

그린바이오 산업의 실태와 정책과제

박지연 · 이정민 · 서대석 · 김부영



그린바이오 산업의 실태와 정책과제

박지연 · 이정민 · 서대석 · 김부영



연구 담당

박지연 | 연구위원 | 연구 총괄, 제1, 3, 4장 집필

이정민 | 부연구위원 | 제2장 집필

서대석 | 연구위원 | 제3장 집필

김부영 | 전문연구원 | 제2장 집필, 연구 지원

정책연구보고 P303

그린바이오 산업의 실태와 정책과제

등 록 | 제6-0007호(1979. 5. 25.)

발 행 | 2023. 12.

발 행 인 | 한두봉

발 행 처 | 한국농촌경제연구원

우) 58321 전라남도 나주시 빛가람로 601

대표전화 1833-5500

인 쇄 처 | 프리비

I S B N | 979-11-6149-708-2 95520

※ 이 책에 실린 내용은 한국농촌경제연구원의 공식 견해와 반드시 일치하는 것은 아닙니다.

※ 이 책에 실린 내용은 출처를 명시하면 자유롭게 인용할 수 있습니다.

무단 전재하거나 복사하면 법에 저촉됩니다.

그린바이오 산업은 농업의 지속 가능한 발전을 이끌어갈 차세대 성장동력으로 주목받고 있다. 특히, 기후변화와 자원 고갈, 인구 증가에 따른 식량 및 자원 문제는 현대 사회가 직면한 중대한 도전 과제로, 이를 해결하기 위해 농업과 바이오 기술의 융합이 필수적이다. 그린바이오 산업은 농업의 부가가치를 높이고, 환경적 지속 가능성을 확보하며, 고부가가치 제품을 생산하는 데 중요한 역할을 할 것으로 기대된다.

정부 또한 그린바이오 산업의 중요성을 인식하고, 관련 정책과 제도를 통해 산업 육성에 힘쓰고 있다. 2030년까지 그린바이오 산업의 성장을 목표로 다양한 지원책이 마련되고 있으며, 이를 통해 농업과 바이오 산업 간의 융합을 촉진하고, 국내 산업의 경쟁력을 강화하는 데 기여하고자 한다.

본 보고서는 그린바이오 산업의 국내외 동향을 분석하고, 주요 우수사례를 발굴하여 산업 활성화를 위한 정책과제를 제안하고자 한다. 특히, 농업과의 연계성을 통해 그린바이오 산업이 국가 경제와 농가소득 증대에 기여할 수 있는 방안을 모색하고, 이를 실현하기 위한 구체적인 정책 방향을 제시한다.

그린바이오 산업은 다양한 분야에서 활용 가능성이 크며, 향후 농업뿐만 아니라 식품, 의약품, 에너지 등 여러 산업에 긍정적인 영향을 미칠 것으로 예상됨에 따라 본 연구를 통해 우리나라 그린바이오 산업의 미래 비전이 구체화되고, 관련 정책 수립 및 실행에 유용한 자료가 되기를 기대한다.

2023. 12.

한국농촌경제연구원장 **한 두 봉**

연구 배경 및 목적

- 그린바이오 산업 육성 전략 등을 통해 관련 산업 육성과 농업의 미래 성장 산업화 방안 등을 발표하였으나, 아직 구체적 사업전략을 통한 비전과 성과 제시는 미비한 실정이다. 그린바이오 산업 육성 관련 로드맵이나 그린바이오 신성장 인프라 조성 사업과 같은 관련 사업이 더욱 적극적으로 추진될 필요가 있다. 관련 사업이 현 정부의 국정과제 중 하나로 추진되고 있으나, 그린바이오 산업의 농업부문에 대한 경제적 효과 분석 등이 충분히 이루어지지 못하고 있어 정책추진의 근거가 부족하다는 지적이 있다.
- 이와 같은 배경에서 관련 사업과 세부적 추진전략 마련 등을 지원하기 위해 국내 그린바이오 산업의 현황과 우수사례, 농업과 농산업을 위한 경제적 파급효과 분석 등 논리적 근거 마련이 필요한 시점이다.
- 이 연구의 목적은 그린바이오 산업의 현황 및 실태 분석을 통하여 그린바이오 산업을 통한 농업의 미래성장산업화를 위한 정책과제를 제시하는 것이며, 이를 위한 세부과제는 아래와 같다.
 - 그린바이오 산업의 현황 및 경제적 효과 분석
 - 그린바이오 산업의 농업 연계 유형화 및 사례 분석
 - 그린바이오 산업 육성을 위한 정책과제 제시

연구 방법

- 농업부문 그린바이오 관련 국내외 문헌자료를 검토하여 연구 동향을 분석하였다. 통계자료를 활용하여 그린바이오 산업 현황을 분석하고, 현장조사 및 관련 주체 심층면접을 통해 그린바이오 우수사례를 조사하였다. 정책적 수요를 파악하기 위해 정책담당자 및 전문가 협의회를 실시하였다.

연구 결과

- 2021년 기준 국내 그린바이오 산업은 6조 4,926억 원 규모이며 2016년 이후 연평균 9.7%씩 빠르게 성장하고 있다. 분야별로 살펴보면, 가장 규모가 큰 분야는 바이오 기반 농업생산으로 2021년 기준 그린바이오 산업의 81.2%를 차지하며, 바이오 식품 15.2%, 장비·서비스 3.6% 순으로 나타났다. 하지만 2016년 이후 성장률은 장비·서비스가 연평균 19.6%로 가장 높게 나타났으며, 바이오 식품 9.9%, 바이오 기반 농업생산이 9.4%로 상대적으로 낮게 나타났다.
- 산업연관표 분석에 따르면, 그린바이오 산업에서 중간투입재로 사용되는 농축산물의 규모는 2021년 7,026억 원으로 2016년 8,241억 원에서 연평균 3.1%씩 감소하였다.
- 기업 설문 결과에 따르면, 그린바이오 기업은 매출액의 평균 9.9%를 농산물 원료 구입에 지출하고 있으며, 그린바이오 기업은 평균 42개 농가에게 농산물을 납품받고 있다. 또한, 그린바이오 기업에게 농산물을 납품하는 농가는

연평균 2천 3백만 원의 수입이 발생하는 것으로 조사되었다.

○ 그린바이오 기업은 농축산물, 천연물 등에서 소재 및 기능성 물질을 추출하여 식·의약·화장품 등의 원료로 활용하는 수요창출형 그린바이오 기업과 디지털 육종으로 신품종을 개발하거나, 유용 미생물로 고품질 비료·농약·사료 첨가제를 개발하여 농업생산성을 제고하는 혁신기술형 그린바이오 기업으로 유형화하였다.

○ 그린바이오 기업의 농식품 고부가가치화를 메디머스, 콜마비앤에이치, 239바이오, 휴온스푸드언스의 사례를 통해 살펴보았다. 네 기업 모두 특정 기능이 강조된 농식품을 상품화하고 있으나, 원료의 특성에 따라 농가와와의 관계는 다양하게 나타났다.

정책 제언

○ 그린바이오 산업의 체계적인 통계 구축이 필요하다. 현재 국내 바이오 산업 통계는 그린바이오에 대한 구체적 데이터를 충분히 제공하지 못하며, 농업과의 연계성을 고려한 기초 통계가 부족한 상황이기 때문에 그린바이오 실태조사와 세부 산업별 현황 파악이 필수적이며, 이를 통해 정책 수립과 연구 활동에 필요한 기반을 마련할 수 있다.

○ 그린바이오 산업의 성장과 농업과의 상생 효과를 고려하여 농업부문에 미치는 경제적, 환경적, 사회적 효과를 고려한 그린바이오 산업 지원 정책이

필요하다. 특히, 농축산물의 투입 감소와 그린바이오 산업의 특성을 분석하여 농가소득에 기여할 수 있는 분야를 우선적으로 지원해야 한다.

○ 농생명자원의 소재화와 그린바이오 기업의 사업화를 촉진하기 위한 지원 방안으로서 연구개발 성과의 상업화를 위해 공공부문에서 대규모 시설 및 장비 지원이 필요하며, 농가와 기업 간 협업체계를 강화해야 한다. 또한, 농업과 그린바이오 기업이 상생할 수 있는 모델을 구축하고, 지역 중심의 네트워크를 통해 그린바이오 산업을 육성하는 전략이 필요하다.

○ 그린바이오 관련 공공 R&D 성과의 활용을 촉진하기 위해 연구개발 성과의 실용화와 사업화를 강화할 필요가 있다. 공공 R&D 성과를 민간에 이전하고, 기술이전을 위한 체계를 개선하여 그린바이오 산업의 성장을 촉진하여야 한다.

제1장 서론

1. 연구의 필요성과 목적	1
2. 선행연구 및 본 연구의 차별성	4
3. 연구내용 및 연구방법	8

제2장 그린바이오 산업 현황과 경제적 효과 분석

1. 그린바이오 산업 현황	9
2. 그린바이오의 경제적 효과	16
3. 주요 시사점	27

제3장 그린바이오 유형화 및 우수사례 분석

1. 그린바이오 유형화	29
2. 그린바이오 기업 우수사례	31
3. 주요 시사점	55

제4장 그린바이오와 농업의 동반성장을 위한 정책과제

1. 그린바이오 통계 구축 및 기초통계 생산	57
2. 농업과의 상생 효과에 기반한 그린바이오 지원	59
3. 그린바이오 소재화 지원 기능 확대	61
4. 그린바이오 관련 공공 R&D 성과 활용 활성화	63

참고문헌	67
------------	----

제2장

〈표 2-1〉 국내 그린바이오 산업 분류 체계 및 자료 출처	10
〈표 2-2〉 국내 그린바이오 산업 현황(2016~2021년)	14
〈표 2-3〉 산업연관표를 이용한 그린바이오용 농축산물 투입금액 추정예시 ..	17
〈표 2-4〉 산업연관표상 농축산물의 그린바이오 산업으로 투입된 비율 추정값	18
〈표 2-5〉 산업연관표의 그린바이오 산업용 농축산물 투입재 선정	19
〈표 2-6〉 산업연관표의 산출물 중 그린바이오와 연관이 높은 항목 선정	19
〈표 2-7〉 산업연관표상 농축산물의 그린바이오 산업으로 투입금액 변화 추이	20
〈표 2-8〉 농축산물의 건강기능식품 부문 투입금액 변화 추이	21
〈표 2-9〉 농축산물의 의약품 부문 투입금액 변화 추이	22
〈표 2-10〉 농축산물의 살충제 및 농약 부문 투입금액 변화 추이	23
〈표 2-11〉 농축산물의 살충제 및 농약 부문 투입금액 변화 추이	24
〈표 2-12〉 농축산물의 화장품 부문 투입금액 변화 추이	25
〈표 2-13〉 그린바이오 기업 및 농산물 소재 생산 농가 현황	26

제3장

〈표 3-1〉 메디머스의 양액 기반 기능성 농산물 기술	32
〈표 3-2〉 뉴터 클러스터의 기능 및 효과	33
〈표 3-3〉 가축 및 식용곤충 간 영양성분 함량 비교	47

제1장

〈그림 1-1〉 그린바이오 산업 육성 전략 및 주요 과제	2
---------------------------------------	---

제3장

〈그림 3-1〉 그린바이오 유형화 및 효과	30
〈그림 3-2〉 일반연수기와 뉴터 클러스터 연수기 차이점	33
〈그림 3-3〉 메디머스 ‘황후의 아침 면역도우미’와 ‘황후의 아침 혈당도우미’	36
〈그림 3-4〉 한국콜마 종합기술원 소속 연구기관 및 주요 역할	40
〈그림 3-5〉 콜마비엔에이치 주요 기술	41
〈그림 3-6〉 헤모힘 상품 사진	42
〈그림 3-7〉 일반 육류와 쌍별귀뚜라미의 아미노산 함량 비교	47
〈그림 3-8〉 일반 육류와 곤충(귀뚜라미)의 식량자원으로서 사육 시 경제성 비교	47
〈그림 3-9〉 239바이오의 ‘깨온’	48
〈그림 3-10〉 239바이오의 ‘혈당엔디앤디’	49
〈그림 3-11〉 휴온스푸드언스의 ‘자미랑 흑하랑’과 ‘흑하랑 부루수’	53

1

서론

1. 연구의 필요성과 목적

1.1. 연구 배경과 필요성

○ 그린바이오 산업은 농업의 신성장 동력으로서 그 중요성이 강조되고 있음. 국정과제와 농림축산식품부 업무계획에서 그린바이오는 농업의 미래성장산업화를 위한 핵심과제로 제시됨.

- 윤석열정부 120대 국정과제에서 농업의 미래성장산업화의 주요 내용으로 그린바이오·신소재 R&D 강화와 산업적 활용 촉진을 위한 제도 개선 등을 제시함(대한민국정부, 2022: 122).
- 농림축산식품부는 2023년 주요업무 추진계획에서 농업의 미래성장산업화를 4대 정책과제 중 하나로 발표하였으며, 농업의 미래성장산업화의 세부과제로 푸드테크, 그린바이오, 반려동물 관련 사업과 같은 미래 신산업 육성을 제시함(농림축산식품부 보도자료, 2023. 1. 4.).

- 농림축산식품부의 2024년 주요업무 추진계획 또한 디지털 전환 및 기술혁신을 통한 미래성장산업화를 핵심 추진과제로 제시하고 있으며, 푸드테크·그린바이오 산업 육성을 위한 지원 강화가 주요 내용으로 포함됨(농림축산식품부 보도자료, 2024. 3. 4.).

○ 이처럼 정부는 그린바이오 산업을 통해 농업 및 식품산업의 새로운 고부가가치 창출 기회를 마련하고, 세계적 경쟁력을 갖춘 기업을 육성하여 수출 확대, 탄소중립, 생산성 향상 등과 같은 성과를 실현하고자 함.

○ 농림축산식품부는 그린바이오 산업화 촉진, 혁신기술 개발 및 인력 양성, 그린바이오 산업 생태계 조성이라는 3대 추진전략을 포함한 그린바이오 산업 육성 전략을 발표함(농림축산식품부 보도자료, 2023. 2. 16.).

〈그림 1-1〉 그린바이오 산업 육성 전략 및 주요 과제

3대 추진전략		주요 과제
전략 및 과제	1. 그린바이오 산업화 촉진	① 신생기업을 위한 그린바이오 전용 펀드 조성 및 투자 확대 ② 그린바이오 6대 분야 거점 중심으로 기업지원 ③ 소재 대량 공급을 위한 첨단 농장 및 파운드리 육성 ④ 제품·서비스 해외진출 및 민간수요 창출 지원
	2. 혁신기술 개발 및 인력 양성	① 12대 핵심기술 분야 R&D 확대 ② 연구·산업·서비스 등 분야별 융합인력 양성 ③ 유망 벤처·스타트업 육성 등 창업 활성화
	3. 그린바이오 산업 생태계 조성	① 수요자 중심의 데이터 수집·활용 지원 ② 「그린바이오 우선구매제도」 도입 ③ 그린바이오 규제혁신 등 플랫폼 구축

자료: 농림축산식품부 보도자료(2023. 2. 16.), “「그린바이오」로 농산업의 미래성장을 이끈다”.

○ 그린바이오 산업 육성 전략 등을 통해 관련 산업 육성과 농업의 미래 성장 산업화 방안 등을 발표하였으나, 아직 구체적 사업전략을 통한 비전과 성과 제시는 미비한 실정임.

- 그린바이오 산업 육성 관련 로드맵이나 그린바이오 신성장 인프라 조성 사업과 같은 관련 사업이 더욱 적극적으로 추진될 필요가 있음.

- 관련 사업이 현 정부의 국정과제 중 하나로 추진되고 있으나, 그린바이오 산업의 농업부문에 대한 경제적 효과 분석 등이 충분히 이루어지지 못하고 있어 정책추진의 근거가 부족하다는 지적이 있음.

○ 이와 같은 배경에서 관련 사업과 세부적 추진전략 마련 등을 지원하기 위해 국내 그린바이오 산업의 현황과 우수사례, 농업과 농산업을 위한 경제적 파급 효과 분석 등 논리적 근거 마련이 필요함.

1.2. 연구목적

○ 이 연구의 목적은 그린바이오 산업의 현황 및 실태 분석을 통하여 그린바이오 산업을 통한 농업의 미래성장산업화를 위한 정책과제를 제시하는 것임. 이를 위한 세부과제는 아래와 같음.

