R 2025-20 I 2025. 12. I

그린바이오 산업의 성장산업화 방안연구(2/2차년도)

- 천연물 및 식품소재 중심으로

A Study on Industrialization Strategy of Green-Bio Industry (Year 2 of 2)
- Natural and Food materials

윤종열 이동소 최진용 김나흔

한국농촌경제연구원

R 2025-20 | 2025. 12. |

그린바이오 산업의 성장산업화 방안연구(2/2차년도)

– 천연물 및 식품소재 중심으로

A Study on Industrialization Strategy of Green-Bio Industry (Year 2 of 2)
– Natural and Food materials

윤종열 이동소 최진용 김나흔

한국농촌경제연구원

연구 담당

윤종열 | 연구위원 | 연구 총괄, 제1~6장 집필
이동소 | 전문연구원 | 식품소재 건강기능식품 분야 조사·자료 분석, 제2~3장, 제5장 집필
최진용 | 연구원 | 천연물 기능성 소재 분야 조사·자료 분석, 부속 보고서 작성
김나흔 | 연구원 | 자료 수집 및 분석, 제5장 일본 사례 집필

연구보고 R2025-20
그린바이오 산업의 성장산업화 방안연구(2/2차년도)
- 천연물 및 식품소재 중심으로

등 록 | 제6-0007호(1979. 5. 25.)
발 행 | 2025. 12.
발 행 인 | 한두봉
발 행 처 | 한국농촌경제연구원
우) 58321 전라남도 나주시 빛가람로 601
대표전화 1833-5500
인 쇄 처 | 크리커뮤니케이션
I S B N | 979-11-6149-783-9 93520

• 이 책에 실린 내용은 출처를 명시하면 자유롭게 인용할 수 있습니다.
무단 전재하거나 복사하면 법에 저촉됩니다.

머리말

최근 기후변화, 자원 고갈, 식량안보 위기 등 복합적 글로벌 위기가 심화되면서 지속가능한 산업 전환의 필요성이 커지고 있다. 이에 농업·식품 분야에 생명공학 기술을 접목한 그린바이오 산업이 주목받고 있으며, 특히 천연물과 식품소재 분야는 기능성 자원 활용을 통한 산업 확장의 핵심 영역으로 평가된다.

정부는 2023년에 '그린바이오 산업 육성전략'을 수립하고, 종자, 미생물(마이크로바옴), 천연물 및 식품소재, 동물용 의약품 등 6대 유망 분야의 산업화를 위한 각종 정책을 추진하고 있다. 하지만, 그린바이오 천연물과 식품소재 산업은 기능성 소재 원료의 공급 기반 부족, 가공·인증 체계의 표준화 미흡 등 여러 제약 요인이 존재해 면밀한 실태를 파악하고, 추진 전략을 모색할 필요가 있다.

본 연구는 그린바이오 산업 성장산업화 방안연구의 연차별 과제 중, 1차년도 종자·마이크로바이옴 분야에 이어 2차년도의 천연물 및 식품소재 분야를 다룬 연구다. 이 연구에서는 천연물 및 식품소재의 개념과 분류 체계를 면밀히 검토하고, 소재 기업의 실태조사와 국내외 정책·제도 및 사례를 분석하였으며, 이의 분석 결과에 기반해 그린바이오 천연물 및 식품소재 산업의 전 주기 관점에서 성장산업화를 세부 추진과제를 제시하였다.

이 연구가 원활하게 수행되기 위해 아낌없는 자문을 주신 원내외 자문위원님들, 관계기관 전문가분들, 업체 관계자분들과 여러 바쁘신 와중에도 흔쾌히 설문조사에 응해주신 천연물 및 식품소재 업체 관계자분들께 진심으로 감사를 드린다. 연구 결과가 정부의 그린바이오 천연물 및 식품소재 산업 성장 전략을 수립하는 데 근거자료로 활용되기를 기대한다.

2025. 12.

한국농촌경제연구원장 **한 두 봉**

요 약

연구 배경과 목적

○ 세계적으로 기후변화, 자원 고갈, 식량 위기 등 글로벌 난제가 심화되면서, 이를 해결할 수 있는 새로운 대안으로 바이오산업이 주목받고 있다. 특히, 그린바이오 산업은 농식품 부문에 생명공학기술을 적용함으로써 고부가가치를 창출하는 미래 성장 산업으로 부상하고 있다.

○ 이러한 세계적 흐름에 부응해, 우리나라 정부도 2023년에 '그린바이오 산업 육성 전략'을 수립하였고, 6대 유망 분야인 종자, 미생물, 천연물, 식품소재, 곤충 및 동물용 의약품을 중심으로 산업화를 촉진하고자 재정 지원을 확대하고 있다. 6대 분야 가운데, 천연물 및 식품소재 분야는 농업자원의 기능성 소재화를 통해 여러 다양한 고부가가치 기능성 제품을 생산·판매함으로써 내수뿐만 아니라 해외시장에 이르기는 확장성이 매우 높다. 하지만, 정부의 정책 지원에도 불구하고, 여전히 그린바이오 기술·산업·제도적 기반은 취약한 상황이다. 특히, 천연물 및 식품소재 산업은 소재 원료의 높은 해외 의존도, 소재의 품질 표준화 미정착, 기능성 소재 검증체계 미흡 등 여러 문제점이 산재해 있다. 또한, 산업 전반의 실태를 파악할 수 있는 통계도 부족한 실정이어서 현장에 기반한 정책 대응에 제약이 따른다.

○ 이처럼 성장 잠재력이 높은 그린바이오 천연물 및 식품소재 산업의 발전을 도모하기 위해서는 성장 저해 요인이 무엇인지 면밀히 파악해 산업화 촉진을 위한 방안을 마련할 필요가 있다. 무엇보다 그린바이오 천연물 및 식품소재 산업은 소재 원료를 농업 자원에 기반하기 때문에 천연물 및 식품소재 산업의 성장은 농업 부문의 성장도 함께 견인할 수 있다. 소재 개발기술의 고도화, 원료 재

배 및 소재 가공 공정의 표준화, 기능성 제품의 안전성 검증 및 대량 생산 체계 확립 등 기술적·산업적·제도적 개선과 지원 방안을 마련함으로써 그린바이오 천연물 및 식품소재 분야의 전주기 성장 생태계를 구축할 필요가 있다.

○ 본 연구는 '그린바이오 산업의 성장산업화 방안연구'의 2/2차년도 과제로, 전년에 수행한 종자·마이크로바이옴 부문에 이어, 이번에는 천연물 및 식품소재 부문을 다룬다. 본 연구의 목적은 다음과 같다. 첫째, 그린바이오 천연물 및 식품소재의 개념을 정립하고, 천연물 및 기능성 소재의 분류 및 정보 체계를 파악해 산업적 활용 가능성을 진단한다. 둘째, 중앙정부와 지자체의 그린바이오 산업 육성 정책과 법률적 기반을 고찰하고, 지자체의 각종 지원사업 현황을 분석해 최근의 정책 환경과 산업 여건 변화를 진단한다. 셋째, 그린바이오 천연물 및 식품소재 산업의 소재 원료 조달-소재 가공-제품화의 전주기 실태를 심층적으로 분석해 문제점을 진단하고, 개선과제를 도출한다. 넷째, 일본, 유럽연합(EU) 등 그린바이오 천연물 및 식품소재 선도 국가의 관련 정책·제도와 농업 자원 기반 전주기 산업화를 실현하고 있는 국내외 우수사례 분석을 통해 제도 개선과 산업 성장 요인을 도출한다. 마지막으로 상기 분석 결과에 기반해 그린바이오 천연물 및 식품소재 산업의 성장산업화를 위한 전주기 단계별 성장 방안을 제시한다.

연구 방법

○ 본 연구는 그린바이오 천연물 및 식품소재 산업의 기술적·산업적·제도적 실태를 다각적으로 분석하고, 성장산업화 방안을 도출하기 위해 문헌조사, 통계분석, 현장 방문 조사, 설문조사, 사례 조사, 전문가 자문회의 등을 병행하였다.

○ 국내외 문헌조사는 그린바이오 천연물 및 식품소재 산업의 정책, 시장, 기술 동향을 종합적으로 파악하기 위해 수행하였다. 국내의 경우, 농림식품기술기획평가원, 국가생명공학정책연구센터 등 주요 기관의 산업·정책 보고서와 정부 부처 및 유관기관의 관련 사업보고서를 검토하였다. 국외는 EU와 일본을 중심으로 조사하였다. EU는 '유럽 바이오경제 전략'과 회원국별 산업 육성 사례를 중심으로, 일본은 기능성 표시 식품(FFC) 및 특정보건용식품(FOSHU) 제도 등 기능성식품 관련 정책체계와 민관 협력사례를 중심으로 분석하였다. 이를 통해 각국의 제도 운영과 산업 육성 전략의 특징을 파악하고, 국내 산업 발전을 위한 시사점을 도출하였다.

○ 통계자료 분석은 공식 통계체계의 미비를 보완하기 위해 국가승인통계인 '바이오산업 실태조사'를 기본자료로 활용하였다. 아울러 The Business Research Company, Nutrition Business Journal 등 해외시장조사 기관과 식품의약품안전처 및 식품안전정보원, 한국바이오협회, 한국건강기능식품협회, 한국바이오경제연구센터 등 국내 기관의 통계자료를 활용하였다. 천연물중앙은행 및 기능성 농식품자원 정보서비스의 데이터를 통해 기능성 소재별 현황과 등록건수 등을 분석하였다.

○ 현장조사는 그린바이오 천연물 및 식품소재 산업 관련 지자체 연구기관, 산업지원기관, 기업 등을 직접 방문하여 추진 현황, 애로사항, 정책적 지원 필요성 등을 파악하였다. 이를 통해 산업 현장의 수요와 제도적 한계를 진단하고, 정책 및 R&D 추진 전략 수립에 필요한 근거자료를 확보하였다.

○ 산업 실태 파악을 위한 설문조사는 ㈜코리아데이타네트워크를 통해 수행되었

다. 업체 조사는 천연물 및 식품소재 개발·생산·공급업체와 이를 활용한 기능성 제품 생산·판매업체 등 156개 기업을 대상으로 2025년 7월 9일부터 9월 15일까지 대면조사 방식으로 실시하였다. 소비자조사는 천연물 분야(452명)와 식품소재 분야(721명)로 구분하여 2025년 9월 1일부터 9월 24일까지 온라인 설문조사를 실시하였다. 천연물 분야는 인지도, 이용 경험, 이미지 평가를 중심으로 소비자 세분화를 실시하였고, 식품소재 분야는 구매 행태, 제품 형태별 선호도 및 소비 특성을 분석하였다.

○ 또한 기업-농업 간 연계 구조를 분석하기 위해 기능성 소재 원료 재배 농가와 이를 원료로 사용하는 업체를 대상으로 사례 분석을 수행하였다. 심층 면담을 통해 주요 우수기업 사례를 발굴하고, 국산 원료 활용 현황, R&D 추진 내용, 사업화 및 유통 구조를 종합적으로 파악하였다. 이 결과는 국산 원료 활용 확대 및 기업 지원정책 마련의 근거로 활용하였다.

○ 전문가 자문회의는 그린바이오 천연물 및 식품소재 산업의 기술적·산업적·제도적 당면 과제와 발전방안의 정합성을 검토하기 위해 총 12회 개최하였다. 업계, 연구기관, 학계, 지자체, 정책 담당자 등 다양한 전문가가 참여하였으며, 논의 결과는 성장산업화 세부 과제 도출에 반영하였다. 회의에서는 주로 천연물·식품소재 산업의 R&D 추진 현황, Upstream(원료 조달·전처리)-Midstream(소재 개발·가공)-Downstream(제품생산·유통)의 공정 과정 관련 기술적 내용, 기능성 원료 실증 및 사업화 지원 체계, 지역 사업 운영 및 민관 협력 모델 등을 중점적으로 다루었다.

연구 결과

○ 제2장에서는 천연물 및 식품소재 산업의 개념과 분류 체계를 정립하고, 그린바이오 산업 내 위치와 역할을 분석하였다. 천연물은 동식물·미생물 등 자연자원에서 유래한 기능성 물질을 활용하는 산업이며, 식품소재는 농산물에 기능성을 부여해 식품·건강기능식품 등으로 가공·활용하는 산업으로 정의된다. 두 산업은 모두 생명 자원 기반의 부가가치 창출을 통해 그린바이오 산업의 핵심 축을 형성한다. 천연물 및 식품소재 산업의 개념을 법률·학문·산업 측면에서 검토한 결과, 국내는 법적 정의가 미비하고 식품·의약·화장품 등 개별법에 따라 제도 적용 범위가 상이하였다. 반면 EU와 일본은 기능성 표시, 원료등록, 안전성 평가를 통합 관리하는 제도를 통해 산업 간 연계성과 시장 접근성을 높이고 있다. 천연물 기능성 소재는 유래 자원(식물·해양·미생물·동물)과 효능(항산화·면역·혈당조절 등)에 따라 분류되며, 국내는 식물 유래 소재가 70% 이상으로 건강기능식품 중심의 연구가 집중되어 있다. 해외는 항노화·대사개선 등 세분화된 기능 중심으로 연구가 확장되는 추세다. 글로벌 식물추출물 시장은 2022년 약 400억 달러 규모로 연평균 10% 내외의 성장을 보이며, 기능성 식품·화장품 원료 수요가 주된 성장 요인이다. 국내 시장은 약 3조 원 수준으로 추정되나, 산업 인프라와 표준화, 인허가 체계 미비로 구조적 제약이 존재한다. 또한 천연물 산업은 공공 연구 중심 구조로 기업의 사업화 역량이 낮고, 식품소재 산업은 건강기능식품 제도를 중심으로 발전했으나 소재 단계의 과학적 근거 확보가 부족하다. 높은 성장 잠재력에도 불구하고 제도·기술·산업 인프라의 미비로 글로벌 경쟁력이 낮은 수준이다. 산업화 촉진을 위해서는 법·제도 정비, 기능성 근거 중심의 R&D 강화, 국산 원료 공급망 안정화, 품질 관리 고도화와 함께 통계·데이터 기반의 정책 지원체계 구축이 필요하다.

○ 제3장에서는 그린바이오 천연물 및 식품소재 산업의 정책·제도 현황을 검토하고, 정부·지자체·공공기관의 추진 체계와 정책 방향을 분석하였다. 중앙정부 차원에서는 농림축산식품부, 식품의약품안전처, 산업통상자원부, 과학기술정보통신부 등이 각기 다른 법·제도를 통해 산업을 지원하고 있다. 농식품부는 '그린바이오 산업 육성전략(2023)'을 통해 종자·미생물·천연물·식품소재 등 6대 유망 분야의 산업 생태계 조성을 추진하고 있으며, 식약처는 기능성식품·의약품·화장품 간 인허가 체계 정비를 진행 중이다. 다만, 부처 간 정책 연계와 관리 체계의 일원화는 여전히 미흡한 것으로 분석된다. 지자체는 그린바이오 산업을 지역 특화전략 산업화에 초점을 두어 육성하고 있다. 전라남도는 천연물 소재 연구개발과 자원은행 운영, 강원특별자치도는 기능성식품소재 실증단지 조성, 경상남도는 소재산업화센터를 통한 원료 표준화와 가공기술 지원을 추진하고 있다. 그러나 지역 간 사업의 중복성과 중앙-지자체 간 연계 부족으로 효율적 거버넌스 구축이 과제로 지적된다. 최근에는 「그린바이오 산업 육성법(안)」 제정 추진과 함께, 기능성식품 및 천연물 관련 제도의 통합 관리 논의가 본격화되고 있다. 기존의 개별법 기반 관리 체계를 산업 단위로 통합하고, 상호인증 및 인허가 절차를 간소화하는 방향으로 제도 개편이 진행 중이다. 또한 R&D 사업 통합관리, 국가표준 제정, 인증제도 개선 등 제도 기반 정비가 병행되고 있다. 그린바이오 천연물 및 식품소재 산업의 정책 환경은 확대되고 있으나, 부처 간 분절성과 제도 이중 구조로 인한 비효율이 지속되고 있다. 향후에는 부처 간 연계형 통합관리 체계 구축, 지역별 특화전략, R&D-사업화-인증의 연계 거버넌스 강화, 법·제도 통합을 통한 산업 전주기 지원 체계 마련이 필요하다.

○ 제4장에서는 그린바이오 천연물 및 식품소재 기업을 대상으로 설문조사를 실시해 소재 산업의 실태를 면밀히 분석하였다. 조사는 산업 전주기 구조를 반영하여 Upstream(원료 조달·전처리)-Midstream(소재 개발·가공)-Downstream(제품생산·유통)의 3단계로 구분하고, 각 단계별 기능과 운영 실태, 정책적 수요를 종합적으로 파악하였다. 조사 결과, Upstream 단계에서는 국산 원료 사용 비율이 75.5%로, 수입 원료 24.5%보다 높게 나타났으나, 원료 확보는 자가재배 16.5%, 계약재배 13.9%, 외부 공급사 구매 43.5%, OEM 납품 4.3% 등으로 외부 의존도가 높은 구조였다. 전처리(세척·건조·분쇄 등) 공정을 전 과정 자체 수행하는 기업은 41.3%, 일부만 수행하는 기업은 26.1%였으며, 표준 계약서 운영률은 44.4%, 이력관리 시스템 운영률은 71.6%, 품질 데이터베이스 구축률은 58.0%로 나타났다. 이는 국산 원료 사용률에 비해 표준화 및 추적관리 체계의 정착 수준이 낮음을 보여준다. Midstream 단계에서는 R&D 전담조직 보유 기업이 19.9%, 품질 관리(QC) 조직 보유 기업이 31.4%로 조사되었으며, 기술개발 경험이 있는 기업은 38.0%였다. 인체적용시험이나 안전성 평가를 자체 수행할 수 있는 기업은 20% 내외로 제한적이었다. GMP 인증 확보율은 31.4%, ISO 인증은 18.7%로 나타나 공정 표준화 및 국제 품질기준 대응 역량이 미흡하였다. 주요 가공 공정은 건조(21.0%), 분쇄(20.0%), 일반추출(14.9%) 등 1차 가공 중심으로 나타나 기능성 검증 및 제제화 단계로의 진전이 제한적인 것으로 분석되었다. Downstream 단계에서는 기능성 제품 생산 경험이 있는 기업이 68.6%였으며, 이 중 건강기능식품 인허가 제품은 15.0% 수준이었다. 제품 유형은 일반식품(38.9%), 화장품(28.1%), 생활용품(10.6%) 순으로 나타났고, 유통경로는 온라인 판매(42.0%)와 직판(33.0%)이 주를 이루었다. 해외시장 진출 경험이 있는 기업은 9.6%로, 인증·표준 미비가 수출의 주요 제약 요인으로 지적되었다. 종합하면, 그린바이오 천연물 및 식품소재 산업은 전

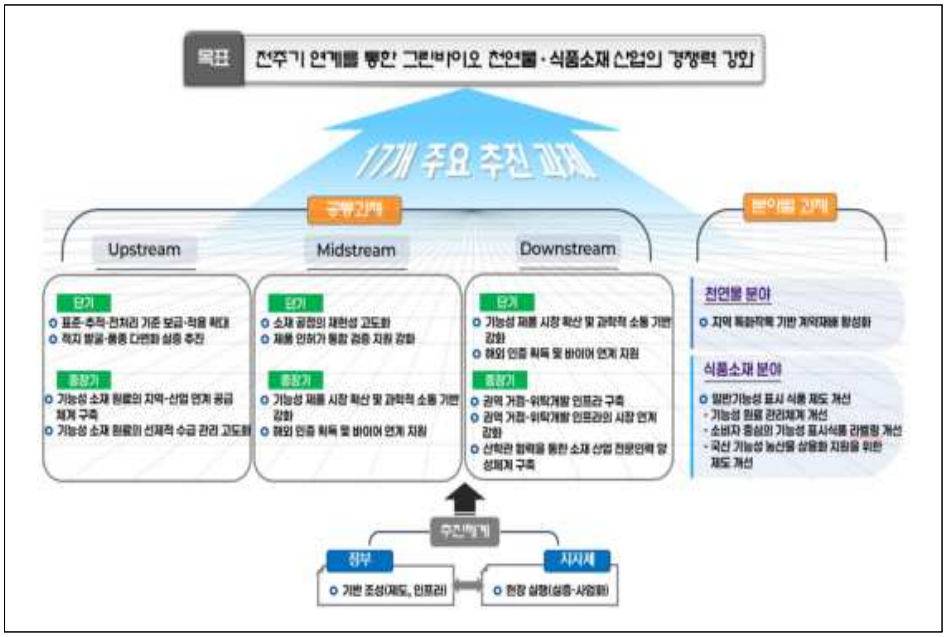
주기 단계별로 산업화 기반이 불균형한 구조를 보인다. 원료의 표준화와 품질 관리, 기능성 검증 및 인허가 지원, 시장 진입 촉진을 위한 제도적 기반이 모두 미흡한 것으로 확인되었다. 따라서 향후 산업 활성화를 위해서는 원료 단계의 표준·추적체계 확립, 소재 단계의 기능성 검증 및 R&D-인증 연계 강화, 제품 단계의 시장 진입·수출 지원체계 마련이 필요하다.

○ 제5장에서는 국내외 그린바이오 천연물 및 식품소재 산업의 정책 및 산업 사례를 비교·분석하고, 이를 통해 산업화 추진 체계 구축을 위한 시사점을 도출하였다. 분석 대상은 일본과 유럽연합(EU)의 제도 운영과 산업화 사례, 그리고 국내 주요 기업 및 지자체의 선도적 실천 사례로 구성되었다. 일본은 '바이오전략(2020)'을 통해 농림수산식품, 헬스케어, 바이오제조 등 5대 핵심 분야를 설정하고, 바이오경제 실현을 위한 산업 생태계를 구축하였다. 특히 2015년 도입된 기능성 표시 식품(FFC) 제도는 신선 농산물에도 기능성 표시를 허용하여, 2024년 기준 8,000건 이상이 등록되는 등 제도 확산이 활발하다. 정부는 품목별 상담 창구와 과학적 근거 검증 체계를 운영하여 농가와 기업의 참여를 유도하고, 기능성 신선식품의 시장 진입을 촉진하고 있다. 이러한 제도는 지역 농업과 식품 산업 간 연계를 강화하고, 기능성 인증을 통한 부가가치 창출로 이어지고 있다. EU는 'Bioeconomy Strategy(2018 개정판)'를 통해 바이오 기반 자원의 지속가능한 이용과 산업 혁신을 추진하고 있다. 특히 Novel Food 제도를 통해 천연물 및 기능성 식품소재의 안전성·효능을 사전 검증하고, 통합 인허가 절차를 마련하여 기술 상용화와 시장 접근성을 동시에 확보하였다. 또한 EU 내 공공연구기관 중심의 데이터 공유체계와 중소기업 지원을 위한 클러스터 육성이 병행되어, 기능성 소재 산업의 혁신 기반이 강화되고 있다. 국내의 경우, 천연물 및 식품소재 산업은 공공연구 중심의 R&D가 활발하

지만, 사업화 연계와 규제 대응 역량은 미흡한 것으로 나타났다. 다만 일부 선도기업과 지자체는 산업화 기반을 구축하고 있다. 예를 들어, 전남바이오진흥원은 천연자원 추출물 은행을 운영하며 원료 표준화와 기업 기술지원체계를 마련하였고, 강원테크노파크는 기능성 식품소재 실증단지 조성을 통해 지역 기업의 시제품 개발을 지원하고 있다. 또한, 민간기업 파이토에코, 리하베스트 등은 국산 자원을 활용한 기능성 소재의 표준화 및 글로벌 인증 확보를 통해 국내 산업화 모델을 제시하고 있다. 일본과 EU의 사례는 기능성 검증과 제도 통합을 통해 산업화 기반을 제도적으로 뒷받침하고 있는 반면, 국내는 부처별 분절된 관리 체계로 인해 연구성과의 사업화와 시장 진입이 지연되는 한계가 존재한다. 따라서, 향후 그린바이오 천연물 및 식품소재 산업의 정책 방향은 기능성 검증 및 표시제도의 제도화, 공공-민간-지역 연계의 상시 협력체계 구축, 데이터·인증·인프라 연계형 산업지원 플랫폼 확립, 국산 원료 중심의 지역 특화산업화 촉진이 필요하다.

○ 제6장에서는 실태 분석과 정책 의향 결과를 토대로 그린바이오 천연물 및 식품소재 산업의 성장산업화를 위한 세부 과제와 추진 체계를 제시하였다. 세부과제는 산업 전주기(Upstream-Midstream-Downstream) 관점에서 공통 기반 과제와 분야별 특화 과제를 병행하는 구조로 구성되었다. 공통과제는 천연물과 식품소재 산업에 공통적으로 필요한 표준화·검증·인증·시장 접근 기반을 중심으로 설정되었다. 단기에는 중앙정부가 제도·표준·인프라를 구축해 산업 기반(Output)을 조기에 확보하고, 중장기에는 지자체와 거점기관이 상시 운영을 통해 성과(Outcome)를 창출하는 단계적 구조로 설계되었다. 이에 따라 공통과제는 ‘기능성 소재 원료 재배·전처리 단계(Upstream)’와 ‘제품화·판매 단계(Downstream)’에서 단기 2개·중장기 2개씩, ‘소재 가공·표준화·실증·인증

단계(Midstream)'에서 단기 2개·중장기 3개로 총 13개 과제를, 분야별 과제는 천연물 분야에서 1개 과제를, 식품소재 분야에서 3개 과제를 도출해 총 17개의 추진과제를 도출하였다. Upstream에서는 원료 표준·전처리 보급과 지역연계 공급체계 구축, Midstream에서는 공정 최적화 및 규제 통합 지원, Downstream에서는 시장 진입·해외 인증 및 수출 기반 확립이 주요 내용으로 제시되었다. 분야별 과제는 산업 특성과 제도 환경의 차이를 반영하여 천연물과 식품소재로 구분하였다. 천연물 분야는 특화작목 기반 계약재배 운영모델과 원료 표준화 확대를, 식품소재 분야는 기능성 표시제 개선과 적용 근거 구축, 심사 대응 강화를 중심으로 상세과제를 제안하였다. 아울러, 그린바이오 천연물·식품소재 산업의 성장산업화는 정부의 기반 조성과 지자체의 현장 실행을 통해 전주기 산업화를 촉진하는 방향으로 추진한다.



정책 제언

○ 첫째, 기능성 소재 원료 재배·전처리 단계(Upstream)의 표준화와 공급망 안정화가 필요하다. 그린바이오 천연물 및 식품소재 산업의 원료 단계는 품질 관리·이력관리·계약 기반이 미흡해 산업 신뢰성과 연계성이 낮은 것으로 나타났다. 이에 따라 세척-건조-보관 등 전처리 기준과 표준 시험법을 포함한 표준 전처리 패키지를 수립하고, 품질·이력 DB를 기반으로 한 통합관리 체계를 구축해야 한다. 단기적으로는 시험·분석 바우처 지원과 SLA(표준계약서) 운용 확대를 통해 품질·납기·물량의 예측 가능성을 높이고, 중장기적으로는 권역별 통합정보시스템을 활용한 지역-산업 연계 공급체계를 확립하여 수급 예측·비축·공급조정 기능을 강화할 필요가 있다.

○ 둘째, 소재 가공·표준화·실증·인증 단계(Midstream)에서는 공정의 재현성과 인허가 통합 검증체계 구축이 핵심이다. 기능성 소재 개발기업의 주요 애로로 공정 표준화의 복잡성과 검증 절차의 장기화가 지적된 만큼, 시제품-파일럿-규격 인증을 연계한 단주기 검증체계를 마련하고, 활성 성분 분석-전임상-안전성 시험을 통합 지원하는 인허가 패키지형 체계로 발전시킬 필요가 있다. 중앙은 표준·판정 기준과 상호인정 원칙을 제시하고, 권역 거점은 시험·검증·데이터 품질 점검을 담당하는 구조로 운영함으로써 사업화 기간을 단축하도록 한다. 장기적으로는 인체 적용시험, 규제 통합, 기능성 데이터 공개·갱신체계를 포함하는 전주기 검증 거버넌스로 발전시키는 것이 바람직하다. 또한, 이러한 기술·제도적 기반이 안정적으로 작동하기 위해서는 공정·인허가·데이터 관리 역량을 갖춘 전문인력의 확보가 병행되어야 하며, 산학관 협력형 실무 교육 및 인력양성체계 구축을 통해 산업 현장의 전문성 강화와 지속가능한 성장 기반을 마련할 필요가 있다.

○ 셋째, 제품화·판매 단계(Downstream)에서는 시장 진입 확대와 해외 인증 지원이 병행되어야 한다. 기능성 제품의 시장 신뢰 확보를 위해 QR 기반 기능성 데이터 인증마크 제도와 과학적 근거 중심 홍보체계를 도입한다. 기업의 국내외 시장 진입 촉진을 위해 해외 인증(FDA GRAS, NDI 등) 취득 바우처, 수출상담회, 바이어 매칭 등 수출 연계 인센티브를 제공하며, 권역 거점-국가 간 상호인정체계 구축을 통해 글로벌 진입 장벽을 완화한다. 중장기적으로는 공공 조달·공동브랜드 연계지원을 통해 내수-수출 간 선순환 구조를 조성할 필요가 있다.

○ 넷째, 천연물 분야는 지역 특화작목 기반 계약재배의 제도화를 추진할 필요가 있다. 지역자원 중심의 계약재배를 제도화하고, GACP 기반 품질보증체계를 확립하여 표준 재배-전처리-검증-계약이 연계되는 지역형 산업 모델을 구축할 필요가 있다. 지역 원료 사용 비율에 따라 R&D·수출 바우처·공공 조달 가점 등 인센티브를 부여하고, 농가-기업-지자체 간 협력 기반을 강화해 소재 원료의 국산 자립도를 높여야 한다.

○ 다섯째, 식품소재 분야는 기능성 표시제의 유연화와 소비자 중심의 라벨링 체계 개선이 요구된다. 기능성 원료 범위를 확대하기 위해 해외 검증 원료의 패스트트랙 도입, 기능성 원료은행-식약처 간 데이터 연계, 자율형 기능성 표시제(일본 FFC형) 도입이 필요하다. 소비자 혼란을 줄이기 위해 부정적 문구 대신 정부 공인 인증심볼을 도입하고, 건강영양 프로파일링(NPM) 기준을 적용하여 과도한 표시 남용을 방지한다. 또한, 신선 농산물의 기능성 표시 허용 제도를 신설하고, 재배관리 규약과 공공 R&D를 연계하여 농가-식품기업 간 상생 구조를 강화해야 한다.

○ 끝으로, 그린바이오 천연물 및 식품소재 산업의 성장산업화를 위해서는 중앙정부의 정책 설계와 지자체의 현장 실행이 연계된 추진 체계를 구축해야 한다. 중앙정부는 법·제도·정책 체계를 마련하고, 품질 기준·안전성 검증·표준계약·데이터 관리 등 제도적 기반을 정비하여 산업 전주기의 방향을 제시한다. 또한 연구개발-인증-수출을 연계한 국가 단위 추진계획을 수립하고 부처 간 협업을 통해 제도 정합성을 확보한다. 지자체는 이러한 정책 방향을 현장에서 구체화하는 실행 주체로서, 실증·사업화 프로그램을 운영하고 권역 거점기관을 중심으로 기업지원 인프라를 구축한다. 현장 사업을 통해 정책을 산업 성과로 전환하며, 성과 데이터 환류와 인센티브 제도로 참여를 촉진한다. 따라서, 정부는 제도 설계자, 지자체는 실행자로서 역할을 분담해 전주기 산업화를 촉진하는 구조를 확립해야 한다.

ABSTRACT

A Study on Industrialization Strategy of Green-Bio Industry (Year 2 of 2) - Natural and Food materials

Purpose of Research

○ Amid the intensification of global challenges, including climate change, resource depletion, and food crises, bio-based industries are emerging as a critical alternative. The Green Bio industry, which integrates biotechnology into the agricultural and food sectors, is now globally recognized as a key future industry, driven by major national strategies in the US (National Biotechnology and Biomanufacturing Initiative) and the EU (European Bioeconomy Strategy). This international trend is accelerating the industrialization and market diffusion of biotechnology.

○ Despite this global momentum, Korea's domestic Green Bio sector, while supported by its “Green Bio Industry Promotion Strategy (2023),” faces significant structural impediments. The technological, industrial, and institutional foundations remain weak. This study identifies the natural products and food materials sectors as a critical bottleneck hindering national progress in the bioeconomy.

○ These sectors-which create value by extracting functional ingredients from natural resources or imparting functionality to agricultural products-are plagued by a heavy reliance on imports. This is a direct

consequence of an unstable domestic supply chain and a lack of quality standardization, evidenced by the fact that domestic raw materials account for a mere 31.8% of consumption (“Survey on Raw Material Consumption in the Food Industry, 2023”). This structural weakness is exacerbated by inadequate industrial classification and statistical systems, which severely limit effective policy diagnostics and intervention.

○ This study, therefore, constitutes the second-year investigation of the two-year “Research on Growth and Industrialization Strategies for the Green Bio Industry.” Following the first-year (2024) analysis of the seed and microbiome industries, this research aims to derive growth and industrialization strategies centered specifically on the Green Bio natural products and food materials sectors.

○ To achieve this, the study pursues four primary objectives. First, it will comprehensively analyze the domestic and international industrial conditions, policy environments, and technological levels to identify growth opportunities and constraints. Second, it will empirically analyze the entire value chain-from development and production to commercialization and distribution-to identify bottlenecks in the industrialization process. Third, it will review policy trends and advanced case studies from regions such as the EU and Japan to draw implications for institutional reform. Finally, by synthesizing these findings, the study will propose specific policy and

industrial response strategies, along with actionable tasks, to foster the growth and industrialization of this critical domestic industry.

Research Method

○ This study employed a comprehensive mixed-methods approach to analyze the technological, industrial, and institutional landscape of the Green Bio natural products and food materials industry. The methodology was designed to first identify structural challenges and then formulate actionable growth strategies. This approach integrated six key components: a comprehensive literature review, statistical analysis, on-site field investigations, quantitative survey research, qualitative case studies, and a series of expert advisory conferences for data triangulation and validation.

○ The research commenced with an extensive review of domestic and international secondary data. The domestic analysis focused on policy and industrial reports from key Korean institutions (e.g., IPET, National Biotechnology Policy Research Center) to map the current policy environment. The international review centered on the EU's “European Bio-economy Strategy” and Japan’s advanced functional food frameworks (e.g., FFC, FOSHU) to draw critical implications for institutional reform. To compensate for deficiencies in official domestic statistics, this review was supplemented by a quantitative statistical analysis, which used the “Survey of the Bio-industry” as a foundational dataset and enriched it with international market

research (e.g., The Business Research Company, Nutrition Business Journal) and data from domestic agencies (e.g., MFDS, KoreaBIO).

○ The core of the empirical investigation relied on extensive primary data collection. First, a large-scale survey research project was conducted by Korea Data Network (July-September 2025). This included in-person interviews with 156 enterprises spanning the entire value chain (development, production, and distribution) to ascertain industrial realities. Concurrently, a bifurcated online consumer survey (Natural Products, n=452; Food Materials, n=721) was administered to analyze consumer segmentation, purchasing behaviors, and product preferences.

○ This quantitative data was further contextualized through in-depth qualitative fieldwork. On-site investigations involved direct visits to local government research institutes, industry support agencies, and private enterprises to identify practical, on-the-ground challenges and policy needs. Furthermore, focused case studies were conducted-using in-depth interviews with both raw material cultivators and processing enterprises-to specifically analyze the critical linkage structures between farms and firms, assess domestic material utilization, and identify R&D commercialization bottlenecks.

○ Finally, to ensure the validity and coherence of the findings, a series of 12 expert advisory conferences was convened. This crucial step involved a diverse array of stakeholders from industry, research

institutes, academia, and government. These conferences served to triangulate the data and vet the feasibility of the proposed development strategies. Discussions focused on the technical aspects of the Upstream-Midstream-Downstream value chain, functional verification systems, and public-private partnership (PPP) models, with the outcomes directly incorporated into the final policy recommendations.

Main Findings

○ This study examines the structural, institutional, and technological challenges confronting Korea's Green Bio industry, particularly in the sub-sectors of natural products and functional food materials. Although this field constitutes a high-value-added pillar of the emerging bio-economy, its global competitiveness remains weak despite its strong growth potential. The analysis identifies systemic institutional fragmentation as the principal obstacle to industrialization.

○ Chapter 2 establishes the conceptual framework, defining natural products as functional substances derived from bio-resources and food materials as agricultural products endowed with physiological functionality. A review of the domestic regulatory landscape reveals that, unlike the integrated systems of the European Union (EU) and Japan, Korea's framework is inconsistent and compartmentalized, with fragmented legal definitions and uncoordinated oversight across the food, pharmaceutical, and cosmetics sectors.

○ Chapter 3 further investigates this fragmentation within the policy environment. Administrative authority is dispersed across multiple ministries-MAFRA, MFDS, MOTIE, and MSIT-resulting in overlapping mandates and institutional dualism. While local governments (e.g., Jeollanam-do, Gangwon-do) are pursuing regional specialization strategies, these efforts are hindered by weak coordination and suboptimal governance structures. Although the proposed Green Bio Industry Promotion Act represents an attempt at institutional integration, the sector remains constrained by inefficiencies associated with its fragmented policy architecture. Industrially, the domestic ecosystem is characterized by research-centric structures, low commercialization capacity, insufficient quality standardization, and an underdeveloped verification system, all of which create persistent bottlenecks.

○ Chapter 4 presents an empirical assessment of the entire industry value chain, based on survey data disaggregated into three stages: Upstream (procurement), Midstream (development), and Downstream (commercialization). Results indicate a critical imbalance across stages.

- Upstream (Raw Materials): Although the utilization rate of domestic inputs appears high (75.5%), the procurement base is unstable, with 43.5% of firms relying on external suppliers and only 13.9% engaged in systematic contract farming. Standardization mechanisms remain weak, with limited adoption of standard contracts (44.4%) and incomplete quality databases (58.0%).

- Midstream (Development & Verification): This stage constitutes the core industrial bottleneck. Only 19.9% of firms maintain in-house R&D units, 31.4% have dedicated QC functions, and certification capacities are low (GMP 31.4%, ISO 18.7%). Less than 20% conduct safety or human application trials. Consequently, production is dominated by low-value primary processing (e.g., drying, grinding), with limited progress toward high-value functional verification or formulation.
- Downstream (Commercialization): Although 68.6% of firms manufacture products with "functional" attributes, only 15.0% are officially approved as Health Functional Foods by MFDS. Market penetration remains limited, and exports are minimal (9.6%), primarily due to weak certification and standardization frameworks.

○ Chapter 5 contrasts Korea's fragmented policy regime with the integrated and successful models of Japan and the EU. Japan's Foods with Function Claims (FFC) system-allowing function claims even for fresh agricultural produce-has effectively linked local agriculture with industry, generating over 8,000 registered products. Similarly, the EU's Novel Food Regulation provides a unified, science-based authorization mechanism that ensures both safety and market access. The comparison underscores that Korea's disjointed regulatory framework, which delays the translation of R&D outputs into marketable products, must be restructured to mirror the institutionalized verification and integrated governance systems of these advanced economies.

○ Building on these insights, Chapter 6 proposes a comprehensive implementation framework for the full-cycle industrialization of the Green Bio natural products and food materials sectors. The framework adopts a phased and role-differentiated governance model to overcome the institutional fragmentation identified throughout the study. Under this model, the central government acts as the Institutional Architect, responsible for designing foundational "outputs" such as legislation, national standards, certification criteria, and integrated infrastructure, while ensuring inter-ministerial coherence. Local governments, in turn, function as Implementation Agents, tasked with delivering sustainable "outcomes" through regional hubs, verification programs, and direct enterprise support.

○ The framework outlines 16 strategic tasks, categorized into value chain-wide common tasks and two sector-specific initiatives, all designed to alleviate key bottlenecks.

- Upstream (Raw Materials): Establish stable, region-linked supply systems by standardizing pre-processing protocols and building quality and traceability databases.
- Midstream (Materials): Mitigate verification bottlenecks by implementing one-stop regulatory platforms that integrate R&D, pilot-scale production, and certification to shorten commercialization timelines.
- Downstream (Products): Facilitate market access and exports through support for international certifications (e.g., FDA GRAS,

NDI) and the introduction of a national functional data certification mark to enhance consumer trust.

○ For sector-specific strategies, the framework recommends:

- Natural Products: Institutionalizing contract farming models based on regionally specialized crops to secure stable, standardized domestic raw material supplies.
- Food Materials: Reforming the functional claims system to strengthen scientific substantiation and adopt a more flexible, autonomous approach-drawing from Japan's successful FFC model-to expand markets for functional agricultural products.

○ Ultimately, this study concludes that advancing Korea's Green Bio natural products and food materials industry requires a decisive shift away from fragmented, short-term support policies toward a coherent, full-cycle governance structure. Such a structure must integrate central policy design with regional implementation, ensuring that institutional "outputs" are effectively translated into tangible industrial "outcomes."

Policy Suggestions

○ First, it is imperative to standardize the Upstream stage (cultivation and pre-processing of functional raw materials) and stabilize its associated supply chain. This initial stage currently suffers from low industrial reliability and weak inter-sectoral linkage, primarily due to deficiencies in quality management, traceability, and contract-based

frameworks. Consequently, standardized pre-processing packages-which delineate criteria for washing, drying, and storage, and include standard testing protocols-must be established. This must be coupled with an integrated management system founded on a quality and traceability database (DB). In the short term, predictability regarding quality, delivery, and volume should be enhanced through the provision of testing and analysis vouchers and the expanded implementation of Service Level Agreements (SLAs). In the mid- to long-term, supply-demand forecasting, stockpiling, and supply adjustment functions must be reinforced by establishing a regional-industrial linked supply system, operated via regional integrated information systems.

○ Second, at the Midstream stage (material processing, standardization, verification, and certification), the chief objectives are to secure process reproducibility and establish an integrated verification and regulatory approval system. Complexity in process standardization and verification procedures was identified as a primary bottleneck by material development enterprises. To address this, a short-cycle verification system linking prototype development, pilot-scale production, and standards certification must be constructed. Concurrently, an integrated "package-type" approval framework-providing comprehensive support for active ingredient analysis, pre-clinical trials, and safety testing-should be implemented. This system should operate under a structure where the central government provides standards, judgment criteria, and principles of mutual

recognition, while regional hubs manage testing, verification, and data quality assurance. This aims to significantly reduce the time-to-market. In the long term, this must evolve into a full life-cycle verification governance system that incorporates human application trials (clinical studies), regulatory integration, and a systematic framework for the public disclosure and renewal of functional data. To ensure that these technological and institutional foundations operate effectively, it is essential to secure a workforce equipped with competencies in regulatory affairs, licensing, and data management. In parallel, an industry-academia-government collaborative framework for practical training and human resource development should be established. Such a system would strengthen professional capacity in the field and lay the groundwork for sustainable industrial growth.

○ Third, the Downstream stage (commercialization and sales) requires parallel support for domestic market penetration and international certification. To secure market trust in functional products, a QR-code-based functional data certification mark system and a promotional framework centered on scientific evidence must be introduced. To facilitate market entry, export-linked incentives-such as vouchers for obtaining foreign certifications (e.g., FDA GRAS, NDI), export consultations, and buyer-matching programs-should be provided. Global entry barriers should be mitigated by establishing mutual recognition systems between domestic regional hubs and international counterparts. In the mid- to long-term, a virtuous cycle between domestic consumption and exports must be fostered through

linkage with public procurement and support for co-branding initiatives.

○ Fourth, the natural products sector requires the institutionalization of contract farming centered on regionally specialized crops. It is necessary to establish a regional industrial model that institutionalizes this resource-based contract farming and establishes a GACP (Good Agricultural and Collection Practices)-based quality assurance system. This model must integrate standardized cultivation, pre-processing, verification, and contracts. Incentives, such as R&D and export vouchers or preferential points in public procurement, should be allocated based on the utilization rate of local raw materials. This will strengthen cooperation among farms, enterprises, and local governments, thereby enhancing the self-sufficiency of domestic source materials.

○ Fifth, the food materials sector necessitates increased flexibility in the functional claims system and improvements to consumer-centric labeling. To expand the scope of functional ingredients, several measures are required: introducing a fast-track approval system for ingredients already verified internationally; linking data between the Functional Ingredient Bank and the Ministry of Food and Drug Safety (MFDS); and adopting an autonomous functional claims system (modeled after Japan's Foods with Function Claims, FFC). To mitigate consumer confusion, negative phrasing on labels should be replaced with official government-certified symbols. Furthermore,

Nutrient Profiling Model (NPM) criteria must be applied to prevent the excessive or abusive use of claims. A new system permitting functional claims on fresh agricultural produce should be established, linking cultivation management protocols with public R&D to reinforce a symbiotic structure between agricultural producers and food enterprises.

○ Finally, achieving the growth and industrialization of the Green Bio natural products and food materials industry demands a governance framework that systematically links the policy design of the central government with the on-site execution by local governments. The central government must act as the principal policy architect, establishing the legal, institutional, and policy frameworks. It must provide industry-wide direction by organizing the institutional foundations for quality standards, safety verification, standard contracts, and data management. Furthermore, it must formulate national-level strategies that integrate R&D, certification, and exports, ensuring regulatory coherence through inter-ministerial collaboration. Conversely, local governments function as the executing bodies responsible for operationalizing these policies. They must manage verification and commercialization programs and establish enterprise support infrastructure centered around regional hubs. They translate national policy into tangible industrial outcomes through field-level projects, while promoting participation via performance data feedback loops and incentive systems. Therefore, a structure must be established that facilitates full-cycle industrialization by clearly

delineating roles: the central government as the institutional designer and local governments as the implementation agents.

Researchers: YOON Jongyeol, LEE Dongso, CHOI Jinyong, KIM Naheun
Research period: 2025. 1. - 2025. 12.
E-mail address: jyyoon0712@krei.re.kr

차 례

제1장 서론 ····· 1

1. 연구 필요성과 목적 ····· 3
2. 주요 선행연구 및 본 연구의 차별성 ····· 8
3. 주요 연구내용 ····· 13
4. 연구 범위와 방법 ····· 16
5. 연구추진 체계도 ····· 24

제2장 천연물·식품소재의 개념 정립과 기능성 분류 및 시장 규모 ····· 25

1. 천연물·식품소재 개념과 그린바이오 산업 내 연계성 ····· 28
2. 천연물·식품소재 기능성 분류 체계와 주요 유형 ····· 35
3. 기능성 천연물·식품소재 산업의 시장 규모 ····· 81
4. 시사점 ····· 93

제3장 천연물·식품소재 산업의 정책·제도 기반과 최근 변화 ····· 99

1. 중앙정부의 관련 정책 동향 ····· 101
2. 지자체의 그린바이오 천연물·식품소재 산업 조례 제정 현황과 특징 ····· 113
3. 최근 그린바이오 천연물·식품소재 산업 정책환경 변화 ····· 126
4. 시사점 ····· 141

제4장 그린바이오 천연물 및 식품소재 산업 실태와 시사점 ····· 145

1. 조사 개요 및 업체 일반현황 ····· 147
2. 그린바이오 천연물·식품소재 기업 실태조사 결과 ····· 153
3. 시사점 ····· 220

제5장 국내외 그린바이오 천연물 및 식품소재 산업 사례 분석과 시사점 ····· 225

1. 해외 주요국의 천연물 및 식품소재 산업 제도 및 사례 분석 ····· 227
2. 국내 천연물·식품소재 산업 우수사례 분석 ····· 251
3. 시사점 ····· 308

제6장 그린바이오 천연물 및 식품소재 산업 성장산업화 방안 ····· 313

1. SWOT 분석 및 현장의 정책 의향 ····· 315
2. 종합 분석·의향에 기반한 목표, 기본방향 설정 및 추진과제 도출 ····· 326
3. 상세 추진과제 ····· 332

부록 ····· 389

1. 천연물 소재 자원 현황 ····· 389
2. 천연물 소재 효능 정보 품목 현황 ····· 400
3. 천연물 소재의 기능성 평가 집중도 분석 ····· 405
4. 기능성 농식품소재 품목 현황 ····· 409
5. IPA(Importance-Performance Analysis) 분석 ····· 413
6. 용어 설명 ····· 417
7. 지자체의 그린바이오 천연물·식품소재 관련 주요 사업 현황 ····· 419
8. 일반식품 기능성 표시에 대한 소비자 지불용의 분석 ····· 436

참고문헌 ····· 447

표 차례

제1장

〈표 1-1〉 본 연구의 연차별 연구 목적 ····· 7
〈표 1-2〉 그린바이오 식품소재 관련 선행연구 ····· 8
〈표 1-3〉 그린바이오 천연물 관련 선행연구 ····· 11
〈표 1-4〉 본 연구의 연구 대상 소재 범위 ····· 17
〈표 1-5〉 본 연구의 연구 대상 제품 범위 ····· 18
〈표 1-6〉 본 연구의 분석 대상 업체 및 소비자 설문조사 개요 ····· 22
〈표 1-7〉 본 연구의 연구협의회, 전문가 자문회의 등 개최 현황 ····· 23

제2장

〈표 2-1〉 천연물 및 식품소재의 법률적 개념 ····· 29
〈표 2-2〉 천연물 및 식품소재의 학문적 정의 ····· 30
〈표 2-3〉 천연물 및 식품소재의 산업적 정의 ····· 32
〈표 2-4〉 천연물중앙은행 소재 정보 주요 항목 예시 ····· 36
〈표 2-5〉 천연물 소재 정보 자원 품목 현황 ····· 37
〈표 2-6〉 천연물 소재 정보의 추출기관 현황 ····· 44
〈표 2-7〉 천연물 소재 정보의 자원 채집지역 현황 ····· 44
〈표 2-8〉 천연물 소재 정보의 국내 채집지역별 주요 식물 현황 ····· 46
〈표 2-9〉 천연물 소재 정보의 기능성 성분 추출 식물 부위 현황 ····· 48
〈표 2-10〉 천연물 소재의 효능평가 기준 ····· 51
〈표 2-11〉 천연물 소재 효능 정보 자원 품목 현황 ····· 52
〈표 2-12〉 천연물 소재의 효능 분야별 평가 실적 ····· 56
〈표 2-13〉 천연물 소재의 효능 분야별 자원 중복률 및 자원당 평균 바이오마커 수 ··· 58
〈표 2-14〉 상위 20개 천연물 소재의 기능성 평가 집중도 분석 ····· 59
〈표 2-15〉 지역별 천연물 고유 소재 효능 활용 분포 ····· 61
〈표 2-16〉 기능성 평가 기준 효능군 간 천연물 자원 활용 상호 연관성 ····· 63
〈표 2-17〉 천연물 기능성 소재의 효능 분야별 A등급 평가 현황 ····· 64

〈표 2-18〉 식품의약품안전처의 기능성 원료 유형 ····· 65
〈표 2-19〉 기능성 농식품소재 품목 현황 ····· 67
〈표 2-20〉 주요 농산물의 기능성 소재 개발 건수 ····· 69
〈표 2-21〉 기능성 효능 분야별 개발 집중도 분류 ····· 71
〈표 2-22〉 생리활성 기능성별 등록 원료 현황 ····· 73
〈표 2-23〉 생리활성 기능별 등록 주요 원료의 소재 개발 건수 ····· 75
〈표 2-24〉 주요 기능성 분야별 국내 대체 원료의 대체 용이성 평가 결과 ····· 79
〈표 2-25〉 세계 식물추출물 시장의 응용 분야별 시장 규모 및 전망(2022~2027년) ··· 84
〈표 2-26〉 식물 유래 식물추출물 세계 시장 규모 및 전망(2022~2027년) ····· 84
〈표 2-27〉 국내 바이오식품 산업의 매출 및 국내 시장 규모 ····· 85
〈표 2-28〉 세계 건강기능식품 국가(식품)별 매출액 및 시장점유율 현황(2023년 기준) ··· 88
〈표 2-29〉 국내 총생산(GDP), 제조업, 식품 산업 대비 건강기능식품 비중 추이 ····· 89
〈표 2-30〉 국내 건강기능식품 산업 규모 ····· 89
〈표 2-31〉 국내 건강기능식품 매출 규모별 업체 비중 ····· 91
〈표 2-32〉 국내 건강기능식품 유통·판매업체 현황 ····· 91
〈표 2-33〉 천연물중앙은행과 기능성 농식품자원 정보서비스의 주요 차이점 ····· 96

제3장

〈표 3-1〉 천연물 및 식품소재 관련 추진 전략 및 세부 과제
(제3차 생명공학육성 기본계획) ····· 104
〈표 3-2〉 천연물 및 식품소재 관련 추진 전략 및 세부 과제
(제4차 농생명공학육성 중장기 기본계획) ····· 106
〈표 3-3〉 천연물 및 식품소재 관련 핵심전략기술 및 중점 연구개발 분야
(제3차 농림식품과학기술육성 종합계획) ····· 109
〈표 3-4〉 제4차 농림식품기술육성 종합계획의 천연물 및 식품소재 관련
중점 추진과제 및 주요 연구 분야 ····· 111
〈표 3-5〉 천연물 및 식품소재 산업 관련 중앙정부 대책의 전략 방향과 과제 비교 ····· 113
〈표 3-6〉 지자체의 바이오산업 육성 및 지원 관련 조례 제정 현황 ····· 114

〈표 3-7〉 지자체의 바이오산업 육성 및 지원 관련 조례의 천연물 및 식품소재 관련 조항 현황 ····· 116
〈표 3-8〉 경기도의 「그린바이오 산업 육성 및 지원 조례」주요 내용 ····· 118
〈표 3-9〉 경상북도의 「그린바이오 산업 육성 조례」 주요 내용 ····· 119
〈표 3-10〉 익산시의 「그린바이오 산업 육성 및 지원 조례」 주요 내용 ····· 120
〈표 3-11〉 경기도, 충청북도, 익산시의 「그린바이오 산업 육성 및 지원 조례」 주요 내용 비교 ····· 123
〈표 3-12〉 그린바이오 6대 분야의 주요 거점 현황 ····· 132

제4장

〈표 4-1〉 그린바이오 천연물 및 식품소재 산업 실태조사 응답 업체 현황 ····· 149
〈표 4-2〉 그린바이오 천연물 및 식품소재 산업 실태조사 주요 조사내용 ····· 150
〈표 4-3〉 조사 응답 업체 특성 ····· 151
〈표 4-4〉 조사 응답 업체의 기능성 소재 조달 경로 ····· 153
〈표 4-5〉 조사 응답 업체의 기능성 소재 원료 조달 실적(2024년 기준) ····· 154
〈표 4-6〉 조사 응답 업체의 기능성 소재 원료 계약재배 실적(2024년 기준) ····· 156
〈표 4-7〉 조사 응답 업체의 기능성 소재 원료 계약재배 추진 시 고려 사항 ····· 157
〈표 4-8〉 조사 응답 업체의 기능성 소재 원료 계약재배 추진 시 애로사항 ····· 158
〈표 4-9〉 조사 응답 업체의 기능성 소재 원료 원산지별 비중(2024년 기준) ····· 159
〈표 4-10〉 조사 응답 업체의 기능성 소재 원료 구매 시 고려 사항 ····· 163
〈표 4-11〉 조사 응답 업체의 기능성 소재 원료 조달 및 계약관리 전담 인력 보유 여부 ····· 164
〈표 4-12〉 조사 응답 업체의 기능성 소재 원료 품질 평가 시 중요 항목 ····· 166
〈표 4-13〉 조사 응답 업체의 기능성 소재 생물학적 유래 현황 ····· 168
〈표 4-14〉 조사 응답 업체의 기능성 소재 취급 물량 ····· 169
〈표 4-15〉 조사 응답 업체의 기능성 소재 가공방식 ····· 170
〈표 4-16〉 조사 응답 업체의 자체 생산 기능성 소재 주요 판매처 ····· 174
〈표 4-17〉 조사 응답 업체의 외부 조달 기능성 소재 조달처 ····· 175

〈표 4-18〉 조사 응답 업체의 기능성 원료 및 소재 품질 관리 수행 시 애로사항 ····· 178
〈표 4-19〉 조사 응답 업체의 매출 규모별 주요 소재 이력 추적 및 표준화 체계 운영 여부 ····· 180
〈표 4-20〉 조사 응답 업체의 기능성 소재 이력 추적 및 표준화 과정의 애로사항 ···· 180
〈표 4-21〉 조사 응답 업체의 기능성 소재 표준화 주요 단계별 개발 소요 시간 및 개발 수준 ····· 182
〈표 4-22〉 조사 응답 업체의 기능성 소재 제조 관련 기술 도입 경험 여부 ····· 183
〈표 4-23〉 조사 응답 업체의 기능성 소재 개발 인증 보유 여부 ····· 185
〈표 4-24〉 조사 응답 업체의 기능성 소재 가공 공정 자동화·디지털 기반 운영 여부 ··· 186
〈표 4-25〉 조사 응답 업체의 기능성 소재 개발의 협업 경험 여부 ····· 188
〈표 4-26〉 조사 응답 업체의 기능성 소재 개발 사업의 수익성에 대한 인식 ····· 189
〈표 4-27〉 조사 응답 업체의 전체 매출액 대비 기능성 소재 가공 부문 매출액 비중 ···· 192
〈표 4-28〉 조사 응답 업체의 소재 가공 부문 주요 비용 발생 항목 비중 ····· 193
〈표 4-29〉 조사 응답 업체의 기능성 제품화 활용 소재 유형 ····· 195
〈표 4-30〉 조사 응답 업체의 기능성 제품 판매량 및 판매액 현황(2024년 기준) ··· 200
〈표 4-31〉 조사 응답 업체의 기능성 제품 관련 R&D 수행 여부 ····· 201
〈표 4-32〉 조사 응답 업체의 전체 매출액 대비 기능성 제품 연구개발비 비중 ····· 202
〈표 4-33〉 조사 응답 업체의 향후 기능성 제품 연구개발 투자 의향 ····· 203
〈표 4-34〉 조사 응답 업체의 기능성 제품 인증 취득 과정에서의 애로사항 ····· 208
〈표 4-35〉 조사 응답 업체의 기능성 제품 시장 포지셔닝 ····· 211
〈표 4-36〉 조사 응답 업체의 기능성 제품 마케팅 강조 요소 ····· 213
〈표 4-37〉 조사 응답 업체의 기능성 제품 소비자 반응 및 피드백 수집 방식 ····· 214

제5장

〈표 5-1〉 일본 바이오 전략의 시장별 2030년까지의 목표 및 향후 방향 ····· 229
〈표 5-2〉 일본의 화장품류 제품군 법적 구분 및 기능 특성 비교 ····· 230
〈표 5-3〉 일본 보건기능식품의 종류 및 특징 ····· 232
〈표 5-4〉 식품 유형별 기능성 표시 식품 신고 건수(2015년 4월~2024년 3월) ···· 234

〈표 5-5〉 아지노모토의 주요 제품과 제품별 용도 ····· 240
〈표 5-6〉 파이토에코의 천연물 소재 개발 연역 ····· 253
〈표 5-7〉 파이토에코의 와송을 활용한 제품 유형 ····· 255
〈표 5-8〉 파이토에코의 지식재산권 보유 현황 ····· 258
〈표 5-9〉 티웰의 주요 연혁 ····· 260
〈표 5-10〉 티웰의 주요 브랜드 및 제품 소개 ····· 263
〈표 5-11〉 (주)에이치엘사이언스의 주요 연혁 ····· 266
〈표 5-12〉 대봉엘에스㈜의 주요 연혁 ····· 275
〈표 5-13〉 대봉엘에스㈜의 주요 제품 종류 ····· 281
〈표 5-14〉 리하베스트의 주요 연혁 ····· 284
〈표 5-15〉 리하베스트의 주요 기술 인증 현황 ····· 286
〈표 5-16〉 뉴젠헬스케어의 주요 연혁 ····· 290
〈표 5-17〉 뉴젠헬스케어의 주요 연구성과 ····· 292

제6장

〈표 6-1〉 조사 응답 업체의 기능성 소재 원료 정보서비스 인지 및 활용 여부 ····· 335
〈표 6-2〉 기능성 소재 공정의 재현성 강화를 위한 가공·표준화·인증 연계지원 주요 내용 ····· 344
〈표 6-3〉 조사 응답 소비자의 주요 기능성 제품류의 인식 정도 ····· 356
〈표 6-4〉 조사 응답 소비자의 주요 기능성 제품류 구매 경로 ····· 357
〈표 6-5〉 조사 응답 소비자의 주요 기능성 제품류에 대한 효능 신뢰 정도 ····· 357
〈표 6-6〉 조사 응답 소비자의 주요 기능성 제품류 미구매 사유 ····· 358
〈표 6-7〉 해외 주요국의 식품인증 안전성 평가 관련 규정 현황 ····· 361
〈표 6-8〉 해외 마케팅 및 네트워킹 지원사업 현황 ····· 365
〈표 6-9〉 조사 응답 업체의 그린바이오 천연물 및 식품소재 산업의 지역 거점 기반 전주기 인프라 구축에 대한 필요 의향 ····· 367
〈표 6-10〉 기술개발제품 시범 구매 지원계획 주요 내용(2025년 기준) ····· 370
〈표 6-11〉 조사 응답 업체의 기능성 소재 원료 지역 특화작물 육성사업 추진 의향 ···· 372

〈표 6-12〉 지역 기반 소재 원료 사용 기업의 공공 인센티브 유형 ····· 376
〈표 6-13〉 일반기능성 표시 식품 인지 정도 ····· 380
〈표 6-14〉 건강기능식품과 일반기능성 표시 식품 혼동 경험 ····· 380
〈표 6-15〉 신선 농산물 기능성 표시제도 도입 필요성 ····· 384

부표

〈부표 1-1〉 천연물 소재 자원 ····· 389
〈부표 2-1〉 천연물 소재 효능 정보 품목 ····· 400
〈부표 3-1〉 천연물 소재의 기능성 평가 집중도 분석 ····· 405
〈부표 4-1〉 기능성 농식품소재 품목 현황 ····· 409
〈부표 5-1〉 소비자의 천연물 소재 기반 기능성 제품 구매 의향 IPA 분석 ····· 414
〈부표 5-2〉 조사 응답 소비자의 인구 사회·경제적 특징 ····· 416
〈부표 6-1〉 그린바이오 천연물·식품소재 산업의 품질 관리·위탁·기술 관련 주요 용어 ··· 417
〈부표 7-1〉 강원특별자치도의 그린바이오 선도기업 육성 지원계획 ····· 423
〈부표 7-2〉 천연물 소재 전주기 표준화 기술지원사업 개요 ····· 425
〈부표 7-3〉 국가식품클러스터 주요 기업지원시설 및 조성 목적 ····· 432
〈부표 8-1〉 기능성 요거트 드링크 속성 및 속성 수준 ····· 440
〈부표 8-2〉 기능성 요거트 드링크 속성 및 속성 수준 ····· 440
〈부표 8-3〉 응답소비자들의 인구사회경제적 특징 ····· 442
〈부표 8-4〉 기능성 요거트 드링크 선택모형 추정 결과 ····· 444
〈부표 8-5〉 속성별 한계지불의사금액 추정 결과 ····· 446

그림 차례

제1장

〈그림 1-1〉 그린바이오 산업의 범주와 천연물과 식품소재의 위치 ····· 16
〈그림 1-2〉 연구추진 체계도 ····· 24

제2장

〈그림 2-1〉 천연물·식품소재의 개념 구조와 그린바이오 산업 연계 체계 ····· 34
〈그림 2-2〉 천연물 소재 정보의 자원 구분 현황 ····· 43
〈그림 2-3〉 천연물 소재 정보의 자원 채집지역 현황 ····· 45
〈그림 2-4〉 천연물 소재 정보의 해외 자원 채집지역 현황(2000~2024년 누계 기준) ··· 48
〈그림 2-5〉 생리활성 기능성별 개발 건수 ····· 70
〈그림 2-6〉 생리활성 기능성별 등록 원료 건수 ····· 72
〈그림 2-7〉 기능성 소재의 대체 원료 용이성 종합평가 방식 ····· 76
〈그림 2-8〉 국내 기능성 대체 원료의 대체 원료 용이성 평가 결과 ····· 77
〈그림 2-9〉 국내 기능성 대체 원료의 효능 분야별 평가 건수 ····· 78
〈그림 2-10〉 국내 대체 원료의 대체 용이성별 문헌 정보 원료 및 제품화된 원료 비중 ··· 80
〈그림 2-11〉 국내 대체 원료의 기능성별 제품화 비율 ····· 81
〈그림 2-12〉 권역별 세계 식물추출물 시장 규모 및 전망(2022~2027년) ····· 82
〈그림 2-13〉 국내 식물추출물 시장 규모 전망(2022~2027년) ····· 83
〈그림 2-14〉 국내 바이오식품의 국내 판매, 수출 및 수입 규모 및 전망 ····· 86
〈그림 2-15〉 세계 건강기능식품 시장 규모(2018~2026년) ····· 87
〈그림 2-16〉 국내 건강기능식품 업체 수 및 평균 매출액 ····· 90
〈그림 2-17〉 세계 천연화장품 시장 규모 및 전망 ····· 93

제3장

〈그림 3-1〉 제3차 생명공학육성기본계획의 비전 및 목표와 세부 목표 ····· 102
〈그림 3-2〉 제4차 농업생명공학육성 중장기 기본계획의 비전, 목표, 추진 전략
및 추진과제 ····· 105

〈그림 3-3〉 제3차 농림식품과학기술육성 종합계획의 비전, 목표 및 기본방향 …… 108
〈그림 3-4〉 제4차 농림식품과학기술육성 종합계획의 비전, 목표, 추진 전략 및 주요 과제 …… 110
〈그림 3-5〉 지자체의 천연물 소재산업 관련 주요 사업 개황 …… 125
〈그림 3-6〉 기능성 소재산업의 정책 변화 …… 127
〈그림 3-7〉 '그린바이오 융합형 新산업 육성방안'의 비전 및 추진 전략 …… 128
〈그림 3-8〉 '그린바이오 산업 육성 전략'의 3대 추진 전략, 주요 과제 및 구조 개편 주요 내용 …… 129
〈그림 3-9〉 식물성 원료의 연화 및 발효를 통한 고기능성 화장품 개발 사례 ((주)라피끄) …… 135
〈그림 3-10〉 기능성 소재의 표준화·인증에 따른 부가가치 고도화 …… 136
〈그림 3-11〉 농업-산업 연계 기능성 소재 가치사슬 구조 …… 138
〈그림 3-12〉 국내 기능성식품 시장 출하액 전망 …… 140
〈그림 3-13〉 일반기능성 표시 식품 및 관련 식품 종류 …… 141

제4장

〈그림 4-1〉 조사 응답 업체의 기능성 소재 원료 계약재배 운영 방식 …… 155
〈그림 4-2〉 조사 응답 업체의 기능성 소재 원료 품목별 계약재배 평균 단가 …… 157
〈그림 4-3〉 조사 응답 업체의 국산 기능성 소재 원료 구매 이유 …… 160
〈그림 4-4〉 조사 응답 업체의 수입 기능성 소재 원료 구매 이유 …… 161
〈그림 4-5〉 조사 응답 업체의 향후 국산 소재 원료 이용 확대 의향 및 이용 의향 정도 …… 161
〈그림 4-6〉 조사 응답 업체의 기능성 소재 원료 사후 품질 평가 수행 여부 및 빈도 …… 165
〈그림 4-7〉 조사 응답 업체의 기능성 소재 원료 기초 가공처리 자체 수행 여부 및 외부 위탁 시 애로사항 …… 167
〈그림 4-8〉 조사 응답 업체의 기능성 소재 원료 가공 설비 보유 여부 …… 171
〈그림 4-9〉 조사 응답 업체 규모별 기능성 소재 제형화 설비 보유 여부 …… 172

〈그림 4-10〉 조사 응답 업체의 기능성 소재 가공방식별 품질 관리 표준작업절차 운영 여부 ····· 173
〈그림 4-11〉 조사 응답 업체의 기능성 원료 및 소재 품질 관리 방식별 수행 여부 ··· 177
〈그림 4-12〉 조사 응답 업체의 기능성 소재 이력 추적 및 표준화 체계 운영 여부 ··· 179
〈그림 4-13〉 조사 응답 업체의 기능성 소재 제조 관련 기술 도입 시 고려 사항 ····· 184
〈그림 4-14〉 조사 응답 업체의 기능성 소재 개발 주요 협업 대상 ····· 188
〈그림 4-15〉 조사 응답 업체의 기능성 소재 개발 사업의 수익성 확보 주된 이유 ···· 190
〈그림 4-16〉 조사 응답 업체의 기능성 소재 개발 사업의 수익성 확보 어려운 이유 ··· 191
〈그림 4-17〉 조사 응답 업체의 현재 주력 기능성 효능 분야 ····· 196
〈그림 4-18〉 조사 응답 업체의 미래 유망 기능성 효능 분야 ····· 197
〈그림 4-19〉 조사 응답 업체의 실제 개발 기능성 제품 주요 효능 분야 ····· 198
〈그림 4-20〉 조사 응답 업체의 실제 개발 기능성 제품 형태 ····· 199
〈그림 4-21〉 조사 응답 업체의 기능성 제품 검증 방식 활용 현황 ····· 203
〈그림 4-22〉 조사 응답 업체의 기능성 제품 개발 및 검증 과정 수행 방식 ····· 204
〈그림 4-23〉 조사 응답 업체의 기능성 제품 개발 및 검증 과정 수행 시 OEM/ODM 활용 장점 ····· 205
〈그림 4-24〉 조사 응답 업체의 기능성 제품 검증 수행 시 중요 고려 사항 ····· 206
〈그림 4-25〉 조사 응답 업체의 기능성 제품 보유 인증 및 매출액 증대 기여 보유 인증 여부 ····· 207
〈그림 4-26〉 조사 응답 업체의 기능성 제품 개발 정부 과제 연계 여부 및 영향 ····· 209
〈그림 4-27〉 조사 응답 업체의 정부 과제 개발 기능성 제품 상용화 경험 여부 및 상용화 제약 요인 ····· 210
〈그림 4-28〉 조사 응답 업체의 기능성 제품 주요 유통 채널 ····· 212
〈그림 4-29〉 조사 응답 업체의 기능성 정보 표시 관련 주요 애로사항 ····· 215
〈그림 4-30〉 소비자의 기능성 제품 인식 요인 IPA 분석 결과 ····· 217

제5장

〈그림 5-1〉 신선식품 분야 기능성 표시 식품 신고 건수 ····· 235

〈그림 5-2〉 신선식품 품목별 기능성 표시 식품 신고 건수(2024년 3월 기준) ····· 236
〈그림 5-3〉 민나노오쿠에이겐지의 자초 활용 화장품 사례 ····· 238
〈그림 5-4〉 우마미 주요 성분인 글루탐산의 유래 방식 ····· 239
〈그림 5-5〉 오키나와현 나하시 후코이단 제품 ····· 242
〈그림 5-6〉 바이오경제 부가가치 및 매출액, 취업자 수 ····· 244
〈그림 5-7〉 바이오경제 전략 ① 경쟁력 확보 및 투자 유치의 위협 요인 ····· 245
〈그림 5-8〉 DNA Controllato® 브랜드 제품 ····· 248
〈그림 5-9〉 ValBran 프로젝트 참여 연구기관 ····· 249
〈그림 5-10〉 Lantmännen 협동조합 ····· 251
〈그림 5-11〉 파이토에코의 와송 스마트팜 재배 실증 사례 ····· 252
〈그림 5-12〉 와송의 식품소재 원료 안전성 및 플라보노이드 입증 ····· 254
〈그림 5-13〉 파이토에코의 와송 활용 푸드 업사이클링 도식도 ····· 256
〈그림 5-14〉 파이토에코의 와송 유효성분 규명 및 기능성 검증 연구 성과 ····· 257
〈그림 5-15〉 티웰의 자체 보유 Nano-encapsulation(나노 캡슐화) 프로세스 ···· 261
〈그림 5-16〉 티웰의 자체 기능성 소재 현황 ····· 261
〈그림 5-17〉 티웰의 인증 현황 ····· 262
〈그림 5-18〉 티웰의 원스톱 제품 개발 서비스 ····· 264
〈그림 5-19〉 ㈜에이치엘사이언스의 Value Chain 통합 시스템 ····· 268
〈그림 5-20〉 ㈜에이치엘사이언스의 식약처 개별인정 원료 CDMO 원스톱 서비스 타임라인 ····· 270
〈그림 5-21〉 ㈜에이치엘사이언스의 주요 브랜드 포트폴리오 ····· 271
〈그림 5-22〉 ㈜에이치엘사이언스의 충주 이노베이션 GMP 파크 ····· 272
〈그림 5-23〉 세라마이드 소재 역할 ····· 277
〈그림 5-24〉 대봉엘에스㈜의 기능성 소재 제품 개발 프로세스 ····· 280
〈그림 5-25〉 리하베스트의 주요 제품 현황 ····· 287
〈그림 5-26〉 뉴젠헬스케어의 연구개발 흐름도 ····· 291
〈그림 5-27〉 뉴젠헬스케어의 주요 제품 현황 ····· 294
〈그림 5-28〉 2020년 건강 관련 관심 분야 ····· 297

〈그림 5-29〉 차즈기 계약재배 업무협약 및 재배단지 ····· 299
〈그림 5-30〉 차즈기 기술이전(특허) 및 차즈기 기반 기능성 제품 ····· 300
〈그림 5-31〉 흑하랑 추출물 섭취군의 수면지표 개선 효과 ····· 303
〈그림 5-32〉 흑하랑 재배 단지 ····· 304
〈그림 5-33〉 흑하랑 산업화 및 해외시장 진출 ····· 306

제6장

〈그림 6-1〉 그린바이오 천연물·식품소재 산업의 SWOT 분석 ····· 319
〈그림 6-2〉 조사 대상 업체의 향후 그린바이오 천연물 및 식품소재 산업 관련 정부 정책 방향 우선순위 ····· 320
〈그림 6-3〉 조사 대상 업체의 그린바이오 천연물 및 식품소재 산업 육성을 위한 정부의 중점 추진 정책 지원 분야 ····· 321
〈그림 6-4〉 조사 대상 업체의 기능성 제품 개발 및 사업화 촉진을 위한 중점 추진 정책 의향 ····· 322
〈그림 6-5〉 조사 대상 업체의 기능성 소재 인증 및 실증 평가 관련 중점 추진 정책 의향 ····· 323
〈그림 6-6〉 조사 대상 업체의 기능성 제품 시장 및 소비 확대 지원 관련 중점 추진 정책 의향 ····· 324
〈그림 6-7〉 조사 대상 업체의 기능성 소재 원료의 안정적 공급체계 구축 관련 중점 추진 정책 의향 ····· 325
〈그림 6-8〉 조사 대상 업체의 기능성 소재 발굴 및 정보 제공 관련 중점 추진 정책 의향 ····· 326
〈그림 6-9〉 기본방향에 근거한 그린바이오 천연물 및 식품소재 산업의 전주기 성장 경로 구상도 ····· 329
〈그림 6-10〉 그린바이오 천연물 및 식품소재 부문 성장산업화를 위한 목표 및 추진과제 ····· 331
〈그림 6-11〉 기능성 소재 원료 재배·전처리 단계의 표준화-데이터 관리-검증-계약 연계 추진 구조 ····· 334

〈그림 6-12〉 조사 대상 업체의 기능성 소재 원료 정보서비스 향후 활용 의향 및 개선 사항 ····· 335
〈그림 6-13〉 조사 대상 업체의 기능성 소재 원료 지역별 재배 실증 프로그램 참여 조건 ····· 337
〈그림 6-14〉 기능성 소재 원료 지역-산업 연계 공급체계 운영모델(안) ····· 340
〈그림 6-15〉 기능성 소재 원료의 선제적 수급 관리 체계 운영 개요 ····· 342
〈그림 6-16〉 조사 대상 업체의 기능성 소재 표준화·가공·실증 지원 관련 정책 의향 ··· 343
〈그림 6-17〉 제품 인허가 통합 검증 지원 흐름도 ····· 346
〈그림 6-18〉 소재 개발 실증-인허가 연계 거버넌스 체계도 ····· 349
〈그림 6-19〉 표준화 산업 DB 상호 연계 모식도 ····· 351
〈그림 6-20〉 조사 대상 업체의 기능성 소재산업 전문인력 양성 및 교육 컨설팅 관련 중점 추진 정책 의향 ····· 353
〈그림 6-21〉 푸드QR 규격 ····· 359
〈그림 6-22〉 인포그래픽 디자인 사례 ····· 360
〈그림 6-23〉 조사 대상 업체의 기능성 제품 수출 확대를 위한 정책 우선순위 ····· 362
〈그림 6-24〉 조사 응답 업체의 지역 거점 기반 그린바이오 천연물 및 식품소재 산업 전주기 인프라 구축의 정부 지원 우선 분야 ····· 367
〈그림 6-25〉 지역 기반 산업화 주력 소재의 전주기 개발 지원 사례 ('전라남도 흑하랑') ····· 369
〈그림 6-26〉 조사 응답 업체의 계약재배 연계 지원사업 참여 의향 및 기대 효과 ··· 372
〈그림 6-27〉 조사 응답 업체의 계약재배 연계 지원사업 참여 조건 ····· 373
〈그림 6-28〉 조사 응답 업체의 기능성 소재 원료 지역특화작물 산업화 지원 우선 분야 ····· 374
〈그림 6-29〉 기능성 원료 활용 현황 ····· 378
〈그림 6-30〉 건강기능식품과 기능성 표시 식품 간 혼동 방지 방안(1순위) ····· 381
〈그림 6-31〉 주요국의 식품 영양 표시 마크 ····· 383
〈그림 6-32〉 동일 조건 일반 농산물 대비 기능성 표시 농산물 추가 지불 의향 ····· 385

부도

〈부도 7-1〉 경기도 천연물소재은행의 주요 사업 내용 ····· 420
〈부도 7-2〉 경기도 천연물소재은행의 자생생물 특화소재 라이브러리화 ····· 420
〈부도 7-3〉 경기도 천연물소재은행의 천연물 기능성 소재 탐색 및 활성성분 규명 ···· 421
〈부도 7-4〉 경기도 천연물소재은행의 천연물 소재 파일럿 생산지원 시설 ····· 422
〈부도 7-5〉 천연물 소재 전주기 표준화 지원체계 ····· 424
〈부도 7-6〉 경상남도 그린바이오 소재 산업화 방안 ····· 426
〈부도 7-7〉 산업용 헴프를 활용한 기능성 소재(CBD) 개발 및 산업화 전주기 흐름 ··· 428
〈부도 7-8〉 천연자원 건강기능식품소재화 사례(차즈기) ····· 429
〈부도 7-9〉 새만금 토지이용 및 기반시설계획 예시도 ····· 430
〈부도 7-10〉 국가식품클러스터 조성 ····· 431
〈부도 7-11〉 충청북도 2030 천연물산업 육성 종합계획 ····· 433
〈부도 7-12〉 충청북도 3·3·7 바이오밸리 프로젝트 개요 ····· 434
〈부도 7-13〉 충청남도 농생명 그린바이오 클러스터 추진 방안 ····· 435

제1장

서론

서론

1. 연구 필요성과 목적

1.1. 연구 필요성

세계적으로 기후변화, 자원 고갈, 식량 위기 등 글로벌 난제가 심화되면서, 이를 해결할 수 있는 새로운 대안으로 바이오산업이 주목받고 있다. 특히, 그린바이오산업은 농식품 부문에 생명공학기술을 적용함으로써 고부가가치를 창출하는 미래 성장 산업으로 부상하고 있다. 미국의 '국가 생명공학 및 바이오제조 이니셔티브'는 바이오 기반 소재 개발과 제품 개발의 핵심 제도적 기반이 되며, 바이오 제품의 인증 및 우선구매를 지원해 시장 확산을 촉진하고 있다. EU는 2030년 화학 농약 사용 50% 감축을 목표로 연구개발과 기업 투자 지원을 적극적으로 늘리고 있다.

바이오산업은 레드, 그린, 화이트의 3색 분야로 구분된다, 바이오산업 태동기에는 의약 부문인 레드바이오가 주력 분야로 바이오산업 성장을 주도했다. 이후 바이오 기술이 점차 고도화되고, 여러 분야로 기술 적용 범위가 확장되면서 바이오산업은 농업·환경 분야인 그린바이오, 에너지 분야인 화이트바이오도 레드바이오 분야와 함께 바이오산업 성장을 이끌고 있다.

통상적으로 그린바이오 산업은 농업 생명 자원에 생명공학 기술을 적용해 농식품 산업의 부가가치를 창출하는 산업으로 정의된다. 그린바이오 산업은 종자, 미생물 기반 생물제재(농약·비료), 천연물 및 식품소재, 곤충, 동물용 의약품, 사료 등 여러 산업 분야를 포괄한다. 이미 미국, 유럽연합 등 바이오산업 선도국가는 이미 그린바이오 분야를 미래 성장 산업으로 육성하기 위한 여러 정책을 추진하고 있고, 시장 규모도 빠르게 확대되고 있다. 세계 그린바이오 시장은 미국, 유럽을 중심으로 선도되고 있으며, 2017년 기준 1,274억 달러로 추정되며 연평균 7.4%의 성장세를 유지하여 2030년에는 3,226억 달러로 시장 규모가 확대될 것으로 예상된다(박지현 외, 2023).

이 같은 세계적 흐름과 함께, 우리나라 정부도 2023년에 '그린바이오 산업 육성 전략'을 수립하였고, 6대 유망 분야인 종자, 미생물, 천연물, 식품소재, 곤충 및 동물용 의약품을 중심으로 산업화를 촉진하고자 재정 지원을 확대하고 있다.

특히, 6대 분야 가운데, 천연물 및 식품소재 분야는 농업자원의 기능성 소재화를 통해 여러 다양한 고부가가치 기능성 제품을 생산·판매함으로써 내수뿐만 아니라 해외시장에 이르기는 확장성이 매우 높다. 천연물은 농림수산 자원으로부터 기능성 물질을 추출해 소재화하고, 이를 활용한 식품·의약품·화장품 등의 기능성 제품 상용화를 통해 부가가치를 창출한다. 이 과정에서 농가는 기능성 소재 원료를 기업에 공급함으로 소득을 높이고, 기업은 기능성 소재 생산과 이를 활용한 기능성 제품 개발을 통해 수익을 창출한다. 천연물과 같이, 식품소재 분야도 농산물로부터 추출한 생리활성 물질을 기능성 소재화하고, 이 소재를 활용해 여러 다양한 생리활성 분야에 특화된 건강기능식품을 제품화해 고부가가치를 창출한다. 최근 건강기능식품 시장의 성장은 그린바이오 식품소재 분야의 산업화를 견인하고 있으며, 기능성 원료 농산물의 안정적인 수요처로 기능하며 농가소득 증대에도 기여한다. 이처럼, 그린바이오 천연물 및 식품소재 산업은 농식품 산업의 환경 친화성·지속가능성을 강조하는 글로벌 트렌드와 부합하며, 소비자의 건강 및 웰빙에 대한 관심이 증가함에 따라 시장 수요 또한 지속적으로 확대되고 있다.

그러나, 정부의 정책 지원에도 불구하고, 여전히 그린바이오 기술·산업·제도적

기반은 취약한 상황이다. 세계 시장에 비해 국내 그린바이오 산업 규모는 미미하다. 2017~2023년 동안, 세계 시장 규모는 평균 1,586억 달러(한화 188조 5천억 원)인데 반해, 국내 규모는 5조 2천억 원으로 세계 시장의 3%에 그치고 있다. 그린바이오 정책 추진의 실효성을 높이기 위해서는 산업 실태를 파악할 수 있는 기초통계 자료가 필요하다. 국가승인통계인 바이오산업 실태조사에서 그린바이오 산업 통계를 활용할 수 있지만, 매출액, 종사자 수 등 몇몇 항목에 제한되어 면밀한 실태 파악에는 한계가 있다.

그린바이오 천연물과 식품소재 분야에서도 여러 문제점을 안고 있다. 그린바이오 소재 기업의 연구개발 역량이 부족해 경쟁력이 낮고, 기능성 소재 원료와 소재 원료의 표준화, 검증 및 인증 지원 부족 등은 기능성 제품의 상용화를 더디게 하는 걸림돌로 작용한다. 더욱이 표준화 및 검증·인증 과정의 복잡성으로 인해 이에 대응하는 기업은 행정적·기술적 부담이 크며, 이는 산업 전반의 혁신 역량을 저해하는 요인이 된다. 기능성 소재 원료 생산방식은, 여전히 전통적인 생산방식에 머물러 있어, 산업 요구에 맞는 기능성 작물이나 가공 적성형 품종 생산에 충분히 대응하지 못하고 있다. 특히, 국산 원료 공급 불안정성, 품질 표준화 미흡, 기능성식품 시장에서의 과학적 근거자료 부족 등으로 국산 농산물의 소재 활용이 제한적이며, 이로 인해 상당수의 원료를 수입에 의존하고 있는 것으로 추론된다.[1)]

그린바이오 천연물과 식품소재 산업은 식물, 동물, 미생물 등의 자연 자원을 근간으로 하며, 이로부터 상업적 가치가 있는 기능성 물질을 추출해 소재화하는 것에 출발한다. 이를 위해서는 여러 자연 자원의 상업적 대량생산이 전제되어야 하고, 자연 자원 가운데 실현 가능한 유력 자원은 농산물이 된다. 이미 과학적으로 입증된 기능성 소재 원료 농산물은 마늘, 우엉, 생강, 브로콜리, 도라지, 더덕 등 대중화된 작목부터 쑥부쟁이, 어성초, 삼백초, 차즈기 등 특화작목에 이르기까지 다양하다. 그린바이오 천연물 및 식품소재 산업은 이들 농산물의 재배·공급-추출·가공-

1) 식품산업통계정보(2024)에 따르면, 2022년 기준, 식품제조업체가 사용하는 농축수산물의 원료는 총 1,877만 톤이며, 이 중 국산 원료 사용 비중은 31.8%를 차지함.

검증·인증-상용화에 이르는 전주기를 포괄하는 다층적 구조를 가진다. 단계별로는 품질 제고를 위한 원료 농산물 재배 및 기능성 소재 공정의 표준화, 제품 효능 프로파일링 후보 물질 스크리닝 등 소재 데이터 분석 및 DB 체계, 효능시험 및 검증, 품질 인증 등 전주기 표준·검증 등 전주기 기능성 소재 표준· 검증 인프라 체계를 아우른다. 또한, 각 단계에서는 고도의 R&D 기술도 요구된다.

그린바이오 천연물 및 식품 산업이 지속적인 성장을 도모하기 위해서는 전주기 관점에서 단계별 실태를 면밀하게 파악하여 어떠한 문제점을 내포하고 있으며, 참여자들의 요구 사항은 무엇인지를 도출할 필요가 있다. 이를 통해 성장산업화의 과제와 방안이 다각적으로 모색될 수 있을 것이다. 또한, 정부가 다양한 그린바이오 천연물 및 식품소재 산업 육성정책을 추진하고 있음에도 불구하고, 산업화 촉진을 저해하는 근본적 원인은 무엇인지 파악하고, 제도적 한계와 관련 정책의 개선할 부분은 무엇인지에 대해 논의할 필요가 있다. 국내 기능성식품 시장의 성장 속에서 소비자의 수요 변화에 대응하고 새로운 시장을 개척하기 위한 다양한 기능성 제품 수요가 확대되고 있어 위축된 국내 농업이 그린바이오 천연물 및 식품소재 산업과 연계하여 다시 도약할 수 있는 기회를 모색하는 것도 중요한 과제이다.

따라서, 그린바이오 천연물 및 식품소재 산업이 농식품 산업의 새로운 성장동력이 될 수 있도록 정책적·산업적 대응 전략을 적극적으로 마련해야 한다. 특히, 천연물 및 식품소재의 주요 공급처로서 국내 농업이 핵심적인 역할을 담당해 그린바이오 산업의 연계를 확대하고, 새로운 시장 수요를 창출하는 방안도 모색해야 할 시점이다.

1.2. 연구 목적

본 연구는 '그린바이오 산업 성장산업화 방안연구'의 2/2차년도 과제로, 전년에 수행한 종자·마이크로바이옴 부문에 이어, 이번에는 천연물 및 식품소재 부문을 다룬다.[2] 올해는 1차년도의 그린바이오 종자 및 마이크로바이옴(비료·농약 및 발

효식품) 산업 분석에 이어 그린바이오 천연물 및 식품소재 산업의 전주기 관점에서 기술적·산업적·제도적 실태 분석을 통해 성장산업화 방안을 도출하고자 한다.

본 연구의 목적은 그린바이오 천연물 및 식품소재 산업 국내외 여건과 환경을 종합적으로 분석하고, 현황과 실태를 심층적으로 파악해 그린바이오 산업이 농식품 산업의 새로운 부가가치를 창출하는 산업으로서 자리매김할 수 있도록 육성 과제와 실행 가능한 세부 전략을 모색하는 데 있다. 구체적으로 첫째, 본 연구에서의 천연물 및 식품소재 개념을 고찰하고, 분류 체계 현황과 전반의 시장 여건을 면밀히 파악해 연구의 방향을 정립하고, 산업 성장 기회와 위협 요인을 파악한다. 둘째, 그린바이오 천연물 및 식품소재 산업의 소재 원료 재배·공급-추출·가공-검증·인증-상용화의 전주기 단계별 실태 분석과 소비자의 제품 니즈를 분석해 당면문제를 도출한다. 셋째, 그린바이오 천연물 및 식품소재 산업 주요 주요국인 일본과 유럽연합의 관련 정책·제도 및 육성 사례와 국내 기업 및 지자체 우수사례를 분석해 정책적 시사점을 도출한다. 넷째, 이상의 실태분석 결과를 토대로 그린바이오 천연물 및 식품소재 산업의 성장산업화 방안을 제시하고자 한다.

〈표 1-1〉 본 연구의 연차별 연구 목적

구분	1차년도	2차년도
연구 분야	■ 종자, 마이크로바이옴(비료·농약·발효식품)	■ 천연물 및 식품소재
연구 목적	■ 그린바이오 종자, 마이크로바이옴(비료·농약·발효식품) 산업의 기술적·산업적·제도적 실태 분석 및 성장산업화 방안 제시	■ 그린바이오 천연물, 식품소재 산업의 기술적·산업적·제도적 실태분석과 성장산업화 방안 제시

자료: 저자 작성.

2) 「그린바이오 산업 육성에 관한 법률」 제2조(정의) 및 정부의 '그린바이오 융합형 신산업 육성방안(2020)'에서 그린바이오 산업 주요 유망 분야는 종자, 미생물(마이크로바이옴), 곤충, 천연물, 식품소재, 동물용 의약품이 해당함.

2. 주요 선행연구 및 본 연구의 차별성

그린바이오 산업 관련 선행연구는 정부의 그린바이오 산업 육성 대책이 수립된 2020년부터 본격적으로 수행되었고, 6대 유망 분야 전반을 다루기보다 산업의 특정 분야 또는 핵심 요소 기술에 한정해 다룬 연구가 대부분이다. 그린바이오 산업 전반을 다루더라도 바이오산업 연구의 하위 분야로 취급되거나, 특정 이슈에 대한 기획 보고서 형태로 발표되는 경우가 많았다.

이에 따라 본 연구는 1차년도 과제에서 그린바이오 산업의 유망 분야를 포함한 산업 전반을 고찰한 데 이어, 2차년도 과제에서는 분석 대상 분야인 천연물과 식품소재 분야를 중점적으로 검토하고자 한다.

2.1. 식품소재 분야 관련 선행연구

그린바이오 산업 유망 분야 중 식품소재를 다룬 주요 선행연구로는 유상호(2019), 전지영 외(2020), 김성우 외(2014), 이은영 외(2024), 김소연(2021), 김용렬 외(2022), 황윤재 외(2021), 박성진 외(2016), 남경수 외(2019), 은성태 외(2024), 정현정(2019), 김민정 외(2020) 등이 있다.

상기 선행연구의 주요 연구내용은 <표 1-2>에서 제시한 바와 같다.

〈표 1-2〉 그린바이오 식품소재 관련 선행연구

출처	연구 목적	연구 방법	주요 연구 결과
유상호 (2019)	■ 바이오기술을 활용한 식품소재 개발의 국내외 현황 분석 및 전망 제시	■ 문헌조사: 바이오기술 관련 주요 논문 및 보고서 검토 ■ 기술 사례 분석: 기능성 식품소재 개발 사례 비교 ■ 동향 분석: 글로벌 바이오 기술 트렌드 정리	■ 바이오기술 기반 식품소재 개발 동향 분석 ■ 기능성 강화 및 건강기능성 향상을 목표로 한 사례 조사 ■ 합성생물학 기술 융합 가능성 및 향후 전망 도출

(계속)

출처	연구 목적	연구 방법	주요 연구 결과
전지영 외 (2020)	■ 국내 식품 산업의 현황을 분석하고 미래 R&D 대응 전략 수립	■ 문헌조사: 국내외 식품 산업 및 R&D 투자 보고서 검토 ■ 통계 분석: 국가별 식품 산업 성장률 데이터 분석 ■ 전문가 인터뷰: 미래 R&D 투자 전략 논의	■ 국내 식품소재 산업의 글로벌 경쟁력 평가 ■ 공공부문의 R&D 투자 확대 필요성 도출 ■ 정책적 지원 방향성 제시 및 산학연 협력 강화 제안
김성우 외 (2014)	■ 식품소재 및 반가공 산업의 육성을 위한 사업화 방안을 도출	■ 산업 조사: 국내 식품소재 및 반가공 산업 현황 조사 ■ 산업체 인터뷰: 주요 기업 관계자 의견 수집 ■ 정책 사례 분석: 국내외 유사 정책 효과 평가	■ 식품소재 및 반가공 산업의 잠재력 및 동향 분석 ■ 기술 이전 및 제품 상용화를 위한 지원 방안 제시 ■ 재정적 지원 및 정책적 가이드라인 필요성 강조
이은영 외 (2024)	■ 기능성 식품소재 분야에서 AI 기술 활용 가능성 탐색 및 발전 과제 논의	■ 문헌조사: AI 도입 사례 및 기술 동향 분석 ■ 빅데이터 분석: AI 기반 예측 모델 설계 및 성능 검증 ■ 전문가 워크숍: 기능성 식품소재 개발 과제 논의	■ AI를 활용한 기능성 식품소재 개발 가능성 확인 ■ 개인 맞춤형 식품 개발 연구 필요성 강조 ■ AI 기반 데이터 활용을 통한 생리활성 성분 효과 예측 방안 제안. 품종의 활용 확대 과제
김소연 (2021)	■ 기능성 식품 산업의 현황과 발전방안 분석	■ 문헌조사: 국내외 기능성 식품 산업 관련 보고서 및 통계 자료 분석 ■ 시장 분석: 기능성 식품 산업의 시장 규모 및 성장률 평가 ■ 전략 분석: 제주지역 기능성 식품 산업의 발전 방안 도출	■ 세계 기능성 식품시장은 연평균 7.3% 성장, 국내 시장은 연평균 10.8% 성장 ■ 제주지역은 청정자원을 활용한 원재료 성장 잠재력이 높으나, 산업 규모는 영세함 ■ 제주 기능성 식품 산업의 경쟁력 강화를 위한 전략적 요인 도출
김용렬 외 (2022)	■ 바이오소재농업의 현황과 과제 분석	■ 문헌조사: 바이오소재농업 관련 국내외 연구 및 정책 자료 수집 ■ 시장 분석: 바이오소재농업의 시장 규모 및 성장 동향 평가 ■ 정책 분석: 바이오소재농업 관련 정책 및 지원 현황 검토	■ 건강기능식품 산업에서 약용작물 수요가 연평균 성장률의 2배로 성장할 경우, 약용작물의 공급량은 1.742% 증가, 가격은 7.918% 상승 ■ 바이오소재농업의 발전을 위한 정책적 지원 방안 제시
황윤재 외 (2021)	■ 기능성 식품의 수출 확대 방안 마련을 위한 관련 현황 분석	■ 문헌조사: 기능성 식품 수출 관련 국내외 연구 및 정책 자료 수집 ■ 시장 분석: 기능성 식품 수출 현황 및 성장 동향 평가 ■ 정책 분석: 기능성 식품 수출 관련 정책 및 지원 현황 검토	■ 국내 기능성 식품의 수출 확대를 위해서는 제품의 품질 향상과 함께 국제 인증 취득이 중요함 ■ 해외시장 진출을 위한 현지화 전략 및 마케팅 강화 필요 ■ 정부의 수출 지원 정책 및 제도적 지원 방안 제시
박성진 외 (2016)	■ 기능성 농식품 시장의 활성화 방안 모색	■ 문헌조사: 국내외 기능성 농식품 관련 선행연구 및 자료 검토	■ 기능성 농식품의 생산·유통·소비 실태를 분석하여 기능성 표시제도의 개선 및 신선식품을 포함한 농·임·축산물의 기능성 인정 확대 방안을 제시

(계속)

출처	연구 목적	연구 방법	주요 연구 결과
박성진 외 (2016)	■ 기능성 농식품 시장의 활성화 방안 모색	■ 설문조사: 기능성 농식품 제조업체 및 소비자 대상 설문조사 ■ 사례 분석: 해외 주요국의 기능성 농식품 제도 및 정책 사례 분석	■ 기능성 농식품 시장 활성화를 위한 법적 근거 마련 및 R&D 투자 확대 필요성 강조
남경수 외 (2019)	■ 건강기능식품 원료 규제에 대한 업체의 인식 차이 분석	■ 설문조사: 건강기능식품 생산업체 대상 설문조사 ■ 통계 분석: 설문조사 결과의 통계적 분석	■ 기능성 원료 인정 여부에 따른 업체의 이윤 구조와 규제 완화에 대한 인식 차이를 분석 ■ 규제 완화가 업체의 최적 행동에 미치는 영향 평가
은성태 외 (2024)	■ 국가식품클러스터와 연계한 전북자치도 농식품 산업 활성화 방안 연구	■ 문헌조사: 국가식품클러스터 및 전북 농식품 산업 관련 연구 및 자료 수집 ■ 시장분석: 전북 농식품 산업의 시장 규모 및 성장 동향 평가 ■ 정책 분석: 국가식품 클러스터와 연계한 농식품 산업 활성화 정책 검토	■ 국가식품클러스터와 연계하여 전북자치도의 농식품 산업을 활성화하기 위한 전략을 제시 ■ 기능성 농식품 산업의 발전을 위한 정책적 지원 방안 도출
정현정 (2019)	■ 전분 유래 저열량 식품소재의 개발 및 산업적 이용 가능성 분석	■ 물질 특성 분석: 전분 기반 물질의 생화학적 성질 측정 ■ 제품 테스트: 저열량 소재의 맛, 텍스처, 안정성 평가 ■ 응용 사례 연구: 개발 제품의 산업적 활용 가능성 조사	■ 난소화성 전분과 난소화성 말토덱스트린 개발 동향 분석 ■ 저열량 소재의 제품 적용 가능성 평가 ■ 상업화를 위한 기술적 기반 구축 필요성 제시
김민정 외 (2020)	■ 식품 3D 프린팅 기술의 현황을 파악하고 프린팅 식품소재의 가능성 분석	■ 기술 동향 분석: 3D 프린팅 식품소재 개발 사례 수집 ■ 소재 테스트: 프린팅 기술에 적합한 재료 실험 ■ 소비자 조사: 맞춤형 식품에 대한 수용성 평가	■ 식품 3D 프린팅 기술의 맞춤형 제품 개발 가능성 연구 ■ 텍스처, 영양소 배합, 디자인 등 응용 가능성 탐색 ■ 생산 비용 절감 및 상업화 방안 연구 필요성 제시

자료: 저자 작성.

2.2. 천연물 분야 관련 선행연구

천연물 분야를 다룬 주요 선행연구로는 고성규 외(2013), 신희순·손동화(2015), 권오란(2017), 이호준(2018), 김기옥(2018), 곽승화(2019), 김선여 외(2023), 국가천연물 바이오 산업 육성 전략 도출을 위한 강원특별자치도(2023b) 등이 있다.

상기 선행연구의 주요 연구내용은 <표 1-3>에서 제시한 바와 같다.

〈표 1-3〉 그린바이오 천연물 관련 선행연구

출처	연구 목적	연구 방법	주요 연구 결과
고성규 외 (2013)	■ 천연물의약품 연구개발(R&D)의 중장기 발전 방안을 수립하여 글로벌 경쟁력 확보	■ 국내외 천연물 신약 개발 동향 분석 및 정책 제안	■ 표준화된 연구 인프라 구축 필요 ■ 글로벌 시장 진출 전략 및 법·제도적 지원 필요성 강조
신희순·손동화 (2015)	■ 천연물과 식품소재의 항알레르기 활성을 평가하여 알레르기 질환 치료에 활용할 가능성을 분석	■ 다양한 천연물 추출물을 대상으로 세포 및 동물 실험 수행	■ 면역 반응 조절 기전 확인 ■ 특정 천연물들의 항알레르기 효과 입증
곽승화 (2019)	■ 천연물을 활용한 신약 및 의약품 개발의 연구 동향 분석	■ 천연물 신약 개발 사례 분석 및 문제점 도출	■ 천연물 신약은 기존 합성 의약품보다 독성이 적고 개발 비용 절감 가능 ■ 낮은 수율과 복잡한 화학 구조로 인한 합성 및 대량 생산의 어려움 ■ 자동화된 분리 기술과 조합화학 등의 신기술 활용 필요성 제기
권오란 (2017)	■ 천연물을 활용한 고령친화형 기능성 식품 개발 및 글로벌 시장 진출	■ 들쭉과 다시마를 활용한 실험 연구 수행	■ 들쭉 추출물의 황반변성 예방 효과 입증 ■ 다시마 성분의 기억력 및 인지 기능 향상 효과 확인 ■ FDA NDI(새로운 식이성분) 등록 추진 및 글로벌 시장 진출 진행
김기옥 (2018)	■ 제주 지역의 천연물 연구 동향 분석 및 산업화 가능성 검토	■ 제주 지역 생물다양성 조사 및 활용 방안 연구	■ 제주 천연물 자원의 풍부함과 활용 가능성 확인 ■ 표준화된 연구 시스템 도입 및 글로벌 시장 진출 전략 필요
이호준 (2018)	■ 천연물 산업의 연구개발(R&D) 동향과 발전 방안을 논의하고, 산업 혁신을 위한 정책 및 전략을 수립	■ 국내 천연물 연구기관, 정부 관계자, 기업 및 학계 전문가들이 참여하여 주제 발표, 패널 토론, 정책 제안 등	■ 천연물 R&D의 최신 동향: 신약, 기능성 식품, 화장품 등 다양한 분야에서 천연물의 활용이 확대되고 있음. ■ 산업 발전을 위한 정책 제안: 연구개발 지원 확대, 표준화 및 인증 제도 강화, 글로벌 시장 진출 전략 필요 ■ 신기술 도입 필요성 강조
김선여 외 (2023)	■ 천연물의약품 산업의 혁신 성장을 위한 정책 방향 제안	■ 국내외 천연물의약품 개발 사례 분석 및 정부 지원 정책 평가	■ 천연물의약품 시장 성장 둔화 문제 분석 ■ 정부 및 제약업계의 관심 회복을 위한 정책 필요

(계속)

출처	연구 목적	연구 방법	주요 연구 결과
강원특별자치도 (2023b)	■ 국가 천연물 바이오산업 육성 전략 도출	■ 산업 현황 분석 및 정책 토론 ■ 전문가 패널 토론: 천연물 바이오산업의 발전 방향 논의 ■ 정책 제안: 산업 육성을 위한 법적·제도적 지원 방안 검토	■ 천연물 바이오산업을 고부가가치 산업으로 육성하기 위한 전략 논의 ■ 정부의 정책 지원 확대 및 연구개발(R&D) 투자 필요성 강조 ■ 천연물 식·의약품의 글로벌 시장 진출 전략 제언

자료: 저자 작성.

2.3. 본 연구의 차별성

천연물 및 식품소재 관련 기존 선행연구는 주로 전반의 산업 실태분석을 통해 문제점을 도출하고 대응 방안을 제시하거나, 관련 정책사업 평가를 통한 개선과제를 발굴하는 것에 초점을 두고 있다. 하지만 기존 연구는 농식품 산업의 신성장 요인을 발굴하기 위한 그린바이오 천연물 및 식품소재 산업과의 연계 방안을 다루지 못하였다. 특히 농식품 산업의 새로운 부가가치를 창출하고 미래에 고성장이 예상되는 그린바이오 기술 활용 소재 개발, 이를 활용한 그린바이오 제품의 산업적 생산 확대와 대응 전략을 모색한 연구가 부족한 실정이다.

또한, 유상호(2019), 전지영 외(2020), 이은영 외(2024), 고성규 외(2013), 곽승화(2019) 등의 R&D 관련 연구에서는 천연물 및 식품소재 분야의 기술사업화 환경·인프라 현황과 이를 확대해 나가기 위한 개선 방향을 제시하고 있다. 상기 연구들은 두 분야의 관련 R&D 기술 동향, 정부의 R&D 정책 현황 등을 파악하는 데 유용하나, 그린바이오 천연물 및 식품소재 관련 R&D 기술의 실현 가능한 사업화 전략을 제시하지 못하고 있는 점은 연구의 한계점으로 남아 있다.

이에 따라 본 연구는 그린바이오 천연물 및 식품소재 산업 전반의 여건 분석은 물론, 그린바이오 천연물 및 식품소재 관련 업체의 심층 설문조사를 통해 그린바이오 천연물 및 식품소재 개발-생산-공급과 소재 및 활용 기능성 제품의 제조-판

매가 어떻게 이루어지는지를 파악하고자 한다. 이 과정에서 산업 주체들의 구체적인 애로사항과 요구 사항, 개발-생산-활용 연계, 기업 간 협력체계 및 농업 부문과의 연계 구조를 파악하고 산업 성장의 저해 요인이 무엇인지를 진단하고자 한다. 또한, 소비자의 그린바이오 천연물 및 식품소재 활용 기능성식품에 대한 구매 실태를 조사·분석함으로써 그린바이오 천연물 및 식품소재 부문 발전을 위한 과제 도출에 활용하고자 한다. 아울러 EU, 일본 등 해외 선진 사례 분석을 통해 기술 개발, 시장 확대, 규제 개선 등 다양한 측면에서 국내 산업에 적용 가능한 정책적 시사점을 도출하고자 한다.

따라서 본 연구는 그린바이오 천연물 및 식품소재 산업의 소재 원료 생산·공급-추출·가공·인증-제품 상용화의 전주기 단계별 실태를 면밀하게 파악하고, 이를 토대로 성장산업화를 위한 상세과제를 도출하는 측면에서 기존의 선행연구와 차별성을 가진다.

3. 주요 연구내용

이 연구는 제1장 서론을 제외하면 제2장부터 제6장까지 총 5개 장으로 본론을 구성하였다. 본론에 해당하는 각 장의 주요 연구내용은 다음과 같다.

제2장에서는 그린바이오 천연물·식품소재 산업의 개념을 정립하고, 기능성 분류 체계와 시장 규모를 다루었다. 천연물과 식품소재의 개념은 법률적·학문적·산업적 관점에서 검토하고, 이를 토대로 본 연구에서 다룰 그린바이오 천연물 및 식품소재 개념을 정립하였다. 천연물중앙은행과 기능성식품자원정보서비스의 기능성 소재 분류 체계와 효능별 분류구조에 대해 심층 분석을 실시하였다. 또한, 기능성 농식품자원 정보서비스의 국내산 대체 원료의 분류 체계 검토하여, 소재 산업의 자원 대체 가능성과 소재 다변화 방향을 모색하였다. 기능성 천연물·식품소

재 산업의 시장 규모를 식물추출물, 바이오식품, 건강기능식품, 천연화장품으로 나누어 각 시장의 규모를 파악하였다. 상기 연구내용을 토대로 그린바이오 천연물·식품소재의 개념과 정책·산업 연계성, 기존 분류 체계의 산업적 활용, 국내 그린바이오 천연물 및 식품소재 시장의 성장 가능성에 대해 논하고, 정책적 시사점을 도출하였다.

제3장에서는 중앙정부와 지자체의 그린바이오 천연물·식품소재 산업 육성 정책과 법적 기반, 그리고 지자체의 지원사업에 대해 파악하였다. 중앙정부의 경우, 먼저 '제3차 생명공학육성기본계획(2017~2025)', '제4차 농생명공학육성 중장기 기본계획(2018~2027)' 등 그린바이오 산업 육성 정책의 상위 법정계획을 살피고, 상위 계획에서의 그린바이오 산업 정책 방향을 비교·분석하였다. 또한, 법정계별 천연물·식품소재 산업 관련 정책 내용을 정리·비교해 구별되는 특징을 검토하였다. 지자체의 경우, 우선 바이오산업 및 그린바이오 산업 관련 조례 제정 현황을 살펴보고, 지자체별 조례에서의 천연물·식품소재 관련 주요 지원사업을 검토하였다. 또한, 그린바이오 천연물 및 식품소재 산업을 둘러싼 최근의 정책 환경이 어떻게 변화하고 있는지를 고찰하였다. 이를 통해 그린바이오 산업 내에서 천연물 및 식품소재 산업이 차지하는 위상과 정책 방향이 어떻게 재정비되고 있는지를 면밀히 파악하였다.

제4장에서는 국내 천연물 및 식품소재 산업 실태조사 결과를 분석·정리하였다. 그린바이오 산업 실태조사(시범) 모집단 1,473업체 중 그린바이오 천연물 및 식품소재를 취급하되, 단순 가공업체 및 일반 유통업체 등을 제외하고, 기능성 천연물·식품소재 개발 및 생산, 이를 활용한 최종 제품 제조·판매를 하는 540업체를 적격업체로 선정하였다. 이 중 업체 규모와 분야를 고려해 표본 300업체를 추출하고, 그중 156업체가 설문에 응하였다. 조사내용은 산업의 전주기에 따라, 원료 재배·조달 단계(상류, Upstream), 소재 가공·검증 단계(중류, Midstream), 제품화·유통 단계(하류, Downstream)로 구분하였다. 상류 단계에서는 원료의 조달 경로, 국산·수입산 비중, 계약재배 운영 방식, 원료 표준화 및 전처리 관리 체계 등을 다루었다. 이를 통해 천연물 원료의 공급과 품질 관리가 어떻게 이루어지는지 파악하고,

생산자-업체 간 연계 구조를 진단하였다. 중류 단계에서는 소재의 추출·정제·가공 공정, 기능성 검증 절차, 표준화 및 품질 관리 체계를 중점적으로 다루었다. 특히 기능성 검증 인프라의 구축 현황, 분석장비·시험법의 표준화 수준, 인증과 규격화 과정에서의 제약 요인을 파악하였다. 하류 단계에서는 제품 개발 및 사업화 구조를 중심으로 OEM/ODM 활용 형태, 제품 검증 방식, 유통·판매 채널, 인증·마케팅 전략 내용을 파악하였다. 단계별 실태조사 결과를 종합해, 단계별 정책적 시사점을 도출하고, 성장산업화를 위한 상세 추진과제의 근거를 마련하였다.

제5장에서는 해외 주요국의 그린바이오 천연물 및 식품소재 산업 정책·제도 및 국가별 산업화 사례와 국내 주요 기업과 지자체의 우수사례를 심층 분석하였다. 해외 사례 분석 대상국은 일본과 유럽연합(EU)이다. 일본은 '바이오전략 2019'의 정책을 토대로 기능성 표시제를 도입하였고, 기업 사례로는 민나노오쿠에이겐지와 아지노모토를, 지자체 사례는 오키나와·니가타현의 지역자원 활용 산업화 사례를 다루었다. EU는 '바이오경제 전략'을 수립해 지속가능한 순환형 산업 구조의 전환을 촉진하고 있다. EU의 농업 자원 활용 프로젝트 사례로 이탈리아 PTP의 DNA Controllato® 브랜드 개발, 프랑스-벨기에의 ValBran 프로젝트, 스웨덴의 Lantmännen 귀리 기능성 소재 사례를 분석하였다. 국내 기업 사례는 파이토에코, 티웰, 에이치엘사이언스, 대봉엘에스, 리하베스트, 뉴젠헬스케어를 대상으로 원료 조달 및 소재화, 검증·인증, 시장 진출 등의 사업화 성공 요인과 개선과제에 대해 분석하였다. 또한, 지자체의 지역 기반 특화작물 육성 사례로 차즈기와 흑하랑 상추를 심도 있게 다루었다. 상기 분석 내용을 토대로 그린바이오 천연물 및 식품소재 산업의 고도화를 위한 정책적 시사점을 도출하였다.

제6장에서는 제2~5장의 분석 내용, 그린바이오 천연물 및 식품소재 산업의 SWOT 분석 및 현장의 정책 의향 분석 결과를 토대로 그린바이오 천연물 및 식품소재 산업의 성장산업화를 위한 목표와 기본방향을 수립하였다. 기본방향 하, 그린바이오 천연물 및 식품소재 산업의 성장산업화를 위한 공통과제(단기 및 중장기 과제)와 천연물 및 식품소재의 분야별 상세 추진과제를 제시하였고, 이의 추진 체계의 핵심 주체인 정부와 지자체의 역할과 정부의 실효적인 정책 추진 방향을 제시하였다.

4. 연구 범위와 방법

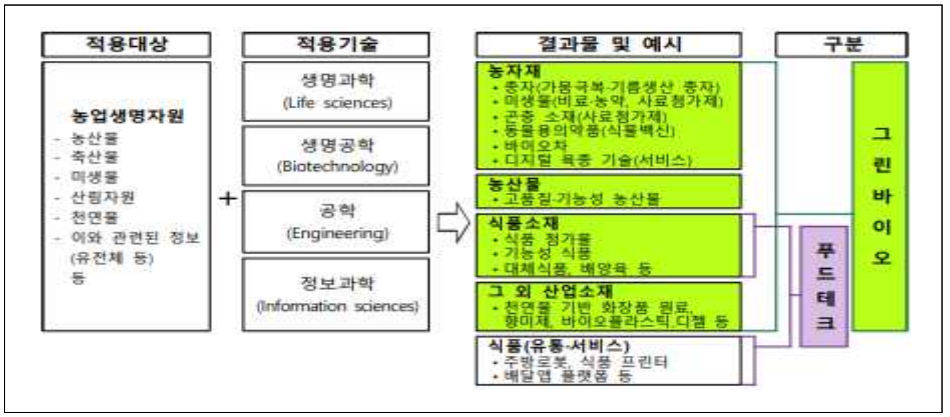
4.1. 연구 범위

4.1.1. 연구 대상 소재 및 제품 범위

가. 연구 대상 소재

2차년도 연구에서는 정부의 그린바이오 산업 6대 핵심 유망 분야 중 천연물과 식품소재 분야를 다루었다. 천연물과 식품소재의 범주는 법률적, 학문적, 산업적 개념에 따라 다를 수 있어 본 연구의 논리적 일관성을 견지하기 위해서는 그린바이오 산업 내에서 가지는 천연물과 식품소재의 위치를 연계할 필요가 있다. <그림 1-1>에서 제시한 바와 같이, 그린바이오 산업 내에서 천연물과 식품소재는 농업생명 자원에 생명과학·생명공학·정보과학 기술을 적용해 결과물로서 산업적 활용으로 이어지는 구조에 내재하고 있다. 따라서 본 연구에서는 천연물과 식품소재를 농업 자원에 기반한 기능성 소재 자원의 산업적 활용 가능성에 초점을 두고자 한다.

〈그림 1-1〉 그린바이오 산업의 범주와 천연물과 식품소재의 위치



자료: 농림축산식품부(2023), 그린바이오 산업 육성 전략.

천연물 소재는 농업 자원 기반 식물성 및 미생물 발효 유래 기능성 소재를 다루고, 식품소재는 기능성 농산물, 발효 및 생물전환 기술 적용 식품소재와 반가공품 소재를 연구 대상으로 설정하고자 한다. 단, 프로바이오틱스, 대체 단백질 등 건강 기능성 강화 식품소재, 식품첨가물 식품소재, 해양생물, 곤충 등의 기능성 소재원은 업체 조사 시, 이용하는 기능성 소재원의 종류를 파악하는 수준에서 다루고자 한다.

〈표 1-4〉 본 연구의 연구 대상 소재 범위

구분	천연물	식품소재
연구 대상 소재	■ 식물성 천연물	■ 기능성 농산물, 반가공품, 천연 식품첨가물
	■ 그밖에 미생물 발효 유래 기능성 소재, 대체 단백질 등 건강 기능성 강화 식품소재, 해양생물, 곤충 등의 기능성 소재원은 기능성 소재 종류 파악을 위한 산업 여건 및 설문조사에만 적용	

자료: 저자 작성.

나. 연구 대상 제품

천연물과 식품소재를 기반으로 한 그린바이오 제품은 식품, 의약, 화장품 등 다양한 산업에서 활용되고 있다. 식품 분야에서 천연물을 활용한 제품은 면역력 증진, 항산화, 혈당조절, 장건강 개선 등 다양한 기능성을 포함하고 있으며, 주요 원료로는 홍삼, 녹차 추출물, 프로폴리스, 유산균 배양물 등이 사용된다. 건강기능식품 시장에서는 천연물 기반 성분이 포함된 영양 보충제, 기능성 단백질, 플라보노이드 및 폴리페놀 등의 항산화 성분이 강화된 제품들이 큰 비중을 차지하고 있다. 기능성식품 분야에서는 프로바이오틱스와 프리바이오틱스를 적용한 장건강 음료, 저당·저칼로리 기능성 곡물 및 대체식품, 기능성 감미료 및 첨가물 등으로 활용 범위가 확장된다.

본 연구는 천연물 및 식품소재 기반 여러 기능성 제품 중, 농업과의 연계성을 고려하여 농산물 유래 소재 기반 식품 전반을 연구 대상으로 설정한다. 단, 의약품, 기능성화장품, 기능성 생활용품 등은 기능성 소재 활용 제품 종류와 소비자 니즈를 파악하기 위해 설문조사에서 다루고자 한다.

〈표 1-5〉 본 연구의 연구 대상 제품 범위

구분	내용
연구 대상 제품	■ 농산물 유래 소재 기반 식품 전반(건강 기능성 식품, 일반 기능성 식품 등) – 단, 의약품, 기능성화장품, 기능성 생활용품, 기능성 반려동물 제품 등은 기능성 소재 활용 제품 종류 파악을 위한 산업 여건 및 설문조사 시 다룸.

자료: 저자 작성.

4.1.2. 연구 대상 업체(기관)

그린바이오 천연물 및 식품소재 산업의 심층 분석을 위해 국내 그린바이오 천연물 및 식품소재 기능성 원료 개발 업체와 이의 소재를 활용한 기능성식품 제조 업체를 조사 대상으로 하였다. 조사 대상 업체는 「그린바이오산업 육성에 관한 법률」이 2025년 1월 3일 시행됨에 따라 그린바이오 산업 육성 전담기관으로 지정된 한국농업기술진흥원에 그린바이오 기업으로 신고한 업체와 한국식품산업클러스터진흥원이 지원하는 그린바이오 식품소재(천연물 포함) 관련 업체를 우선 선정하였다. 또한, 산업화 가능성이 높은 기능성 소재원으로 선정한 농산물 재배 농가도 일부 사례로써 심층 조사 대상으로 설정하였다.

4.1.3. 분석 사례 대상 국가

본 연구의 분석 사례 대상 국가는 세계에서 가장 고도화된 식품 관리 시스템을 운영하고 있으며, 기능성식품 및 대체식품 시장에서 선도적인 정책과 연구개발을 추진하고 있는 유럽연합을 선정하였다. 또한, 유럽연합과 함께, 세계적으로 가장 발전된 기능성식품 시장을 보유하고, 과학적 근거 기반의 기능성 표시 식품(FOSHU) 제도를 운영하는 것으로 알려진 일본도 분석 사례 대상 국가에 포함하였다.

4.2. 연구 방법

4.2.1. 국내외 문헌조사

그린바이오 천연물 및 식품소재 산업 관련 국내외 정책, 시장, 기술 동향을 종합적으로 파악하기 위해 관련 법률, 정책 보고서, 학술 논문, 산업 동향 보고서 등 다양한 문헌을 체계적으로 수집·분석하였다. 그린바이오 천연물 및 식품소재의 국내외 시장 동향 분석은 국가생명공학정책연구센터, 농림식품기술기획평가원 등 주요 기관의 정책 및 산업 동향 보고서를 참조하였다. 관련 산업기술 및 연구개발(R&D) 동향은 국내외 R&D 연구보고서, 농촌진흥청, 농림식품기술기획평가원 등에서 발간한 관련 사업보고서 등을 활용하였다. 관련 제도 및 정책은 관계부처의 정책자료 및 유관기관의 관련 사업보고서 등을 검토하였다.

해외의 경우, 그린바이오 천연물 및 식품소재 분야 선진국인 일본과 EU를 중심으로 조사하였다. EU의 경우, 바이오경제 전략을 중심으로 조사하였다. EU 회원국은 EU 바이오경제 전략하에서 자체 바이오경제 전략을 수립하고 그린바이오 산업을 장려하고 있다. 특히, EU의 경우 농업 자원을 활용한 그린바이오 프로젝트 사례에 초점을 두어 DNA Controllato® 브랜드 개발, ValBran 프로젝트, Lantmännen의 귀리 기능성 소재 사례를 비중있게 다루어 본 연구의 방안 마련에 주요한 참고자료로 활용하였다.

일본은 과학적 근거에 기반한 기능성 표시 식품 제도와 특정 보건용 식품(FOSHU) 제도를 운영하고 있기에 기능성식품 시장이 활성화되어 있는 국가로 평가된다. 이에 일본 지방자치단체 및 R&D 관련 기관의 정책·산업 보고서와 관련 법률을 검토하였다. 일본의 천연물 및 식품소재 기반으로 한 기능성 제품 성장 배경, 시장 동향, 정부 및 유관기관의 역할, 기능성 표시 식품 제도 운영 실태 등을 중심으로 파악하였다. 또한, 기업 우수사례(민나노오쿠에이겐지, 아지노모토)와 지자체 선진사례(오키나와현 후코이단, 니가타현 바이오리서치센터)도 다루었고, 이를 통해 도출한 시사점은 국내 그린바이오 천연물 및 식품소재 산업 성장산업화를 위한 상세 추진과제 도출의 근거자료로 활용하였다.

4.2.2. 통계 및 계량 분석

그린바이오 산업 관련 통계는 국가승인통계인 바이오산업 실태조사의 그린바이오 산업 통계자료가 유일하며, 시장 규모, 종사자 수 등 몇몇 기초 항목에 국한해 자료 이용이 가능하다. 이에 따라 관련 국내 통계는 이를 최대한 활용하되, 국내외에서 발간·발표된 국내 보고서, 단행본, 논문 등 각종 선행연구를 수집해 관련 통계를 참조하였다. 또한, Markets & Markets, Nutrition Business Journal 등 시장조사 업체의 시장동향 보고서의 통계자료와 한국바이오협회, 한국바이오경제연구센터, 한국건강기능식품협회 등의 통계자료를 활용하였다. 천연물 및 식품소재 자원 파악을 위해 천연물중앙은행과 기능성 농식품자원 정보서비스를 참조하여 각 소재의 기능성 평가 건수, 기능성 성분별 소재 개수 등을 파악하였다.

본 연구에서는 일반기능성 표시 식품의 라벨링 개선 방향에 대한 소비자 선호를 실증적으로 규명하기 위하여 선택실험법(Discrete Choice Experiment)을 활용하였다.[3] 소비자를 대상으로 일반기능성 표시 식품의 표시 문구 유형, 기능성 물질의 유래, 브랜드, 가격 등 복수의 속성(attribute)을 조합한 가상의 제품 대안을 제시하고, 이들 중 가장 선호하는 대안을 선택하도록 하였다. 이를 통해 소비자의 선택 행태를 기반으로 각 속성별 한계효용을 추정하였으며, 특히 표시 문구 유형에 따른 소비자의 지불의사금액(Willingness to Pay: WTP)을 도출함으로써, 일반기능성 표시 식품의 표시 정책 개선 방향과 소비자 가치 평가 간의 관계를 실증적으로 분석하였다.

분석 결과는 소비자 중심의 라벨링 제도 개선의 정합성 확보를 위한 근거자료로 활용하였다. 또한, 천연물 기반 기능성 제품에 대한 소비자의 속성별 영향도와 인식 수준을 평가하고자 IPA(Importance-Performance Analysis)를 실시하였다.[4] 이를 통해 소비자가 천연물 기반 기능성 제품의 실제 구매를 고려할 때 어떤 속성

3) 〈부록 8〉의 '일반식품 기능성 표시에 대한 소비자 지불용의 분석' 참조.
4) 〈부록 5〉의 'IPA(Importance-Performance Analysis) 분석' 참조.

이 주요한 영향 요인이며, 현재 이미지 수준은 어떠한지를 비교해 천연물 기반 기능성 제품의 마케팅 전략 수립의 시사점을 도출하였다.

4.2.3. 국내외 관련 기관 방문 조사

천연물 및 식품소재 관련 지자체 연구기관과 그린바이오 관계기관 등 전문가를 대상으로 직접 방문 조사를 실시하였고, 각 기관의 역할과 추진 현황, 주요 애로사항 및 정책적 지원 필요사항 등을 종합적으로 파악하였다. 기관 관계자의 자문 의견을 토대로 산업 현장의 실질적 수요와 제도적 한계를 진단하고 향후 그린바이오 천연물 및 식품소재 산업의 정책 설계 및 R&D 추진 전략 수립에 필요한 근거자료를 확보하였다.

4.2.4. 설문조사 및 심층 사례 조사

그린바이오 천연물 및 식품소재 산업의 공식 통계자료가 부족해 산업 실태를 상세히 파악하는 데 제약이 따른다. 이에 그린바이오 천연물 및 식품소재 관련 현황과 실태를 파악하고 대응 과제 도출을 위해 관련 업체를 대상으로 설문조사를 실시하였다. 업체 설문조사는 한국농업기술진흥원의 그린바이오 산업 실태조사(시범) 모집단 중 그린바이오 천연물 및 식품소재 업체 명부를 토대로 적격 업체를 선정해 실시하였다.

그린바이오 천연물 및 식품소재 활용 기능성식품에 대한 소비자 니즈를 파악하기 위해 천연물 소재 분야와 식품소재 분야를 나누어 소비자 설문조사를 실시하였다. 천연물 소재 분야에서는 천연물 소재 기반 제품의 인지도와 이용 경험을 확인하고 제품에 대한 이미지를 평가하는 것에 초점을 두었다. 식품소재 분야에서는 일반기능성 표시 식품 제도와 관련한 소비자의 인지도, 구매 경험, 제품 관련 문구 개선 등 제도 개선 의향을 중점으로 설문하였다.

그린바이오 천연물 및 식품소재 기업의 우수사례를 파악하기 위해 주요 업체

(파이토에코, 티웰, 에이치엘사이언스, 대봉엘에스, 리하베스트, 뉴젠헬스케어)를 선정해 심층 분석을 실시하였다. 주요 분석 내용은 기업의 일반현황과 성장 배경과 함께, 기술 기반 및 R&D 역량, 제품 포트폴리오 등 사업화 실적 등이며, 심층 분석 결과를 토대로 시사점을 도출한 후, 본 연구의 방안 도출에 활용하였다. 또한, 그린바이오 지역 기반 특화작물 산업화 우수사례로 전라남도의 차즈기와 흑하랑을 선정해 심층 분석을 실시하였고, 정책적 시사점을 도출하였다. 이의 결과는 기능성 소재 원료 공급 및 표준화-가공·인증-제품화로 이어지는 전주기를 연계한 소재산업의 성장 방안을 도출하는 데 활용하였다,

〈표 1-6〉 본 연구의 분석 대상 업체 및 소비자 설문조사 개요

구분		내용
업체 조사		■ 조사 목적: 그린바이오 천연물 및 식품소재 성장 방향과 산업화 기반 모색을 위한 정책적 토대 마련 ■ 조사 대상: 그린바이오 천연물 및 식품소재 관련 300업체(이 중 회수 업체 156개[5]) ■ 조사 기간: 2025. 7. 9.~9. 15. ■ 조사 방법: 대면조사 ■ 조사 대행: ㈜코리아데이타네트워크
소비자 조사	천연물 분야	■ 조사 목적: 천연물 제품에 대한 인식 및 구매 경험 등 파악 ■ 조사 대상: 소비자 452명 ■ 조사 기간: 2025. 9. 1.~9. 24. ■ 조사 방법: 구조화된 웹 설문지 온라인조사 ■ 조사 대행: ㈜코리아데이타네트워크
	식품소재 분야	■ 조사 목적: 일반기능성 표시 식품에 대한 인식, 구매 경험, 제도 개선 의향 등 파악 ■ 조사 대상: 소비자 721명 ■ 조사 기간: 2025. 9. 1.~9. 24. ■ 조사 방법: 구조화된 웹 설문지 온라인조사 ■ 조사 대행: ㈜코리아데이타네트워크

자료: 저자 작성.

5) 바이오산업실태조사 모집단이 약 1,300~1,400개 수준임을 감안하면, 천연물·식품소재와 같이 그린바이오 산업 내 하위 분야의 실제 모집단은 이보다 제한적일 수 있음. 이러한 전제에서 볼 때, 본 조사에서 확보한 300개 표본과 최종 응답 규모는 해당 분야를 대표하는 데 충분한 수준으로 판단됨. 이와 관련한 세부 내용은 제4장 각주 18을 참조.

4.2.5. 전문가 협의회 개최

그린바이오 천연물 및 식품소재 분야의 기술적·산업적·제도적 측면에서의 당면 문제와 도출한 발전 방안의 정합성 등을 논의하기 위해 업계 및 협회·단체, 연구기관 및 학계, 지자체, 교육기관, 정책 담당자 등 전문가를 대상으로 자문회의를 개최하였다. 자문회의 결과는 그린바이오 성장산업화 방안의 상세 과제 도출에 활용하였다.

〈표 1-7〉 본 연구의 연구협의회, 전문가 자문회의 등 개최 현황

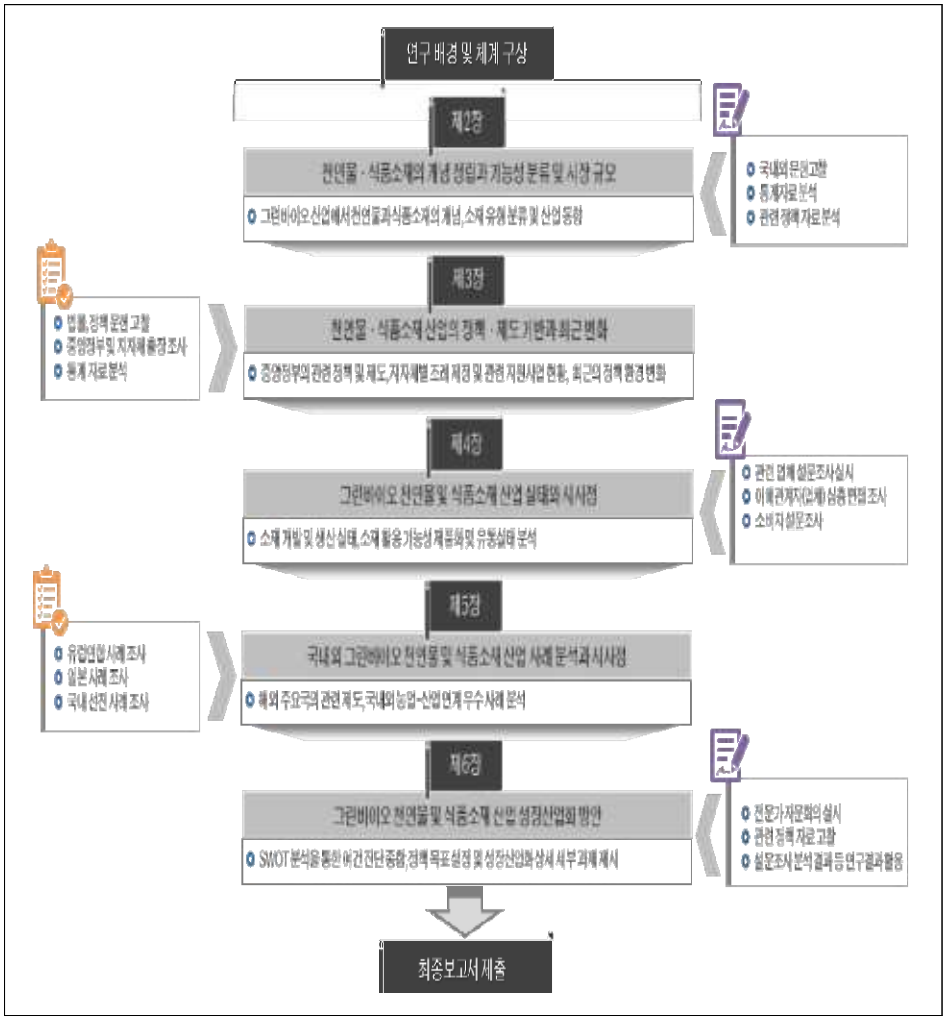
차수	회의 일자	주요 내용
1	2025년 1월 17일	■ (목적) 그린바이오 식품소재 분야 R&D 현황 및 농식품 활용 실태 파악 – 참석자: 한국식품클러스터진흥원 관계자 2명
2	2025년 2월 26일	■ (목적) 그린바이오 천연물 및 식품소재 개념, 범위 및 산업 실태조사를 위한 설문지 설계 방향 등 논의 – 참석자: KIST 천연물연구소 관계자 1명
3	2025년 2월 26일	■ (목적) 그린바이오 천연물 분야 관련 강원도 지역 사업 운영 현황 조사 – 참석자: 강원테크노파크 및 지자체 관계자 5명
4	2025년 3월 13일	■ (목적) 그린바이오 천연물 및 식품소재 관련 사업 현황 파악 및 그린바이오 산업 실태조사 조사 대상 모집단 협조 – 참석자: 한국농업기술진흥원 관계자 2명
5	2025년 3월 18일	■ (목적) 전라남도 식품소재 개발 사업 운영 파악 – 참석자: 전남바이오진흥원 식품산업연구센터 관계자 3명
6	2025년 3월 20일	■ (목적) 경기도의 국내외 천연물 및 합성물 소재 개발 사업 운영 파악 – 참석자: 경기도경제과학진흥원 관계자 1명
7	2025년 3월 21일	■ (목적) 그린바이오 천연자원 추출물 은행 운영 및 사업화 파악 – 참석자: 전남바이오진흥원 천연자원연구센터 관계자 3명
8	2025년 3월 26일	■ (목적) 경상남도의 천연물 및 식품소재 개발 사업 운영 파악 – 참석자: 진주바이오산업진흥원 관계자 3명
9	2025년 7월 17일	■ (목적) 농식품 테크 박람회 참석 업체 심층면담 조사 – 참석자: 그린바이오 업체 관계자 6명
10	2025년 10월 10일	■ (목적) 우수 기업 사례 심층 조사 및 관련 지원 정책 논의 – 참석자: 그린바이오 업체 관계자 1명
11	2025년 10월 13일, 2025년 10월 16일	■ (목적) 천연물 지자체 사업 우수사례 논의 – 참석자: 전남연구원 관계자 1명

자료: 저자 작성.

5. 연구추진 체계도

본 연구는 <그림 1-2>의 연구추진 체계에 따라 수행하였다.

〈그림 1-2〉 연구추진 체계도



자료: 저자 작성.

제2장

천연물·식품소재의 개념 정립과 기능성 분류 및 시장 규모

제2장

천연물·식품소재의 개념 정립과 기능성 분류 및 시장 규모

그린바이오 산업에서 천연물과 식품소재는 고부가 그린바이오 제품을 생산하기 위한 핵심 중간재로서 높은 가치를 가진 전략 자원으로 인식되고 있다. 이는 천연물과 식품소재가 단순한 농생명 자원 유래 산물이라기보다 이들로부터 유효한 기능성 소재를 확보하고, 확보한 기능성 소재를 어떻게 활용하느냐에 따라 산업 경쟁력이 좌우될 수 있기 때문이다. 이러한 이유로 연구 및 산업 등 각계가 천연물 및 식품소재의 활용 다양성, 유효 기능성 성분규명, 기능성 활용 제품화 연계를 위한 전략 수립에 몰두하고 있다.

이처럼 천연물과 식품소재가 그린바이오 산업의 고부가가치 창출을 위한 전략 자원으로 활용되기 위해서는 소재의 개념을 명확히 하고, 분류 기준과 유형별 활용 범위에 대한 체계적인 정비가 선제적으로 필요하다. 기능성 소재는 생리활성이나 산업적 활용성이 검증된 천연물 또는 식품소재를 기준으로 유형화되고 있으며, 이러한 분류는 향후 정책 수립이나 기업지원 체계를 마련하는 데 중요한 요소로 활용된다.

따라서 본 장에서는 천연물·식품소재의 개념 정립과 기능성 소재 분류 체계, 시장 규모 및 전망을 종합적으로 정리함으로써 제3장에서 다루게 될 정책 기반 확대 및 제도 정비 논의에 필요한 기초자료와 방향성을 제시하고자 한다.

1. 천연물·식품소재 개념과 그린바이오 산업 내 연계성

1.1. 천연물·식품소재의 법률적·학문적·산업적 개념

1.1.1. 천연물·식품소재의 법률적 개념

천연물의 법률적 정의는 「그린바이오산업법」 제2조(정의)에 따라 '육상 및 해양에 서식하는 동물, 식물, 기타 생물로부터 유래한 세포 또는 조직배양 산물 등을 포함하는 생물 기원 산물'로 규정하고 있다. 이는 천연물이 전통적으로 자연 유래 식물이나 약용자원에 국한되어 있는 것이 아니라, 세포배양·조직배양·발효 등 생명공학 기반 산물까지도 포괄해 범위를 확장한 것이다(라이언앤코 컨설팅, 2023). 이러한 천연물의 법률적 개념에는 생물자원에 첨단 농식품 바이오 기술을 적용해 확보한 여러 기능성 물질들을 정책적으로 수용하고, 그린바이오 산업에서 소재 활용 가능성을 제도적으로 뒷받침하려는 취지를 담고 있다. 법률상, 천연물이 첨단 기술을 활용한 기능성 소재를 포괄하는 것은 향후 기능성 소재 개발, 이를 활용한 산업화 촉진에 실질적인 법적 근거로 작용한다.

식품소재의 법률적 개념은 「그린바이오산업법」과 「식품위생법」에서 각각 제시되고 있으나, 정의 기준은 다소 차이가 있다. 「그린바이오산업법」 제2조에 의거, 식품소재는 '식품에 사용되는 천연물 중에서 기능성 또는 산업적 활용 가능성이 있는 생물 유래 물질'로 정의하고 있다. 이 개념은 소재의 생물학적 기원뿐 아니라, 그 기능성과 산업화 가능성까지를 포괄하고 있다. 반면, 「식품위생법」에서는 식품소재를 실질적인 제조·가공 과정에서의 사용 가능성을 중심으로 규정하고 있다. 「식품위생법」에 따르면, 식품 원료는 '식품'과 '식품첨가물'로 구분되고, 소재 활용을 위해서는 식품의약품안전처에서 고시한 원료 목록에 포함되도록 규정한다. 이는 식품소재가 기능성이나 유래보다는 안전성과 규제 적합성 등 실무적 측면이 강조되고 있음을 보여준다. 또한, 식품공전에서는 식용 가능한 동물·식물

성 물질, 미생물, 해조류 등을 식품소재의 범위로 제시하고 있고, 세부 기준과 제한 조건도 각 원료의 사용 목적과 가공 방식에 따라 다르게 적용하고 있다.

〈표 2-1〉 천연물 및 식품소재의 법률적 개념

구분	근거 법령	정의 내용	적용 관점	특징
천연물	「그린바이오산업 육성에 관한 법률」 제2조 제1호	육상·해양의 동물, 식물 등 생물로부터 유래한 세포 또는 조직배양 산물 등을 포함하는 생물기원 산물	생물학적 기원 중심	■ 세포배양·발효 등 기술 산물 및 생명공학 기반의 광의 개념 ■ 정책 지원 대상으로 포괄적 정의
식품소재	「그린바이오산업 육성에 관한 법률」 제2조 제2호	식품에 사용되는 천연물 중 기능성 또는 산업적 활용 가능성이 있는 생물유래 물질	기능성과 산업화 가능성 중심	■ 고부가가치 창출을 위한 바이오소재 개발 관점 ■ 정책적 포섭 목적
	「식품위생법 시행규칙」 제2조 제1호 및 「식품의 기준 및 규격」(식품공전)	식품 또는 식품첨가물로서 식약처 고시 '식품 원료 목록'에 등재된 원료	인체 섭취 및 안전성 중심	■ 식용 가능성, 가공 목적, 위해평가 기준 등 실무적 요소 강조 ■ 미생물·해조류 포함

자료: 국가법령정보센터(검색일: 2025. 1. 20.); 과학기술전략연구소(2022); 라이언앤코 컨설팅(2023); 강원특별자치도(2023a); 농림식품기술기획평가원(2022); 배정민 외(2022).

천연물과 식품소재의 법률적 개념을 비교·정리하면, 「그린바이오산업법」에서는 식품소재를 기능성과 산업화의 가능성에 초점을 두고 있고, 이는 생물학적 기원을 중심에 두고 있는 천연물의 개념과 구별된다. 「식품위생법」에서는 식품소재를 안전성 확보, 위해성 평가, 기준 적합성 등 인체 섭취 가능 기준을 전제로 규정하고 있다. 이는 「그린바이오산업법」의 천연물의 개념과 구별되고, 소비재로서 기능성 또는 산업적 활용 가능성을 규정한 식품소재의 개념과 유사하다.

따라서 식품소재는 천연물과 달리 생물학적 유래 자체보다 식품으로서의 안전성, 사용 가능성, 법적 기준 충족 여부 등 실제 활용 조건에 초점을 두고 있다. 천연물은 생물 유래 기준으로 한 정책적 자원 범주로, 식품소재는 안전성과 용도 적합성을 기준으로 한 실무적 활용 단위로 구분하여 접근할 필요가 있다. 산업 실태 파악 시에는 소재의 유래와 기능성뿐만 아니라, 실제 식품으로의 전환 가능성과 규제 충족 여부를 함께 고려하는 다층적 분석이 요구된다.

1.1.2. 천연물·식품소재의 학문적 개념

천연물은 일반적으로 자연에 존재하는 동식물, 미생물, 해조류 등 생물체로부터 유래한 물질을 의미하며, 인위적인 합성보다 자연 상태에서 얻어지거나 최소한의 가공 과정을 거친 자원을 중심으로 정의된다. 과거 연구는 주로 천연물을 의약품 개발을 위한 약리활성 물질을 규명하는 것에 초점을 두었으나, 최근에는 기능성식품, 화장품, 바이오소재 등 다양한 산업 분야로 그 활용 범위가 급속히 확대되면서 연구 영역도 넓혀지고 있다. 천연물이 지닌 생리활성이나 항산화, 항염, 면역 관련 기능들이 산업적 가치로 전환될 수 있는 기반이 되기 때문에 이러한 기능성을 과학적으로 입증하고 표준화하는 것은 학문적으로도 중요한 과제가 된다(황윤재 외, 2021).

식품소재의 학문적 개념은 식품을 제조하거나 가공하는 과정에서 활용되는 성분으로 정의된다. 여기에는 전통적인 식재료뿐만 아니라 기능성을 높이거나 제품의 물성 개선 등을 목적으로 개발된 다양한 신소재를 포함한다(농림식품기술기획평가원, 2024). 기능성 식품소재 분야에서는 생리활성뿐만 아니라, 안정성 확보, 체내 흡수 가능성, 공정 적용성 등 실제 식품으로 활용 가능한지를 중심으로 연구가 이뤄지고 있다. 식품소재는 산업적 활용 가능성, 가공 적합성, 소비자의 수용성을 함께 고려하는 실용 중심의 개념으로 점차 확장되고 있다.

〈표 2-2〉 천연물 및 식품소재의 학문적 정의

구분	정의 관점	핵심 내용	연구 대상
천연물	■ 자연 유래 생물자원 기반	■ 동물, 식물, 미생물, 해조류 등에서 유래한 비합성 물질	■ 생리활성, 항산화, 항염, 면역조절 성분
식품소재	■ 식품 제조·가공을 위한 실용 중심	■ 전통 원료 + 기능성 강화/제품 개선 목적 신소재 포함	■ 생체이용률, 가공적성, 소비자 수용성

자료: 황윤재 외(2021); 농림식품기술기획평가원(2024); 배정민 외(2022).

앞서 살펴보았듯이, 식품소재는 인체 섭취를 전제로 하고 있다. 이는 식품소재에 대한 안전성과 품질에 대한 명확한 기준을 수반하는 것을 의미하며, 최근에 학

문적으로도 소재의 식품 적용 가능성 등 기능적 역할을 규명하는 연구가 주를 이루는 것이다. 즉, 식품소재 연구는 식품소재의 유래보다 최종 제품 내에서 어떤 기능을 수행하는지, 식사 환경에서의 상호작용은 어떠한지, 그리고 효과가 얼마나 유지되는지를 과학적으로 입증하는 과정이 핵심이 되고 있다(배정민 외, 2022). 식품소재에 대한 학문적 접근은 단순한 물질의 성분 분석뿐만 아니라 기능성과 안전성을 함께 고려하는 다학제적 통합 연구로 발전해 가고 있다.

1.1.3. 천연물·식품소재의 산업적 개념

앞선 법률적·학문적 개념을 통해 알 수 있듯이, 최근 천연물은 산업적으로도 단순히 자연에서 얻은 원료가 아니라, 생물체로부터 유래한 물질을 과학적으로 추출·가공하여 기능성을 강화한 바이오소재로 인식되고 있다. 이러한 변화는 천연물이 약용자원에 국한하지 않고, 식품, 화장품, 의약품, 농축수산 분야 등으로 활용 영역을 넓혀가고 있음을 보여준다. 천연물이 지닌 기능성과 생리활성에 대한 과학적 근거는 산업적 특성을 구체화하고 방향성을 설정하는 데 핵심적인 역할을 한다. 이는 천연물 산업을 첨단 바이오기술 기반 응용산업의 핵심 소재산업으로 전환하려는 산업구조의 재편을 의미하며, 과학기술전략연구소(2022)와 유상호(2019) 등도 이를 천연물 산업 변화의 주요 특징으로 제시하고 있다.

최근 천연물 산업에서는 원료의 안정적 확보뿐만 아니라, 이를 가공하고 기능성을 표준화하여 최종 제품으로 연계할 수 있는, 이른바 천연물 전주기 표준화 허브 구축이 핵심 과제로 부각되고 있다. 이러한 산업적 변화 흐름은 천연물 산업이 더 이상 자원 확보에 머무르지 않고, 과학적 근거와 기술적 신뢰성을 토대로 한 고부가가치 산업으로 전환되고 있음을 보여준다.

