

발간등록번호

11-1543000-001585-01

농생명 기능성 소재산업 육성방안 마련 연구

연구기관: (주)더비엔아이

2016. 12

제 출 문

농림축산식품부장관 귀하

이 보고서를 정책연구용역과제인 “농생명 기능성 소재 산업 육성방안 마련 연구”의 최종보고서로 제출합니다.

2016년 12월 30일

- 발주기관(농림축산식품부) 연구진
 - 최근진 과장
 - 안정모 사무관
 - 최규일 주무관

- 용역수행기관((주)더비엔아이) 연구진
 - 김윤명 대표이사(연구책임자)
 - 고민구 책임연구원
 - 박종화 책임연구원
 - 박순철 선임연구원
 - 이지혜 선임연구원
 - 한유정 전임연구원
 - 박응기 전임연구원

※ 본 보고서의 내용은 정책연구용역과제 연구팀의 의견이며, 농림축산식품부의 공식적인 견해와는 다를 수 있습니다.

최종보고서 초록

관리번호		연구기간	16년 07월 05일 ~ 16년 12월 31일
연구과제명	(한글) 농생명 기능성 소재산업 육성방안 마련 연구 (영문) A review on Promotion Planning for Bio-agriculture Performance Material Industry		
연구기관 (책임자)	(주) 더비엔아이 (김 윤 명)	참 여 연구원수	총 7 명
요약			204 페이지
<p>□ 사업 추진 상황 진단은 농생명 기능성 소재산업의 정의 및 범위를 명확히 하기 위해 현재까지 추진된 농생명 소재산업과 유사한 분야에 대한 진단 및 분석 수행</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 사업의 추진 배경 및 필요성, 추진 목적 등 사업의 전체적인 개요 파악 ○ 기존 수행된 유사 연구내용을 분석하여 산업의 정의 및 범위 설정 ○ 유사 산업 분류체계를 분석 및 전문가 의견을 수렴하여 농생명 기능성 소재산업 분류 체계 구성 <p>□ 농생명 기능성 소재산업과 관련된 국내외 정책·시장·기술 동향을 통해 농생명 기능성 소재산업 동향 분석</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 기술동향 조사를 통해 국내 기술은 최고 기술국 대비 72.1%수준으로, 특히 분석을 통한 기술경쟁력 지수는 상위권에 있으나 시장확보지수가 낮아 시장 경쟁력 확보의 필요성 확인 ○ 국내 농생명 기능성 소재산업은 세계 시장 대비 성장률이 높으나, 기능성 식품 분야에 대한 산업 시장이 치우쳐져 있어 다양한 분야의 육성 필요 ○ 농식품부의 기능성 소재분야 R&D 투자비중은 정부 R&D 투자대비 상당히 낮으며, 농식품부 R&D 투자 비중에서도 증가비율이 저조하여 해당사업의 발전이 시급 <p>□ 전문가 인터뷰 및 산·학·연 수요조사를 통해 농생명 기능성 소재산업의 문제점 및 애로사항 분석</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 전문가 인터뷰를 통해 농생명 기능성 소재산업의 육성을 위한 활성화 방향 분석 ○ 수요조사를 통해 원료 수급현황, 국내 원료 이용 활성화를 위한 정부의 대책 등 농생명 기능성 소재산업 육성을 위한 정부의 지원 방향 분석 			
색인어	한글	농생명, R&D, 기능성 소재, 식물자원, 미생물	
	영어	Bio-agriculture, R&D, Performance Materials, Plant Resource, Microorganism	

- 요약문 -

1. 연구추진 배경 및 목적

□ 연구 추진배경

- (생명자원의 중요성 증대) 기후변화 및 지구온난화에 따른 식량부족, 생물종의 멸종위기, 화석연료의 과다의존 등 미래사회 위기 대응방안으로 생명자원의 중요성 대두
- (농업의 고부가가치화) 농업은 전통적인 먹거리 생산 중심에서 첨단기술 융복합을 통한 미래신산업으로 주목받고 있으며, BT 기술을 적용한 농생명 소재산업에 대한 시장수요가 급증
- (정책 실효성 제고) 주요 선진국을 중심으로 농생명 소재산업 육성을 위한 정책적 지원을 강화하고 있으며, 국내에서도 유관 부처에서 다양한 정책지원을 추진하였으며, 산업성장에 실질적이 기여는 미흡
- (부처간 연계 및 산업수요 반영) 既 추진된 정부투자의 성과확산 확대를 위한 부처간 연계협력이 필요하며, 정책추진의 실효성 제고를 위한 현장수요 맞춤형 지원정책 마련이 필요

□ 연구목적

- (국내외 환경분석) 주요선진국 및 국내 유관 정책 및 투자동향, 기술개발 동향, 산업 및 시장동향 조사를 통한 시사점 및 벤치마킹 요소 도출
- (산업역량 분석 및 수요조사) 국내 산업체 현황분석, 기술수준 분석을 통한 국내 산업역량 분석 및 산학연 전문가 인터뷰와 기업체 수요조사를 통한 산업여건 및 정책지원 수요 조사
- (산업육성 추진전략 도출) 국내외 환경분석, 산업역량 및 수요조사 분석결과를 통한 산업육성 추진방향 및 세부 추진전략 도출
- 국내 농생명 소재산업 육성 기반 마련을 위한 정책유형별 추진전략 및 세부 추진과제 도출

2. 농생명 기능성 소재산업 환경 분석

□ 산업의 정의 및 범위

- (산업의 정의) 농생명 자원 유래 천연 및 바이오 원료를 활용하여 특수한 기능성을 가진 새로운 고부가가치 제품을 생산·판매하는 산업
- Value Chain은 원료발굴 → 개발 및 제품화(물질개발, 평가, 상용화) → 설비생산 → 마케팅/판매 등으로 구분



< 농생명 기능성 소재산업 Value-Chain 및 부가가치 >

- (산업의 분류) 국내 바이오분류체계를 기반으로 1차·2차 전문가 검토를 통해 7대 분야로 선정

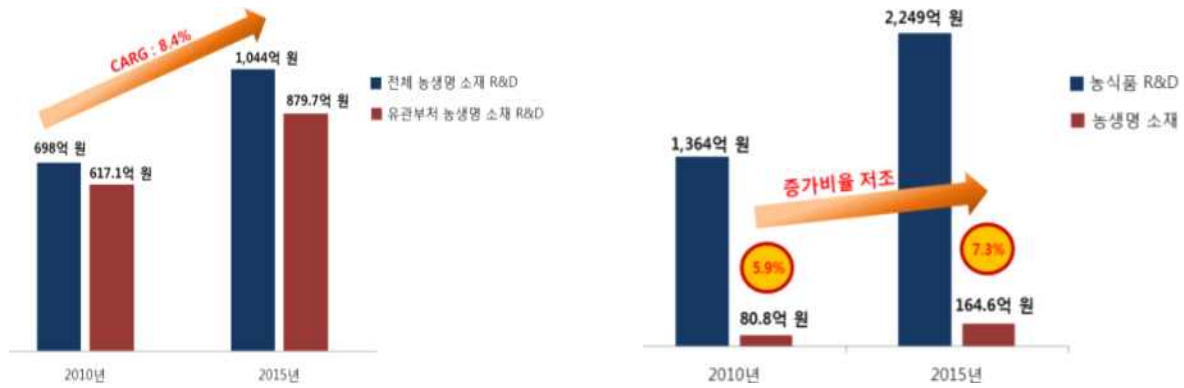


<농생명 기능성 소재산업 분류>

□ 정책 및 투자동향

- (해외동향) 미국, 유럽연합, 일본 등 선진국은 농생명 소재산업 육성을 위한 중장기계획 및 정책을 마련하여 산업발전을 위한 기반을 마련
 - (미국) 농무부(USDA)는 중장기 계획을 통해 농생명 연구분야를 부각하고 R&D 정책 강화를 통한 투자확대 기반을 마련
 - (유럽연합) 지속가능한 성장을 위한 혁신 : 유럽을 위한 바이오경제 (Innovating for Sustainable Growth: A bioeconomy for Europe)”를 통해 세부 실천전략을 제시하였으며, 바이오기술 개발 정책 강화를 위한 기틀 마련
 - (일본) 최근 농생명 소재 생산연구 강화를 위한 추진 방안을 핵심 R&D로 하여 아시아 식량 부족 문제에 공헌하고 전략적인 바이오 자원 정비 및 지적재산 확보와 활용을 모색 중
- (국내동향) 부처별로 관련 법령 및 계획*에 근거하여 자원의 관리 및 활용, 산업적 응용연구에 관한 정책을 수립·추진
 - (농식품부) 농수산생명자원의 보존·관리 및 이용에 관한 법률을 바탕으로 생명자원정보서비스(BRIS) 시스템 구축
 - (미래부) 생명공학육성법 및 생명연구자원 확보·관리 활용에 관한 법률에 근거하여 국가생명연구자원 정보센터(KOBIS) 구축
 - (환경부) 생물다양성 보전 및 이용에 관한 법률을 바탕으로 국가생물자원 종합시스템(KBR) 구축
 - (해수부) 농수산생명자원의 보존·관리 및 이용에 관한 법률 및 해양생명자원의 확보·관리 활용에 관한 법률을 근거로 자원관리 시스템으로 해양생명자원 통합 정보시스템(MBRIS) 구축
- (국내 투자동향) 농생명 기능성 소재 관련 R&D 투자는 확대되고 있으나, 농식품부 전체 R&D 투자 대비 농생명 소재 투자비중의 증가비율 저조
 - 15년 정부 전체 R&D 투자는 1,044억원으로 '10년 698억원 대비 연평균 8.4%의 증가율을 보이고 있음

- '15년 농식품부 R&D 투자는 165억원으로 농식품 전체 R&D 투자 대비 7.3% 수준으로 낮은 비중을 차지



<전체 농생명 소재 R&D 투자(NTIS, '16)>

<농식품부 R&D 투자 비중(농기평, '16)>

<농생명 소재 분야 R&D 투자 현황>

□ 산업 및 시장동향

- (세계시장) 세계 농생명 기능성 소재산업의 시장규모는 15년 1,944.7억 달러에서 2022년 3,497.2억 달러 규모로 연평균 8.7% 높은 성장을 전망
- 세부분야별 시장규모를 살펴보면 바이오 플라스틱(섬유) 분야가 15년 68.9억 달러에서 22년 332.0억 달러로 가장 높은 성장을 이룰 것으로 전망



<농생명 기능성 소재산업 세계 시장 전망>

- (국내시장) 국내 농생명 기능성 소재산업의 시장규모는 15년 7조 9,100억 원에서 22년 16조 5,100억원으로 연평균 9.6%의 높은 성장을 전망

- 특히, 인구고령화 및 삶의 질 향상에 따라 기능성 식품과 의약품 분야의 성장이 가속화 될 것으로 전망됨

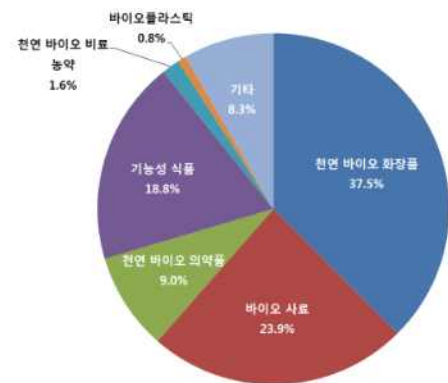


〈농생명 기능성 소재산업 국내 시장 전망〉

- 세부분야별 천연 바이오 화장품이 37.5%로 가장 높은 시장 점유율을 차지하고 있으며, 바이오 사료(23.9%), 기능성 식품(18.8%)이 높은 시장 점유율을 차지

〈산업분야 별 농생명 기능성 소재산업 국내 시장 점유율(2015년 기준)〉

산업 분류	시장점유율
기능성 식품	18.8%
천연 바이오 의약품	9.0%
천연 바이오 화장품	37.5%
천연 바이오 비료 농약	1.6%
바이오 플라스틱(섬유)	0.8%
바이오 사료	23.9%
기타 농생명 소재 산업	8.4%



출처 : 식약처 통계연보, '14년 기준 국내 바이오산업 실태조사(바이오산업협회), 보건산업진흥원 자료 재구성

□ 기술수준 및 특허동향 분석

- (국내 기술수준) 농생명 소재 분야별 기술수준을 살펴보면 최고 기술국(미국) 대비 76.8% 수준으로 분석됨
- 주요 분야별 기술수준은 농생명 식의약 소재 부가가치 제고기술이 73.2%, 농생명 기능성 소재 부가가치 제고 기술 78.7%, 동물자원 신소재 자원 기술이 78.5%로 나타남

- (특허동향 분석) 7대 분야별 특허데이터 기반 기술경쟁력 분석 결과 기술경쟁력 지수(TS)는 상위권에 속해있으나, 시장확보지수(PFS)는 하위권에 속함

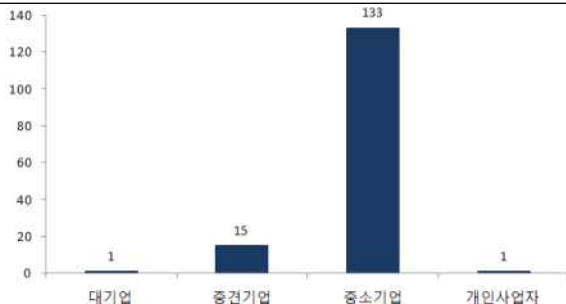
〈주요 국가별 기술경쟁력 분석 결과〉

국가명	등록 특허 건수	family 특허 건수	피인용 횟수	시장확보 지수(PFS) 순위	피인용도 지수(CPP) 순위	기술경쟁력 지수(TS) 순위
캐나다	100	1,232	133	1.54 4	1.33 2	170.18 6
중국	122	1,905	74	1.96 2	0.61 5	94.68 7
독일	850	8,647	261	1.27 8	0.31 8	333.96 5
덴마크	87	1,249	30	1.80 3	0.34 7	38.39 9
프랑스	726	7,722	522	1.33 6	0.72 4	667.91 4
이탈리아	201	2,280	17	1.42 5	0.08 10	21.75 10
일본	5,437	19,344	3,955	0.45 9	0.21 9	1,429.23 3
한국	4,154	12,471	3,955	0.38 10	0.95 3	5,060.52 2
네덜란드	155	1,629	73	1.32 7	0.47 6	93.41 8
미국	2,079	54,535	4,690	3.29 1	2.26 1	6,000.97 1

3. 농생명 기능성 소재산업 수요조사

□ 수요조사 개요

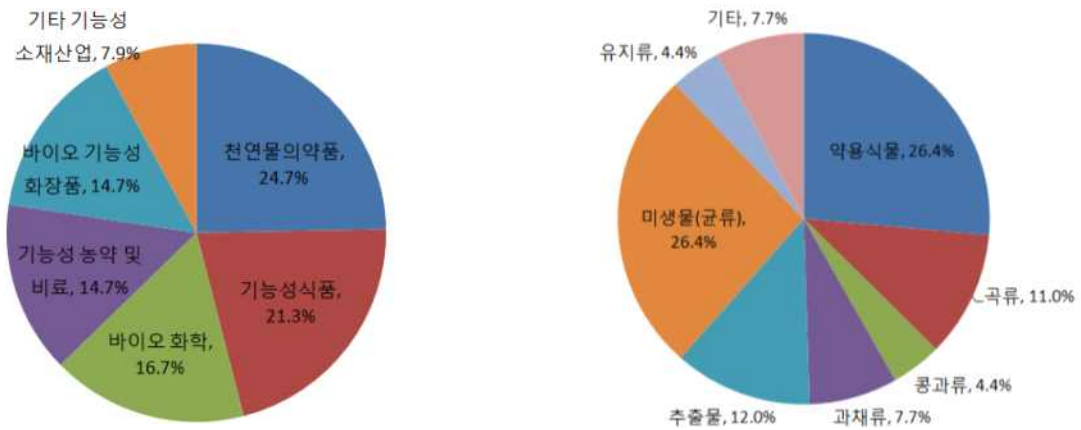
- 농생명 기능성 소재산업 육성방안 마련을 위한 기업체 등 이해관계자의 인식 및 수요를 파악하여 수요자 측면의 gap 분석 및 개선방안 의견 취합
- 수요조사 응답 기업은 종업원 수가 1,000명 이상인 대기업 1개, 300~500명인 중견기업 15개, 300명 이하인 중소기업 133개, 1인 개인사업자 1개 등 총 150개 기업에서 수요 설문에 대해 응답



〈국내 농생명 기능성 소재산업 기업 현황〉

□ 대표원료

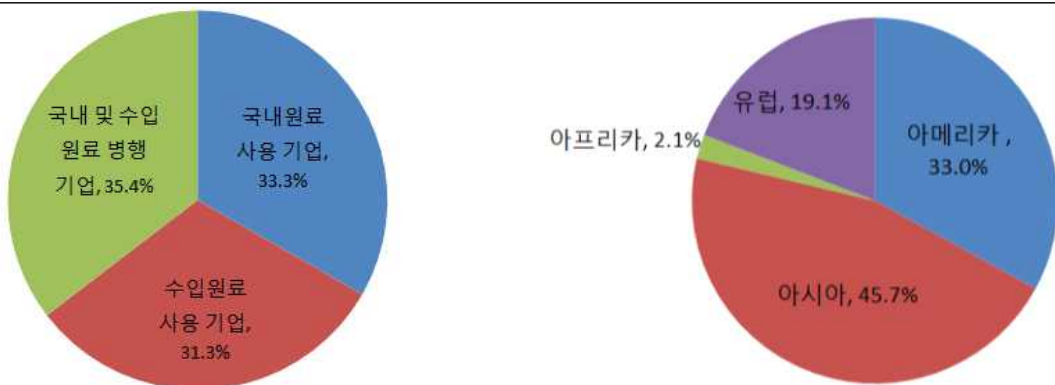
- 각 기업별 주요 생산제품에 대한 대표 원료는 약용 식물, 곡류, 콩과류, 과채류, 추출물, 미생물(균류), 기타 등으로 구분하여 조사
- 응답 기업의 주요 생산제품과 대표 원료를 조사한 결과 약용식물, 곡류, 콩과류, 과채류, 추출물, 미생물(균류), 유지류, 기타 등 8개 분야로 대표 원료 분류



〈수요조사 참여기업 및 대표원료 비중〉

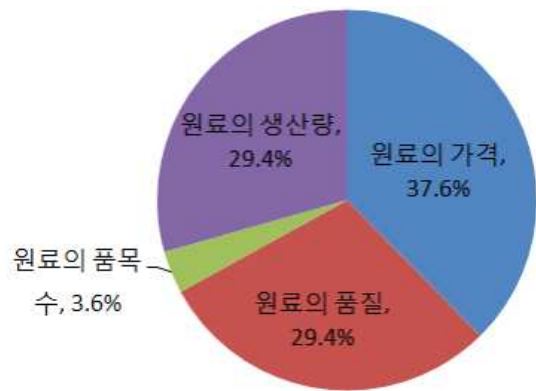
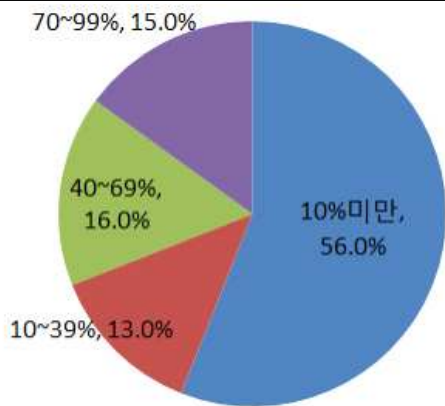
□ 대표원료 수급현황

- 농생명 기능성 소재의 원료를 국내 원료만 사용하는 기업은 전체 조사참여 기업 중 33%를 차지하며, 수입 원료만 사용하는 기업, 국내 및 수입 원료를 병행하는 기업과 비슷한 비율을 차지함
- 우리나라는 전 세계적으로 농생명 기능성 소재 원료를 수입하고 있으며, 국가 별로 미국이 23건 중국 19건의 순으로 많이 수입하고 있음



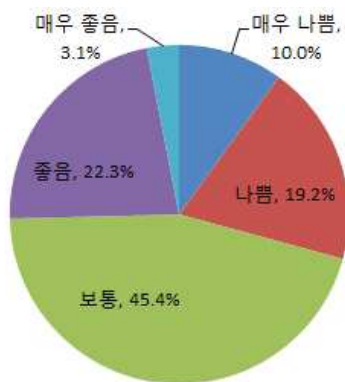
〈국내 기업 수급현황 및 대륙 별 수입 비율〉

- 수입 원료를 사용하는 업체 100개 기업 중 국내 원료의 사용 비중을 조사한 결과 국내 원료를 절반 이상 사용하는 기업은 15%로 국내 원료의 사용 확대를 위한 방안 마련이 시급

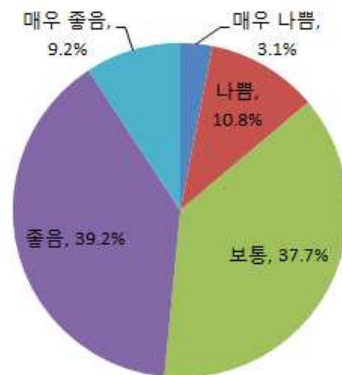


<국내 기업의 국내산 원료 사용 비중 및 수입 원료 장점>

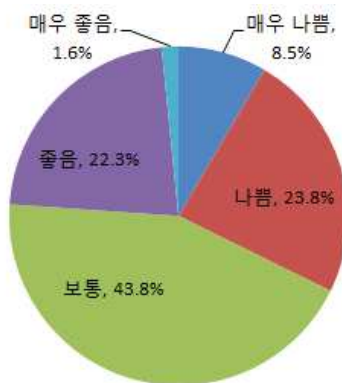
- 수입 원료 대비 국내산 원료에 대한 평가에서 원료의 품질에 대해 가장 좋은 평가를 하였으나, 농생명 기능성 제품 개발을 위한 원료의 품목의 다양성에 대해 부정적인 평가를 하였음



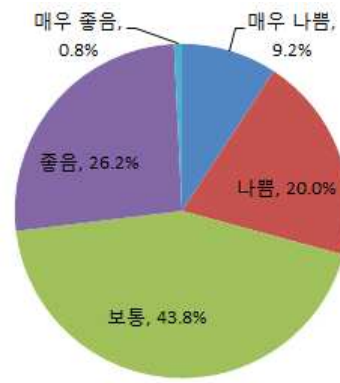
① 원료의 가격 (376)



② 원료의 품질 (443)



③ 원료의 품목 수 (370)



④ 원료의 생산량 (376)

<국내산 원료 평가 결과>

4. 농생명 기능성 소재산업 추진전략

□ 추진방향 도출

- 농생명 기능성 소재산업에 대한 환경 및 산업 분석을 종합하여 PEST 분석을 통해 사업 추진 전략 제시

〈 농생명 기능성 소재산업 PEST 분석 〉

구분	촉진요인	저해요인
정책(P)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 제2차 농업생명자원 기본계획을 통한 농업생명자원 육성 및 지원 ▪ 농생명 기능성 소재분야에 대한 정부 투자 증가 ▪ 농생명 기능성 소재를 포함한 다양한 바이오 인프라에 대한 정부의 정책적인 지원 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 중소기업 위주의 산업체계로 기업 활성화를 위한 정부 정책 및 지원 부족 ▪ 농생명 기능성 소재산업의 산업체계 분류 및 산업 범위, 사업체 조사 등이 불명확 ▪ 개발된 원료 및 제품에 대한 인증절차 복잡 등 사전규제로 인한 기업활동 제약 ▪ R&D 투자 및 미래 유망소재 발굴을 위한 체계적인 투자전략 미흡(사전기획 부족) ▪ 실용화·제품화를 위한 정부 지원 부족 ▪ 소규모 분산투자로 인해 투자대비 낮은 기술 수준 보유
경제(E)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 인구 고령화로 인한 시장 확대 ▪ 국내 및 세계 시장의 꾸준한 증가 예상 ▪ 고부가가치 창출 산업으로 시장 확대 전망 ▪ 특용 및 약용작물의 수출량 증가 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 선진국의 선제적인 산업 육성으로 세계 시장 진입에 어려움이 있음 ▪ 국내 농생명 기능성 소재산업의 시장 협소 ▪ 국내산 원료의 수출을 위한 신뢰성 제고 및 브랜드화 전략 필요 ▪ 건강기능식품 등 특정분야에 대한 시장 집중으로 다양성 부족 ▪ 국내 기술의 시장 경쟁력이 낮음
사회(S)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 고령화 사회 진입에 따른 난치병 질환 증가 ▪ 천연물 의약품 및 화장품 등 농생명 기능성 소재에 대한 관심 고조 ▪ 사회 전반적인 문제해결을 위한 산업 ▪ 국내 사업체수 및 종사자 수가 증가하는 등 산업 발전이 계속해서 이루어지고 있음 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 수입 원료 및 제품에 대한 선호 ▪ 원료의 품질 표준화가 이루어지지 않음 ▪ 소규모 생산지로 원료 부족 ▪ 원료 수급 문제로 국내 제품 원가 상승 ▪ 글로벌 기업 간 경쟁 심화
기술(P)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 바이오 관련 기술 숙성 ▪ IT, NT, BT 등의 관련 기술과 융복합 ▪ 수입의존 작물의 종자번식을 통한 국내 재배 증가 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 농생명 기능성 소재산업 관련 기술의 기술력 부족 ▪ 보유자원의 다양성 및 특성 평가가 미흡하여 자원의 활용가치 저하 ▪ 공급자 중심의 단순한 자원정보만 공유되고 있어 실질적인 이용률이 낮음

□ 세부 추진계획

비 전

농생명 소재산업 육성을 통한 농업의 고부가가치화

목 표

- ✓ 소재 산업화를 위한 핵심기술 확보
- ✓ 사업화 지원을 위한 정책 사업 제도 개선

추진내용

- ① 농생명 기능성 소재 R&D 지원 강화
 - 중장기 기술개발 로드맵 마련
 - 소재산업 활성화를 위한 전략적 핵심기술 확보
 - 농생명 자원 소재 산업화를 위한 기술개발
 - 중소기업 맞춤형 R&D 사업 추진
 - 기업 주도의 산·학·연 유기적 협력 체계 운영
- ② 농생명 기능성 소재 활성화를 위한 사업화 지원
 - 사업화 단계별 정부 지원 강화
 - 소재산업 활성화를 위한 지역특화품목 개발
 - 농생명 자원 활용을 위한 산업 플랫폼 고도화
 - 사업 활성화를 위한 정책 및 제도 개선

□ 농생명 기능성 소재 R&D 지원 강화

- (중장기 기술개발 로드맵 마련) 분과별 기술기획위원회를 구성하여 기존소재의 재발굴 및 미래 소재개발 연차별 로드맵 마련
- (전략적 핵심기술 확보) 농생명 소재 산업 활성화를 위해 동향에 맞춰 단기 및 중장기로 구분하여 핵심기술 확보를 위한 사업 지원 추진
- (산업화 지원 강화) 식물, 미생물 등 농생명 자원의 산업화 기술 확보 및 기반 구축을 통한 산업화 촉진
- (중소기업 맞춤형 R&D 지원) 중소기업청 등 타부처의 중소기업 기술혁신 지원 (KOSBIR)등을 참고하여 농생명 소재산업의 중소기업 R&D 지원 강화
- (산학연 유기적 협력체계 운영) 산·학·연 협력형 R&D 추진을 통한 유기적 협력 체계 운영으로 기존 확보기술 및 역량의 활용 극대화

□ 농생명 기능성 소재 활성화를 위한 사업화 지원

- (사업화 단계별 정부 지원 강화) R&D를 통해 밝혀진 소재의 효능(기능성)이 조기 산업화 될 수 있도록 One-Stop Track구축
 - NET 인증을 받은 기업에 대한 금융지원 등 혜택확대 및 타부처 기술사업화 지원 연계 강화
- (소재산업 활성화를 위한 지역특화품목 개발) R&D를 통해 개발된 소재의 원료를 안정적으로 공급하기 위한 소재 클러스터산업화 및 지역특화품목 개발
 - 농생명 기능성 소재의 원료를 안정적으로 공급하기 위한 지역특화품목 개발로 대량 원료 생산단지 구축
 - 개발된 소재와 주산지를 연계시키기 위하여 농가-기업 클러스터 사업단 구성 및 상품화·제품화 과정에서 필요한 자금 지원
- (산업 플랫폼 고도화) 농생명 소재 원료의 DB구축 및 인터페이스를 수요자 중심으로 개편하여 생명자원 관리 시스템 고도화
- (정책 및 제도 개선) 민·관 공동대책반을 구성하여 기능성 소재생산, 등록, 판매 등의 불합리한 규제 조사 및 완화 추진
 - 농생명 소재분야의 기초인력부터 고급인력까지 전주기적 지원 강화

목 차

제1장. 사업의 개요 및 연구범위	1
제1절. 사업의 배경 및 목표	1
1. 사업의 배경 및 필요성	1
2. 추진목적	4
제2절. 사업의 범위	5
1. 추진 주요내용	5
2. 연구의 구성	7
제2장. 농생명 기능성 소재산업 동향 분석	8
제1절. 농생명 기능성 소재산업의 개요	8
1. 산업 정의 및 범위	8
2. 농생명 기능성 소재산업 분류 체계	13
제2절. 농생명 기능성 소재산업 동향	20
1. 농생명 기능성 소재산업 정책 동향	20
2. 농생명 기능성 소재산업 시장 동향	35
3. 농생명 기능성 소재산업 기술 동향	70
제3절. 종합분석 및 시사점	146
제3장. 농생명 기능성 소재산업 수요조사	149
제1절. 사업체 수 및 종사자 수 현황	149
1. 농생명 기능성 소재 사업체 수	149
1. 농생명 기능성 소재 종사자 수	151
제2절. 농생명 기능성 소재산업 전문가 사전 인터뷰	153
1. 전문가 인터뷰 대상 및 개요	153
2. 사전 인터뷰 내용 및 시사점	154

제3절. 농생명 기능성 소재산업 육성방안 관련 수요조사	169
1. 수요조사 개요	169
2. 조사 방법 및 내용	169
3. 수요조사 결과	171
제3절. 종합분석 및 시사점	187
제4장. 농생명 기능성 소재산업 추진전략	189
제1절. PEST 분석	189
제2절. 추진전략 방향 설정	190

참고문헌

표 목 차

[표 1] 연구의 구성	7
[표 2] 농생명 기능성 10대 소재 정의	8
[표 3] 농생명 기능성 소재산업 정의 및 범위	10
[표 4] 바이오산업 분류체계	13
[표 5] 한국표준산업 분류체계	14
[표 6] 1차 농생명 기능성 소재 적용분야 및 개념	16
[표 7] 2차 농생명 기능성 소재 적용분야 및 개념	17
[표 8] 3차 농생명 기능성 소재 적용분야 및 개념	18
[표 9] 미국 농림식품 R&D 목표	20
[표 10] 바이오경제 구축을 위한 국가 전략	21
[표 11] E&U 농림식품 R&D 목표	22
[표 12] 일본 농림수산연구기본계획 목표 및 시책	23
[표 13] 중장기 계획(안) 추진전략과의 부합성	25
[표 14] 50대 핵심기술과 농생명 소재 산업 육성의 부합성	26
[표 15] 농생명자원 기본계획 추진전략별 추진과제	27
[표 16] 농업생명공학육성 기본계획 추진전략별 추진과제	28
[표 17] 부처별 생명자원 관리체계	29
[표 18] 지역 바이오 특화(BT) 센터 현황	29
[표 19] 농생명 기능성 소재 부처별 R&D 사업 수	30
[표 20] 농생명 기능성 소재 부처별 R&D 과제 수	31
[표 21] 농생명 기능성 소재 부처별 R&D 연구비	32
[표 22] 산업분야 별 농생명 기능성 소재산업 세계 시장 점유율(2015년 기준)	37
[표 23] 산업분야 별 농생명 기능성 소재산업 국내 시장 점유율(2015년 기준)	50
[표 24] 기능성 식품 대표제품 및 원료	59
[표 25] 천연물 바이오 의약품 대표제품 및 원료	60
[표 26] 천연 바이오 화장품 대표제품 및 원료	62
[표 27] 천연 바이오 비료·농약 대표제품 및 원료	64

[표 28] 천연 바이오 사료 대표제품 및 원료	66
[표 29] 농생명생산기술개발사업 국가별 기술수준	72
[표 30] 세부전략기술별 기술수준그룹	73
[표 31] 국가별 세부전략기술 기술격차	74
[표 32] 연구 주체별 최고기술국 및 기술수준	75
[표 33] 농생명산업기술개발사업 기술격차 원인	76
[표 34] 기술경쟁력 분석지표	79
[표 35] 시장확보지수 분석지표	80
[표 36] 주요 국가별 기술경쟁력 분석 결과	81
[표 37] 기능성 식품 분야 특허 분석 개요	83
[표 38] 연도별 공개 및 등록 특허 건수 추이('04년 ~ '15년)	84
[표 39] 기능성 식품 주요 출원인별 특허출원 현황	86
[표 40] 주요 국가별 기술경쟁력 분석 결과	90
[표 41] 천연 바이오 의약품 분야 특허 분석 개요	92
[표 42] 연도별 공개 및 등록 특허 건수 추이('04년 ~ '15년)	93
[표 43] 천연 바이오 의약품 주요 출원인별 특허출원 현황	95
[표 44] 주요 국가별 기술경쟁력 분석 결과	99
[표 45] 천연물 비료 농약 분야 특허 분석 개요	101
[표 46] 연도별 공개 및 등록 특허 건수 추이('04년 ~ '15년)	102
[표 47] 천연물 비료 농약 주요 출원인별 특허출원 현황	104
[표 48] 주요 국가별 기술경쟁력 분석 결과	108
[표 49] 바이오 플라스틱 분야 특허 분석 개요	110
[표 50] 연도별 공개 및 등록 특허 건수 추이('04년 ~ '15년)	111
[표 51] 바이오 플라스틱 주요 출원인별 특허출원 현황	113
[표 52] 주요 국가별 기술경쟁력 분석 결과	117
[표 53] 천연 바이오 사료 분야 특허 분석 개요	119
[표 54] 연도별 공개 및 등록 특허 건수 추이('04년 ~ '15년)	120

[표 55] 천연 바이오 사료 주요 출원인별 특허출원 현황	122
[표 56] 주요 국가별 기술경쟁력 분석 결과	126
[표 57] 천연 바이오 화장품 분야 특허 분석 개요	128
[표 58] 연도별 공개 및 등록 특허 건수 추이('04년 ~ '15년)	129
[표 59] 천연 바이오 화장품 주요 출원인별 특허출원 현황	131
[표 60] 주요 국가별 기술경쟁력 분석 결과	135
[표 61] 기타 농생명 산업 분야 특허 분석 개요	137
[표 62] 연도별 공개 및 등록 특허 건수 추이('04년 ~ '15년)	138
[표 63] 기타 농생명 산업 분야 주요 출원인별 특허출원 현황	140
[표 64] 주요 국가별 기술경쟁력 분석 결과	144
[표 65] 농생명 기능성 소재산업 사업체 수	150
[표 66] 농생명 기능성 소재산업 종사자 수	152
[표 67] 주요 조사내용	169
[표 68] 자료 처리 프로세스	170
[표 69] 분류 별 대표 원료	172
[표 70] 대표 원료 분류 별 HS CODE 매칭	173
[표 71] 대표 원료 분류 별 수출입 금액	177
[표 72] 대표 원료 분류 별 수출입 중량	177
[표 73] 대표 원료 별 주요 수입 국가	178
[표 74] 농생명 기능성 소재산업 PEST 분석	189
[표 75] 미래 전략소재 선정 프로세스	195

그림 목 차

[그림 1] 농생명 기능성 소재산업 Value-Chain 및 부가가치	12
[그림 2] 농생명 기능성 소재산업 분류	19
[그림 3] 농생명 소재 분야 R&D 투자 현황	33
[그림 4] 농생명 소재 7대 분야별 농식품부 R&D 투자 현황	34
[그림 5] 농생명 기능성 소재산업 해외 시장 전망	36
[그림 6] 농생명 기능성 소재산업 국내 시장 전망	49
[그림 7] 농생명산업기술개발사업 세부전략기술별 종합기술수준평가	70
[그림 8] 18대 세부전략기술별 최고기술국과 한국의 기술비교	71
[그림 9] 특허데이터 추출 프로세스	78
[그림 10] 출원인 국가별 기술경쟁력 및 시장확보력	82
[그림 11] 기능성 식품 분야 관련 특허 건수 추이	85
[그림 12] 기능성 식품 국가별/출원인별 특허 현황	87
[그림 13] 기능성 식품 주요 출원인별 특허출원 현황	88
[그림 14] 특허 포트폴리오로 본 국가별 기술의 위치	89
[그림 15] 출원인 국가별 기술경쟁력 및 시장확보력	91
[그림 16] 천연 바이오 의약품 분야 특허 건수 추이	94
[그림 17] 천연 바이오 의약품 국가별/출원인별 특허 현황	96
[그림 18] 천연 바이오 의약품 주요 출원인별 특허출원 현황	97
[그림 19] 특허 포트폴리오로 본 국가별 기술의 위치	98
[그림 20] 주요 국가별 기술경쟁력 분석 결과	100
[그림 21] 천연물 비료 농약 분야 관련 특허 건수 추이	103
[그림 22] 천연물 비료 농약 국가별/출원인별 특허 현황	105
[그림 23] 천연물 비료 농약 주요 출원인별 특허출원 현황	106
[그림 24] 특허 포트폴리오로 본 국가별 기술의 위치	107
[그림 25] 주요 국가별 기술경쟁력 분석 결과	109
[그림 26] 바이오 플라스틱 분야 관련 특허 건수 추이	112
[그림 27] 바이오 플라스틱 국가별/출원인별 특허 현황	114

[그림 28] 바이오 플라스틱 주요 출원인별 특허출원 현황	115
[그림 29] 특허 포트폴리오로 본 국가별 기술의 위치	116
[그림 30] 주요 국가별 기술경쟁력 분석 결과	118
[그림 31] 천연 바이오 사료 분야 관련 특허 건수 추이	121
[그림 32] 천연 바이오 사료 국가별/출원인별 특허 현황	123
[그림 33] 천연 바이오 사료 주요 출원인별 특허출원 현황	124
[그림 34] 특허 포트폴리오로 본 국가별 기술의 위치	125
[그림 35] 주요 국가별 기술경쟁력 분석 결과	127
[그림 36] 천연 바이오 화장품 분야 관련 특허 건수 추이	130
[그림 37] 천연 바이오 화장품 국가별/출원인별 특허 현황	132
[그림 38] 천연 바이오 화장품 주요 출원인별 특허출원 현황	133
[그림 39] 특허 포트폴리오로 본 국가별 기술의 위치	134
[그림 40] 주요 국가별 기술경쟁력 분석 결과	136
[그림 41] 기타 농생명 산업 분야 관련 특허 건수 추이	139
[그림 42] 기타 농생명 소재산업 국가별/출원인별 특허 현황	141
[그림 43] 기타 농생명 소재산업 주요 출원인별 특허출원 현황	142
[그림 44] 특허 포트폴리오로 본 국가별 기술의 위치	143
[그림 45] 주요 국가별 기술경쟁력 분석 결과	145
[그림 46] 국내 농생명 기능성 소재산업 기업 현황	171
[그림 47] 수요조사 참여기업 및 대표원료 비중	173
[그림 48] 국내 기업 수급현황 및 대륙 별 수입 비율	179
[그림 49] 국내 기업의 국내산 원료 사용 비중 및 수입 원료 장점	179
[그림 50] 각 평가항목 별 평가 결과	181
[그림 51] 농생명 기능성 소재산업 육성에 대한 애로사항 평가 결과	183
[그림 52] 각 평가항목 별 평가 결과	183
[그림 53] 농생명 기능성 소재산업 육성에 대한 정부의 역할에 대한 평가 결과	184
[그림 54] 각 평가항목 별 평가 결과	184

제1장. 사업의 개요 및 연구범위

제1장. 사업의 개요 및 연구범위

제1절. 사업의 배경 및 목적

1. 사업의 배경 및 필요성

- 인구증가 및 고령화, 기후변화 및 환경오염 등 미래사회 변화에 따른 대응방안으로 생명자원의 중요성이 대두
 - 기후변화 및 지구온난화에 따른 식량자원 부족, 생물종의 멸종위기, 화석연료의 과다의존 등 미래사회 다각적인 위기에 직면
 - 미래 핵심자원으로써 활용성이 높은 생명자원에 대한 중요성이 증대되고 있으며, 전 세계적으로 생명자원 확보를 위한 정책적 투자를 강화
- 한편, 농업은 단순한 먹거리 중심의 산업에서 탈피하여 6차산업화를 통한 고부가가치화 및 농촌소득 증대를 위한 노력을 추진 중
 - 농업 6차 산업화를 통한 부가가치 창출을 위해서는 생명자원 분야의 대표적인 농생명 자원을 활용한 기능성 소재를 발굴하여 산업적 활용가치의 극대화가 필요
 - 농생명 소재는 동물, 식물, 미생물, 곤충자원 등으로부터 얻어지는 천연 또는 바이오 소재를 의미하여, 현재 다양한 산업분야에 적용되고 있음
- 미국, 일본, 유럽 등 주요 선진국은 미래 성장동력으로써 농생명 소재의 중요성을 인식하고 국가 주도적인 연구개발 투자 및 정책적 지원을 강화

- (미국) 농무부(USDA)는 중장기계획을 통해 농업생산의 지속가능성 강화 및 기후변화·바이오에너지 등 농생명 수요에 대응 가능한 연구분야를 중점 육성
 - (유럽) FP 프로그램을 통해 보건, 바이오, 식품, 농산품 개발에 약 95억 유로를 집중 투자하고 있음
 - * FP(Framework Program) : EU차원에서 우선적으로 연구해야 할 연구주제를 선정하여 연구개발 예산을 집행하는 계획으로, 현재 FP7('07~'13)진행
 - (일본) 제4차 국가과학기술기본계획('11~'15)을 통해 재생의료 실현화, 뇌과학연구, 신약개발기반강화 등 바이오 분야에 대한 투자를 강화
- 한편, 국내에서도 생명자원의 중요성에 따라 미래창조과학부, 환경부, 해양수산부 등 다양한 부처에서 인프라 투자 및 정책적 투자를 확대하는 추세임
- 미래부는 생명연구자원에 대한 투자를 확대하고 있으며, 해수부는 해양생명자원의 체계적 확보와 활용을 위해 중장기 계획 수립 및 인프라를 구축
 - 환경부에서는 「생물다양성 보전 및 이용에 관한 법률」 제정, 제3차 국가다양성 전략 수립, ABS 관련 법률 제정안 마련 중
 - 농촌진흥청은 제2차 생명공학육성 기본계획('12~'16)을 통해 생명자원 육성을 위한 투자 및 인프라 투자를 강화
 - 한편, 농림축산식품부는 농생명기술개발사업을 통한 R&D 투자 확대 및 생명자원정보서비스(BRIS) 시스템을 구축하였으나, 농생명 소재산업 육성을 위한 체계적이지 지원은 미흡
- 특히, 농생명 소재를 활용한 고부가가치 미래성장 동력으로써의 기반 마련 및 농업의 외연적 확대를 통한 농가소득 향상에 기여하지 못함

- 다양한 융복합 분야의 고부가가치 농생명소재를 발굴·개발하고 이를 산업화하는 가치사슬상의 핵심 기반이라는 인식 전환 및 지원이 시급
- 특히, 농업을 전통적인 먹거리 생산 중심산업에서, BT 기술 융복합을 통한 고부가가치 소재산업 중심으로 패러다임 전환이 요구되고 있음
 - * 임금님표 이천쌀 : 4천원/kg → 홍국균쌀(콜레스테롤 저하) : 25천원/kg
⇒ 홍국쌀은 일반 명품쌀에 비해 6.25배의 부가가치 향상 효과
 - * 누에고치 : 25천원/kg → 피브로인 BF-7(집중력 향상) : 200천원/kg
⇒ 피브로인 BF-7은 일반 누에고치에 비해 8배의 부가가치 향상 효과
- 따라서, 농생명 자원을 활용하여 고부가가치 기능성 소재개발을 통한 미래성장동력 확보 및 글로벌 시장에서의 경쟁 우위를 선점하기 위한 산업기반 확보가 시급함
 - 최근, 농생명 소재 분야에 대한 연구개발 투자를 통해 도출된 성과의 산업적 활용가치를 높이기 위한 정책적 지원이 시급하며, 다양한 부처간 성과의 연계 활용이 필요
 - 특히, 既 확보된 농생명 자원을 활용하기 위해 이해관계 부처간 협력체계 구축을 위한 파이프라인(Pipe Line) 구축이 필요함
 - 농생명산업용 소재를 활용하여 산업통상자원부, 중소기업청, 국토교통부, 환경부 등 다양한 부처를 통해 응용화·융복합화 제품개발 및 시장 진출 지원이 필요
 - 또한, 농업의 외연적 확대 및 실질적인 농가소득 향상으로 연계 될 수 있도록 생산자(농업인) - 산업체 - 연구자 등 다양한 이해관계자들의 니즈를 반영할 수 있는 정책마련이 시급함

2. 추진목적

- 농생명 기능성 소재산업에 대한 명확한 범위 설정 및 국내외 환경 분석을 통한 시사점 도출
 - 농생명 기능성 소재 관련 유사 분류체계 검토 및 산학연 전문가 자문을 통한 산업정의 및 범위 재설정
 - 미국, 일본, 유럽 등 주요 선진국의 농생명 기능성 소재산업 육성 정책 및 지원사례 조사, 국내 유관기관 정책동향 분석을 통한 시사점 도출
- 국내 농생명 소재산업 산업역량 및 수요조사를 통한 산업현황 실태 파악, 문제점 도출 및 정책수요 발굴
 - 국내 농생명 소재산업 역량분석을 위한 산업체 현황(기업체, 종사자, 매출액 등) 및 실태조사
 - 국내 대표기업 수요조사를 통한 수출입 현황 및 대표원료 파악 및 산학연 전문가 인터뷰를 국내산업 육성 기반 조성을 위한 정책적 지원방안 도출
- 농업의 외연적 확대 및 미래성장 동력 발굴을 위한 농생명 기능성 소재산업 육성을 위한 정책적 시사점 제시
 - 국내외 환경분석을 통한 시사점 도출, 산업체 역량 및 수요조사 실시 결과 등을 종합한 PEST분석을 통한 정책 방향성 도출
 - 국내 농생명 소재 산업 육성 기반 마련을 위한 정책 유형별* 추진전략 및 세부 추진과제 제시

* 정책유형 : R&D 지원, 기업지원, 법·제도 등 개선방안 제시

제2절. 연구의 범위

1. 주요 추진내용

가. 농생명 기능성 소재산업 환경분석

- 농생명 기능성 소재산업 정의 및 분류체계 마련
 - 국내 선행연구 검토 및 유사분류 체계 검토
 - 산학연 전문가 검토를 통한 농생명 기능성 소재 범위 선정
- 농생명 기능성 소재산업 정책 동향
 - 농생명 기능성 소재산업과 관련된 국내외 정책 동향
 - 농생명 기능성 소재 관련 R&D 투자동향
- 농생명 기능성 소재산업 시장 동향
 - 농생명 기능성 소재산업 분야 별 국내외 시장 동향
 - 농생명 기능성 소재 관련 대표 원료의 년도 별 수출입 현황
- 농생명 기능성 소재산업 기술 동향
 - 농생명 기능성 소재산업 선진국 대비 기술 수준 분석
 - 농생명 기능성 소재산업 분야 별 및 국가 별 특허 분석

나. 농생명 기능성 소재산업 육성방안 마련을 위한 수요조사

- 국내 산업역량 분석
 - 국내 통계자료 분석을 통한 농생명 기능성 소재사업 산업현황 분석
 - 산학연 전문가 인터뷰를 통한 산업여건 및 문제점 도출

□ 농생명 기능성 소재산업 관련 수요조사

- 국내 산업체 대표원료 조사 및 수출입 실적 조사
- 농생명 기능성 소재산업 육성방안 마련을 위한 기업체의 인식 및 니즈 파악
- 기업체간 요구 사항 분석을 통한 개선방향 도출

다. 농생명 기능성 소재산업 육성방안 추진전략 도출

□ 추진전략 방향 설정

- 국내외 환경 분석 및 산업역량·수요조사 결과 분석을 통한 추진 전략 방향성 도출
- 국내 농생명 소재산업 육성 기반조성을 위한 정책과제 발굴 및 제도개선 방안 도출

2. 연구의 구성

- 現 농생명 기능성 소재산업 육성과 관련된 국내 현황 분석 및 정책적 한계점 및 니즈과약을 통한 산업 육성 활성화를 위한 추진전략 도출

[표 2] 연구의 구성

연구흐름	연구의 주요내용
<p>사업의 개요 및 연구범위</p> <p style="text-align: center;">↓</p>	<ul style="list-style-type: none"> □ 연구의 배경 및 필요성 □ 연구 추진 목적 <p style="text-align: center;">↓</p>
<p>농생명 기능성 소재산업 환경 분석</p> <p style="text-align: center;">↓</p>	<ul style="list-style-type: none"> □ 농생명 기능성 소재산업 정의 및 분류 체계 마련 □ 농생명 기능성 소재산업 정책 동향 분석 □ 농생명 기능성 소재산업 시장 동향 분석 □ 농생명 기능성 소재산업 기술 동향 분석 <p style="text-align: center;">↓</p>
<p>농생명 기능성 소재산업 육성방안 마련을 위한 수요조사</p> <p style="text-align: center;">↓</p>	<ul style="list-style-type: none"> □ 농생명 기능성 소재산업 사업체 및 종사자 수 현황 분석 □ 농생명 기능성 소재산업 인터뷰 <ul style="list-style-type: none"> - 농생명 기능성 소재산업의 문제점 분석 - 산업의 한계점 및 개선방안 도출 □ 수요조사 진행 <ul style="list-style-type: none"> - 분야 별 대표 원료의 현황 분석 - 국내산 원료에 대한 취약점 분석 - 정부의 정책 제도 개선 방향 도출 <p style="text-align: center;">↓</p>
<p>농생명 기능성 소재산업 육성을 위한 추진방안</p>	<ul style="list-style-type: none"> □ 국내 산업현황 및 역량분석을 통한 PEST 분석 실시 □ 산업 추진 전략 방안 도출

제2장. 농생명 기능성 소재산업 환경 분석

제1절. 농생명 기능성 소재산업의 개요

1. 산업 정의 및 범위

□ 농생명 소재 산업 국내외 시장 현황 및 연구개발 동향(2011, IPET)

- 농생명 소재는 농생명자원(식물, 동물, 미생물, 곤충, 해조류 등)으로부터 얻어지는 천연 또는 바이오 소재를 의미하며, 현재 다양한 산업에 응용되고 있음

[표 3] 농생명 기능성 10대 소재 정의

농생명 소재	정의
천연방부제	식품, 화장품 등의 장기보존 및 유통기한 연장을 위해 사용되는 첨가물로서 미생물에 의한 부패 방지에 사용되는 생물유래 소재
천연 항생제대체제	천연 항생제대체제(Antibiotics Alternatives)로서 가축의 건강을 향상시켜 질병발생 등에 대한 예방적 효과가 있는 소재
천연 5미(味)	단맛, 쓴맛, 짠맛, 신맛, 매운맛 등을 낼 수 있는 천연 유래 감미 및 조미 소재
기능성 아미노산	미생물 발효공정을 통해 나온 고부가가치 소재로서 항균성, 영양성, 건강기능성 등을 강화시킨 단백질 소재
기능성 효소	고온, 고압 등 특수한 상황에서 산화환원, 가수분해, 이성 및 합성 반응을 촉진하는 산업용 효소
천연 장기능 개선제	장내 미생물 균종 개선을 통해 사람, 동물에 유익한 균주(프로바이오틱스)와 이를 증식시키는 인자(프리바이오틱스)
바이오 향료	동·식물성 천연 향료성분과 생물전환기술공정에 의해 생산되는 바이오 향료 성분을 포함하는 소재
바이오 색소·염료·도료	바이오 색소·염료(식품 및 화장품 등 다양한 분야에서 염색이 가능한 천연 또는 생물공정전환기술을 통해 만들어진 소재), 바이오 도료(인체에 무해한 촉매와 산화제를 첨가해 만든 소재)
바이오 플라스틱	식물 유래 자원을 원료로 하여 고분자로 합성된 생분해성 플라스틱소재
바이오 섬유	옥수수, 우유 등 바이오매스 유래 섬유소재 및 생리활성 기능을 지닌 섬유
응용산업 분야	감미료/식품첨가제, 계면활성제, 기능성 효소, 기능성 의약소재, 기능성 아미노산, 기능성 화장품소재, 바이오섬유, 천연방부제 등 다양한 분야에 적용 가능

□ 농생명 소재산업화 기술 개발 사업(2012, IPET)

- 농생명 소재의 정의
 - 생물자원(농생명자원)의 특수한 기능성을 토대로 식품, 의약, 화학,

환경, 에너지 및 자원, 농업 생물공정 및 엔지니어링, 생물학적 검정 및 측정시스템 등 분야에서 고부가가치를 창출할 수 있는 소재

○ 농생명 소재 산업의 정의

- 농생명 자원의 기능과 정보를 활용하여 유용물질을 상업적으로 생산하고 식품, 화학, 의약, 환경, 농업, 전자 등 여러 산업부문에 새로운 개념의 제품 형태로 적용하는 고부가가치 창출 산업

□ 해외 생명산업 육성정책 현황과 국내 생명산업 발전방안(2013, 농식품부 (단국대))

○ 생명공학산업(지식경제부 기술표준원)

- 지식 재화 및 서비스의 생산을 목적으로 생물 또는 무생물을 변형시키는 과정에 생물체 혹은 그 일부, 산물 및 그로부터의 모델에 과학과 기술을 적용하는 활동으로 '생명공학기술 분류체계의 기술'

○ 생명공학(한국산업기술진흥원)

- 생물체 기능을 이용하여 제품을 만들거나 유전적 구조를 변형해 어떠한 특성을 나타내게 하는 복합적 기술

○ 생명공학산업(OECD)

- 지식 재화 및 서비스의 생산을 목적으로 생물 또는 무생물을 변형시키는 과정에서 생물체 혹은 그 일부, 산물 및 그로부터의 모델에 과학과 기술을 적용하는 활동으로 현대 생명공학기술뿐만 아니라 많은 전통적인 또는 경계선상의 활동을 포함하며 생명공학기술 분류체계를 생명공학기술 정의로 제시

○ 생명산업(농식품부(농림수산식품 생명산업2020))

- 생명산업을 동·식물, 미생물 등 생명자원과 이를 관리·활용하여 인간에게 유익한 부가가치 제품 및 서비스를 창출하는 산업

□ 중소기업 기술 로드맵(바이오 농업 소재)

- (정의) 식물병 방제 및 안전 먹거리 생산을 위한 목적으로 개발되는 친환경 농약, 친환경 비료 및 친환경 동물용 사료의 소재를 의미
- (범위) 친환경 농약, 비료 및 동물용 사료를 위한 기존의 화합물 대체의 천연물 효능 물질을 위한 원재료, 이를 제조 및 가공하는 공정기술을 포함

[표 4] 농생명 기능성 소재산업 정의 및 범위

No	보고서 명	정의 및 범위	비고
1	농생명 소재 산업 국내외 시장 현황 및 연구개발 동향 (IPET, 2011)	농생명 소재 정의 농생명자원(식물, 동물, 곤충, 미생물, 해조류 등)으로부터 얻어지는 천연 또는 바이오 소재를 의미하며, 농생명 10대 소재 ¹⁾ 로 구분할 수 있음	
2	농생명 소재산업화 기술 개발 사업 (IPET, 2012)	농생명 소재의 정의 생물학적으로 활용 가능한 천연 또는 바이오 물질로 고부가가치를 창출할 수 있는 소재 농생명 소재산업의 정의 생명 자원의 기능과 정보를 활용하여 유용물질을 상업적으로 생산하고, 여러 산업부문에 새로운 개념의 제품으로 적용하는 고부가가치 창출 산업	
3	해외 생명산업 육성정책 현황과 국내 생명산업 발전방안 (농식품부(단국대), 2013)	생명공학산업(지식경제부 기술표준원) 지식 재화 및 서비스의 생산을 목적으로 무생물 또는 생물을 변형시키는 과정에 생물체 혹은 그 일부, 산물 및 그로부터 모델에 과학과 기술을 적용하는 활동 생명공학(한국산업기술진흥원) 생물체 기능을 이용하여 제품을 만들거나 유전적 구조를 변형해 어떠한 특성을 나타내게 하는 복합적 기술 생명공학산업(OECD) 지식 재화 및 서비스의 생산을 목적으로 무생물 또는 생물을 변형시키는 과정에 생물체 혹은 그 일부, 산물 및 그로부터 모델에 과학과 기술을 적용하는 활동 현대 생명공학기술뿐만 아니라 전통적인 또는 경계선상의 활동을 포함 생명산업(농식품부(농림수산식품 생명산업2020)) 생명산업을 동·식물, 미생물 등 생명자원과 이를 관리·활용하여 인간에게 유익한 부가가치 제품 및 서비스를 창출하는 산업	
4	중소기업 기술 로드맵 (바이오 농업 소재)	바이오 농업 소재 정의 식물병 방제 및 안전한 먹거리 생산을 위해 개발되는 친환경 농약, 친환경 비료 및 친환경 동물용 사료 소재 바이오 농업 소재 범위 친환경 농약, 비료 및 동물용 사료를 위한 기존 화합물 대체의 천연물 효능 물질을 위한 원재료, 이를 제조 및 가공하는 공정기술	

1) 농생명 10대 소재 : 천연 방부제, 천연 항생제대체제, 천연 5미(昧), 기능성 아미노산, 기능성 효소, 천연 장기능 개선제, 바이오 향료, 바이오 색소·염료·도료, 바이오 플라스틱, 바이오 섬유

- 따라서, 동 사업에서는 기존 정의들을 바탕으로 농생명 기능성 소재는 농생명 자원의 특수한 기능성을 토대로 천연 또는 바이오 물질로 다양한 산업분야에서 적용될 수 있는 소재로 정의
 - 농생명자원은 ‘농수산생명자원의 보존·관리 및 이용에 관한 법률’에 따라 농업에 실제적이거나 잠재적인 가치가 있는 동물, 식물, 미생물 등 생물체의 실물(實物)과 그 실물을 이용하여 파악된 유용한 사실 등의 정보를 말함
 - 농생명 자원이 내포하고 있는 기능성은 건강기능성(항암성, 항노화성, 항당뇨성), 농작물 관련 기능성(생육촉진성, 제초성 등), 친환경성 등으로 용도에 따라 분류할 수 있음
 - 따라서, 농생명 기능성 소재는 농생명 자원의 특수한 기능성을 토대로 생물학적으로 활용 가능한 천연 또는 바이오 물질로 식품, 의약, 농업 등 다양한 분야에서 고부가가치를 창출할 수 있는 소재로 정의

- 한편, 농생명 기능성 소재산업은 농생명 자원 유래 천연 및 바이오 원료를 활용하여 특수한 기능성을 가진 새로운 고부가가치 제품을 생산·판매하는 산업으로 정의

- 농생명 기능성 소재산업의 범위는 농생명자원 생산, 유용물질 발굴, 소재 개발 및 평가를 통한 상용화, 완제품의 생산 및 판매까지 산업 Value-Chain상 전단계를 포함함
 - Value-Chain은 원료 발굴 → 개발 및 제품화(물질 개발, 평가, 상용화) → 설비 생산 → 마케팅/판매 등으로 구분
 - (원료 발굴) 농생명 자원의 생산 및 기능성 소재의 원료 발굴
 - (개발 및 제품화) 농생명 원료를 이용한 기능성 소재 개발과 개발된 소재의 안정성 및 유효성 평가를 통해 표준화 및 상용화

- (설비 생산) 표준화 및 상용화된 농생명 기능성 소재의 판매를 위해 대량 생산용 공정 및 설비를 통한 생산 단계
- (마케팅/판매) 최종 생산된 농생명 기능성 소재의 마케팅(홍보)을 통한 시장 판매

○ Value-Chain의 단계에 따라 원료에서 제품까지 부가가치 증가



[그림 1] 농생명 기능성 소재산업 Value-Chain 및 부가가치

2. 농생명 기능성 소재산업 분류 체계

- 농생명 기능성 소재산업은 산업 범위 및 내용 따라 분류체계가 구분되어 있지 않아, 이와 유사한 개념을 갖고 있는 '바이오산업 분류체계'와 '한국표준산업 분류체계'를 근거로 도출
- (바이오산업 분류체계) 생명공학기술을 활용한 제품군을 중심으로 분류되어 있으며, 빠르게 성장하는 바이오산업의 동향 반영을 위해 분류체계를 세분화
- * 바이오의약산업, 바이오화학산업, 바이오식품산업, 바이오환경산업, 바이오전자산업, 바이오공정 및 기기산업, 바이오에너지 및 자원산업, 바이오검정, 정보서비스 및 연구개발산업

[표 5] 바이오산업 분류체계

대분류	중분류	대분류	중분류	대분류	중분류
바이오의약	1010)항생제 1020)항암제 1030)백신 1040)호르몬제 1050)면역제제 1060)혈액제제 1070)성장인자 1080)신개념치료제(유전자약품, 세포치료제, 복제 장기 등) 1090)진단키트 1100)동물약품(생균제 포함) 1000)기타 바이오의약제품	바이오화학	2010)바이오고분자 2020)산업용 효소 및 시약류 2030)연구·실험용 효소 및 시약류 2040)바이오화장품 및 생활화학제품 2050)바이오농약 및 비료 2000)기타 바이오화학제품	바이오식품	3010)건강기능식품 3020)아미노산 3030)식품첨가물 3040)발효식품 3050)사료첨가제 3000)기타 바이오식품
바이오환경	4010)환경처리용 미생물제제 4020)미생물고정화 소재 및 설비 4030)바이오환경제제 및 시스템 4040)환경오염 측정시스템 (측정 기구 및 진단, 서비스) 4000)기타 바이오환경제품 및 서비스	바이오전자	5010)DNA칩 5020)단백질칩 5030)세포칩 5040)바이오센서 5050)바이오멤스 5000)기타 바이오전자제품	바이오공정 및 기기	6010)바이오반응기 6020)생체의료기기 및 진단기 6030)바이오공정 및 분석기기 6040)공장 및 공정설계1) 6000)기타 바이오 공정 및 기기

바이오 에너지 및 자원	7010)바이오연료 7020)인공종자 및 묘목 7030)실험동물 7040)유전자변형 동·식물 7000)기타 바이오에너지 및 자원	바이오 검정, 정보 서비스 및 연구 개발	8010)바이오정보서비스 8020)유전자관련 분석 서비스 8030)단백질관련 분석 서비스 8040)연구개발 서비스2) 8050)바이오안전성 및 효능평가 서비스 8060)진단 및 보관 서비스 8000)기타 바이오검정, 정보개발 서비스	주1) 바이오공정기술 및 기기, 장비를 이용한 시스템 구축 및 플랜트 설계 주2) 생명공학기술을 사용하여 정품개발에 필수적인 연구개발을 대행하는 활동으로 바이오정보제공을 제외한 용역형태의 서비스 및 기술컨설팅(기술 이전에 의한 수입도 이 항목으로 분류)
--------------	---	------------------------	---	--

○ (한국표준산업 분류체계) 대분류 기준으로 바이오 의료분야를 구분하고 있으며, 기계·소재, 세라믹, 지식서비스, 화학 내의 일부 항목이 생명·보건의료 분야 포함

* 의약바이오, 산업바이오, 융합바이오, 치료기기 및 진단기기, 기능복원/보조 및 복지기기, 의료정보 및 시스템, 그린바이오 등

[표 6] 한국표준산업 분류체계

No.	대분류	중분류		비고
A	농업, 임업 및 어업	01	농업	
		02	임업	
		03	어업	
B	광업	05	석탄, 원유 및 천연가스 광업	
		06	금속광업	
		07	비금속광물 광업 (연료용 제외)	
		08	광업 지원 서비스업	
C	제조업	10	식료품 제조업	
		11	음료 제조업	
		12	담배 제조업	
		13	섬유제품 제조업 (의복 제외)	
		14	의복, 의복액세서리 및 모피제품 제조업	
		15	가죽, 가방 및 신발 제조업	
		16	목재 및 나무제품 제조업 (가구 제외)	
		17	펄프, 종이 및 종이제품 제조업	
		18	인쇄 및 기록매체 복제업	
		19	코크스, 연탄 및 석유정제품 제조업	
		20	화학물질 및 화학제품 제조업 (의약품 제외)	
		21	의료용 물질 및 의약품 제조업	
		22	고무제품 및 플라스틱제품 제조업	
		23	비금속 광물제품 제조업	
		24	1차 금속 제조업	
		25	금속가공제품 제조업;기계 및 가구 제외	
		26	전자부품, 컴퓨터, 영상, 음향 및 통신장비 제조업	
27	의료, 정밀, 광학기기 및 시계 제조업			