1) 그린바이오 산업의 현황 및 경제적 효과 분석

2) 그린바이오 산업의 농업 연계 유형화 및 사례 분석

3) 그린바이오 산업 육성을 위한 정책과제 제시

2. 선행연구 및 본 연구의 차별성

2.1. 국내외 그린바이오 관련 선행연구

- 김용렬 외(2021)는 바이오 소재 농업의 현황과 문제점을 분석하고, 이를 활성화하기 위한 방안을 제시함. 주요 내용으로 바이오 소재 산업과의 연계를 강화해 농업부문에서 고부가가치를 창출하는 것을 포함하고 있음. 이를 위해 원료 소재 발굴, 연구개발 투자 확대, 품질 표준화, 대량 생산 체계 구축, 그리고 농업과 기업 간 협력적 관계 형성을 제안하고 있으며, 이를 통해 바이오 소재 농업의 지속 가능한 성장과 농가소득 증대, 고부가가치 농산물 생산을 기대할 수 있다고 제안함.
- 유도일 외(2020)는 국내외 그린바이오 산업 현황과 시장 규모, 고용 전망을 분석하고, 이를 기반으로 2030년까지의 성장 전망을 제시함. 그린바이오 산업은 농업, 식품, 의약품 분야에서 활용되며, 국내 시장은 연평균 9.1% 성장해 2030년 12.5조 원에 이를 것으로 예상함. 또한, 규제 완화, 인력 개발, 공공-민간 파트너십 강화, 연구개발 투자를 통한 산업 활성화 방안을 제안하고 있음.
- 박수철(2019)은 그린바이오 산업의 국내외 동향과 성장 전망을 분석하고, 관련 기술과 시장 확대를 위한 전략을 제시함. 그린바이오는 식량안보와 지속 가능한 농업, 고부가가치 산업 창출에 중요한 역할을 하며, 유전자 편집 기술과 스마트팜 등 혁신 기술을 통해 미래 농업의 패러다임을 변화시킬 수 있는 잠재력을 지니고 있다고 주장함. 이를 위해 규제 완화, 기술 개발 투자, 글로벌 시장 진출 전략 등이 필요함을 강조함.

○ 문상철(2017)은 그린 바이오 기술이 농업과 생명공학 분야에서 차세대 녹색혁명을 이끌 중요한 혁신 요소임을 강조함. 유전자 편집 기술, 바이오 작물보호제, DNA 표지 육종 등 혁신적 기술을 통해 농업생산성과 지속 가능성을 높일 수 있으며, 이를 통해 식량 부족, 환경 보전 등의 글로벌 문제를 해결하는데 기여할 것으로 예상함. 또한, 주요 농화학 기업들의 기술 개발 및 협력 현황을 분석하고, 한국의 바이오 산업이 글로벌 경쟁에서 도태되지 않기 위한 전략적 제언으로 기술 혁신 가속화, 글로벌 협력 강화, 바이오 산업 경쟁력 확보를 제시함.

○ 김호 외(2013)는 생명산업의 중요성과 발전 가능성을 설명하며, 생명자원이 미래 사회에 큰 가치를 지닌 잠재적 자원임을 강조함. 생명공학 기술 발전을 통해 농업과 관련된 다양한 고부가가치 산업을 육성하고자 하는 목표를 설정하였으며, 이를 위해 기술 수준 향상, R&D 확대, 생명산업 관련 법·제도 개선이 필요하다고 제안함. 생명산업의 경제적 파급효과로는 생산과 고용 창출이 있으며, 농가소득 증대 및 국가 경쟁력 강화에 기여할 수 있는 방향으로 정책적 발전이 제안됨.

○ 김연중 외(2012)는 생명산업의 농식품 분야에서 생명공학 기술과 시장 규모를 분석하고 발전 방향을 제시함. 생명산업은 농업을 기반으로 한 기술과 자원을 이용하여 고부가가치 산업으로 성장할 수 있는 가능성이 큰 것으로 평가함. 기술 수준 향상, R&D 확대, 그리고 법 제도 개선이 주요 전략으로 제시되었으며, 특히 생명산업의 경제적 파급효과는 생산 유발, 부가가치 창출, 고용 증대로 나타남. 이를 통해 농가소득 증대 및 국가 경제 기여를 도모할 것을 제안함.

2.2. 국내외 그린바이오 기술 관련 선행연구

- 장정화 외(2020)는 농생명소재산업의 산업화 및 사업화를 위한 타당성 조사를 실시하였으며, 주요 목표는 친환경 농업의 확대와 지속 가능한 농업 발전을 위한 연구개발임. 경제성 분석 결과, 비용편익 비율이 낮아 사업의 경제성이 부족하다는 결론이 도출되었으며, 정책 제언으로는 농생명소재산업의 핵심 문제를 구체화하고, 기존 연구와 차별성을 명확히 하여 기술 개발 및 산업화를 위한 명확한 방향 설정이 필요하다는 점을 강조함.
- 이주량·박지연(2018)은 농업부문의 성장 정체를 해결하기 위한 중요한 대안으로 바이오 소재를 제시하고, 이를 통해 농업의 부가가치를 높일 수 있는 방법을 탐구함. 바이오 소재는 식품, 의약품, 에너지 등 다양한 산업에서 활용 가능하며, 특히 석유화학 소재보다 환경적 이점이 큼. 바이오 소재의 국내외 시장 동향과 주요 사례 분석을 통해 농가 부가가치 확대, 원료 발굴·표준화, R&D 실용화 강화, 건강기능식품 원료 개발을 통해 농업과 바이오 소재 산업의 상생 발전 도모와 같은 바이오 소재 산업의 발전을 위한 정책적 제언을 제시함.
- 박지연 외(2017)는 바이오 산업과 농업의 유기적 연결을 통해 농업부문에서 바이오 소재 산업을 발전시키는 방법을 연구함. 특히, 농생명자원의 바이오 소재화와 산업화를 위한 과제를 분석하고, 이를 통해 농업의 부가가치를 창출할 수 있는 방안을 제시함. 주요 과제는 바이오 소재 R&D 전략 개선, 농업과 바이오 산업의 단절 해소, 원물 재배 지원 체계 강화, 관련 규제 개선 등으로 요약됨.

○ 김윤명 외(2016)는 농업과 바이오 산업을 융합하여 농생명 기능성 소재 산업을 육성하는 전략을 제시함. 농업의 지속 가능한 발전과 고부가가치 창출을 위해, 생명공학과 그린바이오 기술을 적용하여 농업을 고도화하는 것이 중요하다고 주장함. 국내외 생명산업 시장 동향과 R&D 투자를 분석하고, 특히 국내의 기술 경쟁력을 높이기 위한 다양한 지원 방안이 필요하다고 강조함. 이를 통해 농가소득 증대와 글로벌 시장 진출을 목표로 하며, 정책적 지원과 융합 연구가 필수적임을 제언함.

2.3. 연구의 차별성

- 기존 바이오 및 그린바이오 관련 연구는 산업 현황을 진단하고, 지속적인 산업발전을 위해 필요한 요소 및 이에 대한 정책적 지원책들을 제시하고 있음. 이에 따라 그린바이오 산업의 성장과 발전이라는 거시적인 면에 집중하였으며, 농업과 그린바이오 산업 간의 연계나 영향에 대한 분석은 부족한 실정임.
- 따라서 이 연구에서는 농업의 지속 가능성과 새로운 성장동력의 모색 측면에서 그린바이오 산업의 현황과 우수사례, 농업과 농산업 미래에 미치는 경제적 파급효과에 대한 분석을 시도하고자 함.

3. 연구내용 및 연구방법

3.1. 주요 연구내용

- 그린바이오 산업 현황 분석
- 그린바이오 산업이 농업부문에 미치는 경제적 효과 분석
- 그린바이오 산업의 유형화 및 유형별 사례 분석
- 그린바이오 산업 육성을 위한 정책과제 도출

3.2. 연구방법

- 선행연구 및 문헌자료 조사
- 통계자료 분석 및 계량 분석
- 현장조사 및 관련 주체 심층면접
 - 그린바이오 기업 및 농가 방문면접
- 정책담당자 및 전문가 협의회 개최
 - 농식품부 그린바이오 산업팀 정책협의회
 - 지자체별 기업간담회

2

그린바이오 산업 현황과 경제적 효과 분석

- 제2장에서는 그린바이오 산업 관련 통계자료와 산업연관표 분석 등을 활용하여 그린바이오 산업 현황을 파악하고, 그린바이오 산업이 농업에 미치는 영향을 정량적으로 제시하고자 함.

1. 그린바이오 산업 현황

- 이 연구에서 그린바이오 산업에 대한 분류 체계는 유도일(2023: 33-41)에서 제시한 대분류-중분류-소분류 체계를 따름. 분석 자료는 산업통상자원부·한국바이오협회(각 연도)의 ‘국내 바이오 산업 실태조사’ 결과를 바탕으로 하였으며, 추가적으로 필요한 자료는 농림축산식품부(각 연도)의 ‘곤충산업 실태조사’ 중 1차 산물 판매액 자료(곤충식품)와 한국생명공학연구원 바이오안전성정보센터(각 연도)의 ‘유전자변형생물체 관련 주요통계’ 중 식품용·사료용 유전자변형생물체 수입승인 현황 자료(유전자변형 생물체(GM crop), 바이오 기술 기반 사료(GM feed))를 활용하였음.

〈표 2-1〉 국내 그린바이오 산업 분류 체계 및 자료 출처

구분			자료 출처
대분류	중분류	소분류	
바이오 기반 농업생산	농업생산 자원	종자 및 묘목	국내 바이오산업 실태조사 결과보고서 분류코드: 7010 (산업통상자원부·한국바이오협회)
		유전자변형 생물체 (GM crop)	유전자변형생물체 관련 주요 통계 (한국생명공학연구원 바이오안전성정보센터)
		실험동물	국내 바이오산업 실태조사 결과보고서 분류코드: 7030 (산업통상자원부·한국바이오협회)
		기타 바이오 자원	국내 바이오산업 실태조사 결과보고서 분류코드: 7000 (산업통상자원부·한국바이오협회)
	동물용 의약품	(좌동)	국내 바이오산업 실태조사 결과보고서 분류코드: 1120 (산업통상자원부·한국바이오협회)
	바이오 농약·비료	(좌동)	국내 바이오산업 실태조사 결과보고서 분류코드: 2050 (산업통상자원부·한국바이오협회)
	바이오 사료	사료첨가제	국내 바이오산업 실태조사 결과보고서 분류코드: 3050 (산업통상자원부·한국바이오협회)
		바이오 기술 기반 사료 (GM feed)	유전자변형생물체 관련 주요 통계 (한국생명공학연구원 바이오안전성정보센터)
바이오 식품	대체식품	배양육	자료 없음
		식물성 대체육 (기타 바이오 식품)	국내 바이오산업 실태조사 결과보고서 분류코드: 3000 (산업통상자원부·한국바이오협회)
		해조류 대체육	자료 없음
	기타 바이오 식품	건강기능식품	국내 바이오산업 실태조사 결과보고서 분류코드: 3010 (산업통상자원부·한국바이오협회)
		발효식품	국내 바이오산업 실태조사 결과보고서 분류코드: 3040 (산업통상자원부·한국바이오협회)
		곤충식품	곤충산업 실태조사 (농림축산식품부)
	바이오 식품첨가물	식품용 미생물 및 효소	국내 바이오산업 실태조사 결과보고서 분류코드: 3020 (산업통상자원부·한국바이오협회)
		식품첨가물	국내 바이오산업 실태조사 결과보고서 분류코드: 3030 (산업통상자원부·한국바이오협회)

(계속)

구분			자료 출처
대분류	중분류	소분류	
장비·서비스	바이오 환경	환경처리용 생물제제 및 시스템	국내 바이오산업 실태조사 결과보고서 분류코드: 4010 (산업통상자원부·한국바이오협회)
		환경처리·자원재활용제제 및 시스템	국내 바이오산업 실태조사 결과보고서 분류코드: 4030 (산업통상자원부·한국바이오협회)
	바이오 장비 및 기기	유전자/단백질/펩타이드 분석·합성·생산기기	국내 바이오산업 실태조사 결과보고서 분류코드: 6010 (산업통상자원부·한국바이오협회)
		세포분석·배양장비	국내 바이오산업 실태조사 결과보고서 분류코드: 6020 (산업통상자원부·한국바이오협회)
		다기능 및 기타분석기기	국내 바이오산업 실태조사 결과보고서 분류코드: 6030 (산업통상자원부·한국바이오협회)
		연구 및 생산장비	국내 바이오산업 실태조사 결과보고서 분류코드: 6040 (산업통상자원부·한국바이오협회)
	바이오 서비스	바이오위탁생산·대행서비스(CMOs)	국내 바이오산업 실태조사 결과보고서 분류코드: 8010 (산업통상자원부·한국바이오협회)
		임상·비임상 연구개발서비스(CROs)	국내 바이오산업 실태조사 결과보고서 분류코드: 8030 (산업통상자원부·한국바이오협회)
		위탁연구생산(CRAMs) 및 기타서비스	국내 바이오산업 실태조사 결과보고서 분류코드: 8020, 8040, 8050, 8000 (산업통상자원부·한국바이오협회)

주: 분류코드는 바이오 산업 분류코드(KS J 1009)를 의미함.

자료: 유도일(2023: 35-40)을 참고하여 저자 수정.

○ 국내 그린바이오 산업의 시장 규모를 추산하기 위해 시장 범위는 국내 판매액과 수입액의 합계로 정의함(유도일, 2023: 42). 분석 기간은 최근 5년인 2016~2021년이며, 그린바이오 산업 중 소분류에 해당하는 ‘배양육’과 ‘해조류 대체육’의 산업 규모는 자료의 구득에 어려움이 있어 분석에서 제외함.

○ 2021년 국내 그린바이오 산업은 6조 4,926억 원 규모로 2020년부터 시작된

코로나19 대유행에도 불구하고 2020년(5조 4,542억 원)과 비교하여 약 1조 원 이상 산업 규모가 증가함. 이 중 수입액(4조 1,090억 원)의 비중이 63.3%로 국내 판매액(2조 3,835억 원, 36.7%)의 1.7배에 달함.

○ 대분류를 기준으로 산업 비중을 살펴보면, 국내 그린바이오 산업에서 ‘바이오 기반 농업생산’이 절대적으로 큰 비중을 차지함(‘바이오 기반 농업생산’ 81.2%, ‘바이오 식품’ 15.2%, ‘장비·서비스’ 3.6%). 2021년 대분류 ‘바이오 기반 농업생산’의 시장 규모는 2020년 4조 2,930억 원에서 9,773억 원 증가한 5조 2,702억 원으로 집계됨. 이 중 수입액이 3조 9,942억 원으로 국내 판매액(1조 2,760억 원)보다 3.1배 크게 나타남.

○ 대분류 ‘바이오 기반 농업생산’ 내 중분류 중 ‘바이오 사료’의 시장 규모가 4조 587억 원으로 가장 큰 규모를 나타냄. 이는 2021년 국내 전체 그린바이오 산업 규모의 62.5%에 해당하는 수치임. 그 밖에 다른 중분류의 시장 규모는 ‘농업생산 자원’ 9,951억 원(15.3%), ‘바이오 농약·비료’ 1,290억 원(2.0%), ‘동물용 의약품’ 874억 원(1.3%)으로 조사됨.

- 중분류 ‘바이오 사료’ 내 소분류 ‘바이오 기술 기반 사료(GM feed)’의 수입액이 3조 541억 원, 소분류 ‘사료첨가제’의 시장 규모가 1조 45억 원으로 바이오 사료 시장에서 ‘바이오 기술 기반 사료(GM feed)’가 미치는 영향을 확인할 수 있음. 또한 중분류 ‘농업생산 자원’ 내 소분류 ‘유전자변형 생물체(GM crop)’의 수입액이 8,988억 원에 달하여 중분류 ‘농업생산 자원’의 거의 대부분을 차지함.

- 이로써 국내에 수입되어 식품과 사료로 사용되는 유전자변형생물체 시장이 2021년 3조 9,530억 원으로 추산됨. 즉, 두 개의 소분류가 국내 전체 그린바이오 산업의 60.9%를 차지하며, 국내 그린바이오 산업에서 오로지 수입에 의존하는 유전자변형생물체 시장의 규모는 무시할 수 없는 수준임.

○ 대분류 ‘바이오 식품’ 내 중분류 중 ‘기타 바이오 식품’의 시장 규모가 7,726억 원으로 가장 큰 규모를 나타냄. 이는 2021년 국내 전체 그린바이오 산업 규모의 11.9%에 해당하는 수치임. 그 밖에 다른 중분류의 시장 규모는 ‘바이오 식품첨가물’ 1,936억 원(3.0%), ‘대체식품’ 201억 원(0.3%)으로 조사됨. 다만 ‘대체식품’ 시장 규모는 앞서 언급했듯이 ‘배양육’과 ‘해조류 대체육’ 관련 통계자료가 누락되어 과소 추정됨.

- 중분류 ‘기타 바이오 식품’ 내 소분류 ‘건강기능식품’ 시장은 6,514억 원 규모로 해당 중분류뿐만 아니라, 중분류 ‘바이오 식품첨가물’ 내 ‘식품첨가물’(1,892억 원)과 함께 대분류 ‘바이오 식품’ 시장을 견인함.