식품소재의 산업적 정의는 '소비재 식품의 가공·제조 공정에 적용 가능한 기능성 성분 또는 구조 개선 성분'으로 정리될 수 있으며, 여기에는 전통적 식품 원료뿐 아니라 생리활성 물질을 포함한 고기능성 신소재도 포함된다(농림식품기술기획평가원, 2024). 식품소재는 그 자체가 최종 제품이 되는 것이 아니라, 제품의 품

질, 안정성, 기능성 강화를 위한 구성 요소로 기능한다는 점에서 소재 자체의 독립성과 상용화 가능성이 중요한 산업적 판단 기준이 되고 있다(김태억·김성우, 2009). 기능성 식품소재의 경우, 산업화 과정에서 건강기능식품 시장과 밀접하게 연동되어 있기 때문에 고시형·개별인정형 원료로의 진입 가능성이 산업 가치에 직접적인 영향을 미친다(황윤재 외, 2021). 이렇듯, 식품소재의 산업화는 R&D뿐만 아니라 인허가, 규제 대응, 수출 적합성 등 복합적인 절차와 제도 환경을 고려한 다층적 전략 하에서 추진되어야 한다(농림식품기술기획평가원, 2022). 즉, 식품소재 산업은 단순히 원료를 가공하는 기술에 그치지 않고, 기능성 검증과 안전성 확보를 거쳐 실제 제품 유통까지 아우르는 복합적이고 정교한 산업 영역으로 발전하고 있다.

〈표 2-3〉 천연물 및 식품소재의 산업적 정의

구분	천연물 산업	식품소재 산업
기본 정의	■ 생물 유래 자원을 과학적으로 추출·가공하여 기능성을 강화한 바이오소재 산업	■ 식품 제조·가공 과정에 사용되는 기능성 성분 또는 구조 개선용 성분 산업
전통적 범위	■ 과거 생약 중심의 제한된 활용 → 기능성 중심 바이오 응용소재로 확장	■ 전통 식재료에서 출발해 기능성 향상·제품 물성 개선 목적의 신소재로 확대
활용 분야	■ 식품, 화장품, 의약품, 농축수산 등 다분야 응용	■ 기능성 식품, 건강기능식품 등 소비재 식품 산업과 밀접히 연계
최근 변화 양상	■ 원물 공급 중심 → 전주기적 개발, 과학 기반·표준화 중심 산업으로 구조 전환	■ 단순 가공기술 → 기능성 검증, 안전성 확보, 유통까지 포함하는 고도화된 산업 구조
주요 판단 기준	■ 유래성과 기능성, 데이터 기반의 검증, 품질 기준 확보	■ 상용화 가능성, 소비자 수용성, 고시형·개별인정형 원료 진입 가능성
융합 방향	■ 기능성·생물 유래성을 공통 기반으로 식품소재 산업과 연계 및 통합	■ 천연물을 기능성 소재로 전환하여 제품화까지 이어지는 가치사슬 구축

자료: 과학기술전략연구소(2022); 유상호(2019); 라이언앤코 컨설팅(2023); 김윤명 외(2016); 김성훈 외(2020); 농림식품기술기획평가원(2024); 김태억·김성우(2009); 황윤재 외(2021); 농림식품기술기획평가원(2022).

산업적으로 보면, 천연물과 식품소재 산업은 그간 독자적 분야로 발전해 왔지만, 생물 유래 자원을 토대로 기능성을 중심에 두고 있는 공통 기반 아래 점차 융합되고 있다. 최근에는 그린바이오 산업 정책과 맞물려, 천연물을 식품소재로 전환하고 기능성을 고도화해 실제 제품 개발·생산에 적용하는 전 과정이 하나의 연계된 산업구조로 통합되고 있다(과학기술전략연구소, 2022; 농림식품기술기획평가

원, 2024). 정리하면, 천연물과 식품소재는 유효한 기능성물질의 원료 유래를 발굴하는 것과 함께, 가공과 활용 가능성, 시장에서의 실용성도 동시에 반영할 수 있는 산업적 접근이 요구된다.

1.2. 천연물 및 식품소재의 그린바이오 산업 내 개념 정립

지금까지 천연물과 식품소재의 법률적·학문적·산업적 개념에 대해 살펴보았다. 법률적 측면에서 보면, 「그린바이오산업 육성에 관한 법률」은 천연물을 육상·해양 생물을 포함한 생물 유래 자원 전반으로 폭넓게 정의하고 있으며, 이 중 기능성과 산업화 가능성이 인정되는 물질을 식품소재로 포섭함으로써 정책적 정의 체계를 체계화하고 있다. 이에 반해, 「식품위생법」은 식품소재를 인체 섭취 가능성과 안전성 기준에 따라 실질적으로 규정하고 있으며, 이는 실무 운영을 위한 규제 중심의 기술적 정의로 해석할 수 있다.

학문적 측면에서도 천연물과 식품소재는 차이를 보인다. 천연물은 자연으로부터 유래한 생물성 물질로서 주로 생리활성, 항산화, 면역조절 등 기능적 특성에 대한 연구가 이루어져 왔으며, 초기에는 의약용 물질을 중심으로 연구가 집중되었다. 반면, 식품소재는 식품으로의 적용을 전제로 하여 생체이용률, 가공 적합성, 소비자 수용성 등 실제 활용 가능성을 중심으로 정의되어 왔으며, 산업 적용성을 고려한 실용 중심 개념으로 확장되고 있다.

이러한 개념은 산업에서도 반영되고 있는데, 천연물 산업은 전통적인 생약 중심의 자원 활용을 넘어 과학적 데이터와 기능성 검증을 기반으로 한 전주기 개발 체계로 전환되고 있다. 식품소재 산업은 기능성 평가, 규제 대응, 시장 유통을 포함하는 복합적 산업 생태계로 고도화되고 있다.

〈그림 2-1〉 천연물·식품소재의 개념 구조와 그린바이오 산업 연계 체계



자료: 저자 작성.

종합하면, 천연물과 식품소재는 생물 유래성이라는 공통된 기초 위에 각각의 활용 목적과 산업 적용 가능성을 기준으로 구분되면서도 상호 보완적으로 연계되는 구조적 특성을 지닌다. 천연물과 식품소재를 서로 분리된 자원군으로 보기보다는 소재 발굴에서 가공 및 표준화, 기능성 검증, 제품 적용에 이르기는 전주기의 체계에서 '기능성 소재 자원'으로 규정할 필요가 있다. 이를 통해 천연물과 식품소재가 그린바이오 산업 내에서 상호 연계된 전략적 산업기반 요소로 체계화해 나가는 접근이 필요하다.

2. 천연물·식품소재 기능성 분류 체계와 주요 유형

2.1. 천연물 기능성 소재 및 효능별 분류 체계

2.1.1. 천연물 기능성 소재의 분류 체계

가. 분류 체계 개요

천연물중앙은행(NPCB)은 국내외 천연물 소재의 기초 정보를 제공하고 있다. 천연물 소재 정보는 총 12개의 주요 열 항목으로 구성되어 있으며, 자원의 고유 식별, 식물 분류 정보, 채집 및 추출 관련 정보 등을 포함한다. '분양번호'는 각 자원에 부여된 고유 식별번호로서, 자원의 관리 이력과 분양 현황을 추적할 수 있도록 구성되어 있다. 이는 'NCB'라는 접두어와 일련번호를 결합한 형식으로 부여된다. '자원 구분'[6]은 자원의 유형을 구분하기 위한 코드이며, 식물, 동물, 미생물 등의 계통을 식별하는 데 활용된다. '추출기관'은 해당 자원의 추출과 처리 과정을 수행한 기관명을 나타낸다.[7] '과명'은 식물의 분류학적 상위 범주임. 이는 소재의 유전적 기원이나 기능성 특성과의 연관성을 분석하는 데 있어 기본적인 식별 단위로 활용된다. '학명'은 자원의 국제적 표준 식물명이며, '국명'은 학명에 상응해 일반 사용자나 실무자가 식물을 쉽게 식별할 수 있는 우리말 이름이다. '식물 부위'[8]

6) 자원은 A, B, C 세 가지 유형으로 구분되며, A는 국내 전략소재, B는 해외 전략소재, C는 국내 자생 또는 재배 식물을 지칭함.

7) 추출기관은 총 네 가지 유형(A, B, C, D)으로 분류되며, A는 천연물중앙은행, B는 한국과학기술연구원(KIST) 천연물거점은행, C는 한국한의학연구원(KIOM) 천연물거점은행, D는 한국식품연구원(KFRI) 천연물거점은행을 의미함.

8) 식물부위 항목은 가시, 가지, 과병, 과육, 과피, 근경, 근피, 깃, 껍질, 꼭지, 꽃, 꽃(화서), 꽃가지, 꽃대, 꽃받침, 꽃봉오리, 꽃순, 꽃자루, 덩이뿌리, 덩이줄기, 미숙과, 비늘줄기, 비대경, 뿌리, 뿌리(괴근), 뿌리(구근), 뿌리(실뿌리), 뿌리줄기, 새싹, 섬유질 망상조직, 섬유질 망상구조, 소엽, 소지, 수피, 심재, 암술머리, 열매, 열매(과실), 열매(과육), 열매(과피), 열매(미숙과), 열매(종자), 열매(콩깍지), 열매받침, 엽병, 영양엽, 잎, 잎(벌레집), 잎(소엽), 잎(엽병), 잎(지엽), 자상부, 잔가지, 전초, 종자, 종피, 줄기, 줄기(소지), 줄기(잔가지), 줄기-심재, 지각, 지상부, 지하부, 지하부(괴경), 지하부(구경), 충낭, 충영, 헛비늘줄기, 화서 등이 있음.

는 추출 대상이 된 부위를 명시하고 있으며, 같은 식물이라도 추출 부위에 따라 성분 조성과 기능성이 달라진다.

〈표 2-4〉 천연물중앙은행 소재 정보 주요 항목 예시

분양번호	자원 구분	추출기관	과명	학명	국명
NCB037-051	A	B	Amaranthaceae	Suaeda maritima (L.) Dumort.	해홍나물
:	:	:	:	:	:
NCB037-050	A	B	Fabaceae	Chamaecrista nomame (Makino) H.Ohashi	차풀
식물부위	**채집일**	**추출연도**	**추출용매**	**채집국가**	**채집지역**
전초	2024-08-28	2024	A	KR	경기도
:	:	:	:	:	:
전초	2024-08-20	2024	A	KR	경기도

자료: 천연물중앙은행(https://www.kobis.re.kr/npcb), 검색일: 2025. 4. 20.

'채집일'과 '추출연도'는 자원이 채집된 시기와 추출이 실제로 이루어진 연도를 각각 나타낸다. '추출용매'는 소재의 유효성분을 추출하는 데 사용된 용매 종류를 기재한 항목이다.[9] '채집지역'[10]은 실제 채집을 한 천연물 소재의 국내외 자생 지역을 나타낸다. '채집국가'는 자원의 자생 여부나 해외 유래 여부를 식별할 수 있는 정보이며, 항목 대부분은 'KR(대한민국)'으로 표기되어 있다.

9) 추출용매는 A, B, E의 세 가지 유형으로 구분되어 있음. A는 발효주정 70%를 의미하며, 천연물의 극성과 비극성 성분을 모두 일부 추출할 수 있는 대표적인 용매로 사용됨. B는 고순도 메틸알코올(99.9%, HPLC 등급)을 의미하며, 실험적 정밀성이 요구되는 고순도 추출 조건에 활용됨. E는 증류수(Distilled Water)를 나타내며, 수용성 성분 추출에 주로 사용되는 용매로서, 안전성과 친환경성이 요구되는 경우에 활용됨.

10) 채집지역은 강원도, 경기도, 경상남도, 경상북도, 울릉도, 전라남도, 전라북도, 제주도, 충청남도, 충청북도임.

나. 분류 체계 분석 결과

천연물중앙은행(NPCB)의 소재 정보는 총 8,461건이며, 이를 다시 과명 기준으로 재분류하면 총 1,834개 품목으로 파악된다. 이는 동일 국명이 복수의 과(Family)에 속한 경우라도 각각의 과별 특성을 고려하여 계상한 결과이다.[11] 다만, 중복 국명을 단일 항목으로 간주한 실질적 고유 품목 수는 1,806개로 집계된다. 이는 과 간 중복을 제거한 정제된 기준으로, 총 8,461건의 천연물 소재 정보 가운데 동일 식물이라 하더라도 활용 부위(뿌리, 줄기, 잎, 열매 등)가 상이한 경우를 하나의 품목으로 간주하여 정리한 고유 품목 수를 의미한다. 즉, 품목 수 1,834개는 분류 기반 분석, 고유 품목 수 1,806개는 실질적 자원 단위로서 각각 의미를 지닌다.

구체적으로 보면, 과명 기준으로 살펴보면, 국화과(Asteraceae)가 187종으로 가장 많은 품목을 포함하고 있으며, 장미과(Rosaceae) 109종, 벼과(Poaceae) 98종, 콩과(Fabaceae) 81종 등이 뒤를 잇고 있다. 이외, 꿀풀과(Lamiaceae), 미나리과(Apiaceae), 십자화과(Brassicaceae) 등도 각각 30종 이상의 자원이 포함된다.[12]

〈표 2-5〉 천연물 소재 정보 자원 품목 현황

과명(Family)	품목	품목 수
가지과(Solanaceae)	■ 토마토, 가지, 구기자나무, 까마중, 왕도깨비가지 등	17
국화과(Asteraceae)	■ 갯제비쑥, 개망초, 금계국, 산쑥, 덤불쑥, 가시도꼬마리 등	187
꿀풀과(Lamiaceae)	■ 두메층층이, 꿀풀, 박하, 향유, 황금, 오리방풀, 배초향 등	49
대극과(Euphorbiaceae)	■ 등대풀, 사람주나무, 피마자, 여우구슬, 깨풀, 땅빈대 등	19
마디풀과(Polygonaceae)	■ 소리쟁이, 돌소리쟁이, 참소리쟁이, 수영, 장대여뀌 등	36
물푸레나무과(Oleaceae)	■ 상동잎쥐똥나무, 당광나무, 금목서, 무늬은목서 등	25
미나리과(Apiaceae)	■ 궁궁이, 구릿대, 갯방풍, 천궁, 왜당귀, 셀러리, 당근 등	41
미나리아재비과(Ranunculaceae)	■ 할미밀망, 할미꽃, 촛대승마, 매발톱, 외대으아리, 흰진범 등	49
벼과(Poaceae)	■ 찰벼, 산기장, 갯그령, 모새달, 띠, 뚝새풀, 왕바랭이 등	98
비름과(Amaranthaceae)	■ 해홍나물, 흰명아주, 좀명아주, 개맨드라미, 댑싸리 등	15
뽕나무과(Moraceae)	■ 산뽕나무, 돌뽕나무, 꾸지나무, 꾸지뽕나무 등	15

11) 분류 기준에 따른 1,806개의 전체 품목명은 〈부록 1〉의 '천연물 소재 자원 현황'을 참조.

12) 한편, 조사 대상 자원 중 일부는 분류 체계상 과명 확인이 어려운 경우로 '미상' 처리되어 있으며, 이는 현재 DB상, 국문 분류명이 명확하지 않거나 분류학적 일치 여부가 불분명한 자원임을 의미함.

(계속)

과명(Family)	품목	품목 수
석죽과(Caryophyllaceae)	■ 별꽃, 술패랭이꽃, 쇠별꽃, 유럽점나도나물 등	26
십자화과(Brassicaceae)	■ 유채, 배추, 말냉이, 갓, 콜리플라워, 케일, 냉이 등	39
운향과(Rutaceae)	■ 탱자나무, 둥근금감, 개산초, 광귤, 유자나무, 쉬나무 등	20
인동과(Caprifoliaceae)	■ 분꽃나무, 괴불나무, 병꽃나무, 올괴불나무 등	26
장미과(Rosaceae)	■ 아로니아 멜라노카르파, 다정큼나무, 벚나무 등	109
지치과(Boraginaceae)	■ 모래지치, 꽃마리, 컴프리, 꽃받이, 반디지치, 지치 등	7
진달래과(Ericaceae)	■ 블루베리, 진달래, 모새나무, 황철쭉, 철쭉, 정금나무 등	14
질경이과(Plantaginaceae)	■ 물칭개나물, 큰물칭개나물, 질경이, 개질경이 등	8
참나무과(Fagaceae)	■ 모밀잣밤나무, 너도밤나무, 참가시나무, 구실잣밤나무 등	17
초롱꽃과(Campanulaceae)	■ 더덕, 도라지, 잔대, 만삼, 수염가래꽃, 모시대 등	12
콩과(Fabaceae)	■ 차풀, 둥근매듭풀, 실거리나무, 고삼, 족제비싸리 등	81
현삼과(Scrophulariaceae)	■ 섬현삼, 참오동나무, 냉초, 지황, 오동나무 등	26
Acanthaceae(쥐꼬리망초과)	■ 쥐꼬리망초	1
Aceraceae(단풍나무과)	■ 복자기, 산겨릅나무, 중국단풍, 신나무, 고로쇠나무 등	15
Acoraceae(미상)	■ 창포	1
Actinidiaceae(다래나무과)	■ 다래, 개다래, 섬다래, 쥐다래	4
Agavaceae(용설란과)	■ 용설란	1
Aizoaceae(미상)	■ 번행초, 카르포브로투스 에둘리스	2
Alangiaceae(미상)	■ 박쥐나무, 단풍박쥐나무	2
Alismataceae(미상)	■ 질경이택사, 소귀나물, 보풀, 택사, 벗풀	5
Amaryllidaceae(수선화과)	■ 석산, 제주상사화, 수선화, 문주란, 아마릴리스 등	10
Anacardiaceae(미상)	■ 산검양옻나무, 옻나무, 개옻나무, 붉나무, 검양옻나무	5
Apiales(미나리목)	■ 전호	1
Apocynaceae(협죽도과)	■ 박주가리, 협죽도, 큰조롱, 털마삭줄, 마삭줄, 나도은조롱	6
Aquifoliaceae(미상)	■ 완도호랑가시나무, 먼나무, 대팻집나무, 낙상홍 등	7
Araceae(미상)	■ 큰천남성, 둥근잎천남성, 석창포, 창포, 토란 등	14
Araliaceae(두릅나무과)	■ 오갈피나무, 두릅나무, 음나무, 인삼, 섬오갈피나무 등	13
Arecaceae(야자과)	■ 피닉스야자, 종려나무, 당종려	3
Aristolochiaceae(쥐방울덩굴과)	■ 쥐방울덩굴, 등칡, 족도리풀, 만주족도리풀, 개족도리풀	5
Asparagaceae(아스파라거스과)	■ 큰두루미꽃	1
Aspleniaceae(미상)	■ 꼬리고사리, 골고사리	2
Asterales(국화목)	■ 곰취, 개똥쑥	2
Athyriaceae(미상)	■ 뱀고사리, 개고사리, 버들참빗	3
Balsaminaceae(미상)	■ 노랑물봉선, 물봉선, 봉선화	3
Begoniaceae(베고니아과)	■ 사철베고니아	1
Berberidaceae(미상)	■ 매자나무, 삼지구엽초, 남천, 왕매발톱나무 등	8
Betulaceae(미상)	■ 소사나무, 사방오리, 사스래나무, 덤불오리나무 등	18
Bignoniaceae(미상)	■ 개오동, 능소화, 꽃개오동	3

(계속)

과명(Family)	품목	품목 수
Buxaceae(미상)	■ 회양목, 수호초	2
Cabombaceae(미상)	■ 순채	1
Cactaceae(미상)	■ 선인장	1
Cannabaceae(대마과)	■ 환삼덩굴, 삼	2
Cannaceae(미상)	■ 칸나	1
Capparaceae(미상)	■ 풍접초	1
Celastraceae(노박덩굴과)	■ 노박덩굴, 참회나무, 회잎나무, 참빗살나무 등	14
Celastrales(노박덩굴목)	■ 화살나무	1
Cephalotaxaceae(미상)	■ 개비자나무	1
Ceratophyllaceae(미상)	■ 붕어마름	1
Cercidiphyllaceae(미상)	■ 계수나무	1
Chenopodiaceae(미상)	■ 가는갯능쟁이, 수송나물, 시금치, 비트, 나문재 등	17
Chloranthaceae(미상)	■ 꽃대, 죽절초, 옥녀꽃대, 홀아비꽃대	4
Clusiaceae(미상)	■ 망종화, 물고추나물, 물레나물, 고추나물	4
Commelinaceae(미상)	■ 사마귀풀, 닭의장풀, 나도생강, 자주달개비, 만년청 등	6
Convolvulaceae(미상)	■ 미국나팔꽃, 새삼, 둥근잎유홍초, 미국실새삼, 갯메꽃 등	10
Cornaceae(미상)	■ 층층나무, 산딸나무, 산수유, 곰의말채나무, 말채나무 등	8
Crassulaceae(미상)	■ 돌나물, 큰꿩의비름, 말똥비름, 기린초, 땅채송화 등	13
Cucurbitaceae(미상)	■ 수세미오이, 여주, 오이, 참외, 호박, 페포호박 등	13
Cupressaceae(미상)	■ 편백, 화백, 노간주나무, 측백나무, 향나무, 서양측백 등	18
Cycadaceae(미상)	■ 소철	1
Cyperaceae(미상)	■ 통보리사초, 큰고랭이, 이삭사초, 금방동사니 등	36
Daphniphyllaceae(미상)	■ 굴거리나무, 좀굴거리나무	2
Davalliaceae(미상)	■ 넉줄고사리	1
Dennstaedtiaceae(미상)	■ 점고사리, 돌토끼고사리, 고사리	3
Dioscoreaceae(미상)	■ 부채마, 국화마, 둥근마, 마, 참마, 단풍마	6
Dipsacaceae(미상)	■ 솔체꽃	1
Dipsacales(미상)	■ 말오줌나무	1
Dryopteridaceae미상)	■ 곰비늘고사리, 홍지네고사리, 비늘고사리 등	20
Ebenaceae(미상)	■ 감나무, 고욤나무	2
Elaeagnaceae(미상)	■ 보리수나무, 통영볼레나무 '마쿨라타', 뜰보리수 등	5
Elaeocarpaceae(미상)	■ 담팔수	1
Empetraceae(미상)	■ 시로미	1
Equisetaceae(미상)	■ 쇠뜨기, 개속새, 속새	3
Equisetales(미상)	■ 속새	1
Eriocaulaceae(미상)	■ 곡정초, 좀개수염, 개수염	3
Eucommiaceae(미상)	■ 두충	1
Fabales(콩목)	■ 고삼	1

(계속)

과명(Family)	품목	품목 수
Flacourtiaceae(미상)	■ 산유자나무, 이나무	2
Fumariaceae(미상)	■ 산괴불주머니, 염주괴불주머니, 자주괴불주머니 등	9
Gentianaceae(미상)	■ 과남풀, 용담, 자주쓴풀	3
Geraniaceae(미상)	■ 미국쥐손이, 쥐손이풀, 세열미국쥐손이, 제라늄 등	10
Ginkgoaceae(미상)	■ 은행나무	1
Gleicheniaceae(미상)	■ 발풀고사리, 풀고사리	2
Haloragaceae(미상)	■ 앵무새깃물수세미, 개미탑, 물수세미, 이삭물수세미	4
Hamamelidaceae(미상)	■ 조록나무, 히어리, 풍년화	3
Hippocastanaceae(미상)	■ 가시칠엽수, 칠엽수	2
Hydrocharitaceae(미상)	■ 자라풀, 검정말, 물질경이	3
Illiciaceae(미상)	■ 붓순나무	1
Iridaceae(미상)	■ 노랑꽃창포, 애기범부채, 글라디올러스, 각시붓꽃 등	11
Juglandaceae(미상)	■ 가래나무, 굴피나무, 호두나무	3
Juncaceae(미상)	■ 골풀, 꿩의밥, 참비녀골풀, 비녀골풀, 별날개골풀 등	7
Juncaginaceae(미상)	■ 지채	1
Lamiales(미상)	■ 쇠물푸레나무, 섬현삼, 박하, 질경이	4
Lardizabalaceae(미상)	■ 으름덩굴, 멀꿀	2
Lauraceae(미상)	■ 생강나무, 녹나무, 생달나무, 후박나무, 참식나무 등	14
Lemnaceae(미상)	■ 개구리밥, 좀개구리밥	2
Lentibulariaceae(미상)	■ 통발	1
Liliaceae(미상)	■ 얼레지, 산마늘, 파, 중국패모, 왕둥굴레, 원추리 등	67
Lindsaeaceae(미상)	■ 바위고사리	1
Loganiaceae(미상)	■ 영주치자, 부들레야	2
Loranthaceae(미상)	■ 꼬리겨우살이, 참나무겨우살이	2
Lycopodiaceae(미상)	■ 석송, 뱀톱, 만년석송, 개석송	4
Lygodiaceae(미상)	■ 실고사리	1
Lythraceae(미상)	■ 배롱나무, 털부처꽃, 흰배롱나무, 마디꽃, 부처꽃	5
Magnoliaceae(미상)	■ 디바목련, 백목련, 목련, 함박꽃나무, 태산목, 자목련 등	9
Malpighiales(미상)	■ 땅빈대	1
Malvaceae(미상)	■ 부용, 어저귀, 접시꽃, 무궁화, 황근, 애기아욱 등	12
Marsileaceae(미상)	■ 네가래	1
Meliaceae(미상)	■ 멀구슬나무, 참죽나무	2
Menispermaceae(미상)	■ 방기, 새모래덩굴, 함박이, 댕댕이덩굴	4
Menyanthaceae(미상)	■ 어리연꽃, 노랑어리연꽃	2
Molluginaceae(미상)	■ 석류풀, 큰석류풀	2
Myricaceae(미상)	■ 소귀나무	1
Myrsinaceae(미상)	■ 산호수, 자금우, 백량금	3
Myrtaceae(미상)	■ 글로불루스유카리, 병솔나무	2

(계속)

과명(Family)	품목	품목 수
Nelumbonaceae(미상)	■ 연꽃	1
Nyctaginaceae(미상)	■ 분꽃	1
Nymphaeaceae(미상)	■ 수련, 왜개연꽃, 개연꽃	3
Onagraceae(미상)	■ 달맞이꽃, 털이슬, 가우라, 큰달맞이꽃, 애기달맞이꽃 등	9
Onocleaceae(미상)	■ 개면마, 야산고비, 청나래고사리	3
Ophioglossaceae(미상)	■ 산고사리삼	1
Orchidaceae(미상)	■ 약난초, 자란, 보춘화, 타래난초, 키다리난초, 사철란 등	14
Orobanchaceae(미상)	■ 초종용, 개종용	2
Osmundaceae(미상)	■ 고비	1
Oxalidaceae(미상)	■ 덩이괭이밥, 괭이밥, 큰괭이밥	3
Papaveraceae(미상)	■ 염주괴불주머니, 자주괴불주머니, 피나물, 애기똥풀 등	9
Passifloraceae(미상)	■ 시계꽃	1
Pedaliaceae(미상)	■ 참깨	1
Penthoraceae(미상)	■ 낙지다리	1
Phrymaceae(미상)	■ 파리풀	1
Phytolaccaceae(미상)	■ 미국자리공, 섬자리공, 자리공	3
Pinaceae(미상)	■ 분비나무, 전나무, 리기다소나무, 일본잎갈나무, 곰솔 등	17
Piperaceae(미상)	■ 후추 등	1
Piperales(미상)	■ 삼백초	1
Pittosporaceae(미상)	■ 돈나무	1
Platanaceae(미상)	■ 양버즘나무, 버즘나무	2
Plumbaginaceae(미상)	■ 갯질경	1
Podocarpaceae(미상)	■ 나한송	1
Polemoniaceae(미상)	■ 풀협죽도	1
Polypodiaceae(미상)	■ 석위, 일엽초, 콩짜개덩굴, 미역고사리, 창고사리 등	8
Pontederiaceae(미상)	■ 부레옥잠, 물옥잠, 물달개비	3
Portulacaceae(미상)	■ 쇠비름, 채송화	2
Potamogetonaceae(미상)	■ 말, 애기가래, 실말, 가는가래, 대가래, 말즘, 가래	7
Primulaceae(미상)	■ 갯까치수염, 큰까치수염, 까치수염, 좁쌀풀, 봄맞이 등	9
Pteridaceae(미상)	■ 선바위고사리, 가지고비고사리, 부싯깃고사리 등	7
Punicaceae(미상)	■ 석류나무	1
Pyrolaceae(미상)	■ 노루발	1
Rhamnaceae(갈매나무과)	■ 까마귀베개, 상동나무, 헛개나무, 짝자래나무 등	11
Rosales(장미목)	■ 환삼덩굴, 헛개나무, 꾸지뽕나무	3
Rubiaceae(미상)	■ 자나무, 꼭두서니, 호자나무, 수정목, 갈퀴덩굴 등	20
Sabiaceae(미상)	■ 나도밤나무, 합다리나무	2
Salicaceae(미상)	■ 은사시나무, 호랑버들, 키버들, 갯버들, 버드나무 등	21
Salviniaceae(미상)	■ 물개구리밥	1

(계속)

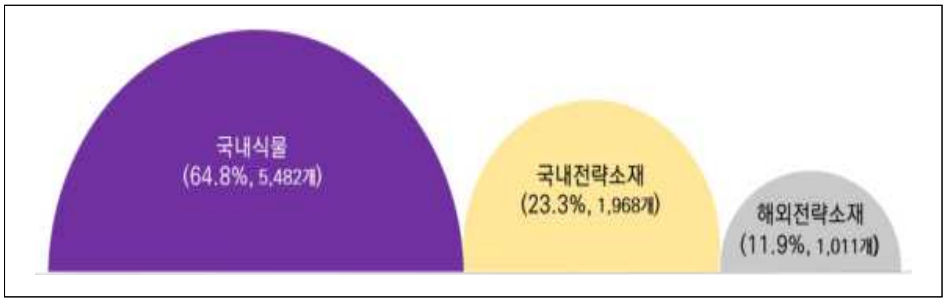
과명(Family)	품목	품목 수
Santalaceae(미상)	■ 제비꿀	1
Sapindaceae(미상)	■ 모감주나무, 무환자나무, 풍선덩굴	3
Sapindales(미상)	■ 옻나무, 붉나무	2
Saururaceae(미상)	■ 삼백초, 약모밀	2
Saxifragaceae(미상)	■ 등수국, 매화말발도리, 말발도리, 얇은잎고광나무 등	35
Schisandraceae(미상)	■ 오미자, 남오미자, 흑오미자	3
Sciadopityaceae(미상)	■ 금송	1
Selaginellaceae(미상)	■ 바위손, 구실사리, 개부처손	3
Simaroubaceae(미상)	■ 소태나무, 가죽나무	2
Staphyleaceae(미상)	■ 고추나무, 말오줌때	2
Sterculiaceae(미상)	■ 벽오동나무	1
Strelitziaceae(미상)	■ 극락조화	1
Styracaceae(미상)	■ 쪽동백나무, 때죽나무	2
Symplocaceae(미상)	■ 검노린재나무, 노린재나무, 검은재나무, 섬노린재나무	4
Tamaricaceae(미상)	■ 위성류	1
Taxaceae(미상)	■ 주목, 비자나무	2
Theaceae(미상)	■ 동백나무, 사스레피나무, 차나무, 노각나무, 등	9
Thelypteridaceae(미상)	■ 진퍼리고사리, 별고사리, 지네고사리, 사다리고사리	4
Thymelaeaceae(미상)	■ 백서향, 팥꽃나무, 삼지닥나무, 서향, 산닥나무	5
Tiliaceae(미상)	■ 찰피나무, 장구밥나무, 봉잎피나무, 섬피나무 등	9
Trapaceae(미상)	■ 마름, 애기마름	2
Typhaceae(미상)	■ 부들, 애기부들, 흑삼릉	3
Ulmaceae(미상)	■ 난티나무, 폭나무, 푸조나무, 풍게나무, 시무나무 등	12
Urticaceae(미상)	■ 왜모시풀, 긴잎모시풀, 좀깨잎나무, 모시풀, 왕모시풀 등	17
Valerianaceae(미상)	■ 뚝갈, 넓은잎쥐오줌풀, 마타리, 쥐오줌풀, 금마타리 등	6
Verbenaceae(미상)	■ 새비나무, 순비기나무, 누린내풀, 좀작살나무, 마편초 등	10
Violaceae(미상)	■ 호제비꽃, 고깔제비꽃, 삼색제비꽃, 흰제비꽃 등	17
Viscaceae(미상)	■ 동백나무겨우살이, 겨우살이	2
Vitaceae(미상)	■ 담쟁이덩굴, 새머루, 개머루, 왕머루, 까마귀머루 등	8
Zingiberaceae(미상)	■ 양하, 쿠르쿠마 롱가(강황), 생강	3
Zosteraceae(미상)	■ 왕거머리말	1
계		**1,834**

주 1) 위 정보는 국내전략소재와 국내식물 기준으로 집계한 결과임.
2) 과명별 천연물 소재 자원 품목 수(총 1,834개)는 동일 국명이 두 개 이상의 과에 중복 포함된 경우에도 과별 특성에 따라 각각 독립적으로 계상한 수치를 합산한 결과임. 이에 반해 국명 기준 고유 품목 수(1,806개)는 중복 국명을 단일 항목으로 간주하여 집계한 것으로 과간 중복을 제거한 실질적 고유 품목 수를 의미함.
3) '미상'은 과명에 대한 국문명이 명확히 확인되지 않거나 분류 체계상 일치하지 않는 경우를 의미함.

자료: 천연물중앙은행(https://www.kobis.re.kr/npcb), 검색일: 2025. 4. 20.

전체 8,461개의 자원 가운데, ‘국내식물’은 총 5,482개이며 전체의 64.8%로 가장 높은 비중을 보였다. 이는 국내 천연물 소재 개발이 국내 자생식물을 기반으로 많이 이루어지고 있음을 나타낸다. 다음은 ‘국내전략소재’로 자원 수는 총 1,968건이며, 전체의 23.3%를 차지한다. ‘국내전략소재’는 정부 또는 관련 기관에 의해 전략적 가치가 있다고 평가된 국내 자원이며, 자원 주권 강화 및 산업 경쟁력 제고 차원에서 관리되는 소재라 할 수 있다. 한편, ‘해외전략소재’는 1,011건으로 전체의 11.9%를 차지한다. 국내 자생식물과 국내전략소재에 비해 상대적으로 비중은 적지만, 이들 자원은 국내에 존재하지 않거나 산업적 기능성이 높아 전략적으로 수입 및 관리가 필요한 소재로 간주된다.

〈그림 2-2〉 천연물 소재 정보의 자원 구분 현황



주: 해외전략소재 수집국가는 방글라데시(BD), 중국(CN), 코스타리카(CR), 에콰도르(EC), 카자흐스탄(KZ), 라오스(LA), 몽골(MN), 말레이시아(MY), 니카라과(NI), 튀니지(TN), 우즈베키스탄(UZ), 베트남(VN)임.
자료: 천연물중앙은행(https://www.kobis.re.kr/npcb), 검색일: 2025. 4. 20.

기관별 추출 현황을 보면, 천연물중앙은행은 전체 자원의 89.7%인 7,591개를 확보하고 있다. 자원 유형별로는 국내식물 5,482개(국내식물 전체의 100%), 해외전략소재 1,011개(해외전략소재 전체의 100%), 국내전략소재 1,098개(국내전략소재의 55.8%)을 보유하고 있다. 즉, 천연물중앙은행은 국내식물과 해외전략소재를 전담하여 관리할 뿐 아니라 국내전략소재의 절반 이상도 이 기관에서 추출된 것으로 나타났다.

〈표 2-6〉 천연물 소재 정보의 추출기관 현황

단위: 개, %

구분	천연물중앙은행	KIST 천연물거점은행	KIOM 천연물거점은행	KFRI 천연물거점은행	합계
국내전략소재	1,098(55.8)	348(17.7)	345(17.5)	177(9.0)	1,968(100.0)
해외전략소재	1,011(100.0)	0(0.0)	0(0.0)	0 (0.0)	1,011(100.0)
국내식물	5,482(72.2)	0(0.0)	0(0.0)	0 (0.0)	5,482(100.0)
전체	7,591(89.7)	348(4.1)	345(4.1)	177(2.1)	8,461(100.0)

주: 해외전략소재 수집국가는 방글라데시(BD), 중국(CN), 코스타리카(CR), 에콰도르(EC), 카자흐스탄(KZ), 라오스(LA), 몽골(MN), 말레이시아(MY), 니카라과(NI), 튀니지(TN), 우즈베키스탄(UZ), 베트남(VN)임.
자료: 천연물중앙은행(https://www.kobis.re.kr/npcb), 검색일: 2025. 4. 20.

천연물거점은행으로 지정된 한국과학기술연구원(KIST), 한국한의학연구원(KIOM), 한국식품연구원(KFRI)은 각각 348개(17.7%), 345개(17.5%), 177개(9.0%)의 국내전략소재를 확보하고 있다. 각 기관이 확보한 자원은 모두 국내전략소재이며, 이는 거점기관들이 특정 자원군에 대한 역할을 분담하여 운영되고 있음을 보여준다.

〈표 2-7〉 천연물 소재 정보의 자원 채집지역 현황

단위: 개, %

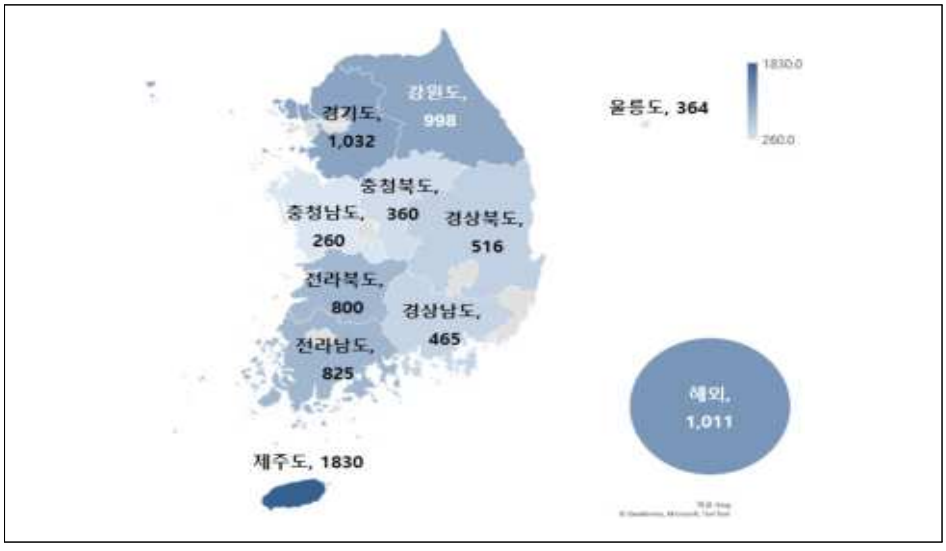
구분		자원 수	비중
해외		1,011	11.9
국내		7,450	88.1
	강원도	998	11.8
	경기도	1,032	12.2
	경상남도	465	5.5
	경상북도	516	6.1
	울릉도	364	4.3
	전라남도	825	9.8
	전라북도	800	9.5
	제주도	1,830	21.6
	충청남도	260	3.1
	충청북도	360	4.3
합계		8,461	100.0

주: 해외전략소재 수집국가는 방글라데시(BD), 중국(CN), 코스타리카(CR), 에콰도르(EC), 카자흐스탄(KZ), 라오스(LA), 몽골(MN), 말레이시아(MY), 니카라과(NI), 튀니지(TN), 우즈베키스탄(UZ), 베트남(VN)임.
자료: 천연물중앙은행(https://www.kobis.re.kr/npcb), 검색일: 2025. 4. 20.

천연물 소재 정보의 자원 채집지역 현황을 보면, 전체 자원 수 8,461개 중 국내에서 채집된 자원은 7,450개로 전체의 88.1%를 차지한다. 반면 해외 채집 자원은 1,011개로 전체의 11.9% 수준에 불과해 천연물 소재 확보는 국내 자원을 중심으로 이루어지고 있는 것으로 나타난다. 국내 채집 자원의 지역별 분포를 보면, 제주도가 1,830개(21.6%)로 가장 많은 자원이 확보된 지역이며, 이어서 경기도 1,032개(12.2%), 강원도 998개(11.8%) 순으로 나타난다. 이들 세 지역은 전체의 45.6%를 차지하며, 천연물 자원의 핵심채집 거점으로 기능하고 있다. 전라남도와 전라북도도 각각 825개(9.8%)과 800개(9.5%)로 높은 비중을 차지하고 있으며, 이는 남부권역의 기후·생태적 특성이 천연물 자원 확보에 유리하게 작용하고 있음을 반영한다. 경상북도(516개, 6.1%) 및 경상남도(465개, 5.5%)도 비교적 고른 자원 확보 실적을 보이고 있으며, 울릉도는 364개(4.3%)로 도서 지역 특화 자원의 수집 기반이 확인된다. 충청권은 충청북도 360개(4.3%), 충청남도 260개(3.1%)로 상대적으로 낮은 비중을 나타내지만, 내륙 산림지역 중심의 특이 식생 자원이 일정 수준 축적되어 있는 것으로 판단된다.

〈그림 2-3〉 천연물 소재 정보의 자원 채집지역 현황

단위: 개



자료: 천연물중앙은행(https://www.kobis.re.kr/npcb), 검색일: 2025. 4. 20.을 바탕으로 저자 작성.

국내 천연물 자원의 확보는 지역별 생물다양성과 식생 특성을 기반으로 이루어지고 있으며, 기능성 성분의 추출이 집중되는 부위를 기준으로 주요 자원이 분류되고 있다. 채집지역별로 보면, 강원도에서는 흰명아주, 노박덩굴, 두메층층이, 곰취, 고사리 등 총 20여 종이 대표 품목으로 분류되며, 이들은 산지 자생종 중심의 채집 특성을 반영하고 있다. 경기도는 수도권 인근의 평야 및 임야 복합 생육 환경을 기반으로 해홍나물, 차풀, 배초향, 도깨비가지, 참소리쟁이 등이 주요 품목으로 분류된다. 경상남도에서는 남부 온난기후대의 특성이 반영되어 개망초, 금계국, 배추, 왕고들빼기, 소사나무 등 식용·약용 기능성 소재로 활용 가능한 품목이 다수 포함된다. 경상북도 또한 유사하게 물칭개나물, 산쑥, 도라지, 오미자, 블루베리 등 생리활성 성분 함유율이 높은 품목을 중심으로 분포하고 있다. 울릉도는 고유종 및 도서 특산종의 보고지로 마가목, 섬벚나무, 왕작살나무, 섬개회나무, 섬괴불나무 등 자생 수종 위주로 채집되어 천연물 소재의 다양성과 희귀성이 두드러진다.

〈표 2-8〉 천연물 소재 정보의 국내 채집지역별 주요 식물 현황

구분	주요 품목
강원도	■ 흰명아주, 노박덩굴, 창포, 좀명아주, 두메층층이, 꿩의다리, 산머루, 곰취, 고광나무, 물참대, 꿩의다리덩굴, 병조희풀, 뱀딸기, 좀딱취, 마타리, 곰딸기, 갯기름나물, 잔대, 털중나리, 고사리 등
경기도	■ 해홍나물, 차풀, 흰명아주, 개망초, 금계국, 좀씀바귀, 배초향, 뚝갈, 감국, 애기땅빈대, 도깨비가지, 개여뀌, 참소리쟁이, 나도밤나무, 쇠비름, 고삼, 쑥, 애기똥풀, 참나리, 이질풀 등
경상남도	■ 개망초, 금계국, 염주괴불주머니, 모밀잣밤나무, 덤불쑥, 소리쟁이, 잇꽃, 꿀풀, 배추, 질경이, 왕고들빼기, 쥐꼬리망초, 산검양옻나무, 참회나무, 소사나무, 복자기, 아구장나무, 곰비늘고사리, 산딸나무, 박태기나무 등
경상북도	■ 물칭개나물, 흰명아주, 갯제비쑥, 큰물칭개나물, 산쑥, 등대풀, 섬현삼, 산뽕나무, 미국자리공, 가시도꼬마리, 토마토, 더덕, 산마늘, 해바라기, 도라지, 오미자, 블루베리, 아로니아 멜라노카르파, 질경이, 가지 등
울릉도	■ 마가목, 주목, 섬벚나무, 새덕이, 후박나무, 좀깨잎나무, 왕작살나무, 너도밤나무, 참식나무, 쥐똥나무, 왕매발톱나무, 섬피나무, 섬단풍나무, 섬나무딸기, 섬괴불나무, 섬개회나무, 산뽕나무, 분단나무, 말오줌나무, 덤불오리나무 등
전라남도	■ 큰천남성, 금계국, 얼레지, 산검양옻나무, 둥근매듭풀, 유채, 가지, 양하, 개산초, 실거리나무, 가는갯는쟁이, 돈나무, 다정큼나무, 털머위, 소사나무, 산기장, 완도호랑가시나무, 상동나무, 통보리사초, 바위고사리 등
전라북도	■ 염주괴불주머니, 상동잎쥐똥나무, 노박덩굴, 찰벼, 자주괴불주머니, 탱자나무, 도라지, 질경이, 까마귀베개, 큰비쑥, 돈나무, 모새달, 이삭사초, 미국쥐손이, 디바목련, 목련, 한련초, 콩, 왕대, 옥수수 등

(계속)

구분	주요 품목
제주도	■ 두메층층이, 금계국, 등대풀, 미국자리공, 당광나무, 구릿대, 개맨드라미, 배추, 해바라기, 둥근금감, 벚나무, 올벚나무, 바늘엉겅퀴, 방기, 한련초, 광귤, 조뱅이, 으름덩굴, 섬오갈피나무, 석위 등
충청남도	■ 찰벼, 산마늘, 왕고들빼기, 왕바랭이, 미국개기장, 쇠비름, 금방동사니, 참방동사니, 알방동사니, 이대, 파리풀, 모래지치, 은사시나무, 소리쟁이, 새머루, 갯보리, 백목련, 콩, 인삼, 쑥 등
충청북도	■ 도라지, 오미자, 블루베리, 아로니아 멜라노카르파, 왕고들빼기, 말발도리, 진달래, 병꽃나무, 할미밀망, 백목련, 천궁, 황기, 여주, 오이, 복사나무, 파, 쑥갓, 시금치, 셀러리, 상추 등

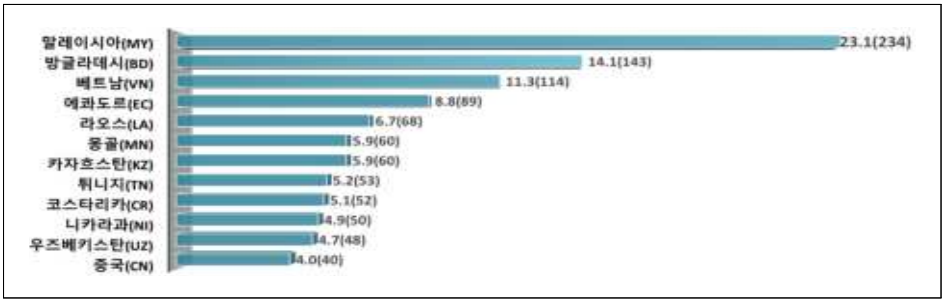
주: 채집지역별 주요 품목은 잎, 줄기, 뿌리 등 기능성 성분 추출 빈도가 높은 부위를 고려해 분류한 것임.
자료: 천연물중앙은행(https://www.kobis.re.kr/npcb), 검색일: 2025. 4. 20.

전라남도는 해양성과 온난한 기후의 영향을 받아 금계국, 얼레지, 양하, 완도호랑가시나무 등 식물 다양성이 높고, 실용화 가능성이 높은 기능성 자원이 다수 포함된다. 전라북도는 내륙형 기후에 따라 염주괴불주머니, 자주괴불주머니, 탱자나무, 도라지, 콩, 옥수수 등 식량·약용 작물이 다수 분포한다. 제주도는 남방계 식물의 주요 분포지로서 두메층층이, 등대풀, 배추, 해바라기, 광귤, 섬오갈피나무 등 고유 식물자원이 두드러지며, 지역 식생 특이성을 기반으로 소재 자원의 독립적 가치가 높다. 충청남도에서는 찰벼, 산마늘, 모래지치, 갯보리, 쑥 등 중부지방 자생 및 재배 품목이 중심을 이루며, 충청북도는 도라지, 오미자, 황기, 백목련, 셀러리 등 약용과 식용 품목 위주로 분포한다.

해외 자원 채집지역을 보면, 말레이시아가 총 234개가 확보되어 전체의 23.1%를 차지한다. 다음으로는 방글라데시가 143개(14.1%), 베트남(VN)이 114개(11.3%)으로 상대적으로 높은 비중을 나타낸다. 이들 상위 3개 국가는 전체의 절반 가량에 해당하는 48.5%를 차지하며, 해외 전략소재 확보에서 중심적 역할을 하는 것으로 나타난다. 그 외 에콰도르 89개(8.8%), 라오스 68개(6.7%), 몽골 및 카자흐스탄이 각각 60개(5.9%), 튀니지 53개(5.2%), 코스타리카 52개(5.1%), 니카라과 50개(4.9%), 우즈베키스탄 48개(4.7%), 중국 40개(4.0%) 등도 고르게 분포하고 있다.

〈그림 2-4〉 천연물 소재 정보의 해외 자원 채집지역 현황(2000~2024년 누계 기준)

단위: %, 개



주: 국가별 실적은 2000~2024년의 누계 기준임.
자료: 천연물중앙은행(https://www.kobis.re.kr/npcb), 검색일: 2025. 4. 20.

기능성 성분이 추출된 식물 부위는 총 9,864개로 확인된다. 식물 부위별로는 전초·전체 식물 구조가 2,687개(27.2%)으로 가장 높은 비중을 차지하였으며, 다음으로는 잎·엽 구조 2,627개(26.6%), 줄기·가지 구조 2,607개(26.4%) 순으로 나타난다. 이 세 부위가 전체의 약 80% 이상을 구성하고 있다. 열매·종자 구조(열매, 종자, 종피 등)는 611개(6.2%), 뿌리·지하 구조(뿌리, 근경, 구근 등)는 580개(5.9%)으로 각각 5% 이상을 차지한다. 껍질·수피·섬유 구조는 410개(4.2%), 꽃·생식 구조는 337개(3.4%) 수준으로 상대적으로 낮은 비중을 보였으며, 기타 부위(가시, 새싹 등)는 5개(0.1%)로 극히 제한적으로 활용되고 있다.

〈표 2-9〉 천연물 소재 정보의 기능성 성분 추출 식물 부위 현황

단위: 개, %

구분	식물 부위	빈도	비중
잎·엽 구조	잎, 엽병, 소엽, 영양엽	2,627	26.6
꽃·생식 구조	꽃, 꽃봉오리, 꽃대, 꽃받침, 꽃가지, 암술머리, 화서, 충낭, 충영	337	3.4
줄기·가지 구조	줄기, 가지, 잔가지, 비대경, 덩굴, 소지	2,607	26.4
뿌리·지하 구조	뿌리, 지하부, 근경, 구근	580	5.9
열매·종자 구조	열매, 종자, 종피, 과피, 과육, 과병, 미숙과, 꼭지, 열매받침	611	6.2
껍질·수피·섬유 구조	껍질, 수피, 지각, 심재, 근피, 섬유질 망상조직, 섬유질망상구조	410	4.2
전초·전체 식물 구조	전초, 지상부, 자상부	2,687	27.2
기타 식물 부위	가시, 새싹, 깃, 눈	5	0.1
합계		9,864	100.0

주: 천연물 소재 정보에 등록된 분양번호는 총 8,461건이나, 일부 분양번호에는 서로 다른 식물 부위가 중복되어 각 식물 부위는 개별 항목으로 분리하여 별도로 집계하였음.
자료: 천연물중앙은행(https://www.kobis.re.kr/npcb), 검색일: 2025. 4. 20.

2.1.2. 천연물 기능성 소재의 효능 분야별 분류 체계

가. 분류 체계 개요

천연물 소재의 기능성 평가 기준은 총 24개의 효능 항목으로 설정되어 있다. 각 항목은 바이오마커(biomarker), 실험농도(μg/mL), 평가지표(억제율 및 세포 생존율), 그리고 등급 기준(A, B, N, X 또는 viability 기준 등)으로 구성된다. 평가 기준은 기능성 검증의 과학적 타당성을 확보하고, 소재 간 비교 가능성을 제고하기 위한 정량적 기준으로 설정되어 있다.

긴장완화 분야에서는 MAO A와 MAO B의 억제율이 주요 마커로 활용되며, 각각 억제율 70% 이상을 A등급으로 설정한다. 뇌신경세포생존율은 생존율(viability) 기준까지 포함하며, 130% 이상을 A등급으로 분류한다. 실험농도는 6.25~40μg/mL 범위로 설계되어 있다. 혈압조절의 경우, ACE와 IL-6이 대상이며, ACE는 억제율 기준만을, IL-6은 억제율과 세포 생존율을 복합적으로 고려한다. IL-6의 경우 viability가 90% 미만이면 N등급으로 처리된다. 혈행개선, 혈당조절, 간건강, 항산화 항목도 각각 sICAM-1, DPP-4, IL-8, DPPH, ABTS 등을 바이오마커로 설정하고 있으며, 대부분 10~100μg/mL 농도에서 실험이 수행된다. 항산화의 경우 ABTS 억제율은 80% 이상일 때 A등급으로 분류된다.

면역과민반응 및 호흡기건강 항목은 각각 TARC, β-hexosaminidase, MUC5AC, IL-5 등을 포함하며, 억제율과 viability 기준을 동시에 설정한다. viability는 대부분 90% 이상을 기준으로 하며, 일부는 NC(Negative Control) 기준으로 설정되어 있다. 면역기능강화, 인지기능개선, 장건강, 뼈건강, 체지방감소, 눈건강, 위건강, 피부건강 등 다양한 건강 기능 분야도 모두 억제율과 viability 복합 기준을 적용하며, 억제율 기준은 10~80% 이상까지 다양하다. 한편, 모든 항목은 viability 기준을 별도로 명시하고 있으며, 대체로 viability 90% 미만일 경우 N등급으로 간주된다. 실험농도는 기능군과 바이오마커에 따라 상이하나, 일반적으로 5~100μg/mL 범위에서 설정되며, 일부는 300μg/mL까지 실험농도를 확대한다.

천연물 소재의 효능정보는 크게 두 가지 방식으로 제공된다. 첫째, ‘Track Ⅰ’은 소재 정보를 먼저 검색한 후 관련된 바이오마커를 선택하는 방식으로 이 경로에서는 A, B, N 등급을 포함한 모든 효능평가 결과가 제공된다. 현재 이 방식으로 효능평가가 완료된 바이오마커는 총 37,904점이며, 분양 가능 식물추출물은 1,968점이다. 둘째, ‘Track Ⅱ’는 바이오마커를 우선 선택한 후, 효능번호를 통해 관련 소재 정보를 확인하는 방식이다. 이 경로에서는 A등급을 받은 소재에 한해 효능번호가 부여되며, 바이오마커는 총 1,154점, 분양 가능 식물추출물은 834점이다.

〈표 2-10〉 천연물 소재의 효능평가 기준

효능 분야	바이오마커	등급 기준	등급(Activity & viability)				실험농도 (μg/mL)
			A	B	N	–	
긴장완화	1. MAO A	억제율	70% 이상	70~40%	40% 미만	X	20, 40
	2. MAO B	억제율	70% 이상	70~40%	40% 미만	X	20, 40
	3. 뇌신경세포생존율	억제율 & viability	130% 이상	130~70%	70% 미만	viability 90% 미만	6.25~20, 40
혈압조절	4. ACE	억제율	80% 이상	80~60%	60% 미만	X	20, 40
	5. IL-6	억제율 & viability	80% 이상	80~60%	60% 미만	viability 90% 미만	5, 10
혈행개선	6. sICAM-1	억제율 & viability	80% 이상	80~60%	60% 미만	viability 90% 미만	10, 20
혈당조절	7. DPP-4	억제율	35% 이상	35~15%	15% 미만	X	30, 100
간건강	8. IL-8	억제율 & viability	40% 이상	40~25%	25% 미만	viability 90% 미만	20, 40
항산화	9. DPPH	억제율	70% 이상	70~40%	40% 미만	X	20, 40
	10. ABTS	억제율	80% 이상	80~60%	60% 미만	X	20, 30
면역과민반응	11. TARC	억제율 & viability	80% 이상	80~60%	60% 미만	viability 100% 미만(NC 기준)	5, 10
	12. β-hexosaminidase	억제율 & viability	70% 이상	70~40%	40% 미만	viability 90% 미만	20, 40
호흡기건강	13. MUC5AC	억제율 & viability	60% 이상	60~40%	40% 미만	viability 90% 미만	2.5, 5
	14. IL-5	억제율 & viability	80% 이상	80~60%	60% 미만	viability 90% 미만	20, 40
면역기능강화	15. NO	억제율 & viability	20% 이상	20~10%	10% 미만	viability 90% 미만	10, 20
인지기능개선	16. Cell viability	억제율 & viability	30% 이상	30~15%	15% 미만	viability 90% 미만	10, 20
장건강	17. IL-1β	억제율 & viability	20% 이상	20~10%	10% 미만	viability 90% 미만	10, 20
뼈건강	18. ALP	억제율 & viability	10% 이상	10~50%	5% 미만	viability 90% 미만	10, 20
체지방감소	19. 지방세포분화	억제율 & viability	60% 이상	60~30%	30% 미만	viability 90% 미만	25, 50
눈건강	20. Cell viability	억제율 & viability	30% 이상	30~15%	15% 미만	viability 90% 미만(NC 기준)	100, 300
	21. ROS	억제율 & viability	80% 이상	80~60%	60% 미만	viability 90% 미만(NC 기준)	100, 300
위건강	22. IL-8	억제율 & viability	60% 이상	60~30%	30% 미만	viability 90% 미만	25, 50
피부건강	23. MMP-1	억제율 & viability	80% 이상	80~40%	40% 미만	viability 90% 미만	6.25~25, 50
	24. Procollagen	억제율 & viability	20% 이상	20~50%	5% 미만	viability 90% 미만	25, 50

자료: 천연물중앙은행(https://www.kobis.re.kr/npcb), 검색일: 2025. 4. 20.

나. 효능 분야별 분류 체계 분석 결과

천연물중앙은행의 효능정보 자원에 대한 과명별 분포 현황을 분석한 결과, 총 127개 과(Family)에 걸쳐 613개의 고유 품목이 등재되어 있다. 전체 등재 품목은 생리활성 기능을 중심으로 긴장완화, 혈압조절, 항염, 항산화 등 다양한 효능 범주를 포괄하고 있으며, 다수의 품목이 두 개 이상의 효능 또는 바이오마커 항목과 연계되어 있다.

구체적으로 보면, 국화과(Asteraceae)는 70개 품목으로 가장 많은 수를 차지하고 있으며, 콩과(Fabaceae) 32개, 벼과(Poaceae) 30개, 장미과(Rosaceae) 39개, 꿀풀과(Lamiaceae) 22개, 마디풀과(Polygonaceae) 18개 순으로 확인된다. 반면, 단일 품목만 보유한 과도 30개 이상으로 나타나며, 이들 과에 속하는 식물은 일부 특수 효능에 대한 초기 연구 결과를 바탕으로 등재된 경우가 다수로 판단된다. 예컨대, 쥐꼬리망초과(Acanthaceae), 후추과(Piperaceae), 후추목과(Chloranthaceae) 등의 과는 각각 1개 품목만이 등재되어 있으나, 특정 효능 분야에서 활용 가능성이 검토되고 있는 자원으로 보인다.

〈표 2-11〉 천연물 소재 효능 정보 자원 품목 현황

단위: 개

과명(Family)	품목	품목 수
Acanthaceae(쥐꼬리망초과)	■ 쥐꼬리망초	1
Acoraceae(창포과)	■ 석창포, 창포	2
Actinidiaceae(다래나무과)	■ 개다래, 다래	2
Aizoaceae(돈장풀과)	■ 번행초	1
Alismataceae(택사과)	■ 질경이택사	1
Amaranthaceae(비름과)	■ 가는갯는쟁이, 개맨드라미, 나문재, 댑싸리 등	14
Amaryllidaceae(수선화과)	■ 산마늘, 석산, 파	3
Anacardiaceae(옻나무과)	■ 개옻나무, 붉나무, 산검양옻나무, 옻나무	4
Apiaceae(미나리과)	■ 강활, 갯기름나물, 갯방풍, 갯사상자, 구릿대 등	16
Apocynaceae(협죽도과)	■ 마삭줄, 박주가리, 큰조롱, 털마삭줄, 협죽도	5
Aquifoliaceae(감탕나무과)	■ 대팻집나무, 먼나무, 완도호랑가시나무	3
Araceae(천남성과)	■ 둥근잎천남성, 큰천남성, 토란	3
Araliaceae(두릅나무과)	■ 가시오갈피, 독활, 두릅나무, 섬오갈피나무 등	9

(계속)

과명(Family)	품목	품목 수
Aristolochiaceae(마두초과)	■ 등칡, 만주족도리풀, 족도리풀, 쥐방울덩굴	4
Asparagaceae(아스파라거스과)	■ 맥문동, 비비추, 왕둥굴레, 층층갈고리둥굴레 등	5
Asphodelaceae(아스포델과)	■ 원추리	1
Aspleniaceae(꼬리고사리과)	■ 개고사리, 개면마, 뱀고사리	3
Asteraceae(국화과)	■ 가새쑥부쟁이, 가시도꼬마리, 감국, 개똥쑥, 개망초 등	70
Balsaminaceae(봉선화과)	■ 노랑물봉선, 물봉선	2
Berberidaceae(매자나무과)	■ 매자나무, 삼지구엽초	2
Betulaceae(자작나무과)	■ 개서어나무, 개암나무, 거제수나무, 까치박달 등	14
Bignoniaceae(능소화과)	■ 개오동	1
Boraginaceae(지치과)	■ 모래지치	1
Brassicaceae(십자화과)	■ 갓, 꽃다지, 냉이, 말냉이, 미나리냉이, 배추 등	11
Buxaceae(회양목과)	■ 회양목	1
Campanulaceae(초롱꽃과)	■ 더덕, 도라지, 만삼, 잔대	4
Cannabaceae(삼과)	■ 팽나무, 폭나무, 푸조나무, 풍게나무, 환삼덩굴	5
Caprifoliaceae(인동과)	■ 괴불나무, 넓은잎쥐오줌풀, 뚝갈, 마타리, 병꽃나무 등	10
Caryophyllaceae(석죽과)	■ 별꽃, 술패랭이꽃	2
Celastraceae(노박덩굴과)	■ 노박덩굴, 미역줄나무, 참빗살나무, 참회나무 등	6
Chloranthaceae(후추목과)	■ 꽃대	1
Commelinaceae(닭의장풀과)	■ 닭의장풀, 사마귀풀	2
Convolvulaceae(메꽃과)	■ 둥근잎유홍초, 미국나팔꽃, 새삼	3
Cornaceae(층층나무과)	■ 곰의말채나무, 말채나무, 박쥐나무, 산딸나무 등	6
Crassulaceae(돌나물과)	■ 돌나물, 큰꿩의비름	2
Cucurbitaceae(박과)	■ 수세미오이, 여주, 오이, 참외, 페포호박, 하늘타리, 호박	7
Cupressaceae(측백나무과)	■ 노간주나무, 측백나무, 편백, 향나무, 화백	5
Cyperaceae(사초과)	■ 금방동사니, 방동사니대가리, 알방동사니 등	8
Dioscoreaceae(마과)	■ 부채마	1
Ebenaceae(감나무과)	■ 감나무, 고욤나무	2
Elaeagnaceae(보리수나무과)	■ 보리수나무	1
Equisetaceae(속새과)	■ 개속새, 속새, 쇠뜨기	3
Ericaceae(진달래과)	■ 모새나무, 블루베리, 진달래	3
Eriocaulaceae(골풀과)	■ 곡정초	1
Eucommiaceae(두충과)	■ 두충	1
Euphorbiaceae(대극과)	■ 깨풀, 등대풀, 땅빈대, 사람주나무, 예덕나무, 피마자	6
Fabaceae(콩과)	■ 감초, 강화황기, 갯완두, 결명자, 고삼, 골담초 등	32
Fagaceae(참나무과)	■ 갈참나무, 구실잣밤나무, 굴참나무, 너도밤나무 등	11
Gentianaceae(용담과)	■ 과남풀	1
Geraniaceae(쥐손이풀과)	■ 미국쥐손이, 쥐손이풀	2

(계속)

과명(Family)	품목	품목 수
Ginkgoaceae(은행나무과)	■ 은행나무	1
Grossulariaceae(가시딸기과)	■ 까마귀밥나무	1
Hamamelidaceae(조록나무과)	■ 조록나무	1
Hydrangeaceae(수국과)	■ 등수국, 말발도리, 매화말발도리, 산수국 등	5
Juglandaceae(호두과)	■ 가래나무, 굴피나무, 호두나무	3
Juncaceae(골풀과)	■ 골풀, 꿩의밥	2
Lamiaceae(꿀풀과)	■ 개곽향, 광대수염, 긴병꽃풀, 꽃향유, 꿀풀 등	22
Lardizabalaceae(으름덩굴과)	■ 으름덩굴	1
Lauraceae(녹나무과)	■ 감태나무, 까마귀쪽나무, 녹나무, 비목나무 등	8
Liliaceae(백합과)	■ 뻐꾹나리, 얼레지, 중국패모, 참나리	4
Lindsaeaceae(실고사리과)	■ 바위고사리	1
Loranthaceae(겨우살이과)	■ 꼬리겨우살이	1
Lycopodiaceae(석송과)	■ 뱀톱, 석송	2
Lythraceae(부처꽃과)	■ 마름, 배롱나무, 석류나무, 털부처꽃	4
Magnoliaceae(목련과)	■ 디바목련, 목련, 백목련, 함박꽃나무	4
Malvaceae(아욱과)	■ 무궁화, 부용, 어저귀, 장구밥나무, 접시꽃, 찰피나무	6
Melanthiaceae(비짜루과)	■ 박새	1
Meliaceae(멀구슬나무과)	■ 멀구슬나무	1
Menispermaceae(방기과)	■ 방기, 새모래덩굴	2
Molluginaceae(비름덩굴과)	■ 석류풀	1
Moraceae(뽕나무과)	■ 꾸지나무, 꾸지뽕나무, 닥나무, 돌뽕나무 등	8
Nelumbonaceae(연꽃과)	■ 연꽃	1
Nyctaginaceae(분꽃과)	■ 분꽃	1
Oleaceae(물푸레나무과)	■ 금목서, 꽃개회나무, 당광나무, 무늬은목서 등	10
Onagraceae(바늘꽃과)	■ 달맞이꽃	1
Orchidaceae(난초과)	■ 약난초, 자란	2
Orobanchaceae(꼬리풀과)	■ 지황	1
Osmundaceae(고비과)	■ 고비	1
Papaveraceae(양귀비과)	■ 산괴불주머니, 애기똥풀, 염주괴불주머니 등	5
Paulowniaceae(오동나무과)	■ 오동나무, 참오동나무	2
Pentaphylacaceae(오동나무목과)	■ 사스레피나무	1
Phrymaceae(미모사풀과)	■ 파리풀	1
Phyllanthaceae(여우구슬과)	■ 광대싸리, 여우구슬	2
Phytolaccaceae(자리공과)	■ 미국자리공	1
Pinaceae(소나무과)	■ 곰솔, 독일가문비, 리기다소나무, 분비나무 등	8
Piperaceae(후추과)	■ 후추등	1
Pittosporaceae(피토스포럼과)	■ 돈나무	1

(계속)

과명(Family)	품목	품목 수
Plantaginaceae(질경이과)	■ 개질경이, 냉초, 물칭개나물, 질경이, 큰물칭개나물	5
Plumbaginaceae(질경이풀과)	■ 갯질경	1
Poaceae(벼과)	■ 가을강아지풀, 개기장, 갯그령, 갯보리, 갯쇠보리 등	30
Polygonaceae(마디풀과)	■ 개여뀌, 고마리, 대황, 돌소리쟁이, 마디풀, 메밀 등	18
Polypodiaceae(잎새고사리과)	■ 가는잎족제비고사리, 곰비늘고사리, 관중 등	8
Portulacaceae(쇠비름과)	■ 쇠비름	1
Primulaceae(앵초과)	■ 갯까치수염, 큰까치수염	2
Ranunculaceae(미나리아재비과)	■ 금꿩의다리, 눈빛승마, 매발톱, 사위질빵 등	10
Rhamnaceae(갈매나무과)	■ 까마귀베개, 대추나무, 묏대추나무, 상동나무 등	6
Rosaceae(장미과)	■ 가침박달, 고로보이짚신나물, 곰딸기, 국수나무 등	39
Rubiaceae(꼭두서니과)	■ 꼭두서니, 치자나무	2
Rutaceae(운향과)	■ 개산초, 광귤, 둥근금감, 머귀나무, 백선, 산초나무 등	11
Sabiaceae(나도밤나무과)	■ 나도밤나무	1
Salicaceae(버드나무과)	■ 갯버들, 버드나무, 왕버들, 은사시나무, 키버들, 호랑버들	6
Sapindaceae(무환자나무과)	■ 고로쇠나무, 단풍나무, 당단풍나무, 복자기 등	7
Saururaceae(삼백초과)	■ 삼백초, 약모밀	2
Saxifragaceae(범의귀과)	■ 노루오줌	1
Schisandraceae(오미자과)	■ 오미자	1
Scrophulariaceae(현삼과)	■ 섬현삼	1
Simaroubaceae(소태나무과)	■ 가죽나무, 소태나무	2
Smilacaceae(망개나무과)	■ 청미래덩굴	1
Solanaceae(가지과)	■ 가지, 구기자나무, 까마중, 토마토	4
Staphyleaceae(고광나무과)	■ 고추나무	1
Styracaceae(때죽나무과)	■ 때죽나무, 쪽동백나무	2
Symplocaceae(감태나무과)	■ 검노린재나무, 노린재나무	2
Theaceae(차나무과)	■ 노각나무, 동백나무, 차나무	3
Ulmaceae(느릅나무과)	■ 난티나무, 느릅나무, 느티나무, 비술나무, 시무나무 등	6
Urticaceae(쐐기풀과)	■ 긴잎모시풀, 모시풀, 왜모시풀, 좀깨잎나무	4
Verbenaceae(마편초과)	■ 마편초	1
Viburnaceae(가막살나무과)	■ 가막살나무, 덧나무, 딱총나무, 말오줌나무 등	6
Violaceae(제비꽃과)	■ 호제비꽃	1
Vitaceae(포도과)	■ 개머루, 담쟁이덩굴, 새머루, 왕머루	4
Zingiberaceae(생강과)	■ 양하, 쿠르쿠마 롱가(강황)	2
계		**613**

주 1) 본 분석은 천연물중앙은행에서 제공하는 'Track Ⅰ' 기반의 효능 정보 자료를 토대로 수행되었음.
2) 국명 기준 고유 품목 수는 중복 국명을 단일 항목으로 간주하여 집계한 것으로 과 간 중복을 제거한 실질적 고유 품목 수를 의미함.

자료: 천연물중앙은행(https://www.kobis.re.kr/npcb), 검색일: 2025. 4. 20.

천연물 소재에 대한 기능성 평가를 효능 분야 및 바이오마커별로 분석한 결과, 총 24개 바이오마커에 대해 총 3만 7,904건의 평가가 이루어진 것으로 파악된다. 이 중 중복을 제거한 고유 국명 품목은 최대 613개에서 최소 0개까지 나타난다.

구체적으로 보면, 긴장완화 분야의 MAO A, MAO B, 뇌신경세포생존율은 각각 1,968건이며, 관련 품목 수는 613개로 동일하다. 혈압조절(ACE, IL-6), 혈행개선(sICAM-1), 혈당조절(DPP-4), 간건강(IL-8), 항산화(DPPH, ABTS), 면역과민반응(TARC, β-hexosaminidase), 호흡기건강(MUC5AC, IL-5), 뼈건강(ALP), 위건강(IL-8) 등의 바이오마커는 모두 1,826건의 평가가 이루어졌고, 공통된 품목 수는 578개이다.

면역기능강화(NO), 인지기능개선(Cell viability), 장건강(IL-1β) 분야는 각각 1,357건의 평가가 이루어졌으며, 품목 수는 464개로 동일하다. 체지방감소(지방세포분화), 눈건강(ROS) 관련 바이오마커는 1,402건 평가, 481개 품목이 확인된다. 단, 눈건강의 또 다른 지표인 Cell viability는 평가 건수 및 품목 수가 0으로 나타나 실험이 수행되지 않은 것으로 보인다. 피부건강 분야는 MMP-1(469건, 188개), Procollagen(776건, 355개)으로 구성되며, 타 바이오마커에 비해 평가 건수 및 관련 품목 수가 상대적으로 적은 수준이다.

〈표 2-12〉 천연물 소재의 효능 분야별 평가 실적

단위: 건, 개

효능 분야	바이오마커	전체 평가 건수	고유 품목 수
긴장완화	1. MAO A	1,968	613
	2. MAO B	1,968	613
	3. 뇌신경세포생존율	1,968	613
혈압조절	4. ACE	1,826	578
	5. IL-6	1,968	613
혈행개선	6. sICAM-1	1,826	578
혈당조절	7. DPP-4	1,826	578
간건강	8. IL-8	1,826	578
항산화	9. DPPH	1,826	578
	10. ABTS	1,826	578

(계속)

효능 분야	바이오마커	전체 평가 건수	고유 품목 수
면역과민반응	11. TARC	1,826	578
	12. β-hexosaminidase	1,826	578
호흡기건강	13. MUC5AC	1,826	578
	14. IL-5	1,826	578
면역기능강화	15. NO	1,357	464
인지기능개선	16. Cell viability	1,357	464
장건강	17. IL-1β	1,357	464
뼈건강	18. ALP	1,826	578
체지방감소	19. 지방세포분화	1,402	481
눈건강	20. Cell viability	0	0
	21. ROS	1,402	481
위건강	22. IL-8	1,826	578
피부건강	23. MMP-1	469	188
	24. Procollagen	776	355
계		37,904	

주: 본 분석은 천연물중앙은행에서 제공하는 'Track Ⅰ' 기반의 효능 정보 자료를 토대로 수행되었음.
자료: 천연물중앙은행(https://www.kobis.re.kr/npcb), 검색일: 2025. 4. 20.

천연물 소재의 효능 정보를 활용해 효능 분야별 자원 중복률[13]과 자원당 평균 바이오마커 수[14]를 계측한 결과, 긴장완화(89.6%), 면역억제(84.2%), 항산화(84.2%), 혈압조절(83.8%), 호흡기건강(84.2%) 등의 분야는 자원 중복률이 80%를 상회하며, 자원당 평균 바이오마커 수도 각각 1.94~3.00 수준으로 높게 나타난다. 이는 해당 효능 분야에서 자원의 다중 바이오마커 활용이 활발하게 이루어지고 있음을 시사한다. 긴장완화는 자원당 평균 바이오마커 수가 3.00으로 가장 높아, 동일 자원이 세 가지 이상의 관련 지표에 평가되었음을 의미한다.

13) '자원 중복률'은 특정 자원이 여러 효능 지표에서 반복적으로 활용되었는지를 나타내는 지표로서 효능평가의 범용성 또는 자원의 활용 집중도를 보여주는 척도로 해석할 수 있음.
14) '자원당 평균 바이오마커 수'는 하나의 자원이 평균적으로 몇 개의 바이오마커에 대해 평가되었는지를 나타내며, 자원 하나가 얼마나 다양한 효능을 대상으로 활용되고 있는지를 가늠하는 수치임.

〈표 2-13〉 천연물 소재의 효능 분야별 자원 중복률 및 자원당 평균 바이오마커 수

단위: 개, %

효능 분야	전체 평가 수	고유 품목 수	자원 중복률	자원당 평균 바이오마커 수
간건강	1,826	578	68.3	1.00
긴장완화	5,904	613	89.6	3.00
눈건강	1,402	481	65.7	1.00
면역기능강화	1,357	464	65.8	1.00
면역억제	3,652	578	84.2	2.00
뼈건강	1,826	578	68.3	1.00
위건강	1,826	578	68.3	1.00
인지기능개선	1,357	464	65.8	1.00
장건강	1,357	464	65.8	1.00
체지방감소	1,402	481	65.7	1.00
피부건강	1,245	413	66.8	1.31
항산화	3,652	578	84.2	2.00
혈당조절	1,826	578	68.3	1.00
혈압조절	3,794	613	83.8	1.94
혈행개선	1,826	578	68.3	1.00
호흡기건강	3,652	578	84.2	2.00

주: 본 분석은 천연물중앙은행에서 제공하는 'Track Ⅰ' 기반의 효능 정보 자료를 토대로 수행되었음.
자료: 천연물중앙은행(https://www.kobis.re.kr/npcb), 검색일: 2025. 4. 20.

반면, 간건강, 뼈건강, 위건강, 혈당조절, 혈행개선 등은 자원 중복률이 약 68% 수준이며, 자원당 평균 바이오마커 수는 1.00으로 낮게 나타난다. 피부건강의 경우, 자원 중복률은 66.8% 수준이나, 자원당 평균 바이오마커 수가 1.31로 비교적 높아 일부 자원이 다중 평가에 활용되는 것으로 나타난다.

<표 2-14>는 천연물 소재별로 기능성 평가가 얼마나 활발하게 이루어졌는지를 평가한 것으로 품목별 총평가 건수, 고유 효능 수, 고유 바이오마커 수를 기준으로 분석하였다.[15)]

15) 613품목에 대한 전체 분석 결과는 〈부록 3〉의 '천연물 소재의 기능성 평가 집중도 분석'을 참조.

〈표 2-14〉 상위 20개 천연물 소재의 기능성 평가 집중도 분석

단위: 건, 개, %

품목	총평가 건수	고유 효능 수	고유 바이오마커 수
헛개나무	458	22	22
감나무	262	23	23
두릅나무	248	22	22
동백나무	228	22	22
족제비싸리	225	22	22
뽕나무	223	23	23
뚱딴지	195	22	22
산검양옻나무	195	22	22
갓	189	22	22
생강나무	189	23	23
산뽕나무	188	23	23
꾸지뽕나무	187	22	22
복사나무	186	22	22
개옻나무	184	23	23
쪽동백나무	181	23	23
질경이	181	21	21
국수나무	179	22	22
구기자나무	172	23	23
개다래	171	23	23
향나무	169	23	23

주 1) 본 분석은 천연물중앙은행에서 제공하는 'Track Ⅰ' 기반의 효능 정보 자료를 토대로 수행되었음.
2) 고유 효능 수는 해당 천연물 자원이 기능성 평가에 활용된 전체 실험 중, 중복을 제외하고 서로 다른 효능 분야(예: 간건강, 혈압조절 등)에서 평가된 개수를 의미함.
3) 고유 바이오마커 수는 해당 자원이 사용된 실험에서 기능성 평가에 활용된 바이오마커 지표의 고유 수를 집계한 값임.

자료: 천연물중앙은행(https://www.kobis.re.kr/npcb), 검색일: 2025. 4. 20.

헛개나무는 총 458건의 평가 건수를 기록하며 가장 높은 평가 빈도를 보였으며, 총 22개의 효능, 22개의 바이오마커에 대한 평가가 이루어진 것으로 나타났다. 감나무(262건), 두릅나무(248건), 동백나무(228건), 족제비싸리(225건), 뽕나무(223건) 등은 22~23개에 이르는 효능 및 바이오마커 평가가 수행되어, 기능성 소재로서의 활용 가능성이 높은 자원으로 평가된다. 생강나무, 산뽕나무, 개옻나무, 쪽동백나무, 구기자나무, 개다래, 향나무 등은 모두 23개의 효능과 바이오마커에 대해

평가되었으며, 기능성 평가의 폭이 매우 넓은 것으로 나타난다. 이는 해당 자원들이 다기능성 소재로서의 활용도가 높다는 점을 시사한다. 반면, 질경이는 상대적으로 적은 21개의 효능·바이오마커 평가에 활용되었지만, 여전히 상위 20위권에 포함되어 일정 수준의 기능성 집중도를 확보하고 있다.

지역별로 확보된 천연물 고유 소재가 각 효능 분야에 대해 얼마나 폭넓게 활용되었는지를 분석한 결과<표 2-15>, 전체적으로 효능 분야별 활용 규모는 지역 간 일정한 패턴을 보이나, 개별 지역별로 상대적인 강점 분야가 존재하는 것으로 확인된다. 경기도는 총 2,948개의 고유 자원이 다양한 효능 분야에 활용되어 가장 높은 활용 수치를 기록하였으며, 다음으로 강원도(2,456개)와 경상북도(2,040개)가 높은 수준을 보였다. 전라남도(1,908개)와 경상남도(1,454개)도 상대적으로 고르게 분포하고 있으며, 제주도(1,050개)는 다른 지역에 비해 절대 수치는 낮지만 긴장완화, 혈압조절 등 일부 효능 분야에서 비교적 집중된 활용 양상을 보인다.

효능 분야별로 보면, 긴장완화, 혈압조절, 간건강, 항산화, 혈당조절 등의 분야는 대부분의 지역에서 100개 이상의 고유 자원이 활용되어 핵심 효능군으로 작용하고 있는 것으로 분석된다. 반면, 피부건강, 인지기능개선, 장건강, 면역기능강화 등은 일부 지역에서만 상대적으로 높은 수치를 기록하며 지역 간 차이를 보이는 효능군으로 분류된다.

강원도와 경기도는 긴장완화 및 혈압조절, 항산화 등 주요 기능성 효능군에서 200개 내외의 자원 활용이 확인되어 광범위한 천연물 기반의 다기능성 검증이 이루어진 지역으로 평가할 수 있다. 반면 충청남도(554개)와 충청북도(790개)는 전체 활용 규모는 작지만, 특정 효능군 중심의 선별적 활용 구조를 보인다.

〈표 2-15〉 지역별 천연물 고유 소재 효능 활용 분포

단위: 개

효능 분야	강원도	경기도	경상남도	경상북도	전라남도	전라북도	제주도	충청남도	충청북도
간건강	167	199	97	137	129	56	67	38	55
긴장완화	180	217	105	150	139	64	75	39	55
눈건강	132	166	85	110	102	47	63	22	47
면역기능강화	126	155	89	109	105	40	63	37	36
면역억제	167	199	97	137	129	56	67	38	55
뼈건강	167	199	97	137	129	56	67	38	55
위건강	167	199	97	137	129	56	67	38	55
인지기능개선	126	155	89	109	105	40	63	37	36
장건강	126	155	89	109	105	40	63	37	36
체지방감소	132	166	85	110	102	47	63	22	47
피부건강	118	125	31	97	79	45	49	17	38
항산화	167	199	97	137	129	56	67	38	55
혈당조절	167	199	97	137	129	56	67	38	55
혈압조절	180	217	105	150	139	64	75	39	55
혈행개선	167	199	97	137	129	56	67	38	55
호흡기건강	167	199	97	137	129	56	67	38	55
계	**2,456**	**2,948**	**1,454**	**2,040**	**1,908**	**835**	**1,050**	**554**	**790**

주 1) 본 분석은 천연물중앙은행에서 제공하는 'Track Ⅰ' 기반의 효능 정보 자료를 토대로 수행되었음.
2) 지역별 효능 분야에 대한 수치는 중복을 제외한 고유 품목을 기준으로 산정한 결과임.
자료: 천연물중앙은행(https://www.kobis.re.kr/npcb), 검색일: 2025. 4. 20.

기능성 평가에 활용된 자원의 효능 분야 간 중복 활용 구조를 분석한 결과<표 2-16 참조>, 대다수 효능군에서 500건 이상의 동일 자원이 복수의 효능평가에 반복 활용되고 있는 구조가 확인된다. 이는 개별 천연물 자원이 기초 생리기능, 항산화, 대사 계통 등에서 공통적으로 작용하는 방식에 따라 여러 기능성 효능에 동시에 도움을 줄 수 있다는 점을 보여준다.

특히, 간건강, 긴장완화, 항산화, 혈당조절, 혈압조절, 혈행개선, 호흡기건강 등은 서로 자원을 많이 공유하고 있으며, 그 수가 모두 578건 이상으로 나타난다. 이러한 결과는 이들 효능군이 기능성 평가에서 중심적인 역할을 하고 있다는 것을 보여준다. 이 가운데 긴장완화와 혈압조절은 무려 613건의 자원을 함께 사용하고 있어, 두 효능이 평가 기준이나 작용 방식 측면에서 매우 밀접하게 연결되어 있는

대표적인 사례로 볼 수 있다. 반면, 눈건강은 다른 효능들과 비교했을 때 자원을 함께 사용하는 수가 상대적으로 적은 편이며, 면역기능강화, 인지기능개선, 장건강과는 각각 367건 정도만 공유하고 있다. 이는 눈건강이 일부 자원은 다른 효능들과 공유하지만, 전반적으로는 눈에 특화된 기능을 중심으로 평가가 이루어지고 있음을 의미한다.

한편, 면역기능강화, 인지기능개선, 장건강은 서로 간 약 464건 정도의 자원을 공유하고 있어, 이들 효능군은 생체 기본 기능과 관련된 자원을 중심으로 비교적 밀접하게 연결되어 있는 것으로 분석된다. 한편, 피부건강은 다른 효능 분야에 비해 자원을 함께 사용하는 정도가 상대적으로 낮고, 중복 자원 수는 최소 299건에서 최대 413건 수준에 머무른다. 이는 피부건강 관련 기능성 평가가 주로 피부에 특화된 자원을 중심으로 이루어져 다른 효능 분야와 독립적인 방식으로 평가되고 있음을 보여준다.

〈표 2-16〉 기능성 평가 기준 효능군 간 천연물 자원 활용 상호 연관성

단위: 건

효능 분야	간건강	긴장완화	눈건강	면역기능강화	면역억제	뼈건강	위건강	인지기능개선	장건강	체지방감소	피부건강	항산화	혈당조절	혈압조절	혈행개선	호흡기건강
간건강		578	481	464	578	578	578	464	464	481	413	578	578	578	578	578
긴장완화	578		481	464	578	578	578	464	464	481	413	578	578	613	578	578
눈건강	481	481		367	481	481	481	367	367	481	413	481	481	481	481	481
면역기능강화	464	464	367		464	464	464	464	464	367	299	464	464	464	464	464
면역억제	578	578	481	464		578	578	464	464	481	413	578	578	578	578	578
뼈건강	578	578	481	464	578		578	464	464	481	413	578	578	578	578	578
위건강	578	578	481	464	578	578		464	464	481	413	578	578	578	578	578
인지기능개선	464	464	367	464	464	464	464		464	367	299	464	464	464	464	464
장건강	464	464	367	464	464	464	464	464		367	299	464	464	464	464	464
체지방감소	481	481	481	367	481	481	481	367	367		413	481	481	481	481	481
피부건강	413	413	413	299	413	413	413	299	299	413		413	413	413	413	413
항산화	578	578	481	464	578	578	578	464	464	481	413		578	578	578	578
혈당조절	578	578	481	464	578	578	578	464	464	481	413	578		578	578	578
혈압조절	578	613	481	464	578	578	578	464	464	481	413	578	578		578	578
혈행개선	578	578	481	464	578	578	578	464	464	481	413	578	578	578		578
호흡기건강	578	578	481	464	578	578	578	464	464	481	413	578	578	578	578	

주 1) 본 분석은 천연물중앙은행에서 제공하는 'Track Ⅰ' 기반의 효능 정보 자료를 토대로 수행되었음.

2) 행과 열은 각각 효능 분야를 나타내며, 셀의 값은 두 효능군 간 동일한 자원(품목 기준)이 기능성 평가에 중복 활용된 횟수를 의미함.

자료: 천연물중앙은행(https://www.kobis.re.kr/npcb), 검색일: 2025. 4. 20.

천연물 기능성 소재에 대해 효능 분야별로 A등급 평가를 받은 건수를 정리한 결과<표 2-17 참조>, '피부건강' 분야에서 가장 많은 288건이 확인되어 이 분야에 대한 연구와 소재 활용이 특히 활발한 것으로 나타난다. 그 뒤를 이어 '인지기능개선'(127건), '눈건강'(125건), '항산화'(121건), '혈압조절'(93건) 등에서도 많은 소재가 A등급을 받은 것으로 확인된다. 이는 해당 분야들이 천연물 기반 기능성 평가에서 연구와 자원 투자가 집중된 영역임을 보여준다.

반면, '위건강'(2건), '뼈건강'(10건), '장건강'과 '혈당조절'(각 12건), '면역기능강화'(13건) 등은 A등급 평가 건수가 상대적으로 적은 편이다. 이는 해당 분야에서 기능성 평가가 이루어진 소재 자체가 부족하거나, 적용 가능한 바이오마커가 제한적이고, 연구개발도 충분히 축적되지 않았기 때문으로 해석된다.

〈표 2-17〉 천연물 기능성 소재의 효능 분야별 A등급 평가 현황

단위: 건

효능 분야	A등급 효능번호 수
간건강	62
긴장완화	67
눈건강	125
면역기능강화	13
면역억제	33
뼈건강	10
위건강	2
인지기능개선	127
장건강	12
체지방감소	54
피부건강	288
항산화	121
혈당조절	12
혈압조절	93
혈행개선	56
호흡기건강	54
계	1,129

주: 본 분석은 천연물중앙은행에서 제공하는 'Track II' 기반의 효능 정보 자료를 토대로 수행되었음.
자료: 천연물중앙은행(https://www.kobis.re.kr/npcb), 검색일: 2025. 4. 20.

2.2. 기능성 농식품 자원 분류 체계

천연물 및 식품소재의 기능성과 용도는 산업화 과정에서 활용 가능성과 제도적 인정 체계구축의 기준이 된다. 이는 건강기능식품, 식품첨가물, 의약품 등 관련 제품의 법적 정의 및 인증 절차 전반에 영향을 미치는 구조적 요소로 작용한다(김성훈 외, 2020). 식품의약품안전처에서는 기능성 원료를 세 가지 범주로 구분하고 있으며, 각 범주는 인체 기능에 대한 작용 특성과 기능성 입증 방식에 따라 인정 요건 및 표시 기준이 상이하다.

주요 유형은 다음 <표 2-18>과 같다. 영양소 기능은 인체에 필수적인 영양성분으로서의 기본 기능 수행에 초점을 둔 범주이다. 질병 발생 위험 감소 기능은 특정 질환 발생 가능성을 낮추는 데 기여할 수 있는 기능으로 과학적 근거 확보 수준이 중요한 평가 기준으로 작용한다. 생리활성 기능은 인체의 생리적 기능 조절 및 건강 유지에 영향을 미치는 작용을 의미하며, 생체 지표 기반의 기능성 검증이 요구된다.

〈표 2-18〉 식품의약품안전처의 기능성 원료 유형

분류 기준	정의	기능성 표시 예시	주 활용 분야
영양소 기능	■ 인체의 정상적 기능을 유지하기 위한 영양소의 생리학적 작용	■ 칼슘 흡수에 도움을 줄 수 있음	■ 일반식품, 건강기능식품
질병위험감소 기능	■ 특정 질병 발생의 위험을 낮추는 데 도움을 주는 기능	■ 충치 발생 위험 감소에 도움을 줌	■ 건강기능식품
생리활성 기능	■ 생체 기능 향상 또는 유지에 직접 기여하는 생리적 작용	■ 면역기능 개선에 도움을 줄 수 있음	■ 건강기능식품, 의약품 등

자료: 김성훈 외(2020)의 관련 내용을 인용 후 저자 재작성.

이 부분에서는 기능성 농식품자원 정보서비스(fmis.kr)에서 제공하는 생리활성 기능 정보를 중심으로 국내산 농산물 기반의 기능성 식품소재 유형을 살펴보고자 한다.[16)]

16) 영양소 기능이나 질병위험감소 기능은 이미 식품의약품안전처를 중심으로 고시 기준 및 엄격한 인체적용시험 체계를 통해 관리되고 있으며, 기능성 식품의 인증과 표시를 위한 제도적 틀 내에 포함됨.

2.2.1. 기능성 농식품 자원의 원료별 기능성 분류

원료별 기능성 분류는 기능성 분야별 전체 자원 DB 정보를 제공한다. 기능성 농식품소재 품목에 대한 효능별 분류현황을 살펴보면, 전체 기준, 중복을 제거한 고유 품목 수는 185개이며, 기능성별 농식품소재(중복 제외)는 총 1,195개로 파악된다.[17] 기능성 분류 항목은 총 44개로 구성되어 있으며, 이 중 체지방감소(104개), 지질개선(90개), 항산화(99개), 항염증(80개), 간건강(83개), 항암(69개), 면역기능(52개) 등은 상대적으로 높은 빈도로 나타났다. 이는 해당 효능군이 대사질환 및 만성질환 예방과 관련성이 크고, 실질적 수요 또한 높은 분야로서 기능성 소재 개발이 집중되고 있는 경향을 반영한다.

반면, 기억력 개선(9개), 갱년기 여성건강(9개), 눈건강(9개), 항우울(10개), 긴장완화(10개), 성기능(5개), 통증개선(5개), 피로개선(5개), 치매(3개), 치아건강(1개) 등의 기능성은 비교적 적은 수의 소재가 분류되어 있다. 이들 기능성 영역은 소재 발굴 및 평가가 초기 단계에 있거나, 기능성 검증에 필요한 바이오마커 및 평가기법의 한계가 존재하는 분야로 해석된다.

기능성별 주요 품목을 살펴보면, 간건강 효능으로는 감자, 개똥쑥, 고구마, 검정콩, 갯기름나물 등이 대표 작목이며, 면역기능 관련 품목으로는 감(진영단감), 고추, 개똥쑥, 결명자, 구아바 등이 포함된다. 항산화 효능에서는 가지, 감자, 갯개미자리, 검정콩 등이, 체지방감소와 지질개선 분야에서도 갓(여수돌산갓), 강황, 개똥쑥, 갯방풍 등의 품목이 공통적으로 나타난다. 혈당조절 효능으로는 감초, 고사리, 강황, 검정콩 등이, 항암 효능으로는 고구마, 고추, 갯기름나물, 결명자 등이 주요 품목으로 분류된다. 이 외에도 혈압조절(가지, 당귀 등), 호흡기건강(도라지,

---

반면, 생리활성 기능은 자원의 초기 효능 탐색과 작용기전 기반의 연구개발을 지원하는 기초자료로서의 활용도가 높으며, 기능성 자원의 발굴 및 실용화 가능성을 선제적으로 평가하는 데 중점을 두고 있음.

17) 이는 기능성별 중복 분류된 품목을 단일 품목으로 집계한 고유 품목 수를 나타내며, 해당 기능성에 따라 중복 분류된 품목 기준으로는 총 2,371개임.

블루베리 등), 항우울(들깨, 아로니아 등), 기억력 개선(더덕, 하수오 등) 등도 여러 다양한 품목이 기능성 소재로 포함된다. 품목 가운데, 검정콩, 고추, 개똥쑥, 생강 등은 다수의 기능성 항목에서 반복적으로 나타나는 다기능성 소재로 건강기능식품 및 기능성 식재료로서 산업적 활용도가 높은 자원으로 평가된다. 또한, 감(진영단감), 갓(여수돌산갓) 등 지역성과 품종 특이성이 반영된 품목의 경우, 지리적 특산자원으로서의 부가가치를 확보하며 지역 기반 산업화 가능성도 함께 보여주고 있다.

〈표 2-19〉 기능성 농식품소재 품목 현황

단위: 개

구분	품목	개수
간건강	■ 감자, 갓(여수돌산갓), 개똥쑥, 갯기름나물, 검정콩, 결명자, 고구마 등	83
갱년기 여성건강	■ 고추, 골담초, 돌나물, 두충나무, 딸기, 쇠비름, 양파, 퀴노아, 황기 등	9
관절/뼈건강	■ 갯개미자리(세발나물), 고추, 구절초, 당귀, 대추나무, 도라지 등	26
근력 개선	■ 비파	1
기억력 개선	■ 검정콩, 더덕, 무, 미나리, 생강, 쇠비름, 쑥갓, 음나무, 하수오(적하수오)	9
기타	■ 감(진영단감), 개똥쑥, 검정콩, 고구마, 고추, 고추냉이, 구아바 등	78
긴장완화	■ 갓(여수돌산갓), 개똥쑥, 곤달비, 멜론, 브로콜리, 쇠비름, 쑥 등	10
남성 생식기 건강	■ 검정콩, 고추, 대두, 마늘, 망개(청미래덩굴), 생강, 영지버섯(녹각영지) 등	11
뇌건강	■ 감(진영단감), 개똥쑥, 결명자, 고추, 당귀, 대나무, 대추나무, 돌나물 등	26
눈건강	■ 감(진영단감), 검정콩, 블루베리, 상수리나무, 생강, 시금치, 쌀(흑미) 등	9
대사증후군완화	■ 감(진영단감), 도라지, 망개(청미래덩굴), 보리, 블루베리, 비파, 사과 등	18
면역기능	■ 감(진영단감), 감태, 개똥쑥, 검정콩, 결명자, 고비, 고추, 구아바 등	52
배뇨기능	■ 망개(청미래덩굴), 배암차즈기, 보검선인장, 쇠비름, 오디(뽕나무)	5
성기능	■ 검정콩, 셀러리, 아스파라거스, 야콘, 포도	5
소화기계건강	■ 귤, 들깨, 맥문동, 블루베리, 사과, 생강, 쌀(멥쌀 백미,추청), 치커리	8
숙취해소	■ 갓(여수돌산갓), 고추, 당귀, 미나리, 배나무, 보검선인장, 헛개나무	7
신경보호	■ 검정콩, 고구마, 구아바, 뉴그린, 도라지, 들깨, 마늘, 머위, 모과나무 등	14
신장건강	■ 감(진영단감), 검정콩, 구아바, 눈개승마, 당근, 돌나물, 마늘 등	23
심장건강	■ 고추, 구아바, 당귀, 두릅, 들깨, 마, 마늘, 멜론, 브로콜리, 블루베리 등	19
여성 건강	■ 당귀, 마늘, 생강, 황기	4
운동수행능력개선	■ 개똥쑥, 고추, 매실, 비트(비트루트), 산수유, 생강, 우엉, 헛개나무	8
월경전 상태 개선	■ 가시엉겅퀴, 엉겅퀴(대계초), 큰조롱(백수오)	3
위건강/소화기능	■ 검정콩, 구기자나무, 두충나무, 들깨, 마, 마늘, 배암차즈기 등	19

(계속)

구분	품목	개수
인지능력개선	■ 검정콩, 도라지, 들깨, 딸기, 브로콜리, 블루베리, 비트(비트루트), 사과 등	16
장건강	■ 감(진영단감), 감자, 고추, 구기자나무, 귀리(쌀귀리), 대추나무, 마늘 등	26
중금속 배출	■ 결명자, 구아바, 마늘, 망개(청미래덩굴), 아로니아(블랙초크베리) 등	8
지질개선	■ 감(진영단감), 갓(여수돌산갓), 강황, 개똥쑥, 갯기름나물, 갯방풍 등	90
체지방감소	■ 감(진영단감), 갓(여수돌산갓), 강황, 개똥쑥, 갯기름나물, 갯방풍 등	104
치매	■ 마늘, 사과, 우엉	3
치아건강	■ 사과	1
통증개선	■ 곤달비, 골담초, 곰취, 생강, 쇠무릅(우슬초)	5
피로개선	■ 고구마, 대나무, 매실, 메론, 호박	5
피부건강	■ 가지, 감자, 검정콩, 고추, 고추냉이, 구기자나무, 구아바, 눈개승마 등	28
항감염	■ 느릅나무(유근피), 생강, 오미자	3
항균	■ 감(진영단감), 감자, 고구마, 구기자나무, 눈개승마, 대추나무, 도라지 등	19
항노화	■ 고추, 곤달비, 눈개승마, 들깨, 무, 브로콜리, 양송이버섯, 익모초 등	11
항산화	■ 가지, 감자, 개똥쑥, 갯개미자리(세발나물), 갯기름나물, 검정콩 등	99
항암	■ 감자, 갓(여수돌산갓), 갯기름나물, 검정콩, 결명자, 고구마, 고추 등	69
항염증	■ 가지, 감자, 개똥쑥, 검정콩, 고구마, 고추, 고추냉이, 구아바, 구절초 등	80
항우울	■ 대나무, 들깨, 보검선인장, 브로콜리, 쇠비름, 신선초, 아로니아 등	10
혈당조절	■ 가지, 감초, 강황, 갯개미자리(세발나물), 검정콩, 고구마, 고사리, 고추 등	92
혈압조절	■ 가지, 갓(여수돌산갓), 결명자, 느티만가닥버섯(갈색), 당귀, 더덕 등	29
혈행개선	■ 갯방풍, 구아바, 귀리(쌀귀리), 눈개승마, 달단메밀(볶은것), 당귀 등	38
호흡기건강	■ 고추, 도라지(장생도라지), 블루베리, 삼백초, 생강, 쇠비름, 시금치 등	12
계		1,195

주: 기능성별 품목 개수는 원재료명 기준, 중복을 제거한 고유 품목 수를 의미함.
자료: 기능성 농식품자원 정보서비스(https://www.fmis.kr/main/index.do), 검색일: 2025. 4. 20.

185개 농식품소재를 활용하여 개발된 기능성 건수를 상위 그룹(50건 이상), 중간 그룹(30~49건), 하위 그룹(29건 이하)으로 나눠서 살펴보면, 상위 그룹은 전통적으로 건강 기능성 소재로 널리 알려진 대표 작물인 생강(213건), 검정콩(68건), 여주(67건), 고추(61건) 등이 다른 원료들에 비해 월등히 높은 기능성 개발 건수를 기록하였다. 이들 농산물은 면역력, 항산화, 혈당·혈압조절, 항염, 소화 건강 등 다양한 분야에서 활용되고 있다. 기능성 건수가 30~49건에 해당하는 중간 그룹은 항산화, 면역 증진, 혈중 콜레스테롤 개선 등 생활습관병 예방에 맞춰진 원료들이 주

로 포진해 있다. 비교적 최근 연구에서 각광받은 슈퍼푸드(예: 블루베리, 아스파라거스, 구아바 등)도 포함되었는데, 오미자(47건), 우엉(45건), 아스파라거스(43건), 구아바(38건), 들깨(37건), 브로콜리(34건), 호박(34건), 블루베리(30건) 등이다.

〈표 2-20〉 주요 농산물의 기능성 소재 개발 건수

단위: 건

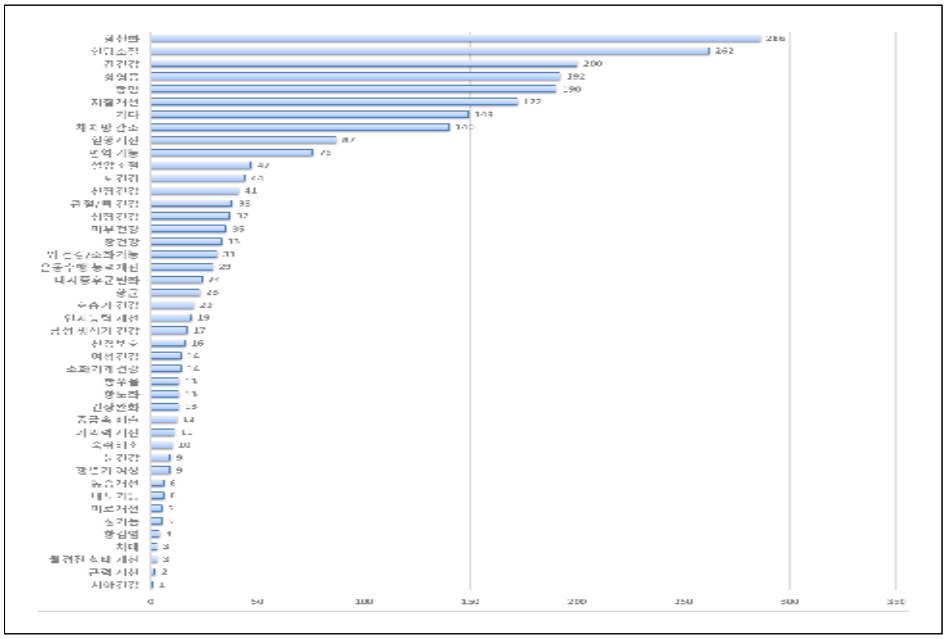
원료명	기능성 개발 건(수)	원료명	기능성 개발 건(수)	원료명	기능성 개발 건(수)
생강	213	시금치	23	마	14
검정콩	68	보검선인장	22	망개(청미래덩굴)	14
여주	67	당근	21	맥문동	14
고추	61	배암차즈기	21	머위	14
마늘	58	삼백초	21	배나무	14
토마토	56	하수오(적하수오)	21	음나무	14
사과	52	당귀	20	감(진영단감)	13
양파	51	두릅	20	보리	13
오미자	47	야콘	20	부추	13
우엉	45	도라지(장생도라지)	19	양송이버섯	13
아스파라거스	43	포도	19	짚신나물	13
구아바	38	느타리버섯	18	아마란스	12
들깨	37	미나리	18	큰느타리버섯	12
브로콜리	34	어성초(약모밀)	18	파슬리	12
호박	34	치자나무	18	갯기름나물	11
블루베리	30	황기	18	적로메인 상추	11
쇠비름	30	셀러리	17	토란	11
비파	29	수박	17	눈개승마	10
아로니아(블랙초크베리)	29	개똥쑥	16	느릅나무(유근피)	10
고구마	27	고추냉이	16	멜론	10
무	27	꾸지뽕나무	16	쌀(흑미)	10
비트(비트루트)	27	양배추	16	쑥	10
치커리	27	옻나무	16	쑥갓	10
오디(뽕나무)	25	딸기	15	저단선(천년초)	10
도라지	23	대나무	14	퀴노아	10

자료: 기능성 농식품자원 정보서비스 홈페이지(https://www.fmis.kr/main/index.do). 검색일: 2025. 4. 20.

기능성 개발 건수가 30건 미만에 해당하는 하위 그룹은 특정 지역 특산물(보검선인장, 배암차즈기, 삼백초)이나 특정 기능(혈당조절, 항염, 간건강 등)에 집중된 원료들로, 성장 잠재력은 있으나 연구 및 산업화 수준은 상대적으로 초기 단계에 해당된다. 비파(29건), 아로니아(29건), 비트(27건), 치커리(27건), 보검선인장(22건), 배암차즈기(21건), 삼백초(21건), 하수오(21건), 셀러리(17건), 개똥쑥(16건), 고추냉이(16건), 옻나무(16건), 맥문동(14건), 머위(14건) 등이다.

〈그림 2-5〉 생리활성 기능성별 개발 건수

단위: 건



주: 생리활성 기능성별 등록 원료 수는 동일 원료가 복수의 기능성 소재에 포함된 경우를 포함한 중복 집계 기준임.
자료: 기능성 농식품자원 정보서비스(https://www.fmis.kr/main/index.do), 검색일: 2025. 4. 20.

<그림 2-5>는 기능성 농식품소재의 생리활성 기능별 개발 건수를 기준으로 각 효능 분야의 연구 집중도를 나타낸다. 분석 결과, 항산화(286건), 혈당조절(262건), 간건강(200건), 항염증(192건), 항암(190건), 지질개선(172건) 등의 분야가 상위권을 차지하고 있으며, 이는 생활습관병 예방과 관련된 기능성 연구가 국내

농식품소재 개발의 중심축을 형성하고 있음을 보여준다. 체지방감소(140건), 혈행개선(87건), 면역기능(76건), 혈압조절(47건), 뇌건강(44건), 신장건강(41건) 등은 중간 수준의 개발이 진행된 분야로 평가된다. 이는 일정 수준의 기능성 연구가 축적되고 있으나, 산업적 적용 확대를 위한 추가 연구가 필요한 영역이다. 반면, 항감염(4건), 치매(3건), 월경전 상태 개선(2건), 근력 개선(2건), 치아건강(1건) 등은 연구 건수가 극히 낮은 잠재 성장 분야로 분류되며, 향후 고령화, 웰니스, 정신건강 수요 증가에 대응한 전략적 개발이 요구된다.

상기 기능성 효능 분야는 개발 집중도 및 연구 축적 수준에 따라 강세 분야, 중간 성장 분야, 잠재 성장 분야(미흡 분야)로 구분된다<표 2-21 참고>. 강세 분야는 항산화(286건), 혈당조절(262건), 면역건강(200건), 항염증(192건), 혈행개선(190건), 지질개선(172건) 등으로, 기능성 연구와 소재 개발이 활발하게 이루어진 영역이다. 중간 성장 분야로는 체지방감소(140건), 항암기능(87건), 면역기능(76건), 뇌건강(47건), 심전건강(44건), 신경건강(41건) 등이 포함되며, 일정 수준의 연구가 축적되고 있으나 산업화 관점에서의 확장 가능성이 요구되는 분야로 분류된다. 반면, 인지능력개선(11건), 중성지방개선(11건), 간건강(10건), 항우울(10건), 여성 건강 관련 기능(10~13건), 탈모개선(4건), 체취개선(3건), 치아건강(1건) 등은 상대적으로 연구 및 소재 확보가 미흡한 분야로, 기능성 발굴을 위한 전략적 접근이 필요한 영역이다.

〈표 2-21〉 기능성 효능 분야별 개발 집중도 분류

구분	기능성
강세 분야	항산화(286건), 혈당조절(262건), 면역건강(200건), 항염증(192건), 혈행개선(190건), 지질개선(172건)
중간 성장 분야	체지방감소(140건), 항암기능(87건), 면역기능(76건), 뇌건강(47건), 심전건강(44건), 신경건강(41건)
잠재 성장 분야 (미흡 분야)	인지능력개선(11건), 중성지방개선(11건), 간건강(10건), 항우울(10건), 각종 여성 건강 관련(10~13건), 탈모개선(4건), 체취개선(3건), 치아건강(1건)

자료: 기능성 농식품자원 정보서비스(https://www.fmis.kr/main/index.do), 검색일: 2025. 4. 20.

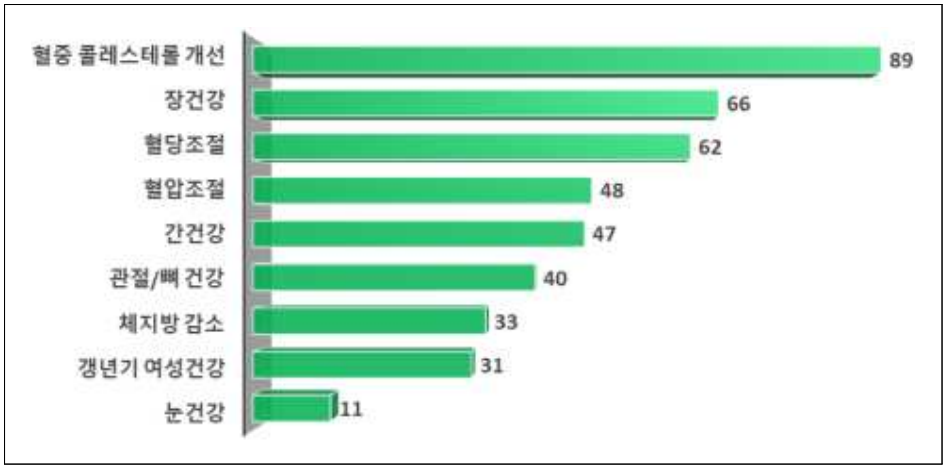
2.2.2. 생리활성 기능별 원료 분류

생리활성 기능별 원료 분류는 과학적 검증 기반의 기능성 소재 탐색을 위한 실용적 데이터베이스로서 생리활성 기전이 명확히 확인된 핵심 기능성 중심으로 원료 정보를 제공하고 있다.

기능성 분야는 간건강, 갱년기 여성 건강, 관절·뼈건강, 눈건강, 장건강, 체지방 감소, 혈당조절, 혈압조절, 혈중 콜레스테롤 개선 등 총 9개로 구성되어 있다. 이 가운데 기능성별 원료 정보를 합한 총건수는 총 427건이며, 이는 전체 기능성 분류 체계에 비해 제한된 항목이지만, 해당 기능에 대한 생리활성 효과가 실험적으로 입증된 원료를 중심으로 구성된 점에서 실효성이 높은 것이 특징이다.

〈그림 2-6〉 생리활성 기능성별 등록 원료 건수

단위: 건



주: 생리활성 기능성별 등록 원료 수는 동일 원료가 복수의 기능성 소재에 포함된 경우를 포함한 중복 집계 기준임.
자료: 기능성 농식품자원 정보서비스(https://www.fmis.kr/main/index.do), 검색일: 2025. 4. 20.

생리활성 기능성별 등록 원료 건수를 보면, '혈중 콜레스테롤 개선'이 89건으로 가장 높은 비중을 차지하고 있다. 이어 '장건강'(66건), '혈당조절'(62건), '혈압조절'(48건), '간건강'(47건) 등의 순으로 나타나, 대사질환 및 만성질환 예방과 관련

된 기능성에 집중도가 높은 것으로 분석된다. 이들 분야는 건강기능식품 및 기능성 소재 개발 수요가 높은 영역으로, 산업화 가능성 또한 높은 것으로 평가된다. 반면, '눈건강'(11건), '갱년기 여성건강'(31건), '체지방 감소'(33건), '관절/뼈 건강'(40건) 등은 상대적으로 적은 수의 원료가 등록되어 있으며, 이는 해당 분야의 기능성 평가나 연구 개발이 아직 활성화되지 않았거나, 비교적 제한된 자원 기반으로 검증이 이루어지고 있음을 시사한다.

생리활성 기능성 유형별 등록 품목의 구성을 살펴보면<표 2-22 참조>, '장건강' 기능성에 가장 많은 57개 품목이 등록되어 있으며, 이어 '혈중 콜레스테롤 개선'(51개), '혈당조절'(38개), '관절/뼈건강'(31개), '간건강'(30개), '혈압조절'(28개) 등의 순으로 나타난다. 이는 대사질환 예방, 장내 환경 개선, 심혈관 건강 등과 관련된 기능성이 생리활성 소재 개발의 주요 집중 분야임을 시사한다. '갱년기 여성 건강'(29개), '체지방감소'(24개), '눈건강'(10개) 항목에도 적지 않은 품목이 분포하고 있으나 상대적으로 연구·산업화 수준은 제한적인 편으로 해석된다.

〈표 2-22〉 생리활성 기능성별 등록 원료 현황

구분	등록 원료
눈건강	■ 결명자, 곡정초, 국화, 냉이, 만청자, 뽕나무, 은행, 창출, 한련초, 현실(10개 품목)
갱년기 여성건강	■ 가지고비고사리, 감초, 고삼, 남등, 누두채, 맥문동, 백하수오, 복사나무, 붉은토끼풀, 서양고추나물, 서양쥐오줌풀, 세이지, 송장풀, 순결나무, 승마, 아마, 오미자, 왕과, 왕모람, 익모초, 인삼, 자주색마, 중국당귀, 참회나무, 칡꽃, 태국칡, 호로파, 홉, 화살나무(29개 품목)
체지방감소	■ 감초, 강낭콩, 갯기름나물, 녹차, 대두, 도라지, 두충, 들깨, 마늘, 블루베리, 비터멜론, 석류, 아마, 아몬드, 알로에, 올리브, 우롱차, 인삼, 코코넛, 포도, 해바라기, 홍차, 홍화, 황금(24개 품목)
관절/뼈건강	■ 가시오가피, 강활, 국화마, 기린갈, 녹차, 단삼, 당느릅나무, 당마삭나무, 도꼬로마, 두충, 마늘, 밀화두, 블루베리, 뽕나무, 서양자두, 시나몬, 아마, 야자나무, 양파, 올리브, 은행, 인동, 인삼, 자주개자리, 참깨, 청미래덩굴, 카놀라, 홍삼, 홍차, 홍화(31개 품목)
간건강	■ 강황, 개맨드라미, 결명자, 귤, 냉이, 님, 단삼, 대추, 도꼬마리, 도라지, 드럼스틱, 모과나무, 미나리, 밀, 발아, 복분자, 블랙커민, 사철쭉, 산수유, 수세미오이, 원추리, 인삼, 작약, 잔대, 칡, 커피나무, 파, 포도, 호로파, 홍삼(30개 품목)
혈압조절	■ 강활, 강황, 결명자, 관중, 국화, 귀리, 녹차, 당귀, 마늘, 부추, 블루베리, 산사나무, 산수유, 생강, 숙지황, 양파, 엉겅퀴, 족도리풀, 질경이, 짚신나물, 천궁, 천마, 칡, 포도, 형개, 호두, 홍차, 히비스커스(28개 품목)

(계속)

구분	등록 원료
혈당조절	■ 감나무, 구기자나무, 구아바, 녹두, 녹차, 다래, 동아, 매실나무, 바질, 배추, 뱅갈퀸스, 비터멜론, 봉나무, 산돌배, 삼, 생강, 석류, 소엽맥문동, 솜대, 순채, 시나몬, 연, 오미자, 오수유, 인동, 인삼, 자바플럼, 조, 찹쌀, 칡, 카카오, 호로파, 홍차, 홍화, 황기, 황련, 흑종초, 히비스커스(38개 품목)
장건강	■ 갈매나무, 감초, 강황, 결명자, 고구마, 광두근, 금앵자나무, 나팔꽃, 난장이붓꽃, 뇌공등, 다시마, 닥풀, 달맞이꽃, 당귀, 대두, 대추, 맥문동, 반대해나무, 배추, 복사나무, 비자나무, 빌베리, 살구나무, 삼, 생강, 석결명, 시금치, 식방풍, 쓴쑥, 아욱, 알로에, 애기수영, 앵도, 약용대황, 양앵도, 오리나무더부살이, 유채, 유향, 자소, 쥐참외, 질경이, 차풀, 참깨, 천문동, 천심련, 첨엽번사, 청경채, 초종용, 측백나무, 탱자나무, 하늘타리, 함초, 호두나무, 후박(57개 품목)
혈중 콜레스테롤 개선	■ 가자, 가자피, 감초, 강리, 강자, 강황, 결명자, 계피, 계혈등, 관동화, 관중, 국화, 귤홍, 금불초, 금전초, 녹차, 당귀, 대두, 도꼬마리, 돌외, 마카다미아넛, 미나리, 벼, 부추, 브로콜리, 산수유, 세이지, 숙지황, 쑥, 아보카도, 아티초크, 엉겅퀴, 여두의, 오렌지, 올리브, 인도사목, 족도리풀, 지금, 질경이, 짚신나물, 차, 참깨, 천궁, 칡, 캐롭, 해바라기, 형개, 호두, 홍화, 황기, 회화나무(51개 품목)

주: 기능성별 품목 개수는 원재료명 기준, 중복을 제거한 고유 품목 수를 의미함.
자료: 기능성 농식품자원 정보서비스(https://www.fmis.kr/main/index.do), 검색일: 2025. 4. 20.

<표 2-22>의 생리활성 기능성별 등록 원료 기준, 기능별 주요 원료의 소재 개발 건수를 집계한 결과<표 2-23 참조>, 총 5건 이상 기능성 항목에 포함된 다기능성 소재는 결명자, 녹차, 인삼으로 나타난다. 이들 품목은 간건강, 혈압조절, 혈당조절, 관절/뼈건강, 체지방감소 등 여러 기능성 소재원으로 다기능 생리활성의 주요 자원으로 평가된다. 이 중, 인삼은 간건강, 갱년기 여성 건강, 체지방감소 등 고부가가치 기능성과 연계되어 있어 산업적 활용 가능성이 높은 것으로 분석된다.

4건의 기능성 분야에 포함된 소재로는 홍차, 강황, 감초, 홍화, 칡 등이 있으며, 이들 역시 복수의 생리활성 기능 원료에 해당한다. 홍차와 홍화는 체지방감소, 혈당 및 혈압조절 등 대사질환 예방 기능에 집중되어 있으며, 칡과 강황은 간건강, 혈중 지질개선 등과 같은 항염·항산화 기능성을 갖춘 여러 제품에 활용될 수 있는 소재로 분류된다.

〈표 2-23〉 생리활성 기능별 등록 주요 원료의 소재 개발 건수

단위: 건

구분	건수	기능성 분야	구분	건수	기능성 분야
결명자	5(5)	간건강, 장건강, 혈압조절, 혈중 콜레스테롤 개선	참깨	3(8)	관절/뼈건강, 장건강, 혈중 콜레스테롤 개선
녹차	5(14)	관절/뼈건강, 체지방감소, 혈당조절, 혈압조절, 혈중 콜레스테롤 개선	올리브	3(3)	관절/뼈건강, 체지방감소, 혈중 콜레스테롤 개선
인삼	5(9)	간건강, 갱년기 여성 건강, 관절/뼈건강, 체지방감소, 혈당조절	대두	3(7)	장건강, 체지방감소, 혈중 콜레스테롤 개선
홍차	4(4)	관절/뼈건강, 체지방감소, 혈당조절, 혈압조절	아마	3(6)	갱년기 여성 건강, 관절/뼈건강, 체지방감소
강황	4(9)	장건강, 혈압조절, 혈중 콜레스테롤 개선	마늘	3(6)	관절/뼈건강, 체지방감소, 혈압조절
감초	4(8)	갱년기 여성 건강, 장건강, 혈중 콜레스테롤 개선	산수유	3(4)	간건강, 혈압조절, 혈중 콜레스테롤 개선
홍화	4(12)	관절/뼈건강, 체지방감소, 혈당조절, 혈중 콜레스테롤 개선	블루베리	3(3)	관절/뼈건강, 체지방감소, 혈압조절
칡	4(12)	간건강, 혈당조절, 혈압조절, 혈중 콜레스테롤 개선	생강	3(4)	장건강, 혈당조절, 혈압조절
호로파	3(5)	간건강, 갱년기 여성 건강, 혈당조절	국화	3(6)	눈건강, 혈압조절, 혈중 콜레스테롤 개선
당귀	3(6)	장건강, 혈압조절, 혈중 콜레스테롤 개선	질경이	3(4)	장건강, 혈압조절, 혈중 콜레스테롤 개선
포도	3(8)	간건강, 체지방감소, 혈압조절	뽕나무	3(7)	관절/뼈건강, 눈건강, 혈당조절

주: 괄호 내는 동일 원료의 개발 소재명 기준 중복 건수를 나타냄.
자료: 기능성 농식품자원 정보서비스(https://www.fmis.kr/main/index.do), 검색일: 2025. 4. 20.

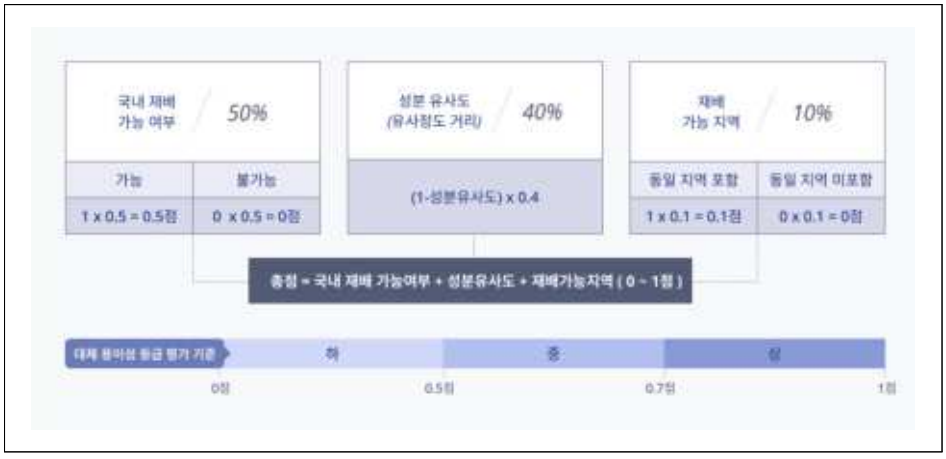
3건의 기능성 분야에 포함된 원료는 총 15개 품목으로 참깨, 올리브, 대두, 아마, 마늘, 산수유, 블루베리, 생강, 호로파, 국화, 당귀, 질경이, 포도, 뽕나무 등이 이에 해당한다. 이들 소재는 주로 관절 건강, 체지방 관리, 혈중 콜레스테롤 개선, 장건강 등 실생활 건강관리와 밀접한 기능성을 중심으로 구성된다.

2.2.3. 국내산 대체 원료 분류

기능성 농식품 자원 실태조사는 기능성식품 제조에 이용되는 국내외 소재의 이용 실태, 최근 소비자 동향, 수입 농산물 대체 원료 등의 정보를 관련 기업에 제공함으로써 국산 농산물 소재를 활용한 기능성식품 개발 등에 활용을 목적으로 한다.

대체 원료의 용이성은 종합평가 점수 0~1점 범위로 산정하며, 세부 항목별 가중치를 기준으로 다음과 같이 평가한다. 첫째, 국내 재배 가능 여부는 전체 평가의 50% 비중으로 해당 원료가 국산으로 분류되는지를 기준으로 평가한다. 둘째, 성분 유사도는 40%의 비중으로 주요 대사물질 간의 공유 정도를 계량화하여 산출한다. 셋째, 재배 가능 지역은 10%의 비중으로 대체 원료와 동일한 재배 가능 지역이 존재하는지를 기준으로 판단한다.

〈그림 2-7〉 기능성 소재의 대체 원료 용이성 종합평가 방식

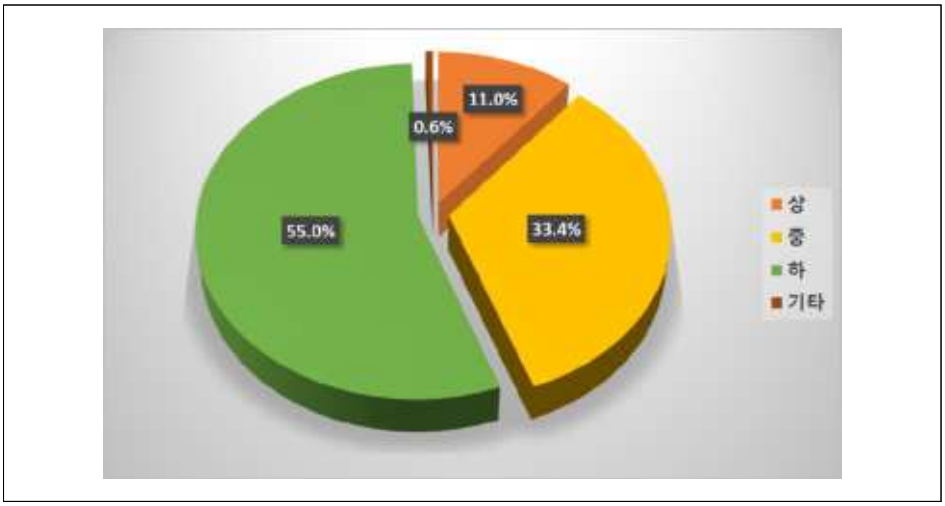


자료: 기능성 농식품자원 정보서비스(https://www.fmis.kr/main/index.do), 검색일: 2025. 4. 20.

이러한 항목별 평가 결과를 바탕으로 산출된 대체 용이성 종합점수를 기준으로 0~0.5점은 '하', 0.5~0.7점은 '중', 0.7~1점은 '상'으로 구분하여 '상·중·하' 3단계 등급으로 평가한다.

기능성 농식품 자원 실태조사(2018~2019년) 원자료를 토대로, 총 702개 국내 기능성 대체 원료에 대하여 대체 원료 용이성 등급 분포를 분석한 결과, 전체 소재 중 '하' 등급이 55.0%로 가장 높은 비중을 차지하였으며, 이는 대체가 어려운 원료가 다수를 차지하고 있음을 시사한다. 이어 '중' 등급은 33.4%, '상' 등급은 11.0%로 나타났으며, 기타로 분류된 사례는 0.6%에 불과하다.

〈그림 2-8〉 국내 기능성 대체 원료의 대체 원료 용이성 평가 결과

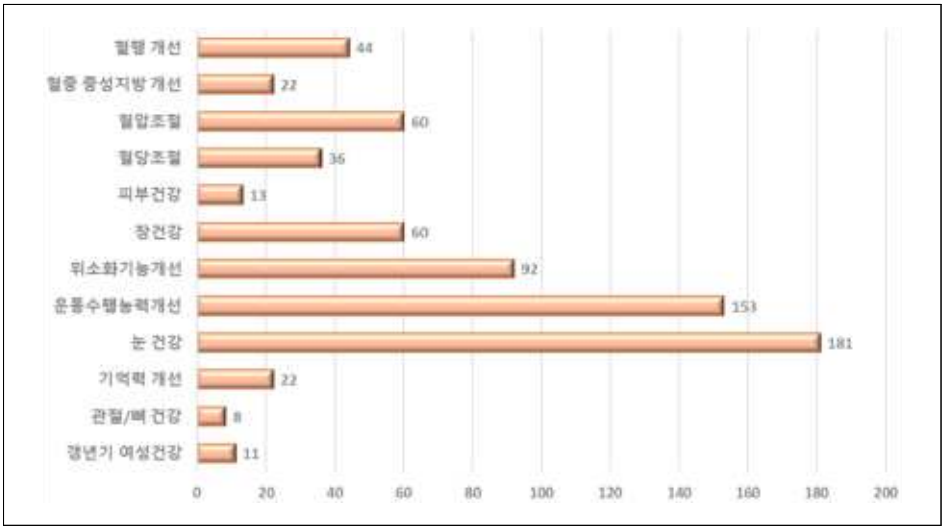


자료: 기능성 농식품자원 정보서비스(각 연도), 2018 및 2019년 기능성농식품자원 실태조사 클레임별 자료를 활용해 저자 재작성.

702개의 국내 기능성 대체 원료의 효능평가 건수를 살펴보면, 가장 높은 비중을 보인 분야는 눈건강으로 총 181건의 평가가 이루어져 전체 효능 중 가장 활발한 연구가 진행된 영역으로 확인된다. 다음으로는 운동수행능력개선(153건), 위·소화기능 개선(92건), 혈압조절 및 장건강이 각 60건으로 동률을 보이며 주요 연구 집중 분야로 나타난다. 혈당조절(36건), 혈행개선(44건), 기억력 개선(22건), 혈중 중성지방 개선(22건) 등의 기능은 중간 수준의 연구가 이루어진 분야로 평가된다. 반면, 관절·뼈건강(8건), 갱년기 여성 건강(11건), 피부건강(13건) 등은 상대적으로 평가 건수가 낮아, 향후 연구 및 기능성 소재 발굴이 필요한 잠재 성장 분야로 분류된다.

〈그림 2-9〉 국내 기능성 대체 원료의 효능 분야별 평가 건수

단위: 건



자료: 기능성 농식품자원 정보서비스(각 연도), 2018 및 2019년 기능성농식품자원 실태조사 클레임별 자료를 활용해 저자 재작성.

702개 국내 기능성 대체 원료의 효능 분야별 대체 용이성을 분석한 결과, '대체 쉬움(상)'으로 평가된 건수는 77건(11.0%), '대체 보통(중)'은 235건(33.5%), '대체 어려움(하)'은 387건(55.1%)으로 나타나며, '기타' 항목은 3건(0.4%)에 불과하다.

기능성 분야별로 살펴보면, '갱년기 여성 건강'의 경우 전체 11건 중 대체가 쉬운 소재는 3건(27.3%)에 불과하며, 나머지 5건(45.5%)은 대체가 어려운 것으로 분석된다. '기억력 개선', '눈건강', '운동수행능력개선' 등 대체 어려움 비중이 높은 분야들이 다수 확인되며, 특히 '운동수행능력개선'은 총 153건 중 97건(63.4%)이 대체 어려움으로 분류된다.

반면, '피부건강' 분야는 전체 13건 중 대체가 쉬운 건은 없으나, 8건(61.5%)이 '대체 보통(중)'으로 분류되어 상대적으로 대체 가능성이 높은 분야로 판단된다. '혈행개선', '혈중 중성지방 개선' 등도 '대체 보통' 이상으로 평가된 건수가 과반수에 달해 일정 수준의 국내 원료 대체 가능성을 확보하고 있는 것으로 평가된다.

〈표 2-24〉 주요 기능성 분야별 국내 대체 원료의 대체 용이성 평가 결과

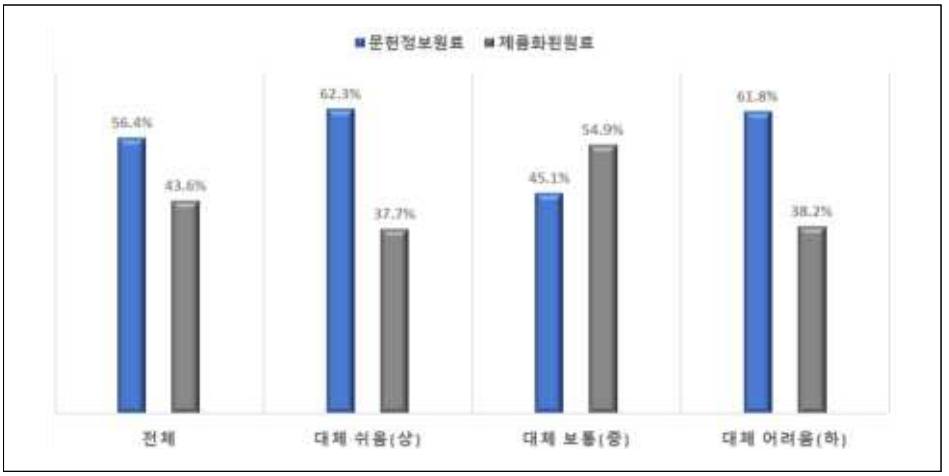
단위: 건(%)

구분	전체	대체 쉬움(상)	대체 보통(중)	대체 어려움(하)	기타
갱년기 여성건강	11	3(27.3)	3(27.3)	5(45.5)	0(0.0)
관절/뼈건강	8	1(12.5)	2(25.0)	5(62.5)	0(0.0)
기억력 개선	22	4(18.2)	7(31.8)	11(50.0)	0(0.0)
눈건강	181	23(12.7)	56(30.9)	100(55.2)	2(1.1)
운동수행능력개선	153	14(9.2)	41(26.8)	97(63.4)	1(0.7)
위소화기능개선	92	8(8.7)	32(34.8)	52(56.5)	0(0.0)
장건강	60	5(8.3)	24(40.0)	31(51.7)	0(0.0)
피부건강	13	0(0.0)	8(61.5)	5(38.5)	0(0.0)
혈당조절	36	4(11.1)	9(25.0)	23(63.9)	0(0.0)
혈압조절	60	6(10.0)	23(38.3)	31(51.7)	0(0.0)
혈중 중성지방 개선	22	3(13.6)	10(45.5)	9(40.9)	0(0.0)
혈행개선	44	6(13.6)	20(45.5)	18(40.9)	0(0.0)
계	702	77(11.0)	235(33.5)	387(55.1)	3(0.4)

자료: 기능성 농식품자원 정보서비스(각 연도), 2018 및 2019년 기능성농식품자원 실태조사 클레임별 자료를 활용해 저자 재작성.

기능성 국내 대체 원료의 대체 용이성 수준별로 문헌 정보 보유율과 제품화된 원료 비율을 분석한 결과, 전체 기준으로 보면, 문헌 정보를 보유한 원료의 비율이 56.4%로 제품화된 원료(43.6%)보다 높게 나타난다. 대체가 쉬운(상) 원료의 경우, 문헌 정보 보유율은 62.3%로 가장 높았으며, 제품화율은 37.7%에 그쳤다. 이는 기술적으로 대체 가능성이 높은 원료에 대한 연구정보는 비교적 충분하나, 상용화로의 연계는 상대적으로 미흡함을 시사한다. 대체 보통(중) 원료는 문헌 정보 보유율이 45.1%, 제품화율은 54.9%로, 문헌 정보 보유에 비해 실제 제품화 비중이 높은 특성을 보인다. 이는 해당 군이 산업화 가능성과 기술적 활용도 간의 균형 지점을 나타내는 영역으로 해석된다. 반면, 대체 어려움(하) 원료의 경우에도 문헌 정보 보유율은 61.8%로 높았으나, 제품화율은 38.2%에 그쳐 기술적 이해에 비해 제품화까지의 이행은 여전히 제한적인 상황으로 평가된다.

〈그림 2-10〉 국내 대체 원료의 대체 용이성별 문헌 정보 원료 및 제품화된 원료 비중

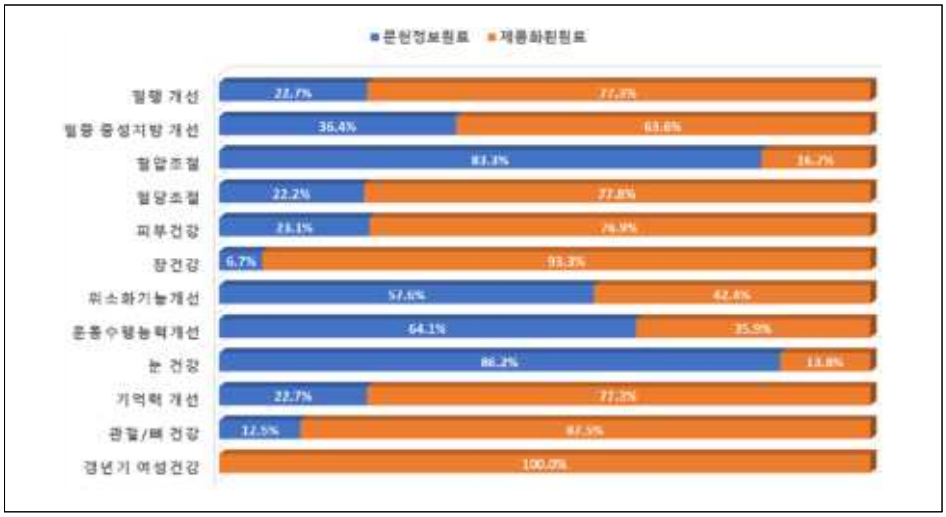


자료: 기능성 농식품자원 정보서비스(각 연도), 2018 및 2019년 기능성농식품자원 실태조사 클레임별 자료를 활용해 저자 재작성.

국내 대체 원료의 기능성 분야별 문헌정보 보유율과 제품화 비율을 분석한 결과, 대부분의 기능성 분야에서 제품화된 원료의 비중이 상대적으로 높게 나타났으며, 이는 일부 기능성군을 중심으로 실제 산업적 활용 가능성이 보다 적극적으로 검토되고 적용되고 있음을 시사한다. 구체적으로 보면, '갱년기 여성건강'의 경우 제품화된 원료의 비율이 100.0%로 가장 높았으며, 이는 학술적 정보 축적보다는 상업화 중심의 접근이 우선되었음을 보여준다. '장건강', 관절/뼈 건강', '혈당조절', '기억력 개선', '혈행 개선', 피부건강 등은 제품화된 원료의 비율(각각 93.3%, 87.5%, 77.8, 77.3%, 77.3%, 76.9%)이 매우 높은 수준으로, 시장 수요 기반의 제품화 경향이 강한 것으로 판단된다. 다시 말해, 기술적 근거를 마련한 문헌정보원료들이 빠르게 상용화가 진행된 것으로 보인다.

반면, '눈 건강', '혈압조절', '운동수행능력개선', '위소화기능개선'은 제품화율(각각 13.8%, 16.7%, 35.9%, 42.4%)이 다소 낮은 수치를 기록한다. 이는 해당 분야에서 기능성 입증을 위한 과학적 연구는 축적되어 있으나, 산업적 실용화에는 상대적으로 기술적 혹은 제도적 제약이 존재함을 나타낸다.

〈그림 2-11〉 국내 대체 원료의 기능성별 제품화 비율



자료: 기능성 농식품자원 정보서비스(https://www.fmis.kr/main/index.do), 검색일: 2025. 4. 20.

3. 기능성 천연물·식품소재 산업의 시장 규모

3.1. 식물 추출물 시장

세계 식물 추출물 시장 규모는 2022년 기준 343.7억 달러에서 연평균 12.3%씩 성장하여 2027년 615.1억 달러에 이를 것으로 전망된다. 아시아태평양 지역은 2022년 기준 세계 식물 추출물 시장 규모의 절반 이상인 53.2%를 차지하고 있으며, 2022년 182.8억 달러에서 2027년 319.1억 달러로 연평균 11.8% 성장할 것으로 전망된다. 이는 채식주의자와 건강에 민감한 소비자의 증가에 따른 비건(Vegan) 제품의 소비 증가, 친환경 및 고기능성 식품 소비에 대한 소비자 성향 및 인식 증가 등이 주요 원인으로 작용한다.

〈그림 2-12〉 권역별 세계 식물추출물 시장 규모 및 전망(2022~2027년)

단위: 백만 달러



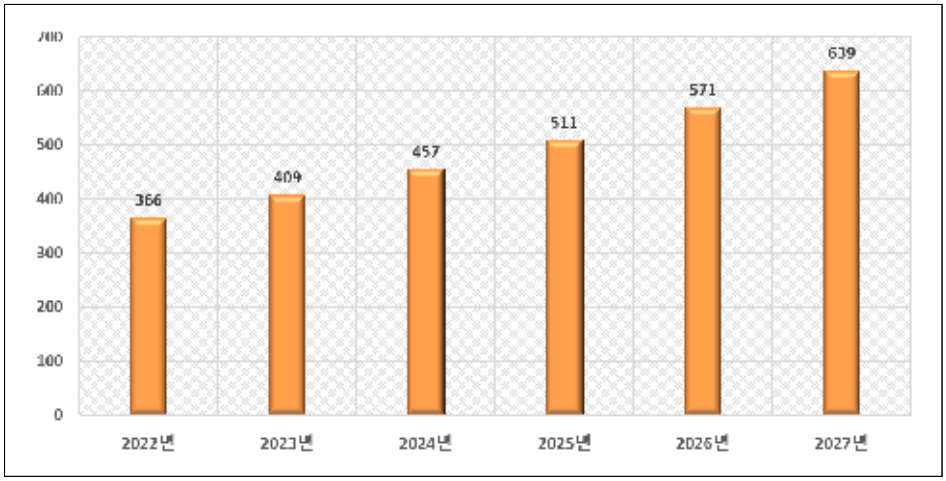
주 1) 이도연(2024)은 Markets & Markets(2022) 보고서를 참고하여 재작성한 것임.
2) 기타 시장은 남미, 브라질, 중동, 아프리카 등의 지역을 포함.
자료: 이도연 (2024).

유럽 지역은 2022년 기준 전체 시장 규모의 21.9%를 차지하고 있으며, 2022년 75.2억 달러에서 연평균 11.2% 성장하여 2027년에 127.8억 달러에 이를 것으로 전망된다. 북미 지역은 2022년 기준 전체 시장 규모의 14.3%를 차지하고 있으며, 2022~2027년 기간 동안 연평균 13.9% 성장하여 2022년 49.1억 달러에서 94.2억 달러에 이를 것으로 예측된다.

국내 식물추출물 시장은 2022년 약 3.7억 달러 규모에서 시작하여, 연평균 11.8%의 성장률을 보이며 2027년에는 약 6.4억 달러에 이를 것으로 전망된다. 2022년 기준으로는 아시아태평양 전체 시장의 약 2.0% 수준에 해당하는 규모로 추정된다.

〈그림 2-13〉 국내 식물추출물 시장 규모 전망(2022~2027년)

단위: 백만 달러



주 1) 이도연(2024)은 Markets & Markets(2022) 보고서를 참고하여 재작성한 것임.
2) 한국 시장은 아시아태평양 시장의 2.0% 수준으로 가정하고, 아시아태평양 연평균 성장률 11.8%를 가정하여 추정.
자료: 이도연 (2024).

식물추출물 시장은 응용 분야에 따라 크게 식품 및 음료, 의약품, 식이 보충제, 화장품 부문 등으로 구분할 수 있으며, 이외 기타 부문에는 개인용품, 동물용 사료, 세면도구 등 가정생활 용품 등이 포함된다. 식품 및 음료 부문은 2022년 기준 전체 시장 규모의 34.0%를 차지하고 있으며, 2022년 116.8억 달러 규모에서 연평균 11.9% 성장하여 2027년에 205.2억 달러에 이를 것으로 전망된다. 식이 보충제 시장은 2022년 기준 전체 시장 규모의 23.0%를 차지하여 두 번째로 큰 시장을 형성하고 있으며, 동 기간 연평균 12.6% 성장하여 2022년 79.0억 달러에서 2027년에 143.3억 달러에 달할 것으로 예상된다. 식품 및 음료, 식이 보충제 시장 등은 세계적으로 채식주의자 증가, 소비자들의 식물성 식품에 대한 선호 증대, 다양한 식음료 분야에서 식물추출물의 활용이 확대되었기 때문이다.

〈표 2-25〉 세계 식물추출물 시장의 응용 분야별 시장 규모 및 전망(2022~2027년)

단위: 백만 달러

구분	2022년	2023년	2024년	2025년	2026년	2027년	연평균 성장률(%)
식품 및 음료	11,676	13,051	14,589	16,307	18,229	20,517	11.9
식이 보충제	7,899	8,829	9,870	11,032	12,332	14,327	12.6
화장품	6,589	7,366	8,233	9,203	10,288	12,333	13.4
의약품	5,212	5,826	6,513	7,280	8,137	9,408	12.5
기타	2,997	3,350	3,745	4,186	4,679	4,929	10.5
계	34,373	38,422	42,949	48,009	53,665	61,513	12.3

자료: 이도연(2024)을 참고하여 저자 재작성.

식물추출물은 허브 및 향신료, 과일 및 채소, 꽃 등을 포함한 다양한 식물 유래 위에 따라 다양한 유효성분이 존재한다. 따라서 식물 유래 부위에 따른 세계 시장 규모를 살펴보면, 2022년 기준 허브 향신료가 전체의 절반 이상인 약 55.6%를 차지하였으며, 2022년 191.2억 달러에서 2027년 339.4억 달러로 연평균 12.2%씩 성장하는 것으로 전망된다. 2022년 기준, 두 번째로 큰 시장 규모를 형성하고 있는 과일 및 채소 부문은 연평균 12.5%씩 성장하여 2022년 109.8억 달러에서 2027년 198.0억 달러에 이를 것으로 전망되며, 꽃 부문은 동 기간 동안 연평균 12.7%씩 성장하여 2027년에 77.7억 달러에 이를 것으로 예상된다.

〈표 2-26〉 식물 유래 식물추출물 세계 시장 규모 및 전망(2022~2027년)

단위: 백만 달러

구분	2022년	2023년	2024년	2025년	2026년	2027년	연평균 성장률(%)
허브 및 향신료	19,117	21,369	23,886	26,701	29,846	33,941	12.2
과일 및 채소	10,983	12,277	13,723	15,340	17,147	19,799	12.5
꽃	4,273	4,777	5,340	5,969	6,672	7,773	12.7
계	34,373	38,422	42,949	48,009	53,665	61,513	12.3

자료: 이도연(2024)을 참고하여 저자 재작성.

