

발 간 등 록 번 호

11-1721000-000468-13

제3차 국가생명연구자원 관리·활용 기본계획('20~'25)

생명연구자원 빅데이터 구축 전략



과학기술정보통신부
해양수산부

농림축산식품부
중소벤처기업부

산업통상자원부
식품의약품안전처

보건복지부
농촌진흥청

환경부
환경부

제3차 국가생명연구자원 관리·활용 기본계획('20~'25)

생명연구자원 빅데이터 구축 전략



과학기술정보통신부
해양수산부

농림축산식품부
중소벤처기업부

산업통상자원부
식품의약품안전처

보건복지부
농촌진흥청

환경
산

경
림

부
청

제3차
국가생명연구자원
관리·활용 기본계획('20~'25)

생명연구자원 빅데이터 구축 전략

I	개요	04
II	글로벌 현황	07
	1. 트렌드 변화	07
	2. 주요국 현황	09
III	국내 현황	11
	1. 지난 5년간 주요 성과	11
	2. 현황 진단	13
	3. 혁신 방향	19
IV	비전 및 목표	20

CONTENTS

V	전략 및 중점 추진 과제	21
	1. 데이터 기반 바이오 연구 환경 구축	21
	2. 수요자 맞춤형 바이오 소재 활용 촉진	31
	3. 바이오 재난 대응을 위한 인프라 비상 운영 체계 정립	39
	4. 지속 성장 가능한 민관 협력 기반 조성	43
VI	기대효과	52
	<붙임>	
	1. 향후 5년간 추진 로드맵	54
	2. 2020년 생명연구자원 관리 시행계획	55
	<참고>	
	1. 바이오 연구 데이터 주요 목록	68
	2. 국내 주요 바이오 데이터 보유기관 및 보유 현황	73
	3. 바이오 연구자원 서비스 산학연 설문조사 결과	74
	4. 해외 주요국 바이오 연구 데이터 정책 동향	77
	5. 주요국 바이오 데이터센터 규모 비교	78
	6. 해외 주요국 바이오 연구소재 정책 동향	79
	7. 국내 바이오 소재 은행 현황	81
	8. 의견 수렴 경과	87

I

개요

계획 개요

- **(계획명)** 「제3차 국가생명연구자원 관리·활용 기본계획」
- 생명연구자원 빅데이터 구축 전략 -
- **(수립 근거)** 「생명연구자원의 확보·관리 및 활용에 관한 법률*」
* 제5조(생명연구자원관리의 기본 원칙), 제7조(생명연구자원 관리 기본계획 수립·시행 등)
- **(수립 주체)** 과기정통부 등 10개 부처·청* 공동 수립
* 농식품부, 산업부, 복지부, 환경부, 해수부, 중기부, 식약처, 농진청, 산림청
- **(계획 기간)** '20~'25(6년) ※ 제2차 기본계획('16~'20)

기본계획 조기 수립

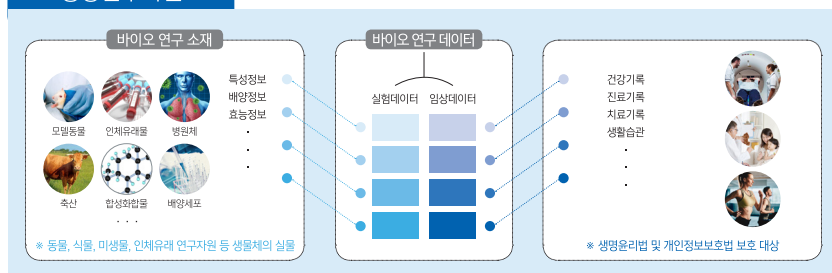
- ◆ 빅데이터, AI활용 등 바이오 R&D 연구·산업 환경이 급변하고 있으나, 제2차 기본계획이 생물 소재의 확보·관리 중심으로 수립되어 있어 한계 직면
- ◆ 감염병 등 주기적으로 발생하고 있는 바이오 재난에 신속하게 대응할 수 있는 국가 인프라 조성 시급
⇒ 바이오 연구·산업 혁신을 뒷받침할 수 있는 제3차 기본계획 조기 수립 추진
※ 기본계획 기간 : 2차 기본계획('16~'20), 3차 기본계획('20~'25)

계획

성격 및 범위

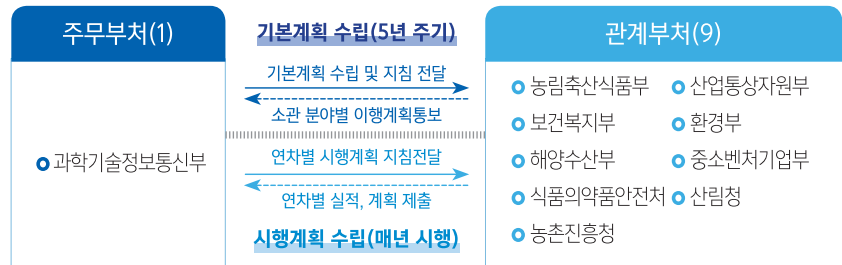
- **(성격)** 바이오 연구·산업 혁신을 뒷받침할 인프라 조성을 위한 생명연구자원 분야 국가 종합 계획
- **(범위)** 바이오 연구·산업 활동에 필요한 실물 연구 소재와 바이오 R&D를 통해 생산·활용되는 연구 데이터 확보·관리·활용 지원 방안 포함

생명연구자원



수립 체계

- 5년 주기 기본계획은 과기정통부가 관계 부처와 협력하여 공동으로 수립, 국가과학기술자문회의 심의·의결을 거쳐 확정
- 이에 근거하여 매년 시행계획을 마련하고 정책 실행



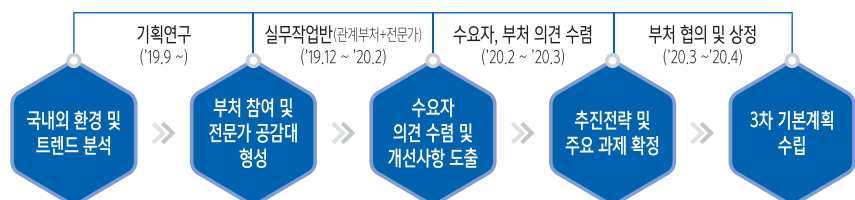
수립 경과

- 기 수립된 제3차 생명공학육성 기본계획*(과학기술 기반 바이오 경제 혁신 전략 2025)에 따라 관련 추가 계획 수립을 추진

* (비전) 바이오 경제를 주도하는 글로벌 바이오 강국 실현

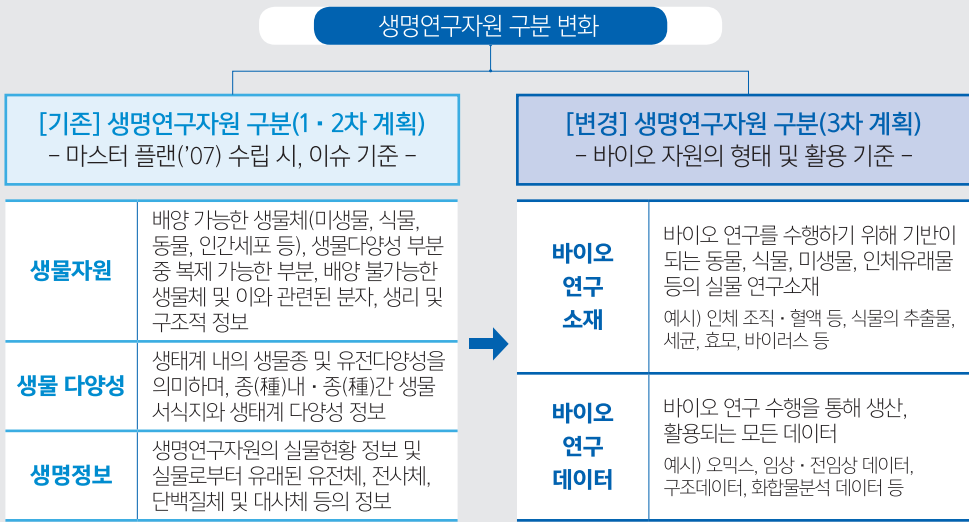
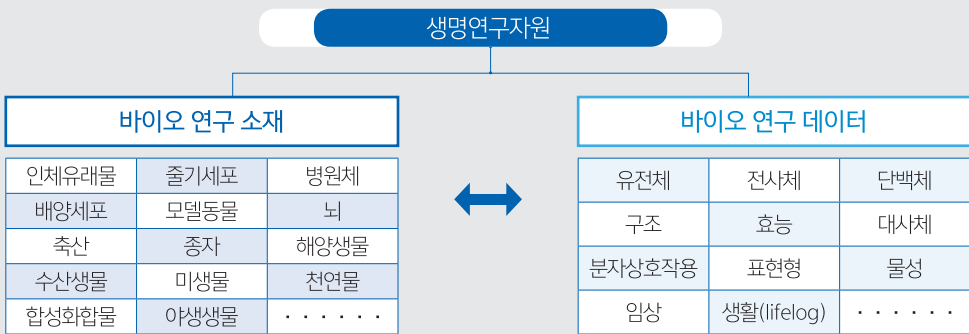
(전략1) 바이오 R&D 혁신, (전략2) 바이오 경제 창출, (전략3) 국가 생태계 기반 조성

- '연구 데이터 공유·활용 전략('18)' 일환으로 기획('19, 현황 분석 등)
- (TF) '바이오산업 혁신 TF(기재부)' 산하 개발지원반을 운영('19.11~)
 - 바이오 연구 데이터 수집 체계 및 각 부처에서 운영 중인 소재자원은행 간 협력 방안 모색(총 4회, '19.12~)
- (현장 소통) 총 14회에 걸쳐 연구 및 산업현장의 관련분야 전문가 123명의 의견 수렴('19.12~) 및 설문 조사*를 실시하여 의견 반영
 - * 바이오 연구 데이터·소재에 대한 설문조사(연구소 44%, 대학 40%, 기업 16%)
- 제3차 기본계획(안)을 마련하여 관계부처 합동 안건으로 국가과학기술자문회의의 안건 상정



생명연구자원의 개념 및 범위

- ◆ **(개념)** 생명연구자원은 생명공학연구의 기반이 되는 자원으로 연구 또는 산업적으로 실질적, 잠재적 가치가 있는 다양한 생물체의 실물과 관련 정보 등(생명연구자원법 제2조 정의)
- ◆ **(범위)** 인체유래물, 동물, 식물, 미생물 등 연구에 활용되는 실물 소재와 이로부터 산출된 유전체, 단백질체, 구조, 건강 등의 정보 포함



II

글로벌 현황

트렌드 변화

기술 발전에 따라 R&D의 재료(부분품)로만 인식되던 생명연구자원(데이터+ 소재)이 R&D 혁신을 견인하는 기술혁신의 핵심 요소로 부각

(데이터) 유전체 해독, AI 등의 기술발달과 축적되는 연구 데이터양 폭증으로 빅데이터를 활용한 혁신 연구 방식이 각광

- 주요국에서는 대규모 프로젝트*를 통해 데이터를 대량 생산, 규모화
 - * 오바마 뇌지도 사업('14, 미국), 지구 바이오 계놈 사업('18, 국제연합) 등
- 최근 선진국에서는 수집 목적·분야별 축적·활용하던 데이터를 상호 연계·통합 분석하고자 기존 데이터 DB간 연계 강화를 추진 중
 - ※ 미국 NCBI는 소재정보(BioSample) 중심으로 보유 데이터 연계를 지속 추진
 - ※ AI 기반 융복합 데이터(화합물, 유전체, 약물 등) 활용으로 신약개발 단축(10년→3년)
- 감염병 등의 바이오 국가재난 발생 시 관련 기 축적한 연구데이터를 활용해 치료제 및 백신 개발 등에 신속 대응
 - ※ 기존 약물데이터 기반의 약물재창출 연구로 COVID-19 치료물질의 신속한 발굴

(실물소재) 연구 재료이자 결과물인 바이오 소재의 특성상 세계적으로 각 분야 소재 무기화, 혁신화가 가속

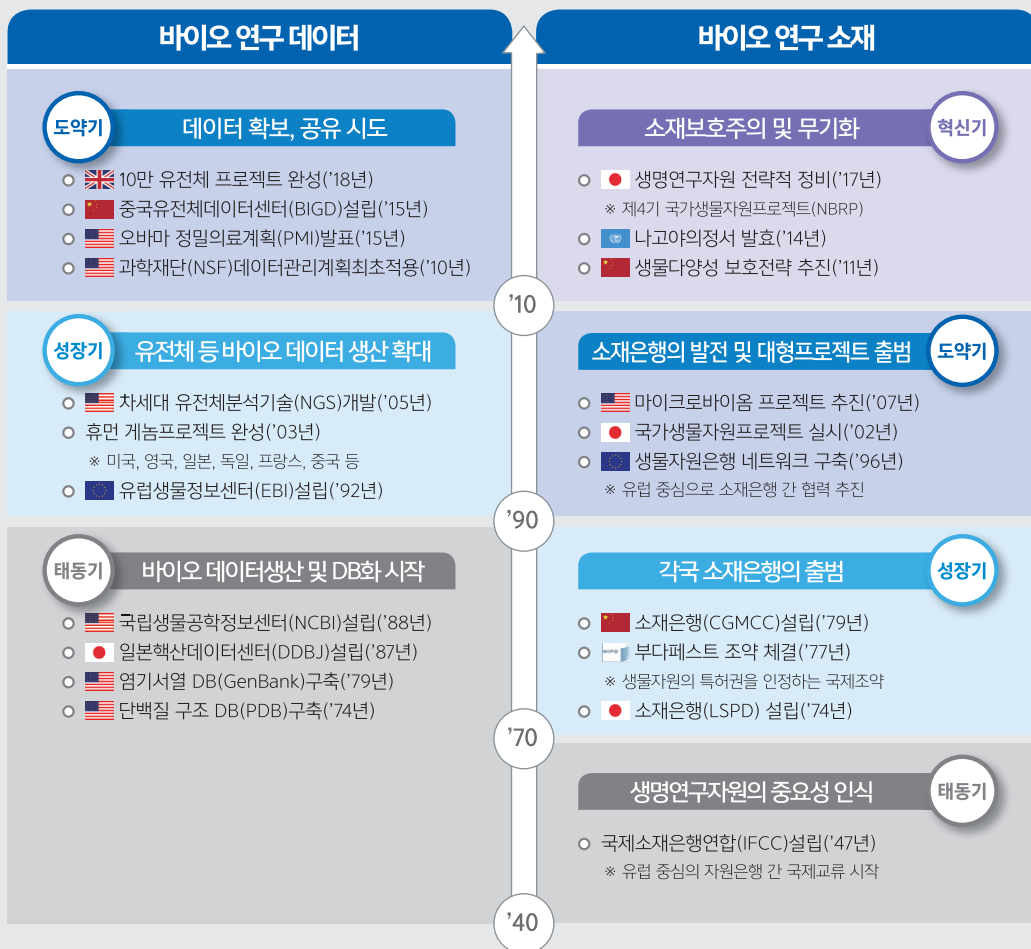
- 원숭이 등 주요 소재의 국외 반출을 제한하고, 미생물합성 공정기술 확보를 통해 원하는 인공 미생물을 합성하는 등 소재 확보 경쟁 격화
 - ※ 소재 자원 활용 시 발생하는 이익을 공유하도록 하는 나고야의정서 채택 후, 생물주권 인식도 점차 확대('14.10월 발효, '20.2월까지 123개국 참여)
- COVID-19 바이러스 사례에서 경험하고 있듯이 모델동물, 바이러스 등의 선제적 확보 또는 공유 없이는 신속 대응이 불가능한 상황

글로벌 생명연구자원 인프라 성장 흐름

◆ 주요국은 제2차 세계대전 이후 본격적으로 생명연구자원의 중요성을 깨닫고 자원 확보를 위한 자체 노력 및 국제 협력 강화

◆ 글로벌 생명연구자원 인프라는 태동기('40~'60), 성장기('70~'90), 도약기('90~'00)를 거쳐 바이오 경제 시대 혁신기('00~)를 맞이

⇒ 각 국은 자국 상황에 맞는 육성 정책을 마련, 지속 변화 추진



주요국 현황

데이터 자원 측면

**세계 최대 바이오 데이터센터(NCBI) 운영, 데이터 수집 강화**

- ※ 미국 국립보건원(NIH)은 '17년부터 NIH에서 지원 과제에서 생산된 모든 바이오 데이터를 NIH에서 지정한 저장소(NCBI)에 의무적으로 등록하는 정책 시행

**국제 데이터 연합체 중심의 데이터 수집 · 통합 구축**

- ※ 유럽생물정보센터(EBI)는 유럽 중심의 21개 회원국('20년 기준)에서 생산된 바이오 데이터를 수집 · 통합하여 연구 · 산업계 제공

**법정부 차원에서 바이오 소재 데이터와 연구데이터를 연계, 통합 · 관리**

- ※ 일본은 국가생물자원센터(NBRC)와 국가생명과학데이터베이스센터(NBDC)를 설립('11)하고 관련 데이터베이스들을 통합 · 관리

**과학 연구 데이터 수집 제도* 마련 및 수집 · 제공 데이터센터** 구축**

- * 중국과학원의 '과학데이터 관리 및 공유 방법'('19) 시행으로 연구 데이터 제출 의무화
- ** '15년 설립된 국가유전체데이터센터(NGDC)는 세계 3대 바이오 데이터센터로 도약

『선진국 연합 주도의 바이오 데이터 패권주의 심화』

- ◆ '11년 형성된 소수의 선진국 연합체 중심으로 바이오 데이터 패권이 고착화(데이터 국제 표준 마련, 데이터 등록번호 발행 등)
- ※ 미국(NCBI), 유럽(EBI), 일본(DDBJ)은 국제핵산정보연합(INSDC)을 구성해 핵산서열정보를 매일 교환, 국제 공동등록번호 발행, 핵산 국제표준 마련 등 협력('11~)
- ◆ 미국, 유럽은 데이터 관리 비용 증가 및 데이터 가치 상승으로 데이터 공개 제한 움직임을 보이고 있어 위기상황 대비 필요
- ※ NCBI는 빅데이터 유지 비용의 급상승으로 주요 빅데이터 DB(SRA 등)에 대한 외부 무료 서비스 일시 중단 선언('11) → 전세계 연구자 요청으로 일단 유지

실물 소재 자원 측면



R&D로 개발된 바이오 소재 공유 활성화

- ※ 국립보건원(NIH)은 바이오의약연구소재 공유 정책('99.5), 중요 연구소재의 기탁·공유를 촉진하는 모델동물공유정책('04.5) 등을 지속적으로 추진하면서, R&D에서 개발된 바이오 소재의 공유를 지속적으로 추진



바이오 소재를 연구 시설과 함께 공유 대상 인프라로 설정

- ※ 연구·혁신에 대한 중장기 전략인 Horizon2020('14~'20)을 통해 시설, 바이오 소재, 데이터 등의 공유를 촉진하는 'EU 연구인프라 육성 전략'을 추진



주요 생명연구자원을 선별(30종류)하여 집중 육성

- ※ 세계 최고 수준의 생명공학 연구기반 조성을 목표로 제4기 국가생물자원프로젝트('17~'21)를 추진하여 마우스, 일본원숭이, 벼, 미생물 등 30종류의 생명연구자원을 국가 차원에서 관리



정부 연구기관 주도로 바이오 소재 중심의 수집·분석 추진

- ※ 제13차 5개년 계획('16~'20)을 통해, 중국과학원을 구심체로 생명연구자원 수집·보존 기관(5개), 소재 평가·분석 기관(3개), 생명연구자원정보센터(1개)를 연계·운영

『생물주권 인식 확대로 바이오 소재 무기화 및 이익공유 요구 확대』

- ◆ 생물해적 행위에 대한 피해 사례 이슈화*, 나고야의정서 발효 등으로 바이오 소재 부족들은 자국의 바이오 소재의 해외 반출을 강력하게 관리

* 인도는 '우유에 첨가한 성인변비 완화성분인 Lactoferrin'에 대한 특허가 자국의 전통식사를 활용하였다는 사유로 이익을 제기('11)하였고, 유럽 특허청은 해당 특허를 철회('12)

- ◆ 특허자원 국제조약, 나고야의정서와 같은 글로벌 환경 변화에 대응하기 위해 분야별로 국제 기구를 구성하여 공동대응을 시작

※ 미생물분야 세계자원센터연합(World Federation for Culture Collections, 76개국 768 기관), 식물분야 국제식물원보존연맹(Botanic Gardens Conservation International, 100개국 600기관 이상)은 특허자원의 관리에 대한 모범사례집 발간, 나고야의정서에 대한 성명서 발표 등을 통해 적극 대응

III

국내 현황

지난 5년간
주요 성과

전략 1 국가전략생명연구자원의 안정적 확보

- 다양한 자원 중 주요 자원*부터 집중 관리·육성하기 위해 10대** 국가전략생명연구자원을 선정('18.12, 바이오특위)
 - * 연구·산업현장에서 많이 쓰이고, 미래수요 및 글로벌 아젠다(기후변화, 감염병 등)에 대응이 필요한 자원
 - ** 생쥐·원숭이·세포주·락토바실러스(과기정통부), 돼지·소·인삼·버·콩(농식품부/농진청), 김(해수부)
- 전략자원별 육성방안 마련 및 활용을 추진할 책임부처 및 전담기관 지정

전략 2 생명연구자원의 이용가치 제고

- 바이오 R&D사업 공고 시 연구자의 연구 데이터 관리계획 제출 의무를 명시하고, 데이터 등록 여부를 과제 평가 시 고려토록 해 바이오 연구 데이터의 실질적 등록·공유 활성화 추진
 - * 과기정통부 바이오 R&D사업 전체 적용('20~)
- 소재 특성분석을 통한 관련 정보를 제공하여 소재의 활용가치 제고
 - 연구자, 기업에 필요한 소재 특성 및 활성 정보(항암, 항균, 항염증, 효소생산 등)를 분석을 통한 세부 정보 제공
 - * 활성정보 분석 실적 : (식물) 총 2,267,993점 중 16,600점, (미생물) 690,423주 중 14,000주, (동물) 400건의 마우스 질환 분석

실물 소재 보존·활용 성과

- ◆ (보존·관리) '16년 6,977,402점에서 '19년 11,840,644점으로 증가
- ◆ (분양) 3년 간 연평균 3.5% 성장('16년 829,426건 → '19년 920,413건)
- ◆ (논문) '16년 843편에서 '19년 2,189편(SCI급 45.4%)으로 약 2.5배 이상 증가
- ◆ (특허) '16년, '17년은 연평균 약 60여건 정도였으나 '18년 이후 특허등록 실적 급증 ('18년 207건, '19년 266건)

전략 3 생명연구자원 관리체계 고도화

- 관계부처가 협력하여 자원 관련 관리 체계 마련
 - 국가생명연구자원통합정보시스템(KOBIS) 중심으로 5개 부처* 자원정보를 연계(78,496종 15,615,282점의 소재자원 정보를 통합 제공)
 - * 과기정통부 생명연구자원 통합정보시스템(ARIS), 농식품부 생명자원정보서비스(BRIS), 복지부 병원체자원정보관리시스템(PIMS), 환경부 국가생물다양성 정보공유체계(KBR), 해수부 해양생명연구자원통합정보시스템(MBRIS)
 - 각 부처의 생명연구자원 기탁등록보존기관을 관리하는 부처별 책임기관 간 협의회를 운영하여 실무기관 간 협력 체계 마련(총 8회 개최, '16~'19)
- 자원 관리 R&D 강화를 위한 전문인력 및 보존 관리시설 확충
 - 생물분류군 전문인력 양성사업, 생물다양성 전문인력 양성사업(환경부) 등을 통해 석·박사 전문인력을 양성(박사 34명, 석사 93명, '16~'18)하고, 184개 교육프로그램*을 개설해 전문 교육 실시(11,671명, '16~'18)
 - * 현장 맞춤형 생물정보분석 전문인력양성, 생물자원 배양기술 및 보존방법 워크숍, 유전체 정밀의학 빅데이터 분석 인력양성 등
 - 실험동물자원은행 완공(식약처, '18), 동물실험 영장류자원지원센터(생명연 정읍분원, '18), 동물이용생물안전3등급(ABSL3) 연구시설 허가(생명연 정읍분원, '19) 등을 통해 소재 관련 시설 확충
- 변화하는 국제 정세에 맞춰 국내 환경 정비 및 국제 협력 강화
 - 유전자원법('17.1), 생명연구자원법('18.12) 등을 개정해 나고야의정서 국내 이행 체계를 마련
 - 유용소재 확보, 공동연구 등을 위해 해외 협력국가 및 기관을 35개국 41기관('16)에서 38개국(카자흐스탄, 튀니지, 부탄 등) 50기관으로 확대('19)
 - 국제마우스표현형컨소시엄(IMPC)에 참여해 11개 국가와 유전자변형 마우스 자원 및 분석 정보 공유((재)국가마우스표현형분석사업단, 계속)

