혁신성장전략회의
20-3-3
(공개, 의결)

혁신성장
오늘을 바꾸고 내:일을 만든다

「바이오산업 혁신 대책 (Ⅲ)」

그린바이오 융합형 新산업 육성방안

2020. 9. 21.

관 계 부 처 합 동

그린바이오 융합형 新산업 육성방안 (요약)

1 추진배경

□ 최근 IT·BT 등 관련 기술의 비약적 발전으로 생명자원을 활용하는 **그린바이오 산업이 신성장산업으로 대두**

○ 그린바이오 산업 관련 기술 및 시장을 선점한 미국, 유럽 등을 중심으로 **'30년까지 2배 이상 성장**할 것으로 전망

* **마이크로바이옴**: ('19)747억달러 → ('30)1,519, **대체식품**: ('19)103억달러 → (30)281

- **해외 바이오 분야의 대기업**은 자체 기술력을 바탕으로 식품·종자·미생물 등 그린바이오 산업 분야에서 **선도적인 위치**를 차지

(바이엘) 생물농약시장 선도, 디지털 육종(유전체 분석 및 빅데이터 활용)을 통한 종자 개발



□ 반면, **국내 그린바이오 산업**은 높은 성장가능성에도 체계적 지원이 부족하여 산업이 **불균형적으로 발전**하였고 **경쟁력도 낮은 수준**

○ 우리나라는 산업 육성에 충분한 **유전자원을 확보***하고 있으나, IT·BT 등을 활용한 **산업화 기술은 선도국 대비 75~80% 수준** (KISTEP, 농기평 '18)

* 농업유전자원센터 보유 식물 유전자원('20.1월 기준): 26만점(세계 국가기관 중 5위 수준)

○ 그린바이오 산업의 핵심기술인 **유전체 분석기술**(빅데이터 포함), **신육종**(NBT) 기술, **대체육** 기술 등은 **초기 단계**

◇ **5대 유망산업***을 중심으로 BT, 빅데이터 및 AI 관련 **기술을 융합**하여 **그린바이오 산업**을 **새로운 혁신성장 산업**으로 육성

* 마이크로바이옴, 대체식품·메디푸드, 종자, 동물용의약품, 기타생명소재(곤충, 해양, 산림)

2 비전 및 추진전략

비전

그린바이오 산업을 통해 신(新)혁신성장 동력 육성 및 사회경제적 문제 해결

목표

◈ 국내 그린바이오 산업 규모: ('19) 4.5조원 → ('30) 12.3조원

◈ 국내 그린바이오 산업 고용 규모: ('19) 2만명 → ('30) 4.3만명

5대 산업

마이크로바이옴	대체식품 메디푸드	종자산업	동물용 의약품	기타 생명소재

추진전략

◈ **산업기반**을 토대로 **기업 지원** 및 상생의 산업 **생태계** 조성 (3대 분야, 5개 과제)

산업기반

①기술개발	②빅데이터	③인프라
▪ 핵심 유망기술 선정 ▪ 핵심 기술 중심의 연구개발	▪ 빅데이터 플랫폼 구축 ▪ 빅데이터 활용체계 구축	▪ 시설장비 인프라 구축 ▪ 그린바이오 융합형 인재 양성

기업지원

④그린바이오 사업화 전 주기 지원

- (기업 인증) 인증기준·기관 정립, 인증 인센티브 마련
- (전주기 지원) 장비·컨설팅·시제품제작 지원, 모태펀드 투자 확대
- (특수분야 대행) 임상시험 및 제품생산 대행 기관 육성

생태계 조성

⑤그린바이오 융합 산업 생태계 구축

- (클러스터) 중점지역 육성, 그린바이오 벤처 캠퍼스 건립
- (신수요·시장) 정부 우선 구매제도 도입, 수출지원

3 산업기반, 기업지원 및 생태계 구축 방안

1. 핵심기술 중점 육성

□ 그린바이오 산업 **5대 분야 중심으로 핵심기술 선정**

○ 「(가칭)**그린바이오 핵심기술 선정 위원회**」를 구성하여 **5대 유망 산업 분야***를 대상으로 **핵심기술 선정 및 로드맵 마련**('20下)

* ① 마이크로바이옴: 유전체 분석, 포스트바이오틱스 등
② 대체식품: 육류모사, 기능성 신소재 등
③ 종자: 유전자가위, 디지털육종 등
④ 동물용의약품: 단백질 재조합, 줄기세포치료, 식물백신 등
⑤ 기타 생명소재: 곤충·해조류·식물 등 생물 유래 소재 제형화 등

□ 핵심기술 중심의 대규모 **중장기 R&D**(예타 기획중인 사업 등 포함) **추진 및 성과관리**

* 5대 유망산업 분야 총 17개 과제(고부가치식품기술, 종자산업혁신연구, 아쿠아팜 4.0 등)에 대한 R&D 강화 및 8개 과제 예타 기획 및 추진

2. 빅데이터 구축

□ 그린바이오 **빅데이터**(유전체, 기능성분 정보 등) **플랫폼 구축**('20~, 각 부처)

○ 식품, 종자 등 **핵심분야별 중장기 R&D** 추진 시 **관련 정보***를 체계적으로 구축·정비하는 등 **기업 요구수준에 맞는 빅데이터 구축**

* 식품영양·기능성물질 정보(국가표준식품성분DB 등), 수의유전자원 정보 등

○ **유전체 분석, 유용물질 발굴**을 위한 **빅데이터 기반** AI 기술 활용 지원

□ 「**국가 바이오 데이터 스테이션**(빅데이터 플랫폼)*」에 그린바이오 연구 데이터를 수집하여 연계하고, 데이터 **수집·관리 표준화**

* 범부처 바이오 연구 데이터 통합 관리(「생명연구자원 빅데이터 구축전략」 발표, '20.7)

□ **슈퍼컴퓨팅센터***, **유용미생물은행**** 등 빅데이터 활용 인프라 지원

* 초당 100조번 연산 가능(벼 2,700여개 엽록체 유전체 정보 해독 시 3일 소요)한 초고성능 컴퓨터를 외부연구기관과 공유하는 체계로 개선

** 미생물 수집, 유전체 분석 및 정보제공 등 미생물 빅데이터 서비스 제공

3. 장비 · 인력 기반 구축

□ 미생물·종자 등 분야별 육성지원기관에서 **핵심 시설·장비 지원**

○ **「그린바이오 융복합 지원기관」을 지정**하고 **보유장비를 연구장비포털에 등록**하여 기업의 **접근성 제고**

○ 지원기관을 대상으로 **시설·장비 개보수** 및 **장비 사용료** 지원

□ 핵심기술 분야 **석·박사급 연구인력 육성**을 위한 **특수대학원 등 설립을 지원**하고, **산업인력 양성**을 위한 **학과 개설*** 등 추진('21~)

* 석사과정 계약학과(1년 과정, '20년: 2개 대학 → '21년: 4개) 등

4. 기업 전주기 지원

□ **그린바이오 기업을 인증**(확인)하고 **연구, 자금 지원** 등 우대('21~)

□ 발전 가능성이 있는 **유망 제품·기업**에 대해 **연구개발·컨설팅·시제품 생산** 등 패키지 지원

□ 고비용·장기간이 소요되는 **임상, 대량생산 등의 작업을 위탁**할 수 있도록 **임상대행기관**(CRO), **제품생산대행기관**(CMO)* 육성

* **(임상)** 「동물용의약품 효능·안전성 평가센터」 건립('20~'22), **(대량생산)** 동물용의약품 제형화·생산기술 R&D 지원('21), 해양 생물 소재 대량 생산시설 구축('20~'22) 등

5. 융합 생태계 구축

□ 지역 단위의 **그린바이오 중점 육성지역***을 **선정**하여 연구기관·기업 집적화 및 **산·학·연 공동연구 생태계** 조성

* (예) 국가식품클러스터(익산), 민간육종단지(김제), 곤충 거점단지(~'24, 3개소) 등

□ **창업기업 보육**을 위한 사무실 임대, 연구시설·장비, 네트워킹 공간 등을 제공하는 '**그린바이오 벤처 캠퍼스**' 건립 검토('22~)

□ **신수요 창출 및 시장형성**을 위해 그린바이오 제품 **공공기관 우선구매 제도*** 도입 검토 및 **수출지원** 확대**

* 선진국 사례를 벤치마킹하여 그린바이오인증제품 기준 설정 등 제도 마련(~'21)

** 수출대상국 내 제품등록 및 안전성시험 지원 등(관계부처·기관 합동 지원협의체 구성, '21~)

4 5대 유망산업* 분야 육성방안

1. 마이크로바이옴*: 국내 산업규모 ('19) 2.9조원 → ('30) 7.3 (연평균 8.7%↑)

* 특정 환경(장(腸)내, 토양 등)의 미생물 총합을 의미, 유전체 분석기술 발달로 인체·작물 등과 미생물 군집간의 상호작용 분석이 가능해져 새로운 영역으로 부상

□ **마이크로바이옴 빅데이터 수집·개방**을 통한 **식품산업 고도화**

○ **한국인 장내 미생물 정보, 식품용 미생물 유전체 DB**(대사산물 정보 포함) **구축** 및 **개인 맞춤형 식품설계** 기술(AI 등 활용) **기반 강화**

○ **유익균 및 대사산물** 소재 발굴, **효과 검증** 등 **산업화 R&D 지원**

□ 동식물에 사용되던 **화학제제**(농약·비료·사료첨가제 등)를 **미생물제제**로 **전환**

○ **마이크로바이옴** 기반 **생물비료·농약, 사료첨가제** 등 **개발 R&D 확대**

○ **미생물 배양, 시제품** 생산 등 **상용화** 지원* 및 **제도 개선****

* 미생물 효능평가·배양, 제형화·안전성평가(최종 제품화 단계) 등 지원

** 「농약관리법」, 「비료관리법」 상 등록 절차 간소화, 심사 기간 단축, 수수료 인하 등 추진

□ 수질오염·폐기물 등 **환경개선**을 위해 **마이크로바이옴 기술 적극 활용**

○ 수질개선제, 난분해성 폐기물(폐비닐 등) 처리제, 화학살균·소독제 대체제, 적조 유발 플랑크톤 제어, 잔류농약 저감 등 **기술개발 강화**

2. 대체식품 · 메디푸드: 국내 산업규모 ('19) 0.9조원 → ('30) 3.6 (연평균 13.1%↑)