3.2. 바이오식품 시장

국내 바이오산업 실태조사 통계에 따르면, 국내 바이오산업은 전반적으로 지속적인 성장세를 보이고 있다. 바이오식품 분야는 건강기능식품, 식품용 미생물 및 효소, 식품첨가물, 발효식품, 사료첨가제 등을 포함하는 산업군으로서 시장 확대의 주요 축으로 기능하고 있다. 전체 바이오산업 기준으로, 매출(국내 판매+수출)은 2018년 10조 6,067억 원에서 2022년 23조 4,657억 원으로 약 2.2배 증가하였으며, 국내 시장 규모(국내 판매+수입) 또한 같은 기간 동안 7조 966억 원에서 14조 1,934억 원으로 크게 확대된다. 이후 전망치를 기준으로 하면, 2027년까지 전체 바이오산업의 매출은 40조 8,371억 원, 국내 시장 규모는 18조 139억 원에 이를 것으로 예측된다.

바이오식품 산업의 경우, 2018년 매출은 3조 1,015억 원 수준이었으며, 2022년에는 4조 6,524억 원으로 증가한다. 이와 동시에 국내 시장 규모도 1조 2,947억 원에서 1조 9,036억 원으로 확대된다. 이후 2027년까지 바이오식품 매출은 6조 1,333억 원, 국내 시장은 2조 3,797억 원 수준까지 성장할 것으로 전망되고 있다.

〈표 2-27〉 국내 바이오식품 산업의 매출 및 국내 시장 규모

단위: 억 원

구분		2018	2019	2020	2021	2022
바이오 전체	매출	106,067	126,586	171,983	213,971	234,657
	국내 시장	70,966	81,836	95,776	141,521	141,934
바이오 식품	매출	31,015	39,903	40,925	41,529	46,524
	국내 시장	12,947	16,385	17,824	19,022	19,036
구분		**2023**	**2024**	**2025**	**2026**	**2027**
바이오 전체	매출	248,478	271,236	302,780	346,636	408,371
	국내 시장	143,646	147,591	154,169	164,368	180,139
바이오 식품	매출	48,913	51,496	54,336	57,546	61,333
	국내 시장	19,876	20,771	21,720	22,728	23,797

주: 바이오식품 산업은 건강기능식품, 식품용 미생물 및 효소, 식품첨가물, 발효식품, 사료첨가제, 기타 바이오식품 산업을 포함한 산업임.

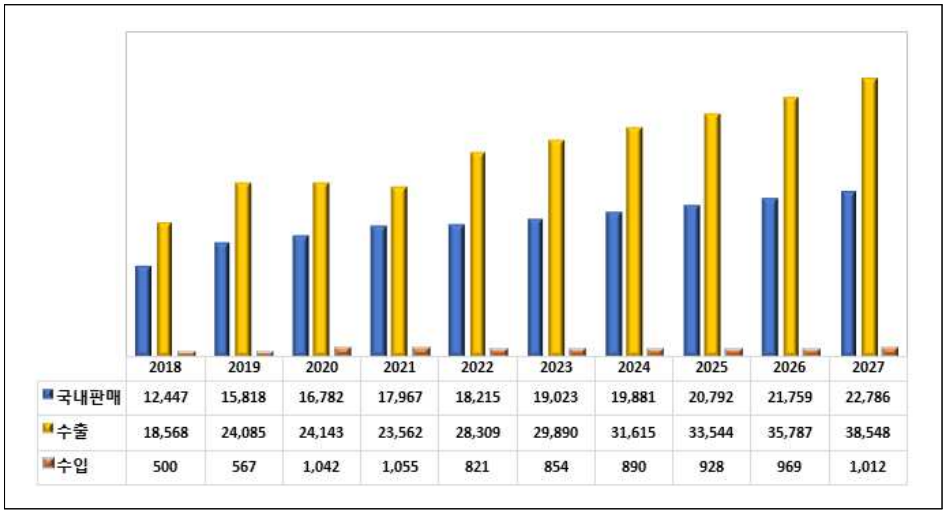
자료: 김은희(2023), 2018년~2022년 기준 국내 바이오산업 실태조사 심층분석-바이오산업 매출·국내시장 현황과 전망.

국내 바이오식품 시장 규모를 국내 판매, 수입 및 수출로 나누어 살펴보면, 국내 판매 규모는 2018년 1조 2,447억 원에서 시작하여 2027년에는 약 2조 2,786억 원으로 증가할 것으로 예상된다. 연도별로 비교하면 매년 꾸준한 증가 추세를 보이고 있으며, 특히 2023년 이후로는 연간 약 1,000억 원 이상 증가하는 양상을 보인다.

수출은 더욱 가파른 성장세를 보이고 있다. 2018년 1조 8,568억 원에서 출발하여 2027년에는 3조 8,548억 원으로 약 두 배 이상 확대될 것으로 전망된다. 2021년 이후부터 수출액이 국내 판매액 규모의 약 1.5배 수준을 지속적으로 상회하고 있으며, 국내 제품의 글로벌시장 경쟁력이 강화되고 있음을 나타낸다. 한편, 수입은 2018년 500억 원에서 2027년 1,012억 원으로 완만한 증가세를 보이고 있다. 수출과 비교하면 상대적으로 규모는 작으나, 연도별 증가 흐름은 일정하게 유지되고 있다.

〈그림 2-14〉 국내 바이오식품의 국내 판매, 수출 및 수입 규모 및 전망

단위: 억 원



	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
국내판매	12,447	15,818	16,782	17,967	18,215	19,023	19,881	20,792	21,759	22,786
수출	18,568	24,085	24,143	23,562	28,309	29,890	31,615	33,544	35,787	38,548
수입	500	567	1,042	1,055	821	854	890	928	969	1,012

주: 바이오식품 산업은 건강기능식품, 식품용 미생물 및 효소, 식품첨가물, 발효식품, 사료첨가제, 기타 바이오식품 산업을 포함한 산업임.

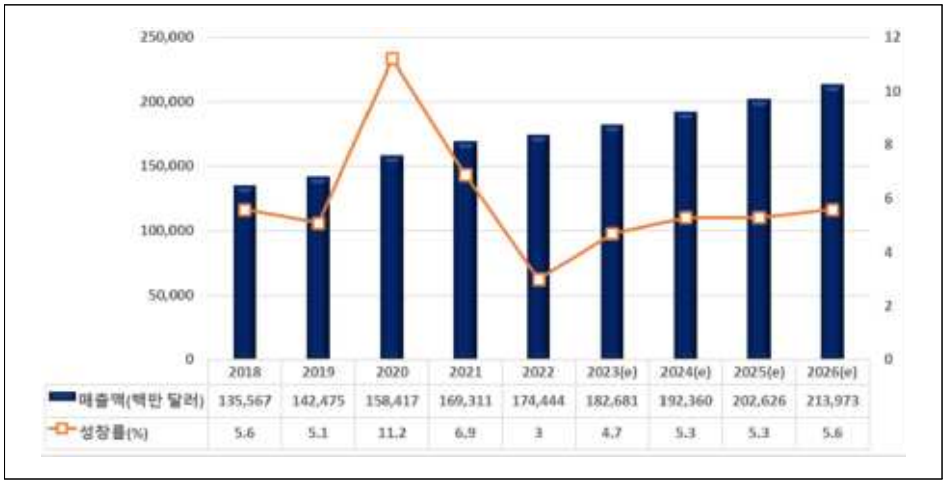
자료: 김은희(2023), 2018년~2022년 기준 국내 바이오산업 실태조사 심층분석-바이오산업 매출·국내시장 현황과 전망.

3.3. 건강기능식품 시장

3.3.1. 세계 건강기능식품 시장 규모

세계 건강기능식품 시장 규모는 2018년 약 1,356억 달러에서 연평균 약 6.1%씩 성장하여 2023년 약 1,827억 달러에 이를 것으로 전망된다. 세계 건강기능식품 시장 규모는 코로나19의 영향으로 2020년과 2021년에 상대적으로 높은 11.2%, 6.9%의 성장률을 기록한다. 2023년 이후에도 연평균 5%대의 성장률을 유지할 것으로 보이며, 2026년에는 약 2,140억 달러 규모에 이를 것으로 예측된다. 2023년 기준, 세계 건강기능식품 매출액 규모는 약 1,827억 달러이며, 이 중에서 미국이 전체 시장의 34.3%인 약 626.6억 달러를 차지하며, 다음으로 중국이 약 260.5억 달러(14.3%), 서유럽 및 스칸디나비아가 약 214.8억 달러(11.8%) 순이다.

〈그림 2-15〉 세계 건강기능식품 시장 규모(2018~2026년)



	2018	2019	2020	2021	2022	2023(e)	2024(e)	2025(e)	2026(e)
매출액(백만 달러)	135,567	142,475	158,417	169,311	174,444	182,681	192,360	202,626	213,973
성장률(%)	5.6	5.1	11.2	6.9	3	4.7	5.3	5.3	5.6

자료: Nutrition Business Journal(2023); 한국건강기능식품협회 홈페이지(https://www.khff.or.kr/), 검색일: 2025. 5. 20.

중국, 서유럽 및 스칸디나비아, 인도 및 기타 아시아, 라틴 아메리카 및 멕시코, 동유럽 및 러시아, 중동 지역 등에서 전년 대비 성장률이 세계 평균인 4.7%를 상회

하고 있다. 라틴 아메리카 및 멕시코의 경우 건강기능식품 시장 규모가 전년 대비 9.7% 증가하여 가장 큰 폭으로 성장한 지역인 반면, 일본은 전년 대비 성장률이 2.0%에 그치는 것으로 나타났다.

〈표 2-28〉 세계 건강기능식품 국가(식품)별 매출액 및 시장점유율 현황(2023년 기준)

단위: 백만 달러, %

국가	매출액	시장점유율	전년 대비 성장률
미국	62,657	34.3	2.6
중국	26,051	14.3	5.2
서유럽·스칸디나비아	21,479	11.8	5.5
인도·기타 아시아	21,081	11.5	6.9
라틴 아메리카·멕시코	19,119	10.5	9.7
일본	12,028	6.6	2.0
동유럽·러시아	10,307	5.6	6.6
호주·뉴질랜드	3,459	1.9	2.2
캐나다	2,530	1.4	2.9
중동	2,144	1.2	6.0
아프리카	1,825	1.0	3.4
총계	182,681	100.0	4.7

자료: Nutrition Business Journal(2023); 한국건강기능식품협회 홈페이지(https://www.khff.or.kr/), 검색일: 2025. 5. 20.

3.3.2. 국내 건강기능식품 시장 규모

2023년 기준 건강기능식품의 국내 총생산(GDP) 대비 생산 비중은 0.2%로 꾸준한 상승을 보인 반면, 제조업 GDP 대비 생산 비중은 0.8%로 전년 대비 0.01% 감소하였다. 건강기능식품의 최근 5년간 연평균 성장률은 8.5%로 국내 총생산(GDP), 제조업 GDP의 연평균 성장률보다 높다. 식품 산업 매출액 대비 건강기능식품이 차지하는 비중은 2021년 3.51%를 기록한 이후 감소세를 보이며 2023년에는 3.15%를 기록한다.

〈표 2-29〉 국내 총생산(GDP), 제조업, 식품 산업 대비 건강기능식품 비중 추이

단위: 십억 원, 톤, %

구분	2019	2020	2021	2022	2023
국내 총생산(GDP) (A)	1,913,964	1,924,019	2,057,448	2,150,576	2,236,329
제조업 GDP (B)	485,842	480,080	522,331	551,154	546,664
식품 산업 매출액 (C)	98,559	100,896	114,834	126,165	129,229
건강기능식품 매출액 (D)	2,951	3,325	4,032	4,170	4,092
국내 GDP 대비 점유율(D/A)	0.15	0.17	0.2	0.19	0.18
제조업 대비 점유율 (D/B)	0.61	0.69	0.77	0.76	0.75
식품 산업 대비 점유율 (D/C)	2.99	3.3	3.51	3.31	3.15

주: 국내 총생산(원계열, 명목) 및 제조업 GDP(원계열, 명목)이며, 식품 산업 매출액은 식품, 축산, 건강기능식품 매출액을 합산한 수치임.

자료: 한국은행 경제통계시스템(검색일: 2025. 5. 20.); 식품의약품안전처(2024a), 2023 식품 등의 생산실적.

2023년 기준 건강기능식품 매출액은 4조 919억 원으로 전년 대비 1.9% 감소하였으며, 이는 내수 경기의 침체와 제조업체 간의 경쟁 심화로 인한 판매가 하락 등이 원인으로 꼽히고 있다. 최근 5년(2019~2023) 건강기능식품 내수용 매출액은 연평균 7.6%의 성장세를 보였으나, 2021년 약 3조 9천억 원을 기록한 이후 내수 시장 부진으로 인해 성장률이 큰 폭으로 하락하고 있는 추세이다. 반면, 수출 판매액은 최근 5년(2019~2023) 연평균 22.8%의 높은 성장세를 기록하며, 2019년 1,427억 원에서 2023년 3,242억 원을 달성하였다.

〈표 2-30〉 국내 건강기능식품 산업 규모

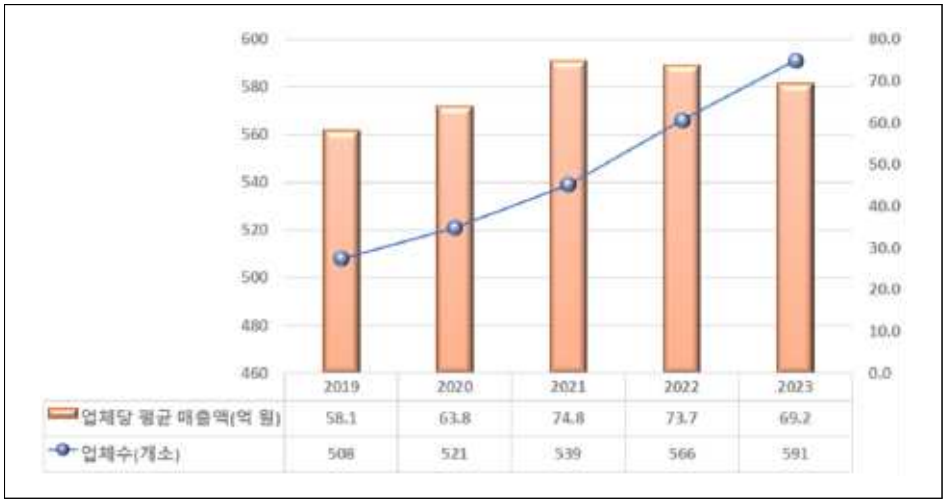
단위: 억 원, 톤, %

구분	업체 수	매출액	매출량	내수용		수출용	
				판매액	판매량	판매액	판매량
2019년	508	29,508	70,469	28,081	67,196	1,427	3,273
2020년	521	33,254	79,230	30,990	72,951	2,264	6,279
2021년	539	40,321	143,412	38,015	136,963	2,306	6,449
2022년	566	41,695	138,636	38,914	133,309	2,781	5,327
2023년	591	40,919	123,028	37,677	116,155	3,242	6,873
연평균 성장률	3.9	8.5	14.9	7.6	14.7	22.8	20.4

자료: 식품의약품안전처(2024a), 2023 식품 등의 생산실적.

2023년 기준 건강기능식품 제조업체 수는 591개소이며, 업체당 평균 매출액은 69.2억 원으로 전년 대비 6.0% 감소한다. 최근 5년(2019~2023) 건강기능식품 제조업체 수는 연평균 3.9%씩 꾸준히 증가하여 2019년 508개소에서 2023년 591개소를 기록한다. 반면, 업체당 평균 매출액은 최근 5년(2019~2023년) 동안 연평균 4.4%의 성장세를 보이고 있으나, 2021년 74.8억 원을 기록한 이후로 감소하는 추세이다.

〈그림 2-16〉 국내 건강기능식품 업체 수 및 평균 매출액



자료: Nutrition Business Journal(2023); 한국건강기능식품협회 홈페이지(https://www.khff.or.kr/), 검색일: 2025. 5. 20.

연 매출 10억 원 미만의 소규모 업체 비율은 최근 5년간 평균 67.9%를 차지하는 것으로 나타나, 여전히 영세업체 비중이 높음을 알 수 있다. 연 매출 300억 원 이상 규모의 업체 비중은 코로나19 영향에 따른 건강기능식품 수요 증가의 영향으로 2021년 5.0%를 기록하였으나, 이후 점차 감소하여 2023년에는 2021년 대비 0.6% 감소한 4.4%를 기록한다.

〈표 2-31〉 국내 건강기능식품 매출 규모별 업체 비중

단위: %

구분	2019	2020	2021	2022	2023
생산실적 없음	27.5	27.1	29.1	29.5	27.6
1억 원 미만	14.2	13.6	15.0	11.8	13.5
1억~5억 원 미만	16.7	16.5	13.2	15.2	16.2
5억~10억 원 미만	8.5	7.5	8.3	9.4	10.5
10억~20억 원 미만	10.4	11.1	8.2	9.0	6.6
20억~50억 원 미만	8.9	10.0	12.1	9.5	10.3
50억~100억 원 미만	5.5	6.1	5.2	6.0	6.4
100억~300억 원 미만	4.9	4.4	3.9	4.9	4.4
300억 원 이상	3.4	3.6	5.0	4.6	4.4

자료: 식품의약품안전처(2024a), 2023 식품 등의 생산실적.

국내 건강기능식품 유통·판매업체 수는 2014년부터 2019년까지 대체로 감소 추세를 보였으나, 2019년 이후부터 연평균 15.7%씩 증가하여 2022년에는 12만 6,327개소로 증가한다. 유통 전문 판매업 업체가 차지하는 비중은 2012년 2.2%에서 꾸준히 증가하여 2019년 이후부터는 4.0~4.3%대를 유지하고 있다.

〈표 2-32〉 국내 건강기능식품 유통·판매업체 현황

단위: 개소

구분		'14년	'15년	'16년	'17년	'18년	'19년	'20년	'21년	'22년
건강기능식품 유통 판매업	유통 전문 판매업	2,176	2,474	2,718	2,979	3,291	3,247	3,801	4,469	5,104
	일반 판매업	95,404	92,217	92,587	85,855	84,058	78,312	87,688	98,951	121,223
	합계	97,580	94,691	95,305	88,834	87,349	81,559	91,489	103,420	126,327

자료: 식품의약품안전처(2024a), 2023 식품 등의 생산실적.

3.4. 세계 천연화장품 시장 규모

세계 천연화장품 시장은 2024년 기준 약 417억 달러 규모에서 2026년에는 463억 달러, 2028년에는 508억 달러로 점진적으로 확대될 것으로 전망된다. 2029년에는 약 527억 달러에 이를 것으로 예측되며, 2024년부터 2029년까지의 연평균 성장률은 약 4.8% 수준으로 나타난다. 이는 천연성분 기반 제품에 대한 소비자 선호 확대와 친환경 소비 트렌드 확산에 따라 관련 시장이 꾸준한 성장세를 이어갈 것으로 예상된다.

이러한 성장은 건강과 웰빙에 대한 전 세계 소비자들의 관심이 높아지면서 촉진되고 있다. 소비자들은 피부 자극을 유발할 수 있는 합성 화학물질이 아닌, 자연 유래 성분이 함유된 제품을 선호하는 경향을 보이고 있다. 이러한 성장은 최근 지속가능성과 관련된 이슈와 관련성이 높다. 브랜드들은 생분해성 포장재를 사용하거나, 물 소비를 줄인 무수(無水) 제품을 출시하는 등 환경 영향을 최소화하기 위한 노력을 이어가고 있다. 또한, 업사이클링 성분을 활용한 화장품 역시 주목받고 있으며, 식품 산업 부산물 등을 재활용한 원료가 뷰티 제품으로 재탄생하는 사례가 늘고 있다.

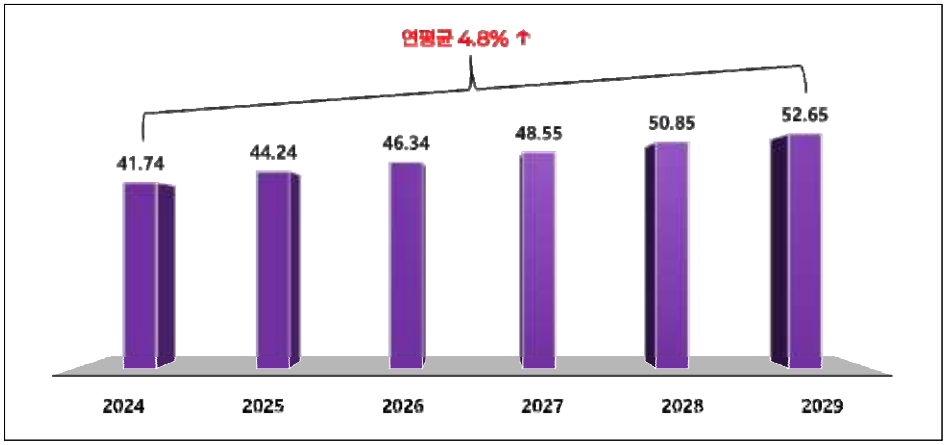
제품 유형은 스킨케어와 선케어, 헤어케어, 바디케어, 색조화장품, 향수 및 데오도란트, 구강 케어 등으로 다양하게 구성되며, 소비자 세그먼트 역시 남성, 여성, 유아 및 아동용 제품으로 세분화되고 있다. 유통 채널 또한 온라인 스토어, 백화점, 전문 매장, 단일 브랜드 스토어 등으로 다변화되고 있다.

지역별로는 북미가 현재 가장 큰 시장을 형성하고 있으며, 아시아 태평양 지역은 향후 가장 빠른 성장이 기대되는 지역으로 분석되며, 중국, 한국, 일본 등의 시장이 성장을 주도할 것으로 보인다.

주요 기업으로는 로레알, 유니레버, 프록터앤갬블, 존슨앤존슨, 에스티로더, 시세이도, 나투라앤코, 샤넬, 타타그룹, 메리케이 등이 있으며, 이들은 천연 성분을 강조한 제품 개발과 지속가능성 전략을 통해 시장을 선도하고 있다.

〈그림 2-17〉 세계 천연화장품 시장 규모 및 전망

단위: 십억 달러



자료: The Business Research Company(2024), 천연 화장품 글로벌 시장 보고서 2025(Natural Cosmetics Global Market Report 2025).

4. 시사점

본 장에서는 천연물 및 식품소재에 대한 법률적·학문적·산업적 정의를 면밀히 검토해 이들 자원이 기능성과 생물 유래성을 기반으로 그린바이오 산업 내에서 통합적 자원으로 정립될 수 있는 가능성을 규명하고자 하였다. 또한, 천연물 및 식품소재의 기능성 분류 체계에 대해 면밀히 분석함으로써 관련 제도 정비 방향을 도출하고자 하였다. 기능성 천연물·식품소재는 보건·의료, 식품, 화장품 등 다양한 고부가가치 산업과 연계될 수 있는 자원이기 때문에 기능성 유형별 시장 동향에 대해 살펴보았다.

이 부분에서는 앞선 분석 결과를 토대로 천연물 및 식품소재가 기능성 소재 자원으로서 분류 체계와 기능성 정보의 산업적 활용 가능성에 대해 종합적으로 정리하고, 제도 개선 관련 시사점을 제시하고자 한다.

4.1. 법·학문·산업 간 개념 차이와 정책·산업 연계성 약화

천연물과 식품소재는 법령, 학문, 산업 각각의 맥락에서 정의와 해석이 다르게 나타난다. 이러한 차이는 단순한 불일치라기보다는 각 영역이 지향하는 목적과 강조점이 달라서 생겨나는 개념의 다양성으로 이해할 수 있다. 그러나 이와 같은 다양성이 충분히 조정되지 못할 경우, 정책 설계와 산업 적용 과정에서 연계성이 약화되고 현장 활용에 제약이 발생할 수 있다.

법적 차원에서는 「그린바이오산업법」이 기능성과 산업적 활용 가능성을 중심으로 자원을 포괄하는 반면, 「식품위생법」과 '식품공전'은 안전성과 인체 섭취 가능성에 더 큰 비중을 둔다. 같은 자원이 법령에 따라 허용되기도 하고 제한되기도 하는 상황은 기업 입장에서 제품 개발과 인허가 대응 과정에서 불확실성을 높이는 원인이 된다.

학문적·산업적 차원에서는 과거 의약 자원 중심의 기초 연구 대상이었던 천연물이 기능성 소재로 영역을 확장하고, 식품소재 또한 가공 적성이나 소비자 수용성을 강조하는 실용적 개념으로 발전해 왔다. 그러나 이러한 변화가 정책이나 제도에 신속하게 반영되지 못하면서 연구 성과가 산업 현장에서 충분히 활용되지 못하는 제약이 나타나고 있다.

기업 현장에서는 이러한 간극이 보다 직접적인 부담으로 이어지고 있다. 예를 들어, 개별인정형 건강기능식품 원료는 식품 원료로는 허용되더라도 기능성 입증 과정에서 추가 자료 제출을 요구받아 개발 일정이 지연되는 사례가 있으며, 천연물 기반 화장품 원료가 식품 원료로 전환될 때는 안전성·위해성 평가 기준이 달라져 별도의 시험자료를 다시 준비해야 하는 경우도 있다. 이는 기업의 시간과 비용 부담을 늘리고, 행정적·재정적 비효율성을 심화시키는 결과로 이어진다.

이처럼 현행 정의 체계는 법적 해석의 차이, 학문·산업적 변화의 정책 반영 지연, 기업의 인허가 과정에서 나타나는 불확실성 등 복합적인 문제를 드러내고 있다. 이는 천연물과 식품소재가 전략적 자원으로 활용되는 과정에서 제약 요인으로 작용하며, 장기적으로는 산업 경쟁력 확보에도 부담이 될 수 있다. 따라서 천연

물과 식품소재를 전략적 자원으로 발전시키기 위해서는 법적 기준, 정책적 방향, 산업적 활용이 일관되게 연결될 수 있는 체계를 마련하는 것이 중요한 과제임을 시사한다.

4.2. 기능성 분류 체계의 기술적 한계와 산업적 활용 제약

천연물 및 식품소재의 기능성 분류 체계는 현재 학명, 부위, 추출방법 등 기술적 기준을 중심으로 구축되어 있어 기초 연구와 소재 확보 측면에서는 일정한 역할을 수행하고 있다. 그러나 이러한 분류는 산업 수요와 기능적 효능을 충분히 반영하지 못하고 있으며, 실제 정책 설계나 기업 전략 수립과 같은 실질적 활용에는 제약이 따른다. 예컨대, 원료의 기본적 특성은 제공되지만 해당 자원이 어떤 생리활성 기능을 보유하고 있고, 산업적 수요와 어떻게 맞물릴 수 있는지에 대한 정보는 체계적으로 정리되어 있지 않다. 이는 연구 성과가 정책이나 산업 현장으로 전환되는 과정에서 연결 고리를 약화시키는 요인으로 작용한다.

정보 관리 체계에서도 한계가 뚜렷하게 드러난다. 천연물중앙은행(NPCB)은 자원의 채집, 추출, 분양 등 실물 기반 정보를 제공하는 데 강점이 있는 반면, 기능성 농식품자원 정보서비스(FMIS)는 문헌 기반의 효능 정보를 축적하여 정책 수립과 연구 기획을 지원하는 데 중점을 두고 있다. 그러나 두 시스템은 운영 목적과 데이터 기반이 상이하여 상호 연계성이 부족하다. 이로 인해 연구자나 기업, 정책 담당자가 자원의 특성과 기능성을 동시에 파악하기 어렵고, 산업 현장에서 실제로 요구되는 통합적 정보 활용이 제한된다. 결국 동일한 자원을 다루더라도 접근 경로와 데이터가 분리되어 있어 정책 기획과 산업 지원의 실효성이 저하된다.

원료별, 효능별로 기능성 자원이 분류되고 있음에도 불구하고, 이를 산업적 활용이나 정책적 지원으로 이어가기 위한 우선순위 체계가 부재하다. 생리활성 기능을 기준으로 어떤 자원이 우선적으로 검토되어야 하는지, 시장성과 정책적 중요도를 동시에 고려한 체계적 기준이 부족한 실정이다. 이로 인해 기업은 연구개

발 및 제품화 과정에서 방향성을 설정하는 데 어려움을 겪으며, 정책 담당자 또한 산업 지원 대상 자원을 선별하는 데 제약을 받게 된다.

〈표 2-33〉 천연물중앙은행과 기능성 농식품자원 정보서비스의 주요 차이점

구분	천연물중앙은행	기능성 농식품자원 정보서비스
운영 목적	천연물 소재의 보존·분양 및 활용 정보 제공	기능성 농식품 자원의 효능정보 체계적 관리 및 정책 활용
주요 내용	자원 고유번호, 채집정보, 추출부위, 추출용매, 식물학적 분류, 효능 키워드 등	효능 분야별 문헌 기반 기능성 정보(과학적 근거 중심), 대체가능성, 국산화 가능성 등
활용 대상	연구기관, 기업의 소재 탐색 및 실험 기반	정책 수립자, 농가, 기업의 기능성 소재 개발 기획
데이터 기반	실물자원 분양 중심 DB(추출 이력 포함)	문헌 기반 과학적 정보 축적 DB

자료: 천연물중앙은행(검색일: 2025. 4. 20.); 기능성 농식품자원 정보서비스(검색일: 2025. 4. 20.)에서 제공하는 관련 내용과 소재 관련 데이터를 토대로 저자 작성.

현행 기능성 분류 체계와 정보 관리 방식은 연구 단계에서는 일정한 성과를 내고 있으나, 정책 수립과 산업적 적용 단계로 이어지는 과정에서는 구조적 한계를 노출하고 있다. 기술적 기준에 치중된 분류와 단절된 정보 관리 체계는 산업 현장에서 실효성을 확보하기 어려운 원인이 되고 있으며, 이는 천연물과 식품소재를 전략 자원으로 활용하는 데 있어 중요한 제약으로 작용한다. 따라서 향후에는 효능 중심의 정보 체계를 강화하고, 천연물중앙은행과 기능성 농식품자원 정보서비스 간 데이터 연계와 상호 보완성을 확보하는 노력이 필요하다는 점을 시사한다.

4.3. 국내 산업의 협소한 기반과 구조적 취약성

기능성 천연물·식품소재 산업은 글로벌 차원에서 가파른 성장세를 보이고 있다. 세계 식물추출물 시장은 연평균 12% 이상 성장하며 건강기능식품, 식품·음료, 화장품 등 다양한 분야로 확산되고 있으며, 특히 아시아태평양 지역은 전체 시장의 절반 이상을 차지하는 핵심 권역으로 자리 잡았다. 유럽과 북미 역시 두 자릿수 성장률을 유지하며 세계 시장 확대를 견인하고 있다. 그러나 국내 시장은 여전히

규모가 작아 아시아태평양 시장 내 점유율이 2% 수준에 그치고 있다. 이 같은 협소한 시장 기반은 국내 산업이 글로벌 경쟁 속에서 존재감을 확보하기 어려운 구조적 한계를 드러낸다.

응용 분야와 원료별 시장 구조 역시 중요한 과제로 부각된다. 세계적으로는 식품·음료와 식이보충제 분야가 전체 시장의 절반 이상을 차지하며 성장하고 있고, 허브·향신료, 과일·채소, 꽃 등 다양한 원료 부문이 고르게 확대되고 있다. 반면 국내 산업은 응용 분야와 원료 다변화 측면에서 상대적으로 대응력이 미흡하며, 이는 시장 확대와 제품 전략 수립에서 제약으로 작용할 수 있다.

국내 바이오식품 산업은 수출이 내수 판매를 초과할 정도로 성장세를 보이고 있으나, 산업 구조의 취약성은 여전히 뚜렷하다. 건강기능식품 산업에서는 영세 업체 비중이 높고 업체당 평균 매출이 정체되거나 감소하는 등 경쟁력 강화에 한계가 있다. 이는 수출 확대에도 불구하고 산업 전반의 체질이 견고하지 못하다는 점을 보여준다.

또한 소비자 트렌드 변화는 새로운 시장 기회를 제공하는 동시에 기업에 새로운 부담을 안기고 있다. 비건·친환경 소비 확대, 업사이클링 원료 활용 등 지속가능성 요인이 중요해지면서, 단순한 기능성 중심의 제품만으로는 경쟁에서 차별화하기 어렵다. 인증·규제 대응과 글로벌 표준 준수는 필수적 요건으로 부상하고 있으며, 이를 충족하지 못하는 기업은 시장 접근에서 어려움을 겪을 수 있다.

글로벌 시장은 빠르게 성장하는 반면 국내 시장은 여전히 규모가 작고 산업 구조가 취약하다는 점이 현안이라 할 수 있다. 국내 천연물·식품소재 산업이 글로벌 경쟁력을 높이기 위해서는 응용 분야와 원료 다변화, 산업기반의 구조적 보완이 향후 주요 과제가 된다.

제3장

천연물·식품소재 산업의 정책·제도 기반과 최근 변화

제3장

천연물·식품소재 산업의 정책·제도 기반과 최근 변화

1. 중앙정부의 관련 정책 동향

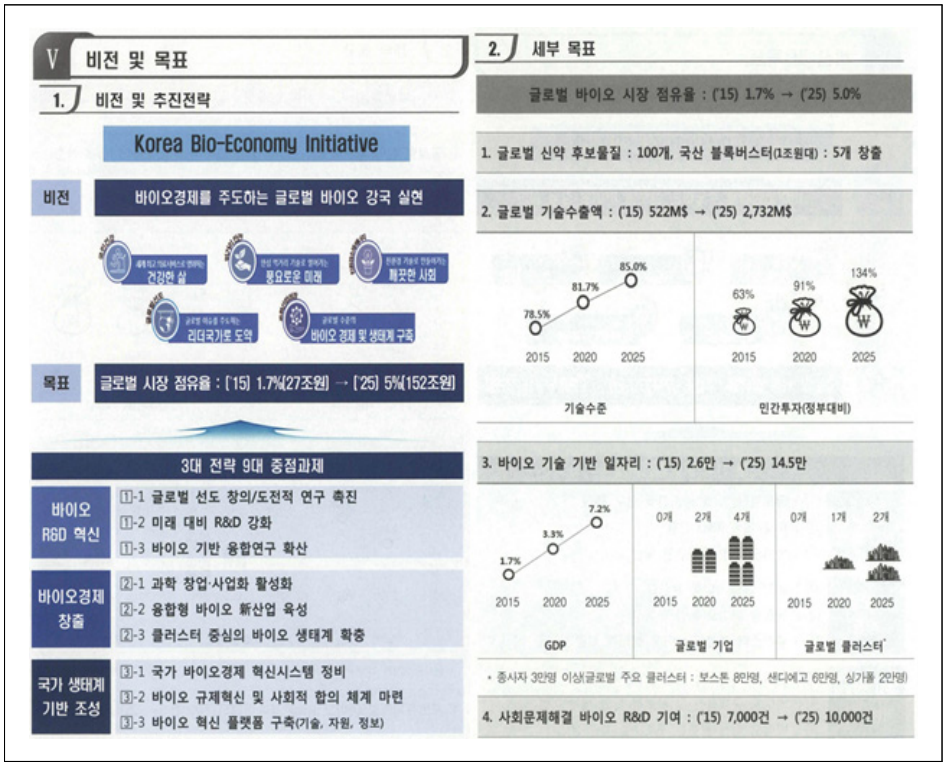
1.1. 제3차 생명공학육성기본계획(2017~2025)

1.1.1. 제3차 생명공학육성기본계획 개요

제3차 생명공학육성기본계획은 생명공학육성법에 따라 수립하는 생명공학 분야 연구개발(R&D) 최상위 법정계획이다. 기본계획에서는 '바이오경제를 주도하는 글로벌 바이오 강국 실현'을 비전으로 제시하고, '글로벌 시장점유율을 2015년 1.7%(생산 기준 27조 원) 수준에서 2025년 5%(생산 기준 152조 원)'로 목표를 설정하였다. 이를 위해 3대 추진 전략인 바이오 R&D 혁신, 바이오경제(Discovery to Market) 창출, 국가 생태계 기반 조성을 구성하였고, 각 전략에는 총 9대 중점 추진과제가 설정되어 있다. 이는 미래도전·창의형 R&D 확대, 데이터·디지털 바이오 혁신, 바이오 인프라 확충, 기초-응용-산업 간 연계 강화, 융합기술 기반 신시장 창출, 규제과학 기반 정비, 사업화 전주기 지원체계 구축, 글로벌 진출 전략 다변화, 전문 인력 양성 및 유입 촉진 등이 포함되어 있다.

제3차 생명공학육성기본계획은 총 6개 분과로 구성되어 있으며, 각 분과는 생명공학 기술의 기초부터 응용, 산업화, 제도 기반 전반을 포괄한다. 생명과학 분과는 유전체·단백체 등 생명현상 이해를 위한 기초연구를 담당하며, 레드바이오·그린바이오·화이트바이오 분과는 각각 보건의료, 농업식량, 환경·에너지 분야의 기술개발과 산업 적용을 중점으로 한다. 산업화 분과는 바이오 기반 융합기술의 신산업 창출을, 규제·인문 분과는 제도 정비와 인력양성, 사회적 수용성 확보 등을 통해 실행 기반을 마련한다.

〈그림 3-1〉 제3차 생명공학육성기본계획의 비전 및 목표와 세부 목표



자료: 관계부처 합동(2017), 제3차 생명공학육성기본계획-과학기술 기반 바이오경제 혁신전략 2025.

1.1.2. 천연물·식품소재 관련 중점 추진 전략과 세부 과제

‘제3차 생명공학육성기본계획’에서는 천연물 및 식품소재 분야의 핵심 과제로 고부가가치 농생명자원 소재 발굴, 고기능성 식품 산업 육성, 고령화 대응 및 개인 맞춤형 기능식품 개발을 제시하고 있다. 농생명 자원 기반의 기능성 원료 확보를 위해 식품·의약·화장품 등 수요 산업을 겨냥한 안정적 공급 기반 구축이 추진되고 있으며, 이를 위한 최적 품종 개발과 생체시스템 기반 생산성 향상 기술이 병행되고 있다. 특수목적 동물자원의 기능성 강화도 포함되어 있다.

천연물 유래 유용물질 발굴 확대를 위한 전략도 병행되며, 친환경 대체소재 개발이 중점과제로 추진된다. 발효기술, 전통식품 유래 성분, 천연효소, 사료첨가제, 생장조절제, 친환경 작물 보호제 등 다양한 응용 분야로의 확장이 이루어지고 있다.

산업화 기반 조성을 위한 고속 선별, 표준화·추출 기술 고도화도 병행된다. 특히, 미활용 해양·수산자원의 신규 활용 기술개발이 주요 과제로 설정되어 있다. 식품 산업에서는 저장성, 안전성, 유용성 향상 기술과 외식·간편식 수요에 대응한 맞춤형 식품 기술이 개발되고 있다. 전통발효식품 기반의 기능성 소재 발굴과 신기능성 식품 개발도 병행 추진되고 있다.

고령 친화 및 맞춤형 기능식품 개발 전략도 포함되어 있다. 고령자의 생리 특성을 반영한 제품 개발과 빅데이터 기반 기능성 분석, 질병 특이 유전자와 식품 반응 정보를 활용한 개인 맞춤형 제품 상용화가 추진되고 있다.

이처럼, ‘제3차 생명공학육성기본계획’은 천연물 및 식품소재를 고부가가치 산업자원으로 전환하기 위한 기반 기술 확보와 응용 분야 확장을 핵심 전략으로 제시하고 있다. 기능성 물질 발굴부터 산업화, 맞춤형 제품 개발에 이르는 전주기적 접근을 통해 천연물 및 식품소재 분야의 기술경쟁력 제고와 미래 수요 대응 역량 강화를 동시에 도모하고자 하는 정책 방향으로 평가된다.

〈표 3-1〉 천연물 및 식품소재 관련 추진 전략 및 세부 과제(제3차 생명공학육성기본계획)

전략	실천과제	세부 과제
농생명자원 유래 고부가가치 신소재 발굴 및 산업육성 (전략-2)	고부가가치 산업원료 생산용 농림축수산 생명자원 발굴 및 육성	• 산업용 신소재 원료생산용 신품종 및 식품 산업 수요별 최적 품종 개발 • 산업원료 생산 최적합 생체시스템 개발 • 바이오장기, 신약생산용, 질환모델 등 특수목적용 동물자원 육성 • 농림·축산물의 품질 질 기능성 강화
	농생명자원 유래 신소재 유용물질 발굴	• 화장품/건강기능식품/의약품 기능성물질/화학물질 대체 • 천연효소/사료첨가제/바이오농약/동·식물 생장조절제/친환경 작물 보호제 개발/발효기술 활용 기능성 물질 및 전통식품 유래 기능성 물질 발굴
	고기능성 신소재 유용물질의 산업화 지원	• 바이오신소재 고속대량 스크리닝 방법 개발 • 바이오신소재 유용물질 대량 생산기술개발 • 해양(수산)자원 추출 및 표준화 기술 • 유용자원 원료 추출, 표준화, 활용 기술
고기능성, 고부가가치 식품산업 육성 (전략-2)	고부가가치 식품산업 관련 기술개발	• 식품의 품질, 안전성, 유용성 및 저장성 강화 기술 • 간편식 맞춤형/외식산업 식품기술개발 • 대체 의약 등 신기능성 식품 개발 • 전통발효식품 유래 유용물질 기능성 연구 • 간편식 맞춤형/외식업 식품기술
고령화 대응·개인 맞춤형 기능식품 육성 (전략-3)	개인 맞춤형 기능식품 개발 연구 기반 구축	• 질병특이 유전자·식품·신체 기능 간 연관성 규명 및 질병 유발 예측기술개발 • 생물정보 빅데이터 확보 및 분서을 통한 기능성 바이오 소재 탐색기술개발 • 개인 맞춤형 질병예방 기능식품 개발 및 산업화 • 소비자 맞춤형 고급육 육종 및 생산기술개발
	고령 친화형 기능식품 개발 및 보급	• 빅데이터 분석으로 확보한 고령자 신체 특성정보 분석 및 활용 • 고령자 건강 특성을 고려한 기능식품 제조 원천 기술 (기능성·안전성·기호성 향상) 개발 • 고령화에 따른 신체기능 저하 대응 및 예방용 기능식품 개발

자료: 관계부처 합동(2017), 제3차 생명공학육성기본계획-과학기술 기반 바이오경제 혁신전략 2025.

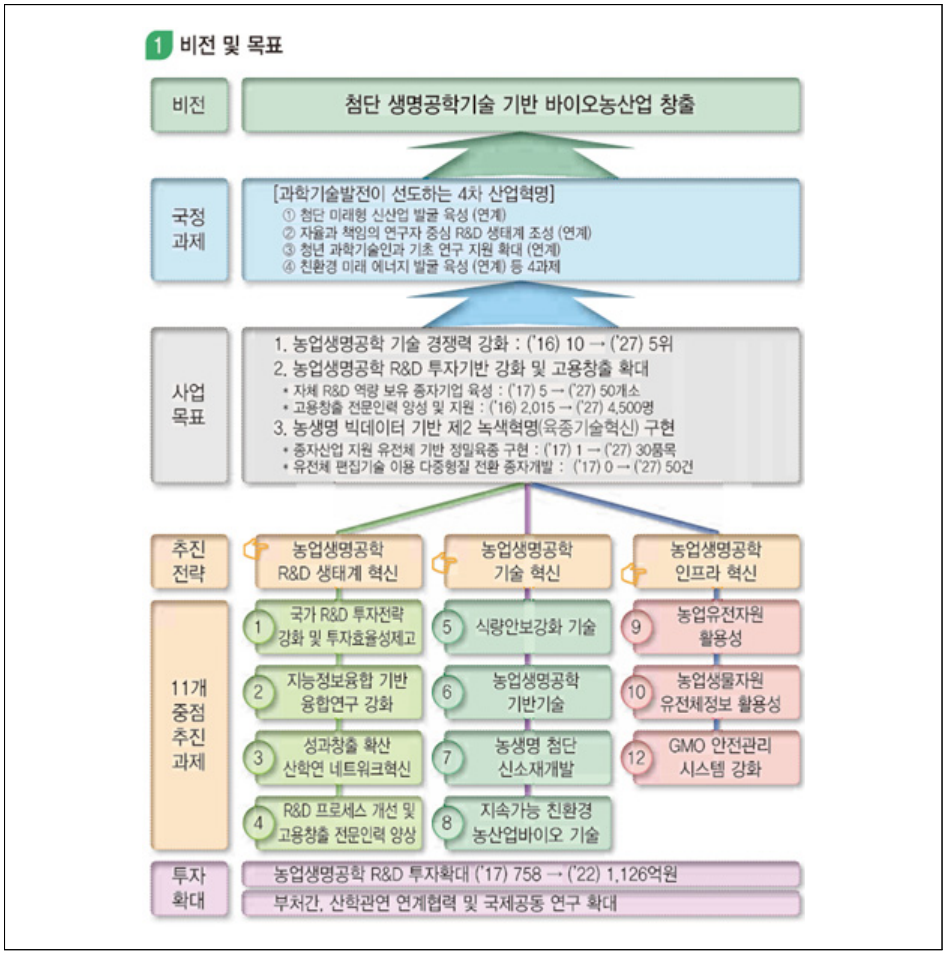
1.2. 제4차 농생명공학육성 중장기 기본계획(2018~2027)

1.2.1. 제4차 농생명공학육성 중장기 기본계획 개요

제4차 농생명공학육성 중장기 기본계획은 「생명공학육성법」 및 「농촌진흥법」에 따라 농업 생명공학 연구개발 분야 중장기 기본계획으로 수립되었으며, 상위 계획과의 연계성을 확보하고 제4차 기본계획 및 기본계획에 근거하여 매년 시행

계획을 수립 추진한다. 첨단 생명공학 기술 기반 바이오산업 창출을 비전으로 설정하여 목표는 농업 생명공학 기반 경쟁력 강화, 농업 생명공학 R&D 투자기반 강화 및 고용창출 확대, 농생명 빅데이터 기반 제2 녹색혁명(육종기술혁신) 구현을 제시하였다. 이를 달성하기 위한 3대 추진 전략으로 농업 생명공학 R&D 생태계 혁신, 농업 생명공학 기술혁신, 농업 생명공학 인프라 혁신을 설정하였으며, 이와 연관된 11개 중점 추진과제를 제시하였다.

〈그림 3-2〉 제4차 농업생명공학육성 중장기 기본계획의 비전, 목표, 추진 전략 및 추진과제



자료: 농촌진흥청(2018), 제4차 농생명공학육성 중장기 기본계획(2018~2027).

1.2.2. 천연물·식품소재 관련 중점 추진 전략과 세부 과제

제4차 농생명공학육성 중장기 기본계획에서는 천연물 및 식품소재 산업의 경쟁력 강화를 위해 농업 생명공학 기술의 혁신, 농업유전자원 활용 확대, 생물정보 기반 인프라 고도화 등을 핵심 전략으로 설정하고 있다. 농업생물자원을 기반으로 한 기능성 신소재 개발과 이를 지원하기 위한 정보·기술 인프라의 체계적 구축이 주요 과제로 제시되고 있다.

구체적으로 보면, 농업 생명공학 기술혁신은 식량안보 대응 기술과 농생명 신소재 확보를 위한 응용기술개발을 중심으로 추진되고 있다. 이를 위해 유전자원의 다양성 확보와 활용 체계 고도화, 유전체 교정 등 차세대 육종기술 적용 기반이 마련되고 있으며, LMO 안전성 평가 및 관리기술도 병행되고 있다. 농업생물자원을 활용한 고기능성 산업 소재, 의료용 바이오소재, 건강기능식품소재 개발이 중점적으로 추진되고 있으며, 바이오 나노 융복합 소재에 대한 응용연구도 확대되고 있다. 이는 농업기술의 산업 소재화와 바이오 헬스 분야 확장 기반을 마련하는 데 기여한다.

〈표 3-2〉 천연물 및 식품소재 관련 추진 전략 및 세부 과제(제4차 농생명공학육성 중장기 기본계획)

전략	중점과제	실천과제
농업생명공학 기술 혁신	식량안보 강화기술	• 농업유전자원 다양성 확보 보존·활용 • 유전체 교정 등 차세대 미래 육종기술 • LMO 평가기술 및 안전관리 기술
	농생명 첨단신소재 개발기술	• 농업생물자원 기능성 산업용 소재 • 농업생물자원 고부가 의료용 소재 • 농업생물자원 기능성 식품소재 • 농업생물자원 바이오나노융복합 소재
농업생명공학 인프라 혁신	농업유전자원 활용 인프라 강화	• 고부가 산업 유전자원 전략적 확보 • 유용형질 특성평가로 유전자원 활용도 제고 • 유용자원 활용성 제고를 위한 정보시스템 고도화 및 인프라 구축
	농업생물자원 유전체정보 활용 인프라 강화	• 농업 생물정보 통합구축 및 활용성 제고 • 공동활용성 제고를 위한 농작물 표현체 분석 인프라 확대 • 유전체 정보기반 정밀육종 구현 • 유전자 편집기반 농작물 신육종소재 구축 및 활용성 제고 • 농생명자원 대사체 통합 활용 기반 구축 강화 • 농생명자원 추출물 은행 소재 통합 활용 기반 강화

자료: 농촌진흥청(2018), 제4차 농생명공학육성 중장기 기본계획(2018~2027).

기술 기반을 실질적으로 뒷받침하기 위한 인프라 고도화도 병행되고 있다. 전략 자원 확보, 유용 형질 특성 평가, 정보시스템 고도화 등을 통해 자원 활용성이 제고되고 있으며, 유전체 및 대사체 기반 통합 인프라와 농생명 자원 추출물 은행화는 천연물 소재의 산업화 기반으로 작용하고 있다. 이처럼, 제4차 농생명공학육성 중장기 기본계획의 천연물 및 식품소재 관련 과제는 농업생물자원의 기능성 고도화, 유전체 기반 정밀 육종, 산업 소재화 기술개발, 생물정보 기반의 활용 인프라 구축을 통합적으로 추진하는 것이 특징이다. 이는 기술혁신과 인프라 고도화를 유기적으로 연계함으로써 자원의 전략적 확보와 신소재의 산업적 확장을 도모하고, 천연물 및 식품소재를 농업 생명공학 기반의 핵심 성장동력으로 전환하려는 정책적 지향을 반영한다.

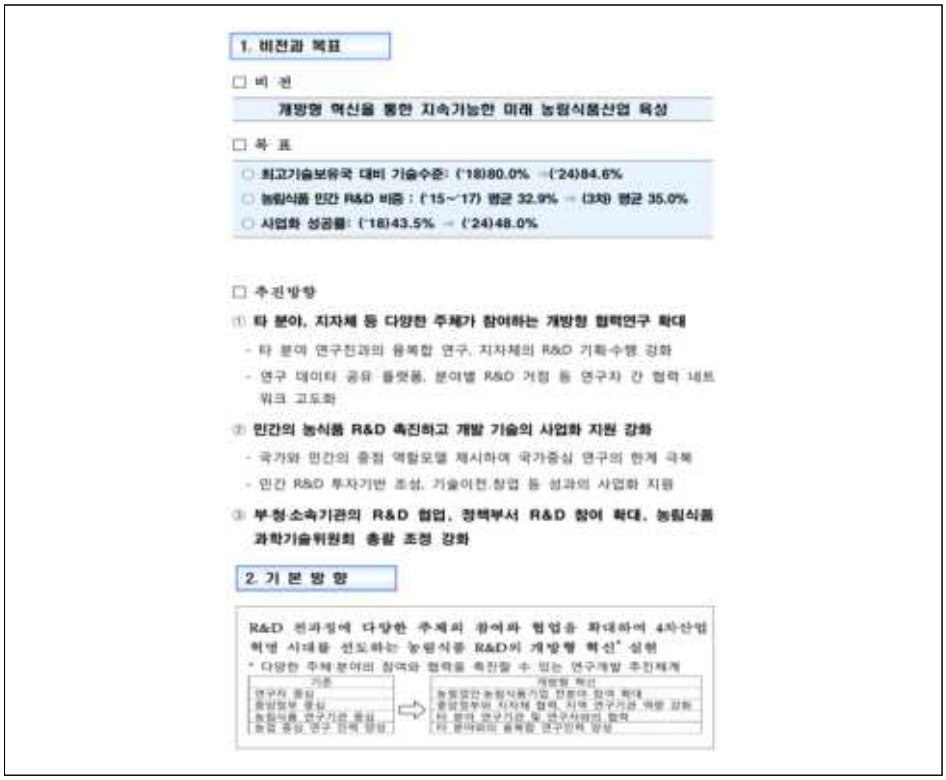
1.3. 제3차 농림식품과학기술육성 종합계획(2020~2024)

1.3.1. 제3차 농림식품과학기술육성 종합계획 개요

제3차 농림식품과학기술육성 종합계획은 「농림식품과학기술육성법」 제5조에 근거한 법정계획으로 4차 산업혁명, 기후변화, 농가 고령화 등 급변하는 사회·기술환경에 효과적으로 대응하고, 지속가능한 농림식품 산업의 기반을 마련하는 데 목적이 있다. 최고 기술보유국 대비 기술 수준을 84.6%('24년 목표)까지 향상시키고, 민간의 연구개발 참여 비중을 확대하며, 사업화 성공률을 48.0%까지 끌어올리는 것을 주요 목표로 설정하였다.

5대 중점분야 12대 핵심전략기술 분야를 제시하였으며, 5대 중점분야 중 그린바이오 관련 분야는 육종기술, 미생물, 신소재 등 농생명 바이오산업 강화이다. 이와 관련된 핵심전략기술로는 고부가가치 창출을 위한 농생명 소재산업 개발, 바이오경제 시대 BT 유전체 기반 기술 강화, 종자산업 경쟁력 강화 등이다.

〈그림 3-3〉 제3차 농림식품과학기술육성 종합계획의 비전, 목표 및 기본방향



자료: 농림축산식품부·농촌진흥청·산림청(2019), 제3차 농림식품과학기술육성 종합계획(안)(2020~2024).

1.3.2. 천연물·식품소재 관련 중점 추진 전략과 세부 과제

제3차 농림식품과학기술육성 종합계획에서는 천연물 및 식품소재를 육종기술, 생명공학, 유전체 기반 기술을 연계한 융합형 신소재 산업으로 육성하고자 하였다. 이를 뒷받침하기 위해 생물정보 활용과 산업화 기반 기술의 고도화를 중점 추진 영역으로 설정하고 있다.

식물 생명공학을 활용한 고기능성 산업 소재 개발, 형질전환 가축과 생체 활용 기술을 통한 동물자원의 기능성 강화, 분자육종 기반의 정밀 분석 기술을 통해 기능성 원료 개발의 효율성을 높이는 과제가 포함되었다. 이러한 접근은 농업생물자원의 활용 가치를 고부가가치 산업으로 확장하려는 전략과 연계되었다. 또한,

작물 및 동물 유전체 기술의 고도화와 함께, 실제 산업화로 연계 가능한 제품화 기술개발이 병행되고 있다. 국산 유전자원과 데이터베이스를 기반으로 한 신소재 탐색과 산업 적용이 강화되며, 자원의 전략적 활용성과 시장 대응력 제고가 정책적 목표로 제시되고 있다.

정리하면, 제3차 농림식품과학기술육성 종합계획에서 천연물 및 식품소재 분야는 생명공학, 육종, 유전체 기반 기술을 융합한 신소재 개발을 중심으로, 국산 농생명자원의 고부가가치화와 산업 적용을 목표로 설정되고 있다. 식물·동물 자원을 아우르는 기능성 원료 발굴, 정밀 분석, 응용기술개발을 통해 산업소재로의 전환 가능성을 높이고 있으며, 생물정보 기반의 소재 탐색과 제품화 연계를 통해 기술 실용성과 시장 대응력을 동시에 강화하는 방향으로 과제가 구성되어 있다.

〈표 3-3〉 천연물 및 식품소재 관련 핵심전략기술 및 중점 연구개발 분야(제3차 농림식품과학기술육성 종합계획)

5대 중점분야	12대 핵심전략기술 분야	중점 연구개발 분야
2. 육종기술, 미생물, 신소재 등 농생명 바이오산업 강화	③ 고부가가치 창출을 위한 농생명 소재산업 개발	• 식물생명공학기술 활용 고부가 산업소재 개발 • 농업생물자원 활용 차세대 소재산업 육성 및 산업 창출 • 형질전환 가축 생산 및 생체활용기술개발 • 분자육종기반 신소재 개발로 가축 생체정보 분석 고도화
	④ 바이오경제 시대 BT 유전체 기반기술 강화	• 작물 유전체 기술 선진화 및 제품화 • 국산 농생명 DB 활용을 통한 신소재 개발 및 산업화 • 미생물 기반 활용기술개발 및 제품화 • 동물 유전체 기술 선진화 및 제품화 • 형질전환 복제동물 생산기술 고도화 및 산업화

자료: 농림축산식품부·농촌진흥청·산림청(2019), 제3차 농림식품과학기술육성 종합계획(안)(2020~2024).

1.4. 제4차 농림식품과학기술육성 종합계획(2025~2029)

1.4.1. 제4차 농림식품과학기술육성 종합계획 개요

제4차 농림식품과학기술육성 종합계획은 '첨단기술 융복합으로 도약하는 농림식품산업'을 비전으로 설정하고, 목표로는 '첨단 융복합 기술 기반 글로벌 농림

식품 기술 경쟁력 확보', '혁신생태계 조성을 통한 농림식품 민간 산업 활성화'를 제시하였다.

5대 전략 분야 16대 중점 추진과제를 제시하였으며, 5대 전략 분야 중 그린바이오 관련 분야는 농림식품산업 미래성장, 기후변화·재해 대응, 고품질 안전 농식품 분야이다. 중점 추진과제는 그린바이오 기반 농업 생명 자원 고부가가치 전환, 푸드테크 기반 미래식품 산업 대응, 기후변화 적응 농림축산 생산 체계 전환 및 유통 기술 재정립, 첨단바이오 기반 신수요 대응 고품질 농림 식품 생산이다.

〈그림 3-4〉 제4차 농림식품과학기술육성 종합계획의 비전, 목표, 추진 전략 및 주요 과제



자료: 농림축산식품부·농촌진흥청·산림청(2025), 제4차 농림식품과학기술육성 종합계획(2025~2029).

1.4.2. 천연물·식품소재 관련 중점 추진 전략과 세부 과제

제4차 농림식품과학기술육성 종합계획에는 농림식품산업의 미래성장동력 확보를 위한 전략 중 하나로 천연물 및 식품소재 분야의 고부가가치화를 주요 과제

로 설정하고 있다. 그린바이오 기반의 생명자원 활용과 푸드테크 기반 미래식품 산업 대응 중심의 중점 연구 분야가 구체화 되어 있다.

그린바이오 기반 농림 생명 자원 고부가가치 전환을 위한 연구개발은 농림 생명 자원의 산업적 활용도 제고를 목적으로 설정되었다. 이를 위해 국가 단위의 K-농림 생명 자원 통합데이터베이스 구축 및 활용체계 고도화가 추진되며, 유전체 정보, 생리활성 성분, 기능성 평가자료 등이 통합 관리될 수 있는 기반을 마련하고 있다. 또한, 농림 생명 자원으로부터 확보된 유용 성분에 대한 기능성 평가와 고부가 산업소재로의 전환이 중점 연구과제로 포함되며, 디지털 및 바이오기술 기반의 맞춤형 신품종·작물 육종기술 고도화도 병행되고 있다. 이는 천연물 기반 원료의 품질 정밀화와 산업 맞춤형 자원 공급 체계를 강화하려는 정책 방향과 일치한다.

푸드테크 기반 미래식품 산업 대응 전략에서는 지속가능한 식품시장의 대응 역량을 강화하는 것이 핵심 목표이다. 미래형 식생활 변화에 대응하기 위한 핵심 식품소재의 확보와 더불어, 소비자 맞춤형 기능식품, 대체식품 등에 활용 가능한 시장 대응 기술개발이 중점적으로 추진되고 있다. 식품 제조공정의 고도화와 환경부하 저감을 위한 스마트 제조 시스템 도입, 농식품 부산물의 자원순환(upcycling) 및 탄소중립기반 기술개발 등이 병행되며, 식품 산업 전반의 지속가능성을 확보하기 위한 기술적 대응체계가 구축되고 있다.

〈표 3-4〉 제4차 농림식품기술육성 종합계획의 천연물 및 식품소재 관련 중점 추진과제 및 주요 연구 분야

5대 전략 분야	12대 핵심전략기술 분야	주요 연구 분야
1. 농림식품산업 미래성장	② 그린바이오 기반 농림 생명 자원 고부가가치 전환	• K-농림생명자원 통합데이터베이스 구축·활용 • 농림생명자원 고부가가치 물질 평가 및 산업화 • 디지털·바이오 기반 육종기술 고도화 및 맞춤형 신품종·작물 육종
	③ 푸드테크 기반 미래식품 산업 대응	• 미래식품 핵심소재 확보 및 맞춤형 식품 시장 대응 기술 • 식품 산업 지속가능성 확보를 위한 스마트 제조 시스템 구축 • 농식품 부산물 재순환(Upcycling), 탄소중립기술 등

자료: 농림축산식품부·농촌진흥청·산림청(2025), 제4차 농림식품과학기술육성 종합계획(2025~2029).

이러한 전략은 천연물 및 식품소재 분야가 농림생명자원의 과학적 활용을 바탕으로 산업적 확장 가능성을 확보하고, 친환경적이며 맞춤형 수요에 대응하는 고부가가치 식품 산업으로의 전환을 견인하는 핵심 축으로 작용하고 있음을 시사한다.

1.5. 중앙정부의 천연물·식품소재 관련 정책 비교 종합

중앙정부의 생명공학 및 농림식품 기술 관련 중장기 계획들은 천연물 및 식품소재 산업을 고부가가치 전략 자원으로 전환하기 위한 정책적 의지를 공유하고 있다. 다만, 계획별 추진 전략과 중점과제는 계획의 제정 시기와 상위 목표에 따라 차별화되어 있다.

우선, '제3차 생명공학육성기본계획'은 기능성 물질 발굴에서 산업화, 소비자 맞춤형 기능식품 개발까지 전주기적 전략을 설정하고 있으며, 특히 고령사회에 대응한 기능식품 육성에 무게를 둔 것이 특징이다.

반면, '제4차 농생명공학육성 중장기 기본계획'은 농업유전자원 활용 고도화와 유전체 기반 정밀육종, 바이오 나노소재 등 응용 기술개발이 핵심으로, 자원 기반 기술의 고도화와 소재 다양화에 중점을 두고 있다.

'제3차 농림식품과학기술육성 종합계획'은 생명공학, 육종, 유전체 기반의 기능성 원료 개발을 중심으로 산업 적용성 제고를 목표로 하고 있으며, 국산 농생명자원의 데이터베이스화와 신소재 탐색이 강화된다.

가장 최근의 '제4차 농림식품과학기술육성 종합계획'에서는 통합 데이터 기반의 자원 활용과 함께, 푸드테크 등 미래 식품 산업 변화에 대응하는 기술적 전환이 본격화되고 있다.

〈표 3-5〉 천연물 및 식품소재 산업 관련 중앙정부 대책의 전략 방향과 과제 비교

계획명	주요 전략 방향	핵심 추진과제
제3차 생명공학육성기본계획	전주기 전략, 고령·맞춤형 기능식품	고부가 신소재, 기능성식품, 산업화 기반, 고령친화
제4차 농생명공학육성 중장기 기본계획	유전자원 활용, 정밀육종, 산업소재화	기능성 소재, 나노융합, 유전체 인프라
제3차 농림식품과학기술육성 종합계획	생명공학 기반 고기능성 소재, 산업화 연계	유전체 기반 기능성 원료, 생물정보 연계 산업화
제4차 농림식품과학기술육성 종합계획	통합DB, 고부가 전환, 푸드테크 대응	DB 기반 자원 활용, 맞춤형 식품, 스마트 제조 기술

자료: 관계부처 합동(2017); 농촌진흥청(2018); 농림축산식품부·농촌진흥청·산림청(2019, 2025)의 내용을 참조해 저자 재작성.

2. 지자체의 그린바이오 천연물·식품소재 산업 조례 제정 현황과 특징

2.1. 지자체의 바이오산업 관련 조례 제정 현황과 특징

2.1.1. 기본 구조 및 유사성

전국 26개 지자체의 바이오산업 관련 조례를 분석한 결과, 전체 조례에서는 공통적으로 기본계획 수립 조항을 포함하고 있는 것으로 확인된다. 조례 대부분은 5년 주기의 중장기 기본계획 수립을 명시하고 있으며, 이에 따른 연차별 시행계획 수립과 추진 실적 평가, 실태조사 등의 사후관리 체계도 병행하여 규정하고 있다. 이러한 구조는 지역 바이오산업 육성 정책의 체계적 추진을 위한 기반으로 작용하고 있다.

또한, 공유 기반 시설의 조성 및 공동 활용에 관한 조항은 모든 조례에서 빠짐없이 언급되고 있다. 이는 대학, 연구기관, 기업 등 산·학·연 주체 간 협력의 물리적·기술적 기반을 마련하고, 바이오산업의 초기 진입 장벽을 완화하며, 지역별 기술

집적화를 실현하기 위한 핵심 전략으로 간주할 수 있다. 연구개발 장비, 시제품 제작 인프라, 기술검증 공간 등 실증 기반의 공동 인프라 구축이 정책적으로 강조되고 있다.

〈표 3-6〉 지자체의 바이오산업 육성 및 지원 관련 조례 제정 현황

광역 지자체	시군	조례명	시행일
강원도	춘천시	춘천시 바이오산업 육성 및 지원 조례	2024. 7. 11.
	홍천군	홍천군 첨단바이오산업 활성화 지원에 관한 조례	2023. 10. 31.
경기도		경기도 바이오산업 육성 및 지원에 관한 조례	2022. 7. 19.
경기도	고양시	고양시 바이오산업 육성 및 지원에 관한 조례	2023. 12. 29.
	구리시	구리시 바이오산업 육성 및 지원에 관한 조례	2023. 12. 11.
	수원시	수원시 바이오산업 육성 및 지원에 관한 조례	2024. 12. 31.
경상남도	진주시	진주시 바이오산업 육성 및 지원에 관한 조례	2021. 12. 22.
경상북도		경상북도 바이오산업 육성 및 지원에 관한 조례	2022. 4. 25.
		경상북도 해양바이오산업 육성 및 지원에 관한 조례	2024. 4. 1.
경상북도	포항시	포항시 바이오산업 육성 및 지원에 관한 조례	2022. 8. 10.
광주광역시		광주광역시 바이오산업 육성 및 지원 조례	2025. 2. 28.
대전광역시		대전광역시 바이오산업 육성 및 지원 조례	2021. 12. 29.
세종특별자치시		세종특별자치시 바이오산업 육성 및 지원에 관한 조례	2024. 12 13.
울산광역시		울산광역시 바이오산업 육성 및 지원 조례	2023. 7. 1.
전라남도		전라남도 바이오산업 육성 및 지원에 관한 조례	2023. 11. 2.
전라남도	완도군	완도군 해양바이오산업육성 및 지원에 관한 조례	2020. 7. 3.
	화순군	화순군 바이오산업 육성 및 지원에 관한 조례	2020. 10. 13.
전북특별자치도		전북특별자치도 바이오산업 육성 및 지원에 관한 조례	2024. 3. 29.
전북특별자치도	남원시	남원시 바이오산업 진흥 조례	2023. 10. 18.
제주특별자치도		제주특별자치도 바이오산업 육성 및 지원에 관한 조례	2020. 7. 15.
충청남도		충청남도 바이오산업 육성 및 지원에 관한 조례	2019. 5. 30.
		충청남도 해양바이오산업 육성 및 지원에 관한 조례	2024. 7. 10.
충청남도	서천군	서천군 해양바이오산업 육성 및 지원에 관한 조례	2024. 7. 10.
충청북도		충청북도 바이오산업 육성 및 지원에 관한 조례	2024. 11. 1.
충청북도	충주시	충주시 바이오산업 육성 및 지원에 관한 조례	2023. 5. 12.
	증평군	증평군 바이오산업 육성지원 조례	2018. 12. 28.

자료: 자치법규정보시스템(https://www.elis.go.kr), 검색일: 2025. 4. 10.

전문인력 양성과 기업유치 및 창업 지원에 관한 조항은 조례 대부분에서 산업 생태계 활성화를 위한 필수요소로 제시되고 있다. 지자체는 바이오산업과 연계된 학과 개설, 인력 훈련, 현장 실습 프로그램 운영 등을 통해 인재풀을 확보하고 있으며, 창업보육센터, 기술사업화 지원, 국내외 기업 유치 인센티브 등도 조례 차원에서 적극적으로 명문화하고 있다. 조례 간 세부 내용의 차이는 있으나, 바이오산업의 지속가능한 성장을 위한 정책 기획(계획 수립), 인프라 확보(공유기반시설 조성), 인적 자원 육성 및 기업지원이라는 세 가지 축은 전국적 수준에서 거의 동일하게 반영되고 있는 것으로 분석된다.

2.1.2. 지자체별 조례의 천연물 및 식품소재 관련 조항 비교

전국 26개 지자체의 바이오산업 관련 조례에서 천연물 관련 조항이 명시적으로 포함된 조례는 춘천시, 홍천군, 완도군, 화순군, 남원시, 제주특별자치도, 충청남도(해양바이오 조례), 서천군, 증평군 등 총 9개 지자체로 파악된다. 이들 지자체는 천연물 기반 기능성 소재나 식의약 소재 등은 해당 지자체의 전략산업 또는 지역자원을 연계한 육성 대상으로 설정되어 있다.

춘천시는 조례 제2조에서 '생물자원 기능성 소재'를 바이오산업의 핵심 범주로 명시함으로써, 기능성 천연물 소재의 산업적 활용 가능성을 제도적으로 확보하고 있다. 식품소재와 관련해서도 '기능성 식품소재'라는 표현을 통해 건강기능식품 개발을 정책 영역에 포함하고 있다.

홍천군의 경우, '메디컬 허브자원'을 중심으로 첨단소재 산업을 육성하는 방침을 조례에 반영하고 있으며, 이를 통해 천연물의 고부가가치 응용 가능성을 명확히 밝히고 있다. 식품소재에 대해서도 '식의약 소재'라는 포괄 개념을 사용하여 바이오소재와 식품 기능성 간 연계성을 고려한 것이 특징이다.

완도군, 충청남도(해양), 서천군은 「해양수산생명자원의 확보·관리 및 이용 등에 관한 법률」을 조례 정의의 근거로 삼아, 해양생물 유래 자원을 산업 원료로 명시하고 있다. 이는 천연물의 적용 범위를 해양자원으로까지 확장하고 있으며, 특

히 서천군은 해양 소재의 연구개발 및 산업화를 별도 조항으로 명시하고 있어 실질적 실행 기반을 갖추고 있다.

화순군과 남원시는 기능성 식의약 소재 및 건강 기능성 소재 개발을 조례의 주요 사업 영역으로 포함하고 있으며, 관련 조항(화순군 제5조, 제6조/남원시 제7조)을 통해 R&D, 산업화, 백신 등 보건산업과의 연계성을 강조하고 있다. 두 지자체 모두 천연물의 건강 기능성 및 상용화 가능성에 주목하고, 이를 지역산업 육성의 거점으로 설정하고 있다.

제주특별자치도는 조례 제2조에서 '기능성 식품'을 바이오산업 정의에 포함시켜, 바이오 기반 식품 산업의 가능성을 제도적으로 포섭하고 있으며, 이는 천연물 유래 식품소재의 체계적 육성을 위한 정책 방향으로 해석된다. 증평군은 '천연물 기반 연구개발 및 창업지원'을 조례 제4조에 구체적으로 명시하고 있으며, '건강기능소재'라는 표현을 통해 기능성 식품 및 의약 분야에서의 활용 가능성을 실질적으로 제안하고 있다.

〈표 3-7〉 지자체의 바이오산업 육성 및 지원 관련 조례의 천연물 및 식품소재 관련 조항 현황

지자체	천연물 관련 명시 여부	식품소재 관련 명시 여부	관련 조례 조항 요약
춘천시	생물자원 기능성 소재 명시	기능성 식품소재 명시	제2조: 생물자원 기능성 소재 포함
홍천군	메디컬 허브자원 명시	식의약 소재 포함	제2조: 메디컬 허브자원을 첨단소재로 정의
완도군	해양수산생명자원 기반 정의	명시 없음	제2조: 해양수산생명자원을 원료로 명시
화순군	천연물 기반 산업 명시	건강기능식품 명시	제5조, 제6조: 건강기능 천연물 제품 지원
남원시	기능성 식의약 자원 명시	식의약 및 건강기능소재 명시	제7조: 식의약, 백신, 건강기능소재 산업화 명시
제주특별자치도	바이오산업 정의에 천연물 포함	기능성 식품 명시	제2조: 기능성 식품 포함 바이오산업 정의
충청남도(해양)	해양자원 기반 산업 정의	명시 없음	제2조: 해양생명자원 기반 산업 정의
서천군	해양바이오 조례 내 명시	명시 없음	제4조, 제5조: 해양자원 연구 및 산업화 지원
증평군	천연물 산업화 조항 포함	건강기능소재 명시	제4조: 천연물 기반 R&D 및 창업지원 명시

자료: 자치법규정보시스템(https://www.elis.go.kr), 검색일: 2025. 4. 10.

해당 지자체들은 지역의 자연 자원, 산업기반, 전략 방향에 따라 천연물 및 식품 소재를 바이오산업의 한 축으로 수용하고 있으며, 일부 지자체는 이를 단순한 정의 수준을 넘어서 실증, 산업화, 창업지원 등 구체적인 실행 조항으로 발전시키고 있다. 이러한 구조는 향후 국가 차원의 천연물 기반 바이오산업 정책과의 연계 가능성을 시사하며, 지역 단위에서 기능성 소재를 활용한 고부가가치 산업 모델이 확산될 수 있는 제도적 기반을 제공한다.

2.2. 지자체의 그린바이오 산업 관련 조례 제정 현황과 특징

그린바이오 산업과 관련하여, 전국 지방자치단체 중 경기도, 경상북도, 익산시만이 「그린바이오 산업 육성 및 지원 조례」를 별도로 제정하여 시행하고 있다. 이는 농업 기반 생명자원에 대한 전략적 활용과 생명공학 기술 융합 산업의 체계적 육성을 위한 제도 기반을 선도적으로 마련한 사례로 평가된다. 각 지자체는 조례를 통해 지역 산업 특성과 연계된 실행계획 수립, 전문인력 양성, 기술개발 및 창업 지원 등의 조항을 구체화함으로써 실질적 정책 수단으로 기능하고 있다.

여기에서는 경기도, 경상북도, 익산시에서 제정한 「그린바이오 산업 육성 및 지원 조례」의 주요 내용을 중심으로 각 지자체가 설정한 정책 목표와 추진체계, 지원 사업의 범위 및 실행 방식 등을 구체적으로 살펴보고자 한다.

2.2.1. 경기도의 「그린바이오 산업 육성 및 지원 조례」 주요 내용

경기도는 「그린바이오 산업 육성 및 지원 조례」를 통해 농업 기반 생명자원과 바이오 기술의 융합을 중심으로 한 신산업 육성의 제도적 틀을 마련하였다. 본 조례는 경기도지사를 중심으로 하는 정책 추진 책임을 명확히 하고, 중장기 계획 수립과 실태조사를 통해 기반 자료 확보 및 정책 실행의 정합성을 확보하고자 한다.

기본계획에는 기술개발, 기업 유치, 산업 데이터 활용, 전문인력 양성, 우선구매

촉진 등 산업 전반에 걸친 실행과제가 포함되어 있으며, 이는 실제 지원사업 항목과도 연계되어 설계되어 있다. 조례는 창업 활성화 및 기업지원, 제품개발 및 유통확대에 이르기까지 정책의 실행력을 담보할 수 있는 조항을 두고 있으며, 사무 위탁과 협력체계 구축 규정을 통해 민간 및 관련 기관과의 유기적 연계도 가능하게 하고 있다.

또한, 우선구매 조항을 통해 공공부문 시장을 활용한 초기 수요 창출 기반을 마련하고자 하며, 이를 통해 그린바이오 제품의 시장 확산 및 산업기반 안착을 촉진하고자 하는 전략적 의도가 반영되어 있다.

〈표 3-8〉 경기도의 「그린바이오 산업 육성 및 지원 조례」 주요 내용

조문	주요 내용
제1조(목적)	농업 및 관련 산업의 부가가치를 제고하고, 바이오 기반 혁신 생태계 조성을 통해 지속가능한 그린바이오산업 발전 및 경기도 경제 성장에 기여
제2조(정의)	「그린바이오산업 육성에 관한 법률」 제2조의 정의 준용
제3조(도지사의 책무)	그린바이오산업의 육성과 지속 발전을 위한 도지사의 노력 의무 명시
제4조(기본계획의 수립·시행)	5년마다 기본계획 수립·시행 의무 및 포함사항 명시
제5조(실태조사)	기본계획 수립의 기초자료 확보를 위한 실태조사 실시 가능
제6조(지원사업)	전문인력 양성, 기술개발, 창업 활성화, 산업데이터 활용, 판로 확보 등 폭넓은 사업 지원 근거 규정
제7조(우선구매)	공공기관의 그린바이오제품 우선구매 유도 조항 포함
제8조(사무의 위탁)	민간 및 공공기관 등에 관련 사무 위탁 가능 규정
제9조(협력체계 구축)	정부·지자체·대학·기업·연구소 간 협력체계 구축 가능성 명시

자료: 자치법규정보시스템(https://www.elis.go.kr), 검색일: 2025. 4. 10.

2.2.2. 경상북도의 「그린바이오 산업 육성 조례」 주요 내용

경상북도는 「그린바이오 산업 육성 조례」를 통해 농업 생명 자원에 바이오 기술을 융합하는 그린바이오 산업의 체계적 육성과 지속가능한 농업 실현을 위한 법적 기반을 마련하였다. 본 조례는 도지사의 시책 수립 의무를 명문화해, 정책 추진의 책임성과 일관성을 견지하고, 5년 주기의 기본계획 및 이에 따른 세부 시행계획 수립을 통해 중장기적인 정책 실행 구조를 제도화하였다.

실태조사를 통해 정책 수립의 기초 자료를 확보하고, 산업기반 현황을 반영한 실행계획 수립이 가능하도록 구성되어 있다. 전문인력 양성을 위한 교육 훈련기관의 지정 및 재정 지원, 연구개발과 기술보급의 촉진을 위한 공동연구 수행 근거도 마련되었다.

조례는 창업자 및 벤처기업을 대상으로 자금·공간·컨설팅·판로 지원 등의 내용도 명시하고 있어 산업 내 창업 생태계 조성과 기업 경쟁력 강화에 무게를 두고 있다. 공공부문 우선구매 조항은 초기 시장 창출을 위한 정책 수단으로 기능하고 있으며, 이를 통해 도내 그린바이오 제품의 확산을 위한 제도적 기반이 조성된다.

육성지구 지정 시에는 연구개발시설, 공급 기반 조성, 원료 계약재배 등 다양한 형태의 지원이 가능하도록 규정하고 있으며, 지역 농업인과의 계약재배를 우선 지원 대상으로 명시함으로써 산업화 과정에서 농업과의 연계를 제도적으로 내재화하고 있다.

〈표 3-9〉 경상북도의 「그린바이오 산업 육성 조례」 주요 내용

조문	주요 내용
제1조(목적)	농업생명자원에 생명공학기술을 적용하여 농업 부가가치를 높이고 지속가능한 농업 구현 및 지역경제 발전에 기여
제2조(정의)	「그린바이오 산업 육성에 관한 법률」 제2조의 정의 준용
제3조(도지사의 책무)	산업 육성과 발전을 위한 시책 수립 및 시행 의무
제4조(기본계획의 수립 등)	5년마다 기본계획 수립 및 시행, 세부 실행계획 포함 가능
제5조(실태조사)	기본계획 수립 및 정책 지원 근거 마련을 위한 실태조사 실시 가능
제6조(전문 인력 양성)	전문인력 양성기관 지정 및 교육훈련 비용 지원 가능
제7조(기술개발의 촉진)	공동 연구개발 수행을 통한 기술개발 촉진 및 보급 지원
제8조(벤처 · 창업 지원)	창업자금, 공간, 컨설팅, 판로확보 등 창업·벤처 지원 규정
제9조(우선구매)	공공기관 및 생산자단체 대상 제품 우선구매 촉진
제10조(그린바이오산업 육성지구 지원 등)	연구·생산시설 설치, 계약재배, 자금 지원 등 육성지구 활성화 조항
제11조(사무 위탁)	조례 시행을 위한 사무의 민간·기관 위탁 가능

자료: 자치법규정보시스템(https://www.elis.go.kr), 검색일: 2025. 4. 10.

2.2.3. 익산시의 「그린바이오 산업 육성 및 지원 조례」 주요 내용

익산시는 「그린바이오 산업 육성 및 지원 조례」를 통해 지역 기반의 바이오융합산업을 체계적으로 육성하기 위한 제도적 기반을 마련하였다. 본 조례는 그린바이오 산업의 개념 정의에서부터 시장의 책무, 인프라 조성, 인력양성, 포럼 운영에 이르기까지 종합적이고 구체적인 조항을 포괄하고 있다.

인프라 조성과 연구개발 기반 지원, 공동연구 활성화 등 지역 내 연구역량과 기업 참여를 촉진하기 위한 실질적 방안들이 규정되어 있으며, 전문인력 양성을 위한 유관기관과의 협력체계도 명시되어 있다. 창업지원, 산업화 과제 공모, 교육 및 홍보, 펀드조성 등 실질적 지원사업이 조례에 포함되어 있다는 점에서 실행 중심의 조례로 평가할 수 있다.

익산시의 조례는 포럼 설치를 통해 정책 논의 구조를 제도화하고 있으며, 운영위원회 및 분과위원회 체계를 구축하여 정책과제 발굴과 분과별 전략 수립이 가능하도록 설계되어 있다. 위원 구성 시 성별 균형, 임기 제한, 해촉 규정 등 운영의 공정성과 투명성 확보를 위한 조항도 함께 마련되었다. 이와 함께, 간사 지정, 회의 방식, 의견청취, 비밀보호, 수당 지급 등에 관한 구체적 운영기준을 마련함으로써, 조례가 선언적 수준에 머무르지 않고 실제 운영 가능성을 내포한 실천적 조례로 구성되어 있다.

〈표 3-10〉 익산시의 「그린바이오 산업 육성 및 지원 조례」 주요 내용

조문	주요 내용
제1조(목적)	그린바이오 산업 발전기반 조성과 경쟁력 강화로 지역경제 활성화에 기여
제2조(정의)	그린바이오, 그린바이오 산업, 그린바이오 인프라 등 주요 개념 정의
제3조(시장의 책무)	산업 육성을 위한 시장의 책무 및 규제개선, 협력체계 구축 명시
제4조(그린바이오 인프라 조성)	공동 활용 기반시설 및 연구개발 장비 등 인프라 조성 지원
제5조(공동 연구개발 촉진)	학계, 산업계, 의료계 간 공동 연구개발 촉진 근거 마련
제6조(전문인력 양성)	전문인력 양성을 위한 기관 협력체계 구축 규정
제7조(지원사업 등)	연구개발, 창업지원, 교육홍보, 펀드조성 등 다양한 지원사업 명시
제8조(포럼의 설치 및 기능)	산업 발전전략 논의 위한 포럼 설치 및 운영 기능 규정
제9조(포럼의 구성)	포럼의 위원 구성 및 성별 균형, 위촉 방식 등 구체화

(계속)

조문	주요 내용
제1조(목적)	그린바이오 산업 발전기반 조성과 경쟁력 강화로 지역경제 활성화에 기여
제2조(정의)	그린바이오, 그린바이오 산업, 그린바이오 인프라 등 주요 개념 정의
제3조(시장의 책무)	산업 육성을 위한 시장의 책무 및 규제개선, 협력체계 구축 명시
제4조(그린바이오 인프라 조성)	공동 활용 기반시설 및 연구개발 장비 등 인프라 조성 지원
제5조(공동 연구개발 촉진)	학계, 산업계, 의료계 간 공동 연구개발 촉진 근거 마련
제6조(전문인력 양성)	전문인력 양성을 위한 기관 협력체계 구축 규정
제7조(지원사업 등)	연구개발, 창업지원, 교육홍보, 펀드조성 등 다양한 지원사업 명시
제8조(포럼의 설치 및 기능)	산업 발전전략 논의 위한 포럼 설치 및 운영 기능 규정
제9조(포럼의 구성)	포럼의 위원 구성 및 성별 균형, 위촉 방식 등 구체화
제10조(위원의 임기)	위촉직 위원의 임기 규정 및 연임 가능성 명시
제11조(위원의 해촉)	직무수행 불가 등 해촉 사유 규정
제12조(위원장의 직무)	위원장의 포럼 대표 및 직무 총괄 기능 명시
제13조(회의)	정기 및 임시회의 개최, 의결 방식 규정
제14조(간사)	운영 및 분과위원회의 간사 지정
제15조(의견청취)	필요시 관계 전문가 등의 의견 청취 가능
제16조(비밀보호)	위원 및 공무원의 비밀유지 의무 명시
제17조(수당 등)	참석 위원에 대한 수당 및 연구활동 비용 지원 근거
제18조(운영세칙)	운영세칙을 통한 포럼 운영의 세부사항 결정

자료: 자치법규정보시스템(https://www.elis.go.kr), 검색일: 2025. 4. 10.

2.2.4. 3개 지자체의 「그린바이오 산업 육성 및 지원 조례」 비교 종합

가. 그린바이오 산업 전반에 대한 평가

상기 3개 지자체는 공통적으로 지역 기반 바이오산업의 체계적 육성을 지향하고 있으나, 정책 추진 방식, 지원사업구조, 산업 연계 전략 측면에서 뚜렷한 차별성을 나타내고 있다.

정책 추진체계의 측면에서 경기도는 도지사를 중심으로 한 행정 주도형 집행구조를 강조하고 있으며, 기본계획 수립과 실태조사, 사무 위탁 등을 통해 정책의 정합성과 실행력을 제도화하고 있다. 경상북도는 실태조사 및 시행계획 수립, 연구기관 지정 등의 조항을 통해 계획 수립의 체계성과 실행력 간 균형을 중시하고

있으며, 특히, 육성지구 지정과 자금 지원 등을 통한 산업기반 조성에 직접적으로 개입하고 있다. 이에 반해, 익산시는 그린바이오 포럼을 조례 내에 명문화함으로써 정책 논의 구조 자체를 제도화하고 있으며, 운영위원회와 분과위원회를 통한 실무적 참여 확대와 논의의 다층화를 꾀하고 있다.

지원사업의 구성과 산업지원 범위를 보면, 경기도는 기술개발, 창업, 전문인력 양성, 판로 지원, 산업 데이터 활용 등 산업 전주기를 포괄하는 항목을 폭넓게 포함하고 있어 정책의 포괄성과 실행 기반을 동시에 갖춘 구조로 평가된다. 경상북도는 창업자금, 공간 제공, 판로 확보 등 창업 지원에 대한 구체성이 높으며, 계약재배, 소재산업 활성화 등 농업과의 연계 기반을 명확히 하고 있다. 익산시는 R&D 공모, 펀드 조성, 홍보 등 사업 범위가 다각화되어 있으며, 포럼 기반의 정책 커뮤니케이션 및 전략 수립 기능을 강조하고 있다.

특화 요소와 지역 연계성 측면에서도 세 지역은 뚜렷한 구분을 보다. 경기도는 육성지구 개념을 별도로 명시하지 않았으나, 기술 및 창업 중심의 산업 육성 구조를 기본으로 한다. 경상북도는 육성지구 지정, 계약재배, 자금 지원 등 농업 생산과의 직접 연계를 조례에 명시하고 있다. 익산시는 '그린바이오 인프라'라는 개념을 통해 연구개발 및 기업 협력을 중심으로 한 기반 조성에 중점을 두고 있다. 또한, 익산시는 교육, 세미나, 펀드 등 소프트 사업을 병행하며 생태계 전반을 활성화하려는 방향성을 보이고 있다.

종합하면, 경기도는 정책 전반을 포괄하고 조율하는 정책 프레임 중심형, 경상북도는 농업 기반 산업 현장과의 연계를 강화한 현장 밀착형, 익산시는 논의 구조를 제도적으로 내재화한 참여 기반형 조례로 각기 차별화된 방향성을 가지고 있다고 평가할 수 있다.

〈표 3-11〉 경기도, 충청북도, 익산시의 「그린바이오 산업 육성 및 지원 조례」 주요 내용 비교

구분	경기도	경상북도	익산시
정책 추진 체계	도지사 중심 행정 주도형, 기본계획 및 실태조사 중심	실태조사와 시행계획 수립, 육성지구 지정 등 직접 실행 중심	포럼을 통한 논의 구조 제도화, 실무 참여 강조
지원사업 구성 및 산업지원 범위	기술개발, 창업, 전문인력, 데이터, 판로 등 전주기 지원	창업자금, 공간, 판로 등 농업과 연계된 지원 강화	R&D 공모, 펀드, 홍보 등 다각적 소프트 지원 포함
산업기반 조성	육성지구 개념 없음	육성지구 지정, 계약재배 명시	그린바이오 인프라 개념 명시
정책 논의 구조	행정 중심 구조, 협력은 보완적 수단	도지사 중심 계획 + 연구기관 지정 등 협력 구조	포럼 및 분과위원회 중심의 다층적 구조
산업 연계 방식	기술·창업 중심	농업·생산자단체 연계	지역 연구기관 및 기업 협력 중심
지원사업 성격	산업 전주기 포괄	창업·생산기반 중심	정책 커뮤니케이션 기반
우선구매 조항	포함됨	포함됨	포함 안 됨
사무 위탁 조항	포함됨	포함됨	명문화 안 됨(간사 지정)
조례 유형 평가	정책 프레임 중심형	현장 밀착형	참여 기반형

자료: 자치법규정보시스템(https://www.elis.go.kr), 검색일: 2025. 4. 10.

나. 그린바이오 천연물·식품소재 관련 정책 내용 평가

경기도, 경상북도, 익산시의 「그린바이오 산업 육성 및 지원 조례」를 검토한 결과, 조례상 조문에 천연물이나 식품소재라는 용어가 직접적으로 명시된 조항은 포함하지 않고 있다. 그러나 조례 전반에서 정의하고 있는 그린바이오 산업의 범위와 지원 대상은 천연물 및 식품소재 산업을 충분히 포괄할 수 있는 구조로 설계되어 있어 정책적 연계 가능성은 높다고 할 수 있다.

예컨대, 경상북도의 경우 그린바이오 소재산업 활성화, 계약재배 지원이라는 조항을 통해 원료 생산과 산업 적용을 연계하는 체계가 간접적으로 포함되어 있다고 해석할 수 있다. 익산시 또한 산업 정의를 농업 기반의 바이오 제품 및 서비스 산업으로 설정하고 있어, 천연물 및 식품소재를 활용한 제품 개발과 유통까지를 정책 지원 범위에 포함하고 있다. 정의 조항에서도 경상북도와 익산시는 그린바이오 산업을 농업 생명 자원을 기반으로 한 부가가치 창출 산업으로 규정하고 있다. 익산시는 이를 보다 구체화하여 그린바이오와 관련된 제품 또는 서비스를 개

발·생산·판매·유통하는 산업으로 명시하고 있는데, 이는 천연물 유래 식품소재, 기능성 소재 등을 포함하는 산업 구조로 해석될 수 있다.

조례에 포함된 다양한 지원 조항(예를 들어, 기술개발, 창업지원, 전문인력 양성, 육성지구 내 인프라 조성, 계약재배 지원 등)은 천연물 및 식품소재 산업의 실질적 육성 수단으로 활용 가능한 범위에 해당한다. 경상북도의 계약재배 지원 조항은 농업 기반 천연물 원료의 안정적 수급과 산업 연계를 제도적으로 가능케 하는 중요한 기반 조항으로 평가된다.

2.3. 조례 기반, 지자체의 천연물 및 식품소재 관련 사업 추진

지자체는 그린바이오 관련 조례재정을 통해 산업화를 도모하고 있다. 특히, 그린바이오 천연물과 식품소재 산업은 기능성 소재 원료를 지역 특화작물에 기반하기 때문에 안정적인 재배·공급 체계를 구축하고, 이를 활용한 가공과 제품화 지원이 핵심적인 과제로 자리하고 있다. 이는 자생식물, 생약 자원, 식품소재 등 지역에 분포한 생물자원을 활용하고, 연구개발-실증-사업화 전주기에 걸친 산업기반을 지역 단위에서 구축하려는 흐름과 맞닿아 있다.

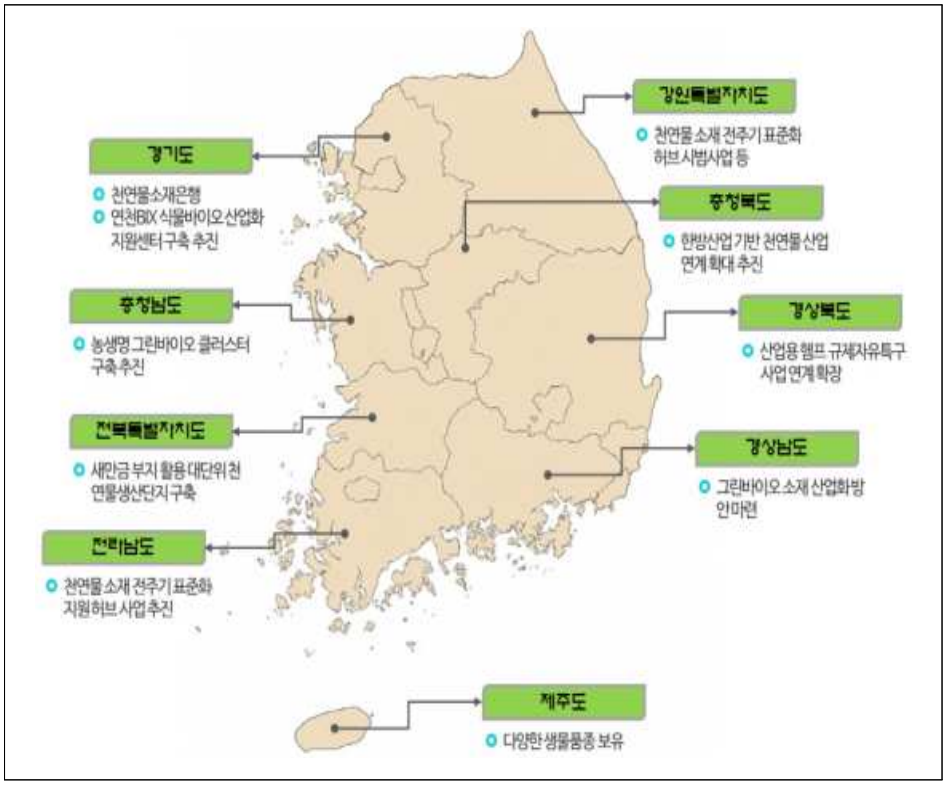
경기도는 천연물 소재 중심의 식의약 산업을 육성하며 지원 체계 구축을 추진하고 있고, 충청북도는 한방산업기반 천연물산업 연계 및 확산 전략을 중점적으로 추진하고 있다. 강원특별자치도는 천연물 소재 전주기 표준화 허브 구축 사업을 유치해 천연물 소재 전처리 고도화와 사업화 등을 추진하며 산업의 기반 고도화를 도모하고 있다. 경상북도는 산업용 헴프 규제 자유 특구를 활용해 신소재 산업의 새로운 영역을 개척하고 있으며, 경상남도는 그린바이오 소재 산업화 방안을 마련하여 지역 전략산업과의 융합을 추진하고 있다.

전북특별자치도는 새만금 특화형 대단위 원료 공급체계 구축과 연계 플랫폼 조성을 추진하고, 전라남도도 강원특별자치도와 같이, 최근 천연물 소재 전주기 표준화 허브 구축 사업을 유치해 천연물 표준화·고품질화 지원을 통한 산업화를 강

화하고 있다. 충청남도는 농생명 그린바이오 클러스터 구축을 통해 지역 산업 생태계 확립을 추진하며, 제주특별자치도는 다양한 생물종을 활용한 천연물 기반 산업의 고부가가치화를 모색하고 있다.

이처럼 지자체는 제도적 기반 하, 지역의 특성에 맞는 차별화된 소재산업 발전 계획을 수립해 천연물과 식품소재 산업의 전주기 체계를 구축하려고 노력하고 있다. 향후 지자체는 권역별 연계 거버넌스 형성을 통해 그린바이오 소재산업의 실질적인 운영 주체로서 역할과 기능이 더욱 강화될 것으로 예상할 수 있다.[18]

〈그림 3-5〉 지자체의 천연물 소재산업 관련 주요 사업 개황



자료: 라이언앤코 컨설팅(2023), 천연물소재 전주기 표준화 허브 구축 타당성조사 연구 최종보고서의 자료를 인용 후 저자 재작성.

18) 지자체의 그린바이오 천연물·식품소재 관련 구체적 사업 현황은 〈부록 7〉의 '지자체의 그린바이오 천연물·식품소재 관련 주요 사업 현황'을 참조.

3. 최근 그린바이오 천연물·식품소재 산업 정책환경 변화

3.1. 정책 기반 확대와 전략 산업화 여건 조성

최근 천연물·식품소재는 그린바이오 산업 내 전략적 자원으로서의 위상이 점차 강화되고 있으며, 이에 발맞춰 관련 정책 기반 또한 산업의 전주기를 포괄하는 방향으로 정비되고 있다(김윤명 외, 2016). 기술 연계성과 융복합 응용 가능성을 고려한 제도적 기반이 체계적으로 구축되고 있다. 이러한 변화의 출발점으로 기능성 소재 산업의 정책적 기반 형성과 제도적 진화가 중요한 역할을 수행해 왔으며, 이는 산업화 여건의 확대와 밀접히 연계되어 있다.

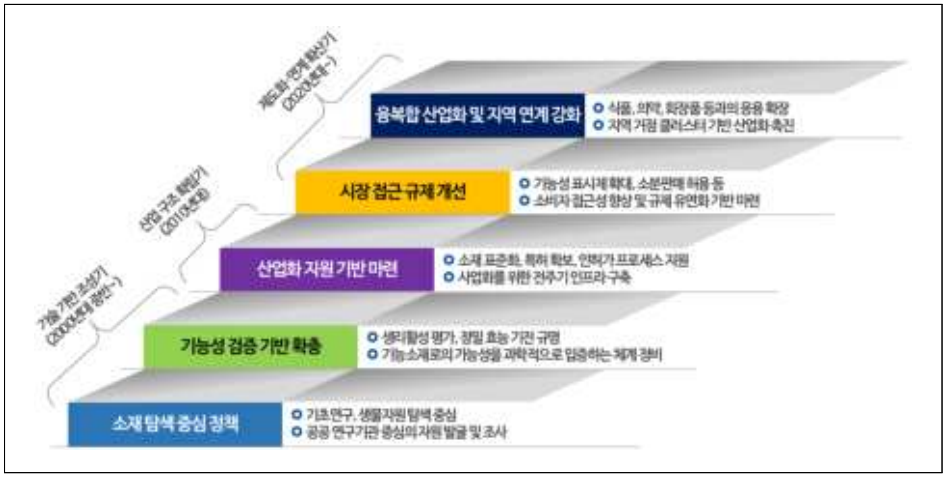
실제로 국가 산업전략에서는 천연물 기반 기능성 소재를 고부가가치 산업군으로 분류하고, '그린바이오 산업 육성전략'의 전략 품목으로 포함시켜 정책적 우선순위를 부여하고 있다. 이는 원료 탐색부터 품질 검증, 표준화, 기능성 인증, 제품화에 이르기까지 전 과정을 체계적으로 지원할 수 있는 정책 기반의 필요성을 반영한 조치다.

이 같은 정책적 인식에 따라 기능성 기반 천연물·식품소재 산업은 탐색 중심의 기초 연구 단계에서부터, 기능성 검증 기반의 기술 고도화, 산업화 지원체계 정비, 시장 접근성 제고를 위한 제도 개선, 그리고 융복합 산업화 및 지역 연계 강화에 이르기까지 점진적으로 발전해왔다<그림 3-6 참조>.

2000년대 중반에는 생물자원의 생리활성 탐색과 기초 정보 확보를 중심으로 공공연구기관 주도의 소재 조사와 DB 구축이 이루어졌고, 이어지는 기술 고도화 단계에서는 생리활성 평가, 정제 및 표준화, 가공 기술개발을 통해 기능성 검증 기반이 마련되었다. 산업 구조 확립기에는 품질 관리 및 인증체계, 규제 대응 기반이 강화되면서 소재 산업의 제도적 진입 기반이 확보되었으며, 제도 고도화 단계에서는 기능성 표시제 확대, 소분 판매 허용 등 규제 개선을 통해 소비자 접근성과 산업 유연성이 크게 향상되었다.

이와 같이 기능성 소재 천연물·식품소재 산업은 기술 검증 기반에서 제도 고도화, 산업 연계에 이르기까지 정책적·단계적으로 육성되었다. 이 같은 정책 기반은 이후 범정부 차원의 전략 수립과 산업구조 개편으로 확장되었고, 이 과정에서 산업 분류 체계와 정책 대응 방식 또한 변화되었다.

〈그림 3-6〉 기능성 소재산업의 정책 변화



자료: 김윤명 외(2016); 이은주 외(2023); 농림식품기술기획평가원(2022); 강원특별자치도(2023a); 황윤재 외(2021)의 관련 내용을 종합하여 저자 재작성.

3.2. 그린바이오 산업정책 구조 재편

기능성 소재산업에 대한 정책 기반이 점차 정비됨에 따라, 정부는 이를 보다 체계적으로 확장하기 위한 전략적 재편 작업에 착수하였다. 2020년 이후에는 그린바이오 산업 전반에 대한 범정부 차원의 로드맵이 마련되면서, 산업 분류 체계의 정비와 함께 천연물·식품소재의 전략적 위상이 새롭게 조명되기 시작하였다.

농림축산식품부 주관으로 10개 부처·청이 공동 참여한 범정부 대책인 '그린바이오 융합형 신산업 육성방안'이 2020년 9월 21일 확정·발표되었다. 동 방안은 2030년까지 그린바이오 5대 유망산업을 현재 대비 2배 이상 성장시키기 위한 로

드맵과 구체적인 이행 계획을 포함하고 있다. '그린바이오 산업을 통해 새로운 혁신성장동력 육성 및 사회경제적 문제 해결'을 비전으로 설정하였으며, 목표로는 국내 그린바이오 산업 규모 확대(2019년 4.5조 원 → 2023년 12.3조 원)와 고용 규모 확대(2019년 2만 명 → 2030년 4.3만 명)를 제시하였다.

'그린바이오 융합형 신산업 육성방안'에서는 마이크로바이옴, 대체식품·메디푸드, 종자, 동물용 의약품, 기타 생명소재 등 5대 유망 분야를 제시하였으며, 천연물 및 식품소재는 '기타 생명소재'에 포함된 형태로 간접적으로 다루어졌다. 당시 추진과제는 NABIC·BRIS 등 빅데이터 플랫폼을 활용한 자원정보 체계화, 식물정유 기반 소재은행 운영, 스마트 산림바이오 거점 조성, 신품종 재배단지 구축 등을 중심으로 구성되었다.

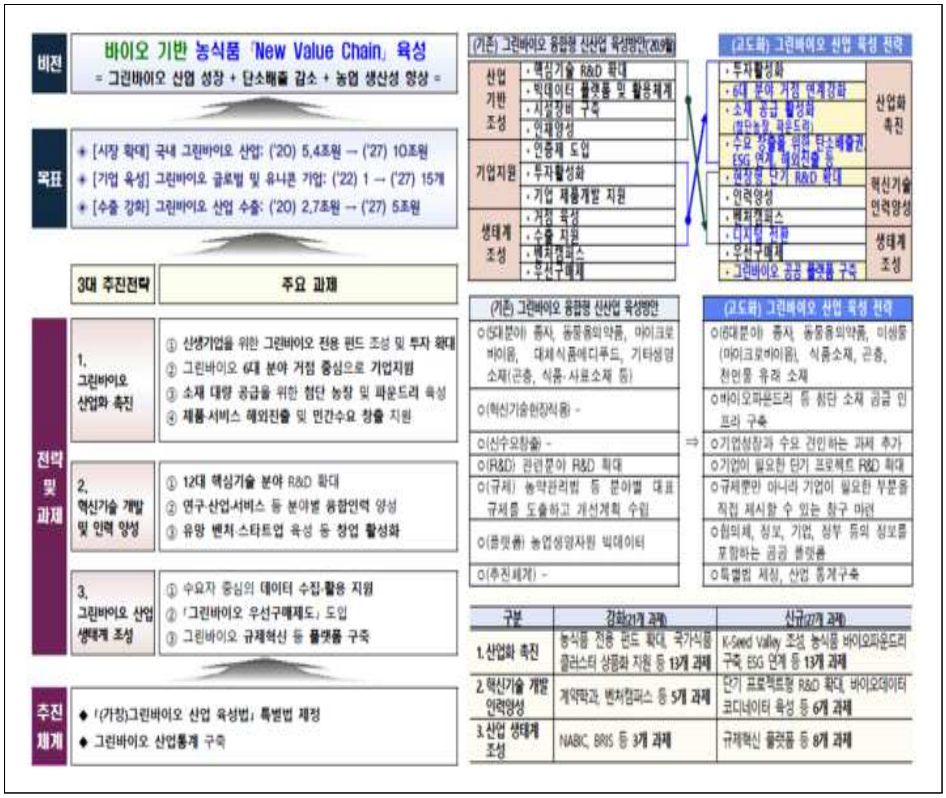
〈그림 3-7〉 '그린바이오 융합형 新산업 육성방안'의 비전 및 추진 전략



자료: 관계부처 합동(2020), 바이오산업 혁신 대책 (Ⅲ)-그린바이오 융합형 新산업 육성방안.

이후 정부는 2023년 '그린바이오 산업 육성 전략'을 통해 산업 분류를 재정비하고, 천연물 및 식품소재를 종자, 미생물, 곤충 등과 함께 6대 핵심 분야로 독립적으로 규정하였다. 이는 해당 산업의 전략적 중요성과 성장 가능성을 반영한 구조 개편으로 평가된다. 본 전략은 1) 산업화 촉진, 2) 혁신기술개발 및 인력 양성, 3) 산업 생태계 조성이라는 세 가지 축을 중심으로 구성된다.

〈그림 3-8〉 '그린바이오 산업 육성 전략'의 3대 추진 전략, 주요 과제 및 구조 개편 주요 내용



자료: 농림축산식품부(2023), 그린바이오 산업 육성 전략.

산업화 촉진은 기업 성장 지원 펀드 조성, 민간 투자 유치 확대, 지역 거점 기업 지원체계 강화 등을 통해 실질적인 시장 진입 기반 마련에 초점을 둔다. 핵심 소재의 대량 공급과 해외 진출을 위한 생산기술 및 민간 수요 대응 기반도 포함된다. 혁

신기술개발과 인력 양성 부문에서는 12대 핵심기술에 대한 R&D 투자와 융합형 전문인력 양성이 병행되고 있다. 스타트업 창업 기반을 확충하고, 기술사업화로 연계되는 생태계 구축이 중점적으로 추진된다. 산업 생태계 조성 전략은 수요자 중심 데이터 기반 체계 구축, '그린바이오 우선구매제도' 도입, 규제 개선과 제도 정비 등을 통해 산업의 지속가능성을 확보하려는 방향으로 설정된다.

이처럼 천연물·식품소재 산업은 '그린바이오 산업 육성 전략'을 통해 전략 품목으로 정립되었으며, 종자·미생물·곤충 등과 함께 6대 핵심 산업군으로 편입되기에 이르렀다. 이러한 전략적 전환은 법적 근거와 제도적 기반을 통해 실질적인 산업화로 이어질 수 있도록 뒷받침되었으며, 이에 따라 관련 법령의 제정과 실행 체계가 마련되었다.

3.3. 「그린바이오 산업법」 제정과 법제 기반의 산업화 촉진

앞서 살펴본 바와 같이, 그린바이오 산업의 전략적 산업분류와 추진방향이 정립된 데 이어 이를 실질적으로 추진하기 위한 제도적 기반 마련이 과제로 대두되었다. 이에 따라 정부는 정책의 실행력을 확보하고 그린바이오 산업 전반의 체계적 육성을 위한 법적 근거를 마련하고자, 2025년 1월 「그린바이오산업 육성에 관한 법률」을 제정·시행하였다. 이 법률은 기존의 정책적 선언 수준을 넘어 산업화 전주기를 아우르는 실행체계와 지원기반을 법제화함으로써 그린바이오 산업의 지속가능한 성장과 구조적 기반 강화를 위한 제도적 전환점을 마련한 것이라 평가할 수 있다.

동 법률은 그린바이오 산업을 '농업 및 그 연계 산업에 바이오기술을 적용해 부가가치를 창출하는 산업'으로 정의하고 있으며, 종자, 미생물, 곤충, 천연물 등 생물자원을 기반으로 한 제품 및 서비스의 개발·생산·유통 전 과정을 포괄한다. 이는 천연물·식품소재 산업의 기능성 소재 개발, 고도화된 제품화 등 다양한 산업 단계 적용을 제도적으로 뒷받침하는 구조이다.

〈글상자 3-1〉 그린바이오 산업 육성에 관한 법률 주요 내용

○ 그린바이오 산업의 육성과 활성화에 필요한 사항을 담고 있는 「그린바이오산업법」이 제정되어 2025년 1월 3일부터 시행되며, 주요 내용은 다음과 같음.

- 그린바이오 산업을 그린바이오를 활용하는 농업 및 농업 관련 전·후방 산업에 부가가치를 창출하는 산업으로서 종자, 미생물, 곤충, 천연물 등과 관련된 재화 또는 서비스를 개발·생산·판매·유통하는 산업으로 규정함.
- 그린바이오 산업 육성을 위해 5년마다 그린바이오 산업에 관한 기본계획을 수립·시행하도록 하고, 실태조사 및 통계작성을 추진함.
- 그린바이오 산업 육성 전담 기관의 지정, 전문인력의 양성, 기술개발의 촉진 및 창업 지원에 관한 조항, 관련 사업의 근거 조항, 그린바이오 제품의 우선구매 조항, 그린바이오 산업 육성지구의 지정 조항 등을 포함함.

○ 농림축산식품부는 「그린바이오산업법」 시행됨에 따라 그린바이오 육성 시책의 체계적인 추진을 위해 그린바이오 육성 전담 기관으로 한국농업기술진흥원을 지정하여 그린바이오 기업의 신고를 접수받도록 하고, 벤처·창업, 데이터 활용, 그린바이오 산업 육성 지구에 대한 지원 등 그린바이오 기업에 대한 맞춤형 지원을 제공하도록 할 계획임.

〈글상자 표 1〉 그린바이오 산업 육성에 관한 법률 주요 내용

구분	주요 내용	
그린바이오 산업 육성 및 지원 추진체계 마련 (법 제5~6조)	계획수립	• 5년 단위 기본계획과 연도별 시행계획 수립
	실태조사 및 통계작성	• 그린바이오 산업 현황 등에 관한 실태조사를 2년마다 현장, 서면, 통계 또는 문헌조사 등의 방법으로 실시
그린바이오 산업 육성을 위한 지원 정책 (법 제7~14조)	기업 신고제	• 그린바이오 기업에 맞춤형 지원을 제공하기 위해 신고제 도입
	전담기관 지정	• 그린바이오 산업 육성 시책의 체계적인 추진을 위한 전담 기관 지정
	전문인력 양성 등	• 그린바이오 분야 전문인력 양성, 기술개발 및 벤처·창업 데이터 활용 등 지원
	우선구매	• 공공기관 등에 그린바이오 기업이 생산한 그린바이오 제품의 우선구매 등에 필요한 조치를 요청할 수 있음
그린바이오산업 육성지구 조성 (법 제15~17조)	육성지구 조성	• 그린바이오 산업 집적화, 지역 단위 확산을 위한 '그린바이오 산업 육성지구' 조성
	육성지구 지원	• 그린바이오 산업 관련 연구·개발, 원료 계약재배 등 지원

자료: 농림축산식품부 보도자료(2025. 1. 2.), "농업의 미래성장산업화를 위한 그린바이오산업 육성 법령 시행".

법률의 핵심 조항은 크게 세 가지로 구성된다. 첫째, 5년 단위 기본계획 수립과 2년 주기의 실태조사 및 통계작성을 통해 정책의 전략성과 현장 대응력을 확보하고, 지역 맞춤형 정책 설계 기반을 마련한다. 둘째, 기업 신고제 및 한국농업기술진흥원 지정 등 전담 체계를 통해 기술개발, 창업, 인력양성, 데이터 활용 등 산업

화 전 과정을 통합 지원한다. 이는 분절적 지원사업의 한계를 보완하고, 정책 연속성을 확보하는 제도적 장치로 기능한다. 셋째, 공공 우선구매제도와 산업육성지구 지정 조항을 통해 초기 시장 형성과 산업 집적화를 유도한다. 이를 통해 기능성 소재, 미생물 제품, 건강기능식품 등의 분야에서 실수요 기반 시장 진입이 가능해지고, 연구개발-계약재배-기반시설 구축이 연계된 구조 안에서 천연물·식품소재 산업의 지역 확산과 실증·사업화가 촉진되고 있다.

한편, 「그린바이오산업법」이 시행됨에 따라 천연물과 식품소재 분야는 기능성 원료의 상용화와 산업적 확산을 뒷받침하기 위한 핵심 기반시설로 조성되고 있으며, 이를 통해 지역 단위의 실증·사업화 연계와 전국 단위의 산업 생태계 확장이 가능하도록 지원체계가 정비되고 있다. 구체적으로, 천연물 분야는 강릉을 중심으로 '천연물 소재 허브'가 조성되고 있으며, 의약·화장품·식품 등 다양한 산업에 활용 가능한 원료소재의 발굴과 산업 연계를 지원하고 있다. 총 300억 원 규모의 예산이 2023~2027년까지 투입되어, 기능성 검증, 정제공정 개발, 맞춤형 제품화 등 전주기 기술기반이 단계적으로 구축되고 있다.

〈표 3-12〉 그린바이오 6대 분야의 주요 거점 현황

분야	거점	주요 기능
① 종자	K-Seed valley (전북 김제)	• 종자기업의 채종·디지털육종·가공·검증 기반 조성 * 기업 공용 종자가공(코팅 등) 처리센터 등 우선 구축 ('23.~'26., 126억 원)
② 동물용 의약품	동물용 의약품 효능·안전성 평가 센터(익산) 그린백신 지원센터 등(포항)	• 효능·안전성 평가, 제품생산 및 국제 컨퍼런스 등 지원 * 동물용 의약품 효능·안전성 평가 센터 구축 ('20.~'23., 250억 원)
③ 미생물	미생물산업육성지원센터 등 (전북 정읍, 기구축 운영 중)	• 바이오 농약·비료·사료첨가제 등 실증·해외진출 지원
④ 곤충	곤충산업 거점단지 (경북 예천 등)	• 스마트 사육시설, 소재 생산, 시제품 등 지원 * 곤충거점단지 구축('22.~'24., 200억 원, '23년 1개소 추가공모 예정)
⑤ 천연물	**천연물 소재 허브 (강원 강릉)**	**• 의약·화장품·식품 등 용도의 소재화 지원 * 천연물 소재 허브 구축('23.~'27., 300억 원)**
⑥ 식품소재	**국가식품클러스터 (전북 익산, 기구축 운영 중)**	**• 식품소재 기능성 평가, 소재 판로·마케팅 등 상품화 지원**

자료: 농림축산식품부(2023), 그린바이오 산업 육성 전략.

식품소재 분야는 전북 익산의 국가식품클러스터를 중심으로 운영되며, 기능성 평가, 상품화, 마케팅, 판로개척 등을 통합적으로 지원한다. 건강기능식품, 특수식품, 대체식품 등 다양한 분야에서 실증 기반을 바탕으로 제품화 연계를 강화하고 있으며, 중소기업 대상 맞춤형 R&D, 글로벌 시장 진출 지원 등 실질적 성과 창출에 초점을 두고 있다. 이처럼 천연물과 식품소재 산업은 지역 거점 중심의 인프라와 기술기반을 통해 산업화가 가속화되고 있으며, 「그린바이오산업법」은 이러한 흐름을 제도적으로 뒷받침하는 기반으로 작용하고 있다. 법률 제정을 통해 산업 전반의 구조 개편, 융복합 확산, 수요 기반 확대가 동시에 추진되고 있다.

3.4. 정책 기반에 따른 천연물·식품소재 산업의 구조변화

3.4.1. 천연물·식품소재의 전략 자원화와 원천기술 확보

천연물 및 식품소재는 생리활성 기능을 기반으로 다양한 생물자원에서 유래하며, 재생 가능성과 지역자원 연계 가능성을 갖춘 자원 순환형 산업구조의 핵심 기반으로 기능한다. 이러한 특성은 그린바이오 산업의 지속가능성을 뒷받침하는 한편, 기술 주권 확보와 바이오경제 전환을 견인하는 전략 자산으로서의 위상을 부여한다. 나고야의정서 발효 이후 국제사회는 생물유전자원에 대한 접근과 이익 공유를 둘러싼 규범을 강화하고 있으며, 이에 따라 국내 고유 천연물 자원의 확보와 산업화는 단순한 연구개발을 넘어 국가 전략 차원의 대응 과제로 부상하고 있다(이은주 외, 2023).

이러한 글로벌 규범 강화 여건 속에서 국내 기능성 소재산업은 해외 원료에 대한 높은 의존도가 구조적 취약 요인으로 작용하고 있다. 건강기능식품 시장에서 수입 원료의 비중은 2017년 25.7%에서 2021년 31.2%로 증가하였으며, 수입액은 1조 2,568억 원에 이르는 것으로 나타난다(배정민 외, 2022). 이러한 수입 의존 구조는 자원 접근 제한, 무역 장벽, 공급망 교란 등 대외 여건 변화에 따라 산업 안정

성에 직접적인 영향을 미칠 수 있음을 시사한다. 국내 건강기능식품 시장 매출 상위 20개 품목 중 9개 원료가 나고야의정서 적용 대상으로 추정되고 있으며, 이는 전체 매출의 약 28%에 해당한다(배정민 외, 2022). 천연물 자원의 국내 확보 및 기술 내재화는 단순한 수입 대체를 넘어, 자원 주권 확보와 산업 안보 강화를 위한 전략적 대응 수단으로 간주할 수 있다.

천연물은 의약, 기능성식품, 화장품, 바이오 농자재 등 다양한 산업 분야에서 원천소재로 활용되며, 산업 간 융복합을 촉진하는 기반으로 기능한다. 생리활성 물질에 대한 수요 확대와 기술 집약도가 높은 응용산업과의 결합 가능성이 확대됨에 따라 천연물은 단순한 원물 또는 1차 가공품의 범주를 넘어 고부가가치 소재로서 산업 전략적 중요성을 확보하고 있다. 실제로, 식물성 원료의 연화 및 발효 공정을 기반으로 한 화장품 소재 개발 사례(예시: ㈜라피끄)는 천연물의 고기능성화 가능성과 응용산업 확장성을 입증하는 사례로 평가된다. 이는 천연물이 단순한 자연자원을 넘어 고부가가치 전략소재로 산업 내 실질적 입지를 확보하고 있음을 보여준다(한국농업기술진흥원, 2024).

이와 같은 산업적 파급력은 기술·정책적 체계 내에서도 주목받고 있다. 과학기술기획평가원은 천연물·식품소재를 핵심 요소 기술 기반 신산업 창출형 원료로 분류하고 있으며, 자원의 탐색·확보·활용에 이르는 전주기 기술 연계 구조 속에서 그 중요성을 지속적으로 강조하고 있다(이은주 외, 2023). 이는 천연물이 기술 자립과 산업 다각화를 동시에 가능케 하는 전략적 자원으로 기능함을 의미한다.

천연물 자원의 분포 특성은 지역성과 밀접히 연결되어 있다. 이는 산업기반의 수도권 집중도를 완화하고, 지역 중심의 분산형 산업 구조를 설계하는 데 있어 중요한 자원적 기반으로 기능할 수 있음을 시사한다. 지역별로 산업 거점을 다양하게 육성하려는 흐름 속에서 천연물은 중심 자원으로 활용될 수 있는 중요한 잠재력을 지니고 있다.

〈그림 3-9〉 식물성 원료의 연화 및 발효를 통한 고기능성 화장품 개발 사례((주)라피끄)



자료: 한국농업기술진흥원(2024), 2024년 그린바이오산업 산업·시장·기술동향 및 미래유망기술 조사; ㈜라피끄 홈페이지(https://rafiqcosmetics.com/index.php), 검색일: 2025. 5. 13.의 자료를 인용 후 저자 재작성.

3.4.2. 기능성 소재의 융복합 확산 산업 고도화

기능성 기반의 천연물·식품소재는 생리활성 물질을 중심으로 다양한 산업군에서 활용이 가능하다는 점에서 응용 확장성과 산업 융합성을 동시에 갖춘 고부가가치 자원으로 주목받고 있다. 대표적으로 항산화, 항염, 면역조절, 장 기능 개선 등 인체 생리기능에 영향을 주는 성분들은 의약, 건강기능식품, 화장품, 농자재 등 여러 응용 분야에서 핵심 소재 기반 기술의 중심축으로 활용되고 있다.

기능성 소재의 산업 간 확장은 단순한 원료 활용 범위 확대를 넘어 산업 간 경계를 허무는 융복합 구조의 형성으로 이어지고 있다. 해양생물이나 미생물 유래 기능성 소재가 식품뿐 아니라 의약품, 화장품, 친환경 농자재 등으로 동시에 응용되는 사례는 산업 간 통합적 활용이 실질화되고 있음을 보여주는 대표적 흐름이다.

이러한 산업 융합 추세는 사회·소비 환경 변화에 따른 수요 다변화와도 맞물려 기능성 소재의 활용 범위를 더욱 확대시키고 있다. 고령화 진전, 만성질환의 증가, 개인 맞춤형 건강관리 수요 확대는 기능성 기반 소재의 산업적 가치와 응용 필요성을 높이는 구조적 배경으로 작용하고 있다. 이에 따라 고령친화식품, 장 기능 개

선 제품, 항당뇨 음료 등은 소비자 맞춤형 기능소비재로 자리매김하고 있으며, 기능성 소재 산업의 수요 기반 확대를 이끄는 주요 영역으로 평가된다(김태억·김성우, 2009; 황윤재 외 2021).

최근 기능성 소재는 친환경 바이오소재, 향미·색소 소재, 바이오 섬유 및 코스메슈티컬 등 신규 응용산업으로 확장되는 양상을 보이고 있다. 이러한 다중 응용 구조는 기능성 소재가 바이오경제 전반에서 플랫폼 소재로 기능할 수 있는 구조적 기반을 형성하고 있음을 보여준다(김윤명 외, 2016). 이러한 산업적 확장성은 생산기술의 진보와도 긴밀하게 연계되어 있다. 유전자 재조합, 미생물 대사공학, 효소 반응 공학 등과 같은 최신 바이오 공정 기술의 적용은 기능성 소재의 표적 정밀성을 높이고, 고기능성 성분의 효율적 생산과 산업 적용 가능성 확대를 동시에 실현하고 있다.

〈그림 3-10〉 기능성 소재의 표준화·인증에 따른 부가가치 고도화



자료: 라이언앤코 컨설팅(2023), 천연물소재 전주기 표준화 허브 구축 타당성조사 연구 최종보고서.

기능성 소재의 산업 가치는 소재 단위에서의 정제, 평가, 표준화, 인증을 거치는 고도화 단계별로 기하급수적으로 상승하는 구조를 보인다. 예컨대, 항산화 식물 소재의 경우 원물 단계보다 정제·표준화·기능성 인증 단계를 거칠 경우 최대 1만 배 이상의 부가가치 상승이 가능하다(라이언앤코 컨설팅, 2023). 이는 기능성 소재의 산업적 파급력이 단순한 생물자원 공급에 머무르지 않고, 기술과 인증을 매개로 고부가가치 바이오산업 전반으로 확장되고 있음을 보여준다.

기능성 기반의 천연물·식품소재는 생리활성에 기반한 정밀 기능성과 다양한 산업으로의 융복합 가능성을 동시에 지닌 응용 자원이다. 이러한 특성은 기술의 고도화, 소비자 건강 수요의 다변화 등의 환경변화와 맞물리며 고부가가치 소재로서의 산업적 위상을 지속적으로 강화하고 있다. 이처럼, 천연물 및 식품소재 기반 기능성 소재는 다양한 산업군으로의 융복합 적용 가능성과 기술 진보와 수요 다변화에 유연하게 대응할 수 있는 구조적 특성을 갖추고 있다. 생산기술, 표준화, 기능성 인증과 같은 전주기 고도화 과정을 통해 부가가치가 비약적으로 상승하는 산업 구조를 형성하고 있으며, 이는 기능성 소재가 바이오경제 전환 국면에서 기술과 자원을 연결하는 전략적 매개체로 기능할 수 있음을 시사한다.

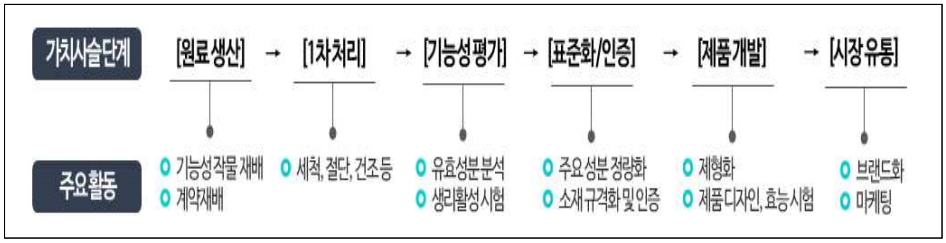
3.4.3. 농업 기반 자원의 연계 확대와 지역 산업 확산

천연물·식품소재는 자원의 기원이 생물체에 있다는 점에서 농업 부문과 밀접하게 연결되어 있다. 이는 산업 전반에서 자원 공급 기반을 안정화하고, 지역 경제 내 순환형 산업구조를 실현하는 데 있어 중요한 연계 축으로 작용한다. 이러한 연계는 단순한 농업 생산물의 활용을 넘어 소재의 특성과 생산환경의 지역성을 바탕으로 고유한 산업 생태계를 구축할 수 있는 기반이 된다. 지역 농산물을 활용한 기능성 소재화는 농업을 단순한 원료 제공자에서 산업적 공동 주체로 전환하는 구조적 변화를 유도한다(강원특별자치도, 2023a).

<그림 3-11>에 제시된 바와 같이, 이러한 구조 전환은 농가 기반의 원료 생산에서 시작해 기능성 검증, 표준화, 소재화, 최종 제품화에 이르기까지의 전 과정을

통합한 가치사슬 구조로 구현될 수 있다. 이는 농업과 산업 간 연계가 단절되지 않고 단계별로 유기적으로 연결되는 체계를 보여주며, 기능성 소재 농산물의 단순 공급을 넘어 지역 단위에서 산업 협력과 연계를 종합적으로 설계할 수 있는 정책적 수단으로 활용될 수 있다.

〈그림 3-11〉 농업-산업 연계 기능성 소재 가치사슬 구조



자료: 강원특별자치도(2023a), 천연물소재 전주기 표준화 허브 구축 사업 기본계획서의 자료를 인용 후 저작 재작성.

이 같은 산업 구조의 전환은 기존 바이오산업이 수도권 제조 기반에 집중되어 온 공간 구조를 보완하는 방향으로 전개되고 있다. 농업을 기반으로 한 자원 기초 부문의 연계는 산업의 분산화와 지역 내 순환 구조 형성을 가능하게 하며, 다양한 공간 단위에서 산업기반을 확장할 수 있는 구조적 조건을 마련한다(강원특별자치도, 2023a). 지역 농산물 기반 기능성 소재 개발은 생산과 가공, 품질 검증, 소재화 등 일련의 과정을 지역 내에서 연계할 수 있는 구조를 형성하고 있다. 이러한 구조는 중소기업이 참여하기에 유리하며, 지역 산업의 단계적 확산 가능성을 높이는 요인으로 작용한다. 또한, 농업과 산업 간의 연계는 단순한 원료 공급 관계를 넘어 상호 보완적인 기능을 수행할 수 있는 가능성을 내포하고 있다. 이는 농업이 산업의 전주기적 흐름 속에서 단순한 자원 공급원에 그치지 않고, 산업기반을 구성하는 주요 축으로 기능할 수 있음을 보여준다.

이처럼 농업 기반의 천연물·식품소재는 지역 특성을 지닌 자원으로서 다양한 산업과 연계될 수 있는 복합적 장점을 갖춘 기반 자원이다. 이러한 특성은 그린바이오 산업의 기반을 확장하고, 지역 산업 구조를 다각화하는 데 효과적으로 기여

할 수 있다. 농업 자원과 기술 산업 간 유기적인 연계 구조는 핵심 소재의 내재화, 산업 간 융합, 지역 균형 발전이라는 정책 목표를 동시에 실현할 수 있는 통합형 산업 플랫폼으로 이어질 수 있다.

3.4.4. 건강기능 소비 수요 대응과 시장 기반 확장

고령화의 심화, 만성질환의 증가, 건강 자기관리 인식의 확산은 기능성에 기반한 천연물·식품소재에 대한 사회적 수요를 빠르게 확대시키는 요인으로 작용한다. 이러한 변화는 천연물 소재가 단순한 보완 식품의 원료를 넘어 고령 친화 사회와 예방 중심 건강관리에 대응할 수 있는 산업 전략 자원으로 전환되는 흐름을 뒷받침한다.

건강 수명 연장과 삶의 질 개선에 대한 사회적 관심도 높아지면서 천연물 소재는 생리활성을 기반으로 한 맞춤형 기능성 자원으로서의 활용 가능성이 점차 부각되고 있다(황윤재 외, 2021). 이는 기능성식품 소비가 기존의 영양 중심 구조에서 고기능 중심으로 전화되는 추세와 맞물려, 천연물 기반 기능성 소재의 산업적 응용 범위를 확대하는 기반으로 작용하고 있다. 최근에는 면역력 강화, 혈당조절, 장 건강 개선 등 특정 건강기능에 대한 소비자 수요가 점차 세분화되고 있으며, 이는 천연물 소재의 생리활성 특성과 결합되어 다양한 고부가가치 제품으로의 발전 가능성을 더욱 높이고 있다.

이러한 수요 변화는 산업 구조에도 직접적인 영향을 미치고 있다. 국내 기능성 식품 시장은 2007년에 8,670억 원 수준이었으나, 2018년에는 3조 378억 원으로 3.5배나 확대되었고, 이후로도 연평균 7.4%의 가파른 성장세를 보이며 2030년에는 7조 원을 넘어설 것으로 전망된다(황윤재 외, 2021). 이는 일반 식품 산업보다 높은 성장세를 나타내는 지표로 기능성 소재를 중심으로 소비 구조 변화가 관련 산업의 성장 기반으로 작용하고 있음을 보여준다.

〈그림 3-12〉 국내 기능성식품 시장 출하액 전망

단위: 억 원



자료: 황윤재 외(2021), 기능성식품 경제적 효과 분석 및 수출확대 방안 조사의 자료를 인용 후 저작 재작성.

정책적으로도 기능성 소재산업은 고령화, 질병 예방 중심의 소비 확대, 웰빙 트렌드 확산 등 사회 구조의 변화에 대응할 수 있는 신성장 분야로 주목받고 있으며, 이에 따라 산업화 촉진을 위한 제도적 기반 정비가 다각적으로 추진되고 있다. 개별 인정형 원료 제도의 확대, 기능성 표시 품목의 다변화, 맞춤형 건강기능식품의 소분 판매 허용 등은 기능성 소재산업의 시장 진입 장벽을 완화하는 동시에 제품의 다양성과 소비자 접근성을 높이는 제도적 기반이 된다. 이 같은 제도 변화는 기능성 소재의 활용 범위를 확대할 뿐 아니라, 소비자 선택권과 맞춤형 건강관리 수단을 강화하는 역할을 한다. 또한, 1인 가구 증가, MZ세대 중심의 자기 주도적 건강관리 트렌드 확산 등 새로운 수요층의 유입을 촉진하며, 산업 전반의 시장 기반을 넓히는 계기로 작용하고 있다.

기능성 기반 천연물·식품소재에 대한 수요 확대는 산업적으로 원료의 종류를 다양화하고, 기능성을 정확히 분석하며, 품질을 일정하게 유지하기 위한 기술개발을 촉진한다. 이러한 변화는 질병 예방 중심의 건강관리 방식 확산, 의료비 부담 감소, 삶의 질 향상 등의 여건 변화에 상응해 산업이 더 높은 부가가치를 창출하는 기회를 제공한다.

최근에는 천연물·기능성 소재가 식품, 의약, 화장품 등 다양한 산업 영역으로의 융복합을 촉진하며, 지역별로 특화된 생산 기반과 산업 거점을 연계해 여러 지역에 산업 중심지를 분산시키는 방향으로 확산되고 있다. 이처럼 천연물·식품소재 산업은 기술·제도·수요를 통합적으로 연계함으로써 그린바이오 산업의 지속가능한 성장과 정책 일관성 확보를 위한 전략적 기반으로 자리매김하고 있다.

〈그림 3-13〉 일반기능성 표시 식품 및 관련 식품 종류



자료: 최윤영(2022), 일반식품 기능성 표시제 현황과 시사점의 자료 인용 후 저자 재작성.

4. 시사점

천연물·식품소재 산업은 최근 그린바이오 정책 재편 과정에서 전략적 육성 대상 분야로 부상하고 있다. 중앙정부 차원의 법정계획에서는 기능성 소재의 발굴부터 검증, 산업화에 이르는 전주기적 지원 체계를 강화하고 있으며, 특히 농업 기반 자원의 고부가가치 전환과 디지털 기반 자원관리 체계 구축이 핵심 과제로 부각되고 있다. 「그린바이오산업 육성법」 제정과 함께 정책 기반이 법제화되고, 산업구조도 전략 자원 중심으로 재편되고 있음은 주목할 만한 변화로 평가된다.

지자체에서도 조례 제정과 연계된 실증·평가·기업지원사업이 활발히 전개되

며, 지역단위의 자원 활용과 산업생태계 기반 구축이 동시에 진전되고 있다. 이러한 정부-지자체 간 정책환경의 정비와 산업전략의 재구축 흐름은 천연물·식품소재 산업의 제도적 안착과 확산에 중요한 기반으로 작용하고 있다.

천연물 및 식품소재 산업은 국가와 지자체 모두에서 전략적으로 육성되고 있으나, 분절적 정책, 지역 간 편차, 글로벌 경쟁력 확보 미흡이라는 한계가 공통적으로 드러난다. 성장산업화의 관점에서 중요한 것은 개별 계획이나 사업의 나열이 아니라, 이를 유기적으로 연계하는 거버넌스와 체계적 산업생태계 구축이다.

향후 방향은 정책과 조례, 중앙과 지역, 연구와 산업이 단절되지 않고 하나의 흐름 속에서 작동하는 체계를 만드는 데 있다. 또한, 데이터·표준화·안전성 검증과 같은 기반을 강화하면서, 동시에 소비자 수요 변화와 글로벌 시장 환경을 반영한 산업화 전략을 지속적으로 모색해야 한다.

지금부터 이상의 분석 내용을 토대로 그린바이오 천연물·식품소재 산업의 정책적 과제와 향후 산업화 전략 수립을 위한 주요 시사점을 제시하고자 한다.

4.1. 중앙정부의 관련 정책 측면

중앙정부는 지난 10여 년간 생명공학, 농생명공학, 농림식품과학기술 종합계획을 연속적으로 수립하며 천연물 및 식품소재 산업을 국가 전략 산업으로 포섭해 왔다. 제3차 생명공학육성기본계획은 기능성 물질 발굴에서 맞춤형 기능식품 개발까지 전주기적 접근을 강조하였고, 제4차 농생명공학육성 계획은 유전자원 활용과 정밀육종, 나노소재 개발 등 기술적 고도화에 중점을 두었다. 이어 제3차 농림식품과학기술육성 종합계획은 국산 자원의 데이터베이스화와 신소재 탐색을, 제4차 계획은 푸드테크 대응과 통합DB 구축을 새로운 방향으로 제시하였다.

이러한 흐름은 중앙정부 정책이 점차 기초 연구 지원에서 산업 전환 및 미래 수요 대응으로 무게중심을 이동하고 있음을 보여준다. 그러나 각 계획 간의 추진 전략은 여전히 분절적 성격을 띠고 있으며, 유사 과제의 반복과 정책 간 조율 부족이

지적된다. 또한, 글로벌 시장 대응보다는 국내 산업 생태계 구축에 치중해온 측면이 강해, 국제 규제나 표준 경쟁에 적극적으로 대응하기에는 아직 미흡하다.

이에 따라 향후 정책환경은 데이터 기반 연계, 글로벌 기준 대응, 산업화 전주기 강화라는 과제를 중심으로 지속적인 보완이 필요하다.

4.2. 지자체의 관련 제도 측면

지자체들은 최근 그린바이오 산업을 지역 전략산업으로 육성하기 위해 조례를 제정하고 다양한 사업을 추진하고 있다.[19] 경기도는 천연물 소재 은행을 중심으로 표준화와 기업 지원 체계를 강화하고 있으며, 경상북도는 산업용 헴프 규제 자유특구를 기반으로 새로운 신소재 산업을 실험하고 있다. 전북특별자치도는 국가식품클러스터를 통해 식품기업 집적과 실증을 지원하고 있고, 충청북도는 2030 천연물산업 육성계획을 통해 글로벌 경쟁력 확보를 목표로 한다. 제주특별자치도와 전남은 고유 생물자원과 해양자원을 중심으로 차별적 전략을 모색하고 있다.

이러한 지자체 노력은 지역자원과 산업기반을 활용한 다양한 산업화 모델을 보여주지만, 동시에 몇 가지 한계도 드러난다. 첫째, 조례의 법적 근거는 마련되었으나 실제 실행력은 지역별로 편차가 크다. 둘째, 기업 지원과 창업 지원이 강조되는 반면, 장기적 연구개발과 표준화 체계는 중앙정부와의 연계가 부족하다. 셋째, 일부 지역은 산업화 거점으로 빠르게 성장하고 있으나, 다른 지역은 실질적 산업 연계가 미흡해 지역 간 불균형이 확대되는 조짐을 보인다.

따라서 지자체의 그린바이오 천연물 및 식품소재 산업 발전을 도모하기 위해서는 지역 특성을 반영한 산업 육성의 장점을 살리면서도 국가 차원의 통합성과 연계성을 동시에 강화할 필요가 있다.

19) 지자체의 그린바이오 천연물·식품소재 관련 구체적 사업 현황은 〈부록 7〉의 '지자체의 그린바이오 천연물·식품소재 관련 주요 사업 현황'을 참조.

4.3. 산업 성장산업화 관점

천연물 및 식품소재 산업은 고부가가치 산업으로의 전환 가능성이 높다는 점에서 성장 잠재력이 크다. 건강기능식품, 화장품, 대체식품 등 다양한 응용 분야에서 소비 수요가 확대되고 있으며, 특히 고령화와 맞춤형 건강관리 수요는 산업 확산을 견인하고 있다. 또한 푸드테크와 연계된 미래식품 분야는 새로운 시장을 창출하고 있으며, 기후변화 대응 차원에서도 친환경적이고 지속가능한 식품소재 개발은 전략적 중요성이 크다.

그러나 산업화의 관점에서 보면 몇 가지 현안이 부각된다. 첫째, 표준화와 안전성 검증 체계의 미흡은 국제 시장 진출의 걸림돌이 된다. 글로벌 규제 환경에서 신뢰성 있는 데이터와 인증체계가 요구되는데, 현재 국내 체계는 단편적 수준에 머물러 있다. 둘째, 수요-공급 연계 부족도 문제이다. 농업 현장의 원료 생산과 기업의 소재 수요가 효과적으로 연결되지 못해, 계약재배나 원료 조달에서 안정성이 낮다. 셋째, 민간기업의 참여 확대가 더디다는 점도 한계다. 정부나 지자체 주도의 R&D와 지원사업은 활발하지만, 민간이 시장을 주도할 수 있는 구조적 기반은 아직 충분히 마련되지 않았다.

이러한 점은 산업 성장산업화가 단순한 정책 지원만으로는 불가능하며, 민간주도형 생태계 전환과 국제 경쟁력 강화가 핵심적 과제임을 시사한다.

제4장

그린바이오 천연물 및 식품소재 산업 실태와 시사점

제4장

그린바이오 천연물 및 식품소재 산업 실태와 시사점

1. 조사 개요 및 업체 일반현황

1.1. 조사 개요

1.1.1. 조사 배경

그린바이오 천연물 및 식품소재 산업은 농업 자원 기반 기능성물질을 활용해 여러 다양한 소비재를 제조·생산하는 산업으로 농식품 산업의 고부가가치화를 견인하는 중심축으로 주목받고 있다. 최근 그린바이오 천연물 및 식품소재 산업은 농식품의 기능성 강화 소비 트렌드 변화, 건강·예방 중심의 식생활 전환, 친환경·지속가능성의 중요성 확대 등 시대적 흐름에 부응해 유망한 성장 산업으로 부각되고 있다.

그러나, 국내 그린바이오 천연물 및 식품소재 산업은 기초통계 부재, 현장 실태 파악의 부족 등으로 인해 관련 정책 수립과 기업지원을 위한 기반이 취약한 실정이다. 기능성 천연물 및 식품소재 산업은 농업, 제조업, 서비스업을 아우르는 다층적인 구조를 지니고 있음에도 불구하고, 산업 구성 주체들 간의 실질적인 연계 구

조나 유통 메커니즘에 대한 분석은 미흡하다. 특히, 농업 기반 기능성 소재 확보부터 원료의 표준화된 재배·가공, 이를 활용한 제품화에 이르는 전체 과정에 대한 심층적인 분석이 부족한 실정이다.

그린바이오 천연물 및 식품소재 산업의 전주기 단계에 걸쳐 원료 확보, 기술개발 수준, 제품화 및 시장 대응 현황 등 전반의 실태를 종합적으로 진단·분석할 필요가 있다. 이에 따라 본 조사는 천연물 및 식품소재 산업의 전주기 '원료 확보 및 기능성 소재 개발'(upstream), '기능성물질 추출·정제·가공'(midstream), '기능성 제품화 및 유통'(downstream) 단계별 실태를 파악해 성장산업화 지원 정책 수립의 기초자료를 마련하기 위해 수행하였다.

1.1.2. 조사 대상 및 내용

본 조사에서는 한국표준산업분류체계의 해당 업종을 판별해 업체를 선정하는 대신, 조사의 효율성을 높이고자 한국농업기술진흥원에서 수행하고 있는 그린바이오 산업 실태조사(시범)의 조사 대상으로 활용하였다. 전체 조사 대상 중 그린바이오 천연물 및 식품소재 관련 사업을 운영하는 1,473개 업체 명부를 확보하였다. 본 조사는 1차 판별 조사를 통해 휴·폐업 업체, 타 분야 업체를 제외한 950개 업체를 선별하였다. 이 중, 그린바이오 천연물 및 식품소재를 취급하되, 단순 가공업체 및 일반 유통업체 등을 제외하고, 기능성 천연물·식품소재 개발 및 생산, 이를 활용한 최종 제품 제조·판매를 하는 540개 업체를 적격 업체로 선정하였다. 다만, 설문조사 내용이 그린바이오 천연물 및 식품소재 산업 전주기를 포괄하는 방대한 분량인 점을 감안해, 업체 규모와 취급 분야를 고려한 적격 업체 중 300개를 표본으로 선정하고, 이를 최종 응답 목표치로 설정하여 조사를 진행하였다.[20]

20) 바이오산업(레드, 그린, 화이트 전체) 국가승인통계인 바이오산업실태조사의 모집단 규모는 약 1,300~1,400개인데, 그린바이오 산업 하위 분야인 천연물·식품소재 업체의 산업 범주 적합성 및 업종 혼재 기능성을 감안하면, 그린바이오 산업 실태조사(시범)에서 실제 해당 분야 업체 수는 바이오산업 실태조사의 천연물 및 식품소재 업체 수와 비슷하거나 적을 수 있음. 이를 전제할 때, 본 조사에서 설정한 조사회수 목표 300개와 최종 응답 규모는 해당 분야의 모집단을 대표하는 표본 규모로 판단됨.

조사는 대면조사를 원칙으로 실시하였다. 사전에 연락한 업체에는 구조화된 웹 설문 링크를 전송하여 응답을 유도하고, 이후 현장 방문을 통해 설문 작성이 완료되도록 지원함으로써 조사 효율성을 높였다. 다만, 업체의 사정으로 방문 조사가 어려운 경우에는 이메일이나 팩스를 활용한 조사도 병행하여 진행하였다.

설문조사는 코리아데이타네트워크가 수행하였고, 조사 기간은 2025년 7월 14일부터 2025년 8월 31일까지 실시하였다. 최종 조사는 목표 표본 300개 업체 중 156개 업체가 응답해 회수율은 52.0%를 기록하였다.

〈표 4-1〉 그린바이오 천연물 및 식품소재 산업 실태조사 응답 업체 현황

단위: 개, %

조사 기간	조사 대상 모집단	적격 업체 수	표본 수		
			목표 업체	응답 업체	회수율
2025. 7. 14.~2025. 8. 31.	1,473	540	300	156	52.0

자료: 저자 작성.

설문 문항은 그린바이오 천연물 및 식품소재 산업의 전주기 단계를 포함해 총 5개 부분으로 구성하였다. 첫째, 업체 특성 및 일반현황은 주요 사업 분야, 세부 사업 분야, 업체 일반현황(소재지, 경영조직 형태, 매출액, 근로자 수, 연구개발 전담 인력 등)을 파악한다. 둘째, 기능성 소재 원료 조달 및 기초 처리(upstream) 부분은 원료 조달 방법, 국산·수입산 비중, 원료 구매 시 중요 요소, 품질 관리 및 가공처리 방식 등을 파악하는 질문으로 구성하였다. 셋째, 기능성 소재 개발·가공·생산 부분(midstream)은 소재의 생물학적 기원, 가공 방식, 판매처, 품질 관리, 이력 추적, 표준화 과정의 어려움 및 수익성 등의 질문으로 구성하였다. 넷째, 기능성 제품 생산·유통·판매(downstream) 부분은 기능성 소재의 활용 유형, 제품 개발 및 검증 방식, OEM/ODM 활용 경험, 유통 채널, 마케팅 전략 등 전반적인 제품화 과정을 조사한다. 끝으로 산업 전망 및 정책 의향 부분에서는 그린바이오 천연물 및 식품소재 관련 정부 정책 방향에 대한 의견, 정부 사업 참여 경험, 정책 지원 효과, 향후 시장 및 수출 전망에 대한 업체 의향을 조사하였다.