현황 진단

정부투자 측면

(종합) 급격한 바이오 R&D 성장 대비 생명연구자원 인프라 성장 둔화 심각

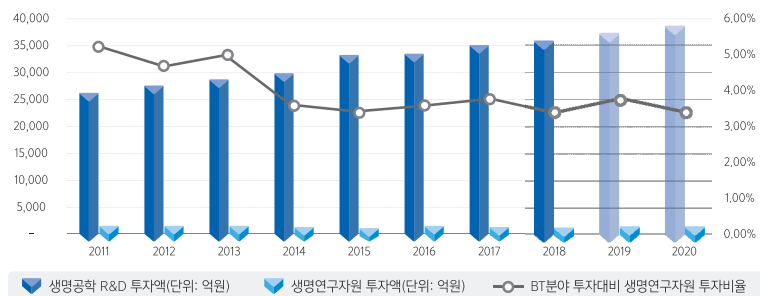
- 미래 성장동력에 대한 기대감으로 최근 10년간 국가 생명공학 R&D 투자액*은 연평균 4.53% 증가한 반면, 생명연구자원 분야 투자**는 연평균 0.47% 감소

* 출처: 연도별 국가연구개발사업조사분석(KISTEP), ** 연도별 생명연구자원 관리 시행계획

- 효율적 바이오 연구를 뒷받침해야 할 생명연구자원(데이터+소재) 투자액은 국가 생명공학 R&D 규모 대비 5.06%('11)에서 3.26%('20)로 감소

바이오 R&D 및 자원 인프라 성장 비교				(단위 : 억원)
년도	2011	2016	2020	비고
생명공학 R&D 투자액(A)	25,808	33,341	38,437	연평균 4.53% 증 (국가연구개발사업 조사분석 기준)
생명연구자원 분야 투자액(B) (실물 소재 + 연구 데이터)	1,307	1,178	1,253	연평균 0.47% 감 (생명연구자원 관리 시행계획 기준)
생명공학 R&D 대비 생명연구자원 투자액(B/A×100)	5.06%	3.53%	3.26%	

지난 10년간 바이오 R&D 성장 규모 및 인프라 투자 비중



* '19, '20년 R&D 투자액은 '18년을 기준으로 연평균 성장률(CAGR)을 대입하여 추산

(분야) 20~30년 전부터 조성·지원해 온 소재 분야와 달리 특히, 데이터 분야 관리·활용 지원 투자 결손 심각

- (데이터) 연구과정에서 데이터가 생산되는 크고 작은 규모의 국가 R&D 사업(과제)은 물론, 바이오 빅데이터 생산을 주목적으로 하는 사업들도 지속 확대 추세
 - 생산되는 바이오 연구 데이터 관리·활용에 지원되는 예산은 R&D 규모 대비 0.24% 수준('20년 기준)

국내 R&D 대비 데이터 관리 투자 규모 비교		
구분	총 투자 규모('20)	
생명공학 R&D(전체)	3조 8,437억원	대부분의 과제에서 연구 데이터 생산
빅데이터 생산 사업	600억원 이상	바이오빅데이터구축 시범사업 (150억원) 정밀의료기술개발사업(60억원) 포스트게놈다부처유전체사업(250억원) 스마트팜지원사업(50억원) 유전자-동의보감사업(90억원) 등
데이터 관리·활용지원	93억원	포스트게놈다부처유전체사업(63억원) 바이오의료기술개발사업(30억원)

국내외 주요 데이터 센터 규모 비교			
	한국	미국	유럽
센터명 (기관명)	KOBIC (한국생명공학연구원)	NCBI (National Library of Medicine)	EBI (European Molecular Biology Laboratory)
설립 연도	2010	1988	1992
예산 (연간)	41억원	1억 7,320만 불 (1,846억 원)	7,320만 유로 (966억 원)
인력	21 명	301 명	547 명

- (소재) '제1차 생명연구자원관리 기본계획' 수립('11) 이후, 바이오 소재 예산이 0.9배 감소하였으며, 소재 활용 보다는 확보·관리에 집중

전체	2011년도 1,282억원	2016년도 1,099억원	2020년도 1,160억원
구분별	확보 29.4%(377억원) 관리 47.0%(602억원) 분양 23.6%(303억원)	확보 53.3%(586억원) 관리 25.6%(281억원) 분양 21.1%(232억원)	확보 62.5%(725억원) 관리 19.7%(228억원) 분양 17.8%(207억원)

데이터 자원 측면

바이오 연구 데이터 국가 관리 체계 미비

- 부처 · 기관별 데이터센터*가 조성되어 있으나, 각 부처 데이터센터가 보유한 전체 데이터 중 37.45%**만 범부처 바이오 연구 데이터 통합 관리 기관인 국가생명연구자원정보센터(KOBIC)에 공유, 통합 서비스

* CODA(복지부), NABIC(농식품부 · 농진청), INIGIC(산업부), MAGIC(해수부) 등을 통해 소관 분야 연구 데이터 수집 · 활용 지원

** 데이터(보유/등록) : 복지부 CODA(214TB/88TB), 농식품부 · 농진청 NABIC(45TB/9TB)

- 통합 관리되는 데이터도 유전체 데이터에 한정되어 있어 다양한 바이오 데이터를 비교 · 통합 분석하기에는 한계

- 3.84조원 규모의 바이오 R&D에서 다양한 데이터가 생산 · 활용되고 있으나, 대부분의 데이터가 사업단, 개인 연구자 등이 개별 보관(사업 종료, 연구자 퇴직 시 데이터 소실 우려)

※ 국내 연구자의 79%가 데이터를 개인이 관리('16, KISTI 현황 조사)

※ 바이오 데이터 소실 시 복구 용이성 : 불가능 14.2%, 매우 곤란 47.4% (D. Damalas 등 전세계 바이오 연구자 858명 대상 조사, 2018)

- 연구 데이터 수집 관련 법 · 제도적 기반*은 旣마련되었으나 대부분의 부처가 R&D 사업에서 생산되는 데이터 관리 미흡(연구자 자율 관리)

* 연구성과물 관리제도(과기정통부, '12)를 통해 국가 R&D에서 생산된 바이오 연구데이터 제출을 의무화(데이터 등록률 22% 추정, 국회예정처 분석, '15)

- 공동관리규정이 개정('19)되어 데이터관리계획(DMP) 제출이 의무화되었으나, 관계 중앙행정기관이 지정하는 사업에 한정하여 적용되고 있어 非활성화
- 연구자에게 구체적인 데이터 수집 기준 · 절차 가이드 없이 선언적 의무만 부과하고 있어 연구현장에서는 데이터 수집 정책에 대한 혼선 발생

※ 수집 · 공동 활용할 데이터 수집 범위, 관리자 역할, 데이터 권리 및 공유 절차 등

바이오 재난에 신속 대응할 수 있는 연구데이터 부재

- 신·변종 감염병 치료제, 백신개발 등에 필요한 국내 데이터가 없어 현장에서는 해외 유료 데이터*에 의존

* DrugBank(신약-타겟, 캐나다), KEGG(인체대사경로, 일본) 등

현장 목소리

☞ 국내 표준화된 바이오 데이터가 없음
☞ 데이터 공유·활용을 위해 국내 바이오 데이터 표준이 반드시 필요함
- E대학 교수, '20.1월 전문가 간담회 -

☞ 통합 수집된 바이오 데이터 절대량이 부족함
☞ 데이터를 통합·수집하여 제공하는 체계적인 기반 구축이 필수적임
- 기업체 이사, '20.1월 산업계 간담회 -

☞ 믿고 신뢰할 수 있는 데이터가 부족함
☞ 철저한 품질관리와 전문가 큐레이션으로 데이터의 신뢰도 확보가 중요
- K센터 센터장, '20.1월 전문가 간담회 -

☞ 인체유래물 데이터 활용에 제약이 많음
☞ 인체유래물 데이터를 안심하고 활용할 수 있는 연구 환경이 반드시 필요함
- 기업체 이사, '20.1월 전문가 간담회 -

☞ 빅데이터 분석 전산인프라가 부족함
☞ 바이오 빅데이터를 분석할 수 있는 전산인프라를 확대해 주길 희망함
- 기업체 연구원, '20.2월 산업계 간담회 -

☞ 논문 통해 일반 공개된 데이터 외의 데이터 공유가 거의 불가능한 현실임
☞ 데이터 일반 공개 전에 데이터 공유 활성화가 데이터 활용에 중요함
- K대학 교수, '20.1월 전문가 간담회 -

시사점

- ◆ 범부처가 협력하여 바이오 연구 데이터 국가적 통합 수집·활용 생태계 조성 필요 (연구자들이 개별 보유한 데이터 포함)
- ◆ 연구 데이터 공유를 기피하는 연구·산업계 현실을 감안한 정책 및 인센티브가 필요
- ◆ 제공되는 빅데이터를 연구·산업현장에서 잘 활용할 수 있도록 활용 인프라(분석툴, 인력 등)도 함께 조성 필요
- ◆ 국가 인프라를 통해 미래 연구·산업 발전뿐만 아니라 감염병 등 바이오 재난에도 신속히 대응할 수 있도록 환경 구비 필요

실물 소재 자원 측면

소재자원은행 양적 확대 대비 질적 성장 부족으로 해외 소재 의존

- 관계 부처 · 청에서 총 274개의 소재자원은행을 개별 지원 · 운영

국내 소재자원은행 현황

- ◆ (분야) 동물 59개, 식물 132개, 미생물 38개, 인체유래물 등 45개 운영
(근거: '20.1월 소재자원은행 실태조사 결과)
- ◆ (기능) 연구자가 활용하던 소재 보존 및 기탁받은 소재 배양 · 분양

구분	과기정통부	농식품부 (농진청)	복지부	환경부	해수부
분야	R&D 전반	농업 · 축산	보건 · 의료	야생생물	해양 · 수산
대표 소재	인체유래 세포주, 마우스, 원숭이 등	벼, 토마토, 소 · 돼지 등	인체 조직, 혈청, 병원체 등	멸종위기종, 외래생물 등	김 종자, 광어 · 우럭 등

- 대부분의 자원 은행이 소규모 실험실 수준*으로 운영, 현장에서 필요로 하는 소재 특성 정보 및 新소재 개발 · 서비스 제공 역부족**

* 정규직 인력 5명 이하 54%, 5년 이하인 과제 60%, 예산 1억 원 이하 58%('20년 소재 실태조사 결과)

** 필요로 하는 바이오 소재가 없음(28%), 소재에 대한 특성정보 부족(27%) (연구소재 수요자 대상 설문조사 결과('20.1~2))

- '17년 나고야의정서 동참으로 해외 소재를 활용할 때 연구이익을 공유해야 함에도 연구자들은 부가 정보 등이 풍부한 해외 자원 선호(국내 사용량 중 67% 해외에서 수입)
 - 특히 신약, 의료기기 개발의 필수 자원인 영장류의 경우에는 국내 공급기반이 없어 전량 수입하여 활용하거나, 해외로 나가 연구 수행 중
 - ※ 영장류의 비행기 운송 제한('15), 실험 대행(중국)에 의한 주요 정보 유출 방지를 위해 자립 기반 마련 시급

바이오 재난에 필요한 소재 자원 신속 공급 체계 미흡

- COVID-19 바이러스 연구를 위해 협력국이 확보하고 있는 모델동물 공유를 요청하였으나, 바이러스, 모델동물 신속 확보 난항

※ 협력국일지라도 유사시, 주요 자원에 대한 공유가 지연되거나 거부되는 등 소재 자원의 무기화 조짐 역력

현장 목소리

☞ 국내 소재는 소재의 기본 정보가 부족
☞ 국내 은행에서 공급하는 자원 품질을 신뢰하지 못하겠음(외국 소재 선호)
- A대학 교수, '20.1월 수요자 간담회 -

☞ 미생물 수입 시, 절차가 너무 복잡함
☞ 규제 목적(검역)을 벗어나 과도한 점이 있음. 합리적인 개선이 필요함
- B 연구소 연구원, '20.3월 전문가 기획회의 -

☞ 연구에 필요한 여러 시설들을 대학에서 다 갖추기가 어려움
공동실험시설이나 실험대행서비스가 확충되기를 희망함
- C대학 교수, '20.1월 수요자 간담회 -

☞ 부득이하게 중국에 원숭이 실험을 대행시키고 있음. 그런데 중요 연구정보가 중국에 남게되는 문제가 생김. 국가적 대책이 필요함
- D 연구소 연구원, '19.10월 전문가 인터뷰 -

☞ 자원 반국민 우리나라에서는 외국 자원을 반입해줄 수 밖에 없음
그런데 나라마다 절차가 달라 내가 문제없이 진행하고 있는건지 우려됨
- E 연구소 연구원, '19.12월 전문가 간담회 -

☞ 평상시에는 외국 소재 자원 공유가 원활한 편이나, 유사시에는 다른 반드시 우리 스스로 주요 자원을 확보·공급할 수 있어야 함
- F대학 교수, '20.1월 전문가 간담회 -

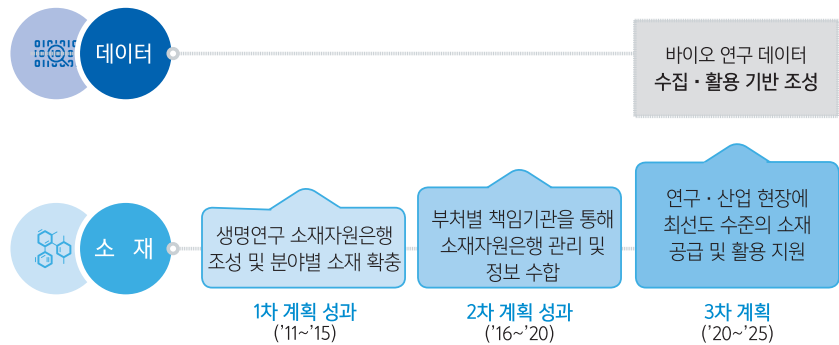
시사점

- ◆ 양적 성장한 소재자원은행 기반을 바탕으로 자원 공급 자립화 및 질적 역량 향상 도모 시급
 - 관계 부처가 협력하여 소규모 은행들의 인프라 역량을 우선 점검하고, 국가 인프라 육성 방안 모색 필요
- ◆ 소재 관련 과도한 규제 개선, 소재 활용 지원 서비스 확충 등 연구·산업 현장 눈높이에 맞춘 인프라 환경 조성 필요
- ◆ 소재의 해외 의존도를 낮추고, 특히 주요 자원들은 국내 자립 기반을 신속히 마련하여 지속 성장 가능한 바이오 연구·산업 생태계 조성 필요

혁신 방향

주요 혁신 방향

- ◆ **(데이터)** 국내 부재한 ‘바이오 연구 데이터 국가 통합 수집·활용 환경’을 조성하여 빅데이터 기반의 바이오 연구·산업 성과 창출 지원
- ◆ **(소재)** 그간 조성한 생명연구 소재자원은행 및 부처간 자원정보 교류 기반을 토대로 연구·산업 현장의 소재 자원 ‘활용’을 본격 지원



추진 전략

- 바이오 성장을 지원하는 범부처와 협력하여 인프라 조성·지원
- 역할별 수행기관을 지정하던 방식에서 탈피하여 역량있는 기관들이 역할을 나누는 컨소시엄 형태로 인프라를 운영하여 전문성·효율성을 제고
- R&D에서 생산된 데이터·소재가 국가 인프라에 축적되고, 축적된 자원으로 연구 지원할 수 있도록 연구현장과 자원 인프라 동반 성장 고리 형성
- 국가 생명연구자원 인프라를 해외 선진 수준으로 육성하고, 이를 기반으로 국제협력을 추진함으로써 바이오 연구·산업 기초 체력을 향상

IV

비전 및 목표

비 전

바이오 강국 실현을 위한 생명연구자원 인프라 조성

목 표

혁신형 R&D를 위한
빅데이터 활용 촉진

※ 빅데이터 활용률 : 7%('20) → 40%('25)

안정적 연구를 위한
연구 소재 자립률 제고

※ 소재 자립률 : 33%('20) → 60%('25)

4대 전략 및 10개 추진 과제

전략 1 데이터 기반 바이오 연구 환경 구축

- 1-1 범부처 바이오 연구 데이터 통합 수집·제공 체계 마련
- 1-2 선진적 데이터 활용 환경 조성

전략 2 수요자 맞춤형 바이오 소재 활용 촉진

- 2-1 관계 부처가 협력하여 14대 소재 클러스터 육성
- 2-2 현장 눈높이에 맞는 소재 공급·활용 환경 조성
- 2-3 국제환경 대응을 위한 국내환경 정비

전략 3 바이오 재난 대응을 위한 인프라 비상 운영 체계 정립

- 3-1 바이오 재난 대응에 필요한 소재·데이터 자원 신속 공급
- 3-2 신속한 재난 대응을 위한 자원 활용 환경 구비

전략 4 지속 성장 가능한 민관 협력 기반 조성

- 4-1 범부처 협력 체계 공고화
- 4-2 연구·산업 동반 성장을 위한 생태계 조성
- 4-3 생명연구자원 활용 인력 양성

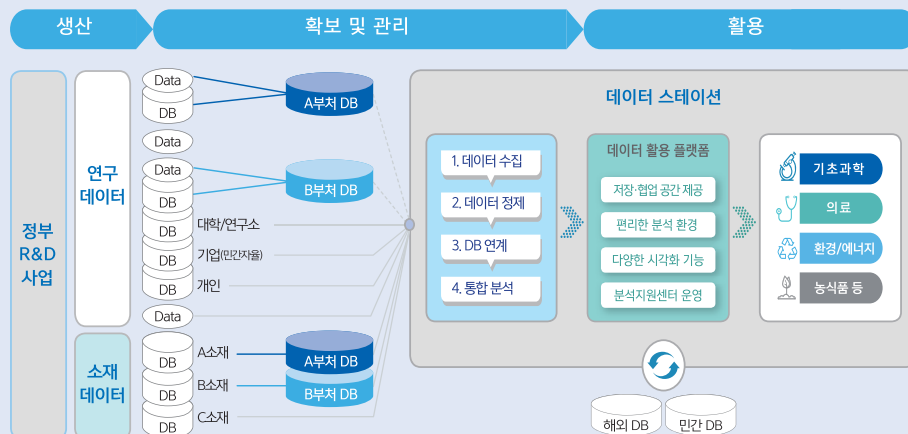
V

전략 및 중점 추진 과제

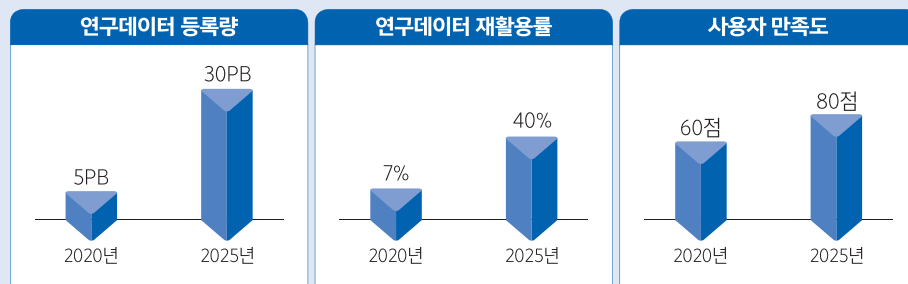
전략 1 데이터 기반 바이오 연구 환경 구축

주요 변화

- (연구자) 해외 및 개인 보유 데이터 활용 ⇒ 정부에서 통합 제공하는 바이오 연구 데이터를 기초·기전 연구, 질병 극복 연구는 물론 비즈니스 창출 등에 활용
- (정부) 부처별 일부 데이터 확보·관리 ⇒ 바이오 데이터를 범부처가 협력하여 국가 차원에서 체계적으로 확보·관리·제공



세부 목표



1-1 범부처 바이오 연구 데이터 통합 수집·제공 체계 마련

범부처가 협력하여 국가 바이오 연구 데이터 플랫폼 조성

- **(체계)** 부처·사업·연구자별 흩어져 있는 데이터를 통합 수집·제공하는 '국가 바이오 데이터 스테이션'*(이하, 데이터 스테이션) 구축
 - * 효율·전문·안정적 운영을 위해 범부처 바이오 연구 데이터 통합 관리기관인 국가생명연구자원정보센터(KOBIC, 생명연구자원법 제11조), 한국과학기술정보연구원(KISTI) 등의 협력 체제로 구축하고, 연구자 및 데이터 전문가가 참여하는 '데이터 운영위' 구성·운영
 - 특수 목적으로 부처에서 운영 중인 데이터 센터* 및 소재 클러스터** DB는 데이터 스테이션에 실시간 연계(API방식)
 - * 복지부 임상유전체생명정보시스템(CODA), 농진청 농생명정보센터(NABIC) 등으로 자체 전산 HW 설비와 DB를 구축·운영하는 데이터센터
 - ** 인체유래물, 모델동물 등 소재 종류, 보존·유통 방식 등이 유사한 소재자원은행 그룹
 - 신규 데이터 센터 구축 필요시에는 데이터 스테이션의 컴퓨팅 리소스를 공동으로 활용
- **(범위)** 국가 바이오 R&D를 통해 생산·활용되는 모든 데이터*(제3자 제공 동의를 받은 익명화된 임상 데이터 등 포함)를 수집
 - * 생화학분석, 이미지(영상), 임상 및 전임상, 유전체, 분자구조, 표현형 정보, 화학반응 등
 - * 국가생명연구자원정보센터(KOBIC)를 유전정보, 임상정보 등의 수집·제공이 가능한 인체유래물 은행으로 허가 추진

바이오 연구 데이터 개념

- ◆ 바이오 연구 데이터는 바이오 R&D에서 생산·활용되는 모든 데이터를 의미하며, 크게 바이오 '실험 데이터'와 '임상 연구 데이터'로 구분
 - (실험 데이터) 각종 관찰, 실험 등을 통해 연구 대상인 소재에서 산출된 사실 정보로서 연구결과 도출에 필수적인 데이터
 - (임상 연구 데이터) 사람 대상 R&D(질병연구, 신약개발 등)에서 생산되는 인체 유래 정보
 - * 인체 유래 정보로 생명윤리법 및 개인정보보호법 보호 대상

<참고1> 바이오 연구 데이터 주요 목록

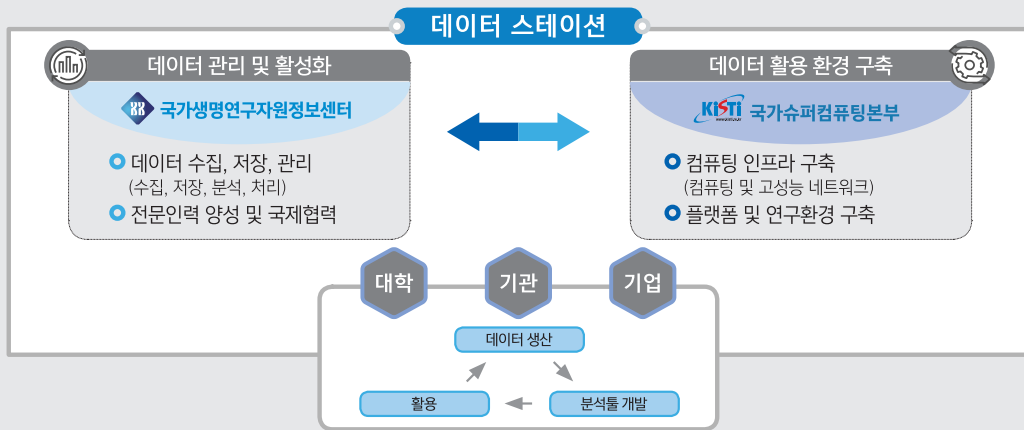
15대 연구 분야에서 생산되는 데이터 주요 목록(생명공학육성 기본계획 준용)

- 바이오 데이터는 바이오헬스(Red Bio), 식량·자원(Green Bio), 환경·에너지(White Bio) 3대 분야의 15대 바이오 연구 분야에서 생산되거나 연구에 필요한 과학기술적 정보

분야	생성 데이터
신약	유전체, 신약 효능/독성, 단백질-신약 작용, 신약 구조/물성 데이터 등
의료기기	단백체, 대사체, 피험자 물리적 변화, 영상, 체내 화학적 성분 데이터 등
뇌과학	뇌 기본, 이미지, 단백질, 약동력 평가, 동물모델 형질 데이터 등
바이오제제	대사물질, 동물실험, 유용화합물 구조, 효능평가, 단백질 데이터 등
혁신형 융복합	표현형질, 단백질, 화합물질 구조, 유전변이, 마이크로바이옴 데이터 등
보건	임상, 기능성 단백질, 화합물 구조, 대사물질, 감염체 데이터 등
종자	마커, 대사물질, 표현형질, 천연물, 치료제 데이터 등
지능형 농업	식물표현 형질 조사자료, 재배 시스템, 환경 데이터 등
해양 수산	표현형질, 천연물, 기능성소재, 대사물질, 유전체 데이터 등
제품(식품,화장품)	식물추출물, 효능, 소재구조, 독성, 대사물질, 단백질 데이터 등
동·식물 치료제	독성, 약동력 평가, 표현형질, 대사물질, 유효성 평가 데이터 등
바이오화학	소재 화학구조/물성, 식물 대사물질, 미생물, 이미지 데이터 등
공정(제조프로세스)	대사물질, 화합물 구조/물성, 공정 프로세스, 미생물, 유전체 데이터 등
소재	소재 물성/구조, 독성, 스크리닝, 대사체, 단백질 데이터 등
환경바이오	위해성 평가, 이미지, 화합물 특성, 대사물질, 단백질, 독성 데이터 등