○ 대분류 중 가장 규모가 작은 ‘장비·서비스’를 중분류를 기준으로 살펴보면, ‘바이오 서비스’ 시장이 2,028억 원 규모로 가장 크고(3.1%), 그다음으로 ‘바이오 장비 및 기기’ 273억 원(0.4%), ‘바이오 환경’ 59억 원(0.1%) 순임.

○ 국내 그린바이오 산업은 2016년 4조 825억 원에서 2021년 6조 4,926억 원으로 연평균 9.7% 성장하였음. 대분류를 기준으로 ‘장비·서비스’ 시장이 같은 기간에 연평균 19.6%의 가장 높은 성장률을 보였으며, 해당 중분류 내 ‘바이오 위탁생산·대행서비스(CMOs)’ 시장과 ‘유전자/단백질/펩타이드 분석·합성·생산기기’ 시장의 성장률이 각각 75.1%, 121.9%로 폭발적인 증가세가 두드러짐. 중분류 ‘바이오 식품’ 내에서는 ‘건강기능식품’ 시장과 ‘곤충식품’ 시장이 같은 기간에 각각 연평균 16.5%, 14.6% 성장하여 안정적인 성장세를 보임. 중분류 ‘농업생산 자원’ 내 소분류를 살펴보면, 같은 기간에 ‘바이오 농약·비료’가 43.1%로 가장 높은 연평균 성장률을 보이며, 그 뒤를 ‘바이오 기술 기반 사료(GM feed)’ 11.9%, ‘사료첨가제’ 9.4%, ‘유전자변형 생물체(GM crop)’ 5.3%가 잇고 있음. 반면에 소분류 ‘종자 및 묘목’ 시장과 ‘동물용 의약품’ 시장의 규모는 같은 기간에 각각 연평균 10.6%, 6.0% 감소함.

〈표 2-2〉 국내 그린바이오 산업 현황(2016~2021년)

단위: 백만 원

대분류	구분		2016	2017	2018	2019	2020	2021	연평균 증감률 ('16~'21)
	중분류	소분류							
바이오 기반 농업생산	대분류 합계		3,369,947	3,241,156	3,591,431	4,103,033	4,292,952	5,270,205	9.4%
		중분류 합계	844,124	911,182	939,034	871,786	847,605	995,098	3.3%
	농업생산 자원	종자 및 모목	128,646	130,978	155,276	104,133	101,200	73,411	-10.6%
		유전자변형 생물체(GM crop)	693,065	757,488	762,542	744,225	721,974	898,823	5.3%
		실험동물	21,587	22,602	20,833	22,369	23,837	21,943	0.3%
		기타 바이오 자원	826	114	383	1,059	594	921	2.2%
		동물용 의약품	119,315	101,182	102,315	105,195	84,832	87,410	-6.0%
		바이오 농약·비료	21,466	20,317	90,393	106,096	117,301	129,011	43.1%
	바이오 사료	중분류 합계	2,385,041	2,208,474	2,459,689	3,019,956	3,243,214	4,058,686	11.2%
		사료첨가제	640,455	642,869	638,366	872,339	892,128	1,004,537	9.4%
	바이오 기술 기반 사료(GM feed)		1,744,586	1,565,605	1,821,323	2,147,617	2,351,086	3,054,149	11.9%
	대분류 합계		616,256	657,544	693,833	806,679	931,640	986,328	9.9%
바이오 식품	대체식품	중분류 합계	15,268	21,691	23,686	25,935	19,746	20,066	5.6%
		배양육	-	-	-	-	-	-	-
	기타바이오 식품	식물성 대체육(기타 바이오 식품)	15,268	21,691	23,686	25,935	19,746	20,066	5.6%
		해조류 대체육	-	-	-	-	-	-	-
		중분류 합계	412,481	453,038	501,505	596,918	718,868	772,630	13.4%
		건강기능식품	303,533	335,979	380,715	469,615	592,056	651,415	16.5%
		발효식품	86,434	82,557	83,284	86,773	85,420	76,622	-2.4%
		곤충식품	22,514	34,502	37,506	40,530	41,392	44,593	14.6%
	바이오 식품첨가물	중분류 합계	188,507	182,815	168,642	183,826	193,026	193,632	0.5%
		식품용 미생물 및 효소	-	-	41	499	4,034	4,391	-
	식품첨가물	188,507	182,815	168,601	183,327	188,992	189,241	0.1%	

(계속)

대분류	구분		2016	2017	2018	2019	2020	2021	연평균 증감률 ('16~'21)
	중분류	소분류							
장비·서비스	대분류 합계	중분류 합계	96,276	96,768	121,264	192,682	229,635	236,053	19.6%
		바이오 환경	6,112	5,663	6,709	6,800	6,844	5,933	-0.6%
		환경처리·자원재활용제제 및 시스템	4,396	4,023	3,961	4,101	3,366	3,216	-6.1%
		중분류 합계	1,716	1,640	2,748	2,699	3,478	2,717	9.6%
	바이오 장비 및 기기		27,669	26,141	23,153	27,510	35,141	27,297	-0.3%
		유전자/단백질/펩타이드 분석·합성·생산기기	131	135	337	402	9,320	7,033	121.9%
		세포분석·배양장비	2,078	3,535	3,683	4,803	6,763	5,482	21.4%
	바이오 서비스	다기능 및 기타분석기기	16,544	14,284	15,702	19,028	14,553	11,119	-7.6%
		연구 및 생산장비	8,916	8,186	3,431	3,278	4,505	3,663	-16.3%
		중분류 합계	62,495	64,964	91,401	158,372	187,650	202,822	26.5%
바이오 위탁생산·대행서비스(CMOs)		6,667	7,168	10,472	64,457	77,744	109,832	75.1%	
국내 그린바이오 산업 합계	임상·비임상 연구개발서비스(CROs)	25,234	24,503	35,388	42,134	43,932	36,232	7.5%	
	위탁연구생산(CRAMs) 및 기타서비스	30,595	33,293	45,541	51,781	65,974	56,758	13.2%	
		4,082,478	3,995,468	4,406,527	5,102,394	5,454,227	6,492,586	9.7%	

주 1) 시장 규모는 국내 판매액과 수입액의 합계임.

주 2) 대분류 '장비·서비스' 내 소분류 항목들은 유도일(2023: 41)에서 제시한 방법을 따라 '국내 바이오 산업 실태조사' 통계량에 연도별 국내 전체 바이오 산업 시장 대비 그린바이오 산업 시장의 비중을 곱하여 산출함. 그에 따른 비중은 2016년 24.45%, 2017년 23.90%, 2018년 23.84%, 2019년 24.50%, 2020년 22.35%, 2021년 16.50%임.

주 3) 유전자변형 생물체(GM crop)와 식물성 대체육(기타 바이오식품)은 달리로 표기된 통계량을 원화로 변환하기 위해 연도별 평균환율(매매 기준율)을 사용함.
자료: 농림축산식품부(각 연도); 산업통상자원부·한국바이오협회(각 연도); 한국생명공학연구원 바이오안전성정보센터(각 연도).

2. 그린바이오의 경제적 효과

- 그린바이오 산업이 농업부문에 미치는 경제적 효과를 파악하기 위하여 이 절에서는 그린바이오 산업에 중간재로 투입되는 농축산물의 규모를 추정하고자 함.
- 바이오 산업 관련 통계자료로 주로 사용되는 국내 바이오 산업 실태조사는 바이오 산업의 규모 관련 정보를 제공하고 있으나, 농축산물 포함 중간투입재에 관한 정보는 제공하지 않음. 따라서 그린바이오 산업에서 사용되는 농축산물 규모를 직접적으로 파악하기는 어려움.
- 따라서 이 연구에서는 각 자료의 한계에도 불구하고 그린바이오 산업에서 사용되는 농축산물 규모를 추산하기 위하여 산업연관표와 농식품부에서 자체 실시한 그린바이오 기업 조사 자료를 활용하였음.
 - 산업연관표는 농축산물이 중간재로서 타 산업에 투입되는 규모를 제시하고 있지만, 산업 구분과 최종산출물에서 그린바이오를 구분하지 않음. 따라서 그린바이오와 연관성이 높은 산업 및 최종산출물을 그린바이오로 가정하고 분석을 실시하였으며, 따라서 실제 그린바이오 규모보다 과대 추정되었을 가능성이 높음.
 - 농식품부가 자체 조사한 그린바이오 기업 조사는 조사에 응답한 기업 수가 매우 제한적이기 때문에 통계자료로 의미를 가지기 힘들. 관련한 통계자료가 전무한 상황에서 참고자료로서 활용함.

2.1. 산업연관표¹⁾를 이용한 그린바이오 산업 분석

2.1.1. 산업연관표를 이용한 그린바이오 농축산물 투입재 추정²⁾방법

○ 산업연관표는 농축산물이 다른 산업에 투입(중간수요)되는 금액과 최종수요로 사용되는 금액을 구분하여 제시하고 있음. 이를 이용하여 농축산물이 그린바이오 산업에 이용되는 비율을 간접적으로 추정이 가능함.

○ 예를 들어 아래 표(2018년 기준)에서 국내산 약용작물 최종수요는 2조 180억 원이며, 이 중 건강기능식품 생산에 5,910억이 소모됨. 따라서 건강기능식품 생산에 투입된 약용작물의 비율은 최종수요의 38.2%이며, 이를 해당 연도 농림부 기준 약용작물 생산액(1조 6,810억 원)에 적용하여 그린바이오 산업에 투입된 약용작물 생산액(6,430억 원)을 추산하게 됨.

- 산업연관표에서 제시된 금액(예: 5,910억 원)을 그린바이오 산업의 투입재로 직접 사용하지 않은 이유는, 산업연관표의 금액은 일부 작물의 가격이 명확하지 않을 경우 해당 품목의 도매가격과 마진을 고려하여 가격을 산정하기 때문에 농림축산식품부의 생산액과 차이가 있기 때문임. 따라서 이를 보정 하기 위해 산업연관표에서 비율을 산정한 뒤 농림부의 생산액에 적용함.

〈표 2-3〉 산업연관표를 이용한 그린바이오용 농축산물 투입금액 추정예시

단위: 십억 원

투입물 \ 산출물	873. 건강기능식품	2222. 화장품	...	최종수요 계
0111. 버	0.247	0.000		7,262
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
0192 약용작물	591	8	...	2,018

주: 표의 산업연관표는 2018년 기준임.

자료: 한국은행(2018), 산업연관표를 이용하여 저자 작성함.

1) 국가 전체의 경제 활동을 파악하기 위하여 어떤 일정 기간(통상 1년)에 각 산업이 생산하는 재화, 서비스가 산업 상호 간 또는 산업과 수출이나 소비 등의 최종수요 사이에 어떻게 분배되느냐 하는 경제 거래의 전체를 하나의 표로 정리한 자료이며, 한국은행에서 5년 주기로 발간함(최근 자료는 2019년임).

2) 본 추정법은 김용렬 외(2021)에서 제시된 방법을 이용함.

○ 이를 바탕으로 농축산물 중 그린바이오 산업의 투입재로 사용되는 비율은 약 용작물이 가장 높았으며, 2019년 기준 총수요의 39.3%가 중간재로 이용되는 것으로 추정됨. 이외 기타 축산 분야에서 이용되는 비율이 12.0%로 나타났다으며, 이외 품목은 1% 내외의 이용률을 보이고 있음.

〈표 2-4〉 산업연관표상 농축산물의 그린바이오 산업으로 투입된 비율 추정값

구분	2016	2017	2018	2019	2020	2021
벼	0.002%	0.003%	0.004%	0.008%	0.008%	0.008%
맥류 및 잡곡	0.006%	0.007%	0.013%	0.003%	0.003%	0.003%
콩류	0.394%	0.396%	0.522%	0.313%	0.313%	0.313%
감자류	0.091%	0.098%	0.113%	0.106%	0.106%	0.106%
채소	0.166%	0.160%	0.192%	0.164%	0.164%	0.164%
과실	0.388%	0.367%	0.352%	0.335%	0.335%	0.335%
화훼작물	0.630%	0.627%	0.728%	0.614%	0.614%	0.614%
약용작물	38.599%	38.212%	38.248%	39.327%	39.327%	39.327%
종자	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
기타 식용작물	1.711%	1.615%	2.102%	1.087%	1.087%	1.087%
가금	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
기타축산	8.251%	7.690%	7.924%	12.000%	12.000%	12.000%

주 1) 낙농, 축우, 양돈 품목은 그린바이오 투입재로 가정하였으나, 실제 투입금액이 없어 분석 대상에서 제외됨.

2) 기타 축산은 양봉, 양잠, 기타 곤충이 포함되며, 2020~2021년 값은 2019년 수치를 소급 적용함.

자료: 한국은행(각 연도), 산업연관표를 이용하여 저자 작성함.

○ 분석에 사용된 산업연관표는 해당연도의 국산거래표를 이용하였으므로 수입 산 농축산물은 분석에서 제외되며, 산업연관표 최근 자료는 2019년 기준이므로 2019년 이후 분석은 2019년 표를 이용하여 작성함.

2.1.2. 산업연관표의 농축산물 투입재 및 그린바이오 산출물 선정

○ 그린바이오 제품을 만들기 위해서는 재료가 되는 농축산물이 필요함. 현재 산업연관표에 등재되어있는 농축산물은 18개 종류 중 16품목을 대상으로 분석하였으며, 잎담배 및 천연고무는 분석에서 제외함.

- 분석 대상 농축산물은 벼, 맥류 및 잡곡, 콩류, 감자류, 채소류, 과실류, 화훼작물, 약용작물, 종자, 기타 식용작물, 기타 비식용 작물, 낙농, 축우, 양돈, 가금, 기타축산 등 16종류를 선정함.
- 산업연관표에서 제시된 농축산물 중 잎담배는 전매작물이며 천연고무는 국내 생산이 없는 품목이므로 분석에서 제외함.

〈표 2-5〉 산업연관표의 그린바이오 산업용 농축산물 투입재 선정

구분	농축산물 투입재 종류
분석 대상 투입물	벼, 맥류 및 잡곡, 콩류, 감자류, 채소류, 과실류, 화훼작물, 약용작물, 종자, 기타 식용작물, 기타 비식용작물, 낙농, 축우, 양돈, 가금, 기타축산 등 16종류
분석 제외 투입물	잎담배, 천연고무 등 2종류

자료: 저자 작성.

○ 산업연관표에서 그린바이오와 연관성이 높은 산출물로 건강기능식품, 의약품, 살충제 및 농약, 비누·세제 및 치약, 화장품을 선정함.

- 이외 산업연관표에서 농축산물(약용작물)과 연관성이 높은 항목으로 의료 및 보건(국공립) 분야가 있으나, 이 항목은 약용작물이 치료제로 직접 사용되는 경우이며, 그린바이오 산업과는 차이가 있어 항목 집계에서 제외함.
- 산업연관표는 한국은행에서 발표한 2016~2019년 자료를 이용하였으며, 2020년 이후 수치는 2019년 자료를 소급 적용함.

〈표 2-6〉 산업연관표의 산출물 중 그린바이오와 연관이 높은 항목 선정

구분	그린바이오 산출물 종류
분석 대상 산출물	건강기능식품, 의약품, 살충제 및 농약, 비누·세제 및 치약, 화장품
분석 제외 산출물	의료 및 보건(국공립) 분야

자료: 저자 작성.

2.1.3. 그린바이오 산업에 투입된 농축산물 규모

가. 전체 규모

○ 농축산물 중 그린바이오 산업의 중간재로 투입된 금액은 되는 금액은 2016년 8,241억 원에서 2021년 7,026억 원으로 연평균 3.1% 감소함.

○ 이중 약용작물은 2016년 7,215억 원에서 2021년 5,629억 원으로 연평균 4.8% 감소함. 기타 축산의 경우 같은 기간 동안 410억 원에서 752억 원으로 연평균 12.9% 성장하였으며, 콩류는 14억 원에서 24억 원으로 11.8% 증가함.

〈표 2-7〉 산업연관표상 농축산물의 그린바이오 산업으로 투입금액 변화 추이

단위: 백만 원

구분	2016	2017	2018	2019	2020	2021	연평균 증감률
벼	134	201	340	638	646	728	40.3%
맥류 및 잡곡	14	17	34	8	8	8	-11.6%
콩류	1,382	1,825	2,525	1,971	1,445	2,411	11.8%
감자류	946	1,046	1,789	1,348	1,398	1,499	9.6%
채소	19,191	17,701	22,123	18,293	18,511	21,740	2.5%
과실	17,423	17,379	15,884	15,248	15,389	19,061	1.8%
화훼작물	3,511	3,533	3,902	3,159	3,214	3,285	-1.3%
약용작물	721,499	681,440	643,069	637,691	612,483	562,930	-4.8%
종자	-	-	288	283	303	323	4.0%
기타 식용작물	19,034	17,634	19,551	12,838	11,307	15,392	-4.2%
가금	20	26	22	20	19	25	4.0%
기타축산	40,966	39,965	30,189	89,065	42,924	75,181	12.9%
합계	824,122	780,769	739,715	780,562	707,648	702,582	-3.1%

주 1) 낙농, 축우, 양돈 품목은 그린바이오 투입재로 가정하였으나, 실제 투입금액이 없어 분석 대상에서 제외됨.

