

# 바이오인프라 가치제고를 위한 혁신과 협력

2018. 11. 29

한국생명공학연구원

김 승 준



한국생명공학연구원  
Korea Research Institute of Bioscience and Biotechnology

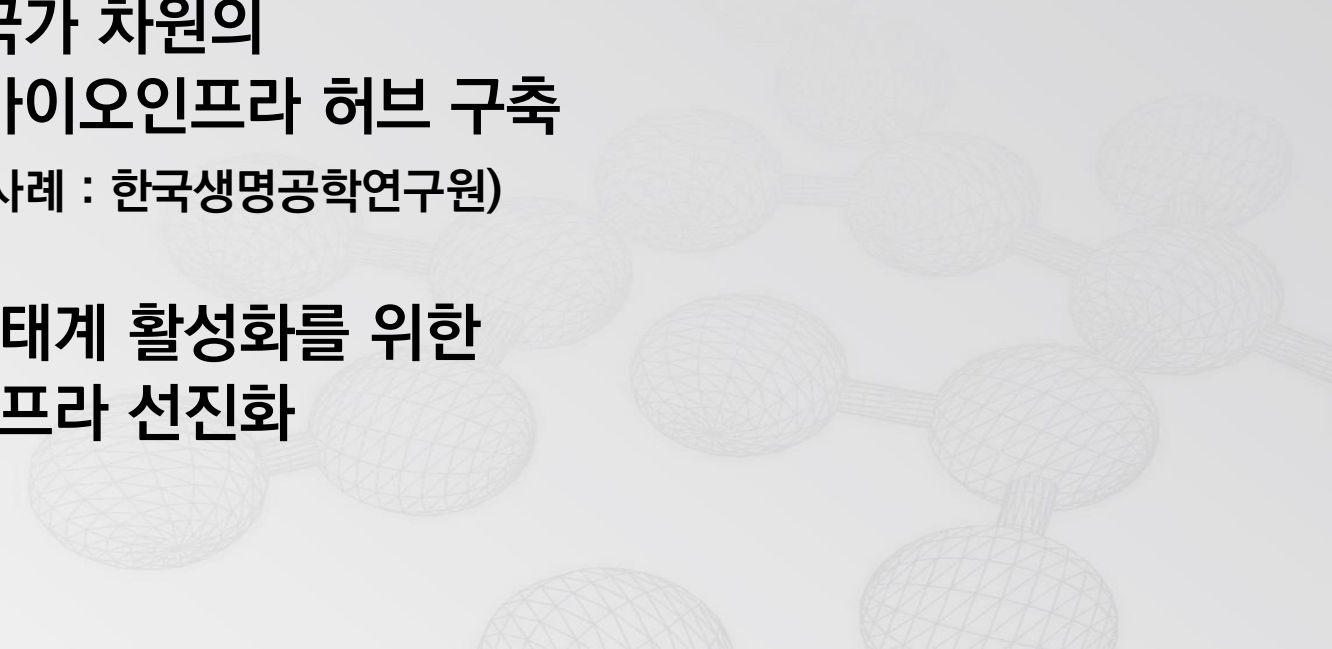


# CONTENTS

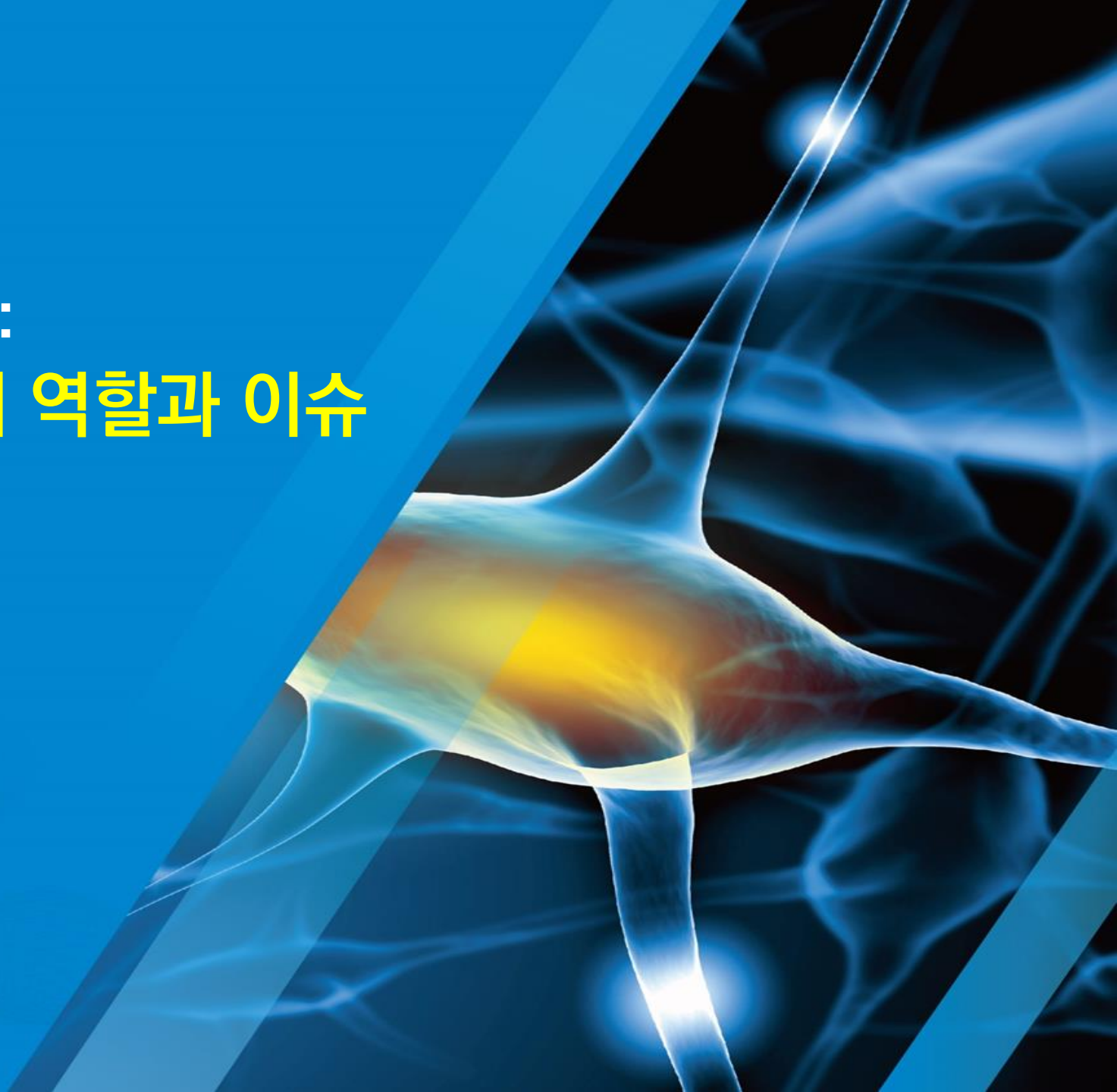
➤ 바이오경제 시대,  
바이오인프라의 역할과 이슈

➤ 국가 차원의  
바이오인프라 허브 구축  
(사례 : 한국생명공학연구원)

