

# BK 식물생명공학교육연구팀 계획서



고려대학교 4단계 BK21  
식물생명공학교육연구팀

BK21FOUR R&E Team for Plant Biotechnology

## 〈신청서 요약문〉

<b>중심어</b>		작물생명공학	고부가가치 작물육종	농산업
		스마트팜	대사체학	작물보호
		분자유종	식물분자생물학	창의융합형 인재
<b>교육연구팀의 비전과 목표</b>	<b>기존</b>	<p>❖ 미래지향적 작물생명공학</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 미래 산업으로 각광받는 농업생산 관련 연구와 교육은 식량안보의 차원과 글로벌 농업시장에서 경쟁력 차원에서 미래 지향적으로 재편되고 있음. 세계 농업시장의 주요 산업은 스마트팜 기술을 중심으로 하는 토탈패키지 개념의 농산업이 글로벌 농산업 회사들이 주목하는 분야임</li> <li>- 스마트팜은 식물재배 시스템의 구성보다는 스마트팜 시스템에 알맞은 품종, 재배방안 콘텐츠 및 작물보호제 등이 구성 요소로서 통합적인 개발과 적용연구가 필요함. 농지가 부족한 국내 농업환경에서 국제 경쟁력을 확보하기 위해서는 스마트팜에 기반한 고부가가치 종자, 작물보호제 및 최적 재배방안 복합 개발은 필수적임</li> </ul> <p>❖ 미래가치를 선도하는 작물공학 융합형 인재 양성</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 고려대학교의 “대사체 기반 고부가가치 스마트팜 작물 생산체계 연구팀”은 세계 수준의 작물생명공학 인재를 양성함을 비전으로 하여 글로벌 네트워킹을 통해 새로운 지식과 미래지향적 연구시스템을 구축함으로써 농업생산 관련 연구와 교육을 수행하여 식량안보의 차원과 글로벌 농업시장을 선도하는 창의적 인재를 양성함을 목표로 하고 있음</li> <li>- 본 교육연구팀은 국가 및 사회가 요구하는 인재 양성을 위해 “미래지향적 작물생명공학 가치를 선도하는 창의융합형 인재 양성”을 비전으로 설정하고 ‘Global Top 30 작물생명공학 연구 분야 진입’을 비전 달성을 위한 목표로 함</li> </ul>		
	<b>변경</b>	<p>❖ 미래지향적 작물생명공학</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 미래 산업으로 각광받는 농업생산 관련 연구와 교육은 식량안보의 차원과 글로벌 농업시장에서 경쟁력 차원에서 미래 지향적으로 재편되고 있음. 세계 농업시장의 주요 산업은 스마트팜 기술을 중심으로 하는 토탈패키지 개념의 농산업이 글로벌 농산업 회사들이 주목하는 분야임</li> <li>- 스마트팜은 식물재배 시스템의 구성보다는 스마트팜 시스템에 알맞은 품종, 재배방안 콘텐츠 및 작물보호제 등이 구성 요소로서 통합적인 개발과 적용연구가 필요함. 농지가 부족한 국내 농업환경에서 국제 경쟁력을 확보하기 위해서는 스마트팜에 기반한 고부가가치 종자 및 최적 재배방안 복합 개발은 필수적임</li> </ul> <p>❖ 미래가치를 선도하는 작물공학 융합형 인재 양성</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 고려대학교의 “대사체 기반 고부가가치 스마트팜 작물 생산체계 연구팀”은 세계 수준의 작물생명공학 인재를 양성함을 비전으로 하여 글로벌 네트워킹을 통해 새로운 지식과 미래지향적 연구시스템을 구축함으로써 농업생산 관련 연구와 교육을 수행하여 식량안보의 차원과 글로벌 농업시장을 선도하는 창의적 인재를 양성함을 목표로 하고 있음</li> </ul>		

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- 본 교육연구팀은 국가 및 사회가 요구하는 인재 양성을 위해 “미래지향적 작물생명공학 가치를 선도하는 창의융합형 인재 양성”을 비전으로 설정하고 ‘Global Top 30 작물생명공학 연구 분야 진입’을 비전 달성을 위한 목표로 함</li> </ul>
교육역량 영역	기존	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ 미래가치 선도 작물생명공학 융합형 인재 양성 교육</li> <li>- 기존 교과과정 대폭 개편을 통한 국가 사회적 수요에 부합하는 인재 양성</li> <li>- 학생 중심 대학원 교육 지원체계를 구축하여 코어 커리큘럼, 엄격한 강의평가제도 및 피드백 시스템 구축을 통한 전공 교육의 내실화 추구</li> <li>- 산학연 융복합 교육을 통하여 농산업 관련 다연계 학문 분야의 인재를 양성함</li> <li>- 장학금 혜택 확대, 각종 대학원생 및 신진연구인력 지원사업을 통하여 우수 인재 모집 및 연구 몰입도 제공</li> <li>- 국내/국제 공동연구를 통한 연구, 교육의 선순환 구조 구축</li> </ul>
	변경	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ 미래가치 선도 작물생명공학 융합형 인재 양성 교육</li> <li>- 기존 교과과정 대폭 개편을 통한 국가 사회적 수요에 부합하는 인재 양성</li> <li>- 학생 중심 대학원 교육 지원체계를 구축하여 코어 커리큘럼, 엄격한 강의평가제도 및 피드백 시스템 구축을 통한 전공 교육의 내실화 추구</li> <li>- 산학연 융복합 교육을 통하여 농산업 관련 다연계 학문 분야의 인재를 양성함</li> <li>- 장학금 혜택 확대, 각종 대학원생 및 신진연구인력 지원사업을 통하여 우수 인재 모집 및 연구 몰입도 제공</li> <li>- 국내/국제 공동연구를 통한 연구, 교육의 선순환 구조 구축</li> </ul>
연구역량 영역	기존	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ 차세대 국가 농산업 발전을 위한 첨단 연구팀 구축과 국제적 공동연구를 수행하여 ‘작물생명공학 분야 세계 30위 진입’을 교육연구팀의 비전 및 중장기적 연구 목표로 설정</li> <li>- 스마트팜 기술을 활용하여 고부가가치를 창출할 수 있도록 식물생명공학 기술을 기반으로 효율적 작물 생산체계 구축하여 미래 농산업을 이끌어갈 차세대 농업 인재를 양성</li> <li>- 본 교육연구팀의 교수진은 농학(서용원), 원예(김종운), 병리(김법석), 식물유전(이호정) 및 천연물 대사체(이동호) 분야의 전문가들로 구성되어 있어 현장 중심연구인 작물 생명공학에 특화됨</li> <li>- 연구몰입도 증진, 연구능력 기반의 인센티브, 산업계 및 지역사회 참여 촉진 및 국제 공동연구 등 학생·연구자 중심 연구 지원을 실시하여 연구업적의 질적 향상을 능동적으로 유도</li> <li>- 국제학술교류, 교원 해외 파견, 국제 공동연구, 신진 연구인력 유치, 연구자 네트워크 등 다양한 국제화 지원</li> </ul>
	변경	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ 차세대 국가 농산업 발전을 위한 첨단 연구팀 구축과 국제적 공동연구를 수행하여 ‘작물생명공학 분야 세계 30위 진입’을 교육연구팀의 비전 및 중장기적 연구 목표로 설정</li> <li>- 스마트팜 기술을 활용하여 고부가가치를 창출할 수 있도록 식물생명공학 기술</li> </ul>

		<p>을 기반으로 효율적 작물 생산체계 구축하여 미래 농산업을 이끌어갈 차세대 농업 인재를 양성</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 본 교육연구팀의 교수진은 농학(서용원), 원예(김종윤), 식물병리(김기덕), 식물유전(이호정) 및 식물·미생물 상호작용(정의환) 분야의 전문가들로 구성되어 있어 현장 중심연구인 작물 생명공학에 특화됨</li> <li>- 연구몰입도 증진, 연구능력 기반의 인센티브, 산업계 및 지역사회 참여 촉진 및 국제 공동 연구 등 학생·연구자 중심 연구지원을 실시하여 연구 업적의 질적 향상을 능동적으로 유도</li> <li>- 국제학술교류, 교원 해외 파견, 국제 공동 연구, 신진 연구인력 유치, 연구자 네트워크 등 다양한 국제화 지원</li> </ul>
기대 효과	기존	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ 작물생명공학 분야 교육발전 기여 효과 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 본 교육연구팀의 성공적인 과제 수행 결과는 작물생명공학 분야의 창의융합형 인재 양성 및 배출로 해당 분야의 기술 발전에 이바지할 수 있음</li> <li>- 교과/학위과정 개편 및 국제화 추진 기반 융합교과목개설, 해외 연구자 교류 증대, 공동지도교수제 도입 등을 통하여 대학원생 교육 서비스 질 제고</li> <li>- 차세대 핵심 기술인 미래 도시농업 분야에 필요한 인재를 양성함으로써 산학협력 기반 연구기술을 개발하고, 이의 산업화를 통한 일자리 창출 가능</li> </ul> </li> <li>❖ 작물생명공학 분야 연구 수준 제고 효과 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 우수 인재 양성을 통한 본 학문 분야 연구의 질적 수준을 제고하여 글로벌 평가 지수 QS 30위 진입의 발판을 마련함</li> <li>- 세계적 수준의 연구 성과 달성을 통하여 작물생명공학 분야의 기술개발 체계를 확립하고 해당 산업의 국가경쟁력을 확보함</li> <li>- 지역산업체와의 연구·산학협력 확대를 통해 현장 적용형 교육 및 연구 발판 확보를 통해 작물생명공학 분야 기술개발 능력을 확대함</li> </ul> </li> </ul>
	변경	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ 작물생명공학 분야 교육발전 기여 효과 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 본 교육연구팀의 성공적인 과제 수행 결과는 작물생명공학 분야의 창의융합형 인재 양성 및 배출로 해당 분야의 기술 발전에 이바지할 수 있음</li> <li>- 교과/학위과정 개편 및 국제화 추진 기반 융합교과목개설, 해외 연구자 교류 증대, 공동지도교수제 도입 등을 통하여 대학원생 교육 서비스 질 제고</li> <li>- 차세대 핵심 기술인 미래 도시농업 분야에 필요한 인재를 양성함으로써 산학협력 기반 연구기술을 개발하고, 이의 산업화를 통한 일자리 창출 가능</li> </ul> </li> <li>❖ 작물생명공학 분야 연구 수준 제고 효과 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 우수 인재 양성을 통한 본 학문 분야 연구의 질적 수준을 제고하여 글로벌 평가 지수 QS 30위 진입의 발판을 마련함</li> <li>- 세계적 수준의 연구성과 달성을 통하여 작물생명공학 분야의 기술 개발 체계를 확립하고 해당 산업의 국가경쟁력을 확보함</li> <li>- 지역산업체와의 연구·산학협력 확대를 통해 현장 적용형 교육 및 연구 발판 확보를 통해 작물생명공학 분야 기술개발 능력을 확대함</li> </ul> </li> </ul>

## I. 교육연구팀의 구성, 비전 및 목표

## I. 교육연구팀 구성, 비전 및 목표

### 1. 교육연구팀 구성

#### 1.1 교육연구팀장의 교육·연구·행정 역량

변경 여부	0			
성 명	한글	이 호 정	영문	Lee, Hojung
소속 기관	고려대학교 생명과학대학(원) 식물생명공학과			

<표 1-1> 교육연구팀장 최근 5년간 연구실적

연번	저자	논문제목/저서제목/ book chapter/ 실제작품명	저널명/학술 대회명/출판 사/행사명	권(호), 페이지/IS SN/ISBN	게재· 출판· 행사 연도	DOI 번호
1	이호정	NITROGEN RESPONSE DEFICIENCY 1-mediated CHL1 induction contributes to optimized growth performance during altered nitrate availability in <i>Arabidopsis</i>	Plant Journal	104:1382-1398	2020	10.1111/t pj.15007
2	이호정	Deficiency of AtGFAT1 activity impairs growth, pollen germination and tolerance to tunicamycin in <i>Arabidopsis</i>	Journal of Experimental biology	70:1775-1787	2019	10.1093/jx b/erz055
3	이호정	Dual role of SND1 facilitates efficient communication between abiotic stress signalling and normal growth in <i>Arabidopsis</i>	Scientific Reports	8:10114	2018	10.1038/s 41598-01 8-28413- x
4	이호정	Systematic deletion of the ER lectin chaperone genes reveals their roles in vegetative growth and male gametophyte development in <i>Arabidopsis</i>	Plant Journal	89:972-983	2017	10.1111/t pj.13435
5	이호정	Evaluation of a rapid method for screening heat stress tolerance using three Korean wheat ( <i>Triticum aestivum</i> L.) cultivars	Journal of Agricultural Food and Chemistry	65:5589-5597	2017	10.1021/a cs.jafc.7b 01752

### 2.1.1 비전 및 목표



- 고려대학교 생명과학대학 “고부가가치 스마트팜 작물 생산체계 연구팀”은 글로벌 네트워킹을 기반으로 새로운 지식 교육과 미래지향적 연구시스템을 구축함으로써 국가 식량안보와 글로벌 농산업 시장을 선도하는 창의적 인재 양성을 목표로 함
- 고려대학교 특성화 비전인 “창의적 미래인재를 양성하고 세계를 변화시키는 연구중심대학”에 부응함과 동시에 국가 및 사회가 요구하는 인재 양성을 위해 본 교육연구팀의 비전으로 “미래지향적 작물생명공학 가치를 선도하는 창의융합형 인재 양성”으로 설정하고 ‘Global Top 30 작물생명공학 연구 분야 진입’을 목표로 하여 다음과 같은 특성화 계획 체계도를 확립하였음



### 2.1.2 해외 우수대학 벤치마킹 및 분석

- 본 교육연구팀은 영국의 QS 세계대학평가를 참고하여 최상위권 농생명공학 대학 중 네덜란드 와게닝겐대학(농업 분야 1위)과 미국 코넬대학(농업 분야 3위)의 교육과정, 연계 교육, 산학협력과 국제화 프로그램 등의 벤치마킹 내용을 분석하였음. 이를 기반으로 본 교육연구팀의 교육 비전 확립과 창의 융합형 작물생명공학 인재 양성 전략을 수립하였음
- 벤치마킹 대상 대학의 핵심 장점은 ① 학제 간 융복합 교육·연구 프로그램의 확대, ② 사회적 공유, ③ 유연성과 효율성을 확보하기 위한 플랫폼 구축, ④ 연구자 수요중심의 실질적이고 전문적인 연구 지원 체계에 있음. 벤치마킹 대학의 우수 정책을 토대로 본 교육연구팀의 도약을 위한 혁신적인 발

벤치마킹 대학 분석 : 코넬대학 & 와게닝겐 대학

	코넬 대학				와게닝겐 대학			
Profile	 "Learning · Discovery · Engagement" 대학원 비전 : "Any Person, Any study"				 "To explore the potential of nature to improve the quality of life"			
	세계대학순위	QS Ranking		14위	세계대학순위	QS Ranking (Agriculture and Forestry)		1위
		QS Ranking (Agriculture and Forestry)		3위		QS Ranking (Environmental Sciences)		7위
		ARWU Ranking		13위		NTU Ranking (Agriculture)		1위
	재학생	재학생수*		19,106명	재학생	재학생수*		12,007명
학사 · 대학원생 비율		79:21	외국인 재학생 비율			21%		
석사 · 박사 비율		15:85	학사 · 석사 비율			49:51		
연구소	181개	외부 연구비	8,055억원	연구소	9개			
Academic supports	대학원 학사 지원 프로그램				Financial Support			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>외국인 학생 영어 지원 프로그램</li> <li>프로젝트 관리(산출물, 비용 등) 지원 : Research Division of HR</li> <li>프로젝트 종료 지원 : Research Integrity &amp; Assurance 등</li> <li>기업체 협업 지원 : Conflict of Interest 등</li> </ul>				<ul style="list-style-type: none"> <li>Research Assistants</li> <li>- 박사과정 전액 장학금 지원</li> <li>Sandwich PhD</li> <li>- Wageningen University 파트 타임 학생도 학비 면제</li> </ul>			
	우수 연구 인력 양성을 위한 지원 프로그램				Academic Support			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Financial Support</li> <li>- 외국인 대학원생 지원 : Medical &amp; Mental Health Insurance</li> <li>- 대학원생 가족 지원 패키지 : 출산시 6주간의 유급휴가 및 1년 간 학업부담 완화, \$350,000 상당의 'Child Care Grant Program'</li> <li>Academic Support</li> <li>- 논문 및 연구과제 제안서 작성 워크샵&amp;부트캠프 진행</li> </ul>				<ul style="list-style-type: none"> <li>Language Services</li> <li>: 외국인 유학생을 위한 다양한 영어 관련 지원 서비스</li> <li>Talent Development</li> <li>: 프로젝트 작성이나 논문 작성 일대일 코치 수업</li> <li>Lecturer Professionalization</li> <li>: 강의능력 함양을 위한 다양한 교수법 강의</li> </ul>			
	대학원생 창업지원				Campus Life Support			
	"단순한 공학 인재가 아닌, 창업으로 바로 연결되는 인재 양성" <ul style="list-style-type: none"> <li>뉴욕시-코넬대 협력 창업 중심 대학원</li> <li>Studio Curriculum - End-To-End 교육 제공 필요</li> <li>Conversation in the Studio - 교과목/비교과 프로그램</li> <li>제2의 실리콘밸리 구축 프로젝트 (18개 유명 공대 중 선정)</li> </ul>				<ul style="list-style-type: none"> <li>Student Counselling : 스트레스 조절 위한 프로그램</li> <li>Buddy System : 학생들간의 멘토링 시스템 존재</li> </ul> 타 기관과의 협동연구 지원 <ul style="list-style-type: none"> <li>회사, 기업, 정부등 기관과 파트너십을 구성하여 공동연구</li> <li>TO2 Federation, Dutch Technical Universities, OnePlanet Research Center, Foodvalley</li> <li>International Collaboration : DGIS, CGIAR, A5 (The Top 5 Agrofood Universities) and FAO</li> </ul>			

- ❖ 본 교육연구팀 소속인 고려대학교 생명과학대학의 농학 분야 QS 세계 랭킹은 지속해서 100위권 내를 유지하고 있으며, 2019년도에는 68위를 차지하였음(2020년 논문당 피인용 78.3, h-index 77.6)
- ❖ 고려대학교 생명과학대학은 의약학, 생명과학, 생명공학, 환경생태학 분야 학과가 공존하는 단과대학으로 농학 전공 교수진의 비율이 높지 않음에도 불구하고 높은 농학 분야 QS 세계 랭킹을 유지하는 것은 본 교육연구팀의 연구 수월성이 글로벌 수준임을 시사하는 지표임
- ❖ 특히 논문당 피인용수 지표에 따르면 국내 최대의 농산업 연구인력을 갖춘 서울대학교(2020년 논문당 피인용 78.3, h-index 80.9)와 동일한 수준으로 나타남. 이는 본 교육연구팀의 농산업 분야 연구와 교육에 대한 우수성이 반영된 지표로 평가됨



본 교육연구팀의 발전계획에 반영된 벤치마킹 결과

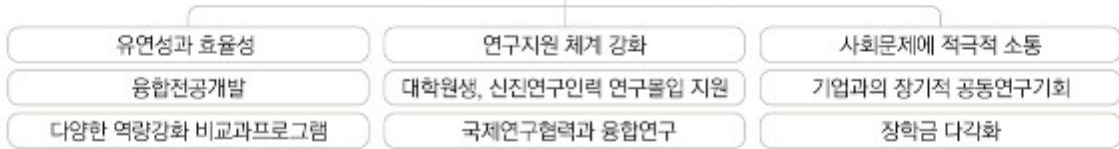


WAGENINGEN  
UNIVERSITY & RESEARCH



Cornell University

벤치마킹 시사점



고려대학교  
KOREA UNIVERSITY



미래지향적 작물생명공학 선도 창의융합형 인재 양성  
작물생명공학 연구분야 세계 30위 진입

2.1.3 대학원 혁신 비전과 정합성 및 연계성

- » 고려대학교 중장기 발전계획 「Human KU」의 핵심 전략은 다양한 교육 공급자와 수요자 간의 활발한 네트워킹을 통한 새로운 지식과 미래지향적 가치를 끊임없이 창조하는 혁신 플랫폼의 고도화에 있음
- » “창의적 미래인재를 양성하고 세계를 변화시키는 연구중심대학”이라는 고려대학교 특성화 비전에 연계하여, 본 교육연구팀은 “미래지향적 작물생명공학 가치를 선도하는 창의융합형 인재 양성”이라는 비전을 설정하고, 이의 달성을 위해 다음과 같은 추진전략과 전략과제를 도출함

2.1.4 교육연구팀의 비전 및 목표 달성 방안

- » Core Curriculum 개선
  - 대학원 커리큘럼을 ‘대학-단과대학-학과/전공’의 세 가지 차원으로 구분하여 운영
  - 융합 시너지가 높은 교과목을 공통 교과목으로 정하고, 사회 문제 해결과 최신연구 방향의 반영을 위해 첨단연구 분야 관련 교과목을 신설함
  - 대학의 코어 커리큘럼으로는 교수법, 연구윤리, 대학원생 연구역량 제고 관련 강의가 개설될 예정이며, 단과대학 차원에서는 논문작성, 연구방법론이 학과 차원에서는 핵심전공 관련 과목들이 개설될 예정임

대학원 혁신 비전과 정합성에 기반한 교육연구팀의 비전

	고려대학교 대학원 혁신 비전		교육연구팀 비전	
비전	창의적 미래 인재를 양성하고 세계를 변화시키는 연구중심 대학		미래지향적 작물생명공학 선도 창의융합형 인재 양성	
목표	Global Top 10 선도 연구분야 10개 육성		2030년 Global Top 30 작물생명공학 연구분야 진입	
추진 전략	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 교육 : 지식 창조를 선도하는 창의적 글로벌 인재 육성</li> <li>• 연구 : 선도 연구분야 육성을 위한 연구 혁신 생태계 고도화</li> <li>• 산학협력 : 지식기치 극대화를 통한 지역상생 및 글로벌 산학연협력 확대</li> <li>• 국제화 : 글로벌 공동 연구 및 인적 교류 허브 구축</li> <li>• 인프라 : 연구몰입도 제고를 위한 대학원 혁신 지원체계 고도화</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 교육 : 창의융합형 작물생명공학 인재양성</li> <li>• 연구 : 미래선도형 작물생명공학 연구인력양성</li> <li>• 산학협력 : 혁신리더형 글로벌 농산업 인력양성</li> <li>• 국제화 : 참여소통형 글로벌 공동연구 선도 인력양성</li> </ul>	
전략 과제	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 대학원 중심의 거버넌스 체계 구축</li> <li>• 유연한 학사관리체계의 선도적 구축</li> <li>• 미래산업선도형 교육 플랫폼 구축</li> <li>• 연구의 질적 성과 제고</li> <li>• 연구환경 선진화</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 산·학·연 연계 플랫폼 구축</li> <li>• 기술이전 및 사업화 수익모델</li> <li>• 글로벌 산학협력 거점 구축</li> <li>• 국제교류 활성화 및 협력 증대</li> <li>• 연구자 학생 통합지원시스템 구축</li> <li>• 연구몰입도 제고를 위한 인프라 확대</li> <li>• 4차산업 선도형 스마트캠퍼스</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 학생 맞춤형 교육</li> <li>• 유연 학사운영</li> <li>• 전폭적 학생 지원</li> <li>• 연구자 통합지원시스템 구축</li> <li>• 국제교류 확대 및 지원</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 기업연계 공동 연구</li> <li>• 산업체 수요 기반 연구</li> <li>• 기술이전 및 사업화 모델 창출</li> <li>• 글로벌 연구 네트워크 확대</li> </ul>

❖ 비교과 프로그램 강화

- 연구자로서의 전문성 확보를 위한 대학원생 맞춤형 비교과 과정을 개설하여 대학원생에게 요구되는 핵심역량 정의 및 학업 주기에 따른 수준별 교육 시행
- Teaching 역량개발 프로그램-EMI(English Mediated Instruction), 예비 교수자 과정 교육, Writing 역량개발, 글쓰기 말하기 클리닉 등의 프로그램 내용 강화
- 논문작성 프로그램, 학위논문/영어 논문 작성법, IES(번역 및 교정) 등의 서비스 제공
- 경력개발센터(역량개발) 프로그램-대학원생 대상 Graduate Workshop, Writing Camp, 크림슨 창업지원단 기반 창업지원 확대, 교원창업 활성화 방안 지원 확대

❖ 선진 연구중심대학 수준의 학사관리 시스템 도입 및 운영

- 우수 학생의 조기 확보, 유연한 학사관리 제도의 전면적 확대, 졸업 연한의 합리화
- 학·석사 연계과정 홍보 활동 강화, 석사 지원 시 석·박사 통합과정을 기본 과정으로 제시, 지원자를 대상으로 Offer Package 제공, RA/TA 대상 복무 협약 체결
- 학위 과정 변경, 트랙 제도 등의 적용 대상 확대 및 유연화, 유연 학기제 적용, 주문형 강좌 확대
- 학위논문 제출 자격 강화, 학위취득 소요 기간 장기화 방지 제도 강화
- 체계적인 학사관리-교육과정의 충실성 및 지속성, 환류 체계 구축을 통한 강의 질적 수준 관리, 교육과정 규정·제도 강화, 수업 운영 규정·제도 강화
- 질적 우수성 담보를 위한 강의 지원-교육 인증, 강의 컨설팅, 혁신적 교수법

» 학생·연구자 중심 연구지원

- 지도교수 선정, 교육몰입도 증진, 강의평가결과 공개 등을 포함한 교육과정 운영에 학생 요구 반영
- 대학원생 우수(영어)논문 게재 및 발표 지원, 전략적 인재 육성을 위한 각종 펠로우십 프로그램, 연구 몰입도 제고를 위한 지원
- 경력개발 및 복지 증진을 위한 지원제도로 개인별 수준에 맞는 Academic Success Program, 대학원생 역량개발 포트폴리오 시스템, 분야별 네트워킹 (Connecting with Leaders), 크림슨 창업지원단 기반 창업지원, 대학원생 심리검사 및 상담 프로그램, 일과 가정의 양립지원 제도 구축
- 신진교원의 교육 및 연구몰입도 증진을 위한 지원 제도로 미래 창의 연구 사업, 신진교원 정착 연구비, 신입 교원 초반 정착을 위해 최소학점 3학점의 수업을 지정, 연구년 신청 시 신진 교수가 가장 높은 연구년 순위 배정, KU-FRG 신입교원 해외 공동연구 추진시 별도 연구비 지급 등의 각종 지원 제도 구축

» 산학협력 및 국제화 추진

- 지역사회와의 연계, 문제 해결 참여 등 산업계 및 지역사회 참여 촉진을 위한 지원-중소기업 산학협력센터, 크림슨 창업지원단, 연구기획본부, 사회봉사단, KU 개척마을 구축
- 국제학술교류, 교원 해외 파견, 국제 공동 연구, 신진 연구인력 유치, 외국인 유학생 한국어 교육 등 다양한 국제화 기능을 지원
- 외국인 학생 전담부서(글로벌서비스센터 신설 및 기능 강화), 기숙사 등 인프라(국제교육원 신설) 구축, 적응을 돕기 위한 KUBA & KUISA 프로그램 운영을 통한 유학생의 학업 집중도 제고
- 외국인 장학금 제도(외국인 글로벌리더장학금) 확대 등 외국인 유학생을 위한 전 주기별 관리체계(입학-졸업)를 구축
- 글로벌 연구교류 지원사업으로 유형 I로는 본교 교원의 해외 우수연구기관 방문을 통해 글로벌 연구기관과 공동·방문 연구를 지원하며, 유형 II로는 해외 연구자를 본교로 초청해 본교 교원들과의 공동연구 수행을 지원하는 제도를 활성화함
- 국제 공동연구를 지원하기 위해 교내 연구자 네트워크(KURN, Korea University Research Network)를 구축하여 산업계, 국외의 다양한 우수 연구진들과 융합연구 및 공동연구 활성화를 촉진함

**2.15 참여교수진의 교육 및 연구의 수월성**

- » 스마트팜은 최근 대한민국의 ICT 솔루션을 접목할 수 있는 첨단 농산업 분야이나, 스마트팜을 통해 고부가가치 작물생산에 대한 연구는 미비한 실정임. 본 교육연구팀은 스마트팜 기술을 활용하여 고부가가치를 창출할 수 있도록 식물생명공학 기술을 활용한 효율적 작물 생산체계 구축과 관련된 각종 교육 프로그램을 신설하고, 이를 기반으로 미래 농산업을 이끌어갈 차세대 농업 인재를 양성하고자 함
- » 본 교육연구팀의 비전은 ‘세계 수준의 작물생명공학 인재 양성’이며, 이의 목표 달성을 위하여 글로벌 네트워킹을 통한 새로운 지식과 미래지향적 연구시스템을 구축하고, 농산업체의 현실적 요구에 부응하는 실질적 작물생산 체계 연구와 교육의 선순환 구조를 구축하고자 함
- » 참여교수진은 ‘대사체 기반 고부가가치 스마트팜 작물 생산체계 연구’를 가능하게 하는 농학, 원예, 병리, 식물유전 및 천연물 대사체 분야의 전문가들로 구성되어 있어 현장 중심연구인 작물 생명공학

에 특화되어 있음. 또한, 농산업 현장의 문제점을 다각적으로 해결 가능한 글로벌 수준의 연구인력 양성에 탁월한 경쟁력을 갖춘 연구집단으로 산업계에서 요구하는 공동 기술개발 경험도 풍부하여 산업계 문제 해결을 위한 적극적 솔루션 제공이 가능함

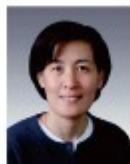
- » 본 교육연구팀 5인의 참여교수 중 이호정 팀장은 식물 생육 관련 환경 스트레스 반응 연구에 관한 우수한 기초 연구역량을 가지고 있음. 김종윤 교수는 최근 급속한 발전이 이루어지고 있는 식물 스마트팜 응용 분야의 선도 연구자임. 서용원 교수는 작물육종의 대가이며, 김기덕 교수는 식물병리학의 세계적 권위자임. 정의환 교수는 최근 임용된 신입 교수로 미국 신젠타 회사의 연구책임자를 역임한 바 있어 고부가가치 작물 개발과 관련된 최신의 연구개발 능력을 겸비하였음. 최근 고부가가치 식량자원의 개발과 생산 분야에 대한 다국적 기업의 투자가 활성화되고 있음. 특히 스마트팜으로 대변되는 식물생산체계 연구에 대한 국내외의 막대한 투자 현황은 작물생산 기술의 산업화에 대한 중요성을 반영하는 현상으로 식물 생산 관련 분야의 기초연구와 교육에 적임자인 교수들로 본 교육연구팀이 구성되었음

### 고려대학교 미래 작물생명공학 교육연구팀 참여 교수



교육 전문가	우수 학술 활동	산업체 공동 연구	국제 네트워킹
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 작물생명공학 관련 전공 교수</li> <li>• 우수한 강의 능력               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 석탑강의상 수상자 다수</li> </ul> </li> <li>• 졸업생들의 우수한 취업 실적</li> <li>• 교육 전문 서적 다수 발간</li> <li>• 일반인 대상 특강</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 국내/국제 우수 논문 저술</li> <li>• 국내/국제 우수 논문 편집자</li> <li>• 국가 과제 및 산업체 과제 수주</li> <li>• 학회 우수 학술 관련 수상</li> <li>• 재학생의 학회 우수 논문상 수상</li> <li>• 국가 연구과제 기획 참여</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 경농 등 작물생명공학 관련</li> <li>• 산업체와의 우수 협동 연구</li> <li>• 산업체 기반 강화 특히 다수 보유</li> <li>• 기술 이전 등을 통한 우수</li> <li>• 현장 적용 연구 활성화</li> <li>• 졸업생들의 산업체 취업을 통한 공동 연구 기반 구축</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 전 세계 작물생명공학 관련 연구 교류</li> <li>• 국제 학술대회 참가 및 발표</li> <li>• 우수 외국인 유학생 다수 재학</li> <li>• 외국 연구자 다수 방문</li> <li>• 장단기 해외 내학/연구소 방문 연구</li> <li>• 국제 공동 연구 및 논문 출간</li> </ul>