2) 기타 축산은 양봉, 양잠, 기타 곤충이 포함되며, 2020~2021년 값은 2019년 수치를 소급 적용함.

자료: 한국은행(각 연도), 산업연관표를 이용하여 저자 작성함.

나. 부문별 규모

○ 농축산물 중 건강기능식품으로 이용된 금액은 2016년 5,661억 원에서 2021년 4,784억 원으로 연평균 3.3% 감소함. 약용작물(4.6% 감소) 이외 맥류 및 잡곡(11.6% 감소)을 제외한 나머지 품목은 전반적으로 투입금액이 증가하였으나, 약용작물의 비중이 커서 전반적인 투입금액은 감소세로 나타남.

〈표 2-8〉 농축산물의 건강기능식품 부문 투입금액 변화 추이

단위: 백만 원

구분	2016	2017	2018	2019	2020	2021	연평균 증감률
벼	110	167	286	545	552	622	41.4%
맥류 및 잡곡	14	17	34	8	8	8	-11.6%
콩류	1,134	1,526	2,129	1,691	1,240	2,068	12.8%
감자류	946	1,046	1,789	1,348	1,398	1,499	9.6%
채소	10,841	10,424	13,421	12,020	12,164	14,285	5.7%
과실	1,094	1,204	1,155	1,234	1,245	1,543	7.1%
화훼작물	-	-	-	-	-	-	-
약용작물	530,447	515,015	492,474	475,226	456,439	419,512	-4.6%
임담배	-	-	288	283	303	323	4.0%
기타 식용작물	1,511	1,534	1,735	1,335	1,175	1,600	1.1%
가금	20	26	22	20	19	25	4.0%
기타축산	19,971	20,574	16,008	43,730	21,075	36,913	13.1%
합계	566,088	551,534	529,340	537,439	495,619	478,397	-3.3%

주: 낙농, 축우, 양돈 품목은 그린바이오 투입재로 가정하였으나, 실제 투입금액이 없어 분석 대상에서 제외됨.
자료: 한국은행(각 연도), 산업연관표를 이용하여 저자 작성함.

○ 농축산물 중 의약품으로 이용된 금액은 2016년 2,080억 원에서 2021년 1,848억 원으로 연평균 2.3% 감소함. 벼, 콩류, 채소, 과실류 품목이 같은 기간 동안 증가한 반면, 화훼, 약용, 기타 식용작물은 투입금액이 감소함.

〈표 2-9〉 농축산물의 의약품 부문 투입금액 변화 추이

단위: 백만 원

구분	2016	2017	2018	2019	2020	2021	연평균 증감률
벼	24	34	54	93	94	106	34.4%
맥류 및 잡곡	-	-	-	-	-	-	-
콩류	241	292	386	274	201	335	6.8%
감자류	-	-	-	-	-	-	-
채소	1,075	931	1,132	908	918	1,079	0.1%
과실	14,312	14,173	12,847	12,365	12,479	15,457	1.6%
화훼작물	1,822	1,856	2,024	1,703	1,733	1,772	-0.6%
약용작물	177,792	155,326	140,317	154,306	148,206	136,216	-5.2%
임담배	-	-	-	-	-	-	-
기타 식용작물	515	471	504	388	342	465	-2.0%
가금	-	-	-	-	-	-	-
기타축산	12,170	11,281	8,293	34,800	16,772	29,375	19.3%
합계	207,951	184,364	165,557	204,837	180,746	184,803	-2.3%

주: 낙농, 축우, 양돈 품목은 그린바이오 투입재로 가정하였으나, 실제 투입금액이 없어 분석 대상에서 제외됨.
자료: 한국은행(각 연도), 산업연관표를 이용하여 저자 작성함.

- 농축산물 중 살충제 및 농약으로 이용된 금액은 2016년 47억 원에서 2021년 30억 원으로 연평균 8.6% 감소함. 사용된 농축산물 중에서 콩류를 제외한 다른 품목은 전반적인 하락세를 보였으며, 특히 약용작물의 감소 폭(-12.1%)이 크게 나타남.

〈표 2-10〉 농축산물의 살충제 및 농약 부문 투입금액 변화 추이

단위: 백만 원

구분	2016	2017	2018	2019	2020	2021	연평균 증감률
벼	-	-	-	-	-	-	-
맥류 및 잡곡	-	-	-	-	-	-	-
콩류	6	5	8	5	4	6	2.1%
감자류	-	-	-	-	-	-	-
채소	57	40	54	43	43	51	-2.3%
과실	35	28	28	27	27	33	-0.9%
화훼작물	295	245	288	244	248	254	-3.0%
약용작물	3,439	2,452	2,391	2,045	1,964	1,805	-12.1%
임담배	-	-	-	-	-	-	-
기타 식용작물	13	8	10	7	6	9	-7.8%
가금	-	-	-	-	-	-	-
기타축산	840	636	504	992	478	838	-0.1%
합계	4,685	3,415	3,283	3,363	2,771	2,996	-8.6%

주: 낙농, 축우, 양돈 품목은 그린바이오 투입재로 가정하였으나, 실제 투입금액이 없어 분석 대상에서 제외됨.
자료: 한국은행(각 연도), 산업연관표를 이용하여 저자 작성함.

○ 농축산물 중 비누, 세제 및 치약으로 이용된 금액은 2016년 97억 원에서 2021년 71억 원으로 연평균 6.0% 감소함. 사용된 농축산물 중에서 전반적인 하락세를 보였으며, 특히 약용작물의 감소 폭(-14.6%)이 크게 나타남.

〈표 2-11〉 농축산물의 살충제 및 농약 부문 투입금액 변화 추이

단위: 백만 원

구분	2016	2017	2018	2019	2020	2021	연평균 증감률
벼	-	-	-	-	-	-	-
맥류 및 잡곡	-	-	-	-	-	-	-
콩류	-	-	-	-	-	-	-
감자류	-	-	-	-	-	-	-
채소	3,187	2,799	3,078	2,056	2,080	2,443	-5.2%
과실	71	71	59	47	47	58	-3.8%
화훼작물	228	236	233	163	166	170	-5.7%
약용작물	2,195	1,946	1,591	1,127	1,082	994	-14.6%
임담배	-	-	-	-	-	-	-
기타 식용작물	508	472	456	251	221	301	-10.0%
가금	-	-	-	-	-	-	-
기타축산	3,528	3,320	2,207	3,762	1,813	3,175	-2.1%
합계	9,717	8,844	7,623	7,405	5,409	7,142	-6.0%

주: 낙농, 축우, 양돈 품목은 그린바이오 투입재로 가정하였으나, 실제 투입금액이 없어 분석 대상에서 제외됨.
자료: 한국은행(각 연도), 산업연관표를 이용하여 저자 작성함.

○ 농축산물 중 화장품으로 이용된 금액은 2016년 357억 원에서 2021년 292억 원으로 연평균 3.9% 감소함. 사용된 농축산물 중에서 콩류 및 과실류, 기타 축산은 증가하였으나, 이외 품목은 전반적인 하락세를 보였으며, 약용작물의 감소 폭(-10.4%)이 크게 나타남.

〈표 2-12〉 농축산물의 화장품 부문 투입금액 변화 추이

단위: 백만 원

구분	2016	2017	2018	2019	2020	2021	연평균 증감률
벼	-	-	-	-	-	-	-
맥류 및 잡곡	-	-	-	-	-	-	-
콩류	2	2	3	1	1	2	1.2%
감자류	-	-	-	-	-	-	-
채소	4,031	3,507	4,437	3,266	3,305	3,882	-0.7%
과실	1,911	1,903	1,795	1,576	1,590	1,970	0.6%
화훼작물	1,167	1,196	1,356	1,048	1,067	1,090	-1.4%
약용작물	7,626	6,700	6,297	4,988	4,791	4,403	-10.4%
임담배	-	-	-	-	-	-	-
기타 식용작물	16,487	15,149	16,846	10,858	9,563	13,017	-4.6%
가금	-	-	-	-	-	-	-
기타축산	4,457	4,155	3,178	5,781	2,786	4,880	1.8%
합계	35,680	32,611	33,912	27,519	23,103	29,244	-3.9%

주: 낙농, 축우, 양돈 품목은 그린바이오 투입재로 가정하였으나, 실제 투입금액이 없어 분석 대상에서 제외됨.
자료: 한국은행(각 연도), 산업연관표를 이용하여 저자 작성함.

2.2. 그린바이오 기업 조사를 기반으로 한 경제성 분석

- 그린바이오 산업은 농축산물 및 천연물에서 소재 및 기능성 물질을 추출하여 식품, 의약품, 화장품 등의 원료로 활용하게 되며, 이 과정에서 그린바이오 산업과 농업의 시너지 효과를 유도할 수 있음.
- 이에 전국의 29개 그린바이오 업체를 대상으로 제품 매출액 및 농가의 농축산물 납품액, 참여 농가 수를 조사함. 조사 대상 업체의 전체 평균 제품 매출액은 97억 5,700만이며, 농가에서 납품한 금액은 9억 6,400만 원임. 평균 참여 농가 수는 42농가이며, 농가당 납품액은 2,300만 원으로 산정됨.

- 곤충 소재 기업의 평균 제품 매출액은 약 13억 원으로 조사되었으며, 평균 참여 농가 수는 7가구, 농가당 납품액은 3,500만 원으로 조사됨.
- 천연물 소재 기업의 평균 제품 매출액이 636억 원으로 가장 높았으며, 평균 참여 농가 수는 117가구로 가장 많았으나, 농가당 납품액은 1,800만 원으로 조사됨.
- 식품 소재 기업의 평균 제품 매출액이 약 38억 원으로 나타났으며, 평균 참여 농가 수는 36가구, 농가당 납품액은 9억 1천만 원으로 조사됨.

○ 최종제품(식품, 의약품, 화장품) 시장 규모 및 경쟁 정도에 따라 그린바이오 소재용 농산물을 납품하는 농가의 가구 수 및 납품액 등에서 차이가 발생하는 것으로 판단됨.

- 그린바이오 농산물은 일반 농산물과 수요가 달라 경쟁 관계가 성립하지 않으며, 대체 생산을 통해 일반 농산물의 공급과잉 문제를 완화할 수 있는 장점이 있음. 따라서 그린바이오용 농산물의 생산 및 활용을 적극적으로 권장할 필요가 있음.

〈표 2-13〉 그린바이오 기업 및 농산물 소재 생산 농가 현황

단위: 백만 원/연, 가구

구분	응답기업 수	평균 제품 매출액	평균 농가 납품액	평균 참여 농가 수	농가당 납품액
곤충 소재	3	1,297	235	7	35
천연물 소재	3	63,600	2,092	117	18
식품 소재	26	3,837	912	36	25
전체	29	9,757	964	42	23

자료: 농림축산식품부 내부자료(2023a).

○ 조사 결과에 따르면, 그린바이오 기업은 매출액의 평균 9.9%를 농산물 원료 구입에 지출하고 있으며, 매출액 대비 농산물 원료 구입 지출 비중이 식품 소재 그린바이오 기업이 23.8%로 가장 높게 나타났고, 곤충 소재 18.1%, 천연물 소재가 3.3%로 낮은 것으로 조사됨.

3. 주요 시사점

- 이 장에서는 그린바이오 산업 현황을 파악하기 위하여 그린바이오 시장 규모와 그린바이오 산업으로 투입되는 농축산물 규모를 추정하였음.
- 선행연구를 기반으로 그린바이오 산업을 바이오 기반 농업생산, 바이오 식품, 장비·서비스로 크게 분류하고, 대분류별 중분류와 소분류로 구분하여 국내 시장(국내 판매액+수입액) 규모를 계산함.
- 2021년 기준 국내 그린바이오 산업은 6조 4,926억 원 규모이며 2016년 이후 연평균 9.7%씩 빠르게 성장하고 있음. 분야별로 살펴보면, 가장 규모가 큰 분야는 바이오 기반 농업생산으로 2021년 기준 그린바이오 산업의 81.2%를 차지하며, 바이오 식품 15.2%, 장비·서비스 3.6% 순으로 나타남. 하지만 2016년 이후 성장률은 장비·서비스가 연평균 19.6%로 가장 높게 나타났으며, 바이오 식품 9.9%, 바이오 기반 농업생산이 9.4%로 상대적으로 낮게 나타남.
- 그린바이오가 농업부문에 미치는 영향을 살펴보기 위하여 그린바이오 산업에서 중간투입재로 사용되는 농축산물 규모를 추정하고자 함. 하지만 그린바이오 산업에 투입되는 농축산물에 대한 통계자료는 생산되고 있지 않기 때문에 산업연관표와 그린바이오 기업 설문조사를 기반으로 분석을 실시함.
 - 산업연관표는 그린바이오 산업을 따로 분류하고 있지 않기 때문에 산업연관표상의 산출물 중 그린바이오와 연관이 높은 항목들을 연구진이 선정하여 그린바이오로 가정하고 분석을 실시한 한계가 있음.
 - 또한, 그린바이오 기업 설문의 경우, 응답 기업의 수가 매우 제한적이기 때문에 대표성이나 통계자료로서의 의미를 갖기는 어려우며, 사례조사 차원의 참고자료로 활용함.

- 따라서, 각 분석 결과의 해석 및 사용에 주의가 필요함.

○ 산업연관표 분석에 따르면, 그린바이오 산업에서 중간투입재로 사용되는 농축산물의 규모는 2021년 7,026억 원으로 2016년 8,241억 원에서 연평균 3.1%씩 감소하였음.

- 품목별 규모는 약용작물이 전체 투입액의 80% 이상을 차지하고 있으며, 그다음으로 기타축산(10.7%), 채소(3.1%), 과일(2.7%) 순으로 나타남. 하지만 투입액 증가율은 벼가 연평균 40.3%로 가장 높게 나타났으며, 기타축산(12.9%), 콩류(11.8%), 감자류(9.6%) 순으로 나타남.

○ 기업 설문 결과에 따르면, 그린바이오 기업은 매출액의 평균 9.9%를 농산물 원료 구입에 지출하고 있으며, 그린바이오 기업은 평균 42개 농가에게 농산물을 납품받고 있음. 또한, 그린바이오 기업에게 농산물을 납품하는 농가는 연평균 2천 3백만 원의 수입이 발생함.

○ 그린바이오 산업은 빠르게 성장하고 있으나, 그린바이오 산업의 성장이 농산물 투입재 수요 증가로 단순하게 연계되지 않는 것으로 사료됨. 그린바이오 분야에 따라 농산물 투입률이 다양하며, 투입되는 농산물에 따라서도 상이한 것으로 나타남. 따라서, 그린바이오 산업의 분야별 농산물 수요 특성, 투입재로 사용되는 농산물의 특성 등을 면밀하게 반영한 그린바이오 산업과 농업의 상생 전략이 필요함.

3

그린바이오 유형화 및 우수사례 분석

- 제3장에서는 그린바이오 기업을 농업과의 연계성 관점에서 유형화하고, 그린바이오 기업 우수사례를 조사·분석함. 우수사례 분석을 통해 그린바이오와 농업 간의 상생 가능성을 도출하고자 함.

1. 그린바이오 유형화

- 그린바이오 기업의 유형화는 기업의 규모, 혁신 정도 등 다양한 기준에 따라 설정될 수 있음. 하지만, 그린바이오와 농업과의 상생 및 그린바이오통한 농업의 미래 성장산업화라는 정책적 필요성을 고려하며, 이 연구에서는 그린바이오 기업을 농업과의 연계성에 따라 유형화함.
- 그린바이오 기업과 농업과의 연계는 다양한 형태로 나타날 수 있으나, 크게 그린바이오 산업의 중간투입재라는 농산물의 신규 수요 창출과 그린바이오

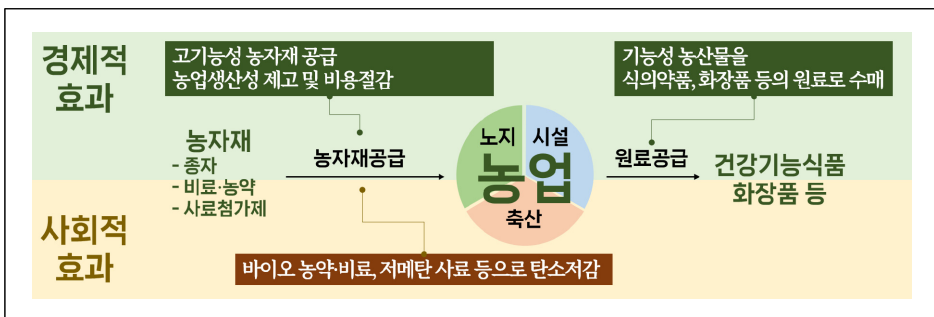
기술을 통한 농업투입재(종자, 비료, 농약, 사료첨가제 등)의 개선으로 인한 농업생산성 제고로 구분할 수 있음.