		28	전기장비 제조업	
		29	기타 기계 및 장비 제조업	
		30	자동차 및 트레일러 제조업	
		31	기타 운송장비 제조업	
		32	가구 제조업	
		33	기타 제품 제조업	
D	전기, 가스, 수도	35	전기, 가스, 증기 및 공기조절 공급업	
		36	수도사업	
E	폐기물, 환경복원	37	하수, 폐수 및 분뇨 처리업	
		38	폐기물 수집운반, 처리 및 원료재생업	
		39	환경 정화 및 복원업	
F	건설업	41	종합 건설업	
		42	전문직별 공사업	
G	도매 및 소매	45	자동차 및 부품 판매업	
		46	도매 및 상품중개업	
		47	소매업; 자동차 제외	
H	운수업	49	육상운송 및 파이프라인 운송업	
		50	수상 운송업	
		51	항공 운송업	
		52	창고 및 운송관련 서비스업	
I	숙박 및 음식점업	55	숙박업	
		56	음식점 및 주점업	
J	출판, 영상 정보 등	58	출판업	
		59	영상·오디오 기록물 제작 및 배급업	
		60	방송업	
		61	통신업	
		62	컴퓨터 프로그래밍, 시스템 통합 및 관리업	
		63	정보서비스업	
K	금융, 보험	64	금융업	
		65	보험 및 연금업	
		66	금융 및 보험 관련 서비스업	
L	부동산, 임대	68	부동산업	
		69	임대업;부동산 제외	
M	전문, 과학, 기술	70	연구개발업	
		71	전문서비스업	
		72	건축기술, 엔지니어링 및 기타 과학기술 서비스업	
		73	기타 전문, 과학 및 기술 서비스업	
N	사업시설, 사업지원	74	사업시설 관리 및 조경 서비스업	
		75	사업지원 서비스업	
O	행정, 국방, 사회보장	84	공공행정, 국방 및 사회보장 행정	
P	교육서비스	85	교육 서비스업	
Q	보건 및 사회복지	86	보건업	
		87	사회복지 서비스업	
R	예술, 스포츠, 여가	90	창작, 예술 및 여가관련 서비스업	
		91	스포츠 및 오락관련 서비스업	
S	협회, 수리, 개인	94	협회 및 단체	
		95	수리업	
		96	기타 개인 서비스업	
T	자가소비 생산활동	97	가구내 고용활동	
		98	달리 분류되지 않은 자가소비를 위한 가구의 재화 및 서비스 생산활동	
U	국제 및 외국기관	99	국제 및 외국기관	

출처: 통계청, 통계분류 포털

□ 농생명 기능성 소재산업은 전문가 자문 및 검토를 통해 최종 7대 분야로 산업분류체계 구성

○ 바이오산업 분류체계를 활용하여 대분류를 기준으로 농생명 기능성 소재의 활용 가능성이 높은 분야에 대한 제품군으로 구분하여 1차 산업분류체계는 4대 분야로 산업범위 설정

- 농생명 자원 유래 유용물질 발굴·개발 및 상품화를 통해 개발된 제품은 전 산업군에 적용 가능하여 적용 분야가 매우 광범위함
- 따라서, 농생명 기능성 소재 활용성이 높은 천연물 의약품, 건강 기능성 식품, 바이오 기능성 화장품, 바이오 농약 및 비료 등으로 산업 범위 설정

[표 7] 1차 농생명 기능성 소재 적용분야 및 개념

적용분야	개념 및 특징	주요제품군
천연물 의약품	- 천연물 성분을 이용하여 연구개발한 의약품으로서의 조성을 지칭하며, 성분·효능 등이 새로운 의약품을 의미함	- 대사질환치료제 - 항염증치료제 - 항암치료제 - 면역기능치료제
건강기능성 식품	- 생물, 식물에서 추출한 소재나 신체에 존재하는 효소 등으로 신체의 향상성을 유지시키며 대사를 촉진시키기 위하여 제조가공하기 위한 소재	- 생체조적 기능성 식품 - 질병예방 기능성 식품 - 질병회복 기능성 식품 - 노화억제 기능성 식품
바이오 기능성 화장품	- 인공적으로 합성한 이전 화장품과는 달리 생물이 자연적으로 만들어내는 성분을 활용한 제품을 의미	- 항산화 기능성 화장품 - 히알루론산 - 줄기세포 배양물 화장품 - 콜라겐/젤라틴 화장품 - 보툴리눔 독소 화장품 - 항노화 기능성 화장품 - 미백 기능성 화장품
바이오 농약	- 자연계에 존재하는 물질과 생물체 및 그로부터 유래한 소재를 이용하여 농작물 생산 및 보존에 피해를 미치는 병원균, 해충 및 잡초 등을 방제하는 작물 보호제	- 미생물 농약 - 천연물질 - 천적곤충 - 페로몬 - 유전자

○ 1차 전문가 자문을 통해 4대 분야의 산업분류체계는 농생명 기능성 소재산업을 포괄하기에 범위가 협소하여 ‘한국표준산업 분류체계’를 활용해 4대 분야를 14대 분야로 확장

- ‘바이오산업 분류체계’와 ‘한국표준산업 분류체계’를 바탕으로 농생명 기능성 소재의 개발 및 활용이 가능한 분야로 분류하여 총 14대 분야로 산업으로 구분

* 기능성 식품, 기능성 섬유, 바이오 화학, 바이오 염료, 기능성 농약 및 살충제, 천연물 의약품, 바이오 플라스틱, 바이오 사료, 바이오 기능성 화장품, 미생물 발효, 바이오 자원, 바이오 기기, 바이오 환경, 정보서비스 및 연구개발

[표 8] 2차 농생명 기능성 소재 적용분야 및 개념

산업분류	개념 및 특징	비고
기능성 식품	- 생물, 식물에서 추출한 소재나 신체에 존재하는 효소 등으로 신체의 항상성을 유지시키며 대사를 촉진시키기 위하여 제조가공하기 위한 소재	
기능성 섬유	- 농생명 자원을 이용한 섬유소재 및 생리활성 기능을 지닌 섬유	
바이오 화학	- 생분해성고분자, 아미노산, 유기산, 기능성다당류, 공업용효소, 향료, 색소, 계면활성제, 범용 화학물질, 생체재료 등 농생명 소재를 활용한 바이오 화학 제품	
바이오 염료	- 식품 및 화장품 등 다양한 분야에서 염색이 가능한 천연 또는 생물공정전환기술을 통해 만들어진 소재	
기능성 농약 및 살충제	- 자연계에 존재하는 물질과 생물체 및 그로부터 유래한 소재를 이용하여 농작물 생산 및 보존에 피해를 미치는 병원균, 해충 및 잡초 등을 방제하는 작물 보호제	
천연물 의약품	- 천연물 성분을 이용하여 연구개발한 의약품으로서의 조성을 지칭하며, 성분·효능 등이 새로운 의약품	
바이오 플라스틱	- 농생명 자원을 원료로 하여 고분자로 합성된 생분해성 플라스틱 소재	
바이오 사료	- 미생물 첨가제, 유기물 첨가제 등의 친환경 동물용 사료 소재	
바이오 기능성 화장품	- 인공적으로 합성한 이전 화장품과는 달리 생물이 자연적으로 만들어내는 성분을 활용한 제품	
미생물 발효	- 미생물 발효공정을 통해 나온 고부가가치 소재로서 항균성, 영양성, 건강기능성 등을 강화시킨 단백질 소재 등을 의미	
바이오 자원	- 연료용 에탄올, 메탄발효, 이산화탄소 고정화, 광합성, 바이오가스, 미생물침출 등을 생산하기 위한 기본적인 농생명 자원	
바이오 기기	- 안전성 및 효능평가 기술, 바이오센서, 바이오칩, 진단기술, 생체기능이용물질전환기술, 측정기기 생산기술 등 농생명 소재 활용 및 분석을 위한 장비 및 기기	
바이오 환경	- 하수, 폐수, 분뇨 처리 등 미생물을 이용한 환경처리용 제재 및 소독·구충, 방제 등을 위한 친환경 소재	
정보서비스 및 연구개발	- 농생명 소재 분석·정보 서비스 및 연구개발 서비스 등 농생명 소재와 관련된 정보 및 연구개발	

- 2차 전문가 자문을 통해 14대 분야를 통·폐합하여 최종적으로 7대 분야로 농생명 기능성 소재산업 산업 분류
 - 전문가 자문을 통해 농생명 자원을 직접적으로 활용할 수 있는 분야로 14대 분야를 통·폐합하여 재분류
 - 바이오 산업은 농생명 기능성 소재산업과 구분이 되는 사업으로 기존의 산업분류체계 명칭을 수정하여 '바이오산업 분류체계'와 구분
 - 기존에 분류된 14대 분야에서 산업분류의 수준을 조정하여 최종적으로 농생명 기능성 소재산업을 7대 분야로 분류
 - * 기능성 식품, 천연 바이오 의약품, 천연물 비료·농약, 바이오 플라스틱, 천연 바이오 사료, 천연 바이오 화장품, 기타 농생명 소재산업
 - * '천연물 비료·농약'은 14대 분야의 '기능성 농약 및 살충제'와 '바이오 화학'에 포함되어 있는 바이오 비료를 통합하여 구성
 - * '바이오 플라스틱'은 14대 분야의 '바이오 플라스틱'과 바이오 플라스틱의 원료가 되는 '기능성 섬유'를 통합
 - * '기타 농생명 산업'은 14대 분야 중 농생명 원료의 활용성이 높은 분야인 '바이오 염료'와 '미생물 발효'를 통합하여 재구성

[표 9] 3차 농생명 기능성 소재 적용분야 및 개념

산업분류	개념 및 특징	비고
기능성 식품	- 생물, 식물에서 추출한 소재나 신체에 존재하는 효소 등으로 신체의 항상성을 유지시키며, 대사를 촉진시키기 위하여 제조·가공한 소재	
천연 바이오 의약품	- 천연물 성분을 이용하여 연구개발한 의약품으로서의 조성을 지칭하며, 성분·효능 등이 새로운 의약품	
천연 바이오 화장품	- 인공적으로 합성한 이전 화장품과는 달리 생물이 자연적으로 만들어내는 성분을 활용한 제품	
천연물 비료 농약	- 자연계에 존재하는 물질과 생물체 및 그로부터 유래한 소재를 이용하여 농작물 생산 및 보존에 피해를 미치는 병원균, 해충 및 잡초 등을 방제하는 작물 보호제	
천연 바이오 사료	- 미생물 첨가제, 유기물 첨가제 등의 친환경 동물용 사료 소재	
바이오 플라스틱	- 농생명 자원을 원료로 하여 고분자로 합성된 생분해성 플라스틱 소재	
기타 농생명 산업	- 농생명 자원을 활용한 색소, 염료, 향료, 발효제품 등 기타 농생명 산업	



[그림 2] 농생명 기능성 소재산업 분류

제2절. 농생명 기능성 소재산업 동향

1. 농생명 기능성 소재산업 정책 동향

가. 해외동향

1) 미국

□ 농무부(USDA)는 증장기계획을 통해 농업생산의 지속가능성 강화 및 기후변화·바이오에너지 등 농생명 수요에 대응 가능한 연구분야를 부각

* USDA 『Research, Education, and Economics Action Plan (2014)』

[표 10] 미국 농림식품 R&D 목표

주요 목표 또는 핵심 연구 분야	
① 지속가능한 농업생산 강화 (생산성, 건강, 생명공학 산업)	② 기후변화 및 에너지수요 대응 (기후 변동, 바이오 제품)
③ 자연자원의 지속가능한 활용 (수자원, 경관 보전 및 관리)	④ 영양과 소아비만
⑤ 식품안전	⑥ 교육 및 과학지식
⑦ 농촌의 발전과 도농상생	

- 기후변화로 증가되는 병해충, 바이러스, 잡초 등에 대한 정부의 지원이 확대되고 있으며 기후변화에 따른 농작물 손실 최소화를 위한 연구가 진행되고 있는 시점
- 지역발전 및 자연자원 활용, 인재 양성, 생산자와 소비자간 갈등 해소 등에 중점을 두어 연구개발과 다양한 교육·훈련 기회를 강조

□ 2012년 4월 바이오 경제 구축을 위한 '국가 바이오 경제 청사진 (National Bioeconomy Blueprint)' 수립을 통하여 바이오기술 R&D 정책을 강화하고 투자를 확대하기 위한 기반을 마련

- 미국 정부는 바이오 경제의 성장 잠재력과 사회적 편익을 감안해 이를 과학기술정책 우선대상으로 고려하고, 지난 4월 「국가 바이오 경제 청사진」을 발표

- 바이오산업의 분야별 트렌드, 영향력, 기반 기술에 대한 분석 내용을 바탕으로 국가 바이오 경제 성장을 위한 5가지 전략적 목표를 제시

[표 11] 바이오경제 구축을 위한 국가 전략

전략(안)	주요내용
연구개발 지원 강화	- 연방 정부는 바이오 경제 성장을 촉진하기 위해 다양하고 유연한 지원 체계를 운영 중이며, 특히 기업 바이오 R&D 부문에 대한 지원 확대 필요성 강조 - 기반 기술 개발, 통합적 접근법, 자금지원 메커니즘 부문에 대한 지원 강화
연구성과의 상업화 촉진	- 중개과학과 사회대응형 과학에 대한 지원 강화, 연방 정부의 조달권한 이용, 기업가 정신 고취를 위한 지원 정책 마련, 기술 이전 가속화 등을 통해 바이오 관련 연구개발 성과의 상업화 프로세스 간소화 추진
규제 개혁	- 건강 증진, 환경 보호, 관련 규정의 처리 속도 및 예측가능성 향상 등을 위한 규제 개혁 실시 - 시장 니즈를 반영한 규제 개혁은 투자 장애물 제거, 보건 및 환경보호 소요 비용 절감에 효과적
인력 양성	- STEM 교육 개선 및 다양성 확대, 고용주-교육자 파트너십 구축, 교육 프로그램 재설계 등의 교육 및 훈련 프로그램 강화 정책을 통해 바이오 경제 성장을 이끌어갈 과학기술 인재 양성에 주력
협력 관계 구축	- 공공·민간 파트너십 구축, 경쟁 이전 단계에서의 기업 간 협력 기회 모색 등 다양한 산학관 공동 연구·투자를 통해 바이오 경제 실현

□ 농생명자원 산업 관련 분야 세계 1위의 생명공학기술을 바탕으로 글로벌 바이오 시장을 선점하기 위한 기술개발에 정부투자를 확대

- 다국적 기업, 벤처 및 투자 기관과 연계를 통한 산업화 기술개발을 추진하여 수익을 창출하고 있음
- 특히, 보건분야는 국방분야에 이어 두 번째로 많은 연구개발비를 투자했으며 국립보건원(NIH) R&D 예산의 50% 이상은 생명공학 분야 기초 및 순수 연구 개발에 집중적으로 투자되고 있음

□ 또한, 미국은 바이오 산업분야의 최대 시장으로 다양한 연구성과를 활용하여 바이오신약 및 바이오제품의 산업화에 매진하는 추세

- 미국 국립보건원(NIH) 로드맵을 중심으로 바이오매스 관련 R&D, 융합기술 관련 정책 등 생명산업 산업화를 위한 연구를 중점 추진

2) 유럽

- EU는 안전하고 건강한 식품생태계 구축과 소비자 수요의 충족이 가능한 식량 자원 확보를 목표로 Horizon 2020* 마련·추진

* 유럽연합(EU)간 과학기술 연구·혁신을 위한 연구개발(R&D) 투자전략

[표 12] E&U 농림식품 R&D 목표

주요 목표 또는 핵심 연구 분야	
① 농식품의 충분한 공급	② 안전하고 영양가 있는 식품에 대한 사회·경제적 접근
③ 농식품 산업의 경쟁력 강화	④ 지속가능한 농식품 생산·가공·소비
⑤ 바이오 기반 상품 개발 및 신시장 창출	⑥ 기존 산업의 환경 친화적 바이오 기반 산업으로의 전환

- Horizon 2020 정책 추진을 통한 사회적 도전과제인 식품안전, 지속적인 농업, 바이오경제를 통해 농림업에 집중 달성을 제시
- EU 집행위원회는 매년 농업부문에 대한 연구예산을 꾸준히 증가시키고 있으며 특히, 농수산식품 및 생명공학 관련 분야에 대한 투자를 촉진
- ‘지속가능한 성장을 위한 혁신 : 유럽을 위한 바이오경제(Innovating for Sustainable Growth: A bioeconomy for Europe)’를 통해 세부 실천 전략을 제시하였으며, 바이오기술 개발 정책 강화를 위한 기틀 마련
 - 유럽집행위원회(European Commission)는 경제성장 유지, 일자리 창출, 화석연료 의존도 완화를 목적으로 2012년 2월 ‘지속가능한 성장을 위한 혁신: 유럽을 위한 바이오경제’ 전략을 발표
 - 바이오 경제를 위한 연구·혁신·인력에의 투자, 바이오 경제 부문에서 시장 및 경쟁력 발전, 바이오 경제 패널(Bioeconomy Panel) 등의 창설을 통한 정책 협력과 참여 장려 등의 내용을 포함
- 유럽연합은 바이오기술개발에 대한 공동협력과 더불어 국가별 중점 바이오 분야의 전략기술개발 경쟁을 병행 추진

- 유럽의 주요 R&D 프로그램인 FP7*에서는 보건, 바이오, 식품, 농산품, 개발에 약 95억 유로를 투자
 - * FP(Framework Program) : EU차원에서 우선적으로 연구해야 할 연구주제를 선정하여 연구개발 예산을 집행하는 계획으로, 현재 FP7('07~'13)진행
 - EP7 기간 동안 생명자원소재 관련 주요 활동에 대해서 약 19억 유로 이상이 투자될 것으로 예상
 - 유럽 지식기반 바이오경제(European Knowledge Bio-Economy) 구축을 목적으로 유용물질 대량생산 및 생물신소재 생산에 초점을 두고 활발한 연구를 추진

3) 일본

- 일본의 농림수산성은 식료·농업·농촌을 비롯한 산림, 수산 등의 정책 목표와 연계한 '농림수산연구기본계획(2010~2020)'을 추진
- 현재 시행 중인 3기 '농림수산연구기본계획(2010~2020)'은 농림수산 R&D에 대해 6대 중점목표 및 7대 주요 시책을 설정

[표 13] 일본 농림수산연구기본계획 목표 및 시책

6대 중점목표	① 식료 안정공급 연구, ② 전 지구적 과제 대응연구, ③ 신수요 창출 연구, ④ 지역자원 활용 연구, ⑤ 시즈(Seeds) 창출 연구, ⑥ 원자력 발전 사고대응 연구
7대 주요시책	① 연구개발 관리 강화, ② 기술혁신을 지속할 수 있도록 연구개발 투(Tool) 강화, ③ 연구개발부터 보급·산업화에 이르기까지 일관된 지원 실시, ④ 국제연구 강화, ⑤ Regulatory Science 대응 강화, ⑥ 국민이해의 촉진, ⑦ 평가시스템의 개선

- 제4차 국가과학기술기본계획('11~'15)을 통하여 재생의료(역분화 줄기 세포 등) 실현화(약 45억엔), 뇌과학연구(약 35억엔), 신약개발기반강화(약 33억엔) 등 BT지원('13년 BT 예산 약 4,000억엔)
- 생명과학 혁신을 통해 의료, 간호, 건강 서비스 등의 산업을 창출하고 활성화하며, 이를 통해 국가의 지속적 성장과 사회 발전 실현을 목표로 제시

- 선진국이 직면하고 있는 고령사회에 대응하고 개발도상국에 만연하고 있는 질병퇴치를 위한 의약품, 의료기기 개발 등을 통해 국제적인 공헌을 하겠다는 목표를 포함
- 생명과학 분야의 연구개발을 개별적·요소적 분야에서부터 통합적으로 추진하고 있으며, 생명과학 분야에서는 게놈과학 및 융합, 뇌신경 발생 및 재생, 면역, 암, 녹색기술, 보건, 생명윤리 분야 등 중점 지원
 - 임상분야에서는 국민 건강 유지 및 향상을 위해 의료 산업을 발전 시키는 것을 목표로 하고 있으며, 의약품개발, 의료기기 개발, 재생 의료, 유전자치료, 이미징, 규제 등 6개 분야를 중점적으로 육성
 - 일본의 바이오분야 연구개발 투자액은 2011년 총 2.77조 엔으로 지속적으로 증가하고 있으며, 공공기관 및 비영리단체, 대학의 연구개발비가 증가하는 추세
- 최근 농생명 소재 생산연구 강화를 위한 추진 방안을 핵심 R&D로 하여 아시아 식량 부족 문제에 공헌하고 전략적인 바이오 자원 정비 및 지적재산 확보와 활용을 모색 중
 - 미생물을 이용한 생물 생산연구, 식물을 이용한 생물 생산연구, 곤충을 이용한 생물 생산연구와 가축·어류를 이용한 생물 생산 연구의 4개 추진방향을 설정
- 신에너지산업기술종합개발기구*의 바이오테크놀로지 및 의료기술개발부는 건강 및 의료 기반기술, 생물기능을 활용한 기술개발을 지원
 - * NEDO : New Energy and Industrial Technology Development Organization
 - NEDO 바이오테크놀로지 및 의료기술개발부는 건강하고 활력있는 생활을 실현하기 위하여 건강 및 의료기반기술, 생물기능을 활용한 기술개발을 지원

나. 국내동향

1) 제2차 농림식품과학기술 육성 종합계획('15~'19)

□ 농림식품 과학기술 육성 중장기 계획(2013~2022)은 4대 중점분야 및 50대 핵심기술을 통해 농림축산식품 산업경쟁력 강화와 미래 대비를 위한 전략적 R&D 투자배분체계를 구축

○ 4대 중점연구분야 중 '신성장동력 창출'의 세부 추진전략으로 농생명 신소재·신의약, 농생명 유전체 등을 제시

- (신성장동력 창출 분야) 농생명 신소재·신의약, 농업·농촌 에너지

- (안정적 식량공급 분야) 안정적 식량공급, 기후변화 대응

- (국민행복 제고 분야) 농업·농촌 가치제고, 안전한 먹거리 생산

[표 14] 중장기 계획(안) 추진전략과의 부합성

4대 중점연구분야	추진목표	추진전략
신성장동력 창출	<ul style="list-style-type: none"> 고품질·친환경 농생명 신소재 산업육성으로 새로운 시장창출 농업·농촌 에너지 개발 및 산업화를 통한 에너지 강국 실현 	1. 농생명 신소재·신의약
		2. 농생명 유전체
		3. Golden Seed 프로젝트
		4. 농업·농촌 에너지
안정적 식량공급	<ul style="list-style-type: none"> 기후변화·질병 대비 안정적 식량공급 시스템 구축 <ul style="list-style-type: none"> 기후변화 대응역량 강화를 통한 지속가능한 농산업 구현 완벽한 가축질병 방역체계 구축으로 축산물 안전생산 기반확립 	1. 안정적 식량공급
		2. 기후변화 대응
		3. 재해질병 방제
국민행복 제고	<ul style="list-style-type: none"> 농산촌 가치 증진을 통한 활력 있는 일터, 쉼터, 삶터로 재창조 동식물-인간-환경이 공존하는 도시농업 활성화 G7 수준의 안전한 농식품 생산 관리 기반 구축 	1. 농업·농촌 가치제고
		2. 산림경영 고도화
		3. 안전한 먹거리 생산

출처: 농림식품 과학기술 육성 중장기 계획(안) (2013~2022)

○ 특히, 추진전략별 50대 핵심기술에서도 30대 기술이 농생명 육성을 강조하고 있으며 농생명 소재 산업 육성방안 추진과 부합

[표 15] 50대 핵심기술과 농생명 소재 산업 육성의 부합성

4대 중점연구분야	추진전략	핵심기술
신성장동력 창출	농생명 신소재·식의약	항생제 저감 천연 대체재 개발기술
		환경 침해요소 “Zero”화 바이오 플라스틱
		기능성 아미노산 소재 개발 및 대량 생산
		목질자원 친환경 신소재 개발
		체질별 맞춤형 장기능 개선 천연소재 개발
		농생물자원 및 천연물 유래 식의약 소재 개발
		동물바이오 이중장기 개발 및 실용화 기술
		동물유래 식의약 단백질 대량생산 및 제어기술
	농업·농촌 에너지	바이오 원료작물 대량 생산 기술
		바이오 에너지 고효율 생산기술
목질계 바이오에너지 및 목질성분 활용기술		
안정적 식량공급	안정적 식량공급	고품질·고생산성 주곡 신품종 개발 및 안정성 향상기술
		발작물 생산성 증대기술
	기후변화 대응	기능성·생산성 향상 조사료 대량재배 기술
		기후변화 적응 품종 개발 및 생산기술 개발
국민행복 제고	농업·농촌 가치제고	농산촌 경관·전통자원 보전 및 문화콘텐츠화 기술
		도시녹화 기반기술 활용 그린타운 조성 기술
		귀농 인력 농업 정착 지원 기술
	안전한 먹거리생산	농산물 안전생산 및 위해요소 안전관리 기술
		전주기 축산식품 안전관리체계 구축 기술
		농산물(농식품) 생산단계 안전성 조사 및 품질관리 기술

2) 제2차 농업생명자원 기본계획(‘14~‘18)

- 농림축산식품부는 2014년 10월, 나고야의정서 발효로 본격화되는 자원 주권 경쟁시대에 대비하여 세계 5대 농생명 자원강국 실현을 목표로 하는 ‘제2차 농업생명자원 기본계획(‘14~‘18)을 발표
 - 그동안 농식품부는 농업생명자원을 국가 자산으로 인식하고, ‘1차 기본계획(‘94)’을 통해 제도 개선, 통합 DB 구축 등 인프라 조성과 지속적인 투자로 기초 기반 마련에 노력
 - 생물다양성협약(CBD), 식물유전자원국제조약(ITPGRFA), 나고야의정서 등 국제 변화로 선진국을 중심으로 자원확보 관리노력이 강화
- 제2차 기본계획의 비전은 ‘농생명자원의 플랫폼(Platform) 조성을 통한 자원 주권 강화’이며, 이를 달성하기 위한 4대 추진전략, 10개 세부 추진 과제로 구성

- 4대 추진전략으로는 전략적 자원확보, 맞춤형 관리체계 구축, 안전한 보존, 산업화 생태계 조성 등이 있음

[표 16] 농생명자원 기본계획 추진전략별 추진과제

4대 추진전략	10대 세부 추진과제
전략적 자원확보를 통한 다양성 증대	① 재래종 수집 강화
	② 국제 협력 강화
수요자 중심의 맞춤형 관리체계 구축	③ 수요자 중심의 특성평가
	④ 민-관 거버넌스 구축
	⑤ 평가관리시스템 구축
안전한 보존을 통한 지속가능한 이용	⑥ 증식 확대
	⑦ 안정적 보존 관리
산업화 생태계 조성	⑧ 자원 활용도 제고
	⑨ 인력 양성 및 홍보 강화
	⑩ 나고야의정서 대비 지원

- 농식품부, 농촌진흥청, 산림청, 농림축산검역본부는 농생명 자원의 수집, 관리, 보존 강화와 산업화 생태계 조성에 향후 5년간 1,097억 원을 투자 계획
- 1차 기본계획이 기초기반 조성 부문에 투자를 강화하였으며, 2차 기본계획은 수요자 중심의 특성평가 및 이용 활성화에 대한 투자를 대폭 확대할 계획

3) 제3차 농업생명공학육성 중장기 기본계획('13~'22)

- 농촌진흥청은 2014년 10월, 『제2차 생명공학육성 기본계획('12~'16)』 과 창조경제 등 박근혜 정부의 국정과제 기초를 반영하여 『제3차 농업생명공학육성 중장기 기본계획』 을 수립·추진
- 제3차 중장기 기본계획은 제6차 농업과학기술 중장기 연구개발계획과 연계성 강화를 위해 10개년(2013~2022년) 계획을 수립
- 중장기 기본계획의 주요 대상 분야는 농업생명공학 기초 인프라, 원천기술 및 산업적 응용기술, GMO 안전성 분야 등

- 기본계획의 비전은 ‘농업주도 바이오경제, 풍요로운 미래사회’로 2022년 세계 4위권 농업생명공학 강국 진입 및 고부가 농축산업 구현으로 설정
 - 3대 사업목표로는 ①농축산업의 미래성장사업화를 위한 기술경쟁력 확보, ②지식기반형 고부가 농산업구조 촉진, ③첨단 농축산업 주도를 위한 농·이공계 전문인력양성 및 고용창출 확대
 - 4대 추진전략은 ①미래성장동력 창출을 위한 농업생명공학 전략기술개발, ②고부가 농축산업 생명공학기술 성과관리 및 확산 강화, ③창의 신진 연구 활성화 정착, ④농업 생명공학 정보 활용 및 추진기반 강화

[표 17] 농업생명공학육성 기본계획 추진전략별 추진과제

4대 추진전략	10대 세부 추진과제
미래성장동력 창출을 위한 농업생명공학 전략 기술개발	① 안정적 식량안보 확보를 위한 농업생명공학 국가전략 대응 기술개발
	② 첨단농업 구현을 위한 원천기술개발
	③ 농축산업 고부가 창출을 위한 미래성장동력기술 개발
	④ 지속농업 구현을 위한 친환경 바이오기술 개발
고부가 농업생명공학기술 성과관리 강화 및 성과 확산	⑤ 농업생명공학 성과관리 시스템 강화
	⑥ 지식재산권 관리 강화 및 사업화 촉진
	⑦ 산업체 연계 협력을 통한 농축산업 지원 강화
창의 · 신진연구 활성화 정착	⑧ 창의 신진 과학자 지원 확대 및 전문인력 양성
	⑨ 부처 간 연계협력 및 도전적 융합연구 활성화
	⑩ 국제공동연구 및 연구협력 네트워크 활성화
농업생명공학 정보활용 및 추진기반 강화	⑪ 농업생명자원(식물, 미생물, 동물, 곤충) 활용기반 극대화
	⑫ 농생명자원 유전체 해독 및 농업적 활용 기반 확대
	⑬ 오믹스 기반 농축산업 경제형질 활용기반 고도화
	⑭ GMO 안전관리 강화

4) 부처별 인프라 구축

- 부처별로 관련 법령 및 계획*에 근거하여 자원의 관리 및 활용, 산업적 응용연구에 관한 정책을 수립·추진

- 각 부처별 근거 법령에 따라 분야별로 생명자원을 관리하고 있으며, DB시스템을 구축하여 자원정보서비스를 제공 중

[표 18] 부처별 생명자원 관리체계

구분	근거 법령	자원 관리시스템 구축
농식품부	- 농수산생명자원의 보존 관리 및 이용에 관한 법률	생명자원정보서비스 (BRIS)
미래부	- 생명공학육성법 - 생명연구지원 확보·관리 활용에 관한 법률	국가생명연구지원 정보센터(KOBIS)
환경부	- 생물다양성 보전 및 이용에 관한 법률	국가생물자원 종합시스템(KBR)
해수부	- 농수산생명자원의 보존 관리 및 이용에 관한 법률 - 해양생명자원의 확보·관리 활용에 관한 법률	해양생명자원 통합정보시스템(MBRIS)

- 농식품부 산업화지원센터*, 산자부 지역 BT센터**, 테크노파크(TP)등 주요 거점별 바이오인프라 구축

- 비임상시험시스템, 시료제조 및 임상시험을 위한 GMP등 인프라구축

* 미생물센터(1개소), 곤충센터(4), 양잠산물종합단지(2), 천연색소센터(2),

** 지역 BT센터의 설비 평균 이용 빈도는 1주일에 3~4일, 설비 가동률은 50% 미만

[표 19] 지역 바이오 특화(BT) 센터 현황

	<ul style="list-style-type: none"> ○ BT특화센터별 중점 추진분야 현황 <ul style="list-style-type: none"> - 식품(10), 의약품(3), 소재(3), 화장품(2), 한방(2), 기타 (생물방제제 1, 사료 1, 의료기기 1) ○ 연구인원 <ul style="list-style-type: none"> - 총 542명 : 박사(19%), 석사(35%), 학사(43%), 고졸(3%) ○ 기업지원 분야 <ul style="list-style-type: none"> - 공동 연구 및 생산 장비, 바이오벤처 보육시설과 생산 공간 제공
--	--

5) 부처별 R&D 투자 현황

- 정부의 12개 신·구 부처에서 기능성 소재 분야에 대한 R&D 투자 중
 - 농식품부, 농촌진흥청, 산림청, 국토교통부, 교육부, 미래창조과학부, 보건복지부, 산업통상자원부, 식품의약품안전처, 중소기업청, 해양수산부, 환경부 등 12개 부처에서 투자 중
- '15년 기준 10개 부처는 70개 사업에서 농생명 기능성 소재와 관련한 과제를 추진
 - '15년 미래창조부는 20개 사업을 통해 농생명 기능성 소재와 관련된 과제를 추진하였으며, 농식품부는 7개 사업을 통해 사업 추진
 - 농촌진흥청은 최대 27개 사업을 통해 농생명 기능성 소재산업을 추진하는 등 농생명 기능성 소재 R&D 연구를 위해 다양한 사업을 추진

[표 20] 농생명 기능성 소재 부처별 R&D 사업 수

(단위 : 개, %)

정부 부처	'10	'11	'12	'13	'14	'15	합계	CAGR
농식품부	5	5	6	6	7	7	36	5.8
농촌진흥청	20	27	18	14	16	15	110	-4.7
교육부	13	18	16	-	-	1	48	-34.8
보건복지부	1	1	2	2	4	2	12	12.2
산림청	2	3	3	2	2	2	14	-
지식경제부	9	12	11	-	-	-	32	10.6
중소기업청	5	7	7	8	9	7	43	5.8
국토교통부	4	3	3	-	-	-	10	-13.4
식품의약품안전처	2	3	2	2	1	3	13	7.0
미래창조과학부	-	-	-	15	14	20	49	15.5
산업통상자원부	-	-	-	7	5	8	20	6.9
해양수산부	-	-	-	8	3	5	16	-20.9
합계	61	79	68	64	61	70	403	2.3

- 농생명 기능성 소재와 관련된 12개 부처의 R&D 과제 수는 전체적으로 증가추세에 있으며, 부처별로도 대부분 증가 하고 있음
 - '15년 기준 농촌진흥청은 농생명 기능성 소재와 관련하여 372개의 과제(47.7%)를 수행하며 가장 많은 과제를 수행함
 - 그 뒤로 중소기업청 120개(15.4%), 농식품부 60개(7.7%), 해양수산부 59개(7.6%)의 순으로 과제를 추진하고 있음
 - '10년부터 '15년까지 연평균 증가율은 보건복지부가 38.3%의 성장률로 높은 성장률을 보이고 있음
 - 국토교통부는 '12년 국토해양부에서 국토교통부로 개편되면서 농생명 기능성 소재 관련 사업 중단
 - 농촌진흥청을 제외한 대부분 과제는 연평균 증가율은 감소추세를 보이고 있음

[표 21] 농생명 기능성 소재 부처별 R&D 과제 수

(단위 : 개, %)

정부 부처	'10	'11	'12	'13	'14	'15	합계	CAGR
농식품부	48	71	66	59	62	60	366	3.8
농촌진흥청	202	233	458	405	365	372	2,035	10.7
교육부	49	124	113	-	-	10	296	-23.3
보건복지부	1	9	32	24	38	7	111	38.3
산림청	9	22	22	25	21	16	115	10.1
지식경제부	71	95	90	-	-	-	256	12.6
중소기업청	51	154	200	190	216	120	931	15.3
국토교통부	7	4	15	-	-	-	26	46.4
식품의약품안전처	5	12	7	3	2	10	39	12.2
미래창조과학부	-	-	-	94	85	72	251	-12.5
산업통상자원부	-	-	-	80	95	54	229	-17.8
해양수산부	-	-	-	53	29	59	141	5.5
합계	443	724	1,003	933	913	780	4,796	9.9

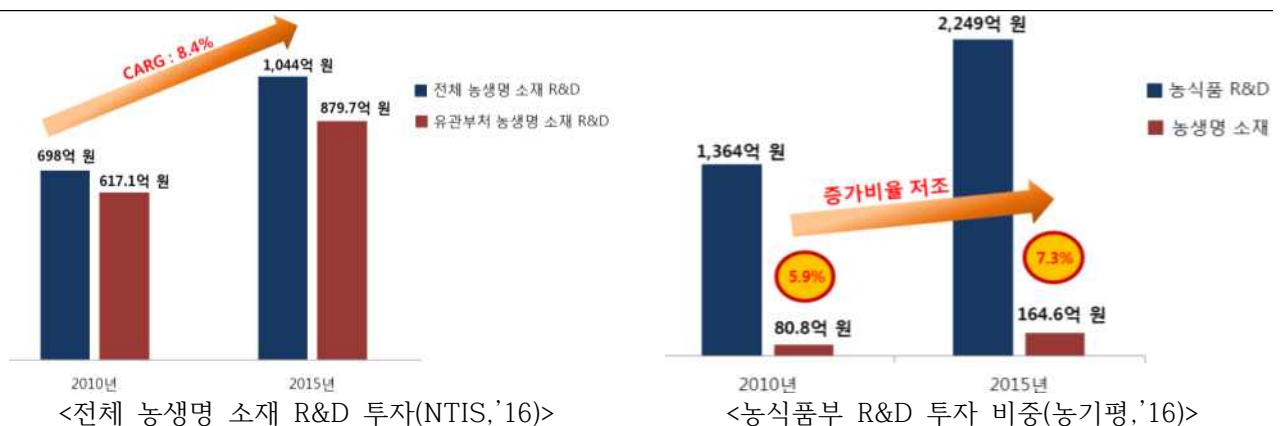
- 농생명 기능성 소재와 관련된 12개 부처의 R&D 연구비는 전체적으로 증가추세에 있으며, 부처별로도 대부분 증가 하고 있음
- '15년 기준 농촌진흥청이 274.6억원으로 전체연구비(1,044.3억 원)의 26.3%를 차지하며 가장 연구비를 투자하고 있음
 - 그 뒤로 미래창조과학부가 202.16억원(19.4%)을 투자하고 있으며, 산업통상자원부 168.52억원(16.1%), 농식품부 164.62개(15.8%)의 순으로 연구비를 투자하고 있음
 - '10년부터 '15년까지 연평균 증가율은 국토교통부가 38.4%로 가장 높은 증가율을 보이며 식품의약품안전처는 22.6%, 보건복지부는 15.2%의 성장률을 보임
 - '15년 부처별 과제당 연구비는 산업통상자원부가 3.1억원, 미래 창조과학부가 2.8억원, 농식품부가 2.7억원의 연구비를 투자 중

[표 22] 농생명 기능성 소재 부처별 R&D 연구비

(단위 : 억 원, %)

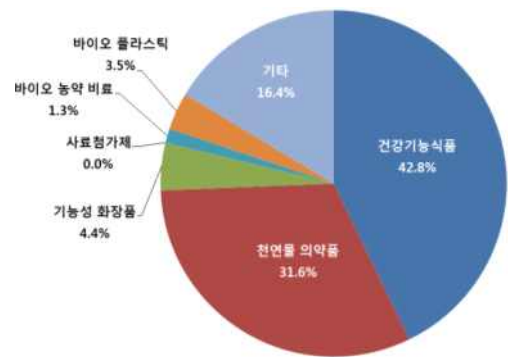
정부 부처	'10	'11	'12	'13	'14	'15	합계	CAGR
농식품부	80.85	134.20	146.95	137.70	160.74	164.62	825.06	12.6
농촌진흥청	262.24	3,742.53	290.50	268.37	283.67	274.60	5,121.91	0.8
교육부	55.02	166.80	157.73	-	-	4.81	384.36	-33.4
보건복지부	2.70	23.24	29.55	19.12	34.07	6.30	114.98	15.2
산림청	16.96	35.44	48.79	19.86	19.54	16.19	156.78	-0.8
지식경제부	212.25	542.36	353.60	-	-	-	1,108.21	29.1
중소기업청	34.11	126.46	131.12	140.85	150.76	72.93	656.23	13.5
국토교통부	27.94	74.11	53.54	-	-	-	155.59	38.4
식품의약품안전처	5.90	9.07	9.00	3.40	3.40	20.06	50.83	22.6
미래창조과학부	-	-	-	251.49	201.11	202.16	654.76	-10.3
산업통상자원부	-	-	-	307.62	246.19	168.52	722.33	-26.0
해양수산부	-	-	-	100.02	48.59	114.13	262.74	6.8
합계	697.97	4,854.21	1,220.78	1,248.43	1,148.07	1,044.32	10,213.8	6.9

- 농생명 기능성 소재 관련 R&D 투자는 확대되고 있으나, 농식품부 전체 R&D 투자 대비 농생명 소재 투자비중의 증가비율 저조
 - '15년 정부의 전체 R&D 투자는 1,044억원으로 '10년 698억원 대비 연평균 8.4%의 증가율을 보이고 있음
 - 농식품부를 제외한 타부처에서는 기능성 소재 분야에 '15년 879.7억원을 투자하여, 농식품부 164.6억원 대비 약 5배를 투자함
 - * 타부처 기능성 소재 R&D 투자 비중 : ('10) 617.1억원 →('15) 879.7억원
 - ** 농식품부 기능성 소재 R&D 투자 비중 : ('10) 80.9억원 →('15) 164.6억원
 - 농식품부 기능성 소재분야 R&D 투자는 '10년 80.9억원에서 '15년 164.6억원으로 연평균 15.3% 증가율을 보이고 있으나, 정부 전체 R&D 투자 대비 비중은 10%대로 투자 비중이 미흡함
 - '15년 농생명 R&D 투자는 165억원으로 농식품 R&D 전체 투자 대비 7.3%의 수준으로 투자 비율이 낮음
 - 농식품부 R&D 투자는 '10년 1,364억원에서 '15년 2,249억원으로 연평균 10.5%의 성장률을 보임
 - 농식품부 R&D에서 농생명 기능성 소재분야의 투자 비중은 '10년 5.9%에서 '15년 7.3%로 증가비율이 저조함
 - * 농식품부 농생명 기능성 소재 R&D 투자 비중 : ('10) 5.9% →('15) 7.3%



[그림 3] 농생명 소재 분야 R&D 투자 현황

- '15년 농식품부의 7대 분야별 R&D 투자비중은 기능성 식품이 가장 많은 비중을 차지함
 - 농생명 기능성 소재산업의 7대 분야별 R&D 투자는 건강기능식품 분야가 7,047백만원(42.8%)으로 투자비중이 가장 높음
 - 천연물 의약품 분야는 '10년부터 '15년까지 투자 금액이 4.7배로 가장 많이 증가하였으며, 그 뒤로 기타 산업이 2.7배 건강기능식품이 1.9배 증가하였음
 - 기능성 화장품과 바이오 농약·비료 분야는 '10년 대비 '15년 R&D 투자 비중이 약간 감소하였으나, 건강기능식품, 천연물 의약품 등 대부분 증가세에 있음



<농식품부 7대 분야별 R&D 투자>

<농식품부 7대 분야별 투자 비중('15)>

[그림 4] 농생명 소재 7대 분야별 농식품부 R&D 투자 현황

- 농생명 기능성 소재산업 육성을 위해 농생명 소재 7대 분야에 대한 R&D 투자 확대 필요
 - '15년 기준 농식품부 R&D 투자비중은 건강기능식품이 42.8%, 천연물 의약품이 31.6%로 상위 2개 분야에 74.4%로 많은 부분을 차지함
 - 산업 육성을 위해 농생명 소재 7대 분야 중 투자비중이 낮은 4개 분야에 대해서 투자 확대를 통한 육성이 필요

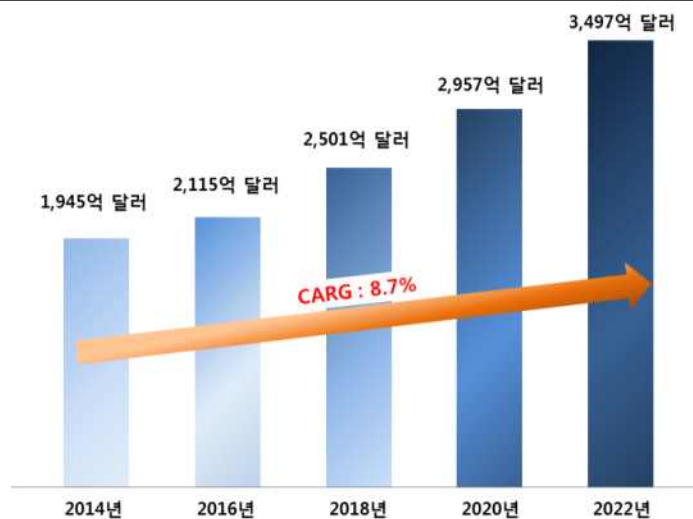
2. 농생명 기능성 소재산업 시장 동향

가. 해외 동향

- 최근 농생명 자원을 활용하는 생명공학산업은 경제, 사회, 문화 전반에서 그 중요성이 부각되고 있음
 - 생명공학산업은 빠르게 변화하는 사회에 대응하여 국민 건강 및 복지 향상, 환경, 식량 문제 등을 해결해 줄 수 있는 산업임
 - 생명공학산업의 원천기술인 생명공학기술은 생명을 중요시하는 사회 핵심기술로 인정받고 있음
 - 생명공학기술은 국민 건강 및 복지향상, 농업, 환경, 에너지, 식량 문제의 해결이 가능하며, 고부가가치 신사업 창출의 원동력으로 주목받고 있음
 - 또한, IT, BT, NT 등의 기술 등 타 기술과 융합되어 응용분야가 확대되고 있으며, 응용범위가 기존의 의약과 식품에서 화학, 농업, 에너지, 환경 등으로 확대되고 있는 추세임
 - 생명공학산업은 IT 산업의 뒤를 이을 것으로 인정될 만큼 경제적 가치가 높은 분야로서 시장규모가 꾸준히 증가하고 있음
 - 생명공학산업의 성장에 따라 세계 주요 선진국들은 산업육성을 위한 정책적 지원을 활발하게 하고 있음
 - 미국, 일본, 유럽 중국 등 세계 주요 선진국들은 생명공학산업을 새로운 성장 동력으로 인식하고 전략적 육성 분야로 선정하여 다양한 정책적 지원을 통해 육성을 장려하고 있음
 - 생명공학산업의 성장에 따라 농생명 자원을 이용한 기능성 소재 산업 등 신성장 산업에 대한 지원도 함께 이루어지고 있음

- 세계 농생명 기능성 소재산업의 시장규모는 2015년 1,944.7억달러에서 2022년 3,497.2억달러 규모의 시장을 형성할 것으로 전망하고 있으며, 연평균 성장률은 약 8.7%로 예상
- 농생명 기능성 소재산업 중 바이오 플라스틱(섬유)분야는 2015년 68.9억달러에서 2022년 332.0억달러로 타 분야에 비해 가장 높은 25.2%의 성장률을 예상
- 기타 농생명 소재산업은 농생명 자원을 활용할 수 있는 염료, 향료, 효모(미생물) 등의 산업을 포함하고 있음

산업 분류	시장규모(억 달러)		CAGR ('15~'22)
	2015	2022	
기능성 식품	1,178.6	1,930.8	7.3%
천연 바이오 의약품	31.0	62.9	10.6%
천연 바이오 화장품	403.6	763.8	9.5%
천연 바이오 비료 농약	18.97	37.7	10.3%
바이오 플라스틱(섬유)	68.9	332.0	25.2%
바이오 사료	9.6	15.1	6.7%
기타 농생명 소재 산업	234.0	355.0	6.1%
합 계	1,944.67	3,497.23	8.7%



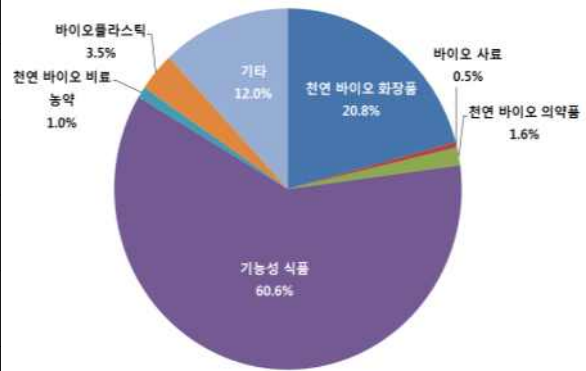
출처 : Datamonitor

[그림 5] 농생명 기능성 소재산업 해외 시장 전망

- 농생명 기능성 소재산업 분야 별 세계 시장 규모는 2015년 기준 기능성 식품 분야가 60.6%로 가장 높은 시장 점유율을 차지하고 있음
- 2015년 세계 농생명 기능성 소재산업에서 기능성 식품이 60.6%로 가장 높은 시장 점유율을 차지하고 있으며, 그 뒤로 천연 바이오 화장품(20.8%), 기타 농생명 기능성 소재산업(12.0%)이 차지

[표 23] 산업분야 별 농생명 기능성 소재산업 세계 시장 점유율(2015년 기준)

산업 분류	시장점유율
기능성 식품	60.6%
천연 바이오 의약품	1.6%
천연 바이오 화장품	20.8%
천연 바이오 비료 농약	1.0%
바이오 플라스틱(섬유)	3.5%
바이오 사료	0.5%
기타 농생명 소재 산업	12.0%



출처 : Datamonitor

□ 해외 기능성 식품 시장 동향

- 세계 기능성 식품 시장 규모는 2015년 기준 1,179억 달러 규모로 추산되며 연평균 7.3% 성장할 것으로 전망
- 세계 시장에서 가장 큰 규모를 차지하는 곳은 미국으로 약 404억 달러(점유율 34.3%) 규모이며, 중국 약 163억 달러(점유율 13.8%), 일본은 약 109억 달러(점유율 9.2%) 순임(2015년 단일 국가 기준)
- 한국은 21억 달러 규모의 시장을 형성하고 있으며 세계 시장에서의 점유율은 1.78%를 차지하고 있음(2015년 기준)

① 미국

- 미국의 기능성 식품 시장은 약 404억 달러 규모로 연평균 7.1% 성장하여 약 568억 달러에 이를 것으로 전망됨
 - 전체 건강기능식품 시장의 67.3%를 차지하고 있는 비타민 및 식품 보충제는 272억 달러 규모 형성
 - (비타민 분야) 비타민 시장은 104.9억 달러의 규모를 형성하고 있으며 멀티 비타민이 49.3%로 가장 큰 점유율을 차지하고 있음
 - * 비타민 B 및 D가 비타민 분야에서 가장 높은 성장률(전년 대비 각각 7.7%, 6.8%)을 나타내며 20.7억 달러와 8.8억 달러 규모 형성
 - (식품보충제 분야) 식품 보충제 시장은 천연물/전통 식품 보충제가 가장 큰 시장을 형성하고 있으며 34.7억 달러 규모 형성
 - * 소화기능이 저하되어 영양분 섭취에 어려움을 겪는 미국인들의 소화 기능 촉진을 위한 보조제로서 프로바이오틱스 제품은 17.2억 달러 규모를 형성하였으며 식품보충제 분야에서 가장 높은 성장률을 기록함(연평균 14.2%)
- 소비자의 대부분이 자국 제품을 이용하고 있으나 인삼 및 홍삼 제품은 중국과 한국 등에서 수입하고 있으며, 주로 대형 기업들이 시장을 선점하고 있으며 중소형 후발업체들은 틈새시장 공략
 - NBTY는 대규모의 유통망 확보를 통하여 주요 브랜드인 Nature's Bounty와 Sundown를 소매점에서 판매하고 있으며 다른 자사 브랜드들도 인터넷과 건강식품 전문점 운영을 통해 판매 중
 - General Nutrition Center(GNC)는 비타민과 식이보조제품, 운동 보조제, 체중 감량제를 주로 제조하며 미국 전역에서 5,300여개의 전문 상점 운영
 - CVS Health는 미국 전역에 1,660개 이상의 매장을 가지고 있는 약국·클리닉 사업부 인수(2015년 6월)를 통해 오프라인 매장을 확대

- 소규모 업체들은 다른 시장의 대형업체와 파트너십을 통해 시장 경쟁력을 기르고 있으며, Private Label 업체인 Perrigo Company는 Ferrara Candy Company와 공급 계약(2015년1월)을 통해 다양한 비타민 제품 출시 준비

② 중국

- 중국 건강기능식품 시장은 약 163억 달러(2015년)규모로 연평균 13.8% 성장할 것으로 전망
 - 건강관리에 대한 인식 확산 및 인구 규모 등을 고려할 때 중국 시장은 더욱 성장할 것으로 예측됨
- 건강관리에 대한 관심 증가 이외에도 중국 시장의 성장 요인으로는 다음의 3가지가 있음
 - 2009년에 실시한 의료제도 개혁에서 국민 건강의 중점을 치료가 아닌 예방에 두고 있음
 - 사스, 조류인플루엔자 등의 전염병 발생으로 국민들이 면역력 강화를 목적으로 다수의 건강기능식품을 이용하게 됨
 - 건강기능식품은 중국 정부의 가격 간섭을 받지 않아 최근 가격 상승 경향이 계속되고 있음
- 건강기능식품 소비 계층으로는 중·노년층이 약 50%, 여성층이 약 35%를 차지하고 있으며 나머지 부분은 아동·청소년층으로 점차 소비자 평균 연령이 낮아지는 추세임
 - 건강기능식품시장에서 비타민 및 무기질이 점유율 50.7%로 1위를 차지(2015년 3/4분기)
 - 영양소 보충제 중 최근 인기 품목은 칼슘제로 2014년 판매액은 약 24억 달러로 2010년 대비 약 2배 성장함

- * 1가구 2자녀 정책에 의해 어린이와 산모의 필수 영양소인 칼슘의 소비 증가에 영향을 받은 것으로 분석됨
- 보건식품 소비 품목은 주로 면역 조절, 항피로, 항노화, 혈중 지방 조절 등의 기능으로 집중되어 있으며 천연 보건식품의 끊임없는 요구로 천연 영양 보건식품 수요가 증가할 것으로 예측

③ 일본

- 일본 건강기능식품 시장은 약 109억 달러(2015년) 규모로 연평균 2.3% 성장
 - 급속히 고령화되는 사회, 라이프 스타일의 변화로 야기된 질병, 건강관리에 대한 관심 등이 꾸준하기 때문에 완만한 성장은 계속될 것으로 전망
- 시력 보호 및 수면 보조 관련 제품이 2015년 주목을 받았음
 - (시력보호 제품) 중년 이후 원시 증상을 완화해 주는 눈 영양제를 기능성 표시 식품으로 출시되면서 시력보호 기능 시장은 전년 대비 7.6% 성장
 - (수면 보조 제품) 일본 후생노동성의 설문조사에 따르면 성인의 70% 이상이 수면의 질에 문제가 있다고 답변하여 수면 보조 기능성 식품시장이 주목받고 있음
- 대부분의 완제품 형태의 건강기능식품은 「식품위생법」이나 「건강증진법」 하의 엄격한 규제를 피하기 위해 일본 국내에서 제조
 - 제품에 함유된 첨가제, 보존제, 식용 색소 및 향료 등의 주요 성분 에 대한 자세한 기술사항 및 증명서가 없이는 통관이 되지 않는 등 규제가 엄격
 - 그러나 비타민 제품의 경우에는 완제품 또는 원재료 형태로 수입되고 있음

- 완제품은 미국에서의 수입량이 제일 많고 원재료의 경우 중국에서의 수입이 가장 많은 것으로 나타남

□ 해외 천연 바이오 의약품 시장 동향

- 국제보건기구(WHO)에 따르면 천연물의약품 시장은 지속적으로 성장 중
 - 현재 전세계 인구의 80%가 1차 Healthcare를 위해 천연물 의약품을 이용하고 있음
 - 전세계에 판매되고 있는 상위 25개 제품 중 42%가 생물학제제, 천연물의약품 또는 천연물 유래 단일물질이며, 현재의 약전에 수재된 의약품 중 25%는 식물유래 의약품임
- 전 세계 천연물의약품의 시장 규모는 IMS 데이터를 바탕으로 중국(병원채널), 미국, EU 25개국의 전문의약품, 일반의약품을 합계, 2012년 약 23조원으로 추산
 - 중국이 20조원 규모로 전체 시장의 90%를 차지하는 등 천연물 처방 의약품 시장에서 차지하는 중요성은 막대함
- 세계적으로 가장 큰 시장을 형성하고 있는 천연물의약품들의 원료를 살펴보면, 중국이나 유럽에서 은행잎을 원료로 하는 의약품이 600여개 이상 판매
 - 중국의 경우 인삼과 단삼, 유럽에서는 발레리아근, *Crataegus laevigata* 제품들이 매출 상위에 있는 등 세부 지역별로 빈용되는 원료가 다른 점이 천연물의약품 시장의 특징임
 - 천연물의약품의 성공 여부는 해당 지역의 전통의학, 역사적 경험과도 관련성이 있는 것으로 보임
 - 지역별 특성은 천연물의약품 개발 동향에서도 나타남

□ 해외 천연 바이오 화장품 시장 동향

- Transparency Market Research에 따르면, 미국은 세계 최대 규모의 유기농 뷰티·개인관리용품 시장으로 2012년부터 2018년까지 연평균 10.2%의 성장을 보일 것으로 전망
 - 건강한 라이프 스타일을 추구하는 성향과 유기농 제품의 장점에 대한 인지도 상승에서 기인
 - 정확한 지출 규모는 파악 할 수 없으나 Neilson의 조사에 따르면, 소비자들은 친환경 화장품 구입을 위해 더 많은 비용을 지불하는 것으로 나타남.
 - 제품 레이블에 'All Natural'이 표기된 상품의 경우 46%의 소비자가, 'Organic'이라고 표기된 상품은 37%의 소비자가 더 많은 비용을 지불하고 구매할 의사가 있다고 응답
- 프랑스는 경기침체에도 불구하고 친환경, 천연, 유기농이 생활소비재 상품의 트렌드로 떠오르고 있으며 이러한 추세는 당분간 지속될 것으로 전망
 - 2000년 이후부터 프랑스에 유기농 및 친환경 화장품에 대한 열풍이 불기 시작하였으며, 최근 화학성분이 포함되어 있지 않고 순수한 자연 원료만 사용하여 만든 슬로우 코스메틱에 대한 관심 증가
 - 천연화장품은 일부 소비층들에게 각광받는 시장으로 시작했지만 환경에 대한 중요성이 강화됨에 따라 점차 많은 관심을 받기 시작, 현재는 하나의 트렌드로 자리매김해 지속적인 성장세가 예상
- 독인은 10년 전만 해도 천연화장품은 생소한 상품이였으나, 2005년부터 천연 화장품 시장은 높은 성장률을 보이며, 웰빙과 친환경을 중요시 여기는 독일에서는 향후에도 천연 화장품 시장의 증가율이 전체 화장품 시장을 상회할 것으로 예상

- 일본 오가닉 화장품 시장은 꾸준한 성장세를 유지하고 있으며, 기존 '자연계', '오가닉'부분만을 어필하는 것은 경쟁력이 떨어지고 있어, 소비자 수요가 높은 '안티에이징', '미백'등 부가가치를 붙인 상품이 증가하고 인기를 얻고 있음

□ 해외 미생물농약 시장 동향

- 세계 주요 작물보호제 회사들은 21세기 들어와 합성 작물보호제 분야를 넘어 종자 산업에 진출하였고, 최근에는 바이오 작물보호제 분야에 본격적으로 진출하고 있음
- 세계 10대 농약 회사들 중 Bayer, Syngenta, Monsanto 및 Dupont은 종자산업에 진출하였으며, 최근에는 바이오 작물보호제 산업에 본격적으로 진출하고 있음
 - 특히 2012년에 들어 Bayer사의 AgraQuest사를, Syngenta사가 Pasteuria Bioscience사를, 그리고 BASF사가 Becker Underwood사를 인수 하는 등 바이오 작물보호제 산업에 본격적으로 진출하였음
- 2002년 현재 미국 EPA에는 76개의 미생물 작물보호제과 113개의 생화학 작물보호 제이 등록되어 있음
- 영국의 BCPC(British Crop Protection Council)에서 출판한 "The Biopesticide Manual"과"The Manual of Biocontrol Agents, 4th edition"을 살펴보면 미생물 농 약, 천연물질 등의 생물농약의 수는 매년 증가하고 있음

□ 해외 미생물비료 시장 및 산업 동향

- 질소고정 미생물비료는 전체 미생물비료 제품 매출의 77.4%를 차지하는 것으로 나타났으며, 질소비료에 대한 수요가 증가함에 따라 질소고정 미생물비료 시장규모 또한 증가할 것으로 예상됨

- 세계적으로 질소비료의 소비는 전체 비료시장의 60% 이상을 차지하고 있으며, 2012년에는 10억 톤이 소비되었음
- 인산가용화 미생물비료는 전체 시장에서 두 번째로 큰 점유율을 보이고 있으며, 2012년에는 전체 시장의 15%를 차지함
 - 인산가용화 미생물비료는 토양 인산염의 유용성을 증가시킨다는 점에서 중요성이 증가하여 2020년까지 연평균성장률이 15.5%에 이를 것으로 전망됨
- 세계적으로 화학비료를 대체할 수 있는 생물비료 개발에 중요성을 두고 있음
 - 주요 미생물제제로는 *Azospirillum spp.*, *Azoarcus spp.*, *Azotobactor spp.*, *Bacillus spp.*, *Burkholderia spp.*, *Cyanobacteria spp.*, *Herbaspirillum spp.*, *Rhizobium spp.* 등을 이용한 제제로 토양 미생물의 종류 대비 이용효율이 5% 미만인 실정으로 우수 균주의 지속적인 탐색이 수행이 필요함
 - Grand view research에서 2012년에 조사한 자료에 의하면 세계적으로 판매되고 있는 생물비료 제품은 질소고정 생물비료(77.4%), 인산가용화 생물비료(14.6%)의 형태로 나타남
- (미국) 친환경 비료를 사용하는 농업인들이 늘고 있으며, 대량생산 및 대규모 농장, 협동조합, 전진농업기술에 중점을 두어 생물비료 수요 증가 및 북미 시장 범위가 확장됨에 따라 생물비료 시장 수익은 계속해서 증가할 것으로 전망됨
- (일본) 전체 비료시장 규모는 비료사용의 자제, 농산물 가격의 침체와 농가 고령화로 비료 수요가 감소하고 있으며, 토양미생물제제를 지력증진법에 의한 토양개량 자재로서 품질표시를 규정하도록 하고 있음

- (중국) 2012년 친환경비료의 매출액은 전체 비료 매출액의 7%인 595억 위안에 불과하였으나, 친환경비료에 대한 관심 증가
 - 생물비료 산업에 대해 현재 중국 정부의 전략적 지원사업으로 인해 2015년 매출액은 900억 위안, 2020년에는 1,400억 위안으로 향후 5~10년 이내에 친환경비료의 비중이 15%를 차지할 것으로 전망

□ 해외 사료 및 사료첨가제 시장 및 산업 동향

- EU의 항생제 이용 금지에 따른 생균제 연구가 강화되는 추세임
- 생균제는 일본이 11종, 미국 40여 종, EU 38종이 개발되었으며, 탈취제로는 일본에서 200종이 성능평가 중임
- 세계 사료용 생균제 시장은 Chr. Hansen 21%, Lallemand 19%, Alltech 16%, Lesaffre 7%, 그리고 기타 37%로 형성되어 있음
- (미국) 애완동물용품관련 시장은 의약품이 38%, 사료 및 간식 33%, 기타 4%가 차지하고 있으며, 애완동물용 사료, 건강보조제 및 의약품은 FDA에서 관리 및 규제하고 있음
- (일본) 반려동물 관련 시장규모는 2012년 이후 지속해서 증가하는 추세이며, 애완동물 사료시장은 4,428억 엔으로 전년대비 101.0% 성장하였음
- (중국) 애완동물 시장규모는 2013년부터 2014년에까지 25% 증가한 것으로 나타났으며, 2020년까지 성장률이 1,200억 위안으로 세계 3위의 시장이 될 것으로 예상함

□ 해외 바이오 플라스틱 시장 및 산업 동향

- Nikkei Biotechnology Annual Report에 따르면 유럽, 일본 등의 천연물 포장재 시장은 환경 규제에 의해 급속히 성장하여 9조 이상이 될 것으로 전망