<참고2> 데이터 스테이션 구축 및 역할

데이터 스테이션 구축



※ 국가생명연구자원정보센터(KOBIC)가 데이터 스테이션을 효율·전문적으로 운영할 수 있도록 전담 인력 확충

데이터 스테이션 7대 역할

- ① 국가 R&D로 생산된 바이오 연구 데이터의 지속가능한 통합 수집*·제공
 * 부처(공유형, 독립형) 데이터 센터 및 소재 클러스터 보유 데이터의 통합 수집 등
- ② 다량의 데이터가 안정적으로 저장·관리될 수 있도록 전산 환경 구축*
 * 대용량 스토리지 및 바이오 연구 데이터 분석에 최적화된 슈퍼컴퓨터 연계 등
- ③ 수집된 바이오 연구 데이터의 통합 분석·활용 환경* 제공
 * 클라우드 기반 분석서비스, 라이브데이터 공유, 협업 환경, 툴 개발 등 제공
- ④ 빅데이터 분석 기술개발 및 전문 공공·민간 기관 육성
- ⑤ 국가 바이오 재난 대응을 위한 데이터의 체계적 확보·공유
- ⑥ 현장에서 필요로 하는 바이오 연구 데이터 분석·활용 전문인력 양성
- ⑦ 해외 바이오 데이터 기관들과 글로벌 데이터 협력 업무 수행

부처 데이터 센터 역할

- ① 보건, 농림, 해양 등 전문 분야별 데이터 수집·제공
- ② 보건, 농림, 해양 등 전문 분야별 맞춤 지원을 위한 인프라 조성 및 R&D지원
 (예) 환경, 토지, 종자, 오믹스 등 농생명 빅데이터 통합 분석을 위한 인프라 구축
- ③ 데이터 스테이션과 바이오 연구데이터 연계 등 협력

수요자 친화형 데이터 수집·제공 시스템 구축

- **(등록)** 연구자들이 손쉽게 빅데이터를 등록할 수 있는 ‘원 클릭 등록 시스템*’ 개발·운영
(필수정보 등 기재 양식을 포함한 등록 가이드라인 제공)
 - * 편리하게 대용량 데이터를 등록할 수 있도록 시스템 개발·탑재
 - 공공·민간 데이터 생산기관에서 데이터 생산 의뢰 연구자의 데이터를 데이터 스테이션에 직접 등록할 수 있도록 해 데이터 등록 편의 제공(데이터 공개 시기 등은 연구자가 선택)
- 범부처 R&D 과제지원 통합 시스템*과 데이터 스테이션 시스템을 연계 운영함으로써 연구 현장의 정보 입력 최소화**
 - * 부처별 과제지원시스템(20개)을 표준화하여 통합(혁신본부, '21년 시범운영 예정)
 - ** 과제 기획시 작성하는 Data Management Plan(DMP)을 데이터 스테이션에서 작성, 체크
- 연구자들의 데이터 등록, 활용에 대한 문의사항의 신속한 해결을 지원하기 위한 ‘연구자 지원 상담 서비스*’ 운영
 - * 오프라인(전화, 메일 등) 및 온라인(Q&A)의 문의 대응을 위한 헬프데스크 운영
- 통합 로그인, 연계 검색 등 부처 데이터센터, 14대 소재 클러스터 시스템과 데이터 스테이션을 연계 운영함으로써 이용자 편의성 증대
- **(관리)** 데이터 표준 기반의 완벽한 품질관리*를 통해 데이터 무결성을 보장해, 연구자들이 믿고 사용할 수 있는 데이터 제공
 - * 데이터 스테이션 등에서 등록 데이터의 국내 표준 준수 여부 확인 → 등록·수정요청·거절로 구분하여 등록자에게 피드백
 - ※ 품질관리 데이터 전문가 풀 구성·운영(은퇴 과학자, 교수 등 적극 활용 등)
- 연구자들이 수집된 빅데이터를 쉽게 활용할 수 있도록 데이터 전문가를 통해 데이터를 카테고리화(예, 암종별)해서 제공

지속적인 데이터 수집을 위한 관리 제도 마련

- R&D로 생산된 데이터가 데이터 스테이션*에 수집될 수 있도록 '국가생명연구자원 수집·관리 표준지침**' 제정(관계부처 사전 협의)

* 연구자 → 부처 데이터센터 → 데이터 스테이션, 또는 연구자 → 데이터 스테이션

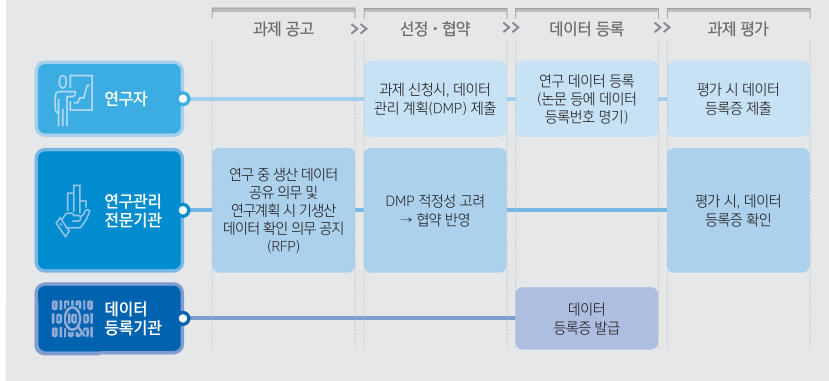
** 부처별 사업 공고·협약·평가 시, 준수해야 할 연구데이터 관리 기준 등 제시

- 연구자의 데이터 등록에 대해 적절한 인센티브*를 제공하여 양질의 데이터가 활발히 공유될 수 있도록 유도

* 1) 데이터 공유자에게 마일리지 제공(양, 질, 공개 시기 등에 따라 차등) → 마일리지 등급에 따라 선정평가시 가산점 부여(예, 최대 3점), 데이터 장기 보존 공간, 슈퍼컴 등 계산용 전산 인프라 제공, 데이터 분석 바우처 전환 등

2) 연구 데이터를 연구성과물로 인정하여 데이터만으로도 과제평가 실시(특정과제 한정)

데이터 생산·관리자별 역할(안)



데이터 등록 기준(안)

- ▶ 연구책임자는 프로젝트 주관 부처가 지정하는 DB에 데이터 생산 당해년도 내 등록
 - ※ 사업 DB 별도 구축 시, 사업 기획 시부터 데이터 스테이션 또는 부처 데이터센터와 사전 협의하여 연계 가능하도록 구축
- ▶ 연구관리 전문기관이 승인한 기업 참여 과제의 경우 데이터 등록 의무 예외 인정
- ▶ 부처별 데이터센터에서 수집하지 않는 데이터는 데이터 스테이션에 등록

데이터 등록 확인(안)

- ▶ 연구관리 전문기관에서 과제 연차평가(또는 컨설팅) 시, 연구 계획에 따른 데이터 생산 및 등록 여부 확인(연구보고서에 데이터 등록증 첨부)
- ▶ 연구자는 데이터 스테이션 또는 부처 데이터센터에서 데이터 등록증을 발급 받아 과제 평가 시 제출(각 부처는 타 부처 데이터 등록증 상호 인정)

데이터 공개 기준(안)

- ▶ 데이터 생산·공유 목적 사업(과제) : 데이터 등록 즉시 실데이터 공개
 - ▶ 일반 R&D사업(과제) : 과제 기간 중에는 데이터 생산 목록만 공개
실데이터는 연구성과(논문, 특허 등) 발표시, 공개
- ※ 후속 연구 등을 위해 데이터 보호가 필요한 경우, 연구관리 전문기관 승인을 얻어 공개 유예가능

- 민·관 합동 ‘바이오 데이터 표준화 위원회’를 구성하여 데이터 국가 등록 표준*(안) 마련

* 데이터 종류·타입별 국제 표준과 국내 수요를 고려하여, 이종 데이터간의 융·복합 활용이 가능토록 메타데이터의 정의, 항목, 명칭, 형식을 규정

데이터 표준화 개념 및 방안

◆ 데이터 구성 요소 및 표준화 개념

- ▶ 데이터는 실험기기에서 생산되는 ‘실데이터*’와 실데이터를 설명하기 위해 연구자들이 입력하는 소재·실험방법 등에 대한 정보인 ‘메타데이터**’로 구분

* 이미지, DNA 서열정보, 단백질 구조 등, ** 연구 소재 중·부위명, 배양 조건 정보, 실험기기 정보 등

- ▶ 데이터 표준은 ‘메타데이터’에 대한 표준을 정하는 것으로 메타데이터에 어떤 항목이 필요하며, 각 항목 명칭, 정의, 형식 등의 규칙을 마련하는 것

◆ 데이터 표준화 원칙

- ▶ 데이터 표준은 다양한 분야 연구자들이 연구 데이터를 공유·활용 및 통합·분석할 수 있도록 관련된 모든 정보를 빠짐없이 구성
- ▶ 이미 국제 표준이 존재하는 데이터의 경우, 향후 국제 공동 활용될 수 있도록 국제 표준 준수

추진일정	구분	주관 부처	협조 부처	'20	'21	'22	'23	'24	'25
	국가 바이오 연구 데이터 플랫폼 조성	과기정통부	관계 부처						
	수요자 친화형 데이터 수집·제공 시스템 구축	과기정통부	관계 부처						
	지속적인 데이터 수집을 위한 관리 제도 마련	과기정통부	관계 부처						

1-2 선진적 데이터 활용 환경 조성

임상 연구 데이터도 함께 제공함으로써 데이터 가치 제고

- 바이오 빅데이터*, 암 빅데이터 플랫폼 등 바이오 R&D사업에서 생산되는 임상 연구 데이터를 임상유전체생명정보시스템(CODA, 복지부)과 데이터 스테이션에서 수집·제공

* 한국인 100만명의 유전·임상정보 수집·공급을 위한 국가 프로젝트

- 임상 연구 데이터가 개정 개인정보보호법 체계 하에서 안전하게 연구에 활용될 수 있도록 위한 가명처리 방법, 절차 등을 담은 가이드라인* 마련

* 임상정보 및 바이오 데이터 등을 포함한 연구를 할 경우 준수해야 할 기관생명윤리위원회 역할 및 심의 기준 등을 포함한 상세 가이드라인 제정

데이터 활용 지원을 위한 인프라 제공

- 연구자별 데이터 저장공간('마이 랩 데이터')*과 연구자 간의 데이터 공유 및 협업이 가능한 가상 연구 환경** 제공

* 연구자가 생산한 데이터의 저장을 위한 클라우드 공간(이메일과 같이 개별 관리)으로 데이터 공유, 백업, 분석, 협업 등의 다양한 목적으로 활용

** 공동연구를 수행하는 연구자들이 각자 보유한 데이터 공유를 위한 저장공간과 공유 데이터를 분석할 수 있는 계산기능(CPU, 메모리 등)을 제공

- 클라우드 서비스 기반으로 데이터 분석 툴 등을 활용할 수 있는 플랫폼 개발 및 지원 (하드웨어, 소프트웨어, 맞춤형 데이터 등 지원 서비스)

- 빅데이터 활용 역량이 부족한 연구자, 중소기업 등을 지원하기 위한 바이오 데이터 분석* 전문 벤처 창업 활성화

* (예) 생체분자 구조 분석, 단일세포 정보 분석, 단백질체 정보 분석 등

- 데이터 스테이션에 축적된 데이터, 분석 툴 등을 활용한 SI기반 R&D 지원 지속적 확대

연구 데이터 신속 공유 및 실물 소재정보와 연계 추진

- 과제 기간 중 보호되는 라이브 상태의 실데이터가 파트너십* 체결을 통해 공유될 수 있도록 데이터 스테이션 및 부처 데이터센터가 매개 역할 수행
 - * 일반 공개 前 데이터의 공유·활용에 대한 기준을 마련하여 제시
 - 연구성과 발표 전 공동연구 장려를 위해 부처 데이터센터의 연구비 매칭 지원 방안 등 검토
- 소재자원은행이 보유한 실물 소재정보와 개별 연구자가 생산한 실물 소재 유래 분석 정보(연구데이터)를 연계 제공함으로써 고효율 연구 생태계 조성(실물 소재별 관련 연구 데이터 누적·활용 가능)
 - * 소재정보에 고유번호를 부여 → 연구데이터 등록시, 관련 소재 고유번호를 입력 → 소재정보와 해당 연구데이터를 연결하여 연구자에게 통합 제공

데이터의 글로벌 활용 기반 마련

- 고품질·고유 국내 데이터를 기반으로 글로벌 데이터 협의체에 참여 추진
 - * 미국, 유럽, 일본의 바이오 데이터 글로벌협의체(INSDC)와 데이터 교류 협력 추진('21~)
- 데이터 스테이션의 데이터 등록번호*를 국외 저널에서도 인정받을 수 있도록 영문 서비스, 보안 등 데이터 스테이션 시스템 환경을 구비하고, 주요 저널과 협의·실행
 - * 데이터 스테이션의 데이터 등록번호와 부처 데이터센터의 데이터 등록번호 연계

추진일정	구분	주관 부처	협조 부처	'20	'21	'22	'23	'24	'25
	임상 연구 데이터 수집·제공	과기정통부	관계 부처						
	데이터 활용지원 인프라 제공	과기정통부	관계 부처						
	연구 데이터와 소재정보 연계 제공	과기정통부 복지부	관계 부처						
	데이터의 글로벌 활용 기반 마련	과기정통부	관계 부처						

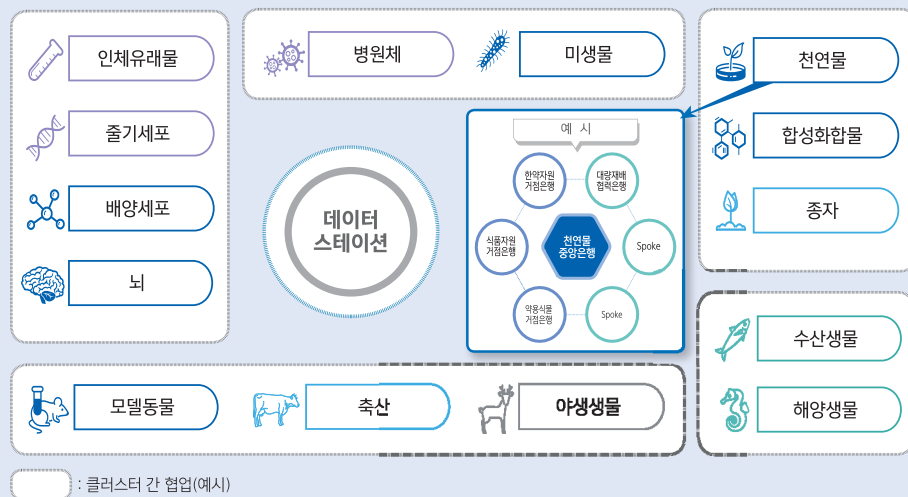
제3차
국가생명연구자원
관리·활용 기본계획('20~'25)

생명연구자원 빅데이터 구축 전략

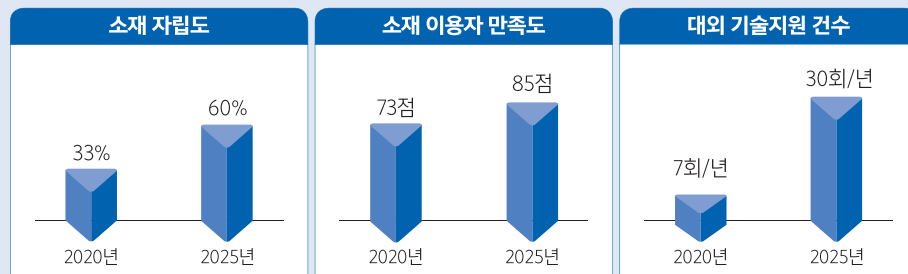
전략 2 수요자 맞춤형 바이오 소재 활용 촉진

주요 변화

- (연구자) 해외 소재 의존 ⇒ 원하는 활성·성분을 보유한 바이오 소재를 국내에서 빠르게 획득(연구·산업 효율 향상)
- (은행) 은행별 소재 확보·분양 ⇒ 소재 분야별 협력, 확보·분양·활용 지원(역할 분담·협업을 통한 연구지원 서비스 질 향상)
- (정부) 부처별 사안 대응 ⇒ 주요 이슈에 국가적 대응



세부 목표



2-1 관계 부처가 협력하여 14대 소재 클러스터 육성

‘부처별’ 관리하던 소재자원은행을 ‘분야별 클러스터’로 재편 육성

- 기존 소재자원은행(274개)을 성과 등을 기준으로 구조조정 하고, 소재 종류, 보존·유통 방식, 관련 규제 등이 유사한 14개 분야*의 소재 클러스터를 조성·육성
 - * 인체유래물, 줄기세포, 병원체, 배양세포, 모델동물, 뇌, 미생물, 천연물, 합성화합물, 축산, 종자, 해양생물, 수산생물, 야생생물
- 클러스터별로 책임부처를 지정하고, 책임부처 중심으로 클러스터 내 소재자원은행 간 협력 네트워크(Hub(중앙은행)-Spoke(거점은행) 형태) 구축
 - * 기존에 범부처 소재자원 정보를 총괄 관리해 온 국가생명연구자원정보센터(KOBIC, 생명연)를 통해 클러스터 간 협력 및 소재 숲 분야 총괄 협력 지원

소재자원은행 구조조정안

- ◆ (역할 정립) 식물 소재를 연구·산업현장에 분양하거나 소재 분석 지원 등 인프라 고유 기능을 수행하지 않는 기관은 은행에서 제외
 - ※ 분양없이 확보, 지원 업무만 수행 중인 기관은 협력기관(센터)으로 분류
- ◆ (성과점검) 실태조사('20.1~2)를 통해 최근 3년간 소재 분양, 분석 지원 실적 등이 미흡*한 것으로 확인된 은행은 과제평가 실시, 결과 조치**
 - * (예) 분양, 소재활용(논문, 특허), 대외기술지원 성과가 하위 30%인 경우
 - ** 인프라 기여 실적, 기여 가능성 등 판단하여 지원 유지 또는 중단

14대 소재 클러스터 및 책임부처



수요 맞춤형 클러스터 육성 전략 수립

- 소재 클러스터 내 은행이 보유한 자원 정보, 관련 연구 정보 등을 실시간 확인할 수 있는 **소재 클러스터별 전문 포털*** 구축

* 클러스터별 전문 포털 신규 구축 시, 데이터 스테이션 또는 부처 데이터 센터의 컴퓨팅 인프라 활용 원칙(부득이 별도 구축 시, 데이터 스테이션과 연계 필수)

- 주기적인 연구·산업계 의견 수렴을 통해 **현장이 필요로 하는 자원 확보 및 지원 전략 마련**(책임부처 중심으로 관계 부처 협력 수립)

14대 소재 클러스터별 맞춤 발전 목표안

분야	발전 목표(안)	책임부처 (클러스터 중앙은행*)
인체유래물	질환 중심의 인체유래물 확보 및 바이오 헬스 산업 활용 촉진	복지부 국립중앙인체자원은행
줄기세포	줄기세포 개발 연구기관들과 연계하여 줄기세포 신속 확보·제공	복지부 국가줄기세포은행
병원체	다양한 병원체자원 확보를 통한 활용 촉진 및 네트워크 체계화	복지부 국가병원체자원은행
배양세포	세포주에서 오가노이드까지 공급 범위 확대 및 맞춤 서비스 보강	과기정통부 한국세포주은행
모델동물	초파리, 제브라피쉬, 마우스 등 모델동물 이어달리기 제공 ※ 실험동물 사용 최소화를 위해 동물 대체시험법 개발도 병행	과기정통부 (재)마우스사업단/ 생명연 인프라부
뇌	규제 개선을 통한 뇌 연구자원의 확보 및 연구 저변 확대	과기정통부 뇌연구원
미생물	규제 개선, 인력 양성, 안전중복보존 등에 대한 공동 대응 체계 구축	과기정통부 생명연 KCTC/ 농진청 미생물은행
천연물	천연물 자원 관리 특화 모델 마련 및 종자 클러스터와 협력 추진	과기정통부 생명연 인프라부
합성화합물	공공-대학-민간(국내 제약사 등) 및 해외 등 개방형 협력 확대	과기정통부 한국화합물은행
축산	가축생명자원을 활용한 축산업 미래 발전 영역 확보	농식품부/농진청 가축유전자원센터
종자	종자산업 육성을 위한 농업유전자원의 전략적 확보 및 활용 확대	농식품부/농진청 농업유전자원센터
해양생물	해양생명자원 확보 및 해양바이오뱅크를 통한 산업적 활용 확대	해수부 국립해양생물자원관
수산생물	수산 현장 중심 수산생명자원 확보 및 활용 강화	해수부 국립수산과학원
야생생물	야생생물의 다양성 보전과 지속가능한 활용 확대	환경부 야생생물소재은행

* 국내에서 해당 분야 주요 역할을 수행하거나 국제 주요 협력관계를 기형성하고 있어 국가 대표 역할 수행이 가능한 기관으로 지정(중앙은행 역할 미흡 등 필요시, 책임부처 판단하에 중앙은행 변경 가능)

추진일정	구분	주관 부처	협조 부처	'20	'21	'22	'23	'24	'25
	분야별 클러스터로 재편 육성	범부처	관계 부처						
	수요 맞춤형 클러스터 육성 전략 수립	범부처	관계 부처						

2-2 현장 눈높이에 맞는 소재 공급 · 활용 환경 조성

소재 신뢰성 확보를 위한 품질관리 강화

- 국제표준을 적용한 KS J ISO20387*을 근간으로 소재 분야별 품질관리 표준절차를 수립(클러스터별 대표기관)하고 단계적으로 시행
 - * (국가기술표준원) ISO20387(생명공학-생물자원은행 운영-생물자원은행 운영의 일반 요구사항)을 국내 표준(KS)으로 제정('19.12)
 - 소재 보존기술 개발*, 품질관리 지표개발**, ICT기반의 자원이력관리 기술 등 소재자원 관리 원천기술 개발
 - * 냉동생물학 기반의 냉동운송기술, ** evidence-based SOPs 개발 등
- 소재의 기탁, 품질관리, 활용 등을 개선하기 위한 '바이오 연구 소재 옴부즈맨' 구성 · 운영* 및 결과 공개
 - * 소재자원은행의 품질 현황 및 소재 피분양자의 고충 · 애로사항 모니터링, 기탁되지 않는 연구소재 기탁 유도, 특허기간 만료 미생물 등 모니터링 등

혁신형 R&D 촉진을 위한 연구 지원 강화

- (소재) 합성미생물*, 컨소시엄 미생물** 등 신소재 개발 · 확보 및 보급 확대 및 한국형 공시 균주 지정 추진
 - * 합성생물학 기반으로 바이오촉매, 미생물세포 고속 제작 등을 위한 바이오파운드리를 조기 구축 추진('21년 예타 추진), ** 특정 목적을 위해 조합한 미생물의 조합
- (연구) 국내 바이오 연구소재에 대한 수요 창출 및 수요자 편의 제고를 위해 소재의 특성 및 논문 · 특허 분석 서비스* 등을 제공
 - * 연구자들이 소재 선택 시 참고할 수 있도록 실물 소재와 함께 소재의 유전체, 약물 반응성 정보 등의 부가정보 등도 제공

소재 분야	신소재	정보	서비스
배양세포	오가노이드, Primary Cell	유전체 정보 약물반응성 정보	세포주 품질검사(DNA fingerprinting(STR 분석), Mycoplasma 검사 등), 분석서비스(종판별 서비스, DNA 추출 등) 등 제공
미생물	마이크로바이옴, 합성미생물	활성 · 효능정보	절대혐기성 미생물의 배양서비스, 대량배양 서비스, 미생물 기원 분석서비스 등 제공
인체유래물	임상정보가 연계된 인체유래물	임상 정보	연구용 조직 염색 서비스, 특정 질환 유래 인체유래물 제공 서비스 등

- **(시설)** 장내미생물 등 소재 활용을 위한 특수 시설*을 클러스터 내(자원은행 또는 협력기관)에 설치하고 연구자 및 산업체에 제공(오픈랩)

