

붙임 1

4단계 BK21사업 자체평가보고서(양식)

_산업·사회 문제 해결 분야 교육연구단 기준

『4단계 BK21사업』 혁신인재 양성사업(산업·사회 문제 해결 분야) 교육연구단 자체평가보고서

접수번호										
신청분야	과학기술융복합						단위		지역	
학술연구분야 분류코드	구분	관련분야			관련분야			관련분야		
		중분류	소분류	중분류	소분류	중분류	소분류	중분류	소분류	
	분류명	축산학	축산생명	식품과학	식품공학	농학	농생물			
	비중(%)	35			35			30		
교육연구 단명	국문) 동식물 위해요소 제어 그린바이오 인재양성 연구단 영문) Green-Bio Human Resource Development for Controlling Hazards in Plant & Animal									
교육연구 단장	소 속	전북대학교 농업생명과학대학 농축산식품융합학과								
	직 위	교수								
	성명	국문	김재수	전화		063-270-2525				
				팩스		063-270-2531				
		영문	Kim Jae Su	이동전화						
				E-mail						
연차별 총 사업비 (백만원)	구분	1차년도 (20.9~21.2)	2차년도 (21.3~22.2)	3차년도 (22.3~23.2)						
	국고지원금	114,240	228,480	227,736						
총 사업기간		2020.9.1.-2027.8.31.(84개월)								
자체평가 대상기간		2021.9.1.-2022.8.31.(12개월)								
본인은 관련 규정에 따라, 『4단계 BK21』 사업 관련 법령, 귀 재단과의 협약에 따라 다음과 같이 자체평가보고서 및 자체평가결과보고서를 제출합니다. 2022년 10월 5일										
작성자	교육연구단장				김 재 수 (인)					
확인자	전북대학교 산학협력단장				조 기 환 (인)					

〈자체평가 보고서 요약문〉

중심어	농축산식품	기후변화 대응실패	위해요소
	융복합 인재양성	원천기술	성공스토리
	One-Stop 사회문제해결	Satellite Lab	국제 공동연구
교육연구단의 비전과 목표 달성정도	1. 비전: 세계 10위 One-Stop 사회문제 해결형 연구 대학원 (농축산 분야 위해요소 분석·제어 그린바이오 우수 인재양성) 2. 교육연구단 컨트롤타워구축 1단계 (2020년-2022년) 1단계 목표 1) 교육 : (농축산식품 위해요소 제어 융복합 인재양성) 석사 12명, 박사 5명 2) 연구 : 논문 20편, 특허 10건, 기술이전 3건 3) 국제화 : 국제 학술활동, 국제 공동연구, 국제 연구자 교류 3. 교육 및 연구 목표 달성 1) 교육역량 ■ 교육 : 사회문제 해결을 위한 융합 교육 (Integrated Knowledge for Society) ○ 위해요소 제어 인재 양성을 위한 교육 프로그램 개발 및 대학원 운영 · 농축산식품융합학과 교과목 개발 (10개 교과목 개발 및 8개 운영) · JBNU Research Fair를 통한 발표력 향상 및 연구공유 · 각 분야 전문가 자문 및 강의 (강사 초청 11회, 국제 세미나 개최 6명 연사 참여) · 기업 및 연구기관 연구 교류 활성화 (지역주력산업 특화 인재양성 네트워크 심포지엄 개최) ○ 교육연구단 우수 대학원생 유치 및 홍보 · Fun-Lab 운영을 통한 대학원생 유치 · BK21 사업단 홈페이지 운영 및 홍보 활성화 ○ 참여 대학원생 연구 및 학술활동 · 참여 대학원생 논문 게재 7편 · 학술 발표 11건 (국제 학회 8건, 국내 학회 3건) 2) 연구역량 ■ 연구 : 생산성과 효율성을 확보하는 연구 개발 (Productive and Effective R&D) ○ 과학적 연구 성과 (교육연구단 1단계 목표 : 논문 20편, JCR 기준 상위 10% 저널 게재 10편) · 최근 1년간(2021.09~2022.08) 논문 46편 게재(SCI 주저자 기준), JCR 기준 상위 10% 저널에 게재한 논문 수 3편 게재 · 교육연구단 사업기간(2020.09~2022.08) 논문 82편 게재(SCI 주저자 기준), JCR 기준 상위 10% 저널에 게재한 논문 수 4편 게재 ○ 기술적 연구 성과 (교육연구단 1단계 목표 : 특허 등록 10건) · 최근 1년간(2021.09~2022.08) 13건의 특허를 출원하였고, 그 중 3건이 등록되었음		

	· 교육연구단 사업기간(2020.09~2022.08) 31건의 특허를 출원하였고, 그 중 10건이 등록되었음 (한국, 미국, 국제) ○ 경제적 연구 성과 (교육연구단 1단계 목표 : 기술이전 3건) · 최근 1년간(2021.09~2022.08) 5건의 기술이전 실적을 달성 · 교육연구단 사업기간(2020.09~2022.08) 기술이전 실적은 9건이며, 총 금액은 136,451천원임 ○ 연구비 수주 실적 (교육연구단 1단계 목표 : 참여교수 1인당 240백만원) · 최근 1년간(2021.09~2022.08) 참여교수 1인당 연구비 수주: 288,454천원 3) 교육연구단 국제화 ○ 국제 학술활동 실적 · 최근 1년간(2021.09~2022.08) 국제 학술 대회 구두발표 5건, 좌장 3건, 편집위원회 4건, 학술위원회 활동 6건 수행 ○ 국제 공동 연구 실적 (목표 : 국제 공동 연구 논문 22편, 2027년 기준) · 최근 1년간(2021.09~2022.08) 국제 공동연구 실적 21건 · 교육연구단 사업기간(2020.09~2022.08) 국제 공동연구 실적 42건 ○ 국제 연구자 교류 실적 · 최근 1년간(2021.09~2022.08) 외국 연구자 세미나 실적 6건, 외국 연구자 상호교류 15건 4) 교육연구단 사회문제 해결 달성정도 (동식물 위해요소 제어) · 가축 고온스트레스 저감 및 탄소중립 문제해결, 미생물을 활용한 병해충 제어 및 친환경 변성전분 제어 기술 등 현장 적용 가능 동식물 위해요소 제어 연구와 기술 개발을 통한 국제저명저널 논문 게재 82편, 특허 등록 10건, 기술이전 9건
교육역량 영역 성과	○ 연구논문 발표와 학생지도 관련 · 참가학생의 국내 및 국제 논문 발표실적은 총 7건이며, 그 중 2편의 논문을 JCR Q1 이상의 우수한 저널에 게재하였음. · 참여학생의 학술대회 구두 및 포스터 발표 11건을 성취하였음. ○ 신진연구인력 및 전임교원 충원 관련 · 신진연구인력 2명을 채용하였으며 현재 1명이 활동 중임. · 전임교원 1명을 충원하였으며 1단계가 끝나는 시점에 예상 충원 달성 예정임. ○ 교과목 관련 · 교과과목(53과목)을 사업단의 비전과 목표 달성에 필요한 교과과정으로 전면 개편하였고, 8과목을 개설하여 운영하였음. · 현행 교과과정의 경우 개론, 각론, 현장적응의 교과과정으로 편성되었으며 최종적으로 기술 융합을 통한 문제해결형 인재 양성을 위한 구성이라 사료됨. ○ 인재양성 관련 · 교육연구단의 정량적 인력배출 1단계 목표는 석사 12명, 박사 5명으로, 자체보고기간동안 2명의 석사 및 석·박사 수료생과 4명의 석사졸업생을 배출하였으며 11명의 석사 입학생 및 5명의 박사입학생을 확보하였음. · 국제공동연구의 결과 및 홍보의 성과로 우수한 외국인학생을 유치하였음.

	○ 세미나, 초청 강연 및 국제공동연구 관련 · 참여학생의 연구프로젝트를 주제로 JBNU Research Fair를 진행하여 발표능력 향상의 결과를 얻었으며, 농축산식품융합 세미나를 통해 학과 교수진들과의 학술적 교류를 가졌음. · 내·외부 전문가 초청 강연: 심포지움 2회(국내외 총 10명 연사 초청), 전문가 초청 11건 실시하였음. · offline의 국제공동연구를 통해 다수의 논문이 출판되었고, 우수한 외국인학생을 본 학과로 유치하는 좋은 기회가 되었으며, COVID-19 상황이 나아짐에 따라 연구소와 대학을 직접 방문하는 더 많은 국제공동연구가 진행될 것으로 판단됨.
연구역량 영역 성과	○ 논문 실적 관련 · 교육연구단 사업기간(2020.09~2022.08)에 SCIE 논문 주저자 82편(JCR 기준 상위 10% 논문 4편 포함)을 출판하였으며, 선정평가 당시 참여교수진의 최근 5년간 연간 평균 13건에 비해 대폭 증가하였음. · 교육연구단 1단계 목표(20편) 및 전체 최종목표(50편)를 선제적으로 달성하였음. ○ 연구비 수주 현황 · 교육연구단 사업기간(2020.08~2022.09)에 1년차, 2년차 참여교수 1인당 평균 연구비 수주실적은 217,313천원, 288,454천원이며, 교육연구단을 성공적으로 운영하면서 2년차에는 선정평가 당시 연간 평균 실적인 240,000천원보다 높게 나타남. ○ 특허 관련 · 교육연구단 사업기간(2020.09~2022.08) 31건의 특허를 출원하였고, 그 중 10건이 등록(한국, 미국, 국제)되어 1단계 목표(10건)을 달성하였음. · 출원 완료 31건이 교육연구단 사업기간(2020.09~2027.08)내에 모두 등록이 될 것으로 예상되며, 이를 통해 최종 목표(30건)도 무난하게 달성할 수 있을 것으로 예상됨. ○ 기술이전 관련 · 현재까지 논문 및 특허를 활용하여 농축산식품 위해요소 제어분야에서(지역) 사회 및 산업 문제를 해결하기 위해서 기술이전을 수행하였음. · 교육연구단 사업기간(2020.09~2022.08) 기술이전 실적은 9건이며, 총 금액은 136,451천원이며, 이는 1단계 성과 목표(3건)를 선제적으로 초과 달성하였음. ○ 국제협력 분야 관련 · 최근 1년간(2021.09~2022.08) 국제 학술 대회 구두발표 5건, 좌장 3건, 편집위원회 4건, 학술위원회 활동 6건을 수행하였음(총 18건). · 교육연구단 사업기간(2020.09~2022.08) 국제 공동연구 실적은 총 42건이며, 본 사업단 최종 목표(2편/교수; 총 32편, 교수 16명)를 달성한 수치임.
달성 성과 요약	○ 교육 분야 · 농축산식품융합학과 교과목 개발 (8개 교과목 개발) · 참여대학원생 대학원 세미나 운영 (12회 운영) · 전문가 연구 전문가 자문 및 강의 (기술 자문 10회, 강사 초청 10회)

	· 기업 및 연구기관 연구 교류 활성화 (전문가 세미나 6 회) · 사회문제 해결 인재 양성 (석사 2명 수료) · Fun-Lab 운영을 통한 대학원생 유치 · 플래카드를 이용한 대학원 홍보 · 참여대학원생 논문 게재 8편 · 참여대학원생 국제 및 국내 학술대회 발표 11건 ○ 연구 분야 · 논문 82편 게재, JCR 기준 상위 10% 저널 게재 논문 수 4편 · 국내외 특허 등록 건수 10건 · 산업체 기술이전 건수 9건 · 참여교수 1인당 연구비 수주 실적 : 323백만원 · 국제 공동연구로 공동논문 출판 42편 · 가축 고온스트레스 저감 및 탄소중립 기술 개발, 미생물을 활용한 병해충 제어 및 친환경 변성전분 제어 기술 등 현장 적용 가능 동식물 위해요소 제어 연구와 기술 개발을 통한 국제저명저널 논문 게재 82편 <table><tr><th>분야</th><th>성과유형</th><th>속성</th><th>성과지표</th><th>20-22년 1단계 목표</th><th>21-22년 달성</th><th>누적</th></tr><tr><td rowspan="2">과학적 성과</td><td rowspan="2">논문 (주저자)</td><td>연구실적</td><td>SCIE급 이상의 국제학술지 게재수</td><td>20</td><td>46</td><td>82</td></tr><tr><td>게재학술지 우수성</td><td>JCR 기준 상위 10%이상 저널에 게재한 논문수</td><td>10</td><td>3</td><td>4</td></tr><tr><td>기술적 성과</td><td>특허</td><td>잠재적 가치</td><td>국내외 특허 등록 건수</td><td>10</td><td>3</td><td>10</td></tr><tr><td>경제적 성과</td><td>기술료</td><td>지식재산 계약</td><td>산업체 기술이전 건수</td><td>3</td><td>5</td><td>9</td></tr><tr><td rowspan="4">사회문제해결</td><td>인력양성</td><td>졸업자수</td><td>농축산식품 위해요소 전문인력</td><td>석사 12명 박사 5명</td><td>-</td><td>-</td></tr><tr><td rowspan="2">일자리 창출</td><td>내부기관 취업률</td><td>농축산식품 관련 사업체 취업률</td><td>80%</td><td>-</td><td>-</td></tr><tr><td>외부기관 취업률</td><td>Satellite Lab 취업 및 Start-up 기업 창업</td><td>20%</td><td>-</td><td>-</td></tr><tr><td>연구비수주실적</td><td>연구비실적</td><td>참여교수 1인당 연구비 수주 실적</td><td>240백만원/참여교수</td><td>288백만원</td><td>253백만원</td></tr></table>	분야	성과유형	속성	성과지표	20-22년 1단계 목표	21-22년 달성	누적	과학적 성과	논문 (주저자)	연구실적	SCIE급 이상의 국제학술지 게재수	20	46	82	게재학술지 우수성	JCR 기준 상위 10%이상 저널에 게재한 논문수	10	3	4	기술적 성과	특허	잠재적 가치	국내외 특허 등록 건수	10	3	10	경제적 성과	기술료	지식재산 계약	산업체 기술이전 건수	3	5	9	사회문제해결	인력양성	졸업자수	농축산식품 위해요소 전문인력	석사 12명 박사 5명	-	-	일자리 창출	내부기관 취업률	농축산식품 관련 사업체 취업률	80%	-	-	외부기관 취업률	Satellite Lab 취업 및 Start-up 기업 창업	20%	-	-	연구비수주실적	연구비실적	참여교수 1인당 연구비 수주 실적	240백만원/참여교수	288백만원	253백만원
분야	성과유형	속성	성과지표	20-22년 1단계 목표	21-22년 달성	누적																																																				
과학적 성과	논문 (주저자)	연구실적	SCIE급 이상의 국제학술지 게재수	20	46	82																																																				
		게재학술지 우수성	JCR 기준 상위 10%이상 저널에 게재한 논문수	10	3	4																																																				
기술적 성과	특허	잠재적 가치	국내외 특허 등록 건수	10	3	10																																																				
경제적 성과	기술료	지식재산 계약	산업체 기술이전 건수	3	5	9																																																				
사회문제해결	인력양성	졸업자수	농축산식품 위해요소 전문인력	석사 12명 박사 5명	-	-																																																				
	일자리 창출	내부기관 취업률	농축산식품 관련 사업체 취업률	80%	-	-																																																				
		외부기관 취업률	Satellite Lab 취업 및 Start-up 기업 창업	20%	-	-																																																				
	연구비수주실적	연구비실적	참여교수 1인당 연구비 수주 실적	240백만원/참여교수	288백만원	253백만원																																																				
미흡한 부분 / 문제점 제시	○ 교육분야 · 이번 조사기간 동안 학생이 참여한 특허 실적 부족 · 외국인학생의 증가로 영어 수업 개설 및 영어 세미나 필요 · 시기적 제한으로 인한 참여인력 간의 소극적인 교류 및 협력 · 시기적 제한으로 국제 학회 참여 및 장단기 연수 계획 무산 ○ 연구분야 · 선정평가 단계별 양적 목표(1단계 논문 20건, 최종 50편)은 초과달성하였고, 질적 목표(JCR 10% 이내 논문 비율) 달성을 위한 성과 개선 및 노력 필요 · 지속된 COVID-19 상황으로 인한 저조한 외국 기관 및 외국 연구자와의 교류 실적																																																									
차년도 추진계획	○ “교육협의회” 구성으로 변화에 대응한 새로운 교과목 발굴 및 강의과목 조정 등 사업취지에 맞는 교육과정 편성 ○ 우수 학생에게 인센티브를 지원하는 등 자긍심을 고취 및 긍정적인 경쟁심 유발을 통한 참여대학원생의 소속감 증진 ○ 외국인학생들을 위한 영어 수업 개설 및 한국어 언어 수업 지원																																																									

	○ 학생들의 연구 또는 외부전문가 세미나에 대한 관심을 끌어내기 위한 세미나 운영방식 개선 ○ 지난 1년간 이뤄낸 정량적인 실적을 바탕으로 차년도에도 동일한 수준의 노력 지속 계획 ○ 연구 성과물의 질적 향상을 위한 사업단 참여교수 성과 평가제도 운영, 참여교수 책임 강의시간 감축, 우수 신입교수 채용 등 지속 추진 예정
--	--

1. 교육연구단장의 교육·연구·행정 역량

성명	한글	김재수	영문	Kim, Jae Su
소속기관	전북대학교 농업생명과학대학 농축산식품융합학과			

· 연구역량 (학위)

연도	학교명	전공
1993 ~ 1999, 2004, 2007	서울대 학사, 석사, 박사	농생물 (곤충병리학)

· 연구역량 (수상)

연도	수상명	수상내용
2008	산업자원부 NEP 신기술 인증	미생물 제제 EXTN-1 (농업 미생물 분야 최초)
2018	농림식품과학기술대상 “근정 포장” 수상	식물바이러스 질병 매개 총채벌레 제어 미생물 제제 상용화 (국내 시장점유율 1위, 3년 누적 매출액 78억원)
2019	한국과학 우수논문상	자연환경에서 곤충 특이적 미생물 분리 및 발굴
2021	전북대학교 스타 교수상 (JBNU Fellow)	생애 전주기 산학협력분야 최우수 연구자 (상위1%)

· 연구역량 (국가 및 민간 연구과제 수행)

국가 연구과제	과제수	연구수행기관	역할	연구기간
미생물을 이용한 농업, 산림, 질병매개 해충 방제 연구과제	15	농식품부, 농진청, 한국연구재단, 질병관리본부, 산림과학원	연구책임자 (10개 과제)	2017~2021 (최근 5년)

· 연구역량 실적 (연구 논문, 특허, 학술발표, 기술이전 및 상용화 실적)

성과 항목	논문		특허		학술발표		기술 이전	제품 상용화	제품 개발	저서 (영문)
	SCI	비SCI	등록	출원	국내	국제				
전	87편	4편	11건	13건	123편	28편	5건	8건	8건	2편

· 교육 및 행정역량

연도	경력	경력내용
1999-2008	㈜팜한농 중앙연구소	미생물 농약 R&D 팀장 및 연구기획 (10년)
2008-2008	성균관대 전문경영자 과정	성균관대학교 경영, 연구관리, 인사, 재무기획 과정 수료
2017-2017	중앙일보 강의왕 수상	전북대학교/중앙일보
2020-2022	전북대 농생대 부학장	산학 부학장
2021-현재	전북대 식물방역대학원	전공주임

본 연구단의 단장인 김재수 교수는 해충 방제 미생물에 대한 오랜 연구 경험과 산업화 수행 실적을 보유하고 있으며, 대표적 성과로는 미생물 살충제 *B. bassiana* ERL836 (총채썩 GR)등을 성공적으로 개발 (2018년 농림축산식품부 과학기술대상 “근정 포장” 수상)하여 상용화하였고, 특히 총채썩 GR 제품의 5년 누적매출액은 130억원임. 성균관대 전문경영자과정 ((주)팜한농 지원 과정)과 민간기업 연구팀장과 기획 업무를 수행하여 다년간의 행정 경험을 보유하고 있으며, 전북대학교 강의왕을 수상할 정도로 교육에 남다른 열정을 갖고 있음.

2. 대학원 신청학과 소속 전체 교수 및 참여연구진

신청학과(부)	기준 학기	전체교수 수			참여교수 수		
		전임	겸임	계	전임	겸임	계
농축산식품융합학과	2021년 2학기	1	13	14	1	13	14
	2022년 1학기	1	15	16	1	15	16

<표 1-2> 최근 1년간 교육연구단 대학원 학과(부) 소속 전임/겸임 교수 변동 내역

연번	성명	변동 학기	전출/전임	변동 사유	비고
1	윤준선	2021년 2학기	전임	신규 임용	
2	김소라	2022년 1학기	전임	겸임 교원 신규 참여	
3	윤주연	2022년 1학기	전임	겸임 교원 신규 참여	

2021년 2학기 작물위해요소 제어분야로 본 학과에 **전임교원**을 **신규 임용**하였음. 곤충생리학 및 분자생물학을 전공한 전임교원에 의해 곤충분자생물학 및 생리학, 농축산식품융합세미나 등의 다채로운 과목들이 설강되었고, 이 이외에도 분자생물학 및 해충방제학 등의 다양한 수업이 진행되고 있음.