□ **대체식품 제조**의 핵심기술인 **육류 모사 가공 기술, 세포 배양 기술** 등 **R&D 중점 투자**로 선진국 수준의 기술력 확보

○ 대체식품 **안전관리기준** 및 **식품첨가물 사용기준** 마련('20~'25)

□ **메디푸드·고령친화식품**용 **질환 맞춤형 신소재 발굴, 식이 설계** 연구 및 **기능성 성분 추출 촉매 기술** 등 R&D 집중 지원

○ **식품 영양성분·효능**에 대한 **빅데이터를 구축·개방***('20~)하고, **식품유형 신설** 및 질환별·섭취대상군별 **표준화된 제조기준** 마련(~'21)

* 식품성분·효능정보: ('20) 24만건 → ('22) 30만건(「국가표준식품성분DB」 등 활용)

3. 종자산업: 국내 산업규모 ('19) 1,665억원 → ('30) 4,506 (연평균 9.5%↑)

□ 유전자가위, 디지털 육종 등 첨단기술을 활용하는 新육종 기술 강화

○ 유전자 가위 기술 등 LMO 규제 완화를 위한 관계부처 TF 운영

□ 기업체가 新육종 기술을 적극 활용할 수 있도록 컨설팅, 유전체 분석, 병리검정, 기능성분 분석 등 지원

4. 동물용의약품: 국내 산업규모 ('19) 1,414억원 → ('30) 3,297 (연평균 8.0%↑)

□ 단백질재조합 기술 등을 활용한 동물용 백신* R&D 및 상용화 지원

* 아프리카돼지열병 백신, 반려동물 파보바이러스 등 백신, 변이형 바이러스 백신 등

○ 신제품 개발에 필요한 임상·비임상 실험* 및 시제품 생산 지원**

* 동물용 의약품 효능·안전성 평가센터 구축(~'22), ** 식물백신지원시설 구축(~'20)

○ 스쿠티카병(넙치류 질병) 대응 천연물 수산구충제 개발 및 상용화 지원('20~)

□ 인의학 분야 줄기세포 기술의 동물 분야 융합 및 활용을 위해 인수공동 R&D 확대, 동물 줄기세포 은행 활용 가이드라인 마련('20~)

5. 기타 생명소재 : 곤충 산업규모 ('19) 405억원 → ('30) 871 (연평균 7.2%↑), 해양소재 산업규모 ('19) 4,239억원 → ('30) 1.1조원 (연평균 9.2%↑)

□ 곤충 생산·가공시설 개선, 스마트 사육 시스템 지원 및 규제 개선*을 통해 산업저변 확대

* 동애등에 등 산업화 가능성이 큰 곤충을 「축산법」 상 가축으로 추가, 식품공전상 곤충 농약 잔류허용 기준 설정 및 중금속 허용기준 개선 등('21~)

□ 홍합, 해조류 등 활용 건강기능식품, 의료소재 등 개발·상용화 지원(효능 규명, 시험인증 등) 및 생산·품질인증 인프라* 구축

* 해양 생물 소재 대량 생산시설 구축('20~'22) 등

□ 식물정유(향장·향미료 등) 은행('22~) 설립, 제품화·판로 등 산업화 지원 거점 구축* 및 산림 신품종 재배 단지 조성(~'26, 14개소)

* 스마트 산림바이오 혁신성장 거점조성(4개소)

순 서

Ⅰ. 추진배경 1

Ⅱ. 그린바이오 산업 진단 2

Ⅲ. 비전 및 추진전략 4

Ⅳ. 그린바이오 산업 세부육성계획 6

1. 산업기반, 기업지원 및 생태계 구축

(1) 핵심기술 중점육성 6

(2) 그린바이오 빅데이터 구축 8

(3) 그린바이오 인프라 구축 10

(4) 그린바이오 기업 全주기 지원 12

(5) 그린바이오 융합 생태계 구축 14

2. 5대 그린바이오 산업지원

(1) 마이크로바이옴 17

(2) 대체식품·메디푸드 19

(3) 종자 20

(4) 동물용의약품 21

(5) 기타 생명소재 22

Ⅰ. 추진 배경

□ **농림어업과 바이오 기술을 결합한 그린바이오** 관련 정책은 **'94년부터 추진**되었으나 **산업적 성과는 미흡**

○ 곤충·종자·미생물 등을 활용한 소재나 제품개발*은 추진되었으나, 기술 부족과 전략적 지원 미흡으로 독자적 산업으로의 성장에 한계**

* 농생명산업기술개발(농식품부, '94~'20), 차세대 바이오그린 21(농진청, '11~'20)

** 국내시장규모('18) : 생물비료·농약 311억원, 종자 5,800억원 (모두 세계시장의 1% 미만)

□ 최근 **IT·BT 등 관련 기술 등의 비약적 발전***으로 인해 그린바이오 산업은 **고용과 부가가치**를 창출하는 신산업으로 성장

* 유전체 분석비용, 시간 : ('03) 27억USD, 8년 → ('17) 1천USD 이하, 48시간

○ 그린바이오 산업의 한 분야인 마이크로바이옴의 글로벌 시장규모는 '30년까지 연평균 6.7%, 대체식품은 '30년까지 매년 9.6% 고성장 전망

* 마이크로바이옴: ('19)747억달러 → ('30)1,519, 대체식품: ('19)103억달러 → (30)281



□ 생명공학기술과 첨단기술이 결합된 그린바이오 산업은 **사회 문제 해결을 위한 돌파구로 활용 가능**

○ 고령화에 따른 **국민의 건강·질병 치료*나 환경오염** 등의 문제도 바이오 기술을 활용하여 해결 가능

* 타미플루는 향신료 스타아니스(팔각) 열매를 통해 추출한 시킴산을 원료로 제조

○ 마이크로바이옴, 디지털 육종, 대체식품 등 그린바이오 핵심기술은 농식품 및 관련 산업 분야에 **패러다임 전환 수준의 변화 촉진** 가능

- 그린바이오 산업 육성을 통해 산업구조 개선 및 혁신식품·의약품·생물제재 산업의 신성장산업화 가능

Ⅱ. 그린바이오 산업 진단

1 일반진단

□ 그린바이오 산업은 '**생명자원 및 정보**에 **생명공학기술을 적용**하여 **다양한 부가가치를 창출**하는 산업'으로 정의

○ 그린바이오는 바이오 소재를 기초로 **다양한 분야에 응용**이 가능하고, **레드·화이트 바이오 산업에 소재를 공급하는 역할**

* 레드바이오 : 팔각→ 타미플루(의약품), 화이트바이오 : 사탕수수 → 코카콜라병(플라스틱)

□ 그린바이오 산업은 관련 기술 및 시장을 선점한 미국, 유럽 등을 중심으로 **'30년까지 약 2배 이상 성장**할 것으로 전망

○ 미국은 바이오산업 육성 계획을 수립하고, 국가적인 차원에서 전략적으로 지원(「국가 바이오경제 청사진」 수립, 5대 전략목표 설정)

○ 해외 바이오 분야의 대기업은 자체 기술력을 바탕으로 식품·종자·미생물 등 그린바이오 산업 분야에서 **선도적인 위치**를 차지

* (바이엘) AgraQuest를 인수하여 세레나데를 통해 생물농약 시장을 선도하고, 차세대 염기서열 분석 및 빅데이터를 활용한 디지털 육종을 종자 개발에 활용

□ 그린바이오 산업의 높은 잠재력과 성장 가능성에도 불구하고 관련 분야에 대한 체계적 지원 부족으로 **국제 경쟁력도 낮은 수준**

○ 우리나라는 그린바이오 산업 육성에 필요한 많은 유전자원을 확보*하고 있으나, IT·BT 등을 활용한 산업화 기술은 선도국 대비 75~80% 수준(KISTEP·농기평, '18)

* 농업유전자원센터 보유 식물 유전자원('20.1월 기준): 26만점(세계 국가기관 중 5위 수준)

○ 그린바이오 산업의 핵심기술인 신(新)육종(NBT) 기술, 유전체(등) 빅데이터 기술, AI를 활용한 분석기술 등은 초기 단계

우리나라가 강점이 있는 분야를 중심으로 BT·IT, 빅데이터 및 AI관련 기술을 융합하여 그린바이오 산업을 새로운 혁신성장 산업으로 육성

2 그린바이오 산업 육성을 위한 세부 산업별 과제

□ 그린바이오 산업의 세부 분야는 해당 산업에 이용되는 **생명자원과 관련 생명공학 기술**에 따라 구분 가능

○ 생명자원에 따라 분류하는 경우 **마이크로바이옴, 식품, 종자, 동물용의약품** 등이 대표적인 산업 분야에 해당

○ 생명공학기술인 **오믹스분석기술, 유전자가위기술 및 배양기술** 등은 개별적으로 혹은 융합되어 그린바이오 산업에 활용

□ **융합형 신산업**으로서의 그린바이오 산업의 잠재력을 극대화시키기 위해서는 **생명자원과 관련 기술의 다양한 결합** 촉진이 필수적

○ 특히, 식품이나 종자와 같은 생명자원이 기존 기술이 아닌 첨단 기술과 결합하면 전례가 없는 **제품이나 부가가치 창출** 가능

□ 그린바이오 산업을 민간의 **창의성**에 기반한 **융합형 신산업으로 육성하기 위해 개별** 산업보다는 **공공 인프라**에 집중 투자

○ 다만, 투자 성과 극대화를 위해 **마이크로바이옴** 등 **유망산업 분야**에 대해서는 기술개발, 인력양성, 자금지원 등을 **패키지화**하여 투자