〈표 4-2〉 그린바이오 천연물 및 식품소재 산업 실태조사 주요 조사내용

구분	문항 번호	주요 설문 내용
업체 특성 및 일반현황	SQ1~2, 문 1~4	• 주요 사업 분야, 세부 사업 분야, 업체 일반현황 (소재지, 경영조직 형태, 매출액, 근로자 수, 연구개발 전담 인력 등)
기능성 소재 원료 조달 및 기초 처리 (upstream)	문 5~13	• 원료 조달 방법, 국산·수입산 비중, 원료 구매 시 중요 요소, 품질 관리 및 가공처리 방식 등
기능성 소재 개발·가공·생산 (midstream)	문 14~30	• 소재의 생물학적 기원, 가공 방식, 판매처, 품질 관리, 이력 추적, 표준화 과정의 어려움 및 수익성 등
기능성 제품 생산·유통·판매 (downstream)	문 31~51	• 기능성 소재의 활용 유형, 제품 개발 및 검증 방식, OEM/ODM 활용 경험, 유통 채널, 마케팅 전략 등
산업 전망 및 정책 의향	문 52~75	• 정부 정책 방향에 대한 의견, 정부 사업 참여 경험, 정책 지원 효과, 그리고 향후 시장 및 수출 전망 등

자료: 저자 작성.

1.2. 조사 대상 업체 일반현황

조사 대상 업체의 설립연도별 분포를 보면, 5~10년 미만이 전체의 30.1%로 가장 높은 비중을 보였으며, 다음으로는 10~20년 미만 26.3%, 20년 이상 23.1%, 5년 미만 20.5% 순이었다. 즉, 업력 10년 미만의 비교적 신생 기업이 전체의 절반(50.6%) 이상을 차지하여 산업 내 창업·진입이 활발하게 이루어지고 있음을 보여준다. 반면, 10년 이상 장기 운영 중인 업체도 49.4%로 나타나, 일정 수준의 안정적인 기업 기반이 병존하는 구조로 해석된다.

주요 사업 분야는 '기능성 제품 생산·유통·판매'가 64개소(41.0%)로 가장 높은 비중을 차지했다. 이어서 '기능성 소재 개발·생산 및 기능성 제품생산·유통·판매'를 모두 영위하는 업체가 60개소(38.5%)로 뒤를 이었으며, '기능성 소재 개발·생산'만을 전문으로 하는 업체는 32개소(20.5%)였다.

〈표 4-3〉 조사 응답 업체 특성

단위: 개소, %

구분		업체 수	계
전체		156	100.0
설립연도	5년 미만	32	20.5
	5~10년 미만	47	30.1
	10~20년 미만	41	26.3
	20년 이상	36	23.1
주요 사업 분야	기능성 소재 개발·생산	32	20.5
	기능성 제품생산·유통·판매	64	41.0
	기능성 소재 개발·생산+기능성 제품생산·유통·판매	60	38.5
세부 사업 분야 (복수 응답)	기능성식품 분야	104	55.0
	천연물 기반 화장품 분야	37	19.6
	천연물 기반 의약품 분야	11	5.8
	천연물 기반 생활용품 분야	7	3.7
	천연물 기반 동물용 제품 분야	30	15.9
본사 기준 소재지	수도권	57	36.5
	충청권(세종)	28	17.9
	전라권(제주)	20	12.8
	경상권(강원)	51	32.7
경영조직 형태	개인사업체	8	5.1
	회사법인(농업 회사법인 포함)	143	91.7
	회사 이외의 법인	5	3.2
매출액 규모	5억 원 미만	55	35.3
	5억~25억 원 미만	41	26.3
	25억~50억 원 미만	10	6.4
	50억 원 이상	50	32.1
상용근로자 수	4명 이하	51	32.7
	5~9명	29	18.6
	10~19명	29	18.6
	20명 이상	47	30.1
연구개발 전담 인력	있음	31	19.9
	없음	125	81.1

자료: 2025년 그린바이오 업체 조사 결과.

세부 사업 분야로는 복수 응답 기준, '기능성식품 분야'가 104개소(55.0%)로 과반수를 차지하며 압도적으로 많았다. 다음으로 '천연물 기반 화장품 분야'가 37개소(19.6%), '천연물 기반 동물용 제품 분야'가 30개소(15.9%)로 나타났다. '천연물 기반 의약품 분야'와 '천연물 기반 생활용품 분야'는 각각 11개소(5.8%)와 7개소(3.7%)로 상대적으로 적은 비중을 보였다.

본사 소재지는 '수도권'이 57개소(36.5%)로 가장 많았고, '경상권(강원 포함)'이 51개소(32.7%)로 뒤를 이었다. '충청권(세종 포함)'은 28개소(17.9%), '전라권(제주 포함)'은 20개소(12.8%) 순이었다.

경영조직 형태는 '회사법인(농업 회사법인 포함)'이 143개소(91.7%)로 대부분을 차지했다. '개인사업체'는 8개소(5.1%), '회사 이외의 법인'은 5개소(3.2%)에 불과했다.

매출액 규모를 살펴보면, '5억 원 미만'인 업체가 55개소(35.3%)로 가장 많았고, '50억 원 이상'인 업체가 50개소(32.1%)로 뒤를 이었다. '5억~25억 원 미만'인 업체는 41개소(26.3%), '25억~50억 원 미만'인 업체는 10개소(6.4%)로 나타났다.[21]

상용 근로자 수는 '4명 이하'와 '20명 이상'인 업체가 각각 51개소(32.7%), 47개소(30.1%)이며, '연구개발 전담 인력'을 보유한 업체는 31개소(19.9%)에 불과했으며, 125개소(81.1%)는 전담 인력이 없는 것으로 조사되었다.

21) 본 조사는 단계별로 다수의 세부 문항을 포함하고 있으며, 기술개발, 인증, 사업화 등 전문성을 요하는 구체적 기술 내용을 포괄함. 파일럿 조사 과정에서 일부 영세업체는 관련 정보 부족으로 응답이 곤란하거나 조사 참여가 어려운 사례가 다수 확인되었음. 이에 응답률 제고와 자료의 정확성·신뢰성 확보를 위해 일정 규모 이상의 업체를 일정 비율로 포함하여 표본을 구성하였음.

2. 그린바이오 천연물·식품소재 기업 실태조사 결과

2.1. 기능성 소재 원료 조달 및 기초 처리 실태: upstream

2.1.1. 기능성 소재 원료의 조달 경로 및 실적

조사 응답 업체의 기능성 소재 원료 조달 경로는 '국내 원료 공급사'를 통한 구매가 전체의 43.5%로 가장 높은 비중을 차지했다. 다음으로는 '자체 재배'(16.5%), '계약재배'(13.9%), '해외 수입'(12.2%)이 주요 조달 경로로 나타났다.

기능성 소재 원료 조달 경로는 매출액 규모에 따라 상이하게 나타났다. 구체적으로 보면, 5억 원 미만 업체의 경우, '자체 재배'(20.0%) 및 '계약재배'(17.5%)의 비중이 타 규모에 대비 상대적으로 높았다. 5억~25억 원 미만 업체는 '국내 원료 공급사'(46.2%)를 통한 조달 비중이 가장 높았으며, '산지 직거래'(19.2%)가 눈에 띄게 높은 비중을 차지했다. 25억~50억 원 미만 업체는 '계약재배'(33.3%)의 비중이 매우 높았다. 50억 원 이상 업체의 경우, '국내 원료 공급사'(50.0%)와 '해외 수입'(25.0%)의 비중이 크게 높았다.

〈표 4-4〉 조사 응답 업체의 기능성 소재 조달 경로

단위: 개소, %

구분		응답 수	자체 재배	계약 재배	국내 원료 공급사	해외 수입	공공 기관 또는 시험연구 기관	OEM/ ODM 업체	산지 직거래	계
전체		92	16.5	13.9	43.5	12.2	2.6	4.3	7.0	100.0
매출액	5억 원 미만	35	20.0	17.5	35.0	10.0	5.0	7.5	5.0	100.0
	5억~25억 원 미만	20	23.1	3.8	46.2	0.0	0.0	7.7	19.2	100.0
	25억~50억 원 미만	6	11.1	33.3	44.4	0.0	0.0	0.0	11.1	100.0
	50억 원 이상	31	10.0	12.5	50.0	25.0	2.5	0.0	0.0	100.0

자료: 2025년 그린바이오 업체 조사 결과.

전반적으로 매출액 규모가 클수록 국내 원료 공급사나 해외 수입과 같은 전문화된 조달 경로에 대한 의존도가 높아지는 양상을 보였다. 이는 규모가 큰 업체들이 안정적이고 대량의 원료를 효율적으로 확보하기 위한 전략으로 풀이된다. 이에 반해, 소규모 업체일수록 직접적인 원료 조달 방식을 선호하는 경향을 나타냈다.

2024년 기준, 조사 응답 업체의 기능성 원료 조달 실적을 조사한 결과, 총 조달 물량은 1만 3,900톤이며, 조달 부류는 채소류, 곡물류, 버섯류, 베리류, 해조류, 한약재류, 견과류, 기능성 소재, 효소류, 유산균류 등 다양하게 분포하였다. 조달 부류 가운데 채소류는 8,850톤으로 가장 많았고, 주요 품목은 양배추, 브로콜리, 케일 등으로 파악되었다. 다음은 버섯류(2,420톤, 표고버섯, 새송이버섯, 느타리버섯 등), 곡물류(2,180톤, 현미, 보리, 귀리, 검은콩 등), 베리류(2,150톤, 블루베리, 아로니아, 라즈베리 등) 순으로 조달 실적이 많았다.

〈표 4-5〉 조사 응답 업체의 기능성 소재 원료 조달 실적(2024년 기준)

단위: 개소, 톤

구분	응답 수	총 조달 물량	주요품목
전체	90	13,900	
채소류	9	8,850	양배추, 브로콜리, 케일 등
곡물류	12	2,180	현미, 보리, 귀리, 검은콩 등
버섯류	6	2,420	표고버섯, 새송이버섯, 느타리버섯 등
베리류	7	2,150	블루베리, 아로니아, 라즈베리 등
해조류	5	1,948	다시마, 미역, 김 등
한약재류	16	1,750	홍삼, 인삼, 도라지, 더덕 등
견과류	8	840	호두, 아몬드, 잣, 땅콩 등
기능성 소재	9	190	마카, 스피룰리나, 클로렐라 등
효소류	3	33	파파야효소, 파인애플효소 등
유산균류	3	596	락토바실러스, 비피더스균 등

자료: 2025년 그린바이오 업체 조사 결과.

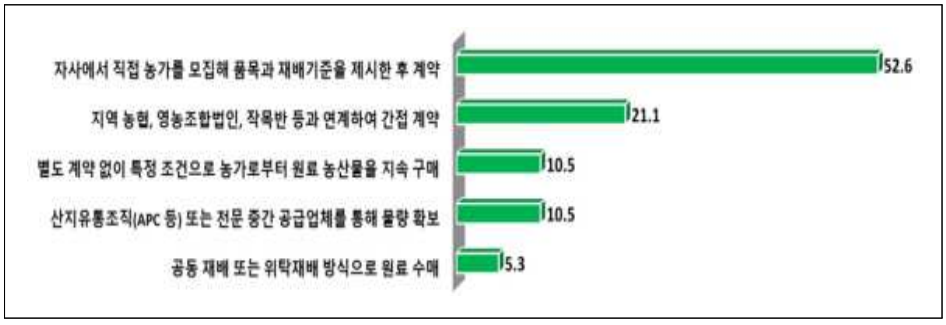
2.1.2. 기능성 소재 원료의 계약재배 실태

가. 계약재배 운영 방식

기능성 소재 원료 조달을 계약재배로 하는 업체의 운영 방식을 조사한 결과, 자사가 직접 농가를 모집해 품목과 재배기준을 제시한 후 계약을 체결하는 형태(52.6%)였다. 다음으로는 지역 농협, 영농조합법인, 작목반 등과 연계한 간접 계약(21.1%)이 주된 운영 방식으로 나타났다. 반면, 산지유통조직(APC 등)이나 전문 중간 공급업체를 통한 물량 확보(10.5%), 별도 계약 없이 특정 조건으로 농가로부터 지속 구매하는 방식(10.5%), 공동 재배 또는 위탁재배 방식으로 원료를 수매하는 형태(5.3%)는 상대적으로 활용 비중이 낮았다.

이를 통해 계약재배를 하는 업체의 상당수는 기업이 원료의 품질 관리와 재배기준 준수를 위해 직접 계약 방식을 선호하며, 농협·조합 등 지역 조직을 매개로도 간접 계약을 활용하고 있음을 알 수 있다. 반면, 위탁재배나 중간 공급업체를 통한 조달은 일부 기업에 국한되어 있어 기업별 계약재배 운영 방식이 자사 역량과 원료 관리 전략에 따라 차별화되고 있음을 시사한다.

〈그림 4-1〉 조사 응답 업체의 기능성 소재 원료 계약재배 운영 방식



자료: 2025년 그린바이오 업체 조사 결과.

나. 계약재배 실적

2024년 기준 기능성 소재 원료의 계약재배 운영 실적을 조사한 결과, 총 78호의 농가가 계약재배에 참여하였으며, 총 재배면적은 24만 4,094평, 계약 물량은 1,359톤에 달하는 것으로 확인되었다. 응답 업체 평균적으로는 약 5호의 농가와 계약을 체결하는 것으로 나타났고, 계약재배 농가당 평균 면적은 1만 8,700평, 계약 물량은 평균 83톤으로 집계되었다.

〈표 4-6〉 조사 응답 업체의 기능성 소재 원료 계약재배 실적(2024년 기준)

단위: 호, 평, 톤

구분	농가 수(평균)	재배면적(평균)	계약 물량(평균)
실적	78(5)	244,094(18,700)	1,359(83)

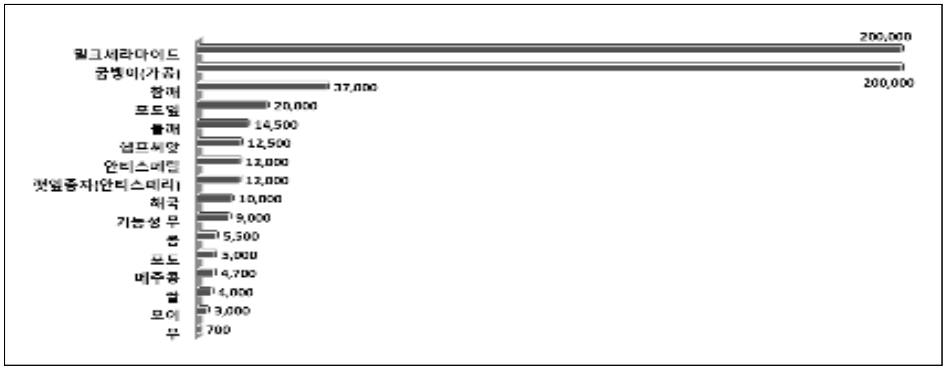
주: 괄호는 평균값임.
자료: 2025년 그린바이오 업체 조사 결과.

조사 응답 업체의 기능성 소재 원료 품목별 계약재배 단가는 품목에 따라 큰 차이를 보였다. 무, 오이, 쌀 등 일반적인 채소·곡물류는 kg당 1천 원에서 5천 원 수준으로 비교적 낮은 가격대를 형성하였다. 하지만, 기능성이 강조된 무의 경우, kg당 9,000원으로 일반 무 대비 높은 가격을 보였다. 해국, 깻잎종자, 헴프씨앗, 들깨 등 일부 특수 작물 및 종자는 1만~1만 5천 원 수준으로 일반 곡물, 채소에 비해 높은 단가를 보였다. 포도잎, 참깨를 비롯해 굼벵이(가공), 밀크세라마이드와 같은 기능성 소재는 수만 원에서 수십만 원 수준에 달하는 것으로 파악되었는데,[22] 식용뿐만 아니라 기능성 소재, 건강식품, 화장품 등 다목적 활용이 가능하다는 점에서 시장성이 반영된 것으로 볼 수 있다.

22) 업체 조사 결과, 특히, 굼벵이(가공)와 밀크세라마이드는 각각 kg당 20만 원으로 가장 높은 가격대를 보였음. 굼벵이의 경우 단백질과 키틴 등 기능성 성분이 풍부하여 가공을 통해 고부가가치 소재로 활용되며, 식품 및 사료, 건강 보조원료로 수요가 확대되고 있음. 밀크세라마이드는 우유에서 유래한 고순도 기능성 성분으로 피부 보습과 장벽 강화 효과가 입증되어 화장품 및 건강기능식품 원료로 각광받고 있음.

〈그림 4-2〉 조사 응답 업체의 기능성 소재 원료 품목별 계약재배 평균 단가

단위: 원/kg



자료: 2025년 그린바이오 업체 조사 결과.

다. 계약재배 추진 고려 사항 및 애로점

기능성 소재 원료 계약재배를 추진하는 과정에서 응답 업체들이 가장 중요하게 고려하는 사항은 공급 품목의 품질 기준 사전 설정이 전체 응답의 34.2%를 차지하였다. 다음으로는 납품 단가 계약 시 사전 합의(21.1%)와 납기일 또는 공급 일정 계약서 명시(18.4%)가 주요 고려 사항으로 나타나 계약재배에서 품질 관리와 가격 안정성이 주요 요소로 고려되고 있음을 알 수 있다.

또한, 재배기술·품질 기준과 관련한 기술 지도 제공(15.8%), 특정 기간 이상 반복 계약이나 장기계약 체결(10.5%)도 일정한 비중을 차지하였다. 이는 단기적 거래보다는 안정적이고 지속적인 계약 관계, 기술지원을 통한 품질 보증도 주요 고려요인임을 시사한다.

〈표 4-7〉 조사 응답 업체의 기능성 소재 원료 계약재배 추진 시 고려 사항

단위: %

구분	공급 품목 품질 기준 사전 설정	납품 단가 계약 시 사전 합의	납기일 또는 공급 일정의 계약서 명시	재배기술이나 품질 기준과 관련한 기술 지도 농가 제공	특정 기간 이상 반복 계약 또는 장기계약을 체결	계
비중	34.2	21.1	18.4	15.8	10.5	100.0

주: 비중은 계약재배 업체(16개) 기준임.
자료: 2025년 그린바이오 업체 조사 결과.

기능성 소재 원료 계약재배를 추진하는 과정에서 업체들이 겪는 주요 애로사항으로는 수확물의 품질 미달이나 편차로 인한 수급 차질이 가장 크게 지적되었으며, 전체 응답의 42.9%를 차지하였다. 다음으로는 시장 가격 변동에 따른 단가 조정 및 정산 과정에서의 갈등(17.9%), 계약한 공급 일정과 실제 출하 시기의 불일치로 인한 수급 조절의 어려움(14.3%)이 주요 애로사항으로 나타났다. 또한 계약 조건 불이행 및 농가 신뢰 부족과 농가와의 소통 및 계약관리 담당 인력 부족으로 인한 관리 한계는 각각 10.7%를 차지하였다. 이처럼 기능성 소재 원료 계약재배는 원료의 안정적 공급 면에서 장점을 가지나, 품질 관리, 가격 변동성, 계약 이행 관리 등에서 취약점이 존재하는 것을 알 수 있다.

〈표 4-8〉 조사 응답 업체의 기능성 소재 원료 계약재배 추진 시 애로사항

단위: %

구분	수확물의 품질 미달 또는 편차로 수급 차질	계약한 공급 일정과 실제 출하 시기 맞지 않아 수급 조절 어려움	계약 조건이 미이행 및 농가 신뢰 부족으로 계약 유지 어려움	시장 가격 변동 등 단가 조정 또는 정산과정에서의 갈등	농가와의 소통, 계약관리 담당 인력 부족에 따른 관리 한계	기타	계
비중	42.9	14.3	10.7	17.9	10.7	3.6	100.1

주: 비중은 계약재배 업체(16개) 기준임.
자료: 2025년 그린바이오 업체 조사 결과.

2.1.3. 기능성 소재 원료 원산지별 구매 실태 및 원료 구매 고려 사항

가. 기능성 소재 원료 원산지별 구매 실태

기능성 소재 원료의 원산지별 비중을 살펴보면, 전체적으로 국산 원료가 75.5%, 수입 원료가 24.5%를 차지하여, 국내 원료 의존도가 상대적으로 높은 것으로 나타났다.

매출 규모별로 구분해 보면, 매출 5억 원 미만 업체의 경우 국산 원료 비중이 71.6%로 다소 낮고, 수입 원료 비중은 28.4%로 전체 평균보다 높은 수준이었다. 반면, 매출 5억~25억 원 미만 업체에서는 국산 원료 비중이 91.6%에 달해 국산 의

존도가 매우 높은 것으로 파악되었다. 매출 25억~50억 원 미만 업체 역시 국산 원료 비중이 83.3%로 나타나 국산 중심의 조달 구조를 보였다.

그러나 매출 50억 원 이상 업체의 경우 국산 원료 비중이 68.0%로 낮아지고, 수입 원료 비중이 32.0%로 다른 규모 대비 높게 나타났다. 이는 대규모 업체일수록 안정적 공급망 확보와 원료 다양화를 위해 수입 원료 활용 비중을 높이는 경향을 반영하는 것으로 해석된다.

〈표 4-9〉 조사 응답 업체의 기능성 소재 원료 원산지별 비중(2024년 기준)

단위: 개소, %

구분		응답 수	국산 원료	수입 원료	계
전체		92	75.5	24.5	100.0
매출액	5억 원 미만	35	71.6	28.4	100.0
	5억~25억 원 미만	20	91.6	8.5	100.0
	25억~50억 원 미만	6	83.3	16.7	100.0
	50억 원 이상	31	68.0	32.0	100.0

자료: 2025년 그린바이오 업체 조사 결과.

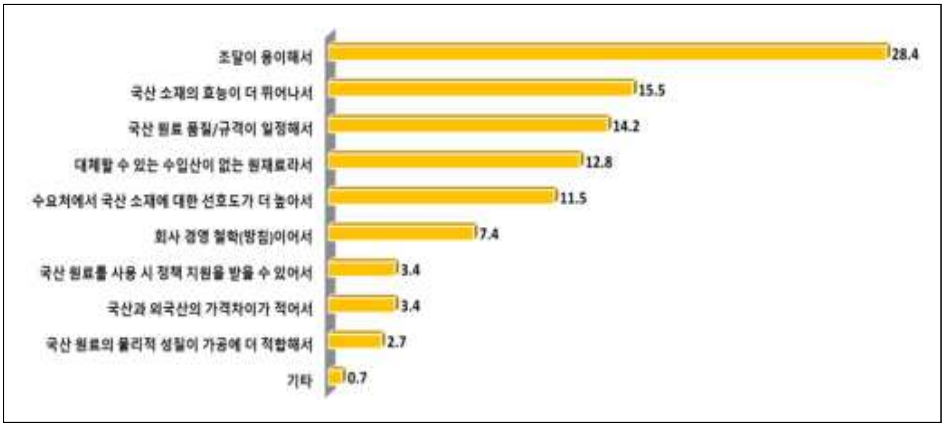
기능성 소재 국산 원료를 구매하는 이유를 조사한 결과, 가장 큰 비중을 차지한 항목은 조달의 용이성(28.4%)으로 나타났다. 이는 국산 원료가 상대적으로 접근성과 공급 안정성 측면에서 우위를 갖고 있음을 보여준다.

다음으로는 국산 소재의 효능이 더 뛰어나다는 인식(15.5%), 국산 원료의 품질 및 규격이 일정하다는 점(14.2%), 대체할 수 있는 수입산 원재료가 없다는 점(12.8%), 수요처에서 국산 소재에 대한 선호도가 높다는 점(11.5%)이 주요 요인으로 꼽혔다. 또한, 회사 경영 철학(7.4%), 국산 원료 사용 시 정책 지원 가능성(3.4%), 국산과 외국산 간 가격차이가 크지 않음(3.4%), 국산 원료의 물리적 성질이 가공에 더 적합함(2.7%) 등이 일부 기업의 선택 요인으로 확인되었다.

기능성 소재산업에서 국산 원료 활용이 가격 요인보다는 공급 안정성, 품질 신뢰성, 효능 우위 등 복합적인 요인에 의해 뒷받침되고 있다고 할 수 있다.

〈그림 4-3〉 조사 응답 업체의 국산 기능성 소재 원료 구매 이유

단위: %



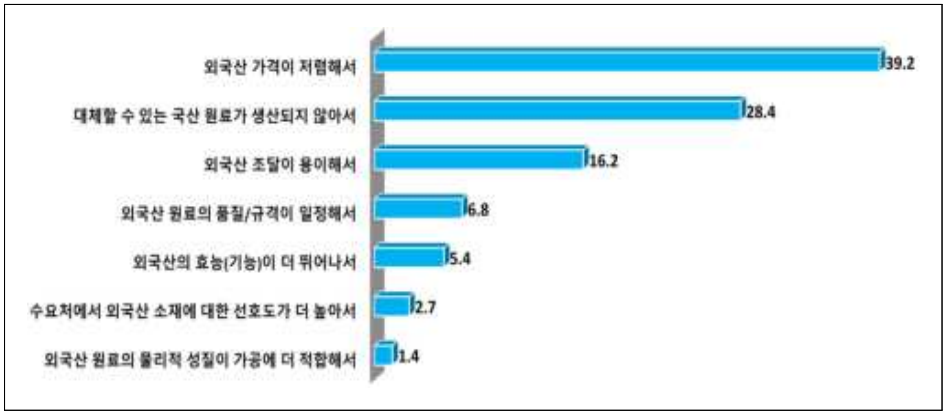
자료: 2025년 그린바이오 업체 조사 결과.

수입 기능성 소재 원료를 구매하는 이유를 살펴본 결과, 기업들의 수입 원료 활용은 주로 가격 요인과 국산 원료의 부재에 의해 결정되고 있으며, 일부 품질·조달 측면에서의 안정성 또한 수입 의존도를 높이는 배경으로 작용하고 있음을 알 수 있다.

구체적으로 보면, 가장 큰 요인은 가격 경쟁력으로 나타났다. 응답 업체의 39.2%가 외국산 원료의 가격이 상대적으로 저렴하기 때문에 수입을 선택한다고 답했다. 이어서 국내에서 대체할 수 있는 원료가 생산되지 않음(28.4%)도 중요한 이유로 나타났으며, 이는 국산 원료 생산 기반의 한계가 있음을 의미한다고 할 수 있다. 이외, 외국산 원료의 조달 용이성(16.2%), 품질·규격의 일정성(6.8%), 효능 및 기능 우위(5.4%) 등이 수입 원료 선택에 영향을 미치는 요인으로 확인되었다. 반면, 수요처의 외국산 선호(2.7%), 가공 적합성(1.4%)은 상대적으로 낮은 비중을 차지하였다.

〈그림 4-4〉 조사 응답 업체의 수입 기능성 소재 원료 구매 이유

단위: %



자료: 2025년 그린바이오 업체 조사 결과.

〈그림 4-5〉 조사 응답 업체의 향후 국산 소재 원료 이용 확대 의향 및 이용 의향 정도

단위: %



자료: 2025년 그린바이오 업체 조사 결과.

업체의 향후 국산 소재 원료 이용 확대 의향을 조사한 결과, 전체 응답 업체의 72.3%가 향후 국산 소재 원료 이용을 확대할 의향이 있다고 응답한 반면, 27.7%는 확대 의향이 없다고 밝혔다. 이는 대다수 업체들이 국산 원료 활용을 강화할 가능성이 높음을 보여준다.[23]

23) 한편, 조사 응답 업체가 개발에 관심이 있는 소재 원료로는 황기, 부처손, 톳, 인삼열매, 발효블루베리, 금은화, 야생콩, 버섯, 참깨박, 황백, 차즈기, 감태, 천년초, 천심련 등으로 파악됨.

구체적으로 확대 의향이 있는 업체들을 대상으로 확대 정도를 살펴보면, 20% 미만 수준에서 확대하겠다는 응답이 44.1%로 가장 많았다. 이어 20~50% 미만 확대(29.4%), 50% 이상 확대(26.5%) 순으로 나타났다. 즉, 상당수 기업이 점진적인 확대를 계획하고 있으나, 일부는 절반 이상 국산 원료 사용을 늘리겠다는 적극적 의지를 보였다.

나. 기능성 소재 원료 구매 시 고려 사항

한편, 조사 응답 업체의 기능성 소재 원료 구매 결정은 품질 기준 충족 여부를 최우선으로 하되, 기업의 규모와 경영 여건에 따라 가격 경쟁력, 수급 안정성, 인증 요건 등에 대한 비중이 달라지는 것으로 나타났다.

구체적으로 보면, 기능성 소재 원료 구매 시 업체들이 가장 중시하는 요인은 성분 함량 등 품질 기준 충족 여부(31.2%)로 나타났으며, 다음으로 단가 등 가격 경쟁력(24.3%), 안정적 수급 가능성(21.4%)이 주요 고려 사항으로 확인되었다. 이외, 원산지 및 생산 이력 확인 가능 여부(11.6%), 공급업체와의 거래 신뢰성 및 납기 이행 능력(3.5%), 원료 인증 여부(5.2%), 계약 조건의 유연성(2.9%)은 상대적으로 낮은 비중을 차지하였다.

매출 규모별로 살펴보면, 5억 원 미만 업체는 가격 경쟁력(26.9%)과 안정적 수급(25.4%)을 특히 중요시하며, 품질 기준 충족(31.3%) 역시 핵심 요소로 꼽았다. 5억~25억 원 미만 업체는 품질 기준 충족(37.8%)과 함께 원료 인증 여부(18.9%)를 비교적 높게 평가하여 품질 관리와 인증에 대한 선호가 뚜렷했다. 25억~50억 원 미만 업체는 품질 기준(36.4%)과 안정적 수급(27.3%)을 중심으로 고려하는 경향이 강했으며, 50억 원 이상 업체는 가격 경쟁력(32.8%)을 가장 중시하는 동시에 품질(25.9%)과 수급 안정성(22.4%)도 중요한 고려요인으로 지적하였다.

〈표 4-10〉 조사 응답 업체의 기능성 소재 원료 구매 시 고려 사항

단위: 개소, %

구분		응답 수	성분 함량 등 품질 기준 충족 여부	안정적 수급 가능성	원산지 및 생산 이력 확인 가능 여부	단가 등 가격 경쟁력	공급 업체와의 거래 신뢰성 및 납기 이행 능력	원료 인증 여부	계약 조건 유연성	계
전체		92	31.2	21.4	11.6	24.3	3.5	5.2	2.9	100.0
매출액	5억 원 미만	35	31.3	25.4	9.0	26.9	3.0	1.5	3.0	100.0
	5억~25억 원 미만	20	37.8	10.8	16.2	10.8	5.4	18.9	0.0	100.0
	25억~50억 원 미만	6	36.4	27.3	18.2	9.1	9.1	0.0	0.0	100.0
	50억 원 이상	31	25.9	22.4	10.3	32.8	1.7	1.7	5.2	100.0

자료: 2025년 그린바이오 업체 조사 결과.

2.1.4. 기능성 소재 원료 조달 관리 체계

가. 원료 조달 및 계약관리 전담 인력 보유 여부

기능성 소재 원료 조달 및 계약관리 전담 인력 보유 현황을 조사한 결과, 전체 응답 업체 중 전담 인력을 보유하고 있는 경우는 33.7%였으며, 부분적으로 인력을 배정해 겸직이나 부서 혼합 방식으로 관리하는 경우는 31.5%로 나타났다. 반면, 전담 인력이 전혀 없는 업체도 31.5%에 달해 상당수 기업이 계약관리 인력 확보에 어려움을 겪고 있는 것으로 확인되었다. 외부 위탁이나 파트너 기관에 의존하는 경우는 3.3%에 불과했다.

매출 규모별로 구분해 보면, 5억 원 미만 업체는 전담 인력 보유율이 25.7%에 불과하고, 전담 인력이 없는 경우가 57.1%로 절반을 넘었다. 5억~25억 원 미만 업체는 전담 인력 보유율이 35.0%, 부분적 인력 배정 40.0%로 나타나 내부 관리 체계를 비교적 균형 있게 운영하는 것으로 파악되었다. 25억~50억 원 미만 업체는 전담 인력을 보유한 비중이 66.7%로 가장 높았으며, 나머지 33.3%는 부분적 인력 배정 형태를 취하고 있었다. 50억 원 이상 업체는 전담 인력 보유율이 35.5%로 평

균 수준이었으나, 부분적 인력 배정(45.2%)과 외부 위탁(6.5%)의 활용도가 상대적으로 높고, 전담 인력이 없는 경우는 12.9%로 낮았다.

이는 매출 규모가 작을수록 계약관리 전담 인력 확보가 어려워 관리 공백이 발생하는 반면, 일정 규모 이상의 기업은 전담 인력 혹은 부분적 배정을 통해 관리 체계를 갖추고 있음을 시사한다. 특히, 중대형 기업일수록 계약관리 전문성 확보와 함께 외부 위탁 활용을 병행하여 효율성을 높이는 경향이 뚜렷하게 나타났다.

〈표 4-11〉 조사 응답 업체의 기능성 소재 원료 조달 및 계약관리 전담 인력 보유 여부

단위: 개소, %

구분		응답 수	전담 인력 있음 (직접 관리 담당자 있음)	부분적 인력 배정(겸직 또는 부서 혼합 관리)	외부 위탁 또는 파트너 기관에 의존	전담 인력 없음	계
전체		92	33.7	31.5	3.3	31.5	100.0
매출액	5억 원 미만	35	25.7	14.3	2.9	57.1	100.0
	5억~25억 원 미만	20	35.0	40.0	0.0	25.0	100.0
	25억~50억 원 미만	6	66.7	33.3	0.0	0.0	100.0
	50억 원 이상	31	35.5	45.2	6.5	12.9	100.0

자료: 2025년 그린바이오 업체 조사 결과.

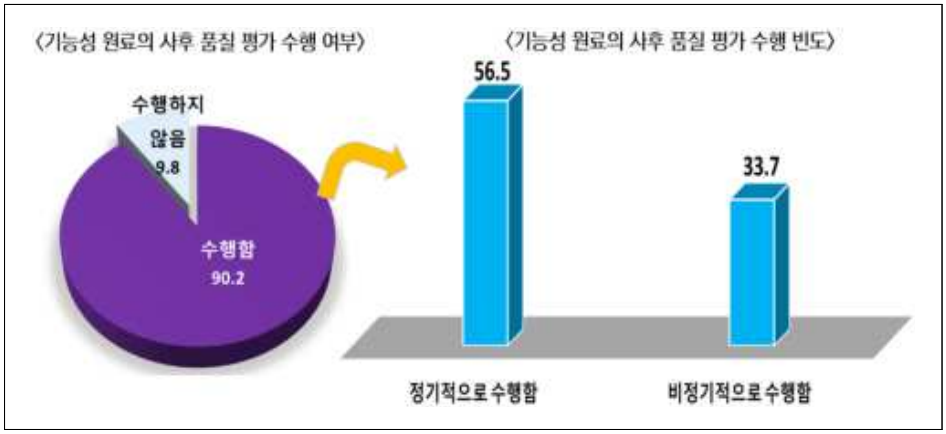
나. 기능성 소재 원료 품질 평가 여부

조사 응답 업체의 90.2%가 원료에 대한 사후 품질 평가를 수행하고 있으며, 수행하지 않는 업체는 9.8%에 불과한 것으로 나타났다. 이는 기능성 소재 원료의 품질 관리에서 사후 점검이 보편적으로 이루어지고 있음을 보여준다.

사후 품질 평가를 수행하는 업체들을 대상으로 평가 방식의 빈도를 살펴보면, 정기적으로 수행하는 경우가 56.5%로 과반을 차지하였으며, 비정기적으로 수행하는 경우는 33.7%로 나타났다. 즉, 상당수 업체가 정기적인 모니터링 체계를 갖추고 있으나, 일부 기업은 필요에 따라 비정기적으로 품질 평가를 실시하는 것으로 파악된다.

〈그림 4-6〉 조사 응답 업체의 기능성 소재 원료 사후 품질 평가 수행 여부 및 빈도

단위: %



자료: 2025년 그린바이오 업체 조사 결과.

다. 기능성 소재 원료 품질 중요 평가 항목

기능성 소재 원료의 품질 평가 시 중요 평가 항목을 조사한 결과, 유효성분 함량 관리가 기본적 기준으로 자리 잡고 있으며, 기업 규모에 따라 안전성 검사와 외관 기준 등 부가적 항목의 중요도가 다르게 나타났다.

구체적으로 보면, 기능성 소재 원료 품질 평가에서 가장 중요한 항목으로는 유효성분 함량이 꼽혔으며, 전체 응답의 39.6%를 차지하였다. 그 뒤를 이어 이물이나 미생물 검사와 같은 위생 안전성 항목이 19.5%, 중금속이나 농약 등 오염물질 검사가 18.1%로 나타나, 성분 관리와 함께 안전성 확보가 핵심적인 평가 기준임을 보여준다. 색상, 형상, 수분 등 외관 기준은 14.1%, 수율 또는 회수율은 8.7%로 상대적으로 낮은 비중을 보였다.

매출 규모별로 보면, 5억 원 미만 업체는 유효성분 함량(45.8%)을 가장 중시하였으며, 외관 기준(10.4%)과 이물·미생물 검사(16.7%)는 상대적으로 낮았다. 5억~25억 원 미만 업체는 유효성분 함량(37.1%)과 함께 오염물질 검사(28.6%)를 중시하는 경향이 뚜렷했다. 25억~50억 원 미만 업체는 유효성분 함량(30.0%)보다 이물·미생물 검사(40.0%)를 더 중시하여 품질 위생 관리에 집중하는 모습을 보

였다. 50억 원 이상 업체는 유효성분 함량(37.5%)과 이물·미생물 검사(21.4%)를 주요 항목으로 꼽았으며, 외관 기준(19.6%)도 여타 규모 업체보다 높은 비중을 차지했다.

〈표 4-12〉 조사 응답 업체의 기능성 소재 원료 품질 평가 시 중요 항목

단위: 개소, %

구분		응답 수	유효성분 함량	수율 또는 회수율	색상 형상 수분 등 외관 기준	오염물질 (중금속, 농약 등)	이물 또는 미생물 검사 등	계
전체		83	39.6	8.7	14.1	18.1	19.5	100.0
매출액	5억 원 미만	28	45.8	8.3	10.4	18.8	16.7	100.0
	5억~25억 원 미만	19	37.1	11.4	8.6	28.6	14.3	100.0
	25억~50억 원 미만	6	30.0	10.0	20.0	0.0	40.0	100.0
	50억 원 이상	30	37.5	7.1	19.6	14.3	21.4	100.0

자료: 2025년 그린바이오 업체 조사 결과.

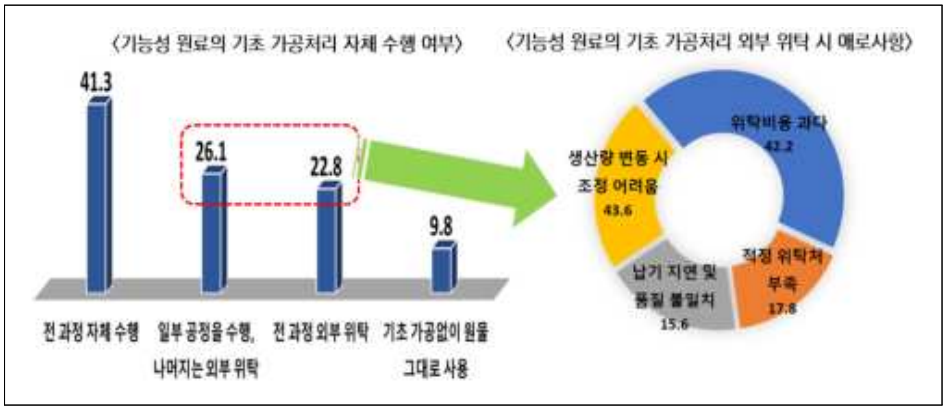
라. 기능성 소재 원료의 기초 가공처리 자체 수행 여부 및 외부 위탁 시 애로사항

기능성 소재 원료의 기초 가공처리 수행 방식을 살펴본 결과, 전 과정을 자체적으로 수행한다는 응답이 41.3%로 가장 많았다. 일부 공정을 자체적으로 수행하고 나머지를 외부에 위탁한다는 응답은 26.1%였으며, 전 과정을 외부 위탁한다는 응답은 22.8%로 나타났다. 기초 가공을 전혀 거치지 않고 원물을 그대로 사용하는 경우도 9.8% 확인되었다. 이는 기업별 여건에 따라 자체 가공 역량 확보 여부와 외부 의존 수준이 크게 다름을 보여준다.

한편, 기초 가공처리를 외부에 위탁하는 경우 발생하는 애로사항으로는 위탁비용 과다가 42.2%로 가장 높은 비중을 차지하였다. 이어 생산량 변동 시 조정의 어려움(43.6%), 적정 위탁처 부족(17.8%), 납기 지연 및 품질 불일치(15.6%) 순으로 나타났다. 이는 외부 위탁 과정에서 비용 부담과 함께 공급 안정성 및 품질 관리 측면에서 제약이 존재함을 시사한다.

〈그림 4-7〉 조사 응답 업체의 기능성 소재 원료 기초 가공처리 자체 수행 여부 및 외부 위탁 시 애로사항

단위: %



자료: 2025년 그린바이오 업체 조사 결과.

2.2. 기능성 소재 개발·가공·생산 실태: midstream

2.2.1. 기능성 소재 제조 및 가공

가. 기능성 소재 생물학적 유래 및 취급 물량

기능성 소재의 생물학적 유래를 조사한 결과, 조사 응답 업체의 상당수는 식물과 농산물이 주요 기반이 되지만, 업체 규모에 따라 해양생물, 발효, 동물 등 다양한 자원이 보완적으로 활용되고 있었다.

구체적으로 보면, 전체 응답 업체 중 식물 유래가 34.5%로 가장 높은 비중을 차지하였고, 이어 농산물 유래가 24.1%, 발효 유래가 22.1%로 뒤를 이었으며, 해양생물 유래는 9.0%, 동물 유래는 5.5%, 버섯류 유래는 4.8%로 나타났다. 이는 기능성 소재 원료가 주로 식물 및 농산물 자원을 기반으로 조달되고 있음을 보여준다.

매출액 규모별로 살펴보면, 5억 원 미만 업체는 식물 유래 비중이 43.2%로 가장 높고, 발효 유래는 15.9%로 상대적으로 낮은 수준을 보였다. 5억~25억 원 미만 업체는 식물 유래(27.5%)와 함께 농산물 유래(25.0%) 비중이 비교적 높았으며, 해

양 생물 유래(15.0%) 활용도 다른 규모 대비 두드러졌다. 25억~50억 원 미만 업체는 식물, 농산물, 발효 유래가 각각 33.3%로 균형 있게 분포한 반면, 해양·동물·버섯류 유래는 활용되지 않았다. 50억 원 이상 업체는 발효 유래가 28.8%로 전체 평균보다 높았고, 식물(32.7%)과 농산물(23.1%) 역시 중요한 원천으로 나타났다.

〈표 4-13〉 조사 응답 업체의 기능성 소재 생물학적 유래 현황

단위: 개소, %

구분		응답 수	식물 유래	농산물 유래	해양 생물 유래	버섯류 유래	발효 유래	동물 유래 천연물	계
전체		92	34.5	24.1	9.0	4.8	22.1	5.5	100.0
매출액	5억 원 미만	35	43.2	22.7	9.1	4.5	15.9	4.5	100.0
	5억~25억 원 미만	20	27.5	25.0	15.0	5.0	17.5	10.0	100.0
	25억~50억 원 미만	6	33.3	33.3	0.0	0.0	33.3	0.0	100.0
	50억 원 이상	31	32.7	23.1	5.8	5.8	28.8	3.8	100.0

자료: 2025년 그린바이오 업체 조사 결과.

조사 응답 업체의 기능성 소재 원료 취급 물량은 1,182만 1천 kg으로 집계되었다. 이 가운데 자체 생산이 1,141만 7,000kg(평균 12만 9,741kg), 외부 조달이 40만 4,000kg(평균 4,593kg)으로 나타나 전체 물량의 대부분이 자체 생산을 통해 확보되고 있었다.

매출 규모별로 보면, 5억 원 미만 업체의 취급 물량은 총 3만 5천여 kg으로, 자체 생산 3만 206kg(평균 863kg), 외부 조달 5,102kg(평균 159kg) 수준이었다. 5억~25억 원 미만 업체는 총 102만 8,550kg을 취급하였으며, 이 중 자체 생산이 82만 1,061kg(평균 4만 3,214kg), 외부 조달이 20만 7,489kg(평균 1만 374kg)으로 나타났다. 25억~50억 원 미만 업체의 총 취급 물량은 81만 1,300kg이었으며, 자체 생산이 79만 3,200kg(평균 13만 2,200kg), 외부 조달이 1만 8,100kg(평균 3,017kg)으로 조사되었다.

50억 원 이상 업체는 총 994만 6,276kg을 취급하여 전체 물량의 절대다수를 차지하였다. 이 가운데 자체 생산이 977만 2,749kg(평균 34만 9,027kg), 외부 조달이

17만 3,527kg(평균 5,784kg)으로, 대규모 기업일수록 자체 생산 기반이 확고하게 구축된 것으로 나타났다.

〈표 4-14〉 조사 응답 업체의 기능성 소재 취급 물량

단위: 개소, kg

구분		응답 수	자체 생산	외부 조달	합계
전체		156	11,417,216 (129,741)	404,218 (4,593)	11,821,434 (140,731)
매출액	5억 원 미만	55	30,206 (863)	5,102 (159)	35,308 (1,103)
	5억~25억 원 미만	41	821,061 (43,214)	207,489 (10,374)	1,028,550 (54,134)
	25억~50억 원 미만	10	793,200 (132,200)	18,100 (3,017)	811,300 (135,217)
	50억 원 이상	50	9,772,749 (349,027)	173,527 (5,784)	9,946,276 (368,381)

주: 괄호는 평균값을 나타냄.
자료: 2025년 그린바이오 업체 조사 결과.

나. 기능성 소재 가공방식

조사 응답 업체의 기능성 소재 원료 가공 방식 중 가장 많이 활용되는 것은 단순 건조 분쇄(21.0%)와 일반추출(20.3%)이었다. 이어 농축추출(14.9%), 발효 처리(14.6%) 순으로 나타나, 기본적인 1차 가공 공정 비중이 높은 것으로 파악되었다.

매출 규모별로 살펴보면, 매출 5억 원 미만 업체는 단순 건조 분쇄(22.6%)와 일반추출(20.8%) 활용 비중이 높았고, 매출 5억~25억 원 미만 업체 역시 단순 건조 분쇄(22.0%)와 일반추출(22.0%)이 주를 이루었다. 매출 25억~50억 원 미만 업체는 단순 건조 분쇄(21.1%)의 비중이 가장 높았으며, 이어 일반추출(15.8%), 농축추출(15.8%), 제형화(15.8%)은 모두 비중이 동일하게 나타났다, 반면, 매출 50억 원 이상 업체는 일반추출(19.6%)과 단순 건조 분쇄(18.6%) 외에도 농축추출(17.5%), 발효 처리(17.5%) 활용 비중이 높아, 다양한 가공 방식을 병행하는 특징을 보였다.

〈표 4-15〉 조사 응답 업체의 기능성 소재 가공방식

단위: 개소, %

구분		응답 수	단순 건조 분쇄	일반추출 (물, 에탄올, 글리세린 등 용매 활용)	농축추출 (용매 제거 후 고농도 농축)	분획·정제 (분리막, 용매 분획 등)	발효 처리 (미생물 활용, 공동배양)
전체		92	21.0	20.3	14.9	6.8	14.6
매출액	5억 원 미만	35	22.6	20.8	13.2	8.5	14.2
	5억~25억 원 미만	20	22.0	22.0	13.6	6.8	11.9
	25억~50억 원 미만	6	21.1	15.8	15.8	10.5	10.5
	50억 원 이상	31	18.6	19.6	17.5	4.1	17.5

구분		응답 수	효소 처리 (전처리 또는 기능 개질 등)	제형화 (분말, 과립, 캡슐 등)	기타	계
전체		92	7.1	13.5	1.8	100.0
매출액	5억 원 미만	35	6.6	12.3	1.9	100.0
	5억~25억 원 미만	20	5.1	15.3	3.4	100.0
	25억~50억 원 미만	6	10.5	15.8	0.0	100.0
	50억 원 이상	31	8.2	13.4	1.0	100.0

자료: 2025년 그린바이오 업체 조사 결과.

한편, 세부 가공 방식으로는 효소 처리(7.1%), 제형화(분말, 과립, 캡슐 등, 13.5%)가 일정한 비중을 차지했으며, 기타 응답은 1.8%에 불과했다. 매출 규모별로는 5억 원 미만 업체가 제형화(12.3%)를, 5억~25억 원 미만 업체는 제형화(15.3%)와 기타 방식(3.4%)을 상대적으로 높게 활용했다. 25억~50억 원 미만 업체는 효소 처리(10.5%)와 제형화(15.8%)를 고르게 활용한 반면, 50억 원 이상 업체는 효소 처리(8.2%)와 제형화(13.4%)가 주요 방식으로 나타났다.

다. 기능성 소재 가공 설비 보유 현황

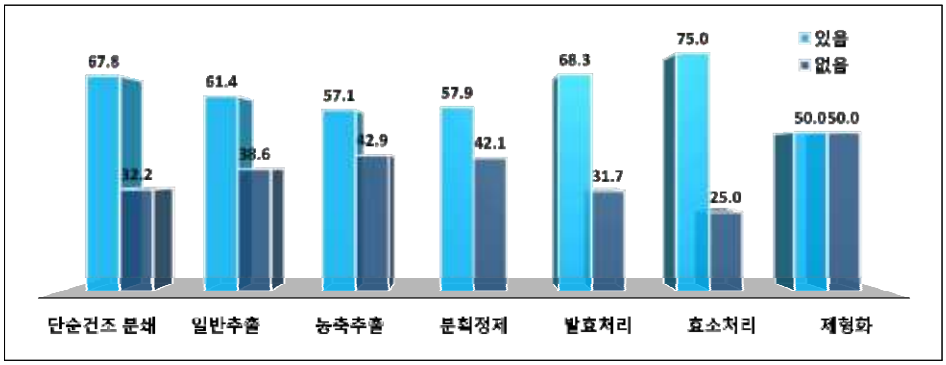
조사 응답 업체의 기능성 소재 가공 설비 보유 현황을 조사한 결과, 단순건조·분쇄 설비를 보유한 업체가 67.8%로 나타났으며, 일반추출 설비는 61.4%, 농축추출 설비는 57.1%, 분획·정제 설비는 57.9%가 보유하고 있었다. 발효처리 설비의 보

유율은 68.3%로 상대적으로 높은 수준을 보였으며, 효소처리 설비는 75.0%로 가장 높은 보유율을 기록하였다.

반면, 제형화 설비는 보유와 미보유가 각각 50.0%로 동일하게 나타나, 일부 업체만이 최종 제품화 과정에 필요한 설비를 직접 확보하고 있음을 알 수 있다. 이는 기능성 소재 가공 설비가 대체로 자체적으로 구축되어 있으나, 제형화와 같이 고도화된 가공단계에서는 기업 간 설비 보유 수준의 차이가 뚜렷함을 보여준다.

〈그림 4-8〉 조사 응답 업체의 기능성 소재 원료 가공 설비 보유 여부

단위: %



자료: 2025년 그린바이오 업체 조사 결과.

기능성 소재 가공 설비 중 제형화 설비 보유 여부를 매출 규모별로 살펴보면, 5억 원 미만 업체는 제형화 설비 보유율이 23.1%에 그쳐 대다수(76.9%)가 설비를 갖추지 못하고 있었다. 5억~25억 원 미만 업체는 보유율이 55.6%로 절반을 넘었으며, 25억~50억 원 미만 업체는 33.3%에 그쳐 중간 규모 기업의 설비 보유가 상대적으로 취약한 것으로 나타났다. 반면 50억 원 이상 업체는 제형화 설비 보유율이 76.9%에 달해 대규모 기업일수록 최종 제품화에 필요한 설비를 적극적으로 구축하고 있음을 보여준다. 이를 통해 기능성 소재 가공 부문에서 제형화 공정이 제품 경쟁력 강화의 핵심 단계임에도 불구하고, 중소규모 업체는 설비 확보에 한계가 있어 여전히 외부 위탁에 의존하는 구조임을 유추할 수 있다.

〈그림 4-9〉 조사 응답 업체 규모별 기능성 소재 제형화 설비 보유 여부

단위: %



자료: 2025년 그린바이오 업체 조사 결과.

라. 기능성 소재 가공방식별 품질 관리 기준 운영 여부

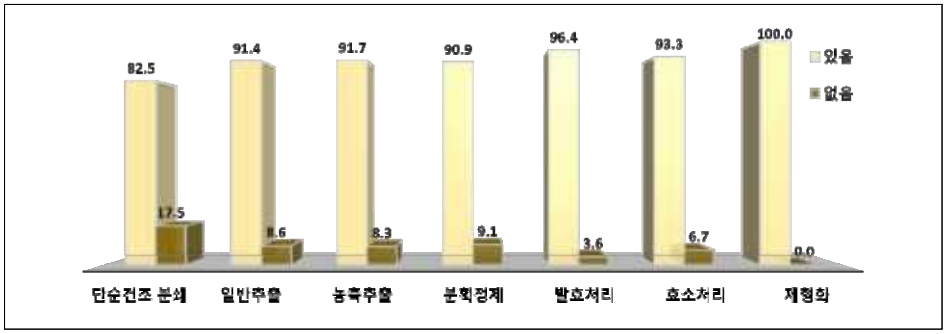
조사 응답 업체의 기능성 소재 가공방식별 품질 관리 기준 여부를 파악한 결과, 기능성 소재 가공 과정에서 품질 관리 체계가 전반적으로 정착되어 있으며, 특히 발효처리, 효소처리, 제형화와 같이 고부가가치 공정에서 관리 수준 정도가 높은 것으로 나타났다.

상세히 보면, 단순건조·분쇄 공정은 82.5%가 품질 관리 기준을 운영하고 있었으나, 17.5%는 별도의 관리 기준이 없는 것으로 나타났다. 일반추출과 농축추출은 각각 91.4%, 91.7%가 품질 관리 기준을 운영하고 있으며, 분획·정제 공정도 90.9%가 관리 체계를 갖추고 있었다. 발효처리 공정의 경우 96.4%가 품질 관리를 시행하여 가장 높은 수준을 보였고, 효소처리 역시 93.3%가 관리 기준을 운영하는 것으로 확인되었다.

특히, 제형화 공정은 모든 업체가 품질 관리 기준을 보유하고 있어 최종 제품화 단계에서 품질 관리가 철저히 이루어지고 있음을 보여준다.

〈그림 4-10〉 조사 응답 업체의 기능성 소재 가공방식별 품질 관리 표준작업절차 운영 여부

단위: %



자료: 2025년 그린바이오 업체 조사 결과.

2.2.2. 기능성 소재 주요 판매처 및 조달처

조사 응답 업체의 자체 생산 기능성 소재는 주로 기업 내부 활용과 OEM·ODM 기업을 중심으로 유통되고 있으며, 대규모 업체일수록 판매처 다변화를 통해 안정적인 수요 기반을 확보하는 경향이 뚜렷하게 나타났다.

상세 결과를 살펴보면, 가장 큰 비중은 자체 제품 생산에 활용하는 경우로 37.9%를 차지하였다. 이어 기능성 제품 OEM·ODM 기업(18.4%), 화장품 제조업체(12.6%), 기능성 소재 전문 유통업체(11.7%), 건강기능식품 제조사(6.8%) 순으로 나타났다. 이는 다수의 업체가 자체 브랜드 제품 생산을 우선시하면서도 외부 수요처로 기능성 소재를 공급하고 있음을 보여준다.

매출 규모별로 보면, 매출 5억 원 미만 업체는 자체 활용 비중이 38.9%로 가장 높고, OEM·ODM 기업(22.2%) 및 화장품 제조업체(13.9%) 비중도 상대적으로 높았다. 매출 5억~25억 원 미만 업체는 자체 활용 비중이 50.0%로 절반을 차지했으나, 화장품 제조업체(4.5%)나 건강기능식품 제조사(0.0%)로의 공급은 낮았다. 매출 25억~50억 원 미만 업체는 OEM·ODM 기업(28.6%)과 화장품 제조업체(14.3%) 등 다양한 판매처를 활용하였으며, 매출 50억 원 이상 업체는 자체 활용(34.2%) 외에도 기능성 소재 전문 유통업체(15.8%), OEM·ODM 기업(18.4%), 화장품 제조업체(15.8%) 등 공급처가 다변화되는 특징을 보였다.

〈표 4-16〉 조사 응답 업체의 자체 생산 기능성 소재 주요 판매처

단위: 개소, %

구분		응답 수	자체 제품 생산에 활용	기능성 소재 전문 유통업체	기능성 제품 OEM/ ODM 기업	건강 기능식품 제조사	화장품 제조업체
전체		65	37.9	11.7	18.4	6.8	12.6
매출액	5억 원 미만	24	38.9	8.3	22.2	8.3	13.9
	5억~25억 원 미만	15	50.0	9.1	9.1	0.0	4.5
	25억~50억 원 미만	4	14.3	14.3	28.6	14.3	14.3
	50억 원 이상	22	34.2	15.8	18.4	7.9	15.8
구분		응답 수	의약품 제조업체	식품소재 수입 유통업체	해외기업	공공기관/ 클러스터	계
전체		65	2.9	5.8	1.9	1.9	100.0
매출액	5억 원 미만	24	2.8	2.8	0.0	2.8	100.0
	5억~25억 원 미만	15	9.1	9.1	9.1	0.0	100.0
	25억~50억 원 미만	4	0.0	14.3	0.0	0.0	100.0
	50억 원 이상	22	0.0	5.3	0.0	2.6	100.0

자료: 2025년 그린바이오 업체 조사 결과.

이 외에도, 의약품 제조업체(2.9%), 식품소재 수입 유통업체(5.8%), 해외기업(1.9%), 공공기관·클러스터(1.9%) 등으로 공급되는 경우도 확인되었다. 특히, 매출 5억~25억 원 미만 업체는 식품소재 수입 유통업체 및 해외기업으로의 납품 비중이 9.1%로 나타나, 소규모 기업일수록 틈새적이지만 다양한 판매처를 모색하는 경향이 관찰되었다. 반면, 50억 원 이상 업체는 의약품 제조업체와 해외기업 공급은 거의 없었으나, 공공기관이나 클러스터와의 거래(2.6%)가 일부 존재하였다.

외부에서 기능성 소재를 조달하는 주요 경로의 경우, 기능성 원료 전문 유통업체를 통한 조달이 30.7%로 가장 높은 비중을 차지하였다. 이어 국내 기능성 소재 전문 제조기업(25.0%), OEM·ODM 생산업체(21.6%)가 주요 조달처로 나타났으며, 해외 기능성 소재 제조사 또는 벤더업체는 11.4%, 기능성 소재 수입업체는 6.8%로 상대적으로 낮았다.

〈표 4-17〉 조사 응답 업체의 외부 조달 기능성 소재 조달처

단위: 개소, %

구분		응답 수	기능성 원료 전문 유통업체	OEM/ ODM 생산업체	국내 기능성 소재 전문 제조기업	해외 기능성 소재 제조사 또는 벤더 업체	기능성 소재 수입업체
전체		55	30.7	21.6	25.0	11.4	6.8
매출액	5억 원 미만	19	33.3	20.0	23.3	6.7	6.7
	5억~25억 원 미만	10	35.3	17.6	41.2	0.0	5.9
	25억~50억 원 미만	4	25.0	12.5	37.5	12.5	12.5
	50억 원 이상	22	27.3	27.3	15.2	21.2	6.1

구분		응답 수	국내 공공기관 또는 연구기관	국가식품 클러스터 등 지자체 연계 기업지원기관	온라인 B2B 플랫폼 또는 기능성 소재 거래 시장	계
전체		55	1.1	2.3	1.1	100.0
매출액	5억 원 미만	19	0.0	6.7	3.3	100.0
	5억~25억 원 미만	10	0.0	0.0	0.0	100.0
	25억~50억 원 미만	4	0.0	0.0	0.0	100.0
	50억 원 이상	22	3.0	0.0	0.0	100.0

자료: 2025년 그린바이오 업체 조사 결과.

매출 규모별로 살펴보면, 5억 원 미만 업체는 기능성 원료 전문 유통업체(33.3%)와 국내 전문 제조기업(23.3%)을 주로 활용하였고, OEM·ODM 생산업체를 통한 조달도 20.0%를 차지했다. 5억~25억 원 미만 업체는 국내 전문 제조기업을 통한 조달 비중이 41.2%로 가장 높았으며, 유통업체(35.3%) 활용도 많았다. 25억~50억 원 미만 업체는 국내 전문 제조기업(37.5%)과 유통업체(25.0%) 비중이 높았으며, 해외 제조사·벤더업체 활용도 12.5%로 나타났다. 반면 50억 원 이상 업체는 유통업체(27.3%)와 OEM·ODM 생산업체(27.3%) 비중이 동일하게 높았으며, 해외 제조사·벤더 업체 활용(21.2%)도 다른 규모보다 두드러졌다.

이 밖에 국내 공공기관이나 연구기관(1.1%), 지자체 연계 기업지원기관(2.3%), 온라인 B2B 플랫폼이나 기능성 소재 거래 시장(1.1%)을 통한 조달도 일부 확인되었다. 특히 5억 원 미만 소규모 업체는 지자체 기업지원기관(6.7%)과 온라인 B2B

플랫폼(3.3%)을 활용하는 경우가 있었으며, 50억 원 이상 업체는 공공기관·연구기관(3.0%)을 통한 조달 경험도 확인되었다.

이는 기능성 소재 조달이 주로 민간 유통망과 제조기업을 중심으로 이루어지고 있으며, 대규모 기업일수록 해외 네트워크와 다양한 경로를 활용하는 반면, 소규모 기업은 지자체 지원이나 온라인 플랫폼 등 보조적 채널에 의존하는 특징을 나타낸다.

2.2.3. 기능성 소재 품질 관리 현황

가. 기능성 원료 및 소재 품질 관리 방식별 수행 여부

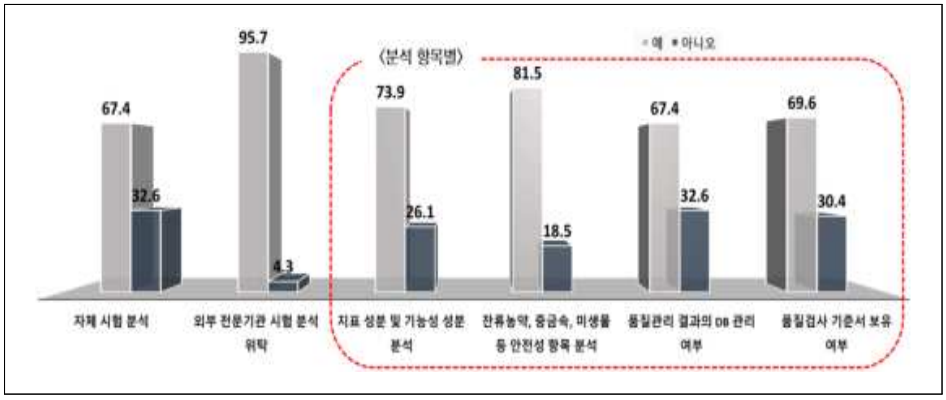
조사 응답 업체의 기능성 원료 및 소재 품질 관리 방식별 수행 현황을 파악한 결과, 외부 전문기관에 시험분석을 의뢰하는 경우가 95.7%로 가장 높은 비중을 차지하였다. 자체 시험분석을 수행하는 업체도 67.4%로 나타나 다수의 기업이 내부와 외부 분석을 병행하고 있었다.

분석 항목별로 보면, 지표성분 및 기능성 성분 분석을 수행한다는 응답은 73.9%였으며, 잔류농약·중금속·미생물 등 안전성 항목 분석은 81.5%로 상대적으로 높은 수준을 보였다. 이는 기능성 원료의 안전성과 기능성 확보가 품질 관리의 핵심 요인임을 시사한다.

품질 관리 결과를 데이터베이스로 관리한다는 응답은 67.4%였으며, 품질검사 기준서를 보유한 업체는 69.6%로 나타났다. 그러나 여전히 약 30%의 기업은 DB 관리 체계나 기준서를 보유하지 않은 것으로 조사되어, 일부 업체에서는 품질 관리 시스템이 미흡한 것으로 확인되었다.

〈그림 4-11〉 조사 응답 업체의 기능성 원료 및 소재 품질 관리 방식별 수행 여부

단위: %



자료: 2025년 그린바이오 업체 조사 결과.

기능성 원료 및 소재의 품질 관리 수행 과정에서 가장 큰 애로사항으로는 위탁 분석 비용 부담이 지적되었으며, 전체 응답의 36.8%를 차지하였다. 시험·분석 인력 부족(14.7%), 시험·분석 장비의 부재 또는 노후화(12.9%), 표준 시험법이나 성분 기준의 부재(11.0%)도 주요 문제로 확인되었다.

매출 규모별로 보면, 5억 원 미만 업체는 위탁 비용 부담(35.5%)과 시험·분석 인력 부족(14.5%)을 주요 애로로 꼽았으며, 표준 시험법 부재와 장비 부족 문제도 각각 12.9%로 나타났다. 5억~25억 원 미만 업체는 위탁 비용 부담(38.9%)과 인력 부족(22.2%)의 비중이 상대적으로 높았다. 25억~50억 원 미만 업체는 시험·분석 장비 부족(30.0%)을 가장 큰 문제로 꼽았으며, 위탁 비용 부담(30.0%) 역시 동일한 수준이었다.

50억 원 이상 업체는 위탁 비용 부담(38.2%)이 가장 큰 애로로 지적되었으며, 장비 부족(12.7%)과 인력 부족(12.7%)도 유사한 비중을 차지했다. 또한, 시험·분석 소요 시간이 과다하다는 응답이 17.2%였으며, 판정 기준의 불명확성(4.3%)과 기타 의견(3.1%)도 일부 제시되었다. 특히, 대규모 업체일수록 시험 소요 시간(20.0%)을 문제로 지적하는 비율이 높았고, 중소규모 업체에서는 기준 부재나 인력 부족이 상대적으로 더 큰 제약으로 나타났다.

〈표 4-18〉 조사 응답 업체의 기능성 원료 및 소재 품질 관리 수행 시 애로사항

단위: 개소, %

구분		응답 수	시험·분석 장비의 부재 또는 낙후	시험분석 인력 부족	표준 시험법 또는 성분 기준 부재	위탁 분석 비용 부담
전체		92	12.9	14.7	11.0	36.8
매출액	5억 원 미만	35	12.9	14.5	12.9	35.5
	5억~25억 원 미만	20	8.3	22.2	8.3	38.9
	25억~50억 원 미만	6	30.0	0.0	10.0	30.0
	50억 원 이상	31	12.7	12.7	10.9	38.2
구분		**응답 수**	**시험분석 소요 시간 과다**	**판정 기준의 불명확성**	**기타**	**계**
전체		92	17.2	4.3	3.1	100.0
매출액	5억 원 미만	35	14.5	6.5	3.2	100.0
	5억~25억 원 미만	20	19.4	2.8	0.0	100.0
	25억~50억 원 미만	6	10.0	0.0	20.0	100.0
	50억 원 이상	31	20.0	3.6	1.8	100.0

자료: 2025년 그린바이오 업체 조사 결과.

2.2.4. 기능성 소재 이력 추적 및 표준화 체계 운영

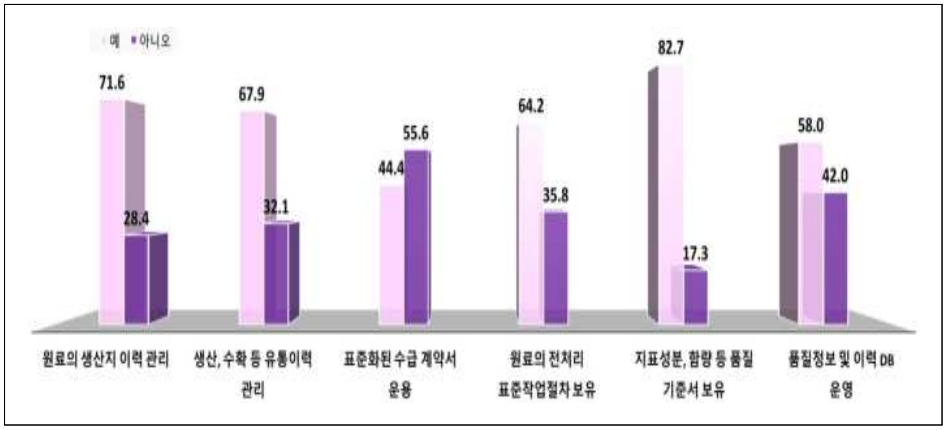
조사 응답 업체의 기능성 소재 이력 추적 및 표준화 체계 운영 여부를 조사한 결과, 업체의 상당수가 이력 관리와 품질 기준은 비교적 잘 정착되어 있으나, 계약서 표준화와 DB 기반의 체계적 관리에서는 개선 여지가 큰 것으로 파악되었다.

상세히 보면, 원료의 생산지 이력을 관리한다는 응답이 71.6%로 나타났으며, 생산과 수확 등 유통 이력 관리도 67.9%에서 수행되고 있었다. 반면, 표준화된 수급 계약서를 운용한다는 응답은 44.4%에 그쳐 절반 이상(55.6%)은 아직 표준 계약 체계를 갖추지 못한 것으로 확인되었다.

또한, 원료의 전처리 표준작업절차를 보유한 업체는 64.2%였으며, 지표성분과 함량 등 품질 기준서를 보유한 업체는 82.7%로 가장 높은 비중을 보였다. 품질 정보와 이력에 대한 데이터베이스(DB)를 운영한다는 응답은 58.0%였으나, 여전히 42.0%의 업체는 관련 체계를 구축하지 않은 것으로 조사되었다.

〈그림 4-12〉 조사 응답 업체의 기능성 소재 이력 추적 및 표준화 체계 운영 여부

단위: %



자료: 2025년 그린바이오 업체 조사 결과.

매출 규모별 주요 소재 이력 추적 및 표준화 체계 운영 여부를 살펴보면, 매출 5억 원 미만 업체는 유통 이력 관리(48.3%), 표준화된 수급 계약서 운용(34.5%), 품질 정보 및 이력 DB 운영(41.4%) 모두 절반에 미치지 못하는 수준으로, 관리 체계가 상대적으로 미흡한 것으로 나타났다.

반면, 매출 5억~25억 원 미만 업체는 유통 이력 관리(82.4%)와 품질 정보 및 이력 DB 운영(70.6%)에서 높은 응답률을 보였으며, 표준화된 수급 계약서 운용도 47.1%로 나타나 일정 수준의 체계를 갖춘 것으로 확인되었다. 매출 25억~50억 원 미만 업체 역시 유통 이력 관리(83.3%)와 DB 운영(50.0%)에서 절반 이상을 기록하였으며, 수급 계약서 운용도 50.0% 수준으로 응답하였다.

매출 50억 원 이상 업체는 유통 이력 관리(75.9%)와 DB 운영(69.0%)에서 높은 응답률을 보였으며, 표준화된 수급 계약서 운용도 51.7%로 절반을 넘어서는 수준이었다.

요컨대, 매출 규모가 큰 기업일수록 유통 이력 관리와 품질 DB 운영, 계약서 표준화 체계를 더 적극적으로 도입하고 있으며, 소규모 기업은 여전히 제도적·인적 자원 한계로 인해 체계구축이 미흡한 것으로 분석된다.

〈표 4-19〉 조사 응답 업체의 매출 규모별 주요 소재 이력 추적 및 표준화 체계 운영 여부

단위: 개소, %

구분		응답 수	유통 이력 관리	표준화 수급 계약서	품질 정보 및 이력 DB 운영
매출액	5억 원 미만	29	48.3	34.5	41.4
	5억~25억 원 미만	17	82.4	47.1	70.6
	25억~50억 원 미만	6	83.3	50.0	50.0
	50억 원 이상	29	75.9	51.7	69.0

주: 비중은 '예'에 대한 응답률임.
자료: 2025년 그린바이오 업체 조사 결과.

기능성 소재 이력 추적 및 표준화 과정에서 나타난 주요 애로사항으로는 시기별·지역별 균일한 원료 확보가 가장 큰 문제로 지적되었으며, 전체 응답의 27.8%를 차지했다. 이어 활성 성분 분석 기준 정립(17.3%), 표준 재배 및 원종 확보(14.2%), 추출·농축 등 가공 공정 조건의 일관화(11.7%), 원료의 건조 및 보관 조건 표준화(9.9%) 순으로 나타났다.

매출 규모별로 살펴보면, 5억 원 미만 업체는 균일한 원료 확보(23.4%)와 활성 성분 분석 기준 정립(18.8%)을 주요 애로로 꼽았으며, 5억~25억 원 미만 업체는 활성 성분 분석 기준 정립(24.2%)과 균일한 원료 확보(21.2%)에서 높은 비중을 보였다. 25억~50억 원 미만 업체는 균일한 원료 확보(44.4%)가 절반에 가까운 응답을 차지해 가장 큰 문제로 나타났으며, 50억 원 이상 업체는 균일한 원료 확보(33.9%) 외에도 표준 재배 및 원종 확보(21.4%)와 추출·농축 공정 일관화(16.1%)를 상대적으로 높게 지적하였다.

〈표 4-20〉 조사 응답 업체의 기능성 소재 이력 추적 및 표준화 과정의 애로사항

단위: 개소, %

구분		응답 수	표준 재배 및 원종 확보	시기별·지역별 균일한 원료 확보	원료의 건조 및 보관 조건 표준화	추출·농축 등 가공 공정 조건의 일관화	활성 성분 (지표 성분) 분석 기준 정립
전체		92	14.2	27.8	9.9	11.7	17.3
매출액	5억 원 미만	35	7.8	23.4	12.5	10.9	18.8
	5억~25억 원 미만	20	12.1	21.2	6.1	9.1	24.2
	25억~50억 원 미만	6	22.2	44.4	11.1	0.0	11.1
	50억 원 이상	31	21.4	33.9	8.9	16.1	12.5

(계속)

구분		응답 수	유해 물질 (잔류농약, 중금속 등) 검사 기준 확보	품질 관리 기준서 또는 SOP 확립	성분 이력 및 생산공정 데이터 축적	계
전체		92	8.0	4.9	6.2	100.0
매출액	5억 원 미만	35	9.4	7.8	9.4	100.0
	5억~25억 원 미만	20	18.2	9.1	0.0	100.0
	25억~50억 원 미만	6	0.0	0.0	11.1	100.0
	50억 원 이상	31	1.8	0.0	5.4	100.0

자료: 2025년 그린바이오 업체 조사 결과.

이 외, 유해 물질 검사 기준 확보(8.0%), 성분 이력 및 생산공정 데이터 축적(6.2%), 품질 관리 기준서 확립(4.9%) 등이 추가적인 애로사항으로 제시되었다. 특히, 소규모 업체는 검사 기준 확보나 품질 관리 기준서 부재를 상대적으로 크게 인식하는 반면, 대규모 업체는 데이터 축적 과정에서의 어려움도 일부 있는 것으로 파악되었다.

따라서, 기능성 소재 표준화가 단순히 가공기술의 문제가 아니라 균일한 원료 확보와 표준화된 관리 체계 확립, 데이터 기반 관리까지 포괄하는 복합적 과제라 할 수 있다.

2.2.5. 기능성 소재 표준화 주요 단계별 개발 소요 시간·개발 수준

조사 응답 업체의 기능성 소재 표준화 주요 단계별 개발 소요 기간 및 글로벌 대비 개발 수준을 분석한 결과, 가장 많은 기간과 비용이 소요되는 단계는 표준 재배 및 원종 확보로 평균 31.6개월과 개발 수준은 6.0점으로 평가되었다. 균일한 원료 확보에도 평균 24개월, 개발 수준은 6.1점으로 집계되었다.

원료 건조 및 보관 조건 표준화에는 17개월, 개발 수준은 5.9점으로 상대적으로 낮았다. 추출 및 농축 등 가공 공정의 일관화는 18.9개월이 소요되었고, 개발 수준은 6.7점으로 다른 단계에 비해 비교적 높았다.

〈표 4-21〉 조사 응답 업체의 기능성 소재 표준화 주요 단계별 개발 소요 시간 및 개발 수준

단위: 개월, 점

구분	소요 개월	글로벌 대비 개발 수준
표준 재배 및 원종 확보	31.6	6.0
균일한 원료 확보	24.0	6.1
원료 건조 및 보관 조건 표준화	17.0	5.9
추출 및 농축 등 가공 공정 일관화	18.9	6.7
활성 성분 분석 기준 정립	16.7	6.5
유해물질 검사 기준 확보	12.6	7.1
품질 관리 기준서 확립	15.0	6.5
성분 이력 및 생산공정 DB 구축	20.7	6.0

자료: 2025년 그린바이오 업체 조사 결과.

활성 성분 분석 기준 정립에는 16.7개월, 개발 수준은 6.5점으로 조사되었다. 유해 물질 검사 기준 확보는 12.6개월, 개발 수준은 7.1점으로 가장 높게 평가되었다.

품질 관리 기준서 확립은 15개월, 개발 수준은 6.5점으로 나타났다. 성분 이력 및 생산 공정 DB 구축에는 20.7개월, 개발 수준은 6.0점으로 평가되었다.

종합하면, 기능성 소재 표준화 과정은 재배 및 원료 확보, 가공 공정 일관화 등에서 특히 많은 시간이 요구되며, 유해 물질 검사 기준과 같은 안전성 관련 항목은 비교적 짧은 기간으로 높은 수준을 달성할 수 있는 것으로 나타났다.

2.2.6. 기능성 소재 제조 관련 기술 도입 현황

가. 기능성 소재 제조 관련 기술 도입 경험 여부

조사 응답 업체 중 38.0%가 기능성 소재 제조 관련 기술 도입이나 이전받은 경험이 있다고 응답하였으며, 48.9%는 자체 기술로만 운영하고 있다고 밝혔다. 또한 13.0%는 향후 도입을 계획하거나 검토 중인 것으로 나타났다.

매출 규모별로 보면, 5억 원 미만 업체는 기술 도입 경험이 31.4%로 상대적으로 낮았고, 자체 기술로만 운영한다는 응답이 51.4%로 절반 이상을 차지하였다. 기술 도입을 계획하거나 검토 중이라는 응답도 17.1%로 확인되었다. 매출 5억~25억

원 미만 업체는 기술 도입 경험이 50.0%로 가장 높았으며, 자체 기술운영은 30.0%, 계획 또는 검토 단계는 20.0%로 나타나 소규모 업체 대비 외부 기술 도입에 적극적인 모습을 보였다.

매출 25억~50억 원 미만 업체는 기술 도입 경험이 33.3%였으며, 66.7%가 자체 기술만으로 운영한다고 응답해 외부 기술 활용 비중이 낮았다. 반면 매출 50억 원 이상 업체는 기술 도입 경험이 38.7%, 자체 기술운영이 54.8%, 계획 또는 검토 단계가 6.5%로, 대체로 자체 기술에 기반하되 필요시 외부 기술도 활용하는 양상을 보였다.

이는 기능성 소재 제조 과정에서 기업 규모에 따라 기술 도입 전략이 차별화되고 있으며, 중소규모 기업은 외부 기술 활용을 통한 역량 강화 의지가 상대적으로 높은 반면, 대규모 기업은 자체 기술 중심 운영을 기반으로 안정성을 확보하는 경향이 있음을 시사한다.

〈표 4-22〉 조사 응답 업체의 기능성 소재 제조 관련 기술 도입 경험 여부

단위: 개소, %

구분		응답 수	예, 기술 도입 또는 이전받은 경험 있음	아니요, 자체 기술로만 운영	계획 중이거나 검토 중	계
전체		92	38.0	48.9	13.0	100.0
매출액	5억 원 미만	35	31.4	51.4	17.1	100.0
	5억~25억 원 미만	20	50.0	30.0	20.0	100.0
	25억~50억 원 미만	6	33.3	66.7	0.0	100.0
	50억 원 이상	31	38.7	54.8	6.5	100.0

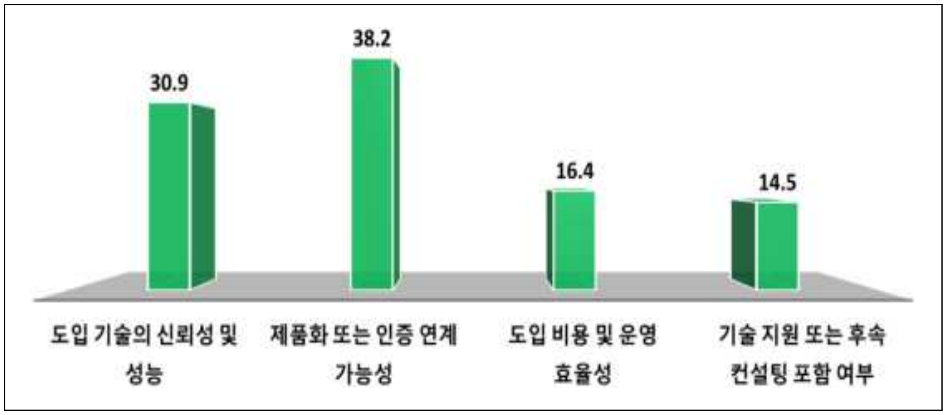
자료: 2025년 그린바이오 업체 조사 결과.

기능성 소재 제조 관련 기술을 도입할 때 중요하게 고려된 요소로는 제품화 또는 인증 연계 가능성이 38.2%로 가장 높은 비중을 차지하였다. 이어 도입 기술의 신뢰성과 성능을 중시한다는 응답이 30.9%로 나타났으며, 도입 비용과 운영 효율성을 고려한다는 응답은 16.4%였다. 기술 지원이나 후속 컨설팅 포함 여부를 중요하게 본 경우는 14.5%로 상대적으로 낮았다. 이로써 소재 기업들은 기능성 소

재 제조기술 도입 시 비용보다는 제품 상용화와 인증과의 연계성, 기술의 안정성과 성능을 우선적으로 고려하는 것을 알 수 있다.

〈그림 4-13〉 조사 응답 업체의 기능성 소재 제조 관련 기술 도입 시 고려 사항

단위: %



자료: 2025년 그린바이오 업체 조사 결과.

나. 기능성 소재 개발 인증 보유 여부

기능성 소재 개발과 관련한 인증 보유 현황은 개별 인정형 신청 또는 준비 단계가 21.3%로 가장 높은 비중을 차지하였다. 건강기능식품 이외의 민간 인증(HACCP, ISO 등)은 19.9%, 해외 인증(FDA, EFSA, NDI 등)은 15.4%로 나타났으며, 식약처 고시형 원료 등록은 10.3% 수준이었다.

매출 규모별로 살펴보면, 5억 원 미만 업체는 개별 인정형 준비 또는 신청이 21.2%로 집계되었고, 민간 인증 17.3%, 해외 인증 11.5%로 나타났다. 5억~25억 원 미만 업체는 민간 인증과 해외 인증 보유 비중이 각각 25.0%로 높았던 반면, 개별 인정형 준비는 12.5%로 상대적으로 낮았다. 25억~50억 원 미만 업체는 개별 인정형 준비 또는 신청이 28.6%로 가장 높았으며, 나머지 인증 비중은 모두 14.3% 수준이었다. 50억 원 이상 업체는 개별 인정형 준비 26.7%, 민간 인증 20.0%로 나타났고, 해외 인증 보유 비중은 13.3%로 확인되었다.

〈표 4-23〉 조사 응답 업체의 기능성 소재 개발 인증 보유 여부

단위: 개소, %

구분		응답 수	건강기능식품 개별 인정형 신청 준비 또는 완료	식약처 고시형 원료 등록	건강기능식품 이외의 민간 인증(HACCP, ISO 등)	해외 인증 (예: FDA, EFSA, NDI 등)
전체		92	21.3	10.3	19.9	15.4
매출액	5억 원 미만	35	21.2	9.6	17.3	11.5
	5억~25억 원 미만	20	12.5	9.4	25.0	25.0
	25억~50억 원 미만	6	28.6	14.3	14.3	14.3
	50억 원 이상	31	26.7	11.1	20.0	13.3

구분		응답 수	자체 기능성 검토 또는 문헌 기반 검토	검토 또는 인증 추진 경험 없음	계
전체		92	20.6	12.5	100.0
매출액	5억 원 미만	35	25.0	15.4	100.0
	5억~25억 원 미만	20	18.8	9.4	100.0
	25억~50억 원 미만	6	14.3	14.3	100.0
	50억 원 이상	31	17.8	11.1	100.0

자료: 2025년 그린바이오 업체 조사 결과.

한편, 자체 기능성 검토 또는 문헌 기반 검토를 수행한 업체는 20.6%였으며, 검토나 인증 추진 경험이 전혀 없다고 응답한 업체도 12.5% 존재했다. 특히 5억 원 미만 업체는 자체 검토 비중이 25.0%로 가장 높았고, 인증 추진 경험이 없다는 응답도 15.4%로 상대적으로 많았다. 반면 50억 원 이상 업체는 자체 검토 비중이 17.8%, 인증 미추진 비중이 11.1%로 소규모 기업 대비 낮았다.

정리하면, 소재 업체의 기능성 소재 인증은 개별 인정형과 민간 인증을 중심으로 진행되고 있으며, 해외 인증은 일부 기업에서만 추진되고 있다. 또한 소규모 기업일수록 자체 검토나 인증 미추진 사례가 많아 규모에 따른 인증 역량의 차이가 뚜렷하게 나타났다.

다. 기능성 소재 제조 가공 공정의 자동화·디지털 기반 운영 여부

조사 응답 업체의 기능성 소재 제조 가공 공정 자동화·디지털 기반 운영 방식은

대부분 수작업 기반으로 운영된다는 응답이 31.5%로 가장 높았다. 다음으로는 부분적으로 디지털 또는 자동화 운영을 한다는 응답이 30.4%, 검토 또는 구축 중이라는 응답이 25.0%, 자동화 및 데이터 기반 생산관리 체계를 운영한다는 응답은 13.0%로 나타났다.

매출 규모별로 보면, 5억 원 미만 업체는 수작업 운영이 34.3%로 가장 많았고, 자동화 및 데이터 기반 운영은 5.7%에 그쳐 도입 수준이 낮았다. 다만 검토 또는 구축 중이라는 응답이 40.0%에 달해 향후 전환 가능성을 보여주었다. 5억~25억 원 미만 업체는 부분적 자동화 운영이 45.0%로 가장 높았으며, 자동화 및 데이터 기반 운영도 20.0%로 상대적으로 적극적인 모습을 보였다.

25억~50억 원 미만 업체는 자동화 및 데이터 기반 운영 비중이 33.3%로 높게 나타났으며, 수작업 운영과 검토·구축 단계도 각각 33.3%와 16.7%로 응답이 분산되었다. 50억 원 이상 업체는 수작업 운영(35.5%)과 부분적 자동화 운영(35.5%)이 동일한 수준이었으며, 자동화 및 데이터 기반 운영은 12.9%, 검토 또는 구축 단계는 16.1%로 파악되었다.

이는 소규모 업체일수록 아직 수작업 기반 비중이 크지만, 향후 자동화 도입을 준비하는 움직임이 활발하며, 중대형 업체는 이미 부분적 또는 전면적 자동화를 통해 생산관리 체계를 고도화하고 있음을 시사한다.

〈표 4-24〉 조사 응답 업체의 기능성 소재 가공 공정 자동화·디지털 기반 운영 여부

단위: 개소, %

구분		응답 수	대부분 수작업 기반 운영	부분적으로 디지털 또는 자동화 운영 (센서 등)	자동화 및 데이터 기반 생산관리 체계 운영	검토 또는 구축 중	계
전체		92	31.5	30.4	13.0	25.0	100.0
매출액	5억 원 미만	35	34.3	20.0	5.7	40.0	100.0
	5억~25억 원 미만	20	20.0	45.0	20.0	15.0	100.0
	25억~50억 원 미만	6	33.3	16.7	33.3	16.7	100.0
	50억 원 이상	31	35.5	35.5	12.9	16.1	100.0

자료: 2025년 그린바이오 업체 조사 결과.

2.2.7. 기능성 소재 개발의 협업 경험 및 협업 대상

가. 타 산업 또는 타 기업과의 협업 경험 여부

조사 응답 업체의 기능성 소재 개발의 협업 경험 여부를 조사한 결과, 기능성 소재 개발 과정에서 협업을 경험한 업체가 다수를 차지하였다. 소규모 및 중견 기업일수록 협업을 통해 역량을 보완하는 경향이 강하며, 대규모 기업은 자체 역량에 기반한 운영 비중이 크지만, 과제 단위 협력에는 적극적으로 참여하는 것으로 나타났다.

구체적으로 보면, 지속적으로 협업을 진행 중이라는 응답이 35.9%, 일부 과제 단위에서 협업한 경험이 있다는 응답이 33.7%로 나타났으며, 협업을 계획하거나 검토 중이라는 응답은 12.0%였다. 협업 경험이 전혀 없다는 업체도 18.5%나 존재했다.

매출 규모별로 살펴보면, 5억 원 미만 업체는 지속적 협업 응답이 48.6%로 절반에 가까웠으며, 과제 단위 협업 경험도 28.6%였다. 협업 경험이 없다는 응답은 17.1%에 불과해 소규모 기업에서도 협업 참여가 활발한 것으로 나타났다. 5억~25억 원 미만 업체는 지속적 협업(35.0%)과 과제 단위 협업(25.0%) 비중이 모두 높았으며, 협업을 계획하거나 검토 중이라는 응답이 30.0%로 다른 규모 대비 높은 수준이었다.

25억~50억 원 미만 업체는 지속적 협업이 50.0%, 과제 단위 협업이 33.3%로 나타나 협업 참여 비율이 가장 높았다. 반면 50억 원 이상 업체는 과제 단위 협업 경험이 45.2%로 가장 많았고, 지속적 협업은 19.4%로 다른 규모에 비해 낮았다. 또한 협업 경험이 전혀 없다고 응답한 비중도 25.8%로 상대적으로 높았다.

〈표 4-25〉 조사 응답 업체의 기능성 소재 개발의 협업 경험 여부

단위: 개소, %

구분		응답 수	예, 지속적 협업 중	일부 과제 단위로 협업 경험 있음	계획 또는 검토 중	협업 경험 없음	계
전체		92	35.9	33.7	12.0	18.5	100.0
매출액	5억 원 미만	35	48.6	28.6	5.7	17.1	100.0
	5억~25억 원 미만	20	35.0	25.0	30.0	10.0	100.0
	25억~50억 원 미만	6	50.0	33.3	0.0	16.7	100.0
	50억 원 이상	31	19.4	45.2	9.7	25.8	100.0

자료: 2025년 그린바이오 업체 조사 결과.

나. 기능성 소재 개발 주요 협업 대상

조사 응답 소재 기업이 기능성 소재 개발 과정에서 협업하는 주요 대상은 대학 또는 연구기관이 41.3%로 가장 높은 비중을 차지하였다. 다음으로는 식품기업(완제품 생산)이 27.9%, 화장품 기업이 12.5%로 나타났으며, 제약·의약품 기업은 9.6%, 농업 생산자단체 또는 조합은 8.7% 수준이었다.

기능성 소재 개발 협력이 주로 연구기관과 학계 중심으로 이루어지고 있으며, 산업 내에서는 식품과 화장품 분야 기업과의 연계가 상대적으로 활발함을 보여준다. 반면 제약·의약품 기업이나 농업 생산자단체와의 협력은 제한적인 수준에 머무르고 있는 것으로 확인된다.

〈그림 4-14〉 조사 응답 업체의 기능성 소재 개발 주요 협업 대상

단위: %



자료: 2025년 그린바이오 업체 조사 결과.

2.2.8. 기능성 소재 개발 수익성 진단

가. 기능성 소재 개발의 수익성 인식

조사 응답 업체의 기능성 소재 개발 수익성에 대한 인식은 일부 기업에서 안정적 수익을 확보하고 있으나, 상당수의 중소규모 소재 기업은 낮은 수익성을 감수하거나 지속가능성에 부담을 느끼고 있는 상황인 것으로 파악되었다.

상세히 보면, 전체적으로 매우 높은 수익성을 확보하고 있다는 응답은 15.2%, 일정 수준의 수익성을 확보하고 있다는 응답은 30.4%로, 절반 가까운 업체가 수익성이 뒷받침되고 있다고 평가했다. 반면, 수익성은 낮지만 전략적 이유로 사업을 유지한다는 응답이 21.7%, 수익성이 낮아 지속 운영에 부담이 된다는 응답은 9.8%였다. 또한, 판단하기 어렵다고 답한 비중도 22.8%로 나타나, 상당수 기업이 수익성에 대해 명확한 평가를 내리지 못하였다.

매출 규모별로 살펴보면, 5억 원 미만 업체는 일정 수준의 수익성을 확보했다는 응답이 20.0%에 불과했고, 오히려 전략적 이유로 낮은 수익성을 감수한다는 응답이 25.7%, 지속 운영에 부담이 된다는 응답도 17.1%로 나타나 수익성 확보가 상대적으로 어려운 것으로 확인되었다. 5억~25억 원 미만 업체는 매우 높은 수익성을 확보했다는 응답이 25.0%로 평균보다 높았으며, 판단하기 어렵다는 응답도 30.0%로 다른 규모에 비해 높은 편이었다.

〈표 4-26〉 조사 응답 업체의 기능성 소재 개발 사업의 수익성에 대한 인식

단위: 개소, %

구분		응답 수	매우 높은 수익성을 확보하고 있음	일정 수준의 수익성은 확보되고 있음	수익성은 낮으나 전략적 이유로 유지	수익성이 낮아 지속 운영에 부담 있음	판단하기 어려움	계
전체		92	15.2	30.4	21.7	9.8	22.8	100.0
매출액	5억 원 미만	35	14.3	20.0	25.7	17.1	22.9	100.0
	5억~25억 원 미만	20	25.0	15.0	25.0	5.0	30.0	100.0
	25억~50억 원 미만	6	0.0	83.3	16.7	0.0	0.0	100.0
	50억 원 이상	31	12.9	41.9	16.1	6.5	22.6	100.0

자료: 2025년 그린바이오 업체 조사 결과.

25억~50억 원 미만 업체는 83.3%가 일정 수준의 수익성을 확보했다고 응답해 안정적인 수익 구조를 보였으며, 전략적 이유로 유지한다는 응답이 16.7%였다. 50억 원 이상 업체는 일정 수준의 수익성을 확보했다는 응답이 41.9%로 가장 많았고, 매우 높은 수익성을 확보했다는 응답도 12.9%였다. 다만 판단하기 어렵다는 응답도 22.6%로 여전히 적지 않았다.

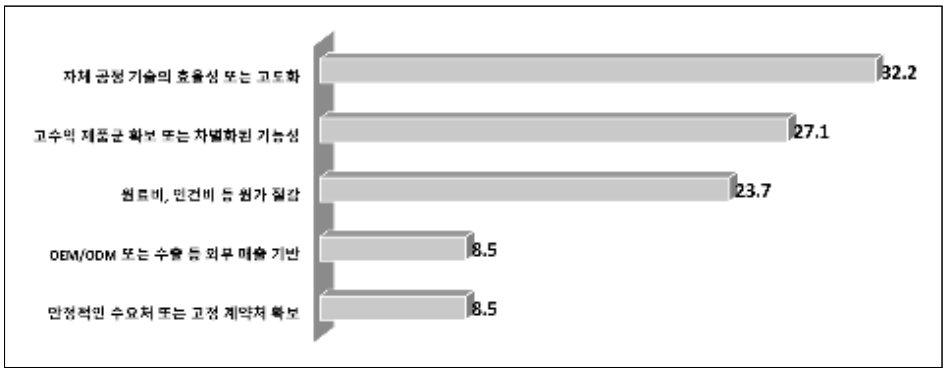
기능성 소재 개발에서 수익성을 확보할 수 있었던 주된 이유로는 자체 공정 기술의 효율성 또는 고도화를 꼽은 응답이 32.2%로 가장 높은 비중을 차지하였다. 이어 고수익 제품군 확보나 차별화된 기능성을 기반으로 수익을 올렸다는 응답이 27.1%, 원료비와 인건비 절감 등 원가 절감은 23.7%로 나타났다.

반면, 안정적인 수요처나 고정 계약처 확보(8.5%)나 OEM·ODM 및 수출 등 외부 매출 기반(8.5%)을 통해 수익성을 유지했다는 응답은 상대적으로 낮았다.

이를 통해 기능성 소재 분야에서 수익성 확보는 주로 내부 기술력 강화와 제품 차별화가 더 중요한 요인으로 작용하고 있음을 알 수 있다.

〈그림 4-15〉 조사 응답 업체의 기능성 소재 개발 사업의 수익성 확보 주된 이유

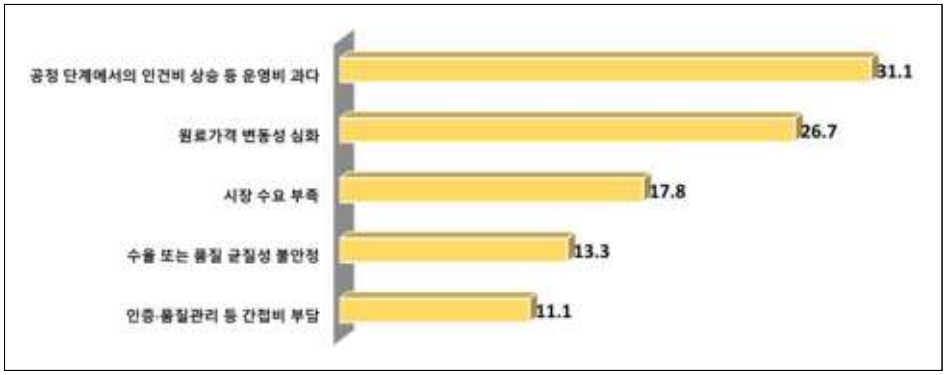
단위: %



자료: 2025년 그린바이오 업체 조사 결과.

〈그림 4-16〉 조사 응답 업체의 기능성 소재 개발 사업의 수익성 확보 어려운 이유

단위: %



자료: 2025년 그린바이오 업체 조사 결과.

수익성 확보가 어려웠던 이유에 대해 가장 큰 요인이 공정 단계에서의 인건비 상승 등 운영비 과다이며, 전체의 31.1%를 차지하였다. 원료가격 변동성 심화도 26.7%로 높은 비중을 보여, 생산 과정에서의 비용 부담이 수익성 악화의 핵심 요인으로 나타났다.

시장 수요 부족은 17.8%로 조사되어 수익성 확보의 또 다른 제약으로 확인되었으며, 수율 또는 품질 균질성 불안정(13.3%)과 인증·품질 관리 등 간접비 부담(11.1%)도 일정한 영향을 미쳤다.

이를 통해 기능성 소재산업에서 수익성 악화는 주로 생산비용 상승과 원료 가격 변동 같은 구조적 요인에서 비롯되며 수요 기반 부족과 품질 관리 부담도 주요 제약 요인이라 할 수 있다.

나. 전체 매출 대비 기능성 소재 가공 매출 비중과 주요 비용 발생 항목

조사 응답 업체의 전체 매출액 대비 기능성 소재 가공 부문 매출액 비중을 조사한 결과, 일부 업체에서는 50% 이상의 비중을 기록하였으나, 전체 매출에서 차지하는 비중이 크지 않으며, 대체로 20% 미만 수준에 머무르는 경우가 많았다.

구체적으로 보면, 10% 미만이라는 응답이 34.8%로 가장 많았고, 다음으로 20~

50% 미만이 31.5%, 10~20% 미만이 22.8%, 50% 이상이라는 응답은 10.9%에 불과했다. 전체 평균 가공 매출 비중은 16.4%로 나타났다.

매출 규모별로 보면, 5억 원 미만 업체는 20~50% 미만이 34.3%로 가장 많았으며, 10% 미만과 10~20% 미만이 각각 28.6%를 차지하였다. 평균 비중은 17.0%로 집계되었다. 5억~25억 원 미만 업체는 10% 미만이 40.0%로 가장 높았으나, 20~50% 미만도 35.0%, 50% 이상도 15.0%로 비교적 분포가 다양했으며 평균 비중은 17.0%였다.

〈표 4-27〉 조사 응답 업체의 전체 매출액 대비 기능성 소재 가공 부문 매출액 비중

단위: 개소, %

구분		응답 수	10% 미만	10~20% 미만	20~50% 미만	50% 이상	계	가공 매출 비중 평균
전체		92	34.8	22.8	31.5	10.9	100.0	16.4
매출액	5억 원 미만	35	28.6	28.6	34.3	8.6	100.0	17.0
	5억~25억 원 미만	20	40.0	10.0	35.0	15.0	100.0	17.0
	25억~50억 원 미만	6	33.3	33.3	16.7	16.7	100.0	15.8
	50억 원 이상	31	38.7	22.6	29.0	9.7	100.0	15.4

자료: 2025년 그린바이오 업체 조사 결과.

25억~50억 원 미만 업체는 10% 미만과 10~20% 미만이 각각 33.3%로 가장 많았고, 50% 이상도 16.7%로 나타나 평균 비중은 15.8%였다. 50억 원 이상 업체는 10% 미만이 38.7%로 가장 많았으며, 20~50% 미만이 29.0%, 10~20% 미만이 22.6%였고, 50% 이상은 9.7%로 상대적으로 낮았다. 이들의 평균 비중은 15.4%로 조사되었다.

기능성 소재 가공 부문에서 가장 큰 비용 발생 항목은 원료 구입비로 전체의 39.7%를 차지하였다. 위탁 또는 자체 가공 공정비가 28.8%로 나타났으며, 품질검사 및 시험분석 비용은 11.5%, 포장재 및 제형화 관련 자재비는 9.0%였다. 유통·물류비(2.6%)와 인증·인허가 획득 비용(8.3%)은 상대적으로 낮은 수준을 보였다.

〈표 4-28〉 조사 응답 업체의 소재 가공 부문 주요 비용 발생 항목 비중

단위: 개소, %

구분		응답 수	원료 구입비	위탁 또는 자체 가공 공정 정비	품질검사 및 시험분석 비용	포장재 및 제형화 관련 자재비	유통·물류비	인증 또는 인허가 획득 비용	계
전체		92	39.7	28.8	11.5	9.0	2.6	8.3	99.9
매출액	5억 원 미만	35	36.7	31.7	16.7	8.3	1.7	5.0	100.1
	5억~25억 원 미만	20	38.9	27.8	11.1	11.1	2.8	8.3	100.0
	25억~50억 원 미만	6	36.4	45.5	9.1	0.0	9.1	0.0	100.1
	50억 원 이상	31	44.9	22.4	6.1	10.2	2.0	14.3	99.9

자료: 2025년 그린바이오 업체 조사 결과.

매출 규모별로 보면, 5억 원 미만 업체는 원료 구입비(36.7%)와 가공 공정비(31.7%) 비중이 높았고, 품질검사 및 시험분석 비용도 16.7%로 다른 규모보다 큰 편이었다. 5억~25억 원 미만 업체는 원료 구입비(38.9%)와 가공 공정비(27.8%)가 주요 항목이었으며, 포장재·제형화1 관련 자재비(11.1%) 비중이 상대적으로 높았다. 25억~50억 미만 업체는 가공 공정비(45.5%)가 가장 큰 비중을 차지했으며, 원료 구입비(36.4%)가 뒤를 이었다. 반면 포장재 비용은 보고되지 않았다. 50억 원 이상 업체는 원료 구입비(44.9%)가 절반에 가까웠으며, 인증·인허가 비용(14.3%)도 다른 규모에 비해 두드러졌다.

가공 부분 비용 측면에서 보면, 소재 가공 과정에서 원료 확보와 가공 공정이 비용 구조의 핵심을 이루고 있으며, 매출 규모가 클수록 원료 구입과 인증 비용 비중이 확대되는 경향에 있는 것으로 나타났다.

2.3. 기능성 제품생산·유통·판매 실태: downstream

2.3.1. 기능성 제품생산

가. 기능성 제품화 활용 소재 유형

조사 응답 업체의 기능성 제품화에 활용되는 소재 유형은 단일 및 복합 소재가 중심적 역할을 하고 있으며, 매출 규모에 따라 미생물·발효 기반 소재와 제도적 인증 원료 활용 수준이 차별화되고 있다.

구체적으로 보면, 단일 기능성 소재가 24.2%로 가장 높은 비중을 차지하였고, 복합 기능성 소재(19.6%), 미생물 유래 소재(14.0%), 발효 추출물(9.9%), 식물 유래 천연물 또는 농산물 기반 원물(16.5%)이 주요 활용 유형으로 나타났다. 매출 규모별로는 5억 원 미만 업체에서 단일 소재(23.9%)와 복합 소재(21.1%)의 활용 비중이 비슷하게 높았으며, 미생물 유래 소재(14.7%)와 발효 추출물(12.8%)도 비교적 활발히 활용되었다. 5억~25억 원 미만 업체는 단일 소재(24.2%)와 복합 소재(21.1%)를 중심으로 하면서 기능성 원물(21.1%) 비중도 두드러졌다. 25억~50억 원 미만 업체는 단일과 복합 소재 활용 비율이 각각 20.0%로 동일했고, 미생물 유래 소재 활용(16.0%)이 상대적으로 높은 편이었다. 50억 원 이상 업체는 단일 소재(25.4%) 활용이 두드러졌으며, 복합 소재(17.2%)와 미생물 유래 소재(14.9%)도 중요한 비중을 차지했다.

이외, 개별 인정형 기능성 원료(5.5%), 고시형 기능성 원료(5.0%), 기능성 강화 식품소재(5.2%)도 일부 업체에서 활용되는 것으로 나타났다. 특히, 50억 원 이상 업체에서는 개별 인정형 기능성 원료(9.7%)와 고시형 원료(6.7%)의 활용 비중이 비교적 높아 대규모 업체일수록 제도적 인증을 갖춘 기능성 소재를 일정 수준 도입하는 경향이 파악되었다.

〈표 4-29〉 조사 응답 업체의 기능성 제품화 활용 소재 유형

단위: 개소, %

구분		응답 수	단일 기능성 소재	복합 기능성 소재(2종 이상 결합)	미생물 유래 소재(프로바이오틱스 등)	발효 추출물	식물 유래 천연물 또는 농산물 기반 원물
전체		124	24.2	19.6	14.0	9.9	16.5
매출액	5억 원 미만	39	23.9	21.1	14.7	12.8	19.3
	5억~25억 원 미만	36	24.2	21.1	11.6	7.4	21.1
	25억~50억 원 미만	8	20.0	20.0	16.0	8.0	12.0
	50억 원 이상	41	25.4	17.2	14.9	9.7	11.9

구분		응답 수	개별 인정형 기능성 원료	고시형 기능성 원료	기능성 강화 식품소재 (비타민, 미네랄 등 첨가)	계
전체		124	5.5	5.0	5.2	100.0
매출액	5억 원 미만	39	1.8	3.7	2.8	100.0
	5억~25억 원 미만	36	3.2	3.2	8.4	100.0
	25억~50억 원 미만	8	8.0	8.0	8.0	100.0
	50억 원 이상	41	9.7	6.7	4.5	100.0

자료: 2025년 그린바이오 업체 조사 결과.

나. 현재 주력 및 미래 유망 기능성 효능 분야

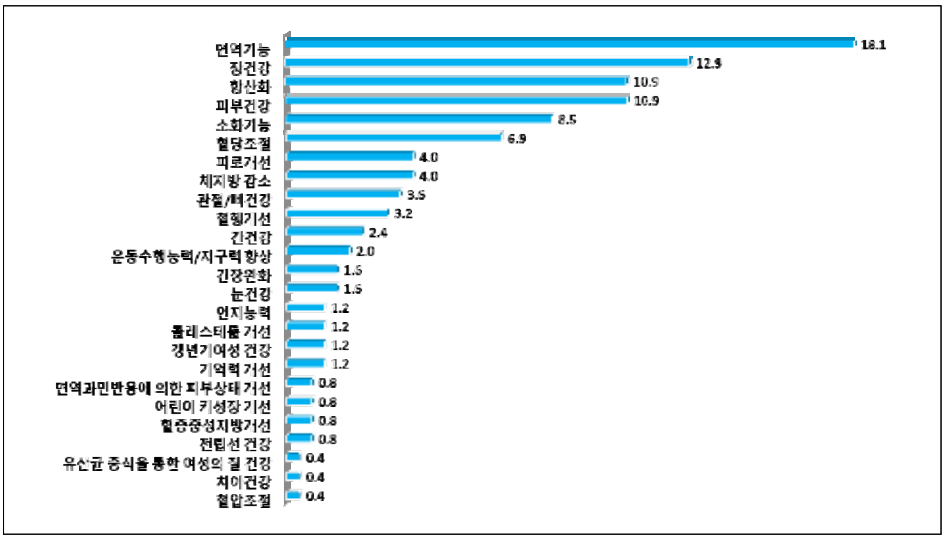
조사 대상 업체들이 현재 주력하고 있는 기능성 효능 분야는 면역기능(18.1%)이 가장 높은 비중을 차지하였다. 뒤를 이어 장건강(12.9%), 피부건강(10.9%), 항산화(10.9%), 소화기능(8.5%), 혈당조절(6.9%) 등도 주요 집중 영역으로 나타났다. 그 외에도 체지방감소(4.0%), 피로개선(4.0%), 관절 및 뼈건강(3.6%), 혈행개선(3.2%), 간건강(2.4%), 운동수행능력 및 지구력 향상(2.0%) 등 다양한 효능 분야가 일정 수준 비중을 보였다. 기억력 개선, 갱년기 여성건강, 콜레스테롤 개선, 인지능력 증진 등도 각각 1.2%로 나타나 일부 업체에서 관심을 두고 있는 것으로 확인된다.

반면, 혈압조절(0.4%), 치아건강(0.4%), 여성 질 건강(0.4%) 등은 상대적으로 낮은 비중을 보였다. 전립선 건강, 혈중 중성지방 개선, 어린이 키 성장, 면역과민

반응에 의한 피부 개선 등도 각각 0.8% 수준으로 제한적으로 추진되는 것으로 나타났다.

〈그림 4-17〉 조사 응답 업체의 현재 주력 기능성 효능 분야

단위: %



자료: 2025년 그린바이오 업체 조사 결과.

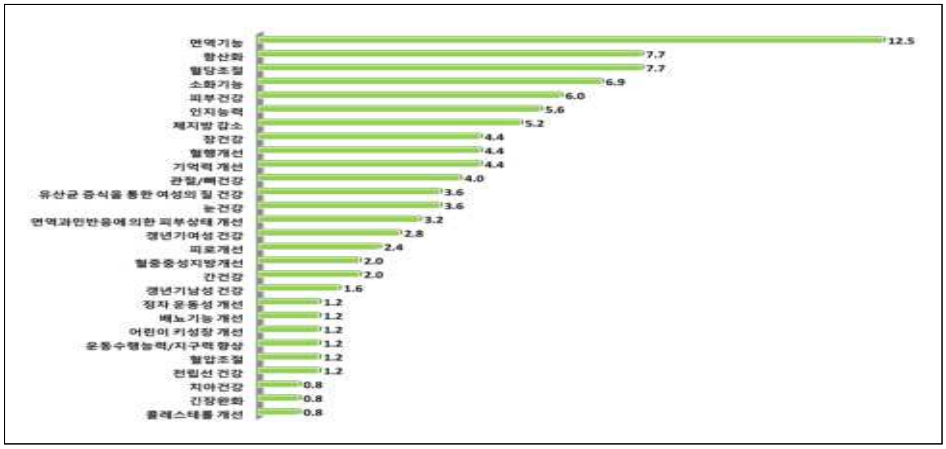
현재 주력하는 기능성 효능 분야에 있어 기능성 소재 개발과 제품화가 주로 면역·장건강, 피부·항산화 등 소비자 수요가 높은 영역에 집중되고 있으며, 일부 특수 기능(혈압·치아·여성 질 건강 등)은 아직 소수 업체만이 전략적으로 접근하는 것으로 분석되었다.

향후 유망하다고 인식되는 기능성 효능 분야의 경우, 조사 응답 업체들은 면역, 대사(혈당·체지방), 항산화, 소화·피부건강 등이 앞으로 기능성 소재 개발에서 가장 높은 시장성과 성장 가능성을 지닌 분야로 인식되고 있었다.

구체적으로 보면, 향후 유망하다고 인식되는 기능성 효능 분야는 면역기능이 12.5%로 가장 높은 비중을 차지하였다. 다음으로는 혈당조절(7.7%), 항산화(7.7%), 소화기능(6.9%), 피부건강(6.0%), 인지능력(5.6%), 체지방감소(5.2%) 등이 주요 분야로 꼽혔다.

〈그림 4-18〉 조사 응답 업체의 미래 유망 기능성 효능 분야

단위: %



자료: 2025년 그린바이오 업체 조사 결과.

장건강(4.4%), 기억력 개선(4.4%), 혈행개선(4.4%), 관절 및 뼈건강(4.0%), 눈건강(3.6%), 여성의 질 건강(3.6%) 등도 비교적 높은 관심을 받는 것으로 나타났다. 면역과민반응 개선(3.2%), 갱년기 여성 건강(2.8%), 피로개선(2.4%), 간건강(2.0%), 혈중 중성지방 개선(2.0%) 역시 일정 수준의 수요가 예상되는 효능 분야로 간주할 수 있다.

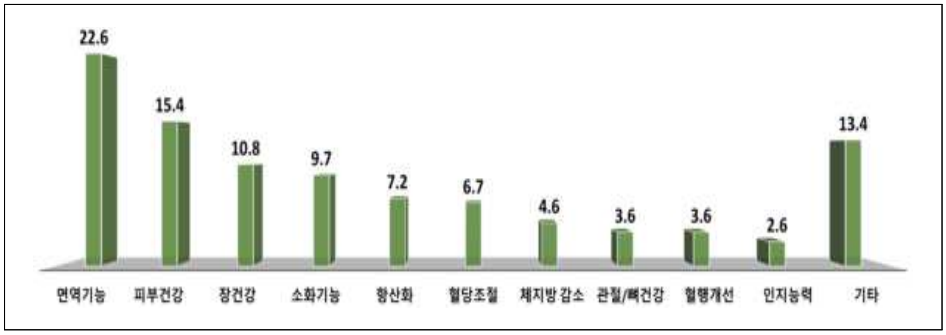
반면, 전립선 건강, 운동수행능력, 어린이 키 성장, 배뇨기능, 정자 운동성 개선 등은 각각 1.2%, 콜레스테롤 개선, 긴장완화, 치아건강은 각각 0.8%의 상대적으로 낮은 비중을 차지하는 데 그쳤다.

다. 기능성 제품 개발·시장 출시 현황

조사 응답 업체가 실제로 개발한 기능성 제품의 주요 효능 분야를 살펴보면, 면역기능이 22.6%로 가장 비중이 높았고, 피부건강(15.4%), 장건강(10.8%), 소화기능(9.7%) 등이 뒤를 잇고 있다. 이에 따라 이들 네 가지 효능 분야는 소비자 수요가 높은 영역으로 인식되며, 기능성 제품개발에서 핵심적으로 집중되는 경향을 보이고 있다.[24)]

〈그림 4-19〉 조사 응답 업체의 실제 개발 기능성 제품 주요 효능 분야

단위: %



주: 기타는 긴장완화(3건), 운동수행능력(3건), 간건강(3건), 피로개선(2건), 갱년기 여성건강(2건), 여성의 질 건강(2건), 눈건강(2건), 기억력 개선(1건), 키성장(1건), 갱년기 남성 건강(1건), 혈압조절(1건), 전립선 건강(1건), 치아건강(1건), 중성지방개선(1건), 콜레스테롤 개선(1건), 정보 없음(1건)임.
자료: 2025년 그린바이오 업체 조사 결과.

항산화(7.2%), 혈당조절(6.7%), 체지방감소(4.6%)는 비교적 중간 수준의 비중을 보였으며, 관절 및 뼈건강(3.6%), 혈행개선(3.6%), 인지능력(2.6%)은 상대적으로 낮은 수준에 머물렀다.

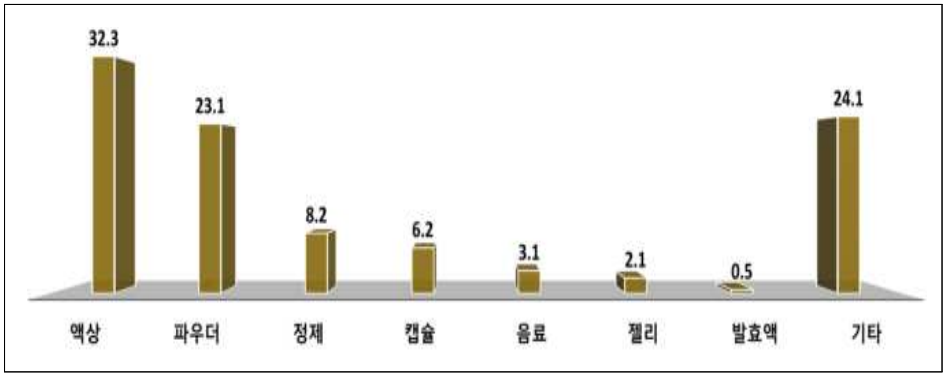
조사 응답 업체가 개발한 기능성 제품의 형태를 살펴보면, 기능성 제품 개발이 음용과 섭취 편의성을 갖춘 액상과 파우더 형태에 집중되는 경향을 보이면서도, 일부 기업은 정제·캡슐과 같은 전통적 제형이나 새로운 형태의 제품화를 동시에 추진하는 것으로 파악되었다.

구체적으로 보면, 액상 제품이 전체의 32.3%로 가장 높은 비중을 차지하였고, 다음으로 파우더 형태가 23.1%를 기록하여 분말형 제품 또한 주요한 형태로 자리하고 있는 것으로 나타났다. 정제(8.2%)와 캡슐(6.2%)은 상대적으로 낮은 비중을 보였으며, 음료(3.1%), 젤리(2.1%), 발효액(0.5%) 등은 소규모로 개발되는 수준에 머물렀다.

24) 한편, 업체 조사에 따르면, 실제 개발한 기능성 제품의 80.5%는 출시가 완료된 상태이며, 19.0%는 개발 중인 것으로 파악됨.

〈그림 4-20〉 조사 응답 업체의 실제 개발 기능성 제품 형태

단위: %



주: 액상 제품은 곡물 발효액, 곡물차, 과일 발효액 등 총 66개, 파우더 제품은 나한과 추출 분말, 녹차 추출물, 동충하초, 두류 분말, 버섯 분말, 베타클루칸 등 총 46개, 정제는 글루코사민, 콘드로이틴, MSM, 비타민D 등 16개, 캡슐 제품은 프로바이오틱스, 유산균, 오메가3, EPA, DHA, 카르니틴 등 12개, 음료 제품은 히알루론산, 홍삼 농축액 등 6개임.

자료: 2025년 그린바이오 업체 조사 결과.

라. 기능성 제품 판매량 및 판매액 현황

조사 응답 업체의 기능성 제품 판매 실적을 조사한 결과, 국내 기능성 제품 시장의 규모와 의존도가 매우 높았고, 수출 비중은 제한적인 수준에 머무르는 것으로 파악되었다.

2024년 기준, 전체 판매량은 172만 5,050톤이며, 이 가운데 국내 판매가 151만 5,690톤(87.9%), 수출이 20만 9,360톤(12.1%)이었다. 업체당 평균 판매량은 국내 1만 9,186톤, 수출 2,755톤으로 집계되었다. 총판매액은 2,544억 7,500만 원으로, 국내가 2,226억 8,900만 원(87.5%), 수출이 317억 8,500만 원(12.5%)을 기록하였다. 업체당 평균 판매액은 국내 28억 9,200만 원, 수출 4억 2,400만 원으로 나타나, 판매량과 마찬가지로 국내 중심의 매출 구조가 뚜렷하게 확인되었다.

〈표 4-30〉 조사 응답 업체의 기능성 제품 판매량 및 판매액 현황(2024년 기준)

단위: 톤, 백만 원, %

구분	국내	수출	계
판매량	1,515,690 (87.9)	209,360 (12.1)	1,725,050 (100.0)
업체당 평균 판매량	19,186	2,755	
판매액	222,689 (87.5)	31,785 (12.5)	254,475 (100.0)
업체당 평균 판매액	2,892	424	

주: 판매량 및 판매액 실적은 조사 대상 81개 업체의 실적임.
자료: 2025년 그린바이오 업체 조사 결과.

2.3.2. 기능성 제품 연구개발 및 검증 방식

가. 기능성 제품 관련 R&D 수행 여부

조사 응답 업체의 절반(50.0%)은 사내에 전담 연구개발 인력과 조직을 갖추고 적극적으로 R&D를 수행하는 것으로 파악되었다. 전담 조직은 없으나 제품 개선이나 신제품 개발을 위한 연구개발을 수행한다는 응답은 19.4%였으며, 외부 연구기관과 공동 또는 위탁 형태로 일부 수행한다는 비중은 17.7%로 나타났다. 현재는 별도의 연구개발을 수행하지 않는 업체는 12.9% 수준에 머물렀다.

매출 규모별로 보면, 5억 원 미만 업체에서는 사내 전담 조직을 통한 적극적 수행 비율이 35.9%로 상대적으로 낮았으며, 제품 개선·신제품 개발 목적 연구개발과 외부 기관 공동 수행이 각각 25.6%를 차지하여 분산된 양상을 보였다.

반면, 매출 5억~25억 원 미만 업체는 전담 조직을 갖추고 적극적으로 수행한다는 응답이 47.2%로 절반에 가까웠다. 25억~50억 원 미만 업체의 경우 적극적 수행 비중은 37.5%였으며, 제품 개선·신제품 개발과 외부 위탁 수행이 각각 25.0%로 동일하게 나타났다. 한편, 매출 50억 원 이상 업체에서는 전담 조직을 통한 적극적 수행 비중이 68.3%로 다른 그룹보다 월등히 높게 나타나, 규모가 클수록 체계적인 R&D 수행 경향이 뚜렷하게 확인되었다.

〈표 4-31〉 조사 응답 업체의 기능성 제품 관련 R&D 수행 여부

단위: 개소, %

구분		응답 수	예			아니요, 현재는 연구개발을 별도로 수행하고 있지 않음	계
			사내에 전담 연구개발 인력과 조직을 갖추고 적극적으로 수행	전담 조직은 없으나 제품 개선 또는 신제품 개발 목적의 연구개발 수행	외부 연구기관과 공동 또는 위탁 형태로 일부 수행		
전체		124	50.0	19.4	17.7	12.9	100.0
매출액	5억 원 미만	39	35.9	25.6	25.6	12.8	100.0
	5억~25억 원 미만	36	47.2	25.0	13.9	13.9	100.0
	25억~50억 원 미만	8	37.5	25.0	25.0	12.5	100.0
	50억 원 이상	41	68.3	7.3	12.2	12.2	100.0

자료: 2025년 그린바이오 업체 조사 결과.

나. 전체 매출액 대비 기능성 제품 연구개발비 비중 및 향후 투자 의향

조사 응답 업체의 매출 대비 기능성 제품 연구개발비 비중은 평균 11.0%로 나타났다. 세부적으로 보면, 10~20% 미만이 전체의 35.9%로 가장 높은 비중을 차지하였고, 5~10% 미만(22.3%)과 5% 미만(21.4%)이 뒤를 이었다. 20% 이상 투자하는 업체도 20.4%에 달해 일부 기업은 매출의 상당 부분을 연구개발에 투입하는 것으로 파악되었다.

매출 규모별로 살펴보면, 5억 원 미만 업체의 경우 연구개발비 비중이 평균 14.3%로 전체 평균보다 높았으며, 특히, 10~20% 미만(47.1%)과 20% 이상(29.4%)의 비중이 크게 나타나 연구개발 집중도가 높은 것으로 나타났다. 매출 5억~25억 원 미만 업체는 평균 11.8%로, 5~10% 미만과 10~20% 미만이 각각 37.9%로 동일하게 높았다. 25억~50억 원 미만 업체에서는 평균 9.7%로 상대적으로 낮은 수준을 보였으며, 42.9%는 5% 미만, 나머지는 10% 이상으로 분포하였다. 반면, 매출 50억 원 이상 업체는 평균 7.1%로 다른 구간에 비해 크게 낮았고, 5% 미만(42.4%)과 5~10% 미만(24.2%)에 집중되는 특징을 보였다.

즉, 기능성 제품 연구개발은 소규모 기업일수록 연구개발 투자 강도가 높고, 대규모 기업일수록 상대적으로 낮은 수준에 머무르는 특징이 확인되었다.

〈표 4-32〉 조사 응답 업체의 전체 매출액 대비 기능성 제품 연구개발비 비중

단위: 개소, %

구분		응답 수	5% 미만	5~10% 미만	10~20% 미만	20% 이상	계	평균 비중
전체		103	21.4	22.3	35.9	20.4	100.0	11.0
매출액	5억 원 미만	34	11.8	11.8	47.1	29.4	100.0	14.3
	5억~25억 원 미만	29	3.4	37.9	37.9	20.7	100.0	11.8
	25억~50억 원 미만	7	42.9	0.0	28.6	28.6	100.0	9.7
	50억 원 이상	33	42.4	24.2	24.2	9.1	100.0	7.1

자료: 2025년 그린바이오 업체 조사 결과.

향후 기능성 제품 연구개발 투자 의향을 조사한 결과, 전체의 절반가량인 49.2%는 향후 기능성 제품 연구개발 투자를 늘릴 계획이라고 응답하였다. 이 중 34.7%는 '조금 늘릴 계획', 14.5%는 '많이 늘릴 계획'으로 나타나, 연구개발 투자를 확대하려는 의지가 분명하게 드러났다. 현 수준 유지를 선택한 업체는 43.5%였으며, 투자를 줄일 계획이라는 응답은 '조금 줄일 계획' 4.0%, '많이 줄일 계획' 3.2%로 소수에 불과했다.

매출 규모별로는 차이가 뚜렷했다. 매출 5억 원 미만 업체에서는 절반 이상(51.3%)이 투자를 늘릴 계획이라고 답해 적극적인 확대 의향이 확인되었으나, 동시에 줄일 계획이라는 응답도 15.4%로 다른 구간보다 높아 변동성이 상대적으로 컸다. 5억~25억 원 미만 업체는 '현 수준 유지'(44.4%)와 '늘릴 계획'(47.2%)이 균형을 이루었고, 특히 '많이 늘릴 계획'의 응답 비중(19.4%)이 두드러졌다. 25억~50억 원 미만 업체는 응답 수가 많지 않았으나, 절반은 현 수준 유지, 절반은 조금 늘릴 계획이라고 답해 안정적인 투자 기조가 나타났다.

반면, 50억 원 이상 업체에서는 절반 이상(51.2%)이 현 수준 유지를 선택했고, 나머지 48.7%가 늘릴 계획이라고 응답해 대규모 업체일수록 급격한 변화보다는 점진적 확대를 지향하는 특징을 보였다.

〈표 4-33〉 조사 응답 업체의 향후 기능성 제품 연구개발 투자 의향

단위: 개소, %

구분		응답 수	많이 줄일 계획	조금 줄일 계획	현 수준 유지	조금 늘릴 계획	많이 늘릴 계획	계
전체		124	3.2	4.0	43.5	34.7	14.5	100.0
매출액	5억 원 미만	39	7.7	7.7	33.3	38.5	12.8	100.0
	5억~25억 원 미만	36	2.8	5.6	44.4	27.8	19.4	100.0
	25억~50억 원 미만	8	0.0	0.0	50.0	50.0	0.0	100.0
	50억 원 이상	41	0.0	0.0	51.2	34.1	14.6	100.0

자료: 2025년 그린바이오 업체 조사 결과.

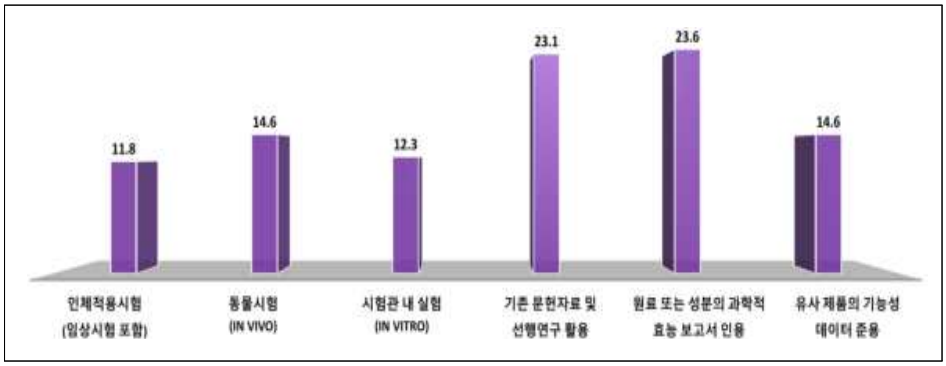
다. 기능성 제품 검증

기능성 제품 검증 방식으로는 원료 또는 성분의 과학적 효능 보고서를 인용한다는 응답이 23.6%로 가장 높은 비중을 차지하였고, 기존 문헌자료 및 선행연구를 활용한다는 응답이 23.1%로 그 뒤를 이었다. 동물시험(in vivo)과 유사 제품의 기능성 데이터 준용은 각각 14.6%로 나타났으며, 시험관 내 실험(in vitro)은 12.3%, 인체 적용시험은 11.8%로 상대적으로 낮은 비중을 보였다.

즉, 조사 응답 업체 상당수는 직접적인 실험보다는 문헌, 선행연구, 보고서 등 간접적 근거를 활용하는 경향을 보였으며, 실제 인체 적용시험이나 시험관 실험을 수행하는 사례는 상대적으로 제한적인 것으로 나타났다.

〈그림 4-21〉 조사 응답 업체의 기능성 제품 검증 방식 활용 현황

단위: %



자료: 2025년 그린바이오 업체 조사 결과.

기능성 제품 개발 및 검증 과정 수행 방식은 크게 두 가지 축으로 나뉘었다. 첫째, 자사 주도로 전체 과정을 수행하는 비중과 OEM/ODM을 적극 활용하는 비중이 각각 29.8%로 같게 나타났다. 이는 일부 업체들이 전 과정을 직접 수행하면서 독자적 역량을 확보하려는 반면, 다른 업체들은 외부 위탁을 통해 효율성을 추구하고 있음을 보여준다.

둘째, 개발과 검증 단계의 분업화도 확인되었다. 기능성 검증을 외부 기관에 위탁하고 생산은 OEM/ODM을 활용한다는 응답이 21.8%였으며, OEM/ODM은 제조만 맡고 기능성 검증은 자사 또는 별도 기관에서 수행한다는 비중은 16.9%였다. 또한, 소재 개발은 자체적으로 수행하되, 제품화와 시험은 OEM/ODM에 위탁하는 방식도 29.8%를 차지해 개발 주체와 검증·생산 주체를 구분하는 혼합적 형태가 두드러졌다.

반면, OEM/ODM이 제품 개발과 인증까지 전 과정을 일괄적으로 담당한다는 응답은 1.6%에 불과해, 전적으로 외부 위탁에 의존하는 사례는 드문 것으로 나타났다.

〈그림 4-22〉 조사 응답 업체의 기능성 제품 개발 및 검증 과정 수행 방식

단위: %



자료: 2025년 그린바이오 업체 조사 결과.

한편, 기능성 제품 개발 및 검증 과정에서 OEM/ODM 기업을 활용하는 가장 큰 장점은 비용 절감과 신속성, 다양한 제형 및 인증 기반 확보로 나타났다. 구체적으로 보면, 설비 및 인력 투자 없이 빠른 제품화가 가능하다는 응답이 41.6%로 가장 높게 나타났는데, 이는 초기 투자 부담을 최소화하면서 신속하게 제품을 출시할 수 있다는 점에서 많은 업체들이 가장 큰 이점으로 인식하고 있음을 시사한다.

〈그림 4-23〉 조사 응답 업체의 기능성 제품 개발 및 검증 과정 수행 시 OEM/ODM 활용 장점

단위: %



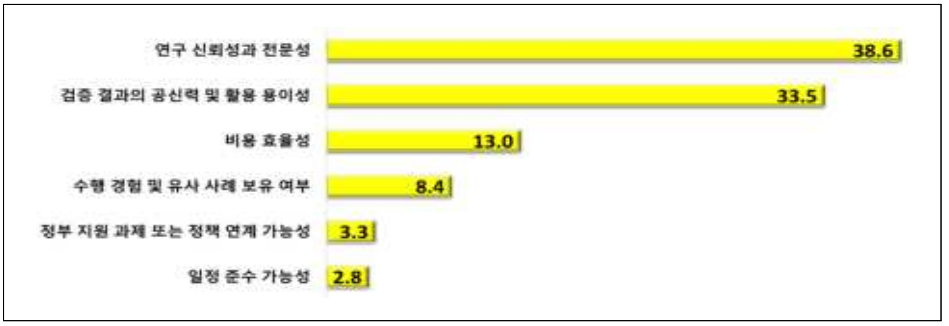
자료: 2025년 그린바이오 업체 조사 결과.

이 외에도, 다양한 제품 제형의 시제품 생산이 용이하다는 응답이 19.5%로 두 번째로 높았으며, 인증 및 시험 기반을 갖춘 기업을 활용할 수 있다는 응답도 15.1%를 차지하였다. 또한, 제품 개발 전 과정을 외부화하여 내부 역량을 핵심 분야에 집중할 수 있다는 응답이 9.2%, 시장 트렌드가 반영된 제품 기획이 가능하다는 응답이 8.1%로 뒤를 이었다.

기능성 제품 검증 시 업체들이 가장 중요하게 고려하는 사항은 연구의 신뢰성과 전문성으로, 38.6%가 이를 최우선 요소로 꼽았다. 검증 결과의 공신력과 활용 용이성을 중요하게 본 응답도 33.5%에 달해, 검증 과정의 신뢰성과 결과 활용 가능성이 무엇보다 핵심적인 고려 사항인 것으로 나타났다.

〈그림 4-24〉 조사 응답 업체의 기능성 제품 검증 수행 시 중요 고려 사항

단위: %



자료: 2025년 그린바이오 업체 조사 결과.

그 외 요인으로는 비용 효율성이 13.0%로 비교적 높은 비중을 차지했으며, 수행 경험 및 유사 사례 보유 여부는 8.4%로 나타났다. 반면, 정부 지원 과제 또는 정책 연계 가능성(3.3%)과 일정 준수 가능성(2.8%)은 상대적으로 낮은 수준이었다.

즉, 기능성 제품 검증에 있어 기업들은 무엇보다도 신뢰성·전문성과 공신력을 중시하며, 비용 효율성이나 수행 경험은 보조적 고려 요소, 일정 준수나 정책 연계는 제한적 고려 사항에 그친 것으로 파악된다.

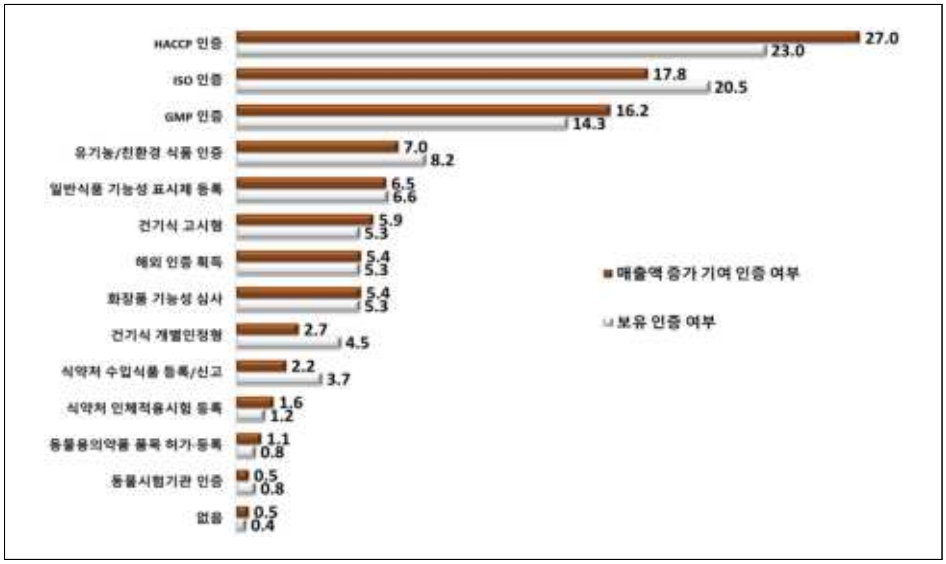
2.3.3. 기능성 제품 인증

가. 보유 인증 및 매출액 증대 기여 보유 인증

응답 업체들이 가장 많이 보유한 인증은 HACCP 인증(23.0%)과 ISO 인증(20.5%), GMP 인증(14.3%)으로 나타났다. 이는 기능성 제품생산 과정에서 위생·품질 관리 체계와 관련된 인증이 핵심적으로 확보되고 있음을 보여준다. 또한, 유기농/친환경 식품 인증(8.2%), 일반식품 기능성 표시제 등록(6.6%), 건기식 고시형(5.3%) 등이 뒤를 이었으며, 해외 인증 획득(5.3%), 화장품 기능성 심사(5.3%), 건기식 개별인정형(4.5%)도 일정 수준 확인되었다. 반면, 식약처 인체 적용시험 등록(1.2%), 동물용 의약품 품목 허가·등록(0.8%), 동물 시험기관 인증(0.8%)은 상대적으로 보유 비중이 낮았다.

〈그림 4-25〉 조사 응답 업체의 기능성 제품 보유 인증 및 매출액 증대 기여 보유 인증 여부

단위: %



자료: 2025년 그린바이오 업체 조사 결과.

매출액 증가에 기여한 인증 여부를 보면, 역시 HACCP 인증(27.0%)과 ISO 인증(17.8%), GMP 인증(16.2%)의 기여도가 가장 높았다. 이는 실제 시장성과와 직결되는 인증 항목이 품질·위생·생산 공정과 관련된 제도임을 시사한다. 한편, 화장품 기능성 심사(5.4%), 해외 인증 획득(5.4%), 건기식 고시형(5.9%), 일반식품 기능성 표시제 등록(6.5%) 등도 일정 수준 매출 기여 효과가 확인되었다.

종합하면, 기능성 제품 관련 인증 가운데 HACCP, ISO, GMP는 보유 비중과 매출 기여도 모두에서 핵심적인 역할을 하고 있으며, 일부 특수 인증은 보유 비중이 낮지만 제품 차별화나 시장 진입 과정에서 의미 있는 영향을 주고 있는 것으로 해석된다.

나. 기능성 제품 인증 취득 과정의 애로사항

기능성 제품 인증 취득 과정에서 업체들이 가장 큰 애로사항으로 꼽은 것은 비용 부담으로 전체의 42.3%가 이 부분을 지적하였다. 다음으로는 기준 및 절차의

복잡성(22.1%)과 과학적 자료 또는 기능성 입증의 어려움(16.3%)도 주요 애로 요인으로 나타났으며, 준비 기간의 장기화를 지적한 응답은 10.6% 수준이었다. 그 외, 심사기관별 요구 사항의 차이(3.8%), 사후관리 또는 갱신의 부담(3.8%), 기타(1.0%) 등이 확인되었다.

매출 규모별로 살펴보면, 5억 원 미만 업체에서는 비용 부담(45.7%)과 과학적 자료 입증의 어려움(20.0%)이 두드러졌으며, 상대적으로 준비 기간 장기화 부담은 낮았다(7.1%). 5억~25억 원 미만 업체는 비용 부담(49.2%)이 절반에 달했고, 준비 기간 장기화(16.4%)도 전체 평균보다 높았다. 25억~50억 원 미만 업체에서는 다른 구간과 달리 기준 및 절차의 복잡성(38.5%)이 가장 큰 애로사항으로 꼽혔으며, 비용 부담과 과학적 입증의 어려움은 각각 23.1%로 상대적으로 낮았다. 반면, 매출 50억 원 이상 업체는 비용 부담(35.9%)과 기준 및 절차의 복잡성(26.6%)이 주요 애로사항으로 나타났다.

〈표 4-34〉 조사 응답 업체의 기능성 제품 인증 취득 과정에서의 애로사항

단위: 개소, %

구분		응답 수	기준 및 절차의 복잡성	과학적 자료 또는 기능성 입증의 어려움	비용 부담	준비 기간의 장기화
전체		124	22.1	16.3	42.3	10.6
매출액	5억 원 미만	39	18.6	20.0	45.7	7.1
	5억~25억 원 미만	36	18.0	11.5	49.2	16.4
	25억~50억 원 미만	8	38.5	23.1	23.1	7.7
	50억 원 이상	41	26.6	15.6	35.9	9.4
구분		**응답 수**	**심사기관의 요구 사항 다름**	**사후관리 또는 갱신의 부담**	**기타**	**계**
전체		124	3.8	3.8	1.0	100.0
매출액	5억 원 미만	39	4.3	2.9	1.4	100.0
	5억~25억 원 미만	36	1.6	3.3	0.0	100.0
	25억~50억 원 미만	8	0.0	7.7	0.0	100.0
	50억 원 이상	41	6.3	4.7	1.6	100.0

자료: 2025년 그린바이오 업체 조사 결과.

2.3.4. 기능성 제품 개발 관련 정부 연구개발 과제 연계 경험 여부

가. 연구개발 사업 연계 경험 여부

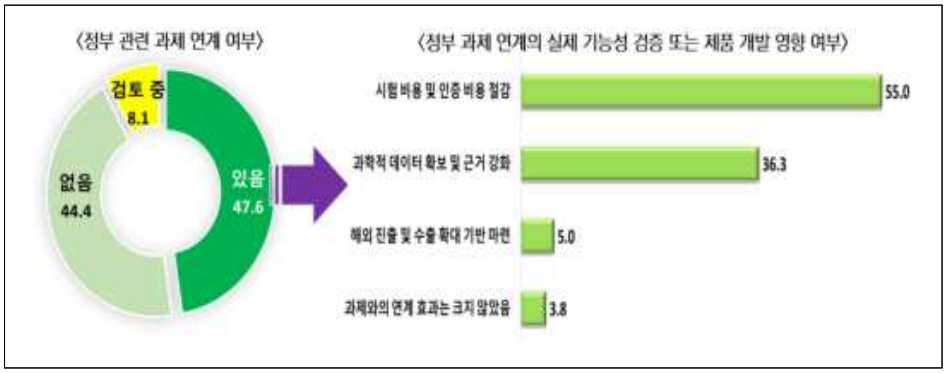
기능성 소재 검증 및 제품 개발 과정에서 정부의 연구개발, 인증 지원, 수출 지원 등의 사업과 연계한 경험이 있는 업체는 47.6%로 절반 가까이 되었으며, 경험이 없는 업체도 44.4%로 유사한 수준을 보였다. 현재 신청 중이거나 검토 중인 업체는 8.1%에 불과해, 일부만이 새롭게 참여를 모색하는 것으로 나타났다.

이러한 정부의 기능성 소재 검증 및 제품 개발 관련 사업과 연계한 경험이 있는 업체의 절반 이상인 55.0%는 기능성 검증이나 제품 개발에 있어 '시험 비용 및 인증 비용 절감' 효과를 거두었다고 응답하였다. '과학적 데이터 확보 및 근거 강화'에 도움이 되었다는 36.3%로 그 뒤를 이었다. 이는 정부 과제와의 연계가 기업 입장에서 비용 절감과 검증 근거 확보 측면에서 중요한 역할을 하고 있음을 보여준다.

반면, '해외 진출 및 수출 확대 기반 마련'(5.0%)이나 '연계 효과가 크지 않았다'(3.8%)는 응답은 상대적으로 적었다.

〈그림 4-26〉 조사 응답 업체의 기능성 제품 개발 정부 과제 연계 여부 및 영향

단위: %



자료: 2025년 그린바이오 업체 조사 결과.

나. 정부 과제 개발 기능성 제품의 상용화 경험 여부

정부 과제를 통해 개발한 기능성 제품이 실제 상용화로 이어진 경험이 있는 업체는 54.2%로 과반을 차지해 정부 과제가 일정 부분 성과 창출에 기여했음을 알 수 있다. 반면, 상용화 경험이 없는 업체는 15.3%에 그쳤다.

그러나 일부 업체의 경우 상용화에 어려움을 겪은 이유도 확인되었다. 가장 큰 원인은 '내부자금 또는 인력 부족'으로 35.4%를 차지했으며, '시장성 부족이나 판로 확보의 어려움'(18.3%)과 '추가 인증 또는 시험 부담'(17.1%) 역시 주요 제약 요인으로 지적되었다. 또한, '확보된 기술이나 데이터의 경쟁력 부족'이 15.9%, '과제 종료 후 후속 연계 지원 부족'이 11.0%로 나타났고, 기타 사유도 2.4%를 차지하였다.

이는 정부 과제 수행을 통해 개발된 성과물이 상용화 단계로 안착하기 위해서는 기술경쟁력 확보뿐 아니라 후속 지원 체계, 판로개척, 내부 역량 강화가 필요함을 시사한다.

〈그림 4-27〉 조사 응답 업체의 정부 과제 개발 기능성 제품 상용화 경험 여부 및 상용화 제약 요인

단위: %



자료: 2025년 그린바이오 업체 조사 결과.

2.3.5. 기능성 제품의 판매 및 유통

가. 기능성 제품의 시장 포지셔닝

조사 응답 업체의 기능성 제품 시장 포지셔닝 현황을 조사한 결과, 전체적으로는 '중가형 프리미엄 제품'이 29.9%로 가장 높은 비중을 차지하였고, 이어서 '고가형 고기능성 제품'(21.8%)과 '중저가형 대중 제품'(21.3%)이 비슷한 수준으로 나타났다. 또한 '특정 소비자(고령층, 유아 등) 타깃 제품'은 14.4%, '글로벌 시장 대응 제품'은 12.1%로 집계되었다.

매출 규모별로는 차이가 뚜렷하게 드러났다. 매출 5억 원 미만 기업은 '중저가형 대중 제품'(10.9%)보다는 '중가형 프리미엄 제품'(34.5%)과 '고가형 고기능성 제품'(27.3%)에 집중하는 경향을 보였다. 5억~25억 원 미만 기업은 비교적 균형적으로 분포했으나, '글로벌 시장 대응 제품'(16.3%)과 '특정 소비자 타깃 제품'(18.4%) 비중이 상대적으로 높았다. 25억~50억 원 미만 기업은 '중저가형 대중 제품'과 '중가형 프리미엄 제품'에 각각 44.4%씩 집중하는 양상을 보였으며, 50억 이상 기업은 '중저가형'과 '프리미엄 제품' 모두 27.9%를 차지하면서도, '글로벌 시장 대응 제품'(9.8%)과 '특정 소비자 타깃 제품'(13.1%)을 병행하는 모습을 보였다.

