

발 간 등 록 번 호

11-1543000-002685-01

곤충산업클러스터조성 및 타당성 용역

연구기관 (주)에스제이전략연구소
서울대학교 산학협력단



제 출 문

농림축산식품부 장관 귀하

본 보고서를 “곤충산업클러스터조성 및 타당성 용역”과제의 최종보고서로 제출합니다.

2018년 12월 30일

주관연구기관명	(주)에스제이전략연구소
주관연구책임자	김상준 대표이사
연 구 원	정민의 책임연구원 김지혜 선임연구원 김지지 선임연구원 반홍주 선임연구원 문경찬 선임연구원 김영근 선임연구원
공동연구기관명	서울대학교 산학협력단
공동연구책임자	탁준형 교수
연 구 원	김순일 대표이사 윤준호 연구원 정 훈 연구원 양윤호 연구원 김민준 연구원 홍영희 연구원 구재돌 연구원 김예지 연구원

요약문

I. 곤충산업클러스터 배경 및 필요성

- 「제2차 곤충산업육성 5개년 종합계획」의 추진을 위한 액션플랜 수립을 통해 곤충산업이 미래 소득농업으로 도약할 기반 마련 필요
 - 곤충자원의 시장 확대를 위한 최적 지원체계 마련과 新곤충산업 창출을 위한 연구개발 지원, 곤충농가·농업인 성공모델 발굴을 통한 성과사례 확산 등을 추진전략으로 설정
- 시장규모 성장 가속화에 따른 지속적인 시장성장 대응, 규모성장 및 시장성숙화 촉매제 역할
 - 곤충산업클러스터 기반 가공·유통·홍보 지원, 인력양성, 교육프로그램 운영, R&D 시설 지원 등 곤충산업 전반적인 지원체계 구축 기대
 - ※ (식용곤충시장) 60억원('15) → 119억원('16) → 246억원('17)
 - ※ 연평균성장을 18% 적용시, 식용곤충시장 1,200억원('25) → 1,421억원('30) 규모 성장
 - 글로벌 시장 성장 및 식용곤충 시장 확대, 친환경에 대한 소비자 인식전환 등 외부 기회에 대응하여 대량 소비 창출 필요
 - 유엔 식량농업기구(FAO)보고서('13년)에서는 곤충의 식용·사료 확대가 미래 식량 안보 문제를 해결할 것으로 전망하였고, 영양학적으로 우수하며 환경오염요소가 적음을 강조
- 곤충은 식량·기능성 소재·농업자재 등 미래 농업자원으로 유망하며, 효과적인 지원을 위해 사육-유통-소비 시스템 연계 필요
 - 곤충은 식용·약용 및 사료용 등 다양한 쓰임새가 있는 유망한 농업자원이며, 현재 생산·공급, 유통·소비, 법·제도 등 애로사항 해결이 요구되고 있음
 - (생산분야) 영세한 사육시설 및 사육관리기술 미흡으로 대량생산을 통한 가격경쟁력 확보에 한계를 보이고 있으며, 전염병에 대한 대응체계 미흡

- (유통분야) 생산자 단체의 자발적 조직화가 전무한 상황으로 지역별 분산, 소규모 생산에 따른 고비용 유통구조 및 직거래가 대부분인 단순한 유통채널로 소비자(대중) 접근성이 떨어지는 문제

II. 곤충산업클러스터 사업추진계획

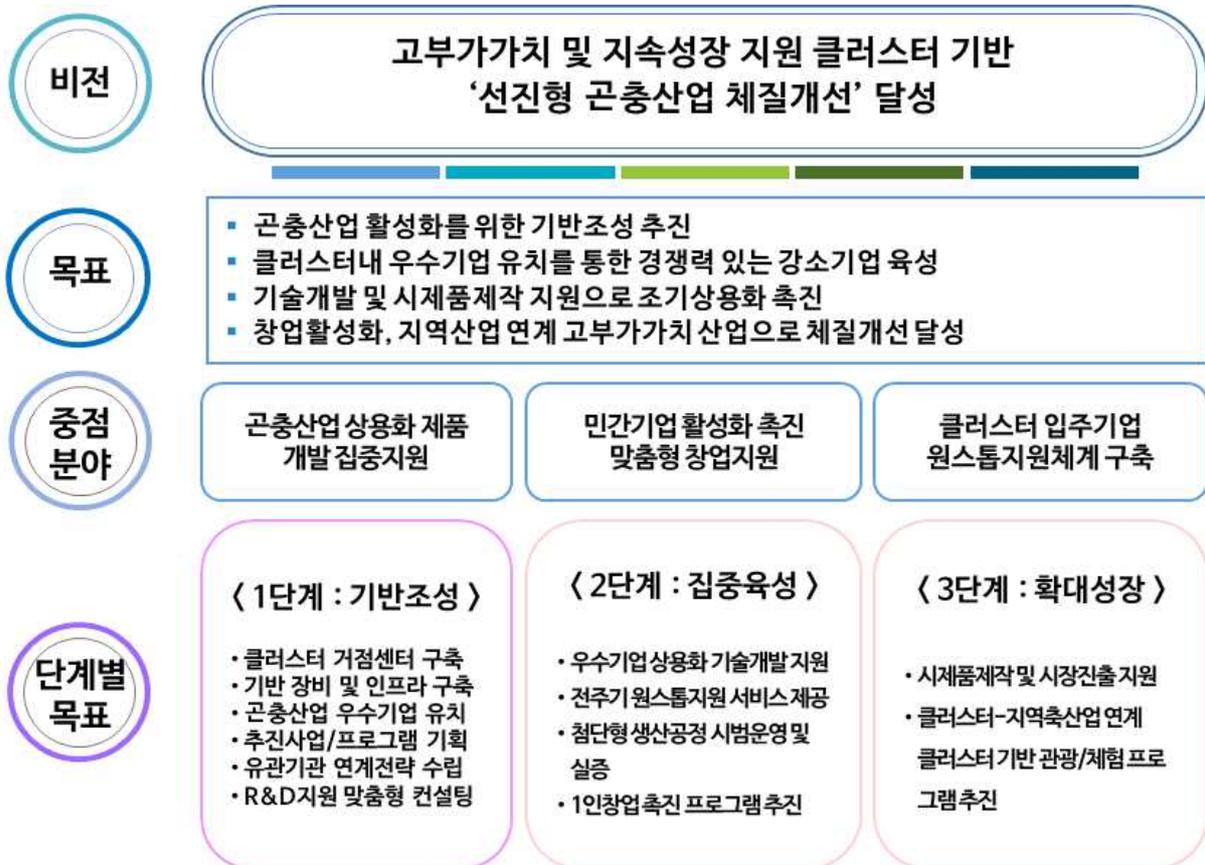
□ 현안이슈 및 해결방향

분야	주요 현안이슈	해결방향
시장 이슈	① 곤충시장의 지속적 성장세에 따른 곤충 농가 및 인력 지원·관리 요구	○ 유관 센터 설립을 통해 기반이 불안정하고 외부충격에 취약한 곤충 산업 종사 기업 및 인력 관리
	② 곤충 생산농가 및 업체 급증으로 인한 상품 유통 체계 개선 요구	
	③ ‘곤충종자보급센터’ 조성을 추진 중으로 향후 원활한 종자공급을 위한 산업집적화 요구	○ 산업 집적화 단지 설립으로 종자 보급에서 납품까지의 유통 관리 효율 극대화
산업 이슈	① 곤충 공급 및 유통 활성화 부진	○ 생산/출하/납품/유통 산업 집적화로 온·오프라인상의 유통체계 개선
	② 곤충생산 품질균일 문제 및 체계적 관리 미흡	○ 곤충 생산 전문성 강화 및 품질체계 마련을 통한 위생적이고 질 좋은 제품생산
	③ 곤충에 대한 대중의 부정적 인식으로 수요처 확대 미비	○ 적극적인 교육 및 홍보 지원을 통한 대중인식 개선
	④ 곤충산업 확대에 따른 피교육자 증가 대응 교육공급기관 부족	○ 곤충산업 관련 교육프로그램 마련 및 교육대상자 흡수
정책 이슈	① ‘제2차 곤충산업 육성 5개년 계획’을 통한 곤충산업 시장확대 및 R&D지원 추진 동력확보 요구	○ 국내 곤충산업의 성장세를 유지하고, 기술확산을 위해 가공·유통·홍보·교육 등 지원체계 마련
	② 안정적인 곤충 생산기반 조성에 정책자금 지원에 대응한 전주기 산업육성체계 마련 부재	
	③ 일부 식용 및 사료 곤충종이 추가적으로 인증·허가되어 국내 실정에 맞는 이용법 및 사육법 등의 연구개발 필요	○ 국내 기후 및 소비 현황고려한 기술개발이 가능한 연구시설 마련



곤충산업클러스터 필요성 연계	
시장 ①②	○ 곤충산업 시장규모 성장을 더욱 가속화하기 위한 촉매제 역할 및 내실있는 산업육성을 위한 전담 거점기관(허브) 필요
정책①②③	- 곤충산업클러스터를 중심으로 곤충산업에 대한 홍보, 가공 및 유통 지원, 인력 교육, 기술개발 지원 등을 통한 곤충산업 활성화 촉진 - 곤충사육의 산업 범위를 ‘농업’으로 확장하여 곤충산업 성장 도모
시장 ②	○ 곤충산업 현안문제 해결형 교육프로그램 및 전문인력 양성을 위한 산업 지원체계 필요
산업①②④	- 곤충산업 종사 농가 및 기업을 대상으로 한 교육 프로그램을 제공 - 생산/가공/출하/납품/유통에 대한 체계적인 관리 시스템 구축
시장 ③	○ 곤충산업 집적화를 통한 시너지 효과 및 고부가가치 달성 도모
산업①②③	- 산업기관 집적화로 생산에서 유통까지의 전과정을 통합하여 효율 증대 - 중소/영세기업에 대한 체계적 지원을 통한 강소기업 육성

□ 사업추진계획



중점사업	추진과제	주요내용
[1] 곤충연구·기술개발 맞춤형 컨설팅 지원사업	[1-1] R&D 컨설팅	○ 기업 유형별 연구개발 지원(기획/특허/라이선스 등)을 위한 연구개발사업 매칭, 컨설팅 등 제공
	[1-2] 공정 및 기술개발컨설팅	○ 곤충 식품 및 사료 제품 가공단계별 인프라 구축 기반 기술지도(단백질 추출, 식품원료 안정화 등)
	[1-3] 사업다각화 컨설팅	○ 곤충 단백질 활용 新식품 개발, 소재 이용확대를 위한 효능연구 컨설팅
[2] 식용/사료 곤충제품 조기 상용화 촉진사업	[2-1] 신제품 제작지원	○ 시제품제작, 제품고급화, 양산화지원, 디자인 개발(포장), 시험분석 지원(상용화)
	[2-2] 창업 인프라제공	○ 예비 창업자 대상 보육센터 운영 및 입주공간, 기업 재무·회계 운용 공동 시스템 구축
	[2-3] 유통 채널발굴	○ 온·오프라인 연계 사업, 유통 외식업체 매칭업, 국내·외 바이어 발굴 미팅 간담회 연계 개최
[3] 1인 창업 및 공동사업 활성화 지원사업	[3-1] 행정 지원 서비스	○ 지재권 출원·등록 지원, 기술보호 바우처 제도, 수출 통관 절차 및 식품 안전법 가이드라인 제공 서비스
	[3-2] 역량강화교육	○ 곤충 컨설턴트 교육과정 및 곤충인력 전문 양성프로그램 운영
	[3-3] 클러스터 공동사업지원	○ 공동 연구실(Open-Lab), 네트워크 공간(Inno-cafe) 설치 사업 등 곤충기업 공동지원 사업
	[3-4] 곤충 관련 콘텐츠 개발	○ 범국민 아이디어 개발 콘테스트 개최, 식용 곤충식 푸드트럭, 간이 레스토랑 등 콘텐츠 운영

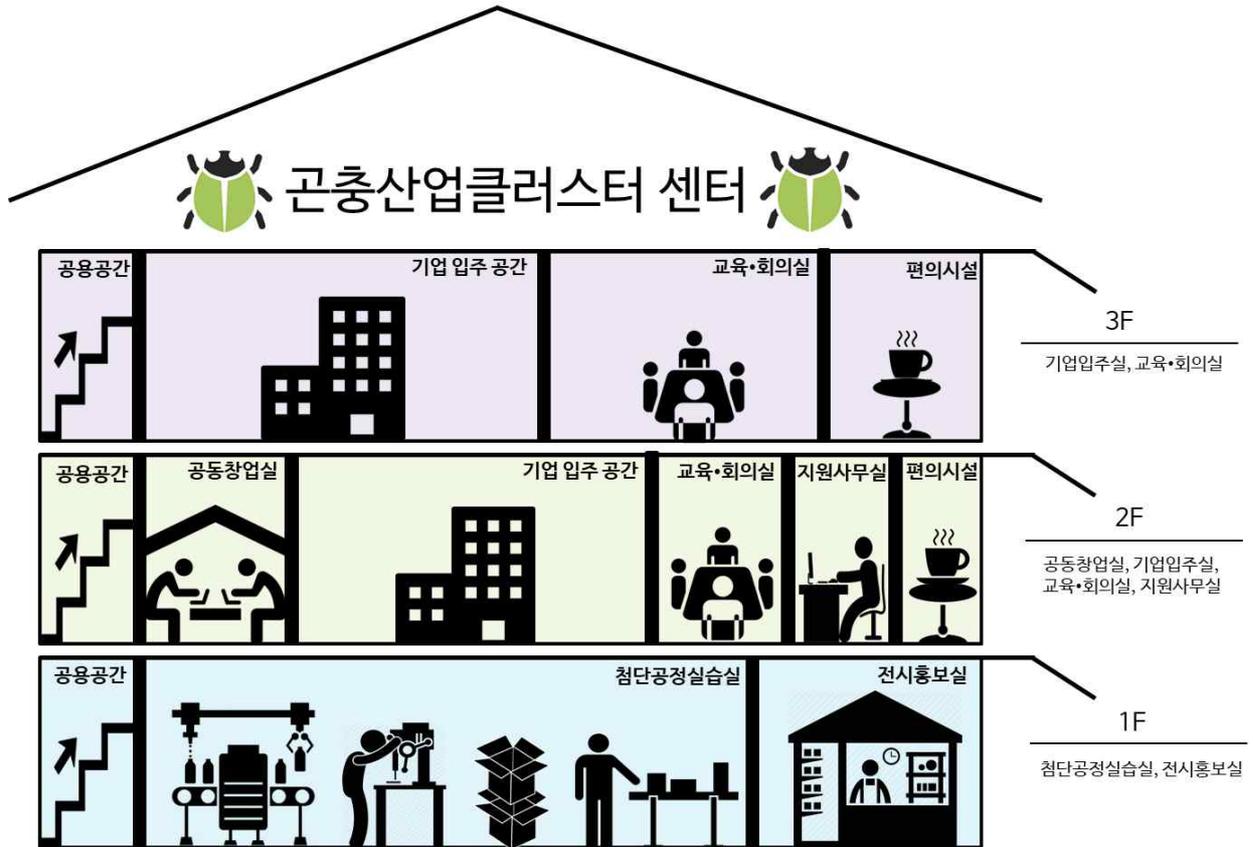
□ 곤충산업클러스터 중장기 추진전략



- 곤충산업클러스터 구축을 위해 동 사업에서 ‘1단계: 기반조성’, ‘2단계: 집중 육성’을 추진하고, 장기적으로 ‘3단계: 확대성장’ 방향을 제시
 - (1단계) 클러스터 및 기반 인프라 구축, 곤충산업 우수기업 유치 및 유관기관 연계전략 수립
 - (2단계) 상용화 기술개발 지원, 전주기 윈스톱지원 서비스 구축 및 창업 촉진 프로그램 추진
 - (3단계) 클러스터 기반 지역축산업 연계 및 관광 체험프로그램 추진, 생산단지 결합(지역 농공단지)형 클러스터 확대를 통해 창업활성화/실습중심 교육제공 등 추진

□ 곤충산업클러스터 센터 구축개요

- 총 건축공사비는 시설연면적 3,960m²을 기준으로 9,345.6백만원



층별 활용	실습실	기업 입주	전시 홍보실	지원 사무실	공동 창업실	교육실 /회의실	편의 시설	공용 공간	합계 (m ²)
1층	990		264					66	1,320
2층		501.6		158.4	330	198	66	66	1,320
3층		792				264	198	66	1,320

층별 활용	주요 도입시설
1층	-첨단공정실습실 1실, 전시홍보실 1실
2층	-기업입주공간 14실, 지원사무실 1실, 공동창업실 1실, 교육실/회의실 2실, 휴게실 1실
3층	-기업입주공간 16실,교육실/회의실 2실, 휴게실 1실

Ⅲ. 곤충산업클러스터 소요예산

□ 동 사업은 5년간 총 228억 예산투입(국비 136.9억원, 지방비 91.3억원)



(단위 : 백만원)

중점사업	세부추진사업	2020	2021	2022	2023	2024	합계
곤충산업연구·기술 개발맞춤형 컨설팅지원사업	R&D컨설팅서비스	-	50.0	100.0	100.0	100.0	350.0
	공정및기술개발컨설팅	-	-	50.0	100.0	150.0	300.0
	사업다각화컨설팅	-	-	50.0	100.0	100.0	250.0
소계		-	50.0	200.0	300.0	350.0	900.0
식용/사료곤충제품 조기상용화촉진사업	제품제작원스톱지원서비스	-	-	100.0	200.0	300.0	600.0
	창업인프라제공서비스	-	50.0	150.0	200.0	250.0	650.0
	유통채널발굴서비스	-	-	50.0	100.0	100.0	250.0
소계		-	50.0	300.0	500.0	650.0	1,500.0
1인창업및공동사업 활성화지원사업	1인창업조기업/입주기업정책·행정서비스	-	50.0	50.0	50.0	50.0	200.0
	전문인력양성을위한 역량강화프로그램	-	50.0	50.0	50.0	100.0	250.0
	입주기업지성융합체(지식공동체) 및 유기적컨소시엄강화지원	-	-	50.0	100.0	150.0	300.0
	인식전환및패러다임전환에따른다양한 콘텐츠개발지원	-	-	100.0	200.0	300.0	600.0
소계		-	100.0	250.0	400.0	600.0	1,350.0
합계		-	200.0	750.0	1,200.0	1,600.0	3,750.0
공사비	건축공사비	2,803.7	6,541.9	-	-	-	9,345.6
	신재생에너지공사	172.6	402.7	-	-	-	575.3
	부지조성공사	384.0	-	-	-	-	384.0
	부가가치세	309.2	721.4	-	-	-	1,030.5
시설부대경비	설계비	429.7	-	-	-	-	429.7
	감리비	107.2	-	-	-	-	107.2
	조사및측량비	120.0	-	-	-	-	120.0
	부가가치세	65.7	-	-	-	-	65.7
예비비		-	1,205.8	-	-	-	1,205.8
건축비용합계		4,392.1	8,871.8	-	-	-	13,263.8
장비구축비용합계		4,200.0	1,800.0	-	-	-	6,000.0
총사업비		8,592.1	10,871.8	750.0	1,200.0	1,600.0	23,013.8

IV. 곤충산업클러스터 기대효과 및 타당성 분석

□ 경제성 타당성 분석 결과

- 동 사업의 타당성을 위한 경제성 분석결과 비용편익비, 순현재가치, 내부수익율 모두 경제성 조건을 충족함
 - 비용편익비(BC ratio) : 1.533
 - 순현재가치(NPV) : 88억원
 - 내부수익율(IRR) : 7.24%

< 경제성 분석 결과요약 >

총비용 (억원)	총편익 (억원)	비용편익비 (B/C ratio)	순현재가치 (NPV)	내부수익율 (IRR)
188	276	1.533	88	7.24%

주: 2019년 기준 현재가치

□ 파급효과 분석결과

- 본 사업을 통한 국가 산업경제적 파급효과는 생산유발액 총 609.1억원이며, 부가가치유발액은 총 198.6억원, 취업유발 인원은 총 365명으로 나타남

(단위: 억원, 명)

산업분류별	생산유발효과	부가가치창출효과	취업유발효과*
(002) 축산물	17.5	6.1	16
(033) 특수목적용기계	232.2	69.2	98
(051) 건물건설 및 건축보수	297.8	95.1	191
(052) 토목건설	8.6	3.0	5
(071) 연구개발	24.9	12.0	20
(072) 사업관련 전문서비스	28.1	13.2	35
합계	609.1	198.6	365

주: 취업유발효과의 경우, 10억원 투입당 취업인원이 산출되므로 3,280명의 1/10이 된 328명이 취업유발 인원임

- (기술적 기대효과) 클러스터 내 인프라 지원 및 활용에 따른 곤충기업의 기술적 애로사항 개선 및 기술경쟁력 확보 기대
- (정책적 기대효과) 곤충산업의 특성에 맞는 맞춤형 지원을 통해 효과적·체계적인 산업육성 정책 가이드라인 제시 가능

참고

곤충산업 후보지역 선정(안)

대분류	중분류	평가내용
지역 적합성	접근성	<ul style="list-style-type: none"> ○ 광역교통망에 쉽게 접근할 수 있는가? - 광역거점(소비처)와의 교통연계성/편리성
	최근 5년간 관련사업 추진 실적	<ul style="list-style-type: none"> ○ 곤충산업과 관련한 경험이 풍부한가? - 지속적인 곤충산업관련 사업실적/R&D수행 여부
	곤충산업 관련기관	<ul style="list-style-type: none"> ○ 지역 내 연계·협력(혁신활동 주체 확보정도)이 용이한가? - 곤충산업관련 국공립기관, 회사, 영농조합/법인, 관련단체, 연구기관, 대학 등 기관 규모 등을 고려한 점수 조정 가능
	상시 고용인력 충족도	<ul style="list-style-type: none"> ○ 충분한 노동력 확보가 가능한가? - 일 기준 1~100명에 이르는 클러스터 내 노동 가능한 인력 고려
토지 적합성	부지확보 가능성	<ul style="list-style-type: none"> ○ 부지 수용의 제약 요인은 없는가? - 국공유지 비율, 용도 구역, 도시계획사항 등을 참고하여 클러스터 조성 대상 부지로의 적합성 고려
	부지가격	<ul style="list-style-type: none"> ○ 부지 가격은 적정한가? - 토지비용 100억 이하, 150억 이하, 150억 초과 등 차등적인 점수를 부여하여 조성용이성 고려
	공간확장성	<ul style="list-style-type: none"> ○ 장기 발전을 위해 인접한 부지의 추가매입이 가능한가? - 향후 필요시 사업 확장(사육/육종단지 등) 용이성 고려
사업 추진 의지	지자체 사업추진 의지	<ul style="list-style-type: none"> ○ 사업 추진에 대한 의지를 가지고 있는가? - 제안사유 검토, 시·도별 자료, 현장평가 결과 등을 고려 - 민선 7기 공약 및 주요 핵심사업과의 연계성 여부

→ 클러스터 내 입주할 민간기업의 특성파악, 지역특화 산업으로의 발전 가능성, 부지확보가능성, 공공성 등을 고려해야 함

→ 특히, 소비처와의 연계 및 인구유입에 대한 교통편의 등 접근성 항목 강화가 중요(산업활성화에 따른 보급·확산을 감안 공급체계/소비처 고려)

→ 클러스터 입주기업에 대해서는 영위기간, 판매처 보유, 매출액 수준 등 산업활성화에 이바지할 수 있는 기업을 유치가 필요하며, 영세 농가가 클러스터에 입주하는 것이 아닌 가능성 있는 강소 기업들이 입주하는 방향이 요구

참고

곤충산업클러스터 구축인프라

(1) 곤충식품/사료 시제품 제작 장비

(단위:천원)

기자재/장비명	제작사	모델명	구입가격 (천원)	수량	용도	사진
동결건조기(200kg) (Freeze Dryer)	알신바이오 베이스	LP200	288,430	1	대용량 시료의 동결 건조 (수분3%미만)	
동결건조기(20kg) (Freeze Dryer)	알신바이오 베이스	LP20	63,850	1	대용량 시료의 동결 건조 (수분3%미만)	
다목적식품미분처리기 (Multi-purpose Food Milling System)	Fritsch	Pulveris 5	39,930	1	샘플 미분화 (마이크로, 나노 단위)	
발효기(2L) (Bioreactor)	Sartorius	BIOSTAT B	69,960	1	고부가가치 원료 생산하기 위한 발효장치	
파우치포장기 (Pouch Packer)	그린팩	GC810G	75,352	1	액상류 제품의 자동포장	
액상 충전기 (Liquid Filler)	우주산업	FA-27	12,980	1	액체 가공물의 정량 충전	
스팀보일러 (Steam boiler)	부스타	NBO-800F	23,272	1	액상/분말/과립 등 소재개발을 위한 스팀 공급	
과립기 (Screening Granulator)	성창기계	GFN12SUB	22,000	1	과립형태의 제품 개발	
추출농축기	(주)한국 바이오 솔루션	KEX-5000E	1,177,256	1	고체-액체, 액체-액체계의 추출기 총칭	

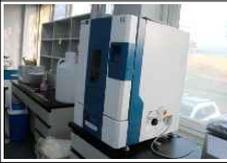
스틱포장기 (Stick sealer)	(주진바이오 사이언스	HSS-303	161,700	1	과립형 분말의 포장	
레토르트식품 살균기 (Steri-Ace-Air-Steam System Retort)	(주경한	PRS-03-I	57,781	1	고온고압/ 저온고압으로 식품 조리 및 멸균, 살균	
타정기 (Tablet Press Machine)	한양 파마텍	HRT-08	60,488	1	과립형 샘플을 일정한 크기의 타블렛 형태로 압축/정제	
실험실용 분쇄기 (Colloid Mill)	(주)코엔	KONCM 10-15J	89,783	1	원료의 미립화, 균질화로 미세한 페이스트를 만듦	
열풍건조기 (Dry oven)	(주)한국 바이오 솔루션	KHD-100	83,000	1	100-120kg, 110℃까지 가능 원료의 건조/ 성형제품 개발	
착유기 (Coldpress)	내쇼날 이엔지 (주)	모델명 없음	31,000	1	곤충원료의 착유	
한외여과기 (Ultra filtration System)	더블유 티앤비	모델명 없음	47,000	1	압력차를 원리로 막분리하여 특정물질 분리	
분무건조기 (Spray Dryer)	EYELA	SD-1000	36,700	1	액체시료를 분무해 시료를 건조하여 분말화	
진공건조기 (Vacuum Dryer)	(주)한국 바이오 솔루션	KVD-300	230,350	1	감압한 용기의 원료를 빠른 시간내에 건조	
HACCP 설비 (HACCP Facilities)	삼화 에이스	모델명 없음	110,939	1	식품가공시설의 위생/품질관리 를 위한 설비	

원료의약품 제조용 청정시설 구축 (Clean Manufacturing Facility for Medical Clays)	에스엔티	모델명 없음	453,550	1	식약처 인증조건 을 충족하는 청정생산 시설 (BGMP)	
합 계			3,135,321	20개	18개 품목, 2개 시설 구축	

(2) 시험분석 및 기능성 연구 장비

(단위:천원)

기자재/장비명	제작사	모델명	구입가격 (천원)	수량	용도	사진
기체크로마토그래피 (GC)	Shimadzu	Nis GC-2010	39,179	1	시료 내 구성 물질 정량정보	
기체크로마토그래피- 질량분석기(GC-MS)	Agilent	7010B Triple Quad GC/MS	173,941	1	시료 내 혼합물 분석 및 정성/정량분석	
액체크로마토그래피 (LC)	Thermo	Variish Flex systems	98,964	1	유기화합물 내 정성/정량분석	
액체크로마토그래피- 질량분석기(LC-MS)	Agilent	agilent6133BA	175,000	1	시료 내 목표화합물 정량화, 정제, 불순물 식별 등	
겔투과 크로마토그래피 (GPC)	Waters	ACQUITY APC	95,7656	1	고분자의 분자량 및 분자량분포 분석 장비	
고성능액체크로마토그래피 (HPLC)	Agilent	1260 infinity II	60,500	1	유기화합물 및 시료 정량/정 분석	
유도결합플라즈마- 질량분석기 (ICP-MS)	Perkin Elmer	NexION2000	234,064	1	시료 내 무기물 성분, 중금속류 ppt수준까지 분석	
아미노산분석기 (Amino acid analyzer)	Sykam	S436	85,660	1	모든 아미노산에 관한 정량 및 정성 분석	

콜로니분석 및 선별자동화 장비 (Molecular Devices)	Molecular Devices	Qpix 420	231,331	1	미생물 선별	
유도결합플라즈마 분광광도계 (UV-Spectrometer)	Pelkin Elmer	AVIO 200	96,034	1	시료 내 중금속 및 무기원소 분석	
건조기 (Dry Oven)	(주)삼흥 에너지	SHDO-5FG	1,500	3	시험기구 건조, 멸균 건조 등	
시료균질기 (Stomacher)	Biomerieux	AESAP1068	2,533	1	시료의 무균적 희석 및 혼합 균질화	
유전자증폭장치 (Genesy PCR)	Tianlog	DTC 4C	4,312	1	미생물의 DNA 증폭으로 분자 생물학적 연구	
지방추출기 (Automatic Fat Extrac-tion System)	Foss	SER158	49,500	1	시료 내 함유된 총지방 또는 조지방 추출정량	
냉장원심분리기 (Centrifuge)	Eppendorf	5810R	13,200	1	샘플의 밀도에 따른 분리	
점도측정기 (Viscometer)	(주)레올로지 솔루션스	ARS-P200	40,740	1	시료의 물리적 특성 측정	
단백질 정제 크로마토그래피 시스템 (FPLC System)	GE Healthcare	AKTA PURE	57,400	1	고분자/저분자 물질의 분석, 분리 정제	
열량계 (Calorimeter)	Parr	6100EF	41,500	1	식품 시료의 열량 분석	

항온 항습기 (Constrant Temperature & Humidity cahmber)	석산 테크놀로지	SECT002	13,100	1	시료 안정성, 장기보존 가능	
산도 측정기 (pH Meter)	Mettler Toledo	S479	10,700	1	시료의 산/ 알칼리 측정	
마이크로플레이트리더 (Microplate Reader)	BioTek	EL406	59,724	1	샘플의 효소 면역반응 측정 (생리활성능)	
바이오액체 크로마토그래피 (Bio-LC)	Thermo	ICS-5000+ HPIC	93,680	1	시료의 당단백, 탄수화물, 아미노산 정성/정량분석	
초저온유지기 (Deep Freezer)	일신 바이오 베이스	DF8520	17,485	1	시료전처리, 손상없이 안전 하게 보관	
고압균질기 (High Pressure Homogenizer)	Gea Niro Soavi	PandaPLUS 2000	46,200	1	샘플 교반	
증류수 제조장치 (Water Purification System)	Millipore	Direct Q5	12,700	1	시료 전처리를 위해 필수적인 1차/3차 증류수 제조 및 보관	
초저온냉장고 (Ultra low temperature freezer)	Sanyo	MFC26AN	28,000	1	-150℃ 보관, 시료의 안정성	
흡후드 (Fume hood)	(주)제이 오텍	GTH-180	3,800	1	유해 시약 취급시 유해가스를 배기시킴	
자동초자세척기 (Laboratory glassware washing system)	Steelco	LAB 500 DRSL	21,254	1	초자기구 세척, 오염물 자동 세척	

진공 원심 농축기 (Vacuum or Centrifuge Concentrators)	Buchi	R210	14,051	1	시료의 증발 건조를 통한 추출물의 순수화	
분석용 전자저울 (Analytical Balance)	Mettler Toledo	XSE205	19,330	1	시료의 정밀 무게 측정	
고압멸균기 (Autoclave)	(주)삼흥에너지	SHAC-80M	4,851	1	고온고압 밀폐 설비로 미생물 관련 실험의 멸균/살균용도	
합 계			2,707,889	33개	16개 기기 및 15개 단순기자재	

* 각 기기의 금액은 국가장비활용종합포털(ZEUS) 활용단가

참고

국내외 유사클러스터 벤치마킹

주요분야	우수사례 주요내용
제품가공 및 생산	<ul style="list-style-type: none"> ○ (국가식품산업클러스터) 파일럿 플랜트, 임대형 공장 등을 구축하여 기업의 제품 생산 및 가공, 상품화 지원 ○ (시드밸리) 종자가공처리업체가 입주하여 종자 가공 및 처리를 전담함으로써 산업 시너지 효과 제고
첨단 인프라 구축	<ul style="list-style-type: none"> ○ (국가식품산업클러스터) 파일럿 플랜트 내 첨단설비 및 미래지향적 설비 등 첨단특화라인 구축 ○ (푸드밸리) ICT융합 첨단생산시설 도입을 통한 생육부터 생산·품질관리·수출까지 전주기 자동화 달성 및 과학영농 실현, 선진기술 수출
유통(홍보) 및 기업지원	<ul style="list-style-type: none"> ○ (민간육종연구단지) 유관기관 연계를 통한 유전자원 관리·유통·마케팅에 이르기까지 종자 공급체계 분업화 및 이익 극대화 시스템 창출 ○ (푸드밸리) TNO 연구소를 운영하여 세계적인 시장 수요에 대응하는 기술 컨설팅, 정보제공 등 전 분야에 걸쳐 컨설팅 및 연구 수행 ○ (푸드밸리) 푸드밸리 재단에서 마케팅 및 홍보문헌 발간, 각종 세미나 및 모임 개최, 창업지원 등의 역할 수행
창업/인력 교육	<ul style="list-style-type: none"> ○ (스마트팜혁신밸리) 청년의 유입·정착·성장을 위한 교육 지원 ○ (민간육종연구단지) 종자산업 전문인력 양성 프로그램 운영
체험/관광	<ul style="list-style-type: none"> ○ (나파밸리) 기존 관광상품 연계 투어를 통한 시너지 창출
↓	
벤치마킹 전략	
Key Task.1 (인프라)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 첨단설비 구축을 통한 입주기업지원 및 곤충산업 거점역할 수행 - 글로벌 환경변화 대응 및 경쟁력 제고달성 - 기업유치를 위한 다양한 인프라 제공 및 클러스터 위상 제고
Key Task.2 (기업지원)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 곤충산업 유관기관 연계·협력 강화를 통한 전주기 기업지원 서비스 제공 - 종자 조달부터 생산, 가공, 유통 원스톱 연계 - 기업지원 컨설팅, R&D지원, 공동브랜드 및 입·출하 시스템 마련
Key Task.3 (교육)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 신규 창업 및 보육, 인력양성, 기술포럼 등 다양한 교육프로그램 제공 - Start-up, Scale-up, Star 기업육성을 위한 맞춤형 교육 - 곤충생산·가공기술 및 품질관리 교육 - 체험형 교육, 견학 등을 통한 대국민 참여프로그램
Key Task.4 (고부가가치)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 클러스터 인프라 활용 다양한 고부가가치 활동 추진 - 지역연계형 관광상품 개발 - 방문객을 위한 콘텐츠 마련 및 최신기술(장비/시설) 교류회 등 개최 - 국제포럼, 학회개최를 통한 글로벌 위상 제고

목 차

목 차

제 1 장 연구의 개요	3
1.1 연구 배경 및 필요성	3
1.2 연구 목표 및 내용	9
1.3 연구 추진전략	10
1.3.1 연구 추진체계	10
1.3.2 연구 수행전략	12
1.4 사업기획 추진 경위	15
1.4.1 사업 추진 근거	15
1.4.2 사업 추진 내역	17
제 2 장 환경분석	21
2.1 정책동향	21
2.1.1 국내 정책동향	22
2.1.2 국외 정책동향	33
2.1.3 시사점	50
2.2 시장/산업동향	53
2.2.1 국내 시장/산업동향	53
2.2.2 국외 시장/산업동향	69
2.2.3 시사점	89
2.3 기술/연구동향	94
2.3.1 국내 기술/연구동향	94
2.3.2 국외 기술/연구동향	103
2.3.3 시사점	120
2.4 곤충산업 클러스터 사례조사	123
2.4.1 국내 곤충산업 클러스터 사례조사	123

2.4.2	국외 곤충산업 클러스터 사례조사	124
2.4.3	시사점	129
2.5	환경분석 종합 시사점	131
2.5.1	내·외부 환경요인 분석	131
2.5.2	SWOT 분석을 통한 전략 도출	138
 제 3 장 곤충산업클러스터 사례조사		143
3.1	국내 유사 클러스터 사례	143
3.2	국외 유사 클러스터 사례	161
3.3	사례분석 시사점	176
3.3.1	국내사례 시사점	176
3.3.2	국외사례 시사점	179
3.3.3	곤충산업클러스터 벤치마킹 전략 도출	181
 제 4 장 곤충산업클러스터 후보지역 선정기준 검토		187
4.1	입지선정 기준 및 평가항목 사례	187
4.1.1	국내 사례	187
4.1.2	국외 사례	198
4.1.3	입지 선정기준 및 평가항목 시사점	200
4.2	후보지역 선정기준 도출	201
4.2.1	선정기준(안) 검토	201
4.2.2	곤충산업클러스터 후보지역 선정기준	206
4.3	후보지역 선정기준 검토 제언	207
4.3.1	국가클러스터 입지 공정성 확보 제언	207
4.3.2	국가클러스터 파급효과 극대화 제언	208
4.3.3	국가클러스터 지속운영 및 확산 제언	210

제 5 장 곤충산업클러스터 추진계획	213
5.1 곤충산업클러스터 총괄개요	213
5.1.1 곤충산업클러스터 필요성 및 목적	213
5.1.2 곤충산업클러스터 기능 및 범위	219
5.2 곤충산업클러스터 비전 및 목표	223
5.2.1 곤충산업클러스터 핵심가치	223
5.2.2 곤충산업클러스터 비전 및 목표	225
5.2.3 곤충산업클러스터 단계별 추진방향	226
5.3 곤충산업클러스터 추진계획	228
5.3.1 곤충산업클러스터 주요사업	228
5.3.2 곤충산업클러스터 장기적 사업방향	241
5.4 곤충산업클러스터 센터	243
제 6 장 곤충산업클러스터 운영계획	249
6.1 곤충산업클러스터 운영방안	249
6.1.1 국가연구개발사업 사례	249
6.1.2 식품산업클러스터 사례	262
6.1.3 곤충산업클러스터 거버넌스	267
6.2 사업 관리 방안	275
6.2 곤충산업클러스터 수익모델	277
6.2.1 클러스터 수익모델 사례	277
6.2.2 곤충산업클러스터 수익모델(안) 발굴	284
6.3 운영비 및 재정확보방안	286
제 7 장 곤충산업클러스터 소요자원	291
7.1 예산총괄	291

7.2 사업별 소요예산	294
7.3 건축비용	295
7.4 인프라 구축 비용	303
제 8 장 곤충산업클러스터 타당성 분석	311
8.1 곤충산업클러스터 구축 필요성	311
8.2 곤충산업클러스터 정책적 부합성	313
8.3 경제적 타당성 분석	321
8.3.1 경제적 타당성 분석 개요	321
8.3.2 비용분석	326
8.3.3 편익분석	327
제 9 장 곤충산업클러스터 기대효과 및 제언	337
9.1 곤충산업클러스터 기대효과 분석	337
9.1.1 국가정책적 기대효과	337
9.1.2 과학기술적 기대효과	338
9.1.3 산업경제적 기대효과	339
9.2 곤충산업클러스터 정책적 제언	343
참 고 문 헌	349
1. 문헌자료	349
2. 웹사이트	352

표 목 차

<표 1-1> 일정별 연구 수행내용	14
<표 1-2> 자문위원회 명단(안)	17
<표 2-1> 영역별 곤충산업 세부내용	22
<표 2-2> 제1차 곤충산업 육성 5개년 계획의 활용분야 및 대상곤충종류 ..	23
<표 2-3> 제2차 곤충산업 육성 5개년 계획의 분야 및 과제 세부내용	24
<표 2-4> 지자체별 곤충산업 육성지원 정책 현황>	25
<표 2-5> 국내 식용곤충 발전 동향	28
<표 2-6> 곤충인력양성전문기관 현황	30
<표 2-7> 화분매개곤충 보호를 위한 전략 및 주요 내용	37
<표 2-8> 유럽연합 곤충식품 규제법 자료 요구수준	41
<표 2-9> 태국 농업협동조합부의 귀뚜라미 생산을 위한 요구사항	47
<표 2-10> 용도별 곤충시장 현황 및 전망	58
<표 2-11> 방과후 돌봄서비스 내용별 프로그램 운영현황	59
<표 2-12> 국내 곤충관련 제품거래 사이트	60
<표 2-13> 국내·외 애완곤충 현황	61
<표 2-14> 국내 화분매개곤충 생산업체 현황	62
<표 2-15> ‘18년 함평 나비축제의 경제적 파급효과 종합	67
<표 2-16> 국내유통 중인 천적의 종류 및 대상 해충	68
<표 2-17> 곤충식품 대중화를 위해 설립한 스타트업 기업 현황	79
<표 2-18> 곤충 단백질/오일 생산 업체 현황	84
<표 2-19> 곤충산업 유관기관 및 역할	89
<표 2-20> 특허분석 개요	95
<표 2-21> 특허 및 논문 동향의 정량적 분석 항목	96
<표 2-22> 국내 곤충 관련 연구비 투입 현황(2002-2018년)	97
<표 2-23> 국내 곤충 관련 부처별 지원과제 현황(2002-2018년)	97
<표 2-24> 국내 곤충 관련 6T 분야별 연구 현황(2002-2018년)	99

<표 2-25> 논문검색 DB 및 검색 범위	101
<표 2-26> 국내 곤충 관련 논문들의 게재 또는 발표 현황(1989-2018년) ·	102
<표 2-27> INvertebrateIT 콘소시엄 참여국 및 기관	108
<표 2-28> Flying food 프로젝트 참여국 및 참여기관 현황	111
<표 2-29> InDIRECT 프로젝트 참여국 및 참여기관 현황	112
<표 2-30> NICE 참여국 및 참여기관 현황	112
<표 2-31> PROteINSECT 프로젝트 참여국 및 참여기관 현황 및 역할	114
<표 2-32> 논문검색 DB 및 검색 범위	118
<표 2-33> 해외 곤충 관련 논문들의 게재 또는 발표 현황(1869-2018년) ·	119
<표 2-34> 2014년과 2018년 IFW 컨퍼런스 요약	120
<표 3-1> 국가식품산업클러스터 추진경과 및 주요내용	144
<표 3-2> 시설별 주요 기능	149
<표 3-3> 2019년 스마트팜혁신밸리 관련 신규사업 현황	152
<표 3-4> 국내 주요 클러스터(집적단지) 배경 및 기능	177
<표 3-5> 해외 선진 클러스터(집적단지) 배경 및 기능	180
<표 4-1> 충청북도 바이오 농업단지 평가 항목	188
<표 4-2> 첨단의료복합단지 입지선정요건	189
<표 4-3> 평가항목 대안(1)	190
<표 4-4> 평가항목 대안(2)	192
<표 4-5> 스마트팜 혁신밸리 평가항목(서류·대면평가)	196
<표 4-6> 스마트팜 혁신밸리 평가항목(가/감점항목)	197
<표 4-7> 스마트팜 혁신밸리 평가항목(현장평가)	197
<표 4-8> 국내 타 산업클러스터 선정기준	201
<표 4-9> 국외 산업클러스터의 선정기준	202
<표 4-10> 곤충산업클러스터 후보지역 선정기준(안)	203
<표 4-11> 선정기준 전문가 의견수렴(1차 자문위원회)	204
<표 4-12> 곤충산업클러스터 후보지역 선정기준	206

<표 5-1> 곤충산업 현안이슈 및 해결방향	217
<표 5-2 > 곤충연구·기술개발 맞춤형 컨설팅 지원사업	230
<표 5-3> 곤충연구·기술개발 맞춤형 컨설팅 지원사업 예산	231
<표 5-4 > 식용/사료 곤충제품 조기상용화 촉진사업	233
<표 5-5> 식용/사료 곤충제품 조기상용화 촉진사업 예산	235
<표 5-6 > 1인 창업 및 공동사업 활성화 지원사업	238
<표 5-7> 1인 창업 및 공동사업 활성화 지원사업 예산	240
<표 5-8 > 곤충산업클러스터-지역연계형 장기추진사업(안)	242
<표 5-9> 센터 층별 건축면적 및 시설 요약	244
<표 5-10> 센터 층별 건축면적 및 용도 상세	245
<표 6-1 > 시설별 주요 기능 >	265
<표 6-2> 센터별 운영 인력 및 예산	266
<표 6-3> 센터별 건축 비용	266
<표 6-4> 사무국 인력 구성(안)	272
<표 6-5> 오송첨단의료산업진흥재단 신약개발지원센터 연구공간 임대 현황	278
<표 6-6> 민간육종연구단지 입주기업 임대료	278
<표 6-7> 품질안전 연구장비 목록	279
<표 6-8> 패키징 연구장비 목록	280
<표 6-9> 기능성평가지원 연구장비 목록	280
<표 6-10> 생산장비(파일럿플랜트) 장비 목록	281
<표 6-11> 운영비 분석	286
<표 6-12> 운영수익 분석결과	287
<표 6-13> 장비 이용료 산정방법	288
<표 6-14> 수지분석 총괄	288
<표 7-1> 총 사업비	291
<표 7-2> 사업비용 총괄	294
<표 7-3> 건축비용 총괄	302

<표 8-1> 정책적 타당성 분석 항목	313
<표 8-2> 제2차 곤충산업 육성 5개년 계획의 분야 및 과제 세부내용	317
<표 8-3> 비용과 편익의 범위	324
<표 8-4> 경제적타당성 분석을 위한 변수	325
<표 8-5> 총 비용분석	326
<표 8-6> 농가수 및 소득수준 증대효과	328
<표 8-7> 곤충농가 소득수준 추가증분액	329
<표 8-8> 식용곤충시장 추가창출액	331
<표 8-9> 곤충사료시장 추가창출액	332
<표 8-10> 경제성 분석 결과요약	333
<표 9-1> 산업연관분석 항목 및 정의	340
<표 9-2> 본 과제 대상산업 유발계수	341
<표 9-3> 국가 경제에 미치는 파급효과	342

그림 목 차

[그림 1-1] 곤충산업 경제적가치	4
[그림 1-2] 기획 컨소시엄 구성	10
[그림 1-3] 사업 추진 체계도	11
[그림 1-4] 모듈형 연구 추진체계도	12
[그림 1-5] 기획 추진프로세스	14
[그림 2-1] 유럽연합의 곤충에 대한 제도적 환경	39
[그림 2-2] 중국 산둥성충업협회 설립 및 운영	46
[그림 2-3] 국내 곤충사육농가수 변화 추이(2015-2017)	55
[그림 2-4] 국내 곤충사육형태 및 평균 사육 규모(m ²)	56
[그림 2-5] 2017년 국내 곤충사육농가수 및 거래 곤충 판매액	57
[그림 2-6] 식용곤충 2차가공 식품 예시	64
[그림 2-7] 곤충을 식용으로 활용하는 국가 현황 및 국가별 기록된 식용곤충 종	69
[그림 2-8] 식용곤충의 판매규모 예상자료	74
[그림 2-9] 전세계 식용곤충시장 규모	75
[그림 2-10] 중국 11목 324종 식용곤충 분류	76
[그림 2-11] 태국 곤충 및 주식 식품 시장 가치	77
[그림 2-12] 유기성 폐기물 가공 공장 SFactory	78
[그림 2-13] Ynsect 회사 전경	81
[그림 2-14] 중국 산둥성 거저리 및 바퀴벌레 생산 및 가공 현장 사진	83
[그림 2-15] 세계 곤충사육 리딩기업(좌)과 사육회사 현황	84
[그림 2-16] 곤충산업별 경쟁력 분석 자료	92
[그림 2-17] 국내 곤충산업 중 육성이 필요한 분야 및 현재 수준의 경쟁력 평가결과	93
[그림 2-18] 연구수행주체별 R&D 과제 추진 현황	98

[그림 2-19] 세부주제별 R&D 과제 현황	100
[그림 2-20] 곤충 관련 논문 게재 현황	101
[그림 2-21] 중국 곤충 관련 제품	104
[그림 2-22] 1989-2015년 중국에서 밀웬 관련 특허출원 건수	105
[그림 2-23] 곤충을 이용한 대체사료 개발	117
[그림 2-24] 영월-곡성 곤충클러스터사업 모식도	123
[그림 2-25] 영월-곡성 곤충클러스터의 세부사업 현황	124
[그림 2-26] 케냐-우간다 귀뚜라미 비즈니스 모델 모식도	126
[그림 2-27] 중국 거저리(밀웬) 수출 지역 현장 이미지 및 체계도	127
[그림 2-28] 동남아시아에서 곤충 도소매 유통 모식도	128
[그림 2-29] SWOT 분석 요인별 세부내용	137
[그림 3-1] 식품기능성평가지원센터 구비 장비 및 시설	146
[그림 3-2] 파일럿 플랜트 제조시설 및 장비	147
[그림 3-3] 국가 식품 클러스터 시설 배치도	148
[그림 3-4] 대구경북·오송첨복재단 전경	150
[그림 3-5] 스마트팜 혁신밸리 조감도(예시)	152
[그림 3-6] 국가산채식품클러스터의 구축 방향 및 차별화	154
[그림 3-7] 전라북도 종자산업 육성 추진전략	156
[그림 3-8] 일본 지식 클러스터 창성사업의 개요	161
[그림 3-9] 독일 드레스덴 소재 기존 생산시설 및 추가 생산공장 조감도	163
[그림 3-10] (좌)덴마크-스웨덴 국경 , (우)외레순 브릿지	164
[그림 3-11] 네덜란드 시드밸리 개요도	167
[그림 3-12] 미국 나파밸리 위치도	169
[그림 3-13] 네덜란드 푸드밸리 위치	170
[그림 3-14] HortiMaX 복합환경제어기	173
[그림 3-15] EAAP 국제 학술대회	174
[그림 3-16] 국내사례 벤치마킹 요소 도출 모식도	178
[그림 3-17] 국외사례 벤치마킹 요소 도출 모식도	180

[그림 3-18] 곤충산업클러스터 벤치마킹 전략 도출	183
[그림 5-1] 곤충산업클러스터 주요기능	219
[그림 5-2] 곤충산업클러스터 개념도	221
[그림 5-3] 곤충산업클러스터 비전체계도	225
[그림 5-4] 곤충산업클러스터 센터 층별구성도	243
[그림 5-5] 센터 층별 계획	244
[그림 5-6] 층별 평면도	246
[그림 6-1] 글로벌 프론티어연구개발사업 거버넌스 체계	251
[그림 6-2] 멀티스케일 에너지시스템 연구단 거버넌스 체계 사례	253
[그림 6-3] 차세대 바이오매스 연구단 거버넌스 체계 사례	253
[그림 6-4] KCRC 거버넌스 체계	256
[그림 6-5] 범부처신약개발사업단 거버넌스 체계	260
[그림 6-6] 식품기능성평가지원센터 구비 장비 및 시설	262
[그림 6-7] 파일럿 플랜트 제조시설 및 장비]	264
[그림 6-8] 국가 식품 클러스터 시설 배치도	265
[그림 6-9] 곤충산업클러스터 사업 추진체계	267
[그림 6-10] 사업 추진절차	275
[그림 7-1] 곤충산업클러스터 연도별 투입예산	292
[그림 7-2] 곤충산업클러스터 예산항목별 비중	292
[그림 7-3] 곤충산업클러스터 건축비용기준	295
[그림 7-4] 조달청 기준 유형별 건축단가 보정	296
[그림 7-5] 신재생에너지 공급의무 비율	296
[그림 7-6] 신재생에너지 단위에너지 생산량	297
[그림 7-7] 부지조성비 객단가 산정	298
[그림 7-8] 공사복잡도에 따른 구분(건축공사)	299
[그림 7-9] 건축설계 대가요율	300

[그림 7-10] 건축공사감리 대가요율 301

[그림 8-1] 곤충산업클러스터 운영체계 315

[그림 8-2] 곤충식품산업협의체 회의모습 316

[그림 8-3] 비용편익분석 개요도 323

제 1 장

연구의 개요

제 1 장

연구의 개요

1.1 연구 배경 및 필요성

가. 연구 배경

□ 곤충산업 육성 5개년 계획 수립을 통해 곤충을 발굴·활용하는 新농산업으로 농가소득증대 및 환경 친화적 산업 육성 추진

- 제1차 곤충산업 육성 5개년 계획('11~'15)에 따라 미개발 생물자원인 곤충을 발굴·활용하는 새로운 농산업으로 대두되고 있으며, 이를 통해 농가소득증대와 환경 친화적인 산업으로 육성하고자 함
 - 곤충을 이용한 관광축제 자원화 육성으로 지역경제를 활성화시킬 수 있으며, 곤충 활용 기능성 및 의약소재 개발로 바이오산업의 국가경쟁력 제고 가능
- 곤충자원의 용도 확장에 따라 지속적인 성장세를 기반으로 제2차 곤충산업 육성 5개년 계획('16~'20)에서는 농업소득 수준의 정체를 해결할 수 있는 미래 농업자원으로 곤충을 주목함
 - 대량수요가 견인하는 미래 소득농업으로 도약할 기반을 마련할 필요가 있으며, 그간 곤충산업의 성과와 문제점 분석을 통한 정책방향 제시 필요
 - 상품화 R&D 강화, 전문인력 양성 등을 추진한 제1차 곤충산업 육성 5개년 계획과는 달리 소비·유통체계 고도화, 新시장 개척, 생산기반 조성, 산업인프라 확충을 추진과제로 설정
 - 곤충은 식량·기능성 소재·농업자재 등 미래 농업자원으로 유망하며, 효과적인 지원을 위해 사육-유통-소비 시스템 연계 필요

□ 곤충산업 기틀마련을 위한 제도 정립 및 생산기반 조성의 추진에 따른 성과확산과 산업 활성화 달성 추진을 위한 거점 요구

- 곤충산업 활성화 부진의 원인 중 유통구조로 인한 고비용, 대중인식 한계, 고부가가치 미흡 등이 발생하고 있어 대응책으로 역량의 집적화 필요성이 증대되고 있음
 - 곤충을 활용하여 의약품, 화장품 등 다양한 분야에 적용하기 위한 R&D 추진 중이며, 기초·원천기술과 연계한 제품화 및 애로사항 극복기술(전염병 대응, 대량생산모델 등) 필요
- 글로벌 시장 성장 및 식용 곤충시장 확대, 친환경에 대한 인식전환 등 외부 기회에 대응하여 대량 소비 창출 필요
 - 곤충산업의 성장세 및 잠재력을 확인하고, 국내 실정에 맞는 이상적인 클러스터 조성을 위해 해외 선진사례를 파악하고 효율적인 곤충산업클러스터 운영을 위해 입주기업의 유치, 홍보, 교육, 실습 등 다양한 콘텐츠를 수용할 수 있는 벤치마킹 전략 수립 필요
 - (유엔) 미래 식량 안보 문제를 해결할 것으로 예상
 - (일본) 연구개발 및 법률 정비를 통한 산업 활성화 기반 마련
 - (미국) 곤충사료에 대한 안전기준 확립 및 글로벌 표준화 선도



자료: 농림축산식품부, 농진청

[그림 1-1] 곤충산업 경제적가치

나. 연구 필요성

□ 「제2차 곤충산업육성 5개년 종합계획」의 추진을 위한 액션플랜 수립을 통해 곤충산업이 미래 소득농업으로 도약할 기반 마련 필요

- 농림부는 지난 '16년 「제2차 곤충산업육성 5개년 종합계획」을 수립하고, 곤충산업의 성과 및 문제점 분석을 기반으로 향후 '20년까지의 정책방향을 제시함
 - 前정부(박근혜정부)는 곤충산업의 종합계획 수립을 통해 곤충을 식량, 의약품으로 활용하여 농업이 창조경제의 모델화 추진
 - 곤충생산·유통·소비 단계의 도전과제(애로사항)을 해결하여 미래 소득농업으로 도약하기 위해 곤충 생산 및 가공, 판매·치료 등을 포괄하는 6차 산업화 추진
- 「제2차 곤충산업육성 5개년 종합계획」에서는 수요확대를 기반으로 유통 활성화, 생산기반의 확충으로 이어지는 선순환 산업생태계 조성을 목표로 함
 - 곤충자원의 시장 확대를 위한 최적 지원체계 마련과 新곤충산업 창출을 위한 연구개발 지원, 곤충농가·농업인 성공모델 발굴을 통한 성과사례 확산 등을 추진전략으로 설정
 - 시장 확대 및 新시장 창출을 통한 성공모델 발굴·확산을 달성하기 위해서는 산업 활성화를 위한 거점기반이 필수적이며, 역량과 자원을 집중적으로 결합하여 시너지효과를 창출하는 것이 효율적임

□ 곤충은 식량·기능성 소재·농업자재 등 미래 농업자원으로 유망하며, 효과적인 지원을 위해 사육-유통-소비 시스템 연계 필요

- 곤충은 식용·약용 및 사료용 등 다양한 쓰임새가 있는 유망한 농업자원이며, 현재 생산·공급, 유통·소비, 법·제도 등 애로사항 해결이 요구되고 있음
 - (생산분야) 영세한 사육시설 및 사육관리기술 미흡으로 대량생산을 통한 가격경쟁력 확보에 한계를 보이고 있으며, 전염병에 대한 대응체계 미흡으로

진답 폐사가 발생하고 있음

- (유통분야) 생산자 단체의 자발적 조직화가 전무한 상황으로 지역별 분산, 소규모 생산에 따른 고비용 유통구조 및 직거래가 대부분인 단순한 유통채널로 소비자(대중) 접근성이 떨어지는 문제가 있음
- (법·제도분야) 「농어업·농어촌 식품산업 기본법」에 ‘곤충’이 명시적으로 포함되어 있지 않아 곤충산업 위상 정립을 위한 법령 정비가 지속적으로 필요함

□ 곤충산업 기틀마련을 위한 제도 정립 및 생산기반 조성의 추진에 따른 성과확산과 산업 활성화 달성 추진을 위한 거점(클러스터) 필요

- 곤충산업 활성화 부진의 원인 중, 유통구조로 인해 고비용, 대중인식 한계, 고부가가치 미흡 등이 발생하고 있어 대응책으로 거점화가 요구됨
- 영세한 규모 및 미흡한 기술을 보유한 대부분의 곤충산업계는 대량생산체계 부족, 전염병 대응 미흡, 단순 유통채널 활용 등 개별적 산업활동으로 활성화에 도달하지 못하고 있음
- 곤충산업 클러스터조성을 통해 산업기반 시설 집적화 및 영세한 업체의 공동출하·공동정산체계 등 내실화를 도모하고, 온·오프라인의 다양한 유통채널로 가격경쟁력 확보 및 소비자 접근성 개선을 추진할 수 있음
 - (생산자 조직화) 대규모 클러스터를 기반으로 공동출하·공동정산체계 마련
 - (다양한 유통채널) 클러스터에 입지한 생산자 공동유통채널 생성 및 온라인 장터(홈페이지), 생산지 방문구입 등 다양한 채널로 대량소비산업화 추진
 - (대중 관심 제고) 곤충자원 활용에 대한 대중 관심 유발(홍보)을 위한 인프라 부족 문제를 클러스터 조성을 통해 해결, 홍보 창구로 활용 가능
 - (부가가치 달성) 곤충 생산기반과 연계한 상시 체험·관광 등 새로운 부가가치 자원의 거점으로 곤충산업클러스터 조성이 요구

□ 시장규모 성장 가속화에 따른 지속적인 시장성장 대응, 규모성장 및 시장성숙화 촉매제 역할

- 곤충산업클러스터 기반 가공·유통·홍보 지원, 인력양성, 교육프로그램 운영, R&D 시설 지원 등 곤충산업 전반적인 지원체계 구축 기대
 - ※ (식용곤충시장) 60억원('15) → 119억원('16) → 246억원('17)
 - ※ 연평균성장을 18% 적용시, 식용곤충시장 1,200억원('25) → 1,421억원('30) 규모 성장
- 글로벌 시장 성장 및 식용곤충 시장 확대, 친환경에 대한 소비자 인식전환 등 외부 기회에 대응하여 대량 소비 창출 필요

□ 글로벌 시장 성장 및 식용곤충 시장 확대, 친환경에 대한 소비자 인식 전환 등 외부 기회에 대응하여 대량 소비 창출 필요

- 유엔 식량농업기구(FAO)보고서('13년)에서는 곤충의 식용·사료 확대가 미래 식량 안보 문제를 해결할 것으로 전망하였고, 영양학적으로 우수하며 환경 오염요소가 적음을 강조함
 - 유엔의 보고서 발표 이후, 벨기에 연방식품안전국(AFSCA)는 곤충 10종을 식용으로 허가하였고, 프랑스는 식용곤충 연구팀을 설립하여 연구를 수행함과 동시에 스타트업 기업 'Entomo Farm'은 세계 최초로 대량 곤충사육시스템을 도입함
 - 전 세계적으로 식용곤충과 더불어 곤충산업에 대한 인식전환이 이루어지고 있어서 미래의 유망 식량자원으로 지속적인 글로벌 시장 성장 전망
- 일본은 지난 '02년부터 산학연 연계 '곤충테크놀로지프로젝트'를 추진하여 농약개발, 누에 유용물질, 신소재 개발을 추진하였고 관련 법령을 정비함
 - 연구개발뿐 아니라 동물애호관리법(애완곤충), 식품위생법(식용곤충)에 대한 법률을 정비하여 산업 활성화를 위한 제도적 기반을 마련함
 - 산업 활성화를 위해서는 법·제도 정비가 필수적이며, 식용 및 약용으로 활용가능한 곤충산업에 대한 분류체계, 명확한 산업소속 등이 요구되고 있음

- 미국은 곤충기반식품에 대해 GMP 인증시설에서 제조하도록 하고, 곤충사료에 대해서 안전기준을 확립하여 글로벌 표준화 선도를 추진하고 있음
 - 식용곤충 및 반려동물 사료용으로 곤충산업이 확대되고 있으며, 생산 및 안전기준을 정립하여 곤충산업에 대한 글로벌 표준화 선점을 추진하고 있어 국내 대응책이 요구됨
 - 신산업에 대한 표준화 정립은 매우 중요하며, 표준화 기준에 대한 선점은 향후 글로벌 시장 선도를 위한 중대한 요소임

1.2 연구 목표 및 내용

가. 연구 목표

- 곤충산업 클러스터 조성을 위한 타당성 분석

나. 연구 주요내용

- 곤충산업클러스터조성 현황조사 및 분석

- 곤충산업클러스터 현황분석
- 국내외 사례조사, 벤치마킹을 통한 시사점 도출

- 곤충산업클러스터 조성에 대한 타당성 연구 실시

- 곤충산업클러스터 조성의 필요성 및 경제적 타당성 분석
- 사업규모·사업비 산출 및 적정성 분석
- 사회적 편익(국민 건강 증진, 일자리 창출 효과 등) 검토

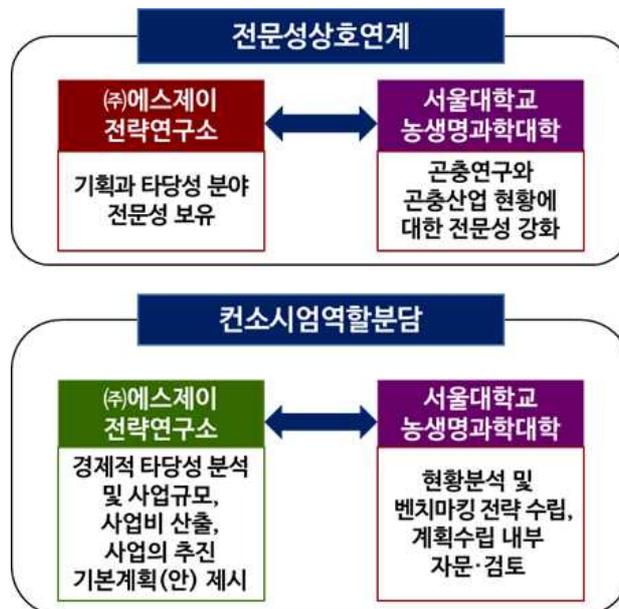
- 사업 추진 기본계획(안) 제시

- 곤충산업클러스터 조성 시 농식품 산업에 미치는 파급효과, 기업유치 여건 등을 고려한 후보지역 선정 기준 검토
- 클러스터 조성시 운영형태, 조직, 지속적 운영을 위한 수익모델 창출 등 기본방향 가이드라인 제시
- 사업추진에 따른 예상문제점 및 대안, 고려사항 등 제시

1.3 연구 추진전략

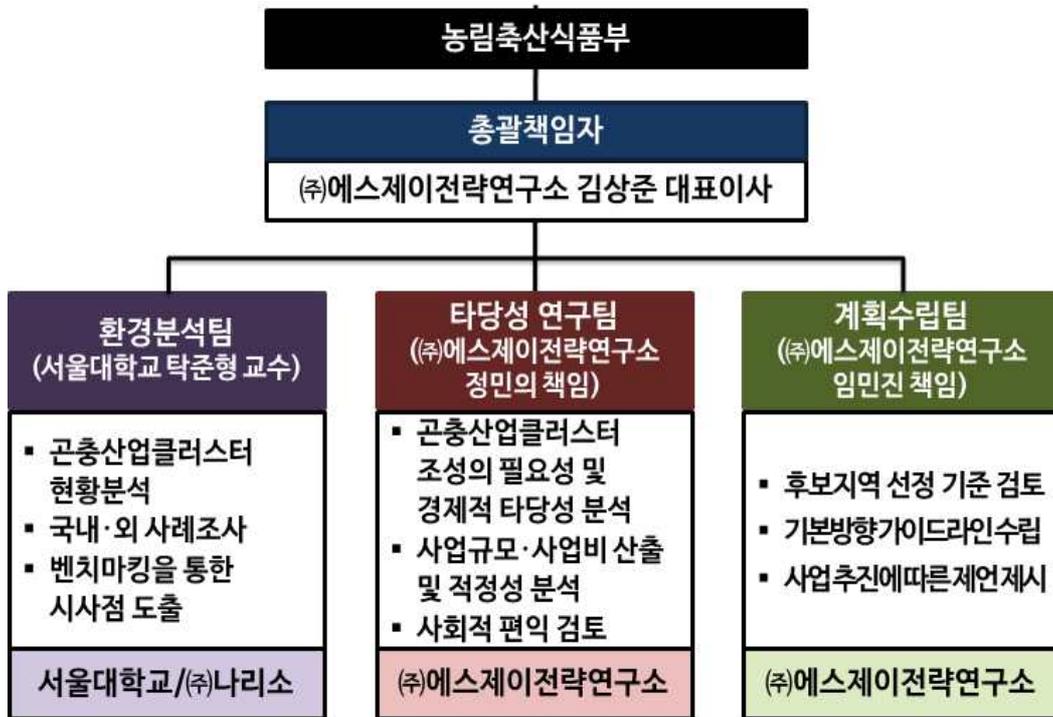
1.3.1 연구 추진체계

- (주)에스제이전략연구소와 서울대학교는 컨소시엄을 구성하여, 기획과 산업적 전문성 상호보완을 통해 역량 극대화를 추진
 - 기획·타당성분석 전문컨설팅 기업인 (주)에스제이전략연구소와 곤충·곤충산업 전문지식을 보유한 서울대학교 산학협력단 컨소시엄(농업생명대학/(주)나리소)으로 연구팀 구성
 - ((주)에스제이전략연구소) 출연연 분원 및 재단(진흥원) 등 기관 설립 타당성 연구, 예타급 대형사업 기획·타당성 분석, 산업기반 조성연구 등 기획과 타당성 분야에 전문성을 보유
 - (서울대 산학협력단) 농업생명과학대학 연구팀 및 (주)나리소(서울대 농생명과학 창업지원센터) 연구팀의 공동수급으로 곤충연구(기술)와 곤충산업 현황에 대한 전문성 강화



[그림 1-2] 기획 컨소시엄 구성

- 총괄책임 및 기획은 (주)에스제이전략연구소가 수행하고, 과업추진 내용 및 범위에 따라 공동수급기관이 적절하게 분배하여 연구 추진
 - ((주)에스제이전략연구소) 곤충산업클러스터 조성에 대한 경제적 타당성 분석 및 사업규모, 사업비 산출과 더불어 사업의 추진 기본계획(안) 제시
 - (서울대 산학협력단) 곤충산업·곤충산업클러스터 관련 현황분석(환경분석) 및 국내·외 사례조사를 통한 벤치마킹 전략 수립, 계획수립 내부 자문·검토
- 컨소시엄은 3개 팀으로 구성하여 본 연구를 수행하며, 내부적인 커뮤니케이션 및 자문위원회를 구성하여 연구를 추진

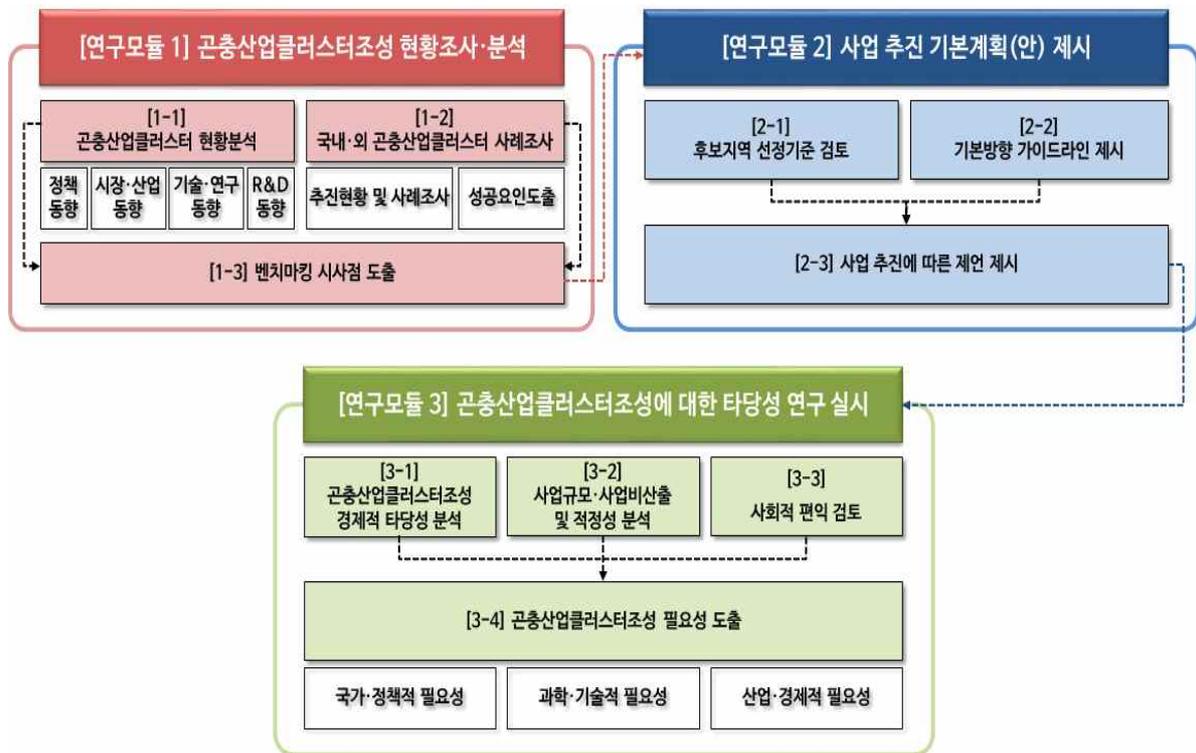


[그림 1-3] 사업 추진 체계도

1.3.2 연구 수행전략

□ 모듈형 연구프로세스 설계에 따른 연구 수행을 통해 기획 추진

- 제안요청서의 업무내용 분석을 통한 3단계 연구모듈에 따라 연구를 진행함
 - 발주기관(농림축산식품부)의 정확한 요구(Needs)를 반영하여, 성공적인 연구 추진을 위해 중점분야에 대해 모듈을 설계함



[그림 1-4] 모듈형 연구 추진체계도

- [연구모듈 1]은 곤충산업클러스터 조성관련 정책·시장·기술·R&D 동향 분석을 통한 현황조사, 국내·외 사례조사 및 벤치마킹 전략을 수립하여 사업 추진 기본계획(안) 제시([연구모듈 2])와 타당성 연구([연구모듈 3])로 연계함
- [연구모듈 2]는 [연구모듈 1]의 결과를 바탕으로 사업 추진 기본계획(안)을 수립하기 위해 후보지역 선정기준 검토, 기본방향 가이드라인 등을 분

석·도출하여 곤충산업클러스터 조성 타당성 연구([연구모듈 3])로 연계함

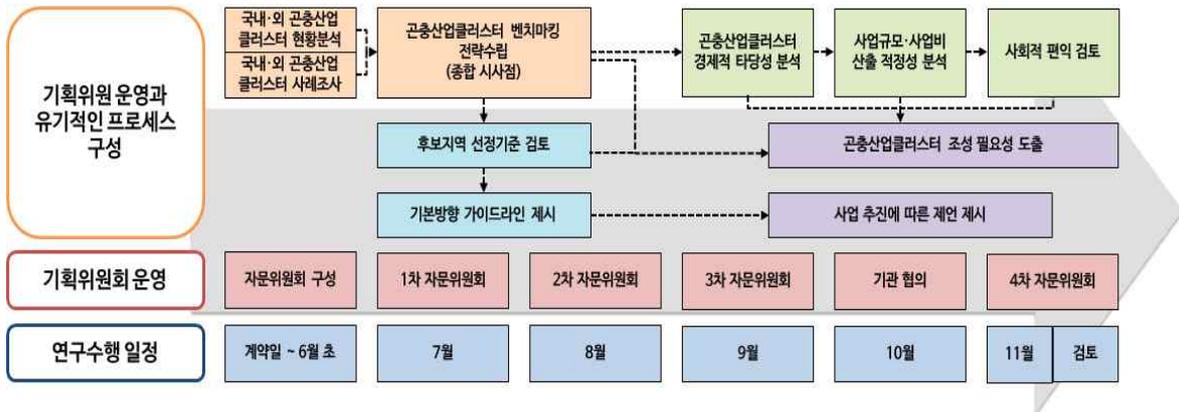
- [연구모듈 3]은 [연구모듈 1]과 [연구모듈 2]를 통해 도출된 종합 시사점 및 기본계획(안)을 통해 곤충산업클러스터 타당성 분석을 수행하여 사업의 필요성을 도출함

□ **대내·외 현황분석 및 벤치마킹 전략과 사업 추진 기본계획의 방향수립 등에 대해 곤충산업분야 산·학·연 전문가로 구성된 자문위원회 운영**

- 전문가로 구성된 자문위원회를 구성·운영하여 현황분석, 사업 추진 기본계획(안), 고려사항 등 타당성 분석결과에 대해 전반적으로 검토·자문 역할
 - (벤치마킹전략) 국내외 사례조사를 통해 수립된 벤치마킹 전략의 적절성 검토
 - (사업규모·사업비) 곤충산업클러스터 조성사업 규모·사업비 적정성 검토
 - (후보지역) 클러스터 구성에 따른 파급효과, 기업유치 여건 등을 고려한 후보지역 선정 기준 의견수렴
 - (수익모델) 클러스터 조성의 운영형태, 거버넌스 구조 및 수익 모델 논의
 - (고려사항) 사업에 추진에 따른 예상 문제점, 대응방안 등 논의

□ **농림축산식품부 종자생명산업과와 연구 수행에 대해 수시로 협의하며 진행**

- 자문위원회 개최와 더불어 농림축산식품부와의 협의회가 필요한 경우 수시로 회의를 진행하여 기획을 추진함
 - 부처협회가 필수적인 사업규모 및 사업비 산출, 수익모델, 후보지역 선정기준 등 핵심방향 수립에 대해 수시 협의



[그림 1-5] 기획 추진프로세스

<표 1-1> 일정별 연구 수행내용

일정	수행내용	비고
계약일 ~ 6월 초	○ 자문위원회 구성 및 섭외	-
6월 초 ~ 8월 초	○ 곤충산업클러스터 현황조사 및 분석 - 정책, 시장, 기술, R&D 동향 분석 - 곤충산업클러스터 사례조사 - 벤치마킹을 통한 시사점도출	1차 자문위원회
7월 중순 ~ 8월 말	○ 사업 추진 기본계획(안) 제시 - 후보지역 선정 기준 검토 - 기본방향 가이드라인 제시	2차 자문위원회
8월 말 ~ 9월 말	○ 곤충산업클러스터조성 경제적 타당성 분석 - 운영비용분석, 운영수익분석, 수익모델제시	3차 자문위원회 (서면)
9월 말 ~ 10월 중순	○ 사업규모, 사업비 산출 및 적정성 분석	기관협의
10월 중순 ~ 11월 중순	○ 사회적 편익 검토 - 국민건강증진, 일자리 창출 효과 등 ○ 곤충산업클러스터 조성의 필요성 도출	곤충산업 현장전문가 인터뷰
11월 중순 ~	○ 기획 전체 서면검토 요청 및 제언도출	-

1.4 사업기획 추진 경위

1.4.1 사업 추진 근거

가. 곤충산업 육성관련 정책 및 계획

□ 농식품부, 제2차 곤충산업 육성 5개년 계획 마련

- 2010년 제정한 곤충산업의 육성 및 지원에 관한 법률에 근간하여 「제1차 곤충산업 육성 5개년 계획」(’11~’15)을 통해 국내 곤충산업 활성화를 위한 다양한 정책적 지원

나. 곤충산업 육성 및 활성화를 위한 법·제도

□ 곤충산업의 육성 및 지원에 관한 법률 시행령([시행 2017.1.1.] [대통령령 제27751호, 2016.12.30., 타법개정])

- 제2조(곤충산업)에 따르면 곤충의 사육뿐 아니라 곤충을 활용하는 가공, 유통, 체험학습 등 곤충산업의 범위를 정의하고 있음
 - 「곤충산업의 육성 및 지원에 관한 법률」(이하 "법"이라 한다) 제2조 제2호에 따른 곤충산업은 다음 각 호와 같다. <개정 2011.10.26., 2016.2.11.>
 1. 곤충의 사육업·가공업·유통업
 2. 곤충의 산물 또는 부산물의 생산업·가공업·유통업
 3. 곤충을 이용한 표본 제작업·유통업
 4. 곤충의 먹이, 사육상자 등 곤충 관련 용품 생산업·유통업
 5. 곤충을 이용한 전시장·박람회장·생태원·체험학습장 등 조성업·운영업

□ 곤충산업의 육성 및 지원에 관한 법률([시행 2018.6.20.] [법률 제15264호, 2017.12.19., 일부개정])

- 제8조(곤충산업 관련 기술개발의 촉진)에서는 국가 및 지방자치단체는 곤충산업의 육성과 활성화를 위해 기술 동향 및 연구개발, 실용화 등을 추진해야 함을 제시하고 있음
 - ① 국가와 지방자치단체는 곤충산업 관련 기술의 개발을 촉진하기 위하여 다음 각 호의 사항을 추진하여야 한다.
 1. 곤충산업 관련 기술의 동향 및 수요조사
 2. 곤충산업 관련 기술의 연구개발
 3. 개발된 기술의 권리확보 및 실용화
 4. 곤충산업 관련 기술의 협력 및 정보교류
 5. 그 밖에 곤충산업 관련 기술의 연구개발에 필요한 사항
 - ② 농림축산식품부장관은 제1항에 따른 곤충산업 관련 기술개발을 촉진하기 위하여 곤충산업 관련 기술을 연구개발하거나 이를 산업화하는 자에게 필요한 경비를 지원할 수 있다. <개정 2013.3.23.>

1.4.2 사업 추진 내역

□ 사업 기획위원회

<표 1-2> 자문위원회 명단(안)

구분	성명	소속	직급
산	양영철	한국유용곤충연구소	대표
	지차남	이노코스	대표
	김지명	올라이스	대표
	조성훈	치유곤충연구소	대표
	윤철호	지리산곤충연구소	대표이사
학	박창규	국립한국농수산물대학 산업곤충학과	교수(학과장)
	전용균	전주기전대학 곤충산업과	교수
	김진태	전주기전대학 곤충산업과	교수
	김재근	고구려대학 곤충산업과	교수
	권용정	경북대학교 응용생물학과(산업유용곤충)	교수
	박종균	경북대학교 생태학과(산업곤충)	교수
연	최경	예천곤충연구소	곤충연구담당
	조해진	예천곤충연구소	소장
	남성희	국립농업과학원(농진청) 곤충산업과	-
	박인균	국립농업과학원(농진청) 곤충산업과	-
	배연재	한국곤충연구소(고려대 부설)	소장
	강지현	한국곤충연구소(고려대 부설)	연구교수

제 2 장

환경분석

제 2 장

환경분석

2.1 정책동향

□ 곤충산업의 범위(정의)

○ 법률적 정의

- 「곤충산업의육성 및 지원에 관한 법률」 제2조에 ‘곤충산업’이란 곤충을 사육하거나 곤충의 산물 또는 부산물을 생산·가공·유통·판매하는 등 곤충과 관련된 재화 또는 용역을 제공하는 업으로서 대통령령으로 정하는 것. 즉 곤충산업은 곤충과 관련된 일련의 활동(업)으로 재화를 창출해 낼 수 있는 산업이라 할 수 있음
- 해외에서는 상업곤충(commercial insect)이란 용어를 자주 사용해 왔고 주로 천적곤충과 화분매개 곤충 등 농업적으로 활용도가 높은 전통적인 유용곤충들에 국한하여 사용해 왔음. 하지만 2013년 FAO 보고서 이후 유럽을 중심으로 식용 및 사료 곤충에 대한 관심이 고조되면서 곤충사육, 가공, 유통 등을 아우르는 곤충산업(insect industry)이라는 용어를 사용하고 있음

○ 광의의 곤충산업

- 곤충들로부터 유래하는 일반적인 상품(재화와 용역)들의 총합으로 농식품, 체험영역, 융복합 영역으로 나뉨

<표 2-1> 영역별 곤충산업 세부내용

주요영역	세부내용
농식품	<ul style="list-style-type: none"> ○ 식용, 사료용, 천적, 화분매개 - 친환경농업과 시설원에 확산으로 해충방제용 천적곤충, 꽃의 수정을 돕는 화분매개곤충, 식품·사료용 곤충의 산업화가 활발
체험영역	<ul style="list-style-type: none"> ○ 애완용, 교육용, 예술·관광 - 최근 애완·학습용 곤충분야는 가장 빨리 성장하는 분야이며, 곤충을 주제로 한 체험관광, 예술작품, 문화콘텐츠도 증가
융복합 영역	<ul style="list-style-type: none"> ○ 생명공학(의약), 생체모방, 환경정화 - 생명공학의 발달과 기술의 융복합 추세에 따라 곤충을 활용한 유전학 연구와 곤충의 생체모방 기술이 확산 - 음식물쓰레기 등 유기성 폐기물의 친환경적 처리, 곤충유래물질을 이용한 기능성 의약품 소재 개발이 증가

자료: 농림수산식품부, 2016. 제2차 곤충산업육성 5개년 계획

2.1.1 국내 정책동향

□ 농식품부, 제2차 곤충산업 육성 5개년 계획 마련

- 2010년 제정한 곤충산업의 육성 및 지원에 관한 법률에 근간하여 「제1차 곤충산업 육성 5개년 계획」(’11~’15)을 통해 국내 곤충산업 활성화를 위한 다양한 정책적 지원을 해 왔음
 - 곤충산업의 전체적인 성숙도는 낮은 편으로 곤충 사육농가의 시설 및 생산 규모는 다른 농업에 비해 영세함. 사육시설의 70%가 비닐하우스·판넬 형태이고, 사육규모는 200m² 이하가 절반 이상
 - 최근에는 곤충이 식품원료로 인정되는 등 일반 소비자, 예비 농업인, 청년 창업자 등 다양한 분야에서 관심이 고조되고 있음
 - 특히, 곤충자원은 용도의 확장에 따라 지속적 시장성장이 예상되어, 농업·농촌의 신활로로 부각 곤충자원은 식량·기능성 소재·농업자재 등 다양한 용도로 활용됨
 - 최근에는 R&D 성과에 힘입어 곤충이 건강기능식품, 환경기능성 및 식의약

소재로 활용 범위가 확장되고 지속적 성장 가능성 높아짐

<표 2-2> 제1차 곤충산업 육성 5개년 계획의 활용분야 및 대상곤충종류

활용분야	대상곤충종류
학습·애완곤충	장수풍뎅이, 사슴벌레, 꽃무지 등 50여종
화분매개곤충	뒤영벌, 가위벌, 꿀벌
천적곤충	무당벌레, 진디혹파리, 칠레이리응애 등 34종
지역행사곤충	나비류, 반딧불이 등
식·사료용, 의약용	고소애, 귀뚜라미, 동애등애, 풍뎅이유충, 거미 등
기타	환경정화용, 표본(전시용), 연구용, 용품 등

- 제2차 곤충산업육성 5개년 계획('16~'20)의 비전은 '수요가 견인하는 미래 농업으로 도약'으로 삼고, 곤충산업 시장규모를 현재 약 3,000억원에서 5,000억원 수준으로 약 1.7배 정도 확대가 목표
 - 추진전략으로,
 - 곤충자원의 기존 시장 확대를 위한 최적 지원 체계 구축
 - 새로운 곤충산업 창출을 위한 R&D 지원
 - 곤충농가·농업인 성공모델 발굴, 곤충산업 성과사례 확산
- 제2차 곤충산업 육성 계획은 4대 분야(소비·유통체계 고도화, 신시장 개척, 생산기반 조성, 산업 인프라 확충) 14대 과제에 중점