<그린바이오 주요 산업별 제품화 단계별 핵심요소>

구분	마이크로바이옴	식품	종자	동물용의약품	기타 생명소재	핵심요소
소재 탐색	• 분리동정 • 대사산물발굴 • 오믹스분석	• 맞춤형소재 • 성분과발현 • 가공적성DB	• 육종소재분석 • 유용물질발굴 • 오믹스분석	• 소재 분리·추출 • 유효물질 분석	• 계통분리 • 위해성평가	• 빅데이터 • 오믹스분석 • 전문인력
제품 설계 개발	• 소재특성 확립 • 순수 분리배양 • 기술 안정화	• 소재특성확립 • 기술안정화	• 분자육종 • 디지털육종 • 유전자가위 • 대사공학	• 유전자 분석 • 세포 배양 • 백신주 개발	• 분쇄·가공 • 건조·압착 • 3D프린팅	• 시설·장비 • 기술개발
시험 평가	• 기능성 평가 • 안전성 평가	• 효능검증 • 안전성평가	• 병리검정 • 기능성분분석	• 약동력학 평가 • 발현조절	• 임상실험 • 안전성평가	• 제품인증 • 대행기관 • 규제개선
제형화	• 제형·가공기술 • 복합균주개발 • 맞춤형 종균 개량	• 제형·가공기술 • 안정성확보	• 프라이밍 • 팰렛가공 • 코팅기술	• 제형 기술 • 투여 기술	• 추출 • 합성	• 기술개발 • 장비·시설
생산 (사업화)	• 대량배양기술 • 오염방지 • 품종별 종균 생산	• 복합제조공정 • 공정 효율화	• 채종	• 3D 프린팅 • 인체의약품의 동물용화	• 대량생산 (스마트팜)	• 시장창출 • 자금
응용 산물	• 종균활용 발효식품 • 생물농약·비료 • 프로바이오틱스	• 식물육·배양육 • 메디푸드 • 고령친화식품	• 내재해성 종자 • 고기능성 종자	• 백신 • 줄기세포 치료	• 건강기능식품 • 사료, 화장품 • 바이오디젤	

Ⅲ. 비전 및 추진전략

1 기본방향

① 기술 및 산업간 융합적 접근으로 그린바이오 산업 경쟁력 강화

□ 기존에는 미생물·식품·종자 등 **분야별 분절된 접근**으로 **시장이 한정**되고, **공통 원천기술 개발 등**이 부족

□ 산업 및 관련기술 간 **융합적 접근**을 통해 **시너지 효과** 창출 및 **산업 잠재력 개발 극대화**

분야별 접근(AS-IS)	
미생물	R&D, 평가, 사업화
식품	R&D, 평가, 사업화
종자	R&D, 평가, 사업화
동물용의약품	R&D, 평가, 사업화
기타소재	R&D, 평가, 사업화

융합적 접근(TO-BE)				
사업화				
기능성, 안전성 평가				
기술개발				
마이크로바이옴	식품	종자	동물용의약품	기타소재

② 기술개발부터 사업화까지 全주기 지원으로 고용 및 부가가치 창출 극대화

□ **원천기술 개발이 사업화 단계까지 연계되지 못해** 기술이 사장되고, **민간 기업도 사업화를 주저**하면서 산업발전이 정체

□ **기술개발부터 산업화까지 전주기적 지원**으로 성공사례 확산 및 효과 극대화

③ 지역 · 산업 · 기술이 융복합된 그린바이오 산업 혁신생태계 구축

□ 정부·민간기업·대학 등 연구기관과 민간의 수요 창출 등이 **네트워크 형태로 연계되지 못해** 정부 지원에 의존

□ 개별적 지원보다는 산업 **생태계 구축을 통해 산업적 자립화** 유도

④ 정부와 민간의 역할 분담을 통해 민간 투자 및 창의성 극대화

□ 그린바이오 산업은 **기술개발의 장기성과 위험성**으로 인해 **국가 주도의 기술개발이** 추진되면서 **민간 R&D 위축**

□ **공공부분은 기초·기반기술 및 위험성이 큰 분야**에 투자하고, **민간은** 정보·기술 등을 바탕으로 **사업화 중점 추진**

2 비전 및 추진전략

비전

그린바이오 산업을 통해
신(新)혁신성장 동력 육성 및 사회경제적 문제 해결

목표

◈ 국내 그린바이오 산업 규모: ('19) 4.5조원 → ('30) 12.3조원
◈ 국내 그린바이오 산업 고용 규모: ('19) 2만명 → ('30) 4.3만명

5대 산업

마이크로 바이옴	대체식품 메디푸드	종자산업	동물용 의약품	기타 생명소재

추진 전략

◈ **산업기반**을 토대로 **기업 지원** 및 상생의 산업 **생태계** 조성
(3대 분야, 5개 과제)

산업 기반

①기술개발	②빅데이터	③인프라
▪ 핵심 유망기술 선정 ▪ 핵심 기술 중심의 연구개발	▪ 빅데이터 플랫폼 구축 ▪ 빅데이터 활용체계 구축	▪ 시설장비 인프라 구축 ▪ 그린바이오 융합형 인재 양성

기업 지원

④그린바이오 사업화 전 주기 지원

▪ (기업 인증) 인증기준·기관 정립, 인증 인센티브 마련
▪ (전주기 지원) 장비·컨설팅·시제품제작 지원, 모태펀드 투자 확대
▪ (특수분야 대행) 임상시험 및 제품생산 대행 기관 육성

생태계 조성

⑤그린바이오 융합 산업 생태계 구축

▪ (클러스터) 중점지역 육성, 그린바이오 벤처 캠퍼스 건립
▪ (신수요·시장) 정부 우선 구매제도 도입, 수출지원

Ⅳ. 그린바이오 산업 세부 육성 계획

1 산업기반, 기업지원 및 생태계 구축

(1) 핵심 기술 중점 육성

가. 정책 여건

□ 그린바이오 관련 기술의 집중적 개발 필요성이 제기되고 있으나, **체계적인 로드맵 부재로 분산적·개별적 연구 반복 우려**

○ 개별적인 투자, 대상분야간 투자 우선순위 미설정, 기술기반의 중점 전략분야 미선정, R&D **경제적 성과 부족** 등 문제 노출

* '차세대 바이오그린 21' 성과('11~'20) : '11~'19간 SCI 논문 5,430건, 특허 출원 2,547건에 이르나 유상이전 기술료/건수 161억원/791건에 불과

□ **유전체 분석 및 유전자 가위 기술** 등과 같은 그린바이오 산업의 **핵심적인 기술 개발 기반이 조성**되어야 산업 발전 가능

○ 연구개발에 **장기간**이 소요되고, **투자 위험성**이 큰 그린바이오 핵심기술에 대해서는 정부주도 투자 필요

나. 핵심기술 육성 계획

1 그린바이오 유망 핵심 기술 선정

□ **기술의 중요성,** 산업적 **실현가능성, 파급효과,** 국내외 **민간투자 동향** 등을 고려하여 집중투자가 필요한 핵심 기술 선정('20하, 관계부처 합동)

○ 마이크로바이옴, 식품, 종자, 동물용의약품, 기타 생명소재 등 5개의 그린바이오 산업 대표 분야를 대상으로 선정

<그린바이오 주요 기술 현황>

- 마이크로바이옴: 미생물 유전체 분석기술, 포스트 바이오틱스, 생물농약·비료 등
- 식품 : 식물단백질의 육류모사, 기능성 신소재, 발효식품 종균 기술 등
- 종자 : 유전자가위, 분자표지, 디지털육종, 코팅기술 등
- 동물용의약품 : 단백질 재조합 기술, 줄기세포치료, 식물백신 등
- 기타 생명소재 : 곤충·해조류·식물 등 생물 유래 소재 제형화 등

□ 「(가칭)**그린바이오 핵심기술 선정위원회**」를 구성하여 주요 기술 검토 후 **핵심 기술 선정** 및 **기술개발 로드맵 마련**('20하, 관계부처 합동)

○ 다학제간, 기술간, 산·학·연간의 개방형 연구를 통해 파괴적 혁신이 가능하도록 R&D 주체 중심으로 위원회 구성

○ 선정된 기술은 선진국과 경쟁할 수 있도록 장단기 도달 수준 및 지원방안 등을 포함한 로드맵을 마련

- 연구 초기부터 산업계가 참여하고 인허가 및 시장진출 컨설팅 등을 통해 사업화 가능성을 높이는 R&D방식 도입

2 핵심 기술 중심의 대규모 중장기 R&D 추진 및 성과관리

□ 핵심기술에 대한 **대규모 중장기 투자**(예타 기획중 포함)**를 추진,** 전략적 투자 지원

구분	주요 내용
마이크로바이옴	• 「**(가칭)국가 마이크로바이옴 이니셔티브**」: 인체, 동식물, 환경 등 각 분야별 마이크로바이옴 기초-응용-산업화 단계 전반을 지원('23~, 과기부·농식품부·환경부 등) • 「**휴먼 마이크로바이옴 상용화제품 기반구축 및 기술개발**」: 마이크로바이옴 임상시료 등 cGMP(선진우수제조관리시설)급 생산 기반구축 및 기술개발('22~'28, 산업부, 식약처)
대체식품 메디푸드	• 「**고부가가치식품기술개발사업**」: 대체식품, 메디푸드, 포스트바이오틱스 등 **유망 식품분야** 집중 투자('21~'25, 농식품부)
종자	• 「**종자산업혁신연구개발사업**」: 분자표지 활용 디지털육종, 세대 단축 등 종자 개발 및 처리기술 고도화('22~'31, 농식품부·농진청·산림청) • 「**아쿠아팜 4.0**」: 디지털 육종 예측모델 구축 및 개량 종자 목적형질 디지털화 추진('22~'28, 해수부·과기부·산업부)
동물용 의약품	• 「**(가칭)동물감염병대응 다부처기술개발사업**」: 백신, 항바이러스 치료제 등 동물용의약품 개발, 인수공동 R&D 추진 등('23~'28, 농식품부, 과기부 등)
생명소재	• 「**전통천연물 기반 유전자 동의보감 사업**」: 전통 천연물 기반 기능성 식품 및 신약 개발을 위한 융복합원천기술개발 추진('18~'22, 과기부) • 「**농생명자원 그린팩토리 활용기술개발사업**」: 합성생물학 원천기술, 세포공장형 고부가 바이오소재화 기술개발 등('23~'31, 과기부·농진청) • 「**첨단산림생명공학기술개발사업**」: 국내 자생식물 자원 개발·발굴 및 소재 활용기술 개발('22~'29, 산림청) • 「**미세플라스틱 통합관리 기술개발사업**(바이오소재분야)」: 미세플라스틱 대체 천연물 소재 개발('22~'29, 농식품부·농진청 등)