### 참여 교수



이호정 교수  
Plant Molecular Biology



서용원 교수  
Plant Breeding



김기덕 교수  
Plant Pathology



정의환 교수  
Plant-Microbe Interaction



김종윤 교수  
Smart Farming

- » 이호정 교수는 식물 환경스트레스학 및 생리활성 물질 생합성 조절 관련 연구를 수행하여 SCI급 논문 90여 편을 게재하였고(총 citation 4,719회 및 h-Index 31, SCOPUS), 국내외 특허 15건 이상을 출원 및 등록함. 식물 환경 스트레스 조절 기전과 건강 기능성 물질 생합성조절에 대한 다양한 국가 과제

를 수행해왔으며, 국제학술지 등의 편집위원으로도 활동 중이며, 최근에는 작물의 유전자편집 기술개발 및 품종개발 연구로 관련 전문가를 양성하고 있음

- ▶ 스마트팜 기술을 적용하여 작물을 실제로 생산하는 연구를 수행하고 있는 김종운 교수는 다양한 작물의 최적 생육과 대사체 함량 증진을 위한 식물환경조건을 제시하는 최적재배방안을 연구하고 있음. 최근 많이 연구되는 LED를 이용한 최적 인공광원 뿐 아니라 토양수분센서를 이용한 최적관수/관비방안을 주 연구 주제로 진행하고 있으며, 스마트팜의 복합환경제어 시스템 개발에도 참여하여 특허를 보유하고 있음. 환경측정센서와 데이터로거를 이용한 연구형 스마트팜 시스템을 구현하는 공학적인 기술을 보유하고 있어 본 교육연구팀에서 육성한 대사체 기반 고부가가치 작물의 스마트팜 체계로의 적용과 실제적 생산체계에 대한 연구와 교육을 담당함
- ▶ 서용원 교수는 식물대사와 유전 관련 기초연구를 바탕으로 실제 고부가가치 작물의 육종과 전통 육종학 교육을 담당하고 있으며, 국내 밀 산업 발전에 기여할 초단간 밀 신품종 ‘미니’와 안토시아닌 고함유 밀 신품종 ‘건강’ 등 다양한 밀 신품종을 육성하였으며, Bioinformatics 기술을 활용한 밀의 내동성 유전자 발굴과 밀 연구에서 모델식물로 사용되는 *Brachypodium*에 감마선을 처리하여 리그닌의 함량 변화와 생합성 pathway 상의 유전자 발현량 변이체를 확보하는 연구와 관련 교육 등을 수행함으로써 국내 종자 산업의 우수한 육종 전문가를 꾸준히 배출해오고 있음
- ▶ 스마트팜 시설에서의 작물 병해 방제는 관행 농업에서 사용하던 방식과는 차별화되어야 함. 특히 대규모 살균제의 사용과 시비가 이루어지는 기존의 농법 체계에서는 적용하기 어려운 친환경 작물 보호 방법의 적용이 필요함. 특히 대규모 살균제의 사용과 시비가 이루어지는 기존의 농법 체계에서는 적용하기 어려운 친환경 작물보호 방법의 적용이 필요함. 정의환 교수는 작물 선천면역기작 분야의 전문가로, 2020년 2학기 고려대학교 임용 전까지 작물 선천면역기작 분야에서 선도적인 연구를 수행해왔으며, 글로벌기업인 신젠타에서 선임연구원으로 병원균에 대한 저항성을 효과적으로 나타내는 작물개발 연구를 수행한 경력을 가지고 있음. 이러한 학교 및 기업에서의 연구 경험을 바탕으로 스마트팜 연구 구축에 필수적인 작물 면역기작 규명을 통한 저항성 작물 개발 관련 연구를 수행하고 있음.
- ▶ 식물재배 시설에서 꾸준히 발생 가능한 진균 및 세균병의 제어는 스마트팜 시설의 성공여부를 가름하는 중요한 분야로 기존 노지 재배와는 다른 접근 방법을 이용하여야 함. 김기덕 교수는 특히 육안으로 작물 병해 원인균 및 병명을 작물 재배자들이 직접 스마트폰으로 확인 가능한 연구과제를 최근 수행하고 있음. 이를 통해, 보다 신속하고 맞춤형으로 작물 병해에 조기에 대처 가능한 방법의 개발이 가능할 것으로 기대됨. 특히 대규모 살균제의 사용과 시비가 이루어지는 기존의 농법 체계를 스마트팜 시설에 적용하기는 어려운 것으로 판단됨. 김기덕 교수는 식물 진균 및 세균병학 분야의 전문가로, 이 분야에서 탁월한 연구를 수행하여 관련 연구실적이 우수함.

## II. 교육역량 영역

※ 교육역량 영역부문의 항목은 기본적으로 ‘교육연구팀’ 단위를 기준으로 작성하며, 세부항목별로 특정기준이 제시된 경우 이에 준하여 신청서를 작성

## II. 교육역량 영역

### 1. 교육과정 구성 및 운영

#### 1.1 교육과정 구성 및 운영 현황과 계획

##### 1.1.1 현 교육과정 구성과 학사관리 현황

##### 가. 현 학사관리 현황



##### 학위 과정 운영

- 다양한 학위과정 운영을 통한 학생의 교육 선택권 확대 및 우수 대학원생 확보 가능성 제고

학 · 석사 연계과정	석 · 박사 통합과정
“우수 학부생 조기 선발 통한 연구 인력 양성”	“우수 대학원생 및 박사까지 이어지는 안정적 연구인력 확보”
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 총 5년간 학사 및 석사 과정 이수</li> <li>• 첫 학기에 입학금 + 수업료 전액 장학금 지급</li> <li>• 학부연구생 제도 병행 - 연구 프로그램 참여, 학점 인정</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 석 · 박사 통합과정 운영을 통한 우수 학생 조기 확보</li> <li>• 석 · 박사 통합과정 학생의 수료 과정 단축을 통한 학위 기간 단축 혜택 제공</li> </ul>

##### 학적 변동

- 석사과정 학생의 석 · 박사 통합과정으로 이동, 석 · 박사 통합과정 학생의 석사 과정으로 학적을 변동하는 것을 보장하여 학생의 학문 연구에 유연성 확대

학위과정 · 전공분야 변경 유연화	학위과정 · 전공분야 변경 유연화
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 석사, 박사, 석 · 박사 통합과정 간 진입 · 진출의 자유 보장</li> <li>- 석사과정생은 석 · 박사 통합 과정으로, 통합과정생은 석사 과정으로 변경 가능</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 동일 학과 내 전공 변경 보장</li> <li>• 동일 학과 내 지도교수 변경 보장</li> </ul>

##### 수업 관리

- 학과 및 전공의 수요를 반영한 주문형 강좌 개설 및 제공
- 교원 강의 집중을 위해 책임 시수 유연화

전공제 수업	전임 교원 강의 집중
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 석사 : 전공 교과 24학점 + 연구지도 8학점</li> <li>• 박사 : 전공 교과 36학점 + 연구지도 8학점</li> <li>• 석 · 박사 : 전공 교과 54학점 + 연구지도 16학점</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 작물생명공학 관련 전임 교수 9명에 의한 전공 집중 교육 강의</li> <li>• 2개 전공간 (식물병리학 및 생리학/식물유전공학) 교차 수강 가능</li> <li>• 강의평가제도 실시</li> </ul>

##### 학위 논문

- 학위청구논문 자격과 심사 기준

학위논문 제출자격		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 시행세칙 : 제 44조. 학위논문 제출자격</li> <li>“SCI급 국제저명학술지 또는 한국연구재단 등재지에 1편 이상의 논문을 주저자 (교신저자)로 게재</li> <li>“추가 요건은 각 학과 내부규정으로...”</li> </ul>	<b>학과별 적용 시 자격요건 강화</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 바이오시스템공학과 학위 자격 논문</li> <li>- 석사과정 : 국내학술대회논문 1편 또는 국제학술지 공동저자 논문 택1)</li> <li>- 박사과정 : 영문학위논문 1편 + SCIE급 논문 2편 (제1저자)</li> </ul>

### 학위논문 제출 및 심사

- 박사 학위 수여 전 종합 시험 실시 : 구두발표 (학과내 교수 심사위원 3인 지정)
- 학위논문 심사 : 외부 심사위원 최소 2인 이상 지정

### 졸업 연한

- 졸업 연한 단축을 위한 제도 시행 중

학위취득 기간 장기화 방지			박사과정 수료생 구제 제도												
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 과정별 재학 연한</li> </ul> <table border="1"> <thead> <tr> <th>과정</th> <th>재학 연한 일반 대학원</th> <th>수업연한 단축제도</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>석사</td> <td>6년</td> <td>6개월</td> </tr> <tr> <td>박사</td> <td>10년</td> <td>6개월</td> </tr> <tr> <td>석·박사 통합</td> <td>12년</td> <td>1년</td> </tr> </tbody> </table>			과정	재학 연한 일반 대학원	수업연한 단축제도	석사	6년	6개월	박사	10년	6개월	석·박사 통합	12년	1년	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 박사학위 수료생 중 석사학위 희망자 구제 제도 (18-2학기~)</li> <li>• 지도교수가 학과 행정실로 신청 후 대학위원회에서 학위 취득 결정</li> </ul>
과정	재학 연한 일반 대학원	수업연한 단축제도													
석사	6년	6개월													
박사	10년	6개월													
석·박사 통합	12년	1년													

- » 본 교육연구팀은 학부연구생 제도를 실시하여, 학·석사 연계과정 및 석·박사 통합과정 등의 학위 과정에 우수한 자교 학생을 유치하기 위하여 노력하고 있음. 석사, 박사, 통합과정 간 진입·진출과 전공 및 지도교수 변경을 보장함으로써 학생의 학문 연구의 유연성을 확대하고, 학과 및 전공의 수요를 반영한 주문형 강좌 개설, 교원 강의 집중을 위한 책임시수 유연화 제도를 시행하고 있음
- » 학위 청구 논문 자격은 박사과정의 경우 주저자로 SCIE급 논문 2편을 출판한 학생에 한하며, 영문 학위논문 작성을 의무화하는 등 학생의 졸업 규정을 강화하여 운영하고 있으며 학위취득 기간의 장기화 방지와 박사과정 수료생 구제 제도를 시행하고 있음



## 나. 현 학사관리 장단점 분석

### 현 교육과정 자체평가 및 개선 방향

장점	<b>학위 과정 운영</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 우수 학부생의 조기 확보를 위해 학부생 대상 학·석사 연계과정 활성화</li> <li>· 석·박사 통합과정 운영</li> <li>· RA/TA 대상 복무협약 체결</li> </ul>
	<b>학적 변동</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 학위과정 변경 등의 적용 대상 유연성               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 석사, 박사 및 석박사 통합과정 용이한 변경</li> <li>- 복수전공제도를 활성화하여 두 가지의 전공을 통한 융복합 연구·교육의 기반 제공</li> </ul> </li> </ul>
	<b>수업 관리</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 전임교원 강의 비율 및 최신교수법 적용</li> <li>· 필수교과 지정을 통한 전공 수업의 내실화</li> <li>· 2개 전공간 교차 이수를 통한 확대된 전공 교육</li> </ul>
	<b>학위 논문</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 바이오시스템공학과 박사 학위논문의 엄정한 취득 자격               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 박사: SCIE급 국제 학술지 2편 제1저자 게재 필수</li> <li>- 석사: 학술대회 발표 논문 1편 혹은 SCIE급 국제학술지 1편 공동저자 게재 필수</li> </ul> </li> </ul>
	<b>졸업 연한</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 학위취득 소요기간 장기화 방지 제도 강화               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 석사과정 4년, 박사과정 7년, 석·박사통합과정 8년을 초과할 시 TA/RA 지원 제한</li> </ul> </li> <li>· 수료생 대상 논문 교육 제공               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 박사 수료생 대상 1년 특별과정 운영 (논문학기제, 맞춤형 탐코칭 등)</li> </ul> </li> </ul>
단점	<b>수업 관리</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 유연학기제 미적용</li> <li>· 수업시간 운용의 비탄력성: 직장인 재학생을 위한 야간, 주말 개설 강의 부족</li> <li>· 학생 니즈 맞춤형 강좌 부족</li> <li>· 연구지도 학점 증가 필요</li> </ul>
	<b>학위 논문</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 석사/박사 학위논문 제출자격 다양화               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 국제 공동연구 수행실적 등 포함 필요</li> </ul> </li> <li>· 학과별 특성을 반영한 학위 취득제도 시행에 전공별 특성 반영 미비               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 프로젝트 결과로 대체 등</li> </ul> </li> </ul>
	<b>졸업 연한</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 학위취득 소요기간 장기화에 따른 학생 교육지원 제도 부족               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 석사과정 4년, 박사과정 7년, 석·박사통합과정 8년 초과시 맞춤형 비교과 과목 제공 부족</li> </ul> </li> <li>· 수료생 대상 논문 교육 미비               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 박사 수료생 대상 매년 특별과정 운영 (논문학기제, 맞춤형 탐코칭 등)</li> </ul> </li> </ul>
개선 방향성	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 우수 학부생의 조기 확보를 위한 학·석사 연계과정 및 석·박사 통합과정의 확대 및 홍보 필요</li> <li>· 진로 Track 관리, 유연학기제, 주문형 강좌 등의 적용범위 확대 필요</li> <li>· 학위 적시 취득을 위한 제도적 보완 및 지원 필요</li> </ul>

- » 교육과정의 자체평가 결과 학·석사 연계과정, RA/TA 대상 복무 협약 체결, 학위과정 변경 등의 적용 대상 유연성, 다양한 온라인 강의 등 최신교수법 적용, 확대된 전공 교육 및 전공 수업의 내실화, 엄정한 학위취득 자격, 학위취득 소요 기간 장기화 방지 제도 등이 장점으로 평가됨
- » 반면 야간, 주말 개설 강의 부족 등 수업 시간 운용의 비탄력성, 석사/박사 학위 논문 제출 자격의 다양화 및 강화, 학위취득 소요 기간 장기화에 따른 학생 교육지원 제도의 미비 등이 개선 방향으로 평가됨. 또한 코어 커리큘럼과 같은 창의융합형 학생 교육을 위한 입체적 교과목의 적극적 도입이 필요한 것으로 평가됨

**다. 미래 작물생명공학 우수 인재양성 교육을 위한 세계우수대학 벤치마킹**

코넬 대학	와게닝겐 대학
<p><b>Financial Support</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 박사 장학금 지급률 97%               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Offers Fellowships, Assistantships, Stipends Covering Tuition Fee, Accommodation, Living Expense</li> </ul> </li> <li>• 외국인 대학원생 지원               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Medical &amp; Mental Health Insurance</li> </ul> </li> <li>• 대학원생 가족 지원 패키지               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 출산시 6주간의 유급휴가 및 1년 간 학업부담 완화, \$350,000 상당의 'Child Care Grant Program'</li> </ul> </li> </ul>	<p><b>Financial Support</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Research Assistants               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 박사과정 학생은 4년간 학교로부터 전액 장학금 지원, 학비 면제</li> </ul> </li> <li>• Sandwich PhD               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wageningen University 파트 타임 학생도 학비 면제</li> </ul> </li> </ul>
<p><b>Academic Supports</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 논문 및 연구과제 제안서 작성 워크샵&amp;부트캠프 진행</li> </ul>	<p><b>Academic Supports</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Language Services               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 외국인 유학생을 위한 다양한 영어 관련 지원 서비스</li> </ul> </li> <li>• Talent Development               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Skills Development 프로젝트 작성이나 논문 작성 일대일 코치 수업</li> </ul> </li> <li>• Lecturer Professionalization               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 박사과정 학생들의 강의능력 함양을 위한 다양한 교수법 강의</li> </ul> </li> </ul>
<p><b>Career Support</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Center for Teaching Innovation, Career Beyond Academia</li> </ul>	<p><b>Campus Life Support</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Student Counselling               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 정신적 스트레스 조절 위한 프로그램</li> </ul> </li> <li>• Buddy System               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 학생들간의 멘토링 시스템 존재</li> </ul> </li> <li>• Student Coach               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 학생 코치 존재로 학위과정 전반 도움</li> </ul> </li> </ul>

- » 본 교육연구팀은 QS 세계대학평가를 참고하여 최상위권 농생명공학 대학 중 와게닝겐대학(농업 분야 1위)과 코넬대학(농업 분야 3위)의 교육과정, 연계 교육, 국제화 프로그램을 등을 장점을 분석함
- » 두 대학 모두 외국인 학생의 높은 비율에 따른 맞춤형 영어 지원 서비스가 체계화되어 있으며 이들의 학업 몰입도 제고를 위한 다양한 장학금 지원제도가 잘 확립되어 있음
- » 대학의 지원제도는 학부생이 아닌 대학원생 프로그램에 보다 집중되어 있으며, 논문작성, 강의능력 함양 등의 맞춤형 교과 및 비교과 교육 지원제도 및 학생들의 재정 및 생활 지원제도가 잘 구축된 것으로 평가되었음

## 1.1.2 세계적 수준의 대학원 교육 비전 기반 교육과정과 학사관리 운영계획

### 가. 미래 작물생명공학 인재양성 교육연구팀의 비전

- » 기존의 학사관리 운영에 대한 장단점 분석을 완료하고 식물생명공학과와 발전을 위하여 다음과 같은 대학원 교육 비전과 목표를 설정함
- 국가 사회적 수요에 부합하는 교육을 통하여 4차 산업혁명(스마트팜 대응 작물생명공학)을 주도할 인재를 양성함
  - 전방위적 융복합 교육을 통하여 농산업 관련 다연계 학문 분야 인재를 양성함
  - 개인 주도형 교육을 통하여 탄력적 교과목 및 학부/석사/박사 통합과정 중심으로 운영함
  - 산학연계 교육 및 교육 수준의 국제화 확립함
  - 국제공동연구 활성화를 통한 교육 및 연구 수준의 국제 경쟁력 향상

### 미래 작물생명공학 인재 양성 교육 비전 및 목표

비전					
중점 교육 내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 미래 작물생명공학을 선도하는 차세대 인재 양성을 위한 대학원 커리큘럼 구성</li> </ul>				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 국가·사회적 수요 부합 교육: 4차 산업혁명 대응 작물생명공학을 주도할 인재 양성</li> <li>• 전방위적 융복합 교육: 농산업 관련 다연계 학문 분야 교육</li> <li>• 개인 주도형 교육: 학생 주도적 탄력적 교과목 및 학부/석사/박사 통합과정 중심 운영</li> <li>• 산학연계교육 및 교육 수준의 국제화</li> <li>• 국제공동연구 활성화를 통한 교육 및 연구 수준의 국제 경쟁력 향상</li> </ul>				
핵심 가치					
전략 방향	1. 전공교육	2. 실험실습	3. 산학협력	4. 국제화	5. 인프라
	지식창조를 선도하는 창의적 글로벌 인재 육성을 위한 전공 교과 개설	거빙에지 Research 를 통한 농산업 선도연구분야 육성	글로벌 산학연 연구협력 플랫폼 구축을 통한 대학원생 연구 역량 확대	글로벌 공동연구 및 인적교류 허브 구축으로 국제 공동연구의 내실화	연구 몰입도 제고를 위한 대학원생 교육 지원체계 고도화
핵심 성과 지표	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 개설 교과목 전문성</li> <li>• 교육 과정 혁신</li> <li>• 첨단 농산업 과목 개설 확대</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 신입 교원 증원</li> <li>• 실험실습 수업비 증액</li> <li>• 연구력 향상 지수</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 산학협력 확대 (산업체 + 지역사회)</li> <li>• 산학협력 연계 수업 확대</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 국제공동연구 확대</li> <li>• 해외 연수 교육 확대</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 연구 인프라 개선</li> <li>• 연구 여건 개선을 위한 대학원생 연구공간 및 기숙사 지원</li> </ul>

### 나. 교육과정 구성 및 중장기 계획

- » 현재 구조조정을 통하여 바이오시스템공학과를 식물생명공학과로 명칭을 변경하고 교육과정을 대폭 개편하였음. 학부의 구조는 생명과학대학 생명공학부로 현 교육연구팀 소속 교수들은 겸임교수로 되어있음

## 식물생명공학과 ((구)바이오시스템공학과) 학사 관리 유지 및 개편 내용

- 우수 대학원생 교육 및 학과 발전을 위한 개편 내용

### 전공 개편 및 학과 명칭 변경

- 기존 바이오시스템공학과와 3개 전공(식물병리학 및 원예과학/식물유전공학/의생명시스템 전공)에서 의생명 전공을 분리하여 학과명을 식물생명공학과로 명칭 변경함
- 식물생명공학과와 전공은 2개(식물병리학 및 생리학/식물유전공학 전공)로 운영함
- 전임교원 9명으로 이루어진 식물 전공 특화 학과임

### 전공 이수

- 석사과정은 15학점 이상, 박사과정은 21학점 이상, 석·박통합과정은 30학점 이상 이수 필요
- 학위 취득을 위해서는 국제전문학술지에 주지자로 2편 이상을 게재하여야 하는 등 학사관리를 엄격하게 시행하고 있음
- 석·박사학위 취득을 위해서는 학생들은 종합시험의 일환으로 필기 혹은 구술시험을 치러야 하며, 최종학위는 교내 및 교외 박사급 전문가들의 심사를 통하여 수여됨

### 전공 강의

- 내실 있는 수업을 위하여 전임 교수 강의 비율은 76%로 유지하고 있으며 향후 80% 이상 유지
- 학과내 높은 외국인 학생 비율을 고려하여 영어 강의 비율을 현 83%에서 점진적으로 100% 의무화
- 공예작물학특론, 세대축진론, 수병학특론 등의 과목을 폐지하고, 식물환경조절공학, 도시농업, 식물병원균 생물정보학 등의 신규 과목을 개설하여 적응생산 및 개발연구와 접목되는 다양하고 전문적인 전공과목들을 개설하여 운영하고자 함

### 리더십 역량 강화 교육

- Teaching 역량 개발 [CTL 주관]
  - EMI(English Mediated Instruction) 인증제도 : 학술영어 워크숍 시리즈 제공 후 인증서 수여
  - 예비교수자 과정 교육: 강의기술 습득을 위해 박사 과정생을 대상으로 정규 수업 개설 예정
- Writing 역량 개발 [도서관 주관]
  - 글쓰기 말하기 클리닉 : 개인별 맞춤형 학문 목적의 Writing & Speaking 프로그램
  - 논문작성 프로그램 : 학위논문/영어논문 작성법, IES(번역 및 교정 서비스)

### 경력 개발 진로 지원 제도

- 지도교수제를 통한 진로·학업 상담 서비스 강화
- 경력개발센터 통한 취업 상담
- 학습관리시스템인 Blackboard 운영
  - 기능: 강의 콘텐츠 제공, 온라인교육 수강, 성적관리, 수업관리 등(개인 포털과 연동)

### 취업·진로 지원

- 경력개발센터를 통한 취업 지원
  - 학생이 가장 많이 모이는 대학원세미나 시간 전후로 기업설명회(캠퍼스 리크루팅) 개최
- 자기이해-직업정보-구직스킬 중심으로 학부/대학원 공동 프로그램 운영
- 석사/박사 진학 희망자를 위한 지도교수 멘토링 시행

### 학위취득 장기화 방지 제도

- 학위논문 제출 연한 규정화 : 석사 6년, 박사 10년, 석·박사통합과정 12년
- 수업연한 단축 제도 운영 계획 : 석사 및 박사과정 6개월 이내, 석·박사통합과정은 1년 이내

### 졸업 후 이력 관리

- 각 학과별로 졸업생의 이력 관리 시행 → 대학원 차원의 통합된 데이터베이스 운용 계획

### 2.3 대학원생의 취(창)업 현황

#### ① 취(창)업률 및 취(창)업의 질적 우수성

<표 2-2> 2019.2/2019.8 졸업한 교육연구팀 참여교수의 지도학생 취(창)업률 실적

(단위: 명, %)

구 분		졸업 및 취(창)업현황						취창업률% (D/C)×100
		졸업자 (G)	비취업자(B)			취(창)업대상자 (C=G-B)	취(창)업자 (D)	
			진학자		입대자			
			국내	국외				
2019년 2월 졸업자	석사	1	0	0	0	1	0	0.0000%
	박사	0	X		0	0	0	
2019년 8월 졸업자	석사	4	0	0	1	3	2	75.0000%
	박사	1	X		0	1	1	
계	석사	5	0	0	1	4	2	50.0000%
	박사	1	X		0	1	1	100.0000%

» 2019.2/2019.8에 졸업한 본 교육연구팀 참여교수의 지도학생 6명 중 군 입대자 1명, 농업 행정고시 준비 중인 1명 및 BK 취업 기간 규정과 코로나19 문제로 <표 2-2>에 잡히지 않는 1명을 제외하고 총 3명은 아래와 같이 모두 전공 분야에 취업함

#### 대학원생 취업 현황

졸업년월	학위	성명	지도교수	취업기관명	직무(전공)
			이호정	 한국작물연구소 국립농업과학원	유전자편집(CRISPR) 원천 기술개발
			이동호	 롯데중앙연구소	대사체 분석 기법을 활용한 건강기능성평가
			서용원	 Medicare LAB, Ghana	분자생물학적 기법을 활용한 임상병리 진단

- 이호정 교수의 응용식물스트레스학 실험실에서 환경스트레스에 처한 식물체 내의 유전자들의 특이성과 기능을 EMSA, ChIP, qRT-PCR 등 다양한 분자생물학 기법을 통해 밝히는 연구를 수행하여 박사학위를 취득
- 박사학위 기간 국가 전문연구원(국방의무대체 복무)의 자격을 취득하였고, 이를 성실히 수행하여 농생명공학 관련 연구능력을 겸비한 우수한 인재로 양성되었음
- 학위과정 중에 수행한 작물생명공학 관련 연구 결과를 다수의 국제학술지에 출판 (Dual role of SND1 facilitates efficient communication between abiotic stress signalling and normal growth in Arabidopsis. Scientific Reports 2018, 8, 10114 등, 주저자 5편, 공저자 10여편)
- 2020년 2월 농촌진흥청 국립농업과학원 농업생물부에 박사 후 연구원으로 입사하여 유전자편집(CRISPR) 원천 기술 개발, 특정 유전자의 기능 규명 및 이를 이용한 형질전환 실험 및 품종 생산에 관한 업무를 수행하고 있음

로 모든 절차가 지연된 상황임)

② 졸업자의 대표적 취(창)업 사례 (최근 10년)

<표 2-3> 최근 10년간 교육연구팀 참여교수 지도학생 중 졸업생 대표적 취(창)업 사례

연번	성명	졸업연월	수여 학위 (박사/석사)	학위취득 시 학과(부)명	제학시 BK21사업 참여 여부 (Y/N)	최종학위 (박사/석사) 및 수여 대학/학과	현 직장 및 직위
<b>대표 취(창)업 사례의 우수성</b>							
1				바이오시스 템공학과	N	동일	KIST 천연물연구소 선임연구원
				을 통해 식물병 방제 소재 천연물 연구를 통해, 5편의 SCI 논문을 1두 해당 분야 상위 10% 이내 저널에 발표됨. 박사학위 취득 이후, 트팜 바이오 융합연구센터에서 현재 선임 연구원으로 고부가가치의 를 활용한 ICT 기반의 스마트팜 기술개발에 참여하고 있음			
2				바이오시스 템공학과	N	동일	LG 화학 기술연구원 선임연구원
				물병원균 제어 천연물 소재 개발 연구를 수행함. 김지명 학생이 연 소재 개발 연구로, 식물병 방제계 분야에서 새로운 개념인 병원성 연구의 우수성을 인정받아, 현재 LG 그룹의 미래기술연구센터에서 하고 있음			
3				바이오시스 템공학과	N	동일	KIST 천연물연구소 선임연구원
				NMR 및 LC/MS를 이용하여 다양한 천연물 대사체 분석 연구를 실시 논문 (공저자 포함 27편)을 출판. 박사학위 취득 당해 KIST 천연물로 천연물 기반의 융합연구를 수 산용 위한 미래농업기술 및 작물 생육정보를 활용한 ICT기반의 스마			
4				생명유전자 공학	Y	동일	University of Florida(미국) professor
				색질 특이 분자마커 개발등 유전자 활용 육종에 관한 연구로 박사 2편의 논문을 SCI저널에 발표. 일리노이주립대에서 박사 후 연구원으로 2012, 338, 1206-1209]에 주저자로 논문을 발표하는 등 우수한 연구 제적하며 분자생물학, 유전체학 등을 이용한 토마토 형질과 유전에			

### 3. 대학원생 연구역량

#### 3.1 대학원생 연구 실적의 우수성

##### ① 대학원생(졸업생) 대표연구업적물의 우수성

<표 2-4> 최근3년간 참여교수 지도학생(졸업생) 대표연구업적물

연번	최종 학위 (박사/석사)	졸업생 성명	세부전공 분야	졸업 연월	실적구분	대표연구업적물 상세내용	
1	박사				저널논문	Chan Young Jeong, Tien Thanh Vu, Hoai Nguyen Nguyen, Dongho Lee, ang A. Lee, Hye Kim, Suk-Whan Hong, Hojoung Lee	
						Characterization of <i>Brassica napus</i> Flavonol Synthase Involved in Flavonol Biosynthesis in <i>Brassica napus</i> L.	
						Journal of Agricultural and Food Chemistry	
						63(35), 7819-7829	
						2015	
						10.1021/acs.jafc.5b02994	
2	박사				저널논문	Seung Mok Ryu, Hae Min Lee, Eun Gyeong Song, Young Hye Seo, Jun Lee, Yuanqiang Guo, Beom Seok Kim, Jae-Jin Kim, Jin Sung Hong, Ki Hyun Ryu, Dongho Lee	
						Antiviral Activities of Trichothecenes Isolated from <i>Trichoderma albolutescens</i> against Pepper Mottle Virus	
						Journal of Agricultural and Food Chemistry	
						65(21), 4273-4279	
						2017	
						10.1021/acs.jafc.7b01028	
최근 3년간 졸업생 수					석사	10	2
					박사	3	

가. Jeong et al., Journal of Agricultural and Food Chemistry 63(35). 7819-7829 (2015)

» 연구의 우수성

본 교육연구팀 소속 이호정 교수 연구실에서 6년간의 석박사 통합 과정을 이수하였음. 본 학위 과정 기간 총 16편의 논문을 게재하였고 이 중 5편은 제 1저자로 출간하였음. 본 논문은 2015년도에 출간된 것으로 농업 분야 상위 5% 이내의 우수한 저널인 Journal of Agricultural and Food Chemistry에 게재된 논문임. Journal of Agricultural and Food Chemistry의 IF는 3.57에 불과하지만, 이 논문의 보정 Eigenfactor Score가 4.8임. 이 연구는 특허등록으로도 연결되었음

**연구업적물 요약**

**If we increase flavonol biosynthesis?**

**(A)**

Age	Wild type	BrFLS1-OX #1
1-week old		
3-week old		

**(B)**

Anthocyanin level

Sucrose concentration (%)

**(C)**

ROS level

Genotype	ROS level
Wild type	
BrFLS-OX	

- 본 대표 연구업적물은 전 세계적으로 널리 재배되고 있는 경제 작물인 십자화과 식물(유채)의 이차대사산물 합성조절에 대한 연구 내용임
- 작물생명공학 기술을 이용하여 빠른 시일에 정확한 유전자를 타겟으로 하여 특정 유용물질의 합성 조절이 가능함을 보여주는 연구 결과임
- 학계의 핫 이슈인 유전자편집 기술로 적용되어 향후 더욱 중요한 경제 작물로의 적용을 통한 신제품 개발 기반 고부가가치 창출의 근거를 마련한 연구 결과임

**특허증**

**AGRICULTURAL AND FOOD CHEMISTRY**

**Characterization of Arabidopsis thaliana Zmthase Involved in Flavonol Biosynthesis in Brassica napus L.**

The Flavonol Biosynthesis Pathway of Arabidopsis thaliana Zmthase Involved in Flavonol Biosynthesis in Brassica napus L.