- 인도, 방글라데시, 태국, 인도네시아, 베트남 등 동남아 지역은 전통적으로 플라스틱 포장재의 사용량이 많음
- 또한 동남아 지역은 유럽 등지로 제품을 수출하는 생산 기지의 역할을 하고 있었는데 최근 플라스틱에 대한 사용 규제가 강화되면서 분해성 제품에 대한 수요가 급증하고 있는 추세
- 유럽 바이오 플라스틱 협회장 포그렐(Hasso von Pogrell)에 따르면 PE와 PET 및 생분해 플라스틱이 높은 성장세를 보이고 있음
 - 바이오 플라스틱 소재가 포장재에서 전자제품과 자동차 산업에 이르기까지 다양한 산업군에서 활용되며, 이 중 포장 재시장이 선도적인 바이오 플라스틱 시장이라고 지적
- 바이오 플라스틱은 금세기 초 전체 플라스틱 시장의 1~5%를 차지하나, 2016년 이후에는 10% 이상을 점유하는 산업으로 성장할 것으로 전망
 - 최근 바이오 베이스 플라스틱의 약진으로 그 시장은 예상보다 훨씬 빨리 성장할 가능성이 매우 높음
- 생분해 플라스틱의 경우 기존 설비의 지속적인 사용이 어려운 단점이 있었지만, 산화생분해 및 바이오 베이스 플라스틱의 경우 이러한 장벽이 높지 않아 시장진입이 상대적으로 용이할 것으로 판단
 - 건축자재, 자동차 내장재, 식품용기, 산업용품, 문구, 생활용품 등 일부 시장에 진출하여 상품화가 이루어지고 있음

□ 해외 기타 기능성 소재산업 시장 및 산업 동향

- 인공색소의 환경부하, 안전성 등에 대한 우려가 높아지면서, 선진국 식음료 업계를 중심으로 천연색소 수요가 증가
- '13년 현재 7억 2천만 달러(7,500억 원)로 전년 대비 약 3.6%가 증가('14, technavio)

- '18년까지 연평균 성장률은 8% 이상이 될 것이며, 시장 규모는 9억 8천만 달러에 이를 것으로 전망
- 현재까지 음료, 과자, 그리고 향신료 등 식음료 시장의 수요가 많음
 - 인공색소 제조 시의 오염문제와 소비자의 니즈 변화로 향후 식품 분야에서 사용될 색소는 거의 천연으로 대체될 것
 - 뿐만 아니라 최근 유아용 장난감, 크레용, 유기농 날염(捺染), 수제 종이 등 다양한 분야에서 수요가 증가
- 소득 수준이 높으며 기존의 인공색소에 대한 거부감이 많은 유럽, 북미, 일본 등 선진국들이 중심으로 시장 확대
 - 특히 유럽에서는 인공색소를 첨가한 제품의 생산과 수입을 금지하는 등의 강력한 규제를 시행('14, UBIC)
 - * 천연색소의 지역별 점유율을 보면 유럽 38%, 북미 35% 등이며 아시아권은 상대적으로 낮은 18% 수준('14, technavio)
- 글로벌 천연식품 향료 시장은 2010년부터 2014년까지 연평균 약 2.4% 성장하였으며, 식품 시장에서 향료 소비가 점점 증대
 - 최근 특수한 천연 향료들의 개발이 진행되면서 향후 천연 향료에 대한 수요는 더욱 증가할 것으로 전망됨
- 전세계 천연 향료 시장은 북미시장이 가장 큰 비중을 차지
 - (북미시장) 전 세계 천연향료 시장의 32.9%를 차지하며 가장 큰 규모를 형성하고 있으며, 건강 지향적인 제품 요구와 가처분 소득 증가로 천연식품향료에 대한 요구가 높아지고 있음
 - 천연식품 가공 방법에서도 많은 진보를 이루고 있는데 제품 유통 기간, 품질, 맛, 향을 개선하기 위한 다양한 천연식품 향료 사용이 늘고 있음

- (유럽시장) 천연식품 향료의 사용이 건강에 유익하다는 인식이 강하며, 전 세계 천연식품 향료 시장의 29.9%를 차지하고 있음
- 천연에 대한 긍정적 인식이 사회 전반적으로 분포돼 있어 천연식품 향료의 소비는 날로 증가하는 추세
- 천연제품에 대한 소비친화도가 성장세를 나타내고 있어 내년에는 북유럽과 중앙 유럽에서도 수요가 증가할 것이라고 예상
- (아시아시장) 세계 천연향료 시장의 25.9%를 차지하고 있으며, 지역별 소비자 구매력 상승으로 천연제품에 대한 요구가 증가
- 천연식품 향료를 적용한 차별화된 제품 위주로 소비가 이뤄지고 있음
- 지난 2014년 글로벌 천연식품 향료시장을 주도했던 업체는 Givaudan, IFF와 Symrise이며, 또한 몇몇 세계적 향료 선도업체에서 5개년 (2011~2015년) 전략을 수립해 천연식품 향료 개발 중
 - 현재 세계적인 향료 선도 업체들은 향료 시장이 성장단계에 있는 개발도상국에 R&D 투자 및 고용 성장을 촉진 및 클린라벨 제품과 건강 지향적인 제품 개발을 위한 계획을 세우며 시장 형성에 주력
 - 세계 식품시장에 있어 건강과 복지 분야의 성장은 천연향료 시장에 새로운 기회를 창출하고 있으며 전체 향료시장 성장에 추진제 역할을 하고 있음

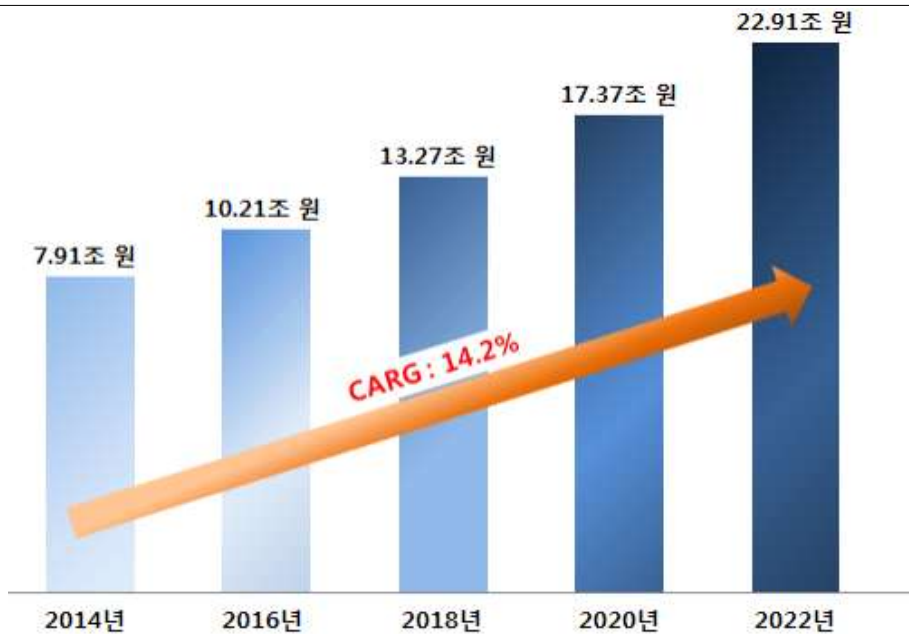
나. 국내 동향

- 국내에서도 생명공학기술에 기반이 되는 농생명 자원인 미생물, 식물, 곤충, 동물 자원을 활용하여 최근 고부가가치를 창출하는 산업으로 전망
- 국내 농생명 기능성 소재 7대 분야와 관련된 시장 규모는 2014년 이후 지속적으로 상승할 것으로 전망

○ 국내 농생명 기능성 소재 관련 시장은 2014년 7조 9,100억 원에서 2022년 16조 5,100억 원으로 연평균 9.6% 성장 전망

* 국내 농생명 소재 관련 시장규모 : ('14) 7조 9,100억원 → ('18) 11조 3,000억원 → ('22) 16조 5,100억원

산업 분류	시장규모(조 원)		CAGR ('14~'22)
	2014	2022	
기능성 식품	1.49	3.30	10.5%
천연 바이오 의약품	0.71	3.05	20.0%
천연 바이오 화장품	2.97	11.39	18.3%
천연 바이오 비료 농약	0.13	0.20	5.7%
바이오 플라스틱(섬유)	0.06	0.10	6.6%
바이오 사료	1.89	3.55	8.2%
기타 농생명 소재 산업	0.66	1.31	8.9%
합 계	7.91	22.91	14.2%



출처 : 식약처 통계연보, '14년 기준 국내 바이오산업 실태조사(바이오산업협회), 보건산업진흥원 자료 재구성

[그림 6] 농생명 기능성 소재산업 국내 시장 전망

○ 특히, 가속화되는 인구 고령화와 OECD 국가 중 심각한 건강 지수 등 건강에 대한 경각심 확대 현상이 강해지면서 기능성 식품과 의약품 분야 등의 국내 시장이 확대 될 것으로 전망

- 한국은행의 '고령친화산업의 현황과 과제'에 따르면 한국은 2000년 고령인구 비율이 7.2%로 고령화 사회에 진입하여, 2020년대 초고령화 사회(고령인구 비율 20% 초과)로 진입할 것으로 전망
- 국내 고령친화산업은 고령친화제품에 대한 인식부족과 관계 법령 및 제도 미비 등이 취약하다고 지적하여, 고령친화제품과 관련된 산업이 활성화 될 수 있도록 혁신적인 방안 강구 필요
- OECD의 주관적 건강 인지율 데이터에 따르면 한국의 건강지수는 OECD 국가 중 최하위로 나타나, 선진국 대비 건강에 대한 경각심 확대가 빠르게 나타날 것으로 예상

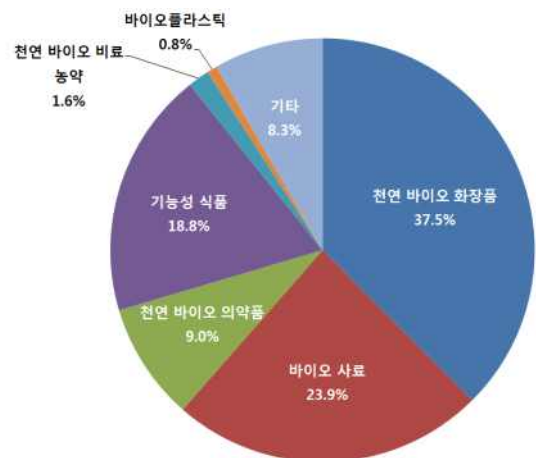
□ 농생명 기능성 소재산업 분야 별 국내 시장 규모는 2015년 기준 천연 바이오 화장품 분야가 37.5%로 가장 높은 시장 점유율을 차지하고 있음

○ 2015년 국내 농생명 기능성 소재산업에서 천연 바이오 화장품이 37.5%로 가장 높은 시장 점유율을 차지하고 있으며, 바이오 사료(23.9%), 기능성 식품(18.8%)이 높은 시장 점유율을 차지

- 국내 농생명 기능성 소재산업 분야별 시장 점유율은 세계 시장과 달리, 천연 바이오 화장품 분야가 가장 많은 비중을 차지함

[표 24] 산업분야 별 농생명 기능성 소재산업 국내 시장 점유율(2015년 기준)

산업 분류	시장점유율
기능성 식품	18.8%
천연 바이오 의약품	9.0%
천연 바이오 화장품	37.5%
천연 바이오 비료 농약	1.6%
바이오 플라스틱(섬유)	0.8%
바이오 사료	23.9%
기타 농생명 소재 산업	8.4%



출처 : 식약처 통계연보, '14년 기준 국내 바이오산업 실태조사(바이오산업협회), 보건산업진흥원 자료 재구성

□ 국내 기능성 식품 시장 동향

- 국내 기능성 식품 생산액은 약 16억 달러(2015년)로 약 15억 달러(2014년)에 비해 11.8% 증가
 - 최근 5년간 건강기능식품 생산액의 평균 성장률은 7.4%로 국내 제조업 국내총생산(GDP) 성장률 2.3% 보다 3.2배 높은 수준임
 - 건강관리에 대한 관심 증가로 면역기능 개선 제품이나 비타민 등과 같은 영양 보충용 제품에 대한 수요가 증가한 것이 생산 증가의 주요 요인으로 분석
- 건강에 대한 경각심 확대가 빠르게 나타나고 있어 건강 유지를 위하여 건강기능식품 소비 비율은 점진적으로 증가할 것으로 전망
 - * OECD 국가별로 본인의 건강상태가 양호하다고 생각하는 비율을 조사한 결과, 한국은 35.1% 만 자신이 건강하다고 응답하여 평균이 69.2%임을 감안했을 때 매우 낮은 수치임
- 개별인정형 원료가 국내·외에서 인정받기 시작하면서 소비자의 신뢰도가 높아지고 있으며 일반식품 형태의 건강기능식품도 인정이 가능해지면서 다양한 형태 또는 제형의 제품 개발이 이루어질 것으로 예상
 - 뷰티 건강기능식품인 먹는 화장품 외에도 건강기능식품의 형태는 다양해질 것으로 전망

□ 국내 천연 바이오 의약품 시장 동향

- 2012년 기준 35개 주요 제약기업의 238개 파이프라인 중 55개가 천연물신약 (23.1%) 개발을 목표로 활발한 연구개발이 이루어지고 있으며, 임상시험단계에 있는 파이프라인도 24개에 달함
 - 국내에서 현재 시판되고 있는 천연물신약은 골관절염 (4종), 소화기계 질환 (2종) 등 특정 질환분야의 시장 점유율에서 상위권으로 차지하고 있으나, 2014~2015년 기준으로 매출액은 감소 추세

- 국내의 대표적 천연물의약품은 SK제약의 조인스정(관절염 치료제), 동아에스티의 스티렌캡셀(위염치료제)으로, 스티렌캡셀과 조인스정은 천연물의 의약화 가능성을 보여줌
- 국내에서도 천연물신약 개발 인·허가, 품질관리를 위한 다양한 규정들이 제정·시행
 - 한약제제 등의 품목허가/신고에 관한 규정, 생약품질관리 가이드라인, 천연물의약품 비임상자료 가이드라인, 생약(한약)제제의 성분 프로파일 설정 가이드라인 등의 운영이 있음
- 천연물의약품의 소재인 농생명 식의약 소재 부문의 기술수준은 미국이 선두를 달리며 우리나라는 추격 중임
 - 한국과 미국의 기술격차는 2014년 기준으로 4.2년 정도로 추정되며, 이를 극복하기 위해 현재 정부에서 추진하고 있는 농생명 식의약 소재 부문에 대해 집중적으로 투자 중

□ 국내 천연 바이오 화장품 시장 동향

- 식품의약품안전처에 따르면, '유기농 화장품'은 전체 구성원료 중 10%이상이 유기농 원료로 구성되고 허용된 합성원료를 5% 이하로 사용한 제품으로 규정
 - 유기농 화장품의 용기와 포장에 폴리염화비닐(Polyvinyl chloride (PVC)), 폴리스티렌폼(Polystyrene foam)을 사용할 수 없음
- 식품의약품안전처에 따르면, 2013년 국내 화장품 시장규모는 약 7조6천억 원에 달하고 최근 5년 간 평균 성장률은 11.4%를 기록함
 - 천연 식물성과 유기농, 효모, 한방성분이 함유된 천연화장품 시장이 성장하는 추세이며, 복합 기능성(올인원) 제품에 대한 수요가 확대
- 우리나라의 화장품 수입시장 규모는 2014년 기준 8억 873만 달러로 전년 대비 8.2%의 성장률 기록

- 우리나라 최대 화장품 수입국은 미국으로 수입액은 2014년 기준 2억 9,028만 달러였으며 전체 수입시장 중 36% 가량을 차지
- 프랑스는 미국 다음으로 큰 수입시장으로, 2014년 기준 26%의 시장 점유율을 달성해 주요 수입시장으로 꾸준히 성장하고 있음
- 우리나라의 화장품 수출액은 2014년 기준 14억 4,499만 달러로 전년 대비 55%이상으로 큰 성장률을 보이고 있음
 - 이 같은 큰 성장률은 지난 한 해 우리나라 수출 1,2위 품목인 반도체 및 자동차 보다 높은 성장률을 보여, 새로운 수출 효과 품목으로 주목받고 있음
 - 2014년 기준 대중국 수출이 34%, 대홍콩 수출이 25%를 차지하여, 중국, 홍콩, 일본 등 아시아 지역으로의 수출이 두드러지고 있음
 - 특히, 중국에서 우리나라 한방 및 천연 브랜드에 대한 수요가 급증하면서 당분간 대중국 수출 증가세가 이어질 것으로 전망됨
- 천연성분이 함유된 올인원 제품 및 한방 화장품의 인기 높음
 - 설화수, 더 히스토리 오브 후, 한울, 수려한, 다나한 등 한방 성분이 포함된 화장품은 국내에서 뿐만 아니라, 특히 중국으로의 수출량이 급증해 효과 수출상품으로 입지를 탄탄히 굳힘
 - 프리메라는 유기견 사료 후원, 환경단체 기부, 텀블러 사용하기 등의 친환경 캠페인과 사회공헌 활동을 통해 더욱 깨끗한 친환경 브랜드로서의 이미지 구축에 성공

□ 국내 미생물농약 시장 동향

- 국내 바이오 작물보호제 시장은 미생물 농약, 유기농업자재, 천적 등을 포함하여 약 1,000억 정도로 추정되고 있으며, 2020년에는 전체 작물보호제 시장의 10% 규모인 2,000억 원 정도에 이를 것으로 추정됨(ARPC 자료)

- 이 중에서 미생물 농약과 미생물을 이용한 유기농업자재 시장은 약 750억 원 정도로 추정되고 있음
- 우리나라는 유기농업자재가 미생물 농약 시장을 주도하고 있음
 - 미생물 농약으로 등록하는 데에는 약 2억 원 정도의 비용이 소요되고, 또한 미생물 농약이 다른 제품에 비하여 영업에 있어 장점이 없기 때문에 현재 많은 기업에서는 미생물 농약으로 등록을 회피하는 대신에 친환경 유기농업자재로 등록을 추진하고 있음
 - 품목 면에서 농약관리법에 의한 병해충 방제용 바이오 작물보호제 제품보다는 상대적으로 등록비용이 적게 들며, 개발이 쉬운 유기질 비료, 4종 복비, 기능성 제제 등과 유기농자재 목록공시에 의한 제품들이 품목 수와 매출액에서 시장을 주도하고 있음
 - 2015년 2월 현재 국내에는 식물병과 해충관리용 유기농업자재로서 395개의 제품이 등록되어 있는데, 이들 중 약 50%는 미생물 제품임
 - * 병해충 방제관련 유기농업자재는 약 400개의 제품이 등록되어 판매되고 있음
- 상기와 같이 어려운 상황임에도 불구하고 서서히 농민들의 인식이 변화되어 가고 있고, 국내 미생물 농약 제품화 기술도 거의 선진국 수준에 도달하고 있기 때문에, 곧 국내에서도 블록버스터 제품이 등장할 것으로 기대됨
- 국내 기업에서는 기술력이 올라감에 따라 현재 캄보디아, 베트남, 일본, 중국 등에 수출을 진행하고 있거나 예정으로 되어 있어 곧 글로벌 제품이 출현할 수 있을 것으로 예상됨

□ 국내 미생물 비료 시장 및 산업동향

- 친환경 농산물에 대한 국민적 수요가 날로 증대되고 있으며, 이로 인해 미생물 비료와 같은 친환경 농자재의 중요성도 증가하고 있음

- 미생물비료 연간 생산량은 약 3,000톤 이상으로 주로 대전, 경기, 충북, 충남, 경북, 경남지역에서 다른 지역에 비해 많은 수의 업체가 분포하고 있으며, 수입 실적은 61톤으로 전체 생산량의 2% 수준
- 국내 미생물비료 생산업체는 국립농업과학원 조사에 따르면 135개 업체로 조사되었으며, 수입 업체 수는 22여개 업체로 조사됨
- 2014년에 농촌진흥청에 등록된 미생물제제는 83개의 업체에서 총 138개가 등록되어 있으며, 작물생육용자재가 22개, 토양개량 및 작물생육용자재가 114개, 토양개량용자재 2개가 등록
- 현재 국내에서 시판중인 미생물비료는 주로 Bacillus, Pseudomonas, Rhizobium 등의 균주를 이용하여 토양개량, 병해충방제, 물질분해 합성, 양분흡수, 작물생육촉진 및 제초기능으로 사용되고 있음

□ 국내 사료 및 사료첨가제 시장 및 산업동향

- 1940년대 말에는 항균물질의 다른 생물에 대한 성장촉진 특성이 밝혀졌고, 이 당시 축산분야에서는 가축의 생산효율을 높이기 위하여 사료에 성장촉진항생제를 보편적으로 사용하게 됨
- 축산분야에서 항생제는 가축의 질병에 대한 치료 목적으로 사용되기도 하였지만, 그보다는 성장촉진을 목적으로 많이 사용
- 성장촉진용 항생제는 사료첨가용으로 사용되어 대부분이 배합사료에 이용되거나 농가에서 자가 사용하게 되었고 이에 따라 항생제의 오남용 문제가 심각해짐
- 2009년에는 세계보건기구(WHO)에서 항생제 내성을 인류의 건강에 위협을 주는 요소로 명명하여 항생제 오남용 및 내성제에 대한 경각심을 불러일으킴
- EU 및 WHO에서는 동물용 사료에 성장촉진항생제 사용이 동물과 인간에 미칠 영향을 염려하여 전 사회적으로 시장에서 사용을 금지하는 등 강력한 조치를 취하고 있음

- 우리나라도 항생제 내성 감소 종합 안전관리대책을 수립해 2005년부터 사료내 항생제 무첨가 정책이 본격 추진되었으며, 2011년 7월부터 전면 시행됨
- 기존 항생제가 지니고 있었던 단점을 극복하면서 항생제가 하던 역할을 대신할 수 있는 항생제 대체 소재를 개발하기 위한 연구가 많이 진행되고 있음
 - 항균 펩타이드, 호르몬, 효소제, 허브 및 천연식물, 유기산 등이 이러한 환경 친화적인 소재로 연구·개발되고 있으며, 생균제와 박테리오파지와 같은 미생물 소재가 가장 큰 주목을 받고 있음
- 국내 시판중인 생균제는 크게 동물용의약품과 사료첨가를 목적으로 사용되는 보조사료(사료첨가제)로 대별됨
- 인구구조의 고령화, 1~2인 가구의 증가, 애완동물을 하나의 가족 구성원으로 받아들이는 인식의 변화 등으로 애완동물을 키우는 인구의 증가로 국내 애완동물관련 시장이 증가하고 있음
 - 2012년 전체가구의 16%(320만 가구)가 440만 마리의 개를 3.4% (68만 가구)가 116만 마리 고양이를 사육하고 있음
 - 대표적인 반려동물인 반려견 관련 국내 시장 규모는 1995년 5,000억 원에서 2010년 1조 8,000억 원으로 성장하였고, 2020년에는 6조원 규모로 증가할 것으로 전망됨
 - 관련 시장(1.8조원) 중 의료 및 미용시장 1.1조원, 사료 및 식품 시장 4,957억 원, 의류 및 용품 1,836억 원 등으로 추정(반려동물 관련 소비실태 및 개선방안, 2013, 한국소비자보호원)
- 애완동물 사료시장에서 Nestle와 Mars 등 외국계 업체가 시장의 60~70%를 차지 해왔으나 시장이 커지면서 국내 식품업체도 앞다투어 사료를 출시하고 있음

□ 국내 바이오 플라스틱 시장 및 산업 동향

- 바이오 플라스틱은 1980년대 후반부터 대두된 기존 플라스틱의 대체품으로써, 1990년대 중반 이후 환경 규제가 강화되면서 새롭게 부각되고 있는 분야임
 - 국내 기업들은 식품 포장재, 산업용 포장재, 면도기, 칫솔, 포크, 수저 등의 다양한 일회용 플라스틱 제품에 대한 대체원료를 출시
 - 일회용 플라스틱 제품을 급속하게 바이오매스 소재로 대체하고 있어, 추후 바이오 플라스틱의 국내시장 규모는 계속해서 증가할 것으로 예상
- 기존 바이오 플라스틱 시장의 대부분을 생분해성 플라스틱이 차지하고 있었으나, 최근 수요시장 변화
 - 2014년 이후부터는 세계시장의 흐름과 같이 탄소저감형 바이오 베이스 플라스틱의 수요가 시장을 주도하는 양상으로 변화
- 현재 생분해 플라스틱은 물성이 기존 플라스틱 제품에 미치지 못하고 가격이 상대적 고가여서 상업적으로 사용이 미미한 실정
 - 플라스틱 폐기물에 대한 규제 강화가 증가되고 있고 국민들의 환경의식 수준이 높아지며 생분해 플라스틱에 대한 관심 증가
 - 기존 플라스틱의 물성을 유지하면서 원가절감을 이룬 산화생분해 및 바이오 베이스 플라스틱을 중심으로 큰 폭으로 수요가 증가할 전망
 - 최근 (사)한국 바이오소재 패키징협회, 광양경제자유무역청 등이 협력하여 10만평 규모의 바이오 밸리 조성 및 산업바이오연구센터를 추진하는 등, 빠른 속도로 대량생산 체계가 구축되어 시장이 활성화될 것으로 전망

□ 국내 기타 기능성 소재산업 시장 및 산업 동향

- 국내 천연색소 시장은 2008년 이후 연평균 13%이상의 성장세를 보이며 2012년 343억원의 시장규모 형성
 - 시장 변화에 따라 자연적인 발조와 발색력, 건강기능성을 가진 천연색조화장품 수요도가 증가하고 있음
 - 국내 화장품 시장에서는 천연색을 이용해 본연의 피부 색감을 자연스럽게 표현하면서 피부 영양도 고려한 한방 색조화장품에 대한 판매가 증가하는 추세임
 - 가장 많이 활용되는 원료로는 치자 청색소, 파프리카 색소, 지치뿌리의 보라색 시코틴 성분이 많이 활용되고 있음
 - 하지만, 국내 천연색소 원료의 대부분은 중국에서 수입하고 있어 국내 원료 확보가 어려우며, 국내 원료의 사용량은 전체의 20%에 불과함
- 국내 천연 향료 시장은 1.2억~1.5억불의 시장규모를 갖고 있으며, 원료는 대부분 수입에 의존하고 있음
 - 국내 천연향료의 원료로는 감귤꽃, 유채꽃, 원추리, 옥잠화, 소나무, 쑥 등을 활용하여 향료 및 향수를 생산하고 있음
 - 국내 천연향료 추출로 SDE(수증기증류추출법)법에 의한 에센셜 오일이 천연향료의 주류를 이루고 있으며 식물유래 phytochemical의 기능성이 부여된 고부가가치 제품의 개발이 활발해지고 있음

다. 7대 분야 대표제품 및 원료

1) 기능성 식품

□ 정의 및 범위

- 생물, 식물에서 추출한 소재나 신체에 존재하는 효소 등으로 신체의 항상성을 유지시키며, 대사를 촉진시키기 위하여 제조·가공한 소재로 정의
 - 질병의 치료 보조제 및 삶의 질 향상을 위한 제품으로 고시된 원료 및 개별인정 원료로 제조한 건강기능성식품, 기능유지향상 식품, 식이보조식품, 특수의료 용도식품을 포함
- 대표제품 및 원료

[표 25] 기능성 식품 대표제품 및 원료

No	대표 제품	사용 원료	효능	비고
1	Life	오메가-3/어유	건강한 심장유지	
2	Pact	오메가-3/어유	건강한 심신	
3	LC 1	LA1계통 젖산균	신체보호	
4	Fysig	LGG+oligo	콜레스테롤 저하	
5	Probiotic	올리고당	건강 증진	
6	Benecol	식품성 스테롤	콜레스테롤 흡수 방지	
7	Gaio	Gausido 배양	콜레스테롤 저하	
8	Actimel	L acidoph+oligo	콜레스테롤 조절	
9	Lactel	올리고당	체력 유지	
10	Vifit	LGG	체내 저항력	
11	Yakult	L acsei	장, 신체 유지	
12	Ribena	수용성 섬유소	콜레스테롤 저하	
13	All Barn	섬유소	해독	

2) 천연 바이오 의약품

- 천연물 성분을 이용하여 연구개발한 의약품으로서의 조성을 지칭하며, 성분·효능 등이 새로운 의약품
 - (천연물) 넓은 의미에서 자연계에서 얻어지는 식물·동물·광물·미생물과 이들의 대사산물을 총칭
 - * 천연물을 이용한 의약품은 이를 사용하는 국가들의 역사적·문화적 차이에 따라서 생약(crude drug) 또는 생약제제(herbal medicinal preparation), 천연물 의약품(botanical drug) 또는 식물제제(HMP : herbal medicinal product) 등으로 불리고 있음
 - (생약) 자연으로부터 얻어지는 식물·동물·광물·미생물과 이들의 대사산물을 의약품으로 사용하기 위하여 간단한 가공을 통해 본질을 변화시키지 않은 상태의 천연물 또는 약효성분을 추출하여 사용하거나 정제를 만들어 사용하는 것들을 통칭
 - * 천연물을 임상에 사용한 경험이 역사적으로 풍부한 국가인 우리나라와 중국·일본 등에서 질병치료에 사용되는 천연물을 통상 생약이라 명명함

[표 26] 천연물 바이오 의약품 대표제품 및 원료

No	대표 제품	사용 원료	효능	비고
1	Vergen Ointment	녹차 카테킨(폴리페놀 성분)	사마귀 치료제	
2	Fulyzaq	크로펠레머(Crofelemer)	Anti-HIV	
3	Silymarin	국화, 엉겅퀴 추출	간장 보호	
4	Ginkgo flavonoi	은행잎의 Ginkgo-Flavonoid 추출	치매, 혈액순환 개선	
5	Echinacea	허브	우울증, 불면증 개선	
6	아스피린	salicin (버드나무)	진통제	
7	Valerian	뿌리에 있는 휘발성 성분	수면 유도	
8	Ginseng	인삼추출물(진세노이드)	피로회복	
9	Sativex	대마초	다발성경화증	
10	Tebonin	은행잎 진코 빌로바(GingkoBiloba)	치매	

11	Permixon	쏘팔메토	전립샘종	
12	Sinupret	겐티아나근, 베르벤나초, 프리무라화, 루미스시초, 삼부시화	기침, 감기	
13	Iberogast	이베리스아마라, 안젤리카 뿌리, 마트리카리아 꽃, 밤엽, 캐러웨이 열매, 페퍼민트 엽, 밀크시슬 열매, 백굴채, 감초	위장장애	
14	Bronchicum thymus	백리향과 앵초	목 관련	
15	Gingium	은행잎	치매	
16	Sedatif	홍두, 투구 꽃, 벨라돈나 열매, 애기똥풀, 카렌듈라 추출물, 불두화 추출물	진정제	
17	Prospan	아이비 잎	기침, 감기	
18	Neurexan	열정 꽃, 귀리, 커피, Zinkvalerianat	진정제	
19	Tanakan	은행잎	치매	
20	스티렌캡셀	애엽	위염	
21	모티리톤정	견우자, 현호색	기능성 소화 불량증	
22	기넥신	은행잎	혈액순환	
23	조인스정200 밀리그램	위령선, 관루근, 하고초	골관절증	
24	푸로스판	아이비 잎	진해거담	
25	시네츄라 시럽	아이비엽, 황련	기관지염	
26	살사라진	당귀, 작약, 천궁, 연교, 박하 등 18종	복부비만	
27	아피톡신주 (건조밀봉독)	봉독	골관절염	
28	편자환	사향, 우황 등	간염, 안염	
29	신바로캡슐	구척 등	골관절증	
30	타나민 D	은행잎	혈액순환	
31	레일라정	당귀, 목과, 방풍, 숙단, 오가피	골관절	
32	유토마외 용액	돼지피 추출물	아토피 피부염	

3) 천연 바이오 화장품

□ 인공적으로 합성한 이전 화장품과는 달리 생물이 자연적으로 만들어 내는 성분을 활용한 제품

○ 화학기술을 이용해 인공적으로 합성하는 기존의 화장품과는 달리 생체에서 기인한 유기물을 활용하여 피부에 보다 안전하다고 여겨짐

- 넓은 의미로 천연재료를 함유한 화장품과 혼용하여 사용되는 경우가 있으나, 세포융합·대량복제 기술 등을 사용하여 유효성분을 대량 생산하고 안전성과 효능을 높인다는 점에서 차별점이 있음
- 일반적으로 줄기세포 기술, 유전자 재조합 기술 등을 활용하여 미백, 주름 개선, 피부노화 방지와 같은 적극적인 기능을 하는 기능성 화장품을 의미
- BT를 기반으로 한 식물색소, 동물세포 등을 통해 추출된 화장품 소재를 함유한 주름생성 예방제품, 항노화 제품, 고지속성 자외선 차단제품, 기미 주근깨 완화제품 등을 포함함

[표 27] 천연 바이오 화장품 대표제품 및 원료

No	대표 제품	사용 원료	효능	비고
1	설화수 자음생크림	인삼 추출물, 홍삼사포닌, 녹차추출물, 백합꽃/잎/줄기, 지황, 국화꽃, 모란뿌리 등	피부 개선	
2	아이오페 바이오 에센스 인센티브 컨디셔닝	녹차추출물, 닛토검, 테아닌,	주름 개선	
3	아스프리르 스킨케어	시호 뿌리 추출	피부 보습	
4	상황	상황버섯 추출물	피부 면역기능 강화	
5	십장생	십장생 복합체, 한방재료	피부 활력	
6	프레시 에너지 바디케어	오렌지, 레몬, 자몽 추출물	피부 활력 및 보습	
7	니베아 비사지 베이직 케어	알로에 베라, 카모마일	피부 보습	
8	휘 에센셜	인삼, 은행추출물	미백, 주름개선	
9	엠벨리아 나이트 크림	영지버섯 추출물, 비피더스 유산균	피부 활력	
10	스위스 보태닉스 허브 클렌징	알프스의 허브, 에델바이스 추출물	피부 보습, 각질제거	
11	에슬리	라벤더, 자스민, 로즈, 로즈마리, 레몬, 민트	피부 활력	

4) 천연 바이오 비료·농약

□ 자연계에 존재하는 물질과 생물체 및 그로부터 유래한 소재를 이용하여 농작물 생산 및 보존에 피해를 미치는 병원균, 해충 및 잡초 등을 방제하는 작물 보호제

* 생물농약(Biopesticide)는 생물방제제(Biocontrol agent) 또는 청정농약(Green pesticide) 라고도 일컬어짐

○ 자연계에 존재하는 물질과 생물체 및 그로부터 유래한 소재를 이용하여 농작물 생산 및 보존에 피해를 미치는 병원균, 해충 및 잡초 등을 방제하는 작물 보호제를 의미함

- 생물농약의 종류에 미생물 농약, 생화학농약으로 나눌 수 있음
- (미생물 농약) 세균, 곰팡이, 바이러스 및 원생생물 등 살아있는 미생물을 이용한 농업용 미생물 방제제를 의미함
- (생화학 농약) 자연계에서 생성된 천연화합물을 추출하여 이용하거나 비독성학적 기작에 의한 생물통신물질을 이용한 농업용 생물질 또는 생약 방제제를 의미함
- 일반적으로 자연계에서 분리했기 때문에 합성농약에 비해 독성이 약하거나 거의 없음에 따라 많은 바이오농약이 GRAS(generally recognized as safe)로 분류되어 향후 강화되어가는 환경규제를 통한 시장 확대의 가능성이 높은 분야임
- 기존 합성농약의 문제는 인축, 환경에 치명적인 문제점을 야기하고 있으며, OECD를 중심으로 2013년까지 40%의 합성농약을 감축하려는 노력이 시도되고 있음
- 우리나라 미생물 농약과 생화학 농약 등록규정이 각각 2001년과 2005년에 정해졌으며, 현재까지 등록된 36개 제품 중 34개는 미생물 작물보호제 제품이 등록되어 있음

□ 천연 바이오 비료는 식물질 비료와 동물질 비료, 미생물을 활용한 퇴비 원료로 식물, 동물, 미생물 등 생물을 활용하여 만들어진 비료

[표 28] 천연 바이오 비료 · 농약 대표제품 및 원료

No	대표 제품	사용 원료	효능	비고
1	100% bacterial biopesticides	세레나데(에코제트)	-	
2	100% fungal biopesticides	Mycostop	-	
3	70% bacterial, 30% biral biopesticides	슈리사이드	-	
4	탐시드	미생물제	-	
5	응삼이	한약 추출물, 천연식물성 기름	-	
6	진삼이 플러스	기능성 천연식물 추출물	-	
7	셀러스	큐펙트미생물제	-	
8	바구탄	식물성 기름, 기능성 미생물	-	
9	엑스텐	입상제제	-	
10	그린바이탈러티 P	목초액	-	
11	빅토리	미생물제	-	
12	엑스텐 입상제제	토양 미생물 제제	-	
13	흙살골드 입상	혼합유박	-	
14	파워 휴머스, 펄 휴머스	퇴비	-	
15	왕겨숯, 팽연왕겨	왕겨	-	
16	해조보감탕	해조추출물	-	
17	참치아미노	수산부산물	-	
18	명품21분제	키토산	-	
19	생명의 물	한약제 추출물	-	
20	해비청	혼합유기질 비료	-	
21	부르민	식물추출물	-	
22	오엠-3 오가닉	해초, 어류추출물, 부식산	-	
23	흙플러스	혼합유박(4.0-2.0-1.0)	-	

5) 천연 바이오 사료

- 미생물 첨가제, 유기물 첨가제 등의 친환경 동물용 사료 및 사료첨가제 소재
 - 일반적인 의미로는 가축의 생명유지와 축산물 생산성을 최대화하기 위한 에너지와 단백질을 공급하기 위한 사료와 사료의 효과를 높여주기 위한 물질을 총칭한 사료첨가제
 - 사료첨가제는 사료에 첨가하여 가축 질병 예방, 결핍증상의 개선, 사료 효율의 증진 및 성장 촉진 등을 목적으로 사용
 - (가축 질병 예방) 선진국의 경우 사료에 거의 모든 약제의 사용이 규제되고 있으며, 국내의 경우 출하말기 사료에는 사료관리법상 약제를 첨가하지 못하도록 규제
 - 따라서, 약제사용의 규제로 인해 약제의 첨가를 중단하는 대신 가축의 항병력을 높이기 위한 올리고키토산, 펩티도글루칸 등의 첨가제 사용
 - (사료 영양성분 보충) 가축의 영양성분 보충을 위해 비타민류, 철, 구리, 아미노산류 등을 첨가하고 있으며, 가축 자체를 위한 첨가제의 사용은 보편화 되어 있음
 - 비타민 강화란, DHA 우유, 키토산 계육, 한방약제 첨가 계육 등 사료 첨가제를 통한 새로운 브랜드 상품 개발
 - (사료 효율 증진) 기존 소화 효소류, 유산균 등을 포함한 유익 생균제에서 최근 환경오염 예방 및 이용성 증가를 위한 인분해 효소의 개발 및 사용이 높아지고 있음
 - 생균제 사용을 통해 가축 영양 이용률 증가 및 정장 작용뿐만 아니라 분뇨의 악취를 줄이기 위한 생균을 포함하여 사용

[표 29] 천연 바이오 사료 대표제품 및 원료

No	대표 제품	사용 원료	효능	비고
1	알리코플러스(양계용)	숙성마늘발효첨가제	종계의 생산성 개선, 면역증가, 소화촉진 등	
2	바이오팜-S	기능성 복합 활성 생균제	사료효율 개선, 환경개선효과(암모니아가스 감소) 등	
3	이글 암피실린200(첨가제)	암피실린	세균성 질병 예방	
4	펜플렉스-에스엠 주	페니실린G	가축 질병예방	
5	한우스타 600	비타민, 생리활성물질 등	사료효율개선, 면역력 강화, 성장촉진, 약취감소 등	
6	원데이 조인트	글루코사민	반려동물 골격형성 및 노령견 퇴행성 질환 치료	
7	해파톨 +B12	식물성 생약 추출물 등	간기능 개선, 활력증강, 대사촉진	
8	이글 멀티컬취 E	Saccharomyces cerevisiae	식욕증진, 소화율개선, 환경 개선 등	

6) 바이오 플라스틱

□ 농생명 자원을 원료로 하여 고분자로 합성된 생분해성 플라스틱 소재

○ 기존의 바이오 플라스틱은 생분해성에 초점이 맞추어져 생분해성 특성을 가진 고분자를 바이오 플라스틱이라고 하였으나, 최근 생분해성 플라스틱과 바이오매스 플라스틱으로 구분

- 생분해성 플라스틱은 미생물과 이산화탄소로 분해되는 친환경 플라스틱. 미생물이 생산하는 플라스틱으로 전분이나 셀룰로스 등 천연 소재를 이용해서 만들거나 분해성 화학합성물을 추가하여 생산
- 바이오매스 플라스틱은 식물자원을 원료로 일정량의 바이오매스를 성분을 함유하여 폐기된 후 일정시간이 경과되면 미생물이 배출하는 분해요소에 의해 자연 분해되는 생분해성 플라스틱

- 바이오 플라스틱은 석유와 상관없이 식물에서 추출이 가능하며 화재나 연소 폐기 등 연소 시 유독가스 발생이 적고, ~2년 안에 물/이산화탄소, 물/메탄가스 등으로 분해되어 환경 오염의 위험이 적음
 - 일반 플라스틱에 비해 강도나 신장율 등 물리적 특성이나 가공성이 취약하며, 개발비에 대한 부담으로 기존 제품의 대체 및 응용 분야에 대한 확대가 지연되고 있음
- 바이오 플라스틱에 대한 대표적인 자원은 옥수수로 데님 청바지, 카펫, 음료수 PET병, 프린터, 핸드폰 등에 활용되고 있음
 - (데님 청바지) 옥수수를 원료로 만든 바이오 플라스틱 섬유는 신축성이 높아 데님바지에 활용되고 있음
 - (음료수 PET병) 세계적인 음료회사인 코카콜라와 펩시가 식물 기반으로 재생 가능한 플라스틱을 개발
 - 펩시는 2010년 세계 최초로 재생이 가능한 플라스틱 PET병을 만들었고, 경쟁사인 코카콜라는 2012년, 펩시와 마찬가지로 PET병 구성 중 식물 비율을 30%까지 늘림
 - 옥수수 껍질, 소나무 껍질, 수수 속 등 바이오기반 원자재로 제조되고, 향후 토마토, 오렌지 껍질 등 원자재의 비율이 늘어날 전망
 - (프린터) 후지 제록스의 프린터와 복합기는 바이오매스 플라스틱을 내부의 드럼 카트리지 커버에 도입하여 이산화탄소 배출량을 기존 제품보다 16%가량 감소
 - (휴대전화) 삼성전자에서는 2008년 제일모직에서 옥수수 전분을 이용하여 개발한 바이오 플라스틱을 40%정도 제품의 소재로 이용하여 국내 휴대전화 최초로 환경마크를 획득

7) 기타 농생명 소재산업

□ 농생명 자원을 활용한 색소, 염료, 향료, 등 기타 농생명 산업

- 기타 농생명 소재산업에 활용되는 천연 성분은 식물, 동물, 미생물 등의 원료 소재로부터 증류·추출·농축 또는 생물전환방법을 통해 생산된 색소, 향료, 염료 등을 통칭
 - (천연 색소) 동물 및 식물의 조직 등에 포함되어 있는 색소뿐만 아니라 미생물에 의해 생산되는 색소를 추출·정제 등의 제조 과정을 통해 생산된 색소
 - (천연 염료) 자연에 존재하는 나무나 풀의 뿌리, 껍질, 열매, 잎, 꽃에 포함되어 있는 색소 중 염색에 사용할 수 있는 색소
 - (천연 향료) 천연 향료의 주 원료 소재인 천연추출물은 식물로부터 추출된 정유(essential oil)가 많이 사용되며, 주로 사용되는 식물은 허브식물들이며 식물의 잎, 가지, 꽃 뿌리 등을 사용
- 천연색소는 제조 원료에 따라 식물성 색소, 동물성 색소, 미생물성 색소로 구분
 - (식물성 색소) 치자황색소, 베리류색소, 심황색소 등
 - (동물성 색소) 락색소, 오징어먹물색소, 코치닐추출색소 등
 - (미생물성 색소) 홍국색소, 홍국황색소 등
- 천연염료는 염재의 기원에 따라 식물성 염료, 동물성 염료로 구분 가능하며, 염색성에 따라서도 구분
 - * 염재는 염료를 포함하고 있는 천연물을 의미하며 합성 염료에는 사용하지 않고 천연염료에만 사용
 - (식물성 염료) 식물의 뿌리, 줄기, 잎, 꽃, 열매 등에서 얻는 염료로 천연염료 중에 가장 많이 이용

- 염료식물은 자생 또는 재배되고 있으며 크게 약재와 수목으로 나누어지며 약재로는 잇꽃, 괴화, 치자, 오배자 등이 있으며 수목으로는 상수리, 물푸레, 밤, 호두 등이 있음
- (동물성 염료) 동물의 몸이나 분비물로부터 얻는 염료로 코치닐, 연지충, 케르메스, 뮤렉스 고동 등이 있음
- (단색성 염료) 매염제를 사용하지 않고 염색이 가능하고, 하나의 염료에서 한 계통의 색상을 얻을 수 있는 염료로 쭉기, 샬프란, 치자, 홍화, 황련 등이 있음
- (다색성 염료) 하나의 염료가 매염제에 의해 발색하고, 그 색이 다양하게 변화하는 염료로 꼭두서니, 소방목, 코치닐, 석류 등이 포함되어 있음

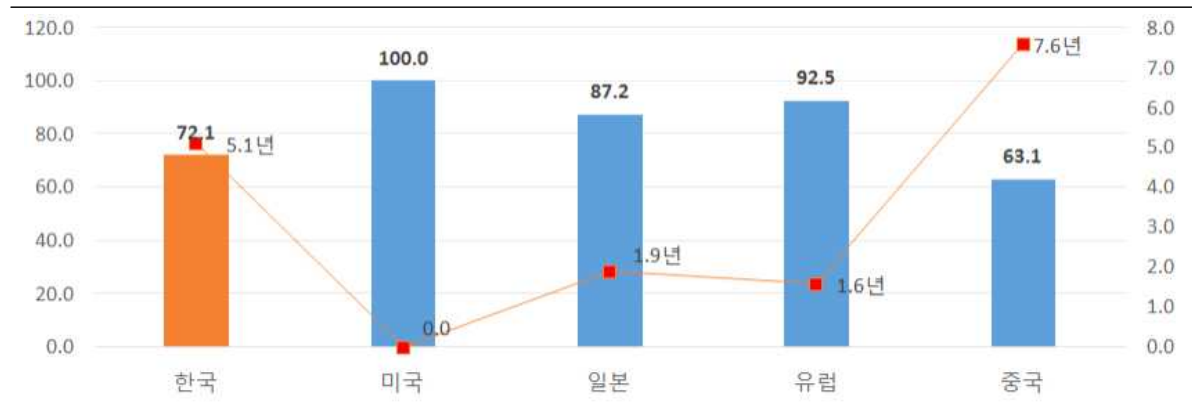
3. 농생명 기능성 소재산업 기술 동향

가. 기술수준 분석

□ 2016년 농림수산식품기술기획평가원은 농생명산업기술개발사업의 18개 세부전략기술별¹⁾ 기술수준 및 우리나라와 선진국 간의 기술 격차를 분석하기 위해 기술현황조사 실시

□ 최고기술국 대비 기술수준(%) 및 기술격차(년)

- (전체 기술수준) 18개 세부전략기술의 종합 기술수준은 미국이 가장 높게 나타났으며, 최고 선진국 대비 우리나라는 72.1% 수준
 - 미국(100%) > 유럽(92.5%) > 일본(87.2%) > 한국(72.1%) > 중국(63.1%)
- (전체 기술격차) 미국(0년) > 유럽(1.6년) > 일본(1.9년) > 한국(5.1년) > 중국(7.6년)의 순으로 기술격차 발생
 - 한국을 기준으로 미국 -5.1년, 유럽 -3.5년, 일본 -3.2년, 중국 +2.5년



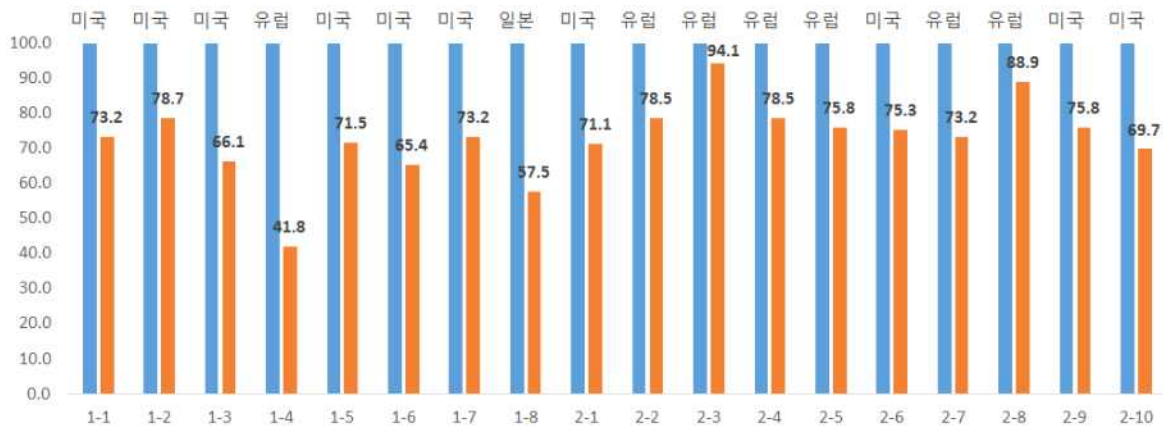
출처: 농생명산업기술개발사업 기술현황조사, 농림수산식품기술기획평가원, 2016

[그림 7] 농생명산업기술개발사업 세부전략기술별 종합기술수준평가

1) 18개 세부전략기술 : ①농생명 식의약 소재 부가가치 제고 기술 ②농생명 기능성 소재 부가가치 제고 기술 ③가축질병 예방 제어 기술 ④농생명 부산물 활용 부가가치 제고 기술 ⑤농생명 방어기술 활용 부가가치 제고 기술 ⑥오믹스 기술 활용 부가가치 제고 기술 ⑦BT 융합·산업화 부가가치 제고 기술 ⑧농생명 6차 산업 ⑨농생명 신규 자원활용 기술 ⑩동물자원 신소재 자원 기술 ⑪환경 대응형 농생명 생산 기술 ⑫생산성 향상을 위한 고품질 안정생산 기술 ⑬고효율 생산환경 관리 기술 ⑭생산성 향상을 위한 병해충·질병 관리 기술 ⑮생산성향상을 위한 친환경 기술 ⑯안전성 생산 기술 ⑰농축산물 수확/출하 후 용·복합 관리 기술 ⑱바이오매스 활용 기술

□ 분야별 최고기술국 대비 기술수준(%)

- 미국은 18개 세부전략기술 중 10개 분야에서 최고기술을 보유한 것으로 나타났고, 우리나라는 분야 별 최고기술국 대비 대부분이 70% 내외의 기술수준 차이가 나는 것으로 나타남



- 1-1 농생명 식의약 소재 부가가치 제고 기술
- 1-2 농생명 기능성 소재 부가가치 제고 기술
- 1-3 가축질병 예방 제어 기술
- 1-4 농생명 부산물 활용 부가가치 제고 기술
- 1-5 농생명 방어기술 활용 부가가치 제고 기술
- 1-6 오믹스 기술 활용 부가가치 제고 기술
- 1-7 BT 융합·산업화 부가가치 제고 기술
- 1-8 농생명 6차 산업

- 2-1 농생명 신규 자원활용 기술
- 2-2 동물자원 신소재 자원 기술
- 2-3 환경대응형 농생명 생산 기술
- 2-4 생산성 향상을 위한 고품질 안정생산 기술
- 2-5 고효율 생산환경 관리 기술
- 2-6 생산성 향상을 위한 병해충 질병 관리 기술
- 2-7 생산성 향상을 위한 친환경 기술
- 2-8 안전성 생산 기술
- 2-9 농축산물 수확/출하 후 용·복합 관리 기술
- 2-10 바이오매스 활용 기술

출처: 농생명산업기술개발사업 기술현황조사, 농림수산물기술기획평가원, 2016

[그림 8] 18대 세부전략기술별 최고기술국과 한국의 기술비교

- 농생명 기능성 소재산업과 관련성이 높은 3개 분야의 평균 기술 수준은 76.8%으로 기술 선도를 위해 투자 필요
 - 농생명 식의약 소재 부가가치 제고기술의 기술수준은 73.2%로 기술력이 가장 낮아야 다른 기술에 비해 투자를 집중할 필요가 있는 것으로 판단됨

[표 30] 농생명생산기술개발사업 국가별 기술수준

세부 전략 기술	최고 기술국	한국 기술수준(%)	미국 기술수준(%)	일본 기술수준(%)	유럽 기술수준(%)	중국 기술수준(%)
1-1	미국	73.2		88.3	95.2	67.6
1-2	미국	78.7		90.0	95.3	75.2
1-3	미국	66.1		82.7	85.6	41.8
1-4	유럽	41.8	41.8	73.2		20.9
1-5	미국	71.5		84.7	95.2	73.2
1-6	미국	65.4		83.9	85.1	57.5
1-7	미국	73.2		83.7	94.1	62.8
1-8	일본	57.5	66.2		92.8	45.3
2-1	미국	71.1		93.1	97.6	71.9
2-2	유럽	78.5	99.4	88.9		65.4
2-3	유럽	94.1	88.9	96.2		68.0
2-4	유럽	78.5	94.1	90.2		60.1
2-5	유럽	75.8	78.5	78.5		62.8
2-6	미국	75.3		81.6	75.3	64.9
2-7	유럽	73.2	90.7	90.7		52.3
2-8	유럽	88.9	94.1	99.4		73.2
2-9	미국	75.8		87.6	98.1	62.8
2-10	미국	69.7		85.4	86.3	72.4
총합계		72.0	100.0	87.2	92.5	63.1

1-1 농생명 식의약 소재 부가가치 제고 기술
 1-2 농생명 기능성 소재 부가가치 제고 기술
 1-3 가축질병 예방 제어 기술
 1-4 농생명 부산물 활용 부가가치 제고 기술
 1-5 농생명 방어기술 활용 부가가치 제고 기술
 1-6 오믹스 기술 활용 부가가치 제고 기술
 1-7 BT 융합·산업화 부가가치 제고 기술
 1-8 농생명 6차 산업

2-1 농생명 신규 자원활용 기술
 2-2 동물자원 신소재 자원 기술
 2-3 환경대응형 농생명 생산 기술
 2-4 생산성 향상을 위한 고품질 안정생산 기술
 2-5 고효율 생산환경 관리 기술
 2-6 생산성 향상을 위한 병해충·질병 관리 기술
 2-7 생산성 향상을 위한 친환경 기술
 2-8 안전성 생산 기술
 2-9 농축산물 수확/출하 후 융·복합 관리 기술
 2-10 바이오매스 활용 기술

출처: 농생명산업기술개발사업 기술현황조사, 농림수산식품기술기획평가원, 2016

- 세부전략기술별 기술수준그룹을 분석한 결과 선도그룹은 총 2개, 추격그룹은 14개, 후발그룹이 2개로 분석됨
- 18개 세부전략기술 중 농생명 기능성 소재산업과 연관성이 높은 5개 기술 중 3개 분야는 추격그룹에 속함
- 세부전략기술 3개의 평균 기술수준은 76.8%로 기술수준이 낮은 편으로 향후 기술개발을 통한 기술향상이 필요

[표 31] 세부전략기술별 기술수준그룹

구분	세부전략기술	기술수준그룹 ²⁾	기술수준
1-1	농생명 식의약 소재 부가가치 제고 기술	추격	73.2
1-2	농생명 기능성 소재 부가가치 제고 기술	추격	78.7
1-3	가축질병 예방 제어 기술	추격	66.1
1-4	농생명 부산물 활용 부가가치 제고 기술	후발	41.8
1-5	농생명 방어기술 활용 부가가치 제고 기술	추격	71.5
1-6	오믹스 기술 활용 부가가치 제고 기술	추격	65.4
1-7	BT 융합·산업화 부가가치 제고 기술	추격	73.2
1-8	농생명 6차 산업	후발	57.5
2-1	농생명 신규 자원활용 기술	추격	71.1
2-2	동물자원 신소재 자원 기술	추격	78.5
2-3	환경 대응형 농생명 생산 기술	선도	94.1
2-4	생산성 향상을 위한 고품질 안정생산 기술	추격	78.5
2-5	고효율 생산환경 관리 기술	추격	75.8
2-6	생산성 향상을 위한 병해충·질병 관리 기술	추격	75.3
2-7	생산성 향상을 위한 친환경 기술	추격	73.2
2-8	안전성 생산 기술	선도	88.9
2-9	농축산물 수확/출하 후 융·복합 관리 기술	추격	75.8
2-10	바이오매스 활용 기술	추격	69.7

출처: 농생명산업기술개발사업 기술현황조사, 농림수산물기술기획평가원, 2016

- 국가별 세부기술의 기술격차는 최고기술국 대비 1.8년~15.0년의 기술격차를 보이며, 평균적으로 미국 - 4.9년, 유럽 - 2.6년, 일본 - 3.8년, 중국 +2.3년으로 분석됨
- 농생명 식의약 및 기능성 소재 분야와 동물자원 신소재 자원 기술 분야는 최고국과 약 4년의 기술격차가 발생하는 것으로 분석됨

2) 0~40% : 낙후그룹, 41~60% : 후발그룹, 61~80% : 추격그룹, 81~99% : 선도그룹

[표 32] 국가별 세부전략기술 기술격차

세부전략기술		최고 기술 국	對최고국 기술격차	미국	일본	유럽	중국
1-1	농생명 식의약 소재 부가가치 제고 기술	미국	-3.3	-3.3	-2.1	-2.9	0.9
1-2	농생명 기능성 소재 부가가치 제고 기술	미국	-3.6	-3.6	-2.9	-2.6	-0.8
1-3	가축질병 예방 제어 기술	미국	-2.1	-2.1	3.0	3.0	22.5
1-4	농생명 부산물 활용 부가가치 제고 기술	유럽	-15.0	-12.5	-5.0	-15.0	-7.5
1-5	농생명 방어기술 활용 부가가치 제고 기술	미국	-5.0	-5.0	-2.0	-1.7	3.0
1-6	오믹스 기술 활용 부가가치 제고 기술	미국	-5.0	-5.0	-1.1	-2.5	2.8
1-7	BT 융합·산업화 부가가치 제고 기술	미국	-7.5	-7.5	-1.5	-5.5	6.5
1-8	농생명 6차 산업	일본	-7.5	-6.3	-7.5	-4.8	2.8
2-1	농생명 신규 자원활용 기술	미국	-8.9	-8.9	-6.6	-7.6	-4.9
2-2	동물자원 신소재 자원 기술	유럽	-4.1	-3.6	-1.1	-4.1	2.4
2-3	환경 대응형 농생명 생산 기술	유럽	-5.5	-3.8	-4.5	-5.5	0.0
2-4	생산성 향상을 위한 고품질 안정생산 기술	유럽	-1.5	-1.4	-0.2	-1.5	6.3
2-5	고효율 생산환경 관리 기술	유럽	-5.5	-4.8	-4.3	-5.5	0.5
2-6	생산성 향상을 위한 병해충·질병 관리 기술	미국	-5.0	-5.0	-0.8	-1.2	3.6
2-7	생산성 향상을 위한 친환경 기술	유럽	-5.0	-4.5	-4.0	-5.0	4.5
2-8	안전성 생산 기술	유럽	-5.0	-4.0	-4.0	-5.0	0.0
2-9	농축산물 수확/출하 후 융·복합 관리 기술	미국	-1.8	-1.8	1.6	1.8	1.3
2-10	바이오매스 활용 기술	미국	-5.9	-5.9	-3.8	-3.7	-1.7

출처: 농생명산업기술개발사업 기술현황조사, 농림수산물식품기술기획평가원, 2016

□ 연구주체별 기술수준

- 연구주체별 기술수준을 분석한 결과 대기업, 중소기업, 연구계, 학계 등 전반적으로 미국이 최고 기술국인 경우가 많이 나타남
- 농생명 기능성 소재산업과 연관성이 높은 3개 기술에 대해 중소기업의 기술수준이 가장 낮아, 농생명 기능성 소재산업의 중소기업 육성을 위한 방안 필요

[표 33] 연구 주체별 최고기술국 및 기술수준

구분	대기업	기술수준	중소기업	기술수준	연구계	기술수준	학계	기술수준
1-1	미국	71.7	미국	66.4	미국	78.9	미국	77.4
1-2	미국	76.9	미국	68.2	미국	73.1	미국	76.3
1-3	미국	61.1	프랑스	64.8	미국	68.5	미국	72.5
1-4	네덜란드	30.0	네덜란드	40.0	네덜란드	50.0	네덜란드	60.0
1-5	미국	68.4	미국	66.3	미국	74.0	미국	73.7
1-6	미국	59.4	미국	51.9	미국	67.3	미국	69.5
1-7	미국	71.0	유럽	75.0	미국	70.0	미국	71.0
1-8	일본	68.7	일본	70.5	일본	77.5	일본	73.0
2-1	미국	66.4	일본	66.0	미국	76.8	미국	79.7
2-2	미국	80.0	일본	71.0	미국	77.5	미국	77.5
2-3	스위스	85.0	독일	70.0	독일	85.0	미국	80.0
2-4	네덜란드	50.0	네덜란드	60.0	네덜란드	65.0	네덜란드	73.0
2-5	네덜란드	62.5	네덜란드	70.0	네덜란드	75.0	네덜란드	75.0
2-6	미국	62.4	미국	55.0	미국	60.3	미국	74.6
2-7	미국	50.0	네덜란드	50.0	미국	70.0	미국	70.0
2-8	유럽	80.0	유럽	70.0	유럽	80.0	유럽	85.0
2-9	미국	75.7	네덜란드	65.0	미국	75.7	미국	75.7
2-10	미국	63.0	미국	67.8	미국	67.4	미국	67.2

1-1 농생명 식의약 소재 부가가치 제고 기술
 1-2 농생명 기능성 소재 부가가치 제고 기술
 1-3 가축질병 예방 제어 기술
 1-4 농생명 부산물 활용 부가가치 제고 기술
 1-5 농생명 방어기술 활용 부가가치 제고 기술
 1-6 오믹스 기술 활용 부가가치 제고 기술
 1-7 BT 융합·산업화 부가가치 제고 기술
 1-8 농생명 6차 산업

2-1 농생명 신규 자원활용 기술
 2-2 동물자원 신소재 자원 기술
 2-3 환경대응형 농생명 생산 기술
 2-4 생산성 향상을 위한 고품질 안정생산 기술
 2-5 고효율 생산환경 관리 기술
 2-6 생산성 향상을 위한 병해충·질병 관리 기술
 2-7 생산성 향상을 위한 친환경 기술
 2-8 안전성 생산 기술
 2-9 농축산물 수확/출하 후 응·복합 관리 기술
 2-10 바이오매스 활용 기술

출처: 농생명산업기술개발사업 기술현황조사, 농림수산물기술기획평가원, 2016

□ 기술수준 및 기술격차의 원인 의견

- 농생명산업기술개발사업의 기술수준과 기술격차의 원인에 대한 전문가들의 의견을 정리한 결과 연구환경, 시설, 장비, 산학연 협력 등의 연구 인프라 문제가 가장 큰 것으로 나타남
- 그 외 기술력(12.5%), 연구비(12.5%), 법·제도(9.7%)순으로 분석

[표 34] 농생명산업기술개발사업 기술격차 원인

구 분	농생명산업	
	의견 수	비중
1. 연구 인프라(연구 환경, 시설, 장비, 산학연 협력)	28	38.9%
2. 법 · 제도	7	9.7%
3. 연구 인력	6	8.3%
4. 시장(시장성, 시장규모)	6	8.3%
5. 기술력	9	12.5%
6. 연구비	9	12.5%
7. 사업에 관한 인식 및 이해	5	7.0%
8. 기타 의견	2	2.8%
총 계	72	100.0%

출처: 농생명산업기술개발사업 기술현황조사, 농림수산물식품기술기획평가원, 2016

- 연구인프라에 대한 기술수준 차이 원인에 대해서는 과제에 대한 산·학·연의 연계 부족, 연구기간 및 연구 인력의 부족, 지속적인 연구비 지원의 한계 등을 언급함
- 연구과제가 단기간으로 구성되는 경우가 많아 실질적인 연구보다 연구 외적인 활동에 더 많은 시간을 소비하게 되며, 그로 인해 성과도출의 미흡, 전문성이 결여 된다는 의견이 있음
- 또한, 산·학·연의 연계 부족으로 산업체에서 활용 가능한 기술 부족, 획일적인 연구 등의 이유를 들고 있음

나. 특허 분석 대상기술 및 키워드

- (특허동향 분석 목적 및 대상) 특허동향 분석은 기술경쟁력 및 시장 잠재력이 있는 산업의 사전기획에 객관적이고 정량화된 근거자료로 활용
 - 이와 같은 특허분석은 농생명 기능성 소재산업 육성방안 마련을 위한 근거자료로 활용되어 신규 사업 투자에 따르는 위험요소를 사전에 인지하는 효과를 거둘 수 있음
 - 또한, 관련 기술 및 특허동향 분석을 통해 관련 국가 및 연구자, 기업들의 연구 트렌드를 객관적으로 파악할 수 있는 기회 마련
- (특허동향 조사 방향) 기획기술을 핵심 세부기술(요소기술)로 분류하여, 기술항목별(주요 키워드) 특허동향 조사
 - 농생명 기능성 소재산업 7대 분야와 연관된 기술키워드 도출 및 이와 연관된 기술(특허)동향 분석 실시

