 및 일용근로자 (명)
전체	계	전규모	2,099,955	18,835,715	1,065,718	935,933	14,345,132	2,488,932
		1~4인	1,325,282	3,342,816	754,379	130,505	1,978,559	479,373
		5~9인	445,037	2,838,790	247,989	91,558	2,023,932	475,311
		10~29인	243,096	3,789,251	55,805	208,599	3,116,840	408,007
		30~49인	42,071	1,578,188	4,049	154,322	1,246,033	173,784
		50~99인	26,831	1,824,474	2,403	143,291	1,473,520	205,260
		100~199인	10,699	1,455,002	797	89,491	1,193,314	171,400
		200~299인	3,044	734,522	177	35,403	601,929	97,013
		300~499인	2,005	757,514	89	32,805	604,897	119,723
		500~999인	1,191	823,756	28	20,804	668,017	134,907
		1000인 이상	699	1,691,402	2	29,155	1,438,091	224,154
	남자	전규모	-	10,854,253	664,253	385,682	8,486,478	1,317,940
		1~4인	-	1,870,111	458,374	56,984	1,159,075	195,678
		5~9인	-	1,492,065	158,911	41,664	1,095,420	196,070
		10~29인	-	2,119,424	40,694	84,668	1,784,521	209,541
		30~49인	-	886,234	3,259	48,000	739,868	95,107
		50~99인	-	1,029,596	2,038	56,068	856,139	115,351
		100~199인	-	886,537	704	43,031	732,586	110,216
		200~299인	-	465,221	162	17,229	379,855	67,975
		300~499인	-	481,071	82	14,860	386,411	79,718
		500~999인	-	523,608	27	10,119	418,673	94,789
		1000인 이상	-	1,100,486	2	13,059	933,930	153,495
	여자	전규모	-	7,981,362	401,465	550,251	5,858,654	1,170,992
		1~4인	-	1,472,705	296,005	73,521	819,484	283,695
		5~9인	-	1,346,725	89,078	49,894	928,512	279,241
		10~29인	-	1,669,827	15,111	123,931	1,332,319	198,466
		30~49인	-	691,954	790	106,322	506,165	78,677
		50~99인	-	794,878	365	87,223	617,381	89,909
		100~199인	-	568,465	93	46,460	460,728	61,184
		200~299인	-	269,301	15	18,174	222,074	29,038
		300~499인	-	276,443	7	17,945	218,486	40,005
		500~999인	-	300,148	1	10,685	249,344	40,118
		1000인 이상	-	590,916	0	16,096	504,161	70,659

- 한국보건산업진흥원의 “2022년 바이오헬스산업 실태조사” 에 의하면 2022년 바이오헬스산업 종사자는 ’ 21년 대비 2.8% 증가한 34만 2,167명으로 화장품 종사자 수가 ’ 21년 대비 0.04% 증가한 13만 186명으로 가장 많았으며, 다음으로 의료기기 종사자 수가 10만 9,996명(+7.2%), 제약 부문 10만 1,984명(+1.8%) 순임

■ 국내 바이오산업 인력수요 공급 실태 및 분석 전망 보고서(’ 22년 기준, 한국바이오협회, 2023.12)에 의하면 조사에 응한 1,074개 기업에 종사하는 인력 수는 61,152명으로 2021년 대비 4,434명 증가했으며, 업체별로는 평균 57명이 근무하고 있는 것으로 조사

■ 이 중 바이오산업부문 인력은 연구인력 19,325명(31.6%), 생산인력 18,828명(30.8%),

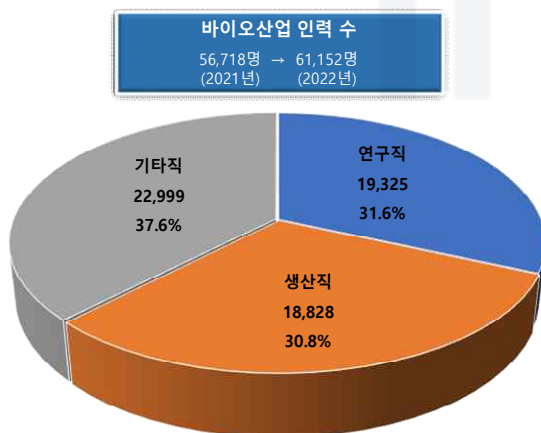
기타인력 22,999명(37.6%)으로 구성

<2022년 바이오산업 분야별 종사자 인력 분포>
(출처: 국내 바이오산업 인력수요 공급 실태 및 분석 전망 보고서)

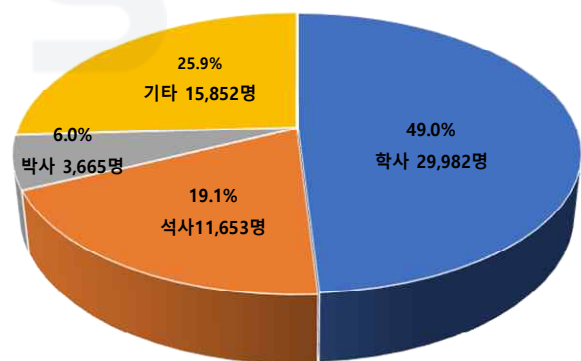
(단위 : 개, 명, %)

구 분		응답 기업수	연구인력	생산인력	기타인력	계	산업별 구성비
전 체	인력	1,074	19,325	18,828	22,999	61,152	100.0
	비율	100.0	31.6	30.8	37.6	100.0	
바이오의약산업		348	9,019	7,055	10,003	26,077	42.6
바이오화학·에너지산업		200	2,343	2,368	2,283	6,994	11.4
바이오식품산업		168	1,768	3,180	2,691	7,639	12.5
바이오환경산업		56	330	339	227	896	1.5
바이오의료기기산업		121	2,182	2,795	4,217	9,194	15.0
바이오장비 및 기기산업		55	377	533	865	1,775	2.9
바이오자원산업		15	260	335	502	1,097	1.8
바이오서비스산업		111	3,046	2,223	2,211	7,480	12.2

<분야별 인력 분포, '22년 조사 기준>



<학위별 분포, '22년 조사 기준>



- 2022년 기준 바이오산업체 종사자 중 학사 졸업자가 29,982명(49.0%)으로 가장 많았으며, 다음으로 기타 15,852명(25.9%), 석사 11,653명(19.1%), 박사 3,665명(6.0%) 순으로 나타남
- 2022년 기준 바이오산업부문 인력은 61,152명으로 2021년 대비 4,434명(7.8%) 늘어났으며, 2020년부터 2022년까지 최근 3년간 바이오산업부문 인력은 8.1%의 지속적인 증가세를 보임

<2020년~2022년 바이오산업 인력 변화추이>

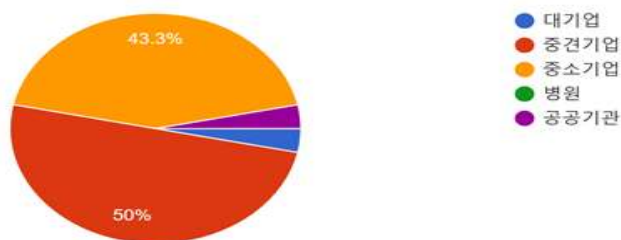
(출처: 국내 바이오산업 인력수요 공급 실태 및 분석 전망 보고서)

(단위 : 명, %)

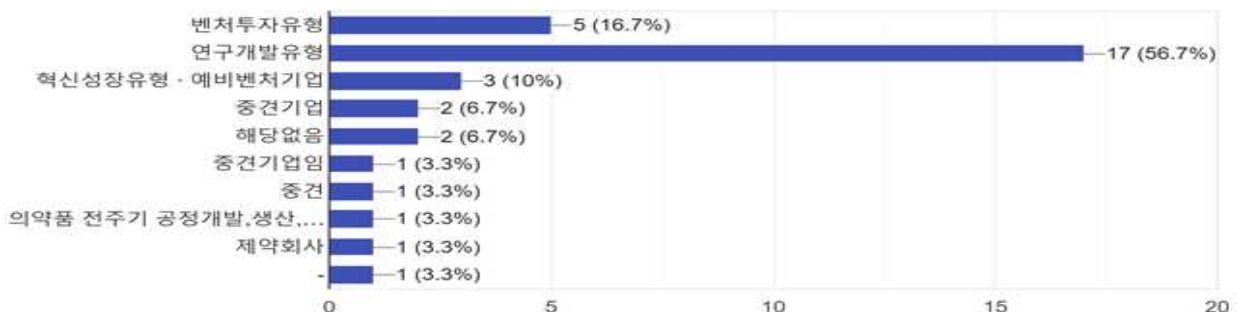
구 분	2020년	2021년	2022년	연평균 증감률
종사자수	52,297	56,718	61,152	8.1
증 감 률	7.4	8.5	7.8	

- 2021년과 비교해 2022년 기준 국내 바이오산업부문에는 박사 12.8%, 석사 11.4%, 학사 7%, 기타 5.7% 증가하였음. 학사 출신 인력이 전년 대비 1,972명으로 가장 많이 증가했으며, 박사 출신 인력이 전년 대비 12.8% 증가하여 증감률이 가장 높음
- 2020년부터 2022년까지 바이오 산업부문 인력 학위 변화를 살펴보면 박사, 석사, 학사, 기타 인력 모두 점진적으로 증가하고 있으며, 박사 11.6%, 석사 9.6%, 학사 8.1%, 기타 6.5%의 순으로 증가율을 보임
- 국내 바이오산업 사업 분야별 바이오 헬스케어 인력 등에 대한 수요 조사
 - 기업 및 교육기관 대상으로 인력 수요 조사
 - 일부 기업과 교육 기관은 대면 인터뷰를 통해 조사하고, 전체 바이오산업 인재양성 기관에 대해 설문조사 등을 통해 현재 내외부 교육 현황을 파악하고 교육 내용, 분야, 교육 대상, 교육 수준, 교육만족도 및 교육 개선사항 등에 대한 수요를 도출
 - 조사 수행 결과
 - 제약바이오협회 회원사 총 299개사, 바이오협회 회원사 53개사, 한국디지털웰니스협회 회원사를 대상으로 설문조사를 진행하였으나 총 29개 기업만 설문에 응답

<기업 구분>

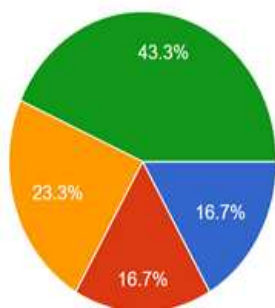


<기업유형>

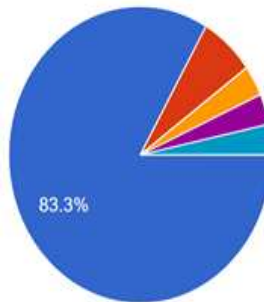


<기업 업력>

<기업 분류체계>

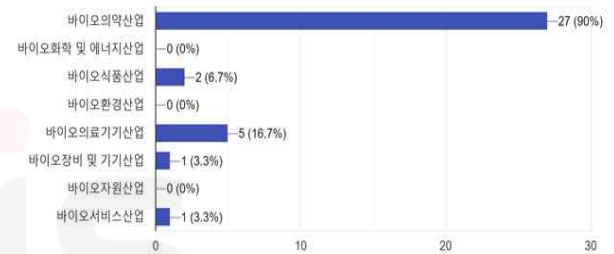
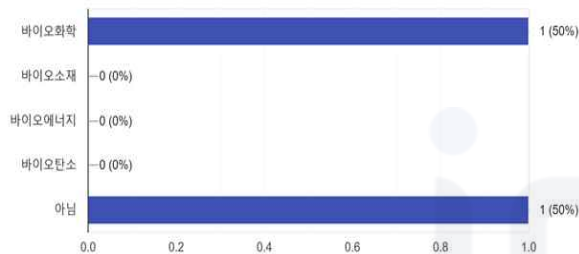
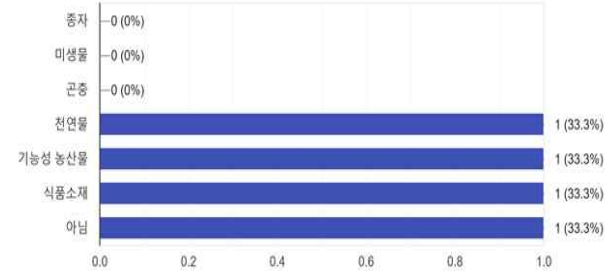
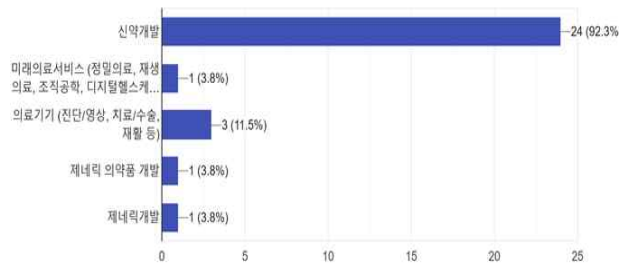


● 3년 미만
 ● 3~5년 미만
 ● 5~10년 미만
 ● 10년 이상



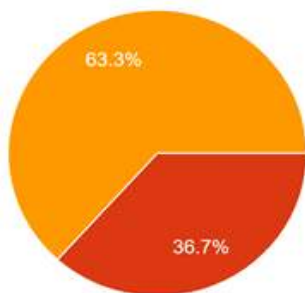
● 레드바이오
 ● 그린바이오
 ● 화이트바이오
 ● 블루바이오
 ● 핑크바이오
 ● 합성의약품

<주요 사업 영역>

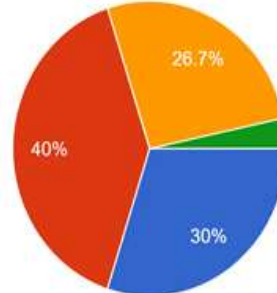


<바이오 인재 확보 현황>

<바이오 인재 필요 인원 수>

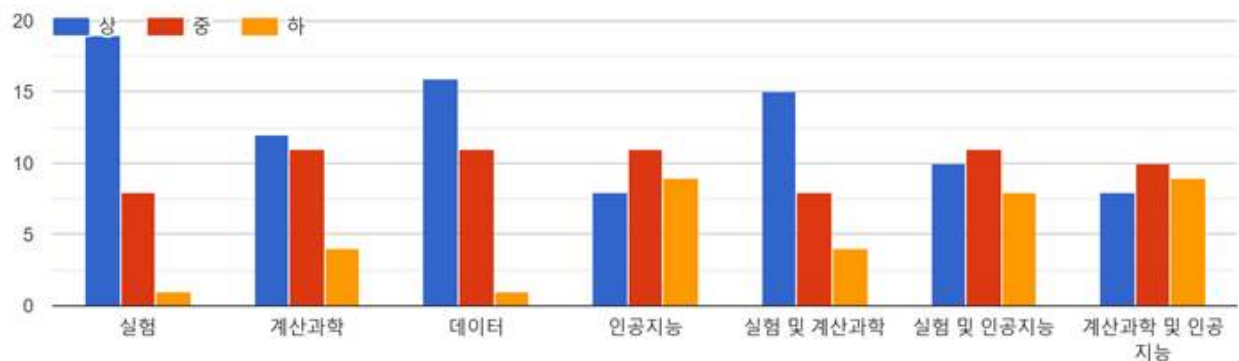


● 충분
 ● 보통
 ● 부족



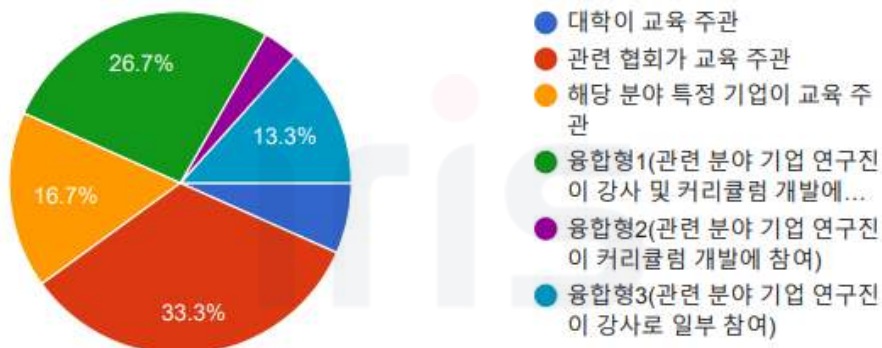
● 5명 이내
 ● 5~10명
 ● 10~20명
 ● 20~50명
 ● 50명 이상