○ 다시 말해, 그린바이오 기업은 농업과의 연계에 따라,

- 농축산물, 천연물 등에서 소재 및 기능성 물질을 추출하여 식·의약·화장품 등의 원료로 활용하는 수요창출형 그린바이오 기업
- 디지털 육종으로 신품종을 개발하거나, 유용 미생물로 고품질 비료·농약·사료첨가제를 개발하여 농업생산성을 제고하는 혁신기술형 그린바이오 기업으로 유형화함.

○ 각 유형별 그린바이오 기업은 새로운 농산물 수요처를 제공하여 농가 매출을 증대시키고, 효과적인 농자재를 공급하여 생산성 제고 및 비용 절감이라는 경제적 효과와 농업을 바이오 기반으로 전환하여 탄소 저감 및 환경 개선이라는 사회적 효과를 가짐.

〈그림 3-1〉 그린바이오 유형화 및 효과



자료: 농림축산식품부 내부자료(2023b).

2. 그린바이오 기업 우수사례³⁾⁴⁾

○ 그린바이오 기업 우수사례는 기업 및 핵심기술 소개, 그린바이오 사업화, 농가와의 협력이라는 세 가지 측면에서 조사 및 분석을 실시함.

- 기업 및 핵심기술을 통해 그린바이오 기업의 전반적 현황과 기술 수준을 파악하고, 그린바이오 사업화를 통해 기업의 주요 그린바이오 상품 및 사업화 사례를 파악함. 마지막으로 농가와의 협력 사례를 통해 그린바이오 기업이 농업과 농가에 미치는 영향을 정성적으로 파악하고 그린바이오 산업과 농업 간의 상생 가능성을 모색하고자 하였음.

2.1. 메디머스

2.1.1. 기업 및 핵심기술 소개

○ 메디머스는 그린바이오 메디푸드(특수의료용 식품) 플랫폼 회사이며 그린바이오 5대 유망사업 중 천연물 분야에서 직접 연구·개발, 생산·유통하는 기술 기반형 스타트업으로, 기존 전통농산업을 고부가 첨단 산업으로 전환하고자 노력하고 있음.

○ 2018년 충북 음성에서 기능성 농산물 연구단지로 시작하여 지속적인 연구개발과 생산시스템 구축을 통해 사업을 확장하여 2022년 (주)메디머스 법인을 설립함.

³⁾ 우수사례는 전문가 협의를 통해 선정하였음.

⁴⁾ 본 절에서 제시된 기업의 기술 및 상품 관련 정보는 해당 기업이 제공한 자료에 기초하여 작성되었음.

- 이처럼 메디머스는 농산물 생산에 기반을 두고 그린바이오표 농업에 접목하여 농업의 고부가가치화를 실현하고자 노력하고 있음.

○ 메디머스의 사업 목표는 뉴터 클러스터와 기능성 양액을 활용한 기능성 농산물로 농가의 부가가치를 창출하는 것이며, 이를 실현하기 위한 핵심 기능은 다음과 같음.

- 유기농 작물의 병충해 감소 및 생장 발육에 도움을 주는 기능성 양액 개발
- ICT, AI 등과 같은 첨단 기술을 접목한 농산물 재배시스템인 메디머스 스마트팜 구축
- 농가 계약 시스템에 의한 판로안정 및 부가가치 확보 가능한 유통 플랫폼 제공

○ 메디머스의 주요 기술 중 하나인 기능성 양액은 기존에 시도되던 코팅방식이 아닌 원물에 직접 시비하는 방식을 시도하여 상용화에 성공하였으며 ‘기능성 양액을 이용한 농산물 재배 방법’으로 특허등록 하였음.

- 기능성 양액의 주요 효과는 식물종자의 면역력 및 생존성 강화 및 증산과 양돈, 육계 등의 생장 발육을 촉진하여 생장 기간 단축 등이 있음.

〈표 3-1〉 메디머스의 양액 기반 기능성 농산물 기술

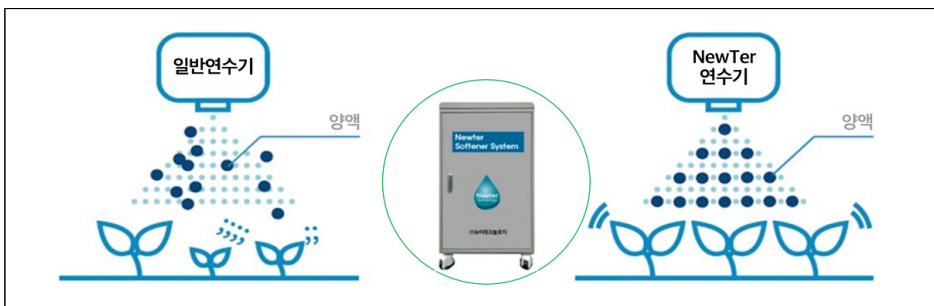
구분		적용	사용 방법	기능 및 효과
침전제 (1제)	- 특허개발 친환경 천연원료 25여 가지 - 발효 추출물 無취, 無화학, 중금속, 독소 제거 및 영양분 농축액	식물종자	식물종자 침전	면역력 및 생존성 강화
천매향 (2제)	특허개발 기능성 유황작물 생산 無취, 無화학, 중금속, 독소 제거 및 영양분 농축액	농작물	용수에 희석하여 사용	①중금속 및 독소 제거 ②품질 및 보존성 강화 ③유황기능성 작물 생산
		축산 및 수산물		
기능성 (3제)	- 특허개발 홍삼 농축액 사포닌 - 無취, 無화학, 중금속, 독소 제거 및 영양분 농축액	농작물	용수에 희석하여 사용	사포닌, 바나듐, 셀레늄, 게르마늄 등 기능성 성분을 함유한 농작물 생산

자료: 메디머스 내부자료.

○ 뉴터⁵⁾ 클러스터는 농·수·축산 및 기타산업에 사용되는 용수를 플라즈마 이온화 및 클러스터 상태로 변환시킴으로써 다양한 기능을 갖도록 하는 시스템으로 '뉴터 클러스터를 활용한 기능성 농산물 재배'로 특허등록 함.

- 플라즈마 이온화와 클러스터화는 용수의 부패를 막아 용수가 장시간 깨끗한 상태를 유지할 수 있도록 하여 물때가 끼지 않고 해충 발생, 농작물 부패, 암모니아가 감소하도록 작용함. 또한 농작물이 토양 속 미네랄 등 영양 성분을 흡수하는 데 도움이 되어 생산량을 높임.

〈그림 3-2〉 일반연수기와 뉴터 클러스터 연수기 차이점



자료: 메디머스 홈페이지(<https://medimerce.com/28>), 검색일: 2023. 11. 10.

〈표 3-2〉 뉴터 클러스터의 기능 및 효과

기능	효과
클러스터화된 농업용수 공급	• 농작물의 영양분 및 미네랄 흡수를 극대화 • 용수가 장시간 썩지 않고 깨끗한 상태를 유지함으로써 해충 발생과 농작물 부패를 방지 • 토지의 미네랄 등 영양성분이 작물에 쉽게 흡수
면역력 강화	• 농약 등을 사용하지 않고도 품질 좋고 인체에 무해한 농작물 생산 가능

자료: 메디머스 홈페이지(<https://medimerce.com/28>), 검색일: 2023. 11. 10.

⁵⁾ 뉴터(Newter)는 메디머스가 만든 New와 Water의 합성어로 새로운 물을 의미함(메디머스 홈페이지(<https://medimerce.com/28>), 검색일: 2023. 11. 10.).

○ 플랫폼은 디지털 기술을 활용한 메디팜 농업 솔루션으로, 생산자인 농가경영체는 부지별 예상 매출 분석, 작목 선정 가이드, 기후변화 대응, 농약 정보 등 데이터를 확인하고, 소비자와 기업은 특정 성분과 균일한 농축산물 생산 이력 정보를 확인할 수 있어 상호 간에 신뢰와 안전성을 담보함.

○ 메디머스 스마트팜은 앞서 소개한 기능성 양액과 뉴터 클러스터, 플랫폼을 모두 포함하는 형태로, 기능성 양액을 뉴터 클러스터 연수기를 통해 공급하는 수경재배 시스템이며, AI를 이용한 전자동 시스템이 기능성 농산물의 생산과 출하를 관리함.

- 계절과 관계없이 연중재배를 가능하게 하여 단위 면적당 생산량을 최대화하고 환경제어를 통해 친환경 무농약 수경재배를 가능하게 하는 미래형 자본 집약적 농업을 추구함.
- 스마트팜을 도입함으로써 농업인은 고수익을 창출할 수 있고, 소비자는 건강한 먹거리를 공급받을 수 있음.
- 메디푸드 생산을 위해 스마트팜 기반 수경재배 모델을 도입하여 지자체 농업기술센터와 식물공장 시범사업을 추진 중임.

2.1.2. 주요 그린바이오 사업화 사례

○ 메디머스 김동현 대표는 농업인인 아버지를 통해 기후변동과 자연재해에 취약한 농업생산과 불안정한 농가소득에 대한 문제의식을 가지게 되었고, 이를 기능성을 더한 차별화된 농산물의 생산과 유통 혁신으로 새로운 부가가치를 창출함으로써 해결하고자 노력하고 있음.

○ 메디머스의 대표적인 그린바이오 상품으로 사포닌 및 유향 성분이 함유된 기능성 쌀인 ‘황후의 아침 먼역도우미’가 있음.

- 광주 용진산 청정지역에서 생산된 신동진, 새청무 품종을 사용하여 본량농협의 기능성 특화작물 육성 프로그램에 의해 최초로 재배하여 출시함.⁶⁾
- 무농약 인삼에서 추출한 사포닌과 유황 성분을 3차에 걸쳐 엽면 시비하여 생산된 쌀은 사포닌과 고순도 유황 성분을 함유하고 있음.⁷⁾

○ 메디머스 자체 기술인 뉴터 클러스터로 완벽한 클러스터화된 용수와 함께 사포닌 등 기능성 양액을 투입하여 사포닌 쌀은 영양분 및 미네랄을 함유하게 됨.

- 한국기능식품연구원의 시험성적서에 따르면 사포닌 쌀에는 사포닌이 1.0~1.5mg/g 이상 함유되어 1일 사포닌 권장섭취량인 40~200mg을 밥 한 공기로 섭취할 수 있음.⁸⁾

○ 또한, 사포닌 쌀에는 일반 백미에 비해 쌀의 눈이 살아있어 영양분과 식이섬유가 풍부함.

- 바이오푸드랩 14대 영양소 시험성적서에 따르면, 사포닌 쌀에는 식이섬유가 17.9mg/100g 함유되어 있는데, 이는 일반 현미의 17배, 일반 백미의 44배 수준임.⁹⁾

○ 메디머스의 또 다른 기능성 쌀인 ‘황후의 아침 혈당도우미’는 바나듐 및 유황 성분이 함유된 쌀임.

- 강원도 횡성군 공근면 수백, 매곡, 덕촌리 일대 농지 약 22ha(63,450평)에서 다미 품종을 사용하여 생산하며, 공근농협의 기능성 특화작물 육성 프

6) 머니S(2022. 3. 19.), “메디머스 ‘황후의아침’ 사포닌쌀 미국 수출”.

7) 메디머스 블로그(<https://blog.naver.com/medimerce/>), 검색일: 2023. 11. 5.

8) 메디머스 내부자료.

9) 메디머스 내부자료.

로그래에 의해 형성 쌀 ‘어사진미’에 기능성 성분인 바나듐을 결합해 바나듐 쌀을 생산함.

○ 시험성적서에 의하면 메디머스의 바나듐 쌀 1kg당 바나듐이 3.63mg 함유되어 있음.¹⁰⁾

- 바나듐은 항당뇨 효과가 뛰어난 인슐린 대체물질로 알려져 있으며 1일 권장섭취량은 1.8~2.0mg임.

〈그림 3-3〉 메디머스 ‘황후의 아침 면역도우미’와 ‘황후의 아침 혈당도우미’



자료: 메디머스 네이버 스마트스토어(<https://smartstore.naver.com/medimerc/products/7446515272>),
검색일: 2023. 11. 9.

2.1.3. 농가와의 협력 현황

○ 메디머스는 기업의 기본 아이디어인 지역특산물의 명품화, 부가가치 높은 기능성 농산물 실현을 위하여 다양한 형태로 농가와 협력하고 있음.

10) 메디머스 내부자료.

- 메디머스는 기업의 자체 상품(황후의 아침 등)을 위하여 농가가 기능성 양액을 사용하여 재배한 농산물을 구입하고 있음.
 - 메디머스는 기능성 양액을 활용할 수 있는 품목을 꾸준히 개발하고 있으며, 품목의 특산지를 중심으로 재배농가를 찾아 계약재배를 추진하고 있음.
 - 계약을 체결한 농가는 메디머스가 제시하는 방법에 따라 기능성 양액을 사용하여 농산물을 재배하고, 필요성분 함량을 지속적으로 모니터링하며 품질을 관리함.

- 일반 쌀 40kg의 평균 수매가가 5만 원이라면, 메디머스는 사포닌 쌀을 일반 쌀 수매가보다 8% 높은 40kg당 5만 4,000원에 수매함. 2022년 기준 메디머스는 농가에서 1,100톤의 사포닌 쌀을 수매함.

- 생산비의 경우, 기능성 양액 비용이 발생하나, 기존에 사용하던 비료를 대체하기 때문에 생산비 증가가 크지 않고, 일부는 농협 등에서 기능성 양액 비용을 보조해주어 농가의 비용 부담을 낮추고 있음.
 - 지역농협이나 지자체는 지역 농산물 브랜드화나 지역특화작물 발굴 측면에서 관심도가 높음.

- 기능성 양액을 이용하여 농산물을 생산한 농가는 생산한 기능성 농산물을 메디머스에 판매하기도 하지만 농협이나 다른 경로를 통해 판매하기도 함.
 - 이러한 경우 농가는 메디머스의 기능성 양액을 통해 농산물에 기능성을 더하여 생산물의 차별화를 추구함.

- 신태인농협의 경우, 2023년 메디머스와 사포닌 고추를 시범적으로 생산하였고, 2024년 메디머스, 신태인농협, 지자체가 MOU를 체결하고 사포닌 고추를 본격적으로 생산할 예정임.

- 농협이 농가가 생산한 고추를 수매하여 메디머스에 공급하는 체계이며, 농가의 수매가격도 농협이 일정 수준으로 보장해 줌.
 - 농협은 수매한 고추를 1차 가공하여 메디머스에 판매함.
 - 농협이 수매한 기능성 고추는 메디머스로 판매되어 메디머스 브랜드로 시장에 판매되기도 하지만 농협의 자체 브랜드로도 판매될 수 있음.
- 고추의 경우 재배농가들이 영세하여 재배시설이 잘 갖춰지지 못한 경우가 대부분이나, 기능성 양액을 사용하려면 관수시설이 필수적임.
- 메디머스와 사업에 참여하기 위하여 농가는 관수시설을 설치하여야 하는데 이는 지자체에서 일정부분 지원해 줌.
- 이처럼 기업과의 협업을 위해서 농가는 재배시설이나 기술을 개선시킬 동기가 발생하고 이는 생산성 향상, 농가소득 개선으로 이어짐.
- 재배농가의 의견에 따르면, 신태인 고추농가의 경우, 관수시설 설치와 기능성 양액 사용으로 단위 면적당 생산성이 크게 개선되었다고 평가됨.
- 농가의 농업소득이 전반적으로 정체되고 있기 때문에 농산물의 부가가치를 높일 수 있는 기능성 농산물 생산에 대한 농업인의 관심과 참여 의지가 높음.

2.2. 콜마비앤에이치

2.2.1. 기업 및 핵심기술 소개

○ 콜마비앤에이치는 한국콜마와 한국원자력연구원이 공동 설립한 민관 최초 합작회사로서, 미래창조과학부에 등록된 제1호 연구소 기업임.¹¹⁾

- 2004년 한국원자력연구원과 한국콜마가 공동 출자하여 (주)선바이오텍을 설립하였고, 2013년 (주)선바이오텍과 한국푸디엠(주)이 합병하며 콜마비앤에이치(주)로 상호를 변경함.

○ 콜마비앤에이치의 사업은 크게 건강기능식품 ODM/OBM 사업과 기능성 화장품 원료 및 제품 개발로 구분됨.