➤ 바이오생태계 활성화를 위한  
바이오인프라 선진화

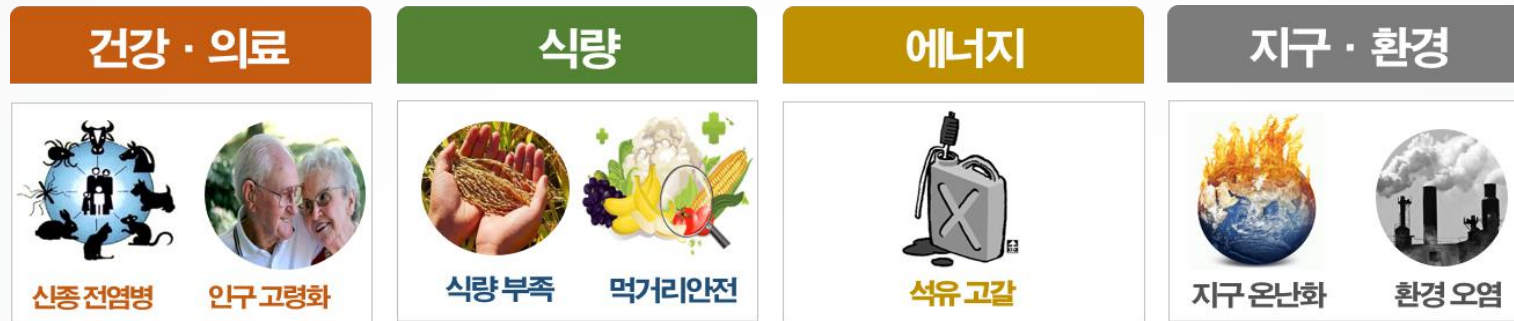


▶ 바이오경제 시대 :  
바이오인프라의 역할과 이슈





바이오인프라는 바이오 연구의 기반으로 인류 난제를 해결할 중요한 도구



문제점

- ❖ 종다양성 감소
- ❖ 기후변화 적응력 감소
- ❖ 화석연료 고갈



사회적 요구

- ❖ 의료서비스 수요 증가
- ❖ 식량안보와 식품안전
- ❖ 친환경제품 및 대체에너지 개발

- ◆ (자원 관리) 기존자원 관리 효율화, 신규자원 탐색·확보
- ◆ (기술 개발) 제한자원의 생산성·부가가치 제고, 자원 대체기술 개발
- ◆ (산업 재편) 기존사업 전략 전환, M&A, 신규기업 진입 등

## 바이오인프라 트렌드

- ❖ (바이오기술 발전) 바이오·융합기술 발전에 따라 **고부가가치 자원 개발 및 연구·산업적 활용 확대**  
※ 유전자변형마우스, 줄기세포 질환모델링 기반 신약개발 등
- ❖ (연구인프라 및 오픈사이언스 대두) **바이오연구활동의 기반을 형성하는 연구인프라 및 정보 개방·공유 개념의 오픈사이언스 확산**  
※ (유럽) Horizon 2020 : 범유럽 연구인프라 구축 및 고도화 추진, (OECD) 오픈사이언스 프로젝트 추진(2015) 등
- ❖ (맞춤 의료시대 도래) ICT 융합기술 발전에 따라 **생명정보 빅데이터 기반 개인맞춤형 의료 가시화**  
※ 개인별 유전체정보 기반 맞춤형 의약품 개발 가능
- ❖ (나고야의정서 발효) 글로벌 자원 전쟁 대비, **자국자원의 보호 및 이익공유정책 강화**  
※ 자원 접근 및 이익공유 의무준수에 대한 국가별 법률 제정 및 가이드라인 발표 등
- ❖ (전략자원 확보) 자원확보를 위한 대규모 투자, **국가차원의 통합적 관리시스템 구축**  
※ (일본) 국가생물자원프로젝트(NBRP)를 통한 국가 중점자원 선정 및 운영

# (이슈 1) 바이오연구 혁신, 연구인프라 개념 확산

## 연구인프라, 기술 축적의 집약체이자 신기술 개발의 매개체

※ 연구 인프라 : 연구활동의 기반을 형성하는 시설과 자원, 서비스

### ❖ BT, ICT 융복합화로 연구인프라 영역 확대

- BT와 ICT 결합 가속화로 디지털 헬스케어, AI 기반 신약개발 확산
- (OECD) 바이오인프라의 디지털화, 연구인프라 네트워크 모델 확대



### ❖ 해외 동향

#### - (유럽) 범유럽 연구인프라 구축 고도화 추진

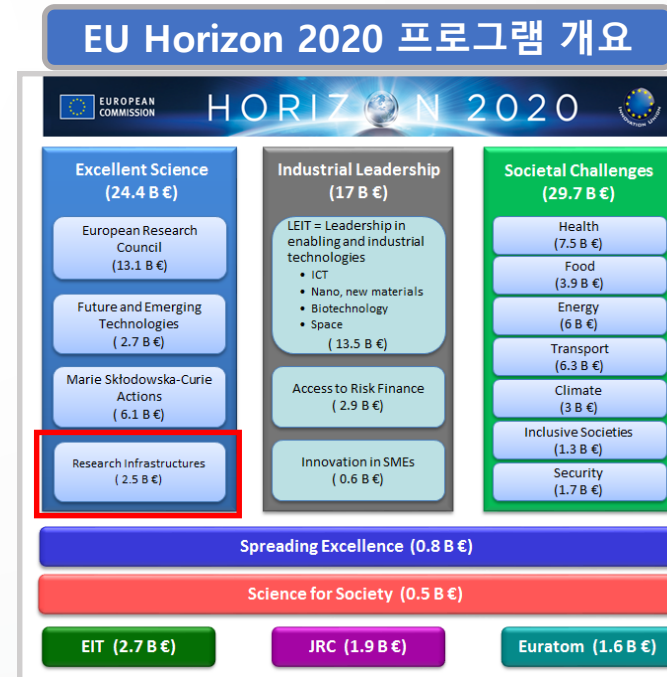
EU Horizon 2020 : 연구인프라 종합 구축 로드맵 추진 중

#### - (미국) 프론티어 인프라 지원, 인프라 산업화

DOE 등의 National Lab 구축 지원, 인프라 서비스사업 활성화 등

#### - (일본) 범부처 인프라 협력 네트워크 강화

일본의료연구개발기구(AMED) 및 국가 빅데이터 센터 설립 등

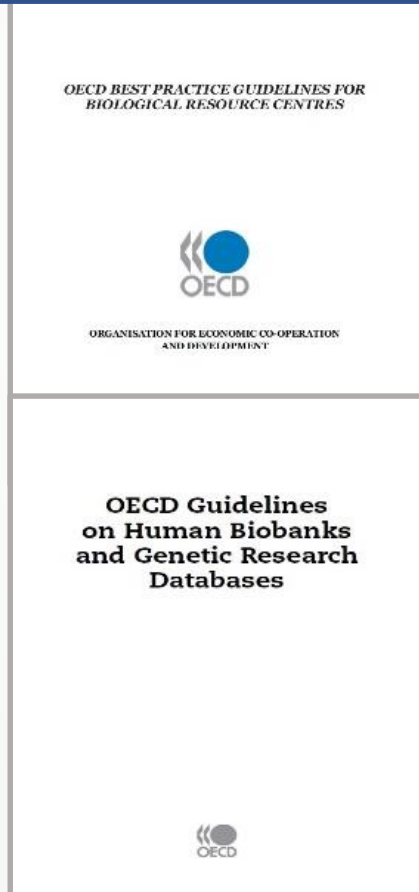


\* 출처 : 신은정, 바이오 연구인프라의 현황 진단과 시사점, STEPI, 2018

# (적용 방향) Open Source 촉진 : 네트워크 생태계의 거점화

OECD, 자원관리 체계 및 관련 정보의 효율화를 위한 가이드라인 제정 → 생물자원은행(BRC)의 디지털화를 통한 플랫폼 혁신 추진이 요구

(OECD) : 생물자원센터 운영 및 연구데이터 관련 가이드라인 발간



## (문제점) 오프라인·암묵지 중심 관리 체계

- ❖ 오프라인 중심·암묵지 중심 관리 체계 및 SOP, 표준, 인증 미비
- ❖ 자원관리와 정보관리의 이원화, 상호참조·연계 부족
- ❖ 생물자원과 전산학, 데이터 업무를 동시에 지원할 인력 부족