<필요한 바이오 인재의 직무역량 및 수준>



- 설문에 응답한 기업들은 대부분 중견 기업과 중소기업이며, 연구개발유형이 전체의 56.7%를 차지
- 주요 사업 영역은 레드바이오가 83.3%를 차지하며, 사업 영역은 신약개발이 대부분임
- 바이오 인재 확보 현황과 관련하여서는 63.3%가 부족으로 응답하였으며, 향후 5년 이내에 5~10명이 40%, 5명 이내가 30%, 10~20명이 26.7% 순임
- 필요한 직무 역량은 고급 인재의 경우에는 실험, 데이터, 실험 및 계산과학, 계산과학, 실험 및 인공지능, 계산과학과 인공지능 순이고, 중급 인재의 경우에는 계산과학, 데이터, 인공지능, 실험 및 인공지능 순으로 나타남
- 기업들은 실무 능력을 가진 인재 양성 방안으로 협회 주관 교육 실시, 기업연구진이 강사 및 커리큘럼 개발에 참여하는 융합형1, 해당 분야 특정 기업이 교육을 주관, 관련 분야 기업 연구진이 강사로 일부 참여하는 것을 선호하였으며, 대학이 교육을 주관하는 형태는 선호하지 않는 것으로 나타남

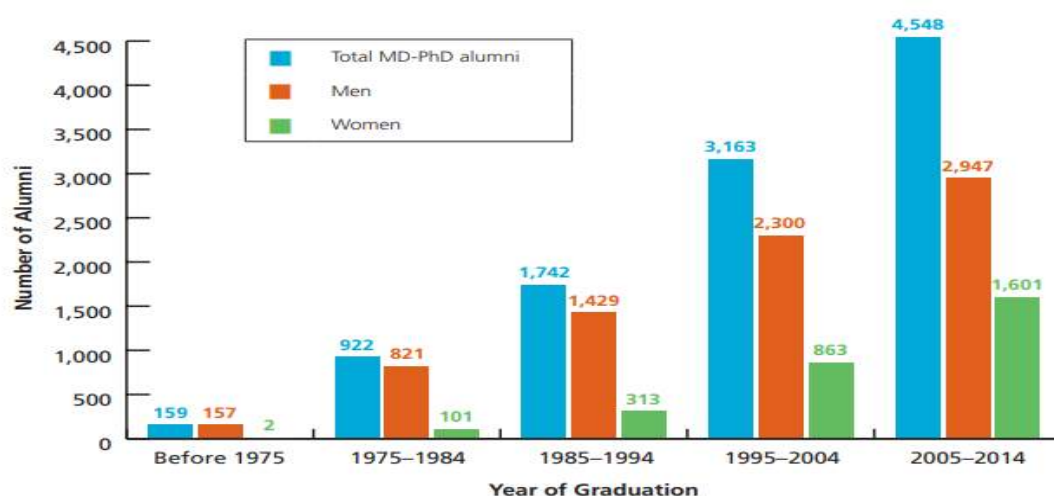
<인재 양성 교육 형태>



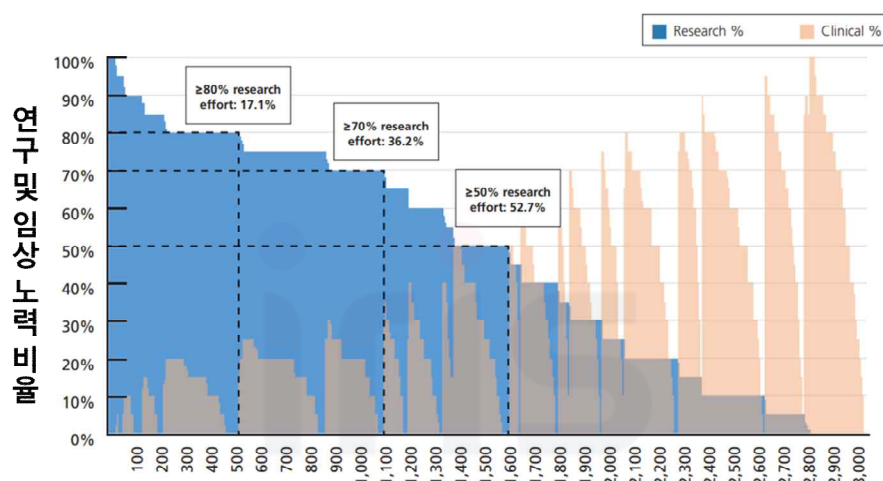
○ 미국의 MD-PhD 졸업생 진로 현황

- '18년 연구 보고서에 따르면 미국의 MD-PhD 졸업생의 77%가 임상 및 연구를 모두 활용하는 의대, 연구기관 및 산업체에서 근무 (설문 응답자 기준)
- MD-PhD 졸업생들 중 전체의 68%가 학계에, 산업계에 6.67%, NIH/정부기관/연구기관에 4.91%가 근무 중('18년 기준)
- ※스탠포드 대학 MD-PhD 졸업생의 경우 90% 이상이 생명의학 연구에 종사 중('23년 7월 스탠포드 의대 발표 자료)
- 학계에 임용된 MD-PhD 졸업생들은 전체 시간의 52.7%를 연구에 활용 중이며, 대부분의 시간을 임상 활동에 사용하는 졸업생은 22.7%임
- 학계에 임용된 MD-PhD 졸업생들 중 17%는 전체 시간의 80% 이상을 연구에 사용 중이며, 52.7%는 전체 시간의 50% 이상을 연구에 활용 중

<참여 프로그램의 MD-PhD 프로그램 동문 수, '18년 조사 기준>



<학계에 근무하는 졸업생들의 연구 및 임상 노력 수준, '18년 조사 기준>



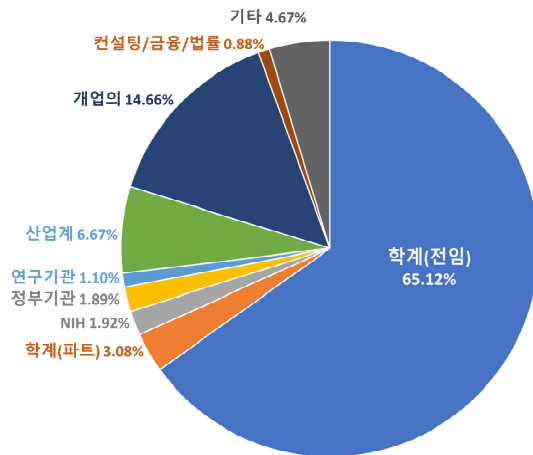
졸업생 중 응답자 수

<대학원 교육을 이수한 응답자의 현재 직장>

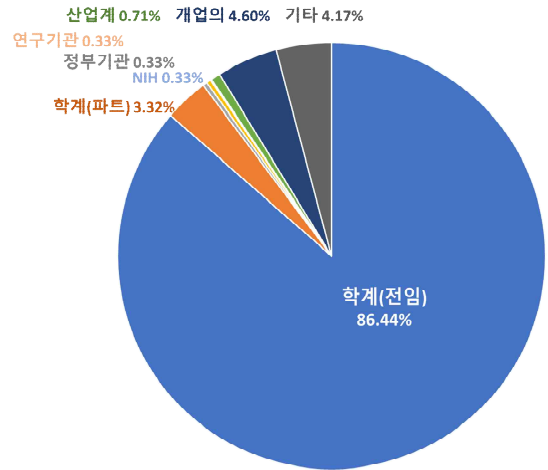
Workplace	Total		Men		Women	
	Number	Percentage	Number	Percentage	Number	Percentage
Academia full-time	3,025	65.1%	2,331	65.8%	694	62.9%
Academia part-time	143	3.1%	97	2.7%	46	4.2%
NIH	89	1.9%	70	2.0%	19	1.7%
Federal agency	88	1.9%	68	1.9%	20	1.8%
Research institute	51	1.1%	38	1.1%	13	1.2%
Industry	310	6.7%	254	7.2%	56	5.1%
Private practice	681	14.7%	504	14.2%	177	16.0%
Consulting/law/finance	41	0.9%	32	0.9%	9	0.8%
Other	217	4.7%	148	4.2%	69	6.3%
Total	4,645	—	3,542	—	1,103	—

- MD-PhD 과정 중인 훈련생들은 졸업 후 90%가 학계에, 1%가 산업계에서 첫 직장을 잡을 수 있을 것으로 예상('18년 기준)

<MD-PhD 졸업생들의 현재 직장, '18년 조사 기준>



<MD-PhD 훈련생들의 졸업 후 첫 예상 직장, '18년 조사 기준>



3.1.9 과기정통부 바이오헬스 인재 양성 사업 현황

- '24년 기준 과기정통부 바이오헬스 인재 양성 사업 현황
 - 과기정통부의 바이오헬스 인재양성 사업은 4개 분류 총 11개 사업을 진행
 - 4개 분류 중 핵심 연구인재 육성 관련 사업이 가장 많음

	바이오헬스 인재양성 사업
산업현장 기반 학교교육 제공	실무형 인재 양성을 위한 산-학 연계 강화
	국제과학비즈니스벨트 산학연계 인력양성
현장 수요 맞춤형 생산·규제과학 전문인재 양성	글로벌 수준의 규제과학 인재 양성
	바이오 혁신기술 규제과학 플랫폼 구축사업 (이전사업명: 규제과학 실무 역량 강화)
NEXT 반도체 도약을 위한 핵심 연구인재 육성	혁신을 선도할 첨단·융복합 연구인재 양성
	디지털 의료인재 양성
	인공지능융합 혁신인재양성
	바이오데이터 전문가 육성
	감염병 연구 전문인력 양성
	의사과학자 확충을 위한 전주기 양성체계 강화
	혁신형 미래의료연구센터 육성사업
	의사과학자 양성사업
	창의적·혁신적 연구지원 체계 마련
	선도연구센터
	KIURI

튼튼한 지원체계 구축	국가 균형발전을 위한 지역인재 육성 및 취·창업연계
	연구개발특구

- 과기부는 주로 고급 연구인재를 양성하고 있음

바이오헬스 인재양성 사업	초급 (전문학사 이하)	중급 (학사)	고급 (석박사)	계
실무형 인재 양성을 위한 산-학 연계 강화				
국제과학비즈니스벨트 산학 연계 인력양성			25	25
글로벌 수준의 규제과학 인 재 양성				
바이오 혁신기술 규제과학 플랫폼 구축사업 (이전사업명: 규제과학 실무 역량 강화)			100	100
혁신을 선도할 첨단·융복합 연구인재 양성				
디지털 의료인재 양성			200	200
인공지능융합 혁신인재양성			270	270
바이오데이터 전문가 육성			50	50
감염병 연구 전문인력 양성		140	10	150
의사과학자 확충을 위한 전 주기 양성체계 강화				
혁신형 미래의료연구센터 육성사업			선정기관 규모에 따라 상이	
의사과학자 양성사업			45	45
창의적·혁신적 연구지원 체 계 마련				
선도연구센터			선정기관 규모에 따라 상이	
KIURI			12	12
국가 균형발전을 위한 지역 인재 육성 및 취·창업연계				
연구개발특구		선정기관 규모에 따라 상이		

- 위 11개 사업의 세부 사업 내용, 사업 목표, 연간 인력양성 규모는 다음과 같음.

국제과학비즈니스벨트 산학연계 인력양성	
사업 내용	- 기초·국가전략기술 관련 기업-대학-학생 간 지식 트라이앵글을 구축하여, 현장 수요 기반의 산학프로젝트 수행 및 사전 비교과 과정 등 운영 통해 학생들의 역량 강화 - 대학별 정규 교과 및 비정규 교과정 개발 및 외부 전문 교육 이수, 산학 프로젝트 운영 및 지식재산화 지원(특허, 논문 등), 학회 참석 및 인턴십 연계 - 프로젝트별 그룹화 추진 (주관기관, 협력 기관, 참여 기관) - 전문인력양성을 위하여 선도기관을 협력 기관으로 선정하되, 관심있는 참여 기관(산업체)들의 참여를 유도하여 인턴십, 현장실습 수행 - 주관기관의 교육 경력 및 유사과제 수행 경험을 활용하여, 프로젝트별 스쿨 개최 - 다학제 수강생들을 고려하여 프로젝트별 기초 이론 강의 수행
사업 목표	산학협력 수요기업과의 장기적 협업관계 구축 및 공동연구 주제를 프로젝트화 하여, 지식 트라이앵글(대학-학생-기업)을 구성하고, 실무 교육 및 현장 멘토링을 통해 인력양성
연간 인력양성 목표	(' 24년 기준 교육인원) 25명
규제과학 실무 역량 강화 교육	
사업 내용	- R&D기반의 의약품(항체·백신) 규제과학 실무이론 교육 - GMP 제조 및 품질관리 규제과학 실무이론 교육 - 의료기기시험평가(안전성·성능) 규제과학 실무이론 교육 - 비임상 시험평가(안전성·유효성) 규제과학 실무이론 교육
사업 목표	연구 성과의 사업화·제품화에 필요한 규제과학 분야 역량 강화
연간 인력양성 목표	(' 24년 기준 교육인원) 100명
디지털 의료인재 양성	
사업 내용	- 의과대학 내 의료 AI 교과목 개설·운영 및 표준화 - 의과대학 교육과정에 의료 AI 정규교과 개설 및 운영 - 의료 AI 교육과정 모델 개발 및 표준화, 의료 AI 교육역량 향상을 위한 교수지원 등

	- 의과대학 특강 추진, 학회·심포지엄 등 의료 AI 교육사업 홍보를 통한 정규과정 운영 대학 확산 추진 • 7개 대학(가톨릭대, 고려대, 연세대, 경상국립대, 동아대, 가톨릭관동대, 경희대)에서 정규수업 개설 및 운영 중
사업 목표	• 의과대학 재학생 대상으로 의료 AI 이해 제고, 활용 기회 제공 등을 통해 디지털 의료 전문인력 양성과 의료 AI 활용 기반 조성
연간 인력양성 목표	• ('24년 기준 교육인원) 정규과정 7개교 대상 200명 이상 이수 목표 • 2025년 8개 대학으로 확대 추진 목표
인공지능 융합 혁신인재양성	
사업 내용	• AI-의료·바이오 융합 분야 특화 연구 및 교과목 개설·운영, 공동연구 및 기술개발, 인턴십 등을 통한 산업체 수요에 맞는 융합인재 양성 • 경희대, 이화여대, 인하대, 충남대, 한양대 ERICA, 동국대, 부산대, 아주대, 전남대 등 9개 대학에서 교육 운영 중 • 아래는 이화여대의 인공지능융합전공 대학원과정 커리큘럼
사업 목표	• 산·학 공동 AI 융합 프로젝트를 통해 산업계 현안 해결 지원 및 기업이 직접 교육과정에 참여하여 실전형 고급 인재양성
연간 인력양성 목표	• 대학원별 30명
감염병연구 전문인력양성	
사업 내용	• 바이오 관련 전공 대학원 졸업(예정)자, 감염병 관련 산업계(중소기업) 재직자 대상으로 교육 운영 • BL3시설 활용 감염병 신약개발 연구, 병원체(바이러스 등) 기초원천 연구 • 감염병 대응 백신/진단/치료제 연구개발과정, 생산, 인허가, 규제, 사업화 등 전주기 이론/실무 교육 • 한국생명기술연구조합, 한국파스퇴르연구소, 한남대학교, 한국생명공학연구원 등에서 교육 진행 중

사업 목표	국내 백신 개발 및 신변종 감염병 연구 관련 민간 기업·대학 등의 높아진 연구수요에 대응하기 위한 연구 및 산업현장형 인력 육성 보급
연간 인력양성 목표	(' 23년 기준 교육인원) 10명 졸업자 이론 및 실습 교육, 140명 재직자 이론 교육 실시
혁신형 미래의료 연구센터 육성	
사업 내용	- 의료 현장에서 실제로 적용이 가능한 연구성과를 창출하는 것과 의사과학자들이 연구하기 좋은 환경을 조성하는 것을 목표로 의과대학 소속의 진료업무가 있는 의사(MD)와 이공계 분야의 연구자(Ph.D) 간의 공동연구를 지원 - 의료 현장에서의 미충족 수요를 해결하기 위하여 실제로 적용이 가능한 우수한 아이디어를 발굴하여 이를 실현시키기 위한 연구를 수행하고, 개발된 기술로 사업 모형(비즈니스 모델) 구축 및 사업화 추진을 통하여 실질적인 성과를 창출 - 의사과학자가 안정적으로 연구할 수 있는 환경을 조성하기 위하여 실험실 공간을 확보하고 충분한 연구시간을 보장 - 기술사업화 상담·자문(컨설팅), 기업 연계 프로그램 및 바이오산업 현장 연수지원 프로그램 등을 제공
사업 목표	혁신형 미래의료연구센터를 구축하여 의사과학자를 양성하고 미래의료 생태계 중점기술 개발을 통해 임상 현장 난제 해결
연간 인력양성 목표	300여명 대상 대면교육, 연간 총 30시간 이상 온라인 교육 모듈 구축
의사과학자 양성	
사업 내용	- 트랙 A, 트랙 B, 트랙 C 등 다양한 지원 단계를 마련하여 의사면허증을 소지한 박사(또는 석·박 통합) 학위 과정 재학생, 박사학위 취득 7년 이내 의사과학자, 의사과학자 등 다양한 단계의 의사과학자를 지원 및 양성 - 트랙 A(의사과학자 양성)의 경우 학사 일정 단위로 인건비 지원 - 학위과정 목표를 수립하고 향후 진로계획을 달성할 수 있도록 안정적 인건비 지원 - 트랙 B(의사과학자 도약)의 경우 의과학, 의공학 분야에서 자유 연구 주제를 신청하여 연구비 지원 - 의사과학자로서의 도약을 위한 연구 주제를 자유롭게 선정하여 창의적 연구 창출을 위한 기회 제공

