

「국가 바이오파운드리 구축사업(가칭)」 재기획을 위한 현황 파악 및 기술수요조사

바이오/합성생물학 분야 산·학·연 전문가 여러분 안녕하십니까.

과학기술정보통신부와 산업통상자원부는 기술패권경쟁시대에 국가필수전략기술의 하나로 떠오른 합성생물학의 기술경쟁력 확보를 통해 바이오 강국으로 도약하고자, 지속적으로 산·학·연 전문가 여러분들의 의견을 수렴해 오고 있습니다

이의 일환으로 과학기술정보통신부와 산업통상자원부는 합성생물학 연구·혁신의 속도를 획기적으로 제고하여 국내 바이오 분야의 대전환을 달성하기 위한 신규 사업으로, “국가 바이오파운드리 구축사업(가칭)” 기획을 추진중입니다.

지난 2021년 기획된 사업의 예비타당성조사 결과 ‘미시행’으로 결정됨에 따라, 사업 계획을 보완하여 재신청하고자 재기획에 필요한 의견 수렴의 일환으로 산·학·연 전문가분들의 수요를 조사하고 있습니다.

본 조사의 결과는 바이오파운드리 인프라 구축 및 관련 연구개발에 대한 국가 지원으로 이어질 수 있으니, 바쁘시더라도 시간을 할애하시어 조사에 적극 협조 부탁드립니다.

아울러 본 조사는 통계법 제33조, 제34조에 근거하여 본 연구 이외의 목적으로 사용되지 않음을 알려드리며, 응답하신 자료는 본 사업기획의 중요한 자산이 될 것임을 약속드립니다.

- 주관부처 : 과학기술정보통신부, 산업통상자원부
- 주관기관 : 한국연구재단, 한국산업기술평가관리원
- 조사기간 : 2022.10.12. ~ 2022.10.21.
- 제출방법 : 설문조사 시스템을 활용한 온라인 제출(추가 수요서는 이메일제출)
- 문 의 처 : 한국연구재단 차세대바이오단 바이오파운드리 기획TF
 - 사업관련: 박일권 선임연구원(042-869-7855)
 - 접수관련: 김정훈 연구원(042-869-7822, kimjh87112@nrf.re.kr)

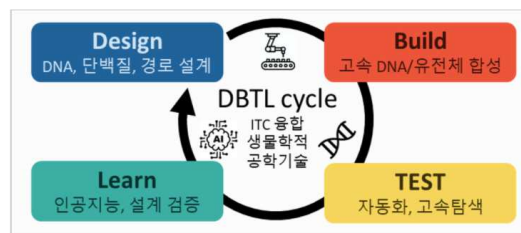
바이오파운드리 소개

- (정의) 바이오파운드리는 AI, 로봇 등을 합성생물학 연구에 결합하여 실험 전 과정을 고속화하기 위한 자동화 장비 및 이를 운영하기 위한 디지털 시스템을 의미
 - * 바이오파운드리 주요 장비 : 유전자 합성/교정/발현, 고속 오믹스 분석, DNA 자동 추출, 유세포 분리기, 멀티 병렬형 배양 시스템 등



[바이오파운드리 사례 이미지]

- (원리) 바이오파운드리는 유전자와 회로를 설계(Design)하고, 이를 바탕으로 유전자, 단백질, 세포를 제작(Build)하여, 표현형으로 나타나는 성능을 시험·분석(Test)한 후, 분석 결과를 바탕으로 유전자를 재설계(Learn)하는 사이클을 순환함



[바이오파운드리의 DBTL 사이클]

- (주요 서비스) 핵산·효소·단백질 설계 및 제작, 대사경로/세포(균주 등) 개발, 발효공정 최적화, 오믹스 데이터 확보 및 AI 활용 지원 등

단계	주요 서비스
핵산/대사경로/단백질/효소 설계 (Design)	올리고머/유전체/mRNA/단백질/효소 디자인, 유전자 회로/대사경로 디자인, 배지 디자인
핵산/단백질/효소/세포 제작 (Build)	DNA 라이브러리 구축, 올리고머 합성, DNA assembly, 유전체 편집, mRNA 제작, 단백질/효소 발현, 세포주 제작, 배지 제작 등
핵산/단백질 검증, 발효 공정 최적화 (Test)	DNA 해독, 단백질/효소 활성 측정, 세포 배양, 단일 대사체 고속 분석, 세포 활성 모니터링, 세포 상호작용 분석, 세포 고속 분류 등
오믹스 데이터 확보 및 AI 활용 (Learn)	메타게놈 분석, 단백질/효소 구조 예측 및 모델링, 가상세포 모델링, 경제성 분석 등
컨설팅	신규 처리/분석법, 자동화/디지털화 컨설팅, 분석 전문가 교육