이는 매출 규모가 클수록 제품 포트폴리오가 다변화되는 반면, 중소규모 기업일수록 특정 제품군에 집중하는 경향이 있음을 시사한다.

〈표 4-35〉 조사 응답 업체의 기능성 제품 시장 포지셔닝

단위: 개소, %

구분		응답 수	중저가형 대중 제품	중가형 프리미엄 제품	고가형 고기능성 제품	특정 소비자 (고령층, 유아 등) 타깃 제품	글로벌 시장 대응 제품	기타	계
전체		124	21.3	29.9	21.8	14.4	12.1	0.6	100.0
매출액	5억 원 미만	39	10.9	34.5	27.3	14.5	12.7	0.0	100.0
	5억~25억 원 미만	36	20.4	24.5	20.4	18.4	16.3	0.0	100.0
	25억~50억 원 미만	8	44.4	44.4	11.1	0.0	0.0	0.0	100.0
	50억 원 이상	41	27.9	27.9	19.7	13.1	9.8	1.6	100.0

자료: 2025년 그린바이오 업체 조사 결과.

나. 기능성 제품의 주요 유통 채널

조사 응답 업체의 기능성 제품 주요 판매 경로는 온라인 채널 중심으로 나타났다. 전체의 29.4%가 종합 쇼핑몰(쿠팡, 네이버 스마트스토어 등)을 가장 중요한 유통 경로로 활용하고 있으며, 자사 온라인몰을 통한 판매도 25.3%로 높은 비중을 차지하였다.

오프라인 유통망에서는 대형마트 등 전통적인 유통 채널을 활용한다는 응답이 17.1%로 집계되었고, 해외 유통망을 통한 진출도 10.6% 수준으로 확인되었다. 홈쇼핑(5.3%), 약국 및 헬스스토어(5.3%), 병·의원 및 건강상담 센터 등 전문 채널(3.7%)은 상대적으로 낮은 비중을 보였다.

이는 기능성 제품 시장에서 온라인 유통의 비중이 절대적으로 높아지고 있으며, 특히, 종합 온라인 쇼핑몰이 핵심 플랫폼으로 자리 잡고 있음을 보여준다. 반면 전통적인 오프라인 및 전문 채널은 보조적인 역할을 하는 것으로 나타났다.

〈그림 4-28〉 조사 응답 업체의 기능성 제품 주요 유통 채널

단위: %



자료: 2025년 그린바이오 업체 조사 결과.

다. 기능성 제품의 마케팅

① 업체의 기능성 제품 마케팅 강조 요소

기능성 제품을 시장에 마케팅할 때 업체들이 주로 강조하는 요소로는 '효능 및

과학적 근거’(28.6%)와 ‘핵심 성분 또는 원료의 차별성’(28.2%)이 가장 큰 비중을 차지하였다. 이는 소비자에게 제품의 기능성과 원재료의 독창성을 직접적으로 전달하는 것이 마케팅의 핵심 전략임을 보여준다. 이어서 ‘브랜드 인지도 및 신뢰성’(21.4%)이 뒤를 이었으며, ‘소비자 후기 및 입소문’(7.7%), ‘제조 공정·원산지의 신뢰성’(6.4%), ‘제품 가격 경쟁력’(6.8%)은 상대적으로 낮은 수준에서 고려되는 것으로 나타났다.

매출 규모별로 보면, 5억 원 미만 기업은 ‘핵심 성분·원료의 차별성’(29.7%)과 ‘브랜드 신뢰성’(24.3%)을 강조하면서도 ‘소비자 후기 및 입소문’(9.5%) 활용 비중이 다른 그룹보다 높았다. 5억~25억 원 미만 기업은 ‘효능 및 과학적 근거’(36.9%)를 특히 강조하는 비중이 두드러졌으며, 25억~50억 원 미만 기업은 ‘효능 근거’(28.6%)와 ‘원료 차별성’(28.6%)을 균형 있게 강조하였다. 반면, 50억 원 이상 기업은 ‘효능 및 과학적 근거’와 ‘핵심 성분 차별성’ 모두 28.4%로 높은 수준을 유지하면서 ‘브랜드 인지도’(23.9%) 역시 중요한 마케팅 요소로 삼고 있었다.

이는 매출 규모가 작은 기업일수록 입소문과 브랜드 신뢰성 확보에 의존하는 반면, 매출 규모가 클수록 과학적 근거와 원료 차별성을 기반으로 전문성과 시장 신뢰도를 높이는 전략을 활용하고 있음을 시사한다.

〈표 4-36〉 조사 응답 업체의 기능성 제품 마케팅 강조 요소

단위: 개소, %

구분		응답 수	브랜드 인지도 및 신뢰성	핵심 성분 또는 원료의 차별성	효능 및 과학적 근거 강조	제품 가격 경쟁력	제조 공정·원산지의 신뢰성	소비자 후기 및 입소문	기타	계
전체		124	21.4	28.2	28.6	6.8	6.4	7.7	0.9	100.0
매출액	5억 원 미만	39	24.3	29.7	21.6	8.1	6.8	9.5	0.0	100.0
	5억~25억 원 미만	36	16.9	26.2	36.9	1.5	4.6	12.3	1.5	100.0
	25억~50억 원 미만	8	14.3	28.6	28.6	14.3	7.1	7.1	0.0	100.0
	50억 원 이상	41	23.9	28.4	28.4	9.0	7.5	1.5	1.5	100.0

자료: 2025년 그린바이오 업체 조사 결과.

조사 응답 업체의 기능성 제품에 대한 소비자 반응 및 피드백을 수집하는 방식을 조사한 결과, 가장 일반적인 방법은 '제품 리뷰 및 평점 분석'으로 41.7%를 차지하였다. 이는 온라인 유통과 리뷰 문화의 확산에 따라 기업들이 직접적이고 즉각적인 소비자 반응을 중시하고 있음을 보여준다. 다음으로는 'SNS 및 커뮤니티 모니터링'(16.6%), '자사 콜센터 및 고객 문의 분석'(14.1%), '소비자 만족도 조사'(13.6%) 순으로 활용되고 있었다.

부가적으로, 일부 업체는 '정기 소비자 패널 또는 테스트 그룹 운영'(4.0%)을 통해 체계적인 피드백을 수집하고 있었으며, '별도의 수집·분석 체계 없음'(8.5%)이라고 응답한 기업도 존재하였다.

이러한 소비자 반응 및 피드백 수집 방식은 매출 규모별로 뚜렷한 차이를 보였다. 구체적으로 보면, 5억 원 미만 기업은 리뷰·평점 분석(45.3%)과 SNS 모니터링(18.8%) 활용 비중이 상대적으로 높았으며, 5억~25억 원 미만 기업은 리뷰·평점 분석(42.6%)과 만족도 조사(13.1%) 외에도 정기 패널 운영(6.6%)을 적극적으로 활용하는 특징을 보였다. 25억~50억 원 미만 기업은 리뷰·평점 분석 의존도가 53.8%로 가장 높았으며, 50억 원 이상 기업은 리뷰·평점 분석(34.4%)뿐 아니라 콜센터 및 고객 문의 분석(23.0%) 비중이 상대적으로 크게 나타났다.

따라서 소규모 기업일수록 온라인 리뷰나 SNS 등 간접적이고 비용 효율적인 방식에 의존하는 반면, 규모가 큰 기업일수록 콜센터 운영이나 정기적 조사 등 보다 체계적이고 직접적인 피드백 수집 방식을 병행하는 것으로 나타났다.

〈표 4-37〉 조사 응답 업체의 기능성 제품 소비자 반응 및 피드백 수집 방식

단위: 개소, %

구분		응답 수	제품 리뷰 및 평점 분석	소비자 만족도 조사	자사 콜센터 및 고객문의 분석	SNS 및 커뮤니티 모니터링
전체		124	41.7	13.6	14.1	16.6
매출액	5억 원 미만	39	45.3	17.2	7.8	18.8
	5억~25억 원 미만	36	42.6	13.1	11.5	18.0
	25억~50억 원 미만	8	53.8	7.7	15.4	15.4
	50억 원 이상	41	34.4	11.5	23.0	13.1

(계속)

구분		응답 수	정기 소비자 패널 또는 테스트 그룹 운영	기타	별도 수집·분석 체계 없음	계
전체		124	4.0	1.5	8.5	100.0
매출액	5억 원 미만	39	4.7	1.6	4.7	100.0
	5억~25억 원 미만	36	6.6	1.6	6.6	100.0
	25억~50억 원 미만	8	0.0	7.7	0.0	100.0
	50억 원 이상	41	1.6	0.0	16.4	100.0

자료: 2025년 그린바이오 업체 조사 결과.

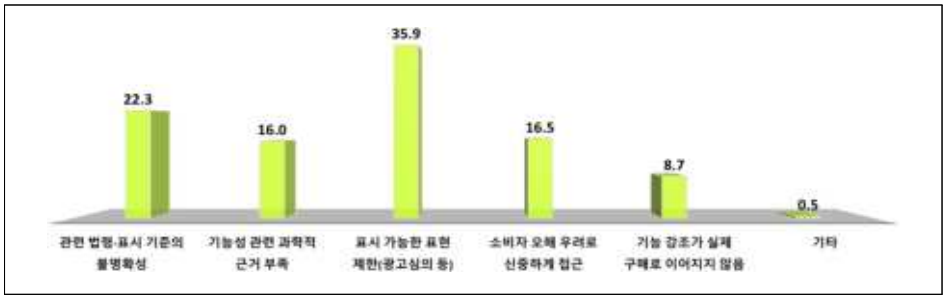
한편, 기능성 제품의 기능성 정보 표시와 관련해 가장 큰 애로사항으로 지적된 것은 '표시 가능한 표현 제한(광고심의 등)'으로 35.9%의 비중을 차지하였다. 이는 기능성 강조 문구를 활용하는 과정에서 규제 장벽이 크고, 기업들이 자유로운 마케팅을 펼치기 어렵다는 점을 반영한다.

다음으로 '관련 법령·표시 기준의 불명확성'이 22.3%로 나타났으며, '기능성 관련 과학적 근거 부족'(16.0%)도 주요 애로사항으로 꼽혔다. 또한 '소비자 오해 우려로 신중한 접근'이 16.5%로 확인되어, 규제뿐 아니라 소비자 신뢰 관리 차원에서도 어려움이 있음을 보여주었다.

이 외에도, '기능성 강조가 실제 구매로 이어지지 않는다'라는 응답도 8.7%를 차지해 정보 표시가 판매 성과로 직접 연결되지 않는 한계에 대해서도 일정 부분 공감대가 있는 것으로 나타났다.

〈그림 4-29〉 조사 응답 업체의 기능성 정보 표시 관련 주요 애로사항

단위: %



자료: 2025년 그린바이오 업체 조사 결과.

② 소비자의 기능성 제품 인식 요인[25)]

소비자의 기능성 제품 인식에 대한 IPA 분석 결과, 천연물 기반 제품 전반에서 '자연 유래 성분에 기반한 안전성과 신뢰성'은 인식 수준과 구매 의향에 동시에 큰 영향을 미치는 핵심 유지 요인으로 확인되었다. 이는 천연물 제품이 소비자에게 가장 강력하게 전달할 수 있는 공통적 경쟁력임을 보여준다. 반면, '과학적 검증 및 효능 입증'과 '가격 대비 가치'는 구매 의향에 미치는 영향은 크지만 인식 수준은 낮아, 향후 개선이 요구되는 중점과제로 도출되었다. 소비자들은 기능적 효과와 가격 정당성을 인정할 수 있는 객관적 자료와 설명을 요구하고 있는 것으로 해석된다.

한편, 친환경 속성, 국산 원료 사용, 장기 사용의 부담 완화, 가족·반려동물 적합성 등은 긍정적 이미지로 인식되었으나, 구매의향과 직접적으로 연결되지는 않아 보조적 요인으로 분류되었다. 이러한 속성들은 브랜드 신뢰 형성이나 이미지 제고에는 일정한 기여를 하지만, 핵심 구매 동인으로 작용하기에는 한계가 있는 것으로 평가된다.

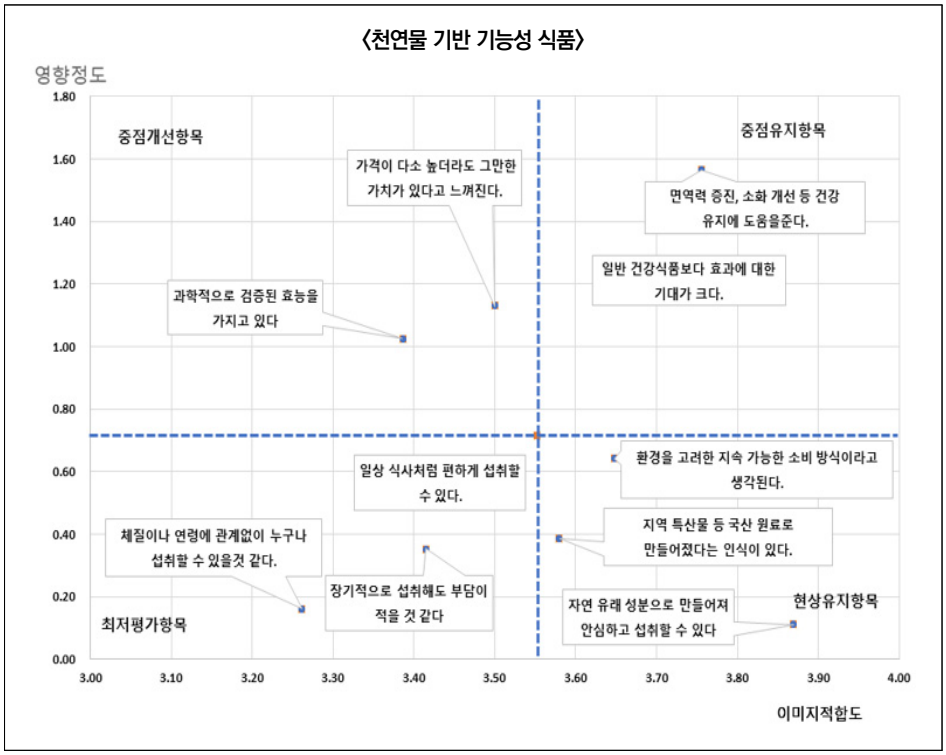
제품군별 특성을 살펴보면, 건강식품에서는 '면역력 증진'과 같은 직접적인 기능성 효능이 구매의향과 밀접하게 연결되었으며, 화장품에서는 피부 진정·보습·트러블 개선 등 구체적 피부 효능이 핵심 요인으로 작동하였다. 생활용품의 경우에는 세정력과 안전성, 품목 다양성이 주요 신뢰 기반으로 나타났고, 동물용 제품에서는 반려동물에게 부담이 적고 안전하다는 인식이 다른 제품군보다 더욱 강하게 작용하는 특징이 확인되었다.

요약하면, 소비자 인식은 전반적으로 안전성과 신뢰성에 뿌리를 두고 있으나, 가격 설득과 과학적 근거 제시가 충분히 확보되지 못하면 구매 전환으로 이어지기 어렵다. 따라서 향후에는 핵심 강점을 유지하면서도, 소비자 인식 수준이 낮은 항목에 대한 보완 전략이 병행될 필요가 있다.

25) IPA(Importance-Performance Analysis)는 본 과제의 소비자 조사에서 도출된 구매 의향(5점 척도)과 이미지 적합도(5점 척도)를 교차 분석하여 속성별 영향도와 인식 수준을 평가한 것임. 이를 통해 각 속성을 '중점 유지', '중점 개선', '현상 유지', '최저 평가' 항목으로 구분하여 전략적 시사점을 도출함.

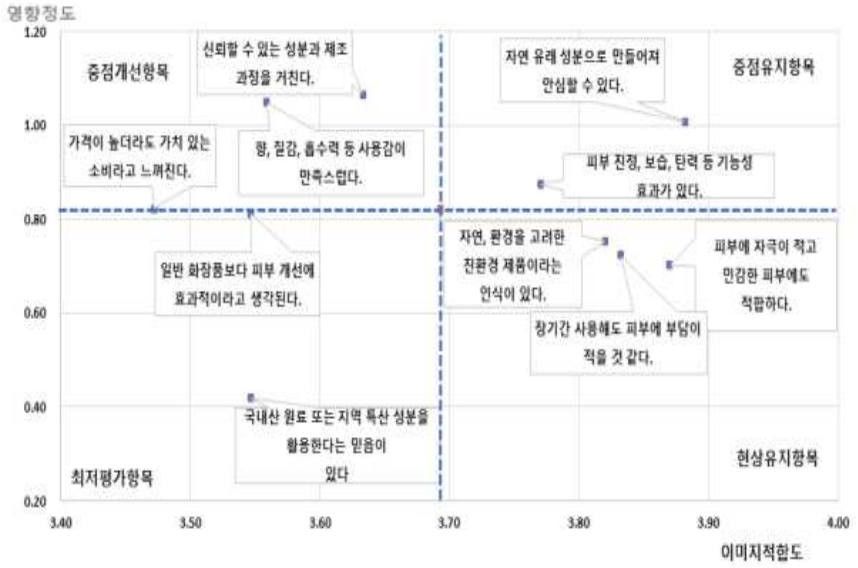
업체 조사 결과에서 확인된 마케팅 전략은 '효능 및 과학적 근거 강조'와 '원료 차별성'에 집중되어 있었으나, 소비자 조사에서는 이들 요인에 대한 인식이 낮게 나타났다. 이는 기업이 강조하는 메시지와 소비자가 실제로 체감하는 인식 사이에 간극이 존재함을 보여준다. 반면, 소비자가 가장 강하게 반응한 안전성과 신뢰성 요인은 기업 조사에서 상대적으로 덜 강조되는 경향이 확인되었다. 따라서 향후 기업의 마케팅 전략은 소비자 인식 구조와 보다 밀접하게 연계될 필요가 있다. 특히, '과학적 검증 자료의 구체적 제시'와 '가격 대비 효용성의 신뢰' 측면에서의 인식 차이를 완화하는 노력이 중요하다.

〈그림 4-30〉 소비자의 기능성 제품 인식 요인 IPA 분석 결과

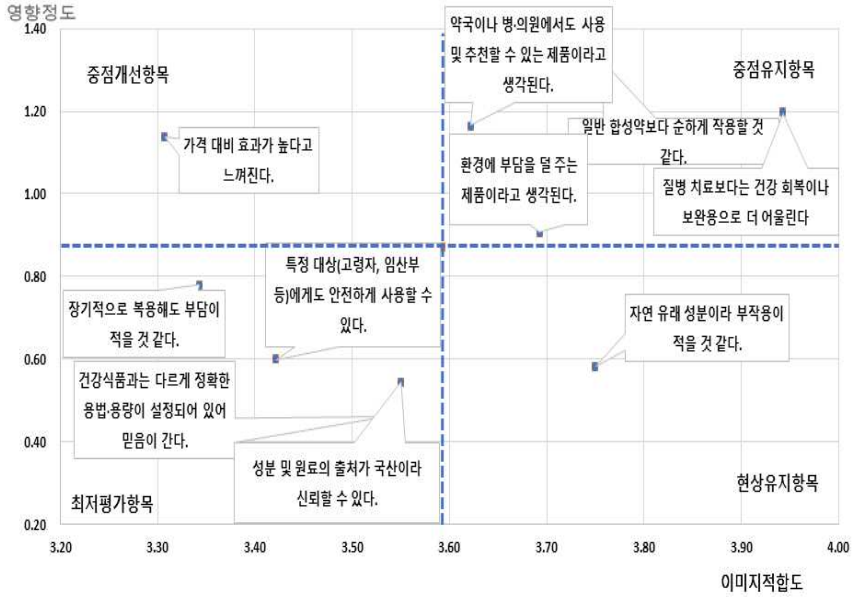


(계속)

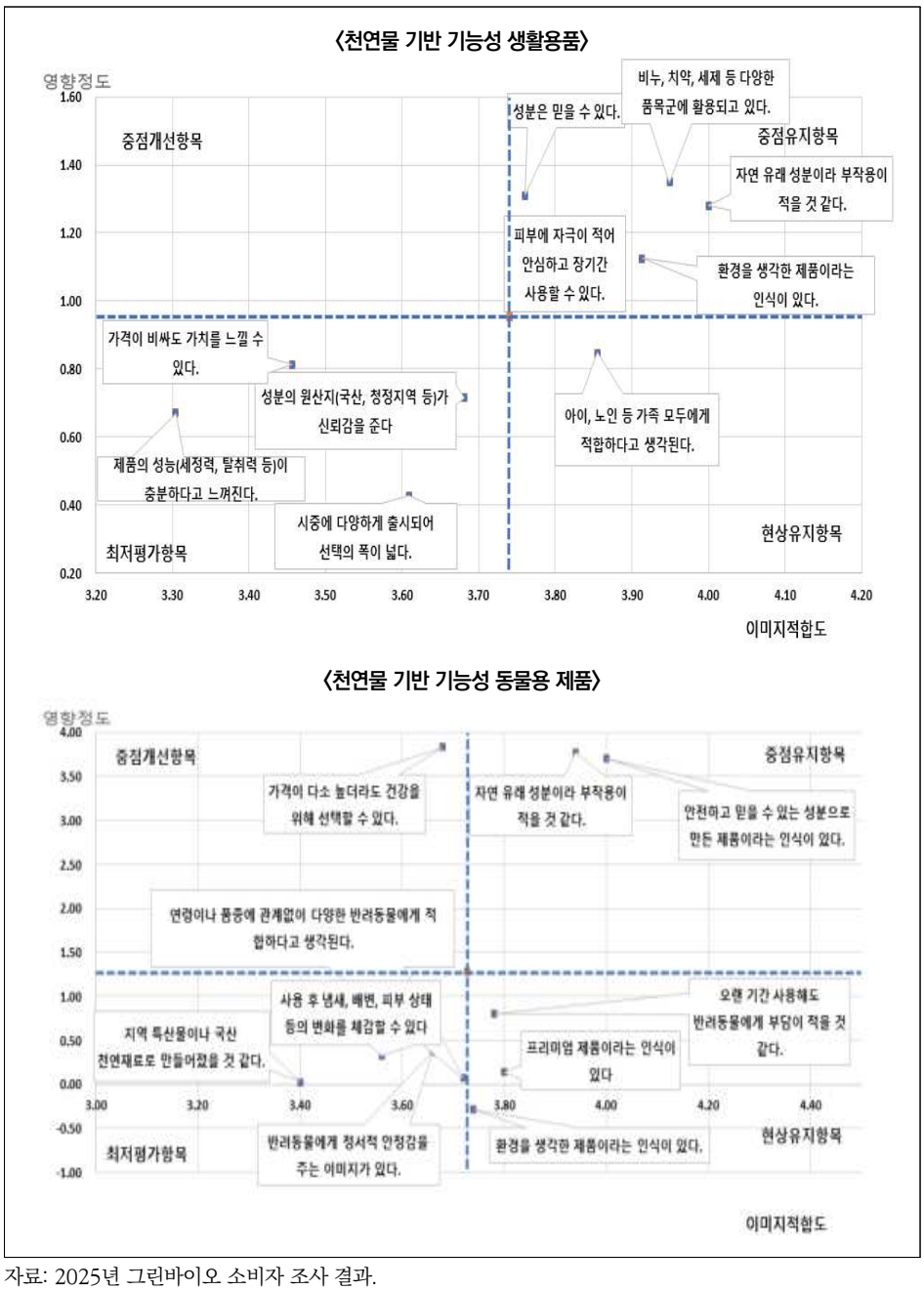
〈천연물 기반 기능성 화장품〉



〈천연물 기반 의약품〉



(계속)



자료: 2025년 그린바이오 소비자 조사 결과.

3. 시사점

지금까지 그린바이오 천연물 및 식품소재 기업의 실태조사 결과를 살펴본바, 산업 전반은 원료 단계(Upstream)-소재 가공단계(Midstream)-제품화 단계(Downstream)에 이르는 전주기 과정에서 다양한 문제점과 한계에 직면해 있는 것으로 나타난다.

우선 원료 조달 단계(Upstream)에서는 국산 원료 활용 의지가 높음에도 불구하고, 실제 현장에서는 조달 불안정성과 품질 편차가 빈번히 발생한다. 이는 계약재배 규모가 소규모에 머물고 품질 관리 체계가 균질하지 않다는 점과 직결되며, 대기업일수록 수입 의존도가 높아지는 현실도 보여준다.

소재 가공·생산 단계(Midstream)는 원료를 고부가가치 기능성 소재로 전환해야 하는 핵심 과정임에도 불구하고, 실제 현장에서는 여전히 건조·분쇄와 같은 저가공 위주의 생산구조가 주류를 이루고 있다. 품질 관리·이력 추적·표준화 과정에서의 어려움은 소재의 신뢰성과 국제 경쟁력 확보를 가로막는 주요 제약으로 작용한다.

제품화·유통 단계(Downstream)는 소비자와 직결되는 영역임에도 불구하고, 제품 판매가 국내 시장에 과도하게 편중되어 있고, 소비자 신뢰를 높이는 과학적 검증이나 품질 기반 마케팅은 상대적으로 부족하다. 이로 인해 글로벌 시장 확대가 제한적이며, 산업 성장의 지속성이 위협받고 있다.

정책적 측면에서 보면, 그린바이오 천연물 및 식품소재 산업의 발전을 도모하기 위해서는 ① 원료 안정화, ② 소재 표준화, ③ 제품 신뢰라는 큰 흐름 속에서 산업을 바라보는 전략적 시각을 확립하는 것이 필요하다. 이는 단기적 전략을 포함해 산업의 중장기적 경쟁력을 확보하기 위한 방향 설정에 있어 의미를 갖는다.

상기 분석 결과를 토대로, 단계별로 시사점을 정리하면 다음과 같다.

3.1. 기능성 소재 원료 조달 및 기초 처리 단계(Upstream)

기능성 원료 조달 단계는 산업의 출발점이자 안정적인 제품 생산을 좌우하는 핵심 기반이다. 조사 결과, 원료 확보는 국내 공급사에 크게 의존하고 있으며, 일부는 자체 재배나 계약재배를 통해 조달을 다변화하고 있다. 그러나 계약재배 실적은 제한적이고, 참여 농가 수·면적·물량이 규모화되어 있지 않으며, 품질 편차로 인한 수급 차질이 주요 애로사항으로 지적되었다. 이는 안정적 원료 조달 체계의 미비가 산업 전반의 공급 안정성에 직결됨을 의미한다.

국산 원료 활용 의지는 높게 나타나지만, 실제 현장에서는 수입산의 가격 경쟁력과 국내에서 생산되지 않는 품목 때문에 수입 의존이 불가피한 상황이다. 특히, 매출 규모가 큰 기업일수록 이러한 의존도가 높아 국내 원료 자급의 한계와 글로벌 공급망 변화에 대한 취약성이 함께 드러난다.

따라서, 기능성 소재 원료 조달 및 기초 처리 단계에서는 국산 원료의 안정적 생산 기반 확보와 품질 균일화가 산업의 지속 성장에 필수적인 요소가 된다. 이를 단기적 과제로 구체화하기보다는 중장기적으로 국내 원료 자원의 경쟁력을 확보하는 전략 수립이 필요함을 시사한다.

3.2. 기능성 소재 개발·가공·생산 단계(Midstream)

소재 개발과 가공 단계는 원료가 산업적 가치를 갖춘 기능성 소재로 전환되는 과정으로, 부가가치 창출의 핵심 축이라 할 수 있다. 업체 조사에서는 기능성 소재의 생물학적 기원이 식물·농산물에 집중되어 있으며, 가공은 건조나 분쇄와 같은 단순 공정에 치중되어 있음이 확인되었다. 이는 많은 기능성 소재 업체들이 여전히 기초적인 가공 수준에 머물러 있음을 보여주며, 고부가가치를 창출할 수 있는 정밀 추출이나 표준화, 분리정제와 같은 고도화된 공정은 아직 제한적으로만 활용되고 있음을 시사한다.

품질 관리와 이력 추적 체계는 일부 기업에 국한되어 있으며, 표준화 과정에서의 애로가 업체 전반에 걸쳐 파악되었다. 이는 제품의 신뢰성과 국제 경쟁력 확보에 제약 요인으로 작용할 가능성이 클 수 있다는 것을 의미한다. 특히, 원료 단계에서의 품질 편차 문제가 그대로 가공 과정으로 이어져 소재 단위의 균질성 확보를 어렵게 하고 있다.

기능성 소재 개발·가공·생산 단계에서는 소재 가공 및 표준화 역량 강화가 산업 경쟁력의 관건이라는 점에서 시사하는 바가 크다. 현재는 단순 가공 위주의 구조가 두드러지지만, 앞으로는 국내 기업이 품질 신뢰성·표준화 수준을 높일 수 있는 체계 마련이 중요한 과제가 된다.

3.3. 기능성 제품 생산·유통·판매 단계(Downstream)

기능성 제품 생산·유통·판매 단계는 소비자와 직결된 영역으로 산업 전체의 성패를 가르는 최종 결과물이라 할 수 있다. 업체 조사 분석 결과에 따르면, 제품 개발은 일부 기업이 자체 R&D를 수행하나, 상당수는 OEM/ODM을 활용하는 구조가 자리 잡고 있다. 이는 비용과 인력 부담을 줄이는 장점이 있지만, 기업 고유의 기술 내재화와 차별화된 제품 역량 확보에는 한계를 가진다.

또한, 현재 제품의 주요 효능 분야는 면역·장건강·피부건강 등 수요가 높은 영역에 집중되고 있으며, 시장 수요와 개발 방향이 일정하게 맞물려 있음을 보여준다. 그러나 기능성 제품의 판매 구조는 국내 중심으로 편중되어 있고, 수출 비중은 여전히 제한적이다. 이는 글로벌 시장에서의 성장 잠재력과 실제 성과 사이에 간극이 존재함을 시사한다.

마케팅 측면에서는 소비자가 중시하는 인식 요인과 기업이 추진하는 전략 사이에 차이가 드러난다. 소비자는 과학적 검증과 가격 대비 효용성을 중요하게 여기지만, 기업의 마케팅은 브랜드나 이미지에 치중하는 경우가 많아 제품의 기능성 효능에 대한 신뢰를 충분히 뒷받침하지 못하는 한계가 드러난다.

따라서, 기능성 제품 생산·유통·판매 단계는 제품 차별화와 소비자 신뢰 확보가 산업 발전의 핵심이 된다. 단순한 제품 다변화보다는 검증·신뢰 기반 마케팅, 글로벌 유통 구조 진입을 위한 준비 방향으로 접근할 필요가 있다는 점에서 시사하는 바가 크다.

제5장

국내외 그린바이오 천연물 및 식품소재 산업 사례 분석과 시사점

제5장

국내외 그린바이오 천연물 및 식품소재 산업 사례 분석과 시사점

1. 해외 주요국의 천연물 및 식품소재 산업 제도 및 사례 분석

1.1. 일본

1.1.1. 관련 정책 및 제도 현황

가. 일본의 바이오 전략 2019

일본은 2030년까지 세계 최고 수준의 바이오경제 사회 실현을 목표로 '바이오 전략 2019'를 수립하였으며, COVID-19 팬데믹 이후의 사회적·경제적 변화에 대응하기 위해 바이오 전략을 개정하여 '바이오전략 2020'을 발표하였다. 일본의 바이오 전략은 바이오경제 활성화를 위해 다섯 가지 핵심 시장을 설정하고, 이들 간의 시너지 창출과 기존 산업 내 새로운 시장 개척에 중점을 두고 있다. 이를 통해 바이오 기반 산업의 외연을 확장하고, 바이오경제 시장 전반의 성장 기반을 강화하는 데 전략적 방향을 두고 있다.

주요 시장에 대해 세부적으로 보면, 바이오 제조 및 바이오 유래 제품 분야는

2030년까지 시장 규모를 약 53.3조 엔으로 설정하고, 연간 총 3조 엔 규모의 정부 및 민간 투자를 목표로 추진 중이다. 바이오플라스틱 도입 확대(최대 200만 톤)와 바이오매스 활용을 통해 초기 시장을 조성하고, 고부가가치 창출이 가능한 미생물 및 세포 기반 플랫폼 개발을 지원하였다. 또한 유휴자원 활용, 인재 육성, 스타트업 및 공급망 연계산업 지원 등이 병행 추진되고 있다.

지속가능한 1차 생산 시스템 구축과 관련하여, 일본은 스마트 농업 기술 도입, 신품종 개발, 환경친화형 식량체계 구축 등을 통해 농림수산식품 산업의 생산성과 지속가능성을 동시에 제고하고자 하였다. 이를 위해 로봇, AI, IoT 등 첨단 기술과 데이터 기반의 생산혁신을 추진하며, WAGRI와 ukabis 등 농식품 데이터 플랫폼 구축을 통해 산업 인프라를 정비하고 있다.

목재 활용 건축과 스마트 임업 분야는 시장 규모 1조 엔을 목표로, 2030년까지 목조건축물의 신축 연면적을 2018년 대비 2배 이상 확대하고자 한다. 국산 목재의 고부가가치화 및 수출을 통한 임업 수익성 증대, 묘목 생산 확대, 산림자원의 적정 개발 등을 통해 임업을 지속가능한 성장 산업으로 전환하는 것을 주요 과제로 설정하고 있다.

바이오의약, 재생의학, 유전자 치료 등 첨단 바이오 헬스케어 산업은 58.6조 엔 규모로 성장시키겠다는 목표 아래, 차세대 iPS세포, 오가노이드, 유전자 편집기술 등 혁신적인 R&D를 촉진하고 있다. 연구 간 연계와 융합을 통해 실용화 가능성을 높이고 있으며, 재생의료 제품의 승인 확대와 제품화를 위한 정책적 기반도 정비 중이다.

헬스케어 및 디지털 기반 라이프스타일 산업은 2030년까지 39.1조 엔 시장 규모 달성을 목표로, 예방 중심의 건강관리 서비스 개발 및 인증기관 확대(KIH 인증 33,000개소 확보), 헬스케어 벤처와의 매칭 확대(120건 이상), 포털 연계 기업 확대(50개 이상) 등의 세부 성과지표를 설정하고 있다. 생활 밀착형 산업과의 융합을 통해 의료와 복지, 건강관리 영역 전반의 혁신을 꾀하고 있다.

〈표 5-1〉 일본 바이오 전략의 시장별 2030년까지의 목표 및 향후 방향

구분	목표 시장 규모	향후 목표(2030년)	향후 추진 방향
① 바이오 제조 및 바이오 유래 제품	53.3조 엔	■ 정부 및 민간의 총투자를 연간 3조 엔 수준으로 확대 ■ 2030년까지 최대량(약 200만 톤)의 바이오플라스틱 도입	■ (바이오매스) 초기 시장 창출 및 확대, 부가가치를 창출할 수 있는 미생물 및 세포 플랫폼 개발 지원 ■ 유휴 자원 이용 ■ 인재 육성 및 스타트업 지원 ■ 공급 업체 및 관련 산업 지원 ■ (바이오플라스틱) 사용 촉진, 인식 제고, 생산 시스템 개선
② 지속가능한 1차 생산 시스템	14.9조 엔	■ 스마트 농업 기술, 신품종 개발 및 도입 등을 통해 생산성 향상 ■ 환경과 조화를 이루는 식량 시스템 구축 ■ 수출 촉진	■ 농림수산식품 산업의 생산성 잠재력과 지속가능성 제고 ■ 농업 생산성 향상을 위한 로봇, AI, IoT 등 첨단 기술이나 데이터를 활용한 스마트 농업 등 신품종 및 신기술 도입 ■ 기업 환경 개선을 위한 국내 산업 인프라(농업 데이터 플랫폼 WAGRI, 푸드체인 플랫폼 ukabis 등) 구축
③ 목재 활용 건물 및 스마트 임업	1조 엔	■ 2030년 일본의 목조건물 신축 연면적을 2018년 수준의 2배 이상으로 늘림.	■ 대규모 건축물에 필요한 목재 제품 개발 및 보급 ■ 고부가가치 목재 제품의 해외시장 확보 ■ 국산 목재를 활용하여 임업 수익성 확대 ■ 임업을 성장 산업으로 확립하고 산림의 적정 개발 및 묘목 생산 확대 촉진
④ 바이오 의약품, 재생 의학, 세포 및 유전자 치료 관련 산업	58.6조 엔	■ 재생의료 제품 승인 및 출시 건수: 2건 이상('24년 목표) * '25년 목표는 이후 검토 예정	■ 기초 연구 성과를 바탕으로 실용화를 촉진하기 위하여 연구 과제 간 협업 및 협력 촉진 ■ 재생의학, 세포·유전자치료 등 융합 연구를 통해 새로운 가치 창출 ■ 차세대 iPS세포, 오가노이드, 엑소좀, 유전자 편집을 활용한 새로운 유전자치료법 등 혁신적인 R&D 추진
⑤ 라이프스타일 개선 헬스케어 및 디지털 케어	39.1조 엔	■ 2027년 말까지 KIH 인증 우수기관 수를 33,000개로 확대 ■ 2027년 말까지 120개 이상 헬스케어 벤처와 지원 기관 매칭 ■ 2027년 말까지 포털 연계 기업 수를 50개 이상으로 확대	■ 의료 특화 산업(제약, 의료기기 등)뿐만 아니라 생활 밀착형 산업과의 협력을 통해 시장 환경 개선 ■ 건강 및 의료 정보를 활용하여 질병 예방 및 건강 증진에 기여하는 앱 서비스 개발 ■ 의료계 서비스의 신뢰성 보장을 위해 표준 개발

자료: 日本 内閣府(2024), Bioeconomy Strategy의 자료를 인용해 저자 작성.

나. 기능성 소재산업 관련 제도 현황

① 기능성 화장품 관련 제도

일본은 미국, 중국 등과 함께 세계 주요 화장품 제조국으로 지속가능성 흐름에 따라 고급 화장품 원료의 바이오 전환이 활발해지는 추세이다. 일본은 원료를 자연 유래 또는 바이오 기반 순환 소재로 대체하고, 용기 역시 바이오 소재로 전환하고 있다. 향수 분야에서는 단가가 높은 모노테르펜, 페닐프로파노이드 등 주요 성분의 바이오 전환을 통해 경쟁력 강화를 모색하고 있다.

일본의 화장품 구분은 일본 후생노동성의 법력 및 가이드라인에 기반해 제품의 기능성과 표시 허용범위를 명확히 하고 있다. 법적 기준에 따라 화장품류 제품군은 화장품, 의약부외품 및 약용화장품 등으로 구분하고, 각 제품군의 인체 작용 정도, 효능·효과 표시 가능 범위 등을 규정하였다. 제품별로 보면, 화장품은 가장 낮은 수준의 인체 작용을 가지며, 미용 목적의 일반 제품으로 효능·효과 표시가 법적으로 금지되어 있다. 예시로는 일반 보습제나 립스틱 등이 해당된다.

의약부외품은 화장품과 의약품의 중간 수준으로 분류되며, 일정 범위 내에서 효능·효과의 표시가 가능하며, 탈모 예방 샴푸, 미백 기능성 치약 등이 대표적인 사례이다.

한편, 약용화장품은 의약부외품에 포함되는 하위 분류로 여드름 예방이나 미백 기능 등을 가진 제품군으로 일부 효능을 표시할 수 있다. 스킨케어나 로션 중 일정 기준을 충족한 제품들이 이에 해당된다.

〈표 5-2〉 일본의 화장품류 제품군 법적 구분 및 기능 특성 비교

구분	화장품	의약부외품	약용화장품
법적 분류	화장품	의약부외품	의약부외품 중 일종
인체 작용 정도	매우 약함	중간 (화장품과 의약품 사이)	중간 (화장품과 의약품 사이)
효능·효과 표시	표시 불가	일정 범위 내 표시 가능	일부 효능 표시 가능
예시	일반 보습제, 립스틱 등	탈모 예방 샴푸, 미백 치약	여드름 예방 스킨, 미백 로션

자료: 일본 후생노동성 홈페이지(https://www.mhlw.go.jp/), 검색일: 2025. 4. 30.의 자료를 인용해 저자 작성.

일본의 화장품 시장은 최근 건강과 환경에 대한 소비자 인식 변화에 따라 뚜렷한 전환 양상을 보이고 있다. 인체에 해롭지 않은 성분을 선호하는 여성 소비자의 수요가 증가하고, 친환경적 라이프스타일을 지향하는 소비 경향이 확산되면서, 자연 친화적 제품이 시장 내 확고한 입지를 확보하고 있다. 이러한 흐름 속에서 천연 식물 유래 원료를 주요 성분으로 활용하고, 화학합성 성분의 사용을 최소화한 자연파, 유기농 콘셉트의 화장품이 주목받고 있으며, 해당 제품군의 시장 성장세가 두드러진 것으로 나타난다.

② 기능성식품 관련 제도

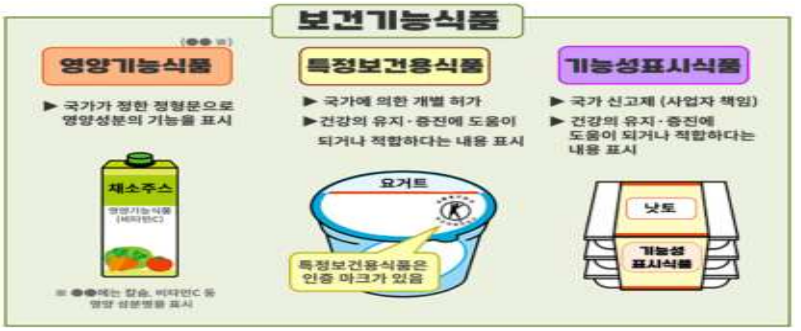
일본은 천연물 자원(식물, 미생물, 조류 등)을 활용한 정밀 발효 기술과 이를 기반으로 한 고부가가치 식품 개발에 주목하고 있으며, 기술 자립도 제고와 경쟁력 강화를 주요 과제로 설정하고 있다. 일본 정부와 산업계는 자국의 생물자원과 발효기술 전통을 바탕으로 지속가능한 식품 생산 체계 구축을 모색 중이다.

일본에서 보건기능식품(保健機能食品)은 일반 식품과 의약품의 중간 개념의 식품으로 과학적 근거에 기반한 건강기능 표시가 가능한 식품을 의미한다. 일본의 보건기능식품은 기능성 강조 문구의 사용 가능 여부와 사전 승인 절차 등을 기준으로 크게 영양기능식품, 기능성 표시 식품, 특정보건용식품으로 구분된다. 이 세 가지 유형은 기능성 식품의 법적 지위, 표시 기준, 안전성 관리 수준에 따라 차별화된 제도적 틀 안에서 운영되고 있다.

영양기능식품은 후생노동성이 정한 기준에 따라 특정 영양 성분의 기능성을 강조할 수 있는 식품으로, 별도의 시판 전 허가 절차 없이 유통 가능하다는 특징이 있다. 제품에는 영양 성분 정보, 기능 강조 문구, 섭취 방법, 복용량, 경고 문구 등이 필수로 표기되어야 하며, 일반적으로 일일 섭취 권장량 기준에서 해당 성분의 비중이 명시된다.

〈표 5-3〉 일본 보건기능식품의 종류 및 특징

구분	영양기능식품	특정보건용식품	기능성 표시 식품
의미	후생노동성에서 지정한 '영양 기능 강조 문구'를 사용한 식품	과학적 근거에 따라 건강 관련 기능성을 표시한 식품	인체의 생물학적 기능을 향상시킬 수 있는 생리적 기능과 관련된 영양 성분을 함유한 식품
시판 전 허가 요건	없음	일본 소비자청(CAA)에 식품에 표시된 기능성 관련 정보 신고 필요	일본 소비자청(CAA)의 사전 승인 필요
식품 표시 요건 (필수 표기 정보)	■ 영양 성분 정보 ■ 영양 성분의 기능 강조 문구 ■ 기능성 강조 문구와 연계된 영양 성분의 함량 ■ 섭취 방법 ■ 주의 및 경고 문구 ■ 복용량 ■ 권장 섭취 허용량 기준 영양 성분의 일일 섭취량 비중 ■ "해당 제품은 특수보건용 식품(FOSHU)이 아니며, 소비자청(CAA)의 개별 평가를 거치지 않음" 및 "균형 잡힌 식단을 유지해야 함"	■ 소비자청 신고 번호 ■ 과학적 증거에 근거한 기능성 강조 문구 ■ 기능성 강조 문구와 연계된 영양 성분의 함량 ■ 섭취 방법 ■ 주의 및 경고 문구 ■ 복용량 ■ "소비자청(CAA)의 기능 및 안전성 평가 없음" 및 '기능성 표시 식품 (機能性表示食品)'	■ '특수보건용식품' ■ 영양 성분 함량 ■ 기능성 강조 문구와 연계된 영양 성분 ■ 사전 승인된 건강 기능성 강조 문구 ■ 복용량 ■ 섭취 방식 ■ 권장 섭취 허용량 기준 영양 성분의 일일 섭취량 비중 ■ 주의 및 경고 문구 ■ "균형 잡힌 식단을 유지해야 함"



자료: 농식품수출정보 웹사이트(https://kati.net), 검색일: 2025. 4. 30.; 화장품신문(2024. 4. 30.), "건기식 종류 이해하고 있는 日소비자 30%에 그쳐"의 자료를 인용해 저자 작성.

특정보건용식품(FOSHU)은 건강 증진 효과에 대해 과학적 검증을 마친 제품으로, 일본 소비자청의 사전 승인을 받은 경우에만 기능성 표시가 가능하다. 승인된 기능성 강조 문구 사용이 허용되며, 영양 성분 정보, 복용량, 섭취 방식, 경고 문구 등을 포함한 표시 사항이 요구된다. 또한, 소비자에게 균형 잡힌 식단 유지의 중요성을 함께 안내하는 문구의 표기도 의무화되어 있다.

특정보건용식품은 제품별로 인체시험을 거쳐 정부 허가를 받아야 시장에 진입할 수 있어 중소기업에게 높은 진입 장벽으로 작용하고 있으며, 영양기능식품은 비타민이나 미네랄 등 특정 성분에 한정되어 있어 표시 가능한 범위가 매우 제한적이라는 문제점을 안고 있다. 이러한 기존 제도의 한계를 보완하고, 과학적으로 입증된 다양한 식품의 기능성 정보를 소비자에게 제공함으로써 건강 증진을 도모하기 위해 일본 정부는 2015년 4월 기능성 표시 식품 제도를 도입하였다. 해당 제도의 목적은 과학적 근거에 기반한 건강기능 정보를 소비자가 쉽게 이해하고 선택할 수 있도록 식품 업계의 기능성 표시를 활성화하는 데 있다. 기능성 표시 식품으로 신고할 수 있는 있는 대상은 모든 식품(신선식품 포함)이다. 단, 위약품적 효과를 표방할 우려가 있는 경우나 식품위생상 부적절한 경우는 제외된다. 예를 들어, 특별용도식품(영유아용 등)이나 기존에 허가받은 특정보건용식품, 알코올 음료, 지나친 당·나트륨·지방 섭취를 초래할 수 있는 식품 등은 기능성 표시 대상에서 제외된다.

기능성 표시 식품제도는 소비자청이 주관하고 있다. 2015년 식품표시법(食品表示法)의 시행으로 식품의 기능성 표시제도 관할이 일원화되어, 소비자청이 표시 기준 설정, 신청 접수 및 사후 관리까지 담당한다. 소비자청장에게 판매 전에 기능성 표시 식품의 신고를 하면 표시가 가능하므로, 소비자청은 기업이 제출한 과학적 근거 자료, 안전성 정보, 제조관리 체계 등을 검토하고 이를 공개 데이터베이스에 공표하는 역할을 맡는다. 한편, 농림수산성은 신선 농산물 분야의 원활한 제도 활용을 지원하고 있다. 농림수산성은 품목별 상담 창구를 설치하여 농가와 생산자들 대상으로 기능성 표시제 신청 절차, 과학적 입증 방법 등에 대한 조언을 제공하고 있다. 예를 들어, 신선한 채소·과일의 기능성 표시 식품에 대해서는 농림수산성 농산국 원예과가 전담 창구로 지정되어 현장의 애로를 청취하고 지원책을 마련한다. 이처럼 소비자청(정책 및 심사)과 농림수산성(현장 지원)이 협력하여 제도를 운영하고 있다.

기능성 표시 식품제도는 2015년 4월 시행된 식품표시법과 그 하위 식품표시기준에 근거를 두고 있다. 식품표시기준 제2조에서 정한 요건을 충족하면 기능성 표시를 할 수 있도록 규정되어 있으며, 구체적인 운용 기준은 소비자청 고시와 가이

드라인으로 제정되었다. 2015년 제도 도입 시에는 소비자청이 마련한 운영지침(가이드라인)에 따라 비교적 탄력적으로 운용되었으나, 2025년 4월부로 관련 규정이 정식 고시로 승격되어 법정 구속력이 강화되었다. 이에 따라 기능성 표시 식품 제도를 위반할 경우 식품표시법에 따른 행정조치나 과태료 부과 등이 한층 엄격히 이뤄질 수 있는 체계가 마련되었다. 기업들은 식품표시기준 고시와 기능성 표시 식품의 신고 등에 관한 지침(消費者庁手引き)을 모두 준수해야 하며, 이를 어기는 사업자에 대해 정부는 시정 명령 등을 발동할 수 있다.

기능성 표시 식품 제도는 신선식품(生鮮食品)에도 적용되어, 과일·채소·수산물 등에도 건강기능 표시가 가능하다. 다만 신선 농산물은 개체 간 성분 함량 변동이 높아, 안정적인 기능성 성분 함량을 보증하는 것이 쉽지 않다. 그럼에도 불구하고 농업 현장에서의 노력과 기술 도입으로 최근 신선식품의 기능성 표시 사례가 꾸준히 늘어나고 있다.

2015년 4월부터 2024년 3월까지의 식품 유형별 기능성 표시 식품 신고 및 철회 현황을 살펴보면 전체 신고 건수 8,325건 중 가공식품(영양제 형태)가 4,508건으로 전체의 54.2%를 차지하며 가장 높은 비중을 보였다. 반면, 신선식품은 232건으로 전체의 2.7%에 불과해 아직 시장이 미미한 것으로 나타났다. 신고 철회 건수를 살펴보면, 1,624건 중 가공식품(영양제 형태)가 820건으로 장 많았으며, 다음으로 가공식품(기타)가 783건으로 뒤를 이었다. 그러나 신고 건수 대비 철회 비율을 살펴보면 가공식품(기타)가 21.8%로 가장 높아, 이 유형에서 가장 많은 철회가 발생하고 있는 것으로 나타났다. 신선식품의 철회 비율은 9.0%로 가장 낮았다.

〈표 5-4〉 식품 유형별 기능성 표시 식품 신고 건수(2015년 4월~2024년 3월)

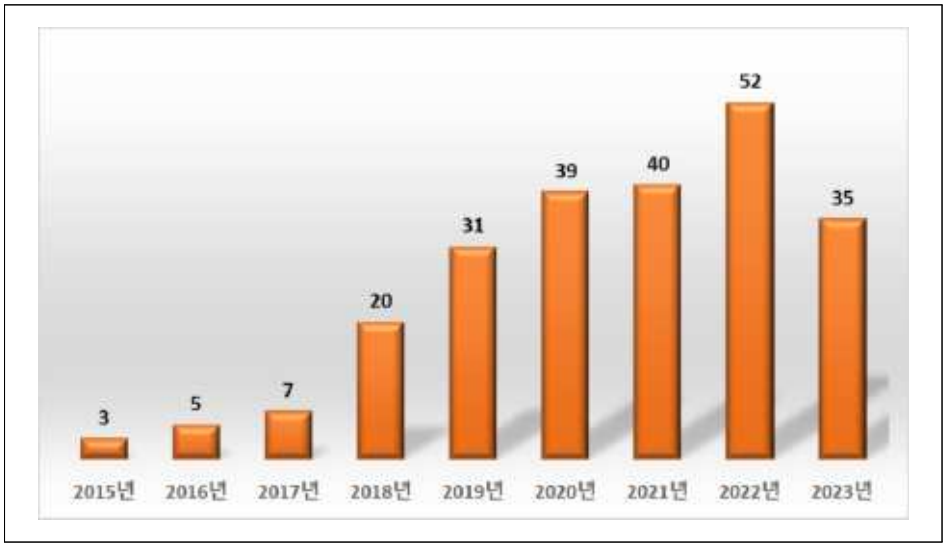
구분	신고 건수	비율	철회 건수
가공식품(영양제 형태)	4,508건	54.2%	820건
가공식품(기타)	3,585건	43.1%	783건
신선식품	232건	2.7%	21건
계	8,325건	100.0%	1,624건

자료: WYSIWYG Studio 홈페이지(https://www.wysiwyg.co.jp/ffinfo/ffinfo-topics001/), 검색일: 2025. 9. 24.

신선식품 분야 기능성 표시 식품 신고 건수는 제도 도입 초기인 2015년부터 2017년까지는 연간 10건 미만 수준으로 신고 건수가 비교적 적었다. 하지만 2018년 20건으로 증가한 이후 2022년까지 연평균 28.0%씩 증가하며 2022년 52건을 기록하였으나, 2023년에는 35건으로 증가세가 주춤하며 전년대비 32.7% 감소하였다.

〈그림 5-1〉 신선식품 분야 기능성 표시 식품 신고 건수

단위: 건

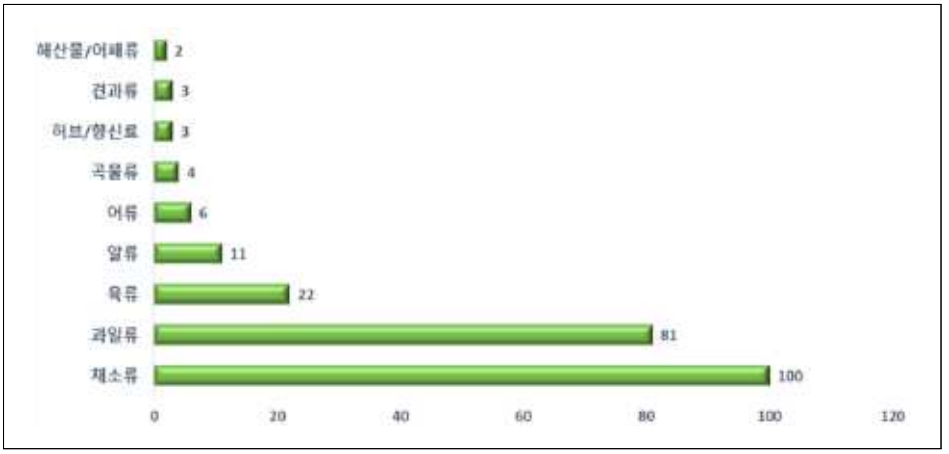


자료: WYSIWYG Studio 홈페이지(https://www.wysiwyg.co.jp/ffinfo/ffinfo-topics001/), 검색일: 2025. 9. 24.

신선식품 품목별 기능성 표시 식품 신고 건수를 살펴보면, 채소류와 과일류가 각각 100건, 81건으로 전체 신고 건수의 78.0%를 차지하는 것으로 나타났다. 그다음으로 육류 22건, 알류 11건 순이며, 수산물인 어류와 해산물/어패류는 각각 6건과 2건으로 상대적으로 신고 건수가 적은 것으로 나타났다. 신선식품에 기능성 표시를 하기 위해서는 해당 성분의 함량을 정량화할 수 있어야 하는데, 비교적 분석이 쉽고 자료 축적이 많은 채소 및 과일류 위주로 제도가 활용되고 있음을 알 수 있다.

〈그림 5-2〉 신선식품 품목별 기능성 표시 식품 신고 건수(2024년 3월 기준)

단위: 건



자료: WYSIWYG Studio 홈페이지(https://www.wysiwyg.co.jp/ffinfo/ffinfo-topics001/), 검색일: 2025. 9. 24.

기능성 표시 식품으로 신고된 신선식품의 주요 기능성 성분들은 β-크롭토산틴(귤), GABA(토마토·버섯·포도), 루테인(호박·녹색채소), 폴리페놀(과일 등), 오메가-3 지방산(견과류·어류)이다. 이러한 기능성 성분들은 골다공증 위험감소, 눈건강, 혈압 및 콜레스테롤 개선, 체지방감소, 스트레스 완화 등 생활습관병 예방 및 건강 증진과 관련된 것이다.

현재 기능성 표시 식품의 정보는 소비자청 데이터베이스(機能性表示食品の届出情報検索)를 통해 누구나 열람 가능하며, 제품별 기능성 근거 논문, 안전성 자료, 표시 문구 등이 투명하게 공개되어 있다. 소비자들은 구매 시 이 정보를 직접 확인하여 판단할 수 있다. 이러한 정보 접근성 개선은 소비자 신뢰도 제고에 기여하고 있다. 또한, 일부 소비자는 기능성 표시 식품과 특정보건용식품의 차이를 혼동하는 경우가 있어서, 지속적인 홍보 및 교육을 통해 소비자의 올바른 이해를 돕고자 노력하고 있다. 예컨대 기능성 표시 식품에는 "국가가 개별 심사하지 않았다"는 문구를 의무 표시하도록 함으로써, 소비자가 맹신하거나 오인하지 않도록 유도하고 있다.

기능성 표시 식품 제도는 일본 국내 농업과 식품 산업에 긍정적인 영향을 미친 것으로 평가된다. 전통적으로 저가 원료로 취급받던 신선 농산물이 기능성 소재로 재조명되며 수요가 확대되고 있다. 특히 지역 특산 과일이나 채소의 기능성 성분을 기반으로 브랜드화하는 사례가 늘고 있다. 예를 들어, β-크롭토산틴 귤은 기능성 표시 이후 골다공증 예방 귤로 홍보되며 판매량이 증가했다는 보고가 있으며, GABA 함유 토마토는 기능성 표시를 강조한 별도 코너를 통해 고급 상품화되었다. 또한 일본 정부가 추진하는 농산물 수출 촉진 정책에서도 기능성 표시 식품은 주요 관심 분야로, 기능성 콘텐츠를 보유한 농식품이라는 점을 수출 마케팅에 적극 활용하고 있다. 2024년 개정된 제도에 포함된 우수제조관리(GMP) 의무화 조치는 수출 경쟁력이 제고될 것으로 기대된다. 기존에는 건강인증식품 GMP 인증이 민간 자율에 맡겨져 있었으나 2025년부터 기능성 표시 식품 중 Supplement 제형 제품에 대해 GMP 준수가 의무화된다. 2년간의 유예기간을 거쳐 시행되는 조치로, 향후 모든 기능성 표시 캡슐·정제 제품은 GMP 인증 업체에서 생산되어야 한다.

1.1.2. 일본 농업 자원 활용 기능성 제품 개발 우수사례

가. 일본 기업 사례

① 민나노오쿠에이겐지

일본 시가현 히가시오미시에 있는 주식회사 민나노오쿠에이겐지(みんなの奥永源寺)는 히가시오미시의 시화로 지정된 자초(ムラサキ)를 활용하여 천연 화장품을 개발하였다. 자초의 뿌리에서 추출한 시콘(シコン)을 주원료로 하여 세안제, 토너, 세럼, 오일 등 여러 화장품을 판매하였다. 자초는 뛰어난 보습·보호 효과와 트러블로부터 피부를 지키는 기능이 있으며, 이는 후생노동대신이 정한 약의 규격서인 일본 약국방(日本薬局方)에 수록되어 있다. 자초 활용 화장품 개발 프로젝트는 지역 주민, 지방 정부, 교육기관이 협력하여 추진되었다. 경작 포기지를 활용하여 자초를 재배하여 환경 보전뿐만 아니라 지역 농산물의 부가가치를 높이고 농촌 지역의 소득과 고용을 창출하는 데 기여하였다.

〈그림 5-3〉 민나노오쿠에이겐지의 자초 활용 화장품 사례



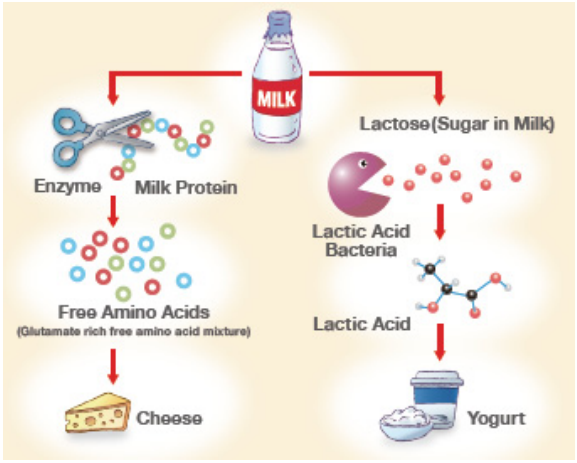
자료: 무라사키노 홈페이지(https://murasakino.organic/), 검색일: 2025. 9. 24.

② 아지노모토

아지노모토는 1909년 '우마미(umami)'의 개념을 처음 정의한 이케다 기쿠나에 박사의 연구를 기점으로 발효 기술을 통해 글루탐산을 추출하고 이를 식품 조미료인 MSG(Monosodium Glutamate)로 상용화한 기업이다. 발효는 작용 기전의 차이에 따라 크게 두 가지 유형으로 구분될 수 있다. 첫 번째는 미생물이 생성한 효소가 단백질을 절단하여 새로운 물질을 생성하는 방식으로 이는 일명 가위형 발효(Scissors Fermentation)로 불린다. 이 발효 방식은 치즈나 간장과 같은 발효식품 제조에 적용되며, 발효 과정 중 단백질이 아미노산으로 분해되면서 감칠맛을 유도하는 글루탐산(glutamate) 농도가 증가한다. 이로 인해 음식의 풍미가 향상되는 효과가 나타난다.

두 번째 유형은 미생물이 당류 또는 탄수화물을 직접 소비하여 발효산물을 생성하는 방식으로 이는 팩맨형 발효(Pac-Man Fermentation)로 명명된다. 해당 방식은 요구르트, 와인, MSG 등 다양한 발효식품 생산에 활용되며, 미생물이 포도당 등 당질을 직접 분해하여 유기산 또는 아미노산을 생성하는 특징을 가지며, MSG의 주성분인 글루탐산도 이와 같은 방식의 발효 공정을 통해 생산된다.

〈그림 5-4〉 우마미 주요 성분인 글루탐산의 유래 방식



자료: Ajinomoto Group(2020), "Fermentation: Nature's: Magic".

1960년대에 글루탐산을 생성하는 미생물 균주가 발견되면서 발효 기반 생산방식이 확립된다. 이로써 아지노모토는 지역별로 풍부한 당류 자원을 기질로 활용해 MSG를 대량 생산할 수 있는 기술을 보유하게 되었으며, 현재 전 세계적으로 연간 약 320만 톤의 MSG가 이 방식으로 생산되고 있다. 해당 방식은 사탕수수, 카사바, 옥수수, 사탕무 등 지역 특산 작물에서 포도당을 얻은 뒤, 이를 발효해 글루탐산을 생산하고 중화과정을 거쳐 최종 제품으로 전환하는 단순하면서도 고효율의 생물공정이다.

아지노모토의 발효 기술은 글루탐산에만 한정되지 않으며, 다양한 아미노산을 생산하여 식품, 사료, 의약, 화장품 등 여러 산업 분야에 폭넓게 활용되고 있다. 미생물 발효 기술을 기반으로 글루탐산(MSG)은 식품 조미료로서 감칠맛을 부여하는 용도로, 라이신과 트레오닌은 주로 동물 사료 및 건강기능식품 원료로 사용된다. 또한, BCAA 계열 아미노산은 스포츠 영양과 근육 회복에, 글루타민과 아르기닌은 임상영양제 및 의료용 수액에 활용되며, 히알루론산 등 유도체는 기능성 화장품 소재로 응용되고 있다. 이를 통해 아지노모토는 발효기반 고기능성 소재의 산업적 활용 범위를 지속적으로 확장하고 있다.

〈표 5-5〉 아지노모토의 주요 제품과 제품별 용도

구분	주요 용도
글루탐산(MSG)	■ 식품 조미료(감칠맛)
라이신(Lysine)	■ 동물 사료 첨가제
트레오닌(Threonine)	■ 사료 및 건강기능식품
발린·로이신·이소로이신(BCAA)	■ 스포츠 영양, 근육 회복
글루타민·아르기닌	■ 의료용 수액, 임상영양제
히알루론산 등 유도체	■ 화장품 및 기능성 제품



자료: Ajinomoto Group(2024), Sustainability Report 2023, Ajinomoto Group(2022), Sustainability Data Book 2022의 자료를 인용 후 저자 재작성.

주목할 점은 아지노모토가 발효 아미노산 생산에 있어 지역 특산 식품자원을 기질로 활용하는 전략을 통해 자원 현지화를 실현하고 있다는 점이다. 예를 들어, 동남아 및 남미 지역에서는 사탕수수와 카사바, 북미와 유럽에서는 옥수수 및 사탕무 등 지역에서 가장 풍부한 탄수화물 자원을 원료 기질로 사용함으로써, 수송비 절감, 생산지 다변화, 지역경제 활성화를 동시에 달성하고 있다. 발효 공정에서 발생하는 부산물 또한 '코프로덕트(coproduct)'로 처리되어 현지 농경지에 비료로 환원됨으로써 원료작물의 재배에 다시 활용되는 지역 순환형 자원체계를 구축하고 있다. 이러한 구조는 환경부하를 최소화하고, 지속가능한 바이오소재 산업의 모범사례로 평가된다.

아지노모토는 이와 같은 지역 밀착형 바이오전환 플랫폼을 기반으로, 향후 바이오의약품 생산 등 고부가 바이오산업으로의 확장을 모색하고 있다. 80년 이상 축적된 발효기술을 바탕으로, 전 세계 35개국에 지사를 운영하며 130개국 이상에 제품을 수출 중이며, "Eat Well, Live Well"이라는 기업 철학 아래 지역 식품자원의 가치를 글로벌 시장에서 실현하고 있다. 이와 같은 아지노모토의 전략은 단순한 발효기술의 고도화를 넘어, 지역 식품자원의 다양성을 산업 자산으로 전환한 대표적인 사례로서 국내 정책 수립에도 유의미한 시사점을 제공한다.

우리나라 역시 쌀, 고구마, 옥수수 등 지역 농산물을 활용한 미생물 발효소재 개발을 통해 기능성 원료의 국산화와 수입 대체를 모색할 수 있으며, 지역 농업과 바이오산업을 연계한 지속가능한 산업 생태계 구축 측면에서 아지노모토의 사례는 효과적인 벤치마킹 모델로 평가된다.

나. 지자체 사례

① 오키나와현 후코이단

일본 오키나와현 나하시는 풍부한 해양 자원을 보유한 지역으로, 특히 최근 몇 년간 나하시는 해조류인 모즈쿠(もずく)에서 추출한 후코이단(Fucoidan)을 활용한 건강기능식품 산업을 전략적으로 육성하였다. 후코이단은 모즈쿠를 비롯해 미역 등에 포함되는 다당류의 일종으로 변비 개선, 면역력 증진, 항암 작용, 항바이러스 효능 등 다양한 건강 효과로 주목받는 생리활성 물질이다.

오키나와현은 오키나와과학기술대학원(OIST), 류큐대학 등 지역 대학 및 오키나와현 수산해양기술센터 등 연구기관과 연계하여 후코이단의 기능성에 대한 연구를 장려하였고, 이를 통해 후코이단의 기능성을 입증하고 제품화 기반을 마련하였다.

또한, 해당 지자체는 지역 기업이 후코이단 원료를 안정적으로 확보하고 제품화할 수 있도록 추출 설비, 위생 가공시설 등을 지원하였다. 카네히데 바이오, 카메리카 등의 지역 기업들이 오키나와산 후코이단을 기반으로 다양한 건강기능식품을 출시하고 있다.

오키나와현 나하시는 지역 기업들과 협력하여 해조류를 활용한 기능성 식품 개발을 지원하였다. 예를 들어, 후코이단 제품의 OEM을 통해 지역 기업들이 자체 브랜드로 제품을 출시할 수 있도록 지원하여 이를 통해 지역 경제 활성화에 기여하였다.

〈그림 5-5〉 오키나와현 나하시 후코이단 제품



자료: 카네히데 바이오 홈페이지(https://www.kanehide-bio.co.jp/), 검색일: 2025. 9. 24.; 후코이단 오키나와 홈페이지(https://www.fucoidan-okinawa.co.jp/), 검색일: 2025. 9. 24.

② 니가타현 바이오리서치센터

니가타현에서는 니가타약과대학과 연계해 '니가타현 바이오리서치센터'를 운영하고 있다. 바이오리서치센터에서는 지역 농산물의 고부가가치화를 위한 다양한 실증 연구가 수행되고 있다. 니가타현 바이오리서치센터는 지역 농산물의 활용도를 제고하고자, 쌀겨로부터 기능성 성분을 추출하여 의약품 및 화장품 원료로 활용하는 방안을 모색하고 있다. 쌀겨는 식이섬유, 비타민 E, 페룰산 등 항산화 효과가 우수한 성분을 함유하고 있어, 건강기능식품이나 고기능성 화장품 소재로서의 산업적 가능성이 높은 것으로 평가된다. 이를 통해 농업 부산물의 고부가가치화를 실현하고 지역 농업의 지속가능성을 확보하고자 하는 정책적 방향이 반영된다.

쌀을 원료로 한 바이오에탄올 생산은 식량 자원의 효율적 활용뿐 아니라 지역 에너지 자립도 제고에 기여할 수 있는 전략으로 검토되고 있다. 니가타현은 농업 부산물을 활용한 에너지 생산 모델을 적용하여 자원순환형 지역사회 구현을 도모하고 있으며, 특히 소규모 농가가 다수를 차지하는 지역 여건을 고려할 때, 농업 기반의 바이오산업 모델 개발이 실질적 대안으로 주목받고 있다.

바이오리서치센터에서는 지역 특산품인 포도주 생산 과정에서 발생하는 부산물을 활용한 천연 화장품 소재 개발을 추진 중이다. 기존에는 사료 또는 폐기물로

처리되던 부산물에 함유된 항산화 성분(폴리페놀 등)을 추출·가공하여 피부 기능 개선 및 항노화 화장품의 기능성 원료로 활용하고 있다. 이는 자원 순환적 관점에서 농산업 부산물의 가치를 재발견하고, 고기능성 제품으로의 전환을 통해 산업의 부가가치를 확대하려는 전략으로 해석된다.

1.2. EU

1.2.1. 관련 정책 동향: 바이오경제 전략

EU는 2012년 바이오경제 전략을 수립하고 2018년에 EU 차원의 종합 전략으로 개정하였다. EU 바이오경제 전략은 지속가능한 바이오경제를 수립하고 UN 지속가능발전목표(SDGs)와 파리협정 이행에 기여하는 것을 목표로 한다. 특히 2018년 개정된 바이오경제 전략은 EU의 순환경제 이행계획 및 산업전략 등과 연계되어 바이오경제를 통한 탈탄소화와 산업혁신을 촉진하고자 한다.

EU 바이오경제는 2017년 기준 1,750만 명을 고용하였으며, 이는 전체 노동력의 8.9%에 해당한다. 또한, 바이오경제는 최대 6,140억 유로의 부가가치를 창출하였으며, 이는 GDP의 4.7%에 해당한다. 특히, 농업 분야의 부가가치는 1,890억 유로로, 전체 바이오 산업의 31%를 차지하며, 식품 분야는 2,150억 유로로, 전체 산업의 35%를 차지한다.

EU 바이오경제 전략하, EU 회원국들도 자체 바이오경제 전략을 수립하고 그린바이오 산업을 장려하는 정책을 펴나가고 있다. EU 바이오경제 전략은 혁신을 촉진하고 녹색 전환으로 가는 것을 핵심 목적으로 삼고 있으며 지속가능하고 순환적인 생물자원의 생산·소비를 확대하고 자원 효율을 높이는 것을 목표로 한다.

〈그림 5-6〉 바이오경제 부가가치 및 매출액, 취업자 수

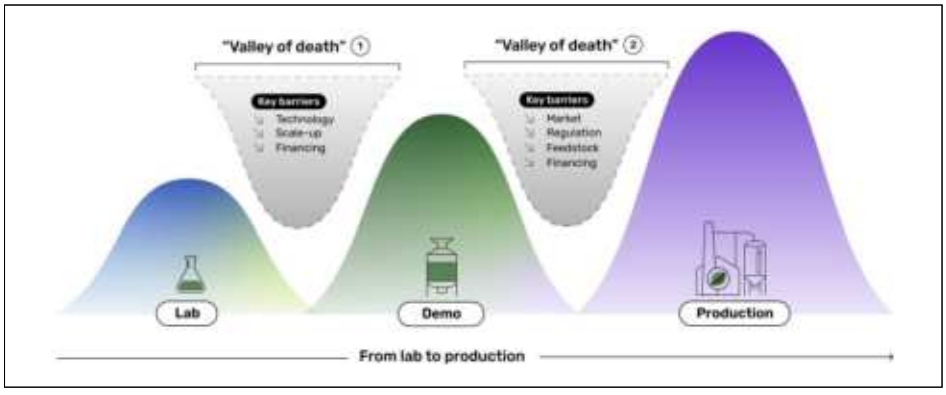


자료: Renewable Carbon News(2020. 12. 4.), "Value of the EU bioeconomy – the latest figures".

바이오경제 전략의 주요 전략은 ① EU 바이오경제 경쟁력 강화 및 투자 확보, ② 생물자원의 순환적 활용 증대, ③ 지속가능한 바이오매스 공급 및 농림어업인 역할 강화, ④ 글로벌 바이오경제 시장에서의 EU 위상 제고로 구성된다. 전략 ① 'EU 바이오경제 경쟁력 강화 및 투자 확보'는 기존 및 신규 바이오 기반 제품을 상업화

할 수 있도록 조치를 마련하고자 하는 전략이다. Bio based Industries Consortium (BIC)에 따르면, 바이오 기반 산업은 두 개의 위협 요인(innovation valleys of death)에 직면하고 있는데, 첫 번째 위협 요인은 실험실에서 제품 개발단계에서 발생하는 요인으로, 초기 및 협업 R&D의 자금 지원과 시제품 개발이나 개념 입증과 관련된 것이다. 이 경우 순환 바이오기반 유럽 공동 기구(Circular Bio-based Joint Undertaking: CBE JU)가 문제 해결 수단 중 하나로 작용한다. 두 번째 위협 요인은 상업화 및 시장 진입과 관련 위협으로, 시장 진입, 규제, 원료 가용성 확보, 투자 확보가 해당된다. 민간 투자를 활성화하고 투자 위험을 줄이는 것이 해당 위협 요인을 극복하는 데에 핵심이 될 수 있다.

〈그림 5-7〉 바이오경제 전략 ① 경쟁력 확보 및 투자 유치의 위협 요인



자료: Bio-based Industries Consortium(2025), The new EU Bioeconomy Strategy, BIC policy paper.

바이오경제 전략 ② '생물자원의 순환적 활용 증대'는 화학 연료를 바이오매스로 대체하고, 지속가능한 생산 및 소비 체계로의 전환을 목표로 한다. 바이오 경제를 EU의 핵심 전략 분야로 전환하기 위하여 혁신 친화적인 정책의 프래임워크가 필요하다고 주장하며, 정책의 일관성을 강조한다. 세 번째 전략인 ③ '지속가능한 바이오매스 공급 및 농림어업인 역할 강화'는 농업인, 임업인, 어업인 등 1차 생산자의 역할을 강화함으로써 농어촌 지역의 고용 창출 및 소득 다변화를 도모하고자 하는 전략이다. 해당 전략을 통해 지속가능하고 경쟁력 있는 바이오매스 공급을

확보하며, 1차 생산자에게 생태계 보존에 대한 보상을 제공한다. 바이오경제 전략의 마지막인 ④ '글로벌 바이오경제 시장에서의 EU 위상 제고'는 유럽이 바이오기반 제품을 생산하고 투자하기 매력적인 장소가 되기 위한 전략이다. 기술과 제조업 분야에서 글로벌 경쟁이 심화되었기에, EU는 미국, 중국 및 G20 수준에서 다양한 이니셔티브와 인센티브를 추진하고 있다.

EU는 바이오경제 전략을 이행하기 위해 연구개발 자금 지원, 공공-민간 파트너십, 규제 완화 및 네트워크 구축 등 다양한 수단을 동원하고 있다. 그중에서도 대표적인 것이 EU 연구혁신 프레임워크 프로그램과 연계한 공동기술이니셔티브(Joint Undertaking) 형태의 지원이다. 2014~2020년 동안 Horizon 2020 프로그램 하에서 운영된 '바이오기반산업 공동기술이니셔티브(BBI)'는 EU 집행위원회와 바이오산업 컨소시엄(BIC)이 출자한 37억 유로 규모의 공공-민간 파트너십이다. BBI-JU는 유럽 전역에서 142개 연구·혁신 프로젝트를 지원하여, 1000여 개에 이르는 기업·연구기관이 바이오 기반 제품화 기술개발에 참여할 수 있도록 하였다. 이를 통해 농업 부산물, 임산자원, 유기성 폐기물 등을 활용한 신소재, 바이오연료, 바이오화학제품 등의 상용화 연구가 가속화되었으며, 바이오기업들에 대한 대규모 투자 촉진 및 가치사슬 전반의 협력 강화라는 효과를 거두었다.

BBI-JU의 성공을 기반으로, 2021년부터는 Horizon Europe 프로그램 하에 '순환 바이오 기반 유럽 공동기술이니셔티브(CBE)'가 출범하였다. CBE-JU는 EU와 BIC가 공동 출자하는 20억 유로 규모의 파트너십으로 지속가능한 바이오 기반 제품 및 공정에 대한 연구·혁신을 지원하고, 관련 분야의 기술적·법적·시장적 장애를 제거하기 위한 협력 프로젝트를 유럽 전역에서 공모·지원하고 있다.

CBE-JU는 바이오산업 분야의 다양한 이해관계자(농업인, 과학자, 스타트업, 대기업 등)를 한데 모아 혁신부터 상용화까지의 전 과정을 촉진함으로써, 민간 투자를 견인하고 EU의 자원독립성과 기후 중립 목표 달성에 기여하고자 한다. 이러한 공공-민간 연구자금 지원 외에도 CBE-JU는 프로젝트 성과 확산, 정책 자문 등의 역할을 수행하며, 높은 환경 성과 기준을 충족하는 바이오기업을 육성하고 있다.

EU는 이 밖에도 Horizon Europe 내의 클러스터 6(식품·바이오경제·천연자원·

농업·환경) 연구과제를 통해 그린바이오 관련 기술개발을 뒷받침하고 있으며, 유럽혁신기구(EIT)의 식품 분야 지식혁신공동체(EIT Food) 등을 통해 창업 및 인재 육성을 지원한다. 또한 바이오경제 지식센터(EU Knowledge Centre for Bioeconomy)와 바이오경제 모니터링 시스템을 구축하여 정책 진행 상황과 산업 동향을 지속 점검하고, 회원국의 역량 강화를 위한 정책 지원 촉진(예: 국가 바이오경제 전략 수립 지원)도 실시하고 있다. 2025년에는 유럽 내 12개의 국가·지역 바이오경제 클러스터들이 연합하여 유럽 바이오경제 클러스터 동맹(European Bioeconomy Clusters' Alliance)을 출범하여 클러스터 간 협력을 증진하고 EU 차원의 정책을 강화한다.

유럽연합의 바이오기반산업 공동기술이니셔티브(BBI JU, Bio-based Industries Joint Undertaking)는 총 142개의 프로젝트를 지원하였으며, 그중 GreenProtein 프로젝트는 가공 산업의 채소 잔여물과 밭작물의 부산물을 식품 산업에 어떻게 활용할 수 있는지에 대해 연구한다. GreenProtein에서 완성한 제품은 식물성 식품 폐기물에서 고부가가치의 식품 등급 단백질과 기타 성분을 생산하는 것을 목표로 시작되었다. 프로젝트에서 생산한 제품은 가루 형태로 물에 타서 먹을 수 있는 제품으로 프로젝트를 통해 음식물 쓰레기 감축과 대체 식물성 단백질 생산이라는 두 가지 목표 모두 이룰 수 있었으며, 현재 프로젝트 팀은 연간 최대 4,000톤의 남은 음식을 처리할 수 있을 것으로 예상하고 있다.

1.2.2. EU 농업 자원 활용 프로젝트 사례

가. DNA Controllato® 브랜드 개발

Parco Tecnologico Padano(Padano Technological Park: PTP)는 이탈리아 롬바르디아주에 위치한 과학기술 클러스터로 농식품(Agri-food), 생명과학(Life Sciences), 바이오경제(bioeconomy) 분야에서 과학 연구와 기술 전환을 촉진하는 것이 핵심 목표로 하는 Agro-Biotech 클러스터이다. PTP 클러스터는 대학, 공공연구소, 지방정부, 민간기업 등이 협력하는 구조로, 농업 및 식품가공, 재생 가능 자원 활용

과 관련된 연구를 수행하고 있다. PTP는 시범농장(Demofield)을 조성하여 토마토, 딸기 등 다양한 작물을 대상으로 실증 연구를 추진하고, 이를 통해 농민과 기업들을 연계하는 현장 혁신 모델을 운영하고 있다.

〈그림 5-8〉 DNA Controllato® 브랜드 제품



자료: Olio Raineri 홈페이지(https://www.olioraineri.com/), 검색일: 2025. 9. 30.

PTP 클러스터는 자체 브랜드 DNA Controllato®를 개발하여 공급망 내 식품 또는 유기물 시료의 DNA 기반 식별, 진단 서비스를 제공하고, 식품 원료부터 완제품까지 유전자 수준의 추적성 서비스를 지원하고 있다. 또한, PTP의 Agri-food 실험실은 ISO/IEC 17025:2018 등 공인 인증을 기반으로 식품 안전 및 품질 분석 서비스와 GMO 검출 방법을 제공하고 있다.

DNA Controllato® 제도는 참여 농민을 대상으로 인증을 획득한 경우 제품에 브랜드 인증 마크를 표시할 수 있도록 하고 있다. 인증 과정을 통해 동일 품종명 도용이나 이종 작물 혼합 등 부정 유통 행위와 GMO 혼입을 방지할 수 있다. DNA Controllato® 제도는 생산-가공-유통으로 이어지는 농식품 공급망 전 구간의 투명성을 제고하여 전통 품종, 고급 품종을 활용하는 농가나 브랜드의 경쟁력을 보호해주고 소비자의 신뢰성을 강화하고 있다.

나. ValBran 프로젝트

ValBran 프로젝트는 2014~2020년 '인터렉 V-A 벨기에-프랑스(프랑스-왈로니-플라데런)'[26] 프로그램을 통해 수행되었다. 제분과 바이오정제 과정에서 발생하는 부산물인 밀기울(wheat bran)이 탄수화물(당류)이 풍부함에도 불구하고 저부가가치 용도로만 제한적으로 사용되어왔다. 이에 ValBran은 밀기울을 고부가가치 화학물질로 전환하는 새로운 방법을 개발하는 것을 목표로 추진되었음. 총예산은 €1,745,826.28(약 29억 원)이며, 이 중 유럽 지역개발기금(ERDF) 지원액은 €872,913.12(약 14억 원)이었다. 해당 프로젝트는 랭스 샴페인 아르덴 대학교(Université de Reims Champagne-Ardenne)가 주관하였으며, 프랑스 피카르디 쥘 베른 대학교(Université Picardie Jules Verne)는 효소 및 세포공학 관련 연구를, 벨기에 리외주 대학교(Université de Liège)에서 바이오공정 연구를, 벨기에 Inago 연구원은 농업 및 바이오소재 응용 연구를 진행하였으며, 이 외에도 프랑스 농산업 클러스터(Industries & Agro Resources cluster: IAR), GreenWin 클러스터 등 연구소, 산업체 및 지원 기관이 협력 기관으로 참여하였다.

〈그림 5-9〉 ValBran 프로젝트 참여 연구기관



자료: Interreg 홈페이지(https://keep.eu/projects/20212/The-processing-of-wheat-bra-EN/), 검색일: 2025. 9. 24.

26) INTERREG V-A Belgium-France(France-Wallonie-Vlaanderen).

ValBran 프로젝트는 밀기울 탄수화물을 활용하여 알킬글리코사이드(alkyl glycosides) 및 당 에스터(sugar esters) 등 계면활성제 후보 물질을 합성하기 위한 실험을 하였으며, 합성된 물질을 계면활성능(surfactant properties), 항균성(antibacterial), 유발성(elicitor) 등의 특성을 통해 화장품 제형, 세제, 식물 보호 제품에 대한 응용 가능성을 평가하였다. 최종적으로 해당 프로젝트는 합성된 계면활성제 분자의 시험 적용을 위해 3개 기업에 지원하였다.

다. Lantmännen의 귀리 기능성 소재 사례

란트메넨(Lantmännen)은 18,000여 명의 농민이 출자하여 설립된 스웨덴 농업협동조합으로, 사료, 곡물 가공, 식품, 바이오에너지까지 아우르는 종합 밸류체인을 구축하고 있다. 2025년 기준 12,000여 명을 고용하고, 연간 약 7조 원의 매출을 기록하고 있다. 귀리 분야에서는 2019년 폴란드 Kimstad의 대형 제분 공장을 인수하여 베타글루칸(β-glucan)과 귀리 단백질 등 기능성 소재를 생산하고 있다. 란트메넨은 매년 약 4억 SEK(약 500억 원)를 연구개발에 투자하고, 협동조합 연구기금을 통해 대학 및 연구기관과 파트너십을 구축한다. 스타트업 CropTailor와 공동으로 베타글루칸·단백질 함량이 높은 품종을 개발하였으며, 스웨덴 정부 연구위원회(Formas)와 함께 공동 투자하였다. 또한 오픈 이노베이션 플랫폼을 운영해 농가·산업·학계 협력을 활성화하고, 스타트업과 함께 무인 곡물 분석기기(Cgrain) 등 신기술을 개발하였다.

란트메넨은 계약재배 프로그램(Klimat & Natur)을 통해 공급망 안정화를 도모하였다. 스웨덴 귀리는 북유럽의 서늘한 기후에서 재배되어 베타글루칸 함량이 높고 안전성이 우수하기에, 란트메넨은 농민들과 장기 계약을 통해 고품질 품종을 개발 및 생산하였다. 농가가 무경운, 정밀농업, 화석연료 저감 비료 사용 등 지속가능 농법을 이행하면 보조금과 계약 수매를 보장하였다. 이 제도는 소비자 협동조합 Coop과 공동 개발되었으며, Coop은 자사 브랜드 ‘Coop Havregryn’에 해당 방식으로 재배된 귀리를 공급하고 있다. 이를 통해 농가·기업·소비자가 모두 이익을 공유하는 상생 구조가 마련되었다.

란트메넨은 프리미엄 건강 소재를 강조한 PromOat(베타글루칸), PrOatein(단백질), Avenacare(화장품용 귀리 추출물) 등의 브랜드를 개발하였으며, EFSA와 FDA의 승인 사례를 마케팅에 활용하여 북미·유럽 건강기능식품 시장을 집중 공략하였다. 자사 브랜드(AXA, Kungsörnen)와 현지 제분·제빵업체와의 협업을 통해 B2B 시장도 확대하고 있다.

〈그림 5-10〉 Lantmännen 협동조합



〈자사브랜드 Kungsörnen 제품〉



〈PromOat 제품〉

자료: Kungsörnen 홈페이지(https://www.kungsornen.se/), 검색일: 2025. 9. 24.; Lantmännen Functional Foods 홈페이지(https://www.lantmannenfunctionalfoods.com/), 검색일: 2025. 7. 11.

2. 국내 천연물·식품소재 산업 우수사례 분석

2.1. 파이토에코

2.1.1. 기업 개요 및 성장 배경

㈜파이토에코는 2019년 12월 23일 설립된 천연물 기반 기능성 소재 전문 벤처기업으로 현재 3명의 전문인력이 연구개발과 사업화를 함께 추진하고 있다. 2024년 기준 매출 규모는 약 7억 원이며, 소규모 인력에도 불구하고 연구개발 중심의 경영 전략을 통해 빠른 성장을 이어가고 있다.

㈜파이토에코는 설립 초기부터 와송(Orostachys japonica)을 핵심 자원으로 삼아 생리활성 성분 규명과 추출·발효·정제 기술을 확보하는 데 주력하였다. 이후 고부가가치 기능성 소재와 제품군을 확장하면서 농업 기반 천연물의 산업화 모델을 제시해왔다. 최근에는 경상남도 밀양시에 936㎡ 규모의 스마트팜을 조성하여 ICT 기반 모니터링과 자동 급수 시스템을 통해 고품질 와송을 직접 재배·공급하는 체계를 갖추고 있다.

〈그림 5-11〉 파이토에코의 와송 스마트팜 재배 실증 사례



자료: ㈜파이토에코 밀양 실증단지 방문 촬영 자료(2025. 10. 10.).

연차별 성장을 살펴보면, ㈜파이토에코는 2020년 기초 연구와 추출 공정 개발을 시작으로 본사와 울산지사 설립, 창업 캠퍼스 입주, 기업창업우수센터(CCE) 선정 등 기업의 기초 인프라를 구축하며 연구 기반을 다졌다. 2021년에는 화장품 및 사료 제조업 등록과 함께 피부 독성 평가(GLP), 제형 개발, 제품 생산 등 실제 사업화 단계로의 진입을 본격화하였다. 이 과정에서 항노화 산업 박람회 참가와 벤처기업 인증을 획득하며 기업 신뢰성과 시장 인지도를 높였다.

2022년에는 기능성 식품소재 개발과 더불어 Scale-up 공정개발, 유효물질 분리·구조 규명, in vitro·in vivo 시험평가 등 보다 체계적인 연구개발 활동으로 전환하였다. 반복 투여 및 유전독성 평가(GLP)를 거쳐 안전성을 확보하고, 기업부설연구소를 설립하여 R&D 체계를 확립한 점은 성장의 중요한 전환점이라 할 수 있다. 2023년에는 난치성 소아당뇨 치료제 후보 발굴을 포함한 신약 소재 개발에 도전하고, 생물전환 및 제제기술을 접목하여 생체이용률을 개선하는 연구성과를 도

출하였다. 이와 함께, 스마트팜을 구축하여 원료의 안정적 공급 체계를 마련하고, 다양한 전시회 참가와 R&D 챌린지 최우수상 수상을 통해 외부 평가와 네트워크 확장을 이루었다.

2024년에는 표적 기반 유효소재 발굴을 목표로 신규 기전 선도물질을 확보하고, 초고순도 분리·정제 프로세스를 개발함으로써 소재 고도화를 달성하였다. 또한 대사성 비만 치료제 개발을 추진하며 의약품 분야로의 진출 가능성을 열었고, 농식품부·보건복지부·중소벤처기업부 등 다부처 정책사업에 선정되어 연구 인력 지원과 기업 인증을 동시에 확보하였다.

이와 같은 발전 과정은 연구개발 성과뿐만 아니라 정부의 그린바이오 산업 육성 정책과 긴밀히 맞물려 추진되어왔다. 특히, 천연물 산업의 발전 방향과 조화를 이루면서 ㈜파이토에코가 연구개발-사업화-정책 연계를 동시에 실현하는 대표적 사례로 부상하고 있다는 점이 주목할 만하다.

〈표 5-6〉 파이토에코의 천연물 소재 개발 연역

구분	주요 내용
2020	■ 기초 연구 및 추출 공정 개발, 본사 및 울산지사 설립, 창업 캠퍼스 입주, 기업창업우수센터(CCE) 선정, 박람회 참가
2021	■ 화장품 및 사료 제조업 등록, 피부 독성 평가(GLP), 제형 개발 및 제품 생산, 항노화 산업 박람회 참가, 벤처기업 인증
2022	■ 기능성 식품소재 개발, Scale-up 공정개발, 유효물질 분리·구조 규명, in vitro·in vivo 시험 평가, 반복투여·유전독성 평가(GLP), 기업부설연구소 설립
2023	■ 신약 소재 개발, 난치성 소아당뇨 치료제 후보 발굴, 생물전환·제제기술 접목, 스마트팜 구축, 각종 전시회 참가, R&D 챌린지 최우수상
2024	■ 표적 기반 유효소재 발굴 목표, 신규 기전 선도물질 발굴, 초고순도 분리·정제 프로세스 개발, 대사성 비만 치료제 개발, 다부처 연구 인력 지원 및 기업 선정

자료: ㈜파이토에코 홍보자료.

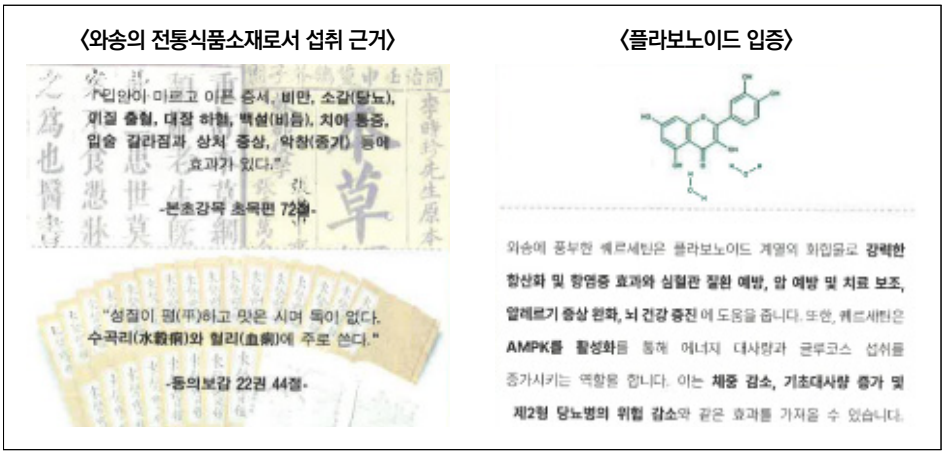
2.1.2. 핵심기술 및 제품 포트폴리오

파이토에코의 핵심 경쟁력은 와송을 활용한 기능성 원료 개발에 있다. 와송은 플라보노이드와 트리테르페노이드 계열 성분이 풍부하여 항산화, 항염증, 항암, 면역력 강화 등 다양한 효능이 과학적으로 검증되고 있다.

특히, 와송에서 다량 함유된 대표 성분인 퀘르세틴은 강력한 항산화·항염증 작용을 통해 혈관 질환 예방과 암 예방 및 치료 보조 효과를 나타내는 것으로 알려져 있으며, 알레르기 증상 완화와 뇌 건강 증진에도 기여한다. 또한 퀘르세틴은 AMPK 활성화를 유도하여 에너지 대사량과 글루코스 섭취를 증가시키며, 이는 체중 감소와 기초대사량 향상, 제2형 당뇨병 위험 감소로 이어지는 효과를 보여준다.

이와 같은 과학적 근거를 토대로 파이토에코는 와송 유효성분의 고순도 정제 및 분리 기술을 발전시켜 식품 원료의 안정성을 확보하고, 다양한 식품 제형에 적용할 수 있는 가능성을 입증하고 있다. 따라서 와송은 전통 약재의 범주를 넘어, 건강기능식품·의약품·화장품·반려동물 사료 등 다분야 산업을 견인할 수 있는 미래 지향적 자원으로 평가된다.

〈그림 5-12〉 와송의 식품소재 원료 안전성 및 플라보노이드 입증



자료: ㈜파이토에코 홍보자료.

파이토에코는 와송을 활용하여 다양한 기능성 응용 소재를 개발하고 있으며, 이는 식품, 화장품, 의약품, 반려동물 사료 분야로 확장되고 있다. 기능성 식품소재 분야에서는 지방 합성을 억제하고 체지방 축적을 완화하는 효과가 입증되어, 비만 개선과 대사증후군 예방에 기여할 수 있는 가능성이 확인되었다. 이를 통해 와송이 건강기능식품 시장에서 차별화된 원료로 활용될 수 있음을 보여주고 있다.

화장품 원료로서 와송은 콜라겐과 엘라스틴 합성을 촉진하여 주름을 개선하고 피부 장벽을 강화하는 효능을 갖고 있다. 또한 항산화 및 미백 효과가 보고되어 피부 노화 방지와 미용 목적의 고기능성 화장품 소재로써 활용 잠재력이 크다.

의약품 소재 측면에서 와송 유효성분의 고순도 정제를 통해 대사증후군과 고지혈증, 인슐린 저항성 개선에 기여할 수 있는 근거가 제시되었다. 이는 향후 의약품 원료로서의 가능성을 뒷받침하는 성과로 평가된다.

반려동물 사료 및 펫케어 분야에서도 와송의 응용 가능성이 확인되고 있다. 실제로 아토피 개선과 항염증 효과가 검증되어 기능성 사료첨가제로 활용될 수 있는 가능성을 입증하였으며, 반려동물 헬스케어 시장에서도 새로운 수요를 창출할 수 있는 원료로 주목받고 있다.

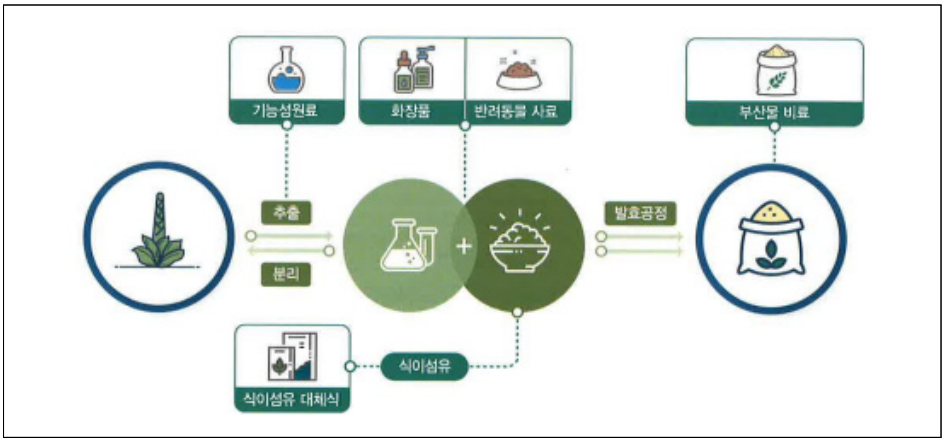
〈표 5-7〉 파이토에코의 와송을 활용한 제품 유형

구분	주요 내용
기능성식품	■ 지방의 흡수 억제 및 체내 지방 축적 예방, 지방 생성·흡수 억제 및 분해 증가로 비만 개선에 도움. 유효성분의 체지방 분화 억제 작용 및 지방 합성 억제 작용 검증
코스메틱	■ 화장품 원료 생산 및 화장품 제조. 피부 각질 세포 관리, 피부 장벽 개선 및 보습 효과, 항산화 효과, 아토피 완화 효과
펫 케어	■ 피부 장벽 강화, 감염 억제, 보습, 항아토피 작용으로 피부 질환 개선. 유효성분의 항염 작용 (사이토카인 TARC, RANTES 등 저해). 동물 비만·심혈관계 질환·심장병·당뇨·관절염 예방, 사료첨가제를 통한 포만감 유도
식품 핵심 분야	■ 건강기능성식품을 통한 다양한 식품 및 음료 개발. 유효성분을 통한 영양소와 생리활성 물질 보충, 기능성 원료 인증, 영양소 간 시너지 효과를 통한 복합물 개발

자료: ㈜파이토에코 홍보자료.

또한, 파이토에코는 푸드 업사이클링 기술을 활용하여 와송 추출 과정에서 발생하는 부산물을 재가공함으로써 폐기 과정에서의 탄소 배출을 줄이고 있다. 부산물은 기능성 원료로 다시 활용될 뿐만 아니라, 반려동물용 사료, 기능성 화장품 원료, 유기질 비료, 식이섬유 대체식 등으로 개발되어 다양한 산업 분야에 적용되고 있다. 이를 통해 단순한 자원 재활용을 넘어 표준화된 공정을 기반으로 다기능성 와송 소재를 발굴하고, 다양한 농산물에도 확장 가능한 업사이클링 기술을 확보함으로써 자원 선순환과 탄소 저감에 기여하는 친환경 경영을 실천하고 있다.

〈그림 5-13〉 파이토에코의 와송 활용 푸드 업사이클링 도식도



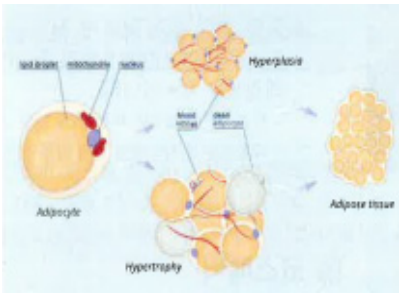
자료: ㈜파이토에코 홍보자료.

2.1.3. R&D 성과

파이토에코는 연구개발 중심의 기업으로, 표준화된 연구 프로세스와 실험실-파일럿-산업화 단계를 연계한 성과 축적이 주요 특징이라 할 수 있다. 연구 성과 측면에서 첫째, 와송의 유효성분 규명과 기능성 검증을 통해 다양한 생리활성 효과를 과학적으로 입증하였다. 발효 와송 추출물(OJ-DEO2)은 지방세포 분화의 핵심 인자인 C/EBP-α 발현을 70% 이상 억제하고 체내 지방 축적을 60% 이상 감소시켜 체지방 개선과 비만 관리 효과를 보여주었다. 또한 복합용매 추출물은 자유라디칼 소거능을 통해 항산화 지표를 개선하고, 감압·저온 추출과 Nrf-2 경로 활성화를 통해 항산화 효과를 극대화함으로써 와송의 생리활성 화장품 소재로 가능성을 입증하였다.

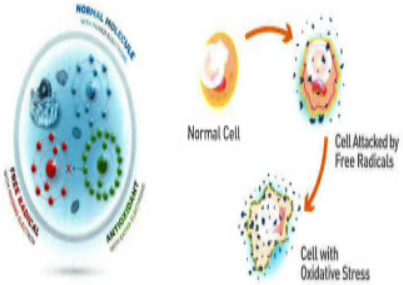
〈그림 5-14〉 파이토에코의 와송 유효성분 규명 및 기능성 검증 연구 성과

〈체지방 개선 효과〉



OJ_DEO2는 최적 조건의 와송을 통해 체지방감소 관련 지표(지방 축적 및 생성억제)가 개선 입증

〈항산화 효과 입증〉



감압, 저온을 병행한 독창적 추출 방법을 통하여 체내에 있는 활성산소를 제거해 세포 손상 방지

자료: ㈜파이토에코 홍보자료.

둘째, 지식재산권 확보를 통해 기술적·사업적 신뢰성을 높였다. 현재 비만 억제, 피부 개선, 아토피 완화, 숙취해소 등 다양한 기능성 관련 특허를 등록·출원하고 있으며, 상표권 및 기업 인증(벤처기업, 여성기업, 연구소 인정 등)도 확보하였다. 더불어 공인 인증시험을 통해 식욕 억제, 지방 합성 단백질 발현 억제, 항산화 및 세포 독성 안전성 등 10여 건의 평가를 완료함으로써 기능성 검증의 객관성을 확보하였다. 또한 화장품 제조업, 사료·식품제조업 등록, 혁신형 기술혁신 선도기업 선정 등 다양한 기업 인증을 보유하여 연구개발 성과의 산업적 활용 기반을 넓히고 있다.

셋째, 원료 재배 차원에서는 밀양 스마트팜을 기반으로 안정적 원료 공급 체계를 구축하였다. ICT 모니터링, 배지 재배, 자동 급수 시스템 등을 통해 재배 표준화를 달성함으로써 품질 관리와 생산성 향상을 동시에 실현하고 있다. 특히 와송은 여름철 고온 환경에서 잘 생장하는 특성을 지니고 있어, 시설 딸기 재배 농가의 휴경기인 3~8월에 재배·수확이 가능하다. 이에 따라 딸기 재배 농가는 와송을 복합재배 작목으로 활용할 수 있어, 농가소득 다변화와 안정적 원료 공급을 동시에 달성할 수 있다는 이점을 제공한다.

〈표 5-8〉 파이토에코의 지식재산권 보유 현황

구분	주요 내용
특허 및 출원 (11건)	■ 특허 제10-2017377호: 와송 추출물을 포함하는 피부 개선 화장료 조성물 ■ 특허 제10-2099534호: 와송 추출물을 포함하는 포도상구균 바이오 필름 억제/제거 조성물 ■ 특허 제10-0966719호: 와송 추출물을 포함하는 비만 억제 및 고지혈증 예방/치료용 조성물 ■ 특허 제10-2660555호: 와송 발효물을 유효성분으로 포함하는 비만 개선/예방/치료용 조성물 등록 ■ 특허 제10-2660553호: 와송 폴리올 추출물을 유효성분으로 포함하는 비만 개선용 조성물 등록 ■ 특허출원 10-2020-0042286: 아토피 증상 완화를 위한 와송기반 제제의 제조방법 및 제품 ■ 특허출원 10-2022-0088741: 와송·어성초·케모마일 추출물을 포함하는 피부개선용 조성물 ■ 특허출원 10-2022-0165599: 와송 발효물을 유효성분으로 포함하는 피부개선용 조성물 ■ 특허출원 10-2022-0174971: 와송 폴리올 추출물을 유효성분으로 포함하는 피부개선용 조성물 ■ 특허출원 10-2023-0100443: 와송 추출물을 유효성분으로 포함하는 숙취해소용 기능성 조성물 ■ 특허출원 10-2023-0100446: 와송 추출물을 유효성분으로 포함하는 비만 개선용 기능성 조성물
상표 등록 (3건)	■ 상표등록 제40-1728546호: Phytocuhe ■ 상표등록 제40-1894686호: Phyto ■ 상표출원 제3S-2020-0057577호: 미용용 용기
공인 인증 (10건)	■ Leptin 식욕 억제 단백질 발현 평가, SCD-1 지방 합성 단백질 발현 평가, 인체 피부 자극 시험, 암모니아 탈취력 공인시험, 트리에틸아민 탈취력 공인시험, AMPK/비만 및 당뇨 개선 단백질 발현 평가, ACC 지방 합성 단백질 발현 평가, SOD assay를 통한 SOD 활성능 평가, MTT assay를 통한 세포독성률 평가, Ceramide synthase mRNA 발현 평가
기업 인증 (8건)	■ 화장품 제조업, 사료제조업 등록, 식품제조업, 기업부설연구소 인정서(한국산업기술진흥협회), 벤처기업 확인서(기술보증기금), 여성기업 확인서(경남지방중소벤처기업청), 경남지방 조달청장 표창, 2024년 혁신형 기술혁신 선도기업 선정

자료: ㈜파이토에코 홍보자료.

2.1.4. 분석 종합

파이토에코 사례는 국내 천연물·식품소재 산업이 지향해야 할 성장 모델을 잘 보여준다. 첫째, 원료 표준화 및 재배-가공-산업화의 일관 체계는 기능성 소재 산업의 신뢰성과 지속가능성을 담보하는 핵심 요인이다. 특히 스마트팜을 통한 원료 재배는 농업 기반 바이오산업 확장의 실질적 토대가 되며, 와송이 여름철 고온기에 생장하는 특성을 활용해 시설 딸기 농가의 휴경기(3~8월)에 복합작목으로 재배할 수 있다는 점은 농가소득 다변화와 산업적 연계를 동시에 확대할 수 있는 중요한 장점이다.

둘째, 기술 혁신과 응용 분야의 다각화는 시장 대응력을 강화한다. 와송을 기반으로 식품, 화장품, 의약품, 반려동물 사료까지 확장한 사례는 국내 기업이 나아갈 수 있는 전략적 방향성을 보여준다.

셋째, ESG 경영과 지속가능성 실천은 정부의 그린바이오 정책 방향과 부합한다. 부산물 활용과 업사이클링 기술을 통해 자원순환형 경영을 실천한 점은 다른 기업에도 확산 가능한 모범사례이다.

넷째, 파이토에코의 성장은 정부 정책적 지원체계와 밀접히 연결되어왔다. 농식품부, 보건복지부, 중소벤처기업부 등 다부처 지원을 활용하여 기술-산업-농업-환경을 연계하는 구조를 마련해온 점은 향후 거버넌스 기반의 융합형 지원체계 필요성을 뒷받침한다.

마지막으로, 파이토에코는 지역 농업과 연계된 산업생태계 형성에도 기여할 수 있는 잠재력을 지닌다. 이는 다른 천연물·식품소재 기업에도 벤치마킹이 가능하며, 정책적으로는 기술혁신-산업화-농업 기반-지속가능성을 연계하는 종합적 지원체계 마련이 필요함을 시사한다.

2.2. 티웰(TWELL)

2.2.1. 기업 개요 및 성장 배경

티웰은 반려동물 바이오 헬스케어 솔루션을 제공하는 기능성 펫푸드 전문기업으로 자연 유래 기능성 원료를 기반으로 질병별 맞춤 포뮬러를 개발하고 이를 사료, 간식, 보조제 제품으로 상용화하고 있다. 2024년 기준으로 매출액은 13억 원을 기록했으며 종사자는 총 6명이다.

법인 설립 이후 티웰은 한국과학기술연구원으로부터 쑥부쟁이 분획물 및 활성화 관련 특허권을 양도받아 원천기술을 확보하였으며, 소셜벤처 확인과 기업부설연구소 설립, 벤처기업 인증을 통해 연구개발 역량과 제도적 기반을 강화하였다. 이후 경북 GS Smart DrBarriers 선정, 싱가포르 10만 달러 수출계약 체결, 중국 Pet Technology와의 MOU, 전남대학교 수의과대학과의 연구 협력, 인도네시아 100만 달러 수출계약 체결 등 국내외 네트워크를 넓혀 나갔다. 또한 법인명 변경과 본

사 이전, ISO 9001·14001·22000 인증 취득, 농업회사법인 전환을 통해 조직 구조와 운영 체계를 정비하였다.

〈표 5-9〉 티웰의 주요 연혁

구분	주요 내용
2022	■ 법인 설립, 한국과학기술연구원 특허권 양도(쑥부쟁이 분획물 및 활성효과 관련), 소셜벤처 확인, 기업부설연구소 설립, 벤처기업 인증
2023	■ 경북 GS Smart DrBarriers 선정, 싱가포르 10만 달러 수출계약 체결, 중국 Pet Technology와 MOU 체결. 법인명 변경(유스플제스트 → 티웰), 본사 이전(경북 영천시), 전남대학교 수의과대학 MOU 체결, 인도네시아 100만 달러 수출계약 체결, ISO 9001, ISO 14001, ISO 22000 인증 취득, 농업회사법인 전환
2024	■ 글로벌 IP스타기업 선정, 경북 스마트특성화 기반구축사업 선정, 신용보증기금 퍼스트펭귄 선정, STE 투자유치펀드 및 남대기술지주 연계, 창업성장기술개발사업(디딤돌) 선정, 창업성장기술개발사업(TIPS) 선정, 펫푸드 자동화 생산라인 구축

자료: 티웰 홍보자료.

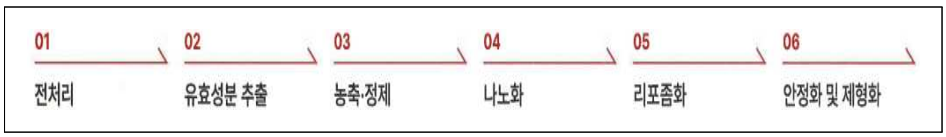
2024년에는 글로벌 IP스타기업 선정, 경북 스마트특성화 기반구축사업 선정, 신용보증기금 퍼스트펭귄 기업 선정 등 대외적인 성장동력을 확보했으며, 창업성장기술개발사업(디딤돌·TIPS) 과제 선정과 펫푸드 자동화 생산라인 구축을 통해 연구개발 성과를 사업화·대량생산과 연결하는 성장 기반을 더욱 공고히 하였다.

2.2.2. 핵심기술·제품 포트폴리오·R&D 성과

티웰은 자연 유래 기능성 원료를 기반으로 헬스케어 산업 전반에 적용 가능한 고순도 소재화를 추진하고 있다. 특히, 자체 보유한 Nano-encapsulation(나노 캡슐화) 기술을 활용하여 추출, 농축, 정제 과정을 거친 유효성분을 나노화·리포좀화, 안정화, 제형화 단계로 고도화하고 있다. 이러한 기술 체계를 통해 기능성 원료는 보다 높은 생체이용률과 안정성을 확보하게 되며, 티웰은 이를 자체 공장에서 포뮬러 제어와 제품화까지 직접 수행하고 있다.

이 같은 공정 체계는 연구개발 성과를 상용화로 연계하는 기반이 될 뿐만 아니라, 반려동물용 기능성 제품을 넘어 화장품 등 다양한 응용 영역으로 확장 가능한 플랫폼적 성격을 갖추고 있음을 보여준다.

〈그림 5-15〉 티웰의 자체 보유 Nano-encapsulation(나노 캡슐화) 프로세스



자료: 티웰 홍보자료.

주요 원료 사례로는 쑥부쟁이 추출물 기반의 임플라셀이 있으며, 이는 반려동물을 대상으로 한 안전성 검증을 완료한 바 있다. 또한 오리자놀은 나노 캡슐화 공정을 통해 원료화하였고, DCQA 유도체는 항염·항비만·아토피 완화 효능을 가진 반려동물용 기능성 원료와 더불어 항염·피부·진정 효과를 기대할 수 있는 화장품 원료로도 제시되었다.

아울러 쌀겨 유래 성분은 스트레스 해소 및 수면 개선과 관련된 기능성 원료로 소개되었다. 이처럼 티웰은 원료의 탐색부터 제형화 및 제품화에 이르는 전 과정을 일관되게 수행하면서 응용 분야의 확장성을 확보하고 있다.

〈그림 5-16〉 티웰의 자체 기능성 소재 현황



자료: 티웰 홍보자료.

티웰은 기능성 효능을 극대화할 수 있는 제형 설계와 포뮬러 개발 역량을 보유하고 있다. 반려동물의 질병별 요구를 충족하기 위해 단백질원과 기능성 원료의 조합, 소화·흡수율, 기능성 발현 가능성을 종합적으로 고려하여 제품을 개발하고 있으며, 이러한 과정을 통해 기능성을 설계하고 영양을 체계적으로 디자인하고 있다.

제품화 과정에서는 다양한 제형을 운영하고 있다. 육포, 트릿, 분말 등 다양한 형태의 제품을 개발하고 있으며, 반려동물의 성장단계에 따라 차별화된 포뮬러를 적용하고 있다. 동일한 기능성 콘셉트라도 제형과 포뮬러의 설계를 달리하여 급여 용이성, 섭취 목적, 건강 상태별 적합성을 고려한 맞춤형 제품을 기획하고 있다는 점이 특징이다. 이와 같은 제형 설계 역량은 기능성 펫푸드 시장에서 경쟁력을 확보하는 주요 요소로 작용한다.

생산 인프라는 경북 영천에 위치한 자사 공장을 중심으로 구축되어 있으며, 월 60톤 규모의 생산 능력을 갖추고 HACCP, ISO 9001·14001·22000 등의 품질 인증을 보유하고 있다.

〈그림 5-17〉 티웰의 인증 현황



자료: 티웰 홍보자료.

티웰은 기능성 펫푸드 분야에서 다양한 브랜드 라인업을 구축하고 있다. 주요 브랜드는 프리벳코(Privetco), 보니프(Boniff), 네이처알로(NATURALLO), 렙티큐(REPTIQ) 등으로 구분된다.

프리벳코(Privetco)는 전남대학교 수의과대학 교수진과의 공동연구를 통해 개발된 기능성 사료 브랜드로, 피부, 면역, 알레르기 관리에 특화되어 있다. 프리미엄 저알레르기 기능성 사료 브랜드로 포지셔닝하고 있으며, 대표 제품은 알레르기 및 면역기능 관리용 처방식 사료이다. 노르웨이산 연어 단백질에 기능성 원료 임플라셀을 적용해 알레르기와 면역 균형을 관리할 수 있도록 설계되었으며, 정

어리 단백질 기반 제품에는 임플라셀과 아연을 결합해 피부 면역 및 피모 건강을 함께 관리할 수 있도록 개발하였다.

보니프(Boniff)는 알레르기 반응을 최소화하기 위해 단일 단백질(Unified Ingredient Diet: UMID) 레시피를 적용한 간식 브랜드이다. 소고기, 닭고기, 연어, 비건 등 네 가지 타입으로 구성되며, 쑥부쟁이 유래 항염 특허 원료 임플라셀이 일부 함유되어 있어 면역력 개선과 피부건강관리에 기여한다. 저알레르기 원료인 고소애와 항염 성분을 활용해 염증 반응을 완화하고, 생육 원료를 적용해 피부와 소화기 관련 식이 알레르기 부담을 줄이는 설계를 채택하였다.

네이처알로(NATURALLO)는 자연 유래 원료를 바탕으로 알레르기와 염증 반응을 줄이고 질병 예방을 도모하는 기능성 사료 브랜드이다. 저알레르기 원료와 항염 성분을 활용해 반려동물의 장기적인 건강관리와 식이 안정성을 높이는 점이 특징이다.

〈표 5-10〉 티웰의 주요 브랜드 및 제품 소개

구분	주요 내용
프리벳코 (Privetco)	■ 전남대 수의과대학 공동연구 기반 기능성 사료 브랜드. 피부·면역·알레르기 관리 특화, 임플라셀 적용(연어/정어리 단백질+아연)
보니프 (Boniff)	■ 단일 단백질(UMID) 레시피 적용 간식 브랜드. 소고기·닭고기·연어·비건 4종 구성, 임플라셀 일부 함유, 면역·피부건강 기여
네이처알로 (NATURALLO)	■ 자연 유래 원료 활용 기능성 사료 브랜드. 저알레르기 원료와 항염 성분으로 알레르기·염증 완화 및 질병 예방 도모
렙티큐 (REPTIQ)	■ 파충류 맞춤형 사료 브랜드. 귀뚜라미 단백질+열매·과일 성분 기반, 데일리·크로켓·브리드·이븐·해치 부스터 4종 제품군

자료: 티웰 홍보자료.

렙티큐(REPTIQ)는 크레스티드 게코 등 파충류의 특성을 반영한 맞춤형 사료 브랜드이다. 데일리 푸드 밸런스, 크로켓, 브리드, 이븐, 해치 부스터 등 네 가지 제품군으로 구성되어 있으며, 귀뚜라미 단백질과 열매·과일 성분을 조합해 기본 영양을 충족시키고 보조제와 함께 급여할 경우 맞춤형 균형을 구현할 수 있도록 설계된 슈퍼푸드 콘셉트이다.

티웰은 자체 생산설비와 전문 연구진을 기반으로 기능성 펫푸드 분야에서 OEM/ODM 생산을 전문적으로 수행하고 있다. 국내외 다양한 펫 브랜드, 동물병원, 유통 파트너와의 협업 경험을 통해 기획 단계에서부터 원료 제안, 포뮬러 설계, 소량 테스트 생산, 대량 양산에 이르기까지 전주기에 걸친 개발 지원이 가능하다. 또한 브랜드 콘셉트에 맞춘 포뮬러 설계와 디자인 개발을 지원하며, 제품화 이후에는 임상 기반 마케팅 자료 제공까지 이어지는 서비스를 제공하고 있다. 이 과정에서 협력 특허법인 및 디자인 회사와의 제휴를 통해 합리적인 비용 구조를 마련하였으며, 맞춤형 제품 라인을 원하는 병원·유통 채널 전용 제작도 가능하다. 이로써, 티웰은 단순한 제조사에 머무르지 않고, 기능성 브랜드의 성장을 함께 모색하는 전략적 동반자로서 기획에서 유통까지 이어지는 원스톱 서비스 체계를 갖추고 있다.

〈그림 5-18〉 티웰의 원스톱 제품 개발 서비스



자료: 티웰 홍보자료.

2.2.3. 분석 종합

티웰 사례는 무엇보다 천연물 기반 기능성 원료를 독자적으로 개발하고 이를 제품화함으로써 기술 중심의 차별화를 실현한 점이 주목된다. 특히, 과학적 근거를 갖춘 원료 개발과 이를 활용한 맞춤형 제품화 전략을 통해 경쟁우위를 확보하고 있다는 점은 향후 그린바이오 천연물 소재산업 발전 방향을 모색하는 데 있어 시사하는 바가 크다.

원료 개발에서 제형 설계, 제품화, OEM/ODM, 수출까지 이어지는 전주기 가치사슬을 자체적으로 확보함으로써 산업적 파급효과를 창출하고 있다. 이러한 구조

는 단일 기업 차원의 성장에 그치지 않고, 농업·식품·바이오 융합 분야 전반에 걸쳐 파급력을 확장할 수 있는 토대를 마련한다는 점에서 의미가 크다.

향후 매출 목표(2025년 30억 원, 2026년 60억 원)를 제시하고, 질병별 신제품(당뇨, 신장, 관절 등) 출시와 함께 동남아, 일본, 태국 등 글로벌 유통망 확대 계획을 수립하고 있는 점은 기능성 펫푸드 산업의 성장 경로를 보여주는 주요 사례라 할 수 있다. 이는 국내 시장 확대와 함께 글로벌 시장 진출을 위한 단계적 성장전략이라는 측면에서 산업적 시사점을 가진다.

2027년 기능성 원료 생산 공장 완공을 계기로 글로벌 헬스케어 시장 진출을 본격화하고, 화장품과 건강기능식품 분야로의 확장을 추진하는 계획은 산업의 확장성과 융합 가능성을 높이는 방향으로 해석된다. 더불어 원료, 제품, 유통을 아우르는 통합 플랫폼을 구축하고, 반려동물에서 인간으로까지 적용 범위를 넓혀가는 통합 웰니스 플랫폼(Total Wellness Platform) 기업으로의 전환을 목표로 하고 있어 국내 기능성 천연물 산업이 글로벌 시장에서 기반을 확대할 수 있는 가능성을 보여준다.

2.3. ㈜에이치엘사이언스

2.3.1. 기업 개요

㈜에이치엘사이언스는 2000년 설립 이후 건강기능식품 분야에서 꾸준히 사업을 확장해왔다. 본사는 경기도 화성시에 위치하며, 약 80여 명의 임직원이 근무하고 있다. 주요 업종은 건강기능식품 제조와 연구개발을 비롯해 의약외품과 화장품 유통, 전문 과학기술 서비스 등으로 구성되어 있다.

㈜에이치엘사이언스는 천연물 원천기술 분야에서 차별화된 역량을 인정받아 농림축산식품부 장관상과 과학기술정보통신부 장영실상을 포함한 다양한 수상을 통해 기술력을 입증하였다. 이러한 기반을 토대로 특허 장벽을 구축하고, 연구

개발 성과를 사업화로 이어가며 가치 창출 잠재력이 높은 우수기업연구소로 자리매김하였다.

연혁을 보면, 2018년에는 세계여성 발명대회 금상과 특허청장 특별상을 수상하고, 식약처로부터 석류 농축액 분말과 우슬 복합물 등 개별 인정형 원료를 인정받았다. 같은 해 미국, 일본, 유럽, 말레이시아 등에서 원료 등록을 완료하고 새싹보리 분말을 출시하였다. 2019년에는 한국식품영양과학회 기술혁신상을 수상하고, 한국과 일본에서 원료 등록을 진행하며 새싹보리 착즙 분말을 선보였다.

〈표 5-11〉 (주)에이치엘사이언스의 주요 연혁

구분	주요 내용
2018	■ 대한민국 세계여성 발명대회 금상 및 특허청장 특별상 수상 / 식약처 건강기능식품 개별 인정형 기능성 원료 2건 인정(석류 농축액 분말, 우슬등 복합물) / 건강기능식품 원료 3건 등록(미국, 일본, 유럽, 말레이시아) / 새싹보리 분말 출시
2019	■ 한국식품영양과학회 기술혁신상 수상 / 건강기능식품 원료 2건 등록(한국 및 일본) / 새싹보리 착즙 분말 출시
2020	■ 2020 올해의 브랜드 대상, 대한민국 세계여성 발명대회 세계지식재산기구(WIPO) 특별상 수상 / 건강기능식품 원료 6건 등록(미국, 일본, 유럽, 중국) / 중국 사무공급공장 신설 투자 결정, 조인트100 제품 출시
2021	■ 2021 올해의 브랜드 대상 수상 / 건강기능식품 원료 3건 등록(한국, 대만, 및 유럽) / 자회사 에이치엘헬스케어(HLC) 신규 법인 설립, 신규 완제품 시설(GMP) 투자 결정 / CMG제약과 CDMO 계약 체결
2022	■ 건강기능식품 원료 12.5건 등록(유럽 포함) / CDMO 스마트공장 HL INNOVATION PARK 완공 / 익수제약 개별 인정형 제품 약국 유통 업무협약 체결 / 소비자중심경영(CCM) '명예의 전당' 공정거래위원회 표창 수상
2023	■ 대한민국 세계여성 발명대회 금상 및 세미그랑프리 수상 / 건강기능식품 원료 3건 등록(유럽 포함) / 동반성장 위원회 ESG 우수중소기업 선정, 과학기술정보통신부 '우수기업연구소' 지정
2024	■ 건강기능식품 원료 3건 등록(유럽 포함) / 소비자중심경영(CCM) '명예의 전당' 재수상 / 중국 상해 의약 그룹과 우슬 조인트100 중국 독점 판매 계약 체결 / 'DTC 유전자 검사기관' 인증 획득

자료: ㈜에이치엘사이언스(각 연도), 내부자료를 인용.

2020년에는 올해의 브랜드 대상과 세계지식재산기구(WIPO) 특별상을 수상하고, 미국·일본·유럽·중국에 원료를 등록하며 해외 투자를 확대하였다. 이 시기에 '조인트100'이 출시되었다. 2021년에는 브랜드 대상 수상과 함께 한국·대만·유럽에서 원료를 추가 등록하고, 자회사 '에이치엘헬스케어'를 설립하며 GMP 시설 투자와 CMG제약과의 CDMO 계약을 체결하였다.

2022년에는 ‘HL INNOVATION PARK’를 완공하고, 익수제약과 유통 협약을 맺는 등 CDMO 사업 기반을 강화하였다. 2023년에는 세계여성 발명대회 금상과 세미그랑프리를 수상하고, 과학기술정보통신부로부터 우수기업연구소로 지정되었다. 2024년에는 중국 상해 의약 그룹과 우슬 조인트100 독점 판매 계약을 체결하고, DTC 유전자 검사기관 인증을 획득하였다. 이처럼 에이치엘사이언스는 연구개발 성과와 특허 전략, 글로벌 원료 등록, CDMO 사업 확장, 다양한 수상을 통해 국내외 건강기능식품 산업에서 입지를 굳혀왔다.

한편, ㈜에이치엘사이언스는 코스닥시장에 상장된 기업이며, 2024년 기준 시가총액은 약 697억 원 수준이다. 최근 3년간 매출액은 2021년 1,043억 원에서 2023년 256억 원으로 감소하였으나, 연구개발 역량과 생산시설 투자 확대를 통해 시장 경쟁력 강화를 모색하고 있다.

2.3.2. R&D 기반

㈜에이치엘사이언스의 핵심 경쟁력은 천연물 원천기술 확보와 연구개발 역량이다. 현재까지 11건의 개별인정형 기능성 원료와 독자적 브랜드를 확보하고 있으며, 대표 제품으로는 새싹보리, 닥터슈퍼칸, 우슬 등 복합물이 있다. 또한 원천기술을 기반으로 건강기능식품뿐 아니라 기능성 화장품, 개별 인정원료 CDMO(위탁개발·생산), 천연물 신약 개발 등으로 사업영역을 확장하며 새로운 성장동력을 모색하고 있다.

㈜에이치엘사이언스는 원료 표준화와 제조공정 표준화, 효능시험 및 제제 연구, 생산까지 이어지는 가치사슬 통합 시스템을 구축하였다. 이러한 체계를 기반으로 기능성 석류 농축액과 우슬 복합물 등에서 식약처 개별 인정을 획득하고, 국내외 특허 등록과 학술 논문 등재를 통해 기술력을 축적해왔다. 특히 ‘고함량 엘라그산을 포함하는 여성 갱년기 증상 개선용 석류 추출물’은 다국가 특허를 확보하며 강력한 지식재산권으로 평가된다.

㈜에이치엘사이언스는 연구개발(R&D), 상품기획 및 개발, 제조, 유통, CDMO

로 이어지는 전주기 사업구조를 운영하고 있다. 연구개발 단계에서는 식약처 개별인정원료 CDMO와 천연물 신소재 탐색 연구를 추진하며, 상품기획 단계에서는 전문화된 투자 및 브랜드 전략을 병행한다. 제조 부문은 식약처(KFDA)로부터 건강기능식품 GMP 인증과 함께 ISO 품질 인증을 확보하였고, GMP 시설 확충과 원료기반 CDMO 확대를 통해 안정적인 생산 역량을 구축하였다. 유통 부문에서는 TV홈쇼핑, 온라인몰, 대형마트, 약국 등을 활용하여 다층적인 판매망을 확보하고 있으며, 해외 수출 채널 역시 확대하고 있다.

〈그림 5-19〉 ㈜에이치엘사이언스의 Value Chain 통합 시스템



자료: ㈜에이치엘사이언스(2024), Investor Relations 2024.

또한, CDMO 부문에서는 CRO, CDO, CMO를 아우르는 One-Stop Service를 운영하면서 유전자분석(DTC) 서비스까지 포함해 차별화된 연구·사업화를 동시에 추진하고 있다.

구체적으로 보면, 초기 단계인 CDO 과정은 약 7개월이 소요되며, 후보물질의 스크리닝, 원료 표준화, 제품 효능 프로파일링과 제제화 시험이 포함된다. 먼저, 후보물질 스크리닝을 통해 소재와 추출물의 효능 가능성을 검토하고, 세포 수준의 시험을 통해 기초적인 평가를 진행한다. 이후 원료의 표준화를 거쳐 안정성을

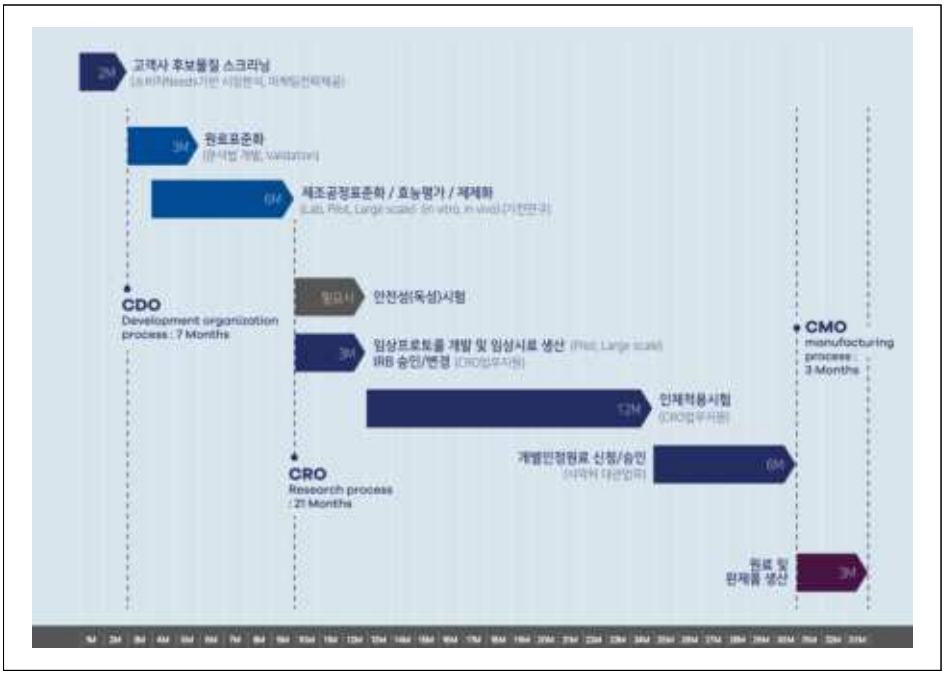
확보하고, 소규모에서 대규모에 이르는 효능 시험과 제제화 연구를 통해 건강기능식품 원료로서의 가능성을 확인한다.

두 번째 단계인 CRO 과정은 약 21개월이 소요되는 연구 구간이다. 필요에 따라 안전성 시험을 수행하며, 임상시험 프로토콜 개발과 임상시험계획 승인(IRB)을 거쳐 본격적인 인체적용시험으로 이어진다. 인체적용시험은 대규모 임상시험을 포함하여 약 12개월간 진행되며, 그 결과를 토대로 개별인정형 원료 신청과 식약처 승인을 통해 제도적 인정을 받는다. 이 과정은 전체 개발 절차 중 가장 긴 시간이 소요되는 핵심 단계로, 원료의 기능성과 안전성을 동시에 입증하는 절차라 할 수 있다.

마지막 단계는 CMO 과정으로 약 3개월이 소요된다. 이 단계에서는 CDMO(위탁개발·생산) 체계를 기반으로 원료와 완제품을 생산하여 상용화한다. 이를 통해 전임상과 임상 과정을 거친 원료가 시장에 공급될 수 있도록 최종적인 제조와 유통을 담당한다.

㈜에이치엘사이언스 중앙연구소는 2023년 12월 과학기술정보통신부로부터 우수기업연구소로 지정되었다. 이는 연구개발 역량이 우수하고 기술을 기반으로 한 가치창출 잠재력이 높다는 점을 인정받은 결과이며, 지정 기간은 2023년 12월 26일부터 2026년 12월 25일까지 3년간 유지된다. 특히, 그린바이오 기반 생애주기 맞춤형 기능성 식·의약품 개발 플랫폼 기술(HL-PIUN)을 핵심 연구로 삼고 있다. HL-PIUN(Plant Ingredients toward Ultimate Nutraceutical) 플랫폼은 비만, 당뇨, 신장질환 등 대사성 질환을 비롯하여 치매, 골관절염, 여성 갱년기 질환과 같은 퇴행성 질환에 대응하고 있다. 또한, 피부건강, 장건강, 잇몸 건강, 탈모 등 삶의 질 향상과 관련된 다양한 영역에서 기능성 식·의약품 개발을 추진하고 있다.

〈그림 5-20〉 ㈜에이치엘사이언스의 식약처 개별인정 원료 CDMO 원스톱 서비스 타임라인



자료: ㈜에이치엘사이언스(2024), Investor Relations 2024.

2.3.3. 사업화

㈜에이치엘사이언스는 원료·제조·브랜드·ODM·CDMO를 아우르는 종합적인 사업구조를 갖추고 있으며, 이를 통해 안정적인 수익원을 확보하고 있다.

2022년 매출 구조를 보면, 브랜드 부문이 97.62%로 압도적 비중을 차지하였고, 원료(1.35%), ODM(1.00%), CDMO(0.03%)가 소규모로 기여하였다. 그러나 2023년에는 브랜드 부문이 83.14%로 줄어든 대신, ODM(12.78%)과 원료(3.62%), CDMO(0.46%) 부문이 확대되며 사업 포트폴리오가 다변화되는 양상을 보였다. 이는 브랜드 중심 매출에서 점차 제조·위탁생산 부문으로 확장해가는 구조적 변화를 보여준다.

㈜에이치엘사이언스의 브랜드 포트폴리오는 40여 종의 자체 브랜드 제품으로 구성되어 있다. 주요 제품군으로는 황후의 석류진, 스킨마스터 시크릿, 유기농 새

싹보리 면역365, 닥터슈퍼칸, 우슬JOINT100 프리미엄, 슈퍼루지A+아스타잔틴, 시서스로우 다이어트시크릿, 그린프로폴리스 포르테 등이 있다.

이들 제품은 여성 건강, 피부·간·관절·눈건강, 다이어트, 면역 증진 등 다양한 기능성 영역을 포괄하며, 전문화된 제품 포트폴리오로 차별화된 경쟁력을 확보하고 있다.

〈그림 5-21〉 ㈜에이치엘사이언스의 주요 브랜드 포트폴리오



자료: ㈜에이치엘사이언스 (2024), Investor Relations 2024.

생산 인프라는 이노베이션 GMP 파크를 구축하여 2022년 8월부터 가동하고 있다. 이 시설은 CMO(위탁생산) 스마트 팩토리로 자사 IP 기술을 기반으로 한 식약처 개별인정원료 생산과 완제품 ODM 생산 기능을 동시에 갖추고 있다. 이를 통해 연구개발 단계에서 확보한 원료와 제품을 신속하게 상용화로 전환할 수 있는 기반을 마련하였다. 충주공장은 원료와 완제품을 아우르는 대규모 생산 CAPA를 확보하고 있다. 원료생산의 경우, 분말 기준 연간 400톤 이상, 액상 기준 연간 550톤 이상의 생산 능력을 갖추고 있다. 완제품 생산 부문에서는 액상 제품 연간 2.5억 포 이상, 분말 제품 연간 8.5억 포 이상, 정제 제품 연간 10억 정 이상을 생산할 수 있는 설비를 구축하였다.

이와 같은 대규모 생산 역량은 ㈜에이치엘사이언스가 CDMO(위탁개발생산) 시장에서 차별화된 경쟁력을 확보하는 핵심 기반으로 작용하고 있다. 특히, 원료와 완제품의 동시 생산 체계를 통해 고객사의 다양한 수요에 대응할 수 있으며, 국내외 기능성 원료 및 건강기능식품 산업에서 글로벌 경쟁력을 강화하는 발판이 되고 있다.

〈그림 5-22〉 ㈜에이치엘사이언스의 충주 이노베이션 GMP 파크



자료: ㈜에이치엘사이언스(2024), Investor Relations 2024.

㈜에이치엘사이언스는 B2C와 B2B를 아우르는 유통망을 구축하고 있다. 국내 B2C 부문에서는 7대 주요 홈쇼핑 채널(CJ온스타일, GS샵, 현대홈쇼핑, NS홈쇼핑 등)과 함께 롯데, 홈앤쇼핑 등 다양한 플랫폼을 통해 제품을 공급하고 있다. 또한 자사 온라인몰(heshop)을 운영하며 디지털 마케팅을 강화하고, 대형마트(이마트 트레이더스, 코스트코, 롯데마트, 홈플러스 등) 및 약국, 병원, 전문매장, 지역 대리점 유통망을 다변화하고 있다. 최근에는 네이버 쇼핑 라이브 등 라이브 커머스 판매채널로도 진출하여 소비자 접점을 확대하였다.

해외 B2C 시장에서는 TMALL, 징둥(JD.com), 라쿠텐, 쇼피, 아마존 등 주요 온라인 플랫폼을 활용해 역직구 몰을 활성화하고 있으며, Vitafoods, CPhI Worldwide, SupplySide West 등 글로벌 박람회 참여를 통해 수출 채널을 확대하고 있다. 이를 기반으로 대만, 미국 등 주요 시장으로의 직수출도 진행 중이다.

B2B 영역에서는 원천기술 기반 ODM 및 원료 공급을 통해 다양한 기업과 협력하고 있으며, 특히 CDO, CRO, CMO를 아우르는 One-Stop CDMO 서비스를 제공하여 개별 인정원료 개발과 생산을 동시에 지원하는 체계를 운영하고 있다.

2.3.4. 분석 종합

㈜에이치엘사이언스는 설립 이후 지속적인 연구개발과 사업 다각화를 통해 건강기능식품 산업 내에서 독자적 입지를 구축해왔다. 기업 개요와 연혁을 통해 확인할 수 있듯이, ㈜에이치엘사이언스는 개별인정형 원료 개발과 특허 확보, 해외 원료 등록을 기반으로 글로벌 시장에서 경쟁력을 강화하고 있으며, 다양한 수상 실적을 통해 기술적 신뢰성을 축적하였다.

R&D 기반의 경우, ㈜에이치엘사이언스는 원료 표준화, 효능 검증, 제제화, 생산으로 이어지는 전주기 통합 시스템을 구축하여 기술사업화의 토대를 마련하였다. 특히, '여성 갱년기 개선용 석류 추출물'과 같은 개별인정형 원료는 다국가 특허를 통해 지식재산권 장벽을 형성하고 있으며, 이를 활용한 사업 확장 전략은 기업의 차별성을 뚜렷하게 보여준다. 또한, HL-PIUN 플랫폼을 활용한 대사성 및 퇴행성 질환 대응 연구는 건강기능식품을 넘어 기능성 의약품 개발로 확장 가능한 잠재력을 내포한다. 다만, 개별 인정 절차와 임상시험에 소요되는 장기간 개발 사이클은 비용 부담과 시장 대응 속도 측면에서 한계를 동시에 안고 있다.

사업화 구조를 보면, 기존에는 브랜드 매출 비중이 절대적이었으나 최근에는 ODM과 CDMO 비중이 확대되며 포트폴리오가 다변화되고 있다. 이는 단일 브랜드 의존도를 낮추고, 안정적 수익원을 다층적으로 확보하려는 전략적 변화로 해석된다. 충주 이노베이션 GMP 파크를 통한 대규모 생산능력 확보는 이러한 변화의 기반이 되고 있으며, 원료와 완제품의 동시 생산이 가능하다는 점이 강점 요소라 할 수 있다. 그러나 여전히 내수 B2C 비중이 높아 해외시장 개척과 글로벌 CDMO 확대가 향후 과제다.

정리하면, ㈜에이치엘사이언스는 ① 원천기술과 특허 기반의 연구개발 역량, ② 브랜드·ODM·CDMO를 아우르는 사업 다각화, ③ GMP 기반 생산 인프라 구축이라는 강점을 지니고 있다. 반면, 매출 감소, 글로벌 네트워크 확대의 필요성, 장기 개발 사이클에 따른 비용 부담은 주요 한계로 지적된다. 따라서 향후 글로벌 파트너십 강화와 CDMO 비중 확대가 안정적 성장을 위한 핵심 전략으로 요구된다.

2.4. 대봉엘에스㈜

2.4.1. 기업 개요

대봉엘에스㈜는 1986년에 설립되어 2005년 코스닥시장에 상장한 국내 천연자원 기반의 원료의약품 및 화장품 원료 제조 전문기업이다. 대봉엘에스㈜는 제주 지역의 자생식물과 국내 해양생태계에서 확보한 미세조류 등 천연자원을 활용해 의약품 및 화장품의 유효성분을 개발하고 있으며, 이를 통해 국산 원료의 상용화와 수입대체 효과를 동시에 추구하고 있다. 특히, 오랜 기간 축적한 아미노산 제조 기술을 토대로 피부 흡수율과 침투율을 향상시킨 저분자 펩타이드 소재 개발에 특화되어 있으며, 이러한 기술력은 국내외 다수의 기능성 화장품 제품군에 적용되고 있다.

1980년대 후반 인천 남동공단 공장 준공과 중앙연구소 설립을 통해 생산 및 연구 인프라를 갖춘 대봉엘에스㈜는 코스닥 상장을 계기로 제약용 아미노산 수출을 확대하며 사업 기반을 다졌다. 이후 2010년대 초반에는 대한민국화장품산업기술대회에 참가해 기술 역량을 인정받았고, ‘BEST Beauty Innovator’ 수상을 계기로 기능성 화장품 소재 분야의 기술력을 대외적으로 입증하였다.

2014년 이후에는 화장품 원료 품목에 대한 특허 확보와 함께 국제 수출 확대를 추진하여 ‘1백만불 수출의 탑’을 수상하였으며, 일신웰스와의 바이오컨버젼 오일 공동개발 협약을 통해 생물전환공정 기반의 고기능성 천연 오일 개발에도 착수하였다.

2018년에는 송도 첨단 신소재 연구소 건립 투자계약을 체결하며 연구개발 역량을 확충하였고, 2019년에는 산업단지공단(KICOX)으로부터 글로벌 선도기업으로 선정되며 기술기반 성장기업으로서의 위상을 강화하였다. 이후 2020년대에 들어서는 세계 화장품 원료 박람회(IFSO)에 참가하여 친환경 소재를 선보였고, 유기농 화장품 원료 인증(COSMOS CERTIFIED)과 유럽 EFfCI-GMP 인증을 획득하며 제품 품질과 지속가능성 측면에서 국제 기준을 충족시켰다.

2022년에는 화성공장 준공을 완료하고 글로벌 강소기업으로 지정되었으며, 2023년에는 독일 BASF 퍼스널케어 부문으로부터 'Longest Partnership' 상을 수상하여 30년 이상 이어진 협력관계를 공고히 하였다. 같은 해 미국 루브리졸 라이프 사이언스와의 전략적 MOU를 체결하고 고기능성 '리포텍(Lipotech)' 펩타이드 제품의 국내 공급을 시작하면서 해외시장 진출을 본격화하였다. 이어 송도 R&D센터 GMP 공장 신축 투자에 착수하여 연구개발-생산-품질 관리를 통합한 스마트 제조체계를 구축하고 있다.

〈표 5-12〉 대봉엘에스㈜의 주요 연혁

구분	주요 내용
1989~2010	■ 인천 남동공단 공장 준공, 중앙연구소 설립, 코스닥 상장, 제약용 아미노산 수출 확대
2011~2013	■ 대한민국화장품산업기술 제13차 세계대회참여 및 'BEST Beauty Innovator' 수상
2014~2015	■ 화장품 원료품목 국내특허 3건, 국제 화장품 원료 수출, 1백만불 수출의 탑 수상
2016~2017	■ 일신웰스와 바이오컨버젼 오일 MOU 체결, 국제 화장품 원료 박람회 IBITA Award 수상
2018~2019	■ 송도 첨단 신소재 연구소 건립 투자계약 체결, 글로벌 선도기업 선정
2020~2021	■ 세계 화장품 원료 박람회(IFSO) 화장품 소재 전 참가, 유기농 화장품 원료 COSMOS 인증 취득
2022	■ 화성공장 준공, 글로벌 강소기업 지정, COSMOS 인증, EFfCI-GMP 인증
2023	■ BASF 'Longest Partnership' 선정, 루브리졸 라이프 사이언스와 전략적 MOU, 송도 R&D 센터 GMP 신축 투자
2024	■ Upcycling Lotus Root Extract 및 Citronosome™ 개발, 특허 5건 등록, 해외시장 진출 확대

자료: 한국농업기술진흥원(2024), 2024년 그린바이오 산업·시장·기술동향 및 미래유망기술 조사.

2024년에는 못난이 연근과 유자씨 등 농산물 부산물을 활용한 업사이클링 기술을 고도화하여 'Upcycling Lotus Root Extract'와 'Citronosome™'을 개발하였으며, 관련 특허 5건을 등록함으로써 친환경 원료 개발기업으로서의 입지를 강화하였다. 이러한 지속가능한 생산체계 확립은 대봉엘에스㈜의 핵심 경영철학으로 자리 잡았으며, 대봉엘에스㈜는 현재 약 876억 원(2023년 기준)의 매출을 기록하며 화장품 원료 중심의 안정적 수익 구조를 유지하고 있다. 또한, 400종 이상의 천연물 기반 화장품 원료를 보유하고, 국제 인증체계에 부합하는 품질 관리시스템을 통해 글로벌 시장 경쟁력을 지속적으로 강화하고 있다.