## (당면 과제) 국가 전략 기반 BRC 네트워크 구축

- ❖ BRC 관리체계 과학화, 표준화 지원 및 표준·인증 중개기관 육성
- ❖ 자원 및 정보관리 절차의 디지털화 및 자동화 지원
- ❖ 자원 및 정보관리체계간 연계, 연구과제 및 성과정보 연계 강화
- ❖ 자원-정보-서비스 통합 제공 디지털 플랫폼 확충

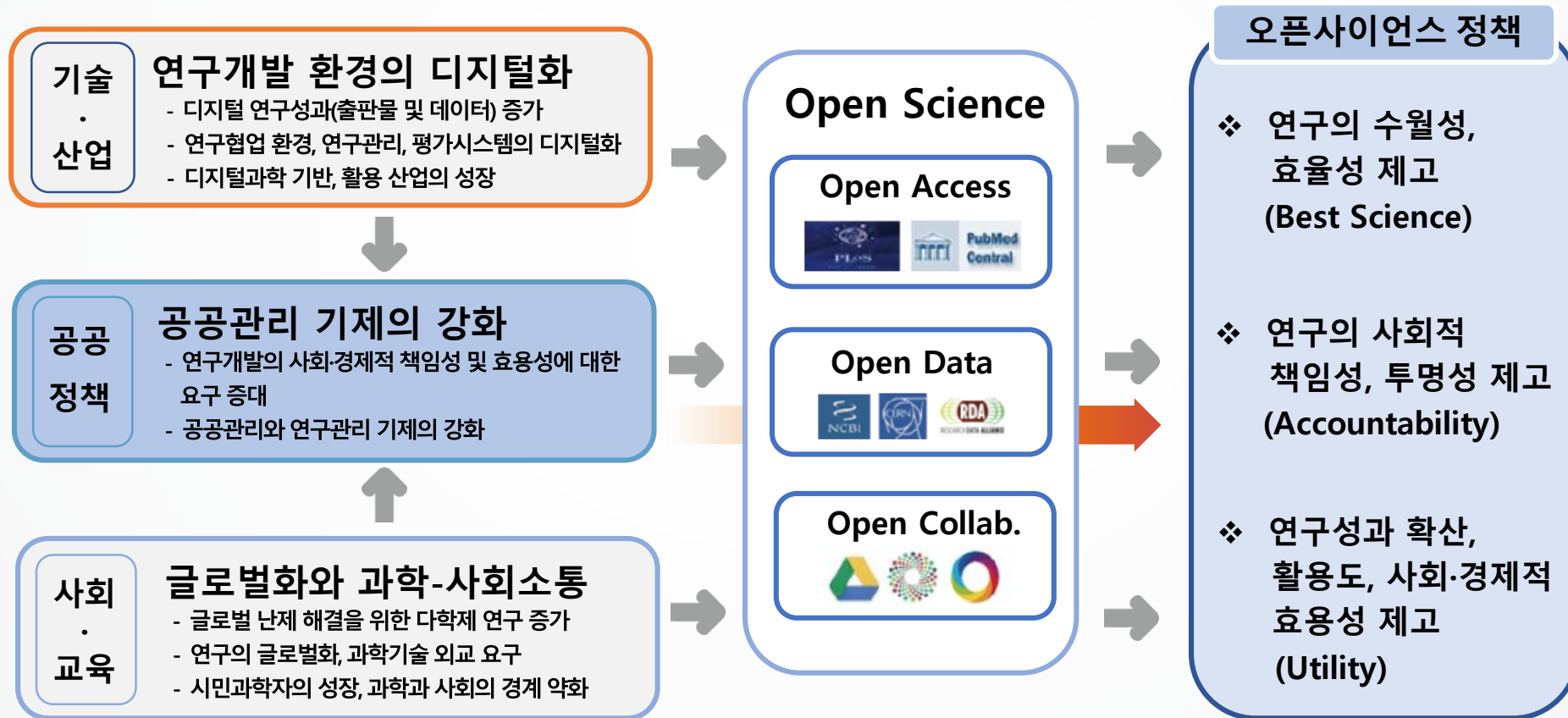
\* 출처 : 신은정, 바이오 연구 인프라의 현황 진단과 시사점, STEPI, 2018



# (이슈 2) 과학계의 디지털 시대, 오픈사이언스 개념 확산

## 디지털 기술을 통한 연구성과 및 과정 개방화 : 오픈사이언스(Open Science) 정책 확산

< 오픈사이언스 정책에 투영된 사회·정책적 수요와 니즈, 정책목표 >



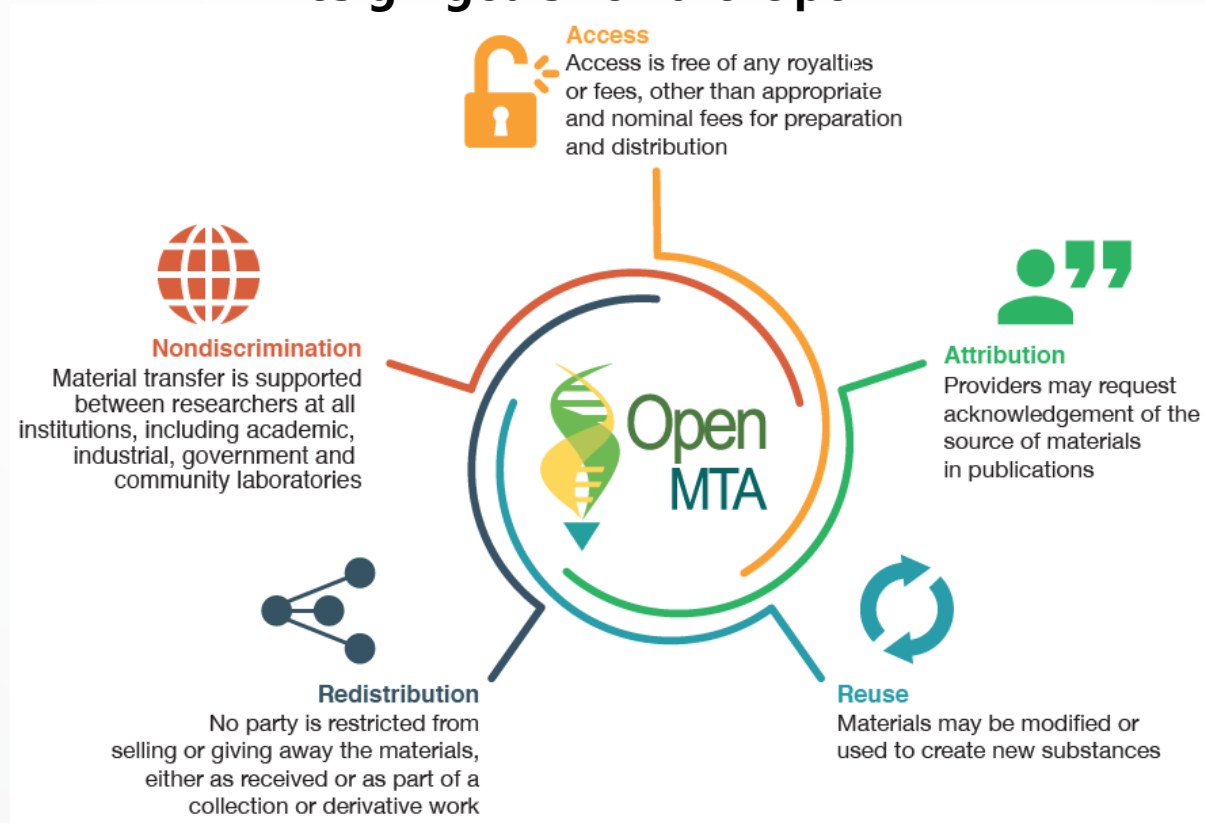
※ 출처 : “오픈 사이언스 정책의 확산과 시사점”, STEPI Insight Vol 216, 2017