» 해당 전공 분야에의 기여

이 연구에서는 GMO 기술을 이용하여 품종개발이 이루어졌으나, 이에 필요한 기술은 추후 유전자편집 기술의 핵심 기술들인 유전자 클로닝 및 형질전환 기술이 접목된 논문으로 더욱 그 중요성이 부각될 수 있음. 정찬영 박사는 환경 스트레스에 처한 식물체 내의 유전자들의 특이성과 기능을 EMSA, ChIP, qRT-PCR 등 다양한 분자생물학 기법을 통해 밝히는 연구를 수행하여 박사학위를 취득한 후, 2020년 3월부터 농촌진흥청 국립농업과학원 농업생물부에 박사 후 연구원으로 입사하여 유전자편집(CRISPR) 원천 기술개발 연구를 수행하고 있음

» 해당 교육연구팀의 연구 비전과의 정합성

선진국 농산업 분야는 최근 고부가가치 품종개발 중심의 산업으로 재편되고 있음. 이는 소재의 발굴, 개량, 상용화, 공급과 관련한 산업군이 농산업 분야에서 고부가가치를 창출할 것으로 보기 때문임. 따라서, 본 연구의 개발 결과는 선진국 농산업의 소재 중심 분야와 맞물려 수출 증진에도 크게 기여할 것으로 예상됨. 특히 생물자원은 에너지 자원과 함께 미래 자원경쟁의 핵심 대상으로 보고 있음. 현재 본 연구진의 구성은 세계적인 수준으로의 도약 가능성이 높은 3개 농산업 소재 관련 전공으로 구성되어 있어 새로운 유전자원 및 천연물자원 확보와 더불어 기반 기술로서의 프리미엄을 창출 가능



나, Ryu et al. Journal of Agricultural and Food Chemistry 65(21), 4273-4279 (2017)

❖ 연구의 배경

세계적으로 약 1,200여 종류가 보고되었고, 약 60조원 이상의 경제적 손실을 끼치고 있음. 특히 가지과 작물에 심각한 피해를 입히는 식물바이러스 (PepMoV, TMV등)에 대한 대책이 시급히 요구되나, 전 세계적으로 항바이러스제에 대한 연구는 미비함

연구업적 요약

- 본 대표 연구업적물은 전 세계적으로 널리 재배되고 있는 경제 작물인 십자화과 식물(유채)의 이차대사산물 합성조절에 대한 연구 내용임
- 작물생명공학 기술을 이용하여 빠른 시일에 정확한 유전자를 타겟으로 하여 특정 유용물질의 합성 조절이 가능함을 보여주는 연구 결과임
- 학계의 핫 이슈인 유전자편집 기술로 적용되어 향후 더욱 중요한 경제 작물로의 적용을 통한 신제품 개발 기반 고부가가치 창출의 근간을 마련한 연구 결과임



❖ 연구의 독창성 및 창의성

본 연구진이 전 세계 최초로 개발한 PepMoV-GFP 기반 활성 평가법을 기반으로 LC-MS 기법을 이용하여 국내 자생 곰팡이인 Trichoderma alboluteum 추출물 내 대사체를 분석하여 trichodermin 및 신규물질인 trichoderminol을 분리함. 특히 절대구조를 규명하기 위해 사용한 VCD 기법은 가장 최신의 chiroptical 분광법으로 국내 최초의 보고이며 중국 Nanakai 대학교 State Key Lab의 Yuanqiang Guo 교수와 국제공동연구를 수행함

❖ 논문게재 및 국제특허 등록

본 연구결과는 JCR Agriculture, multidisciplinary 분야의 상위 4% 및 보정 Eigenfactor Score가 4.8에 해당하는 농업 식품 연구의 최상위 저널인 Journal of Agricultural and Food Chemistry에 출판됨. 본 항바이러스제 원천기술에 대한 국내 특허등록을 완료하고 PCT 출원을 통하여 일본 및 미국특허 등록 완료

❖ 산업과의 연계성

본 항바이러스제 원천기술은 산학협력 프로젝트에 의해 제작된 천연물 대사체 라이브러리를 이용해서 확보함. 전 세계적으로 다양한 식물바이러스에 의한 농작물의 피해가 심각하나 식물바이러스 방제용 항바이러스제 연구 및 개발은 아주 미비한 상황으로 본 항바이러스제 원천기술을 기반으로 농업생산성을 극대화하고 작물보호제 시장을 선도할 수 있어 기술적 파급효과가 매우 크다고 판단됨

❖ 교육연구팀의 비전 및 목표와의 부합성

스마트팜과 같이 재배 환경 제어가 최적화 된 조건하에서 천연물로 식물의 병을 제어하며 작물의 고품질 생산을 달성할 수 있으며, 이를 통해 대사체 기반 고부가가치 스마트팜 작물 생산 체계 연구 목표에 부합하는 중요한 연구 결과임

② 대학원생(졸업생) 저명학술지 대표논문의 우수성

<표 2-5> 최근 3년간 참여교수 지도학생(졸업생)의 대표논문 환산 편수, 환산보정 피인용수(FWCI), 환산보정 IF, 환산보정 ES

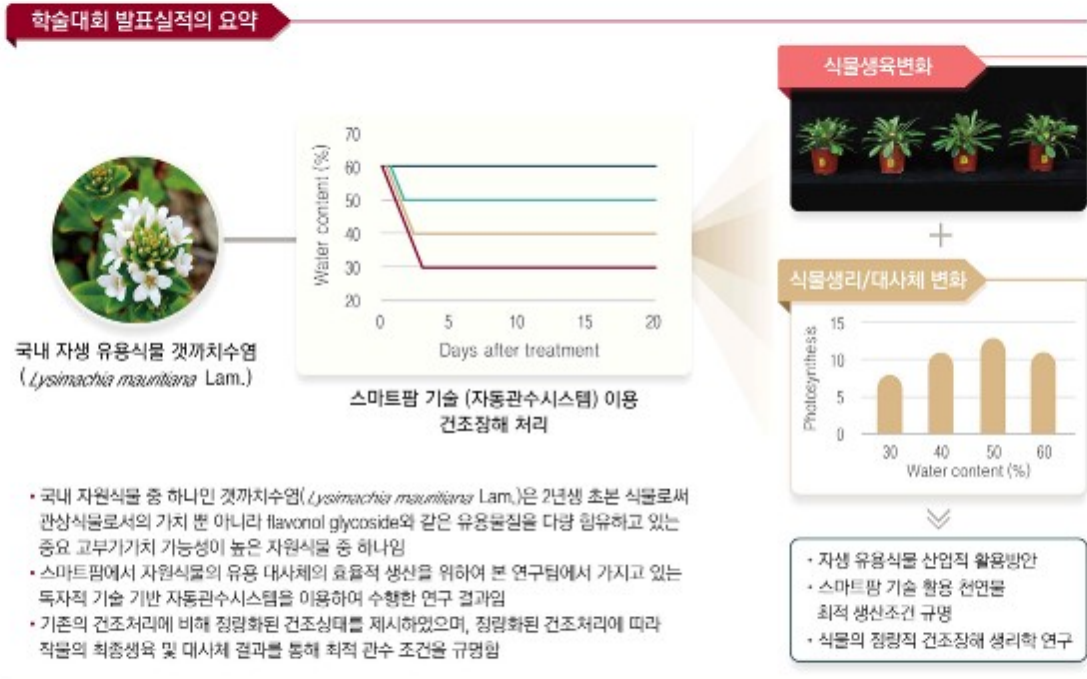
구 분		최근 3년간 실적			전체기간 실적
		2017년 졸업생	2018년 졸업생	2019년 졸업생	
논문 편수	대표논문 총 편수	3	2	3	8
	대표논문 환산 편수의 합	0.9714	0.6857	0.7809	2.4380
	평가 대상 1인당 대표논문 환산 편수	X			3
피인용수	보정 피인용수(FWCI)값이 있는 논문의 총 편수	2	3	8	3.6041
	보정 피인용수(FWCI)의 합	3.5412	0.9401	8.0854	1/0440
	환산 보정 피인용수(FWCI) 합	1.2129	0.2686	2.5255	3
	대표논문 1편당 환산보정 피인용수(FWCI)	X			2
	평가 대상 1인당 환산보정 피인용수(FWCI) 합	X			2
Impact Factor	IF=0이 아닌 논문 총 편수	7	9.4200	5.5320	5.4100
	IF의 합	20.3620	2.1030	1.8750	1.5160
	환산 보정 IF의 합	5.4940	0.6917	0.6160	0.4724
	대표논문 1편당 환산보정 IF	X			1.7802
	평가 대상 1인당 환산보정 IF 합	X			3
Eigenfactor Score	ES=0이 아닌 논문 총 편수	2	2	7	7
	ES의 합	0.0375	0.0813	0.0681	0.1868
	환산보정 ES의 합	0.8017	2.0459	1.4238	4.2715
	대표논문 1편당 환산보정 ES	X			0.6102
	평가 대상 1인당 환산보정 ES 합	X			0.5339
지도학생 최근 3년간 환산졸업생 수		8			

③ 대학원생(졸업생) 학술대회 대표실적의 우수성

<표 2-6> 교육연구팀 참여교수 지도학생 중 대학원생(졸업생) 학술대회 발표실적

연번	최종학위 (박사/석사)	졸업생 성명	졸업 연월	발표 형식(구두, 포스터)	학술대회 발표실적 상세내용	
1	석사			구두	남수연, 강성환, 김현진, 김수영, 김종윤 Effect of substrate volumetric water contents on growth and secondary metabolite contents of <i>Lysimachia mauritiana</i> Lam. 미국원예학회 2018. Washington, DC, USA	
					강성환, 김종윤 Mild drought can alleviate soilborne disease of <i>Capsicum annuum</i> caused by <i>Phytophthora capsici</i> 미국원예학회 2017. Waikoloa, HI, USA	
최근 3년간 졸업생 수				석사	10	2
				박사	3	

가. Effect of substrate volumetric water contents on growth and secondary metabolite contents of *Lysimachia mauritiana* Lam.



» 연구의 창의성 · 혁신성

국내 자원식물 중 하나인 갯까치수염(*Lysimachia mauritiana* Lam.)은 2년생 초본 식물로써 관상식물로서의 가치뿐 아니라 flavonol glycoside와 같은 유용물질을 다량 함유하고 있는 중요 고부가가치 가능성이 높은 자원식물 중 하나임. 스마트팜에서 자원식물의 유용 대사체의 효율적 생산을 위하여 본 연구팀에서 가지고 있는 독자적 기술 기반 자동관수시스템을 이용하여 수행한 연구 결과임. 기존의 건조처리에 비해 정량화된 건조상태를 제시하였으며, 정량화된 건조처리에 따라 작물의 최종생육 및 대사체 결과뿐 아니라 시계열 분석(time-series analysis)을 통해 처리가 진행되는 동안의 식물체의 변화를 제시한 연구임

» 교육연구팀의 비전과 목표와의 부합성

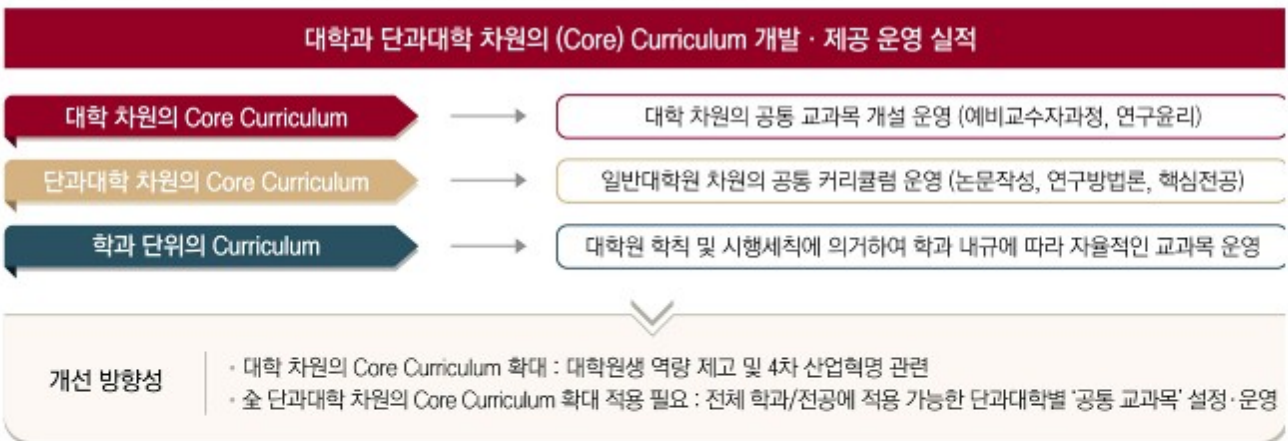
연구 내용 중 갯까치수염의 유용물질 생산에 있어서 스마트팜 작물생산 체계에서 활용도가 높은 토양수분센서 기반 자동관수시스템을 이용하여 다양한 수준의 토양수분상태를 처리하여 재배하였으며, 각 처리에 따른 식물의 생육, 생리학적 변화 및 항산화 물질 변화 분석을 하여 대사체 기반 고부가가치 스마트팜 작물 생산 방안에 대한 결과를 제시하였음

» 해당 전공분야의 기여

본 연구결과를 국제학술대회에서 구두로 발표한 뒤, 기존의 건조생리연구에 스마트팜 기술이 도입되어 식물의 건조스트레스 정도가 정량화 된 건조장애에 대한 이해도가 높아짐. 본 연구에 사용된 자동관수시스템을 이용하여 다양한 식물의 생육 및 이차대사산물 변화를 좀 더 심도 있게 연구하여 석사학위논문을 작성하였으며, 본 논문은 Agronomy 분야 상위 10%에 해당하는 Agricultural Water Management 학술지(5-year IF: 3.834)에 게재됨(10.1016/j.agwat.2020.106203)

- » 미래농업 분야의 체계적 교육을 위해 기존 3개의 전공에서 선진미래형 통합 교육을 목표로 식물병리학 및 생리학과 식물유전공학 2개의 전공으로 개편함
- » 교육 중점 분야는 미래농업 분야의 작물생명공학 기술개발을 위한 Cutting-edge Learning(첨단연구 중심 학습) 및 현장 밀착 교육을 위한 Field Project based Learning(현장 프로젝트 중심 학습) 코스를 개발하여 학생 맞춤형 교육 서비스를 제공함
- » 학생들의 리더십 배양과 취업 진로 지도를 위하여 예비 교수자 과정을 개설하고, 대학 본부에서 제공하는 경력개발 센터 프로그램의 적극적 이수를 지원함
- » 학위 취득 장기화를 방지하기 위하여 제출 연한 기간 관리를 강화하고 수업 연한을 단축함으로써 실질적 연구 수행 기간의 확보를 도모함

**다. 대학/단과대학/학과 차원의 코어 커리큘럼(core curriculum) 운영**



	공동	식물유전공학 전공	식물병리학 및 생리학
대학 차원의 Core Curriculum	교수법 (예비교수자)	(CTL810, 예비교수자과정) 향후 대학에서 강의를 할 예정인 박사 과정생들을 위한 교수법 관련 교과목	
	연구윤리	각 학부(과) 및 전공별로 운영되며, 졸업요건으로 연구윤리 과목 인증 필요	
생명과학대학 차원의 Core Curriculum	논문작성	대학원영어 논문쓰기 (고급)	학위논문세미나
	연구방법론 관련 교과목	(고급) 생물통계	실험설계분석, 연구설계및분석 I, II
학과 차원의 Curriculum	핵심전공	식물분자유종학, 천연물최신연구 등 8개	식물병리학, 식물의학 등 7개
	전공선택	식물이차대사분자조절학/작물분자유전학특론/천연물생합성 전공별 운영	생리활성천연항균물질/시설원예특론 등 전공별 운영

↓

타 전공의 주요 교과목 이수 가능

- » 예비교수자 과정, 연구윤리 등 대학 차원의 공동 교과목을 개설하여 향후 교수자로서의 자질 함량을 증진시키기 위한 프로그램을 식물생명공학과 각 전공에서 실시하여 대학원생의 교육역량을 증진시킴
- » 대학원 영어, 학위논문세미나 등의 논문작성법과 연구방법론 관련 교과목을 대학 차원 코어 교과목으로 신설하여 대학원생의 연구역량을 강화함
- » 학과 내 전공인 식물유전공학 전공과 식물병리학 및 생리학 전공의 코어 과목을 개설하여 대학원생들의 교차 수강이 가능하게 함으로써 학생들의 수강 선택권을 확대함

**라. 대학원 교육과정의 충실성 및 지속성 제고**

- » 강의의 질적 제고를 위하여 강의유형별 과제 부과, 발표 횟수, 실습 횟수, 시험 실시 횟수를 표준화하고, 홈페이지 수업 자료실에 강의 자료를 공개하고 강의평가 결과도 공개함
- » 교수법 개선을 위해 연 1회 이상 교수학습지원센터 또는 외부 기관에서 제공하는 교수법 교육 참가를 유도하고, 최신 학문 적용을 위해 2년마다 개편을 원칙으로 함
- » 대학원 교육과정의 충실성 및 지속성을 위하여 본부의 마이크로티칭 컨설팅 수업을 의무화하고 강의평가 하위 5%의 교원에게는 1:1 교수법 티칭을 통한 교수 역량 강화 방법을 제고함

**대학원 교육과정의 충실성 및 지속성 충족여부 평가 시스템**



		교육 인증	강의 컨설팅	혁신적 교수법
질적 우수성 담보를 위한 강의 지원 방안	교수 지원 프로그램 확대	<ul style="list-style-type: none"> <li>강의 전문성 프로그램 (PTP)               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 다양한 교수법으로 구성된 교수역량 강화 시스템</li> </ul> </li> <li>온라인 활용교육 인증 프로그램               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Flipped Class/ MOOC/NeMo Class 강좌개발 및 운영역량 강화 위한 교육 워크숍 시리즈</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>마이크로 티칭               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 강의 영상을 관찰/분석하여 강의를 개선해 나가는 그룹 컨설팅 프로그램</li> </ul> </li> <li>1:1 교수법 코칭               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 개별 수업과 관련하여 교수 전반에 대해 상담하는 1:1 맞춤 컨설팅 프로그램</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>교수학습공동체 (FLCs)               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 교수법 연구 모임</li> </ul> </li> <li>Flipped Class               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 온·오프라인 융합강의</li> </ul> </li> <li>학습관리시스템(LMS) 교육               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 편의성을 고려한 교내 시스템과의 연계 기능 및 추가 기능 개발</li> </ul> </li> </ul>

교육과정의 충실성 및 지속성 만족을 위한 교과목 개편 계획

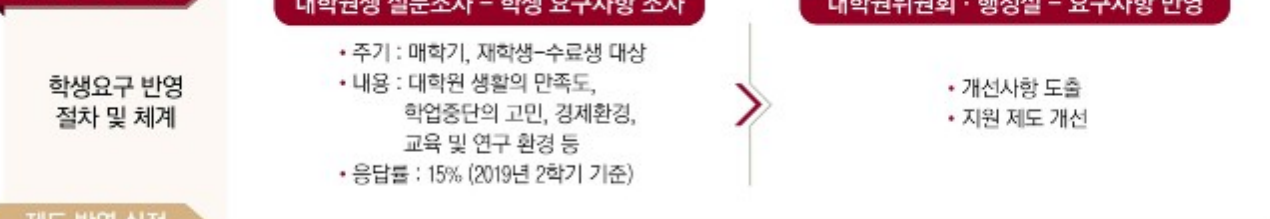
학문분야	폐지	개편 (기존과목)	신규 개설
식물생명공학	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 공예작물학특론</li> <li>• 수도작특론</li> <li>• 식물생장조절제</li> <li>• 세대축진론</li> <li>• 수병학특론</li> <li>• 과수생육조절론</li> <li>• 채소종자생산론</li> <li>• 채소품질포장론</li> <li>• 소과수론</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 원예작물학 (화훼,채소원예특론)</li> <li>• 기능성 대사체학 (천연물 대사체학)</li> <li>• 원예재배생리연구 (과수원예특수연구)</li> <li>• 원예병리학 (수병학특론)</li> <li>• 식물해충학 (식물선충학특론)</li> <li>• 허브기능학 (이로미테라피특론)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 식물환경조절공학</li> <li>• 도시농업</li> <li>• 식물표현체학</li> <li>• 작물자동생산시스템</li> <li>• 병원력 제어</li> <li>• 식물병원균 생물정보학</li> </ul>

바. 학생 중심 대학원 교육 지원체계 구축 현황과 계획

- » 대학원 생활의 만족도, 교육 및 연구환경 개선을 위하여 대학원생 설문 조사를 정기적으로 실시하여 애로 사항을 적극 개선하는 방향으로 교육 지원체계를 구축함
- » 학생의 선택권을 적극적으로 반영한 지도교수 선정 제도, 일반대학원 장학금 제도의 확대 개편, 대학원 도서관 및 연구공간 리모델링 사업 등을 통하여 대학원생의 연구 몰입도를 제고함
- » 지도교수 단독 대학원생 지도 방식을 벗어나, 대학원생 개인별 논문지도 위원회를 구성하여 다면적 연구지도 체도를 확립함
- » 대학원생의 연구 생활 만족도와 니즈를 체계적인 환류 장치를 통해 반영함으로써 학생들의 연구능력 제고

## 학생중심 교육 지원체계 구축 현황과 계획

### 반영 절차 및 체계



### 제도 반영 실적

<b>지도교수 선정</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 입학과 동시에 학생의 의사를 반영하여 지도교수 배정, 타 학과 교원도 지도교수로 선정 가능, 학생의 융합 및 연구능력 배양을 위한 공동지도교수 제도</li> </ul>	
<b>교육 몰입도 증진 제도</b>	교육과정 운영	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 주말, 야간 수업 허용, 학위취득소요기간 장기화 방지 제도 시행</li> <li>• 교육과정 개편 및 교과목 설계 가이드 마련</li> </ul>
	장학금 지원	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 장학금 제도 개선을 통해 지원 대상 및 범위 확대 (일반대학원 장학금 지급 세칙)</li> </ul>
	교육 환경 개선	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 연구공간인 SK미래관(캐벌 및 스테디룸)</li> <li>• 대학원 도서관 및 연구공간 리모델링, 대학원 논문작성실 공간 제공</li> </ul>
<b>강의평가 결과</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 대학원생 강의 평가 의무화</li> </ul>	

### 개선 방향성

- 대학원생 만족도 조사의 고도화 필요
- 지도교수 선정의 학생 니즈 반영 및 강의평가결과 공개 등 제도 강화 필요



### 개선 계획

- 체계적인 환류장치를 통해 대학원생의 만족도와 니즈를 분석하고 합리적으로 반영될 수 있는 체계적 시스템 구축
- 만족도 조사 반영 절차의 고도화 : 대학정책연구원 주관의 대학원생 만족도조사 및 수요조사 통합체계 구축 (학부모, 산업계, 지역민 대상 통합만족도 조사)
- 지도교수 선정을 위한 기회 보장 : 지도교수 선정 전 사전면담 의무화 또는 한학기 이후 선정
- 강의평가 결과 공개 : 학생의 강의평가 결과를 홈페이지에 공개



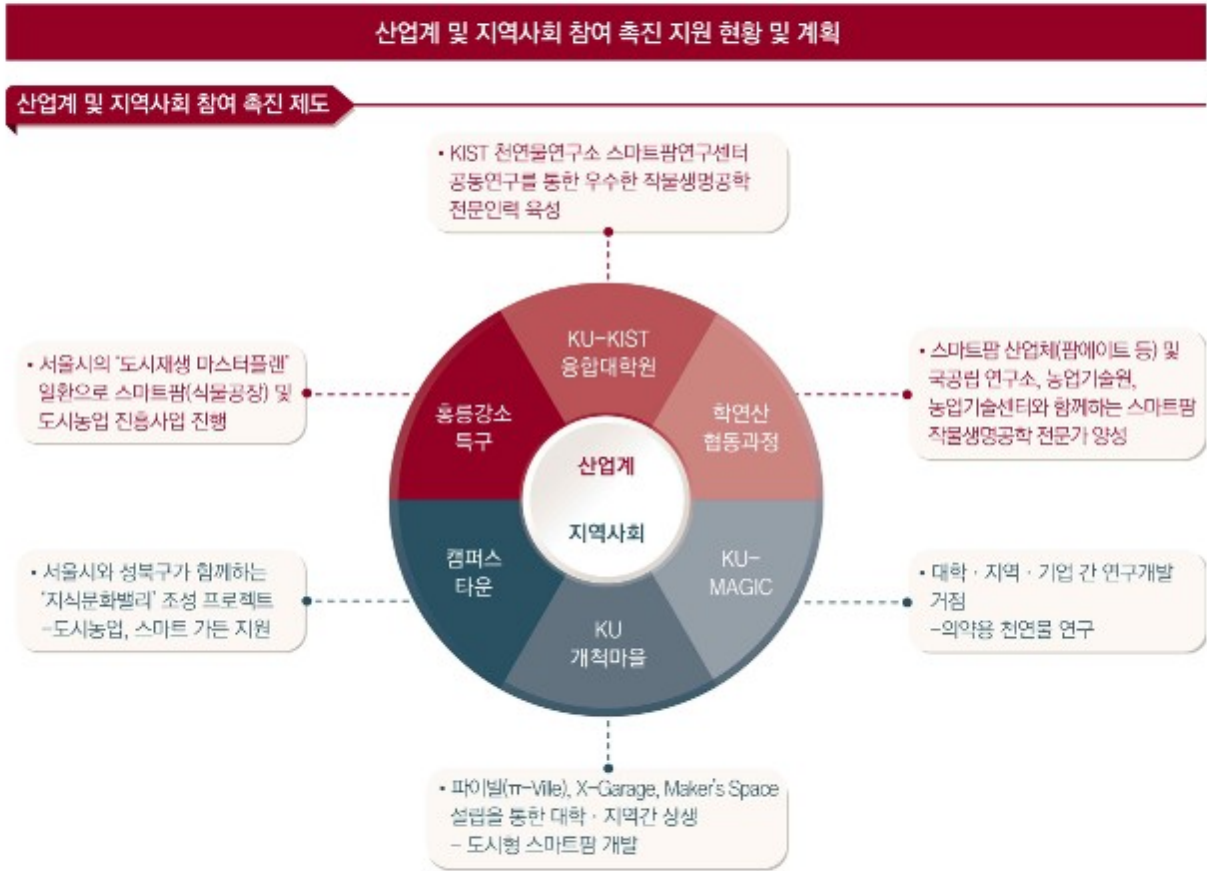
### 1.1.3 교육과 연구의 선순환 구조 구축 방안 및 연구역량의 교육적 활용방안

- » 4차 산업혁명과 더불어 스마트팜 기반 미래 농산업을 선도할 우수 연구인력을 지속적으로 양성하기 위해서는 작물생명공학 지식과 함께 다양한 기술을 이해하고 적용할 수 있는 대학원 교육 프로그램의 구축이 절실하게 요구됨
- » 실용화를 위한 필드 교육 프로그램 육성 및 활용을 위해 이론 강의뿐만 아니라 실제 미래농업 스마트팜 활용을 위한 실용적인 대사체 기반 작물육종, 작물 생육환경 최적화, 식물보호와 같은 농업실증 연구 교육 제공, 학생 주도적 교육을 위한 탄력적 교과과정 운영 및 학부, 석사 박사 통합과정 중심 운영을 통한 미래 농산업 분야 연구인력 확보 및 교육 프로그램의 육성이 필요함
- » 현장 중심의 실용적 전문성을 가진 우수한 농생명 분야 연구인력양성 프로그램을 개발하고, 산학연계 교육 프로그램을 활용함. 산업체와 국공립연구소와의 협업을 통해 대학원생들의 농산업 현장 연구 인턴십을 강화하고, 이를 위하여 산업체와 국공립 연구원의 겸임교수 활용을 통한 현장 중심적 연구를 강화함
- » 스마트팜은 최근 대한민국의 ICT 솔루션을 접목할 수 있는 첨단 농산업 분야이나, 스마트팜을 통한 고부가가치 작물생산 연구는 미비한 실정임. 스마트팜 기술을 활용한 고부가가치 식물생명공학 기술 개발 및 효율적 작물 생산체계 구축에 필요한 각종 교육 프로그램을 창출하고, 이를 통하여 미래 농산업을 이끌어갈 차세대 농업 인재를 양성하고자 함
- » 척박한 농업 지역의 작물 생산성을 높이기 위한 스마트팜 솔루션을 제공하는 대학원 교육으로, ICT 접목 기반 글로벌 사회공헌 활동 및 국제 학계 인지도를 높일 수 있는 해외연수 및 공동 심포지엄 등을 개최함



## 1.2 과학기술·산업·사회 문제 해결과 관련된 교육 프로그램 현황과 구성 및 운영계획

### 1.2.1 과학기술·산업·사회 문제 해결과 관련된 교육 현황



지원제도의 우수성	
제도	우수성
<b>산업계</b>	
KU-KIST 융합대학원	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 본교와 한국과학기술연구원의 기관 간 융합, 첨단과학기술과 BT, IT, NT와의 학문 간 융합을 통한 융복합 과학기술분야의 인재양성 및 산업계 활성화 도모</li> <li>• 최근 3년 간 교원의 국제학술지 논문 32건, 특허 6건, 대학원생의 수상 실적 27건 등의 성과를 거두어 우리나라 산업계에 상당한 영향을 끼침</li> <li>• KIST 천연물연구소의 스마트팜 융합 연구센터와의 협업을 통해 식물생명공학 스마트팜 적용에 특화된 우수인재 배출 가능</li> </ul>
학·연·산 협동과정	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 산업체(팜에이트 등)의 과학기술개발을 필요로 하는 전문과학기술 인력 양성</li> <li>• 공공립 농업관련 연구기관(농촌진흥청, 농업기술원, 농업기술센터 등) 참여</li> </ul>
융통 강소특구	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 성북구의 홍릉 일대의 대규모 밀집된 인프라(대학, 연구기관, 병원, 국책기관)를 기반으로 대규모 융복합 연구/교육/산업 네트워크를 하나의 클러스터로 묶어 거대 연구단지 역할 - 도시형 스마트팜 및 도시농업 진흥사업 진행</li> </ul>
<b>지역사회</b>	
안암동 캠퍼스타운	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 성북구와 함께 주민의 협력체계를 구축하고 도시재생 활성화를 위한 사업으로서, 대학, 주민, 학생이 지역공동체 활성화 유도 계획 및 수행을 통해 창업 공간 조성을 통한 청년 실업 문제 해결 및 지역경제 활성화 도모</li> <li>- 도시농업, 스마트 가든 지원</li> </ul>
KU 개척마을	<ul style="list-style-type: none"> <li>• KU-Maker's Space, <math>\pi</math>-ville 99, X-Garage 설립을 통해 지역사회와 대학이 함께 공존하는 지역연계형 창업 공간 환경 조성</li> <li>- 도시형 스마트팜 개발</li> </ul>
KU-MAGIC	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 중소벤처기업부의 연구마을 사업 운영기관으로 선정('16년 7월~'18년 10월)되어 지역중소기업의 신약연구 협력 연구개발 지원</li> <li>- 식물유래 대체제 천연물 의약품 산업화 연구</li> </ul>