□ 기술개발을 포함한 그린바이오 산업 육성을 위해 「생명공학육성법」에 따라 **매년 시행계획을 수립하고 성과를 관리**(각 부처)

○ 농업분야 '생명공학 육성 시행계획'은 농림식품과학기술위원회 심의를 거쳐 수립함으로써 유사 중복연구를 방지하고 관련 연구간 연계 강화

○ 농진청 및 산림청 시행계획은 농식품부 시행계획으로 통합하여 통일적인 기준에 따라 연구개발을 시행

(2) 그린바이오 빅데이터 구축

가. 정책 여건

□ 그린바이오 **데이터는 양적으로 부족**하고 **활용도 및 접근성도 저하**

○ 산업 분야별로 표준화 및 품질관리가 되지 않아 활용도가 낮으며, 여러 기관에서 **분산 관리**

<그린바이오 주요 DB 현황(예시)>

- 식품 : 국가식품표준식품성분표, 식품영양성분DB, 영양소함량DB, 건강기능식품DB 등
- 생명자원 : 농업생명공학정보센터(NABIC), 농업생명자원서비스(BRIS), 농업미생물은행(KACC), 해양수산생물유전체정보센터(MAGIC), 해양생명자원통합정보시스템(MBRIS) 등

□ 보유한 생명 자원 수에 비해 **데이터화 수준이 낮은 수준***

* 국내 보유(농업유전자원센터) 식물 자원수는 258,984점이나 차세대 유전체 서열 분석(Next Generation Sequencing) 정보는 4,756건('20.5 기준)으로 분석 확대 필요

○ 그린바이오 분야 빅데이터의 설계부터 수집, 활용까지 체계적으로 관리하고 **초고성능컴퓨터** 등을 활용해 효율성 제고 필요

나. 빅데이터 구축 및 활용 지원 계획

① 빅데이터 수집 및 정비

□ 그린바이오 중장기 연구개발 사업 추진 시 **분야별 빅데이터 구축 사업을 포함하여 추진 검토**('20~, 각 부처)

○ 식품, 종자, 생명자원의 유전체 및 기능성 등 관련 정보를 **체계적으로 (재)구축**하여 빅데이터 기반 **AI 기술 등 활용** 지원

- 생명자원 : 생물 유래 소재의 특성 정보 및 유전체 정보 확보 등
  - * 「한반도 토종 식물자원 대장경 프로젝트」(예타 기획중, '23~'30, 농진청·산림청·환경부·해수부),
  - * 「해양생명지도 프로젝트」(예타 기획중, '22~'26, 해수부) 등
- 식품 : 식품자원의 영양, 기능성 물질 및 생리활성 효능 정보 등
  - * 「국가표준식품성분DB」 확대('18~'22, 농진청) 등
- 동물용의약품 : 바이러스, 세포주, 줄기세포 등 수의유전자원 확보 등
  - * 수의유전자원은행 운영(농림축산식품검역본부)

2 그린바이오 빅데이터 플랫폼 구축

□ **국가 바이오 데이터 스테이션***(과기부 총괄 플랫폼)에 **그린바이오 연구 데이터를 수집하여 연계**('20~, 과기부, 관계부처)

* 기 구축된 범부처 연구성과물(biodata), 유전체 데이터 등록 시스템을 확대 개편하고 바이오 연구 데이터 통합 관리기관인 국가생명연구자원정보센터(KOBIC) 중심으로 협력·운영

○ 분야별 데이터 제공기관(예, NABIC, MAGIC)의 데이터에 대한 검증 및 표준화 등을 촉진하기 위한 지원기구 설치

□ 바이오 **데이터 수집·관리 표준화로 활용도 제고** 추진('20, 과기부, 관계부처)

3 빅데이터의 산업화 활용 지원

□ **「농생명 슈퍼컴퓨팅센터*」** 신축 및 **연구 데이터센터**설치** 등 그린 바이오 빅데이터 활용 인프라 구축('21~'23, 농진청)

* 기상청 슈퍼컴 4호기('21년 운영종료 예정) 관리 전환 협의(기상청 → 농진청, '23)

** 동 센터 내에 분야별 그린바이오 데이터 통합저장소를 구축, 활용체계 구축('21~)

○ **초고성능컴퓨터법 개정**('20.5.21)*에 따른, 농생명 분야 초고성능 컴퓨팅 활용 및 육성 시책 마련('20.7~'21.3월, 농진청)

* 초고성능 컴퓨터 시책에 농업 분야 포함

□ 초고성능 컴퓨터를 활용하여 생명유전체 **빅데이터 분석 효율성 제고**

○ 현재 내부 접속만 가능한 **초고성능 컴퓨터**를 **외부 연구기관과 공유**하는 체계로 개선하여 그린바이오 민간 연구 지원('23, 농진청)

○ 빅데이터 플랫폼 및 초고성능 컴퓨터 활용 교육 프로그램* 운영('21~, 농진청)

* 데이터 관리계획(DMP), 파이썬·R 등 프로그래밍 교육, 슈퍼컴퓨터 활용 실습 등

□ **「유용미생물은행」**을 설치(순창)하여 **미생물 수집, 유전체 분석** 및 정보제공 등 **미생물 빅데이터 구축** 및 **서비스** 추진('22, 농식품부)

(3) 그린바이오 관련 기반 구축

가. 정책 여건

□ 그린바이오 관련 기업(종자, 미생물, 동물치료제 등)의 **규모가 영세**하여 제품개발 등에 필요한 **장비·시설의 자체 확보 애로**

* 종자기업의 경우 매출액 5억 미만의 기업이 전체의 88.6% 차지 (2017년 기준)

○ 공동활용 시설·장비 구축은 초기 단계로 기업 수요를 메우기에 부족

* 예) 미생물 작물적용 효과의 디지털화 시설, 대량의 물질 분석용 장비 등 부족

□ **그린바이오** 분야의 전문성을 지닌 역량 있는 **인재 및 교육기관이 부족해 연구 및 산업화의 걸림돌로 작용**

* 국내 대학원 11,793개소('20년 일반대학원·특수대학원 등) 중 '그린바이오'가 명칭에 포함되는 곳은 1개소(한경대), '바이오' 명칭 대학원(93개소) 중 그린바이오 관련 대학원 17개소

나. 인프라 등 기반 구축 계획

1 그린바이오 관련 공동 장비 · 시설 등 인프라 지원

□ 종자, 식품, 미생물, 해양소재 등 **분야별 육성지원기관**에서 사업화 등 **핵심분야의 인프라 및 솔루션** 지원('21, 관계부처)

○ 시설·장비 및 전문인력 보유 기관을 **「그린바이오 융복합 지원기관」으로 지정**하고 관련 장비 등을 연구장비포털(ZEUS)에 등록하여 그린바이오 기업의 시설·장비 **접근성 제고**

* ZEUS(장비활용종합포털) : 한국기초과학지원연구원(KBSI)에서 운영하는 국가연구시설·장비 활용 플랫폼(최근에는 연구 장비 지식자료와 교육 정보도 제공)

○ **지원기관**을 대상으로 신규 **분석·평가 장비** 및 **시설 개·보수**를 지원하고, **기업**에는 **사용비 일부를 지원**('20, 농식품부)

<그린바이오 필요 시설·장비 및 육성지원기관(예시)>

- 미생물 : 발효탱크, 제형화장비 등 / 농축산용 미생물산업 육성지원센터 등
- 식품 : 물성측정기, 동결건조기, 대체단백압출성형기 등 / 한국식품산업클러스터진흥원 등
- 종자 : 분자표지 분석기, 영상분석기, 보존시설 등 / 종자산업진흥센터 등
- 동물용의약품 : 독성.효능평가 시설 등 / 식물백신지원시설(경북테크노파크) 등
- 기타 생명소재 : 배양기, 건조기, 추출기 등 / 곤충자원산업화지원센터 등

2 그린바이오 융합형 인재 양성

□ 글로벌 경쟁력을 갖춘 그린바이오 **핵심기술 분야 석·박사급 연구인력 육성**을 위한 특수대학원 등 지원('22, 농식품부)

○ **동식물치료제** 분야를 중심으로 **기초 인력 육성**을 위한 **특수대학원**을 육성하기 위해 인프라 구축, 석사과정 등록금, 연구 수행 등 지원

* 「농식품 기술융합 창의인재 양성사업」 : 동물감염병('20~'23), 작물병해충('21~'23)

○ **마이크로바이옴, 첨단육종** 등 새롭게 지원이 필요한 분야에 대한 인력 수요 파악 등을 거쳐 관련 대학원 설립 지원('22, 농식품부)

* ('20) 산업체 및 대학 수요 파악, 사업 타당성 검토 → ('21) 신규 예산 기획

▸ (사례) 인공지능(AI)분야 우수 석·박사급 인재 육성을 위해 인공지능대학원 설립 지원 ('20년 3개 대학원x10억=30억) : 교육과정 개발 및 인프라 구축비, 산학협력 연구 등 지원

□ 바이오 관련 학과를 보유한 대학(원)에 **그린바이오에 특화된 학과·과목을 개설**하여 그린바이오 산업 인력 육성

○ **산·학간의 협약**을 통해 **기업 수요 맞춤형 교육**을 시행할 수 있는 **석사과정 계약학과***를 확대('20: 2개 대학 → '21: 4개)('21, 농식품부)