2022년도 1학기에는 식물 바이러스 분야의 윤주연 교수와 해충 방제 및 분류 전문가인 김소라 교수를 **겸임 교원**으로 **신규 참여**함으로써 작물 위해요소 분야의 깊이와 넓이를 더함.

현재 전임교원의 충원이 이루어지고 있으며, 계획한 전임교원 숫자가 충원될 것으로 판단됨.

<표 1-3> 교육연구단 참여교수 지도학생 현황

(단위: 명, %)

신청학과 (부)	기준 학기	대학원생 수											
		석사			박사			석 · 박사 통합			계		
		전체	참여	참여 비율 (%)	전체	참여	참여 비율 (%)	전체	참여	참여 비율 (%)	전체	참여	참여 비율 (%)
농축산식품 융합학과	20년 2학기	11	10	100	2	2	100	1	1	100	14	13	93
	21년 1학기	18	13	72	5	4	80	2	2	100	25	19	76
참여교수 대 참여학생 비율					1 : 1.1								

2. 교육연구단의 비전 및 목표 달성정도

1. 교육연구단의 비전 및 목표 (교육, 연구, 국제화 등) 대비 실적

가. 교육연구단의 교육 프로그램 운영 현황 및 목표 달성

■ 교육 : 사회문제 해결을 위한 융합 교육 (Integrated Knowledge for Society)

1) 위해요소 제어 인재 양성을 위한 교육 프로그램 개발 및 대학원 운영 현황

■ 농축산식품융합학과 교과목 개발 (목표 : 2~3 과목 개설/학기)

- 동물발생공학, 동물유전정보학특론, 세포신호전달, 곤충분자생물학 및 생리학, 농축산식품융합세미나, 동물생명공학론, 동물유전정보학론 강의 개설

■ 참여대학원생 대학원 세미나 운영 (목표 : 24회)

- JBNU Research Fair 주최 및 대학원생 참여.
- 농축산식품 융합세미나 강의 개설하여 학생 논문 분석 및 발표 세미나를 진행.
- 식물·축산·식품 분야의 연구 과제 및 연구 결과 발표
- 대학원생 논문 분석 및 발표 능력 향상

■ 전문가 연구 전문가 자문 및 강의 (목표 : 자문 10회, 강사 초청 10회)

- 식물·축산·식품 분야 전문가 초청, 최신 연구 방향 및 기술 교류 (자문 및 강사 초청 11건)

■ 기업 및 연구기관 연구 교류 활성화 (목표 : 전문가 세미나 5회)

- 기업-대학-연구소 교류 활성화를 위한 전문가 심포지엄 개최 (5명 연사 초청)
- 국제 연구기관 및 전문가 교류 활성화를 위한 심포지움 개최 (6명 연사 초청)

■ 사회문제 해결 인재 양성 (목표 : 석사 12명, 박사 5명 수료 및 학위 취득)

- 1단계(2020~2022) 석사 12명, 박사 5명 배출 목표
- 2021년 2학기 3명 입학, 2022년 1학기 13명 입학
- 현재(2021.08.31.) 석사 1명, 석·박사 통합 1명 수료, 석사 4명 졸업

2) 교육연구단 우수 대학원생 유치 및 홍보

■ Fun-Lab 운영을 통한 대학원생 유치

- 농생명 연계교육 연구지원 프로그램의 일환으로 총 3명의 대학원생과 9명의 학부생의 연구실 참여 프로젝트를 수행
- Fun-Lab 참여 학부생(총 9명) 중 3명 대학원 진학 및 교육연구단 신규 참여 예정

■ BK21 사업단 홈페이지 운영 및 홍보 활성화

- 교육연구단 성과 입력 및 홍보를 위한 홈페이지 운영 (<https://agct.jbnu.ac.kr>)
- 홈페이지의 영문화 버전을 통한 외국인학생들의 지원 증가 및 입학 증가
- 플래카드를 통한 교내 홍보

3) 참여대학원생 연구 및 학술활동

- 참여대학원생 논문 게재 7편
- 국내외 학술대회 발표 11건
- 우수 대학원생 연구 학술활동 지원(인센티브 프로그램) : 사업단 운영지침에 따른 대학원생 인센티브 지급 예정

4) 교육연구단 교육역량 달성 및 자체 평가

■ 교육과정 운영

○ 교육연구단의 정량적 인재 양성 배출 목표 달성 및 자체평가

- 자체보고 기간 중 현재 참여대학원생 중 석사 및 박사 2명이 수료하였으며 석사 4명의 졸업생을 배출하였음. 또한 16명의 신규 대학원생 중 5명이 박사를 진학하였음.
- BK21 사업 2~3단계 진입 시 다수의 석사, 박사 졸업생을 배출할 것으로 예상됨.

○ 교육연구단 교과과정 개발 및 개편

- 대학원 10과목을 신규 개발하였으며 8과목을 운영하였음.
- 대학원 교육과정은 개론, 각론, 현장적응의 교과목으로 편성하여 운영 중이나, 순차적인 교육과정 운영을 위한 개편이 진행 중임.

■ 참여대학원생 연구 실적 및 학술활동 달성

○ 연구 능력 향상을 위한 비교과목 운영

- 사업단 자체 세미나 (농축산식품융합학과 통합 세미나)를 강의과목으로 개설하여 다양한 교수진의 연구활동과 최신동향을 학생들과 공유함.
- 전문가 초청 및 외부 연사를 초청하여 심포지엄을 운영하였음.
- 다양한 분야의 전문가를 섭외하여 사업단 자체 프로그램을 효율적으로 운영하였음.

○ 참여대학원생 학술활동

- 참여대학원생의 연구논문 7편 게재하였음.
- 참여대학원생의 국제 학술대회 발표(8건) 국내 학술대회 발표(3건)하였음.

나. 교육연구단 연구 목표 및 성과 달성

■ 연구 : 생산성과 효율성을 확보하는 연구 개발 (Productive and Effective R&D)

1) 과학적 연구 성과 (목표 : 1단계 기준 논문 20편, JCR 기준 상위 10% 저널 게재 10편)

- 논문 82편 게재, JCR 기준 상위 10% 저널에 게재한 논문 수 4편

2) 기술적 연구 성과 (목표 : 특허 등록 10건)

- 국내외 특허 등록 건수 10건

3) 경제적 연구 성과 (목표 : 1단계 기준 기술이전 3건)

- 산업체 기술이전 건수 9건

4) 연구비 수주 실적 (목표 : 240 백만원/참여교수)

- 참여교수 1인당 연구비 수주 실적 : 323 백만원

5) 교육연구단 연구역량 달성 및 자체 평가

○ 연구실적 달성

- 본 사업단은 국제저명학술지에 논문 82편을 게재하여, 참여교수 1인당 5.13편으로 정량적 연구 성과가 크게 증가하였음.
- JCR 기준 상위 10% 저널에 게재한 주저자 논문 수는 4편으로 성과 달성이 부족함.
- 1단계를 거의 수행한 시점에서 계획서 대비 참여교수의 양적 논문수는 이미 업적을 초과한 상태이기에, 남은 시기에 질적인 연구를 기대함.

○ 산업화 성과 달성

- 본 사업단은 등록 특허 10건과 기술이전 9건을 보유하여 사업선정 당시 성과에 비해 비약적으로 증가하였음.
- 수행시기 및 현재 진행 중인 특허와 기술이전을 고려한다면, 1단계의 목표치는 무난히 도달할 것으로 예상함.

다. 교육연구단 국제화 현황

■ 국제화 : 신뢰하는 파트너십 (Reliable Partnership)

1) 국제 학술활동 실적

- 지난 1년간 국제 학회 구두발표 5건, 좌장 3건, 편집위원회 4건, 학술위원회 활동 6건 수행

2) 국제 공동 연구 실적 (목표: 국제 공동 연구 논문 22편, 2027년 기준)

- 국제 공동연구 실적 42건 달성

3) 국제 연구자 교류 실적

- 외국 연구자 세미나 실적 6건
- 외국 연구자 상호교류 실적 15건 (2021.09~2022.09)

4) 교육연구단 국제화 성과 달성 및 자체평가

○ 교육연구단 국제적 학술활동

- COVID-19 팬데믹 상황에도 불구하고 참여 교수진의 노력으로 국제학술지 편집위원, 국제학술대회 위원회 활동 등 다양한 국제 학술활동을 수행하였음.

○ 국제 공동연구 활성화

- 사업단 선정평가 당시 국제 공동연구 실적은 총 10건에 불과했지만, 1단계 사업동안 42건의 우수한 연구 성과를 얻었음.

라. 동식물 위해요소 사회문제 해결 성과 달성

■ 식물 위해요소 제어

- (목화진딧물에 대한 살충활성을 보유한 미생물의 해충 침입과정에서의 기준곤충 반응 분석)
교육연구단의 김재수 교수 연구팀은 B. bassiana JEF-544를 활용하여 목화진딧물을 방제하는 과정에서 진딧물의 초기 방어기작을 구명함으로써 미생물을 살충효과를 극대화하고자 하였음.

■ 동물 위해요소 제어

- (육계에서 고온 스트레스에 대한 저항성 단백질 연구) 교육연구단의 심관섭 교수 연구팀은 육계는 고온에 대한 스트레스에 민감하지만 잘 극복하는 개체를 발견할 수 있기 때문에, 이러한 이유를 구명하고자 단백질학 분석 기술을 이용하여 분석한 결과 13개의 차별 단백질을 발견하였으며, 이중 8개 단백질이 동정되었으며, 이는 축산분야에서 환경 변화에 따른 동물 생산성 관련 연구의 기초모델 및 해결방안을 제시함.

■ 식품 위해요소 제어

- (과산화수소(H_2O_2)의 생체합성 나노소재를 활용한 신속한 검출방법을 위한 소재개발에 관한 연구) 본 연구는 생합성 나노기반의 H_2O_2 의 센서를 개발을 위한 소재를 개발하여 향후 생물의학 및 식품오염 방지를 위한 바이오센서 검출에 활용하고자 함

■ 동식물 위해요소 제어 특허 및 기술이전 성과

- 특허 우수 성과
 - 뿌리혹선충 방제를 위한 미생물 살충제 개발기술 특허출원 (식물, 김재수 교수)
 - 도축 이력 정보를 이용한 저탄소 축산물 검증기술 특허출원 (축산, 이학교 교수)
 - *Bacillus subtilis* BSC35 균주의 항균활성물질 생산을 증진시키기 위한 최적 배지 조성물 (식품, 김광표 교수)
- 특허 기술 개발을 통한 기술이전 성과
 - 닭진드기 방제용 살충성 미생물 JEF-214 & JEF-410 (주)에코비즈넷에 기술이전 (식물, 김재수 교수)
 - 종돈 선발을 위한 신규형질 유전능력 평가 기법 (주)피그진코리아 기술이전 (축산, 이학교 교수)
 - *Salmonella Gallinarum* 제어 박테리오파지 제제의 상품화에 따른 기술 이전료 발생 (식품, 김광표 교수)

2. 교육연구단과 세계 저명대학 비교 분석

■ (세계 저명 대학 벤치마킹) One-Stop 사회문제 해결 생태계 구축

- 본 교육연구단은 캘리포니아 대학-데이비스, 와게닝겐 대학, 오후르스 대학 모델을 벤치마킹하여 농축산식품 분야에서 위해요소 제어 기술 개발을 위한 현장 특화 교육과정 개발과 기업, 연구소 연구 기술과 인력 교류를 통한 전략적 네트워크 구축을 통한 인재양성을 목표로 하고 있음.
- (미국 캘리포니아대학교 데이비스-WFFS 모델) 기업, 국가 연구기관과의 인적, 기술적 교류를 위한 전문가 초청 및 세미나를 운영하고 있음.
- 대학 보유 R&D와 산업체 보유 R&D의 융합을 통한 생산적이고 효과적인 문제 해결 및 교육 프로그램 연결로 연구-교육 선순환 교육과정 확립에 힘쓰고 있음.
- 동식물, 식품 분야 위해요소 제어 원천기술 개발 성과와 산업화 실적을 다수 보유하고 있음.
- (네덜란드 와게닝겐 대학 모델) 전북대학교 지리적 이점과 인프라를 활용한 대학-기업-국가기관 위해요소 제어 클러스터 모델 구축이 필요함.

3. 교육연구단의 비전 및 목표 달성을 위한 애로사항

■ COVID-19 팬데믹 상황에 의한 교육연구단 운영의 애로사항

○ 대학원생 현장 실습 비교과 운영

- COVID-19 팬데믹으로 인해 현장 실습 및 주요 연구소 방문이 제한적이었으나, 포스트 COVID-19 이후 방문을 계획 중에 있음.

○ 포스트 COVID-19 이후 국제 교류의 활성화 제안

- 참여 교수 및 대학원생 단기·장기 연수를 계획 중에 있음.
- 해외 전문가 및 석학 국제 초빙 및 교류를 진행 중에 있음.

□ 교육역량 대표 우수성과

■ 우수 연구실적

- 참여학생 논문게재 7편
- 참여학생 학술대회 발표 11건
- 참여학생 우수 발표 실적 2건

○ 대표 우수논문 발표 실적

■ 한규강 학생 (지도교수 : 김성민)

- 논문제목 : Analysis of Air Pollutant Emissions for Mechanized Rice Cultivation in Korea.
- 우수성 : 우리나라에서 주곡인 쌀 생산에 이용되는 트랙터, 이앙기, 콤바인 등 농업기계를 사용할 때 발생하는 CO, NOx 등 대기오염물질 발생 현황을 2011년~2019년간의 자료를 활용하여 농작업별, 지역별로 구분하여 분석하였음.
- 특이사항 : SCIE급인 Agriculture (Q1)지에 2021년 12월 1일 게재하였음 (Agriculture 2021, 11, 1208)

○ 대표 우수 구두발표 및 포스터 발표 실적

국제 학회 우수포스터 상 수상

- **한재호** 석사과정 학생(지도교수 : 최현우)은 “제19차 아세아태평양축산학회 2022(AAAP 2022)”에서 “Efficiency of extracellular matrix for maintenance of porcine satellite cells in vitro”라는 주제로 포스터발표를 하였음.
- 이 연구는 돼지 근육 줄기세포의 유지에 있어 다양한 세포외기질 (Extracellular matrix)의 효과를 확인한 것으로, 미래 대체 식품인 배양육 생산에 기초가 되는 연구로서 주목을 받아 우수포스터상 수상하였음.

우수논문 선발대회 최우수상 수상

- **이창영** 석사과정 학생(지도교수 : 서동호)은 “한국산업식품공학회 주관 2022년 춘계 학술대회”에서 “Development of Radioiodine Remediation using Recombinant Radiation-resistant Bacteria harboring Amylousucrase”라는 주제로 논문발표하여 우수논문 최우수상을 수상하였음.
- 이 연구는 식품 분야 활용성이 높은 자당활성효소를 방사선 내성 세균에 도입한 것으로 이를 활용해 처리 및 회수가 곤란한 방사선 요오드를 제거하는 기술 개발하는 연구의 우수성을 입증 받아 수상함.

■ 자체 평가 및 계획

- 연구논문은 총 7건으로, 그 중 2편의 논문은 JCR Ranking Q1 이상의 우수한 저널에 발표하여 지난 평가에 향후 사업단의 수월성이 증진될 것으로 기대함.
- 학술대회의 경우 COVID-19의 완화로 인해 국제 학회의 참석이 증가함. COVID-19 상황이 나아지면 더 많은 국제 및 국내 학회가 열리고, 참여학생의 발표 기회가 많아 질 것으로 판단됨.

- 특허는 이번 기간 내에 출원된 것이 없지만, 차년에 석사와 박사를 졸업하는 학생들이 성과를 내면서 후년에는 더 많은 성과가 기대됨.
- 사업단 인력양성의 목적인 기술 융합에 의한 문제해결형 인재양성을 위한 방법으로 다양한 분야 실무전문가들과의 연구 및 학술활동, 산업화를 위한 노력을 통해 사회문제해결형 교육을 증진 계획임.
- 우수한 실적을 올린 학생에게는 각종 인센티브를 지원하며, 부분별 대학원생들에게 적극적인 활동을 위한 동기 및 자긍심 부여가 필요함.

1. 교육과정 구성 및 운영

1.1 교육과정 구성 및 운영 현황과 계획

■ 현행 교육과정의 운영 현황

○ 교육연구단의 정량적 목표

- 1단계(2020~2022) 석사 12명, 박사 5명 배출 목표

○ 현행 학위과정

- 현재 석사 학위과정, 박사 학위과정 및 석·박사 통합 학위과정으로 운영되고 있음.

○ 현행 교과목 분류 체계

- 현행 교과목 체계는 석사 및 박사 학위 과정의 구분 없이 개론, 각론, 현장적용 교과목으로 분류하여 운영되고 있으며 연구프로젝트를 교과프로그램의 문제해결 주제로 선정하고 대학원생들과의 연구프로젝트의 주제를 다루며 연구주제로 교육프로그램을 활용하는 연구-교육 융복합형 교육과정을 운영함.
- 최종적으로는 문제해결형 인재를 양성하기 위한 교육프로그램을 운영하고 있음.

○ 개론: 동식물 위해요소 제어 기초과목

- 현재 계획되었던 개론의 기초과목의 80%가 개설되었으며 2023년도에 추가개설을 통하여 100%를 달성할 예정임.
- **개론 교과목**은 식물, 축산, 식품 분야의 기초 교과목으로 위해요소 및 제어 기술에 관한 기초적인 지식을 습득하기 위한 교과목들로 총 26과목으로 구성되었음.
 - 식물생물화학특론, 농업해충학특론, 곤충생태학특론, 스마트센싱특론, 바이오센서공학, 생물공학특론, 고등효소공학, 동물생명공학특론, 동물유전정보학특론, 동물생산환경학특론, 동물유전정보학특론, 경제동물생리학특론, 동물단백체학특론, 식품미생물학특론, 식물미생물관계특론, 근권미생물학특론, 국제농축산산업학특론, 동물후성유전학, 동물발생공학, 동물면역학특론, 유식품미생물학, 유식품위생학특론, 프로바이오틱스특론, 식물병리학특론, 수목병리학특론, 식물균류병학특론

○ 각론: 동식물 위해요소 제어 심화 교육 및 산업화 역량 강화 교육 과정

- **각론 교과목**은 각 분야별 위한 과목으로 구성되고 위해요소 제어 심화 및 산업화 역량강화 교육과정으로 응용 교과목은 전자정보소재 및 관련 소자 지식을 습득하기 위한 교과목들로 구성되며 심화 교과목은 기초 및 응용 교과목을 통해 확보한 지식을 심화시키기 위한 교과목들로 총 11과목으로 구성됨.
 - 고급식품분자생물학, 분자식품병원체학, 생물학적장제특론, 세포신호전달론, 데이터시각화설계, 위해요소제어효소특론, 비교면역학특론, 동식물위해요소각론, 식품위해요소제어각론, 환경오염미생물학특론, 환경저부하형동물생산각론

- 식품 위해요소 제어 각론, 동식물 위해요소 각론, 환경 저부하형 동물 생산 각론이 개설되어 운영되고 있으며 이를 통해 농업, 축산, 식품 전공의 기초 영역의 지식을 바탕으로 사회문제 해결 최신 연구 동향 소개 및 산업화 특화 교육프로그램을 통해 동식물 위해요소 제어 산업화 특화 인재 양성을 목표로함.
- 병해충 위해요소 제어 각론은 2023년 개설되어 운영될 예정으로 병해충 제어 및 위해요소 제어 기술의 논문 및 최신기술 사업화 현황을 파악하고, 병해충 위해요소 제어 산업화 특화 프로그램을 강화할 것임.