<표 2-3> 제2차 곤충산업 육성 5개년 계획의 분야 및 과제 세부내용

분 야	과 제
1. 소비·유통체계의 고도화	① 생산자 역량 강화 및 관련 기관간 네트워크 구축 ② 지역곤충자원산업화 센터 활성화 ③ 소비자가 공감하는 홍보 확대
2. 신시장 개척	① 주요 용도별로 곤충산업 지원체계 수립 ② 해외시장 개척 ③ 온·오프라인 소비채널 확대
3. 생산기반 조성	① 효율적인 대량 생산 기반 구축 ② 우수 종충 보급 체계 마련 ③ 사육관리 강화를 통해 질병예방 및 위생적 생산 도모 ④ 곤충자원을 활용한 6차산업화 지원
4. 산업 인프라 확충	① R&D 확대('16~'20, 150억원 규모) ② 제도개선을 지속 실천 ③ 곤충산업의 융합 新시장을 선도해 나갈 인력을 양성

자료: 농림축산식품부(2016), 2016년 4월05일 보도자료

□ 제도개선을 통해 곤충을 농업의 영역으로 편입하기 위한 기반 마련

- 곤충사육을 [농업]에 포함시키기 위한 제도 마련으로 곤충농업인을 위한 지원 확대 기틀 마련하였음
 - 곤충사육사를 농지의 범위에 포함시켰고, 일정 규모 이상으로 곤충을 사육하는 자에게 농업인 확인서를 발급 가능하게 되었으며, 자연재난 복구비 산정기준에 곤충도 반영할 수 있게 되었음

□ 곤충자원 개발 및 지원센터 건립 등 곤충의 안정적인 생산기반 조성에 정책자금 지원

- [지역곤충자원산업화 지원센터] 4개소 200억원(국고 50%), [곤충생산단지 조성] 4개소 23억원), [체험학습장] 17개소 33억원을 조성하여 H/W기반 구축 지원
 - 천적(경기), 화분매개(경북), 식의약·사료(경남), 애완·학습(대전) 등 4개 분야를 지역별로 특화하여 지원하였음

- 농진청에서도 곤충 생산지원을 위해 사육표준화 및 지역곤충자원 활용을 위한 ‘유용곤충 사육 실용화 사업 지원’ 등 8개소 39농가에 12억 지원(150백만원/개소)하여 곤충사육 시범사업 진행
- 또한, 충북지역에 [곤충종자보급센터]를 조성(2017~2019년, 총사업비 50억원, 국비 50%, 지방비 50%)하여 곤충 생산, 가공, 유통의 활성화를 목표하고 있음
 - 현재까지의 곤충사육 농가들은 곤충 종자의 생산 및 공급기관이 없이 농가 간 구매 및 교환을 통해 종자를 사용, 이는 품질 하락 및 전국적 질병 발생의 원인이 될 수 있음
 - 향후 연구인력확대, 센터운영지원, 병해충 관리 등을 통해 안정적 종자공급을 시도할 계획이며, 2020년부터 갈색거저리, 흰점박이꽃무지 등의 식용곤충 및 사슴벌레, 장수풍뎅이 등의 학습, 애완용 곤충을 우선적으로 공급할 예정
 - 곤충종자보급센터는 행정안전부로부터 센터인력에 필요한 인원 7명 확보 ('18년 10월 조직 신설, 현재 연구직 5명, 일반직 1명, 공무원 1명)

□ 지자체별 곤충산업육성정책 추진 사례

- 2010년 곤충산업법 제정을 통해 많은 지자체들에서 곤충산업 육성을 위한 정책들을 추진

<표 2-4 지자체별 곤충산업 육성지원 정책 현황>

지자체	정책목표	육성기반	특화전략
경기도	유용곤충의 고부가가치 산업화 촉진 및 클러스터 구축	사육농가 비중 29%, 애완용 곤충생산량의 31% 차지	① 비무장지대 유용곤충 사육체계 확립 및 산업화 기술 개발, ② 2007년 이후 658종 곤충자원 조사 및 28종의 산업화 유망 곤충 선별, ③ 대량사육체계와 산업화 연구 추진 (농기원 + 경기도산업곤충연구회), ④ 곤충자원의 식·약용 소재화를 위한 곤충 산업화 기술의 중점 연구개발
강원도	새로운 농산자원인 곤충을 농업분야 신성장 산업으로 육성, 곤충산업육성 지원 5개년 계획 수립 추	영월곤충산업육성지원센터, 곤충박물관, 강원산림개발연구원, (사)	곤충자원산업화센터 건립, 곤충 체험생산단지 확대 조성, 곤충체험학습시설 현대화, 사육시설 개선 등

	진, 2015년까지 60억원 투입	곤충자연생태연구센터 등	
전남	친환경 농산자원인 곤충을 미래 녹색성장산업으로 적극 육성, 친환경 곤충 중장기 육성계획 수립(2010): 5개 분야, 20개 사업, 273억	64개 사육농가에서 10여종의 곤충 사육 (함평, 구례, 순천 등)	곤충 생산시설 현대화, 안정적 유통체계 구축, 전문인력 육성, 생태공원 조성 및 관광자원화, 곤충소재 활용 연구개발 등
전북	체험학습 및 약용·생태 곤충산업 육성을 통한 부가가치 창출	부안 누에타운, 무주 반디랜드, 전주 자연생태체험관 등	부안곤충농장영농조합 중심의 곤충산업단지 조성, 곤충사육 연계 친환경 농업단지 조성, 약용곤충 대량 생산 기술 개발 및 신물질 개발 등
경북	곤충산업 복합단지 조성으로 국내 곤충산업의 허브기능 수행	경북잡사곤충사업장(상주), 문경나비스(주), 예천곤충산업특구, 예천산업곤충연구소, 영양군 반딧불이 축제 등	곤충 관련 연구개발 및 산업화기능, 체험·교육 기능을 수행하는 곤충산업 복합단지(복합플렉스) 조성 추진, 곤충의 관광상품화 및 지역 축제 연계, 예천곤충바이오엑스포 개최, 세계 곤충학회 총회유치 등 '기능성양잠산업육성 5개년 종합계획'을 수립하여 2011~2015년까지 총 403억원을 투자하여 부가가치가 높은 기능성양잠 산업을 육성
경남	곤충산업 시장 점유율 확대 및 농촌지역 새로운 블루오션 개척	천적생산업체 4개소, 화분매개곤충업체 1개소, 곤충생태공원 3개소 및 체험학습장 8개소, 곤충관련 연구기관 3개소 등	곤충농가 시설지원 및 사육규모 확대, 사육·가공·유통분야 기술교육 지원 및 산업인프라 구축, 농촌교육 및 체험형 프로그램 발굴, '경남곤충산업진흥회' 구성, 천적곤충사업 본격 추진 등
충남	잠사산업의 생명·건강산업화, 친환경 해충방제, 곤충체험관광산업화, 충청남도 곤충산업 실태조사 완료(2010)	곤충체험마을 부여곤충나라 조성, 천적곤충업체 동부세레스(주), 충남산업곤충연구회 발족	농촌관광 연계 청정양잠단지 조성, 잠사산업의 생명·건강산업화 추진, 천적 활용 해충방제사업 및 사계절 곤충체험시설 활성화
충북	소비자 지향 고부가가치 곤충산업 육성 및 2016년 조례제정 이후 5년단위 곤충산업 중장기 육성계획 수립	곤충종자보급센터, 잠사박물관, 충북곤충산업연구회 발족, 곤충축제운영	애반딧불이의 생태적 특성 연구진행, 사육장치와 사육방법 특허 및 기술이전, 반딧불 곤충산업축제 개최(2018년 현재 제9회 반딧불곤충산업축제 진행, 관람객 21,700명), 농가에서 우량 반딧불이 생산 및 보급체계 구축

자료 : 완주군청(2015), 완주군 곤충산업 육성 종합계획

□ 국내 식용곤충 육성 정책 현황

- 2010년 곤충산업지원에 관한 법률적 근거가 마련된 이후 농림축산식품부 및 농진청에서는 곤충을 식품자원으로 활용하기 위한 정책 및 연구에 관한 지원을 해 오고 있음
 - 우리나라에서는 전통적으로 섭취해 오던 벼메뚜기와 누에번데기, 백강잠 등 3종을 식약처에서는 일반식품으로 식품공전에 등재하여 관리하여 왔음
 - 농촌진흥청 등의 연구로 갈색거저리 유충(고소애)과 흰점박이꽃무지 유충(꽃벙이), 쌍별귀뚜라미(쌍별이), 장수풍뎅이 유충(장수애) 등 4종이 2016년에 식품의약품안전처의 최종적인 신소재식품의 인증 절차를 통과하여 일반 식품으로서 식품공전에 등록
 - 현재 7종의 곤충이 식품으로서 이용할 수 있게 되었고, 폴무치, 아메리카왕거저리, 수벌번데기의 식품등록을 위한 연구 및 협의가 진행 중임

<표 2-5> 국내 식용곤충 발전 동향

시 기	내 용
2010.8	농림수산식품부 [곤충산업육성및지원에관한법률] 공포: 제1차 곤충산업육성5개년계획(2011-2015년) 수립
2013.9	생명산업대전 곤충체험관 전시
2014.3	FAO 식용곤충백서 발간(이후 전 세계어로 번역 발간 온라인 게시)
2014.7	갈색거저리 한시적 식품으로 승인 ¹⁾
2014.9	제2차 규제개혁 장관회의
2014.9	흰점박이꽃무지 한시적 식품으로 승인
2014.10	농림부주관 '제1회 곤충요리경연대회' 개최
2014.11	생명산업대전
2015.6	장수풍뎅이 애벌레 한시적 식품 승인
2015.9	귀뚜라미 한시적 식품 승인
2016.3	갈색거저리유충과 쌍별귀뚜라미는 일반식품원료로 등재
2016.3	제2차 곤충산업육성 5개년 계획 수립
2016.8	농림부주관 '제3회 곤충요리경연대회' 개최
2016.10	식용곤충의 사육기준 마련(농림축산식품부 고시 제2016-132호)
2016.12	식품공전에 흰점박이꽃무지와 장수풍뎅이를 일반식품원료로 등재
2017.9	곤충사육사 표준설계도 마련(농촌진흥청)
2017.10	국제곤충산업심포지엄 개최
2017.11	농림부주관 '제4회 곤충요리경연대회' 개최
2018.07	농림부후원 '신비한세계곤충박람회' 개최
2018.08	한중산업곤충박람회
2018.12	농림부주관 곤충식품 수출활성화 심포지엄 개최(생명산업대전 학술행사 일환)
2018.12	곤충산업육성법 개정(곤충종자보급센터 설립·운영 근거 마련)
2019.10	국제농업박람회 개최예정(전라남도)
현재	풀무치, 아메리카왕거저리, 수벌번데기 등 한시적 식품원료 등록 협의

1) 한시적 식품원료로 인정되는 경우 승인된 영업자가 승인된 형태로만 식품원료로 사용 가능하나, 식품위생법 제7조 제1항에 따른 식품공전에 등록되어 일반식품원료로 사용시 모든 영업자가 식품의 제조·가공·조리에 사용할 수 있음. 메뚜기, 누에번데기, 백강잠(말린 누에고치)은 관

□ 국내 사료곤충 육성 정책 현황

- 식용 및 환경정화 곤충류의 사료 원료 및 비료로서 활용 가능한 제도적 정비가 이뤄져 신시장 창출 기회 마련
 - 사료 등의 기준 및 규격에 단미사료 범위 중 동물성사료에 곤충류[(거저리 유충(밀웜·슈퍼밀웜), 건조귀뚜라미, 건조메뚜기, 동애등에유충, 번데기[번데기박을 포함], 장구벌레, 파리유충, 혼합곤충])가 포함됨
 - 동애등에 분변토는 동애등에가 음식물쓰레기 등 유기성 폐기물을 분해하고 남은 산물로 농촌진흥청은 <비료공정규격설정 및 지정(고시 제 2015-21호)>에 [부산물비료 중 그 밖의 비료]로 2015년 9월 24일 농림부 협조를 거쳐 신규등록 가능해짐
 - 폐기물관리법 시행 규칙에 따른 ‘음식물류 폐기물처리 시설’에 동애등에 처리 시설도 추가할 수 있음. 100톤 이상의 음식물 폐기물 처리 시 환경부와 지자체 허가를 득해야 함(현실적으로 동애등에 사육을 통해 음식물 폐기물 100톤 이상 처리에는 한계가 있음). 따라서 음식물 폐기물 처리 기존 업체(150톤 이상 규모)에 동애등에 사육시설을 표준화하여 건립하는 방안 마련

- 제조장 소재지를 관할하는 시·군·구청에 비료 생산업 등록--> 동애 등에 분변토의 공정규격 준수--> 동애등에 분변토 생산을 위한 시설기준 준수
- 효율: 음식물쓰레기 1톤에 동애등에 애벌레 약 50만 마리 투입할 경우 15일이면 동애등에 분변토 700kg 생산. 동애등에로 처리한 음식물쓰레기는 부피 58%, 무게는 30% 감소하고 3-5일만에 음식물쓰레기의 80%가 분해
- 적용작물: 동애등에 분변토는 밀, 콩, 시금치, 토마토, 파, 상추 등의 작물생육 촉진과 작물의 생산력을 높이기 위한 토양개량제로서 효과 우수

- 농촌진흥청에서 동애등에 부산물의 활용을 위해 제도적인 보완을 추진 중임
 - 이러한 제도적인 근거 마련에도 불구하고 곤충이 갖고 있는 고유의 유지 또는 기름(20-30% oil)을 사료로서 활용할 수 있는 제도적 근거 마련 필요
 - 현재 0.5%이하 염 함유(지렁이 분변토 기준) 동애등에 분변토의 비료 기준을 2% 이하의 염 함유분으로 기준을 완화하기 위한 제도 개선이 2018년 8

습적으로 식품공전에 식품원료로 기등록됨

월 시행. 따라서 동애등에 유충의 사료화 및 그 부산물들의 비료(퇴비)로서 활용을 위한 제도적 노력이 이루어짐

□ 전문 인력 양성 및 지정·관리로 현장 정예인력 양성 지원

- 곤충산업 전문 인력 양성기관 2012년 2개소, 2013년 1개소, 2014년 1개소, 2015년 1개소, 2016년 3개소, 2017년 7개소, 2018년 4개소 총 19개소 지정

<표 2-6> 곤충인력양성전문기관 현황

년도	농업기술원	농업기술센터	교육기관	연구소
2012	경기도	예천군	-	-
2013	경상남도	-	-	-
2014	-	양주시	-	-
2015	-	청주시	-	-
2016	-	대전광역시, 고흥군	안동카톨릭상지대	-
2017	전라남도	서울특별시, 부산광역시, 익산시, 옥천군, 장수군	고구려대학교	-
2018	-	-	송곡대학교, 안동진명학교	예천곤충연구소, 한국곤충산업연구개발원
계	3	10	4	2

- 농업기술원(3), 농업기술센터(10), 교육기관(4) 및 연구소(2) 등 19개소가 양성기관으로 지정(2018년 현재)
 - 2011-2015년 5년 동안 888명이 기초·심화 등 맞춤형 교육프로그램에 따라 곤충생산 및 관리 등에 관한 교육 이수
 - 지도공무원 현장지도 능력 향상을 위한 전문교육사업도 병행

□ 전문 곤충사육 인력양성 환경 조성(NCS)

- 국가직무능력표준(NCS, National Competency Standards)은 산업현장에서 직무를 수행하기 위해 요구되는 지식·기술·태도 등의 내용을 국가가 체계화한 것
 - 능력있는 인재를 개발해 핵심인프라를 구축하고, 나아가 국가경쟁력을 향상

시킴을 위해 국가직무능력표준이 필요

- 기업은 직무분석자료, 인적자원관리 도구, 인적자원개발 프로그램, 특화자격 신설, 일자리정보 제공 등의 니즈 존재
- 기업교육훈련기관은 산업현장의 요구에 맞는 맞춤형 교육훈련과정의 개설 및 운영 요구
- 한국산업인력공단은 ‘17년 산업계·교육훈련 전문가 등이 직접 참여하고, 산업체 검증 등을 거쳐 신규 국가직무능력표준(NCS)을 개발 진행
- 농림어업분야에 곤충사육 분야가 국가직무능력표준으로 개발됨으로써²⁾ 곤충사육 전문인력 양성을 위한 근거가 마련됨

□ 곤충산업 및 종사자의 법적 지위가 미흡한 상황임

- 곤충산업은 「곤충산업의 육성 및 지원에 관한 법률」에 근거하여 곤충사육 가구는 ‘농가’로 분류하고, 곤충 사육하는 사람도 ‘농업인’에 포함시키고 있지만, 아직까지 곤충산업이 전통적인 농업에 비해 법률적 지위가 약한 부분들이 존재하고 있어 개선이 필요한 상황임
- 농업농촌 및 식품산업 기본법에 따른 ‘농업인확인서 발급규정’(농식품부 고시)에 따라 곤충농가도 농업인으로 인정받고 있음(2012. 9월)
- 다만 ‘곤충산업’이 농업의 어느 분류(농작물재배업, 축산업, 임업)에 해당하는지는 분명하지 않은 상황으로, 산업적 지위가 불분명함
- 곤충산업의 법적 지위는 법률이나 시행령이 아닌 시행규칙의 하나인 고시에 의존하고 있음: 상위 법령으로 곤충산업의 지위를 농업의 한 범부로서 공고히 할 필요가 있음
- 법률적 지위의 취약성에 따른 발생 가능한 문제점
 - 「조세특례 제한법」의 부가가치세 영세율 적용 대상에서 제외 가능성
 - 농어촌희망재단 농업인 자려 장학금 수혜, 농사용 전기 요금 적용, 농업용 면세유류 공급 등에 적용받지 못할 가능성 또한 존재함

2) 한국산업인력공단 국가직무능력표준. 2017. https://www.ncs.go.kr/th06/bbs_lib_view.do?libDstinCd=46&libSeq=20170801153047561

- 따라서 곤충 사육 농가들의 농업인으로써의 법적 지위를 명확히 하기 위해서는, 농업으로서의 곤충산업의 법률상 지위를 시급히 강화하고 명확히 해야 하는 상황임

□ 곤충산업 농가의 법적 안정성 확보 방안

- 단기적 해결방안으로써 축산물로 곤충을 포함하자는 의견
 - 「축산법」에서 정하는 고시(가축의 종류)에 곤충을 포함시키는 방안이 제안된 바 있으며, 이를 통해 곤충업을 ‘농업’의 범주에 포함하여 ‘농업인’이나 ‘농가’의 법적 지위를 일시적으로나마 확보하는 방안에 대한 전문가 의견이 제안(2018년 작물보호분야 공동 국제학술대회 곤충산업 워크샵, Researches in Industrial Insects in Korea)
- 단기적 해결방안 적용 시 발생 가능한 문제
 - 곤충이 가축으로 분류되면 가축사육업 등록 대상이 될 수도 있는데, 등록대상에서 제외되기 위해서는 등록제외 대상 가축을 규정하고 있는 「축산법 시행령」 제14조의3, 또는 「축산법 시행규칙」 제27조의4, 「가축으로 정하는 기타 동물」 고시 등을 개정해야 함: 현행법규 상으로는 곤충 사육도 일반 가축사육업처럼 허가를 받아야 할 가능성이 있음
 - 또한, 곤충 사육시설이 축사로 분류되면서 축사 관련 법령의 저축을 받을 수도 있으며, 곤충 관련 산물이 축산물로 분류되면서 도축, 품질 관리, 표기사항 등에서 축산물의 준하는 기준을 적용받을 수도 있음: 곤충을 가축의 하나에 포함시키는 규정이 곤충 사육농가에게 새로운 규제를 가져올 가능성
 - 또한, 곤충 관련 업무가 농업생명정책관 산하의 종자생명산업과에서 축산정책국으로 이관될 가능성: 다른 주요 가축에 비해 중요도가 상대적으로 떨어지는 곤충 관련 업무가 홀대를 받을 우려
- 중장기적 관점에서, 곤충산업을 독자적인 하나의 업종으로 분류, 관리할 필요
 - 상술한 바와 같이 곤충을 가축으로 취급하여 축산법에 의거하여 관리하기에는 많은 무리가 있음

- 근본적 관점에서, 「농업농촌 및 식품산업 기본법」 개정을 통해 가축이 아닌 하나의 독자적 업종으로 분류하여 관리함이 바람직 할 것
- 다만, 현재로서는 관련 법규의 분류체계인 농작물재배업, 축산업, 임업 등과 견주어 보았을 때 곤충산업의 규모가 하나의 업종으로 분류될 수 있을 만큼 크지가 않으며, 곤충산업의 특성적인 부분도 타분야와의 구분이 애매한 부분이 있어 지속적인 논의가 필요한 상황으로 사료됨

2.1.2 국외 정책동향

□ (총괄) 선진국 등 많은 나라에서 현재 식용 및 사료곤충에 대한 법·제도 및 관리부처의 규정 및 지정이 불분명함

- 식용 및 사료곤충의 특성에 기인하여, 수출입 관련 부처(세관 등), 건강 관련 감시부처, 식품 안전성 관련 부처, 농업 및 축산 관련 부처, 환경 관련 부처 및 소비자 보호 업무 부처 등 여러 분야를 아우르는 특성을 갖고 있음
- 상기의 특성 및 식용 및 사료로서의 곤충에 대한 관심의 증가는 최근에 발생한 현상이기 때문에 이에 대한 법적 규정 등이 완전히 갖추어져 있지 않은 상황에서, 많은 국가들에서 해충방제 부서 혹은 식품안전 관련 부서로 업무가 지정되는 경우들이 많이 존재함
- 문제는, 해당 부서에서는 전래적으로 ‘곤충=해충’이라는 인식을 강하게 갖고 있으며, 곤충은 국민 보건 및 식품에 위해를 가하는 생물로 대해왔기에 이에 대한 인식 전환이 쉽지 않음
- 곤충을 식용으로 사용하는 문화가 발달한 동양권 국가들에 비해, 여러 선진국을 포함한 서양의 많은 나라들은 식용곤충에 대한 역사가 거의 전무한 상태로, 이에 대한 거부 내지는 혐오감을 갖고 있는 경우들이 많으며 실제 식용곤충에 대해 더 엄격한 기준을 적용하려는 자세를 갖고 있는 경우들이 많음
- 식용곤충 산업은 아직까지는 태동단계로 볼 수 있음
- 지정학적 관점에서, 식용곤충에 대한 국가별 규정은 크게 3가지로 구분할 수 있음

- 영어권 국가(미국, 캐나다, 호주 등): 식용곤충을 신소재식품(Novel Food, 현재까지 소비된 적이 없거나 기존에 존재하지 않았던 새로운 방식이나 방법으로 생산되는 식품을 통칭)으로 인정하지는 않으나, FDA 등 식품담당 정부부처는 이에 대한 수입 및 판매는 허가하고 있음
- 비영어권 서양 국가(대표적으로, EU 국가들): 식용곤충의 판매 이전에 규정 및 허가의 필요성을 인지하고 관련 규정을 갖추려는 노력을 수행(신소재식품 지정)
- 동양권 국가: 전통적으로 곤충 섭취가 오래된 문화로 자리 잡은 경우가 많으며, 곤충은 로컬 마켓에서 내수용으로 대부분 소비되어 왔으며 오히려 생산 및 포장 등에 대한 관련 규정이 미비하며, 수출은 거의 없기 때문에 수출에 대한 규정도 존재하지 않는 경우가 많음
- 사료로서 곤충 단백질은 유럽에서 어류용으로는 승인이 되었는데, 그 원료 곤충은 기존의 축산업 법령을 준수해서 사육되어야 함(폐기물로 사육된 곤충은 불허)

□ (미국) 연방 수준에서, 식품으로서의 곤충은 **FDA(Food and Drug Administration)** 관할로 보아야 할 것으로 판단됨

- 곤충을 신규식품으로 인정하는데 있어 유럽연합과 비슷하게 명확한 법 규정이 마련되어 있지 않음
- USDA 산하 FSIS(Food & Safety Inspection Service)는 소고기, 돼지고기, 조류 및 계란을 관할하며, 나머지는 FDA에서 관할하고 있음. 결국 곤충식품은 미식약처의 허가를 득해야 함
 - ※ (예시: 해산물, 사금고기 등)
- USDA는 APHIS(Animal & Plant Health Inspection Service)를 통해 식용을 목적으로 수입, 생산되는 곤충에 대한 관리를 수행할 수도 있음
- 기존의 규정에서는 토마토 등 곤충의 함유를 피하기 매우 어려운 경우, 이에 대한 최대 허용치를 설정한 경우는 있으나, 본 경우와 같이 곤충을 직접 식용으로 사용하는 경우에 대한 정확한 규정은 아직까지는 없는 실정임

- 기존 식품관련 규정(Food, Drug, & Cosmetic Act (FD&C)) 중 곤충에 해당되는 것은 간략하게 하기와 같음
 - 곤충이 섭식을 목적으로 하는 경우에는 식품으로 취급됨(Sec. 201(f))
 - 식품은 청결하고 건강에 이로워야 하며(병원균 및 독소로부터 안전), 생산, 포장, 보관 및 운송은 청결한 조건 하에서 시행되며 적절한 표기가 있어야 함(Sec. 403)
 - 식용과 사료용은 명확히 구분되어야 하며, 생산된 곤충을 공통의 목적으로 사용할 수 없음
 - 질병매개 및 살충제 잔류 가능성이 있는 야외에서 채집한 곤충은 식품으로 사용할 수 없음
 - 곤충을 판매함에 있어 알리지 유발 등 안전성에 대한 소비자 주의를 환기해야 함(법적인 규정은 없으나, 미국에서 알리지 유발 가능성을 명기하지 않은 제품에 대한 소비자들의 고소 사례가 있었음)
- 사료 성분에 대한 규정은 미연방사료관리협회연합위원회(Committee of the Association of American Feed Control Officials)의 규정에 따름(Lähteenmäki Uutela et al., 2017)
 - 최근 사료회사인 엔테라(Enterra)가 신청한 동애등에 유충을 이용한 연어류 사료를 승인: 곤충 유래 사료 제품의 양어 사용의 첫 번째 사례이며, 기존에 건조 유충의 판매허가를 비롯하여 유충 성분을 함유하는 사료제품의 허가를 추가로 진행

□ 미국 화분매개곤충들의 건강증진 국가 전략 마련

- 배경
 - 농업 생산과 생태계에서 중요한 역할자인 화분매개곤충들(꿀벌, 모나크왕나비 등) 개체군 감소로 2014년 오바마 정부가 한 태스크포스를 구성
 - 2015년 5월 화분매개곤충 건강에 영향을 미치는 병해충, 서식지 감소, 영양 자원 부족, 농약 노출 등 다양한 요인을 분석해 단기적·장기적 전략을 마련하여 [화분매개곤충 건강 증진을 위한 국가 전략]을 발표 (<https://www.usda.gov/media/blog/2015/05/19/announcing-new-steps-promote-pollina>)

tor-health)

- 2015년도 집행 예산은 4천8백만 달러였으나, 2016년도 대통령예산(안)은 이보다 3,400만 달러 증가한 8,200만 달러로 확대

○ 목표 및 주요 내용

- 3대 목표: ① 10년 내 꿀벌의 월동 사망률 15%까지 감소, ② 2020년까지 왕나비의 동부지역 개체수 2억2천5백만 마리까지 증대, ③ 향후 5년 동안 화분매개 곤충 서식지 면적 7백만 에이커의 복구·강화

<표 2-7> 화분매개곤충 보호를 위한 전략 및 주요 내용

전략	주요 내용
화분매개곤충 연구 관련 액션플랜	<ul style="list-style-type: none"> ○ 연방정부 기관이 화분매개곤충 감소 현상에 대한 이해를 높이고, 감소현상을 최소화하며, 다시 회복시키는데 필요한 과학적 정보를 생산하려는 노력 <ul style="list-style-type: none"> - 곤충 개체군 트렌드와 기초 생물학 - 환경적 스트레스 요인 - 토양 관리 - 서식지 회복 - 지식 큐레이션
화분매개곤충 공공 교육과 지원	<ul style="list-style-type: none"> ○ 연방정부, 주정부, 민간 기관이 화분매개곤충 감소 문제를 해결할 수 있도록 돕는 공공 보호·교육 프로그램을 확장하고 조율할 수 있는 계획 <ul style="list-style-type: none"> - 화분매개곤충 보호는 국가 전체의 공유된 책무 - 미국의 다양한 인종 구성에 따른 맞춤형 커뮤니케이션, 교육, 지원 전략이 필요하고, 핵심 메시지가 각 대상 그룹에 맞도록 다문화 청중에게 잘 이해시키는 것이 중요 - 한 사람의 행동이 다른 결과를 가져올 수 있다는 인식 하에 모두가 참여해서 의미있는 방식으로 화분매개곤충 보호에 기여 - 대통령 발표문 실행에 참여한 기관은 화분매개 곤충 보호에 시민을 파트너로서 교육시키고 권한을 부여
공공·민간 파트너십	<ul style="list-style-type: none"> ○ 연방기관 내 활동의 조율, 비 연방 기관과의 조정, 제한된 새로운 파트너십의 확대 ○ 연방정부는 화분매개 곤충의 감소와 관련된 이해 증진과 감소 요인 경감을 위한 국제적 노력에도 참여가 필요
화분매개곤충 서식지 확장과 개선	<ul style="list-style-type: none"> ○ 개입의 목표를 개선하고, 토양 관리 조치의 효과성을 검토하고, 적응적 관리 전략에 참여 <ul style="list-style-type: none"> - 화분매개 곤충을 위한 전반적 토양의 질과 양 개선 - 공공 통행로에 서식지 확대 - 서식지 확대를 위한 연방정부의 지도 지침 강화 - 연방정부가 관리하는 시설 내 서식지 질과 양 확대 - 토착 종자 전략과 보호 수립
농약 노출로부터 화분매개곤충 보호	<ul style="list-style-type: none"> ○ 농약은 농업 생산에 있어 중요한 역할을 해왔지만, 잘못된 사용은 생태환경에 부정적 결과를 초래하므로 농약의 장점과 위험성을 고려한 균형 있는 사용이 필요 <ul style="list-style-type: none"> - 꿀벌 보호를 위한 새로운 독성 연구 가이드라인 발표 - 네오니코티노이드(neonicotinoid) 계열 농약에 대한 재평가 - 화분매개곤충에 대한 다른 농약의 잠재적 영향 평가 - 꿀벌에 치명적 농약 사용 제한 - 화분매개곤충 보호 계획을 위한 주정부 및 토착주민과의 협력 - 왕나비에 대한 농약의 영향 평가 및 경감

자료 : KISTEP(2015), 미국, 꽃가루 전달 곤충 보호를 위한 새로운 조치

- **(캐나다) 귀뚜라미가 신소재식품으로 취급되지는 않으나, 북미대륙 최대 규모 귀뚜라미 생산업체(Next Millennium Farms, 온타리오 주 소재) 보유**
 - 그 동안은 곤충 섭취에 대한 전례가 없었기 때문에 차후 신소재식품으로 분류될 소지가 있으며, 이 경우에는 캐나다 식품감시청(CFIA, Canadian Food Inspection Agency) 혹은 식품위생평가국(BFSA, Bureau of Food Safety Assessment) 등의 관리를 받게 될 수도 있음
 - 곤충을 신규식품으로 인정하는데 있어 유럽연합이나 미국과 비슷하게 명확한 법 규정이 마련되어 있지 않음
 - 엔테라(Enterra)는 미국 뿐 아니라 CFIA로부터 건조된 동애등에 유충을 킬라피아 및 가금류 사료로 판매할 수 있도록 승인을 받았으며, 이뿐 아니라 브로일러, 연어류 사료로도 승인되어있음

- **(호주/뉴질랜드) 두 국가는 식품 안전관리부처를 공유하고 있음(FSANZ, Food Standards Australia New Zealand)**
 - FSANZ는 기존의 식용사례가 없음에도 불구하고, 대왕거저리, 귀뚜라미 및 갈색거저리를 신소재식품으로 규정하지 않는다고 명시함
 - 식품안전상의 문제가 발생한 적이 없기 때문에 수입이나 섭취용량의 제약은 현재까지는 전혀 없는 상황임

- **(EU 연합) 유럽의회(European Parliament)는 2015년 곤충을 신소재식품으로 규정하였고, 식용곤충에 대한 복잡한 허가 과정을 설정하였음**

[그림 2-1] 유럽연합의 곤충에 대한 제도적 환경

곤충에 대한 인식은 FAO의 식용곤충 보고서 출간 후 2013년에 비로소 시작	유럽환경안전청이 7년 동안 곤충 연구자 및 농가들과 협력해 곤충생산 및 사료용으로 안전성 평가	2017년 7월 1일부터 어류 양식용으로 곤충을 허가하는 긍정적인 제도 변화 나타남 (COMMISSION REGULATION (EU) 2017/893)	2020년 가금사료와 2022년 돈 사료 시장으로 확대 적용 가능성 높음
---	--	--	--

(자료: Nasekomo 홈페이지 (www.nasekomo.life))

- (배경) 유럽에서 곤충 단백질을 동물 사료 및 식품으로 이용하는 것에 대한 사회적 관심이 고조됨
- 기존에 존재하던 유럽연합의 식품 관련 법령 Regulation (EC) No 259/973)을 통해 곤충은 신규식품 범주에 속함
 - 곤충에서 추출 또는 분리한 식품성분들(예, 단백질 분리물들)은 동물들에서 분리한 식품성분들로 신규식품에 해당
 - 곤충 또는 그 일부(머리, 다리, 날개, 내장 등)도 이 범주에 속함
 - 유럽연합 회원국 대부분은 곤충을 신규식품으로 사용하는 것을 금지한 반면, 일부 회원국에서는 자국 시장에 일부 곤충 제품들이 판매되는 것을 용인. 예들 들면, 영국(밀웜, 귀뚜라미, 메뚜기), 네덜란드와 벨기에(곤충버거 및 너겟, 밀웜으로 만든 채소 스프레드) 등이 슈퍼에서 판매
 - 이러한 배경으로 유럽연합 5개 국가들(벨기에, 영국, 네덜란드, 덴마크, 핀란드)은 곤충을 신소재식품으로 규정하여 엄격하게 관리하는 2015년 유럽연합의 결정에 반대하였으나 이후 유럽연합의 결정을 따르기로 함
 - 식품용 곤충에 대한 유럽연합 법령은 불확실한 입장을 취했던 것이 사실
 - 허가는 생산자 개별에 대한 허가가 아니라, 밀웜 등 특정 곤충을 대상으로 진행되며, 허가받은 곤충종에 대해서는 생산, 유통 및 수입 등 모든 관련업체가 자유롭게 이용이 가능해짐
 - 유럽연합 집행위원회(European Commission)는 신소재식품에 대한 전자 신청

3) 출처:

[http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/ATAG/2016/583830/EPRS_ATA\(2016\)583830_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/ATAG/2016/583830/EPRS_ATA(2016)583830_EN.pdf)

시스템을 구축(https://ec.europa.eu/food/safety/novel_food_en)

- 유럽의회 및 위원회는 2015년 11월 신규식품에 관한 새로운 규제안 (Regulation EU 2015/2283)에 동의하여 2018년1월1일부터 발효
 - 2019년 1월까지 1년간 유예기간을 두고, 유예기간 동안 신소재식품의 허가 없이 기존에 유통되는 식용곤충의 판매는 가능. 유예기간 이후는 불가
 - 이 법 8항에 따라 곤충 및 곤충 일부분 모두 신규식품으로 규제. 곤충이 1997년5월 이전 유럽에서 널리 소비되지 않았으므로, 곤충 근간 식품들은 신규식품으로서 시장 출시 전 반드시 허가가 필요하다고 규정
- ※ 허가 시 안전성에 관한 자료 검토는 European Food Safety Authority (EFSA)에서 실시 (주무부서)
- 제3국에서 활용되는 곤충 기반 전통식품들이 유럽연합 시장으로 진입할 수 있는 규정 마련
 - 이 신규법률에서는 최소 3개국 이상에서 상당수의 사람들이 관습식품 (customary diet)으로서 안전하게 적어도 25년 이상 사용된 식품에 대해서는 단순고지절차(simplified notification procedure) 거쳐서 시장 출시 가능

- 제3국에서 식품으로 이용되고 있는 경우 단순고지절차(EFSA Journal 2016;14(11):4509)
 - 기원이 1차 생산일 것
 - 안전한 식품 사용의 역사를 가질 것
 - 상당수 사람들이 관습식품의 일부로 25년 동안 음식으로 지속적으로 사용한 것

- 곤충이 전통적으로 소비된 제3국의 신청자는 위원회에 시장진입에 관한 정보를 제출 의무가 있음. 회원국 또는 EFSA는 신규제품의 안전성에 대한 우려가 있다면 위원회에 합리적안전거절(reasoned safety objection) 의견을 제출 가능. 이 경우 그 신규제품은 EFSA를 통해 완전한 안전성 평가(Full authorisation procedure)를 거쳐야 함
- '18년 11월 현재 유럽연합 집행위에는 5건의 신소재식품 신청: 2종의 귀뚜라미, 1종의 밀웬 및 1종의 딱정벌레 유충이 허가 신청

<표 2-8> 유럽연합 곤충식품 규제법 자료 요구수준

요구서류	신규인증절차(Full authorisation procedure)	단순고지절차(simplified notification procedure)
신청자(이름, 주소 등)	○	○
기원식품 국가(들)	X	○
식품정보(명칭, 규격, 생산공정 등)	○	○
식품의 상세 조성	○	○
안전성 입증할 과학적 자료	○	X
안전한 식품 사용 역사에 관한 자료	X	○
사용조건 및 라벨 분석법	○	○
허가기간 (comitology procedure)	EFSA 검토(9개월, 안전성 중점), 유럽위원회(7개월, 내외부전문가 평가)	4개월 이내 위원회 및 회원 당사국 거절(안전성에 대한 합당한 의구심이 있을 때) 또는 허가(식품공전에 등재)

자료 : EU(2015), Regulation EU 2015/2283

□ (벨기에) 유럽연합 국가 중 벨기에는 식용곤충 산업이 가장 발달한 나라 중 하나이며, 식용곤충의 관리 주체는 연방식품안전청(FASFC, Federal Agency for the Safety of the Food Chain)

- 유럽연합 이외의 국가에서 생산된 곤충의 수입 및 소비는 금지하고 있으며, 집귀뚜라미(*Acheta domesticus*), 애벌집나방(*Achroia grisella*), 외미거저리(*Alphitobius diaperinus*), 누에(*Bombyx mori*), 벌집나방(*Galleria mellonella*), 희시무르귀뚜라미(*Gryllobates sigillatus*), 풀무치(*Locusta migratoria*), 사막메뚜기(*Schistocerca americana*), 갈색거저리(*Tenebrio molitor*), 아메리카왕거저리(*Zophobas atratus*) 등 10종의 곤충을 식용으로 사용: 이들에 대해 2019년 1월까지 신소재식품 허가를 유예
- Belgium tolerance policy: 2018년 1월 1일 이전에 설정된 허용기준에 따라 10종의 곤충에 대해서는 신청서가 2018년 1월 1일 이전에 접수된 경우에 한해서 지속적으로 판매가 가능토록 함
- 다만 문제는 벨기에 혹은 EU회원국에서 생산된 곤충 및 제품에 대해서만 판매를 허용하고 비EU 회원국에서 생산된 곤충의 수입은 금하고 있어 EU 자체의 신소재식품 허가를 받지 못하는 경우에는 국내에서 직접 수출은 불

가할 것으로 사료됨

- 곤충 제품생산업체들은 HACCP에 맞춘 자체적인 모니터링 시스템을 구축하여, 위생관리, 이력추적 및 성분표기를 진행

□ (네덜란드) 수종의 밀웜과 귀뚜라미를 포함한 다양한 곤충의 식용을 목적으로 하는 생산농가(최대업체: **Protifarm**) 시설 개발의 시초임

- 곤충을 활용한 지속 가능한 단백질 생산 프로그램 지원: 네덜란드 정부는 보조금 120만 유로를 2010~2014년 동안 지원하였으나, 이후 곤충 생산분야에 새롭게 할당된 보조금 지원은 없는 상황임
- 트리플 헬릭스(Triple Helix): 기업-대학-정부(농업부)와 소비자단체가 환경, 경제순환, 식품 및 사료 안전성을 고려하여 곤충 산업의 새로운 자극을 주고 곤충 생산의 미래를 주도하고자 하는 노력을 수행
- 현재 네덜란드의 곤충 생산 분야의 성장 저해 요인은 축산업과 식품 및 사료 안전에 관한 법안임: 곤충을 소비하는 문화 및 역사가 없기 때문에, 현행 법에서 곤충을 식품으로 명확하게 언급하고 있지는 않음

□ (덴마크) 수의식품청(DVFA, the Danish Veterinary and Food Administration)은 모든 식용곤충(가공분말 포함)에 대해 유럽연합의 신소재식품화 결정에 반대하는 입장

- 벨기에와는 달리, 유럽연합 이외에서 생산된 식용곤충에 대해서는 자유로운 판매가 가능

□ (핀란드)

- 핀란드는 덴마크와 마찬가지로, 2017년 하반기부터 유럽연합 이외의 국가에서 생산된 식용곤충에 대한 판매 및 수입을 허가하였음
- 다른 국가들과 마찬가지로, 12개월 간 유예단계를 거치고 있는 상황임

□ (독일) 독일의 경우 식품에 대한 관리는 16개의 각 주(federal states)에서 독자적으로 관리

- 독일 연방 소비자보호 및 식품안전청(BVL, the Federal Office of Consumer Protection and Food Safety)은 각 주의 의견 및 정책방향을 조율하는 역할만 담당하고 있어 BVL의 결정은 법적으로 강한 구속력을 갖고 있지는 않음
- BVL은 기본적으로 유럽연합의 신소재식품 지정 결정에 따라 곤충 전체 혹은 곤충의 부속물을 신소재식품으로 지정하여 허가를 받지 않는 경우에 대해서는 판매 및 유통을 금지하고 있으나(어분용 사료 제외), 독일의 Metro Group은 2018년 밀웜을 이용한 파스타 생산을 시작한다고 발표한 것에 미루어 보아 실질적으로는 곤충산업을 허가하는 것으로 판단됨

□ (노르웨이) 노르웨이는 유럽연합에 속하지는 않으나, 유럽경제지역(EEA, the European Economic Area)에는 포함

- 기본적으로는, 곤충의 부속물이나 가공품에 대해서는 반대하고 있으나 미가공 곤충 자체를 식용으로 이용하는 것은 찬성하며, 이에 유럽연합의 신소재식품 결정에 반대하는 입장임
- 노르웨이 식품안전청(NSA, Norwegian Food Safety Authority)은 유럽 국가에서 세관에 통관된 경우에 대해서는 식용곤충의 수입을 허가하고 있음

□ (영국연방) 수년간 영국연방은 식용곤충에 대해 호의적이었으며, 영국 식품안전국(FSA, Food Safety Agency)은 식용곤충이 신소재식품에 해당되지 않는다고 보고 있음

- 브렉시트(Brexit)의 영향으로 앞으로 영국의 식용곤충에 대한 입장에 어떤 변화가 있을지는 예측이 어려운 상황이나, 기본적으로는 유럽연합에서 결정한 대로 2019년까지는 식용곤충에 대한 허가 유예를 거칠 예정임
- 곤충식품 규정을 위한 행정절차 진행 중(평가기관 운영: ACNFP, The Advisory Committee on Novel Foods and Processes)
- 현재 13여개의 기업에서 식용곤충을 식품으로 판매 중이며, 사료용 곤충 사

용에 대한 허가를 위한 유럽연합의 제도 수정 유도 노력

- 세인트버리는 처음으로 식용곤충을 비축, 판매하는 식료품상: '18년 11월 19일부터 전국 250개 판매장에서 튀긴 귀뚜라미 판매를 시작하였음

□ (스위스) 스위스 의회는 2016년 12월 식용곤충법을 통과하였으며(2017년 5월 1일 발효), 3종의 곤충(귀뚜라미, 풀무치, 밀웬)의 판매 및 소비를 허가하였음(에센토, 곤충버거 & 곤충볼)

- 식용곤충법 자체는 매우 까다롭고 복잡한 요구조건을 명기하고 있음
 - 곤충은 식용을 목적으로 사육되어야 함
 - 식품관련 규정에 의거하여 온도조건 등을 매우 엄격하게 지킨 상황에서 가공되어야 함
 - 비 유럽연합 국가에서 수입되는 곤충은 비가공품이며, 항공으로만 수입되어야 하며(취리히 및 제네바), 다양하고 복잡한 실험실 평가 및 인증서가 필요함
- 스위스의 식용곤충의 관리 및 허가 등은 스위스 식품안전청(FSVO, the Federal Food Safety and Veterinary Office)에서 담당함

□ 아프리카(가나와 말리) 식용 및 사료곤충 관련법이 부재하나 일부 개별국에서는 곤충관련 연구 노력 추진

- 아프리카(가나와 말리)에는 곤충 단백질 생산 및 동물사료로서 활용에 관한 범용적 법률은 존재하지 않음(Smith & Pryor, 2013)
 - 아프리카 전체를 아우를 수 있는 법은 존재하지 않지만, 곤충산업 생산시설이 개발된 남아프리카와 같은 개별국들을 중심으로 한 진전된 연구 및 개발 노력이 이뤄지고 있는 상황
- (가나) 가나의 동물연구원, CABI, 제도적동물관리및활용위원회에 따르면 가나에서 곤충 단백질을 사료로 활용하는 것을 규제하거나 금지할 어떤 제도도 없다고 함
 - 가나동물생산학회(Ghana Society of Animal Production) 18차 회의에서 곤충

단백질의 가능성을 인지하고 법, 규제 및 우수실행가이드라인에 관한 논의와 활동에 돌입한 단계

- (말리) 가와처럼 현재 곤충 단백질의 생산 및 활용에 영향을 미칠 법이나 제도가 마련되어 있지 않은 상황

□ (중국) 아시아 내에서 가장 큰 곤충산업 시장을 보유

- 지역별 식습관 문화의 뚜렷한 차이로 인해 중국 전역에서 곤충을 식용으로 사용하지는 않고 산둥성, 후난성 및 윈난성 등 특정 지역을 중심으로 오랜 기간동안 식용문화가 이루어졌음
- 중국 농업부에서는 2012년 6월 중화인민공화국농업부공고 제1773호를 통해 사료원료의 생산, 경영과 사용을 규제하고 사료제품 품질을 향상시키며 양식 동물제품 품질 안전을 보장하기 위해 '사료와 사료첨가물 관리조례'에 따른 규정에 따라 농업부는 '사료원료목록'을 제정 및 시행
- 중국에서 발행된 사료 홍보책자에서 곤충 및 가공곤충산물들이 포함되어 있음
 - 분쇄한 건조 곤충으로 구성된 곤충사료를 비롯한 분쇄 및 탈지시킨 건조 곤충으로 구성된 탈지 곤충 분말에 대해 기술
 - 어떤 경우든 동물 또는 건강에 영향을 미치지 않는 곤충만이 활용가능하고 특이 곤충 종에 대해서는 제품명에 반드시 포함되어야 함
- 중앙정부 주도의 클러스터 사업 등은 추진되지 않고 있으나, 각 성을 중심으로 한 지방정부의 관심은 급증하고 있음
 - 산둥성의 경우 산둥성충업협회를 설립하여 조직적으로 곤충산업의 발전을 꾀하고 있으며, 선도기업육성, 단계별 발전, 클러스터 조성, 농업 융합 및 문화발전과 결합을 시도하는 사례 등



[그림 2-2] 중국 산둥성충업협회 설립 및 운영

- 지방정부 주도의 곤충산업 각 분야의 선도기업 육성 수행(산둥성)
 - 단백질사료(양씨충업), 가공(태안뤄다), 유기농산물(취난반롱호), 음식물 폐기물(취난반롱호) 및 습식폐기물(제남젠신충업)을 아우르는 다양한 분야의 곤충산업에 대한 선도기업 지원 및 육성 시행 중
- 곤충산업 클러스터 조성을 위한 방향 모색 중
 - 현재 논의되고 있는 중국의 곤충산업클러스터는 단순한 식용곤충 생산 및 가공이 아닌, 농업 전후방 산업을 아우르는 규모의 곤충산업클러스터 조성에 대해 논의 중
 - 애완사료분야: 관상어, 관상조류, 양서류 등 애완가축을 위한 밀웜, 전갈 및 지네
 - 축산사료: 곤충단백질을 이용한 양식업
 - 농업비료: 곤충분변토 비료 개발
 - 사회적지원: 학교를 중심으로 한 대학생 신농인 혁신창업팀을 구성, 현대식 곤충자원 산업과 생태순환농업 교육 및 훈련
- (태국) 태국은 세계에서 식용귀뚜라미를 가장 많이 생산하는 국가이나, 식용곤충에 대한 관련 규정은 최근에 제정
 - 귀뚜라미 농가들의 지속적인 노력 이후 태국 농업협동조합부(the Thai Ministry of Agriculture and Cooperatives)산하 ACFS(National Bureau of

Agricultural Commodity and Food Standards)에서는 귀뚜라미 생산을 위한 GAP(Good Agricultural Practice, TAS 8202-2017)를 2017년 9월 발효하였고, 이를 바탕으로 유럽연합의 신소재식품 지정에 대응하려는 준비를 하고 있음

- GAP와 관련한 주요 내용은 하기 표와 같음

<표 2-9> 태국 농업협동조합부의 귀뚜라미 생산을 위한 요구사항

항목		요구사항
1. 사육 농장	1.1. 농장 구조 및 사육 환경	<ul style="list-style-type: none"> ○ 농장 크기는 귀뚜라미 생산에 문제가 없고 복잡하지 않도록 충분한 크기를 갖추어야 하며, 좋은 상태로 유지되며 다른 동물에 안전한 곳을 선정해야 한다. ○ 귀뚜라미 사육을 위해서 적절한 환경이어야 하며, 사육 곤충의 건강과 사육환경에 문제가 없어야 한다. ○ 사육은 단단한 재질로 된 울타리 내에서 수행해야 한다. ○ 귀뚜라미 사육, 사료 보관소, 사육도구 보관소, 폐기물 처리장 및 작업자 주거지는 각각의 목적에 부합되는 조건을 갖추어야 한다.
	1.2. 사육장	<ul style="list-style-type: none"> ○ 사육장은 단단한 재질로 구성되며, 청소 및 유지가 쉬워야 한다. ○ 환기가 용이하고, 비에 젖지 않도록 하며 일정한 햇빛을 차단할 수 있으며 천적으로부터 보호할 수 있어야 한다. ○ 콘크리트 혹은 단단한 재질로 된 사육용기를 사용하며, 청소 및 유지가 쉬워야 한다.
2. 농장 관리	2.1. 농장 관리 매뉴얼	<ul style="list-style-type: none"> ○ 농장 시스템, 사료 및 급수, 청소 및 관리, 곤충 건강상태 및 환경 관리 방법과 관련된 핵심 내용이 자세하게 기재된 매뉴얼을 비치한다. ○ 사육일지는 농장 내에 비치한다.
	2.2. 귀뚜라미 관리	<ul style="list-style-type: none"> ○ 사육에 적절한, 선별된 귀뚜라미만을 사용한다. ○ 미리 지정된 사육방법에 따라 사육환경 및 위생적이며 병원균에서 안전한 환경을 조성한다. ○ 귀뚜라미 및 귀뚜라미 알을 보관하는 용기는 위생적으로 청소를 수행한 이후 사용하며, 귀뚜라미 및 소비자에 대해 오염이 없도록 관리한다. ○ 판매를 위한 보관용기는 소비자를 위해 오염이 없도록 관리한다.
	2.3. 급수 및 사료 관리	<ul style="list-style-type: none"> ○ 사육용 사료는 좋은 조건에서 생산된 것만을 사용하며, 유통기간이 표기된 것만을 사용한다. ○ 농장 내의 급수는 깨끗하고 오염이 발생하지 않도록 관리한다. ○ 급수 및 사료 용기는 깨끗하게 관리하고, 곤충 사육에 적절하며 오래되지 않은 용기를 사용한다. ○ 사료 용기는 건조한 상태로 다른 동물의 접촉을 차단한다.
	2.4. 사육인력	<ul style="list-style-type: none"> ○ 사육자는 농장 내에서 진행되는 업무에 대해 충분하고 지속적인 교육을 시행한다. ○ 사육자는 건강상에 문제가 없고, 사육자에 대한 정기적인 건강검진을 수행한다.
	2.5. 청소 및 관리	<ul style="list-style-type: none"> ○ 사육장 및 사육도구는 위생적으로 청결하게 관리한다. ○ 사육장 및 사육도구는 곤충 및 작업자에 안전하고 좋은 상태를 유지한다. ○ 사육에 사용되는 화학물질, 살균제 및 위험물질은 태국 축산부(the

항목		요구사항
	방법	Department of Livestock)에 등록된 물질만을 사용하며, 제품 사용방법에 따라서 사용한다.
3. 곤충 관리	3.1. 질병관리	<ul style="list-style-type: none"> ○ 작업자 및 작업도구는 농장 출입 전/후에 살균작업을 수행하며, 이는 농장에 출입하는 외부인력에 대해서도 동일하게 적용된다. ○ 질병이 발생하는 경우 혹은 의심스러운 경우에는 축산부 규정에 의거하여 적절한 조치를 취한다.
	3.2. 약품처리	<ul style="list-style-type: none"> ○ 동물에 대한 약품처리는 수의사의 관리 하에 태국 농업기준(Thai Agricultural Standard TAS 9032, On the Code of Practice for Control of the Use of Veterinary Drugs)에 의거하여 처리한다.
4. 환경		<ul style="list-style-type: none"> ○ 폐수, 곤충부산물 및 폐기물의 처리 및 관리는 위생적인 방법으로 환경에 피해를 주지 않도록 수행한다. ○ 폐수 방출을 하기 전에 적절한 처리를 시행한다.
5. 기록물 관리		<ul style="list-style-type: none"> ○ 사육곤충의 건강상태, 생산성, 질병관리, 인력관리 정보, 사료 및 생산정보, 농장관리 기록 등 농장 관리에 중요한 정보 및 실적에 대해 기록한다. ○ 질병관리 기록, 약품 및 화학물질 사용 기록 등의 정보를 기록한다. ○ 기록은 최소 3년 이상 보관한다.

□ 일본 곤충산업 지원

- 일본에 있어 식용곤충 산업에 대한 정부차원의 정책 추진은 없는 상황이며, 대부분이 민간부문으로 이양되어 자체적으로 식용곤충에 대한 제품개발 및 연구가 이루어지고 있는 실정
 - 자국 내 곤충 사육농가가 없고, 이로 인해 곤충생산 농가 및 생산자단체를 지원하는 법령이나 제도는 없는 상황
 - 곤충산업과 관련된 법규로는 동물애호관리법(애완곤충), 식품위생법(식용곤충) 등을 들 수 있음
 - 2011년 5월 일본 최초로 곤충식에 관심 있는 사람들이 모여 곤충식을 연구하는 비영리단체(Non-profit organization, NPO)로 식용곤충과학연구회가 있음
 - 주요 목적은 연구와 토론을 통해서 식용곤충에 대한 가치를 발견하고, 사회에 필요한 식용곤충을 안전하고 효율적으로 제공하는 방법을 제안하는 데 있음
 - 민간에서는 일본반딧불이연구회 단체가 40여개가 있으며, 매년 반딧불 개체수를 조사하는 단체도 10개가 존재하고 있으며(매년 6월 조사), 구로가와반

뫼뫼이축제는 ‘18년 26주년을 맞이하는 등 정서곤충 연구 및 지역행사가 활발하게 진행 중임

- 반뫼이 및 곤충 관련기관으로는 키타큐슈반뫼이관, 도요타 호타루노사 토뮤지엄, 미노공원곤충박물관 등: 반뫼이 서식지 주변환경과 사육조건에 관한 연구 및 체험 진행, 다양한 체험학습과 특별강연회를 진행하며 연간 70여회의 반뫼이·식물·균류·거미류 등의 관찰회 교육을 진행하며, 세계의 대형 곤충 전시 등

2.1.3 시사점

□ 유럽연합을 중심으로 식용 및 사료곤충 산업에 대한 이원적인 정책관리로 세계시장 선도 가능성이 높음

- 유럽연합은 식용 및 사료곤충들에 대한 규제를 통해 엄격한 관리 체계를 마련하여 제도적인 정비를 실시하였음
 - 곤충 단백질을 계사료 및 돈사료로 활용할 제도적 정비를 실시하여 유럽연합 회원국 내 곤충생산 스타트업 기업들의 자생기반이 마련된 상황
- 또 한편으로는 이러한 제도 정비로 사료곤충 산업 육성에 박차를 가하고 있음. 특히 양어사료, 계사료 등의 일부 사료시장에 거저리 및 동애등에 등을 활용할 수 있도록 하였음
 - 이와 같은 제도마련으로 다양한 기업들이 동애등에 또는 거저리 기반 동물성 단백질 사료 개발 및 대량생산 기반 시설 투자에 나섬
 - 향후 곤충 단백질을 활용한 사료시장을 선도할 수 있는 기업들은 이들 유럽연합 회원국들에서 출현할 가능성이 높음
 - 아시아 지역에서 곤충사료산업을 선도할만한 리딩기업이 출현하지 않은 점을 감안하면, 국내 기업을 정책적으로 육성할 필요성이 있음

□ 국내 사료 및 비료관리기준, 전문인력 양성을 위한 기반 마련은 향후 국제 경쟁력 강화에 기여할 것으로 기대

- 곤충 및 곤충부산물을 이용한 사료화와 비료화 제품 활용을 위한 제도적 관리기준 마련 및 보완
 - 곤충 오일의 활용화를 위한 제도 보완은 현재 유럽연합을 중심으로 한 사료용 곤충 대량생산업체들에 경쟁할 수 있는 여건을 마련했다고 판단함
 - 또한 2% 염함유 분변토의 비료화 추진 정책 역시 국제 경쟁력 강화에 동기를 부여할 수 있다는 점에서 매우 적절한 정책임

- 국가표준직무능력(NCS)에 곤충사육 분야 포함됨으로써 전문인력 양성을 위한 기반 마련
 - 교육기반의 우수 전문 곤충생산 인력 양성 및 확보가 가능해짐으로써 식용 및 사료곤충 산업의 기초 구성요소로서 대량생산 또는 제조의 전문성 확보가 가능해짐
 - 생산목적 곤충에 대한 생리, 생태, 관리 등의 제반사항에 관한 SOP를 체계적으로 습득함으로써 사육 시 발생하는 병해충에 의한 경제적 손실 등의 생물학적 문제 해결 가능
 - 표준화를 통해 생산된 양질의 곤충은 농림축산식품부, 환경부, 식약처 등 타 관련 부처의 제도적 제약 요건 등을 충족시킬 수 있어 시장에서 제품의 신뢰성 확립에 중요한 역할을 할 것으로 기대

□ **화분매개곤충 산업의 경제·사회적 공익 창출을 위한 지속적 제도 보완의 필요성 높음**

- 화분매개 곤충의 급격한 감소 문제는 농업생산성 뿐만 아니라 장기적으로 생태계에도 영향을 미치므로 국가 정책적인 보호 전략 필요
 - 미국은 대통령 주도 다부처 태스크포스를 통해 체계적인 연구, 민관협력, 교육과 의식개선, 토양 관리를 위한 종합 정책 발표
 - 단순한 양봉이나 농가 혹은 환경문제라는 단편적인 인식에서 벗어나 근본적인 원인 분석을 위한 연구부터 관련자들의 적극적 참여를 유도할 수 있는 다양한 정책에 대한 검토 이뤄짐
- 유럽연합 및 일본 역시 화분매개 곤충들의 보호를 위한 경제적, 공익적 가치를 인정하고 국가적인 전략 마련에 노력을 하고 있음
 - 이는 화분매개곤충들의 산업적 육성이 전략적으로 필요하고 이를 통해 궁극적으로는 농업 및 사회적인 공익가치를 실현할 수 있을 것임

□ **태국 및 중국을 중심으로 한 식용곤충 산업에 대응하기 위해서는 유아 및 어린이들을 대상으로 한 교육 프로그램 개발이 필요**

- 음식은 문화라는 점을 감안할 때, 어릴 때부터 접한 식재료에 대해서는 거부감이 없듯 유아기 때부터 식용곤충을 접할 수 있는 제도 마련이 필요
 - 현재 국내외 소비자들의 인식을 고려할 때, 곤충재료를 활용한 식용 제품의 활성화를 기대하기는 현실적으로 어려워 보임
 - 따라서 유아 및 저학년 중심의 식재료로서 곤충을 접할 수 있는 교육프로그램과 이를 지원할 수 있는 제도적 근간을 마련하는 것이 필요(예, 유아교육 시 곤충이 혐오스럽지 않고 식품으로서 이용되고 있음을 강조할 수 있는 교육 편성. 이후 저학년에서는 수업 교재로서 활용 등)

□ 중국 곤충산업의 지향방향인 ‘생태순환’에 대한 고찰 및 적용 가능성 검토 필요

- 기존의 농축산업의 원활한 흐름을 유지할 수 있는 하나의 핵심분야로서의 곤충에 대한 관심
 - 애완동물 및 양식업의 대체사료, 음식물 쓰레기 처리 및 분변의 비료화 등 자원의 유용성 및 변화성을 적극적으로 활용
 - 기존에 미생물이 수행하던 자연생태순환 중 유기자원 및 폐기물의 재활용 및 자원화 분야에 곤충을 이용하려는 시도
 - 농업산업의 구조조정, 농업관광, 빈곤층 소득증대를 통한 6차산업발전 노력

□ 곤충사육업 및 사육농가의 법적 지위 개선 필요

- 단순히 곤충업을 농업의 범주에 포함시키는 것이 급선무라면 곤충을 가축의 일종으로 분류하여 축산 관련 법령을 개정하는 것이 가장 수월한 상황
- 다만 곤충 관련 산업의 장기적인 성장과 독자적인 정부 지원체계를 마련하고자 한다면, 「농업·농촌 및 식품산업 기본법」 개정을 통해 가축의 일종보다는 독자적인 하나의 업종으로 분류되는 것이 바람직할 것임

2.2 시장/산업동향

2.2.1 국내 시장/산업동향

- 우리나라에 존재하는 곤충은 약 14,188종이 알려져 있는데, 이 중 국내에서 식용, 사료, 한방용(기능성)으로 활용되는 곤충시장은 2017년 약 109 million GBP (약 1,526억원)에서 2020년 348 million GBP (약 4,872억원) 증가할 것으로 예상(Han et al., 2017)
 - 이는 향후 국내 곤충산업 시장에서 식용 및 사료곤충 그리고 기능성 곤충 시장이 주도적인 성장을 이끌어갈 것임을 반증한다고 할 수 있음
- 국내 곤충 생산 및 유통 주체들의 2015년 기준 매출 규모를 보면 1천만원 이하의 생산농가 또는 유통업체가 60.1%, 1천-3천만원 사이가 16.5%로 76.6%나 차지하여 전업으로서 곤충산업은 매우 취약하다고 할 수 있음(농촌진흥청, 2015. 곤충산업 실태조사)
 - 다만 고무적인 부분은 6천만원 이상의 매출액을 달성하는 농가 또는 업체가 14.7%에 달한다는 점임
- 식용곤충에 대한 소비자 선호는 건강기능식품으로서 수요가 높은 것(60%)으로 나타남
 - 곤충 식품이 갖출 맛은 고소하거나 담백한 맛을 가져야 하고, 질감은 바삭해야 하며 캡슐 또는 간식의 조리된 형태를 선호하는 것으로 나타남(전 등, 2017)
 - 또한 구매처로는 대형마트에서 국내식품전문기업이 생산·유통하는 제품을 선호(40%)하는 것으로 보임. 이는 제품의 안전성에 대한 신뢰도와 연관이 있어 보임. 왜냐하면 식용곤충 구매 시 소비자 요구도가 위생적 제조공정이 중요하다고 답변했기 때문임

가. 곤충산업 현황

1) 곤충관련 주체의 지역별 비중 및 매출 규모

- 지자체 재정지원은 2017년 전체 87억원(국고지원제외)으로 '16년(54억원) 대비 61%가 증가하였음
 - 지자체별로 전북 24억원, 충남 18억원, 경북 17억원, 경기 7억원 순
 - 지역행사로서 곤충축제는 11회('16년 17회), 대략 124만명('16년 172만명) 참여

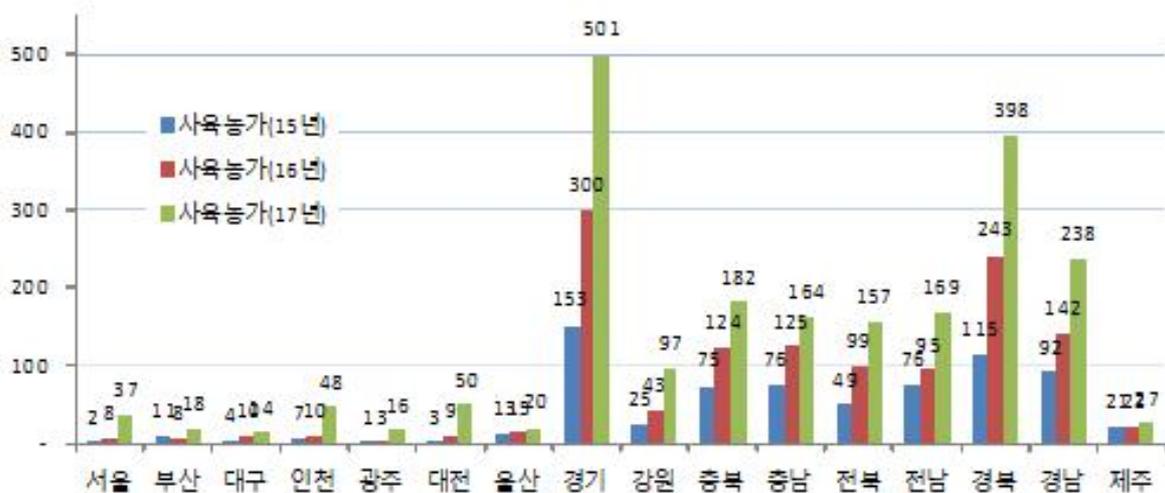
2) 곤충산업 주체별 실태

□ 곤충 생산농가 및 업체

- '17년 곤충사육농가는 2,136곳('16년 1,261농가, 69.4% 증가), 종사자는 3,194명('16년 1,821명, 75.4% 증가)으로 전년대비 급격히 증가
 - 곤충 농가·기업은 2015년 724개소, 2016년 1,261개소, 2017년 2,136개소, 2018년 3,000개소(잠정)로 크게 늘었음
 - (추진동력) ①'16년까지 귀뚜라미, 메뚜기, 갈색거저리 애벌레, 흰점박이꽃무지 애벌레 등 7종의 곤충이 식용으로 사용가능하도록 지정 ②정부와 지자체에서 곤충종자보급센터 신축('17~'19년) ③곤충유통사업단(예천) 및 곤충사육시설 현대화사업 등 곤충산업 육성정책 추진 결과
- 지역별 신고 현황은 경기 501호, 경북 398호, 경남 238호 순이었고, 곤충별로는 흰점박이꽃무지 1,195호(46.8% 증가), 장수풍뎅이 415호(13.7% 증가), 귀뚜라미 384호(317.4% 증가), 갈색거저리 282호(16.5% 증가), 사슴벌레 158호(44.9% 증가), 동애등에 51호, 나비 21호, 반딧불이 5호, 기타 67호 등이었음
 - '16년대비 사육농가와 판매액이 크게 증가(각각 317%, 211%; 특히 경기도 사육농가 '16. 8 → '17. 133)하였는데, 이는 귀뚜라미의 번식력이 빠르고, 사육하기가 상대적으로 용이한 장점 때문

□ 향후 곤충 생산농가 및 업체규모 예측

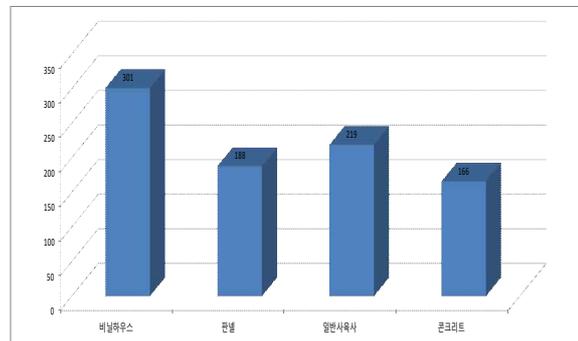
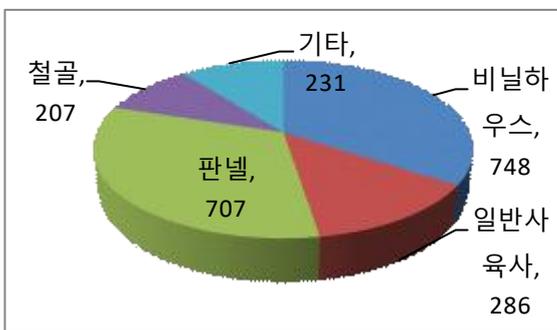
- 그동안 급격한 성장세를 보이던 곤충사육 농가수는 '18년 현재 전년 대비 다소 감소추세로 조사됨
- 곤충산업에 대한 관심의 증가로 생산설비, 사육관련 지식, 시장성 분석 등 곤충산업에 대한 제반 준비가 미흡한 상황에서 사육을 시작한 농가들의 경쟁력 감소, 판매처 발굴 등의 어려움 등으로 인해 나타나는 현상으로 파악
- 이로 인해 농가별 소득규모도 다소 감소할 것으로 예상
- 안정적인 소비처가 확보되지 않은 상황에서 증가한 생산 농가수는 향후 몇 년간 다소 안정세를 보일 가능성이 있으며, 향후 생산과 소비의 균형적인 발전을 도모해야 할 것임
- '18년부터 식용곤충의 생산비 절감 및 소비촉진 방향 도출에 대한 농촌진흥청 연구과제가 진행 중

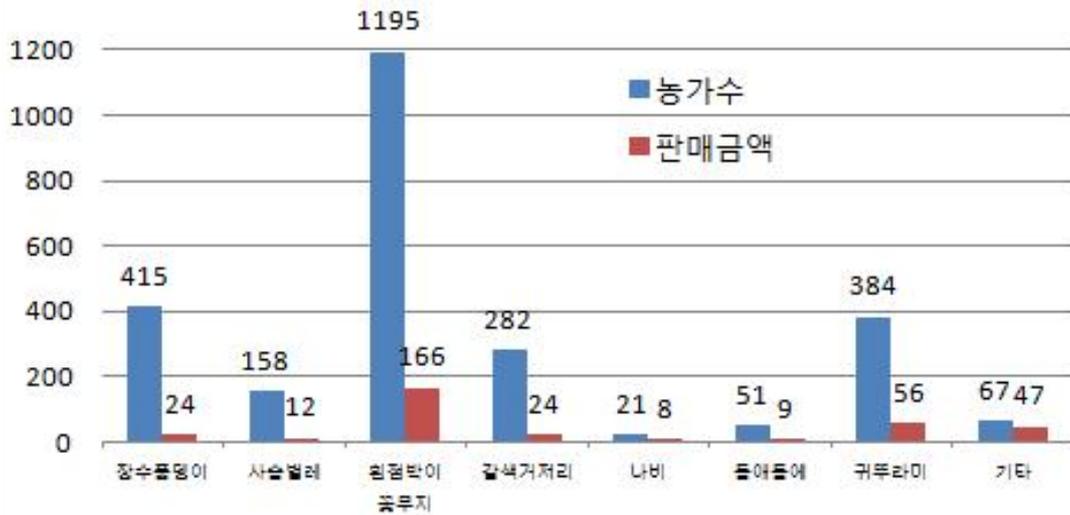


[그림 2-3] 국내 곤충사육농가수 변화 추이(2015-2017)

□ 곤충사육사 형태

- 비닐하우스(748개소, 34.3%), 판넬(707개소, 32.4%), 일반사육사(286개소, 13.1%), 콘크리트(207개소, 9.5%), 기타(231개소, 10.6%)순
- 평균 사육규모는 비닐하우스 301m², 판넬 188m², 일반사육사 219m², 콘크리트 166m²
- ‘16년(비닐 38%, 판넬 27%) 비해 비닐하우스가 약간 줄어들었음
- 일반사육사 : 작물재배사, 창고, 축사/ 기타 : 가설건축물(컨테이너)





[그림 2-5] 2017년 국내 곤충사육농가수 및 거래 곤충 판매액

□ 곤충 생태원 및 체험학습장

- 2017년 곤충 관련 인프라는 곤충연구소 15개소, 생태공원 13개소, 체험학습장 87개소이며 전년과 비슷한 수준임

3) 곤충 수출입 실태

- 곤충 수출입 관련 시장에 대한 명확한 자료는 통계가 없는 실정임
 - 통계청, 곤충산업협회, 농진청 등의 유관기관에 곤충 수출입 관련 자료는 전무한 실정임
 - 단지 꿀벌을 중심으로 무역 현황을 보면, 2017년 수입은 유럽에서 약 10억 원 수준에 불과했고 수출은 이뤄지지 않았음(통계청, 2018)
- 2015년까지 천적곤충이 일부 수출되었으나 국내 시장 위축으로 현재는 수출 실적이 없으며, 수입은 화분매개용으로 수입이 이뤄졌으나 현재는 국내 자체 생산으로 거의 수입도 미미한 상황임
 - 수출: ('07) 0.5톤 → ('08) 1.9 → ('09) 0.87 → ('10) 3.7 → ('11) 5

- 수입: (07) 0.03톤 → ('12) 3.7 → ('13) 3.1 → ('14) 0.3 → ('15) 0.4

4) 곤충 용도별 시장규모 및 현황

□ 국내 곤충시장은 2018년 현재 약 2,650억원 규모로 추정되며, 향후 2020년 3,620억, 2030년 6,300억원 규모로 성장할 것으로 추정

- 시장규모 1,680('11) → 3,039('15) → 2,648('18) → 3,616('20) → 6,309('30)
 - 한국농촌경제연구원의 ‘미래농업으로 곤충산업 활성화 방안’ 보고서 기준 2020년 국내 곤충산업시장은 5,363억 규모로 예측된 바 있음
 - 기존 시장규모, 최신 조사자료, 곤충산업 종사자, 연구소 및 학계 전문가 조사를 통해 추정한 2018년 현재 국내곤충산업시장은 약 2,650억원 규모로 파악되며, 2020년에는 이전 예상보다는 성장속도가 다소 둔화될 것으로 예상
 - 2030년 예상 기준, 2015년 대비 가장 높은 성장세를 나타낼 것으로 추정되는 용도별 시장은 식용(21%), 사료용(18%), 환경정화(17%) 및 약용(16%) 분야로 예측
 - 규모면에서는, 지역행사(2030년 기준 약 2,000억원), 식용(약 990억원), 학습·애완(약 830억원) 및 사료용(약 700억) 곤충이 곤충산업의 큰 축을 이룰 것으로 예상
 - 다만 지역행사분야는 현재 포화상태로 판단되며, 가장 낮은 성장세(연평균 1%)를 보일 것으로 예측

<표 2-10> 용도별 곤충시장 현황 및 전망

	2011	2015	2018	2020	2030	연평균성장률 (%) ^{*1}
학습애완	778	421	490	563	833	5
화분매개	340	432	457	518	667	3
천적	96	30	36	41	146	11
환경정화	0	0	13	25	88	17 ^{*2}
식용	0	60	430	508	992	21
사료용	25	60	170	226	707	18
약용	0	20	26	34	181	16
지역행사 ^{*3}	400(14)	1,816(64)	1,217(43)	1,417(50)	2,017(71)	1
유용물질	41	200	208	277	690	9
합계	1,680	3,039	2,648	3,616	6,309	5

주석 1 : 2015년~2030년 기준.

주석 2 : 환경정화곤충 분야는 2018년~2030년 기준임.