- 제품기획 및 개발, 생산, 마케팅에 이르는 종합 ODM(Original Development Manufacturing) 솔루션과 건강기능식품 브랜드 컨설팅 및 제품기획, 개발, 생산, 관리까지 포괄하는 OBM(Original Brand Manufacturing) 서비스를 제공함.¹²⁾
- 생허브 바이오 기술, 천연 추출물 색도 개선 기술, 한방 발효 기술 등 다양한 소재 제조 기술을 응용한 기능성 화장품을 개발함.

○ 콜마비앤에이치는 건강기능식품, 화장품, 의약품 연구소를 통합한 R&D 클러스터인 한국콜마 종합기술원을 통해 연구개발을 수행하고 있음.¹³⁾

- 매년 매출액의 2% 이상을 연구개발 비용으로 투자하고 있고 전체 직원 30% 이상을 연구인력으로 구성하며 R&D 역량을 강화하고 있음(보건의뉴스,

11) 콜마비앤에이치 홈페이지(<https://kolmarbnh.co.kr/>), 검색일: 2023. 11. 6.

12) 콜마비앤에이치 홈페이지(<https://kolmarbnh.co.kr/>), 검색일: 2023. 11. 6.

13) 콜마비앤에이치 홈페이지(<https://kolmarbnh.co.kr/>), 검색일: 2023. 11. 6.

2023. 9. 15.).

- 산하 연구소인 식품과학연구소에는 100여 명의 석·박사급 연구원들이 상주하며 차별화된 건기식 신제품, 신기능 등을 개발하는 데 주력하고 있음(보건의뉴스, 2023. 9. 15.).
- 이러한 연구 역량을 인정받아 2017년과 2020년 과학기술정보통신부가 지정한 우수기업연구소로 2회 연속 선정되었음(보건의뉴스, 2023. 9. 15.).

〈그림 3-4〉 한국콜마 종합기술원 소속 연구기관 및 주요 역할

식품과학연구소 •고도화된 제형기술과 포장기술을 원천기술로 보유하여 고객맞춤형 제품을 개발 •기능성 신제품 연구개발 수행
피부천연물연구소 •생물자원에 가치를 더하는 핵심기술을 연구 •천연물 유래 성분 및 효능 연구를 바탕으로 고부가가치 소재를 개발 •피부임상 및 각종 시험을 통해 제품의 안전성을 확보
융합기술연구소 •창의성과 전문성을 지닌 각 분야의 연구원들이 다양한 기술 시너지를 통해 기술적 혁신을 추구 •기존의 틀을 넘어서는 창의적 융합과 창조적 사고를 통해 새로운 가치를 창출
바이옴연구소 •마이크로바이옴을 비롯한 혁신 생명소재 발굴과 플랫폼기술을 구축하여 그를 내 화장품, 건강기능식품 및 제약바이오 개발에 적용할 수 있는 미래원천기술을 연구
스킨케어연구소 •피부관리의 기본을 연구하며, 피부 건강의 과학기술적 베이스를 구축
메이크업연구소 •베이스 메이크업과 포인트 메이크업, 섀도우 제품 등과 같은 화장품을 개발
향료연구센터 •화장품뿐만 아니라 제약바이오, 건강기능식품까지 다양한 제품의 향기를 개발하고 연구

자료: 콜마비엔에이치 홈페이지(<https://kolmarbnh.co.kr/>), 검색일: 2023. 11. 10.

○ 특히, 콜마비엔에이치는 천연물 유래의 다양한 기능성 소재를 연구하여 기능성 식품과 화장품에 응용한 제품을 지속하여 개발하고 있음.¹⁴⁾

- 다양한 천연물 추출물을 활용 및 관련 기술에 관한 20개의 특허를 보유하고 있음.

¹⁴⁾ 콜마비엔에이치 홈페이지(<https://kolmarbnh.co.kr/>), 검색일: 2023. 11. 6.

〈그림 3-5〉 콜마비엔에이치 주요 기술

건강기능식품 소재 개발 기술 • 면역기능개선 천연생약 복합조성물 개발 기술 • 생명공학기술과 원자력 기술을 이용하여 식품원료로 사용가능한 국내산 생약재 3종(당귀, 천궁, 백작약)의 우수 성분만을 선택적으로 구성하는 기술로 개별인정형 건강기능식품 원료인 헤모힘을 만드는 기술
건강기능식품 제형화 기술 • 정제, 경질캡슐, 연질캡슐, 액상, 겔, 분말, 킬러 멀티팁형 정제, 트로키 정제, 식물성 연질캡슐, 스틱젤리, 이종정제 등 건강기능식품을 다양한 제형으로 제조할 수 있는 기술
기능성 화장품 소재 제조 기술 • 원자력 기술을 이용한 천연추출물 색도 개선 기술 • 천연물 추출물에 원자력 기술을 이용하여 생리 활성을 유지하면서도, 잔류농약, 미생물 등의 불순물이 제거해 색도를 개선시키는 기술 • 생허브 바이오 기술 • 생허브 바이오기술은 깨끗하게 재배한 허브를 건조하지 않고 신선한 상태에서 가공하여, 산화물을 최소화하고 신선한 유용물질을 우려내는 기술 • 한방 발효 기술 • 상황버섯 균사체를 이용해 동충하초와 현미잡쌀을 고상발효시킨 후 추출하여 화장품 원료로 제조하는 기술

자료: 콜마비엔에이치 홈페이지(<https://kolmarbnh.co.kr/>), 검색일: 2023. 11. 10.

2.2.2. 주요 그린바이오 사업화 사례

○ 콜마비엔에이치가 개발한 개별 인정형 원료로는 면역기능개선 '헤모힘당귀등 혼합추출물'과 혈당 상승 억제에 도움을 주는 '미숙여주주정추출분말'이 있음.

○ 헤모힘은 국내에서 재배한 당귀, 천궁, 작약 등으로 개발한 개별 인정형 기능성 원료로, 한국원자력연구원의 기반 연구에 콜마비엔에이치의 제조·제형 기술을 융합하여 개발된 면역 개선 기능성 원료임.¹⁵⁾

- 헤모힘은 사물탕¹⁶⁾ 처방을 기반으로 면역 기능이 가장 우수한 당귀, 천궁, 작약 3종 혼합추출물로 조성물을 구성하여 면역 기능이 저하된 세포와 동물 모델에서 유의적인 개선 효과를 확인하였음.

¹⁵⁾ 콜마비엔에이치 홈페이지(<https://kolmarbnh.co.kr/>), 검색일: 2023. 11. 6.

¹⁶⁾ 사물탕(四物湯)은 한의학 및 중의학의 전통 처방임(위키백과(<https://ko.wikipedia.org/wiki/사물탕>), 사물탕, 검색일: 2023. 11. 10.).

- 당귀, 천궁, 작약의 혼합 열수 추출물과 조다당 분획을 일정 비율로 혼합한 것이 유사한 기존 복합물(사물탕; 당귀, 천궁, 작약, 숙지황)보다 면역증진 효과가 탁월하며 동시에 산화적 생체손상 억제효과가 있음을 확인함.
- 최종적으로 인체 적용 시험으로 기능성 및 안전성을 검증하여 건강기능식품으로 개발되었음.

○ 한국원자력연구원이 8년간의 국책연구로 추출물(원료)을 완성 후, 한국콜마 및 한국원자력연구소의 기술 합작으로 설립된 콜마비엔에이치에서 완제품 개발 및 생산을 진행한 제품임.

○ 본 제품은 판매사 애터미를 통하여 국내외 시장에서 판매되고 있으며, 지속적인 매출 확장을 통해 2022년 콜마비엔에이치 기준 단일 제품으로 1,000억 원 이상의 매출을 기록함.

〈그림 3-6〉 헤모힘 상품 사진



자료: 애터미 홈페이지(<https://shop.atomy.com/product/000011>), 검색일: 2023. 11. 10.

- 헤모힘은 콜마비앤에이치의 가장 중요한 제품 중 하나로서 지속적인 연구개발을 추진한 결과 2023년 9월 피로개선 기능성을 추가하여 2중 기능성(면역, 피로) 원료로 식품의약품안전처에 등록되었음.
- 미숙여주주정추출분말은 당뇨에 도움을 준다는 여주에서 성분을 추출해 식후 혈당 상승 억제에 도움을 주는 건기식 원료로 개발되었음(보건뉴스, 2023. 9. 15.).
 - 미숙여주주정추출분말은 2023년 4월 미국 식품의약국(FDA)으로부터 신규 건강기능식품 원료(NDI)로 승인받음으로써 미국은 물론 글로벌 시장에서 R&D 기술력을 인정받았다는 평가를 받고 있음(보건뉴스, 2023. 9. 15.).

2.2.3. 농가와의 협력 현황

- 콜마비앤에이치는 근오농림이라는 자회사를 통해 농산물 원물을 공급받고 있음.
 - 농가에 따른 원물의 품질 차이, 기후 변화에 따른 산지 이동 등으로 기업의 품질 기준에 맞는 원재료를 수급하기 위한 어려움이 있음.
 - 근오농림을 통해 이러한 위험 요소를 관리하고 전국 각지에서 재배되는 헤모힘 원료를 수급 및 품질 관리를 하고 있음.
- 수급한 원료는 기업의 품질 기준에 맞추어 시험분석을 진행하며, 이는 모두 콜마비앤에이치의 자체 시험분석을 통해 품질을 관리하고 있음.
 - 지표성분, 중금속, 이산화황 분석 및 유전자 분석을 통한 종 판별 분석 등을 수행함.

○ ‘전남생약농업협동조합’은 1967년에 설립된 협동조합 법인(조합원 932명, 참여 농가 약 2,000농가)으로 참여 농가로부터 수매한 농산물을 1차 가공 및 판매하고 있음.

- 근오농림은 전남생약농업협동조합을 통해 전남 지역에서 생산된 작약을 구입하고 있으며, 현재 근오농림이 전남생약농업협동조합 작약의 가장 큰 수요처임.
- 근오농림은 전남생약 외에 13개 업체에서 작약을 공급받고 있으며, 전남 생약에서 필요한 작약의 약 11~12%를 조달함.

○ 근오농림이 수매하는 작약은 특별한 재배법이나 관리가 요구되지 않으며, 요구되는 성분(Paeoniflorin, 작약의 주성분)의 경우도 일반적인 재배 방법으로 성분 함유량을 충족할 수 있는 수준임.

- 따라서 근오농림은 계약재배를 하거나 따로 농가의 재배과정을 관리하지 않고, 이미 생산된 작약을 구입하고 있으며 수매가격도 시장 상황에 따라 변동됨.
- 품질 관리로 외국산 혼입 여부 검사와 중금속 및 잔류농약과 같은 안전성 검사가 이루어지고 있으며, 원물에 문제가 있을 시 전남생약농업협동조합에서 전량 폐기하고 있음.

○ 이미 생산된 작약을 근오농림에서 필요한 만큼 구매하는 방식이어서 농가의 입장에서는 판매량을 예측하기 어려움.

- 실제로 전남생약농업협동조합은 2022년 근오농림에 작약을 100톤 납품하였는데, 2023년에는 납품 물량이 40톤으로 줄어들었다가 10월 말에 40톤 추가 납품을 진행하고 있음.
- 납품 물량이 급격히 감소한 것은 새로운 납품처 개발이라는 기업 전략에 따른 것으로 보임.

○ 이처럼 일반재배를 통해 생산하는 원물의 경우, 농가와 기업 모두 안정적인 수급관계를 이어가기 어려운 한계가 존재함.

- 가격이 오르면 농가는 높은 가격을 제시하는 타 수요처에 농산물을 판매하고자 하고, 가격이 떨어지면 기업은 낮은 가격에 살 수 있는 타 공급처에서 농산물을 구매하고자 함. 따라서, 계약재배는 농가와 기업 모두 선호하지 않음.
- 기업은 원료 공급처를 다양화하여 원료 공급 안정화를 이루고자 하지만, 농가는 기업의 공급처가 다양화될수록 농가의 가격협상력이 낮아지기 때문에 선호하지 않음.

○ 신규 개발한 ‘미숙여주주정추출분말’ 혈당 개선 기능성 원료·제품 생산을 위하여 전국 주요 농가를 연합하여 여주 재배·수확 시스템을 구비하였고 지속적으로 수급하고 있음.

○ 콜마비엔에이치의 연구개발 파이프라인 또한 국내 자생식물 및 농작물을 활용한 기능성 식품 원료, 기능성 화장품 원료 개발에 우선적으로 적용하여 추진해 나가고 있음.

2.3. 239바이오

2.3.1. 기업 및 핵심기술 소개

○ ㈜239바이오는 식용곤충 쌍별귀뚜라미를 활용한 대체 단백질과 메디푸드를 개발하고 생산·판매하는 그린바이오 기업임.

- 239바이오의 이삼구 대표이사는 UN ISO, FAO 등 다양한 국제기구 활동을 통해 기후변화에 따른 식량 위기, 특히 지속 가능한 단백질 공급의 필요

성에 대해 인지함.

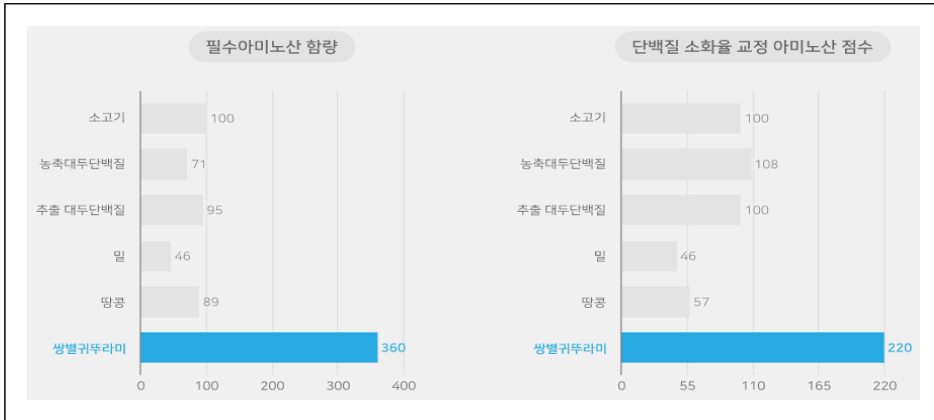
- 이미 선진국에서는 단백질원으로서의 곤충의 우수성을 인지하여 곤충을 식용으로 등록하고 관련 연구를 활발히 진행하고 있는 것을 보고, 귀국 후 본격적으로 식용곤충을 연구하기 시작하여 식용곤충이 영양학적, 효능적, 산업적 측면으로 우수함을 밝혀내는 등 식용곤충 산업화를 위해 노력하고 있음.
- 갈색거저리 유충, 흰점박이꽃무지 유충, 장수풍뎅이 유충, 쌍별귀뚜라미 등 식약처 인증 식용곤충은 10여 종에 달함. 이 중 가장 경제성이 높은 것은 쌍별귀뚜라미임. 누에는 연간 2회(뽕잎이 나오는 봄과 가을) 수확이 가능하고, 갈색거저리 유충은 연 3회(자동화 시스템의 경우 5회) 가능함. 쌍별귀뚜라미는 농가에서 연 9회 수확할 수 있음.

○ 현재 식용곤충은 주로 가축 및 반려동물의 사료식량으로 시장이 확대되고 있으나, 239바이오는 식용곤충을 사료에서 더 나아가 건강기능식품 및 메디푸드와 접목함으로써 더 큰 부가가치를 창출하고자 함.

○ 식용곤충은 미래의 식량 확보와 환경 보전, 온실가스 감축 측면에서 바람직한다는 인식이 확산되고 있으며, 곤충의 식용화는 고부가가치 산업으로 발전하고 있음.

- 239바이오가 주로 원료화하는 쌍별귀뚜라미의 필수아미노산 함량은 소고기 대비 3.6배, 단백질은 약 3배가량 높음.
- 단백질 1kg을 생산하기 위해 쇠고기는 사료 20kg, 물 1,500l, 돼지고기는 사료 6.7kg, 물 600l가 필요하나, 귀뚜라미는 사료 1.7kg, 물 1l로 사육 시 자원이 많이 들지 않아 매우 경제성이 높음.

〈그림 3-7〉 일반 육류와 쌍별귀뚜라미의 아미노산 함량 비교



자료: 239바이오 홈페이지(<https://239bio.com/>), 검색일: 2023. 11. 10.

〈그림 3-8〉 일반 육류와 곤충(귀뚜라미)의 식량자원으로서 사육 시 경제성 비교



자료: 239바이오 홈페이지(<https://239bio.com/>), 검색일: 2023. 11. 10.