○ 현장적용: 동식물 위해요소 제어 공동커리큘럼 운영

- **현장 적용 교과목**은 국가연구기관 및 민간 산업체와 공동으로 커리큘럼을 운영하는 현장에서 필요한 총 11과목으로 구성됨.
 - 식품신제품개발세미나, HACCP세미나, 생물적방제, 비파괴위해요소검출, 식품생물공학연구세미나, 환경저부하형동물생산현장실습1, 환경저부하형동물생산현장실습2, 동물위해요소제어현장실습2, 산업미생물학세미나, 농업환경마이크로바이옴분석실습, 동식물위해요소제어현장실습1
- 사회문제 해결 현장 실습 프로그램 구축
 - 네트워크 활성 및 현장실습제도 기반 공동연구실 프로그램 운영을 위하여 농진청 공동연구 및 협력 경험 보유 교수진과 농진청과의 협의체 구성함.
 - 참여 대학원생의 농진청 대학원생 실습 프로그램 참여로 농생명분야 사회문제에 대한 이해와 공동연구 기회를 마련함.
- 국가 및 정부출연 연구기관 공동 커리큘럼 개발 및 연수프로그램 활성화
 - 농진청-전북대 공동지도교수제도 기반을 구축하고 농진청의 대학원생 현장실습 프로그램을 활용한 농진청-전북대 공동지도교수제도 필요성을 공감하고 협의체를 구성함.
 - 농생명 특화 인력 양성 프로그램 농진청-전북대-타대학 공동 운영을 통해 총 6건의 특강이 진행함.
 - 전북대-농진청 심포지엄을 추진하여 각 농진청 산하 연구소에 대한 소개 및 농진청 인력 육성제도를 소개하고 전북대- 농진청 공동교육모델의 기틀을 마련함.
- 민간 산업체 공동 교육 프로그램(CEO 강연)
 - 기술사업화 성공사례 세미나를 운영하여 연구결과의 특허 추진 및 사업화 전략 프로세스를 이해하고 참여 교수 및 대학원생의 산업화 능력을 높임.

○ 기술 융합과정: 요소 기술 융합형 문제해결 교육과정

- 동식물 위해요소 사회문제해결 관련 연구과제 토론회 및 세미나를 진행하여 참여교수의 사회문제해결 접근 방법과 최신 기술 연구동향에 대한 정보를 참여 대학원생과 공유함.
- 토론회내용 및 분야관련 보고서 작성을 통해 참여대학원생은 참여도를 높이고, 보고서 작성 능력을 향상시킴.

○ 2022학년도 농축산식품 융합학과의 교육과정 개편 내용

■ 교육 목표

- 기후변화로 농축산식품 분야의 위해요소 발생이 증가하여 이러한 위해요소들을 분석하고

제어하여 농축산식품의 가치를 향상시키는 분야를 다루는 학문임.

- 또한, 동식물위해요소 제어 관련 원천기술과 성공스토리를 기반으로 사회문제를 one-stop으로 해결할 수 있는 인재양성에 목표를 두고 있음.

■ **교육과정 개편 내용**

- 기존 교과과목 42에서 53과목으로 사업단의 비전과 목표 달성에 필요한 교육과정으로 전면 개편하였음.

학수 구분	과목명(영문)	학강실 점의습
전공	식품생물화학특론 (Advanced Food Biological Chemistry)	3-3-0
전공	고급식품분자생물학 (Advanced Food Molecular Biology)	3-3-0
전공	분자식품병원체학 (Molecular Foodborne Pathogens)	3-3-0
전공	식품신제품개발세미나 (Seminar for New Food Product Development)	3-3-0
전공	HACCP세미나 (HACCP Seminar)	3-3-0
전공	농업해충학특론 (Advanced Pest Management)	3-3-0
전공	곤충생태학특론 (Advanced Insect Ecology)	3-3-0
전공	생물학적방제특론 (Advanced Biological Control)	3-3-0
전공	생물적방제 (Biological Control)	3-2-2
전공	스마트센싱특론 (Smart Sensing in Agriculture)	3-3-0
전공	바이오센서공학 (Biosensor in Agriculture)	3-3-0
전공	데이터시각화설계 (Design of Data Visualization)	3-3-0
전공	비파괴위해요소검출 (Nondestructive Hazard Factor Decetion Techniques in Agriculture)	3-2-2
전공	생물공학특론 (Advanced Biotechnology and Bioengineering)	3-3-0
전공	고등효소공학 (Special Topic in Enzyme Engineering)	3-3-0
전공	위해요소제어효소특론 (Advanced Enzymology for Risk Management Technique)	3-3-0
전공	식품생물공학연구세미나 (Food Biotechnology Research Seminar)	3-2-2
전공	세포신호전달론 (Special Topics in Recent Celluar Signalings)	3-3-0
전공	동물생명공학론 (Advance Animal Biotechnology)	3-3-0
전공	비교면역학특론 (Special Topics in Comparative Immunology)	3-3-0
전공	동식물위해요소각론 (Understanding of Animal and Plant Hazard Factors)	3-3-0
전공	유식품미생물학 (Dairy Food Microbiology)	3-3-0
전공	유식품위생학특론 (Advanced Dairy Food Safety and Hygiene)	3-3-0
전공	프로바이오틱스특론 (Advanced Probiotics)	3-3-0
전공	동물유전정보학론 (Advanced Animal Bioinformatics)	3-2-2
전공	동물생산환경학특론 (Special Topics in Animal Production Environment)	3-3-0
전공	동물유전정보학특론 (Speical Topics in Animal Bioinformatics)	3-3-0
전공	환경저부하형동물생산현장실습2 (Practice of Animal Production Technology 2)	3-2-2
전공	경제동물생리학특론 (Economic Animal Physiology)	3-3-0
전공	동물단백체학특론 (Advanced Animal Proteomics)	3-3-0
전공	동식물위해요소제어현장실습2 (Animal and Plant Hazard Controlling Field Practice 2)	3-3-0
전공	식품미생물학특론 (Advanced Food Microbiology)	3-3-0
전공	식품위생학특론 (Advanced Food Sanitation)	3-3-0
전공	식품위해요소제어각론 (Advanced Food Risk Management)	3-2-2
전공	산업미생물학세미나 (Industrial Microbiology Seminar)	3-3-0
전공	곤충 분자생물학 및 생리학 (Insect molecular biology and physiology)	3-3-0
전공	곤충과 식물의 관계 특론 (Advanced Insect Plant Relationship)	3-3-0
전공	농축산식품융합학과 통합 세미나 (Special Seminar Series)	3-3-0
전공	분자생물학 및 세포생물학 특론 (Advanced Molecular Biology and Cell Biology)	3-3-0

전공	근권미생물학특론 (Advanced Rhizosphere Microbiology)	3-3-0
전공	환경오염미생물학특론 (Advanced Microbiology for Environmental Contamination)	3-2-2
전공	농업환경마이크로바이옴분석실습 (Microbiome Analysis of Agricultural Environment)	3-3-0
전공	식물미생물관계특론 (Advanced Plant-Microbe Interaction)	3-3-0
전공	국제농축산업학론 (Advanced International Agroindustry)	3-3-0
전공	환경저부하형동물생산각론 (Advanced Technology of Environmental Load)	3-3-0
전공	환경저부하형동물생산현장실습1 (Practice of Animal Production Technology)	3-3-0
전공	식물병리학특론 (Advanced Plant Pathology)	3-3-0
전공	수목병리학특론 (Advanced Forest Pathology)	3-3-0
전공	식물균류병학특론 (Advanced Fungal Disease in Plant)	3-3-0
전공	동물후성유전학 (Advanced Animal Epigenetics)	3-3-0
전공	동물발생공학 (Animal Developmental Biotechnology)	3-3-0
전공	동물면역학특론 (Advanced Animal Immunology)	3-3-0
전공	동식물위해요소제어현장실습1 (Animal and Plant Hazard Controlling Field Practice 1)	3-3-0

- 2021학년도 2학기부터 2022학기 1학기까지의 강의 교과목 (8과목 운영함)
 - 세포신호전달론, 동물생명공학론, 동물유전정보특론, 동물유전정보학론, 동물발생공학, 농축산식품융합학과 세미나, 곤충분자생물학및생리학, 논문연구 강의 개설
- 10과목이 추가 편성 되었음.
 - 유식품미생물학, 유식품위생학특론, 프로바이오틱스특론, 농축산식품융합학과 통합 세미나, 곤충분자생물학 및 생리학, 곤충과 식물의 관계 특론, 분자생물학 및 세포생물학 특론, 수목병리학특론, 식물균류병학특론, 식물병리학특론
- 사업단 홈페이지 개설 및 교과과정 편성 및 교과목 설명을 업데이트 진행함.
- 사업단 홈페이지의 영문 버전을 개설하여 교과목을 비롯한 다양한 학사정보를 홈페이지를 통해 외국인학생들에게 영문으로 제공함.

■ 교육과정 운영의 자체평가

- 교육연구단의 정량적 인력배출 목표는 1단계(2020~2022)에서 석사 12명, 박사 5명 배출계획이었고, 참여 당시 학생 수는 16명이었음.
 - 2021.09.01~ 2022.08.31.동안 1명의 석사수료생과 1명의 석·박사수료생, 4명의 석사 졸업생을 배출하였음.
 - 이 기간 동안 총 16명의 학생이 입학하였음.
 - 따라서 1단계의 목표 달성이 충분히 가능 할 것으로 사료 됨.
- 현행 교과과정의 경우 개론, 각론, 현장적용의 교과과정으로 편성되었으며 최종적으로는 기술 융합으로 문제해결형 인재를 양성을 위해 구성이 되었으며 교과과정 이외의 프로그램 및 세미나 운영 등으로 효율적인 교과과정이 운영되고 있다고 판단됨.

■ 교육과정 운영의 향후 계획

- 농축산식품융복합학과의 교육은 급변하는 시대의 변화에 대처하기 위한 "교육협의회"를 구성하여 융복합, 공동커리큘럼, 실무형 교과목 편성을 위한 논의할 계획임.
- 교육협의회는 교육과정 운영, 분석 및 개편 및 교육 프로그램 지속 개발에 관련해 운영할 계획임.
- 매학기 교과목 운영은 대학원생의 졸업학점과 연계를 해야 하지만 본래의 취지에 맞게 학년별 기초, 응용, 현장실무 각각의 교육과목의 편성이 이루어지도록 할 것임.
- 석·박사 통합 학위과정 진학을 유도하기 위한 교육과정 개편하였음.

- 산업의 변화에 따른 교과목 개편 및 참여 교수의 전공 다양화로 신규 교과목 확보 및 개발을 진행하였음.
- 학생들이 R&D 역량 강화를 위한 비교과 영역의 프로그램 개발
 - 외부에서 별도로 개설된 다양한 강좌를 적극 활용하도록 실무역량 인증제를 도입하여 학생들의 적극적인 참여를 유도하고 있음.
 - 전북대학교 중앙도서관, 공동실험실습관, 산학협력단 및 교내특별사업단 등에서 개설된 교육 프로그램 인증 준비 및 교육 협의회를 통해 지속적으로 보완할 계획임.
 - 연구 윤리 관련 교육 안내 및 관련 세미나 개최
 - 사이버 연구윤리교육 이수 (국가과학기술인력개발원 개발) 안내
 - 정부 부처 또는 타 기관 연구윤리 전문가 초빙 세미나 개최
 - 연구윤리 위원회 등을 통한 교내 주기적 홍보 및 안내 책자 배포
 - 산학협력단과 협의를 통해 연구비 사용교육 실시
 - 부실 학술대회 및 논문표절 방지 프로그램 개발
 - 오믹스(OMICS International) 및 와셋(WASET) 등 부실학술대회 관련 정보 제공
 - 기존 출판 논문과의 중복성 검사 Tool 제공(iThenticate 기반 시스템 구축)
 - 부실학술대회 참석 원천 배제를 위한 제도 마련
- 사업단 홈페이지를 통한 교과과정 운영 및 비교과 영역의 프로그램 구축
 - 사업단 내 교육영역의 주요 안내사항, 내·외부 교과목 소개, 비교과목 소개, 각종 규정 및 절차 공지 할 것임.

2. 인력양성 계획 및 지원 방안

2.1 최근 1년간 대학원생 인력 확보 및 배출 실적

<표 2-1> 교육연구단 소속 학과(부) 참여대학원생 확보 및 배출 실적

(단위: 명)

대학원생 확보 및 배출 실적					
실적		석사	박사	석·박사 통합	계
확보 (재학생)	2021년 2학기	1	2	0	3
	2022년 1학기	10	3	1	14
	계	11	5	1	17
배출 (졸업생)	2021년 2학기	4	0		4
	2022년 1학기	0	0		0
	계	4	0		4

※ 본 사업 자체평가 기간동안 (2021.9.1.~2022.8.31.), 석사과정을 졸업한 학생은 4명이었으며, 신규 대학원 석사학생 11명 박사학생 5명 석·박사과정생 1명이 입학하였음. 17명의 입학생 중 외국인학생이 5개 국가에서 5명이 입학함.

2.2 교육연구단의 우수 대학원생 확보 및 지원 계획

■ 향후 우수 대학원생 확보 실적 및 계획

- 학부생의 학부과정에서의 연구실 프로젝트 참여 Fun Lab 운영

- 농생명 연계교육 연구지원 프로그램의 일환으로, 학부생의 연구실 참여 프로젝트 수행함.
- 대상 : 학부생 총 9명 (멘티), 대학원생 총 3명 (멘토)
- 기간 : 2022학년도 1학기
- 지원 내역 : 총 2,000,000원

○ 랩 로테이션 (Lab rotation) 프로그램 운영

- 농생명 5개 분야 실험실이 참여하여 대학원생의 실험 실습 기회 제공 및 융합 연구 활성화.
- 다른 랩에서 다양한 기술을 체험하고 실습할 수 있는 프로그램 제공함.

○ 대학혁신지원사업을 통한 학부생 연구 기회 확대

- 동식물위해요소 제어 연구실 소속의 선후배간의 교류 활성화로 학부생들의 연구실 참여, 실험 및 실습 역량 강화를 목표로 하고 있음.
- 멘티 학생에게 실험 및 실습의 직접 경험할 수 있는 기회를 제공하고, 동식물 위해요소 제어 연구 개발의 개요, 활용성, 원천 기술의 필요성에 대한 지식을 공유함.
- 농업생명과학대학 1~4학년 재학생을 대상으로 2021년 11월부터 한달 간 11팀을 지원함.

○ 농진청 계약직 및 연구직 공무원 참여 프로그램 운영

- 농생명 특화 인력양성 프로그램의 일환으로 총 11건의 농생명 관련 특강 진행을 통해, 추후 농진청-전북대의 공동 교육모델의 기반을 마련함.
- 농진청-전북대 정규 커리큘럼 운영 을 위해 농진청 연구인력을 활용한 전북대 농진청 특화형 커리큘럼 추진과 참여 연구자를 확보함.
- 농진청-전북대 공동 교육 모델 추진을 위한 전북대-농진청 심포지엄을 추진하였으며 농진청 연구정책과, 연구운영과, 농업과학원, 원예특작과학원, 식량과학원, 축산과학원 참여로 본 교육연구단의 산학연 프로그램 운영을 활발히 추진함.

○ 해외 우수 대학원생 확보 계획

- 국제협력선도대학육성지원사업을 통해 전북대-베트남 빈대학교의 MOU를 체결함.
- 베트남 축산업 현대화를 통한 베트남 빈 대학교 우수 졸업생 석·박사 학위과정 유치, 공동연구, 협력관계 강화를 목표로 함.
- 교육연구단 및 대학원 입학 설명회를 개최하고 외부의 우수한 인재가 유입되도록 노력할 예정임.

년도	내용	상세 협력실적
2021	MOU 체결	• 비대면 회의를 통하여 전북대와 베트남 빈 대학교의 책임자 및 참여 교수들이 함께 MOU 체결
2021	사업 계획 수립	• 사업 책임자 및 참여 교수들이 ZOOM을 통하여 사업 모델 설정 및 사업의 기본 정보 확인
2021	LOI 체결	• 각 학교의 사업 책임자 및 참여 교수들이 ZOOM을 통하여 LOI 체결

■ 우수 대학원생 지원계획

○ 국내 및 해외전문가 초청강연 세미나 및 심포지엄 개최

- 매년 국내 및 해외의 동식물 위해요소 관련 전문가를 초청하여 세미나와 심포지엄 형식으로 진행

중임.

- 2022년도에는 미국과 타이완 그리고 대한민국에 계시는 세계적인 석학들을 초청하여 동물 식물 그리고 축산의 위해 요소 연구동향을 파악하고 토론하는 심포지엄을 개최. 교류의 기회 및 석학의 연구분야 및 분야의 동향을 파악하는데 도움이 됨.

○ 해외 학술대회 발표지원

- 우수 논문 발표 및 연구 개발에 참여한 대학원생은 해외 학술대회 참여 기회를 제공하여 교육 연구단의 기술의 국제화 및 연구 동향 파악함.
- 코로나의 영향으로 해외학회 참석에 어려움이 있었지만, 2022년부터는 우수 논문 발표 및 연구 개발에 참여한 대학원생은 해외참석을 독려하며 다양한 방법으로 지원을 계획 중임.

○ 해외 우수 대학원생 지원

- 학부 성적 및 외국어, 한국어 시험 우수 외국인 대학원생 Misgana Asmare(미스가나 멩기스투 아스마리), Novadhea Salsabilla Putri(푸트리 노바테아 살사빌라), Sthitaprajna Sahoo(스티타프라즈나 사후) 에게 등록금 지원으로 장려금을 수여함.

○ 대학원생 우수논문상 시상

- TOP저널 투고에 대한 우수 논문을 쓴 학생에게는 인센티브의 가산점을 적용해 그해의 인센티브에 적용함.

2.3 대학원생 학술활동 지원 계획

■ 학술활동 지원 실적

○ 실험 계획법 DOE 프로그램

- 실험계획법 DOE 교육 프로그램을 비교과과정으로 구성하여 학생들에게 체계적이고 효율적인 실험 방법 및 결과해석 방법에 대해 설명함. 김재수 교수 강의(22 '06.20)
- 차후 대학원생들의 실험계획법 구성과 분석의 발표 세미나를 운영하고 실험계획법 DOE 활용방안을 확대할 예정임.

○ 통계 분석 프로그램 교육 지원

- 전북대학교 통계학과의 정성석 교수님을 모셔, 농업과 축산 그리고 식품 쪽에서 사용하는 통계를 설명함.
- 이 외에도 실험실에서 주로 사용하는 통계법 소개 및 데이터 분석 방법을 실제 예시를 통해 학생들에게 설명함으로써 실증 문제 해결에 도움을 줌.

○ 논문 작성법 교육

- 윤준선, 송수연 교수는 두 번의 논문 작성법 세미나를 개최하고, 연구자가 논문을 작성하는데 도움이 되는 여러 가지 세분화된 지식들을 공유하고 토론함으로써 소속 대학원생들의 논문 작성 역량을 강화함.
- 외국인학생들에게 교육의 평등성을 제공하기 위해 “논문 작성법 for international students” 를

개최하여, 외국 학생들에게도 결과 분석 및 자료 수집, 논문 투고 요령들을 영어로 설명하고 세미나 이후 토론 시간을 기획하여 서로 다른 분야의 학생이 융합하는 시간을 가짐.

○ 위해요소 제어 특화 세미나 운영

- 14명의 농축산 전공의 참여교수진이 매주 한분씩 학생들과 연구 기술 개발의 결과 및 아이디어를 공유하는 세미나를 운영하여 교수의 연구 분야와 위해요소 해결 사항을 이해하고 연구 동향을 파악하는 세미나를 시행함.

○ 연구실적 우수대학원생에 대한 장학금 인센티브 차등지원

- 2021년 9월부터 2022년 8월까지 참여 학생의 논문수, 논문가점, 논문우수성, 학술대회 참여 및 수상 경력, 특허출원 및 등록 건수, 학과행사 참여도를 기반으로 A, B, C 세 등급으로 나누어 12명의 학생에 총1,400만원의 인센티브를 지급 완료함.

○ 영어논문 작성지원

- 우리대학 교원과 석·박사학생들의 영문학술논문 교정 및 글쓰기 교육에 대한 다양한 서비스를 제공함으로써 대학의 경쟁력 강화함.

○ 해외 연구자와의 교류 및 학술활동 지원

- 한국응용곤충학회(1명) 아시아태평양축산학회(1명) 학회참가비 지원, 아시아태평양축산학회 (2명) 학회참가비를 지원하여 국내 및 국제학회 발표 기회를 제공함.