# (적용 사례) 연구자원 공유와 활용 개념 강화(OpenMTA)

OpenMTA : 유용 연구자원\*을 사용하는 생명공학 종사자들의 **연구목적의 공유 및 사용을 가능하게 하는 물질이전 협약** (BioBrics 재단 및 Open Plant Synthetic Biology 연구센터에서 공동 개발)




\* 환자 샘플, 동물 모델, 세포주, 박테리아, 플라스미드, 단백질, 의약품 및 기타 유용한 연구시약을 포함

## < Design goals for the OpenMTA >



# (이슈 3) 나고야의정서 발효, 자원 이익공유 확대

나고야의정서 발효('14.10)에 따라 자국의 자원 보호에 대비 (현재 114개국 기준)

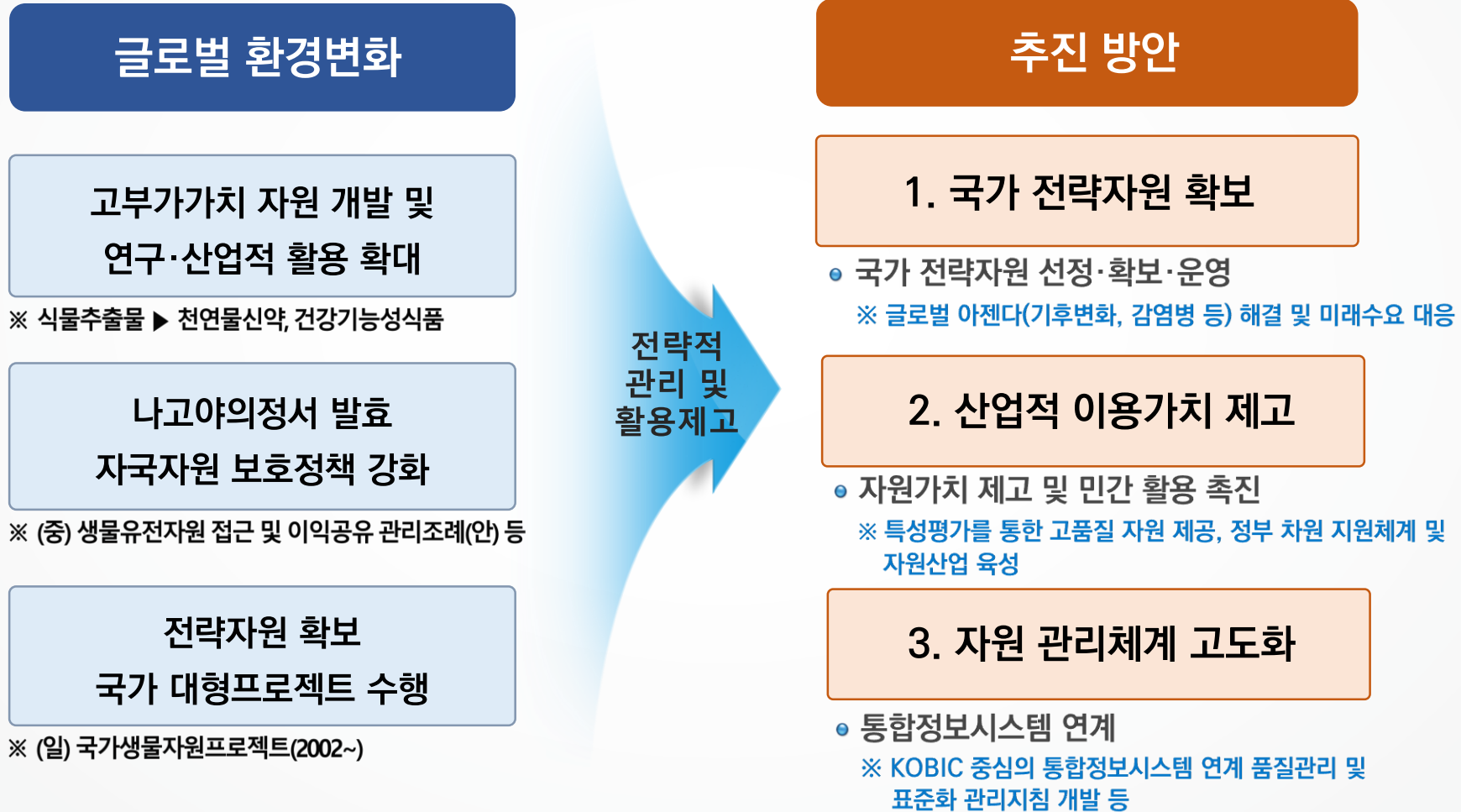
해외	자국 생물자원에 대한 권리 강화	국내	범부처 차원의 대응방안 마련
	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ '17년 '생물유전자원 접근 및 이익공유 관리조례(안)' 발표</li> <li>- 높은 자원 사용료(이익의 0.5~10% 로열티) 적용</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ '17. 8월 본격시행에 따른 의무 준수 환경 강화</li> <li>※ 국내 이행법을 제정으로 자원 입/반출 신고 의무 규정(과태료)</li> <li>※ 주요자원 이용국은 미 가입(미국, 러시아, 캐나다, 호주 등)</li> <li>❖ 부처별 책임기관 및 헬프데스크 운영('18.8월)</li> <li>※ 생명연구자원: 과기정통부, 산업부 / 야생생물자원: 환경부</li> <li>농업생명자원: 농식품부/ 병원체자원: 복지부/ 해양수산생명자원: 해수부</li> <li>- (부처별 대응 사례) 한국생명공학연구원 'ABS연구지원센터'를 전담 대응기관으로 지정(과기정통부, '13.3~)</li> <li>※ 연구자를 위한 Help-desk 운영, 연구자원 입/반출 신고시스템 운영 등</li> <li>※ 해외의존도가 높은 자원의 국내 대체자원 개발사업 진행 중 ('16.3~)</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ 국내 이행입법 없이 '유전자원 접근에 관한 가이드라인' 발표</li> </ul>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ 자원이용국 입장에서 이행규칙 (Regulation 511/2014) 최초 제정</li> </ul>		

자원 제공국과 이용국간의 갈등 심화 우려

• (주요 이슈) 자원의 해외의존도가 높은 국내 바이오산업 → 나고야의정서 발효에 따라 추가 비용 발생 예상  
 ※ 국내 바이오기업 해외생물자원 이용률: 54.4% 추산(한국바이오협회, '16)/국내 바이오산업 경제적 파급효과: 연간 3,900~5,100억원 추정(환경부, '11)

# (이슈 4) 생명연구자원 인프라 가치제고, 활용체계 고도화

(국내) 생명연구자원 글로벌 환경변화에 따른 추진 방안 마련



# (적용 사례) 제2차 생명연구자원관리 기본계획 수립 (2016~20)

## 국가 차원의 생명연구자원 전략적 관리 및 활용 제고 방안 마련

### 3대 추진 전략



#### ❖ 국가 전략생명연구자원의 확보

\* 국가전략자원 선정 : 10대 ('18) → 20대 ('20)