	• 트랙 C (의사과학자 진입)의 경우 트랙 B와 동일하게 자유 연구 주제에 대한 연구비 지원 - 연구 주제를 자유롭게 선정하여 연구 수행을 통해 의과학 분야 연구자로서의 성장 견인 지원 • 의사과학자양성사업(MSTP) 워크숍, KAIST 의과학 네트워킹데이 등 개최를 통하여 의사과학자 양성 및 연구 활성화, 네트워킹 형성을 지원함
사업 목표	• 의과학, 의공학 연구를 통해 신종 감염병 및 난치성 질환 등의 인류 난제 해결을 선도할 수 있는 의사과학자 양성
연간 인력양성 목표	• ('24년 기준 교육인원) 45명
글로벌 선도 연구센터지원	
사업 내용	• 이학분야, 공학분야, 기초의과학분야, 지역혁신분야, 연구혁신센터, 국가연구소 등 6개 분야에 해당하는 연구 그룹을 선정하여 7~10년간 지원 • 1990년 시작하여 분야별로 연평균 14억원에서 20억원 규모로 지원 • 2023년부터 12대 국가전략기술분야 연구그룹을 육성하기 위해 시작한 혁신연구센터는 연평균 50억원 규모로 최장 10년간 지원 • 바이오 관련 분야 센터로는 '뇌혈관장벽 연구단', '글로벌 식물스트레스 연구센터', '환자맞춤형 면역항암치료 연구센터', '시스템 네트워크 염증 조절 연구센터', '세포소기관의학 연구센터', '미각-구강기능 융합연구센터', 'AI 기간 중대 분자 연구센터', '휴머노이드 후각디스플레이센터' 등이 2024년 선정됨
사업 목표	• 창의적·도전적 기초연구 강화와 우수 연구자 양성을 통해 과학기술 미래역량 확충에 기여
연간 인력양성 목표	• 센터 선정 기관별 상이 - 각 연구센터가 지원비 안에서 센터 소속 연구자 인건비, 연구비 등 지원
혁신성장선도 고급연구인재 성장지원(KIURI)	
사업 내용	• 과학기술정보통신부 지원사업으로 신진이공계 박사에게 첨단산업 관련한 주도적 연구개발 경험을 제공하여 첨단 신산업분야의 혁신역량을 키우고 산업계 등으로의 진출을 지원 • 박사후 연구원 중심의 연구원들이 직접 과제발굴과 연구비 집행을 주도해 기업 수요에 기반한 산학 공동 연구를 통해 연구단이 산학협력 플랫폼으로서 기능하도록 사업 추진

	• 매년 하반기 성과교류회 개최를 통하여 사업단 별 성과를 공유하고 확산 • K-BIO 신성장동력 KIURI 인력양성 연구단, 에너지환경융합 키우리연구단, 극한물성 소재-초고부가 부품 KIURI 연구단, 바이오 분자집계기술 연구단, 수소기반 차세대 기계시스템 키우리, AI-초융합 질환 극복 KIURI 중개연구단 등 총 6개의 사업단이 선정되어 2020~2024년 동안 연구 직접비와 간접비를 지원받음
사업 목표	• 박사후 연구원 대상 산학협력 기반 첨단기술 연구 기회를 제공하여 연구자의 연구역량 향상과 산업계 기술력 갈증 해소 지원
연간 인력양성 목표	• (' 24년 기준 교육인원) 12명

3.2 시사점 및 추진 방향

- 국내 바이오헬스에 대한 인재양성 현황 및 시사점
 - 바이오산업 인재양성 교육에 대한 수요와 다른 전문가 인재양성 교육 체계를 기반으로 바이오헬스에 대한 인재양성

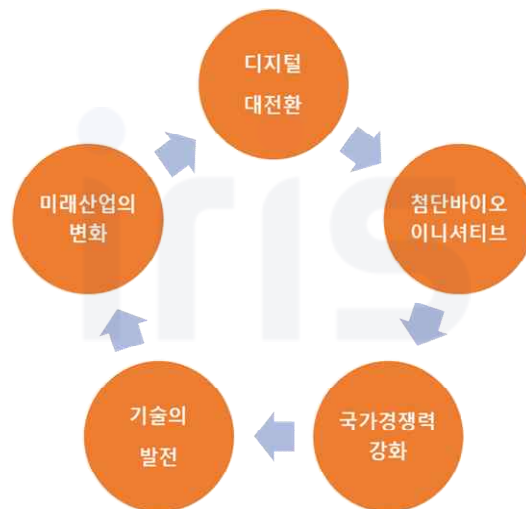
구분	세부내용
교육분야	바이오헬스 전반, 제약, 의료기기, 화장품, 디지털헬스케어
가치사슬 단계	연구개발(상품기획 포함), 기술이전·임상·인허가, 제조·생산·품질관리, 경영관리 및 지원(마케팅), 유통·영업·판매 및 사후관리, 기타
사업유형	• 개인(개인단위로 지원·선발되는 사업) • 기관(기관단위로 지원·선발되어, 학교 등 특정 기관에 소속되어 있어야 교육을 수강할 수 있는 사업)
교육수준	초급(전문학사 이하), 중급(학사 수준), 고급(석·박사 수준)
교육기관 특성	학위과정(고등학교·전문대학·대학(원)), 비학위과정(직업훈련기관·협회 등 유관기관)
교육대상	구직자, 재직자, 구직자+재직자
지원내용	교육·훈련과정 개발·운영지원, 교육비·연구비 등 지원, 시설·장비 등 인프라 구축 지원, 교·강사 역량 강화 지원, 진로교육 및 취·창업 매칭 지원, 기타
교육방식	집합(이론, 실습, 이론+실습), 온라인(실시간, 기존강좌 청취), 개별과제 지원
1인당 교육비	정부지원 금액, 교육생 개인부담 금액(수행기관 부담 금액)
참여방법	선정주기, 교육대상자 선정절차, 문의처 및 관련 사이트

출처 : 2023 관계부처합동, 바이오헬스인재양성 사업안내서

- 직업계고 및 학·석·박사 졸업생이 적지 않으나 **산업환경 변화를 반영하지 못한** 교육과정으로, 기업이 필요한 인력은 부족
 - 정규 교육과정 내 **실습프로그램이 부족**하여, 신규 채용인력을 현장에서 바로 활용하기 어려움
- 바이오의약품 중심 글로벌 제약시장 재편으로 국내 생산량 증가에 따른 숙련된 **전문 생산인력 공급이 원활하지 않음**
- 국내 바이오헬스 산업 성숙도 증가와 융복합 기술 발전으로, 바이오헬스 산업의 인력 부족 현상 발생, 원인으로 **산·학·연의 협력 부재**
 - 현장에 투입 가능한 **숙련 인력 부족**으로, 바이오헬스 기업의 채용 수요 충족이 어려운 상황
- 바이오헬스 산업 생태계 내 가치사슬의 단절 요인 및 소통 저해 요인 분석
 - 바이오헬스 혁신을 선도할 **융복합 연구인력 양성 강화 필요**
 - 다양한 부처에서 바이오헬스 인재양성 사업이 추진되고 있으나, **체계적 정책 추진을 위한 정부-기업-교육기관 간 소통·자원 공유 미흡**
- 신생 분야로 선도국과 기술 격차가 적고 빠른 성장이 예상되는 재생의료, Data·Network·AI(D·N·A) 기술 등 융복합 연구 인재 양성 필요
 - 기술간 융복합이 활발히 이루어지고 있는 바이오헬스 환경변화를 반영한 **교육과정 개편 필요**
- **디지털, AI 등 융복합 기술 발전**, 국제 인허가 강화 추세에 대응형 규제 전문 인재 효율적, 효과적 수급을 위한 전략적 방안 제시 필요
 - 코로나19 이후 기술 확보를 위한 공격적 R&D 투자로, 규제 정합성 검토 및 인허가를 담당할 규제 전문 인재에 대한 수요 대응 전략 필요
 - 디지털 의료기기는 일반 의료기기와 인허가·규제 등이 상이하여, 특화된 규제 전문인력 양성이 필요
- 바이오헬스 초격차 확보를 위한 중개연구자인 **의사과학자의 전략적 육성 필요**
 - 우수 인재가 의과대학에 유입되고 있으나, 환자 진료에 집중하여 바이오헬스 산업 혁신을 선도할 **의사과학자 부족**
 - 혁신적 제품을 개발하기 위해서는 임상경험이 풍부한 의사과학자의 산업계 진출이 필수
- 국내 바이오헬스에 대한 인재양성 시사점
 - (**바이오헬스 인력양성을 위한 지원사업을 통합 관리 필요**) 지속적으로 변화하는 제약바이오 전문 인력을 양성하기 위한 다양한 방식의 지원사업과 이에 대한 통합적 관리 필요
 - 현재 진행 중인 인력양성 프로그램의 총괄적 분석을 통해 개선해야 할 부분을 찾아, 높은 효율로 인력양성에 힘을 기울여야 함
 - 현재 다양한 바이오헬스 인력양성 사업 및 교육기관이 존재하지만, 통합적 관리가

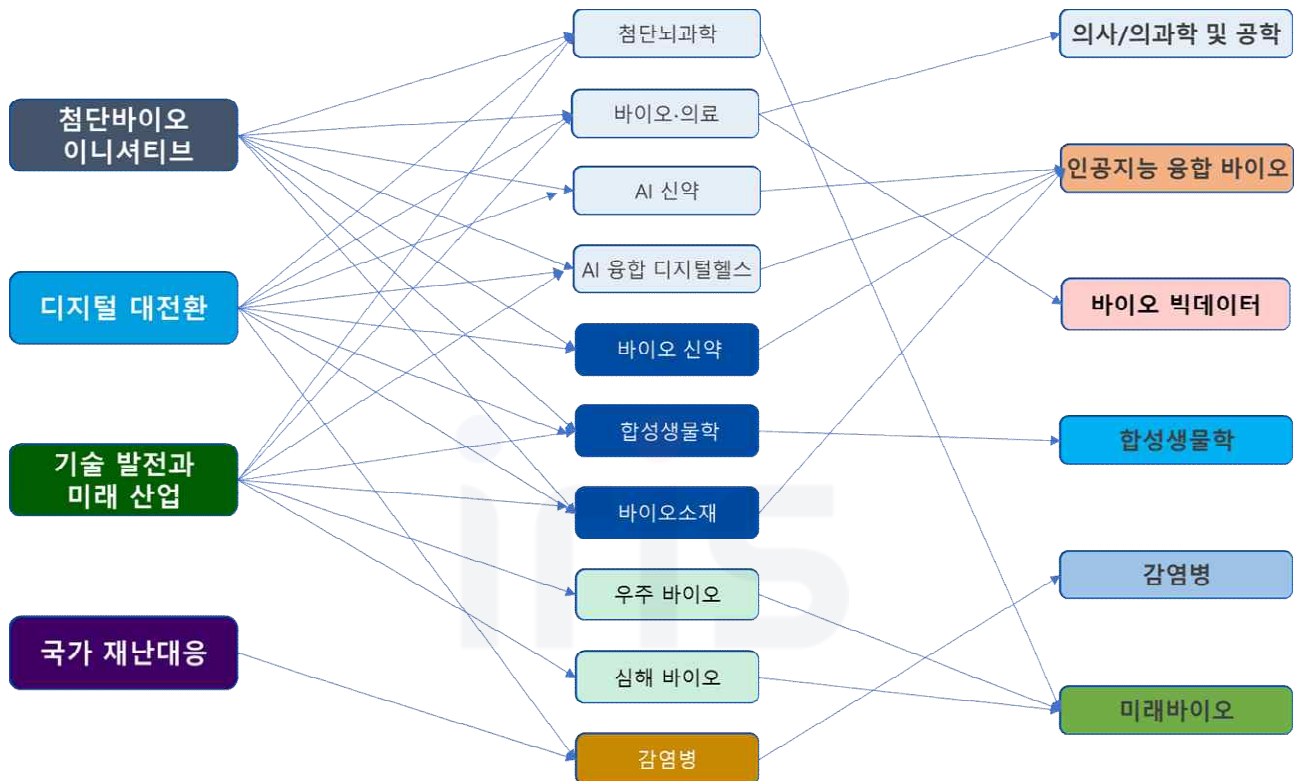
이루어지지 않고 있음. 따라서 바이오헬스 인력양성 사업 및 교육기관의 활용도 및 효율성을 높이기 위한 운영 방안들이 필요

- (정부차원의 제도적 장치 및 인프라 구축) 산·학·연·관 협력을 통한 인재양성 프로그램이 실질적인 효과를 거두기 위해서는 문제해결 중심의 전문 인력 양성을 위한 정부차원의 노력이 필요
 - 정부 주도하에 대학이나 전문연구기관이 중심이 되어 기업수요 맞춤형의 현장 실습·인턴십 프로그램 개발과 실습기관 및 시설 확보가 필요
- (산업계 수요 대응) 전문적인 인력 수요 증가에 따라 정부정책의 중요하고 기술교육에서도 세분화, 유연화, 다양함을 가지고 접근해야 함
- (기술 패권 주도 글로벌 혁신 인재) 첨단바이오 분야 글로벌 기술 패권을 주도할 글로벌 혁신 인재 양성을 위해서는 디지털 대전환, 첨단바이오 이니셔티브, 국가 경쟁력 지속 강화, 기술의 발전 및 미래산업의 변화를 고려한 인재 양성 정책 수립 필요
 - 기존 사업 및 신규로 시작할 인재 양성 지원사업 간 연계방안을 충분히 마련하고, 양성된 인재의 효율적인 활용방안을 사전에 수립하여야 함

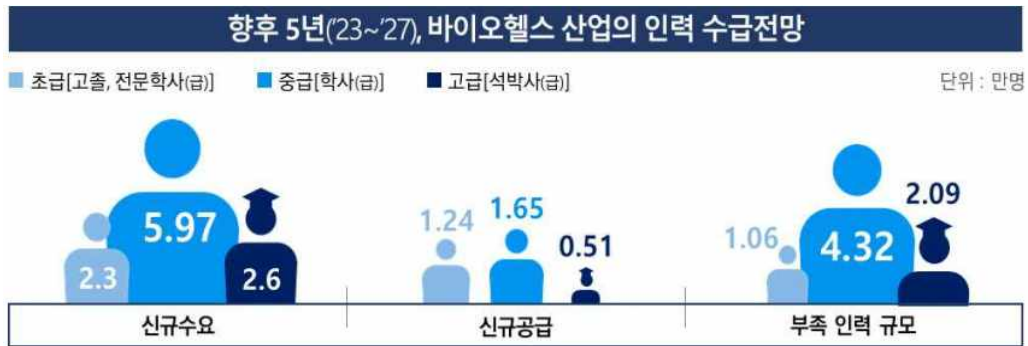


- 현황분석 결과를 바탕으로 기획위원회 등의 전문가 그룹 의견을 종합하여 ‘과기정통부 중장기적 인재 양성 목표’를 최종적으로 도출하고, 중장기적 인재 양성 목표에 따른 세부 정책 방향 및 추진전략을 수립
- 과기정통부 바이오헬스 인재 양성 사업 시사점
 - ‘24년 기준으로 4개 분류 총 11개 사업을 진행 중
 - 산업현장 기반 학교교육 제공에 2개 사업, 현장 수요 맞춤형 생산·규제과학 전문 인재 양성에 2개 사업, NEXT 반도체 도약을 위한 핵심 연구인재 육성에 8개 사업, 든든한 지원체계 구축에 1개 사업을 수행 중
 - 바이오 디지털 대전환, 첨단바이오 이니셔티브로 대표되는 정부의 바이오 정책, 기술의 발전과 미래산업의 변화와 바이오 융합 핵심 연구인력 양성 현황을 고려
 - 디지털, AI 등 융복합 기술 발전과 산업계 수요 대응을 반영한 교육과정 개편