〈표 3-3〉 가축 및 식용곤충 간 영양성분 함량 비교

성분	갈색거저리	귀뚜라미	쌍별귀뚜라미	닭고기	돼지고기	쇠고기
단백질(g)	18.1~22.1	13.2~20.3	59.9	18.0~22.0	18.6~21.5	19.2~21.6
지방(g)	11.2~15.4	3.5~6.1	19.12	4.0~13.9	4.0~16.2	5.1~15.0
칼슘(g)	42.9	49.8~287.0	118.4	6.8~12.0	6.0~10.0	5.0~8.3
철분(mg)	1.6~2.5	2.5~8.0	2.2	0.7~1.0	0.7~0.8	1.5~2.3
티아민(mg)	12.0	-	-	0.1	0.6~1.0	0.1
리보플라빈(mg)	0.8	3.4	4.2	0.1~0.2	0.2~0.3	0.2~0.3
니아신(mg)	4.1	3.8	7.2	4.9~7.7	4.9~6.9	4.1~5.3

자료: 239바이오 홈페이지(<https://239bio.com/>), 검색일: 2023. 11. 10.

○ 239바이오는 국내 유일의 쌍별귀뚜라미 단백질 원료 생산 공급업체로 쌍별귀뚜라미 사업화를 위하여 쌍별귀뚜라미의 대량 사육, 소재화, 가공, 상품화를 연구하고 있음.

- 귀뚜라미 대량 사육 관련 특허 6건, 건강·기능 관련 특허 11건을 포함하여 총 19건의 특허를 보유하고 있음.

2.3.2. 주요 그린바이오 사업화 사례

○ 239바이오의 대표적 상품으로는 쌍별귀뚜라미에서 증성지방 감소·지방간 개선에 도움이 되는 기능 성분을 추출해 개발한 혈당 조절 제품인 ‘D&D’와 숙취 해소제 ‘깨온’이 있음.¹⁷⁾

○ 깨온은 아미노산과 오메가3가 풍부한 쌍별귀뚜라미를 원료로 개발한 숙취해소제임.

- 와디즈 클라우드 펀딩에서 1,820%를 달성하는 등 그 시장성을 인정받고 있음.

〈그림 3-9〉 239바이오의 ‘깨온’



자료: 239바이오 홈페이지(<https://239bio.com/>), 검색일: 2023. 11. 10.

¹⁷⁾ 서울신문(2023. 10. 29.), “‘신이 숨긴 마지막 보물’ 곤충… 신산업 K농업, 진격의 그린바이오[농산업 미래성장 이끌 그린바이오(상)]”.

○ 깨온은 ADH, m-ALDH와 같은 알데히드 분해효소의 활성을 증가시켜 알코올 분해 대사를 촉진하고, 산화 스트레스를 억제하여 알코올로 유발된 간세포 사멸을 약화하고, 알코올 유발 간 지방증을 억제하는 등의 효과가 있음.

○ 239바이오가 개발한 당뇨치료제 성분인 D&D를 상품화한 혈당엔디앤디를 생산·판매하고 있음.

- 혈당엔디앤디는 식후 혈당 상승 억제에 도움을 줄 수 있는 건강기능식품임.

〈그림 3-10〉 239바이오의 ‘혈당엔디앤디’



자료: 239바이오 홈페이지(<https://239bio.com/>), 검색일: 2023. 11. 10.

2.3.3. 농가와의 협력 현황

○ 239바이오가 원료로 사용하는 쌍별귀뚜라미는 전량 국내농가에서 수급하고 있음.

- 충남 논산, 경북 예천, 제주 등지 10개 농가에서 연간 위탁 사육하는 쌍별

귀뚜라미 12t을 전량 구매한 뒤 가공하고 있으며, 쌍별귀뚜라미 사육 농가에는 연평균 5,300만 원, 최대 1억 8,000만 원의 수익이 발생함(서울신문, 2023. 10. 29.).

- 239바이오는 위탁사육농가에게 귀뚜라미 사육과 건조 관련 기술이전과 자문을 시행하고 있음. 특히, 귀뚜라미는 먹이를 빨리 먹고 빨리 성장시키기 위한 노하우가 필요하며, 먹이가 부족할 경우 동종포식을 하는 습성이 있으므로 사육에 신중한 관리가 요구됨.
- 귀뚜라미의 주요 먹이인 신선한 채소와 무농약 채소 등 수급이 관건이므로 사육농가 반경 30분 이동 거리 내에 대형마트 또는 채소 농가를 통해 먹이 조달이 필요함. 귀뚜라미는 먹이에 농약이 소량만 있어도 폐사하므로 먹이에 대한 철저한 관리가 필요함. 제주 등 사육농가의 경우, 직접 무농약 친환경 채소를 경작하거나, 귀뚜라미 먹이용 비타민제 등을 개발하여 사육하고 있음.
- 특히 수확 후 건조를 거쳐 원료 수급이 이루어지는데, 귀뚜라미는 기름기가 많아 상온에서 산패가 일어나 냉동·냉장 유통을 통해 원료 조달이 필요함.

○ 곤충은 변온성 또는 외온성 동물로 체온유지에 별도의 에너지가 들지 않고, 사육 시 가축에 비하여 사료가 많이 들지 않으며, 번식률이 높고, 토지 및 물 등 필요로 하는 자원이 적기 때문에, 쌍별귀뚜라미는 생산비가 다른 육류에 비해 현저하게 낮고 따라서 수익성이 높은 편임.

- 하지만 곤충사육 분야는 아직 자동화나 스마트화가 많이 이루어지지 못하여 노동 편이성이나 효율성이 낮은 실정임. 농가의 고령화가 빠르게 진행되고 있는 상황에서 식용곤충 스마트농장의 수요가 늘고 있음.
- 따라서 정부 등에서 곤충사육사나 사육환경의 스마트화를 위한 지원 정책이 절실한 상황임.

○ 아직은 국내 식용곤충시장이 안정적으로 형성되지 않아 상품 수요가 꾸준하지 않음. 식용곤충의 효과성 홍보나 식용곤충에 대한 소비자의 인식 전환을 통한 시장형성을 일개 기업체가 수행하기에는 한계가 있음.

- 이러한 불안정한 시장수요로 인하여 농가로부터의 원료 구입 또한 꾸준히 이루어지기 어려운 실정임.

2.4. 휴온스푸드언스

2.4.1. 기업 및 핵심기술 소개

○ 휴온스푸드언스는 2001년 설립된 건강식품 전문 제조유통회사로 헬스케어 기업인 휴온스그룹에 속해 있음.

- 체계적이고 전문화된 R&D 역량을 기반으로 기능성 개별 인정 원료를 개발하고, 금산공장, 진천공장, 춘천공장의 우수한 제조시설과 상품개발 역량을 바탕으로 건강식품 및 홍삼 OEM/ODM 서비스를 제공하고 있음.¹⁸⁾
- 고객의 수요에 따라 파우치(스틱, 스탠딩, 사면, 형상) 라인, 유동층과립라인, 환라인(대환, 소환), 정제라인(태블릿, 하드캡슐), 절편라인, 동결건조라인의 생산 노하우를 바탕으로 식품을 제조하는 OEM 방식과 휴온스푸드언스에서 보유한 기획력과 전문성을 토대로 상품의 기획부터 개발, 품질관리, 생산, 출하에 이르는 전 과정 서비스를 제공하는 ODM 방식을 구축하고 있음.

¹⁸⁾ 휴온스푸드언스 홈페이지(<https://huonsfoodience.com/>), 검색일: 2023. 11. 9.

○ 휴온스푸드언스 산하 기업 부설 연구소는 유산균 양산화 공정 개발, 개별 인 정형 소재 개발, 사료 첨가제 개발, 소재 연구 등을 수행하고 있음.

- 깻잎 추출물의 체지방 감소 효과, 동결건조누에분말의 혈당 조절 효과 등 의 연구성과가 있음.

○ 휴온스푸드언스는 기능성 원료 개발을 위해 꾸준히 노력하고 있으며, 매년 2~3개의 기능성 원료를 자체 개발 또는 발굴하여 상품화하고 있음.

2.4.2. 주요 그린바이오 사업화 사례

○ 사회가 고도화되면서 현대인의 건강 중 수면과 숙면에 대한 관심이 고조되고 있으며, 관련 시장 또한 빠르게 성장하고 있음.

○ 휴온스푸드언스는 수면 건강 개선 기능성 소재를 발굴하던 중, 전남농업기술 원에서 고품량 락투신 함유 국내 토종상추, ‘흑하랑’을 개발한 것을 알게 되어 산업화 업무협약을 통해서 협업을 진행하고 있음.

- 전남농업기술원은 우수 품종 개발과 보급, 상추 생산관리를 담당하고, 휴 온스푸드언스에서는 락투신 추출 원료생산공정 수립, 완제품 개발, 마케팅 을 통한 시장 확대를 담당하고 있음.

○ 휴온스푸드언스는 흑하랑의 락투신 원료를 이용하여 숙면과 심신 안정에 도 움을 주는 ‘이너셋 자미랑 흑하랑’과 ‘이너셋 흑하랑 부루수’ 2개 제품을 생 산, 판매하고 있음.

- 흑하랑 상추는 전남농업기술원에서 8년간의 연구 끝에 2019년 등록을 마 친 품종으로, 정신 안정과 수면 효과가 있는 락투신 성분(3.74mg)이 일반 상추(0.03mg)와 대비 124배 풍부함.¹⁹⁾

- 자미랑 흑하랑은 유기농 흑하랑 상추를 원료로 활용했으며 휴온스푸드언스의 발효추출 기술을 통해 유효성분을 극대화한 제품임.

〈그림 3-11〉 휴온스푸드언스의 ‘자미랑 흑하랑’과 ‘흑하랑 부루수’



자료: 휴온스푸드언스 이너셋 공식몰 홈페이지(<https://smartstore.naver.com/huonsnatural/profile>),
검색일: 2023. 11. 10.

2.4.3. 농가와의 협력 현황

- 휴온스푸드언스는 제품 생산에 필요한 흑하랑 원료를 흑하랑 생산 영농조합법인인 나비팜을 통해 공급받고 있으며, 계약재배를 통해 안정적으로 원료를 확보하고자 노력하고 있음.
- 제품원료로 적합한 흑하랑 상추는 수확시기가 짧아 특정 시기(3~6월, 9~11월)에만 수확이 가능하고, 상추의 특성상 장기 보관이 불가능하고 수확 후 1~2일 내로 상품 가치가 하락하기 때문에 수확 후 즉시 가공이 요구됨.

19) 메디파나(2022. 12. 6.), “휴온스푸드언스, 숙면 도움주는 '자미랑 흑하랑' 출시”.

- 따라서, 흑하랑 수확과 제품생산 계획이 함께 이루어져야 하는데, 농산물의 특성상 날씨에 따라 농가 작업계획이 변경되는 경우가 발생하여 제품생산에까지 차질이 생기기도 함.

○ 현재 흑하랑 상추는 화순 6농가와 함평 11농가가 재배하고 있으며, 공급량 조절을 위하여 나비팜 흑하랑공동생산자연협회가 작기와 생산량을 통제함.

- 흑하랑 잎상추는 현대백화점에만 납품되고 있음. 현재 계약 단가는 4kg 박스 기준으로 4만 5천 원 수준임. 상춧잎 한 장당 7~8g이므로 농가 수취 가격은 250원/장 수준임.
- 흑하랑을 원료로 사용하는 업체는 총 5개로 티백, 양갱, 젤리, 정, 분말/분말스틱, 농축액으로 가공하여 판매되고 있음.

○ 흑하랑 상추의 가격이 일반 상추보다 높기 때문에 잎상추로서는 시장성이 크지 않고, 대부분 제품원료로 사용되고 있음.

- 따라서, 상추 내 락투신과 같은 기능성 물질의 함량이 매우 중요한 문제이며, 원물을 건조했을 때 수율이 중요함.
- 또한, 수확 후 세척·건조와 같은 가공단계에서 비용이 발생하는데 이와 관련된 비용적 부담이 농가에게 크게 작용함.
- 여러 비용과 가공 R&D를 위해 전남 테크노파크, 전남바이오진흥원 천연자원연구센터 등의 R&D 과제를 휴온스푸드언스와 함께 농가들도 참여하여 수행하고 있음.

3. 주요 시사점

- 3장에서는 농업과의 관계에 기반하여 그린바이오 기업을 유형화하고, 그린바이오 우수사례를 제시함.
- 그린바이오 기업은 농축산물, 천연물 등에서 소재 및 기능성 물질을 추출하여 식·의약·화장품 등의 원료로 활용하는 수요창출형 그린바이오 기업과 디지털 육종으로 신품종을 개발하거나, 유용 미생물로 고품질 비료·농약·사료첨가제를 개발하여 농업생산성을 제고하는 혁신기술형 그린바이오 기업으로 유형화함.
- 그린바이오 기업의 농식품 고부가가치화를 메디머스, 콜마비앤에이치, 239 바이오, 휴온스푸드언스의 사례를 통해 살펴보았음. 네 기업 모두 특정 기능이 강조된 농식품을 상품화하고 있으나, 원료의 특성에 따라 농가와 관계는 다양하게 나타남.
 - 메디머스와 휴온스푸드언스의 경우, 상품 제조에 요구되는 원료인 농산물이 일반 농산물과는 다른 특수한 기준을 가짐. 메디머스는 기능성 양액을 사용하여 기른 농산물로 특정 성분이 일정 수준 이상 함유되어야 하며, 휴온스푸드언스는 특정 품종(흑하랑)만을 원료로 사용하고 있음. 따라서, 특정 농가만이 기업이 필요로 하는 농산물을 생산하는 구조이며, 농가와 기업의 수요공급이 안정적으로 구축됨. 또한, 농산물의 그린바이오 상품화로 발생하는 부가가치가 농가와 일부 공유됨.
 - 콜마비앤에이치는 상품 제조에 필요한 원물이 일반 농산물이기 때문에 원물의 부가가치가 높아지는 것이 아니라 기존 원물 수요 이외의 신규 수요 창출의 효과를 가짐. 농가는 신규 수요가 발생하나, 기업과 계약재배를 하

지 않는 이상 수요가 안정적이지 않을 수 있음. 기업은 공급망 안정을 위해 새로운 원물 공급처를 지속적으로 발굴하여 공급망을 다각화하려고 하기 때문에 농가가 가격협상력을 가지거나 그린바이오로 발생하는 부가가치를 공유하기 힘든 구조임.

- 239바이오의 경우, 쌍별귀뚜라미라는 새로운 곤충 원료 시장을 만들고 있음. 그린바이오 기업과 농가 간의 독점적 관계는 해당 시장의 상황에 따라 긍정적 또는 부정적으로 작용할 수 있음. 해당 시장이 안정적으로 커진다면 기업과 농가는 상품생산-원료공급의 관계로 서로 상생하며 함께 성장할 수 있지만, 해당 시장이 실패한다면 기업은 물론, 농가도 원료를 판매할 수 있는 다른 기업이 없기 때문에 큰 어려움을 겪을 것으로 예상됨.

4

그린바이오와 농업의 동반성장을 위한 정책과제

- 제4장에서는 2장의 그린바이오 산업 현황 분석과 3장의 그린바이오 기업 사례 분석 결과를 기반으로 농업과 그린바이오 산업의 동반성장을 위한 정책과제를 제시하고자 함.

1. 그린바이오 통계 구축 및 기초통계 생산

- 국내 그린바이오 관련 통계자료는 산업통상자원부와 한국바이오협회에서 발표하는 국내 바이오 산업 실태조사가 유일함. 국내 바이오 산업 실태조사는 그린바이오회를 포함한 전체 바이오 산업을 대상으로 하며, 바이오기업의 현황을 보여주는 기초자료임.
- 그린바이오와 같이 특정 바이오 산업을 대상으로 연구를 하거나 정책을 입안하고자 할 때, 국내 바이오 산업 실태조사가 제공하는 자료만을 활용하기에

한계가 존재함.

- 특정 바이오 산업을 대상으로 한 구체적 정책 수요에 대응한 조사로 한국보건산업진흥원이 실시한 바이오헬스 산업 실태조사가 있음.

○ 특히, 그린바이오는 농업과의 연계성이 높음에도 불구하고 그린바이오가 농업에 미치는 영향에 대한 실태조사가 체계적으로 이루어지지 못하고 있으며, 관련한 기초 통계자료가 부족한 실정임.

○ 그린바이오가 농업부문의 미래성장산업으로 대두되고 있음에도 불구하고, 그린바이오 정책 수립에 필요한 기초자료 부족으로 인하여 그린바이오 산업으로 투입되는 농산물 소재 현황도 정확하게 파악되지 못하고 있음. 이와 같은 한계는 정확한 통계 및 데이터 기반 정책 수립의 장애물로 작용함.

○ 이와 같은 문제를 해결하기 위해서 농식품 관련 정책 수요를 반영한 그린바이오 관련 실태조사가 필요함.