* 무균 마우스 시설, 혐기성 배양시설(질소·수소 배양 등), 30L 이상 미생물 대량 배양시설, 세포주 GLP 시설 등

소재자원은행 관리·운영 체계 정립

- 클러스터별 소재자원은행이 연구현장 의견을 반영해 운영될 수 있도록 자체 관리 체계* 마련
 - * 클러스터별 중앙은행이 매년 클러스터 운영성과, 이용자 만족도 조사 결과를 클러스터별 발전위원회(책임 부처별 운영)에 보고하고, 발전위원회 논의를 거쳐 차년도 예산안 편성

소재자원은행 운영·관리안

- ▶【매년 1~2월】 전년도 소재자원은행 운영 성과 등 현황조사
(생명연구자원법 제7조의2, 부처 합동 실시)
소재 클러스터별 이용자 만족도 및 추가 서비스 소요 조사
- ▶【매년 3월】 소재 클러스터별 '발전위원회'에 전년도 성과 및 당해년도 계획 보고
차년도 예산안 편성을 위한 기획(발전위원회 상정·논의)
- ▶【매년 4월】 소재 클러스터별 차년도 예산안 편성
※ 발전위원회 통해 협의 기획한 예산을 각 부처 예산에 편성
- ▶【수 시】 소재 클러스터별 주요 결정, 부처간 협의 필요사항에 대해 논의

- 자원 분야 및 서비스 이용 시, 이용자 실비 부담 원칙*으로 운영함으로써 소재자원은행 운영 안정성 강화

* 자원·서비스 개발비는 정부 부담(이용자 맞춤 자원 제작비는 이용자 부담)

- 소재자원은행이 늘어나는 역할을 수행할 수 있도록 **적정 인력을 확충**하고, 대학 등 정규직 확보가 어려운 경우에는 **자원분야 기존 비영리 법인*** 등과 협력하여 **안정적 인력 운용 방안** 모색

* (재)국가마우스표현형분석사업단, (재)한국세포주연구재단 등

- 정기적으로 '소재자원은행 공동워크숍'을 개최하여 자원 분야·은행 간 이해도 증진 및 선진 운영 중인 은행 모델 발굴·확산마련

추진 일정	구분	주관 부처	협조 부처	'20	'21	'22	'23	'24	'25
	신뢰성 확보를 위한 품질관리 강화	범부처	관계 부처						
	혁신형 R&D 촉진을 위한 연구지원 강화	범부처	관계 부처						
	소재자원은행 관리·운영 체계 정립	범부처	관계 부처						

2-3 국제 환경(나고야 의정서) 대응을 위한 국내 환경 정비

제2의 소부장 사태를 대비한 주요 소재 자립화 추진

- 백신, 신약 등 바이오 연구에 필수 자원이나 해외 의존도가 높은 원숭이 등 자원의 국내 자립 기반을 조속히 마련
 - ※ 과학연구용(S)으로 국내 도입('16)한 생명연 영장류의 인공 증식을 통한 국내 분양 실시
(현재 0% → '25년까지 국내 수급률을 60%까지 향상)
- 한국 특산종(고유종), 멸종위기종, 보호대상종 등*에 대한 연구 및 증식을 통해, 고유 자원에 대한 효능·활성정보 제공 및 활용도 증진
 - * 국내 멸종위기종 267종(식물 88종, 무척추동물 32종 등), 해수부 보호대상종 80종, 천연기념물 70종, 희귀·특산식물 571종을 지정하여 관리 중

호혜적 국제 협력을 통해 유용 자원 지속 발굴

- 범부처 12개* 주요 해외 거점센터 및 기존 국제협력 네트워크**를 활용해 국제 협력 대상국 지속적 확대
 - * 과기정통부 4개(중국, 코스타리카, 인도네시아, 베트남), 해수부 2개(베트남, 말레이시아), 환경부 1개(미얀마, '26년 개원 예정), 농진청 5개(미국, 중국, 네덜란드, 필리핀, 대만)
 - ** 산업부 지원 네트워크인 ABF(Asia BCH Family) : 바이오안전성 관련 역량강화를 위한 아시아 26개국 협력 네트워크로 회원국은 대부분 생물자원 부국
 - 협력국과의 공동 채집, 정보 교류를 통해 가성비 좋은 소재* 중심으로 선별 획득하여 국내 도입
 - * 식용 가능 소재(독성無.) 전통 약용 소재, 산업화가 가능한 대량 수급 용이 소재 등
- 해외 주요 기관 및 국제기구와 협력하여 자원 다양성 확충
 - 선진국의 주요 소재 보유기관(美 NCI(식물), 獨 DSMZ(미생물) 등)과 소재 교환*, 주요 컨소시엄 참여** 등을 통해 해외 유용 소재의 확보를 확대
 - * 美 NCI-韓 해외생물소재센터간 주요 추출물 교환, 獨 DSMZ-韓 생물자원센터간 미생물 교환 등을 확대
 - ** 세계생물자원은행연합(WFCC)의 표준미생물유전체분석사업, 세계마우스표현형컨소시엄(IMPC)의 마우스표현형분석사업 등 국제 공동프로젝트 참여

바이오 연구 소재 보급 · 활용 체감 규제 경감

- ‘해외소재 도입 지원 서비스’를 제공함으로써 나고야의정서 국내 발효 이후 해외 소재 활용에 부담*을 갖고 있는 **이용자 지원**

* 자원 제공국 법률 이해 부족, 복잡한 도입 절차 준수(자원 제공국 승인 · 국내 도입 신고), 연구 이익 공유 정도 불명확 등

- 소재를 대량으로 수입 · 활용해야 하는 산업계의 협상력 강화를 위한 지원 체계* 마련

* 생물자원 수급 · 거래 DB 구축, 기업 컨설팅 지원

- 법률에 근거하지 않고 유권 해석에 근거한 규제* 발굴 및 개선

* 법률에 근거하지 않은 수입금지 고시로 가축 병원균 유통 중단 상태

- 클러스터별로 자원 관련 규제 이슈 발굴**하여 규제 소관 부처와 협의를 통한 규제 개선 추진

** 형질전환(LMO) 실험용 대장균이나 DNA 시료 등의 수입 절차 간소화 검토

검역법에 의해 다수 유전자원 수집이 불가능한 상황 → 규제 목적에 위배되지 않는 선에서 특수 예외 상황 고려 검토

추진일정	구분	주관 부처	협조 부처	'20	'21	'22	'23	'24	'25
	주요 바이오 소재 자립화 추진	과기정통부 해수부 환경부	환경부 - -						
	국제 협력을 통한 유용 자원 지속 발굴	과기정통부 해수부 환경부 산업부	관계 부처						
	바이오 소재 보급 · 활용 체감 규제 경감	범부처	관계 부처						

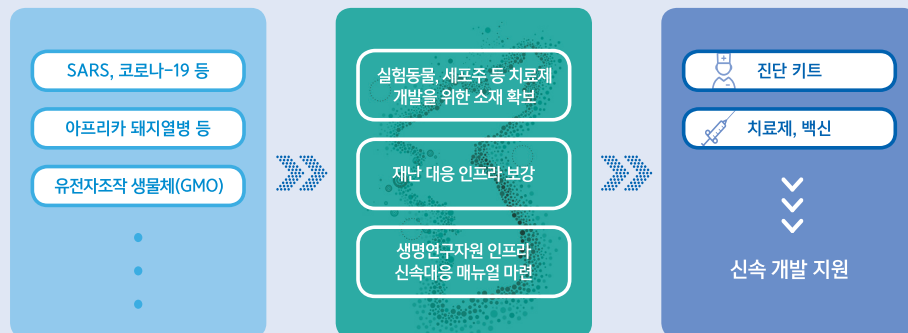
제3차
국가생명연구자원
관리·활용 기본계획('20~'25)

생명연구자원 빅데이터 구축 전략

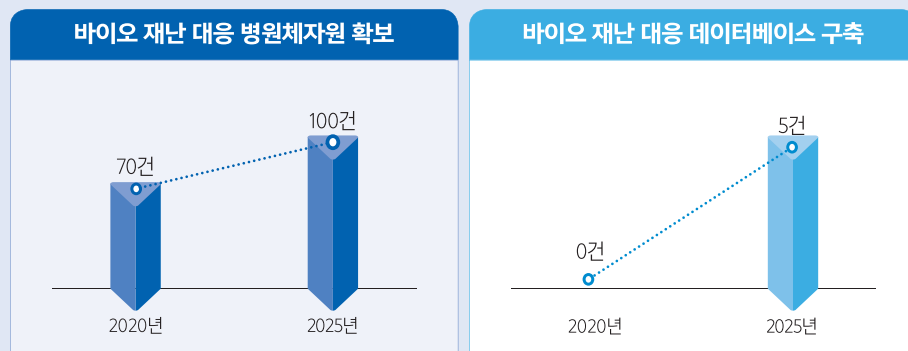
전략 3 바이오 재난 대응을 위한 인프라 비상 운영 체계 정립

주요 변화

- (연구자) 바이오 재난에 대응하기 위한 데이터·소재를 외국 의존 ⇒ 재난 대응용 데이터·소재를 빠르게 획득(연구·산업 효율 향상)
- (자원 인프라) 데이터센터, 소재자원은행이 개별적으로 데이터, 소재를 확보·개발 ⇒ 국제협력 등을 통해 재난에 대응용 데이터, 소재를 신속 확보
- (정부) 바이오 재난 발생 후 대응 ⇒ 바이오 재난 상황을 모니터링하고, 발생 시 즉각적인 대응



세부 목표



3-1 바이오 재난 대응에 필요한 소재·데이터 자원 신속 공급

신·변종 감염병 대유행 前, 바이오 소재 신속 확보·공급

- 신·변종 감염병 발생시, 바이러스 등이 연구·산업현장에 신속히 공급될 수 있도록 병원체 전문은행을 확대*하고 분양 체계 정비
 - * 새로운 독감 및 기존 감염병의 변종 병원체·바이러스 등의 연구를 신속히 지원할 수 있도록 대학, 출연연 등 내에 병원체 전문은행 추가 지정 검토
 - 해외에 감염병 연구자원 협력거점을 구축하여 감염병 국내 유입 前, 바이러스 국내 유입 前 연구용 바이러스 확보 추진
- 합성화합물 등 감염병 치료 유력 후보물질들을 동물실험이 가능한 일정량 이상*으로 상시 확보·관리하고, 신청 후 24시간 이내 분양 실시
 - * 현재 국내 유일하게 화합물은행을 운영중인 화학(연)에서는 세포 실험이 가능한 수준의 소량(10mg/화합물당)의 화합물을 확보하고 있어 동물실험 진행에 한계
- 감염병 대유행 전에 감염병 연구에 필요한 실험동물(모델동물) 개발을 착수, 공급함으로써 신속한 치료제·백신 연구를 지원
 - ※ 바이러스에 감염되는 마우스 및 영장류 우선 개발 및 대량 공급 준비

신·변종 감염병에 대한 연구 데이터 별도 수집·제공

- 효율적으로 연구가 수행될 수 있도록 국내외 연구결과 및 해외 DB* 정보 등을 수합·정리하여 데이터 스테이션 내 별도 세션에서 제공**
 - * 바이러스 분야 (32대 내외) : 미국 9개, 인도 4개, 프랑스 3개, 캐나다 3개, 중국 3개 등
 - ** 돌연변이·유전체·단백질 구조 등의 감염병 원인 바이러스·세균 정보, 감염병 원인물질의 약물반응 정보, 치료 대상별 효능실험 결과 등
- 질병관리본부 방역 과정에서 확보한 검체 DB* 등도 신속하게 연계하여 연구에 활용될 수 있도록 제공
 - * WHO 등 국제기구, 각국 방역당국 간 유기적 협력을 통해 신속한 정보공유체계 확립

추진일정	구분	주관 부처	협조 부처	'20	'21	'22	'23	'24	'25
	대유행 前, 바이오 소재 신속 공급	복지부 과기정통부	관계 부처						
	감염병 연구 데이터 별도 수집·제공	과기정통부 복지부	관계 부처						

3-2 신속한 재난 대응을 위한 자원 활용 환경 구비

재난 대응용 자원 활용 인프라 보강

- 병원성 바이러스 등을 연구할 수 있는 생물학적안전등급(BSL) 3등급 이상 시설 확충
 - ※ '20.2월 기준으로 국립보건연구원, 생명연, 화학연 등 국내 BSL 3등급은 72개이며, BSL 4등급은 1개(아이디어가 있어도 시설이 없는 기업 등은 연구 불가)

- 감염병 연구에 특화된 데이터 분석 툴* 등을 개발하여 데이터 스테이션에서 제공, 비상 상황에 대비해 최적의 상태로 유지·관리

* (예) 바이러스 간 유전체 멀티비교, 계통도 계산, 원인 단백질 구조 비교 등 툴

☞ 빅데이터 기반 AI 기술을 활용한 치료제 후보물질 발굴, 백신 항원 설계, 바이러스 변종 예측 등의 연구가 전 세계적으로 진행 중

유사시, 국가 생명연구자원 인프라를 비상 대응 체계로 긴급 전환·운영

- 국가 비상 상황 발생 시, 소재자원은행 및 데이터 스테이션 등에 축적된 바이러스 관련 비공개 연구데이터를 비상상황 종료 시까지 일시적으로 공개 전환(비공개 데이터를 활용해 이익발생시, 이익공유)
- 전임상(동물실험) 단계의 감염병 치료효과 검증 기간 단축을 위해 모델동물 클러스터 내에 표준화된 동물 감염 실험 및 병리판독 시스템 등을 구축하고, 신속·정확한 실험값 도출을 지원

※ 타 연구에 우선하여 신·변종 감염병 전임상 연구 지원 실시

관계기관 간 협력을 통한 대응력 강화

- 매년 '감염병 인프라 협의회'를 개최하여 소재자원은행, 데이터 스테이션 등의 감염병 상시 대비 상황을 점검하고 개선

추진 일정	구분	주관 부처	협조 부처	'20	'21	'22	'23	'24	'25
	재난 대응용 자원 활용 인프라 보강	복지부 과기정통부	-						
	유사시, 비상 대응 체계로 긴급 전환	과기정통부	관계 부처						
	관계기관 간 협력을 통한 대응력 강화	과기정통부	관계 부처						

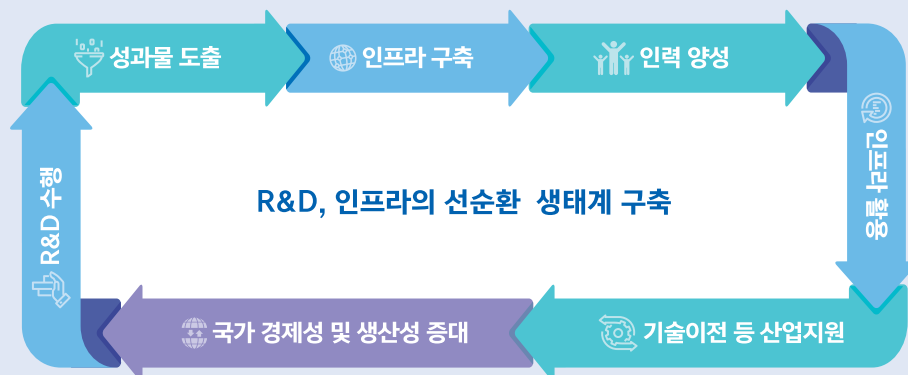
제3차
국가생명연구자원
관리·활용 기본계획('20~'25)

생명연구자원 빅데이터 구축 전략

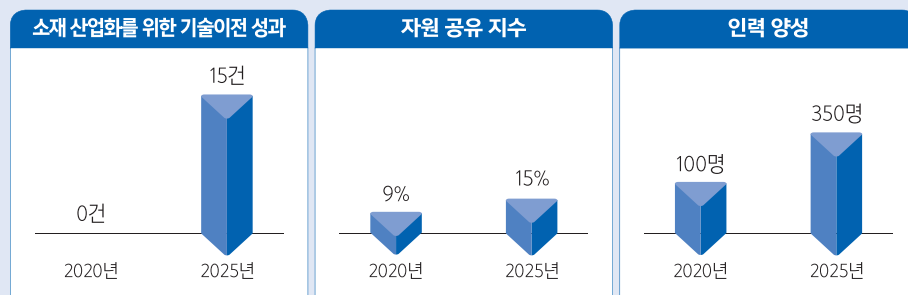
전략 4 지속 성장 가능한 민관 협력 기반 조성

주요 변화

- (연구자) 바이오 자원 제한적 공유 ⇒ 바이오 자원 활용 시, 성과도 공유토록 함으로써 바이오 자원 적극 공유
- (자원 인프라) 인프라 기관 중심 운영 ⇒ 연구·산업 현장 소요 및 목소리를 반영한 인프라 운영
- (정부) 부처별 사업 추진 ⇒ 다부처 사업으로 구조개편 및 협력 추진



세부 목표



4-1 범부처 협력 체계 공고화

범부처 바이오 자원 인프라 지원 사업 통합·연계 추진

- 동 계획 추진을 위해 부처별 추진해 온 개별 사업을 구조개편하여 다부처 사업(다부처 국가생명연구자원 선진화 사업*)으로 편성·협력 추진

* 참여 부처 : 과기정통부, 복지부, 환경부, 해수부, 농진청, 산림청

- 지속 지원이 필요한 인프라 특성을 감안, 계속 사업(일몰면제)으로 지원(사업의 건전성 확보를 위해 기재부와 협의하여 적정성 재검토 추진)
- 회계불일치, 기관고유사업 등의 사유로 다부처 사업 편성이 어려운 경우에도 연계, 동일 관리 체계에서 협력 추진(연계 사업)

사업·정책 공동 추진을 위한 '범부처 협의체' 운영

- 자원 인프라 패키지 사업의 협력·연계 추진을 위해 '다부처 국가생명연구자원 선진화 사업 공동운영규정(훈령)'을 제정하여 공동 이행
- 민·관 공동 위원장, 사업 참여부처 국장, 관계 전문가로 구성된 '생명연구자원 범부처 협의체'를 구성하여 사업 운영 주요 사안 결정
(간사부처 : 과기정통부, 사업운영 총괄지원 : 생명연 국가생명연구자원정보센터)

생명연구자원 범부처 협의체 기능 및 역할(안)

- ▶ 데이터 스테이션 및 부처 데이터센터 간 연계 운영 협의, 모니터링
- ▶ 소재 클러스터별 운영 계획 검토(이용자 위주 운영 등)
- ▶ 클러스터 간 연계 과제 발굴·논의 등
- ▶ 차년도 예산 편성안 자체 검토(데이터·소재 인프라 확충 적절성 등)
- ▶ 그 밖에 관계 부처 간 협의·조정이 필요한 사항 논의 등

관계부처 지속 이행을 위한 장치 마련

- ‘국가생명연구자원 수집·관리 표준지침(이하, 표준지침)’ 이행력 강화를 위해 「국가 예산 편성·집행지침」에 관계부처 이행 의무 명시
 - 빅데이터 사업 예산 요구 시, 국가 데이터 인프라 연계 계획 제출 필수
 - 장기적으로 ‘생명연구자원법’을 개정하여 표준지침을 규정화

소재 클러스터와 ‘나고야 의정서 대응 범부처 협의체’ 연계 운영

- ‘유전자원법 관계부처 협의회(환경부 주관)’를 통해 소재자원은행들이 준수해야 할 「나고야의정서 이행 공통지침」 제시
 - 기존 운영하던 ‘유전자원법 실무작업반’에 클러스터별 대표기관을 참여시켜 소재 공급·분양 현장 의견을 반영한 나고야 의정서 대응 추진
- 소재 클러스터의 자원 분양 시스템과 ‘유전자원 통합신고시스템*’을 연계하여 자원 이용자 및 소재자원은행의 규제 이행 편의성 제고
 - * 유전자원의 접근·이용 및 이익공유에 관한 법률 제22조 및 동법 시행규칙 제6조에 따라 국내 유전자원등에 대한 접근신고 및 해외 유전자원 접근 이용 절차준수를 신고하는 범부처 통합 신고시스템(www.abs.go.kr)
- 생물다양성협약, 나고야의정서 등 바이오 연구 데이터·소재 관련 국제기구 및 컨소시엄* 참여를 통해 선진국과의 협력 강화('21~)
 - * 세계생물다양성정보기구(GBIF), 세계생물자원은행연합(WFCC) 등

추진 일정	과 제 명	주관 부처	협조 부처	'20	'21	'22	'23	'24	'25
	다부처 국가생명연구자원 선진화 사업	과기정통부	관계 부처						
	범부처 협의체 운영	과기정통부	관계 부처						
	관계부처 지속 이행을 위한 제도화	과기정통부	관계 부처						
	소재·나고야의정서 대응 협의체 연계	환경부	관계 부처						

생명연구자원 관련 사업 구조개편 및 연계안



4-2 연구 · 산업 동반 성장을 위한 생태계 조성

생명연구자원의 산업 기반 조성

- 시장성 있는 소재 자원* 및 연계 서비스**를 선별하여, 기술 이전 희망 업체 대상 간담회 및 기술이전 추진

* 질환 모델 동물 분양 수요 : 치매 등 뇌질환 > 암 > 비만 등 대사질환

** 표현형 분석 서비스, 미생물 모니터링 진단 키트 등

- 단일 기업 독점으로 인해 수요자 피해(비용 상승, 품질 저하)가 발생하지 않도록 자원 · 기술 사용 라이선스 발급 등의 방법 검토

- 중소기업기술로드맵 중 국가생명연구자원 활용가능 분야 전략제품*(4개)을 품목지정 방식으로 집중 지원

* 생체유래물질분석시스템, 재생의료바이오소재, 항체의약품, 기능성화장품

연구자 - 산업체 협력 생태계 조성

- '소재 중개 서비스*(연구자-기업)'를 도입하여 연구자가 소재자원은행에 기탁한 자원의 상업적 활용을 지원

* 산업체의 소재 이용 요청 시, 기탁 연구자와의 이익 공유 협상 중개 등

- 타 연구자 개발 소재 활용 시, 준수해야 할 '성과 공유 가이드*'를 제시하여 연구 · 산업 현장이 공감하는 공정한 룰 마련

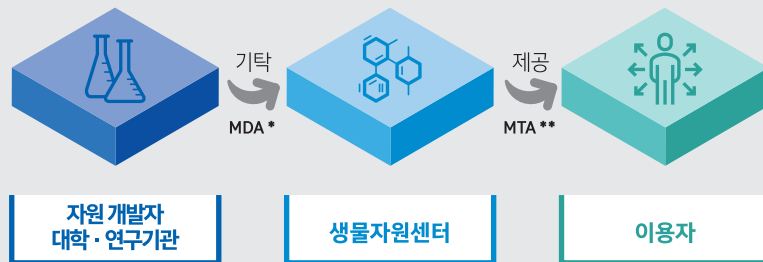
* 소재 물질 이전 계약 체결, 이익 공유에 관한 사항 등을 명시

<참고> 해외 소재 물질 이전 계약(Material Transfer Agreement, MTA) 예

◆ 소재 이전계약 개념 : 생명공학의 발전으로 생물학적 연구에서 개발된 결과물에 대한 소유권 분쟁 발생 등에 대비하여, 소유권을 보호하기 위해 이해당사자 간 연구 대상인 소재, 기술 등을 주고 받는 계약

◆ 해외 사례

- (미국) 국립보건원(NIH)과 대학기술관리자협회는 유형 자원의 원활한 유통을 목적으로 표준 물질이전계약(Uniform Biological Material Transfer Agreement, UBMTA)을 마련하고, 각 기관은 UBMTA를 토대로 자체적인 MTA를 작성·활용
- (일본) 생명연구자원을 다루는 대표적 기관인 경제산업성 산하의 NBRC(NITE Biological Resource Center)와 문부과학성 산하의 이화학연구소(RIKEN) BRC는 생명연구자원의 기탁 및 분양 과정에 표준적인 동의서(계약서)를 활용



* Material Deposit Agreement: 소재물질 기탁 동의서 ** Material Transfer Agreement: 소재물질 이전 동의서

<일본 이화학연구소 생물자원센터의 자원 기탁·제공 및 비용부담 체계>

- 활용 실적이 높은 소재의 등록·기탁자에 대한 마일리지 지급 등 인센티브* 제공하여 자원 공유 활성화 촉진

* (소재) 소재자원은행에서 공급하는 자원·서비스 활용 시 사용

산·학·연·병 협력 증진을 위한 소통 채널 가동

- 빠르게 변화하는 바이오 연구 발전 속도에 발맞춰 자원 인프라를 변화시키기 위해 '100인의 바이오 자원 정책 자문단*' 구성, 상시 소통

* 산·학·연·병 자원 전문가, 법률 전문가 등으로 구성하고, 자원 분야별 전문 지식 자문, 개선 과제 및 아이디어 도출

- '생명연구자원 주간' 행사를 통해 생명연구자원 전문 세미나, 인프라 이용 안내, 홍보 등을 통해 산·학·연·병의 자원 활용을 지원

※ 생명연구자원 분야 유공자 표창, 전시 등을 통해 생명연구자원 공유 인식 확산 병행

- 데이터 스테이션에 온라인 '자원 신문고'를 운영, 국가 인프라 이용자들의 불편을 신속히 접수·개선(처리결과를 클러스터 운영 성과에 반영)