- 기술의 발전과 미래산업의 변화를 고려한 **교육과정 확대**
- 온/오프라인 교육과 실습 프로그램 확대
- 산·학·연 협력 및 글로벌 협력을 통한 우수한 융합 인재 육성
- 바이오헬스 초격차 확보를 위한 중개연구자인 **의사과학자의 전략적 육성**
- 과기정통부 바이오헬스 인재 양성 핵심 분야 도출
 - 의사/의과학 및 공학, 인공지능 융합 바이오, 바이오 빅데이터, 합성생물학, 감염병 및 미래바이오 6개 분야 도출



- 과기정통부 바이오헬스 인재 양성 사업 추진 방향
 - 바이오헬스 산업의 지속적인 성장 등으로 향후 5년간('23~' 27) 약 10.87만명 신규인력 수요가 발생할 것으로 예상되며('23년 고용노동부 자료), 이중 석박사급 인력은 수요 대비 공급이 5년간 2.09만명 부족할 것으로 예상됨
 - 향후 5년(' 23~' 27) 동안, 신규 졸업자 중 바이오헬스 산업에 진출하는 인력은 약 3.4만 명* 예상
 - *직업계고·대학(원) 신규졸업자 중 바이오헬스 기업 취업 인력은 연간 약 6.8천명으로 5년간 배출 시 약 3.4만명 예상(교육부·복지부, '20년 기준)



- 각 부처의 인력양성 현황 및 부처의 특성을 고려하여 과기정통부는 석박사급* 고급 인력 양성에 초점을 두고, 분야는 6개 분야에 집중
*연구개발 분야에서 3년 이상 근무한 학부 졸업생 포함
- 과기정통부 중장기 인재 양성 목표 수립

분야	주요 분야	융복합 인재 양성 수 (명/년)
의사/의과학 및 공학	■ 바이오·의료 ■ 의료기기	신규 500명 *기존 245명
인공지능 융합 바이오	■ 의약 ■ 화학 ■ 에너지	1,255 *기존 270명 포함
바이오 빅데이터	■ 유전체 ■ 멀티오믹스 ■ 시스템생물학	150 *기존 50명 포함
합성생물학	■ 합성생물학	100
감염병	■ 감염병	100 *기존 10명 포함
미래바이오	■ 우주바이오 ■ 심해바이오 ■ 뇌-기계 ■ 규제과학 ■ 바이오 기획	150
계		2,500

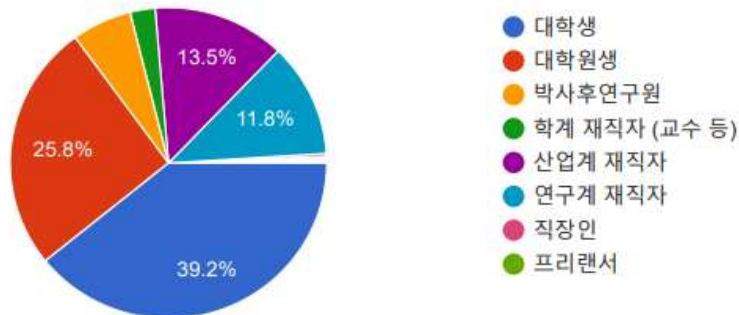
- 과기정통부 바이오 융복합 인재 육성 추진 전략
 - 의사/의과학 및 공학, 인공지능 융합 바이오, 바이오 빅데이터, 합성생물학, 감염병, 미래 바이오 6개 분야 핵심 연구 인력 집중 육성

구분	세부내용
교육분야	의사/의과학 및 공학, 인공지능 융합 바이오, 바이오 빅데이터, 합성생물학, 감염병, 미래 바이오
가치사슬 단계	연구개발(상품기획 포함) 집중
사업유형	• 개인(개인단위로 지원·선발되는 사업) • 기관(기관단위로 지원·선발되어, 학교 등 특정 기관에 소속되어 있어야 교육을 수강할 수 있는 사업)
교육수준	고급(석·박사 수준)
교육기관 특성	학위과정(고등학교·전문대학·대학(원)), 비학위과정(직업훈련기관·협회 등 유관기관)
교육대상	대학원생, 구직자+재직자
지원내용	교육·훈련 과정 개발·운영지원, 교육비·연구비 등 지원, 시설·장비 등 인프라 구축 지원, 교·강사 역량 강화 지원, 진로 교육 및 취업·창업 매칭 지원, 기타
교육방식	집합(이론, 실습, 이론+실습), 온라인(실시간, 기존강좌 청취), 개별과제 지원
1인당 교육비	정부지원 금액, 교육생 개인부담 금액(수행기관 부담 금액)
참여방법	• 자율 참여 및 선정 트랙으로 구성

- 관련 분야 대학원생 및 재직자 누구나 참여가 가능한 형태로 운영
- 온라인 및 오프라인 병행, 멘토링 및 개별 프로젝트를 통한 글로벌 네트워크 활용
- 바이오분야 융복합 인재 양성 사업 교육 프로그램 추진 방향
- 과기정통부 바이오 융복합 인재 육성 추진 전략에서 도출된 6개 분야 핵심 연구인력 양성을 위한 추진 방향 도출
- 산·학·연·병 연구자 및 학생을 대상으로 설문 조사를 기반으로 프로그램 형태 및 방식 도출
- 총 702명이 설문에 참여(국내외 한국인 연구자 대상)
- 설문 조사 결과 요약
 - 대학생(39.2%), 대학원생(25.8%), 산업계(13.5%), 연구계(11.8%) 등을 대상으로 인재양성 교육 주제 및 프로그램 진행 형식 등을 조사
 - 주요 분야별 교육 주제로, 의사/의과학 및 공학 분야에서는 최신 바이오 의료기술 이해, 질병 모델 개발 연구, 의료 데이터 분석 및 활용을, 인공지능 융합 바이오 분야에서는 AI 기반 질병 예측 및 진단, 유전체 및 단백질 구조 예측 관련, 바이오 빅데이터 분야에서는 바이오 빅데이터 기반 질병 메커니즘 연구, 실시간 바이오 데이터 분석 기술, 합성생물학 분야에서는 유전자 편집 기술 이해, 감염병 분야에서는 백신 개발 및 효과 분석, 미래 바이오 분야에서는 차세대 바이오 기술 트렌드 등 우선 순위를 보임
 - 교육은 대면 및 비대면 병행 방식을 선호하였으며, 교육 기간은 1주일 이내 단기 집중, 6개월 이상의 장기 교육 그리고 정기적 워크숍 및 세미나가 유사한 선호도를 보임

- 강연자는 국내 및 해외 전문가 혼합 방식을 선호
- 교육 프로그램 추진 방향은 국내외 한인 연구자가 적극적으로 참여할 수 있는 대면 및 비대면 병행 방식을 기반으로 단기, 중장기 교육 및 워크숍과 세미나가 혼합된 형태의 교육 프로그램 추진 필요

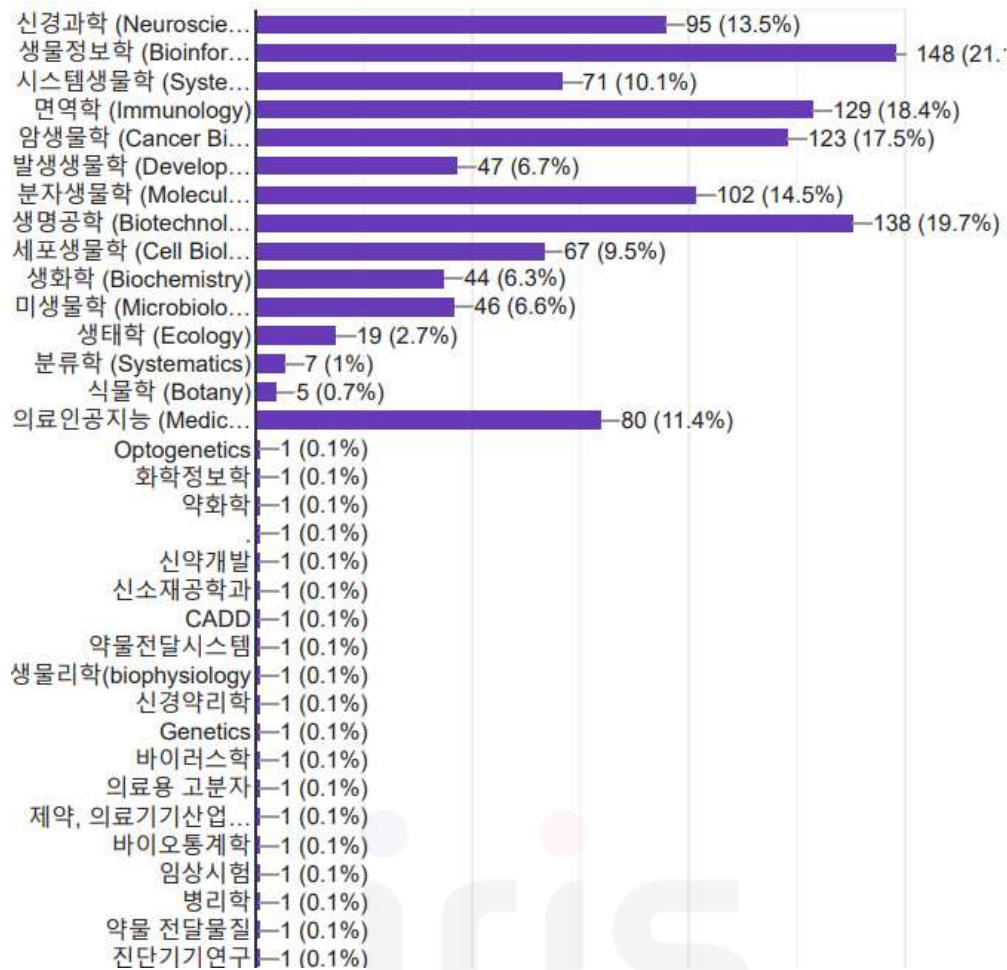
<소속 구분>



<거주 지역>

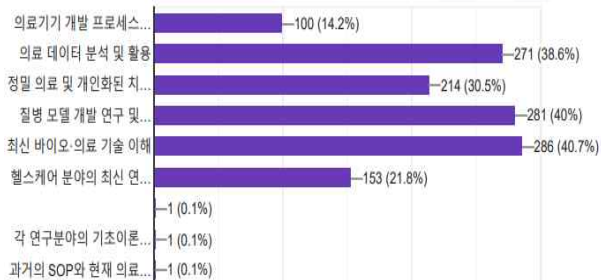


<주요 관심 연구 분야>

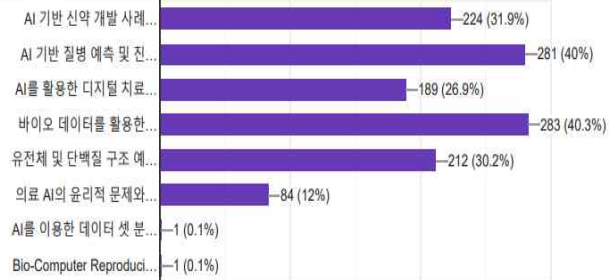


<핵심 첨단 바이오 분야별 교육 주요 주제>

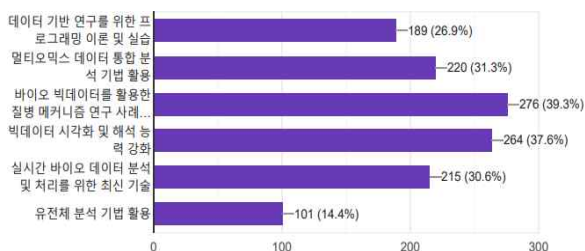
<1. 의사/의과학 및 공학>



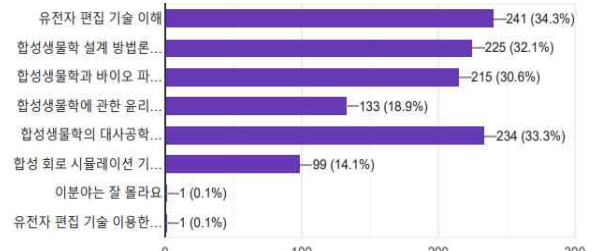
<2. 인공지능 융합 바이오>



<3. 바이오 빅데이터>

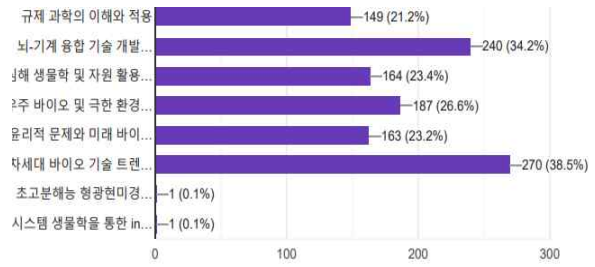
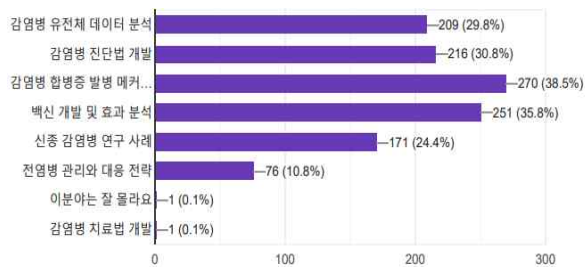


<4. 합성생물학>

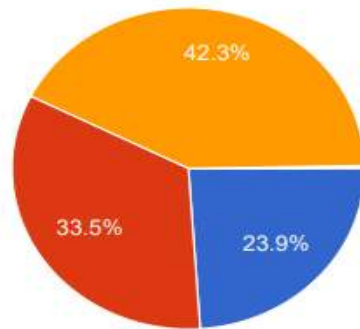


<5. 감염병>

<6. 미래 바이오>

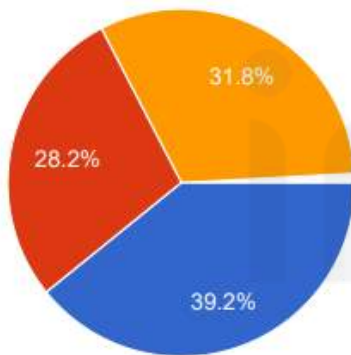


<프로그램 진행 형식>



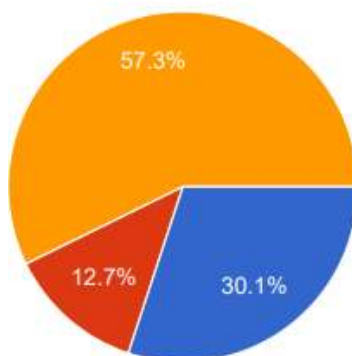
- 대면 강의 및 실습
- 비대면 강의 및 실습
- 하이브리드 (대면 + 비대면 병행)
- 무관합니다
- 비대면 선호, 그러나 실습의 경우 하이브리드도 같이 있었으면 좋겠음