* 대학이 산업체 등과 계약에 의해 산업체 맞춤형 학과를 신설하는 제도(교육부), 재교육형(소속직원 재교육), 채용조건형(졸업시 산업체 채용)으로 구분, 학사·석사·박사과정 등

** 「기능성식품계약학과사업」 확대(미래혁신식품, 메디푸드 등)

○ 타 분야 인재의 그린바이오 이해도 제고 및 벤처창업 촉진을 위해 **그린바이오 교과목 확대** 검토('22~, 농식품부)

□ **해양수산** 그린바이오 전문인력 양성을 위한 **교육프로그램 운영**

○ **대학과 연계***하여 **수산식품** 고부가치화를 위한 **전문인력 양성 프로그램** 운영(해수부)

* 맞춤형 건강식품, 대체식품 분야(부경대, '18~'25), 수산질병 대응 분야(제주대, '13~'22)

○ 해양바이오 **전문인력 양성센터 지정** 및 **교육프로그램** 운영('21~, 해수부)

(4) 그린바이오 기업 전주기 지원

가. 정책 여건

□ 그린바이오 분야의 경우 **고도의 기술성과 사업화의 어려움** 등이 겹치면서 기업은 적극적인 투자 및 **사업화 참여 기피**

○ 주로 낮은 수준의 기술이나 품질이 떨어지는 제품을 생산하면서 그린바이오 산업의 질적 저하의 원인을 제공

* 마이크로바이옴 분야의 경우 우리나라 기업은 외국 글로벌 기업의 종균을 수입하여 제품을 출시하는 등 외국 의존도가 높은 실정

□ 정부 지원이 R&D에 집중되고 컨설팅 및 상품화 등 **최종 사업화 자원이 부족**해 **그린바이오 산업의 성장이 정체**

* 그 간 농식품부 바이오 R&D의 60%가 시제품 제작 및 성능평가 단계에 투자되어, 연구 성과가 최종 사업화까지 이어지지 못하는 문제 노출

나. 그린바이오 기업 지원 계획

1 그린바이오 기업 인증(또는 확인)제도 도입

□ 기술력·성장성 등을 평가하여 그린바이오 기업으로 인증(확인)함으로써 **적극적인 산업 참여**를 유도

○ 농림식품과학기술 육성법에 관련 근거 마련('21, 농식품부)

* 시장 상황, 기업체 및 전문가 견해 등을 반영한 인증 기준 마련 및 그린바이오 관련 기술평가 역량을 보유한 기관을 인증기관(민간 및 공공기관)으로 지정('21)

□ 인증(확인)기업에 대해서는 **연구, 사업화 자금, 펀드 지원 등을 우대** ('21, 관계부처)

▸(유사사례) **벤처확인제도** : 벤처기업 요건을 충족하는 기업에 대해 공신력 있는 기관이 벤처기업으로 확인해 줌으로써 **벤처 정책 지원 대상을 명확화**

* 벤처기업으로 확인을 받으면(확인서) 세제 특례, 주식교환 특례 등 혜택 부여

2 그린바이오 기업의 제품 전주기 및 자금 지원

□ 메디푸드·식물백신 등 발전 가능성이 있는 분야를 대상으로 **연구개발·컨설팅·시제품 생산** 등 패키지 지원

○ 연구기관, 컨설팅기업 및 판매지원 기관 등이 협력하여 유망제품이 성공할 수 있도록 **전주기 지원**('21, 농식품부)

* 농식품벤처 육성사업에 그린바이오 유망제품 전주기 지원 사업 신설('21, 농식품부)

○ **해양 관련 기업**에 장비, 임상 지원, 컨설팅 등을 제공하는 산업화 **전주기 지원기관**(해양바이오산업화 인큐베이터) 건립('20~'23, 해수부)

○ 지역별 **그린바이오 특화 분야***를 설정하고 **상용화 R&D** 및 **기업지원**(시제품, 기술지도, 특허, 마케팅 등) **프로그램 운영 강화**('20~, 중기부)

* (대전)기능성소재, (충남)바이오식품, (경남)항노화바이오, (전북)농생명소재식품, (제주)청정헬스푸드 등

□ **모태펀드**를 통해 **그린바이오 분야 투자** 확대 촉진('20, 농식품부)

○ 농식품 모태펀드(벤처펀드*)로 그린바이오 분야 투자시 투자금의 1% 이하를 투자 운용사에게 지급하도록 인센티브 부여

* 창업 초기(5년 미만) 기업으로 농고·농대 출신, 39세 이하 청년 등에게 투자

□ **나고야의정서 절차 준수 컨설팅***을 **거점지역**(그린바이오 지역클러스터 등)에서 **적극 활용**토록 개편('21~, 환경부)

* 해외 생물소재의 원활한 활용을 위해 해외 규제절차 안내 등 지원

3 특수 분야 임상시험 및 생산 대행기관 육성

□ 동물의약품분야 **전문 임상시험 대행기관(CRO) 지정·육성**

○ 국제수준의 임상·비임상시험 실시기관 구축을 위해 「동물용의약품 효능·안전성 평가센터」 건립 추진('20~'22, 농식품부)

* 동물용의약품 우수실험기준(GLP)으로 운영되는 시험(평가)시설 1개소 건립

□ 동물의약품 분야 **제품생산대행 기관(CMO)의 기술 향상** 지원

○ 동물의약품 **생산관련기술(제형화·대량생산)**에 대한 **정부 R&D 투자** 확대 및 관련 **자체 기술개발에 대한 인센티브** 부여*('21, 농식품부)

* 현재 운영중인 동물용의약품산업 종합지원(융자)사업에서 관련 기술에 대한 일정 금액 이상의 자체 투자를 하는 기업에 저금리대출, 우선선발 등 실시

□ 항암, 항산화물질 등 **유용성분**을 보유한 **해양 미세조류 대량생산**(배양·증식) **인프라 구축**('20~'22, 해수부)

(5) 그린바이오 융합 산업 생태계 구축

가. 정책 여건

□ **그린바이오 산업은 연구개발 등이 개별·분산적으로** 이루어지고 있어 관련 주체 및 기능간 **선순환 구조가 미형성**

○ 동물용 의약품 분야의 경우 연구부터 산업화가 부족해 제네릭 제품을 출시하는 수준에 그치고 있는 실정

□ **최근 미생물, 곤충 등 관련 분야에 대한 시설 지원** 등이 이뤄지고 있으나 산업 주체간 연계에 대한 고려가 부족한 실정

* (미생물) 유용미생물은행(순창, '19~'23), 농축산용미생물산업육성지원센터(정읍)
** (곤충) 지역곤충자원산업화센터(경기·경북·경남·대전·충북) 구축('15~'19)

나. 산업생태계 구축 계획

1 그린바이오 클러스터 구축

□ 지역 단위의 그린바이오 **중점 육성 지역** 선정·지원

○ 식품, 종자, 미생물, 수산 등 분야별로 **학교, 연구기관, 기업, 자원 등이 집적된 지역**을 그린바이오 중점 육성 지역으로 선정('21, 관계부처)

- 중점 육성 지역 내 연구기관·기업 등이 집적될 수 있도록 지역 조성 및 인센티브 마련·지원

* (식품) 국가식품클러스터(익산), (종자) 종자산업진흥센터, 민간육종단지, 김제), (미생물) 농축산용 미생물산업 육성지원센터(정읍), 유용미생물은행('21 완공, 순창), (동물의약품) 동물용의약품 효능·안전성 평가센터('22 완공 예정), (곤충) 곤충 거점단지 조성('20~'24, 3개소), (수산) 스마트양식클러스터('19~'24, 4개소), (산림) 스마트 산림바이오 혁신성장 거점('19~'24, 4개소)

○ 중점 육성 지역 내에 분야별 **그린바이오 육성 거점센터를 구축**(또는 지정)하여 선순환의 생태계 조성('21, 관계부처)

* 거점센터(지원센터) 주관하에 중점 육성 지역 내 산·학·연 공동연구, 연구개발·사업화 플랫폼 구축 및 테스트베드 등 지원

□ 그린바이오에 특화된 **'그린바이오 벤처 캠퍼스' 건립 검토**('22, 농식품부)

○ 그린바이오 **산업 생태계 형성이 가능한 지역**을 중심으로 그린바이오 기업에 특화된 인프라를(사무실 임대, 연구시설·장비, 네트워킹 공간 등) 제공하는 벤처 캠퍼스 설계

* 캠퍼스 건립 타당성, 운영 방안 등에 대한 연구용역(~'20.11월)에 따라 건립 추진

2 그린바이오 신수요 및 시장 창출

□ 그린바이오 제품을 대상으로 **공공기관 우선구매 제도** 도입 검토

○ 선진국(미국 등) 사례를 벤치마킹하여 **바이오인증제품 기준을 설정**하는 등 관련 제도 정비('20~'21, 농식품부)

- 「농업생명자원법」 또는 「농림식품과학기술육성법」에 근거 규정 마련*

* 유사사례: 중소기업판로지원법 제4조(구매증대) '공공기관의 장은 물품 및 용역에 대하여는 중소기업자와 우선적으로 조달계약을 체결하여야 한다.'