- 그린바이오 산업에 대한 전반적 현황과 함께 세부 유형별 그린바이오 산업 현황
- 그린바이오 6대 산업 분야별 현황(종자, 동물용 의약품, 미생물, 곤충, 천연물, 식품 소재)
- 품목별·원물 특성별 농산물 소재의 수급 현황
- 농산물 공급 경로 및 기업과 농가 간 관계
- 사업화 단계별 기업과 농가의 애로사항 및 정책 수요

○ 그린바이오 실태조사에는 그린바이오 기업의 일반, 인력, 경영, 생산, 연구개발 현황과 함께 기업이 그린바이오 제품 생산에 사용하는 농산물 원료 관련

현황이 포함되어야 함. 농산물 원료의 품목, 특성, 가공상태, 수입 여부를 포함한 공급 경로, 수량 및 가격 등에 대한 기초자료가 생산된다면 향후 관련 연구 및 정책 활동에 크게 기여할 수 있을 것으로 기대됨.

2. 농업과의 상생 효과에 기반한 그린바이오 지원

○ 2장의 그린바이오 현황에 따르면, 그린바이오 산업은 지속적으로 성장하고 있으나, 그린바이오 산업에 중간재로 투입되는 농축산물의 규모는 오히려 감소하고 있음.

- 통계자료의 한계로 해석에 유의할 필요가 있으나, 그린바이오 산업 규모가 빠르게 커지는 반면, 주요 그린바이오 산업군인 건강기능식품, 의약품, 살충제 및 농약, 비누·세제 및 치약, 화장품에 중간재로 사용되는 농축산물 투입액은 감소하는 추세로 나타남.

○ 그린바이오 산업은 다양한 형태로 농업과 긴밀한 상관관계를 가지지만, 그린바이오 산업의 성장이 국내 농산물 수요 증가로 100% 반영되지는 않는 것으로 나타남.

○ 2장과 3장의 실태 분석과 사례 분석에 따르면, 그린바이오의 유형과 특성에 따라 농업에 미치는 경제적 효과가 다를 것으로 판단됨.

- 또한, 기업이 요구하는 농산물의 특성에 따라 농산물 가격 결정에 농가가 미치는 영향이 다양하게 나타남.

○ 따라서 농업부문의 그린바이오 산업 육성 정책의 우선순위를 판단할 때 그린 바이오 산업이 농업에 미치는 효과를 고려할 필요가 있음. 농업에서 그린바이오 산업은 그 자체로도 중요한 산업이지만 농업의 새로운 수요 창출과 바이오 기술 접목을 통한 농업생산성 개선 등의 측면에서 농업의 신성장동력으로 평가됨.

- 그린바이오 산업 내에서 농업 또는 농가소득에 기여가 큰 분야를 우선적으로 지원하여야 하며, 연구개발부터 사업화에 이르는 전 과정에서 동일한 기준으로 지원 정책을 수행하여야 함.

○ 하지만 그린바이오가 농업에 미치는 효과성은 다양한 측면에서 고려되어야 함.

- 농축산물의 소재화의 경우, 크게 재배되는 품종 자체가 특수한 경우와 일반적으로 재배되는 품종에서 특정 성분을 소재화하는 경우로 구분됨. 특수한 품종을 소재화하는 경우, 재배농가의 가격협상력이 높아져 농가소득에 기여가 크지만, 재배농가가 제한적이기 때문에 소재화 효과의 확장성은 크지 않음. 반면, 일반적인 품종을 소재화하는 경우, 재배농가가 많기 때문에 많은 농가가 효과를 볼 수 있지만, 효과의 크기는 크지 않음.

○ 그린바이오가 농업이 미치는 효과는 경제적 효과 이외에 환경적·사회적 효과도 포함될 수 있음. 농업부문에서 사용되는 석유 기반 화학제품 투입재를 친환경 바이오 제품으로 대체함으로써 환경오염, 탄소감축 등의 효과를 기대할 수 있음.

- 탄소중립은 국가 차원의 주요 의제 중 하나이며, 농업부문의 탄소감축 또한 중요한 과제이며 그 중요성을 향후 더 커질 것으로 예상됨.
- 농업도 탄소배출량 감축에 대한 필요성이 증가하는 상황에서 그린바이오가 탄소감축에 기여할 수 있음.

- 그린바이오 산업이 농업에 미치는 경제적·환경적·사회적 효과를 분석하여, 효과성이 큰 분야를 우선적으로 지원하여 투자 효율성을 높여야 함.

3. 그린바이오 소재화 지원 기능 확대

- 농생명자원의 소재화는 농업부문 그린바이오의 가장 큰 분야 중 하나임. 따라서 관련한 연구개발이 활발히 이루어지고 있으며, 다양한 연구성과가 나타나고 있음.
 - 하지만 이러한 연구성과가 사업화로 연결되어 상품 출시 및 매출 발생으로 이어지기는 쉽지 않은 실정임.
- 농업부문 그린바이오 기업의 상당수가 규모가 작기 때문에 자체 연구 역량 및 사업화 역량이 대기업 또는 중기업에 비해 낮음.
 - 따라서 그린바이오 산업 활성화를 위해서 그린바이오 기업의 사업화를 지원하는 정책이 필요함.
- 지금까지 그린바이오 사업화 지원 사업은 대부분 연구개발의 연장선상에서 시제품 제작을 지원하는 수준으로 수행되어 옴.
 - 하지만 그린바이오 기업이 농산물을 소재화하여 그린바이오 상품을 대량 생산하기 위해서는 다양한 하드웨어적·소프트웨어적 단계가 필요하며, 특히 대규모 설비나 장비의 경우 개별 기업이 구축하기 어려워 정책적 지원이 필요한 실정임.

○ 그린바이오 사업화에 필수적이며, 여러 그린바이오 기업이 범용적으로 활용할 수 있는 대규모 시설 및 장비를 공공부문에서 구축하여 민간기업에게 활용할 수 있도록 제공할 필요가 있음.

- 농식품부는 농산물의 그린바이오 소재화 및 사업화를 지원하기 위하여 소재용 농산물의 생산·가공 방법의 표준화와 농산물 내 지표성분 표준화 등을 포괄하는 전주기 표준화 기능을 수행할 허브 구축 사업을 추진함.
- 또한, 기업의 그린바이오 소재화 발굴 자동화를 지원하는 소재 첨단 분석 시스템 구축 사업을 추진함.

○ 스마트팜 혁신밸리나 농업생산단지과 같은 농업생산부문과 그린바이오 기업이 농산물 소재화를 통해 상생할 수 있는 모델을 구축하여, 농가는 고부가가치 작물 재배를 통해 농가소득을 높이고 기업은 고품질 원료를 안정적으로 공급받을 수 있도록 중앙정부와 지자체가 지원함.

- 농가와 기업의 협업 수준이 그린바이오 소재화 초기에 비해 높아지기는 했지만 여전히 안정적 수급이 이루어지지 못하는 사례가 많음. 이는 농가와 기업 간의 신뢰도가 낮은 것이 주요 요인 중 하나로 판단됨. 따라서 정부 또는 공공기관이 농가와 기업 사이 중간자 역할을 수행하여 협업체계의 신뢰도를 높이고 안전장치로 기능한다면 농가와 그린바이오 기업의 상생에 기여할 수 있을 것으로 기대됨.
- 특히, 신규농이나 청년농의 큰 어려움 중 하나인 안정적 판매처 확보를 그린바이오 기업과의 연계를 통해 해결 가능함.

○ 더 나아가 지역 중심의 농업생산-그린바이오 R&D-사업화 네트워크를 구성하여, 농업과 기업, 지자체, 연구기관이 연계하여 지역 기반 그린바이오 산업을 육성할 수 있는 모델을 구축할 수 있는 기반을 지원함.

- 도농업기술원이나 지역의 품목연구기관이 지역 농업인과 기업의 수요에 대응하여 소재화 연구를 수행하고, 연구성과를 기업에 이전하여 실용화하고, 이를 통해 발생하는 농산물 수요가 지역 농가소득으로 이어지는 상생 구조를 구축할 필요가 있음.

○ 그린바이오 기업이 농산물 소재의 사업화를 추진함에 있어서 농산물 소재 가공과 제품 생산의 단계적 규모화와 생산 안정화를 위한 테스트 설비와 같은 다양한 부수적 설비와 단계가 필요하며 고품질 제품 생산 및 해외시장 진출을 위한 다양한 인증도 요구되고 있음.

- 앞서 제시한 경제적·환경적·사회적 효과를 고려하여 그린바이오 산업 및 기업의 단계별 성장을 지원하는 정책을 수립할 필요가 있음.

4. 그린바이오 관련 공공 R&D 성과 활용 활성화

○ 그린바이오와 농생명자원의 소재화는 농업부문 공공 R&D의 주요 부분이며 농식품부와 농진청의 연구개발 계획에서 꾸준히 강조되고 있음.

- 제3차 농림식품과학기술 육성 종합계획(2020~2024)(농림축산식품부 외, 2019)은 5대 중점분야와 12대 핵심전략기술을 발표함. 5대 중점분야 중 두 번째가 육종기술, 미생물, 신소재 등 농생명 바이오 산업 강화이며, 12대 핵심전략기술에 고부가가치 창출을 위한 농생명 소재산업 개발이 포함됨.
- 제8차 농업과학기술 중장기 연구개발 계획(2023~2032)(농촌진흥청, 2023: 34)은 6대 연구개발 전략을 제시하고 있으며, 두 번째 전략으로 그린바이오 원천기술 확보 및 농식품산업 활력 제고, 이를 달성하기 위한 전략과제로 농업유전자원 확보 및 농생명공학 활용 원천기술 개발과 그린바이오 신

기술 활용 고부가 농식품산업 활성화를 제시함.

○ 2024년 농식품부·농진청·산림청의 연구개발 예산은 총 1조 739억 원이며 그린바이오 관련 연구개발 예산은 969억 원으로 전체 연구개발 예산의 9%를 차지함. 이와 같은 공공 R&D 투자는 연구성과로 이어짐.

- 농진청의 밀싹의 유용 대사체 구명을 통한 건강기능식품 소재 원천기술 개발, 슈퍼 항노화 식품 자원의 발굴 및 산업화, 토종 유산균 활용 순식물성 쌀 발효 신소재 개발 및 산업화, 새싹보리의 기능성 물질 구명 및 산업화 등과 같은 연구성과가 국가연구개발 우수성과에 선정됨.

○ 그린바이오 분야 연구 강화로 많은 연구성과가 발생하고 있으나, 실용화·사업화로 이어지는 연구성과는 매우 제한적임. 연구성과의 낮은 실용화율은 농식품 공공 R&D의 고질적 문제로 지적되어왔으며, 그린바이오 분야도 크게 다르지 않음.

○ 따라서, 공공 R&D 성과를 민간에게 홍보하고 이전할 수 있는 기능이 강화되어야 하며, 민간이 공공 R&D 성과를 효과적으로 활용할 수 있도록 지원 및 규제를 개선할 필요가 있음.

○ 현재 농식품 공공 R&D 성과의 기술이전 지원업무는 농업기술진흥원에서 주로 수행하며, 농림식품기술기획평가원에서 일부 수행함.

- 효율적인 지원업무 수행을 위하여 기술이전 관련 업무는 농업기술진흥원으로 일원화하고, 업무 대상을 부청의 연구개발 성과 및 지자체 산하 연구기관의 성과로 확대할 필요가 있음.

- 정부출연연구기관과 대학의 기술이전·사업화 조직을 벤치마킹하여 기술이전 전문인력을 보강하여 전문성을 강화할 필요가 있음.

○ 농식품 분야 공공 R&D 성과, 특허권의 경우, 대부분 독점적·배타적 사용권인 전용실시가 아닌 독점력이 배제된 통상실시로 기술 이전됨.

- 농산물의 특정 성분을 소재화한 경우, 통상실시는 기술이전을 받은 기업이 해당 성분에 대해 기능성 인증을 할 유인이 없어짐. 특정 기업이 경제적·비경제적 비용을 들여 인증을 받으면, 다른 기업들도 통상실시로 해당 기술을 이전받아 인증된 성분을 상품화할 수 있기 때문임. 이와 같은 문제로 인해 의약품 관련 바이오 분야는 공공 R&D도 대부분 전용실시로 기술이 민간기업으로 이전되고 있음.

○ 이와 같은 문제를 해결하기 위해, 농식품 공공 R&D 성과의 경우에도 전용실시를 강화하거나, 객관적 평가를 통해 시장성 및 효과성이 클 것으로 판단되는 기술에 대해서는 정부 기관이 인증을 받아서 민간기업들이 인증을 받은 기술을 이전받을 수 있도록 지원하는 방안을 제안함.

참고문헌

- 김연중·한혜성·임수현(2012), 농식품분야 생명산업 현황 및 발전방향, 한국농촌경제연구원.
- 김용렬·이정민·최재현(2021), 애그테크산업 활성화 방안, 한국농촌경제연구원.
- 김윤명 외(2016), 농생명 기능성 소재산업 육성방안 마련 연구, (주)더비엔아이, 농림축산식품부.
- 김호 외(2013), 해외 생명산업 육성정책 현황과 국내 생명 산업 발전방안, 단국대학교 산학협력단, 농림축산식품부.
- 농림축산식품부(각 연도), 곤충산업 실태조사.
- 농림축산식품부·농촌진흥청·산림청(2019), 제3차 농림식품과학기술 육성 종합계획(2020~2024).
- 농촌진흥청(2023), 제8차 농업과학기술 중장기 연구개발 계획(2023~2032).
- 대한민국정부(2022), 윤석열정부 120대 국정과제, 대한민국정부.
- 문상철(2017), 그린 바이오 기술 차세대 녹색혁명 예고, LG경제연구원.
- 박수철(2019), 그린바이오 국내 동향 및 시사점, 한국생명공학연구원 생명공학정책연구센터.
- 박지연·안현진·박영구(2017), 농업부문 바이오소재 산업의 현황과 과제, 한국농촌경제연구원.
- 산업통상자원부·한국바이오협회(각 연도), 국내 바이오산업 실태조사 결과보고서.
- 유도일(2023), 그린바이오 분야 신산업 분류 체계 및 시장 전망 연구, 서울대학교 산학협력단.
- 유도일·정인석·김현웅·권지수(2020), 그린바이오 분야 신산업 육성 연구, 서울대학교 산학협력단, 농림축산식품부.
- 이주량·박지연(2018), “농업의 새로운 돌파구, 바이오 소재에서 찾다”, 농업전망 2018: 국민과 함께하는 농업·농촌의 미래: 285-307, 한국농촌경제연구원.
- 장정화·김윤정·이든샘(2020), 2019년도 예비타당성조사 보고서: 농생명소재산업화학기술 개발사업, 한국과학기술기획평가원.
- 한국생명공학연구원 바이오안전성정보센터(각 연도), 유전자변형생물체 관련 주요통계.
- 한국은행(각 연도), 산업연관표.

〈온라인 자료〉

메디머스 네이버 스마트스토어(<https://smartstore.naver.com/medimerce/products/7446515272>), 검색일: 2023. 11. 9.

메디머스 블로그(<https://blog.naver.com/medimerce/>), 검색일: 2023. 11. 5.

메디머스 홈페이지(<https://medimerce.com/28>), 검색일: 2023. 11. 10.

애틀미 홈페이지(<https://shop.atomy.com/product/000011>), 검색일: 2023. 11. 10.

위키백과(<https://ko.wikipedia.org/wiki/사물탕>), 사물탕, 검색일: 2023. 11. 10.

콜마비엔에이치 홈페이지(<https://kolmarbnh.co.kr/>), 검색일: 2023. 11. 6., 2023. 11. 10.

휴온스푸드언스 이너넷 공식몰 홈페이지(<https://smartstore.naver.com/huonsnatural/profile>),

검색일: 2023. 11. 10.

휴온스푸드언스 홈페이지(<https://huonsfoodience.com/>), 검색일: 2023. 11. 9.

239바이오 홈페이지(<https://239bio.com/>), 검색일: 2023. 11. 10.

〈보도자료〉

농림축산식품부 보도자료(2023. 1. 4.), “2023년 주요업무 추진계획”.

농림축산식품부 보도자료(2023. 2. 16.), “「그린바이오」로 농산업의 미래성장을 이끈다”.

농림축산식품부 보도자료(2024. 3. 4.), “2024년 주요업무 추진계획”.

머니S(2022. 3. 19.), “메디머스 ‘황후의아침’ 사포닌쌀 미국 수출”.

메디파나(2022. 12. 6.), “휴온스푸드언스, 숙면 도움주는 ‘자미랑 흑하랑’ 출시”.

보건뉴스(2023. 9. 15.), “성장 원동력은 ‘R&D 기술력’… 매출 2% 연구개발 투자”.

서울신문(2023. 10. 29.), “‘신이 숨긴 마지막 보물’ 곤충… 신산업 K농업, 진격의 그린바이오[농산업 미래성장 이끌 그린바이오(상)]”.

〈내부자료〉

농림축산식품부(2023a), 그린바이오 기업 매출 및 원료 구입 현황 조사.

농림축산식품부(2023b), 그린바이오 산업 유형화.

KREI

www.krei.re.kr



그린바이오 산업의 실태와 정책과제

한국농촌경제연구원

전라남도 나주시 빛가람로 601 T.1833-5500 F.061) 820-2211