- (기대효과) 바이오 연구의 속도와 스케일의 획기적 개선

※ 미국 바이오파운드리기업 아미리스社は 바이오파운드리 도입 후 7년간 15개 물질 상용화 달성 (약 2.5분마다 새로운 균주 제조/테스트 가능)

「국가 바이오파운드리 구축사업(가칭) 신규 사업(안)」

- (사업 목적) 바이오파운드리 인프라 구축·운영을 통해, 합성생물학 기술경쟁력을 제고하고 바이오경제 시대를 선도
- (사업 목표) 바이오파운드리 인프라 구축을 통한 합성생물학 연구·혁신 가속화 실현
 - * '28년까지 합성생물학 연구개발속도 5배 향상
- (사업 내용) 바이오파운드리 인프라 구축 및 운영, 바이오파운드리 고도화 및 검증 연구

중점 분야	주요 지원내용
국가 바이오파운드리 인프라 구축	<ul style="list-style-type: none"> - 바이오파운드리 센터 건립 - DBTL 단계에 따른 핵심장비 구축 및 표적(핵산, 단백질, 세포 등)별 최적 운영시스템 구축 - 바이오파운드리 운영을 위한 통합플랫폼 구축
바이오파운드리 검증 및 고도화	<ul style="list-style-type: none"> - 바이오파운드리 운영을 위한 기반기술 및 고도화 기술 개발 <ul style="list-style-type: none"> * DBTL 단계별 핵심요소기술개발 - 바이오파운드리 효용성 검증을 위해 바이오파운드리를 활용하는 산학연 협력 연구과제 지원 <ul style="list-style-type: none"> * 신규 생합성경로 구현, 소재 활성 극대화, 소재 생산성 고도화 등 바이오파운드리 활용 목적에 따른 연구과제 지원

※ 신규사업(안)에 대한 상기 내용은 수요조사, 사업 기획 결과 등에 따라 변경될 수 있음

- (추진체계) 과학기술정보통신부와 산업통상자원부가 공동으로 추진

붙임 바이오파운드리 관련 기술수요 작성 안내

□ 제안기술 유형 안내

* 아래 기술 유형 중 선택하여 제안해 주십시오. (다수 기술수요 작성 가능)

- **바이오파운드리 기반기술** : 바이오파운드리의 효율적 운영을 위해 요구되는 DBTL* 요소기술

* DBTL (Design, Build, Test, Learn)

[바이오파운드리 기반기술 분류체계]

구분	개념 및 세부기술 예시
설계 (Design)	대사 합성 경로/장치 설계 <ul style="list-style-type: none"> (예) 유전자/유전자부품 마이닝 기술 및 성능 예측 기술, 유전자 논리회로/ 단백질 합성 대사회로 설계 기술 등
제작 (Build)	DNA 합성/조립/편집을 통해 설계한 미생물, 세포주를 제작 <ul style="list-style-type: none"> (예) 초고속 DNA 대량 합성 기술, 고효율 유전자 어셈블리 기술, 인공 세포공장 제작 및 제어 기술
시험 (Test)	제작한 발현 시스템을 프로토타입화하여 목적 물질의 생산을 고속 탐색·시험 <ul style="list-style-type: none"> (예) 인공 세포공장의 다중오믹스 통합 분석, 인공 세포공장, 치료용 미생물의 성능 시험 등
학습 (Learn)	AI·빅데이터 기반 생산물질을 평가·해석하고 생산 프로세스를 최적화 <ul style="list-style-type: none"> (예) 인공지능 및 빅데이터 기반 단백질 재설계 정보 제공, 맞춤형 인공세포 재설계 정보 제공 등

- **바이오파운드리 활용기술** : 신규 생합성 경로구현, 소재활성 극대화, 소재 생산성 고도화 연구·개발을 위해 바이오파운드리를 활용하는 연구

[바이오파운드리 검증·활용 연구 분류체계]

구분	개념 및 세부기술 예시
신규 생합성경로 구현	기존 화학합성 또는 천연물 추출을 대신하는 신규 합성 경로 개발 <ul style="list-style-type: none"> (예) 천연물 유래 항생제를 대체하는 신규 생합성 기술 등
소재 활성 극대화	기존 효소/단백질, 세포 등 바이오소재의 활성을 극대화하는 기술 <ul style="list-style-type: none"> (예) 고효능 미생물 작물 보호제 개발 등
소재 생산성 고도화	유용 소재 생산 바이오공정의 생산성을 고도화하는 기술 <ul style="list-style-type: none"> (예) 플라스틱 단량체 생산 미생물공정 최적화 등