주석 3 : 지역행사 진행에 따른 경제적 가치 기준(괄호 안은 곤충에 의해 발생하는 직접적인 수익)

□ 학습용 시장

- 방과후 교과프로그램 시장용으로 활용. 교육부에서 실시하고 있는 전국 국·공·사립 초·중·고등학교 방과후 학교 운영 현황 통계(2017.4.30. 기준)
 - 과학관련 교과프로그램은 영어와 수학관련 프로그램 다음으로 높은 평균 8.6% 비중을 차지하고 있고 초등학교 비중은 평균 35% 이상 차지
 - 이들 과학관련 프로그램 학습과 연계된 학습용 곤충의 활용시장 개척 필요성 대두

<표 2-11> 방과후 돌봄서비스 내용별 프로그램 운영현황

구분	교과프로그램							특기적성프로그램						계	
	국어 관련	수학 관련	사회 관련	과학 관련	영어 관련	제2 외국어	기타	음악 관련	미술 관련	체육 관련	컴퓨터 관련	독서 논술 관련	기타		
프로그램 수 (개)	초	3,477	14,722	1,568	12,036	21,678	3,127	2,167	33,108	22,649	34,738	22,311	5,944	42,902	220,427
	중	5,750	9,094	4,163	4,913	8,966	1,341	2,086	7,895	2,812	11,670	1,248	1,085	5,316	66,339
	고	22,791	26,105	16,022	19,159	23,506	1,237	6,580	3,581	1,651	5,252	2,000	1,341	4,984	134,209
	계	32,018	49,921	21,753	36,108	54,150	5,705	10,833	44,584	27,112	51,660	25,559	8,370	53,171	420,975
비율(%)	7.6	11.9	5.2	8.6	12.9	1.4	2.6	10.6	6.4	12.3	6.1	2.0	12.6	100	
과년도 현황 을 (%)	2016	8.4	12.6	6.1	8.8	13.2	1.2	2.5	10.0	6.1	11.8	5.5	2.1	12.0	100
	2015	8.6	12.8	6.1	8.5	13.8	1.2	2.6	9.5	5.9	12.2	5.3	2.2	11.2	100
	2014	9.4	14.1	6.5	9.0	14.6	1.2		8.9	5.7	12.0	5.2	2.5	11.0	100
	2013	10.2	14.5	7.0	9.2	14.7	1.0		11.1	8.2	5.5	5.0	2.8	10.7	100
	2012	11.0	15.7	7.2	10.1	15.7	1.2		6.9	5.0	9.6	5.2	2.8	9.5	100

자료 : 교육부(2017), 방과후 교과프로그램 내용별 프로그램 운영현황

□ 애완용곤충 시장

- 국내 애완용곤충 시장은 2004년 성숙기를 거쳐 포화상태를 이루다가 2006년 이후 쇠퇴기에 접어든 상태임
 - 애완곤충시장 중 장수풍뎅이 성충은 연간 약 500,000수, 유충은 연간 약 800,000수 정도 거래가 이뤄지고 있음

- 국내 애완용곤충들의 거래의 대부분은 온라인 시장을 중심으로 이뤄지고 있고, 이마트나 하나로 클럽과 같은 대형마트 및 방과 후 학습용 교보재로서 활용되고 있음

<표 2-12> 국내 곤충관련 제품거래 사이트

번호	사이트명	URL
1	함평나비	http://www.hampyeongnabi.com
2	킨섹트	http://www.k-insect.com
3	충우	http://www.stagbeetles.com
4	(주)바이코스	http://www.bicosys.com
5	(주)미푸코	http://mifko.co.kr
6	(주)세실	http://www.sesilipm.co.kr
7	비츠앤버그	http://www.bitsandbugs.co.kr
8	만천곤충박물관	http://www.dryinsect.com
9	(주)나비스	http://www.obf.co.kr
10	곤충하우스	http://www.bugs-house.co.kr
11	곤충마당	http://www.insectmadang.co.kr
12	곤충아카데미	http://insectaca.com
13	곤충왕국	http://www.bugkorea.com
14	곤충코리아	http://www.bugkorea.com
15	곤충세계	http://www.insectworld.co.kr

- 국내에서 거래되는 주요 애완곤충류는 장수풍뎅이 3종과 사슴벌레 8종 등이고(표 2-13) 해외 애완곤충 종들은 이에 비해 훨씬 더 다양하고 화려하여 국내 종에 비해 소비자들이 더 선호하는 편임
- 이러한 단점을 극복하기 위해, 국내에서 유통되는 애완곤충들 중 대다수는 교배를 통한 교배종들이 시장을 주도하는 측면이 있음

<표 2-13> 국내·외 애완곤충 현황

분류	국내산 애완곤충 종	외국산 애완곤충 종
풍덩이	장수풍덩이, 외뿔장수풍덩이, 둥글장수풍덩이	씨아멘씨스장수풍덩이, 모렌캄피장수풍덩이, 흠볼드티장수풍덩이, 후리이사슴벌레, 후로렌시스장수풍덩이, 핑구이스장수풍덩이, 프리휠리털장수풍덩이, 포르테리장수풍덩이, 펠라곤장수풍덩이, 티티우스장수풍덩이, 크라비거장수풍덩이, 코카서스장수풍덩이, 켄타우루스장수풍덩이, 칸토리장수풍덩이, 자마이썬씨스장수풍덩이, 유리썬스장수풍덩이, 오각뿔장수풍덩이, 에아쿠스장수풍덩이, 압데루스긴뿔장수풍덩이, 엘라파스코끼리장수풍덩이, 심손장수풍덩이, 약타에온장수풍덩이, 아틀라스장수풍덩이, 아르마투스넓적뿔장수풍덩이, 빌로바장수풍덩이, 비르마니쿠스장수풍덩이, 보르크마니끝흰장수풍덩이, 바이든스애장수풍덩이, 바타레리앞장다리장수풍덩이, 데레스장수풍덩이, 마르타바니장수풍덩이, 리노썬루스장수풍덩이, 대만장수풍덩이, 론기마누스앞장다리장수풍덩이, 넵툰장수풍덩이, 남방장수풍덩이, 기가스장수풍덩이, 그란티장수풍덩이, 기데온장수풍덩이, 게스트로이앞장다리장수풍덩이
꽃무지	-	골리앗큰뿔꽃무지
사슴벌레	원표애보라사슴벌레, 사슴벌레, 다우리아사슴벌레, 애사슴벌레, 흉다리사슴벌레, 왕사슴벌레, 넓적사슴벌레, 톱사슴벌레	웨스타메리네나사슴벌레, 웨모라리스멋쟁이사슴벌레, 함자이멋쟁이사슴벌레, 페리왕사슴벌레, 페리큰턱사슴벌레, 페리새사슴벌레, 티비아리스남미사슴벌레, 타이타누스왕넓적사슴벌레, 타우르스넓적사슴벌레, 타구르스톱사슴벌레, 크레나투스굽은턱사슴벌레, 코야마이사슴벌레, 카주히사청동멋쟁이사슴벌레, 카스타네우스톱사슴벌레, 카나리쿠라투스가위사슴벌레, 체리퍼꼬마넓적사슴벌레, 차이네시스멋쟁이사슴벌레, 쥬베리가위사슴벌레, 임페라토르가위사슴벌레, 인테르메디우스멋쟁이사슴벌레, 왈라스토니멋쟁이사슴벌레, 옥시피탈리스톱사슴벌레, 엘싸에가위사슴벌레, 엘레강투러스작은넓적사슴벌레, 엘라푸스가위사슴벌레, 알키데스넓적사슴벌레, 알썬스멋쟁이사슴벌레, 알로우이흉다리사슴벌레, 안테우스왕사슴벌레, 안구스투스꼬마넓적사슴벌레, 아쿠미나투스꼬마넓적사슴벌레, Ceratoryctoderus armatus , Odontolabis siva , Lucanus sericeus , 썬리케우스사슴벌레, 스티븐시멋쟁이사슴벌레, 스위스커브스유럽사슴벌레, 썬수로이왕사슴벌레, 사라시노롬멋쟁이사슴벌레, 비탈리시큰턱사슴벌레, 비콜로르가위사슴벌레, 데시피엔스톱사슴벌레, 부세팔루스왕넓적사슴벌레, 부루이니톱사슴벌레, 벨리코서스멋쟁이사슴벌레, 버케티큰턱사슴벌레, 바이스톱사슴벌레, 뮈엘러리진주사슴벌레, 모렌캄피황금귀신사슴벌레, 모디그리아니가위사슴벌레, 멜리이가면사슴벌레, 메탈리퍼휘나에가위사슴벌레, 메탈리퍼가위사슴벌레, 마쿠리웨모라투스사슴벌레, 막시무스새사슴벌레, 만디브라리스큰턱사슴벌레, 리노세루스큰턱사슴벌레, 르마위기톱사슴벌레, 로젠버기황금귀신사슴벌레, 로메오이톱사슴벌레, 러시아흉다리사슴벌레, 래투스사슴벌레, 래비콜리스꼬마넓적사슴벌레, 라테라리스톱사슴벌레, 람프리마색사슴벌레, 라코데이라이멋쟁이사슴벌레, 라미니퍼사슴벌레, 달마니멋쟁이사슴벌레, 다우리아사슴벌레, 기라파톱사슴벌레, 기간테우스새사슴벌레, 그란티남미사슴벌레, 가젤라멋쟁이사슴벌레

□ 화분매개곤충 시장

- 화분매개곤충 시장은 시설재배지를 중심으로 노동력 절감을 위해 사용량이 증가하는 추세임. 특히, 서양뒤영벌을 중심으로 한 외국산 도입종과 꿀벌을 활용한 시장이 주도적이고 최근 가위벌류를 활용한 시장 형성이 이뤄지고 있음
- 기존 수입에 의존하던 시장이 현재는 국내기반시설을 활용한 대량사육을 통해 수요 농가에 공급하는 지역단위 생산 및 유통 업체들이 생겨났음
- 또한 화분매개곤충을 활용해서 살충제나 살균제를 시설재배 딸기나 토마토, 고추, 피망 등의 고부가가치 작물에 활용하기 위한 비벡터링(bee-vectoring) 연구도 이뤄지고 있음
- 이러한 기술을 활용한 시장 창출에 있어 난관은 각 업체에서 생산하는 뒤영벌 별통의 규격이 규격화되어 있지 않아 실질적인 비벡터링 시장 창출이 어렵다는 점임

<표 2-14> 국내 화분매개곤충 생산업체 현황

업체명	위치
수정벌마야	경상남도 거창군 가조면 동례길 412-26
두레수정벌	경기도 광주시 퇴촌면 안도장골길 73-1
풍년수정벌	경기도 김포시 통진읍 가현로 105번길 151-4
살림 농업회사 법인	경상남도 밀양시 초동면 봉황남길 13-6
수정벌 대산	경상남도 창원시 대신면 북부로 36
(주) 그린아그로텍	경상북도 경산시 입량면 인안길 99
경상북도 농업자원관리원 잠사곤충사업장	경상북도 상주시 합창읍 무운로 1621-27
예천군 곤충연구소	경상북도 예천군 효자면 은풍로 1045
자연수정벌	경상북도 청송군 부남면 강변마길 65
전남 생물산업진흥원	전라남도 나주시 동수농공단지길 30-5
보성수정벌	전라남도 보성군 장암길 227
달콤허니&수정벌	전라북도 익산시 여산면 관연길 68-6
대박수정벌	충청남도 부여군 세도면 부흥로 1100번길 29

□ 곤충식품 시장

- 식품원료로 활용 가능한 7종 곤충 종을 중심으로 약 180종의 음식이 개발되었으나, 소비자들의 곤충식품에 대한 반응은 아직은 부정적인 실정임
 - 현재까지의 성장세 기준으로 할 때는 국내에서 일반식품으로서 곤충시장의 발전은 한계를 보이고 있는 것이 실정, 다방면의 노력이 없다면 현재 상태를 유지하는 수준에 머물 것으로 예상
 - 곤충사육농가에 대한 경영실태 조사에 따르면, 곤충사육농가의 판로는 개별 직판에 의존하고 있는 상황이며, 신규 판로확보가 필요
 - 다만, 개별직판에 의존하는 현재의 한계를 감안할 때 식용곤충 시장의 성장 속도는 매우 고무적인 현상으로 사료됨('15년 60억 -> '18년 430억원)
- 소비자 참여형 홍보를 통해 곤충산업에 대한 소비자들의 이해 증진 노력을 실시함
 - 곤충요리경연대회를 2014년 이후 매년 실시하고 있고 식용곤충을 대상으로 한 애칭을 인터넷을 통해 공모하여 활용함(예, 꽃벥이, 고소애, 쌍별이, 장수애 등)
 - 공중과 TV 방송프로그램 제작·송출 및 생명산업대전(2011년부터 총 4회)·도시농업 박람회·창조농생명과학대전 등 곤충산업홍보관 운영
- 소비자 인식전환을 위한 다각도의 노력을 기울이고 있으며, 이에 따라 매출 증가도 발생 중
 - 2018년 현재 농촌진흥청 주관으로 식용곤충에 대한 인식전환 방안 도출을 위한 연구가 진행 중
 - 현재 직접판매는 생물, 건조, 분말, 환, 중탕 등으로 판매가 이루어지고 있으나, 업계에서는 최근 이를 2차 가공한 젤리, 바, 쿠키 및 시리얼 제품 등 곤충의 형태를 제거한 제품을 지속적으로 개발 중이며, 이에 따른 소득 증대를 예상



자료 : 퓨처푸드랩(주) 홈페이지(fflab.kr)

[그림 2-6] 식용곤충 2차가공 식품 예시

□ 곤충사료 시장

- 동애등애를 비롯한 거저리(밀웜·슈퍼밀웜), 건조귀뚜라미, 건조메뚜기, 번데기, 장구벌레, 파리유충, 혼합곤충 등이 동물성사료로 활용가능해졌고, 동애 등에 분변토의 퇴비 활용이 가능해지면서 사료시장 확장 가능성 높음
 - 특히 고부가가치 애완동물사료, 양어용 사료, 계사료, 돈사료 등 다양한 동물용 배합사료나 단미사료의 구성분으로 활용도 증가했음
 - 하지만 안정적인 대량생산 체계 구축, 안전성 등의 사료기준 준수, HACCP 등의 표준화 등 시장에서 곤충사료의 신뢰도를 확보할 수 있는 추가적인 노력이 필요함
- 기존의 동물사료 대비 가격경쟁력 확보의 어려움
 - 높은 단백질함량에 따른 다양한 생산성 증대 등의 효과를 바탕으로 한 고부가가치 사료에 대한 성장가능성은 높은 반면, 기존 가축사료를 곤충사료로 대체하는 것은 현실적으로 쉽지 않음
 - 기존 동물사료와의 가격경쟁력 확보를 위한 대량사육 및 사육체계화 수립을 통한 생산단가 인하 등의 시도가 우선되어야 하며, 이를 바탕으로 프리미엄 사료시장에 대한 진입을 우선적으로 고려할 필요성이 있음

□ 환경정화 시장

- 가장 최근에 형성되었으나 매우 빠른 증가세
 - 기존의 지역행사, 식용 곤충 등에 비해 규모는 작은편이나 매우 빠른 증가 속도를 보이고 있으며, 앞으로의 발전 가능성도 높은 분야로 판단(전문가 의견)
 - 2030년 기준 시장 규모는 88억원 형태로 예측되나, 2018년 동애등에 분변토의 비료기준을 현재 0.5% 이하의 염 함유분에서 2%로 개선하였고 꽃무지, 거저리 등을 추가로 사용하기 시작하였음: 이에 따른 시장 증가를 지속적으로 모니터링 할 필요가 있으며, 시장의 성장속도에 따라 추가적인 지원을 고려할 필요가 있음
 - 현재 음식물쓰레기 처리비용은 kg 당 9~15만원 선이며, 향후 사료 및 비료 시장과의 연계성이 증대되는 경우 시장은 더 빠르게 성장할 가능성이 있음

□ 지역행사

- 관광산업과의 연계를 통한 경제적 효과가 매우 큰 부분을 차지
 - 함평 나비축제는 2018년으로 제 20회를 맞이(2018.4.27.~5.7)하였고, 무주 반딧불축제 또한 2018년 제 22회차를 진행(2018.9.1.~9.9)하는 등 지역관광의 명소로 입지를 공고히 하고 있음
 - 2018년 국내 반딧불이 축제는 무주(관람객 400명/일), 제주(900명/일), 옥천(300명/일), 인천(80명/일, 무료입장), 서울(40명/일, 무료입장) 및 청주(4,200명/일, 무료입장) 등 전국 각지에서 다양하게 진행되었으며 충북농업기술원에서 진행한 반딧불축제의 입장객수는 2010년 1회 기준 1,537명에서 2016년(7회) 7,140명, 2018년(9회) 21,700명으로 매우 빠르게 증가하고 있어 일반인들의 관심이 높아지고 있음을 보여줌
 - 2018년 지자체의 곤충활용축제는 13회 개최되었으며, 1,243천명의 관람객이 참가('17년 1,724천명): 경북 예천곤충엑스포 630천명, 함평나비축제 270천명, 무주반딧불축제 250천명의 3개 행사가 전체 관람객의 92.5%를 차지
 - 또한, 곤충 대량사육법 기술이전을 통한 생산농가 확산 및 지역축제를 위한

구매를 통해 안정적인 농가 소득원 창출을 시도 중임

- 행사 진행과 관련하여 곤충행사 자체로 발생하는 직접적인 이득(입장료, 행사 참가비 등 축제 내부 매출 등, 식음료 제외)은 함평 나비축제 기준 약 5.9%, 무주 반딧불축제 기준 약 0.6%, 예천군 곤충엑스포의 경우 약 4%로 총경제적효과 대비 다소 미미한 편이나, 관광산업이라는 특성을 감안할 때 지역축제의 핵심으로 자리매김한 행사 자체를 위해 해당 지역에 방문함에 따라 발생하는 외부 식당 매출 증가, 숙박업소 투숙자 증가 및 행사 관련 일자리 창출 등의 경제적 파급력 또한 곤충산업에 포함시키는 것이 합당할 것으로 사료됨
- 실례로, 2018년 함평 나비축제 관람객 473명을 대상으로 진행한 방문목적 설문조사에서 응답자의 99.4%(470명)가 나비축제 참가가 방문의 주목적이라고 응답하였고, 응답자 중 439명이 당일 체류계획임을 응답하여 나비축제 참가를 목적으로 함평군을 방문하였던 것으로 확인되었음
- 함평 나비축제('18) 사례분석: 높은 재방문률 및 가족 단위의 관람객 중심 행사
 - 나비축제 관람객의 2회 이상 재방문률은 62.1%(첫방문 37.9%)로 행사의 만족도가 매우 높은 것으로 분석: 6회 이상 재방문자의 비율도 12.6%로 나비축제에 대한 만족도는 높은 것으로 나타났으며, 재방문 관람객이 많은 상황으로 다양한 행사 프로그램의 지속적 개발을 통한 차별성 부여가 필요
 - 아이를 동반한 가족 중심의 관람객 비율이 가장 높았으며(41.7%), 친구 및 연인(22.3%), 이웃주민(13.6%) 순으로 방문자 동반자 구성: 단독 방문자 비율은 1.6%로 나타났으며, 가족 및 그룹 단위의 프로그램 개발 및 아이들을 위한 교육 프로그램의 개발에 대한 시사점
 - 접근성 및 주차공간의 협소함에 대한 불편에 가장 높은 응답을 보여(39.7%) 방문객 편의성을 재고하려는 추가적인 노력이 필요할 것
 - 전체 방문객 수는 270,238명으로, 외부 관광객이 95.7%(258,618명)을 차지
 - 외부 관광객 기준 1인당 평균 지출액은 49,290원으로 조사되었으며, 교통비(28.8%) 및 식음료비(25.9%)가 높은 비율을 나타냄
 - 입장료, 행사참가비 등 곤충을 이용한 직접적인 수익을 비롯하여, 축제 내부에서의 식음료, 쇼핑 비용 등의 직접적 경제효과는 133억 9천만원으로 조사·분석되었으며, 간접경제효과의 생산유발효과는 약 115억원, 소득유발효

과는 약 20억원 등으로 조사되었음(제20회 함평나비대축제 평가보고서, 함평군축제추진위원회 자료)

<표 2-15> '18년 함평 나비축제의 경제적 파급효과 종합

구분		파급효과(원)
직접경제효과		13,396,723,020원
외지방문객 총지출액		12,747,281,220원
함평군에 남은 외지방문객 실제지출 총액		8,878,718,952원
간접경제효과	생산유발효과	11,598,116,822원
	소득유발효과	2,082,874,810원
	부가가치유발효과	5,491,008,912원
	취업유발효과	274명

□ 생물적방제(천적)용 시장

- 국내 천적산업은 생산기업 부정 수급 사건 영향으로 시장규모도 크게 줄어 매우 위축된 상황으로 연구비도 대부분 중단된 상태이며, 천적산업 활성화 대책 마련이 시급함
 - 천적을 활용한 재배면적은 '10년 2,500 → '12년 630 → '14년 398 → '16년 425ha로 급감하였으며, 국내 천적시장 규모도 동기간 '10년 182.5 → '12년 52.3 → '14년 58.9 → '16년 48.8억원으로 급감
 - 천적산업이 이처럼 위축된 데는 2010년 천적곤충 생산기업인 '세실'의 농업 보조금 부정 수급 사건(농가에서 자부담을 내지않고, 천적회사가 대신 부담한 사례)이 세간에 알려지면서 결정적인 영향을 받았음
 - 2005-2010년 약 400억원의 예산이 투입된 생물학적 병해충방제사업(농식품부, 천적활용 해충 방제사업)도 이를 기점으로 전면 중단되었고, 정부가 집중적으로 추진하던 천적곤충사업도 중단되었음
 - 2002년 식물방역법 개정을 계기로 외국산 천적의 수입이 허용되면서 국내 천적산업이 성장하였고, 2010년까지 10여개 업체들이 천적곤충을 생산·수입하였는데, 팜한농이 2016년 LG그룹에 편입되며 30여종의 천적곤충을 생산하던 팜세레스를 철수하는 등 현재는 한국유용곤충연구소·오상킨섹트·에코원 등 국내 5개 업체가 천적곤충을 생산·판매하고 있음
 - 현재 천적 관련 연구는 꽃매미 등 외래해충에 대응할 천적을 선발하는 외래생물 관리기술사업이 유일

- 천적곤충의 국내 생산은 영세한 상황이며, 농가에서는 수입에 의존
 - 전체 사용천적 중 90%를 수입에 의존하고 있는 실정
 - 주요 활용 천적: 콜레마니진디벌 30%, 지중해이리응애 30%, 칠레이리응애 20%, 미끌애꽃노린재 10%, 마일즈응애 5%, 황온좀벌 5%
 - 천적 사용 농가가 유기농자재 및 농약과 혼용하는 경우 등이 존재하며, 농가 천적 공급 시 현장 컨설팅 및 사용 교육 등이 필요함

<표 2-16> 국내유통 중인 천적의 종류 및 대상 해충

해충군	대상작물	천적종류
진딧물류	딸기, 참외, 수박, 오이, 호박, 멜론, 상추, 피망, 파프리카, 토마토, 시금치, 배추, 깻잎, 장미, 국화, 포도, 복숭아 등	콜레마니진디벌, 어비진디벌, 무당벌레, 진디혹파리, 진디면충좀벌, 어리줄풀잠자리
점박이응애/잎응애류	참외, 수박, 오이, 호박, 멜론, 장미, 국화, 포도, 파프리카, 고추, 사과, 딸기 등	칠레이리응애, 사막이리응애, 응애혹파리
총채벌레류	딸기, 참외, 수박, 오이, 호박, 멜론, 고추, 피망, 파프리카, 토마토, 상추, 깻잎, 장미, 국화, 포도 등	총채가시응애, 마일스응애, 오이이리응애, 미끌애꽃노린재, 으뜸애꽃노린재
가루이류	딸기, 참외, 수박, 오이, 호박, 멜론, 고추, 피망, 파프리카, 토마토, 깻잎, 장미, 국화 등	지중해이리응애, 온실가루이좀벌, 황온좀벌, 담배가루이좀벌, 담배장님노린재
굴파리류	논벼, 당근, 보리, 콩, 오이, 국화, 감자, 파, 가지, 토마토, 수박 등	굴파리좀벌, 잎굴파리고치벌
깍지벌레류	굴, 화훼류	깍지무당벌레, 까망수염줄풀잠자리
나방유충 등	고추, 피망, 파프리카, 토마토, 장미, 복숭아 등	곤충병원성미생물(선충), <i>Steinernema carpocapsae</i>

□ 기능성 곤충 시장

- 국내 소비자들의 식용곤충에 대한 거부감 또는 혐오감으로 인한 시장확대 어려움을 극복할 수 있는 가장 우수한 대안책은 곤충을 기능성 식품으로 활용하는 것임
 - 현재 농진청을 중심으로 다양한 곤충들(예, 꽃무지, 거저리, 지네, 소똥구리 등)의 기능성이 밝혀졌으나 산업화에는 이르지 못함
 - 연구개발 추진을 통해 곤충 기능성 원료들의 원료인증을 위한 자료축적이 이뤄지고 있고, 2019년 꽃무지를 대상으로 한 임상시험이 이뤄질 예정임

- 또한 암환자를 위한 특수식 개발을 위해 세브란스 병원과 함께 곤충분말 특수식의 임상시험 진행 중임. 이러한 현실을 감안하면 국내에서는 식용곤충 시장 보다 기능성 곤충 시장의 성장이 더 클 것으로 보임

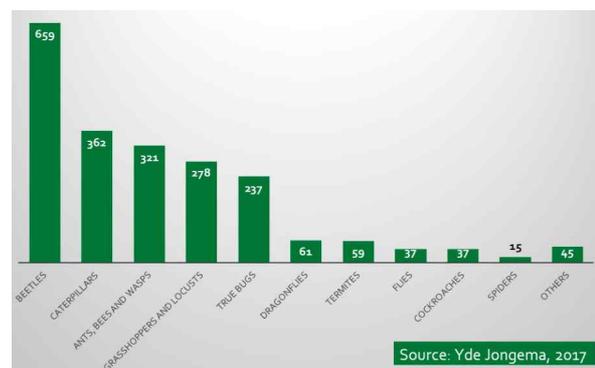
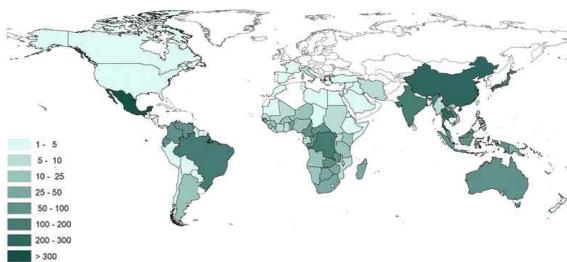
2.2.2 국외 시장/산업동향

가. 식용(사료)곤충

□ 세계 식용곤충 이용 인구는 약 20억명에 달하고 2,111종의 식용곤충이 알려져 있음

- 전 세계 20억 이상의 사람들이 곤충을 식용하고 있고, 아시아 및 중남미·아프리카를 중심으로 200여 종이 넘는 곤충들을 식용하는 것으로 알려짐

- 아프리카 36개국, 아시아 29개국, 아메리카 23개국, 태평양 14개국, 유럽 11개국 등
- 가장 널리 활용되는 곤충들은 딱정벌레목 곤충(659종, 31%), 나비목 곤충(362종, 18%), 벌·개미·말벌(321종, 14%), 메뚜기목 메뚜기·벼메뚜기·귀뚜라미(278종, 13%), 노린재목 매미·매미충·멸구류·각지벌레·노린재(237종, 10%), 흰개미(59종, 3%), 잠자리(61종, 3%), 파리(37종, 2%) 등이 활용됨(Jongema, 2017)



[그림 2-7] 곤충을 식용으로 활용하는 국가 현황 및 국가별 기록된 식용곤충 종

□ 세계 식용곤충 시장 전망

- 미국, 벨기에, 프랑스, 영국, 네덜란드, 중국, 태국, 베트남, 브라질, 멕시코 등 식용 및 사료 시장이 2015년 25.1 million GBP(파운드)에서 2023년 398 million으로 증가 예상
 - 전 세계 식용곤충 시장이 2016년 USD 106 million, 2018-2023년 간 CAGR 평균 23.8%의 성장세에 근간하여 2023년 USD 1,181.6 million에 이를 것으로 전망
- 세계 육류 및 어류 소비량 증가가 필수 불가결. 급속한 세계 인구 증가 및 삶의 질 기준 향상으로 향후 15년 내 적어도 70% 가량 단백질(육류 및 어류) 소비 증가할 것임
 - 부유할수록 단백질 수요 증가하는 경향
 - 전 세계 인구가 현 추세대로라면 2030년 86억, 2050년 97억, 2100년 112억으로 증가
 - 개인 당 GDP는 향후 15년 내 40% 증가(10,000 USD에서 14,000 USD)
- 가축 밀집 생산 체계가 환경 및 건강에 위해 요인으로 작용하여 단백질 생산 대안 필요
 - 전 세계 농경지 33%가 동물사료생산용으로 활용으로 농경지 표면의 침식이 가속화되고 있고, 단백질 대부분이 남아메리카나 미국에서 생산되어 유럽 및 아시아 등으로 수출
 - 항생제 사용으로 인한 내성 세균 출현과 어류 남획으로 인해 향후 30년 이내 어류 자원 고갈에 직면할 위기(어류 중 25%는 어분으로 활용)
 - 이러한 상황으로 과거 15년에 비해 단백질 가격이 4배 증가하여 생산자(농민, 어민)에게 45-75% 더 증가된 비용 지출 유발
- 음식 폐기물 증가에 따른 바이오처리 기술 의존성 커짐
 - 전 세계 연간 식품 생산량의 약 1/3가량(약 13억톤)이 폐기되고 있는데, 그 폐기물량은 선진국에서 US\$ 680 billion, 개도국에서 US\$ 310 billion
 - 40-50% 과채수 및 근경작물, 35% 어류, 30% 곡물과 20% 오일씨드, 육류,

유제품이 소비

- 1인당 연간 폐기물 배출량은 유럽과 북미지역에서 95-115 kg

□ WHO는 대안으로서 곤충 단백질을 제시

○ 영양분 풍부

- 곤충 단백질은 채소, 조류, 미생물 단백질 보다 더 풍부하고 아미노산, 식이 섬유 및 단백질로 포장 가능함. 이미 전 세계 20-70%가 동물 먹이로 활용되고 있음

○ 친환경적

- 곤충은 동물에 비해 이산화탄소를 단지 1% 배출하면서도 동일량의 단백질 생산 시 상대적으로 더 적은 면적(9%), 물(3%), 먹이(17%)를 필요로 함

○ 우수한 재순환자

- 곤충은 가축 분뇨, 도축장 및 동물 가공 공장 폐기물, 곡물, 과채류, 음식물 폐기물 등의 다양한 폐기물을 섭식 가능. 일부는 플라스틱도 섭식 가능

○ 경제적 기회

- 곤충 시장 확장성은 매우 넓고 미개발상태임. 대량 곤충 생산은 동물사료, 애완동물사료, 식품 영양분, 식물 영양분, 영양제(nutraceuticals), 친환경화합물(green chemistry) 등의 시장에 활용 가능

□ 전 세계 식용곤충 시장 규모는 2015년 USD 33 million로 2023년 40% CAGR 이상으로 성장할 것으로 예상

- 높아진 건강 관심과 유해 식품들을 회피하고자 하는 변화로 인해 곤충 소비 증가가 제품 수요에 긍정적인 영향을 줄 것으로 보임. 곤충을 동물 사료, 주로 가금 및 어류용 사료로 적용하기 위한 노력이 이뤄지고 있음

- 연간 1헥타르 면적에서 적어도 150톤 곤충 단백질 생산이 가능

- 식용곤충 생산량은 미국, 영국, 중국, 브라질 등에서 증가할 가능성 높음

- 식품산업에서 건강에 대한 소비자 인식과 증가된 적용이 식용 곤충 시장 확대에 기여. 기후변화도 한 몫을 차지
- 원재료비는 생산 증가를 통해 낮아지고 이는 직접적으로 식용곤충 시장 가격 동향에 영향을 미침. 제품 포트폴리오 향상을 위한 회사들의 투자가 수요 창출에 기여할 것임
- 일레로 바퀴벌레 오일은 도료 및 산업용 윤활유로 활용 가능
- 하지만, 적절히 사육되지 않거나 수확되지 않으면 곤충이 유해할 수도 있음. 식용곤충에 대한 제한된 규제 가이드라인들이 향후 식용곤충산업 성장에 걸림돌이 될 수 있음
- 제품별 식용곤충 시장
 - 딱정벌레 식용곤충 시장은 2015년 USD 9 million : 미래에 닭과 소고기 같은 전통적인 단백질원들을 대체할 가능성 있음
 - 제품들은 모든 기본 아미노산들을 함유한 고단백질원인 귀뚜라미와 밀웬 분말을 활용 가능. 귀뚜라미와 밀웬바가 스넥바, 단백질바 및 에너지바로 활용 가능
 - 메뚜기는 사료용 천연물로 고려할 수 있음. 식품시장용으로 메뚜기 잠재력은 높는데 42.5% CAGR을 상회할 수 있음. 메뚜기 제품은 소고기 및 닭고기 소비를 대체할 고단백질의 유용한 자원임이 밝혀짐
- 응용분야별 식용곤충 시장
 - 스넥 시장에 곤충은 가장 잘 응용 가능할 것으로 보이는데, 2015년 USD 11 million 이상을 기록. 스넥은 단백질, 비타민, 나트륨, 아연, 칼슘, 아미노산이 풍부. 귀뚜라미 근간 단백질 제품들이 몸에 좋은 스넥으로 활용 가능. 이 귀뚜라미 스넥은 포화지방 및 탄수화물을 감소시키는데 활용
 - 곤충 단백질 바 시장은 2023년까지 42% CAGR 이상 성장할 것으로 추정. 주로 귀뚜라미, 밀웬, 메뚜기가 단백질 바로 활용되고 에너지 바로서 프로 모션될 것임
 - 곤충 근간 밀가루 응용은 2023년까지 42% CAGR 이상 성장 및 USD 165

million 초과할 것으로 예상. 주로 비스킷, 쿠키, 빵, 머핀, 디저트, 스프, 스무디 및 기타 제품들로 활용. 귀뚜라미와 밀웜은 분말 형태로 이용되서 밀가루 제품들에 활용될 것임

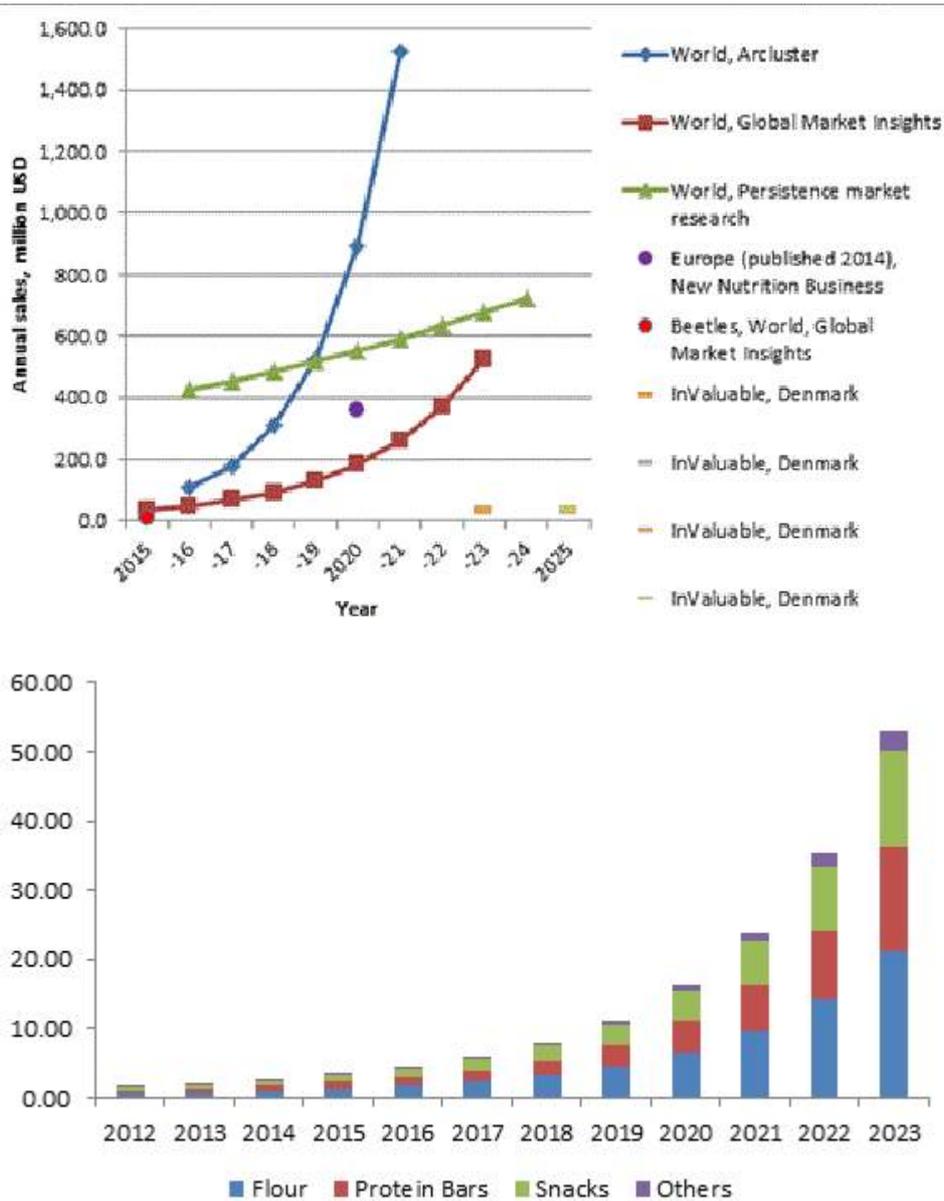
- 기타 활용될 주요 제품은 초콜릿, 칩, 파스타, 구워내는 식품, 셰이크 등이며 다죽류 및 전갈 보드카와 위스키 같은 주류에도 활용될 것임

○ 지역별 식용곤충 시장

- 중국, 태국, 베트남이 선도하는 아시아-태평양 식용곤충 시장 규모가 가장 큰 데 2015년 USD 10 million 정도. 태국에서는 200종 이상 곤충이 식용되고 있고 소매점과 길거리에서 요리된 채 또는 살아있는 그대로 판매가 됨
- 유럽 식용곤충 시장은 영국, 네덜란드, 프랑스가 선도. 애완용 사료로 많은 유럽연합국들이 귀뚜라미와 밀웜을 활용
- 브라질과 멕시코가 선도하는 라틴아메리카(LATAM)는 전통식품이자 의약품으로 곤충을 이용하고 있는데, 성장 가능성이 높은 곳은 브라질로 42% CAGR 성장을 기록했고 2023년에 USD 55 million을 초과할 것임
- 중동과 아프리카에서는 시장 선도 국가 정보가 미흡함

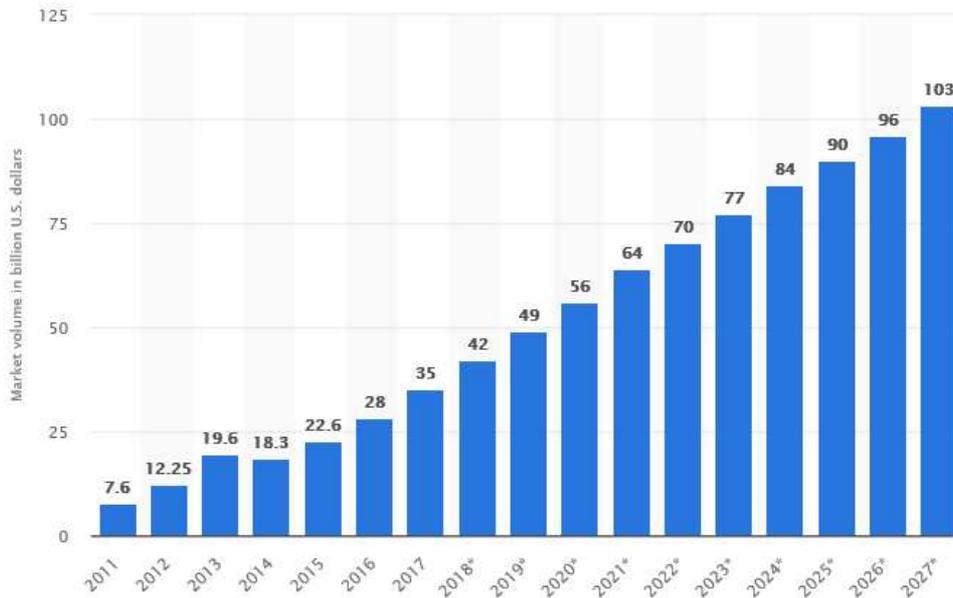
○ 경쟁시장 점유

- 전 세계 식용곤충 시장 점유는 EnviroFlight, Kreca, AgriProtein, HaoCheng Mealworm Inc.와 같은 주요 회사들이 차지할 것임. 이들은 향후 식용곤충 시장 확대에 주력할 것임
- Thailand Unique, Entomo Farms, Proti-Farm, Micronutris, Fluker Farms와 같은 회사들은 곤충 사육에 뛰어들어 유기곤충제품들을 유통업자들, 소비자들 및 소매상들에게 공급하고 있음
- 다른 유명한 회사들로는 Chapul Inc, Exo Protein, Six Foods, Bitty Foods, Gathr Foods, Edible Inc, Bodhi, Nutribug 등을 들 수 있음



자료 : Global market insights, Inc(2018), Edible Insects Market Size - Global 2018-2024

[그림 2-8] 식용곤충의 판매규모 예상자료

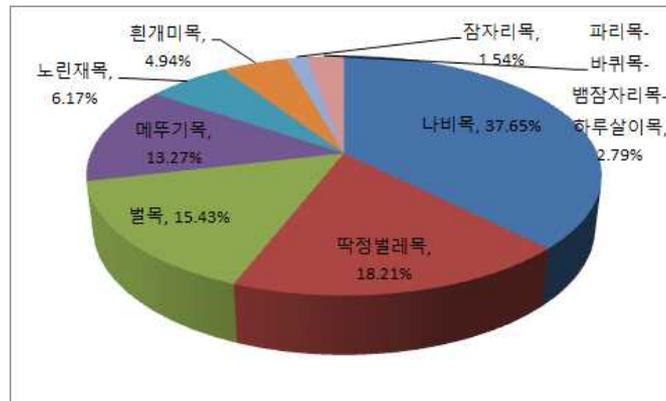


자료 : Global market insights, Inc(2018), Edible Insects Market Size - Global 2018-2024

[그림 2-9] 전세계 식용곤충시장 규모

□ 중국 곤충식품 시장

- 중국에서 식용하고 있는 정확한 식용 곤충 수를 추정하기는 어렵지만, 문헌에 발표된 자료들을 근간하여 추산하면 1999년 177종, 2009년 283종, 2014년 324종으로 해를 거듭할수록 증가하고 있음. 하지만 100종 미만이 흔히 소비되고 이들 중 10-20종 만이 주로 소비되며 그 종들은 벌, 말벌, 누에, 귀뚜라미, 대나무포충나방류(*Omphisa fuscidentalis*), 잠자리, 굼벡이임(Feng et al., 2016)
- 324종이 속하는 11개 곤충목 중 나비목(37.65%), 딱정벌레목(18.21%), 벌목(15.43%) 등이 전체 71% 이상 차지하고, 나머지 메뚜기목(13.27%), 노린재목(6.17%), 흰개미목(4.94%), 잠자리목(1.54%), 파리목-바퀴목-뱀잠자리목-하루살이목(2.79%) 등



[그림 2-10] 중국 11목 324종 식용곤충 분류

○ 절강성 지네 및 전갈 사육 시장

- 금화시 룡상오공 지네 사육장에서는 10개 블록(블록 당 2,000마리 지네 사육)에서 연간 80만 마리 생산하여 전통 향암제로 활용
- 지네는 물고기, 돼지비계, 닭껍데기 등 육류를 먹이로 하여 항주무역회사를 통해 지네 마리당 3원50전(약 630원)으로 유통. 전갈의 먹이는 살아있는 밀웬을 사용. 연간 약 지네 및 전갈 판매매출은 연40억(순수익 4억)
- 전갈 독은 인체에 무해하며 관절염, 신경통에 효과가 있음

○ 란계시 령동향 비룡구촌 금두오공(요국방)

- 1년에 300만 마리 생산, 연간 약 20억 매출, 종충장 개념으로 농가에 분양하고 수합하여 생산
- 생산품목으로 지네 술은 도라지, 당귀 등 첨가하여 직접 빚으며 지네 술 한 병(500ml)당 120원(원화 22,200원)에 판매
- 지네술 외에 지네 음료수(여름용) 개발 중. 중국의 음료 형태는 약용음료, 건강음료 2가지가 있는데, 면역력 증강을 위한 건강식품음료로 허가 중

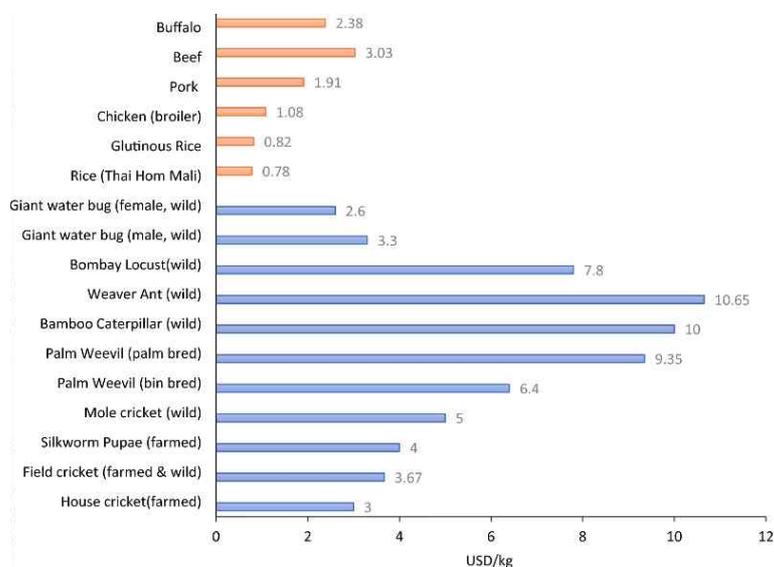
○ 절강성 금화 란계시 천룡특종 양식발전 유한공사(성위)

- 실내사육이 아닌 야외에서 지네를 사육하는데, 330m² 규모에서 30만 마리 지네 사육. 실내에서는 1년 정도 사육기간이 소요되지만 실외에서는 1년 반 정도의 시간이 소요

- 보통 크기에 따라 5원(원화 900원), 8원(원화 1,500원), 18원(원화 3,000원)에 판매. 후룡강 하얼빈에 있는 제약회사에 납품하고 제약회사에서는 일본으로 전량 수출
- 지네주는 작은병(200ml)은 원화 5,500원, 큰병(500ml)은 원화 55,500원에 판매하고 미국에도 화교를 통해 수출

□ 태국 곤충식품 시장

- 태국 수입시장 연간 1.14 million USD이며, 귀뚜라미 중소 농장(500 - 750 kg 가량 생산) 연간 수입 4270 - 9970 USD로 태국 평균 수입액(5640 USD) 초과하는 안정적인 수입원임



[그림 2-11] 태국 곤충 및 주식 식품 시장 가치

- 태국은 2만개 이상의 농가에서 연간 7,500톤의 곤충을 생산하는 세계 최대의 식용곤충 생산국(Samui Times 2014. 9.27.)으로 Talad Rong Kluea시장은 Sa Kaeo지역과 캄보디아 국경에 있는 가장 큰 곤충 시장 중 하나
- 태국의 인근국가인 미얀마나 라오스, 캄보디아에서 채집된 많은 양의 다양한 곤충들이 태국으로 수입되어 도매상들을 통해 거래됨. 대형 냉장·냉동시설도 갖추어져 있고 태국 내 다양한 도시에 프랜차이즈 시스템의 형태로 유통되고 소비되고 있음(Joes Evans 등 2017)

- 태국 북동부 지역 공립 대학인 Khon Kaen 대학 곤충학부에서 산업곤충과 식용곤충에 대한 다양한 연구를 수행

□ 프랑스 ‘SFLY’ 첨단곤충생산시설

- (기업개요) 2050년까지 인구 증가로 인한 식품 수요 증가에 대응하여 동애등에(Black Soldier Fly, *Hermetia illucens*) 사육을 통한 곤충생산 전문업체
 - 동애등으로부터 유기성 폐기물을 생물전환 및 화학추출하여 영양분을 생산하고, 이를 기반으로 단백질 가루, 키토산, 키틴 등을 생산하는 ‘SFactory’ 운영
- (주요기술) 환경친화적이고 지속 가능한 새로운 단백질 공급원을 만들기 위해 2010년부터 ‘Entofood’라는 기관을 통해 인정받고 개발된 생물변환 기술사용 중
 - 유기성 폐기물을 이용 가능한 자원으로 변환
 - 세계에서 유일한 바이오 생산모델 사용
 - 사육에 관한 생물보안과 식품안전성 보장
 - 단백질원 개발로 전 세계적인 식량 수요 충족
 - 생물 다양성 존중 및 친환경적 기술사용



[그림 2-12] 유기성 폐기물 가공 공장 SFactory

□ 전 세계 식용곤충 주요 스타트업 기업

- 곤충사업을 하고 있는 주요 스타트업 기업들로는 미국 Entomo Farms, 영국 Eat Grub, 노르웨이 Myldregard, 스웨덴 Nutrient, 네덜란드 Proento, 프랑스 Entotech, 덴마크 Enorm 등을 들 수 있음

<표 2-17> 곤충식품 대중화를 위해 설립한 스타트업 기업 현황

국가	스타트업 기업명
USA	Entomo Farms (entomofarms.com), Entosense (www.entosense.com), Detroit Ento, Entovida! (www.entovida.com), Jiminy Co. (www.jiminyco.com), The Bug Buggy (www.thebugbuggy.com)
Canada	Inspiro Foods (www.insprofoods.com)
UK	Eat Grub (www.eatgrub.co.uk), Cornwall (dybri.com), Earth and me (www.earthandme.co.uk)
Belgium	Green Kow (www.greenkow.be), Little food (littlefood.org), Bugs World Solution Food (www.bugsworldsolutionfood.com)
Norway	Myldregard (myldregard.no), Invertapro (www.invertapro.com), Unik mat (www.unikmat.no)
Sweden	Nutrient (nutrient.se), Tebrito (tebrito.se)
Netherlands	Bugzz (bugzz.nl), Tiny Foods (www.tinyfoods.nl), Proento (www.proento.com), Burgs food (www.burgsfoods.nl)
France	Entotech (www.entotech.fr), ihou (ihou.fr), Minus farm (minusfarm.fr)
Israel	Steak TzarTzar (www.tzartzar.biz), Flying Spark (www.theflyingspark.com)
Austria	Spieseplan (www.speiseplan.wien), Insekten Essen (insektenessen.at)
D.R. Congo	Entomo Fodafrica (www.facebook.com/entomo.foodafrica)
Finland	Nordic Insect Economy (nie.fi), Finsect (www.finsect.fi), Entis (www.entis.fi)
Switzerland	essento (essento.ch), Entomos (www.entomos.ch)
Italy	Italibugs (www.italibugs.com), Small Chomp (www.insetticommestibili.it/)
Germany	Imago insect products (www.imago-insects.com), Farming Insects (farming-insects.com), Plumento Foods (plumento-foods.com/)
Denmark	Enorm (www.enormfood.com), Inskt (www.inskt.dk), Crickster (www.crickster.dk)
Mexico	Bug biters Corporation (www.facebook.com/Bug-Biters-162802594219573/), Proento (www.proento.com)
Australia	GrubsUp (grubsup.com.au)
South Korea	Edible Bug (edible-bug.co)

자료 : bugburger 홈페이지(<https://www.bugburger.se>)

나. 사료곤충

- 곤충대량생산 선도국 네덜란드 기업들을 뒤이어 유럽, 아시아를 중심으로 대량 곤충생산을 위한 신규기업 설립이 최근까지 추진됨
- 최근들어 전 세계 곤충 단백질 생산 회사들에 대한 투자 활발하고 기존 사료회사들이 곤충생산 스타트업 기업들과 합작회사를 주공급시장(예, 중국)에 설립하는 방향으로 시장이 이동하는 경향
 - 남아프리카 케이프타운에 공장을 둔 AgriProtein사는 유럽, 남아메리카 및 아시아의 전략적인 투자자들로부터 \$17.5 million 투자 받음. 이는 전 세계적으로 가장 우수한 곤충사육업에 대한 투자사례로서 남아프리카에서 2단계 아메리카동애등에 생산 공장 건립 및 타 지역들로 기술 라이선싱하는데 투입할 계획임
 - 동애등에 유충을 활용해 동물사료를 생산하는 프랑스 스타트업기업인 NextProtein사(FRANCE/TUNISIA) 역시 €1.3M 투자 확보. 이 자금은 튀니지에 위치한 생산공장 현대화에 투자할 계획임
- 2017세계청정기술 100대 기업에 곤충단백질 생산업체들이 선정됨
 - Ynsect사와 AgriProtein이 2017세계청정기술 100대 기업에 이름을 올렸는데, 이는 곤충 단백질 생산산업이 미래 청정기술로서 가장 적합하다는 것을 입증한 것임

□ 프랑스, Ynsect 공장 설립

- 2017.02.23.일 프랑스 동부 Dole 지역 내 Innovia business park에 3,000m2 규모의 곤충 시제품 및 생산 공장 건립
- 연간 수백톤의 단백질 생산 능력을 갖추고 생산은 자동화 공정으로 이뤄짐



자료 : Ynsect 홈페이지(www.ynsect.com)

[그림 2-13] Ynsect 회사 전경

□ 남아프리카/호주, 공장설립

- 2012년 AgriProtein사는 곤충기반 단백질 제품과 음식물폐기물 해결 전략에 대한 솔루션으로 빌멜린다게이즈재단에서 자금 지원을 받음
 - 2008년에 설립된 AgriProtein사는 2014년 5월에 곤충 공장을 설립하여 80억 마리 이상의 동애등에 사육으로 매일 22톤의 유충을 생산할 수 있음
- AgriProtein 생산능력 2배 배가시키고 200개의 신규 공장 개소 목표
 - AgriProtein은 국제 엔지니어링그룹인 호주의 Christof사와 협력하여 2024년까지 100개의 신규 곤충 단백질 공장을 건립하고 2027년까지 100개의 공장을 더 개소시킬 계획을 가짐. 약 1천만 USD 파트너십으로 곤충 단백질을 주요한 수산, 가금, 애완동물용 사료로 활용할 목적으로 계약
 - AgriProtein은 계약을 통한 공장 자동화로 2배 이상의 폐기물 가공 능력을 갖게되어 연간 91,000톤 이상의 유기 폐기물을 7,000톤 이상의 곤충 단백질과 오일로 생산 가능

□ 스위스-네덜란드, 합작벤처(Bühler Insect Technology Solutions)

- 애완동물식품및사료 공급사인 Bühler사와 곤충생산업체 Protix사간 가축, 인간 및 애완동물 식품용 신규 단백질원들로 곤충 사육 및 가공을 위한 벤처설립

- 중국에 위치한 이 벤처회사는 유기물을 질적으로 우수한 성분들로 대량 전환 가능한 모듈 솔루션을 제공할 목적으로 설립. 사료 취급부터 곤충 사육, 분리 및 추출 등 전체 공급체인을 커버할 계획

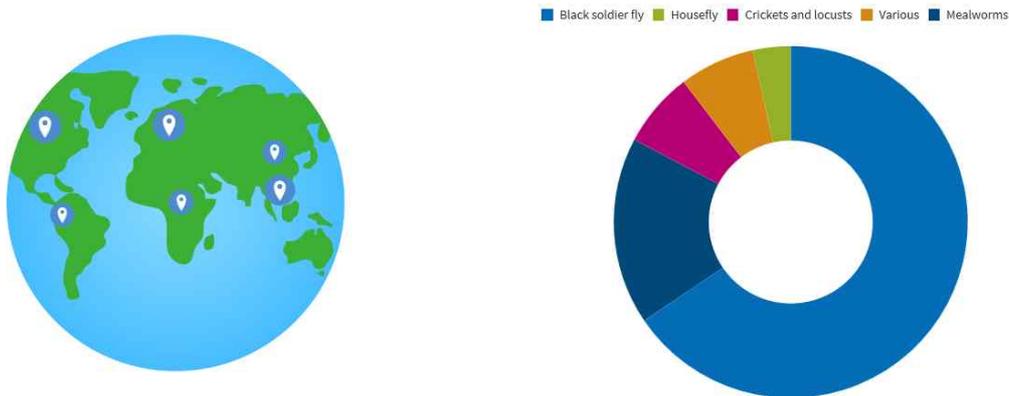
□ 북미, 동애등에 사료회사 시장 점유 확대

- 캐나다 브리티시컬럼비아 랭글리(Langley)에 본사를 둔 Enterra Feed Corporation사는 2014년에 공장을 설립하여 양어, 애완동물 및 가금류 사료로서 곤충기반 사료 개발 및 제조에 특화된 민간 기업
 - 동애등에 건조 유충 자체(Enterra Whole Dried Larvae), 분말(Enterra Meal) 외에도 동물 사료 첨가용으로서 오메가 지방산이 풍부한 오일(Enterra Oil)을 생산
 - 곤충 사육 과정에서 얻어지는 부산물은 정원, 조경, 농장 및 온실용 유기농 비료로서 활용(Enterra Natural Fertilizer). 이들 곤충 사료는 수만톤의 음식물 폐기물
- 건조시킨 동애등에 유충의 사료성분으로서 판매 허가를 2016년 캐나다 식품 검역국(Canadian Food Inspection Agency, CFIA)에서 받음
 - 연어류(연어, 송어, 큰들메기) 사료로서 허가는 2017년에 이뤄졌고 산란계 용료는 2016년에 이뤄졌으며 틸라피아 및 가금류(육계, 오리, 거위 및 칠면조) 사료용으로 허가는 2018년에 이뤄짐
 - 이러한 시장주도에 힘입어 2018년 말에는 캐나다 앨버타주 캘거리(Calgary) 인근에 보다 생산력이 큰 2번째 생산공장을 가동할 계획
- Enterra사는 유럽연합교역통제및전문시스템(EU Trade Control and Expert System, TRACES)에 가입
 - 유럽연합 모든 회원국에 곤충사료성분들을 수출할 수 있는 여건을 마련
 - 2017년 7월1일 발효된 유럽규제법은 곤충성분을 양어사료로서 활용하는 것을 허가했고, 차후 양계 및 양돈 사료로도 허가가 이뤄질 것으로 기대

- 중국 식용 바퀴벌레의 50%를 생산하고 있고 연 7-8억 매출. 채란 후 부화실에서 부화시킨 바퀴를 고온다습 환경에서 사육 및 관리
- 현재 중국에서 바퀴벌레 자충의 경우, 생충은 증풍에 효과가 있고 사충은 동물성 사료로 개발하여 광우병, 구제역에 효과가 있어 민간에서 활용
- 생산되는 자충은 혈관 관련 질병이나 심장에 효과가 좋아 약국으로 납품

□ 전 세계 시장 주도 업체동향

- 가축 및 어류 사료에 유용 첨가물로서 곤충기반 성분들이 매우 뜨거운 주제이고, 최근에 전 세계에서 많은 업체들이 활발히 곤충 또는 곤충 단백질과 곤충오일을 가축 및 어류 사료로 생산하고 있음
- 비록 초기에 네덜란드와 프랑스 등에서 많은 지식과 관련 회사들이 출현했지만, 전 세계 곤충단백질 회사들이 이제는 다양한 곳에서 나타나고 있음. 대다수 회사들은 아메리카동애등에(*Hermetia illucens*)를 이 곤충단백질혁명화 시대의 1차 활용물로 이용하고 있음



[그림 2-15] 세계 곤충사육 리딩기업(좌)과 사육회사 현황

<표 2-18> 곤충 단백질/오일 생산 업체 현황

국가	회사명	설립년도	곤충유형	판매제품	사용기질	생산능력
Colombia	ALAPRE www.insectmeal.com.com	2014	Black soldier fly (<i>Hermetia illucens</i>)	ENTHOS	organic waste and animal by-products	Pilot II project, 6 tons of meal/day
South Africa	AGRIPROTEI	2008	Black soldier fly	MagMeal™/	pre- and	16 metric

국가	회사명	설립년도	곤충유형	판매제품	사용기질	생산능력
	N www.agriprotein.com			MagOil™/MagSoil™	post-consumer organic waste	tonnes (mt) protein feed ingredient, 9mt oil feed ingredient and 88mt compost
Spain	BIOFLYTECH www.bioflytech.com	2012	Black Soldier Fly larvae & Housefly (Musca Domestica)	not yet		not yet
Estonia	Bugimine bugimine.com	2017	Mealworm	live or dried larvae, powder, oil	vegetables	-
Italy	Diptera www.diptera nutrition.com	2013	Black Soldier Fly	protein-rich meal & lipids, organic compost	locally sourced vegetables & baked goods	several tonnes per day
Canada	ENTERRA FEED CORPORATION www.enterrafeed.com	2007	Black Soldier Fly larvae	whole dried larvae, meal and oil	pre-consumer recycled food products	confidential
Vietnam	ENTOBEL www.entobel.com	2013	Black Soldier Fly	Insect meal, insect oil	EU Commission standards - no animal derived ingredients	24 tons of meal/year
Malaysia	ENTOFOOD www.entofood.com	2012	Black Soldier Fly	whole insect meal, defatted insect meal, insect oil	100% vegetal substrate (전자동화)	pilot production (2017) is 20 metric tons/year. To be upscaled in 2018 to 1,000 metric tons/year
France	ENTOMO FARM www.entomofarm.com	2014	Mealworm (Tenebrio molitor)	insect meal, insect oil, insect frass	bran (IoT 기반)	2,500 tons in 2018
USA	ENVIROFLIGHT www.enviroflight.net	2009	Black Soldier Fly	dried BSF larvae, insect meal, insect oil, natural fertilizer	AAFCO approved ingredients	confidential
Chile	F4F www.f4f.cl	2014	Black Soldier Fly	starter feed functional ingredients (fish and poultry), exotic pet snacks, fertilizer and feed development trials	pre consumer organic waste	100-150 mt per year for 2018
Netherlands	FAIR INSECTS	1985	Yellow Mealworm,	various applications,	all EU approved	confidential

국가	회사명	설립년도	곤충유형	판매제품	사용기질	생산능력
	www.fairinsects.com		cricket and locust	meals, lipids, whole dried, whole dried grinded mainly for use in professional food applications. All certified		
Sweden/Thailand	GLOBAL BUGS www.globalbugs.asia	2016	House crickets and Black Soldier Fly	cricket powder and snacks	initially Ecological Cricket Feed	initially 32 ton raw crickets per annum
Australia	Goterra goterra.com.au	-	Black Soldier Fly, Mealworm & Cricket	Black Soldier Fly, Mealworm and Cricket meal	food waste	-
USA	Grubbly Farms grubblyfarms.com	-	Black Soldier Fly larvae	oven-dried Black Soldier Fly grub	-	-
Germany	HERMETIA www.hermetia.de	2006	Black Soldier Fly	dried larvae, insect meal, insect oil, fertiliser	bruised rye	350 tonnes/year
Ireland	Hexafly hexafly.co		Black Soldier Fly	protein, frass, oil, powder	-	-
Poland	Hipromine www.hipromine.com	2015	-	SmartMeal, SmartOil, SmartSoil	-	-
France	INNOVAFEE D www.innovafeed.com	2015	Black Soldier Fly	defatted meal and purified fat of BSF larvae	100% traceable feed-grade cereal by-products from GMP certified providers	hundreds of tons of meal per year
Lithuania	INSECTUM www.insectum.eu	2016	Black Soldier Fly	BSF larvae frozen, dried and/or defatted	former foodstuff including milk and eggs	5 kg/day of live BSF larvae (building a new factory and plan to have about 1 ton/day in about 12-15 months)
Netherlands	KRECA www.krecafeed.com	1978	various	10 types of insects for animal nutrition (petfood)	GMP+ and vegetable streams only	500 mt/year
Spain	MealFood Europe mealfoodeurope.com	-	<i>Tenebrio molitor</i>	Insect meal, Chitin	-	several tones per month
Belgium	Millibeter www.millibeter.be	2012	Black Soldier Fly	R&D focus	organic matters	-
United	MULTIBOX	2016	Black Soldier	protein feed	EU compliant	confidential

국가	회사명	설립년도	곤충유형	판매제품	사용기질	생산능력
Kingdom	www.multibox.farm		Fly Larvae	ingredient, oil feed ingredient, frass and chitin	substrates	
Bulgaria	Nasekomo www.nasekomo.life		Black Soldier Fly	live or dried whole larvae, oil, powder, fertilizer	organic food waste	-
France	NEXTALIM www.nextalim.com	2013	Black Soldier Fly	Insect fertilizer, BSF live or dried, BSF defatted proteins and BSF oil	100% traceable EU approved by-products	10 tons larvae per day (2018)
France/Tunisia	NEXTPROTEIN www.nextprotein.co	2015	Black Solider Fly larvae	insect protein meal, oil and fertiliser	organic inconsumable food matter	30kg of insect larvae from 300kg of fruit and vegetable matter
Belgium	NUSECT www.nusect.be	2004	Locusta migratoria, Molitor tenebrio	Whole insects	All GMP certified ingredients	Mealworms: 60 ton a year. Locusta: +/- 1 ton a year
Italy	Nutriinsect www.nutrinssect.it	2017	various insect	R&D focus	Food waste	-
Vietnam and Singapore	NUTRITION TECHNOLOGIES www.nutrition-technologies.co.uk	2014	Black Soldier Fly	life and dried whole larvae, insect meal, de-fatted insect meal & enriched protein powder, oil and frass	EU quality standard (100% vegetal), Halal	800 mt annual production (2018), 2,400 mt annual production (2019)
Netherlands	PROTI-FARM HOLDING NV www.protifarm.com	1978	buffalo larvae (Alphitobius diaperinus, lesser mealworm) plus 10+ different insects for animal feed	various applications with focus on food: buffalo's frozen, freeze-dried, grinded (EntoPure)	all approved and 100% traceable vegetable and GMP+ feed streams	2018: 5,000 mt/year, 2019 onwards: 60,000 mt/yr
Netherlands	PROTIX www.protix.eu	2009	Black Soldier Fly	various applications, with focus on animal feed, food and crop growth	all EU approved	confidential
USA	RIVER ROAD RESEARCH www.riverroadresearch.com	2009	Black Soldier Fly	food waste stabilization, black soldier fly protein, fertilizer, biopolymers, pyomelanin, algae, chitin	food waste	Currently at pilot scale but expanding
Belgium	TOPINSECT	-	Buffalo worms	Whole	GMP certified	30 ton a

국가	회사명	설립년도	곤충유형	판매제품	사용기질	생산능력
	www.topinsect.be			insects, live and frozen	feed products	year
China	UNIQUE www.gzunique.com.cn	2014	Black Soldier Fly	dried BSF larvae, insect meal, insect oil, natural fertiliser	AAFCO approved ingredients	100 ton per month
France	YNSECT www.ynsect.com	2011	mealworm (Tenebrio molitor)	protein, oil, frass	vegetal material only, like cereal by-products	confidential

자료 : all about feed 홈페이지(<https://www.allaboutfeed.net>)

다. 애완곤충 시장

□ 일본 애완곤충 시장

- 1980년대 초부터 시장이 형성되기 시작한 일본 애완곤충시장은 1990년 외래 애완곤충의 대규모 수입이 이뤄지면서 국내에 비해 약 10배 이상 증가하였음
- 장수풍뎅이 중심에서 최근에는 왕사슴벌레를 주축으로 시장이 형성됨. 일본의 애완곤충 시장은 약 650억원 규모로, 후지콘의 판매액이 약 180억원
- 후지콘(フジコン)은 1975년에 설립되어 곤충용품의 생산 및 유통을 2대째 진행 중: 장수풍뎅이가 대표적인 판매곤충이며, 일본산 넓적사슴벌레 및 방울벌레 및 이들의 사육용품을 판매 중
- 곤충 생산 및 판매업체는 후지콘, 미타니, 마루캉, 산코, 도기이만 등 5개
- 일본의 경우 곤충사육농가는 없으나, 번식 또는 생산업자 위주로 공급이 진행
- 곤충용품의 생산·유통업체로는 무시샵, 미타니 등이 있으며, 특히 미타니는 일본시장의 약 80%의 장수풍뎅이를 사육·공급: 미타니의 경우 16명의 인원으로 연간 10만마리의 성충을 생산하며, 매출규모는 약 30억원 수준
- 최근들어, 전반적으로 일본의 애완곤충시장은 감소 추세: 산업화 및 환경보호의 영향

2.2.3 시사점

- 곤충산업 및 곤충시장 성장을 위해서는 관련 주체들의 역할 수행이 중요한 변수임

<표 2-19> 곤충산업 유관기관 및 역할

주체	역할
농림축산식품부	<ul style="list-style-type: none"> ○ 정책 수요 조사, 수립 및 관리 ○ 부처 간 관련 정책 조율, 개발 및 개선책 마련 ○ 곤충시설 현대화 지원 및 곤충 거점센터 활성화 방안 수립 ○ 국내외 마케팅 지원책 마련 ○ 곤충 전문인력 안정적 수급을 위한 국가 자격증 제도 도입 ○ 국외 곤충 관련 제도 및 정책 조사 및 조화된 국내제도 수립
농촌진흥청	<ul style="list-style-type: none"> ○ 기술수요조사 및 신규곤충 선발 ○ 대량생산 공정 표준화 및 HACCP 구축 ○ 우수 곤충 품종 육성, 개발 및 보급 ○ 곤충자원에 대한 기능성 소재 개발 및 식품 또는 기능성 인증화 ○ 곤충 용도별 품질관리 및 인증제도 마련 ○ 곤충 사료 개발 및 친환경 병해충 관리 기술 개발
대학, 학회 및 출연연구소	<ul style="list-style-type: none"> ○ 곤충자원 기능성 신소재 개발 ○ 신규 천적, 화분매개, 환경정화 곤충 개발 ○ 곤충 대량 사육에 필요한 친환경 생산, 관리, 유통 등 자재 개발 ○ 우수 인력 양성 프로그램 개발 및 전문 자격인력 양성 ○ 정부 정책 자문 및 기술 용역
지자체 및 지역거점센터	<ul style="list-style-type: none"> ○ 지역축제 및 체험장 등 운영·홍보 ○ 지자체 특화 곤충박람회 개최 및 수요 채널 확보 ○ 지역 특화 브랜드 개발 ○ 곤충 농가 및 관련 산업체 애로사항 컨설팅
협회 및 산업체	<ul style="list-style-type: none"> ○ 곤충 용도별·품목별 패밀리 브랜드 개발 ○ 곤충 사육농가 의견 수렴 및 현장 자료 수집 ○ 국내외 시장 개척 및 용도별 수급 조절

□ 국내 전문가들이 예측한 시장 확대력이 가장 커질 분야는 곤충사료산업임

- 사료시장의 발전 및 활용 가능성 높음
 - 농식품부 장관이 고시한 「사료 등의 기준 및 규격」 제3조(그 밖의 동물 등의 범위) 실험용 동물, 애완용 동물, 사육하는 동물, 수산동물 중 곤충(누에 등)은 사육하는 동물로 규정
 - 「사료 등의 기준 및 규격」 [별표 1] 단미사료의 범위(제4조) 중 동물성사료에 곤충류(거저리유충(밀웍·슈퍼밀웍), 건조귀뚜라미, 건조메뚜기, 동애등에유충, 번데기[번데기박을 포함], 장구벌레, 파리유충, 혼합곤충)가 포함됨
 - 소해면상뇌증(BSE) 예방을 위하여 반추동물에는 동물성 단백질류·무기물류·유지류·곤충류·플랑크톤류, 남은음식물사료 등 대부분의 동물성사료 사용을 금지하고 있음

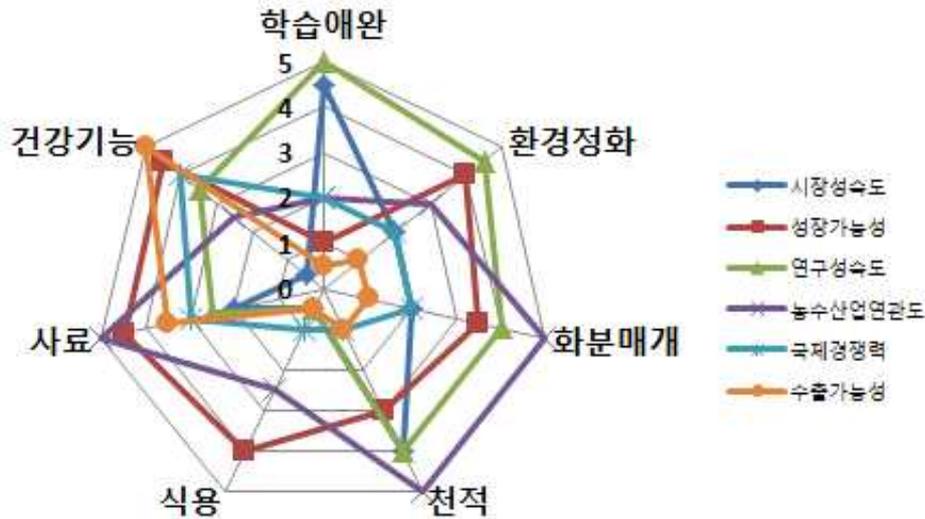
□ 시장변화에 따른 스타트업 key player 육성 필요

- 동애등에 사료의 미국, 캐나다 및 유럽연합에서 판매 허가가 이뤄져 국내에서도 이에 대응할 수 있는 스타트업 기업체 발굴이 필요
 - 미국사료관리협회(US Association of American Feed Control Officials, AAFCO)는 2018년 연어, 송어 및 북극곤들메기(arctic char) 등 연어류 사료에 동애등에 유충을 사료성분으로 활용하는 것을 허가함
 - 이러한 변화는 곤충 사료에 대한 미식약청의 검토와 지원으로 이뤄짐

□ 곤충산업 관련 주체별 역할분담 강화를 통한 시장 확대 노력이 중요하고 현 시점에서 가장 중요할 것으로 판단

- 학습애완용 시장은 포화상태에 달해 해외 우수 애완곤충 종들을 활용한 품종 개량화 필요
 - 방과후 학습용 교자재로서 활용을 위한 교과 연계 교육프로그램 개발로 시장 확대 가능

- 환경정화곤충 시장은 동애등애를 중심으로 꾸준히 성장할 가능성 높음. 또한 제도적인 보완을 통해 부산물들의 활용 시장이 확대되어 점진적인 확장성이 높아 보임
 - 동애등애 이외에 환경정화곤충 자원을 개발 필요
- 화분매개 및 천적곤충 시장은 현재의 시장 규모를 유지하거나 소폭 증가할 것으로 기대
 - 화분매개 및 천적 곤충들의 활용도가 노지 보다는 시설에서 보다 효율적인 점을 감안할 때, 시설재배 면적의 급속한 증가가 없는 한 현재 상태를 유지할 것으로 보임
 - 다만, 화분매개 곤충에 있어 뒤영벌 시장이 시설 딸기, 고추 등이 일부 작목 재배면적 증가로 그 활용성이 다소 증가할 가능성은 커 보임
- 식용 및 사료곤충 시장의 확대는 크게 이뤄질 것으로 보이지만, 식용곤충 시장의 확장성에는 차세대 교육을 통한 식문화로서 인식되기 전까지는 현재 수준을 유지하거나 더딘 성장을 할 것으로 보임
 - 사료시장은 동물단백질원으로서 곤충들의 활용도가 점차 높아지고 있고 어류 자원의 급속한 감소로 이를 대체할 수 있는 현실적인 대안이 됨으로써 가파른 성장을 이룰 것으로 보임
 - 동애등애, 거저리 등을 비롯한 보다 다양한 대량생산 곤충 종 개발을 통해 세계시장 선점 전략 수립이 필요
- 건강기능성 곤충자원 개발을 통해 식용 시장의 더딘 발전을 견인할 수 있을 것으로 기대
 - 환자식(예, 암환자)과 같은 특수식으로 활용될 수 있는 곤충 종 개발 및 임상연구로 식용곤충에 대한 거부감을 줄일 수 있는 대안 전략으로 적절
 - 특수식 곤충자원의 일반 식품으로 활용을 위한 소비자 친화형 음식 종 개발의 병행 투자 필요



[그림 2-16] 곤충산업별 경쟁력 분석 자료

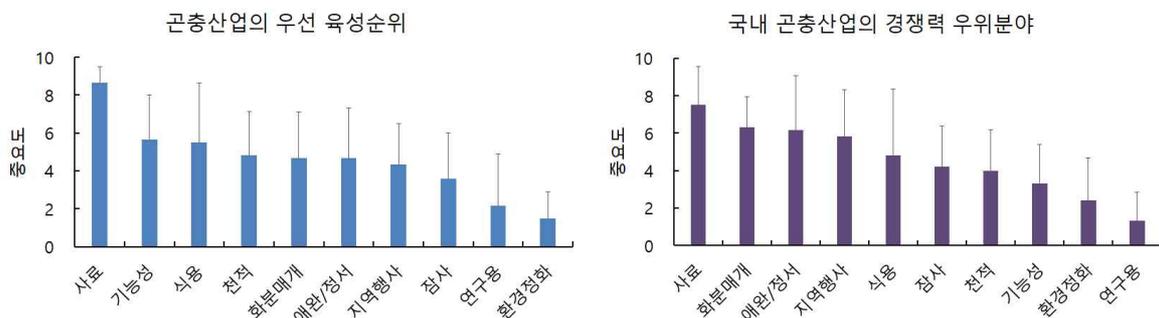
□ 곤충사육 시설 현대화 사업 지속적 추진 필요

- 정부는 위생적인 식용곤충 사육을 위해, 곤충사육시설 현대화 사업(용자사업)을 2015년부터 추진해왔음(2015년 10억원, 2016년 39억원, 2017년 50억원, 2018년 30억원 용자/ 자부담 20% 별도/ 5년거치 10년상환/ 이자율 1%)
- 비닐하우스 등 일부 시설에 대해서는 현대화 사업을 지속적으로 추진해서 환경변화에 따른 영향을 상대적으로 받지 않고 대량생산이 안정적으로 이뤄질 수 있도록 해야 함
 - 고온건조, 고습 등의 다양한 외부환경요인들과 급격한 온도변화에 대처할 수 있는 기반 시설 구축이 중요. 이는 곤충의 안정적인 생산시설 확보라는 점에서도 필요함
- 꾸준히 늘어나고 있는 곤충농가의 판매 및 유통이 활성화 될 수 있도록 정부 및 민간업체들의 적극적인 협력 필요
 - 농가(기업)는 생산에 전념할 수 있는 곤충 유통채널 구축이 필요하고, 가공 또는 유통업체에서는 연간 안정적인 곤충수급계약을 통해 생산성을 담보해 주고 정부에서는 시장확대를 위한 다양한 지원책을 마련해야 함

- 해외 박람회, KOTRA 등을 활용한 시장동향 파악 및 선진업체와 기술협력 계약 등의 노력 필요

□ 곤충산업의 발전을 위한 전문가 제언

- 곤충산업 종사자 및 학계 전문가 소견 조사결과, 다양한 분야의 발전이 동시에 진행되어야 한다는 결론
- 연구용 및 환경정화 분야는 상대적으로 중요도가 떨어지며, 사료, 기능성 및 식용곤충의 육성을 중심으로 곤충산업이 발전해야 한다는 의견이 지배적
- 사료곤충의 경우 국내 기술력은 경쟁성이 있으면서도 더 많은 육성 지원책이 필요한 것으로 사료됨



주석 : 곤충산업 종사자 및 학계 전문가 23인, 설문 및 방문조사 결과 활용

[그림 2-17] 국내 곤충산업 중 육성이 필요한 분야 및 현재 수준의 경쟁력 평가결과

2.3 기술/연구동향

2.3.1 국내 기술/연구동향

가. 분석대상의 범위 및 조사방법

- 곤충산업에서의 국가별 출원 및 게재추이를 분석하고, 선도 및 경쟁업체의 현황과 관련 기술의 정보를 수집함으로써 향후 신규시장 진입과 기술개발 전략 수립을 위한 객관적인 자료로 활용하고자 함
- 특허는 현재시점('18.08)을 기준으로 역산하여 20년간 공개 또는 등록된 특허를 검색함. 특히 20년간의 검색기간은 특허권 존속기간을 고려한 것으로, 특허설정 등록 후 출원일부터 20년의 기간이 경과한 특허는 특허권이 소멸되어 권리의 대항을 받지 않는 바, 1996년 1월 1일 이후 출원된 특허를 대상으로 함
 - 분석대상 국가는 분석DB의 신뢰성을 고려하여 한국, 미국, 일본, 유럽, PCT 공개 및 등록특허를 대상으로 함
 - 특허법상 출원 공개 제도에 따라 검색시점부터 1년 6개월 이전에 출원된 특허를 제외하고 공개된 특허를 유효데이터로 한정하여 분석을 실시하여야 함
 - 그러나, 본 보고서에서는 특허권의 등록적격성, 침해의 판단이 목적이 아닌 곤충산업별 최신기술을 기반으로 향후 R&D 방향을 설정하는 것이 주된 목적이므로, 현재까지 공개된 모든 특허를 대상으로 함

<표 2-20> 특허분석 개요

국가	검색DB	분석구간	검색범위
한국(KR)	WIPS ON DB	1998.10.01. ~2018.08.01. (출원일 기준)	특허 출원, 공개, 공고/ 서지, 요약 및 대표청구항
미국(US)			특허 출원, 공개, 공고/ 서지, 요약 및 대표청구항
일본(JP)			특허 출원, 공개, 공고/ 서지, 요약 및 대표청구항
유럽(EP)			EP-A(Application) 및 EP-B(Granted) 서지, 요약 및 대표청구항
국제(PCT)			특허 출원, 공개, 공고/ 서지, 요약 및 대표청구항
중국(CN)			특허 출원, 공개, 공고/ 서지, 요약 및 대표청구항

○ 유효특허/논문 선별 결과

- 유효특허는 각 산업별 공개특허와 등록특허를 모두 검색한 후, 등록특허를 위주로 중복 제거를 실시
- 각 건별로 발명의 명칭, 요약, 대표 청구항을 검토하여 노이즈 제거
- 중국특허의 경우 번역과정에서 오류가 많이 발생하여 발명의 명칭만을 검토하여 노이즈 제거
- 유효논문은 논문명이 중복된 항목을 1차적으로 제외하였으며, 데이터베이스에서 제공하는 기술코드(NDSL, DDC 분류표)를 기준으로 무관한 기술 분야를 제외
- 논문명 및 요약을 검토하여 관련성 적은 논문들을 제외

○ 특허 및 논문의 분석항목

- 사업 수행 목적을 고려하여, 특허는 출원 연도별, 주요 국가별, 주요 출원인별 및 IPC별로 구분하여 정량분석을 수행
- 논문의 경우, 연도별/주요 국가별, 국내 연구활동, 주요 학회지(저널)별, 주요 저자별로 구분하여 정량분석 실시

<표 2-21> 특허 및 논문 동향의 정량적 분석 항목

특허	논문
○ 연도별/주요 국가별 동향	○ 연도별/주요 국가별 동향
○ 주요출원인별 동향	○ 국내 연구 활동 동향
○ IPC(특허기술분류체계)에 따른 기술분류 현황	○ 주요 학회지(저널) 동향
	○ 주요 저자별 동향

- 곤충산업 R&D동향은 국책과제, 논문 등의 온오프라인 자료들을 조사대상으로 하였음
- 국책과제 및 논문분석은 국가과학기술지식정보서비스(NTIS) 데이터베이스의 자료에 해당 검색어를 활용하여 조사하였음
- 분석대상 R&D동향 기술 및 검색식은 곤충 또는 곤충산업을 중심으로 각 세부항목에 적절한 핵심 키워드를 조합하여 활용하였음

※ 곤충산업 관련 세부과제 검색 조건

- | | |
|--------------------------|-----------------------------|
| ○ (검색환경) NTIS 세부과제 검색 활용 | ○ (검색년도) 2002년 ~ 2018년(17년) |
| ○ (대상부처) 전체 | ○ (6T 분류) 전체 |
| ○ (과제명) 곤충산업 | ○ (데이터 추출일자) 2018년 7월 03일 |

나. 국내 연구동향

- 곤충 관련 정부출연금 및 민간부담금 투자 현황
 - 2002년 이후 정부에서 곤충 관련 연구에 투입한 연구비는 약 4천7백억원 정도이고 이에 따른 민간 투자 연구비는 약 2백1십억원으로 전체 4천9백억원 가량이 이뤄져 매년 평균 약 2백7십억원이 투입된 것으로 보임
 - 2011-2015년 약 5년간 곤충산업 R&D 투자는 민간이 아닌 정부주도로 기초·원천 기술 연구에 54개 과제에 385억원 지원[식용(6과제), 사료용(5), 기능성(16), 곤충자원 분류 등 기타(27)]
 - 다만, 기능성물질 추출을 통한 제품 개발, 식용곤충의 안전성 검증 연구 등 산업화와 직접 연계된 성과도 창출하였음. 특히 곤충자원의 식의약용 소재

화를 위한 약리성 검정 및 독성 평가에 12억원 투자를 통해 고소애·꽃벵이의 한시적 식품원료 등록이 완료될 수 있었음

<표 2-22> 국내 곤충 관련 연구비 투입 현황(2002-2018년)

(단위 : 백만원)

연구(사업)비	정부출연금	민간부담금	계
곤충	468,534	21,178	489,712

자료 : NTIS 홈페이지(<http://rndgate.ntis.go.kr>)

○ 곤충 관련 부처별 지원현황

- 곤충 관련 연구 지원을 가장 주도적으로 실시한 부처는 농진청 390건(31.8%), 농림축산식품부(농림부, 농수산식품부 등 포함) 264건(25.9%), 교육과학기술부 87건(7.1%) 등으로 이들 3개 부처가 약 65%를 차지

<표 2-23> 국내 곤충 관련 부처별 지원과제 현황(2002-2018년)

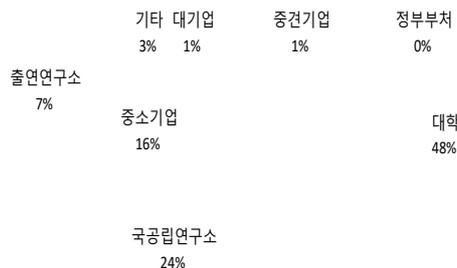
부처명	지원과제(건)	비율(%)
농촌진흥청	390	31.8
농림축산식품부	318	21.5
교육과학기술부	87	7.1
중소기업청	64	5.2
교육부	59	4.8
미래창조과학부	40	3.3
교육인적자원부	39	3.2
과학기술부	39	3.2
환경부	35	2.9
보건복지부	29	2.4
산업통상자원부	21	1.7
과학기술정보통신부	21	1.7
산림청	20	1.6
산업자원부	19	1.5
지식경제부	14	1.1
식품의약품안전처	12	1.0
중소벤처기업부	10	0.8

국무조정실	3	0.2
문화체육관광부	2	0.2
해양수산부	2	0.2
소방방재청	2	0.2
식품의약품안전청	1	0.1
계	1227	100.0

자료 : NTIS 홈페이지(<http://rndgate.ntis.go.kr>)

- 연구수행 주체별로 분석해 보면 대학 583과제(47.5%), 국공립연구소 300과제(24.4%), 중소기업 201과제(16.4%), 출연연구소 80과제(6.5%), 대기업 및 중견기업은 각 13과제(1.1%)와 6과제(0.5%)로 나타나 곤충 관련 연구는 대학 및 국공립연구소 주도로 이뤄지고 있음
- 또한 대기업이나 중견기업의 참여가 크게 이뤄지지 않고 있는 현실을 감안하면, 이들 기업들의 참여를 이끌어낼 수 있는 곤충 산업화 관련 연구에 대한 지원을 고려해야 할 필요성이 있음

연구수행주체	과제수	비율, %
대학	583	47.5
국공립연구소	300	24.4
중소기업	201	16.4
출연연구소	80	6.5
기타	38	3.1
대기업	13	1.1
중견기업	6	0.5
정부부처	6	0.5
계	1227	100.0



자료 : NTIS(<http://rndgate.ntis.go.kr>)

[그림 2-18] 연구수행주체별 R&D 과제 추진 현황

○ 6T 분야별 연구 현황

- 연구주제 분야별 현황을 보면, 곤충(해충) 제어기술 215건(17.5%), 생물자원 개발기술 198건(16.1%), 기타 농업·해양·환경기술 및 미래유망신기술 각 143건(11.7%)과 126건(10.3%), 기능성바이오표재기술 88건(7.2%)으로 약 63%

비중을 차지함

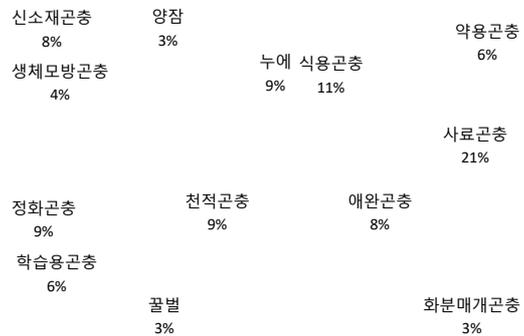
<표 2-24> 국내 곤충 관련 6T 분야별 연구 현황(2002-2018년)

6T분야	과제수	비율, %
동식물 병해충 제어기술	215	17.5
농업·해양 생물자원개발기술	198	16.1
기타 농업·해양·환경기술	143	11.7
위의 미래유망신기술	126	10.3
기능성 바이오소재 기술	88	7.2
BT분야	55	4.5
생명현상 및 기능연구	41	3.3
유전자 변형 생물체 개발 기술	34	2.8
기타기초·기반기술	31	2.5
환경 생명공학기술	26	2.1
유전체기반 기술	25	2.0
바이오신약 개발기술	23	1.9
식품생명공학기술	17	1.4
생물공정 기술	16	1.3
기타 보건의료 관련 기술	13	1.1
기타 정보기술	12	1.0
단백질체 연구	11	0.9
기타 환경기반기술	10	0.8
ET 분야	10	0.8
자연환경·오염토양·수질오염기술	9	0.7
생명공학 산물 안전성평가기술	8	0.7
생물정보학 기술	7	0.6
기타항공기기술	7	0.6
의과학·의공학 기술	6	0.5
바이오칩 개발기술	6	0.5
나노 photonics기술	6	0.5
계면 혹은 표면의 나노기술	5	0.4
나노모사기술	5	0.4
가상현실 및 인공지능개발기술	4	0.3
신호처리기술(영상·신호처리등)	4	0.3
기타 미분류	66	5.4
계	1227	100.0

자료 : NTIS(<http://rndgate.ntis.go.kr>)

- 각 연구주제를 보다 상세히 살펴보면, 사료곤충 201건(21.2%) 및 식용곤충 105건(11.1%), 천적 88건(9.3%), 누에 및 정화곤충 각 82건(8.6%), 신소재 78건(8.2%), 애완곤충 75건(7.9%) 등의 연구가 이뤄졌음
- 또한 학습용곤충 59건(6.2%) 및 생체모방곤충 35건(3.7%) 등의 연구도 수행되었음
- 곤충자원 수집·발굴 등의 R&D를 통해 곤충자원 수집(18목 615종 31,192점), 표본제작(16목 3만여 개체), 국내·외 약리성 곤충 라이브러리 DB를 구축하였음. 곤충 자원 DB 198점 및 농진청 농업유전자원정보 자원등록 (<http://www.ast.go.kr>)

세부주제	과제수	비율, %
식용곤충	105	11.1
약용곤충	59	6.2
사료곤충	201	21.2
애완곤충	75	7.9
화분매개곤충	30	3.2
꿀벌	32	3.4
천적곤충	88	9.3
학습용곤충	59	6.2
정화곤충	82	8.6
생체모방곤충	35	3.7
신소재곤충	78	8.2
양잠	23	2.4
누에	82	8.6
계	949	100.0



자료 : NTIS(<http://rndgate.ntis.go.kr>)

[그림 2-19] 세부주제별 R&D 과제 현황

다. 연구 논문

- 논문분석은 국가과학기술지식정보서비스(NTIS) 데이터베이스의 자료에 해당 검색어를 활용하여 조사하였음

<표 2-25> 논문검색 DB 및 검색 범위

국가	검색DB	분석구간	검색범위
국내 학회지	NTIS 논문	1989~2018	국내 논문지, 협회지, 기관지, 동향지 수록논문

- 전체 곤충 관련 논문 게재 동향을 살펴보면, 1989년 16건의 논문이 발표된 이후 꾸준히 증가하여 2014년 428건으로 최고 많은 편수가 발표되었음. 최근 3년(2015-2017년)은 매년 300편 이상이 국내 저널에 발표되고 있음
- 또한 발표된 논문들 대부분인 1,013건(65.4%)이 한국응용곤충학회지에 수록되어 있었고, 다음으로 103건(6.7%)과 70건(4.5%)이 각각 한국곤충학회지와 한국잠사곤충학회지에 수록되어 있었음



자료 : NTIS(<http://rndgate.ntis.go.kr>)

[그림 2-20] 곤충 관련 논문 게재 현황

- 검색어를 ‘곤충’에 두고 곤충산업 관련 용어들과 조합하여 NTIS DB 자료에서 추출하면, 게재 논문들 중 44%(741건)가 꿀벌에 관한 논문이었고 사료 175건(10.4%), 식용 및 식품(147건, 8.7%), 화분매개 및 천적 각 144건(8.5%), 기능성(항균 및 항산화) 118건(7.0%), 학습 85건(5.0%), 정화(동애등에) 67건(4.0%), 생체모방 15건(0.9%) 등으로 나타났음
- 이러한 논문 게재 경향은 국내 연구과제 투자 현황과 유사한 것으로 연구과제 수행 주제와 관련하여 상관관계수(r)가 0.5242를 나타내 뚜렷한 양의 상관관계를 보임을 알 수 있음⁴⁾

4) 상관분석에서 꿀벌, 양잠, 누에 등 검색어는 변수로 활용하지 않았음

<표 2-26> 국내 곤충 관련 논문들의 게재 또는 발표 현황(1989-2018년)

검색어	게재건수	비율, %
식용	56	3.3
식품	91	5.4
약용	40	2.4
사료	175	10.4
애완	10	0.6
화분매개	144	8.5
꿀벌	741	44.0
천적	143	8.5
학습	85	5.0
정화	29	1.7
동애 등에	38	2.3
생체 모방	15	0.9
항균	76	4.5
항산화	42	2.5
계	1685	100.0