○ 바이오 인증제품을 **중앙정부·지자체·공공기관 등에서 우선 구매**하여 바이오 제품의 생산 및 활용을 촉진('22~, 관계부처)

□ 그린바이오 제품의 수출대상국내 **제품등록 및 안전성 시험 지원** 등 애로해소 및 적극적 수출 지원

○ 관계부처·기관 합동으로 **지원협의체**를 구성(총괄:농식품부)하여 대응하고 현지 시장조사, 해외마케팅 등 신규 지원('21, 관계부처 합동)

▸(동물의약품 수출) 제조업체별 특화품목*을 **수출 혁신품목**으로 **집중 육성**

* 각 업체별 주력 매출품목, 특허출원품목, 수출주력 품목, 신규개발(허가)품목 등

- **수출국 제품 등록**(판매허가)을 위한 제품의 안전성·유효성 시험(임상, 비임상, 성능시험) 등 **제품 등록절차** 지원
- 산업재산권(특허권 등) 출원을 위한 신청 비용 및 대행료 지원
- 수출국의 **국내 현지 제조시설 실사단(GMP* 인증) 방문** 지원

* GMP(우수제조품질관리기준, Good-Manufacturing-Practice) : 제조시설 구조·설비부터 원자재 구입·제조·포장·출하까지 모든 생산 공정의 전반에 걸친 우수 관리 구축 시스템

2 5대 그린바이오 산업 지원

* 현재 기술현황, 제품화·산업화 수준, 성장 가능성 및 일자리 창출 전망 등을 토대로 선정

〈그린바이오 핵심 기술 및 유망 제품〉

구 분	핵심 기술 · 분야		유망 제품(시장)
마이크로 바이옴	마이크로바이옴 유전체 분석 기술	인체	프로바이오틱스
		동식물	생물농약·비료 사료첨가제(축산,수산)
		환경	수질개선제, 폐기물 처리제제
대체식품 메디푸드	식물단백질의 육류모사 기술, 동물세포 배양기술		식물성 대체육, 배양육
	정밀영양 기반 식품개발 기술		메디푸드, 고령친화식품
종자산업	분자 육종, 디지털 육종		내재해성 종자, 고기능성 종자
	유전자가위 등		
동물용 의약품	유전자재조합 기술		생물학적 제제 (백신 등)
	줄기세포 기술		세포치료제
기타 생명소재	곤충, 해양생물, 식물정유 등 제형화 기술		곤충 식품·사료·디젤, 해조류 식품소재, 향장 · 향미료 등

(1) 마이크로바이옴

* 특정 환경(장(腸)내, 토양 등)의 미생물 총합을 의미, 유전체 분석기술 발달로 인체작물 등과 미생물 군집간의 상호작용 분석이 가능해져 새로운 영역으로 부상

◇ (**육성목표**) 마이크로바이옴은 **프로바이오틱스, 생물농약·비료, 축산·수산 사료첨가제** 등에 활용되는 신시장으로 각광

○ 국내 산업규모를 2.9조원('19)에서 7.3조원('30)으로(연평균 8.7%↑), 고용규모를 6.7천명('19)에서 16.8천명('30)으로(연평균 8.7%↑) 확대

◇ (**핵심영역**) 마이크로바이옴은 종균 발굴, 기능성 및 품질관리를 위한 **오믹스 분석**(유전체, 단백질 등) **및 빅데이터가 핵심** 영역

○ **기능성·안전성 평가** 및 **제형화** 등 기업지원 대책 동반 필요

원료	제품과정				생산
	소재탐색	제품설계	시험평가	제형화	
미생물(인체, 동식물, 환경)	유전체분석 유용균주발굴	소재확립 배양	기능성평가 안전성평가	제형가공 복합종균개발	프로바이오틱스, 종균, 생물농약·비료·사료, 환경개선

1 식음료 빅데이터 수집·개방 을 통한 산업 경쟁력 제고

□ 마이크로바이옴 분야 **빅데이터 구축 및 식이상관성 분석** 집중 투자

○ **한국인 장내 미생물 정보** 및 **식품용 미생물 멀티오믹스(multi-omics) DB 구축**(과기부, 농진청, 농식품부)

* 장내미생물 조절 식의약·모바일 헬스케어 기술 개발('17~'25, 과기부), 발효미생물 자원화·발효종균 DB('19~'25, 23억원) 및 플랫폼 구축(예타 기획중, '23~'32, 농진청) 등

○ 질환 유무 및 섭취 효과 비교연구 등 마이크로바이옴 기반 **개인 맞춤형 식품설계 기술**(AI 등 활용) 개발을 위한 기초정보 축적('21~, 농식품부·과기부)

□ 빅데이터 기반 **산업화 지원** 및 **제도 개선**을 통해 민간의 적극적 투자 촉진

○ 유익균 및 대사산물 소재 발굴(전통 발효식품 유래 유산균 등), 마이크로바이옴 개선 효과 검증 등 **산업화 R&D 지원**('21~, 농식품부)

* 「고부가가치식품 기술개발사업」('21~'25)

- 마이크로바이옴과 연계한 식음료 산업 등에 대한 지원 강화

2 동식물 동식물 치료제를 화학제제(비료 · 농약) 대체 신산업으로 육성

□ 농산업 분야에서의 **성장성** 및 **산업화 수요**가 높은 품목을 중심으로 **연구개발 지원 확대**

○ 화학제제 대체용 사료 첨가제, 생물비료·농약 등 개발 지원

* 「(가칭)국가 마이크로바이옴 이니셔티브」(농산업분야)(예타 기획중, '23~, 농식품부·농진청·산림청), 「해양생물 마이크로바이옴 분석을 통한 마린바이오틱스 개발」('21~'26, 해수부),

- (**사료**) 마이크로바이옴 환경을 개선해 **성장 촉진, 면역 증진, 악취 저감** 등의 효과를 낼 수 있는 가축, 수산양식, 반려동물용 사료첨가제 개발
- (**농약**) 토양·식물 마이크로바이옴 탐색을 통해 **살균·살충·제초 물질생산 능력이 뛰어난** 미생물을 발굴하여 고효율 생물농약 개발
- (**비료**) 식물체와 마이크로바이옴 간 상호작용을 분석하여 작물·수목의 **양·수분 흡수 효율 증대, 성장 촉진** 등 효과를 지닌 미생물을 조합해 생물비료 개발

□ **농축산용미생물산업육성지원센터** 등 지역혁신 인프라 중심으로 **미생물 배양, 시제품** 생산 등 상용화 지원

* 「농축산용미생물산업효능평가지원」: 미생물 효능평가·배양, 제형화·안전성평가(최종 제품화 단계) 등 지원

□ 새롭게 성장하는 **생물 농약·비료 산업의 수요에 맞춘** 「농약관리법」, 「비료관리법」 등 **제도 개선**('21, 농식품부)

○ 산업계 의견, 해외사례 등을 조사하여 등록 절차 간소화, 심사 기간 단축, 수수료 인하 등 추진

3 환 경 마이크로바이옴 기술개발을 활용한 환경문제 완화

□ **수질개선제, 난분해성 폐기물**(폐비닐 등) **처리용 생물제, 화학살균·소독제 대체제, 음식물쓰레기 발효** 등 연구개발 지원*('23~, 환경부)

* 「(가칭)국가 마이크로바이옴 이니셔티브」(환경분야)(예타 기획중, '23~)

○ 국가생물다양성정보공유체계(KBR), 야생생물소재은행 등을 활용한 환경마이크로바이옴 은행 구축(환경부)

□ **적조**를 **유발**하는 **플랑크톤의 성장 제어** 기술('21~, 해수부), 미생물 활용 **잔류농약 저감 기술***('20~'24, 농진청) 등 개발

* 「미생물 활용 농업환경문제 기술개발」('20~'24, 농진청)

(2) 대체식품 · 메디푸드

◇ (**육성목표**) 기후변화, 자원고갈 및 고령화로 대체식품과 메디푸드 관심 증가

○ 국내 산업규모를 9,403억원('19)에서 3.6조원('30)으로(연평균 13.1%↑), 고용규모를 1.2천명('19)에서 4.4천명('30)으로(연평균 12.5%↑) 확대

◇ (**핵심영역**) 대체육의 경우 **소재탐색 및 가공·배양기술**이 중요하며, 메디푸드의 경우 식품 성분 및 유전정보 데이터 등이 핵심

○ 메디푸드 등 새로운 **식품유형 확립**으로 산업 활성화 유인 필요

원료	제품과정				생산
	소재탐색	제품설계	시험평가	제형화	
식물, 곤충, 해조류, 미생물	맞춤형소재 소재적성DB	소재특성확립	효능검증 안전성평가	제형가공기술	대체·배양육 메디푸드

1 대체식품 기술 고도화 및 규제 개선을 통한 신시장 선점

□ 선진국 수준의 기술력 확보를 위한 국내 **기술 개발** 및 **시장 형성** 지원

○ 대체식품 제조를 위한 최적원료 발굴 및 함량 증진, **육류 모사 가공 기술, 세포 배양기술** 등 **R&D 중점 투자***

* 「고부가가치식품기술개발사업」('21~'25, 농식품부), 「대체간편식품소재개발」(사업 기획중, '22~'30, 농진청), 「미래유망특수식품개발」(사업 기획중, '22~'26, 해수부)

□ 대체식품 산업 육성을 위한 **식품 기준 마련**

○ 대체식품 **안전관리 기준** 및 **식품첨가물 사용기준** 마련('20~'25, 식약처)

2 메디푸드 기술 및 산업간 융복합 등을 통한 성장잠재력 극대화

□ **식품산업**과 **신가공기술** 등 관련 산업과의 **융복합** 강화

○ 기능성 **신소재**(**난소화성** 등) 및 **신가공기술**(**물성조절** 등), **맞춤형 식이 설계** 알고리즘 개발 및 검증, **복합 제조 공정** 개발 등 중점 투자(농식품부, '21~)

○ **바이오촉매 기술**(효소+광에너지기술) 등 **고부가 식품소재생산기술** 개발 투자 확대(사업 기획중, '22~, 환경부)

□ 민간의 진입 촉진을 위해 **식품영양성분·효능***에 대한 **공공 데이터 수집을 확대**하고 산업계·공공급식 등에 개방('20~, 농진청 등)

* 식품성분·효능정보 : ('20) 24만건 →('22) 30만건(「국가표준식품성분DB 구축」('18~'22, 농진청) 등

○ **메디푸드**를 질환별·섭취대상군별로 세분화하여 식품유형을 신설하고, **표준화된 제조기준** 마련('20~'21, 식약처)