#### ❖ 생명연구자원의 이용가치 제고 및 공동활용 강화

\* 생명연구자원 기탁등록율 : 8% ('18) → 10% ('20)

#### ❖ 생명연구자원의 관리체계 고도화

\* 통합정보시스템 연계 : 전부처 ('18) → NTIS ('20)

# (참고) 최근 5년간 생명연구자원 분야 투자 현황(2012~16)

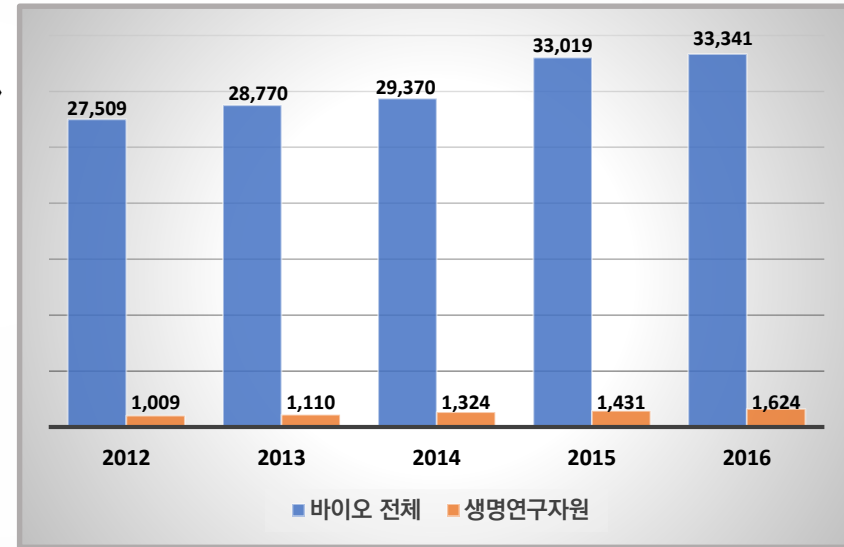
생명연구자원 분야는 최근 5년간 바이오분야 총 투자 규모의 약 4.3%의 매우 낮은 투자 비중

## 투자 현황

❖ (바이오분야) 152,009억원 vs (생명연구자원) 6,498억원, 약 4.3% 투자 비중 차지 (NTIS 기준)

〈단위 : 억원〉

구분	2012	2013	2014	2015	2016	총액
바이오 전체	27,509	28,770	29,370	33,019	33,341	152,009
생명연구자원	1,009	1,110	1,324	1,431	1,624	6,498
생명연구자원 투자비중	3.7%	3.9%	4.5%	4.3%	4.9%	4.3%



※ 출처 : 제3차 생명공학육성기본계획 및 2016년 바이오분야  
국가연구개발사업의 포트폴리오 및 포지셔닝 분석 자료 재가공

❖ 생명연구자원의 투자 비중 확대를 위해 국가·사회적 문제해결을 위한 관련 이슈\*의 발굴이 시급

\* 기후변화 및 신종 감염병 대응, 식량안보를 위한 전략자원 확보 및 관리, 신약개발을 위한 자원 활용도 제고 등

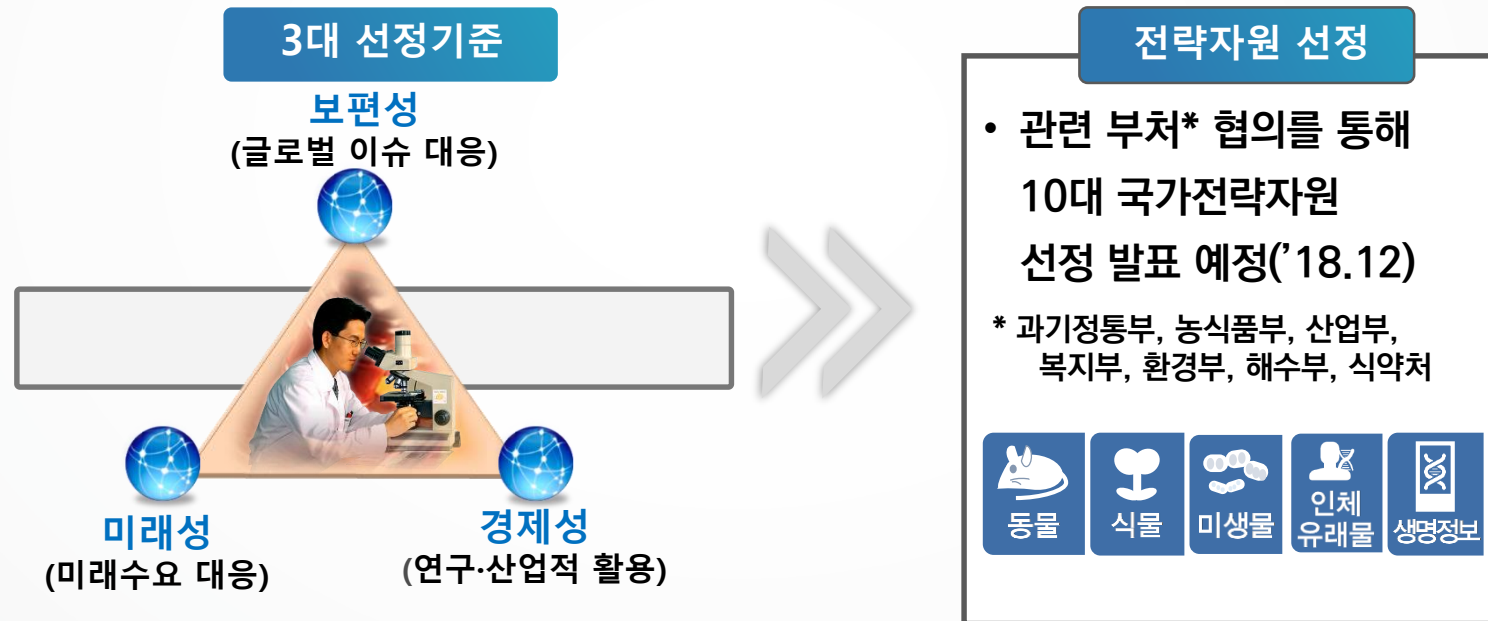
# (이슈 5) 국가 전략생명연구자원 선정 추진

글로벌 이슈 및 미래수요 대응, 연구·산업적 활용 등을 고려한 **국가전략자원 선정**

→ 특히, 나고야의정서 발효에 따라 전략적으로 중요한 자원에 대한 국내자원 선제적 확보 및 관리 요구

## 추진 개요

❖ (배경) 제2차 생명연구자원관리 기본계획('16~'20)에 따른 국가전략생명연구자원의 선정 및 관리 필요



❖ **향후 계획**

- 선정기준 보완을 통한 전략자원 추가 선정/최대 20대 자원('19) → 기술·환경변화를 반영한 전략자원 조정(3~5년 단위)

# (적용 사례) 일본 National BioResource Project(NBRP) 추진

29대 중점자원 선정 : 일본 독자연구 및 국제적 initiative 확보를 위한 프로젝트 수행('02년 착수)

- 특히, 일본이 우위성을 확보할 수 있는 생물자원(실험동물마우스, 일본 원숭이 등)을 선정, 연구개발 지원



※ 18개 대학·국공립 연구소를 중심으로 31개 NBRP 자원센터 운영





▶ 국가 차원의  
**바이오인프라 허브 구축**  
(사례 : 한국생명공학연구원)