- » 기후변화, 에너지, 환경 문제 등의 과학기술, 산업, 지역사회 전반에 대한 여러 문제를 해결하기 위해 과학기술 기반 사업 및 교육 프로그램 구축이 중요한 사회적 이슈로 대두되고 있음
- » 각종 국가 연구사업을 수행함으로써 식물생명공학 관련 기술개발에 적극적으로 참여하였으며, 많은 학생들을 배출하고 이들의 취창업을 주관하였음
- » 지역사회인 서울시의 도시재생 마스터플랜의 일환으로 스마트팜(식물공장) 및 도시농업진흥사업에 참여한 이력이 있음. 이러한 다양한 소규모의 도시농업진흥사업에 대한 전반적인 컨설팅 제공으로 지역사회의 문제 해결에 적극 기여한 바 있음
- » 지역사회인 서울시와 성북구가 함께하는 “지식문화벨리” 조성 프로젝트에 참여하여 도시농업, 스마트 가든 지원사업 등을 수행하였음
- » 대학원 대상 세미나 수업에 공동연구 네트워크를 활용한 외부 연구원들을 초빙하여 상시적인 세미나, 컨퍼런스를 운영하고 이를 활용하여 각종 컨설팅으로 학생들의 취업 상담 및 진로 상담을 운영함
- » 본 교육연구팀의 교과과정 바이오시스템공학 세미나 수업 1, 2를 비롯하여 고급 세미나 수업을 통하여 기업 및 국책 연구소에서 필요한 실제적인 연구 경험을 할 수 있으며 조직 생활 등에 대한 조언 등 학교에 요구되는 현장의 목소리를 반영하여 운영함
- » 대학 차원에서 이미 구성되어 있는 다양한 프로그램을 적극 활용하여 작물생명공학 관련 과학기술·산업·사회문제를 분석하고 이의 해결을 위한 교육 프로그램을 개발할 계획임

### 1.2.1 과학기술·산업·사회 문제 해결과 관련된 교육 프로그램 운영 계획

- » 본 식물생명공학과는 국가 농산업을 기반이 될 수 있는 작물분자유종, 유용 식물 생리활성 물질의 분석 및 기능 규명 등의 과학기술 및 산업 문제 해결을 목표로 다양한 국가 및 산업체 연구과제를 수주하여 연구를 수행할 계획임. 이를 통하여 본 전공 관련 우수 인재를 배출함으로써 국가 농산업 경쟁력을 확보하는데 기여하고자 함
- » 본 식물생명공학과는 서울 소재 학과로 지역 농업 사회와의 연계성은 높지 않아 관련 프로그램의 개발이 현재까지는 미비한 실정이었으나, 학연산 협동과정 및 다양한 도시 지역 프로그램과의 연계를 통하여 작물생명공학 전반의 기술을 이용한 문제 해결 교육 프로그램을 육성하고 운영해나갈 계획임
- » 본 교육연구팀의 교수진은 국내에서 유일하게 다양한 작물생명공학 분야를 아우르는 팀으로서 농학, 원예, 병리, 식물유전 및 천연물 대사체학 등 현장 중심연구인 작물 생명공학에 특화된 교수진을 팀으로 구성하였기에 농산업 현장의 문제점을 다각적으로 해결할 수 있는 글로벌화된 연구인력 양성에 경쟁력을 갖춘 연구집단으로 산업계에서 요구하는 공동 기술개발을 통한 산업계 문제 해결의 적극적 솔루션 제공이 가능함
- » 산업체 현장 인턴십 프로그램 운영: 대학원생을 기업체로 파견하여 다양한 현장 연구 경험 및 세부적인 실무내용을 체득하게 하여 현장 맞춤형 실무교육 강화. 취업 컨퍼런스 및 컨설팅의 상시적인 운영. 대학원 대상 세미나 수업에 현장의 연구소장 및 연구원들을 초빙하여 상시적인 세미나, 컨퍼런스를 운영하고 이를 활용하여 각종 컨설팅 제공
- » 크림슨 창업지원센터 등 대학의 인프라를 이용하여 대학원생과 일반인을 대상으로 작물생명공학과

스마트팜 운영에 관한 세미나 및 자문을 하여 관련 분야의 문제 해결에 참여하고 학생에게는 청년창업 기회를 제공

- 또한, III. 연구역량 영역에 기술된 본 교육연구팀의 국내 공동 연구진을 활용하여 산업체의 전문 연구인력을 BK21 FOUR-기업체 연구소(실) 겸임교원 및 겸임연구원으로 위촉하여 교육연구팀 대학원생의 현장 맞춤형 실무교육의 강화하고 본 교육연구팀과 기업체의 공동연구를 수행하는 제반 연구 과정에 교육연구팀 소속 대학원생을 참여시킴으로써 제품화 전 과정에 대한 이해를 높여 신제품 개발 능력을 배양할 수 있도록 하고 이를 위한 산학 간의 역할 분담을 충실히 하여 협력에 의한 상승효과를 극대화할 수 있도록 하고자 함

### 과학기술,산업,지역사회문제 관련 교육 프로그램 운영 계획

교육	
과학기술, 산업, 사회문제 분야	교육 프로그램 구축
<b>과학기술</b> 국가과제연구사업 미래, 신산업 공공인프라 특수대학원	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 작물생명공학 관련 전문 교육</li> <li>· 스마트팜 도시 농산업 연계 전공 교육</li> <li>· 특수대학원 전공 개선을 통한 수강생 지면 확대로 산업 인력 수요 대응</li> <li>· 국제공동연구 기반 과학기술개발 최첨단화</li> </ul>
<b>산업계</b> 기업맞춤형 인력 양성 연구역량, 리더십 제고 공동 기술개발 산학연 인재 교육	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 현장방문 및 실습</li> <li>· 산업체 계약학과 운영</li> <li>· 취업 연계 세미나</li> <li>· 산업체 임원 대상 세미나</li> <li>· 산업체 공동 프로젝트 개발</li> <li>· 산업체 파트 타임 학생 교육</li> </ul>
<b>사회</b> 일반인 교육 기회 제공 스마트팜 구축 자문 청년 취창업 문제	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 크림슨 창업지원센터 운영</li> <li>· 작물생명공학 관련 일반인 세미나 개최</li> <li>· 농가 스마트팜 운영 자문 및 세미나</li> <li>· 청년 창업 지원</li> </ul>

#### 국내 공동연구 그룹



#### Keywords

- 장단기 연수기회 제공
- Job 기회 제공
- 분야별 전문가 초청 강연
- 확장 특강 및 회의

## 2. 인력양성 계획 및 지원 방안

### 2.1 최근 3년간 대학원생 인력 확보 및 배출 실적

<표 2-1> 교육연구팀 참여교수의 지도학생 확보 및 배출 실적

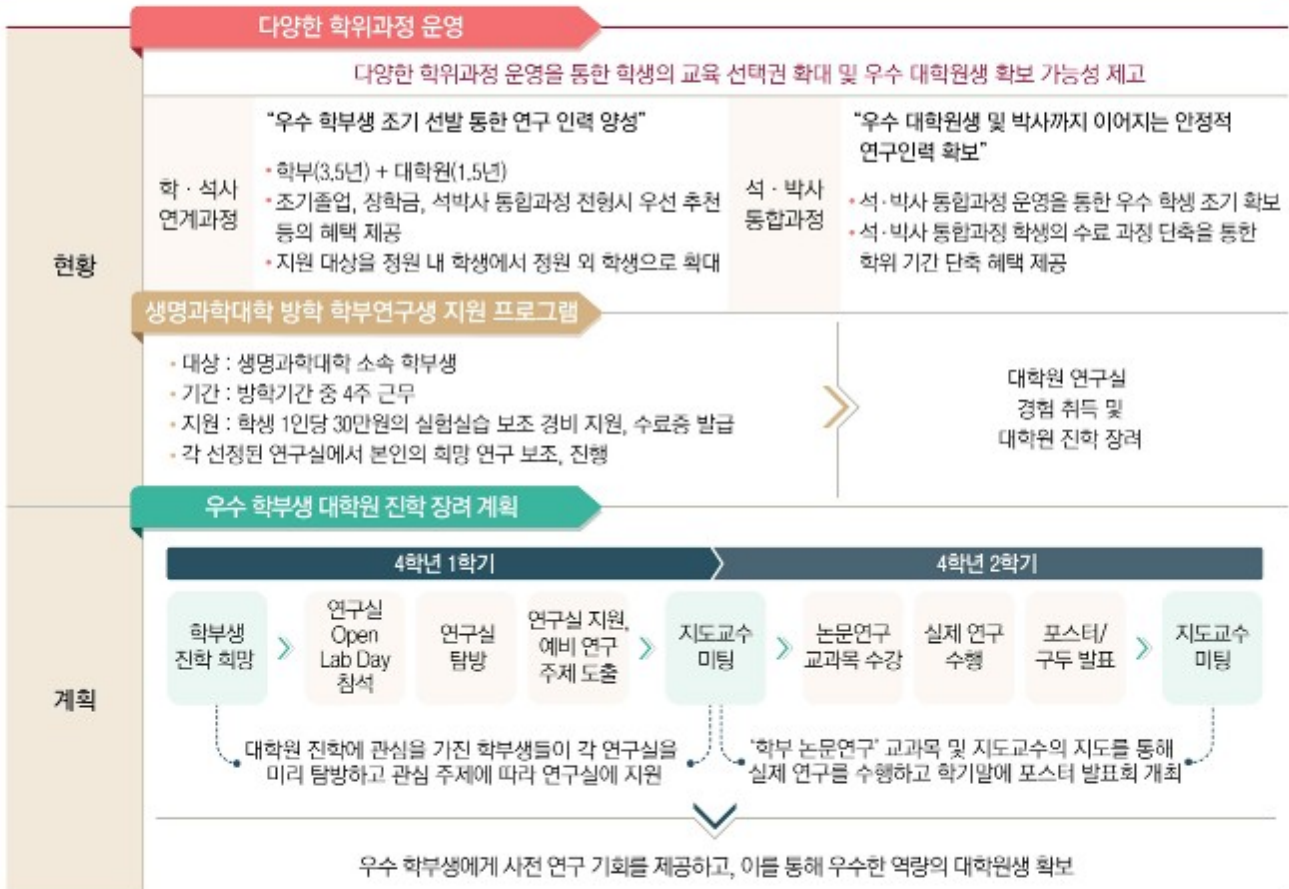
(단위: 명)

대학원생 확보 및 배출 실적					
실적		석사	박사	석·박사 통합	계
확보 (재학생)	2017년	6.50	5.00	18.00	29.50
	2018년	7.50	6.00	16.00	29.50
	2019년	7.00	8.50	16.00	31.50
	계	21.00	19.50	50.00	90.50
배출 (졸업생)	2017년	3	1		4
	2018년	2	1		3
	2019년	5	1		6
	계	10	3		13

## 2.2 교육연구팀의 우수 대학원생 확보 및 지원 계획

### 2.2.1 우수 대학원생 조기 확보를 위한 학부 연구생 제도 활성화 계획

#### 고려대학교/교육연구팀 우수 대학원생 확보 및 지원 계획



- » 본 교육연구팀은 최근 3년간 졸업생을 기준으로 고려대학교 학부 출신 학생의 비율이 69.2%(9명/13명)로 높은 비율을 차지하고 있음. 우수한 자교 학부생의 입학 비율은 생명과학대학에서 매 방학 기간 실시하는 학부연구생 프로그램 등을 통한 대학원 연구의 조기 노출에 기인하는 것으로 나타남
- » 고려대학교 생명과학대학 학부생은 매 학기 3개의 연구실 지원이 가능하며, 이 중 한 곳을 선택하여 4주간의 연구 실습 프로그램을 수행함. 참여 학생에게는 각 30만원의 장학금을 지급하고 참여 연구실에는 소정의 실험·실습 보조경비를 지급함으로써 당 프로그램의 활성화를 도모해왔음. 해당 학부생은 이 프로그램의 수료 후 수료증을 발급받아 추후 취업 혹은 대학원 진학에 필요한 경력 증빙서류로 활용하였음. 매 방학 기간 다른 연구실 지원이 가능하며 2학년부터 지원할 경우 총 6회의 연구실 참여 경험을 갖게 됨
- » <브릭>과 같은 웹을 통하여 본 학과의 우수성을 홍보하고, 자교뿐만이 아닌 타교 학부생들의 학부연구생 참여 기회를 적극 제공하여 우수한 타교생의 본 대학원 학과 진학을 장려함. 타교 학부연구생에게도 소정의 지원금을 지급하고 수료증을 발급함으로써 공식적인 제도로 안착할 수 있는 제도로 정비함

- » 학부연구생 대상 연구실 실습 기회를 바탕으로 보고서를 작성하게 함과 동시에 소규모의 컨퍼런스 및 심포지엄을 실시하여 대학원 진학의 흥미를 북돋움
- » 학·석사 연계과정, 석·박사통합과정의 정원 증대 및 수료 기간 단축을 통하여 우수 학생의 확보 및 장학금 지원 확대 방안을 실시하고 박사과정 학생에게는 생활 지원금 제도 신설을 통한 경제적 지원 방안 마련을 구축하고 실행함
- » 본 교육연구팀의 교과과정 바이오시스템공학 세미나 수업 1, 2를 비롯하여 고급 세미나 수업을 통하여 기업 및 국책 연구소에서 필요한 실제적인 연구 경험을 할 수 있으며 조직 생활 등에 대한 조언 등 학교에 요구되는 현장의 목소리를 반영하여 운영함
- » 대학 차원에서 이미 구성되어 있는 다양한 프로그램을 적극 활용하여 작물생명공학 관련 과학기술산업·사회문제를 분석하고 이의 해결을 위한 교육 프로그램을 개발할 계획임

## 2.2.2 우수 대학원생 연구몰입도 제고를 위한 각종 지원 방안 구축

- » 박사 수료 학생의 연구몰입도 제고를 위해 생활지원금 300 만원을 2회에 나누어 지급하고 생명과학 대학 대학원생 전용기숙사의 입실 비용을 일부 지급하여 수료 후 생활에 필요한 경제적 지원을 실시함
- » 대학원생들의 연구 능력 제고 및 교수 능력 향상을 위하여 외국어 능력 향상 프로그램을 마련하고 이의 수료를 의무화함으로써 국제 공동연구의 활성화 및 영어 논문작성 등의 능력을 제고함
- » 박사과정 학생들을 대상 추후 학계의 주요 연구자 및 교수자로 활약에 대비한 각종 강의 능력 제고를 위해 국어 및 영어교수법을 코어 커리큘럼의 하나로 개설하여 수강을 의무화함
- » 조교 및 연구원으로 재직 중인 학생들의 불안정한 신분을 보장하기 위하여 복무협약을 체결하고 일관된 근무조건을 보장함

## 우수 대학원생을 위한 인프라 및 프로그램 지원



### 대학원생 전용 기숙사 운영

- 대학원생 전용 기숙사 '인입 글로벌하우스' 운영
- 지상7층 규모, 매학기 406명 수용
- 대학원생 전용 두번째 신축 기숙사 '20학년도 1학기 개소 완료(프론티어관)
- 생명과학대학 전용 25실 확보



### 외국어 능력 향상 프로그램 제공

- 대학원생에게 다양한 필수 어학 프로그램 제공
- 신입생 대상 단계별 어학 프로그램 제공
- 프로그램 수강 시 졸업요건인 외국어 시험 면제



### 박사과정 대상 영어 교수법 강의

- 예비 교수자 과정 대상 영어 교수법 강의 운영
- EMI(English Mediated Instruction Course)
- Pedagogy, Speaking, Writing 섹션별 전문 강사 초빙 운영 및 매 학기 영어 워크숍 제공

### 연구수행 역량 강화 프로그램 운영

- International Writing Services (IWS)  
: 학술대회 발표 원고, 학술논문 교정 지원
- 한국어 → 외국어(영어, 일본어, 중국어) 번역 지원
- 이공학교 운영을 통한 연구 수행 능력 강화  
연구 수행에 필요한 필수 강좌 및 핵심소양, 기초기술 강좌 개설  
(영어 논문 작성법, 연구윤리, 창업 교육 등)

### Offer Package/복무협약 제도 시행

- 지원자를 대상으로 Offer Package 제공 및 RA/TA 대상 복무협약 체결
- 학생이자 동시에 근로자인 불안정한 신분을 보장
- 교육과 연구에 집중할 수 있도록 지원
- 조교/연구원으로 재직중인 재학생의 경우 복무협약을 체결  
→ 근무 조건 보장과 근무자의 자세를 인지

### 박사수료 대학원생 지원

- 박사 수료후 연구에 집중할 수 있도록 재정적 지원
- 지원금 : 300만원

### 국내·국제 공동연구 그룹



#### Keywords

- 장단기 연수기회 제공
- Job 기회 제공
- 분야별 전문가 초청 강연
- 화상 특강 및 회의



- » 영어논문작성법 등 논문작성 교과목과 연구통계 및 연구방법론 등 정규 교과과정과 함께 국제학술지 투고전략, DB 정보탐색, 해외석학 강연 및 연구윤리 등 다양한 비교과 과정을 활성화하여 대학원생의 연구 능력을 제고함
- » Web DB 워크샵, Scifinder 및 논문 유사도 검사 프로그램 Turnitin 등 우수한 도서관 연구지원 인프라를 제공하고 다양한 비교과 프로그램의 정보 제공을 위한 통합 시스템 구축, 논문작성 및 발표전략 프로그램의 강화, 논문 학기제 등을 강화하여 대학원생의 연구 능력을 극대화함
- » III. 연구역량 영역에 기술된 본 교육연구팀의 국내 및 국제 공동 연구진을 통하여 장단기 연수 프로그램을 개발하여 다양한 취업 기회를 제공하며 전문가 초청 등 대학원생의 연구 활동을 적극 지원하여 졸업생 취업의 질적 양적 수준을 제고함



## 4. 신진연구인력 운용

### 4.1 우수 신진연구인력 확보 및 지원 계획

#### 4.1.1 최근 5년 신진연구인력 확보 현황

- » 본 교육연구팀을 통해 배출된 신진연구인력은 현재 스마트팜과 천연물 산업과 관련된 주요 대학 및 국제연구기관의 핵심 연구인력으로 활동 중이며 이는 본 교육연구팀이 배출한 신진연구인력의 우수성을 입증하는 좋은 사례임

최근 5년 신진연구인력 확보 현황 및 우수 취업 사례

성명	박사학위취득기관	지도교수	취업기관	직위	직무(비고)
				부교수	식물지원학 강의 및 연구
				조교수	화해원예학 강의 및 연구
				조교수	식물환경조절공학 강의 및 연구
				연구교수	식물유전공학 강의 및 연구 (국가연구과제 책임자 3건)
				연구교수	식물유전공학 강의 및 연구
				신임연구원	스마트팜융합연구센터, 스마트팜 활용 과학기술기반 미래농업 원천기술 개발
				신임연구원	스마트팜융합연구센터, 스마트팜 활용 과학기술기반 미래농업 원천기술 개발
				신임연구원	천연물인포메틱스연구센터, 고부가가치의 천연물소재 및 스마트팜 기술 개발
				신임연구원	친환경신물질 연구센터, 친환경 식물병 방제제 연구
				신임연구원	대사체분석 기반 한약자원의 과학화 및 표준화 연구
				박사후연구원	유전자편집(CRISPR) 원천 기술개발

- » 본 교육연구팀 소속 교원은 최근 5년 11명의 신진연구인력을 확보하였으며, 그 중 3명은 공주대학교, 배재대학교 및 전주대학교의 교원으로 임용되어 관련 분야 연구 및 강의를 수행하고 있으며, 2명은 본교의 연구교수로 임용되어 본 교육연구팀에서 연구 및 강의를 진행하고 있음

- » 이외에도 아래 6명은 KIST, 한국화학연구원, 한국한의학연구원 등의 국책연구기관에 선임연구원으로 취업하여 스마트팜 활용 과학기술 기반 미래농업원천기술 개발, 친환경 식물병 방제제연구, 대사체 분석기반 천연물의 과학화 및 표준화 연구를 수행하고 있음

#### 4.1.2 우수 신진연구인력 확보 및 지원 계획

- » 신진연구인력을 위한 연구지원 체계 구축 운영 현황
  - 연구기획-수행-성과관리의 Life cycle 별로 연구자를 지원하는 제도를 운영하고 있음
  - 연구교원지원사업, 학술지 게재지원사업, 연구전담 계약교수제도 등을 신진연구인력에게 지속적으로 확대하여 보다 우수한 연구인력을 확보하였음
  - 다양한 학술지원 연구비 지원사업, 특성화 연구비 지원사업과 함께 연구정보 네트워크 시스템(KURN) 등 스마트 연구지원 시스템을 구축하여 연구 수행을 지원
  - KU-FRG(미래창의연구사업), 석탑연구상 및 다양한 특별연구비 지급, 인센티브 지원 등 다양한 포

상제도를 운영하여 연구자들의 연구 의욕을 고취하는 제도를 운영함

- 다만, 글로벌 공동연구 및 융복합 연구를 위한 인프라 확대, 연구몰입도 제고를 위한 행정 및 재정적 지원 확대 및 평가/보상 제도의 개선이 필요한 것으로 판단됨

### 신진 연구 인력 연구 몰입도 제고를 위한 각종 지원 제도

연구 기획	연구 수행	성과 관리
<b>Research Fellowship</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 지속적으로 신진연구인력 임용을 확대</li> <li>• '연구교원지원사업', '학술지 게재지원사업' 등을 신진연구인력에게 지속적으로 확대</li> <li>• 인건비 기준액의 평균 78.2%를 지원함</li> <li>• 교수 부담금 및 개인 과제 수주로 추가 인건비를 지원함</li> </ul>	<b>연구비 지원</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 학술지원 연구비 지원사업               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 연구비 수주 인센티브 일부와 전문학술 논문 게재 지원 인센티브를 합하여 학술연구비 형태로 지원하는 학술연구지원비 지원사업</li> <li>- 특성화 연구비 지원</li> </ul> </li> </ul>	<b>포상 제도 (인센티브)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 석답연구상               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 2015년 7월에 신설되어 연구업적이 탁월한 교원에게 시상</li> <li>- 등급에 따른 차등화된 점수를 부여하여 학술저서의 질적수준을 향상</li> </ul> </li> </ul>
<b>연구 활성화 제도</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 연구전담 교수제               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 연구전담 계약교수제도 등의 신설 등을 통해 보다 많은 연구 전임교원들을 확보</li> </ul> </li> <li>• KU-FRG(미래창의연구사업)               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 2016년 5월 학문분야간 융·복합 연구를 효과적으로 지원하기 위해 신설</li> <li>- 미지의 새로운 학문분야 개척 기회 제공 (국내 대학 첫 사례)</li> </ul> </li> </ul>	<b>스마트 연구지원 시스템</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 글로벌 연구 네트워크 시스템 (KU-Pure) 활성화</li> <li>• 연구정보 네트워크 시스템 (KURN) 체계화</li> <li>• 연구 장비 통합관리 시스템 (KRF) 고도화</li> <li>• EndNote, Mendeley, Web of Science, JCR, Scopus, Scival, Turnitin 등 활용</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 특별연구비 및 인센티브 지원               <ul style="list-style-type: none"> <li>- JCR 상위 10% 이상 300만원 지급</li> <li>- 각 연구실 차원의 연구수당 지급</li> <li>- 학문후속세대 과제 수주를 통한 연봉 인상</li> </ul> </li> </ul>
	<b>신진연구인력의 고용 안정성 확보</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 교내외 연구 지원 사업 프로그램의 참여 독려를 통한 신진연구인력의 고용 안정성 확보</li> <li>• '비전임 인사규정'에 기반한 고용 안정 및 4대보험 지원</li> </ul>	

#### 개선 방향성

- 글로벌 공동연구 기획 및 융복합 연구를 위한 인프라(시설, 시스템) 지원 확대 필요
- 연구몰입도 제고를 위한 행정 지원, 재정적 지원 확대 및 평가/보상 제도의 개선 필요

#### » 신진연구인력을 위한 연구자 중심의 연구지원 체계 개선 계획

- 본 교육연구팀에서는 우수 신진연구인력의 확보 및 연구 몰입도 제고를 위하여 학교본부에서 지원하는 Research Fellowship 등 개선된 연구지원 체계를 적극 활용하고 본 교육연구팀에서 특별연구비와 인센티브 등 연구력 제고를 위한 프로그램을 통해 신진연구인력의 고용 안정성을 확보하고 연구에 전념하여 차세대 연구/교육 리더로 성장할 수 있도록 할 것임
- 본 교육연구팀에서는 다양한 프로그램을 이용하여 신진연구인력과 참여 교수들과의 연계성을 확대하여 교수 활동, 학술 및 산업계 전문가 등의 세분화된 교육 지원을 하여 신진연구인력의 향후 발전방향 뿐 아니라 취업 및 심리상담을 지원하여 안정적인 연구와 향후 경력개발을 지원할 계획임
- 또한 III. 연구역량 영역에 기술된 바와 같이 본 교육연구팀에서 확보하고 있는 국내 및 국제 공동연구진들을 통하여 장단기 연수, 다양한 취업기회 제공 등 신진연구인력의 연구활동을 적극 지원하고 외국인 우수 신진연구인력을 확보할 예정임

## 신진연구인력 지원 체계 개선 계획

연구 지원 체계	연구 제고를 위한 각종 지원 제도
<b>계획</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>연구 행정지원 기능 강화 : Proposal, Contract, Finance/Accounting, Funding, Recruiting 등</li> <li>신진연구인력에 대한 공용연구공간 제공, 기자재 및 연구재료비 지원 제도 확대 운영 계획</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>국제학술지 게재 예정 논문 원문교정 지원사업 확대</li> <li>연구 고성과자 Pool 관리 및 차등적 인센티브 확대</li> <li>선도연구분야 육성을 위한 별도의 연구목적기금 조성 사업 추진</li> <li>정보 기술 보안 교육 의무화 [CTL 과정으로 운영]</li> </ul>

신진연구인력 진로 지원 계획																							
<b>연구팀 신진연구인력 진로지원 세부 계획</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th style="background-color: #e0e0e0;">교수 활동</th> <th style="background-color: #e0e0e0;">학술 트랙 교육 지원</th> <th style="background-color: #e0e0e0;">산업계 전문가 트랙 교육 지원</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>신진연구인력의 교수 활동 (연구, 강의, 지도 등)의 지원</li> </ul> </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>대학 및 교수의 역할에 대한 이해</li> </ul> </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>산업/기업/직무 관련 핵심 역량 교육 지원</li> </ul> </td> </tr> <tr> <th style="background-color: #e0e0e0;">외국인 신진연구인력 확보</th> <th style="background-color: #e0e0e0;">취업 및 심리상담 지원</th> <th style="background-color: #e0e0e0;">사업 참여 교수들과의 연계성 확대</th> </tr> <tr> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>연구 경쟁력 국제화를 위한 외국인 신진연구인력 확보 및 지원</li> </ul> </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>신진연구인력의 진로에 따라 취업 보조 및 심리상담 지원</li> </ul> </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>식물생명공학 Conference 등의 적극 참여를 통하여 사업 참여 교수와 신진 연구인력들과의 연계성 확대</li> </ul> </td> </tr> </tbody> </table>	교수 활동	학술 트랙 교육 지원	산업계 전문가 트랙 교육 지원	<ul style="list-style-type: none"> <li>신진연구인력의 교수 활동 (연구, 강의, 지도 등)의 지원</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>대학 및 교수의 역할에 대한 이해</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>산업/기업/직무 관련 핵심 역량 교육 지원</li> </ul>	외국인 신진연구인력 확보	취업 및 심리상담 지원	사업 참여 교수들과의 연계성 확대	<ul style="list-style-type: none"> <li>연구 경쟁력 국제화를 위한 외국인 신진연구인력 확보 및 지원</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>신진연구인력의 진로에 따라 취업 보조 및 심리상담 지원</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>식물생명공학 Conference 등의 적극 참여를 통하여 사업 참여 교수와 신진 연구인력들과의 연계성 확대</li> </ul>	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3" style="background-color: #003366; color: white;">BK21 담당 부서의 역할</th> </tr> <tr> <th style="background-color: #e0e0e0;">홍보 활동</th> <th style="background-color: #e0e0e0;">행정 지원</th> <th style="background-color: #e0e0e0;">경력개발 및 워크샵</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>우수 신진연구인력의 유입 유도를 위한 사업단 참여 혜택 정보를 공개하고 홍보에 활용함</li> </ul> </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>BK21 사업단 관련 행정 업무 지원</li> </ul> </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>신진연구인력의 진로에 따라 교육 프로그램을 기획함</li> </ul> </td> </tr> </tbody> </table>	BK21 담당 부서의 역할			홍보 활동	행정 지원	경력개발 및 워크샵	<ul style="list-style-type: none"> <li>우수 신진연구인력의 유입 유도를 위한 사업단 참여 혜택 정보를 공개하고 홍보에 활용함</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>BK21 사업단 관련 행정 업무 지원</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>신진연구인력의 진로에 따라 교육 프로그램을 기획함</li> </ul>
교수 활동	학술 트랙 교육 지원	산업계 전문가 트랙 교육 지원																					
<ul style="list-style-type: none"> <li>신진연구인력의 교수 활동 (연구, 강의, 지도 등)의 지원</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>대학 및 교수의 역할에 대한 이해</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>산업/기업/직무 관련 핵심 역량 교육 지원</li> </ul>																					
외국인 신진연구인력 확보	취업 및 심리상담 지원	사업 참여 교수들과의 연계성 확대																					
<ul style="list-style-type: none"> <li>연구 경쟁력 국제화를 위한 외국인 신진연구인력 확보 및 지원</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>신진연구인력의 진로에 따라 취업 보조 및 심리상담 지원</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>식물생명공학 Conference 등의 적극 참여를 통하여 사업 참여 교수와 신진 연구인력들과의 연계성 확대</li> </ul>																					
BK21 담당 부서의 역할																							
홍보 활동	행정 지원	경력개발 및 워크샵																					
<ul style="list-style-type: none"> <li>우수 신진연구인력의 유입 유도를 위한 사업단 참여 혜택 정보를 공개하고 홍보에 활용함</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>BK21 사업단 관련 행정 업무 지원</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>신진연구인력의 진로에 따라 교육 프로그램을 기획함</li> </ul>																					

### 국내 · 국제 공동연구 그룹



#### Keywords

- 장단기 연수기회 제공
- 다양한 취업기회 제공
- 우수 외국인 인력 확보
- 산업/연구/정책 등 분야별 전문가 초청 및 워크샵
- 화상 특강 및 회의
- 다양한 네트워킹