추진일정	과제명	주관 부처	협조 부처	'20	'21	'22	'23	'24	'25
	생명연구자원 활용 산업 기반 조성 - 전략제품 품목지정	범부처 중기부	관계 부처						
	연구자-산업체 협력 생태계 조성	과기정통부	관계 부처						
	협력 증진을 위한 소통채널 가동	과기정통부	관계 부처						

4-3 생명연구자원 활용 인력 양성

데이터 사이언티스트 육성

- 대학, 출연연 등 바이오 연구기관에 데이터 관리 직종*을 신설
 - * 실험실 데이터를 정제, 가공, 디지털화하는 직군으로 데이터 분석, AI활용 등 다양한 교육 지원을 통해 바이오 데이터 전문 엔지니어로 육성
- 데이터 분석을 위한 프로그램 언어 학습에서부터 일반적으로 많이 활용되는 분석기법 등의 기본·전문 교육*을 온·오프라인으로 제공
 - * 포스트게놈다부처유전체사업(과기정통부, 산업부), 정밀의료 전문인력양성(복지부) 교육과제 활용 : 프로그램 언어, 통계 분석 교육, 딥러닝 등 인공지능, 분석 툴·DB 사용법 등
 - 바이오 데이터 및 인공지능 전문가 양성을 위한 대학원 과정 신설
 - ※ UST, KAIST, 서울대 등의 대학과 협력 추진
- 국내외 최고 전문가들과 협력하여 데이터 통합 분석 기술 개발·운영 등을 수행할 수 있는 R&D형 교육과정* 개설
 - * (예) 국내·외 데이터 전문가 그룹(멘토) + 산·학·연·병 교육생(멘티)
 - ※ KOBIC, KISTI 등 데이터 전담인력은 R&D형 교육과정에 참여하여 역량 향상 추진
- 범부처 바이오 데이터 분석 경진대회, 데이터 활용 아이디어 공모전 등 집단 지성을 이용한 데이터 활용기술 보급 극대화
 - ※ (예) 바이오 해커톤, 바이오 데이터 인공지능 경진대회 등을 범부처로 개최

올바르고 전문적인 소재 활용 지원

- 중소기업, 대학 등의 연구자, 학생이 바이오 연구 소재를 올바르게 활용*할 수 있도록 교육 콘텐츠를 제작하여 온라인으로 제공
 - * (예) 올바른 세포주 배양법, 생물체 장기보존할 때 주의할 점
- 실습 교육을 희망하는 연구자, 학생이 소재자원은행을 통해 실습·실무를 익힐 수 있도록 인턴·실습 프로그램 운영
- 생명윤리법, LMO법, 실험동물법 등 소재 활용시 반드시 준수해야 할 주요 규제들을 ‘알기 쉬운 생명연구자원 활용 법률가이드’ 편찬
- 소재자원은행 전담인력 전문성을 지속적으로 향상시켜 품질좋은 서비스가 가능하도록 R&D형 교육과정* 개설 및 자격제도 도입
 - * (예) 국내 최고 연구그룹 또는 해외 전문가 등과 함께 소재 보존기술 개발 등

추진 일정	과제명	주관 부처	협조 부처	'20	'21	'22	'23	'24	'25
	데이터 사이언티스트 육성	범부처	관계 부처						
	전문적인 소재 활용 지원 - 자격제도	범부처 복지부	관계 부처						

VI

기대 효과

데이터 기반의 R&D 환경을 조성

- 바이오 경제 강국 실현, 데이터 기반 연구 혁신을 위해 국가 역량 결집
- 바이오 데이터 생산, 수집, 관리, 활용을 위한 데이터 통합 생태계 조성
- 바이오 연구 데이터 재사용 및 통합 활용으로 연구 효율성 제고
- AI 등 신기술 기반으로 바이오 빅데이터 활용, 연구 성과 증진

바이오 소재 자립률 제고

- 소재자원은행을 14대 분야로 클러스터화하고, 클러스터 내 또는 클러스터 간 협력을 통한 시너지 창출(범부처 협력 추진)
- 소재 공급, 활용 지원 서비스 질 향상
- 원하는 바이오 소재를 신속 확보
- 양질의 바이오 소재 활용지원 서비스 이용 가능

제3차
국가생명연구자원
관리·활용 기본계획('20~'25)

생명연구자원 빅데이터 구축 전략

붙임

1. 향후 5년간 추진 로드맵
2. 2020년 생명연구자원 관리 시행계획

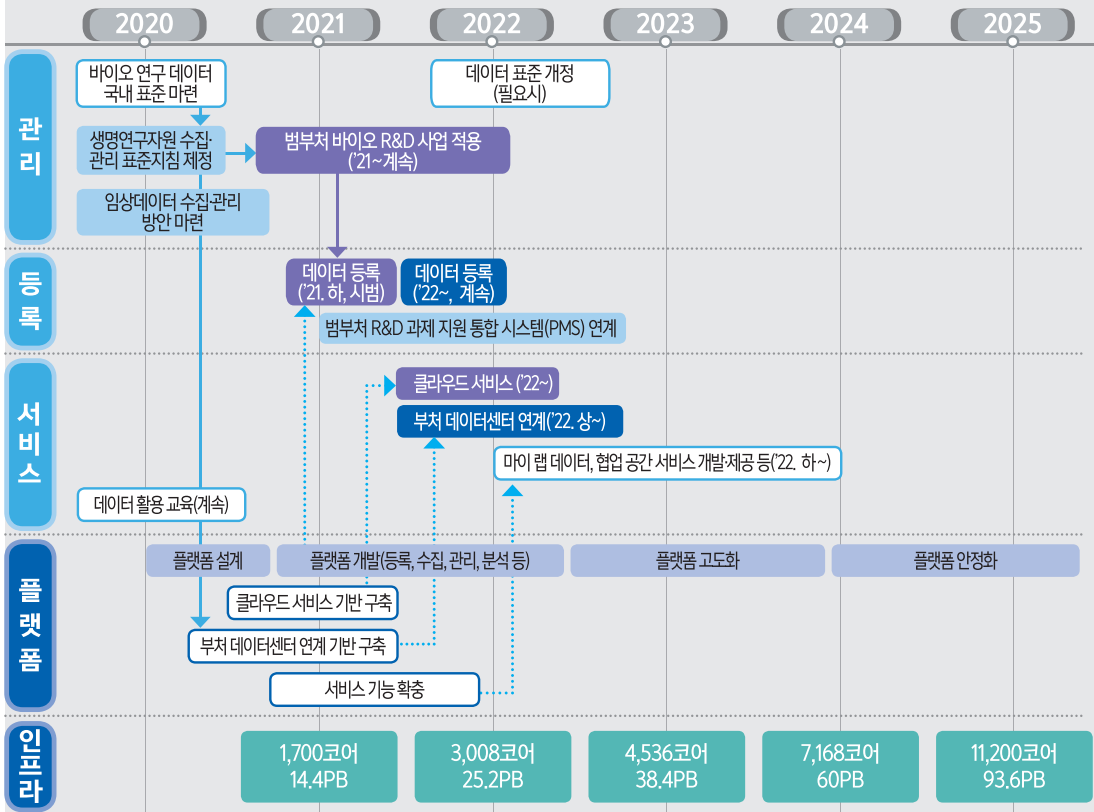
참고

1. 바이오 연구 데이터 주요 목록
2. 국내 주요 바이오 데이터 보유기관 및 보유 현황
3. 바이오 연구자원 서비스 산학연 설문조사 결과
4. 해외 주요국 바이오 연구 데이터 정책 동향
5. 주요국 바이오 데이터센터 규모 비교
6. 해외 주요국 바이오 연구소재 정책 동향
7. 국내 바이오 소재 은행 현황
8. 의견 수렴 경과

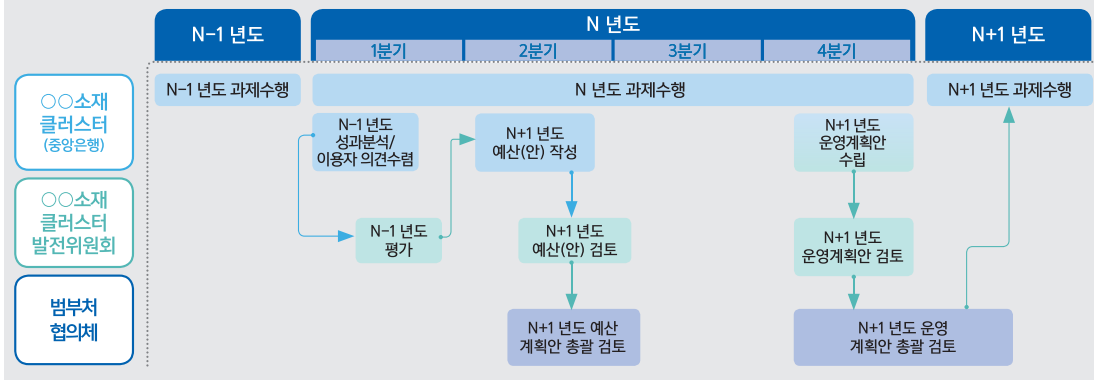
붙임 1

향후 5년간 추진 로드맵

데이터 자원 분야



소재 자원 분야



붙임 2

2020년 생명연구자원 관리 시행계획

◆ (계획명) 「2020년 생명연구자원 관리 시행계획」

◆ (수립 근거) 「생명연구자원의 확보·관리 및 활용에 관한 법률*」

* 제7조(생명연구자원 관리 기본계획 수립·시행 등), 동법 시행령 제2조(기본계획 및 시행계획)

◆ (수립 주체) 과기정통부 등 10개 부처·청* 공동 수립

* 농식품부, 산업부, 복지부, 환경부, 해수부, 중기부, 식약처, 농진청, 산림청

전략·부처별 주요 추진 내용

【전략1】 데이터 기반 바이오 연구 환경 구축	
(1-1과제) 범부처 바이오 연구 데이터 통합 수집·제공 체계 마련	
과기정통부	범부처가 협력하여 국가 바이오 연구 데이터 플랫폼 조성 • 부처·사업·연구자별 흩어져 있는 데이터를 통합 수집·제공하는 ‘국가 바이오 데이터 스테이션’ 구축 (‘20. 하) • 부처 데이터센터, 소재 클러스터와 데이터 스테이션간의 데이터 연계 방식 설계 (‘20. 하~) • 데이터 스테이션을 유전정보, 임상정보 등의 수집·제공이 가능한 인체유래물 은행으로 허가 추진 (‘20. 하) 지속가능한 데이터 수집·관리 체계 조성 • R&D로 생산된 데이터가 국가 데이터 인프라에 수집될 수 있도록 ‘국가생명연구자원 수집·관리 표준지침’ 수립 (‘20. 하) • 민·관 합동 ‘바이오 데이터 표준화 위원회’를 구성, 데이터 국가 등록 표준(안) 마련 (‘20. 하) 신뢰할 수 있는 데이터 제공 • KOBIC 보유 유전체 정보의 품질관리 시스템 개발 (‘20. 하) • KOBIC 보유 데이터의 카테고리화 및 서비스 제공 (‘20. 하) 쉽게 등록하고 쉽고 활용할 수 있도록 데이터 관리 • 유전체 대용량 데이터 등록을 쉽게 할 수 있는 사용자 친화적 등록 시스템 개발 (‘20. 하) • 연구지원을 위한 연구자 헬프데스크 운영 (‘20. 하)
농식품부 (농진청) (산림청)	범부처가 협력하여 국가 바이오 연구 데이터 플랫폼 조성 • 농생명 유전체 빅데이터 공유(KOBIC): 5TB • 유전체 정보계산 및 고속분산저장 장치 도입 (‘20. 상) • 국가 초고성능컴퓨팅법 및 동법 시행령 개정 추진 (‘20) • ‘국가 바이오 데이터 스테이션’ 구축 등 긴밀한 부처 간 협력체계 유지 신뢰할 수 있는 데이터 제공 • 국내 오믹스 관련 농생명 정보 DB 제공(누적): 45TB(‘19)→50TB (‘20) • 농생명 특화 빅데이터 구축 및 제공(누적): 7개 (‘19)→8개 (‘20) 쉽게 등록하고 쉽고 활용할 수 있도록 데이터 관리 • 사용자별 관심 오믹스 정보 보관함 서비스 제공 (‘20. 하)

(1-1과제) 범부처 바이오 연구 데이터 통합 수집·제공 체계 마련	
복지부	국가 바이오 데이터 스테이션 연계를 위한 시스템 고도화 및 하드웨어 확장 • (정보화) 국가 바이오 데이터 스테이션과 데이터 연계를 위한 시스템 고도화 ('21) • (데이터저장) 바이오 데이터 저장을 위한 스토리지 확장 ('22) • (데이터분석) 수집 연구 데이터 분석을 위한 클라우드 기반 연산 서버 구축 ('22) 미래 임상의료 연구 데이터 수집체계 구축 및 데이터 활용 방안 마련 • (프로세스구축) 미래 임상의료 연구 데이터의 수집체계 및 업무 프로세스 구축 ('21) • (데이터 활용) 다부처 공동 연구를 통한 맞춤형 데이터 활용 ('21) • (연구기획) 수집 연구 데이터 활용 증진을 위한 신규 연구 기획 ('21) 인체유래물 기반 정보의 체계적 관리 및 연계 • 질환별 임상·역학정보 표준화를 통한 효율적인 확보체계 개발사업 지원 ('20~'22) • KBN 공유개방 플랫폼의 구축·운영을 통해 인체유래물(실물 및 임상·역학정보) 활용 연구결과에 대한 다부처 협력 추진 ('21. 상)
해수부	범부처가 협력하여 국가 바이오 연구 데이터 플랫폼 조성 • 해양바이오 연구 데이터 수집·활용 및 국가바이오 데이터 스테이션 연계를 위해 해양수산생물유전체정보센터(MAGIC) 기능개선 ('20. 하~) - 바이오 원천정보 저장을 위한 MAGIC 스토리지 확장 ('20. 하) - 무충단 정보서비스를 위한 웹서버 이중화 도입 ('20. 하) - 국가바이오 데이터 스테이션 연계를 위한 데이터 표준화 및 시스템 고도화 ('21) 지속가능한 데이터 수집·관리 체계 조성 • 유전체정보의 활용촉진을 위해 다부처 유전체사업 등으로부터 생산된 해양수산생명자원 유전체정보를 KOBIC으로 연계 지속 추진 ('20. 하) 신뢰할 수 있는 데이터 제공 • MAGIC 아카이브 시스템 고도화를 통한 데이터 신뢰도 및 성능 향상('20. 하) 쉽게 등록하고 쉽고 활용할 수 있도록 데이터 관리 • MAGIC 포털 시스템 기능 개선을 통한 통합검색 등 활용서비스 제공 ('20. 하)
환경부	범부처가 협력하여 국가 바이오 연구 데이터 플랫폼 조성 • 환경부 보유 바이오 데이터를 통합 수집·연계하는 '환경부 바이오 데이터 센터' 운영 체계 마련('20. 하) • 바이오 데이터 스테이션과 환경부 바이오 데이터 센터 정보 연계 방안 설계('20. 하) 지속가능한 데이터 수집·관리 체계 조성 • 환경부 바이오 데이터 및 소재 정보 연계 표준 개선('20. 하) 신뢰할 수 있는 데이터 제공 • 환경부 통합생물종목록 구축('20. 하) • 국가 통합생물종목록(안) 구축 방안 마련('20. 하) 쉽게 등록하고 쉽게 활용할 수 있도록 데이터 관리 • 생물다양성관리기관 보유 바이오 데이터 입력체계 개선('20. 하)

(1-2과제) 선진적 데이터 활용 환경 조성	
과기정통부	바이오 연구 데이터 가치 제고를 위해 의료정보 연계 방안 모색 • 바이오 빅데이터 시범사업과 데이터 스테이션을 연계 추진 ('20. 하) 라이브 데이터공유 촉진 • 다부처유전체사업에서 생산된 공개전 유전체 정보의 라이브 데이터를 시범공개 및 공유 촉진 ('20. 하) 연구 데이터 활용성 향상을 위한 등록 데이터 간 연결 확대 • KOBIC 보유 연구 데이터와 해외 바이오 데이터들 간의 연결을 확대하여 보유 연구 데이터의 활용성 강화 ('20. 하) 데이터의 글로벌 활용 기반 마련 • 유전체 정보 등록시스템을 영문 서비스, 보안 등 시스템 환경을 구비하여 국내외 논문 투고 시, 활용할 수 있도록 추진 ('20. 하)
농식품부 (농진청) (산림청)	연구 데이터 활용성 향상을 위한 등록 데이터 간 연결 확대 • 오믹스정보 → 유전자원정보 연결 서비스 제공 ('20. 하)
산업부	연구 데이터 활용성 향상을 위한 등록 데이터 간 연결 확대 • 범부처 차원으로 추진중인 '포스트게놈 다부처 유전체 사업'을 통해 수집한 유전체 정보 DB를 '데이터 스테이션'에 연계 추진
복지부	개정된 개인정보보호법 체계 하에서 보건 의료 데이터에 대한 과학적 연구목적 가명처리 방법·절차 등 가이드라인 마련 ('20.8) 임상유전체 생명정보시스템(CODA) 확대 운영 • (운영) CODA를 이용하여 임상·유전체 자료 수집·처리·분양 업무 수행 ('20~) • (대응) 미래 보건·의료 연구 데이터 등록·처리·분양 체계 구축 ('22) • (분석지원) 연구 데이터 분석 지원 인프라 운영 ('22) 인체유래물 은행 공유개방 플랫폼 구축 및 연계 추진 • 국내 인체유래물은행 보유 인체유래물 기반 정보 통합연계
해수부	비공개 데이터공유 촉진 • 다부처유전체사업에서 생산된 공개전 유전체 정보의 공개 및 공유 촉진 ('20. 하) 연구 데이터 활용성 향상을 위한 등록 데이터 간 연결 확대 • MAGIC 보유 연구 데이터와 국내외 유전체 데이터들 간의 연결을 확대하여 연구데이터의 활용성 강화 ('20. 하)
환경부	연구 데이터 활용성 향상을 위한 등록 데이터 간 연결 확대 • 환경보건 및 야생동물 질병 데이터의 환경부 데이터센터 연계 방안 마련('20. 하) • 바이오 데이터와 생물다양성 정보 연결 데이터셋 시범 구축 및 활용('20. 하)

【전략2】수요자 맞춤형 바이오 소재 활용 촉진	
(2-1과제) 관계 부처가 협력하여 14대 소재 클러스터 육성	
과기정통부	분야별 클러스터로 재편하여 육성 • 기존 소재자원은행을 14개 분야의 소재 클러스터로 재편 ('20.상) • 클러스터별로 책임부처를 지정하고, 책임부처 중심으로 클러스터 내 소재자원은행 간 협력 네트워크 구축 ('20.하) 수요 맞춤형 클러스터 육성 전략 수립 • 소재 클러스터 내 은행이 보유한 자원 정보, 관련 연구 정보 등을 실시간 확인할 수 있도록, 천연물 빅데이터 플랫폼 시범운영 ('20.하) • 주기적인 연구·산업계 의견 수렴을 통해 현장이 필요로 하는 자원 확보, 지원할 수 있도록 소관 분야 소재에 대한 중장기 발전전략 수립 ('20.하)
농식품부 (농진청) (산림청)	소재 클러스터 육성 • (종자) 농업유전자원센터를 중심으로 클러스터 내 소재자원은행 간 협력 네트워크 구축 ('20.하) • (종자) 종자산업체 요구자원의 전략적 다양성 확보·안전보존 및 현장(종자산업, 육종기관 등) 공동 특성평가로 수요자원 신속 분양 및 활용 확대 (연중) - 종자산업요구 양배추 등 7백자원 확보 ('20) - 상추(5.6), 밀(5.20), 고추(7월) 등 현장평가회 개최 • (축산) 가축 생명연구소재 및 기초특성평가 실시 강화 (연중) • (미생물) 한국미생물자원센터 운영 협의체로서 원스톱 미생물 자원 검색시스템 구축 ('20) 수요 맞춤형 클러스터 육성 전략 수립 • (종자) 소재자원의 국가관리 체계 구축 및 대내외 협력 ('20) * 스발바르 국제seed vault에 토종자원 기탁 (10천점, 10월) * Worldveg과 업무 협약 (5월) 및 안전보존서비스 • (축산) 가축유전자원센터를 중심으로 중장기 사업계획 수립 ('20.상) 및 미니돼지 생명연구자원(생공원) 협업체계 구축 ('20.하) • (산림) 국립백두대간수목원 Seed Vault를 활용한 산림야생종자 수집 및 보존 연구 추진 ('20.하)
복지부	수요맞춤형 질환자원 수집체계 재편 • 국가 중점확보 필요 질환자원 수집체계(거점은행-협력기관)으로 재편 및 신규 선정 ('21.상) • 연구자(임상의) 중심 성과창출형 바이오뱅크 컨소시엄 신규 선정 ('21.상) KBN 공유플랫폼을 통한 자원활용도 극대화 • 수요자-공급자 연계 플랫폼* 운영 개발 및 운영 * 자원정보 검색, One-stop 분양서비스, 분석데이터 취합 등 산업계 수요맞춤형 병원체자원 수집 강화 방안 마련 • 산업·연구 분야의 병원체자원 해외의존도 실태조사 및 수요맞춤형 병원체자원 선정 및 확보방안 모색 ('21. 하) 병원체자원 다양성 확보를 위한 수집 네트워크 확대 • 분야별 병원체자원전문은행 지정 확대 및 운영지원 ('21. 상) • 분리원 다양성 확보를 위한 다부처 병원체자원 확보체계 구축 ('21. 상)

해수부	분야별 클러스터로 재편하여 육성 • 절지동물 등 미확보 해양수산생명자원이 많은 분류군에 대해 소재자원은행(기탁기관) 확대 추진 ('20~'25) 수요 맞춤형 클러스터 육성 전략 수립 • (해양) 기업 등 의견수렴을 통한 유용소재 탐색 대상자원 선정 등 수요자 기반 해양바이오뱅크 구축 및 운영 (연중) • (수산) 수산현장 등 자원수요 현장 의견을 반영한 자원 확보 및 지원 (연중)
환경부	야생생물 클러스터로 재편하여 육성 • 야생생물분야 기존 2개 은행을 야생생물 클러스터로 통합 관리('20. 상) 수요 맞춤형 클러스터 육성 전략 수립 • 연구·산업계 의견 수렴을 통해 현장이 필요로 하는 자원 확보, 지원할 수 있도록 소관 분야 소재에 대한 중장기 발전전략 수립 ('20. 하)
(2-2과제) 현장 눈높이에 맞는 소재 공급·활용 환경 조성	
과기정통부	신뢰성 확보를 위한 품질관리 강화 • 국제표준을 적용한 KS J ISO20387을 근간으로 소관 1개 분야에 대한 품질관리 표준절차 마련 ('20. 하) • 소재의 기탁, 품질관리, 활용 등을 개선하기 위한 '바이오 연구 소재 옴부즈만' 구성·운영 ('21. 하) 혁신형 R&D 촉진을 위한 연구지원 강화 • 국내 연구소재에 대한 수요 창출 및 수요자 편의 제고를 위해 소재의 특성 및 논문·특허 분석 서비스 등을 제공 준비('20. 하) 소재자원은행 관리·운영 체계 정비 • 소재자원은행 운영 성과를 점검하고, 클러스터별 이용자 만족도 조사 준비 ('21. 하)
농식품부 (농진청) (산림청)	신뢰성 확보를 위한 품질관리 강화 • (종자) 작물별 표준화 기준에 따른 종자자원의 특성평가·DB 구축, 품질관리를 위한 활력검정(30천자원, '20~) 및 과수 화상병 대응 초저온보존기술개발·보존(100자원, '20~) • (축산) 정액성상 검토 등 보존소재 품질관리 모니터링 시행 ('21. 하) • (수의자원) 수의유전자원은행 보유자원 점검 및 증식을 통한 보존성 증진 및 자원 특성평가 강화 추진 ('20. 하) 혁신형 R&D 촉진을 위한 연구지원 강화 • (종자) 종자산업 육종가와 공동 특성평가로 우수자원의 신속 분양·활용 확대 및 종자산업, 학계의 종자자원에 대한 안전보존서비스 지원(블랙박스 형태, '20~) • (축산) 한우 도축단계 생명연구소재 확보방안 수립('20. 하) 및 한우 생명연구소재, 정액, DNA 시료 확보 ('20. 하) • (미생물) 산업미생물의 국가 안전 중북 보존을 위한 국가특허미생물통합보존소 운영 및 특허미생물 백업 보존 ('20) 소재자원은행 관리·운영 체계 정비 • (종자) 소재자원은행의 운영·관리 성과 점검 ('20.하) • (축산) 소재·기초특성평가 정보 융합방안 마련 및 가축 소재자원은행 구축을 위한 기본 계획 수립 ('20.상) • (산림) 소재자원 관리기관 2개소 추가 지정 ('20.하) • (수의) 수의생명자원은행 관리규정 정비를 통한 효율적인 분양 및 병원체 수송 체계 등 정비 ('20.하)