■ 자체 평가

- 지난 자체 평가를 토대로 미흡했던 부분인 대학원생 세미나를 보완하기 위해 위해요소 특화 세미나를 운영하여 학생들이 참여교수진의 대표논문을 분석하여 발표하는 등의 세미나를 진행하여 연구 기술개발의 결과 및 아이디어를 공유하였음.
- 실험계획법 DOE 프로그램, 논문 작성법 교육, 영어논문 작성 지원을 통해 실제 학생들이 연구를 진행 후 논문을 작성하기 까지에 대한 체계적인 교육을 통해 대학원생의 논문작성에 대한 실질적인 도움을 주고자 하였음.
- 학생의 수가 증가함에 따라 사업단 대학원생 간의 연구 교류 증진을 위한 연구단 research retreat 개최할 필요성이 있음.
- 연구실에서 운영되는 연구실 미팅은 주 1회로 계획하였으나 모든 교수님들이 1회 이상의 활발한 연구실 미팅을 수시로 할 것으로 생각됨.
- COVID-19의 여파로 인해 대학원생들의 해외학회 참여가 다소 저조 하였으나, 금년부터 활발한 지원 및 참여를 통해 대학원생들의 다양한 연구 및 동기 부여가 될 수 있도록 할 계획임.
- 해외 우수대학원생 유치를 위한 인센티브 지급 및 대학원생의 학술활동 동기부여를 위해 우수논문상 수상자 또는 우수한 실적을 보인 경우 인센티브 제도를 계속하여 진행할 예정임.
- 학생들에게 지속적인 인센티브 제공으로 학과에 대한 소속감과 자긍심을 심어주어 역량강화 프로그램에 참여하도록 운영할 필요가 있음.

■ 향후 추진계획

- 대학의 자체프로그램은 연구부정행위, 데이터관리와 연구노트 작성법, 생명윤리, 연구실 안전관리 등에 관한 강좌를 비대면으로 진행하러 계획 중임.

- 생물통계와 동식물 위해요소 연구 관련 생물정보 워크숍 운영 : 연 2회 개최
 - 연구력 증진과 빅데이터 활용 능력 제고를 위해 연구대상인 동식물에 특화된 생물통계와 생물정보 활용 능력 향상
- 연구단 학생 및 연구원의 발표능력 향상을 위한 정기 연구세미나 운영 : 매달 1회 운영
 - 소통 능력 제고를 위한 연구성과 발표 능력 향상 훈련 및 발표 능력 향상
- 사업단 대학원생 간의 연구 교류 증진을 위한 연구단 research retreat 개최 : 연 1회 개최
 - 대학원생의 연구성과 발표를 통해 연구단내 연구성과 교류 및 공동연구 기반 강화
- 국외 논문 발표 대학원생 인센티브 차등 지급 및 국외 공동연구기관 파견 기회 제공 : 해당 대학원생에 1회 6개월 연수 제공

2.4 참여대학원생의 취(창)업의 질적 우수성

<표 2-2> 2022.2월 졸업한 교육연구단 소속 학과(부) 참여대학원생 취(창)업률 실적 (단위: 명,%)

구 분		졸업 및 취(창)업현황 (단위: 명, %)						취창업률(%) (D/C)×100
		졸업자 (G)	비취업자(B)			취(창)업대상자 (C=G-B)	취(창)업자 (D)	
			진학자		입대자			
			국내	국외				
2022년 2월 졸업자	석사	4	1	0	0	2	1	100
	박사	0			0	0	0	

- 본 사업 자체평가 기간 동안 석사 및 석·박사 수료생 2명, 석사 졸업생 4명을 배출하였으며, 신규 대학원생 16명을 확보하였음.
- 지속적으로 졸업생이 배출될 예정이므로 진학 유도 또는 취업 증진을 위한 학생의 요구에 맞는 적극적인 지도가 필요함.
- 대학원생들의 창업은 이루어지지 않았으나 향후 연구기반의 창업에 관심이 있는 대학원생에게는 관련 교육 등에 참석을 유도가 필요함.

3. 참여대학원생 연구실적의 우수성

① 참여대학원생 저명학술지 논문의 우수성

- 미스가나 학생 (지도교수 : 윤순일)
 - 논문제목 : QSAR and deep learning model for virtual screening of potential inhibitors against Inosine 5' Monophosphate dehydrogenase (IMPDH) of *Cryptosporidium parvums*.
 - 우수성 : 크립토스포리디움은 인수공통 감염병을 일으키는 원생동물로써 위장질환을 가장 많이 발생시키는 균종의 하나로 주목받고 있으나 그 치료를 위한 연구는 부족한 상태임. 본 논문에서는 크립토스포리디움의 대사에서 Guanine의 생산에 관여하는 IMPDH효소에 대해 OECD의 규격에 따른 전산모사방법을 활용하여 특이적인 잠재적인 저해 후보물질들을 구축하였으며, 향후 추가 연구를 통해 치료제 개발에 기여할 것임.
 - 특이사항 : J. of Molecular Graphics and Modeling (IF, 2.518)에 게재하였음.
- 유수정 학생 (지도교수 : 서동호)

- 논문제목 : Optimization of Compositions for Kombucha with *Rubus coreanus*
- 우수성 : 본 연구는 홍차액에 복분자 설탕시럽을 혼합한 후 아세트박테리아 속과 락토바실러스 속을 접종하여 복분자 콤부차를 제조하기 위해 수행함. 반응표면법(response surface method, RSM)을 이용하여 다양한 조합비로 복분자 콤부차를 총 9가지 조합으로 만들어 그 생화학적 그리고 항산화적 특성을 조사함.
- 특이사항 : Food Engineering Progress에 게재하였음.

■ 박진성 학생 (지도교수 : 심관섭)

- 논문제목 : Proteomic changes in broiler liver by body weight differences under chronic heat stress
- 우수성 : 기후변화로 인한 육계의 산업 손실은 계속 증가하고 있어 그 대안을 찾고자 다양한 방법들이 시도되고 있음. 이 논문에서는 육계에서 같은 품종에서도 고온스트레스를 받았음에도 체중 감소가 적은 개체가 있음을 발견하여 이러한 이유를 단백질학을 통해 차별 단백질을 선별하고 그 기능을 구명하였음. 이러한 결과는 고온스트레스 저항성이 큰 육계의 품종을 개발하는데 기여할 수 있을 것임.
- 특이사항 : SCIE급인 Poultry Science (Q1, IF, 4.014)에 게재하였음.

■ 한규강 학생 (지도교수 : 김성민)

- 논문제목 : Analysis of Air Pollutant Emissions for Mechanized Rice Cultivation in Korea.
- 우수성 : 우리나라에서 주곡인 쌀 생산에 이용되는 트랙터, 이앙기, 콤바인 등 농업기계를 사용할 때 발생하는 CO, NOx 등 대기오염물질 발생 현황을 2011년~2019년간의 자료를 활용하여 농작업별, 지역별로 구분하여 분석하였음.
- 특이사항 : SCIE급인 Agriculture (Q1, IF, 3.408)에 게재하였음

■ 한규강 학생 (지도교수 : 김성민)

- 논문제목 : Comparison of Diesel Tractor Emissions in Korea.
- 우수성 : GIS(Geographic Information System)를 이용하여 국내 17개 도 및 광역시에 대기오염변수를 공간적으로 할당하였음. GIS 분석에서는 8년 동안 배출량이 많은 지역과 배출량 변화가 뚜렷하게 나타났음. 이를 통해 대기오염물질 배출이 많은 지역은 우리나라의 다른 지역에 비해 경작지가 많은 서부와 남부에 주로 위치함을 밝힘.
- 특이사항 : SCIE급인 Agriculture (Q2, IF, 2.686)에 게재하였음

② 참여대학원생 학술대회 대표실적의 우수성

○ 국제 학회 우수포스터 상 수상

- **한재호** 석사과정 학생(지도교수 : 최현우)은 “제19차 아세아태평양축산학회 2022(AAAP 2022)”에서 “Efficiency of extracellular matrix for maintenance of porcine satellite cells in vitro”라는 주제로 포스터발표를 하였음.
- 이 연구는 돼지 근육 줄기세포의 유지에 있어 다양한 세포외기질 (Extracellular matrix)의 효과를 확인한 것으로, 미래 대체 식품인 배양육 생산에 기초가 되는 연구로서 주목을 받아 우수포스터상을 수상하였음.

○ 우수논문 선발대회 최우수상 수상

- 이창영 석사과정 학생(지도교수 : 서동호)은 “한국산업식품공학회 주관 2022년 춘계 학술대회”에서 “Development of Radioiodine Remediation using Recombinant Radiation-resistant Bacteria harboring Amylousucrase”라는 주제로 논문발표를 하였음.
- 이 연구는 식품 분야 활용성이 높은 자당활성효소를 방사선 내성 세균에 도입한 것으로 이를 활용해 처리 및 회수가 곤란한 방사선 요오드를 제거하는 기술 개발하는 연구의 우수성을 입증 받아 우수논문 최우수상을 수상함.

③ 참여대학원생 특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성

- 참여대학원생의 특허, 기술이전, 창업 실적이 이번 기간에는 존재하지 않지만, 차년에는 많은 실적을 기대함.

4. 신진연구인력 현황 및 실적

■ 신진연구인력 현황 (Krishnaraj Chandran (Post-doc), 윤순일 교수 실험실)

■ 연구실적

- Chandran Krishnaraj, Glenn M Young, Soon-Il Yun (2022) In vitro embryotoxicity and mode of antibacterial mechanistic study of gold and copper nanoparticles synthesized from Angelica keiskei Linn. leaves extract. Saudi Journal of Biological Sciences. 29: 2552-2563. (SCIE. IF=4.219) JCR=82.74
- Ramachandran Rajan, PeiPei Huo, Krishnaraj Chandran, Balakumaran Manickam Dakshinamoorthi, Soon-Il Yun, Bo Liu (2022) A review on the toxicity of silver nanoparticles against different biosystems. Chemosphere. 292: 133397. (SCI. IF 7.086) JCR=89.23
- Chandran Krishnaraj, Vignesh K. Kaliannagounder, Ramachandran Rajan, Thiyagarajan Ramesh, Cheol Sang Kim, Chan Hee Park, BoLiu, Soon-Il Yun (2022) Silver nanoparticles decorated reduced graphene oxide: Eco-friendly synthesis, characterization, biological activities and embryo toxicity studies. Environmental Research. 210: 112864. (SCIE. IF=6.498) JCR=87.04 & 92.36
- Chandran Krishnaraj, Sivaprakasam Radhakrishnan, Rajan Ramachandran, Thiyagarajan Ramesh, Byoung-Suhk Kim, Soon-Il Yun (2022) In vitro toxicological assessment and biosensing potential of bioinspired chitosan nanoparticles, selenium nanoparticles, chitosan/selenium nanocomposites, silver nanoparticles and chitosan/silver nanocomposites. Chemosphere. 301:134790. (SCI. IF 7.086) JCR=89.23

■ 우수 신진연구인력 확보 및 지원 계획

■ 우수한 신진연구인력 고용 및 활용

- 교내 농업생명과학대학 뿐만 아니라 자연과학대학 등 타 단과대학 졸업자들 중 연구 내용이 부합하고 실적이 우수한 인재를 적극 채용하기 위해 인적 네트워크를 활용하여 지속적으로 인재 발굴을 할 계획임.
- 우수 신진연구인력에게 인센티브 및 해외학회 참가비 지원 제공 등

4. 참여교수의 교육역량 대표실적

■ 참여 교수의 교육 역량 대표실적

- 전북대는 지난해부터 연구생애 전주기 연구자 지원 체계 확립을 위해 임용 5년 이내 젊은 연구자를 대상으로 한 ‘JBNU Young Fellow’에 농축산식품융합학과의 **송수연** 교수가 선정되었음.
- 탁월한 기술창업·기술이전 등의 산학실적을 내고 있는 교수에게 주어지는 ‘JBNU Fellow’에 본 학과의 단장인 **김재수** 교수가 선정되었음.
- 식품 효소 분야를 주로 연구하고 있는 **서동호** 교수는 미생물 유래 효소를 활용한 새로운 식품 소재의 생합성 연구 및 분자진화를 통한 효소의 개량화 연구로 대한민국과학기술연차대회에서 ‘제31회 과학기술우수논문상’을 수상해 교육적 역량을 보여주었음.

5. 교육의 국제화 전략

① 교육 프로그램의 국제화 현황 및 계획

● 한국-베트남 국제 교육 프로그램

- 본 연구단 소속 축산 분야 연구진들에 의해 개발된 유전체 데이터 기반의 가축 육종 기술과 미생물을 활용한 차세대 축산 시스템 구축 기술에 대해 프로젝트를 통해서 베트남 수의과학연구소, 축산과학연구소, 하노이대학에 교육 및 현장 적용에 대한 좋은 사례를 만들고 있으며, 베트남 경제 수준 및 발전 속도를 생각할 때, 전체적인 축산 효율을 증가(유전체 육종)시키면서도 안전하고 건강한 축산물 생산(미생물 활용 생물학적 방어시스템 구축)에 기여할 수 있을 것이라고 추정이 되며, 또한 국내에서도 관련 인력 양성 및 기술적인 수준을 향상 시킬 수 있을 것이고, 또한 국내 미생물 산업의 우수성을 홍보하고 기업들의 해외시장 개척에 도움을 될 것이라고 생각됨.

● 한국-우간다 국제 교육 프로그램

- 본 연구단 소속 축산 분야 연구진들에 의해서 한국의 수준 높은 젖소 육종, 번식 및 사양 기술과 축사 시스템을 전수하는 프로그램을 운영하고 있으며, 이를 통해서 우간다의 젖소 생산성을 획기적으로 증가할 것이라고 기대하고 있으며, 또한 국내 축산 기술의 활용 범위를 국내뿐만 아니라 해외로 확장시키는 좋은 계기를 만들어 관련 인력 양성 및 다양한 도전적인 환경에서 기술 적용에 대한 중요한 경험을 축적할 수 있을 것이라고 생각됨.

● 전북대-베트남 빈대학교의 국제 교육 프로그램

- 국제협력선도대학육성지원사업을 통해 전북대-베트남 빈대학교의 MOU를 체결하였으며 베트남 축산업 현대화를 통한 베트남 빈 대학교 우수 졸업생 석·박사 학위과정 유치, 공동연구, 협력 관계 강화를 목표로 하고 있으며 교육연구단 및 대학원 입학 설명회를 개최하고 외부의 우수한 인재가 유입되도록 노력할 예정임.

년도	내용	상세 협력실적
2021	MOU 체결	• 비대면 회의를 통하여 전북대와 베트남 빈 대학교의 책임자 및 참여 교수들이 함께 MOU 체결
2021	사업 계획 수립	• 사업 책임자 및 참여 교수들이 ZOOM을 통하여 사업 모델 설정 및

년도	내용	상세 협력실적
		사업의 기본 정보 확인
2021	LOI 체결	• 각 학교의 사업 책임자 및 참여 교수들이 ZOOM을 통하여 LOI 체결

● 외국인 대학원생 유치를 통한 국제화 계획

· 영문학위 논문 및 영어 활용 참여 강의 확대

- 본 교육연구단 참여 대학원생의 국제화 역량을 향상 시키고자 영문 학위 논문 비율을 100%로 상향을 추진 중에 있음.
- 국내 외 우수대학을 벤치마킹하여 논문지도 및 학위논문 심사방식의 선진화를 구축할 예정임. 스마트학습 동영상 시스템을 적극 활용하여, 효과적인 교수법으로 온라인 영어 토의를 활성화하여 대학원생들의 어학 능력을 향상시키고자 함.

· 대학원 국제화 지원 전략

- 대학원 국제화 프로그램 개발, 외국인 대학원생 지원 확대, 다양한 외국인 지원 프로그램 개발, 학교 차원 외국인 지원 프로그램 제안 및 지원정책 확대를 도모할 예정임.
- 현재 학교에서 지원하고 있는 외국인학생 멘토제(외국인학생이 있는 연구실에 소속된 내국인 학생 1인 멘토 지정하여 한국 생활에 대한 어려움 해소)를 본 연구단에 적용할 예정임(전북대 본부 기 보유 정책).
- 외국인학생회 및 행사지원(대학원 평생 지도교수제를 활용하여 학기당 2-3회 정기 간담회를 통한 외국인학생들의 니즈파악 및 해결노력)을 진행 예정임.
- 외국인학생을 위한 도우미 시스템 (외국인학생들의 다양한 문화체험 및 생활에 대한 불편해소)를 운영 예정임

· 국제 교류 프로그램 강화

- 본 교육연구단 협정 체결 대학을 중심으로 국제학생 단기교육 프로그램을 운영할 예정임(외국 대학 및 연구소 파견연구, 1~3개월 정도).
- 해외 파트너십을 바탕으로, 국제화 역량강화 기회를 부여하여 문제 해결형 글로벌 창의인재로서 외국의 최신 기술 및 산업동향을 파악하고, 관련 산업과 기술 개발의 국제 경쟁력을 선도할 수 있는 능력을 부여하고자 함.
- 세계 우수대학과 협정 체결을 지속적으로 확대할 계획임.

· 외국인 대학원생 비율확대를 위한 글로벌 학생유치 프로그램 운영

- 한국형 축산 기술 보급 및 동남아, 아프리카 글로벌 농축산식품 문제 해결을 위한 공동 연구 및 산업 파트너십 구축을 위한 다양한 국가의 외국인학생 비율을 확대할 예정임.
- 외국 대학원생 유치를 위해, 매년 동남아 및 아프리카 국가에 대하여 본 연구단 대학원 과정을 적극적으로 홍보를 확대해 나갈 계획임(연구단 영문 홈페이지 강화 및 홍보).

· 연구역량분야

- 특허기술 산업화(국제특허 산업화 실시) 및 국제학술지 연구논문 발표 (SCI 논문 석사 1편 이상 박사 2편 이상 발표)를 적극 권장하고 독려할 예정임.
- 국제학술대회 구두발표 계획을 추진하고 관리할 예정임(석사 1회 이상, 박사 2회 이상 국제학회 구두발표).

· 외국인 석·박사 배출의 선순환구조를 통한 국제협력 강화

- 본 교육연구단 배출 외국인 석·박사 교수들은 본국 및 타국에서 교수 및 연구원으로 임용 후에도 학생들을 전북대학교 농업생명과학대학(본 교육연구단)으로 파견하여 선진 축산기술의 습득과 함께 공동연구 협력체계를 구축하고자 함.

② 참여대학원생 국제공동연구 현황과 계획

● 대학원생 국제 공동 연구

- 미국, 대만, 베트남, 우간다, UAE 농촌연구기관들과의 공동 연구는 활발히 진행 중에 있으나 대학원원생 파견은 계획 중에 있음.

□ 연구역량 대표 우수성과

[논문 대표 우수 성과 3건]

- 논문 : Early-stage defense mechanism of the cotton aphid *Aphis gossypii* against infection with the insect-killing fungus *Beauveria bassiana* JEF-544 (식물, 김재수 교수)
 - 선정이유 : *Frontiers in Immunology*, IF 7.561, JCR 14.51%
 - 목화진딧물에 대한 살충활성을 보유한 미생물의 해충 침입과정에서의 기준곤충 반응 분석
 - 목화진딧물은 전세계적으로 심각한 문제를 야기하는 농업해충으로 기존 합성농약에 대한 저항성이 높아 신규 소재의 개발이 시급함. 본 연구에서는 *B. bassiana* JEF-544를 활용하여 목화진딧물을 방제하는 과정에서 진딧물의 초기 방어기작을 구명함으로써 미생물을 살충효과를 극대화하고자 하였음.
- 논문 : Proteomic changes in broiler liver by body weight differences under chronic heat stress (축산, 심관섭 교수)
 - 선정이유 : *Poultry Science*, IF 4.014, JCR 10.4%
 - 육계에서 고온 스트레스에 대한 저항성 단백질 연구
 - 육계 산업에서 고온 스트레스로 인한 경제적 손해와 동물복지 문제가 증가하고 있음. 육계는 고온에 대한 스트레스에 민감하고, 회복능력이 어려운 점이 있으나 약 10% 정도는 잘 극복하는 개체를 발견할 수 있기 때문에, 이러한 이유를 구명하고자 단백질체학 분석 기술을 이용하여 분석한 결과 13개의 차별 단백질을 발견하였으며, 이중 8개 단백질이 동정되었음. 이러한 8개의 단백질의 특징들은 항산화효소와 항상성 유지 기능에 관련된 단백질로서 앞으로 육계의 고온스트레스 저감을 위한 소재 또는 품종 개발에 응용될 수 있을 것으로 판단됨.
- 논문 : In vitro toxicological assessment of bioinspired and biosensing potential chitosan nanoparticles, selenium nanoparticles, chitosan/selenium nanocomposites, silver nanoparticles and chitosan/silver nanocomposites (식품, 윤순일 교수)
 - 선정이유 : *Chemosphere*, IF 7.86, JCR 10.77%
 - 과산화수소(H_2O_2)의 생체합성 나노소재를 활용한 신속한 검출방법을 위한 소재개발에 관한 연구 (2022)
 - 강력한 산화제 및 표백제인 과산화수소는 식품 및 제약 산업뿐만 아니라 펄프 및 제지, 경질 및 연어 양식에서 널리 사용되고 있어 그 물과 폐수가 수생 생물 및 식품의 안전에 위협이 됨. 따라서 이 오염물질을 신속하게 검출하는 방법이 필요하여 생합성 나노기반의 H_2O_2 의 센서를 개발을 위한 소재를 개발하고자함. 식물인 *Cucurbita pepo* Linn을 사용하여 나노입자를 생합성하여 물리적 특성 및 바이오센싱을 위한 감도 전위를 측정한 결과, 흥미롭게도 키토산과 은으로 구성된 하이브리드 나노복합소재가 병원성 박테리아 감지 특성과 항균 활성이 우수하였고, 제브라피쉬의 배아독성 감소로 생체 적합성을 보여주었음. 따라서 향후 생물학 및 식품오염 방지를 위한 바이오센서 검출에 적합한 소재로 기대됨

[특허 대표 우수 성과 3건]

- 뿌리혹선충 방제를 위한 미생물 살충제 개발기술 특허출원 (식물, 김재수 교수)
 - 뿌리혹선충은 국내뿐만 아니라 전세계적으로 심각한 문제해충이며, 기존 약제에 대한 저항성 발달과 작물 잔류문제로 인하여, 독성이 낮고 저항성을 극복할 수 있는 고효율 소재의 개발이

시급함. 본 특허에서는 뿌리혹선충에 특이적이면서도 작물에는 잔류문제를 야기하지 않는 신규 살충성 소재를 특허 출원하였음. B. bassiana JEF-503 소재는 기존 합성농약에 비해 월등히 높은 방제효과를 보였으며, 향후 산업화 가능성이 매우 높을 것으로 기대됨.