## 바이오 연구 및 산업을 위한 바이오인프라 전방위 서비스 제공

### 생물자원 확보/제공



동물



식물



미생물



인체유래

⋮

### 정보 수집/제공



유전체 서열



생물자원 정보

### 산업 지원



생물의약품생산공정 개발



산업미생물공정 개발

### 연구 지원



영장류 실험 지원



LMO 평가

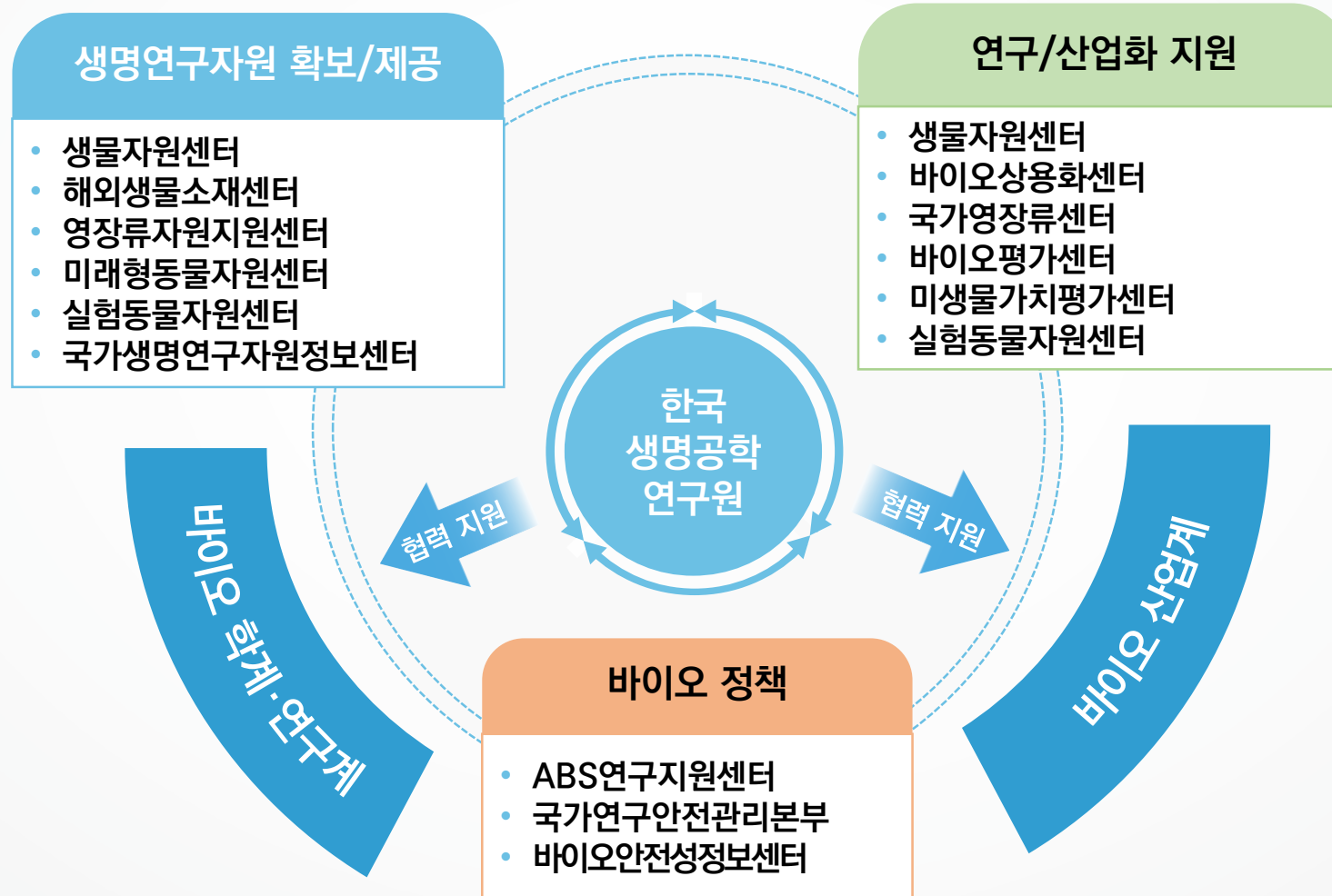
# 주요 바이오인프라 사업 추진현황

바이오 기초연구부터 상용화까지 전주기 인프라 서비스 제공  
(공공 바이오인프라 서비스 : 바이오정보, 자원, 상용화, 평가 서비스, 바이오정책 지원 등)