다. 특허분석 대상 DB 및 분석지표

1) 특허분석 대상 데이터 Set 구축

- (분석데이터 구축) 특허분석을 위한 관련기술 분석대상 데이터 구축은 검색식 작성 및 특허검색, 서지정보 입수 및 초록추출, 노이즈제거 및 전수검사, 데이터 정비의 순서로 진행
 - 농생명 기능성 소재산업 7대 분야와 연관된 기술개발에 대한 특허 DB Set 구축



[그림 9] 특허데이터 추출 프로세스

□ (프로세스별 수행방안) 각 프로세스에 대한 수행방안 설정

- 검색식 작성 및 특허검색 : 검색식에 해당되는 미국특허, 유럽특허, 일본특허, 한국특허 전체를 대상으로 Focust 특허DB를 활용하여 특허검색식 작성 및 특허검색을 실시
- 서지정보 입수 및 초록추출 : 원시데이터(Raw Data)를 추출
- 노이즈 제거 : 신성장 아이템에 대한 특허 Raw Data에서 관련 기술내용이 포함된 특허를 추출(Title과 Abstract 내용을 바탕으로 선별 실시)
- 데이터 정비 : 연도별 동향, 포트폴리오 분석(생명주기 분석), 출원인별 점유율 분석, 출원인별 기술경쟁력 분석을 위해 서지정보를 정비

□ (분석대상) 특허데이터 DB Set 분석대상

- 본 특허동향 분석에서는 기술성과의 종합적 추이 및 R&D의 최신 동향 등을 고려하여, 전세계 특허의 90% 이상을 커버리지 하는 미국특허를 분석대상으로 선정함
- 연도별 특허출원 동향의 분석항목에서는 국가별 출원동향 비교를 위해 미국, 유럽, 일본, 한국 특허DB Set을 분석 대상으로 함

2) 특허분석 항목 및 지표

- (연도별 특허동향 분석) 미국, 유럽, 일본, 한국의 특정기간 동안 특허출원 동향을 분석
- (기술생명주기 분석) 특허건수와 출원인수의 증가 또는 감소 등의 변화를 분석하여 발전기 → 성숙기 → 퇴조기 → 부활기의 반시계 방향으로 하나의 사이클을 그려 분석대상 기술의 생명주기를 파악
- (출원인별 특허동향) 기술분야의 특허 출원인을 리스트업 하여, 신성장 아이টে에 대한 주요 연구기관 및 주체를 도출
- (기술경쟁력 분석) 기술력지수(Technology Strength)분석을 통해 해당 국가(또는 연구주체)의 기술력 상대비교 실시

[표 35] 기술경쟁력 분석지표

기술경쟁력 지수
<ul style="list-style-type: none"> ● 기술경쟁력 지수(TS : Technology Strength) <ul style="list-style-type: none"> - 해당 키워드에 대한 특허가 특정 기간에 타 특허로부터 인용된 정도를 나타내는 지표인 기술영향력 지수(PII : Patent Impact Index)에 특허 건수를 곱하여 산출 - 산출식: $TS = \left(\frac{\text{해당키워드피인용수}}{\text{키워드전체피인용수}} \times \frac{\text{해당키워드특허건수}}{\text{전체특허건수}} \right) \times \text{특허건수}$ - 기술력은 특허의 질과 양을 이용하여 한 키워드(또는 기술분야/국가)의 질적으로 가중평가 된 기술력 지수를 제공함(특허건수와 동시에 특허의 질을 고려한 값) - 기술경쟁력 지수를 통해 해당기술에 대한 기술력을 국가 또는 연구 주체를 기준으로 상대평가 실시

- (시장확보력 분석) 시장확보지수(PFS : Patent Family Size)를 활용하여 각각의 출원인 또는 국가별로 기술분야에 대한 PFS 지수도출을 통하여 시장확보에 대한 의지를 파악
- 기업들은 향후 시장확대 및 활용성이 높을 것으로 예측되는 산업분야의 경우, 시장선점을 목적으로 시장진출 대상 국가에 Family 특허출원을 실시하는 경향을 보임

[표 36] 시장확보지수 분석지표

시장확보지수	
●	<p>PFS 지수(Patent Family Size)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 각각 특허의 패밀리 특허를 활용하여 시장 확보 지수 평가(2000년 ~ 2013년 미국 특허청에 등록된 특허 기준) - 산출식: $PFS = \frac{\frac{\text{해당분야(or 키워드) Family 국가수}}{\text{해당분야(or 키워드) 특허수}}}{\frac{\text{전체 Family 국가수}}{\text{전체특허수}}}$ - 패밀리 특허는 동일한 특허에 대하여 각국의 특허청에 등록된 특허의 집단을 이룸 - 패밀리 특허를 출원한 국가파악을 통해 시장의 선점 및 확보 정도를 평가

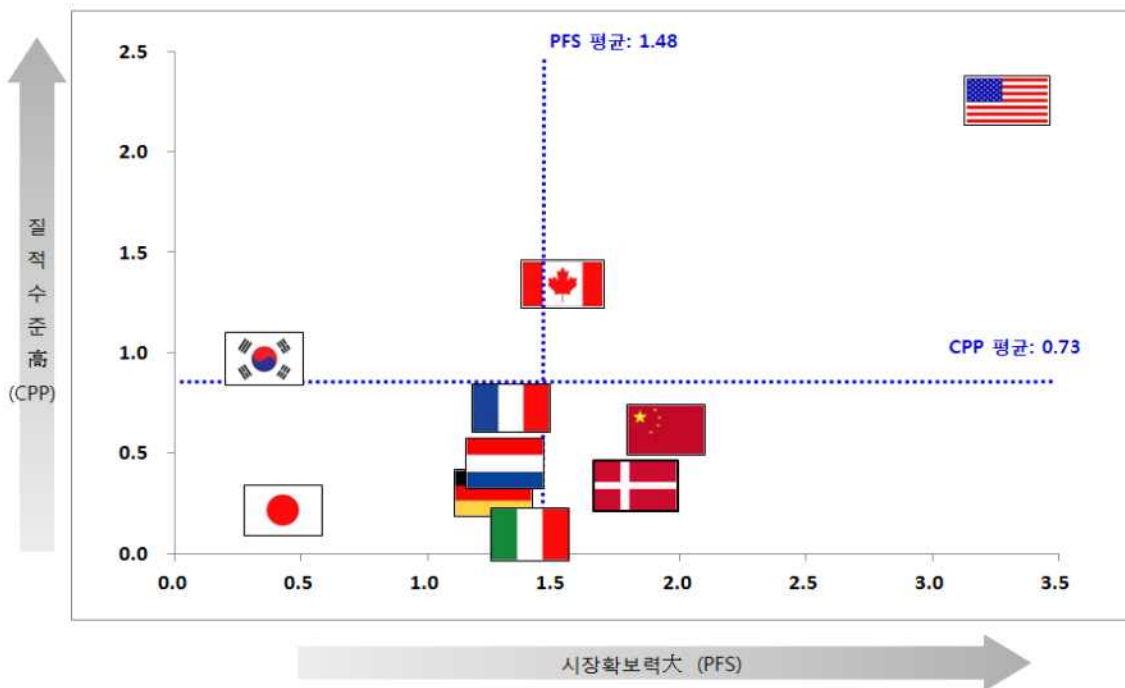
라. 7대 분야별 특허분석

- (국가별 특허동향) 7대 분야에 대한 연도 별('04~'15)의 공개 및 등록 특허 건수 추이 한국은 전체적으로 증가세이며, 일본은 감소추세임
 - 한국은 특허건수의 증가세로 농생명 기능성 소재분야에 대하여 최근 10년간 꾸준한 기술개발을 하고 있는 것으로 판단됨
 - 일본은 타 국가에 비해 특허 건수가 많으며, 대부분 2000년 초반 출원건수 및 출원인수가 집중되어 있는 것으로 보아, 이미 농생명 기능성 소재산업과 관련된 기술개발이 많이 이루어진 것으로 분석됨
- (기술경쟁력 분석) 미국 등록특허를 대상으로 기술경쟁력 분석을 위해 특허의 질적 수준과 함께 양적인 측면을 고려하여 평가가 가능한 지표인 기술경쟁력지수(TS지수)를 활용하여 상위 10개 국가를 분석
 - 7대 분야에 대하여 캐나다, 중국, 독일, 덴마크, 프랑스, 이탈리아, 일본, 한국, 네덜란드, 미국 등을 대상으로 PFS(시장확보지수), CPP(피인용도지수), TS지수(기술경쟁력지수) 등을 분석

[표 37] 주요 국가별 기술경쟁력 분석 결과

국가명	등록 특허 건수	family 특허 건수	피인용 횟수	시장확보 지수(PFS)	순위	피인용도 지수(CPP)	순위	기술경쟁력 지수(TS)	순위
캐나다	100	1,232	133	1.54	4	1.33	2	170.18	6
중국	122	1,905	74	1.96	2	0.61	5	94.68	7
독일	850	8,647	261	1.27	8	0.31	8	333.96	5
덴마크	87	1,249	30	1.80	3	0.34	7	38.39	9
프랑스	726	7,722	522	1.33	6	0.72	4	667.91	4
이탈리아	201	2,280	17	1.42	5	0.08	10	21.75	10
일본	5,437	19,344	3,955	0.45	9	0.21	9	1,429.23	3
한국	4,154	12,471	3,955	0.38	10	0.95	3	5,060.52	2
네덜란드	155	1,629	73	1.32	7	0.47	6	93.41	8
미국	2,079	54,535	4,690	3.29	1	2.26	1	6,000.97	1

- 7대 분야에 대하여 한국은 타 국가에 비해 등록특허 대비 피인용 횟수가 높아 기술경쟁력 지수(TS)가 상위권에 속해있으나, 특허건수 대비 패밀리특허건수가 낮아 시장확보지수(PFS)는 하위권에 속함
 - 국내 농생명 기능성 소재 산업에 대한 기술력은 상위 10개국 평균보다 높아 Family 국가 선정 범위에 적극적인 활동으로 시장 경쟁력 확보를 위한 노력이 필요함



[그림 10] 출원인 국가별 기술경쟁력 및 시장확보력

- 한국은 천연물 비료·농약과 바이오 플라스틱을 제외한 나머지 5개 분야는 10년간 특허건수 및 출원인수가 증가세를 나타냄
 - 천연물 비료·농약과 바이오 플라스틱 분야는 10년간 출원인수 및 특허건수가 모두 감소하여 이 분야를 활성화 시킬 필요가 있음
 - 천연 바이오 화장품 및 의약품, 기타 농생명 분야는 증가 폭이 가장 높아 기술개발 연구가 가장 활성화 된 것으로 분석됨
 - 7대 분야에 대해 국내 기술경쟁력은 모두 상위권에 있으나, 시장 확보력이 낮아 이를 개선하기 위한 노력이 필요함

1) 기능성 식품

- (특허 분석 개요) FOCUST wisdomain에서 제공하는 DB를 이용하여, 2004년 1월 1일부터 2015년까지 출원 및 등록된 미국, 유럽, 일본(영문 포함), 한국 등의 특허를 대상으로 데이터 Set 구축

[표 38] 기능성 식품 분야 특허 분석 개요

구분	특허 분석 개요
데이터베이스	Wisdomain (www.wisdomain.com)
분석구간	2004. 01 ~ 2015. 12
검색범위	Title or Abstract or 청구항으로 지정
검색도메인	한국, 미국, 유럽, 일본 등의 특허
검색식	((AD>=20040101) AND (AD<=20151231)) AND (TI=((농산물 or "agri*" or "food*" or "식품" or "material*" or "소재*" or "푸드*") and (국내산 or 추출물 or 곡물 or 과채류 or 지역 or 고부가가치 or 곤충 or 건강 or 기능성 or 뷰티 or 미용 or 피부 or 스킨 or 여드름* or 기미 or 주근깨* or 미백 or 주름 or 항산화* or 노화 or 항노화* or 효소 or 면역* or 혈색 or beauty or skin* or pimple* or melasma* or freckle* or edible insect* or aging or antiaging or senescence or wrinkle* or extract or "skin whitening" or "skin lightening" or "skin bleaching" or antioxid* or "anti oxid*" or fruits* or vegetable* or cereal* or health* or functional* or immunity or enzyme*)) AND AB=((농산물 or "agri*" or "food*" or "식품" or "material*" or "소재*" or "푸드*") and (국내산 or 추출물 or 곡물 or 과채류 or 지역 or 고부가가치 or 곤충 or 건강 or 기능성 or 뷰티 or 미용 or 피부 or 스킨 or 여드름* or 기미 or 주근깨* or 미백 or 주름 or 항산화* or 노화 or 항노화* or 효소 or 면역* or 혈색 or beauty or skin* or pimple* or melasma* or freckle* or edible insect* or aging or antiaging or senescence or wrinkle* or extract or "skin whitening" or "skin lightening" or "skin bleaching" or antioxid* or "anti oxid*" or fruits* or vegetable* or cereal* or health* or functional* or immunity or enzyme*)))

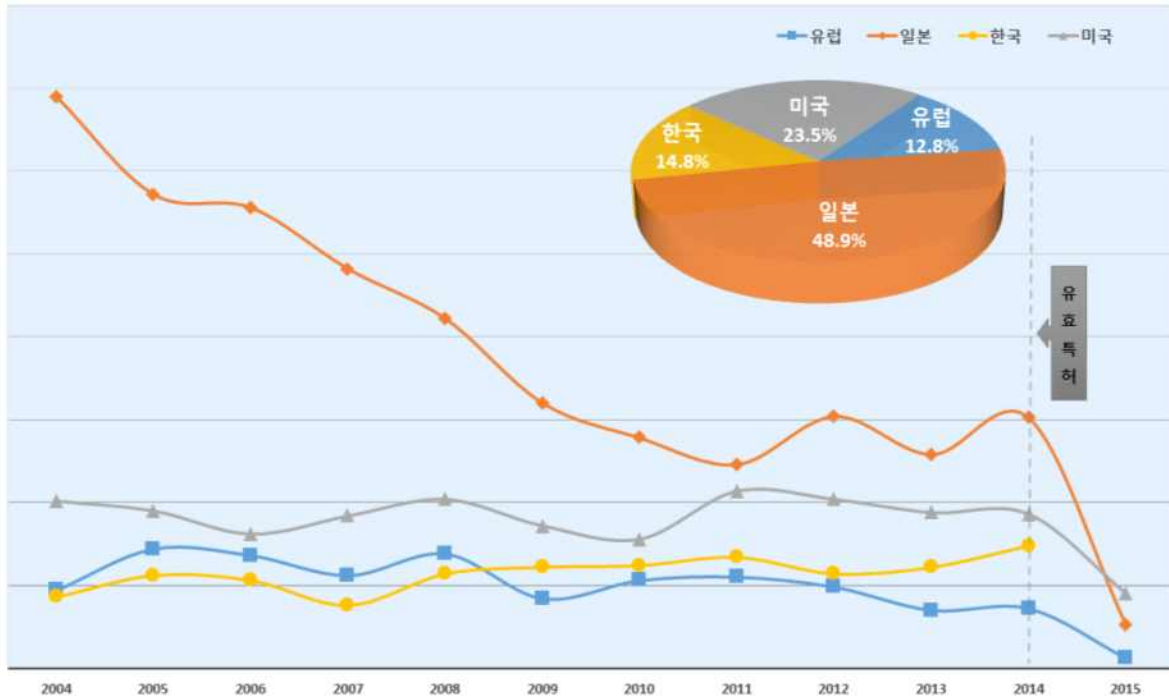
- (국가별 특허 동향) 본 특허 분석에서는 한국, 일본, 미국, 유럽을 대상으로 2000년부터 현재(2015년 12월)까지 등록 및 출원 공개된 기능성 식품 관련 기술의 특허를 분석 대상으로 함
 - 기능성 식품과 관련된 기술의 연도별 특허 출원 및 등록 추이를 살펴보면 일본은 2004년 이후로 계속해서 하락하고 있는 추세이며, 나머지 국가의 경우 증감을 반복하는 형태를 보이고 있음
 - 본 분야에 대해 출원 건수가 가장 높은 국가는 일본으로 최근 12년간(2004~2015) 2,241건이 출원되었으며, 유럽이 588개로 가장 적은 출원 건수를 기록함
 - 2004년부터 2015년까지의 특허 건수의 연평균 성장률을 살펴본 결과, 일본과 유럽, 미국의 연평균 성장률은 각각 -7.9%, -2.6%, -0.8%의 감소세를 보이고 있으며 반면, 한국의 연평균 성장률은 5.6%로 출원 건수가 증가하는 추세를 보이고 있음
- * 국가별 연평균 성장률 : 5.6%(한국), -7.9%(일본), -2.6%(유럽), -0.8%(미국)

[표 39] 연도별 공개 및 등록 특허 건수 추이('04년 ~ '15년)

(단위: 건, %)

구분	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	합계	CAGR ('04~'15)	비중
유럽	47	72	68	56	69	42	53	55	49	35	36	6	588	-2.6%	12.8%
일본	345	286	278	241	211	160	139	123	152	129	151	26	2241	-7.9%	48.9%
한국	43	56	53	38	57	61	62	67	57	61	74	48	677	5.6%	14.8%
미국	101	95	81	92	102	86	78	107	102	94	93	45	1076	-0.8%	23.5%
합계	536	509	480	427	439	349	332	352	360	319	354	125	4,582	-4.1%	100%

- 한국의 특허는 2007년 이후 조금씩 증가하는 추세를 보이며, 4개국 중 특허 분석에서 유일하게 연평균 증가율이 증가함
 - 반면, 미국과 유럽의 경우 2004년 이후 특허 공개 및 등록 건수 증감을 반복하여 비슷한 수준을 유지하고 있으나, 일본은 2004년 이후 특허 출원의 지속적인 감소세를 보이고 있음



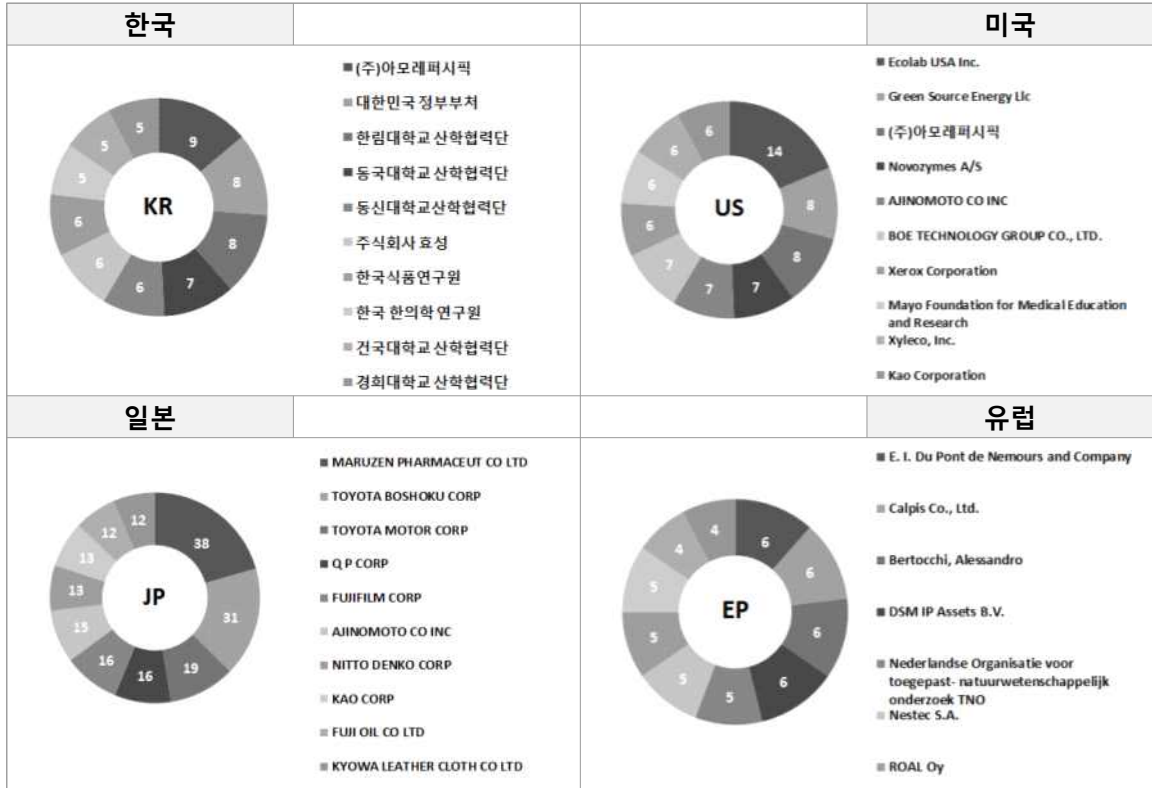
[그림 11] 기능성 식품 분야 관련 특허 건수 추이

- (주요 출원인 별 특허 점유율) 기능성 식품 관련 전 세계 출원인을 분석한 결과, MARUZEN PHARMACEUT CO LTD의 연구개발을 통한 지재권 확보 측면에서 가장 활발한 활동을 보이고 있는 가운데 TOYOTA BOSHOKU CORP, AJINOMOTO CO INC, (주)아모레퍼시픽 등이 상대적으로 높은 비중을 차지하고 있는 것으로 조사
 - MARUZEN PHARMACEUT CO LTD이 전체 특허 대비 약 0.83%(38건)로 가장 높은 특허점유율을 나타내었으며, TOYOTA BOSHOKU CORP과 AJINOMOTO CO INC가 각각 31건과 26건의 출원 활동을 하고 있는 것으로 분석됨
 - 10대 주요 출원인을 살펴보면 MARUZEN PHARMACEUT, TOYOTA 등 일본 기업들이 대부분을 차지하는 등 연구개발의 주도권 확보를 위해 지속적인 특허출원 활동을 보이는 것으로 나타남
 - 상위 10개의 주요 출원인의 출원건수는 총 207건으로 전체 출원 특허 대비 4.5%의 비중을 차지하고 있는 것으로 나타남

[표 40] 기능성 식품 주요 출원인별 특허출원 현황

출원인		건수	전체특허 대비 비중
기능성 식품 특허건수(전체 유효 건수)		4,582	100%
1	MARUZEN PHARMACEUT CO LTD	38	0.83%
2	TOYOTA BOSHOKU CORP	31	0.68%
3	AJINOMOTO CO INC	26	0.57%
4	(주)아모레퍼시픽	21	0.46%
5	TOYOTA MOTOR CORP	19	0.41%
6	Q P CORP	16	0.35%
7	FUJIFILM CORP	16	0.35%
8	Ecolab USA Inc.	14	0.31%
9	NITTO DENKO CORP	13	0.28%
10	KAO CORP	13	0.28%
상위 10개 출원인 특허건수(합계)		207	4.52%

- (국가 별 주요 출원인 현황) 각국의 특허 출원(공개 및 등록) 현황을 토대로 분석한 글로벌(미국, 일본, 유럽, 한국) 주요 출원인 분석
 - 한국 내 특허 주요 출원인 상위 10개 기관은 국내기업 및 대학교, 정부기관 으로 구성되어 본 기술에 있어 외국 기업의 한국 내 특허활동이 활발하지 않은 것으로 분석됨
 - 미국의 경우 Ecolab USA Inc.社가 최상위 특허 출원인이며, 국내 기업인 (주)아모레퍼시픽도 미국에서 활발한 특허활동을 하고 있는 것으로 분석됨
 - 일본의 경우 MARUZEN PHARMACEUT CO LTD가 가장 많은 특허를 출원하였으며, 그 뒤로 TOYOTA 그룹이 많은 특허 활동을 하고 있음
 - 유럽에서는 Dupont, Calpis, DSM IP Assets B.V.이 최상위 특허 출원인이며, Nestec S.A., ROAL Oy 등이 상위 특허 출원인으로 분석됨



[그림 12] 기능성 식품 국가별/출원인별 특허 현황

- (포트폴리오를 통한 기술주기 분석) 분석기간(2004~2015년)을 기준으로 기능성 식품 분야의 기술수명주기를 살펴본 결과, 관련기술의 특허는 성숙기 단계에 접어든 것으로 판단
 - 포트폴리오는 출원 건수 대비 출원인 수에 대한 그래프로써, 출원 건수와 출원인 수의 증가 또는 감소 등의 변화를 바탕으로 발전기 →성숙기→퇴조기→부활기→발전기 반시계 방향의 사이클을 그리며 기술의 발전단계를 보여줌

발전기	<ul style="list-style-type: none"> - R&D의 급격한 증가, 경쟁의 격화 - 특허와 특허출원인의 빠른 증가
성숙기	<ul style="list-style-type: none"> - 지속적인 연구개발 활동, 일부 업체의 도태 - 특허 수의 정체, 특허출원인의 정체 또는 감소
퇴조기	<ul style="list-style-type: none"> - 대체기술의 출현, 기술발전의 불연속점 발생 - 특허 수의 감소, 특허출원인의 정체 또는 감소
부활기	<ul style="list-style-type: none"> - 기술의 유용성 재발견, 대체기술의 쇠퇴 - 특허의 출원인 수가 증가추세로 전환

○ 시기에 따라 4개 구간으로 나누어 각 구간별 특허 출원인 수와 출원 건수를 주요 국가별로 나타냄

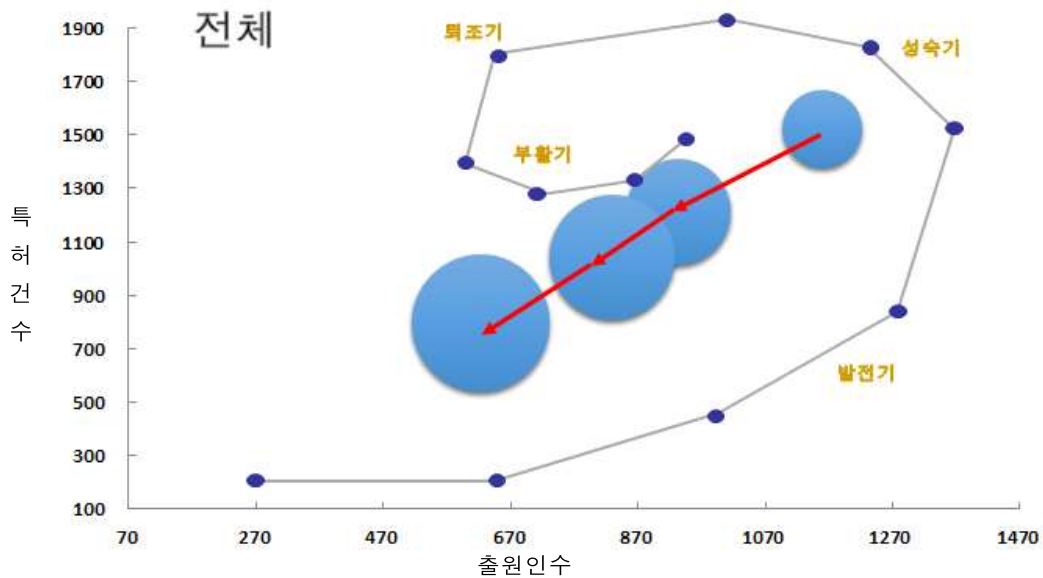
* 분석구간: 출원일 기준 2004~2015년(1구간: '04~'06, 2구간: '07~'09, 3구간: '10~'12, 4구간: '13~'15)

* 출원건수: 기술개발의 활동 정도, 출원인 수의 증가: 신규 진입자의 증가

○ 기능성 식품 분야는 수요가 지속적으로 증가될 것으로 예상되나, 관련 기업들의 특허출원 주체와 관련 특허출원 건수는 줄어들고 있어 기술수명 주기에서 퇴조기 단계인 것으로 판단됨

- 기능성 식품분야의 구간별 특허출원건수, 출원인수, 누적특허건수의 변화량을 살펴보면 구간별로 조금씩 하락세를 보이고 있어 성숙기에서 퇴조기로 변화하는 구간으로 판단됨

1구간('04~'06)			2구간('07~'09)			3구간('10~'12)			4구간('13~'15)		
출원인수	특허건수	누적특허건수	출원인수	특허건수	누적특허건수	출원인수	특허건수	누적특허건수	출원인수	특허건수	누적특허건수
1,160	1,525	1,525	934	1,215	2,740	829	1,044	3,784	623	798	4,582

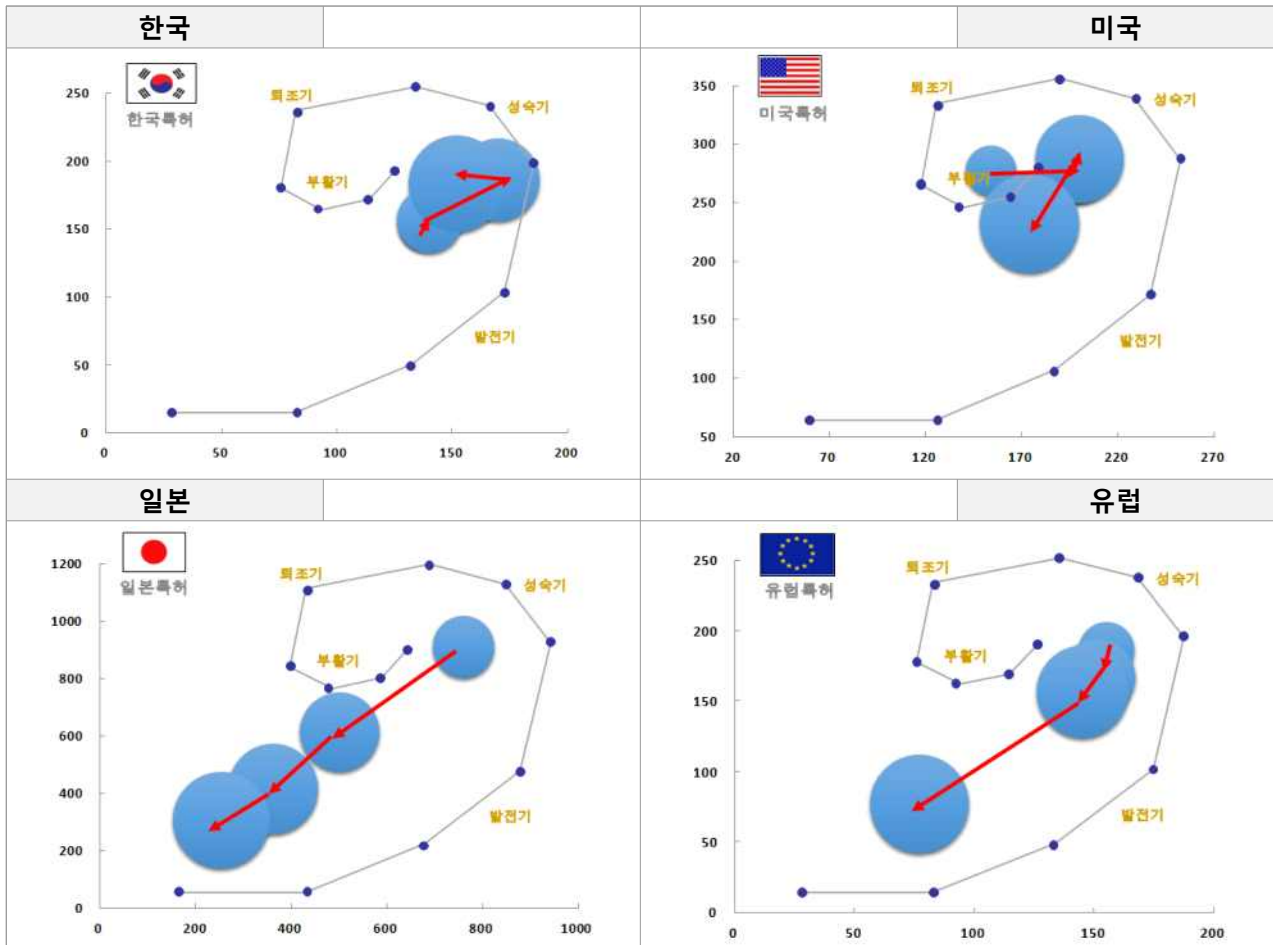


[그림 13] 기능성 식품 주요 출원인별 특허출원 현황

○ 국가별 기술의 특허를 특허건수와 출원인수 변화의 상관관계를 통해 기술의 위치를 살펴보는 포트폴리오 기본 모델을 국가별로 살펴보았음

- 한국의 특허는 기술혁신의 주체인 출원인수와 기술혁신의 결과인 특허건수가 동시에 증가하여 증가세가 크지 않아 포트폴리오 기본 모델에서 성숙기에 해당되는 것으로 분석됨
- 일본과 유럽의 경우 특허건수 및 출원인수의 변화가 지속적으로 하락하며, 미국의 경우 4구간의 하락세로 퇴조기의 모습을 보임

구분	1구간('04~'06)			2구간('07~'09)			3구간('10~'12)			4구간('13~'15)		
	출원인수	특허건수	누적특허건수	출원인수	특허건수	누적특허건수	출원인수	특허건수	누적특허건수	출원인수	특허건수	누적특허건수
한국	137	152	152	140	156	308	170	186	494	152	183	677
미국	154	277	277	198	280	557	200	287	844	174	232	1,076
일본	760	909	909	500	612	1,521	362	414	1,935	253	306	2,241
유럽	155	187	187	151	167	354	145	157	511	77	77	588



[그림 14] 특허 포트폴리오로 본 국가별 기술의 위치

□ (국가별 기술경쟁력 분석) 미국 등록특허를 대상으로 기술경쟁력 분석을 위해 특허의 질적 수준과 함께 양적인 측면을 고려하여 평가가 가능한 지표인 기술경쟁력지수(TS지수)를 활용하여 상위 10개 국가를 선정하여 분석

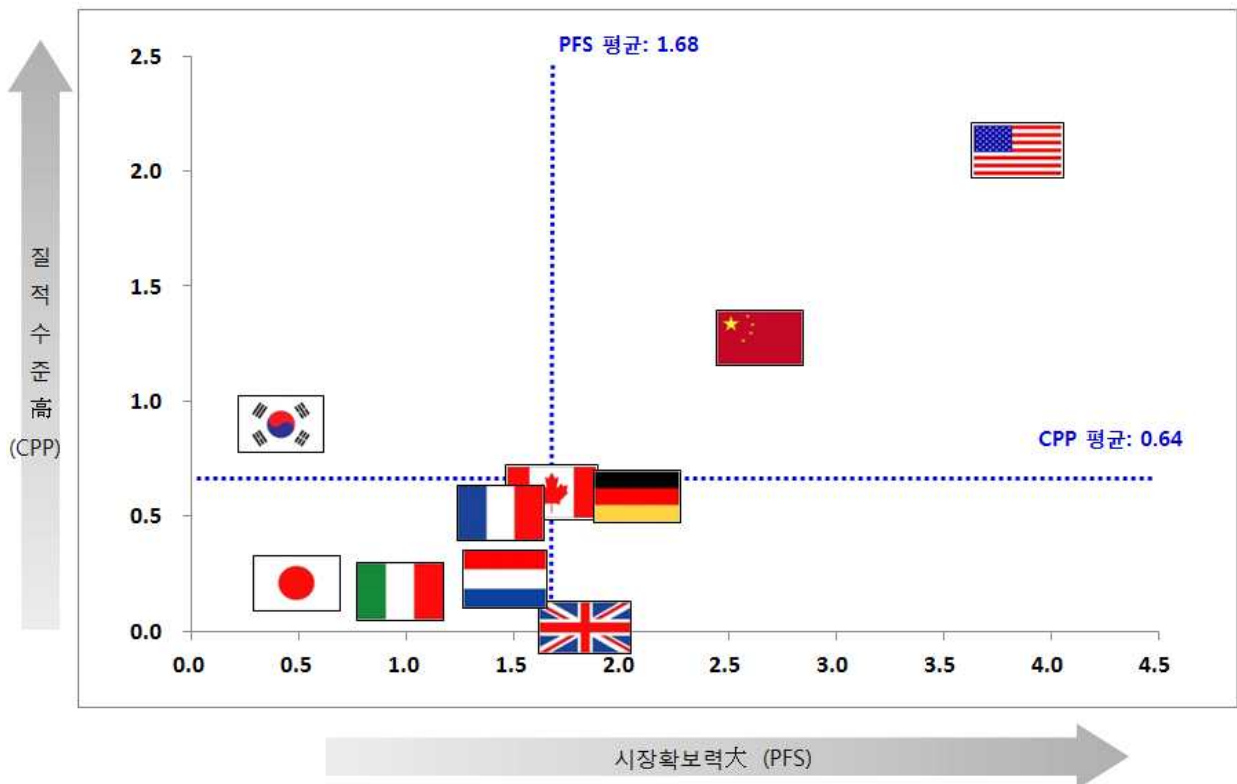
- 기능성 식품의 분석대상 국가는 네덜란드, 독일, 미국, 영국, 일본, 이탈리아, 중국, 캐나다, 프랑스, 한국 등을 대상으로 PFS(시장확보지수), CPP(피인용도지수), TS지수(기술경쟁력지수) 등을 분석함

[표 41] 주요 국가별 기술경쟁력 분석 결과

국가명	등록 특허 건수	family 특허 건수	피인용 횟수	시장확보 지수(PFS)	순위	피인용도 지수(CPP)	순위	기술경쟁력 지수(TS)	순위
캐나다	19	205	11	1.71	5	0.58	4	19.56	8
중국	49	818	62	2.64	2	1.27	2	110.24	5
독일	151	1935	87	2.03	3	0.58	5	154.69	4
프랑스	88	811	42	1.46	6	0.48	6	74.68	6
영국	20	218	0	1.72	4	0.00	10	0.00	10
이탈리아	56	331	9	0.93	8	0.16	9	16.00	9
일본	2375	7671	468	0.51	9	0.20	8	832.12	3
한국	757	2355	675	0.49	10	0.89	3	1200.17	2
네덜란드	58	521	13	1.42	7	0.22	7	23.11	7
미국	424	10415	881	3.88	1	2.08	1	1566.44	1

- (국가별 기술경쟁력 지수) 주요 국가별 기술 경쟁력 지수를 살펴 보면 미국, 한국, 일본이 상위권에 분포하고 있는 것으로 나타남
 - 미국, 한국, 일본은 다량의 특허건수를 보유함과 동시에 개인/타기관에서 인용되는 피인용수도 많은 것으로 나타나 질적으로 우수한 특허를 다량 보유하고 있는 것으로 판단됨
 - 한국의 경우 미국 다음으로 높은 기술경쟁력을 나타내고 있으며, 이는 유사한 특허건수를 상대적으로 다량 보유하고 있고 개인/타기관에서 인용되는 수준이 높은 것으로 분석됨

- (국가별 시장확보지수) 미국특허를 대상으로 출원인 국가별 시장 확보지수를 살펴보면 미국, 중국, 독일 순으로 시장확보력이 높은 것으로 나타남
 - 미국의 경우 다량의 특허건수를 보유함과 동시에 Family 국가 선정 범위에 적극적인 경향을 보여주며, 시장확보지수를 포함한 전체적인 지수에서 상위권으로 분류됨
 - 중국의 경우 보유하고 있는 특허건수는 적으나, Family 국가 선정 범위에 적극적이며, 시장확보지수 및 피인용도지수에서 평균이상의 수준으로 나타남
 - 한국의 경우, 757건의 특허출원 결과 시장확보지수가 0.49로 Family 국가 설정범위에 있어 소극적인 경향을 보이고 있음



[그림 15] 출원인 국가별 기술경쟁력 및 시장확보력

2) 천연 바이오 의약품

- (특허 분석 개요) FOCUST wisdomain에서 제공하는 DB를 이용하여, 2004년 1월 1일부터 2015년까지 출원 및 등록된 미국, 유럽, 일본(영문 포함), 한국 등의 특허를 대상으로 데이터 Set 구축

[표 42] 천연 바이오 의약품 분야 특허 분석 개요

구분	특허 분석 개요
데이터베이스	Wisdomain (www.wisdomain.com)
분석구간	2004. 01 ~ 2015. 12
검색범위	Title or Abstract or 청구항으로 지정
검색도메인	한국, 미국, 유럽, 일본 등의 특허
검색식	((AD>=20040101) AND (AD<=20151231)) AND (TI=(("약물*" or "약품*" or "약제*" or "약학*" or "제제*" or "제약*" or "치료제*" or "의약*" or "medicine*" or "drug*" or "pharmac*" or "백신*" or "vaccine*") and (건강 or 기능성 or 면역* or 항산화 or 치유 or antioxid* or health* or functional* or immu* or enzyme* or cure* or terap*)) AND AB=(("천연" or "바이오" or "약물*" or "약품*" or "약제*" or "약학*" or "제제*" or "제약*" or "치료제*" or "의약*" or "natur*" or "bio" or "medicine*" or "drug*" or "pharmac*" or "백신*" or "vaccine*") and (건강 or 기능성 or 면역* or 항산화 or 치유 or antioxid* or health* or functional* or immun* or enzyme* or cure* or terap* or extract* or natur* or plant*)))

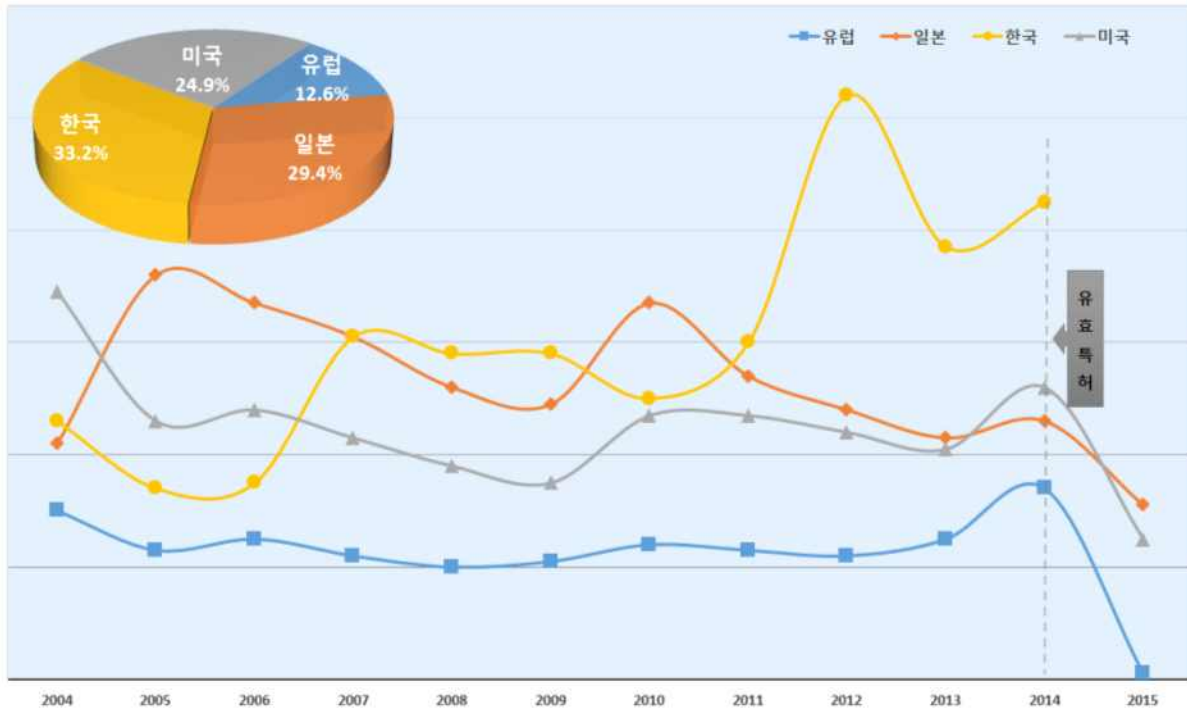
- (국가별 특허 동향) 본 특허 분석에서는 한국, 일본, 미국, 유럽을 대상으로 2000년부터 현재(2015년 12월)까지 등록 및 출원 공개된 천연바이오 의약품 관련 기술의 특허를 분석 대상으로 함
 - 천연 바이오 의약품과 관련된 기술의 연도별 특허 출원 및 등록 추이를 살펴보면 미국을 제외한 나머지 국가의 경우 연평균 증가율이 상승세를 보이고 있음
 - 본 분야에 대해 출원 건수가 가장 높은 국가는 한국으로 최근 12년간(2004~2015) 713건이 출원되었으며, 유럽이 270개로 가장 적은 출원 건수를 기록함
 - 2004년부터 2015년까지의 특허 건수의 연평균 성장률을 살펴본 결과, 한국과 유럽, 일본의 연평균 성장률은 각각 6.3%, 1.3%, 0.9%의 증가세를 보이고 있으며 반면, 미국의 연평균 성장률은 -2.8%로 출원 건수가 감소하는 추세를 보이고 있음
- * 국가별 연평균 성장률 : 6.3%(한국), 1.3%(일본), 0.9%(유럽), -2.8%(미국)

[표 43] 연도별 공개 및 등록 특허 건수 추이('04년 ~ '15년)

(단위: 건, %)

구분	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	합계	CAGR ('04~'15)	비중
유럽	30	23	25	22	20	21	24	23	22	25	34	1	270	1.3%	12.6%
일본	42	72	67	61	52	49	67	54	48	43	46	31	632	0.9%	29.4%
한국	46	34	35	61	58	58	50	60	104	77	85	45	713	6.3%	33.2%
미국	69	46	48	43	38	35	47	47	44	41	52	25	535	-2.8%	24.9%
합계	187	175	175	187	168	163	188	184	218	186	217	102	2,150	1.5%	100%

- 한국의 특허는 2007년 이후 조금씩 증가하는 추세를 보이며, 4개국 중 특허 출원건수의 연평균 성장률이 가장 높음
 - 반면, 한국을 제외한 나머지 국가의 경우 2004년 이후 특허 공개 및 등록 건수증감을 반복하여 비슷한 수준을 유지하고 있음



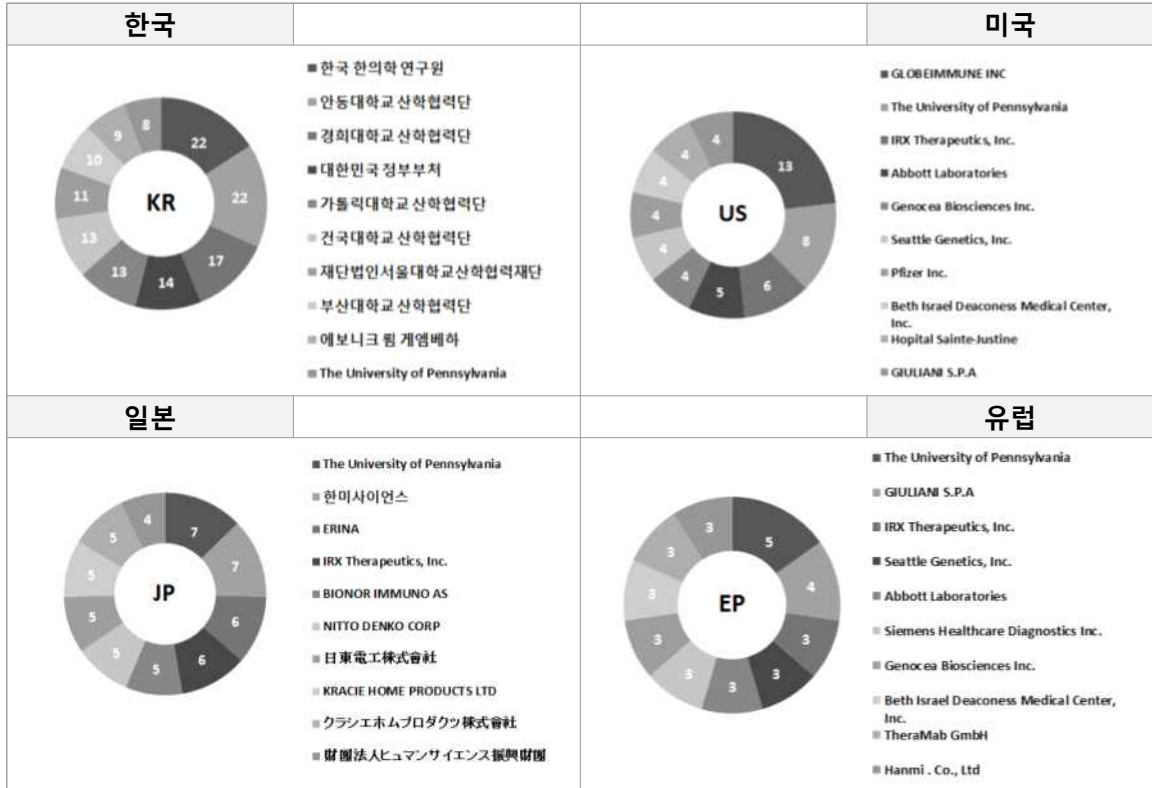
[그림 16] 천연 바이오 의약품 분야 특허 건수 추이

- (주요 출원인 별 특허 점유율) 천연 바이오 의약품과 관련하여 전 세계 출원인을 분석한 결과, The University of Pennsylvania가 연구개발을 통한 지재권 확보 측면에서 가장 활발한 활동을 보이고 있는 가운데 한국 한의학 연구원과 안동대학교 등이 상대적으로 높은 비중을 차지하고 있음
 - The University of Pennsylvania 전체 특허 대비 약 1.30%(28건)로 가장 높은 특허 점유율을 나타내었으며, 한국 한의학 연구원과 안동대학교가 22건의 출원 활동을 하고 있는 것으로 분석됨
 - 10대 주요 출원인을 살펴보면 The University of Pennsylvania, 한국 한의학 연구원, 안동대학교 등 천연물을 활용한 연구를 진행해온 기관들이 연구개발의 주도권 확보를 위해 지속적인 특허출원 활동을 보이는 것으로 나타남
 - 상위 10개의 주요 출원인의 출원건수는 총 172건으로 전체 출원 특허 대비 8.00%의 비중을 차지하고 있는 것으로 나타남

[표 44] 천연 바이오 의약품 주요 출원인별 특허출원 현황

출원인		건수	전체특허 대비 비중
천연 바이오 의약품 특허건수(전체 유효 건수)		2,150	100%
1	The University of Pennsylvania	28	1.30%
2	한국 한의학 연구원	22	1.02%
3	안동대학교	22	1.02%
4	경희대학교	17	0.79%
5	GLOBEIMMUNE INC	17	0.79%
6	IRX Therapeutics, Inc.	15	0.70%
7	대한민국 정부부처	14	0.65%
8	가톨릭대학교	13	0.60%
9	건국대학교	13	0.60%
10	서울대학교	11	0.51%
상위 10개 출원인 특허건수(합계)		172	8.00%

- (국가 별 주요 출원인 현황) 각국의 특허 출원(공개 및 등록) 현황을 토대로 분석한 글로벌(미국, 일본, 유럽, 한국) 주요 출원인 분석
 - 한국 내 특허 주요 출원인 상위 10개 기관은 대부분 대학교로 구성되어 있어 천연 바이오 의약품과 관련된 기초연구가 활발히 진행되고 있는 것으로 분석됨
 - 미국의 경우 GLOBEIMMUNE 社가 최상위 특허 출원인이며, The University of Pennsylvania, IRX Therapeutics, Inc.이 상위 출원인으로 분석됨
 - 일본의 경우 The University of Pennsylvania가 가장 많은 특허를 출원하였으며, 그 뒤로 한미사이언스, ERINA가 많은 특허 활동을 하고 있음
 - 유럽에서도 The University of Pennsylvania이 최상위 특허 출원인이며, GIULIANI S.P.A와 IRX Therapeutics, Inc.등이 상위 특허 출원인으로 분석됨



[그림 17] 천연 바이오 의약품 국가별/출원인별 특허 현황

□ (포트폴리오를 통한 기술주기 분석) 분석기간(2004~2015년)을 기준으로 천연 바이오 의약품 분야의 기술수명주기를 살펴본 결과, 관련 기술 특허는 퇴조기 단계에 접어든 것으로 판단

○ 포트폴리오는 출원 건수 대비 출원인 수에 대한 그래프로서, 출원 건수와 출원인 수의 증가 또는 감소 등의 변화를 바탕으로 발전기 →성숙기→퇴조기→부활기→발전기 반시계 방향의 사이클을 그리며 기술의 발전단계를 보여줌

발전기	<ul style="list-style-type: none"> R&D의 급격한 증가, 경쟁의 격화 특허와 특허출원인의 빠른 증가
성숙기	<ul style="list-style-type: none"> 지속적인 연구개발 활동, 일부 업체의 도태 특허 수의 정체, 특허출원인의 정체 또는 감소
퇴조기	<ul style="list-style-type: none"> 대체기술의 출현, 기술발전의 불연속점 발생 특허 수의 감소, 특허출원인의 정체 또는 감소
부활기	<ul style="list-style-type: none"> 기술의 유용성 재발견, 대체기술의 쇠퇴 특허의 출원인 수가 증가추세로 전환

○ 시기에 따라 4개 구간으로 나누어 각 구간별 특허 출원인 수와 출원 건수를 주요 국가별로 나타냄

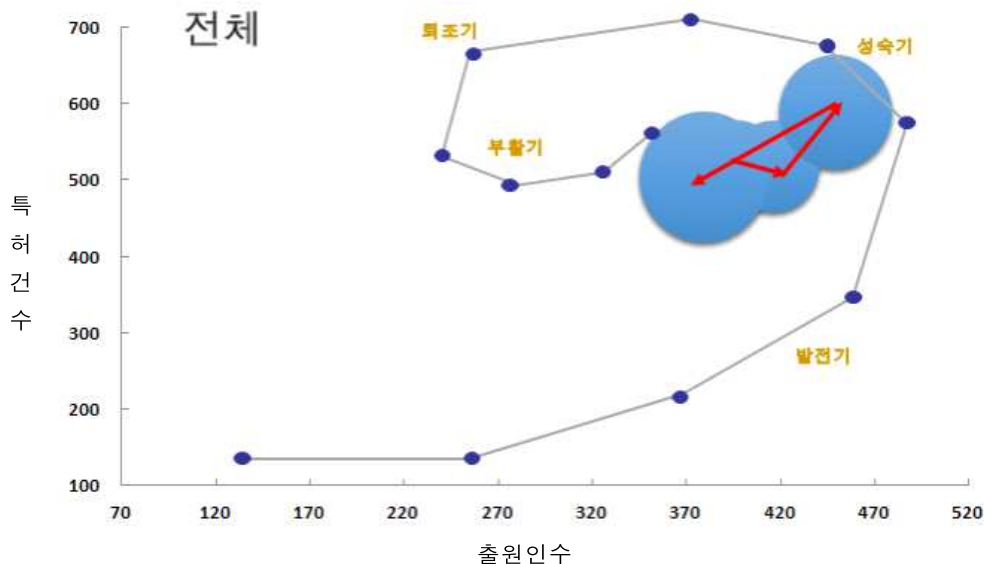
* 분석구간: 출원일 기준 2004~2015년(1구간'04~'06, 2구간'07~'09, 3구간'10~'12, 4구간'13~'15)

* 출원건수: 기술개발의 활동 정도, 출원인 수의 증가: 신규 진입자의 증가

○ 천연 바이오 의약품 분야는 수요가 증가될 것으로 예상되나, 관련 기업들의 특허출원 주체와 관련 특허출원 건수가 최근 줄어들어 기술수명 주기에서 퇴조기 단계인 것으로 판단됨

- 천연 바이오 의약품 분야의 구간별 특허출원건수, 출원인수, 누적 특허건수의 변화량을 살펴보면 4구간에서 하락세를 보이고 있어 성숙기에서 퇴조기로 변화하는 구간으로 판단됨

1구간('04~'06)			2구간('07~'09)			3구간('10~'12)			4구간('13~'15)		
출원인수	특허건수	누적 특허건수	출원인수	특허건수	누적 특허건수	출원인수	특허건수	누적 특허건수	출원인수	특허건수	누적 특허건수
398	537	537	416	518	1,055	449	590	1,645	379	505	2,150

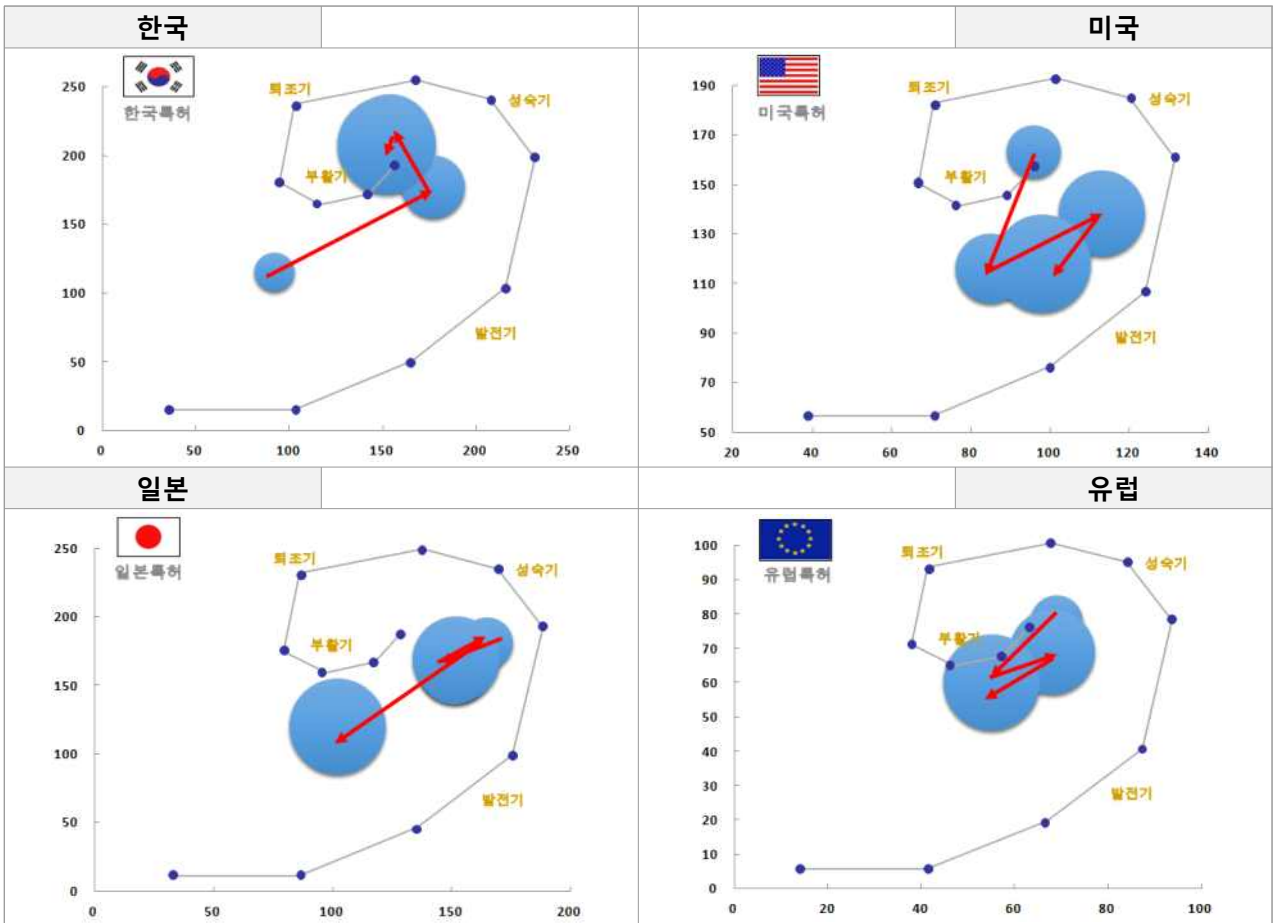


[그림 18] 천연 바이오 의약품 주요 출원인별 특허출원 현황

○ 국가별 기술의 특허를 특허건수와 출원인수 변화의 상관관계를 통해 기술의 위치를 살펴보는 포트폴리오 기본 모델을 국가별로 살펴보았음

- 한국의 특허는 기술혁신의 주체인 출원인수와 기술혁신의 결과인 특허건수가 동시에 증가하여 증가세가 크지 않아 포트폴리오 기본 모델에서 성숙기에 해당되는 것으로 분석됨
- 일본과 유럽, 미국의 경우 구간별로 비슷한 등락세를 보이고 있으며, 포트폴리오 기본 모델에서 퇴조기에 해당되는 것으로 분석됨

구분	1구간('04~'06)			2구간('07~'09)			3구간('10~'12)			4구간('13~'15)		
	출원인수	특허건수	누적특허건수	출원인수	특허건수	누적특허건수	출원인수	특허건수	누적특허건수	출원인수	특허건수	누적특허건수
한국	92	115	115	177	177	292	154	214	506	152	207	713
미국	96	163	163	85	116	279	113	138	417	98	118	535
일본	165	181	181	151	162	343	152	169	512	102	120	632
유럽	69	78	78	55	63	141	68	69	210	55	60	270



[그림 19] 특허 포트폴리오로 본 국가별 기술의 위치

□ (국가별 기술경쟁력 분석) 미국 등록특허를 대상으로 기술경쟁력 분석을 위해 특허의 질적 수준과 함께 양적인 측면을 고려하여 평가가 가능한 지표인 기술경쟁력지수(TS지수)를 활용하여 상위 10개 국가를 선정하여 분석

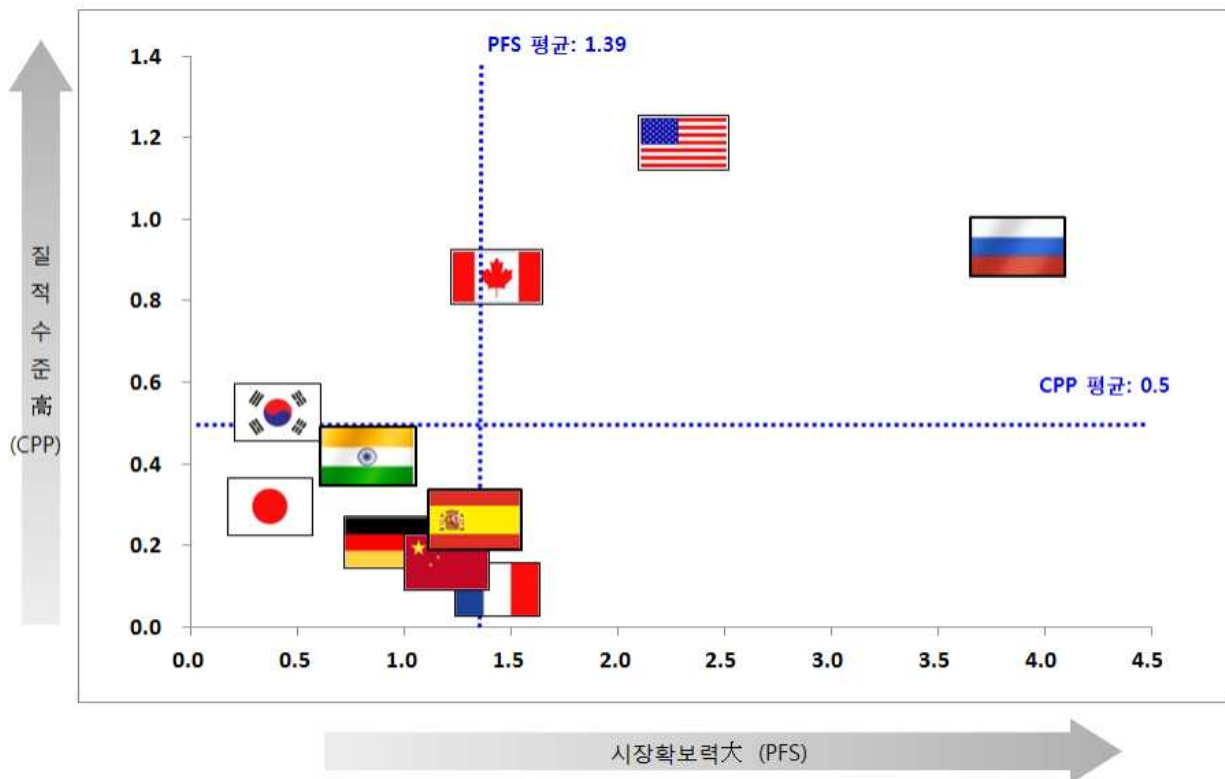
- 천연 바이오 의약품의 분석대상 국가는 독일, 러시아, 미국, 스페인, 인도, 일본, 중국, 캐나다, 프랑스, 한국 등을 대상으로 PFS(시장확보 지수), CPP(피인용도지수), TS지수(기술경쟁력지수) 등을 분석함