- 본 연구의 특허명은 “신규의 보베리아 바시아나 JEF-503 균주 및 이를 포함하는 뿌리혹선충 방제용 조성물 및 이를 이용한 뿌리혹선충 방제방법 (출원 번호: 10-2022-0079025)”이며, 현재 **(주)팜한농과 산업화 및 기술이전 검토를 진행중임.**

● **도축 이력 정보를 이용한 저탄소 축산물 검증기술 특허출원 (축산, 이학교 교수)**

- 최근 탄소중립은 농업뿐만 아니라 사회 전체, 글로벌 사회가 지향하는 바이며, 농업분야에서도 특히 축산분야에서도 탄소를 줄여야하는 문제가 대두되었지만, 가장 문제가 되고 있는 소고기의 경우에 기축의 소에 대한 탄소 측정(챔버, 이동식 가스측정기, 레이저)이 매우 어려울 뿐만 아니라, 효율적이지 못하다는 한계가 있음. 본 특허에서는 **기존에 국내 이력정보 및 도축이력 데이터를 활용하여 빅데이터와 국제기구 공공 데이터와 연계하여 쉽게 탄소발생량을 추정할 수 있는 방법을 개발하였음**
- 본 연구의 특허명은 “도축 이력 정보를 이용한 저탄소 제품 인증 방법 및 시스템”이며, 현재 **한국, 미국, 국제 특허를 출원하였음 (10-2021-0843324-90, PCT/KR2021/012455, US 17/607114)**

● **Bacillus subtilis BSC35 균주의 항균활성물질 생산을 증진시키기 위한 최적 배지 조성물 (식품, 김광표 교수)**

- B. subtilis BSC35 균주는 Clostridium perfringens의 증식을 효과적으로 사멸시키는 박테리오파지 BLIS BSC35를 생산(등록특허 10-2019-00766-80 “항균 활성을 가지는 바실러스 서브틸리스 BSC35 균주 및 이의 용도”)하며, 본 특허에서는 BLIS BSC35의 생산을 2배 정도 증진시킬 수 있는 배지를 개발하였고, 더 나아가 개발된 배지에서 생산된 항균활성물질이 더 적은 양으로도 Cl. perfringens의 증식을 효과적으로 억제할 수 있음을 확인함
- 본 연구의 특허명은 “수크로오스, 소고기 추출물 및 황산마그네슘을 포함하는 Bacillus subtilis BSC35 균주의 항균활성물질 생산을 증진시키기 위한 최적 배지 조성물(10-2022-0099003)”이며 **현재 (주)CTCVac과 기술이전 협의 중**

[기술이전 대표 우수 성과 3건]

● **닭진드기 방제용 살충성 미생물 JEF-214 & JEF-410 (주)에코비즈넷에 기술이전 (식물, 김재수 교수)**

- 닭진드기는 산란계 및 육계 농장에서 심각한 문제를 야기하고 있으며, 닭의 산란율 감소 및 질병 매개를 초래하고 있음. 이러한 닭진드기를 효율적으로 방제할 수 있는 미생물인 Metarhizium anisopliae JEF-214, Beauveria bassiana JEF-410 균주를 2022년 (주)에코비즈넷에 기술이전하였으며, 현재 산업화를 위한 신규 과제를 수행하고 있음.
- (주)에코비즈넷에서는 산업화 연구를 통하여, 2023년 제품 등록 및 출시를 계획하고 있음.

● **종돈 선발을 위한 신규형질 유전능력 평가 기법을 (주)피그진코리아에 기술이전 (축산, 이학교 교수)**

- 국내 돼지 사육두수는 1000만두 수준이며, 이들의 능력은 핵심 종돈 집단 수준에 따라 결정이 되며 기존 연구결과를 바탕으로 국내 주요 종돈장의 유전능력평가 업무를 수행하는 피그진코리아에 기존 형질 이외의 신규 형질에 대한 유전능력평가 기법에 대한 기술이전을 하였음
- (주)피그진코리아에서는 국내 주요 종돈장에 대해서 실제 변화하는 기후 및 경제 환경에도 글로벌 수준의 경쟁력을 가지는 종돈 집단 구축을 위한 기술적용

- **Salmonella Gallinarum 제어 박테리오파지 제제의 상품화에 따른 기술 이전료 발생** (식품, 김광표 교수)
 - 개발된 유용 박테리오파지들을 포함하는 가급티푸스 제어 제품 개발을 위해 제제화 등을 진행하였고, 이를 통하여 (주)코미팜과 함께 “에스지가드”를 2016년 출시하고, 2017년부터 본격적으로 판매를 시작하여 현재도 판매중이며, 2020년 기술 및 노하우 이전하였고, 이후 2021년 및 2022년 경상 기술료 발생 및 입금(2022년 10월 입금 예정)
 - 또한 (주)코미팜은 국내에서의 수년간의 실용성 검증을 바탕으로 해외 출시 노력 중

[연구비 수주 대표 우수 성과 3건]

- **곤충 RNAi 메커니즘 연구와 이를 활용한 생물농약 개발을 위한 기초 연구 과제 수주** (식물, 윤준선 교수)
 - RNAi현상의 이해와 그 활용은 우리가 이주가닥 RNA(dsRNA)로 RNAi현상을 임의로 조절이 가능해짐으로써 질병을 치료하는 의약품으로 개발이 되기도 하고, 농업의 분야에서는 식물보호제로서 해충을 방제하는 생물농약으로까지 개발이 되기도 하였다. 이는, RNAi 메커니즘의 이해를 바탕으로 기술의 진보가 이루어진 것이고, 앞으로도 더 많은 메커니즘 연구가 보다 더 안전하고 효율적으로 RNAi기술을 사용케 할 것 이라고 생각한다. 본 연구는 곤충에서의 RNAi 작용 기작 연구 및 dsRNA를 안전하게 사용하기 위해 다양한 기초연구를 수행할 계획임.
 - 본 연구과제는 한국연구재단의 우수신진연구 사업으로 2022년 3월 1일부터 2027년 2월 28일까지 5년간 총 7억 9천만원의 연구비를 지원받을 예정임
- **고품질 고생산형 저지중 축균조성 고도화 기술 개발** (축산, 이학교 교수)
 - 기후 변화에 따른 낙농산업의 지속 가능성 제고를 위해 그리고 국내 주요 젖소 품종인 홀스타인의 생산성 저하와 유대 산정 시에 유단백질 포함에 따라 유지방과 유단백질 함유량이 많은 새로운 젖소 품종인 저지중 품종에 대한 관심이 증가하고 있기 때문에 다양한 빅데이터 및 세포공학 기술을 기반으로 기존에는 없는 새로운 축균을 본격적으로 조성하고 개량하기 위한 방법을 확립하기 위해 과제를 수행 중임.
 - 2021년 4월부터 2025년 12월까지 총 18억 4천만원을 지원받을 예정임
- **Inducible prophage에 의한 *Bacillus subtilis* 기능성 상실(Lysogenic conversion) 규명 모델 확립** (식품, 김광표 교수)
 - *Bacillus subtilis*는 가장 중요한 식품발효미생물 중 하나이나 발효균주의 특성에 대한 prophage의 영향 연구는 놀랍도록 매우 미미한 수준으로, 특히 산업적으로도 유용균주의 계대배양 중 특성 변화에 따른 기능성 상실 문제가 상당함에 따라 이를 해결하기 위한 *B. subtilis* prophage 기초 연구가 절실함. 이에 따라 본 연구는 *B. subtilis*에 존재하는 inducible prophage의 prevalence를 확인하고 다양한 방법으로 prophage가 *B. subtilis*의 특성 변화에서 중요한 역할을 하고 있음을 입증하고자 함.
 - 본 연구는 “과학기술정보통신부/과학기술분야 기초연구사업으로 한국연구재단으로부터 4년간 총 6억 4천만원만을 지원받을 예정.

1. 참여교수 연구역량

1.1 국내 및 해외기관 연구비 수주 실적

항 목	수주액(천원)		
	3년간(2017.1.1.-2019.12.31.) 실적 (선정평가 보고서 작성내용)	최근 1년간(2021.9.1.~2022.8.31.) 실적	비고
정부 연구비 수주 총 입금액	7,699,376	4,422,171	
산업체(국내) 연구비 수주 총 입금액	229,000	193,093	
해외기관 연구비 수주 총 (환산)입금액	0	0	
이공사회계열 참여교수 수	11	16	
1인당 총 연구비 수주액	720,761	288,454	

1.2 연구업적물

① 참여교수 연구업적물의 우수성

● 연구업적물 양적·질적 성과목표 및 실적

<연구단 연구업적물 성과목표 지표>

분야	성과 유형	속성	성과지표	전체 목표 (20.09-27.08)	1단계 목표 (20.09-23.02)	현재 실적 (20.09-22.08)
과학적 성과	논문 (주저자)	연구실적	SCIE급 이상 국제 학술지 게재 수	50 편	20 편	82 편
		게재 학술지의 우수성	JCR 기준 상위 10% 저널에 게재한 논문 수	25 편	10 편	4 편

- 교육연구단 1단계 2차년도(2021.09~2022.08, 최근 1년) 기간동안 SCI급 주저자 논문 수는 46편이고 이 중에서 JCR 기준 상위 10%이상 저널 비율이 3편으로 나타남
- 교육연구단 참여 교수들(총 16명)의 지금까지 1단계 사업기간 동안 (2020.09~2022.08) 총 143편의 논문을 게재하였으며, 이 중에서 120편의 논문이 SCIE급 저널이고, 또한 SCIE급 저널 중에서 주저자 논문 수는 82편임. 이 중에서 JCR 기준 상위 25%이상 저널 (Q1)의 비율이 35.4% (29편)으로 나타남. 특히, 게재 학술지의 우수성이 높은 논문의 (JCR 기준 상위 10%에 해당)의 비율이 4.9% (4 편)로 나타남.
- 식물 분야(농생물 및 농화학) 위해요소 제어 기술 관련 연구 교육연구단의 6명의 교수님들이 참여하였고 업적물로는 총 주저자 논문 수 41편의 논문을 게재하였으며, 이 중에서 SCIE급 국제 학술지가 32편, 비SCI급 9편으로 나타남. 특히, 게재 학술지 중 ‘Pest Management Science’, ‘Insect Biochemistry and Molecular Biology’, Plant Disease, ‘Forests’, ‘Frontiers in Immunology’, Journal of Fungi, ‘Frontiers in Physiology’, ‘BioControl’ 은 Q1 저널로 10편의 논문이 발표되었음.
- 축산 분야 위해요소 제어 기술 관련 연구에 교육연구단의 6명의 교수님들이 참여하였고

업적물로는 총 주저자 논문 수 34편의 논문을 게재하였으며, 이중 SCIE급 국제 학술지가 32편, 비SCI급 2편으로 나타남. 특히, 게재 학술지 중 ‘Poultry Science’, ‘Journal of Biomolecular Structure and Dynamics’, ‘Animals’, ‘Animal Cells and Systems’, ‘Frontiers in Physiology’, ‘Frontiers in Microbiology’, ‘Italian Journal of Animal Science’ 는 Q1 저널로 11편의 논문이 발표되었음.

- 식품 분야(식품 및 바이오시스템)의 위해요소 제어 기술 관련 연구에 교육연구단의 4명의 교수님들이 참여하였고 업적물로는 총 주저자 논문 수 24편의 논문을 게재하였으며, 이 중에서 SCIE급 국제 학술지가 18편, 비SCIE급 6편으로 나타남. 특히, 게재 학술지 중 ‘Agriculture’, ‘LWT-Food Science & Technology’, ‘Journal of Biomolecular Structure and Dynamics’, ‘Environmental Research’, ‘Chemosphere’, ‘Food Hydrocolloids’ 는 Q1 저널로 8편의 논문이 발표되었음.

● 연구실적 자체 평가

- 본 연구단의 참여 교수는 16명으로 지난 1년간 (21.09~22.08) 1인당 SCIE급 주저자 논문 발표 편수는 2.88편으로, 이는 선정평가기간 동안의 1년간 1인당 SCIE급 논문 편수 1.0과 비교하면 사업기간 동안 국제적인 연구 성과가 매우 크게 증가한 것을 의미함.
- 현재까지 1단계 교육연구단 사업 기간동안(2020.09~2022.08) 농축산식품 위해요소 제어 관련 혁신기술에 해당하는 과학적 성과는 국제저명학술지 (SCIE급 이상, 주저자)의 게재 편수를 82편으로 목표로 제시한 1단계 기간 동안의 (2020.09~2023.02) 20편뿐만 아니라 전체기간 동안 목표 50편을 선제적으로 초과 달성하였음
- 하지만, 평가기간 동안 JCR 기준 상위 10% 저널에 게재한 주저자 논문 수는 4편으로 전체 사업기간동안 목표인 25편에 부족한 실정임. 하지만 전년도에 비해서 상위 10%, Q1에 해당하는 논문이 모두 증가했기 때문에 남은 기간 동안 점점 더 상위저널 논문이 증가할 것으로 예상함. 이와 같은 예상과는 별도로 JCR 기준 상위 10% 저널에 게재한 주저자 논문 수를 높이기 위한 연구단 차원에서 전략적인 계획이 필요하다고 판단됨

● 연구역량 향상 계획

- 본 연구단의 전체 목표 중 농축산식품 위해요소 제어 관련 혁신기술에 해당하는 과학적 성과는 국제저명학술지 (SCIE급 이상)의 게재 편수를 50편을 목표로 하며, JCR 기준 10%이내 저널의 비율을 50%로 목표를 설정하였고, 양적 목표를 이미 달성하였기 때문에 앞으로 질적 성장을 상승시키고자 함
- JCR 기준 상위 10% 저널에 게재한 논문 수를 높이기 위하여 수준 높은 연구를 수행하는 참여교수 에 대한 적극적인 지원 시스템을 운영할 예정임.
- 사업단 교수의 성과평가 제도 운영
 - 본 교육연구단은 연구단 소속 전체에 대한 사업단 교수 평가 시스템을 운영하고, 매년 교수업적평가를 실시하여 사업단 참여교수를 재선정하고 있음.
 - 본 교육연구단의 과학적 성과 수준을 향상시키기 위해 JCR 기준 10%이내의 논문 게재시에 학교 차원에서 지원하는 논문게재지원비와는 별도로 본 사업단에서 추가적인 연구지원 예정.
- 참여교수들의 책임 강의 시간 감축

- 참여교수들이 교육연구단의 연구역량 향상에 더욱 집중할 수 있도록 학교 차원에서 ‘논문지도’ 강의 개설을 통하여 실질적 **참여교수의 책임강의 시간을 3학점 감축함.**
(참여교수 : 6학점/년)

■ 우수 신입교수 특별 채용

- 본 교육연구단의 연구 경쟁력 향상을 위하여 JCR 기준 상위 10% 저널에 게재한 논문을 2편 이상 발표하고 연구 실적이 뛰어나거나 경쟁력 있는 연구 기반 구축이 가능한 **신임교원을 초빙하고자 함.** 추후 대학본부와 협의하여 실적이 우수한 신임교원(식품 및 축산 분야 위해요소 제어 분야)을 특별 채용으로 매년 1명 이상씩 선발하고자 함.

② 이공계열 참여교수 특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성

● 연구업적물 양적·질적 성과목표 및 실적

<연구단 특허 및 기술이전 성과목표 지표>

분야	성과 유형	속성	성과지표	전체 목표 (20.09~27.08)	1단계 목표 (20.09~23.02)	현재 실적 (20.09~22.08)
기술적 성과	특허	잠재적 가치	국내외 특허 등록 건수	30 건	10 건	10 건
			SMART 지수 A 등급 비율	10% 이상	10%이상	-
경제적 성과	기술료	지식재산 계약	산업체 기술이전 건수	10 건	3 건	9 건

● 연구실적 자체 평가

- 교육연구단 1단계 2차년도(2021.09~2022.08, 최근 1년) 기간동안 13편의 특허를 출원 및 등록을 하고 이중 등록 특허가 3건으로 나타났으며, 이를 바탕으로 5건의 기술이전 실적을 달성함
- 교육연구단 참여 교수들의 사업기간 동안 (2020.09~2022.09) 31편의 특허(대한민국, 미국, 국제)를 출원 및 등록하였으며, 이중 등록 특허 비율이 32.3% (10건)으로 나타남.
- 사업기간 동안 (2020.09~2022.08) 31편의 특허를 출원 하였으며, 이 중에서 10건이 등록이 되었으며 이를 통해서 1단계 기간 (2020.09~2023.02) 동안 목표 실적(10건)은 달성하였음. 현재 본 사업단에서 출원한 특허가 전체 기간(2020.09~2027.08) 동안 모두 등록이 될 것으로 예상되며, 이를 통하여 본 교육연구단이 목표로 한 국내외 특허 등록 건수 30건을 조기에 달성할 것으로 예상되며, 이후 특허 등록 및 출원을 통해서 목표를 초과할 것으로 예상됨.
- 사업기간 동안 (2020.09~2022.08) 전체 기술이전 실적은 9건으로 금액은 총 136,451천원으로, 각각의 기술이전 실적은 작물생산 분야 (해충방역 기술 등), 축산 분야 (품종개량 기술 등), 식품 분야 (병원성균 검출기술 등) 위해요소 제어 기술이 고르게 분포되어 있음.

● 최근 1년간 (2021.09~2022.08) 특허/기술이전/창업의 창의성 및 혁신성, 연구단의 비전과 목표와의 부합성 및 (지역)산업에의 기여

- <등록특허 2건> 10-2162104 “총채벌레 방제효과를 갖는 Beauveria bassiana JEF-350, 이를 포함하는 총채벌레 방제용 조성물 및 이를 이용한 총채벌레 방제방법” ; 10-2162105 “담배가루이에 방제효과를 갖는 Beauveria bassiana JEF-462 또는 Beauveria bassiana JEF-507, 이를 포함하는 담배가루이 방제용 조성물 및 이를 이용한 담배가루이 방제방법”

- 농업 작물보호분야의 심각한 해충을 친환경적으로 방제할 수 있는 특허 2건을 등록하였으며, 기존 화학농약의 한계점을 현장에서 실질적으로 극복할 수 있는 차별화된 기술임. 특허 총채벌레를 방제할 수 있는 미생물 살충제 JEF-350 (대한민국 특허등록 : 제 10-2162104)은 글로벌 작물보호제 기업인 FMC와 평가계약을 진행하여 현재 기술평가가 완료되어, 지속적으로 기술이전 협상을 진행중임. 담배가루이를 방제할 수 있는 미생물 살충제 JEF-462 & JEF-507 균주 (대한민국 특허등록 : 제 10-2162105)는 국내 작물보호제 기업인 (주)경농과 농림축산식품 과제를 수행하여 현재 기술이전을 (주)경농에서 최종 검토중임. 마지막으로 2017년 기술이전된 미생물 살충제 ERL836 GR & WP 제품은 매년 매출액이 20~30억원 이상으로, 현재까지 (2022년 기준) 꾸준한 제품 판매로 통한 경상기술료가 발생하고 있음.