## 5. 참여교수의 교육역량

### 5.1 참여교수의 교육역량 대표실적

<표 2-8> 교육연구팀 참여교수의 교육역량 대표실적

연번	참여교수명	연구자등록번호	세부전공분야	대학원 교육관련 대표실적물	DOI번호/ISBN/인터넷 주소 등
<b>참여교수의 교육관련 대표실적의 우수성</b>					
1	서용원 (기존)		식물분자유종학	저서	ISBN: 9791159677373
	<p>농촌진흥청 국립농업과학원 농업유전자원센터에서 출판한 “식물유전자원의 이해” 저서의 공동저자로 참여하여 ‘제8장 유전적 다양성 평가를 위한 분자생물학의 이용’ 을 집필함. 본 저서는 식물육종에서 필수적인 식물유전자원에 대한 개념, 특징 및 이들이 지닌 가치, 그리고 특성평가 방법 등을 소개함. 또한, 식물육종에서 식물유전자원을 활용하는 방안, 유전적 다양성을 평가하기 위한 분자생물학 기법, 유전적 다양성을 지키고 보존하는 방법, 식물유전자원의 정보관리법, 그리고 식물유전자원과 관련된 국제조약과 국제협력 현황 등을 기술하고 있음. 본 저서는 대학원에서 식물생명공학을 공부하는 학생들에게 필수적인 지식과 정보 더 나아가 식물유전자원의 활용하는 방법을 제공하여 학생들이 연구를 수행할 때 길잡이와 같은 중요한 역할을 함</p>				
2	김종윤 (기존)		시설원예	저서	ISBN:978-89-7187-245-1
	<p>식물생명공학 및 농업 전공 대학생/대학원생을 대상으로 교과서를 전문 제작하는 향문사의 ‘식물생명공학’ 저서의 공동 저자로 참여하였으며, 현재 전국 식물생명공학 및 농업 전공 대학/대학원생들의 식물조직배양 및 식물생명공학 강의 교재로 이용됨. 본 저서는 식물생명공학 연구의 기본이 되는 식물조직배양 및 세포배양에 대한 기본적인 개념 뿐 아니라 기내(in vitro) 식물체 대량생산, 유전자 변형과 형질 전환을 통한 GM 작물 육종 및 2차대산물 생산을 통한 최신 식물생명공학의 기본부터 응용까지 전반에 대한 내용을 폭넓게 포함하고 있음. 대사체 기반 스마트팜 고부가가치 작물생산 체계 연구에 있어, 식물체 유용물질인 2차대산물의 대량 생산 방안, 유전자 변형 및 형질전환을 이용한 유용물질 생합성 증진을 위한 작물 육종, 유용 식물체의 대량증식 등에 대한 필수적인 내용을 담고 있어, 전공 대학원생들의 식물생명공학에 대한 포괄적 이해 및 기본기술 지식 습득에 알맞은 학습 자료로 자리잡음</p>				
3	이호정 (기존)		식물분자유전학	번역서	ISBN: 978-89-5881-285-2 <a href="http://www.worldscience.co.kr">http://www.worldscience.co.kr</a>
	<p>2019년 Karp' s 세포생물학 번역서의 공저자로 참여하였음. 이 교과서는 미국뿐만 아니라 전 세계적으로 대학에서 사용되는 정규 교재들의 하나임. 본 교과서의 우수성으로 인해 국내에서도 최신판인 8판으로 번역 작업이 진행되었고 지난 2019년에 국내 소수의 교수진에 의해 번역본이 최종 발간되었음. 현재 전국 각 서점에 비치되어 관련 전공자들의 생명공학 관련 필수 전공 도서로 읽히고 있음. 본 교재는 고려대학교 생명과학 관련 학부에서 학생들을 대상으로 하는 수업에서 정규 교재로 활용되고 있으며 타 대학에서도 사용되고 있음. 기존의 교과서와는 달리 최신 버전으로 번역되어 학부생들 및 대학원생들의 수업에 적극 활용되고 있음. 관련 분야의 다수 교수에 의한 협업을 통하여 보다 전문적인 번역으로 완성된 번역서로 생명공학 전공 학생들에게는 필수전공 교재인. 기존 교과서들에 수록되지 않은 최신의 연구 결과 및 관련 학계의 풍부한 연구 결과들이 상세하게 설명되어 있는 최신의 교과서를 번역하였음. 수업 시간에 관련 내용들을 일일이 논문으로 찾아보지 않아도 일목요연하게 정리된 전공 지식과 풍부한 삽화와 함께 수록된 본 교과서를 활용하여 수업을 진행함으로써 대학원 수업의 질적 향상에 기여한 바 있으며 앞으로도 꾸준히 기여 가능한 것으로 평가됨.</p>				

## 6. 교육의 국제화 전략

### 6.1 교육 프로그램의 국제화 현황 및 계획

#### ① 교육 프로그램의 국제화 현황 및 계획

##### 가. 최근 3년간 외국인 학생 현황

- » 본 교육연구팀의 최근 3년간 외국인 학생은 멕시코, 베트남, 가나 및 피지 등 다양한 국가에서 본국 또는 한국 국가 장학금을 받은 우수한 학생들로 구성되어 있어 국제화의 다양성이 아주 높다고 사료되며 학위 과정 중 우수한 연구 역량과 함께 문화 교류에도 적극적으로 참여하고 있음

최근 3년간 대표적 우수 외국인 학생 현황

학생	지도교수	입학년도/과정	출신국 및 기관	기타
Paulina Calderon Flores	서용원			
Trinh Cao Son	이호정			
Truong Hai An	이호정			
Joseph Noble Amoah	서용원			
Depika Prasad	서용원			

- » Trinh Cao Son 학생은 식물유전공학 전공 석박사통합과정을 이수하고 있음. 학위 과정을 수행 중 우수한 연구 역량의 배양으로 주저자로 3편, 공동저자로 다수의 논문을 출간함 (논문예시: Evaluation of the plant growth-promoting activity of *Pseudomonas nitroreducens* in *Arabidopsis thaliana* and *Lactuca sativa*. Plant Cell Reports 2018, 37, 873-885. 10.1007/s00299-018-2275-8)
- » Truong Hai An 학생은 식물유전공학 전공 석박사통합과정을 이수하고 있음. 학위 과정을 수행 중 우수한 연구 역량의 배양으로 주저자로 3편, 공동저자로 다수의 논문을 출간함 (논문예시: Enhanced anthocyanin accumulation confers increased growth performance in plants under low nitrate and high salt stress conditions owing to active modulation of nitrate metabolism. Journal of Plant Physiology 2018, 231, 41-48. 10.1016/j.jplph.2018.08.015)
- » Joseph Noble Amoah는 Ghana 대사관 추천으로 대한민국정부 초청장학제도인 Global Korea Scholarship을 받고 2017년 3월부터 서용원 교수의 작물분자유종연구실에 석사과정으로 입학하여 석사 과정 중에 아프리카의 식량생산에 큰 장애 요인인 가뭄저항성 분자유종연구를 수행하여 그 결과를 국제학술지에 출간함 (Effect of drought acclimation on oxidative stress and transcript expression in wheat. Journal of Plant Interactions 2019, 14, 492-505. 10.1080/17429145.2019.1662098)
- 열정적인 연구와 함께 Joseph은 재 한국 가나학생연합회 Ghana Students in South Korea and Associates (GHASKA) 회장을 맡으면서 학술교류는 물론 한국과의 가나의 문화 교류에 적극적인 활동을 하였음 (GHASKA는 주한가나대사를 포함한 약 200명이 참석하는 규모의 행사임)
  - 학위를 마치고 바로 Ghana에 귀국하여 “Lenz Medicare Diagnostics Limited”에 취업하여 석사과정에서 익힌 분자생물학적 기법을 활용한 임상병리 진단업무를 수행하였음. Joseph은 현재 고려대학교 바이오시스템공학과 박사과정을 Global Korea Scholarship Program으로 지원하여 현재 박사과

**나. 우수 외국인학생 지원 현황과 국제화 계획**

- » 본 교육연구팀은 외국인 학생 입학설명회, 장학금, 외국인 전담 행정 조직, 외국인기숙사 (생명과학대학 전용 25실 확보) 등 기존의 우수 외국인 지원 프로그램을 적극적으로 활용하고, 외국인 행정 기능 강화, 재학 기간 동안의 재정 계획에 대한 visibility 확보하는 Offer Package 제공, Mental 및 Health 프로그램 활성화 등을 실시하여 외국인 학생의 생활 지원을 강화할 계획임
- » 최근 5년 본 교육연구팀 소속 교수의 영어강의 비율은 83%로 이미 우수하다고 평가되나, BK21 FOUR 교육연구팀 선정 후 점진적으로 참여 교수의 영어강의를 100%로 의무할 예정임
- » 또한 III. 연구역량 영역, 3. 연구의 국제화 현황에 기술된 바와 같이 본 교육연구팀은 다양한 기관과 인력교류를 포함한 아주 활발한 국제공동연구를 수행하고 있음. 국제 공동 연구진을 통하여 장단기 연수, 다양한 취업기회 제공 등 학생의 교육 및 연구활동을 적극 지원하고 우수 외국인 학생도 확보할 예정임

우수 외국인학생 현황과 계획				
현황	최근 3년간 외국인학생 현황		우수 외국인학생 유치	
	연도	과정	외국인학생수	
	2017	석사	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 지역별 지정 대학 중심 입학설명회 개최</li> <li>- '17년 : 중국 킬링성 소재 4개 대학</li> <li>- '18년 : 멕시코 소재 3개 대학</li> <li>- '19년 : 중국 흑룡강성 소재 2개 대학, 러시아 블라디보스톡 소재 대학</li> </ul>
		박사	1	
석·박사 통합		4		
2018	석사	2	정부초청 장학금	
	박사	1		
2019	석·박사 통합	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>정부초청 장학금 → · 입학금/ 수업료/ 학업보조금</li> <li>외국인 글로벌리더 장학금</li> <li>외국인 자연공학계 장학금 → · 수업료의 60-65%</li> </ul>	
	석사	2		
	박사	1		
계획	외국인 기숙사 운영		외국인 전담 행정 조직 운영	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>*생명과학대학 전용 25실 확보</li> <li>안입글로벌하우스 → · 대학원생 및 외국인 전용 (1인실 제공)</li> <li>CJ International House → · 외국인 학생 및 교원 전용</li> <li>프런티어관 → · 기혼자, 외국인 교원, 외국인 대학원생 전용</li> <li>· 종교 활동을 위한 채플실 마련</li> <li>· 문화와 식생활 고려한 맞춤형 식단 등 제공</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>· 대학행정실에 국제담당직원배정</li> <li>· 글로벌서비스센터 설치</li> <li>- 학사관리 · 생활지원, 비자관련 업무, 생활담당지원 등</li> <li>- 한국인-외국인 간 언어 교환 프로그램 (LTE) 운영</li> <li>· KUISA(외국인 학생 도우미 단체) 운영</li> </ul>	
	대학원 행정실 기능 강화		외국인 학생 생활 지원 강화	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 외국인 학생 지원 담당 직원 확충</li> <li>· 외국인 대학원생 유치를 위한 기획 및 전략 수립</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>· Mental 및 Health 프로그램 활성화</li> <li>· 문화적 다양성을 고려한 휴게 및 문화시설 구축</li> </ul>	
Offer Package 제공		외국인 학생 학습 Care 강화	영어강의 비율	
<ul style="list-style-type: none"> <li>· 외국인 대학원생 대상 OfferPackage를 통해 재학 기간 동안의 재정 계획에 대한 Visibility 제공 (등록금, 생활비, 기숙사)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>· 대학원생 대상 Tutoring Program</li> <li>· 외국인 대학원생 취업 지원</li> </ul>	· 영어강의 의무화	

② 대학원생 국제공동연구 현황과 계획

<표 2-9> 교육연구팀 참여교수 지도학생(재학생 및 졸업생) 국제공동연구 실적

연 번	공동연구 참여자			상대국/소속기관	연구주제	연구기간 (YYYYMM-YYYYMM)
	교육연구단		국외 공동연구자			
	대학원생	지도교수				
1	고찬섭; 김상현; 윤진석; 정우주	서용원	Yacuobi, Ines	튀니지/Centre de Biotechnologie de Sfax (CBS)	밀 염해 저항성 자원평 가 및 유전체 기반 마 커개발	201712-201911
2	남수연	김종윤	Anh, Dao The	베트남/Vietnam Academy of Agricultural Science	채소 맞춤형 생산기술 적용을 통한 소득증대 실증사업 연구	201902-201912



## 가. 대학원생 국제공동연구 현황

### ❑ 튀니지 국제공동연구

- » 서용원 교수는 가뭄피해가 지속적으로 존재하는 튀니지의 농업환경에서 가뭄저항성 품종 육성을 위한 기술협력을 위하여 Centre of Biotechnology of Sfax(CBS)의 Dr. Ines Yacoubi와 함께 2012년부터 국제공동연구를 진행
- » “한국과 튀니지의 작물생산성 향상을 위한 환경재해 저항성 맥류 자원 평가 및 저항성 관련 분자유종연구” (2012.08.-2015.07.) 수행 완료

#### 한국과 튀니지 밀 염해 저항성 향상을 위한 분자유종연구



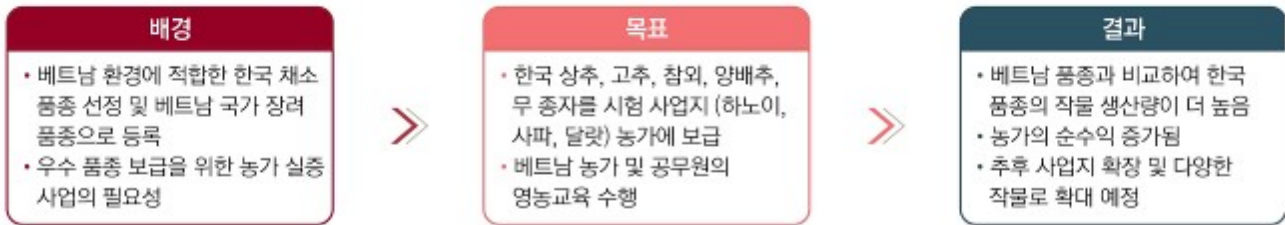
- » 서용원 교수는 고찬섭, 김상헌, 윤진석, 정우주 학생과 함께 2017년 12월부터 2019년 11월까지 튀니지 CBS의 Dr. Ines Yacoubi와의 ‘밀 염해 저항성 자원평가 및 유전체 기반 마커개발’이라는 국제공동연구를 수행함
- » 염해 저항성 밀(듀럼) 계통육성을 목표로 튀니지의 주요 밀 자원을 분양 (튀니지, USDA, 농업유전자원센터) 받았으며 염해 저항성 평가 및 생리 분석을 통해 저항성, 감수성 계통을 선발하여 우수성을 지닌 계통을 선발함
- » 대량 전사체 분석을 통해 주요 염해 저항성 유전자군 선발 및 염해 저항성 메커니즘을 제시함
- » 본 연구 결과의 일부는 Korean Journal of Crop Science에 게재됨  
 ※ (<https://doi.org/10.7740/kjcs.2018.63.4.314>)
- » 저항성 계통 특이 발현 유전자를 기반으로 마커를 개발하여 향후 튀니지의 염해 저항성 밀 계통육성에 활용할 계획임
- » 본 교육연구팀에서 추진하는 지속 가능한 고부가가치 작물의 생산이라는 목표 달성과 관련된 중요한 연구 결과로 평가됨

### ❑ 베트남 국제공동연구

- » 남수연 학생은 농촌진흥청에서 주관하는 KOPIA(Korea Program on International Agriculture) 프로그램을 통하여 2019년 2월부터 12월까지 11개월간 베트남 하노이 Vietnam Academy of Agricultural

Science에서 선임연구원으로 “채소 맞춤형 생산기술 적용을 통한 소득증대 실증사업 연구”를 수행하였음

### 채소 맞춤형 생산기술 적용을 통한 소득증대 실증사업



#### 나. 대학원생 국제공동연구 계획

- » 서용원 교수는 튀니지 CBS와 Nordic/Benelux 지역 학술교류 및 협력사업(외국 대학 및 연구기관과의 연구자 교류 실적) 공동연구과제 종료 후에도 현재 지속적 교류 관계를 유지하고 있으며, 필요한 계반 기술을 지원하고 있음. 본교 신진 연구인력 및 대학원생과 상대 기관 연구원 및 대학원생의 교차방문을 통한 공동학술대회를 개최할 예정임
- » 김종운 교수에게 석사 학위를 받은 강성환 학생은 현재 미국 텍사스A&M 대학에서 박사과정을 수행 중이며, 강성환 학생의 현 지도교수인 Dr. Shuyang Zhen과의 스마트팜 광질 공동연구를 통해 석사 때 진행했던 연구를 지속적으로 수행할 예정임
- » 김종운 교수에게 석사 학위를 받은 남수연 학생은 현재 미국 조지아대학에 최우수장학생으로 박사과정을 시작하며(2021년 8월), 향후 미국 조지아대학 Dr. Marc van Iersel 연구팀과 석사 때 수행하였던 스마트팜 관수 연구를 바탕으로 지속적인 공동연구를 수행할 계획임
- » III. 연구역량 영역 3. 연구의 국제화 현황에 기술된 국제 공동 연구진을 통하여 장단기 연수, 화상 특강 및 학술대회 등 학생에게 교육 및 연구 활동을 적극 지원할 예정임



#### Keywords

장단기 연수기회 제공

다양한 취업기회 제공

우수 외국인 인력 확보

화상 특강 및 회의

다양한 네트워킹

### Ⅲ. 연구역량 영역

- ※ 연구역량 영역부문의 항목은 기본적으로 ‘교육연구팀’ 단위를 기준으로 작성하며, 세부항목별로 특정기준이 제시된 경우 이에 준하여 신청서를 작성

## 1.2 연구업적물

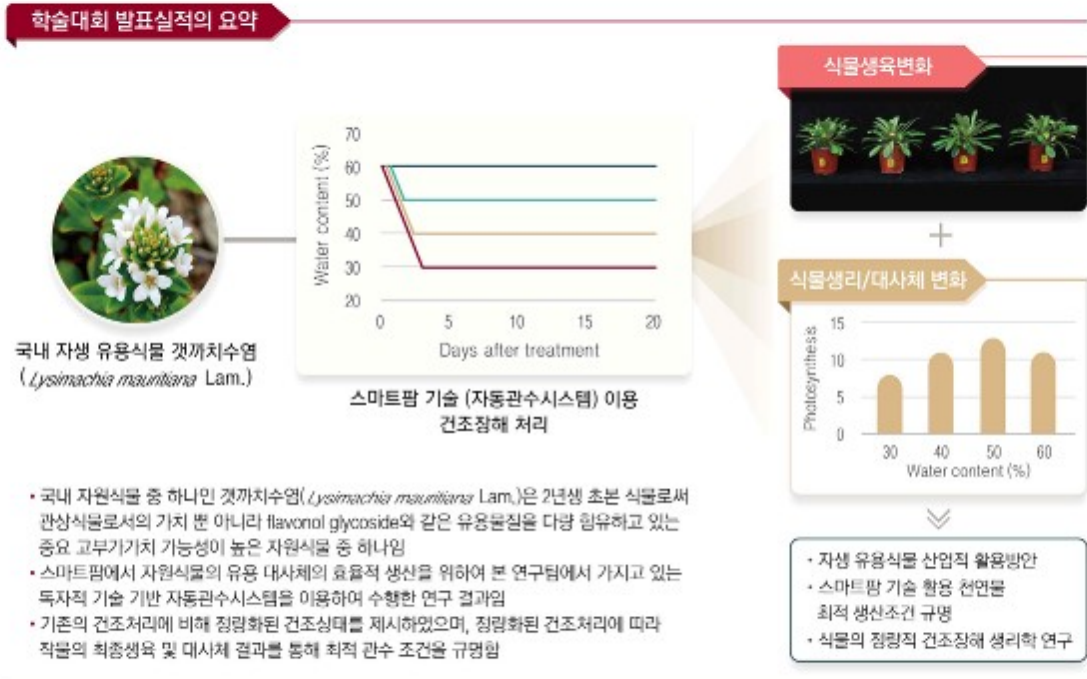
### ① 참여교수 대표연구업적물의 우수성

<표 3-2> 최근 5년간 참여교수 대표연구업적물 실적

연 번	참여 교수명	연구자등 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용
						대표연구업적물의 우수성
1	이호정 (기존)		이공계열	식물분자 유전	저널	<p>Hai An Truong, Chan Young Jeong, Won Je Lee, Byung Cheon Lee, Namhyun Chung, Chon-Sik Kang, Young-Keun Cheong, Suk-Whan Hong, Hojoung Lee</p> <p>Evaluation of a Rapid Method for Screening Heat Stress Tolerance Using Three Korean Wheat (<i>Triticum aestivum</i> L.) Cultivars</p> <p>Journal of Agricultural and Food Chemistry</p> <p>65(28), 5589-5597</p> <p>1</p> <p>2017</p> <p>10.1021/acs.jafc.7b01752</p>
						<p>1 Journal of Agricultural Food and Chemistry의 IF는 3.571이며, 보정 ES가 4.8에 이르는 농수산 관련 분야의 영향력 지수로는 최상위 그룹 저널 중 하나에 속함. 최근 세계적으로 기후변화 대응 병해 및 재해 저항성 작물 품종 개발을 위하여 다양한 작물의 유전자원 연구가 활발하게 진행되고 있음. 이와 관련하여 작물의 고온 저항성을 단기간에 측정 가능한 기법 개발 등에 관한 연구로 추후 작물 개량의 다른 응용에도 적용 가능한 것으로 판단됨. 현재 국내의 밀 자급률은 1% 내외로 이마저 지구 온난화로 온도가 1℃ 상승할 때마다 밀의 생산량은 7% 감소하는 것으로 알려져 있음. 기존 밀 품종의 제한된 유전자원에 따른 육종의 한계를 극복하기 위해 새로운 병해 및 내재해성이 강한 야생밀 등의 유전자원 도입을 통한 국산 밀 육종기반 연구가 필요함. 해당 연구 결과로 본 BK 연구팀에서 추후 추진하고자 하는 작물의 스트레스 저항성 검정법으로 바로 적용될 수 있는 기법 개발 논문으로 평가됨. 본 연구는 멕시코 소재 유명 비영리기관인 글로빈 작물연구소인 CYMMIT 연구소의 자문을 받아 이루어졌으며 이 연구의 기반을 근거로 추후 작물의 이중교배를 위한 기초 데이터를 획득하는 성과도 발생하였음.</p>

이호정 (기존)		이공계열	식물분자 유전	저널	Tien Thanh Vu, Chan Young Jeong, Hoai Nguyen Nguyen, Dongho Lee, Sang A Lee, Ji Hye Kim, Suk-Whan Hong, Hojoung Lee Characterization of Brassica Napus Flavonol Synthase Involved in Flavonol Biosynthesis in <i>Brassica napus</i> L <i>Journal of Agricultural and Food Chemistry</i> 63(35), 7819-7829 1 2015 10.1021/acs.jafc.5b02994
2					<p>Journal of Agricultural and Food Chemistry의 IF는 3.571이며, 보정 ES가 4.8에 이르는 농수산 관련 분야의 영향력 지수로는 최상위 그룹 저널 중 하나에 속함. 십자화과에 속하는 다양한 작물들은 인간의 실생활에 여러모로 중요한 역할을 수행하고 있음. 그 중 유채(<i>Brassica napus</i>)는 관상용으로도 애호될 뿐만 아니라 oil류 등을 제공하여 전 세계적으로 중요한 작물로 평가받고 있음. 십자화과의 또 다른 종류로는 배추와 같이 우리의 식생활에 없어서는 안 될 작물도 포함되어 있기에 유채를 통한 식물의 환경 스트레스 저항성 및 기능성 연구는 절목될 소지가 많은 우수한 연구 대상 작물로 평가되고 있음. 또한 본 연구에서는 항암 기능성 물질인 플라보놀의 합성 증진을 유전공학 및 대사공학적 연구를 기반으로 수행하였음. 이는 식물의 고부가가치 이차대사산물 생산 관련 연구를 주제로 하는 본 연구팀의 방향과 부합하는 연구 방향임. 위의 논문에서 보고한 바와 같이 본 연구실은 유채 및 배추 (최근 연구 진행 중)의 성공적인 형질전환 기술을 보유하고 있으며, 4차 BK 연구과제 수행에서도 고부가가치 작물의 형질전환체들 효과적으로 대량 생산해낼 수 있음.</p>
3	이호정 (기존)	이공계열	식물분자 유전	저널	Nguyen Hoai Nguyen, Chan Young Jeong, Geun-Ho Kang, Sang-Dong Yoo, Suk-Whan Hong, Hojoung Lee MYBD Employed by HY5 Increases Anthocyanin Accumulation via Repression of MYBL2 in Arabidopsis <i>Plant journal</i> 84(6), 1192-1205 1 2015 10.1111/tpj.13077
					<p>Plant Journal의 IF는 5.5이며, 보정 ES가 2.119에 달하는 농수산 관련 분야의 영향력 지수 대비 최상위 그룹 저널 중 하나에 속함. 본 연구를 통하여 국내 유전체 기법 산업 육성으로 국가 경쟁력 강화를 위한 전문 연구인력 양성 및 국내 독자적인 유전자 기능 검증 및 효능 평가를 위한 유전체 기법의 확립과 국제적 경쟁력을 확보하였음. 작물 생산성 증가 유전자 소재로 밀 유전자 및 당 특이적 신호 전달 인자의 기능성 연구 자료 확보 및 유효성 검증, 더 나아가 GMO 작물 개발을 위한 유용 유전자의 특허화, DNA microarray 및 CHIP on chip 분석 기법을 이용하여 밀 유전자의 당 수송 및 저장능에 대한 생리적 효능을 평가하고 예측할 수 있는 기초 자료를 생산하였음. 본 연구에서는 인간의 건강 기능성 증진 효능으로 유명한 안토시아닌 합성조절 기전을 규명하였음. 식물의 항산화 반응에 중요한 역할을 하여 식물의 비 생물성 스트레스 저항성 획득에 중요한 기능을 하는 안토시아닌의 최대 축적을 유도하기 위한 다양한 유전학적 연구를 통하여 식물 바이오매스 증진을 위한 기초연구 자료를 획득함</p>

가. Effect of substrate volumetric water contents on growth and secondary metabolite contents of *Lysimachia mauritiana* Lam.



» 연구의 창의성 · 혁신성

국내 자원식물 중 하나인 갯까치수염(*Lysimachia mauritiana* Lam.)은 2년생 초본 식물로써 관상식물로서의 가치뿐 아니라 flavonol glycoside와 같은 유용물질을 다량 함유하고 있는 중요 고부가가치 가능성이 높은 자원식물 중 하나임. 스마트팜에서 자원식물의 유용 대사체의 효율적 생산을 위하여 본 교육연구팀에서 가지고 있는 독자적 기술 기반 자동관수시스템을 이용하여 수행한 연구 결과임. 기존의 건조처리에 비해 정량화된 건조상태를 제시하였으며, 정량화된 건조처리에 따라 작물의 최종생육 및 대사체 결과뿐 아니라 시계열 분석(time-series analysis)을 통해 처리가 진행되는 동안의 식물체의 변화를 제시한 연구임

» 교육연구팀의 비전과 목표와의 부합성

연구 내용 중 갯까치수염의 유용물질 생산에 있어서 스마트팜 작물생산 체계에서 활용도가 높은 토양수분센서 기반 자동관수시스템을 이용하여 다양한 수준의 토양수분상태를 처리하여 재배하였으며, 각 처리에 따른 식물의 생육, 생리학적 변화 및 항산화 물질 변화 분석을 하여 대사체 기반 고부가가치 스마트팜 작물 생산 방안에 대한 결과를 제시하였음

» 해당 전공분야의 기여

본 연구결과를 국제학술대회에서 구두로 발표한 뒤, 기존의 건조생리연구에 스마트팜 기술이 도입되어 식물의 건조스트레스 정도가 정량화 된 건조장애에 대한 이해도가 높아짐. 본 연구에 사용된 자동관수시스템을 이용하여 다양한 식물의 생육 및 이차대사산물 변화를 좀 더 심도 있게 연구하여 석사학위논문을 작성하였으며, 본 논문은 Agronomy 분야 상위 10%에 해당하는 Agricultural Water Management 학술지(5-year IF: 3.834)에 게재됨(10.1016/j.agwat.2020.106203)

» 해당 학생 학문적 성장 기여

본 국제학술발표 경험을 통해 국제적인 감각을 기르고, 졸업 후에 농촌진흥청에서 주관하는 KOPIA(Korea Program on International Agriculture) 프로그램을 통하여 베트남 하노이에서 선임연구원으로 “채소 맞춤형 생산기술 적용을 통한 소득증대 실증사업 연구“를 수행하였음. 또한, 2020년 6월부터 11월까지 6개월 간 네덜란드 Wageningen University & Research에서 Kees Weerheim과 함께 진행하는 “LED 광처리에 따른 오이 생육 및 품질 연구“ 프로그램에 참여하여 국제적 연구를 수행한 후, 추후 박사과정 진학 예정임. 남수연 학생은 2년간의 석사과정 진행 중 자생식물 외 수국, 산호수, 바질 연구를 통하여 다양한 국제학회 및 국내학회에서 다수 학술발표 하였음(국제 3건, 국내 6건). 2018년 추계 한국원예학회 학술대회에서는 대표 허브식물 중 하나인 바질을 대상으로 다양한 수분처리를 진행 했을 시 생육 변화와 이차대사물질의 함량 변화를 주제로 구두 발표하여 각 분과별 단 1명에게만 수여되는 우수구두발표상을 수상함. 2019년 한국화훼학회에서는 2018년 Flower Research Journal에 게재된 실내식물 산호수의 실내조경 적용시 최적 품질을 위한 수분조건을 제시한 논문으로 연간 단 1명에게 수여되는 우수 논문상을 수상하였음

나. Mild drought can alleviate soilborne disease of *Capsicum annuum* caused by *Phytophthora capsici*

» 연구의 창의성·혁신성

본 연구는 스마트팜 기술 중 하나인 자동관수시스템을 이용한 토양수분 조절을 통하여 고추 작물의 역병 징후를 완화한 연구로서, 식물환경조절공학과 식물병리학의 융합으로 이루어진 연구임. 기존의 건조처리에 비해 정량화된 건조상태를 처리하였으며, 정량화된 건조처리에 따른 작물의 생육 및 병징후를 시계열 분석(time-series analysis)으로 제시한 연구임

» 교육연구팀의 비전과 목표와의 부합성

스마트팜 기술 중 작물의 근권부 환경조절을 통해 작물의 최적 생육을 유도할 뿐 아니라, 식물 병발생을 억제할 수 있다는 근거를 제시하였으며, 이를 통해 고품질의 작물 생산기술에 기여하는 고부가가치 스마트팜 작물 생산 방안에 대한 결과를 제시하였음

» 해당 전공분야의 기여

본 연구결과를 국제학술대회에서 구두로 발표한 뒤, 스마트팜 기술이 작물의 최적 생육을 제시함으로써 병저항성도 높아질 수 있다는 결과를 보여주었으며, 이는 기존의 스마트팜 기술과 식물병리학의 협업을 통해 이루어진 융복합 연구 결과임

» 해당 학생 학문적 성장 기여

본 국제학술발표 경험을 통해 국제적인 안목이 향상되었으며, 이를 통해 현재 해외 박사과정 진학 준비 중임. 본 연구 이외의 다양한 연구를 수행하여 석사학위기간 동안에 한국원예학회에서 우수구두발표상 2회, 우수포스터발표상을 1회 수상하는 실적을 달성하였음. 또한, 본 연구 발표 후 질의응답에서 나왔던 질문에서 아이디어를 얻어, 본 연구에서 사용한 토양수분센서 기반 자동관수시스템의 고도화를 위하여 식물의 뿌리 생육에 따른 토양수분센서 보정값의 변화를 연구하였으며, 본 연구로 석사학위논문을 작성하고, 본 연구 결과는 JCR Horticulture 분야 Q1에 해당하는 Scientia Horticulturae에 게재됨(10.1016/j.scienta.2019.03.050)