복지부	병원체자원은행 표준업무지침 개정 및 보급 • 병원체자원 관리·최적화를 위한 표준매뉴얼 개정, 보급 ('20. 하) 분야별전문은행 정도관리를 위한 프로그램 도입 • 질관리(정도관리)(안) 프로그램 개발 및 운영 ('22. 상) 국가병원체자원 분양체계 재정립 • 병원체자원에 대한 분양, 수송 등 전반적 분양체계 재정립('21. 하)
해수부	신뢰성 확보를 위한 품질관리 강화 • 해양바이오뱅크 자원의 품질관리 강화를 위해 ISO9001 인정 추진(연중) 소재자원은행 관리·운영 체계 정비 • 소재자원은행(기탁등록보존기관) 관리강화를 위해 소재자원은행 지정절차 및 방법, 사후관리 등에 관한 세부규정 마련 ('20.하)
환경부	야생생물 소재자원은행 운영 표준 매뉴얼 고도화 및 공유 • 소재별 특성을 고려한 보존방법 등 관리기준의 표준화를 통하여 생물소재에 대한 국가 차원의 체계적 관리체계 구축('20.하) • 야생생물의 장기, 안전 보존을 위한 장기보존 연구 중장기계획 마련('20.하)
(2-3과제) 국제 환경 대응을 위한 국내 환경 정비	
과기정통부	주요 바이오 소재 자립화 추진 • 백신, 신약 등 바이오 연구에 필수 자원이나 해외 의존도가 높은 원숭이 등 자원의 국내 자립 기반 마련을 위한 방안 마련 ('20. 하) • 해외 식물 종자, 실험용 마우스 보급사들의 로열티 상승에 대응하여 국산 종자, 마우스 등의 개발 및 유통 지속적 확대 ('20. 하) 국제 협력을 통한 유용 자원 지속 발굴 • 주요 해외 거점센터 중심으로 주변국과 인력 교류, 선진 기술 제공 등을 지속적 추진 ('20. 상) • 바이오 연구 소재·데이터 관련 해외 주요 기관 및 국제기구와 협력을 통한 활용도 높은 자원의 확보 확대 ('21. 상) 바이오 소재 보급·활용 체감 규제 경감 • '해외소재 도입 대행 서비스'를 제공함으로써 나고야의정서 국내 발효 이후 해외 소재 활용에 부담을 갖고 있는 이용자 지원 ('21. 하) • 법률에 근거하지 않고 유권 해석에 근거한 규제 발굴 및 개선 ('20.하)
농식품부 (농진청) (산림청)	국내 유용·토종 유전자원의 전략적 확보 • (중자) 민간 협력을 통한 토종 유전자원 확보: 3천자원 ('20. 하) • (가축) 산업화 촉진을 위한 기초축군 증식 및 중복분산보존 관리강화 • (미생물) 유산균, 초산균 등 요구도가 높은 자원 확보 및 등록 (600자원, '20. 하) • (곤충) 곤충 유전자원 계대 보존 및 우량 종축 관리 ('20~) 해외 자원 확보 및 보존 자원 관리 강화 등 추진 • (농진청) 주요 해외 거점센터 중심으로 주변국과 인력 교류, 선진 기술 제공 등을 통해 협력 대상국 지속적 확대 - 국가관리 체계구축 및 국내외 협력강화로 종자자원의 전략적 확보 및 특성평가 유용자원 선발 ('20) • (산림청) 자원 증식기술 개발 및 보존 강화(유·무성 증식, 보존원 조성·확대, 보존·재생기술), 자원 분양 확대 및 사후관리 강화(분양목적 다변화, 분양안내·홍보), ICT·BT 융합형 현지의 보존집단 개체별 이력 관리 및 정보화로 자원의 신뢰성 확보 및 자원 활용 제고, 산림생명연구자원의 체계적 조사·발굴 • (검역본부) 국제공동연구를 통한 아시아지역 동물감염병(구제역, AI, ASF 등) 병원체 및 유전자원 정보 지속 수집 ('20. 하)

산업부	호혜적 국제 협력을 통해 유용 자원 지속 발굴 • 기존 국제협력 네트워크*를 활용해 국제 협력 대상국 지속적 확대 * ABF(Asia Biosafety Family) : 바이오안전성 관련 역량강화를 위한 아시아 26개국 협력 네트워크로 회원국은 대부분 생물자원 부국 ('20~) 소재 보급 · 활용 체감 규제 경감 • 소재를 대량으로 수입 · 활용해야 하는 산업계의 협상력 강화를 위한 지원체계* 마련 ('21~) * 생물자원 수급 · 거래 DB 구축, 기업 컨설팅 지원
복지부	해외병원체 자원 수집 확대 • 국제협력사업에서 산출되는 해외병원체자원의 수집체계 마련 ('21. 하) • 범부처 감염병 연구사업 등을 통해 수집되는 해외병원체 수집 ('21~'25) 글로벌 병원체자원은행과의 협력 강화 • 해외 병원체자원은행과의 협력체계 구축을 통해 해외자원 및 정보 교류
해수부	주요 바이오 소재 자립화 추진 • 해양생명자원조사 등을 통해 해양수산생명자원 미확보종 80종 및 확증표본 500종 확보 (연중) • 해외로부터 수입되는 해외의존 해생물소재(바다포도 등)에 대해서 근연종 조사 · 확보 후 기능분석을 통해 대체자원 개발 (연중) • 해양수산생명자원 효율적 관리 및 활용도 제고를 위해 해양수산생명자원 500종 등급(1~3)부여 ('20.하) 국제 협력을 통한 유용 자원 지속 발굴 • 해외해양수산생명자원의 효율적 확보를 위해 거점국가 확대 - '19년 2개(베트남, 말레이시아)에서 '20년 코스타리카를 추가하여 3개 국가로 확대 ('20.상) • 자원부국과 ODA 사업을 통한 국제협력 제고 - '21년 해양생명자원 통합정보시스템 여성 선도자 육성 프로그램사업(KOICA) 신규 추진을 위한 교육 커리큘럼 개발 ('20.하)
환경부	주요 바이오 소재 자립화 추진 • 해외활용사례 국내 근연종 등 국내 자생 야생생물자원을 대상으로 지속적인 기초 효능분석 추진 및 확대('20.상) • 자생 야생생물자원의 특성 정보 및 유용성 정보를 활용한 데이터베이스 확충 및 활용성 강화('20.하) • 야생생물소재연구동 준공('21.2), 생물소재은행 전용 보전시설 및 분석 · 연구장비 확충 완료('21~'22), 국가생물종목록 기준 총괄 관리 운영(소재 다양성 확대) 국제 협력을 통한 유용 자원 지속 발굴 • 바이오 연구 소재 · 데이터 관련 해외 주요 기관 및 국제기구와 협력을 통한 활용도 높은 자원의 확보 확대
식약처	국제 협력을 통한 유용 자원 지속 발굴 • 실험동물 유래 자원 수입 · 이용촉진 및 인프라 강화를 위한 시스템 고도화 및 제도정비 등 추진 ('20년~'23년)

【전략3】바이오 재난 대응을 위한 인프라 비상 운영 체계 정립

(3-1과제) 바이오 재난 대응에 필요한 소재·데이터 자원 신속 공급

과기정통부	신·변종 감염병 대유행 전, 바이오 소재 신속 확보·공급 • 감염병 바이러스 등 병원체 전문은행 추가 지정 검토 ('20. 하) • 감염병 대유행에 대비하여 바이오 소재 개발 ('20. 하) 신·변종 감염병에 대한 연구 데이터 별도 수집·제공 • 감염병 분야별 전문 포털 구축·운영 ('20. 하)
농식품부 (농진청) (산림청)	신·변종 감염병 대유행 전, 바이오 소재 신속 확보·공급 • (농진청) 과수(사과, 배 등) 화상병 대응 저항성 품종자원 전략적 확보 및 초저온보존 기술 개발로 장기 안전보존 ('20) • (검역본부) 국가재난형 동물감염병 병원체 정보 제공 ('20. 하)
복지부	신·변종 감염병 확산 대응 병원체자원 신속 확보·공급 • 인수공통감염병, 호흡기 바이러스 등 분야별 병원체자원전문은행 지정확대 ('20. 하) • 위기상황 시 병원체자원 신속 확보 및 분양 체계 마련 ('20. 상) 신·변종 감염병 병원체자원 정보공유 및 협력체계 구축 • 신·변종 병원체 정보공유를 위한 정책 및 연구 분야 협력체계 구축 ('20. 상)
해수부	신·변종 감염병 대유행 전, 바이오 소재 신속 확보·공급 • 해양생물로부터 항바이러스 소재 탐색을 위한 신규 R&D ('21) 신·변종 감염병에 대한 연구 데이터 별도 수집·제공 • 감염성 해양바이러스 관리를 위한 연구 데이터 수집, 제공, 진단, 제어 등 신규 R&D 추진 ('21)
환경부	신·변종 감염병 대유행 전, 바이오 소재 신속 확보·공급 • 질병매개 야생생물 소재 확보·제공 방안 마련('20.하) • 매개체 소재 현황자료의 신속한 온라인 공개 및 분양 방안 마련('20.하) 신·변종 감염병에 대한 연구 데이터 별도 수집·제공 • 질병 매개 야생생물의 분류·생태학적, 유전학적 정보 제공 및 DB 구축을 위한 운영 계획 수립('20.하)

(3-2과제) 신속한 재난 대응을 위한 자원 활용 환경 구비	
과기정통부	재난 대응용 자원 활용 인프라 보강 • 생물학적안전등급(BSL) 3등급 연구시설 확충 검토 ('20. 하) • 감염병 연구 데이터의 분석을 위한 톨 개발 추진 ('20. 하) 유사시, 국가 생명연구자원 인프라를 비상 대응 체계로 긴급 전환 · 운영 • 비상대응체계 긴급 전환 · 운영을 위한 가이드라인 초안 마련 ('20. 하) • 모델동물 클러스터 내에 표준화된 동물감염 실험 및 병리판독 시스템 등을 구축하고, 신속 · 정확한 실험값 도출 지원 ('20. 하) 관계기관 간 협력을 통한 대응력 강화 • 복지부와 협력하여 '감염병 인프라 협의회'를 개최 협의 ('20. 하)
농식품부 (농진청) (산림청)	재난 대응용 자원 활용 인프라 보강 • (농진청) 종자소재은행의 재난 등 위험에 대비하여 4중복보존으로 장기 안전보존 ※ 수원↔전주 저장고, 백두대간수목원 (지중) 시드볼트, 스발바르 국제저장고 (지중) • (농진청) 지자체 축산연구기관 및 대학 4개소 가축생명자원 중복분산 보존소 지속운영 (연중) • (검역본부) 생물학적안전등급(BSL) 3등급 연구시설 2개소 확충 추진 ('20. 상) 유사시, 국가 생명연구자원 인프라를 비상 대응 체계로 긴급 전환 · 운영 • (농진청) 비상대응체계 긴급 전환 · 운영을 위한 종자 소재자원은행 가이드라인 마련 ('20. 하) • (농진청) 상시대응 체계구축 및 운영 : 국가개발 종축 및 유전자원 3축종(소, 돼지, 닭) 20,000점 목표 ('20. 하) 전국4개소 분산 보존 시행 • (검역본부) 국가 비상 상황 발생 시, 소재자원은행 유전자원 소산 가이드라인 마련 및 특별병원체 위기대응 매뉴얼 현행화 ('20. 하) 관계기관 간 협력을 통한 대응력 강화 • (농진청) 종자소재의 경우 농진청↔산림청(백두대간)간 중복보존 및 국제적으로 GCDT의 국제종자저장고를 활용하여 중복보존 및 유사시 분양으로 자원을 복구함
복지부	재난 대응 대비 고위험병원체 연구시설 지원 체계 마련 • 기보유 BL3 연구시설(전국 18개 보환연 등)을 민간연구 및 산업계에서 활용 가능하도록 제도 마련 ('22. 상)
해수부	재난 대응용 자원 활용 인프라 보강 • 재난 등 위험대비 해양수산생명자원의 기탁등록보존기관 등 분산 보존(연중) • 비상대응체계 긴급 전환 · 운영을 위한 수산미생물 소재자원은행(수산병원성 미생물) 가이드라인 초안 마련('20. 하)

【전략4】지속성장 가능한 민관 협력 기반 조성

(4-1과제) 범부처 협력 체계 공고화

과기정통부	다부처 국가생명연구자원 선진화 사업 추진 • 부처별 추진해 온 개별 사업을 구조개편하여 다부처 사업(국가생명연구자원 선진화 사업)으로 편성·협력 추진 (~'20) 범부처 협의체 운영 • 자원 인프라 패키지 사업의 협력·연계 추진을 위해 '다부처 국가생명연구자원 선진화 사업 공동운영규정(안)' 초안 마련 ('20. 하) 관계부처 지속 이행을 위한 제도화 • '국가생명연구자원 수집·관리 표준지침' 이행력 강화를 위해 「국가 예산 편성·집행지침」에 관계부처 이행 의무 명시 추진 ('20. 하) 소재 클러스터와 나고야의정서 대응 협의체 연계 운영 • 소재자원은행들이 준수해야 할 '나고야의정서 이행 공통지침' 제시 ('20. 하)
농식품부 (농진청) (산림청)	범부처 협의체 운영 • (농진청) 지자체 축산연구기관(9개소) 및 3개 대학 가축생명자원관리기관 운영 : 사업계획 수립 ('20. 상) 중간 및 최종 평가 ('20. 하) • (농진청) 연구소재 확충을 위한 민관협력 : 축산물품질 관리원 생명연구소재 기탁 및 관리를 위한 MOU체결 ('20. 상) • (산림청) '다부처 국가생명연구자원 선진화 사업 공동운영규정(안)'에 의거한 소재 활용 및 데이터 수집·제공 ('20. 하) • (검역본부) 병원체 안전보안관리 협의체(검역본부, 질병, 산자부, 한국바이오협회)와의 협력·연계를 통한 생명연구자원(특별관리병원체, 식물병해충, 고위험병원체, 생물작용제 등)의 안전 관리 추진 ('20. 하) 소재 클러스터와 나고야의정서 대응 협의체 연계 운영 • (농진청) 기존 운영하던 '유전자원법 관계부처 실무작업반'에 종자클러스터별 대표기관을 참여시켜 소재 공급·분양 현장 의견 반영한 나고야의정서 대응 추진 ('20. 상)
복지부	병원체자원의 범부처 협의체 운영 • 보건의료, 환경 및 식품 등 다양한 분야 병원체자원의 효율적 관리를 위해 범부처 협의체 운영을 통한 의사소통 및 협력체계 구축 ('20. 하) • 다양한 분야의 전문은행 확대를 통한 민간기관의 수집·관리·활용 체계 구축 ('21. 상)
해수부	다부처 국가생명연구자원 선진화 사업 추진 • 해양생명자원에서부터 유용소재 탐색 및 정보제공을 위한 "해양생명자원소재활용기반조성" 사업을 다부처 사업으로 추진 (연중)
환경부	소재 클러스터와 나고야의정서 대응 협의체 연계 운영 • 기존 운영하던 '유전자원법 관계부처 실무작업반'에 클러스터별 대표기관을 참여시켜 소재 공급·분양 현장 의견 반영한 나고야의정서 대응 추진 ('20. 하)

(4-2과제) 연구·산업 동반 성장을 위한 생태계 조성	
과기정통부	생명연구자원의 산업 기반 조성 • 시장성 있는 소재 자원 및 연계 서비스를 선별하여, 기술 이전 희망 업체 대상 간담회 및 기술이전 추진 ('20. 하) 연구자·산업체 협력 생태계 조성 • '소재 중개 서비스(연구자-기업)'를 도입하여 연구자가 소재자원은행에 기탁한 자원의 상업적 활용을 지원 추진 ('20. 하) • 타 연구자 개발 소재 활용 시, 준수해야 할 '성과 공유 가이드'를 제시하여 연구·산업 현장이 공감하는 공정한 룰 마련 추진 ('20. 하) • 활용 실적이 높은 데이터 또는 소재의 등록·기탁자에 대한 마일리지 지급 등 인센티브 제공하여 자원 공유 활성화 촉진 추진 ('20. 하) 산학연병 협력 증진을 위한 소통 채널 가동 • 빠르게 변화하는 바이오 연구 발전 속도에 발맞춰 자원 인프라를 변화시키기 위해 '100인의 바이오 자원 정책 자문단' 구성 추진 ('20. 상) • 데이터 스테이션에 온라인 '자원 신문고'를 운영, 국가 인프라 이용자들의 불편을 신속히 접수·개선 추진 ('20. 하)
농식품부 (농진청) (산림청)	바이오 산업·연구 협력 생태계 조성 • (중자) 종자산업체·연구자 공동 현장평가를 통한 종자소재자원의 신속 활용 확대 지원 및 종자산업체 요구 특정목적형질자원의 전략적 확보 지원 ('20~지속) ※ 초매운맛 고추:수입금지식물(금지병해충)로 검역 격리제배 인프라 확충으로 적극적 확보 및 지원 • (축산) 가축생명관리 기관장협의회 ('20. 상), 가축생명자원관리기관 관리능력배양 워크숍 실시 ('20. 하), 가축유전자원종합정보시스템 정보 표준화 및 활용 확대 ('20~지속) • (산림) 산림바이오 산업계 수요와 공급 매칭과 바이오산업 원료식물 재배기술 개발·보급 등 공급체계 구축을 위한 산림바이오 혁신성장 거점사업 추진 ('19~'24, 4개소, 800억) - 산림바이오산업과의 연계·발전을 위한 유관 기관이 참여하는 '산림바이오산업 발전 협의회' 구성 ('20. 상) • (수의) 국가가축방역통합시스템(수의유전자원 분양시스템) 개선을 통한 자원의 산업적 활용 지원 ('20. 하)
복지부	인체유래물 은행 및 유관기관 생태계 조성 및 지원 • 국립중앙인체자원은행의 관련 제도, SOP 마련 등 민간 지원 ('08~계속) • 국내 인체유래물은행 분양절차 가이드라인 개정('21. 상) • 인체유래물은행 활성화를 위한 바이오뱅크 기술 지원 ('22. 상) 보건의료 산업 및 연구 발전을 위한 병원체자원의 고부가가치 R&D사업 기획 및 추진 • 기보유 병원체자원 특성 분석을 위한 R&D과제 추진 ('21. 하) • 수요맞춤형 병원체자원의 추가특성정보 분석 R&D과제 추진 ('21. 하) • 난배양성 병원체자원의 확보를 위한 배양기술 및 대체자원 개발 R&D 과제 추진 ('21. 하) 국가 병원체자원 활용 활성화를 위한 인프라 확보 및 지원 강화 • 민간 연구 및 산업계가 BL3 연구시설을 활용 가능하도록 지원 확대 ('22. 상)

해수부	생명연구자원의 산업 기반 조성 • 해양생명자원으로부터 유용소재를 발굴하고 기업 등에게 그 정보 및 실물을 제공하여 해양바이오 산업을 육성하기 위한 해양바이오뱅크 운영 (연중) • 해양바이오 원천소재의 대량배양기술력 확보를 통한 산업적 활용 및 상용화 중심의 경쟁형 R&D 추진 (매년) 연구자·산업체 협력 생태계 조성 • 기술·특허인증 지원, 창업 컨설팅 등 종합적 지원을 하는 해양바이오 산업화 인큐베이터 설립 추진 ('20~'23) 산학연병 협력 증진을 위한 소통 채널 가동 • 해양바이오 산학연 협의체 지속 운영을 통해 기업 등의 애로사항 발굴 및 개선 (연 2회 개최)
환경부	생명연구자원의 산업 기반 조성 • 야생생물자원의 대량배양기술력 확보를 통한 산업적 활용 추진(매년) 연구자·산업체 협력 생태계 조성 • 수요자 맞춤형 중점연구 기술강화 체계 확립을 통한 실질적 산업화 및 성과 창출, 바이오경제 新가치 창출을 위한 기반조성 및 고도화(매년), 야생생물자원 상용화를 위한 담수생물자원은행의 관리체계 확립 및 전문화
식약처	생명연구자원의 산업 기반 조성 • 질환모델동물 자원에 대한 연구자 수요조사·분석 및 기술이전 희망 업체 대상 간담회 등을 통한 상용화 추진 ('20년~지속) • 실험동물 미생물 신속 검사키트 개발 및 상용화 추진 ('20년~'25년) 연구자·산업체 협력 생태계 조성 • 실험동물 미생물 품질관리 가이드라인 마련 ('20년~'25년)
중기부	생명연구자원의 산업 기반 조성 • 중소기업기술로드맵 중 국가생명연구자원 활용 가능분야 4개 전략품목 지정 ('21년~지속) ※ 생체유래물질분석시스템, 재생의료바이오소재, 항체의약품, 기능성화장품 • 중소기업 대상 국가생명연구자원 중 관심분야 및 활용계획에 대한 수요조사 실시 ('20. 상) • 국가생명연구자원 활용 R&D 지원 ('21년~지속)

(4-3과제) 생명연구자원 활용 인력 양성	
과기정통부	데이터 사이언티스트 육성 • 데이터 분석을 위한 프로그램 언어 학습에서부터 일반적으로 많이 활용되는 분석기법 등의 기본 교육 온·오프라인으로 제공 • 국내외 최고 전문가들과 협력하여 데이터 통합 분석 기술 개발·운영 등을 수행할 수 있는 R&D형 교육과정 개설 • 범부처 바이오 데이터 분석 경진대회, 데이터 활용 아이디어 공모전 등 집단 지성을 이용한 데이터 활용성 극대화 전문적인 소재 활용 지원 • 중소기업, 대학 등의 연구자, 학생이 바이오 연구 소재를 올바르게 활용할 수 있도록 교육 콘텐츠를 제작하여 온라인으로 제공 ('20. 하) • 생명윤리법, LMO법, 실험동물법 등 소재 활용시 반드시 준수해야 할 주요 규제들을 '알기 쉬운 생명연구자원 활용 법률가이드' 편찬 ('20. 하)
복지부	인체유래물은행의 윤리적·체계적 운영을 위한 전문가 양성 • 인체유래물은행 운영자 자격증(예, 바이오뱅크 큐레이터) 도입 ('22. 상) • 인체유래물은행의 윤리적 운영을 위한 ELSI(Ethical, Legal and Social Implications) 발전방안 연구 ('21. 상) 및 전문가 양성 ('22. 상) 현장 맞춤형 병원체자원 관리 인력 양성체계 마련 • 전문지식 및 데이터 분석 등 병원체자원 전문가 양성 프로그램 구축 및 운영 ('21. 하) 첨단기술을 활용한 유용병원체자원 관리기반 마련 및 보급 • 효율적인 병원체자원 관리를 위한 RFID 및 IoT 적용('22. 하)
해수부	해양수산생물 유전체분석 전문인력 양성 • 이론과 실습을 결합한 해양수산생물 유전체분석 전문가 양성 프로그램 개발 및 교육 실시 ('20. 하) 해양바이오 현장 맞춤형 인력양성 • 해양바이오 관련 학과를 개설한 대학과 해양생물자원관과 공동으로 학생들의 실무능력을 배양하는 협력프로그램 운영 ('20. 상)