2.4.2. 핵심 R&D 기술

대봉엘에스㈜의 핵심 역량은 국내 천연 생물자원으로부터 유래한 기능성 성분을 활용한 원료 개발에 있다. 화장품 원료와 의약품 원료의 경계를 넘나드는 융합적 연구개발 체계를 기반으로 천연물의 생리활성 성분을 과학적으로 표준화하고 산업적 활용 가능성을 높이는 데 주력하고 있다.

연구개발 조직은 박사 및 석사급 연구진을 포함한 22명 규모의 전문 연구인력으로 구성되어 있으며, 연구의 중점 분야는 저분자 펩타이드, 세라마이드, 생리활성 소재 등 기능성 화장품 원료 개발에 있다. 연구진은 소재 효능 검증, 표준화 및 제형화 기술 고도화를 중심으로 연구를 수행하며, 효능평가 결과를 기반으로 국내외 특허 및 논문을 축적하고 있다.

최근 3년간 연구개발비는 매출 대비 2021년 5.4%, 2022년 6.3%, 2023년 6.6% 수준으로 점진적으로 증가하였으며, 소재 탐색-효능검증-표준화-제품화로 이어지는 연속 공정형 개발 체계를 확립하였다. 이 체계는 제품의 상용화 속도를 높이는 동시에 연구개발 투자 효율성을 극대화하고 있다.

이러한 기술 포트폴리오는 환경친화적 공정기술, 생물 전환 기반의 효능 강화, 고순도 정제기술, 그리고 지속가능한 업사이클링 소재 개발로 구분된다.

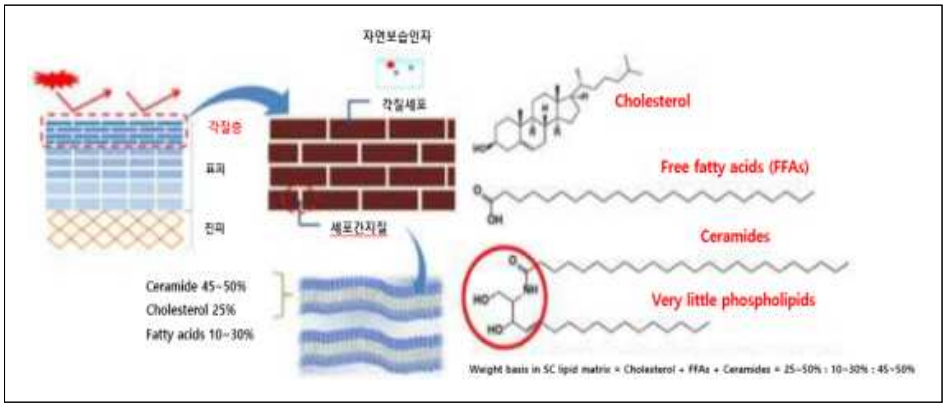
가. 친환경 세라마이드 소재 합성기술

대봉엘에스㈜는 기존 화학합성 방식의 한계를 극복하기 위해 이온성 액체(ionic liquid)를 용매로 사용하는 독자적 세라마이드 합성 공정을 개발하였다. 이 기술은 에탄올 등의 휘발성 용매 사용을 최소화함으로써 환경부하를 크게 줄이고, 동시에 불순물 생성을 억제하여 최대 95%의 고순도 세라마이드를 얻을 수 있는 것이 특징이다. 또한, 반응시간 단축 및 수율 향상 효과가 동시에 확보되어 기존 공정보다 생산 효율과 품질 모두에서 개선된 결과를 보이고 있다.

이 기술은 피부 장벽 강화 및 보습 기능을 개선하는 화장품 원료로 적용되고 있

으며, ‘친환경 세라마이드 소재’로서 글로벌 화장품 시장에서 높은 기술적 신뢰성을 인정받고 있다. 기존의 합성법에 비해 환경 안전성·효율성·순도가 모두 향상되어, ESG 기반의 소재 경쟁력 확보 측면에서도 중요한 의미를 가진다.

〈그림 5-23〉 세라마이드 소재 역할



자료: 감소현(2024), 기술분석보고서 제약 대봉엘에스(078140).

나. 생접착성 바이오셀룰로오스 기술

바이오셀룰로오스는 천연 미생물 발효를 통해 생산되는 고순도 셀룰로오스로, 대봉엘에스㈜는 이를 양이온성 마이크로파이버 구조로 설계하여 피부와의 밀착력과 유효성분 전달 지속성을 극대화하였다. 이 기술은 미세섬유 구조의 표면전하를 조절함으로써 피부 손상 부위에 신속하게 부착되고, 흡수경로를 따라 활성성분을 안정적으로 침투시키는 특성이 있다. 이러한 생접착형 바이오셀룰로오스는 일반 시트마스크 대비 피부 장벽 복원력과 보습 지속시간이 크게 향상되어, 프리미엄 더마코스메틱 제품군의 주요 원료로 활용되고 있다.

대봉엘에스㈜는 해당 기술을 통해 기존 합성 폴리머 대체 소재로서의 가능성을 입증하였으며, 피부 친화적·생분해성 소재라는 점에서 클린뷰티(환경·피부 안전성)를 추구하는 글로벌 시장 트렌드에도 부합하고 있다.

다. 생물 유래 유효성분 추출 및 표준화 기술

대봉엘에스㈜는 국내 해양·식물자원으로부터 고부가가치 생리활성 물질을 추출·정제하는 표준화 공정 기술을 확보하고 있다. 특히 미세조류 유글레나(Euglena)로부터 유래한 베타글루칸 성분은 면역 활성, 보습, 피부 방어력 강화 효과가 검증된 대표적 해양바이오 소재이다.

대봉엘에스㈜는 이 성분의 함량을 균질하게 유지하기 위한 대량 생산 표준화 기술을 개발하였으며, 식물 유래 유효성분과의 복합 제형화에도 성공하여 기능성 화장품뿐 아니라 식품소재로의 확장 가능성도 보유하고 있다. 이와 같은 생물자원 기반의 효능성분 추출·표준화 기술은, 국내 자생 천연자원의 산업화 및 지역 기반 바이오소재 산업 육성에도 기여하고 있다.

라. 식물 유래 저분자 펩타이드 기술

대봉엘에스㈜는 다년간의 아미노산 연구 노하우를 바탕으로 식물 유래 단백질을 효소분해 및 발효를 통해 저분자화하는 기술을 개발하였다. 대표 제품인 'GoldRella™'는 단백질 함량이 60% 이상인 미세조류 골드렐라(Gold Chlorella)로부터 추출한 비건 펩타이드로 평균 분자량 1,700Da 이하의 저분자 구조를 가지며 피부 침투율과 흡수 속도가 탁월하다.

이 펩타이드는 피부 내 콜라겐 합성 신호경로를 활성화하여 주름개선·탄력·미백 효능을 복합적으로 제공하며, 최근 유럽 시장에서 '식물성 안티에이징 기능성 펩타이드'로 주목받고 있다. 또한 대봉엘에스㈜는 독자적인 분리정제 기술을 통해 500Da 이하의 초저분자 천연 펩타이드 개발에도 성공하였으며, 향후 기능성 화장품 원료의 글로벌 시장 확대를 견인할 것으로 기대된다.

마. 원료의약품 합성 및 제형(DDS) 기술

화장품 소재와 더불어, 대봉엘에스㈜는 제약용 원료의약품 분야에서도 광학이성질체(Chiral) 선택적 합성기술을 확보하고 있다. 이 기술은 오리지널 의약품과

의 동등 용출 패턴(Equivalent Dissolution Profile)을 구현할 수 있는 제제기술과 연계되어, 국내외 제약사의 완제의약품 개발 과정에 적용되고 있다.

대표적으로 진해거담제 성분의 카이랄 합성 기술을 통해 불순물 제어와 약효 안정화를 달성하였으며, 이러한 DDS(Drug Delivery System) 응용기술은 화장품·의약품 융합소재 개발에도 확장되고 있다. 이를 통해 대봉엘에스㈜는 제형 설계 및 약물전달 효율 향상을 동시에 고려한 통합적 R&D 구조를 갖추게 되었다.

바. 업사이클링 및 클린뷰티 원료 개발

최근 대봉엘에스㈜는 환경적 지속가능성과 자원 순환을 기업 핵심 가치로 내세우며 농산물 부산물을 활용한 업사이클링 소재 개발을 적극 추진하고 있다. 대표적으로 상품성이 낮은 '못난이 연근'을 활용한 'Upcycling Lotus Root Extract'는 식물성 뮤신을 함유한 원료로, 피부 탄력 개선과 주름 깊이 감소 효과가 입증되었다. 또한 식품가공 후 버려지는 유자씨를 착유 및 리포좀화하여 개발한 'Citronosome™'은 보습과 항노화 효능을 동시에 갖춘 클린뷰티 원료로 평가받고 있다.

이들 소재는 개발 이후 미국·유럽 브랜드에 공급되며 글로벌 인디뷰티 제품에 적용되었으며, 동시에 원료 부산물을 농가에 비료로 재활용하여 제로웨이스트(Zero Waste)를 실천하고 있다. 이러한 연구는 환경성과 사회적 책임을 함께 고려한 지속가능 원료 제조 시스템으로 평가된다.

2.4.3. 사업화 구조 및 제품 포트폴리오

대봉엘에스㈜는 천연물 기반 기능성 소재의 연구성과를 사업화로 연계하기 위해 다층적 수익 구조와 제품 포트폴리오를 구축하고 있다. 대봉엘에스㈜의 사업 구조는 ① 자체 원료의 제조 및 판매, ② 글로벌 원료사와의 유통 플랫폼 운영, ③ 임상시험 및 효능 검증 서비스를 통한 용역사업의 3축 구조로 구분된다.

첫째, 자사 개발 원료의 제조·판매 부문은 대봉엘에스의 핵심 수익원으로 국내

자생 식물 및 해양자원을 활용한 천연 기능성 소재를 중심으로 운영된다. 원료는 계약재배·직매입을 병행하는 공급망 체계를 통해 확보되며, 추출-정제-제형화에 이르는 일체형 제조공정을 거쳐 상용화된다. 이러한 내부 생산 체계는 원가 절감과 품질 일관성을 동시에 확보함으로써, 제품의 시장 경쟁력을 높이는 기반이 되고 있다.

〈그림 5-24〉 대봉엘에스㈜의 기능성 소재 제품 개발 프로세스



자료: 대봉엘에스㈜ 홈페이지(http://www.daebongls.co.kr/kor), 검색일: 2025. 9. 24.

둘째, 글로벌 원료 유통 플랫폼 운영을 통해 해외 원료사의 국내 진입 채널 역할을 수행하고 있다. 대봉엘에스㈜는 독일 BASF 퍼스널케어 부문의 국내 공식 대리점으로서 30년 이상 파트너십을 유지하고 있으며, 최근에는 미국 루브리졸 라이프 사이언스(Lubrizol Life Science)와 협력하여 고기능성 펩타이드 제품 '리포텍(Lipotech)'을 국내 시장에 공급하기 시작하였다. 이러한 유통 네트워크는 국내외 화장품 제조사의 프리미엄 원료 수요를 안정적으로 충족시키는 동시에, 자사 브랜드 원료의 글로벌 확산에도 긍정적 영향을 미치고 있다.

셋째, 피엔케이피부임상연구센타㈜(P&K Skin Clinical Research Center)를 종속회사로 두고, 기능성 화장품 원료의 인체적용시험 및 효능평가를 수행한다. 이를 통해 대봉엘에스는 연구개발-생산-임상-유통이 유기적으로 연결되는 완결형 가치사슬(Value Chain)을 구축하였으며, 소재 기술의 상용화 가능성을 높이고 있다.

이러한 사업화 구조를 기반으로 대봉엘에스㈜는 화장품 소재, 원료의약품, 식품·사료 소재로 구성된 다층적 제품 포트폴리오를 운영하고 있다.

화장품 소재 부문은 대봉엘에스의 주력 사업 영역으로 보습·피부보호·미백·항노화 등 기능성을 중심으로 400여 종의 원료를 상용화하였다. 대표 제품으로는 생녹차수, 흑삼수, 제주 모자반 추출물(보습), 사철쑥 추출물과 제주 동백오일(피부보호), 상백피 및 제주 새덕이나무 추출물(미백), 인삼꽃·어성초·제주 프로폴리스 추출물(항노화) 등이 있다. 이러한 소재들은 천연물 고유의 효능을 유지하면서도 안전성과 천연성을 동시에 확보한 제품군으로 평가된다.

원료의약품(API) 부문은 제약용 아미노산 및 합성의약품 원료를 중심으로 사업을 전개하고 있다. 주요 생산품에는 진해거담제 성분인 Erdosteine, Acetylcysteine, L-Carbocysteine과 고혈압 치료제인 Olmesartan Medoxomil, Losartan Potassium, Amlodipine Besylate, 소화기계 제제 Itopride Hydrochloride 등이 포함된다. 이러한 제품군은 일본 PMDA의 GMP 적합 판정을 획득하여, 내수 중심에서 해외시장으로의 진출 기반을 확보하였다.

〈표 5-13〉 대봉엘에스㈜의 주요 제품 종류

구분	주요 제품	특징 및 활용
화장품 소재	■ 생녹차수, 흑삼수, 사철쑥 추출물, 제주 동백오일, 상백피 추출물, 인삼꽃 추출물, 어성초 추출물, 제주 프로폴리스 추출물 등(총 400여 종)	■ 보습, 피부보호, 미백, 항노화 등 기능성 중심. 국내 자생 천연물 기반으로 개발되어 기능성과 천연성 동시 충족
원료의약품(API)	■ Erdosteine, Acetylcysteine, L-Carbocysteine, Olmesartan Medoxomil, Losartan Potassium, Amlodipine Besylate, Itopride Hydrochloride 등	■ 호흡기·고혈압·소화기 질환 치료용 원료의약품. 일본·유럽 GMP 규격에 부합하는 품질 관리 체계 보유
식품·사료 소재	■ 천연 아미노산 유도체, 생리활성 물질 기반 기능성 사료첨가물 및 식품소재 등	■ 아미노산 및 생리활성 물질 활용. 식품 및 축산 영양 산업으로의 확장

자료: 대봉엘에스㈜ 홈페이지(http://www.daebongls.co.kr/kor), 검색일: 2025. 9. 24.

식품·사료 원료 부문(Food & Feed)은 천연 아미노산 유도체 및 생리활성 물질을 활용한 기능성 사료첨가물과 식품소재를 중심으로 사업영역을 확장하고 있다.

이는 기존 화장품 중심의 원료사업에서 축산·식품 산업으로 기술 응용 범위를 확대한 사례로, 연구개발 성과의 산업 간 확장성을 보여준다.

2.4.4. 분석 종합

대봉엘에스㈜의 사례는 국산 자원을 활용한 소재·원료 내재화 모델이 구체적으로 작동하고 있음을 보여준다. 국내 자생식물과 해양자원을 계약재배·직매입으로 확보하고, 추출-정제-제형-임상으로 이어지는 밸류체인을 국내에서 완결함으로써 원료-소재-제조-서비스가 연계된 자립형 생태계를 구축하였다. 이는 지역자원과 기술사업화를 결합한 그린바이오 천연물 소재산업의 참조모델로 평가된다.

또한, 품질·지속가능성 인증을 결합한 프리미엄 전략이 시장에서 유효하게 작동하고 있다. EFfCI-GMP와 COSMOS 인증, 업사이클링 원료 개발은 친환경·윤리소비 트렌드에 부합하며, 국내 조달-친환경 공정-표준화로 이어지는 비가격 경쟁력을 강화한다. 부산물 기반 업사이클링 소재는 환경 성과 경제성을 동시에 확보하는 지속가능한 산업모델로 의미가 크다.

수출 구조 측면에서는 시장 다변화와 규제 적합성 확보가 성장의 핵심이다. 일본 PMDA의 GMP 적합 판정으로 API 수출이 가능해졌으며, 화장품 원료 부문은 글로벌 파트너(BASF, Lubrizol 등)와 협업을 통해 유통망을 확장하고 있다. 이는 대중국 의존도를 줄이고, 일본·유럽 등으로 시장을 다변화하는 전략과 연계된다.

또한, 스마트팩토리 기반 제조혁신은 R&D-제조-품질 관리 전 과정을 통합하는 핵심 인프라로 작동한다. GMP 자동화와 MES 기반 데이터 관리를 통해 생산성과 품질을 동시 향상시키며, 향후 LCA(전과정평가)와 연계한 지능형 제조체계로 발전할 가능성이 높다.

대봉엘에스㈜의 사례를 통해 다음의 정책적 시사점을 도출할 수 있다. 첫째, 국산 원료 내재화 지원을 위해 지역 단위 계약재배·표준화 공급망을 강화할 필요가 있다. 둘째, 친환경 공정 및 업사이클링 기술에 대한 R&D·인증 연계 지원이 필요하다. 셋째, 해외 인허가·규제 대응 역량 강화를 위한 바우처 및 컨설팅 프로그램

을 확대해야 한다. 끝으로, 스마트 제조 고도화를 위한 GMP-MES 통합형 지원체계를 마련함으로써, 기술집약형 기업의 경쟁력과 산업 전반의 효율성을 함께 제고할 수 있을 것이다.

2.5. 리하베스트(Re:Harvest)

2.5.1. 기업 개요

리하베스트(RE:HARVEST Co., Ltd.)는 2019년 8월 설립된 국내 최초의 푸드 업사이클링 전문기업으로, 식품 제조 과정에서 발생하는 부산물을 친환경 식품 원료와 완제품으로 전환하는 그린바이오 식품소재 기업이다. 현재 임직원은 약 15명(2025년 기준) 규모로 연구개발·생산·마케팅 기능을 내재화한 통합 조직 체계를 갖추고 있다. 리하베스트의 매출은 2021년 약 1억 8천만 원에서 2022년 약 5억 2천만 원으로 크게 증가하였으며, 2023년에는 약 11억 원을 기록하여 3년 만에 약 6배의 성장을 달성하였다.

리하베스트의 핵심 사업은 맥아박, 밀기울, 식혜박 등 곡물 기반 부산물을 수거·전처리·건조·살균하는 업사이클링 공정을 통해 고부가가치 식품 원료인 '리너지[27] 가루(RE:nergy Powder)'를 생산하고, 이를 활용한 건강 간식과 제빵 제품을 개발·공급하는 것이다.

설립 이후 리하베스트는 국내 푸드 업사이클링 산업의 선도기업으로 자리매김하며, 지속가능한 자원순환 기반의 사업모델을 구축해왔다. 2021년에는 중소벤처기업부의 팁스(TIPS) 창업팀으로 선정되고, OB맥주 우수협력기업으로 인정받으며 기술력과 산업적 신뢰도를 확보하였다. 같은 해 스파크랩과 소풍벤처스로부터 투자를 유치함으로써 R&D 역량과 사업화 기반을 강화하였다.

27) '리너지(RE:nergy)'는 리사이클링(Recycling)과 에너지(Energy)의 합성어로 식품 폐기물 감소와 자원 효율성 향상을 동시에 실현하는 대표적인 친환경 대체식품 원료로 평가받고 있음.

2022년에는 아시아 최대규모의 푸드 업사이클링 전용 생산공장을 완공하고, 농림축산식품부장관 표창을 수상하였다. 또한, 인도네시아 빈땅맥주와의 파트너십을 통해 리너지 가루 수출을 개시하였으며, 캐나다 알버타주 투자청(Invest Alberta Corporation)과 투자양해각서(MOU)를 체결하여 해외시장 진출의 교두보를 마련하였다.

2023년에는 푸드 업사이클링 공정에 대한 녹색기술인증 및 HACCP 인증을 획득하고, 인도네시아 'PENGHARGAAN PROGRAM INOVATIF PEDULI GIZI 2023' 혁신상을 수상하였다. 같은 해 FLY ASIA 어워즈에서 루키상을 수상하며, 국내외 식품기술 분야에서의 인지도를 한층 높였다.

〈표 5-14〉 리하베스트의 주요 연혁

구분	주요 내용
2019	■ ㈜리하베스트 설립 (2019. 8. 5.) / 국내 최초 푸드 업사이클링 전문기업 출범 / 맥아박 등 곡물 부산물 활용 기술 기반 확립
2020	■ 업사이클링 기초 공정 시스템 개발 및 국내 식품기업 부산물 수거 · 전처리 체계 구축 / 리너지 가루 기술개발 시작
2021	■ OB맥주 우수협력기업 선정 / 중소벤처기업부 TIPS 창업팀 선정 / 소풍벤처스 · 스파크랩 투자 유치 / 업사이클링 시범 생산 공정 가동
2022	■ 아시아 최대 규모 푸드 업사이클링 전용 공장 완공 / 농림축산식품부장관 표창 수상 / 인도네시아 빈땅맥주 파트너십 체결 및 리너지 가루 수출 개시 / 캐나다 알버타주 투자청(IAC) MOU 체결
2023	■ 푸드 업사이클링 공정 녹색기술인증 및 HACCP 인증 취득 / 인도네시아 'PENGHARGAAN PROGRAM INOVATIF PEDULI GIZI 2023' 혁신상 수상 / FLY ASIA 어워즈 루키상 수상 / 특허 19건 (등록 10건, 심사중 4건) 보유
2024	■ 국내 식품 산업 최초 B-Corp (비콥) 인증 획득 / P4G Scale Up 2nd Stage 선정 / 에너지공단 '기후에너지 혁신상' 수상 / 플라스틱 대체 '맥아분 골프티' 출시 / 지속가능 재료 건강빵 브랜드 '리베이크(Re:bake)' 출시

자료: 한국농업기술진흥원(2024), 2024년 그린바이오 산업·시장·기술동향 및 미래유망기술 조사.

2024년에는 국내 식품 산업 최초로 B-Corp(비콥) 인증을 획득하며 환경·사회·지배구조(ESG) 중심의 책임경영을 공식화하였다. 또한, P4G Scale-Up 2nd Stage 프로그램에 선정되고, 에너지공단의 '기후에너지 혁신상'을 수상하였다. 더불어 플라스틱 골프티를 대체하는 '맥아분 골프티'와 지속가능한 재료로 만든 건강빵

브랜드 '리베이크(Re:bake)'를 출시함으로써 푸드 업사이클링 기술을 생활 소비재 영역으로 확장하였다.

리하베스트는 '손실 자원이 아닌 부가가치 자원으로 재탄생시키는 선순환 구조'를 핵심 비전으로 삼고 있으며, 탄소 배출 저감과 자원 효율화, 지속가능한 식품 생태계 구축을 통해 그린바이오 산업의 선도 모델로 발전하고 있다.

2.5.2. 기술기반 및 R&D 역량

리하베스트는 자체 개발한 업사이클링 공정 시스템을 통해 식품 제조 과정에서 발생하는 부산물을 고부가가치 식품 원료로 전환하는 기술적 기반을 확립하였다. 공정은 '수거 → 세척 → 탈수 → 건조 → 분쇄 → 품질 관리'의 6단계로 구성되어 있으며, 단계별 공정 최적화를 통해 위생·안정성·품질 균질화를 동시에 달성하고 있다. 특히, 부산물 수거 과정에서 미생물 번식과 품질 저하를 방지하기 위해 온·냉장 시스템이 장착된 특수 운송차량을 활용하여 원료의 신선도와 안전성을 확보하고 있다.

이러한 공정은 단순한 폐기물 재활용 수준을 넘어, 원료의 영양 성분을 최대한 보존하면서도 산업적 품질 기준을 충족하는 수준으로 고도화되었다. 리하베스트는 공정 관련 다수의 특허를 보유하고 있으며, 이를 기반으로 식품안전관리인증(HACCP), 녹색기술인증(Green Certification), UFA(Upcycled Food Association) 인증, 그리고 B-Corp(비콥) 인증을 획득하였다.

이처럼 리하베스트의 기술 역량은 친환경적 접근에 머무르지 않고, 과학적 검증과 국제적 신뢰성을 기반으로 한 그린바이오 소재 기술기업으로서의 정체성을 강화하고 있다.

〈표 5-15〉 리하베스트의 주요 기술 인증 현황

구분	주요 내용
녹색기술인증	■ 정부 관계 부처 공동 심의를 통해 부여되는 환경·자원순환 기술 인증이며, 탄소 저감 효과를 공식 인정받음.
HACCP	■ 식품 제조·유통 전 과정의 위해요소를 사전 차단·관리하는 식품안전 인증이며, 위생 기준 충족 확인함.
UFA	■ 식품 부산물 활용 원료에 부여되는 글로벌 업사이클링 인증으로 국제 품질 기준 충족 입증함.
B-Corp	■ 미국 B-Lab이 주관하는 글로벌 ESG 인증으로 사회·환경 책임을 실천하는 기업에 부여함.

자료: 리하베스트 홈페이지(https://www.reharvest.net/Company), 검색일: 2025. 9. 24.

연구개발 측면에서 리하베스트는 초기에는 맥아박·밀기울·식혜박 등 곡물 기반 부산물을 중심으로 업사이클링 기술을 고도화하였으나, 최근에는 카카오쉘·당근박·케일박 등 비곡물 자원으로의 확장을 추진하고 있다. 이는 원료 다변화를 통한 공급 안정성과 제품 포트폴리오 다양화를 목표로 한 전략적 접근이다.

또한, 제로 웨이스트(Zero-Waste) 철학을 바탕으로 식품 원료로 사용이 어려운 부산물을 비식품 제품(예: 연필, 골프티, 친환경 가죽소재 등)으로 재가공하고 있다. 이러한 다층적 활용 전략은 자원 순환의 완결성을 높이는 동시에, 업사이클링 기술의 사회적 확산 효과를 강화하고 있다.

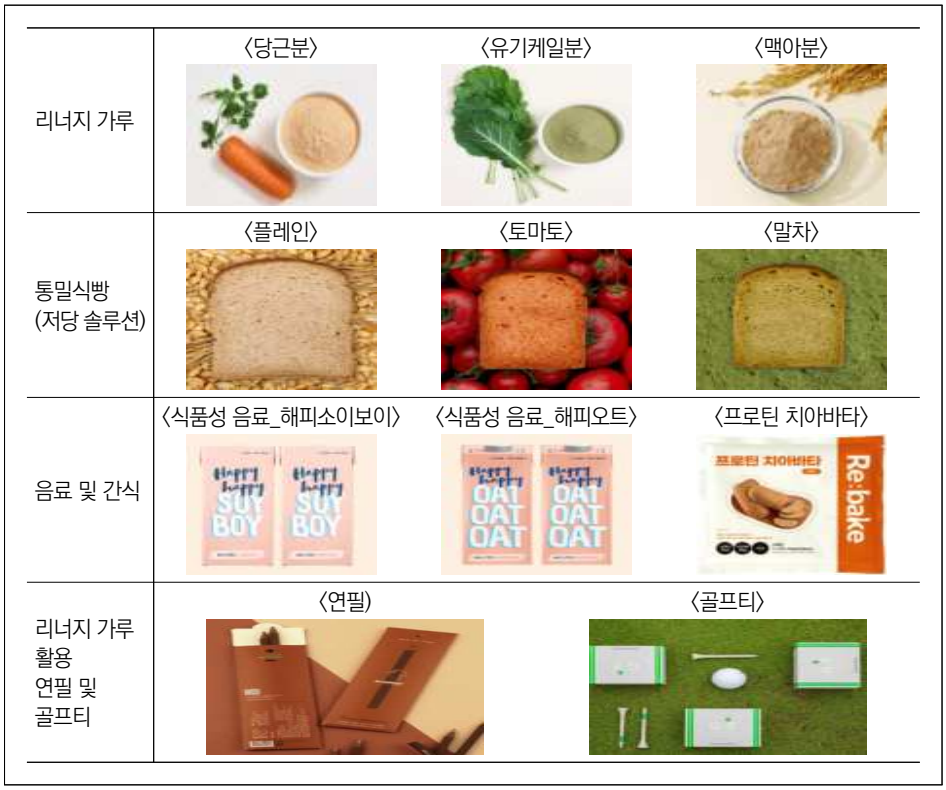
아울러 리하베스트는 인도네시아 등 업사이클링 산업이 초기 단계에 있는 국가를 대상으로 기술 이전 및 현지 협력 사업을 추진 중이다. 이를 통해 해외시장에서의 기술 수출과 글로벌 파트너십을 병행하며, 지속가능한 식품 산업 생태계 조성을 위한 국제 협력모델을 구체화하고 있다.

2.5.3. 사업 모델 및 제품 활용 영역

리하베스트의 사업모델은 업사이클 원료 생산을 중심으로 한 B2B 원료 공급 부문과, 이를 기반으로 한 B2B2C·B2C 완제품 사업 부문으로 구성된다.

우선, 원료사업 부문에서는 자체 개발한 업사이클 원료인 리너지 가루(RE:nergy Powder)를 중심으로 식품 및 비식품 기업에 공급하고 있다. 리하베스트는 리너지 가루의 성분 안정화 및 품질 표준화를 통해 외식업체, 제과·제빵 기업, 기능성식품 제조기업 등 다양한 수요처를 확보하였다. 단순한 원료 판매를 넘어, 고객의 제품 특성에 맞춘 배합 지원, 품질 검증, 기술 자문 등의 서비스를 함께 제공함으로써 산업 내 협업 기반을 강화하고 있다.

〈그림 5-25〉 리하베스트의 주요 제품 현황



자료: 리하베스트 홈페이지(https://www.reharvest.net/Company), 검색일: 2025. 9. 24.

완제품 및 브랜드 사업 부문에서는 자체 브랜드와 협업 브랜드를 통해 그래놀라바(리너지바), 제빵 소재, 건강 베이커리 제품 등을 시장에 선보이고 있다. 특히 리베이크(Re:bake) 브랜드를 통해 건강빵, 제로 슈거 베이글 등 기능성 베이커리 제품군을 출시하고, 온·오프라인 유통 채널을 통해 판매를 확대하고 있다. 이러한 제품들은 단순한 친환경 제품이 아니라, 소비자의 건강과 지속가능한 소비를 동시에 충족시키는 시장형 모델로 자리잡고 있다.

활용 측면에서는 김치 소스, 피자 도우, 급식용 쉐이크 등 다양한 식품 기업과의 협업을 통해 원료 공급 범위를 확대하였으며, 제과·제빵 업체에서는 통밀의 대체 또는 보완 소재로 리너지 가루를 사용하고 있다.

또한, 식품 외 영역에서도 생분해성 자원 소재를 활용한 연필, 골프티 등 비식품 제품 시제품을 개발하여 업사이클링 기술의 응용 범위를 확장하고 있다. 리하베스트의 이러한 사업구조는 업사이클 원료의 산업적 활용도를 높이는 동시에, 자원 순환형 소비 생태계를 구축하는 실질적 기반으로 기능하고 있다.

2.5.4. 분석 종합

리하베스트는 국내 최초로 푸드 업사이클링을 산업화한 기업으로서 식품 제조 부산물을 고부가가치 식품 원료로 전환하는 기술 기반을 구축하였다. 설립 초기부터 자원 순환과 탄소 저감을 핵심 가치로 설정하고, 제로 웨이스트 경영체계를 실천하면서 지속가능성 중심의 사업 모델을 정착시켰다. 또한 녹색기술인증과 B-Corp 인증을 통해 기술적 신뢰성과 ESG 경영체계를 공식화하였다. 리너지 가루를 중심으로 한 원료사업에서 출발해 베이커리·간식류 등 완제품으로 사업을 확장하였고, 생분해성 골프티와 같은 비식품 제품 개발을 통해 자원 활용 범위를 넓혔다. 더불어 인도네시아와 캐나다를 포함한 해외 협력사업을 추진하며 기술 수출 기반을 마련하였다.

그린바이오 식품소재 산업 측면에서 볼 때, 리하베스트 사례는 자원 순환형 생산체계와 시장 기반 기술사업화의 결합을 보여준다. 구체적으로, 부산물의 수거·

가공·표준화를 통한 안정적 원료 공급체계 구축은 국내 식품소재 산업의 지속가능성 확보에 중요한 시사점을 제공한다. 업사이클링 원료의 품질 관리와 기능성 검증을 병행하는 연구개발 체계는 향후 천연물·식품소재 산업의 고부가가치화 모델로 확장 가능하다. ESG 기반 인증 확보와 글로벌 파트너십 확대는 국내 기업이 국제 시장에서 신뢰받는 녹색산업 주체로 성장하기 위한 방향을 제시한다.

2.6. 뉴젠헬스케어(Newgen Healthcare)

2.6.1. 기업 개요

뉴젠헬스케어(Newgen Healthcare Co., Ltd.)는 자생 천연자원의 업사이클링을 통해 고부가가치 기능성 소재를 개발하는 기업이다. 2021년에 설립되어 강원특별자치도에 본사를 두고 있으며, 임직원 약 5명 규모로 핵심 연구 인력을 석·박사급으로 구성하고 있다. 주요 업종은 천연물 유래 성분의 과학적 검증을 기반으로 건강기능식품, 기능성 화장품, 생활건강제품 등 다분야 응용이 가능한 기능성 원료를 개발 및 판매하고 있다.

뉴젠헬스케어는 '자연의 가치를 과학으로 되살린다'라는 비전 아래, 상업적으로 활용되지 못하던 자생식물 자원을 기능성 원료로 재해석함으로써 새로운 생명가치와 산업적 부가가치를 창출하고 있다. 대부분 미활용 상태에 있던 해당화(Rosa rugosa) 꽃봉오리를 원료로 활용하여 복합 생리활성 물질을 추출·정제하고, 이를 체지방감소 및 대사 개선 기능성 원료로 개발하였다.

2023~2024년에 기업부설연구소 인정, 벤처기업(연구개발유형) 인증, 신규소재 특허등록(10-2657151), 상표등록 및 국내·해외 특허 출원(9건) 등 제도적·법적 기반을 확충하여, 자체 브랜드인 'Beach Rosan'을 론칭하고, '비치로잔 메타 슬림-업'과 '비치로잔 메타 액티브-업'을 출시하였다.

연구개발은 석·박사급 연구진 5인 내외가 전담하며, 소재 효능 검증과 표준화

연구에 누적 약 5억 원 이상의 R&D 투자를 진행하였다. 외부 비임상 기관을 통해 동물실험 및 독성평가를 수행하고, 식약처 인증을 위한 인체적용시험 준비를 병행하고 있다. 또한, 중소벤처기업부 R&D 과제에 참여하여 기능성 원료 검증 및 원료 표준화 기술개발을 수행 중이다

최근 공개 기업정보 기준 연 매출은 약 2.27억 원(2024년)이며, 연구개발 중심의 초기 성장단계 스타트업으로 평가된다. 자생식물 자원의 업사이클링 기술을 기반으로, 천연물 기능성 소재의 국내 자립화와 해외시장까지 염두에 둔 확장 전략을 추진할 계획이다.

〈표 5-16〉 뉴젠헬스케어의 주요 연혁

구분	주요 내용
2021~2022	■ 뉴젠헬스케어 설립 설립
2023~2024	■ 기업부설연구소 인정 ■ 벤처기업(연구개발유형) 인증 ■ 신규소재 특허등록 ■ 'Beach Rosan' 브랜드 론칭 및 상표등록 ■ 신규소재 국내 & 해외 특허출원 9건 ■ 건강기능식품 2종 출시 (비치로잔 메타 슬림-업 / 비치로잔 메타 액티브-업)

자료: 뉴젠헬스케어 공식 홈페이지(https://newgenhc.co.kr/history), 검색일: 2025. 4. 30.

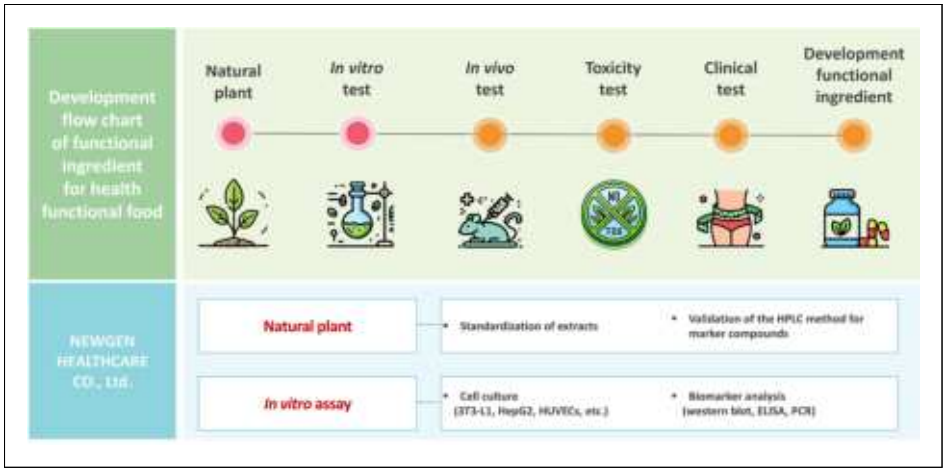
2.6.2. 기술기반 및 R&D 역량

뉴젠헬스케어의 연구개발(R&D) 체계는 천연자원 업사이클링(Upcycling)을 과학적으로 실현하는 기술 기반 구조를 중심으로 설계되어 있다. 이는 천연식물 자원을 출발점으로 하여, in vitro(세포실험), in vivo(동물실험), toxicity(독성평가), clinical(인체적용시험) 단계를 거쳐 기능성 원료로 완성되는 구조이다. 즉, 천연물의 생리활성을 실험적 근거로 입증하고, 그 결과를 산업적 활용이 가능한 형태로 변환함으로써 기술기반 사업화를 실현하고 있다.

<그림 5-26>의 연구개발 프로세스에서 제시된 바와 같이, 기능성 소재 개발 과정은 천연식물 확보(Natural plant), 세포실험(In vitro test), 동물실험(In vivo test),

독성평가(Toxicity test), 인체적용시험(Clinical test), 기능성 원료 개발(Development functional ingredient)로 구성된다. 초기 단계에서는 추출물의 표준화와 HPLC 분석을 통해 지표성분을 검증하며, 세포 수준에서는 3T3-L1, HepG2, HUVEC 등 다양한 세포주를 활용한 효능평가와 바이오마커 분석(western blot, ELISA, PCR 등)을 수행하는 것으로 나타난다.

〈그림 5-26〉 뉴젠헬스케어의 연구개발 흐름도



자료: 뉴젠헬스케어 공식 홈페이지(https://newgenhc.co.kr/history), 검색일: 2025. 4. 30.

자사 연구진은 식물 유래 복합성분의 항산화 및 지질대사 조절 기능을 과학적으로 입증하기 위해 외부 비임상기관을 통한 동물실험 및 독성평가를 진행하였다. 이 과정에서 확보된 데이터를 바탕으로 기능성 인증 및 인체적용시험 설계를 준비 중이며, 향후 식약처 기능성 원료 인정 절차를 추진할 계획이다.

뉴젠헬스케어는 2024년 기준으로 특허 1건과 상표 1건을 등록하였으며, 모두 기능성 소재 개발과 직접적으로 관련된다. 특허(등록번호 10-2657151)는 '해당화 추출물을 유효성분으로 포함하는 항비만용 조성물'로, 천연물 기반 복합소재의 기능성을 다룬 기술이다. 또한 자체 브랜드인 'BEACH ROSAN'(등록번호 40-2275058)은 2024년 11월 상표로 등록되었다. 뉴젠헬스케어는 소재(IP)-제품(Product)-브

랜드(Brand)의 가치사슬을 통합 관리함으로써, 단일 제품 중심의 단기 판매구조가 아닌, 기능성 소재 기반 IP 비즈니스 모델로의 전환을 추진 중이다. 현재 확보된 국내 특허 외에도 PCT(국제특허) 출원을 통해 해외시장에서의 기술 독점권 확보를 병행하고 있다.

〈표 5-17〉 뉴젠헬스케어의 주요 연구성과

구분	발명의 명칭	등록번호	등록일
지식재산권	• 해당화 추출물을 유효성분으로 포함하는 항비만용 조성물	10-2657151	2024. 4. 8
	• 상표 BEACH ROSAN(제5류)	40-2275058	2024. 11. 12
구분	**논문 명**	**학회**	**년도**
논문	• Effect of YC-1102 on the improvement of obesity in high-fat diet-induced obese mice	Current Issues in Molecular Biology	2024
	• Effects of Rosa multiflora root extract on adipogenesis and lipogenesis in 3T3-L1 adipocytes and SD rat models	Nutrition Research and Practice	2024
	• Effects of Geranium wilfordii Maxim. ethanol extract of on adipogenesis and Lipogenesis	Korean Journal of Plant Resources	2024
구분	**과제명**		**연구 기간**
연구개발	• 국내산 천연소재를 이용한 체지방감소 기능성 검증		'23. 4. ~ '23. 12.
	• 오믹스 데이터 기반 체지방감소 pathway 구축 및 계산학적 기반 모델을 활용한 저분자 화합물 발굴		'23. 6.~ '23. 12.
	• 계산학적 기반 모델(COSMO-SAC)을 이용한 NG-GT의 지표성분 추출법 개발		'23. 7.~ '24. 1.
	• Rosa rugosa 꽃봉오리 추출물(NG-RRF)의 체지방감소 기능성 검증 및 제품 산업화		'23. 9.~ '24. 9.
	• 해당화 꽃봉오리 추출물을 이용한 간기능·체지방 개선 기능성 연구		'24. 4.~ '24. 11.
	• 녹색화합 실현을 위한 청정형 추출법 탐색 및 그린바이오 산업 활용방안		'24. 5.~ '24. 12.
	• 대사질환 맞춤형 케어푸드 시장 진입을 위한 NG-RR-T1F 소재의 제품 고급화 외 1건		'24. 6.~ '24. 12.

자료: 뉴젠헬스케어 공식 홈페이지(https://newgenhc.co.kr/history), 검색일: 2025. 4. 30.

뉴젠헬스케어는 2023년부터 2024년까지 총 7건의 연구개발 과제를 수행하였다. 주요 주제는 국산 천연소재를 이용한 체지방감소 기능 검증, 오믹스 기반 체지방감소 경로 탐색, 계산화학 기반 지표성분 추출법 개발, 청정형 추출법 탐색 등으

로 구성되어 있다. 이들 과제는 기능성 소재의 효능 검증과 더불어, 생산공정의 효율성과 친환경성을 높이는 데 초점을 맞추고 있다. 학술적으로는 2024년 한 해 동안 3편의 논문이 게재되었다. 이 중 두 편은 SCI급 학술지에 발표되었으며, 모두 체지방감소 및 지방세포 분화 억제와 같은 생리활성을 주제로 한다.

표준화된 원료 생산 체계 확립을 위해 스마트팜을 활용하여 잔류농약·유효성분 함량 등 품질 관리 체계를 구축하고 있으며, 생산단계부터 HACCP 및 GMP 수준의 관리 프로세스를 도입하고 있다.

2.6.3. 사업 모델 및 제품 활용 영역

뉴젠헬스케어의 사업모델은 천연자원의 기능성 검증을 기반으로 한 R&D 중심형 상용화 구조로 설계되어 있다. 회사는 국내 자생 식물자원을 연구 출발점으로 삼아, 추출물의 효능을 과학적으로 검증하고 이를 기능성 소재로 개발한 뒤, 건강기능식품과 일반식품, 화장품 등 다양한 산업 영역으로 확대하는 단계를 거친다.

뉴젠헬스케어는 국내 해안가 등지에서 자생하는 식물자원 가운데 상업적으로 활용되지 않았던 자원을 중심으로 연구를 진행해왔다. 특히, 해당화(Rosa rugosa)와 이질풀(Geranium wilfordii) 등의 추출물을 대상으로 생리활성 기능을 검증하고, 이를 표준화된 원료로 개발하는 과정을 추진하였다. 이 과정에서 얻어진 연구성과는 회사의 대표 브랜드 개발로 이어졌다.

뉴젠헬스케어는 2023~2024년 사이에 천연물 소재 기반 건강기능식품 브랜드 ‘Beach Rosan’을 론칭하였다. 브랜드명은 ‘해당화(Rosa rugosa)’에서 착안되었으며, “자연에서 얻은 건강함”이라는 상징적 의미를 담고 있다. 이 브랜드는 항비만 기능성 원료로 등록된 해당화 추출물을 중심으로 제품화되었으며, 2024년 4월에는 ‘해당화 추출물을 유효성분으로 포함하는 항비만용 조성물(특허 제10-2657151호)’이 등록되었다. 같은 해 11월에는 상표 ‘BEACH ROSAN’(등록 제40-2275058호)이 등록되면서 연구개발에서 브랜드화까지의 일련의 과정을 공식적으로 완결하였다.

제품 개발은 과학적 근거 확보에 초점을 두고 있다. 세포 및 동물모델을 이용한 실험에서 지방세포 분화 억제, 항산화 효과, 대사균형 개선 등의 가능성이 탐색되었으며, 이러한 결과는 국내외 학술지에 논문 형태로 발표되었다. 특히, 2024년에는 Current Issues in Molecular Biology, Nutrition Research and Practice 등 SCI급 학술지에 관련 논문이 게재되어 연구 결과의 신뢰성을 높였다. 또한 '국내산 천연소재를 이용한 체지방감소 기능성 검증' 등 7건의 연구개발 과제가 진행 중으로, 개발소재의 효능 검증과 산업화 가능성을 동시에 평가하는 단계에 있다.

〈그림 5-27〉 뉴젠헬스케어의 주요 제품 현황

비치로잔 메타 슬림-업	
비치로잔 메타 액티브-업	

자료: 뉴젠헬스케어 공식 홈페이지(https://newgenhc.co.kr/history), 검색일: 2025. 4. 30.

사업의 확장 방향 역시 연구성과를 중심으로 전개되고 있다. 뉴젠헬스케어는 기능성 소재를 자사 브랜드 제품으로 직접 판매하는 동시에, 외부 기업과의 공동개발이나 원료 공급 형태로도 사업을 다변화하고 있다. 개발된 소재는 건강기능식품뿐 아니라 음료, 차(Tea), 화장품 등 다양한 분야에서 응용 가능성이 제시되고 있으며, 특히 천연물 기반의 항산화 및 체지방감소 기능성 소재를 핵심 축으로 한 포트폴리오가 형성되어 있다.

2.6.4. 분석 종합

뉴젠헬스케어는 국내 자생 천연자원을 활용해 기능성 소재를 개발하고, 이를 제품화 및 브랜드화하는 과정을 체계적으로 구축한 기업이다. 이 회사의 연구개발과 사업 운영은 단순한 추출·가공 수준을 넘어 기능성 검증과 상용화가 연속적으로 이루어지는 구조를 갖추고 있으며, 이는 천연물 기반 산업의 고도화 방향을 잘 보여준다.

우선 기술적 측면에서 뉴젠헬스케어는 천연자원 업사이클링 개념을 적용하여 국내 해안가 등에서 쉽게 확보되지만 상업적으로 활용되지 않았던 자생식물을 연구 대상으로 삼았다. 해당화(Rosa rugosa)를 중심으로 한 항비만 소재 개발은 버려지는 자원을 기능성 소재로 재해석한 대표적 사례로 볼 수 있다. 회사는 추출물의 표준화, 효능 검증, 안전성 평가를 포함하는 단계적 R&D 체계를 운영하며, 연구 결과는 논문 게재와 특허 등록으로 이어졌다. 이는 중소규모 바이오기업이 스스로 과학적 근거를 축적하며 기능성 소재 산업에서 기술 신뢰도를 확보하는 방식의 전형적 모델이다.

사업모델 측면에서는 연구개발 단계에서 얻어진 소재를 직접 제품화·브랜드화하는 전략이 특징적이다. ‘Beach Rosan’ 브랜드는 연구성과가 실제 시장 제품으로 전환된 사례이며, 과학적 데이터와 상표·특허 등록이 연계된 형태로 운영되고 있다. 제품군은 체지방감소 및 대사 개선을 중심으로 구성되어 있으나, 현재는 초기 브랜드 단계로, 향후 건강기능식품 외에도 식품·화장품 등으로의 확장 가능성을 모색하고 있다.

이처럼 연구성과를 제품화로 직접 연결하는 구조는 기능성 소재 산업의 연구-사업 간 단절 문제를 보완할 수 있는 사례로 평가된다. 또한 뉴젠헬스케어의 기술 및 사업구조에는 자원순환과 친환경적 가치가 내재되어 있다. 버려지거나 미활용되던 자생식물을 활용함으로써 자원 재활용 차원을 넘어 ‘가치 재창출(Upcycling)’을 구현하고 있으며, 이는 환경적 지속가능성과 지역자원 활용이라는 측면에서도 의미가 있다. 정책적 관점에서 볼 때, 뉴젠헬스케어 사례는 중소 바이오기업이 연

구개발과 상용화를 통합적으로 수행할 수 있다는 점, 천연자원의 업사이클링을 통해 환경적 지속가능성을 확보할 수 있다는 점, 지역자원을 활용한 소재 산업이 새로운 부가가치를 창출할 수 있다는 점에서 의미 있는 시사점을 제공한다.

향후 유사 기업들이 이러한 구조를 확대하기 위해서는 기능성 검증 인프라에 대한 지원, 표준화된 평가 기준 마련, 지역 농가와의 연계 강화 등이 병행될 필요가 있다. 결국 뉴젠헬스케어는 '연구기반형 기능성 소재 기업'으로서, 과학적 근거를 토대로 한 기능성 검증과 친환경 업사이클링을 결합한 지속가능한 그린바이오 모델을 제시하고 있다. 이 모델은 아직 성장단계에 있으나, 국산 천연물의 산업적 활용과 소재 자립화 측면에서 정책적으로 확장 가능한 방향성을 보여주는 사례로 평가된다.

2.7. 그린바이오 지역 기반 특화작물 산업화 우수사례

2.7.1. 차즈기(Perilla frutescens var. acuta)

가. 지역 여건 및 추진배경

전라남도는 전국에서 가장 다양한 천연식물자원을 보유하고 있으며, 이를 산업화하여 지역소득으로 연계하기 위한 '천연물 산업화 전략'을 일찍이 추진해왔다. 2002년 천연물산업을 지역 전략산업으로 지정한 이후, 약 3,000억 원의 국비와 지방비를 투입하여 연구개발, 실증, 산업화 인프라를 체계적으로 확충하였다. 이러한 지속적 투자와 정책적 일관성은 장흥군의 전남바이오진흥원 천연자원연구센터를 중심으로 한 연구 생태계 조성으로 이어졌으며, 전남이 전국에서도 천연물 연구와 산업화를 유기적으로 연계할 수 있는 대표적 지역으로 자리매김하는 기반이 되었다.

이 시기, 디지털 기기 사용의 급증으로 눈의 피로·건조·시력 저하 등 VDT(Visual Display Terminal) 증후군이 새로운 생활 질환으로 부상하였다. 이에 따라 '눈건강'

을 주제로 한 기능성식품 시장이 빠르게 성장하였으며, 국내외 시장 규모는 2020년 약 3조 원에서 2024년 약 5조 원으로 확대될 것으로 전망되었다.

〈그림 5-28〉 2020년 건강 관련 관심 분야



자료: 건강기능식품협회(2021), 건강기능식품 시장현황 및 소비자 실태조사.

전라남도는 이러한 변화 속에서 지역 자생식물 중 항산화·항염증 효능이 보고된 차즈기(Perilla frutescens var. acuta)에 주목하였다. 차즈기는 전남 지역에서 재배가 용이하고 생리활성 물질을 풍부하게 함유하고 있어, 과학적 근거를 기반으로 한 기능성 검증과 산업화가 가능한 소재로 평가되었다. 이에 따라 전라남도는 전남바이오진흥원 천연자원연구센터를 중심으로 차즈기 추출물의 효능 검증과 원료 표준화 연구를 추진하고, 전남농업기술원과 연계해 재배기술과 원료공급 체계를 정립하였다.

이와 같은 공공주도형 연구 인프라와 기관 간 역할 분담은 지역 자생식물을 기능성 산업소재로 전환하기 위한 실질적 기반이 되었고, 이후 차즈기 산업화 연구의 본격적인 전개로 이어졌다.

나. 연구개발 및 기능성 검증

차즈기 산업화의 핵심은 과학적 근거에 기반한 기능성 입증이었다. 전남바이오진흥원 천연자원연구센터는 2015년부터 차즈기 잎 추출물의 생리활성을 체계적으로 검증하였으며, 주요 활성성분으로 루테올린-7-O-디글루쿠로니드(L7DG)와

아피제닌-7-O-디글루쿠로니드(A7DG)를 규명하였다. 두 성분은 섬모체 평활근(ciliary smooth muscle)의 이완을 유도하여 눈의 피로를 완화하는 기전을 보였으며, 이는 NO-cGMP 신호경로의 활성화와 세포 내 Ca^{2+} 농도의 저하를 매개로 하는 것으로 확인되었다.

세포·동물모델 실험에서 차즈기 추출물(PFA)은 NO 및 cGMP 농도를 유의하게 증가시키고 Ca^{2+} 농도를 감소시켰으며, 이어진 인체적용시험에서는 2시간 VDT(Visual Display Terminal) 작업 전후 조절근 기능(NPA, 근점거리)이 유의하게 개선되었다. 섭취군의 양안 NPA는 7.96cm에서 7.27cm로 감소한 반면, 위약군은 9.00cm에서 9.67cm로 증가(악화)하였다($p<0.001$)(대한민국특허청, 등록 특허 10-2126635).

이러한 연구성과는 식품의약품안전처 개별인정(제2019-17호)의 근거로 채택되어, 2019년 8월 '눈의 피로도 개선에 도움' 기능성 원료로 공식 등록되었다. 이는 지방 공공연구기관이 독자 개발한 국내 첫 눈피로 개선 소재로, 지역 주도의 R&D가 국가 인증체계에 진입한 상징적 사례로 평가된다.

다. 산업화 및 농가 연계

전라남도는 기능성 검증 이후 공공-농가-기업 연계형 산업화 구조를 가동하였다. 핵심은 전량수매형 계약재배로, 생산기반의 안정성과 기업의 원료 수급망을 동시에 확보하는 데 초점을 두었다.

① 계약재배 기반구축

전라남도와 장흥군은 차즈기 기능성 검증 성과를 지역농업에 확산하기 위해 전남바이오진흥원 천연자원연구센터, ㈜코스맥스바이오, 지역 농가 간 협약을 체결(2018. 8.)하고 전량수매형 계약재배 체계를 운영하고 있다. 이 체계는 연구기관이 품질 표준화와 재배기술을 지원하고, 기업이 원료의 전량 수매를 보장하며, 지방정부가 농가 조직화와 생산관리를 담당하는 삼자 협력 구조이다.

현재 장흥군을 중심으로 약 60개 농가가 참여하여 64ha(약 20만 평) 규모의 재배단지를 운영하고 있으며, 연간 약 600톤의 원료가 안정적으로 생산되고 있다. 생산된 원료는 전남바이오진흥원의 기술지침에 따라 세척-건조-추출-농축 등 전 공정이 표준화되어 있으며, 공공기관이 수확 후 품질 관리(post-harvest control: PC)를 지속적으로 수행함으로써 원료의 균질성과 안전성을 확보하고 있다.

〈그림 5-29〉 차즈기 계약재배 업무협약 및 재배단지

〈'차즈기 계약재배' 업무협약〉



〈차즈기 재배단지〉



자료: 장흥신문(2018. 9. 7.), "장흥군, 약용작물 '차즈기' 대단위 계약재배 나서"; News깜(2018. 8. 30.), "장흥군, '차즈기 계약재배 관련 업무협약' 체결".

② 기술이전 및 산업화 확산

전남바이오진흥원 천연자원연구센터는 차즈기 잎 추출물의 생리활성 검증 및 원료 표준화 연구를 완료한 이후, 해당 기술을 ㈜코스맥스바이오에 이전하여 산업화 단계로 연계하였다(2018. 2.). 이 기술이전은 단순한 연구성과의 이전이 아니라, 원료의 품질 기준·공정 표준·안전성 데이터를 함께 제공하는 패키지형 이전 방식으로 추진되었으며, 기업의 제품화 과정에 필요한 과학적 근거를 동시에 확보하였다.

㈜코스맥스바이오는 이를 기반으로 2019년 식품의약품안전처로부터 개별인정 기능성 원료(제2019-17호, 기능성: 눈의 피로도 개선에 도움) 승인을 획득하였으며, 전남산 차즈기 원료를 활용한 건강기능식품을 상용화하였다. 이로써 지방 공공연구기관의 기술이 국가 인증체계와 민간 산업 현장으로 직접 이어지는 지역

주도형 산업화 모델이 실현되었다. 이후에도 전남바이오진흥원은 원료의 균질성 유지와 품질 관리를 위해 기업과 공동으로 후속 모니터링 및 생산 공정 검증을 지속하고 있다. 표준원료 생산단지의 수확·가공 데이터가 기업 품질시스템과 연동되어 관리되고 있으며, 이를 통해 원료의 추적관리(Traceability) 체계가 확립되었다. 이러한 체계적 관리 방식은 공공이 축적한 연구 데이터가 산업 현장에서 실질적 신뢰 자산으로 활용되는 기반이 되고 있다.

〈그림 5-30〉 차즈기 기술이전(특허) 및 차즈기 기반 기능성 제품

〈차즈기 기술이전(특허)〉



〈코스맥스바이오, 건기식 '눈엔차즈기'〉



자료: 코스맥스바이오 홈페이지(https://www.cosmaxbio.com/), 검색일: 2025. 9. 24.

라. 분석 종합

전라남도의 차즈기 산업화 사례는 지역 기반 천연물산업이 과학적 검증과 표준화, 기술이전, 농가 연계를 통합적으로 수행함으로써 공공주도형 산업화 모델로 발전할 수 있음을 보여준다. 이는 지방정부가 공공 R&D 성과를 중심으로 농업과 산업 간의 연계 구조를 형성하고, 이를 실질적 산업화로 확장한 사례로서 정책적 의미가 크다.

첫째, 공공연구의 산업 내재화(public R&D internalization) 측면에서, 전남바이오진흥원 천연자원연구센터가 주도한 기능성 검증과 원료 표준화 연구는 지역농업과 산업을 매개하는 지식 기반을 구축하였다. 공공연구가 산업 현장의 수요와 직접적으로 연결된 사례로, 지방정부 차원의 기술혁신 체계가 실효성을 가질 수 있음을 실증적으로 보여준다.

둘째, 계약재배를 매개로 한 농업의 산업 연계성 강화는 농업의 기능적 외연을 확장시킨 요인으로 평가된다. 전량수매형 계약재배 체계는 농가의 경영 위험을 완화하고 기업의 안정적 원료 수급망을 보장함으로써, 농업이 기능성 소재 산업의 생산 기반이자 품질 관리의 핵심 축으로 작동하게 하였다. 이러한 구조는 농업이 단순 원료 생산단계를 넘어 산업의 안정성과 신뢰성을 지탱하는 토대로 기능하고 있음을 시사한다.

셋째, 기술이전의 체계화와 산업화 연계성 확보는 공공 R&D의 경제적 파급력을 높이는 요인으로 작용하였다. 차즈기 기술이전은 공정 표준, 품질 기준, 안전성 데이터를 포함한 패키지형 이전으로 추진되어, 기업의 제품화 과정에 필요한 과학적 근거와 공정 신뢰성을 동시에 확보하였다. 이와 같은 접근은 공공 연구성과가 단순 지식의 이전을 넘어, 산업화 과정 전반에서 신뢰 가능한 기술 자산으로 활용될 수 있음을 보여준다.

마지막으로, 공공기관 간 역할 분화와 협력 거버넌스는 지역 천연물산업의 추진 효율성을 높이는 운영적 기반으로 작용하였다. 전남바이오진흥원은 기능성 검증과 산업화 실증을, 전남농업기술원은 품종 육성과 재배기술 확산을 담당함으로써, 연구-생산-사업화 단계가 상호보완적으로 연계되는 체계가 확립되었다. 이는 지역 내 연구자원의 중복을 최소화하고 기능별 전문성을 강화하는 협력모델로 평가된다.

2.7.2. 흑하랑(Lactuca sativa L.)

가. 추진 배경 및 연구개발 경위

전라남도는 온난한 해양성 기후와 비교적 완만한 지형, 그리고 유기농·친환경 재배 비중이 높은 농업 구조를 지니고 있어, 엽채류를 비롯한 다품목 원예작물 재배가 용이한 지역적 특성을 보인다. 이러한 자연환경과 재배 기반은 기능성 채소의 생리활성 검증 및 실증 연구를 수행하기에 적합한 여건을 제공하고 있다.

전남농업기술원은 2000년대 이후 항산화, 항염, 혈당조절 등 다양한 생리활성

을 지닌 농작물의 품종 육성과 기능성 검증 연구를 지속적으로 수행해왔다. 그 결과 '새청무(항산화 쌀)', '진왕(항염증 비파)' 등 고기능성 품종을 개발하였으며, 이러한 연구성과는 기능성 농산물의 부가가치 제고와 종자 중심의 산업화 가능성을 입증하였다. 또한 '개똥쑥', '오미자', '도라지' 등 지역 약용식물의 유효성분 분석과 식물유전자원 활용 연구를 병행하여, 지역 농업유전자원의 보존과 실용적 활용을 연계하는 연구 기반을 구축하였다. 이러한 연구 경험은 생리활성 물질 분석과 육종 기술의 접목 가능성을 확인하는 계기가 되었으며, 이후 기능성 상추 품종인 '흑하랑'(Lactuca sativa L.) 개발로 이어지는 기술적 토대를 제공하였다.

상추는 국내 주요 엽채류 중 하나로, 전남에서는 해남·담양·장성 등지를 중심으로 재배되었다. 예로부터 상추는 진정 및 수면 유도 효과가 있다고 알려져 있었으나, 그 효능에 대한 과학적 검증이나 산업적 활용은 이루어지지 않았다. 이에 전남농업기술원은 지역 재래종 상추 자원을 활용하여, 수면 개선 기능을 과학적으로 입증하고 이를 기반으로 한 고기능성 품종 개발 연구에 착수하였다.

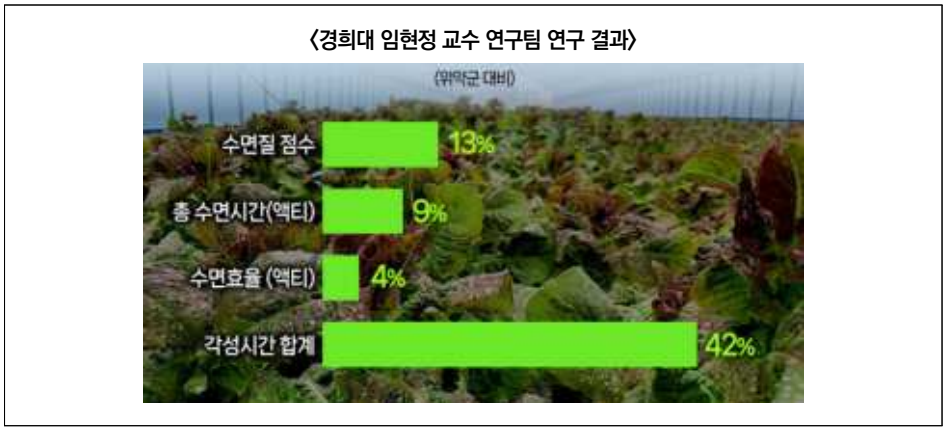
나. 연구개발 및 성과

'흑하랑'은 전남농업기술원이 2011년부터 2019년까지 8년간 수행한 기능성 엽채류 육종 연구의 성과로, 지역 재래종 적치마 상추 자원을 교배·선발·계통고정 과정을 통해 개발한 품종이다.

육성 단계에서는 상추의 주요 생리활성 물질인 락투신(lactucin)과 락투코피크린(lactucopicrin)의 함량을 주요 선발 지표로 설정하였으며, 이들 물질의 함량 안정성과 유전적 고정성을 동시에 확보하는 것을 목표로 하였다.

그 결과, 흑하랑은 일반 상추에 비해 락투신 함량이 약 124배(3.74㎎/g) 높게 나타났으며, 총 폴리페놀 및 플라보노이드 함량 또한 현저히 증가하였다. 특히 잎과 줄기 전반에 안토시아닌이 균일하게 분포하고, 잎 조직이 단단하고 치밀하여 기계 수확이 가능한 형태적 특성을 보여, 대규모 재배 및 산업적 활용 가능성이 높게 평가되었다.

〈그림 5-31〉 흑하랑 추출물 섭취군의 수면지표 개선 효과



자료: 데이터솜(2025. 7. 7.), "적상추, '흑하랑' 추출물, 성인 수면 효율 7%p↑".

전남농업기술원은 이러한 성분적 특성을 토대로 수면 개선 및 진정 효과 검증 시험(in vivo)을 수행하였다. 그 결과, 흑하랑 섭취군에서 락투신-락투코피크린 복합체가 GABA 신경전달계의 활성을 촉진하고 수면 지속시간을 유의하게 연장하는 효과가 확인되었다. 이는 기존 민간 인식에 머물던 상추의 수면 유도 효과를 과학적으로 입증한 첫 사례로, 생리활성 물질에 근거한 기능성 작물 연구의 대표적 성과로 평가된다.

2017년 흑하랑은 농촌진흥청 품종보호등록(제02-0013-659호)을 마쳤으며, 2023년에 항산화 및 수면개선용 식물소재 관련 특허(출원번호 10-2023-0018614)가 출원·등록되었다. 한편, 흑하랑은 식품·의약·기능성 소재 등 다양한 산업 분야에서 응용 가능성이 인정되어, 2022년 농촌진흥청의 '농촌진흥사업 성과공유대회'에서 농업기술대상(농촌진흥사업 부문)을 수상하였다.

다. 원료 생산 및 산업화

'흑하랑'의 산업화는 공공 연구기관의 품종 개발이 지역 농가조직, 가공기업, 공공기관 간 협력체계를 통해 실질적인 산업화 단계로 확장된 사례이다.

① 원료생산

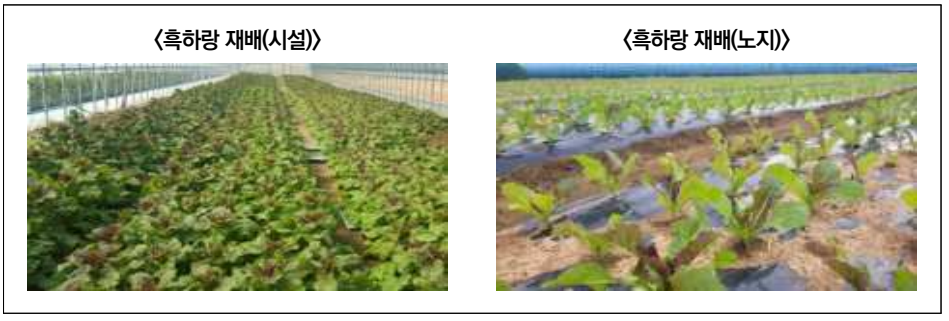
‘흑하랑’의 생산은 전라남도농업기술원이 개발한 품종의 지식재산권을 기반으로 구축된 공공-농가 협력형 계약재배 체계에 따라 운영되고 있다. 품종의 품종보호권은 전남농업기술원에 귀속되어 있으며, 농가에는 기술이전 계약을 통해 종자 사용권이 부여된다.

생산의 중심은 함평군 나비팜영농조합법인으로, 전남농업기술원과의 협약을 통해 품종의 종자공급, 재배기술 적용, 수확 후 품질 관리 및 출하 관리를 공동 수행하고 있다. 현재 함평·화순 일대에 약 30ha 규모의 재배단지가 조성되어 있으며, 총 35개 농가가 참여해 연간 약 500톤 내외의 원료 상추를 생산하고 있다(전라남도 내부자료).

전남농업기술원은 흑하랑 재배농가에 대해 재배 매뉴얼, 생육단계별 성분분석 지침, 수확 후 품질 관리 기준 등을 제공하며, 주요 기능성 성분인 락투신 및 락투코피크린의 함량을 정기적으로 분석한다. 이 과정을 통해 농가 간 품질 편차를 최소화하고, 원료의 성분 안정성과 균질성을 확보하고 있다.

수확된 원료는 나비팜영농조합법인의 공동 집하·선별 체계를 통해 관리되며, 예냉 및 1차 건조 후 전남농업기술원의 기술지도를 받아 품질검증 절차를 거친다. 이후 필요시 전남바이오진흥원의 성분 분석 및 품질 보완 지원이 이뤄지며, 이를 통해 생산-후처리-검증으로 이어지는 일관된 품질 관리 체계가 확립되어 있다.

〈그림 5-32〉 흑하랑 재배 단지



자료: 전남농업기술원 내부자료; 서울신문(2023. 11. 1.), “불면증 치료 상추 ‘흑하랑’ 쑥쑥…농가·기업 새 소득 모델 창출 [농산업 미래성장 이끌 그린바이오]”.

② 제품화 및 산업화

‘흑하랑’의 산업화는 전남바이오진흥원 천연자원연구실과 천연센터를 중심으로 한 기업-연구기관 협력형 산업화 체계를 통해 추진되고 있다. 생산 농가에서 집하된 원료는 표준화된 품질검증 절차를 거쳐 기능성 성분 함량과 안전성이 확보된 뒤, 가공 및 소재화 단계를 담당하는 기업으로 공급된다. 이를 통해 재배-검증-가공-제품화로 이어지는 일관된 산업화 프로세스가 정착되었으며, 원료의 기능적 신뢰성과 재현성을 기반으로 산업적 활용 범위가 점차 확대되고 있다.

현재 ‘흑하랑’ 원료는 건강기능식품 및 기능성 표시 식품의 핵심 소재로 활용되고 있으며, 산업화에는 콜마, 프롬바이오, 굿대디, 유일식품, 유니바이오 등 국내 주요 기능성식품 및 바이오소재 기업이 참여하고 있다. 이들 기업은 흑하랑의 주요 생리활성 성분인 락투신과 락투코피크린을 중심으로 항산화, 수면개선, 피로회복, 진정효과 등 다양한 기능성 제품군을 개발하고 있으며, 제형화 및 복합화 연구를 통해 분말, 액상, 젤리스틱, 티백 등 다양한 형태의 제품 포맷으로 상용화를 확대하고 있다.

전남바이오진흥원 천연자원연구실은 기업의 제품개발 단계에서 1) 기능성 원료 규격화 기준 수립, 2) 활성성분 정량 분석 및 품질 동등성 시험, 3) 기능성 효능 검증 및 안정성 평가, 4) 공정개선 컨설팅 등을 지원하며, 연구성과의 산업적 전환을 촉진하는 역할을 수행하고 있다. 한편, 천연센터는 시제품 제작 및 양산 단계에서 1) 제형 최적화, 2) 위생·안정성 시험, 3) GMP 적합 생산공정 지도, 4) 기능성 표시 식품 및 건강기능식품 인증 대응 등을 지원하여, 공공 연구성과가 실제 시장 제품으로 이어지도록 연계하고 있다.

‘흑하랑’ 기능성 제품은 이미 국내외 시장에서 제품화 및 수출 단계에 진입하였다. 2024년 3월에는 일본 도쿄 소재 유통업체 크로씨(CROSSHI)를 통해 ‘흑하랑차’, ‘흑하랑-유자C 젤리스틱’, ‘흑하랑 분말 제품’ 등 3종이 수출되어, 현지 전용 온라인몰과 오프라인 매장을 통해 판매되고 있다. 일본은 고령화와 수면산업 성장으로 연 14조 원 규모의 시장을 형성하고 있어, 수면 개선 기능성 소재로서의 ‘흑하랑’ 브랜드 인지도가 빠르게 확산되고 있다.

이어 2024년 5월에는 전남농업기술원, 나비팜영농조합법인, ㈜엘리펀, Newly Rising Esse(미국 뉴욕 소재) 간 업무협약을 통해 '흑하랑굿드림티(Good Dream Tea)'의 미국 수출 및 현지 유통망 진입이 본격화되었다. 엘리펀 측은 수출에 필요한 USDA 유기인증, 유기가공 인증, FDA 승인, 바코드 등록을 완료하고, 미국 내 건강기능식품 전문 유통 채널과 아마존, 대형마트 입점을 목표로 제품 생산에 착수하였다. 현재는 시범 판매 및 소비자 반응조사 단계에 있으며, 현지 파트너사와의 합작 브랜드 및 OEM 협력 논의도 병행되고 있다.

전라남도와 전남바이오진흥원은 이러한 산업화 확산에 대응하여 수출용 원료 규격서의 국제 표준화, 안정성·독성 시험자료 구축, 국제 인증(GMP, GRAS, ISO22000 등) 대응 체계를 단계적으로 정비하고 있다. 또한 국가별 기능성 표시제도 및 통관 기준에 대응하기 위한 성분 데이터베이스 구축과 국제 공동인증 기반(일본 FOSHU, 미국 FDA GRAS 등)을 확충하고 있으며, 기업 맞춤형 수출지원과 기술·인증 패키지 지원체계를 병행 추진하고 있다.

이를 바탕으로 전라남도는 일본과 미국 시장을 교두보로 삼아, 대만·동남아 등 아시아 신흥시장과 북미·유럽으로 수출망을 점진적으로 확대할 계획이다. 특히 수면 관련 기능성 소재에 대한 글로벌 수요 증가에 대응하여, 원료 생산-가공-제품화-수출로 이어지는 전주기 산업화 구조를 고도화하고, 민간기업 주도의 상용화 생태계를 강화할 방침이다.

〈그림 5-33〉 흑하랑 산업화 및 해외시장 진출

〈흑하랑 산업화 업무협약〉



〈흑하랑 가공상품 일본 수출 상차식〉



자료: 전업농신문(2024. 5. 20.), "전남 기능성 상추 '흑하랑' 가공품 첫 수출"; 한국농어민신문(2023. 6. 30.), "수면 기능성 상추 '흑하랑' 그린바이오 산업으로 도약".

라. 분석 종합

‘흑하랑’ 산업화 사례는 공공 연구개발 성과가 농업-산업-수출로 이어지는 전 주기 가치사슬로 확장된 대표적 사례로서, 농업기술 기반 기능성 소재 산업화 모델의 가능성을 실증적으로 보여준다. 이는 지역농업이 단순한 1차 생산단계를 넘어, 기능성 검증-원료 표준화-제품화-글로벌 진출에 이르는 구조적 전환을 달성했다는 점에서 정책적 의미가 크다.

첫째, 기능성 검증과 과학적 근거 기반의 산업화 모델 정착이다. ‘흑하랑’은 기존 민간전승에 머물던 수면 유도 효과를 과학적으로 검증함으로써, 기능성 농산물이 과학적 근거를 통해 산업화될 수 있음을 입증하였다. 특히, 락투신·락투코피크린 복합체의 생리활성을 정량적으로 검증한 연구결과는 식물유래 기능성 소재의 임상적 신뢰성 확보 모델로 평가된다. 이는 지역 차원의 농식품 R&D가 단순 품종개발을 넘어, 기능성 효능 입증과 제품화 단계까지 연속적으로 확장될 수 있음을 보여주는 사례이다.

둘째, 산업화-수출 단계까지 연결된 다층적 가치사슬 구축이다. 흑하랑은 품종개발과 재배기술 확립, 원료 표준화, 기업 협력형 가공·제형화, 그리고 일본·미국 수출로 이어지는 완결형 산업화 구조를 형성하였다. 특히 일본 수출 실적과 미국 수출 개시를 통해, 국제 인증(GMP, FDA, USDA 등) 기반의 글로벌 시장 진출체계를 지역 단위에서 구현한 점은, 지방정부 주도의 기능성 소재 산업이 해외시장까지 확장될 수 있음을 실증적으로 보여준다.

셋째, 기능성 인증·표준화 체계의 지역 내 구축이다. 전남바이오진흥원의 천연자원연구실과 천연센터는 연구-실증-인증-사업화의 연속 체계를 정립하여, 기능성 소재 산업의 신뢰성과 품질 재현성을 높였다. 특히 원료 규격화, 성분분석, 안정성 시험, GMP 컨설팅 등 산업 표준 절차를 공공부문이 주도함으로써, 중소기업이 진입 가능한 공공형 품질인증 플랫폼을 구축하였다는 점에서 의미가 있다.

마지막으로, 농업기술을 기반으로 한 지역 바이오산업 생태계 전환의 시발점이라는 점이다. ‘흑하랑’은 품종개발에서 산업화까지 전 과정을 지역 내 공공기관

(전남농업기술원-전남바이오진흥원-농가-기업)이 공동 수행함으로써, 그린바이오 산업으로의 구조적 이행을 선도하였다. 이는 농업기술을 단순 재배기술이 아닌 산업화 플랫폼 기술로 확장시킨 사례로, 향후 천연물·식품소재·기능성식품 등 전남형 바이오산업 발전전략의 실증적 모델로서 의미가 있다.

3. 시사점

이상의 국내외 그린바이오 천연물 및 식품소재 산업 우수사례를 종합적으로 검토하면, 그린바이오 천연물 및 식품소재 산업의 발전은 '기술개발-표준화-산업화-시장 확산'으로 이어지는 단계별 통합체계의 구축과 지역기반 생태계의 내실화를 핵심 과제로 하고 있다.

그동안 그린바이오 천연물 및 식품소재 산업의 성장동력은 주로 기술개발 중심으로 추진되어 왔으나, 사례 분석 결과 기술성과 산업화 성과를 연결하는 정책·제도·시장 연계의 구조적 기반이 산업 경쟁력의 핵심 요인으로 작용함이 확인된다.

특히, 해외 사례에서는 제도적 지원과 산업 생태계가 긴밀하게 결합되어 기술개발의 효율성과 시장 확산이 동시에 이루어지고 있으며, 국내 사례에서는 자원내재화와 지역자원 기반의 산업화 시도가 점차 구체화 되고 있다.

이는 향후 산업 정책이 연구개발의 확장만을 목표로 하기보다, 기술·제도·시장·지역이 유기적으로 작동하는 통합형 산업 생태계 전환 전략으로 전환되어야 함을 시사한다. 이러한 관점에서 국내외 사례를 통한 정책적 시사점을 정리하면 다음과 같다.

3.1. 해외 사례를 통한 시사점

일본과 유럽의 사례는 천연물 및 식품소재 산업이 지역자원과 기술개발, 그리

고 정책·시장 기반이 유기적으로 결합할 때 산업적 확장성을 확보할 수 있음을 보여준다.

일본의 기업 사례는 민간주도형 기술혁신과 표준화 중심의 산업화 모델로 요약된다. 일본 내 주요 기업들은 식물 유래 기능성 성분을 기반으로 고기능 식품소재를 개발하고, 이를 건강기능식품·의약품·화장품 분야로 확장하는 다각화 전략을 추진하고 있다. 이러한 과정에서 기업들은 효능 검증과 품질 표준화를 R&D의 핵심 축으로 두고, 원료 수준에서의 성분 농도 관리 및 과학적 데이터 축적을 통해 글로벌 인증을 확보한다. 기술개발과 제품화가 병행되는 구조 속에서, 공공 연구기관과의 공동연구 및 기술검증을 통한 상호 신뢰 체계를 구축함으로써 산업 경쟁력을 강화하고 있다. 이러한 민간주도형 모델은 R&D의 시장 연계성을 높이고, 과학적 근거를 기반으로 한 기능성 검증을 통해 소재산업의 국제화 기반을 확립하는 데 의미가 있다.

반면, 일본의 지자체 사례는 지역자원 특화형 산업 생태계 구축 모델로 볼 수 있다. 지자체는 지역 농산물·약용식물의 기능성 성분을 발굴하고, 이를 중심으로 산학관 협력체계를 구축하여 지역 단위의 산업화를 추진한다. 지방 정부는 R&D 예산 지원, 시험 재배 및 실증 기반 제공, 브랜드화 지원 등을 통해 지역 농산물이 기능성 소재로 전환될 수 있는 여건을 조성한다. 이러한 구조는 중앙정부의 기술개발 지원과 연계되어 있으며, 연구기관(농업기술센터, 대학)과 지역 기업이 기능성 평가, 제품개발, 유통을 수행하는 현장 기반 협력체계로 작동하고 있다.

이러한 지자체 중심 모델은 농업 자원의 부가가치를 높이고, 지역 경제 활성화와 연계된 산업화 방향을 제시한다는 점에서 국내 지역 기반 그린바이오 산업화에 실질적인 시사점을 제공한다.

한편, 유럽의 사례는 지속가능성과 순환 경제를 산업 성장의 핵심 축으로 설정한 제도 기반형 모델로 정착되어 있다. EU는 '바이오 이코노미 전략'을 통해 천연물 소재를 환경·에너지·식품·의약 등 다양한 분야의 핵심 자원으로 입지를 구축하였으며, 원료 단계에서의 환경 영향 평가와 인증제도를 제도화하였다. 또한 다부처 간 공동 R&D와 기업 간 기술 공유 플랫폼을 통해 기술개발과 산업화를 동시에

지원하는 구조를 운영한다. 특히 중소기업에 대한 기술이전 및 실증 지원, 공용 인프라 제공을 통해 산업 진입 장벽을 완화하는 정책적 장치가 마련되어 있다. 이는 기술개발뿐만 아니라 산업 전체의 구조적 지속가능성을 담보하는 시스템적 접근이라는 점에서 의미가 크다.

종합적으로 볼 때, 일본의 민간주도형 기술사업화 모델과 지자체 중심의 지역특화 산업화 모델, EU의 제도 기반 순환형 산업 모델은 서로 다른 접근방식이지만 모두 기술개발-표준화-산업화-시장 확산의 연속적 연결 구조를 갖추고 있다. 이는 우리나라 그린바이오 천연물 및 식품소재 산업이 향후 정책 설계와 산업전략 수립 시, 기술혁신과 함께 제도 개선, 시장 확장성을 종합적으로 고려한 산업 생태계 구축이 필요함을 시사한다.

3.2. 국내 사례를 통한 시사점

국내 기업 사례는 기술개발 역량 강화와 자원 내재화 전략을 통해 산업의 내적 기반을 확장해가고 있다.

㈜에이치엘사이언스는 개별 인정형 기능성 원료 개발과 해외 특허 등록을 통해 과학적 검증체계와 글로벌 시장 진출 기반을 동시에 확보하였다. ㈜리하베스트는 식품 부산물을 업사이클링 소재로 전환하여 자원 순환형 산업 구조를 구현하였고, 대봉엘에스㈜는 해양 및 육상 자원의 계약재배와 고순도 추출기술을 결합해 소재-제품-서비스로 이어지는 통합형 밸류체인을 국내에서 완결하였다. 이들 사례는 기술사업화가 R&D 단계를 넘어 산업생태계 차원에서 작동할 수 있음을 보여준다.

또한, 차즈기와 흑하랑 상추 사례는 지자체 주도의 원료산업화가 실제로 지역 기반의 그린바이오 산업화로 이어질 수 있음을 보여준다. 차즈기는 기능성 유효성분의 함량 표준화와 지자체-연구기관 간 공동개발 체계를 구축하였고, 흑하랑 상추는 항산화 성분을 중심으로 식품·화장품용 소재로의 확장을 추진하고 있다.

이러한 시도는 농업 자원의 특화된 기능을 산업화로 전환하려는 현장 중심의 실험으로, 지역 단위에서 '농업-소재-제조-브랜드'로 이어지는 가치사슬 내재화의 가능성을 보여준다.

국내 사례들은 산업화 과정에서 기술개발과 사업화 간의 연계 부족, 품질·표준화 기반의 미흡한 인프라, 시장 확산을 위한 제도적 지원 부족이라는 한계를 공통적으로 드러내고 있다. 따라서, 그린바이오 천연물 및 식품소재 산업의 성장산업화를 위해서는 기능성 검증과 품질 인증을 위한 공용 인프라 구축, 공공-민간 공동사업화 플랫폼 운영, 지역 단위의 실증·표준화 거점 활성화가 병행되어야 한다.

제6장

그린바이오 천연물 및 식품소재 산업 성장산업화 방안

제6장

그린바이오 천연물 및 식품소재 산업 성장산업화 방안

1. SWOT 분석 및 현장의 정책 의향

1.1. 실태분석에 근거한 그린바이오 천연물·식품소재 부문 SWOT 분석

1.1.1. 실태분석을 통한 그린바이오 천연물·식품소재 산업의 현안 종합

본 연구에서는 그린바이오 천연물 및 식품소재 산업을 농업자원에 기반한 기능성 소재 물질을 발굴부터 기능성 제품생산에 이르는 전주기 실태를 파악하였다. 전주기 과정에는 소재 원물의 대량 생산은 물론, 기능성 원료 및 소재의 표준화와 기능성 평가, 가공 공정의 재현성과 인허가, 기능성 제품의 안전성 검증과 생산·유통을 포괄하며, 이는 천연물 및 식품소재 분야의 성장산업화를 위한 토대가 된다.

앞서 천연물과 식품소재의 개념에 대해 고찰한 바와 같이, 각각의 산업적 특성에 따라 활용 목적은 차이가 있으나, 농업 자원에 기반한 기능성 물질 소재라는 유사성을 가진다. 이는 그린바이오 천연물과 식품소재 분야의 성장은 농업 자원의 기능성 소재화를 위한 전주기의 과학적·산업적 고도화로 귀결되는 것을 의미한다.

시장의 경우, 기능성 제품에 대한 수요가 점차 확대되면서, 천연물 및 식품소재 산업은 친환경 및 자연 부산물을 재활용해 산업적으로 이용하는 업사이클링 분야까지 확대되는 양상이다. 시장 확장세도 뚜렷한데, 이미 아시아·태평양 지역은 기능성 제품의 주력 시장으로 부상하고 있다. 주요 생리활성 효능 분야는 면역, 장건강, 피부·항산화, 소화 기능, 혈당조절 등을 꼽을 수 있고, 업체들은 이들 효능제품 시장의 성장을 전망하고 있다. 따라서, 기능성 제품의 효능 및 안전성 검증, 품질 및 소비자 신뢰를 확보하기 위한 과학적 근거를 제시하는 것이 선결과제가 된다.

정책과 관련 제도 추진체계에 있어, 중앙정부와 지자체 간 역할이 이원화되고 있다. 중앙정부는 천연물 및 식품소재 관련 법률에 근거해 정책 방향과 기본계획을 수립하고, 산업화를 위한 기반시설 등의 인프라를 지원하고 있다. 지자체는 천연물 및 식품소재 산업화의 실질적인 추진 주체로서 역할을 하며, 기능성 소재 은행, 시험·평가, 실증·파일럿, GMP 등의 시설·장비를 갖추고, 여러 기업지원사업을 수행한다. 지역특화 소재 원료 발굴 및 표준화, 첨단기술 기반 소재 가공 공정 운용, 기능성 소재의 과학적 검정·인증 체계 구축, 기능성 제품 상용화 및 시장 확대, 성장잠재 기업 유치에 이르는 전주기를 총괄하는 지자체의 역량 강화가 요구된다.

업체 실태조사에 따르면, 원료 조달은 국산 의존도가 높지만, 규모가 클수록 수입 비중이 높았다. 원료 구매는 성분함량 등 품질 기준, 가격 경쟁력, 안정적 수급, 이력 추적 가능성이 핵심 요인인 것으로 파악되었다. R&D 및 조달·계약관리 전담 인력이 부족해 전주기 대응을 뒷받침할 인적 기반이 취약하다. 재배 및 공정 표준화, 기능성 성분 분석 등 단계별 표준화를 위한 많은 시간과 비용은 기업에 큰 부담으로 작용하고 있다. 누적된다. HACCP·ISO·GMP는 기능성 제품의 인증과 상용화에 핵심 요소이나, 중소기업이 자체로 인증 취득과 GMP 시설을 운영하기가 버거운 상황이다. 복잡한 인증 기준과 절차, 기능성 입증을 위한 과학적 데이터 확보의 어려움도 주요 애로사항으로 파악되었다. 상용화된 기능성 제품에 대한 기업의 홍보·소통 방식과 소비자가 체감하는 신뢰 간 괴리도 개선이 필요하다.

앞선 국내외 사례에서 파악한 바와 같이, 소재 산업의 전주기 고도화를 통해 산업화를 실현한 기업과 지자체 사례는 향후 정책 방향 수립에 필요한 주요 실증 근

거가 된다. 국내에서는 원료-제조-유통을 아우르는 모델, CDMO와 OEM/ODM 역량을 결합한 모델, 업사이클링 기반 원료와 국제 인증으로 시장 확대를 신뢰를 확보하는 모델이 대표적이다. 일본은 기능성 표시 식품 제도 정착과 GMP 의무화 등으로 품질 기준을 강화하고, EU는 인증-시제품-상업화에 걸쳐 공공-민간 협업 체계가 주된 흐름으로 자리매김하고 있다.

1.1.2. 그린바이오 천연물·식품소재 산업의 SWOT 분석

이상의 실태 분석 결과를 종합해 그린바이오 천연물 및 식품소재 부문의 SWOT 분석을 하면 <그림 6-1>과 같이 제시할 수 있다. 강점 요인으로는 첫째, 연구개발, 실증·평가, 인증·규제 대응, 사업화까지 이어지는 체계는 주요 강점 중 하나다. 기업이 단계별 지원을 연계 시스템을 통해 제공받을 수 있는 중앙과 지역의 정책 기반이 마련되어 있다. 둘째, 천연물은 식품·화장품·의약·농자재 등 여러 분야에 활용될 수 있다. 동일한 원료·추출물이라도 제형과 용도에 따라 여러 다양한 시장에 진입할 수 있어 유연한 포트폴리오를 가질 수 있다. 셋째, 국내 우수사례에서도 확인하였듯이, 국내 그린바이오 천연물 및 식품소재 산업은 원료-가공-시제품 생산-유통의 전주기 산업화를 실현하고 있는 선진사례가 있다. 산·학·관·연으로 구성된 통합지원 플랫폼을 구축하고, 여기에 기업 참여를 유도해 선진기업의 노하우가 중소규모 업체에 전달되는 동료효과(peer effect)를 거둘 수 있다. 이는 기업의 상용화 실행력을 높일 수 있는 기반이 될 수 있다.

약점 요인으로는 첫째, 전체 산업을 조망할 수 있는 기초통계와 전주기 단계별 실태 파악을 위한 데이터의 부재다. 관련 정책 수립과 투자 등에 필요한 산업 통계 자료가 부족하다 보니, 효과적인 의사결정에 제약이 따른다. 둘째, 산업 고도화에 발맞춰 일선 현장에서 실무를 수행할 전문인력이 부족하다. 그린바이오 천연물 및 식품소재 산업 전주기 과정에는 상당한 수준의 과학적·기술적 전문지식이 요구되나, 기업 대다수는 이런 역량을 갖춘 인력이 부족해 독자적인 전주기 관리가 사실상 어렵다. 셋째, 전주기 단계에 걸쳐 고품질의 공정을 유지하는 데 드는 고비

용도 주요 약점 요인이 된다. 즉, 품질 유지와 비용 절감을 동시에 확보하는 데 어려움 따른다. 원료의 기능성 물질 성분함량 등 품질 기준 충족, 이력 추적 등으로 소요되는 높은 비용을 감내하면서 일정 수준의 품질 수준을 유지하는 것은 다수의 소규모 업체가 감당하기 쉽지 않다.

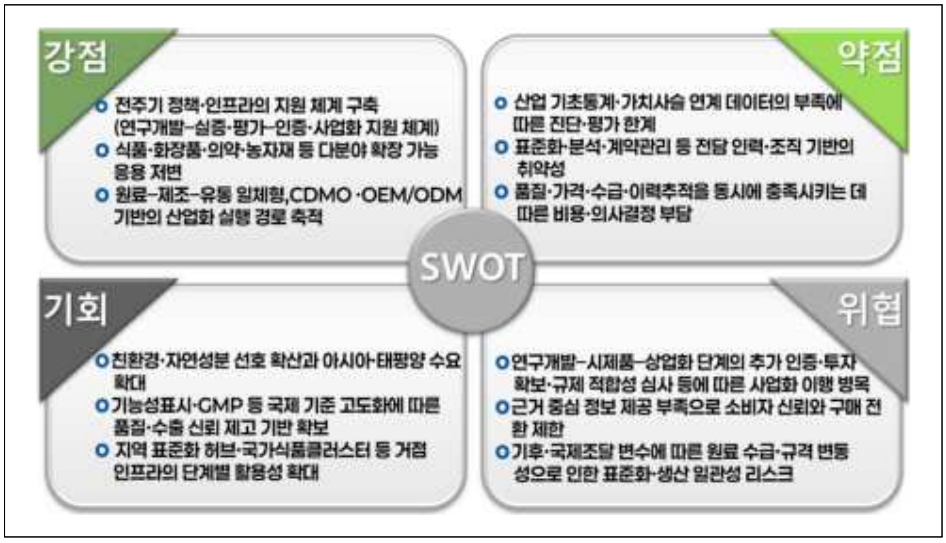
외부 기회요인에는 첫째, 자연 성분·친환경 선호 증가 등의 트렌드 변화 속에서 아시아·태평양 지역의 기능성 제품 시장이 확대되고 있다. 둘째, 기능성 소재 산업 주요 선도국의 인증제도가 점차 고도화되는 추세는 오히려 기회요인이 될 수 있다. 우리나라도 이 같은 변화에 대응해 정책·제도적 기반이 조성되고 있고, 일반기능성 표시 식품, GMP 등 국제 기준이 강화될수록 품질·안전기준이 명확해져 이에 부합하는 기업은 해외시장 진출 확대를 도모할 수 있다. 셋째, 지자체 주도의 전주기 표준화 허브, 국가식품클러스터 등 지역 거점이 확대되고 있다. 원재료 표준화, 효능평가, 파일럿 생산, 임상·인체 적용 등 단계별 자원을 한 곳에서 연계할 수 있어 중소·중견 기업의 사업화 진입장벽을 낮출 수 있다.

외부 위협 요인은 첫째, 연구개발-시제품-상업화 과정에서 추가 인증·시험, 투자회수 지연, 규제 적합성 검토 등으로 시간과 비용 위험이 크다. 둘째, 기능성 효능에 대한 소비자와 기업 간 인식의 차이도 주요 위협 요인이 된다. 소비자는 과학적으로 입증된 제품을 중시하지만, 기업이 이를 충분히 뒷받침하지 못하면 결국 소비자 구매를 기대하기 어렵다. 셋째, 원료 수급 불안정과 품질 표준화 문제다. 원료 농산물은 기상 상황, 재배방식 및 기술에 따라 물량, 품질이 결정되는데, 품질 표준화와 안정적인 생산체계를 유지하는 데 어려움이 따를 수 있다.

그린바이오 천연물 및 식품소재 산업의 성장산업화는 전주기 과정에서의 성장저해 요인을 해결하고, 강점 요인과 함께 성과로 전환하는 실행력이 필요하다. 전주기 지원체계를 강화해 개발-실증-인증 사업화의 전환율을 제고하고, 이를 뒷받침할 전문인력을 육성할 필요가 있다. 글로벌 기능성 제품 시장 확대와 국제 품질 기준의 고도화는 기회요인이 될 수 있는바, 품질 인증과 위탁생산 등을 지원할 수 있는 지역 거점 인프라를 확충할 필요가 있다. 소재 원료의 계약재배, 이력 추적,

품질 표준 관리 체계를 갖춰 원료 조달 위험을 완화할 필요가 있다. 소비자 니즈에 부합한 기능성 제품 인증정보 확산은 지속적인 수요 창출의 중요한 요소다.

〈그림 6-1〉 그린바이오 천연물·식품소재 산업의 SWOT 분석



자료: 저자 작성.

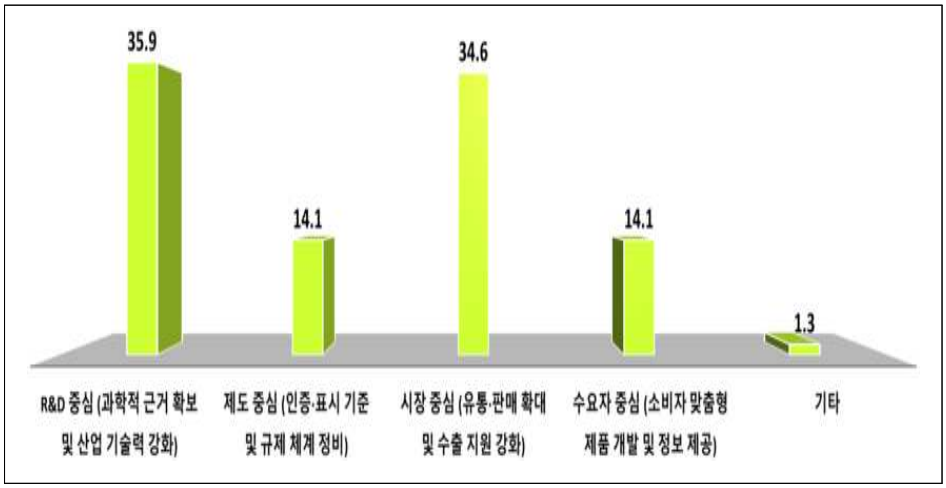
1.2. 현장의 정책 의향

1.2.1. 관련 정책 방향과 중점 정책 지원 분야

조사 대상 업체는 R&D 중심(35.9%)과 시장 중심(34.6%)을 향후 산업 발전을 위해 필요한 정부 정책 방향의 주요 과제로 꼽았다. 이를 통해 현장에서는 과학적 근거 확보, 기술 역량 강화뿐만 아니라 유통·수출 지원을 통한 시장성과도 중시하는 것을 알 수 있다. 제도 중심과 수요자 중심은 각각 14.1%로 나타나, 업체는 인증·표시 기준과 규제 체계의 정비, 소비자 맞춤형 제품 개발과 정보 제공의 필요성을 인정하면서도 R&D와 시장 분야를 보완한다는 인식을 가진다고 할 수 있다.

〈그림 6-2〉 조사 대상 업체의 향후 그린바이오 천연물 및 식품소재 산업 관련 정부 정책 방향 우선순위

단위: %



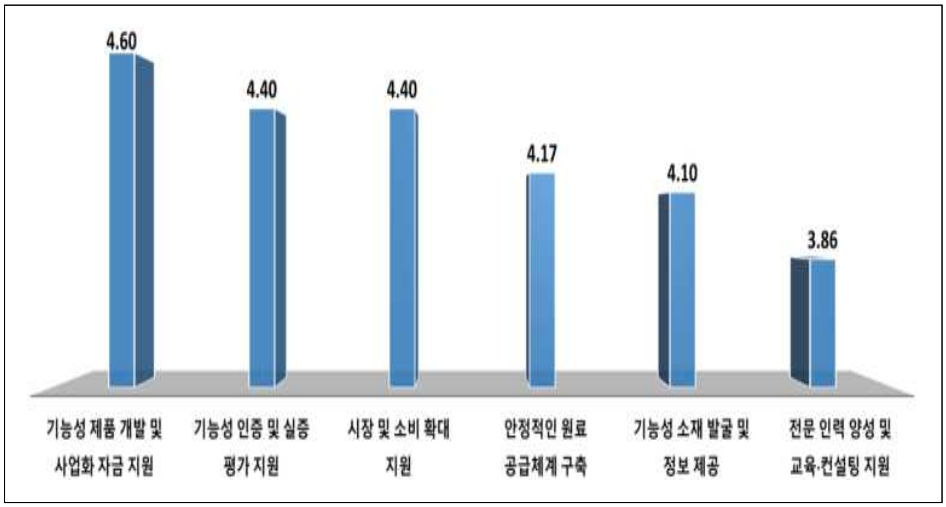
주: 응답 비중은 156개 업체 기준임.
자료: 2025년 그린바이오 업체 조사 결과.

정부가 그린바이오 천연물·식품소재 산업 육성을 위해 어떤 정책 지원 분야를 중점 추진해야 하는지를 5점 척도로 분석한 결과, 기능성 제품 개발 및 사업화 자금 지원이 4.60으로 가장 높았고, 기능성 인증 및 실증 평가 지원(4.40)과 시장 및 소비 확대 지원(4.40)이 뒤를 이었다. 이어 안정적인 원료 공급체계 구축이 4.17, 기능성 소재 발굴 및 정보 제공이 4.10으로 나타났으며, 전문 인력 양성 및 교육·컨설팅 지원은 3.86으로 상대적으로 낮게 평가되었다.

이는 기업이 단기적으로 자금·검증·시장 측면의 실효 지원을 우선 요구하고, 중장기적으로는 원료 공급 안정화와 정보 인프라 보완, 인력 양성은 보조적인 사업으로 인식하고 있음을 시사한다.

〈그림 6-3〉 조사 대상 업체의 그린바이오 천연물 및 식품소재 산업 육성을 위한 정부의 중점 추진 정책 지원 분야

단위: 점



주: 조사 결과는 156개 업체 기준임.
자료: 2025년 그린바이오 업체 조사 결과.

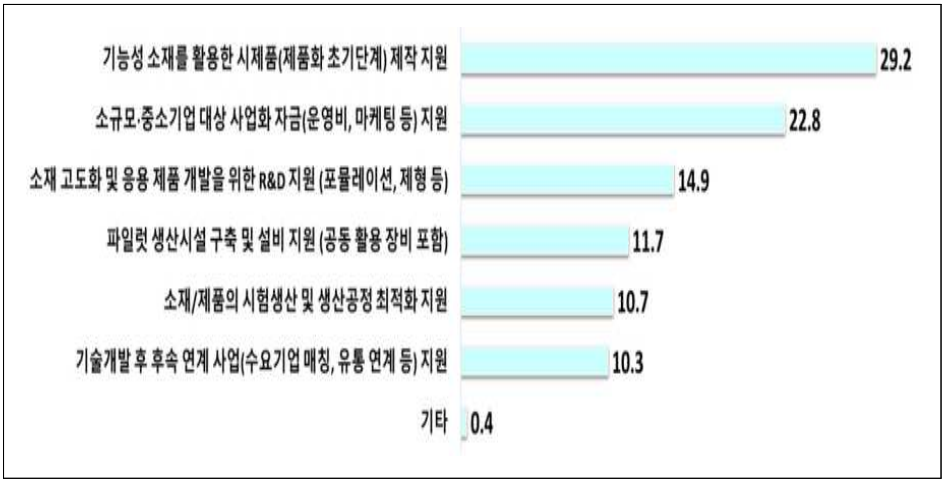
1.2.2. 중점 추진 지원 정책 분야별 업체 의향

가. 기능성 제품 개발 및 사업화 촉진

조사 대상 업체의 기능성 제품 개발 및 사업화 촉진을 위해 필요한 정부 중점 추진 정책을 조사한 결과, 기능성 소재를 활용한 시제품 제작 지원이 29.2%로 가장 높게 나타났고 소규모·중소기업 대상 사업화 자금(운영비·마케팅 등) 지원이 22.8%로 뒤를 이었다. 이어 소재 고도화 및 응용 제품 개발을 위한 R&D 지원 14.9%, 파일럿 생산시설 구축 및 설비 지원 11.7%, 소재·제품의 시험생산 및 생산공정 최적화 지원 10.7%, 기술개발 후 후속 연계 사업(수요기업 매칭, 유통 연계 등) 지원 10.3% 순이며, 기타는 0.4%에 그쳤다. 전반적으로 초기 제품화 단계의 실무 지원과 중소기업의 사업화 자금 보강 수요가 가장 크고, 시제품 생산단계·스케일업과 후속 연계는 다음 순서의 과제로 확인된다.

〈그림 6-4〉 조사 대상 업체의 기능성 제품 개발 및 사업화 촉진을 위한 중점 추진 정책 의향

단위: %



주: 응답 비중은 156개 업체 기준임.
자료: 2025년 그린바이오 업체 조사 결과.

나. 기능성 소재 인증 및 실증 평가

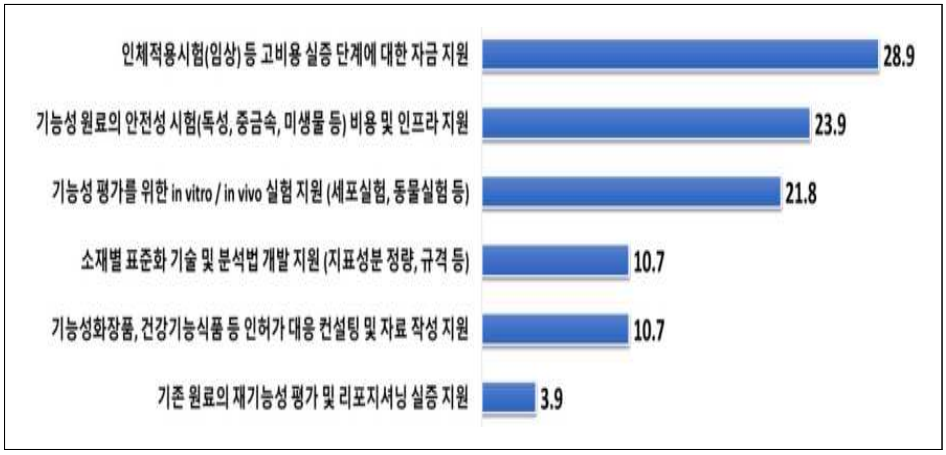
기능성 소재 인증 및 실증 평가 관련 중점 추진 정책에 대해, 인체 적용시험(임상) 등 고비용 실증 단계에 대한 자금 지원이 28.9%로 가장 높게 나타났고, 기능성 원료의 안전성 시험(독성·중금속·미생물 등) 비용 및 인프라 지원이 23.9%, 기능성 평가를 위한 in vitro/in vivo 실험 지원이 21.8%로 뒤를 이었다.

이어 소재별 표준화 기술·분석법 개발 지원(지표성분 정량, 규격 등) 10.7%, 기능성 화장품·건강기능식품 등 인허가 대응 컨설팅 및 자료 작성 지원 10.7%가 동일 수준으로 집계되었으며, 기존 원료의 재기능성 평가 및 리포지셔닝 실증 지원은 3.9%로 가장 낮았다.

기능성 소재 인증 및 실증 평가와 관련해서는 전반적으로 임상·안전성·전임상 등 증거 축적의 고비용 단계에 대한 직접 지원 수요가 높고, 표준화·인허가 컨설팅·리포지셔닝은 상대적으로 후 순위로 평가된다.

〈그림 6-5〉 조사 대상 업체의 기능성 소재 인증 및 실증 평가 관련 중점 추진 정책 의향

단위: %



주: 응답 비중은 156개 업체 기준임.
자료: 2025년 그린바이오 업체 조사 결과.

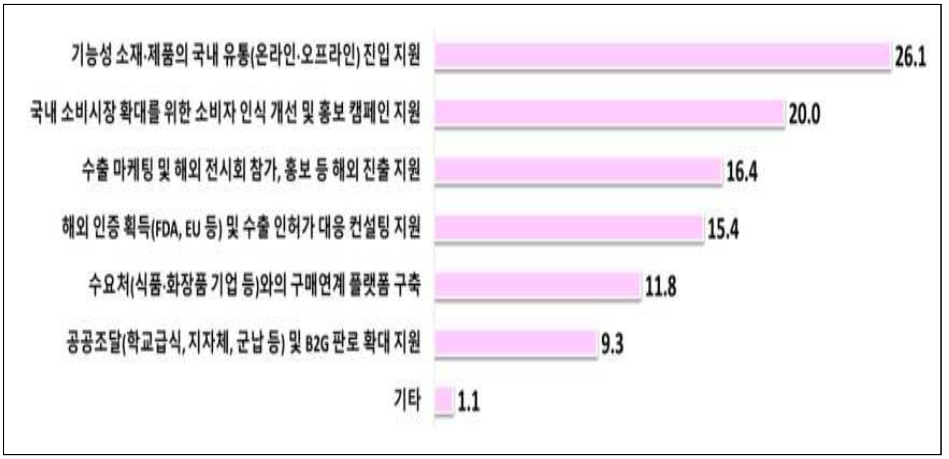
다. 기능성 제품 시장 및 소비 확대

기능성 제품 시장 및 소비 확대 지원 관련 중점 추진 정책에 있어서는 기능성 소재·제품의 국내 유통(온라인·오프라인) 진입 지원이 26.1%로 최우선으로 나타났고, 국내 소비시장 확대를 위한 소비자 인식 개선 및 홍보 캠페인 지원이 20.0%로 뒤를 이었다. 수출 마케팅 및 해외 전시회 참가·홍보 등 해외 진출 지원 16.4%, 해외 인증 획득(FDA, EU 등) 및 수출 인허가 대응 컨설팅 지원 15.4%, 수요처(식품·화장품 기업 등)와의 구매연계 플랫폼 구축 11.8%, 공공조달(학교급식·지자체·군납 등) 및 B2G 판로 확대 지원 9.3%, 기타 1.1% 순으로 집계되었다.

기능성 제품 시장 및 소비 확대의 경우, 전반적으로 국내 유통망 진입과 소비자 인식 제고가 우선 과제로 부각되며, 수출 준비를 위한 인증·마케팅 지원과 산업 수요처와의 연계 기반 보강에 대한 요구가 병행되는 것으로 파악된다.

〈그림 6-6〉 조사 대상 업체의 기능성 제품 시장 및 소비 확대 지원 관련 중점 추진 정책 의향

단위: %



주: 응답 비중은 156개 업체 기준임.
자료: 2025년 그린바이오 업체 조사 결과.

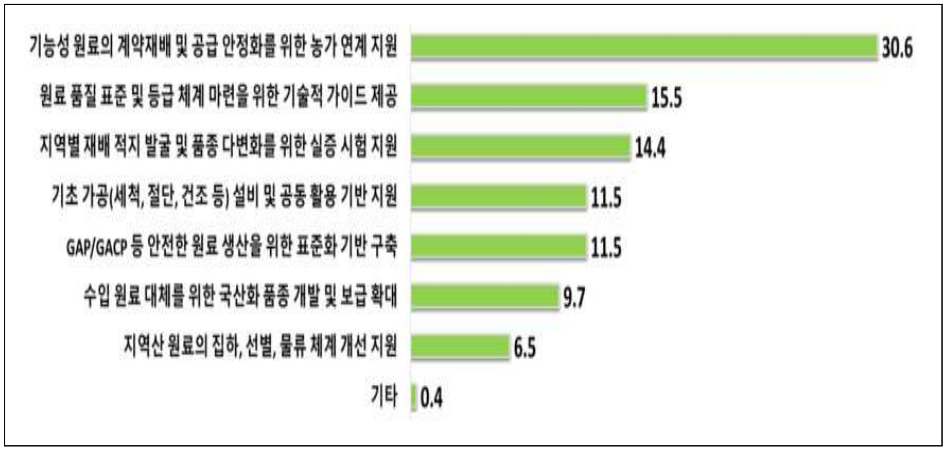
라. 기능성 소재 원료의 안정적 공급체계 구축

조사 대상 업체의 안정적인 기능성 소재 원료 공급체계 구축을 위한 정부 중점 추진 정책을 조사한 결과, 기능성 원료의 계약재배 및 공급 안정화를 위한 농가 연계 지원이 30.6%로 가장 높게 나타났고, 원료 품질 표준 및 등급 체계 마련을 위한 기술적 가이드 제공 15.5%, 지역별 재배 적지 발굴 및 품종 다변화를 위한 실증 시험 지원 14.4%가 뒤를 이었다. GAP/GACP 등 안전한 원료 생산을 위한 표준화 기반 구축과 기초 가공(세척·절단·건조 등) 설비 및 공동 활용 기반 지원은 각각 11.5%로 동일 수준이었으며, 수입 원료 대체를 위한 국산화 품종 개발·보급 9.7%, 지역산 원료의 집하·선별·물류 체계 개선 6.5%, 기타 0.4% 순으로 집계되었다.

따라서, 현장에서는 기능성 소재 원료의 공급체계와 관련해 계약재배와 품질 표준 정립을 최우선 과제로 인식하고, 재배 적지·품종 다변화 및 안전·기초가공 인프라 확충을 후속 과제로 평가하고 있다.

〈그림 6-7〉 조사 대상 업체의 기능성 소재 원료의 안정적 공급체계 구축 관련 중점 추진 정책 의향

단위: %



주: 응답 비중은 156개 업체 기준임.
자료: 2025년 그린바이오 업체 조사 결과.

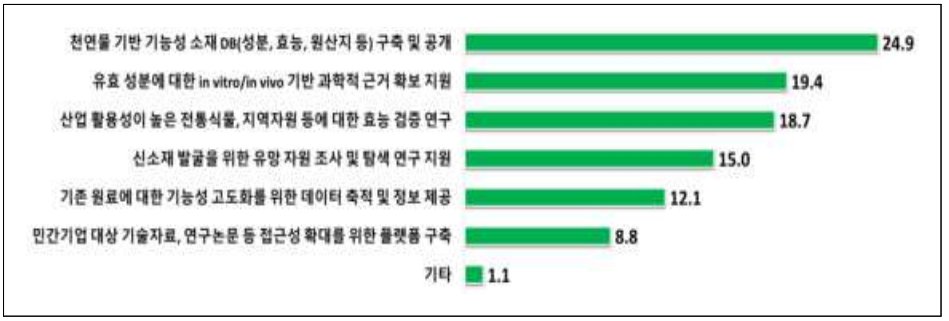
마. 기능성 소재 발굴 및 정보 제공

조사 대상 업체의 기능성 소재 발굴 및 정보 제공 관련 중점 추진 정책을 조사한 결과, 천연물 기반 기능성 소재 DB(성분·효능·원산지 등) 구축 및 공개가 24.9%로 최우선으로 나타났고, 유효성분의 in vitro/in vivo 기반 과학적 근거 확보 지원이 19.4%, 산업 활용성이 높은 전통식물·지역자원 등에 대한 효능 검증 연구가 18.7%, 신소재 발굴을 위한 유망 자원 조사·탐색 연구 지원이 15.0%로 뒤를 이었다. 이어 기존 원료의 기능성 고도화를 위한 데이터 축적 및 정보 제공 12.1%, 민간기업 대상 기술자료·연구논문 접근성 확대 플랫폼 구축 8.8% 순이었으며, 기타는 1.1%로 낮게 집계되었다.

기능성 소재 발굴 및 정보 제공에 있어 그린바이오 소재 기업들은 공신력 있는 DB 구축과 과학적 근거 축적 같은 기반 데이터 과제에 대한 수요가 가장 높고, 전통·지역자원 검증과 유망 자원 탐색, 기존 원료의 고도화 및 민간의 정보 접근성 제고는 후속 과제로 인식된다.

〈그림 6-8〉 조사 대상 업체의 기능성 소재 발굴 및 정보 제공 관련 중점 추진 정책 의향

단위: %



주: 응답 비중은 156개 업체 기준임.
자료: 2025년 그린바이오 업체 조사 결과.

2. 종합 분석·의향에 기반한 목표, 기본방향 설정 및 추진 과제 도출

2.1. 목표 및 기본방향 설정

실태분석 결과 및 현장의 관련 정책 의향 분석 결과를 종합하여 그린바이오 천연물·식품소재 산업의 성장 목표는 산업의 전주기(원료-공정-실증·인증-시장)를 연계하여 사업화 전환 속도와 성공률을 제고하는 것으로 설정하도록 한다. 이를 위해 소재 원료의 표준화와 기능성 검증의 일관성을 확보하여 신뢰도를 높이고, 지역 기반 안정적 기능성 소재 원료 공급체계를 구축해 품질·수급 변동을 낮추며, 국내 시장과 수출 활로 개척을 병행 지원해 시장 확대를 도모한다.

이는 소재 기업의 정책 의향 조사 결과에서 나타난 바와 같이, R&D 강화(35.9%)와 시장 중심(34.6%)이 높은 비중을 보였고, 5점 척도에서 제품 개발·사업화 자금(4.60)-실증·인증(4.40)-시장 확대(4.40)가 최상위로 나타난 결과와 맥이 닿아 있다. 다시 말해, 과학적 근거 축적과 기술 역량 제고를 지속하되, 단기적으로는 자금·검증·판로 등 체감도가 높은 정책 지원을 마련하려는 것이 필요하다.

또한, 계약재배·공급 안정, 품질 표준·등급, 재배 적지·품종 다변화 실증에 대한 수요가 높게 확인된 만큼, 원료 단계에서는 표준·이력·전처리를 갖춘 지역 연계 모델을 제도화하여 공급 기반을 견고히 한다. 시장 측면에서는 소비자의 안전·근거 요구에 부응하도록 전임상-안전성-인체 적용으로 이어지는 검증 과정을 보다 정교화하고, 결과를 표시·라벨·광고 심사와 연계해 신뢰를 축적한다.

종합하면, '표준화·검증의 신뢰도 제고 → 공급 안정화의 구조화 → 국내 시장과 수출'의 단계적 확장 경로를 통해 전주기의 연속성을 강화하고, 국내 시장의 신뢰도 제고와 글로벌 진출 역량을 동시에 강화하는 것이 목표라 할 수 있다.

상기 목표에 따라, 그린바이오 천연물 및 식품소재 산업의 성장을 위한 추진과제 수립의 기본방향은 다음과 같이 설정한다.

첫째, 전주기 표준화와 품질·공급 기반을 확립하도록 한다. 원료-공정-성분-안전-문서화에 이르는 전 과정의 표준 기준을 연동하고, 표준시험·분석 바우처와 SLA 계약제 등 분석·컨설팅 체계를 병행하는 것이 필요하다. 전처리 SOP, 품질 기준서, 품종·적지 실증 등 현장 단위 표준화 기반을 구축하여 공급망의 안정성과 투명성을 높이는 것이 바람직하다. 이를 통해 Upstream 단계의 표준·추적·전처리 보급과 적지·품종 실증 과제를 체계적으로 지원할 수 있는 여건을 조성한다.

둘째, 공정 고도화와 사업화 전환을 촉진하도록 한다. 시제품 제작, 파일럿 생산, 공정 최적화 등 Midstream 단계의 기술 병목을 해소하고, 전임상-안전성-인체 적용 등 고비용 검증 단계에 대한 지원을 강화할 필요가 있다. 실증-검증-인허가 절차의 연속성을 확보하고, 표준 템플릿과 상호인정 제도를 마련하여 제품 개발의 재현성과 검증 효율을 높이는 것이 적절하다. 아울러 공정·인허가·데이터 관리 등 복합 역량을 갖춘 전문인력 양성을 병행하여, 산학관 협력형 교육체계를 통해 산업 현장의 실무 역량과 검증 대응력을 강화할 필요가 있다. 이를 통해 기능성 소재의 공정 재현성 확보와 인허가 검증 지원을 연계하고, 개발 성과가 신속히 시장 단계로 이어지도록 한다.

셋째, 신뢰 기반의 시장 확산과 글로벌 진출을 지원하도록 한다. 전임상·안전성·인체 적용 결과를 표시·라벨·광고 심사 체계와 연계하여 기능성 제품의 신뢰성

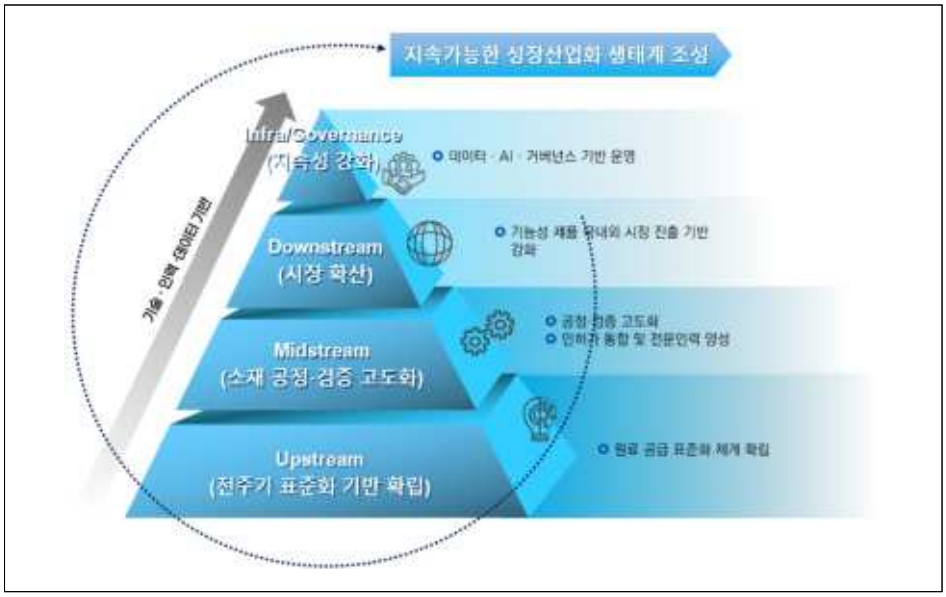
을 제고하고, 국내 유통 진입 지원과 소비자 인식 개선을 병행한다. 또한 해외 인증 취득, 바이어 매칭, 수출상담회 등 국제시장 접근 지원을 강화하여 Downstream 단계의 시장 확산 기반을 확립한다. 이를 통해 검증-표시-심사의 통합 운영체계를 구축하고, 과학적 커뮤니케이션을 강화하여 산업 전반의 시장 신뢰도를 높인다.

넷째, 데이터·거점·거버넌스를 기반으로 지속가능한 산업 생태계를 조성하도록 한다. 성분-효능-안전-원산지-공정 정보를 통합한 기능성 소재 데이터베이스를 구축·공개하고, 인공지능(AI)을 활용한 표준화·갱신 체계를 정립하는 것이 필요하다. 아울러 지역 표준화 허브, 벤처캠퍼스, CDMO/OEM/ODM 등 거점 자원을 연계한 원스톱 지원체계를 구축하여 산업 전주기의 운영 효율성을 높이는 것이 바람직하다. 중앙-권역-민간 간 협력 거버넌스를 제도화함으로써 천연물 분야의 계약재배 모델과 식품소재 분야의 기능성 표시제 개선이 현장에서 작동하는 순환 구조를 마련한다.

이러한 기본방향은 산업의 전주기 흐름 속에서 단계별 기능과 역할을 구분하고, 각 단계의 추진 주체를 명확히 함으로써 실행 일관성을 확보하도록 한다. Upstream-Midstream-Downstream의 구조는 산업의 공급·생산 기반, 품질·인증 기반, 시장·수출 기반으로 구분되며, 각 단계는 '도입-운영-고도화-확산'의 순서로 연계된다. 예를 들어, Upstream 단계에서는 표준·추적·전처리 보급을 통해 생산 기반을 마련하고, Midstream에서는 공정 재현성 확보와 인허가 검증 지원을 거쳐 Downstream 단계의 시장 확산과 해외인증 연계로 이어지는 구조를 구축한다.

이러한 단계별 추진체계를 토대로, 천연물과 식품소재 분야는 산업 전주기의 흐름 속에서 기능적 연계성과 현장 적용성을 중심으로 도출할 필요가 있다. 이는 두 분야가 산업 구조와 기술 특성 면에서 상이한 기반을 가지기 때문이다. 천연물 분야는 농업 자원 기반의 변동성과 품질 표준화 수준이 성패를 좌우하므로 생산-전처리-검증 단계의 연계성과 현장 실증이 중요하다. 반면, 식품소재 분야는 제도·표시·인증 등 규제환경과 시장 접근성이 직접 연동되기 때문에 기능성 인증체계의 정합성과 산업 적용 절차의 실현 가능성이 핵심이 된다.

〈그림 6-9〉 기본방향에 근거한 그린바이오 천연물 및 식품소재 산업의 전주기 성장 경로 구상도



자료: 저자 작성.

2.2. 상세 추진과제 도출

상기 목표와 기본방향에 따라 추진과제는 전주기 관점에서 산업 전반에 공통되는 과제를 도출하고, 그 위에 분야별 특성을 고려한 과제를 설정하였다. 이는 표준·검증·인증·시장 접근과 같은 기반 요소는 천연물과 식품소재가 공통으로 필요로 하지만, 원료 조달·재배 체계·표시제 활용 등은 제도 환경과 수요 구조가 달라 동일 수단만으로는 성과를 담보하기 어렵기 때문이다. 공통과제의 경우, 단기에는 중앙이 표준·제도·바우처·공용 인프라를 조기에 구축하여 기반(Output)을 확보하고, 중장기에는 지자체와 거점기관이 상시 운영을 담당하여 성과(Outcome)를 만들어내는 방식에 기초한다.

상기 원칙에 따라, 공통과제는 '기능성 소재 원료 재배·전처리 단계(Upstream)', '소재 가공·표준화·실증·인증 단계(Midstream)', '제품화·판매 단계(Downstream)'로 나누고, 단계별로 단기 및 중장기 상세과제를 도출하였다. 분야별 주요 과제는

천연물과 식품소재로 나누고, 분야 특성에 부합하는 과제를 제시하였다. 이로써, 공통과제는 '기능성 소재 원료 재배·전처리 단계(Upstream)'와 '제품화·판매 단계(Downstream)'에서 단기 2개·중장기 2개씩, '소재 가공·표준화·실증·인증 단계(Midstream)'에서 단기 2개·중장기 3개로 총 13개 과제를, 분야별 과제는 천연물 분야에서 1개 과제를, 식품소재 분야에서 3개 과제를 도출해 총 17개의 추진과제를 설정하였다.

구체적으로 보면, 공통과제 중 '기능성 소재 원료 재배·전처리 단계(Upstream)'의 단기 과제는 ① 표준·추적·전처리 기준 보급 및 현장 적용 확대, ② 재배 적지 발굴과 품종 다변화 실증 추진으로 정하였다. 동 단계의 중장기 과제는 ① 기능성 소재 원료의 지역-산업 연계 공급체계 구축, ② 기능성 소재 원료의 선제적 수급 관리 고도화로 설정하였다.

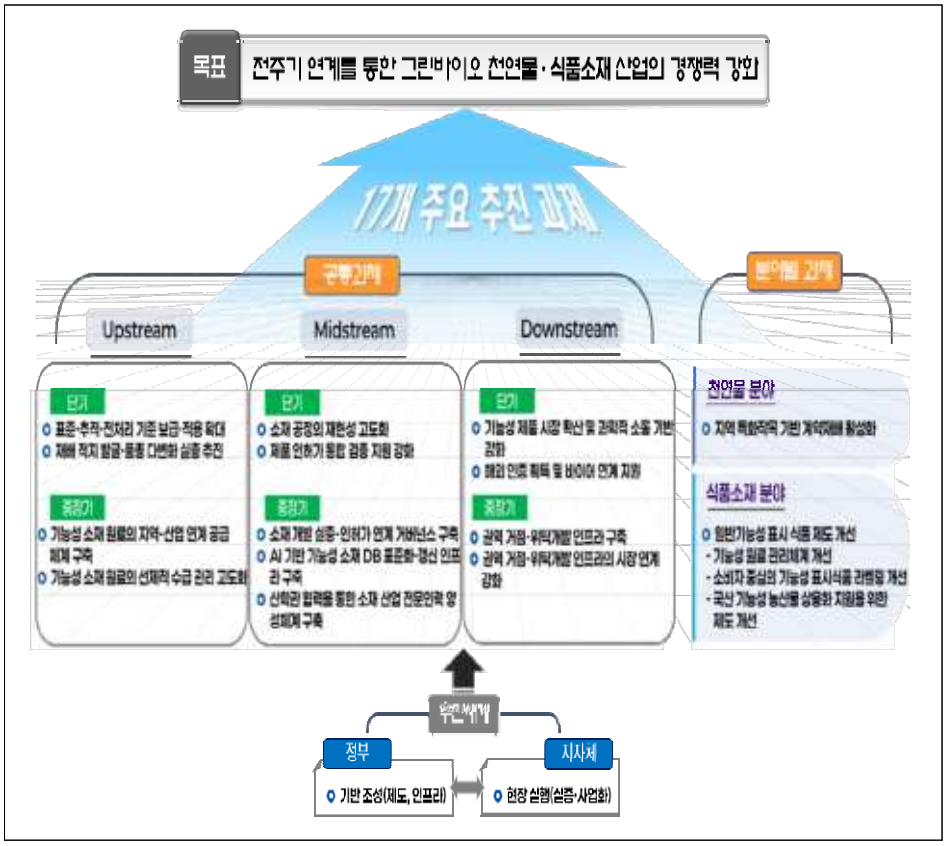
'소재 가공·표준화·실증·인증 단계(Midstream)'의 단기 과제로는 ① 소재 공정의 재현성 고도화, ② 제품 인허가 통합 검증 지원 강화를 다루었다. 중장기 과제는 ① 소재 개발 실증-인허가 연계 거버넌스 구축 , ② AI 기반 기능성 소재 DB 표준화·갱신 인프라 구축, ③ 산학관 협력을 통한 소재 산업 전문인력 양성체계 구축으로 설정하였다.

'제품화·판매 단계(Downstream)'의 단기 과제는 ① 기능성 제품 시장 확산 및 과학적 소통 기반 강화, ② 해외 인증 획득 및 바이어 연계 지원으로 구성하였다. 중장기 과제는 ① 권역 거점-위탁개발 인프라 구축, ② 권역 거점-위탁개발 인프라의 시장 연계 강화를 제안하였다.

분야별 과제 중 천연물 분야 상세과제는 지역 특화작목 기반 계약재배 활성화를 제안하였다. 식품소재 분야는 일반기능성 표시 식품 제도 개선의 세부 과제로 ① 기능성 원료 관리 개선을 통한 시장 다양성 확보, ② 표시 문구 단순화를 통한 소비자 인식 개선, ③ 국산 농산물 연계 및 R&D 기반 강화를 제안하였다.

아울러, 그린바이오 천연물·식품소재 산업의 성장산업화는 정부의 기반 조성(제도·인프라)과 지자체의 현장 실행(실증·사업화)이 유기적으로 연계되는 추진체계를 통해 전주기 산업화를 촉진하도록 한다.

〈그림 6-10〉 그린바이오 천연물 및 식품소재 부문 성장산업화를 위한 목표 및 추진과제



자료: 저자 작성.

3. 상세 추진과제

3.1. 공통과제

3.1.1. 기능성 소재 원료 재배·전처리 단계(Upstream)

가. 단기 과제

① 표준·추적·전처리 기준 보급 및 현장 적용 확대

국내 기능성 천연물·식품소재 기업들은 품질 관리의 기본 체계를 점차 구축하고 있으나, 계약과 데이터 기반 관리가 체계적으로 정착되지 못한 것으로 나타났다. 업체 조사 결과, 유통 이력 관리율은 67.9%, 전처리 SOP 보유율은 64.2%, 품질 기준서 보유율은 82.7%였으나, 표준화된 수급 계약서(SLA) 운용률은 44.4%, 품질·이력 DB 운영률은 58.0% 수준에 그쳤다. 이는 기업 간 관리기준과 운영 수준의 편차가 여전히 크며, 품질 관리·데이터·계약이 유기적으로 연계되지 못하고 있음을 보여준다. 이러한 실태를 고려할 때, 생산·전처리 단계에서 표준화된 작업 절차(SOP)를 중심으로 확보된 품질·이력 데이터를 검증과 계약 단계로 확장하여, 산업 전반의 신뢰성과 일관성을 높이는 구조를 마련해야 한다.

우선, 표준화 단계에서는 재배 및 전처리 기준의 편차를 줄이기 위해 표준 패키지의 제정·고시를 검토한다. 업체 실태조사 결과, 응답 기업의 62.5%가 전처리 기준의 부재를 주요 애로사항으로 지적하였고, 관리 체계 보유 여부 조사에서도 표준작업절차서(SOP)와 품질 기준서 보유에도 개선 여지가 확인된 만큼, 현장 적용 가능성을 최우선으로 설계하는 접근이 바람직하다.

이에 따라, 표준 패키지는 현장 활용을 높이도록 ① 전처리 SOP(세척·절단·건조·보관), ② 지표성분·안전성의 표준 시험법과 허용기준, ③ 산지·생산·수확·입·출하·온·습도 로그 등 로트/공정 이력 필수 항목, ④ 최소 조항형 표준 수급 계약서(SLA)를 템플릿으로 구성하는 것을 고려할 수 있다. 업체 규모에 따라, 간이형(중

소)과 확장형(중규모 이상)을 병행해 초기 도입 부담을 낮추고, 관리 체계의 최소 요건은 이력-SLA-SOP-품질 기준서-DB로 명확히 하는 것이 적절하다.

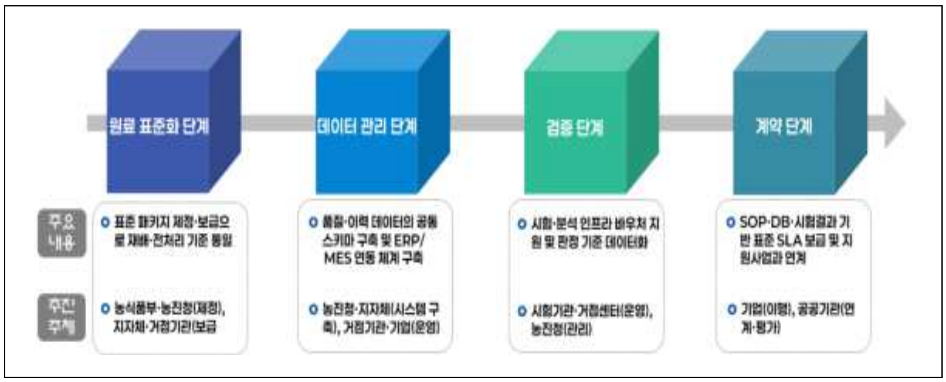
데이터 관리 단계에서는 품질과 이력 정보를 통합 관리하기 위한 공통 데이터 구조의 도입이 필요하다. 업체 실태조사에 따르면, 기능성 소재 관련 기업의 DB 구축률은 58.0%로 표준화된 데이터 입력체계의 부재가 주요한 제약으로 확인되었다. 이에 로트ID, 원산지, 수확·입고·출하일, 전처리 조건(온·습도·수분·세절 규격), 시험 결과, 보관·운송 로그를 공통 필드로 규정하고, ERP·MES 연동을 위한 API 가이드를 함께 제공하는 편이 효율적이다. QR·바코드 기반의 추적을 병행해 공정별 데이터를 자동으로 집적하도록 유도하고, 로트 추적률·DB 구축률·데이터 오류율을 핵심 지표로 관리하도록 한다.

검증 단계에서는 표준 시험·분석 인프라에 바우처 방식의 상시 지원을 검토한다. 업체 실태조사 결과에 따르면, 소재 기업들이 겪는 주요 애로사항은 위탁 분석 비용(42.3%), 시험 인력·장비 부족(약 30%), 표준 시험법 부재 및 판정 기준의 모호성(20% 내외)으로 나타났다. 따라서, 거점 장비와 전문인력을 연중 개방하고, 품목별 표준 시험패널(지표성분·미생물·잔류 등)과 판정 기준을 공개 데이터로 축적하는 방안이 유효하다. 바우처 설계 시 분석 단가 상한, 결과 리드타임 보장, 영세기업 가중 지원을 명시해 체감도를 높이고, 적합률·재검 비율·검사 소요 시간으로 성과를 점검하는 체계를 갖추는 것이 바람직하다. 이를 통해 시험·검증의 접근성과 객관성을 높이고, 기업의 자체 검증 역량 강화로 이어지도록 한다.

계약 단계에서는 SOP·DB·시험 결과를 근거로 한 최소 준수형 SLA 도입을 제안한다. 업체 실태조사 결과에서도 나타났듯이, 조사 응답 업체의 58.7%가 계약서 내 품질 기준과 검수 항목이 불명확하다고 답하였고, 이로 인해 납기·물량 조정 및 품질 불일치에 따른 재협의 비율이 높게 나타났다. 이에 SOP 준수·검수 기준, 로트 이력 제출, 납기·물량 조정, 불일치 처리·재공급, 성과연동 인센티브(적합률·납기)를 핵심 조항으로 표준화하는 것이 분쟁 예방에 기여할 수 있다. 초기에는 간이형 조항과 도입 가이드를 병행해 확산 속도를 높이고, 분기별로 SLA 도입률·재

계약률을 공개하며, 미이행 시 바우처 감액 등 단계적 페널티를 검토해 제도의 실효성을 확보한다.

〈그림 6-11〉 기능성 소재 원료 재배·전처리 단계의 표준화-데이터 관리-검증-계약 연계 추진 구조



자료: 2025년 그린바이오 업체 조사 결과를 토대로 저자 재작성.

상기 구조가 현장에서 안착하려면, 현장 확산-개선 환류가 병행되어야 한다. 이를 위해 '교육-적용-모니터링-피드백'의 순환을 제도화하는 방안을 모색할 필요가 있다. 점검표 작성, 시료 채취, 수분·지표성분의 신속 측정, 로트 라벨링 등 실습형 교육을 운영하고, 교육 이수 실적은 조달·사업화 평가의 가점 항목으로 연계한다. 생산자 조직-OEM/ODM-수요기업이 함께 참여하는 정례 품질회의를 통해 불량 원인과 표준 개정 사항을 신속히 반영하고, 상설 협의체가 분기별 성과점검과 개선 환류를 주관하는 방식이 효과적이다.

한편, 정보 관리 체계는 단일 시스템으로의 단순 통합보다는 기존의 정보서비스 간 역할 분담과 상호 보완을 통한 연계형 구조로 구축할 필요가 있다. 업체 조사 결과에 따르면, 천연물중앙은행은 61.5%의 업체가 전혀 들어본 적 없으며 활용률도 10.0%에 그쳤고, 기능성 식품자원 정보서비스의 인지도는 37.8%이며 활용률도 8.5%로 낮게 나타났다. 이는 두 서비스가 각각 보유한 데이터의 전문성에도 불구하고, 산업 현장의 접근성·활용성 측면에서 개선의 여지가 있음을 시사한다.

〈표 6-1〉 조사 응답 업체의 기능성 소재 원료 정보서비스 인지 및 활용 여부

단위: 개소, %

구분	인지 여부					활용 여부		
	전혀 들어본 적 없음	이름만 들어봄	대략적 기능만 알고 있음	잘 알고 있음	계	예	아니요	계
천연물중앙은행	61.5	23.7	12.8	1.9		10.0	90.0	100.0
기능성식품자원정보서비스	62.2	24.4	12.8	0.6	100.0	8.5	91.5	100.0

주: 인지 여부는 156개 업체의 응답률을, 활용 여부는 천연물중앙은행의 경우, 60개 업체, 기능성식품자원정보서비스의 경우, 59개 업체의 응답률을 나타냄.
자료: 2025년 그린바이오 업체 조사 결과.

따라서, 두 서비스의 차별적 강점과 데이터 범위는 유지하되, 산업 현장에서 필요한 정보(시험법·표준규격·인증·심사 가이드 등)를 상호 연계 제공하는 통합 접근으로의 개편을 검토한다. 예를 들어, 천연물중앙은행을 원료 자원·생리활성 중심 연구 데이터 허브로, 기능성 식품자원 정보서비스를 산업화·인증 중심 실무 포털로 역할을 분담하되, 양 서비스가 API를 통해 표준화 항목(시험법, 인증 현황, 제품 등록 정보 등)을 교환하는 방식을 우선 추진할 수 있다.

〈그림 6-12〉 조사 대상 업체의 기능성 소재 원료 정보서비스 향후 활용 의향 및 개선 사항

단위: %



자료: 2025년 그린바이오 업체 조사 결과.

또한, <그림 6-12>에서 나타난 바와 같이, 두 서비스 간 중복 입력을 최소화하고, 시험·분석·인증 정보의 검색성과 접근성을 개선할 필요가 있다. 초기 단계에서는 각 플랫폼의 고유 기능을 유지하면서, 산업 응용 중심 정리-시험법 통합-규격화 현황 공유-제품화·인증 연계 기능을 우선 연동하고, 이후 현장 피드백을 반영해 단계적으로 고도화한다. 이렇게 하면 표준화-데이터 관리-검증-계약의 관리 구조가 교육-운영-점검-피드백-데이터 활용으로 확장되는 현장 중심의 순환형 체계로 자리 잡을 수 있을 것이다.

② 재배 적지 발굴과 품종 다변화 실증 추진

앞서 제시한 기능성 소재 원료의 품질 표준화 과제에 이어, 이 과제는 기능성 소재 원료의 공급 안전성 확보를 위한 실증 기반 구축에 초점을 둔다. 국내 기능성 소재 원료의 공급 안정성을 높이기 위해서는 우선 데이터에 근거해 재배 적지를 신속히 식별하고, 기후·병해·가격 변동에 대비한 품종 포트폴리오를 갖추는 접근이 바람직하다. 업체 실태조사에서는 농가 연계에 의한 공급 안정(30.6%)을 우선순위로 꼽았고, 이어 품질 표준·등급 체계(15.5%)와 지역별 적지 발굴·품종 다변화 실증(14.4%)을 요구한 바 있어, 단기적으로는 '적지-품종-계약-전처리'를 하나의 패키지로 묶어 시범에서 상업 전환까지의 경로를 가능한 한 단축하는 방안을 검토할 필요가 있다.

또한, 업체 실태조사 결과, 현장의 일반적인 운영 방식이 기업의 직접 계약을 중심(52.6%)으로, 지역 농협·영농조합·작목반을 활용한 간접 계약이 보조(21.1%)를 이루고 있었다. 이를 감안하면, 업체가 직접 관리하거나 지역 조직을 통해 품질 기준을 일관 적용할 수 있는 권역부터 시범을 우선 배치하도록 한다.

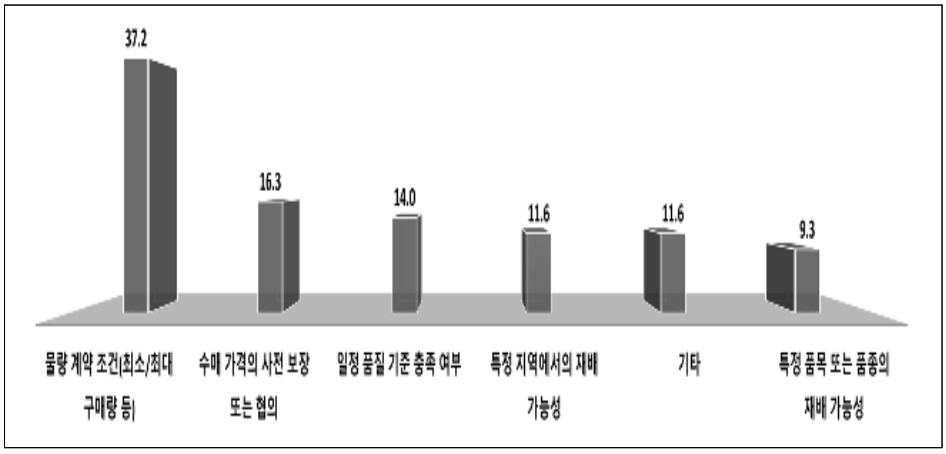
적지·품종 선정은 수요 상위 품목-대체 가능 품목-전처리 적합성을 교차 검토해 결정하는 것이 합리적이며, 권역별 2~3개 우선 품목을 정하고 품종은 핵심-대체-시험의 3단계 포트폴리오로 구성하는 방안을 고려할 필요가 있다. 평가는 생육·수량·지표성분을 핵심 지표로 단순화하고, 실험실 검정과 산지 전처리를 같은 주기

로 맞추는 것이 효과적일 수 있다. 기준선은 전년도 계약재배 실적을 활용하되, 시범 지역의 지표성분 적합률·단위면적 수량 안정성·납기 준수율이 기준선을 뚜렷이 상회하는 경우에 한해 상업 전환을 검토하는 절차를 두는 것이 바람직하다.

실증 설계에서는 업체의 실제 고려 요소와 현장 애로를 선제적으로 반영할 필요가 있다. 업체 실태조사 결과, 현장에서 가장 빈번한 문제는 품질 편차(42.9%), 가격·정산 갈등(17.9%), 일정 불일치(14.3%), 계약 불이행·관리 인력 부족(각 10.7%) 등이 보고되었다. 이에 따라, 시범 단계부터 시범 단계부터 ① 수확 전 샘플링과 합격선(지표성분·수분 등) 사전 고지, ② 등급별 단가·프리미엄의 투명 공개, ③ 수확-집하-건조 시간대 운영을 통한 일정 분산, ④ 정례 품질 회의와 분기 성과 공개를 필수 절차로 설정하는 것이 필요하다. 실증 바우처로 토양·미생물·잔류·지표성분 검정을 지원하고, 지표성분·수분·세절 규격을 충족한 '지역×품목×품종' 조합에는 장기계약 가점과 초기 전처리 설비·공동 건조 지원을 연동하는 방안을 검토한다.

〈그림 6-13〉 조사 대상 업체의 기능성 소재 원료 지역별 재배 실증 프로그램 참여 조건

단위: %



주: 응답 비중은 계약재배 참여 의향이 있다고 응답한 33개 업체 기준임.
자료: 2025년 그린바이오 업체 조사 결과.

기능성 소재 원료 지역별 재배 실증 프로그램 참여 조건에 대해, 업체는 물량 계약 조건(최소·최대 구매량 등)을 최우선으로 요구(37.2%)하고, 수매 가격의 사전 보장/협의(16.3%), 일정 품질 기준 충족(14.0%), 특정 지역에서의 재배 가능성(11.6%), 특정 품목/품종 재배 가능성(9.3%) 순으로 나타났다. 따라서, 공고 시에는 '물량-가격-품질'의 3대 조건을 기본 요건으로 설정하고, 지역·품종 제약은 보조 요건으로 제시해 참여 문턱을 낮출 필요가 있다.

나. 중장기 과제

① 기능성 소재 원료의 지역–산업 연계 공급체계 구축

기능성 소재 원료의 지역-산업 연계 공급체계는 단기 과제에서 마련한 소재 원료의 표준·실증 기반을 확장해 권역 단위에서 기능성 소재 원료의 지속가능한 공급을 위한 중장기 과제다. 업체 실태조사 결과에서도 나타났듯이, 소재 기업들은 원료 확보에서 직접 계약을 중심축으로 운용하고(52.6%), 지역 조직을 통한 간접 계약을 보조적으로 활용한다(21.1%). 이는 품질 관리와 재배기준 준수를 위해 기업주도 관리가 필요하되, 지역 조직과의 연계가 물량 안정에 기여함을 시사한다.

이 체계의 핵심은 '표준-계약-데이터-검증'을 한 흐름으로 순환하는 구조를 구축하는 것이다. 권역별 통합정보시스템을 통해 계약·검수·전처리·납품·시험 결과가 공통 항목으로 연계되고, 집계된 결과는 다음 분기의 물량조정과 표준 갱신에 활용된다.

통합정보시스템은 권역별 상시 운영의 공적 창구로서, 수요 예측과 발주 계획, 품목·규격 변경, 시험·분석 결과, 물류 이력 등을 한곳에서 수집·교환한다. 계약서 양식, 검수표, 정산 방식은 시스템 내 표준 모듈로 제공하고, 자동 집계를 통해 납기, 적합률(또는 반품·클레임률), 재계약, 물량조정과 같은 핵심 지표를 제시함으로써 개별 사업의 편차를 줄이고 권역 전반의 개선과제를 식별한다. 아울러 운영 주체는 중앙-지역 혼합형으로 두는 것이 바람직한데, 정책은 농림축산식품부가

총괄하고, 데이터 사전·표준·연계 규격은 농촌진흥청이 관리하며, 기술·보안·권한·감사는 국가 단위 운영기관이 담당하는 것을 고려할 수 있다.