자료 : NTIS(<http://rndgate.ntis.go.kr>)

2.3.2 국외 기술/연구동향

가. 국가별 연구동향

□ 중국의 산업곤충 연구동향

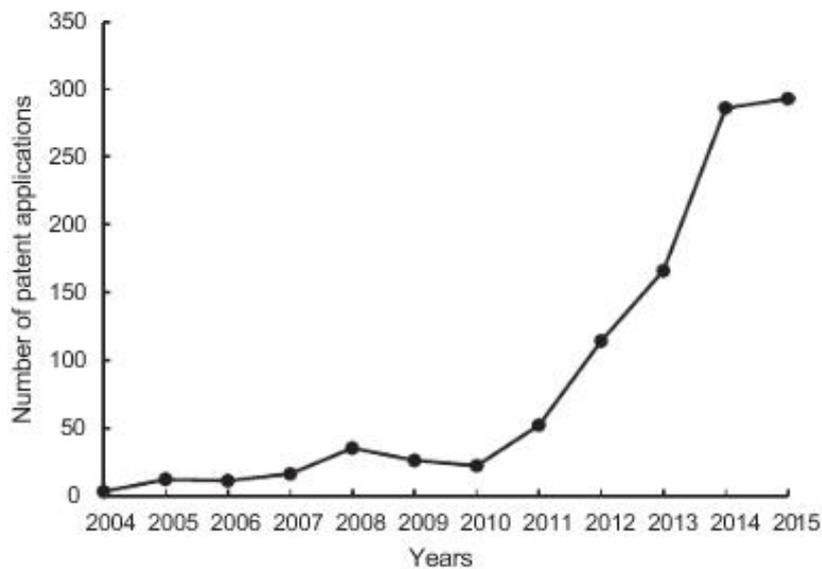
- 식용곤충의 대량사육법 연구는 다른 연구에 비해 일찍 시작되었음
 - 1999년, ‘갈색거저리 신품종 등록, 육종, 공장생산화 및 산업화 개발 연구’
 - 2001-2003년, ‘갈색거저리 공장화 생산기술 시범사업’
 - 2003년, ‘2만평 유기야채 생산기술 개발’
 - 2012년-2018년, ‘갈색거저리 규모화 생산처리기술’ 등
- 환경곤충을 이용한 폐기물 처리 및 재활용에 관한 다양한 연구 진행
 - 2010년, 농업유기폐기물 자원화이용 복합기술 시범연구
 - 2011년, 밀집 폐기물 생물계통 처리기술 도입 시범연구
 - 2012년, 농촌생활쓰레기 순환처리 공정기술 연구
 - 2013년, 환경곤충을 이용한 채소부산물과 옥수수부산물 처리 시범연구
 - 2014년, 밀집폐기물 생물계통 처리기술 도입 시범연구
 - 2014년, 꽃무지 대량생산화를 이용한 유기균비료 개발 시범연구 등
- 다양한 산업곤충간의 연계효과에 관한 연구도 일부 진행 중임
 - 반딧불이를 지역행사 등에 사용함과 동시에, 유기농업의 구성요소로 포함하여 이를 이용한 제품화 출시까지 연계하는 연구가 진행
 - 단순한 관광상품을 넘어선 유기농업 혹은 유기농업+관광상품의 형태



[그림 2-21] 중국 곤충 관련 제품

□ 중국의 특허출원 추세

- 중국에서 식품 및 사료로서 곤충을 이용하기 위한 기술 연구가 2000년 이후 급격히 증가하였음. 1989-2016년까지 밀웬 관련 특허가 1086건 출원되었는데 [State Intellectual Property Office of the People's Republic of China (SIPO)], 2010-2015년 사이 밀웬 관련 특허출원이 30건 이상에서 300건 이상으로 가파르게 증가하였음



[그림 2-22] 1989-2015년 중국에서 밀웬 관련 특허출원 건수

- 특허출원 건수 중 거의 80%가 인간 수요 목적이고 이들 중 식품 또는 사료 분야 51.82%, 농업·임업·축산·트랩·사냥·낚시 등의 분류군으로 27.65% 차지
- 중국에서 밀웬 관련 특허출원의 대부분은 식품 및 사료와 관련됨을 알 수 있음

□ EU(유럽연합)

- 유럽연합이 운영하고 있는 CORDIS (Community Research and Development Information Service) 활용하여 조사함

- 유럽위원회(European Commission)의 유럽연합이 지원한 모든 연구 프로젝트와 결과물들에 관한 정보 DB. 1994년 이후 자료 수록

□ 네덜란드 Wageningen University (www.wageningenur.nl)

○ Summer School 프로젝트

- FAO 식용곤충(2013)에 관한 보고서 책임기관으로 Arnold van Huis 교수 주관으로 네덜란드를 비롯한 해외 전문가들을 초청하여 2018, 8.27-31(5일)까지 식품 및 사료로서 곤충 생산과 소비에 관한 전반적인 내용을 중심으로 계절학기 진행(EUR 2,495)
- 프로그램에서 다루는 내용은 곤충 사육 및 가공, 곤충과 영양, 식품-사료-화장품 산업 곤충, 곤충과 식량 안보-제도, 곤충과 소비자-마케팅-프로모션 등
- 교육 대상은 민간분야 종사자(예, 식품 및 사료 산업, 곤충 사육 회사 및 폐기물 처리 회사 등), 일반인(예, 국제기관 및 기구, 공무원 및 비공무원 등), 연구소(대학 및 연구 기관 등)

○ 웨게닝겐 대학의 Sustainable Future Proteins 프로젝트

- 이 프로젝트(2016. 4.01-2019.12.31.)의 연구목적은 미래 인류 식품으로 활용할 수 있는 지속가능하고 자원효율적인 자원들에서 영양이 풍부하고 생리활성이 우수한 단백질들을 탐색하기 위함
- 가열 등의 가공 후 단백질의 영양학적 품질 및 생물활성 특성 평가. 아미노산 함량, 소화정도, 생활용도 및 장벽기능, 장면역 및 장내미생물 변화 등
- 네덜란드 경제부(Ministerie EZ) 지원. Danone Nutricia, Avebe, Darling Ingredients International, BASF, Quorn, ROQUETTE FRERES SA, Proti-Fam Holding NV, Mimetas - The Organ on a Chip Company, Utrecht Institute for Pharmaceutical Sciences 등이 참여

○ 네덜란드 Chicken & Egg 프로젝트

- 가금 사료 내 지속가능한 곤충(밀웻) 단백질의 활용성을 탐색하여 실질적인 응용화를 목적으로 시작한 프로젝트

- 기존 연구들에서 가금류의 단백질 수요를 곤충 단백질이 충족시킬 수 있음이 알려져 이를 실제 적용하는데 연구 중점을 둠
- GMP (Good Manufacturing Practices)로 생산한 밀웜과 같은 곤충들의 생산과 가공 및 닭 건강과 보전에 미치는 곤충 기반 사료의 영향 평가
- 이 Chicken & Egg (2013-2015) 프로젝트 참여기관들은 Louis Bolk Institute, New Generation Nutrition, Venik, Kreca, Ruig Wild & Gevogelte, Coppens Animal Feed, Vivara, Vitelia Feed 등
- 연구비 지원은 네덜란드가금생산기금(Dutch Poultry Production Fund)과 농촌개발유럽농업기금(European Agricultural Fund for Rural Development), 농촌지역유럽투자(Europe Investing in Rural Areas)

□ 핀란드 Food Chain project (2015-2017)

- 핀란드 곤충산업 성장을 위해 Tekes Finnish Agency for Innovation 지원
 - University of Turku은 곤충식품, 전 세계 제도, 식품산업 내 가능성에 대한 소비자들의 태도 변화를 예견하고 참여
 - Natural Resources Institute of Finland가 가금 및 어류 사료로서 곤충 단백질 성분들의 시험 수행 및 곤충 사료로서 다양한 대량생산에 대한 연구 수행
 - 참여기관: University of Turku (UTU), Natural Resources Institute of Finland (Luke), Biotus, EntoCube, Nordic INsect Economy/Clewer Technology, Gala Mare, HKScan, Kronfågel and RaisioArgo/Leader Foods and Saarioinen (<http://insect-network.org/insects-in-the-food-chain/>)
 - 본 연구 일환으로 실시한 한 설문조사에 따르면,
 - 585명 응답자들 중 약 50% 가량이 곤충 기반 식품을 구매할 의사가 있다고 함. 이 수치는 다른 유럽 국가들(Sweden 40%, Germany 25%, Czech Republic 30%)에 비해 더 높음
 - 약 70%는 식품원료로서 곤충에 관심이 있다고 밝혔고, 약 30% 이미 곤충을 어떤 식으로든 식용한 경험이 있다고 함. 놀라운 점은 45세 이하 연령에서 더 높게 긍정적인 반응을 보임(<http://insect-network.org/category/food/>)

□ 유럽 5개국의 INvertebrateIT 콘소시엄 프로젝트

- 유럽연합 5개국은 수산양식 분야에서의 신규 기술 개발을 위해 5개국 7개 기관들과 함께 참여. 이 프로젝트는 경쟁적인 수산양식 및 종합적 폐기물 관리를 비롯해 지속가능한 어류 사료로서 곤충을 생산하는 것을 지원
 - 총 지원금은 € 860,996 (유럽연합 기여금€ 688,796), 24개월 (2017.4-2019.3)
 - 참여국 및 기관

<표 2-27> INvertebrateIT 콘소시엄 참여국 및 기관

참여국	기관
스페인(주관)	Innagate to Europe S.L. (INNO), Cluster de la Acuicultura de Galicia
프랑스	Technopole Quimper-Cornouaille
네덜란드	International Insect Centre
포르투갈	Fórum Oceano
아일랜드	AquaTT, Marine Institute

자료 : INvertebrateIT 콘소시엄 홈페이지(<https://invertebrateitproject.eu/>)

- 최근에 이 콘소시엄은 3가지 프로젝트를 추진하여 수산양식용 사료로서 곤충을 활용함으로써 어분 사용을 대체할 보다 경제적이고 지속가능한 해결책을 찾고자 함이 목적임. 이를 위해 곤충 사육용 기질로 폐기물을 활용함으로써 재활용적인 경제적 잇점을 제공하는 것이 또 다른 목적임

□ 덴마크 코펜하겐대학(University of Copenhagen)의 GREEiNSECT 프로젝트

- 그린인섹트 프로젝트는 선별된 곤충 종들의 대량생산이 영양이 풍부한 식품 원료 및 동물 사료용 신규 단백질원으로 케냐에서 개발할 지를 연구하기 위해 대학들과 민간 그룹들이 협력하여 구성된 국제협력연구 컨소시엄임
- 케냐에서 곤충 대량 사육시스템 개발을 위한 기술적인 측면, 식품-영양분-사료 안정을 위한 응용, 경제적 및 사회에 미치는 영향과 수용성에 관한 측면을 연구하는 것이 주 목적임. 더불어 곤충 생산 시스템을 통해 농업분야에 그리닝(greening) 포텐셜을 홍보할 예정
- GREEiNSECT 프로젝트는 곤충 생산, 식품류 개발 및 경제 분야에 관한 PhD

연구를 지원함으로써 케냐의 연구능력 배양에 기여함을 또 다른 목표로 함 (케냐와 덴마크에 7명이 학위과정에 있음)

- 파트너십 : 덴마크(코펜하겐대학), 케냐(Jaramogi Oginga Odinga University of Science & Technology, Jomo Kenyatta University of Agriculture & Technology, International Centre for Insect Physiology & Ecology), Enviroflight 기업(생산시설-미국), 태국(Khon Kaen University; Dr. Yupa Hanboosong), Agriprotein 기업(폐기물 처리-남아프리카), 캄보디아(Department of Fisheries Post-Harvest Technologies and Quality Control, Ministry of Agr., Fish., and Forestry)

□ 덴마크기술원(Danish Technological Institute)

- VALIN 프로젝트(2015.7-2017.6)
 - 곤충으로 음식물을 유용 사료로 전환하기 위한 연구. 수년 동안 식품 회사들에서 배출된 잔유물과 폐기물들을 수집해서 재순환시키는 사업을 해 온 덴마크 ScrapTrans사는 이런 탄수화물이 풍부한 폐기물들을 새끼 돼지 사료로 활용하기 위해 노력함. 그 일환으로 밀웜(*Tenebrio molitor*)의 활용성에 주목함
 - 밀웜에 최적화된 음식 혼합비 개발: 다양한 먹이들의 생전환율을 생산된 밀웜의 생체량과 영양가 등의 요인들을 분석하여 평가. 최적의 조합비를 갖춘 사료에서 생산된 밀웜 분말의 어분으로서 품질 및 조성 등에 관한 분석. 경제성 분석 및 대규모 생산에 따른 수익모델 창출
- SUSMEAL 프로젝트: 사료 및 식품용으로서 지속가능한 대량밀웜 생산 (2015.8-2017.7)
 - Eurostars 프로그램 하에서 수행된 프로젝트로 연구비 지원은 Innovation Fund Denmark, Netherlands Enterprise Agency (RVO) 및 EU Commission이 공동으로 하였음
 - 배경: 2050년이면 인구가 90억에 달해 육류 소비가 2배 증가할 것으로 예상. 가금, 돈, 소 등 육류에서 단백질 생산에 투여되는 자원 요구량이 매우 높아

곤충과 같은 에너지 전환율이 우수한 단백질원의 활용이 필요함

곤충은,

- 매우 우수한 영양분들(50-60% 단백질과 15-20% 지방산류)을 함유
- 돼지나 소의 사료 이용 효율에 비해 5-10배 더 우수
- 돼지나 소 보다 10배나 더 적은 공간을 소요
- 제한된 양의 물 공급으로도 생산이 가능
- 아시아, 아프리카, 남아메리카 등에서 곤충은 이미 20억명 이상의 천연식품으로 활용되고 있음

- 프로젝트 참여기관: Proti-Farm (R&D Performing SME, <http://www.kreca.eu>), Hannemann Engineering ApS (R&D Performing SME), 덴마크기술원(Danish Technological Institute, <http://www.dti.dk>)
- 밀웜(*Alphitobius diaperinus*) 또는 외미거저리의 최적 성장과 품질에 필요한 유기물 및 폐기물들에 근간한 최적 경제성을 갖는 사료 개발: 사료의 영양가 및 활용성, 생산비, 수확기 유충의 생체량, 단백질 및 지방산 함량 등이 기준
- inVALUABLE (Insect Value Chain in a Circular Bioeconomy)
 - inVALUABLE은 곤충을 현재 유럽에서 사료 및 식품으로 관심을 갖는 가장 큰 혁신 프로젝트
 - 본 프로젝트의 비전은 밀웜 기반 동물 단백질 생산업을 지속가능한 자원효율적인 산업으로 창출하는 것. 목적은 inVALUABLE이 덴마크와 유럽의 산업곤충생산을 가까운 미래에 달성하고 곤충을 사료, 식품 및 기타 고부가가치 요소로서 새로운 마켓 기회자로 만들어 내는 것
 - 덴마크기술원(DTI), Aarhus University (AU) 동물학과, 코펜하겐대학교 [Insect Pathology & Biological Control (IPBC), Paediatric & International Nutrition (PIN), Nordic Food Lab (NFL)], 덴마크기술대학 국립식품원(National Food Institute), Novozymes, Hannemann Engineering ApS, Ausumgaard, ScrapTrans, Agro Korn A/S, DryingMate A/S

□ 아프리카 Flying Food

- 케냐 Nyanza 지역과 우간다 Masaka 지역에서 농장에서 소규모 곤충 사육시설을 설립할 목적으로 2013년 5월에 시작. 점차 사육시설을 수백개로 확대할 계획이고, 대상인 귀뚜라미 생산량이 농가 자가 소비량을 초과하면 2개의 상업용 수집센터를 건립할 목적의 프로젝트
- 센터를 통해 수천명의 소비자들에게 일반 식품 체인처럼 귀뚜라미 관련 제품들을 제공. 귀뚜라미 관련 지식을 이들 센터를 중심으로 케냐 및 우간다 안팎의 저소득 소비자들과 상업적인 가공 센터들에 이전하고 귀뚜라미 생산성을 보다 넓게 확대할 수 있도록 하는 역할 수행
- 육성분야: 사육-가공 및 제품 개발-마케팅-벨루체인개발-지식전파(기술이전)
- Flying Food 프로젝트 지원은 네덜란드 Ministries facility for Sustainable Entrepreneurship and Food Security (FDOV)와 Achmea Foundation
 - 12개 기관들이 참여

<표 2-28> Flying food 프로젝트 참여국 및 참여기관 현황

참여국	기관명
네덜란드	TNO (코디네이터), VENIK, Kreca, NGN Pro-Active, Nostimos B.V., M. Ruig en Zonen B.V., ICCO, BoPInc, HAS University of Applied Sciences
케냐	JOOUST University, ADS, MIXA Foods and Beverages and KBL
우간다	ICCO ROCEA, FXSsalango and EntoAfrica

□ 벨기에 InDIRECT 프로젝트

- 폐기물 재순환 및 재활용을 위한 생물정제 시스템을 활용하여 온실가스 방출을 저감시키기 위한 연구 목적. European Union (Horizon 2020-BBI-PPP)에서 지원하였고 3년 동안 진행되는 프로젝트임(2016.11.01.-2019.10.31., € 1,347,947.75)
- 곤충 생체를 이용해 일부 side stream 원료들을 보다 균질한 원료로 전환하도록

록 곤충을 활용. 그 결과 곤충 생체는 조추출물로 분획화되고 신규 소재와 화합물로 전환: 단백질, 올리고펩타이드, 지질, 키틴, 키토산, 유도체들, 질소 비료 및 미량원소들

- 4개국(벨기에, 네덜란드, 프랑스) 9개 기관 컨소시엄

<표 2-29> InDIRECT 프로젝트 참여국 및 참여기관 현황

참여국	기관(사)
벨기에(주관)	Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek (VITO NV), Nutrition Sciences N.V., Millibeter, Boerenbond vereniging voor projecten vzw (Innovatiesteunpunt vzw), CHEMSTREAM, Temperio
네덜란드	Proti-farm R&D BV
프랑스	IMPROVE
이탈리아	Università degli Studi di Parma

□ 노르딕국가(덴마크, 핀란드, 아이슬란드, 노르웨이, 스웨덴)의 NICE (Network on Insects in the Circular Economy)

- NICE는 노르웨이와 노르딕국가 곤충산업의 지속가능한 개발을 지원할 수 있는 지식기반을 구축하는데 그 목적이 있음
- NICE는 이 곤충개발산업에 관련된 민간분야, 정부기관, 제도관리자 및 기타 이해관계자들 소속의 연구자들이 함께 모일 수 있는 세미나 등을 주최

<표 2-30> NICE 참여국 및 참여기관 현황

국가	기관
Norway	National Institute of Nutrition and Seafood Research (NIFES), Norwegian University of Life Sciences (NMBU), Norwegian Institute of Bioeconomy Research (NIBIO), The Foundation for Scientific and Industrial Research (SINTEF)
Sweden	Swedish University of Agricultural Sciences (SLU), Rise Research Institutes Of Sweden
Denmark	Danish Technological Institute (DTI), University of Copenhagen (UCPH), Technical University of Denmark (DTU), Aarhus University (AU)
Finland	University of Turku (UTU), Natural Resources Institute Finland

○ NICE 프로젝트

① AquaFly project

- 2014.7.01.-2018.-6.30, 노르웨이연구위원회(Norwegian Research Council) 지원으로 NIFES가 주관하여 NMBU, BioForsk, UiB-SVT, NILF, UoS, NIUG, UAB, GIFAS, EWOS, Protix 등과 함께 ‘연어사료용 곤충(Insects as salmon feed)’ 개발 연구
- AquaFly는 양식용 대서양연어가 요구하는 영양원으로서 곤충을 대체자원으로 개발할 목적. 기존 연구를 통해 기질로 해조류로 사육한 아메리카동애등에(Hermetia illucens) 유충의 활용성을 검토하였고, 해초를 가해하는 해초파리(Coelopa frigida)의 양어용 사료로서 안전성(병원균 및 부적합물질 함유 등)과 영양성 검토할 예정(omega-3의 기여성)

② ENTOFÔR project

- 다학제 연구그룹들(경제학, 사회과학, 곤충학, 동물 영양 및 사료 안전학) 및 산업체들(유기폐기업체, 곤충산업, 사료산업)의 컨소시엄
- BIONÆR 프로그램으로 노르웨이연구위원회(Norwegian Research Council)가 8.79 MNOK를 3년(2017-2019) 동안 지원
- 목적: (1) 곤충사료 활용을 위한 경제적 변이, 제도적 및 생물적으로 적합한 유기 폐기물 제시, (2) 국가곤충사육센터 건립, (3) 곤충가공 최적화 및 사료산업에서 제도개발에 필요한 곤충 및 곤충산물들에 대한 QC 시스템 개발
- 수행기관 : NIFES, NIBIO, Leiden University Medical Centre (LUMC), European Reference Laboratory for Animal Proteins in Feedstuffs (CRA-W), University of Namur (UN), Wageningen University and Research Centre (WUR)

③ Stordal project

- 지역 자원을 활용한 피오르(fjords)에서 곤충 생산 목적. 산업화된 도시들에서는 식품산업에서 배출된 고량의 식물 부산물이 매일 폐기되고 있는데, 이를 곤충을 활용하여 재순환시킬 컨셉

- 노르웨이에서 곤충 사육에 적합한 지역 폐기물을 조사함. 즉, 양조장, GRANDIOSA 피자, 양어사료, 기타 어류가공에서 배출된 폐기물을 밀웜 (Tenebrio molitor)과 슈퍼밀웜(Zophobas morio) 유충에게 먹이로 제공해서 이들의 영양조성의 변화 분석
- RFF-MIDT 프로그램으로 노르웨이연구위원회(Norwegian Research Council)가 350,000 NOK를 3년(2015-2016) 동안 지원
- 참여기관: NIFES, NorInsect AS

□ 영국 PROteINSECT 프로젝트

- 파리의 사료 이용에 관한 영국 주관 국제 콘소시엄
 - 동물사료원으로서 곤충 단백질(집파리와 동애등에) 활용을 위한 효과 및 안전성 평가. 식품 소비용으로 곤충 활용 가능성 분석 목적
 - 영국 식품환경연구청(FERA)이 주관하고 유럽연합위원회가 자금 및 돈 사료 용으로서 곤충에 관한 규제를 푸는 것을 목표로 함
 - 유럽연합 4개국, 가나와 중국 등 6개국 12개 기관이 참여

<표 2-31> PROteINSECT 프로젝트 참여국 및 참여기관 현황 및 역할

참여국	참여기관	역할
영국	FERA	곤충 및 곤충 단백질 함유 사료로 사육한 동물 및 어류 유래 육류의 안전성 및 품질 조사
	CABI	파리 생산시스템 개발(사료용 파리 사육 방법 및 생산 데이터베이스 확립, 사육 및 유충 제공 시스템 개발, 최적화, 특성화 연구). 유럽, 중국, 아프리카 연구자들과 협력
	Minerva UK Ltd	사료곤충으로 활용을 위해 유럽연합 제도권 변화 유도
	Institute of Aquaculture University of Stirling	가나에서 곤충생산시스템 개발: 킬라피아 농장에서 사료 대체시험
	GRANTBAIT	파리 파일럿 사육 확립 및 품질/안전성 분석에 필요한 섭취 시험
벨기에	Nutrition Sciences N.V.	곤충단백질 가공 기술 및 돈·가금·어류 등 가축시험
	KU Luven	다양한 사회-경제적 및 생물리적 환경에서 소규모 및 대규모 가동을 통해 최적의 곤충생산체계 설계

참여국	참여기관	역할
오스트리아	eutema GmbH	프로젝트 홍보
중국	Guangdong Entomological Institute	파리 사육 및 단백질 가공법 확립개발: 유충생산: 곤충단백질 기반 가금·새우 중국 내 섭식 시험
	Huazhong Agricultural University Wuhan	곤충 사육시스템 향상 및 닭과 어류를 이용한 동물 시험
가나	Fish for Africa	Stirling 대학과 함께 파리사육 및 단백질 가공법 확립·개발, 파리사육 및 유충 생산, 가나 킬라피아 농장에서 곤충단백질 기반 양어 사료 시험, 법적 제도 마련
프랑스	Institut D'Economie Rurale	말리에서 파리사육 및 유충 생산시스템 개발

□ 미국 MIGHTi (mighti.co)

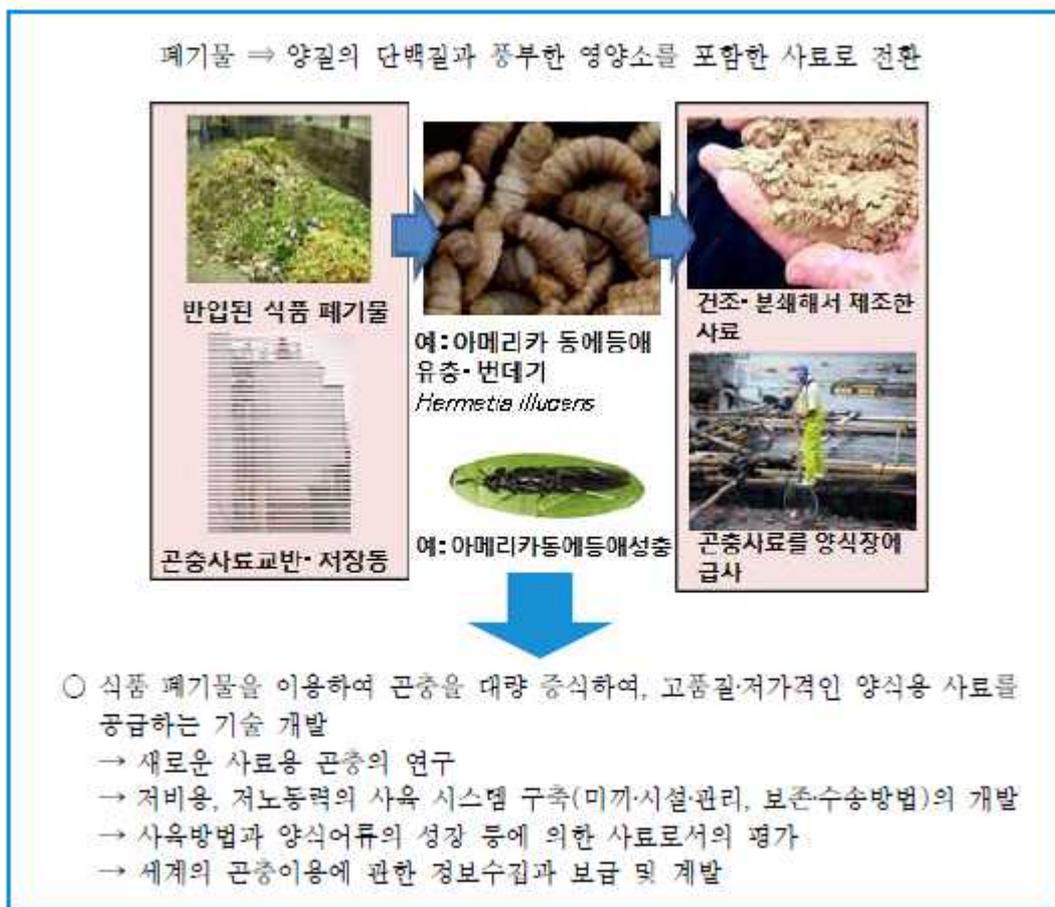
- MIGHTi는 아프리카남부 지역의 식량 불안정성에 기여하는 다각적이고 시스템적인 요인들에 대처하기 위한 협력 연구 프로젝트로 식용곤충과 식용곤충 사육이 주목적
- 연구주제는 다양한 조건에서 실제로 곤충(관심대상 곤충은 귀뚜라미임) 사육이 가능한 지, 식량안보 식용곤충들과 이들의 소비에 따른 위해성 평가
- 참여기관: MealFlour, Colorado state, University of Zambia, University of Wisconsin, Tiny Fams 등

□ 일본 연구 지원 사업

- 일본에서 화분매개용 곤충에 대한 관련 지원사업은 [양봉진흥추진사업]을 통해 이뤄짐
- 주로 이용되는 화분매개용 곤충은 서양뒤영벌이었으나, 2006년도 서양뒤영벌을 특정 외래 생물로 지정하여 야외방출 방지대책의 의무화 및 기존 이용농가이외에 사용이 금지되면서 재래종 개발에 주력하고 있는 상황임

- 일본 농림수산성에서는 농업에 있어서 곤충 등의 적극적인 활용을 위한 기술개발 사업을 추진하고 있음
- 주요과제로 ① 농업생산에 기여하는 화분매개 곤충을 조사하고, 효율적인 화분매개 곤충을 규명하는 동시에 화분매개 곤충이 좋아하는 식물·조경 등의 특성 등을 규명하는 것. ② 새로운 화분매개 곤충의 이용·증식 기술의 구축 등을 통해 농업생산의 안정화 및 농산물의 고품질화에 기여하는 기반 기술 개발
- 일본은 곤충산업 육성을 위해 1993년 [곤충기능 이용기술 개발연구]를 국가생명공학 연구의 중점과제 중 하나로 선정하여 산학연 협동연구를 진행하고 있음
 - 2002년 이후 4년간 약 200억 원 이상을 투입하여, 식·약용 소재에 곤충을 이용하기 위한 유전자 해독 프로젝트를 독자적으로 추진
 - 1919년 농상무성의 곤충학자 미야케 히사시에 의해 처음으로 식용, 약용 곤충 등에 대한 조사가 이루어졌는데, 벌 14종을 비롯한 나방류 11종, 메뚜기류 10종 등 총 55종에 대한 곤충섭취가 이루어졌음이 밝혀짐
 - 현재 일본에서는 식용곤충이 일부 상품화되어 시판되고 있는데, 나가노현의 한 식품업체에서는 말벌의 유충이나 번데기를 이용한 제품과 누에나방을 삶아 만든 제품 등을 판매 중
- 일본 농림수산성에서는 효용이 높은 곤충자원을 활용하여 값비싼 기존 사료를 대체할 수 있는 곤충 사료 개발이 활발히 추진되고 있음
 - 양식사료의 절반을 차지하는 어분에 대한 공급량 부족에 따라 이를 대체할 수 있는 자원으로 곤충사료 개발에 집중
 - 식품폐기물을 양질의 단백질과 영양소를 포함한 사료로 전환하는 것을 주요 목표로 하고 있음
 - 식품폐기물을 이용하여 곤충을 대량 증식시키고, 이를 통해 고품질·저가격 양식용 사료의 기술개발 및 보급을 추진하고 있는 상황임
 - 또한 새로운 사료용 곤충의 연구 개발, 저비용·저노동력 사육시스템 구축 개발과 함께 다른 선진국의 곤충 이용을 통한 사료개발 정보 수집을 통해 곤충을 이용한 대체사료 개발에 주력하고 있음

- 쓰꾸바 독립행정법인 농업생물자원연구소를 중심으로 한 곤충 연구
 - 식품, 의약품, 동물약품, 의류(기능성) 등 곤충을 상업적으로 활용할 수 있는 수단 개발 및 관련 연구를 진행
 - 관련 산업체와 공동 프로젝트 개발 및 진행을 담당하는데, 본 연구소는 산업체와 업무협약을 통해 관심있는 프로젝트를 선정하여 산업화 추진함. 연구를 통해 제품화 및 수출을 지원하는데, 업체가 이에 관한 모든 사항을 진행하고 연구소는 연구기능만을 전담하여 수행



자료 : 일본 농림수산성 홈페이지(www.maff.go.jp)

[그림 2-23] 곤충을 이용한 대체사료 개발

나. 연구논문

- 해외 논문분석은 미국립보건원 국립의학도서관(NIH/NLM)에서 제공하는 생의학 및 생명과학 저널들의 검색엔진인 PubMed Central® (PMC)을 활용하여 조사

<표 2-32> 논문검색 DB 및 검색 범위

국가	검색DB	분석구간	검색범위
해외학회지	PMC 논문	~2018	해외 과학기술분야 핵심 학회지 수록논문

□ 해외 곤충산업 관련 논문

- 검색어를 ‘식용곤충, 사료곤충 등’에 두고 PubMed DB 자료에서 추출하면, 곤충산업 관련 연구논문들의 게재 편수 증가는 2000년 이후에 증가하는 경향을 나타냈음
 - 식용곤충(edible insect) 분야는 2000년 이후 급격히 논문발표가 증가하는데 매년 두 자리수 이상이 발표되고 2012년 이후부터는 30여건 이상이 매년 발표됨
 - 사료곤충(feed insect) 분야 역시 식용곤충 분야와 비슷하게 2000년 이후 급격히 논문 건수가 증가하는데, 2003년을 기점으로 매년 100건 이상의 논문이 게재되고 있음
 - 생체모방(biomimetic) 분야는 2003년까지는 3편 이하에 불과하다가 2004년 이후 논문 건수가 증가하는 경향을 보임
 - 화분매개(pollinator) 분야는 2000년 이후 논문 발표가 증가하다 2009년 이후부터는 매년 100편 이상이 발표되고 있음
 - 천적(natural enemy) 분야는 2002년 이후 두 자리수 논문이 발표되고 이후 꾸준히 증가하여 매년 40편 이상이 발표되고 있음
 - 기생(parasite)에 관한 90년 말 100편 이상씩 증가하여 2004년 이후 300편 이상 급격히 증가하였음
 - (꿀)벌[(honey) bee]에 관한 논문들은 1980년 이후 100편 이상씩 발표되다 2011년을 기점으로 매년 500편 이상으로 크게 증가함

- 곤충의 기능과 관련된 봉독(bee venom)에 관한 논문은 1980년 이후부터 급증하여 1982년부터는 매년 100편 이상 논문 발표가 이뤄지고 있음
- 또한 화분(bee pollen)에 관한 연구도 2000년 중순 이후 꾸준히 증가하여 2009년 이후부터는 매년 10편 이상씩 게재되고 있음
- 환경정화곤충으로서 국내에서 중요한 동애등에에 관한 해외 연구는 2000년 이후부터 본격적인 연구가 이뤄진 것으로 보임

<표 2-33> 해외 곤충 관련 논문들의 게재 또는 발표 현황(1869-2018년)

(단위 : 건, %)

구분	5년	10년	15년	20년	21년 이전
식용곤충	240	370	493	688	907
	26.5	40.8	54.4	75.9	100.0
사료곤충	1193	2140	2845	3273	3981
	30.0	53.8	71.5	82.2	100.0
생체모방	284	429	506	523	524
	54.2	81.9	96.6	99.8	100.0
화분매개	836	1376	1628	1719	1747
	47.9	78.8	93.2	98.4	100.0
천적	244	414	530	580	605
	40.3	68.4	87.6	95.9	100.0
기생	2092	4592	6454	7368	8752
	23.9	52.5	73.7	84.2	100.0
(꿀)벌	4098	6783	8396	9353	13015
	31.5	52.1	64.5	71.9	100.0
봉독	675	1509	2348	3108	6257
	10.8	24.1	37.5	49.7	100.0
화분	109	169	202	213	230
	47.4	73.5	87.8	92.6	100.0
동애등에	84	105	114	120	123
	68.3	85.4	92.7	97.6	100.0

□ 국제사료곤충컨퍼런스(Insects to feed the world conference, IFW)

- 2014년 네덜란드 와게닝겐대학(Wageningen University)에서 첫 번째 개최된 이후 2018년 2nd 국제사료곤충컨퍼런스가 개최됨
- 중국 우한에서 2018년 5월15-18일 동안 개최된 사료곤충컨퍼런스에 40개국 278명이 참가(2014년 와게닝겐대학 개최 시 45개국 450명 참가)하여 약 170건의 구두발표와 포스터 발표가 이뤄짐
- 사료산업에서 활용되고 있는 아메리카동애등에(*Hermetia illucens*)에 대한 관심이 가장 컸는데, 연구내용들 중 40%(2014년 약 10%)를 차지할 정도: 발육, 산업화, 정성평가 및 사료로서 활용도 등

<표 2-34> 2014년과 2018년 IFW 컨퍼런스 요약

구분(수)	와게닝겐 2014(네덜란드)	우한 2018(중국)
참여국	45	40
참가인	450	278
구두발표	112	114
포스터발표	54	61

자료 : Tomberlin et al., (2018), Insects to feed the world conference 2018. Journal of Insects as Food and Feed, 4(2):75-76

2.3.3 시사점

□ 국내외 곤충산업 관련 기술 개발 연구는 정부주도로 이뤄졌음

- 2012년 이후 국내에서는 농림축산식품부와 농진청을 중심으로 약 4천9백억 원(정부투자비 96%) 가량의 투자가 이뤄져 매년 평균 약 2백7십억원이 투입된 것으로 보임⁵⁾
- 국내 곤충산업의 미성숙으로 인해 민간기업체들의 관심과 참여가 상대적으로 미흡함. 향후 곤충산업 연구개발을 위한 민간주도의 기금 마련으로 적극적인 연구개발 투자 환경이 조성될 필요가 있음

5) 전통적인 연구개발 분야인 해충관리(제어)기술 개발 등도 포함된 수치임.

- 방과후수업 등과 같이 곤충이 다른 분야에도 활용될 수 있는 적극적인 프로그램 개발이 필요함. 이를 통해 타부처(예, 교육부)와 협력할 수 있는 제도적 지원 정책 수립도 가능할 것임
- 국외의 경우, 대량사육 및 제품 개발을 위해 민간투자나 참여가 국책과제 수행에 비해 상대적으로 더 활발히 전개되고 있음
- 국외 역시 FAO의 곤충식품에 관한 보고서 발표 이후 식용곤충자원 개발 및 음식물 쓰레기의 재활용을 통한 사료화에 관한 연구에 집중하고 있음
- 이와 관련한 식품 및 사료관리법 등의 규제사항들을 검토하고 갱신하는 정책적인 지원 노력을 하고 있음

□ 해외에서는 식용 및 사료곤충 연구 개발에 적극적인 것으로 보임

- 유럽연합의 경우, 회원국 자체 또는 회원국들 간 컨소시엄을 구성하여 연구 개발을 실시하고 있음
- 특히 식용곤충 분야는 케냐, 남아프리카공화국, 가나 등 전통적으로 곤충을 식용해 온 아프리카 국가들을 참여시켜 대량사육과 관련기술 개발을 위한 협력 체계를 활용하고 있음
- 유럽연합에서 식용 및 사료곤충 연구개발 분야에 적극적인 국가가 덴마크, 네덜란드, 영국 등을 들 수 있음. 이들 국가들은 대형 국책과제를 통해 사료화를 위한 실내외 평가 및 안전성 등의 임상시험을 병행하여 진행함으로써 연구 효율화를 꾀함
- 일본은 사료곤충 개발 보다는 곤충의 기능성 및 유전체 연구 등에 집중하고 있는 것으로 보이고, 상업적 응용도 식품을 넘어 화장품, 의약품 등의 연구개발에 집중하고 있음. 기타 애완곤충이나 천적, 화분매개 곤충 등의 투자는 기존의 전통적인 개발 프레임을 유지하고 있음

□ 국외 곤충산업 관련 연구 논문들은 2000년 이후 급격히 증가하는 추세

- 식용곤충 논문들은 2000년 이후 급격히 증가하여 2012년 이후부터는 30여건 이상이 매년 발표됨

- 특히, 사료곤충 분야는 2003년을 기점으로 매년 100건 이상의 논문이 발표되는 추세임. 곤충산업 관련 연구를 주도하고 있음
- 화분매개 곤충 역시 꿀벌을 중심으로 2009년 이후부터는 매년 100편 이상씩 발표되고 있음
- 곤충 관련 연구분야 중 전통적인 기술 개발 분야로 볼 수 있는 천적 등의 분야는 2002년 이후 꾸준히 증가하여 매년 40편 이상이 발표되고 있음. 특히 기생에 관한 분야는 2004년 이후 300편 이상 발표됨
- 생체모방에 관한 연구는 현재 10편 이하의 논문이 발표될 정도로 미미하고 동애등애에 관한 연구는 2000년 이후부터 본격적인 연구가 이뤄진 것으로 보임
- 곤충 부산물로서 봉독 연구는 1982년부터 매년 100편 이상 발표가 이뤄지고 있고, 화분(bee pollen) 연구도 2000년 중순 이후 꾸준히 증가하여 2009년 이후부터는 매년 10편 이상씩 게재되고 있음

2.4 곤충산업 클러스터 사례조사

2.4.1 국내 곤충산업 클러스터 사례조사

□ 영월-곡성 곤충클러스터사업

- 2013년 6월부터 2015년 12월까지 영월군과 곡성군이 지방자치단체간 연계협력 일환으로 곤충클러스터사업 실시
 - 사업운영주체는 곡성군(전남) 이었고 공동 추진기관들로는 영월군(강원도), 곤충산업육성지원센터(영월군), 생물방제연구원(곡성군), 전남녹색곤충주식회사(곡성군) 등이었으며 기술개발 컨소시엄에 서울대학교가 참여
 - 특히 영월군은 문화곤충산업활성화, 곡성군은 산업곤충 산업활성화에 역점을 두고 역할 분담하였음



[그림 2-24] 영월-곡성
곤충클러스터사업 모식도

- 세부사업구성은 1) 곤충자원 소재 개발(양 지역에 분포한 산업·문화 곤충의 채집 연구, 산업화 가능한 곤충 자원의 발굴 및 증식), 2) 사육기술 개발 및 제품화(곤충 대량 사육기술 개발 및 사육농가 육성, 부가가치 창출이 가능한 곤충의 상품화, 제품화), 3) 클러스터 구축을 통한 산업화(제품 생산 설비 및 곤충산업클러스터 구축, 제품의 유통판매, 전시체험, 기술교육 등 산업화) 이었음



[그림 2-25] 영월-곡성 곤충클러스터의 세부사업 현황

- 현재 클러스터 사업을 통한 성과물을 활용하기 위해 영월군에서는 동강생물 연구센터를 조성 중임

2.4.2 국외 곤충산업 클러스터 사례조사

□ 벨기에 Kempen Insect Valley (Kempen Innovation Campus)

- 2개의 EFRO-project (Kempen Insect Cluster & Insect Pilot Plant)⁶⁾
 - 2개의 EFRO 프로젝트 개시로 Kempen Insect Valley라 구색을 갖춰가게 되었는데, 이 프로젝트들을 기반으로 곤충의 고품질 원재료 또는 폐기물 처리자로서 산업적 활용성을 극대화할 계획

6) <http://www.flanderstoday.eu/innovation/latest-buzz-insect-valley-opens-antwerp-province>

- 자금지원(1.730.500€)은 유럽지역개발기금 플랜더스(European Regional Development Fund, ERDF EFRO Flanders)-GTI Kempen에 의해 이뤄짐
- Kempen Insect Cluster (<https://www.kempeninsectcluster.be/>): 오픈코크리에이션 플랫폼 프로젝트로 신제품 및 서비스 개발을 비롯한 폐기물 생물전환에 곤충을 활용하는 것에 관심 있는 회사들로 구성. Voka-KvK Kempen (프로젝트 주관), Belgian Insect Industry Federation, Millibeter (벨기에 동애등에 등 곤충사육회사) 등이 주축으로 곤충을 brand-new value chain의 기반 구축에 활용할 목적
- Insect Pilot Plant (<http://www.insectpilotplant.be/>): 최첨단 시제품 개발 기반시설 구축. 루벤대학교(Leuven University), 토마스모어대학교(Thomas More University College), VITO (벨기에 Flanders 전략연구센터 및 전 세계 가장 큰 다각협력 기술센터) 등 협력. 실험실 단위에서 곤충 사육, 수확, 가공 기술은 기확보되었으므로 파일럿 단위로의 개발 필요

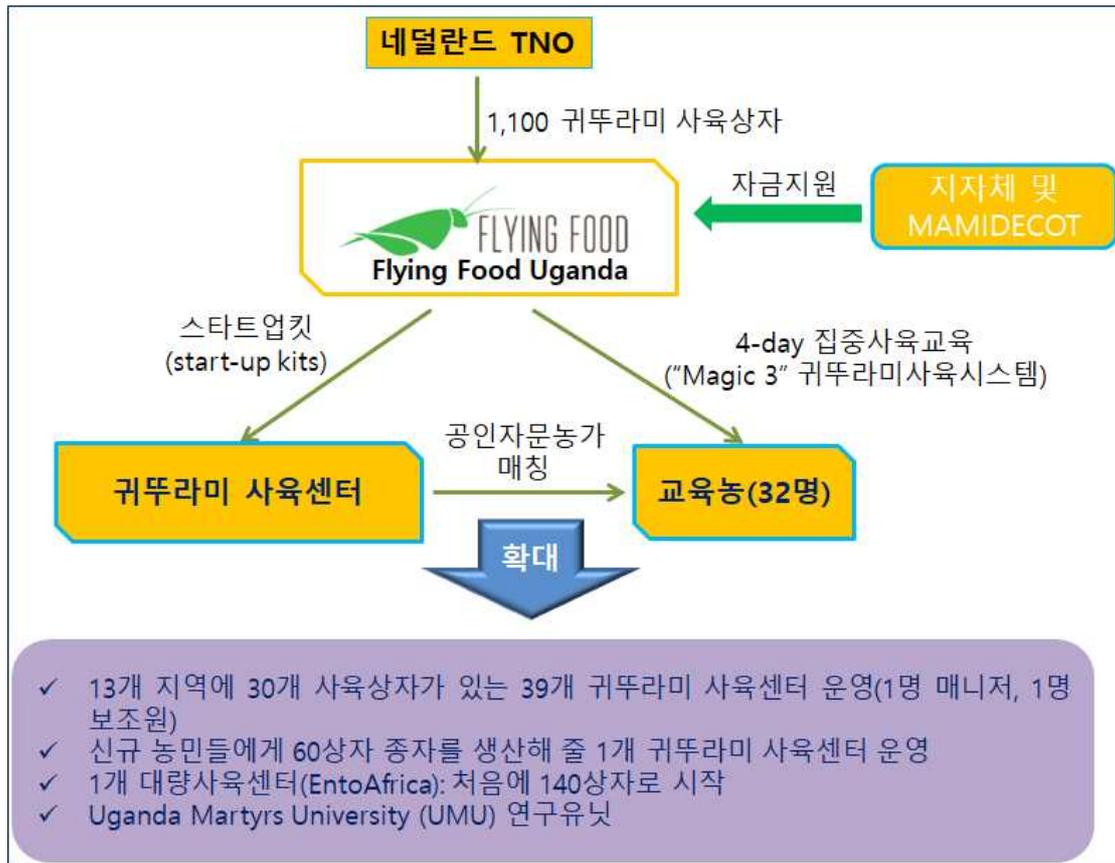
- 3개 협력기관들은 식품, 사료 및 생물기반 화합물용으로 곤충 사육 및 가공에 관한 연구 개발에 집중. 산업용 대량 생산품으로 고품질의 곤충 원자재를 매일 1톤 이상 가공하여 수십킬로그램 생산 목적

- 플랜드스지역플랫폼 Kempen & Flanders 간 파트너쉽과 더불어 Antwerp 지방이 Kempen의 혁신적인 국내파일럿지역으로 개발에 동참하고 있음. 이를 통해 크고 작은 비즈니스 모델 속에서 경제, 생태, 사회적 발달을 위한 생태계 개발을 이뤄내고자 함

□ 미국 텍사스(Austin) 비영리 교육기관 Little Herds

- 리틀허드는 2013년 6월에 설립된 비영리 기관
- 다음 세대에게 영양이 풍부하고 효율적이며 맛도 우수한 식품 또는 사료로서 체험활동에 근간한 STEAM 프로그램들, 가족 친화적인 이벤트들, 대중 홍보활동 및 교육자들, 대학 및 기타 기관들과 파트너쉽을 통해 곤충에 관한 교육을 실시

□ 케냐-우간다 귀뚜라미 비즈니스 모델



[그림 2-26] 케냐-우간다 귀뚜라미 비즈니스 모델 모식도

□ 중국, 지역 거점대학을 중심으로 한 수출 사업화 모델

- 지역대학(예, 산둥)을 중심으로 곤충사육농가들에게 관련 사육 기술전파 및 보급, 마케팅 주선하고 가공공장을 중심으로 지역 곤충생산농가 생산품 가공 및 유통 등 역할 분담이 체계화되어 있음
- 가공공장(산업체)은 주변 지역 내 200개 농가(중간 유통단계 농가 50농가)에서 생산한 곤충(밀웜)을 납품받아 유럽으로 수출하는 통로 역할. 이 수출 통로는 지역대학 전문가그룹의 노력으로 유통채널 확보
- 중국 산둥지역의 거저리(밀웜) 중간 유통단계 농가(약 50농가)는 소규모 건

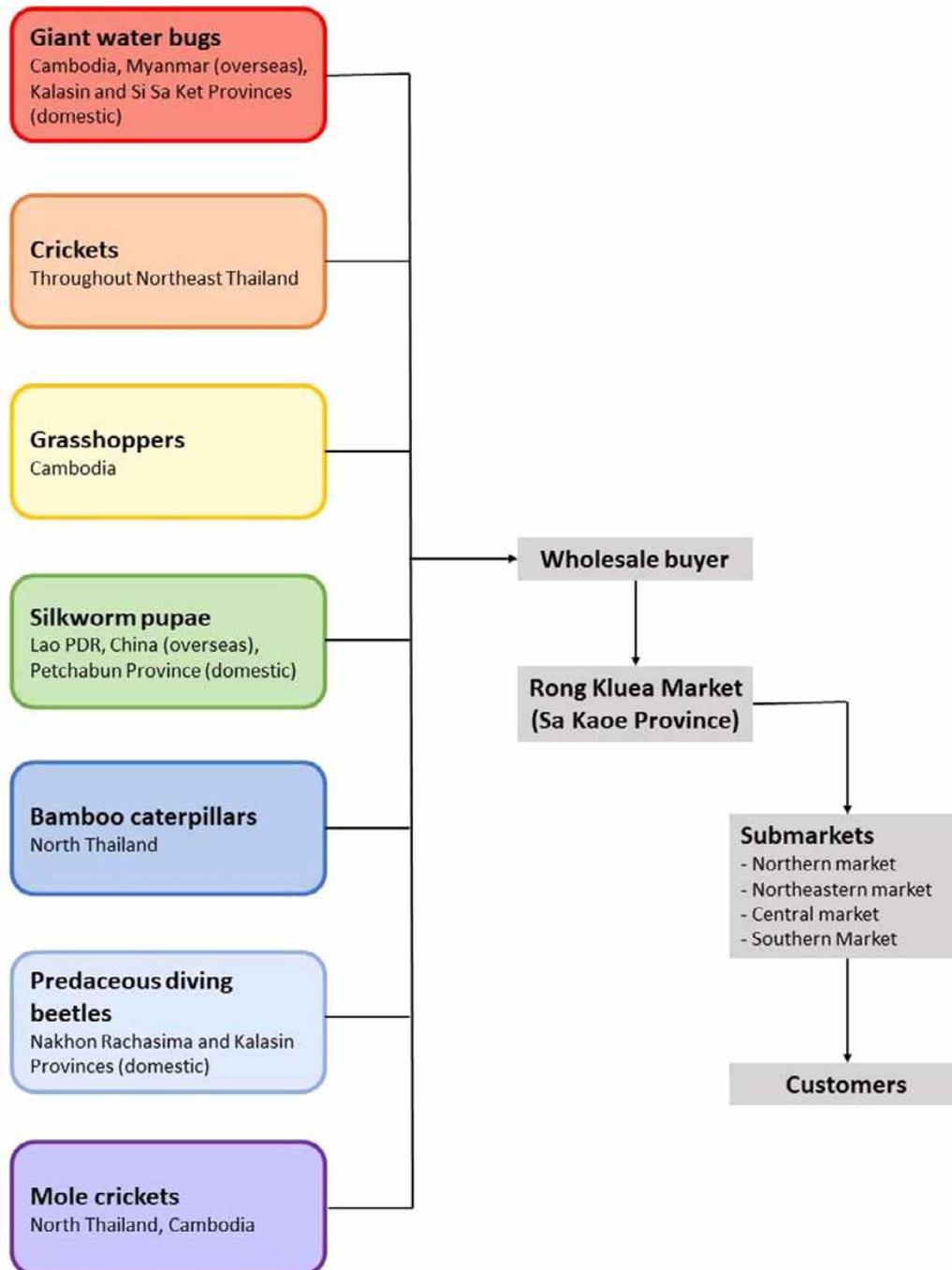
조기(400-500만원)가 설치되어 있고 종축장에서는 고용량 건조기 2대를 활용하여(2억/대) 매달 건조 거저리 50톤(생거저리 130톤) 생산



[그림 2-27] 중국 거저리(밀웜) 수출 지역 현장 이미지 및 체계도

□ 동남아시아 곤충식품 유통 경로

- 식용곤충은 환경적, 영양적 장점이외에 경제적 이득을 안겨줄 수 있어 태국을 중심으로 한 동남아시아에서는 다양한 식용곤충들의 유통채널이 확립되어 있음
- 물장군·물방개 등의 수서곤충, 귀뚜라미, 메뚜기, 번데기, *Omphisa fuscidentalis* (대나무가해충) 등이 캄보디아, 미얀마, 태국, 라오스 등의 생산 농장에서 생산
- 생산된 곤충들은 지역 또는 시장 도매상에게 판매되고 이들이 태국 롱끄루어시장(Rong Kluea Market)에 공급. 이 지역시장을 통해 각 지역 소규모 시장들로 유통되어 소비자들에게 공급되는 체계 갖추



[그림 2-28] 동남아시아에서 곤충 도소매 유통 모식도

2.4.3 시사점

□ 국내외 모두 거시적 규모의 곤충클러스터 구축 및 운영이 이뤄지지 않고 있으므로 시장수요 중심의 지역거점별 소규모 클러스터 구축이 필요

- 각 도 또는 지자체별 특화된 곤충들을 중심으로 한 소규모 클러스터 구축이 필요함
 - 지역별 또는 지자체별 현재 특화곤충 또는 다생산 품목 곤충에 대한 실태 조사에 따른 지역별 그룹화→ 그룹별 배경 산업 또는 시장 확장성 등에 대한 평가→ 곤충 그룹화에 따른 소규모 클러스터 지원(기술, 제품 개발 등 포함)→ 다양한 유통채널 확보[해외: KOTRA, 박람회 등 활용, 국내외: 인포머셜이나 온라인 시장(알리바바, 아마존 등) 등]

- 그룹별 곤충대량생산 있어 유형(활용)적 분류 기준 마련이 중요
 - 곤충생산 목적을 음식물 등의 유기성 폐기물 분해에 목적을 둘 것인지 아니면 생산된 곤충 자체 또는 그 부산물의 활용도에 둘 것인지. 즉, 주거 밀집지역에서는 도시에서 발생한 유기물 분해에 동애등에 등의 대량생산 목적을 둠
 - 주요 어류용 수입 단백질 대체 목적(예, 콩, 유채, 어분 등)의 동물 사료용으로 밀웜이나 동애등에 등을 생산하는 경우는 곤충 자체를 생산하는데 그 목적을 둠(즉, 시장환경을 반영한 클러스터 조성이 필요)

- 예를 들어, 경기도는 애완 및 교육을 중심으로 한 클러스터, 경북 화분매개, 전남 및 충북은 식용곤충, 충남 장수풍뎅이, 제주 꽃무지 등

- 이를 위해서는 생산농가(생산에만 집중), 가공업체(가공 및 유통), 시장(품목 개발 국가 지원) 등의 기능별 역할 분담 체계화 필요
 - 선도업체 발굴을 통한 특성화 지원책 병행 마련
 - 생산품목의 안전성 기준 마련(미생물 관리 기준, 중금속 관리 기준, 표준화 등 준수)

□ 미래 진입장벽을 고려한 시설 구축 및 동물복지 마련

- HACCP 시스템은 과학적이고 체계적으로 식품의 안전성을 담보하기 위한 생산시설 자체의 특정 위해성을 규정하고 평가하는 것으로 최종산물 평가 보다는 예방 조치적인 것
 - 장치나 장비 설계, 가공절차, 기술개발 등에서 진보와 같은 변화를 수용할 수 있어야 함
- HACCP은 건강 외에 식품 안전성 향상으로 부수적인 잇점들도 제공할 수 있음. 특히 HACCP 시스템의 적용은 규제관련 부서의 검사를 보완해주고 식품 안전성에 대한 신뢰 증대로 국제 무역 증가에도 기여
- 포유류처럼 곤충도 대개 협소한 공간에서 사육되므로 동물 복지를 보장하기 위해서는 사육 곤충에게 적당한 공간을 제공해야 함
 - 가축 사육에 있어 배고픔, 목마름, 불편, 고통, 부상, 질병, 공포 및 괴로움이 없고 정상 행동을 표출할 수 있는 자유를 보장해 주는 것이 축산업계가 해결해야 할 동물복지 기준임
 - 사육곤충에게 적절한 공간 제공은 해당 곤충이 자연 상태에서 동종과 맺는 상호작용의 수준에 따라 다를 수 있으므로 사육 시설은 폐사를 최소화하고 생산성을 늘리기 위한 최적 조건을 유지해야 함
 - 또한 곤충이 고통을 느낀다는 결정적인 증거가 모아질 때까지는 예방 차원에서라도 곤충을 죽일 때 고통을 경감시킬 수 있는 냉동 또는 분쇄와 같은 순간적인 기술 등을 적용할 필요가 있음
 - 이와 같은 기준을 갖고 초기 사육시설 설계 단계부터 적용하여 반영한다면 향후 일어날 수 있는 동물복지에 대한 논란을 사전에 예방할 수 있음

2.5 환경분석 종합 시사점

2.5.1 내·외부 환경요인 분석

□ 강점요인

- 곤충연구에 필요한 기초적인 연구인프라는 구축된 상황
 - 자원곤충 분류 및 동정, 탐색 등의 기초연구 기술 확보
 - 곤충연구인력, R&D 시설 등 대학교 및 출연연 등을 중심으로 확보
- 애완곤충, 환경정화곤충, 식의약 소재 곤충, 화분매개 곤충 등에 대한 체계화 된 대량사육 기술 및 생산능력 확보
 - 곤충의 유용유전자 분리 및 기능연구 기술 보유
- 곤충 단백질의 동물사료로서 활용을 위한 제도 정비 또는 개선으로 곤충 대량사육의 당위성 높아짐
 - 곤충은 영양학적(단백질, 지방, 에너지)으로 우수하고 미량원소(비타민A, 미네랄 등)도 풍부하게 함유하고 있음
 - 물, 육지 이용율 등 환경에 미치는 효과가 긍정적이어서 보다 적은 공간, 에너지, 물, 먹이 소비로 고효율 단백질을 생산 가능. 특히 온실가스(이산화탄소, 메탄가스 등) 저배출 효율성이 우수
 - 부산물의 다양한 제품화(비료, 양분토양 등) 가능하고, 인간 유래 유기성 폐기물들의 재순환 가능
- 유럽연합 및 북미지역 등 곤충 자체를 동물사료로서 활용할 수 있는 정책적 근간 마련으로 긍정적인 소비시장 확립(특히, 양어용 사료 및 양계, 돈 사료 등)

- 영국 소비자들 중 66%가 적당한 사료로서 동애등에 유충을 고려하고 있고 80% 이상은 사료로서 곤충에 대해 보다 더 알고 싶어 하며, 75%는 곤충으로 기른 동물을 소비하는 것이 행복하다는 반응(PROteINSECT, 2016)
- 벨기에 가축 농가 415 농가들 중 75% 정도가 동물 사료로 동애등에 유충을 활용할 의사가 있음을 피력(Verbeke et al. 2015)

- 2개의 주요 유럽 소매점들이 식용곤충으로 제조한 식품 진열 시작
 - 이는 많은 스페인 대중들이 귀뚜라미와 밀웜과 같은 곤충을 먹는 것을 수용하기 시작했다는 반증
 - 2018년 6월 Carrefour가 spicy chilli buffalo worm 제품 및 에너지바(dark chocolate & 귀뚜라미) 진열하였고, 핀란드의 가장 큰 슈퍼마켓 그룹들 중 하나인 SOK가 2018년 7월에 400개 지점에서 영국에서 제조한 식용곤충 Eat Grub 브랜드를 판매 개시. SOK는 일본에서도 Eat Grub 제품을 판매하기 위해 노력 중

□ 약점요인

- 곤충을 자원으로 인식하기보다는 혐오스럽고 불쾌한 방제의 대상으로 인식함
 - 이는 식의약으로서 곤충을 활용하는데 있어 가장 큰 장애요인으로 작용. 즉, 문화로서 유소년기에 곤충을 식품으로 접하지 못한 소비자들 대부분은 곤충 식용에 대해 부정적인 입장을 보임

- 서양에서 12.8% 남성과 6.3% 여성만이 육류 대체용으로 곤충을 받아들일 수 있다고 응답했고(Verbeke 2015), 최대 19% 가량이 곤충을 식품으로 수용할 가능성 있음(Hartmann & Siegrist 2017)

- 곤충산업은 노동집약적인 특징을 보이고 외부 환경변화에 취약
 - 곤충생산업은 노동집약적으로 대량생산이 어려움. 또한 곤충 생산은 축산업으로 다른 상업화된 가축들(예, 소, 닭, 오리, 돼지 등)에 비해 시설이 낙후됨(예, 비닐하우스)
 - 곤충은 적정 온습도 범위를 갖고 있어 각 곤충 종에 따른 최적 사육환경이 상이함. 이는 일반 가축에 비해 고정비 및 관리비 상승에 영향을 미침. 따라서 곤충 사육 시 온·습도·광 조절, 환기, 산란방, 사육용기 및 적정 밀도 조절 등이 필요

- 산업화를 위해 필수적인 다양한 곤충들의 표준화된 공정(Standard of Protocols) 확립이 미흡
 - 사육곤충의 표준화된 생산공정 및 표준시설 기준이 미흡하여 아직도 곤충을 식용 또는 사료로 활용하는데 있어 틈새시장 정도로 성장
 - 상대적으로 곤충을 대량생산할 수 있는 설비가 미흡하고 그 공급량도 미미한 실정으로 다른 동물성 사료를 대체하기는 어려운 것이 현실
- 안전성에 대한 우려
 - 곤충 최종 생산제품(추출물, 분말, 건조곤충 등) 내 미생물 오염, 중금속 함유 등 식품이나 사료로서 활용 가능한 기준 마련 미흡
 - 과학적으로 안전함을 입증할 수 있는 위해성 평가 자료 미흡
- 곤충 사육에 필요한 표준 사료(인공사료) 및 활용 가능한 병해충 관리 수단 미흡
 - 곤충 대량사육에 필수적인 곤충 인공사료 개발 기술 미흡
 - 곤충 대량 사육 시 발생하는 다양한 질병과 외부기생충 등에 대한 환경친화적인 방제수단 개발 미흡. 이들 병해충을 효율적이고 합리적인 관리할 수 있는 체계적인 표준관리 매뉴얼 개발 필요
- 곤충사육농가 또는 곤충생산업체들의 매출액 영세
 - 국내외 곤충시장을 리딩하고 수출을 주도할 수 있는 사육농가 및 곤충산업 기업농 육성 필요
 - 시장 확대를 위한 현장 중심의 수요에 근간한 중장기적인 정부 및 지자체들의 정책적 지원 사업 필요

□ 기회요인

- 유럽연합 및 북미지역의 제도적 변화를 통한 곤충 단백질 시장 확대 가능성 커짐
 - 양어용, 양계사료 등에 동애등에유충 및 거저리 활용이 가능해짐으로써 사

료산업 진입을 통한 시장 확장성 증가

- 국내 역시 동애등에 등 일부 식용곤충 종들의 사료 활용이 가능해졌고, 동애등에 분변토의 퇴비로서 활용될 수 있는 제도적 기틀이 마련됨
- 건강기능성식품이나 애완동물사료로서 곤충 자원의 활용 가능성 높아짐
 - 임상시험을 통해 건강식 및 환자식 등으로 활용될 수 있는 과학적 근거가 마련되어 소비자 신뢰도 확보가 가능해짐. 곤충 영양제 및 다이어트 식품과 같은 신규시장 창출에도 용이해짐
 - 애완동물이나 애완동물 등의 사료용으로서 곤충 자원을 활용할 수 있는 기회는 높아졌음
- 신규 소비층 확대 가능성
 - 초밥(스시)의 세계화에 있어 초기에 시장진입이 어려웠으나 낱 생선에 대한 젊은층들의 호기심이 시장 형성에 한 몫을 기여한 사례가 있음
 - 곤충 식용도 거부감이 덜 한 소비계층을 파악하여 홍보 및 교육 등을 통해 시장 확장이 가능할 것으로 기대

곤충단백질을 식품체인으로 도입하는데 있어 가장 큰 장애요인은 혐오감(yuck-factor)이지만, 식습관의 빠른 변화가 있을 수 있고(예, 서양에서 초밥 형태로 생선회 소비 및 신규 식물성 진균 단백질 쿼(Quorn)에 대한 소비 변화), 젊은 남성들의 곤충 단백질에 대한 소비 변화 태도가 곤충 식품 시장 확대의 기회 요인이 될 수 있음

- 환경정화곤충에 대한 지자체 인식 확대 및 화분매개 곤충 등에 대한 농민들의 긍정적인 태도로 시장 확대 가능성 높음
 - 음식물 쓰레기 처리 및 사료나 비료로서 활용도 증가로 동애등에에 대한 지자체 및 폐기물 처리 업체들의 관심 증가하였음. 환경정화곤충 대량사육 시설을 기존 음식물 대량 처리업체 공장에 함께 설립하는 것을 추진
 - 곤충에 대한 인식제고 및 사료 단백질용으로서 곤충 활용도 증가에 기여
 - 화분매개곤충 시장 확대로 국내 고유종들(호박벌, 가위벌류 등)의 자원화에 필요한 연구개발 및 관련 산업 기반 확충에 기여
- 지자체별 생산 곤충들의 특성화 및 대량화로 지자체 거점센터 운영 활성화

계기 마련

- 특정지역의 스타 곤충화(예, 제주도 꽃무지)로 지자체 특화 농가 육성 및 표준화된 대량생산 체계 확립에 기여
- 대량생산 곤충들의 지역 거점센터를 활용한 가공 및 제품화로 유통체계 확립에 기여. 이는 곤충생산농가와 거점센터(가공)의 선순환 상생화 가능하게 만드는 원동력이 될 것임
- 일부 투자사들의 곤충산업에 대한 투자가 이뤄지고 있어 곤충 관련 스타트업들의 초기자본 확보 채널 넓어짐
 - 식품 및 사료용 곤충 생산이 크게 증가하고 있고, 지난 10여년 동안 곤충생산 시설이 유럽, 북미, 중국, 남아프리카, 태국 등에서 크게 증가함. 이러한 추세에 근간하여 일부 투자그룹들이 곤충 스타트업에 투자함
 - 주로 프랑스 내 곤충관련 기업체들을 회원사로 한 비영리 프랑스 곤충생산자 수입자 유통업자 연합회(FFPIDI; French Federation of Producers, Importers and Distributors of Insects)가 대표적
 - 네덜란드 곤충센터(Insect Centre)는 식용곤충분야 생산자 및 가공업체들 간 상호관계를 증대시키기 위해 value chain 실무 네트워크 활동

□ 위협요인

- HACCP 운영에 필요한 곤충생산 설비 등의 구축 요구가 사회적·국제적으로 높아짐에 따라 초기 고정비 및 운영비 상승 가능성 커짐
 - 식품산업의 특성 상 생산-가공-유통-소비 등 전 식품체인 단계에서 고도의 HACCP 요구함
 - 관련 기준에 적합한 장치나 설비를 구축하는데 있어 시장 성숙 대비 상대적으로 고정비 투자 부담이 될 수 있음
- 생산 또는 유통 곤충 제품들에 대한 안전성 우려
 - 비영양원 내재(키틴, 키토산, 독성물질 등) 및 병원미생물 존재 또는 비존재 가능성에 대한 과학적인 안전성 데이터 확보 필수적인 상황

- 유기물질 또는 중금속 오염(예, polychlorinated biphenyl, DDT, dioxin compounds, heavy metals)
- 알러지 유발 가능성(갑각류 또는 집먼지진드기와 곤충 단백질 간 교차 알러지 반응)

EFSA(2016)에 따르면 *Salmonella*, *Campylobacter*, *E. coli* 같은 병원세균이 비가공 곤충들에 존재 가능하므로 소비 전 동결 및 열 처리와 같은 적절한 관리가 필요. 생산방법, 기질, 수확시기 및 곤충 종에 따라 화학 오염원들의 존재가 상이할 수 있음. 알러지 반응이 일반적일 수 있으므로 사료 및 식품으로서 곤충 소비에 대한 보다 진전된 연구 필요

- 대량사육에 따른 다양한 병해충 발생에 취약
 - 가축 사육 시 필수적으로 발생할 수 있는 병해충에 대한 정보 부족 및 관련 기술 개발을 위한 시간적 투자 경험 미흡
 - 국가 및 지자체 그리고 곤충산업협회 등의 곤충산업 관련 이해당사자들의 병해충 관리 기술 개발을 위한 우선순위 병해충 리스트화 필요
 - 이러한 현장 수요에 근간한 병해충 관리 기술 개발로 곤충의 안정적인 대량생산 지원
- 국제간 일부 곤충분야(식품, 사료)에 대해 법적 규제 강화 가능성 높음
 - 식용 및 사료곤충의 국제거래에 관한 통계자료 전무한 실정. 이는 식용 및 사료 곤충이 상대적으로 다른 거래 품목들에 비해 중요도가 약하기 때문임
 - 하지만 일부 국가들(예, 캄보디아-태국, 남아프리카-보츠와나)에서는 국경 무역이 활발히 이뤄지고 있음. 어떤 규제나 공식적인 루트를 통해 무역이 이뤄지고 있지는 않음
 - 식품안전 및 위생에 대한 대량생산 관리 표준절차없이 생산되어 유통되고 있는 실정임
 - 17차 아시아 FAO/WHO 국제식품규격위원회[(Codex Alimentarius Coordinating Committee for Asia (CCASIA))]에서 라오스(Lao PDR)는 식용 귀뚜라미 및 그 제품들에 관한 지역기반 국제식품규격 개발에 관한 프로젝트를 제시하였고, 캄보디아, 태국, 말레이시아 등이 그 제안에 찬성함으로써 아시아에서 식용곤충들의 소비 및 무역에 관한 논의

○ 대량생산 시 곤충 복지

- 동물을 활용한 과학적인 연구개발 분야에서부터 가축 사육에 이르기까지 현재 세계적으로 동물 복지에 관한 관심 증가로 관련 규제 강화된 상황
- 상대적으로 동물복지 문제에서 관심이 적었던 곤충 분야 역시 상업적으로 대량생산 시 이뤄지면 복지에 대한 규제 이슈가 발생할 것임

강점 요인	<ul style="list-style-type: none"> ○ 곤충연구에 필요한 기초적 연구인프라는 구축된 상황 ○ 애완곤충, 환경정화곤충, 식의약소재 곤충, 화분매개 곤충등에 대한 체계화된 대량사육 기술 및 생산능력 확보 ○ 곤충 단백질의 동물사료로서 활용을 위한 제도정비 또는 개선으로 곤충 대량사육의 당위성 확보 ○ 유럽연합 및 북미지역의 정책적 근거 마련으로 긍정적인 소비시장 확립 (특히 양어용 사료, 양계, 돈 사료 등)
약점 요인	<ul style="list-style-type: none"> ○ 곤충을 자원으로 인식하기보다 혐오스럽고 불쾌한 방제의 대상으로 인식 ○ 곤충산업은 노동집약적 특징을 보이며, 외부 환경 변화(적정 온도 범위를 가지며, 최적 사육환경 상이)에 취약함 ○ 산업화를 위해 다양한 곤충의 표준화된 공정 확립 미흡 ○ 곤충 사육농가 또는 곤충 생산업체들의 매출액 영세
기회 요인	<ul style="list-style-type: none"> ○ 유럽연합 및 북미지역의 제도적 변화를 통한 곤충 단백질 시장 확대 가능성 확보 ○ 건강기능성식품이나 애완동물사료로서 곤충 자원의 활용 가능성 상승 ○ 신규 소비층 확대 가능성 (어린이를 대상으로 한 홍보 및 교육을 통한 시장 확대) ○ 일부 투자사의 곤충산업 투자가 이루어져 곤충 관련 스타트업들의 초기자본 확보 채널 확대
위협 요인	<ul style="list-style-type: none"> ○ HACCP 운영에 필요한 곤충생산 설비 등의 구축 요구가 사회적·국제적으로 높아짐에 따라 초기 고정비 및 운영비 상승 가능성 확대 ○ 생산 또는 유통 곤충 제품들에 대한 안정성 우려 → 안전성 우려 ○ 대량사육에 따른 다양한 병해충 발생에 취약 ○ 국제간 일부 곤충분야(식품, 사료)에 대해 법적 규제 강화 가능성 높음

[그림 2-29] SWOT 분석 요인별 세부내용

2.5.2 SWOT 분석을 통한 전략 도출

□ S-O 전략

- 유럽연합 및 북미지역의 정책적, 제도적 변화에 대한 빠른 대응으로 시장 진입 가능성 확보
- 건강기능성 식품, 애완동물 사료로서의 프리미엄 단백질원 공급체계 확립
- 일반가축 사료로서의 곤충단백질을 이용하기 위한 대량 생산 체계 수립

□ S-T 전략

- 국내의 곤충연구 인프라를 기반으로 한 곤충 병해충 발생 방지전략 수립
- 동물사료 활용 시의 가축의 안전성 및 생산성 확보 연구 진행
- 높은 규제 수준을 가진 국가에 대한 수출 용이성 확보를 위한 높은 수준의 곤충 생산체계 확립

□ W-O 전략

- 장기적 관점에서, 어린이 등 후대 소비자층 확보를 위한 지속적인 교육, 홍보 진행으로 곤충에 대한 혐오감을 줄여 곤충산업의 지속발전가능성 확보 노력
- 단기적 관점에서, 곤충을 식용으로 보다는 동물사료용으로 개발, 발전시켜 즉각적인 곤충 사육농가 및 생산업체 매출액 증대방안 마련
- 곤충 생산뿐만 아니라 단백질원 형태로의 가공에 대한 표준화된 생산공정 확립

□ W-T 전략

- 생산 및 가공 공정 표준화 추진과 함께 HACCP 등의 대응을 위한 높은 위생수준 확보를 위한 설비 확보를 처음부터 수행하여 차별성을 확보
- 유통 계획을 명확화하여 특정 곤충에 특화된 대량생산시설 확보로 병해충 발생을 억제하며 최적의 생산성을 확보
- 생산농가 및 가공업체의 분리 및 전문화를 통해 각 주체의 안전/위생에 대한 특별한 관리 수행능력 확보

	S [강점] SO 전략	W [약점] WO 전략
O [기회]	<ul style="list-style-type: none"> ○ EU/북미지역 정책 및 제도 변화에 대한 빠른 대응으로 시장진입 가능성 확보 ○ 건강기능성 식품, 애완동물 사료로서의 프리미엄 단백질원 공급체계 확립 ○ 일반가축 사료로서의 곤충단백질을 이용하기 위한 대량 생산 체계 수립 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 장기전략 : 후대 소비자층 확보를 위한 지속적 교육, 홍보-지속발전가능성 확보 ○ 단기전략 : 동물사료 개발로 사육농가 및 생산업체 매출액 즉각 증대방안 마련 ○ 단백질원 형태의 가공에 대한 표준화된 생산공정 확립
	ST 전략	WT 전략
T [위협]	<ul style="list-style-type: none"> ○ 국내의 곤충연구 인프라를 기반으로 한 곤충 병해충 발생 방지전략 수립 ○ 동물사료 활용 시의 가축의 안전성 및 생산성 확보 연구 진행 ○ 높은 규제 수준을 가진 국가의 수출 용이성 확보를 위한 높은 수준의 생산체계 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 생산 및 가공 공정 표준화 & 높은 위생수준 확보를 위한 설비 확보 : 차별성 확보 ○ 유통 계획 명확화 : 특정 곤충에 특화된 대량생산시설 확보로 병해충 발생 억제 ○ 생산농가 및 가공업체의 전문화 : 각 주체의 안전 /위생에 대한 특별한 관리

제 3 장

곤충산업클러스터 사례조사

제 3 장

곤충산업클러스터 사례조사

3.1 국내 유사 클러스터 사례

가. 국가식품산업클러스터

□ 추진배경 및 필요성

- 국제사회 식품산업의 성장과 수요증가에 따라 국내 식품시장도 지속 성장하고 있으나 산업구조가 취약하고 영세성·R&D부족으로 인해 글로벌 경쟁력이 취약한 실정임
 - 국내 1위 기업 매출액은 약 4조원으로 글로벌 1위 식품 기업 매출액(130조 원)의 1/30수준에 머무는 실정 이며, 매출액 1조원 이상의 식품업체 부족
 - 지역브랜드화, 중소형 클러스터 구축은 활발하나, 기능성·바이오 등 새로운 전략식품에 대한 투자 부족 등 성장기반 취약
 - 식품산업 활동 주체간 네트워크 부족으로 시너지 효과 창출이 미흡하고, 식품연구소간, 연구소·대학과 기업간 원활한 네트워크 활동을 촉진하는 ‘코디네이터’가 부재한 실정임
- 식품 산업의 고부가가치화를 통한 농어업 성장을 견인할 필요가 있으며 농어업 연계 발전 효과가 큰 식품산업 육성을 위한 핵심 인프라로 국가단위의 식품클러스터 육성이 필요함

□ 추진경과 및 계획수립 범위

- (추진경과) 한미 FTA 협상 타결('07.6)에 따른 국내 보완대책 일환으로 농어업 발전전인을 위해 식품산업의 인프라 강화차원에서 추진함

<표 3-1> 국가식품산업클러스터 추진경과 및 주요내용

연도	월	주요내용	비고
2007	11	○ 제1차 균형발전 정책보고회 '식품클러스터 조성방향' VIP 보고	추진방향 결정·기본계획 수립 및 사업 대상지 선정
	12	○ 신규사업 추진 공모 결과 전북도 사업대상지로 선정	
2008	3	○ 대통령선거공약·농식품부 대통령 업무보고 포함	
	12	○ 국가식품클러스터 조성 기본계획 및 입지지역 선정 발표 - 국가식품클러스터 조성 기본계획 정책연구(산업연구원) - 국정과제 채택 및 입지로 전북 익산 최종선정	
2009	1	○ 국가경쟁력강화위원회 농업경쟁력 강화방안 대통령 보고	예비타당성조사 및 예비사업시행자 지정
	11	○ 국가식품클러스터 예비타당성 조사 완료	
2010	1	○ 국가산업단지로 조성, 예비 사업시행자로 LH공사 지정	
	1	○ 국가식품클러스터 조성 및 지원센터 설립의 법적 근거 마련(식품산업진흥법 개정)	
2011	6	○ 국가식품클러스터 종합계획(마스터플랜)수립 ~'12.7 까지	산업단지 개발계획 수립 및 종합계획 수립
	11	○ 식품산업단지 개발계획 수립	
2012	12	○ 식품산업단지 지정 승인(국토부)	
2014	3	○ 단지 조성공사 착공	종합계획 수립 이후 식품클러스터 구축단계
	12	○ 1차 분양공고	
2016	5	○ 2차 분양공고	
	7	○ 3차 분양공고	
	9	○ 기업지원시설 준공 및 지원센터 입주	
	12	○ 부지조성 완료	
2017	6	○ 국가산업단지 공사 준공	
2020	12	○ 단지 조성 완료	

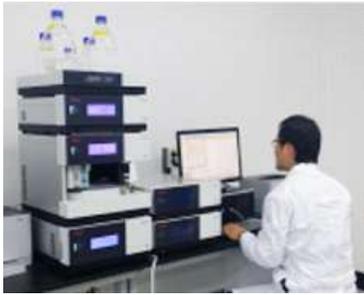
자료 : 농림수산식품부(2012), 국가식품클러스터(푸드폴리스) 종합계획(안)

○ 계획수립 범위

- (관계법령 및 상위정책) 「식품산업진흥법」 제12조(식품산업의 집적활성화), 한미 FTA 체결에 따른 국내보완대책('07.6), 국가경쟁력강화위원회 제10차 회의자료 : 농업의 경쟁력 강화 방안('09.1), 이명박 정부 100대 국정과제(식품산업 육성 : 식품R&D허브 및 수출기지로 국가 식품클러스터 조성)('08) 등
- (시간적 범위) 조성기('12년 ~ '15년)는 종합계획 수립 및 산업단지 조성, 투자 유치 등을 수행하며, 운영기('16년 ~ '25년)는 기업·연구소 입주 및 본격 운영을 실시함
- (공간적 범위) 푸드폴리스의 R&D·제조 기능, 새만금의 물류·산업 기능, 전주 농생명혁신도시(한식연·농진청 등), 대덕연구단지·세종과학벨트(IT·BT연구기관)의 R&D기능을 네트워크로 연결된 지역을 의미함
 - R&D를 기반으로 한 '식품 R&D 삼각벨트'를 중심으로 전국의 지역클러스터·연구소·대학 등과 네트워킹하는 핵심지역임

□ 클러스터의 구성 및 기능

- (연구시설) 식품기능성평가지원센터, 식품품질안전센터, 식품패키징센터로 구성되어 기업 연구지원을 담당함
- (식품기능성평가지원센터) 국내·외 산학연 네트워크를 기반으로 고부가가치 건강기능식품 개발을 위하여 전문코디네이터 기능을 수행하고 이를 통해 기업의 상품화 과정을 ONE-STOP으로 지원
 - 표준화 과정 연구, 안전성 평가 연구, 기능성 평가, 임상시험 과정을 통한 인증 획득
 - 표준화 연구, 효능평가 연구, 안전성 평가가 체계적으로 진행될 수 있는 인프라를 보유



표준화 연구관련 장비



효능평가 관련 장비 및 시설



동물실험시설

자료 : http://www.foodpolis.kr/support/support1_2.php

[그림 3-1] 식품기능성평가지원센터 구비 장비 및 시설

- (식품품질안전센터) 식품의 기호적 품질특성 및 안전성 분석을 통하여 기업의 고부가가치 제품개발 및 실용화 기술 지원
 - 고부가 제품개발을 위한 맛, 향 등 기호적 품질관리 분석 지원
 - 기업에서 의뢰한 자가품질·수출지원·특수분야 검사·분석지원
 - 교육, 컨설팅 및 정보제공을 통한 입주기업 조기 제품생산 지원
- (식품패키징센터) 기업지원형 패키징 One-Stop 서비스를 통한 수출지향형 가공식품 부가가치 향상 지원
 - (연구개발) 기업현장 맞춤형 연구과제 기획·수행, 수출 지원을 위한 글로벌 연구개발 컨소시엄 구성
 - (시험·분석·평가) 국내·외 필수 기준 규격 인증에 필요한 시험·분석·평가 지원
 - (컨설팅) 식품기업의 현장애로 기술 및 신제품 개발에 필요한 포장기술 컨설팅
 - (교육) 식품패키징 교육 프로그램을 개발·보급하여 패키징 실무 전문인력 양성
 - (정보제공) 패키징산업 동향 DB제공 및 해외기관·연구소와 네트워크를 통한 기술교류

- (생산시설) 파일럿 플랜트, 식품벤처센터(임대형 공장)로 구성되어 생산 기업의 제품 상품화를 지원함
 - (파일럿 플랜트) 건강기능식품 GMP 시생산 시설을 구축하고, 입주기업에게 상품화 지원을 위해 기업 맞춤형 시제품 소량 생산, 위탁 가공생산, 공정표 준화실험 등을 위한 시설 제공
 - (기업맞춤형 One-Stop 생산지원) GMP 시생산 시설 구축 및 3대 R&D센터 연계
 - (기술지도 및 컨설팅) 건강기능식품 관련 기술지도 및 품질향상으로 경쟁력 있는 상품화 기여
 - (전문인력 양성 교육) 교육프로그램 제공을 통한 전문인력 양성
 - (제조시설 및 장비) 범용라인(일반가공식품)과 특화라인(건강기능식품 GMP)으로 구축하고,첨단특화라인에 첨단설비 및 미래지향적 설비 등 핵심 특화장비 구축



발효기



PET 음료 포장기



세라믹 필터 설치

자료 : http://www.foodpolis.kr/support/support1_5.php

[그림 3-2] 파일럿 플랜트 제조시설 및 장비

- (식품벤처센터) 창의적이고 유망한 중소기업에게 저렴한 비용으로 공장을 임대하여 초기 투자비용과 운영비를 절감 등 기업의 경쟁력을 향상시켜 중견기업으로 성장이 가능하도록 지원함
 - (혁신 창출형 인프라 구축 지원) 식품 전용 임대공장(52실), 식품 제인증 (HACCP, GMP 등) 획득 지원
 - (입주기업 선정 및 지원) 식품첨단기술 융합 기업 및 5대 전략식품 기업을 우선 유치하여 3대 R&D센터 및 파일럿플랜트를 활용한 연구개발 등 지원

- (중견기업 성장 지원) 입주기업 평가 및 관리
- (지원시설) 국가식품클러스터지원센터
 - 산업단지조성, 식품기업 유치, 참여기업 지원, 홍보 등 국가식품클러스터 총괄 운영·관리
 - (기능) 업무, 교육, 지원시설
 - (주요구성) 사무실, 로비홍보관, 다목적강당, 국제회의실, 스마트워크스테이션 등