- <등록특허 2건> 10-21665960000, 1021920070000 “항균 활성, 항노화 활성 및 프로바이오틱스 특성을 가지는 락토바실러스 플란타룸 JDFM LP11 균주 및 이의 용도”, “에코 프로바이오틱스 솔루션을 활용한 명품 돈육 생산 인증 시스템 및 방법”

- 본 특허들은 축산 미생물을 체계적으로 활용하는 에코 프로바이오틱스 솔루션과 연관이 있음. 항생제를 사용하지 않고, 다량의 프로바이오틱스를 이용하여 기른 강건성이 확보된 돼지를 대상으로 프로바이오틱스 특성을 가지는 돈사 적용에 특화된 균주를 확보하였음 (1). 이를 포함한 다양한 유용 미생물을 모니터링 시스템과 결합하여 다량의 항생제를 고농도의 프로바이오틱스로 대체해 사료용 음수용 축사 소독용으로 체계적으로 활용하는 시스템을 확립하여 에코 프로바이오틱스 솔루션을 만들고 특허 등록을 완료함 (2). 기능성이 검증된 유용 미생물을 기반으로 에코 프로바이오틱스 솔루션을 현장에 적용하여 사회적으로 문제가 되고 있는 축산 4대 문제 (냄새, 질병, 생산성 감소, 분뇨 처리)를 해결하면서, 농가에서는 돼지의 높은 구제역 항체 형성률을 확보할 수 있고 일반 돈육 대비 육질이 부드럽고 오메가3, 비타민C 등 인체에 필요한 영양분도 다량 함유하고 있음을 확인함. 이를 기반으로 에코 프로바이오틱스 솔루션을 사용한 농가 및 대학이 고급 돈육을 생산하여 브랜드를 만들고 브랜드의 가치를 높이는 다양한 지역 연구 및 사업을 수행하였으며, 2022년 기준으로 본 특허에서 제안하고 있는 솔루션을 업데이트하여 지역연구소, 기업 및 농가들과 탄소중립과 연계된 기술을 개발하고 있음

- <등록특허 2건> 10-2271713 “여우꼬리 선인장 추출물을 포함한 암예방 또는 치료용 약학적 조성물”, 10-2232817 “녹영금 추출물을 포함한 암 또는 치료용 약학적 조성물”

- 가정에서 흔하게 키울 수 있는 관상용 다육식물(여우꼬리 선인장, 녹영금) 추출물에서 흑색종 세포에 대해 세포 사멸을 유도하는 유전자의 발현은 유도하는 기전을 확인하였고, 추가적인 실험을 통해서, 정상 피부세포에는 독성을 나타내지 않고 흑색종 세포에 대해서만 선택적으로 사멸을 유도하는 기전을 확인하여, 기능성 소재로 동물용 및 인체용 의약품, 건강 기능식품, 기능성 화장품 등 다양한 분야에서 높은 산업적 가치를 가질 수 있을 것으로 예상됨

■ <등록특허> 2310679 “담수경 인삼 재배 시스템에서 이온화 기기를 활용한 잔류농약 제거 방법”

- 담수경 인삼 재배 시스템은 기존보다 농약 및 독성 물질이 적은 것으로 알려져 있지만, 한 단계 더 수준이 높은 인삼을 재배하기 위해서 잔류 농약을 완벽하게 제거할 수 있는 방법으로 이온화 기기를 활용한 시스템을 개발(전기 분해 통해 살균 이온 농도 조절 기술 탑재)하였으며, 이를 통해 소비자들의 친환경 농산물 수요에 능동적으로 대응이 가능할 것으로 예상됨

■ <등록특허> 10-2019-0078280 “박테리오파아지 C2를 포함하는 가금티푸스의 예방 또는 치료용 약학적 조성물 및 이의 용도”

- *Salmonella Gallinarum*에 의한 가금티푸스는 백신이 일반화되어 있음에도 여전히 많은 축산농가에서 발생하여 매년 커다란 경제적 손실을 야기하고 있음. 본 특허는 백신과 함께 적용하여 가금티푸스의 발병을 억제할 수 있는 방안의 일환으로, 항생제 오남용의 문제와 맞물려 관심받고 있는 박테리오파아지를 개발하였고, 기술이전 및 상품화를 진행하여 관련 산업 및 지역 농가의 피해를 최소화하는데 기여하고 있음. 2022년 지속적으로 기술이전을 위해서 본 특허를 지속적으로 활용

■ <기술이전> 닭진드기 방제용 살충성 미생물 JEF-214 & JEF-410 (주)에코비즈넷에 기술이전

- 닭진드기는 산란계 및 육계 농장에서 심각한 문제를 야기하고 있으며, 닭의 산란율 감소 및 질병 매개를 초래하고 있음. 특히 전북은 최대 닭고기 생산지역이며, 국내 최대 닭고기 가공처리 기업들의 본사 소재지이기 때문에 가금 질병관리는 지역 산업에 중요한 이슈이며, 이러한 맥락에서 이러한 닭진드기를 효율적으로 방제할 수 있는 미생물인 *Metarhizium anisopliae* JEF-214, *Beauveria bassiana* JEF-410 균주를 개발하여 2022년 (주)에코비즈넷에 기술이전하였음

■ <기술이전> (주)피그진코리아에 노하우 기술이전을 통한 기술이전료 획득

- (주)피그진코리아에 유전체 데이터 활용한 우수한 유전자원 발굴 기법 및 현장에 적용하기 위한 시스템 설계에 대한 노하우 기술이전을 완료하였고, 전북대에 기술이전료를 지급하였음
- (주)피그진코리아는 이를 기반으로 국내 주요 종돈 회사들의 유전자원 관련 빅데이터를 수집하고, 이를 기반으로 우수한 유전자원 발굴 시범 사업을 수행하였으며, 이를 통해 국내 돼지 유전능력의 수준을 향상 시켜서 (지역 및 국내)산업 및 사회적 요구에 부응하였음

■ <기술이전> (주)코미팜에 노하우 및 특허 기술이전을 통한 경상기술료 획득

- (주)코미팜에 등록특허(10-2019-0078280; “박테리오파아지 C2를 포함하는 가금티푸스의 예방 또는 치료용 약학적 조성물 및 이의 용도”)의 특허 및 노하우 기술이전을 완료하였고, (주)코미팜은 “에스지가드(SGuard)”의 제품 출시 및 판매를 진행하고, 전북대에 매년 경상기술료를 지급함.
- 위에서 언급된 바와 같이 연구자는 지역 농가 및 산업체의 필요에 부응하여 가금티푸스 증식 억제 및 예방용 박테리오파아지 제제 개발의 핵심부분을 수행하였고, 특허등록 및 기술이전, 산업화를 완료하여 관련 (지역)산업 및 사회적 요구에 부응함.

■ <창업> 주식회사 델리언스 창업 (2021.05.31., 법인등록번호 210111-0167463)

- 이학교 교수(대표), 신동현 교수(기술자문) 그리고 손승우(BK 박사과정, 2021.08 졸업)는 기후변화 대응을 위해서 유전체 및 가축 빅데이터를 활용한 탄소 모니터링 기술을 개발하였으며, 2022년부터 본격적으로 회사의 기술 활용을 추진하여 농가 및 산업체의 저탄소

축산물 생산을 지원하고 향후 국가단위 수준에서 축산분야의 탄소저감 이슈를 대응하기 위한 연구를 진행하고 있음.

● 특허/기술이전/창업 실적 자체 평가(잘한 점과 미흡한 점 기술)

- 본 교육연구단의 지금까지 1단계 사업 기간동안(2020.09~2022.09) 누적 등록특허 건수는 10건이고, 이는 선정시 평균 실적보다 높은 실적이며, 해다가 증가하고 있으며, 지금 수행 중인 연구 성과를 고려할 때, 등록특허 목표(2027년 8월까지 30건, 1단계 평가 기간인 2023년 2월까지 10건 이상)를 충분히 달성할 수 있을 것으로 예상됨
- 교육연구단의 비전과 목표와의 부합성 및 (지역)산업에의 기여의 관점에서 기술이전은 특히 중요하다고 할 수 있는데, 본 사업단은 지금까지 1단계 사업 기간동안(2020.09~2022.09) 총 9건의 특허 및 Know-how 관련 기술이전을 진행하였고, 이러한 성과 달성 속도를 고려하면, 선정평가 당시 기술이전 목표(2027년 8월까지 10건, 1단계 2023년 2월까지 3건 이상)를 조기에 달성할 수 있을 것으로 예상됨
- 창업과 관련하여 선정평가 당시 실적 목표에는 포함되지 않았으나, 이학교/신동현 교수가 2021년 1월 주식회사 제이비디엔에이를, 2021년 5월 멜리안스 창업하였고, 축적된 실무역량을 바탕으로 추후 지역 및 다양한 국내외 대응이 필요한 축산 관련 문제를 해결하기 위한 다양한 기술을 제공하고자 함.

● 특허, 기술이전, 창업 실적 향상 계획

■ 연구성과 확보를 위한 참여교수 지원 시스템 운영

- 사업단 교수의 성과평가 제도 운영
 - 본 교육연구단은 연구단 소속 전체에 대한 사업단 교수 평가 시스템을 운영하고, 매년 교수업적평가를 실시하여 사업단 참여교수를 재선정함.
 - 교육연구단 참여교수 평가 시스템 기준은 연구단의 자체 내규를 따르며, 참여교수의 연구업적, 지도 대학원생의 성과점수, 산학협력실적, 및 연구단 기여도를 기본으로 평가를 진행함.
- 선의의 경쟁유도와 적극적인 인센티브 제공
 - 본 교육연구단의 과학적 성과를 향상하기 위해 JCR 기준 10%이내의 논문 게재시 학교 차원에서 지원하는 논문게재지원비 이외에 본 사업단에서 추가로 인센티브 지급을 지속적으로 추진할 계획임.
 - 본 교육연구단의 기술적 성과를 향상하기 위해 사업단 차원에서 변리사와의 IP-R&D 전략수립을 지원을 할 수 있도록 하며, SMART A 등급 이상 특허 등록에 대해 인센티브를 지급할 계획임.
 - 본 교육연구단의 경제적 성과를 향상하기 위해 사업단 차원에서 대학 산학협력단 R&BD에서 보상해주는 기술 이전비 및 보상비와 별도로 연구단에서 500만원 이상 기술 이전 건에 대해서 인센티브 지급할 계획임.
- 참여교수들의 책임 강의 시간 감축
 - 참여교수들이 교육연구단의 연구역량 향상에 더욱 집중할 수 있도록 학교 차원에서 본 사업단과 협의 하에 참여교수의 책임강의 시간을 3학점 감축함. (참여교수 : 6학점/년)
 - 또한, 대학본부는 본 사업단 참여교수가 참여 대학원생의 연구 수행 평가하는 (일명, Lab meeting) 것을 학점화하여 사업단의 연구역량 향상뿐만 아니라, 참여 교수의 강의 시간에

대한 부담을 완화할 것임.

- 우수 신입교수 특별 채용
 - 본 교육연구단의 연구 경쟁력을 지속적으로 높이기 위하여 연구 능력이 높은 신입교수를 대학본부와 협의하여 특별 채용으로 매년 1명 이상씩 선발하고자 함.
- 우수 대학원생, 신진 연구인력 유치 및 연구역량 강화
 - 우수 대학원생 유치를 위하여 본 대학에서는 사업단 참여 교수 1명당 우수한 대학원생 1명에게 입학금 및 2년간 등록금 전액 면제하고 있음.
 - 또한, 본 대학은 우수 대학원생 유치를 위하여 새로운 학제광역화 프로그램을 신설하여 우수한 학부학생이 대학원에 진학할 수 있도록 지원하고 있음.
 - 교육단 참여 대학원생의 우수 국제저명학술지 게재를 독려하기 위하여 영어 논문 작성법 강좌를 개설하고 관련 세미나도 학기당 1회 이상 개최할 계획임.
 - 교육단 참여 대학원생 중 우수 국제 저명학술지 (SCIE급) 게재시, 석사논문을 제출하지 않더라도 석사 졸업요건이 충족되도록 대학과 협의 중에 있음.
 - 우수한 연구전담 교원을 유치하여 대학의 우수 연구진 확보하고 우수 연구진 채용을 통해 전임교원의 연구시너지 효과 증대 및 연구 활성화를 도모하고자 학교 차원에서 실시하고 있는 연구교수 시스템뿐만 아니라, 신진 연구인력 인건비를 추가로 지원할 것임(6,000천원/년).

■ 교육연구단 대표연구업적물의 질적 우수성 향상방안

- 본 교육연구단의 궁극적인 목표는 과학적 및 기술적 성과를 사업화하여 경제적 성과를 확보하는 것임. 이를 위해서는 농산, 축산, 식품분야의 위해요소제어 기술에 대한 원천기술력 확보가 가장 중요함.
- 농산, 축산, 식품분야의 위해요소제어 기술 개발 전략을 R&D 중심의 기술획득전략 (R&D의 결과물로서 특허출원)이 아닌 지식재산권의 중심의 기술획득전략 (먼저 특허포트폴리오 분석 후 연구개발 수행) 인 IP-R&D를 수행할 것임.
- 이를 위하여, 분야별 IP-R&D 전문가 협의회를 구성함. 협의회 구성은 참여교수와 민간기업, 국가기관 연구소 출신으로 이루어진 과학적 전문가, 특허전문가로 이루어진 기술적 전문가, 농업기술실용화재단 출신으로 이루어진 산업화 전문가 집단으로 구성함.
- 사업초기 IP-R&D 전문가 협의회를 통하여 미래 경쟁 우위 확보가 가능한 지재권 포트폴리오 구축전략을 수립하고, 이를 획득하는 종합적이고 쌍방향적인 전략을 수립함. 전략 수립 후, IP-R&D 전문가 협의회는 기술 자문위원회로 매년 각 분야별 위해요소제어 기술 개발에 대한 진도 평가를 수행함.
- 이를 통하여 본 교육연구단은 농산, 축산, 식품분야의 위해요소제어 기술 개발에 대한 원천기술을 확립하고 이를 활용하여 Start-up 사업화로 확장하고자 함.

■ 대학 간 공동 연구 계획

- 전북대는 전북지역 거점국립대로서 산학연관 협력 기반 지역경제 활성화 도모, 대학 내 농업분야 간 연계를 통한 시너지효과 및 도내의 농업관련 기관들간의 인적·물적 인프라 활용을 통해 정부의 농업관련 산업 육성 기반 조성 정책에 적극 기여할 수 있음.
- 이에, 교육연구단은 전북지역 농업관련 대학 간 연구의 컨트롤타워 역할을 할 수 있으며, 농산, 축산, 식품분야 위해요소제어 기술 개발을 목표로 도내 대학간의 공동 연구 연계하여 도내의 농업분야 연구역량 향상에 크게 기여할 수 있음.
- 이를 위해, 본 교육연구단의 각 분야별 Open lab을 운영하여, 공동연구를 할 수 있는 인프라를

제공할 예정임.

- 매년 농산, 축산, 식품분야 위해요소 제어기술에 관하여 분야별 전문가 특강 및 유관기관의 신기술 발표회를 포함한 심포지엄을 개최하여 대학 간 공동연구를 논의할 수 있는 기회를 제공하고자 함.
- 또한, 본 교육연구단 참여교수가 주관하여 대학 간 공동연구를 통한 정부 R&D 사업 기획 시, 사업의 기술로드맵, 연구개발 계획 등 R&D 사업 실행을 위한 연구개발 계획·전략 수립을 위한 지원을 사업단 자체에서 지원할 예정임.

③ 연구의 수월성을 대표하는 연구업적물 (최근 1년(2021.9.1.-2022.8.31.)

연 번	대표연구업적물 설명
1	- 구분: 특허 (김재수) - 제목: 총채벌레 방제효과를 갖는 <i>Beauveria bassiana</i> JEF-350, 이를 포함하는 총채벌레 방제용 조성물 및 이를 이용한 총채벌레 방제방법 (대한민국 특허등록: 제 10-2162104) - 내용: 기존 작물 지상부에만 존재하는 총채벌레를 방제하는 관행을 혁신적으로 탈피하여, 새롭게 미생물의 정착이 용이한 작물 지하부 토양에 처리하는 방제 전략을 적용함으로써, 기존 화학농약에 저항성을 보이는 총채벌레를 효과적으로 방제할 수 있으며, 기존 상용화된 미생물 제품보다 월등히 우수한 살충효과를 확보할 수 있는 기술임. - 특이사항: 본 특허는 2020년 국내 특허등록이 완료되었으며, 글로벌 작물보호제 기업인 FMC와 총 3년간의 기술평가를 완료하여, 현재 FMC 미국 본사에서 기술이전 내부 검토를 진행중임.
2	- 구분: 논문 (최인영) - 제목: First Report of Powdery Mildew Caused by <i>Podosphaera xanthii</i> on <i>Salvia farinacea</i> in Korea - 내용: <i>Salvia</i> 식물에 발생하는 흰가루병에 대한 발생생태 조사, 형태적특징, 유전분석을 통한 국제 최초 보고로 방제기술 기틀 마련. - 특이사항 : Plant Disease (SCI), Impact Factor : 4.438 SJR 0.654
3	- 구분: 논문 (윤준선) - 제목: Candidate genetic determinants of intraspecific variation in pea aphid susceptibility to RNA interference - 내용: pea aphid의 치사 유전자 dsRNA를 81 strain에 처리한 결과, 같은 양의 dsRNA에 각각 다른 susceptibility를 보였음. 그 다른 susceptibility의 원인을 SNP(single nucleotide polymorphism)에서 찾고자, strain간의 intraspecific variation을 확인해본 결과 유의성있는 유전자를 찾음. - 특이사항 : Insect Biochemistry and Molecular Biology (SCIE), Impact Factor : 4.421 JCR 상위 9%
4	- 구분: 논문 (김소라) - 제목: DNA barcodes reveal population-dependent cryptic diversity and various cases of sympatry of Korean leptonetid spider (Araneae: Leptonetidae) - 내용: 한국산 잔나비거미과에 대한 DNA 바코드기반, 종 결정 및 동소성 종 분화연구. 형태적 다형성, 성적이형과 작은 크기 때문에 종 결정에 어려운 잔나비거미과류 424개체에 대한 DNA 바코딩분석 실시. 분석결과 기반, 5개(ABGD, ASAP, GMYC, PTP와 bPTP)의 종 결정분석을 통해 유전적으로 숨겨진 다수의 cryptic species를 발견하고, 동소성 종분화를 보였던 동굴서식 잔나비거미류 대한 종분화가설 제시함. - 특이사항 : Scientific Reports (SCIE), Impact Factor : 4.996

5	- 구분: 특허 (이학교) - 제목: 가축 유전체 정보를 이용한 온실가스 감축 방법 및 시스템 - 내용: 최근 축산 분야에서 온실가스 감축이 중요 이슈가 되고 있으며, 본 특허에서는 도축 및 이력정보를 가지고 온실가스를 감축할 수 있는 방법에 대해서 제안하였음 - 특이사항 : 한국, 미국, 국제 특허를 동시에 출원 및 등록을 추진, 창업과 연계
6	- 구분: 논문 (심관섭) - 제목: Early heat exposure effect on the heat shock proteins in broilers under acute heat stress - 내용: 단기 고온스트레스에 노출된 육계에 있어서 조기 고온스트레스의 경험이 생산성, 스트레스 관련 호르몬 그리고 열충격단백질에 어떠한 영향을 미치는지 조사하였음. 그 결과 조기 고온스트레스 경험은 스트레스 저항성 인자들을 평가해 볼 때 단기 고온스트레스 노출될 경우 고온스트레스를 감소시키는 것으로 나타났음. - 특이사항 : Poultry Science (SCIE), Impact Factor : 3.352, JCR 상위 10.3%
7	- 구분: 논문 (송기덕) - 제목: Suppression of the Toll-like receptors 3 mediated pro-inflammatory gene expressions by progenitor cell differentiation and proliferation factor in chicken DF-1 cells - 내용: 병원체의 형태를 인식하여 염증반응을 일으키는 대표적인 Patteren recognition receptor인 Toll-like receptor 3(TLR3)의 신호전달을 억제하는 신규 단백질인 PDPF의 구조적 특성과 TLR3신호전달 억제에 관하여 보고함 - 특이사항 : Journal of Animal Science and Technology (SCIE), Impact Factor : 1.82
8	- 구분: 논문 (최현우) - 제목: Acceleration of mesenchymal-to-epithelial transition (MET) during reprogramming using natural compounds - 내용: 체세포에서 역분화는 후성유전학과 유전자 발현 패턴 변화가 진행되면서 일어남. Oct4, Sox2, Klf4, c-Myc의 4가지 리프로그래밍 인자의 과발현을 통한 체세포 리프로그래밍의 초기에는 MET 현상이 필수적인 것으로 알려져 있으며, 리프로그래밍에 실패한 체세포들은 MET 또한 일어나지 않고 유지 되고 있음. 본 연구에서는 LCD의 천연 추출물을 리프로그래밍 단계에서 첨가하여 MET를 유도 하였으며, 역분화 줄기세포 생산의 효율을 증가 시켰음. - 특이사항: Journal of Microbiology and Biotechnology, IF=3.45
9	- 구분: 논문 (신동현) - 제목: Detecting the differential genomic variants using cross-population phenotype-associated variant (XP-PAV) of the Landrace and Yorkshire pigs in Korea - 내용: 대표 모계라인인 랜드레이스와 요크셔에 대해서 대용량 전장 유전체를 사용하여 경제 형질과 연관된 유전체 지역을 발굴하여, 새로운 육종 소재를 발굴하였음 - 특이사항: Animal Cells and Systems, IF=2.398, 상위 20% (Q1)