수요기업은 연간 사용량과 지표성분 기준, 등급·규격, 납기 주기 등 요구 조건을 명확히 제시하고, 표준 계약서에 따라 계약안을 등록한다. 계약 이행 결과(합격·부적합, 등급별 수량, 지연 사유 등)는 시스템에 적시에 입력하며, 이를 근거로 사후 정산과 재계약 여부를 판단한다. 기업의 역할은 요구 조건의 구체화와 계약 책임의 투명화를 통해 시장 신뢰를 높이는 데 있다.

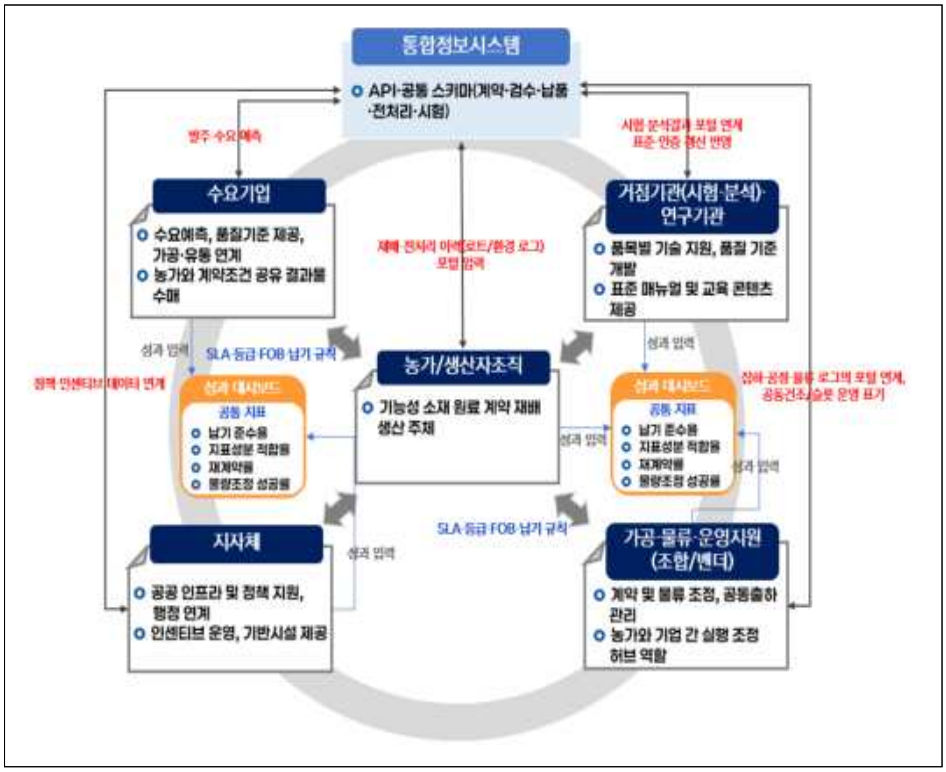
농가·생산자 조직은 재배와 전처리의 주체로서, 로트 식별을 기준으로 재배환경, 세절·건조·보관 조건 등 전처리 이력을 기록한다. 수확 전 시료 채취와 합격선 사전 고지, 등급별 단가 적용, 수확·집하·건조 시간대 운영 등 기본 절차를 준수하여 품질 편차와 일정 불일치를 줄인다. 협의된 내용은 표준 계약서의 핵심 조항(품질 기준, 단가, 납기, 장기성)에 반영하고, 이행 결과는 즉시 시스템에 연동한다.

거점기관·연구기관은 시험·분석과 표준의 유지·보완을 담당한다. 품목별 표준 시험법과 판정 기준, 안전성 항목의 결과를 시스템과 연계하고, 반복되는 오류나 불일치가 확인될 경우 교육 자료와 표준을 갱신해 배포한다. 분기별 성과 공개 이후 확인된 문제는 추가 검증으로 보완하고, 반기 단위로 개정안을 제시하여 현장의 요구가 규정과 교육으로 신속히 환류되도록 한다.

가공·물류·운영지원(조합/벤더)은 집하, 공동건조, 1차 가공, 보관·운송 등 공급망 운영을 맡는다. 등급별 분류와 물류 이력을 표준 양식으로 등록하고, 출하시기 분산을 위한 공동건조·공동집하 시간표를 운영하여 납기 위험을 완화한다. 일시적 과잉·부족이 발생하면 대체 산지·대체 품목을 활용해 물량을 조정하고, 조정 내역을 데이터로 남겨 다음 분기의 권고 물량 산정에 활용한다.

지자체는 기반시설과 행정지원을 수행한다. 분석·전처리·공동건조 시설의 공동 활용을 위한 이용 규칙과 요금을 정비하고, 참여 기업과 농가에 대한 교육·상담 창구를 운영한다. 분쟁이나 정산 갈등은 지역 운영센터와 함께 1차 조정하며, 필요시 거점기관 또는 광역 협의체로 상향 조정한다. 또한, 성과 대시보드의 권역별 집계 결과를 근거로 인센티브 배분과 다음 연도 사업기획을 조정한다.

〈그림 6-14〉 기능성 소재 원료 지역-산업 연계 공급체계 운영모델(안)



자료: 저자 작성.

② 기능성 소재 원료의 선제적 수급 관리 고도화

앞서 제안한 기능성 소재 원료의 지역-산업 연계 공급체계는 기능성 소재 원료의 권역별 통합정보시스템과 역할·책임, 표준 절차 등 운영 거버넌스를 정립하는 단계다. 기능성 소재 원료의 선제적 수급 관리 체계는 운영 인프라를 통해 축적된 정보를 토대로 수급을 사전에 예측하고, 그 결과를 계약-비축-공급조정으로 연결하는 의사결정 체계를 구축하는 데 초점을 둔다.

이러한 맥락에서 기능성 소재 원료의 선제적 수급 관리 체계는 권역 단위 원료 수급의 불확실성을 줄이기 위해 사전 예측-계약 반영-비축·공급조정 과정을 하나의 흐름으로 제도화하는 것이다. 현장의 계약 운영 실태가 기업 직접 계약을 중심

으로 하되(52.6%), 지역 조직을 통한 간접 계약을 보완적으로 활용하는 구조(21.1%)인 점을 감안하면, 예측 결과를 계약·비축·조정으로 연결하는 설계는 현장 적합성이 높다. 또한 기업이 구매·계약에서 중시하는 핵심 항목(품질 기준의 사전 설정, 단가 합의, 납기 명시, 장기성)을 표준계약(SLA)과 운영 규정에 내재화할 필요가 있다는 경향과도 부합한다.

따라서, 수요·기상·병해·가격 변동으로 발생하는 납기·품질·물량 위험을 예측해 그 결과를 SLA 부속서(권고 물량, 납기 창, 등급별 단가)로 연결하여 의사결정 시간을 줄이고, 비축(선입선출·정기 재검정)과 공급조정(대체 산지·대체 품목, 공동 건조·공동 집하 시간표, 정산 조정)을 함께 운용해 수급 변동의 충격을 완화하는 것이 필요하다.

기능성 소재 원료의 선제적 수급 관리 체계는 권역별 통합정보시스템을 통해 현장의 계약·검수·전처리·시험·물류 관련 데이터를 수집·정리하고, 이를 바탕으로 소재 원료의 수요와 기상·병해·가격 등을 반영한 예측치를 산출해 각 주체에게 제공하는 구성을 기본으로 한다. 이렇게 산출·공유되는 권고 물량, 권고 납기 기간, 대체 산지·대체 품목 후보 등의 정보는 원료 수급 변동성에 대한 사전 인지를 가능하게 해 이후 협의와 집행의 명확한 기준으로 기능할 수 있다.

수요기업은 예측 결과를 바탕으로 원료 사용량과 품질·규격 요구를 보다 구체화하고, 표준 계약서(SLA) 양식에 따라 계약 초안을 등록할 수 있어 협상과 집행 과정에서의 기준점이 명확해진다. 납품 이후에는 검수·정산 결과를 시스템에 적시에 반영해 다음 주기의 예측 정밀도를 높이도록 한다.

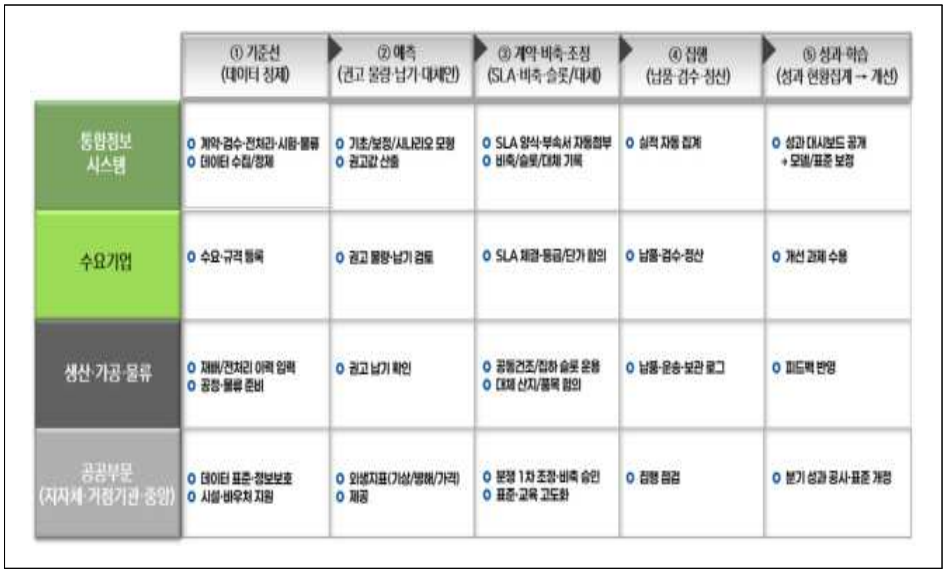
생산·가공·물류 주체는 로트 식별을 기준으로 재배·전처리 이력과 집하·공동건조·운송 기록을 양식에 따라 입력하고, 권역 운영센터가 제시하는 출하 시간표에 맞춰 물량을 분산하도록 한다. 수확 전 시료 채취와 합격선 사전 고지, 등급별 단가 적용 등 기본 절차를 준수하면 품질 편차와 일정 불일치 위험이 낮아지고, 필요시 대체 산지·대체 품목 전환도 원활히 수행할 수 있다.

공공부문(지자체·거점기관·중앙)은 데이터 표준과 정보보호 원칙을 유지·관리하고, 시험·분석 바우처와 공동건조·전처리 시설의 이용 규칙을 정비하는 역할에

집중하도록 한다. 분쟁이나 정산 갈등은 지역 운영센터와 함께 1차로 조정하되, 반복 이슈는 표준·교육 자료의 보완으로 환류하는 구조를 유지하도록 한다.

계약·비축·공급조정은 예측과 현장 운영을 잇는 실행 장치로 기능한다. 계약은 품질 기준·등급별 단가·납기 규칙·이력 제출·이행 점검 등 핵심 조항을 일관된 양식으로 제공하되, 중소 주체의 부담을 고려해 간이형과 확장형을 병행하는 방안이 현실적이다. 비축은 목적과 규모에 따라 시험·실증용과 운영 비축으로 구분해 선입선출·정기 재검정을 원칙으로 하고, 공급조정은 공동건조·공동집하 시간표와 대체 산지/품목, 정산 조정을 결합해 충격을 단계적으로 흡수하도록 설계할 필요가 있다.

〈그림 6-15〉 기능성 소재 원료의 선제적 수급 관리 체계 운영 개요



자료: 저자 작성.

3.1.2. 소재 가공·표준화·실증·인증 단계(Midstream)

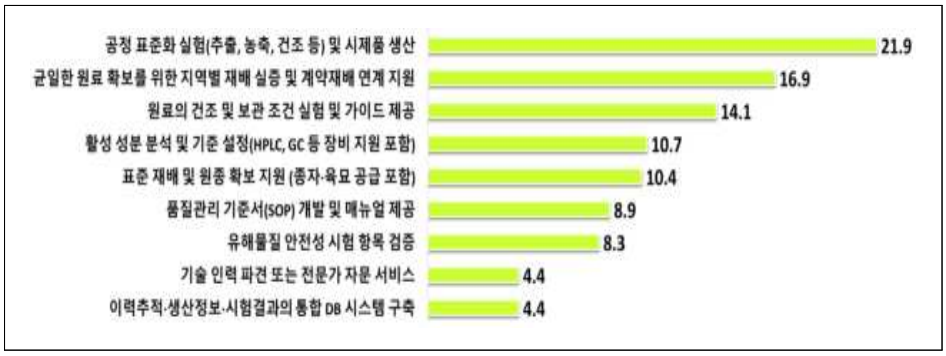
가. 단기 과제

① 소재 공정의 재현성 고도화

Upstream 단계에서 소재 원료의 공급 표준화를 다루었다면, 이 과제는 Midstream 단계에서의 산업화 실증과 공정 표준 확립에 초점을 둔다. 조사 대상 업체의 기능성 소재 표준화·가공·실증 지원 관련 정책 의향에 대해, 업체들은 '공정 표준화 실험(추출·농축·건조 등)과 시제품 생산'(21.9%), '균일한 원료 확보를 위한 지역별 재배 실증 및 계약재배 연계 지원'(16.9%), '원료 건조·보관 조건 실험·가이드 제공'(14.1%), '활성 성분 분석 및 기준 설정(HPLC·GC 등 장비 지원 포함)'(10.7%), '표준 재배 및 원종 확보 지원(종자·육묘 공급 포함)'(10.4%)을 우선 지원 항목으로 제시하였다. 이러한 수요를 감안하면, 소재 가공 단계의 단기 지원은 시제품-파일럿-규격·인증을 연계하여 공정 과정의 재현성을 제고하고, 시장·인증 진입 시간을 앞당기는 것이 필요하다. 특히, 실험→시제품→파일럿 최적화와 초기 규격·인증 확인을 원스톱 패키지로 묶어 제공할 경우, 현장 적용성과 체감 효과를 함께 높일 수 있다.

〈그림 6-16〉 조사 대상 업체의 기능성 소재 표준화·가공·실증 지원 관련 정책 의향

단위: %



주: 응답 비중은 156개 업체 기준임.
자료: 2025년 그린바이오 업체 조사 결과.

소재 공정의 재현성을 높이기 위해서는 우선, 시제품-파일럿 연계에 있어 시제품에서 확인한 원료 특성과 목표 제형을 파일럿에 신속히 적용해 수율·균일도 등 핵심 지표를 점검하고, 결과는 작업절차서(SOP)와 품질 기준서로 정리하도록 유도한다. 산지-가공 간 품질 편차를 줄이기 위해 건조·보관 기준은 표준 모듈로 제시하고, 관련 기술 자문도 병행한다.

시험·분석 지원은 업체들의 접근성을 높이고, 처리 시간을 줄이는 것이 핵심이다. 이를 위해 지표성분·안전성 등 공통 시험 항목은 기본 세트로 묶어 한 번에 신청·처리할 수 있도록 하고, 권역 거점의 장비·인력은 바우처로 연계해 비용·예약을 간소화할 필요가 있다. 분석 결과는 로트 식별(ID)과 연동해 공정조건-규격-판정의 연결을 명확히 하고, 반복 부적합은 공정 재설계로 즉시 보완하도록 환류 체계를 상시 운영한다.

〈표 6-2〉 기능성 소재 공정의 재현성 강화를 위한 가공·표준화·인증 연계지원 주요 내용

구분	주요 실행 요소	지원 방식
시제품–파일럿 연계	• 시제품 결과를 파일럿에 즉시 투입, 수율·균일도·세척성 단주기 점검, 결과의 SOP·품질 기준서 반영	• 건조·보관 기준 표준 모듈 제공, 배치 간 변수 범위 축소 자문
시험·분석	• 공통 시험항목 묶음 제공(지표성분·안전성·미생물·잔류), 신속 판정→확증 검증 2단계	• 권역 거점 장비·인력 바우처, 결과의 로트ID 연계 저장
인증·심사 준비	• 용도별 필수 제출자료 목록, 파일럿 데이터 자동 서식 정렬	• 표준 템플릿 제공, 국내·해외 규격 중간 적합성 점검
지원 메뉴(단계형)	• 준비 수준별 선택형 지원	• 간이형: 소량 시제품·핵심 변수 점검·기본 시험 • 확장형: 연속 배치 검증·스케일업 자문·해외 규격 사전검토
역할 분담·거버넌스	• 중앙–권역 거점–기업의 간명한 역할	• 중앙: 표준·판정 기준 최신화, 바우처 원칙 • 거점: 파일럿·분석·현장 자문 • 기업: 책임 기록·개선 협력

자료: 저자 작성.

인증·심사에 있어서는 용도별 필수 제출자료 목록과 표준 템플릿을 제공해 시제품·파일럿 데이터가 동일 서식으로 일원화하고, 중간 적합성 점검을 통해 재작업·보완 부담을 낮추도록 한다.

지원 메뉴는 업체 수요를 감안해, 선택형으로 운영하는 것이 합리적이다. 신속 확인이 필요한 업체에는 소량 시제품·핵심 변수 점검·기본 시험을 묶은 간이형을, 양산 전환을 모색하는 업체에는 연속 배치 재현성 검증·스케일업 자문·해외 규격 사전검토 등을 포함한 확장형을 권역 거점과 연계해 제공한다.

② 제품 인허가 통합 검증 지원 강화

이 과제는 공정 과정에서 제품 인허가 검증 관련 데이터 서식 통합의 내용을 골자로 한다. 현장에서는 기능성 소재의 상용화 과정에서 초기 효능에 대한 비임상 검증, 위해성 평가, 시험·분석 방법 확립, 품질 기준 정비가 개별 절차로 진행되어 상당한 시간과 비용이 수반된다는 문제점이 지적되었다. 업체 실태조사에 따르면, 활성 성분 분석·기준 설정, 표준서·인증 적합 지원, 원료의 건조·보관 기준 정립 등 인허가 핵심 근거에 대한 수요가 많았다〈그림 6-16 참고〉. 또한, 계약·품질·납기 등 전주기 관리 요소를 제도 내로 내재화해 달라는 요구도 확인되었다. 특히, 업체 심층 면담 결과에 따르면, 중소·중견 기업은 전임상 비용만 건당 3억~5억 원 수준으로 파악되어 단독 대응의 한계도 존재하였다.

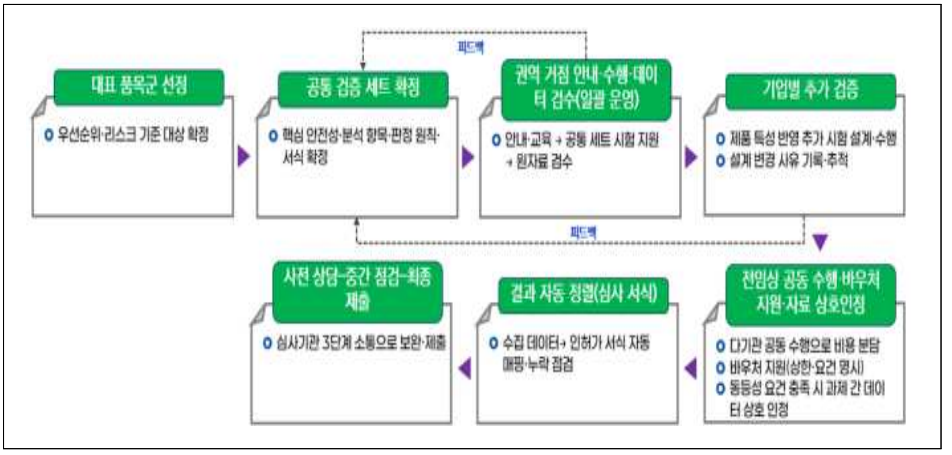
이러한 여건을 감안할 때, 소재 상용화에 필요한 인허가 관련 핵심 데이터를 연계하고, 산출물이 제품 심사·등재 절차로 직결되도록 지원 체계를 마련하는 것이 필요하다. 이는 앞서 제시한 표준계약 기반의 소재 원료 공급 거버넌스를 보완하는 조치로서 현장의 불확실성을 낮추고 의사결정의 속도와 예측 가능성을 높이는 방향과도 궤를 같이한다.

제품 인허가 통합 검증 지원의 구성은 핵심 근거를 일괄적으로 확보하는 것에 방점을 둔다. 동일 원료·동일 로트 기준으로 전임상(독성·유효성), 안전성(오염·미생물·잔류), 분석법(지표성분·동등성), 규격(허용범위·판정 기준)을 하나의 패키지로 구성해 연속 수집하도록 유도하면, 단계별 재작업을 줄이고 자료의 일관성을 높일 수 있다. 공공부문은 표준 시험 항목군과 판정 기준을 사전에 제시하고, 산출물이 인허가 제출 서식에 자동 정렬되도록 템플릿을 제공하는 방식이 효과적

이다. 무엇을 먼저, 어떤 형식으로 확보해야 심사에 즉시 활용되는지 기준을 명확히 함으로써, 현장에서 지적된 기준의 분산, 판정의 불명확, 절차의 중복을 실질적으로 완화할 수 있다.

이 같은 제품 인허가 통합 검증 지원 절차는 <그림 6-17>에서 제시한 바와 같다. 먼저 대표 품목군을 선정해 핵심 안전성·분석 항목 등으로 구성된 공통 검증 세트를 마련하고, 권역 거점이 안내-수행-데이터 검수를 일괄 담당한다. 이후 개별 기업 과제는 이 공통 세트를 토대로 제품 특성에 필요한 추가 검증만 보완하도록 설계함으로써 시간과 비용을 함께 줄인다. 전임상은 비용 부담이 큰 만큼 다기관 공동 수행과 바우처 지원을 병행하고, 동등성 요건 충족 시 과제 간 자료 상호인정을 명시해 불필요한 재시험을 예방한다. 현장 수요가 높은 활성 성분 분석·기준 설정, 표준서·인증 적합 지원, 건조·보관 조건 정립<그림 6-16>을 우선 적용하는 것으로 해 체감 수준을 높이도록 한다.

〈그림 6-17〉 제품 인허가 통합 검증 지원 흐름도



자료: 업체 심층 면담 조사 결과를 토대로 저자 재작성.

〈글상자 6-1〉 제품 인허가 통합 검증 지원 절차 구체적 예시

〈홍화씨 추출물〉	〈감귤 껍질 추출물〉
1. 대표 품목군 선정 ○ 항산화 기능성 원료, 분말/액상 모두 포함 **2. 공통 검증 세트** ○ 안전성: 중금속·미생물·잔류용매 ○ 분석/동등성: 지표성분(safflower flavonoids) 정량·배치 동등성 ○ 서식: 통합정보시스템 표준 양식 **3. 권역 거점 일괄 운영** ○ 기업 A·B·C 동일 절차 (시료 채취/보관/운송/시험) ○ 결과 품질검수(QC) 후 공통 리포트 배포 **4. 기업별 추가 검증(필요분만)** ○ A: 분말 코팅 안정성·재분산성 ○ B: 액상 pH/색 안정성 **5. 전임상 공동수행·바우처·상호인정** ○ 대학·병원·GLP기관 1회 공동 수행 (독성·유효성 최소세트) ○ 바우처 분담, 동일 원료·동일 로트 충족 시 타 기업 활용 가능 **6. 심사서식 전환** ○ 공통/추가 결과 자동 매핑 → 인허가 제출 초안 ○ 지표성분 기준·건조/보관 가이드·표준서(초안) 동시 제공	**1. 대표 품목군 선정** ○ 소화·항산화 기능성 원료(분말형) **2. 공통 검증 세트** ○ 안전성: 중금속·미생물·잔류용매 ○ 분석/동등성: 지표성분(hesperidin) 정량·배치 동등성 ○ 서식: 통합정보시스템 표준 양식 **3. 권역 거점 일괄 운영** ○ 기업 D·E 동일 절차, 전처리·시험법 통일 ○ 데이터 품질검수·공유 **4. 기업별 추가 검증(필요분만)** ○ D: 분무건조 수율·유동성 ○ E: 입도 분포·용해 속도 **5. 전임상 공동수행·바우처·상호인정** ○ 컨소시엄 공동 1회 수행 (핵심 독성·유효성) ○ 바우처 적용, 동등성 요건 충족 시 공동 데이터 활용 **6. 심사서식 전환** ○ 결과 자동 정렬 → 규격·시험법·안전성 서식 ○ 인증 체크리스트 연동, 보완지점 표시

자료: 업체 심층 면담 조사 결과를 토대로 저자 재작성.

이를 뒷받침하기 위해 중앙은 시험·규격 표준과 판정 원칙, 자료 상호인정의 기준선을 미리 고시하고, 권역 거점은 확보된 장비·인력·자문을 활용해 실제 검증과 데이터 품질 점검을 수행하도록 한다. 기업은 원료·공정 정보를 책임 있게 기록해 통합정보시스템 형식으로 연동하고, 심사기관과는 '사전 상담-중간 점검-최종 검토'의 정례 소통을 통해 보완 지점을 조기에 확인하도록 한다. 정보 공개 범위는 권역·품목 집계 수준으로 제한하되, 공통 세트 활용 결과와 판정 기준의 개정 내역은 투명하게 안내해 학습 효과를 높이도록 한다.

나. 중장기 과제

① 소재 개발 실증–인허가 연계 거버넌스 구축

소재 상용화 과정에서는 전임상-안전성-인체적용-인허가 대응이 개별적으로 운영되어 절차가 중복되고, 그로 인한 시간·비용 부담이 기업의 사업화 추진 과정에서 주요 애로로 지적되고 있다. 앞선 <그림 6-5>의 기능성 소재 인증 및 실증 평가에 대한 정책 의향 조사 결과에서도 알 수 있듯이, 업체들은 고비용 실증 구간(임상 등)에 대한 직접 지원 수요가 28.9%, 안전성 시험 인프라 및 비용 지원 23.9%, in vitro/in vivo 실험 지원 21.8%, 인허가 컨설팅 및 제출자료 지원 10.7%로 나타나, 소재의 기능성 검증과 규제 대응이 업체 부담의 핵심 요인임을 알 수 있다. 또한, 활성 성분 분석·기준 설정, 표준서·인증 적합, 건조·보관 기준 등 인허가 핵심 근거를 통합해 지원하는 방안이 필요하다는 현장의 수요를 반영해 단기 과제로 '제품 인허가 통합 검증 지원 강화'를 제시하였다.

이러한 단기 과제가 실효성을 확보하기 위해서는 실증-제형화-심사-등재-시장 출시로 이어지는 전주기를 하나의 관리 경로로 연계하고, 각 단계의 시험·인증·심사 절차를 통합 관리하는 상위 거버넌스를 구축할 필요가 있다. 이를 위해 권역 거점을 중심으로 실증 및 검증을 수행하고, 중앙 수준에서는 표준·상호인정·자원배분을 총괄·조정하는 컨트롤타워를 설치해 운영하는 방향이 적절하다.

거버넌스의 핵심은 중앙 컨트롤타워(전주기 원스톱 지원센터(가칭))와 권역 거점기관 간의 유기적 연계에 두고, 기업의 신청부터 실증, 검증, 인허가 연계까지 전 과정을 일원화하여 운영하는 데 있다.

컨트롤타워는 표준 시험 항목, 판정 원칙, 상호인정 기준선 등을 제시하고, 권역 간 자원배분과 성과점검을 총괄하는 상위 관리기구로 기능한다. 권역 거점기관은 현장 집행의 중심으로, 동일 기관 내에 '기업지원 창구-실증허브-심사기관 연계 창구'를 두어 단일 통로로 운영한다.

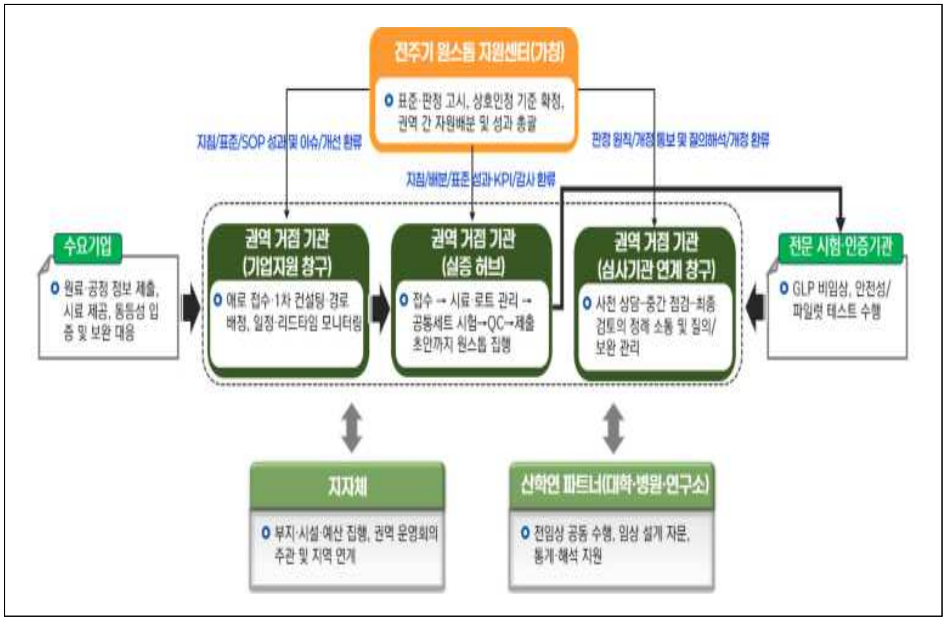
기업지원창구는 기업의 신청·애로사항 접수, 1차 컨설팅, 실증 경로 배정을 담당하며, 실증허브는 공통 검증 세트(안전성·분석법·규격·전임상 최소세트)를 적

용해 시료·로트 관리, 시험수행, 품질 점검을 일괄 처리한다. 심사기관 연계 창구는 인허가 심사기관과의 사전 상담-중간 점검-최종 검토를 조정하며, 판정 기준 변경사항을 기업에 실시간으로 안내한다.

그밖에 전문 시험·인증기관은 GLP 비임상, 안전성·분석법 밸리데이션(Analytical Method Validation), 파일럿 생산 시험 등 전문 시험수행을 맡고, 지자체는 부지·시설·예산 집행 및 지역 기업 발굴을 지원한다. 대학, 병원, 연구소 등 산학연 기관은 전임상 공동 수행, 임상 설계 자문, 통계 분석 등 전문 연구역량을 제공하여 실증과 검증 과정의 전문성과 신뢰성을 높이도록 한다.

기업은 권역별 기업지원창구를 통해 단일 경로로 신청하며, 이후 실증-검증-심사-등재에 이르는 전 과정을 단계적으로 진행한다. 각 단계에서 생산된 데이터는 표준 서식에 따라 자동 변환되어 인허가 제출 초안으로 정리되며, 심사기관과의 정례 협의를 통해 보완 사항을 신속히 반영하도록 한다.

〈그림 6-18〉 소재 개발 실증-인허가 연계 거버넌스 체계도



자료: 전라남도(2025a), 전라남도 그린바이오 육성지구 조성계획의 관련 내용을 토대로 저자 재구성.

② AI 기반 기능성 소재 DB 표준화·갱신 인프라 구축

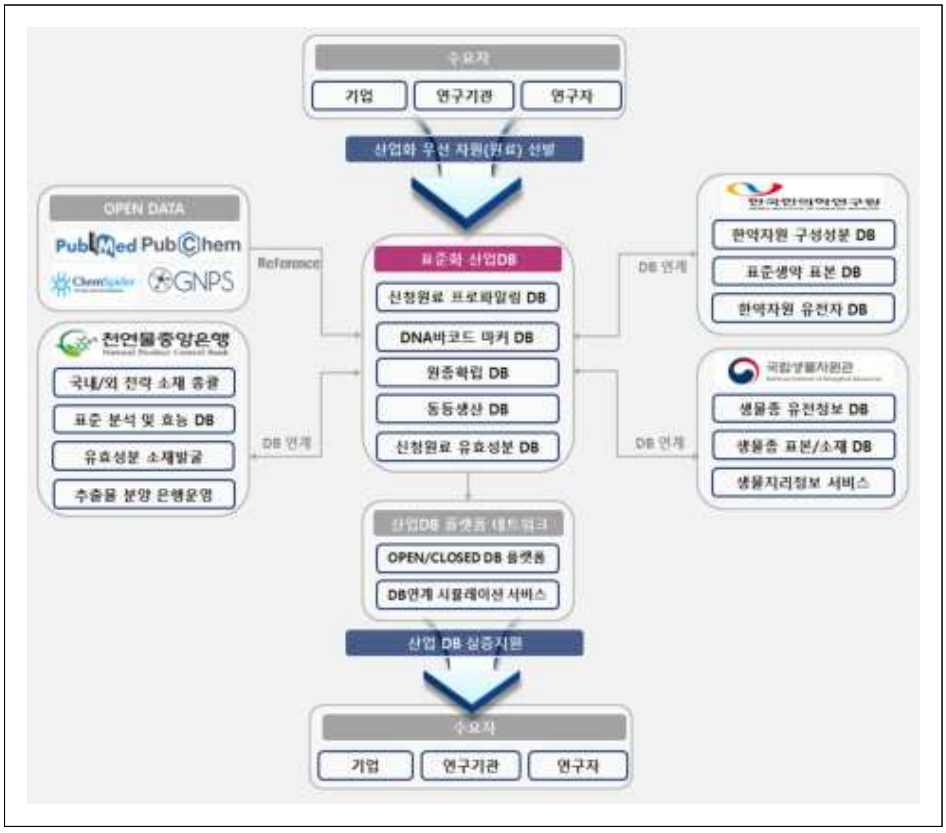
기능성 소재 산업의 검증·평가 체계가 고도화되기 위해서는 실증과 시험, 인증 과정에서 축적된 데이터를 산업 전반이 공동으로 활용할 수 있는 공공 데이터 자산으로 관리하는 체계가 필요하다. 기능성 소재의 성분, 효능, 안전성, 공정, 분석법, 품질 기준 등은 산업 신뢰성의 핵심 근거이므로 이를 지속적으로 공개·갱신하는 시스템을 마련하는 것이 바람직하다.

이 체계는 중앙의 데이터·표준화 허브를 중심으로 권역별 거점이 생산한 데이터를 표준화된 형식으로 등록·검증·전송·갱신하는 구조로 운영된다. 권역 거점에서 생성된 실증·시험 데이터는 메타데이터화 되어 중앙 허브로 전송되고, 주요 항목(시험법, 판정 기준, 동등성 결과 등)은 비식별 형태로 공개된다. 이를 통해 기업과 연구기관은 기존의 검증 결과를 참조해 신규소재 개발이나 인허가 자료 준비를 신속히 수행할 수 있다.

<그림 6-19>의 표준화 산업 DB 상호 연계 모식도에서 보는 바와 같이, 중앙의 데이터·표준화 허브가 중심축이 되어, 권역별 거점에서 생산된 실증·시험 데이터를 표준화된 형식으로 등록하고 이를 검증·전송·갱신하는 흐름으로 구성된다. 각 권역 거점에서 축적된 데이터는 표준화 과정을 거쳐 메타데이터로 변환되며, 중앙 허브로 전송된 후 기존의 산업 DB(예: 천연물중앙은행, 기능성 농식품자원 정보서비스, NABIC 등)와 상호 연계된다. 이때 시험법, 판정 기준, 배치 동등성 결과 등 핵심 항목은 비식별화 형태로 공개되어 기업과 연구기관이 참조할 수 있도록 하고, Open·Closed 형태의 산업 DB를 병행 운영해 데이터의 민감도에 따라 접근 수준을 구분한다.

데이터의 최신성과 신뢰성을 유지하기 위해 '등록-검증-갱신-공표'의 순환 구조를 정례화한다. 권역 거점은 품질 검수와 판정 결과 입력을 담당하고, 중앙은 데이터 표준과 상호인정 규칙, 공개·비공개 기준, 갱신 주기 등을 총괄한다. 판정 기준이 개정되거나 시험 항목이 변경될 경우 자동으로 갱신 이력이 기록·공표되며, 이를 통해 현장 혼선을 최소화한다.

〈그림 6-19〉 표준화 산업 DB 상호 연계 모식도



자료: 전라남도(2025b), 천연물소재 전주기 표준화 허브 구축 사업계획.

한편, AI 기반 분석 도입은 기능성 소재 데이터의 활용 범위를 실질적으로 확장하는 수단이 된다. 기업과 농가로부터 수집된 원료 데이터를 표준화된 데이터 세트(DB, 논문, 특허 등)와 결합해 학습한 생성형 AI 모델은 원재료의 재배 환경, 성분 조성, 공정 효율성, 활성 및 독성 가능성을 예측할 수 있다. 이러한 예측 결과는 실제 검증 단계에서 in vitro·in vivo 효능시험, 지표 성분 설정, 안전성 평가의 근거로 활용된다.

AI가 제시한 조건은 실증 현장에서 반복 검증되어 생산공정 최적화와 GMP 수준의 scale-up 지원으로 이어지며, 누적된 데이터는 신규 소재의 활성 성분 후보나 잠재적 위험 요인을 조기에 식별하는 데 활용된다. 예측-검증-실증의 연계 구조는

기존의 선형적 연구 과정을 데이터 순환형 체계로 전환시켜 개발 기간과 비용을 단축하고 자원 활용의 효율을 높인다. 더불어 축적된 AI 예측 결과와 실증 데이터는 중앙 데이터 허브와 연동되어 산업 DB 갱신의 주요 근거로 활용되며, 이를 통해 기능성 소재 산업의 검증 신뢰성과 R&D 효율성을 동시에 강화할 수 있다.

〈글상자 6-2〉 AI 기반 기능성 소재 표준화 DB 구축 사례(전라남도)

□ AI 도입 필요성

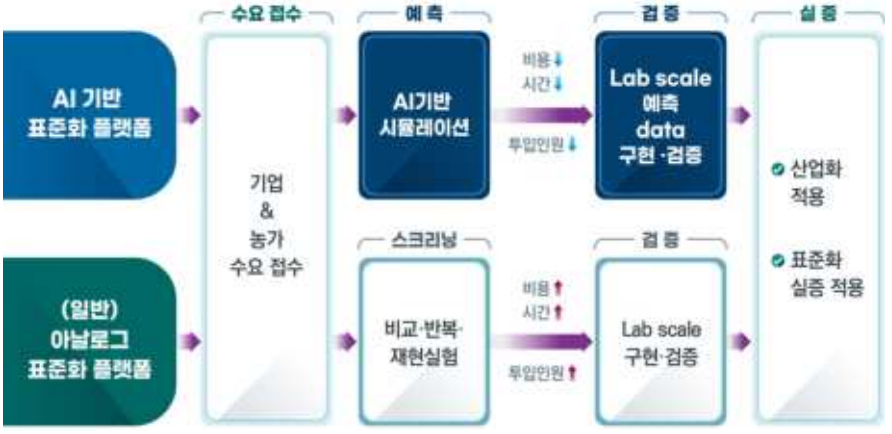
○ 천연소재는 복합적인 화학 구조와 환경·재배 조건에 따른 변동성이 높아, 표준화에 필요한 성분 탐색과 검증 과정에서 많은 시간과 자원이 투입됨. 이에 따라 산업 현장에서는 연구 효율성 향상과 개발 기간·비용 절감을 동시에 달성할 수 있는 AI 기반 통합지원 시스템의 도입 필요함.

□ AI 기술의 유용성

○ AI 기술의 활용은 전통적인 프로파일링이나 스크리닝 방식과 비교해 분석 효율과 정확도를 크게 높일 수 있으나, 그 결과는 예측 단계에 머무르기 때문에 실제 산업화 단계에서는 '예측-검증-실증'의 연계가 필수적임. 즉, AI가 도출한 결과를 실험실 규모(Lab scale)와 산업 현장에서 반복적으로 검증·확인함으로써 신뢰성을 확보하고, 기업과 농가가 일괄적으로 지원받을 수 있는 원스톱 지원 실현 가능함.

□ 전라남도의 AI 기반 그린바이오 산업 활용 사례

○ 전라남도는 2023년부터 지표성분과 구성 성분의 프로파일링을 수행할 수 있는 인공지능 알고리즘과 글로벌 천연물 분자 네트워킹 플랫폼(GNPS)을 구축해 운영 중임. 이를 통해 천연소재의 조성·활성 패턴 분석과 후보물질 선별 과정에서 AI의 실질적 적용 가능성을 입증하고 있으며, 향후 기능성 소재의 예측·검증 시스템으로 확장할 수 있는 기술적 기반을 확보함.



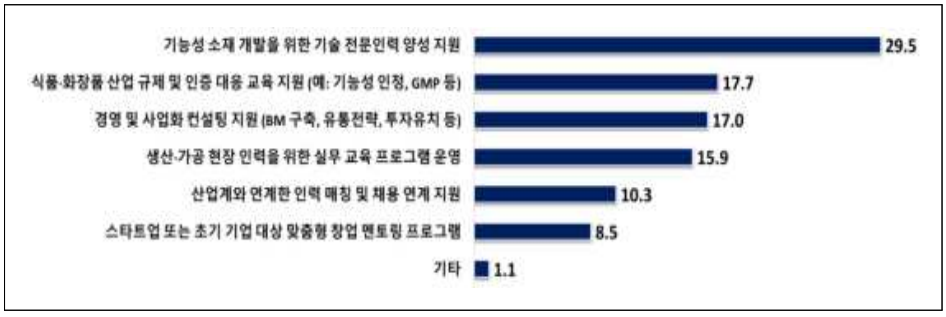
자료: 전라남도(2025b), 천연물소재 전주기 표준화 허브 구축 사업계획.

③ 산학관 협력을 통한 소재 산업 전문인력 양성체계 구축

그린바이오 천연물 및 식품소재 산업은 공정 재현성 검증, 인허가 대응, 표준화 및 데이터 관리 등 기술·규제·품질 관리의 복합적 역량이 요구되는 분야다. 이에 따라, 산업 전반에서 전문인력 수요가 빠르게 확대되고 있다. 본 과제 업체 실태조사 결과에서도 이러한 흐름이 뚜렷하게 나타났다. 조사 결과, 기능성 소재 개발을 위한 기술 전문인력 양성 지원이 29.5%로 가장 높은 응답률을 보였으며, 식품·화장품 산업의 규제 및 인증 대응 교육 지원이 17.7%, 경영 및 사업화 컨설팅 지원이 17.0%, 생산·가공 현장 인력을 위한 실무 교육 프로그램 운영이 15.9%로 뒤를 이었다<그림 6-20 참조>. 이는 산업 현장에서 기술 전문성과 규제 대응 역량을 동시에 갖춘 인력에 대한 요구가 높음을 의미하며, 공정 표준화와 인허가 검증 등 중류 단계의 제도적 기반이 효과적으로 작동하기 위해서는 이를 뒷받침할 인적 인프라의 확보가 병행되어야 함을 시사한다.

〈그림 6-20〉 조사 대상 업체의 기능성 소재산업 전문인력 양성 및 교육 컨설팅 관련 중점 추진 정책 의향

단위: %



자료: 2025년 그린바이오 업체 조사 결과.

이러한 점을 감안할 때, 기능성 소재 산업의 중류 단계에서는 기술, 규제, 데이터 관리 역량을 두루 갖춘 실무형 전문인력을 안정적으로 양성할 수 있는 체계가 필요하다. 이를 위해 농식품부와 농촌진흥청 등 중앙기관을 중심으로 권역 거점, 대학·연구소, 기업이 함께 참여하는 '그린바이오 소재 전문인력 양성 협의체'를

구성하고, 교육 수요조사-교육과정 개발-운영-성과 환류로 이어지는 전주기 관리 체계를 마련하는 것이 바람직하다. 협의체는 공정 표준화, 안전성·효능 검증, 인허가 대응, AI 기반 DB 관리 등 기능성 소재 산업의 핵심 기능을 중심으로 실무 중심의 모듈형 교육과정을 운영하고, 권역별 거점 내 상시 교육센터를 지정하여 실험실 실습과 현장 자문을 병행하도록 한다.

교육과정은 기술 분야 간의 융합을 전제로 설계할 필요가 있다. 생명공학, 정보통신기술(ICT), 품질인증, 데이터 분석 등 교차 분야를 통합한 융합형 전공 및 마이크로디그리 과정을 개설하고, 단기간 집중 이수가 가능한 모듈형 커리큘럼을 구성함으로써 변화하는 산업 환경에 즉시 대응할 수 있는 인력을 양성한다. 이러한 교육 체계는 기능성 소재 산업에서 요구되는 복합적 역량을 단일 전공 중심의 교육으로 충족하기 어렵다는 현실적 한계를 보완하는 역할을 하게 될 것이다.

아울러, 교육부의 WE$^{\text{Work-Experience}}$-Meet 프로젝트 사례를 준용해 대학-기업-학생이 공동으로 참여하는 체험형 현장 교육 프로그램을 운영할 필요가 있다. 권역별 거점 기업을 중심으로 인턴십, 현장 실습, 문제해결형 프로젝트를 연계하고, 이를 산학협력 플랫폼에 등록하여 교육의 연속성과 산업 현장과의 실질적 연결을 강화한다. 기업은 교육과정 설계와 프로젝트 멘토링에 직접 참여하고, 수료생에게 인턴십이나 채용 연계 기회를 제공함으로써 교육-고용 간 연계성을 높인다. 이러한 운영 방식은 산업계의 인력 수요를 신속히 반영하면서 학생들에게 실질적 직무 경험을 제공해 현장 적응력을 강화할 수 있다.

〈글상자 6-3〉 전문인력 양성 프로그램 사례: WE$^{\text{Work-Experience}}$-Meet 프로젝트

□ 프로젝트 개요

- (추진 배경) 과학기술이 고도화되는 추세에 과학기술 분야의 전문인력에 대한 기업수요가 확대되고 있음. 이는 급변하는 국내외 경제·사회적 여건 속에서 기업은 즉시 실전 업무에 투입할 수 있는 훈련된 인력이 필요하기 때문임.
  - 이러한 여건 변화에 대응해 첨단 산업 분야에 취업을 준비하는 학생들은 기업에서 요구하는 실무 경험과 스스로 문제를 해결할 수 있는 역량을 갖출 필요가 있고, 이를 위한 제도적 장치를 마련할 필요가 있음.

(계속)

• (목적) 이 프로젝트는 학생들에게 첨단 산업 현장에서 다루는 실무 경험 기회를 제공함으로써 학생들의 업무 역량을 제고하고, 이해도를 높이는 데 목적을 둠.
  – 주요 프로젝트 예시(2023년 기준)
    ▹ 미래 자동차 부문: 참여 기업은 호리바코리아이며, 전기차용 모터에 대한 특성 파악 및 동력 시험을 주요 학습 내용으로 함.
    ▹ 바이오헬스 부문: 이모티브가 프로젝트에 참가해, 학생들에게 바이오헬스 확장현실 기술기반 혁신 콘텐츠 구상과 실제 구현 초기 모델 개발 관련 학습 기회를 제공함.
    ▹ 인공지능 부문: 참여기업은 하이퍼월이며, 멀티모달) 활용 IP 비디오 월 콘트롤러 제어 솔루션 개발을 주요 학습 내용으로 함.

□ 프로젝트 참여 기업 발굴과 플랫폼 활용

• 기존의 산학협력 교과과정에 참여하는 기업 발굴해 연수를 희망하는 학생과 매칭함. 또한, 학생이 재학하고 있는 대학의 학습 관련 요구 사항을 최대한 충족하는 기업을 우선적으로 발굴하고, 대학과 기업 간 교류의 기회를 제공해 상호 환류 여건을 조성함.
• 프로젝트 등록과 신청, 학생과 기업 간 교육 자료 공유, 자문, 행정지원 등 여러 제반 사항은 온라인 플랫폼을 통해 실시함.

〈글상자 그림 1〉 프로젝트 참여 기업 발굴·연계 및 플랫폼 활용



자료: 윤종열 외(2024), 그린바이오 산업 성장산업화 방안 연구–종자 및 마이크로바이옴 중심으로의 내용을 재인용.

한편, 교육과정 운영의 성과를 체계적으로 관리하기 위해 전문인력 데이터 관리 시스템을 구축하는 것이 필요하다. 수료자의 역량, 이력, 교육성과 등 주요 정보를 중앙의 AI 기반 소재 데이터베이스와 연동하여, 향후 기업의 인력 수요 분석과 정책 설계에 활용 가능한 인력정보 인프라로 관리한다. 교육성과는 실증·검증 단계의 성과평가 지표와 연계하여 정기적으로 평가하고, 그 결과를 바탕으로 교육과정의 내용을 갱신하도록 한다.

3.1.3. 제품화·판매 단계(Downstream)

가. 단기 과제

① 기능성 제품 시장 확산 및 과학적 소통 기반 강화

그린바이오 천연물 및 식품소재 산업의 지속적인 성장은 기능성 소재의 기술개발과 인허가 제도 개선은 물론이고, 시장 진입 이후의 소비자 인식 확산과 신뢰 구축도 중요한 요소가 된다. 현재 국내 기능성 제품 시장은 성장 잠재력이 크지만, 소비자 측면에서는 정보의 비대칭과 과학적 근거 부족으로 인해 구매 전환율이 낮게 나타나는 구조적 한계를 보이고 있다. 특히, 기능성 표시제 확대, 과학기술 기반 인증 제도, 소비자 권익 중심의 표시 관리 강화 등 정책적 변화에도 불구하고, 제품 효능에 대한 객관적 정보가 일반 소비자에게 충분히 전달되지 못하는 실정이다. 따라서 기능성 검증 결과를 투명하게 공개하고, 소비자 친화적 방식으로 전달하는 '과학적 소통 기반' 구축이 단기 정책과제로서 중요하다.

본 과제의 소비자 조사 결과에 따르면, 기능성식품(38.9%), 기능성 화장품(35.6%), 기능성 의약품(31.0%)의 구매 경험률은 높지 않은 편이며, '들어본 적은 있으나 구매한 적이 없다'는 응답이 절반 이상으로 나타났다(각각 48.5%, 50.9%, 54.4%). 이는 기능성 제품이 인지 단계에서는 확산되었으나, 실제 구매로 이어지기 위한 신뢰 확보와 과학적 정보 제공이 미흡함을 보여준다.

〈표 6-3〉 조사 응답 소비자의 주요 기능성 제품류의 인식 정도

단위: %

구분	들어본 적 없다	들어본 적 있지만 구매한 적 없다	들어봤고, 구매한 적 있다	계
기능성식품	12.6	48.5	38.9	100.0
기능성 화장품	13.5	50.9	35.6	100.0
기능성 의약품	14.6	54.4	31.0	100.0

주: 소비자 응답 수는 452명임.
자료: 본 과제 2025년 소비자 조사결과.

또한, 주요 구매 경로를 보면, 온라인 종합몰(29.4%)이 가장 높은 비중을 차지하며, 브랜드 공식몰·온라인 종합몰·소셜미디어 등 디지털 채널을 통한 구매가 전체 3분의 1 이상을 차지한다. 이는 소비자가 디지털 플랫폼을 중심으로 기능성 정보를 탐색하고 구매 결정을 내리는 추세를 반영한다.

〈표 6-4〉 조사 응답 소비자의 주요 기능성 제품류 구매 경로

단위: %

구분	대형 마트·슈퍼 마켓	약국, 병원, 한의원 등	브랜드 직영 매장/전문점	백화점, 로드숍 등	온라인 종합몰	브랜드 공식 온라인몰	소셜미디어, 라이브 커머스	지인/가족을 통한 구입	계
기능성식품	17.9	7.6	10.3	10.3	29.5	12.2	6.8	5.4	100.0
기능성 화장품	10.1	6.4	8.9	17.5	29.4	16.0	8.6	3.1	100.0
기능성 의약품	9.1	20.5	8.4	8.7	28.5	13.7	6.1	4.9	100.0

주: 비중은 기능성 제품류의 구매 경험이 있는 소비자 기준임.
자료: 본 과제 2025년 소비자 조사결과.

반면, 구매 경험이 없는 소비자들은 '효능 과장 인식'(기능성식품 58.3%, 기능성 의약품 75.0%)과 '효과 경험 부족'(기능성식품 33.3%, 기능성 화장품 37.5%)을 주요 이유로 꼽았다<표 6-6 참조>. 구매 경험이 있는 소비자의 경우, 효능 신뢰 수준은 '보통'과 '신뢰함'을 합쳐 약 90%에 달하지만<표 6-5 참조>, 이는 과학적 근거의 전달 방식과 체감 효과에 따라 달라질 수 있어 신뢰성 높은 정보 제공 체계 마련이 필요하다.

〈표 6-5〉 조사 응답 소비자의 주요 기능성 제품류에 대한 효능 신뢰 정도

단위: %

구분	전혀 신뢰하지 않음	다소 불신뢰	보통	신뢰함	매우 신뢰함	계
기능성식품	1.7	1.1	32.4	57.4	7.4	100.0
기능성 화장품	-	1.9	38.5	49.1	10.6	100.0
기능성 의약품	-	3.6	33.6	55.7	7.1	100.0

주: 비중은 기능성 제품류의 구매 경험이 있는 소비자 기준임.
자료: 본 과제 2025년 소비자 조사결과.

〈표 6-6〉 조사 응답 소비자의 주요 기능성 제품류 미구매 사유

단위: %

구분	성분이 명확하지 않아서	효과 경험 부족	효능 과장 인식	가격이 비싸서	안정성 불확실	계
기능성식품	-	33.3	58.3	-	8.3	100.0
기능성 화장품	12.5	37.5	37.5	12.5	-	100.0
기능성 의약품	-	-	75.0	8.3	16.7	100.0

주: 비중은 기능성 제품류의 구매 경험이 없는 소비자 기준임.
자료: 본 과제 2025년 소비자 조사결과.

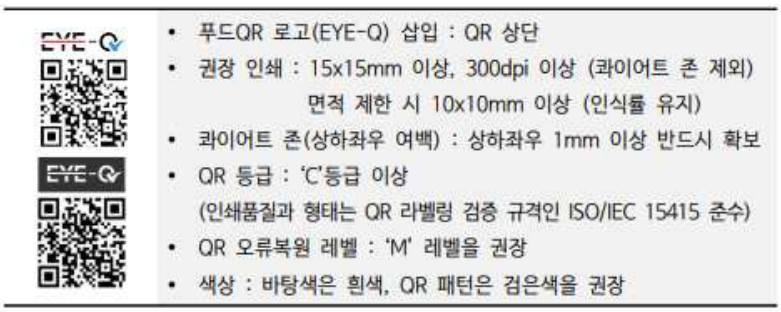
이러한 조사 결과는 기능성 제품의 시장 인지도에 비해 실제 구매로 이어지는 전환율이 낮고, 과학적 근거와 신뢰 확보가 미흡함을 보여준다. 따라서, 향후 단기 과제에서는 제품의 과학적 검증 정보를 소비자에게 명확하고 이해하기 쉽게 전달하는 체계를 마련하는 것이 필요하다.

제품화 단계에서 확보된 기능성 검증 결과와 인허가 근거는 소비자에게 과학적 신뢰를 제공하는 정보 콘텐츠로 전환할 필요가 있다. 특히, 디지털 기반의 제품 정보 제공 체계는 기능성 제품의 신뢰도 향상과 시장 확산을 동시에 달성할 수 있는 현실적 방안이 될 수 있다.

식품의약품안전처의 푸드QR 제도<그림 6-21 참조>는 기능성 제품의 과학적 정보 제공 방식에 참고할 만한 사례이다. 푸드QR은 소비자가 휴대전화로 포장에 인쇄된 QR코드를 인식하면 성분, 영양정보, 제조이력 등을 즉시 확인할 수 있도록 한 제도이다(식품의약품안전처, 2024b). 또한, GS리테일의 '유어스 지리산맑은샘물'은 라벨을 제거하고 GS1 QR과 디지털링크를 적용해 환경 부담을 줄이면서도, 제품명·수원지·유통기한 등의 정보를 QR코드로 제공하는 사례이다<글상자 6-4 참조>.

이러한 방식은 기능성 제품에도 적용이 가능하다. 공공기관이 검증한 표준 자료를 바탕으로 '기능성 데이터 인증 마크'를 부여하거나, 'QR 연동형 기능성 설명서'를 제품 포장 및 온라인에 연계함으로써 소비자가 기능성 검증 결과와 주요 성분 정보를 직접 확인할 수 있도록 하는 구조를 마련하는 것이 바람직하다.

〈그림 6-21〉 푸드QR 규격



• 푸드QR은 소비자가 휴대폰 등 인터넷을 통해 다양한 식품 정보를 간편하게 확인하고, 식품업체가 자동화된 방식으로 유통 및 판매를 관리할 수 있도록 정보를 담아 식품 포장지에 표시하는 QR코드임.

자료: 식품의약품안전처(2024b), 푸드QR 사용자 안내서(식품업체용).

〈글상자 6-4〉 QR 바코드 활용 사례

□ **[제조단계] 'GS리테일 PB 유어스지리산맑은샘물' 무라벨 생수-GS1 QR과 디지털링크 적용**

○ GS25 편의점에서도 디지털링크가 적용된 무라벨 생수 PB상품인 '유어스지리산맑은샘물' 500ml와 2L 제품으로 교체 출시(24년 1월)

○ 상품명과 수원지, 유통기한 같은 필수 표기 사항은 레이저로 각인하고, 뚜껑에 필수 정보를 담은 GS1 QR를 인쇄하여 묶음용 번들 포장이 아닌 개별 페트병에서도 정보 확인이 가능함.

○ 라벨을 없애고 GS1 QR과 디지털링크를 적용 및 환경보호

- 디지털링크: https://hpimg.gsretail.com/m/01/08809482500488



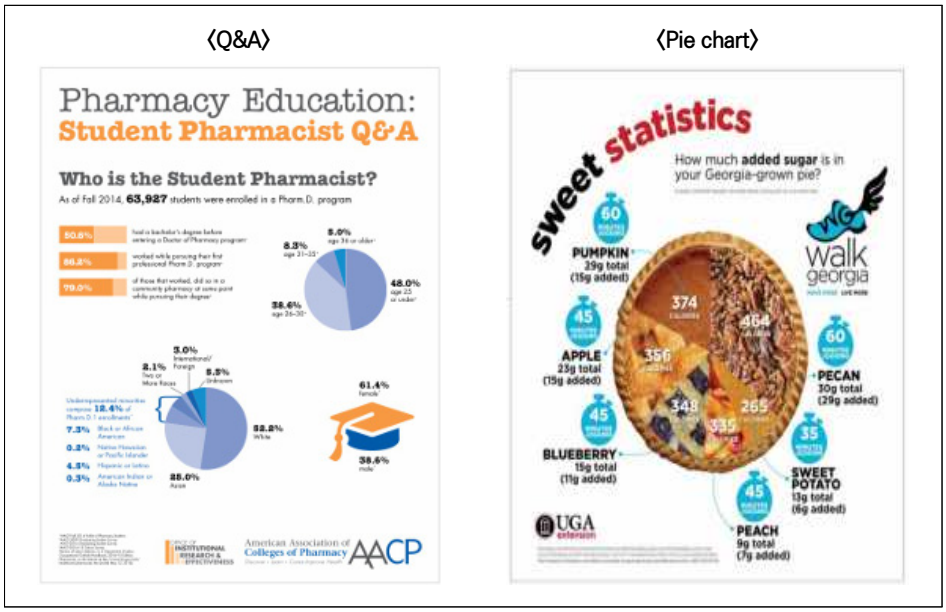
자료: 식품의약품안전처(2024b), 푸드QR 사용자 안내서(식품업체용).

기능성 제품의 성분·효능·안전성 정보를 소비자 이해 수준에 맞게 시각화하고, 전문가 해설과 체험형 콘텐츠를 결합한 디지털 캠페인을 추진할 필요가 있다. 임상 근거·효능 메커니즘·원료 이력 등을 인포그래픽, 영상, 인터랙티브 콘텐츠 형

태로 구성하여 소비자의 과학적 이해를 높이는 것이 중요하다. 예를 들어, 인체 적용시험 결과를 간결한 시각 자료로 제시하거나, 전문가가 참여하는 '기능성 해설 카드 뉴스', '실증 결과 기반 체험형 이벤트' 등을 통해 소비자의 참여와 신뢰를 동시에 확보할 수 있다.

특히, <그림 6-22>의 사례와 같이, Q&A 구조나 원형(Pie Chart) 인포그래픽은 복잡한 실증·임상 결과를 소비자가 이해하기 쉬운 형태로 단순화해 전달하는 데 유효하다. 이를 기능성 제품 정보 제공에 접목할 경우, 제품의 과학적 근거를 신뢰성 있게 시각화함으로써 소비자 인식 제고와 시장 확산을 동시에 도모할 수 있다. 이러한 디지털 기반 홍보는 공공기관·학계·기업이 공동으로 제작하고, 공신력 있는 플랫폼(식약처 푸드안전나라, 농식품부 K-Food 등)을 통해 배포하는 방식이 효과적이다.

〈그림 6-22〉 인포그래픽 디자인 사례



자료: Beckley(2017), Designing and animating infographics.

한편, 산업계·학계·인증기관이 공동으로 '기능성 제품 소비자 커뮤니케이션 가이드라인'을 마련하여 과장된 표현이나 불확실한 근거 제시를 방지하고 정보 전달의 표준을 확립할 필요가 있다. 가이드라인에는 표현 수준, 검증 근거 제시 방식, 소비자 오인 방지 문구, 인체 적용시험 결과 공개 기준 등이 포함되어야 하며, 이를 공공기관이 정기적으로 점검·갱신함으로써 시장 내 정보 신뢰성을 유지할 수 있다. 또한, 가이드라인은 기업의 마케팅과 공공 홍보 모두에 적용될 수 있도록 설계해 기능성 소재 산업 전반의 투명성과 소비자 신뢰도를 높이는 데 기여하는 것이 바람직하다.

② 해외 인증 획득 및 바이어 연계 지원

국내 기능성 소재 기업이 해외시장에 진출하기 위해서는 국가별 인증·표시·규제 체계를 충족하는 것이 필수적이다. 그러나 업체 실태조사 결과, 다수의 기업이 해외 인증 취득 과정에서 절차의 복잡성과 비용 부담을 주요 애로로 지적하고 있다<표 4-34 참조>. 특히, 유럽연합(EU), 미국(FDA), 일본(JHNFA) 등 주요 수출 대상국은 기능성 원료의 안전성 및 효능 검증을 자국 기준에 따라 요구하고 있어, 동일한 소재라도 국가별로 상이한 평가 항목과 제출 형식에 대응해야 하는 어려움이 존재한다.

〈표 6-7〉 해외 주요국의 식품인증 안전성 평가 관련 규정 현황

구분	관련 규정	주요 내용
유럽연합	• Novel Food	• 유럽 내 소비 이력이 없고 안전성 평가가 필요한 식품 및 식품 성분
캐나다	• Novel Food	• 캐나다 내 소비 이력이 없고 안전성 평가가 필요한 식품, 식품 성분 및 유전자변형식품
오세아니아	• Novel Food	• 안전성 평가가 필요한 신식품 및 비전통식품
미국	• Food additives and Ingredients • NDI(New Dietary Ingredient) • GRAS(Generally Recognized as Safe)	• 안전성 평가가 필요한 신규 식품, 건강기능식품 및 식품 성분

자료: 한국식품산업클러스터진흥원(2023), 그린바이오 식품소재 거점기관 운영 방안.

해외 인증 획득의 필요성은 해외에서 공신력을 인정받는 주요 식품 인증제도의 구조에서도 확인된다. 대부분의 제도는 GLP(우수실험실운영기준) 기반의 독성 평가 등 안전성 평가자료 제출을 필수 요건으로 규정하고 있다. 예를 들어, 유럽연합(EU)과 캐나다, 오세아니아 지역은 'Novel Food' 제도를 통해 자국 내 소비 이력이 없거나 안전성 평가가 필요한 식품·식품성분을 대상으로 엄격한 심사 절차를 운영한다. 미국은 Food Additives and Ingredients, NDI(New Dietary Ingredient), GRAS(Generally Recognized as Safe) 제도를 통해 건강기능식품 및 식품 원료의 신규 성분에 대해 안전성 평가를 의무화하고 있다.

또한, <그림 6-23>에서도 제시된 바와 같이, 소재 업체들은 '해외 인증 취득 및 글로벌 유통망 진입 지원'이 정책 우선순위 상위 항목으로 나타났다. 이는 기업들이 제품 기술력보다는 인증·규제 대응과 해외 바이어 네트워크 구축에 대한 지원을 보다 시급한 과제로 인식하고 있음을 보여준다.

〈그림 6-23〉 조사 대상 업체의 기능성 제품 수출 확대를 위한 정책 우선순위

단위: %



자료: 2025년 그린바이오 업체 조사 결과.

이처럼, 글로벌 시장 진입을 위해서는 국가별 인증체계에 상응하는 과학적 근거와 데이터 표준화를 확보해야 하며, 이를 체계적으로 지원할 공공기반이 필요하다. 따라서, 해외 인증 획득 지원은 중앙-권역-기업 간 협력 구조를 통해 단계별 실증·인증·수출을 연계하는 종합지원 체계로 추진할 필요가 있다.

중앙 차원에서는 주요 수출국의 기능성 인증 및 표시 기준을 상시적으로 점검·갱신하고, 이를 '국가별 인증 매뉴얼' 형태로 정리해 기업에 제공할 필요가 있다. 해당 매뉴얼은 인증 신청 절차, 필수 제출 서류, 시험 항목, 비용·소요기간 등 실무 정보를 체계적으로 포함하여, 기업이 국가별 요건을 사전에 준비할 수 있도록 지원하는 데 목적이 있다.

권역 거점은 이 매뉴얼을 토대로 기업의 인증 준비도를 진단하고, 제출 서류 검토-시료 시험 연계-현지 인증기관 컨설팅 매칭까지의 전 과정을 원스톱으로 지원하는 기능을 수행한다. 특히, 수출 가능성이 높은 품목군을 중심으로 시범 사업을 운영하고, 주요 인증기관(FDA, EFSA, JHNFA 등)과의 협의 경로를 상시화하여 기업이 직면한 실무적 애로를 신속히 해소하도록 한다. 또한, 인증 절차에서 중복되는 시험·분석 항목을 최소화하기 위해 국내에서 이미 확보된 GLP(우수실험실 운영기준) 독성 평가 결과와 안전성·유효성 시험 데이터가 해외 인증에서도 인정받을 수 있도록 상호인정 체계를 구축하는 것이 필요하다. 공공기관은 국제표준(ISO, OECD TG 등)에 부합하는 시험법을 보급하고, 해외 인증대행사와 협력해 GLP 독성 평가 보고서를 기반으로 한 국가별 인허가 컨설팅을 병행 지원한다.

<글상자 6-5>에서 제시한 바와 같이, 국내 기능성 소재 기업인 쎌바이오텍은 미국 GRAS 제도를 통해 자사 유산균 11종을 등재하여 세계 최대 수준의 인증 포트폴리오를 보유하고 있으며, 이를 기반으로 55개국에 제품을 수출하고 있다. 또 다른 기업인 케어젠은 미국 NDI(New Dietary Ingredient) 등록을 통해 혈당조절, 근감소 개선, 체중조절 관련 펩타이드 소재를 글로벌 시장에 진출시켰으며, 멕시코 등 해외 제약사와 대규모 공급계약을 체결하였다. 이와 같은 사례는 GLP 독성 평가 및 국제 상호인정 기반의 과학적 근거 확보가 해외 인증·수출 확대의 핵심 수단임을 보여준다.

〈글상자 6-5〉 GRAS·NDI 인증 획득 식품소재의 해외 진출사례

□ **GRAS 제도[28] 활용 기업사례**

○ (기업명) 쎌바이오텍(1995년 설립, '24년 매출액 499억 원)

○ (주요사업) 바이오벤처 1세대 기업으로, 프로바이오틱스 유산균의 연구개발, 생산·판매 등(주력제품: 듀오락(DUOLAC))

○ (기술력) 美GRAS 등재 유산균 68종 중 11종 보유(세계 최다)

- (덴마크) 크리스찬 한센(9종), (미국) 듀폰 다니스코(7종), (일본) 모리나가(6종) 등

○ (수출실적) 259억 원(국내 프로바이오틱스 수출액(584억 원)의 약 44.3% 차지)

- 해외 55개국 수출(덴마크 2위, 싱가포르·인도네시아 1위)





□ **NDI 제도[29] 활용 기업 사례**

○ (기업명) 케어젠(2001년 설립, '24년 매출액 825억 원)

○ (주요사업) 펩타이드와 성장인자 단백질에 대한 연구개발 기반 화장품, 의약품, 건강기능식품 등 제조 및 판매

○ (사업전략) NDI 등록을 통해 글로벌 건강기능식품 시장 공략

- (혈당조절) '프로지스테롤' NDI 등록('22. 3.) 및 제품출시('22. 5.), 후 122억 원('23) 매출 달성
- (근감소개선) '마이오키' NDI 등록('25. 2.)
- (체중조절) '코글루타이드' 멕시코 제약사 IFA Celtics와 4,200만 달러(약 580억 원) 공급 계약 체결 (25. 7.), '25년 중 NDI 등록 예정

〈혈당조절 건강기능식품 '프로지스테롤'〉



〈체중조절 건강기능식품 '코글루타이드'〉



자료: 기능성식품산업 육성협의체(2025), 회의자료.

28) GRAS(Generally Recognized As Safe) 제도는 미국 FDA가 식품 원료나 첨가물이 과학적 근거와 전문가 검토를 통해 '안전성이 일반적으로 인정된 물질'로 등록·공표하는 제도로, 식품 및 기능성 소재의 글로벌 시장 진입에 필수적임.

29) NDI(New Dietary Ingredient) 제도는 1994년 이후 새로 개발된 건강기능식품 원료를 미국 시장에 출시하기 전에 FDA에 안전성 자료를 제출·등록하도록 하는 사전 고지 제도이며, 이를 통해 기능성 신소재의 해외 진출 기반을 마련함.

바이어 연계 측면에서는 인증을 완료한 기능성 소재 제품의 시장 진입을 가속화하기 위해 공공 플랫폼 기반의 해외 유통·바이어 매칭 프로그램을 운영하는 것이 효과적이다. 중앙은 주요 수출국의 시장 동향을 조사하고, 권역 거점과 협력하여 기능성 소재·식품 전용 해외시장 트렌드 리포트를 정례적으로 발간하도록 한다. 이를 통해 기업이 수출 타깃 시장을 명확히 설정하고, 국가별 소비 트렌드에 맞는 기능성 제품 개발 방향을 수립할 수 있도록 지원한다.

또한, 해외 마케팅 및 네트워킹 지원사업과의 연계를 강화한다. 예를 들어, K-스타트업 글로벌 네트워킹 사업, aT의 K-Food Fair, KOTRA 수출상담회, FOOTURE 프로젝트 등 기존의 공공 프로그램과 연계해 기능성 소재·식품 전용 부스를 설치하고, 인증 제품 중심의 전시·홍보·수출 상담을 병행하는 방식이 바람직하다. 특히, 인증을 취득한 기업을 대상으로 해외 오프라인 판촉전 및 공공 공동브랜드 홍보관을 운영해 글로벌 시장에서의 신뢰도와 인지도를 동시에 제고할 수 있다.

〈표 6-8〉 해외 마케팅 및 네트워킹 지원사업 현황

구분	지원사업	주요 내용
수출국 시장조사	• 기능성 농식품 자원 실태조사	• 주요 수출국 시장 트렌드 정보 제공 및 수출 타깃형 제품 개발 지원
마케팅 지원	• K-스타트업 글로벌 네트워킹	• 해외 오프라인 판촉전 및 공동 브랜드 홍보관 운영
해외 네트워크 연계	• FOOTURE 프로젝트, 재외공관 네트워크	• 해외 바이어 네트워크 형성 및 장기 파트너십 구축 지원

자료: 한국식품산업클러스터진흥원(2023), 그린바이오 식품소재 거점기관 운영 방안.

재외공관 및 해외 유관기관 네트워크를 활용하여 해외 바이어와의 연결 통로를 다층적으로 구축할 필요가 있다. 공공기관은 국가별 바이어 DB를 정비하고, 기업의 제품군·인증 현황·시장 목표에 맞는 맞춤형 매칭을 지원한다. 예를 들어, 주요 B2B 플랫폼(Alibaba, Amazon Global, Coupang Global 등)과 협업하여 해외 인증 취득 제품의 검색·노출 우선권을 부여하는 인센티브 체계를 도입하거나, 디지털 박람회를 통해 실시간 상담이 가능한 온라인 수출 플랫폼을 운영하는 방안이 효과적이다.

나. 중장기 과제

앞서 제시한 업체 실태조사 결과에 따르면, 응답 기업의 약 70.2%가 기능성 제품 개발과 인증 과정을 전부 또는 일부 OEM/ODM 방식으로 수행하고 있는 것으로 나타났다<그림 4-22 참조>. 구체적으로 '자사에서 전체 제품 개발 및 인증까지 일괄 수행'하는 기업은 전체의 3분의 1 미만이었으며, 다음으로 '소재 개발은 자체 수행, 제품화 및 시험은 OEM/ODM에 위탁'(29.8%), '기능성 검증은 외부기관 위탁, 생산은 OEM/ODM 수행'(21.8%)를 차지하였다.

이는 국내 기능성 소재 산업이 여전히 소규모 OEM/ODM 의존 구조에 머물러 있음을 보여주며, 자체 공정·생산 인프라와 품질 검증 역량 부족이 산업화의 주요 제약 요인으로 작용하고 있음을 시사한다.

따라서, 중앙-권역-기업 간 연계를 기반으로 한 권역 거점-위탁개발 인프라 확충이 필요하다. 이 체계는 공동 연구개발(R&D), 시제품 제작, 위탁생산, 품질검증, 표준화 절차를 통합 관리하는 산업화 기반으로서, 개별 기업이 감당하기 어려운 생산·검증 기능을 공공 단위에서 공동 수행할 수 있도록 지원한다. 이를 통해 중소기업의 기술력과 설비 한계를 보완하고, 지역 거점을 산업화·조달·수출의 전진기지로 기능하게 하는 것이 핵심이다. 또한, 거점 인프라를 중심으로 축적된 생산·검증 데이터를 활용하여 공공 조달(B2G) 확대와 해외 진출 지원을 병행함으로써, 기능성 소재 산업의 내수시장 기반을 강화하고 글로벌 진출의 교두보를 마련할 필요가 있다.

이에 대한 구체적 내용은 다음과 같다.

① 권역 거점-위탁개발 인프라 구축

기능성 소재 산업의 산업화 전환을 가속화하기 위해서는 권역 단위에서 시제품 개발-위탁생산-품질검증-표준화를 연계할 수 있는 공동 산업화 인프라를 단계적으로 확충할 필요가 있다. 업체 실태조사 결과에 따르면, 응답 업체의 71.2%('매우 필요함' 32.1%, '어느 정도 필요함' 39.1%)가 지역 거점 기반 생산 인프라 확충

의 필요성을 인식하고 있는 것으로 나타났다. 반면, '필요하지 않다'는 응답은 10.2%에 불과하여, 대다수 기업이 공공 주도의 생산·검증 기반구축을 산업화의 핵심 과제로 인식하고 있음을 보여준다.

〈표 6-9〉 조사 응답 업체의 그린바이오 천연물 및 식품소재 산업의 지역 거점 기반 전주기 인프라 구축에 대한 필요 의향

단위: 개소, %

구분	응답 수	전혀 필요하지 않음	그다지 필요 없음	보통	어느 정도 필요함	매우 필요함	계
비중	156	5.1	5.1	18.6	39.1	32.1	100.0

자료: 2025년 그린바이오 업체 조사 결과.

〈그림 6-24〉 조사 응답 업체의 지역 거점 기반 그린바이오 천연물 및 식품소재 산업 전주기 인프라 구축의 정부 지원 우선 분야

단위: %



자료: 2025년 그린바이오 업체 조사 결과.

또한, 정부 지원의 우선 분야에 대해서는 '지역 중소기업 대상 R&D 및 시제품 개발 예산 배정'(38.1%), '지역별 천연물·기능성 자원 DB 구축 및 정보 지원'(26.5%), '지역 내 공용 인프라(시험·가공 장비 등) 구축 지원'(20.4%)이 상위 항목으로 나타났다. 이는 기업들이 단순한 시설 투자보다, 권역 거점을 중심으로 연구개발-시제품 제작-데이터 관리가 연계된 통합형 산업화 지원체계 구축을 우선 과제로 인식하고 있음을 의미한다. 특히, R&D와 시제품 개발 재원을 지역단위로 배정하고,

이를 거점의 위탁개발·공용시설과 연계하여 활용하도록 하는 것이 효율적이다. 이러한 구조는 지역별 산업 여건과 기업수요를 반영한 맞춤형 지원이 가능하며, 데이터 기반 산업화·표준화 추진에도 유리하다.

권역 거점은 지역 내 대학, 연구기관, 기업, 인증기관이 집적된 산업 클러스터를 중심으로 지정하고, 원료 표준화-시제품 제작-파일럿 생산-공정 최적화-품질검증-표준화-인증으로 이어지는 전주기 산업화 공정을 수행할 수 있도록 공동 장비 및 공정시설을 확충할 필요가 있다. 이러한 체계는 기능성 소재 산업의 연구개발 중심 구조를 산업화 중심 구조로 전환하는 핵심 기반으로, 중소기업이 개별적으로 수행하기 어려운 생산·검증 기능을 공공 단위에서 공동 수행하는 것을 목표로 한다.

거점의 구성은 중앙-권역-기업 간 역할 분담 체계로 운영되는 것이 바람직하다. 중앙은 각 거점의 기능을 표준화하고, 장비·전문인력·데이터의 상호 활용체계를 구축하여 중복 투자를 방지한다. 권역 거점은 지역단위의 기업수요를 접수해, 원료 표준화와 기능성 검증을 병행하면서 위탁생산, 분석법 밸리데이션(QC), 제품화 실증까지 일괄 지원하는 통합형 산업화 시스템을 운영한다.

이러한 구조는 기존의 흑하랑 산업화 사례에서도 확인된 바 있다. 구체적으로 보면, 지역 농기원-천연물 연구센터-바이오 산단-공공 시험기관(KTR 등)이 네트워크로 연계되어, 원료 생산에서부터 추출·제형·GMP 생산·GLP 시험·임상시험·기능성 인증까지의 전 과정을 단계별로 지원한 모델이다. 이처럼 권역 거점 내에서 R&D-생산-검증-인증이 연속적으로 이루어지는 구조는 공공이 주도하는 공동산업화 플랫폼의 현실적 구현으로 평가된다.

따라서, 향후 권역 거점-위탁개발 인프라는 표준화된 절차·품질 관리·인증데이터를 통합 관리하는 산업화 플랫폼으로 고도화될 필요가 있다. 이를 통해 중소기업은 공정·품질·인증의 병목을 해소하고, 중앙과 권역 간의 협업을 통해 공공조달(B2G) 및 해외 인증·수출 단계로 자연스럽게 확장될 수 있는 지속가능한 산업화 생태계를 구축할 수 있을 것이다.

〈그림 6-25〉 지역 기반 산업화 주력 소재의 전주기 개발 지원 사례('전라남도 흑하랑')

단위: %



자료: 전라남도(2025b), 천연물소재 전주기 표준화 허브 구축 사업계획.

② 권역 거점-위탁개발 인프라의 시장 연계 강화

권역 거점 단위에서 구축된 전주기 산업화 인프라가 산업 성장으로 이어지기 위해서는 생산과 검증 단계에서 확보된 성과를 실질적인 시장 진입과 확산으로 연결하는 체계가 필요하다. 이를 위해 본 과제에서는 공공 조달 확대와 해외시장 진출 지원을 연계한 시장 확장 전략을 제안하고자 한다. 이는 권역 거점이 산업화 성과를 내수와 수출로 확장하는 데 목적이 있다.

첫째, 권역 거점에서 생산된 기능성 소재와 제품을 공공 부문에 판매·확산하기 위해서는 공공조달 체계를 적극 활용하는 것이 필요하다. 특히, 중소벤처기업부가 운영 중인 '기술개발제품 시범구매 지원사업'은 공공기관이 혁신제품을 수의계약 방식으로 구매할 수 있도록 제도화한 대표 사례로 기능성 소재 산업에도 직접적인 연계가 가능하다. 이 사업은 공공기관이 기술개발제품을 시범적으로 구매함으로써 시장 초기 수요를 창출하고, 민간 혁신제품의 판로를 확보하는 데 목적이 있다.

〈표 6-10〉 기술개발제품 시범 구매 지원계획 주요 내용(2025년 기준)

구분	주요 내용
제도 목적	• 기술개발제품 공공판로 개척 지원
법적 근거	• 「중소기업제품 구매촉진 및 판로지원에 관한 법률」 및 시행령·시행규칙
지원 방식	• 공공기관의 수의계약·정책연계 구매 유도
지원 대상 제품	• 판로지원법상 우선구매 대상 기술개발제품 13종 및 중기부 고시 제품 3종 (예: 성능인증, NEP, NET, 우수조달물품 등)
참여 기관 규모	• 550개 공공기관 참여 (국가기관 18개, 지자체 245개, 공기업·준정부기관 119개, 지방 공기업 및 의료원 포함)
계약 및 구매 방식	• 수의계약 등 공공기관 자율구매, 구매정보망(SMPP)을 통한 기업-기관 간 직접 계약

자료: 중소벤처기업부(2025), 기술개발제품 시범구매 지원계획 공고.

기능성 소재 산업의 관점에서 보면, 이러한 시범구매 제도를 활용하여 권역 거점에서 생산된 기능성 소재 및 제품을 공공 급식, 복지시설, 공공의료기관 등 공공부문에 우선 공급하는 것이 적절하다. 공공부문이 시장 초기 수요자로 참여할 경우, 기능성 소재 제품의 시장 진입 리스크를 완화하고, 공공조달을 매개로 한 실증-판로-확산의 연계 구조를 형성할 수 있다.

이를 위해 조달체계는 나라장터, aT 급식망 등 기존 공공 유통 플랫폼과 연계해 운영하며, 품질 및 표준 충족 여부에 따라 입찰 가점이나 인증 가이드라인을 적용하는 방식이 현실적이다. 또한, 권역 거점에서 생산된 제품을 '지역단위 공공 급식 선도 제품군'으로 지정해 지자체 복지사업 또는 농식품부 공공급식 사업과 연동하도록 함으로써, 공공 조달이 산업 초기의 실증 성과를 시장 수요로 전환하는 정책적 가교역할을 수행할 수 있다.

둘째, 권역 거점-위탁개발 인프라를 활용해 해외 인증과 수출 네트워크를 통합 지원하는 플랫폼을 구축할 필요가 있다. 앞선 '해외 인증 획득 및 바이어 연계 지원' 과제의 연장선에서, 권역 거점은 국제 기준(GLP, ISO, GRAS 등)에 부합하는 시험·인증 데이터를 생산하고, 중앙은 이를 기반으로 주요 수출국의 인증기관과 상호인정 체계를 마련함으로써 인증 절차의 중복을 줄이고 기업의 비용 부담을 완화해야 한다. 인증을 완료한 제품은 공공 플랫폼을 통해 aT K-Food Fair, KOTRA 수출상담회, FOOTURE 프로젝트 등 기존 해외판로 지원사업과 연계해 전시·홍

보·계약이 통합적으로 이루어지도록 한다. 또한, 국가별 소비 트렌드와 수입 규제에 관한 데이터를 권역 거점에서 주기적으로 수집·갱신해 기업에 제공함으로써, 기업이 인증요건과 시장 요구에 동시에 대응할 수 있는 정보기반을 확보할 수 있도록 지원할 필요가 있다.

3.2. 분야별 과제

3.2.1. 천연물 분야: 지역 특화작목 기반 계약재배 활성화

지역 특화작목 기반 계약재배 활성화를 위해서는 지역자원의 산업화 가능성을 체계적으로 발굴하고, 이를 표준화·계약·산업 연계로 연결하는 실행 구조를 정립할 필요가 있다. 현재 기능성 소재산업의 원료 공급망은 기업 개별의 수급 계약에 의존하고 있어 품질·납기·물량의 불확실성이 높으며, 안정적 공급망으로 발전하기 어렵다. 따라서 지역 특화작목을 중심으로 생산·계약·전처리·검증이 유기적으로 연계되는 계약재배 모델을 제도화하는 것이 바람직하다.

제5장 국내외 사례에서 살펴본 바와 같이, 국내에서는 전남 함평의 '흑하랑 상추'와 장흥의 '차즈기' 사례가 대표적인 지역 기반 계약재배 모델로 꼽힌다. 해외에서도 일본 오키나와현의 후코이단(Fucoidan) 산업화 모델과 아지노모토(Ajinomoto)의 지역 농산물 계약재배 구조는 원료 생산부터 가공·제품화까지 연계된 표준화·품질 관리 체계를 통해 지역 농업과 산업의 동반 성장을 실현한 사례로 평가된다.

이러한 사례들은 업체 실태조사 결과에서도 일관된 경향을 보인다. 조사에 따르면, 응답 기업의 76.9%가 지역 특화작물 육성사업의 필요성을 인식하였으며('어느 정도 필요함' 35.9%, '매우 필요함' 41.0%), 상당수 기업이 계약재배 연계 지원사업에 참여 의향을 나타냈다.

〈표 6-11〉 조사 응답 업체의 기능성 소재 원료 지역 특화작물 육성사업 추진 의향

단위: 개소, %

구분	응답 수	전혀 필요하지 않음	그다지 필요 없음	보통	어느 정도 필요함	매우 필요함	계
비중	156	3.2	6.4	13.5	35.9	41.0	100.0

자료: 2025년 그린바이오 업체 조사 결과.

또한, 계약재배 연계 지원사업에 대한 참여 의향을 묻는 문항에서는 응답 기업의 약 70% 이상이 '참여 의향이 있다'고 응답하였으며, 기대 효과로는 '안정적인 원료 확보'(35.0%), '안정적인 물량 확보'(29.4%), '생산자와의 계약 기반 가격 안정성 확보'(20.6%) 등의 순으로 나타났다<그림 6-26>. 반면, '참여 의향이 없다'는 응답은 21.2%로 제한적이었다.

〈그림 6-26〉 조사 응답 업체의 계약재배 연계 지원사업 참여 의향 및 기대 효과

단위: %



자료: 2025년 그린바이오 업체 조사 결과.

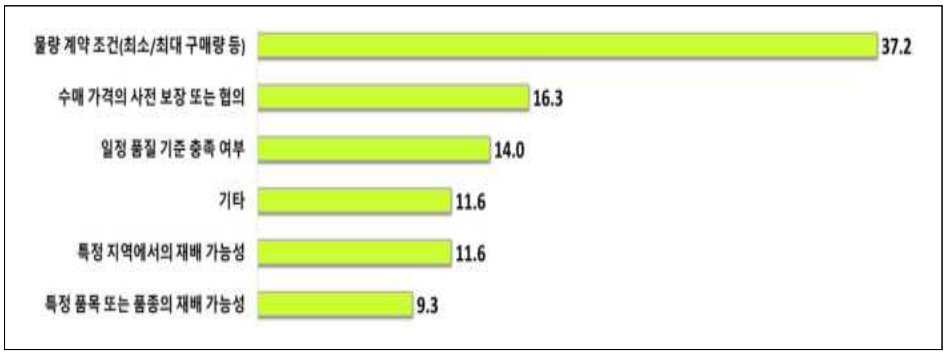
참여 조건에 대해서는 기업들이 '물량 계약 조건'(37.2%), '수매 가격의 사전 보장 또는 협의'(16.3%), '일정 품질 기준 충족 여부'(14.0%)을 주요 요건으로 제시하였다.

이의 분석 결과는 그린바이오 소재 기업이 지역 단위의 계약재배에 실질적으로 참여하기 위해서는 품질 기준에 맞는 물량과 단가 체계를 명확히 설정하는 표준

계약서의 제도화와 함께, 공공 인증 및 시험분석 인프라가 병행되어야 한다는 점을 시사한다.

〈그림 6-27〉 조사 응답 업체의 계약재배 연계 지원사업 참여 조건

단위: %



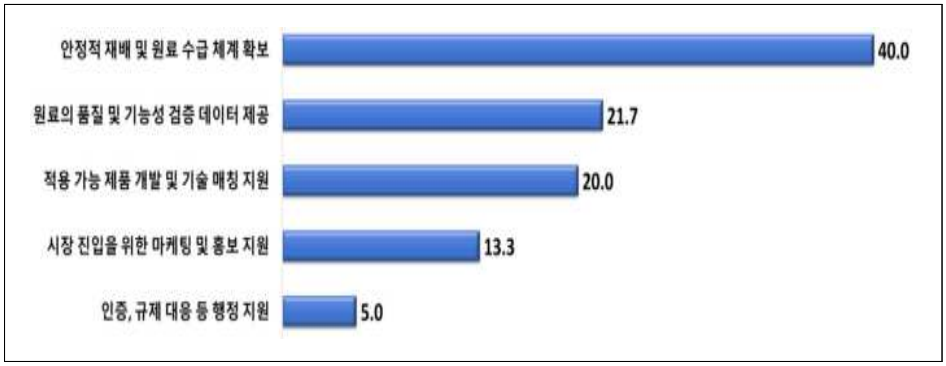
자료: 2025년 그린바이오 업체 조사 결과.

계약재배의 운영과 확산은 앞서 제시한 기능성 소재 원료 지역-산업 연계 공급체계를 기반으로 관리하는 것이 효과적이다<그림 6-14 참조>. 이 체계는 계약·검수·전처리·납품·시험 결과가 하나의 흐름으로 연계되는 구조를 갖추고 있기 때문에 계약재배의 전 과정(계약 체결-이행 점검-성과 환류)을 동일한 관리 프레임 내에서 운영할 수 있다.

정책적으로는 지역 농업기술원과 지자체가 지역의 기후, 토양, 재배환경을 고려하여 산업 활용도가 높은 특화작목을 선별하고, 농촌진흥청과 협력하여 품목별 표준 재배 매뉴얼과 전처리 기준(SOP)을 제정할 필요가 있다. 업체 실태조사에서도 기업들은 이러한 표준화 기반 구축에 대한 지원을 가장 중요한 과제로 인식하고 있다. 조사 결과, 기업의 40.0%가 '안정적 재배 및 원료 수급 체계 확보'을 최우선 정부 지원 분야로 응답하였으며, 다음으로 '원료의 품질 및 기능성 검증 데이터 제공'(21.7%), '적용 가능 제품 개발 및 기술 매칭 지원'(20.0%), '시장 진입을 위한 마케팅 및 홍보 지원'(13.3%) 등이 뒤를 이었다. 이는 현장의 품질 기준 정립과 기술 검증 체계를 중심으로 한 지원이 중요함을 보여준다.

〈그림 6-28〉 조사 응답 업체의 기능성 소재 원료 지역특화작물 산업화 지원 우선 분야

단위: %



자료: 2025년 그린바이오 업체 조사 결과.

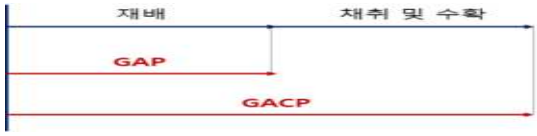
거점기관의 역할은 기능성 천연물 소재 산업의 품질 관리 수준을 제도적으로 확보하는 데 있다. 기능성 소재의 시험·분석 지원뿐만 아니라, 생산자 조직화, 기술 표준화, 교육 체계의 정착까지도 포함하는 관리 주체로 기능해야 한다. 이를 위해 거점기관은 품목별 기능성분 검정, 건조·보관 조건 검증, 전처리 공정 데이터 축적을 수행하고, GACP(Good Agricultural and Collection Practice) 등 국제 기준을 준용한 지역형 품질보증체계를 운영해야 한다. GACP는 농약·중금속 등 잔류물질 관리, 수확·건조·보관 등 재배 이력 관리, 품질 균질화에 대한 국제표준으로, 국내에서도 식약처가 천연물 의약품 및 건강기능식품 원료의 안전성 확보를 위해 준수를 권고하고 있다. 각 지역은 이를 기반으로 주요 계약재배 품목(차즈기, 멀꿀나무, 백수오, 강황 등)을 인증 중심으로 관리하고, 인증 원료를 일정 비율 이상 사용하는 기업에 대해 공동브랜드 사용 우선권, R&D 및 수출 바우처 가점, 지역 품질인증 마크 부여, GMP 가공 및 제품등록 연계 지원 등의 혜택을 부여하는 방식이 적절하다.

〈글상자 6-6〉 우수 원재료 재배 및 수집 기준(GACP)

○ 전 세계 천연물 원재료 유통의 90%를 차지하는 중국은 약용식물 산업의 글로벌 표준 형성에 있어 핵심 국가로, 기존 농산물우수관리제도(GAP)에 더해, 야생 자원의 채취와 수집(Collection) 개념을 포함한 GACP(우수 재배·채취 기준) 체계를 정립함.
- 중국의 영향으로 미국, 유럽 등 주요국들도 GACP 기준을 천연물 원료 관리의 필수 기준으로 채택하고 있음.

○ GACP는 GAP에 다음 요소들을 추가로 포함한 개념임. ① 야생 천연물의 수집 및 채취, ② 1차 가공 전 단계의 품질 관리 기준, ③ 문서 기반의 생산 이력 관리 및 교육 기준 등

〈GAP+Collection(수집, 채취)=GACP〉



자료: 전라남도(2025b), 천연물소재 전주기 표준화 허브 구축 사업계획.

이러한 품질보증체계가 현장에서 안정적으로 작동하기 위해서는 생산자 조직화와 기술 표준화, 교육 체계도 마련해야 한다. 거점기관은 작목반·영농조합법인 등 지역 생산자조직을 중심으로 공동계약-공동이행-공동정산 체계를 도입하고, 수확 후 단계(세척·건조·포장 등)를 일괄 처리할 수 있는 공동처리장과 연계하여 품질의 균질화와 물량 대응력을 동시에 확보하도록 지원해야 한다. 또한, 품질 중심의 유통구조를 정착하기 위해 재배 단계에서부터 GACP·GAP 기준에 따라 품질 정보를 체계적으로 기록·관리하고, 이를 등급화하여 유통 단계에서 활용할 수 있는 이력 관리 시스템을 구축하도록 한다.

지역 농업기술센터·전문기관·수요기업과 연계한 실습형 기술교육 체계를 운영하여 생산자들의 표준 재배·건조·보관 기술 내재화를 지원해야 한다. 품목별로 제품화 요구 조건을 반영한 재배기술 지침을 정립하고, 신품종 도입 시에는 적응성 검토를 위한 시범표 운영을 병행함으로써, 현장 중심의 기술 전파와 품질 관리 역량을 강화할 필요가 있다.

계약 운영 단계에서는 SLA 기반 표준 계약서를 통해 계약 절차를 단순화하고, 품질·납기·단가 등 주요 조항을 명문화함으로써 거래의 예측성과 신뢰성을 확보

한다. 권역별 통합정보시스템을 통해 납기 준수율, 품질 적합률, 재계약률 등의 핵심 지표를 자동 집계하고, 이를 계약 평가 및 인센티브 배분 기준으로 활용한다. 농가의 계약이행률과 품질 개선도를 평가해 장기 계약 자격 또는 품질 인센티브를 부여하는 방식으로 계약재배의 지속성과 자발성을 함께 유도할 필요가 있다.

산업 연계 측면에서는 계약재배로 확보된 원료를 시제품 개발, 기능성 검증, 인증·표시제 대응 등으로 연계하는 통합 지원 체계를 구축해야 한다. 권역 거점은 생산된 원료의 품질·성분 데이터를 기업의 제품화 수요와 연동하고, 공공 시험분석 인프라를 활용해 기능성 검증을 지원한다.

또한, 지역 내 계약재배를 통해 확보된 원료가 실질적으로 산업화 단계까지 이어질 수 있도록 하는 것이 무엇보다 중요하다. 이를 위한 유인책으로 계약재배 원료의 산업 활용을 촉진하기 위해 지역 원료를 사용하는 기업에 대한 공공 인센티브를 제공할 필요가 있다. 인센티브 유형은 정책사업 가점 부여, 행정 지원 연계, 공공 인프라 활용 우선권 등을 고려할 수 있다. 특히, 기능성 인증 및 표시제 가이드라인과 연동하여 계약재배 원료를 공공 급식·복지시설에 우선 적용하거나, 우수 조달 물품으로 지정해 공공조달 시장 진입 경로를 마련하는 것이 중요하다.

〈표 6-12〉 지역 기반 소재 원료 사용 기업의 공공 인센티브 유형

구분	주요 내용
정책사업 가점 부여	▪ 지역 원료 사용 비율(예: 50% 이상)을 기준으로 R&D 과제, 제품화 연계사업, 수출바우처 등에서 가점 부여
행정 지원 연계	▪ GACP 인증 원료 활용 시 시험분석, 원료 표준화 실증 비용, 재배기반 설계 등 후속 행정 지원 제공
수출 연계 인센티브	▪ 지역 원료 인증 제품에 대해 해외 인증 취득, 수출상담회, 바이어 매칭, 물류비 등을 지원
공공 인프라 활용 우선권	▪ 공동가공시설, 품질분석 장비, 건조시설 등 도내 인프라 사용 우선권 부여
입주·보육 공간 우선 제공	▪ 클러스터 입주 가점, 시제품 제작 공간, 창업보육센터 입주 우선권 등 제공

자료: 전라남도(2025a), 전라남도 그린바이오 육성지구 조성계획의 관련 내용을 토대로 저자 재구성.

3.2.2. 식품소재 분야: 일반기능성 표시 식품 제도 개선

가. 기능성 원료 관리 체계 개선

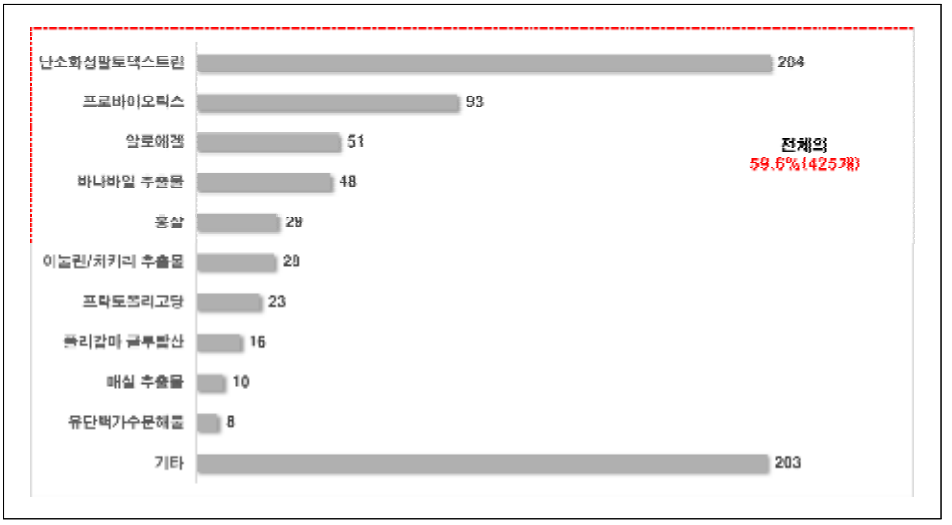
식품 산업 활성화와 소비자 선택권 확대를 목표로 일반식품 기능성표시제도를 시행하고 있으나 경직된 기능성 원료 관리 체계로 인해 본래의 취지를 달성하지 못하고 시장 성장의 한계에 직면해 있다. 제도 활성화의 가장 큰 걸림돌은 제한적인 기능성 원료 사용 범위에 있다. 식품의약품안전처가 고시한 기능성 원료 68종 중 일반 식품에는 단 29종의 기능성 원료 사용만을 허용하고 있으며, 이마저도 대부분 수용성이거나 가공적성이 제한적이어서 시장에 출시된 제품의 약 58%가 음료류에 집중되어 있다. 특히, 가장 많이 활용된 원료인 '난소화성말토덱스트린'은 전체 713개 등록 제품의 약 28.6%에 이를 정도로 특정 원료에 대한 의존도가 심각한 수준이다. 이러한 시장의 단조로움은 유사한 제품의 범람으로 이어져 소비자의 피로감을 높이고, 시장 외연 확장을 저해하는 핵심 요인으로 작용하고 있다.

고시형 원료 외에 새로운 개별인정형 기능성 원료를 개발하기 위해서는 최소 5년의 기간과 평균 10억 원 이상의 연구 개발 비용이 소요된다. 인체적용시험(RCT)에만 수억 원에 달하는 비용이 발생하는 구조는 대기업조차 부담을 느끼는 수준이며, 혁신적인 기술력을 보유한 중소·벤처기업의 성장을 가로막아 식품 산업 전반의 역동성과 혁신을 저해하는 결과를 초래하고 있다.

정부는 국산 농산물의 부가가치 향상을 위해 2024년 150억 원을 투입하여 '기능성원료은행'을 설립하고, 국산 원료의 개발, 표준화, 공급 및 기업 컨설팅까지 지원하는 인프라를 구축했다. 그러나 농림축산식품부가 막대한 예산을 투입해 개발·공급하는 국산 신규 기능성 원료조차도 기업이 제품에 사용하기 위해서는 식품의약품안전처의 고비용·장기간의 개별인정 절차를 동일하게 거쳐야 하는 구조적 모순이 존재한다.

〈그림 6-29〉 기능성 원료 활용 현황

단위: 건



자료: 한국식품산업클러스터진흥원 내부자료(2025), 국내외 기능성식품산업 현황.

현행 제도의 경직성을 극복하고 식품 시장에 새로운 활력을 불어넣기 위해서는 규제 패러다임의 과감한 전환이 필요하다. 단기적으로는 활용 가능한 원료의 폭을 신속히 넓히고, 장기적으로는 기업의 자율과 책임을 기반으로 한 과학 중심의 유연한 시스템으로 나아가야 한다. 첫째, 시장 다변화를 위한 가장 효과적인 단기 처방은 신뢰도 높은 해외 기관에서 안전성과 기능성이 검증된 원료를 국내 고시형 원료 목록에 신속하게 편입시키는 '패스트트랙' 제도를 도입하는 것이다. 특히 일본 소비자청(CAA)에 신고된 기능성 표시 식품 원료 등 해외에서 충분한 사용 경험과 과학적 근거가 축적된 원료에 대해서는 국내 중복 심사 절차를 간소화하거나 면제할 필요가 있다. 이를 통해 불필요한 시간과 비용을 절감하고, 단기간에 제품 개발에 활용 가능한 기능성 원료의 폭을 획기적으로 넓혀 다양한 신제품 출시를 촉진하는 마중물이 될 것이다.

둘째, 장기적으로는 일본의 기능성 표시 식품(FFC) 제도와 같이, 정부의 사전 허가 방식에서 벗어나 기업이 자율적으로 과학적 근거를 확보하고 책임을 지는 모델로 전환해야 한다. 기업이 체계적 문헌 고찰(Systematic Review)이나 인체적용

시험(RCT)을 통해 자사 제품의 기능성을 입증하여 신고하면, 정부는 사전 심사가 아닌 허위·과대광고 및 안전성 문제에 대한 강력한 사후 관리·감독 역할을 수행하는 것이다. 이러한 전환은 중소기업의 진입 장벽을 혁신적으로 낮추고, 기업 간의 건전한 R&D 경쟁을 촉진하여 시장 전반의 기술 혁신을 유도하는 근본적인 해결책이 될 것이다.

셋째, 부처 간 칸막이로 인한 R&D 투자 비효율을 해소하고 국내 농업과의 연계를 강화하기 위해, 기능성원료은행의 역할을 재정립하고 식약처의 개별인정 제도와 유기적으로 연계해야 한다. 구체적으로, 기능성원료은행의 표준화 및 검증 절차를 완료한 국산 원료에 대해서는 식약처의 개별인정 심사를 면제하거나 패스트트랙 대상으로 지정하는 것이 필요하다. 이는 정부 R&D 성과가 사장되는 '죽음의 계곡'을 극복하고, 국산 농산물 기반의 기능성 소재 개발부터 제품화까지의 전 과정을 획기적으로 단축시키는 방안이다. 이를 통해 국내 식품 산업과 농업이 동반 성장하는 강력한 선순환 생태계를 구축할 수 있을 것이다.

나. 소비자 중심의 기능성 표시 식품 라벨링 개선

일반식품 기능성 표시제도는 소비자의 건강한 선택권을 보장하고 식품 산업의 활성화를 도모하기 위해 도입되었으나, 현재의 라벨링 시스템은 본래의 취지를 살리지 못하고 오히려 시장의 혼란을 가중시키며 제도의 신뢰성을 잠식하는 주요 원인으로 작용하고 있다. 소비자의 눈높이에 맞는 직관적이고 투명한 정보 제공 체계로의 전면적인 개편이 시급하다.

현행 라벨링 시스템은 소비자에게 명확한 정보를 제공하기보다 혼란을 야기하고 있다. 소비자 설문조사 결과, 응답자의 75.5%가 건강기능식품과 기능성 표시 일반식품을 혼동한 경험이 있다고 응답했으며, 제도에 대해 명확히 인지하는 비율은 22.3%에 불과했다. 이러한 낮은 인지도는 소비자의 기대와 제품의 실제 효능 간의 괴리를 유발한다. 일반기능성 표시 식품은 건강기능식품 일일 섭취 기준량의 30% 수준의 기능성 원료를 함유함에도 불구하고, 소비자는 두 제품 간 효능

에 큰 차이가 없다고 오인할 수 있다. 이처럼 부정확한 정보에 기반한 구매 결정이 반복될 경우, 장기적으로는 제도 전체에 대한 깊은 불신으로 이어질 수밖에 없다.

〈표 6-13〉 일반기능성 표시 식품 인지 정도

단위: 명, %

구분	응답 수	전혀 모른다	들어본 적은 있지만, 정확히는 모른다	잘 알고 있다
전체	721	14.1	63.5	22.3

자료: 2025년 소비자 설문조사 결과.

〈표 6-14〉 건강기능식품과 일반기능성 표시 식품 혼동 경험

단위: 명, %

구분	응답 수	예, 자주 있었다	예, 가끔 있었다	아니요, 전혀 없었다	기억나지 않음/모름
전체	721	16.0	59.5	10.5	14.0

자료: 2025년 소비자 설문조사 결과.

제품 주표시면에 의무적으로 표기되는 "본 제품은 건강기능식품이 아닙니다"라는 문구는 소비자가 건강기능식품과 일반식품을 혼동하는 것을 방지하기 위한 제도적 장치이다. 그러나 실제 소비자 반응을 고려하면, 해당 문구는 오인 방지 기능을 충분히 수행하지 못할 뿐만 아니라 오히려 제품이 건강기능식품 대비 품질 및 신뢰도 측면에서 열등하다는 부정적 신호로 작용할 가능성이 있다. 이는 소비자가 문구를 확인하는 순간 제품의 기능성 신뢰도를 낮게 평가하고, 나아가 잠재적인 구매 의향을 저해하는 심리적 장벽으로 기능할 수 있음을 의미한다.

설문조사 결과 역시 이러한 현상을 뒷받침한다. 응답자들은 건강기능식품과의 혼동 방지를 위해 가장 효과적인 방안으로 현행 문구의 크기·위치·표현 방식 개선을 선택하였다. 이는 단순히 문구의 존재 여부 차원을 넘어, 현재의 표현 방식이 소비자 정보 전달 기능을 충분히 수행하지 못하고 있음을 보여준다. 즉, 부정적·방어적 문구 중심의 현행 표기 방식은 오인을 줄이기보다 부정적 인식을 강화하는 방향으로 작동하고 있다는 점에서 제도 취지와 괴리가 발생하고 있다.

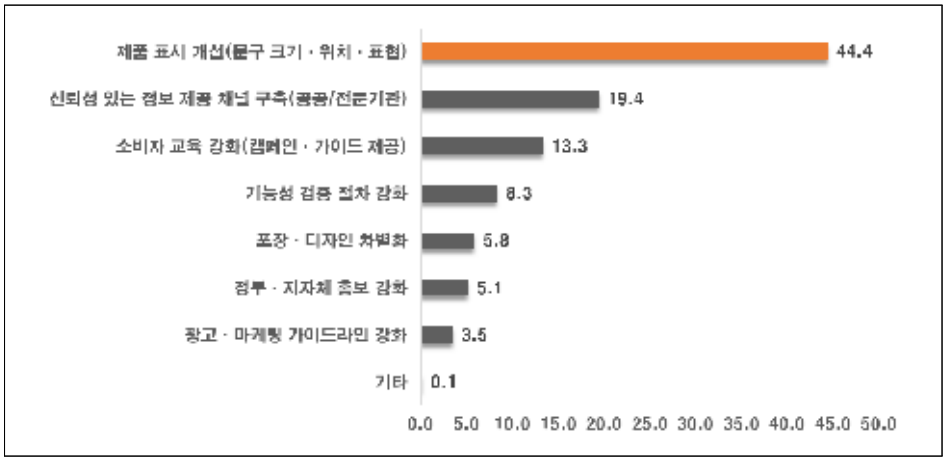
선택모형 분석 결과 또한 이러한 해석과 일관성을 보인다. 기능성 표시가 부착

된 제품은 효과 코딩(effect coding) 기준에서 평균 대비 높은 효용을 보였으며, 특히 일반식품 기능성 표시 문구는 가장 높은 mWTP를 보였다(CL 532.05원, MXL 440.87원). 이는 소비자들이 기능성 정보 제공 자체를 명확한 긍정적 신호로 인식하고 있음을 뜻한다. 반면, "건강기능식품 아님" 문구는 두 모형에서 모두 통계적으로 유의하지 않았으며, 평균 대비 효용 증가폭도 제한적이었다(CL 53.52원, MXL 80.23원). 즉, 해당 문구는 소비자의 기능성 정보 해석에 실질적인 도움을 제공하기보다, 긍정적 정보 제공 효과가 상대적으로 미약함을 시사한다.[30]

종합하면, 소비자는 명확하고 긍정적인 기능성 정보 제공을 선호하며, 현행 "건강기능식품 아님" 문구는 제도의 원래 목적과 달리 정보 전달력이 낮고 부정적 인식을 강화할 수 있다. 따라서 소비자 오인 방지라는 제도적 취지를 유지하면서도, 기능성 정보의 명확성과 소비자 신뢰 제고를 병행할 수 있는 방향으로 문구 체계의 재설계가 필요하다. 예컨대, 부정적 표현 대신 긍정적·설명적·기능 강조형 메시지로의 전환이 고려될 수 있다.

〈그림 6-30〉 건강기능식품과 기능성 표시 식품 간 혼동 방지 방안(1순위)

단위: %



자료: 2025년 소비자 설문조사 결과.

30) 구체적인 선택실험모형 분석 결과는 〈부록 8〉의 '일반식품 기능성 표시에 대한 소비자 지불용의 분석'을 참고.

더욱 심각한 문제는 기능성 표시가 건강하지 않은 식품의 마케팅 도구로 전락할 수 있다는 점이다. 당류, 나트륨, 포화지방 함량이 높은 식품이 특정 기능성 성분을 첨가했다는 이유만으로 건강한 제품으로 오인되는 '건강 후광 효과(Health Halo Effect)'는 제도의 근본 취지를 정면으로 위배한다. 실제로 당류 함량이 높은 탄산음료나 초콜릿 가공품 등이 기능성 표시를 받는 현재 상황은 '소비자의 건강한 선택권 보장'이라는 목표와 상충한다. 이러한 사례가 지속될 경우, 소비자들은 기능성 표시 자체를 신뢰하지 않게 되며, 이는 정직하게 개발된 건강한 제품에 부여된 기능성 표시의 가치까지 동반 하락시키는 결과를 초래할 것이다.

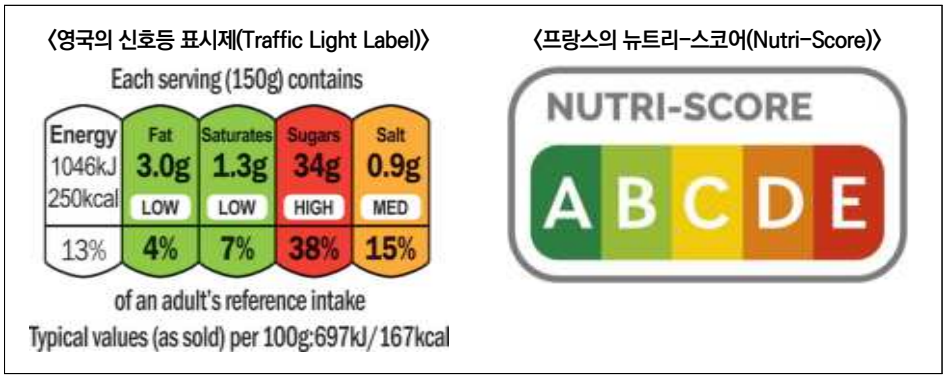
소비자의 알 권리를 충족시키고 제도의 신뢰성을 확보하기 위해서는 라벨링을 전면적으로 개선할 필요가 있다. 이를 위해 소비자가 한눈에 정보를 파악할 수 있는 단순성과 원하는 경우 깊이 있는 정보를 탐색할 수 있는 투명성을 동시에 제공하는 이원화된 접근 방식이 필요하다.

복잡하고 부정적인 뉘앙스를 풍기는 현재의 의무 표시 문구를 대신해 정부가 공인하는 명확하고 긍정적인 인증 마크 또는 심볼(Symbol)을 도입해야 한다. 이는 영국의 신호등 표시제(Traffic Light Label)나 프랑스의 뉴트리-스코어(Nutri-Score)와 같이, 소비자가 제품의 핵심 정보를 한눈에 파악할 수 있도록 돕는 국제적인 포장 전면 표시제(Front-of-Pack Labelling)의 성공 사례와 방향을 같이한다. 직관적인 인증 마크는 복잡한 텍스트 없이도 소비자에게 제품의 신뢰도를 전달하고, 건강기능식품과의 차별성을 명확히 인지시키는 가장 효과적인 수단이 될 것이다.

기능성 표시 식품 제도의 장기적인 신뢰성을 확보하기 위해서는 '건강 후광 효과'를 체계적으로 방지할 수 있는 제도적 장치가 필수적이다. 이를 위해 기능성 표시 허용의 전제 조건으로 '영양 프로파일링 모델(Nutrient Profile Model: NPM)' 도입이 필요하다. 이 모델은 식품의 전반적인 영양 구성을 평가하여, 당류, 나트륨, 포화지방 등의 함량이 정부가 설정한 기준치를 초과하는 식품은 기능성 원료를 함유했더라도 기능성 표시를 할 수 없도록 제한하는 시스템이다. 이는 기능성 표시가 건강하지 않은 식품의 판매를 촉진하는 마케팅 수단으로 오용되는 것을 원

천적으로 차단하고, 제도가 국민의 올바른 식생활과 건강 증진에 기여한다는 본래의 목적에 충실하도록 만드는 핵심적인 정책 과제가 될 것이다.

〈그림 6-31〉 주요국의 식품 영양 표시 마크



자료: Daily Mail(2021. 10. 5.), "Traffic light nutrition labels slapped on biscuits and crisps DO work and help people eat healthier, review claims"; Food Navigator(2021. 3. 5.), "Is Nutri-Score working in France? The results are in...".

다. 국산 기능성 농산물 상용화 지원을 위한 제도 개선

현행 일반식품 기능성 표시 제도는 본래 도입 취중 중 하나인 '국내 농업과의 연계 강화 및 농가소득 증대'를 실현하지 못하는 구조적 한계에 봉착해 있다. 가장 큰 원인은 제도가 HACCP 및 GMP 인증 시설에서의 '제조·가공'을 필수 요건으로 규정하고 있기 때문이다. 이로 인해 우수한 기능성을 지닌 신선 농산물은 가공 공정을 거치지 않는다는 이유만으로 제도의 대상에서 원천적으로 배제되고 있다. 이러한 규제 장벽은 국내 농업의 고부가가치화 잠재력을 심각하게 저해하고 있다. 농촌진흥청 등 공공 연구기관을 통해 국산 농산물의 기능성에 대한 과학적 데이터가 상당 수준 축적되어 있음에도 불구하고, 이를 상업화로 연결할 제도적 경로가 부재하여 막대한 R&D 투자가 농가소득으로 이어지지 못하는 현상이 고착화되고 있다. 반면, 2015년 도입된 일본의 '기능성 표시 식품(FFC)' 제도는 사업자의 책임하에 과학적 근거를 갖춰 신고하는 유연한 방식으로 운영되며, 신선식품

을 성공적으로 제도권에 편입시켰다. 그 결과 2024년 기준 232건 이상의 신선 농산물이 기능성 표시를 획득하며 시장에서 큰 성공을 거두었다.

일반식품 기능성 표시제도를 도입한 본래의 취지를 달성하기 위해서는 정부 주도의 '기능성 농산물 상용화 지원사업'의 추진이 필요하며, 해당 사업은 규제 개선, 공공 R&D 자산화, 그리고 현장 지원 생태계 구축이라는 세 가지 축으로 구성된다.

첫째, 신선 농산물이 기능성 표시제도의 혜택을 받을 수 있도록 별도의 제도적 경로를 마련해야 한다. 이를 위해 '부당한 표시 또는 광고로 보지 아니하는 식품 등의 기능성 표시 또는 광고에 관한 규정'의 개정이 필수적이다. 핵심 개정안은 규정 제5조 내에 신선 농산물에 특화된 조항을 신설하여, 기존의 HACCP/GMP 제조시설 요건을 면제하는 대신 새로운 품질 보증 체계인 '표준재배관리규약' 준수를 의무화하는 것이다. 표준재배관리규약은 특정 기능성 성분의 함량을 안정적으로 유지하기 위해 품종 선택부터 재배, 수확, 수확 후 관리까지 전 과정을 표준화한 영농 지침으로, 기존의 우수농산물관리(GAP) 인증 제도를 기반으로 설계하여 현장 수용성과 신뢰도를 높일 수 있다. 소비자 설문조사 결과 역시 이러한 제도 도입의 필요성을 뒷받침한다. <표 6-15>에 따르면 응답자의 78.6%가 신선 농산물의 기능성 표시 제도 도입이 필요하다고 응답하였으며, 동일 조건의 일반 농산물 대비 기능성 표시 농산물에 추가 지불 의향이 존재하는 것으로 나타났다<그림 6-32>. 즉, 소비자들은 기능성 정보를 품질 신뢰도의 지표로 인식하고 있으며, 이는 실제 구매행동으로 이어질 가능성이 높다는 것을 보여준다. 이러한 결과는 신선 농산물의 기능성 표시제도가 단순한 '규제 완화'가 아니라, 소비자 선택권 확대와 농가의 부가가치 창출을 동시에 달성할 수 있는 제도임을 의미한다.

〈표 6-15〉 신선 농산물 기능성 표시제도 도입 필요성

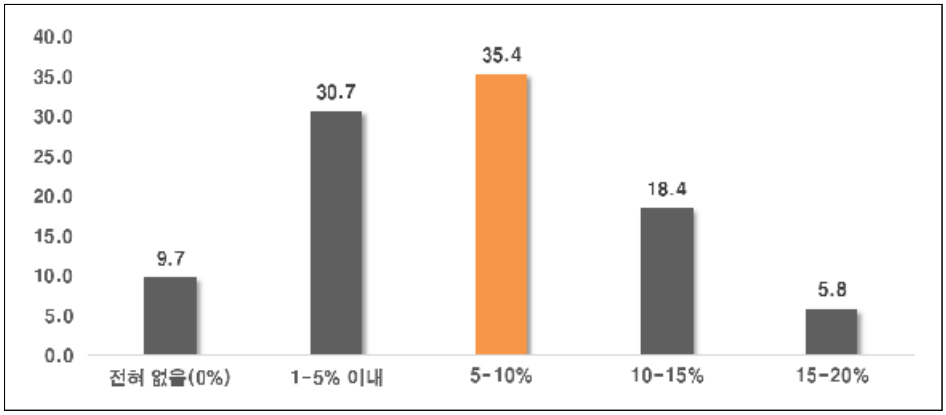
단위: 명, %

구분	응답 수	전혀 필요하지 않다	별로 필요하지 않다	보통이다	어느 정도 필요하다	매우 필요하다
전체	721	0.8	3.5	17.1	57.0	21.6

자료: 2025년 소비자 설문조사 결과.

〈그림 6-32〉 동일 조건 일반 농산물 대비 기능성 표시 농산물 추가 지불 의향

단위: %



자료: 2025년 소비자 설문조사 결과.

둘째, 개별 농가가 감당하기 불가능한 과학적 근거 확보의 부담을 국가가 해소해야 한다. 기능성 입증에 필요한 연구개발에는 수억 원의 막대한 비용이 소요되어 농업인의 시장 진입을 가로막는 가장 큰 장벽으로 작용한다. 이를 해결하기 위해 정부(농림축산식품부 및 농촌진흥청 주도)가 직접 나서 기능성 근거를 공공재로 구축해야 한다. 시장 잠재력이 높은 국산 농산물 5~10개를 전략 품목으로 선정하고, 해당 품목에 대해 식약처 기준에 부합하는 연구리뷰(SR) 또는 인체적용시험(RCT)을 정부가 직접 발주하거나 지원한다. 확보된 과학적 근거는 정부가 식약처에 제출하여, 특정 품목과 연계된 표준재배관리 규약 준수 시 사용할 수 있는 기능성 표시에 대한 사전 승인을 획득한다. 이로써 개별 농가는 복잡한 입증 절차 없이, 인증된 표준재배관리 규약을 실천하는 것만으로 사전에 승인된 기능성 표시를 합법적으로 사용할 수 있게 된다.

셋째, 제도의 실효성을 담보하기 위해 농업 현장에 대한 실질적인 지원 체계를 구축해야 한다. 일본의 성공 배경에도 생산자들이 복잡한 신고 절차를 이행할 수 있도록 돕는 정부와 민간의 체계적인 지원이 있었다. 이를 위해 두 가지 핵심 지원 인프라를 구축할 필요가 있다. 현재 원료 공급에 초점이 맞춰진 기능성원료은행의 역할을 대폭 확대해야 한다. 기능성원료은행이 보유한 첨단 분석 장비와 전문

인력을 활용하여, 농가 및 영농조합법인을 대상으로 기능성 성분 함량 분석 서비스를 저렴한 비용으로 제공하고, 표준재배관리규약 실행을 위한 현장 기술 컨설팅 기능을 강화해야 한다. 그리고 과학적·행정적으로 복잡한 기능성 표시 신고 절차를 원스톱으로 지원하는 전문 컨설팅 기관이 필요하다. 한국식품산업클러스터진흥원 등 기존 농식품 지원 기관 내에 '(가칭) 농산물 기능성 표시 지원센터'를 설립하여, 신고 서류 작성부터 절차 대행, 사후 관리까지 종합적인 컨설팅 서비스를 제공해야 한다.

3.3. 추진체계

그린바이오 천연물 및 식품소재 산업의 성장산업화를 실현하기 위해서는 정부의 정책 설계와 지자체의 현장 실행이 유기적으로 연계되는 추진체계를 구축할 필요가 있다<그림 6-10 참조>.

정부는 국가 차원의 그린바이오 천연물 및 식품소재 산업 전주기에 걸친 정책 기본방향을 수립하고, 이를 정책화해 추진 여건을 조성한다. 특히, 정부는 기능성 원료 및 소재의 품질 기준, 안전성 검증, 표준계약, 공공 바우처, 검증 관련 데이터 관리 체계 구축 등 제도적 기반을 정비하고, 이를 통합적으로 관리·조정하는 정책 컨트롤타워 기능을 담당한다. 또한, 그린바이오 소재 산업 전반의 R&D-인증-시제품 생산-시장을 연계한 국가 단위 추진계획을 수립하고, 주요 부처(농식품부, 식약처, 산업부 등) 간 협업을 통해 관련 제도 간 연계성을 확보한다.

그린바이오 천연물 및 식품소재 산업이 전주기 단계별로 연구개발·인증·사업화 등 여러 전문 영역을 포괄하는 다층적 구조를 가지기 때문에 개별 과제 단위 정책 추진으로는 안정적인 산업화 성과를 달성하는 데 제약이 따를 수 있다. 전주기에 이르는 산업적 성과를 거두기 위해서는 정부의 각종 정책사업이 공간적으로 집적되고 기능적으로 연계될 수 있는 지구 단위 거점 체계를 구축할 필요가 있다. 즉, 정부는 이러한 제도 기반 위에서 그린바이오 육성지구 조성을 단계적으로 추진할

필요가 있다. 예컨대, 천연물·식품소재 산업의 Upstream-Midstream-Downstream을 연계한 지역 단위 산업화 모델을 설정하고, 권역별로 집적화된 기능별 거점을 배치하는 것이다. 정부는 관련 법·제도 등 공통 기반을 마련하고, 지자체는 지구 내에서 원료 및 소재 실증·가공·사업화 기능을 수행한다. 지구 조성 시, 기존 농생명 인프라(스마트팜, 실증센터, 산업단지 등)와의 연계를 통해 중복 투자를 줄이고, 분야별(천연물·식품소재 등) 특화형 거점지구를 지정·운영하는 방안도 검토할 수 있다.

지자체는 정부의 정책 방향을 현장에서 구체화하는 실행 주체로서 지역 단위 산업화를 견인하는 역할을 담당한다. 각 지자체는 지역의 농업 자원과 산업 여건을 반영해 실증·사업화 프로그램을 기획하고, 권역 거점기관을 중심으로 기업지원 인프라를 구축·운영한다. 실증 시험, 파일럿 생산, 시험분석, 관련 교육 등 현장 기반의 사업을 통해 중앙의 정책이 실질적인 산업화 성과로 전환되도록 하며, 기업의 사업화 과정에서 발생하는 기술적·행정적 어려움을 신속히 조정한다. 또한, 지자체는 지역 산업의 성과를 데이터화해 중앙에 환류하고, 성과 기반의 인센티브를 운영해 현장의 참여 유인을 촉진한다. 예컨대, 충청북도, 전라남도, 경상북도 등은 이미 지역 특화작목을 기반해 시험·평가·표준화 허브를 구축하고 있으며, 이러한 사례는 중앙의 정책 방향을 지역 산업화로 구현한 대표적인 모델로 평가된다.

따라서, 추진체계는 중앙정부가 '정책과 제도의 설계자'로서 산업기반을 조성하고, 지자체는 '산업화의 실행자'로서 현장의 성과를 창출하는 구조로 정립되어야 한다. 이러한 추진체계하, 중앙의 정책 방향성과 지역의 실행력이 결합되어 그린바이오 산업 전반의 전주기 산업화가 가속화될 것이다.

부록 1

천연물 소재 자원 현황

〈부표 1-1〉 천연물 소재 자원

과명(Family)	품목	품목 수
가지과 (Solanaceae)	■ 토마토, 가지, 구기자나무, 까마중, 왕도깨비가지, 도깨비가지, 감자, 흰독말풀, 담배, 미치광이풀, 배풍등, 페튜니아, 땅꽈리, 독말풀, 고추, 알꽈리, 꽈리	17
국화과 (Asteraceae)	■ 갯제비쑥, 개망초, 금계국, 산쑥, 덤불쑥, 가시도꼬마리, 황해쑥, 잇꽃, 지느러미엉겅퀴, 해바라기, 왕고들빼기, 큰비쑥, 털머위, 여우오줌, 서양등골나물, 망초, 사철쑥, 바늘엉겅퀴, 목향, 진득찰, 산구절초, 한련초, 큰엉겅퀴, 조뱅이, 개똥쑥, 좀씀바귀, 털진득찰, 멸가치, 울릉미역취, 쑥, 수리취, 섬갯쑥부쟁이, 서양톱풀, 삼잎국화, 산국, 곤달비, 쑥갓, 상추, 사데풀, 코스모스, 이고들빼기, 붉은서나물, 뚱딴지, 미국쑥부쟁이, 맑은대쑥, 까실쑥부쟁이, 미국가막사리, 가새쑥부쟁이, 큰금계국, 더위지기, 넓은잎외잎쑥, 곰취, 갯개미취, 개쑥갓, 개미취, 큰꽃삽주, 서양민들레, 흰민들레, 감국, 머위, 도꼬마리, 벌개미취, 등골나물, 담배풀, 뽀리뱅이, 미역취, 고려엉겅퀴, 지칭개, 엉겅퀴, 구절초, 제주진득찰, 데이지, 태양국, 해국, 털별꽃아재비, 큰방가지똥, 유리오프스 펙티나투스, 원추천인국, 양미역취, 금불초, 갯국, 선풀솜나물, 추분취, 봄망초, 버드쟁이나물 '호르텐시스', 큰비짜루국화, 떡쑥, 수레국화, 단양쑥부쟁이, 갯취, 갯금불초, 울산도깨비바늘, 미국풀솜나물, 만수국아재비, 큰도꼬마리, 주홍서나물, 방가지똥, 돼지풀, 물쑥, 각시취, 서양금혼초, 털도깨비바늘, 중대가리풀, 옹굿나물, 산씀바귀, 벌씀바귀, 벋음씀바귀, 꽃상치, 제비쑥, 쇠채아재비, 천수국, 과꽃, 솜방망이, 비쑥, 들떡쑥, 고들빼기, 가막사리, 톱풀, 참취, 씀바귀, 만수국, 단풍잎돼지풀, 금잔화, 향등골나물, 카밀레, 쑥부쟁이, 백일홍, 두메고들빼기, 다알리아, 국화, 구와취, 산솜방망이, 물솜방망이, 개꽃, 조밥나물, 우산나물, 도깨비바늘, 바위구절초, 치커리, 단풍취, 큰망초, 별꽃아재비, 정영엉겅퀴, 쇠서나물, 병풍쌈, 가는쑥부쟁이, 좀딱취, 자주풀솜나물, 갯씀바귀, 은분취, 뻐꾹채, 개보리뱅이, 절굿대, 버들금불초, 눈갯쑥부쟁이, 갯고들빼기, 산흰쑥, 미국미역취, 그늘보리뱅이, 천일담배풀, 버들잎엉겅퀴, 그늘쑥, 박쥐나물, 금방망이, 게박쥐나물, 실망초, 민박쥐나물, 우엉, 삽주, 산비장이, 좀개미취, 빗살서덜취, 까치고들빼기, 큰수리취, 골등골나물, 쑥방망이, 섬쑥부쟁이, 물엉겅퀴, 당분취, 개쑥부쟁이, 한라구절초, 포천구절초, 껄껄이풀, 흰씀바귀, 민들레, 풀솜나물, 울릉국화	187

(계속)

과명(Family)	품목	품목 수
꿀풀과 (Lamiaceae)	■ 두메층층이, 꿀풀, 박하, 향유, 황금, 오리방풀, 배초향, 들깨풀, 소엽, 단삼, 긴병꽃풀, 개곽향, 익모초, 광대수염, 산쉽싸리, 꽃향유, 층층이꽃, 송장풀, 덩굴곽향, 들깨, 광대나물, 산박하, 애기석잠풀, 자주광대나물, 살비아, 곽향, 자란초, 속단, 석잠풀, 깨꽃, 쥐깨풀, 조개나물, 둥근배암차즈기, 참골무꽃, 수골무꽃, 개쉽싸리, 산속단, 애기탑꽃, 산들깨, 탑꽃, 용머리, 배암차즈기, 섬백리향, 백리향, 참배암차즈기, 방아풀, 골무꽃, 금창초, 벌깨덩굴	49
대극과 (Euphorbiaceae)	■ 등대풀, 사람주나무, 피마자, 여우구슬, 깨풀, 땅빈대, 예덕나무, 광대싸리, 유동, 흰대극, 암대극, 산쪽풀, 포인세티아, 애기땅빈대, 개감수, 붉은대극, 큰땅빈대, 여우주머니, 대극	19
마디풀과 (Polygonaceae)	■ 소리쟁이, 돌소리쟁이, 참소리쟁이, 수영, 장대여뀌, 마디풀, 쪽, 흰여뀌, 미꾸리낚시, 고마리, 개여뀌, 하수오, 봄여뀌, 대황, 왕호장근, 호장근, 쓴메밀, 메밀, 이삭여뀌, 싱아, 애기수영, 덩굴모밀, 감절대, 털여뀌, 며느리배꼽, 며느리밑씻개, 개대황, 흰꽃여뀌, 꽃여뀌, 끈끈이여뀌, 산여뀌, 가시여뀌, 묵밭소리쟁이, 여뀌, 범꼬리, 나도하수오	36
물푸레나무과 (Oleaceae)	■ 상동잎쥐똥나무, 당광나무, 금목서, 무늬은목서, 이팝나무, 꽃개회나무, 섬쥐똥나무, 쥐똥나무, 물푸레나무, 은목서, 박달목서, 섬개회나무, 쇠물푸레나무, 광나무, 개나리, 수수꽃다리, 왕쥐똥나무, 구골나무, 개회나무, 털개회나무, 장수만리화, 목서, 미선나무, 들메나무, 미스김라일락	25
미나리과 (Apiaceae)	■ 궁궁이, 구릿대, 갯방풍, 천궁, 왜당귀, 셀러리, 당근, 갯사상자, 전호, 섬바디, 갯기름나물, 참당귀, 시호, 강활, 어수리, 바디나물, 참나물, 개사상자, 사상자, 미나리, 갯강활, 큰피막이, 선피막이, 고수, 긴사상자, 파드득나물, 백운기름나물, 개구릿대, 참반디, 제주피막이, 묏미나리, 개시호, 병풀, 흰바디나물, 기름나물, 고본, 개발나물, 잔잎바디, 왜방풍, 신감채, 붉은참반디	41
미나리아재비과 (Ranunculaceae)	■ 할미밀망, 할미꽃, 촛대승마, 매발톱, 외대으아리, 흰진범, 투구꽃, 눈빛승마, 금꿩의다리, 사위질빵, 왜승마, 섬노루귀, 털개구리미나리, 세복수초, 개구리발톱, 참으아리, 미나리아재비, 노루삼, 개복수초, 개구리자리, 은꿩의다리, 젓가락나물, 병조희풀, 모란, 작약, 으아리, 자주종덩굴, 왜젓가락나물, 가는잎할미꽃, 큰꽃으아리, 새끼노루귀, 복수초, 검종덩굴, 꿩의바람꽃, 노랑투구꽃, 좀꿩의다리, 세잎종덩굴, 진범, 자주꿩의다리, 바위미나리아재비, 큰제비고깔, 개버무리, 승마, 놋젓가락나물, 동의나물, 노루귀, 회리바람꽃, 홀아비바람꽃, 모데미풀	49
벼과(Poaceae)	■ 찰벼, 산기장, 갯그령, 모새달, 띠, 뚝새풀, 왕바랭이, 미국개기장, 가을강아지풀, 금강아지풀, 바랭이, 이대, 갯보리, 왕대, 옥수수, 솜대, 조아재비, 갯쇠보리, 솔새, 쇠치기풀, 조릿대, 큰조아재비, 개기장, 큰기름새, 돌피, 달뿌리풀, 참억새, 벼, 귀리, 수수, 억새, 시리아수수새, 수크령, 마디포아풀, 호밀풀, 주름조개풀, 물대, 근세, 자주개밀, 왕포아풀, 오죽, 보리, 큰이삭풀, 산조풀, 수강아지풀, 갈대, 털빕새귀리, 갯잔디, 제주조릿대, 참새귀리, 개피, 잠자리피, 조, 실새풀, 새포아풀, 산새풀, 밀, 민바랭이, 단수수, 나도겨풀, 나도개피, 꼬리새, 금잔디, 갈풀, 쥐꼬리새풀, 쇠풀, 섬조릿대, 물뚝새, 갯강아지풀, 율무, 김의털, 각시그령, 실포아풀, 드렁새, 산두, 물억새, 메귀리, 신이대, 강아지풀, 기장, 숲개밀, 포아풀, 향모, 좀겨풀, 새, 호밀, 방울새풀, 겨이삭, 조개풀, 가는나래새, 조릿대풀, 개솔새, 줄, 피, 참새피, 기름새, 그령, 잔디	98

(계속)

과명(Family)	품목	품목 수
비름과 (Amaranthaceae)	■ 해홍나물, 흰명아주, 좀명아주, 개맨드라미, 댑싸리, 쇠무릎, 털쇠무릎, 맨드라미, 청비름, 가시비름, 가는털비름, 천일홍, 개비름, 털비름, 비름	15
뽕나무과 (Moraceae)	■ 산뽕나무, 돌뽕나무, 꾸지나무, 꾸지뽕나무, 무화과나무, 뽕나무, 천선과나무, 닥나무, 좁은잎천선과, 왕모람, 모람, 뽕모시풀, 인도고무나무, 처진뽕나무, 애기닥나무	15
석죽과 (Caryophyllaceae)	■ 별꽃, 술패랭이꽃, 쇠별꽃, 유럽점나도나물, 끈적털갯개미자리, 들개미자리, 양장구채, 지면패랭이꽃, 가는장구채, 패랭이꽃, 끈끈이대나물, 말냉이장구채, 갯장구채, 갯패랭이꽃, 큰개별꽃, 갯개미자리, 장구채, 동자꽃, 점나도나물, 벼룩이자리, 벼룩나물, 유럽개미자리, 대나물, 제비동자꽃, 울릉장구채, 개별꽃	26
십자화과 (Brassicaceae)	■ 유채, 배추, 말냉이, 갓, 콜리플라워, 케일, 냉이, 브로콜리, 콜라비, 꽃다지, 미나리냉이, 유럽장대, 모래냉이, 물냉이, 갯무, 냄새냉이, 재쑥, 무, 큰황새냉이, 속속이풀, 좁쌀냉이, 양배추, 꽃황새냉이, 황새냉이, 나도냉이, 털장대, 산장대, 다닥냉이, 개갓냉이, 싸리냉이, 갯장대, 벌깨냉이, 왜갓냉이, 섬장대, 장대나물, 노란장대, 좀다닥냉이, 고추냉이, 부지깽이나물	39
운향과(Rutaceae)	■ 탱자나무, 둥근금감, 개산초, 광귤, 유자나무, 쉬나무, 황벽나무, 백선, 머귀나무, 초피나무, 산초나무, 황금하귤, 홍귤, 상산, 당유자, 천혜향, 문단, 왕초피나무, 장실금감, 온주밀감	20
인동과 (Caprifoliaceae)	■ 분꽃나무, 괴불나무, 병꽃나무, 올괴불나무, 붉은병꽃나무, 털댕강나무, 섬괴불나무, 말오줌나무, 백당나무, 가막살나무, 덧나무, 딱총나무, 인동덩굴, 아왜나무, 분단나무, 지렁쿠나무, 덜꿩나무, 캐나다딱총나무, 길마가지나무, 꽃댕강나무, 각시괴불나무, 구슬댕댕이, 산가막살나무, 청괴불나무, 댕강나무, 왕괴불나무	26
장미과(Rosaceae)	■ 아로니아 멜라노카르파, 다정큼나무, 벚나무, 올벚나무, 국수나무, 아구장나무, 곰딸기, 좁은잎피라칸타, 쉬땅나무, 황매화, 잔털벚나무, 복사나무, 나도국수나무, 앵도나무, 오이풀, 물싸리, 매실나무, 모과나무, 가침박달, 섬나무딸기, 장딸기, 콩배나무, 인가목조팝나무, 꼬리조팝나무, 산조팝나무, 당조팝나무, 병아리꽃나무, 야광나무, 눈개승마, 조팝나무, 산복사나무, 고로보이짚신나물, 비파나무, 산사나무, 마가목, 줄딸기, 귀룽나무, 팥배나무, 짚신나물, 털산사, 제주산딸기, 시베리아살구, 섬벚나무, 살구나무, 백운배나무, 찔레꽃, 아그배나무, 홍가시나무, 분홍벚나무, 산벚나무, 명자꽃, 큰뱀무, 왕벚나무, 딱지꽃, 돌배나무, 왜벚나무, 복분자딸기, 윤노리나무, 해당화, 털야광나무, 수리딸기, 꽃사과나무, 공조팝나무, 검은딸기, 산돌배, 거문딸기, 섬개벚나무, 멍석딸기, 겨울딸기, 가시복분자딸기, 산딸기, 돌가시나무, 단풍터리풀, 가시딸기, 지리터리풀, 일본조팝나무, 용가시나무, 개소시랑개비, 물양지꽃, 능금나무, 덩굴장미, 은양지꽃, 자두나무, 솜양지꽃, 가는오이풀, 섬딸기, 뱀무, 장미, 뱀딸기, 개살구나무, 긴잎조팝나무, 양지꽃, 거지딸기, 생열귀나무, 땃딸기, 가락지나물, 산오이풀, 미국산사, 돌양지꽃, 딸기, 채진목, 중산국수나무, 세잎양지꽃, 좀조팝나무, 갈기조팝나무, 터리풀, 거제딸기, 멍덕딸기, 나도양지꽃	109
지치과 (Boraginaceae)	■ 모래지치, 꽃마리, 컴프리, 꽃받이, 반디지치, 지치, 참꽃마리	7
진달래과 (Ericaceae)	■ 블루베리, 진달래, 모새나무, 황철쭉, 철쭉, 정금나무, 영산홍, 참꽃나무, 산철쭉, 꼬리진달래, 산매자나무, 산앵도나무, 흰참꽃나무, 털진달래	14

(계속)

과명(Family)	품목	품목 수
질경이과 (Plantaginaceae)	■ 물칭개나물, 큰물칭개나물, 질경이, 개질경이, 창질경이, 디기탈리스, 갯질경이, 털질경이	8
참나무과 (Fagaceae)	■ 모밀잣밤나무, 너도밤나무, 참가시나무, 구실잣밤나무, 굴참나무, 상수리나무, 졸참나무, 떡갈나무, 갈참나무, 신갈나무, 밤나무, 종가시나무, 졸가시나무, 가시나무, 대왕참나무, 붉가시나무, 개가시나무	17
초롱꽃과 (Campanulaceae)	■ 더덕, 도라지, 잔대, 만삼, 수염가래꽃, 모시대, 넓은잔대, 섬초롱꽃, 숫잔대, 초롱꽃, 자주꽃방망이, 외대잔대	12
콩과(Fabaceae)	■ 차풀, 둥근매듭풀, 실거리나무, 고삼, 족제비싸리, 박태기나무, 땅비싸리, 전동싸리, 콩, 주엽나무, 비수리, 황기, 여우팥, 여우콩, 작두콩, 조록싸리, 자주개자리, 갯완두, 등, 매듭풀, 강화황기, 녹두, 감초, 결명자, 골담초, 자귀나무, 칡, 참싸리, 다릅나무, 아까시나무, 토끼풀, 싸리, 자운영, 왕자귀나무, 나비나물, 도둑놈의갈고리, 회화나무, 해녀콩, 큰낭아초, 자귀풀, 애기노랑토끼풀, 개자리, 개싸리, 붉은토끼풀, 새완두, 각시갈퀴나물, 풀싸리, 솔비나무, 된장풀, 가는살갈퀴, 살갈퀴, 구주갈퀴덩굴, 흰전동싸리, 땅콩, 등갈퀴나물, 개도둑놈의갈고리, 큰도둑놈의갈고리, 벌노랑이, 돌콩, 덩굴팥, 덩굴강낭콩, 낭아초, 팥, 새팥, 강낭콩, 털조록싸리, 얼치기완두, 넓은잎갈퀴, 갈퀴나물, 잔개자리, 활나물, 완두, 활량나물, 꽃싸리, 광릉갈퀴, 가는갈퀴, 고양싸리, 새콩, 벳지, 털갯완두, 동부	81
현삼과 (Scrophulariaceae)	■ 섬현삼, 참오동나무, 냉초, 지황, 오동나무, 나도송이풀, 절국대, 우단담배풀, 솔잎해란초, 큰개불알풀, 큰물칭개나물, 주름잎, 꽃며느리밥풀, 송이풀, 밭뚝외풀, 누운주름잎, 물칭개나물, 개불알풀, 개현삼, 선개불알풀, 지리산꼬리풀, 알며느리밥풀, 봉래꼬리풀, 넓은잎꼬리풀, 긴산꼬리풀, 큰개현삼	26
Acanthaceae (쥐꼬리망초과)	■ 쥐꼬리망초	1
Aceraceae (단풍나무과)	■ 복자기, 산겨릅나무, 중국단풍, 신나무, 고로쇠나무, 당단풍나무, 단풍나무, 섬단풍나무, 청시닥나무, 시닥나무, 은단풍, 설탕단풍, 만주고로쇠, 복장나무, 부게꽃나무	15
Acoraceae(미상)	■ 창포	1
Actinidiaceae (다래나무과)	■ 다래, 개다래, 섬다래, 쥐다래	4
Agavaceae (용설란과)	■ 용설란	1
Aizoaceae(미상)	■ 번행초, 카르포브로투스 에둘리스	2
Alangiaceae(미상)	■ 박쥐나무, 단풍박쥐나무	2
Alismataceae(미상)	■ 질경이택사, 소귀나물, 보풀, 택사, 벗풀	5
Amaryllidaceae (수선화과)	■ 석산, 제주상사화, 수선화, 문주란, 아마릴리스, 군자란, 붉노랑상사화, 상사화, 흰꽃나도샤프란, 백양꽃	10
Anacardiaceae(미상)	■ 산검양옻나무, 옻나무, 개옻나무, 붉나무, 검양옻나무	5
Apiales(미나리목)	■ 전호	1
Apocynaceae (협죽도과)	■ 박주가리, 협죽도, 큰조롱, 털마삭줄, 마삭줄, 나도은조롱	6

(계속)

과명(Family)	품목	품목 수
Aquifoliaceae (미상)	■ 완도호랑가시나무, 먼나무, 대팻집나무, 낙상홍, 감탕나무, 호랑가시나무, 꽝꽝나무	7
Araceae(미상)	■ 큰천남성, 둥근잎천남성, 석창포, 창포, 토란, 한국앉은부채, 물상추, 점박이천남성, 애기앉은부채, 대반하, 섬남성, 두루미천남성, 무늬천남성, 천남성	14
Araliaceae (두릅나무과)	■ 오갈피나무, 두릅나무, 음나무, 인삼, 섬오갈피나무, 팔손이, 가시오갈피, 독활, 황칠나무, 송악, 통탈목, 땃두릅나무, 지리산오갈피	13
Arecaceae (야자과)	■ 피닉스야자, 종려나무, 당종려	3
Aristolochiaceae (쥐방울덩굴과)	■ 쥐방울덩굴, 등칡, 족도리풀, 만주족도리풀, 개족도리풀	5
Asparagaceae (아스파라거스과)	■ 큰두루미꽃	1
Aspleniaceae(미상)	■ 꼬리고사리, 골고사리	2
Asterales(국화목)	■ 곰취, 개똥쑥	2
Athyriaceae (미상)	■ 뱀고사리, 개고사리, 버들참빗	3
Balsaminaceae (미상)	■ 노랑물봉선, 물봉선, 봉선화	3
Begoniaceae (베고니아과)	■ 사철베고니아	1
Berberidaceae (미상)	■ 매자나무, 삼지구엽초, 남천, 왕매발톱나무, 꿩의다리아재비, 매발톱나무, 섬매발톱나무, 깽깽이풀	8
Betulaceae (미상)	■ 소사나무, 사방오리, 사스래나무, 덤불오리나무, 오리나무, 까치박달, 참개암나무, 물박달나무, 거제수나무, 자작나무, 개암나무, 개서어나무, 서어나무, 물오리나무, 박달나무, 물개암나무, 좀사방오리, 개박달나무	18
Bignoniaceae(미상)	■ 개오동, 능소화, 꽃개오동	3
Buxaceae(미상)	■ 회양목, 수호초	2
Cabombaceae(미상)	■ 순채	1
Cactaceae(미상)	■ 선인장	1
Cannabaceae (대마과)	■ 환삼덩굴, 삼	2
Cannaceae(미상)	■ 칸나	1
Capparaceae(미상)	■ 풍접초	1
Celastraceae (노박덩굴과)	■ 노박덩굴, 참회나무, 회잎나무, 참빗살나무, 미역줄나무, 화살나무, 털노박덩굴, 사철나무 '미크로필루스', 회나무, 푼지나무, 좀참빗살나무, 사철나무, 줄사철나무, 회목나무	14
Celastrales (노박덩굴목)	■ 화살나무	1

(계속)

과명(Family)	품목	품목 수
Cephalotaxaceae (미상)	■ 개비자나무	1
Ceratophyllaceae (미상)	■ 붕어마름	1
Cercidiphyllaceae (미상)	■ 계수나무	1
Chenopodiaceae (미상)	■ 가는갯는쟁이, 수송나물, 시금치, 비트, 나문재, 명아주, 양명아주, 해홍나물, 흰명아주, 칠면초, 취명아주, 근대, 가는명아주, 퉁퉁마디, 댑싸리, 갯는쟁이, 좀명아주	17
Chloranthaceae (미상)	■ 꽃대, 죽절초, 옥녀꽃대, 홀아비꽃대	4
Clusiaceae(미상)	■ 망종화, 물고추나물, 물레나물, 고추나물	4
Commelinaceae (미상)	■ 사마귀풀, 닭의장풀, 나도생강, 자주달개비, 만년청, 덩굴닭의장풀	6
Convolvulaceae (미상)	■ 미국나팔꽃, 새삼, 둥근잎유홍초, 미국실새삼, 갯메꽃, 애기메꽃, 나팔꽃, 고구마, 실새삼, 메꽃	10
Cornaceae(미상)	■ 층층나무, 산딸나무, 산수유, 곰의말채나무, 말채나무, 식나무, 흰말채나무, 노랑말채나무	8
Crassulaceae (미상)	■ 돌나물, 큰꿩의비름, 말똥비름, 기린초, 땅채송화, 바위채송화, 꿩의비름, 애기기린초, 둥근잎꿩의비름, 태백기린초, 섬기린초, 새끼꿩의비름, 연화바위솔	13
Cucurbitaceae (미상)	■ 수세미오이, 여주, 오이, 참외, 호박, 페포호박, 하늘타리, 노랑하늘타리, 수박, 박, 돌외, 뚜껑덩굴, 산외	13
Cupressaceae (미상)	■ 편백, 화백, 노간주나무, 측백나무, 향나무, 서양측백, 눈향나무, 넓은잎삼나무, 연필향나무, 메타세쿼이아, 낙우송, 황금실화백, 삼나무, 나한백, 향나무 '가이즈카', 두송, 화백 '스쿠아로사', 눈측백	18
Cycadaceae(미상)	■ 소철	1
Cyperaceae(미상)	■ 통보리사초, 큰고랭이, 이삭사초, 금방동사니, 참방동사니, 알방동사니, 방동사니대가리, 층층고랭이, 까락골, 흰이삭사초, 밀사초, 가지청사초, 좀매자기, 올방개, 방동사니, 좀보리사초, 보리사초, 괭이사초, 삿갓사초, 솔방울고랭이, 세모고랭이, 방울고랭이, 큰매자기, 갯보리사초, 대사초, 그늘사초, 파대가리, 산뚝사초, 여우꼬리사초, 송이고랭이, 바람하늘지기, 천일사초, 광릉골, 진퍼리사초, 지리대사초, 방동사니아재비	36
Daphniphyllaceae (미상)	■ 굴거리나무, 좀굴거리나무	2
Davalliaceae(미상)	■ 넉줄고사리	1
Dennstaedtiaceae (미상)	■ 점고사리, 돌토끼고사리, 고사리	3
Dioscoreaceae (미상)	■ 부채마, 국화마, 둥근마, 마, 참마, 단풍마	6
Dipsacaceae(미상)	■ 솔체꽃	1

(계속)

과명(Family)	품목	품목 수
Dipsacales(미상)	■ 말오줌나무	1
Dryopteridaceae (미상)	■ 곰비늘고사리, 홍지네고사리, 비늘고사리, 도깨비쇠고비, 일색고사리, 가는잎족제비고사리, 관중, 가는쇠고사리, 큰족제비고사리, 십자고사리, 쇠고비, 나도히초미, 긴잎도깨비쇠고비, 큰지네고사리, 참나도히초미, 산족제비고사리, 더부살이고사리, 좀쇠고사리, 제주지네고사리, 윤개관중	20
Ebenaceae(미상)	■ 감나무, 고욤나무	2
Elaeagnaceae(미상)	■ 보리수나무, 통영볼레나무 '마쿨라타', 뜰보리수, 보리밥나무, 보리장나무	5
Elaeocarpaceae (미상)	■ 담팔수	1
Empetraceae(미상)	■ 시로미	1
Equisetaceae(미상)	■ 쇠뜨기, 개속새, 속새	3
Equisetales(미상)	■ 속새	1
Eriocaulaceae(미상)	■ 곡정초, 좀개수염, 개수염	3
Eucommiaceae (미상)	■ 두충	1
Fabales(콩목)	■ 고삼	1
Flacourtiaceae(미상)	■ 산유자나무, 이나무	2
Fumariaceae (미상)	■ 산괴불주머니, 염주괴불주머니, 자주괴불주머니, 현호색, 눈괴불주머니, 섬현호색, 가는괴불주머니, 갈퀴현호색, 갯괴불주머니	9
Gentianaceae(미상)	■ 과남풀, 용담, 자주쓴풀	3
Geraniaceae (미상)	■ 미국쥐손이, 쥐손이풀, 세열미국쥐손이, 제라늄, 이질풀, 둥근이질풀, 세열유럽쥐손이, 세잎쥐손이, 큰세잎쥐손이, 꽃쥐손이	10
Ginkgoaceae(미상)	■ 은행나무	1
Gleicheniaceae (미상)	■ 발풀고사리, 풀고사리	2
Haloragaceae(미상)	■ 앵무새깃물수세미, 개미탑, 물수세미, 이삭물수세미	4
Hamamelidaceae (미상)	■ 조록나무, 히어리, 풍년화	3
Hippocastanaceae (미상)	■ 가시칠엽수, 칠엽수	2
Hydrocharitaceae (미상)	■ 자라풀, 검정말, 물질경이	3
Illiciaceae(미상)	■ 붓순나무	1
Iridaceae(미상)	■ 노랑꽃창포, 애기범부채, 글라디올러스, 각시붓꽃, 부채붓꽃, 금붓꽃, 등심붓꽃, 노랑붓꽃, 범부채, 꽃창포, 붓꽃	11
Juglandaceae(미상)	■ 가래나무, 굴피나무, 호두나무	3
Juncaceae(미상)	■ 골풀, 꿩의밥, 참비녀골풀, 비녀골풀, 별날개골풀, 길골풀, 청비녀골풀	7
Juncaginaceae (미상)	■ 지채	1

(계속)

과명(Family)	품목	품목 수
Lamiales(미상)	■ 쇠물푸레나무, 섬현삼, 박하, 질경이	4
Lardizabalaceae (미상)	■ 으름덩굴, 멀꿀	2
Lauraceae(미상)	■ 생강나무, 녹나무, 생달나무, 후박나무, 참식나무, 감태나무, 까마귀쪽나무, 비목나무, 새덕이, 육박나무, 센달나무, 월계수, 육계나무, 털조장나무	14
Lemnaceae(미상)	■ 개구리밥, 좀개구리밥	2
Lentibulariaceae (미상)	■ 통발	1
Liliaceae(미상)	■ 얼레지, 산마늘, 파, 중국패모, 왕둥굴레, 원추리, 비비추, 맥문동, 층층갈고리둥굴레, 참나리, 박새, 버꾹나리, 청미래덩굴, 엽란, 둥굴레, 산달래, 비짜루, 맥문아재비, 실유카, 부추, 아스파라거스, 쥐꼬리풀, 은방울꽃, 하늘말나리, 양파, 큰애기나리, 마늘, 꽃장포, 청가시덩굴, 일월비비추, 애기나리, 천문동, 참여로, 산부추, 윤판나물아재비, 여로, 섬말나리, 소엽맥문동, 개맥문동, 퉁둥굴레, 홍도원추리, 풀솜대, 진황정, 용둥굴레, 산파, 두메부추, 나도옥잠화, 큰연영초, 큰두루미꽃, 무릇, 선밀나물, 산자고, 왕원추리, 윤판나물, 밀나물, 각시원추리, 금강애기나리, 말나리, 각시둥굴레, 큰원추리, 죽대, 애기원추리, 두루미꽃, 좀비비추, 삿갓나물, 연영초, 처녀치마	67
Lindsaeaceae(미상)	■ 바위고사리	1
Loganiaceae(미상)	■ 영주치자, 부들레야	2
Loranthaceae(미상)	■ 꼬리겨우살이, 참나무겨우살이	2
Lycopodiaceae (미상)	■ 석송, 뱀톱, 만년석송, 개석송	4
Lygodiaceae(미상)	■ 실고사리	1
Lythraceae(미상)	■ 배롱나무, 털부처꽃, 흰배롱나무, 마디꽃, 부처꽃	5
Magnoliaceae (미상)	■ 디바목련, 백목련, 목련, 함박꽃나무, 태산목, 자목련, 니그라, 일본목련, 백합나무, 초령목	9
Malpighiales(미상)	■ 땅빈대	1
Malvaceae(미상)	■ 부용, 어저귀, 접시꽃, 무궁화, 황근, 애기아욱, 나도공단풀, 목화, 닥풀, 아욱, 당아욱, 공단풀	12
Marsileaceae(미상)	■ 네가래	1
Meliaceae(미상)	■ 멀구슬나무, 참죽나무	2
Menispermaceae (미상)	■ 방기, 새모래덩굴, 함박이, 댕댕이덩굴	4
Menyanthaceae (미상)	■ 어리연꽃, 노랑어리연꽃	2
Molluginaceae(미상)	■ 석류풀, 큰석류풀	2
Myricaceae(미상)	■ 소귀나무	1
Myrsinaceae(미상)	■ 산호수, 자금우, 백량금	3

(계속)

과명(Family)	품목	품목 수
Myrtaceae(미상)	■ 글로불루스유카리, 병솔나무	2
Nelumbonaceae (미상)	■ 연꽃	1
Nyctaginaceae(미상)	■ 분꽃	1
Nymphaeaceae (미상)	■ 수련, 왜개연꽃, 개연꽃	3
Onagraceae(미상)	■ 달맞이꽃, 털이슬, 가우라, 큰달맞이꽃, 애기달맞이꽃, 여뀌바늘, 바늘꽃, 쥐털이슬, 큰바늘꽃	9
Onocleaceae(미상)	■ 개면마, 야산고비, 청나래고사리	3
Ophioglossaceae (미상)	■ 산고사리삼	1
Orchidaceae (미상)	■ 약난초, 자란, 보춘화, 타래난초, 키다리난초, 사철란, 닭의난초, 금난초, 새우난초, 붉은사철란, 은대난초, 감자난초, 주름제비란, 금새우난초	14
Orobanchaceae (미상)	■ 초종용, 개종용	2
Osmundaceae(미상)	■ 고비	1
Oxalidaceae(미상)	■ 덩이괭이밥, 괭이밥, 큰괭이밥	3
Papaveraceae (미상)	■ 염주괴불주머니, 자주괴불주머니, 피나물, 애기똥풀, 좀양귀비, 둥근빗살괴불주머니, 개양귀비, 금낭화, 매미꽃	9
Passifloraceae (미상)	■ 시계꽃	1
Pedaliaceae(미상)	■ 참깨	1
Penthoraceae(미상)	■ 낙지다리	1
Phrymaceae(미상)	■ 파리풀	1
Phytolaccaceae (미상)	■ 미국자리공, 섬자리공, 자리공	3
Pinaceae (미상)	■ 분비나무, 전나무, 리기다소나무, 일본잎갈나무, 곰솔, 독일가문비, 소나무, 잣나무, 개잎갈나무, 테에다소나무, 구상나무, 섬잣나무, 스트로브잣나무, 백송, 종비나무, 울릉솔송나무, 방크스소나무	17
Piperaceae(미상)	■ 후추등	1
Piperales(미상)	■ 삼백초	1
Pittosporaceae (미상)	■ 돈나무	1
Platanaceae(미상)	■ 양버즘나무, 버즘나무	2
Plumbaginaceae (미상)	■ 갯질경	1
Podocarpaceae (미상)	■ 나한송	1
Polemoniaceae (미상)	■ 풀협죽도	1

(계속)

과명(Family)	품목	품목 수
Polypodiaceae (미상)	■ 석위, 일엽초, 콩짜개덩굴, 미역고사리, 창고사리, 산일엽초, 큰고란초, 세뿔석위	8
Pontederiaceae (미상)	■ 부레옥잠, 물옥잠, 물달개비	3
Portulacaceae(미상)	■ 쇠비름, 채송화	2
Potamogetonaceae (미상)	■ 말, 애기가래, 실말, 가는가래, 대가래, 말즘, 가래	7
Primulaceae (미상)	■ 갯까치수염, 큰까치수염, 까치수염, 좁쌀풀, 봄맞이, 좀가지풀, 설앵초, 앵초, 큰앵초	9
Pteridaceae (미상)	■ 선바위고사리, 가지고비고사리, 부싯깃고사리, 고비고사리, 공작고사리, 봉의꼬리, 큰봉의꼬리	7
Punicaceae(미상)	■ 석류나무	1
Pyrolaceae(미상)	■ 노루발	1
Rhamnaceae (갈매나무과)	■ 까마귀베개, 상동나무, 헛개나무, 짝자래나무, 대추나무, 묏대추나무, 산황나무, 갯대추나무, 갈매나무, 털갈매나무, 참갈매나무	11
Rosales(장미목)	■ 환삼덩굴, 헛개나무, 꾸지뽕나무	3
Rubiaceae (미상)	■ 자나무, 꼭두서니, 호자나무, 수정목, 갈퀴덩굴, 갈퀴꼭두서니, 꽃치자, 구슬꽃나무, 계요등, 개갈퀴, 백정화, 솔나물, 큰꼭두서니, 선갈퀴, 큰잎갈퀴, 좀네잎갈퀴, 민둥갈퀴, 낚시돌풀, 애기솔나물, 호자덩굴	20
Sabiaceae(미상)	■ 나도밤나무, 합다리나무	2
Salicaceae (미상)	■ 은사시나무, 호랑버들, 키버들, 갯버들, 버드나무, 왕버들, 양버들, 섬버들, 미루나무, 용버들, 수양버들, 은백양, 눈갯버들, 개키버들, 능수버들, 당키버들, 떡버들, 이태리포플라, 여우버들, 분버들, 내버들	21
Salviniaceae (미상)	■ 물개구리밥	1
Santalaceae(미상)	■ 제비꿀	1
Sapindaceae(미상)	■ 모감주나무, 무환자나무, 풍선덩굴	3
Sapindales(미상)	■ 옻나무, 붉나무	2
Saururaceae(미상)	■ 삼백초, 약모밀	2
Saxifragaceae (미상)	■ 등수국, 매화말발도리, 말발도리, 얇은잎고광나무, 산수국, 까마귀밥나무, 노루오줌, 수국, 떡잎산수국, 돌단풍, 빈도리, 나무수국, 물참대, 도깨비부채, 고광나무, 바위수국, 흰털괭이눈, 애기괭이눈, 선괭이눈, 산괭이눈, 누른괭이눈, 천마괭이눈, 가지괭이눈, 물매화, 숙은노루오줌, 괭이눈, 만첩빈도리, 나도승마, 까치밥나무, 바위말발도리, 개병풍, 털괭이눈, 헐떡이풀, 바위괭이눈, 바위취	35
Schisandraceae (미상)	■ 오미자, 남오미자, 흑오미자	3
Sciadopityaceae (미상)	■ 금송	1
Selaginellaceae (미상)	■ 바위손, 구실사리, 개부처손	3

(계속)

과명(Family)	품목	품목 수
Simaroubaceae (미상)	■ 소태나무, 가죽나무	2
Staphyleaceae(미상)	■ 고추나무, 말오줌때	2
Sterculiaceae(미상)	■ 벽오동나무	1
Strelitziaceae(미상)	■ 극락조화	1
Styracaceae(미상)	■ 쪽동백나무, 때죽나무	2
Symplocaceae(미상)	■ 검노린재나무, 노린재나무, 검은재나무, 섬노린재나무	4
Tamaricaceae(미상)	■ 위성류	1
Taxaceae(미상)	■ 주목, 비자나무	2
Theaceae(미상)	■ 동백나무, 사스레피나무, 차나무, 노각나무, 애기동백나무 '알바', 애기동백나무, 우묵사스레피, 후피향나무, 비쭈기나무	9
Thelypteridaceae (미상)	■ 진퍼리고사리, 별고사리, 지네고사리, 사다리고사리	4
Thymelaeaceae (미상)	■ 백서향, 팥꽃나무, 삼지닥나무, 서향, 산닥나무	5
Tiliaceae(미상)	■ 찰피나무, 장구밥나무, 봉잎피나무, 섬피나무, 수까치깨, 피나무, 고슴도치풀, 염주나무, 까치깨	9
Trapaceae(미상)	■ 마름, 애기마름	2
Typhaceae(미상)	■ 부들, 애기부들, 흑삼릉	3
Ulmaceae(미상)	■ 난티나무, 폭나무, 푸조나무, 풍게나무, 시무나무, 비술나무, 참느릅나무, 느릅나무, 팽나무, 느티나무, 검팽나무, 당느릅나무	12
Urticaceae(미상)	■ 왜모시풀, 긴잎모시풀, 좀깨잎나무, 모시풀, 왕모시풀, 풀거북꼬리, 가는잎쐐기풀, 큰물통이, 산물통이, 거북꼬리, 모시물통이, 개모시풀, 나도물통이, 섬모시풀, 펠리온나무, 쐐기풀, 혹쐐기풀	17
Valerianaceae(미상)	■ 뚝갈, 넓은잎쥐오줌풀, 마타리, 쥐오줌풀, 금마타리, 돌마타리	6
Verbenaceae (미상)	■ 새비나무, 순비기나무, 누린내풀, 좀작살나무, 마편초, 누리장나무, 작살나무, 왕작살나무, 좀목형, 층꽃나무	10
Violaceae (미상)	■ 호제비꽃, 고깔제비꽃, 삼색제비꽃, 흰제비꽃, 콩제비꽃, 제비꽃, 졸방제비꽃, 우산제비꽃, 남산제비꽃, 낚시제비꽃, 왕제비꽃, 알록제비꽃, 섬제비꽃, 잔털제비꽃, 왜제비꽃, 태백제비꽃, 민둥뫼제비꽃	17
Viscaceae(미상)	■ 동백나무겨우살이, 겨우살이	2
Vitaceae(미상)	■ 담쟁이덩굴, 새머루, 개머루, 왕머루, 까마귀머루, 거지덩굴, 포도, 머루	8
Zingiberaceae(미상)	■ 양하, 쿠르쿠마 롱가(강황), 생강	3
Zosteraceae(미상)	■ 왕거머리말	1
계		**1,834**

주 1) 천연물 소재 자원 품목 1,806개는 8,461건의 천연물 소재 정보에서 동일 식물이라도 뿌리, 줄기, 잎 등 활용 부위가 다른 경우를 하나의 품목으로 간주하여 집계한 고유 품목 수를 의미함.