<진행 기간 및 일정>



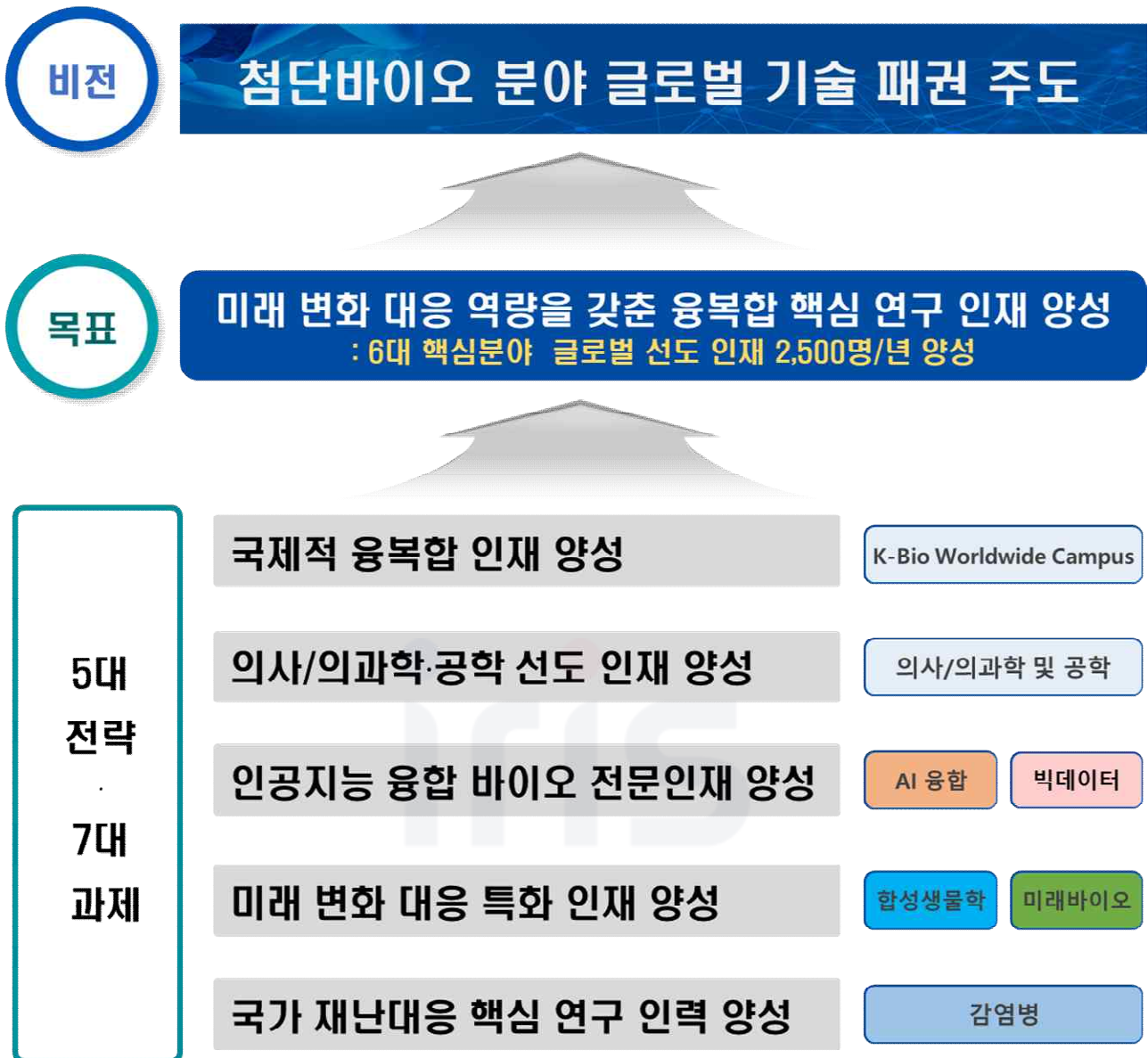
- 단기 집중 프로그램 (1주 이내)
- 장기 교육 과정 (6개월 이상)
- 정기적 워크숍/세미나 (매월 1회, 매주 1회 등)
- 교육 과정 + 세미나 융합
- 단기 집중 프로그램과 정기적...
- 주제별로 적당한 시간이 다를...
- 1-2개월 교육과정
- 기간내 자율수강
- 단기 집중 또는 정기적(매월1...

<강연자 구성>



- 국내 전문가 위주
- 해외 전문가 위주
- 국내 및 해외 전문가 혼합

3.3 첨단바이오 융합형 인재 양성 정책 방향



3.4 중점 추진 과제

- (추진방향 및 목표) 5대 전략을 추진하기 위해 도출된 7대 추진 과제를 통해 중장기적으로 연 2,500명의 융복합 핵심 연구 인재 양성
- (추진 필요성) 디지털+바이오 다학제간 협업형 교육 및 바이오제조, 디지털헬스 등 바이오 신산업 분야 전문인력 수요 증가에 탄력적으로 대응할 수 있는 인재 양성 추진 필요
- (추진방법) K-Bio Worldwide Campus를 구축하여 모든 인재 양성 사업이 연계·통합된 체계적인 교육 수행
 - 의사/의과학 및 공학, 인공지능 융합 바이오, 바이오 빅데이터, 합성생물학, 감염병 및 미래바이오 6개 핵심 분야 인재 양성을 체계적으로 추진
 - 과기정통부의 기존 인재양성 사업을 기반으로 연계 및 확장
 - 6개 핵심 분야 인재 양성 사업이 없는 경우 신설
 - 디지털, AI 등 융복합 기술 발전과 산업계 수요 대응을 반영한 교육과정 개편
 - 온/오프라인 교육과 실습 프로그램 확대
 - 산·학·연 협력 및 글로벌 협력을 통한 우수한 융합 인재 육성
 - 기술 패권 주도 글로벌 혁신 인재 양성을 위한 국내외 인적 자원 활용

1) [전략 1] 국제적 융복합 인재 양성

(1) K-Bio Worldwide Campus 구축 및 운영

□ 추진배경 및 필요성

- 바이오헬스 기술 혁신의 핵심인 전문인력 확보를 위해, 주요 선진국들은 공격적인 인재 양성정책 추진 중
- 대한민국의 새로운 성장동력인 첨단바이오 분야 선도국으로 도약 R&D투자는 확대되고 있으나, 아직 이를 뒷받침할 핵심 인력은 부족
 - 바이오헬스의 새로운 패러다임에 선제적 대응을 위한 융복합 전문인력 양성
 - 국내의 특정 기관 또는 특정 컨소시엄을 통한 융합 인재 양성의 한계를 극복하기 위해 국내의 인적 물적 자원은 물론 전 세계에서 활동하고 있는 산·학·연·병 한국인 연구자들과 그들이 확보하고 있는 인적 및 물적 자원을 통합적으로 활용하여 글로벌 혁신 바이오 융합인재 육성 전략 수립 필요

□ 추진 근거

- 「제4차 생명공학육성 기본계획(’23~’32)」(범부처, ’23.06)
- 「첨단바이오 이니셔티브, ’24.4」

□ 사업 개요

- (목적) 국내외 우수한 인적, 물적 자원을 통합적으로 활용하고, 이미 수행되고 있는 과기정통부 바이오 인재 양성 사업과 연계·협력체계를 구축할 수 있는 “K-Bio Worldwide Campus 구축 및 운영”
- (기간/예산) 5년 / 475억원
- (관리/수행) 한국연구재단 / 학·연·산 참여 컨소시엄 체제

< 연차별 투자계획(안) >

(단위: 백만원)

구 분	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도	계
1개 컨소시엄 기준	7,500	10,000	10,000	10,000	10,000	47,500

□ 사업 구성·내용

○ (구성) 학·연·산 등으로 이루어진 컨소시엄 구성

○ (내용)

- 가상 캠퍼스 구축

- 의사/의과학 및 공학, 인공지능 융합 바이오, 바이오 빅데이터, 합성생물학, 감염병, 미래바이오 6개 분야로 구성
- 6개 분야에 대한 세부 커리큘럼을 구성하고, 커리큘럼에 맞춘 콘텐츠를 국내외 전문가를 통한 확보하고, 온라인 및 오프라인 강의 진행
- 국내외 박사급 연구원들이 멘토로 참여하는 프로젝트 수행
- 국내 수강생들이 해외 연구자 및 연구자 네트워크를 활용하여 계산, 데이터, 인공지능 및 실험이 융합된 협력 프로젝트 수행

- 기존 사업 연계 및 협력

- 기존 사업은 가상캠퍼스 분야로 포함하나 각 분야의 특성을 반영하여 기존 사업의 틀을 유지
- 강의, 멘토링 프로젝트, 협력 프로젝트 등은 협력체계를 통해 확장

□ 사업추진체계





2) [전략 2] 의사/의과학·공학 선도 인재 양성

(1) 연계 가능 기존 사업

의사과학자 양성	
사업 목표	의과학, 의공학 연구를 통해 신종 감염병 및 난치성 질환 등의 인류 난제 해결을 선도할 수 있는 의사과학자 양성
교육기관	한국과학기술원
지원내용	- 교육·훈련과정 개발·운영 지원 - 교육·훈련비·연구비·인건비 등 지원 - 시설·장비 인프라 구축 지원
교육대상	- 대학원생(박사) - 일반구직자(졸업 후) - 재직자(고용보험가입자)
교육내용	- 의사과학자 양성(Track A) - 의사면허증을 소지한 전일제 박사(또는 석·박통합) 학위 과정 재학생 ※ ('24년 기준 교육인원) 37명 - 교육기간 : 학위과정 중 최대 5년 계속 지원 가능 - 교육방식 : 기타 인건비 지원 방식 - 교육내용 : 교육대상이 학위과정 목표를 수립하고 향후 진로계획을 달성할 수 있도록 안정적인 인건비 지원 - 의사과학자 도약(Track B) - KAIST 재직 중인 박사학위 취득 7년 이내 의사과학자 ※ ('24년 기준 교육 예상 인원) 3명 - 교육기간 : 기본 1년을 지원하고, 최대 4년까지 지원 가능 - 교육방식 : 개별과제 지원, 의과학, 의공학 연구 분야 자유주제 선정 연구비로 지급 - 교육내용 : 연구자의 의사과학자로서의 도약을 위한 본인 연구 주제를 자유롭게 선

	정하여 창의적 연구창출 기회 제공 • 의과학자 진입(Track C) - KAIST 재직 중인 의과학자 ※ ('24년 기준 교육 예상 인원) 5명 - 교육기간 : 기본 1년을 지원하고, 최대 2년까지 지원 가능 - 교육방식 : 개별과제 지원, 의과학, 의공학 연구 분야 자유주제 선정 연구비로 지급 - 교육내용 : 본인 연구 주제를 자유롭게 선정하여 연구 수행을 통해 의과학 분야 연구자로서의 성장 견인
향후 진로분야	• 바이오의료 산업 글로벌 스타트업 창업자, 글로벌 제약/헬스케어 기업 CTO, 선도적인 의과학 연구를 수행하는 교수 및 연구원
연간 인력양성 목표	• 37명/3명/5명 총 45명

혁신형 미래의료연구센터 구축	
사업 목표	• 혁신형 미래의료연구센터를 구축하여 의과학자를 양성하고 미래의료 생태계 중점기술 개발을 통해 임상현장 난제 해결
교육기관	• 삼성서울병원, 분당서울대학교병원, 단국대학교병원, 한림대학교춘천성심병원, 부산대학교병원, 전북대학교병원
지원내용	• 임상의 - 이공계 연구자 간 공동연구 지원
교육대상	• 재직자(고용보험가입자), 의과대학(병원) 소속 일반전일제 연구원
교육내용	• 공동연구 지원
향후 진로분야	• 재직자 대상
연간 인력양성 목표	• 공동연구 지원

디지털 의료인재 양성(의과대학)	
사업 목표	• 의과대학 재학생 대상으로 의료 AI 이해 제고, 활용 기회 제공 등을 통해 디지털 의료 전문인력 양성과 의료AI 활용 기반 조성
교육기관	• 고려대학교, 가톨릭대학교, 연세대학교, 경상국립대학교, 동아대학교, 가톨릭관동대학교, 경희대학교
지원내용	• 교육·훈련과정 개발·운영 지원 • 교·강사 역량 강화 지원
교육대상	• 대학생(학사), 대학원생(석사)
교육내용	- 의료 AI 교육 정규과정 운영대학*의 의과대학생 * ('22) 3개(고려대, 연세대, 가톨릭대) → ('23) 5개(경상대, 동아대 추가) → ('25) 7개(경희대, 가톨릭관동대 추가) → ('25) 총 8개 대학 확대 추진 목표 ※ ('24년 기준 교육인원) 정규과정 7개교 대상 200명 이상 이수 목표 - 2022~2025년(4년), 정규과정 운영대학의 학기별 의료 AI 교과목 운영 - 교육방식 : 의료 AI 교육 정규과정 운영대학의 의료 AI 교과목 개설 및 운영 - 교육내용 : 의과대학 내 의료 AI 교과목 개설·운영 및 표준화

	<table border="1"> <thead> <tr> <th>대학명</th><th>'24년 의료AI 정규교과 운영(안)</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>가톨릭대</td><td>의료빅데이터와 인공지능 등 7개 과목 운영 예정</td></tr> <tr> <td>고려대</td><td>의료인공지능 등 11개 과목 운영 예정</td></tr> <tr> <td>연세대</td><td>의료 인공지능 개론 및 실습 등 11개 과목 운영 예정</td></tr> <tr> <td>경상국립대</td><td>디지털 헬스케어시대의 의학연구 등 5개 과목 운영 예정</td></tr> <tr> <td>동아대</td><td>의료 딥러닝 기초 및 실습 등 3개 과목 운영 예정</td></tr> <tr> <td>가톨릭관동대</td><td>보건의료 AI 개론 등 4개 과목 운영 예정</td></tr> <tr> <td>경희대</td><td>의공학 및 실습 등 5개 과목 운영 예정</td></tr> <tr> <td colspan="2">총 7개 대학 정규수업 개설 및 운영 추진 중</td></tr> </tbody> </table>	대학명	'24년 의료AI 정규교과 운영(안)	가톨릭대	의료빅데이터와 인공지능 등 7개 과목 운영 예정	고려대	의료인공지능 등 11개 과목 운영 예정	연세대	의료 인공지능 개론 및 실습 등 11개 과목 운영 예정	경상국립대	디지털 헬스케어시대의 의학연구 등 5개 과목 운영 예정	동아대	의료 딥러닝 기초 및 실습 등 3개 과목 운영 예정	가톨릭관동대	보건의료 AI 개론 등 4개 과목 운영 예정	경희대	의공학 및 실습 등 5개 과목 운영 예정	총 7개 대학 정규수업 개설 및 운영 추진 중	
대학명	'24년 의료AI 정규교과 운영(안)																		
가톨릭대	의료빅데이터와 인공지능 등 7개 과목 운영 예정																		
고려대	의료인공지능 등 11개 과목 운영 예정																		
연세대	의료 인공지능 개론 및 실습 등 11개 과목 운영 예정																		
경상국립대	디지털 헬스케어시대의 의학연구 등 5개 과목 운영 예정																		
동아대	의료 딥러닝 기초 및 실습 등 3개 과목 운영 예정																		
가톨릭관동대	보건의료 AI 개론 등 4개 과목 운영 예정																		
경희대	의공학 및 실습 등 5개 과목 운영 예정																		
총 7개 대학 정규수업 개설 및 운영 추진 중																			
향후 진로분야	의료 AI 개발·활용 분야 산·학·연·병 진출 가능																		
연간 인력양성 목표	200명																		

(2) K-Bio Star 프로젝트

☐ 추진배경 및 필요성

- 주요국에서는 의사과학자 양성을 위한 교육 프로그램 뿐 아니라 연구비 지원까지 연계하여 의사과학자가 독립된 연구자로 성장할 수 있는 지원체계 마련
 - 바이오·디지털헬스 글로벌 중심국가 도약의 핵심전략 중 하나로 융합형 의과학자 양성을 추진 중이나 제도적, 전주기적 지원 체계 보완 필요

☐ 추진 근거

- 「제4차 생명공학육성 기본계획(’23~’32)」(범부처, ’23.06)
- 「첨단바이오 이니셔티브, ’24.4」

☐ 사업 개요

- (목적) 다학제간 인력양성 프로그램을 통해 의과학 융복합 인재를 육성하여 바이오 연구혁신 촉진
- (기간/예산) 5년/ 475억원
- (관리/수행) 한국연구재단 / 학·연·산 참여 컨소시엄 체제
 - < 연차별 투자계획(안) >

(단위: 백만원)

구 분	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도	계
4개 컨소시엄 기준	7,500	10,000	10,000	10,000	10,000	47,500