10	- 구분: 논문 (송수연) - 제목: <i>Escherichia coli</i> cryptic prophages sense nutrients to influence persister cell resuscitation - 내용: <i>E. coli</i>의 cryptic phage가 Phosphate 조절 시스템을 이용 주변의 영양소를 탐지하여 휴면상태의 Persister 세포가 영양소 제한 상태에서 대사활동을 재개 하는 것을 방지하는 새로운 세포 스트레스 메커니즘을 밝힘. - 특이사항: Environmental Microbiology (SCIE), Impact Factor: 5.476, JCR 상위 21.5%
11	- 구분: 논문 (윤순일) - 제목: In vitro toxicological assessment of bioinspired and biosensing potential chitosan nanoparticles, selenium nanoparticles, chitosan/selenium nanocomposites, silver nanoparticles and chitosan/silver nanocomposites - 내용: 강력한 산화제 및 표백제인 과산화수소는 식품 및 제약 산업뿐만 아니라 펄프 및 제지, 경질 및 연어 양식에서 널리 사용되고 있어 그 물과 폐수가 수생 생물 및 식품의 안전에 위협이 됨. 따라서 본 연구를 통해서 이 오염물질을 신속하게 검출하는 방법이 필요하여 생합성 나노기반의 H₂O₂의 센서를 개발을 위한 소재를 개발하고자 하였음. 식물인 <i>Cucurbita pepo</i> Linn을 사용하여 나노입자를 생합성하여 물리적 특성 및 바이오센싱을 위한 감도 전위를 측정된 결과, 흥미롭게도 키토산과 은으로 구성된 하이브리드 나노복합소재가 병원성 박테리아 감지 특성과 항균 활성이 우수하였고, 제브라피쉬의 배아독성 감소로 생체 적합성을 보여주었음. 따라서 향후 생물의학 및 식품오염 방지를 위한 바이오센서 검출에 적합한 소재로 기대됨 - 특이사항: Chemosphere, IF 7.86, JCR 10.77%
12	- 구분: 특허 (김광표) - 제목: 재증식 풀 켜쳐 기반 박테리오파지 스크리닝 방법” (10-2021-0144692) - 내용: 다양한 샘플들에서 유용 박테리오파지의 효과적 선별 능력은 이를 이용한 유해세균 제어의 성공 여부를 결정하는 매우 중요한 요소이며, 본 특허는 재증식 풀 켜쳐를 이용한 새로운 박테리오파지 선별 방법을 제안하고, 더 나아가 개발된 방법을 통해 선별된 박테리오파지들이 기존의 방법들로 선별된 박테리오파지들보다 더 나은 유해균 제어 능력을 보이고 있음을 확인함 - 특이사항: 본 대표연구 업적물을 바탕으로 2건의 후속 특허 출원 완료(출원특허 10-2022-0064456 “박테리오파지를 포함하는 살모넬라 엔테리티디스 증식 억제용 조성물” ; 출원특허 10-2022-0098968 “박테리오파지를 포함하는 살모넬라 타이피무리움 증식 억제용 조성물”)
13	- 구분: 논문 (김성민) - 제목: Analysis of Air Pollutant Emission for Mechanized Rice Cultivation in Korea - 내용: 우리나라에서 주곡인 쌀 생산에 이용되는 트랙터, 이앙기, 콤바인 등 농업기계를 사용할 때 발생하는 CO, NO_x 등 대기오염물질 발생 현황을 2011년~2019년 간의 자료를 활용하여 농작업별, 지역별로 구분하여 분석하였음 - 특이사항: SCIE급인 Agriculture지에 2021년 12월 1일 게재함 (Agriculture 2021, 11, 1208. https://doi.org/10.3390/agriculture11121208)

14	- 구분: 논문 (서동호) - 제목: Enzymatic modification of potato starches by amylosucrase according to reaction temperature: Effect of branch-chain length on structural, physicochemical, and digestive properties - 내용: 전분은 다양한 바이오소재로 사용되지만 물성의 제한으로 다양한 활용이 어려운 단점이 있다. 이를 해결하기 위해 자당활성효소를 활용하여 반응온도에 따라 감자전분의 아밀로펙틴의 사슬 길이를 조절하는 기술을 개발하였고 이를 통해 반응온도에 따라 물성에 차이가 있는 효소적 변성전분 제조기술을 확립함. - 특이사항: 본 논문은 식품분야 JCR기준 3.147% (IF=11.504)이내 논문으로 질적 우수성이 인정됨
----	--

2. 산업·사회에 대한 기여도

● 산업 사회문제 해결 기여 목표 및 성과

- 산업·사회문제 해결 기여에 대한 정량적 목표는 논문, 특허, 기술이전으로 연계하여 수행됨.
- 코로나 유행으로 국내외 관련 산업체 및 협력 지역사회와의 교류가 어려운 상황에서도 지난 2년간 사업단은 지역 내 농축산 분야 산업에서 핵심 문제 해결을 위해서 **최신 식물병해충 방제 기술 개발 및 인력 양성, 축산분뇨 및 냄새 관련 해결, 지역 한우산업 활성화를 위한 농가 단위의 생산성 및 고품질화 개선관련 현장 실증, 탄소중립 축산기술 개발 및 현장적용 연구, 항생제 내성균 문제해결을 위한 상생체 대체제 개발 연구**를 위해 산학연 협업 사업을 추진하고 이를 현장에 실증하는 세부 사업을 추진하였음.

● 지난 1년간 (지역)산업 (지역)사회문제 해결 기여 실적

■ 최신 식물병해충 방제 기술 개발 및 인력 양성

- 총채벌레 방제용 미생물 제품(총채썩)의 안정적인 시장 형성 및 친환경 시장 1위 유지 (2018~현재까지 경상기술료 발생)
- 병해충 방제 관련 재직자 교육프로그램으로 식물방역대학원 설립 및 학위과정 운영 (본 BK 사업단 식물분야 전문 교수진 참여한 식물방역대학원 설립 및 운영, 2021년 ~ 현재)
- 병해충 진단 및 약제 처방 제도의 법제화를 위한 노력 진행 (식물의사 법제화를 심포지엄 2회 추진, 2022년 6월과 9월)

■ 축산분뇨 및 냄새 관련 해결을 위한 미생물 활용 기술 현장 적용

- 축산분뇨 및 질병제어 문제 해결을 위한 산학연 과학자 주도의 현장 실증형 컨소시엄 구축 운영 (농축산용미생물산업지원센터, 전북대, 순천대, 미생물생산 기업, 지역 농업기술센터 등)
- 농림축산식품부에서 지역산업 문제 해결형 실증사업비 지원으로 현장 실증 시험 추진하고 이를 농가에 전달하는 기술 컨설팅 진행하였으며, 전북(장수, 완주)에서 시작해서 전국적인 수요를 창출하고, 기술적 수준은 높이는 연구 수행
- 이학교 교수는 양돈 산업 문제 해결형 ODA 사업을 수주하여 (연구재단 지원) 한국의 산업체에서 성공적으로 해결해가고 있는 특정 분야 기술을 비슷한 문제를 가지고 있는 베트남 현장(양돈산업)에 접목하는 형태의 산업화 실증 사업 추진 (2021년 7월 착수 - 2024년 종료)

■ 지역 한우산업 활성화를 위한 농가 단위의 생산성 및 고품질화 개선관련 현장 실증

- 한우산업기반 농가 단계에서의 과학기술을 이용하여 생산 기반 구축 등 문제 해결을 위한 산학연 과학자 주도의 현장 실증형 컨소시엄 구축 운영 (전북한우협회, 전북대, 농협전북본부, 종축개량협회, 지역 농업기술센터 등)
- 이학교 교수는 개발된 연구결과를 한우 농가에게 접목하여 현장성을 높이는 현장 참여형 시범사업을 추진 (“전북 제이카우 사업” : 전북도 지원 및 300여 농장 참여, 유전체 기술을 활용한 우수 암소집단 육성 사업)

■ 탄소중립 축산기술 개발 및 현장적용 연구

- 전북대학교 연구진은 교원창업기업과 펠리안스와 함께 유전정보, 이력 및 도축 정보를 활용하여 축산 탄소 감축량을 추적, 검증하는 기술 개발을 통해서 지역 협동조합(정읍한우육협동조합)과 함께 저탄소 소고기를 출시하고, 1호 판매점을 개소하였음
- 탄소중립을 가속화시키기 위해 요소기술 개발 (탄소저감용 기능성 복합제제 개발) 및 선진국 수출가능한 수준의 제품력 향상을 위해 지역 센터, 연구소 및 기업과 함께 과학기술정보통신부와 연구개발특구 지원하는 지역 미래를 여는 과학기술 프로젝트에 선정되어 연구를 수행

■ 항생제 내성균 문제해결을 위한 상생체 대체제 개발 연구

- 농축산식품산업의 항생제 내성균 문제 해결을 위한 항생제 대체제(박테리오파지/ 박테리오파지) 개발 및 적용 연구를 수행하였음 (출원특허 10-2021-0144692 “재증식 폴 걸쳐 기반 박테리오파지 스크리닝 방법” ; 출원특허 10-2022-0064456 “박테리오파지를 포함하는 살모넬라 엔테리티디스 증식 억제용 조성물” ; 출원특허 10-2022-0099003 “수크로오스, 소고기 추출물 및 황산마그네슘을 포함하는 Bacillus subtilis BSC35 균주의 항균활성물질 생산을 증진시키기 위한 최적 배지 조성물” ; 출원특허 10-2022-0098968 “박테리오파지를 포함하는 살모넬라 타이피무리움 증식 억제용 조성물”)
- 이를 기반으로 산업체와의 공동노력을 위해 2021년부터 2022년 현재까지 “가축 병원성 세균 제어를 위한 박테리오파지의 모니터링 및 유용 자원의 분리, 선별 및 특성분석”의 과제를 수행하고 있으며, 2023년까지 진행 예정이며 또한 용역연구 및 공동 특허 출원을 진행한 (주)코미팜이 2016년부터 출시한 Salmonella Gallinarum 제어를 위한 박테리오파지 제제, “에스지가드”의 지속적인 판매

■ 도내 중소기업 경쟁력 향상을 위한 기술 지원

- 윤순일 교수는 도내 중소기업의 애로사항 해결을 위한 활동으로 생강 청, 편강과 같은 단순제품을 생산 판매하였으나, 높은 당 함량 및 중장년층만이 소비한다는 단점을 보완하기 위해 당함량을 감소시키고 젊은 층을 대상으로 하는 생강칩 생산을 위해 기술 컨설팅으로 수행하여 기업의 신제품 개발 및 매출향상에 기여함

● 산업 사회문제 해결 기여 성과 자체 평가 (잘한 점과 미흡한 점 기술)

- COVID-19 상황에서 지역산업(식물, 한우, 양돈, 동물약품 등 특정 산업) 및 관련 산업체 등의 기술 실증 협업사업 과제를 다수 수주하여(한국과총, 농림축산식품부, 지역 축산업협동조합, 정부, 기업 등에서 수주), 연구자 교류를 추진하고 있음. 외국연구자 협업 토론회, 지역 산업체 대상 컨설팅, 및 외국 산업체 상호교류는 코로나임에도 불구하고 매우 적극적으로 추진하였음
- 산업 사회문제 해결을 위해서 적극적으로 기술 개발, 지적재산권 확보, 인력 양성 및 기반 인프라 구축에 대한 적극적인 노력을 했으며, 특히 산업체와의 지속적인 의견 교환을 통한 수요를 확인하고 이를 충족시키기 위한 연구 과제 개발을 꾸준히 진행하고 있는 것은 긍정적인 사업단 운영과정이라고 판단됨
- 그러나 전제 연구 결과에 비해서 일부만 지역산업 문제해결에 적용되고 있는 과정이며, 따라서 관련 산업체 등의 기술 실증 협업사업을 다양하게 접근하는데 아직은 미흡한 것으로 판단됨

- 또한 연구인력 및 가용 예산의 확보에 많은 어려움이 있으며, 아직까지는 대규모 산업화와 같은 독보적인 실적이 아직은 부족하다고 판단되기 때문에 더 많은 문제 발굴과 문제 해결에 대한 시도가 이루어져야 한다고 생각됨

● (지역)산업 (지역)사회문제 해결 실적 향상 계획

- COVID-19 팬데믹 상황 종료가 예상되며, 더욱 적극적으로 지역 주력산업체 및 관련 연구추진 기관과의 협업 추진을 확대하여 추진할 계획임
 - 산업체와의 연구개발 네트워크 활성화를 통한 기술의 가치 제고
 - 인력양성 활성화(식물방역대학원 등) 및 제도적 문제(식물의사 제도화) 해결위해 공감대 형성
 - 교육연구단 성과활용 전략 구축
- 최근 글로벌 기후 위기에 대응한 지역산업체의 주요 문제 도출(농축산분야의 탄소배출 저감 등) 및 이를 해결하기 위한 사업단 차원의 연구개발 및 기술 실증 사례를 적극 추진 예정임.
 - 탄소 중립관련 기술 지속적 개발 및 현장 실증 연구 수행 (축산)
 - 농축산식품산업의 항생제 내성균 문제 해결을 위한 항생제 대체제 (박테리오파지/박테리오파지) 개발 및 적용 연구를 위해 (주)에스엔피월드의 용역과제(“가축 병원성 세균 제어를 위한 박테리오파지의 모니터링과 유용 자원의 분리, 선별 및 특성분석”)를 2년차를 수행하고 있으며, 이를 바탕으로 기술이전 및 산업화로 연결될 수 있도록 노력
 - 식중독 세균 *Clostridium perfringens* 제어용 항균활성물질 생산 *Bacillus subtilis* BSC35 관련 특허들을 바탕으로 기술이전 및 산업화 진행 중

3. 연구의 국제화 현황

① 참여교수의 국제적 학술활동 참여 실적 및 현황

● 국제 학술활동 참여실적 목표 및 성과

- 최근 1년 동안 (2021.09.01.-2022.08.31.) 사업단 참여교수들의 국제적 학술활동(국제학회/국제학술대회/ 국제논문지 등 관련)은 구두발표 5건, 좌장 3건, 편집위원회 활동 4건, 학술위원회 활동 6건 등임.
- 선정평가 당시 사업단 참여교수의 국제 학술활동 참여실적에 대한 정량적 목표는 제시되지 않았으나, 코로나 상황이라는 점을 고려할 때, 선정평가 당시 5년간 실적(수상 5건, 초청강연 6건, 구두발표 7건, 좌장 4건, 편집위원 6건)에 비해 크게 향상된 실적임
- 나아가 사업단 참여교수가 지도하는 참여학생들이 국제학회/학술대회에서 1건의 수상실적과 10건의 발표실적을 달성함

● 지난 1년간 참여 교수진의 국제 학술활동 실적

- 국제 학술발표 (초청 및 구두발표)
 - 김재수 교수는 “International Congress of Entomology” (2022년 7월 17일, 핀란드)에서 “Colonization of *Beauveria bassiana* ERL836 on the *Monochamus alternatus*-infested pine tree logs” 라는 제목으로 초청 구두발표를 하였음.
 - 최인영 교수는 “The Korean Society of Plant Pathology 2022” (2022년 4월 20일, Byeonsan)에서 “Method of inducing research results on plant disease(from field sample collection to results organization)” 라는 제목으로 구두발표를 하였음.
 - 윤준선 교수는 “Insect and Plant Biology 2021” (2021년 10월 8일, virtual)에서 “• One step forward to spotted-wing drosophila control using RNA interference: Identification and functional analysis of dsRNase genes in *Drosophila suzukii*” 라는 제목으로 구두발표를 하였음.
 - 송수연 교수는 54th KoSFA International Symposium and Annual Meeting (2022년 5월 20일, 한국축산식품학회, 전주)에서 Understanding of Dormant Cells and Resistance Cells for Animal Food Safety 라는 제목으로 구두발표를 하였음.
 - 김성민 교수는 “2nd International Electric Conference on Applied Sciences” (2021년 10월 31일, 온라인)에서 “Analysis of Air Pollutant Emission Inventory from Farm Tractor Operations in Korea” 라는 제목으로 연구결과를 발표를 하였음.
- 국제 학회 좌장
 - 송수연 교수는 The 19th AAAP Animal Science Congress (2022년 8월 24일, AAAP, 제주)에서 Animal Product-1 세션 좌장으로 활동하였음
 - 신동현 교수는 The 19th AAAP Animal Science Congress (2022년 8월 24일 및 26일, AAAP, 제주)에서 “Animal breeding and genetics-1”, “Young Scientist competition 1 (Animal Biotechnology division)” 세션 좌장으로 활동하였음
- 국제 학술지 편집위원회
 - 김재수 교수는 Archives of Insect Biochemistry and Physiology(SCIE)저널의 편집위원으로

활동하고 있음 (2021~현재)

- **윤준선 교수**는 American Journal of Entomology (SCIE)의 Editorial Board member 로 활동하고 있음 (2020~현재)
- **윤주연 교수**는 The Plant Pathology Journal (SCIE)저널의 편집위원으로 활동하고 있음(2016~현재),
Frontiers in Plant Science (SCI)의 Plant Pathogen Interactions 분야 편집위원으로 활동하고 있음 (2021~ 현재)
- **신동현 교수**는 Animal Cells and Systems (SCIE)에서 편집위원으로 활동하고 있음. (2021, 2022)

■ 국제 학술대회 위원회 활동

- **김재수 교수**는 Society for Invertebrate Pathology 국제학회의 학술위원으로 활동하고 있음 (2020~현재)
- **윤주연 교수**는 International Society of Plant Virus Epidemiology의 아시아 대표 운영위원으로 활동하고 있음 (<https://www.isppweb.org/icpve/>) (2018~ 현재)
한국식물병리학회 국제학술대회 운영위원으로 활동하고 있음 (2021~ 현재)
- **이학교 교수**는 The Korean Society of Animal Breeding and Genetics (한국동물유전육종학회)의 학회장으로 활동하고 있음. (2019~ 현재)
- **최현우 교수**는 International symposium on developmental biotechnology 국제학회의 학술부위원장으로 활동하고 있음. (2017~ 현재)
- **송수연 교수**는 국제학술회의, 54th KoSFA International Symposium and Annual Meeting (2022년 5월 20일, 한국축산식품학회, 전주)의 운영위원회의 학술위원으로 활동함
- **신동현 교수**는 The Korean Society of Animal Breeding & Genetics (한국동물유전육종학회)에서 학술위원회 위원으로 활동하고 있음.

■ 지도학생 수상실적 및 구두 발표

- **김재수 교수**는 추가로 소속 연구실 대학원생들과 “International Congress of Entomology” (2022년 7월 17일, 핀란드)에서 4편의 구두발표, “Society for Invertebrate Pathology (2022년 8월 1일, Virtual)에서 5편의 구두발표를 하였음.
- **최현우 교수**는 연구실 대학원생들과 “The 19th asian-australasian association of animal production” 참석하고, “Efficiency of extracellular matrix for maintenance of porcine satellite cells in vitro” 포스터를 발표하였음. 본 연구 발표로 한재호 대학원생은 우수 포스터상을 수상하였음.
- **이창영 석사과정 학생**(지도교수 : 서동호)은 “한국산업식품공학회 주관 2022년 춘계 학술대회”에서 “Development of Radioiodine Remediation using Recombinant Radiation-resistant Bacteria harboring Amylase”라는 주제로 논문발표를 하였음.