④ 대학원생(졸업생) 특허, 기술이전, 창업 등 실적의 우수성

<표 2-7> 교육연구팀 참여교수 지도학생 중 대학원생(졸업생) 특허, 기술이전, 창업 실적 등

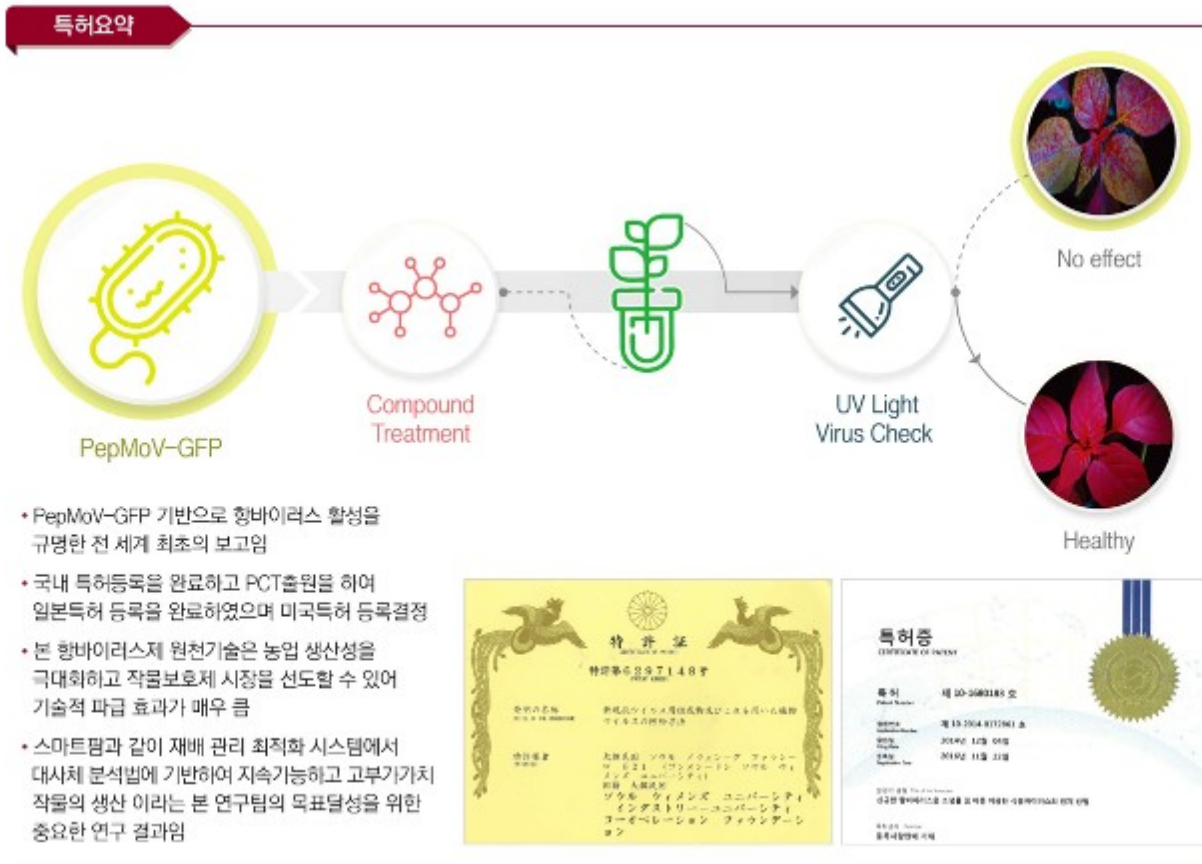
연번	최종학위 (박사/석사)	졸업생 성명	졸업 연월	실적구분	특허, 기술이전, 창업 등 실적 상세내용	
1	박사			특허	이동호,김범석,류승목,김재진,류기현 신규한 항바이러스용 조성물 및 이를 이용한 식물바이러스의 방제 방법	
					일본	
					6297148	
					2018	
2	박사			특허	이호정,NGUYEN HOAI NGUYEN,정찬영 AT1G70000을 포함하는 식물체의 안토시아닌 합성 증가 유도용 조성물 및 그의 이용	
					대한민국	
					10-1717474	
					2017	
최근 3년간 졸업생 수				석사	10	2
				박사	3	



가. 항바이러스용 조성물 및 이를 이용한 식물바이러스의 방제 방법

» 특허의 독창성 및 창의성

본 연구진이 전 세계 최초로 개발한 PepMoV-GFP 기반 활성 평가법은 항바이러스 물질을 찾아내는 효과적인 방법으로, 특히 천연물 추출물 스크리닝에 특화된 효율성을 확인함. LC-MS 기법을 이용하여 국내 자생 곰팡이인 *Trichoderma albolutezens* 추출물 내 대사체를 분석하여 trichodermin 및 신규물질인 trichoderminol을 분리함. 특히 절대 구조를 규명하기 위해 사용한 VCD 기법은 가장 최신의 chiroptical 분광법으로 국내 최초의 보고이며 중국 Nanakai 대학교 State Key Lab의 Yuanqiang Guo 교수와 국제공동연구를 수행함



» 국제특허 등록 및 논문게재

본 항바이러스제 원천기술에 대한 국내 특허등록을 완료하고 PCT 출원을 통하여 일본 및 미국특허등록 완료. 대한민국특허(등록번호: 10-1680183, 2016년 11월 22일), PCT 출원번호(PCT/KR2015/013238, 2015년 12월 04일), 일본특허(등록번호: 6297148, 2018년 03월 02일), 미국특허(등록번호: 10660336, 2020년 5월 26일). 본 연구 결과는 JCR Agriculture, multidisciplinary 분야의 상위 4% 및 보정 Eigenfactor Score가 4.8에 해당하는 농업 식품 연구의 최상위 저널인 Journal of Agricultural and Food Chemistry에 출판됨 (doi.org/10.1021/acs.jafc.7b01028)

» 산업과의 연계성

본 항바이러스제 원천기술은 산학협력 프로젝트에 의해 제작된 천연물 대사체 라이브러리를 이용해서 확보하였음. 전 세계적으로 다양한 식물바이러스에 의한 농작물의 피해가 심각하나 식물바이러스 방제

용 항바이러스제 연구 및 개발은 아주 미비한 상황으로 본 항바이러스제 원천기술을 기반으로 농업 생산성을 극대화하고 작물보호제 시장을 선도할 수 있어 기술적 파급효과가 매우 크다고 판단됨

» 교육연구팀의 비전 및 목표와의 부합성

스마트팜과 같이 재배 환경 제어가 최적화된 조건에서 천연물로 식물의 병을 제어하며 작물의 고품질 생산을 달성할 수 있으며, 이를 통해 대사체 기반 고부가가치 스마트팜 작물 생산체계 연구 목표에 부합하는 중요한 연구 결과임

나. 정찬영-AT1G70000을 포함하는 식물체의 안토시아닌 합성 증가 유도용 조성물 및 그의 이용

» 특허의 배경

작물생명공학의 차세대 핵심 기술인 유전자편집 기술의 적용을 위한 중요한 경제 작물인 심자화과 식물로 배추/양배추에 적용을 통한 신품종 개발 기반 고부가가치 창출의 근간을 마련한 연구 결과임. 식물의 이차대사산물 합성 조절에 필요한 다양한 식물 유전자를 발굴하고 그의 기능을 규명한 특허임

특허요약

- 본 대표 연구업적들은 전 세계적으로 널리 채택되고 있는 경제 작물인 심자화과 식물(유채)의 이차대사산물 합성조절에 대한 연구 내용임
- 작물생명공학 기술을 이용하여 빠른 시일에 정확한 유전자를 타겟으로 하여 특정 유용물질의 합성 조절이 가능함을 보여주는 연구 결과임
- 학계의 핫 이슈인 유전자편집 기술로 적용되어 향후 더욱 중요한 경제 작물로의 적용을 통한 신품종 개발 기반 고부가가치 창출의 근간을 마련한 연구 결과임



» 특허의 독창성 및 창의성

본 특허에서는 유채 형질전환의 간편화 방법을 개발하였으며 유용 유전자의 대량 발굴을 위하여 기존 유전자 정보뿐만 아니라 transient gene expression system을 이용한 방법을 개발한 특허임. 최근의 집적화된 작물 재배 환경 및 이상 기후로 말미암아 이들 이상 환경에 내성을 가지며, 또한 건강기능성까지 갖춘 새로운 품종의 개발이 절실하게 요구되는 실정에서 본 연구는 효과적인 연구개발방법의 전형을 제시함. 본 연구는 기존의 육종 방법이 아니기에 추후 개발되는 다양한 품종에도 직접적으로 적용이 가능한 기술이라는 점에 있어 기존 연구와는 차별성을 가짐. 본 특허는 논문으로도 정리되어 2015년도에 농업 분야 상위 5% 이내의 우수한 저널인 Journal of Agricultural and Food Chemistry에 게재된 논문으로 IF는 3.57이며, 논문의 보정 Eigenfactor Score가 4.8임

» 교육연구팀의 비전 및 목표와의 부합성

GMO 기술을 이용하여 작물을 개발한 특허로 유채의 유전자를 새로이 클로닝하고 그의 기능을 규명한 연구를 기반으로 하는 특허임. 특히 유채의 경우 형질전환이 어려워 해당 작물 특이적 유전자의 기능 검정이 어려움. 본 특허에서는 이러한 유채의 형질전환과 더불어 플라보놀이라는 항암 기능성을 가진 식물이차대사산물의 효과적 증진 개발 기술에 대한 특허로 추후 유전자편집 기술 적용 대상으로도 활용이 가능할 뿐만 아니라 스마트팜 시설에서의 고부가가치 작물로서의 효용성도 창출 가능한 기술로 평가됨

### 3.2 대학원생 연구 수월성 증진계획

#### » 교육연구팀의 학생중심 연구 지원체계 구축 현황

- 영어논문작성법 등 논문작성 교과목과 연구통계 및 연구방법론 등 정규 교과과정과 함께 국제학술 지투고전략, DB 정보탐색, 해외석학 강연 및 연구윤리 등 다양한 비교과 과정을 운영함
- Web DB 워크샵, Scifinder 및 논문 유사도 검사 프로그램 Turnitin 등 우수한 도서관 연구지원 인프라 제공하고 있으나, 다양한 비교과 프로그램의 정보 제공을 위한 통합 시스템 구축, 논문작성 및 발표전략 프로그램의 강화, 논문학기제 등을 개선 방향으로 설정

#### 학생중심 연구 지원체계 구축 현황과 계획

교과	
대학별 논문작성 교과목 운영	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 학문특성을 반영한 교과목 운영</li> <li>· 대학원영어논문쓰기, 대학원영어논문쓰기 고급, 논문작성법 1, 2, 영어논문작성법 및 연구윤리 등</li> </ul>
통계 및 방법론 특강	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 교내 연구소 및 부설기관에서 주관한 논문작성을 위한 통계 및 연구방법론 공개강좌, 세미나, 워크샵, 특강 등</li> </ul>
비교과	
논문작성 비교과 교육 프로그램	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 도서관에서 주관한 영어논문작성법, 국제학술지 투고 전략, 국·내외 학술지 정보탐색, 전공별 논문작성법 등</li> </ul>
전문자 초청 교육 프로그램	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 해외석학 초청 강연회 지원사업</li> <li>· 전문가 초청 영어논문작성, 윤리교육 등 세미나 개최</li> <li>· 콜로키움, 세미나, 워크샵 등 개최</li> </ul>
인프라 지원	
도서관 연구지원 시스템 교육	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 분야별 Web DB 워크샵, EndNote 교육, Scopus/ScienceDirect/Mendeley, Westlaw, WIPS ON, PubMed, Ovid Medline &amp; Visual Dx, Scifinder 등 제공</li> </ul>
도서관 학술정보 지원	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 2019년 2월 기준 대학원생에게 78,215종의 학술지널 제공</li> <li>· 논문 유사도 검사 프로그램 Turnitin 도입·운영(2017년)</li> </ul>
논문 번역 및 교정	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 다국어(영어, 중국어, 일어 등) 논문 번역 및 영문교정 서비스(International Writing Services) 제공</li> </ul>
해외 학술대회 참석 지원	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 해외 학술대회 참석 경비 지원</li> </ul>
학술대회 개최	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 부설기관 학술대회 개최 지원사업 (교내에서 개최되는 학술대회 소용비용 지원)</li> <li>· 국내학술대회 최대 15백만원, 국제학술대회 최대 8백만원 지원</li> </ul>

#### 개선 방향성

- 다양한 부서 지원, 컨트롤타워 부재(중복방지 등)
- 다양한 논문작성 프로그램 지원 필요
- 수료대학원생 지원 부족

#### 개선 계획

##### 우수논문 작성 교육

- 통합 비교과 정보제공 시스템 도입
- 논문작성을 위한 비교과 프로그램 확대 운영
- 학위취득 장기화 방지 목적의 박사과정생 논문학기제 시행

##### 우수논문 발표 지원

- 수료대학원생 논문 발표 지원 확대
- 말하기/글쓰기 센터 신설

» 교육연구팀의 대학원생 연구 수월성 증진 계획

- 대학원생의 연구 수월성 증진을 위해 연구방법론 등 전 교육과정에서 학생의 연구 및 논문작성을 연계한 교과목을 운영하고, 융합연구, academic writing 및 논문 발표 전략 등 비교과 프로그램 강화하여 연구역량을 강화함
- 논문게재 인센티브, 국제학회 참석 경비, 논문교정 및 대학원생 연구그룹 등 기존의 지원 프로그램을 강화하여 다양한 재정적 지원과 동시에 대학원생 연구 및 휴게 공간 지원 등 다양한 연구인프라를 제공함
- III. 연구역량 영역에 기술된 본 교육연구팀의 국내 및 국제 공동 연구진을 통하여 장단기 연수, 다양한 취업 기회 제공, 분야별 전문가 초청, 우수 외국인 인력 확보 등 대학원생의 연구 활동을 적극 지원 예정

**미래 농생명 작물생명공학을 선도할 연구 인재 육성**

연구역량 강화 교육	재정적 지원
<b>연구방법론 · 세미나를 교과목에 반영</b> • 입학부터 졸업까지의 교육과정과 학생의 논문 작성 Process를 연계한 커리큘럼 • 연구방법론 및 연사 초청 세미나 등을 교과목으로 운영	<b>논문게재 Incentive 지급</b> • 지정된 Top Journal에 논문이 게재될 경우 incentive 지급
<b>연구/논문 작성 역량 강화 비교과 지원</b> • 학위논문 작성, 융합연구를 위한 비교과 프로그램 제공 Academic writing 역량 강화 프로그램 제공	<b>국내외 학회 참석 경비 지원</b> • 해외학회 경비 50-100만원 지원      • 국내학회 경비 20만원 지원
<b>논문 발표 전략 교육</b> • 논문 작성법, 시간 배분, 리허설, 발표, 질문 및 토론 세션 등 학회 논문 발표에 관한 수업 운영	<b>영어논문 교정비 지원</b> • 한국어 논문을 영어/일본어/중국어 등으로 번역 및 교정하는 비용 지원
	<b>자체 장학금 지급</b> • 식물생명공학과 자체 우수 대학원생 장학금 운영 (최우수학생 1인, 우수학생 3인 선정)
	<b>대학원생 연구그룹 지원</b> • 박사-석사 공동연구 그룹 지원 제도를 신설하여 대학원생 자체 연구 활성화 유도

**연구 인프라 지원**

공간제공	연구 데이터 베이스 구축
• 모든 식물생명공학과 대학원생 대상 1인 1 연구공간 보살 • 대학원생 휴게 공간 제공 • 컴퓨터, 모니터 등의 기기 지원 예정	• K-eArticle(학술정보 디스커버리) 지원 • 연구DB, 전자저널, 전자책 및 백과사전을 모은 메타검색 시스템 지원

국내 · 국제 공동연구 그룹



**Keywords**

- 장단기 연수기회 제공
- 다양한 취업기회 제공
- 우수 외국인 인력 확보
- 산업/연구/정책 등 분야별 전문가 초청 및 워크샵
- 화상 특강 및 회의
- 다양한 네트워킹



3	정의환 (변경)		식물미생물상호 작용	특허	Liu Q, Curley TJ, Breitinger BW, Hipskind JD, Dawson JL, Tan X, Farmer AD, 정의환 Novel Resistance Genes Associated with Disease Resistance in Soybeans 미국 63/042,101 2020
	<p>콩 야생종들의 교배를 통해 확보한 대두녹병 저항성 유전자 후보들을 현재 재배종 대두에 형질전환시켜 남미지역에 큰 문제가 되고 있는 다양한 종의 대두녹병에 광범위한 저항성을 유도할 수 있는 형질전환품종 개발함. 식물 선천면역에 관여하는 면역수용체 단백질들이 주요 후보 유전자들이었으며, 이들 중 형질전환 1세대, 2세대에서 다양한 대두녹병 균주에 효과를 보인 유전자들에 대한 특허임. 본 기술을 통해 환경조건을 효율적으로 조절할 수 있는 스마트팜 기반 고부가가치 작물 개발을 가능하게 할 수 있을 것으로 기대함</p>				
4	이호정 (기존)		식물분자유전	특허	이호정,NGUYEN HOAI NGUYEN,정찬영 AT1G70000을 포함하는 식물체의 안토시아닌 합성 증가 유도용 조성물 및 그의 이용 대한민국 10-1717474 2017년
	<p>기능성 작물 개발의 주된 목적 중의 하나는 인류의 건강 증진에 이바지하는 것임. 이와 관련되어 건강 기능성 식물 이차대사 산물의 함량이 높은 작물들이 활발하게 개발되고 있음. 본 연구는 기능성 물질 중 특히 항산화능이 높은 것으로 알려진 안토시아닌의 합성 조절에 관여하는 유전자의 발굴 및 그 기능 규명에 관한 특허로 추후 유전자편집 등을 통한 신 육종기술에 접목될 수 있는 내용을 담고 있음. 식물생명공학은 식물체 또는 식물유래 물질을 활용하여 산업적으로 유용한 제품 또는 공정을 제조하거나 개선하기 위한 기술로 이의 응용을 위해서는 식물체가 가지고 있는 다양한 유전자들의 기능을 정확하게 규명하는 기술이 필요함. 본 특허에서는 이러한 기술의 접목을 위해 필요한 식물 유전자 기능 규명에 관한 전반적인 기술 도안과 특별히 인간의 건강 기능성 물질의 축적을 이용한 작물 개발에 필수적인 유전자의 사용법이 설명되어 있음. 유전자 편집 기술의 인류 사회에 대한 잠재적 혜택은 엄청날 것으로 판단되어 보다 많은 기능성 유전자들의 발견이 필요한 상황에 처해 있음. 본 특허는 식물학계의 저명 저널인 Plant Journal (MYBD employed by HY5 increases anthocyanin accumulation via repression of MYBL2 in Arabidopsis. Plant Journal 2015. 84:1192-1205)에 출간된 내용과 연동되어 출원한 특허로 안토시아닌의 합성 촉진에 관여하는 특정 전사조절자의 기능 규명에 초점이 맞춰진 특허임.</p>				

④ 교육연구팀의 학문적 수월성을 대표하는 연구업적물 (최근 10년)

<표 3-5> 최근 10년간 교육연구팀의 학문적 수월성을 대표하는 연구업적물

연번	대표연구업적물 설명
1	<p>Jung et al., Identification of novel C-repeat binding factor (CBF) genes in rye (<i>Secale cereale</i> L.) and expression studies. GENE. 2019 Feb 5;684:82-94. doi: 10.1016/j.gene.2018.10.055.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 작물 재배기술의 발전에 따라 작물 생산성은 증대되고 있으나, 폭발적으로 증가하는 인구의 수요에 못 미치는 실정임. 특히 지구 온난화에 따른 여름철 이상 고온과 겨울철 이상 저온 현상은 작물의 재배 안정성을 저해하는 주요 요소로 대두되고 있음. 본 연구에서는 겨울철 이상 저온에 따른 피해를 저감시키기 위한 내동성 유전자 C-repeat binding factor (CBF) 군을 호밀에서 동정함으로써 작물의 내동성 메커니즘을 제시하였음.</li> <li>• CBF는 수십 개의 유전자로 구성된 유전자군으로서 모델 식물에서는 유전자가 알려져 있었지만 밀이나 호밀의 경우 복잡한 게놈 구조 때문에 유전자를 발견하기 어려운 기술적 문제가 있었음. 그러나 최근 약 10년 간 NGS(Next-generation sequencing) 기술이 비약적으로 발전하면서 게놈 정보가 점차 축적됨. 본 연구에서는 bioinformatics 기술을 활용하여 밀 genome DB(Science, 2018)와 호밀 genome DB(Plant Journal, 2017) 정보를 탐색한 결과 12 개의 새로운 호밀 CBF 유전자를 발굴하였음.</li> <li>• 발굴한 유전자들을 다른 화본과 작물들의 CBF 유전자군과 비교한 결과 동계 맥류작물 전체의 CBF 유전자군을 유전자 서열 구조에 따라 분류하였음. 또한 유전자 발현 분석 결과 각 유전자들이 저온 스트레스와 가뭄 스트레스 처리에 다르게 반응하는 것을 확인하여 가설처럼 다양한 스트레스 저항성에 관여할 가능성을 제시하였음.</li> <li>• 연구 결과 내동성 핵심유전자인 CBF 발굴을 통해 내동성 기작을 이해하는 기초를 마련하였고, 호밀뿐만 아니라 밀, 보리 등 동계 맥류 작물의 내동성이 강한 계통을 육종하는 데 도움을 줄 수 있을 것으로 생각됨. 해당 내용의 연구가 지속적으로 발전되어 국내 환경에 적합한 맥류 작물을 육성한다면 향후 곡물자급률 향상을 통해 튼튼한 식량안보를 확보할 수 있을 것으로 기대됨.</li> <li>• 해당 내용의 논문은 2019년 GENETICS &amp; HEREDITY 분야의 우수 저널인 GENE(ISSN: 0378-1119, IF=3.688)에 게재되었음.</li> <li>• 본 연구를 주도적으로 수행한 정우주 박사는 졸업 후 고려대학교 생명자원연구소에서 연구교수로 재직 중임.</li> </ul>

2	<p>Nguyen et al. MYBD Employed by HY5 Increases Anthocyanin Accumulation via Repression of MYBL2 in Arabidopsis. <i>Plant Journal</i> 2015, 84(6), 1192-1205 (10.1111/tpj.13077)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 인류의 건강 증진을 위하여 다양한 기능성 작물 자원들의 기능성 검정이 이루어지고 있으며, 어떤 물질들은 건강 증진에서 한 걸음 더 나아가 항암 기능성으로도 관련되어 있음. 또한, 새로운 물질들의 발견도 중요하지만 기존의 우수 건강 기능성 식물 이차대사 산물의 함량을 높이고자 하는 다양한 육종 방법 및 식물 생명공학 기술이 꾸준히 발전되고 있음. 본 연구는 기능성 물질 중 특히 항산화능이 높은 것으로 알려진 안토시아닌의 합성 조절에 관여하는 유전자의 발굴 및 그 기능 규명으로 특허도 등록(대한민국 특허 등록번호: 10-1717474)된 우수한 연구업적으로 평가됨.</li> <li>• 신 육종기술은 현재 활발하게 작물의 품종 개량에 이용되는 최첨단 기술로 알려져 있음. 이를 위하여 식물체 또는 식물유래 물질의 합성 조절 연구가 선제적으로 이루어져야 하는 당면 과제임. 다양한 식물 유전자들의 기능을 정확하게 규명하고자 모델 식물인 애기장대를 이용하여 reverse genetics 및 분자생물학적인 연구 방법을 동원하여 안토시아닌이라고 하는 강력한 항산화 물질을 만들어내는 식물의 전사조절인자인 MybD 유전자의 기능을 분자 수준에서 규명하였음.</li> <li>• 차세대 정밀 육종 기술인 유전자 편집 기술의 적용에 필요한 유전자의 효율적 발굴에 대한 연구 논문으로 식물학계의 저명한 저널인 <i>Plant Journal</i>에 게재된 논문으로 IF가 6.417에 달하며, Eigenfactor Score가 2.1에 해당하는 우수한 논문으로 평가됨.</li> <li>• 국내 종자기업가의 협동 연구를 통한 우수 종자의 원천기술 개발은 농업 생산성을 극대화하고 종자 시장을 선도할 수 있어 기술적 파급효과가 매우 큼</li> <li>• 스마트팜 시설과 같은 재배 관리 및 생리 활성 조절 최적화 시스템을 이용하여 고부가가치 작물의 생산이 가능하게 함으로써 본 교육연구팀의 목표 달성 기반으로 작용 가능한 중요한 연구 결과임</li> <li>• 본 연구를 주도적으로 수행한 Nguyen Hoai Nguyen 박사는 졸업 후 싱가포르 대학에서 박사후 연구원 과정을 수행하고 있음</li> </ul>
---	--

Nam et al. 2020. Maintaining a constant soil moisture level can enhance the growth and phenolic content of sweet basil better than fluctuating irrigation. Agric. Water Manag. 238:106203. doi.org/10.1016/j.agwat.2020.106203

3

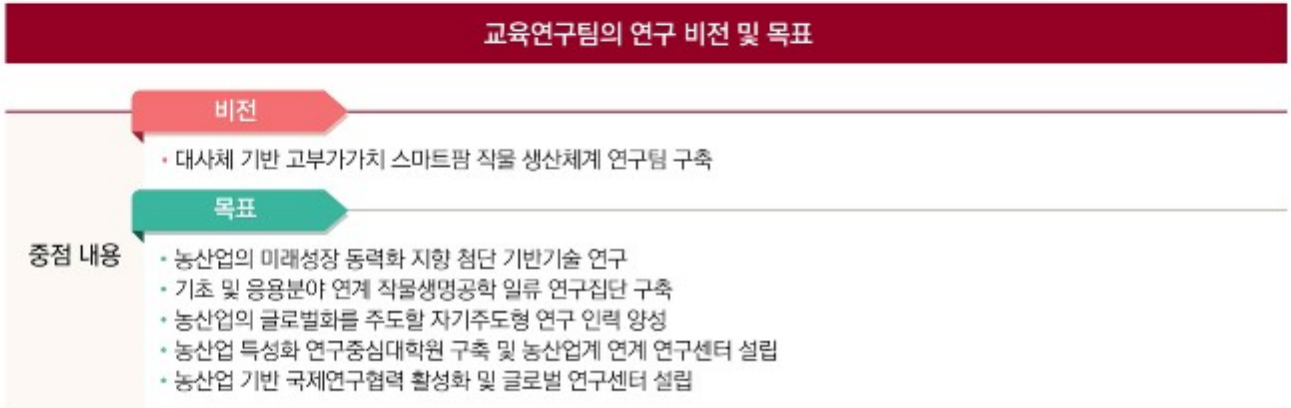
- 본 연구는 기존에 알려져 있던 건조장애에 의한 식물의 이차대사산물 증대에 대한 기존 이해를 변화시키는 연구로써, 토양수분센서를 활용하여 정량적 토양수분함량 조절을 진행한 실험에서 적정수준의 용적수분함량 유지를 통하여 기존 방식 대비 작물 성장 및 유용물질 함량을 증대시키는 결과를 제시함
- 기존의 건조장애는 건조장애에 대한 정량적 제시가 부족하였으나, 본 연구팀의 우수한 토양수분센서 활용 자동관수시스템을 이용하여 같은 수준의 수분조건을 유지하도록 하였으며, 이에 기존에 물 부족시 주어지게 되는 관수 패턴 또한 시스템을 통해 자동으로 진행하도록 하여 관수 임계치 및 관수 방법에 따른 작물 생육 비교를 하였음.
- 상토의 적정 수분함량인  $0.60\text{m}^3 \cdot \text{m}^{-3}$  수준으로 유지한 처리구에서 가장 생육이 좋았으며, 페놀성분 함량이 가장 높게 나타나, 건조처리구들에 비해 고품질 바질 생산이 가능하였음. 또한 기존 관행재배를 모방한 fluctuation 방식의 재배와 비교하였을 시에도 더 좋은 생육 및 유용물질 함량을 지니는 것으로 나타나, 물이용효율 증대와 함께 효율적 고품질 작물 생산의 기반을 마련함.
- 본 논문은 관련 전공 JCR 상위 10%(IF=4.516)의 우수 저널에 게재되었으며, 국내외의 다른 연구자들에 의해 지속적으로 인용이 되고 있는 논문임.
- 본 연구 결과를 통해 지속가능한 작물생산을 위한 효율적 관수방안에 대한 제시가 되었으며, 스마트팜에서 바로 적용이 가능한 기술로써 본 교육연구팀의 목표 달성 기반으로 적용 가능한 중요한 연구 결과임
- 본 연구를 주도적으로 수행한 남수연 학생은 졸업 후 농촌진흥청에서 주관하는 KOPIA(Korea Program on International Agriculture) 프로그램을 통하여 2019년 2월부터 12월까지 11개월간 베트남 하노이 Vietnam Academy of Agricultural Science에서 선임연구원으로 "채소 맞춤형 생산기술 적용을 통한 소득증대 실증사업 연구"를 수행하였음
- 남수연 학생은 2021년 8월 미국 조지아대학에서 최우수장학생으로 박사과정을 시작할 예정임