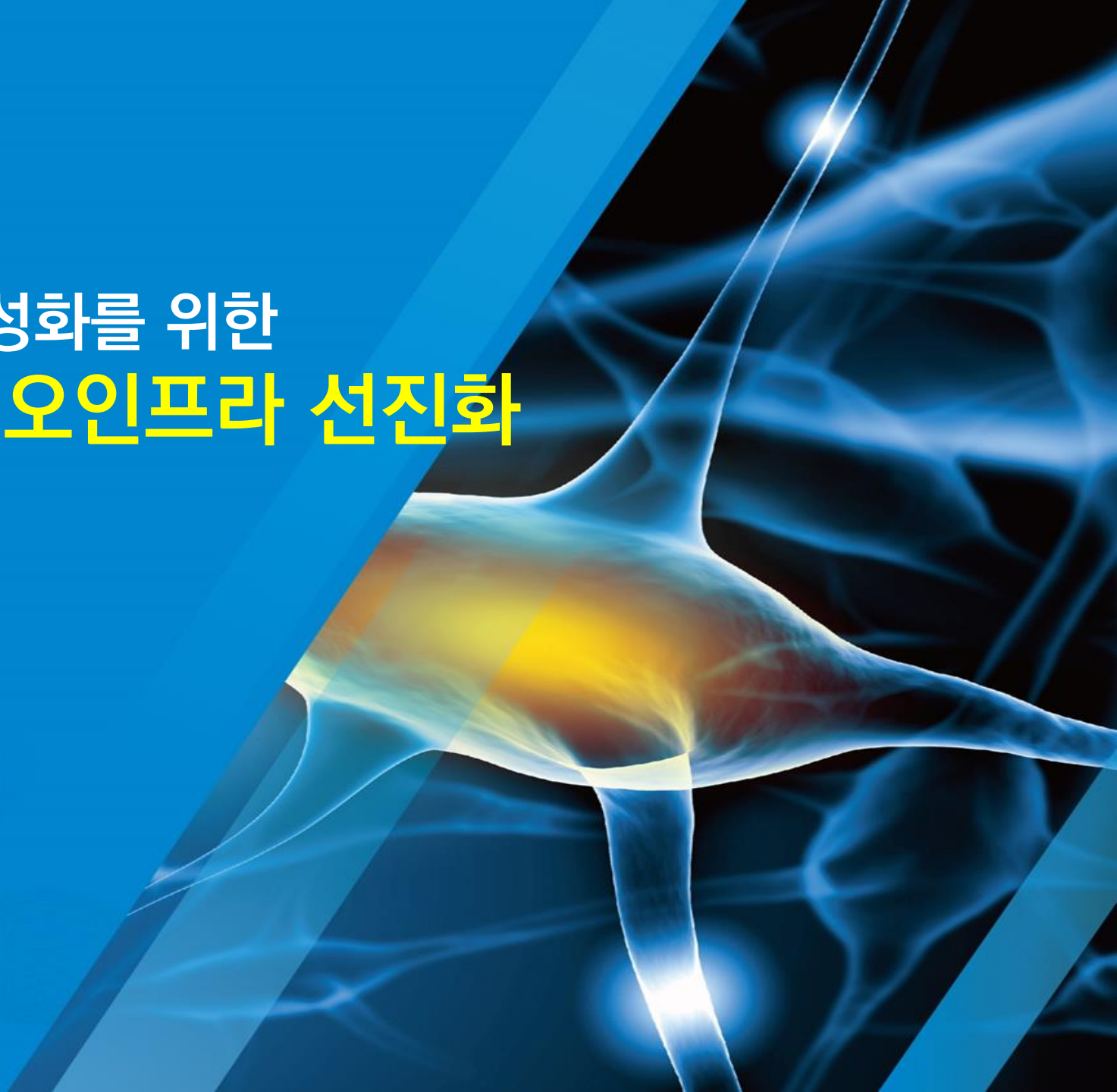


# 전주기 바이오인프라 서비스 추진체계

한국생명공학연구원의 전주기 바이오인프라 서비스를 통해 국가 바이오경제 시대 견인



▶ 바이오생태계 활성화를 위한  
바이오인프라 선진화



# 바이오생태계 활성화를 위한 바이오인프라 선진화

- ① 국내·외 생명연구자원(실물, 정보)의 전략적 확보·관리
  - ② 수요자 중심의 공공 인프라 구축·운영
- ▶
- 범국가적 활용성 확대 및 국가 바이오경쟁력 강화

(미션) 건강하고 안전한 국민의 삶과 국가 바이오경제 발전에 기여

## 역할 및 추진전략

### 1. 국민의 건강한 삶을 위한

- 바이오신약 원천기술 개발
- 바이오 맞춤형의약품 원천기술 개발
- 차세대 바이오의약품 혁신기술 개발

### 2. 풍요로운 미래를 위한 바이오융합/소재 개발

- 바이오 기반 융합기술 개발
- 고부가가치 바이오소재 개발
- 합성생물학 기반 혁신소재 기술 개발

### 3. 국민생활문제 해결을 위한 바이오핵심 기술 개발

- 감염병 대응 바이오핵심기술 개발
- 고령화 대응 기술 개발
- 기후/환경 변화 대응 기술 개발

### 4. 바이오 생태계 활성화를 위한 바이오 인프라 선진화

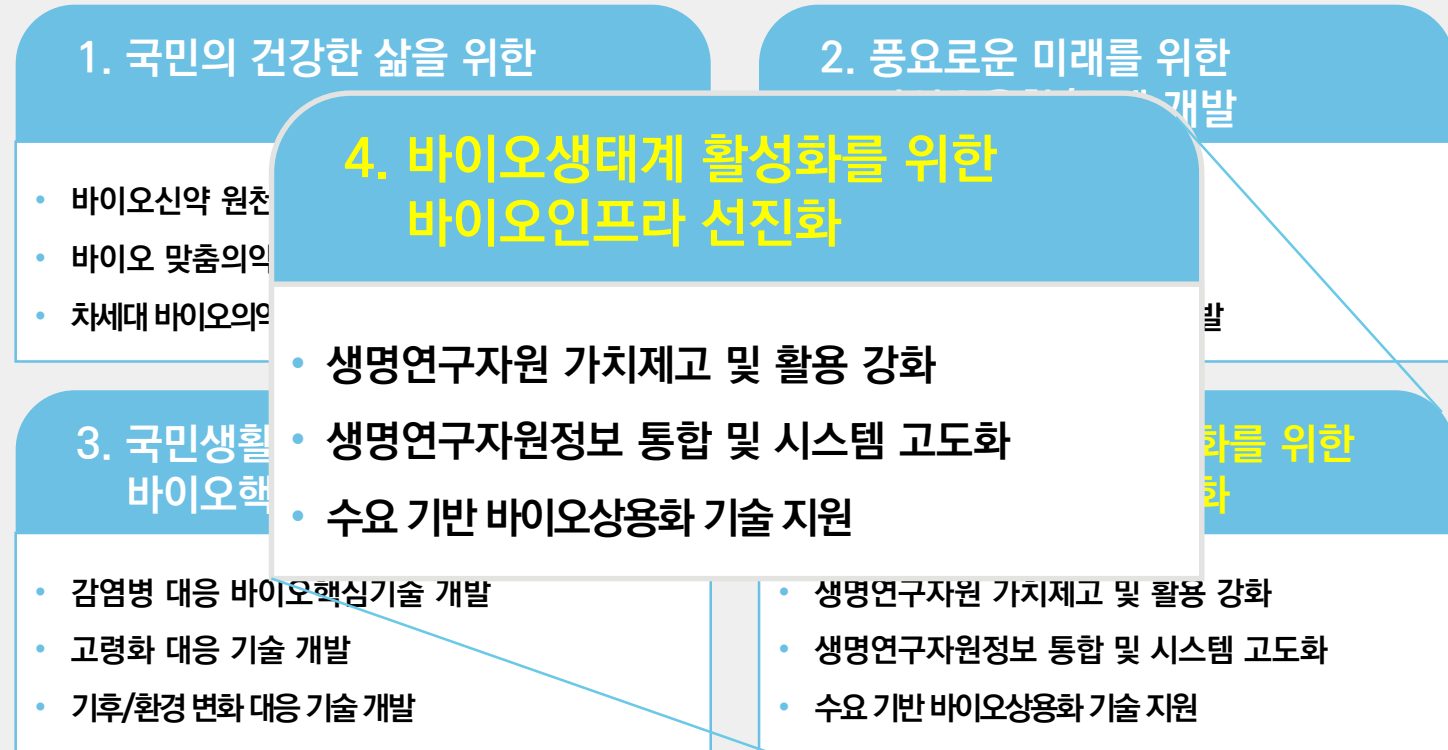
- 생명연구자원 가치제고 및 활용 강화
- 생명연구자원정보 통합 및 시스템 고도화
- 수요 기반 바이오상용화 기술 지원

# 바이오생태계 활성화를 위한 바이오인프라 선진화

- ① 국내·외 생명연구자원(실물, 정보)의 전략적 확보·관리 → 범국가적 활용성 확대 및
- ② 수요자 중심의 공공 인프라 구축·운영 → 국가 바이오경쟁력 강화