자료 : http://www.foodpolis.kr/intro/intro5_1.php

[그림 3-3] 국가 식품 클러스터 시설 배치도

<표 3-2> 시설별 주요 기능

구분	시설명	비전	전략과제
사무 지원	국가식품클러스터 지원센터	R&D중심, 수출지향형 식품클러스터 조성	<ul style="list-style-type: none"> ○ 첨단기술 융복합 식품기업 육성 ○ 혁신 창출형 네트워크 체계구축 ○ 선진형 식품산업단지 조성,관리
연구 지원	식품기능성평가 지원센터 (3F)	기능성 식품 강국 실현 식품 고부가가치화 선도	<ul style="list-style-type: none"> ○ 세계 최고 기능성 평가 인프라 구축 ○ 식품기업 기능성평가 One-stop 지원 ○ 기능성 식품연구 허브 기관화
	식품품질안전센터	식품품질안전 강국실현	<ul style="list-style-type: none"> ○ 세계적 수준의 품질안전 인프라 구축 ○ 식품기업 품질안전 One-stop 지원 ○ 품질안전 글로벌 네트워크화
	식품패키징센터	식품패키징 기술 선진화 식품고부가가치화	<ul style="list-style-type: none"> ○ 선진국 수준의 패키징 시스템 구축 ○ 기업 맞춤형 식품패키징센터 구축 ○ 글로벌 패키징 연구기관으로 도약
생산 지원	파일럿플랜트	세계적 수준의 시험생산시설 육성	<ul style="list-style-type: none"> ○ 글로벌 TOP 수준의 인프라 구축 ○ 저비용, 고효율 운영체계 구축 ○ 글로벌 수준의 파일럿플랜트로 도약
	식품벤처센터 (임대형공장)	식품융합, 신기술접목 강소식품기업 육성	<ul style="list-style-type: none"> ○ 첨단기반형 인프라 구축 ○ 식품 혁신 창출 지원체계 구축 ○ 중견기업 성장촉진

자료 : http://www.foodpolis.kr/intro/intro5_1.php

나. 충청북도 바이오 농업단지

□ 추진배경 및 필요성

- 바이오 관련 첨단기술의 발달과 함께 세계 바이오산업 시장이 급속 성장하고 있어 향후 바이오 시장의 전망이 매우 밝음
 - 국내 바이오산업은 선진국에 뒤쳐져 '00년대 산업화 촉진단계로 진입하여 기초기술은 일정한 궤도에 올랐으나, 연구개발을 위한 예산지원 및 인프라가 미진함
 - 그러나, 국내 건강기능성 식품시장의 경우 건강에 대한 관심 고조와 「건강기능식품에 관한 법률」 제정 등으로 시장 여건이 성숙되어 규모가 확대될 전망이다

- 바이오 농업단지는 소규모지역산업클러스터 및 미래형 혁신도시로의 발전을 위한 기틀 마련에 목적을 둬
 - 산업, 연구·개발, 주거 기능을 집적시킴으로써 소규모의 산업클러스터로서의 기능 수행 가능

다. 첨단의료복합단지

□ 추진배경 및 필요성

- 글로벌 신약·의료기기 개발에 필요한 효능·성능 평가 및 최적화, 시제품 제작 등을 서비스하고 공동연구를 추진하기 위해 조성함
 - 제4차 산업혁명을 선도할 보건의료산업 글로벌 허브 역할을 수행할 수 있도록 그간 종합계획을 마련하고 있음
 - 수요자 맞춤형 연구개발, 제품화 지원등을 통한 성과 극대화와 중장기적으로 침복재단의 자립화 운영 효율화가 목적임
- 또한, 첨단의료복합단지는 국책사업으로서 국가적으로 가장 효율적이고 합리적인 입지를 결정하기 위한 기준과 방법론을 마련함
 - 「첨단의료복합단지 지정 및 지원에 관한 특별법」 및 동 시행령 사항을 준수하여 입지선정을 위한 투명한 평가체계와 객관적·합리적인 평가기준, 효율적인 평가절차 및 방법을 마련하고자 함



자료 : 구글이미지(<https://www.google.co.kr/>)

[그림 3-4] 대구경북·오송침복재단 전경

라. 스마트팜 혁신밸리

□ 추진배경 및 필요성

- 개방화, 고령화 등 농업의 구조적 문제가 투자위축으로 이어져, 농업의 성장·소득·수출이 정체*되는 성장 모멘텀이 약화됨
 - * 농업 GDP('10년 기준) : ('10) 28.3조원 → ('16) 28.4
- 농업에 4차 산업혁명 기술을 접목한 '스마트팜'은 유능한 청년 유입, 농업과 전후방 산업의 투자를 이끌어 낼 수 있는 효과적 대안으로 정부는 '스마트팜'을 혁신성장 선도사업으로 선정하여 종합대책 마련 목적
- 스마트팜 청년창업과 산업 생태계 조성의 마중물이자 첨단농업의 거점이 될 「스마트팜 혁신밸리」를 조성하고자 함('18년 착수, '22년까지 4개소 조성)
 - 스마트팜의 규모화·집적화, 청년 창업, 기술혁신, 판로개척 기능이 집약되고 농업인-기업-연구기관 간 시너지 창출을 위한 육성 실시
- (임대형 스마트팜) 전문교육 및 실습 등을 마친 청년농업인이 스마트팜을 임대·운영하며 시설원예작물을 재배할 수 있도록 임대를 위한 스마트팜을 조성하기 위한 사업
 - 2019년 '스마트원예단지기반조성7)' 사업 대상지 2개소(경북 상주, 전북 김제)에 청년창업보육센터, 임대형스마트팜, 스마트팜실증단지를 조성하기 위해 3개의 신규사업(359억 2,000만원) 편성
 - 농림축산식품부는 6ha 규모의 임대형스마트팜을 조성하여 스마트팜청년보육사업 교육생을 대상으로 3년간(2년 연장 가능) 임대할 계획

7) 코드: 농어촌구조개선특별회계 2220-370

<표 3-3> 2019년 스마트팜혁신밸리 관련 신규사업 현황

(단위: 백만원)

사업명	2019년 예산안	사업내용
스마트팜 청년창업보육센터	9,140	○ 스마트팜 관련 장기실습 및 교육을 위한 온실 설치
임대형스마트팜	12,300	○ 청년농업인에게 임대할 수 있는 스마트팜 설치
스마트팜실증단지	14,480	○ 기업 및 연구기관 등이 스마트팜 관련 기술을 실증할 수 있도록 온실 건설 및 센터 운영

자료: 농림축산식품부



자료 : 농림축산식품부(2018), 스마트팜 혁신밸리 조성지역 공모계획(안)

[그림 3-5] 스마트팜 혁신밸리 조감도(예시)

□ 스마트팜 혁신밸리 조성계획

- (기본방향) 스마트팜 혁신밸리의 핵심기능시설은 가급적 포함하여 조성하고, 생산·유통, 교육, R&D, 창업·비즈니스 등 기능을 최대한 집적화 하여 주거·복지·문화서비스 사업과 연계, 지역 특성에 맞는 특화모델 발굴을 목적으로 함
- (조성규모) 전국 거점에 4개소 조성, 개소당 20ha + α
- (지원내용) 도로·전기 등 기반조성과 청년창업 보육센터, 임대형 스마트팜, 스마트팜 실증단지 등 구축 관련 사업 예산(국비)
- (조성주체) 시·도
 - 지자체(시·도) 주도로 스마트팜 혁신밸리 모델을 기획하고, 민간투자, 정부의 지원사업 등을 적극 연계한 혁신밸리 조성

마. 국가산채산업클러스터

□ 추진배경 및 필요성

- 최근 웰빙 풍조와 LOHAS 지향성이 확산됨에 따라 고품질·기능성 식품이 각광 받고 있으며 이에 따라 산채식품에 대한 수요가 급증하며 산채 주산지 시·도와 시군은 경쟁적으로 산채식품산업의 발전계획을 추진함
 - 경북은 북부권역을 중심으로 송이·석이·감·산초·오갈피·오미자·산나물 등의 임산물 생산량이 전국에서 1위를 차지하며, 임산물 축제가 활발하고 식품관련 인프라가 양호하여 산채산업클러스터 중심지로서 유리한 조건을 갖춤
- 산채 고유의 특성을 감안한 특성화된 식품클러스터 정책이 필요하며, 산업기반이 미약한 곳에서의 산채산업 발전을 위해서 클러스터 개념의 종합적 접근이 필요함
 - 산채는 1차 농산물의 소비증대보다 2차 가공품을 중심으로 한 산업화의 잠재력이 큼

□ 국가산채식품클러스터 조성방향

- 지역균형과 지역특성에 맞춘 산채기반 광역적 클러스터 구축 실현
 - 산악형 지형을 기반으로 경북, 강원 권역의 산촌 임산자원을 활용한 산촌 기반형 광역클러스터 조성사업 임
 - 산촌 기반형 산채식품클러스터 구축을 통해 국가 동반성장을 유도하고자 함
- 광역적 개념의 클러스터 필요성 제고
 - 최근 클러스터의 개념은, 비교우위를 가진 지역의 가치를 상호 지역간 보완을 통해 광역권 형성의 1차 산업의 한계성을 지닌 지역, 2·3차 산업의 기반을 갖춘 지역의 기능을 하나의 클러스터로 형성하여 특색있는 지역의 비교우위를 점할 수 없는 광역적 클러스터 구축을 모델로함
 - 국가산채식품클러스터의 경우 광역적 클러스터의 개념을 기본 바탕으로



자료 : 국가산채식품 클러스터 수정계획(2013)

[그림 3-6] 국가산채식품클러스터의 구축 방향 및 차별화

○ 지역균형발전 차원의 경북과 강원 의 클러스터 구축

- 국가식품클러스터 지역선정에 있어 낙후지역의 발전 및 지역경제 활성화를 통한 국토의 균형발전을 실현하고자 함
- 지역균형발전의 상위 국가 정책 평가에 반영하기 위한 사업의 타당성을 평가하고, 지역균형발전 효과를 평가하기 위한 지역 낙후도 지수를 개발함
 - 전국231개 시군구 종합평가 결과 낙후도가 심한지역으로 경북, 강원지역이 대부분을 차지함

바. 새만금 민간육종연구단지

□ 추진배경 및 필요성

- 전라북도 농업의 발전과 농업생산 및 식품산업 등과의 연계효과가 큰 종자산업을 육성하여 농업의 고도화 실현
 - 농업에 적합한 기후와 지정학적 여건을 갖춘 전라북도를 대상으로 부가가치가 높고 전후방 산업과의 규모, 범위 및 복합 연계효과가 큰 종자산업을 고도화하여 ‘전라북도의 농업 성장동력 창출’에 기여하고자 함
 - 농촌진흥청 연구기관의 전북혁신도시 이전 확장으로 종자산업의 핵심요소인 기술집약 인프라를 확보한 우리나라의 종자산업 최적지로 부상
- 전라북도의 종자산업 발전을 위해 중앙정부의 민간육종단지 사업의 유치 필요
 - 전라북도는 타 지역에 비해 종자의 생산 및 육종인력양성 여건은 우수하나 종자육종기술 및 산업체 인프라가 취약하므로 우리나라 ‘종자산업육성대책’의 일환으로 민간육종단지 조성을 통해 종자산업체 인프라 구축이 필요함

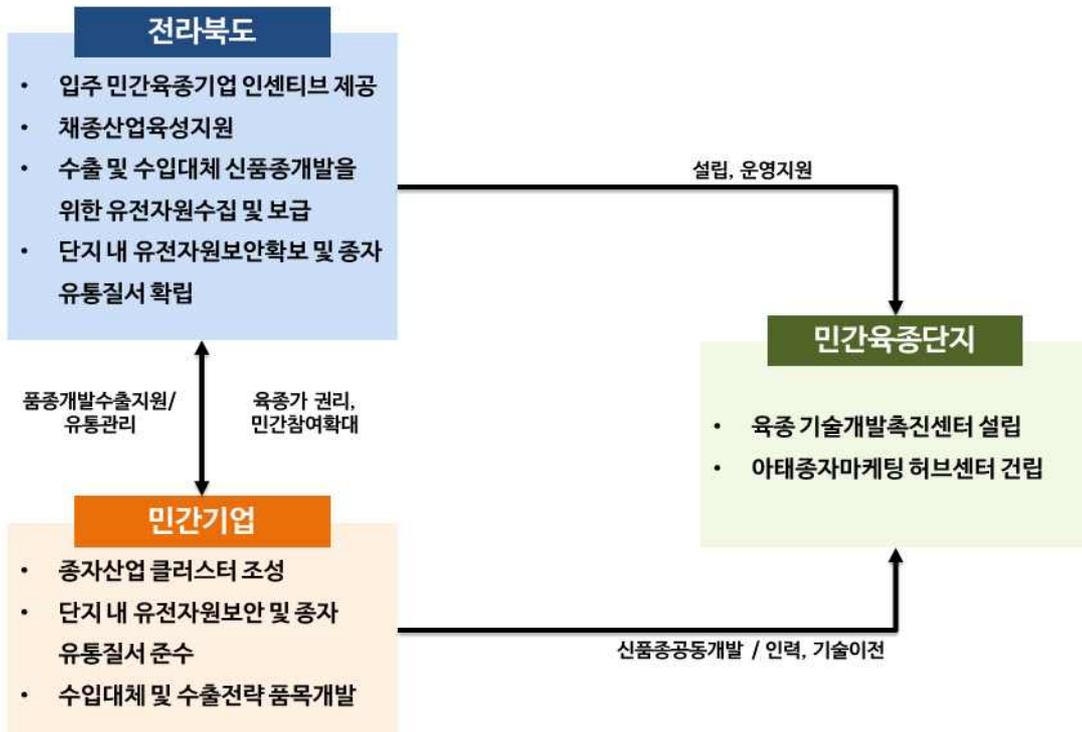
□ 전라북도 종자산업의 전략적 목표

- (종자산업 클러스터의 조성) 종자산업 육성 관련 공통 전문 R&D서비스 대행이 가능한 기반을 마련하여 민간의 육종기술경쟁력의 강화 필요

- (종자의 고부가가치화) 차세대 GM 종자 산업화 방안으로 생명공학기술(BT) 등 첨단기술을 활용한 신품종 육성으로 고부가가치 창출
- (수출전용 및 수입대체품종 개발) 장미, 국화, 난, 참다래, 버섯 등 로열티 축소가 가능한 수입대체품목의 국내 품종을 개발하고 민간기업으로의 보급확대 필요
- (종자업의 기업화·유전자원이용활성화) 국내 종자업계의 영세성 극복을 위해 유전자원의 상업화가 가능한 지원 시스템 개발 필요

□ 종자산업 육성 추진전략

- 전라북도와 새만금 민간육종단지 및 민간기업의 역할 분담을 통해 유전자원의 관리 →육종→종자생산→종자가공·처리→포장·물류→유통·마케팅 등 종자 공급체계의 분업화 이익 및 규모화 이익 극대화 가능 시스템 창출



자료 : 전라북도(2012), 전라북도 종자산업 육성대책

[그림 3-7] 전라북도 종자산업 육성 추진전략

- 새만금 민간육종단지는 2025년까지 우리나라 종자 내수시장 및 수출시장의 20%점유를 목표로 함
 - 품종육종업체 20개 업체(대규모, 중규모, 소규모 및 개인육종가 업체)와 종자 가공·처리업체(1개 업체), 토탈 마케팅 종자 유통·판매업체(1개 업체)를 유치하여 조성
 - 새만금종자산업진흥원을 설립하고 진흥원 내 육종기술개발촉진센터, 아태종자마케팅 허브센터 등을 설치하고자 함

사. 김제 첨단 농기계 클러스터 (IT융합 차세대 농기계클러스터)

□ 추진배경 및 필요성

- 농기계의 보급 확대를 통한 농업 생산력이 증대하고 경쟁력이 강화되고 있으며, 세계 곡물생산의 증대로 농기계의 수요가 연평균 4.6%의 신장세를 보임
 - 최근 중국, 인도 등 개발도상국의 경제발전에 따른 식료품 수요의 증가와 바이오연료의 사용이 늘어남과 동시에 세계 곡물가격이 급등하는 에그플레이션(Agflation) 발생
- 선진국 농기계 업체 또한 IT, BT 등 첨단기술의 접목을 통한 新성장동력산업으로 육성하고자 함
 - 일본 등 선진국 농기계 업체는 GPS, 카메라, 센서 등을 이용한 무인운전과 자동제어기술개발 등을 통해 쉽게 다룰 수 있는 농기계 생산, 수출로 세계 시장을 선점함
 - 국내 농업기계산업 또한 내수시장의 정체와 한·미 FTA를 비롯한 농촌인구의 감소 및 고령화, 저탄소 녹색성장 등의 패러다임 변화에 적절한 대응이 요구됨

□ 클러스터 구축의 기본방향

- (완결형 친환경 첨단 농기계 및 부품·소재 전용 집적화 단지 조성) 첨단 농기계클러스터 구축을 위한 전초기지 역할 수행이 가능한 완결형 친환경 첨

단 농기계 및 부품·소재 집적화 단지 조성

- 핵심 농기계 및 부품·소재업체를 비롯한 금형, 주조 등 생산기반 관련업체, R&D지원센터, 디자인개발 등 지원기관 등이 입주
- (R&D기반 조성을 위한 종합지원센터 건립) 첨단 농기계클러스터의 R&D 및 마케팅 지원, 창업보육 지원 등 핵심 역할 수행
 - 기업의 시제품 생산 및 R&D지원, 신뢰성 평가 지원, 애로기술 해결 등의 컨설팅 업무 및 공동브랜드 마케팅 지원 사업 등을 종합적으로 수행
 - 부품설계-시제품제작-신뢰성평가-상용화 및 양산화로 이어지는 전 공정을 포괄하는 R&BD 센터 역할 수행
- (산업집적 형성을 통한 생산, 물류·유통 및 R&D기능 강화) 핵심 농기계 및 부품·소재기업 유치 및 창업보육 등 농기계 관련 기업의 직접을 통한 생산기반 활성화로 내수 및 수출시장 확대
 - 기업의 생산 효율성을 개선하고 물류비용 절감 등을 위해 농기계 및 부품·소재의 물류·유통 국가거점으로 육성
- (첨단 농기계클러스터 중심의 김제-완주-익산지역 연계 발전) 전북 지역을 기능적으로 연계한 농기계의 3개 혁신 거점화 실현
 - 김제지역은 첨단 농기계/부품·소재 생산 및 R&D분야, 완주는 조립 및 소재분야, 익산은 조립 및 부품분야에 특화 되어 공동지원서비스 및 R&D 등을 통한 상호 협력 네트워크 체계 구축

□ 클러스터의 발전전략

- 클러스터 기반 조성을 통한 핵심 농기계 및 부품·소재 기업 유치
- 첨단 농기계클러스터 연구개발 기반 강화
- 농기계특성화 대학 육성 등 인적자원 개발
- 기업지원서비스 강화를 통한 기업역량 제고

- 핵심 농기계부품·소재분야의 창업기업 지원을 위한 신기술 창업보육 사업 추진
- 혁신 네트워크 인프라 확충 등 농기계 클러스터 네트워크 강화
- 품질인증 및 해외 마케팅 인증 등 수출기반 강화 등

아. 농업생명·생물산업 혁신클러스터

□ 추진배경 및 필요성

- 농촌진흥청 소속기관 이전을 계기로, 전북 혁신도시에 첨단 농업연구단지 및 농업생명·생물산업 혁신클러스터 조성방안 마련의 필요성 대두
 - 지역혁신체제에는 산업생산체계(기업), 과학기술체계(대학 및 연구기관), 기업지원체계(생산지원 서비스)의 3개 하위 시스템으로 구성된 지역산업 클러스터를 네트워크로 연결시키도록 기본구성함
- 첨단 농업연구단지 및 농업생명·생물산업 혁신클러스터가 전북지역의 생물산업과 지연산업을 포함함으로써 지역산업의 발전전략 및 세부 추진계획과 연계될 필요성이 있음
 - (전북 4대전략산업) 자동차부품 및 기계산업, 생물·생명산업, 방사선융합 및 신재생에너지산업, 전통문화·영상 관광산업 등
 - (10대 지연산업) 귀금속·보석산업(익산), 니트산업(익산), 옷칠산업(남원), 허브산업(남원), 파프리카산업(김제), 한우산업(정읍), 복분자산업(고창), 젓갈산업(부안) 등

□ 농생명혁신클러스터 추진전략

- 클러스터의 공간적 및 특성화 범위 결정
 - (범위) 전북지역을 대상으로 클러스터 구성주체(산·학·연·관) 간 네트워크

강화 방향으로 추진

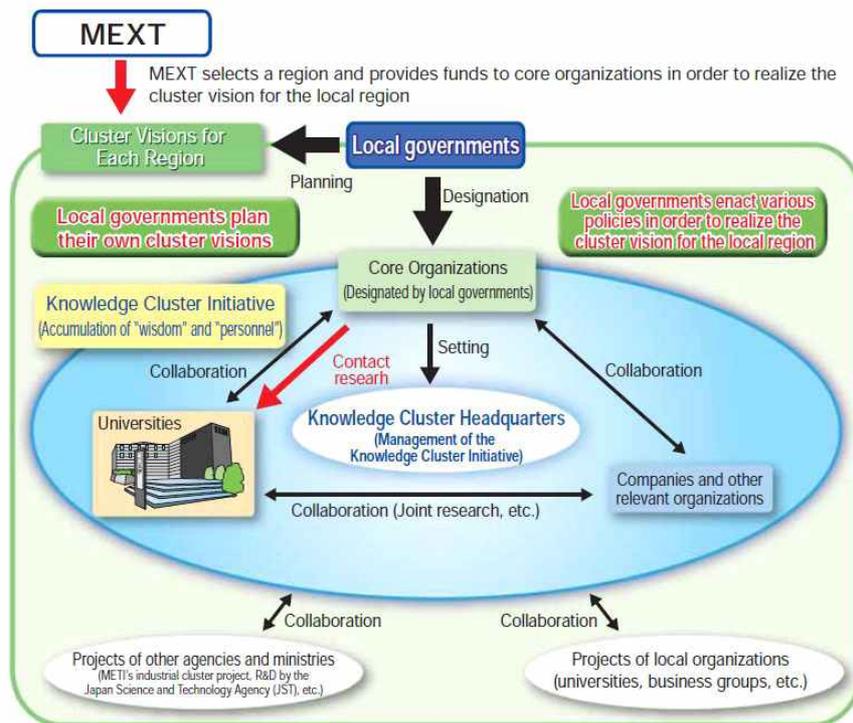
- (특성화 범위) 종자·종묘산업/바이오식품산업/농기계 메카트로닉스/농촌전통 문화산업/농업생명공학 으로 구성
- 농업생명·생물산업 집적지의 조성 또는 유기적인 네트워킹
 - 정책적으로 추진되는 지역농업클러스터 사업(농림부), 신활력지역 지원사업(행자부), 농업·농촌 관련 지역특화발전 특구 사업(산업부) 등의 대상지와 일치하며, 이는 지역 농특산물의 생산-가공-유통-녹색농촌체험을 복합적으로 추진함
- 연구개발(R&D)활동
 - 연구개발 클러스터 구축
 - 미래 수요창출형 농산업과 관련된 연구개발
 - 지역전략산업, 지역특화농업과 관련된 연구개발
- 산업생산 체제의 구축
 - 제품화 촉진
 - 벤처기업의 유치
 - 기업체 연구소의 유치 및 네트워킹
- 대학의 역할 제고
 - 클러스터에 적합한 대학 및 연구기관과 네트워킹
 - 학-산, 학-관, 학-연 등의 네트워킹
- 혁신 네트워크의 구축
 - 집단학습의 여건 및 기회 제공
 - 학술적 교류 등

3.2 국외 유사 클러스터 사례

가. 일본, 지식클러스터 창성사업

□ 추진배경 및 필요성

- 일본 문부과학성은 지역경제 활성화를 위해 대학, 공공연구기관을 중심으로 지역 내외 기업을 참여시켜 구성하는 기술혁신 시스템 구축을 위한 「지식클러스터 창성사업」을 추진함
- 「지식클러스터 창성사업」을 기반으로 지역 자립화를 촉진하고, 경제산업성을 비롯한 관계부처와 제휴하여 ‘선택과 집중’을 통한 세계 수준의 지식클러스터 형성을 강력하게 추진



자료 : KISTEP(2009), 일본의 지식클러스터 창성사업 분석 및 시사점

[그림 3-8] 일본 지식 클러스터 창성사업의 개요

나. 중국, 북경 중관촌 혁신클러스터

□ 추진배경 및 필요성

- 중관촌은 중국 북경시 서북부 해정구에 위치한 지역으로서 북경대학교, 칭화대학교, 북경이공대 등 중국의 유명 대학과 중국 최대 규모 국가 연구기관인 중국과학원이 위치하여 연구기관의 성과 산업화 및 체제 전환 과정에서 나타난 유명 첨단기술업체가 집중되어 있음
 - 풍부한 고급인력과 연구개발 성과를 최대 장점으로, 중관촌은 중국 첨단기술산업화와 중소기업 벤처창업의 선도 지역으로 부상하고 있음

다. 독일, 작센州 반도체 클러스터

□ 추진배경 및 필요성

- 인구 417만명의 동독 작센州수도 드레스덴은 독일 대규모 반도체 기업 Qimonda의 파산으로 침체에 시달리고 있었으나, 산업 침체를 이겨내고 해외 기업의 투자로 다시 부상하고 있음
 - 美AMD와 아부다비의 ATIC(Advanced Technology Investment Conmany)에 의해 설립된 美반도체 기업인 Glovbalfoundries의 드레스덴 생산 공장 투자 확대 계획을 통해 경기 회복의 조짐을 보임
- 정부의 집중 투자 지원 정책을 통해 드레스덴을 중심으로 한 하이테크 클러스터의 성공 사례로 보여지며, 약 20억 유로를 투자해 현재는 약 100억 유로에 이르는 세수 및 사회보장금 수익을 거둬들임
 - 연방정부의 주관 및 독일 투자청 협조 하에 맞춤형 투자 지원을 수행하여 정부 차원의 연구 클러스터 및 산업 입지 확충 지원이 실효를 거두고 있는 것으로 평가되고 있음



자료 : Kotra 해외시장 뉴스(2010), 독일정부의 투자지원 성공사례

[그림 3-9] 독일 드레스덴 소재 기존 생산시설 및 추가 생산공장 조감도

□ 반도체 클러스터의 입지 제고를 위한 노력 및 향후과제

- 동 클러스터는 IT 에너지 효율성 제고를 위한 연구 클러스터로 12개의 대기업과 22개의 중소기업, 3개의 대학(총 16개의 학과), 2PPP(Public Private Partnership), 9개의 연구소 등이 연합한 총 44,000여명의 고용인원을 보유함
 - 이외에 작센주는 바이오 연료 등을 비롯한 에너지 연구, 연료전지 기술, OLED 및 PV 관련 기업들이 대거 자리함
 - 독일 정부는 연구 기관과 해당 소재 지역 기업들의 네트워크를 강화해 글로벌 시장에서의 독일 경쟁 이점을 활용하고자 함
- 작센주의 중점 연구주제는 IT 및 커뮤니케이션 기술의 에너지 효율성이며, 이 외에도 생명공학의 연구 입지로서도 높은 명성을 누리고 이와 관련하여 아직까지 산업 입지 조성이 활발하지 않음
 - 국제적으로 정부 지원 하에 있는 산업계를 전 유럽의 협력을 통해 아시아나 미국으로 이전시키지 않기 위한 노력이 필요함

⇒ 독일 사례를 통해 첨단 및 고성장 산업 투자 시 인근 산업 입지 기반 및 네트워크 결성이 용이 한 입지 선정을 적극 고려해야함

라. 덴마크·스웨덴 외레순 식품클러스터 (Oresund Cluster)

□ 추진배경 및 입지선정

- 외레순 식품클러스터는 덴마크와 스웨덴의 지형적·경제적 환경에 의해 두 국가가 식품산업을 중심으로 긴밀하게 협력이 이루어지는 지역임
- (지형적) 외레순 식품클러스터가 위치한 덴마크 동부 코펜하겐 지역과 스웨덴 서부 갈피지역은 외레순 브릿지로 약 16km 떨어진 인접 지역임



자료 : 전국경제인연합회(2015), 식품산업 선진국 사례를 통해 본 7가지 성공키워드

[그림 3-10] (좌)덴마크-스웨덴 국경 , (우)외레순 브릿지

- (경제적) '80년대 후반 경제위기에 직면한 덴마크와 스웨덴은 위기를 극복하기 위해 외레순 지역을 식품산업 클러스터로 조성함
 - 양 정부는 고품질 식품 수요 증가로 식품산업 확대에 대한 필요성을 인식하고, 낙농업으로 유명한 외레순 지역에 기업, 대학, 농민과 함께 거대 식품 클러스터를 조성함
 - 당시 덴마크 코펜하겐은 인구 과밀화, 물가 상승, 주택부족 등의 문제에 직면하였고, 스웨덴 스키네 지역 또한 일자리 공급 필요의 이유로 외레순 브릿지 건설이 추진되어 자연스럽게 두 지역 통합 경제권이 형성됨

□ 외레순 클러스터의 성공요인

- 외레순 클러스터 조성은 국가간 긴밀한 협력으로 대학, 연구기관, 글로벌 식품 기업들이 모여 25만명의 고용인력이 연간 680억 달러('08년 기준)의 매출을 발생함
 - (대학연합) 코펜하겐 대학, 룬트대학, 덴마크 공대, 스웨덴 농과대 등 14개의 덴마크 스웨덴 대학을 묶어 외레순 연합대학으로 창설함
 - 14만명의 대학생을 외레순 식품클러스터의 인력으로 활용하였고, 지역기업과 연구기관 간 2만여명의 연구진들이 R&D네트워크를 조성함
 - 단순 연합이 아닌 학사운영, R&D가 통합되어 대학 실무진들은 협력 프로젝트를 관리하고 통합 재정 관리 역할을 수행함
 - (기능성 식품연구 추진) 단순 낙농업 관련 식품이 아닌 자일리톨, 프로바이오틱 음료와 같은 고부가기능성 식품 개발을 추진함
 - (자일리톨) 덴마크 식품원료 회사 다니스코社, 자일리톨 성분 충치예방 기능을 인정 받고 현재 자일리톨 세계 생산 1위로 '10년 기준 26억 달러의 매출이 발생함
 - (프로바이오틱 음료) 외레순 룬트대 벤처기업 프로비社는 '84년 유산균 과일 음료 '프로비바'를 출시하여 북유럽 기능성 음료 시장점유율 1위를 차지하고, 신제품을 다수 출시함
 - (산학연 밀집) 외레순 지역의 대학, 연구기관, 대기업을 포함한 식품기업이 한 곳에 모여 공동 프로젝트 추진 등 활발한 네트워킹이 이루어지고 있음
 - 클러스터 구성의 핵심 주체인 기업, 연구소, 대학이 효과적인 연계를 위해 '99년 외레순 푸드 네트워크(Oresund Food Network) 설립 및 운영

⇒ 외레순 식품클러스터는 운송의 중심지로 발틱해의 관문이며, 북부 유럽의 대도시들과 근거리에 위치하여 접근성이 매우 용이하고, 연구개발 수행 시 상대적으로 저렴한 비용에 연구개발을 할 수 있도록 대학과의 연계가 발달하고 있으며, 학제간 연구가 매년 발전되고 있음

마. 인도, 소프트웨어파크 (Software Park)

□ 추진배경 및 필요성

- 인도의 IT수도인 방갈로는 소프트웨어의 중심이 되기 이전 다수의 공공부문 연구개발조직과 그 산하에 많은 산업조직 단위를 지니고 있어 방갈로시 주변의 중소기업과, 중간 기술 보유 기업에게 새로운 사업 기회를 제공함
 - 하이테크 산업의 출현으로 이미 존재하고 있는 우수 교육 기관이 수준 높은 인력을 공급하고, 과학기술자들을 위한 재교육 실시 등 새로운 경영능력을 보완시켜주는 역할을 수행함
 - 인도과학원(II Sc), Chennai 인도공과대학원, Mumbai 인도공과대학원 등 우수한 교육기관들이 수준 높은 인력을 공급함
- 실리콘 벨리의 해외인도 인력을 통해 인도 소프트웨어 산업은 새로운 비즈니스 통로를 개척하고, 중앙정부는 주정부와의 협력을 통해 소프트웨어파크 (Software Tachnology Parks : STP)를 여러곳에 설립함
 - 주 정부 수준에서 민간분야에 소프트웨어 인력을 훈련시키는 기관들을 지원하며, 인프라, 사무실 공간, 자금 대여 등을 제공하는 노력이 지속됨

□ 인도 클러스터의 성공요인

- (고급 과학기술 인력 배출) 고급 기술인력을 다수 보유하고 있으며, 인도가 보유한 저원가 이점을 통해 소프트 웨어 서비스 및 개발 등이 지속적 확장 가능함
- (과학기술 관련 주체의 집적) 방갈로를 중심으로한 과학기술 관련 주체가 집적되어 있어 이미 방갈로는 뛰어난 연구소 및 대학이 존재하고, 정부의 당시 정책에 의해 산업 단위 조직이 운영되어 이는 향후 소규모 첨단기업의 생성과 소프트 웨어 기업의 탄생으로 이어짐
- (정부의 정책적 요인) 소프트웨어파크 정책을 위한 각종 유인 정책을 추진하여 소프트웨어 산업에서의 가능성을 보임

바. 네덜란드, 시드밸리 (Seed Valley)

□ 추진배경 및 필요성

- (개요) 네덜란드 북서부의 반도에 위치한 Enkhuizen시를 중심으로 산재된 17개의 육종업체와 4개의 종자관련 업체가 위치한 세계적 육종 연구단지임
- '08년 Seed Valley의 대외적 위상제고와 지속적 발전을 도모할 목적으로 재단을 설립·운영함



자료 : 네덜란드 seed valley 홈페이지(<https://www.proeftuinzwaagdijk.nl/seed-valley/>)

[그림 3-11] 네덜란드 시드밸리 개요도

□ 주요기능 및 핵심성공요인

- (주요기능) 글로벌 종묘업체뿐만 아니라 품목 전문업체, 글로벌 종자가공처리 업체, 종자관련 설비의 생산 및 관리를 담당하는 업체가 입주하여 종자육종 산업의 시너지 효과를 제고 할 수 있도록 업체 구성이 이루어짐
 - 육종→종자생산(채종)→종자의 정선·가공·포장 등의 과정이 육종연구단지 내에서 모두 가능한 환경을 구축함
- (부가기능) ‘Seed Valley’ 인근 지역은 종자관련 업체뿐만 아니라 작물보호물 질, 재배지도 및 컨설팅, 농작물의 저장과 수송, 농산업 분야에 특화된 법률 서비스, 투자 및 위험관리 등을 제공하는 기업이 위치하여 다양한 요구 충족, 관련 산업분야 고용창출의 부가적 효과가 발생됨
- (핵심 성공요인) 네덜란드는 Seed Valley재단을 통해 입주기업들 간의 시너지 창출을 위한 공간 및 기회 제공, 기업들의 인력 수요에 적합한 고용 연계, 입주기업들과 지원기관들과의 연계 등의 기능을 수행하고 있음
 - 뿐만 아니라 Seed Valley재단은 프로젝트 사무소를 설치하여 종자 산업의 다양한 분야에서 기업들과 구직자들을 연계해 주는 역할을 담당토록 하고 있음
 - 프로젝트 사무소에서는 입주 업체들의 고용 수요를 파악하고 상시적으로 구직자들이 지원하고자하는 기업이나 전공 분야, 이력서 등을 관리·연계함으로써 기업들의 고용 수요 충족 및 고용 창출을 원활하게 하고 있음

사. 미국 캘리포니아, 나파밸리(Napa Valley)

□ 추진배경

- (개요) 나파밸리는 캘리포니아주 나파카운티에 위치한 대규모 와인 생산지로 세계적인 식품 클러스터임
- '90년 이후 호텔과 레스토랑 관광열차 열기구 등 캘리포니아의 초자연과 결합한 관광상품을 와이너리 투어에 포함하며 그 시너지를 배가시킴
- ※ 현재 나파밸리에는 400여 곳 이상의 대규모 와이너리가 있으며 세계의 다양한 음식들과 잘 어울리는 자연스러운 미감의 와인을 출시함



자료 : prima vista 홈페이지, (와인이야기) 미국와인의 대표산지, 나파밸리

[그림 3-12] 미국 나파밸리 위치도

□ 주요기능 및 핵심성공요인

- 세계적인 식품클러스터로 성장할 수 있었던 데에는 포도생산에 최적화된 천혜의 테루아(Terroir) 덕분이며, 지방정부와 주민들이 지역을 와인으로 특화시키기 위한 노력이 있음 (산·학·연 협력 포함)

아. 네덜란드 와게닝엔(Wageningen), 푸드밸리(Food Valley)

□ 추진배경

- (개요) 푸드밸리는 2004년 공식 출범하여 1만 5천여명의 과학자와 70여개의 식품회사, 1,440여개의 식품 관련회사, 20여개의 연구기관, 와게닝엔 대학 및 연구소(WUR)로 구성된 세계적인 수준의 농식품 클러스트로 성장함
 - 기업, 대학 및 연구소, 정부 및 지원기관이 살아있는 유기체와 같이 밀접하게 연결되어 시너지효과를 창출



자료 : 푸드밸리 홈페이지(www.foodvalley.nl/)

[그림 3-13] 네덜란드 푸드밸리 위치

□ 주요기능 및 핵심성공요인

- (기업) Heinz, Campina, Mead, Johnson, Sobel, Cargill, Danon, Aviko, keygene, Royal DSM 등 국제적으로 명성을 가진 글로벌 기업이 다수 입지함
 - 그 외 약 1,400개의 중소 기업들이 독특한 기술 및 시장 역량을 확보하여 경쟁력 구축
- (연구소) 와게닝언 대학·연구센터의 핵심기술을 기반으로 농식품과 생명과학 분야에서 세계 최고 수준의 연구기관으로 인정 받고 있음
 - (NIZO 연구소) 과거 낙농업 관련 연구를 수행하였으나 현재는 식품에 대한 일체의 연구를 수행
 - 순수 연구는 하지 않고, 기업이 위탁한 연구만 수행
 - 수입의 60%는 현재 외국업체의 위탁연구이며, 연구원의 15~20%가 외국인
 - (TNO 연구소) 세계적인 시장 수요에 대응한 연구 및 자체개발 기술을 세계적으로 판매
 - 식품개발 뿐 아니라 업계 및 정부를 대상으로 식품정책, 기술 컨설팅, 정보제공, 안전성, 건강, 창업등록 등 전 분야에 걸쳐 컨설팅과 연구 수행
 - (기타 연구소)
 - (CBSG) 감자, 토마토 등과 같은 농작물 유전자 연구
 - (Kluyver Centre) 식품, 식재료, 음료, 약품성분 등의 생산에서 산업적 발효과정 연구
- (정부 및 지원기관)
 - (푸드밸리 재단) 푸드밸리의 공간적 범위에 포함된 4개의 기초지방자치단체와 1개의 광역지방자치단체 등 9개의 지방정부 및 혁신기관이 공동 출자하여 설립
 - (주요 업무) 마케팅 및 홍보문헌 발간, 정책직 지원 로비, 식품연구 주도, 산학협력 지원, 외국투자기업 지원, 각종 세미나 및 모임, 창업지원 등
 - (바이오파트너 센터) 창업기업 입주 공간 및 금융 지원을 제공하고 연구개

받을 위한 다목적 시설 및 파일럿 플랜트의 공동이용을 지원

- (동부 네덜란드 지역개발청) 지역개발과 혁신, 기업환경, 외국인 투자, 벤처 캐피탈 분야 활동

□ ICT융합 첨단생산시설 도입

- (개요) 기계화·표준화된 시설을 바탕으로 농업 기술 수출국으로 성장함
 - 20여년 전 지속가능한 농업에 대한 국가적 목표를 세우고 최소한의 자원을 이용해 최대 생산량을 내기 위해 정부가 적극 지원
- (현황) 와게닝언 대학 겸 연구소가 Food Valley의 중심에서 민·학 협동 혁신을 이끌고 있음
 - 생육 분석 플랫폼, 영상 분석 기술 등 데이터 기반 생산기술과 생산·품질관리, 수출까지 전 과정을 자동화하여 과학영농 실현
 - 불리한 농업환경을 자동화 온실 등 첨단 농법으로 극복
 - 첨단 유리온실이 핵심으로 적기 수분 공급, 비료배합 등 관리업무 자동화를 통한 최적의 생산재배 조건을 유지
- (사례) 농업분야 전문 민간 ICT 기술회사들이 관련 기술을 수출하고 있음
 - (Priva) 온실 내 온도·습도·조명·영양 요소를 자동으로 관리할 수 있는 온실 환경 제어시스템 개발·보급 회사로 세계 최고 수준의 기술 보유
 - (LeLy) 세계 최고의 착유 로봇기를 개발해 60여 국가에 수출
 - (HortiMaX) 복합환경제어기 전문회사로 축적된 날씨 정보를 기반으로 온도 조절 등의 재배기술을 보유, 우리나라 파프리카 온실에도 다량 보급



자료 : <https://payavardasa.com/?lang=en>

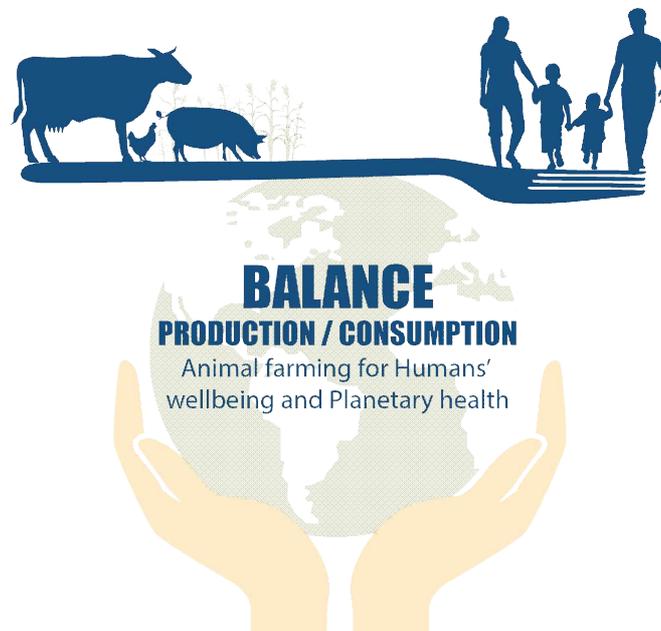
[그림 3-14] HortiMaX 복합환경제어기

자. 유럽연합(EU), EAAP(European Federation of Animal Science)

□ 추진배경

- (개요) 연구자 또는 관련 종사자에게 동물 관련 지식 및 연구결과를 보급하기 위해 1949년 파리에 설립됨
- (EAAP 전략계획) 연합 운영을 위해 4년 단위(2016년~2020년)로 전략계획을 수립하며, 전략의 개발과 계획 실현을 위해 전략 기획위원회를 운영함
 - (목적) 가축 생산 관련 과학공동체, 축산업, 시민 사회 및 집단에 동물과학 연구결과 보급을 촉진
 - (비전)
 - 유럽 동물과학단체의 상위 기관이 되어 동물 과학 연구자를 위한 과학적 결과의 보급경로 제공
 - 유럽 공동체 과학을 전세계 공동체에 알림
 - 동물 과학 분야에서 가장 중요한 네트워크이자 가축 산업, 시민 사회 및 정책 담당자와의 상호 작용
 - 젊은 과학자들이 처음으로 다른 연구자에게 작품을 발표하는 장소 제공
 - (목표) 미래 도전과제를 충족시키기 위한 주요 활동

- 모든 동물 과학 분야에 EAAP의 중요성을 부각하고 유럽 프로젝트에서 연합의 입지 강화
- EAAP에서 비유럽 국가의 과학자 및 젊은 과학자의 참여를 증대
- 연합의 응집력을 강화하고, 연례 회의의 과학적 수준 증대
- 동물 과학연구를 촉진하고 과학적·기술적 결과 보급 확대
- 산업계 및 시민사회와의 연계성 강화
- EAAP의 행정 효율성 증대
- 기존의 동물과학단체 및 기타과학단체와의 적극적인 소통



자료 : <http://www.animaltaskforce.eu/Newsandevents/Events/ATFEAAPspecialsession2018.aspx>

[그림 3-15] EAAP 국제 학술대회

○ (수행 사업)

- (GenTORE) 게놈 기반의 선택·관리도구를 개발하여 농부들이 서로 다른 환경에서 가축 산업을 최적화할 수 있도록 지원
- (GplusE) 지속 가능한 유제품 생산 시스템을 위한 게놈 데이터 및 분석도구, 새로운 표현형 접근법 및 육종전략 개발

- (iSAGE) 유럽의 양과 염소 산업의 지속 가능성과 혁신 역량을 향상
- (SmartCow) 유럽 내 소 연구 인프라를 통합하여 공동 사용 및 개발을 촉진함으로써 유럽 가축 산업이 지속적으로 양질의 생산을 유지하도록 지원
- (Vetbionet) 국제기구 및 산업계의 네트워크를 구축하여 재발 가능성이 있는 전염병의 문제를 해결하기 위해 유럽의 역량을 강화하여 질병 연구를 촉진

3.3 사례분석 시사점

3.3.1 국내사례 시사점

□ 산업 육성·사업화를 위한 기술 및 상용화 지원 프로그램 운영

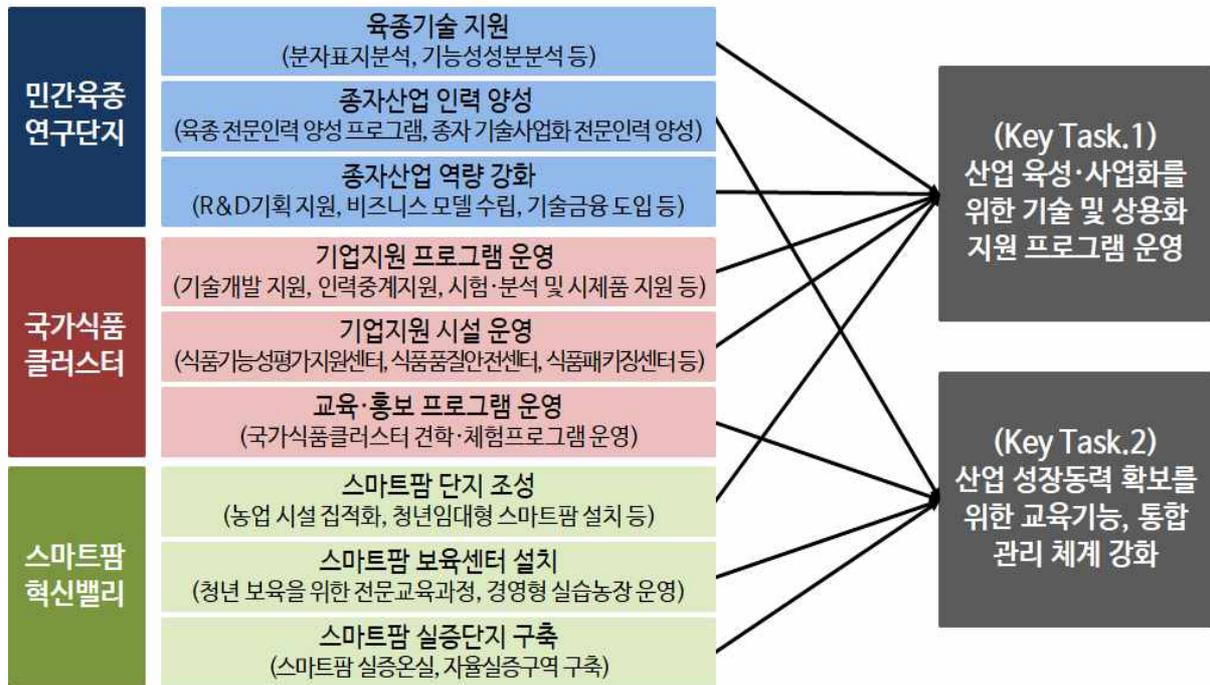
- 민간육종연구단지, 국가식품클러스터, 스마트팜혁신밸리 등 국내 클러스터(집적단지) 사례에서는 기술 및 상용화 지원 프로그램을 운영하여 관련 산업 육성에 기여
 - (민간육종연구단지) 분자표지분석, 기능성성분분석 등의 육종기술 지원
 - (국가식품클러스터) 식품산업 육성 관련 연구개발 및 제품 생산 기업의 상품화 지원
 - (스마트팜혁신밸리) ICT 융복합 기술을 활용한 생산·유통과정 지원 및 실증단지 운영을 통한 기술혁신 추진
- 곤충산업클러스터에서도 곤충산업 내 이해관계자들의 기술 및 상용화 지원 프로그램을 개발하여 산업 육성 및 성장을 위한 촉진제 역할 수행

□ 산업 성장동력 확보를 위한 교육기능, 통합 관리 체계 강화

- 국내 유사사례에서는 유관산업의 전문인력 양성, 창업 교육 지원 등의 교육기능 수행
 - (민간육종연구단지) 종자산업 전문인력 양성 프로그램 운영
 - (스마트팜혁신밸리) 청년의 유입·정착·성장을 위한 교육 지원
- 곤충산업 성장기반을 다질 수 있는 인력양성 교육 및 관리 체계 강화가 필요

<표 3-4> 국내 주요 클러스터(집적단지) 배경 및 기능

구분	민간육종연구단지	국가식품클러스터	스마트팜혁신밸리
추진배경 및 필요성	<ul style="list-style-type: none"> ○ 전라북도 농업생산 및 식품산업과의 연계효과가 큰 종자 산업 육성을 통한 농업 고도화 실현 ○ 종자산업 발전을 위해 중앙정부의 민간육종단지 유치 필요 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 국내 식품산업의 글로벌 경쟁력 취약 ○ 농어업 연계 발전효과가 큰 식품산업 육성을 위한 인프라 필요 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 개방화, 고령화 등으로 인한 농업 성장 모멘텀 약화 ○ 스마트팜 청년창업과 산업 생태계 조성을 위한 스마트팜 혁신밸리 조성
구성	○ 종자산업진흥센터 및 19개 입주기업으로 구성	○ 연구시설, 생산시설, 지원시설 등으로 구성	○ 창업보육센터, 임대형 스마트팜, 실증단지 등 구축 예정
기능	<ul style="list-style-type: none"> ○ 분자표지분석, 기능성성분 분석 등의 육종기술 지원 ○ 종자기업의 기술이전 및 사업화 체계 구축 지원 ○ 종자산업 전문인력 양성 프로그램 운영 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 국가식품클러스터 총괄 운영·관리 ○ 식품산업 육성 관련 연구 개발 지원 ○ 제품 생산 기업의 상품화 지원 	<ul style="list-style-type: none"> ○ ICT 융복합 기술을 활용한 생산·유통과정 지원 ○ 청년의 유입·정착·성장을 위한 교육 지원 ○ 실증단지 운영을 통한 기술혁신 추진
조성 비용	○ 750.49억원	○ 5,535억원	○ 7,200억원(4지역 합계)
수행연도	<ul style="list-style-type: none"> ○ 2011.02. 민간육종연구단지 조성사업 시행기관 선정 ○ 2011.12. 종자산업진흥센터 설치 계획 수립의 법적 근거 마련 ○ 2014.10. 농업기술실용화재단을 종자산업진흥센터로 지정 ○ 2015.03. 민간육종연구단지 착공 ○ 2016.11. 민간육종연구단지 준공 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 2008.12. 국가식품클러스터 조성 기본계획 및 입지지역 선정 발표 ○ 2009.11. 예타조사 완료 ○ 2010.01. 센터 설립의 법적 근거 마련 ○ 2011.06. 국가식품클러스터 종합계획 수립 ○ 2014.03. 단지 조성공사 착공 ○ 2017.06. 국가산업단지 공사 준공 ○ 2020.12. 단지 조성 완료 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 2018.07. 스마트팜 혁신밸리 공모



[그림 3-16] 국내사례 벤치마킹 요소 도출 모식도

3.3.2 국외사례 시사점

□ 첨단기술의 생산시설 적용을 통한 산업 시너지 극대화

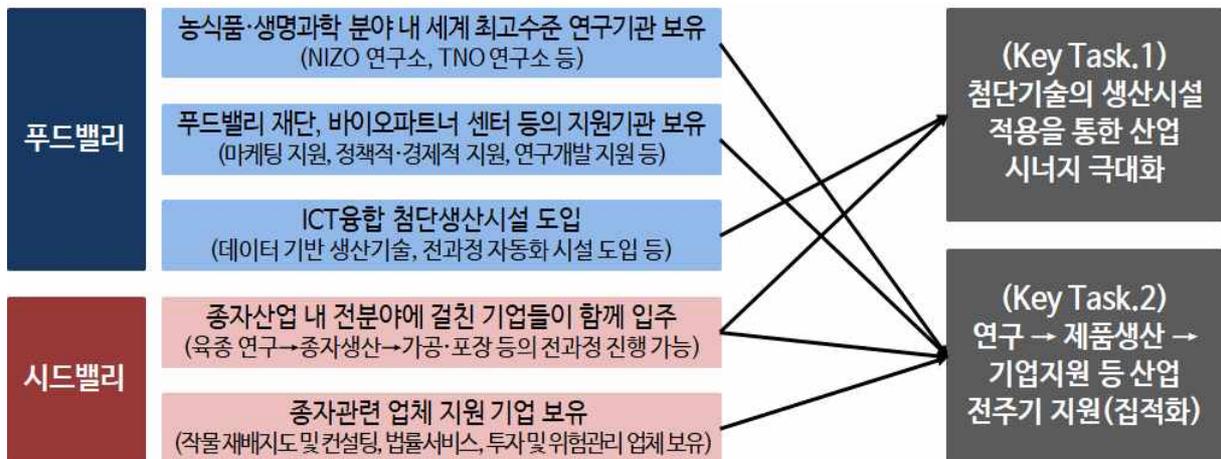
- 해외 클러스터(집적단지) 중 ICT 등의 첨단기술을 활용한 생산시설을 운영하여 산업의 부가가치를 높인 사례가 있음
 - 와게닝엔의 푸드밸리에서는 데이터 기반 생산기술, 제품 생산 전과정 자동화 시설을 도입
- 곤충산업에 첨단기술 적용의 타당성을 확인하기 위해 곤충산업 클러스터 내 첨단기술을 활용한 생산시설을 시범으로 구축하여 산업 적용 가능성 타진 역할 수행

□ 유관 기관의 집적화로 연구, 제품생산, 기업지원 등 산업 전주기적 지원 추진

- 해외 주요 클러스터 사례에서는 산업 내 유관한 산·학·연·관이 모두 클러스터 내에 집적되어 연구단계에서부터 제품생산까지 전방위적인 지원 추진
 - 단순히 연구 및 제품생산에 그치는 것이 아니라 제품 판매를 위한 홍보·마케팅 전략 수립, 컨설팅 및 법률서비스 지원, 산업 내 문제 해결을 위한 정책 수립 등 다양한 형태로 지원
- 곤충산업 클러스터에서도 산업 내 연구기관, 기업, 정부기관 등을 유치하는 등 유관기관을 집적할 수 있는 방안을 수립하여 전주기적인 산업 지원 추진

<표 3-5> 해외 선진 클러스터(집적단지) 배경 및 기능

구분	와게닝엔(Wageningen) 푸드밸리(Food Valley)	시드밸리(Seed Valley)
구축배경	<ul style="list-style-type: none"> 지역 내 기업, 대학 및 연구소 등이 식품산업 활성화를 위해 농식품 클러스터 구축 	<ul style="list-style-type: none"> 네덜란드 북서부 엔크하위젠(Enkhuizen)시를 중심으로 산재된 17개의 육종업체와 4개의 종자관련 업체가 위치한 세계적 육종 연구단지 대외적 위상 제고와 지속적 발전을 도모할 목적으로 '08년 재단 설립·운영
주요기능 (역할)	<ul style="list-style-type: none"> 글로벌 기업 및 약 1,400개의 중소기업 집적화를 통한 기술개발, 시장 역량 확보를 통한 경쟁력 제고 와게닝엔 대학·연구센터의 핵심기술을 기반으로 농식품과 생명과학 분야에서 세계 최고 수준의 연구 인프라 구축 	<ul style="list-style-type: none"> 글로벌 종묘업체뿐만 아니라 품목 전문업체, 글로벌 종자가공처리업체, 종자관련 설비의 생산 및 관리를 담당하는 업체가 입주 종자육종산업의 시너지 효과를 제고할 수 있도록 업체 구성



[그림 3-17] 국외사례 벤치마킹 요소 도출 모식도

3.3.3 곤충산업클러스터 벤치마킹 전략 도출

□ 제품가공 및 생산

- (국가식품산업클러스터) 파일럿 플랜트, 임대형 공장 등을 구축하여 기업의 제품 생산 및 가공, 상품화 지원
- (시드밸리) 종자가공처리업체가 입주하여 종자 가공 및 처리를 전담함으로써 산업 시너지 효과 제고

□ 첨단 인프라 구축

- (국가식품산업클러스터) 파일럿 플랜트 내 첨단설비 및 미래지향적 설비 등 첨단특화라인 구축
- (푸드밸리) ICT융합 첨단생산시설 도입을 통한 생육부터 생산·품질관리·수출까지 전주기 자동화 달성 및 과학영농 실현, 선진기술 수출

□ 유통(홍보) 및 기업지원

- (민간육종연구단지) 유관기관 연계를 통한 유전자원 관리·유통·마케팅에 이르기까지 종자 공급체계 분업화 및 이익 극대화 시스템 창출
- (푸드밸리) TNO 연구소를 운영하여 세계적인 시장 수요에 대응하는 기술 컨설팅, 정보제공 등 전 분야에 걸쳐 컨설팅 및 연구 수행
- (푸드밸리) 푸드밸리 재단에서 마케팅 및 홍보문헌 발간, 각종 세미나 및 모임 개최, 창업지원 등의 역할 수행

□ 창업/인력 교육

- (스마트팜혁신밸리) 청년의 유입·정착·성장을 위한 교육 지원
- (민간육종연구단지) 종자산업 전문인력 양성 프로그램 운영

□ 체험/관광

- (나파밸리) 기존 관광상품 연계 투어를 통한 시너지 창출

<p>(1) 인프라집적화 : 온타리오 3각 기술집적 단지</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 곤충 사육인도 ‘농업인’에 포교육시설, 특히 과학·기술·공학 분야의 인프라 확충에 대한 니즈 발생 ○ 워털루대학교를 중심으로 기업들과의 실무·교육 협력을 추진하여 워털루 대학교를 기술 발전에 특화된 대학으로 만들었고 온타리오 3각 기술단지를 만드는 원동력이 됨 ○ 연구개발, 제조, 기업서비스 등 다양한 분야의 교육·연구기관이 집적되어 하이테크 시장에서의 경쟁력을 갖춤 	<p>(2) 기업지원 : 오송첨단의료복합단지</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 국내 바이오 산업에서 종사하고 있는 기업들의 취약·애로사항은 연구개발 및 시제품 제작, 시험검사를 모두 할 여건이 되지 않는다는 것이었고 이에 대한 문제 해결이 요구되었음 ○ 오송첨단의료산업진흥재단에서는 이러한 문제 해결을 위하여 산·학·연·병 공동연구를 통한 One-stop service를 지원하여 글로벌 수준의 종합적 연구공간과 시스템을 구축 ○ 산업 전반에 걸친 전주기 기업지원 서비스 제공
<p>(3) 교육 : 스웨덴 시스타 사이언스 파크</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Wireless communication과 wireless internet 분야에 특화되어 있는 사이언스 파크 구축 ○ 클러스터 형성 초기 단계부터 에릭슨과 IBM 등 국내·외 대기업 유치를 통해 혁신 클러스터로서의 기반을 마련했지만 전문 인력 공급 부족 ○ 기업이 요구하는 전문 인력 수요에 대응하기 위하여 정보통신 대학 및 시스타 혁신성장센터를 설립하여 전문적이고 체계적인 인력양성 지원 	<p>(4) 고부가가치: 외레순 식품클러스터</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 덴마크와 스웨덴의 식품산업의 고부가가치화를 위한 식품클러스터 설립 ○ 지역, 학문적 배경, 국가의 차이를 넘어서서 외레순 지역의 통합과 성장을 제고시키기 위해 외레순 지역 과학기술협의회 설립 ○ 다양한 컨퍼런스 및 워크숍 운영을 통해 산·학·연의 정보 및 기술 교류를 촉진하여 협력 프로젝트 발굴에 활용



벤치마킹 전략	
<p>Key Task.1 (인프라)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 첨단설비 구축을 통한 입주기업지원 및 곤충산업 거점역할 수행 - 글로벌 환경변화 대응 및 경쟁력 제고달성 - 기업유치를 위한 다양한 인프라 제공 및 클러스터 위상 제고
<p>Key Task.2 (기업지원)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 곤충산업 유관기관 연계·협력 강화를 통한 전주기 기업지원 서비스 제공 - 종자 조달부터 생산, 가공, 유통 원스톱 연계 - 기업지원 컨설팅, R&D지원, 공동브랜드 및 입·출하 시스템 마련
<p>Key Task.3 (교육)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 신규 창업 및 보육, 인력양성, 기술포럼 등 다양한 교육프로그램 제공 - Start-up, Scale-up, Star 기업육성을 위한 맞춤형 교육 - 곤충생산·가공기술 및 품질관리 교육 - 체험형 교육, 견학 등을 통한 대국민 참여프로그램
<p>Key Task.4 (고부가가치)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 클러스터 인프라 활용 다양한 고부가가치 활동 추진 - 지역연계형 관광상품 개발 - 방문객을 위한 콘텐츠 마련 및 최신기술(장비/시설) 교류회 등 개최 - 국제포럼, 학회개최를 통한 글로벌 위상 제고

[그림 3-18] 곤충산업클러스터 벤치마킹 전략 도출

제 4 장

곤충산업클러스터 후보지역

선정기준 검토

제 4 장

곤충산업클러스터 후보지역 선정기준 검토

4.1 입지선정 기준 및 평가항목 사례

4.1.1 국내 사례

가. 국가식품산업클러스터

□ 입지선정 기준 및 평가항목

- (입지선정위원회 구성) 식품 및 클러스터 전문가, 식품 업계 인사, 전라북도 추천 인사 등 다양한 의견 수렴이 가능하도록 정부 및 민간 인사 11명으로 구성됨
- (후보지 평가 및 평가항목) 전라북도 추천 후보지(고창군, 김제시, 남원시, 부안군, 익산시, 정읍시)를 평가하여 입지를 선정하고자 함
 - 연구인력 유치, 농식품산업과 연계 가능성, 교통 인프라 등 식품 클러스터로서 발전가능성과 토지확보 용이성, 개발 용이성 등 개발의 적정성 및 해당 지자체의 추진의지를 평가함
- (평가결과) 익산 지역은 모든 평가항목에서 높은 점수를 받았으며, 특히 연구인력 유치 가능성, 교통인프라 편리성, 지자체의 추진 의지 항목에서 좋은 점수를 얻은 것으로 나타났으며, 향후 동북아 식품시장의 허브 역할을 할 수 있는 가장 적합한 지역으로 위원회에서 결정함

나. 충청북도 바이오 농업단지

□ 입지후보지 평가 및 입지선정 방법

- 관련 법규 검토
 - 「산업입지 및 개발에 관한 법」, 산업입지 개발지침, 산업단지지원에 관한 운영지침, 공공녹지·도로 및 환경기초시설 등 설치기준, 환경·교통·재해 등에 관한 영향평가법, 수도법, 환경정책기본법 등을 고려함
- 후보지역 평가 시 입지선정기준
 - 지역균형발전의 기여도 (낙후지역 우선 평가)
 - 접근성 및 기존시설이용도 (교통여건, 기존시설활용정도)
 - 환경 및 농업에의 악영향 (생태계 훼손 및 농지잠식 등)
 - 사업추진 용이성 (용수확보, 토지매입, 개발비용, 각종 규제 등)

<표 4-1> 충청북도 바이오 농업단지 평가 항목

기본항목	평가항목	세부고려사항	판단근거	
			정량	정성
지역균형발전에의 기여	지역의 낙후정도	○ 활성화지역선정지표* 참고	●	
	지역경제에의 파급효과	○ 소득, 일자리, 인구증대 등에 미치는 효과		●
접근성 및 기존시설 이용도	접근성	○ 고속도로, 철도, 공항까지의 접근성	●	
	기존인프라활용	○ 인접 도시와의 거리	●	
환경 및 농업에의 악영향	환경에의 악영향	○ 경관 및 생태계 훼손정도(생태자연도참조)	●	
	농업에의 악영향	○ 우량농지잠식 정도	●	
사업추진용이성	개발비용	○ 토지매입가 및 기반시설(도로, 수도, 가스 등) 구축비용	●	
	토지이용규제정도	○ 수질보호특별대책지역, 상수원 보호 구역, 기타 관련법상의 토지이용규제	●	
	용수확보	○ 용수확보의 용이성	●	

자료 : 한국농촌경제연구원(2004), 충청북도 바이오 농업단지 조성 타당성 조사 연구

주 : (개발촉진지구지정을 위한 지표 - 낙후지역형) 인구증가율, 제조업 인구비율, 도로율, 승용차 등록대수, 의사수, 노령화지수, 재정자립도, 도시적 토지이용비율 고려

다. 첨단의료복합단지

□ 입지선정 기준 및 평가항목

① 후보지역 도출 기준

- 산업단지, 경제자유구역, 연구개발특구, 도시개발구역, 산업기술단지, 혁신도시개발예정지구, 기업도시개발구역(특별법 제5조 제1항), 기타 첨단의료복합단지위원회가 우수하다고 인정하는 구역(특별법 제5조 제4항)

<표 4-2> 첨단의료복합단지 입지선정요건

기준(법 제5조 제2항)	세부적 기준(시행령 제5조)	
① 국내외 우수 연구인력과 의료연구개발기관의 유치 및 정주가능성	우수 연구인력	○ 의료연구개발에 관한 국내외 논문을 게재하거나, 의료연구개발사업 참여 등 의료연구개발에 대한 경험과 전문지식이 풍부한 연구인력
	유치·정주 가능성	○ 우수 연구인력과 우수 의료연구개발기관을 유치할 수있는 주거, 의료, 교육, 환경, 문화, 교통 등 정주여건 ○ 을 갖추고 있거나 개선가능성 높을 것
② 우수 의료연구개발기관의 집적·연계정도	우수 의료연구개발기관	○ 총매출액 대비 R&D 비율이 높거나 국내외 특허를보유하고 있는 등의 의료연구개발 수행실적이 있는기관
	집적·연계 정도	○ 첨단의료복합단지위원회가 정하는 일정한 구역 안에 우수 의료연구개발기관과 우수 의료기관의 수가 많을 것 ○ 협약체결건수 등 국내외 의료연구개발기관간의 협력 또는 교류를 통한 연구개발·연구활동 등의 수행실적이 많을 것
③ 우수 의료기관의 집적정도	우수 의료기관	○ 국내외 기업 등으로부터 임상시험을 위탁받아 수행한 실적이 있는 의료기관
④ 부지확보 용이성	-	○ 토지이용관련 규제, 토지가격 등에 비추어 부지확보가 쉽고 효율적일 것
⑤ 재정·세제 등 지자체 지원내용	-	○ 첨단의료복합단지에 입주하는 의료연구개발기관 및 의료연구개발지원기관에 대한 광역지자체의 재정·세제상 지원 및 의료연구개발 활성화에 대한 지원 수준이 높을 것
⑥ 국토균형발전	-	○ 수도권과 비수도권, 대도시와 중소도시간 균형발전에 기여하는 효과가 클 것

자료 : 국토연구원(2009), 첨단의료복합단지 입지선정 평가방안

② 입지선정기준 및 평가항목

○ 평가항목 선정기준

- 특별법 및 시행령의 입지선정기준을 기본으로 하되, 가치중립적 평가항목을 설정
- 평가항목의 구체성과 명확성, 단순성을 확보하되, 관련된 자료의 취득 및 이용이 용이하도록 설정
- 평가항목의 신뢰성 확보가 가능하고 공신력이 있으며, 전국적인 비교를 위한 표준화가 가능하도록 설정

○ 평가항목 선정과정

- 의약품 및 의료기기 전문가 자문회의 개최 및 수시 연구진간 협의협의를 수행하였으며, 각 회의마다 연구진 평가항목(안)을 제시하고 전문가 의견 수렴을 통한 평가항목 수정·보완 실시

○ 평가항목 대안 설정

- 특별법상 기본항목(6개), 세부항목(10개), 전문가 자문과 분리평가 장·단점을 고려한 2개 대안 제시
- (제1안) 세부항목별 평가내용 제시 및 평가
 - 평가가 용이하나 각 부문별 특성을 고려치 않는데 일부 지자체의 반발 우려

<표 4-3> 평가항목 대안(1)

기본항목	세부항목	평가내용	필요자료 및 자료확보 방법	평가범역
국내외 우수 연구 인력과 의료 연구개발기관의 유치 및 정주 가능성	정주여건의 우수성 및 개선가능성	주거, 의료, 교육, 환경, 문화,교통 등의 정주여건 및 개선가능성	<ul style="list-style-type: none"> ○ 주거(인구규모, 주거단지규모 등), 환경(도시공원 면적 등),문화(공연장, 박물관, 미술관, 극장 등)등과 관련 시설현황 및 계획 ○ 의료(의료기관수,병상수,의사수 등)및 교육(대학교·특목고·외국인학교의 입학정원수 등) 등과 관련 시설현황 및 계획 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 당해 및 인접 시 군구 ○ 광역시도

제4장 곤충산업클러스터 후보지역 선정기준 검토

기본항목	세부항목	평가내용	필요자료 및 자료확보 방법	평가범역
	교통접근성및 개선가능성	고속도로IC, 철도역, KTX역, 공항 등과 접근성 및 개선가능성	<ul style="list-style-type: none"> 고속도로IC,철도역,KTX역,공항 등과 단지와의 거리 교통접근성 개선계획 	<ul style="list-style-type: none"> 당해거리
우수 의료 연구개발기관의 집적·연계정도	우수 의료 연구개발기관의 집적정도	우수 의료연구 개발기관 집적정도 및 입주계획	<ul style="list-style-type: none"> 의료연구개발기관 현황 의료연구개발기관 입주계획 의료연구개발기관별 연구인력현황 대학교의 의료연구개발 관련학과 현황 	<ul style="list-style-type: none"> 당해 및 인접 시군구 광역시도
	우수 의료 연구개발기관의 연계정도	국내외 의료 연구 개발기관과의 연계정도 및 향후계획	<ul style="list-style-type: none"> 국내외 의료연구개발기관과의 협약 체결현황 국내외 의료연구개발기관과의 공동 연구개발실적 향후 국내외 의료연구개발기관과의 협약체결 및 공동연구개발계획 	<ul style="list-style-type: none"> 당해 및 인접 시군구 광역시도
우수 의료기관 집적 정도	우수 의료기관 집적정도	임상시험 실적 있는 의료기관의 집적정도	<ul style="list-style-type: none"> 임상시험 수행실적이 있는 의료기관현황 및 임상시험 수행실적 종합병원(한방종합병원, 치과병원 포함)현황 	<ul style="list-style-type: none"> 당해 및 인접 시군구 광역시도
부지 확보의 용이성	부지 확보 용이성	부지 확보 및 확장의 용이성	<ul style="list-style-type: none"> 특별법 제5조에 의한 단지 등의 토지이용현황 및 입지계획 첨단의료복합단지 후보지 주변의 토지이용현황 첨단의료복합단지 후보지 공시지가 및 (추정)분양가격 	<ul style="list-style-type: none"> 당해지역
	사업의 조기 추진 가능성	부지 조성 및 토지보상 진척 정도	<ul style="list-style-type: none"> 특별법 제5조에 의한 단지 등의 현재까지 공정율,계획준공년도 및 인허가현황 특별법 제5조에 의한 단지 등의 토지확보(보상)을 현황 	<ul style="list-style-type: none"> 당해지역
재정·세제 등 지자체 지원내용	첨단의료복합단지 운영주체의 역량	의료연구개발 지원기관 운영법인 설립·운영계획의 우수성 및 실현가능성	<ul style="list-style-type: none"> 의료연구개발지원기관 운영법인 설립·운영계획 지자체 지원조달계획 	-
	지방자치단체의 지원내용	단지조성 지자체의 지원의지 및 실현가능성	<ul style="list-style-type: none"> 단지조성 지원방안(부지, 부대시설, 기타인프라 등) 우수인력 및 의료연구개발기관 유치 및 지원계획 	-

기본항목	세부항목	평가내용	필요자료 및 자료확보 방법	평가범역
국토균형발전	국토 균형발전 기여효과	수도권 및 대도시와의 이격정도	○ 서울과의 거리 ○ 가장 가까운 인구 100만 이상 도시와의 거리	○ 당해거리
		지역경제현황 및 파급효과	○ 인구(인구증가율), 산업(제조업 종사인구비율), 경제(재정자립 도, 지역총생산)현황 등 ○ 경제적 기대효과	○ 당해시군 구 ○ 광역시도

자료 : 국토연구원(2009), 첨단의료복합단지 입지선정 평가방안

- (제2안) 우수 의료연구개발기관의 집적 및 연계정도항목, 우수 의료기관 집적 정목 정도항목, 지자체 지원내용항목의 3개 항목에 대해 의약품부문, 의료기기부문의 기반학문, 산업적 특성 등을 고려한 분리평가
 - 각 부문별 특성에 따른 평가로 지역적 입지특성 반영이 가능하나 특정 부문 특화지역이 불리하게 평가될 가능성 대두

<표 4-4> 평가항목 대안(2)

기본항목	세부항목	평가내용	필요자료 및 자료확보 방법		평가범역
			의약품	의료기기	
국내외 우수 연구 인력과 의료연구개 발기관의 유치 및 정주 가능성	정주여건의 우수성 및 개선가능성	주거, 의료, 교 육, 환경, 문 화, 교통 등의 정주여건 및 개선가능성	○ 주거(인구규모,주거단지규모 등),환 경(도시공원 ○ 면적 등),문화(공연장,박물관,미술 관,극장 등) ○ 등과 관련 시설현황 및 계획 ○ 의료(의료기관수,병상수,의사수 등) 및 교육(대학교·특목고·외국인학교 의 입학정원수 등) 등과 관련 시설 현황 및 계획		○ 당해 및 인 접 시 군구
	교통접근성 및 개선가능성	고속도로 IC, 철도역,KTX 역,공항 등과 접근성 및 개 선가능성	○ 고속도로IC,철도역,KTX역,공항 등과 단지와의 거리 교통접근성 개선계획		○ 당 해 거 리

제4장 곤충산업클러스터 후보지역 선정기준 검토

기본항목	세부항목	평가내용	필요자료 및 자료확보 방법		평가범역
			의약품	의료기기	
우수 의료 연구개발기관의 집적·연계정도	우수 의료연구 개발기관의 집적정도	우수 의료연구 개발기관 집적정도 및 입주계획	<ul style="list-style-type: none"> ○ 의약품관련 의료연구개발기관현황 ○ 의약품관련 의료연구개발기관 입주계획 ○ 의약품관련 의료연구개발기관 연구인력 현황 ○ 대학교의 의료·의약품관련학과(의예과, 약학과, 한의학과, 치의학과, 수의학과 등) 현황 		<ul style="list-style-type: none"> ○ 당해 및 인접 시군구 ○ 광역 시도
	우수 의료연구 개발기관의 연계정도	국내외 의료연구개발기관과의 연계정도 및 향후계획	<ul style="list-style-type: none"> ○ 국내외 의료연구개발기관과의 의료기기관련협약 체결현황 ○ 국내외 의료연구개발기관과의 의료기기 관련공동연구개발 실적 ○ 향후 국내외 의료연구개발기관과의 의료기기관련 협약체결 및 공동연구개발계획 		<ul style="list-style-type: none"> ○ 당해 및 인접 시군구 ○ 광역 시도
우수 의료 기관 집적 정도	우수 의료기관 집적정도	·임상시험 실적 있는 의료기관의 집적정도	○ 종합병원(한방종합병원, 치과병원 포함)현황		○ 당해 지역
			○ 의약품관련 임상 시험수행실적이 있는 의료기관현황 및 임상시험 수행실적	○ 의료기기관련 임상 시험수행실적이 있는 의료기관현황 및 임상시험수행실적	
부지 확보의 용이성	부지 확보 용이성	부지 확보 및 확장의 용이성	<ul style="list-style-type: none"> ○ 특별법 제5조에 의한 단지 등의 토지이용현황 및 입지계획 ○ 첨단의료복합단지 후보지 주변의 토지이용현황 ○ 첨단의료복합단지 후보지 공시지가 및 (추정)분양 가격 		○ 당해 지역
	사업의 조기 추진 가능성	부지 조성 및 토지 보상 진척정도	<ul style="list-style-type: none"> ○ 특별법 제5조에 의한 단지 등의 현재까지 공정율, 계획준공년도 및 인허가현황 ○ 특별법 제5조에 의한 단지 등의 토지 확보(보상)현황 		-

기본항목	세부항목	평가내용	필요자료 및 자료확보 방법		평가범역
			의약품	의료기기	
재정·세제 등 지자체 지원내용	첨단의료 복합단지 운영 주체의 역량	의료연구개발 지원기관 운영법인 설립·운영계획의 우수성 및 실현가능성	<ul style="list-style-type: none"> ○ 의약품분야 의료연구개발지원기관 운영법인설립·운영계획 ○ 의약품관련 지자체 자원조달 계획 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 의료기기분야 의료연구개발지원기관 운영법인설립·운영계획 ○ 의료기기 관련 지자체 자원조달계획 	-
	지방자치 단체의 지원내용	단지 조성 지자체의 지원의지 및 실현가능성	<ul style="list-style-type: none"> ○ 의약품관련 단지조성 지원방안(부지, 부대시설, 기타인프라 등) ○ 의약품관련 우수인력 및 의료연구개발기관유치·지원계획 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 의료기기관련 단지조성지원방안(부지, 부대시설, 기타인프라 등) ○ 의료기기관련 우수인력 및 의료연구개발기관유치·지원계획 	-
국토균형 발전	국토 균형발전 기여효과	수도권 및 대도시와의 이격정도	<ul style="list-style-type: none"> ○ 서울과의 거리 ○ 가장 가까운 인구 100만 이상 도시와의 거리 		○ 당해거리
		지역경제현황 및 파급효과	<ul style="list-style-type: none"> ○ 인구(인구증가율), 산업(제조업종사자비율), 경제(재정자립도, 지역총생산)현황 등 ○ 경제적 기대효과 		<ul style="list-style-type: none"> ○ 당해시군구 ○ 광역시도

자료 : 국토연구원(2009), 첨단의료복합단지 입지선정 평가방안

⇒ 평가항목 설정은 평가내용이 단순하면서 평가가 용이하여야 하고, 각 부문별 특성을 반영할 필요가 있으므로 관련 전문가 의견수렴 결과를 통해 위원회에서 결정하는 것이 바람직함

라. 스마트팜 혁신밸리

□ 스마트팜 혁신밸리 선정기준 및 평가방법

- (조성지역 선정방법) 전국 시·도 대상 공모
 - 공모는 1·2차로 나누어 진행, 관련 전문가로 구성된 평가위원회* 구성하여 평가를 통해 혁신밸리 조성지역 4개소 선정
 - * (평가위원회) 스마트팜 온실설계·시공, 재배, 마케팅, 수출·유통, 지역계획 등 관련 전문가 10인 이내로 평가위원회 구성
 - 선정된 시·도 포기, 선정결과 취소 시 대체지역 선정을 위해 매 공모시마다 예비지역 1개소 선정
- (평가방법) 예비계획서 서류심사, 현장평가 및 대면평가 가/감점항목 등의 결과를 합산하여 조성지역 선정
 - 응모 시·도에서 제출한 신청서, 예비계획서 등을 토대로 서류심사·대면평가 항목에 따라 확인하고 현장평가 등을 통해 대상 지역의 입지조건, 주변 지역으로의 확장 가능성, 민원 발생 여지 등을 점검함
 - 기본항목

<표 4-5> 스마트팜 혁신밸리 평가항목(서류·대면평가)

검토항목	검토 시 주요 고려사항
혁신밸리 조성계획의 실현 가능성 (20)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 대상지 입지적정성 <ul style="list-style-type: none"> - 용수 확보, 전기 인입 등 SOC 여건, 국내유통·수출 물류 여건, 기후조건 (일조량, 적설심, 풍속 등) ○ 법·제도적 제약요인 <ul style="list-style-type: none"> - 법·제도적 제약요인의 유무와 해결 가능성, 관련 인허가 및 행정절차 이행계획 등 ○ 부지 및 소요예산 확보 <ul style="list-style-type: none"> - 부지·재원의 확보 여부, 부지·자원 확보계획의 구체성 및 실현 가능성 등 - 민간 투자유치 계획
혁신밸리 조성계획의 타당성 (35)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 스마트팜 혁신밸리 조성규모 <ul style="list-style-type: none"> - 청년, 농업인, 전후방기업, 연구기관 등의 참여 수요를 고려한 시설시설 면적, 소요사업비 규모와 산출내역의 적정성 등 ○ 스마트팜 혁신밸리 주요시설의 집적화 정도 <ul style="list-style-type: none"> - 핵심 및 기타시설의 지리적 인접성 및 기능적 연계성 등 ○ 지역여건을 반영한 스마트팜 혁신밸리 특화모델의 기획 <ul style="list-style-type: none"> - 지역 가용자원의 활용도, 혁신밸리 모델의 독창성·혁신성 ○ 연계 가능한 정부지원사업의 추진 가능성 및 혁신밸리와 연계추진 시의 시너지 효과 ○ 추진일정 및 건설공정의 적정성 등
혁신밸리 운영계획의 적정성 (20)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 혁신밸리 총괄 관리계획 <ul style="list-style-type: none"> - 운영 전담조직의 구성, 운영체계 확립 여부 등 - 주요 시설물 유지관리·활용계획 ○ 청년창업 보육센터 운영체계 <ul style="list-style-type: none"> - 보육센터 지정, 실습농장 조성·관리, 교육프로그램 기획·운영 계획의 구체성·적정성 ○ 스마트팜 단지 운영계획 <ul style="list-style-type: none"> - 생산·유통계획의 구체성·현실성 - 대규모 스마트팜 단지 조성 시 국내 수급에 미칠 영향, 부정적 영향을 최소화하기 위한 방안의 유무 및 적정성 등 - 임대형 스마트팜 운영계획의 합리성 ○ 스마트팜 실증단지 <ul style="list-style-type: none"> - 실증온실 및 자율실증구역 운영계획의 구체성·현실성
추진의지 (10)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 추진단 구성 <ul style="list-style-type: none"> - 구성 주체의 적정성과 각 주체별 역할의 명확성 - 전문가 확보 여부, 운영계획의 구체성 등 ○ 참여 주체의 추진의지 <ul style="list-style-type: none"> - 지자체, 청년, 농업인, 전후방기업, 연구기관 등 혁신밸리 참여 주체별 혁신밸리 조성 추진의지 - 사전준비단계의 충실도 등
기대효과 (5)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 일자리 창출효과 ○ 지역발전효과

자료 : 농림축산식품부(2018), 스마트팜 혁신밸리 조성지역 공모계획(안)

<표 4-6> 스마트팜 혁신밸리 평가항목(가/감점항목)

검토항목		검토 시 주요 고려사항
가점 (5)	성과 제고 노력	<ul style="list-style-type: none"> ○ 지자체에서 별도의 예산을 투입하여 혁신밸리와 연계 가능한 시설 조성, 프로그램 마련 등을 추가로 추진하여 혁신밸리의 성과를 더욱 제고하는 경우 * (예시) 자체 예산으로 혁신밸리 독자 농식품 브랜드를 출시, 신선농산물 및 농산물 활용 가공품 마케팅·홍보 프로그램 지원 시
감점 (-5)	정책 협조도	<ul style="list-style-type: none"> ○ 공모 진행과정에서의 협조도 ○ 해당 지역 내 스마트팜 관련 지원사업의 집행률
	제반 서류의 충실도	<ul style="list-style-type: none"> ○ 서류심사 시 확인이 필요한 증빙자료의 구비 여부 및 제반서류의 진위성

자료 : 농림축산식품부(2018), 스마트팜 혁신밸리 조성지역 공모계획(안)

- 현장평가 : 대상지 입지조건 및 사업추진여건으로 평가

<표 4-7> 스마트팜 혁신밸리 평가항목(현장평가)

검토항목		검토 시 주요 고려사항
입지조건		<ul style="list-style-type: none"> ○ 대상지 입지조건 <ul style="list-style-type: none"> - 토질, 수자원, 도로 등 주변여건 - 소비지 시장, 지역 중심지 등과의 접근성 등 ○ 주변 지역으로의 확장 가능성
사업 추진여건		<ul style="list-style-type: none"> ○ 민원 발생 가능성 <ul style="list-style-type: none"> - 스마트팜 혁신밸리 조성에 따른 주변지역 민원발생 가능성 - 생산·유통시설의 규모화·집적화에 따른 민원발생 가능성

자료 : 농림축산식품부(2018), 스마트팜 혁신밸리 조성지역 공모계획(안)

- 평가 시 기타 추가 고려사항

- 조성규모(면적)는 시도·에서 자율 기획하되, 토지확보 등 사업 실현가능성을 고려한 적정 면적 산출 필요
- 혁신밸리 내 농업인, 스마트팜 연관기업 간 상생협력 모델이 창출되어 농업과 연관산업의 동반성장 가능 모델 기획
- 혁신밸리에서 생산되는 농산물은 별도의 새로운 유통채널을 통하지 않는 경우 가급적 공동출하·공동계산 실시 등