[표 45] 주요 국가별 기술경쟁력 분석 결과

국가명	등록 특허 건수	family 특허 건수	피인용 횟수	시장확보 지수(PFS)	순위	피인용도 지수(CPP)	순위	기술경쟁력 지수(TS)	순위
캐나다	21	408	18	1.41	3	0.86	3	30.45	4
중국	36	574	7	1.16	6	0.19	9	11.84	8
독일	76	1038	17	0.99	7	0.22	8	28.76	5
스페인	16	269	4	1.22	5	0.25	7	6.77	10
프랑스	80	1400	10	1.27	4	0.13	10	16.92	7
인도	12	129	5	0.78	8	0.42	5	8.46	9
일본	418	2341	120	0.41	10	0.29	6	203.00	3
한국	633	3699	332	0.43	9	0.52	4	561.62	2
러시아	12	641	11	3.89	1	0.92	2	18.61	6
미국	413	13097	491	2.31	2	1.19	1	830.59	1

- (국가별 기술경쟁력 지수) 주요 국가별 기술 경쟁력 지수를 살펴 보면 미국, 한국, 일본이 상위권에 분포하고 있는 것으로 나타남
 - 미국, 한국, 일본은 다량의 특허건수를 보유함과 동시에 개인/타기관에서 인용되는 피인용수도 많은 것으로 나타나 질적으로 우수한 특허를 다량 보유하고 있는 것으로 판단됨
 - 한국의 경우 미국 다음으로 높은 기술경쟁력을 나타내고 있으며, 이는 유사한 특허건수를 상대적으로 다량 보유하고 있고 개인/타기관에서 인용되는 수준이 높은 것으로 분석됨

- (국가별 시장확보지수) 미국특허를 대상으로 출원인 국가별 시장 확보지수를 살펴보면 러시아, 미국, 캐나다 순으로 시장확보력이 높은 것으로 나타남
 - 미국의 경우 다량의 특허건수를 보유함과 동시에 Family 국가 선정 범위에 적극적인 경향을 보여주며, 시장확보지수를 포함한 전체적인 지수에서 상위권으로 분류됨
 - 러시아의 경우 보유하고 있는 특허건수는 적으나, Family 국가 선정 범위에 적극적이며, 시장확보지수 및 질적수준이 평균이상의 수준으로 나타남
 - 한국의 경우, 633건의 특허출원 결과 시장확보지수가 0.43으로 Family 국가 설정범위에 있어 적극적인 경향이나, 피인용횟수가 낮아 시장확보지수가 낮은 것으로 분석됨



[그림 20] 주요 국가별 기술경쟁력 분석 결과

3) 천연물 비료 농약

- (특허 분석 개요) FOCUST wisdomain에서 제공하는 DB를 이용하여, 2004년 1월 1일부터 2015년까지 출원 및 등록된 미국, 유럽, 일본(영문 포함), 한국 등의 특허를 대상으로 데이터 Set 구축

[표 46] 천연물 비료 농약 분야 특허 분석 개요

구분	특허 분석 개요
데이터베이스	Wisdomain (www.wisdomain.com)
분석구간	2004. 01 ~ 2015. 12
검색범위	Title or Abstract or 청구항으로 지정
검색도메인	한국, 미국, 유럽, 일본 등의 특허
검색식	((AD>=20040101) AND (AD<=20151231)) AND (TI=(("농약*" or "비료" or "pesticide*" or "chemical*" or "fertilizer*") and (유기질* or 유기농* or 환경친화* or 친환경* or 자연친화* or 그린 or 에코 or 안전 or 바이오 or green* or eco* or friend* or safe* or organic or "무농약 재배" or "farming without agricultural chemical*" or bio*)) AND AB=(("농약*" or "비료" or "pesticide*" or "fertilizer*" or "chemical*") and (유기질* or 유기농* or 환경친화* or 친환경* or 자연친화* or 그린 or 에코 or 안전 or 바이오 or green* or eco* or friend* or safe* or organic or "무농약 재배" or "farming without agricultural chemical*" or bio*)))

□ (국가별 특허 동향) 본 특허 분석에서는 한국, 일본, 미국, 유럽을 대상으로 2000년부터 현재(2015년 12월)까지 등록 및 출원 공개된 천연물 비료 농약 관련 기술의 특허를 분석 대상으로 함

○ 천연물 비료 농약과 관련된 기술의 연도별 특허 출원 및 등록 추이를 살펴보면 한국을 포함한 4개 국가는 연평균 성장률이 하락세를 보이고 있음

- 본 분야에 대해 출원 건수가 가장 높은 국가는 미국으로 최근 12년간(2004~2015) 683건이 출원되었으며, 한국이 112개로 가장 적은 출원 건수를 기록함

- 2004년부터 2015년까지의 특허 건수의 연평균 성장률을 살펴본 결과, 유럽, 일본, 한국, 미국은 각각 -4.3%, -9.2%, -6.0%, -5.4%로 출원 건수가 감소하는 추세를 보이고 있음

* 국가별 연평균 성장률 : -4.3%(유럽), -5.4%(미국), -6.0%(한국), -9.2%(일본)

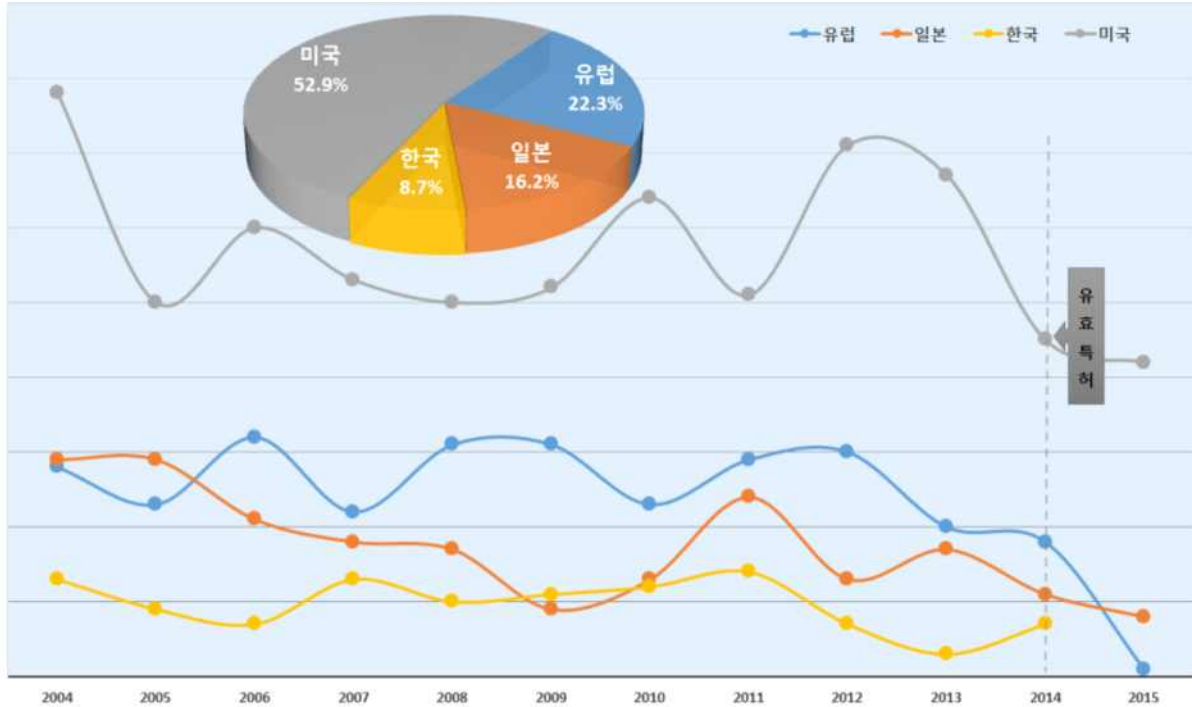
[표 47] 연도별 공개 및 등록 특허 건수 추이('04년 ~ '15년)

(단위: 건, %)

구분	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	합계	CAGR ('04~'15)	비중
유럽	28	23	32	22	31	31	23	29	30	20	18	1	288	-4.3%	22.3%
일본	29	29	21	18	17	9	13	24	13	17	11	8	209	-9.2%	16.2%
한국	13	9	7	13	10	11	12	14	7	3	7	6	112	-6.0%	8.7%
미국	78	50	60	53	50	52	64	51	71	67	45	42	683	-5.4%	52.9%
합계	148	111	120	106	108	103	112	118	121	107	87	57	1,292	-5.8%	100%

○ 한국의 특허는 2004년 이후 등락세를 보이거나 2011년 이후로 계속하락하며 -5.4%의 하락세를 보임

- 그 외 미국, 일본, 유럽 모두 전체적으로 등락세를 보이거나, 2012년을 전후로 하락세를 보이며 전체적으로 특허 공개 및 등록 건수가 하락



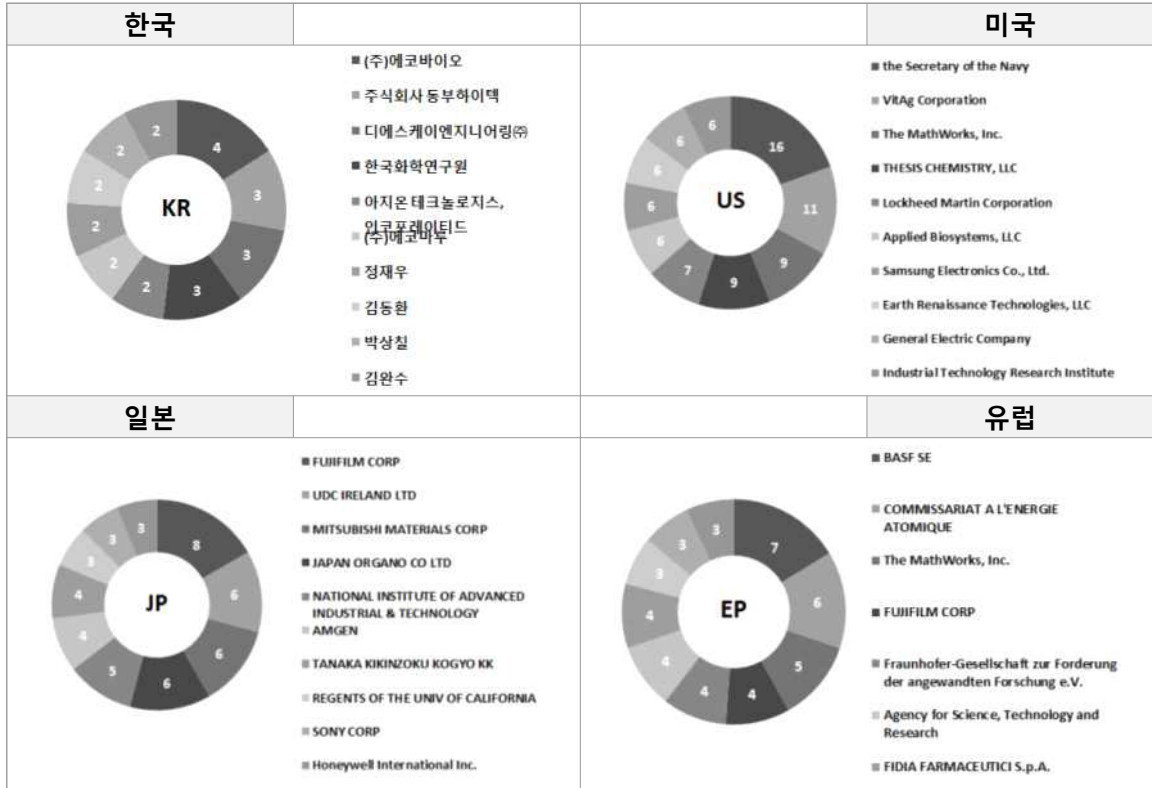
[그림 21] 천연물 비료 농약 분야 관련 특허 건수 추이

- (주요 출원인 별 특허 점유율) 천연물 비료 농약과 관련하여 전 세계 출원인을 분석한 결과, The Secretary of the Navy이 연구개발을 통한 지재권 확보 측면에서 가장 활발한 활동을 보이고 있는 가운데 FUJIFILM CORP과 The MathWorks, Inc. 등이 상대적으로 높은 비중을 차지하고 있음
 - The Secretary of the Navy가 전체 특허 대비 약 1.24%(16건)로 가장 높은 특허 점유율을 나타내었으며, FUJIFILM CORP과 The MathWorks, Inc.는 각각 16건과 14건의 출원 활동을 하고 있는 것으로 분석됨
 - 10대 주요 출원인을 살펴보면 VitAg Corporation, BASF SE 등 비료·농약 생산 기업에서 연구개발의 주도권 확보를 위해 지속적인 특허출원 활동을 보이는 것으로 나타남
 - 상위 10개의 주요 출원인의 출원건수는 총 117건으로 전체 출원 특허 대비 9.1%의 비중을 차지하고 있는 것으로 나타남

[표 48] 천연물 비료 농약 주요 출원인별 특허출원 현황

출원인		건수	전체 특허 대비 비중
천연물 비료 농약 특허건수(전체 유효 건수)		1,292	100%
1	the Secretary of the Navy	16	1.24%
2	FUJIFILM CORP	16	1.24%
3	The MathWorks, Inc.	14	1.08%
4	VitAg Corporation	12	0.93%
5	BASF SE	12	0.93%
6	COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE	11	0.85%
7	Honeywell International Inc.	10	0.77%
8	Samsung Electronics Co., Ltd.	9	0.70%
9	THESIS CHEMISTRY, LLC	9	0.70%
10	Life Technologies Corporation	8	0.62%
상위 10개 출원인 특허건수(합계)		117	9.1%

- (국가 별 주요 출원인 현황) 각국의 특허 출원(공개 및 등록) 현황을 토대로 분석한 글로벌(미국, 일본, 유럽, 한국) 주요 출원인 분석
 - 한국 내 특허 주요 출원인 상위 10개 기관은 (주)에코바이오를 포함하여 동부하이텍, 디에스케이엔지니어링 등 농약 및 비료와 관련된 기업들로 구성되어 있음
 - 미국의 경우 the Secretary of the Navy가 최상위 특허 출원인이며, VitAg Corporation, THESIS CHEMISTRY, LLC가 상위 출원인으로 분석됨
 - 일본의 경우 FUJIFILM CORP가 가장 많은 특허를 출원하였으며, UDC IRELAND LTD, MITSUBISHI MATERIALS CORP가 상위 출원인으로 분석됨
 - 유럽은 BASF SE 社가 최상위 특허 출원인이며, COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE과 The MathWorks, Inc.가 상위 출원인으로 분석됨



[그림 22] 천연물 비료 농약 국가별/출원인별 특허 현황

- (포트폴리오를 통한 기술주기 분석) 분석기간(2004~2015년)을 기준으로 천연물 비료 농약 분야의 기술수명주기를 살펴본 결과, 관련기술 특허는 퇴조기 단계인 것으로 판단
- 포트폴리오는 출원 건수 대비 출원인 수에 대한 그래프로서, 출원 건수와 출원인 수의 증가 또는 감소 등의 변화를 바탕으로 발전기 →성숙기→퇴조기→부활기→발전기 반시계 방향의 사이클을 그리며 기술의 발전단계를 보여줌

발전기	<ul style="list-style-type: none"> - R&D의 급격한 증가, 경쟁의 격화 - 특허와 특허출원인의 빠른 증가
성숙기	<ul style="list-style-type: none"> - 지속적인 연구개발 활동, 일부 업체의 도태 - 특허 수의 정체, 특허출원인의 정체 또는 감소
퇴조기	<ul style="list-style-type: none"> - 대체기술의 출현, 기술발전의 불연속점 발생 - 특허 수의 감소, 특허출원인의 정체 또는 감소
부활기	<ul style="list-style-type: none"> - 기술의 유용성 재발견, 대체기술의 쇠퇴 - 특허의 출원인 수가 증가추세로 전환

○ 시기에 따라 4개 구간으로 나누어 각 구간별 특허 출원인 수와 출원 건수를 주요 국가별로 나타냄

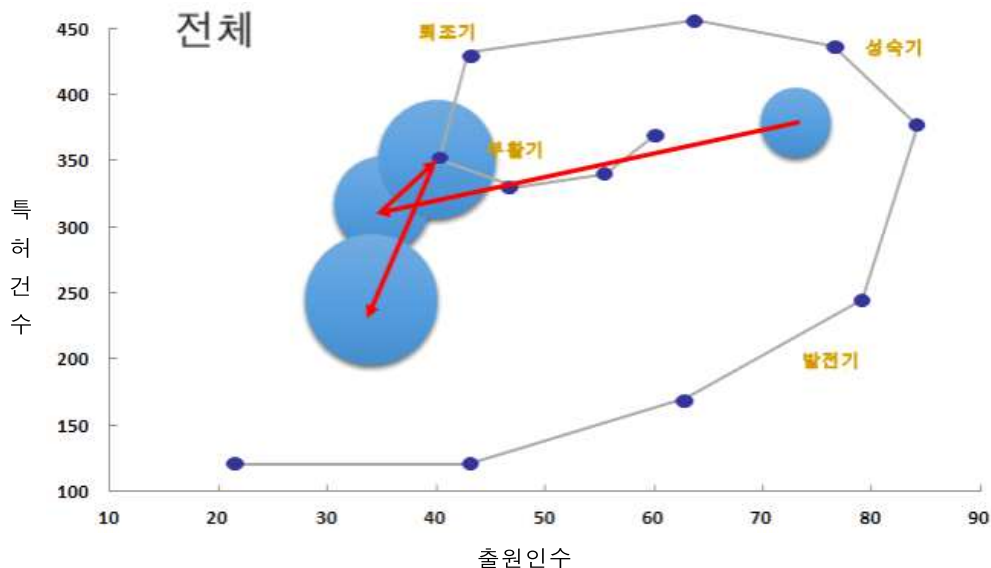
* 분석구간: 출원일 기준 2004~2015년(1구간: '04~'06, 2구간: '07~'09, 3구간: '10~'12, 4구간: '13~'15)

* 출원건수: 기술개발의 활동 정도, 출원인 수의 증가: 신규 진입자의 증가

○ 천연물 비료 농약 분야는 관련 기업들의 특허출원 주체와 관련 특허 출원 건수가 하락세를 보이며 기술수명 주기에서 퇴조기 단계인 것으로 판단됨

- 천연물 비료 농약 분야의 구간별 특허출원건수, 출원인수, 누적특허건수의 변화량을 살펴보면 2구간에서 3구간 사이 약간의 상승세가 있었으나 전체적으로 하락세를 보이며 퇴조기 구간으로 판단됨

1구간('04~'06)			2구간('07~'09)			3구간('10~'12)			4구간('13~'15)		
출원인수	특허건수	누적특허건수	출원인수	특허건수	누적특허건수	출원인수	특허건수	누적특허건수	출원인수	특허건수	누적특허건수
73	379	379	35	317	696	40	351	1,047	34	245	1,292

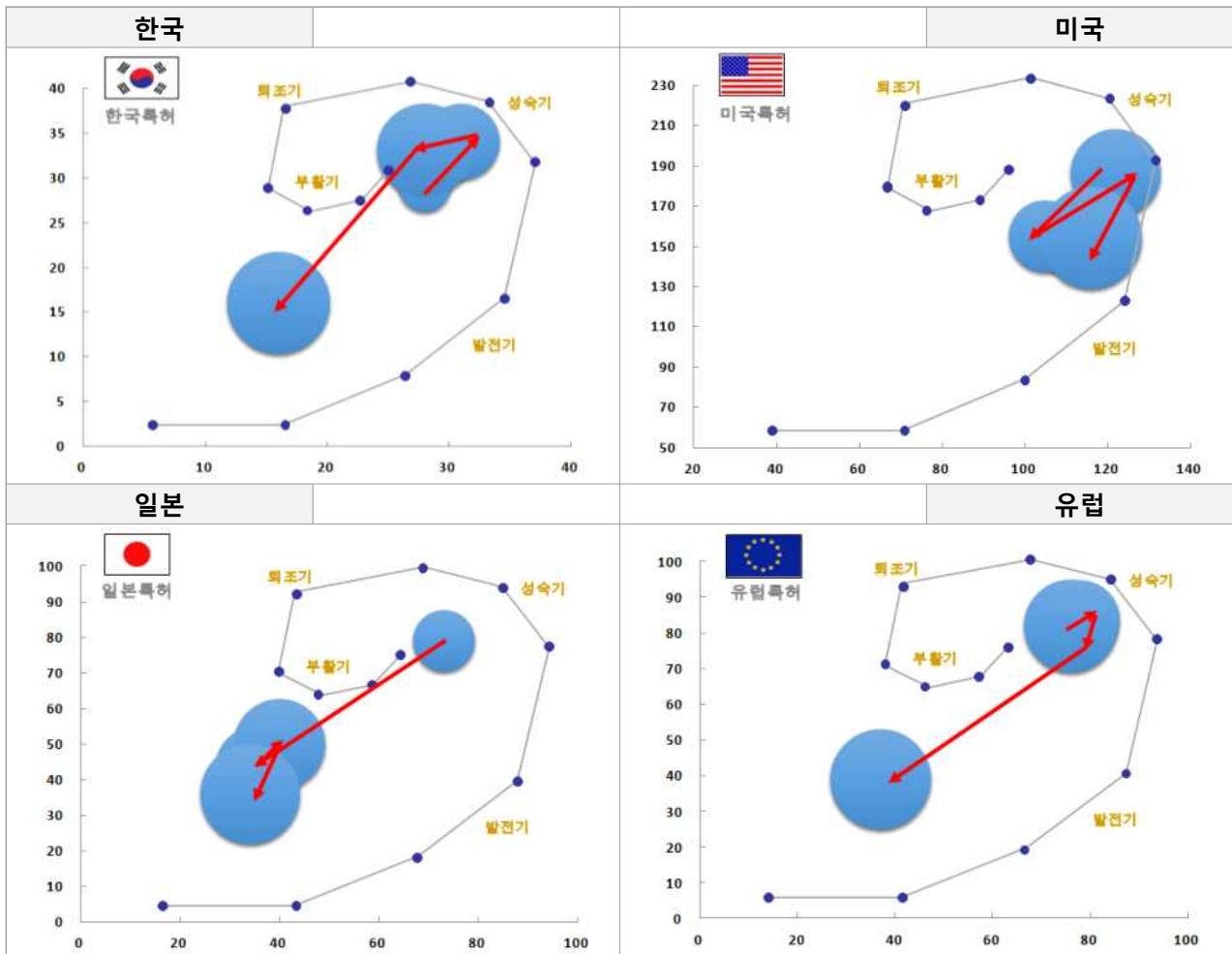


[그림 23] 천연물 비료 농약 주요 출원인별 특허출원 현황

○ 국가별 기술의 특허를 특허건수와 출원인수 변화의 상관관계를 통해 기술의 위치를 살펴보는 포트폴리오 기본 모델을 국가별로 살펴보았음

- 한국과 유럽의 특허는 출원인수 및 특허건수가 2구간부터 계속 하락하여 성숙기에 해당되는 것으로 분석됨
- 일본과 미국은 출원인수 및 특허건수가 등락세를 보이거나 최종적으로 하락하는 퇴조기의 양상을 보임

구분	1구간('04~'06)			2구간('07~'09)			3구간('10~'12)			4구간('13~'15)		
	출원인수	특허건수	누적특허건수	출원인수	특허건수	누적특허건수	출원인수	특허건수	누적특허건수	출원인수	특허건수	누적특허건수
한국	28	29	29	31	34	63	28	33	96	16	16	112
미국	119	188	188	105	155	343	122	186	529	116	154	683
일본	73	79	79	35	44	123	40	50	173	34	36	209
유럽	73	83	83	78	84	167	76	82	249	37	39	288



[그림 24] 특허 포트폴리오로 본 국가별 기술의 위치

□ (국가별 기술경쟁력 분석) 미국 등록특허를 대상으로 기술경쟁력 분석을 위해 특허의 질적 수준과 함께 양적인 측면을 고려하여 평가가 가능한 지표인 기술경쟁력지수(TS지수)를 활용하여 상위 10개 국가를 선정하여 분석

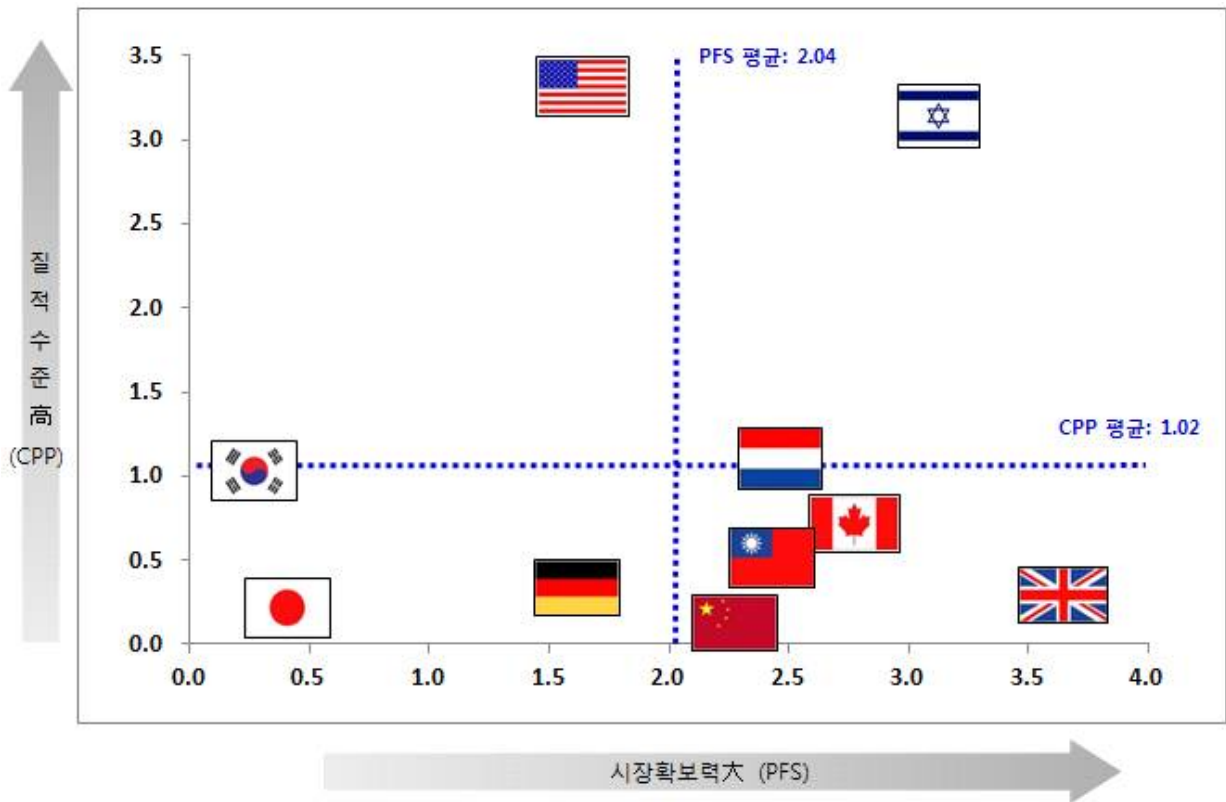
- 천연물 비료 농약의 분석대상 국가는 미국, 일본, 한국, 대만, 독일, 영국, 이스라엘, 캐나다, 프랑스, 중국 등을 대상으로 PFS(시장확보 지수), CPP(피인용도지수), TS지수(기술경쟁력지수) 등을 분석

[표 49] 주요 국가별 기술경쟁력 분석 결과

국가명	등록 특허 건수	family 특허 건수	피인용 횟수	시장확보 지수(PFS)	순위	피인용도 지수(CPP)	순위	기술경쟁력 지수(TS)	순위
미국	431	7,939	1,425	1.65	7	3.31	1	808.33	1
일본	203	882	34	0.39	9	0.17	8	19.29	4
한국	133	333	131	0.22	10	0.98	4	74.31	2
대만	17	63	10	2.53	4	0.59	6	5.67	8
독일	91	761	24	1.63	8	0.26	7	13.61	6
영국	12	423	2	3.64	1	0.17	9	1.13	9
이스라엘	9	523	28	3.09	2	3.11	2	15.88	5
캐나다	26	373	16	2.59	3	0.62	5	9.08	7
프랑스	40	380	40	2.44	5	1.00	3	22.69	3
중국	8	229	0	2.25	6	0.00	10	0.00	10

- (국가별 기술경쟁력 지수) 주요 국가별 기술 경쟁력 지수를 살펴 보면 미국, 한국, 프랑스가 상위권에 분포하고 있는 것으로 나타남
 - 타 국가에 비해 미국은 다량의 특허건수를 보유함과 동시에 개인/타기관에서 인용되는 피인용수도 많은 것으로 나타나 질적으로 우수한 특허를 다량 보유하고 있는 것으로 판단됨
 - 한국의 경우 높은 기술경쟁력을 나타내고 있으며, 유사한 특허건수를 상대적으로 다량 보유하고 있고 개인/타기관에서 인용되는 수준이 높은 것으로 분석됨

- (국가별 시장확보지수) 미국특허를 대상으로 출원인 국가별 시장 확보지수를 살펴보면 영국, 이스라엘, 캐나다 순으로 시장확보력이 높은 것으로 나타남
- 영국과 이스라엘의 경우 특허건수가 적으나, 동시에 Family 국가 선정 범위에 매우 적극적으로 활동하여 시장확보지수가 상위권에 위치함
- 한국의 경우, 133건의 특허출원을 하였으나, 시장확보지수가 0.22로 기술경쟁력 지수는 높으나 시장확보에 어려움이 있는 것으로 분석됨



[그림 25] 주요 국가별 기술경쟁력 분석 결과

4) 바이오 플라스틱

- (특허 분석 개요) FOCUST wisdomain에서 제공하는 DB를 이용하여, 2004년 1월 1일부터 2015년까지 출원 및 등록된 미국, 유럽, 일본(영문 포함), 한국 등의 특허를 대상으로 데이터 Set 구축

[표 50] 바이오 플라스틱 분야 특허 분석 개요

구분	특허 분석 개요
데이터베이스	Wisdomain (www.wisdomain.com)
분석구간	2004. 01 ~ 2015. 12
검색범위	Title or Abstract or 청구항으로 지정
검색도메인	한국, 미국, 유럽, 일본 등의 특허
검색식	((AD>=20040101) AND (AD<=20151231)) AND (TI=(("플라스틱*" or "plastic*" or "bioplastic*" or "바이오플라스틱*") and (유기농* or 환경친화* or 친환경* or 자연친화* or 그린 or 에코 or 바이오 or 폴리* or 천연섬유* or "천연*" or green* or eco* or friend* or safe* or organic or bio* or poly* or fiber* or natur*)) AND AB=(("플라스틱*" or "plastic*" or "bioplastic*" or "바이오플라스틱*") and (유기농* or 환경친화* or 친환경* or 자연친화* or 그린 or 에코 or 바이오 or 폴리* or 천연섬유* or "천연*" or green* or eco* or friend* or safe* or organic or bio* or poly* or fiber* or natur*)))

- (국가별 특허 동향) 본 특허 분석에서는 한국, 일본, 미국, 유럽을 대상으로 2000년부터 현재(2015년 12월)까지 등록 및 출원 공개된 바이오 플라스틱 관련 기술의 특허를 분석 대상으로 함
 - 바이오 플라스틱과 관련된 기술의 연도별 특허 출원 및 등록 추이를 살펴보면 일본을 제외한 나머지 국가는 연평균 성장률이 증가세를 보이고 있음
 - 본 분야에 대해 출원 건수가 가장 높은 국가는 일본으로 최근 12년간(2004~2015) 965건이 출원되었으며, 한국이 226개로 가장 적은 출원 건수를 기록함
 - 2004년부터 2015년까지의 특허 건수의 연평균 성장률을 살펴본 결과, 한국과 유럽, 미국의 연평균 성장률은 각각 1.6%, 5.9%, 1.9%의 증가세를 보이고 있으며 반면, 일본의 연평균 성장률은 -6.1%로 출원 건수가 감소하는 추세를 보이고 있음
- * 국가별 연평균 성장률 : 1.6%(한국), -6.1%(일본), 5.9%(유럽), 1.9%(미국)

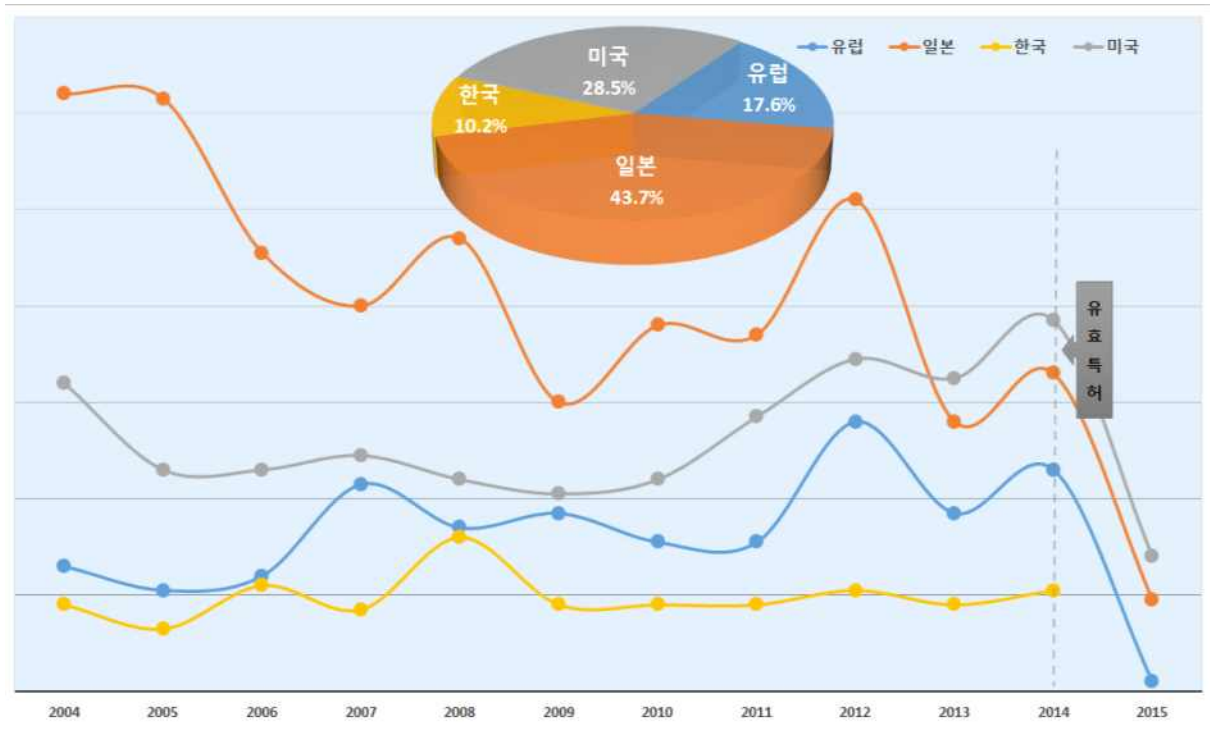
[표 51] 연도별 공개 및 등록 특허 건수 추이('04년 ~ '15년)

(단위: 건, %)

구분	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	합계	CAGR ('04~'15)	비중
유럽	26	21	24	43	34	37	31	31	56	37	46	2	388	5.9%	17.6%
일본	124	123	91	80	94	60	76	74	102	56	66	19	965	-6.1%	43.7%
한국	18	13	22	17	32	18	18	18	21	18	21	10	226	1.6%	10.2%
미국	64	46	46	49	44	41	44	57	69	65	77	28	630	1.9%	28.5%
합계	232	203	183	189	204	156	169	180	248	176	210	59	2,209	-1.0%	100.0%

- 한국의 특허는 꾸준한 증감 추세를 보이며 지속적인 출원건수를 나타내고 있지만 출원건수가 타 국가에 비해 적은 수준임
- 일본의 경우, 가장 많은 출원 건수를 보유하며 성장세를 나타낸 이후 급격한 출원건수 하락 추세를 보이고 있는 것으로 분석됨

- 일본 출원건수는 전체 바이오 플라스틱 분야 출원건수의 43.7%를 차지하며 타 국가 대비 높은 점유율을 나타내고 있음



[그림 26] 바이오 플라스틱 분야 관련 특허 건수 추이

- (주요 출원인 별 특허 점유율) 천연섬유질 및 생분해성 바이오 플라스틱과 관련하여 전 세계 출원인을 분석한 결과, 상위 10대 출원인은 대부분 일본의 주요 기업이 차지하였으며 전체의 21.10%를 차지하는 것으로 보아 상위 주요 기업이 바이오 플라스틱 분야를 독점하고 있는 것으로 분석됨
 - TORAY 社は 전체 특허 대비 약 5.02%(111건)로 가장 높은 특허 점유율을 나타내었으며, MITSUBISHI RAYON과 FUJI PHOTO FILM은 각각 61과 36건의 출원 활동을 하고 있는 것으로 분석됨
 - 10대 주요 출원인을 살펴보면 TORAY, MITSUBISHI RAYON, FUJI PHOTO FILM 등 일본 중심의 화학소재 제품을 생산하는 기업에서 연구개발의 주도권 확보를 위해 지속적인 특허출원 활동을 보이는 것으로 나타남

[표 52] 바이오 플라스틱 주요 출원인별 특허출원 현황

출원인		건수	전체특허 대비 비중
바이오 플라스틱 특허건수(전체 유효 건수)		2,209	100%
1	TORAY IND INC	136	6.16%
2	MITSUBISHI RAYON CO LTD	84	3.80%
3	FUJIFILM CORP	51	2.31%
4	SEKISUI CHEM CO LTD	33	1.49%
5	Dow Global Technologies LLC	30	1.36%
6	Kuraray Europe GmbH	30	1.36%
7	ExxonMobil Chemical Patents Inc.	30	1.36%
8	ASAHI KASEI E-MATERIALS CORP	29	1.31%
9	TEIJIN LTD	22	1.00%
10	MITSUBISHI HEAVY IND LTD	21	0.95%
상위 10개 출원인 특허건수(합계)		466	21.10%

- (국가 별 주요 출원인 현황) 각국의 특허 출원(공개 및 등록) 현황을 토대로 분석한 글로벌(미국, 일본, 유럽, 한국) 주요 출원인 분석
 - 한국 내 특허 주요 출원인 상위 10개 기관은 제일모직 주식회사 및 엘지하우시스 등 국내 주요 소재 기업과 국가 주요 연구기관으로 구성되어 있음
 - 미국의 경우 석유화학 분야의 ExxonMobil 社가 최상위 특허 출원인이며, The DOW Chemical 社, 일본의 미쓰비시 社가 상위 출원인으로 분석됨
 - 일본의 경우 주요 출원인 대부분이 전체 바이오 플라스틱 분야의 상위 출원인인 것으로 파악되는 것으로 보아 일본에서 가장 활발한 특허 활동을 하고 있는 것으로 분석됨
 - 유럽에서는 The DOW Chemical 社가 최상위 특허 출원인이며, TORAY와 BASF 社가 상위 출원인으로 분석됨



[그림 27] 바이오 플라스틱 국가별/출원인별 특허 현황

□ (포트폴리오를 통한 기술주기 분석) 분석기간(2004~2015년)을 기준으로 바이오 플라스틱 분야의 기술수명주기를 살펴본 결과, 관련기술 특허는 성숙기 단계인 것으로 판단

○ 포트폴리오는 출원 건수 대비 출원인 수에 대한 그래프로써, 출원 건수와 출원인 수의 증가 또는 감소 등의 변화를 바탕으로 발전기 →성숙기→퇴조기→부활기→발전기 반시계 방향의 사이클을 그리며 기술의 발전단계를 보여줌

발전기	<ul style="list-style-type: none"> - R&D의 급격한 증가, 경쟁의 격화 - 특허와 특허출원인의 빠른 증가
성숙기	<ul style="list-style-type: none"> - 지속적인 연구개발 활동, 일부 업체의 도태 - 특허 수의 정체, 특허출원인의 정체 또는 감소
퇴조기	<ul style="list-style-type: none"> - 대체기술의 출현, 기술발전의 불연속점 발생 - 특허 수의 감소, 특허출원인의 정체 또는 감소
부활기	<ul style="list-style-type: none"> - 기술의 유용성 재발견, 대체기술의 쇠퇴 - 특허의 출원인 수가 증가추세로 전환

○ 시기에 따라 4개 구간으로 나누어 각 구간별 특허 출원인 수와 출원 건수를 주요 국가별로 나타냄

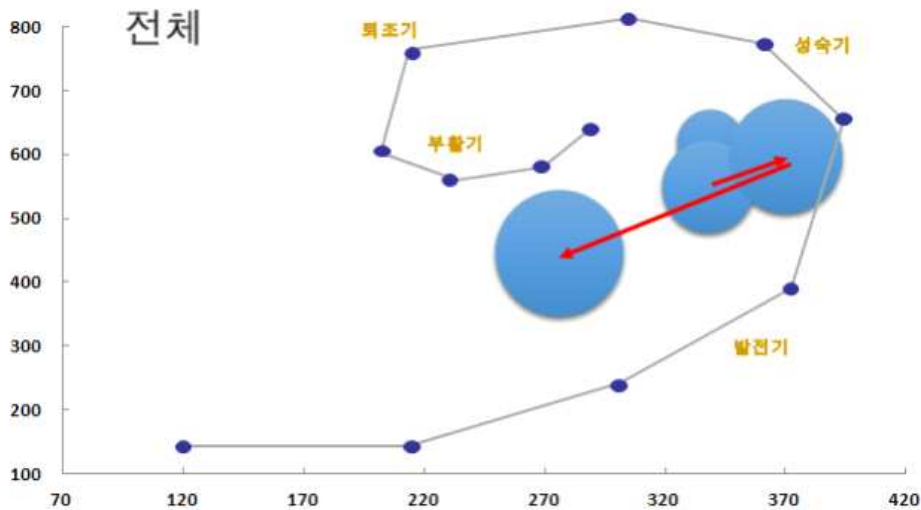
* 분석구간: 출원일 기준 2004~2015년(1구간'04~'06, 2구간'07~'09, 3구간'10~'12, 4구간'13~'15)

* 출원건수: 기술개발의 활동 정도, 출원인 수의 증가: 신규 진입자의 증가

○ 바이오 플라스틱 분야는 수요가 증가될 것으로 예상되나, 관련 기업의 특허출원 주체와 관련 특허출원 건수가 등락세를 보이며 최근 정체 되는 양상을 보이는 것으로 나타나 수명 주기에서 성숙기 단계인 것으로 판단됨

- 바이오 플라스틱 분야의 구간별 특허출원건수, 출원인수, 누적특허 건수의 변화량을 살펴보면 상승세에서 4구간에서 약간의 하락세를 보이고 있어 성숙기 구간으로 판단됨

1구간('00~'02)			2구간('03~'06)			3구간('07~'10)			4구간('11~'14)		
출원인수	특허건수	누적특허건수	출원인수	특허건수	누적특허건수	출원인수	특허건수	누적특허건수	출원인수	특허건수	누적특허건수
339	618	618	338	549	1,167	370	597	1,764	276	445	2,209

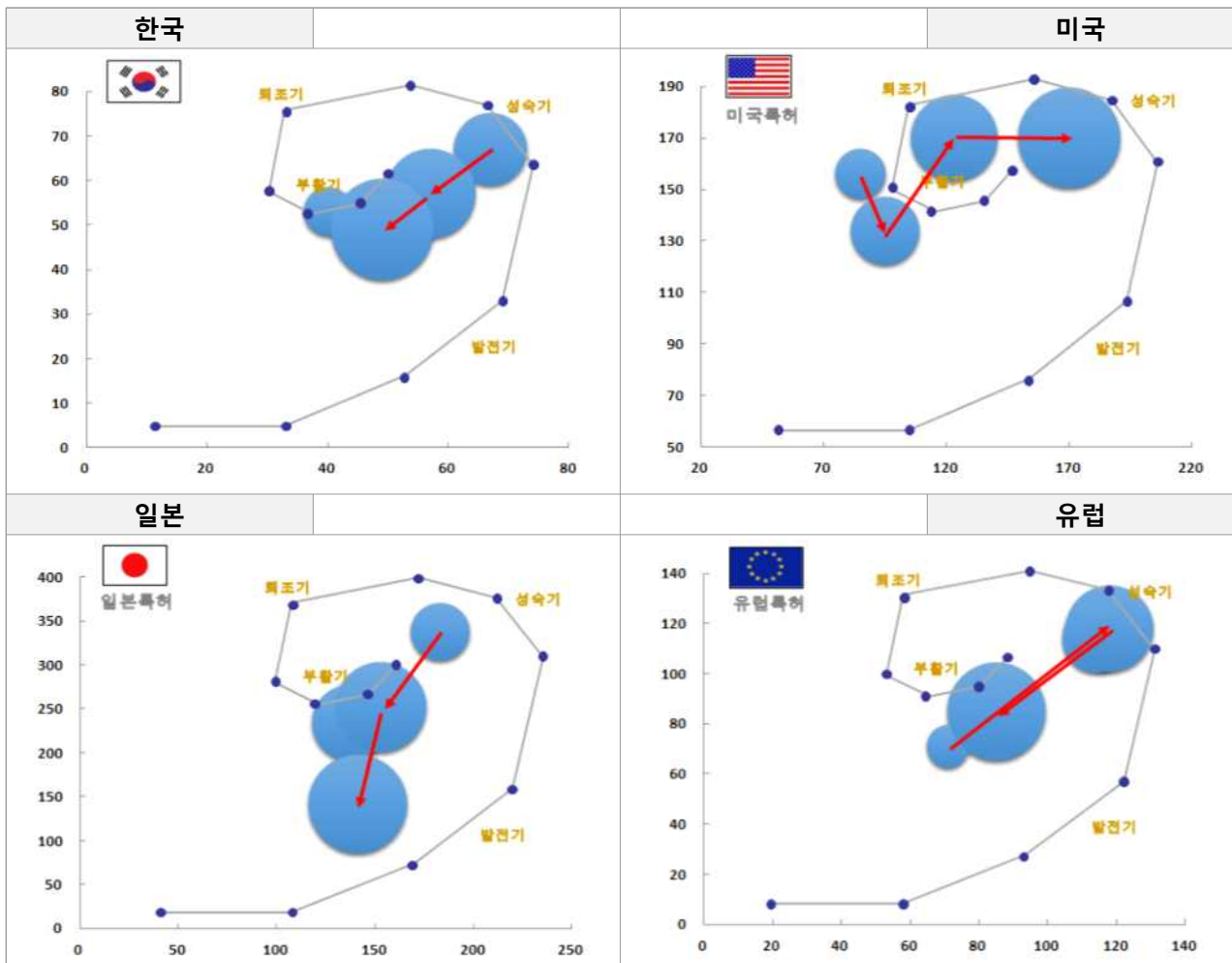


[그림 28] 바이오 플라스틱 주요 출원인별 특허출원 현황

○ 국가별 기술의 특허를 특허건수와 출원인수 변화의 상관관계를 통해 기술의 위치를 살펴보는 포트폴리오 기본 모델을 국가별로 살펴보았음

- 한국의 특허는 기술혁신의 주체인 출원인수와 기술혁신의 결과인 특허건수가 급격한 성장을 보인 이후 점차적으로 감소하고 있는 것으로 보아 향후, 활발한 출원 활동을 위한 도약이 필요함
- 일본과 유럽, 미국의 경우 구간별로 비슷한 등락세를 보이고 있으며, 포트폴리오 기본 모델에서 퇴조기에 해당되는 것으로 분석됨

구분	1구간('00~'02)			2구간('03~'06)			3구간('07~'10)			4구간('11~'14)		
	출원 인수	특허 건수	누적 특허건수	출원 인수	특허 건수	누적 특허건수	출원 인수	특허 건수	누적 특허건수	출원 인수	특허 건수	누적 특허건수
한국	92	115	115	177	177	292	154	214	506	152	207	713
미국	96	163	163	85	116	279	113	138	417	98	118	535
일본	165	181	181	151	162	343	152	169	512	102	120	632
유럽	69	78	78	55	63	141	68	69	210	55	60	270



[그림 29] 특허 포트폴리오로 본 국가별 기술의 위치

□ (국가별 기술경쟁력 분석) 미국 등록특허를 대상으로 기술경쟁력 분석을 위해 특허의 질적 수준과 함께 양적인 측면을 고려하여 평가가 가능한 지표인 기술경쟁력지수(TS지수)를 활용하여 상위 10개 국가를 선정하여 분석

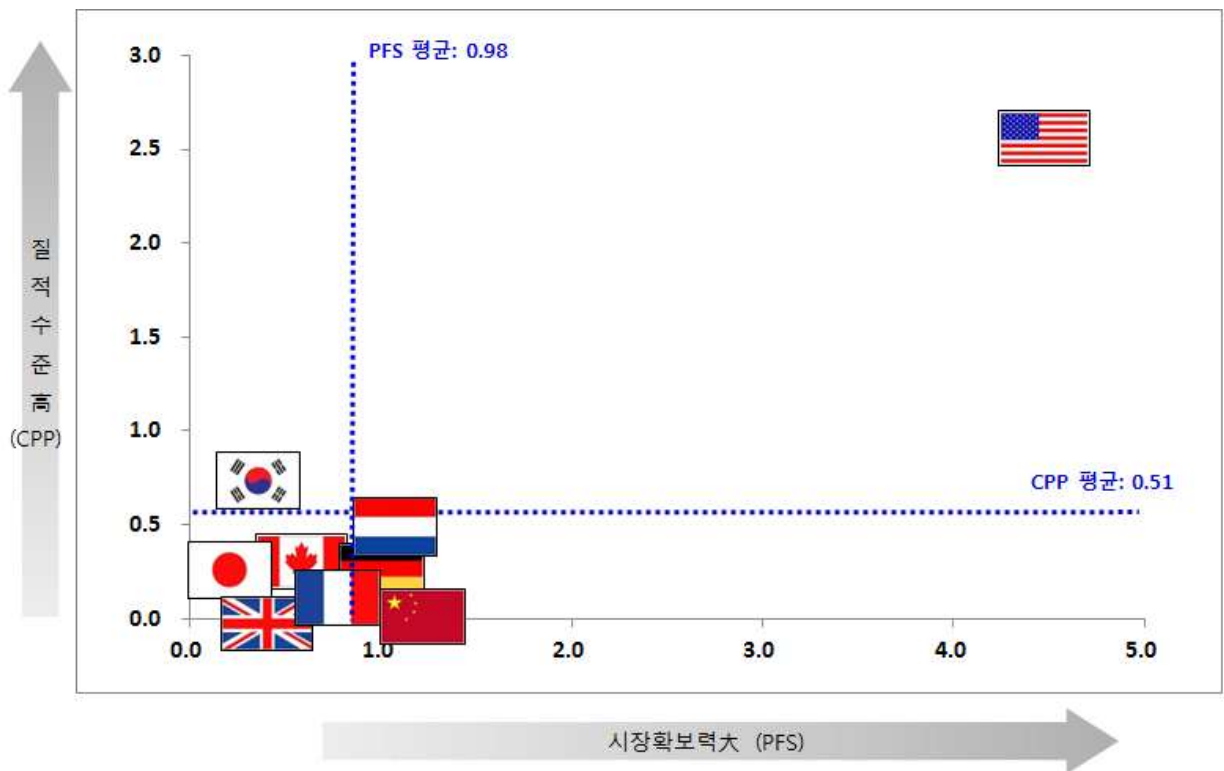
- 바이오 플라스틱의 분석대상 국가는 독일, 러시아, 미국, 스페인, 인도, 일본, 중국, 캐나다, 프랑스, 한국 등을 대상으로 PFS(시장확보 지수), CPP(피인용도지수), TS지수(기술경쟁력지수) 등을 분석함

[표 53] 주요 국가별 기술경쟁력 분석 결과

국가명	등록 특허 건수	family 특허 건수	피인용 횟수	시장확보 지수(PFS)	순위	피인용도 지수(CPP)	순위	기술력지수지수(TS)	순위
미국	278	14347	723	4.46	1	2.60	1	1235.89	1
한국	249	1072	158	0.31	10	0.63	3	270.08	2
일본	1055	3724	147	0.37	8	0.14	7	251.28	3
독일	258	2467	74	0.40	7	0.29	5	126.50	4
대만	27	124	19	0.83	4	0.70	2	32.48	5
프랑스	19	229	1	0.35	9	0.05	9	1.71	6
네덜란드	15	523	2	0.62	5	0.13	8	3.42	7
캐나다	6	373	1	0.58	6	0.17	6	1.71	8
중국	19	229	1	0.89	3	0.05	9	1.71	8
영국	2	423	0	1.06	2	0.00	10	0.00	10

- (국가별 기술경쟁력 지수) 주요 국가별 기술 경쟁력 지수를 살펴 보면 미국, 한국, 일본이 상위권에 분포하고 있는 것으로 나타남
 - 미국, 한국, 일본은 다량의 특허건수를 보유함과 동시에 개인/타기관에서 인용되는 피인용수도 많은 것으로 나타나 질적으로 우수한 특허를 다량 보유하고 있는 것으로 판단됨
 - 한국의 경우 미국 다음으로 높은 기술경쟁력을 나타내고 있으며, 이는 유사한 특허건수를 상대적으로 다량 보유하고 있고 개인/타기관에서 인용되는 수준이 높은 것으로 분석됨

- (국가별 시장확보지수) 미국특허를 대상으로 출원인 국가별 시장 확보지수를 살펴보면 미국, 중국, 프랑스 순으로 시장확보력이 높은 것으로 나타남
 - 미국의 경우 다량의 특허건수를 보유함과 동시에 Family 국가 선정 범위에 적극적인 경향을 보여주며, 시장확보지수를 포함한 전체적인 지수에서 상위권으로 분류됨
 - 중국 및 프랑스의 경우 보유하고 있는 특허건수는 적으나, Family 국가 선정범위에 적극적으로 시장확보지수가 평균이상의 수준으로 나타남
 - 한국의 경우, 특허건수 267건에 비해 패밀리 특허건수가 커 시장확보 지수가 0.37으로 낮은 것으로 판단됨



[그림 30] 주요 국가별 기술경쟁력 분석 결과

5) 천연 바이오 사료

- (특허 분석 개요) FOCUST wisdomain에서 제공하는 DB를 이용하여, 2004년 1월 1일부터 2015년까지 출원 및 등록된 미국, 유럽, 일본(영문 포함), 한국 등의 특허를 대상으로 데이터 Set 구축

[표 54] 천연 바이오 사료 분야 특허 분석 개요

구분	특허 분석 개요
데이터베이스	Wisdomain (www.wisdomain.com)
분석구간	2004. 01 ~ 2015. 12
검색범위	Title or Abstract or 청구항으로 지정
검색도메인	한국, 미국, 유럽, 일본 등의 특허
검색식	((AD>=20040101) AND (AD<=20151231)) AND (TI=(("사료*" or "feed*" or "fodder*" or "farage*") and (유기농* or 환경친화* or 친환경* or 자연친화* or 그린 or 에코 or 바이오 or 첨가제 or green* or eco* or friend* or organic or bio* or natur* or additive*)) AND AB=(("사료*" or "feed*" or "fodder*" or "farage*") and (유기농* or 환경친화* or 친환경* or 자연친화* or 그린 or 에코 or 바이오 or 첨가제 or green* or eco* or natur* or friend* or organic or bio* or additive)))

□ (국가별 특허 동향) 본 특허 분석에서는 한국, 일본, 미국, 유럽을 대상으로 2000년부터 현재(2015년 12월)까지 등록 및 출원 공개된 천연 바이오 사료 관련 기술의 특허를 분석 대상으로 함

○ 천연 바이오 사료와 관련된 기술의 연도별 특허 출원 및 등록 추이를 살펴보면 일본을 제외한 나머지 국가는 연평균 성장률이 증가세를 보이고 있음

- 본 분야에 대해 출원 건수가 가장 높은 국가는 미국으로 최근 12년간(2004~2015) 438건이 출원되었으며, 일본이 192개로 가장 적은 출원 건수를 기록함

- 2004년부터 2015년까지의 특허 건수의 연평균 성장률을 살펴본 결과, 한국과 유럽, 미국의 연평균 성장률은 각각 5.2%, 6.7%, 11.8%의 증가세를 보이고 있으며 반면, 일본의 연평균 성장률은 -15.1%로 출원 건수가 감소하는 추세를 보이고 있음

* 국가별 연평균 성장률 : 5.2%(한국), -15.1%(일본), 6.7%(유럽), 11.8%(미국)

[표 55] 연도별 공개 및 등록 특허 건수 추이('04년 ~ '15년)

(단위: 건, %)

구분	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	합계	CAGR ('04~'15)	비중
유럽	11	10	16	14	14	22	23	24	18	26	21	3	202	6.7%	16.4%
일본	36	26	13	17	21	13	10	13	18	14	7	4	192	-15.1%	15.5%
한국	18	22	28	36	41	44	49	48	26	46	30	15	403	5.2%	32.6%
미국	18	24	28	28	37	36	48	30	42	50	55	42	438	11.8%	35.5%
합계	83	82	85	95	113	115	130	115	104	136	113	64	1235	3.1%	100.0%

○ 한국의 특허는 2011년 까지 꾸준한 증가세를 나타낸 이후 감소세를 나타냈지만 연평균 5.2%의 성장률을 보이며 미국 다음으로 많은 특허 출원건수를 보유하고 있음

- 반면, 일본의 경우 특허 공개 및 등록 건수증감을 반복하다가 최근 지속적인 하락으로 인해 연평균 -15.1%을 나타내고 있음



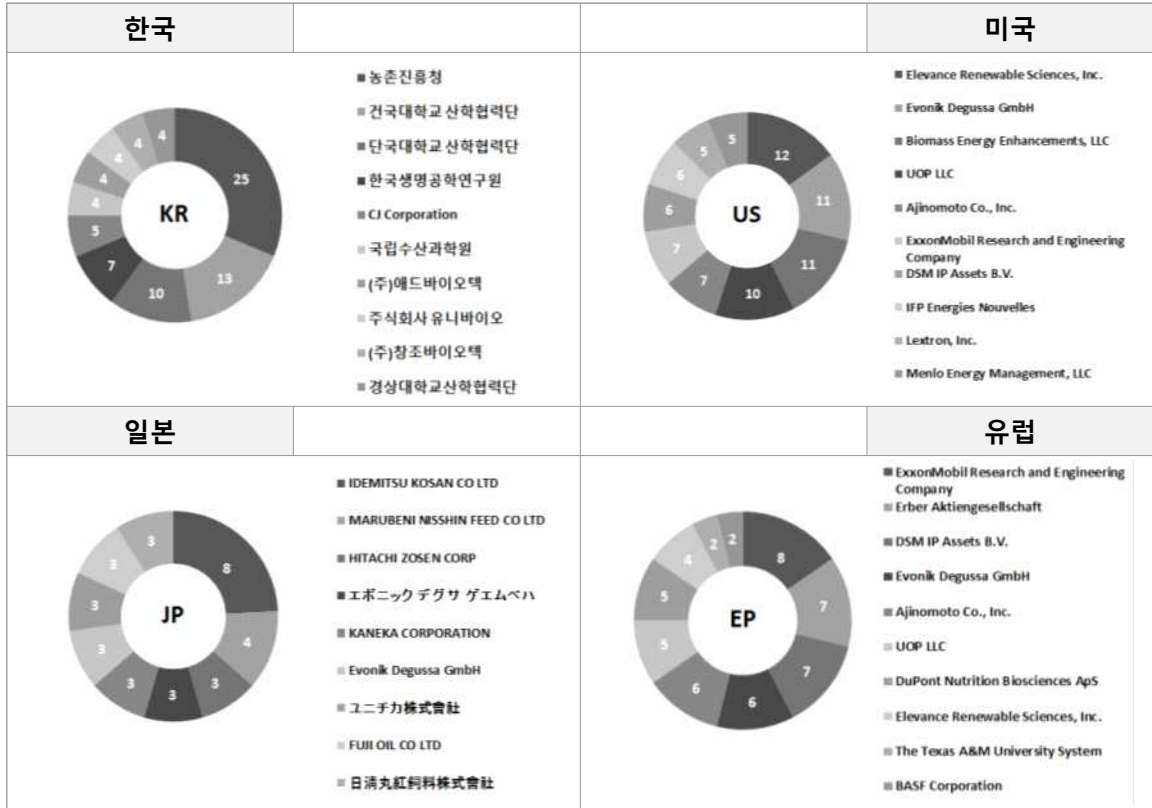
[그림 31] 천연 바이오 사료 분야 관련 특허 건수 추이

- (주요 출원인 별 특허 점유율) 천연 및 바이오 사료와 관련하여 전 세계 출원인을 분석한 결과, 국내 정부부처인 농촌진흥청이 연구개발을 통한 지재권 확보 측면에서 가장 활발한 활동을 보이고 있는 가운데 독일의 글로벌 정밀화학업체인 에보닉과 미국의 특수화학 제품 분야 기업인 엘리번스가 사이언스 등이 상대적으로 높은 비중을 차지하고 있음
- 국내 주요부처인 농촌진흥청이 전체 특허 대비 약 2.19%(39건)로 가장 높은 특허 점유율을 나타내었으며, 다음으로 에보닉과 엘리번스 사이언스는 각각 32건과 20건의 출원 활동을 하고 있는 것으로 분석됨
- 10대 주요 출원인을 살펴보면 세계적인 특수화학 및 석유화학 분야의 주요 기업 및 연구원을 중심으로 연구개발의 주도권 확보를 위해 지속적인 특허출원 활동을 보이는 것으로 나타남
- 상위 10개의 주요 출원인의 출원건수는 총 157건으로 전체 출원 특허 대비 12.7%의 비중을 차지하고 있는 것으로 나타남

[표 56] 천연 바이오 사료 주요 출원인별 특허출원 현황

출원인		건수	전체특허 대비 비중
천연 바이오 사료 특허건수(전체 유효 건수)		1,235	100%
1	농촌진흥청	39	2.19%
2	Evonik Degussa GmbH	32	1.62%
3	Elevance Renewable Sciences, Inc.	20	1.30%
4	UOP LLC	17	1.21%
5	ExxonMobil Research and Engineering Company	15	1.21%
6	Ajinomoto Co., Inc.	12	1.13%
7	DSM IP Assets B.V.	10	1.13%
8	건국대학교 산학협력단	9	1.05%
9	Biomass Energy Enhancements, LLC	9	1.05%
10	단국대학교 산학협력단	9	0.81%
상위 10개 출원인 특허건수(합계)		157	12.7%

- (국가 별 주요 출원인 현황) 각국의 특허 출원(공개 및 등록) 현황을 토대로 분석한 글로벌(미국, 일본, 유럽, 한국) 주요 출원인 분석
- 한국 내 특허 주요 출원인 상위 10개 기관은 국내 부처인 농촌진흥청 및 대학교 산학협력단, 연구기관 등으로 차지하고 있음
 - 미국의 경우 Elevance Renewable Sciences 社가 최상위 특허 출원인이며, 에보닉 社, Biomass Energy Enhancements, LLC 社가 상위 특허 출원인으로 분석됨
 - 일본의 경우 주력 정유회사인 IDEMITSU KOSAN CO LTD 社가 가장 많은 특허를 출원하였으며, 다음으로 다양한 분야의 무역을 담당하는 종합상사 마루베니 社가 일본 내에서 많은 특허 활동을 하고 있음
 - 유럽에서는 미국의 석유화학회사인 ExxonMobil 社가 가장 많은 특허를 출원하였으며, 바이오기술 분야인 ERBER Group 社와 네덜란드 정밀화학 업체 DSM 社가 상위 출원인으로 분석됨



[그림 32] 천연 바이오 사료 국가별/출원인별 특허 현황

□ (포트폴리오를 통한 기술주기 분석) 분석기간(2004~2015년)을 기준으로 천연 바이오 사료 분야의 기술수명주기를 살펴본 결과, 관련기술 특허는 성숙기 단계인 것으로 판단

○ 포트폴리오는 출원 건수 대비 출원인 수에 대한 그래프로써, 출원 건수와 출원인 수의 증가 또는 감소 등의 변화를 바탕으로 발전기 →성숙기→퇴조기→부활기→발전기 반시계 방향의 사이클을 그리며 기술의 발전단계를 보여줌

발전기	<ul style="list-style-type: none"> R&D의 급격한 증가, 경쟁의 격화 특허와 특허출원인의 빠른 증가
성숙기	<ul style="list-style-type: none"> 지속적인 연구개발 활동, 일부 업체의 도태 특허 수의 정체, 특허출원인의 정체 또는 감소
퇴조기	<ul style="list-style-type: none"> 대체기술의 출현, 기술발전의 불연속점 발생 특허 수의 감소, 특허출원인의 정체 또는 감소
부활기	<ul style="list-style-type: none"> 기술의 유용성 재발견, 대체기술의 쇠퇴 특허의 출원인 수가 증가추세로 전환