### 1.3 교육연구팀의 연구역량 향상 계획

#### 1.3.1 교육연구팀의 연구역량 현황 기반 학술 및 연구 활동 계획

##### 가. 연구 비전 및 목표

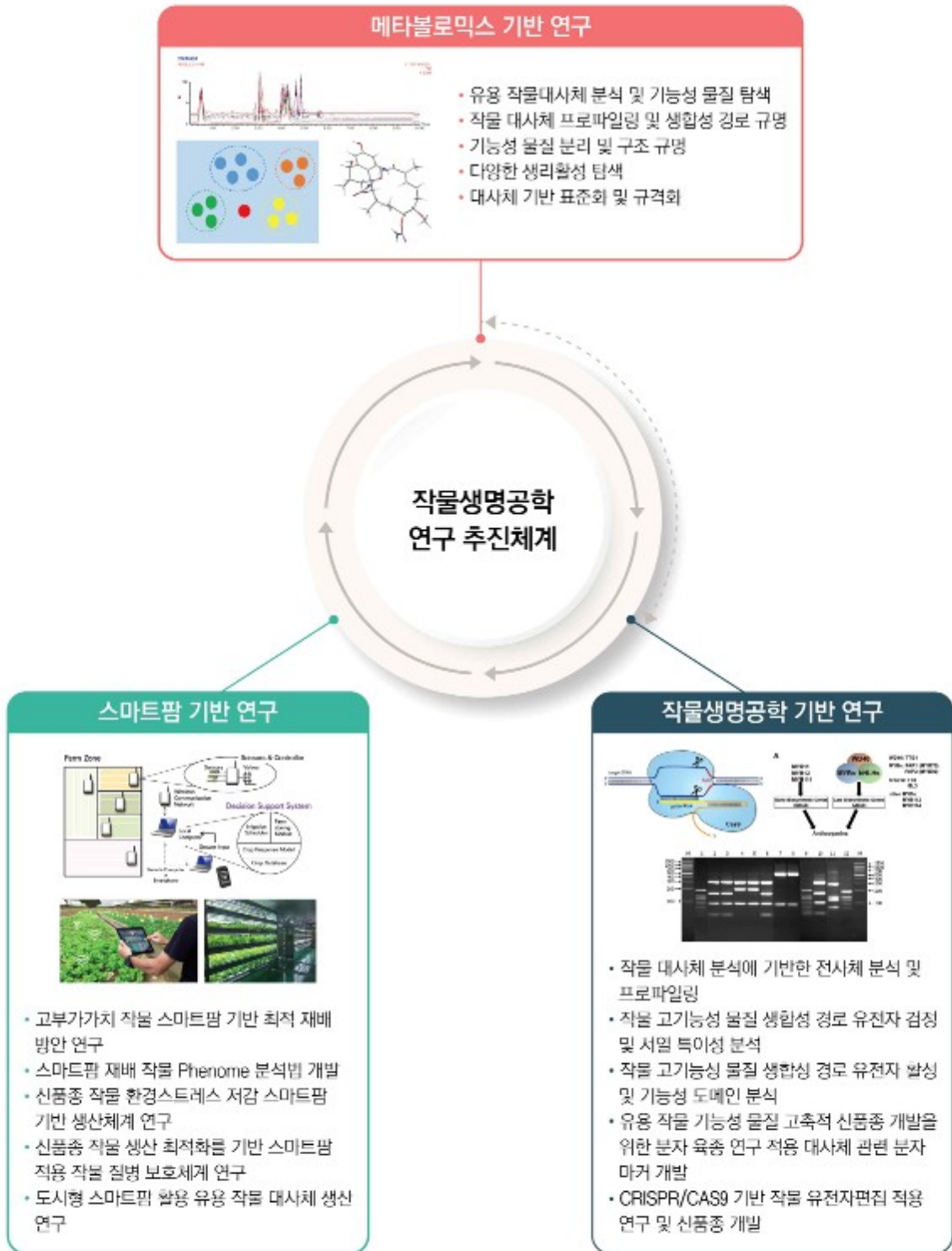


- » 차세대 국가 농산업 발전을 위한 첨단 연구팀 구축과 국제 공동연구를 수행하여 ‘작물생명공학 분야 세계 30위 진입’을 교육연구팀의 비전 및 중장기적 연구 목표로 설정함
- » 미래 농산물의 핵심 기술 중 하나인 스마트팜 적용 작물의 고부가가치 생산시스템 구축을 목표로 메타볼로믹스 전공, 작물 유전자편집 및 육종 전공, 스마트팜에서의 식물 보호 및 작물 제배 전공 5명의 교수진이 3개의 연구팀을 구성함
- » 식물계 전체에 존재하는 이차대사산물의 종류는 20만 종류로 추정되고 있으며 간단한 모델 식물 경우에도 5천 종류의 대사산물이 존재하는 것으로 보고되어 있음. 식물의 이차대사산물은 의약, 염료, 향신료 등으로 이용되고 있으며, 우리 생활에 매우 중요한 역할을 하고 있음. 식물 메타볼로믹스(plant metabolomics)는 생물산업 발전 가능성이 큰 핵심 연구 분야로 평가되고 있음
- » 유용 작물을 대상으로 환경 스트레스에 대한 대사체 변동을 LC-MS 및 GC-MS를 이용하여 다양한 화합물을 프로파일링하고 다차원 데이터로부터 유용한 정보를 획득하기 위한 data mining 연구를 수행함. 주성분분석(principal component analysis; PCA), 계층적 군집분석(hierarchical cluster analysis; HCA), 자기조직화 지도(self-organizing map; SOM) 등의 data mining을 위한 다변량 분석법 확립으로 스마트팜 적용 작물 대상 스크리닝법을 구축, 운용함
- » 여러 작물들을 대상으로 게놈 프로젝트가 완성 단계로 접어들면서 작물생명공학은 ‘포스트 게놈 시대’에 접어들기 시작했음. 본 교육연구팀은 유용 작물의 고부가가치 이차대사산물 프로파일링과 관련 전사체의 탐색, 해당 유전자 규명과 그의 기능적 유전자 편집을 통한 스마트팜 적용 대상 작물 육종 연구 시스템을 확립함
- » 작물 육종 및 유전자편집 기술의 개발과 더불어 작물의 고부가가치 기능성 성분 최적 생산 시스템 확립에 필요한 재배환경조절 기술을 활용하여 최적재배방안(Best Management Practice) 및 이에 따른 작물 표현체학(Phenomics) 기술을 연구 개발하고, 이를 실제 스마트팜 현장에 적용하여 미래 작물생명공학 연구의 실용화를 도모함
- » 본 교육연구팀의 다양한 연구 결과들을 바탕으로 농산업 기반 국제 공동연구를 활성화시켜 글로벌 연구 네트워크를 구축하고 국제공동연구 기회를 극대화시킴으로서 세계 최고 수준의 연구를 수행하

며 차세대 농산업 연구자의 주력이 될 인재양성에 이바지함

#### 나. 연구 추진 체계

» 본 교육연구팀의 교수진은 “고부가가치 스마트팜 작물 생산체계 연구” 를 가능하게 하는 농학, 원예, 병리, 식물유전 및 미생물 상호작용 분야의 전문가들로 구성됨. 따라서 작물생명공학 기술 및 스마트팜 기술을 기반으로 하는 도시농업 발달을 위한 첨단 연구 체계 확립



### 1.3.2 연구 업적의 질적 우수성 향상 방안

#### 가. 연구 몰입도 제고를 위한 각종 지원제도

» 연구자 중심의 연구몰입도 제고를 위한 각종 연구지원 제도를 마련함으로써 연구 업적물의 질적 향상을 유도하기 위해 Research Fellowship, 책임강의 시수 유연화, 스마트연구지원, 연구지원 원스톱 서비스 센터 개설 및 각종 포상제도 등을 통한 연구책임자의 연구 집중 능력 극대화 도모

연구 몰입도 제고를 위한 각종 지원제도		
연구 기획	연구 수행	성과 관리
<b>Research Fellowship</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 지속적으로 신진연구인력 임용을 확대</li> <li>• '연구교원지원사업', '학술지 게재지원사업' 등을 신진연구인력에게 지속적으로 확대</li> </ul>	<b>연구비 지원</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 학술지원 연구비 지원사업               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 연구비 수주 인센티브 일부와 전문학술 논문 게재 지원 인센티브를 합하여 학술연구비 형태로 지원하는 학술연구지원비 지원사업</li> </ul> </li> <li>• 특성화 연구비 지원</li> </ul>	<b>포상 제도 (인센티브)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 석탑연구상               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 2015년 7월에 신설되어 연구업적이 탁월한 교원에게 시상</li> <li>- 등급에 따른 차등화된 점수를 부여하여 학술저서의 질적수준을 향상</li> </ul> </li> <li>• 특별연구비 및 인센티브 지원               <ul style="list-style-type: none"> <li>- JCR 상위 10% 이상 300만원 지급</li> <li>- 각 연구실 차원의 연구수당 지급</li> <li>- 학문후속세대 과제 수주를 통한 연봉 인상</li> </ul> </li> </ul>
<b>연구 활성화 제도</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 연구전담 교수제               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 4단계 BK21 사업팀 참여교수들의 대학원 소속 전환</li> <li>- 연구전담 계약교수제도 신설</li> </ul> </li> <li>• 연구전담 교수제               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 대형과제 수주 전임교원 책임 수업시간 유연 활용제도 적용</li> </ul> </li> <li>• KU-FRG(미래창의연구사업)               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 2016년 5월 학문분야간 융·복합 연구를 효과적으로 지원하기 위해 신설</li> <li>- 미지의 새로운 학문분야 개척 기회 제공 (국내 대학 첫 사례)</li> </ul> </li> </ul>	<b>스마트 연구지원 시스템</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 글로벌 연구 네트워크 시스템 (KU-Pure) 활성화</li> <li>• 연구정보 네트워크 시스템 (KURN) 체계화</li> <li>• 연구 장비 통합관리 시스템 (KRF) 고도화</li> <li>• EndNote, Mendeley, Web of Science, JCR, Scopus, Scival, Turnitin 등 활용</li> </ul>	<b>성과 홍보</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 성과확산을 위한 홍보               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 교내 연구자 프로필 영어버전 발간 등</li> <li>- 연구성과 홍보물의 효과적 활용 및 /관리</li> </ul> </li> </ul>
	<b>연구행정 지원</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 연구지원 원스톱 서비스 센터 신설</li> <li>• 전문 행정인력 지원 현황               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 산학협력단 104명, 연구처 8명, 연구기획본부 4명</li> </ul> </li> </ul>	

#### 나. 연구 업적의 질적 우수성 향상을 위한 각종 연구지원 사업

» 연구자의 연구 능력 향상을 위한 우수논문 인센티브 지원사업, 특허 지원사업, 연구교원 지원사업, 능률성과급 지원사업, 첨단연구 기자재 지원사업 등을 통하여 연구 업적물의 질적 향상을 능동적으로 유도하고, 글로벌 공동연구의 기반 마련을 위하여 국제학회 참가비를 지원하고 외국석학 초청사업 등을 적극적으로 지원함

## 연구의 질적 우수성 향상 지원제도

사업구분	세부사업명	주요지원내용		
<b>대학본부</b>				
간접지원	특허지원사업	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 지원대상: 본교에 근무하는 교수, 직원, 학생 및 연구업무에 종사하는 자</li> <li>• 지원내용:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 국내특허와 해외특허로 구분지어 자체지원 평가 프로세스를 통해 전액 또는 차액 지원</li> </ul> </li> </ul>	우수연구 인력의 연구전념 환경 조성	
	BK 전담 행정직원 배치	<ul style="list-style-type: none"> <li>• BK21FOUR 전담 직원 배치: 본 교육연구팀의 연구를 전담하여 업무 수행으로 연구행정 효율성 증대 및 연구자로 분석 고도화</li> <li>→ 교육연구팀 소속 교원들의 연구역량 증대</li> </ul>		
직접지원	교내 연구교원 지원사업	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 지원대상: 책임 교원 또는 기관의 추천을 받은 자로 아래 사항 충족                             <ul style="list-style-type: none"> <li>① 박사학위 소지자</li> <li>② SCIE급 학술지에 주저자로 논문을 게재한 자</li> </ul> </li> <li>• 지원내용:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>① 연구교원 지원금은 1년 단위로 책정, 상한액은 없음</li> <li>② 지원금은 책임교원과 학교가 분담. 자연계의 경우 학교 분담금 상한액 연 1,200만원</li> </ul> </li> </ul>	전임교원 연구활동 활성화	
	연구개발 능률성과급 지원사업	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 지원대상: 본교가 주관하여 수행한 간접경비가 계상된 국가연구개발사업 연구과제의 연구 책임자</li> <li>• 지원내용: 국가연구개발사업 수행 연구책임자에게 연구과제의 간접경비 배분율에 따라 연구개발능률 성과급 지원</li> </ul>	연구활동 권장 및 본교 연구 역량 강화	
	외국석학 초청강연회 지원사업	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 지원대상: 국제적으로 학술적 권위가 높은 저명한 학자로, 학술회의 및 학회 수상자, 국제적 저명 상 수상자, SCIE, SSCI, A&amp;HCI 및 Editorial Board Member, 국제학회 회장급 등 이에 준하는 자</li> </ul>	최신 연구 동향 습득	
	<b>단과대 / 연구팀</b>			
	학술대회 개최 및 참가지원	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 국내 및 국제학술대회: 800만원 이내</li> <li>• 국내 및 국제학술대회 참가 지원: 100만원 이내</li> </ul>	국내 및 국제 공동 연구기틀 마련	
	전문가 세미나 및 기타지원	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 연사로 지원: 40만원 이내</li> <li>• 기타: 논문게재료, 연구년 지원 등</li> </ul>		
단과대 공동기기센터 운영	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 고려대학교 생명과학대학 공동기기센터 운영 및 지원                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 고가 첨단연구 기자재 확보 및 유지관리</li> <li>- 기자재 담당 전문 오퍼레이터에 의한 우수한 분석 서비스 제공</li> <li>- 체계적인 연구기자재 공동활용 시스템 구축</li> <li>- 새로운 분석법 개발 등 연구를 선도할 수 있는 연구지원 실현</li> </ul> </li> </ul>	실험 기기 효율적 관리		

### 1.3.3 교육연구팀의 공동연구 계획

#### 가. 교육연구팀 연구업적의 질적 우수성 향상을 위한 연구 네트워킹 구축 방안

- » 교육연구팀의 공동연구 능력 향상을 위해 KU Future Research Grant 등 공동연구 지원 프로그램과 함께 소속 연구진의 글로벌 공동연구 기관 상호 교환 방문 및 심포지엄 개최 등 실질적 공동연구 기반 확대 및 이의 지원을 통해서 글로벌 연구 네트워킹을 구축함
- » 아래의 2. 산업·사회에 대한 기여도 및 3. 연구의 국제화 현황에 기술된 본 교육연구팀의 국내 및 국제 공동 연구진을 통하여 작물생명공학 기초연구 및 글로벌 산업 현장에서 요구하는 응용 연구를 포함한 공동연구를 추진함

## 국내 및 국제 공동 연구 지원 프로그램

### 공동 연구 지원 사업

- 국제 공동 연구교류지원사업 (~'17년)
  - KU Future Research Grant (KU-FRG)사업에 통합 운영
    - 고려대 교원이 해외우수연구기관 방문
    - 세계정상급 해외연구자를 고려대로 초청
- 지속적인 글로벌 네트워크의 확대
  - '20.2월 기준 100개국 1,086개 대학/기관과 학술교류 협정 체결



### 국제 연구활동 지원 및 계획

- 학생, 신진연구원, 전임 교수 등의 국제 학술 대회 참가 지원
- 식물생명공학 국제 심포지엄 개최
- 장단기 해외 대학 교류 연구 연수 지원
- 해외 석학의 단기 연구 방문 프로그램 개설
- 대학 차원 연계 교류대학과의 식물생명공학 연구소 상호 방문 및 정보 교류
- 학생 논문 공동 지도 및 화상 공동 심사

### 실질적인 연구 교류 성과 창출

#### 추진 전략

- 국제공동연구시 외부연구비 수주, 공동연구논문 등 필수성과요건 추가
- 대학원생/신진연구인력에 해외공동연구 기회 확대
  - 해외 저명 Lab에 중장기 파견
  - 학술활동 연구장려금 지원

### 글로벌 네트워크 교류 확대

- 개별 교원들의 Global Network를 활용하여 연구 교류 확대 필요
  - 교원이 박사 학위를 취득한 출신학교의 Network를 통한 공동연구 교류 추진
  - 교우 및 동문 Network를 통한 연구교류 확대

### 식물생명공학 심포지엄 개최

- 매 학기 교내 식물생명공학 Conference 진행을 통해, 현재 세계적 우수 연구를 하고 있는 과학자 초청
- 본교 연구 시설과 연구역량 소개를 통한 공동연구 및 대학원생 교류사업 진행

### 국내 · 국제 공동연구 그룹



#### Keywords

- 장단기 연수기회 제공
- 다양한 취업기회 제공
- 우수 외국인 인력 확보
- 산업/연구/정책 등 분야별 전문가 초청 및 워크샵
- 화상 특강 및 회의
- 다양한 네트워킹



## 2. 산업·사회에 대한 기여도

### 2.1 산업·사회 문제 해결 기여 실적

» 본 교육연구팀은 산업 및 사회 문제 해결에 적극적으로 참여하여 산학협력과제 수행, 농림축산식품부 및 환경부 등의 활발한 과학기술 정책 입안 과정에 참여하였음. 고부가가치 작물생산 및 스마트팜 기술에 관련된 품종 및 지적재산권 등록, 다양한 기술지도 및 사회참여 활동을 활발히 수행함

산업·사회 문제 해결 기여 실적			
분류		주요 내용	
학술대회 개최	맥류 유전체육종 심포지엄	<ul style="list-style-type: none"> <li>· '밀 유전체 육종의 현황과 전망'이라는 주제로 국내 학자 60명이 세미나 진행</li> <li>· 수급불을 올리기 위한 경질밀 품종개발과 기후변화에 저항성을 지닌 밀 계통 육성 및 유전자 기작 메커니즘 연구에 대한 세션 공동 진행</li> </ul>	서용원 교수
	농림축산식품부	· 품종실시권 심사 및 농업 분쟁해결을 통한 농산업 활성화에 역할을 수행 중	서용원 교수
과학기술 정책	국가생물다양성위원회	· 국가 생물자원의 보존, 활용, 증식, 보호 등에 있어서 다부처 사업들과의 조정에 기여	서용원 교수
	국가지식재산위원회	· 식물 신품종의 지식재산권 강화와 국가재산화 확충에 기여	서용원 교수
	한국과학기술한림원	· 2019년 9월 '4차산업혁명과 농업' 주제로 스마트팜 발전 방향에 대한 정책 제시	김종윤 교수
지적 재산권	특허등록	· 작물보호제, 천연실균제, 고기능성 작물 및 스마트팜 하드웨어 시스템 등 고부가가치 작물 생산 및 스마트팜 기술에 관련된 지적재산권 총 17건 특허등록	교육연구팀
	품종등록	· '미니'와 '건강'를 특허로 출원하여 국내 밀 자급률 향상	서용원 교수
기술지도 및 사회참여	농업유전자원센터	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 총 4,460 밀 유전자원에 대하여 보존·관리 및 농업특성평가를 실시</li> <li>· 유전자원 중 유용형질을 가진 자원을 선발하여 우수품종을 육성</li> </ul>	서용원 교수
	(사) 한국맥류 산업연구회	· "한국밀 연구 현황 & 미래전략" 심포지엄에 발표자로 참석하여 국내 밀의 생산, 가공, 유통 및 소비촉진을 활성화하고 국내 밀 자급률 향상을 위하여 현재 수행하고 있는 연구에 대하여 발표	서용원 교수
	정부기관대상(12건)	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 농촌진흥청 농촌인적자원개발센터 주관 스마트팜 현장 이해 특강, 인과류 스마트팜 특강, 핵과류 스마트팜 특강 등 총 5회</li> <li>· 미래 BT 선도기술발굴을 위한 브레인스토밍 워크숍 주제 발표, 국립농업유전자원센터</li> <li>· 경기농업마이스터대학 ICT 활용 원예 강의, 경기도농업기술원 외 5건</li> </ul>	김종윤 교수
	기업체대상(2건)	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 경농 농업전망 및 스마트팜 기술발전 방향 특강, 주제: 스마트팜 - 대한민국 농업의 미래</li> <li>· 광 파장에 따른 식물 생육변화 특강, 주제: 광과 식물생육, ES LEDS, 우림이비지센터</li> </ul>	김종윤 교수
	일반강의(3건)	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 서울로7017 자원봉사자 특강, 주제: 서울로 실내식물 관리하기, 대우재단빌딩 세미나실</li> <li>· 2019년 힐링페어 특강, 주제: 힐링을 위한 실내식물, aT 센터</li> <li>· 2019 교양축제, 주제: "인간과 식물, 종자의 중요성", 고려대학교</li> </ul>	김종윤 교수 서용원 교수

#### 가. 고려대학교-(주)경농 산학협력 프로젝트

» 농산업의 선진화와 국제 경쟁력을 확보하기 위해서는 원제의 연구가 필수적이고 농산업 기초연구 분야로서 천연물 대사체 연구의 중요성을 상호 인지하여 본 식물생명공학과와 이동호/김범석 교수는 2010년도부터 2015년까지 (주)경농으로부터 13억원의 연구비를 수주함. 연구인력사업 규제로 1년간 본 사업팀에 합류할 수는 없으나 제재가 끝나는 1년 후 본 사업에 참여할 계획임. 또한 새로 참여하는 정의환 교수가 경농과 연계하여 프로젝트를 수행할 예정임

» 본 프로젝트의 성공적 수행으로 2015년도 11월부터 5년간 총 10억원의 후속 연구 프로젝트가 시행되어 현재까지 운용됨. 1단계 프로젝트에 이어서 천연물 대사체 라이브러리를 이용한 스마트팜 적용 식물병 방제제 연구의 응용 연구로서 진행되고 있음

- » 본 프로젝트에서 구축한 천연물 대사체 라이브러리를 이용한 응용 연구에서 상용화 후보 물질을 도출하여 균주와 일체의 기술을 (주)경농에 이전하였고, 현재 생물적 방제제로 생물농약 시장에 출시됨 (명칭: 루트라이브)
- » 작물 생육시기와 상황에 따른 관리적 차원의 방제가 가능한 스마트팜 체제하에서의 생물농약의 효용성이 점점 커지고 있음. 해당 기업에서는 기술의 적용성을 확대한 국제특허를 출원하고 글로벌 시장용 생물적 방제제로 출시하기 위한 등록 시험 중임
- » 근거 논문은 대표업적 논문에도 기술된 식물체 내에 공생하는 미생물 자원인 Bacillus 속 균주의 대사체 분석을 통한 탄저병 방제용 생물적 방제제 연구 내용으로 Pest Management Science는 JCR Entomolgy 분야의 상위 5% 이내 저널에 게재되었음 (doi.org/10.1002/ps.4181)
- » 본 프로젝트는 국내 스마트팜 연구가 최근에 새로운 산업 분야로 인지되기 이전부터 시작되어 온 것으로 본 교육연구팀이 이 분야에서 선도적인 연구와 교육을 수행해왔음을 반증하는 우수한 사례라고 판단됨. 특히 아래와 같이 본 프로젝트를 통해 배출된 석박사 졸업생은 현재 스마트팜과 천연물 산업 관련 주요 공공 연구기관과 산업체에 핵심 연구인력으로 취업하여 활동 중
- » 본 프로젝트는 농산업 분야에서 단일학과-기업 간 산학연구 규모로는 유례없는 공동연구임. 대학의 기술개발을 위한 국내 농산업 기업의 직접적인 연구비 투자 및 기술개발 시제품의 상용화로 연결된 성공적인 산학 공동연구의 모범 사례로 평가됨. 이 성과는 기업의 직접 투자로 인해 기술이전 비용으로 산정되지는 않았으나, 국내 농산업체의 기초기술 기반 연구환경의 취약성을 고려한 국내실정에 부합하는 우수한 연구개발 모델로 평가받을 수 있음

#### 나. 기타 산학협력

- » CJ 제일제당에서 신 사업용으로 발굴한 *Streptomyces* sp.가 생산한 항균 활성 물질의 분석 연구를 위탁 수행한 결과 1종의 유효성분이 주로 생성되는 것을 확인하였음(김범석 교수팀). 다양한 크로마토그래피 방법을 이용하여 분리 정제 후 다양한 분광학적 분석 방법을 통하여 항균 활성 물질 CJ-1이 lienomycin 계열의 새로운 항생물질 derivative임을 규명하여 보고함. 연구인력사업 규제로 1년간 본 사업팀에 합류할 수는 없으나 제제가 끝나는 1년 후 본 사업에 참여할 계획임. 또한 새로 참여하는 정의환 교수님이 경농과 연계하여 프로젝트를 수행할 예정임
- » (주)그래미(여명808)는 다양한 천연물을 소재로 한 식의약품 개발을 하고 있으며 이에 관한 국내외 다수의 특허를 보유하고 있는 기업임. 이동호 교수는 2011년부터 현재까지 (주)그래미와 산학협력 프로젝트를 운영하여 총 3억여 원의 기업연구비를 수주함. 숙취 해소용 천연차 및 화상 치료제의 주원료의 생리활성 성분에 대한 분리 및 구조 연구를 수행함. 위와 같은 직접적인 공동연구 외에도 (주)그래미와의 다양한 연구 수행 및 관련된 특허권의 확보와 활용에 관한 자문을 수행하여 회사의 지적재산권과 경쟁력 확보에 기여함
- » 국내에서 스마트팜 적용 고기능성 천연물 개발에 주도적인 연구를 수행하고 있는 KIST 스마트팜 융합연구단의 참여기업인 (주)풍림무약의 연구비 지원으로 스마트팜 적용 및 천연물 의약품 개발의 목적으로 이동호 교수와 국내 천연물 연구전문가 집단을 구성하여 2015년부터 현재 고기능성 천연물 의약 소재 개발에 관한 연구를 수행 중

#### 다. 국가 과학기술 정책

- » 서용원 교수는 농림축산식품부 농림종자 위원을 역임하면서 품종실시권 심사 및 농업 분쟁 해결을 통한 농산업 활성화에 역할을 수행 중(2014-현재). 환경부 국가생물다양성 위원회의 민간위원으로서 국가 생물자원의 보존, 활용, 증식, 보호 등에 있어서 다부처 사업들과의 조정에 기여함(2015-2018). 또한 대통령 소속 국가지식재산위원회 신지식재산 전문위원으로 활동하면서 식물 신품종의 지식재산권 강화와 국가 재산화 확충에 기여(2011-2018). 그밖에 인사처 중앙선발시험위원, 농업 분야 개방직 공무원 선발 등에 참여함으로써 우수국가인력 확보에 노력하고 있으며, 소비자분쟁조정위원회 비상임위원으로 농업분쟁 조정 및 분쟁 발생 방지 활동
- » 김종운 교수는 2019년 9월 한국과학기술한림원 원탁토론회에서 4차산업혁명과 농업이란 주제로 현재 스마트팜의 개념에서 광의의 스마트농업 개념을 제시하였으며, 이를 통해 스마트팜의 기계, 장비, 소프트웨어뿐만 아니라, 실제로 스마트팜을 운영하는 데에 필요한 작물 생산체계 연구의 중요성을 부각시켰음. 또한, 단순 생산으로서의 농업이 아니라 가공, 유통, 시장, 계획에 아우르는 4차산업혁명에 의해 변화되는 농산업 개념을 제시하여, 미래 농업 정책 수립을 제안하였음

#### 라. 고부가가치 작물 생산 및 스마트팜 기술에 관련된 지적재산권 등록

- » 이호정 교수는 식물체 유용 대사체인 안토시아닌 합성 촉진에 관여하는 식물체 내 특정 전사조절 유전자의 발굴 및 기능 규명에 관한 특허를 등록하여 신 육종기술에 접목할 수 있는 기반을 마련함
- » 서용원 교수는 식물체 유용물질인 안토시아닌을 대량 함유한 밀 신품종을 육종하는 방법에 대한 특허를 등록하여, 대사체 기반 고부가가치 작물육종 기술을 개발하고, 품종을 등록하였음
- » 김기덕 교수는 스마트팜 작물생산 체계에서 고부가가치 작물생산에 필요한 Plant Growth promoting rhizobacteria (PGPR)을 스크리닝하여 식물의 병방제 억제 기능을 하고 식물의 생육을 촉진하는 다양한 균주를 확보하였음
- » 김종운 교수는 스마트팜 고부가가치 작물생산 체계 연구에서 스마트팜 하드웨어 시스템의 효율적 확장에 관련된 전원 및 통신회선 공유장치를 발명하여 특허를 등록하였으며, 이를 통해 국내 작물생산 현장에서 가지고 있는 시스템을 스마트팜 기술에 효율적으로 연결할 수 있는 기술기반을 제공하였음
- » 정의환 교수는 대두 녹병에 대한 저항성 대두 개발을 진행하여 현재 미국 특허를 등록하였으며, 단백질체 및 유전학적 분석을 통한 작물선천면역 분야 연구의 선도 연구자임. 이는 스마트팜 이용 시 효과적인 작물 보호 기법을 제시할 수 있는 기술적 파급력이 큰 연구 결과임

#### 마. 고부가가치 품종등록

- » 서용원 교수는 밀 육종품종인 ‘미니’와 ‘건강’을 특허 출원하여 국내 밀 자급률 향상 및 국내 밀 산업에 전반적으로 기여하고 있음. ‘미니’는 간장 및 수장이 짧아 도복 저항성 및 밀식 적응성이 우수한 품종으로 질소비료 과다 사용된 재배지에서 수량을 높일 수 있어서 국내 밀 산업 발전에 크게 도움이 됨. ‘건강’은 안토시아닌을 많이 함유하여 기능성 식품으로 가공 및 직접 이용될 수 있는 고부가가치 품종이므로 국내 밀 산업 발전에 크게 이바지할 수 있음



4	서용원 (기존)		이공계열	식물분자 육종	저널	Jae Yoon Kim, Chae Sun Na, Dong Sub Kim, Jin-Baek Kim, Yong Weon Seo
						The effect of chronic gamma ray irradiation on lignocellulose of <i>Brachypodium distachyon</i>
						Cellulose
						22, 2419-2430
						1
						2015
						10.1007/s10570-015-0687-y
<p>최근 밀 연구에 있어 <i>Brachypodium distachyon</i>은 모델 식물로써 이용되고 있으며, 감마선 처리는 밀 육종에 있어 새로운 genetic resource를 제공할 수 있으므로 <i>B. distachyon</i>에 Gamma ray를 50, 100, 150, 200, 250 Gy의 단계별로 처리하여 조사하였음. 방사선 조사에 따른 변이로 Tiller 수와 internode의 길이가 증가하였으며, 리그닌 함량의 제한적 감소에 따른 glucose 함량의 증가와 lignin 생합성 pathway 상에서의 F5H, COMT, CAD gene의 발현 증가 변이체를 얻었음. Cellulose는 최근 JCR MATERIALS SCIENCE, PAPER &amp; WOOD 분야에서 1위를 차지하는 최상위 저널임. 본 연구는 Gamma ray를 처리함으로써 lignocellulose composition의 분해와 enzymatic hydrolysis의 증가를 유도하여 glucose yield를 증가시키는 기작을 규명한 중요 실험 결과임.</p>						
5	서용원 (기존)		이공계열	식물분자 육종	저널	Woo Joo Jung, Yong Weon Seo
						Identification of novel C-repeat binding factor (CBF) genes in rye ( <i>Secale cereale</i> L.) and expression studies
						GENE
						684, 82
						1
						2019
						10.1016/j.gene.2018.10.055
<p>국내에서 동계작물인 밀은 겨울철 월동을 위한 내동성이 요구되며, 최근 생물정보학 기술이 발달함에 따라 생물정보학 기술을 이용하여 밀 genome DB와 호밀 genome DB 정보를 탐색하여 내동성 핵심유전자인 CBF (CRT-Binding Factors) 발굴함. 12개의 새로운 호밀 CBF 유전자를 발굴하였으며, 발굴한 유전자들을 다른 화본과 작물들의 CBF 유전자군과 비교한 결과 동계 맥류작물 전체의 CBF 유전자군을 유전자 서열 구조에 따라 분류함. 분류에 따라 CBF 유전자군 내에서도 각 유전자의 기능이 다를 것으로 예측하고 유전자 발현 분석결과, 각 유전자가 지은 스트레스와 가뭄 스트레스 처리에 다르게 반응하는 것을 확인하여 가설처럼 다양한 스트레스 저항성에 관여할 가능성을 제시하여 동계 맥류작물의 내동성이 강한 계통 육종을 위한 중요한 연구결과임. Gene은 최근 JCR GENETICS &amp; HEREDITY분야에서 IF 2.5의 우수한 저널로 평가됨.</p>						