(미션) 건강하고 안전한 국민의 삶과 국가 바이오경제 발전에 기여

## 역할 및 추진전략



# (추진 방향) 1. 생명연구자원 가치제고 및 활용 강화

## 생명연구자원 인프라 확충 및 활용도 제고

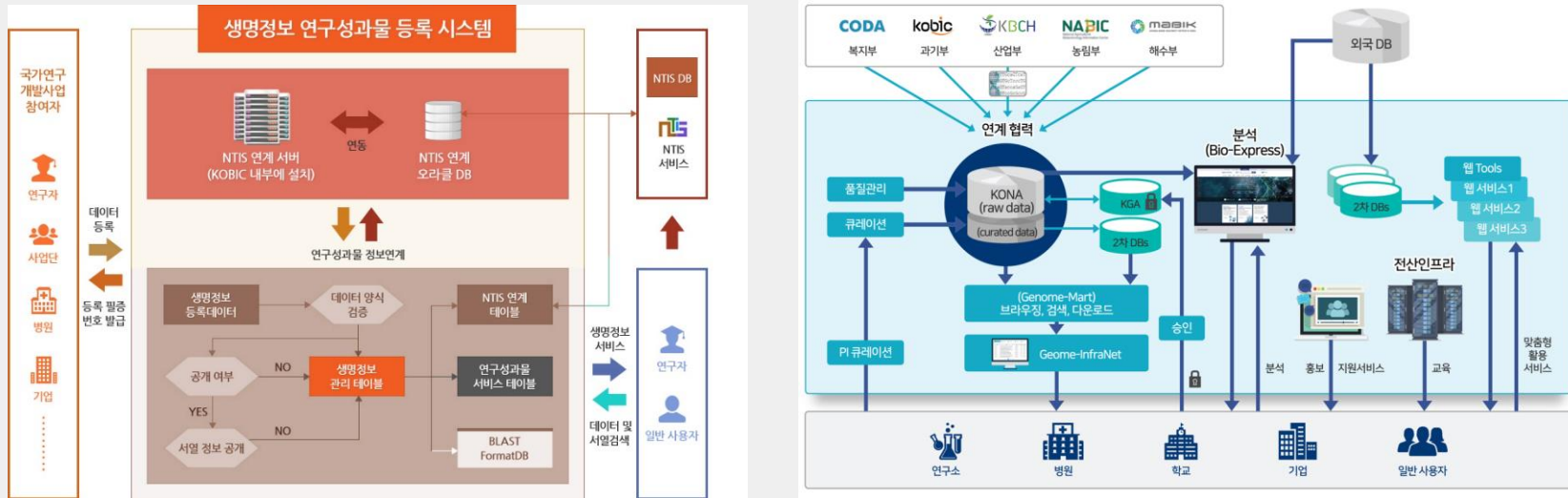


- ❖ 생명연구자원 분야 우수 역량의 지속적 확보 및 범국가적 활용 체계 구축
  - 표준균주 확보 세계 1위 등 수월한 미생물자원 인프라 구축 확보, 자원 가치제고 및 활용 지원 강화
  - 동물실험 관련 연구지원 허브 역할 수행 → 세계 수준의 영장류·마우스 자원 확보 및 연구 지원
  - 유전자편집/형질전환/복제 기술 혁신 → 미니돼지 자원 개발/평가/활용 인프라 역량 강화
  - 해외 거점센터 및 대량 재배단지 구축 → 세계 수준의 해외생물소재 확보 인프라 완성
  - 수요자 맞춤형 고품질 전장 유전자클론 및 발현클론 개발 → 세계 수준의 인간유전자 클론 인프라 구축



# (추진 방향) 2. 생명연구자원정보 통합 및 시스템 고도화

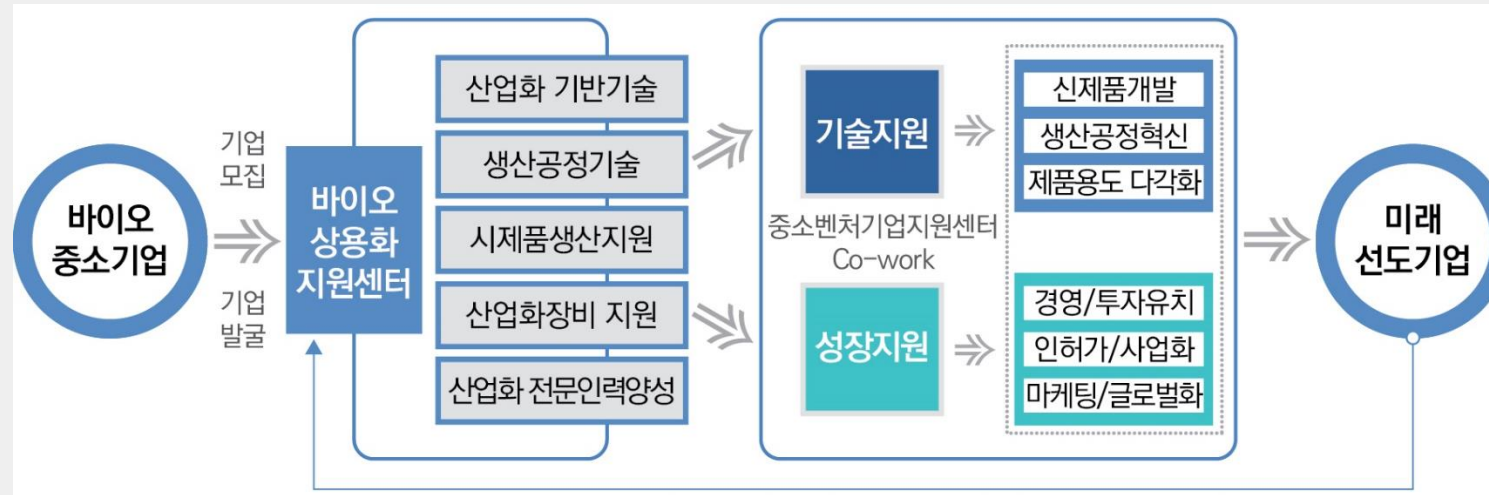
## 통합관리 및 지원 체계, 유전체 분석 파이프라인 구축



- ❖ 생명연구자원정보 통합정보시스템 개발과 연구성과물 등록 및 활용 기반 기술 → 국가 생명연구자원정보 통합관리 및 지원체계 고도화
- ❖ 클라우드 기반 유전체 정보 분석 지원 및 유전체 빅데이터 통합 분석 기술 활용 → 고도화된 대용량 유전체 분석 파이프라인 구축

# (추진 방향) 3. 수요기반 바이오상용화 기술 지원

## 생산기술 표준화 및 위해성 평가 기술 고도화



- ❖ 수요 기반 우수 연구성과 창출 및 사업화 → 경제적 성과 창출
- ❖ 바이오기업 혁신성장 플랫폼 구축 → BT산업 글로벌 성장 견인
- ❖ 바이오의약 및 소재 생산 공정기술지원 → 글로벌 경쟁력 확보
- ❖ 산업화용 생물체의 위해성 평가 지원 및 분석 → 바이오산업 성장 동력 확보

# (제언) 정보 공유·활용 촉진 및 관리체계 고도화

## 1. 연구자원정보의 공유·활용 촉진

- ❖ **동·식물·미생물 유전체 정보 등 연구데이터 및 성과물의 공유 촉진**
  - 개별 보유한 유용 연구데이터 정보의 공유(Open Science 개념) 활성화로 연구개발 지원 강화
  - 생명연구자원 활용, 연구성과물의 기탁·등록 활성화로 국가 R&D 생산성 향상
- ❖ **특성정보 활용, 연구자원의 고부가가치화**
  - 유전자 변형마우스(GEM) 및 형질전환 동물 등 고부가가치 연구자원의 지속적인 개발 추진

## 2. 바이오인프라 관리체계 고도화

- ❖ **나고야의정서 국내 시행(2018), 자원 제공국과의 우호적 협력관계 유지를 위한 관리체계 강화**
  - 특히 국내 기업의 생물자원 의존도가 높은 중국 등과의 협력방안 모색
    - ※ 해외 생물자원의 원산지 비중 : 중국 51.4%로 가장 높음 ('16년 기준, 한국바이오협회)
- ❖ **바이오인프라 협력 강화를 위한 국제 컨소시움·공동연구 참여를 통한 국제협력 확대**
  - ※ GloPID-R : 감염병 분야 국제 공동연구 컨소시움 참가, ACM(Asian Consortium for the Conservation and Sustainable Use of Microbial Resources) : 아시아미생물자원연합 국제 컨소시움 참여 및 자원교류 네트워크 강화 등
- ❖ **중남미(종다양성) 및 아프리카·중동(신종 감염병) 등으로의 해외거점 확대 및 공동 활용 촉진**

# '바이오경제 시대' 이렇게 이루겠습니다.



생명연구자원

가치제고 및 활용 강화



생명연구자원정보

통합 및 시스템 고도화



수요 기반

바이오 상용화기술 지원

# 바이오인프라 가치 제고

바이오경제시대의 혁신을 견인하겠습니다.

---

감사합니다!



한국생명공학연구원  
Korea Research Institute of Bioscience and Biotechnology