4.1.2 국외 사례

가. 일본, 지식클러스터 창성사업

□ 입지선정 기준 및 평가항목

① 지식클러스터의 선정

○ 후보지역 선정 기준

- 지역특성, 핵심지원기관 존재, 활용가능시설 존재

○ 제안선정 시 평가항목

- 기초기술의 존재, 산업기반 및 특정영역 기업의 존재, 사업추진체제의 업무 능력, 지자체의 사업 추진 역량 및 예산 상황

○ 사업의 실질적 내용

- 공동연구, 산학관 연계, 사람 중심의 시스템 구축, 각종 전문가 및 벤처캐피탈의 참여, 지식재산권 보호 등

② 지식클러스터의 평가 방법

○ 위원회에서 매년 사업 평가 후 차년도 사업 반영

○ 3년째 중간평가 실시, 5년차 종료 후 평가

나. 중국, 북경 중관촌 혁신클러스터

□ 입지선정 기준 및 평가항목

- 혁신클러스터는 규모, 전략유형, 조성/운영 주체, 주요 기능 등의 기준에 따라 분류할 수 있으며, 주요 기능으로는 연구개발, 교육훈련, 정보교류, 창업 보육, 시험생산, 사업화 기능이 있음

- **(혁신클러스터의 입지여건)** 용이한 접근성과 근접한 소비시장, 하부 구조의 준비가 필요함
 - (풍부한 교통수단 및 접근성 용이) 원활한 교통수단으로 단지에 입주할 기업들의 연구개발과 생산 활동이 원활하게 이루어질 수 있도록 접근성은 물론 최단시간 내 교류가 가능한 원활한 교통수단 확보가 필요함
 - (적정한 소비시장 필요) 소비시장이 근접할수록 시제품 테스트 기회가 부여되기 때문에 단지 내 입주기업들의 연구개발성과를 사업화가 용이함
 - (하부 구조 정비 필요) 입주기업의 단지 내 연구개발 및 생산 활동의 원활을 위해 전력, 상하수도, 커뮤니케이션 네트워크 등 하부 구조의 정비 필요
- **(산업기술기발 여건)** 혁신클러스터 조성 시 해당 지역의 첨단산업 기업의 유치와 기술창업의 원동력 제고를 위한 산업기술기반을 고려하여야 함
 - (지역 내 특화산업 가능성 고려) 지역의 특수한 산업 구조와 기술능력을 고려하여 특화산업을 선정한 후 이를 첨단산업화 할 수 있도록 지속적인 기술개발 능력을 향상 시켜야함
 - (기술이전 가능성 고려) 입주기업의 기술고도화와 연구개발성과의 상업화 추구로 인해 지속적 기술혁신이 이루어 질 가능성이 높으므로, 특정 부문의 기술이 지역 내 기업에게 이전되어야 함
 - (지역기업과의 연계성 고려) 지역기업 적정 수준의 기술력 보유시 단지 내 입주한 첨단기업과의 연계가능성이 매우 높으므로 상호연계를 통한 보완기능 극대화가 가능함
- **(연구개발 여건)** 연구개발 기능은 단지의 발전에 매우 중요한 요소이므로 연구개발기능을 보유하지 못한 지역은 설립이 근본적으로 불가능함
 - (연구개발능력을 갖춘 대학 존재) 높은 수준의 연구개발 기능을 보유하고 있는 대학을 존재하고 있는 경우 기술혁신, 기술이전, 기술교육을 시행할 수 있는 높은 수준의 인력자원을 보유하고 있으므로 단지 조성 개발 비용을 크게 절약할 수 있음
 - (국공립 연구기관의 존재) 특정 기술 부문에서 우수한 연구인력 보유 국공립 연구기관 소재 시, 기업 유치와 기술창업이 용이함
 - (기업체 연구기관 존재) 특정산업부문의 연구개발에 도움이 가능하며 기업체의 연구분야와 입주한 첨단기업의 연구 분야가 동일 시 상호보완 작용이 가능함

4.1.3 입지 선정기준 및 평가항목 시사점

□ 국내 특성을 반영한 클러스터 선정 기준의 정립 필요

- 각 클러스터는 산업의 특성/물리적 여건 등에 따라 성격이 상이하게 나타나기 때문에 선정 기준 수립을 위한 충분한 사전 검토와 평가항목의 구체성이 필요함
 - 기존의 특성화 단지를 중심으로 형성하는 경우, 클러스터를 주도하는 주체의 형태에 따라 형성하는 경우 등 클러스터의 성립 형태 고려
 - 클러스터 조성과 관련하여 법규, 제도, 정책 등의 검토를 통해 실현 가능성과 기준의 명확화 필요

⇒ 최근 클러스터는 ‘광역적 개념의 클러스터’의 개념으로 1차 산업의 한계성을 지닌 지역, 2·3차 산업의 기반을 갖춘 지역의 기능을 하나로 형성하여 특색 있는 광역적 클러스터로의 발전이 필요함

□ 선진사례 분석을 통한 입지선정 기준의 벤치마킹 방안 모색 필요

- 국내·외 타 산업 클러스터의 성공요인과 클러스터의 선정기준의 애로사항을 고려한 입지선정 기준의 마련이 필요함
 - 선도 연구기관과 우수 인력의 집적도를 고려한 관련 산업의 지속적 확장과 발전 가능성 모색 필요
 - 풍부한 교통수단, 통신망 등 우수한 인프라와 효율적 네트워킹이 가능한 지역 선정 필요
 - 해당 산업과 관련 기업과의 연계성, 기술이전의 가능성을 고려하여 클러스터 내 지속적인 기술 혁신과 연구개발성과의 발전성 고려 필요
 - 또한, 클러스터의 지역선정에 있어 지역경제 활성화, 지역균형발전 차원에서 공공부문의 정책적 지원 현황과 추진의지 고려 필요

4.2 후보지역 선정기준 도출

4.2.1 선정기준(안) 검토

가. 사례조사 기반 선정기준(안)

- 사례조사를 통한 산업클러스터의 선정기준(안)을 고려하여 ‘곤충산업클러스터’의 후보지역 선정기준(안)을 도출함
- (국내) 국가식품산업클러스터, 충청북도 바이오 농업단지, 첨단의료복합단지, 스마트팜 혁신밸리의 선정기준을 고려함

<표 4-8> 국내 타 산업클러스터 선정기준

사례	선정기준
국가식품산업 클러스터	<ul style="list-style-type: none"> ○ (식품 클러스터로의 발전가능성) 연구인력 유치, 농·식품 산업과 연계 가능성, 교통 인프라 등 ○ (개발의 적정성 및 해당 지자체 추진의지) 토지확보 용이성, 개발 용이성 등
충청북도 바이오 농업단지	<ul style="list-style-type: none"> ○ (관련 법규 검토) 「산업입지 및 개발에 관한 법」, 산업입지 개발 지침, 환경·교통·재해 등에 관한 영향평가 법, 환경정책기본법 등을 고려함 ○ (지역균형발전의 기여도) 낙후지역 우선 평가도 ○ (접근성 및 기존시설이용도) 교통여건, 기존시설의 활용정도 ○ (환경 및 농업에의 악영향) 생태계 훼손 및 농지잠식 등 ○ (사업추진 용이성)용수확보, 토지매입, 개발비용, 각종 규제 등
첨단의료 복합단지	<ul style="list-style-type: none"> ○ (국내·외 우수연구인력과 관련 기관의 유치 및 정주가능성) 정주여건의 우수성 및 개선 가능성, 교통접근성 및 개선가능성 ○ (우수 의료연구개발 기관과의 집적·연계정도) 우수 의료 연구개발 기관의 집적정도, 우수 의료 연구개발 기관의 연계정도 ○ (우수 의료기관의 집적정도) 임상시험의 실적이 있는 의료기관의 집적정도 ○ (부지확보 용이성) 부지 확보 및 확장의 용이성, 사업의 조기 추진 가능성 ○ (재정·세제 등 지자체 지원 내용) 첨단의료복합단지 운영주체의 역량, 지방자치단체의 지원내용 ○ (국토균형발전) 수도권과 대도시와의 이격정도, 지역경제현황 및 파급효과

사례	선정기준
스마트팜 혁신밸리	<ul style="list-style-type: none"> ○ (혁신밸리 조성계획 실현 가능성) 대상지 입지적정성, 법·제도적 제약 요인, 부지 및 소요예산 확보 ○ (혁신밸리 조성계획의 타당성) 스마트팜 혁신밸리 조성 규모, 주요 시설 집적화 정도, 특화모델의 기획, 연계가능한 정부지원사업의 추진 가능성, 연계추진 시 시너지 효과, 추진일정 및 건설공정의 적정성 등 ○ (혁신밸리 운영계획의 적정성) 혁신밸리 총괄 관리계획, 청년창업 보육센터 운영체계, 단지 운영계획, 실증단지 구성 등 ○ (추진의지) 추진단 구성, 참여 주체의 추진의지 ○ (기대효과) 일자리 창출효과, 지역발전효과

- (국외) 일본 지식클러스터 창성사업, 중국 중관촌 혁신클러스터, 외레순 식품 클러스터, 인도 소프트웨어파크의 선정기준 및 핵심성공요인을 고려함

<표 4-9> 국외 산업클러스터의 선정기준

사례	선정기준
지식클러스터 창성사업 (일본)	<ul style="list-style-type: none"> ○ (후보지역 선정 기준) 지역특성, 핵심지원기관 존재, 활용가능시설 존재 ○ (제안선정 시 평가항목) 기초기술의 존재, 산업기반 및 특정영역 기업의 존재, 사업추진체계의 업무 능력, 지자체의 사업 추진 역량 및 예산 상황 등
북경 중관촌 혁신클러스터 (중국)	<ul style="list-style-type: none"> ○ (혁신클러스터 입지여건) 용이한 접근성, 근접한 소비시장, 하부 구조의 정비 ○ (산업기술기반 여건) 지역 내 특화산업 가능성 고려, 기술이전 가능성 고려, 지역기업과의 연계성 고려 등 ○ (연구개발 여건) 연구개발능력을 갖춘 대학 존재, 국공립 연구기관의 존재, 기업체 연구기관 존재 등
외레순 클러스터 (덴마크·스웨덴)	<ul style="list-style-type: none"> ○ (대학연합 존재) 단순 연합이 아닌 학사를 운영하고, 실무진의 협력 프로젝트 직접 관리 ○ (기능성 식품연구 추진) 단순 낙농업 관련 식품이 아닌 다양한 응용 제품 개발 실현 ○ (산학연 밀집) 해당 지역의 대학, 연구기관, 대기업을 포함한 식품 기업의 공동 프로젝트 추진으로 활발한 네트워킹 실현
소프트웨어파크 (인도)	<ul style="list-style-type: none"> ○ (고급 과학기술 인력 배출) 인도의 저원가 이점을 통한 소프트웨어 서비스 개발 및 확장 ○ (과학기술 관련 주체의 집적) 과학기술 관련 주체(연구소, 대학)이 집적되고, 소규모 첨단 기업의 생성으로 인해 소프트웨어 기업의 탄생 지속 ○ (정부의 정책적 요인) 소프트웨어파크 정책을 위한 각종 유인정책 추진 등

⇒ 국내·외 후보지역 선정기준 및 성공요인을 토대로 「곤충산업클러스터 후보 지역 선정기준(안)」을 제시함

<표 4-10> 곤충산업클러스터 후보지역 선정기준(안)

대분류	중분류	평가항목	평가내용
공공 정책 부합성	공공계획 부합성	○ 국가계획과의 연계성이 있는가?	○ 現 정부 국정과제와의 연계성 부합 여부
	지역특성 및 여건 부합성	○ 지자체 추진의지가 있는가?	○ 민선7기 공약 및 주요 핵심 사업과 곤충산업의 연계성 부합 여부
산업/ 경제성	토지확보 용이성	○ 후보지의 토지확보비용이 적정한가?	○ 클러스터 조성 시 대상 부지로의 적합성 및 기 개발지 국공유지, 토지가격 등의 고려정도
	기존 시설 활용성	○ 기반시설 조성비용의 절감 가능성이 있는가?	○ 곤충산업관련 자원 확보의 가능성, 관련 기반시설의 조성 현황 정도
	경제적 성과 여부	○ 곤충산업관련 경제적 성과가 있는가?	○ 특정 부가가치액 규모를 가진 기업체 존재 여부, 수출입 여부
집적성	혁신성	○ 곤충산업성장 거점으로서 혁신활동 주체의 확보 정도는 어떠한가?	○ 교육기관, 연구기관의 확보 정도, 곤충 산업활동 인구(영농조합 포함) 및 고급인력 확보정도
연계성	성장잠재력	○ 곤충산업성장거점으로서 성장 가능한 기반사업 확보 정도는 어떠한가?	○ 곤충산업관련 사업의 추진 여부, 지역 핵심산업 및 전통산업으로의 보유 여부
	네트워크 형성 여부	○ 곤충산업관련 네트워크 형성이 되어 있는가?	○ 곤충산업관련 업무분야별(가공/관리/유통/판매/홍보 등) 기업체 또는 인프라 유무
접근성	산업지원 인프라 확보 여건	○ 곤충산업성장을 지원할 수 있는 인프라 확보 정도는 어떠한가?	○ 곤충관련 산업단지, 물류·유통단지 등 산업지원기능 확보 정도
	광역거점 (소비처) 교통연계/ 편리성	○ 고속도로나 철도 등 다양한 교통수단을 활용하여 대형 소비처 접근이 용이한가?	○ 지역의 교통여건분석을 통한 대형 소비처와의 접근용이성 정도
상징성	네트워킹 활성화	○ 곤충관련 사업, 제도 연계 실적은 어떠한가?	○ 국가, 지자체 사업을 통해 발생한 곤충관련 사업 실적 여부
		○ 사업홍보 실적, 관련 행사 수행 실적은 어떠한가?	○ 곤충관련 사업의 수행 여부, 홍보를 통한 자체브랜드를 보유하거나 관련 축제 수행 여부

나. 선정기준에 대한 전문가 평가(의견수렴)

- 자문위원회 운영, 발주처(농림축산식품부 종자생명산업과)검토, 외부 전문가 인터뷰를 통하여 선정기준에 대한 전문가 평가·의견수렴을 실시함
- (1차 자문위원회) 후보지역 선정에 위한 고려사항(사육환경, 지자체 추진의지, 지역보유역량 등) 논의

<표 4-11> 선정기준 전문가 의견수렴(1차 자문위원회)

구분	주요내용
곤충의 사육환경 고려	○ 곤충의 먹이 등 사육환경에 대한 기준과 대량사육에 대한 능력 지표 고려 필요
지자체의 곤충산업 클러스터 운영계획에 대한 구체성 고려	○ 지자체의 사업비 매칭 가능성 (향후 자립화를 위한 전략, 예산 확보방안 등) ○ 곤충관련 지역공약 및 추진정책 수립 수준 ○ 지자체 추진능력(연구실적, 교육환경 등) 고려 ○ 지역 농가 소득연계 방안 제시 ○ 지속적인 곤충산업 활성화 노력 정도
지역 보유역량 및 지속성 고려	○ 곤충 관련 연구, 지원센터, 인력양성 기관(대학) 등과의 연계 가능성 고려 ○ 홍보 및 마케팅 능력(대국민 인식전환) 등

- (외부 전문가) 후보지역 선정기준(안)에 대한 전반적인 검토의견 제시
 - (목표 명확화) ‘곤충산업클러스터 조성’의 목표는 **민간 역량 강화**를 통한 **곤충산업의 발전** 견인이므로, 곤충산업의 성숙도를 높이기 위해 향후 클러스터 내에서 **사육-유통-소비의 시스템적** 연계가 절실함
 - (선정기준 고려사항)
 - 클러스터 내 입주할 **민간기업의 특성과약, 지역특화 산업**으로의 발전 가능성, **부지확보가능성, 공공성** 등을 고려해야 함
 - 특히, 소비처와의 연계 및 인구유입에 대한 **교통편의 등 접근성** 항목 강화가 중요(산업활성화에 따른 보급·확산을 감안 공급체계/소비처 고려)
 - 클러스터 입주기업에 대해서는 영위기간, 판매처 보유, 매출액 수준

등 산업활성화에 이바지할 수 있는 기업을 유치가 필요하며, 영세 농가가 클러스터에 입주하는 것이 아닌 가능성 있는 강소 기업들이 입주하는 방향이 요구

- ※ 클러스터 성격상 일반 영세 농가들이 입주하기에는 어려우며, 유치를 위한 인센티브가 명확하게 제시된다면 강소 민간업체들이 입주할 것으로 판단(민간 수요 다수)

4.2.2 곤충산업클러스터 후보지역 선정기준

- 국내/외 클러스터 사례분석, 전문가 의견수렴을 통해 향후 곤충산업클러스터 후보지역 선정 시 기준(안) 확정

<표 4-12> 곤충산업클러스터 후보지역 선정기준

대분류	중분류	평가내용
지역 적합성	접근성	○ 광역교통망에 쉽게 접근할 수 있는가? - 광역거점(소비처)와의 교통연계성/편리성
	최근 5년간 관련사업 추진 실적	○ 곤충산업과 관련한 경험이 풍부한가? - 지속적인 곤충산업관련 사업실적/R&D수행 여부
	곤충산업 관련기관	○ 지역 내 연계·협력(혁신활동 주체 확보정도)이 용이한가? - 곤충산업관련 국공립기관, 회사, 영농조합/법인, 관련단체, 연구기관, 대학 등 기관 규모 등을 고려한 점수 조정 가능
	상시 고용인력 충족도	○ 충분한 노동력 확보가 가능한가? - 일 기준 1~100명에 이르는 클러스터 내 노동 가능한 인력 고려
토지 적합성	부지확보 가능성	○ 부지 수용의 제약 요인은 없는가? - 국공유지 비율, 용도 구역, 도시계획사항 등을 참고하여 클러스터 조성 대상 부지로의 적합성 고려
	부지가격	○ 부지 가격은 적정한가? - 토지비용 100억 이하, 150억 이하, 150억 초과 등 차등적인 점수를 부여하여 조성용이성 고려
	공간확장성	○ 장기 발전을 위해 인접한 부지의 추가매입이 가능한가? - 향후 필요시 사업 확장(사육/육종단지 등) 용이성 고려
사업 추진의지	지자체 사업추진의지	○ 사업 추진에 대한 의지를 가지고 있는가? - 제안사유 검토, 시·도별 자료, 현장평가 결과 등을 고려 - 민선 7기 공약 및 주요 핵심사업과의 연계성 여부

4.3 후보지역 선정기준 검토 제언

4.3.1 국가클러스터 입지 공정성 확보 제언

- 곤충산업클러스터가 혁신클러스터로 발전하기 위하여 전문가평가단, 입지선정위원회 등의 운영을 통한 투명성, 공정성, 객관성 확보 필요
- 입지선정기준 작성부터 입지선정위원회, 후보지 평가에 이르는 입지선정절차에 있어 공정하고 정확한 입지선정시스템 구축을 필수적으로 고려함

⇒ 관계부처 및 지자체 협의, 일반국민과 전문가 의견수렴 등을 위한 협의회 운영, 토론회·공청회 등을 개최하여 입지 공정성의 확보 필요

- 국가주도로 조성하는 클러스터, 단지 등에 대한 충분한 선행조사를 통해 입지 관련 고려사항 반영 필요
- (국제과학비즈니스벨트) 세계 최고 수준의 과학기반 혁신클러스터로 육성하기 위한 기반 조성을 위하여 거점지구(대전), 기능지구(천안, 청주, 세종)를 계획의 범위로 지정하여 '12년~'21년(10년)에 조성하고 있음
 - 이는 「국제과학비즈니스벨트 조성 및 지원에 관한 특별법」 제8조에 의거하여 진행되는 국가주도의 계획이고, 제9조(기본계획 수립 시 지구 입지관련 고려사항)에 따른 각 호의 사항을 고려하여 선정됨
 - ① 연구·산업 기반 구축 및 집적의 정도 또는 그 가능성
 - ② 우수한 정주환경의 조성 정도 또는 그 가능성
 - ③ 국내·외 접근 용이성
 - ④ 부지확보의 용이성
 - ⑤ 지반의 안정성 및 재해로부터의 안전성 등

⇒ 관련 법령에 명시되어 있는 입지 고려사항 등을 벤치마킹하여 명확한 기준에 따른 선정을 통해 클러스터 입지의 공정성 확보 필요

4.3.2 국가클러스터 파급효과 극대화 제언

- 곤충클러스터의 **긍정적 집적효과(agglomeration effects)**를 나타내기 위해 클러스터 내 **곤충관련 기업의 집약 필요**
 - 클러스터 내 집적효과가 존재하지 않을 경우, 클러스터를 조성해야 할 경제적 근거가 없기 때문에 전국에 산재해 있는 곤충관련 기업(사육-가공-유통 등)을 하나의 클러스터에 집약할 필요가 있음
 - 동종 또는 유사업종의 기업이 동종입지 하는 경우 공유, 중간재의 활용, 기술의 확산 효과 등이 발생하여 집적에 따른 특화가 성장을 촉진함
 - ※ 미국 실리콘밸리의 첨단산업, 뉴욕·런던의 금융산업이 집적경제의 대표적 사례임
- 곤충산업의 발전을 위한 **정부의 적극적인 지원정책의 개발 필요**
 - 곤충산업클러스터와 같이 특성화된 전문 단지 조성은 관련 시설과 기술 등과 같은 직접적 인프라 제공이 중요함
 - 입주 업체들의 기업 경영·마케팅 등과 같은 실무적 효과를 지원해 줄 수 있는 행정적 지원 기반이 요구됨
 - 지자체 자원의 기업유치와 더불어 투자지원 등을 담당할 수 있는 전문 인력의 확보와 지역 전문가 중심의 지원단 구성이 필요함
- 클러스터 조성 이 **‘곤충종자보급센터’와의 연계, 협력방안** 구체화 필요
 - 산업곤충의 종자 생산 및 보급 관리체계를 구축하고, 곤충산업의 성공적 추진을 위한 연구와 종충 생산보급 관리기관으로서 센터의 역할을 수행할 수 있도록 지자체·연구기관 관 상호 협력체계 구축 필요
 - '25년 이후 곤충종자 생산 및 보급체계를 안정화하고, 전국 보급을 통한 농가 新소득 창출을 위해 곤충종자보급센터와의 연계성 마련

참고자료 곤충종자보급센터의 주요역할 및 추진내용

○ 곤충종자보급센터

- **(추진배경 및 필요성)** 우수하고 무병의 곤충 종자를 농가에 보급하기 위해 총 사업비 50억원(국비 50%, 지방비 50%)을 투입하여 충청북도에 2019년까지 1개소를 조성할 계획임
 - 별도의 곤충 종자 생산·공급 기관이 없어 농가간 교환을 통해 곤충 종자를 사용하고 있어, 곤충의 품질 하락과 전국적 질병 확대의 원인이 됨
 - 「곤충종자보급센터」 조성을 통해 연구인력 확대, 센터 운영지원, 체계적 병해충관리 등을 통해 안정적인 운영을 지속하고자 함
- **(주요역할)** 2020년부터 갈색거저리, 흰점박이꽃무지 등 주요 식용곤충과 장수풍뎅이, 사슴벌레 등 학습·애완용 곤충을 우선적으로 공급하고, 점차 농가의 수요에 맞게 농가 공급용 곤충을 확대하고자 함
 - 저렴하고 무병한 곤충종자 보급, 연중생산을 가능하게 하여 농가 소득 향상과 소비자 신뢰제고 안심 증대 및 곤충산업이 활성화될 전망임

< 「곤충종자보급센터」의 기능 및 역할 >

기능	주요 역할	기대 효과
① 곤충자원발굴 및 육종화	<ul style="list-style-type: none"> ○ 우수곤충자원 선발 및 계통화 ○ 곤충별 계대증식 및 계통관리체계 확립 ○ 지역곤충센터, 농진청과의 공동연구 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 산업화 가능 곤충DB 구축 ○ 우수 곤충자원 보존 및 확산
② 우량 곤충종자 보급	<ul style="list-style-type: none"> ○ 질병저항성 우량곤충종자 보급 ○ 농가 곤충자원 신청 및 보급현황 관리 ○ 곤충 선발종 지역적응 및 이용촉진 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 안정적인 생산·공급체계 구축 ○ 체계적인 종자관리 시스템 확립 ○ 종자보급에 따른 시장확대 기여
③ 생산·분양 이력 관리	<ul style="list-style-type: none"> ○ 곤충종자 및 먹이원 생산·이력관리 ○ 지역곤충센터와 상호분양시스템 운영 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 곤충종자 생산·유통시스템 확립 ○ 이력관리에 따른 신뢰도 증진
④ 질병관리 모니터링	<ul style="list-style-type: none"> ○ 질병조기진단시스템 구축 및 컨설팅 ○ 보급종자 질병발생 관리체계 운영 ○ 곤충사육환경 기술개발 및 컨설팅 	<ul style="list-style-type: none"> ○ CT, b기반 질병예측 모델 확립 ○ 질병발생 대응시스템 구축

4.3.3 국가클러스터 지속운영 및 확산 제언

□ 전문인력 양성을 위한 교육과정을 개설과 지역 대학과의 연계

- 전문인력 양성을 위한 교육과정을 지역 대학과 연계하고, 관련 분야의 교육 및 직업 훈련 기반이 가능한 방안 모색
 - 기존 곤충산업의 사육-가공 등의 노하우(Know-how)가 체계적으로 교육 가능한 직업 훈련기관의 구축/운영 방안 마련 필요
- 또한, 곤충에 대한 대국민 인식전환을 위해 전문가와 일반 대중을 위한 지속적 교육과정과 프로그램 개발 제공 필요

□ 우수인력 및 기업유치를 위한 정주여건 조성

- 실무자와 민간입주의향 기업간 지속적 교류를 통해 의견차를 좁혀나가고 정주여건(주거시설, 교육, 생활 편의, 교통서비스 및 인프라)에 대한 체계적 도시개발계획을 통해 우수인력, 기업 유치 실현
 - 장기적 관점에서 농공단지 연계 등 인력과 기업들의 추가적인 입주, 생산시설 입주 등 지자체 부지확대를 통한 확산 가능성 중요

□ 해당 지자체의 뚜렷하고 지속적인 사업추진의지 필요

- 사업 수행 후 자금, 운영비, 인건비 등과 같은 추가비용에 대한 확보방안 마련 필요
 - 기업입주공간을 통한 임대료 한계가 존재, 지속운영을 위한 지원방안 요구

□ ‘비즈니스’ 관점에서 생산-가공-유통 단계마다 발생하는 문제의 진단과 신속한 해결 필요

제 5 장

곤충산업클러스터 추진계획

제 5 장

곤충산업클러스터 추진계획

5.1 곤충산업클러스터 총괄개요

5.1.1 곤충산업클러스터 필요성 및 목적

가. 곤충산업클러스터 설립 필요성

□ 지속적인 시장성장 대응, 규모성장 및 시장성숙화 촉매제 역할 담당

- 세계적으로 곤충시장이 매년 성장함에 따라 주요국에서는 친환경 농업의 중요성이 대두되며, 곤충을 국가의 전략산업*으로 지정·육성하고 있음
 - 우리나라 역시 친환경농업과 시설농업의 선정으로 천적곤충, 화분매개곤충, 사료용, 의약용 곤충 부문의 성장성이 클 것으로 예상됨과 동시에 교육과정서 생태 학습프로그램까지 고려할 경우 무한 잠재력을 보유하고 있음
 - * (일본) 애완용곤충, (유럽) 화분매개곤충, (캐나다/미국) 천적용 곤충, (중국/아시아) 식용곤충 등
- 최근 3년간 식용곤충시장은 연평균 105% 급성장 달성, 국내 곤충산업 전체 시장은 '15~'20년 연평균 18% 성장이 전망됨
 - (식용곤충시장) 60억원('15) → 119억원('16) → 246억원('17)
 - ※ 연평균성장을 18% 적용시, 식용곤충시장 1,200억원('25) → 1,421억원('30) 규모 성장
- 곤충은 식량·기능성, 소재·농업자재 등 미래 농업자원으로 유망하며, 효과적인 지원을 위한 사육-유통-소비 시스템의 연계가 필요함
 - 다양한 활용 스펙트럼이 존재함에도 불구하고 현재 생산·공급, 유통·소비,

법제도 등 애로사항이 요구되는 실정임

- (생산분야) 영세한 사육시설 및 사육관리기술 미흡으로 대량생산을 통한 가격경쟁력 확보에 한계, 전염병에 대한 대응체계 미흡으로 진담폐사 발생
- (유통분야) 생산자 단체의 자발적 조직화가 전무하여 지역별 분산, 소규모 생산에 따른 고비용 유통구조 및 직거래가 대부분인 단순 유통채널로 소비자(대중)접근성이 떨어짐
- (법·제도분야) 「농어업·농어촌 식품산업 기본법」에 ‘곤충’이 명시적으로 포함되어 있지 않아 곤충산업 위상 정립을 위한 법령 정비 지속 필요
- 곤충산업클러스터를 통해 가공·유통·홍보 지원, 인력양성, 교육프로그램 운영, R&D 시설 지원 등 곤충산업 전반적인 지원체계 구축이 가능함
- 산업 활성화 및 거점 인프라 기능보유를 통한 클러스터를 기반으로 시장규모 성장 가속화 달성 추진
- 높은 성장세를 체계적으로 지원할 수 있는 클러스터 역할마련 필요

□ 현안문제 해결형 교육기능 강화 필요

- 미래유망 농축산분야인 곤충산업 현안문제 해결이 요구됨
 - 곤충은 식용·약용 및 사료용 등 다양한 쓰임새가 있는 유망한 농업자원으로 곤충농가가 증대되고 있으나 사육·가공 등 교육 수요대비 공급부족
 - ※ (시장규모) 1,680억원('11) → 3,039억원('15), 1.8배 상승
 - ※ (사육농가) 265호('11) → 724호('15), 2.7배 증가
 - 영세한 사육시설 및 관리기술(체계) 미흡
 - 곤충 대량생산을 통한 가격경쟁력 확보 한계
 - 전염병에 대한 대응체계 미흡으로 집단 폐사 발생
- 농가 애로사항 해소를 위한 현장실증 중심 교육기능, 생산/가공/관리기술(체계) 확산을 위해 클러스터의 중추적 역할 담당이 필요함

□ 곤충산업 집적화 거점 필요

- 곤충산업 활성화 부진의 주요원인으로 유통구조, 대중인식, 저부가가치가 지적됨
 - 유통구조 체계 부족으로 인한 고비용, 대중인식의 한계, 고부가가치 창출 미흡 등이 발생하여 이에 대응책으로 거점화가 요구
 - 영세한 규모와 미흡한 기술력을 보유한 대부분의 곤충산업계 지원/활성화를 위해 집적화를 통한 시너지 효과 필요
 - 대량생산체계의 부족, 전염병 대응 미흡, 단순 유통채널 등 클러스터 거점화를 통한 개별적 산업 활동 한계극복 가능
- 산업기반 시설 및 지원체계 집적화 달성으로 산업 활성화가 필요함
 - 영세한 업체의 공동출하·공동정산체계 등을 통한 내실화를 도모하고, 온·오프라인의 다양한 유통채널로 가격 경쟁력 확보 및 소비자 접근성 개선 추진이 가능
 - (생산자 조직화) 대규모 클러스터를 기반으로 공동출하·공동정산체계 마련
 - (다양한 유통채널) 클러스터에 입지한 생산자 공동유통채널 생성 및 온라인 장터(홈페이지, SNS), 생산지 방문구입 등 다양한 채널로 대량소비 산업화 추진
 - (대중의 관심제고) 곤충자원 활용에 대한 대중의 관심을 유발하고 인프라 부족 문제 또한 클러스터를 통해 해결이 가능하며, 다양한 홍보체계 마련을 통해 대중인식전환 노력 수행
 - (부가가치 달성) 곤충 생산기반과 연계한 상시 체험·관광 등 새로운 부가가치 자원의 거점으로 곤충산업클러스터 조성 필요
- 곤충관련 주체(정부, 민간기업, 연구소, 대학 등)들의 분명한 역할분담과, 지속적인 정부정책마련, 곤충관련 연구개발(R&D)가 이루어져야 곤충산업의 지속적인 성장을 견인할 수 있음
 - 곤충산업의 육성으로 농가소득 증대 및 공익적 기능 강화를 위하여 생산, 유통, 소비, 연구개발, 교육, 홍보 등으로 나누어 각 분야별로 목적과 실천 전략 수립 필요

나. 곤충산업클러스터 설립 목적

□ 곤충산업의 생산·가공·유통 체계화 모범사례 도출

- 곤충농업인들의 역량 강화를 위한 소비·유통 체계의 고도화 실현
 - 지역의 곤충 농가들을 연계하여 조직화하고 전후방 산업화 기업들과 연결하는 중간 유통매개의 허브 역할 수행 가능
- 곤충 관련 국가사업 우선 참여 유도 및 R&D 기반 신제품 개발 등을 위한 생산 단지의 구축 실시

□ 곤충산업 소비촉진 및 다양한 비즈니스모델 발굴

- 곤충체험시설, 박람회 등을 통해 지역의 6차 산업*과 연계하여 곤충 사육농가 및 업체가 규모화 되고, 홍보를 통한 관광객 유치 효과 증대
 - ※ 6차 산업 : 중소농, 고령농의 소득원(일자리) 활용 증대, 농촌 공동체성 회복을 위하여 지역주민 주도로, 지역의 자원을 활용하여 2,3차 산업과의 융·복합을 통해 새로운 부가 가치와 지역의 일자리를 창출하여 지역경제의 활성화를 촉진함
- 곤충을 활용한 이벤트, 전시회 등을 통해 애완용, 식·사료용 곤충시장 수요를 창출 및 징기적인 측면에서 교육→체험→관광 연계 가능성

□ 글로벌 곤충산업시장 선점을 위한 산업활성화 중심기지 구축

- 1인 창업자, 곤충콘텐츠 개발, 연구성과물 연계지원 등 고부가가치 달성촉진
- 입주기업의 박람회 참가, 마케팅 지원, 시장정보공유 및 최신정보 교류 등 시장개척 종합 지원
- 전담 물류회사 및 해외물류망 확보를 위한 다각적인 노력을 통한 新곤충산업 물류 시스템 구축 등

□ 곤충산업 전문인력양성 및 분야별 일자리 창출

- 곤충산업과 분야에 대한 이해를 돕기 위해 전문교육 기회(비즈니스발굴 중심) 를 확대하고, 곤충 산업의 농업 내·외부 우수 인력 유입 확대 가능

다. 현안이슈 및 해결방향

<표 5-1> 곤충산업 현안이슈 및 해결방향

분야	주요 현안이슈	해결방향
시장 이슈	① 곤충시장의 지속적 성장세에 따른 곤충 농가 및 인력 지원·관리 요구	○ 유관 센터 설립을 통해 기반이 불안정하고 외부충격에 취약한 곤충산업 종사 기업 및 인력 관리 ○ 산업 집적화 단지 설립으로 종자 보급에서 납품까지의 유통 관리 효율 극대화
	② 곤충 생산농가 및 업체 급증으로 인한 상품 유통 체계 개선 요구	
	③ ‘곤충종자보급센터’ 조성을 추진 중으로 향후 원활한 종자공급을 위한 산업집적화 요구	
산업 이슈	① 곤충 공급 및 유통 활성화 부진	○ 생산/출하/납품/유통 산업 집적화로 온·오프라인상의 유통체계 개선
	② 곤충생산 품질균일 문제 및 체계적 관리미흡	○ 곤충 생산 전문성 강화 및 품질체계 마련을 통한 위생적이고 질 좋은 제품생산
	③ 곤충에 대한 대중의 부정적 인식으로 수요처 확대 미비	○ 적극적인 교육 및 홍보 지원을 통한 대중인식 개선
	④ 곤충산업 확대에 따른 피교육자 증가 대응 교육공급기관 부족	○ 곤충산업 관련 교육프로그램 마련 및 교육대상자 흡수
정책 이슈	① ‘제2차 곤충산업 육성 5개년 계획’을 통한 곤충산업 시장확대 및 R&D지원 추진 동력확보 요구	○ 국내 곤충산업의 성장세를 유지하고, 기술확산을 위해 가공·유통·홍보·교육 등 지원체계 마련 ○ 국내 기후 및 소비 현황고려한 기술개발이 가능한 연구시설 마련
	② 안정적인 곤충 생산기반 조성에 정책자금 지원에 대응한 전주기 산업육성체계 마련 부재	
	③ 일부 식용 및 사료 곤충종이 추가적으로 인증·허가되어 국내 실정에 맞는 이용법 및 사육법 등의 연구개발 필요	
법/제도 이슈	① 곤충산업은 법적으로 ‘농업’으로 인정받고 있지 않아 법률적 지위가 취약	○ 농업으로서의 곤충산업의 법률상 지위 강화 추진 ○ 국내 농가 및 기업에 대한 홍보를 통해 전문인력 양성 활성화
	② 곤충사육을 ‘농업’에 포함시키기 위해 제도개선기반을 마련하였으나 제한적인 규모에 한함	
	③ 곤충사육 분야가 국가직무능력표준으로 개발되어 곤충사육 전문인력양성 요구 증가	



곤충산업클러스터 필요성 연계

시장 ①②	<ul style="list-style-type: none"> ○ 곤충산업 시장규모 성장을 더욱 가속화하기 위한 촉매제 역할 및 내실있는 산업 육성을 위한 전담 거점기관(허브) 필요 - 곤충산업클러스터를 중심으로 곤충산업에 대한 홍보, 가공 및 유통 지원, 인력 교육, 기술개발 지원 등을 통한 곤충산업 활성화 촉진 - 곤충사육의 산업 범위를 ‘농업’으로 확장하여 곤충산업 성장 도모
정책①②③	
법제도①②	
시장 ②	<ul style="list-style-type: none"> ○ 곤충산업 현안문제 해결형 교육프로그램 및 전문인력 양성을 위한 산업지원체계 필요 - 곤충산업 종사 농가 및 기업을 대상으로 한 교육 프로그램을 제공 - 생산/가공/출하/납품/유통에 대한 체계적인 관리 시스템 구축
산업①②④	
법/제도 ③	
시장 ③	<ul style="list-style-type: none"> ○ 곤충산업 집적화를 통한 시너지 효과 및 고부가가치 달성 도모 - 산업기관 집적화로 생산에서 유통까지의 전과정을 통합하여 효율 증대 - 중소/영세기업에 대한 체계적 지원을 통한 강소기업 육성
산업①②③	

5.1.2 곤충산업클러스터 기능 및 범위

가. 곤충산업클러스터 주요기능

□ 곤충산업 활성화 기능 설정

- 곤충산업 클러스터는 곤충 2, 3차 가공을 통한 제품생산, 곤충관련 창업 및 보육지원, 유통/홍보기능을 통한 활성화 달성을 주요 기능 및 역할로 설정
 - 생산시설의 자동화 및 첨단화(EU) 추세에 따라 클러스터내 첨단형 생산시설 구축 및 시범운영을 통한 글로벌 경쟁력 도모
 - ※ 소규모 첨단ICT융합 생산자동화 시스템 적용 시범시설로 구축, 글로벌 수준격차 감쇄 및 현장교육, 견학 등에 활용
 - 곤충산업 활성화를 위해 창업교육 및 기업보육 프로그램 수행을 통한 경쟁력 강화를 지원하고, 주요기능을 중심으로 기업유치 제고
 - 또한, 클러스터 집적화 시너지 극대화를 위해 입주기업의 첨단생산시설 이용, 교육지원, R&D지원 등 필요한 지원을 위한 기능 포함

곤충산업클러스터 3대 주요기능 및 지원기능		
3대 주요기능	가공/제품생산 기능	<ul style="list-style-type: none"> • 대형가공공장 구축 및 곤충가공/관리(품질/규격) • 수요처 맞춤형 제품생산 및 포장(라벨링) • 첨단생산시설(ICT융합) 등 시범운영
	창업/교육 기능	<ul style="list-style-type: none"> • 곤충산업클러스터 체험형 프로그램 및 온라인 교육컨텐츠 제공 • 농가(현업)지원 및 인력양성 교육프로그램 추진 • 창업/보육 지원 프로그램 추진
	유통/홍보 기능	<ul style="list-style-type: none"> • 클러스터 공동브랜드 런칭 및 관리 • 홍보/마케팅 촉진(온라인/오프라인)
3대 지원기능	지역생산 지원기능	<ul style="list-style-type: none"> • 지역별 생산 곤충 품질관리 교육/기술지도 • 농가 대상 안정적 공급처 지원(클러스터 내, 타 수요처 연결 등)
	입주기업 R&D지원기능	<ul style="list-style-type: none"> • 곤충중자보급센터 연계 R&D용 곤충조달 및 입주기업 보급 • 곤충생산시설 보유(입주기업 활용; 시범운영) • 입주기업 대상 홍보/마케팅/교류회 개최 및 국가R&D정보공유
	곤충산업 확산지원기능	<ul style="list-style-type: none"> • 클러스터 공동브랜드 런칭 및 관리 • 홍보/마케팅 촉진(온라인/오프라인) • 클러스터 방문프로그램 개발 및 추진(체험프로그램/전시실 운영관리)

[그림 5-1] 곤충산업클러스터 주요기능

나. 곤충산업클러스터 범위

□ 내용적 범위

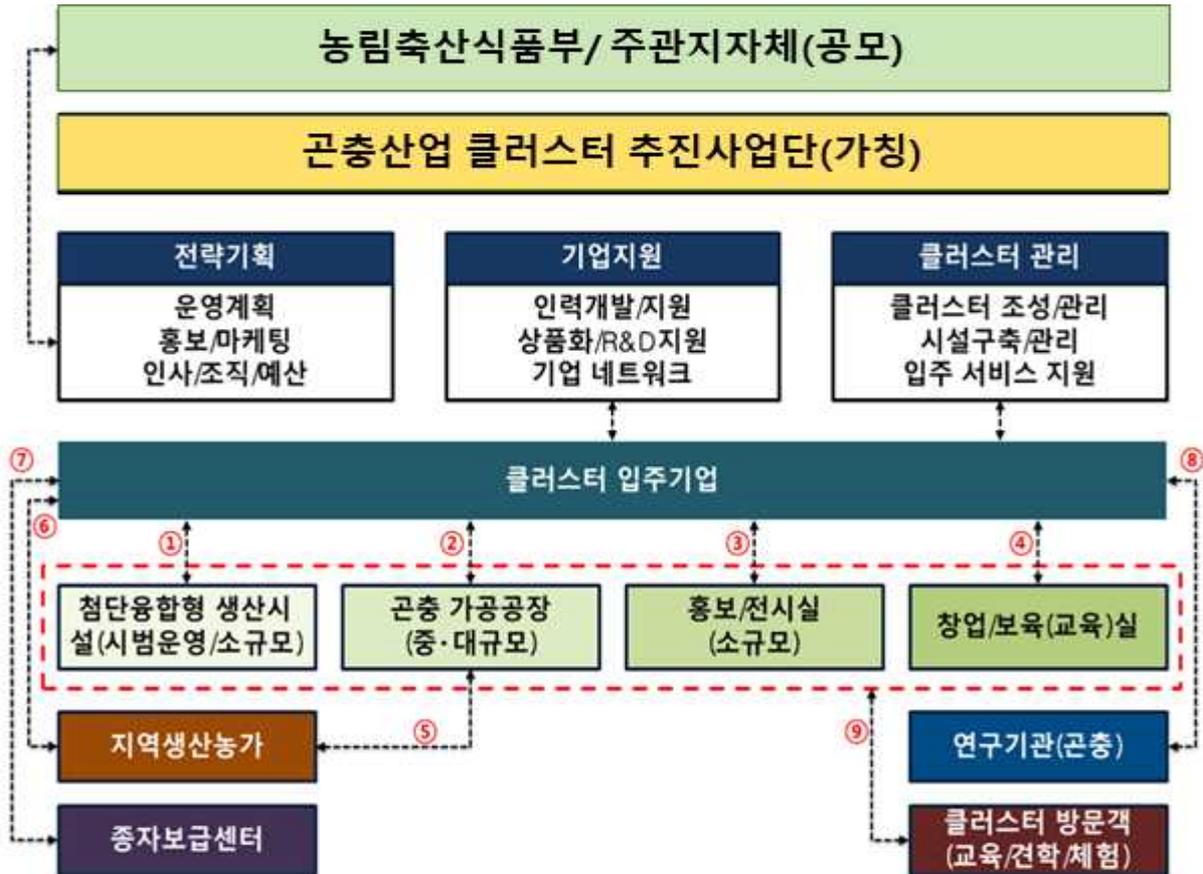
- 「곤충산업의 육성 및 지원에 관한 법률」 제5조(종합계획의 수립)에 의거하여 5년마다 농림축산식품부는 ‘곤충산업의 육성 및 지원에 관한 종합계획’을 수립함
 - 「곤충산업법」의 주요내용을 고려하여 곤충산업의 발전을 위해 클러스터 조성 시 필요한 사항 적용
 - 곤충산업의 지원방향 및 목표
 - 곤충산업의 육성 및 지원을 위한 중·장기 투자계획
 - 곤충산업 관련 기술의 교육 및 전문인력의 육성방안
 - 곤충농가 소득증대를 위한 연구개발사업
 - 곤충생태에 대한 교육 및 이해증진 방안
 - 국제협력 및 대외시장의 진출을 위한 인력의 국제교류 및 국제공동연구사업 수행 등

□ 공간적 범위

- 생산농가부터 가공, 유통관련 기업이 연계할 수 있는 거점 지원센터를 중심으로 곤충기업들이 입주하는 ‘곤충산업 클러스터’ 조성
 - (생산시스템) 전국단위의 생산자조직, 농협 및 영농법인/조합 등의 유통센터가 연계될 수 있는 선진형 모델 구축
 - 곤충 R&D기업, 가공 관련 기업 및 벤처기업 관련 산업체 등
 - (지원시스템) 곤충관련 연구기관, 특성화대학, 지역특화생산·가공 시험장, 지역 곤충기술센터 등과 같은 연구개발시스템과 곤충관련 교육·인력양성 등 산업지원시스템 구축
 - 곤충산업 클러스터는 지원거점으로 클러스터 자체 기능과 외부의 유관기관과의 협력 및 산업확산 달성을 추진

□ 곤충산업 클러스터 지원범위

- 전체 산업범위중 식용, 사료 등 세부 지원산업군 선별 필요



[그림 5-2] 곤충산업클러스터 개념도

- ① : 인프라 구축, R&D 지원, 제품화
 - 입주기업은 생산(시범)시설을 활용하여 R&D 및 시범생산 수행
 - 첨단융합형 생산시설은 소규모로 시범운영을 통한 최신 생산기술 발굴, 제품개발에 활용
- ② : 제품화 연계, 유통/홍보
 - 곤충 가공공장은 지역생산농가(외부), 입주기업 생산지 1차 가공품에 대해 제품화 수행
 - 가공공장 → 유통단계 연계 및 핵심제품은 홍보/전시실 활용

- ③ : 유통/홍보
 - 홍보/전시실은 센터내 소규모로 구축하고, 입주기업 제품/기술 홍보에 활용가능
 - 이외에도 곤충산업 및 관련 제품, 기술 전시/홍보 진행
- ④ : 창업컨설팅/교육, 곤충농가 지원
 - 창업/보육(교육)실에서는 입주기업 및 농가 대상 곤충관련 다양한 교육프로그램 진행
 - 창업컨설팅, 기존농가 곤충생산관리·품질교육·전염병대응 등 수행
- ⑤, ⑥ : 곤충농가 지원
 - 지역생산농가도 클러스터 입주기업에게 1차 가공품 제공(판매)가능하며, 곤충 가공공장에서 제품화 진행
- ⑦ : R&D 지원
 - 지중자보급센터-클러스터 연계를 통해 우수종자를 보급하고, 입주기업은 R&D용으로 조달된 곤충종자 활용가능
- ⑧ : 네트워크 연계
 - 내·외부 연구기관(곤충)은 입주기업과 공동연구 및 기술·인력교류 추진
- ⑨ : 체험/교육/홍보
 - 클러스터 방문객(교육·견학·체험 등)은 첨단생산시설, 곤충 가공공장, 홍보/전시실 등 곤충산업 클러스터 이용가능

5.2 곤충산업클러스터 비전 및 목표

5.2.1 곤충산업클러스터 핵심가치

□ ‘선진형 모델’

- 첨단설비 구축을 통한 글로벌 선도국 기술격차 완화 기반마련
- 글로벌 산업동향 대응 및 경쟁력 제고달성
- 기업유치를 위한 인센티브 역할 및 클러스터 위상제고

□ ‘전주기(원스톱) 지원’

- 곤충산업 유관기관 연계·협력 강화
- 종자 조달부터 생산, 가공, 유통 원스톱 연계
- 기업지원 컨설팅, R&D지원, 공동브랜드 및 입·출하 시스템 마련
- 민간중심 산업활성화를 위한 정책적 제도 마련
- 지속적인 소비처 연계를 통한 공급-수요 균형 달성

□ ‘신규 창업활성화’

- 단순 영세농가 지원에서 벗어나 패러다임 전환에 따른 창업활성화
- 1인 미디어, 곤충요리 레시피 개발 등 Fab-Lab형태 1인창업 촉진
- 공동창업실 운영 등 스타트업 벤처간 소통·정보공유 강화

- 창업지원을 위한 인센티브 마련 및 시너지 극대화를 위한 연계지원

□ ‘산업 체질개선’

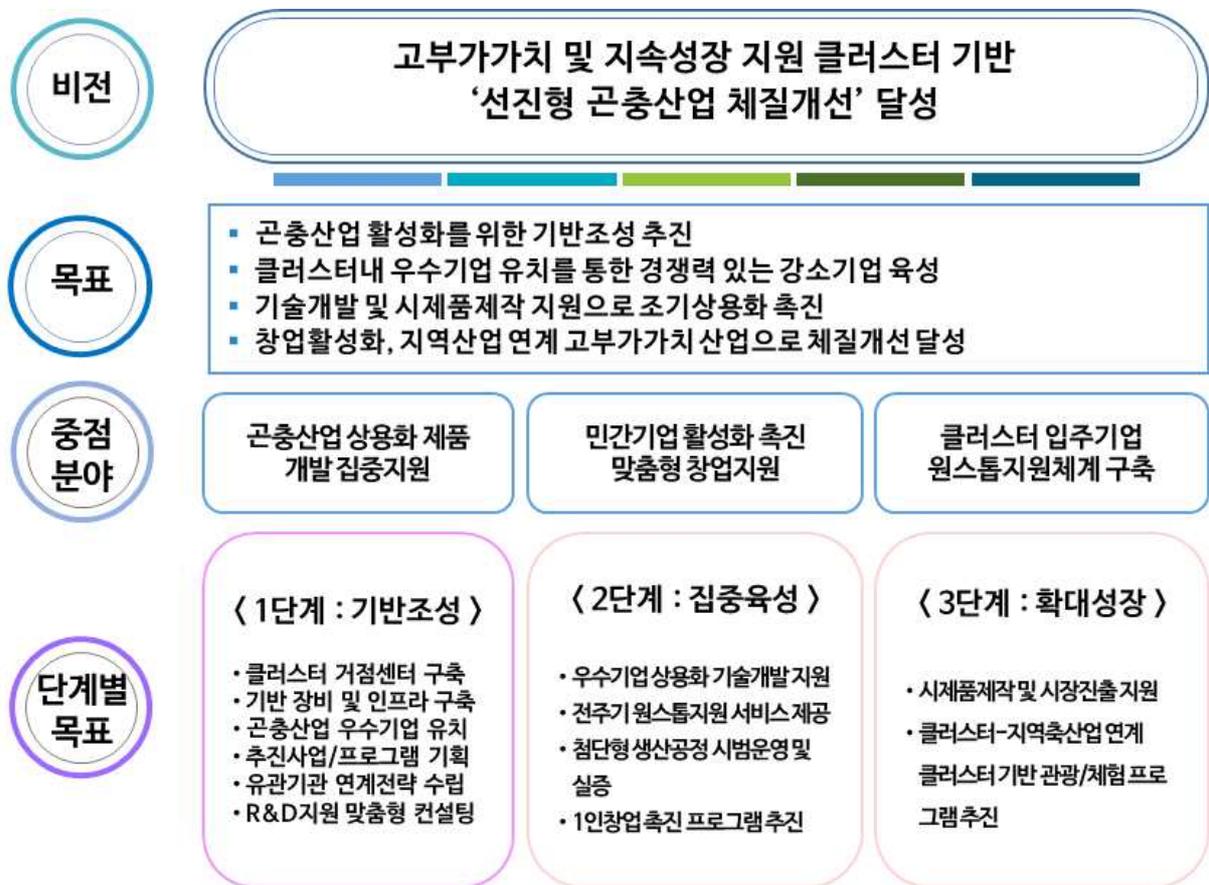
- 곤충산업 민간활성화를 위한 상품성 강화지원
- 단순한 지원이 아닌 고부가가치 창출가능한 기업대상 집중 육성책 마련
- 생산농가 보다 곤충산업 관련 장비 및 기술개발, 시장출시 가능한 상용화 제품 중심 지원
- 수요에 따른 대응(공급)을 넘어 수요를 창출할 수 있는 산업 체질개선

□ ‘현장 맞춤형 지원기반’

- 대규모 클러스터가 아닌 현장 애로사항 해결 및 실질적 지원을 위한 ‘실속형’ 클러스터 구축
- 아파트형공장동 형태 운영센터/입주공간/첨단생산모델 인프라 구축
- 입주기업 성과물, 제품을 활용한 새로운 고부가가치 제품/서비스 발굴
- 지속적인 산업 확산과 성장을 위한 현장중심 시각 중요

5.2.2 곤충산업클러스터 비전 및 목표

- 곤충산업 주요이슈 및 핵심가치를 중심으로 클러스터의 비전을 수립하고, 비전달성을 위한 목표, 중점분야를 설정함
 - ‘선진형 모델’, ‘전주기(원스톱) 지원’, ‘신규 창업활성화’, ‘산업 체질개선’, ‘현장 맞춤형 지원기반’ 등 핵심가치를 통해 궁극적으로 달성하고자 하는 클러스터의 미래상(비전)으로,
 - “고부가가치 및 지속성장 지원 클러스터 기반 ‘선진형 곤충산업 체질개선’ 달성”



[그림 5-3] 곤충산업클러스터 비전체계도

5.2.3 곤충산업클러스터 단계별 추진방향

가. 1단계 : 기반조성

- 클러스터 거점센터 구축 및 기반 장비 및 인프라 구축
 - 대규모 클러스터 구축보다 중소규모의 실속형 센터건립
 - 안전성(중금속, 미생물, 농약 등) 검사 장비, 기능성 연구 장비, 가공시설-시제품 생산 인프라 등 구축
- 곤충산업 우수기업 유치 및 유관기관 연계전략 수립
 - 유치대상 곤충기업에 대한 입주설명회 등 유치전략 수립 및 실행
 - 지역곤충센터, 종자보급센터, 지자체 유관기관 등 연계·협력전략 수립
- 추진사업/프로그램 기획
 - 곤충연구·기술개발 맞춤형 컨설팅 지원을 위한 지원사업 추진
 - R&D / 공정 및 기술개발 / 사업다각화 컨설팅 등

나. 2단계 : 집중육성

- 우수기업 상용화 기술개발 지원
 - 입주기업 상용화 기술 및 제품화 촉진 지원
 - 기초연구, 원천기술개발 지원 등은 지양
- 전주기 원스톱지원 달성을 위한 첨단형 생산공정 시범운영 및 실증
 - 첨단형 생산시설, 가공·포장까지 연계되는 원스톱 상품화 서비스 제공
- 1인창업 촉진 프로그램 추진
 - 입주기업 제품 혹은 기술을 활용한 창업지원

- 곤충 기반 다양한 콘텐츠 개발지원

다. 3단계 : 확대성장

- 시제품제작 및 시장진출 지원
 - 생산공정을 통한 시제품제작 및 라벨링(포장), 국내 판로확보(유통)
- 클러스터-지역축산업 연계
 - 클러스터 입지 지역축산업(농공단지 등)과 연계방안 마련
 - 농공단지 연계를 통한 정주여건 구축, 기관 유치 등
- 클러스터 기반 관광/체험 프로그램 추진
 - 곤충거리(Insect Dstreet) 구축, 테마파크 등 관광/체험 클러스터 확대
 - 생산단지 확장으로 공동 사육/물류 집하장, 생산농가 입주공간 등

5.3 곤충산업클러스터 추진계획

5.3.1 곤충산업클러스터 주요사업

가. 곤충연구·기술개발 맞춤형 컨설팅 지원사업

□ 사업 추진배경 및 필요성

- 기업부설연구소가 설치되지 않은 소규모 영세 기업과 1인 기업에서는 직접적인 R&D를 추진하기에 자체적 애로 사항이 많음
 - 전문 연구원과 기업 매칭을 통해 현장에서 필요로 하는 연구 사안을 발굴·반영하고 동시에 상품 개발·생산·유통으로 직결될 수 있는 One-stop형 시스템을 구축할 필요성이 있음
- 비위생적이고 일률적이지 않은 사육 환경으로 곤충 전염병 발생 시 원인 규명이 힘들고 빠른 대처가 불가능해 집단 폐사로 이어지며 원료 확보와 균일한 단가형성에 어려움을 겪음
 - 사육 형태가 비닐하우스(748개소) > 판넬 조립형(707개소) > 일반사육사(286개소) > 기타(231개소) > 철골(207개소)로 간이 시설이 대부분으로 외부 전염원 차단이 미흡함
 - 원료의 대량 저장 기술의 확보와 안정적 유통·연계망 구축이 절실함
- 향후 2020년 유용 곤충산업 시장 규모는 약 5,363억에서 5,582억 원 규모에 이를 것으로 전망되며, 특히 곤충 유래 바이오소재 개발 시장이 빠르게 성장할 것으로 예상됨
 - 식용곤충의 경우 성장 잠재력이 매우 높은 시장으로 평가되고 있으며 7개 곤충이 식품으로 등록됨에 따라 1,014억 원으로 전망되고 있음
 - 사료용 시장은 동물성 사료 대체상품의 가능성이 부각되어 200% 이상의 높은 성장률을 보이며 183억원의 시장 규모를 형성할 것으로 전망

□ 사업 주요내용

- 기업의 기업·기술가치평가를 통해 성장 단계를 3단계로 분류하고 그에 부합하는 R&D 컨설팅을 추진함
 - (신생기업) R&D 과제 수행 경험이 부족한 기업(3회 미만)을 대상으로 기업의 니즈 및 R&D 역량 파악 후 컨설팅 시행
 - (성장기업) R&D 과제 수행 경험이 3회 이상의 기업을 대상으로 기술획득 전략 수립 및 특허·환경 분석 컨설팅 시행
 - (선도기업) 중장기 산업발전 비전달성을 위해 기존 연구성과물 연계를 통한 지속적인 R&D 및 중장기 연구아이템 발굴 컨설팅 제공
 - 기업의 지속성 및 국가 곤충산업적 지속발전을 위한 연구아이템 발굴 서비스로 대형 국가연구개발사업 기획으로 연계할 가능성도 있음
 - 대학, 특허연구소 등에서 개발된 과제를 매칭하여 기업에서 이를 적극 사업화할 수 있도록 관련 연구 관계자와 기술자문단 팀을 구성하고 기술사업화 이후 사후 서비스 강화로 책임제 컨설팅 실시
- 클러스터 입주기업 대상 노동·가격 경쟁력 확보를 위한 공정(품질)관리·지도
 - 곤충생산/가공 등 산업계 및 학계 전문가 초빙을 통한 실질적인 제품화 프로세스에서 발생하는 낭비요소 절감을 위한 다양한 생산관리 컨설팅 수행
 - 곤충생산 및 가공공정 품질관리, 자동·효율화 설비구축과 완제품 제조·유통 기술 지도
 - 곤충 유래 식품소재(단백질, 지질 등) 분리를 위한 저비용·고효율 추출 프로세스 개발 지도
- 고부가가치 제품연계를 위한 곤충 유래 기능성 소재 탐색으로 제품의 사업 다각화 및 고부가가치 전략 추진
 - 단순 2차 가공 제품에서 탈피하여 건강 기능성 식품, 환자 치료식, 기능성 화장품, 의약/복합소재, 단체식, 프리미엄 사료 등 고부가가치 제품 개발
 - 현장수요기반 제품개발을 위해 수요분야 현장전문가 컨설팅 수행

- 천연 소재의 친환경 원료, 항생제 사료 대체재와 같이 곤충에 대한 건강 소재로의 인식 재고
- 식품학·곤충학·약학·농생물학·공학 등 관련 연구팀 연계 자문단 POOL 구축

□ 사업 추진 계획

<표 5-2 > 곤충연구·기술개발 맞춤형 컨설팅 지원사업

중점사업 분야	주요 내용
[1] 연구개발 지원사업	<ul style="list-style-type: none"> ○ (신생기업) 기업의 기획력 제고를 위한 연구 제안서·계획서 작성 컨설팅 ○ (성장기업) 전략적 분석(환경분석/특허·기술 사전예비조사) 컨설팅 ○ (선도기업) 기업의 라이선스 확보, 전략적 제휴, 미래유망사업 컨설팅 ○ 해외 선도 기업의 특허 분석을 통해 후발 주자로서의 개발 전략과 유망가능 R&D 과제 도출 컨설팅 ○ 과제 신청 후 탈락 기업을 대상으로 제출한 계획서, PPT 피드백 컨설팅
[2] 곤충생산/가공 지원사업	<ul style="list-style-type: none"> ○ 인건비 절감을 위한 식품·사료 제품의 가공 단계별 자동화 구축 ○ 곤충 유래 단백질 원료 추출 및 가공 기술 확보 기술지도 ○ 곤충 유래 지질 원료 추출 및 가공 기술 확보 기술지도 ○ 곤충 유래 식품원료의 안정화를 위한 기술지도
[3] 사업다각화 컨설팅사업	<ul style="list-style-type: none"> ○ 곤충 단백질을 활용한 채식주의자 대상의 Fake meat 개발 컨설팅 ○ 애완동물의 성장단계에 따른 고단백 사료 배합비 컨설팅 ○ 화장품, 약용 곤충 등 소재 이용의 확대를 위한 효능 연구 컨설팅 ○ 단체급식·프랜차이즈 제품 개발을 위한 외식업체 전문가 컨설팅



□ 사업 기대효과 및 성과물

- 입주 기업의 R&D역량 향상 및 국가연구개발 과제 수주
 - R&D지원예산 증대 등
- 곤충 생산 및 공정 개발을 통한 비용 절감 효과
 - 현장 낭비요소 제거 및 최적화 달성 등

□ 사업 소요재원

<표 5-3> 곤충연구·기술개발 맞춤형 컨설팅 지원사업 예산

(단위: 백만원)

사업명/세부사업	'20	'21	'22	'23	'24	합계
곤충연구·기술개발 맞춤형 컨설팅 지원사업	-	50.0	200.0	300.0	350.0	900.0
- R&D 컨설팅	-	50.0	100.0	100.0	100.0	350.0
- 공정 및 기술개발컨 설팅	-	-	50.0	100.0	150.0	300.0
- 사업다각화 컨설팅	-	-	50.0	100.0	100.0	250.0

나. 식용/사료 곤충제품 조기상용화 촉진사업

□ 사업 추진배경 및 필요성

- 곤충 산업 사회적 관심증대를 위한 곤충 유래 스타기업 등장이 절실하며, 스타 상품이 시장에 등장해야 상품의 원료가 되는 곤충에 대한 인식 장벽이 낮아질 것임
- 중소기업의 제품 판매 부진은 재고 누적, 자금 운용 조달 애로에 따른 경영 악화를 초래
 - 따라서 제품의 시장성에 대한 빠른 판단과 그에 대한 대처가 요구됨

□ 사업 주요내용

- 고부가가치 아이템 및 기술역량우위 기업의 선택·집중형 제품 개발 지원
 - 직접적인 아이디어 구현이 가능한 시제품제작, 제품고급화·양산화를 지원하며 제작된 제품은 일시적인 매출 향상이 아닌 시장 반응 평가, 바이어 발굴을 위한 베타 테스트 용으로 사용함
 - 빠른 시장 진입을 위해 시제품제작·시험분석·디자인개발을 패키지로 지원함
 - ※ 분야 전문가(업체) 매칭을 통한 원스톱 지원 달성
- 창업 인프라의 구조적인 지원
 - 창업 공간, 제조·생산 시설 구축, 각종 허가·인증, 관리 시스템 등 각종 유지 비용 절감 효과달성을 위해 클러스터 입주기업에 제공
 - 생산 가공 공장의 식품안전관리인증(Hazard Analysis Critical Control Point)으로 식품 안정성을 확보하고 클러스터 제품에 대한 신뢰성, 부가가치의 향상
 - ※ 향후 식용곤충 활성화를 위해 필수적인 부문(HACCP인증)으로 첨단생산공정 인프라 구축을 통해 기반 마련 중요
 - 우수건강기능식품 제조기준(Good Manufacturing Practice)에 의거하여 원료부터 최종 제품의 출하에 이르기까지 모든 제조·품질 관리가 생산 계획에 따

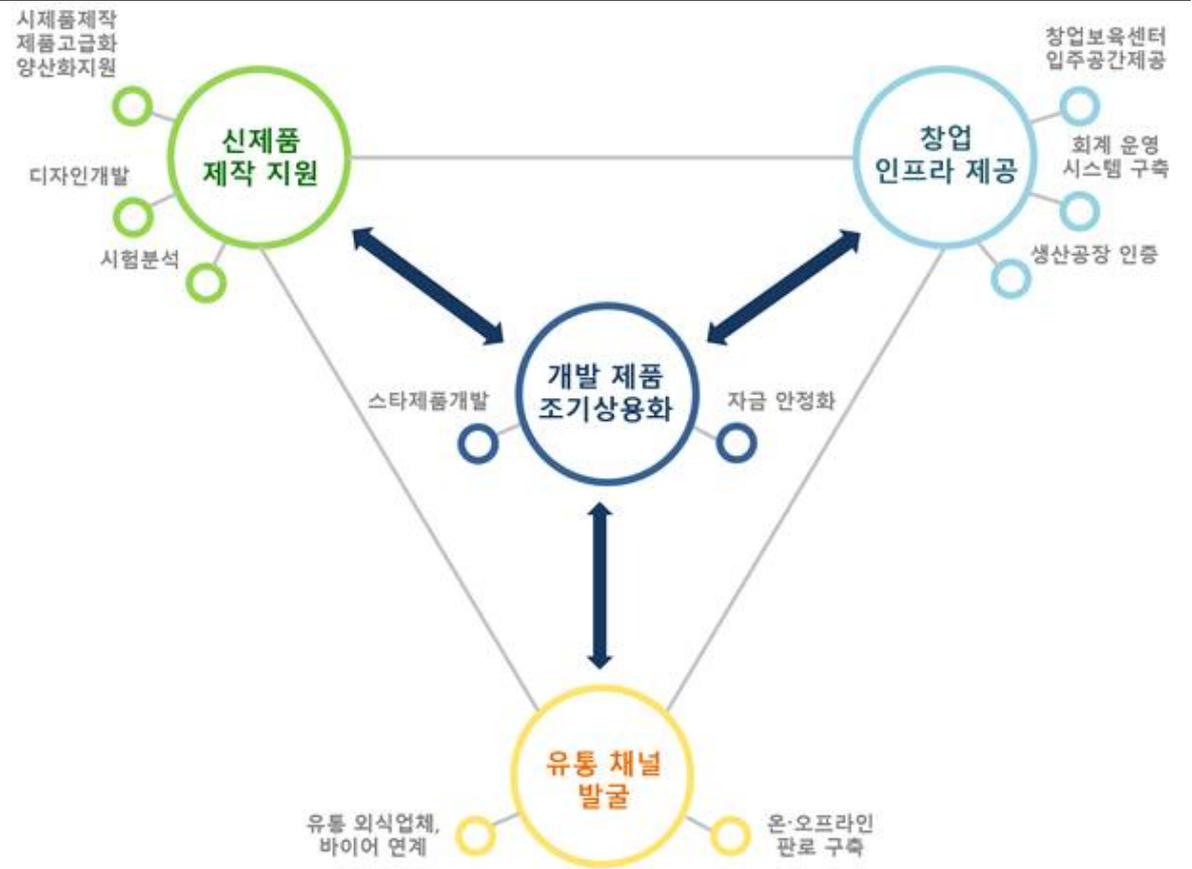
라 체계적, 조직적, 위생적으로 운영하여 특정 품질을 지속적으로 유지하는 것이 목적이며 기업 맞춤형 OEM, ODM 제품 제작 지원으로 생산 가공 공장을 통해 제품 개발력 향상, 양산화가 가능하도록 함

- 중소기업 및 1인창업기업 운영지원을 위한 클러스터 입주기업 공동관리/운영서비스 마련을 통한 회계관리, 공동입출하, 채용 등 다양한 서비스 제공
- 빠른 유통 판로 개척을 중장기적 연계 프로그램 기획 및 클러스터 입주기업을 대변할 수 있는 소통창구 담당
- 판로 개척이 힘든 중소기업의 경우 지자체·대학·지역혁신기관 등 공신력 있는 기관의 네트워크와 이미 시장 기반을 확보한 대형 마트, 홈쇼핑 등과 연계하여 진출하는 것이 가장 빠르고 비용 대비 효과적
- KOTRA, 중소벤처기업부 등 정부 부처 지원의 해외 수출 사업을 연계하여 기업 부담을 최소한으로 축소할 수 있는 마케팅 코디네이터 지원
- 대형 유통업체의 판로와 중소기업의 공동 브랜드 구축(PB 상품)으로 상생 협력을 강화함

□ 사업 추진 계획

<표 5-4 > 식용/사료 곤충제품 조기상용화 촉진사업

사업 분야	주요 내용
신제품 제작 지원	<ul style="list-style-type: none"> ○ (시제품제작) 개발 완료된 기술에 의한 아이디어 상용화 ○ (제품고급화) 기존 상품의 성능 향상과 바이어 요구사항을 보완한 시장 지향적 유망 품목 발굴 ○ (양산화지원) 시장성을 확보한 품목의 양산화 공정 확립 및 시생산 지원 ○ (디자인개발) 개발사와 제품의 컨셉에 부합하는 제품의 포장 시안 개발 ○ (시험분석) 식품·사료 제품의 상용화를 위한 자가품질검사로 안정성 확보
창업 인프라 제공	<ul style="list-style-type: none"> ○ HACCP·GMP 생산 공장 인증 취득 사업 ○ 예비 창업자를 위한 창업 보육센터 운영 및 입주 공간 지원 ○ 1인 기업을 위한 기업 재무·회계 운용 공동 시스템 구축
유통 채널 발굴	<ul style="list-style-type: none"> ○ 소비자 접근성 증대를 위한 곤충 전문샵(전문판매장) 개설 ○ 로컬푸드 매장, 대형마트, 공영 홈쇼핑 등 온·오프라인 연계 사업 ○ 성장 우위 기업의 자사 온라인마케팅(홈페이지) 구축·보수 지원 사업 ○ 사업 영역 확대를 위한 유통 외식업체 매칭 사업 ○ 국내·외 바이어 발굴을 위한 바이어 미팅 간담회 연계 개최



□ 사업 기대효과 및 성과물

- 클러스터 입주기업 제품생산 성공률 증대
- 창업기업 중 우수(유망)기업 발굴 및 강소기업 성장달성
- 경쟁력 있는 제품군의 사업화 조기달성 촉진

□ 사업 소요재원

<표 5-5> 식용/사료 곤충제품 조기상용화 촉진사업 예산

(단위: 백만원)

사업명/세부사업	'20	'21	'22	'23	'24	합계
식용/사료 곤충제품 조기상용화 촉진사업	-	50.0	300.0	500.0	650.0	1500.0
- 제품제작 원스톱지 원서비스	-	-	100.0	200.0	300.0	600.0
- 창업인프라 제공서 비스		50.0	150.0	200.0	250.0	650.0
- 유통채널발굴서비스	-	-	50.0	100.0	100.0	250.0

다. 1인 창업 및 공동사업 활성화 지원사업

□ 사업 추진배경 및 필요성

- 곤충에 대한 사회 전반적인 인식은 징그러움, 무서움, 두려움 등의 이미지와 함께 식용에 대해서는 혐오식품으로 간주되어 높은 내재적 가치에도 불구하고 산업으로서의 인식이 부족함
 - 곤충 제품에 대한 수요 창출을 이끌 수 있도록 대중에게 잦은 노출을 통해 교육적 해설, 시식회 개최 등을 통해 친근감을 형성하는 것이 중요함
- 특히, 단순히 곤충에 대해 식용 혹은 사료, 소재 등에 국한된 사업아이템이 아닌 이를 기반으로 하는 곤충콘텐츠를 창업아이템으로 활용할 수 있는 클러스터내 지원공간 및 프로그램 기획이 필요
 - 곤충요리레시피 개발 등 웹기반 플랫폼 콘텐츠, 클러스터내 기업의 성과물 혹은 제품을 활용한 새로운 사업아이템 발굴 등 고부가가치 달성가능
- 곤충 산업은 다양한 산업과의 융·복합 가능성으로 미래 성장 동력 산업으로서 평가받고 있으나 현재까지는 주로 실험용, 생태·분류연구, 해충방제 등의 분야에서 사용되어 현장에 투입되는 전문 인력의 수급이 미미한 실정임
 - 국외에서도 곤충에 대한 식품으로서의 연구는 오래되지 않았음. 2008년 UN 식량농업기구(FAO)와 네덜란드 연구팀의 공동 연구를 시작으로 2012년 세계 식량안보 달성을 위한 다각적 전략의 하나로 곤충의 식품 및 사료 이용 장점에 대한 내용의 공표와 함께 연구가 활성화되었음
- 해외에서는 식용곤충에 엄격한 기준을 적용하여 안정적인 확산 도모, 유해물질 연구 수행을 통해 소비자 인식전환 및 홍보 프로젝트를 적극 추진
 - 유럽식품안전청(EPSCA)은 식용곤충이 식품으로서의 안전성과 영양학적 가치가 우수함을 적극적으로 공표하고 있으며, 연방식품안전청(FASPC)은 유럽 식용 곤충식 안전지침서를 통해 유럽 내 식용곤충의 대량 조리 및 유통, 전처리 과정에 대한 가이드를 제시함으로써 식용곤충 시장 확산과 인식전환을 위한 노력을 수행하고 있음

□ 사업 주요내용

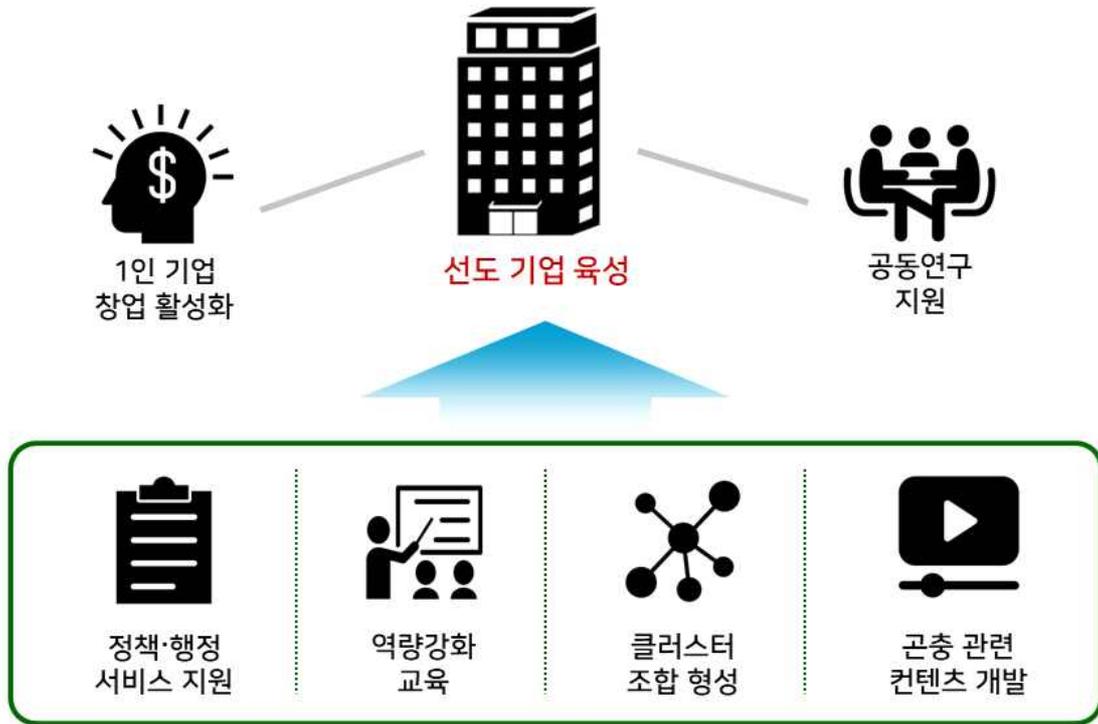
- 1인 창조기업과 입주 기업에 대한 정책·행정 서비스
 - 자원으로서의 저작권 보호를 위한 지적재산권(특허, 인증, 디자인 외) 취득 지원 및 각종 권리 및 자문(특허조사·분석, 기술가치평가, 기술이전 등) 원스톱 서비스
 - 안정적인 운영 자금 운용을 위한 투자처 중개(엔젤투자, 기술보증기금), 관련 정부부처·공공 자본 매칭 서비스
- 전문 인력 양성을 위한 역량강화 프로그램 개최
 - (CEO 역량강화) 운영진의 혁신적 경영마인드의 고취와 실무 능력 향상을 위한 전략적 협업, 커뮤니케이션 및 협상 스킬, 기업가치창출의 재무 관리 등 아카데미 설치
 - (곤충사업가 양성교육) 농촌진흥청의 기본 사육 교육 외에도 농생물학, 응용생물학·식품학 등과 연계하여 기능성 고부가가치 아이템을 발굴할 수 있는 전문 교육 커리큘럼 설치
- 입주기업 지성융합체(지식공동체) 및 유기적 컨소시엄 강화지원
 - 동종 업종 간의 성공 사례 공유와 지식 커뮤니티를 형성하고 연구 주체들의 공동 연구를 위한 네트워크 공간을 제공함
 - 입주기업 중 경쟁력 있는 강소기업과 1인창업 벤처기업과의 컨소시엄 등을 통한 Win-Win 달성지원
 - 연구 및 인력교류, 제품 혹은 연구성과물 연계활용 지원, 아이템 공동발굴 등
 - 곤충 클러스터만의 차별화된 공동 브랜드 창출로 개별 브랜드 파급력이 미진한 기업이나 신생 기업이 사용할 수 있도록 하여 제품의 부가가치 향상과 시너지 효과를 가짐
- 인식전환 및 패러다임 전환에 따른 다양한 콘텐츠 개발지원
 - 곤충콘텐츠 관련 다양한 고부가가치 달성 가능한 프로그램 제공

- 특히, 1인창업 활성화를 위한 공동연구실(Feb-Lab) 운영을 통해 청년창업자 유입을 촉진하고, 미디어플랫폼 기반의 다양한 곤충콘텐츠 개발 지원
- 입주기업의 연구성과물, 혹은 시제품 등을 활용하여 산업 활성화를 위한 다양한 제품연구, 실습·교육자료 활용, 연계콘텐츠 개발 등 고부가가치적 활동 지원프로그램 제공

□ 사업 추진 계획

<표 5-6 > 1인 창업 및 공동사업 활성화 지원사업

사업 분야	주요 내용
행정 지원 서비스	<ul style="list-style-type: none"> ○ 지재권 출원·등록 지원과 기술보호 바우처 제도 사업 ○ 투자자·VC 대상 사업설명회 개최 ○ 수출 교두보 마련을 위한 EU·미국·호주 등 주요 수출국의 수출 통관 절차 및 식품 안전법 가이드라인 정보 제공
역량강화 교육	<ul style="list-style-type: none"> ○ (CEO교육) 국내 경영환경과 해외 선진 MBA를 접목한 실무 중심 교육 ○ (사업가양성교육) 곤충 컨설턴트 교육과정 및 곤충인력 전문 양성
클러스터 공동사업지원	<ul style="list-style-type: none"> ○ 공동 연구실(Open-Lab), 네트워크 공간(Inno-cafe) 설치 사업 ○ 경쟁력 확보를 위한 클러스터 공동 브랜드 구축 사업(CI, BI, 캐릭터) ○ 국내·외 박람회 공동 참가 지원 사업 ○ 국내 동종·이종 클러스터와 MOU 체결을 통한 융·복합 R&D 사업 추진 ○ 신생기업과 선도기업의 1:1 매칭으로 멘토링 & 벤치마킹 컨설팅
곤충 관련 콘텐츠 개발	<ul style="list-style-type: none"> ○ 안전성 연구를 통한 식용곤충의 위험요소 미미함, 영양우수성 홍보 ○ 범국민 아이디어(곤충 거부감 저감화) 개발 콘테스트 개최 ○ 주기적인 클러스터 소식지 발간을 통한 곤충 산업 및 문화 홍보 ○ 건강·헬스 분야 인플루언서와 연계한 곤충 건강식 영상 제작, SNS 홍보 ○ 식용 곤충식 푸드트럭, 간이 레스토랑, 파티 연회 콘텐츠 운영



□ 사업 기대효과 및 성과물

- 우수 고급 인력의 지역 유입과 신규 고용 확대
- 안전 가이드라인 설정 및 명확한 규격·제도에 대한 현장수요 발굴
- 1인창업 활성화 및 클러스터내 기업간 연계강화

□ 사업 소요재원

<표 5-7> 1인 창업 및 공동사업 활성화 지원사업 예산

(단위: 백만원)

사업명/세부사업	'20	'21	'22	'23	'24	합계
1인 창업 및 공동사업 활성화 지원사업	-	100.0	250.0	400.0	600.0	1,350.0
- 1인창조기업/입주기 업정책·행정서비스	-	50.0	50.0	50.0	50.0	200.0
- 전문 인력 양성을 위한 역량강화 프로 그램	-	50.0	50.0	50.0	100.0	250.0
- 입주기업지성융합체 (지식공동체)및유기 적컨소시엄강화지원	-	-	50.0	100.0	150.0	300.0
- 인식전환 및 패러다 임 전환에 따른 다 양한 콘텐츠 개발 지원	-	-	100.0	200.0	300.0	600.0

5.3.2 곤충산업클러스터 장기적 사업방향

□ 클러스터-지역연계 고부가가치 창출사업 추진

○ 추진배경 및 필요성

- 한국곤충산업협회 조사 결과, 곤충 생산농가의 애로사항은 시설투자비 및 운영비 부족(29.1%), 사육 및 질병 관리기술 부족(20.3%)이 가장 큰 것으로 조사
 - 또한 곤충의 수요 예측이 어려워 전체 생산량을 결정하는데 부담이 큰 것으로 나타남
- 지역행사 곤충시장 규모는 2015년 기준 1,816억 원보다 약 40% 성장한 2,542억 원으로 전망됨
 - 체험 프로그램으로 지역의 스토리텔링 및 곤충 클러스터 브랜드 이미지 제고, 친환경 테마 구축, 지역경제 활성화 효과 기대가능
 - 상품화 된 2차 제품을 3차 곤충 서비스 산업 분야로 공급·판매하며 상호 연계된 형태를 구축할 수 있음

○ 장기사업 주요내용(안) : 클러스터 입지 지역내 6차 산업화 모델 확립

- (1차) 농가의 곤충 생산·재배
 - 육종 공동구매, 성충 공동수매로 생산 단가와 시장 가격 통일화, 계약 사육을 통한 생산 안정화 및 종자보급센터 연계/ 곤충수급(R&D용도)
 - 클러스터 단지 내 생산 농가의 조합법인 형성으로 조직 차원의 유통 물량 조절, 스마트팜 조성
- (2차) 곤충 유래 상품의 제조·가공·개발
 - 입주 기업 유통·물류 공동화 기반 마련, 제조 시설의 첨단화를 통한 노동 경쟁력 확보
- (3차) 체험형·시각형 콘텐츠와 축제·행사 서비스 제공
 - 체험 대상의 연령대별·성별 관심사에 부합하는 프로그램과 해당 프로그

램을 수행할 수 있는 복합형 테마파크, Insect street(가칭) 증축을 통해 전 연령대가 즐길 수 있는 문화 소비 공간을 조성함

- 공간 대여를 통해 각종 곤충 관련 학회, 포럼, 엑스포, 컨벤션 등 정보교환, 의견 수렴의 장을 마련하며 산·학·연·관·민 네트워크 구축 및 지속적인 목표 설정과 각 주체들의 역할을 확고히 함

□ 사업 추진(안)

<표 5-8 > 곤충산업클러스터-지역연계형 장기추진사업(안)