참고 1

바이오 연구 데이터 주요 목록

바이오 분야	생성 연구 데이터
신약	- 신약 유전독성 (genotoxicity) 평가를 위한 조직/단일세포 유전체 데이터 - 신약의 효능예측을 위한 조직/단일세포 유전체 데이터 - 신약의 효능예측을 위한 환자/동물모델의 전사체 데이터 - 신약 효능/독성 평가를 위한 유전자 발현 및 변이 데이터 - 신약 효능/독성 평가를 위한 세포/조직의 단백질 서열, 구조 데이터 - 단백질-단백질/단백질-신약 상호작용 데이터 - 복합 화합물, 메타바이오믹스 신약 등 신약 물질 조성 데이터 - 신약 효능/독성 평가를 위한 세포/조직의 대사물질 변화 동정 데이터 - 신약처리 조건에 따른 동물의 키/체중/체온변화 등의 수치 데이터 - 신약 처리/비처리 조건에서의 세포 및 조직의 광학/형광 이미지 - 동물의 약물반응 영상 등 - 화합물신약의 구조, 물성 등 - 천연물신약의 약효(지표) 성분의 구조와 물성, 함유성분들의 chemical profiling - 단백질 도메인 구성 및 타겟 구조 - 단백질-약물 결합 - 신약의 활성, 스크리닝, 신호기전, 독성 및 약동력 평가 자료 - 신약의 유효성 평가 자료 - 구조 물성 제형 - 서열 구조 Glycosylation pattern 제형 - 신약 타겟 활성평가 세포표현형평가 세포독성 eADME - 단회독성 반복독성 유효성평가 ADME(동물) - ADME(인간) 독성평가 유효성평가 PD 바이오마커
의료 기기	- 인공장기, 신체재생 치료 적용 시 환자 부작용 예측을 위한 조직/단일세포 유전체 데이터 - 인공장기, 신체재생 치료 적용 시 환자 부작용 예측을 위한 조직/단일세포 전사체 데이터 - 인공장기, 신체재생 치료 적용 시 환자 부작용 예측을 위한 단백질 데이터 - 인공장기, 신체재생 치료 적용 시 환자 부작용 예측을 위한 대사체 데이터 - 상해 및 장애 보정 목적의 의료기기 적용 시 피험자 신체의 물리적 변화(체온, 체중, 근육량 등) - 초음파 진단기기 등에서 생산되는 이미지/영상 데이터 - 보정용 의료기기 착용 시 활동을 기록한 영상 데이터 - 체액 (혈액, 소변, 조직액, 침, 뇌척수액, 땀, 정액, 모유 등) 내 화합물의 화학적 성분, 물리적 성질 - 혈액, 혈액 성분, 혈액 유도체, 세포, 조직 또는 장기의 수혈이나 이식 적합성 평가 자료 - 의료기기 안정성 및 유효성 평가 자료

바이오 분야	생성 연구 데이터
뇌과학	- 뇌질환 환자/동물모델의 유전체 데이터 - 뇌질환 환자/동물모델/정상 뇌부위별 전사체 데이터 - 뇌질환 환자/동물모델/정상 뇌부위별 단백질체 데이터 - 뇌질환 환자/동물모델/정상 뇌부위별 대사체 데이터 - 뇌의 물리적 정보(크기 등) - 유전자 조작된 동물모델의 형질 정보 - 뇌의 분자/세포/조직 단위의 이미지 데이터(광학, 형광, 전자현미경 데이터) - 동물모델의 실험 영상 데이터 - Blood brain-barrier 투과 화합물의 구조, 물성 - 뇌 단백질 구조 - 뇌세포/조직에 대한 특정 물질의 활성, 스크리닝, 독성 및 약동력 평가 자료 - 뇌질환에 대한 약의 유효성 평가 자료 - 뇌활성(기능) 데이터
바이오제제	- 표준유전체, 유전체 재분석, 마커 서열, DNA barcode, 조직/단일세포 유전체 - 유전자 발현, 유전자 변이, 조직/단일세포 발현 - 단백질 서열, 단백질 구조, 단백질-단백질/단백질-화합물 상호 작용 - 대사 물질 분석 자료 - 표현 형질 조사 자료 이미지/영상/수치 데이터 등) 첨단바이오의약품의 확보 · 생산방법 - 세포/조직, 단백질 및 화합물 구조, 동물실험 - 유용 화합물 구조 및 물성 - 화합물의 독성, 활성 및 약동력 평가 자료, 첨단바이오의약품의 표준시험법 - 바이오시밀러의 품질 및 비임상, 임상적 비교동등성 평가 자료 - 첨단바이오의약품 효능 · 안전성 평가 자료
혁신형 융복합	- 표준유전체, 유전체 재분석, 마커 서열, DNA 바코드, 단일세포 유전체 - SNP, 유전자 변이, 후성유전체데이터, 단일세포유전체 데이터 - 저분자 화합물에 의한 유전자 발현 변화 - 유전자 발현, 유전자 변이, 단일세포 발현 - 단백질 서열, 단백질 구조, 단백질-단백질/단백질-화합물 상호 작용 - 임상환자 및 정상인의 마이크로바이옴 메타데이터 - 임상데이터 (BMI, 혈당, 질환 진행 단계 등) - 생물의 표현 형질 데이터 - 생물의 표현 형질 데이터 - 세포/조직, 진단칩, 원격모니터링을 위한 시스템 데이터 - 유용 화합물 구조 및 물성, 단백질 구조, 화학 물질 구조 - 화합물의 활성, 독성 및 약동력 평가 자료

바이오 분야	생성 연구 데이터
보건	- 표준유전체, 마커 서열, 단일세포 유전체 - SNP, 유전자 변이, 후성유전체데이터, 단일세포유전체 데이터 - 유전자 발현, 단일세포 발현 - 기능성 단백질 구조 - 감염체의 표준 및 변이 유전체 - 임상환자 및 정상인의 마이크로바이옴 메타데이터 - 임상데이터 (BMI, 혈당, 질환 진행 단계 등) - 대사 물질 분석 자료 - 추출물 연관 표현형질 자료 - 세포 검증 결과, 비파괴 검사 자료(이미지) - 유용 화합물 구조 및 물성 - 화합물의 활성, 독성 및 약동력 평가 자료 - 바이오리듬, 치료, 예방, 효능 - 감염체의 발생, 유입, 전파 및 확산, 피해 등에 관한 정보
종자	- 표준유전체, 유전체 재분석, 마커서열, DNA 바코드 - 식물 유래단백질 구조 - 유전자 발현, 유전자 변이, DEG분석자료 - 단백질서열과 구조, 단백질-단백질/단백질-화합물 상호작용, 단백질 질량분석 데이터 - 대사물질 분석 자료, 대사체 분석 자료 - 식물표현형질 조사 자료(이미지/영상/수치 데이터 등) - 표현형질, 세포/조직, 유전자발현, 단백질-단백질 상호작용, 작물재배 면적, 기후변화 자료 - 유용천연 화합물 구조 - 식물유래 천연물의 임상평가자료- 천연 화합물의 독성 및 약동력 평가 데이터 - 식물유래 치료제(아르테미신, 타미플루 등)의 임상 평가 데이터 등 - 외모 특성평가 정보 - 분자생물학 특성평가 정보 - 혈통 및 혈연관계 기본정보 - 자원분포 위치정보
지능형 농업	- 식물표현형질 조사 자료(이미지/영상/수치 데이터 등) - 표현형질 데이터 - 표현형질의 재배 시스템 및 환경 데이터 등

바이오 분야	생성 연구 데이터
해양 수산	- 표준유전체, 유전체 재분석, 마커서열, DNA 바코드 - 유전자 발현, 유전자 변이 - 단백질서열과 구조, 단백질-단백질/단백질-화합물 상호작용 - 대사물질 분석 자료 - 해양생물의 표현형질 데이터 - 표현형질, 세포/조직, 유전자발현, 단백질-단백질 상호작용, 작물재배 면적, 기후변화 자료 - 유용천연 화합물 구조 - 천연 화합물의 독성 및 약동력 평가자료 - 해양생물유래 기능성소재효능 전임상 자료 - 동물모델 효능, 임상
제품 (식품,화장품)	- 표준유전체, 마커서열 - 유전자 발현 - 기능성 단백질 구조 - 대사물질 분석 자료 - 식물추출물 연관 표현형질 자료 - 천연물의 세포 검증 결과, 비파괴검사 자료(이미지) - 유용천연 화합물 구조 - 천연 추출물의 효능 (지표)성분의 구조와 물성, 함유성분들의 chemical profiling - 천연 화합물의 독성 및 약동력 평가자료 - 기능성소재구조데이터 - 기능성화장품 식품소재 전임상 평가자료 - 동물효능(식품), 인체효능(화장품) - 식물추출물 연관 표현형질 자료(식물->천연물로)
동·식물 치료제	- 유전자 서열, 벡터 서열, 유전자 정보, 유전자 진단칩 데이터 - 대사물질 분석 자료 - 약물처리에 따른 동·식물 표현형질 조사자료 - 표현형질 세포/조직 유전자 발현 - Chrial 화합물 정보 - 동물 치료제의 독성 및 약동력 평가 자료, 유효성 평가 자료 - 식물치료제의 위해성(인체/환경) 및 유효성 평가 자료
바이오화학	- 바이오매스 관련 식물, 미생물의 유전체 데이터 - 바이오매스 관련 식물, 미생물의 전사체 데이터 - 바이오매스 관련 식물, 미생물의 단백질체 데이터 - 바이오매스 관련 대사물질 데이터 - 바이오매스 관련 미생물의 이미지 데이터 - 바이오매스의 구조 및 물성 - 바이오에너지의 화학적 패턴설 분석 데이터 - 바이오에너지 소재(오일, 전분 등)의 화학적 구조 및 물성

바이오 분야	생성 연구 데이터
공정 (제조프로세스)	- 생물전환반응(bioconversion) 관련 미생물의 유전체 데이터 - 생물전환반응(bioconversion) 관련 미생물의 전사체 데이터 - 공정에서 산출되는 대사물질 데이터 - 공정에서 산출되는 화합물의 구조 및 물성 - 생산 공정 프로세스 및 프로토콜
소재	- 바이오신소재 관련 동물·식물·미생물의 유전체 데이터 - 바이오신소재 관련 동물·식물·미생물의 전사체 데이터 - 바이오신소재의 효용성 기전 규명을 위한 단백질체 데이터 - 바이오신소재 관련 동물·식물·미생물의 대사체 및 대사 물질 데이터 - 바이오신소재 관련 동물·식물·미생물의 이미지 데이터 - 바이오신소재 관련 동물·식물·미생물 유래 유용 물질의 구조 및 물성 - 바이오신소재 관련 동물·식물·미생물 유래 유용 물질의 단백질 구조 - 바이오신소재 관련 동물·식물·미생물 및 유래 물질의 스크리닝 및 독성분석 데이터 - 바이오신소재(화합물)의 물성 및 화학적 구조
환경 바이오	- 환경 모니터링 및 오염물질 저감을 위한 유전체/전사체/단백체 분석 - 환경 모니터링 및 오염 평가를 위한 유전체 데이터 - 환경 모니터링 및 환경 변화 적응 연구를 위한 전사체 데이터 - 환경 모니터링 및 환경 변화 적응 연구를 위한 단백질체 데이터 - 환경오염 평가를 위한 대사 물질 데이터 - 환경 모니터링을 위한 오염 지역 이미지 데이터 - 환경오염 물질의 독성 분석 데이터 - 환경유해물질 및 화합물 특성데이터 - 환경독성단백질 구조특성분석데이터 - 환경오염물질의 위해성(인체/환경) 평가 자료

참고 2

국내 주요 바이오 데이터 보유기관 및 보유 현황

부처 주요 기관 바이오 데이터 보유 현황

- (조사대상) 부처별 바이오 데이터 보유 주요 공공기관 대상(의료정보 등 민감정보 보유 기관은 제외; 조사기간: '20.1)
- (조사방법) 국가생명연구자원정보센터에서 조사 대상 기관에 전화 및 메일로 보유 데이터 종류 및 보유량을 문의하여 직접 작성

구분	주요 데이터	유전체	단백체/ 대사체	구조/ 이미지	화합물	생화학 분석	총계
KOBIC	인간, 동식물, 미생물 유전체	450TB					450TB
기초과학지원연구원	단백질 구조, 이미지		50TB	500TB			550TB
한국화합물은행	화합물 구조				7TB		7TB
한국뇌연구원	뇌유전체, 구조/이미지	137TB (0TB)		418TB			555TB
포항가속기연구소	생분자 구조			510TB			510TB
유전자 동의보감사업단	천연물					10TB	10TB
정밀의료기술개발사업단 (연세대, 과기정통부)	대장암 유전체	900TB (0TB)					900TB
K-MASTER 사업단 (고려대, 복지부)	폐암, 위암 등 암유전체	22TB (0TB)					22TB
NABIC (농진청)	동식물 유전체	45TB (9TB)	73GB				118TB
CODA (복지부)	인간 질병 유전체	214TB (88TB)					214TB
INGIC (산업부)	정상인/폐암 유전체	56TB (56TB)					56TB
MAGIC (해수부)	해양 동식물 유전체	47TB (47TB)					47TB
총 보유량		1,871TB (200TB)	123TB	1,428TB	7TB	10TB	3,439TB

* NABIC: 국립농업생명공학정보센터, CODA: 임상유전체생명정보센터, INGIC: 산업용유전체정보센터, MAGIC: 국가해양생명자원정보센터

참고 3

바이오 연구자원 서비스 산학연 설문조사 결과

① 설문조사 개요

- 대상 : 바이오 소재/연구데이터 활용 경험 보유자(산학연)
 - ※ 대학 34명(40%), 공공립연 8명(9%), 출연(연) 30명(35%), 민간기업 14명(16%) (총 86명)
- 조사기간 / 방법 : '20.1 ~ 2 / 온라인 설문조사

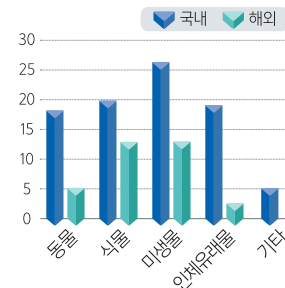
② 설문조사 결과

자원 이용 현황

- 바이오 소재 이용 현황

- 분양소재 : (국내) 미생물, 식물, 인체유래물 순, (해외) 식물, 미생물, 동물 순

구분	동물	식물	미생물	인체유래물	기타	합계
국내 (명/비율)	18 20.5%	20 22.7%	26 29.5%	19 21.6%	5 5.7%	88 100.0%
해외 (명/비율)	5 14.7%	13 38.2%	13 38.2%	3 8.8%	- -	34 100.0%



- 바이오 연구 데이터 서비스 이용 현황

- 국내 연구 데이터 등록, 다운로드 등의 경험이 없는 연구자가 상대적으로 많음

구분	등록	다운로드	등록, 다운로드 모두	이용 경험 없음	합계
인원	2	11	12	8	33
비율(%)	6.1%	33.3%	36.4%	24.2%	100.0%



주요 결론 및 이슈

- ▶ 소재 분야별 · 자원별 국내외 상대적 활용 비중이 차이가 있음
- ▶ 국내 데이터의 등록, 다운로드 등이 활성화되지 않음

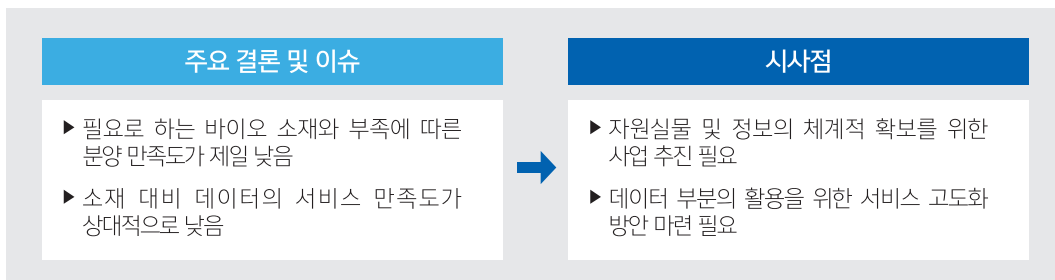


시사점

- ▶ 해외 소재 국산화를 위한 전략적 소재 확보 필요
- ▶ 국내 데이터 등록 · 활용 활성화 전략이 우선적으로 필요

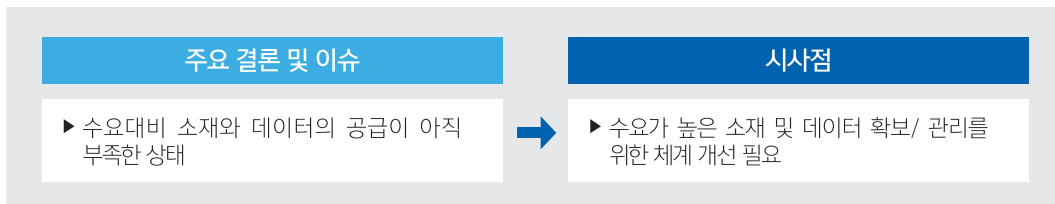
국내 바이오 연구 소재 및 데이터 이용 만족도 조사 결과

구분	만족도	비고
소재	73.3점(분양 71.8점, 품질 73.7점, 서비스 74.4점)	100점 만점 기준
데이터	60.7점	100점 만점 기준



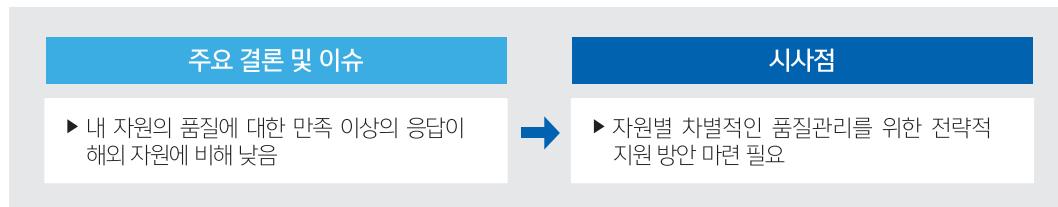
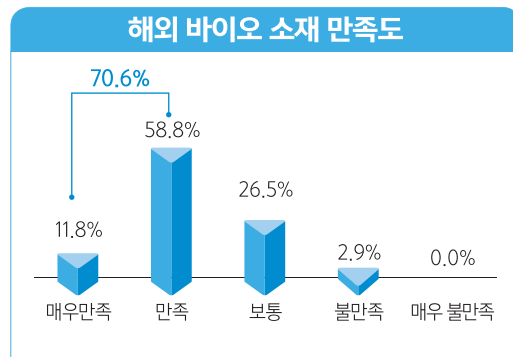
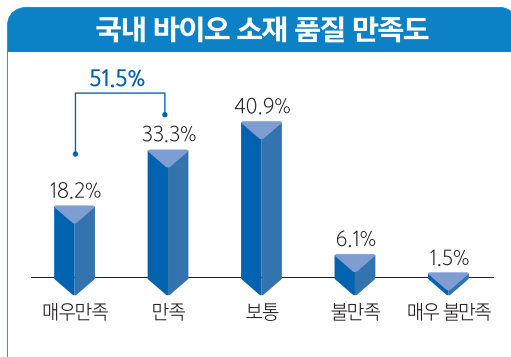
국내 바이오 소재 및 데이터 수요 조사(요청 · 불만사항) 결과

- 종류 및 양이 아직 많지 않음(공동 불만사항 1위)
- 분양 및 활용 절차가 복잡(메뉴, 등록, 검색, 다운로드, 매뉴얼 등)
- 소재 및 데이터의 실질적으로 활용 가능한 메타 정보 부족



<참고 : 국내·해외 소재 자원의 품질 관련 이용자 응답 상세>

- 국내 소재 자원의 품질 만족도는 73.7점이나, 만족 이상으로 답한 응답자는 51.5%
 - 해외 소재 자원 이용 시 만족 이상의 답변 70.6%와 19.1% 격차



참고 4

해외 주요국 바이오 연구 데이터 정책 동향

미국

- NIH에서 연구비 지원을 받은 과제에서 산출되는 바이오 연구 데이터는 NIH 산하 생물정보센터(NCBI)에 등록을 의무화(NIH Data Sharing Policy)
- NCBI는 다양한 데이터 타입별 데이터 등록 · 저장소*를 운영 중
 - * NGS유전체데이터: SRA, 전사체데이터: GEO, 화합물데이터: PubChem 등

유럽

- 유럽생물정보연구소(EBI)는 다양한 데이터 타입별 데이터 등록 · 저장소* 운영
 - * NGS유전체데이터 ENA, 전사체데이터 ArrayExpress, 화합물데이터 ChEMBL 등
- 영국 바이오 관련 연구회(의학연구회MRC, 생명과학연구회BBSRC)는 공공연구비 지원을 받은 과제에서 산출되는 데이터의 등록을 의무화

일본

- 문부과학성 산하에 '10년 바이오데이터 총괄관리 컨트롤타워를 설치하고 범부처 차원의 연구데이터 통합관리를 강력 추진
 - * 내각부 종합과학기술회의(CSTP) 주도로 통합 데이터베이스 프로젝트 착수('06~), 컨트롤타워로 생명과학통합데이터베이스센터(NBDC) 설치('10)

데이터 센터	현황
미국 NCBI (National Center for Biotechnology Information)	· '88년 미국 NIH 산하에 설립된 세계 최대 바이오 데이터센터 · 전 세계를 대상으로 바이오 연구데이터 수집 및 범위 확대 · 등록 데이터의 철저한 품질관리 및 데이터 간 상호연계를 통한 데이터 신뢰도 확보 · 미국 NIH 과제로 생산된 연구 데이터는 NCBI에 등록 의무화('17)
일본 DDBJ (DNA DataBank of Japan)	· '86년 일본 NIG 산하 기관으로 아시아 대표 데이터센터 · 유전체 정보 위주의 데이터 수집 · 바이오 연구 데이터 환경 변화에 대응 미비로 아시아 대표 데이터센터의 지위가 2010년대 후반부터 흔들림
중국 NGDC (National Genome Data Center)	· '15년 중국의 과학아카데미(CAS) 산하에 설립 · 다양한 유전체 데이터에서 SW 등으로 수집 범위를 확대 중 · '19년 중국 국가과학기술부 및 재무부의 승인으로 기관명(BIGD→NGDC) 변경하여 세계 3대 바이오 데이터센터로 도약 중 · 중국 내 바이오기관(생물리화연구소, 식품건강연구소 등)들과 협력 강화

참고 5

주요국 바이오 데이터센터 규모 비교

	한국	미국	유럽	일본	중국
센터명	KOBIC	NCBI	EBI	DDBJ	NGDC
설립 연도	2010	1988	1992	1987	2015
상위 기관	KRIBB (한국생명공학연구원)	NLM (National Library of Medicine)	EMBL (European Molecular Biology Laboratory)	NIG (National Institute of Genetics)	BIG (Beijing Institute of Genomics)
예산 (연간)	41억원	1억7,320만 불 (1,846억 원)	7,320만 유로 (966억 원)	157억 원	-
인력	21 명	301 명	547 명	100여 명	102명
전산 인프라	· 스토리지: 12 PB · CPU코어: 3,400	-	· 스토리지: 273 PB · CPU코어: 34,000	· 스토리지: 42 PB · CPU코어: 12,000	· 스토리지: 12 PB · CPU코어: 6,800
비고	· 한국 바이오 데이터 연구성과물 등록기관	· 세계 최대 바이오데이터센터 · NIH 과제로 생산된 연구 데이터는 NCBI에 등록 의무화	· NCBI와 함께 세계 바이오 데이터 주도	· 아시아대표 데이터 센터 · 바이오 연구데이터 환경 변화 대응 미비로 아시아 대표 데이터센터 지위 흔들림	· 세계 3대 바이오데이터 센터로 도약 중

참고 6

해외 주요국 바이오 연구소재 정책 동향

주요국은 생명연구자원을 국가 자산으로 인식하고, 확보 및 활용을 통해 바이오 R&D 혁신을 촉진



- (미국) NIH 중심으로 생명연구자원에 대한 국가차원의 체계 마련
 - NIH 지원받은 과제에서 도출된 실물자원의 기탁·공유 촉진
 - ※ 'NIH 연구보조금 정책 성명서(NIH Grants Policy Statement)'를 바탕으로 생물학적물질 정책('96.5), 모델생물공유 정책('04.5) 등을 발표
 - 생명연구자원의 게놈 연구 및 인프라 지원을 위한 EDGE(Genomic Tools) 프로젝트 추진(200만불 투자)



- (유럽) 정보공유 및 연구인프라를 극대화하기 위한 RI-VIS프로젝트* 공식 출범('19.2)
 - * 생물의학, 환경과학 분야를 포함한 12개 인프라 및 13개 파트너로 구성된 유럽 연구인프라의 새로운 커뮤니티 추진



- (중국) 생물다양성 보호전략 및 액션계획 추진*('11~'30), 생물시료 데이터베이스 국가 표준 발표**('19.9) 등 생명연구자원의 확보, 관리 추진
 - * 생물다양성 상실 및 유실 제어('20년까지), 생물다양성 확보 능력 보유('30년까지)로 단기와 장기로 구분하여 전략 추진
 - ** 상하이 국립공학연구소 중심으로 병원, 대학, 질병 통제 및 예방 센터 등 20여개 조직이 참여하여 생물 시료 은행의 품질 및 기능, 관련 용어 및 정의, 자원요구 사항, 프로세스, 관리 사항 등 지정을 통한 표준 제정



- (일본) 제5차 과학기술기본계획('16~'20)에 따른 제4기 국가생물자원프로젝트*(National biological resources project) 지속 추진('17~'21)
 - * 동물·식물·미생물 등 생명연구자원에 대한 국가 전략적 차원의 체계적인 수집·보존·제공 등의 서비스 제공을 통한 생물자원의 종합적 정비

국내외 소재자원은행 비교

- 주요국들은 오랜 역사와 대외 인지도를 바탕으로 다양한 바이오 연구소재를 선제적으로 확보하여, 전세계 연구자들을 대상으로 분양
- 우리나라는 소재의 다양성 및 대외신뢰도 보완과 선진국 대비 소재의 분양·활용 개선 필요(일부 분야는 우수)

< 주요국 소재자원은행 비교 >

보유	식물 (추출물)	천연물(식물유래 추출물)보유 현황 비교 미국 NCI : 44,000종, 161,000점 한국생명공학연구원 : 38,421종, 120,574점 ※ 출처 : 한국생명공학연구원 내부자료, Barry R. O'Keefe, "The NCI Natural Product Library for Antimicrobial Discovery", NIAID, 2018.	천연물(식물유래추출물) 보유현황 - 미국 NCI : 44,000종, 161,000점 - 한국생명공학연구원 : 38,421종, 120,574점 ※ 출처 : 한국생명공학연구원 내부자료, Barry R. O'Keefe, "The NCI Natural Product Library for Antimicrobial Discovery", NIAID, 2018.
	미생물	특허미생물 보유 주수 비교(~'17년 누적) 미국 : 37,192, 중국 : 25,654, 일본 : 11,150, 독일 : 8,379, 한국 : 7,174, 영국 : 5,510 ※ 출처 : WIPO 통계 (https://www.wipo.int/ipstats/)	특허미생물 보유 현황(~'17년) - 미국 : 37,192종 - 중국 : 25,654종 - 일본 : 11,150종 - 독일 : 8,379종 - 한국 : 7,174종 - 영국 : 5,510종 ※ 출처 : WIPO 통계 (https://www.wipo.int/ipstats/)
분양	동물 (마우스)	마우스 누적분양 비교(단위: 두) 미국 JACKSON LAB : 3,000,000두, 실험동물자원센터 : 28,031두	마우스 누적 분양 비교 - 미국 Jackson Lab : 3,000,000두, 8,300계통 - 실험동물자원센터 : 28,031두, 1,486계통 ※ 출처 : 실험동물자원센터 내부자료, Jackson Lab (https://www.jax.org/about-us/fast-facts)
	세포주	세포주 분양실적 비교 일본 NIBIOHN('17년) : 2,835건, 4,602주 한국세포주은행('19년) : 4,197건, 9,422주	세포주 분양 비교 - 일본 : 2,835건, 4,602주 - 한국 : 4,197건, 9,422주 ※ 출처 : 한국세포주은행 내부자료, 国立研究開発法人医薬基盤・健康・栄養研究所, "平成30年度業務実績概要", 2019.