○ 시기에 따라 4개 구간으로 나누어 각 구간별 특허 출원인 수와 출원 건수를 주요 국가별로 나타냄

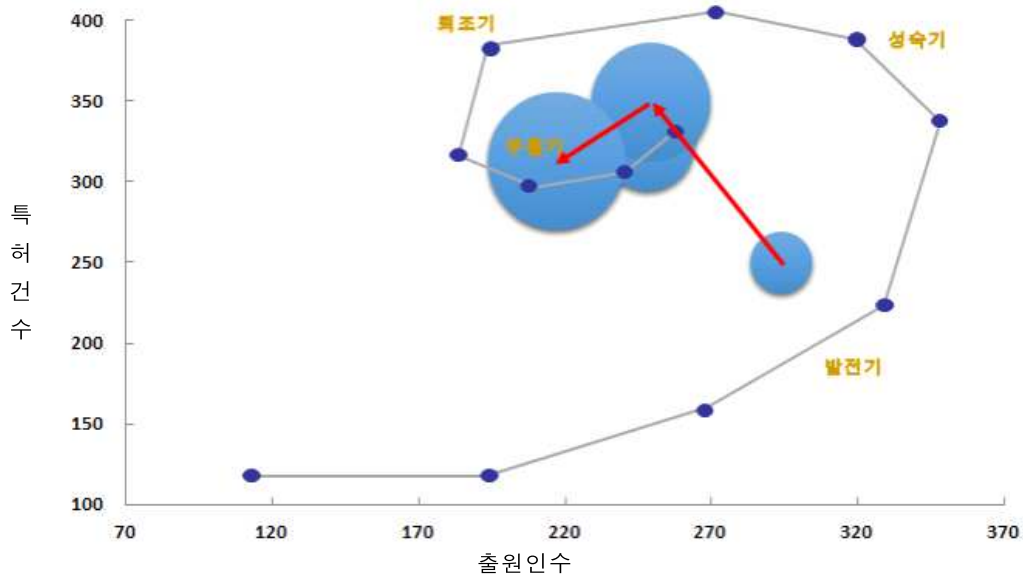
* 분석구간: 출원일 기준 2004~2015년(1구간'04~'06, 2구간'07~'09, 3구간'10~'12, 4구간'13~'15)

* 출원건수: 기술개발의 활동 정도, 출원인 수의 증가: 신규 진입자의 증가

○ 천연 바이오 사료 분야는 수요가 증가될 것으로 예상되나, 관련 기업들의 특허출원 주체와 관련 특허출원 건수가 등락세를 보이며 최근 정체되어 기술수명 주기에서 성숙기 단계인 것으로 판단됨

- 천연 바이오 사료 분야의 구간별 특허출원건수, 출원인수, 누적특허 건수의 변화량을 살펴보면 상승세에서 4구간에서 약간의 하락세를 보이고 있어 성숙기 구간으로 판단됨

1구간('04~'06)			2구간('07~'09)			3구간('10~'12)			4구간('13~'15)		
출원인수	특허건수	누적 특허건수	출원인수	특허건수	누적 특허건수	출원인수	특허건수	누적 특허건수	출원인수	특허건수	누적 특허건수
294	250	250	248	323	573	249	349	922	217	313	1,235

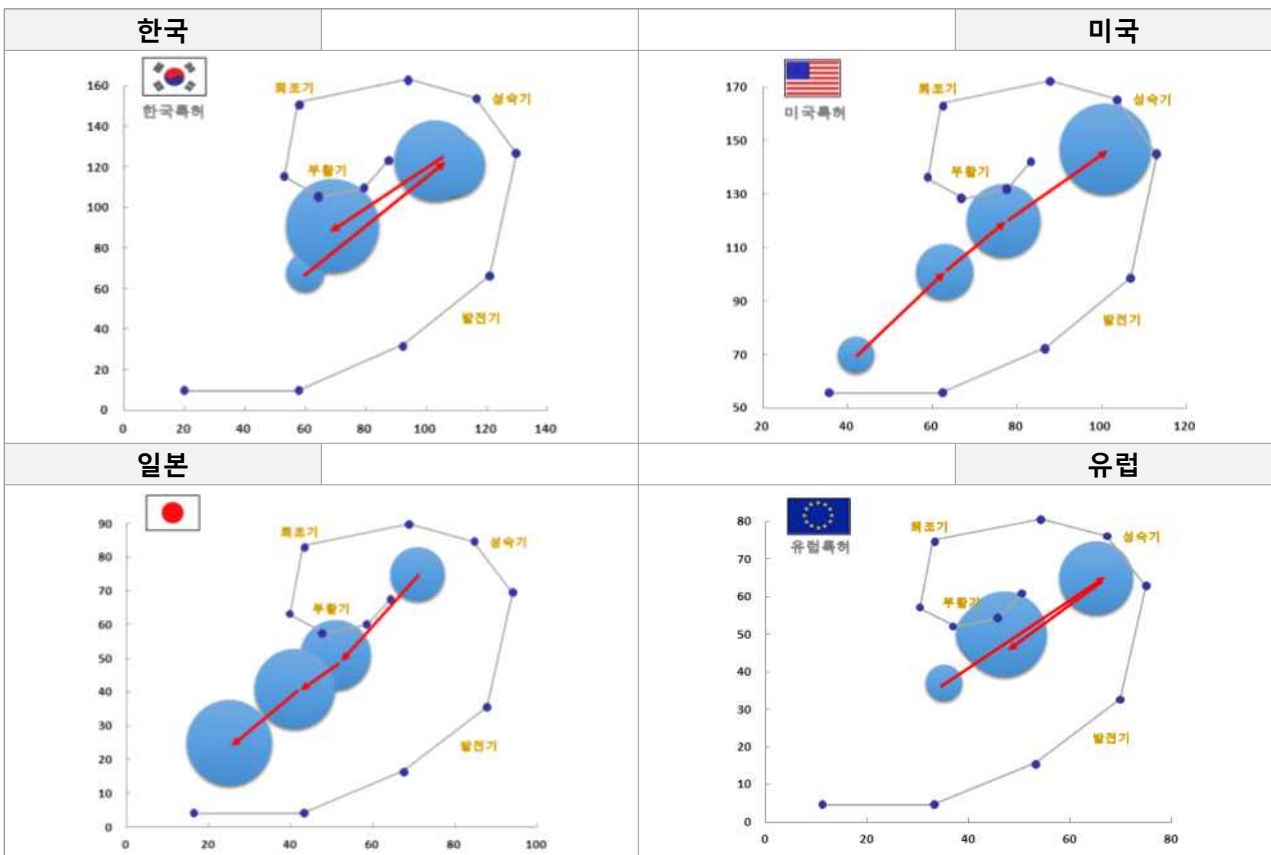


[그림 33] 천연 바이오 사료 주요 출원인별 특허출원 현황

○ 국가별 기술의 특허를 특허건수와 출원인수 변화의 상관관계를 통해 기술의 위치를 살펴보는 포트폴리오 기본 모델을 국가별로 살펴보았음

- 한국의 특허는 구간별로 비슷한 등락세를 보이며 증가하여 성숙기 단계를 보이거나 최근('12~'15) 특허건수의 감소로 인해 잠시 주춤한 수준으로 분석됨
- 미국의 경우 기술혁신의 주체인 출원인수와 기술혁신의 결과인 특허건수가 동시에 증가하여 포트폴리오 기본 모델에서 전형적인 발전기 및 성숙기에 해당되는 것으로 분석됨
- 일본과 유럽, 미국의 경우 구간별로 비슷한 등락세를 보이고 있으며, 포트폴리오 기본 모델에서 퇴조기에 해당되는 것으로 분석됨

구분	1구간('04~'06)			2구간('07~'09)			3구간('10~'12)			4구간('13~'15)		
	출원 인수	특허 건수	누적 특허건수	출원 인수	특허 건수	누적 특허건수	출원 인수	특허 건수	누적 특허건수	출원 인수	특허 건수	누적 특허건수
한국	60	68	68	109	121	189	103	123	312	69	91	403
미국	42	70	70	63	101	171	77	120	291	101	147	438
일본	35	37	37	43	50	87	65	65	152	47	50	202
유럽	71	75	75	51	51	126	41	41	167	25	25	192



[그림 34] 특허 포트폴리오로 본 국가별 기술의 위치

□ (국가별 기술경쟁력 분석) 미국 등록특허를 대상으로 기술경쟁력 분석을 위해 특허의 질적 수준과 함께 양적인 측면을 고려하여 평가가 가능한 지표인 기술경쟁력지수(TS지수)를 활용하여 상위 10개 국가를 선정하여 분석

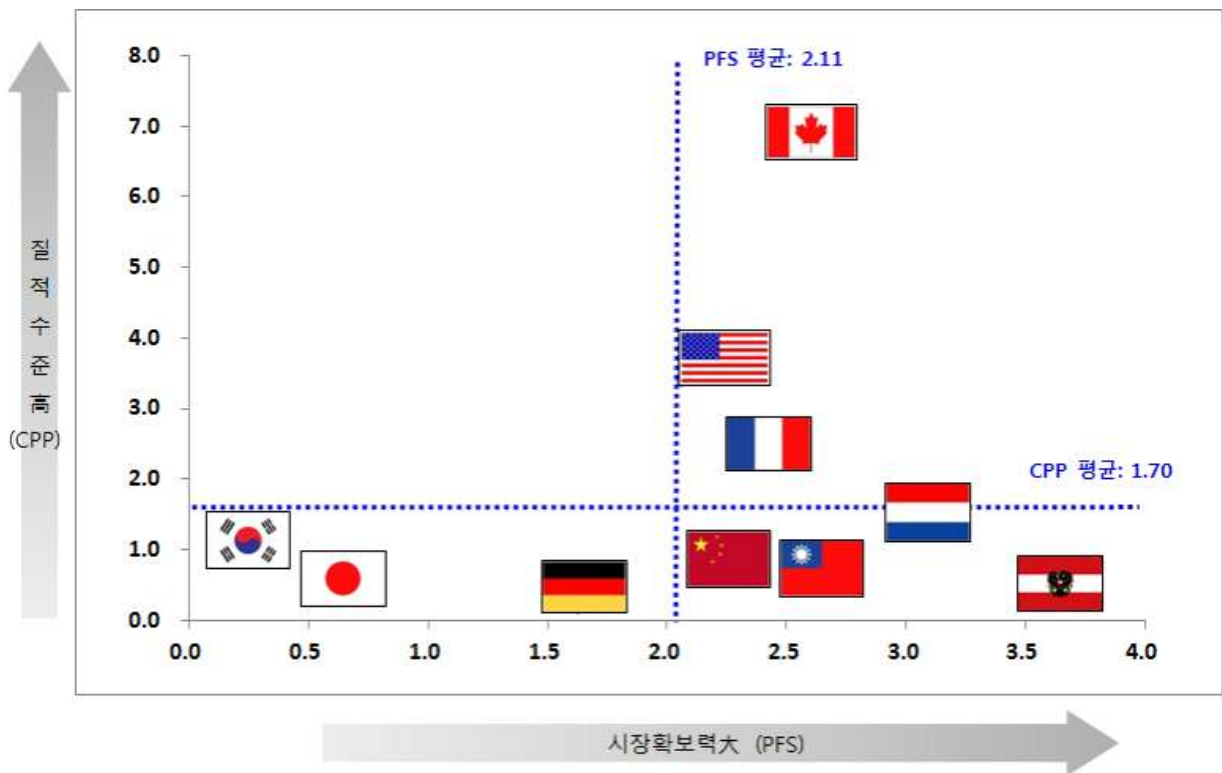
- 천연 바이오 사료의 분석대상 국가는 미국, 일본, 캐나다, 프랑스, 독일, 오스트리아 등을 대상으로 PFS(시장확보지수), CPP(피인용도 지수), TS지수(기술경쟁력지수) 등을 분석함

[표 57] 주요 국가별 기술경쟁력 분석 결과

국가명	등록 특허 건수	family 특허 건수	피인용 횟수	시장확보 지수(PFS)	순위	피인용도 지수(CPP)	순위	기술력지수 지수(TS)	순위
미국	262	4,279	891	2.07	7	3.40	2	570.84	1
한국	405	826	398	0.26	10	0.98	5	254.99	2
일본	201	906	108	0.57	9	0.54	7	69.19	3
캐나다	11	373	75	2.59	3	6.82	1	48.05	4
프랑스	29	380	67	2.44	5	2.31	3	42.93	5
네덜란드	32	523	41	3.09	2	1.28	4	26.27	6
독일	57	663	10	1.63	8	0.18	10	6.41	7
중국	10	229	7	2.25	6	0.70	6	4.48	8
오스트리아	18	423	5	3.64	1	0.28	9	3.20	9
대만	2	6	1	2.53	4	0.50	8	0.64	10

- (국가별 기술경쟁력 지수) 주요 국가별 기술 경쟁력 지수를 살펴 보면 미국, 한국, 일본이 상위권에 분포하고 있는 것으로 나타남
 - 미국, 한국, 일본은 다량의 특허건수를 보유함과 동시에 개인/타기관에서 인용되는 피인용수도 많은 것으로 나타나 질적으로 우수한 특허를 다량 보유하고 있는 것으로 판단됨
 - 한국의 경우 미국 다음으로 높은 기술경쟁력을 나타내고 있으며, 이는 유사한 특허건수를 상대적으로 다량 보유하고 있고 개인/타기관에서 인용되는 수준이 높은 것으로 분석됨

- (국가별 시장확보지수) 미국특허를 대상으로 출원인 국가별 시장 확보지수를 살펴보면 오스트리아, 네덜란드, 캐나다 순으로 시장 확보력이 높은 것으로 나타남
 - 캐나다의 경우 다량의 특허건수를 보유하고 동시에 Family 국가 선정 범위에 적극적인 경향을 보여주며, 시장확보지수를 포함한 전체적인 지수에서 상위권으로 분류됨
 - 미국과 프랑스의 경우 보유하고 있는 특허건수는 적으나, Family 국가 선정범위에 적극적이며, 시장확보지수 및 질적수준이 평균이상의 수준으로 나타남
 - 한국의 경우, 특허건수 405건에 비해 패밀리 특허건수가 커 시장확보 지수가 0.26으로 낮은 것으로 판단됨



[그림 35] 주요 국가별 기술경쟁력 분석 결과

6) 천연 바이오 화장품

- (특허 분석 개요) FOCUST wisdomain에서 제공하는 DB를 이용하여, 2004년 1월 1일부터 2015년까지 출원 및 등록된 미국, 유럽, 일본(영문 포함), 한국 등의 특허를 대상으로 데이터 Set 구축

[표 58] 천연 바이오 화장품 분야 특허 분석 개요

구분	특허 분석 개요
데이터베이스	Wisdomain (www.wisdomain.com)
분석구간	2004. 01 ~ 2015. 12
검색범위	Title or Abstract or 청구항으로 지정
검색도메인	한국, 미국, 유럽, 일본 등의 특허
검색식	((AD>=20040101) AND (AD<=20151231)) AND (TI=("화장*" or "cosmetic*" or "cosmetical*" or "make up") and (추출 or 한방 or 천연 or 식물 or 유기농 or extract* or health* or function* or kampo or plant or herb or natur* or folk* or organic or bio* or green* or eco* or skin* or aging or antiaging or senescence or wrinkle* or "skin whitening" or "skin lightening" or "skin bleaching")) AND AB=("화장*" or "cosmetic*" or "cosmetical*" or "make up") and (추출 or 한방 or 천연 or 식물 or 유기농 or extract* or health* or function* or kampo or plant or herb or natur* or folk* or organic or bio* or green* or eco* or skin* or aging or antiaging or senescence or wrinkle* or "skin whitening" or "skin lightening" or "skin bleaching")))

□ (국가별 특허 동향) 본 특허 분석에서는 한국, 일본, 미국, 유럽을 대상으로 2000년부터 현재(2015년 12월)까지 등록 및 출원 공개된 천연 바이오 화장품 관련 기술의 특허를 분석 대상으로 함

○ 천연 바이오 화장품과 관련된 기술의 연도별 특허 출원 및 등록 추이를 살펴보면 일본을 제외한 나머지 국가는 연평균 성장률이 증가세를 보이고 있음

- 본 분야에 대해 출원 건수가 가장 높은 국가는 일본으로 최근 12년간(2004~2015) 978건이 출원되었으며, 유럽이 530개로 가장 적은 출원 건수를 기록함

- 2004년부터 2015년까지의 특허 건수의 연평균 성장률을 살펴본 결과, 한국은 9.0%로 증가세를 보이고 있으나, 미국, 일본, 유럽은 각각 -2.3%, -6.9%, -6.9%로 출원 건수가 감소하는 추세를 보이고 있음

* 국가별 연평균 성장률 : 9.0%(한국), -2.3%(미국), -6.9%(일본, 유럽)

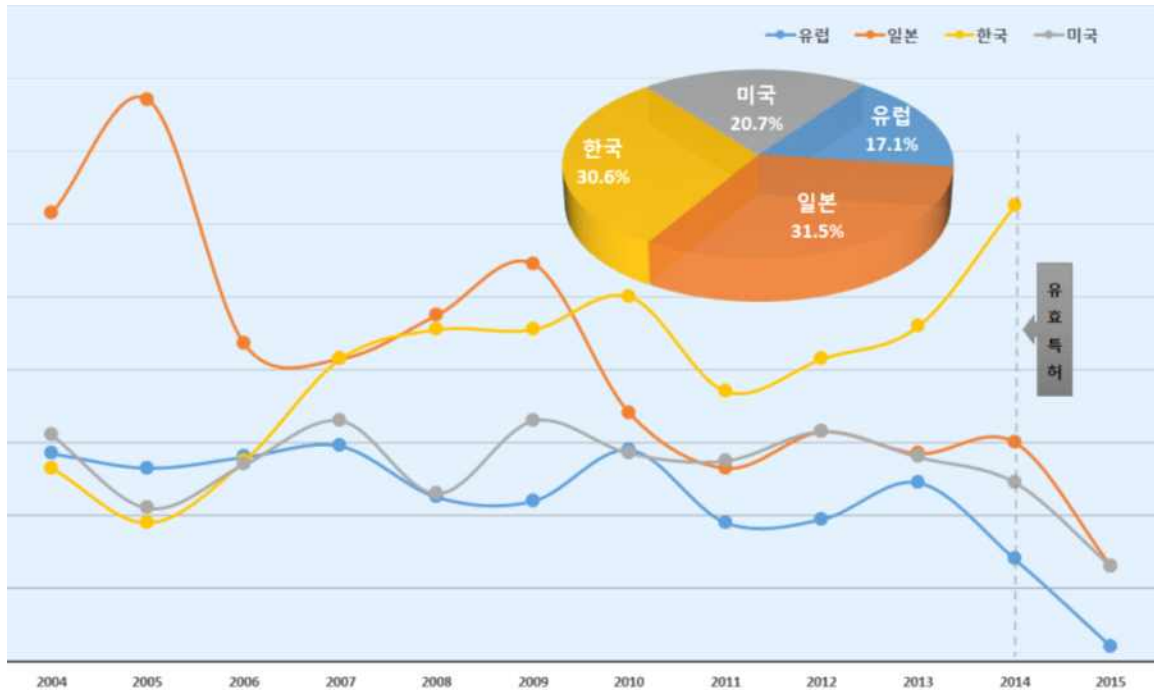
[표 59] 연도별 공개 및 등록 특허 건수 추이('04년 ~ '15년)

(단위: 건, %)

구분	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	합계	CAGR ('04~'15)	비중
유럽	57	53	56	59	45	44	58	38	39	49	28	4	530	-6.9%	17.1%
일본	123	154	87	83	95	109	68	53	63	57	60	26	978	-6.9%	31.5%
한국	53	38	55	83	91	91	100	74	83	92	125	65	950	9.0%	30.6%
미국	62	42	54	66	46	66	57	55	63	56	49	26	642	-2.3%	20.7%
합계	295	287	252	291	277	310	283	220	248	254	262	121	3,100	-1.2%	100%

○ 한국의 특허는 2006년 이후 증가하는 추세를 보이며, 4개국 중 특허 출원건수의 연평균 성장률이 가장 높음

- 반면, 한국을 제외한 나머지 국가의 경우 2004년 이후 특허 공개 및 등록 건수가 증감을 보이나, 최종적으로 하락세를 나타냄



[그림 36] 천연 바이오 화장품 분야 관련 특허 건수 추이

- (주요 출원인 별 특허 점유율) 천연 바이오 화장품과 관련하여 전 세계 출원인을 분석한 결과, L'Oreal이 연구개발을 통한 지재권 확보 측면에서 가장 활발한 활동을 보이고 있는 가운데 AMOREPACIFIC CORP과 SHISEIDO CO LTD 등이 상대적으로 높은 비중을 차지하고 있음
 - L'Oreal이 전체 특허 대비 약 5.90%(183건)로 가장 높은 특허 점유율을 나타내었으며, AMOREPACIFIC CORP과 SHISEIDO CO LTD는 각각 121건과 90건의 출원 활동을 하고 있는 것으로 분석됨
 - 10대 주요 출원인을 살펴보면 L'Oreal, AMOREPACIFIC CORP, SHISEIDO 등 글로벌 화장품 기업에서 연구개발의 주도권 확보를 위해 지속적인 특허출원 활동을 보이는 것으로 나타남
 - 상위 10개의 주요 출원인의 출원건수는 총 건으로 전체 출원특허 대비 25.1%의 비중을 차지하고 있는 것으로 나타남

[표 60] 천연 바이오 화장품 주요 출원인별 특허출원 현황

출원인		건수	전체 특허 대비 비중
천연 바이오 화장품 특허건수(전체 유효 건수)		3,100	100%
1	L'Oreal	183	23.49%
2	AMOREPACIFIC CORP	121	15.53%
3	SHISEIDO CO LTD	90	11.55%
4	MARUZEN PHARMACEUT CO LTD	74	9.50%
5	KAO CORP	69	8.86%
6	LVMH Recherche	62	7.96%
7	KOSE CORP	58	7.45%
8	Beiersdorf AG	55	7.06%
9	주식회사 코리아나화장품	34	4.36%
10	TOYOBO CO LTD	33	4.24%
상위 10개 출원인 특허건수(합계)		779	25.1%

- (국가 별 주요 출원인 현황) 각국의 특허 출원(공개 및 등록) 현황을 토대로 분석한 글로벌(미국, 일본, 유럽, 한국) 주요 출원인 분석
 - 한국 내 특허 주요 출원인 상위 10개 기관은 AMOREPACIFIC CORP을 포함하여 코리아나화장품, 엘지생활건강 등 화장품과 관련된 대기업들로 구성되어 있음
 - 미국의 경우 L'Oreal 社가 최상위 특허 출원인이며, LVMH Recherche, AMOREPACIFIC CORP이 상위 출원인으로 분석됨
 - 일본의 경우 MARUZEN PHARMACEUT CO LTD가 가장 많은 특허를 출원하였으며, SHISEIDO는 미국, 유럽, 일본 등에서 상위 출원인으로 분석됨
 - 유럽에서도 미국과 동일하게 L'Oreal 社가 최상위 특허 출원인이며, Beiersdorf AG과 SHISEIDO가 상위 출원인으로 분석됨



[그림 37] 천연 바이오 화장품 국가별/출원인별 특허 현황

- (포트폴리오를 통한 기술주기 분석) 분석기간(2004~2015년)을 기준으로 천연 바이오 화장품 분야의 기술수명주기를 살펴본 결과, 관련기술 특허는 성숙기 단계인 것으로 판단
 - 포트폴리오는 출원 건수 대비 출원인 수에 대한 그래프로서, 출원 건수와 출원인 수의 증가 또는 감소 등의 변화를 바탕으로 발전기 →성숙기→퇴조기→부활기→발전기 반시계 방향의 사이클을 그리며 기술의 발전단계를 보여줌

발전기	<ul style="list-style-type: none"> - R&D의 급격한 증가, 경쟁의 격화 - 특허와 특허출원인의 빠른 증가
성숙기	<ul style="list-style-type: none"> - 지속적인 연구개발 활동, 일부 업체의 도태 - 특허 수의 정체, 특허출원인의 정체 또는 감소
퇴조기	<ul style="list-style-type: none"> - 대체기술의 출현, 기술발전의 불연속점 발생 - 특허 수의 감소, 특허출원인의 정체 또는 감소
부활기	<ul style="list-style-type: none"> - 기술의 유용성 재발견, 대체기술의 쇠퇴 - 특허의 출원인 수가 증가추세로 전환

○ 시기에 따라 4개 구간으로 나누어 각 구간별 특허 출원인 수와 출원 건수를 주요 국가별로 나타냄

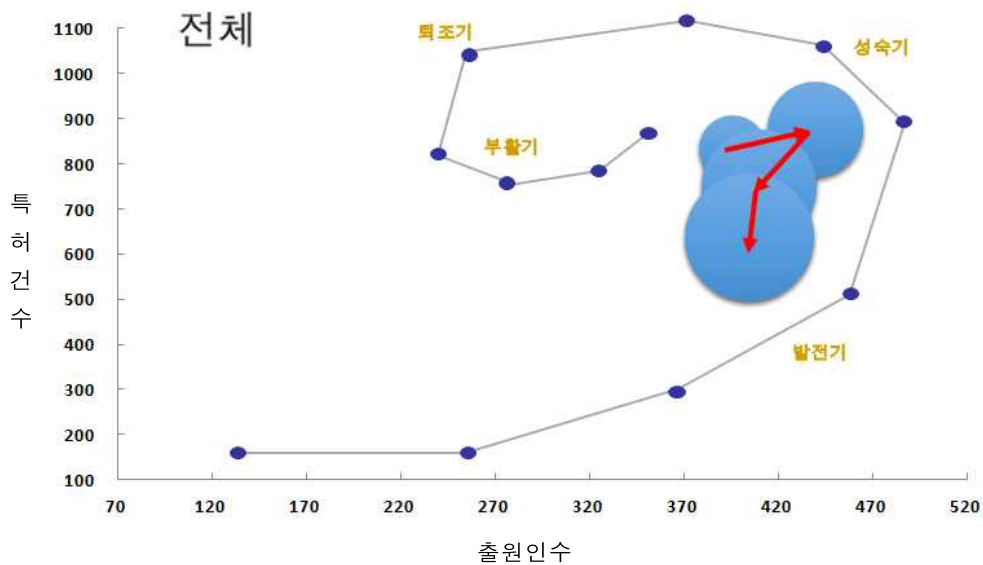
* 분석구간: 출원일 기준 2004~2015년(1구간: '04~'06, 2구간: '07~'09, 3구간: '10~'12, 4구간: '13~'15)

* 출원건수: 기술개발의 활동 정도, 출원인 수의 증가: 신규 진입자의 증가

○ 천연 바이오 화장품 분야는 수요가 증가될 것으로 예상되나, 관련 기업들의 특허출원 주체와 관련 특허출원 건수가 등락세를 보이며 최근 정체되어 기술수명 주기에서 성숙기 단계인 것으로 판단됨

- 천연 바이오 화장품 분야의 구간별 특허출원건수, 출원인수, 누적특허 건수의 변화량을 살펴보면 서서히 하락세를 보이며 성숙기 구간으로 판단됨

1구간('04~'06)			2구간('07~'09)			3구간('10~'12)			4구간('13~'15)		
출원인수	특허건수	누적 특허건수	출원인수	특허건수	누적 특허건수	출원인수	특허건수	누적 특허건수	출원인수	특허건수	누적 특허건수
396	834	834	440	878	1,712	410	751	2,463	405	637	3,100

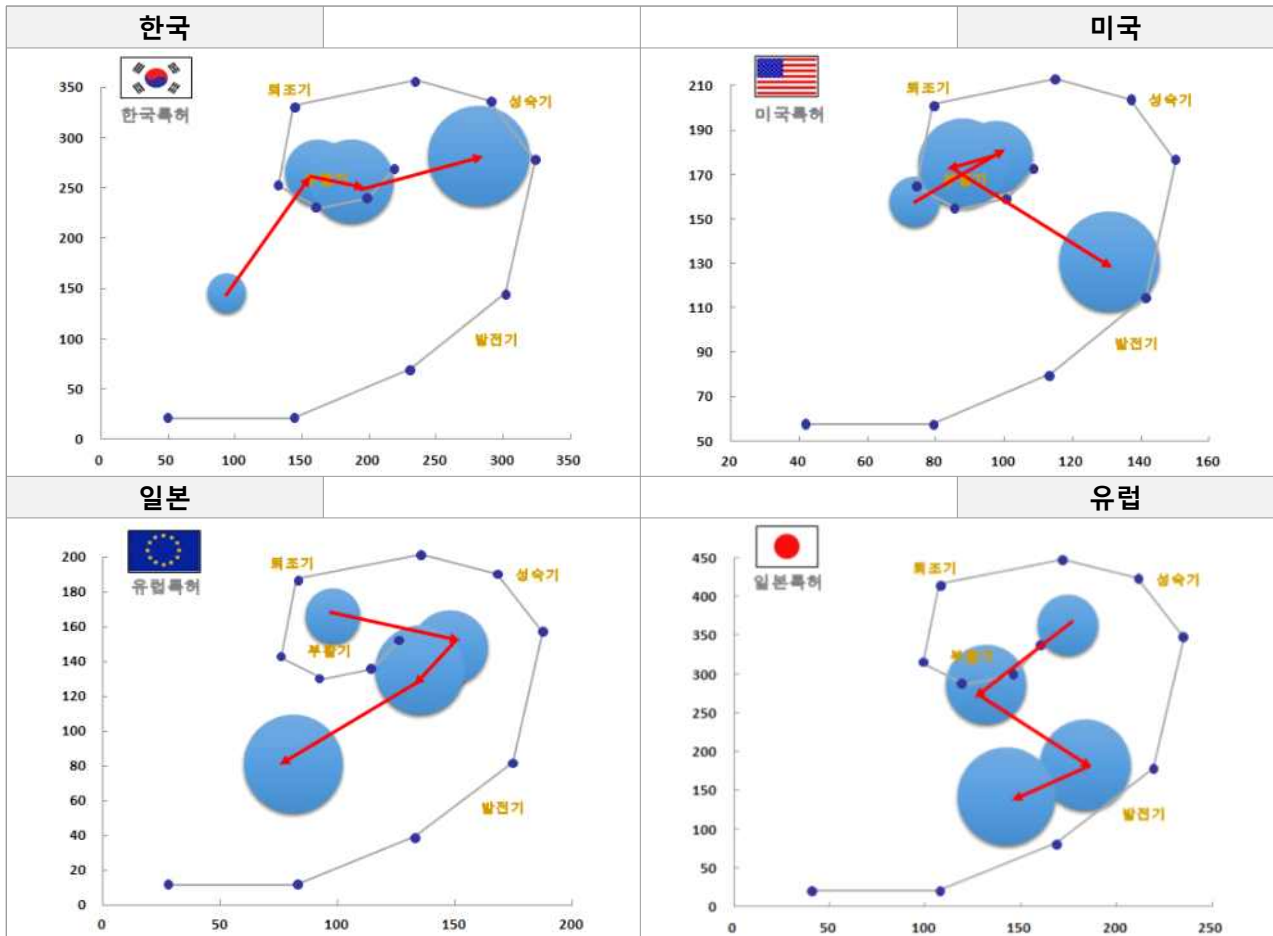


[그림 38] 천연 바이오 화장품 주요 출원인별 특허출원 현황

○ 국가별 기술의 특허를 특허건수와 출원인수 변화의 상관관계를 통해 기술의 위치를 살펴보는 포트폴리오 기본 모델을 국가별로 살펴보았음

- 한국의 특허는 기술혁신의 주체인 출원인수와 기술혁신의 결과인 특허건수가 동시에 증가하여 발전기에 해당되는 것으로 분석됨
- 유럽과 일본은 출원인수 및 특허건수가 동시에 하락하는 퇴조기의 양상을 띠며, 미국은 퇴조기에서 부활기로 넘어가고 있는 것으로 분석됨

구분	1구간('04~'06)			2구간('07~'09)			3구간('10~'12)			4구간('13~'15)		
	출원 인수	특허 건수	누적 특허건수	출원 인수	특허 건수	누적 특허건수	출원 인수	특허 건수	누적 특허건수	출원 인수	특허 건수	누적 특허건수
한국	94	146	146	162	265	411	187	257	668	282	282	950
미국	74	158	158	98	178	336	88	175	511	131	131	642
일본	175	364	364	132	287	651	184	184	835	143	143	978
유럽	98	166	166	148	148	314	135	135	449	81	81	530



[그림 39] 특허 포트폴리오로 본 국가별 기술의 위치

□ (국가별 기술경쟁력 분석) 미국 등록특허를 대상으로 기술경쟁력 분석을 위해 특허의 질적 수준과 함께 양적인 측면을 고려하여 평가가 가능한 지표인 기술경쟁력지수(TS지수)를 활용하여 상위 10개 국가를 선정하여 분석

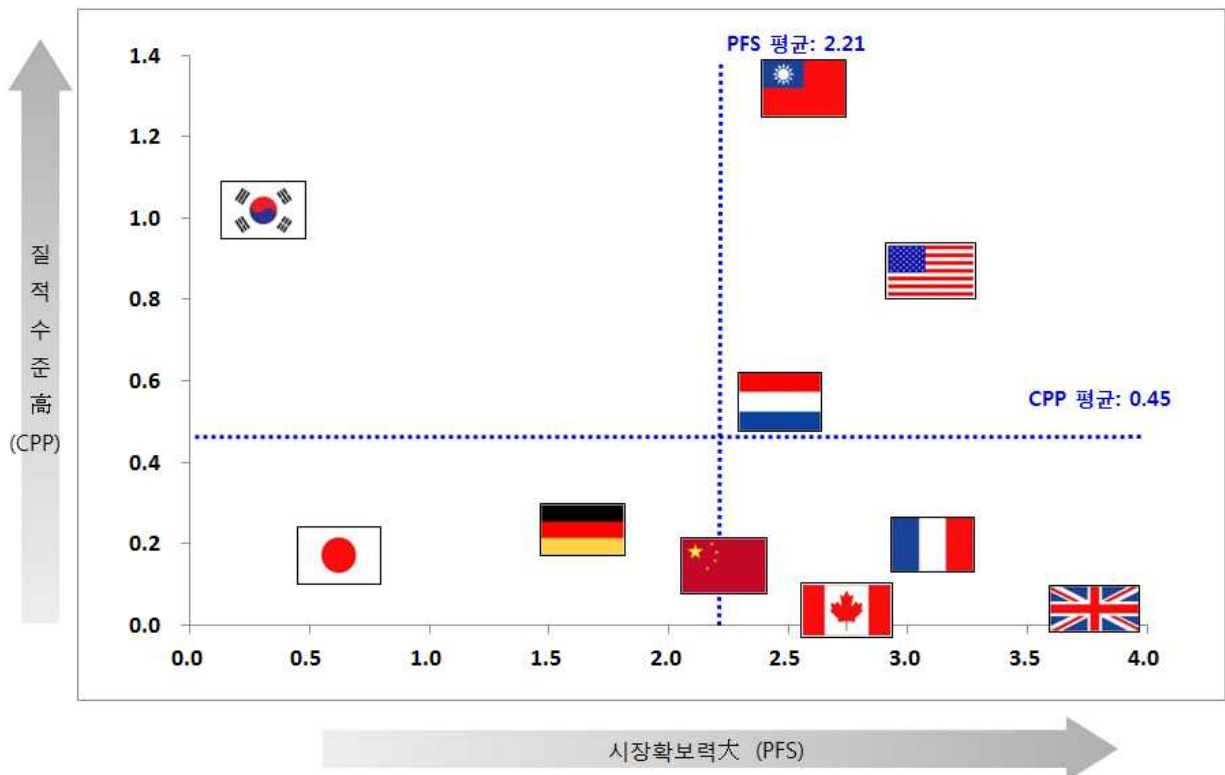
- 천연 바이오 화장품의 분석대상 국가는 네덜란드, 대만, 독일, 미국, 영국, 일본, 중국, 캐나다, 프랑스, 한국 등을 대상으로 PFS(시장 확보지수), CPP(피인용도지수), TS지수(기술경쟁력지수) 등을 분석

[표 61] 주요 국가별 기술경쟁력 분석 결과

국가명	등록 특허 건수	family 특허 건수	피인용 횟수	시장확보 지수(PFS)	순위	피인용도 지수(CPP)	순위	기술경쟁력 지수(TS)	순위
미국	137	1525	118	3.06	3	0.86	3	203.82	4
일본	960	2077	150	0.60	9	0.16	7	259.10	3
한국	1030	1196	1061	0.32	10	1.03	2	1832.70	1
대만	12	111	16	2.53	5	1.33	1	27.64	6
독일	168	997	41	1.63	8	0.24	5	70.82	5
영국	14	423	0	3.64	1	0.00	9	0.00	9
네덜란드	20	523	4	3.09	2	0.20	6	6.91	7
캐나다	10	373	0	2.59	4	0.00	9	0.00	9
프랑스	387	380	206	2.44	6	0.53	4	355.83	2
중국	24	229	3	2.25	7	0.13	8	5.18	8

- (국가별 기술경쟁력 지수) 주요 국가별 기술 경쟁력 지수를 살펴 보면 한국, 프랑스, 일본이 상위권에 분포하고 있는 것으로 나타남
 - 한국, 한국, 프랑스, 일본은 다량의 특허건수를 보유함과 동시에 개인/타기관에서 인용되는 피인용수도 많은 것으로 나타나 질적으로 우수한 특허를 다량 보유하고 있는 것으로 판단됨
 - 한국의 경우 가장 높은 기술경쟁력을 나타내고 있으며, 유사한 특허건수를 상대적으로 다량 보유하고 있고 개인/타기관에서 인용되는 수준이 높은 것으로 분석됨

- (국가별 시장확보지수) 미국특허를 대상으로 출원인 국가별 시장 확보지수를 살펴보면 영국, 네덜란드, 미국 순으로 시장확보력이 높은 것으로 나타남
 - 미국의 경우 특허건수는 많지 않으나, 동시에 Family 국가 선정 범위에 매우 적극적이며, 시장확보지수 및 피인용지수가 평균이상의 수준으로 나타남
 - 네덜란드는 보유하고 있는 특허건수는 적으나, Family 국가 선정 범위에 적극적인 것으로 나타남
 - 한국의 경우, 1,030건의 특허출원을 하였으나, 시장확보지수가 0.32로 Family 국가 설정범위에 있어 적극적인 경향이나 특허건수 대비 피인용 횟수가 많지 않아 시장확보지수가 낮게 나타남



[그림 40] 주요 국가별 기술경쟁력 분석 결과

7) 기타 농생명 소재 산업

- (특허 분석 개요) FOCUST wisdomain에서 제공하는 DB를 이용하여, 2004년 1월 1일부터 2015년까지 출원 및 등록된 미국, 유럽, 일본(영문 포함), 한국 등의 특허를 대상으로 데이터 Set 구축

[표 62] 기타 농생명 산업 분야 특허 분석 개요

구분	특허 분석 개요
데이터베이스	Wisdomain (www.wisdomain.com)
분석구간	2004. 01 ~ 2015. 12
검색범위	Title or Abstract or 청구항으로 지정
검색도메인	한국, 미국, 유럽, 일본 등의 특허
검색식	<pre>((AD>=20040101) AND (AD<=20151231)) AND (TI(("염료*" or "향료*" or "발효*" or "dye*" or "perfume*" or "fermentation*") and (추출* or 동물성 or 식물성 or 식물* or 천연* or 유기농* or 환경친화* or 친환경* or 자연친화* or 그린 or 에코 or 바이오 or green* or eco* or friend* or organic or bio* or natural)) AND AB(("염료*" or "향료*" or "발효*" or "dye*" or "perfume*" or "fermentation*") and (동물성 or 식물성 or 식물* or 천연* or 유기농* or 환경친화* or 추출* or 친환경* or 자연친화* or 그린 or 에코 or 바이오 or green* or eco* or friend* or organic or bio* or natural)))</pre>

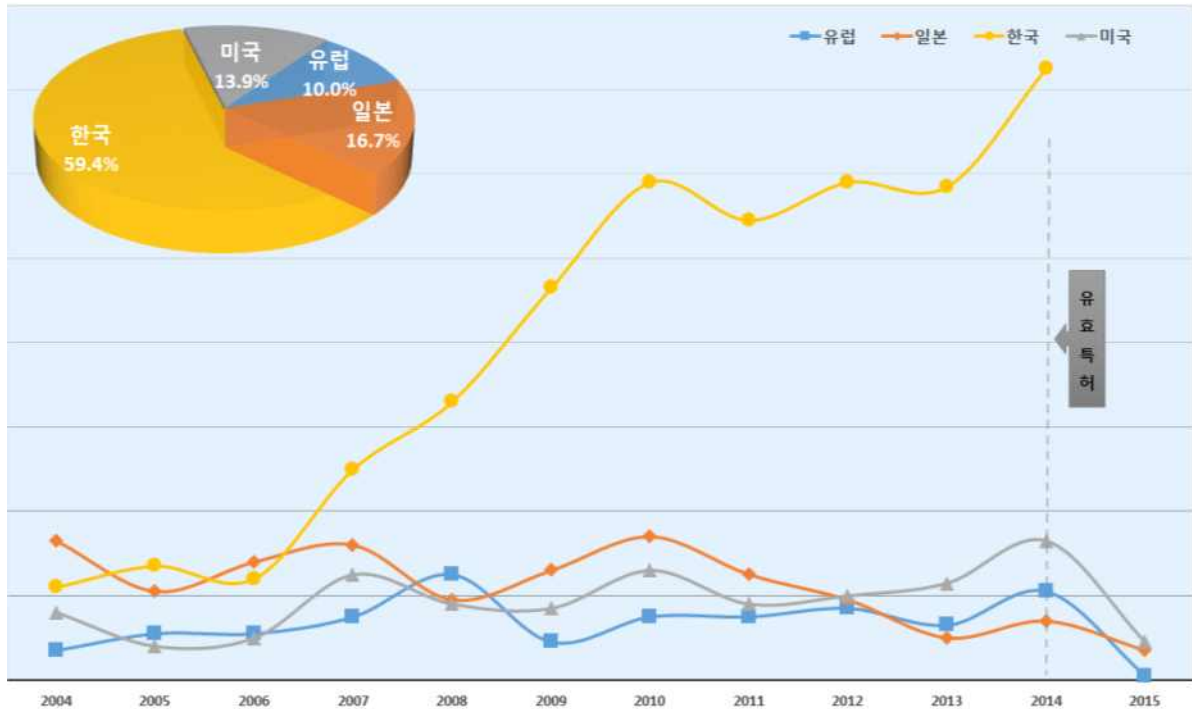
- (국가별 특허 동향) 본 특허 분석에서는 한국, 일본, 미국, 유럽을 대상으로 2000년부터 현재(2015년 12월)까지 등록 및 출원 공개된 기타 농생명 소재산업 관련 기술의 특허를 분석 대상으로 함
 - 기타 농생명 소재산업과 관련된 기술의 연도별 특허 출원 및 등록 추이를 살펴보면 일본을 제외한 나머지 국가는 연평균 성장률이 증가세를 보이고 있음
 - 본 분야에 대해 출원 건수가 가장 높은 국가는 한국으로 최근 12년간(2004~2015) 952건이 출원되었으며, 유럽이 160개로 가장 적은 출원 건수를 기록함
 - 2004년부터 2015년까지의 특허 건수의 연평균 성장률을 살펴본 결과, 한국과 유럽, 미국의 연평균 성장률은 각각 20.8%, 11.6%, 7.5%의 증가세를 보이고 있으며 반면, 일본의 연평균 성장률은 -8.2%로 출원 건수가 감소하는 추세를 보이고 있음
- * 국가별 연평균 성장률 : 20.8%(한국), 11.6%(유럽), 7.5%(미국), -8.2%(일본)

[표 63] 연도별 공개 및 등록 특허 건수 추이('04년 ~ '15년)

(단위: 건, %)

구분	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	합계	CAGR ('04~'15)	비중
유럽	7	11	11	15	25	9	15	15	17	13	21	1	160	11.6%	10.0%
일본	33	21	28	32	19	26	34	25	19	10	14	7	268	-8.2%	16.7%
한국	22	27	24	50	66	93	118	109	118	117	145	63	952	20.8%	59.4%
미국	16	8	10	25	18	17	26	18	20	23	33	9	223	7.5%	13.9%
합계	78	67	73	122	128	145	193	167	174	163	213	80	1,603	10.6%	100%

- 한국의 특허는 2006년 이후 증가하는 추세를 보이며, 4개국 중 특허 출원건수의 연평균 성장률이 가장 높음
 - 반면, 한국을 제외한 나머지 국가의 경우 2004년 이후 특허 공개 및 등록 건수증감을 반복하여 비슷한 수준을 유지하고 있음



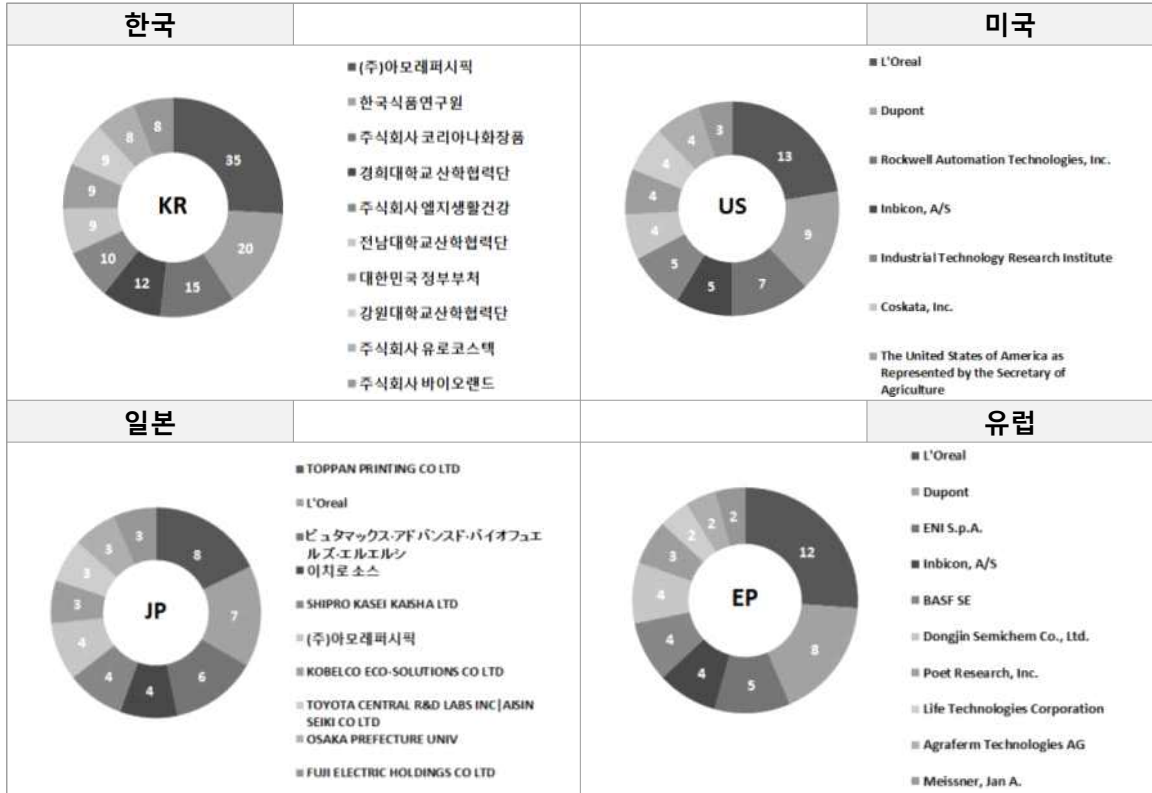
[그림 41] 기타 농생명 산업 분야 관련 특허 건수 추이

- (주요 출원인 별 특허 점유율) 염료, 향료, 효소 등 기타 농생명 소재 산업과 관련하여 전 세계 출원인을 분석한 결과, (주)아모레퍼시픽이 연구개발을 통한 지재권 확보 측면에서 가장 활발한 활동을 보이고 있는 가운데 L'Oreal과 한국식품연구원 등이 상대적으로 높은 비중을 차지하고 있음
 - (주)아모레퍼시픽이 전체 특허 대비 약 2.43%(39건)로 가장 높은 특허 점유율을 나타내었으며, L'Oreal과 한국식품연구원은 각각 32건과 20건의 출원 활동을 하고 있는 것으로 분석됨
 - 10대 주요 출원인을 살펴보면 (주)아모레퍼시픽, L'Oreal, 코리아나 화장품 등 화장품 관련 제품을 생산하는 기업에서 연구개발의 주도권 확보를 위해 지속적인 특허출원 활동을 보이는 것으로 나타남
 - 상위 10개의 주요 출원인의 출원건수는 총 172건으로 전체 출원 특허 대비 10.7%의 비중을 차지하고 있는 것으로 나타남

[표 64] 기타 농생명 산업 분야 주요 출원인별 특허출원 현황

출원인		건수	전체 특허 대비 비중
기타 농생명 소재산업 특허건수(전체 유효 건수)		1,603	100%
1	(주)아모레퍼시픽	39	22.67%
2	L'Oreal	32	18.60%
3	한국식품연구원	20	11.63%
4	Dupont	17	9.88%
5	주식회사 코리아나화장품	15	8.72%
6	경희대학교 산학협력단	12	6.98%
7	주식회사 엘지생활건강	10	5.81%
8	ENI S.p.A.	9	5.23%
9	Inbicon, A/S	9	5.23%
10	강원대학교 산학협력단	9	5.23%
상위 10개 출원인 특허건수(합계)		172	10.7%

- (국가 별 주요 출원인 현황) 각국의 특허 출원(공개 및 등록) 현황을 토대로 분석한 글로벌(미국, 일본, 유럽, 한국) 주요 출원인 분석
- 한국 내 특허 주요 출원인 상위 10개 기관은 화장품 관련 기업 및 Biomass를 활용하는 기업등 다양한 기업들로 구성되어 있음
 - 미국의 경우 L'Oreal 社가 최상위 특허 출원인이며, Dupont, Rockwell Automation Technologies, Inc.이 상위 출원인으로 분석됨
 - 일본의 경우 TOPPAN PRINTING CO LTD가 가장 많은 특허를 출원하였으며, (주)아모레퍼시픽도 상위그룹에 속하며 일본에서도 많은 특허 활동을 하고 있음
 - 유럽에서도 미국과 동일하게 L'Oreal 社가 최상위 특허 출원인이며, Dupont과 ENI S.p.A.이 상위 출원인으로 분석됨



[그림 42] 기타 농생명 소재산업 국가별/출원인별 특허 현황

- (포트폴리오를 통한 기술주기 분석) 분석기간(2004~2015년)을 기준으로 기타 기능성 소재산업 분야의 기술수명주기를 살펴본 결과, 관련 기술 특허는 성숙기 단계인 것으로 판단
 - 포트폴리오는 출원 건수 대비 출원인 수에 대한 그래프로써, 출원 건수와 출원인 수의 증가 또는 감소 등의 변화를 바탕으로 발전기 → 성숙기 → 퇴조기 → 부활기 → 발전기 반시계 방향의 사이클을 그리며 기술의 발전단계를 보여줌

발전기	<ul style="list-style-type: none"> - R&D의 급격한 증가, 경쟁의 격화 - 특허와 특허출원인의 빠른 증가
성숙기	<ul style="list-style-type: none"> - 지속적인 연구개발 활동, 일부 업체의 도태 - 특허 수의 정체, 특허출원인의 정체 또는 감소
퇴조기	<ul style="list-style-type: none"> - 대체기술의 출현, 기술발전의 불연속점 발생 - 특허 수의 감소, 특허출원인의 정체 또는 감소
부활기	<ul style="list-style-type: none"> - 기술의 유용성 재발견, 대체기술의 쇠퇴 - 특허의 출원인 수가 증가추세로 전환

○ 시기에 따라 4개 구간으로 나누어 각 구간별 특허 출원인 수와 출원 건수를 주요 국가별로 나타냄

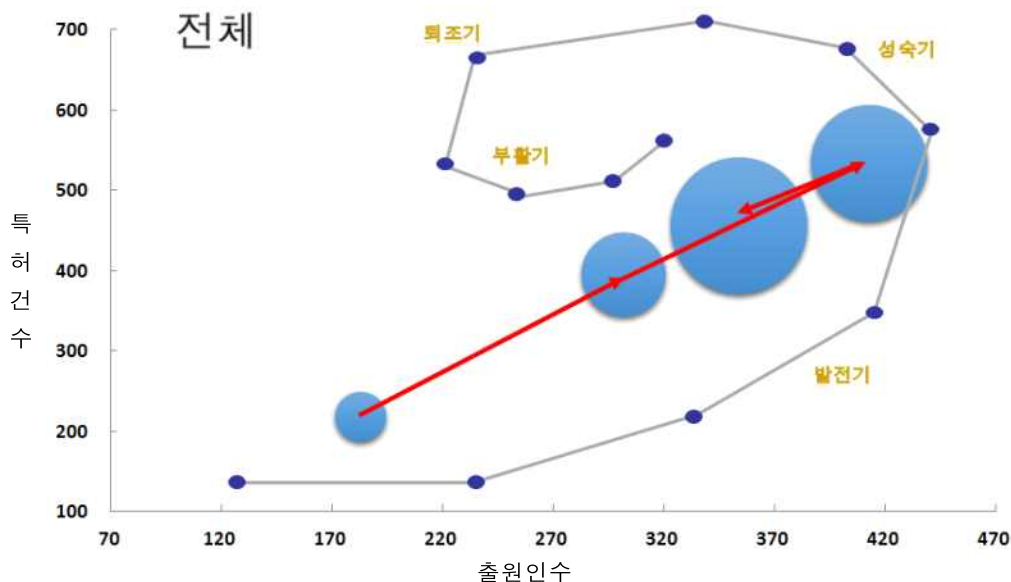
* 분석구간: 출원일 기준 2004~2015년(1구간'04~'06, 2구간'07~'09, 3구간'10~'12, 4구간'13~'15)

* 출원건수: 기술개발의 활동 정도, 출원인 수의 증가: 신규 진입자의 증가

○ 기타 농생명 소재산업 분야는 수요가 증가될 것으로 예상되나, 관련 기업들의 특허출원 주체와 관련 특허출원 건수가 등락세를 보이며 최근 정체되어 기술수명 주기에서 성숙기 단계인 것으로 판단됨

- 기타 농생명 소재산업 분야의 구간별 특허출원건수, 출원인수, 누적 특허건수의 변화량을 살펴보면 상승세에서 4구간에서 약간의 하락세를 보이고 있어 성숙기 구간으로 판단됨

1구간('04~'06)			2구간('07~'09)			3구간('10~'12)			4구간('13~'15)		
출원인수	특허건수	누적 특허건수	출원인수	특허건수	누적 특허건수	출원인수	특허건수	누적 특허건수	출원인수	특허건수	누적 특허건수
183	218	218	302	395	613	413	534	1,147	354	456	1,603

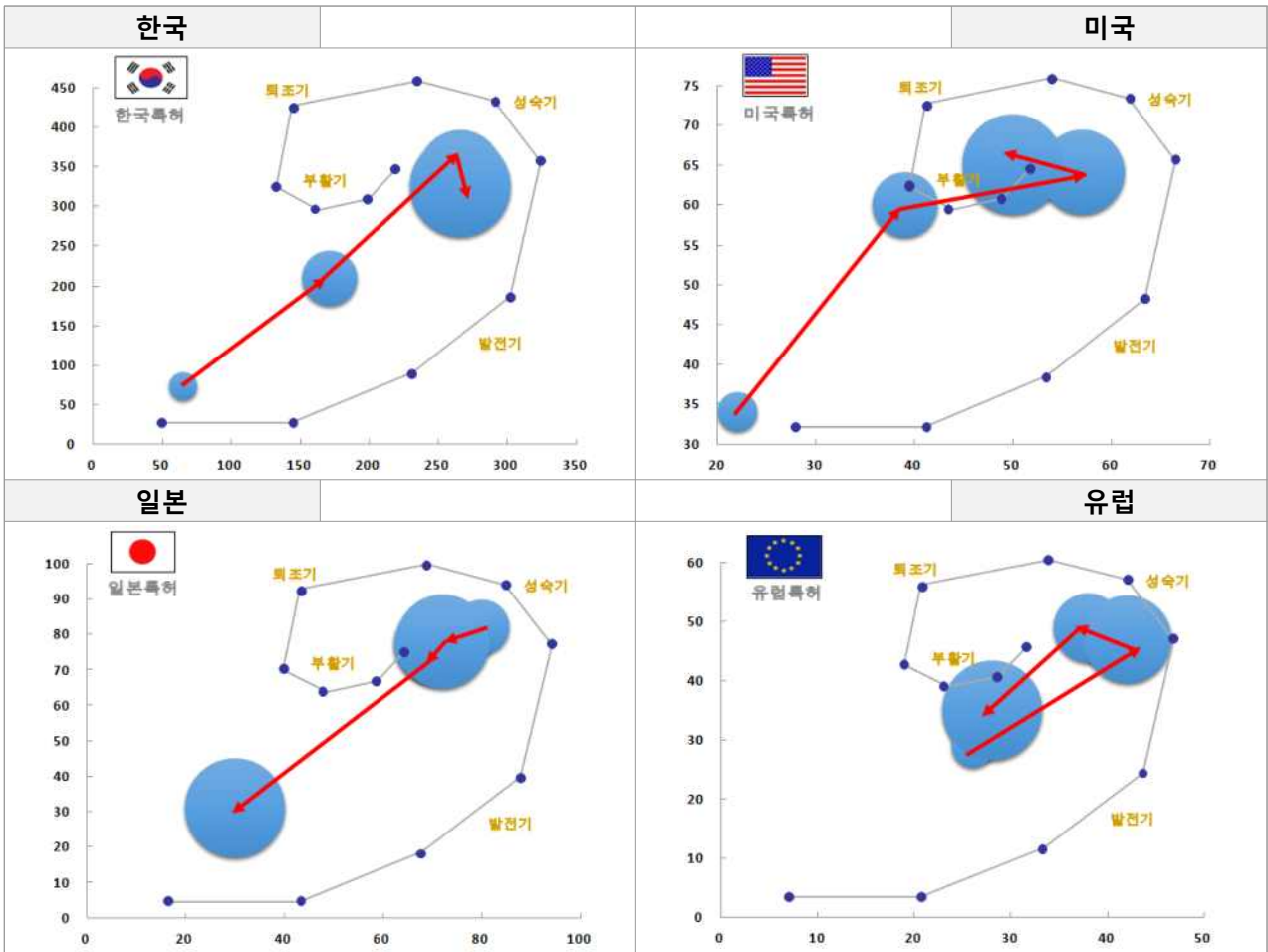


[그림 43] 기타 농생명 소재산업 주요 출원인별 특허출원 현황

○ 국가별 기술의 특허를 특허건수와 출원인수 변화의 상관관계를 통해 기술의 위치를 살펴보는 포트폴리오 기본 모델을 국가별로 살펴보았음

- 일본의 특허는 기술혁신의 주체인 출원인수와 기술혁신의 결과인 특허건수가 동시에 감소하여 포트폴리오 기본 모델에서 퇴조기에 해당되는 것으로 분석됨
- 한국과 유럽, 미국의 경우 최근 출원인수 및 특허건수가 주춤하여 포트폴리오 기본 모델 성숙기에 해당되는 것으로 분석됨

구분	1구간('04~'06)			2구간('07~'09)			3구간('10~'12)			4구간('13~'15)		
	출원인수	특허건수	누적특허건수	출원인수	특허건수	누적특허건수	출원인수	특허건수	누적특허건수	출원인수	특허건수	누적특허건수
한국	65	73	73	171	209	282	266	345	627	266	325	952
미국	22	34	34	39	60	94	57	64	158	50	65	223
일본	80	82	82	70	77	159	72	78	237	30	31	268
유럽	26	29	29	38	49	78	42	47	125	28	35	160



[그림 44] 특허 포트폴리오로 본 국가별 기술의 위치

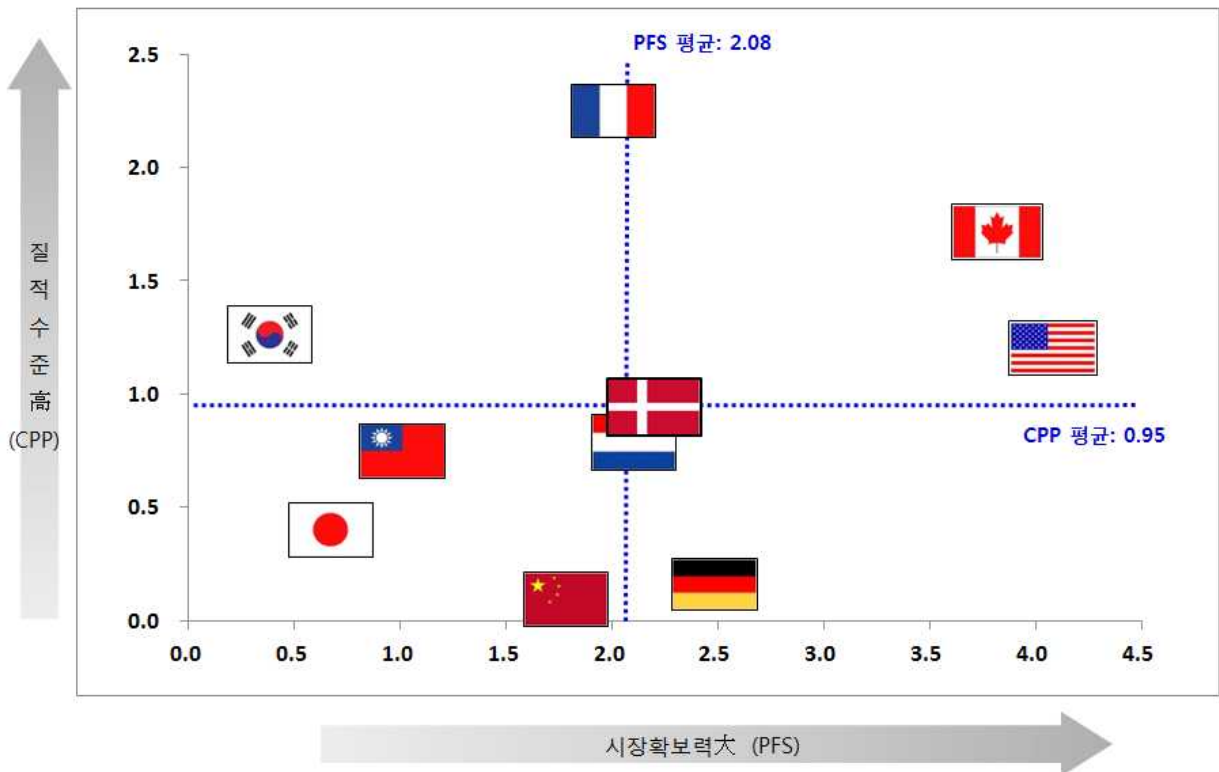
- (국가별 기술경쟁력 분석) 미국 등록특허를 대상으로 기술경쟁력 분석을 위해 특허의 질적 수준과 함께 양적인 측면을 고려하여 평가가 가능한 지표인 기술경쟁력지수(TS지수)를 활용하여 상위 10개 국가를 선정하여 분석
- 기타 농생명 소재산업의 분석대상 국가는 네덜란드, 대만, 덴마크, 독일, 미국, 일본, 중국, 캐나다, 프랑스, 한국 등을 대상으로 PFS(시장확보지수), CPP(피인용도지수), TS지수(기술경쟁력지수) 등을 분석함

[표 65] 주요 국가별 기술경쟁력 분석 결과

국가명	등록 특허 건수	family 특허 건수	피인용 횟수	시장확보 지수(PFS)	순위	피인용도 지수(CPP)	순위	기술경쟁력 지수(TS)	순위
캐나다	7	135	12	3.82	2	1.71	2	10.79	7
중국	12	109	1	1.80	7	0.08	10	0.90	10
독일	49	619	8	2.50	3	0.16	9	7.19	9
덴마크	23	258	20	2.22	4	0.87	5	17.99	5
프랑스	64	652	143	2.02	6	2.23	1	128.61	3
일본	225	784	90	0.69	9	0.40	8	80.94	4
한국	947	1961	1200	0.41	10	1.27	3	1079.20	1
네덜란드	11	120	9	2.16	5	0.82	6	8.09	8
대만	20	106	15	1.05	8	0.75	7	13.49	6
미국	134	2797	161	4.13	1	1.20	4	144.79	2

- (국가별 기술경쟁력 지수) 주요 국가별 기술 경쟁력 지수를 살펴 보면 한국, 미국, 프랑스가 상위권에 분포하고 있는 것으로 나타남
 - 한국, 미국, 프랑스는 다량의 특허건수를 보유함과 동시에 개인/타기관에서 인용되는 피인용수도 많은 것으로 나타나 질적으로 우수한 특허를 다량 보유하고 있는 것으로 판단됨
 - 한국의 경우 가장 높은 기술경쟁력을 나타내고 있으며, 유사한 특허건수를 상대적으로 다량 보유하고 있고 개인/타기관에서 인용되는 수준이 높은 것으로 분석됨