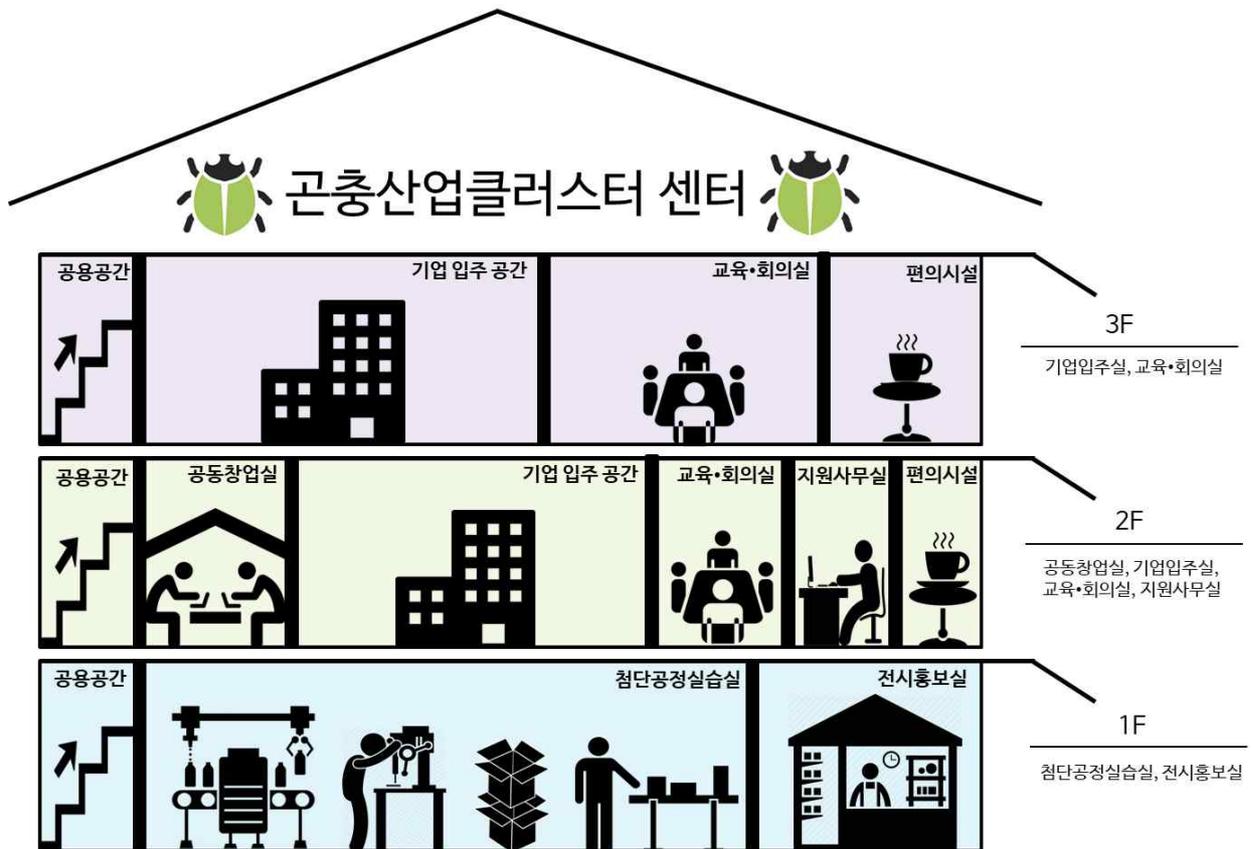
사업 분야	주요 내용
1차 산업	<ul style="list-style-type: none"> ○ 농가의 육종충 구입 지원(공동 구매, 우량 종충 선발) ○ 물량 안정화를 위한 생산자 조직(작목반, 조합, 법인 등) 구축 ○ 사육기반 구축과 현장 기술지도를 위한 공동 사육장 개소 ○ ICT를 결합한 인섹트 스마트팜 시범 사업
2차 산업	<ul style="list-style-type: none"> ○ 식용곤충 원료의 유통 안정화를 위한 공동 저장고 설치 ○ 제조 혁신을 위한 자동화 생산 장비·기기 개발 및 구축 ○ 체험형 테마파크와 연계한 기념품 제작 사업 ○ 입주기업 제품 공동 판매장, 공동 브랜드 기념품 판매점 개설 ○ 공동 집하장 및 출하장, 물류 창고(물류 공동화 시설)의 개설 사업
3차 산업	<ul style="list-style-type: none"> ○ (어린이) 숲 해설가와 함께하는 곤충 생태 체험 캠프 프로그램 개설 ○ (20·30대) 곤충을 응용한 다이어트·디톡스 쿠키 클래스 개설 ○ (중장년층) 웰니스 관광과 연계한 곤충 힐링 체험 프로그램 개설 ○ 귀농·도시농업자 대상의 천적곤충, 화분매개곤충 활용 체험농장 교실 개설 ○ 국내·외 곤충 학계·산업계와 연계한 학술 포럼 및 산업 컨벤션 개최



5.4 곤충산업클러스터 센터

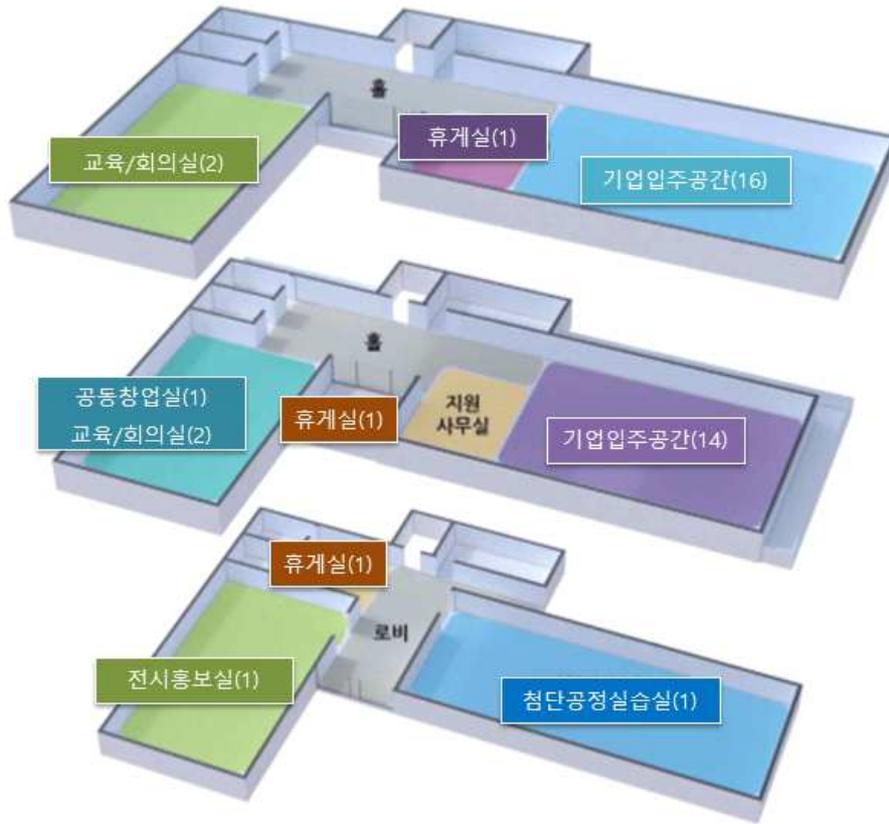
□ 센터 도입시설 총괄

- 곤충산업클러스터 센터는 생산-가공-포장 인프라 중심의 ‘첨단공정실습실’ 및 기업입주공간 30실, 공동창업실 1실, 교육/회의실 2실 등으로 구성
 - (1층) 첨단공정실습실 1실, 전시홍보실 1실
 - (2층) 기업입주공간 14실, 지원사무실 1실, 공동창업실 1실, 교육실/회의실 2실, 휴게실 1실
 - (3층) 기업입주공간 16실, 교육실/회의실 2실, 휴게실 1실



[그림 5-4] 곤충산업클러스터 센터 층별구성도

□ 층별 계획



[그림 5-5] 센터 층별 계획

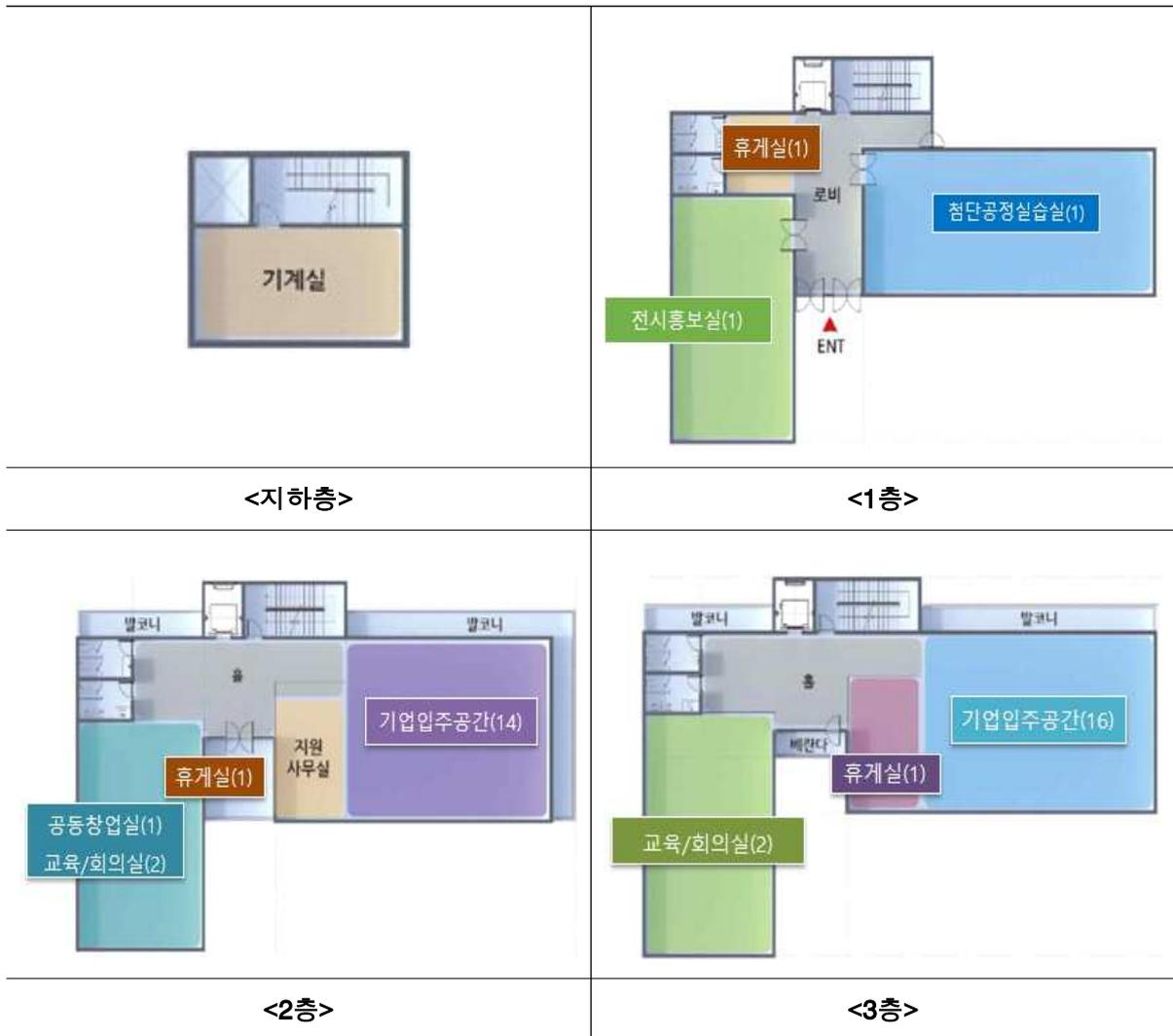
<표 5-9> 센터 층별 건축면적 및 시설 요약

층별 활용	실습실	기업 입주	전시 홍보실	지원 사무실	공동 창업실	교육실 /회의실	휴게실	공용 공간	합계 (m ²)
지하								100	100
1층	900		234				50	136	1,320
2층		501.6		158.4	330	198	66	66	1,320
3층		692				264	198	66	1,220

층별 활용	주요 도입시설
1층	-첨단공정실습실 1실, 전시홍보실 1실, 휴게실 1실
2층	-기업입주공간 14실, 지원사무실 1실, 공동창업실 1실, 교육실/회의실 2실, 휴게실 1실
3층	-기업입주공간 16실,교육실/회의실 2실, 휴게실 1실

<표 5-10> 센터 층별 건축면적 및 용도 상세

구분	실명	면적(m ²)	용도 및 특이사항
지하층	기계실	100.0	실내 열원공급
	소계	100.0	
1층	첨단공정실습실	900.0	곤충생산-가공-포장 실습공간(인프라)
	전시홍보실	234.0	입주기업 제품전시, 시식
	휴게실	50.0	
	로비	70.0	
	공용공간	66.0	화장실, 계단실, E/V 등
	소계	1,320.0	
2층	기업입주공간	501.6.0	기업입주 공간(14개社 입주)
	지원사무실	158.4.0	곤충산업클러스터 추진사업단
	공동창업실	330.0	1인 창업, 공동창업 등(Fab-Lab)
	교육/회의실	198.0	가변형 공간설계(2실)
	휴게실	66.0	
	공용공간	66.0	화장실, 계단실, E/V 등
	소계	1,320.0	
3층	기업입주공간	692.0	기업입주 공간(16개社 입주)
	교육/회의실	264.0	가변형 공간설계(2실)
	휴게실	198.0	
	공용공간	66.0	화장실, 계단실, E/V 등
	소계	1,220.0	
합계		3960.0m²	



[그림 5-6] 층별 평면도

- 입지여건 및 토지이용계획, 교통·동선계획의 경우, 곤충산업 클러스터 위치 (주관지자체 등)이 확정이 되어야 계획수립이 가능한 부분으로 본 보고서에서는 제외
- 주관 지자체 선정공모 및 사업추진 과정에서 상세설계시 세부적 계획수립

제 6 장

곤충산업클러스터 운영계획

제 6 장

곤충산업클러스터 운영계획

6.1 곤충산업클러스터 운영방안

6.1.1 국가연구개발사업 사례

1) 글로벌 프론티어연구개발사업

사업 개요

- 추진배경: 미래 선도를 위한 핵심 융합기술 분야에서의 세계 최고 수준의 원천기술력 확보가 필요하고, 한계돌파형 혁신 R&D 필요성이 대두
- 사업목표: 2020년까지 녹색성장을 선도할 수 있는 세계 최고 수준의 원천기술력을 확보하고, 세계적 수준의 지명도를 가치는 기초·원천 연구거점 네트워크 5개 이상 육성
- 사업기간: 2010년 ~ 2022년
- 운영개요: 연구단별로 최대 9년(2+3+4, 연 50~150억원)

사업 목적

- 미래를 선도하는 핵심 융합기술 분야에서 창조 경제를 견인할 수 있는 세계 최고 수준의 원천기술력 확보
 - 전략분야에 대한 선택과 집중 개발을 통해 2010년까지 전략 기술분야 선진

권 진입을 목적으로 함

- 과거기술의 한계를 뛰어넘는 혁신적 R&D를 통해 새로운 시장과 원천기술을 개척하고 미래 성장 동력 창출
 - 국가 경쟁력을 획기적으로 향상시켜 선진 경제를 실현하고 선진국 수준의 삶의 질을 구현, 기술혁신의 성과를 사회기반 전 분야로 확산시키는 것을 목적으로 함

□ 사업 추진전략

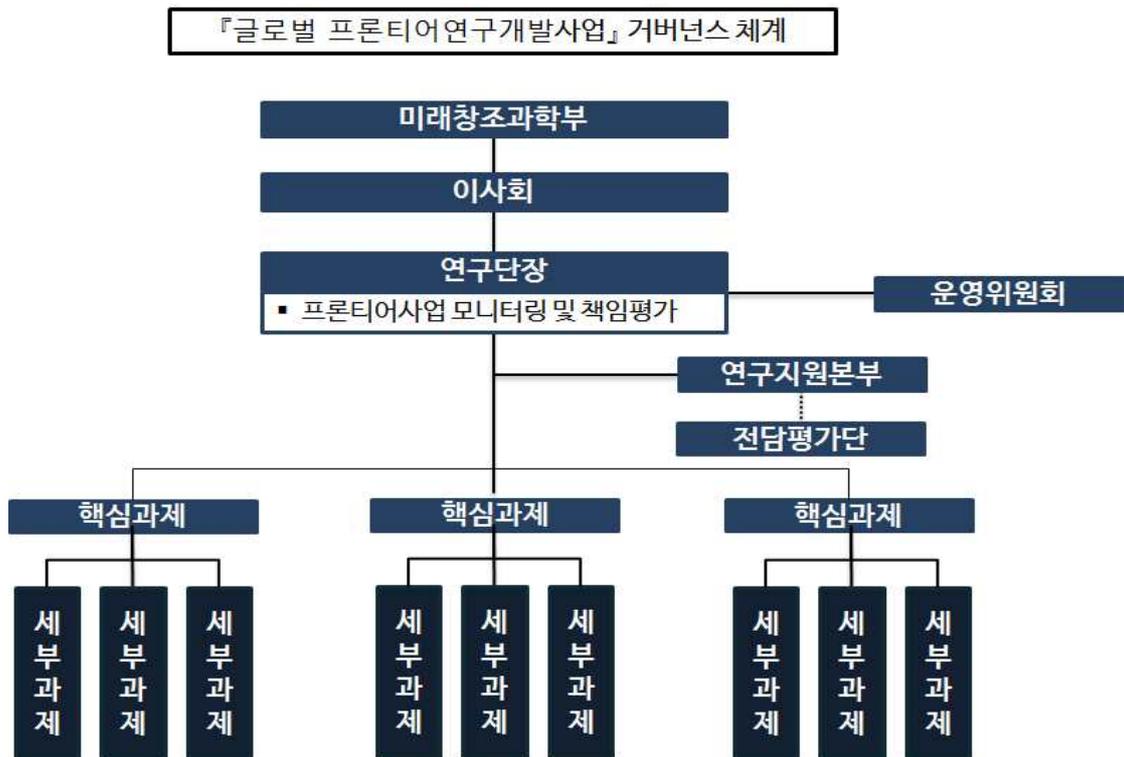
- 세계적 수준의 과학기술 톱 브랜드 구축을 위해 세계적 수준의 원천기술 확보를 위한 장기대형 국가전략사업으로 추진
 - 원천기술 확보를 통한 미래 성장동력 확보
 - 국가적 전략에 부합하고 해당분야에 파급성이 높은 기술개발
- 10년 이상을 내다보는 중장기 기초·원천연구로 기존기술의 한계를 돌파할 수 있는 혁신적 기술개발을 추진
- 전략적인 집단 융합연구 및 네트워크 구축을 통해 다양한 학문분야의 연구 자원 및 지식이 융합되는 연구 진행
- 사업 추진의 투명성 확보 및 과제 발굴을 위해 온라인 상 사업내용 공개, 면밀한 사전기획 등을 추진함
 - 온라인상의 “Open Global Frontier Forum”과 공청회를 통해 사업내용을 공개하고, 연구자로부터 과제를 제안 받아 미래도전과제 후보군 도출(136개 후보과제)
 - 103명의 전문가로 구성된 기술분과위원회와 추진위원회의 심층 검토를 통한 미래 도전과제 도출

□ 조직 및 거버넌스 특징

- 각 연구단은 독립법인 형태로 운영하며 이사회를 구성하며, 연구단의 효율적

운영·관리를 지원하기 위해 연구지원본부를 신설

- 연구단장의 임무는 다음과 같음
 - 연구단의 연구개발계획 수립
 - 핵심연구과제 및 세부연구과제 총괄 주관 및 연차·단계별 자체평가 주관
- ※ 평가결과에 따른 과제조정(탈락, 예산조정 등)은 단장이 자율적으로 실시하되, 단계평가 시에는 15% 이상 탈락제도 운영
- 연구과제 관련 국내외 기술 및 산업동향 분석을 통해 필요한 전략 수립 및 과제수행에 반영
- 과제별 진행과정 및 연구결과의 검토·보고 (보고대상은 교육과학기술부 및 한국연구재단)
- 연구과제 결과 도출되는 지적재산권 확보 및 관련 정보관리
- 이외에, 최종목표 달성에 필요한 연구단 운영 관련 제반활동 주관
- 연구단장은 핵심연구과제 또는 세부연구과제 책임자 수행 가능



[그림 6-1] 글로벌 프론티어연구개발사업 거버넌스 체계

- 운영위원회와 평가위원회는 대부분의 연구단이 설치하고 있으며, 연구단의 특성에 따라 기술위원회(실감교류 인체감응솔루션연구단), 기술사업화 위원회(스마트IT 융합시스템 연구단), 생명윤리위원회(지능형바이오 시스템 설계 및 합성 연구단), 실용화위원회(하이브리드 인터페이스 기반 미래소재 연구단) 등을 운영
 - 운영위원회
 - 해당 연구단의 주요 의사결정에 대한 자문·조정
 - 해당 연구단에 대한 이해도가 높은 기술분야, 연구개발전략 수립 및 기획전문가 10인으로 구성
 - 연구지원본부
 - 연구단장 산하에 연구단의 효율적인 운영·관리를 전담하는 본부조직으로서 연구지원본부 설치(예산집행·관리를 포함한 연구단 행정지원, 연구개발 기획·수행·성과관리 지원)
 - 연구지원본부는 연구지원본부장을 포함하여 연구단 예산관리, 기술기획, 성과관리, 행정지원인력 등 7인 이내로 구성
 - 전담평가단
 - 핵심과제 및 세부과제에 대한 자체 연차 및 단계평가를 위한 전담평가단을 구성
- ※ 운영위원회, 연구지원본부 및 전담평가단 운영계획을 연구단 운영전략 차원에서 연구개발계획서에 제시하되, 구성원은 제시하지 않고 연구단 선정 후 구성



[그림 6-2] 멀티스케일 에너지시스템 연구단 거버넌스 체계 사례



[그림 6-3] 차세대 바이오매스 연구단 거버넌스 체계 사례

□ 거버넌스 벤치마킹 시사점

- 온라인기반 연구 과제 발굴과 사업내용을 공개하여 사업추진의 투명성 확보
→ 자유 공모 방식의 연구제안과 발굴, 또한 전문가 집단의 심층검토를 통해 연구과제 확정하는 면밀한 사전기획 프로세스
- 연구단은 독립법인 형태로 운영하고, 핵심과제 및 세부과제에 대한 자체 연구 차 및 단계평가를 위한 전담평가단을 구성
→ 연구추진의 독립성을 확보하여 연구의 목표달성에 집중할 수 있고, 전담 평가단을 통해 연구추진에 대한 객관성/책임성을 확보
- 연구단의 특성을 반영한 위원회 혹은 협의체를 구성하여 운영함
→ 연구단의 전문성 확보와 이슈에 대한 원활한 보완이 가능함

2) Korea CCS 2020 사업

□ 사업 개요

- 목표
 - 혁신적 CCS 원천기술 개발로 세계 1등의 CCS 기술력 확보
 - \$20t/CO₂ 이하의 라이선싱 가능한 CO₂ 포집기술 4종 이상 확보
 - CO₂ 지중저장 핵심기술 확보를 통해 파일럿 규모 지중저장 실증
 - 대량배출원에 적용가능한 신개념 CO₂ 전환이용 기술 2종 이상 확보
- 사업기간
 - 2011년~2020년 (9년)
- 연구개발 단계

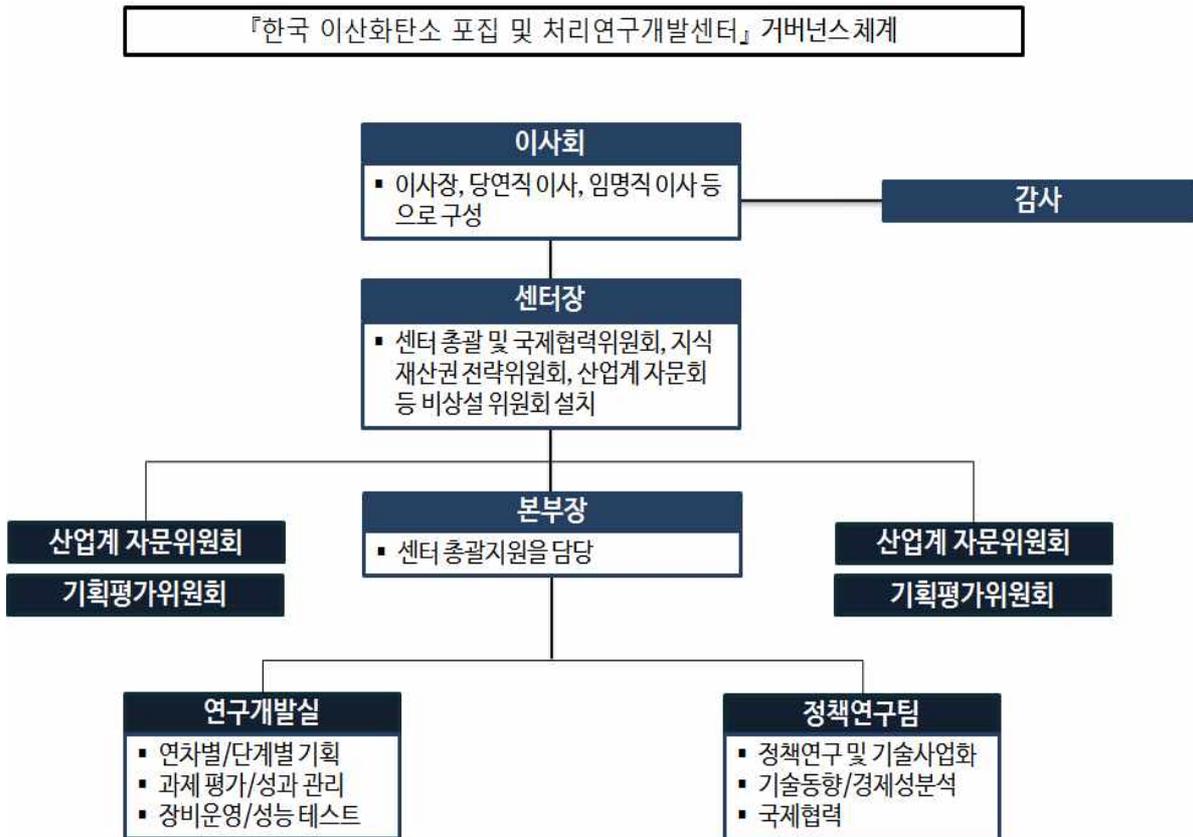
- (2011~2013) CCS 신기술 개념 검증
- (2014~2016) CCS 벤치스케일 기술개발
- (2017~2019) 대량배출원 파일럿 스케일 검증
- 사업화 수준
 - 라이선싱, 기술검증, 파일럿 실증

□ 추진전략

- 혁신적인 CCS 원천기술 개발을 통해 창조경제에 기여하기 위한 5대 추진전략을 수립함
 - 선택과 집중: 성과도출 가속화를 위한 선택과 집중전략을 추진하고, 몰입 연구를 강화
 - 성과 객관화: 공정 실증 및 글로벌평가시스템 활용을 통해 성과에 대한 객관성을 강화
 - 기술사업화: 핵심 원천기술의 기술이전·사업화를 통한 창조경제 실현에 기여
 - 국제협력 강화: 세부 과제별 도출된 연구성과를 기반으로 한 실질적 국제협력 강화
 - 정책 기능 확대: CCS 및 에너지, 환경분야 포컬포인트 역할 수행 확대 및 강화

□ 센터운영(한국이산화탄소 포집 및 처리 연구개발 센터, KCRC)

○ 거버넌스



[그림 6-4] KCRC 거버넌스 체계

- 독립법인 형태로 운영하며 이사회를 구성
- 센터장은 센터를 총괄하며, 사업의 특성을 반영하여 국제협력위원회, 지식재산권 전략위원회, 산업계 자문위원회 등 비상설 위원회 설치
- 센터 총괄지원을 담당하는 본부장을 새롭게 설치하고 연차별·단계별 사업기획 등을 담당하는 연구개발실을 설치
 - 산하에 연구기획팀, 연구개발팀, 행정팀, 정책연구팀을 설치하여 업무 분담

□ 거버넌스 벤치마킹 시사점

- 독립법인 형태의 센터 운영으로 연구목표 달성에 집중할 수 있음
 - 센터장의 총괄 연구 및 센터관리 업무에 집중할 수 있도록 총괄지원을 담당하는 본부장을 설치
- 비상설 위원회를 구성하여, 이슈에 대한 자문/검토를 받음
 - 대외 이슈 및 연구개발과 관련된 이슈에 대해 객관성과 전문성을 확보할 수 있음
- 센터에서 수행하는 연구개발에 대한 연차별/단계별 기획을 수행
 - 연차별/단계별 연구기획을 통해 최신 이슈와 트렌드를 반영하고, 과제평가/성과관리를 효율적으로 관리

3) 범부처신약개발사업

□ 사업 개요

- 목표: 2020년까지 글로벌 신약 10개 이상 개발 및 글로벌 시장을 겨냥한 신약 연구개발 투자전략 플랫폼의 선진화에 그 목적을 두고 있는 글로벌 신약 개발 프로젝트
- 사업기간: 2011년~2020년
- 사업화 수준: 스크리닝, 전임상, 임상, 라이선싱

□ 사업 목적

- 2020년까지 글로벌 신약 10개 이상 개발 및 글로벌 시장을 겨냥한 신약 연구개발 투자전략 플랫폼의 선진화를 목적으로 함
 - 우수 과제를 선별하고 신약개발 전주기에 걸친 단절 없는 투자 및 성공 가능성 있는 과제에 대한 집중 투자와 상시 마일스톤 관리 진행으로 글로벌 신약으로의 개발 가능성을 증대하기 위함

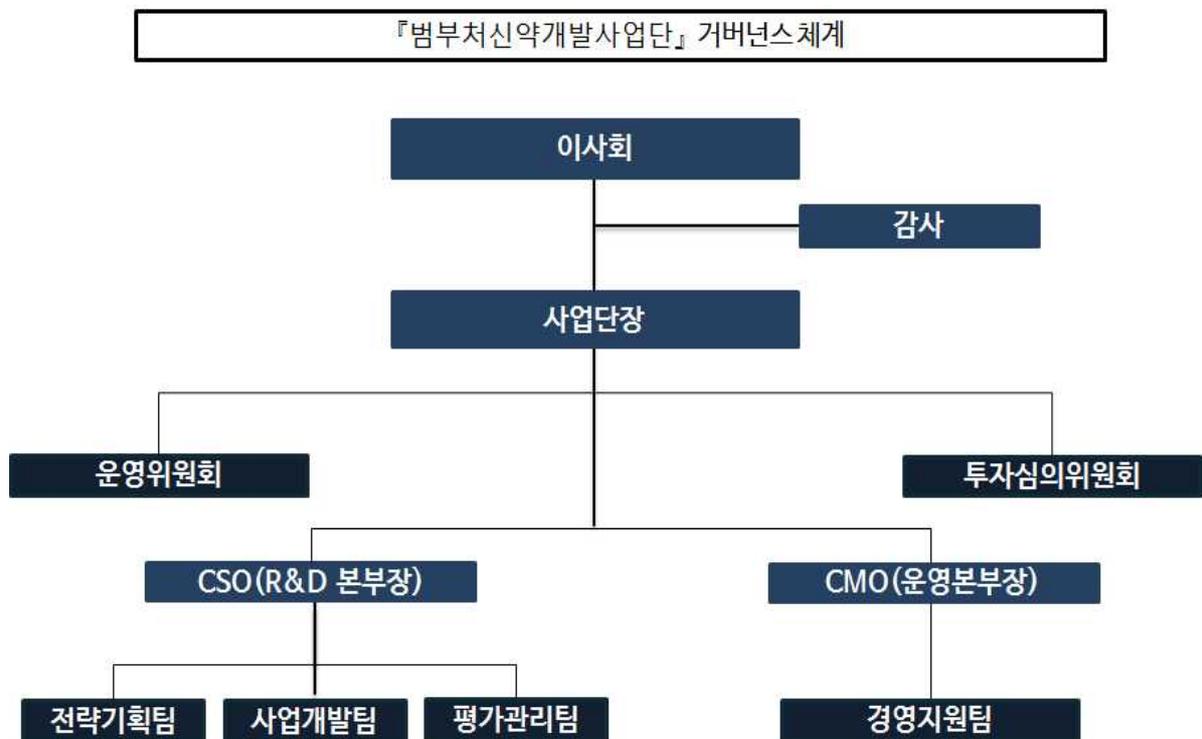
□ 사업내용 및 사업단 추진전략

- 사업내용
 - 신약개발 분야를 지원해 온 미래창조과학부, 산업통상자원부, 보건복지부가 부처 간 R&D 경계를 초월한 범부처 전주기 국가 R&D사업
 - 혁신형 글로벌 신약개발 사업: 모든 질환, 신약개발 전단계의 글로벌 라이선싱 가능성이 높은 혁신적인 과제에 대한 bottom-up 형태로 공모하며, 임상 개발 역량 및 위기대응 역량 등이 상대적으로 부족한 국내 제약기업의 현실을 고려하여 물질의 신규성과 기전 적합성을 중심으로 과제를 선정함

- 목적형 글로벌 신약 개발 사업: 2015년 사업단은 Joint R&D의 투자 구조, 운영 방식, 협의 내용, 진행 절차에 대한 총괄 기획을 하여 세계 1위 헬스케어 기업인 존슨앤드존슨 이노베이션과 Joint R&D Program을 공동 진행하고 있으며, 뿐만 아니라 다른 글로벌 제약사와도 Joint R&D Program 관련 활발한 논의를 진행 중임
 - R&D 사업화 지원사업: 사업화 지원사업은 ‘약물가치평가 지원사업’과 ‘글로벌 라이선싱 지원 사업’으로 추진함
 - ※ 약물가치평가 사업은 가치평가 대상 요소는 크게 기술성과 권리성 그리고 시장성이며, 정량적 성과지표에 따른 기술가치 평가를 통해 포트폴리오 투자효율성 최적화 및 전략적 방향성 강화를 목표로 함
 - ※ 글로벌 라이선싱 지원 사업: 약물가치평가 결과와 연계된 기술 마케팅 자료를 개발하고, 약물 승인 정보와 연계된 대상약물의 장단점 분석하며, Value Up 스토리라인 구성 등을 통해 라이선싱 경쟁력을 차별화하는 것이 목적
 - KDDF 신약개발 지식정보 Database 구축사업: KDDF DB 구축사업이란 바로 이 Needs를 충족시키기 위해 기획되었으며, 사업단이 신약개발 지원에서 파악한 지식정보 및 경영기법을 데이터베이스화 하여 공유함으로써 국내 신약개발 글로벌화에 기여하는 것을 목적
 - 글로벌 C&D 지원사업: 글로벌 C&D 사업이란, 한국 밖에서 연구되고 있는 우수한 물질을 국내 연구기관에 소개, 파이프라인 구매 혹은 공동 개발을 유도하는 사업으로 해외 유망 물질을 Sourcing하여 Screening하고, Seller와 Buyer가 만나서 사업을 진행할 수 있게 Tech-Fair를 개최함. Fair 이후에도 Pipeline 거래가 이루어질 수 있도록, 협상 과정에서 발생하는 다양한 Issue 관련 컨설팅을 제공
- 추진전략
- 신약개발의 성공모델구축과 산·학·연·관 채널형성, 전문가 집단 형성을 통해 글로벌 신약 개발 국가 진입을 목표로 하여, 지속적인 국가성장동력 엔진역할을 담당하기 위해 다음의 전략을 추진함
 - 글로벌: 글로벌 신약개발을 타겟으로 하는 글로벌 기준 방식의 R&D 추진

- 가속화: 개별부처 R&D 사업의 성과와 연계하여 후보물질 탐색에서부터 임상단계까지 전주기 지원
- 범부처: 미래부(現과기정통부), 산업부, 복지부 등 3개 부처가 공동으로 예산을 투입하고 사업운영은 글로벌 신약개발 경험을 갖춘 사업단장에게 위임
- 기업형: 기업형 사업단 설립하여 글로벌 신약개발의 가능성이 높은 연구과제를 발굴하여 투자하는 방식으로 추진

□ 조직 및 거버넌스



[그림 6-5] 범부처신약개발사업단 거버넌스 체계

- 범부처신약개발사업단은 독립법인 형태로 운영하며 이사회를 구성함
- 사업단장은 사업을 총괄하고 신약개발 사업의 특성을 반영하여 핵심 비상설 기구로 투자심의위원회를 설치·운영

- 사무국에 R&D기획·지원을 담당하는 CSO(R&D 본부장)와 사업단 내부 운영을 담당하는 CMO(운영본부장)를 설치
 - 산하에 전략기획팀, 사업개발팀, 평가관리팀, 경영지원팀을 설치하여 업무 분담

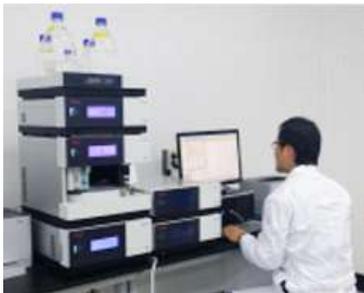
□ 거버넌스 벤치마킹 시사점

- 범부처신약개발사업단은 독립법인 형태로 운영되고, 최고 의사결정기구로 범부처협의회(미래부; 現과기정통부, 산업부, 보건부)가 구성
 - 운영위원회와 이사회 검토를 거쳐 최종 범부처협의회에서 의사결정을 하는 구조로 신속한 의사결정이 필요한 상황에 문제가 발생, 따라서 이를 보완할 수 있는 별도의 의사결정 프로세스 마련이 필요함
- 사업단의 행정처리/연구수행을 위해 공동운영규정을 시행하고 있으나 각 부처의 고유규정을 적용하는 경우가 발생
 - 사업단의 독립적 운영규정을 준수할 수 있도록 행정적, 절차적 지침이 요구
- R&D기획·지원을 담당하는 CSO(R&D 본부장)와 사업단 내부 운영을 담당하는 CMO(운영본부장)가 사업단장을 지원하는 구조
 - 사업단장이 사업총괄, 대외업무(투자, 홍보 등)에 집중할 수 있도록 지원 요소(본부, 팀) 설치가 필요
- 연차별 성과평가를 통해 사업의 진행을 점검하고, 연구를 독려
 - R&D 특성에 맞는 평가기준을 통해 단기적 성과창출과 중장기적 측면의 연구수행이 균형을 이룰 필요가 있음

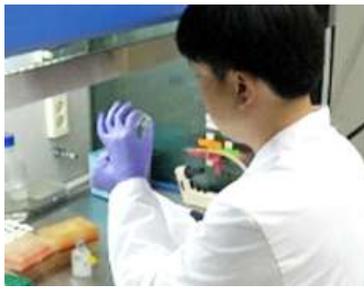
6.1.2 식품산업클러스터 사례

□ 국가식품클러스터 센터별 기능

- (연구시설) 식품기능성평가지원센터, 식품품질안전센터, 식품패키징센터로 구성되어 기업 연구지원을 담당함
- (식품기능성평가지원센터) 국내·외 산학연 네트워크를 기반으로 고부가가치 건강기능식품 개발을 위하여 전문코디네이터 기능을 수행하고 이를 통해 기업의 상품화 과정을 ONE-STOP으로 지원
 - 표준화 과정 연구, 안전성 평가 연구, 기능성 평가, 임상시험 과정을 통한 인증 획득
 - 표준화 연구, 효능평가 연구, 안전성 평가가 체계적으로 진행될 수 있는 인프라를 보유



표준화 연구관련 장비



효능평가 관련 장비 및 시설



동물실험시설

자료 : http://www.foodpolis.kr/support/support1_2.php

[그림 6-6] 식품기능성평가지원센터 구비 장비 및 시설

- (식품품질안전센터) 식품의 기호적 품질특성 및 안전성 분석을 통하여 기업의 고부가가치 제품개발 및 실용화 기술 지원
 - 고부가 제품개발을 위한 맛, 향 등 기호적 품질관리 분석 지원
 - 기업에서 의뢰한 자가품질·수출지원·특수분야 검사·분석지원
 - 교육, 컨설팅 및 정보제공을 통한 입주기업 조기 제품생산 지원
- (식품패키징센터) 기업지원형 패키징 One-Stop 서비스를 통한 수출지향형

가공식품 부가가치 향상 지원

- (연구개발) 기업현장 맞춤형 연구과제 기획·수행, 수출 지원을 위한 글로벌 연구개발 컨소시엄 구성
 - (시험·분석·평가) 국내·외 필수 기준 규격 인증에 필요한 시험·분석·평가 지원
 - (컨설팅) 식품기업의 현장애로 기술 및 신제품 개발에 필요한 포장기술 컨설팅
 - (교육) 식품패키징 교육 프로그램을 개발·보급하여 패키징 실무 전문인력 양성
 - (정보제공) 패키징산업 동향 DB제공 및 해외기관·연구소와 네트워크를 통한 기술교류
- (생산시설) 파일럿 플랜트, 식품벤처센터(임대형 공장)로 구성되어 생산 기업의 제품 상품화를 지원함
- (파일럿 플랜트) 건강기능식품 GMP 시생산 시설을 구축하고, 입주기업에게 상품화 지원을 위해 기업 맞춤형 시제품 소량 생산, 위탁 가공생산, 공정표준화실험 등을 위한 시설 제공
 - (기업맞춤형 One-Stop 생산지원) GMP 시생산 시설 구축 및 3대 R&D센터 연계
 - (기술지도 및 컨설팅) 건강기능식품 관련 기술지도 및 품질향상으로 경쟁력 있는 상품화 기여
 - (전문인력 양성 교육) 교육프로그램 제공을 통한 전문인력 양성
 - (제조시설 및 장비) 범용라인(일반가공식품)과 특화라인(건강기능식품 GMP)으로 구축하고, 첨단특화라인에 첨단설비 및 미래지향적 설비 등 핵심 특화장비 구축



발효기



PET 음료 포장기



세라믹 필터 설치

자료 : http://www.foodpolis.kr/support/support1_5.php

[그림 6-7] 파일럿 플랜트 제조시설 및 장비]

- (식품벤처센터) 창의적이고 유망한 중소기업에게 저렴한 비용으로 공장을 임대하여 초기 투자비용과 운영비를 절감 등 기업의 경쟁력을 향상시켜 중견기업으로 성장이 가능하도록 지원
 - (혁신 창출형 인프라 구축 지원) 식품 전용 임대공장(52실), 식품 제인증 (HACCP, GMP 등) 획득 지원
 - (입주기업 선정 및 지원) 식품첨단기술 융합 기업 및 5대 전략식품 기업을 우선 유치하여 3대 R&D센터 및 파일럿플랜트를 활용한 연구개발 등 지원
 - (중견기업 성장 지원) 입주기업 평가 및 관리
- (지원시설) 국가식품클러스터지원센터
 - 산업단지조성, 식품기업 유치, 참여기업 지원, 홍보 등 국가식품클러스터 총괄 운영·관리
 - (기능) 업무, 교육, 지원시설
 - (주요구성) 사무실, 로비홍보관, 다목적강당, 국제회의실, 스마트워크스테이션 등



자료 : http://www.foodpolis.kr/intro/intro5_1.php

[그림 6-8] 국가 식품 클러스터 시설 배치도

<표 6-1 > 시설별 주요 기능 >

구분	시설명	비전	전략과제
사무 지원	국가식품클러스터 지원센터	R&D중심, 수출지향형 식품클러스터 조성	<ul style="list-style-type: none"> ○ 첨단기술 융복합 식품기업 육성 ○ 혁신 창출형 네트워크 체계구축 ○ 선진형 식품산업단지 조성,관리
연구 지원	식품기능성평가 지원센터 (3F)	기능성 식품 강국 실현 식품 고부가가치화 선도	<ul style="list-style-type: none"> ○ 세계 최고 기능성 평가 인프라 구축 ○ 식품기업 기능성평가 One-stop 지원 ○ 기능성 식품연구 허브 기관화
	식품품질안전센터	식품품질안전 강국실현	<ul style="list-style-type: none"> ○ 세계적 수준의 품질안전 인프라 구축 ○ 식품기업 품질안전 One-stop 지원 ○ 품질안전 글로벌 네트워크화
	식품패키징센터	식품패키징 기술 선진화 식품고부가가치화	<ul style="list-style-type: none"> ○ 선진국 수준의 패키징 시스템 구축 ○ 기업 맞춤형 식품패키징센터 구축 ○ 글로벌 패키징 연구기관으로 도약
생산 지원	파일럿플랜트	세계적 수준의 시험생산시설 육성	<ul style="list-style-type: none"> ○ 글로벌 TOP 수준의 인프라 구축 ○ 저비용, 고효율 운영체계 구축 ○ 글로벌 수준의 파일럿플랜트로 도약
	식품벤처센터 (임대형공장)	식품융합, 신기술접목 강소식품기업 육성	<ul style="list-style-type: none"> ○ 첨단기반형 인프라 구축 ○ 식품 혁신 창출 지원체계 구축 ○ 중견기업 성장촉진

자료 : http://www.foodpolis.kr/intro/intro5_1.php

□ 운영 인력 및 예산

- 책정된 운영 예산은 인건비·장비비 등을 포함하며 총 926.0억원으로 책정됨
- 인력은 준공 시 운영 인력을 의미하며 총 137명으로 구성됨

<표 6-2> 센터별 운영 인력 및 예산

구분	시설명	인력(명)	운영예산(억원)
사무지원	국가식품클러스터 지원센터	38	158.4
연구지원	식품기능성평가 지원센터(3F)	38	204.6
	식품품질안전센터	38	245.0
	식품패키징센터	16	135.4
생산지원	파일럿플랜트	4	182.6
	임대형 공장	3	-
합계		137	926.0

주1) 임대형 공장 운영비는 식품기능성평가 지원센터 예산에 반영
 자료 : 농림수산식품부(2012), 국가식품클러스터(푸드폴리스) 종합계획(안)

□ 클러스터 구축예산

- 건축 비용 총액은 662.2억원으로 책정됨

<표 6-3> 센터별 건축 비용

구분	시설명	건축비용(억원)
사무지원	국가식품클러스터 지원센터	185.1
연구지원	식품기능성평가 지원센터(3F)	109.6
	식품품질안전센터	83.3
	식품패키징센터	40.5
생산지원	파일럿플랜트	75.0
	임대형 공장	168.7
합계		662.2

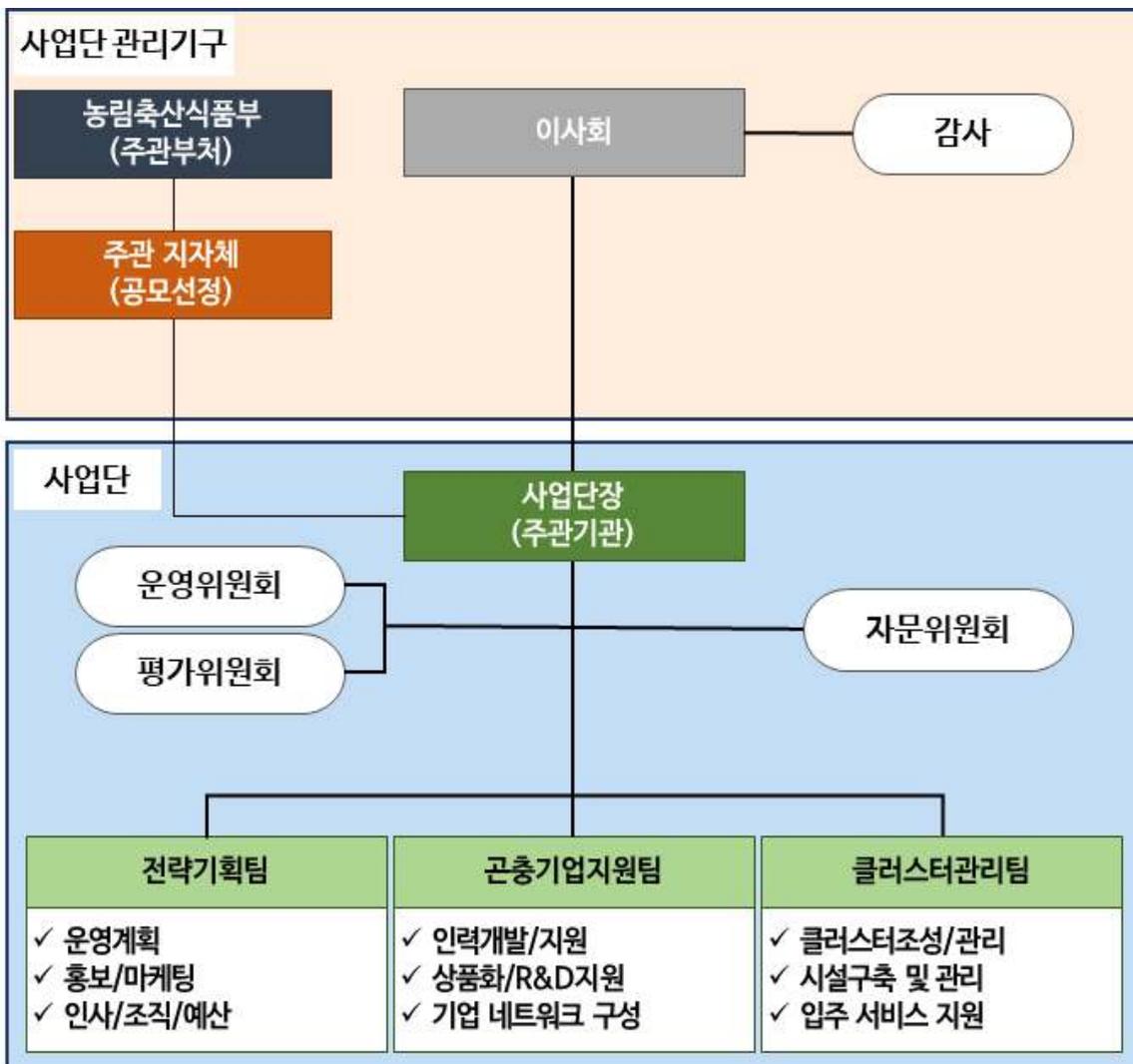
자료 : 농림수산식품부(2012), 국가식품클러스터(푸드폴리스) 종합계획(안)

6.1.3 곤충산업클러스터 거버넌스

1) 총괄추진체계 구성

□ 곤충산업클러스터의 효과적 추진 및 운영을 위한 법인적인 ‘곤충산업 클러스터 추진사업단(가칭)’(이하 사업단)으로 추진

- 사업단은 사업단장, 비상설 위원회 및 각 팀으로 구성



[그림 6-9] 곤충산업클러스터 사업 추진체계

2) 사업단 관리기구

농림축산식품부

- 사업 예산 확보
- 이사회 구성 및 운영
- 사업단의 설립 및 관리·감독
- 사업단장 선정 및 경질에 관한 의사결정
- 사업단 단계평가 및 최종평가

주관 지자체

- 사업 관련 기본계획 수립, 중장기 목표설정, 예산계획 수립, 정책 연계 등
- 이사회 구성 및 운영 실무
- 사업단의 설립 및 관리·감독 실무
- 사업단 단계평가 및 최종평가 실무

이사회

- (구성) 농림부 장관이 임명하는 10인 내외의 이사 및 2인의 감사로 구성
 - ※ 이사장은 선임직 중 호선
 - (당연직) 농림축산부 농업생명정책관, 주관 지자체 사업관리담당부서장, 사업단장
 - (선임직) 산·학·연 곤충 및 농업경제·경영 전문가 7인 내외
 - (간사) 농림부 농업생명정책관

- (임기) 사업의 단계와 동일하게 설정하여 책임성·전문성 제고
- (기능) 사업 운영 전반에 관한 제반 사항의 심의 및 의결
 - 사업운영에 대한 최고 의사결정기구
 - 사업단의 임무, 기능, 발전계획, 운영계획 등 전반에 대한 주요 의사결정
 - 사업 기획 총괄 및 농림축산부 장관에게 사업 관련 자문
 - 사업단의 연도별·단계별 운영계획 심의·의결
 - 사업단 단계평가 결과 심의·의결
 - 사업단장 연임·경질에 대한 심의·의결

3) 사업단 조직

□ 사업단의 형태 및 기능

- (명칭) 곤충산업 클러스터 추진 사업단
- (형태) 「민법」 제32조 및 「공익법인의 설립·운영에 관한 법률」 제4조의 규정에 의해 설립된 비영리법인
- (핵심기능) 사업 기획 기능, 사업 지원·관리 기능
 - 사업 기획 기능
 - 사업 단계 계획 수립, 핵심과제, 세부과제 등 추진과제 기획, 단계별·연도별 성과목표·지표 설정 등 연구개발 계획 수립
 - 곤충산업 변화 및 입주기업 지원을 위한 신규 아이템 발굴
 - 사업 지원·관리 기능
 - 협약, 입주기업 임대, 지원관리 등
 - 단계별·연도별 성과목표·지표 달성도 관리
 - 추진과제별 관리, 중간평가, 최종평가 및 추적평가

○ 기타

- 사업단 운영을 위한 내부규정 마련
- 사업단 협약기간은 5년으로 하되 매년 예산 등 협약 갱신

□ 사업단장

○ 권한 및 임무

- 협약 당사자
- 사업 운영·관리 총괄
- 사업 기획, 연구 우선순위 결정 및 추진 등 연구개발 전략 수립
- 사업단 조직에 대한 지휘감독
- 운영위원회, 평가위원회, 자문위원회 등 국내·외 전문가로 구성된 부속위원회 운영·활용
- 추진과제의 기획, 선정평가, 진도관리, 중간·최종평가, 추적평가, 정산 및 중단에 대한 최종 의사결정
- 곤충산업 분야 산업활성화 및 혁신의 지속적 추진
- 사업성과의 관리, 보급·확산, 홍보 및 정책 건의
- 최신 연구 동향 정보 교류를 위한 국내·외 연구네트워크 구성 및 활성화
- 사업의 진행경과 및 연구결과의 검토 및 보고

○ 근무 조건

- (임무 전념) 사업단장은 연구를 수행하지 않고 사업 운영·관리에 전념
- (임기) 5년으로 하되, 사업단 단계평가 결과가 미흡한 경우 이사회의 심의·의결 및 농림축산부의 최종 의사결정을 통해 경질·교체 가능

□ 사무국

○ 주요 업무 및 구성

- (주요업무) 사업단장 업무지원 및 사업 총괄 관리, 홍보 및 예산 수립

※ 사무국장은 기술적 역량과 행정경험을 보유하고 정부, 국회 등 대관업무가 가능한 정무 감각이 있는 인사로 채용

- (구성) 사무국장 이하 3개 팀 8명으로 구성

- 사무국장(1명), 전략기획팀(2명), 기후변화정보관리팀(3명), 사업관리팀(3명)

○ 세부 조직별 기능

- 전략기획팀

- 사업 단계 계획 수립
- 수요조사 등 추진과제 발굴 및 우선순위 설정
- 단계별·연도별 성과목표·지표 설정
- 국내·외 연구네트워크 구성 및 연구개발 동향 정보 교류
- 평가위원회 및 자문위원회 운영
- 유관기관 정책 협조

- 곤충기업지원팀

- 입주기업 애로사항 관리
- 사업추진 및 기업네트워크 구성
- 추진과제 선정평가, 진도관리, 중간·최종평가, 추적평가
- 추진과제 연차별 예산조정
- 단계별·연도별 성과목표·지표 달성도 관리
- 사업성과 보급·확산
- 운영위원회 및 평가위원회 운영

- 클러스터관리팀

- 곤충산업 클러스터 조성추진 및 관리
- 인사, 구매, 회계
- 추진과제 협약 및 정산
- 사업성과 홍보 및 정기워크숍 개최
- 운영위원회, 평가위원회, 국제자문위원회 운영 지원
- 사업단 홈페이지 구축 및 운영
- 평가위원 풀(pool) 관리
- 국가연구개발사업 조사·분석·평가 업무 협조

<표 6-4> 사무국 인력 구성(안)

(단위 : 명)

직위		직급	인원
사무국장		책임급	1
전략기획팀	팀장	선임급	1
	팀원	연구원급	1
곤충기업지원팀	팀장	선임급	1
	팀원	연구원급	2
클러스터관리팀	팀장	선임급	1
	팀원	연구원급	2
합계			9

□ 부속 위원회

○ 운영위원회

- (구성) 당연직 6인, 선임직 6인 등 12인 내외로 구성하며 사업 참여자는 배제
 - (당연직) 농림축산부 식품산업정책실장, 주관 지자체 담당부서장, 사업단장 및 농촌진흥청, 한국농촌경제연구원, 종자보급센터 등 유관기관 실장급 3인

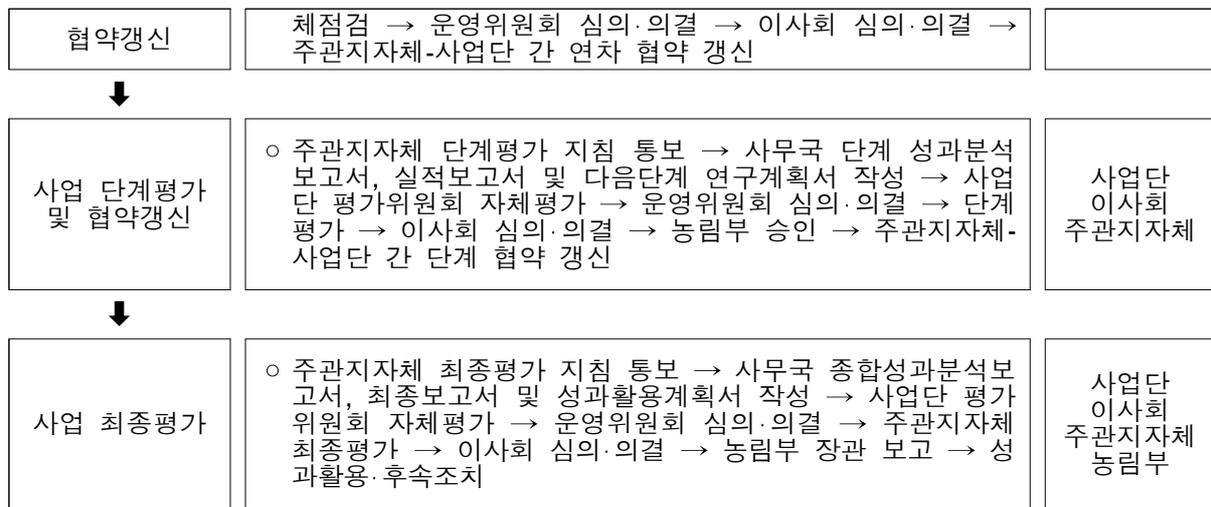
※ 사업단 운영의 책임성을 제고를 위해 운영위원장은 사업단장이 담당

- (선임직) 산·학·연 곤충산업 및 농촌경제·경영 전문가 6인 내외
- (간사) 사업단 사무국장
- (임기) 사업의 단계와 동일하게 설정하여 책임성·전문성 제고
- (기능) 사업단 운영·관리 주요 내용 전반에 관한 실무 심의
 - 단계별·연차별 사업단 운영계획 심의
 - 사업 성과목표, 성과지표·목표치 설정 및 관리 결과 심의
 - 과제 추진계획, 선정평가, 진도관리, 중간·최종평가 결과 심의
 - 사업단(사업) 연차 자체점검 및 단계 자체평가 결과 심의
 - 기술혁신, 사업성과 보급·확산 등 사업단 운영 전반 심의
 - 기타 이사회 부의 안전에 관한 사전 검토
- 평가위원회
 - (구성) 산·학·연 곤충산업 전문가로 구성하되, 사업 참여자는 배제
 - ※ 사업단 사무국 사업관리팀은 평가위원 풀(pool) 관리를 평가위원회의 안정적 운영 도모
 - (간사) 사업단 사무국 곤충기업지원팀장
 - (임기) 과제 평가위원의 임기는 1년으로 하며, 사업단 평가위원의 임기는 사업의 단계와 동일하게 설정하여 책임성·전문성 제고
 - (기능) 역할에 따라 사업단 평가위원회, 과제 평가위원회로 구분
 - (사업단 평가위원회) 사업단(사업) 연차 자체점검 및 단계 자체평가
 - (과제 평가위원회) 과제 우선순위 평가, 선정평가, 중간·최종평가, 추적평가
- 자문위원회
 - (구성) 산·학·연 곤충산업 전문가 10인 내외로 구성(사업 참여자 포함)
 - (간사) 사업단 사무국 전략기획팀장
 - (임기) 1년으로 하되 연임 가능
 - (기능)
 - 산업 네트워크 구성 및 연구 자문

- 곤충산업 분야 연구개발 및 제품화 동향 정보 자문
- 국가 곤충산업 정책 자문
- 기업간 공동연구 과제 발굴·제안

6.2 사업 관리 방안

단계	주요내용	추진주체
사업 추진계획 수립	○ 전체 사업 추진계획 수립 (성과목표, 성과지표·목표치, 연구내용, 소요예산 등)	농림축산부
↓		
사업단장 선정	○ 사업 추진위원회 구성 → 선정공고 → 신청접수 → 선정평가위원회 구성·평가 → 추진위원회 검토·심의 → 해양수산부 장관 확정 → 사업단장 임명	추진위원회 농림축산부
↓		
사업단 구성	○ 법인설립(이사회 구성, 법인 설립 서류 작성 등), 사업단 직원 채용, 내부 규정 제정 등	주관지자체 사업단
↓		
사업 협약체결	○ 주관지자체-사업단 간 사업 협약체결 - 총 협약기간은 5년으로 하되, 매년 당해년도 자체점검보고서 및 차년도 사업계획서 제출 후 협약 갱신	주관지자체 사업단
↓		
과제 선정평가 및 협약체결	○ 과제 공고 → 신청접수 → 과제평가위원회 평가 → 사업단-기관 간 협약	사업단
↓		
과제 진도관리	○ 진도보고서 제출 → 현장점검 → 조치	사업단
↓		
과제 연차(중간)평가	○ 과제별 당해연도 연차(중간) 실적보고서 및 차년도 연구계획서 제출 → 과제평가위원회 평가 → 차년도 연구계획서 보완 제출 → 차년도 과제 협약 ※ 단년도 과제의 경우 연차(중간)평가를 거치지 않고 최종 평가 단계로 진행	사업단
↓		
과제 최종평가	○ 과제별 최종보고서 제출 → 과제 평가위원회 평가 → 성과 활용	사업단
↓		
과제 추적평가	○ 과제 종료 후 3년 이내에 실시 - 성과활용보고서 제출 → 사무국 사전분석 → 현장조사 → 과제 평가위원회 평가 → 결과 활용	사업단
↓		
사업 연차 자체점검 및	○ 사무국 당해연도 자체점검 보고서(성과목표·지표 달성 중심) 및 차년도 연구계획서 작성 → 사업단 평가위원회 자	사업단 KIMST



[그림 6-10] 사업 추진절차

6.2 곤충산업클러스터 수익모델

6.2.1 클러스터 수익모델 사례

가. 기업입주에 따른 임대료 수익모델

□ 국가식품클러스터

- 국가식품클러스터에서는 입주기업들을 대상으로 토지분양 시 m^2 당 150,716원(평당 498,383원)의 분양가를 책정하여 분양수익을 확보하고 있음
 - (규모) 157필지, 총 1,157,794 m^2 로 구성
 - 식료품제조 786,487 m^2 , 음료제조업 122,493 m^2 , 연관산업 156,896 m^2 , 연구시설 40,381 m^2 , 물류시설 51,537 m^2 로 구성

□ 첨단의료복합단지

- 대구재단
 - (용지분양) 입주기관을 대상으로 토지분양 시 m^2 당 596,838원(평당 1,969,567원)의 분양가를 책정하여 분양수익을 확보하고 있음
 - (연구실 임대시설) 커뮤니케이션센터 내 연구실을 임대함으로써 임대 수익을 확보하고 있음
- 오송재단
 - (토지분양) 입주기관을 대상으로 토지분양 시 m^2 당 156,380원(평당 516,960원)의 분양가를 책정하여 분양수익을 확보하고 있음
 - 총면적 1,131,054 m^2 로 구성되어 있으며, 공급용지는 832,595 m^2 로 전체 면적의 73.6% 차지
 - (연구공간 임대) 신약개발지원센터 내 연구공간을 임대함으로써 임대 수익

을 확보하고 있음

- 2개의 옵션으로 구성되어 있으며, 총 7개 구역 임대

<표 6-5> 오송첨단의료산업진흥재단 신약개발지원센터 연구공간 임대 현황

구분	임대면적(전용+공용, m ²)	월납입액(변동가능)	비고
A구역(6층)	373.86	2,090,000원	505호
B구역(5층)	136	5,407,000원	606호

자료 : 오송첨단의료산업진흥재단 홈페이지(www.kbiohealth.kr)

□ 민간육종연구단지

- 민간육종연구단지에서는 입주기업들을 대상으로 부지 및 연구시설 임대에 따른 임대수익을 확보하고 있음
 - 입주기업의 성격에 따라 지원규모가 상이함
 - (수출시장확대형) 2개 기업으로 구성되어 있으며, 부지는 임대하고 연구시설은 자부담으로 활용
 - (수출시장개척형) 9개 기업으로 구성되어 있으며, 부지 및 연구시설을 임대하여 활용
 - (역량강화형) 9개 기업으로 구성되어 있으며, 부지 및 연구시설을 임대하여 활용
 - 임대료는 연구실, 창고, 부지 등 토지 성격에 따라 다르며, 입주 첫해 50%를 부과하고 이후로 매년 10%씩 인상하여 5년 이후 정상 임대료를 부과하는 방식으로 운영

<표 6-6> 민간육종연구단지 입주기업 임대료

(단위 : 원/m², 년)

구분	연간 임대료	비고
연구실	36,300	유사사례 최저 단가
창 고	18,150	연구실의 1/2
부지(시험포, 농로)	410	조성원가의 1%

자료 : 법제처(2017), 민간육종연구단지 운영규정

나. 인프라 활용을 통한 장비사용료 수익모델

□ 국가식품클러스터

- 시험·분석, 시제품 제작 지원을 통해서 수익을 창출하고 있으며, 분양체결기업에 할인을 제공하고 있음
 - (시험·분석) 분양체결기업은 80%, 일반기업 및 대학 등은 20% 할인 제공
 - (시제품) 분양체결기업은 70%, 일반기업 및 대학 등은 20% 할인 제공
- 분석항목에 따라 분석료를 청구하고 있으며, 패키징 분석, 품질안전 분석, 기능성평가지원 분석 등으로 분류되어 있음

<표 6-7> 품질안전 연구장비 목록

No.	연구장비명	No.	연구장비명
1	전자코 (Electronic nose)	15	ICP-MS
2	전자혀 (Electronic Tongue)	16	수은분석기
3	전자눈 (Electronic Eye)	17	미생물동정기
4	GC-MS-Ofactometer	18	굴절계
5	LC-MS/MS	19	색차계
6	물성 측정기 (Rheometer)	20	회전식 점도계
7	조직감 측정기 (Texture Analyzer)	21	UV-Vis spectrometer
8	Rapid Viscosity Analyzer (RVA)	22	주정계
9	킬달질소분석기	23	이산화황 전처리기
10	조지방자동추출장치	24	식이섬유 추출장치
11	GC-MS/MS	25	조섬유 분석기
12	GC	26	회화로
13	HPLC	27	건조기
14	ICP		

자료 : 국가식품클러스터 홈페이지(www.foodpolis.kr)

<표 6-8> 패키징 연구장비 목록

No.	연구장비명	No.	연구장비명
1	시차주사열량계(DSC)	21	내절도 시험기
2	HPLC 시스템	22	평활도 시험기
3	GC-MS/MS	23	인열강도 시험기
4	GC	24	열경사 시험기
5	FT-IR	25	정밀낙하 시험기
6	산소투과도 측정기	26	압축하중 시험기
7	산소투과도 측정기(고차단성)	27	겔보테스트
8	투습도 측정기	28	용기압축강도시험기
9	투습도 측정기(고차단성)	29	자동도공기
10	만능재료시험기	30	토크미터
11	진공포장기	31	Height Gage
12	분광광도계	32	다트강도 측정기
13	반사식 광학현미경 이미지 분석시스템	33	탁도계
14	색차계	34	절상기(커팅플로터)
15	회전증발농축시스템	35	LC-MS-MS
16	진공누설 시험기	36	TGA
17	용기 내압 테스트기	37	FE-SEM
18	상자압축하중 시험기	38	CP
19	파열강도 시험기	39	환경복합진동시험기
20	타공강도 시험기	40	휴대용 가스분석기

자료 : 국가식품클러스터 홈페이지(www.foodpolis.kr)

<표 6-9> 기능성평가지원 연구장비 목록

No.	연구장비명	No.	연구장비명
1	동결건조기	20	초파리배양시스템
2	동결건조기(소형)	21	대형회전농축시스템 (20L)
3	질량분석기(LC-Q-ToF)	22	혈구검사기
4	질량분석기(GC-MS)	23	혈액응고검사기
5	액체크로마토그래피(HPLC)	24	혈액생화학검사기
6	자동분리크로마토그래피시스템	25	조직포매기
7	고압액체 분리정제시스템	26	조직절편기(반자동)
8	다중기능고압액체클로마토그래피	27	뇨분석기
9	실시간유전자증폭기(RT-PCR)	28	혈당측정기
10	PCR	29	유세포분석기
11	DNA전기영동시스템	30	분무건조기
12	화학이미지분석 시스템 (Chem-Doc)	31	유동층과립기
13	단백질전기영동시스템	32	단발타정기
14	멀티마이크로플레이트리더	33	자동코팅기
15	나노원자흡광광도계	34	스틱포장기
16	자동화염기서열분석시스템	35	초고압추출기
17	초음파분쇄기	36	초임계추출기
18	UV-spectrometer	37	한외여과기
19	발효시스템 (5L)	38	파우치포장기

자료 : 국가식품클러스터 홈페이지(www.foodpolis.kr)

<표 6-10> 생산장비(파일럿플랜트) 장비 목록

번호	장비명	용량
1	발효기 5000L	5000L
2	발효기 500L	500L
3	발효기 50L	50L
4	당공급탱크 2000L	2000L
4-1	당공급탱크 2000L(발효조로 사용)	2000L(발효조로 사용가능)
5	회수탱크 5000L	5000L
6	회수탱크 2000L	2000L
7	질소가스발생기	300Kg/hr
8	배양액 탁도측정시스템	25Nm ³ /hr, 순도 : 99%
9	추출기 4000L	4000L
10	추출기 2000L	2000L
11	저장탱크 3000L	3000L
12	주정회수탱크 1200L	600L*2
13	N.C 농축기 650L	650L
14	교반형 농축기 2000L	2000L
15	조제탱크2000L	2000L
16	습식분쇄기(3set)	500~1,000kg/Hr
17	필터프레스	plate 630mm*630mm
18	연속원심분리기	8L, 15,000rpm(max.)
19	진동막분리시스템	공극: 0.45 μ m, 여과: 40m ² /100장
20	세라믹여과시스템	공극: 0.2 μ m * 3carters(15KD)
21	조제탱크(500L/3000L)	3000L * 2 set, 500L * 2set
22	UHT 1대	1000L/hr, 500L/hr
23	사면파우치포장기 1대	30bag/min
24	스파우트파우치포장기 1대	총진용량 : 50~250ml
25	애플충진시스템 1대	1,800~4,800 BTI/hr
26	레토르트살균기	1000L, 125도, 초고압력: 2kg/cm ²
27	PET 포장시스템	60bottle/min(500ml기준)
28	열풍건조기	1ton/inner volume
29	유동층과립건조기	300kg/full volume
30	하이스피드믹서	450L/full volume
31	오실레이터	50kg/min
32	콘밀	450kg/hr
33	드럼블랜더	200L/full volume
34	타정기	100,000tab/hr
35	캡슐충진기	90,000cap/hr
36	캡슐 정제선별기	80,000~100,000/hr
37	코팅기	225L/full volume

번호	장비명	용량
38	스틱포장기	8열
39	PTP포장기	70strokes/min
40	병포장기	20bottle/min/500tab
41	롤러컴팩터	70kg/hr
42	금속검출기	80mm*30mm/터널크기
43	이물검출기	55m/min
44	동결건조기	300kg/batch
45	디스크형원심분리기	3ton/hr(물기준 15ton/hr)
46	한외여과장치	cassette : 42m2

자료 : 국가식품클러스터 홈페이지(www.foodpolis.kr)

□ 첨단의료복합단지

○ 대구재단

- R&D 지원을 위해 단지 내 구축·보유하고 있는 장비를 입주기업 혹은 외부에 대여함으로써 사용료를 징수하고 있음
 - 첨단의료기기개발 지원, 의약생산 지원, 신약개발 지원, 실험동물센터 운영 등을 위한 장비를 총 214종 보유
- 기업들이 R&D 장비 활용 및 분석 역량을 갖추지 못했을 경우 재단 직원들이 대신 업무에 투입되면서 추가적으로 분석료를 징수하고 있음

○ 오송재단

- R&D 지원을 위해 단지 내 구축·보유하고 있는 장비를 입주기업 혹은 외부에 대여함으로써 사용료를 징수하고 있음
 - 첨단의료기기개발 지원, 신약개발 지원, 실험동물센터 운영 등을 위한 장비를 총 280개를 확보하고 있으며, 바이오의약생산센터에서도 일부 장비를 보유하여 사용수익을 얻고 있음
- 기업들이 R&D 장비 활용 및 분석 역량을 갖추지 못했을 경우 재단 직원들이 대신 업무에 투입되면서 추가적으로 분석료를 징수하고 있음

□ 민간육종연구단지

- 연구단지 내 종자산업진흥센터에서 시험분석에 따른 수수료를 징수하여 수익을 창출하고 있음
 - 분자표지 분석, 기능성 분석, 시험 성적서 재발급 등의 항목에서 수수료를 받고 있음
 - (분자표지 분석) DNA추출과 분자표지 분석 등의 항목으로 구성
 - (기능성 분석) 기능성 성분(캡사이신, 당류, 유기산, 베타카로틴 등), 종자 품질 검정 서비스 등의 항목으로 구성
 - (시험성적서) 시험 검사 성적서, 시험 검사 성적서 외국어 번역문 등의 항목으로 구성

6.2.2 곤충산업클러스터 수익모델(안) 발굴

□ 기업입주를 통한 임대료수익 확보

- 국가식품클러스터, 첨단의료복합단지(대구, 오송), 민간육종연구단지 등의 선행사례 조사를 통해 용지분양을 통한 수익 확보 모델 확인
 - 지역의 토지가격 시세 및 토지매입 비용에 따라 책정하는 분양가격이 달라 지므로, 향후 곤충산업클러스터가 입주할 지역의 토지가격에 의해 분양수익 이 달라질 것으로 예상
- 민간육종연구단지의 사례처럼 곤충산업클러스터에서도 이와 유사하게 임대료 할인 혜택을 입주기업에 제공하여 입주기업 지원을 확대하는 접근법을 벤치마킹하는 것이 필요
 - 민간육종연구단지에서는 입주 첫해 50%, 이후 매년 10%씩 임대료를 인상하여 5년 간 임대료 할인 혜택 제공
 - 곤충산업클러스터에서도 적절한 임대료 할인 계획을 수립하여 입주 기업의 입주 의향을 독려하는 방안 고려 필요

□ 클러스터내 구축장비 임대 및 컨설팅을 통한 수익 확보

- 선행사례에서 분석장비, R&D 연구장비, 제품 생산장비 등 다양한 장비를 구축하고 기업들에게 장비를 대여하게 함으로서 추가적인 수익을 확보할 수 있음을 확인
 - 각 사례별로 해당 분야 내 필요 장비를 구축하고 운영·관리하며 입주기관 혹은 외부 기관들에게 장비 활용을 허가해줌으로서 수익 창출 중
 - 클러스터 내 입주기관에게 장비 활용 비용을 적정 수준으로 할인해주는 방안을 마련하여 입주기관의 혜택을 보장하는 방안 수립이 필요
 - 국가식품클러스터에서는 분양체결기업에게 70~80%의 할인 혜택 제공
 - 곤충산업클러스터에서도 이와 유사한 형태로 할인 혜택 제공 계획 수립 필요

- 구축 장비 활용 역량이 부족한 기업의 경우 분석·장비 활용 등을 대신해줌으로서 추가적인 수익 창출 모델 활용 가능
 - 오송첨단의료산업진흥재단의 경우 재단 내 직원이 분석 업무를 겸하면서 추가적인 분석료 수익을 창출하고 있음
 - 곤충산업클러스터에서도 장비 관리 인력들을 추가적으로 활용하여 장비 활용 역량이 부족한 고객을 대상으로 분석 업무를 대행함으로써 추가적인 수익 창출이 가능

6.3 운영비 및 재정확보방안

□ 곤충산업클러스터 운영비

- 곤충산업클러스터 운영비는 건물관리비용, 건물유지보수비용, 장비유지보수비용, 인건비, 경상운영비 등으로 구성되어 있음

<표 6-11> 운영비 분석

(단위: 백만원)

구분	2020년	2021년	2022년	2023년	2024년	합계	
운영비용	건물관리비용	64.5	66.2	67.9	69.7	71.5	339.9
	건물유지보수비용	22.0	22.0	22.0	22.0	22.0	110.1
	장비유지보수비용	165.9	237.0	237.0	237.0	237.0	1,113.9
	인건비	174.9	174.9	218.6	262.4	262.4	1,093.1
	경상운영비	179.4	179.4	224.3	269.2	269.2	1,121.6
	예비비	60.7	68.0	77.0	86.0	86.2	377.9
	소계	667.5	747.5	846.9	946.3	948.3	4,156.4

- 매년 6억원에서 9억원수준으로 5년간 총 41.5억원 운영비용이 발생
 - (건물관리비용) 시설관리 및 장비 유지관리용역 원가조사 : 건축물 유지관리비 원가계산 기준, 건물 위생관리용역 표준도급비 산출기준, 엔지니어링 사업대가의 기준을 검토하여 적용
 - (건물유지보수비용) 비용_건물유지보수비 항목 계산은 10,000m² 미만 건물에 대한 수선/유지비의 1,000m²당 비용(원)을 도출하여, 곤충산업클러스터 건물동 총 면적 계상하여 연간 수선/유지비를 산출⁸⁾
 - (장비유지보수비용) NFEC(2014), 연구장비 유지보수비 산정기준, 장비취득누계액 * 유지보수요율 계상
 - (인건비) 2019년 공무원 봉급표 기준, 7급 1호봉으로 동일하게 산정
 - (경상운영비) 10,000m² 미만 건물에 대한 수도료, 전기료, 유류(가스비)의

8) 양영준(2010), '오피스 빌딩의 관리비용 결정요인에 관한 연구(연간 m²당 에너지비용 통계량) 10,000m² 미만 건물에 대한 수선/유지비의 1,000m²당 비용(원)을 도출하여, 곤충산업클러스터 건물동 총 면적에 계상

1,000m²당 비용(원)을 도출하여, 곤충산업클러스터 건물동 총 면적에 계상하여 연간 에너지비용 산출⁹⁾

- (예비비) 상기 운영비용의 10%를 예비비로 계상

□ 곤충산업클러스터 수익(재정확보)

- 곤충산업클러스터는 기업임대공간 및 회의실, 교육실 등이 있어 임대수익 발생가능하며, 장비대여료 및 지방비(시비, 도비 등 선정된 지자체) 투입을 통해 재정을 확보할 계획

<표 6-12> 운영수익 분석결과

(단위: 백만원)

구분		2020년	2021년	2022년	2023년	2024년	합계
운영수익	기업입주 임대수익	103.86	104.89	105.94	107.00	108.07	529.77
	회의/교육실 임대수익	76.8	76.8	76.8	76.8	76.8	384.00
	장비대여료 수익	375.9	244.7	454.7	237.0	237.0	1,549.32
	지방비	150.0	300.0	300.0	500.0	500.0	1,750.00
	소계	706.56	726.40	937.45	920.80	921.87	4,213.09

- (기업입주 임대수익) 기업입주공간(전용면적) 및 공용공간(공용면적), 휴게실 등을 포함한 면적 1,458m²에 대해 기업지원기관 평균임대료를 계상
 - 테크노파크, 벤처빌딩, 산학융합지구 등 임대료 사례에 대한 평균값으로 단위당 임대료(원/m²) 5,936원으로 계상
- (회의/교육실 임대수익) 울산/광주/부산 테크노파크 강당, 대회의실, 중회의실 등 회의/교육실 임대(사용)료 평균값 및 평균사용횟수 등을 고려하여 연간 48회 대여, 곤충산업클러스터 건물동 4개 회의/교육실을 계상
 - 공간대여료는 1회당 40만원, 대여횟수 연간 48회, 임대공간 4실
- (장비대여료수익) 장비이용료는 곤충산업클러스터 건물동 1층 실습실에서 운영하는 장비의 사용료를 말하며, 시간당(1시간) 이용단가를 구하여 계상.
 - 시간당이용단가는 장비구축비*0.06/연간표준활용시간 으로 구할 수 있으며, 연간 표준활용시간은 1000시간

9) 자산취득비는 국회예산처가 제시한 단가를 활용하여, 인건비의 102.6%를 적용하여 산출 및 에너지비용과 자산취득비의 합계를 경상운영비로 도출

- 시설장비이용료는 시간당이용단가 * 사용량(시간) + 직접비+간접비로 구할 수 있으며 직접비는 유지보수비, 간접비는 감가상각비임
- 곤충산업클러스터는 입주기업에 대한 R&D, 생산, 가공, 시제품 등 전주기 지원을 목적으로 하고 있어 장비 이용료 중에서 인건비를 무상으로 지원하여 이용료를 계상

<표 6-13> 장비 이용료 산정방법

이용료 산정방법	
시설장비 이용료 = (이용단가 X 사용량) + 직접비 + 간접비	
[시간당 이용단가 = 시설장비 구축비용 × 0.06) / 연간 표준활용시간]	
연간표준활용시간	1,000

출처 : 미래부(2016), 국가연구개발 시설 장비의 관리 등에 관한 표준 지침

주: 직접비 = 인건비 + 유지보수비

- (지방비 운영비 매칭) 선정된 지자체는 1.5억원~5억원 수준으로 운영비 매칭이 필요하며, 이를 통해 곤충산업클러스터의 지속운영이 가능

<표 6-14> 수지분석 총괄

(단위: 백만원)

구분		2020년	2021년	2022년	2023년	2024년	합계
운영비용	건물관리비용	64.5	66.2	67.9	69.7	71.5	339.9
	건물유지보수비용	22.0	22.0	22.0	22.0	22.0	110.1
	장비유지보수비용	165.9	237.0	237.0	237.0	237.0	1,113.9
	인건비	174.9	174.9	218.6	262.4	262.4	1,093.1
	경상운영비	179.4	179.4	224.3	269.2	269.2	1,121.6
	예비비	60.7	68.0	77.0	86.0	86.2	377.9
	소계(A)	667.5	747.5	846.9	946.3	948.3	4,156.4
운영수익	기업입주 임대수익	103.86	104.89	105.94	107.00	108.07	529.8
	회의/교육실 임대수익	76.8	76.8	76.8	76.8	76.8	384.0
	장비대여료 수익	375.9	244.7	454.7	237.0	237.0	1,549.3
	지방비	150.0	300.0	300.0	500.0	500.0	1,750.0
	소계(B)	706.56	726.40	937.45	920.80	921.87	4,213.1
수지(A-B)		39.1	-21.1	90.6	-25.5	-26.4	56.7

제 7 장

곤충산업클러스터 소요자원

제 7 장

곤충산업클러스터 소요자원

7.1 예산총괄

<표 7-1> 총 사업비

(단위 : 백만원)

중점사업	세부추진사업	2020	2021	2022	2023	2024	합계
곤충산업연구·기술 개발맞춤형 컨설팅지원사업	R&D컨설팅서비스	-	50.0	100.0	100.0	100.0	350.0
	공정및기술개발컨설팅	-	-	50.0	100.0	150.0	300.0
	사업다각화컨설팅	-	-	50.0	100.0	100.0	250.0
	소계	-	50.0	200.0	300.0	350.0	900.0
식용/사료곤충제품 조기상용화촉진사업	제품제작원스톱지원서비스	-	-	100.0	200.0	300.0	600.0
	창업인프라제공서비스	-	50.0	150.0	200.0	250.0	650.0
	유통채널발굴서비스	-	-	50.0	100.0	100.0	250.0
	소계	-	50.0	300.0	500.0	650.0	1,500.0
1인창업및공동사업 활성화지원사업	1인창조기업/입주기업정책·행정서비스	-	50.0	50.0	50.0	50.0	200.0
	전문인력양성을위한 역량강화프로그램	-	50.0	50.0	50.0	100.0	250.0
	입주기업지성융합체(지식공동체) 및 유기적컨소시엄강화지원	-	-	50.0	100.0	150.0	300.0
	인식전환및패러다임전환에따른다양한 컨텐츠개발지원	-	-	100.0	200.0	300.0	600.0
	소계	-	100.0	250.0	400.0	600.0	1,350.0
	합계	-	200.0	750.0	1,200.0	1,600.0	3,750.0
공사비	건축공사비	2,803.7	6,541.9	-	-	-	9,345.6
	신재생에너지공사	172.6	402.7	-	-	-	575.3
	부지조성공사	384.0	-	-	-	-	384.0
	부가가치세	309.2	721.4	-	-	-	1,030.5
시설부대경비	설계비	429.7	-	-	-	-	429.7
	감리비	107.2	-	-	-	-	107.2
	조사및측량비	120.0	-	-	-	-	120.0
	부가가치세	65.7	-	-	-	-	65.7
	예비비	-	1,205.8	-	-	-	1,205.8
	건축비용합계	4,392.1	8,871.8	-	-	-	13,263.8
	장비구축비용합계	4,200.0	1,800.0	-	-	-	6,000.0
	총사업비	8,592.1	10,871.8	750.0	1,200.0	1,600.0	23,013.8

- 연도별 예산규모는 클러스터 조성을 위한 센터건립 및 장비구축이 진행되는 사업 초반('20~'21)에 집중투입(약 190억원)



[그림 7-1] 곤충산업클러스터 연도별 투입예산

- 예산투입비중은 건축비용 133억원, 장비구축 60억원, 사업비 38억원 수준으로 투입



[그림 7-2] 곤충산업클러스터 예산항목별 비중

- 곤충산업클러스터는 대규모 기반구축을 지양하고, 산업계 강소기업을 집중육성 및 경쟁력제고를 통해 산업전반으로 확대할 목적으로 조성
- 따라서 ‘실속형’으로 인프라 건립을 최소화하여 아파트형공장동 센터건물 1동을 건설하고, 1층에 첨단생산 인프라 및 공정별 필요 시설/장비를 구축
- 2,3층에는 기업입주공간(부설연구소 등), 지원사무실, 공용시설(회의실, 휴게실 등)로 구성하여 산업활성화를 위한 집중 육성·지원 추진
- 곤충생태관, 박물관 등 중복되는 인프라 구축은 배제하고, 입주기업의 홍보실 또한 최소화하여 R&D지원, 상용화지원, 제품제작지원 등에 초점

7.2 사업별 소요예산

□ 곤충산업클러스터에서 추진하는 사업비는 총 37.5억원이며, 3개 중점사업에 각각 소요

- 곤충산업 연구·기술개발 맞춤형 컨설팅 지원사업 : '21~'24년간 9억원
- 식용/사료 곤충제품 조기상용화 촉진사업 : '21~'24년간 15억원
- 1인 창업 및 공동사업 활성화 지원사업 : '21~'24년간 13.5억원

<표 7-2> 사업비용 총괄

(단위 : 백만원)

중점사업	세부추진사업	2020	2021	2022	2023	2024	합계
곤충산업 연구·기술개발 맞춤형 컨설팅 지원사업	R&D컨설팅서비스	-	50	100	100	100	350
	공정 및 기술개발컨설팅	-	-	50	100	150	300
	사업다각화 컨설팅	-	-	50	100	100	250
소계		-	50	200	300	350	900
식용/사료 곤충제품 조기상용화 촉진사업	제품제작 원스톱지원서비스	-	-	100	200	300	600
	창업인프라 제공서비스	-	50	150	200	250	650
	유통채널발굴서비스	-	-	50	100	100	250
소계		-	50	300	500	650	1,500
1인 창업 및 공동사업 활성화 지원사업	1인 창조기업/입주 기업 정책·행정 서비스	-	50	50	50	50	200
	전문 인력 양성을 위한 역량강화 프로그램	-	50	50	50	100	250
	입주기업 지성융합체(지식공동체) 및 유기적 컨소시엄 강화지원	-	-	50	100	150	300
	인식전환 및 패러다임 전환에 따른 다양한 콘텐츠 개발지원	-	-	100	200	300	600
소계		-	100	250	400	600	1,350
합계		-	200	750	1,200	1,600	3,750

7.3 건축비용

- 총 건축비 산정은 「한국개발연구원, 예비타당성조사 수행을 위한 일반지침 수정·보완 연구(제5판), 2008」 과 기존 타당성 조사 보고서를 활용하여 추정하였음
- 총 사업비 항목은 크게 공사비, 시설부대경비, 보상비, 예비비로 구분

구분	적용기준
A. 공사비	
A-1 건축공사	• 「조달청, 공공건축물 유형별 공사비 분석, 각 년도, 평균 객단가 보정
A-2 신재생에너지공사	• 「신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법」 적용
A-3 부지조성공사	• 「한국토지주택공사, 단지개발사업 조성비 및 기반시설 설치비 추정자료, 2017.」 준용
B. 시설부대경비	
B-1 설계비	• 「국토교통부, 공공발주사업에 대한 건축사의 업무범위와 대가기준」 적용 • 「기획재정부, 2019년도 예산안 편성 및 기금운용계획안 작성 세부지침」 적용
B-2 감리비	• 「국토교통부, 공공발주사업에 대한 건축사의 업무범위와 대가기준」 적용 • 「기획재정부, 2019년도 예산안 편성 및 기금운용계획안 작성 세부지침」 적용
C. 보상비	
C-1 토지보상비	• 「KDI, 예비타당성조사 수행을 위한 일반지침 수정·보완 연구(제5판) 2008」 적용
D. 예비비	$\Sigma(A-C) \times 10\%$
E. 총 사업비	$\Sigma(A-D)$

[그림 7-3] 곤충산업클러스터 건축비용기준

1) 공사비 추정

□ 건축공사비

- 건축공사비는 「한국개발연구원, 예비타당성조사 수행을 위한 일반지침 수정·보완 연구(제5판), 2008」에 의하면 조달청에서 발표하는 「공공건축물 유형별 공사비 분석」을 일반적으로 이용하는 것을 권장
- 산정 결과, 곤충산업클러스터 건립 총 건축공사비는 시설연면적 3,960m²을 기준으로 9,345.6백만원임

(단위 : 원/m²)

구분	2017년		2018년		평균공사비	보정단가 ¹⁾
	A사례	B사례	C사례	D사례		
연구시설	1,849,778	2,303,950	2,435,952	2,551,669	2,285,337	2,360,000

자료 : 조달청, 공공건축물 유형별 공사비 분석, 각 년도

주1 : 보정단가는 평균공사비에 한국은행 GDP Deflator 2018년 기준 3.3% 물가상승률 적용한 금액임.