□ 사업 구성·내용

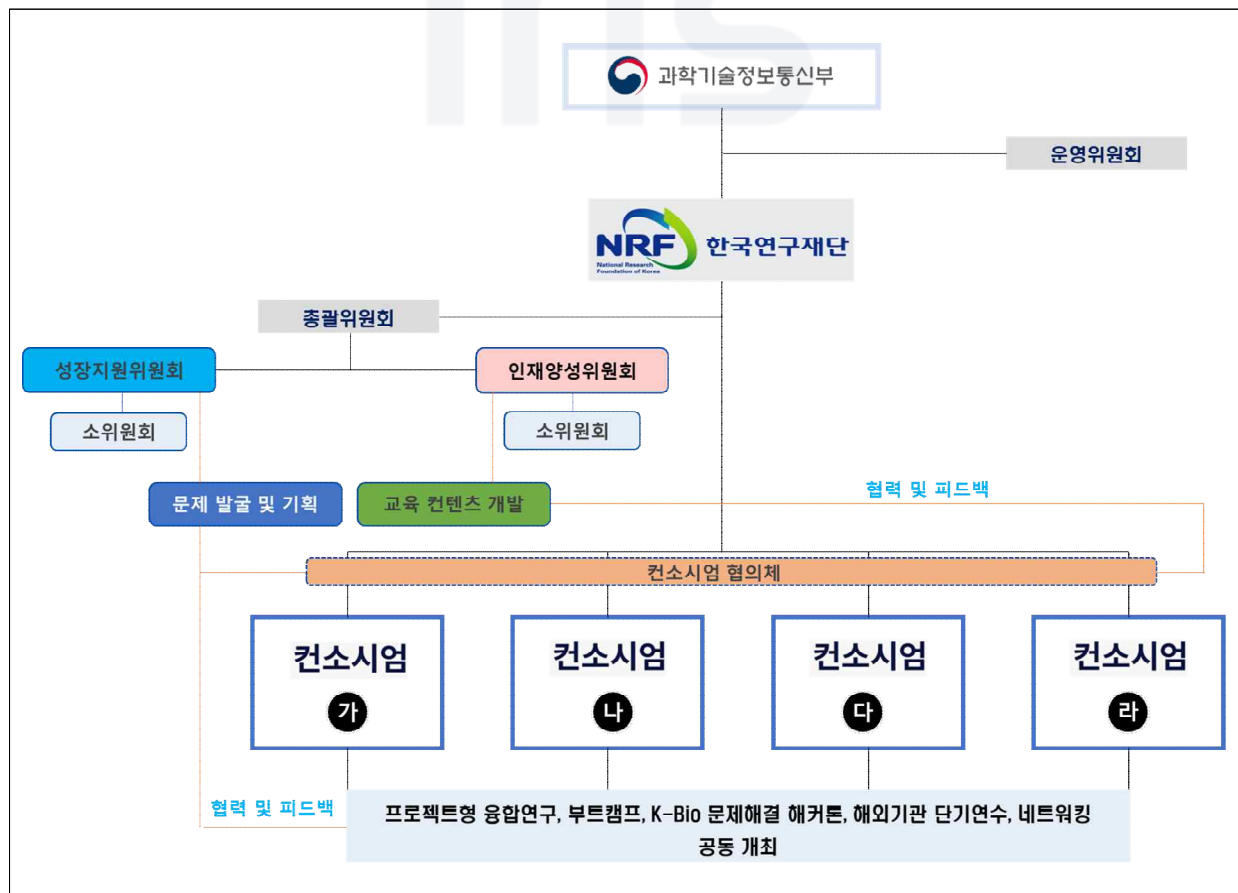
- (구성) 과학기술원-의과대학(관련 병원) 등으로 이루어진 컨소시엄 구성
- (내용) 이공계-의료계 간 긴밀한 협력에 기반하여 양성 단계별 특성을 고려한 패키지형 전주기 융합형 인재 양성 프로그램 운영
 - (융합인재 양성) 학부생 대상 다학제 교육 및 연구 기회 제공
 - 의과학 융합 인재 양성(의대 및 이공계 소속 학부생)
 - 융합 인재 양성 교육 프로그램 고도화 및 운영
 - (Specialist 육성) 다학제 융합 연구를 주도할 수 있는 융합형 의과학 Specialist 육성을 위한 지속 성장 연구지원
 - 의과학 융합 연구 기반의 취업이 가능할 수 있도록 정착 지원 프로그램 운영
 - 문제를 발굴한 MD-PhD 중심의 다학제 융합 연구 지원
 - 문제를 발굴한 MD-PhD 연구자가 문제 해결에 필요한 PhD를 선택하여 공동 연구를 제안할 수 있는 전문가 풀 구축 및 협력 연구 지원
 - (지속 성장) 이공계-의료계 인재 간 지속적 교류 기반 마련
 - 과기원 또는 의과대학 소속 대학원생이 병원·산업계 현장의 문제를 해결하는 프로젝트형 R&D 지원
 - 교육프로그램 참여 의대생 대상으로 “(가칭)K-Bio 문제해결 해커톤” 기획·개최
 - 과기원, 출연연, 혁신기업 등과 연계한 연구현장 체험 프로그램(연구 인턴십, 부트캠프) 운영 지원
 - 주관기관이 구축한 글로벌 네트워크 내 선진 외국 의과대학/의료기관으로의 디지털 의료 단기 연수 기회를 제공
 - 연구자간 교류를 위한 K-BIO STAR의 날 운영
 - 출연연의 우수한 연구 인프라 우선 제공

프로그램	① 융합인재 양성		의과학대학원	② Specialist 육성		MD-Ph. D 공동연구
내용	다학제간 교육 프로그램		연계 (신규 진입, 계속 학업에 따른 선별 지원)	정착 지원		연계 (독립연구자로 성장할 수 있게 연계 지원)
	연구 인턴십			Ph.D.-MD 공동연구 지원		
프로그램	③ 지속 성장					
내용	프로젝트형 융합연구	부트캠프	K-Bio 문제해결 해커톤	해외기관 단기연수	네트워킹 (K-BIO STAR의 날)	
연구 인프라	출연(연)의 연구 인프라 적극 활용					
수행 기관	컨소시엄(과기원, 의과대학, 출연(연) 등)					

□ 사업추진체계

- 부처와 전문기관을 통해 사업 과기원-지역 의과대학-출연(연) 등으로 구성된 컨소시엄을 지원하되, 인재양성에 특화된 기업 등 전문 교육 제공기관과 유기적인 협력체계를 구축할 수 있도록 함
- 산·학·연·병 협력체계를 통한 종합적인 바이오 융복합 인재 양성 체계 마련
- 전문가로 구성된 총괄위원회를 구성하고, 산하에 인재양성위원회와 성장지원위원회를 구성하여 운영
- 각 위원회는 학생들에게 최상의 교육 및 경험을 제공하기 위해 필요한 교육과정, 교육 콘텐츠 기획 및 일반적인 학교 교육체계내에서 경험하기 어려운 내용들을 기획하여 참여 학생들이 우수한 인재로 성장할 수 있는 획기적인 기회 제공
- 컨소시엄은 과기원과 권역내 의대를 포함하고, 출연(연), 산업체 등은 사업 목적 달성에 필요할 경우 포함
- 컨소시엄은 협의체를 구성하여 교육 및 프로젝트형 융합연구 등을 협력하여 추진
- 컨소시엄은 교육 및 각종 성장지원 프로그램 운영을 통해 획득된 경험을 바탕으로 교육과정, 교육 콘텐츠 및 각종 성장지원 프로그램에 대한 피드백 제공 및 고도화를 위한 자체 노력

< 사업추진체계 >



3) [전략 3] 인공지능 융합 바이오 전문인재 양성

(1) 연계 가능 기존 사업

인공지능 융합 혁신인재양성(대학원)	
사업 목표	• 산·학 공동 AI융합프로젝트를 통해 산업계 현안 해결 지원 및 기업이 직접 교육과정에 참여하여 실전형 고급 인재양성
교육기관	• 경희대, 이화여대, 인하대, 충남대, 한양대, ERICA, 동국대, 부산대, 아주대, 전남대
지원내용	• 교육·훈련과정 개발·운영 지원 • 교육·훈련비·연구비·인건비 등 지원 • 시설·장비 인프라 구축 지원
교육대상	• 대학원생(석사), 대학원생(박사)
교육내용	- 인공지능융합혁신인재양성 사업에 선정된 대학원(석·박사생) ※ ('24년 기준 교육인원) 대학원별 약 30명 - 교육기간 : 24학점 - 교육방식 : 특화 교육과정 운영, 인턴십 및 프로젝트 등을 통한 산학협력 추진 등 - 교육내용 : AI-의료·바이오 융합 분야 특화 연구 및 교과목 개설·운영, 공동연구 및 기술개발, 인턴십 등을 통한 산업체 수요에 맞는 융합인재 양성 <이화여대 인공지능 대학원 인공지능융합전공 대학원과정 교과목>
향후 진로분야	• AI-의료·바이오 분야 대기업, 스타트업 등 다양한 산·학·연 진출 가능
연간 인력양성 목표	• 270명

(2) 인공지능 융합 바이오 전문인재 양성

□ 추진배경 및 필요성

- 바이오 연구 패러다임이 인공지능(AI), 빅데이터 등 디지털 기술로 변화하는 '바이오 대전환 시대' 도래
 - 바이오 기술패권 경쟁에서 주도권을 확보하기 위해 인공지능 바이오, 바이오 빅데이터 등에 대한 선도적 연구개발을 이끌 인재 육성 필요

□ 사업 개요

- (목적) 바이오 대전환에 선제적으로 대응하고, 바이오경제 강국으로 도약을 선도할 융합형 핵심 연구 인재 육성

□ 사업 구성·내용

- (구성) K-Bio Worldwide Campus 내 인공지능 융합 바이오 가상 캠퍼스를 운영할 “글로벌 학·연·산 등으로 이루어진 컨소시엄” 구성
- (내용) 인공지능 융합 바이오 전문 인재 양성 프로그램 운영
 - 인공지능 및 데이터 기반 의약, 화학 및 소재, 에너지 관련 융합교육 커리큘럼 구성 및 운영
 - 인공지능 및 데이터 기반 의약, 화학 및 소재, 에너지 관련 특화 콘텐츠 개발 및 제공
 - 글로벌 네트워크 기반 멘토링 프로젝트 구성 및 운영
 - 글로벌 네트워크 기반 협력 프로젝트 구성 및 운영

□ 사업추진체계

- K-Bio Worldwide Campus 내 인공지능 융합 바이오 가상 캠퍼스로 운영
 - 캠퍼스 총괄과 협력을 통해 글로벌 네트워크 활용
 - 캠퍼스 총괄과 협력을 통해 공통 교육 프로그램 운영
 - 분야 특성에 맞는 특화 교육 프로그램 운영
 - 기술의 발전과 미래산업의 변화에 대응할 수 있는 유연한 커리큘럼 개선 체계 확립

4) [전략 4] 미래 변화 대응 특화 인재 양성

(1) 합성생물학 특화 인재 양성

□ 추진배경 및 필요성

- 미국, 영국, 일본, 중국 등 세계 주요국은 합성생물학을 국가 차원의 전략기술로 채택하고 과감한 투자와 지원을 확대
- 합성생물학은 생물학과 공학, AI 인공지능 등 다양한 분야가 결합한 분야로, 합성생물학과 바이오파운드리 연구개발을 선도할 융합형 전문인재 육성 필요

참고

<합성생물학 6대 분야 핵심기술>



□ 사업 개요

- (목적) 합성생물학과 바이오파운드리 연구개발을 선도할 융합형 전문인재 육성

□ 사업 구성·내용

- (구성) K-Bio Worldwide Campus 내 인공지능 합성생물학 가상 캠퍼스를 운영할
“글로벌 학·연·산 등으로 이루어진 컨소시엄” 구성
- (내용) 합성생물학 특화 인재 양성 프로그램 운영
 - 교육 커리큘럼 구성 및 운영
 - 합성생물학 관련 특화 콘텐츠 개발 및 제공
 - 글로벌 네트워크 기반 멘토링 프로젝트 구성 및 운영
 - 글로벌 네트워크 기반 협력 프로젝트 구성 및 운영

□ 사업추진체계

- K-Bio Worldwide Campus 내 합성생물학 가상 캠퍼스로 운영
 - 캠퍼스 총괄과 협력을 통해 글로벌 네트워크 활용
 - 캠퍼스 총괄과 협력을 통해 공통 교육 프로그램 운영
 - 분야 특성에 맞는 특화 교육 프로그램 운영
 - 기술의 발전에 대응할 수 있는 유연한 커리큘럼 개선 체계 확립

<교육 프로그램 예시>

단계	교과 내용
기초 단계	• 기초 생물학 • 분자생물학 • 기초 공학 및 프로그래밍 • 생물정보학 입문
중급 단계	• 합성생물학의 개념 및 도구 • 합성생물학 플랫폼 학습 • 시스템 생물학 • Wet Lab: 플라스미드 설계 및 클로닝 실습 • Dry Lab: 모델링 소프트웨어 사용(GROMACS, SBOLDesigner) 실습
고급 단계	• 유전자 서킷 최적화 • 합성 대사 경로 설계 • 세포 간 커뮤니케이션 • 바이오센서 개발 • 합성 생명체 설계 • 바이오 연료 및 화학 물질 생산 • 생명공학의 윤리적 문제 • 생명안전 및 규제 프레임워크 • 산업 및 환경 문제 해결을 위한 실제 사례 연구 • 합성 생물학을 활용한 창업 아이디어 기획
융합 단계	• 생명공학과 인공지능의 융합 • 합성생물학의 IoT 및 로봇틱스 응용 • 의약품 설계 및 생산

	• 농업 및 식품 공학 • 환경 정화 및 지속 가능한 개발 • 논문 작성 및 발표 • 학술 대회 및 네트워킹
--	---

(2) 미래바이오 특화 인재 양성

□ 추진배경 및 필요성

- 미국 등 선진국은 우주, 심해 등에서 새로운 바이오 성장 동력을 탐색 중
 - 우주환경에서의 생리학적 변화와 건강 유지에 대한 연구결과는 질병치료, 제약, 식물생산성 향상 등 다양한 의약학 및 생명과학 분야에 응용 가능
 - 최근 미국, EU 등 주요 선도국에서는 해양 및 심해바이오가 에너지, 화학, 의료, 식품 등 고부가가치 산업화에 중요한 축이 될 것으로 예상
 - 뇌-기계 기술은 인공지능과의 연결을 통해 인지 기능과 신체적 기능을 인간의 한계를 넘어 향상하는 기술로 범위를 확장 중

□ 사업 개요

- (목적) 우주바이오, 심해바이오, 뇌-기계, 규제과학 및 바이오 기획을 포괄하는 미래바이오 분야 융합형 핵심 연구 인재 육성

□ 사업 구성·내용

- (구성) K-Bio Worldwide Campus 내 미래바이오 가상 캠퍼스를 운영할 “글로벌 학·연·산 등으로 이루어진 컨소시엄” 구성
- (내용) 미래바이오 특화 인재 양성 프로그램 운영
 - 교육 커리큘럼 구성 및 운영
 - 미래바이오 관련 특화 콘텐츠 개발 및 제공
 - 글로벌 네트워크 기반 멘토링 프로젝트 구성 및 운영
 - 글로벌 네트워크 기반 협력 프로젝트 구성 및 운영

□ 사업추진체계

- K-Bio Worldwide Campus 내 미래바이오 가상 캠퍼스로 운영
 - 캠퍼스 총괄과 협력을 통해 글로벌 네트워크 활용
 - 캠퍼스 총괄과 협력을 통해 공동 교육 프로그램 운영
 - 분야 특성에 맞는 특화 교육 프로그램 운영
 - 기술의 발전과 미래산업의 변화에 대응할 수 있는 유연한 커리큘럼 개선 체계 확립

5) [전략 5] 국가 재난대응 핵심 연구 인력 양성

(1) 연계 가능 기존 사업

감염병연구 전문인력양성

사업 목표	• 바이오의약품 부문 실무자에 대한 단기교육과정 기획·운영을 통해 산업 수요에 부합하는 전문인력 양성
교육기관	• 한국생명기술연구조합(감염병 대응 전임상 전문인력 양성 아카데미), 한국파스퇴르연구소, 한남대학교, 한국생명공학연구원
지원내용	• 교육·훈련과정 개발·운영 지원 • 교육·훈련비·연구비·인건비 등 지원 • 진로교육 및 취·창업 매칭 지원
교육대상	• 대학생, 대학원생(석사) 재직자 ※ 바이오 관련 전공 학부졸업(예정)자 또는 석사 졸업(예정)자 중 미취업자
교육내용	• 생물안전시설 (BL3 등) 활용 전문인력양성 - 바이오 관련 전공 대학원 졸업(예정)자 중 미취업자 ※ ('23년 기준 교육인원) 10명 - 교육기간 : 11개월 이내 - 교육방식 : 이론 + 실습 - BL3시설 활용 감염병 신약개발 연구, 병원체 (바이러스 등) 기초원천 연구 • 개방형산업인력 재교육 - 감염병 관련 산업계(중소기업) 재직자 ※ ('23년 기준 교육인원) 140명 - 교육기간 : 2개월 - 교육방식 : 이론 - 감염병 대응 백신/진단/치료제 연구개발과정, 생산, 인허가, 규제, 사업화 등 전주기 이론/실무 교육
향후 진로분야	• CRO기업(GLP기관, non-GLP기관 등) 전임상 연구개발 분야(시험담당자) 진출 가능, 제약기업의 비임상시험 신뢰성 보증 분야 취업 가능, 감염병 대응 신약개발 중개연구 분야 활동 가능 • 중견의사과학자로서의 성장, 감염병 기초연구 및 백신/진단/치료제 기술개발 전문 과학자, 백신/진단/치료제 개발 회사 및 제약기업 품질관리 분야 취업 가능
연간 인력양성 목표	• 10명/140명 총 150명