- (국가별 시장확보지수) 미국특허를 대상으로 출원인 국가별 시장 확보지수를 살펴보면 미국, 캐나다, 독일 순으로 시장확보력이 높은 것으로 나타남
 - 미국의 경우 특허건수는 많지 않으나, 동시에 Family 국가 선정 범위에 매우 적극적인 경향을 보여주고 있음
 - 캐나다의 경우 보유하고 있는 특허건수는 적으나, Family 국가 선정 범위에 적극적이며, 시장확보지수 및 피인용지수가 평균이상의 수준으로 나타남
 - 한국의 경우, 947건의 특허출원을 하였으나, 시장확보지수가 0.41로 Family 국가 설정범위에 있어 적극적인 경향이나, 피인용횟수가 낮아 시장확보지수가 낮은 것으로 분석됨



[그림 45] 주요 국가별 기술경쟁력 분석 결과

제3절. 종합분석 및 시사점

- 미국, EU, 일본 등 선진국은 농생명 소재산업 육성을 위한 중장기 계획 및 정책을 마련하여 산업 발전을 위한 기반 마련
 - 미국 농무부(USDA)는 중장기 계획을 통해 농생명 연구분야를 부각하고 R&D 정책강화를 통한 투자 확대 기반 마련
 - 산업 발전을 위한 전략목표 제시 및 글로벌 시장 선점을 위한 정부투자 확대
 - EU에서는 산업 정책 강화를 위한 산업 전략을 제시하였으며, 일본에서도 생명 과학 발전을 위한 주요 정부 정책 추진을 하는 등 바이오 및 생명산업 발전을 위한 중점 지원 추진 중
 - 국내에서도 다양한 정부 지원 정책을 통해 국제변화에 발맞춰 생명자원 산업의 발전을 위한 투자 계획
 - '제2차 농림식품과학기술 육성 종합계획', '제2차 농업생명자원 기본계획' 등 다양한 정부 정책을 통해 정부 지원 및 산업 육성을 위한 계획 수립
 - 선진국에서 확보하고 있는 생명자원 외에 국내에서 생산가능한 농생명 자원의 확보와 이를 이용한 산업 육성 및 관리방안을 통해 국가 경쟁력 확보가 필요
 - 특히, 나고야의정서 발효로 유용 생물자원 확보 및 활용에 대한 국가 간의 경쟁이 치열해질 것으로 예상되므로, 적극적인 정부 정책 지원이 필요할 것으로 전망
- 국내 농생명 기능성 소재산업은 세계 시장 대비 성장률이 높으나, 기능성 식품분야에 대한 산업 시장이 치우쳐져 있어 다양한 분야의 육성 필요

- 세계 농생명 기능성 소재산업의 최근 5년간 성장률은 8.7%이며, 국내 농생명 기능성 소재산업은 14.0%로 산업에 대한 투자 및 연구가 활발히 진행 중
 - 국내 시장 성장률은 높으나 기능성 식품의 시장 점유율이 83.3%로 시장이 편중되어 있어, 추후 산업 발전을 위해 타 분야에 대한 산업 및 시장 육성이 필요
 - 농생명 기능성 소재산업 분야 별 국내 생산액 현황을 조사한 결과 천연 바이오 의약품, 천연물 비료·농약, 천연 바이오 사료 분야의 성장률이 저조하여 해당 분야의 육성이 시급
- 현재 국내 농생명산업 기술분야는 선진국 대비 72.1%의 기술수준을 확보하고 있으며, 특허 분석을 통한 기술경쟁력 지수는 상위권에 있으나, 시장확보지수가 낮아 시장 경쟁력 확보를 위한 노력 필요
- 국내 농생명산업의 기술수준은 선진국 대비 72.1%로 꾸준한 정부 지원 및 정책 투자를 통해 기술 선도국가로 진입 가능
 - 농생명 산업 중 식의약 소재 기술, 기능성 소재 기술, 농생명 신규 자원 활용 기술, 동물자원 신소재 자원 기술, 농생명 부산물 활용 기술은 농생명 기능성 소재산업과 연관이 있는 기술로 보임
 - 관련 기술 중 농생명 부산물 활용 기술의 기술수준은 선진국 대비 후발그룹으로 해당 기술에 대한 개발이 필요한 것으로 판단됨
- 미국, EU, 일본, 한국에 대한 산업분야 별 특허분석 결과 전체적으로 특허 추이는 퇴조기를 보이고 있어 최근 기술 발전이 더딤
 - 대부분 기술은 특허 수 감소 및 특허 출원인의 정체 또는 감소하는 퇴조기의 양상을 띠고 있어 기술 발전이 더디짐
 - 일본은 2000년 초반에 많은 특허 기술을 출원하여 관련 분야에 대한 기술개발이 이미 많이 이루어진 것으로 분석 됨

- 한국은 특허건수의 증가세로 농생명 기능성 소재산업 분야에 대한 기술개발을 꾸준히 진행하고 있음
- 미국 등록특허를 대상으로 하는 기술경쟁력 분석을 위해 특허의 질적 수준과 양적 측면을 고려하여 상위 10개 국가를 분석한 결과 국내 산업 기술은 시장 경쟁력 확보 지수가 상당히 낮게 분석
 - 농생명 기능성 소재산업 관련 특허분석을 통해 상위 10개 국가를 분석한 결과 국내 기술경쟁력 지수는 상위권을 차지하는 것으로 분석됨
 - 또한 특허 피인용지수도 상위권에 속하여 타 국가에 비해 등록 특허 대비 인용횟수가 높은 것으로 분석되는 등 특허의 질이 높은 것으로 분석
 - 시장진출 국가에 시장선점을 목적으로 하는 Family 특허 출원에 대한 시장확보 지수는 10개 국가 중 한국은 0.38로 가장 낮은 지수점수를 받음
- 한국은 농생명 기능성 소재산업의 7대 분야에 대한 기술경쟁력은 확보하였으나, 시장 확보력이 낮아 이를 개선하기 위한 노력이 필요함

□ 농생명 기능성 소재산업 R&D 투자 현황 종합분석 및 시사점

- 농식품부의 기능성 소재분야 R&D 투자비중은 정부 R&D 투자대비 상당히 낮으며, 농식품부 R&D 투자 비중에서도 증가비율이 저조하여 해당사업의 발전이 시급함
 - '15년 기준 농생명 기능성 소재 7대 분야별 R&D 투자 비중은 건강기능식품(42.8%) 및 천연물 의약품(31.6%)이 대부분을 차지하여, 타분야에 대한 시장 및 산업 발전을 위한 투자가 필요
 - 농생명 기능성 소재 산업 발전을 위해 정부의 R&D 투자 비중의 확대와 7대 분야에 대한 균등한 투자가 필요

제3장. 농생명 기능성 소재산업 수요조사

제1절. 사업체 수 및 종사자 수 현황

1. 농생명 기능성 소재 사업체 수

- 국내 농생명 기능성 소재 산업의 사업체는 대부분 50인 미만 소규모 사업체로 이루어져 있으며, 사업체 수는 대부분 매년 증가하는 추세임
 - KOSIS 국가통계포털(<http://kosis.kr/>)의 전국 사업체조사 통계를 활용하여 2009년부터 2014년까지 7대 분야에 대한 사업체 수 조사
 - 기업 규모별로 50인 미만 소기업, 50인~300인 미만 중기업, 300인 이상 대기업으로 구분하여 사업체 수 조사
 - 7대 분야 중 기능성 식품 분야가 2014년 기준 12,982개로 2014년 총계인 29,078개의 44.6%로 가장 많은 사업체가 분포함
 - 기업 규모별로는 2014년 기준 50인 미만 소기업이 28,229개로 97.1%를 차지함
 - 천연 바이오 의약품과 천연 바이오 화장품은 사업체 수는 적으나, 다른 분야에 비해서 대기업의 수가 많이 분포함
 - 기능성 식품 분야는 2014년 기준 사업체 수가 가장 많으나 최근 5년간의 연평균 성장률은 - 2.1%로 기업체 수가 감소하고 있음
 - KOSIS 국가통계포털을 통해 조사된 농생명 기능성 소재산업 관련 사업체 수는 농생명 기능성 소재를 사용할 수 있는 후보기업이 다수 포함되어 있음

[표 66] 농생명 기능성 소재산업 사업체 수

산업분류	구분	2009	2010	2011	2012	2013	2014	합계	CARG ('09~'14)
기능성식품	계	14,457	14,019	13,643	13,402	13,006	12,982	81,509	-2.1%
	소기업	14,433	13,994	13,622	13,379	12,975	12,948	81,351	-2.1%
	중기업	23	24	19	22	30	31	149	6.2%
	대기업	1	1	2	1	1	3	9	24.6%
천연바이오 의약품	계	816	847	886	861	906	958	5,274	3.3%
	소기업	628	660	694	663	703	746	4,094	3.5%
	중기업	176	179	181	187	192	202	1,117	2.8%
	대기업	12	8	11	11	11	10	63	-3.6%
천연물비료 농약	계	208	201	212	234	244	313	1,412	8.5%
	소기업	188	174	188	208	219	287	1,264	8.8%
	중기업	18	25	23	25	24	25	140	6.8%
	대기업	2	2	1	1	1	1	8	-12.9%
바이오플라 스틱	계	6,840	7,181	7,500	8,061	8,553	9,258	47,393	6.2%
	소기업	6,619	6,945	7,248	7,805	8,277	8,975	45,869	6.3%
	중기업	212	230	240	244	262	271	1,459	5.0%
	대기업	9	6	12	12	14	12	65	5.9%
천연바이오 사료	계	524	512	549	604	665	808	3,662	9.0%
	소기업	483	467	499	554	617	759	3,379	9.5%
	중기업	41	45	50	49	48	49	282	3.6%
	대기업	-	-	-	1	-	-	1	-
천연바이오 화장품	계	718	758	860	973	1,044	1,170	5,523	10.3%
	소기업	658	701	792	900	961	1,074	5,086	10.3%
	중기업	59	55	63	70	80	91	418	9.1%
	대기업	1	2	5	3	3	5	19	38.0%
기타농생명 소재산업	계	2,616	2,701	2,818	2,969	3,134	3,589	17,827	6.5%
	소기업	2,448	2,530	2,656	2,809	2,979	3,440	16,862	7.0%
	중기업	167	170	158	155	153	147	950	-2.5%
	대기업	1	1	4	5	2	2	15	14.9%
총계	계	26,179	26,219	26,468	27,104	27,552	29,078	162,600	2.1%
	소기업	25,457	25,471	25,699	26,318	26,731	28,229	157,905	2.1%
	중기업	696	728	734	752	789	816	4,515	3.2%
	대기업	26	20	35	34	32	33	180	4.9%

2. 농생명 기능성 소재 종사자 수

- 2014년 국내 농생명 기능성 소재산업 종사자 수는 235,685명이며, 2009년부터 2014년까지 총 종사자 수의 연평균 증가율은 3.8%로 7개 분야 모두 증가세를 보이고 있음
 - KOSIS 국가통계포털(<http://kosis.kr/>)의 전국 사업체조사 통계를 활용하여 2009년부터 2014년까지 7대 분야에 대한 종사자 수 조사
 - 기업 규모별로 50인 미만 소기업, 50인~300인 미만 중기업, 300인 이상 대기업으로 구분하여 종사자 수 조사
 - 7대 분야 중 바이오 플라스틱 분야가 2014년 기준 100,714명으로 2014년 총계인 235,685명의 42.7%로 가장 많은 종사자 수가 분포
 - 기업 규모별로는 2014년 기준 50인 미만 소기업의 종사자 수는 141,220명으로 59.9%를 차지함
 - 천연 바이오 의약품과 천연물 비료·농약은 소기업 보다 중기업의 종사자 수가 많으며 각각 124,645명(소기업 46,574명)과 13,596명(소기업 10,223명)으로 조사
 - 종사자 수는 7대 분야 모두 최근 5년간 연평균 성장률이 상승세를 보이고 있으며, 천연바이오 화장품 분야가 9.7%로 가장 많이 증가
 - 기업 규모별로 대기업의 종사자 수는 4.9%로 가장 많이 증가하였으며, 중기업이 3.4%, 소기업이 4.0% 증가
 - KOSIS 국가통계포털을 통해 조사된 농생명 기능성 소재산업 관련 사업체 종사자 수는 농생명 기능성 소재를 사용할 수 있는 후보 기업이 다수 포함되어 있음

[표 67] 농생명 기능성 소재산업 종사자 수

산업분류	구분	2009	2010	2011	2012	2013	2014	합계	CARG ('09~'14)
기능성식품	계	27,532	26,169	26,377	26,512	26,239	28,013	160,842	0.3%
	소기업	24,808	23,284	23,581	23,563	23,161	23,640	142,037	-1.0%
	중기업	1,930	1,949	1,793	2,254	2,434	2,905	13,265	8.5%
	대기업	794	936	1,003	695	644	1,468	5,540	13.1%
천연바이오 의약품	계	31,127	30,394	32,778	32,800	34,786	35,753	197,638	2.8%
	소기업	7,051	7,651	7,785	8,057	7,931	8,099	46,574	2.8%
	중기업	18,821	19,711	20,558	20,582	22,182	22,791	124,645	3.9%
	대기업	5,255	3,032	4,435	4,161	4,673	4,863	26,419	-1.5%
천연물비료 농약	계	4,457	4,682	4,269	4,594	4,440	4,474	26,916	0.1%
	소기업	1,717	1,638	1,614	1,734	1,695	1,825	10,223	1.2%
	중기업	1,880	2,310	2,313	2,503	2,342	2,248	13,596	3.6%
	대기업	860	734	342	357	403	401	3,097	-14.2%
바이오플라스틱	계	77,086	79,816	86,851	91,065	95,530	100,714	531,062	5.5%
	소기업	53,094	56,006	57,156	61,296	64,941	69,550	362,043	5.5%
	중기업	19,429	20,708	22,562	23,627	23,778	25,037	135,141	5.2%
	대기업	4,563	3,102	7,133	6,142	6,811	6,127	33,878	6.1%
천연바이오 사료	계	8,483	8,647	9,156	10,290	9,738	10,662	56,976	4.7%
	소기업	5,286	5,180	5,262	5,824	5,946	6,781	34,279	5.1%
	중기업	3,197	3,467	3,894	4,056	3,792	3,881	22,287	4.0%
	대기업	-	-	-	410	-	-	410	-
천연바이오 화장품	계	12,876	13,102	15,775	16,748	17,895	20,428	96,824	9.7%
	소기업	6,316	6,944	7,738	8,566	8,592	9,716	47,872	9.0%
	중기업	5,950	5,222	5,812	6,551	7,646	8,365	39,546	7.1%
	대기업	610	936	2,225	1,631	1,657	2,347	9,406	30.9%
기타농생명 소재산업	계	33,661	34,050	33,974	34,359	34,745	35,641	206,430	1.1%
	소기업	18,001	18,487	19,232	19,479	20,001	21,609	116,809	3.7%
	중기업	15,283	15,216	13,432	13,268	14,070	13,380	84,649	-2.6%
	대기업	377	347	1,310	1,612	674	652	4,972	11.6%
총계	계	195,222	196,860	209,180	216,368	223,373	235,685	1,276,688	3.8%
	소기업	116,273	119,190	122,368	128,519	132,267	141,220	759,837	4.0%
	중기업	66,490	68,583	70,364	72,841	76,244	78,607	433,129	3.4%
	대기업	12,459	9,087	16,448	15,008	14,862	15,858	83,722	4.9%

제2절. 농생명 기능성 소재산업 전문가 사전 인터뷰

1. 전문가 인터뷰 대상 및 개요

1-1. 인터뷰 목적

- 농생명 기능성 소재산업 산학연 전문가를 대상으로 국내 산업현황 및 문제점, 애로사항 등을 도출하여 산업 육성방안 마련을 위한 방향 제시
 - 농생명 기능성 소재산업과 관련된 산업기술 코드 및 기술분야의 논의를 통해 산업의 범위 및 정의 설정
 - 국내 농생명 소재산업의 대표 원료 수입 비율 및 주요 수입 국가 조사를 통해 국내 원료 수급 현황 파악
 - 국내 기능성 소재산업 관련 인증 및 법·제도 현황과 애로사항에 대한 의견 제시

1-2. 인터뷰 주요 질문 및 대상

- 각 분야별 전문가 사전 인터뷰 문항은 본 연구에 대한 간략한 소개와 연구의 기본방향을 제시하고 농생명 기능성 소재산업 현황 및 문제점에 대해 논의
 - 농생명 기능성 소재산업의 사업 정의 및 범위를 선정하기 위해 관련 산업기술 코드 및 기술분야 질문
 - 농생명 기능성 소재산업 육성의 필요성 확보를 위한 국내 기술 수준에 대한 의견을 질문
 - 농생명 기능성 소재 개발을 위해 필요한 원재료의 국산화 가능성 파악을 위해 원료 수급현황 질문
 - 농생명 기능성 소재산업과 관련된 국내 인증절차와 정부 지원 정책 및 제도, 애로사항에 대해 질문

2. 사전 인터뷰 내용 및 시사점

가. 농생명 기능성 소재산업에 관련된 기술 분야 (산업 기술 코드)

- 식물을 비롯한 작물, 특용 작물의 기능성 소재개발 분야는 다양함
 - 기능성 화장품 및 일반 화장품 소재, 건강기능성 식품 및 일반 식품 소재, 의약부외품, 의약품 소재 등으로의 개발이 다양하게 이루어질 수 있음
 - 최근 기능성 작용기전의 개발과 적용분야의 확대로 인하여 새롭고 보다 정확한 기전을 발굴하고 효능 효과가 우수한 기능성 소재로 재 가공될 수 있어 어느 한 분야의 소재 산업으로 국한하기에는 무리가 있음
 - 관련 산업분야 산업기술코드 10797(건강기능성식품), 10749(기타 식품 첨가물), 20433(화장품), 21101(의약품화합물 및 향생물질), 21102(생물학적 제제)
 - 식물을 비롯한 작물, 특용 작물의 기능성 소재개발 분야는 상기 예서와 같이 다양하게 적용 가능한 분야이지만 그 중에서 가장 중요하다고 한다면 건강기능성식품과 의약품 관련 산업임
 - 건강기능성 식품은 대중을 상대로 범용적으로 사용하는 것이므로 대량생산과 일반적인 작물보다 부가가치가 향상된 분야임
 - 또한 의약품은 부가가치가 가장 높은 분야이며, 생산량도 대량으로 생산하는 것이므로 농생명 기능성 소재 개발 분야에서 중요한 분야라고 사료됨
- 농생명기능성 소재산업과 관련된 기술 분야 코드는 산업기술분류표, 국가과학기술 표준 분류, 미래유망 신기술(6T) 분류, 2015 중소기업형 신성장분야 전략기술 등 다양한 기술과 연관이 있음

○ 국가과학기술표준분류(LA. 생명과학, LB. 농림수산식품)

LA. 생명과학				LB. 농림수산식품			
LA07. 융합바이오		LA09. 산업바이오		LB.01. 식량작물과학		LB18. 식품영양과학	
LA0703	나노바이오 소재	LA0904	기능성 바이오소재	LB0102	식량작물 유전/육종	L1801	기능성식품
				LB0103	식량작물 생리/생태		
		LA0905	바이오 화장품/소재	LB0104	식량작물 재배/생산		
				LB0105	식량작물 생명공학		
		LA0906	기능성 식품 소재	LB0106	식량작물 품질/수확 후 관리		
				LB0107	공예/사료/약용작물		

○ 산업기술분류표(대분류: 바이오 · 의료)

- 의약바이오 : 천연물 의약품
- 산업바이오: 기능성 바이오소재, 바이오화장품/소재, 기능성 식품 소재
- 바이오공정/기기: 바이오공정기술

○ 미래유망 신기술(6T) 분류(BT분야)

구분 (중분류)	코드값	기술명 (소분류)	분류 기준
기초 기반 기술	020116	생물공정 기술	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 대사공학기술, 재조합 미생물을 이용한 단백질, 아미노산 및 대사산물 생산기술 ▪ 재조합 동물 세포를 이용한 단백질 생산기술 ▪ 고생산성 생물공정 기술 ▪ 세포주 개발기술 ▪ 단백질 정제기술 등
	020117	생명공학 산물 안전성 및 유효성 평가기술	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 유전자재조합 단백질의약품 · 세포 치료제 · 유전자 치료제의 안전성 · 유효성 평가기술 ▪ 바이오식품, 바이오화장품, 의료기기 등에 대한 안전성 · 유효성평가기술 ▪ 유전자 변형 동식물에 대한 안전성 · 유효성 평가체계 구축 등

보건 의료 관련 응용	020211	바이오신약 개발기술	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 약물전달기술 ▪ 신규 질병표지물질 개발 ▪ 변환단백질 치료제(치료용 항체, 면역독소 항암제, 치료용 백신)개발 ▪ 신약후보물질 초고속 검색기술 등
	020215	기능성 바이오소재 기반기술	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 신기능 바이오 촉매 기술 ▪ 유용 천연물 탐색·활용 기술 ▪ 바이오 의약품·소재 개발 ▪ 신약 후보물질 활용기술 등
	020216	한방응용기술	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 한약재 안전성 확보 ▪ 한의학의 생명자원 산업화 ▪ 생명공학기술의 한방응용기술 등
	020218	식품생명공학 기술	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 기능성 식품개발기술 등

○ 2015 중소기업형 신성장분야 전략기술

대분류	중분류(전략분야)	소분류(세부전략분야)
첨단 융합	14. 바이오	47. 바이오 의약품
		48. 고부가 식품
		49. 바이오 진단 시스템
		50. 바이오 신소재

○ 상기 분류 체계 중 '바이오 의약품' 혹은 '천연물 의약품' 분야가 중요한 기술 분야로 생각됨

- 천연물신약 개발연구 분야는 변화 추세에 있는 글로벌 제약시장에서 향후 큰 이익을 도출해 낼 수 있는 원동력이 될 것으로 예상됨
- 합성신약으로 해결되지 않는 부분을 부작용이 적은 천연물신약이 대체할 것으로 전망됨
- 현재 의약품 인식의 동향이 치료에서 예방으로 옮겨가고 있어 향후 대체의학, 전통의학에 대한 수요가 증가할 것으로 전망됨
- 전통적으로 동양의학의 경험이 풍부한 우리나라는 천연물에 대한 이해력이 높고, 경험적인 효력, 안전성 자료가 풍부하기 때문에 향후 제약기업들의 성공적인 세계 진출이 가속화 될 것으로 예상됨

- 천연물에 대한 연구는 앞으로 다양한 분야의 연구로 연계될 수 있는 가능성을 가진 분야이며, 건강기능식품 및 기능성 화장품 시장과 밀접하게 연관되어 발전할 것으로 전망됨

나. 세계에서 국내(농생명)소재산업의 기술 수준 및 위치

- 한국은 “성장기 기술”에 위치하고, 기술 수준은 추격 그룹에 속해 있으며, 최근 10년간 특허 출원이 증가하고 있어 앞으로 기술이 발전할 가능성이 높은 것으로 평가됨
 - 해당 기술의 최고수준을 확보하기 위해서 공인된 검사 결과를 산출할 수 있는 비임상/임상 대행 기관의 접근성을 높여야 하며, 기술 평가 시 전문성을 높여 단기, 중장기 기술개발을 할 수 있도록 체계적인 분류가 필요함
 - 의약품 및 식의약품의 파급효과는 크며, 천연 농산물자원을 재배와 관련되어 농업 분야에서도 경제적 파급효과가 발생될 것으로 예상

국가	한국	미국	일본	영국	프랑스	네덜란드	독일	호주	중국
기술수준그룹	추격	최고	선도	선도	선도	선도	선도	추격	추격
기술수준(%)	77.5	100	87.8	88.2	84.3	82.0	90.5	79.7	67.4
기술격차(년)	5.8	0	3.1	3.1	3.1	3.7	2.3	4.9	7.1

출처 : 농림수산식품기술기획평가원, 2014 기술수준평가 보고서

- 국내에서는 농생명 기능성 소재 개발에 있어서 깊이 있는 연구 개발보다 제품 생산에 있어 마케팅과 연관된 concept적인 측면에서 소재개발을 진행하는 경우가 많음
 - 장기적인 연구개발보다는 단기적인 성과를 도출하기 위하여 진행하다보니 외국의 농생명 기능성 소재 산업분야보다는 낮은 기술 수준이 낮아 기술 개발이 꾸준하게 필요함

다. 국내 (농생명)소재산업의 원료 수입 비율 및 주요 수입 국가

- 국내 (농생명)소재산업의 원료는 다양한 국가로부터 농생명 소재를 수입하고 있으며, 특히 식품, 의약품 분야는 미국, 호주, 뉴질랜드, 중국 등에서 수입하고 있음
 - 중국의 경우 원물수입이 많으며, 나머지 국가에서는 가공 소재의 형태로 수입하고 있으며, 원료 수입 비율은 산업군 별로 추가 조사가 필요할 것으로 판단되며, 품목도 다양하게 수입되고 있음
 - 반면, 화장품 분야에서는 국내의 농생명 소재가 수입보다는 많이 활용되고 있음
 - 건강기능식품 원료의 경우 지난해 국내 제조 원료의 기능성 인정은 '12년(10건)에 비해 1.2배(22건) 증가하였으나, 수입 원료는 같은 기간 28건에서 15건으로 감소하였음
 - 이는 국내 건강기능식품 제조업체들이 국내 천연생물자원을 활용한 다양한 기능성 원료 개발에 집중하는 반면 수입 소재의 신규 발굴은 주춤한데 따른 것으로 분석됨

(단위 : 건수)

구분	'04	'05	'06	'07	'08	'09	'10	'11	'12	'13	총계
수입	5	15	19	27	65	73	50	31	28	15	328
국내 제조	4	8	10	9	19	24	18	11	10	22	135
총계	9	23	29	36	84	97	68	42	38	37	463

출처 : 식약처, 기능성 인정현황 분석자료 2014

- 현재 국내 (농생명)소재산업에서 가격 경쟁력, 원료의 품질 등의 문제로 국내 원료의 사용이 저조한 실정임
 - 국내의 경우 생산지가 소규모로 운영되어 기능성 원료가 부족하여 원가가 높음

- FTA, 나고야 의정서 체결 등으로 국내 제품 원가상승 요인 발생
 - 한-미, 한-중 FTA 체결, 생물다양성협약 제10차 '유전자원 접근 및 이익분배 (ABS)에 관한 나고야 의정서' 채택 등으로 국내 기능성 소재 관련 산업이 원료 수급에 문제가 발생하기 시작함
- 건강 기능성 식품, 의약품 국내 원료의 사용이 외국보다 낮은 이유는 식품, 의약품 소재를 이용한 제품의 허가관련 부분, 제품의 품질 (성분함유량), 효능관련 기전 연구 등의 이유가 있음
 - (인허가 서류 부분) 기능성 및 약효를 입증하는 비용 및 이와 관련된 신소재의 인허가 신청 시에 사용 사례, 해외 유명 저널에 논문 기재 등의 인허가상 필요한 서류가 국내의 연구진에서 연구한 자료보다는 해외의 자료가 더 많음
 - 따라서 수입을 하는 것이 비용적으로 저렴하고 인허가 절차도 빠르게 진행됨으로 수입을 선호함
 - (원료의 품질) 재배의 표준화가 이루어져서 재배환경, 재배방법, 채취 시기 등에 따라 천연물의 유효성분 함량은 변하게 되어있음
 - 국내에서는 재배에 표준화에 있어서 유효성분의 함량의 변화에 따른 표준화가 적은 편이며, 이로 인하여 생산 비용의 상승과 일정한 품질을 유지하기에 어려움이 있어 수입에 의존하는 경우가 있음
- 주로 한방 약재를 중심으로 중국, 베트남, 뉴질랜드, 카자흐스탄 등으로부터 수입되며 품목별로 국가가 다름
 - 무역시장개방에 따라 중국에서 수입량이 급증하고 있으며, 2015년 전체 수입액의 57%가 중국으로부터 수입됨
 - 그 외 러시아, 뉴질랜드, 카자흐스탄, 베트남, 인도네시아 순으로 다양한 국가로부터 수입이 이루어짐

- 품목 중 고가의 한약재인 녹용의 경우 뉴질랜드로부터 약 55% (12,859천달러)가 수입됨
 - 그 밖에 러시아 30%, 중국 13% 수입. 우황의 경우 카자흐스탄에서 6,605천달러 규모로 약 52%가 수입되며 인도와 뉴질랜드 수입
 - 침향의 경우 베트남에서 전량 수입됨
- 수입액 상위 품목인 녹용, 우황, 어성초, 사향, 마황, 백출, 감초, 반하, 복령, 사인 등 10 품목 중 식물 원료는 어성초, 마황, 백출, 감초, 반하, 사인 등 6품목임
 - 백출과 감초의 경우 지속적으로 상위품목에 포함되며 어성초의 경우 급격한 수입량 증가가 이루어져 수입액이 3위로 올라섬
- 국내 식의약산업의 경쟁력 제고를 위해서는 국내 생산 원료에 대한 신뢰성 제고 및 이를 브랜드화 하는 전략이 필요함.
 - 최근 농식품부의 R&D 정책을 살펴보면 국제 경쟁력 있는 제품 개발 및 산업화에 초점이 맞추어져 있으나 국내 생산원료에 대한 근본적 고민이 부족해 보임
 - 농식품부의 기본적인 미션은 농업과 식품산업의 동반성장을 위한 정책개발 및 시행에 있으며, 이를 위해 R&D 단계부터 이를 뒷받침할 수 있는 과제개발 및 사업시행이 필요함
 - 앞서 약용작물의 전반적 문제점에서 언급한 바대로 경제성이 큰(수요가 많은) 국내 생산 주요 약용작물 60품목을 대상으로 우선적으로 표준품종 개발과 농가 보급체계가 중요하다고 생각됨
 - 품종개발 및 원료표준화는 GAP 및 GMP로 가는 시스템에 적극 활용 가능하여 농가 생산단계부터 가공 유통에 이르기 까지 원료의 안전성을 담보할 수 있음

- 또한 이를 바탕으로 작목별, 지역별 생산원료에 대한 성분기반 원료 표준화가 이루어져야 함
- 체계적인 DB구축을 통해 일반인은 물론 산업체에서 식물원료 및 소재에 대한 정보를 쉽게 접함으로써 제품개발 및 산업화에 활용할 수 있도록 하는 시스템이 필요함

□ 최근 국내 건강기능성 식품에 대한 소비자들의 인식을 보면 두 가지로 양분되어 보임

- 첫째, 기존에 접해 보지 못했던 원료 및 제품에 대한 수요증가
 - ‘모링가’, ‘아티초크’, ‘밀크시슬’ 및 ‘렌틸콩’ 등의 예인데, 이 경우는 국내산 원료에 대한 회의적 반응과 새로운 건강기능성 식품에 대한 호기심이 동시에 작용한 것으로 판단됨
- 둘째, 기존 국내에 잘 알려져 있었으나 최근 그 효능이 과학적으로 입증된 제품에 대한 수요증가
 - 농식품부 및 관련 전문가와 산업체 등에서 더욱 고민해야 하는 것은 두 번째 경우로 백수오 제품의 경우 비록 원료에 대한 문제점이 있었음
 - 문제점이 발생하기 이전 폭발적인 시장 확장이 가능했던 것은 국내 소비자들이 전통 한의서 기반의 원료식물과 이를 이용한 제품에 얼마나 큰 기대를 하고 있었는지를 나타내는 중요한 근거가 됨
 - 백수오 원료혼입사건이 후 사회경제적 피해발생은 물론 관련시장 제품의 매출감소는 원료 및 소재에 대한 소비자의 신뢰성의 중요성을 알게 되는 계기가 되어야 할 것 임

라. 국내 (농생명)소재산업 원료 시장 현황

□ 기능성 화장품 원료 시장

- 천연화장품 시장 확대와 바이오기술의 발전이 접목되면서 기능성 화장품 카테고리가 확대되고 있음
 - 최근 바이오 기술의 발달로 인체 고유의 보호기능과 항상성을 유지시켜 주는 자연유래 천연성분이 기능성 화장품 소재로 각광받고 있음
 - 멜라닌 생성을 억제하는 합성 화학물인 하이드로퀴논이 미백 화장품의 주 원료로 사용됐으나, 발암물질로 지정
 - 알부틴(월귤나무 추출물), 닥나무추출물 등 천연소재로 대체되는 등 주요 기능성 화장품의 핵심원료들이 천연추출물 또는 천연유래 성분으로 바뀌고 있음
 - 이러한 기능성 천연추출물 또는 천연유래 화합물로 고향균, 항노화, 항산화 및 미백작용을 갖는 환경/인간 친화적인 화장품 천연 소재를 개발해 적용하는 기술이 개발되고 있음
- 2014년 10월 각국의 생물자원을 활용해 발생하는 이익을 공유하도록 하는 나고야의정서가 본격 발효되었는데, 국내 주요 화장품 업체들은 주 원료를 해외 원료업체에서 조달해 현재까지 해외 생물 자원 이용과 관련해 특허분쟁을 겪은 곳은 없음
 - 하지만 관련 로열티로 연간 약 1조 5천억 원이 해외에 지불되고 있는 상황이며, 환경부 조사 보고서에 따르면 2014년 국내 화장품 산업 시장규모는 8조 2,297억 원으로 추산되고 있음
 - 생물자원 이용비율 100%, 이익공유비율 0.1%~5%로 가정 시, 나고야 의정서 발효 관련 비용은 연간 약 2,758억 원~3,822억 원으로 추산

- 이에 따라 최근 국내 화장품 및 원료업체들의 국내 생물자원을 활용한 소재 개발이 확산되고 있고 앞으로 국내 생물자원 소재를 확보한 원료업체들의 성장 가능성이 클 것으로 예상

□ 특용 및 약용작물 시장

- 한의서 기반 국내 약용식물 사용빈도 및 생산량 순위를 보면 감초 등 11품목이 50회 이상 처방의 다 빈도 약재로 사용빈도가 매우 높음
 - 그러나 국내 생산량 순위를 보면 부동의 생산량 1위인 인삼을 제외하고 길경과 당귀 등만이 생산량 순위 10위 안에 포함됨
 - 2010년 이후 국내 생산량 많은 작목은 복분자, 양유, 오미자, 길경, 산약, 천궁, 당귀, 오가, 의이인, 사삼 등이 있음
 - 감초, 당귀, 백출, 인삼, 천궁, 방풍, 산약, 황기, 독활 등은 거의 대부분의 처방에 쓰일 정도로 이용 빈도가 높음
 - 감초, 더덕, 황기, 산약, 당귀 등 6개 품목은 식용이 가능하고, 백출, 독활, 식방풍 등은 잎의 식용이 가능함
 - 감초, 둥굴레 등 식물과, 당귀 천궁, 식방풍 등 산형과 식물은 농업적 측면에서 경제성이 매우 높으며, 천궁과 당귀는 국내생산이 가장 많은 품목이나 수입량이 생산량을 앞지름
 - 또한, 방풍의 경우 갯기름나물로 불리는 식방풍은 국내농가에서 재배되어 식용으로 유통되나 수입은 주로 원방풍이 되고 있음
 - 감초와 백출은 수요가 가장 큰 작목이나 중국 도입종의 일부를 국내에서 생산하며 국내수요의 대부분은 수입에 의존하고 있음
 - 따라서 이들 각각의 개별 한약재 원료식물에 대한 현황 파악이 필요하며, 농용자원화를 위한 원료식물의 기원정립에 의한 약용식물의 표준화가 시급함

- (감초의 농용자원으로서의 가치) 한방에서는 단맛을 내며 독성을 중화하는 효과가 있어 가장 많이 처방하는 약재임
 - 단맛을 내고 부작용이 없어 최근 식품 및 가공품원료로 수요가 증가하고 있으며, 2012년과 2013년 국내생산은 386톤과 372톤, 수입은 약 1,880톤으로 수입이 절대적으로 많은 품목임.
 - 국내 수요가 가장 높은 만주감초(*G. uralensis*)의 주산지인 중국 내몽골 모래땅 지역으로, 국내 기후가 맞지 않아 전량 수입
 - 2000년대 이후 농촌진흥청을 중심으로 국내 재배 및 번식에 성공하여 국산화를 시작하여 수입대체 품목으로 유망한 품목임
- (백출의 농용자원으로서의 가치) 백출은 국내에서 수요가 가장 많은 약용작물중 하나로 자생 백출의 경우 야생에서의 채취에 의존
 - 중국 도입종인 큰꽃삼주의 경우 과거 10여년 전 까지만 해도 전량 수입에 의존한 작물이지만 자생삼주에 비해 종자번식이 용이하고 종근을 이용한 번식 역시 가능하여 국내에서 재배가 증가추세에 있음
 - 현재 중국으로부터의 백출 수입량 1,186톤에는 크게 못 미치지만 국내에서는 약 99호의 농가가 34 ha의 재배면적에 연간 120톤 정도를 생산하고 있어 향후 수입대체효과가 큰 작물로 기대됨
- (방풍의 농용자원 가치) 우리나라 농가에서는 나물로 이용되는 식방풍을 농산물로 생산하는데 연간 약 150톤 정도가 생산되며, 비슷한 이름과 효능으로 인해 방풍의 대용으로 사용됨
 - 국내생산이외에 방풍은 연간 76톤 정도 수입되며, 연구 분석결과 원방풍으로 판명되었음
 - 식물기원이 다르나 용도가 같고 식용과 약용의 혼용가능성이 높은 약용작물의 경우 농용자원 특히 식품 및 약용으로의 이용성을 높이기 위한 식물판별 또는 성분규정이 필요할 것으로 보임

- (산형과 식물의 농용자원으로서의 가치) 산형과 약용식물의 생산 현황을 보면 재배면적은 천궁>당귀>강활>식방풍>구릿대(백지)순이며, 생산량으로는 천궁>당귀>식방풍>강활>구릿대(백지)순으로 천궁이 3,689톤 그리고 당귀가 2,702톤으로 가장 큰 비중을 차지
- 이들 산형과 식물은 약용으로서의 가치로 인해 오래전부터 분류학적인 연구가 다수 수행되어 왔으며, 과내 분류체계는 아과 수준에서 서로 일치된 견해를 보이고 있으나 그 이하 속 수준에서는 여러 문제점들이 나타나고 있음
- 한국, 중국, 일본 등 동양의 약전에서 각 식물의 학명과 효능을 규정하고 있으나 국가별로 학명이 다르거나 용도의 차이를 가짐
- 산형과 다빈도 식물들의 식품소재 이용 및 농용자원화를 위해서는 근연속 식물들의 부류학적 체계 및 기원판별연구가 확립되어야함

마. 농생명 기능성 소재에 대한 국내 관리체계의 장·단점

□ 농생명 기능성 소재에 대한 국내 관리체계

- (식의약소재 원료식물인 약용작물 현황 및 재배환경) 전통 한의서 기반 약용식물은 400여종이며, 생산통계 집계 가능 작목수는 60여종임
- 수입품목은 345품목으로 대부분 중국으로부터 수입되고 있으며, 그 외 품목은 야생 채취에 의해 생산 유통됨
- 국내 생산 약용작물의 30% 이상이 경북에서 생산되나 타 지역 동일 작목생산이 많으므로, 주요산지별 특화작목 집중육성 필요
- 현재 국내 재배 재배약용작물 60여 작목 중 20여 작목(50여 품종)만이 품종개발이 이루어 졌으며, 36작목에 대한 표준품종 개발 및 기원종 확립 및 연계 생산관리 체계가 미흡

- 농진청 '약용작물 종자보급사업'에서 식방풍을 포함한 10작목에 대한 제한적 식물기원정립 연구가 수행 되었으며, 그 외 식물에 대해 개별과제가 수행됨
- 원산지 판별은 식량자원위주로 연구 개발되고 있으며, 식약청을 중심으로 98개 품목 농산물에 대해 생산지에 따른 성분차이 구분으로 원산지 검정업무가 수행되고 있음
- (원료식물의 검증 단계) 약용특용작물의 경우 GAP 기준사항의 첫 번째 인 원료식물의 검증 단계가 모호함
 - 농가 대상조사에서 GAP 시행 여부와 관계없이 기원이 인증된 종자자원의 보급률이 낮아 기원이 확인되지 않은 약용식물의 생산 및 유통이 심각한 실정임
- (GAP-GMP 연계 관리체계 또는 일원화) '17년부터 식약처 건강기능식품에 대한 <원재료 진위확인 의무화> 및 <이력추적제> 실시예정이므로 농업분야에서 이에 대비한 기원종확인 및 생산인증절차가 필요함 (기원종 정립-GAP 연계인증제)
 - GAP는 농진청에서 설정하고 농산물품질관리원에서 지침을 정하며, 약용작물의 특수성을 고려하지 않고 일부 가공단계의 규정을 제외하고는 일반농산물과 동일하게 적용됨
 - 천연물 원료의 제조 및 품질관리의 향상과 국제 GMP 규정 조화, 우리나라의 PIC/S(의약품실사 상호협력기구) 가입 등에 대비한 원료 품질 향상이 필요함
- (약용작물 기본식물에 대한 기원정립) 2014년부터 농림부 '신식료보감 실용화 사업연구'에서 전통한의서 기반 한의약 자료에 대한 문헌 중심 자료추출 및 DB화와 식료콘텐츠 안전성 연구가 수행중이나 약용작물 기본식물에 대한 기원정립 연구는 제외됨

- 일반농산물의 경우 기본식물(농촌진흥청)→원원종→원종→보급종(국립종자원)에 대한 증식 및 보급이 체계적으로 이루어지고 있음
- 하지만, 약용작물의 경우 자가채종, 자율교환, 한약유통회사 구입 등 일원화되지 않은 생산·유통구조를 가지고 있어 원재료 식물에 대한 인증 및 재배생산물의 식의약 원료 표준화가 시급함
- 작물 생산과 가공연계 원산지 판별 및 식물기원정립기술은 선진국 이상 수준(80~100%)이나, 생산농가 및 기업대상 식품원료 및 바이오 신소재 개발 적용은 현재 전무함
- (세계화 수준에 적합한 제조시설 필요) 천연물 원료 산업환경이 급속하게 변화하고 있으며 질병의 치료와 예방을 위해 천연물에 대한 인류의 관심과 요구가 증가하고 있어 천연물 바이오산업의 근간이 되는 세계화 수준에 적합한 천연물 원료제조 시설이 필요함
- 국내에서 천연물 원료를 생산하는 기업은 약 20~30개 정도 있으나 약 5~6개 기업을 제외하면 대부분은 영세하고, 생산 원료의 품질도 선진국에 비하여 뒤지고 있는 실정임
- 현재 천연물 원료 시장 규모는 약 2,000억원 정도로 보고되어 있으나 정부의 천연물 및 한방산업 육성정책으로 관련 시장은 지속적으로 증가할 것으로 예상됨
- 따라서 천연물을 함유하는 제품의 개발, 생산 및 해외로의 수출을 위해서는 우수한 품질의 천연물 원료를 생산할 수 있는 시설의 구축이 이루어져야 함

□ 농생명 기능성 소재에 대한 국외 관리체계

- (전통의약의 범세계적 활용위한 기반조성 활발) 약용작물의 안전 생산기준 표준화 작업 일환으로 WHO GACP 제정

- '유럽약용 및 향료작물 생산자 협회'는 1998년부터 약용·허브·향료에 대한 GAP 가이드라인을 그리고 '유럽의약품평가기구'는 2001년부터 허브자원의 야생채취관리 (GACP)에 대한 가이드라인을 구축 (약용작물 GAP : 독일 39%, 프랑스 21% 대비 한국 7%)
- 중국은 중의약산업 현대화를 위해 2002년부터 길림, 사천 등 10개소에서 중약재생산품질관리규범을 시행 중약제제 8,000품목 개발 추진 중
- 일본의 경우 1992년부터 당귀, 시호 등 53개 품목에 대한 표준 재배법 (SOP)을 설정 약용작물 재배기술 및 품질평가기준을 마련
- 현재 일본국립의약식품연구소 및 5개 약용작물재배시험장, 약학 대학, 제약회사 소속 전문가가 참여 하여 야생식물채취기준을 포함한 GAP 기준을 마련
- 쓰무라제약등 민간주도로 한약제제시장 활성화 추진중이나 식물 기원 정립 및 식·의약 원료 소재 유통연계 연구는 미확인 상황임

제3절. 농생명 기능성 소재산업 육성방안 수요조사

1. 수요조사 개요³⁾

가. 배경 및 목적

- 국내 농생명 소재산업 관련 기업체의 실태조사를 통한 국내 산업여건 파악 및 정책지원 수요 파악
 - 농생명 기능성 소재산업 육성방안 마련을 위한 기업체 등 이해관계자의 인식 및 수요를 파악하여 수요자 측면의 gap 분석 및 개선방안 의견 취합

2. 조사 방법 및 내용

가. 주요 조사 내용

[표 68] 주요 조사내용

구 분	조사항목 및 주요내용
1. 응답자 일반현황	▪ 기업 일반현황
	▪ 전년도 매출액 및 농생명 기능성 소재 관련 제품 매출액
	▪ 농생명 기능성 소재 개발 투자 비율 (개발 인력 수)
2. 주요 제품 및 원료 현황	▪ 주요 생산제품 및 대표 원료
	▪ 대표 원료 수급 현황
	▪ 수입 원료 대비 국내 원료 평가
3. 투자현황 및 정부 정책 제도 개선	▪ 농생명 기능성 소재 관련 참여 과제 현황
	▪ 농생명 기능성 소재 산업 육성에 대한 애로사항
	▪ 농생명 기능성 소재 산업 육성에 요구되는 정부 역할

3) 2016년 9월 27일부터 10월 17일까지 수요조사 진행을 통해 총 975개 기업 중 기업체 150개 회수 완료

나. 조사 방법

- 구조화된 질문지(Structured Questionnaire)를 이용한 직접방문면접 조사를 원칙으로 정보통신(이메일, 팩스 등)을 이용한 조사방법을 병행 실시하여 기업 및 구직자의 참여와 회수율을 제고함⁴⁾

다. 자료 확인 및 처리

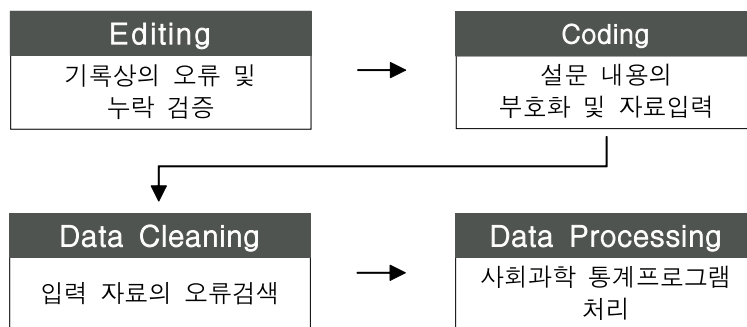
○ 자료검수 및 확인

- 설문지의 신뢰성확보를 위해 조사된 설문지의 30%를 무작위 추출해 유선검증(Validation)을 통한 자료검수 작업을 실시하였으며, 부실 자료에 대한 재확인과 보완을 거친 후 최종 유효자료에 대해 통계

○ 자료처리

- 조사된 자료는 Coding, Editing 과정을 거쳤으며, 최종 확인과 검증을 거친 자료에 대해 SPSS 통계프로그램을 이용하여 빈도 분석과 교차분석, 평균값 등의 통계분석을 실시

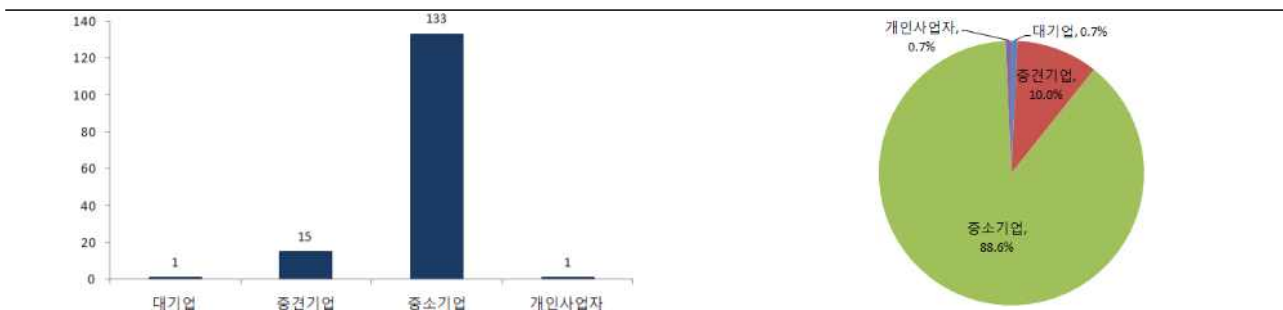
[표 69] 자료 처리 프로세스



4) 회수율 및 참여율 제고를 위해 본 연구기관의 협조 공문, 사은품 등을 활용하여 조사 동기 유발 방법을 실시

3. 수요조사 결과

- 농생명 기능성 소재산업과 관련된 975개 기업체를 대상으로 수요조사를 요청하여 그 중 150개 기업체(15.4%)의 응답 자료 분석
 - 농생명 기능성 소재를 활용에 관한 수요조사에 응답한 농생명 소재 활용 기업 150개를 대상으로 대표 제품 및 원료, 국내 원료 평가, 국내 투자 및 정책 개선 사항 등에 대해 조사함
- 농생명 기능성 소재 기업 현황
 - 수요조사 응답 기업은 종업원 수가 1,000명 이상인 대기업 1개, 300~500명인 중견기업 15개, 300명 이하인 중소기업 133개, 1인 개인사업자 1개 등 총 150개 기업에서 수요 설문에 대해 응답



[그림 46] 국내 농생명 기능성 소재산업 기업 현황

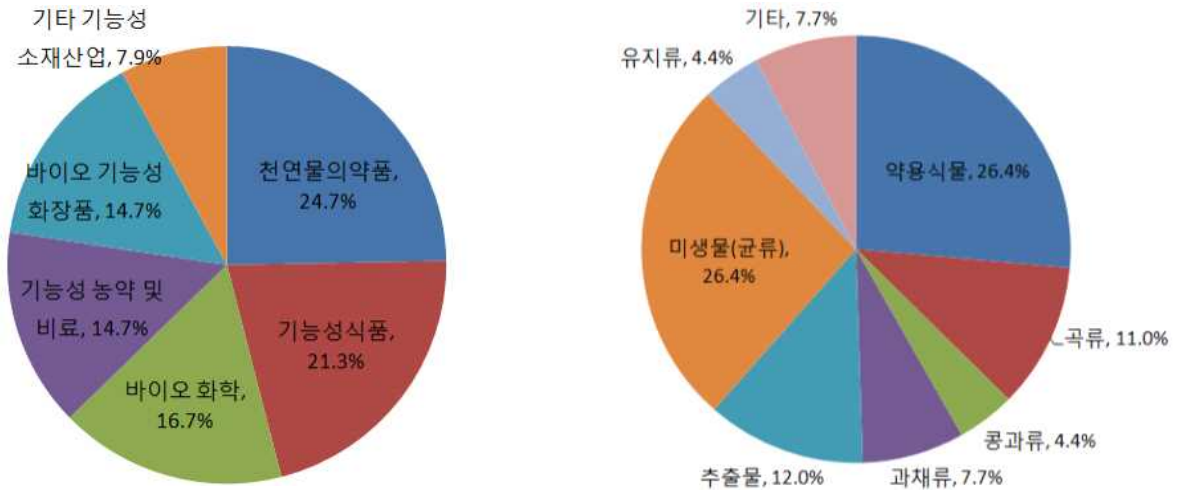
- 참여기업 중 전체 매출액에서 농생명 기능성 소재와 관련된 제품의 매출액 비중이 50% 이하인 기업은 44개이며, 이 중 3개 기업은 연구 투자만 하고 있음
- 농생명 기능성 소재 개발 인력은 최대 90명까지 분포되어 있으나, 평균 9.4명으로 조사 기업의 연구개발 인력 수가 작은 것으로 나타남
 - 138개 기업 중 10명 이하의 연구개발 인력을 보유하고 있는 기업은 81개로 전체의 50% 이상을 차지함
 - 응답 기업 중 12개 기업은 농생명 기능성 소재 개발 투자 비율 및 인력 수에 관한 질문에 응답하지 않음

□ 농생명 기능성 소재 산업 분류 및 대표 원료

- 농생명 기능성 소재를 6개 산업분류로 구분하여 기업의 산업분류를 조사한 결과, 천연물 의약품(24.7%)과 기능성 식품(21.3%)에 가장 많이 분포되어 있음
 - * 천연물 의약품 : 37개, 기능성 식품 : 32개, 바이오 화학 : 25개, 기능성 농약 및 비료 : 22개, 바이오 기능성 화장품 : 22개, 기타 기능성 소재 산업 12개
- 각 기업별 주요 생산제품에 대한 대표 원료는 약용 식물, 곡류, 콩과류, 과채류, 추출물, 미생물(균류), 기타 등으로 구분하여 조사
 - 응답 기업의 주요 생산제품과 대표 원료를 조사한 결과 약용식물, 곡류, 콩과류, 과채류, 추출물, 미생물(균류), 유지류, 기타 등 8개 분야로 대표 원료 분류

[표 70] 분류 별 대표 원료

원료 분류	대표 원료
약용 식물	감초, 작약, 피마자, 아주까리, 쑥, 강황, 뽕잎, 질경이, 원지, 인삼, 어성초, 감초, 솔잎, 둥글레, 백수오, 마치현, 병풍 등
곡류	옥수수, 찹쌀, 쌀, 보리, 검은깨, 귀리 등
콩과류	커피 생두, 대두(박), 등
과채류	서양 자두, 포도, 딸기, 녹차, 빌베리 등)
추출물	루테인(메리골드), 모르핀, 판크레아틴, FBS(소 줄기세포), 프로폴리스, 알로에베라겔, 산삼추출물, 멘톨, 에스테르, 글루코사이드, 히말루란산나트륨, 알렉스 등
미생물(균류)	효모, 유산균, HCG 항체, 플로르페니콜, 델타메스린, 아밀라제, 프로티아제, 프로바이오텍스, 팔미트산, 미생물 추출물(질소, 포도당), 종균, 복합토양 미생물, 치마버섯 균주 등
유지류	팜유, 애플리언트 오일, 폐식용유 등
기타	아편, 탈지분유, 님나무 열매 찌꺼기, 포도당, 인체 조직(뼈), 소뼈, 말뼈 등



[그림 47] 수요조사 참여기업 및 대표원료 비중

□ 농생명 기능성 소재산업의 대표 원료 분류 별 수출입 현황 조사

- 한국무역통계진흥원 무역통계서비스(<http://www.trass.or.kr>)의 품목별 수출입 통계자료를 활용하여 대표 원료의 최근 5년간 수출입 금액 및 중량 조사
 - 한국무역통계진흥원 무역통계서비스를 활용하기 위해 대표 원료를 분야 별로 HS CODE의 유사 품명과 매칭
 - HS CODE와 매칭된 대표 원료의 수출입 금액 및 중량은 농생명 기능성 소재에 활용되는 것 이외 수출입 금액 및 중량도 포함되어 있음
 - HS CODE는 주요 수출입 품목을 제외한 나머지 품목에 대해서 기타로 분류하여 대표 원료와 명칭이 100% 매칭이 되지 않음

[표 71] 대표 원료 분류 별 HS CODE 매칭

대표 원료 분류	HS CODE	품명
약용 식물	1211906000	감초
	130212000	감초로 만든것(감초 추출물)
	3301904200	감초로 만든것(화장품용 감초 추출물)
	1302199033	작약 추출물
	120730000	피마자
	151530000	피마자유와 그 분획물

	1518001000	달수피마자유
	091030000	심황[강황(薑黃)]
	081020000	식용 나무딸기·검은나무딸기·오디·로간베리(loganberry)
	081120000	냉동의 나무딸기, 검은나무딸기, 오디, 로간베리(loganberry) 등
	1211903000	원지(향료용, 의료용, 살충용, 살균용 식물)
	121120	인삼
	1302191	인삼의 수액과 추출물
	21069030	인삼제품류
	3003909500	인삼제제(의료용)
	3304909400	인삼제제(의약품용)
	33019045	인삼에서 추출한 것
콩과류	09011	커피(볶지 않은 것으로 한정한다)
	0901901000	커피의 껍데기와 껍질
	1201	대두(부수었는지에 상관없다)
	120810000	대두로 만든 것(종자와 과실의 고운가루와 거친가루)
	1507	대두유와 그 분획물
	2304	대두유를 추출할 때 얻는 오일 케이크와 고체 형태의 유박[잘게 부순 것인지 또는 펠릿(pellet) 모양인지에 상관없다]
곡류	1005	옥수수
	110220000	옥수수 가루
	110313000	옥수수로 만든것 (분쇄물)
	110423000	옥수수로 만든것(가공물)
	110812	옥수수로 만든것(가루)
	15152	옥수수유와 그 분획물(비휘발성 식물 유지)
	1516202030	옥수수유와 그 분획물(동물성, 식물성 지방과 기름)
	230210000	옥수수에서 나온것(박류)
	1006302000	찹쌀
	1006	쌀
	1102902000	쌀가루
	1103193000	쌀로만든 것(부순 알곡 및 가루)
	1103202000	쌀로만든 것(펠릿)
	1104191000	쌀로만든 것(압착형태 및 플레이크)
	1104301000	쌀로만든 것(기타 가공)
	1515909010	쌀겨기름과 그 분획물
	1901201000	쌀가루의 것(가루반죽)
	1901909091	쌀가루의 것(추출물)
	1003	보리
	1103191000	보리로만든 것(부순 알곡 및 가루)
	1103203000	보리로만든 것(펠릿)
	1104192000	보리로만든 것(압착형태 및 플레이크)
	1104292000	보리로만든 것(기타 가공)
	1004	귀리
	1103192000	귀리로만든 것(부순 알곡 및 가루)
	1104120000	귀리로만든 것(압착형태 및 플레이크)

	1104222000	귀리로만든 것(기타 가공)
과채류	809401000	자두
	0806	포도(신선한 과일)
	2008991000	포도(조제 또는 저장처리한 과일)
	081010000	초분류 딸기(신선한 제품)
	081110000	초분류 딸기(냉동과실)
	0812901000	초분류 딸기(일시적 보존을 위한 처리)
	200880000	초분류 딸기(조제 또는 저장처리한 과일)
	090210000	녹차 (발효하지 않은 것으로서 내용물의 무게가 3킬로그램 이하로 내용물에 직접 접하여 포장된 것으로 한정한다)
	090220000	그밖의 녹차(발효하지 않은 것으로 한정한다)
	081040000	크랜베리(cranberry)·빌베리(bilberry)와 그밖의 박시니엄(Vaccinium) 속의 과실
추출물	2939111000	모르핀
	3003409110	모르핀제제(의약품, 두가지 이상의 성분 혼합)
	3004409110	모르핀제제(의약품, 혼합한 것인지 상관 없음)
	1302199010	알로에 수액과추출물(extract)
	2106909070	알로에를 기본 재료로 한 조제품
	290611000	멘톨
미생물(균류)	2102	효모
	3507906010	아밀라제
	3507906020	프로테아제
	2915701000	팔미트산, 그 염과 에스테르
	0602909040	버섯의 종균(種菌)
	3002904000	미생물 배양체
	382100000	미생물
유지류	1516202020	팜유와 그 분획물
기타	0506	뼈와 혼코어
	130211000	아편
	3301904100	아편에서 추출한 것(화장품용)

- 2015년 기준 약용식물의 수출액은 158,402백만원으로 2015년 전체 수출액인 372,063백만원의 42.6%를 차지하며, 그 뒤로 곡류, 콩과류, 과채류 순으로 수출액이 많음
 - 콩과류와 곡류의 수출중량은 각각 98,531.6ton, 82,348.7ton으로 다른 분야에 비해서 월등히 많은 중량이 수출 되고 있음
- 2015년 기준 대표 원료의 수입액은 총 5,937,325백만원이며, 곡류의 수입액은 2,980.967백만원으로 50.2%를 차지함

- 2015년 총 수입액은 총 수출액의 약 35배정도로 많은 양을 수입하고 있는 것으로 조사됨
- 수입 중량은 곡류가 10,890,918.1ton으로 가장 많은 양을 수입하고 있음
- 최근 5년간('11~'15) 농생명 기능성 소재 대표 원료의 수출액은 연평균 - 3.7%이며, 수입액도 - 1.2%로 하락세를 보이고 있음
 - 농생명 기능성 소재 대표 원료 분류중 유지류의 수입액은 최근 5년간 80.2%로 가장 많은 상승세를 보이며, 과채류(15.7%) 및 미생물(13.5%)도 최근 5년간 수입액이 상승세를 보임
 - 그 외 콩과류(-1.0%), 추출물(-1.1%), 약용 식물(-2.1%), 곡류(-3.0%), 기타 원료(-15.2%)의 수입액은 감소세를 보임
 - 수출액의 경우 추출물의 경우 - 23.6%로 가장 많은 감소세를 보이고 있으며, 그 뒤로 콩과류가 - 15.3%, 약용 식물이 - 5.0%의 감소세를 보이고 있음
 - 팜유 등 유지류의 경우 수출액이 115.1%로 가장 높은 증가세를 보였으며, 기타 원료(29.1%), 과채류(13.9%), 미생물(5.6%), 곡류(1.9%)는 상승세를 보임

[표 72] 대표 원료 분류 별 수출입 금액

(단위 : 억 원)

대표 원료 분류	2011		2012		2013		2014		2015		CAGR('11~'15)	
	수입	수출	수입	수출	수입	수출	수입	수출	수입	수출	수입	수출
약용 식물	367.68	1,948.8	273.43	1,508.8	286.14	1,728.3	297.64	1,752.4	337.22	1,584.0	-2.1%	-5.0%
곡류	33,610.6	616.43	32,432.5	696.96	35,597.4	604.58	32,002.8	613.61	29,809.7	664.60	-3.0%	1.9%
콩과류	25,274.8	1,197.54	25,591.7	956.07	25,395.9	1,049.14	26,443.7	1,190.80	24,312.8	617.02	-1.0%	-15.3%
과채류	1,568.3	261.49	1,961.7	329.16	2,378.8	384.02	2,508.1	403.00	2,807.1	440.76	15.7%	13.9%
추출물	306.18	33.83	351.93	22.91	309.67	18.30	287.75	18.48	292.42	11.50	-1.1%	-23.6%
미생물(균류)	1,069.4	263.94	1,224.1	281.35	1,302.3	264.00	1,343.0	220.26	1,772.6	328.56	13.5%	5.6%
유지류	3.31	3.45	52.31	5.00	40.80	7.71	37.54	47.68	34.91	73.92	80.2%	115.1%
기타 원료	12.67	0.09	31.98	-	50.97	-	26.23	0.29	6.54	0.25	-15.2%	29.1%
합 계	62,212.9	4,325.6	61,919.6	3,800.2	65,362.0	4,056.0	62,946.7	4,246.5	59,373.3	3,720.6	-1.2%	-3.7%

[표 73] 대표 원료 분류 별 수출입 중량

(단위 : Ton)

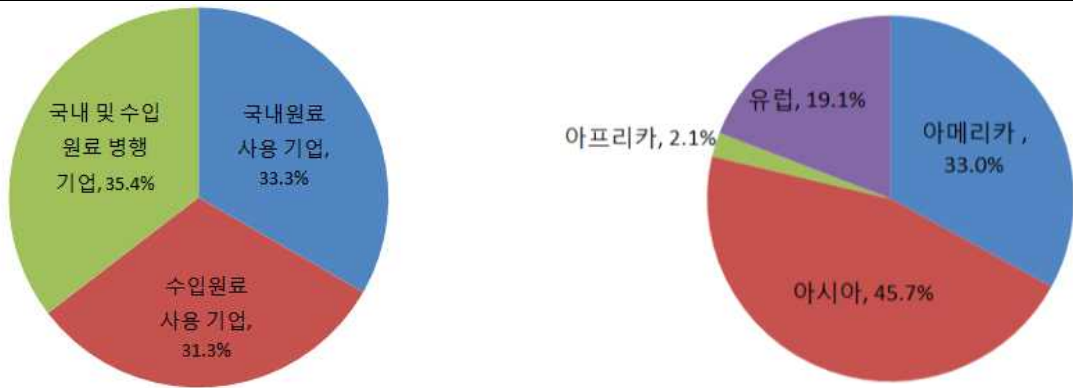
대표 원료 분류	2011		2012		2013		2014		2015		CAGR('11~'15)	
	수입	수출	수입	수출	수입	수출	수입	수출	수입	수출	수입	수출
약용 식물	11,447	2,161	9,554	2,020	10,556	2,309	11,620	2,835	12,301	2,636	1.8%	5.1%
곡류	8,443,441	70,530	8,595,512	74,254	9,445,102	67,478	10,770,986	76,175	10,890,918	82,349	6.6%	3.9%
콩과류	3,108,198	109,835	3,135,512	76,351	3,219,510	140,561	3,450,426	183,495	3,614,342	98,532	3.8%	-2.7%
과채류	63,443	3,055	69,525	3,010	73,307	3,963	74,341	4,371	81,465	4,636	4.5%	11.0%
추출물	646	3,130	637	1,548	681	1,083	795	848	811	256	5.9%	-46.5%
미생물(균류)	22,235	843	26,276	1,186	28,405	527	40,296	1,258	54,869	1,342	25.3%	12.4%
유지류	1,821	93	3,045	127	2,814	188	2,543	1,667	2,498	2,632	8.2%	130.7%
기타 원료	160	15	800	-	1,544	-	756	60	57	9	-22.7%	-13.5%
합 계	11,656,390	189,662	11,840,861	158,496	12,781,919	216,109	14,351,762	270,708	14,657,262	192,390	5.9%	0.4%