참고 7

국내 바이오 소재 은행 현황 ('20.1월 기준)

분야(책임부처)	과기정통부	농식품부 (농진청)	복지부	환경부	해수부	식약처	합계
인체유래물(복지부)	6		18				24
병원체(복지부)	2	1	4				7
줄기세포(복지부)			1				1
배양세포(과기정통부)	1						1
모델동물(과기정통부)	11					1	12
뇌(과기정통부)	1		3				4
미생물(과기정통부)	10	12		3			25
천연물(과기정통부)	4						4
합성화합물(과기정통부)	1						1
축산(농식품부)		15					15
종자(농식품부)	1	103		19			123
해양생물(해수부)					19		19
수산생물(해수부)					5		5
야생생물(환경부)				20			20
기타	2			11			13
총계							274

※ 한 개의 기관이 2~3개의 클러스터에 연관된 경우에는 대표적인 자원을 중심으로 구분

인체유래물 분야 (24)

※ 책임부처: 보건복지부

부처명	기관명
과기부 (6개)	한국인간유전자은행
	연세대학교 간암검체은행
	가톨릭대학교 전립선은행
	연세대학교 한국부인암은행
	중앙대학교 혈청검체은행
	인제대학교 해외감염병인체자원은행
복지부 (18개)	질병관리본부 바이오뱅크
	고려대학교 구로병원 인체자원은행
	아주대학교병원 인체자원은행
	제주대학교병원 인체자원은행
	강원대병원 인체자원단위은행
	경북대병원 인체자원단위은행

부처명	기관명
복지부 (18개)	경상대병원 인체자원단위은행
	계명대동산병원 인체생명자원은행
	부산대병원 인체자원은행
	서울대병원 임상의학연구소
	순천향대부천병원 인체자원협력은행
	서울아산병원 조직세포자원센터 인체자원협력은행
	원광대의과대학병원 인체자원단위은행
	인제대부산백병원 약물유전체연구센터
	전북대병원 인체생명자원은행
	충남대병원 한국인체자원거점은행
	충북대병원 인체자원은행
	화순전남대병원 한국인체자원거점은행

병원체 분야 (7)

※ 책임부처: 보건복지부

부처명	기관명
과기부 (2개)	고려대학교 병원성바이러스은행
	인하대학교 병원성원충글리벌중점소재은행
농식품부 (1개)	농림축산검역본부 수의유전자원은행
복지부 (4개)	질병관리본부 국가병원체자원은행
	고려대학교 바이러스병원체자원전문은행
	가톨릭관동대학교 국제성모병원 의진균병원체자원전문은행
	서울아산병원 바이러스병원체자원전문은행

줄기세포 분야(1)

※ 책임부처: 보건복지부

부처명	기관명
복지부 (1개)	국가줄기세포은행

배양세포 분야(1)

※ 책임부처: 과학기술정보통신부

부처명	기관명
과기부 (1개)	서울대학교 한국세포주은행

모델동물 분야 (12)

※ 책임부처: 과학기술정보통신부

부처명	기관명
과기부 (11개)	국가영장류센터
	미래형동물자원센터
	실험동물자원센터
	영장류자원지원센터
	충북대학교 기생생물자원은행
	부산대학교 노화조직은행
	경상대학교 동물생리활성물질은행
	한림대학교 제노푸스연구소소재은행
	경북대학교 질환모델링제브라피쉬은행
	광주과학기술원 한국초파리연구자원은행
	(재)국가마우스표현형분석사업단
식약처 (1개)	식품의약품안전평가원 실험동물자원과

뇌 분야 (4)

※ 책임부처: 과학기술정보통신부

부처명	기관명
과기부 (1개)	한국뇌연구원 한국뇌은행
	(강원대병원, 부산백병원, 서울아산병원, 전남대병원, 칠곡경북대병원 뇌은행)
복지부 (3개)	삼성서울병원 치매뇌조직은행
	서울대병원 치매뇌조직은행
	부산대병원 치매뇌조직은행

※ 복지부는 시체해부법 개정('20.2)에 따라 치매뇌조직은행을 포함하는 시체유래물은행(가칭) 관리체계로 확대할 예정

미생물 분야 (25)

※ 책임부처: 과학기술정보통신부

부처명	기관명
과기정통부 (10개)	생물자원센터
	서울대학교 곰팡이유전자원은행
	건국대학교 미생물다당류은행
	한국외국어대학교 박테리오페이지은행
	서울대학교 버섯소재은행
	서울여자대학교 식물바이러스은행
	서울여자대학교 항생제내성균주은행
	순천대학교 지의류소재은행
	조선대학교 한국구강미생물자원은행
	경기대학교 환경미생물은행
농식품부, 농진청 (12개)	농촌진흥청 미생물은행
	순천대학교 산학협력단
	성균관대학교 분자생태미생물학연구실
	경북대학교 산학협력단
	전남대학교 농식품생명화학부 환경미생물학연구실
	목원대학교 미생물생태자원연구소
	서울대학교 농업환경미생물자원은행 (환경미생물학연구실)
	서울여자대학교 식물생명공학실험실
	중앙대학교 산학협력단(환경미생물학연구실)
	군산대학교 생물학과
	서울대학교 생명과학부 균생태계통학연구실
	한국고원대학교 생물교육과
환경부 (3개)	강원대학교 자연과학대학
	서울대학교 한반도진균자원은행
	(재) 전남생물산업진흥원 생물방제연구센터

천연물 분야 (4)

※ 책임부처: 과학기술정보통신부

부처명	기관명
과기정통부 (4개)	한국식물추출물은행
	해외생물소재센터
	KIST 강릉분원 천연물연구소
	서울대학교 생리활성물질은행

합성화합물 분야 (1)

※ 책임부처: 과학기술정보통신부

부처명	기관명
과기정통부 (1개)	한국화합물은행

축산 분야 (15)

※ 책임부처: 농림축산식품부(농촌진흥청)

부처명	기관명
농식품부, 농진청 (15개)	농촌진흥청 가축유전자원센터
	강원도 농산물원종장
	예천군곤충연구소
	경기 축산진흥센터
	강원 축산기술연구소
	충남 축산기술연구소
	충북 축산위생연구소
	전북 동물위생시험소
	전남농업기술원 축산연구소
	경남 축산진흥연구소
	경북 축산기술연구소
	제주 축산진흥원
	경상대학교
	서울대학교 동물유전공학연구실
	경남과학기술대학교

종자 분야 (123)

※ 책임부처: 농림축산식품부(농촌진흥청)

부처명	기관명
과기부 (1개)	고려대학교 한국의 식물DNA은행
	농촌진흥청 농업유전자원센터
농식품부, 농진청, 산림청 (103개)	(재)하동녹차연구소
	(재)한택식물원
	강원대학교 산학협력단
	강원대학교 생물공학실험실
	강원대학교 약용식물분류학실험실
	강원대학교 유전·육종학연구실
	강원대학교 화훼육종학연구실
	강원도 도립화목원
	강원도농업기술원 산채연구소
	강원도농업기술원
	옥수수연구소(옥수수연구실)
	강원도농업기술원
	인삼약초연구소(인삼약초연구실)
	강원도산림과학연구원
	건국대학교 생리생태실험실
	경기도농업기술원 선인장다육식물연구소
	경기도립 물향기수목원
	경북대학교
	달래수집보존센터(분자육종실험실)
	경북대학교 식물유전학연구실
	경북대학교 작물육종학연구실
	경북대학교 화훼학연구실
	경상남도농업기술원
	단감연구소(육종담당)
	경상남도농업기술원
	약용자원연구소(약용자원연구실)
	경상남도농업기술원 양파연구소
	경상남도농업기술원
	화훼연구소(육종연구실)
	경상남도산림환경연구원
	경상대학교 산림환경자원학과
	경상북도농업기술원 구미화훼연구소
	경상북도농업기술원
	봉화약용작물연구소(약초연구실)
	경상북도농업기술원 상주감연구소

부처명	기관명
농식품부, 농진청, 산림청 (103개)	경상북도농업기술원
	생물자원연구소(자원개발연구실)
	경상북도농업기술원
	성주참외과채류연구소(과채류연구실)
	경상북도농업기술원 영양고추연구소
	경상북도농업기술원
	청도복숭아연구소(핵과류연구실)
	경상북도농업기술원
	풍기인삼연구소
	고려대학교 식물분자육종학 실험실
	고운식물원
	공주대학교 보존유전체생명공학실험실
	공주대학교 식물유전육종학연구실
	국립백두대간수목원
	국립산림과학원 산림생명정보연구과
	생물자원센터
	국립산림과학원 산림생명정보연구과
	DNA은행
	국립산림품종관리센터
	금강수목원
	금원산 생태수목원
	기청산수목원
	까치골레옹바이오
	난대야열대산림연구소
	농업회사법인 (주)바이오맥연구소
	맥류연구소
	단국대학교 식량생명공학과
	유전자원관리실
	단국대학교 식량생명공학과
	재배생리학실험실
	대구광역시 수목원관리사무소
	목포대학교 한약자원학과
	미동산수목원
	부천 무릉도원수목원
	산림조합중앙회 산림버섯연구센터
	삼육대학교 산학협력단
	서울대공원식물원
	서울대학교 수목원
	서울대학교 원예육종학실험실

종자 분야 (123)

※ 책임부처: 농림축산식품부(농촌진흥청)

부처명	기관명
농식품부, 농진청, 산림청 (103개)	서울대학교 작물분자유종실험실
	세종대학교 바이오자원공학과
	세종대학교 바이오자원공학과(임진희)
	순천대학교 산림자원학과
	순천시농업기술센터 기술센터
	신구대학교식물원
	영광군농업기술센터 기술센터
	영남대학교 원예학과 과수학연구실
	완도수목원
	원광대학교 자연식물원
	전남대학교 생명화학공학부 유전학실험실
	전남대학교 화훼원예학연구실
	전라남도농업기술원
	과수연구소(난지과수육종연구실)
	전라남도농업기술원
	구례군농업기술센터(야생화연구소)
	전라남도농업기술원
	차산업연구소(육종재배연구실)
	전라남도산림자원연구소
	전라북도농업기술원
	고창군농업기술센터(복분자시험장)
	전라북도농업기술원 과채류연구소
	수박시험장(수박연구실)
	전라북도농업기술원 약용자원연구소
	전라북도농업기술원 원예산업과
	전라북도농업기술원 특화작목연구소
	허브시험장
	전북 대야수목원
	전북대학교 보리유전자원관리기관
	제이드가든
	제주대학교 아열대원예산업연구소
	제주특별자치도농업기술원
	감귤아열대연구과
	(※)아침고요수목원
	천리포수목원
	충북대학교 산학협력단
	충북대학교 작물생산학실험실
	충북도원 수박연구소

부처명	기관명
농식품부, 농진청, 산림청 (103개)	충청남도농업기술원
	논산딸기시험장(육종팀)
	충청남도농업기술원 양념채소연구소
	충청남도농업기술원
	인삼약초연구소(육종재배팀)
	충청남도농업기술원
	청양구기자시험장(육종팀)
	충청남도농업기술원 화훼연구소(육종팀)
	충청남도산림자원연구소
	충청북도농업기술원 대추연구소
	충청북도농업기술원
	마늘연구소(육종재배팀)
	충청북도농업기술원 작물연구과
	충청북도농업기술원
	포도연구소(육종재배팀)
	충청북도산림환경연구소
	토종씨드림 토종종자연구소
	한국식물자원연구소 아마란스연구실
	황학산수목원
환경부 (19개)	홍살림연구소 홍살림토종연구소
	국립생태원
	기청산 식물원
	여미지 식물원
	천리포 수목원
	한국도로공사 수목원
	한국자생식물원
	한택식물원
	금원산림자원관리소
	(주)아침고요수목원
	벌레잡이식물원
	대구수목원
	서울대학교 농업생명과학대학 수목원
	서울대학교 약초원
	서울대학교 식물표본관
	신구대학교 식물원
	전북대학교 자연과학대학
	제주테크노파크 생물종다양성연구소

해양생물 분야 (19)

※ 책임부처: 해양수산부

부처명	기관명
해수부 (19개)	서울대학교 해양절지동물 기탁기관
	부경대학교 해양녹조식물 기탁기관
	한국해양과학기술원 해양미생물 기탁기관
	조선대학교 해양갈조식물 기탁기관
	국립해양생물자원관 해양생물추출물 기탁기관
	서울대학교 해양균류 기탁기관
	부경대학교 해양어류 기탁기관
	우석대학교 해양태형동물 기탁기관
	한국해양과학기술원 해양선형동물 기탁기관
	한국해양과학기술원 해양연체동물 기탁기관
	이화여자대학교 해양연체동물 기탁기관
	공주대학교 해양홍조식물 기탁기관
	전남대학교 해양동물플랑크톤 기탁기관
	한남대학교 해양공생미생물 기탁기관
	한국해양과학기술원 해양간극동물 기탁기관
	이화여자대학교 해양미식동물 기탁기관
	한양대학교 해양유공충 기탁기관
	강릉원주대학교 해양섬모충 기탁기관
	단국대학교 해양단각류 기탁기관

수산생물 분야 (5)

※ 책임부처: 해양수산부

부처명	기관명
해수부 (5개)	기관명
	국립수산과학원 고래연구센터
	국립수산과학원 병리연구과
	국립수산과학원 생명공학과
	국립수산과학원 해조류연구센터
	국립수산과학원 중앙내수면연구소

야생생물 분야 (20)

※ 책임부처: 환경부

부처명	기관명
환경부 (20개)	강원도 영월곤충박물관
	충우곤충박물관
	(사)홀로세 생태보전연구소
	주주동산
	주필거미박물관
	제주야생동물구조센터
	예천 곤충연구소
	경주 버드파크
	양평곤충박물관
	서울대학교 곤충표본관
	서울대공원
	순천향대학교 멸종위기어류복원센터
	창원대학교 생물다양성센터
	국립공원관리공단
	계룡산 자연사박물관
	야생생물유전자원은행
	담수생물자원은행
	국가미생물배양체는행
	야생생물천연물은행
	국가야생식물증자은행

기타 (13)

부처명	기관명
과기정통부 (2개)	국가생명연구자원정보센터
	국립중앙과학관
환경부 (11개)	국립과천과학관
	성신여자대학교 자연사박물관
	인포보스(주)
	강원도 자연환경연구공원
	영남대학교 생물다양성센터
	서울 어린이대공원
	국립생물자원관
	서대문자연사박물관
	국립낙동강생물자원관
	고려대학교 생물자원센터
	성균관대학교 생명과학과

참고 8

의견수렴 경과(작업반, 간담회, 자문회의 등)

	회의명	일시·장소	주요 참석자	주요 논의 내용
작업반 (3회)	개발지원반 (제1차 실무 작업반 회의)	'19.12.19 생명연 KOBIC회의실	관계 부처(과,농,복,환,해,중,식) 담당 사무관 및 산하기관 관계자 등 27명 참석	▶ '생명연구자원 고도화' 이행과제 구체화, 현장의견 수렴, 추가과제 발굴 등 심층 검토
	개발지원반 (제2차 실무 작업반 회의)	'20.1.16 과기정통부 세종청사	관계 부처(과,농,복,환,해,중,식) 담당 사무관 및 산하기관 관계자 등 20명 참석	▶ 바이오 연구 데이터의 범위 및 표준화 방안, 데이터 수집 방안 ▶ 소재 클러스터 분야의 적절성, 운영 및 부처·관계기관 역할 ▶ 다부처 공동사업 추진방안 등
	개발지원반 (제3차 실무 작업반 회의)	'20.1.29 세종 위드워크 회의실	관계 부처(과,농,복,환,해,중,식) 담당 사무관 및 관계자 22명 참석	▶ 부처별 데이터센터 현황 파악, 데이터 분류, 수집방식 협의 등 ▶ ISP(정보화전략계획) 수립 협의
간담회 (15회)	바이오소재 (실험동물) 전문가 간담회	'19.12.3 과기정통부 세종청사	과기정통부 담당 팀장/ 사무관, 실험동물 소재자원은행 전문가 9인	▶ 실험동물분야 소재자원은행 체계화의 동반성장 효과, 기관별 역할, 연구자 편익 등
	바이오소재 (천연물) 전문가 간담회	'19.12.3 과기정통부 세종청사	과기정통부 담당 팀장/ 사무관, 천연물소재 은행 전문가 6인	▶ 천연물분야 소재자원은행 체계화의 동반성장 효과, 기관별 역할, 연구자 편익 등
	바이오데이터 전문가자문회의	'20.1.15 서울역 회의실	바이오데이터 전문가 등 8인	▶ 바이오 연구 데이터 관리 및 바이오 데이터센터 구축 자문
	바이오소재 수요자 간담회	'20.1.17 세종 위드워크 회의실	과기정통부 담당 사무관, 바이오소재 수요자 등 6인	▶ 국내의 소재자원은행 이용 사례 ▶ 국내 소재자원은행 개선방향
	바이오데이터 전문가 간담회	'20.1.22 생명연 KOBIC회의실	과기정통부 담당 사무관, 출연연 데이터 전문가 등 17인	▶ 바이오 연구 데이터 관리 및 바이오 데이터센터 구축 자문
	바이오소재 전문가 간담회	'20.1.30 과기정통부 세종청사	과기정통부 담당 사무관, 관련 전문가 등 9인	▶ 바이오·소재 분야 국제협력 및 인력양성 지원 방안
	바이오 연구 데이터수집체계 전문가회의	'20.2.4 과기정통부 세종청사	과기정통부 담당팀장, 관련 전문가 등 12인	▶ 바이오 연구 데이터 분류 및 표준화 방안 논의
	바이오소재 (신약후보화합물) 전문가 간담회	'20.2.5 화학연 한국 화합물은행	한국화합물은행장 등 관련 전문가 3인	▶ 화합물은행 체계화, 역할 및 세부 사업 기획에 대한 의견수렴
	바이오소재 (천연물)전문가 간담회	'20.2.10 오송역 오송 컨퍼런스센터	천연물 소재자원은행 전문가 등 6인	▶ 천연물분야 관리체계 구성 및 사업계획(안) 논의
	바이오소재 (세포주)전문가 간담회	'20.2.12 생명연 코빅회의실	세포주 소재자원은행 전문가 등 6인	▶ 세포주 분야 관리체계 구성 및 사업계획(안) 논의
	바이오소재 (모델동물) 전문가 간담회	'20.2.13 서울대 KMPC회의실	모델동물 은행 관련자 및 수요자 7인	▶ 모델동물 분야 관리체계 구성안 논의
	빅데이터 구축 자문회의	'20.2.14 서울역 회의실	데이터 관련 전문가 8인	▶ 바이오 데이터의 범위 및 표준화 방향 등
	바이오 데이터 관련 기업 간담회	'20.2.21 과기정통부 세종청사	바이오 데이터 분야 산업계 전문가 8인	▶ 바이오데이터 확보·관리·활용 애로사항 청취 및 바이오 데이터 생태계 활성화 제언

	회의명	일시·장소	주요 참석자	주요 논의 내용
기획 위원회 (6회)	바이오소재 합성화합물 클러스터 기획위원회	'20.3.13 과기정통부 세종청사	과기정통부 담당 팀장/ 사무관, 합성화합물 관련 전문가 등 7인	▶합성화합물 분야의 수요자 니즈 파악, 합성화합물 분야 관리체계의 개선방향 등 논의
	바이오소재 배양세포 클러스터 기획위원회	'20.3.13 과기정통부 세종청사	과기정통부 담당 사무관, 세포주 관련자, 전문가 등 10인	▶배양세포 분야의 수요자 니즈 파악, 배양세포 분야 관리체계의 개선방향 등 논의
	바이오소재 모델동물 클러스터 기획위원회	'20.3.13 세종 위드워크 회의실	과기정통부 담당 사무관, 모델동물 관련자, 전문가 등 13인	▶모델동물 분야의 수요자 니즈 파악, 모델동물 분야 관리체계의 개선방향 등 논의
	바이오소재 미생물 클러스터 기획위원회	'20.3.19 과기정통부 세종청사	과기정통부 담당 사무관, 미생물 관련자, 전문가 등 7인	▶미생물 분야의 수요자 니즈 파악, 미생물 분야 관리체계의 개선방향 등 논의
	바이오소재 천연물 클러스터 기획위원회	'20.3.19 세종 위드워크 회의실	과기정통부 담당 사무관, 천연물 관련자, 전문가 등 8인	▶천연물 분야의 수요자 니즈 파악, 천연물 분야 관리체계의 개선방향 등 논의
	바이오소재 미생물 클러스터 기획위원회	'20.3.26 온나라 영상회의	미생물 관련자, 전문가 등 7인	▶미생물 분야의 발전방향 및 과제 등 논의
전문가 인터뷰 등 (7회)	바이오 소재 수요자 서면 의견 수렴	'20.1.6~1.28 서면 의견 수렴	분야별(동물, 식물, 미생물, 인체유래) 소재 수요자 13인	▶국내외 소재자원은행 이용 사례 ▶국내 소재자원은행 개선방향
	바이오소재 (모델동물) 전문가 인터뷰	'20.1.9 생명연 오창분원 회의실	모델동물 전문가 인터뷰	▶모델동물 분야 관리체계(안) 전문가 의견 수렴
	바이오소재 (미생물) 전문가 의견수렴	'20.1.10 생명연 전북분원 회의실	미생물 소재자원은행 전문가 간담회	▶미생물 분야 관리체계(안) 전문가 의견 수렴
	바이오소재 (천연물) 관리체계 회의	'20.1.10 생명연 오창분원 회의실	천연물 소재자원은행 전문가 인터뷰	▶천연물 분야 소재자원은행 관리체계 개선방안, 중앙은행 역할 등
	바이오소재 (신약화합물) 관리체계 회의	'20.1.10 화학연 한국화합물은행	신약후보 화합물 전문가 인터뷰	▶국내 화합물은행 현황 및 바이오 소재 관리체계 내 흡수에 대한 의견수렴
	바이오소재 (천연물) 전문가 인터뷰	'20.2.6 생명연 오창분원 회의실	천연물 소재자원은행 전문가 인터뷰	▶천연물분야 소재자원은행 관리체계 개선방안, 중앙은행 역할 등
	연구 데이터·소재 수요자 설문조사	(설문조사기간) '20.1.20~'20.2.7	온라인 설문	▶바이오 연구 데이터·소재 수요자 만족도 모니터링 및 개선방향 의견수렴

※ 한 개의 기관이 2~3개의 클러스터에 연관된 경우에는 대표적인 자원을 중심으로 구분

제3차
국가생명연구자원
관리·활용 기본계획('20~'25)

생명연구자원 빅데이터 구축 전략