(3) 종자산업

◇ (**육성목표**) 분자육종, 디지털육종 및 신육종(NBT) 등의 기술발전 촉진을 통해 미래 종자시장 선도

○ 국내 산업규모를 1,665억원('19)에서 4,506억원('30)으로(연평균 9.5%↑), 고용규모를 1.0천명('19)에서 2.8천명('30)으로(연평균 9.5%↑) 확대

◇ (**핵심영역**) 전통적 관행육종 탈피를 위해 차세대 **염기서열 분석, 유전체** 관련 **빅데이터** 및 **유전자가위 기술 등 기술개발 선행 필요**

○ **유전자가위 기술** 등 도입을 위해 LMO 적용 제외 규제개선 필요

원료	제품과정				생산
	소재탐색	제품설계	시험평가	제형화	
종자	유전자분석	분자육종 디지털육종 유전자가위	기능성평가 안전성평가	프라이밍 펠렛가공 필름코팅	내재해성종자 고기능성종자

종자산업 **분자육종 등 첨단분야 기술 개발을 통한 산업 재도약 기반 구축**

□ 선진국 수준의 종자기술 확보를 위해 **빅데이터, 디지털 분자 육종, 유전자가위, 제형화**(코팅 등) 등 **신육종 관련 기술개발 투자** 확대

* 「종자산업혁신연구개발사업(GSP사업 및 차세대그린바이오 후속)」(예타 준비중, 농식품부, 농진청 산림청, '22~'31), 「아쿠아팜 4.0」(예타 진행중, 해수부·산업부·과기부, '22~'28), 글로벌 생명공학 종자 개발(사업 기획중, 농진청, '22~'28) 등

□ **유전자 가위 기술** 등 바이오신기술 적용 산물에 대한 **LMO 규제 완화를 위한 TF 운영**('19~, 관계부처)으로 산업활성화 기반 마련

* 해외사례: (美) 유전자 가위 기술 적용 산물은 LMO 규제 제외, (日) 유전자 가위 기술 중 일부는 LMO 규제 제외, (EU) 유전자 가위 기술 적용 산물 LMO규제 대상

□ 국내 **종자기업의** 디지털 육종 전환 지원을 통해 산업 고도화

○ 생명연구기관(종자산업진흥센터 등)의 전문인력과 장비를 활용하여, **유전자 분석, 병리검정, 기능성분** 분석 및 **컨설팅 비용** 지원(연 20억원)

* 「디지털육종전환지원」 사업('21, 농식품부)

○ **산학연 정보 공유·협력 등** 시너지 창출을 위해 **민간육종단지 기능 확대·강화**('22~, 농식품부) 및 「스마트양식클러스터」('19~, 해수부) 등 조성

* 민간육종연구단지 확대 및 전후방 기업지원 시설 설치, 채종생산단지 조성 등 검토(김제공항부지를 민간육종연구단지와 연계)

(4) 동물용의약품

◇ (**육성목표**) 기존 복제약 중심의 화학제제 시장에서 **백신, 줄기세포 치료제** 등 **생물학적 제제** 중심의 새로운 동물약품 **시장이 확대**

○ 국내 산업규모를 1,414억원('19)에서 3,297억원('30)으로(연평균 8.0%↑), 고용규모를 0.6천명('19)에서 1.3천명('30)으로(연평균 8.0%↑) 확대

* 생물체에서 유래된 물질을 이용한 각종 백신, 혈액제제 및 항독소 등

◇ (**핵심영역**) **ASF 등 가축질병 발생에 따른 백신시장 확대, 동물분야 줄기세포** 등 연구개발 및 산업화 지원 필요

원료	제품과정				생산
	소재탐색	제품설계	시험평가	제형화	
균주, 줄기세포	소재분리·추출, 유효물질 분석	유전자 분석, 세포 배양, 백신주 개발	약동력학 평가, 발현조절	제형기술, 투여기술	백신, 줄기세포 치료제

1 동물백신 — ASF 등 유망 동물백신 연구개발 및 상용화 지원

□ 단백질 재조합 기술 등을 활용한 동물용 의약품 개발

○ **반려동물 백신 신규 균주** 및 **변이형 바이러스**(닭 마이코 등) **백신 개발 지원**

* 가축질병대응기술개발사업('12~'21), 식물기반 그린백신용 항원 생산(사업기획중, 농진청, '22~'26) 등 활용

□ 신제품 개발 단계의 임상·비임상실험을 지원하는 **동물용의약품 효능·안전성 평가센터*, 시제품생산시설**(**식물백신 지원시설****) 등 구축

* 동물용 의약품 효능·안전성 평가센터 구축 사업 (전북 익산, '20~'22, 농식품부)

** 식물백신지원시설 구축 사업: (경북 포항, '18~'20, 농식품부)

○ 연구개발 및 제품등록과정에서 소요되는 **안전성·유효성 시험**(임상, 비임상, 성능시험) 지원('20~, 수출혁신품목육성사업, 연 8억원)

○ 스쿠티카병(넙치류 질병) 대응을 위한 천연물(해조류 등) 유래 친환경 **수산용 구충제 개발** 및 상용화 지원('20~, 해수부)

2 줄기세포 — 인의학 분야 줄기세포 기술의 동물약품 분야 융합 및 활용 촉진

□ **동물줄기세포** 연구 및 산업화가 활발한 **인체 의약품 분야와의 공동 R&D 우선지원**

* (가칭)동물감염병대응 다부처기술개발사업(예타준비중, '22~'27) 등

□ 동물줄기세포 자원 확보 및 분석·연구를 위한 **줄기세포은행** 운영 및 임상·비임상평가 **가이드라인** 마련('20~, 농식품부)

* 줄기세포 은행 운영('20~), 가이드라인 개발('20~'21)

(5) 기타 생명소재

◇ (**육성목표**) 곤충, 해조류, 산림 등이 차세대 친환경 생명소재로 주목

○ 곤충 국내 산업규모를 405억원('19)에서 871억원('30)으로(연평균 7.2%↑), 고용규모를 3,609명('19)에서 7,754명('30)으로 확대(연평균 7.2%↑)

○ 해조류 등을 원료로 한 기능성식품·의약품·사료 등의 국내 산업규모를 4,239억원('19)에서 1.1조원('30)(연평균 9.2%↑)으로, 고용규모를 1,967명에서('19) 4,270명으로 확대(연평균 7.3%↑)

◇ (**핵심영역**) 대량생산 시설·공정을 통한 생산성 향상, 소재화를 위한 R&D, 제도개선 등이 산업발전 핵심 과제

원료	제품과정				생산
	소재탐색	제품설계	시험평가	제형화	
곤충, 해양생물, 식물 등	유전자분석 유용물질 발굴	소재 확립 사육	기능성평가 안전성평가	추출, 가공	식품·사료 소재, 바이오디젤 등

1 곤충 — 곤충산업과 ICT 융복합을 통해 산업 경쟁력 제고

□ 곤충 생산 공정에서의 **스마트 팜 도입** 등 **기술 고도화 추진**

○ **곤충 생산·가공시설** 개선 및 **스마트 사육 시스템*** **지원**('20, 농식품부)

* 축산 ICT융복합 지원(곤충)('20~), 축사시설 현대화(곤충)('20~)

○ 유기성 폐기물 등을 곤충의 먹이로 하여 사료·바이오디젤 등을 생산하는 **자원순환 모델 구축***('21~, 농식품부)

* 동애등에 사육시 수익 : 음식 등 유기성폐기물 처리(먹이) 수입(톤당 4만원), 판매수입(사료용 2,700원/kg, 바이오디젤 700원/kg)

* 곤충 거점단지 조성('20~'24, 3개소) 및 사료용 곤충 산업화('19~계속) 지원 활용

□ **규제 개선**을 통한 **산업저변 확대** 및 새로운 일자리 창출

○ 산업화 가능성이 큰 곤충을 **「축산법」** 상 **가축으로 추가**하여 **곤충 시장 확대**('21, 농식품부)

* (현재) 갈색거저리, 흰점박이꽃무지, 누에 등 14종 → (추가) 동애등에, 쌍별귀뚜라미

○ **「식품의 기준 및 규격(고시)」**에 **곤충의 농약 잔류허용 기준을 설정***하고, **중금속 허용기준 개선****('21~, 식약처)를 통한 **고부가 식품소재 생산 지원**

* (현재) 기준이 마련되지 않아 불검출일 경우에만 식품으로 활용 가능 → (개선) 기준 신설

** 갈색거저리 및 흰점박이꽃무지 유충은 타 식품 또는 곤충에 비해 카드뮴 기준이 높음 (예, 갈색거저리 유충 0.05mg/kg 이하 vs 곡류 0.1 이하, 장수풍뎅이 0.3 이하)

② 해양자원 해양 생물소재의 신산업화 촉진

□ **홍합, 해조류 등** 해양 생물소재를 이용한 **건강기능식품***, **의료소재**** 등 **개발** 및 **대량 생산 체계 구축**(해수부)

* 굴(피부건강), 연어(위건강), 미세조류(체지방 개선) 김(면역개선), 감태(인지능 개선) 등

** 해조류 추출물 활용 암수술용 표지자 개발('20.4, 한겨레 외 11건 보도), 홍합 접착단백질을 활용한 수술용 생체접착제 개발('20. 인체적용시험) 등

○ 해양동식물을 이용한 **면역개선 기능성 식품** 개발을 위해 소재의 **효능 규명, 표준화, 대량생산 기술 개발** 및 **시험인증** 등 **상용화 지원**

* 「해양바이오 전략소재 개발 및 상용화 지원」('19~'23)

** 생리활성 분석, 해양소재 분리·배양, 표준화 기술, 안전성.효능 시험 등 기술개발

○ 해양 생물소재의 **대량배양(증식) 시설**을 구축하고 **최적 배양공정을 도출**하여 **기업의 소재활용**을 **지원**('20~)

□ 해양 유용자원의 민간부분 이용 및 산업화 촉진(해수부)