● 국제 학술활동 자체 평가 (잘한 점과 미흡한 점 기술)

- 위에서 언급한 바와 같이 선정평가 당시 참여교수진의 국제적 학술활동에 대한 정량적 목표는 제시되지 않았으나, COVID-19 팬데믹 상황으로 인한 어려움에도 불구하고, 국제학술지 편집위원 활동과 국제학술대회 위원회 활동을 활발하게 수행함. 또한 국내에서 개최된 대면/비대면 국제회의의 참석하여 연구성과를 발표하였으며, 앞으로 이동 제한이 완화되면 학술활동 성과는 늘어날 것으로 생각됨

- 미흡한 점은 학술대회 발표실적이 소수 연구실로 편중되는 경향이 있기에, 학과의 다른 학생들에게도 발표의 기회를 독려하고, 학생들의 보다 나은 발표를 위한 세미나/수업이 구성되어져야 할 것으로 사료됨

● 국제 학술활동 실적 향상 계획

- 위드코로나로의 전환에 맞게 국외에서 개최되는 학술대회에 참여를 늘리고 각 참여교수 지도학생별 발표계획을 수립하고 사업단의 예산 지원이 필요함

② 국제 공동연구 실적

- 선정평가 당시 5년간 국제 공동연구 실적은 총 10건에 불과했고, 이에 따라 2027년까지 국제 공동연구의 사업단 자체 목표는 2편/교수(총 22편)임.
- 지난 2년간 이미 42건(1년차 21건, 2년차 21건)을 달성하여, 최종적으로 초과 달성이 유력할 것으로 판단되며, 논문의 질적 향상을 위해서 국제 공동연구를 적극적으로 활용예정임

1) <표 3-6> 최근 1년간 국제 공동연구 실적 (*는 본 교육연구단 교수 주저자 참여)

연번	공동연구 참여자		상대국 /소속기관	국제 공동연구 실적	DOI 번호/ISBN 등 관련 인터넷 link 주소
	교육연구 단 참여교수	국외 공동연구자			
1	김재수	Yao-Chia Liu, Nian-Tong Ni, Ju-Chun Chang, Yi-Hsuan Li	대만/ National Chung Hsing University	Yao-Chia Liu et al. (2021) Journal of Visual Experiment	10.3791/62882
2	김재수	Cheryl Frank Sullivan, Bruce L Parker, Agrin Davari	미국/ University of Vermont	Cheryl Frank Sullivan et al. (2020) Experimental and Applied Acarology	10.1007/s1049 3-020-00547- 6
3*	김재수	Bruce L Parker	미국/ University of Vermont	So Eun Park et al. (2022) BioControl	10.1007/s1052 6-021-10110- w
4	김재수	Cheryl Frank Sullivan, Bruce L Parker, M. Skinner	미국/ University of Vermont	Cheryl Frank Sullivan et al. (2021) Biocontrol Science & Technology	10.1080/09583 157.2021.1926 428
5*	김재수	Bruce L Parker	미국/ University of Vermont	Laila Gasmi et al. (2021) Scientific Reports	10.1038/s4159 8-020-78910- 1
6	김재수	Kiwoong Nam, David Stanley	프랑스/ Univ Montpellier, 미국/ USDA-ARS	Miltan Chandra Roy et ai. (2021) Frontiers in Immunology	10.3389/fimm u.2021.791319
7*	이지훈	Kathyleen Nogrado	태국/ Mahidol University	Kathyleen Nogrado et al. (2021) Applied Biological Chemistry	10.1186/s1376 5-021-00613- 6

8	이지훈	Cuong Tu Ho, Thuong Thuong Lam, Hanh Thi Nguyen, Canh Xuan Nguyen, Quang Le Dang	베트남/ Institute of Environmental Technology, Ha Noi; Institute of Environmental Technology; Vietnam National University of Agriculture	Cuong Tu Ho et al. (2021) Nanomaterials and Nanotechnology	10.1177/18479804211056162
9	이지훈	Huong Thu Luong, Canh Xuan Nguyen, Thuong Thuong Lam, Thi-Hanh Nguyen, Quang-Le Dang, Hoa Thi Nguyen, Cuong Tu Ho	베트남/ Institute of Environmental Technology, Vietnam Academy of Science and Technology (VAST); Vietnam National University of Agriculture Trau Quy; Institute of Chemistry, Vietnam Academy of Science and Technology; R&D Center of Bioactive Compounds, Vietnam Institute of Industrial Chemistry (VIIC); Graduate University of Science and Technology, Vietnam Academy of Science and Technology	Huong Thu Luong et al. (2022) RSC Advances	10.1039/D1RA08187J
10	이지훈	Cuong Tu Ho, Thi-Hanh Nguyen, Thuong-Thuong Lam, Dang-Quang Le, Canh Xuan Nguyen	베트남/ Institute of Environmental Technology, Vietnam Academy of Science and Technology; Institute of Chemistry, Vietnam Academy of Science and Technology; R&D Center of Bioactive Compounds, Vietnam Institute of Industrial Chemistry; Department of Biotechnology, Vietnam National University of Agriculture	Cuong Tu Ho et al. (2021) Electronic Journal of Biotechnology	10.1016/j.ejbt.2021.07.004
11	최인영	Soner Soylu, Aysun Uysal, Şener Kurt, Emine Mine Soylu, Merve Kara	터키/ Hatay Mustafa Kemal University	Soner Soylu et al. (2021) Journal of Plant Pathology	10.1007/s42161-021-00828-y
12*	윤준선	Christina M Flinn	미국/ USDA-ARS Horticultural Crops Research Unit	June-Sun Yoon et al. (2021) Archives of Insect Biochemistry and Physiology	10.1002/arch.21822
13	윤준선	Subba Reddy Palli	미국/ University of Kentucky	Kyungbo Kim et al. (2021) RNA Biology	10.1080/15476286.2021.1960687

14	윤준선	Briana E Price	미국/ Horticultural Crops Research Unit	Briana E Price et al. (2021) Archives of Insect Biochemistry and Physiology	10.1002/arch.21860
15*	윤준선	Smitha George, Subba R Palli	미국/ University of Kentucky	June-Sun Yoon et al. (2020) Archives of insect biochemistry and physiology	10.1002/arch.21689
16*	윤준선	John G McMullen 2nd, Angela E Douglas	미국/ Cornell University	June-Sun Yoon et al. (2020) Insect Biochemistry and Molecular Biology	10.1016/j.ibmb.2020.103408
17*	윤준선	Subba Reddy Palli	미국/ University of Kentucky	June-Sun Yoon, Kyungbo Kim and Subba Reddy Palli (2020) Journal of Asia-Pacific Entomology	10.1016/j.aspen.2020.09.012
18*	김소라	Yagi, Zhang Xinyu, Toshiya Hirowatari	일본/KyushuUniversity	Kim et al. (2022). Journal of Asia-Pacific Biodiversity (In press)	authors.elsevier.com/sd/article/S2287-884X(22)00095-4
19	이학교	Beatriz Castro Dias Cuyabano, Gabriel Rovere, Cedric Gondro	미국/ Michigan State University	Beatriz Castro Dias Cuyabano et al. (2021) Animals	10.3390/ani11072050
20	이학교	Cedric Gondro	미국/ Michigan State University	Dongwon Seo et al. (2022) Scientific Reports	10.1038/s41598-022-09425-0
21	이학교	Tadelle Dessie, Okeyo Ally Mwai, Bashir Salim, Getinet Mekuriaw Tarekegn, Abdulfatai Tijjani, Stephen Kemp, Olivier Hanotte	에티오피아/ International Livestock Research Institute (ILRI), 케냐/ International Livestock Research Institute (ILRI), 수단/ University of Khartoum 스웨덴/ Swedish University of Agricultural Sciences	Kwondo Kim et al. (2020) Nature Genetics	10.1038/s41588-020-0694-2
22*	심관섭	Shah Ahmed Belal	방글라데시/ Sylhet Agricultural University	Sharif Hasan Siddiqui et al. (2022) Journal of applied animal research	10.1080/09712119.2022.2060986
23*	심관섭	Andrew Wange Bugenyi	우간다/ National Agricultural Research Organization	Darae Kang et al. (2022) Journal of Animal Science and Technology	10.5187/jast.2022.e42
24*	심관섭	Shah Ahmed Belal	방글라데시/ Department of Poultry Science, Sylhet Agricultural University	Jang Ock Cha et al. (2020) Italian Journal of Animal Science	10.1080/1828051X.2020.1848462
25*	심관섭	Shah Ahmed Belal	방글라데시/ Sylhet Agricultural University	Sharif Hasan Siddiqui et al. (2021) Poultry Science	10.1016/j.psj.2021.101274
26	송기덕	Anh Duc Truong, Hyun S Lillehoj	베트남/ National Institute of Veterinary Research, 미국/ United States Department of Agriculture	Yejin Hong et al. (2021) Veterinary Research	10.1186/s13567-021-00892-3

27	송기덕	Anh Duc Truong, Hoang Vu Dang, Ha Thi Thanh Tran, Hyun S Lillehoj	베트남/ National Institute of Veterinary Research, 미국/ United States Department of Agriculture	Thi Hao Vu et al. (2022) Animal Bioscience	10.5713/ab.21. 0163
28*	신동현	Santanu Sasidharan	인도/National Institute of Technology	Vijayakumar Gosu et al. (2021) Biomolecules	10.3390/biom1 1081251
29*	송수연	Ryota Yamasaki, Michael J Benedik, Thomas K Wood	일본/Kyushu Dental University, 미국/ Texas A&M University, 미국/ Pennsylvania State University	Sooyeon Song et al. (2021) Environmental microbiology	10.1111/1462- 2920.15816
30*	송수연	Thomas K Wood	미국/ Pennsylvania State University	Sooyeon Song and Thomas K Wood (2022) Environmental Microbiology Reports	10.1111/1758- 2229.13100
31*	윤순일	Ajit K. Dhal, Rajani Kanta Mahapatra	인도/ KIIT University	Ajit Kumar Dahal et al. (2021) J. of Biomolecular Structure and Dynamics	10.1080/07391 102.2020.1790 036
32*	윤순일	Ajit Kumar Dhal, Glenn M Young	미국/ University of California Davis, 인도/KIT	Ajit Kumar Dhal et. al. (2022) Biologia	10.1080/07391 102.2020.1790 036.
33*	윤순일	Vignesh K. Kaliannagounder, Ramachandran Rajan, TiyagarajRameshC heol Sang Kim, Chan Hee Park, Bo Liu	중국/ Shandong University of Technology, 사우디/ Prince Sattam Bin Abdulaziz University	Chandran Krishnaraj et al. (2022) Environmental Research	10.1016/j.envr es.2022.11286 4
34*	윤순일	Ramachandran Rajan, PeiPei Huo, Bo Liu, Balakumaran Manickam Dakshinamoorthi	중국/ Shandong University, 인도/ Dwaraka Doss Goverdhan Doss Vaishnav College	Ramachandran Rajan et al. (2022) Chemosphere	10.1016/j.che mosphere.202 1.133397
35*	윤순일	Sivaprakasam Radhakrishnan, Rajan Ramachandran, Thiyagarajan Ramesh, Byoung-Suhk Kim	중국/ Shandong University, 사우디/ Prince Sattam Bin Abdulaziz University	Chandran Krishnaraji et. al. (2022) Chemosphere	10.1080/07391 102.2020.1790 036 .
36*	윤순일	Ajit Kumar Dhal, Chinmaya Panda, Rajani Kanta Mahapatra	인도/KIT	Ajit Kumar Dhal et al. (2022) Journal of Parasitic Disease	10.1007/s1263 9-022-01510- 5
37*	윤순일	Glenn Young	미국/ University of California Davis	Chandran Krishnaraj et al. (2022) Saudi J. Biological Science	10.1016/j.sjbs. 2021.12.039
38*	윤순일	Misgana M Asmare/ Rajani Kanta Mahaparta/ Nitin Nitin	미국/ University of California Davis, 인도/KIT	Misgana Meghistu Asmare et a., (2021) J. Molecular Graphics & Modelling	10.1016/j.jmg m.2021.10810 8
39*	김광표	Desta Berhe Sbhatu	에티오피아/ Mekelle University	Haftom Baraki Abraha et al. (2022) Viruses	10.3390/v1403 0483

40*	김광표	Kuntal Ghosh	인도/ Midnapore City College	Kuntal Ghosh et al. (2021) Archives of Virology	10.1007/s00705-021-05056-4
41*	김광표	Yoseph Asmelash Gebre, Desta Berhe Sbhatu	에티오피아/ Mekelle University	Yoseph Asmelash Gebre et al. (2021) Journal of Food Measurement and Characterization	10.1007/s11694-021-01113-3
42	김광표	Desta Berhe Sbhatu	에티오피아/ Mekelle University	Haftom Baraki Abraha et al. (2021) Journal of Food Safety	10.1111/jfs.12906

③ 외국 대학 및 연구기관과의 연구자 교류 실적 및 계획

● 외국 대학 및 연구기관과의 연구자 교류 목표 및 성과

- 선정평가 당시 외국 대학 및 연구기관과의 연구자 교류에 대한 정량적 목표는 제시되지 않음
- COVID-19 유행으로 외국 대학 및 연구기관과의 직접 교류가 어려운 상황에서도 지난 1년간 사업단은 외국 연구자 세미나 6건을 비롯하여 상호교류 15건의 성과들을 달성하였음

● 지난 1년간 외국 대학 및 연구기관과의 연구자 교류 실적

- 외국 연구자 세미나

연사 이름	소속	발표주제
Arun K. Bhunia	Purdue University	Preventing foodborne diseases using host receptor-targeted bioengineered probiotics
Yu-Shin Nai	National Chung Hsing University	The perspective of integrated microbial control of fall armyworm (Spodoptera frugiperda) by an entomopathogenic fungi
Byungrok Min	University of Maryland Eastern Shore	Potential of corn DDGS as a source of phytobiotics alternative to antibiotic growth promoters
Nitin Nitin	University of California Davis	Nature Inspired Biomaterials for Enhancing Quality and Safety of Food Systems
Peter Palukaitis	Seoul Women's University	Novel Defenses and Counter Defenses in Plant Virus Interactions
Yong lak Park	West Virginia University	Drones & Robots For Pest Management and Pollination

- 외국 연구자 상호교류 실적

- 김재수 교수는 전북대학교와 MOU를 맺은 미국 버몬트주립대학 곤충학연구실을 방문하여, 살충성 미생물을 이용한 deer tick 방제 연구를 기획하고 USDA 연구예산을 확보하기 위하여 공동의 노력을 진행하기로 합의하였음. 또한 동행한 대학원생들이 pesticide applicator certificate 프로그램을 연수하고 수료증을 취득할 수 있는 기회를 제공하였음. 마지막으로 전북대 대학원생들과 버몬트주립대학 대학원생들이 본인의 연구내용을 발표하고 토론하는 시간을 가졌음
- 김재수 교수는 브라질 Universidade Federal de Goiás 대학의 Everton Fesnandes 교수 연구실에 박사과정으로 재학중인 Juliana Marques Ferreira 학생을 6개월간 전북대 연구실에서 교환학생으로 초빙하여, 미생물 살충제 연구에 대한 브라질-대한민국 상호간의 국제적인 연구 교류를 진행하고 있음. 본 학생은 미생물 유래 살충성 효소 생산 및 해충 방제 적용에 대한 연구를 김재수 교수지도아래 진행하고 있음
- 김재수 교수는 전북대와 MOU를 맺은 대만국립중흥대학에서 진행하는 “International

Seminar”(2022년 11월 22일, Virtual)에 초빙되어 “Microbial insecticide: Past and Future” 라는 주제로 대만 대학원생들에게 강연을 진행할 예정임

- **김재수 교수**는 세계곤충학회 (핀란드)를 대학원생들과 같이 참가하여, 전세계 곤충 연구와 미생물 살충제 R&D 및 산업화 흐름을 파악하였으며, 본 연구실의 연구결과 4편을 구두발표 하였음. 유럽의 미생물 살충제 연구개발 그룹과 최신의 연구내용을 공유하고, 향후 공동 연구의 기회를 모색하기로 하였음
- **윤주연 교수**는 스페인 Marid의 CSIC 국립연구소에 방문하여 Tomas Canto 박사, Francisco Tenllado박사와 기후변화에 따른 식물바이러스의 진화예측 모델링 및 식물-바이러스 상호작용에 대해 관한 내용으로 협력하여 국제공동연구 과제를 기획하기로 합의하였음
- **김소라 교수**는 베트남 국립자연사박물관(VNMN)과 업무협약(MOU)체결을 통해 열대 및 아열대성 해충에 대한 선제적인 모니터링 및 잠재적 외래해충에 대한 국제적 동향 파악 등 양 국가 생물자원에 대한 조사 및 공동연구를 협력하기로 함. 지난 7월(22.07.01-22.07.05)에 베트남 남부지역 보호림인, Bach Ma국립공원에서의 곤충을 비롯한 생물자원 조사를 진행 함
- **송기덕 교수**는 UMD ES 식품공학과를 방문하여 ‘닭성장유전체 연구’와 닭에서 고온 스트레스를 제어하기 위한 소재개발에 관한 공동연구를 추진하기로 함
- **송기덕 교수**는 USDA ARS의 Lillehoj 박사 연구실을 방문하여 조류인플루엔자 병원성 기전 연구와 면역학적 질병제어를 위한 바이오소재 개발에 관한 연구에 대해서 협력 및 공동연구를 진행하기로 함.
- **송기덕 교수, 이학교 교수**는 베트남 수의과학연구소의 책임연구원을 초청하여 돼지 강건성 증진을 위한 마이크로바이옴 기술 및 유전체 기술 연수를 실시함
- **이학교 교수**는 고품질 고생산형 저지중 축군조성 고도화 기술 개발 (2021~2025) 연구에서 미국 미시간주립대학교(세드릭 곤드로)와 번식, 개량 등 사육 체계 분석 (사양 프로그램 조사 부분) 및 환경 관리 방법(젖소 유형별 도입 체계 분석)에 대한 국제공동연구를 진행하고 있음
- **최현우 교수**는 인도네시아 주요 3개 대학 (Universitas Indonesia, Institut Pertanian Bogor, Institut Teknologi Bandung)을 방문하여, 대학 간 MOU를 체결하고 학부/대학원 학생 교류 및 연구협력 방안 회의를 진행하였음. 특히 IPB 대학은 본 사업단과의 농생명 분야 우수 대학원생 교류 활성화를 희망하고 있으며, 연구 협업을 통해 국제사회 문제 해결에 도움이 될 것으로 기대됨
- **송수연 교수**는 Pennsylvania State University의 Thomas Keith Wood Lab을 2021.10. 22~ 2021.11.1. 방문하여 “Persister 세포의 형성과 재개” 연구 진행을 위해 기술적 및 장비 등의 협력을 통해 연구를 수행하였으며 연구결과를 논문게재 준비 (revision)에 있음
- **윤순일 교수**는 UC Davis 식품공학과를 방문하여 니틴 니틴 교수와 공동으로 생합성된 나노물질의 식품산업에의 활용방법을 계속 공동연구를 지속하기로 함
- **윤순일 교수**는 오리건 주립대학의 Stacey Harper 교수를 만나 제브라피쉬를 활용한 식품의 안전성 및 나노물질의 독성 평가에 관한 연구 협력을 통해 제브라피쉬를 활용한 안전성 평가”에 관한 연구에 상호 협력하기로 협의함
- **김성민 교수**는 2022년 7월 9일 미국 캘리포니아대학 데이비스 캠퍼스를 방문하여 MRI 대가인 Michael McCarthy 명예교수를 만나 NMR 및 MRI를 활용하여 농식품 분야 위해요소를 분석할 수 있는 방안에 대해 의견을 나누고 향후 지속적으로 관련 연구 결과 및 동향을 공유하기로 하였음

● **외국 대학 및 연구기관과의 연구자 교류 성과 자체 평가 (잘한 점과 미흡한 점 기술)**

- COVID-19 팬데믹 상황에서도 외국 대학 및 연구기관과의 공동연구 과제를 다수 수주하여,

연구자 교류를 추진하고 있으며, 상호교류 실적은 전년도에 비해 대폭 늘어남

- 하지만, 이동 제한이 완화되고 있다고 하더라도 아직은 외국연구자 세미나, 연구원 방문파견 연구 및 외국연구자 상호교류는 COVID-19 상황으로 추진실적이 매우 미흡함

● **외국 대학 및 연구기관과의 연구자 교류 실적 향상 계획**

- 외국대학과 MOU를 체결을 확대하고, 외국 연구자 비대면세미나, 외국 대학 및 연구기관과의 비대면 공동 심포지엄 및 웨비나(Webinar)를 기획하여 추진 계획
- 대면 국외연수를 대체할 비대면 공동 워크숍을 외국대학과 연구기관과 공동 기획 및 추진
- 위드코로나로 전환을 대비하여 미흡했던 연구원 방문파견 연구 및 외국연구자 상호교류를 사업단 단위에서 기획하여 추진 필요
- **김재수 교수(교육연구단장)**는 2023년 미국 버몬트주립대학, 대만 국립중흥대학을 방문할 예정임 (연구년)