[그림 7-4] 조달청 기준 유형별 건축단가 보정

□ 신재생에너지 공사비

- 산업통상자원부의 「신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법」 제12조 제 2항 및 동법시행령 제15조에 따르면 국가 및 지방자치단체, 공기업, 정부출연기관 등이 신축·증축 또는 개축하는 건축물에 대하여 연면적 1,000m² 이상이 건축물에 대하여 예상에너지사용량의 11% 이상을 신재생에너지 설치 의무화 제도를 규정하고 있음

(단위 : %)

구분	2011~12	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020 이후
공급의무비율	10	11	12	15	18	21	24	27	30

자료 : 산업통상자원부, 신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법 시행령 발표, 신재생에너지 공급의무 비율, 2019.

[그림 7-5] 신재생에너지 공급의무 비율

- 따라서 본 조사는 해당 범규에 의거, 실시설계 완료 시점인 2020년의 신재생에너지 공급 의무 비율인 30% 적용하여 산출함
- 곤충산업클러스터 지원센터 건물은 연구시설 건립 사업이므로 교육연구시설의 각 단위 에너지 사용량, 지역계수를 각각 적용하여 예상에너지사용량을 계상함
- 본 사업은 아직 구체적인 건축계획이 미 수립된 바 신재생에너지원별 종류는 상대적으로 에너지 생산량이 좋은 태양광(고정식)을 적용하여 에너지원별 설치규모를 산정함
- 산정결과, 신재생에너지 공사비는 575.3백만원이 소요됨

(단위 : kWh/m²·년)

구분		단위에너지생산량	원별 보정계수
태양광	고정식	1,358	1.56
	추적식	1,765	1.68
	BIPV	923	5.48
태양열	평판형	596	1.42
	단일진공관형	745	1.14
	이중진공관형	745	1.14
	공기식무창형	487	1.37
	공기식유창형	557	2.57
지열에너지	수직밀폐형	864	1.09
	개방형	864	1.00
집광태양광	프리즘	132	7.74
	광덕트	73	7.74
	실내루버형	184	2.77
연료전지	PEMFC	7,415	2.84
수열에너지		864	1.12
목재펠릿		322	0.52

자료 : 신재생에너지센터, 신재생에너지 설비의 지원 등에 관한 지침 별표10, 2019.

[그림 7-6] 신재생에너지 단위에너지 생산량

□ 부지조성비

- 부지조성비는 「한국토지주택공사, 단지개발사업 조성비 및 기반시설 설치비 추정자료, 2017.」에 근거하여 최근 5년간 발주된 조성공사(주택, 산단)의 공사비(기본공종) 평균단가를 중심으로 개략적으로 산정함

(단위 : 원/㎡)

구분	규모	평균공사비	비고
주택단지	33만㎡ 이하	43,060	
산업단지	33만㎡ 이하	49,980	
평균공사비	-	46,520	주택단지 및 산업단지 평균공사비
물가상승률	-	1,535	물가상승률 3.3% 적용
보정단가	-	48,000	

자료 : 한국토지주택공사, 단지개발사업 조성비 및 기반시설 설치비 추정자료, 2017.

[그림 7-7] 부지조성비 객단가 산정

- 또한, 객단가는 주택단지와 산업단지 33만㎡ 이하를 기준을 대상으로 평균단가에 물가상승률을 보정하여 준용함
 - 부지조성비 산정결과, 384.0백만원이 소요됨
 - ※ 토지보상비는 클러스터 입지장소가 정해지지 않았으므로 제외, 토지보상은 선정되는 주관지자체와의 협의 요구

2) 시설부대경비 추정

- 시설부대경비는 「한국개발연구원, 예비타당성조사 수행을 위한 일반지침 수정·보완 연구(제5판), 2008」에 의거하여 설계비, 감리비, 시설부대비로 구분하나, 시설부대비는 본 계획이 아직 구체적이지 않아 별도 계상하지 않았음
 - 설계비는 기본 및 실시설계비와 각종 측량, 조사, 시험 및 검사 등 추가적으로 소요되는 측량 및 조사비를 포함함
 - 감리비는 책임감리 기준 적용을 권장하고 있으나, 본 사업은 책임감리 대상이 아니므로 엔지니어링기술진흥법 및 건축사법의 기준을 적용함

□ 설계비

- 설계비는 「국토교통부, 공공발주사업에 대한 건축사의 업무범위와 대가기준, 2018」의 요율을 적용하여 설계대가 비율을 직선보간법에 따라 보정후 산정함

구분	단순한 공종	보통의 공종	복잡한 공종
해당공종	<ul style="list-style-type: none"> • 공장 • 참고시설 • 주차장 등 자동차관련시설 • 축사 등 동물관련시설 • 종묘배양시설 등 식물관련 시설 	<ul style="list-style-type: none"> • 공동주택 • 기숙사 • 근린생활시설, 판매시설 • 소방서 등 근린공공시설 • 종교시설 • 유치원 등 노유자시설 • 학교 등 교육·연구시설 • 묘지관련시설 • 업무시설 • 숙박시설, 청소년시설 • 교도소 등 교정시설 • 기타 단순 또는 복잡한 공종에 해당되지 아니한 용도 	<ul style="list-style-type: none"> • 체육관 등 운동시설 • 공연장 등 관람집회시설 • 박물관 등 전시시설 • 의료시설 • 여객터미널 등 운수시설 • 방송통신시설 • 분뇨·쓰레기시설 • 관광휴게시설 중 관망탑

자료 : 국토교통부, 공공발주사업에 대한 건축사의 업무범위와 대가기준, 2015.

주1 : 각 공종별 건축물의 내용은 건축법시행령 별표 1의 건축물의 용도 분류에서 정하는 바에 따름.

[그림 7-8] 공사복잡도에 따른 구분(건축공사)

- 설계비는 산정을 위한 건축물의 종별 구분은 상기에서 계획된 건축계획에서 제시된 건축물 용도를 준용하며 도서의 양은 상급을 기준으로 요율을

산정하였으며, 공사비 기준 금액은 건축공사, 신재생에너지공사, 부지조성 공사비를 기준으로 부가가치세를 미포함 금액으로 산정함

- 산정결과, 공사비 약100억원 기준 대가요율 4.17% 계상으로 429.7백만원 소요

(단위 : %)

구분 공사비 ¹⁾	종별 도서양	제3종(복잡)			제2종(보통)			제1종(단순)		
		상급	중급	기본	상급	중급	기본	상급	중급	기본
5000만원		11.83	9.86	7.88	10.75	8.96	7.17	9.68	8.06	6.45
1억원		11.11	9.26	7.41	10.10	8.42	6.74	9.09	7.58	6.06
2억원		8.87	7.39	5.91	8.06	6.72	5.38	7.26	6.05	4.84
3억원		8.09	6.74	5.39	7.36	6.13	4.90	6.62	5.52	4.41
5억원		7.58	6.31	5.05	6.89	5.74	4.59	6.20	5.17	4.13
10억원		6.48	5.40	4.32	5.89	4.91	3.93	5.30	4.42	3.54
20억원		5.97	4.97	3.98	5.42	4.52	3.62	4.88	4.07	3.25
30억원		5.76	4.80	3.84	5.23	4.36	3.49	4.71	3.92	3.14
50억원		5.65	4.71	3.77	5.14	4.28	3.42	4.62	3.85	3.08
100억원		5.50	4.59	3.67	5.00	4.17	3.34	4.50	3.75	3.00
200억원		5.33	4.44	3.56	4.85	4.04	3.23	4.36	3.64	2.91
300억원		5.29	4.41	3.53	4.81	4.01	3.21	4.33	3.61	2.89
500억원		5.19	4.32	3.46	4.72	3.93	3.14	4.24	3.54	2.83
1000억원		5.10	4.25	3.40	4.63	3.86	3.09	4.17	3.47	2.78
2000억원		5.03	4.19	3.35	4.57	3.81	3.05	4.11	3.43	2.74
3000억원		4.95	4.13	3.30	4.50	3.75	3.00	4.05	3.38	2.70
5000억원		4.88	4.07	3.26	4.44	3.70	2.96	4.00	3.33	2.66

자료 : 국토교통부, 공공발주사업에 대한 건축사의 업무범위와 대가기준, 2018.

주1 : 공사비는 건축주의 공사비 총 예정금액(자재대 포함) 중 용지비·보상비·법률수수비 등을 제외한 일체의 금액을 말함.

[그림 7-9] 건축설계 대가요율

□ 감리비

- 감리비 산정은 설계비와 마차가지로 공사비와 건축물 용도에 따라 그 적용 요율이 달라지므로 「국토교통부, 공공발주사업에 대한 건축사의 업무범위와 대가기준, 2018」의 공사복잡도에 따라 건축공사 구분에 의한 요율기준으로 직선보간법으로 개략적으로 산정함

- 산정결과, 공사비 약100억원 기준 대가요율 1.04% 계상으로 107.2백만원 소요

(단위 : %)

공사비 ¹⁾ / 구분	제3종(복잡)	제2종(보통)	제1종(단순)
5000만원	2.46	2.24	2.02
1억원	2.32	2.11	1.90
2억원	1.85	1.68	1.51
3억원	1.70	1.54	1.39
5억원	1.57	1.43	1.29
10억원	1.35	1.23	1.11
20억원	1.24	1.13	1.02
30억원	1.20	1.09	0.98
50억원	1.18	1.07	0.96
100억원	1.14	1.04	0.94
200억원	1.11	1.01	0.91
300억원	1.10	1.00	0.90
500억원	1.08	0.98	0.88
1000억원	1.07	0.97	0.87
2000억원	1.05	0.95	0.86
3000억원	1.03	0.94	0.85
5000억원	1.02	0.93	0.84

자료 : 국토교통부, 공공발주사업에 대한 건축사의 업무범위와 대가기준, 2018.

주1 : 공사비는 건축주의 공사비 총 예정금액(자재대 포함) 중 용지비·보상비·법률수수비 등을 제외한 일체의 금액을 말함.

[그림 7-10] 건축공사감리 대가요율

□ 예비비

- 예비비는 「국가재정법」 제22조의 규정에 의거 예측할 수 없는 예산 외의 지출 또는 예산 초과 지출액을 충당하기 위한 자금임
- 「한국개발원, 예비타당성조사 수행을 위한 일반지침 수정·보완 연구(제5판), 2008」에 따라 본 사업의 시행과정에서 물량계획이 당초 계획처럼되지 못할 경우 또는 인플레이션 등 예상하지 못했던 비용 발생의 대비 등에 따른 영향을 최소화하기 위하여 공사비, 시설부대경비 및 보상비 합계의 10%를 예비비로 책정함
 - 산출결과, 1205.8백만원이 소요됨

□ 건축비용은 총 133억원 수준으로 중소규모 곤충산업 지원거점 역할수행

<표 7-3> 건축비용 총괄

(단위 : 백만원)

구분	세부항목	비용
공사비	건축공사비	9,345.6
	신재생에너지공사	575.3
	부지조성공사	384.0
	부가가치세	1,030.5
소계		11,335.4
시설부대경비	설계비	429.7
	감리비	107.2
	조사 및 측량비	120.0
	부가가치세	65.7
소계		722.6
예비비		1,205.8
총합		13,263.8

7.4 인프라 구축 비용

□ 곤충식품/사료 시제품 제작 장비

- 18개 품목, 2개 시설 구축으로 총 31억원 소요

(단위:천원)

기자재/장비명	제작사	모델명	구입가격 (천원)	수량	용도	사진
동결건조기(200kg) (Freeze Dryer)	일신바이 오 베이스	LP200	288,430	1	대용량 시료의 동결 건조 (수분3%미만)	
동결건조기(20kg) (Freeze Dryer)	일신바이 오 베이스	LP20	63,850	1	대용량 시료의 동결 건조 (수분3%미만)	
다목적식품미분처리기 (Multi-purpose Food Milling System)	Fritsch	Pulverise te 5	39,930	1	샘플 미분화 (마이크로, 나노 단위)	
발효기(2L) (Bioreactor)	Sartoriou s	BIOSTAT B	69,960	1	고부가가치 원료 생산하기 위한 발효장치	
파우치포장기 (Pouch Packer)	그린팩	GFC-8S1 6DG	75,352	1	액상류 제품의 자동포장	
액상 충전기 (Liquid Filler)	우주산업	FA-27	12,980	1	액체 가공물의 정량 충전	
스팀보일러 (Steam boiler)	부스타	NBO-800 F	23,272	1	액상/분말/과립 등 소재개발을 위한 스팀 공급	

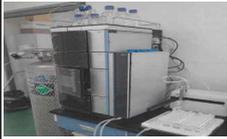
과립기 (Screening Granulator)	성창기계	GRN12S UB	22,000	1	과립형태의 제품 개발	
추출농축기	(주)한국 바이오 솔루션	KEX-500 OE	1,177,256	1	고체-액체, 액체-액체계의 추출기 총칭	
스틱포장기 (Stick sealer)	(주)진바이오 사이언스	HSS-303	161,700	1	과립형 분말의 포장	
레토르트식품 살균기 (Steri-Ace-Air-Steam System Retort)	(주)경한	PRS-03-I	57,781	1	고온고압/저온고압으로 식품 조리 및 멸균, 살균	
타정기 (Tablet Press Machine)	한양 파마텍	HRT-08	60,488	1	과립형 샘플을 일정한 크기의 타블렛 형태로 압축/정제	
실험실용 분쇄기 (Colloid Mill)	(주)코엔	KONCM 10-15J	89,783	1	원료의 미립화, 균질화로 미세한 페이스트를 만듦	
열풍건조기 (Dry oven)	(주)한국 바이오 솔루션	KHD-100	83,000	1	100-120kg, 110°C까지 가능 원료의 건조./성형제품 개발	
착유기 (Coldpress)	내쇼날 이엔지 (주)	모델명 없음	31,000	1	곤충원료의 착유	
한외여과기 (Ultra filtration System)	더블유 티앤비	모델명 없음	47,000	1	압력차를 원리로 막분리하여 특정물질 분리	

분무건조기 (Spray Dryer)	EYELA	SD-1000	36,700	1	액체시료를 분무해 시료를 건조하여 분말화	
진공건조기 (Vacuum Dryer)	(주)한국 바이오 솔루션	KVD-300	230,350	1	감압한 용기의 원료를 빠른 시간내에 건조	
HACCP 설비 (HACCP Facilities)	삼화 에이스	모델명 없음	110,939	1	식품가공시설의 위생/품질관리 를 위한 설비	
원료의약품 제조용 청정시설 구축 (Clean Manufacturing Facility for Medical Clays)	에스엔티	모델명 없음	453,550	1	식약처 인증조건 을 충족하는 청정생산 시설 (BGMP)	
합 계			3,135,321	20개	18개 품목, 2개 시설 구축	

□ 시험분석 및 기능성 연구 장비

○ 16개 기기 및 15개 단순기자재로 총 27억원 소요

(단위:천원)

기자재/장비명	제작사	모델명	구입가격 (천원)	수량	용도	사진
기체 크로마토그래피 (GC)	Shimadzu	Nexis GC-2030	39,179	1	시료 내 구성 물질 정량정보	
기체 크로마토그래피 -질량분석기(GC-MS)	Agilent	7010B Triple Quadrupol e GC/MS	173,941	1	시료 내 혼합물 분석 및 정성/정량분석	
액체 크로마토그래피 (LC)	Thermo	Vanquish Flex systems	98,964	1	유기화합물 내 정성/정량분석	

액체 크로마토그래피-질량분석기(LC-MS)	Agilent	agilent 6135BA	175,000	1	시료 내 목표화합물 정량화, 정제, 불순물 식별 등	
겔 투과 크로마토그래피 (GPC)	Waters	ACQUITY APC	95,7656	1	고분자의 분자량 및 분자량분포 분석 장비	
고성능액체크로마토그래피 (HPLC)	Agilent	1260 infinity II	60,500	1	유기화합물 및 시료 정량/정 분석	
유도결합플라즈마-질량분석기 (ICP-MS)	Perkin Elmer	NexION2000	234,064	1	시료 내 무기물 성분, 중금속류 ppt수준까지 분석	
아미노산분석기 (Amino acid analyzer)	Sykam	S436	85,660	1	모든 아미노산에 관한 정량 및 정성 분석	
콜로니분석 및 선별자동화 장비 (Molecular Devices)	Molecular Devices	Qpix 420	231,331	1	미생물 선별	
유도결합플라즈마 분광광도계 (UV-Spectrometer)	Perkin Elmer	AVIO 200	96,034	1	시료 내 중금속 및 무기원소 분석	
건조기 (Dry Oven)	(주)삼흥 에너지	SH-DO-54 FG	1,500	3	시험기구 건조, 멸균 건조 등	
시료균질기 (Stomacher)	Biomerieux	AESAP1068	2,533	1	시료의 무균적 희석 및 혼합 균질화	
유전자증폭장치 (Genesy PCR)	Tianlog	DTC 4C	4,312	1	미생물의 DNA 증폭으로 분자 생물학적 연구	

제7장 곤충산업클러스터 소요자원

지방추출기 (Automatic Fat Extraction System)	Foss	SER158	49,500	1	시료 내 함유된 총지방 또는 조지방 추출/정량	
냉장원심분리기 (Centrifuge)	Eppendor f	5810R	13,200	1	샘플의 밀도에 따른 분리	
점도측정기 (Viscometer)	(주)레올로 지 솔루션스	ARS-P200	40,740	1	시료의 물리적 특성 측정	
단백질 정제 크로마토그래피 시스템 (FPLC System)	GE Healthcar e	AKTA PURE	57,400	1	고분자/저분자 물질의 분석, 분리 정제	
열량계 (Calorimeter)	Parr	6100EF	41,500	1	식품 시료의 열량 분석	
항온항습기 (Constrant Temperature & Humidity cahmber)	석산 테크놀로 지	SECT002	13,100	1	시료 안정성, 장기보존 가능	
산도측정기 (pH Meter)	Mettler Toledo	S479	10,700	1	시료의 산/ 알칼리 측정	
마이크로플레이트리더 (Microplate Reader)	BioTek	EL406	59,724	1	샘플의 효소 면역반응측정 (생리활성능)	
바이오액체 크로마토그래피 (Bio-LC)	Thermo	ICS-5000+ HPIC	93,680	1	시료의 당단백, 탄수화물, 아미노산 정성/정량분석	
초저온유지기 (Deep Freezer)	일신 바이오 베이스	DF8520	17,485	1	시료전처리, 손상없이 안전 하게 보관	

고압균질기 (High Pressure Homogenizer)	Gea Niro Soavi	PandalPL US 2000	46,200	1	샘플 교반	
증류수 제조장치 (Water Purification System)	Millipore	Direct Q5	12,700	1	시료 전처리를 위해 필수적인 1차/3차 증류수 제조 및 보관	
초저온냉장고 (Ultra low temperature freezer)	Sanyo	MDF-C215 6VAN	28,000	1	-150°C 보관, 시료의 안정성	
흡후드 (Fume hood)	(주)제이 오텍	GTH-180	3,800	1	유해 시약 취급시 유해가스를 배기시킴	
자동초자세척기 (Laboratory glassware washing system)	Steelco	LAB 500 DRSL	21,254	1	초자기구 세척, 오염물 자동 세척	
진공 원심 농축기 (Vacuum or Centrifuge Concentrators)	Buchi	R210	14,051	1	시료의 증발 건조를 통한 추출물의 순수화	
분석용 전자저울 (Analytical Balance)	Mettler Toledo	XSE205	19,330	1	시료의 정밀 무게 측정	
고압멸균기 (Autoclave)	(주)삼흥 에너지	SH-AC-80 M	4,851	1	고온고압 밀폐 설비로 미생물 관련 실험의 멸균/살균용도	
합 계			2,707,889	33개	16개 기기 및 15개 단순기자재	

※ 각 기기의 금액은 국가장비활용종합포털(ZEUS) 활용단가

제 8 장

곤충산업클러스터 타당성 분석

제 8 장

곤충산업클러스터 타당성 분석

8.1 곤충산업클러스터 구축 필요성

가. 시장규모 성장 가속화의 매개체 역할 수행

□ 지속적인 시장성장 대응, 규모성장 및 시장성숙화 촉매제 역할 담당

- 최근 3년간 식용곤충시장은 연평균 105% 급성장 달성, 국내 곤충산업 전체 시장은 '15~'20년 연평균 18% 성장전망(Krei, 2015)
- 곤충산업클러스터 기반 가공·유통·홍보 지원, 인력양성, 교육프로그램 운영, R&D 시설 지원 등 곤충산업 전반적인 지원체계 구축 기대

□ 시장성장에 따른 성숙한 비즈니스모델 정립과 시장점유확대 도모

- 영세농가 다수있는 곤충산업은 단순하게 생산(곤충사육)을 지원하는 것이 실질적인 산업활성화를 촉진할 수 있는 생산 및 가공기자재 개발업체, 식용/사료제품 개발업체 등 고부가가치 달성할 수 있는 업체 지원필요
- 결국 산업계 경쟁력 제고 및 활성화는 지속적인 곤충수요증가로 이어지므로 수요확대에 따른 공급증대로 이어지는 선순환구조 구축 가능
- 시장선순환 구조정립과 병행하여 새로운 곤충콘텐츠 발굴에 따른 다양한 비즈니스모델의 등장은 시장활성화, 시장확대, 글로벌시장진출 등 막대한 시너지 효과 창출 기대

나. 현안문제 해결형 및 선진형 교육기능 강화 필요

□ 미래유망 농축산분야인 곤충산업 현안문제 해결요구 대응

- 곤충은 식용·약용 및 사료용 등 다양한 쓰임새가 있는 유망한 농업자원으로 곤충농가가 증대되고 있으나 사육·가공 등 교육 수요대비 공급부족
- 농가 애로사항 해소를 위한 현장실증 중심 교육기능, 생산/가공/관리기술(체계) 확산을 위해 클러스터의 중추적 역할 담당 필요
- 특히, 기존 곤충산업 지원센터에서 수행되는 교육과 차별화된 곤충산업 활성화를 촉진할 수 있는 창업연계교육, 비즈니스모델 발굴교육 등 추진
- 상품화를 다각적으로 지원하고, 상품개발에 따른 수요처 발굴을 통해 곤충산업 활성화 촉진

다. 곤충산업 집적화 거점 필요

□ 곤충산업 체계적인 육성 및 시너지 효과 창출

- 곤충산업 활성화 부진의 주요원인인 유통구조, 대중인식, 저부가가치 해소를 위한 집적화 달성 : 통합시스템 구축, 이미지 제고 등
- 산업기반 시설 및 지원체계 집적화 달성을 위한 곤충산업 육성을 위한 효율적인 기반 마련, 곤충산업 유관기관과의 연계를 통한 시너지 효과 발생
- 고부가가치 달성을 위해 클러스터내 기업의 성과물 연계, 1인 창업자간 공동사업 추진, 패러다임전환에 따른 다양한 비즈니스모델 제시로 집적화 단지의 시너지효과 최대창출
- 장기적으로 지역 농공단지 연계, 관광연계, 거대 특구화 등 다양한 정책적 방향 진단

8.2 곤충산업클러스터 정책적 부합성

□ 정책적 타당성 분석 개요

- 정책적 타당성 분석을 위해 정책의 일관성 및 추진체제, 국고지원의 적합성, 사업추진 상의 위협요인에 대한 검토를 실시함

<표 8-1> 정책적 타당성 분석 항목

분석주안점	분석분야	분석항목
정책의 일관성 및 추진체제	상위계획과의 부합성	상위계획별 부합성
	사업 추진체제 및 추진의지	사업 추진체제의 적절성
사업 추진의지 및 선호도		
국고지원의 적합성	사업추진의 시급성	환경적 측면
		정책적 측면
		기술적 측면
		경제적 측면
국고지원의 필요성	국고지원의 필요성	법적 추진 근거
		국정과제와의 연계성
사업 추진 상의 위협요인	재원조달 가능성	국고지원 조달 가능성
		민간부담금 조달 가능성
	법·제도적 위협요인	법·제도적 위협요인 및 대응방안

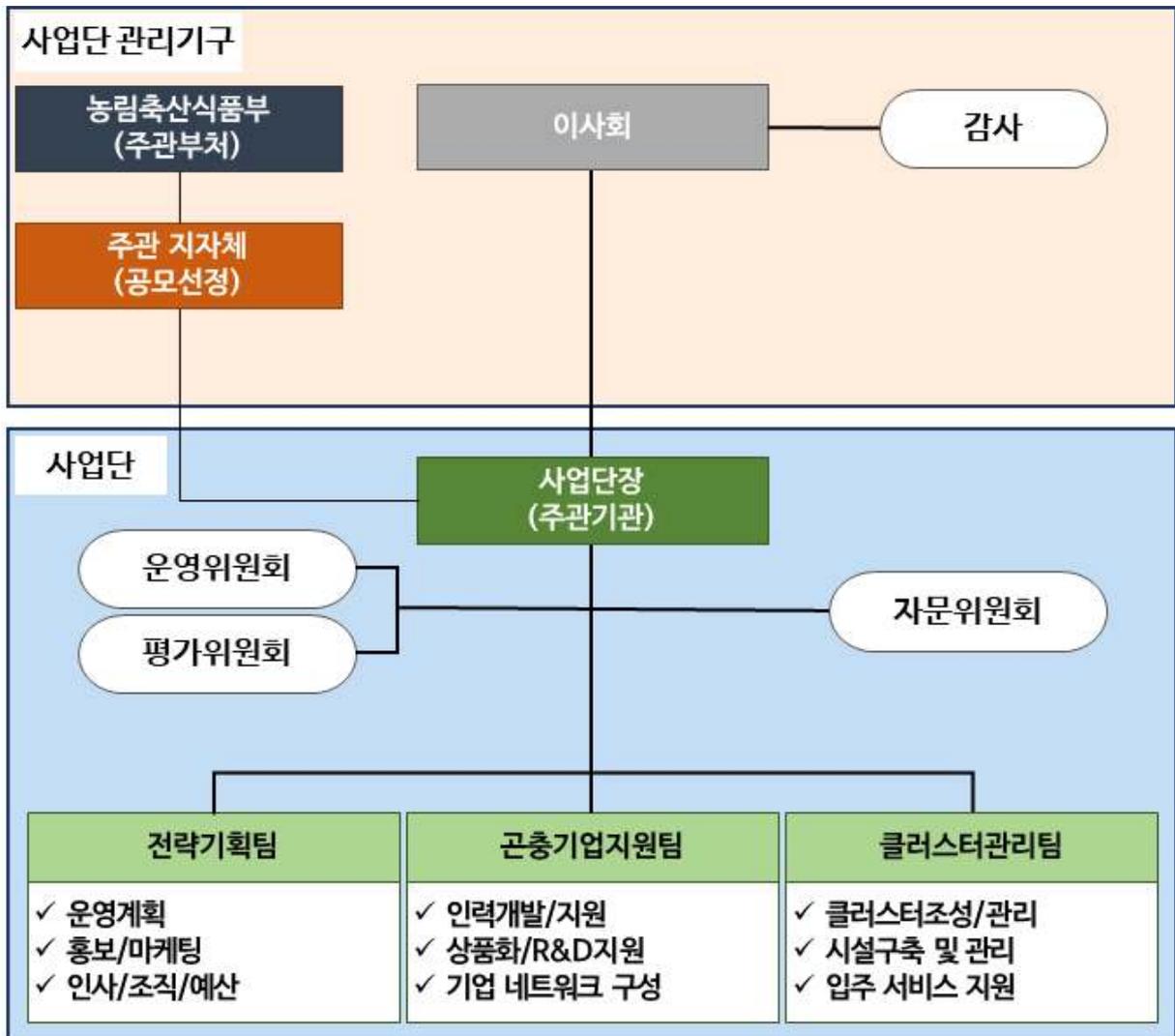
가. 정책의 일관성 및 추진체제

□ 상위계획과의 부합성

- 제2차 곤충산업육성 5개년 계획('16~'20)의 비전은 [수요가 견인하는 미래 농업으로 도약]으로 삼고, 곤충산업 시장규모 확대를 추진
 - 특히, 4대 분야(소비·유통체계 고도화, 신시장 개척, 생산기반 조성, 산업 인프라 확충) 14대 과제에 중점을 두고 있으며, 생산-소비연계, 지원강화, R&D확대 등 본 사업과 부합됨
- 충북지역에 [곤충종자보급센터]를 조성(2017~2019년, 총사업비 50억원, 국비 50%, 지방비 50%)하여 곤충 생산, 가공, 유통의 활성화를 목표
 - 곤충종자보급센터와의 클러스터 연계를 통해 우수종자의 보급, 이를 기반으로 연구 및 제품개발 수행 등 시너지효과 창출측면에서 본 사업과 부합됨
- 2010년 곤충산업법 제정을 통해 많은 지자체들에서 곤충산업 육성을 위한 정책들을 추진하고 있으며, 농림부 주관 곤충요리대회, 박람회, 심포지엄 등 다양한 활동들은 본 사업의 방향성과 부합됨
- 식용 및 환경정화 곤충류의 사료 원료 및 비료로서 활용 가능한 제도적 정비가 이뤄져 신시장 창출 기회 마련되어 본 사업과 부합됨
 - 사료 등의 기준 및 규격에 단미사료 범위 중 동물성사료에 곤충류[(거저리 유충(밀웜·슈퍼밀웜), 건조귀뚜라미, 건조메뚜기, 동애등에유충, 번데기[번데기박을 포함], 장구벌레, 파리유충, 혼합곤충])가 포함

□ 사업 추진체제 및 추진의지

- 곤충산업 클러스터 추진사업단(가칭)을 통한 행정지원, 연구지원, 상용화지원 등 각 기능별 부서(팀)을 구성
 - 전략기획팀, 곤충기업지원팀, 클러스터관리팀 등 3개팀을 통하여 클러스터 입주기업 지원 및 클러스터 구축수행



[그림 8-1] 곤충산업클러스터 운영체제

- 농림축산식품부는 2016년 식용곤충의 식품원료 등록과 사육기준 제정, 산지

관리법 개정 등 제도를 정비하는 한편 곤충산업전문인력 양성기관 지정 운영 및 곤충엑스포, 곤충요리경연대회, 애칭 공모 등 대국민 홍보를 통한 곤충산업 활성화 노력



출처 : <http://www.thinkfood.co.kr>(식품음료신문)

[그림 8-2] 곤충식품산업협의회 회의모습

- 농식품부는 지난 2010년 곤충산업육성법이 제정된 가운데 2011년 1차 곤충산업육성 5개년 계획을 세웠고, 2016년 3월 2016년부터 2020년까지 추진할 2차 5개년 계획을 세워 추진 중
 - 한국농촌경제연구원이 지난 2015년 발표한 ‘미래농업으로 곤충산업 활성화 방안’에 따르면 곤충시장은 세계적으로도 매년 성장하고 있으며 주요 국가에서 친환경농업의 중요성으로 인해 화분매개, 천적, 환경정화곤충 등 곤충산업의 가치가 조명되고 국가 전략산업으로 지정·육성
- 경북 예천, 강원도 평창/영월, 충북 서산, 전남 곡성 등 다수의 지자체에서 곤충산업클러스터에 관심을 가지고 있으며 자체적인 연구 및 용역을 통해 곤충산업 육성을 위한 다각적인 방안 모색 중

나. 국고지원의 적합성

□ 사업추진의 시급성

○ 정책적 측면

- 제2차 곤충산업 육성 계획은 4대 분야(소비·유통체계 고도화, 신시장 개척, 생산기반 조성, 산업 인프라 확충) 14대 과제에 중점
 - 곤충자원의 기존 시장 확대를 위한 최적 지원 체계 구축
 - 새로운 곤충산업 창출을 위한 R&D 지원
 - 곤충농가·농업인 성공모델 발굴, 곤충산업 성과사례 확산

<표 8-2> 제2차 곤충산업 육성 5개년 계획의 분야 및 과제 세부내용

분 야	과 제
1. 소비·유통체계의 고도화	① 생산자 역량 강화 및 관련 기관간 네트워크 구축 ② 지역곤충자원산업화 센터 활성화 ③ 소비자가 공감하는 홍보 확대
2. 신시장 개척	① 주요 용도별로 곤충산업 지원체계 수립 ② 해외시장 개척 ③ 온·오프라인 소비채널 확대
3. 생산기반 조성	① 효율적인 대량 생산 기반 구축 ② 우수 종충 보급 체계 마련 ③ 사육관리 강화를 통해 질병예방 및 위생적 생산 도모 ④ 곤충자원을 활용한 6차산업화 지원
4. 산업 인프라 확충	① R&D 확대('16~'20, 150억원 규모) ② 제도개선을 지속 실천 ③ 곤충산업의 융합 新시장을 선도해 나갈 인력을 양성

자료: 농림축산식품부(2016), 2016년 4월05일 보도자료

- [지역곤충자원산업화 지원센터] 4개소 200억원(국고 50%), [곤충생산단지 조성] 4개소 23억원), [체험학습장] 17개소 33억원을 조성하여 H/W기반 구축 지원
- 농진청에서도 곤충 생산지원을 위해 사육표준화 및 지역곤충자원 활용을 위한 ‘유용곤충 사육 실용화 사업 지원’ 등 8개소 39농가에 12억 지원(150

백만원/개소)하여 곤충사육 시범사업 진행

- 농촌진흥청 등의 연구로 갈색거저리 유충(고소애)과 흰점박이꽃무지 유충(꽃뽕이), 쌍별귀뚜라미(쌍별이), 장수풍뎅이 유충(장수애) 등 4종이 2016년에 식품의약품안전처의 최종적인 신소재식품의 인증 절차를 통과하여 일반 식품으로서 식품공전에 등록
- 현재 7종의 곤충이 식품으로서 이용할 수 있게 되었고, 폴무치, 아메리카왕거저리, 수벌번데기의 식품등록을 위한 연구 및 협의가 진행 중임

○ 환경적 측면

- 곤충을 식용으로 사용하는 문화가 발달한 동양권 국가들에 비해, 여러 선진국을 포함한 서양의 많은 나라들은 식용곤충에 대한 역사가 거의 전무한 상태로, 이에 대한 거부 내지는 혐오감을 갖고 있는 경우들이 많으며 실제 식용곤충에 대해 더 엄격한 기준을 적용하려는 자세를 갖고 있는 경우들이 많음
 - 식용곤충 산업은 아직까지는 태동단계로 볼 수 있으며 적극적인 정책 실현을 통한 시장선점 도모 필요
- 유럽연합은 식용 및 사료곤충들에 대한 규제를 통해 엄격한 관리 체계를 마련하여 제도적인 정비를 실시하였음
 - 곤충 단백질을 계사료 및 돈사료로 활용할 제도적 정비를 실시하여 유럽연합 회원국 내 곤충생산 스타트업 기업들의 자생기반이 마련

○ 기술적 측면

- 곤충관련 연구는 사료곤충 201건(21.2%) 및 식용곤충 105건(11.1%), 천적 88건(9.3%), 누에 및 정화곤충 각 82건(8.6%), 신소재 78건(8.2%), 애완곤충 75건(7.9%) 등 진행되었으며, 학습용곤충 59건(6.2%) 및 생체모방곤충 35건(3.7%) 등의 연구도 수행되었음
- 2011-2015년 약 5년간 곤충산업 R&D 투자는 민간이 아닌 정부주도로 기초·원천 기술 연구에 54개 과제에 385억원 지원[식용(6과제), 사료용(5), 기능성(16), 곤충자원 분류 등 기타(27)]
- 곤충관련 기술개발이 점차 늘어나고 있으나 집중적인 육성/지원을 통한 기술개발이 미흡한 상황이며, 글로벌 선진국들의 기술개발을 추격하기 위한

즉각적인 대응이 요구되고 있음

□ 국고지원의 필요성

- 곤충산업의 육성 및 지원에 관한 법률 시행령([시행 2017.1.1.] [대통령령 제 27751호, 2016.12.30., 타법개정])
 - 제2조(곤충산업)에 따르면 곤충의 사육뿐 아니라 곤충을 활용하는 가공, 유통, 체험학습 등 곤충산업의 범위를 정의하고 있음
 - 「곤충산업의 육성 및 지원에 관한 법률」(이하 "법"이라 한다) 제2조 제2호에 따른 곤충산업은 다음 각 호와 같다. <개정 2011.10.26., 2016.2.11.>
 1. 곤충의 사육업·가공업·유통업
 2. 곤충의 산물 또는 부산물의 생산업·가공업·유통업
 3. 곤충을 이용한 표본 제작업·유통업
 4. 곤충의 먹이, 사육상자 등 곤충 관련 용품 생산업·유통업
 5. 곤충을 이용한 전시장·박람회장·생태원·체험학습장 등 조성업·운영업
- 곤충산업의 육성 및 지원에 관한 법률([시행 2018.6.20.] [법률 제15264호, 2017.12.19., 일부개정])
 - 제8조(곤충산업 관련 기술개발의 촉진)에서는 국가 및 지방자치단체는 곤충산업의 육성과 활성화를 위해 기술 동향 및 연구개발, 실용화 등을 추진해야함을 제시하고 있음
 - ① 국가와 지방자치단체는 곤충산업 관련 기술의 개발을 촉진하기 위하여 다음 각 호의 사항을 추진하여야 한다.
 1. 곤충산업 관련 기술의 동향 및 수요조사
 2. 곤충산업 관련 기술의 연구개발
 3. 개발된 기술의 권리확보 및 실용화
 4. 곤충산업 관련 기술의 협력 및 정보교류
 5. 그 밖에 곤충산업 관련 기술의 연구개발에 필요한 사항
 - ② 농림축산식품부장관은 제1항에 따른 곤충산업 관련 기술개발을 촉진하기

위하여 곤충산업 관련 기술을 연구개발하거나 이를 산업화하는 자에게 필요한 경비를 지원할 수 있다. <개정 2013.3.23.>

8.3 경제적 타당성 분석

8.3.1 경제적 타당성 분석 개요

가. 분석 목적

- 경제적 타당성 분석은 동 사업의 비용과 편익을 추정하여 총비용보다 총편익이 더 크며, 현가화한 순편익이 0보다 크고, 내부수익률이 0보다 큼을 보임으로써 사업의 추진이 경제적 관점에서 타당성을 확보하고 있음을 증명하기 위함임
 - 비용-편익비율분석(Benefit-Cost Ratio Analysis)
 - 순현재가치분석(Net Present Value Analysis)
 - 내부수익률분석(Internal Rate of Return Analysis)

나. 분석 방법 및 내용

□ 비용-편익비율분석(BC Ratio)

- 해당 사업의 시행을 통해 발생할 수 있는 모든 비용과 편익을 추정하여 비용대비 편익의 비율을 계산
 - 총비용(C) = $\sum_{j=1}^m C_j$, C_j : 각 항목 당 발생하는 비용
 - 총편익(B) = $\sum_{j=1}^n B_j$, B_j : 각 항목 당 발생하는 편익
- 총편익을 총비용으로 나누어 비율을 구해서 비교

$$\text{총편익비(BC Ratio)} = \frac{\sum_{j=1}^n B_j}{\sum_{j=1}^m C_j} \geq 1$$

- 비율이 1을 넘으면 사업 시행이 경제적 의미를 지니고 있으며, 1을 넘지 못하면 경제적 의미가 없는 것으로 해석함

□ 순현재가치분석(Net Present Value Analysis)

- 해당 사업의 시행을 통해 발생할 수 있는 모든 비용과 편익을 구해서 현재 가치로 전환한 후 비용과 편익의 차이를 계산

- 총 현재가치편익(NPB) =
$$\sum_{t=1}^k \frac{\sum_{i=1}^n B_{it}}{(1+r)^t}$$
,

※ 여기서, B_{it} 는 각 기간 당 항목에서 발생하는 편익

- 총 현재가치비용(NPC) =
$$\sum_{t=1}^k \frac{\sum_{j=1}^q C_{jt}}{(1+r)^t}$$
,

※ 여기서, C_{jt} : 각 기간 당 항목에서 발생하는 비용

- 총현재가치편익에 총현재가치비용을 차감해서 그 값을 비교
 - 순편익(NB) = $NPB - NPC \geq 0$
 - 이 값이 0을 넘으면 사업의 시행이 경제적 의미를 지니는 것이고, 0을 넘지 못하면 경제적 의미가 없는 것으로 해석함

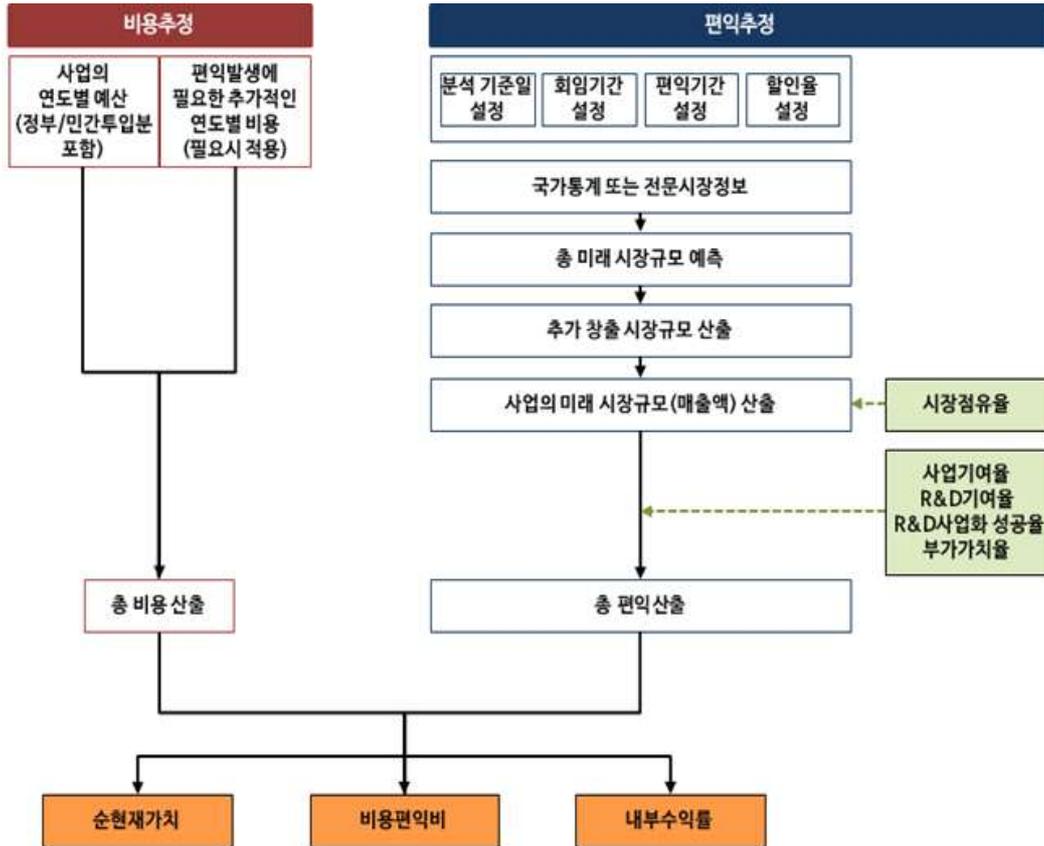
□ 내부수익률분석(Internal Rate of Return Analysis)

- 해당 사업의 시행을 통해 발생할 수 있는 모든 비용과 편익을 구해서 현재 가치로 전환한 후 편익과 비용을 같게 하는 수익률을 계산

-
$$\sum_{t=1}^k \frac{\sum_{i=1}^n B_{it}}{(1+\lambda)^t} = \sum_{t=1}^k \frac{\sum_{j=1}^q C_{jt}}{(1+\lambda)^t}$$
, λ : 내부수익률

- 총현재가치편익과 총현재가치비용을 같게 하는 수익률을 계산해서 사회적 할인율과의 차이를 계산

- 내부수익률(IRR) = $\lambda - r \geq 0$
- 이 값이 0을 넘으면 비용의 수익률이 할인율보다 높음으로 경제적 타당성이 있는 것으로 판단



※ 비용과 편익은 현재가치화 하여 BCR 산출

[그림 8-3] 비용편익분석 개요도

다. 경제적 타당성 분석 변수 및 산식설정

- 비용편익비, 순현재가치 및 내부수익율을 통해서 분석
 - (총비용) 사업비인 건축 및 클러스터 추진사업 비용으로 구성
 - (총편익) 동 사업을 통해 발생하는 국내 곤충산업 시장증대(식용곤충/곤충사료), 농민소득증대 규모를 편익으로 산정

<표 8-3> 비용과 편익의 범위

비용의 범위	편익의 범위
<ul style="list-style-type: none"> ○ 총비용 = 사업투입 총예산 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 편익 = 편익항목 × 변수 - 국내곤충산업 시장증대 = 현재까지 국내곤충산업 시장성장세에서 클러스터 조성을 통해 유발되는 시장창출효과 추산을 통한 추가증대분 계상 <ul style="list-style-type: none"> ※ 시장증대는 클러스터의 핵심이 되는 식용곤충 부문과 곤충사료 부문에 포커싱하여 시장증대효과를 추산함 - 농민소득증대 = 국내 곤충산업 종사자(농민)의 소득증대추세를 기반으로 클러스터 조성을 통한 유발되는 소득증대효과를 추산하여 추가증대분 계상 - 변수 : R&D사업화 성공률, 동 사업의 사업기여율, 최종매출에 대한R&D 기여율, 부가가치율

- 비용-편익 분석을 위한 변수
 - 불확실성 등을 반영하기 위하여 R&D사업화 성공률, 동 사업의 사업기여율, 최종매출에 대한 R&D기여율을 적용하였으며, 부가가치 산정을 위해 부가가치율을 적용

<표 8-4> 경제적타당성 분석을 위한 변수

변수항목	활용 수치	근거
R&D 사업화 성공율	20.0%	2014년 국가과학기술심의회, 16개 부처 공동작성 자료
사업화 기여율	28.1%	신태영('04)의 연구결과 적용
R&D 기여율	17.8%	지난 10년간 본 R&D사업과 유사한 사업비 전체 중 본 사업이 차지하는 사업비 비중, NTIS 기준(2019.3)
부가가치율	48.4%	한국은행2014년기준, 동사업유관산업부가가치율평균값사용 (통합소분류산업)
사회적 할인율	5.5%	통상 5.5% 할인율 적용
현재가치 환산 기준년도	2019년	경제성분석 현재 시점
편익발생기간	30년 ('25~'54년)	동 사업은 곤충산업클러스터 조성을 위한 지원건물 및 인프라구축 사업으로 건물연수 통상 30년 적용
B/C분석 변수비율	0.48%	R&D 사업화성공률 × 사업기여율 × R&D기여율 × 부가가치율

8.3.2 비용분석

□ **경상가치 기준 총 비용은 228.1억원이며, 2019년 현재가치 기준으로 총 비용은 188.0억원**

- 곤충산업클러스터에서 추진하는 중점사업 및 건축공사비, 시설부대관리비 등 경상가치 기준으로는 228.1억원
 - ‘곤충산업 연구·기술개발 맞춤형 컨설팅 지원사업’, ‘식용/사료 곤충제품 조기상용화 촉진사업’, ‘1인 창업 및 공동사업 활성화 지원사업’ 추진사업 경상가치 37.5억원
 - 공사비, 시설부대경비 등 건축비용은 경상가치 132.6억원이며, 장비인프라 구축비용이 경상가치 60억원

<표 8-5> 총 비용분석

(단위:억원)

연도	경상가치	현재가치
2020년	85.9	73.2
2021년	106.7	86.8
2022년	7.5	5.8
2023년	12.0	8.7
2024년	16.0	13.6
합계	228.1	188.0

8.3.3 편익분석

□ 편익항목

- 사업 성격 및 유형에 적합하여야 하며, 사업 목적과 직접적인 연관성을 가져야 함
 - 편익 = 편익항목 × 변수
 - 국내곤충산업 시장증대 = 현재까지 국내곤충산업 시장성장세에서 클러스터 조성을 통해 유발되는 시장창출효과 추산을 통한 추가증대분 계상
 - ※ 시장증대는 클러스터의 핵심이 되는 식용곤충 부문과 곤충사료 부문에 포커싱하여 시장증대효과를 추산함
 - 농민소득증대 = 국내 곤충산업 종사자(농민)의 소득증대추세를 기반으로 클러스터 조성을 통한 유발되는 소득증대효과를 추산하여 추가증대분 계상

□ 편익종류 선택

- (가치창출 편익) 연구개발 결과를 통한 소비자의 후생 향상(소비자 중심 편익) 또는 산출물의 시장거래를 통한 신규 부가가치 창출(생산자 중심 편익)
 - 일반적으로 시장수요접근법에 근거한 생산자 중심의 부가가치 창출 편익(생산자 중심 편익)을 많이 사용
 - (비용저감 편익) 개발된 기술의 적용을 통해 특정 분야에서의 소요 비용감소(생산비용저감, 피해비용저감 편익)
- 부가가치 창출 편익산출식
 - 기업의 매출(내수+수출) × 사업기여율 × R&D 기여율 × R&D사업화 성공률 × 부가가치율
- 시장수요에 의한 매출 추정 방법

- (대상시장) 현재 세계시장 규모에 근거한 미래시장 추정
 - (추가창출시장) 사업을 통해 창출되는 추가되는 시장 규모 추정
 - (사업 성과물 판매 규모) 예상 시장점유율을 적용하여 사업 성과물을 현실적으로 시장에 판매할 수 있는 규모 추정
- ※ 사업의 성과물을 생산할 수 있는 부품제작업체, 설치업체, 운영업체 등을 예시함으로써 생산이 가능함을 증명

□ 곤충농가 소득증대효과

- 현재 수준에서의 시장규모 증가세(4.9%)와 마찬가지로 곤충농가 수 증대를 계상하고, 농가 1가구당 소득수준이 곤충산업클러스터를 통해 향상되는 효과를 계상함
- 2017년 기준 농가당 평균매출액 14백만원을 추산하여 사업종료후 2025년부터 시장규모 증가에 비례한 농가수를 예측
- 예측된 농가수에 농가당 매출액 즉, 소득수준 향상효과를 계상하여 추가증대분을 통해 본 사업의 경제적 효과를 도출

<표 8-6> 농가수 및 소득수준 증대효과

(단위 : 억원, 가구)

연도	농가당 소득수준	곤충산업 시장규모	농가수 예측
2025	0.14	4,613	2,941
2026	0.14	4,843	3,088
2027	0.14	5,085	3,242
2028	0.15	5,338	3,404
2029	0.15	5,605	3,574
2030	0.15	6,309	4,023
2031	0.16	6,624	4,224
2032	0.16	6,954	4,434
2033	0.16	7,301	4,656
2034	0.17	7,666	4,888
2035	0.17	8,048	5,132

2036	0.17	8,450	5,388
2037	0.18	8,872	5,657
2038	0.18	9,314	5,939
2039	0.18	9,779	6,236
2040	0.19	10,267	6,547
2041	0.19	10,779	6,873
2042	0.19	11,317	7,216
2043	0.20	11,882	7,576
2044	0.20	12,475	7,955
2045	0.21	13,098	8,351
2046	0.21	13,751	8,768
2047	0.21	14,437	9,206
2048	0.22	15,158	9,665
2049	0.22	15,914	10,147
2050	0.23	16,708	10,654
2051	0.23	17,542	11,186
2052	0.24	18,418	11,744
2053	0.24	19,337	12,330
2054	0.25	20,302	12,945

<표 8-7> 곤충농가 소득수준 추가증분액

(단위 : 억원)

연도	농가매출(기준)	농가소득증대(2%)	추가증분소득
2025	400.7	408.7	8.0
2026	420.7	437.7	17.0
2027	441.7	468.7	27.0
2028	463.7	502.0	38.2
2029	486.9	537.6	50.7
2030	548.1	617.2	69.1
2031	575.4	661.0	85.6
2032	604.1	707.8	103.7
2033	634.3	758.0	123.7

2034	665.9	811.7	145.8
2035	699.1	869.3	170.2
2036	734.0	930.9	196.9
2037	770.7	996.9	226.3
2038	809.1	1,067.6	258.5
2039	849.5	1,143.3	293.8
2040	891.9	1,224.4	332.5
2041	936.4	1,311.2	374.8
2042	983.1	1,404.1	421.0
2043	1,032.2	1,503.7	471.5
2044	1,083.7	1,610.3	526.6
2045	1,137.8	1,724.5	586.7
2046	1,194.5	1,846.7	652.2
2047	1,254.2	1,977.7	723.5
2048	1,316.7	2,117.9	801.2
2049	1,382.5	2,268.1	885.6
2050	1,451.4	2,428.9	977.4
2051	1,523.9	2,601.1	1,077.2
2052	1,599.9	2,785.5	1,185.6
2053	1,679.7	2,983.0	1,303.2
2054	1,763.6	3,194.5	1,430.9

□ 식용곤충 시장규모 증대효과

- 현재 수준에서의 식용곤충 증가추세는 21%, 정책적 목표로 곤충산업 선진국에서의 곤충 시장규모 증대수준 약 40%를 설정하여 이를 달성함으로써 나타나는 경제적 편익효과를 계상함

<표 8-8> 식용곤충시장 추가창출액

(단위 : 억원)

연도	식용곤충시장 기존증가세	증가시나리오 :선진국증가세	추가시장창출
2025	744.2	864.1	119.9
2026	897.3	1,041.9	144.6
2027	1,081.9	1,256.2	174.3
2028	1,304.4	1,514.6	210.2
2029	1,572.7	1,826.2	253.4
2030	1,896.2	2,201.8	305.6
2031	2,286.3	2,654.7	368.4
2032	2,756.6	3,200.8	444.2
2033	3,323.6	3,859.2	535.6
2034	4,007.3	4,653.1	645.8
2035	4,831.6	5,610.2	778.6
2036	5,825.4	6,764.2	938.8
2037	7,023.7	8,155.6	1,131.9
2038	8,468.5	9,833.2	1,364.7
2039	10,210.5	11,855.9	1,645.4
2040	12,310.8	14,294.7	1,983.9
2041	14,843.1	17,235.1	2,392.0
2042	17,896.4	20,780.4	2,884.0
2043	21,577.7	25,054.9	3,477.3
2044	26,016.2	30,208.7	4,192.5
2045	31,367.7	36,422.7	5,054.9
2046	37,820.0	43,914.8	6,094.7
2047	45,599.6	52,948.1	7,348.4
2048	54,979.5	63,839.5	8,860.0
2049	66,288.8	76,971.3	10,682.5
2050	79,924.4	92,804.3	12,879.9
2051	96,364.8	111,894.1	15,529.3
2052	116,187.0	134,910.7	18,723.7
2053	140,086.7	162,661.8	22,575.1
2054	168,902.5	196,121.4	27,218.8

□ 곤충사료 시장규모 증대효과

- 현재 수준에서의 곤충사료 시장증가 추세는 12.9%, 정책적 목표로 곤충산업 선진국에서의 곤충 시장규모 증가세 약 40%를 설정하여 이를 달성함으로써 나타나는 경제적 편익효과를 계상함

<표 8-9> 곤충사료시장 추가창출액

(단위 : 억원)

연도	곤충사료시장 기존증가세	증가시나리오 :선진국증가세	추가시장창출
2025	309.9	384.4	74.6
2026	349.7	433.8	84.1
2027	394.6	489.6	94.9
2028	445.4	552.5	107.1
2029	502.6	623.5	120.9
2030	567.2	703.6	136.5
2031	640.1	794.0	154.0
2032	722.3	896.1	173.8
2033	815.1	1011.2	196.1
2034	919.9	1141.2	221.3
2035	1038.1	1287.8	249.7
2036	1171.4	1453.3	281.8
2037	1322.0	1640.0	318.0
2038	1491.8	1850.8	358.9
2039	1683.6	2088.6	405.0
2040	1899.9	2357.0	457.1
2041	2144.0	2659.8	515.8
2042	2419.5	3001.6	582.1
2043	2730.4	3387.3	656.9
2044	3081.3	3822.6	741.3
2045	3477.2	4313.8	836.6
2046	3924.1	4868.1	944.1
2047	4428.3	5493.7	1065.4
2048	4997.4	6199.6	1202.3
2049	5639.5	6996.3	1356.8
2050	6364.2	7895.3	1531.1
2051	7182.0	8909.9	1727.9
2052	8104.9	10054.8	1949.9
2053	9146.4	11346.8	2200.5
2054	10321.7	12804.9	2483.2

□ 경제성 분석 결과

- 동 사업의 타당성을 위한 경제성 분석결과 비용편익비, 순현재가치, 내부수익율 모두 경제성 조건을 충족함
 - 비용편익비(BC ratio) : 1.533
 - 순현재가치(NPV) : 88억원
 - 내부수익율(IRR) : 7.24%

<표 8-10> 경제성 분석 결과요약

총비용 (억원)	총편익 (억원)	비용편익비 (B/C ratio)	순현재가치 (NPV)	내부수익율 (IRR)
188	276	1.533	88	7.24%

주: 2019년 기준 현재가치

제 9 장

곤충산업클러스터 기대효과

제 9 장

곤충산업클러스터 기대효과 및 제언

9.1 곤충산업클러스터 기대효과 분석

9.1.1 국가정책적 기대효과

- 곤충산업의 특성에 맞는 맞춤형 지원을 통해 효과적·체계적인 산업육성 정책 가이드라인 제시 가능
 - 곤충산업의 성장을 저해요소 극복 및 산업 경쟁력 제고를 위한 생태계 조성/산업 활성화 정책 수립에 도움이 될 것으로 기대
- 곤충산업 성장 및 육성을 종합적으로 지원하는 컨트롤 타워 역할 담당
 - 정책수립, 기업지원, 연구개발 등 곤충산업 전반에 걸친 지원을 수행하는 컨트롤 타워 역할 담당
 - 국내에 산재되어 있는 곤충산업 관련 기업 및 농가 등 다양한 이해관계자의 집적화를 통한 시너지 효과 창출 가능
- 국내 곤충산업 규모 증대로 인한 전문성 확보를 위해 자격 제도 마련
 - 사육, 가공, 유통 등 곤충의 특성에 부합한 공정에 대한 높은 이해도와 노하우를 축적한 전문 인력 확보를 위한 자격 시험 개설
 - 자격 시험을 위한 교육 제도 마련 효과

9.1.2 과학기술적 기대효과

- 클러스터 내 인프라 지원 및 활용에 따른 곤충기업의 기술적 애로사항 개선 및 기술경쟁력 확보 기대
 - 곤충산업의 거점으로써 관련 R&D지원 및 곤충기업의 집적화를 통한 기술 경쟁력 확보, 클러스터 중심의 기술 확산, 지원체계 구축을 통해 국내 곤충 농가·기업 기술허들 극복
- ICT를 비롯한 4차 산업혁명 기반 첨단기술의 접목 가능성 기대
 - 기존의 곤충 사육·가공·제품화 방식에 첨단기술을 접목한 생산시설을 시범 운영하여 제품 생산 과정의 체계화와 효율성 극대화 및 미래트렌드 선제 대응 가능
 - 첨단기술 접목이 가능할 경우 곤충산업 종사 기업 및 농가에 첨단기술 적용을 확대시켜 곤충산업과 첨단기술의 융합을 통한 시너지 창출이 가능할 것으로 기대
- 곤충 가공 소재 개발 활성화로 인한 식품·의학·의료 등 응용산업의 기술개발 활성화
 - 안전하고 균일한 곤충가공소재의 안정적인 납품으로 인하여 식품원료 개발 뿐 아닌 의학·의료 등 응용산업에서 곤충을 이용한 기술개발 시 적절한 재연성과 신뢰성을 갖춘 성과물 증대
 - 곤충에 대한 생리적 이해를 바탕으로 병리학·생물공학적 연구성과 증대
 - 곤충 날개의 기하학적 구조를 본따 개발한 디스플레이, 곤충 눈을 모방한 360도 입체영상카메라 등 타 산업 성과 확산

9.1.3 산업경제적 기대효과

가. 정성적 기대효과

- 곤충산업 성장의 기폭제 역할 담당
 - 곤충산업에 종사하는 기업 및 농가의 연구개발 및 제품생산, 인력양성, 교육프로그램 운영 등을 지원함으로써 산업의 전반적인 역량 성장달성
- 곤충산업 내 고용(일자리 창출) 및 부가가치 창출에 기여
 - 곤충산업 관련 인력양성 및 교육프로그램 운영을 통해서 산업 종사자들의 역량을 강화시키고 신규 인력 고용에 기여
 - 산업의 역량 강화 및 첨단기술 접목 등을 통해 곤충산업의 고부가가치 달성에 이바지할 것으로 기대
- 위생적이고 안전한 곤충 식품 공급을 통한 브랜드화
 - 첨단 기술을 활용한 균일한 제품 공급으로 소비자 신뢰성을 높이고 산업클러스터의 이미지 증대로 인한 브랜드화 실현
 - 향후 곤충산업에 대한 대중의 인식이 높아지면 곤충식품산업 선도주자로서의 브랜드 가치 상승
- ICT 기술을 접목한 시간·원료 최적화로 비용절감 효과
 - 4차 산업혁명 기반 시스템의 자동화·자율화로 인하여 인건비 감축 효과
 - 자동화 시스템을 통한 최적 온도, 사료, 시간 투입을 통해 낭비 없고 안전한 곤충 사육 가능
 - 비용 절감효과로 인한 가격경쟁력 상승

나. 정량적 기대(파급)효과

1) 산업연관분석 개요

- (분석항목) 산업연관분석을 통해 동 사업의 각 산업별 투입사업비와 동 산업별 생산유발계수, 부가가치유발계수, 고용유발계수를 각각 곱하여 생산유발액, 부가가치유발액, 고용유발규모를 산출함
- 산업연관표는 한국은행에서 제공하는 ‘2014년 산업연관표(2016년 연장표)’를 사용하여, 산업경제적 파급효과를 분석함

<표 9-1> 산업연관분석 항목 및 정의

분석 항목	산출식	계수의 정의
생산유발액	$\sum_{i=1}^n (b_i \times p_i)$	i = 상품(소분류) b_i = 본 사업의 소분류 상품별 투입사업비 p_i = 소분류 상품별 생산유발계수 v_i = 소분류 상품별 부가가치유발계수 e_i = 소분류 상품별 고용유발계수
부가가치유발액	$\sum_{i=1}^n (b_i \times v_i)$	
고용유발규모	$\sum_{i=1}^n (b_i \times e_i)$	

※ 생산유발계수, 부가가치유발계수, 고용유발계수는 한국은행의 2014년 산업연관표로부터 도출

- (분석방법) 산업연관분석은 총 3단계의 분석절차를 통해 수행됨
 - (1단계) 사업비에 포함된 추진사업별 한국표준산업분류의 세세분류 산업과 매칭
 - (2단계) 한국표준산업분류의 세세분류 산업과 산업연관표의 통합소분류 상품과 매칭
 - (3단계) 분야별 사업비에 산업연관표의 통합소분류별 생산유발계수, 부가가치유발계수, 고용유발계수를 곱하여 경제적 파급효과를 산출

2) 대상산업 및 유발계수

□ 본 사업의 대상산업

- 곤충산업클러스터 조성 및 추진사업으로 총 298억원이 분배되어 투입됨
 - 본 사업은 (002) 축산물, (033) 특수목적용기계, (051) 건물건설 및 건축보수, (052) 토목건설, (071) 연구개발, (072) 사업관련 전문서비스 등 6개 통합소분류 산업군에 매칭
 - 사업의 특성상, 건축분야가 큰 비중을 차지하고 있으며, 직접적인 투입부문으로 첨단 생산시설 등 인프라분야, 곤충 R&D 및 각종 컨설팅 등 사업관련 서비스 분야에 예산이 투입되었음

□ 대상산업의 생산유발/부가가치유발/취업유발 계수

<표 9-2> 본 과제 대상산업 유발계수

대상산업	생산유발계수	부가가치유발계수	취업유발계수
(002) 축산물	2.336	0.815	20.925
(033) 특수목적용기계	2.322	0.692	9.792
(051) 건물건설 및 건축보수	2.312	0.738	14.808
(052) 토목건설	2.230	0.771	14.136
(071) 연구개발	1.659	0.803	13.019
(072) 사업관련 전문서비스	1.873	0.881	23.609

주: 표에서의 유발계수는 각 산업의 열합을 나타냄

3) 산업연관분석 결과

□ 본 사업을 통한 국가 산업경제적 파급효과는 생산유발액 총 609.1억원이며, 부가가치유발액은 총 198.6억원, 취업유발 인원은 총 365명으로 나타남

<표 9-3> 국가 경제에 미치는 파급효과

(단위: 억원, 명)

산업분류별	생산유발효과	부가가치창출효과	취업유발효과*
(002) 축산물	17.5	6.1	16
(033) 특수목적용기계	232.2	69.2	98
(051) 건물건설 및 건축보수	297.8	95.1	191
(052) 토목건설	8.6	3.0	5
(071) 연구개발	24.9	12.0	20
(072) 사업관련 전문서비스	28.1	13.2	35
합계	609.1	198.6	365

주: 취업유발효과의 경우, 10억원 투입당 취업인원이 산출되므로 3,280명의 1/10이 된 328명이 취업유발 인원임

- 투입예산에 각 유발계수를 계상한 결과, 생산유발효과는 ‘건물건설 및 건축보수’에서 297.8억원의 생산액이 도출되었으며, 부가가치창출효과도 ‘건물건설 및 건축보수’ 95억원, ‘특수목적용기계’가 69억원 순으로 높게 도출되었으며, 취업인원은 ‘건물건설 및 건축보수’ 191명, ‘특수목적용기계’ 98명, ‘사업관련 전문서비스’ 35명 등으로 도출되었음

9.2 곤충산업클러스터 정책적 제언

가. 곤충산업 법적이슈 해결방향

□ 곤충산업 및 종사자의 법적 지위 불안정 이슈

- 「곤충산업의 육성 및 지원에 관한 법률」에 근거하여 곤충사육 가구는 ‘농가’로 분류하고, 곤충 사육인도 ‘농업인’에 포함되나, 실제로 곤충산업이 법적으로 농업에 포함되는가에 대해서는 논란의 여지가 있는 실정
 - 곤충산업은 법률상 규정하는 농업 분류에 포함되지 않은 상황 : 현재 법규상 곤충산업을 농업으로 분류하는 유일한 규정은 「농업인 확인서 발급규정」
 - ※ 곤충산업의 법적 지위는 법률이나 시행령이 아닌 시행규칙의 하나인 고시에 의존하고 있음
 - ‘농업인’으로써의 지위만 인정할 뿐, ‘농업’이라는 산업으로써의 곤충산업은 어디에도 법률적 근거를 갖고 있지 않아 농업의 한 범주으로써 곤충산업이 갖는 법률적 지위가 취약한 상황
- 법률적 지위의 취약성에 따른 발생 가능한 문제점
 - 「조세특례 제한법」의 부가가치세 영세율 적용 대상에서 제외 가능성
 - 농어촌희망재단 농업인 자려 장학금 수혜, 농사용 전기 요금 적용, 농업용 면세유류 공급 등에 적용받지 못할 가능성 또한 존재함

□ 곤충산업 농가의 법적 안정성 확보 방안 검토

- 단기적 해결방안 : 축산물로 곤충을 포함
 - 「축산법」에서 정하는 고시(가축의 종류)에 곤충을 포함시키는 방안을 통해 곤충업을 ‘농업’의 범주에 포함하여 ‘농업인’이나 ‘농가’의 법적 지위를 명확히 할 수 있을 것

○ 단기적 해결방안 적용 시 발생 가능한 문제점

- 곤충이 가축으로 분류되면 가축사육업 등록 대상이 될 수도 있는데, 등록대상에서 제외되기 위해서는 등록제외 대상 가축을 규정하고 있는 「축산법 시행령」 제14조의3, 또는 「축산법 시행규칙」 제27조의4, 「가축으로 정하는 기타 동물」 고시 등을 개정해야 함: 현행법규 상으로는 곤충 사육도 일반 가축사육업처럼 허가를 받아야 할 가능성이 있음
- 또한, 곤충 사육시설이 축사로 분류되면서 축사 관련 법령의 저축을 받을 수도 있으며, 곤충 관련 산물이 축산물로 분류되면서 도축, 품질 관리, 표기사항 등에서 축산물의 준하는 기준을 적용받을 수도 있음
- 또한, 곤충 관련 업무가 농업생명정책관 산하의 종자생명산업과에서 축산정책국으로 이관될 가능성: 다른 주요 가축에 비해 중요도가 상대적으로 떨어지는 곤충 관련 업무가 홀대를 받을 우려

→ 곤충 관련 산업의 장기적인 성장과 독자적인 정부 지원체계를 마련하고자 한다면, 「농업·농촌 및 식품산업 기본법」 개정을 통해 가축의 일종보다는 독자적인 하나의 업종으로 분류되는 것이 바람직함

나. 곤충산업 시장분석 조정필요

□ 곤충시장은 2018년 약 2,650억원 규모로 추정되며 향후 지속적 성장세 예측

○ 시장규모 1,680('11) → 3,039('15) → 2,648('18) → 3,616('20) → 6,309('30)

- 기존 시장규모, 최신 조사자료, 곤충산업 종사자, 연구소 및 학계 전문가 조사를 통해 추정한 '18년 국내 곤충산업시장은 약 2,650억원 규모, 이를 바탕으로 '20년에는 이전 예상보다는 성장속도가 다소 둔화될 것으로 예상

※ 한국농촌경제연구원의 '미래농업으로 곤충산업 활성화 방안' 보고서 기준 2020년 국내 곤충산업시장은 5,363억 규모로 예측된 바 있음

- 2030년 예상 기준, 2015년 대비 가장 높은 성장세를 나타낼 것으로 추정되는 용도별 시장은 식용(21%), 사료용(18%), 환경정화(17%) 및 약용(16%) 분야로 예측

- 규모면에서는, 지역행사(2030년 기준 약 2,000억원), 식용(약 990억원), 학습·애완(약 830억원) 및 사료용(약 700억) 곤충이 곤충산업의 큰 축을 이룰 것으로 예상

다. 예산규모를 고려한 실속형 클러스터 구축

□ 건물에 대해서는 예산 규모 감안하여 1개 동으로 구축

- 1층은 생산 및 가공인프라(침단형/시범운영)를 구축하고 위층(2~3층)에 클러스터 운영·관리를 위한 센터, 입주기업 공간, 창업실 등 구성
- 300억원 미만 규모인 예산을 감안하여 생산+가공+운영·관리+창업 기능이 1개 아파트형공장동(공장+사무 복합형) 내에 충실히 구현될 수 있도록 구축

□ 클러스터 기능의 선택과 집중 필요

- 다양한 교육 프로그램을 제공하기에는 중복성 문제, 차별화된 클러스터의 컨텐츠로 부족함
- 따라서, 창업을 집중육성하는 교육프로그램 제공, 팹랩(FAB-LAB) 형태의 창업실을 통하여 클러스터 내 입주기업들의 성과물, 제품 등을 활용한 새로운 고부가가치 제품, 서비스 등 발굴
- 미각교육, 식품개발, 요리(곤충 레시피 개발 등), 관련 컨텐츠(1인 미디어/방송 등) 기존의 곤충관련 기관에서 제공하지 못하는 특색 있고, 미래 트렌드를 반영한 창업 교육 수행

라. 지역선정 및 입주기업 유치기준 고려사항

□ 클러스터 구축을 위한 지역선정을 위해 인구유입 및 소비처 연계를 고려한 접근성 항목 강화

- 곤충산업클러스터 입지를 선정하기 위한 기준(안)에 대해서 산업적 측면과 기업적 측면을 추가적으로 반영할 필요

- 지역선정에 있어 소비처와의 연계, 인구유입에 대한 교통편의 등 접근성을 고려할 수 있는 항목 강화
- 산업활성화에 따른 보급·확산, 2단계-3단계로 단계적 클러스터 확대할 수 있도록 공급체계, 소비처를 감안할 필요

□ 우수(강소)기업이 클러스터에 집적화되어 실질적인 산업활성화 및 선진형 산업체질 전환에 이바지할 수 있는 수준 요구

- 클러스터 입주기업에 대해서는 영위기간, 판매처 보유, 매출액 수준 등 어느 정도 산업활성화에 이바지할 수 있는 기업을 유치할 필요
- 지속적인 영위, 산업육성, 클러스터 활성화, 성과창출 등 영세 농가가 클러스터에 입주하는 것이 아닌 가능성 있는 강소 기업들이 입주하는 방향이 요구됨
- 그러나 클러스터 성격상 일반 영세 농가들이 입주하기에는 어려우며, 유치를 위한 인센티브가 명확하게 제시된다면 강소 민간업체들이 입주할 것으로 판단(민간 수요 다수)

□ 곤충산업 신규진입자(귀농자) 클러스터 유치 전략

- 신규진입자(귀농자)의 수요가 많을 것으로 판단되나 판로 미확보, 제품 생산 역량부족 등 애로사항 해결을 위해 클러스터내 팹랩(FAB-LAB) 형태 창업실에 입주하여 기존 곤충산업 기업들의 성과연계, 개발연계 등 다양한 시도를 수행할 수 있음
- 클러스터는 첨단 생산·가공 인프라를 활용하여 기업들의 시제품 제작을 적극 지원하고, 신규 창업, 일자리 등 산업 육성과 활성화를 촉진

참 고 문 헌

참 고 문 헌

1. 문헌자료

□ 국내자료

- 농림수산식품부, 2016. 제2차 곤충산업육성 5개년 계획
- KISTEP(2015), 미국, 꽃가루 전달 곤충 보호를 위한 새로운 조치
- 완주군청(2015), 완주군 곤충산업 육성 종합계획
- 농림축산식품부(2016), 2016년 4월5일 보도자료 : 곤충산업규모를 '20년까지 5,000억원까지 확대; 「제2차 곤충산업 육성 5개년 계획」 마련
- 농촌진흥청(2015), 곤충산업 실태조사
- Krei(2015), 식용곤충 해외동향보고서
- 교육부(2017), 방과후 교과프로그램 내용별 프로그램 운영현황
- 농림축산식품부(2016), 2016년 6월3일 보도자료 : 양잠산업을 수출·지역단위 6차산업으로 육성; 「제2차 양잠산업 육성 5개년 계획」 마련
- 농림축산식품부(2016), 2016년 6월28일 보도자료 : 2017 곤충·양잠산업 실태조사 결과 발표-신성장 곤충산업, 사육농가 `15년 대비 3배 성장
- 세계농업(2017), 일본의 곤충산업 현황과 시사점
- 전민지, 박지연, 조영인, 2017. 식용곤충에 대한 인식 및 제품특성에 대한 선호도 조사와 식용곤충 제품 개발에 대한 연구-제1회 대학생 식품산업논문경진대회, 49-73
- 농림수산식품부(2012), 국가식품클러스터(푸드폴리스) 종합계획(안)
- 농림축산식품부(2018), 스마트팜 혁신밸리 조성지역 공모계획(안)

- 유관부처(2013), 국가산채식품 클러스터 수정계획
- 전라북도(2012), 전라북도 종자산업 육성대책
- KISTEP(2009), 일본의 지식클러스터 창성사업 분석 및 시사점
- Kotra 해외시장 뉴스(2010), 독일정부의 투자지원 성공사례
- 전국경제인연합회(2015), 식품산업 선진국 사례를 통해 본 7가지 성공키워드
- (와인이야기) 미국와인의 대표산지, 나파밸리
- 한국농촌경제연구원(2004), 충청북도 바이오 농업단지 조성 타당성 조사 연구
- 국토연구원(2009), 첨단의료복합단지 입지선정 평가방안

□ 국외자료

- EU(2015), Regulation EU 2015/2283
- Jongema Y (2017) List of edible insects of the world
- Hanboonsong Y (2010) Edible insects and associated food habits in Thailand
- Global Market Insights Inc. (2015) Edible Insects Market Size Set to Exceed USD 520mn by 2023
- Han R, Shin JF, Kim J et al. (2017) An overview of the South Korean edible insect food industry: challenges and future pricing/promotion strategies. Entomological Research 47: 141 - 51
- Belluco S, Halloran A & Ricci A (2017) New protein sources and food legislation: the case of edible insects and EU law. Food Security 9: 803 - 14.
- Verbeke W, Spranghers T & De Clercq P (2015) Insects in animal feed: acceptance and its determinants among farmers, agriculture sector stakeholders and citizens. Animal Feed Science 204: 72 - 87.

-
- Hartmann C & Siegrist M (2017) Insects as food: perception and acceptance. Findings from current research. *Ernährungs Umschau* 64: 44 - 50.
 - Feng Y., Chen X.M., Zhao M., He Z., Sun L., Wang C.Y., Ding W.F. 2017. Edible Insects in China: Utilization and Prospects. *Insect Science*, 25(2):1 - 15.
 - Berg J, Wendin K, Langton M, Josell A, and Davidsson F. 2017. State of the Art Report: Insects as Food and Feed. *Annals of experimental Biology*, 5(2):37-46
 - EFSA guidance (EFSA). 2016. Guidance on the preparation and presentation of the notification and application for authorisation of traditional foods from third countries in the context of Regulation (EU) 2015/2283. *EFSA Journal* 14(11):4509
 - Lähteenmäki Uutela A, Grmelová N, Hénault Ethier L et al. (2017) Insects as food and feed: laws of the European Union, United States, Canada, Mexico, Australia, and China. *European Food & Feed Law Review* 12: 1.
 - Minerva Communications, 2016. Insect Protein - Feed for the Future PROteINSECT 2016: 1-20
 - FAO Forestry paper(2013), Edible insects - Future prospects for food and feed security
 - Tomberlin et al., (2018) Insects to feed the world conference 2018. *Journal of Insects as Food and Feed*, 4(2):75-76
 - Global Market Insights, Inc.(2018), Edible Insects Market Size - Global 2018-2024
 - Dobermann, D., Swift, J.A. & Field, L.M. Opportunities and hurdles of edible insects for food and feed. *Nutrition Bulletin* 42(4):293-308.
 - Hanboonsong Y, Jamjanya T & Durst PB(2013), Six-Legged Livestock: Edible Insect Farming, Collecting and Marketing in Thailand.

- Samui Times(2014), Thailand is now the largest producer of edible insects
- FAO Report(2013), Edible Insects Future Prospects for Food and Feed
- Joes Evans, Roberto Flore, Michael Bom Frost, Nordic Food Lab. 2017. On Eating Insects, Phaidon Press, pp. 55~58
- Smith, R. & Pryor, R. 2013. Deliverable 5.1 - Mapping Exercise Report with regard to current legislation and regulation: Europe and Africa & China, PROteINSECT Grant Agreement Number: 312084. pp.1-24.
- Han R, Shin JF, Kim J., Choi Y.S., Kim Y.W. 2017. An overview of the South Korean edible insect food industry: challenges and future pricing/pro-motion strategies. Entomological Research 47:141-151
- Hanboonsong Y., Jamjanya T. & Durst P.B. 2013. Six-Legged Livestock: Edible Insect Farming, Collecting and Marketing in Thailand. Food and Agriculture Organization of the United Nations: Bangkok, Thailand

2. 웹사이트

- Nasekomo 홈페이지(www.nasekomo.life)
- 유럽연합 집행위원회 홈페이지(ec.europa.eu)
- Bugburger 홈페이지(<https://www.bugburger.se>)
- Ynsect 홈페이지(www.ynsect.com)
- all about feed 홈페이지(<https://www.allaboutfeed.net>)
- NTIS 홈페이지(<http://rndgate.ntis.go.kr>)
- IPIFF 홈페이지(www.ipiff.org)
- Insect-network 홈페이지(insect-network.org)

- INvertebrateIT 콘소시엄 홈페이지(<https://invertebrateitproject.eu/>)
- 일본 농림수산업성 홈페이지(www.maff.go.jp)
- Flanderstoday 홈페이지(www.flanderstoday.eu)
- 푸드폴리스 홈페이지(www.foodpolis.kr)
- 구글 홈페이지(www.google.co.kr)
- 네덜란드 Seed Valley 홈페이지(<https://www.proeftuinzwaagdijk.nl/seed-valley/>)
- Prima vista 홈페이지(pvista.com)
- 푸드밸리 홈페이지(www.foodvalley.nl/)

주 의

1. 이 보고서는 농림축산부에서 시행한 '곤충산업클러스터 조성 및 타당성 용역'의 연구보고서입니다.
2. 이 보고서 내용을 발표할 때에는 반드시 농림축산부에서 시행한 '곤충산업클러스터 조성 및 타당성 용역'의 연구결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 아니됩니다.