(2) 감염병 핵심 연구 인력 양성

□ 추진배경 및 필요성

- 세계적으로 감염병에 대한 위기감 상승으로 WHO, CEPI, 주요 선진국에서는 대규모 지원을 통한 대응기술 개발에 주력
 - 감염병 발생마다 예산이 증가하여 '08년도 이후 예산이 27.0배 증가, 급격히 증가한 예산에 대한 효율적 운용 필요성 증대
 - AI, 빅데이터 등 첨단 디지털 기술과의 융합을 통한 감염병 대응 혁신기술을 개발할 수 있는 인재 양성 추진 필요

□ 사업 개요

- (목적) AI, 빅데이터 등 첨단 디지털 기술과의 융합을 통한 감염병 대응 혁신기술 개발을 선도할 융합형 핵심 연구 인재 육성

□ 사업 구성·내용

- (구성) K-Bio Worldwide Campus 내 감염병 가상 캠퍼스를 운영할 “글로벌 학·연·산 등으로 이루어진 컨소시엄” 구성
- (내용) 감염병 전문 인재 양성 프로그램 운영
 - 교육 커리큘럼 구성 및 운영
 - 감염병 관련 특화 콘텐츠 개발 및 제공
 - 글로벌 네트워크 기반 멘토링 프로젝트 구성 및 운영
 - 글로벌 네트워크 기반 협력 프로젝트 구성 및 운영

<교육 프로그램 예시_UCSF>

Antimicrobials	
Gram positive antimicrobials	Boot Camp
Gram negative antimicrobials	Boot Camp
Antifungals	Boot Camp
Antibiotic allergies	Boot Camp
OPAT	Core Curriculum
Managing Gram Negative Resistance	Core Curriculum
Cardiac/Bloodstream infections	
Staphylococcal bacteremia	Boot Camp
Endocarditis	Boot Camp
Cardiac Device Infections	Core Curriculum
CNS infections	
Meningitis	Boot Camp
Encephalitis	Core Curriculum
Dermatology	
Dermatologic ID (Drug reactions, ectoparasites)	Core Curriculum
Fungal infections	
Fungal Infections	Boot Camp
Endemic Fungal Infections (focus on cocci)	Core Curriculum
GI and GU infections	
Urinary tract infections	Boot Camp
STDs (Focus on syphilis)	Boot Camp
C diff	Boot Camp
STDs	Core Curriculum
Intra-abdominal Infections	Core Curriculum
Reproductive ID	Core Curriculum
HEENT Infections	
Pharyngitis and Head and Neck Infections	Core Curriculum
Eye Infections	Core Curriculum
HIV	
HIV part 1: Introduction to ARVs	Boot Camp
HIV part 2: advanced ARVs	Boot Camp
OIs in HIV	Boot Camp
HIV primary care	Core Curriculum
Advanced OI cases (Complicated OI management, IRIS)	Core Curriculum
Stewardship/Infection control and prevention	
Introduction to Infection Control	Boot Camp
Antimicrobial Stewardship Workshop	Core Curriculum
Immunizations	Core Curriculum
Outbreak investigation, communicable disease control	Core Curriculum
Infection in immunocompromised hosts (non-HIV)	
Infection in non-HIV IS host	Boot Camp
Infection in HSCT	Boot Camp
Infection in SOT	Boot Camp
Immunodeficiencies	Core Curriculum
Introduction to IS agents	Core Curriculum
Mycobacterial infections	
Tuberculosis	Boot Camp
NTM	Core Curriculum
Advanced TB cases	Core Curriculum
Nosocomial infections	
Fever in the ICU	Boot Camp
Parasitic infections/Travel/Tropical Medicine	
Parasitic infections (Protozoa)	Core Curriculum
Parasitic infections (Helminths)	Core Curriculum
Travel medicine	Core Curriculum
Respiratory tract infections	
CAP/HAP/VAP	Boot Camp
Respiratory Viruses	Core Curriculum
Radiology of Chest Infections	Core Curriculum
Skin/bone/joint infections	
SSTIs	Boot Camp
Osteomyelitis	Boot Camp
Surgical and PJI Infections	Boot Camp
Viral infections	
COVID	Boot Camp
HBV/HCV	Core Curriculum
Herpesvirus infections	Core Curriculum
CMV	Core Curriculum
Zoonoses/TBRDs	
Zoonoses	Core Curriculum
Tickborne and Rickettsial Diseases	Core Curriculum
Other ID Topics	
Board Review I: Bioterrorism Agents and ID Mimickers	Core Curriculum
Board Review II: Miscellaneous Infections	Core Curriculum
Addiction Medicine	Core Curriculum
Life in ID Fellowship (Quarterly Feedback Sessions)	Core Curriculum
Teaching/Leadership/Well-being/DEI	
Being an effective consultant	Boot Camp
Giving effective clinical and research presentations	Boot Camp
Teaching as a Consultant	Core Curriculum
Professional Identity and Wellbeing in ID Fellowship	Core Curriculum
Diversity, Equity and Inclusion in ID	Core Curriculum
Transition to 2nd Year of Fellowship	Core Curriculum

□ 사업추진체계

- K-Bio Worldwide Campus 내 감염병 가상 캠퍼스로 운영
 - 캠퍼스 총괄과 협력을 통해 글로벌 네트워크 활용
 - 캠퍼스 총괄과 협력을 통해 공동 교육 프로그램 운영
 - 분야 특성에 맞는 특화 교육 프로그램 운영
 - 기술의 발전에 대응할 수 있는 유연한 커리큘럼 개선 체계 확립

4. 기대성과 및 활용방안

4.1 기대효과

- 기술적 측면
 - 바이오 대전환 시대와 산업기술 수요에 부합하는 전문 인재 양정으로 글로벌 기술 선도
 - 디지털+바이오 다학제간 협업형 교육 및 바이오제조, 디지털헬스 등 바이오 신산업 분야 전문인력 수요 증가에 탄력적으로 대응
 - 우수 인재 기반 첨단산업에 대한 경쟁력 강화를 통해 국가 기술 경쟁력의 지속 성장
 - 향후 20년간 핵심 기술이 될 것으로 예상되는 디지털 헬스케어와 정밀의학, 재료 및 장치의 바이오제조, 인간-컴퓨터 인터페이스, 뇌 기능의 자극과 측정을 통해 DNA를 이용한 데이터 저장, 많은 질병에 대한 치료, 주문형 의약품 생산, 농업 및 식량 생산 개선, 장기의 바이오프린팅 기술에 대한 선제적 대응
- 경제·산업적 측면
 - 우수한 인력확보를 통한 기술 패권 경쟁에서 우위 선점
 - 기술의 발전과 산업의 변화에 적합한 우수한 인력 양성을 통해 미래 신산업 창출
 - 인재 양성 지원사업 간 연계를 통한 첨단바이오 연구혁신을 촉진
- 사회적 측면
 - 산·학·연 디지털 네트워크 구성으로 연구인력의 전문성 강화와 배치
 - 디지털 바이오 등 최신키텍 역량 부족, 교육과정과 현장 간의 괴리 등 전문인력 부족으로 발생하는 인력 수급의 미스매치 해결

4.2 활용방안

- 국내외 바이오 인재양성 현황(사업, 커리큘럼, 진로현황, 수요조사 및 향후 수요 예측 등) 분석을 통한 정부 정책 방향 수립의 근거 제공
- 바이오 혁신 인재 양성을 위한 중장기적 목표 도출 및 지원사업 간 연계 방안 마련
- 양성된 바이오 인재의 효율적인 활용방안 모색 및 산업계 수요에 대응
- 디지털+바이오 다학제간 협력에 기반한 인재양성 신규사업 기획
- 기존사업과 차별화된 바이오 인재 양성 커리큘럼 도출

[인용문헌]

1. 아이큐비아 연구보고서 (<https://www.iqvia.com/ko-kr/locations/korea/library>)
2. Two Worlds Two Bioeconomies : Two Worlds Two Bioeconomies, Rob Carlson, Rik Wehbring, The Johns Hopkins University Applied Physics Laboratory, 2020
3. 첨단바이오 이니셔티브, 국가과학기술자문회의, 2024.4,
4. Samkong Insight, 삼정 KPMG 경제연구원, 2024
5. 세계선도 국가를 지향하는 대한민국에 대한 통찰과 전망 ; 국가 발전을 위한 미래 전략을 중심으로, 박성현, 대한민국학술원, 2022
6. 2022 산업기술인력 수급 실태조사, 한국산업기술진흥원, 2022
7. 이데일리 “주요국 해외 우수인력 유치제도 ” , 2024.01
(<https://m.edaily.co.kr/News/Read?newsId=01295606638762968&mediaCodeNo=257>),
8. 2024 관계부처합동 바이오헬스 인재양성 사업안내서, 관계부처 합동, 2024.04
9. 의사과학자 현황 및 육성을 위한 제언, 한국보건산업진흥원, 2021
10. 바이오헬스산업 육성 등을 위한 의사과학자 양성과제, 김은정, 국회입법조사처, 2024.5
11. 국내 바이오산업 인력수요 공급 실태 및 분석 전망 보고서, 산업통산자원부, 2022
12. 2022년 바이오헬스산업 실태조사, 이병관, 박종숙, 윤주영, 조홍미, 한국보건산업진흥원, 2024.04

iris

붙임 1

기업 대상 바이오 분야 인재확보 현황 및 수요 조사 설문지

[한국디지털웰니스협회] 기업 대상 바이오 분야 인재확보 현황 및 수요 조사 설문
안녕하세요, 한국디지털웰니스협회에서는 과학기술정보통신부의 바이오 융합인재 양성 중장기 정책 방향 수립을 지원하기 위해 제약바이오 기업을 대상으로 바이오 인재 수요에 대한 조사를 진행하고 있습니다. 본 설문은 향후 바이오 인재 양성 및 정책 수립에 활용될 중요한 자료로 사용될 예정입니다. 설문에 성실히 응답해 주시면 감사하겠습니다.

1. 정보의 수집 및 이용 동의

본 기관은 정책 수립 기초 자료 수집을 위해 아래와 같은 개인정보를 수집하고 있습니다.

- 1) 수집하는 개인정보의 항목: 휴대전화번호
- 2) 개인정보 수집방법: 온라인 설문지
- 3) 개인정보의 수집 및 이용 목적: 아래와 같은 목적으로 수집하며, 이외의 목적으로는 사용되지 않습니다.
 - 설문 답례품: 스타벅스 2만원권 (응답자 선착순 100개 기업 담당자, 문자 발송)
- 4) 개인정보 보유 및 이용기간:
 - 설문지 등록 일시부터 본 협회 폐업 시까지
 - 참가자의 철회 요청: 30일 이내 삭제

비동의 시 답례품 증정 대상에서 제외될 수 있습니다.

- ☐ 동의
☐ 비동의

2. 귀사는 다음 중 어디에 해당하십니까?

- ☐ 대기업
☐ 중견기업
☐ 중소기업
☐ 병원
☐ 기타:

2-1. 중소기업인 경우 해당하는 유형을 선택해 주십시오. (복수 선택 가능)

- ☐ 벤처투자유형
☐ 연구개발유형
☐ 혁신성장유형 · 예비벤처기업
☐ 기타:

2-2. 귀사의 업력을 선택해 주십시오.

- ☐ 3년 미만
☐ 3~5년 미만
☐ 5~10년 미만
☐ 10년 이상

3. 귀사는 아래 분류체계 중 어디에 해당하십니까?

- ☐ 레드바이오
☐ 그린바이오

- ☐ 화이트바이오
- ☐ 블루바이오
- ☐ 핑크바이오
- ☐ 기타:

3-1. 레드바이오에 해당하는 경우, 다음 중 어디에 포함되십니까? (복수 선택 가능)

- ☐ 신약개발
- ☐ 미래의료서비스 (정밀의료, 재생의료, 조직공학, 디지털헬스케어 등)
- ☐ 의료기기 (진단/영상, 치료/수술, 재활 등)
- ☐ 기타:

3-2. 그린바이오에 해당하는 경우, 다음 중 어디에 포함되십니까? (복수 선택 가능)

- ☐ 종자
- ☐ 미생물
- ☐ 곤충
- ☐ 천연물
- ☐ 기능성 농산물
- ☐ 식품소재
- ☐ 기타:

3-3. 화이트바이오에 해당하는 경우, 다음 중 어디에 포함되십니까? (복수 선택 가능)

- ☐ 바이오화학
- ☐ 바이오소재
- ☐ 바이오에너지
- ☐ 바이오탄소
- ☐ 기타:

4. 귀사는 아래 바이오산업 분류체계 중 어디에 해당하십니까? (복수 선택 가능)

- ☐ 바이오의약산업
- ☐ 바이오화학 및 에너지산업
- ☐ 바이오식품산업
- ☐ 바이오환경산업
- ☐ 바이오의료기기산업
- ☐ 바이오장비 및 기기산업
- ☐ 바이오자원산업
- ☐ 바이오서비스산업

5. 귀사에서 필요로 하는 바이오 인재 확보 현황에 대해 조사하고자 합니다.

5-1. 귀사는 원하는 충분한 바이오 인재를 확보하고 있습니까?

- ☐ 충분
- ☐ 보통
- ☐ 부족

5-2. 부족하다면, 향후 5년 내에 어느 정도의 바이오 인재가 필요하십니까?

- ☐ 5명 이내

- ☐ 5~10명
☐ 10~20명
☐ 20~50명
☐ 50명 이상

5-3. 향후 필요로 하는 바이오 인재의 직무역량과 그 수준을 선택해 주십시오.

	상	중	하
☐ 실험	☐	☐	☐
☐ 계산과학	☐	☐	☐
☐ 데이터	☐	☐	☐
☐ 인공지능	☐	☐	☐
☐ 실험 및 계산과학	☐	☐	☐
☐ 실험 및 인공지능	☐	☐	☐
☐ 계산과학 및 인공지능	☐	☐	☐

5-4. 위 보기에 포함되지 않은 필요 직무역량이 있다면 해당 직무역량과 그 수준을 구체적으로 작성해 주십시오

()

6. 바이오 분야 인재 확보에 있어 귀사가 겪고 있는 애로사항을 기재해 주십시오.

()

7. 기업에 필요한 인재 양성을 위한 교육 형태를 선택해주십시오.

- ☐ 대학이 교육 주관
☐ 관련 협회가 교육 주관
☐ 해당 분야 특정 기업이 교육 주관
☐ 융합형1(관련 분야 기업 연구진이 강사 및 커리큘럼 개발에 일부 참여)
☐ 융합형2(관련 분야 기업 연구진이 커리큘럼 개발에 참여)
☐ 융합형3(관련 분야 기업 연구진이 강사로 일부 참여)

8. 휴대전화번호 (답례품 증정 목적)

()

설문에 응답해 주셔서 감사합니다!

본 설문을 통해 수집된 정보는 바이오 분야 인재 양성 및 정책 수립을 위한 소중한 자료로 사용될 예정입니다. 추가적인 의견이나 질문이 있으시면 아래의 연락처로 문의해 주시기 바랍니다.

바이오 분야 인재 양성 사업 교육 프로그램 수요 설문 조사

안녕하세요, 본 설문은 바이오 인재 양성 사업 수립을 위한 설문조사로, 바이오 분야 연구자의 수요를 파악 및 반영하여 정책 개선에 참고하고자 합니다. 설문 응답은 약 5분 정도 소요되며, 모든 답변은 익명으로 처리됩니다. 바쁘시더라도 잠시 시간을 내어 응답해 주시면 감사하겠습니다.