2) 과명별 천연물 소재 자원 품목 수(총 1,834개)는 동일 국명이 두 개 이상의 과에 중복 포함된 경우에도 과별 특성에 따라 각각 독립적으로 계상한 수치를 합산한 결과임.

자료: 천연물중앙은행(https://www.kobis.re.kr/npcb), 검색일: 2025. 4. 20.

천연물 소재 효능 정보 품목 현황

〈부표 2-1〉 천연물 소재 효능 정보 품목

과명(Family)	품목	품목 수
Acanthaceae (쥐꼬리망초과)	■ 쥐꼬리망초	1
Acoraceae (창포과)	■ 석창포, 창포	2
Actinidiaceae (다래나무과)	■ 개다래, 다래	2
Aizoaceae (돈장풀과)	■ 번행초	1
Alismataceae (택사과)	■ 질경이택사	1
Amaranthaceae (비름과)	■ 가는갯는쟁이, 개맨드라미, 나문재, 댑싸리, 맨드라미, 명아주, 비트, 쇠무릎, 수송나물, 시금치, 좀명아주, 털쇠무릎, 해홍나물, 흰명아주	14
Amaryllidaceae (수선화과)	■ 산마늘, 석산, 파	3
Anacardiaceae (옻나무과)	■ 개옻나무, 붉나무, 산검양옻나무, 옻나무	4
Apiaceae (미나리과)	■ 강활, 갯기름나물, 갯방풍, 갯사상자, 구릿대, 궁궁이, 당근, 바디나물, 셀러리, 섬바디, 시호, 어수리, 왜당귀, 전호, 참당귀, 천궁	16
Apocynaceae (협죽도과)	■ 마삭줄, 박주가리, 큰조롱, 털마삭줄, 협죽도	5
Aquifoliaceae (감탕나무과)	■ 대팻집나무, 먼나무, 완도호랑가시나무	3
Araceae (천남성과)	■ 둥근잎천남성, 큰천남성, 토란	3
Araliaceae (두릅나무과)	■ 가시오갈피, 독활, 두릅나무, 섬오갈피나무, 오갈피나무, 음나무, 인삼, 팔손이, 황칠나무	9
Aristolochiaceae (마두초과)	■ 등칡, 만주족도리풀, 족도리풀, 쥐방울덩굴	4
Asparagaceae (아스파라거스과)	■ 맥문동, 비비추, 왕둥굴레, 층층갈고리둥굴레, 큰두루미꽃	5
Asphodelaceae (아스포델과)	■ 원추리	1
Aspleniaceae (꼬리고사리과)	■ 개고사리, 개면마, 뱀고사리	3
Asteraceae (국화과)	■ 가새쑥부쟁이, 가시도꼬마리, 감국, 개똥쑥, 개망초, 개미취, 개쑥갓, 갯개미취, 갯제비쑥, 고려엉겅퀴, 곤달비, 곰취, 구절초, 금계국, 까실쑥부쟁이, 넓은잎외잎쑥, 담배풀, 더위지기, 덤불쑥, 도꼬마리, 등골나물, 뚱딴지, 맑은대쑥, 망초, 머위, 멸가치, 목향, 미국가막사리, 미국쑥부쟁이, 미역취, 바늘엉겅퀴, 벌개미취, 붉은서나물, 뽀리뱅이, 사데풀, 사철쑥, 산구절초, 산국, 산쑥, 삼잎국화, 상추, 서양등골나물, 서양민들레, 서양톱풀, 섬갯쑥부쟁이, 수리취, 쑥, 쑥갓,	70

(계속)

과명(Family)	품목	품목 수
	엉겅퀴, 여우오줌, 왕고들빼기, 울릉미역취, 이고들빼기, 잇꽃, 조뱅이, 좀씀바귀, 지느러미엉겅퀴, 지칭개, 진득찰, 코스모스, 큰금계국, 큰꽃삽주, 큰비쑥, 큰엉겅퀴, 털머위, 털진득찰, 한련초, 해바라기, 황해쑥, 흰민들레	70
Balsaminaceae (봉선화과)	■ 노랑물봉선, 물봉선	2
Berberidaceae (매자나무과)	■ 매자나무, 삼지구엽초	2
Betulaceae (자작나무과)	■ 개서어나무, 개암나무, 거제수나무, 까치박달, 덤불오리나무, 물박달나무, 물오리나무, 사방오리, 사스래나무, 서어나무, 소사나무, 오리나무, 자작나무, 참개암나무	14
Bignoniaceae (능소화과)	■ 개오동	1
Boraginaceae (지치과)	■ 모래지치	1
Brassicaceae (십자화과)	■ 갓, 꽃다지, 냉이, 말냉이, 미나리냉이, 배추, 브로콜리, 유채, 케일, 콜라비, 콜리플라워	11
Buxaceae (회양목과)	■ 회양목	1
Campanulaceae (초롱꽃과)	■ 더덕, 도라지, 만삼, 잔대	4
Cannabaceae (삼과)	■ 팽나무, 폭나무, 푸조나무, 풍게나무, 환삼덩굴	5
Caprifoliaceae (인동과)	■ 괴불나무, 넓은잎쥐오줌풀, 뚝갈, 마타리, 병꽃나무, 붉은병꽃나무, 섬괴불나무, 올괴불나무, 인동덩굴, 털댕강나무	10
Caryophyllaceae (석죽과)	■ 별꽃, 솔패랭이꽃	2
Celastraceae (노박덩굴과)	■ 노박덩굴, 미역줄나무, 참빗살나무, 참회나무, 화살나무, 회잎나무	6
Chloranthaceae (후추목과)	■ 꽃대	1
Commelinaceae (닭의장풀과)	■ 닭의장풀, 사마귀풀	2
Convolvulaceae (메꽃과)	■ 둥근잎유홍초, 미국나팔꽃, 새삼	3
Cornaceae (층층나무과)	■ 곰의말채나무, 말채나무, 박쥐나무, 산딸나무, 산수유, 층층나무	6
Crassulaceae (돌나물과)	■ 돌나물, 큰꿩의비름	2
Cucurbitaceae (박과)	■ 수세미오이, 여주, 오이, 참외, 페포호박, 하늘타리, 호박	7
Cupressaceae (측백나무과)	■ 노간주나무, 측백나무, 편백, 향나무, 화백	5
Cyperaceae (사초과)	■ 금방동사니, 방동사니대가리, 알방동사니, 이삭사초, 참방동사니, 층층고랭이, 큰고랭이, 통보리사초	8
Dioscoreaceae (마과)	■ 부채마	1
Ebenaceae (감나무과)	■ 감나무, 고욤나무	2
Elaeagnaceae (보리수나무과)	■ 보리수나무	1
Equisetaceae (속새과)	■ 개속새, 속새, 쇠뜨기	3
Ericaceae (진달래과)	■ 모새나무, 블루베리, 진달래	3
Eriocaulaceae (골풀과)	■ 곡정초	1
Eucommiaceae (두충과)	■ 두충	1

(계속)

과명(Family)	품목	품목 수
Euphorbiaceae (대극과)	■ 깨풀, 등대풀, 땅빈대, 사람주나무, 예덕나무, 피마자	6
Fabaceae (콩과)	■ 감초, 강화황기, 갯완두, 결명자, 고삼, 골담초, 녹두, 다릅나무, 둥근매듭풀, 등, 땅비싸리, 매듭풀, 박태기나무, 비수리, 실거리나무, 싸리, 아까시나무, 여우콩, 여우팥, 자귀나무, 자주개자리, 작두콩, 전동싸리, 조록싸리, 족제비싸리, 주엽나무, 차풀, 참싸리, 칡, 콩, 토끼풀, 황기	32
Fagaceae (참나무과)	■ 갈참나무, 구실잣밤나무, 굴참나무, 너도밤나무, 떡갈나무, 모밀잣밤나무, 밤나무, 상수리나무, 신갈나무, 졸참나무, 참가시나무	11
Gentianaceae (용담과)	■ 과남풀	1
Geraniaceae (쥐손이풀과)	■ 미국쥐손이, 쥐손이풀	2
Ginkgoaceae (은행나무과)	■ 은행나무	1
Grossulariaceae (가시딸기과)	■ 까마귀밥나무	1
Hamamelidaceae (조록나무과)	■ 조록나무	1
Hydrangeaceae (수국과)	■ 등수국, 말발도리, 매화말발도리, 산수국, 얇은잎고광나무	5
Juglandaceae (호두과)	■ 가래나무, 굴피나무, 호두나무	3
Juncaceae (골풀과)	■ 골풀, 꽹의밥	2
Lamiaceae (꿀풀과)	■ 개곽향, 광대수염, 긴병꽃풀, 꽃향유, 꿀풀, 누리장나무, 누린내풀, 단삼, 두메층층이, 들깨풀, 박하, 배초향, 산쉽싸리, 새비나무, 소엽, 순비기나무, 오리방풀, 익모초, 작살나무, 좀작살나무, 향유, 황금	22
Lardizabalaceae (으름덩굴과)	■ 으름덩굴	1
Lauraceae (녹나무과)	■ 감태나무, 까마귀쪽나무, 녹나무, 비목나무, 생강나무, 생달나무, 참식나무, 후박나무	8
Liliaceae (백합과)	■ 버꾹나리, 얼레지, 중국패모, 참나리	4
Lindsaeaceae (실고사리과)	■ 바위고사리	1
Loranthaceae (겨우살이과)	■ 꼬리겨우살이	1
Lycopodiaceae (석송과)	■ 뱀톱, 석송	2
Lythraceae (부처꽃과)	■ 마름, 배롱나무, 석류나무, 털부처꽃	4
Magnoliaceae (목련과)	■ 디바목련, 목련, 백목련, 함박꽃나무	4
Malvaceae (아욱과)	■ 무궁화, 부용, 어저귀, 장구밥나무, 접시꽃, 찰피나무	6
Melanthiaceae (비짜루과)	■ 박새	1
Meliaceae (멀구슬나무과)	■ 멀구슬나무	1
Menispermaceae (방기과)	■ 방기, 새모래덩굴	2
Molluginaceae (비름덩굴과)	■ 석류풀	1
Moraceae (뽕나무과)	■ 꾸지나무, 꾸지뽕나무, 닥나무, 돌뽕나무, 무화과나무, 뽕나무, 산뽕나무, 천선과나무	8
Nelumbonaceae (연꽃과)	■ 연꽃	1

(계속)

과명(Family)	품목	품목 수
Nyctaginaceae (분꽃과)	■ 분꽃	1
Oleaceae (물푸레나무과)	■ 금목서, 꽃개회나무, 당광나무, 무늬은목서, 물푸레나무, 상동잎쥐똥나무, 섬쥐똥나무, 쇠물푸레나무, 이팝나무, 쥐똥나무	10
Onagraceae (바늘꽃과)	■ 달맞이꽃	1
Orchidaceae (난초과)	■ 약난초, 자란	2
Orobanchaceae (꼬리풀과)	■ 지황	1
Osmundaceae (고비과)	■ 고비	1
Papaveraceae (양귀비과)	■ 산괴불주머니, 애기똥풀, 염주괴불주머니, 자주괴불주머니, 피나물	5
Paulowniaceae (오동나무과)	■ 오동나무, 참오동나무	2
Pentaphylacaceae (오동나무목과)	■ 사스레피나무	1
Phrymaceae (미모사풀과)	■ 파리풀	1
Phyllanthaceae (여우구슬과)	■ 광대싸리, 여우구슬	2
Phytolaccaceae (자리공과)	■ 미국자리공	1
Pinaceae (소나무과)	■ 곰솔, 독일가문비, 리기다소나무, 분비나무, 소나무, 일본잎갈나무, 잣나무, 전나무	8
Piperaceae (후추과)	■ 후추등	1
Pittosporaceae (피토스포럼과)	■ 돈나무	1
Plantaginaceae (질경이과)	■ 개질경이, 냉초, 물칭개나물, 질경이, 큰물칭개나물	5
Plumbaginaceae (질경이풀과)	■ 갯질경	1
Poaceae (벼과)	■ 가을강아지풀, 개기장, 갯그령, 갯보리, 갯쇠보리, 귀리, 금강아지풀, 달뿌리풀, 돌피, 뚝새풀, 띠, 모새달, 미국개기장, 바랭이, 벼, 산기장, 솔새, 솜대, 쇠치기풀, 수수, 옥수수, 왕대, 왕바랭이, 이대, 조릿대, 조아재비, 찰벼, 참억새, 큰기름새, 큰조아재비	30
Polygonaceae (마디풀과)	■ 개여뀌, 고마리, 대황, 돌소리쟁이, 마디풀, 메밀, 미꾸리낚시, 봄여뀌, 소리쟁이, 수영, 쓴메밀, 왕호장근, 장대여뀌, 쪽, 참소리쟁이, 하수오, 호장근, 흰여뀌	18
Polypodiaceae (잎새고사리과)	■ 가는잎족제비고사리, 곰비늘고사리, 관중, 도깨비쇠고비, 비늘고사리, 석위, 일색고사리, 홍지네고사리	8
Portulacaceae (쇠비름과)	■ 쇠비름	1
Primulaceae (앵초과)	■ 갯까치수염, 큰까치수염	2
Ranunculaceae (미나리아재비과)	■ 금꿩의다리, 눈빛승마, 매발톱, 사위질빵, 외대으아리, 촛대승마, 투구꽃, 할미꽃, 할미밀망, 흰진범	10
Rhamnaceae (갈매나무과)	■ 까마귀베개, 대추나무, 묏대추나무, 상동나무, 짝자래나무, 헛개나무	6

(계속)

과명(Family)	품목	품목 수
Rosaceae (장미과)	■ 가침박달, 고로보이짚신나물, 곰딸기, 국수나무, 귀룽나무, 꼬리조팝나무, 나도국수나무, 눈개승마, 다정큼나무, 당조팝나무, 마가목, 매실나무, 모과나무, 물싸리, 벚나무, 병아리꽃나무, 복사나무, 비파나무, 산복사나무, 산사나무, 산조팝나무, 섬나무딸기, 쉬땅나무, 아구장나무, 아로니아 멜라노카르파, 앵도나무, 야광나무, 오이풀, 올벚나무, 인가목조팝나무, 잔털벚나무, 장딸기, 조팝나무, 좁은잎피라칸타, 줄딸기, 짚신나물, 콩배나무, 팥배나무, 황매화	39
Rubiaceae (꼭두서니과)	■ 꼭두서니, 치자나무	2
Rutaceae (운향과)	■ 개산초, 광귤, 둥근금감, 머귀나무, 백선, 산초나무, 쉬나무, 유자나무, 초피나무, 탱자나무, 황벽나무	11
Sabiaceae (나도밤나무과)	■ 나도밤나무	1
Salicaceae (버드나무과)	■ 갯버들, 버드나무, 왕버들, 은사시나무, 키버들, 호랑버들	6
Sapindaceae (무환자나무과)	■ 고로쇠나무, 단풍나무, 당단풍나무, 복자기, 산겨릅나무, 신나무, 중국단풍	7
Saururaceae (삼백초과)	■ 삼백초, 약모밀	2
Saxifragaceae (범의귀과)	■ 노루오줌	1
Schisandraceae (오미자과)	■ 오미자	1
Scrophulariaceae (현삼과)	■ 섬현삼	1
Simaroubaceae (소태나무과)	■ 가죽나무, 소태나무	2
Smilacaceae (망개나무과)	■ 청미래덩굴	1
Solanaceae (가지과)	■ 가지, 구기자나무, 까마중, 토마토	4
Staphyleaceae (고광나무과)	■ 고추나무	1
Styracaceae (때죽나무과)	■ 때죽나무, 쪽동백나무	2
Symplocaceae (감태나무과)	■ 검노린재나무, 노린재나무	2
Theaceae (차나무과)	■ 노각나무, 동백나무, 차나무	3
Ulmaceae (느릅나무과)	■ 난티나무, 느릅나무, 느티나무, 비술나무, 시무나무, 참느릅나무	6
Urticaceae (쐐기풀과)	■ 긴잎모시풀, 모시풀, 왜모시풀, 좀깨잎나무	4
Verbenaceae (마편초과)	■ 마편초	1
Viburnaceae (가막살나무과)	■ 가막살나무, 덧나무, 딱총나무, 말오줌나무, 백당나무, 분꽃나무	6
Violaceae (제비꽃과)	■ 호제비꽃	1
Vitaceae (포도과)	■ 개머루, 담쟁이덩굴, 새머루, 왕머루	4
Zingiberaceae (생강과)	■ 양하, 쿠르쿠마 롱가(강황)	2
계		613

주: 과명별 천연물 소재 자원 품목 수(총 1,834개)는 동일 국명이 두 개 이상의 과에 중복 포함된 경우에도 과별 특성에 따라 각각 독립적으로 계상한 수치를 합산한 결과임.

자료: 천연물중앙은행(https://www.kobis.re.kr/npcb), 검색일: 2025. 4. 20.

부록 3

천연물 소재의 기능성 평가 집중도 분석

〈부표 3-1〉 천연물 소재의 기능성 평가 집중도 분석

품목명	총평가 건수	고유 효능 수	고유 바이오마커 수
헛개나무	458	22	22
감나무	262	23	23
두릅나무	248	22	22
동백나무	228	22	22
족제비싸리	225	22	22
뽕나무	223	23	23
뚱딴지	195	22	22
산검양옻나무	195	22	22
생강나무	189	23	23
갓	189	22	22
산뽕나무	188	23	23
꾸지뽕나무	187	22	22
복사나무	186	22	22
개옻나무	184	23	23
쪽동백나무	181	23	23
질경이	181	21	21
국수나무	179	22	22
구기자나무	172	23	23
개다래	171	23	23
향나무	169	23	23
산복사나무	168	21	21
냉이	167	22	22
후박나무	163	23	23
병꽃나무	163	22	22
소리쟁이	159	22	22
왕고들빼기	159	23	23
층층나무	153	23	23

(계속)

품목명	총평가 건수	고유 효능 수	고유 바이오마커 수
대추나무	153	22	22
모과나무	152	22	22
조록싸리	152	22	22
일본잎갈나무	152	22	22
노박덩굴	148	20	20
은행나무	147	22	22
화살나무	145	21	21
매화말발도리	144	22	22
쇠무릎	143	23	23
음나무	143	23	23
산국	142	23	23
박태기나무	140	22	22
다래	139	22	22
분꽃나무	139	21	21
꾸지나무	136	23	23
괴불나무	133	19	19
까치박달	132	22	22
비트	132	22	22
무화과나무	132	22	22
브로콜리	132	22	22
매실나무	132	22	22
유자나무	132	22	22
왕머루	131	22	22
등	130	22	22
좀깨잎나무	130	22	22
탱자나무	129	22	22
옻나무	127	22	22
쥐똥나무	124	22	22
개똥쑥	124	21	21
아로니아 멜라노카르파	123	22	22
둥근금감	123	22	22
쉬땅나무	123	22	22
올괴불나무	123	22	22
삼백초	123	23	23
산수국	122	22	22

(계속)

품목명	총평가 건수	고유 효능 수	고유 바이오마커 수
섬바디	122	22	22
멀구슬나무	122	22	22
오미자	122	22	22
고삼	122	22	22
참빗살나무	121	23	23
호랑버들	120	22	22
참식나무	120	23	23
찰피나무	120	22	22
가막살나무	120	22	22
도라지	119	23	23
보리수나무	119	23	23
난티나무	116	23	23
블루베리	114	19	19
여우오줌	114	19	19
담쟁이덩굴	114	19	19
작두콩	114	19	19
은사시나무	114	19	19
양하	114	19	19
미국자리공	112	19	19
맨드라미	110	22	22
명아주	110	22	22
파	110	22	22
야광나무	109	22	22
으름덩굴	106	22	22
신나무	105	21	21
큰금계국	105	21	21
참억새	105	21	21
달뿌리풀	105	21	21
눈개승마	104	23	23
더위지기	104	23	23
오이풀	104	23	23
회양목	104	22	22
개머루	104	23	23
짝자래나무	104	22	22
인동덩굴	103	22	22

(계속)

품목명	총평가 건수	고유 효능 수	고유 바이오마커 수
황벽나무	103	23	23
아구장나무	103	22	22
미역줄나무	103	23	23
푸조나무	102	23	23
금방동사니	102	22	22
더덕	101	23	23
작살나무	100	20	20
산초나무	100	20	20
도꼬마리	99	20	20
붉나무	99	22	22
왕호장근	99	22	22
갯기름나물	98	23	23
떡갈나무	98	20	20
귀룽나무	98	20	20
예덕나무	97	20	20
참느릅나무	97	20	20
고로쇠나무	97	20	20
졸참나무	96	20	20
굴참나무	96	20	20
띠	95	19	19
산딸나무	95	19	19
모래지치	95	19	19
소사나무	95	19	19

자료: 천연물중앙은행(https://www.kobis.re.kr/npcb), 검색일: 2025. 4. 20.

부록 4

기능성 농식품소재 품목 현황

〈부표 4-1〉 기능성 농식품소재 품목 현황

구분	농식품 기능성 소재	개수
간건강	■ 감자, 갓(여수돌산갓), 개똥쑥, 갯기름나물, 검정콩, 결명자, 고구마, 고추, 곤드레(고려엉겅퀴), 곰취, 구아바, 구절초, 느릅나무(유근피), 달단메밀(볶은것), 당귀, 당근, 더덕, 도라지, 도라지(장생도라지), 두릅, 들깨, 마, 마늘, 망개(청미래덩굴), 매실, 머루, 모시풀, 목이버섯(흑목이버섯), 미나리, 배암차즈기, 보검선인장, 보리, 부추, 브로콜리, 블루베리, 비파, 사과, 사삼, 산수유, 삼백초, 삼붕냐와(명월초), 상황버섯(진흙버섯), 생강, 쇠비름, 수박, 순무, 스테비아, 쌀(멥쌀 백미,추청), 쌀(흑미), 쑥, 아로니아(블랙초크베리), 아마란스, 아스파라거스, 야콘, 양배추(적양배추), 양송이버섯, 양앵두, 양파, 어성초(약모밀), 엉겅퀴(대계초), 여주, 연, 오디(뽕나무), 오미자, 옻나무, 유자, 익모초, 참나물, 치자나무, 치커리, 칡, 큰느타리버섯, 큰조롱(백수오), 토란, 토마토, 파슬리, 포도, 하수오(적하수오), 해홍나물, 헛개나무, 호박, 호박(주키니)	83
갱년기 여성	■ 고추, 골담초, 돌나물, 두충나무, 딸기, 쇠비름, 양파, 퀴노아, 황기	9
관절/뼈건강	■ 갯개미자리(세발나물), 고추, 구절초, 당귀, 대추나무, 도라지, 두충나무, 망개(청미래덩굴), 목이버섯(흑목이버섯), 배암차즈기, 블루베리, 사과, 생강, 쇠무릅(우슬초), 시금치, 쌀(흑미), 아보카도, 아스파라거스, 엉겅퀴(대계초), 오미자, 작두(도두), 치자나무, 치커리, 파슬리, 하수오(적하수오), 황기	26
근력 개선	■ 비파	1
기억력 개선	■ 검정콩, 더덕, 무, 미나리, 생강, 쇠비름, 쑥갓, 음나무, 하수오(적하수오)	9
기타	■ 감(진영단감), 개똥쑥, 검정콩, 고구마, 고추, 고추냉이, 구아바, 꾸지뽕나무, 느타리버섯, 느티만가닥버섯(갈색), 달단메밀(볶은것), 대나무, 대추나무, 더덕, 도라지, 두충나무, 들깨, 마, 마늘, 맥문동, 머루, 머위, 무, 배나무, 배암차즈기, 배추, 보검선인장, 부추, 브로콜리, 블루베리, 삼백초, 생강, 셀러리, 쇠비름, 수박, 수수, 시금치, 신선초, 쌀(멥쌀 백미,추청), 쑥, 쑥갓, 아로니아(블랙초크베리), 아마란스, 아스파라거스, 아욱, 알리움 후커리, 양배추, 양송이버섯, 양파, 어성초(약모밀), 엉겅퀴(대계초), 여두(검정소립콩), 오갈피나무, 오디(뽕나무), 오미자, 옻나무, 우엉, 음나무, 저단선(천년초), 적로메인 상추, 참깨(검정깨,생것), 참다래, 치자나무, 치커리, 퀴노아, 큰느타리버섯, 토란, 파슬리, 파프리카, 포도, 호박, 호박(애호박), 황기	78
긴장완화	■ 갓(여수돌산갓), 개똥쑥, 곤달비, 멜론, 브로콜리, 쇠비름, 쑥, 아스파라거스, 적로메인 상추, 흰목이버섯	10
남성 생식기 건강	■ 검정콩, 고추, 대두, 마늘, 망개(청미래덩굴), 생강, 영지버섯(녹각영지), 영지버섯(편각영지), 우엉, 토마토, 호박	11

(계속)

구분	농식품 기능성 소재	개수
뇌건강	■ 감(진영단감), 개똥쑥, 결명자, 고추, 당귀, 대나무, 대추나무, 돌나물, 들깨, 맥문동, 멜론, 보검선인장, 블루베리, 비파, 사과, 생강, 쇠무릅(우슬초), 여주, 오디(뽕나무), 오미자, 치자나무, 토란, 하수오(적하수오), 호박, 황기	26
눈건강	■ 감(진영단감), 검정콩, 블루베리, 상수리나무, 생강, 시금치, 쌀(흑미), 양파, 큰조아재비	9
대사증후군완화	■ 감(진영단감), 도라지, 망개(청미래덩굴), 보리, 블루베리, 비파, 사과, 삼백초, 생강, 쌀(멥쌀 백미,추청), 아로니아(블랙초크베리), 양파, 여주, 치커리, 토마토, 포도, 호박, 호박(애호박)	18
면역기능	■ 감(진영단감), 감태, 개똥쑥, 검정콩, 결명자, 고비, 고추, 구아바, 꾸지뽕나무, 느타리버섯, 당근, 대나무, 도라지, 독활(땅두릅), 두릅, 두충나무, 들깨, 마늘, 맥문동, 모과나무, 밤, 배나무, 배암차즈기, 보리, 부추, 브로콜리, 비파, 사과, 사삼, 삼백초, 생강, 쇠비름, 아로니아(블랙초크베리), 아스파라거스, 야관문(비수리), 야콘, 양파, 여주, 영지버섯(편각영지), 오미자, 옥수수, 와송(바위솔), 작두(도두), 치커리, 케일, 큰느타리버섯, 큰조롱(백수오), 토란, 파(대파), 피망(녹색), 호박(주키니)	52
배뇨기능	■ 망개(청미래덩굴), 배암차즈기, 보검선인장, 쇠비름, 오디(뽕나무)	5
성기능	■ 검정콩, 셀러리, 아스파라거스, 야콘, 포도	5
소화기계건강	■ 귤, 들깨, 맥문동, 블루베리, 사과, 생강, 쌀(멥쌀 백미,추청), 치커리	8
숙취해소	■ 갓(여수돌산갓), 고추, 당귀, 미나리, 배나무, 보검선인장, 헛개나무	7
신경보호	■ 검정콩, 고구마, 구아바, 뉴그린, 도라지, 들깨, 마늘, 머위, 모과나무, 수박, 양송이버섯, 여주, 우엉, 황기	14
신장건강	■ 감(진영단감), 검정콩, 구아바, 눈개승마, 당근, 돌나물, 마늘, 망개(청미래덩굴), 블루베리, 비트(비트루트), 삼백초, 생강, 셀러리, 아스파라거스, 야콘, 양배추(적양배추), 양파, 어성초(약모밀), 오미자, 옥수수, 치자나무, 치커리, 황기	23
심장건강	■ 고추, 구아바, 당귀, 두릅, 들깨, 마, 마늘, 멜론, 브로콜리, 블루베리, 비트(비트루트), 생강, 시금치, 아로니아(블랙초크베리), 양배추(적양배추), 여주, 오미자, 토마토, 황기	19
여성건강	■ 당귀, 마늘, 생강, 황기	4
운동수행능력개선	■ 개똥쑥, 고추, 매실, 비트(비트루트), 산수유, 생강, 우엉, 헛개나무	8
월경전 상태 개선	■ 가시엉겅퀴, 엉겅퀴(대계초), 큰조롱(백수오)	3
위건강/소화기능	■ 검정콩, 구기자나무, 두충나무, 들깨, 마, 마늘, 배암차즈기, 보검선인장, 브로콜리, 비파, 삼백초, 생강, 쇠비름, 쌀(멥쌀 백미,추청), 아로니아(블랙초크베리), 양배추, 우엉, 엉겅퀴(대계초), 음나무	19
인지능력개선	■ 검정콩, 도라지, 들깨, 딸기, 브로콜리, 블루베리, 비트(비트루트), 사과, 생강, 셀러리, 쌀(멥쌀 백미,추청), 아로니아(블랙초크베리), 양송이버섯, 어성초(약모밀), 참당귀, 토마토	16
장건강	■ 감(진영단감), 감자, 고추, 구기자나무, 귀리(쌀귀리), 대추나무, 마늘, 맥문동, 모시풀, 목이버섯(흑목이버섯), 보리, 브로콜리, 비파, 사과, 생강, 쇠비름, 야콘, 양송이버섯, 양파, 연, 옥수수, 저단선(천년초), 참다래, 치커리, 퉁퉁마디, 파(대파)	26
중금속 배출	■ 결명자, 구아바, 마늘, 망개(청미래덩굴), 아로니아(블랙초크베리), 어성초(약모밀), 오미자, 토마토	8
지질개선	■ 감(진영단감), 갓(여수돌산갓), 강황, 개똥쑥, 갯기름나물, 갯방풍, 검정콩, 결명자, 고추, 고추냉이, 곰취, 구아바, 귀리(쌀귀리), 꾸지뽕나무, 느릅나무(유근피), 느타리버섯, 당귀, 대나무, 대추나무, 도라지(장생도라지), 돼지감자, 두릅, 들깨,	90

(계속)

구분	농식품 기능성 소재	개수
	마, 마늘, 맥문동, 머루, 메밀, 목련(신이화), 목이버섯(흑목이버섯), 무, 무화과, 미나리, 배암차즈기, 보검선인장, 보리, 부추, 브로콜리, 블루베리, 비파, 산마늘, 산수유, 삼백초, 생강, 섬쑥부쟁이(부지갱이), 셀러리, 쇠비름, 수박, 스테비아, 시금치, 쌀(멥쌀 백미, 추청), 쌀(흑미), 쑥, 쑥갓, 아로니아(블랙초크베리), 아마란스, 아스파라거스, 아테모야, 알리움 후커리, 야콘, 양배추, 양배추(적양배추), 양파, 어성초(약모밀), 엉겅퀴(대계초), 여주, 오미자, 옥수수, 옻나무, 유자, 율무, 익모초, 저단선(천년초), 적로메인 상추, 짚신나물, 참나물, 취나물(참취), 치자나무, 치커리, 케일, 퀴노아, 큰느타리버섯, 큰조롱(백수오), 토란, 토마토, 파프리카, 하수오(적하수오), 호박, 황기	
체지방감소	■ 감(진영단감), 갓(여수돌산갓), 강황, 개똥쑥, 갯기름나물, 갯방풍, 검정콩, 결명자, 고구마, 고추, 고추냉이, 곰취, 구아바, 귀리(쌀귀리), 꾸지뽕나무, 녹두(숙주), 느릅나무(유근피), 느타리버섯, 느티만가닥버섯(갈색), 당귀, 대나무, 대추나무, 더덕, 도라지, 도라지(장생도라지), 돼지감자, 두릅, 두메부추, 들깨, 마, 마늘, 맥문동, 머루, 머위, 메밀, 멜론, 목련(신이화), 목이버섯(흑목이버섯), 무, 무화과, 미나리, 배암차즈기, 보검선인장, 보리, 부추, 브로콜리, 블루베리, 비파, 사과, 사삼, 산마늘, 산수유, 삼백초, 생강, 섬쑥부쟁이(부지갱이), 셀러리, 쇠비름, 수박, 스테비아, 시금치, 쌀(멥쌀 백미,추청), 쌀(흑미), 쑥, 쑥갓, 씀바귀, 아로니아(블랙초크베리), 아마란스, 아스파라거스, 아테모야, 알리움 후커리, 야콘, 양배추, 양배추(적양배추), 양앵두, 양파, 어성초(약모밀), 엉겅퀴(대계초), 여주, 오디(뽕나무), 오미자, 옥수수, 옻나무, 우엉, 유자, 율무, 음나무, 익모초, 저단선(천년초), 적로메인 상추, 짚신나물, 참나물, 취나물(참취), 치자나무, 치커리, 케일, 퀴노아, 큰느타리버섯, 큰조롱(백수오), 토란, 토마토, 퉁퉁마디, 파(대파), 파프리카, 피망(녹색), 하수오(적하수오), 한라봉, 호박, 호박(애호박), 황기	104
치매	■ 마늘, 사과, 우엉	3
치아건강	■ 사과	1
통증개선	■ 곤달비, 골담초, 곰취, 생강, 쇠무릅(우슬초)	5
피로개선	■ 고구마, 대나무, 매실, 멜론, 호박	5
피부건강	■ 가지, 감자, 검정콩, 고추, 고추냉이, 구기자나무, 구아바, 눈개승마, 달래, 도라지, 도라지(장생도라지), 들깨, 망개(청미래덩굴), 배나무, 배암차즈기, 생강, 수박, 시금치, 양파, 여두(검정소립콩), 여주, 우엉, 짚신나물, 토마토, 파(대파), 파슬리, 포도	28
항감염	■ 느릅나무(유근피), 생강, 오미자	3
항균	■ 감(진영단감), 감자, 고구마, 구기자나무, 눈개승마, 대추나무, 도라지, 돌나물, 마늘, 배나무, 보리, 부추, 산마늘, 생강, 쑥갓, 아스파라거스, 양파, 짚신나물, 포도	19
항노화	■ 고추, 곤달비, 눈개승마, 들깨, 무, 브로콜리, 양송이버섯, 익모초, 하수오(적하수오), 호박, 황기	11
항산화	■ 가지, 감자, 개똥쑥, 갯개미자리(세발나물), 갯기름나물, 검정콩, 고구마, 고사리, 고추, 고추냉이, 곤달비, 곰취, 공심채, 구기자나무, 구절초, 귤, 근대, 금감(금귤), 꾸지뽕나무, 나문재, 녹두(숙주), 눈개승마, 느타리버섯, 달래, 당귀, 당근, 대나무, 대추나무, 도라지, 돌나물, 두릅, 두충나무, 들깨, 딸기, 마늘, 매실, 머루, 머위, 메밀, 모과나무, 무, 무화과, 미나리, 배나무, 배암차즈기, 배추, 보리, 부추, 브로콜리, 블루베리, 비트(비트루트), 비파, 사과, 산마늘, 산수유, 삼백초, 생강, 섬쑥부쟁이(부지갱이), 셀러리, 쇠비름, 수박, 수수, 시금치, 쌀(흑미), 쑥, 쑥갓, 씀바귀, 아로니아(블랙초크베리), 아마란스, 아스파라거스, 야콘, 양배추, 양배추(적양배추), 양파, 여주, 오갈피나무, 오디(뽕나무), 오미자, 오이, 옻나무, 우엉, 율무, 음나무, 적로메인 상추, 짚신나물, 참나물, 참죽나무, 취나물(참취), 치커리, 케일, 퀴노아, 토마토, 파(대파), 파슬리, 파프리카, 포도, 피망(녹색), 호박, 호박(주키니)	99

(계속)

구분	농식품 기능성 소재	개수
항암	■ 감자, 갓(여수돌산갓), 갯기름나물, 검정콩, 결명자, 고구마, 고추, 고추냉이, 눈개승마, 느릅나무(유근피), 느타리버섯, 느티만가닥버섯(갈색), 당귀, 당근, 대나무, 더덕, 도라지, 돌나물, 두릅, 딸기, 마늘, 말오줌나무, 머위, 무, 배나무, 배추, 부추, 블루베리, 비파, 사과, 사삼, 삼붕냐와(명월초), 생강, 셀러리, 수수, 시금치, 신선초, 쌀(흑미), 쑥, 쑥갓, 아로니아(블랙초크베리), 아보카도, 아스파라거스, 야콘, 양배추, 양송이버섯, 양파, 여주, 오미자, 오이, 옻나무, 우엉, 음나무, 익모초, 작두(도두), 저단선(천년초), 짚신나물, 참죽나무, 치자나무, 큰느타리버섯, 토마토, 팽이버섯, 포도, 피(수레첨), 피망(녹색), 한라봉, 호박, 호박(주키니), 황기	69
항염증	■ 가지, 감자, 개똥쑥, 검정콩, 고구마, 고추, 고추냉이, 구아바, 구절초, 느릅나무(유근피), 느타리버섯, 당근, 대나무, 대추나무, 도라지, 도라지(장생도라지), 독활(땅두릅), 두릅, 들깨, 마, 마늘, 말오줌나무, 맥문동, 머위, 모과나무, 무, 미나리, 밤, 배나무, 배암차즈기, 보검선인장, 보리, 부추, 브로콜리, 블루베리, 비트(비트루트), 비파, 사과, 사삼, 산마늘, 삼백초, 상황버섯(진흙버섯), 생강, 섬기린초, 섬바디, 셀러리, 쇠무릅(우슬초), 쇠비름, 수박, 수수, 쑥갓, 아마란스, 아스파라거스, 알리움 후커리, 양배추, 양배추(적양배추), 양파, 어성초(약모밀), 어수리, 여두(검정소립콩), 여주, 오디(봉나무), 오미자, 옻나무, 우엉, 음나무, 작두(도두), 적로메인 상추, 짚신나물, 차즈기(자소엽), 참깨(검정깨, 생것), 큰느타리버섯, 토마토, 퉁퉁마디, 포도, 피(수레첨), 하수오(적하수오), 헛개나무, 호박, 호박(애호박)	80
항우울	■ 대나무, 들깨, 보검선인장, 브로콜리, 쇠비름, 신선초, 아로니아(블랙초크베리), 아테모야, 연, 오미자	10
혈당조절	■ 가지, 감초, 강황, 갯개미자리(세발나물), 검정콩, 고구마, 고사리, 고추, 곤달비, 공심채, 구아바, 구절초, 귀리(쌀귀리), 근대, 꾸지뽕나무, 느타리버섯, 달단메밀(볶은것), 당근, 대나무, 도라지, 도라지(장생도라지), 돼지감자, 두릅, 두충나무, 들깨, 딸기, 마, 마늘, 맥문동, 머위, 메밀, 모과나무, 모시풀, 무, 미나리, 배나무, 배암차즈기, 보검선인장, 블루베리, 비파, 사과, 산수유, 삼백초, 삼붕냐와(명월초), 상황버섯(진흙버섯), 생강, 쇠비름, 수박, 시금치, 신선초, 쌀(멥쌀 백미, 추청), 쑥갓, 아마란스, 아스파라거스, 아욱, 알리움 후커리, 야관문(비수리), 야콘, 양배추, 양배추(적양배추), 양송이버섯, 양파, 양하, 어성초(약모밀), 엉겅퀴(대계초), 여두(검정소립콩), 여주, 오디(봉나무), 오미자, 오이, 옻나무, 와송(바위솔), 우엉, 율무, 저단선(천년초), 적로메인 상추, 짚신나물, 차나무, 참나물, 치커리, 칡, 퀴노아, 큰느타리버섯, 토란, 퉁퉁마디, 파슬리, 포도, 하수오(적하수오), 호박, 호박(애호박), 호박(주키니), 황기	92
혈압조절	■ 가지, 갓(여수돌산갓), 결명자, 느티만가닥버섯(갈색), 당귀, 더덕, 두충나무, 딸기, 마늘, 무, 블루베리, 비트(비트루트), 사과, 생강, 셀러리, 수박, 시금치, 아로니아(블랙초크베리), 아마란스, 아스파라거스, 양파, 오미자, 우엉, 익모초, 케일, 토란, 토마토, 하수오(적하수오), 호박	29
혈행개선	■ 갯방풍, 구아바, 귀리(쌀귀리), 눈개승마, 달단메밀(볶은것), 당귀, 당근, 두충나무, 들깨, 마늘, 메밀, 멜론, 무, 배암차즈기, 보리, 부추, 블루베리, 비트(비트루트), 사과, 산수유, 상황버섯(진흙버섯), 생강, 셀러리, 쇠비름, 수박, 신선초, 양송이버섯, 양파, 여주, 오디(봉나무), 우엉, 치자나무, 큰조롱(백수오), 토마토, 퉁퉁마디, 하수오(적하수오), 호박, 호박(주키니)	38
호흡기건강	■ 고추, 도라지(장생도라지), 블루베리, 삼백초, 생강, 쇠비름, 시금치, 쌀(흑미), 양파, 오디(봉나무), 오미자, 황기	12
계		1,195

자료: 기능성 농식품자원 정보서비스(https://www.fmis.kr/main/index.do), 검색일: 2025. 4. 20.

부록 5

IPA(Importance-Performance Analysis) 분석

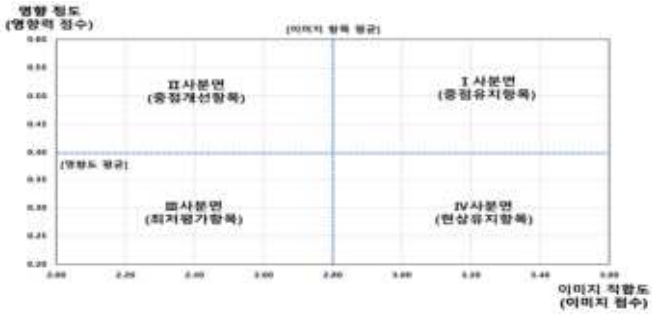
본 분석은 소비자 조사 결과를 바탕으로 구매의향(5점 척도)과 이미지 적합도를 활용하여 IPA(Importance-Performance Analysis)를 실시하였다. 각 속성은 구매 의향에 미치는 영향도와 소비자 이미지 평가 수준에 따라 사분면으로 구분되었다. 이를 통해 소비자가 실제 구매를 고려할 때 어떤 속성이 중요한 영향을 미치고, 현재 이미지 수준은 어떤지를 비교하여 사분면별 전략 방향을 도출하고자 하였다.

조사는 두 가지 차원에서 이루어졌다. 첫째, 구매의향은 천연물 기반 각 제품에 대해서 '전혀 그렇지 않다(1점)'에서 '매우 그렇다(5점)'까지의 5점 척도로 측정하였다. 둘째, 각 제품의 이미지 적합도 역시 '매우 아니다(1점)'에서 '매우 그렇다(5점)'까지의 5점 척도로 측정하였다. 이를 교차시켜 척도별 응답 빈도를 구분(A~Y)하였으며, 이를 바탕으로 두 가지 지표를 산출하였다.

이미지 점수는 전체 응답자의 이미지 적합도 평균값으로 정의하였다. 이는 특정 속성에 대해 소비자가 전반적으로 얼마나 긍정적인 인식을 갖고 있는지를 나타내며, IPA에서의 성과 지표와 유사한 의미를 가진다. 둘째, 영향도 점수는 이미지 인식 수준에 따라 구매의향이 어떻게 달라지는지를 반영하는 지표로 설정하였다. 이를 위해 응답자를 이미지 적합도가 낮은 집단('전혀 그렇지 않다', '그렇지 않다')과 높은 집단('그렇다', '매우 그렇다')으로 구분한 후, 각 집단의 구매의향 평균을 계산하였다. 이후 두 집단 간의 차이를 영향도 점수로 산출하였으며, 이는 특정 이미지 속성이 구매의향에 미치는 효과의 크기를 나타낸다.

산출된 이미지 점수(X축)와 영향도 점수(Y축)를 2차원 평면에 배치한 뒤, 전체 평균값을 기준으로 사분면을 구분하였다. 각 이미지 속성이 구매의향 형성에 미치는 상대적 위치를 시각적으로 확인할 수 있으며, '중점 유지항목', '중점 개선항목', '현상 유지항목', '최저평가항목'으로 구분하여 전략적 시사점을 도출하였다.

〈부표 5-1〉 소비자의 천연물 소재 기반 기능성 제품 구매 의향 IPA 분석



우선 구매 의향에 따라 5점에서 1점을 부여하며, 이미지 정도에 따라 '매우 아니다(1점)'부터 '매우 그렇다(5점)'까지 차등하여 배분함. 따라서 아래의 표와 같이 나타낼 수 있음.

구매의향 / 속성 이미지	전혀 그렇지 않다(1점)	그렇지 않다 (2점)	보통 (3점)	그렇다 (4점)	매우 그렇다 (5점)
매우 아니다(1점)	A	B	C	D	E
아니다(2점)	F	G	H	I	J
보통(3점)	K	L	M	N	O
그렇다(4점)	P	Q	R	S	T
매우 그렇다(5점)	U	V	W	X	Y

R1=A+B+C+D+E,
R2=F+G+H+I+J,
R3=K+L+M+N+O,
R4=P+Q+R+S+T,
R5=U+V+W+X+Y라고 한다면,

이미지 점수는 다음과 같음.

- 이미지 점수: $\frac{R_1 \times 1 + R_2 \times 2 + R_3 \times 3 + R_4 \times 4 + R_5 \times 5}{N}$

영향도 점수는 다음과 같음.

- 비적합(매우 아니다, 아니다):

$$\frac{1(A+F)+2(B+G)+3(R+W)+4(S+X))+5(T+Y)}{A+B+C+D+E+F+G+H+I+J} = \text{비적합이미지점수}(K)$$

- 적합(그렇다, 매우 그렇다):

$$\frac{1(P+U)+2(Q+V)+3(R+W)+4(S+X)+5(T+Y)}{P+Q+R+S+T+U+V+W+X+Y} = \text{적합이미지점수}(L)$$

- 영향 정도(영향도 점수): $\text{적합이미지점수}(L) - \text{비적합이미지점수}(K)$

자료: 저자 작성.

IPA 분석은 본 과제의 소비자 설문조사 결과를 활용하였다. 설문조사는 온라인 조사로 진행되었으며, 구조화된 웹 조사 시스템을 구축하고, 조사업체가 보유하고 있는 응답자 풀을 활용하였다. 설문조사는 ㈜코리아데이타네트워크가 수행하였고, 조사 기간은 2025년 9월 1일부터 2025년 9월 24일까지 실시하였다. 최종 조사는 천연물 목표 표본 400가구 중 응답한 가구는 452가구로 회수율은 113%를 기록하였으며, 조사에 응답한 소비자들의 인구 사회·경제적 특징은 <부표 5-2>와 같다.

본 조사에는 총 452명이 참여했으며, 전체 성비는 남성 49.8%, 여성 50.2%로 균형적인 분포를 보였다. 연령대별로는 20대 72명, 30대 78명, 40대 87명, 50대 106명, 60대 109명으로 구성되며, 각 연령대의 남녀 비율은 모두 45~55% 범위에서 나타났다.

지역별로는 서울 90명, 경기·인천 143명, 충청권과 전라권 각각 47명, 경상권·강원 125명으로 분포하며, 모든 권역에서 남녀 비율은 49~54% 수준으로 큰 차이가 없었다. 결혼 여부의 경우 미혼 159명, 기혼 293명으로 구성되며, 두 집단 모두 남녀 비율이 45~55% 내에서 분포하였다.

가구원 수는 1인 가구 110명, 2인 97명, 3인 124명, 4인 이상 121명으로 비교적 고르게 분포하였으며, 각 가구 형태의 성비 역시 40~60% 범위에서 나타났다. 최종학력은 고졸 이하 83명, 전문대·대학 졸업 이하 288명, 대학원 졸업 81명으로 구성되었다.

가구소득은 200만 원 미만 40명부터 700만 원 이상 55명까지 다양한 구간으로 고르게 분포하며, 모든 소득 구간에서도 남녀 비율은 대체로 40~60% 내에서 유지되었다.

〈부표 5-2〉 조사 응답 소비자의 인구 사회·경제적 특징

단위: 명, %

구분		응답자 특성	
		사례 수	비율
전체		452	100.0
연령대	20대	72	15.9
	30대	78	17.3
	40대	87	19.2
	50대	106	23.5
	60대 이상	109	24.1
성별	남성	225	49.8
	여성	227	50.2
거주지역	서울	90	19.9
	경기·인천	143	31.6
	충청권	47	10.4
	전라권(제주)	47	10.4
	경상권(강원)	125	27.7
결혼여부	미혼	159	35.2
	기혼(이혼/사별/별거 포함)	293	64.8
가구원 수	1인 가구	110	24.3
	2인 가구	97	21.5
	3인 가구	124	27.4
	4인 가구 이상	121	26.8
최종학력	고등학교 졸업 이하	83	18.4
	대학 졸업 이상(전문대 포함)	288	63.7
	대학원 졸업 이상(석·박사)	81	17.9
가구소득	200만 원 미만	40	8.8
	200만~300만 원 미만	70	15.5
	300만~400만 원 미만	77	17.0
	400만~500만 원 미만	81	17.9
	500만~600만 원 미만	75	16.6
	600만~700만 원 미만	54	11.9
	700만 원 이상	55	12.2

자료: 본 과제 2025년 소비자 설문조사.

용어 설명

〈부표 6-1〉 그린바이오 천연물·식품소재 산업의 품질 관리·위탁·기술 관련 주요 용어

순번	용어	정의	설명
1	API	• Application Programming Interface	• 서로 다른 시스템 간 데이터와 기능을 연동하기 위한 표준 인터페이스
2	GACP	• Good Agricultural and Collection Practices	• 천연물 원료의 재배·채집 단계에서 품질과 안전성을 확보하기 위한 국제 표준
3	GAP	• Good Agricultural Practices	• 농산물우수관리제도. 재배·유통 단계의 위해요소를 최소화하는 관리 기준
4	GMP	• Good Manufacturing Practice	• 제조공정 전반의 품질보증체계. 의약품·식품·화장품 생산시설 관리 기준
5	GLP	• Good Laboratory Practice	• 안전성 평가 및 비임상시험의 신뢰성 확보를 위한 실험실 관리 기준
6	HACCP	• Hazard Analysis and Critical Control Point	• 식품 생산 과정의 위해요소를 사전 분석·예방 관리하는 위해요소중점관리기준
7	ISO	• International Organization for Standardization	• 국제표준화기구. 산업·품질·환경·식품 등 분야별 표준 제정
8	ISO 22000	• Food Safety Management System (ISO 22000)	• 식품안전경영시스템 국제표준. HACCP 기반의 식품 안전 통합 규격
9	EFfCI	• European Federation for Cosmetic Ingredients	• 유럽 화장품 원료 협회. 화장품 GMP 및 지속가능성 인증 주관
10	COSMOS	• COSMetic Organic and Natural Standard	• 유기농·천연 화장품 원료 및 제품의 유럽 통합 인증 표준
11	KGMP	• Korea Good Manufacturing Practice	• 식약처 기준 국내 GMP 제도. 건강기능식품·화장품 제조시설 품질 관리 의무제
12	KOLAS	• Korea Laboratory Accreditation Scheme	• 시험·검사기관의 국제공인 인증제도. 국가인정기구 운영 체계
13	GRAS	• Generally Recognized As Safe	• 미국 FDA의 안전성 인정 제도. 첨가물·기능성 원료의 과학적 안전성 검증
14	NDI	• New Dietary Ingredient	• 미국 FDA의 신규 식이성분 제도. 건강기능성 원료의 사전 안전성 심사 절차
15	ESG	• Environmental, Social, and Governance	• 환경·사회·지배구조를 통합한 지속가능 경영의 핵심 프레임워크
16	CDMO	• Contract Development & Manufacturing Organization	• 개발부터 제조까지 통합 위탁 수행하는 전문조직. R&D–생산 연계 핵심

(계속)

순번	용어	정의	설명
17	CMO	• Contract Manufacturing Organization	• 제조공정을 외부에 위탁 수행하는 전문 기업. 대량생산 중심 구조
18	CRO	• Contract Research Organization	• 비임상·임상시험 등 연구개발 일부 또는 전부를 위탁 수행하는 전문 연구기관
19	CDO	• Contract Development Organization	• 신소재·신약 등 초기 개발단계만을 위탁 수행하는 전문조직. CDMO 전단계 역할
20	OEM	• Original Equipment Manufacturer	• 주문자의 설계에 따라 제품을 생산하는 위탁생산 방식
21	ODM	• Original Development Manufacturer	• 제품 개발·설계·제조를 일괄 수행하는 위탁생산 형태
22	In vitro	• In vitro experiment	• 시험관 내 실험. 세포·조직 수준에서 물질의 기능성·독성·효능을 검증하는 기초 연구단계
23	In vivo	• In vivo experiment	• 생체 내 실험. 동물 또는 인체를 대상으로 물질의 생리적 효과를 검증하는 단계
24	HPLC	• High Performance Liquid Chromatography	• 고성능 액체크로마토그래피. 천연물 내 활성성분의 정량·정성 분석에 사용되는 대표 장비
25	GC	• Gas Chromatography	• 가스크로마토그래피. 휘발성 성분의 분리·정량에 활용되는 분석기법
26	SLA	• Service Level Agreement	• 서비스 품질 수준과 제공 조건을 명시한 운영 약정
27	SOP	• Standard Operating Procedure	• 표준작업절차서. 공정·품질·검증의 일관성 확보를 위한 기준 문서
28	QA/QC	• Quality Assurance / Quality Control	• 품질보증 및 품질 관리 체계. 생산 전 과정의 품질 일관성 확보
29	AI	• Artificial Intelligence	• 인공지능. 소재 개발·공정자동화·품질 예측 등 산업 고도화에 활용
30	LCA	• Life Cycle Assessment	• 제품의 생산–유통–소비–폐기 전 과정의 환경영향을 정량 평가하는 기법. 탄소·에너지 효율 분석에 활용
31	HMR	• Home Meal Replacement	• 가정간편식. 기능성식품 산업 내 주요 응용 제품군

자료: 저자 작성.

부록 7

지자체의 그린바이오 천연물·식품소재 관련 주요 사업 현황

□ 경기도

경기도에서 추진 중인 그린바이오 관련 지원사업으로는 국내외 천연물 및 합성물 소재개발 사업(경기도천연물소재은행), 천연물 유래 제품개발 연구 등이 대표적이다.

경기도 천연물소재은행은 2013년에 천연물 신약 물질의 추출물 라이브러리 구축으로 시작되었다. 이후, 바이오·뷰티·식의약 산업 전반에서 기능성 소재 원료로서 천연물에 대한 수요가 확대되면서 소재 발굴과 함께, 기능성 검증 및 관련 분석 데이터 관리 시스템 구축이 필요했다. 또한, 기능성 소재 활용 개발 제품의 국내외 수요 확대에 대응하기 위해서는 국제 수준의 표준화와 신뢰성 확보가 요구되었다. 이에 따라, 경기도는 '천연물중앙은행'을 '경기도 천연물소재은행'으로 확대 개편함으로써 기존 기능성 소재의 후보물질 DB 관리에서 기능성 검증 및 제품개발 기술지원까지 사업 영역을 확대하였다.

경기도 천연물소재은행은 경기도경제과학진흥원을 주관기관으로 하며, 천연물 자원의 DB화, 기능성 검증, 기업 맞춤형 기술지원, 소재 분양, 시험분석, 기술이전 등의 지원사업을 수행하고 있다. 보유 생물자원은 총 2만 3,381종이며, 이 중 식물 유래 자원이 76%(4,243종)를 차지한다. 이외, 해양 유래 자원은 720종(12%), 미생물 유래 자원은 576종(10%) 수준이다. 모든 자원은 추출물 형태로 관리되며, LC-MS 기반의 프로파일 데이터베이스로 연계되어 있다.

〈부도 7-1〉 경기도 천연물소재은행의 주요 사업 내용



자료: 경기도 천연물중앙은행 홈페이지(https://g-beauty.or.kr/pages/about/business.do), 검색일: 2025. 5. 19.

경기도 천연물소재은행은 천연물 소재의 과학적·산업적 활용 기반을 구축하는 데 초점을 두고 있으며, 이의 기능은 크게 네 가지로 구성된다. 첫째, 소재 확보 및 스마트 DB 구축, 둘째, 시험분석 및 생리활성 정보 제공, 셋째, 기업지원을 위한 시스템 운영, 넷째, 지역 유전자원 기반 확대 및 분양 인프라 정비이다.

소재 확보 및 DB 구축은 예컨대, 경기도에서 자생하는 생물자원을 대상으로 확보한 천연물 소재를 전처리, 건조, 보존 과정을 거쳐 표준화된 프로토콜에 따라 DB화하고, 이들 소재의 생리활성, 기능성 검증을 통해 산업적 가치를 평가한다.

〈부도 7-2〉 경기도 천연물소재은행의 자생생물 특화소재 라이브러리화



자료: 경기도 천연물중앙은행 홈페이지(https://g-beauty.or.kr/pages/about/business.do), 검색일: 2025. 5. 19.

시험분석 및 생리활성 정보 분석은 디지털화해 관련 분야 기업과 연구기관에 제공된다. 분석 정보는 소재의 성분 프로파일, 기능성 유효성, 대체 가능성 등에 대한 근거 자료로 활용된다. 예를 들어, 소재 간 유사성 분석, OCO(One Compound One activity) 기반 효능 예측, 독성 및 안전성 등의 정보가 제공되며, 기업은 이 정보를 활용해 기능성 신제품 개발 전략을 수립한다. 또한, 실증 테스트도 지원해 제품 상용화를 촉진한다.

기업지원은 소재 분양뿐 아니라 기능성 분석, 기술 자문, 시제품 설계 및 GMP 대응 전략 수립 등 전주기 단계에 걸쳐 기술지원을 수행한다. 특히, 중소기업이 수행하기 어려운 초기 연구단계부터 고도화 단계까지 맞춤형 서비스 제공을 통해 기능성 제품 상용화를 지원한다. 이는 소재 기업의 연구개발 초기 투자 부담을 줄여 자체 제품개발 역량을 높이고, 시장 진입을 촉진하는 데 기여한다.

〈부도 7-3〉 경기도 천연물소재은행의 천연물 기능성 소재 탐색 및 활성성분 규명



자료: 경기도 천연물중앙은행 홈페이지(https://g-beauty.or.kr/pages/about/business.do), 검색일: 2025. 5. 19.

한편, 경기도경제과학진흥원은 천연물 소재의 추출, 정제, 농축, 건조 등 소재 산업 Midstream 단계의 파일럿 규모 설비를 갖추고 있으며, 관련 기업 및 연구기관에게 제품화 전 단계의 공정 전반의 표준화를 추진할 수 있도록 지원한다. 이는 소재 공정 관련 고가 장비 확보가 어려운 중소기업에게 첨단 분석 및 실험 인프라의 활용 기회를 제공하고 연구개발 효율성을 높이는 데 일조하고 있다.

〈부도 7-4〉 경기도 천연물소재은행의 천연물 소재 파일럿 생산지원 시설



자료: 경기도 천연물중앙은행 홈페이지(https://g-beauty.or.kr/pages/about/business.do), 검색일: 2025. 5. 19.

□ 강원특별자치도

가. 그린바이오 선도기업 육성 지원

강원특별자치도는 그린바이오 산업기반 강화와 기업 성장단계별 지원체계 구축을 위해 '그린바이오 선도기업 육성 지원계획'을 수립해 각종 지원사업을 추진하고 있다. 지원계획은 기업지원 대상을 예비·초기창업, 도약기업, 첨단기술기업으로 구분해 기업 성장단계에 따라 맞춤형 지원을 제공한다.

예비·초기창업 기업은 창업 7년 미만 또는 예비창업자이며, 최대 500만 원의 사업화 자금을 지원한다. 도약기업은 연 매출액 20억 원 미만 또는 도내 본사 및 주사업장을 둔 기업이며, 최대 1억 원까지 자금을 지원한다.

첨단 기술기업은 매출 20억 원 이상, 창업 1년 이상 경과한 기업이며, 그린바이오, 스마트 농업 분야 혁신기술을 보유한 기업이다. 기술 고도화, 공정 개선, 첨단기술의 사업화 등을 위해 최대 2억 원까지 지원한다.

지원계획에서 그린바이오 산업지원 분야는 천연물, 식품소재, 미생물, 종자, 곤충, 동물용 의약품 등을 포함한다. 스마트 농업 분야의 경우, 차세대 스마트팜, 자동화·무인화 시스템, AI·빅데이터 기반 기술이 해당한다.

〈부표 7-1〉 강원특별자치도의 그린바이오 선도기업 육성 지원계획

구분	지원 대상	지원 내용	지원 한도
예비·초기창업	• (예비 창업) 혁신적 기술력 및 우수 아이디어를 보유한 도내 예비창업자 • (초기창업) 창업 7년 미만의 도내 창업기업	• 사업화 자금 • 기업 성장 지원	5백만 원
창업 도약기업	• 본사 및 주사업장이 도내에 소재한 기업으로 창업 1년 이상 그린바이오[1] 분야 기업 중, 전년도 매출액 20억 원 미만인 기업	• 사업화 자금 • 유통판로확대 • 기업상장 지원	100백만 원 (개소당)
첨단 기술기업	• 창업 1년 이상 된 농산업첨단기술분야(그린바이오, 스마트농업[2]) 혁신기술을 보유한 기업 중, 전년도 매출액 20억 원 이상 기업	• 기술고도화 • 공정개선 • 첨단기술 사업화	200백만 원

주 1) 그린바이오는 천연물, 식품소재, 미생물, 종자, 곤충, 동물용 의약품을 포함함.
2) 스마트농업은 차세대 스마트팜 시스템, 자동화·무인화, 빅데이터·인공지능, 클라우드를 포함함.
자료: 강원특별자치도(2025), 2025년 그린바이오 선도기업 육성 지원계획 공고.

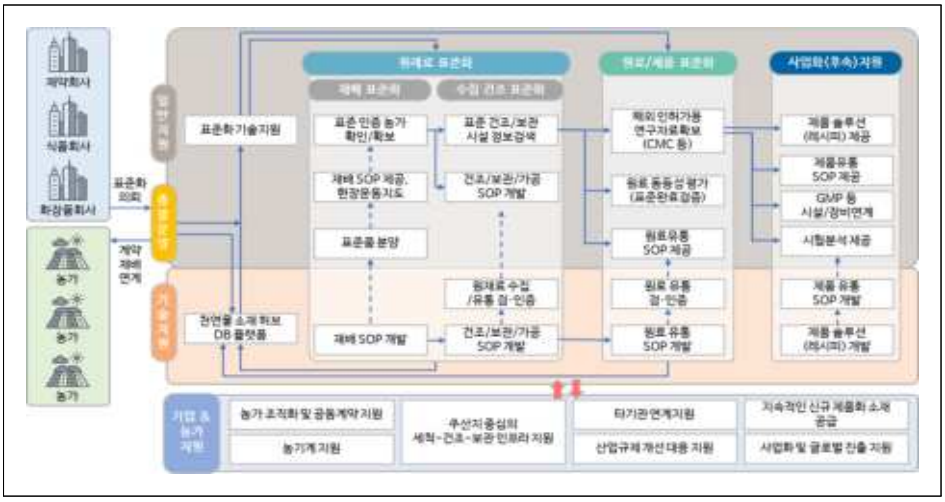
나. 천연물 소재 전주기 표준화 허브 시범사업

강원특별자치도는 천연물 소재 산업의 구조적 한계를 개선하고 글로벌 경쟁력 강화를 목표로, 천연물 소재 전주기 표준화 허브 구축을 추진하고 있으며, 2023~2027년 동안 총사업비는 450억 원(국비 150억 원, 지방비 300억 원)이 투입될 예정이다.

본 사업은 농가-기업 간 계약재배, 표준기술 확산, 글로벌 인증 대응, 소재 원료 표준화 등 소재산업 전주기 걸친 산업 생태계 고도화에 초점을 두고 있다. 지원체계는 '원재료 표준화-원료·제품 표준화-사업화(실증)'의 3단계로 구성되며, 농가·기업·연구기관 간 연계를 통해 품질 관리 체계화 및 산업화 역량 제고를 목표로 하고 있다.

원재료 표준화는 계약재배 기반 품종 선정, 유전자원 확보, 재배·채집 SOP 정립, 수확·건조·전처리 표준화, 이력관리 DB 구축 사업으로 구성된다. 원료 및 제품 표준화 단계에서는 유효성분 분석, 품질기준 설정, 원료 제조공정의 표준화, 지표성분 기반 효능평가 및 시험법 개발이 이루어진다.

〈부도 7-5〉 천연물 소재 전주기 표준화 지원체계



자료: 강원특별자치도(2023a), 천연물소재 전주기 표준화 허브 구축 사업 기본계획서의 자료를 인용 후, 저자 재작성.

생산 공정은 GACP 및 GMP 기반 SOP에 따라 품질의 일관성을 확보하고, 기능성·안전성 평가와 인증 대응을 위한 기술지원도 함께 추진된다. 전주기 지원은 실증과 제품화로 이어지며, 기업의 해외시장 진출 기반을 마련하는 데 중점을 둔다.

사업은 강원테크노파크, KIST 천연물연구소, 서울대 GBST, 강릉과학산업진흥원, 지역 대학 등 민·관·산·학 협력체계로 운영된다.

주요 지원 내용은 천연물 소재의 맞춤형 원재료 / 원료 표준화 기술지원으로 원재료 생산 표준화 기술지원, 원재료 규격관리 표준화 기술지원, 맞춤형 원료 표준화 지원, 원료 기능성 평가 지원, 제조공정 표준화 컨설팅, 분석·검증 등을 포함하고 있다.

선정평가위원회는 기술지원 수준, 범위, 기간, 비용 등을 종합적으로 심의·결정한다. 지원 규모는 기업당 최대 5,000만 원이며, 재원 비율은 보조 75%, 민간 부담 25%이다.

〈부표 7-2〉 천연물 소재 전주기 표준화 기술지원사업 개요

지원 분야	지원내용
원재료 생산 표준화 기술지원	• 기원종 감별 및 동정, 순도(동일성, 균일성) 검정 • 경제성 기반 종자 및 영양번식체 적합성 검토 • 원재료 재배기술 표준화 지원 • 원재료 병해충 진단 및 방제 지원 • 원재료 품종 선발 지원 • 원재료 생산기술 보급 및 교육 지원
원재료 규격관리 표준화 기술지원	• 원재료 가공에 따른 세척, 건조, 저장의 체계 확립 • 경제성 기반 세척, 건조, 저장을 위한 필수 조건 확립 • 표준화 효율성을 위한 체계 확립
맞춤형 원료 표준화 지원	• 원료의 조추출물 조제 조건 수립 • 조추출물에서 용매 분획, 컬럼 분획 등을 이용한 분획물 조제 조건 확립 • 기능성, 특이성, 대표성, 안정성, 분석가능성 평가를 통한 기능성분 또는 지표성분의 설정 • 기능성분 또는 지표성분의 함량에 따른 규격 설정
원료 기능성 평가 지원	• 세포기반 천연물 효능 유효성 평가 • 항암, 항염, 당뇨, 알레르기, 면역증강, 항산화 분야 항목에서의 유효성 및 동등성 평가 • 천연성분의 in vitro 생리활성 평가 • 비임상 유효성 평가 관련 실험 설계 및 자문
제조공정 표준화 컨설팅	• 원료 제조를 위한 추출법 (용매, 온도, 시간, 건조 방법 등) 표준화 • 농축, 건조 및 제제화 공정 표준화 • 기준규격 설정 (안정성, 섭취용량, 유해물질 등)
분석·검증	• 유해물질 분석 및 검인증 연계 지원- 중금속, 미생물, 잔류용매, 곰팡이독소, 잔류농약 등 • 기능/지표성분의 안정성 분석 및 검인증 연계 지원 • 소재별 성분 규명 서비스 • 소재별 기능성분, 유효성분 함량 분석 서비스 • CRO/GLP 기관 연계 효능, 전임상, 임상 프로세스 지원 연계 서비스 • 소재 개발 프로세스 컨설팅 • 원재료별 유효·지표성분 표준 검출법 개발 서비스 • 기타 안전성 분석·인증 지원

자료: 강원테크노파크(2025), 2025년 천연물소재 전주기 표준화 기술지원 모집공고.

□ 경상남도

경상남도는 지역 내 농생명자원의 산업적 활용 가치를 제고하고, 고부가가치 소재산업으로 전환을 도모하기 위해 천연물 기반 산업화를 추진하고 있다. 이의 일환으로 진주시를 거점지역으로 삼아 바이오헬스 산업과 연계한 천연물 소재산업의 집적화 단지를 조성하고 있다.

〈부도 7-6〉 경상남도 그린바이오 소재 산업화 방안



자료: 라이언앤코 컨설팅(2023), 천연물소재 전주기 표준화 허브 구축 타당성조사 연구 최종보고서.

진주바이오산업진흥원은 경상남도 천연물 소재산업의 핵심 지원기관으로 기능하며 기능성 소재의 제품화, 시험평가, 품질 인증 등 전주기 각종 사업을 지원하고 있다. 이를 통해 중소기업의 사업화를 촉진하고, 기능성 제품의 품질향상과 시장 진출을 활성화하는 데 일조하고 있다.

천연물 소재 산업화 지원 외, 경상남도는 '그린바이오 벤처캠퍼스'를 그린바이오 산업 성장의 핵심 사업으로 추진하고 있다. 그린바이오 벤처캠퍼스는 초기 진입기업의 자립 역량과 스케일업을 도모하고자 맞춤형 창업보육 프로그램을 추진하고 있다. 이 프로그램은 시험생산 및 분석 인프라를 지원함으로써 지역 기업의 실질적인 R&D 수요에 대응하고 있다. 또한, 경상남도는 경상국립대학교 등 지역대학, 연구기관과의 공동연구 협력을 강화해 산업 전문인력 육성, 기업의 기술 이전을 돕고 있다.

□ 경상북도

경상북도는 산업용 헴프특구 조성과 연계한 바이오소재 산업을 집중적으로 육성하고 있다. 안동시의 헴프 규제자유특구를 중심으로 천연물 원료의약품 개발 및 상용화를 위한 제도적·기술적 인프라를 구축하고 있다.[31)]

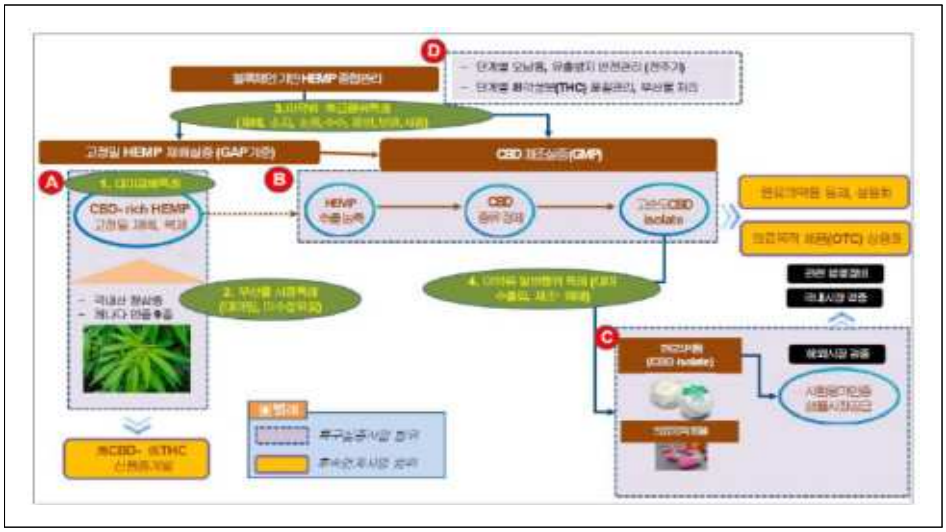
헴프특구에서는 연구용 원료 대마의 안정적 재배, 추출, 성분 분석, 표준화 등의 공정 관련 실증이 허용되고 있다. 경상북도는 CMC(화학·제조·품질 관리) 기반 기술지원체계를 갖춘 헴프천연물연구센터 설립을 추진하고 있음. 이 연구센터는 산업용 헴프를 포함한 천연물 소재의 표준화, 품질 관리를 전담하는 거점기관으로 기능할 것이다.

주요 협력 기관은 경북바이오산업연구원과 함께 국립백두대간수목원, 한국한의약진흥원 등이 있다. 이들 기관은 생물자원 확보, 기능성 평가, 한방 기반 산업화 등 분야별 전문성을 활용해 도내 천연물 산업의 다층적 발전을 지원하고 있다.

산업용 헴프를 포함한 특정 소재는 국제 규제 수준에 부합하는 안전성 및 효능 입증이 필요하다. 이에 따라 경상북도는 헴프를 포함한 고위험 천연물 소재의 안전성 검증과 제도적 기반을 마련하고, 글로벌 수준의 시장 대응력을 확보하기 위해 GMP 시설 및 시제품 제작을 지원하는 실증 인프라 사업을 추진하고 있다. 경상북도는 이에 대응할 수 있는 인증, 평가, 분석 역량을 공공기관 중심으로 강화하고 있다.

31) 경상북도의 헴프특구는 국내에서 산업적 활용이 제한되던 대마(헴프)를 활용하여 고기능성 의약품, 건강기능소재 개발을 가능하게 한 대표적 규제 개선 사례로 평가됨.

〈부도 7-7〉 산업용 헴프를 활용한 기능성 소재(CBD) 개발 및 산업화 전주기 흐름



자료: 라이언앤코 컨설팅(2023), 천연물소재 전주기 표준화 허브 구축 타당성조사 연구 최종보고서.

□ 전라남도

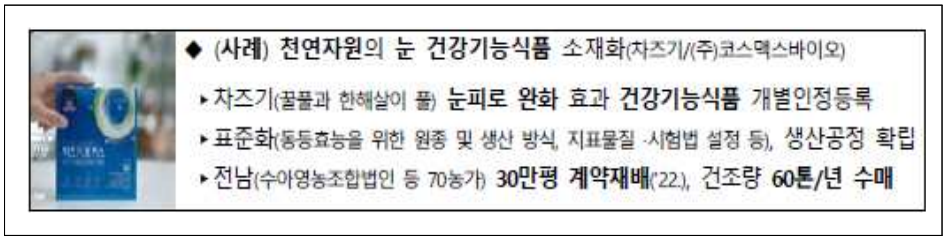
전라남도는 지역 농업생명자원을 활용한 천연물 산업의 전주기 산업화 체계를 구축하고 있다. 소재산업 특화 지역인 화순, 장흥, 나주 등 남부권 중심의 소재 사업 인프라와 연계하여 천연물 소재 산업 발전을 도모하고 있다. 특히, 전라남도는 2025년에 천연소재 전주기 표준화 지원허브 구축 사업에 선정되었으며, 천연물 소재의 규격화, 기능성 검증, 품질 인증 등 소재산업 전주기의 지원체계 구축 기반이 마련되었다.

전라남도는 2019년부터 생물의약 천연물 벨트를 조성하고, 권역별로 역할 분담을 통해 생산-평가-사업화의 전 과정을 지역 내에서 수행할 수 있는 체계를 마련하였다. 장흥은 기능성 식의약 소재 중심의 실증·평가 역할을, 화순은 백신·면역 분야 연계의 R&D 기능을, 나주는 농식품 기반의 제품화 지원을 담당한다.

한편, 전라남도는 천연물 소재화의 대표 작물로 차즈기를 선정하고, 약 60ha 규모의 계약재배를 통해 연간 60톤 이상의 건조 원료를 안정적으로 확보하고 있다.

확보된 차즈기는 건강기능식품 개발을 위한 실증소재로 활용되고 있으며, 원료 표준화, 기능성 검증, 시제품 개발에 이르는 일련의 과정이 민관 협력체계를 기반으로 체계적으로 추진되고 있다.

〈부도 7-8〉 천연자원 건강기능식품소재화 사례(차즈기)



자료: 농림축산식품부(2023), 그린바이오 산업 육성 전략.

전남바이오산업진흥원은 천연물 소재산업의 중추기관으로 기능하며, 소재의 발굴과 분석, 시험검사, 제품화 기술지원 등 각종 지원사업을 수행하고 있다. 전남식품산업연구센터 등과 연계해 식품·화장품·의약품 등의 분야별 소재 기반 기술사업화를 추진하고 있다.

전남바이오산업진흥원은 GMP 수준의 생산설비, 기능성 분석장비, 인체적용 시험시설 등 실증 관련 시설·장비를 보유하고 있으며, 이를 활용해 지역 내 그린바이오 소재 기업에게 기능성 성분 검증, 인증 지원, 제품생산 등을 지원하고 있다.

□ 전북특별자치도

가. 새만금 천연물 원료 공급단지 조성을 통한 그린바이오 산업 육성

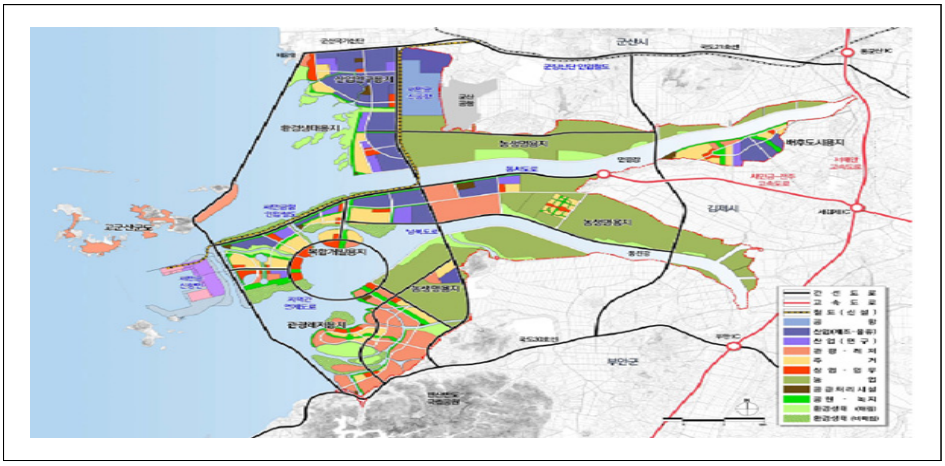
전라북도는 그린바이오 기능성 소재 기반 융복합 산업화를 추진하고 있다. 기능성 소재 원료의 안정적인 공급을 위해 새만금 권역에 기능성 소재 원료 재배단지를 조성할 계획이다. 이 단지에는 품종 선정, 재배기술 표준화, 생산이력 관리 등 소재 원료의 품질 표준화와 함께 유통·가공 연계 공급체계를 구축할 계획이다.

전북바이오융합산업진흥원, 농생명소재연구원, 전북대학교병원을 중심으로

산학연 협력체계를 구축하고, 소재 개발부터 GMP 생산, 기능성 평가, 임상 연계, 판로에 이르는 전주기 지원체계를 갖추고 있다.

전북바이오융합산업진흥원은 소재기술개발, 시제품 제작, 기능성 검증 등을 통해 중소기업 사업화를 지원하고 있으며, 농생명소재연구원은 품질 표준화와 효능 검증을 담당하고 있다. 시험법 개발과 장비 인프라 고도화를 통해 과학적 신뢰성 확보에도 기여하고 있다.

〈부도 7-9〉 새만금 토지이용 및 기반시설계획 예시도



자료: 새만금개발청(2021), 새만금 기본계획(2단계: 2021~2030).

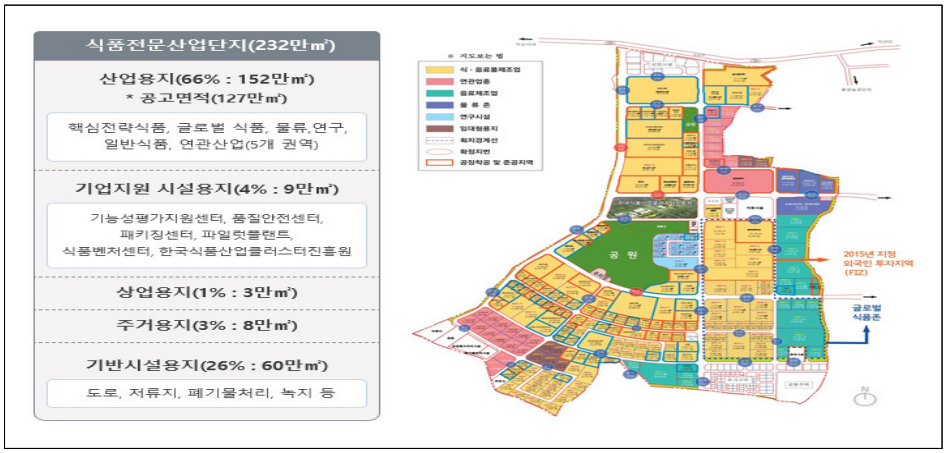
나. 익산시 국가식품클러스터

국가식품클러스터는 국내 식품 산업의 글로벌 경쟁력 강화를 목적으로 정부가 주도하여 조성한 국가 전략사업으로서, 전라북도 익산시에 식품 산업 전문단지를 구축한 사례이다. 본 클러스터는 한미 FTA 체결 이후 식품 산업 보호와 구조고도화를 위한 대응책으로 추진되었으며, 식품 분야의 연구개발과 생산, 산업화를 연계하는 복합산업 거점으로 기능하고 있다.

사업은 2009년부터 본격화되었으며, 총 5,535억 원의 예산이 투입되어 232만 ㎡ 규모의 산업단지가 조성된다. 이 중 국비는 2,026억 원, 지방비는 743억 원, 민

간부문 투자는 2,766억 원으로 구성되었으며, 클러스터의 완성 이후에는 160개 기업 및 연구기관 유치, 연 매출 15조 원, 수출 3조 원, 고용 2만 2천 명을 목표로 하고 있다.

〈부도 7-10〉 국가식품클러스터 조성



자료: 한국식품산업클러스터진흥원(https://www.foodpolis.kr/web/intro/sub01.do), 검색일: 2025. 5. 25.

국가식품클러스터는 식품 산업의 고부가가치화를 촉진하고, 입주기업의 기술 역량 강화 및 사업화를 체계적으로 지원하기 위한 전주기 기업지원 인프라를 구축하고 있다. 이를 위해 클러스터 내에는 기능별 전문기관이 유기적으로 배치되어 있으며, 제품개발 초기 단계부터 생산, 포장, 마케팅에 이르기까지 기업의 수요를 단계적으로 대응할 수 있는 지원체계를 갖추고 있다.

핵심 기업지원시설은 식품패키징센터, 품질안전센터, 기능성평가지원센터, 파일럿플랜트, 식품벤처센터 등이 있으며, 각각 포장기술, 안전성·기호성 분석, 건강기능 효능평가, 소량 시생산, 창업기업 공간 제공 등 특화된 기능을 갖추고 있다. 이 외에도 소스산업화센터, HMR기술지원센터, 농식품원료중계공급센터, 기능성식품제형센터 등은 고부가가치 제품 개발과 원료 안정공급, 제형 기술 지원 등을 수행하고 있으며, 청년식품창업센터와 기능성원료은행은 창업 전주기 지원과 국산 기능성 소재 산업화를 위한 기반 역할을 담당한다.

〈부표 7-3〉 국가식품클러스터 주요 기업지원시설 및 조성 목적

기업지원시설	조성 목적
한국식품산업클러스터진흥원	국가식품클러스터 총괄 운영·관리
식품패키징센터	국내 최초 식품포장 전문기관 / 기업지원형 패키지 One-Stop 서비스 지원
식품품질안전센터	식품 원료 및 제품의 안전성 분석과 신제품 개발 개선을 위한 기호적 품질(맛, 향, 조직감) 평가 지원
식품기능성평가지원센터	건강기능식품 개발을 위한 효능 및 독성 평가 One-Stop 지원
파일럿플랜트	기업맞춤형 시제품 소량생산 지원(GMP 기반 건강기능식품 생산)
식품벤처센터	자금·장비 확보가 어려운 창업기업 대상 임대공간 및 장비 지원
소스산업화센터	소스상품화(제품개발, 시제품 생산) 기술 지원
HMR기술지원센터	입주기업 및 식품·연관기업·기관 대상으로 선진 HMR(Home Meal Replacement) 제품 관련 기술력 제고 및 고부가가치 HMR 사업 육성
농식품원료중계공급센터	국가식품클러스터 입주기업이 필요로 하는 농·식품 원료를 연중 안정적으로 중계 공급 가능한 저장(보관) 시설 및 공급체계 기반 구축
기능성식품제형센터	중소 식품기업에게 기능성 식품 제형분야(형태)의 애로사항 해결 및 기술제공을 통한 기업 역량 강화 지원
청년식품창업센터	식품 분야 창업희망자에게 시제품 제작 기회와 창업교육·공간 제공 등 창업 전 과정을 지원
기능성원료은행	국산 농산물 유래 기능성 식품소재 개발 및 농업식품 산업 연계

자료: 김명진 외(2024), 경기북부 그린바이오·푸드테크 산업 육성을 위한 전략과 실행방안 연구의 자료를 인용 후 저자 재작성.

□ 충청북도

가. 2030 천연물산업 육성 종합계획

충청북도는 그린바이오 천연물 분야를 미래 성장동력으로 육성하고자 2030 천연물 산업 육성 종합계획을 수립하였다. 이 계획은 천연물 원료 생산부터 가공 및 인증, 시제품 생산, 글로벌 시장 진출에 이르는 전주기의 지원 방안을 담고 있다.

천연물 산업기반 인프라도 지속적으로 확대하고 있다. 제천, 충주, 청주, 음성, 옥천 등은 원료 표준화, 소재 실증, 효능평가, 제조 고도화를 위한 센터 건립이 추진되고 있으며, 인증지원센터 등의 기존 인프라는 소재 인증 고도화의 거점 기관으로 운영된다.

천연물 소재 원료의 안정적인 공급을 위한 생산체계도 정비되고 있다. 약용작물의 생산과 소재화는 제천, 융복합 소재 실증은 충주, 효능평가는 청주, 기능성

소재 원료 재배는 영동, 국가 생약자원화사업 연계기반 구축은 옥천이 담당해 지역별 특성과 연계된 천연물 원료 생산체계가 단계적으로 조성되고 있다.

연구개발 및 산업화 연계를 위한 지원체계도 강화되고 있다. 한국생명공학연구원 오송센터, 한국식품연구원 천연물융합연구센터, 충북대학교 천연물연구소 등은 기술적 지원을 수행한다. 또한, 충북테크노파크, 제천한방바이오진흥재단, 오송첨단의료산업진흥재단 등은 기업에게 제품화 및 시장 진출을 지원한다.

〈부도 7-11〉 충청북도 2030 천연물산업 육성 종합계획



자료: Invest KOREA(https://www.investkorea.org/cb-kr/index.do), 검색일: 2025. 5. 30.

나. 3·3·7 바이오밸리 프로젝트

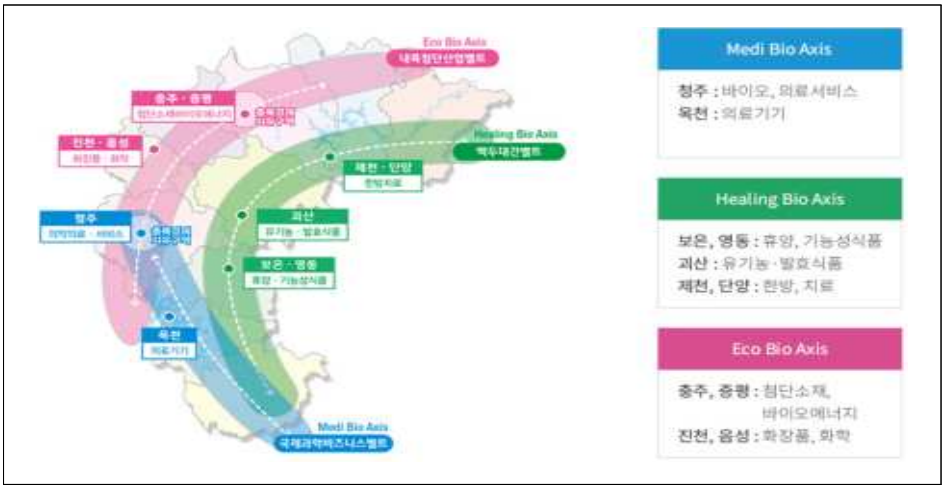
충청북도는 바이오산업을 도내 전략산업으로 집중적으로 육성하기 위해 '3·3·7 바이오밸리 프로젝트'를 추진하고 있다. 본 사업은 세계 3대 바이오밸리 도약을 목표로 3대 발전 축과 7대 거점지구를 중심으로 한 바이오산업 성장 특화전략이다.

3대 발전 축은 오송-청주 축, 음성-진천 축, 제천-단양 축으로 나뉜다. 옥천-청주 축은 바이오의약품 R&D, 인허가 기반, 인력양성 기관이 밀집된 글로벌 바이오 허브로, 오송첨단의료복합단지와 국가기관 연계를 기반으로 임상·인허가 중심의 혁신 생태계를 조성 중이다.

음성-진천 축은 백신·원료의약품 생산과 콜드체인 물류체계 중심의 제조·물류 클러스터로 조성된다. 음성바이오헬스국가산단, 진천신척산단을 중심으로 GMP 인프라 확충과 기업 유치를 통한 산업단지 활성화가 진행되고 있다.

제천-단양 축은 한방·천연물 바이오 특화지역으로, 제천 한방바이오진흥재단과 단양 산림치유지구를 기반으로 기능성 소재 개발-실증-제품화를 연계한 산업생태계가 조성되고 있다. 천연물 기반 건강기능식품·의약품·화장품 산업과 산림치유 자원의 융합을 통해 건강관광 연계형 특화모델이 구체화되고 있다.

〈부도 7-12〉 충청북도 3·3·7 바이오밸리 프로젝트 개요



자료: Invest KOREA(https://www.investkorea.org/cb-kr/index.do), 검색일: 2025. 5. 30.

□ 충청남도

충청남도는 홍성·예산 일대에 그린바이오 산업특화단지를 조성 중이다. 이 단지는 실증시설, R&D 기반, 기업지원시설, 정주 환경을 포괄한 복합단지로 설계되었다. 단지 내에는 그린바이오 플랫폼센터, 공공 바이오 파운드리, 실증시험구역, 기업입주단지 등이 있으며, 천연물 소재의 발굴부터 제품화·사업화까지 전주기 지원이 가능하도록 조성되고 있다.

중심부에는 앵커시설과 R&D 인프라가 집중되고, 주변부에는 가공시설, 창업공간, 임대부지가 배치되어 기업의 다양한 수요에 대응하고 있다. 스마트 선도지구 및 청년창업 클러스터를 통해 기술기반 창업 활성화와 인재 유입, 정주 여건 개선도 함께 추진된다.

공간구조는 산업 초기 유입부터 성장, 고도화 단계까지의 생태계 조성과 연계되어 있으며, 교육·주거·기반시설까지 포괄하는 지속가능한 산업 환경 조성이 특징이다. 플랫폼센터는 기능성 검증, 시제품 제작, 품질 평가, 표준화 지원 등을 통합적으로 수행하며, 공공 바이오 파운드리 및 실증시설은 의약, 식품, 화장품 등 다양한 산업과의 연계를 강화하는 핵심 거점으로 기능한다.

〈부도 7-13〉 충청남도 농생명 그린바이오 클러스터 추진 방안



자료: 라이언앤코 컨설팅(2023), 천연물소재 전주기 표준화 허브 구축 타당성조사 연구 최종보고서.

부록 8

일반식품 기능성 표시에 대한 소비자 지불용의 분석

1. 분석방법

본 연구는 소비자의 선호를 계량적으로 분석하기 위해 이산형선택실험법(Discrete Choice Experiment: DCE)을 적용한다. DCE는 가상의 선택 상황에서 응답자가 제시된 대안들 중 가장 선호하는 하나를 선택하도록 하여, 재화나 서비스를 구성하는 속성의 한계가치를 추정하는데 널리 활용되는 방법론이다(McFadden, 1974; Louviere et al., 2000). 수집된 자료는 소비자의 선택 행위가 효용 극대화 원리를 따른다는 가정에 기초한 확률효용모형(Radom Utility Model: RUM)을 통해 분석된다.

확률효용이론에 따르면, n번째 소비자가 대안 j를 선택함으로써 얻는 효용(U_{nj})은 관측 가능한 확정적 효용(V_{nj})과 관측 불가능하며 확률적으로 분포하는 오차항(ϵ_{nj})의 합으로 표시된다(식 (1)).

$$U_{nj} = V_{nj} + \epsilon_{nj} \tag{1}$$

여기서 확정적 효용 V_{nj}는 대안 j가 지닌 K개 속성 변수 벡터 X_{nj}와 이에 대응하는 계수 벡터 β의 선형 결합으로 가정한다(식 (2)).

$$V_{nj} = \beta X_{nj} \tag{2}$$

n번째 소비자가 선택 가능한 집합 C 내에서 대안 i가 아닌 대안 j를 선택할 확률은 대안 j의 효용이 다른 모든 대안의 효용보다 클 확률로 정의된다(식 (3)).

$$P_{nj} = \Pr(U_{nj} > U_{ni}, \forall i \neq j) = \Pr(\epsilon_{ni} - \epsilon_{nj} > V_{nj} - V_{ni}) \quad (3)$$

오차항(ϵ_{nj})이 독립적이고 동일한(Independently and Identically Distributed: IID) 제1종 극한치 분포(Type I Extreme value distribution)를 따른다고 가정하면, 선택 확률은 다음과 같은 조건부로짓(Conditional Logit Model: CL)모형으로 도출된다(McFadden, 1974; Hensher et al., 2015).

$$P_{nj} = \frac{\exp(V_{nj})}{\sum_{i \in C} \exp(V_{ni})} = \frac{\exp(\beta' X_{nj})}{\sum_{i \in C} \exp(\beta' X_{ni})} \quad (4)$$

CL모형은 모수 추정이 용이하다는 장점이 있으나, 모든 소비자의 선호가 동일하다는 동질성(homogeneity) 가정과 관련 없는 대안의 독립성(Independence of Irrelevant Alternatives: IIA)가정을 전제하는 한계가 있다. 이러한 한계를 극복하고 소비자 선호의 이질성(preference heterogeneity)을 명시적으로 고려하기 위해, 본 연구에서는 혼합로짓(Mixed Logit Model: MXL)모형을 적용한다. MXL모형은 CL모형의 β계수가 특정 확률분포를 따르며 개인에 따라 달라지는 것을 허용함으로써 선호의 이질성을 포착한다(Train, 2009). 이때 선택 확률은 β에 대한 조건부 확률로 표현된다(식 (5)).

$$P_{nj|\beta} = \frac{\exp(\beta' X_{nj})}{\sum_{i \in C} \exp(\beta' X_{ni})} \quad (5)$$

식 (5)에서 β_n을 소비자 n에 특화된 계수 벡터를 의미하며, 이는 관측되지 않는 개인의 특성에 기인한 선호의 차이를 반영한다. 이 계수는 일반적으로 연구자가 가정한 분포를 따르며, 평균($\overline{\beta}$)와 표준편차(σ)로 구성된다($\beta_n = \overline{\beta_n} + \sigma u_n$, 여기서 u_n은 표준정규분포를 따르는 확률변수). MXL모형의 비조건부 선택 확률(unconditional choice probability)는 모든 가능한 β값에 대해 식 (5)를 적분하여 구하며, 확률밀도함수 $f(\beta|\sigma)$를 가중치로 사용한다(식 (6)). 여기서 θ는 β의 분포를 결정하는 모수(평균, 표준편차 등)를 의미한다.

$$P_{nj} = \int P_{nj|\beta} f(\beta|\theta) d\beta \tag{6}$$

식 (7)은 적분 형태로 일반적으로 최대우도추정법(MLE) 대신 시뮬레이션을 기반한 최대모의우도법(Maximum Simulated Likelihood: MSL)을 통해 모수 β를 추정한다(Hensher et al., 2015).

$$\pi_{nj} = \int \left[\frac{\exp(\beta_n X)}{\sum_{k=1}^{K} \exp(\beta_n X)} \right] f(\beta_n) d\beta_n \tag{7}$$

모형 추정 후, 각 속성 k에 대한 한계지불의사금액(marginal willingness to pay: mWTP)은 해당 속성의 한계효율을 가격(p)의 한계효용으로 나누어 계산한다. 이는 속성 k의 한 단위 변화에 대해 소비자가 지불하고자 하는 금액을 의미한다(식 (8)).

$$mWTP_k = -\frac{\partial V / \partial x_k}{\partial V / \partial p} = -\frac{\beta_k}{\beta_p} \tag{8}$$

mWTP에 대한 표준오차(standard errors)는 델타방법(delta method)을 이용하여 추정한다(Hensher et al., 2015; Train, 2009).

2. 선택실험 설계

본 연구에서는 소비자에게 매우 친숙한 품목이자 기능성 표시 일반식품으로 활발히 개발되는 대표적인 제품인 요거트 드링크를 분석 대상으로 선정하여, 기능성 표시에 대한 소비자의 선호를 체계적으로 분석하고자 한다. 구체적으로 소비자가 제품 선택 시 고려하는 다양한 속성(기능성 성분 유래, 브랜드, 기능성 표시 방식, 가격 등)의 상대적 중요도와 각 속성수준에 대한 지불의향액(Willingness to Pay: WTP)을 추정한다. 이를 통해 식품 업계에는 소비자 맞춤형 제품 개발 및 마

케팅 전략 수립에 필요한 실증적 정보를 제공하고, 정책 당국에는 제도의 실효성 제고를 위한 기초자료를 제공하고자 한다.

선택실험법을 적용하기 위해 제품을 설명하는 주요 속성(attribute)과 각 속성이 가질 수 있는 현실적인 수준(level)을 다음과 같이 설정하였다. 첫째, 기능성 성분의 유래는 제품의 안전성 및 신뢰도와 직결되는 핵심 속성이다. 소비자들이 천연 또는 자연 유래 성분을 선호하는 경향을 반영하여, 기능성 원료인 라이코펜(Lycopene)을 획득하는 방식을 ① 잘 익은 토마토에서 추출하는 식물 유래, ② 발효 미생물을 통해 생성하는 미생물 발효 유래, ③ 화학적으로 합성하는 합성(화학적 제조) 등 세 가지 수준으로 구분하였다.

둘째, 브랜드는 가공식품 구매 시 소비자의 신뢰도와 충성도에 큰 영향을 미치는 요인이다. 국내 시장의 경쟁 구도를 현실적으로 반영하기 위해 브랜드를 ① 시장에서 높은 인지도를 가진 유명 브랜드, ② 특정 소비자층을 공략하는 중소 브랜드, ③ 유통업체가 자체적으로 기획·판매하는 PL(Private Label) 등 세 가지 유형으로 설정하였다.

셋째, 본 연구의 핵심 속성인 기능성 표시는 소비자에게 제품의 효능을 전달하는 방식이다. 현행 제도를 기반으로 ① 기능성 정보가 없는 표시 없음, ② “본 제품은 건강기능식품이 아닙니다”라는 문구와 기능성 정보를 표기하는 문구, ③ “본 제품은 일반식품 기능성 표시 식품입니다”라는 문구와 기능성 정보를 표기하는 문구 등 세 가지 수준으로 나누어 소비자의 선호를 비교하고자 하였다.

넷째, 가격은 소비자의 구매 결정에 가장 직접적인 영향을 미치는 속성이다. 국내 주요 유통 채널에서 판매되는 기능성 요거트 드링크(130ml 기준)의 가격대를 조사한 결과, 1,000원에서 3,000원 사이에 분포하는 것을 확인하였다. 이를 바탕으로 가격 수준을 1,000원, 1,500원, 2,000원, 3,000원의 네 가지로 설정하였다.

이상의 내용을 정리한 속성과 속성수준은 아래 <부표 8-1>과 같다.

〈부표 8-1〉 기능성 요거트 드링크 속성 및 속성 수준

속성	속성수준			
기능성 성분 유래	식물 유래 (토마토 추출)	미생물 발효 유래	합성(화학적 제조)	-
기능성 성분 제조국	한국	중국	미국	-
브랜드	유명 브랜드	중소 브랜드	PL(유통업체 자체 브랜드)	-
기능성 표시	표시 없음	기능성 정보 문구 + "본 제품은 건강기능식품이 아닙니다"	기능성 정보 문구 + "본 제품은 일반식품 기능성 표시 식품입니다"	-
가격 수준	1,000	1,500	2,000	3,000

자료: 저자 작성.

위에 제시된 5개의 속성과 각 속성수준을 조합하면 총 324개(=3×3×3×3×4)의 가상적인 요거트 드링크 대안(alternative)을 생성할 수 있다. 그러나 모든 대안을 응답자에게 제시하는 것은 인지적 부담을 가중시켜 비현실적이므로, 통계적 효율성을 극대화하는 설계가 필요하다. 이에 본 연구에서는 D-efficiency 기준을 적용한 직교설계(orthogonal design)를 통해 전체 요인 설계(full factorial design)가 갖는 정보량의 손실을 최소화하면서도 응답자가 평가할 대안의 수를 합리적인 수준으로 축소하였다. 생성된 대안들을 조합하여 하나의 선택세트(choice set)에 2개의 가상 제품 대안과 현재 상태를 유지하는 옵션인 모두 구매하지 않음(status quo)을 포함, 총 3개의 선택지를 제시하였다. 각 응답자는 여러 개의 선택세트에 대해 반복적으로 가장 선호하는 대안을 선택하게 된다.

〈부표 8-2〉 기능성 요거트 드링크 속성 및 속성 수준

구분	A안	B안	C안
기능성 성분 유래	미생물 발효 유래	식물 유래	'구매하지 않음'
기능성 성분 제조국	중국	미국	
제품 브랜드	PL(유통사 자체브랜드)	중소 브랜드	
기능성 표시	표시 없음	표시 없음	
가격	2,000원	1,500원	
선택 여부	□ A안 선택	□ B안 선택	□ C안 선택

자료: 저자 작성.

3. 분석 자료

본 연구는 일반기능성 표시 식품 제도와 관련한 소비자의 인지도, 구매 경험, 제품 관련 문구 개선 등 제도 개선 의향을 파악하고자 소비자 설문조사를 실시하였다. 2025년 9월 1일부터 9월 24일까지 만 19세 이상의 소비자 721명을 대상으로 온라인 방식의 조사가 수행되었다. 소비자의 이해를 돕기 위해 기능성 성분과 기능성 성분 유 등에 대하여 설명하였다. 또한 선택실험에 앞서, 응답자들에게 월 소득이 제한된 실제 소비 환경을 가정하여 응답하도록 안내하였다. 이와 더불어 각 선택 문항이 서로 독립된 상황임을 인지시키고, 마음에 들지 않는 경우 해당 상품을 선택하지 않을 수 있음을 명확히 설명하였다. 조사에 응답한 소비자들의 인구사회 경제적 특징은 <부표 8-3>과 같다.

성별 분포는 남성 50.1%(361명), 여성 49.9%(360명)로 균등하게 나타났다. 연령대는 50대가 22.5%(162명)로 가장 높은 비중을 차지하였으며, 40대 21.8%(157명), 60대 이상 21.5%(155명), 30대 19.8%(143명), 20대 14.4%(104명) 순으로 나타났다. 거주 권역별로는 경기·인천이 30.5%(220명), 서울이 20.8%(150명)로 수도권 거주자 비중이 51.3%로 과반을 차지하였다. 이어서 그 외 지역 30.2%(218명), 5대 광역시 18.4%(133명) 순으로 나타났다. 최종학력은 대학 졸업(전문대 포함)이 75.7%(546명)로 가장 큰 비중을 차지하였으며, 고등학교 졸업 이하 12.9%(93명), 대학원 졸업 이상 11.4%(82명) 순으로 조사되었다. 가구 소득의 경우, 300만~400만 원 미만이 19.8%(143명)로 가장 많았고, 400만~500만 원 미만이 19.7%(142명), 500만~600만 원 미만이 17.2%(124명), 800만 원 이상이 16.9%(122명) 등의 순으로 나타났다. 가구 구성 측면에서는 4인 가구 이상이 30.4%(219명), 3인 가구가 29.8%(215명)로 다수를 차지하였으며, 기혼 응답자는 66.9%(482명)로 조사되었다.

〈부표 8-3〉 응답소비자들의 인구사회경제적 특징

단위: 명, %

구분		사례 수	비율
전체		721	100.0
연령대	20대	104	14.4
	30대	143	19.8
	40대	157	21.8
	50대	162	22.5
	60대 이상	155	21.5
성별	남성	361	50.1
	여성	360	49.9
거주지역	서울	150	20.8
	경기·인천	220	30.5
	5대 광역시	133	18.4
	그 외 지역	218	30.2
결혼여부	미혼(이혼/사별 포함)	239	33.1
	기혼	482	66.9
가구원수	1인 가구	118	16.4
	2인 가구	169	23.4
	3인 가구	215	29.8
	4인 가구 이상	219	30.4
최종학력	고등학교 졸업 이하	93	12.9
	대학 졸업 이상(전문대 포함)	546	75.7
	대학원 졸업 이상(석·박사)	82	11.4
가구소득	300만 원 미만	71	9.8
	300만~400만 원 미만	143	19.8
	400만~500만 원 미만	142	19.7
	500만~600만 원 미만	124	17.2
	600만~700만 원 미만	65	9.0
	700만~800만 원 미만	54	7.5
	800만 원 이상	122	16.9

자료: 2025년 소비자 설문조사 결과.

4. 분석 결과

4.1. 선택모형 추정 결과

조건부 로짓(CL)과 혼합 로짓(MXL) 모형 추정 결과, 가격계수는 모두 유의하게 음(-)의 값을 보여, 가격이 상승할수록 소비자 효용이 감소한다는 점에서 수요 이론에 부합하는 것으로 나타났다. 또한 '선택 안 함' 대안에 대한 ASC도 음(-)으로 추정되었는데, 이는 응답자들이 실제 제품을 선택하는 경우에 '구매하지 않음'보다 상대적으로 높은 효용을 부여하고 있는 것으로 나타났다.

본 연구에서는 주요 독립변수들에 대해 효과(effect) 코딩을 적용하여 분석하였다. 효과 코딩에서는 특정 기준 범주를 임의로 설정하지 않고, 각 수준의 계수가 전체 수준 효용의 평균과 비교하여 상대적 위치를 나타낸다는 점에서 더 해석적으로 유연하다. 예를 들어, 각 기능성 표시 수준의 계수는 '평균적인 기능성 표시 상태' 대비 소비자 선호의 정도를 보여준다.

분석 결과, 일반식품 기능성 표시 문구가 부착된 제품은 평균 대비 유의하게 높은 효용을 나타냈으며, 이는 소비자들이 이러한 유형의 기능성 표시를 신뢰하고 긍정적으로 평가했음을 시사한다. 건강기능식품 표시 문구도 평균보다 높은 효용을 보였으나 통계적으로 유의하지 않았으며, 이는 소비자가 두 표시 유형을 차별적으로 인식하며, 건강 기능성 문구가 반드시 더 높은 효용으로 연결되지는 않음을 의미한다.

한편, 기능성 표시가 없는 제품은 효과 코딩의 합-제로(sum-to-zero) 제약에 따라 두 표시 수준 계수의 합의 음수값으로 산출되며, 이는 평균 대비 효용이 유의하게 낮다는 점을 나타낸다. 즉, 소비자들은 기능성 표시가 전혀 없는 제품을 덜 선호하는 경향을 보이며, 기능성 정보 제공의 부재는 선택 확률을 감소시키는 방향으로 작용한다.

본 연구 결과는 소비자들이 기능성 정보를 중요하게 고려하며, 특히 '일반식품

기능성 표시'가 보다 긍정적으로 받아들여지고 있음을 보여준다. 이는 기능성 식품 시장에서 제품 라벨링 및 표시 전략이 소비자 선택에 중요한 영향을 미칠 수 있음을 보여준다.

〈부표 8-4〉 기능성 요거트 드링크 선택모형 추정 결과

구분		CL	MXL	
		Fixed parameters (S.E)	Random parameters (S.E)	RPs. Std. Devs (S.E)
ASC		-1.6088 ***	-2.9070 ***	2.4680 ***
		(0.0956)	(0.1429)	(0.1196)
기능성 성분 유래 (Base: 합성)	미생물 발효 유래	0.1216 ***	0.1255 ***	0.2771 ***
		(0.0266)	(0.0337)	(0.0601)
	식물 유래	0.1806 ***	0.2367 ***	0.3097 ***
		(0.0280)	(0.0364)	(0.0694)
기능성 성분 제조국 (Base: 한국)	중국	-1.1830 ***	-1.7299 ***	1.0926 ***
		(0.0441)	(0.0640)	(0.0585)
	미국	0.1820 ***	0.2270 ***	-0.1192 **
		(0.0285)	(0.0317)	(0.0471)
브랜드 (Base: PL)	유명 브랜드	0.0819 ***	0.0934 ***	0.1696 **
		(0.0270)	(0.0338)	(0.0766)
	중소 브랜드	-0.1415 ***	-0.1651 ***	0.0069
		(0.0249)	(0.0321)	(0.0603)
기능성 표시 (Base: 없음)	기능성 문구 + 본 제품은 건강기능식품이 아닙니다	0.0209	0.0423	-0.0811
		(0.0221)	(0.0305)	(0.0510)
	기능성 문구 + 본 제품은 일반식품 기능성 표시 식품입니다	0.2077 ***	0.2322 ***	0.3292 ***
		(0.0270)	(0.0365)	(0.0632)
가격		-0.0004 ***	-0.0005 ***	
		(0.0000)	(0.0000)	

주 1) ASC는 '선택 안 함'에 대한 alternative-specific constant를 의미함.
2) 괄호( ) 안의 숫자는 표준오차임.
3) *, **, ***는 각각 10%, 5%, 1% 유의수준에서 통계적으로 유의함.
자료: 저자 작성.

4.2. 지불의사금액 추정결과

조건부 로짓(CL)과 혼합 로짓(MXL)모형을 이용하여 산출한 속성별 한계지불의사금액(mWTP) 추정 결과는 <부표 8-5>와 같다. 본 연구에서는 모든 범주형 변수에 대해 effect coding을 적용하였기 때문에, 각 속성 수준의 mWTP는 기준 범주 대비 지불의사금액이 아니라 해당 속성 수준에 대한 효용이 전체 수준 평균 대비 상대적으로 어느 정도 금전적 가치를 가지는지를 의미한다. 따라서 음(-)의 mWTP는 해당 속성 수준이 평균 대비 효용이 낮음을, 양(+)의 값은 평균 대비 효용 증가를 의미한다.

기능성 성분 유래 속성에 대한 추정 결과를 보면, 식물 유래 기능성 성분이 평균 대비 가장 높은 가치를 가지는 것으로 나타났다(CL 462.54원, MXL 449.35원). 다음으로 미생물 발효 유래 성분이 평균 대비 추가적인 가치를 지닌 것으로 분석되었다(CL 311.41원, MXL 238.34원). 이는 소비자들이 합성 성분 대비 자연 유래 기능성 성분에 높은 가치를 부여함을 의미한다.

기능성 성분 제조국 속성의 경우, 중국산 성분은 평균 대비 큰 폭의 음(-)의 mWTP를 보여(CL −3,029.78원, MXL −3,284.23원), 소비자 효용이 크게 감소하는 것으로 나타났다. 반면 미국산 성분은 평균 대비 긍정적인 가치를 지니는 것으로 분석되었다(CL 466.23원, MXL 430.99원). 이 결과는 소비자들이 기능성 성분의 원산지에 민감하게 반응하며, 특히 한국과 미국을 상대적으로 신뢰하고 중국산에 강한 부정적 인식을 보임을 시사한다.

브랜드 속성에서도 유사한 패턴이 관찰되었다. 유명 브랜드 제품은 평균 대비 양의 mWTP(CL 209.77원, MXL 177.34원)를 보인 반면, 중소 브랜드 제품은 평균 대비 음(-)의 mWTP(CL −362.50원, MXL −313.50원)를 나타냈다. 이는 소비자들이 브랜드 명성에 대해 뚜렷한 선호를 가지고 있으며, 브랜드 신뢰도가 제품 선택에 중요한 역할을 한다는 점을 보여준다.

기능성 표시 문구는 두 모형에서 모두 평균 대비 효용 증가를 나타냈으며, 특히 일반식품 기능성 표시 문구가 가장 높은 mWTP를 보여(CL 532.05원, MXL

440.87원) 기능성 정보 제공이 소비자 구매 선택에 중요한 긍정적 요인임을 확인하였다. 반면, 건강기능식품 아님 문구는 통계적으로 유의하지 않았으며 평균 대비 효용 증가 폭도 상대적으로 낮았다(CL 53.52원, MXL 80.23원). 이는 소비자들이 기능성 정보를 긍정적으로 평가하지만, "건강기능식품이 아님"이라는 문구는 정보 제공 효과가 제한적일 수 있음을 시사한다.

〈부표 8-5〉 속성별 한계지불의사금액 추정 결과

단위: 원

구분		CL			MXL		
		평균값	최솟값	최댓값	평균값	최솟값	최댓값
기능성 성분 유래 (Base: 합성)	미생물 발효 유래	311.41***	162.50	460.32	238.34***	102.63	374.05
	식물 유래	462.54***	292.62	632.45	449.35***	288.21	610.50
기능성 성분 제조국 (Base: 한국)	중국	-3,029.78***	-3,558.29	-2,501.26	-3,284.23***	-3,722.45	-2,846.00
	미국	466.23***	298.63	633.82	430.99***	289.48	572.50
브랜드 (Base: PL)	유명 브랜드	209.77***	66.04	353.50	177.34***	44.09	310.59
	중소 브랜드	-362.50***	-490.38	-234.62	-313.50***	-429.50	-197.49
기능성 표시 (Base: 없음)	기능성 문구 + 본 제품은 건강기능식품이 아닙니다	53.52	-59.08	166.11	80.23	-36.33	196.78
	기능성 문구 + 본 제품은 일반식품 기능성 표시 식품입니다	532.05***	353.43	710.66	440.87***	280.79	600.96

주 1) *, **, ***는 각각 10%, 5%, 1% 유의수준에서 통계적으로 유의함.
2) 최솟값과 최댓값은 delta method를 이용하여 추정함.
자료: 저자 작성.

참고문헌

감소현(2024), 기술분석보고서 제약 대봉엘에스(078140), ㈜NICE디앤비.

강원테크노파크(2025), 2025년 천연물소재 전주기 표준화 기술지원 모집공고.

강원특별자치도(2023a), 천연물소재 전주기 표준화 허브 구축 사업 기본계획서, 강원특별자치도.

_____(2023b), 국가 천연물 바이오 산업 육성 전략 도출을 위한 정책토론회.

_____(2025), 2025년 그린바이오 선도기업 육성 지원계획 공고.

건강기능식품협회(2021), 건강기능식품 시장현황 및 소비자 실태조사.

고성규·이은경·선승호·고호연·유혜현·이석원·전천후·박선주(2013), 천연물의약품 R&D 중장기 발전방안 기획 연구, 식품의약품안정평가원.

과학기술전략연구소(2022), 그린바이오 융합형 기업지원시설 조성 기본계획, 과학기술전략연구소.

곽승화(2019), 천연물을 기반으로 한 신약 및 의약품 개발에 대한 연구 동향, BRIC View 동향리포트.

관계부처 합동(2017), 제3차 생명공학육성기본계획-과학기술 기반 바이오경제 혁신전략 2025.

_____(2020), 바이오산업 혁신 대책 (Ⅲ)-그린바이오 융합형 新산업 육성방안.

권오란(2017), 천연물 소재 고령친화형기능성 식품 소재 개발 및 글로벌 제품화, 산업통상자원부·한국바이오연구조합.

기능성식품산업 육성협의체(2025), 회의자료.

기능성 농식품자원 정보서비스(각 연도), 2018년 및 2019년 기능성농식품자원 실태조사 클레임별 자료.

김기옥(2018), “제주 천연물 연구 동향”, 식품저장과 가공산업, 17(1): 3-20.

김명진·강지민·고예은·이성윤·배소희(2024), 경기북부 그린바이오·푸드테크 산업 육성을 위한 전략과 실행방안 연구, 경기도경제과학진흥원.

김민정·김미경·유영선(2020), “식품 3D 프린팅 기술과 3D 프린팅 식품 소재”, 청정기술, 26(2): 109-115.

김선여·양희정·김영중(2023), “천연물의약품 산업 혁신을 위한 정책제안 연구”, 학술원 논문집(자연과학편), 62(2): 419-516.

김성우·전창곤·김윤진·변승연(2014), 식품 소재·반가공산업 육성을 위한 사업화 추진 방안 연구, 한국농촌경제연구원.

김성훈·홍승지·박재홍·나혜진·김영수·김가을·박선민·정해림·임혜림·홍민지·오세이(2020), 기능성 원료은행 구축 타당성 조사, 충남대학교 산학협력단.

김소연(2021), “기능성 식품산업의 현황과 발전방안”, 이슈페이퍼, VOL.4, 제주테크노파크.

김용렬·이정민·박준홍·안병일·김종화·김상태(2022), 바이오소재농업 활성화 방안, 한국농촌경제연구원

김윤명·고민구·박종화·박순철·이지혜·한유정·박웅기(2016), 농생물 기능성 소재산업 육성방안 마련 연구, 농림축산식품부.

김은희(2023), 2018년~2022년 기준 국내 바이오산업 실태조사 심층분석 - 바이오산업 매출·국내시장 현황과 전망, 한국바이오협회·한국바이오경제연구센터.

김태억·김성우(2009), 기능성 식품산업 시장현황 및 천연물 소재 연구개발, 생명공학정책연구센터.

남경수·하인혜·안병일(2019), “건강기능식품 원료 규제에 대한 업체의 인식 차이 분석: 개별인정형 제품 보유 여부에 따른 업체구분을 중심으로”, 농촌경제, 42(1): 79-102, 한국농촌경제연구원.

농림식품기술기획평가원(2022), 천연 식품첨가물 연구개발 현황 및 시사점, 농림식품기술기획평가원.

_____(2024), 건강기능식품의 시장 및 개발 동향, 농림식품기술기획평가원.

농림축산식품부(2023), 그린바이오 산업 육성 전략.

농림축산식품부·농촌진흥청·산림청(2019), 제3차 농림식품과학기술육성 종합계획(안)(2020~2024).

_____(2025), 제4차 농림식품과학기술육성 종합계획(2025~ 2029).

농촌진흥청(2018), 제4차 농생명공학육성 중장기 기본계획(2018~2027).

라이언앤코 컨설팅(2023), 천연물소재 전주기 표준화 허브 구축 타당성조사 연구 최종보고서, 라이언앤코 컨설팅.

박성진·전창곤·김동훈(2016), 기능성 농식품 시장의 활성화 방안, 한국농촌경제연구원.

박지현·이선명·김주원·김종란·안지현·윤성용(2023), 그린바이오 3대 유망 분야별 기술 특성을 고려한 신산업 육성 방안 연구, 한국과학기술기획평가원.
배정민·김재환·조혜린·신윤정·배민정(2022), “국산 기능성원료 중심의 기능성식품시장 활성화 방안”, 식품산업과 영양, 27(2): 17-21.
새만금개발청(2021), 새만금 기본계획(2단계: 2021~2030).
식품산업통계정보(2024), 2023 식품산업 원료소비 실태조사, 농림축산식품부·한국농수산식품유통공사.
식품의약품안전처(2024a), 2023 식품 등의 생산실적, 식품의약품안전처·식품안전정보원.
_____(2024b), 푸드QR 사용자 안내서(식품업체용).
신희순·손동화(2015), “천연물 및 식품 소재의 항알레르기 활성평가”, 식품과학과 산업, 48(1): 50-55.
유상호(2019), “바이오기술을 이용한 식품 소재 개발의 국내·외 현황 및 전망”, 식품과학과 산업, 52(2): 171-178.
윤종열·이동소·최진용·김나흔(2024), 그린바이오 산업 성장산업화 방안 연구-종자 및 마이크로바이옴 중심으로, 한국농촌경제연구원.
은성태·배균기·정호중(2024), 국가식품클러스터와 연계한 전북자치도 농식품산업 활성화 방안 연구, 전북연구원.
이도연(2024), “식물 추출물”, ASTI MARKET INSIGHT, 239, 한국과학기술정보원.
이은영·이다현·양희(2024), “기능성 식품 소재 분야의 AI 기술 활용방안 및 발전 과제”, 식품과학과 산업, 57(3): 236-248.
이은주·박정은·정민정·강다솜(2023), 그린바이오 산업의 성과와 전망-핵심 요소기술을 적용한 기술개발 포트폴리오-, 농림식품기술기획평가원.
이호준(2018), 한반도 천연물 혁신성장 전략(안) - 바이오경제 2025 그린바이오분야 추진과제.
전라남도(2025a), 전라남도 그린바이오 육성지구 조성계획.
_____(2025b), 천연물소재 전주기 표준화 허브 구축 사업계획.
전지영·함상욱·박진성·박정민·홍석인(2020), “식품산업 현황과 R&D 미래 대응전략: 공공부문의 역할과 추진방향을 중심으로”, 식품과학과 산업, 53(2): 235-247.
정현정(2019), “전분 유래 저열량 식품 소재의 개발과 산업적 이용”, 식품과학과 산업, 52(4): 358-374.

중소벤처기업부(2025), 기술개발제품 시범구매 지원계획 공고.
최윤영(2022), 일반식품 기능성 표시제 현황과 시사점, 한국농촌경제연구원.
한국농업기술진흥원(2024), 2024년 그린바이오 산업·시장·기술동향 및 미래유망기술 조사.
한국식품산업클러스터진흥원(2023), 그린바이오 식품소재 거점기관 운영 방안.
황윤재·박성진·엄진영·서홍석·최재현(2021), 기능성식품 경제적 효과 분석 및 수출확대 방안 조사, 한국농촌경제연구원.
㈜에이치엘사이언스(2024), Investor Relations 2024.

Ajinomoto Group(2020), “Fermentation: Nature’s: Magic”, Ajinomoto Newsletter, Vol 18.
_____(2022), Sustainability Data Book 2022.
_____(2024), Sustainability Report 2023.
Bio-based Industries Consortium(2025), The New EU Bioeconomy Strategy, BIC Policy Paper.
Beckley, J.(2017), Designing and animating infographics, Elevate Georgia.
Hensher, D. A., J. M. Rose & W. H. Greene(2005), Applied choice analysis: A Primer, Cambridge.
Louviere, J. J., D. A. Hensher & J. Swait(2000), Stated choice methods: analysis and Application, Cambridge University Press.
Markets & Markets(2022), Plant Extracts Market - Global forecast to 2027.
McFadden, D.(1974), Conditional logit analysis of qualitative choice behavior, Academic Press.
Nutrition Business Journal(2023), Global Supplement Business Report.
The Business Research Company(2024), 천연 화장품 글로벌 시장 보고서 2025(Natural Cosmetics Global Market Report 2025).
Train, K. E.(2009), Discrete choice methods with simulation, Cambridge university press.

日本 内閣府(2024), Bioeconomy Strategy.

<법령>

그린바이오산업 육성에 관한 법률(약칭: 그린바이오산업법)(시행 2025. 10. 1. 법률 제21065호, 2025. 10. 1., 타법개정).

식품위생법(시행 2025. 10. 1. 법률 제21065호, 2025. 10. 1., 타법개정).

<보도자료>

농림축산식품부 보도자료(2025. 1. 2.), “농업의 미래성장산업화를 위한 그린바이오산업 육성 법령 시행”.

데이터솜(2025. 7. 7.), “적상추, ‘흑하랑’ 추출물, 성인 수면 효율 7%p↑”.

서울신문(2023. 11. 1.), “불면증 치료 상추 ‘흑하랑’ 쑥쑥...농가·기업 새 소득 모델 창출 [농산업 미래성장 이끌 그린바이오]”.

장흥신문(2018. 9. 7.), “장흥군, 약용작물 ‘차즈기’ 대단위 계약재배 나서”.

전업농신문(2024. 5. 20.), “수면 기능성 상추 ‘흑하랑’ 그린바이오 산업으로 도약”.

한국농어민신문(2023. 6. 30.), “전남 기능성 상추 ‘흑하랑’ 가공품 첫 수출”.

화장품신문(2024. 4. 30.), “건기식 종류 이해하고 있는 日소비자 30%에 그쳐”.

DailyMail(2021. 10. 5.), “Traffic light nutrition labels slapped on biscuits and crisps DO work and help people eat healthier, review claims”.

Food Navigator(2021. 3. 5.), “Is Nutri-Score working in France? The results are in...”.

News깜(2018. 8. 30.), “장흥군, ‘차즈기 계약재배 관련 업무협약’ 체결”.

Renewable Carbon News(2020. 12. 4.), “Value of the EU bioeconomy − the latest figures”.

<온라인자료>

경기도 천연물중앙은행 홈페이지(https://g-beauty.or.kr/pages/about/business.do), 검색일: 2025. 5. 19.

국가법령정보센터(https://www.law.go.kr/), 검색일: 2025. 1. 20.

기능성 농식품자원 정보서비스(https://www.fmis.kr/main/index.do), 검색일: 2025. 4. 20.

농식품수출정보 웹사이트(https://kati.net), 검색일: 2025. 4. 30.

뉴젠헬스케어 공식 홈페이지(https://newgenhc.co.kr/history), 검색일: 2025. 4. 30.

대봉엘에스㈜ 홈페이지(http://www.daebongls.co.kr/kor), 검색일: 2025. 9. 24.

리하베스트 홈페이지(https://www.reharvest.net/Company), 검색일: 2025. 9. 24.

무라사키노 홈페이지(https://murasakino.organic/), 검색일: 2025. 9. 24.
일본 후생노동성 홈페이지(https://www.mhlw.go.jp/), 검색일: 2025. 4. 30.
자치법규정보시스템(https://www.elis.go.kr), 검색일: 2025. 4. 10.
천연물중앙은행(https://www.kobis.re.kr/npcb/uss/main.do), 검색일: 2025. 4. 20.
카네히데 바이오 홈페이지(https://www.kanehide-bio.co.jp/), 검색일: 2025. 9. 24.
코스맥스바이오 홈페이지(https://www.cosmaxbio.com/), 검색일: 2025. 9. 24.
한국건강기능식품협회 홈페이지(https://www.khff.or.kr/), 검색일: 2025. 5. 20.
한국식품산업클러스터진흥원(https://www.foodpolis.kr/web/intro/sub01.do), 검색일: 2025. 5. 25.
한국은행 경제통계시스템(https://ecos.bok.or.kr/), 검색일: 2025. 5. 20.
후코이단 오키나와 홈페이지(https://www.fucoidan-okinawa.co.jp/). 검색일: 2025. 9. 24.
㈜라피끄 홈페이지(https://rafiqcosmetics.com/index.php), 검색일: 2025. 5. 13.
Interreg 홈페이지(https://keep.eu/projects/20212/The-processing-of-wheat-bra-EN/), 검색일: 2025. 9. 24.
Invest KOREA(https://www.investkorea.org/cb-kr/index.do), 검색일: 2025. 5. 30.
Kungsörnen 홈페이지(https://www.kungsornen.se/), 검색일: 2025. 9. 24.
Lantmännen Functional Foods 홈페이지(https://www.lantmannenfunctionalfoods.com/), 검색일: 2025. 7. 11.
Olio Raineri 홈페이지(https://www.olioraineri.com/), 검색일: 2025. 9. 30.
WYSIWYG Studio 홈페이지(https://www.wysiwyg.co.jp/ffinfo/ffinfo-topics001/), 검색일: 2025. 9. 24.

<홍보자료>
티웰 홍보자료.
㈜파이토에코 홍보자료.

KREI

www.krei.re.kr

한국농촌경제연구원

전라남도 나주시 빛가람로 601

T.1833-5500 F.061) 820-2211

93520

9 791161 497839

ISBN 979-11-6149-783-9