□ 농생명 기능성 소재 대표 원료 수급 현황

- 농생명 기능성 소재의 원료를 국내 원료만 사용하는 기업은 전체 조사참여 기업 중 33%를 차지하며, 수입 원료만 사용하는 기업, 국내 및 수입 원료를 병행하는 기업과 비슷한 비율을 차지함
- 우리나라는 전 세계적으로 농생명 기능성 소재 원료를 수입하고 있음
 - 국가 별로 미국이 23건 중국 19건의 순으로 많이 수입하고 있음
 - 대륙 별로 아시아가 45.7%이며 그 뒤로 아메리카가 33%임

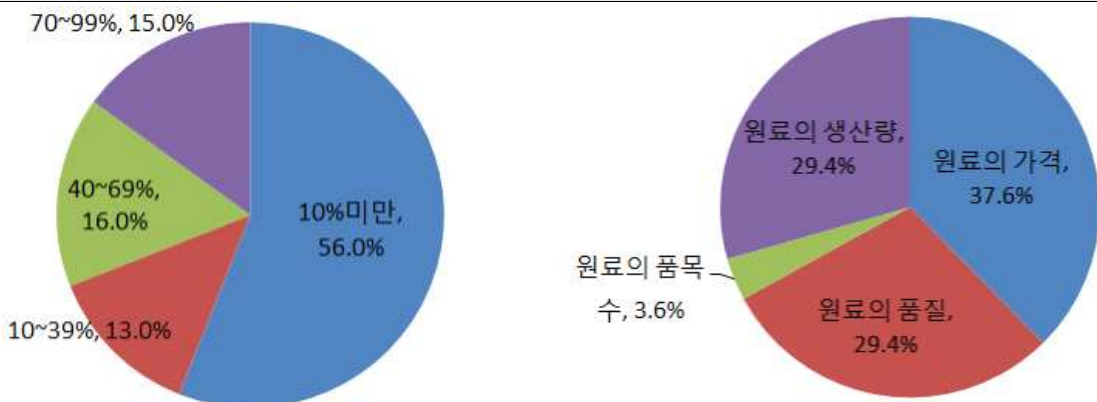
[표 74] 대표 원료 별 주요 수입 국가

대표 원료	수입 국가	주요수입국가
약용 식물	(아시아) 베트남(3), 인도(5), 일본(2), 중국(6), 카자흐스탄(1), 키르기스스탄(1) (유럽) 프랑스(1)	중국, 인도
곡류	(아메리카) 미국(4), 브라질(1), 아르헨티나(1) (아시아) 중국(1) (유럽) 독일(1), 러시아(1), 스페인(1), 우크라이나(1)	미국
콩과류	(아메리카) 미국(2), 브라질(2), 아르헨티나(1), 캐나다(1), 콜롬비아(1) (아프리카) 에디오피아(1)	미국, 브라질
과채류	(아메리카)미국(3) (아시아) 인도(1), 중국(1), 필리핀(1) (유럽) 독일(1), 스페인(1), 이스라엘(1)	미국
추출물	(아메리카) 미국(3) (아프리카) 남아프리카공화국(1) (아시아) 인도네시아(1), 중국(4), 호주(1) (유럽) 스페인(1), 영국(1), 프랑스(1)	중국, 미국
미생물(균류)	(아메리카) 미국(9), 브라질(1) (아시아) 인도(1), 일본(2), 중국(7) (유럽) 덴마크(1), 독일(3), 러시아(1)	미국, 중국
유지류	(아시아) 말레이시아(2), 인도네시아(2) (유럽) 독일(1)	말레이시아, 인도네시아
기타	(아메리카) 미국(2) (아시아) 인도(1) (유럽) 네덜란드(1)	미국



[그림 48] 국내 기업 수급현황 및 대륙 별 수입 비율

- 수입 원료를 사용하는 업체 100개 기업 중 국내 원료의 사용 비중을 조사한 결과 국내 원료를 절반 이상 사용하는 기업은 15%로 국내 원료의 사용 확대를 위한 방안 마련이 시급
 - 농생명 기능성 소재 분야 중 국내 원료를 10%미만 사용하고 있는 분야는 의약품 분야가 가장 많은 비중을 차지함
 - 반면, 기능성 식품 분야에 사용되는 곡류 및 약용식물에 대해서는 국내원료를 많이 사용하고 있음
 - 또한, 수입 원료의 가격이 저렴하여 국내산 원료보다 많이 사용하고 있음
- * ① 원료의 가격 37.6%, ② 원료의 품질 29.4%, ③ 원료의 품목수 3.6%, ④ 원료의 생산량 29.4%

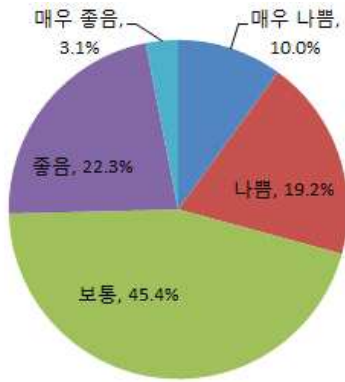


[그림 49] 국내 기업의 국내산 원료 사용 비중 및 수입 원료 장점

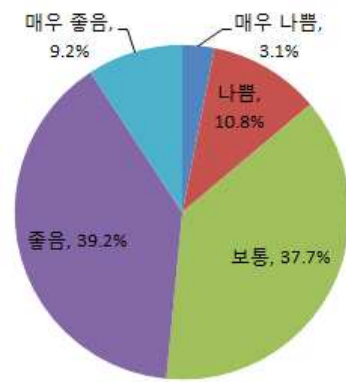
- 원료 가격에 대해서는 가격 변동 또는 회사 보안으로 답변을 모두 답변을 하지 않았으나, 국내산 원료 대비 수입 원료의 가격이 저렴한 것으로 나타남

대표 원료	국내 가격(A)	수입 가격(B)	가격 차이(A-B)	수입국가
감초, 작약	11천원/kg	9천원/kg	2천원/kg	중국 등
강황	30천원/kg	10천원/kg	20천원/kg	베트남
참쌀	6천원/kg	4천원/kg	2천원/kg	독일
알렉스(다래 추출물)	68천원/병	50천원/병	18천원/병	중국
대두(박)	300~400 \$ /ton	310~420 \$ /ton	10~20 \$ /ton	미국 등
유기질	54천원/포	36천원/kg	18천원/kg	중국
팜유	-	1천원/kg	-	말레이시아, 인도네시아
옥수수	-	200천원/ton	-	미국, 아르헨티나
아주까리(유박)	-	1,600천원/kg	-	인도
원지(뿌리)	-	20천원/kg	-	중국
포도	-	3.5천원/kg	-	미국, 이스라엘, 필리핀
어성초, 감초	7천원/kg	-	-	중국
폐식용유	300천원/ton	-	-	말레이시아, 인도네시아

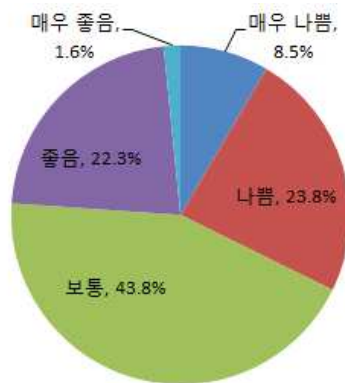
- 수입 원료 대비 국내산 원료에 대한 평가에서 원료의 품질에 대해 가장 좋은 평가를 하였으나, 농생명 기능성 제품 개발을 위한 원료의 품목의 다양성에 대해 부정적인 평가를 하였음
- 4가지 평가 항목 중 원료의 품질이 443점으로 가장 높은 점수를 받았으며, 원료의 품목 수는 370점으로 가장 낮은 점수를 받아, 국내 농생명 원료의 다양성을 위한 지원 필요



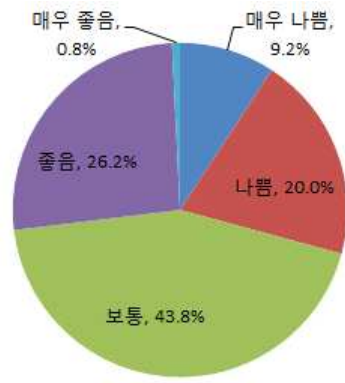
① 원료의 가격 (376)



② 원료의 품질 (443)



③ 원료의 품목 수 (370)



④ 원료의 생산량 (376)

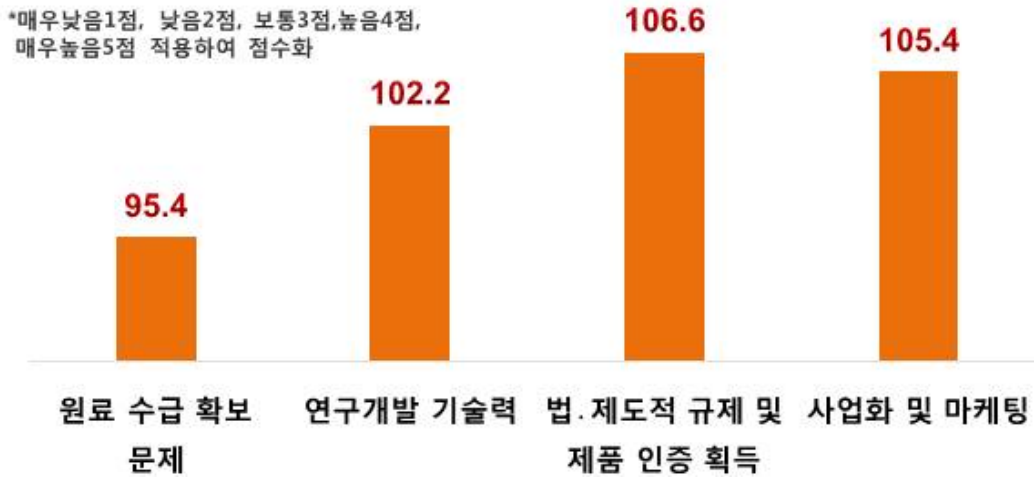
[그림 50] 각 평가항목 별 평가 결과

- 그 외 농생명 기능성 소재 산업에서 국내산 원료 사용 활성화를 위해서는 원료의 가격 및 품질, 효능에 대한 자료 부족, 원료의 국내 생산 부재 등의 의견 제시
 - 기능성 소재 연구 및 소재 발굴 시 중복 연구가 없도록 정보 공유가 필요하며 임상 및 동물실험을 위한 정부의 정책적 지원 필요
 - 국내 시장의 협소 및 원료의 가격 변동으로 생산량이 적어 상품화 및 품질의 균일화가 어려움
 - 원료의 효능에 대한 자료가 미비하여 국내 원료의 품질의 우수성을 증명하기 어려우므로 이에 대한 자료 조사 필요
 - 식용 게르마늄 등 국내산 원료가 없음

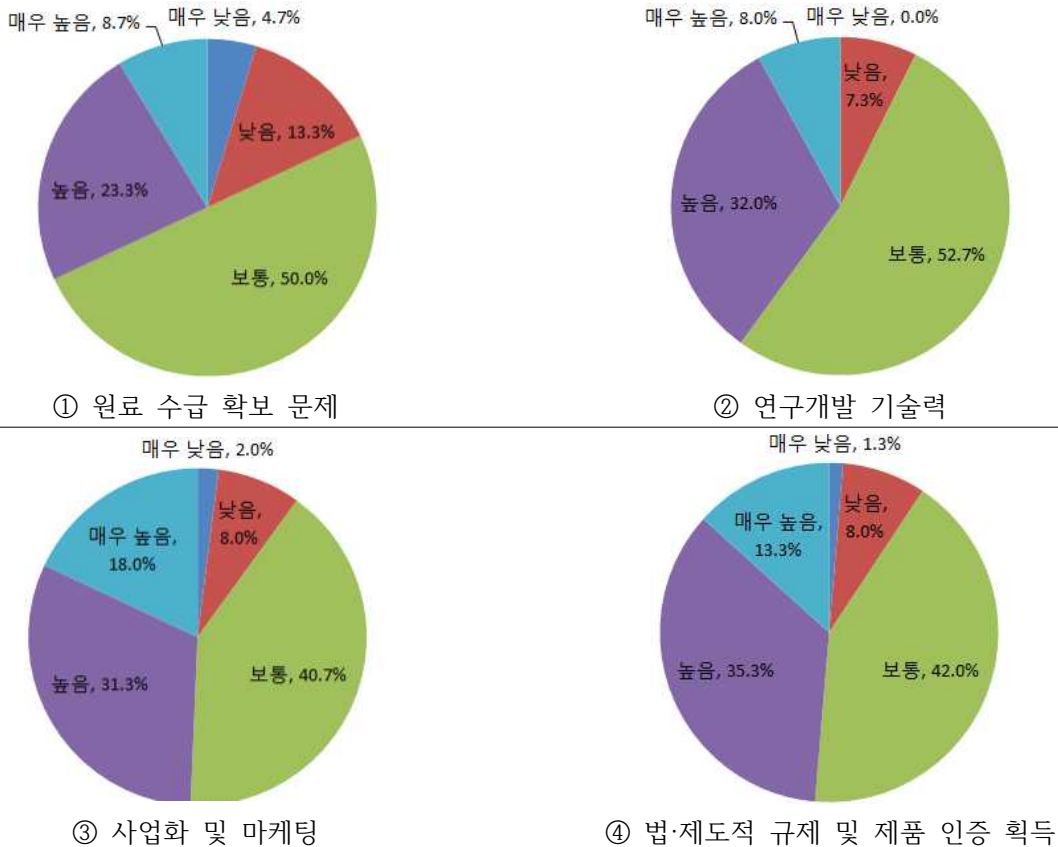
□ 정부 투자현황 및 정책 제도

- 기업에서 느끼는 정부의 정책 및 지도적인 지원과 농생명 기능성 소재산업을 육성 하는데 방해되는 애로사항에 대해 조사하고, 이에 대한 정부의 역할분야에 대한 응답조사
- 150개 응답 기업 중 농생명 기능성 소재산업 육성과 관련된 정부 지원 과제 및 프로그램에 참여한 기업은 72개이며, 대체적으로 정부의 정책 및 제도적 지원 등 인프라에 대해 부정적인 입장을 보임
 - 150개의 응답기업 중 절반 이상인 76.7%는 정부의 정책 및 제도적 지원 등의 인프라가 충분하지 못하다는 응답을 하였음
 - 정부지원 과제 및 프로그램에 참여한 72개의 기업 중 73.6%가 정부의 정책 및 제도적 지원이 미흡하다는 응답을 하였음
 - 또한, 150개의 기업 중 정부지원 과제 및 프로그램에 참여하지 못한 기업이 78개로 참여기업의 비중보다 높아 정부지원의 과제 및 프로그램 등에 대한 적극적인 홍보가 필요한 것으로 판단됨
- 농생명 기능성 소재산업 육성에 대한 애로 사항 요인 중 법·제도적 규제 및 제품 인증 획득과 사업화 마케팅에 대한 문제 해결이 시급한 것으로 판단됨
 - 농생명 기능성 소재산업 육성에 대한 애로사항은 Value-Chain을 바탕으로 원료 수급에 마케팅까지 총 4가지 요인에 대해 조사
 - * ①원료 수급 확보 문제, ②연구개발 기술력, ③법.제도적 규제 및 제품 인증, ④사업화 및 마케팅
 - 농생명 기능성 소재산업 육성에 대한 애로사항 요인으로 '법·제도적 규제 및 제품 인증 획득' 부분이 가장 높은 점수를 받아 농생명 기능성 소재산업 육성을 위해서는 이에 대한 조치가 필수

- 원료 수급 확보 문제에 대해서는 수입 원료를 병행하여 사용이 가능하므로, 원료 수급에 대한 애로사항은 적은 것으로 판단됨
- 수요조사에 응답한 기업들은 현재 제품의 사용화와 제품화로 인한 수익을 창출하는데 애로사항이 큰 것으로 판단됨

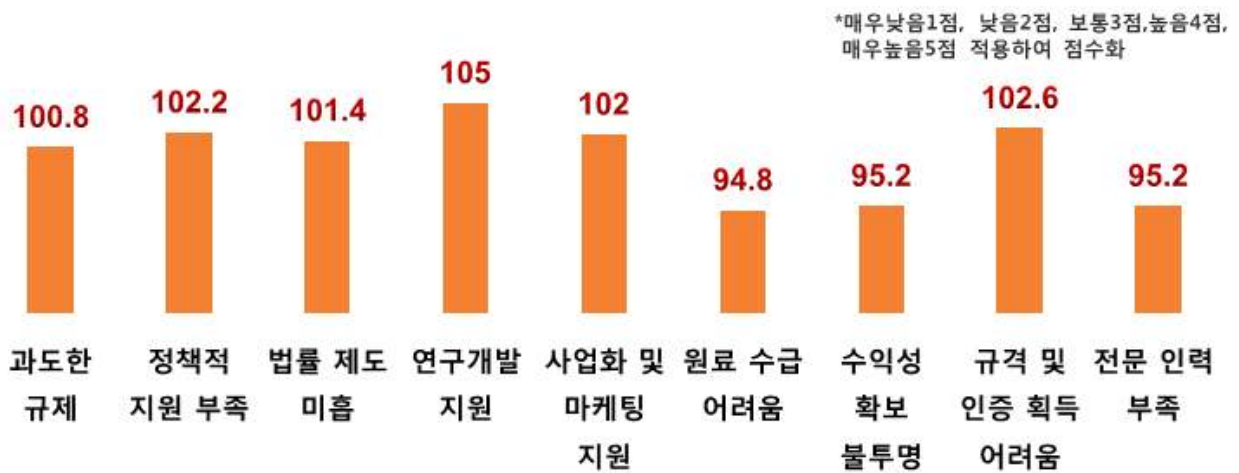


[그림 51] 농생명 기능성 소재산업 육성에 대한 애로사항 평가 결과

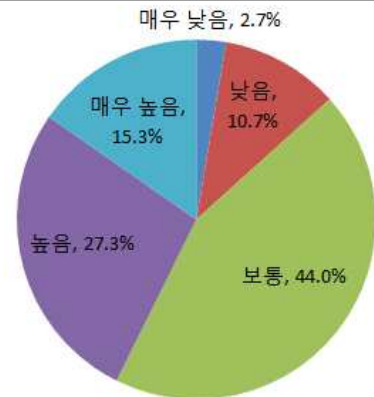
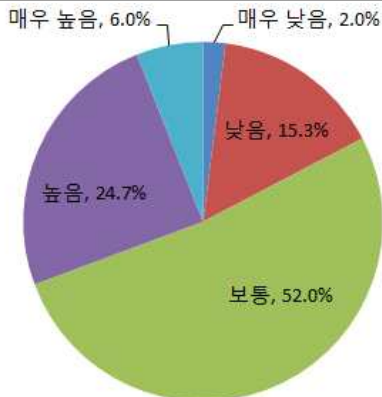
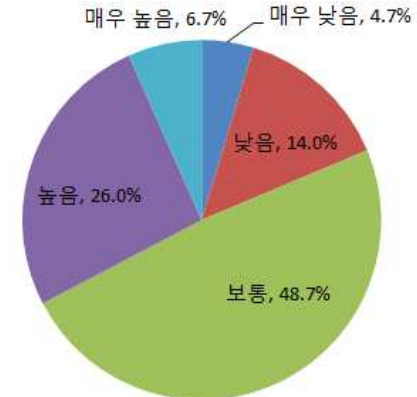
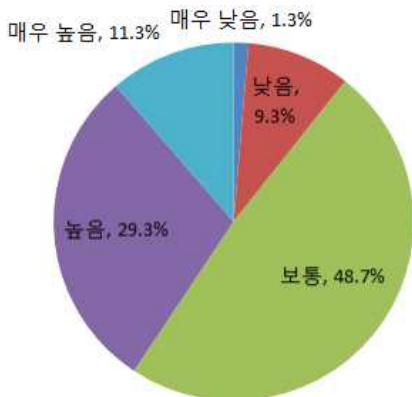
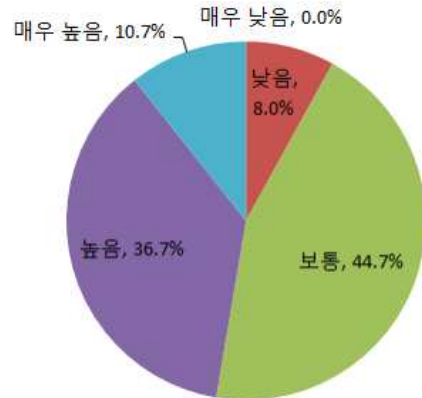
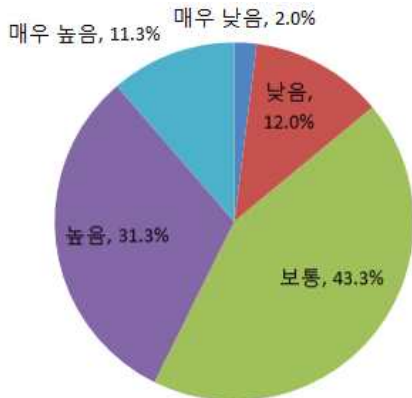
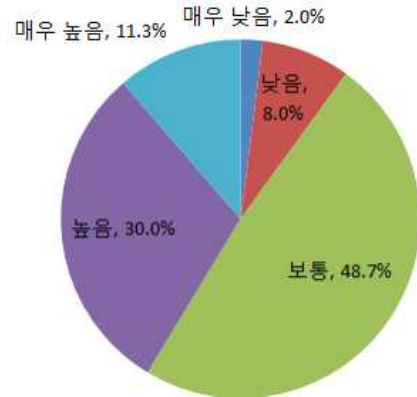
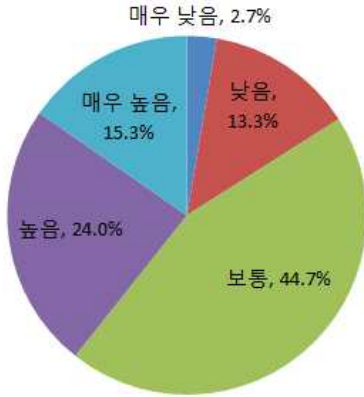


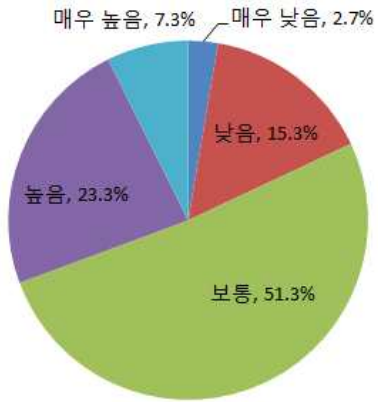
[그림 52] 각 평가항목 별 평가 결과

- 농생명 기능성 소재산업 육성을 위해 원료 및 인력 부족 문제의 해결보다 연구개발 지원 및 인증 획득 등 정책적인 문제 해결 시급
 - 농생명 기능성 소재산업 육성을 위해 정부에서 지원이 가능한 규제 완화, 금융·정책적 지원, 원료 수급, 인증 획득, 인력부족 등 9가지 항목에 대하여 조사
 - 9개 항목 중 농생명 기능성 소재산업 육성을 위해서 연구개발 지원, 국내외 규격 및 인증 획득 어려움 등의 순으로 정부 지원 강조
 - 농생명 기능성 소재 산업 육성에 대한 애로사항 항목인 ‘국내외 규격 및 인증 획득의 어려움’에 대해서 정부의 지원이 시급
 - 정책적인 정부의 지원 요청에 반해 전문 인력부족 및 원료 수급에 대해서 정부지원 순위가 낮음



[그림 53] 농생명 기능성 소재산업 육성에 대한 정부의 역할에 대한 평가 결과





⑨ 관련 분야의 사내 전문 인력 부족

[그림 54] 각 평가항목 별 평가 결과

제3절. 종합분석 및 시사점

- 산학연 전문가 인터뷰 결과 산업실태 파악의 어려움, 기술력 부족에 따른 산업화 성과 저조, 국내산 기능성 원료·물질 정보 접근의 어려움 등의 의견을 제시
 - 농생명 기능성 소재산업과 관련이 있는 기술분야 코드 인터뷰 결과를 통해 농생명 기능성 소재산업의 산업분류체계 마련의 필요성을 제시
 - 국내 농생명 기능성 소재산업은 장기적인 연구개발보다 단기적인 성과를 도출의 연구개발이 진행되어 선진국에 비해 기술수준이 낮아 동 사업은 산업 활성화 필요가 있음
 - 농생명 기능성 소재산업의 원료시장은 수입 원료가 강세를 띄고 있으나, 약용 식물 등 일부 원료는 국내산 원료를 많이 활용하고 있음
 - 하지만 국내산 원료는 원료에 대한 정보가 부족하며, 인증절차가 복잡하여 기업체는 국내산 보다는 수입 원료를 선호하고 있고, 국내산 원료 품질 표준화 및 생산 안정화가 시급함
 - 따라서, 국내 농생명 기술개발 사업 육성과 농가 수익 창출을 위해 국내산 원료를 활용성을 높이기 위한 법·제도적 지원방안 마련이 시급함
- 국내 농생명 기능성 소재 관련 기업 수요조사를 통해 대표원료 도출, 해외원료 의존도 및 사유, 국내산 원료 사용비중, 정부의 정책지원 수요를 파악
 - 국내 농생명 기능성 소재산업에 활용되는 대표 원료를 8개 분야로 분류하였으며, 국내 주요 원료 수급 국가는 미국과 중국으로 분석됨

- 조사기업 중 66.6%는 수입산 원료를 활용하고 있음
- 의약품 분야는 수입산 원료를 가장 많이 활용하고 있으며 식품 분야에 활용되는 곡류 및 약용식물은 국내원료를 많이 활용하고 있음
- 수입산 원료 의존 사유에 대해서는 원료의 가격이 저렴한 것으로 분석되었으며, 국내산 원료는 수입산 원료에 비해 품질적인 측면을 제시함
 - 따라서, 국내산 원료의 가격 경쟁력을 갖추기 위해 국내 시장규모 확장과 원료의 대량생산을 위한 연구 개발 등 기반 마련이 필요
- 한편, 현재까지 농생명 기능성 소재산업 육성을 위한 정부의 정책 및 제도에 대해서는 응답은 대체적으로 부정적이며, 국내 원료 인증 획득의 간소화 등 정부의 정책적인 지원 방향을 제시
 - 대다수의 기업에서 정부의 정책 및 제도적 지원에 대한 정보를 모르고 있으며, 산업 육성을 위해 정부의 적극적인 홍보가 필요한 것으로 판단됨
 - 특히, 농생명 기능성 소재산업 육성에 대한 애로사항으로는 법·제도적 규제 및 제품 인증의 완화가 필요하다는 의견이 많음
- 또한, 최우선적인 정책수요로써 법·제도적 규제 및 제품 인증의 완화로 분석
 - 대다수의 기업에 소기업으로 자체적인 사업화 역량이 부족하며, 대규모 자금이 투입되는 인증절차를 극복하는데 어려움을 제시함
 - 또한, 소재산업의 산업체 특성상 개발된 제품·원료의 빠른 시장 진출로 수익을 창출하기 위한 것으로 판단됨

제4장. 농생명 기능성 소재산업 추진전략

제1절. 추진방향 및 전략 도출

1. PEST 분석을 통한 추진방향 도출

- 농생명 기능성 소재산업에 대한 환경 및 산업 분석을 종합하여 PEST 분석을 통해 사업 추진방향 도출

[표 75] 농생명 기능성 소재산업 PEST 분석

구분	촉진요인	저해요인
정책 (P)	<ul style="list-style-type: none"> 제2차 농업생명자원 기본계획을 통한 농업생명자원 육성 및 지원 농생명 기능성 소재분야에 대한 정부 투자 증가 농생명 기능성 소재를 포함한 다양한 바이오 인프라에 대한 정부의 정책적인 지원 	<ul style="list-style-type: none"> 중소기업 위주의 산업체계로 기업 활성화를 위한 정부 정책 및 지원 부족 농생명 기능성 소재산업의 산업체계 분류 및 산업 범위, 사업체 조사 등이 불명확 개발된 원료 및 제품에 대한 인증절차 복잡 등 사전규제로 인한 기업활동 제약 R&D 투자 및 미래 유망소재 발굴을 위한 체계적인 투자전략 미흡(사전기획 부족) 실용화·제품화를 위한 정부 지원 부족 소규모 분산투자로 인해 투자대비 낮은 기술 수준 보유
경제 (E)	<ul style="list-style-type: none"> 인구 고령화로 인한 시장 확대 국내 및 세계 시장의 꾸준한 증가 예상 고부가가치 창출 산업으로 시장 확대 전망 특용 및 약용작물의 수출량 증가 	<ul style="list-style-type: none"> 선진국의 선제적인 산업 육성으로 세계 시장 진입에 어려움이 있음 국내 농생명 기능성 소재산업의 시장 협소 국내산 원료의 수출을 위한 신뢰성 제고 및 브랜드화 전략 필요 건강기능식품 등 특정분야에 대한 시장 집중으로 다양성 부족 국내 기술의 시장 경쟁력이 낮음
사회 (S)	<ul style="list-style-type: none"> 고령화 사회 진입에 따른 난치병 질환 증가 천연물 의약품 및 화장품 등 농생명 기능성 소재에 대한 관심 고조 사회 전반적인 문제해결을 위한 산업 국내 사업체수 및 종사자 수가 증가하는 등 산업 발전이 계속해서 이루어지고 있음 	<ul style="list-style-type: none"> 수입 원료 및 제품에 대한 선호 원료의 품질 표준화가 이루어지지 않음 소규모 생산지로 원료 부족 원료 수급 문제로 국내 제품 원가 상승 글로벌 기업 간 경쟁 심화
기술 (P)	<ul style="list-style-type: none"> 바이오 관련 기술 숙성 IT, NT, BT 등의 관련 기술과 융복합 수입의존 작물의 종자번식을 통한 국내 재배 증가 	<ul style="list-style-type: none"> 농생명 기능성 소재산업 관련 기술의 기술력 부족 보유자원의 다양성 및 특성 평가가 미흡하여 자원의 활용가치 저하 공급자 중심의 단순한 자원정보만 공유되고 있어 실질적인 이용률이 낮음

제2절. 추진전략 도출

1. 이슈 및 당면과제 도출

- 현황조사 및 수요조사를 통해 농생명 기능성 소재산업에 대한 자원 활용, R&D, 산업화 및 인프라 분야에 대한 이슈 및 문제점 도출
 - 현황조사 및 수요조사를 통한 농생명 소재산업의 이슈 및 문제점 도출
 - 생명과학의 활성화로 인한 선진국의 투자 및 기술개발 확대
 - 국내 농생명 원료 및 소재에 대한 인증절차 복잡
 - 중소기업 지원 정책 부족
 - 국내 농생명 기능성 소재산업의 시장 경쟁력 부족
 - 산업계의 연구개발 참여 부족으로 기술 산업화 저조
 - 세계화 수준의 제조시설 부족
 - 사업화 실패로 인한 사장되는 성과 발생
 - 국내원료 대비 수입원료에 대한 국내 기업의 선호화
 - 국내 농생명 기능성 소재산업 원료 공급처 부족
 - 수입 원료에 대한 위해성 및 성분에 대한 국내 검증단계 모호
 - 생명자원 및 연구성과에 대한 DB부족으로 활용이 어려움
 - 원료 재배의 표준화로 품질 유지 필요
- 농생명 기능성 소재산업 이슈 및 문제점에 대한 당면과제 도출
 - 보유자원의 정보화 수준이 미흡하여 자원의 활용도 저하
 - 농업분야 식물자원은(종자+영양체) 237천점으로 양적으로 세계 6위

- 수준이나 식량작물(75%)에 편중, 원예·특용작물 등 다양성 부족
- 보유자원의 다양성 및 특성 평가 미흡하여 자원의 활용가치 저하
 - * 기초평가는 40% 수준이나, 이용자가 필요로 하는 정밀평가는 17%로 미흡
 - * 정밀평가 : 유전자원의 생리·생태적 특성, 내병충성, 기능성 등에 대한 평가
- 공급자 중심의 단순한 자원정보만 수록되어 있어, 실질적으로 연구자·기업들의 접근·이용률이 낮음
 - * 농업유전자원센터 보유 자원 중 분양 비율('13.12) : 9%
- 빅데이터를 활용한 선도적 정보 관리 시스템 구축하고, 대내·외 정보 연계 및 인터페이스를 수요자 중심으로 개편 필요
- 농생명 소재분야는 대표적인 블루오션 분야로 미국, 유럽 등에서 공격적으로 투자하고 있으나, 국가적인 차원의 개발 노력 및 R&D결과물의 사업화 연계가 미흡
 - 소규모 분산투자가 지속, 선진국 대비 낮은 기술수준(76.8%) 보유
 - * (농식품부) 농생명소재 R&D 투자 비중 : ('10) 93.8억원(6.9%) → ('15) 151.7억(6.7)
 - 수요를 고려하지 못한 R&D투자 및 미래 유망소재 발굴을 위한 체계적인 투자전략 미흡으로 대형 성과 창출 불투명
 - * 그 동안 既 기술개발 사업은 시장을 고려한 사전기획이 부족
 - 기능성 소재개발 시 균일한 제품생산을 위하여 재배환경·공정단계·저장단계의 표준화가 필요하나, 관련 연구가 부족한 현실
 - 공급자 중심 R&D에서 탈피하여 기술 수요자 중심의 기술개발 및 아이디어를 연계하는 개방형 C&D 추진, 핵심소재 발굴 및 육성
- 산업계는 국내자원을 활용하려 해도 안정적 공급 부족, 초기 투자 위험 등 이용에 어려움을 호소
 - (안정적 공급부족) 일부 소재의 경우 산업화 기술개발은 되어있

으나, 원료의 공급처가 없거나 공급량이 부족하여 수요-공급간
미스매치 발생

- (투자위험) 바이오산업 특성*상 위험분산이 적절히 이루어지는
체계가 필요함에도 불구하고, 위험을 농산업체가 전액 부담하기
어려운 현실

- * 제품개발에 장기간 소요되고, 초기 투자위험이 큰 분야

- (기술의 사장) 농산물, 자생 약용작물, 생약성분 등 기초연구는
활발하게 수행되었으나, 제품으로 산업화하기 위한 투자가 시급

- * 농림수산식품 분야 R&BD 투자 비중 1.1%('13)

- * 연구개발된 소재가 실용화·제품화 될 수 있는 전주기적 사업지원을 희망

- 소재 특성에 적합한 원료 제공을 위해 주산지 클러스터 구축하고,
사업화 전주기상 정책 병행 지원

○ 정부부처별로 산업계를 지원하기 위하여 정책적인 지원은 계속되었
지만, 실질적인 효과 부족

- (인프라 활용부족) 다양한 바이오 연구 인프라 구축되어 있으나,
인프라 간 연계부족, 정보부족 등의 이유로 이용 빈도 저조

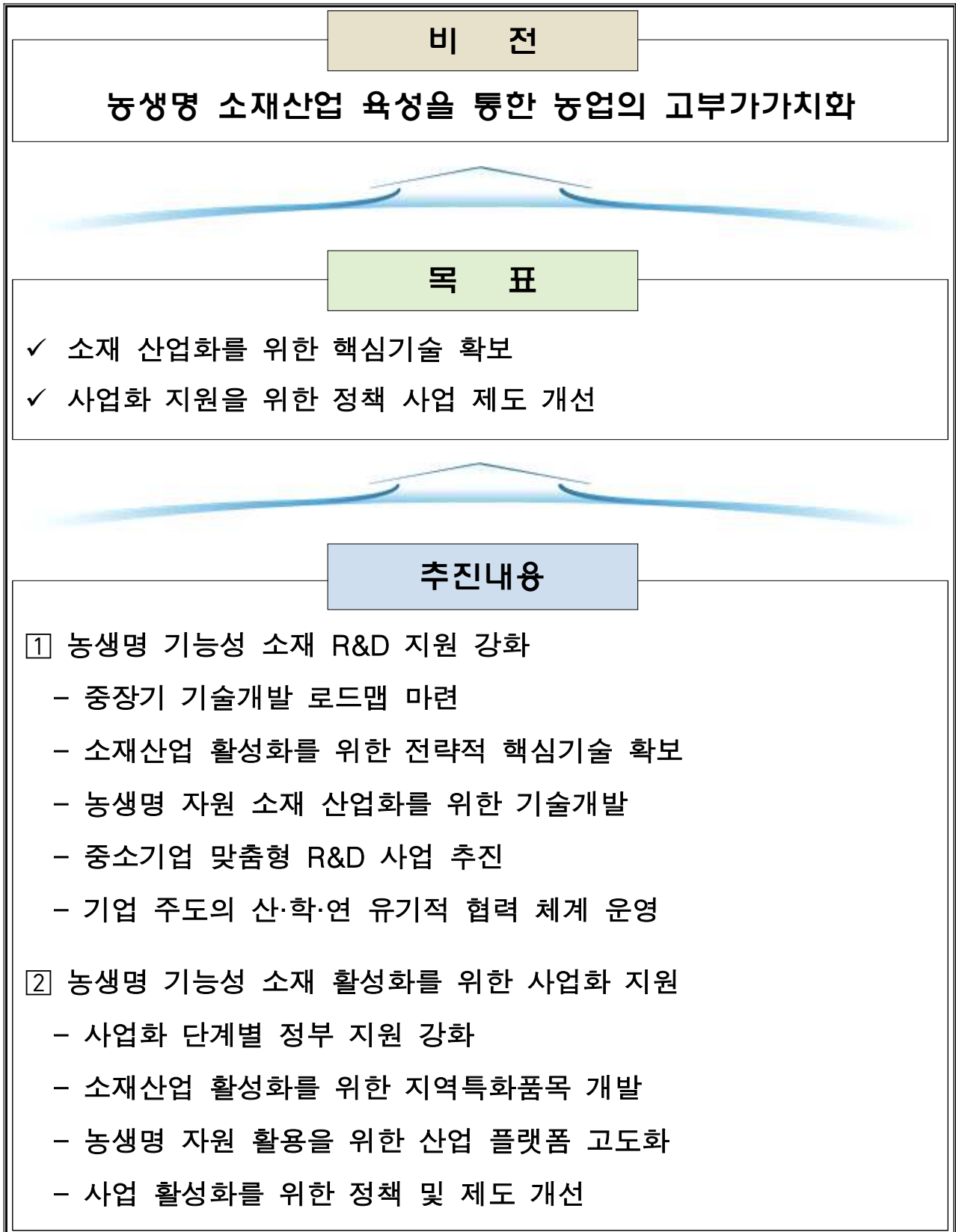
- (연계미비) 부처별로 구축한 자원이용시스템의 국내외 자원현황·
연구성과 등 연계가 되지 못하여, 실질적인 이용률 부족

- (규제) 지나친 사전규제로 기업 활동을 제약하여, 연구기간의 장기화
및 신규상품 발굴 지연 초래

- * 건강기능식품의 경우 원료인정, 제품생산, 판매 등 모든 단계에 대해 사전
승인을 거치도록 하여 다양한 제품생산에 한계

- 부처간 협업을 통하여 자원이용시스템 고도화, 인·허가 규제개선
등 소재산업의 지속가능한 발전을 위한 시스템 구축

2. 농생명 기능성 소재산업 육성 추진체계



3. 세부 추진 내용

가. 농생명 기능성 소재 R&D 지원 강화

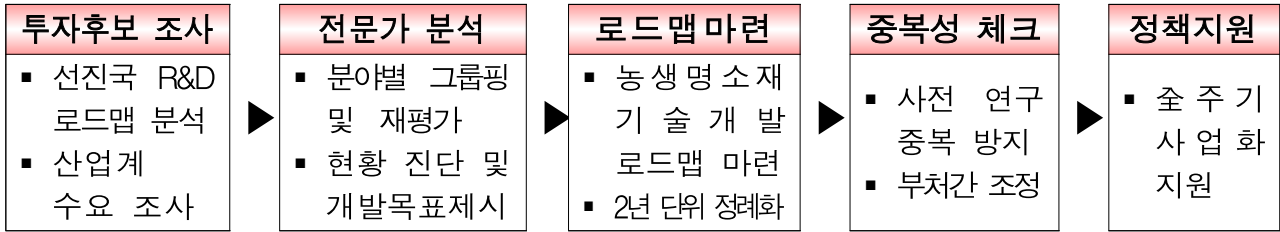
1) 중장기 기술개발 로드맵 마련

- '농생명 소재산업 육성전략'의 범부처적인 협조와 핵심소재 선정을 위한 관계부처 합동 위원회 구성
 - 농생명 소재 관련부처* 및 기업, 학계, 국책연구기관, 협회** 등 산·학·관·연 전문가Pool을 구성하여, 중장기 발전방안 논의 추진
 - '총괄위원회'와 '분과별 기술위원회' 등 전문가 위원회를 구성하여, 구체적인 과제내용 점검 강화
 - * 농생명소재 관련부처 : 농촌진흥청, 산림청, 교육부, 미래창조과학부, 보건복지부, 산업통상자원부, 식품의약품안전처, 중소기업청, 해양수산부
 - ** 관련 협회 : 건강기능식품협회, 대한화장품협회, 한국바이오협회, 동물의학협회, 제약협회 등
- 분과별 기술기획위원회를 구성하여 기존소재의 재발굴 및 미래소재개발 연차별 로드맵 마련
 - (기존 소재) 부처별로 추진한 R&D성과와 연계하여, 실험실 단위에 머물러있는 기존 연구성과의 '성과이어달리기' 추진(지정공모)
 - TRL*별로 재평가 시행, 5단계 이상의 연구개발 성과 후속 R&D 지원 및 사업화 컨설팅 지원
 - * TRL(기술완성도 Technology Readiness Level) : 핵심기술 완성도에 대한 객관적 지표
 - (미래 전략소재) 빅데이터 분석*체계 도입(농정원, 농기평), 상위선점 가능한 소재 선정 및 전략적 투자방향 설정(자유공모)
 - * (기술) 논문 및 특허 데이터에 대한 과학지도 작성 및 데이터 마이닝, (사회) 검색 엔진 및 웹데이터를 활용한 미래 이슈 발굴

- 기술개발 시급성, 잠재시장 성장가능성, 기술수요조사 결과 등을 종합적으로 평가하여 핵심소재 선정*(2년 주기)

* (1단계) 투자후보 조사 → (2단계) 분야별 전문가 분석 → (3단계) 논문, 특허 분석을 통한 기술개발 로드맵 마련 → (4단계) 중복성 체크 → (5단계) 정책지원

[표 76] 미래 전략소재 선정 프로세스



2) 소재산업 활성화를 위한 전략적 핵심기술 확보

- 학·연(기초연구)와 기업(응용개발)의 연계강화를 위한 민간주도의 C&D*형 연구개발 프로젝트 추진

* C&D(Connect & Development) : 내부의 개발역량과 외부의 아이디어를 적극 결합하는 개방형 연구방식

- 본 사업을 통해 농생명 소재 발굴 및 소재자체 상품화 개발을 지원
 - * 농생명 소재산업의 성과물 중 농식품 영역 이외의 제품은 타부처(산업부, 복지부, 해수부 등)에서 개발할 수 있도록 기술사업화 파이프라인 구축
- 농생명 소재 산업 활성화를 위해 동향에 맞춰 단기 및 중장기로 구분하여 핵심기술 확보를 위한 사업 지원 추진

- (시장 수요형) 향후 1~2년 내 경제적 파급효과가 큰 분야(Top-down 방식)

- TRL 5단계 이상의 연구개발 성과 중 한류열풍에 따른 수출증가 예상품목 등 단시간 내 산업적 파급효과가 큰 분야 지정

- 시장/환경분석, 성장가능성을 철저히 분석하여 정책부서에서 과제 기획 시 적합한 과제를 선정할 수 있도록 유도

* 사업화 가능 소재 중 글로벌 시장 수요에 맞춰 집중 개발

□ (미래 전략형) 새로운 시장형성이 예상되는 분야(Bottom-up 방식)

- 기존의 일방적인 R&D 추진방식을 탈피하여 연구개발의 단계에서 연관 산업체의 기술과 아이디어를 적극적으로 활용*

- * 자유응모과제 비중을 현행 30% 수준에서 40~50%까지 대폭 확대

- 자원의 기능성규명(학·연)과 발굴자원의 소재사업화(기업)가 시너지 효과를 낼 수 있도록 Value-Chain 전후방 연관주체의 공동참여 유도*

- * 과제 공모시 대·중소기업·학계 컨소시엄 구성을 가점으로 평가하여 산업계 니즈 반영

- 중·장기적 소재산업 육성을 통한 기술수준 향상 및 스타소재 발굴

3) 농생명 자원 소재 산업화를 위한 기술개발

□ (식물) 식물자원 활용을 위한 산업화 센터 설립 등을 통해 식물자원 활용 기술(분자농업* 등)과 식물공장을 연계하여 소재생산 공정연구 개발 추진

- * 분자농업 : 식물에 유용 유전형질을 삽입·발현시킴으로써 동·식물 질병치료물질(유용단백질, 항체, 백신 등) 대량 생산하는 기술

- (연구방향) 식물자원별(엽체, 약용식물 등) 식물공장 시스템 개발 및 비즈니스 모델 확립 후 농생명 기능성 소재 산업화 기술 확보

- * 식물공장 시스템 개발 → 비즈니스 모델 보급 → 농생명 소재 생산

- (기반조성) 생물대사공학, 합성생물학 등 첨단기술이 융복합된 식물공장형 센터를 신축하여 글로벌 산업화 기반 구축

□ (미생물) '포스트게놈다부처유전체사업('14~'21)'을 활용, 오믹스 기반의 유용균주 탐색 및 Probiotics, 바이오소재 개발·산업화 촉진

- (연구방향) 미생물 유전체 및 오믹스 데이터 기반의 미생물 세포공장* 핵심원천기술 개발을 통해 미생물 활용 유용물질 대량증식 기술**개발

- * 미생물은 균주 자체가 소재이며, 특히 우리나라는 김치, 청국장 등 발효식품 강국으로 신규 유용균주 탐색·개발 가능성이 높음
- ** (사례) 전량수입에 의존하던 주름개선 화장품 원료인 ‘레티놀’의 대량생산 기술개발 성공, 수출할 경우 연간 1,300억원 경제적 이득 발생(농진청)
- (기반활용) 미생물 자원 활용을 위해 ‘농축산용 미생물산업화육성지원센터’ 및 ‘미생물가치평가센터’을 산업화 거점으로 활용
 - 국내외 프로바이오틱스 시장개척, 수입의존 동물성 유산균주 대체, 친환경 미생물제제 개발 등 우수 인프라를 기반으로 산업화 촉진

4) 중소기업 맞춤형 R&D 사업 추진

- 중소기업 중심의 농생명 소재산업 활성화를 위한 중소기업 맞춤형 R&D 추진
 - 중소기업청 등 타부처의 중소기업 기술혁신 지원(KOSBIR)등을 참고하여 농생명 소재산업의 중소기업 R&D 지원 강화
 - 중소기업의 연구 참여 활성화 및 전략적인 유도를 통해 R&D 성과의 사업화가 가능하도록 사업화 파트너를 활용한 농생명 소재 개발 추진
 - 연구개발 성과의 사업화 적용이 가능한지를 평가하고, 사업화 진행 결과를 바탕으로 가교연구 확대 지원
 - 새로 형성되고 있는 세계 시장 선점을 위한 선도형 기술 보유 기업 형성을 지원
 - 철저한 마일스톤 기준 평가와 조기종료 승인, 성실실패에 대한 제재 조치를 철폐하는 등 연구 몰입도를 향상시킬 수 있도록 지원
 - 미래 신소재 시장의 선점을 통한 글로벌 경쟁우위 달성 및 이를 통한 안정적 고용창출 효과 유인
 - 중소·대기업 동반성장을 위한 선순환적 Value-chain 형성

5) 기업 주도의 산·학·연 유기적 협력 체계 운영

- 기업 주도의 상용화 기반의 Value-chain 구성형 사업체계 운영
 - 기업의 적극적인 R&D 참여를 유인하고 이를 통한 R&D 성과 창출을 극대화하기 위하여 상용화 품목에 기반한 기업 주도형 R&D 추진
 - 대기업과 중소기업 간 성공적이고 안정적인 기술개발을 추진토록 하는 Value chain형 사업체계를 운영함으로써 시너지 효과 창출을 확대하여 사업의 성공가능성을 제고
- 산·학·연 협력형 R&D 추진을 통한 유기적 협력 체계 운영으로 기존 확보기술 및 역량의 활용 극대화
 - 기초 및 원천분야에 대한 기존 성과를 보유하고 있는 대학, 연구소, 기업 등을 R&D에 직접적으로 참여하게 함으로써 우수한 리소스를 최대한 활용할 수 있는 Pipe-line 형성
 - 산·학·연 협력형 R&D 추진을 통해 기업의 연구개발 부문에 참여 대학 및 연구소 우수 연구 인력의 지속적인 모니터링 및 기술협력이 가능한 환경을 조성, 본 사업의 상용화 성공 가능성을 배가
- 산·학·연 협력체제 고도화로 연구개발 및 산업화 단계별 참여 주체의 시장수요 등을 감안한 목적의식적 기능 수행 지원
 - 타켓 맞춤형 농생명 소재 상용화 기술개발을 위한 기업 주도의 유기적인 산·학·연 협력 체계 구축
 - R&D 성과 평가시스템 강화로 대학·연구소 기초연구성과 제고
 - 대학·연구소 기초연구성과의 기업에의 기술이전 활성화
 - 산·학·연·관의 보유 기술과 역량을 결집시킬 수 있는 프로젝트 추진
 - 기존 연구개발사업의 성과와 인프라, 기술시드 및 비즈니스 플랫폼을 활용하여 초기성장단계의 농생명 소재 시장을 선점

나. 농생명 기능성 소재 활성화를 위한 사업화 지원

1) 사업화 단계별 정부 지원 강화

□ R&D를 통해 밝혀진 소재의 효능(기능성)이 조기 산업화 될 수 있도록 One-Stop Track구축

* (현재) R&D성과물 ⇔ 사업화단계 단절, (개선) R&D성과물 → 단계별 산업화 지원

○ (사업화) 대규모 투자위험을 겪고 있는 중소·벤처 소재기업의 역량 강화를 위하여 '기술사업화지원사업' 투자규모 및 비중확대

- 단계별 지원을 통해 R&D 성과의 사업화 성공 가능성 극대화

* 1단계 : 사업기획 후 평가 → 2단계 : 선정된 사업에 대한 사업화 지원

○ (상품화·컨설팅) 실용화재단 등 기술사업화 지원기관을 중심으로 시장진입 초기단계 지원 확대

- (1단계) 상품 디자인, 포장 등에 대한 컨설팅을 거쳐 시제품 제작 지원확대

- (2단계) 시제품 평가이후 제품양산을 위한 대량생산자금 지원확대

- (3단계) 대형 유통매장 등을 활용, '테스트 판매' 지원

* 농산물 판로개척·마케팅 지원 사업(실용화재단)

□ NET* 인증을 받은 기업에 대한 금융지원 등 혜택확대 및 타부처 기술 사업화 지원 연계 강화

* 신기술인증제(NET) : 국내 최초로 개발된 기술, 파급효과가 큰 기술 등을 장관이 인증한 제도

○ (혜택확대) 자금 사용용도 확대(운전자금→시설, 개보수자금 포함), 기술평가지 가점 부여 등 NET인증 농산업체 인센티브 확대

○ (연계강화) '개발기술사업화자금(중기청)* 및 판로개척** 지원사업 연계

* 융자지원사업으로, 신기술 우선대상으로 기업간 연간 20억이내 대출가능

** 중소기업 물품 구매액의 10%이상을 우수제품으로 구매 신청자격부여(조달청)

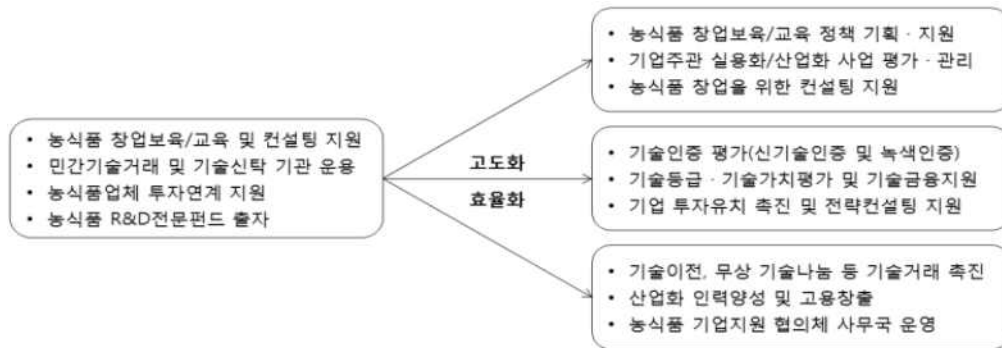
○ (산업화 지원 조직 신설 및 고도화) R&D 전문기관 등의 산업화 지원조직의 신설 및 기존 산업화 지원조직 고도화

- (지원조직 신설) 기술 금융 지원을 위한 R&D 전문기관(농기평 등) 內 기술이전 전담조직(TLO) 및 산업화 지원조직 신설

* 산업화를 위한 기업의 기술금융 지원에 필요한 상담 및 컨설팅 지원

** 전문기관 지정을 통한 기술금융 활성화 및 기업지원 확대

- (지원조직 고도화) 농업기술실용화재단 內 농식품벤처창업지원 특화센터 확대개편 및 기능 효율화를 통해 지역 산업화 촉진



○ (기업지원 협의체 구성) 사업화 과정에서 기업에 필요한 정부의 지원 업무를 전담하는 공공기관을 중심으로 협의체 구축·운영

- 특허·금융·기술이전·경영전략 등 R&D 산업화의 전·후방 과정 One-stop 지원

* 현재 기관·기능 중심의 지원체계를 수요기업 중심의 네트워크 체계로 개편하여 R&D '성과창출-기술이전-사후지원' 연계 강화

□ '농식품모태펀드'와 민간으로부터 출자를 받아 결성된 '농식품투자조합' 등을 활용하여, 민·관 합작투자 지원

○ '농식품 R&D 전문펀드', '수출전용 펀드' 등 특수목적펀드를 활용하여 산업화 가능성 있는 소재기업 투자 지원

- 농식품에 특화된 창업·투자 관련 컨설팅이 가능한 지역별 거점 센터 (연구기관, 대학, 지역바이오센터 등)를 선정하여 창업지원
 - * 농어업·농어촌 및 식품산업 기본법 제 39조 및 농어업 경영체 육성 및 지원에 관한 법률 제 26조
 - 우수 농식품 기술을 보유한 예비창업자 및 유망기업 발굴, 농식품 특화 기업 및 창업 교육, 마케팅 지원 등
- 투자금 유치 이후에도 사업화단계에 따라 경영 및 기술컨설팅, 국내외 마케팅 지원도 병행하여, 투자업체의 사업성공률 극대화

2) 소재산업 활성화를 위한 지역특화품목 개발

- R&D를 통해 개발된 소재의 원료를 안정적으로 공급하기 위한 소재 클러스터산업화 및 지역특화품목 개발
 - 주산지 거점형 클러스터*와 소재기업간의 네트워크 구축 및 사업화 자금 지원
 - * 주산지 거점형 산업화 클러스터 : 공동법인, 농협, 농산물가공센터, 클러스터 사업단 등 대량으로 원물을 취급하는 대량유통주체
 - 들녘경영체 등 주산지 기반 농업 경영체는 참가 시 우대하며, 기존 가공장비 및 지역 연구 인프라를 활용하여 H/W지원은 최소화
 - 농생명 기능성 소재의 원료를 안정적으로 공급하기 위한 지역특화 품목 개발로 대량 원료 생산단지 구축
 - 개별농가* 단위의 소규모 원물을 공급하는 방식에서 탈피하여, 규모화된 유통주체가 유효성분을 정제·추출하여 기업에 공급
 - * 개별 계약재배방식은 가격변동이 심하고, 원료의 품질이 제각각이라는 단점 존재
 - 개발된 소재와 주산지를 연계시키기 위하여 농가-기업 클러스터 사업단 구성 및 상품화·제품화 과정에서 필요한 자금 지원

3) 농생명 자원 활용을 위한 산업 플랫폼 고도화

- 농생명 자원과 연관되어있는 특허·논문정보에서 소재DB 구축
 - (방안) 既 구축된 특허, 논문정보에서 조성물(물질)의 성분, 효능에 대한 정보를 추출·재가공하여 소재 라이브러리 구축
 - * 특허DB 현황 : '14) 33만건 → '15) 42만건 → '16) 47만 → '20) 65만
 - (추진전략) 특허가치평가*(IP Value)를 실시하여, 산업적으로 파급 효과가 높으며 수입대체가 가능한 소재 정보를 DB화
 - * BRIS 등록특허 47만건 중 한국·미국특허 4만건에 대해 등급평가 실시(신규)
 - (서비스) 이용편의성 제고를 위한 수요자 중심 인터페이스 개편
 - * '향산화'라는 키워드 검색시, 향산화 기능을 보유한 자원 및 소재정보, 국내외 특허, 논문 등 연관 정보를 한눈에 열람 가능
- 빅데이터를 활용하여 소재산업 기술정보·시장정보 분석·제공
 - (기술) 생명자원의 특허맵*을 구축하고, 빅데이터 분석을 통해 통합 리포트(시장성·기술성 등) 형식으로 제공
 - * 생명자원 특허맵 분야(10종) : 기능성식품, 바이오화장품, 사료첨가제, 식품첨가물, 발효식품, 바이오 농약 및 비료, 동물약품, 천연항생제, 천연아미노산
 - (시장) 주요 원료자원 수출입 정보 및 유통정보 수집·제공
 - aT(해외자원 가격정보), KOTRA(외국기업 및 시장정보), 한국무역통계진흥원(산업별 동향분석, 수출입 가격정보) 등 유관기관 연계를 통한 수출입 정보 제공
- 농생명 소재 원료의 DB구축 및 인터페이스를 수요자 중심으로 개편하여 생명자원 관리 시스템 고도화

4) 사업 활성화를 위한 정책 및 제도 개선

- (제도개선) 민·관 공동대책반을 구성하여 기능성 소재생산, 등록, 판매 등의 불합리한 규제 조사 및 완화 추진
 - 농식품 관련 소속(유관)기관, 연구기관, 산업계 등 산·학·연·관의 전문가로 구성하여, '규제개선 간담회'를 정례화(연 2회)
 - 원료의 안전성 인증 및 개별인정 절차 간소화, 원료 관리지침의 현실화, 고시형 원료 추가 확대 등 현장규제의 지속적 완화
- (인력양성) 농생명 소재분야의 기초인력부터 고급인력까지 전주기적 지원 강화
 - 기초 인력 양성을 위해 수요 분석을 통한 마이스터고 지정* 및 농고 및 농대 졸업자(예정자)를 대상 소재분야 인력 양성
 - * 종자·식품분야는 마이스터고 지정('16, 김제 자영고)을 통한 인력 양성 계획
 - '농림축산식품 연구센터(ARC)' 사업 지속추진*을 통한 석·박사급 인력 양성
 - * ARC 사업 지원 계획 : '16) 5개소 → '22) 12개소
 - 전문인력 양성·융복합 대학원 지정확대*를 통해 연구개발과 인력 양성의 일거양득 도모
 - * (현재) 단국대(식의약소재 연구센터) → (확대) 2021년까지 2~3개 추가지정
 - 농식품인력개발원, 국가식품클러스터 전문인력양성 교육 등 고급 인력 양성 지원
 - 농생명 소재분야로 우수인력 유입을 위한 취업연계 지원
 - 찾아가는 취업설명회(대학, 박람회 등)을 통해 우수인력 유입 유도
 - 학위 취득 대학원생은 대기업, 중소기업 및 연구소 등 취업연계*
 - * 취업 현황('10~'14) : 농진청, 식약처, 백신연구소, CJ, LG생활건강, SPC 등

참 고 문 헌

- 한국과학기술정보연구원(2003), 천연물유래 화장품소재의 개발 동향
- 국립동성연구원(2006), 형질전환식물유래의약품 참고자료집
- 하나금융경영연구소(2007), 바이오에너지 및 연료전지산업의 사업화 가능성 분석
- 지식경제부(2010), 바이오분야 산업화 촉진을 위한 중장기 전략 및 세부 추진 방안 연구
- 지식경제부(2010), 바이오제품 시장 및 바이오기술개발 동향
- 농림수산식품기술기획평가원(2011), 농생명소재산업 국내외 시장 현황 및 연구 개발 동향
- 농림수산식품기술기획평가원(2011), 예비타당성조사대응 신규사업기획 연구(농생명 소재산업화기술개발사업)
- 중소기업청(2012), 2011 중소기업 통합 기술로드맵
- 한국보건산업진흥원(2012), 2012 보건산업별 주요 성과 및 이슈-HACCP지원사업
- 경상북도(2013), 경북 쌀 가공산업 클러스터 구축 방안
- 농림축산식품부(2013), 해외 생명산업 육성정책 현황과 국내 생명산업 발전방안
- 농업기술실용화재단(2013), 천연화장품 산업동향 보고서
- 미래창조과학부, 교육부, 중소기업청(2013), 우수 청년인재의 성공적인 창업 촉진 방안
- 박노형, 김동현, 김창목, 정의섭, 이준우(2013), 바이오 플라스틱의 산업동향과 전망
- 한국보건산업진흥원(2013), 유기농화장품 생산 및 R&D현황 실태조사
- 농림수산식품기술기획평가원(2014), 2014년 기술수준평가(14대 핵심분야 전략기술)
- 농촌진흥청(2014), 이제는 천연색 시대
- 한국보건산업진흥원(2014), 2014년 식품산업 분석 보고서
- 한국산업기술평가관리원(2014), 알기쉬운 산업기술 R&D제도
- KOTRA(2015), 주요국 천연화장품 시장동향
- 과학기술정책연구원(2015), 생물자원, 바이오경제 시대의 핵심소재
- 국가과학기술자문회의(2015), 미래 신시장 선점을 위한 소재기술 혁신방안
- 농림수산식품기술기획평가원(2015), 농생명 소재 천연물의약 산업 동향
- 미래창조과학부(2015), 2015 생명공학백서

- 미생물유전체전략연구사업단(2015), 미생물 유전체 R&D 중장기계획
- 보건복지부, 산업통상자원부, 식품의약품안전처(2015), 바이오헬스 미래 新산업 육성 전략
- 보도자료(2015), 2015년 국가재정전략회의, “정부 R&D혁신방안” 발표
- 보도자료(2015), 2015년 기능성식품 개발 빨라 진다!
- 보도자료(2015), 우리나라 전략기술, 세계 최고 수준의 78.4%
- 산업통상자원부(2015), 2013년 기준 국내 바이오산업 실태조사 결과 보고서
- 생명공학정책연구센터(2015), 글로벌 바이오산업 현황 및 전망
- 생명공학정책연구센터(2015), 천연물 유망산업 동향
- 식품의약품안전처(2015), 2015 식품의약품 통계연보
- 유영선, 오유성, 홍승희, 최성욱(2015), 국내외 바이오 플라스틱의 연구개발, 제품화 및 시장 동향
- 일본 농림수산성(2015), 일본의 新 농림수산연구 기본계획
- 한국과학기술기획평가원(2015), 2015년 기술수준평가
- 한국생명공학연구원(2015), 나고야의정서 및 생명자원 관련 국내외 동향 자료
- 해양수산부(2015), 해양수산 신사업 창출을 위한 기업투자유치 계획 연구
- LG Business Insight(2016), 바이오기술 대중화 시대 열리고 있다
- 관계부처 합동(2016), 박근혜정부 국정과제(2013~2017)
- 단국대학교 식품안전정보원(2016), 기능성식품산업 육성방안
- 산업통상자원부(2016), 2014년 기준 국내 바이오산업 실태조사 결과 보고서
- 삼정KPMG 경제연구원(2016), 바이오의약품 시장의 기회와 글로벌 경쟁력 확보 방안
- 생명공학정책연구센터(2016), 바이오 산업현황 및 바이오기술사업화 동향
- 연구성과실용화진흥원(2016), 건강기능식품 시장 동향
- 한국산업기술평가관리원(2016), Issue Report '15년 바이오분야 기술수준 향상 및 성과홍보를 위한 언론기고

안 내 문

본 연구보고서에 기재된 내용들은 연구책임자의 개인적 견해이며
농림축산식품부의 공식견해가 아님을 알려드립니다.