1. 소속

- ☐ 대학생
- ☐ 대학원생
- ☐ 박사후연구원
- ☐ 학계 재직자 (교수 등)
- ☐ 산업계 재직자
- ☐ 연구계 재직자
- ☐ 기타 (구체적으로 작성해 주십시오: _____)

2. 직급/직위

예) 교수, 박사후연구원, 신약개발연구팀장 등
(작성해 주십시오)

3. 거주 지역 (해당 항목에 체크해 주십시오)

- ☐ 대한민국
- ☐ 미국
- ☐ 캐나다
- ☐ 라틴아메리카
- ☐ 일본
- ☐ 중국
- ☐ 동남아시아
- ☐ 그 외 아시아 지역
- ☐ 서유럽
- ☐ 동유럽
- ☐ 아프리카
- ☐ 기타 (구체적으로 작성해 주십시오: _____)

4. 주요 관심 연구 분야

다음 중 귀하의 연구 분야 또는 관심 분야를 선택해 주세요. (최대 2개까지 복수 선택 가능)

- ☐ 신경과학 (Neuroscience)

- ☐ 생물정보학 (Bioinformatics)
- ☐ 시스템생물학 (Systems Biology)
- ☐ 면역학 (Immunology)
- ☐ 암생물학 (Cancer Biology)
- ☐ 발생생물학 (Developmental Biology)
- ☐ 분자생물학 (Molecular Biology)
- ☐ 생명공학 (Biotechnology)
- ☐ 세포생물학 (Cell Biology)
- ☐ 생화학 (Biochemistry)
- ☐ 미생물학 (Microbiology)
- ☐ 생태학 (Ecology)
- ☐ 분류학 (Systematics)
- ☐ 식물학 (Botany)
- ☐ 의료인공지능 (Medical Artificial Intelligence)
- 기타 (구체적으로 작성해 주십시오: _____)

5. 핵심 첨단 바이오 분야별 주요 주제

각 분야별로 프로그램에서 다뤘으면 하는 주요 주제/역량을 선택해 주십시오. (최대 3개까지 복수 선택 가능)

5-1. 의사/의과학 및 공학

- ☐ 최신 바이오·의료 기술 이해
- ☐ 질병 모델 개발 연구 및 적용 사례 이해
- ☐ 의료기기 개발 프로세스 및 규제 이해
- ☐ 의료 데이터 분석 및 활용
- ☐ 정밀 의료 및 개인화된 치료적 접근
- ☐ 헬스케어 분야의 최신 연구 동향 이해
- ☐ 기타 (구체적으로 작성해 주십시오: _____)

5-2. 인공지능 융합 바이오

- ☐ 바이오 데이터를 활용한 AI 모델 개발
- ☐ AI 기반 질병 예측 및 진단 모델 개발
- ☐ 유전체 및 단백질 구조 예측 알고리즘
- ☐ AI 기반 신약 개발 사례 이해
- ☐ AI를 활용한 디지털 치료제 개발 사례 이해
- ☐ 의료 AI의 윤리적 문제와 해결 방안
- ☐ 기타 (구체적으로 작성해 주십시오: _____)

5-3. 바이오 빅데이터

- ☐ 데이터 기반 연구를 위한 프로그래밍 이론 및 실습
- ☐ 유전체 분석 기법 활용
- ☐ 멀티오믹스 데이터 통합 분석 기법 활용
- ☐ 빅데이터 시각화 및 해석 능력 강화

- ☐ 바이오 빅데이터를 활용한 질병 메커니즘 연구 사례 이해
- ☐ 실시간 바이오 데이터 분석 및 처리를 위한 최신 기술
- ☐ 기타 (구체적으로 작성해 주십시오: _____)

5-4. 합성생물학

- ☐ 유전자 편집 기술 이해
- ☐ 합성생물학 설계 방법론 이해
- ☐ 합성 회로 시뮬레이션 기법 이해 및 활용
- ☐ 합성생물학의 대사공학 및 세포공학적 적용
- ☐ 합성생물학과 바이오 파운드리 기술 활용
- ☐ 합성생물학에 관한 윤리적, 사회적 쟁점
- ☐ 기타 (구체적으로 작성해 주십시오: _____)

5-5. 감염병

- ☐ 감염병 진단법 개발
- ☐ 백신 개발 및 효과 분석
- ☐ 감염병 유전체 데이터 분석
- ☐ 신종 감염병 연구 사례
- ☐ 감염병 합병증 발병 메커니즘 연구 및 치료 전략 수립
- ☐ 전염병 관리와 대응 전략
- ☐ 기타 (구체적으로 작성해 주십시오: _____)

5-6. 미래 바이오

- ☐ 우주 바이오 및 극한 환경 연구 사례
- ☐ 뇌-기계 융합 기술 개발 및 응용
- ☐ 규제 과학의 이해와 적용
- ☐ 심해 생물학 및 자원 활용 기술
- ☐ 차세대 바이오 기술 트렌드 전망
- ☐ 윤리적 문제와 미래 바이오의 사회적 영향
- ☐ 기타 (구체적으로 작성해 주십시오: _____)

6. 프로그램 진행 형식 선호도 (해당 항목에 체크해 주십시오.)

- ☐ 대면 강의 및 실습
- ☐ 비대면 강의 및 실습
- ☐ 하이브리드 (대면 + 비대면 병행)
- ☐ 기타 (구체적으로 작성해 주십시오: _____)

7. 진행 기간 및 일정 선호도 (해당 항목에 체크해 주십시오.)

- ☐ 단기 집중 프로그램 (1주 이내)
- ☐ 정기적 워크숍/세미나 (매월 1회, 매주 1회 등)
- ☐ 장기 교육 과정 (6개월 이상)
- ☐ 기타 (구체적으로 작성해 주십시오: _____)

8. 강연자 구성 선호도 (해당 항목에 체크해 주십시오.)

- ☐ 국내 전문가 위주
- ☐ 해외 전문가 위주
- ☐ 국내 및 해외 전문가 혼합
- ☐ 기타 (구체적으로 작성해 주십시오: _____)

9. 추가 의견 (본 설문 내용에 관한 의견을 자유롭게 기술해 주시기 바랍니다. 없을 시 ‘없음’ 으로 응답해 주십시오.)

9-1. 프로그램에 포함되었으면 하는 바이오 분야의 핵심 주제 및 교육 방식에 대해 자유롭게 작성해 주십시오.

9-2. 본 프로그램에 참여 시 가장 기대하는 점을 자유롭게 작성해 주십시오.

10. 답례품 증정을 위한 정보 요청

10-1. 휴대전화번호

11. 개인정보활용동의

본 기관은 바이오 분야 인재 양성 사업의 개선 및 발전을 위해 아래와 같은 개인정보를 수집하고 있습니다.

1. 수집하는 개인정보의 항목: 소속, 거주 지역, 직급/직위, 프로그램 개발 관련 설문 응답 내용, 이름, 휴대전화번호
2. 개인정보 수집방법: 온라인 설문지
3. 개인정보의 수집 및 이용 목적: 아래와 같은 목적으로 수집하며, 이외의 목적으로는 사용되지 않습니다.
 - 바이오 인재 양성 정책 수립을 위한 참고 자료, 당첨자 선정, 답례품 발송
4. 개인정보 보유 및 이용기간:
 - 설문지 등록 일시부터 본 협회 폐업시까지
 - 참가자의 철회 요청: 30일 이내 삭제

*비동의 시 답례품 증정 대상에서 제외될 수 있습니다.

- ☐ 동의
- ☐ 비동의

귀중한 시간 내시어 설문에 응답해 주셔서 감사합니다.

여러분의 소중한 의견은 바이오 인재 양성 프로그램 개발에 큰 도움이 됩니다. 추가적인 의견이나 질문이 있으시면 아래의 연락처로 문의해 주시기 바랍니다.

붙임 3 자문회의 개최 현황

□ 자문회의 개최

- 산·학·연·병 의견 수렴을 위한 자문회의 개최
- 1차 자문회의

구분	내용										
회의명	디지털 융합인재 양성 전략 자문회의										
일시	2024년 11월 22일(금) 오후 4시~ 6시										
장소	나무아이씨티 회의실										
참석자	<table border="1"> <tr> <th>성명</th><th>소속</th></tr> <tr> <td>김도현</td><td>제주대학교</td></tr> <tr> <td>백란</td><td>호남대학교</td></tr> <tr> <td>손진호</td><td>미소정보기술</td></tr> <tr> <td>강수성</td><td>이화여자대학교</td></tr> </table>	성명	소속	김도현	제주대학교	백란	호남대학교	손진호	미소정보기술	강수성	이화여자대학교
성명	소속										
김도현	제주대학교										
백란	호남대학교										
손진호	미소정보기술										
강수성	이화여자대학교										

- 2차 자문회의

구분	내용										
회의명	디지털 융합인재 양성 전략 2차 자문회의										
일시	2024년 11월 29일(금) 오후 3시30분 ~ 6시										
장소	서울아산병원 회의실										
참석자	<table border="1"> <tr> <th>성명</th><th>소속</th></tr> <tr> <td>이운선</td><td>서울아산병원</td></tr> <tr> <td>김하원</td><td>서울아산병원</td></tr> <tr> <td>권태준</td><td>UNIST</td></tr> <tr> <td>조형준</td><td>UNIST</td></tr> </table>	성명	소속	이운선	서울아산병원	김하원	서울아산병원	권태준	UNIST	조형준	UNIST
성명	소속										
이운선	서울아산병원										
김하원	서울아산병원										
권태준	UNIST										
조형준	UNIST										

- 3차 자문회의

구분	내용				
회의명	디지털 융합인재 양성 전략 3차 자문회의				
일시	2024년 12월 3일(화) 오전 10시 ~ 12시				
장소	이대목동병원 회의실				
참석자	<table border="1"> <tr> <th>성명</th><th>소속</th></tr> <tr> <td>이향운</td><td>이화여대 의과대학</td></tr> </table>	성명	소속	이향운	이화여대 의과대학
성명	소속				
이향운	이화여대 의과대학				

- 4차 자문회의

구분	내용										
회의명	디지털 융합인재 양성 전략 4차 자문회의										
일시	2024년 11월 22일(금) 오후 4시~ 6시										
장소	나무아이씨티 회의실										
참석자	<table> <tr> <th>성명</th><th>소속</th></tr> <tr> <td>이병욱</td><td>한국생명공학연구원</td></tr> <tr> <td>김일빈</td><td>한양대 구리병원</td></tr> <tr> <td>고태훈</td><td>가톨릭대 의과대학</td></tr> <tr> <td>허두영</td><td>라이방</td></tr> </table>	성명	소속	이병욱	한국생명공학연구원	김일빈	한양대 구리병원	고태훈	가톨릭대 의과대학	허두영	라이방
성명	소속										
이병욱	한국생명공학연구원										
김일빈	한양대 구리병원										
고태훈	가톨릭대 의과대학										
허두영	라이방										

- 5차 자문회의

구분	내용								
회의명	디지털 융합인재 양성 전략 5차 자문회의								
일시	2024년 12월 26일(목) 오전 10시 ~ 12시								
장소	온라인 화상회의								
참석자	<table> <tr> <th>성명</th><th>소속</th></tr> <tr> <td>정의현</td><td>GIST</td></tr> <tr> <td>유수웅</td><td>전남대학교 의과대학</td></tr> <tr> <td>황재윤</td><td>DGIST</td></tr> </table>	성명	소속	정의현	GIST	유수웅	전남대학교 의과대학	황재윤	DGIST
성명	소속								
정의현	GIST								
유수웅	전남대학교 의과대학								
황재윤	DGIST								

- 6차 자문회의

구분	내용								
회의명	디지털 융합인재 양성 전략 최종보고서 검토 회의								
일시	2024년 12월 27일(금) 오전 10시 ~ 12시								
장소	나무아이씨티 회의실								
참석자	<table> <tr> <th>성명</th><th>소속</th></tr> <tr> <td>홍동완</td><td>이노원</td></tr> <tr> <td>신윤희</td><td>이대 서울병원</td></tr> <tr> <td>박선례</td><td>TTA</td></tr> </table>	성명	소속	홍동완	이노원	신윤희	이대 서울병원	박선례	TTA
성명	소속								
홍동완	이노원								
신윤희	이대 서울병원								
박선례	TTA								

붙임 4

국내 바이오 대학원 졸업자 현황(2016~2022)

- '22년 국내 바이오 대학원 졸업자는 석사 8,188명과 박사 3,550명인 총 11,738명을 배출하였으며, 전년 대비 133명 증가
- 전년 대비 석사 학위자는 96명(남자 97명 감소, 여자 193명 증가)이 증가하였으며, 박사 학위자는 37명(남자 8명 감소, 여자 45명) 증가



(단위:명)

구분	석사		소계	박사		소계	총계
	남자	여자		남자	여자		
2016년	4,629	5,271	9,900	1,900	1,316	3,216	13,116
2017년	4,858	5,430	10,288	1,943	1,384	3,327	13,615
2018년	4,602	5,328	9,930	1,898	1,301	3,199	13,129
2019년	4,267	5,204	9,471	1,883	1,400	3,283	12,754
2020년	4,295	5,107	9,402	1,888	1,417	3,305	12,707
2021년	3,452	4,640	8,092	1,963	1,550	3,513	11,605
2022년	3,355	4,833	8,188	1,955	1,595	3,550	11,738

주) 생명공학분야: 교육통계에 제시된 소계열 분류 중 12개 소계열이 해당(농업학, 동물·수의학, 보건학, 산림·원예학, 생명과학, 생물학, 약학, 의료공학, 의학, 재활학, 치의학, 한의학)

(출처: 국내 바이오산업 인력수요 공급 실태 및 분석 전망 보고서)

붙임 5

바이오산업 종사자 분야별/학위별 인력 분포

□ 바이오산업 종사자 분야별/학위별 인력 분포(2021)

- '21년 바이오산업 중 가장 큰 비중을 차지하는 바이오의약산업에서는 학사 10,751명(49.2%) >> 석사 4,955명(22.7%) >> 기타 4,553명 (20.8%) >> 박사 1,585명 (7.3%) 순



구분	박사	석사	학사	기타	계	비율
전체(인력)	3,234	10,339	27,030	15,015	55,618	100.0%
전체(비율)	5.8	18.6	48.6	27.0	100	100.0%
바이오의약산업	1,585	4,955	10,751	4,553	21,844	39.3
바이오화학·에너지산업	378	1,259	3,236	2,083	6,956	12.5
바이오식품산업	322	1,006	3,330	2,627	7,285	13.1
바이오환경산업	33	127	594	175	929	1.7
바이오의료기기산업	380	1,188	3,573	3,205	8,346	15
바이오장비 및 기기산업	56	181	1,058	581	1,876	3.4
바이오자원산업	48	156	493	353	1,050	1.9
바이오서비스산업	432	1,467	3,995	1,438	7,332	13.2

(출처: 국내 바이오산업 인력수요 공급 실태 및 분석 전망 보고서)

붙임 6

바이오산업 분야별/업무별 종사자 인력 분포(2021)

- '21년 바이오산업 중 가장 큰 비중을 차지하는 바이오의약산업에서는 연구직 7,879명(36.1%) > 기타 7,570명(34.7%) > 생산직 6,395명 (29.3%) 순



(단위: 개, 명, %)

구분	업체수	연구인력	생산인력	기타인력	계	비율
전체 합계	1,037	17,908	17,867	19,843	55,618	100.0%
전체(비율)	100	32.2	32.1	35.7	100	100.0%
바이오의약산업	333	7,879	6,395	7,570	21,844	39.3
바이오화학·에너지산업	201	2,289	2,423	2,244	6,956	12.5
바이오식품산업	175	1,748	3,232	2,305	7,285	13.1
바이오환경산업	62	356	329	244	929	1.7
바이오의료기기산업	109	1,898	2,473	3,975	8,346	15.0
바이오장비 및 기기산업	55	443	567	866	1,876	3.4
바이오자원산업	15	265	292	493	1,050	1.9
바이오서비스산업	105	3,030	2,156	2,146	7,332	13.2

(출처: 국내 바이오산업 인력수요 공급 실태 및 분석 전망 보고서)

붙임 7

바이오산업 종사자 분야별/학위별 인력 분포(2021)

- '21년 바이오산업 중 가장 큰 비중을 차지하는 바이오의약산업에서는 학사 10,751명(49.2%) >> 석사 4,955명(22.7%) >> 기타 4,553명(20.8%) >> 박사 1,585명(7.3%) 순



구분	박사	석사	학사	기타	계	비율
전체(인력)	3,234	10,339	27,030	15,015	55,618	100.0%
전체(비율)	5.8	18.6	48.6	27.0	100	100.0%
바이오의약산업	1,585	4,955	10,751	4,553	21,844	39.3
바이오화학·에너지산업	378	1,259	3,236	2,083	6,956	12.5
바이오식품산업	322	1,006	3,330	2,627	7,285	13.1
바이오환경산업	33	127	594	175	929	1.7
바이오의료기기산업	380	1,188	3,573	3,205	8,346	15
바이오장비 및 기기산업	56	181	1,058	581	1,876	3.4
바이오자원산업	48	156	493	353	1,050	1.9
바이오서비스산업	432	1,467	3,995	1,438	7,332	13.2

(출처: 국내 바이오산업 인력수요 공급 실태 및 분석 전망 보고서)