○ 해양생물자원관 등 자원관리기관이 보유한 해양 동식물, 미생물 등 **유용자원 분양** 및 **정보제공**을 통해 자원화 및 상업적 활용 촉진

* 「해양생명소재 활용기반조성」('21~'25), 해양바이오뱅크 운영('18~)

③ 산림소재 산림소재의 고부가가치화 및 안정적 활용 지원

□ 수목, 산야초 등 추출물을 이용한 **향장·항미료 등 소재 개발** 및 **생산·공급 시설** 등 지원

○ 식물정유를 활용한 향장·향미료 등 소재 개발 촉진을 위한 **식물정유 은행 설립·운영**('22~, 산림청)

○ 산림 **소재 제품화, 판로 개척** 등 산업화 **지원 거점 구축** 및 고품질 **기능성 원물** 공급을 위한 산림 신품종 **재배 단지 조성**('19~'26, 산림청)

* 스마트 산림바이오 혁신성장 거점조성(4개소), 산림신품종 재배단지 조성(14개소)

참고 과제별 추진일정(안)

세부과제	추진시기	담당부처
전략1 : 핵심기술 중점 육성		
1 그린바이오 유망 핵심 기술 선정		
1. 그린바이오 핵심기술 선정 및 로드맵 마련	'20.하	농식품·농진·해수·과기 등
2 핵심 기술 중심의 대규모 중장기 R&D 추진(예타 기획중 포함) 및 성과관리		
1. (가칭)국가 마이크로바이옴 이니셔티브	'23~	과기·농식품·환경·해수 등
2. 휴먼 마이크로바이옴 상용화제품 기반구축 및 기술개발	'22~'28	산업부·식약처
3. 고부가가치식품기술개발사업	'21~'25	농식품부
4. 종자산업혁신연구개발사업	'22~'31	농식품부·농진청·산림청
5. 아쿠아팜 4.0	'22~'28	해수부·과기부·산업부
6. 동물감염병대응 다부처기술개발사업	'23~'28	농식품부·과기부
7. 「전통천연물 기반 유전자 동의보감 사업」	'18~'22	과기부
8. 농생명자원 그린팩토리 활용기술개발사업	'23~'29	과기부·농진청
9. 첨단산림생명공학기술개발사업	'22~'29	산림청
10. 「미세플라스틱 통합관리 기술개발사업」(바이오소재 분야)	'22~'29	농식품부·농진청
11. 생명공학 육성 시행계획 수립 및 성과관리	'21~	농식품·농진·해수·과기 등
전략2 : 그린바이오 빅데이터 구축		
1 빅데이터 수집 및 정비		
1. 한반도 토종 식물자원 대장경 프로젝트	'22~'31	농진·환경·해수·산림
2. 해양생명지도 프로젝트	'22~'26	해수부
3. 국가표준식품성분DB	'18~'22	농진청
4. 특수목적식품 정보조사 및 DB 확대	'22~	농진청
5. 수의유전자원은행 운영	계속	농식품부
2 그린바이오 빅데이터 플랫폼 구축		
1. 국가 바이오 데이터 스테이션 운영	'20~	과기부·관계부처
2. 바이오 데이터 수집·관리 표준화	'20~	과기부·관계부처
3 빅데이터의 산업화 활용 지원		
1. 농생명 슈퍼컴퓨팅센터 신축 및 연구 데이터센터 설치	'21~'23	농진청
2. 빅데이터·초고성능컴퓨터 공유·활용 및 교육	'21~	농진청
3. 유용미생물은행 구축	'19~'23	농식품부
전략3 : 그린바이오 관련 기반 구축		
1 그린바이오 관련 공동 장비·시설 등 인프라 지원		
1. 그린바이오 융복합 지원기관 지정 및 시설·장비 지원 - 미생물 분야(농축산용미생물산업육성지원센터) - 종자 분야(종자산업진흥센터) - 식품 분야(한국식품산업클러스터진흥원) - 동물용의약품 분야(식물백신지원시설) - 기타 생명소재 분야(곤충자원산업화지원센터)	'21	농식품부

세부과제	추진시기	담당부처
2 그린바이오 융합형 인재 양성		
1. 특수대학원 설립	'20~	농식품부
2. 계약학과 설치	'20~	농식품부
3. 그린바이오 교과목 개설 확대	'22~	농식품부
4. 해양수산 그린바이오 전문인력 양성	'18~	해수부
전략4 : 그린바이오 기업 전주기 지원		
1 그린바이오 기업인증(또는 확인) 제도 도입		
1. 그린바이오 인증제 도입 및 인센티브 마련(연구, 자금 등)	'21	농식품부
2 그린바이오 기업의 제품 전주기 및 자금 지원		
1. 유망제품에 대한 전 주기 지원(연구·컨설팅·시제품 등)	'21~	농식품부·해수부·중기부
2. 농식품 모태펀드 인센티브 제공	'20~	농식품부
3. 나고야의정서 절차 준수 컨설팅 확대	'21~	환경부
3 특수 분야 임상시험 및 생산 대행기관 육성		
1. 동물의약품분야 전문 CRO 육성	'20~'22	농식품부
2. 제품생산대행 기관(CMO)의 기술 향상 지원	'21~	농식품부
3. 해양바이오 소재 대량생산 인프라 구축	'20~'22	해수부
전략5 : 그린바이오 융합 산업 생태계 구축		
1 그린바이오 클러스터 구축		
1. 지역 단위 그린바이오 중점 육성지역 구축	'21	농식품부·해수부·산림청 등
2. 그린바이오 벤처캠퍼스 건립	'22~	농식품부
2 그린바이오 신수요 및 시장 창출		
1. 그린바이오 제품 정부 우선구매 제도 도입	'20~'21	농식품부
2. 수출지원	'21~	농식품·해수·환경 등
5대 핵심 그린바이오 산업		
1 마이크로바이옴		
1. 장내 미생물 및 식품용 미생물 멀티오믹스(multi-omics) DB 구축	'17~'32	농식품부·과기부·농진청
2. 식품 마이크로바이옴 산업화 R&D 강화(유익균 소재발굴, 효과검증 등) (고부가가치식품기술개발사업 연계)	'21~'25	농식품부
3. 농산업 분야 마이크로바이옴 기술연구개발 (국가 마이크로바이옴 이니셔티브 연계)	'23~	농식품부·농진청·산림청
4. 해양생물 마이크로바이옴 확보, 검증 및 활용 기술 개발	'21~'26	해수부
5. 농축산용 미생물산업 효능평가 지원	'19~	농식품부·농진청
6. 농약관리법, 비료관리법 제도개선	'21	농식품부
7. 환경 마이크로바이옴 R&D 추진(수질개선제, 난분해성폐기물처리 등) (국가 마이크로바이옴 이니셔티브 연계)	'23~	환경부
8. 적조유발 플랑크톤 제어 기술 개발	'21~	해수부
9. 미생물 활용 잔류농약 저감 기술 개발	'20~'24	농진청

세부과제	추진시기	담당부처
2 대체식품·메디푸드		
1. 육류모사, 세포배양 기술 개발(고부가가치식품기술개발사업 연계)	'21~'25	농식품부
2. 대체간편식품 소재 개발	'22~'31	농진청
3. 해조류 대체육·배양육 기술개발	'22~	해수부
4. 대체식품 안전관리 및 사용 기준 마련	'20~'25	식약처
5. 기능성 식품소재, 식이설계 알고리즘 개발	'21~'25	농식품부
6. 바이오촉매 활용 고부가 식품소재생산기술 개발	'22~	환경부
7. 식품 영양정보 데이터 수집 확대	'18~	농진청
8. 메디푸드 제조기준 마련	'20~'21	식약처
3 종자산업		
1. (중복) 신육종 기술 개발 투자 확대 * (전략1) 2-4. 종자산업혁신연구개발사업 과제와 동일	'22~'31	농식품부·농진청·산림청
2. (중복) 해양 육종 기술 개발 * (전략1) 2-5. 아쿠아팜 4.0 과제와 동일.	'22~'28	해수부
3. LMO 규제 완화 검토	'19~	산업부·농식품부·식약처 등
4. 종자기업 디지털육종 전환 지원	'21~	농식품부
5. 민간육종단지 기능 확대·강화	'22~	농식품부
6. 스마트양식 클러스터 조성	'19~	해수부
4 동물용 의약품		
1. 동물 백신 R&D 투자 확대(신규 균주 및 변이형 백신 등)	계속	농식품부·농진청
2. (중복) 동물용 의약품 효능·안전성 평가센터 구축 * (전략4) 3-1. 동물의약품분야 전문 CRO 육성 과제와 동일	'20~'22	농식품부
3.. (중복)식물백신 지원시설 구축 * (전략3) 1-1. 식물백신지원시설 과제와 동일	'18~'20	농식품부
4. 동물용의약품 수출지원	'20~	농식품부
5. 천연물 유래 수산용 구충제 개발	'20~'23	해수부
6. (중복) 줄기세포 R&D 투자 확대(인수 공동 연구 등) * (전략1) 2-6. 동물감염병대응 다부처기술개발사업 과제와 동일	'22~'27	농식품부
7. 줄기세포 은행 운영 및 가이드라인 마련	'20~	농식품부
5 기타 생명소재		
1. 곤충 사육 시설 지원	'20	농식품부
2. 곤충 자원순환 모델 구축	'21~	농식품부
3. 축산법상 가축으로 인정되는 곤충의 범위 확대	'21	농식품부
4. 곤충 농약·중금속 기준 등 개선	'21~	식약처
5. 해양 천연소재(해조류 추출물 등) 상용화 지원	'19~'23	해수부
6. (중복) 해양바이오 소재 대량생산 인프라 구축 * (전략4) 3-3. 3. 해양바이오 소재 대량생산 인프라 구축 과제와 동일	'20~'22	해수부
7. 해양소재 분양 및 정보제공	'21~'25	해수부
8. 산림소재(식물정유 등) 은행 등 운영	'22~	산림청
9. 산림소재 생산기반 구축(스마트 산림바이오 거점, 신품종재배단지 등)	'19~'26	산림청