6	서용원 (기존)		이공계열	식물분자 육종	저널	Oon Ha Shin, Dae Yeon Kim, Yong Weon Seo
						Effects of different depth of grain colour on antioxidant capacity during water imbibition in wheat ( <i>Triticum aestivum</i> L.).
						JOURNAL OF THE SCIENCE OF FOOD AND AGRICULTURE
						97, 2750
						1
						2017
10.1002/jsfa.8102						
<p>최근 건강 기능성 물질 고함유 유색밀 육종에 대한 관심이 증가하고 있는 상황에서 유색밀의 페놀 함량, 안토시아닌, 항산화 물질들의 증감을 확인하기 위한 연구를 수행함. 유색밀을 일반 밀 품종과 비교한 결과 유색밀의 기능성 물질로서의 우수성을 확인하였고, Grain physiology의 관점에서 유색밀 종자의 phytochemical accumulation의 영향을 확인하기 위한 실험을 진행하였으며 유색 정도가 높을수록 초기부터 발아율이 상대적으로 밝은 종피색 집단보다 낮게 측정되었으며 이는 a-amylase의 활성 저하에 따른 것임을 확인함. 건강 기능성 물질 고함유 유색밀 연구는 항산화 물질과 환경 스트레스에 대한 유용한 정보를 제공할 것이며 이는 국내뿐 아니라 전 세계적으로 활용될 수 있을 것으로 기대됨. Journal of the Science of Food and Agriculture은 최근 JCR AGRICULTURE, MULTIDISCIPLINARY분야의 상위 15% 이내의 저널임.</p>						
7	김종윤 (기존)		이공계열	시설원에	저널 논문	이용하, 강성환, 김종윤
						Substrate water content influences the flowering of <i>Doritaenopsis</i> Queen Beer 'Mantefon'
						HortScience
						52(12), 1823-1828
						1
						2017
10.21273/HORTSCI12092-17						
<p>본 연구는 가장 많이 이용되는 분화식물 중 하나인 호접란의 스마트팜 생산에 있어 효율적 물 관리를 위한 자동 관수 시스템 도입시 최적 일계 수분함량 기준을 도출하기 위하여 수행하였음. 토양 수분센서 기반 자동 관수 시스템 기술을 이용하여 다양한 수준의 배지 수분 함량 수준으로 처리하였으며, 고품질 호접란 생산을 위한 최적 관수 조건을 제시함으로써 실제 농가에서 바로 적용이 가능한 관수 일계점의 기준치를 제시한 연구임. 광합성 기작 중 CAM 특성을 가진 식물인 호접란의 특성에 알맞게 광합성 속도를 측정하여 생리 반응 뿐 아니라 개화 및 생육품질 결과를 제시하여 생산 현장에서 효율적 물 이용과 품질 개선을 위한 연구 결과를 제시함. HortScience는 미국원예학회에서 발간하는 학술지로써 JCR Horticulture 분야의 Q2에 해당하는 전통 원예작물 재배 분야에서 뛰어난 학술지임. 스마트팜에서 자동 관수 시스템을 이용하여 효율적 관수로 고품질 원예작물 생산을 제시한 생산 현장 적용이 높은 연구 결과임</p>						

8	김종윤 (기존)	이공계열	시설원에	저널 논문	이용하, 강성환, 김동찬, 김종윤
					Production traits of garden mums subjected to various substrate water contents at a commercial production farm
The Horticulture Journal					
87(3), 389-394					
1					
2018					
10.2503/hortj.OKD-131					
<p>본 연구는 실제 국화 생산 농가 현장에서 진행한 토양 수분센서 기반 자동 관수 시스템 활용에 대한 연구로, 실제 생산 현장에서 자동 관수 시스템을 도입하여 분화 국화를 생산할 시에 최적의 관수 일계 수분 함량의 기준치를 제시한 실용적 연구임. 스마트팜에서의 지속 가능한 농업을 위한 효과적 물 관리에 있어 활용도가 높은 토양 수분 센서 기반 자동 관수 시스템을 이용하여 다양한 수준의 수분함량 조건을 유지하는 기술을 이용하였으며, 국화의 생장 및 개화 조사를 통하여 최종산물의 시장성과 품질 분석 결과 뿐 아니라, 경제성 분석을 통해 본 기술의 현장 산업화 가능성을 제시하였음. Horticulture Journal은 일본원예학회에서 발간하는 SCI 학술지로서 JCR Horticulture 분야의 Q2에 해당하는 우수한 학술지임. 본 논문은 실제 국화 생산 농가에 스마트팜 관수기술을 도입하여 진행한 현장 적용 연구 결과이며, 지속 가능한 농업으로서의 스마트팜 기술의 경제성까지 제시한 현장 밀착형 연구 성과임</p>					
9	김종윤 (기존)	이공계열	시설원에	저널 논문	강성환, Marc W. van Iersel, 김종윤
					Plant root growth affects FDR soil moisture sensor calibration
Scientia Horticulturae					
252, 208-211					
1					
2019					
10.1016/j.scienta.2019.03.050					
<p>본 연구는 토양 수분센서 기반 자동 관수 시스템 활용에 있어서 사용되는 센서 측정값의 생산 현장 신뢰도에 대한 검증은 목적으로 진행한 연구임. 스마트팜에서 토양 수분센서를 사용할 시에 센서에서 측정되는 값과 실제 토양 수분 함량 값에 대한 비교분석을 통해 스마트팜 생산 현장에서 신뢰할 수 있는 토양 수분센서 이용 방안을 제시하였음. 스마트팜에서의 작물의 근권부 환경 측정시 식물의 뿌리에 의해 영향을 받을 수 있는 토양 수분 센서 측정치를 보정할 수 있는 방안과 관수 일계점을 변경하는 방안을 제시하여 고품질 작물 생산을 위한 자동 관수 시스템의 기반 기술 자료를 제시함. Scientia Horticulturae는 국제원예학회에서 발간하는 JCR Horticulture 분야 상위 5위이며, Q1에 해당하는 재배 관련 원예학 분야 최고의 학술지임. 본 논문은 스마트팜에서 자동관수 시스템을 이용하여 효율적 고품질 작물 생산에 있어 기본이 되는 토양수분센서 활용 방안에 대한 현장 적용이 높은 연구결과임</p>					

10	정의환 (변경)		이공계열	식물 미생물 상호작용	저널 논문	El Kasmi F, 정의환, Anderson RG, Li J, Wan L, Eitas TK, Gao Z, Dangl JL
						Signaling from the plasma-membrane localized plant immune receptor RPM1 requires self-association of the full-length protein
						Proceedings of The National Academy of Sciences USA (PNAS)
						④ 114(35) E7385-E7394
						⑤ 1
						⑥ 2017
						⑦ 10.1073/pnas.1708288114. Epub 2017 Aug 14
<p>PNAS는 2020년 현재 11.205로 자연과학분야 영향력 지수 최상위 저널임. 본 연구를 통하여 국제적으로 가장 큰 관심이 되고 있는 식물 면역단백질의 면역활성 기작에 대한 선도적인 연구 결과를 제시하여, 식물 면역단백질이 자가결합을 통하여 식물의 선천면역을 활성화 시키고, 이 자가결합에 중요한 단백질 부위를 규명함으로써, 다른 유사 식물 면역단백질의 구조에 기인한 생물학적 기능을 유추할 수 있는 기초 연구를 제공함. 본 연구는 식물 면역단백질 RPM1이 식물 세포막에서 병원균의 침입 전, 후에 단백질 복합체를 형성하여 병원균의 침입을 인식, 선천면역반응을 활성화 시킴과 정확한 작용기작을 위해 단백질이 세포막에 위치하는데 중요한 단백질 부위 또한 규명함.</p>						
11	정의환 (변경)		이공계열	식물 미생물 상호작용	저널 논문	Tran DTN, 정의환, Habring-Muller A, Demar M, Schwab R, Dangl JL, Weigel D, 최은영
						Activation of a Plant NLR Complex through Heteromeric Association with an Autoimmune Risk Variant of Another NLR
						Current Biology
						27(8) 1148-1160
						1
						2017
<p>Current Biology는 2020년 현재 인용지수 9.601이며, 생물학 관련 분야의 영향력 지수 대비 최상위 저널에 속함. 본 연구를 통하여 식물의 종 다양성에 중요한 역할을 하는 식물면역단백질의 새로운 기능을 유전체, 유전학, 단백질체 분석을 통해 밝힘. 특히, 작물 육종시 관찰되는 잡종 1세대 괴사가 서로 다른 식물 면역단백질의 조합에 의해 이루어짐을 밝힘으로, 이 과정에 관여하는 식물 면역단백질의 생명공학적인 기법의 적용을 통해 더욱 효율적인 작물 육종의 가능성을 제시함.</p>						

12	정의환 (변경)		이공계열	식물 미생물 상호작용	저널 논문	Reddit TJ, 정의환, Karimi HZ, Rodibaugh N, Zhang Y, Trinidad JC, 김진희, Zhou Q, Shen M, Dangl JL, Mackey D, Innes RW
						AvrRpm1 Functions as an ADP-Ribosyl Transferase to Modify NOI Domain-Containing Proteins, Including Arabidopsis and Soybean RPM1-Interacting Protein 4
						Plant Cell
						31(11), 2664-2881
						1
						2019
10.1105/tpc.19.00020R2						
<p>Plant Cell은 2020년 현재 인용지수 11.277에 달하는 식물생명공학 관련 분야의 영향력 지수 대비 최상위 저널임. 본 연구를 통하여 작물에 병을 발생시키는 세균의 병원성 기작을 밝히는 생화학적, 유전학적 기술을 구축하였음. 특히, 많은 작물에 세균성점무늬병을 일으키는 슈도모나스 균주의 제3형 분비체계를 통해 기주 세포내로 주입되어 선천면역을 억제하는 AvrRpm1의 생화학적 기능을 규명하고, 이 분비단백질이 표지하는 애기장대 및 대두에 공통적으로 존재하는 단백질군의 변화를 확인하여, 식물 기주와 병원균사의 상호작용을 생화학적, 유전학적 방법을 통해 밝힘. AvrRpm1의 경우 최초 발견 후 28년간 그 기능이 규명되지 않은 병원균 분비단백질로 이 연구를 통하여 최초로 그 생화학적 기능 및 이에 따른 식물 면역억제 기작이 밝혀짐.</p>						
13	김기덕 (변경)		이공계열	진균, 세균	저널 논문	Mee Kyung Sang, Hong Joe Kim, Ji Yeon Oh, Ki Hyun Ryu, Chee Hark Harn, Ki Deok Kim
						A 3-year field study exhibits no apparent effect of the transgenic Cucumber mosaic virus-resistant pepper ( <i>Capsicum annuum</i> L.) on soil fungal populations and communities
						Applied Soil Ecology
						109, 40-48 (2017)
						1
						2017
10.1016/j.apsoil.2016.09.019						
<p>Cucumber mosaic virus (CMV)의 외피단백질 유전자(CMVPO-CP)가 형질 전환된 고추 식물 H-15 라인이 토양내의 곰팡이 미생물 상과 군락에 미치는 영향을 조사한 연구로 3년간 포장 환경에 도입된 형질전환된 식물의 안전성을 평가한 것으로 매우 그 의의가 있다. 연구결과는 형질전환된 고추식물이 토양 진균상의 변화에 미치는 영향이 미미한 것으로 평가도미으로서 향후 상업적 개발 가능성을 보여준 논문이다. 이러한 결과가 발표된 Applied Soil Ecology 저널은 Elsevier 출판사가 발간하는 토양응용분야에 주요 저널로서 현재 Impact factor가 4.046인 매우 영향력이 있는 저널이다.</p>						

14	김기덕 (변경)		이공계열	진균, 세균	저널 논문	Mohamed Mannaa, Ji Yeon Oh, Ki Deok Kim
						Microbe-mediated control of <i>Aspergillus flavus</i> in stored rice grains with a focus on aflatoxin inhibition and biodegradation
						Annals of Applied Biology
						171, 376-392
						1
						2017
						10.1111/aab.12381
<p>수확후 저장중 발생하는 <i>Aspergillus flavus</i>와 같은 독소생성 곰팡이류를 제어하기 위하여 길항미생물을 이용한 생물적 방제는 매우 친환경적이며 전망있는 방제 방법이다. 본 연구에서는 <i>Microbacterium testaceum</i>, <i>Bacillus megaterium</i> 과 <i>Pseudomonas protegens</i> 등의 3가지 길항균을 이용하여 <i>A. flavus</i> AS15균이 생성하는 아플라독소 B1을 효과적으로 분해하고 억제하는 것을 확인하였으며, 이와같은 미생물을 이용하여 인축독성 곰팡이류를 효과적으로 제어할 수 있는 것을 보여 주었으며, 이 결과는 impact factor 2.750 인 <i>Annals of Applied Biology</i>에 발표되었다.</p>						
15	김기덕 (변경)		이공계열	진균, 세균	저널 논문	Mohamed Mannaa, Ki Deok Kim
						Biocontrol activity of volatile-producing <i>Bacillus megaterium</i> and <i>Pseudomonas protegens</i> against <i>Aspergillus</i> and <i>Penicillium</i> spp. predominant in stored rice grains: Study II
						Mycobiology
						46(1), 52-63
						1
						2018
						10.1080/12298093.2018.1454015
<p>본 연구는 사)한국균학회가 발간하는 SCIE저널인 <i>Mycobiology</i> (impact factor=1.98)에 게재된 논문으로서 저장미에서 발생하는 인축에 맹독성인 균독소 생성 곰팡이인 <i>Aspergillus</i>와 <i>Penicillium</i>을 억제하기 위하여 항균 휘발성 생성 미생물인 <i>Bacillus megaterium</i> KU143균주와 <i>Pseudomonas protegens</i> AS15균주를 이용하여 진균과 이들이 생성하는 균독소를 감소시킴을 보여 주었고, 향미생물 휘발성 화합물질을 동정을 통하여 이를 통한 저장미 유해 진균의 환경친화적 제어 가능성을 제시하였다. 이러한 연구 결과는 그 학문적 우수성과 상업적 이용가능성 등을 확인함으로써 과학기술총연합회가 수여하는 제29회 과학기술우수논문상을 수상하였다.</p>						

② 참여교수 국제저명학술지 논문의 우수성

<표 3-3> 최근 5년간 전체 참여교수 논문 환산 편수, 환산보정 피인용수(FWCI), 환산보정 IF, 환산보정 ES

구 분		최근 5년간 실적					전체기간 실적
		2015년	2016년	2017년	2018년	2019년	
논문 편수	논문 총 편수	23	33	29	40	38	163
	논문의 환산 편수의 합	5.1361	7.1520	7.7845	7.8055	5.6174	33.4955
	참여교수 1인당 논문 환산 편수	/					
피인용수	보정 피인용수(FWCI) 값이 있는 논문의 총 편수	33	28	38			122
	보정 피인용(FWCI)수의 합	23.5776	34.0862	30.8065	37.2204		
	환산보정 피인용수(FWCI) 합	125.6907	5.0633	6.1832	6.7397		5.8329
	논문 1편당 환산보정 피인용수(FWCI)	/					
	참여교수 1인당 환산보정 피인용수(FWCI) 합	/					23.8190
Impact Factor (IF)	IF=0이 아닌 논문 총 편수	23	33	29	40	38	163
	IF의 합	63.6650	86.8830	81.9590	119.0670	126.9790	478.5530
	환산보정 IF의 합	14.3650	16.6580	16.9860	20.3730		
	논문 1편당 환산보정 IF	/					3.6106
	참여교수 1인당 환산보정 IF 합	/					3.4967
Eigenfactor Score (ES)	ES=0이 아닌 논문 총 편수	3.9954	3.8362	2.9702	17.9092	23	33
	ES의 합	29	40	38	163	0.4430	23.1666
	환산 보정 ES의 합	0.6944	1.7387	2.6888	6.0748	24.6038	23.1666
	논문 1편당 환산보정 ES	/					35.4378
	참여교수 1인당 환산보정 ES 합	/					25.9626
참여교수 수						5	

③ 참여교수 저서, 특허, 기술이전, 창업 등 실적의 우수성

<표 3-4> 최근 5년간 참여교수 저서, 특허, 기술이전, 창업 실적 등

연 번	참여교수명	연구자 등록번호	세부전공분야	실적 구분	저서, 특허, 기술이전, 창업 상세내용
<b>저서, 특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성</b>					
1	서용원 (기존)		식물분자유종	특허	서용원, 김대연, 고찬섭
					안토시아닌 고탍유 신품종 밀 ‘건강’ 및 이의 육종방법
대한민국					
제10-1973759호					
2019년					
<p>안토시아닌은 대사과정에서 생기는 활성산소를 파괴하는 항산화 작용을 하므로, 세포 노화 방지, 콜레스테롤 저하, 시력 개선 효과 등의 다양한 생리활성을 나타냄. 이에 따라 안토시아닌은 건강식품 및 의약품 창출의 새로운 대상으로 조명받고 있으며 다양한 유색 작물에 관한 개발 연구가 진행되고 있음. 이를 바탕으로 밀 국내품종인 ‘우리’ 와 해외 유전자원인 ‘951188’ 을 인공교배하고 1997년부터 2018년까지 우량계통을 최종적으로 선발하여 안토시아닌 고탍유 밀인 ‘건강’ 을 품종 출원, 특허를 완료하였음. 신품종 밀 ‘건강’ 은 안토시아닌의 함량이 ‘우리’ 보다 12배 정도 높아 영양 및 기능성이 강화되어 통밀빵, 밀기울을 활용한 다양한 식품 가공에 활용될 수 있음. 고부가가치 기능성 밀 ‘건강’ 은 밀 재배 면적 확대를 통한 생산 농가의 수익증대뿐만 아니라 가공, 유통 업체까지로의 밀 산업 전반에 활용 가능하며 수입대체 효과 및 국내 밀 관련 산업에 사용되는 국내 밀 자급률 향상에 크게 이바지할 수 있음. 본 특허는 대사체기반 고부가가치 작물육종이라는 본 연구팀의 목표 달성을 위한 매우 중요한 성과 중 하나임.</p>					
2	김종윤 (기존)		시설원에	특허	① 김종윤,성남석,이동훈,장승호,정선욱,조영열,최종명
					② 적층 구조를 이용한 전원 및 통신회선 공유장치
③ 대한민국					
④ 10-1621076					
⑤ 2016					
<p>본 특허는 적층 구조를 통해 전원 및 통신회선을 공유토록 함으로써, 복수의 통신 모듈 간의 통신 시 별도의 전원 케이블 및 통신 케이블을 연결하는 불편함을 제거하고, 통신 모듈의 확장이 용이하도록 한 적층 구조를 이용한 전원 및 통신회선 공유장치에 관한 기술임. 스마트팜의 온실 환경 제어시스템과 같은 다수의 통신 모듈을 사용하는 시스템에서 통신 모듈 간의 통신을 위해, 별도의 전원 케이블 및 통신 케이블을 이용하여 다양한 모듈들을 각각 연결하고 통신을 하는 부분의 번거로운 단점들을 개선하여, 다양한 복합 환경 센싱-제어 모듈을 효율적으로 사용할 수 있는 기술을 개발하였음. 본 기술은 본 연구팀의 대사체 기반 스마트팜 고부가가치 작물생산 체계 연구에서 효율적 스마트팜 작물 생산 시스템 기술에 있어 하드웨어의 효율적 확장에 관련된 부분이며, 유용 대사체를 함유하고있는 작물의 고품질 생산을 위하여 최적 복합 환경 제어기술 적용할 시에 기존 생산 현장에 쉽게 적용할 수 있는 유익한 기술로 판단됨</p>					



3	정의환 (변경)		식물미생물상호 작용	특허	Liu Q, Curley TJ, Breitinger BW, Hipskind JD, Dawson JL, Tan X, Farmer AD, 정의환 Novel Resistance Genes Associated with Disease Resistance in Soybeans 미국 63/042,101 2020
	<p>콩 야생종들의 교배를 통해 확보한 대두녹병 저항성 유전자 후보들을 현재 재배종 대두에 형질전환시켜 남미지역에 큰 문제가 되고 있는 다양한 종의 대두녹병에 광범위한 저항성을 유도할 수 있는 형질전환품종 개발함. 식물 선천면역에 관여하는 면역수용체 단백질들이 주요 후보 유전자들이었으며, 이들 중 형질전환 1세대, 2세대에서 다양한 대두녹병 균주에 효과를 보인 유전자들에 대한 특허임. 본 기술을 통해 환경조건을 효율적으로 조절할 수 있는 스마트팜 기반 고부가가치 작물 개발을 가능하게 할 수 있을 것으로 기대함</p>				
4	이호정 (기존)		식물분자유전	특허	이호정,NGUYEN HOAI NGUYEN,정찬영 AT1G70000을 포함하는 식물체의 안토시아닌 합성 증가 유도용 조성물 및 그의 이용 대한민국 10-1717474 2017년
	<p>기능성 작물 개발의 주된 목적 중의 하나는 인류의 건강 증진에 이바지하는 것임. 이와 관련되어 건강 기능성 식물 이차대사 산물의 함량이 높은 작물들이 활발하게 개발되고 있음. 본 연구는 기능성 물질 중 특히 항산화능이 높은 것으로 알려진 안토시아닌의 합성 조절에 관여하는 유전자의 발굴 및 그 기능 규명에 관한 특허로 추후 유전자편집 등을 통한 신 육종기술에 접목될 수 있는 내용을 담고 있음. 식물생명공학은 식물체 또는 식물유래 물질을 활용하여 산업적으로 유용한 제품 또는 공정을 제조하거나 개선하기 위한 기술로 이의 응용을 위해서는 식물체가 가지고 있는 다양한 유전자들의 기능을 정확하게 규명하는 기술이 필요함. 본 특허에서는 이러한 기술의 접목을 위해 필요한 식물 유전자 기능 규명에 관한 전반적인 기술 도안과 특별히 인간의 건강 기능성 물질의 축적을 이용한 작물 개발에 필수적인 유전자의 사용법이 설명되어 있음. 유전자 편집 기술의 인류 사회에 대한 잠재적 혜택은 엄청날 것으로 판단되어 보다 많은 기능성 유전자들의 발견이 필요한 상황에 처해 있음. 본 특허는 식물학계의 저명 저널인 Plant Journal (MYBD employed by HY5 increases anthocyanin accumulation via repression of MYBL2 in Arabidopsis. Plant Journal 2015. 84:1192-1205)에 출간된 내용과 연동되어 출원한 특허로 안토시아닌의 합성 촉진에 관여하는 특정 전사조절자의 기능 규명에 초점이 맞춰진 특허임.</p>				

④ 교육연구팀의 학문적 수월성을 대표하는 연구업적물 (최근 10년)

<표 3-5> 최근 10년간 교육연구팀의 학문적 수월성을 대표하는 연구업적물

연번	대표연구업적물 설명
1	<p>Jung et al., Identification of novel C-repeat binding factor (CBF) genes in rye (<i>Secale cereale</i> L.) and expression studies. GENE. 2019 Feb 5;684:82-94. doi: 10.1016/j.gene.2018.10.055.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 작물 재배기술의 발전에 따라 작물 생산성은 증대되고 있으나, 폭발적으로 증가하는 인구의 수요에 못 미치는 실정임. 특히 지구 온난화에 따른 여름철 이상 고온과 겨울철 이상 저온 현상은 작물의 재배 안정성을 저해하는 주요 요소로 대두되고 있음. 본 연구에서는 겨울철 이상 저온에 따른 피해를 저감시키기 위한 내동성 유전자 C-repeat binding factor (CBF) 군을 호밀에서 동정함으로써 작물의 내동성 메커니즘을 제시하였음.</li> <li>• CBF는 수십 개의 유전자로 구성된 유전자군으로서 모델 식물에서는 유전자가 알려져 있었지만 밀이나 호밀의 경우 복잡한 게놈 구조 때문에 유전자를 발견하기 어려운 기술적 문제가 있었음. 그러나 최근 약 10년 간 NGS(Next-generation sequencing) 기술이 비약적으로 발전하면서 게놈 정보가 점차 축적됨. 본 연구에서는 bioinformatics 기술을 활용하여 밀 genome DB(Science, 2018)와 호밀 genome DB(Plant Journal, 2017) 정보를 탐색한 결과 12 개의 새로운 호밀 CBF 유전자를 발굴하였음.</li> <li>• 발굴한 유전자들을 다른 화본과 작물들의 CBF 유전자군과 비교한 결과 동계 맥류작물 전체의 CBF 유전자군을 유전자 서열 구조에 따라 분류하였음. 또한 유전자 발현 분석 결과 각 유전자들이 저온 스트레스와 가뭄 스트레스 처리에 다르게 반응하는 것을 확인하여 가설처럼 다양한 스트레스 저항성에 관여할 가능성을 제시하였음.</li> <li>• 연구 결과 내동성 핵심유전자인 CBF 발굴을 통해 내동성 기작을 이해하는 기초를 마련하였고, 호밀뿐만 아니라 밀, 보리 등 동계 맥류 작물의 내동성이 강한 계통을 육종하는 데 도움을 줄 수 있을 것으로 생각됨. 해당 내용의 연구가 지속적으로 발전되어 국내 환경에 적합한 맥류 작물을 육성한다면 향후 곡물자급률 향상을 통해 튼튼한 식량안보를 확보할 수 있을 것으로 기대됨.</li> <li>• 해당 내용의 논문은 2019년 GENETICS &amp; HEREDITY 분야의 우수 저널인 GENE(ISSN: 0378-1119, IF=3.688)에 게재되었음.</li> <li>• 본 연구를 주도적으로 수행한 정우주 박사는 졸업 후 고려대학교 생명자원연구소에서 연구교수로 재직 중임.</li> </ul>

2	<p>Nguyen et al. MYBD Employed by HY5 Increases Anthocyanin Accumulation via Repression of MYBL2 in Arabidopsis. <i>Plant Journal</i> 2015, 84(6), 1192-1205 (10.1111/tpj.13077)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 인류의 건강 증진을 위하여 다양한 기능성 작물 자원들의 기능성 검정이 이루어지고 있으며, 어떤 물질들은 건강 증진에서 한 걸음 더 나아가 항암 기능성과도 관련되어 있음. 또한, 새로운 물질들의 발견도 중요하지만 기존의 우수 건강 기능성 식물 이차대사 산물의 함량을 높이고자 하는 다양한 육종 방법 및 식물 생명공학 기술이 꾸준히 발전되고 있음. 본 연구는 기능성 물질 중 특히 항산화능이 높은 것으로 알려진 안토시아닌의 합성 조절에 관여하는 유전자의 발굴 및 그 기능 규명으로 특허도 등록(대한민국 특허 등록번호: 10-1717474)된 우수한 연구업적으로 평가됨.</li> <li>• 신 육종기술은 현재 활발하게 작물의 품종 개량에 이용되는 최첨단 기술로 알려져 있음. 이를 위하여 식물체 또는 식물유래 물질의 합성 조절 연구가 선제적으로 이루어져야 하는 당면 과제임. 다양한 식물 유전자들의 기능을 정확하게 규명하고자 모델 식물인 애기장대를 이용하여 reverse genetics 및 분자생물학적인 연구 방법을 동원하여 안토시아닌이라고 하는 강력한 항산화 물질을 만들어내는 식물의 전사조절인자인 MybD 유전자의 기능을 분자 수준에서 규명하였음.</li> <li>• 차세대 정밀 육종 기술인 유전자 편집 기술의 적용에 필요한 유전자의 효율적 발굴에 대한 연구 논문으로 식물학계의 저명한 저널인 <i>Plant Journal</i>에 게재된 논문으로 IF가 6.417에 달하며, Eigenfactor Score가 2.1에 해당하는 우수한 논문으로 평가됨.</li> <li>• 국내 종자기업가의 협동 연구를 통한 우수 종자의 원천기술 개발은 농업 생산성을 극대화하고 종자 시장을 선도할 수 있어 기술적 파급효과가 매우 큼</li> <li>• 스마트팜 시설과 같은 재배 관리 및 생리 활성 조절 최적화 시스템을 이용하여 고부가가치 작물의 생산이 가능하게 함으로써 본 교육연구팀의 목표 달성 기반으로 작용 가능한 중요한 연구 결과임</li> <li>• 본 연구를 주도적으로 수행한 Nguyen Hoai Nguyen 박사는 졸업 후 싱가포르 대학에서 박사후 연구원 과정을 수행하고 있음</li> </ul>
---	---

Nam et al. 2020. Maintaining a constant soil moisture level can enhance the growth and phenolic content of sweet basil better than fluctuating irrigation. Agric. Water Manag. 238:106203. doi.org/10.1016/j.agwat.2020.106203

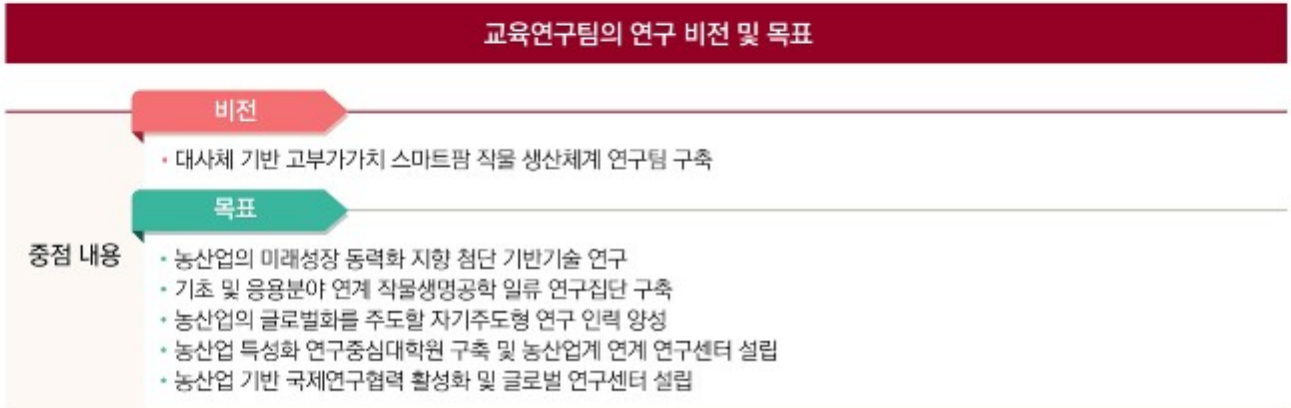
3

- 본 연구는 기존에 알려져 있던 건조장애에 의한 식물의 이차대사산물 증대에 대한 기존 이해를 변화시키는 연구로써, 토양수분센서를 활용하여 정량적 토양수분함량 조절을 진행한 실험에서 적정수준의 용적수분함량 유지를 통하여 기존 방식 대비 작물 성장 및 유용물질 함량을 증대시키는 결과를 제시함
- 기존의 건조장애는 건조장애에 대한 정량적 제시가 부족하였으나, 본 연구팀의 우수한 토양수분센서 활용 자동관수시스템을 이용하여 같은 수준의 수분조건을 유지하도록 하였으며, 이에 기존에 물 부족시 주어지게 되는 관수 패턴 또한 시스템을 통해 자동으로 진행하도록 하여 관수 임계치 및 관수 방법에 따른 작물 생육 비교를 하였음.
- 상토의 적정 수분함량인  $0.60\text{m}^3 \cdot \text{m}^{-3}$  수준으로 유지한 처리구에서 가장 생육이 좋았으며, 페놀성분 함량이 가장 높게 나타나, 건조처리구들에 비해 고품질 바질 생산이 가능하였음. 또한 기존 관행재배를 모방한 fluctuation 방식의 재배와 비교하였을 시에도 더 좋은 생육 및 유용물질 함량을 지니는 것으로 나타나, 물이용효율 증대와 함께 효율적 고품질 작물 생산의 기반을 마련함.
- 본 논문은 관련 전공 JCR 상위 10%(IF=4.516)의 우수 저널에 게재되었으며, 국내외의 다른 연구자들에 의해 지속적으로 인용이 되고 있는 논문임.
- 본 연구 결과를 통해 지속가능한 작물생산을 위한 효율적 관수방안에 대한 제시가 되었으며, 스마트팜에서 바로 적용이 가능한 기술로써 본 교육연구팀의 목표 달성 기반으로 적용 가능한 중요한 연구 결과임
- 본 연구를 주도적으로 수행한 남수연 학생은 졸업 후 농촌진흥청에서 주관하는 KOPIA(Korea Program on International Agriculture) 프로그램을 통하여 2019년 2월부터 12월까지 11개월간 베트남 하노이 Vietnam Academy of Agricultural Science에서 선임연구원으로 "채소 맞춤형 생산기술 적용을 통한 소득증대 실증사업 연구"를 수행하였음
- 남수연 학생은 2021년 8월 미국 조지아대학에서 최우수장학생으로 박사과정을 시작할 예정임

### 1.3 교육연구팀의 연구역량 향상 계획

#### 1.3.1 교육연구팀의 연구역량 현황 기반 학술 및 연구 활동 계획

##### 가. 연구 비전 및 목표

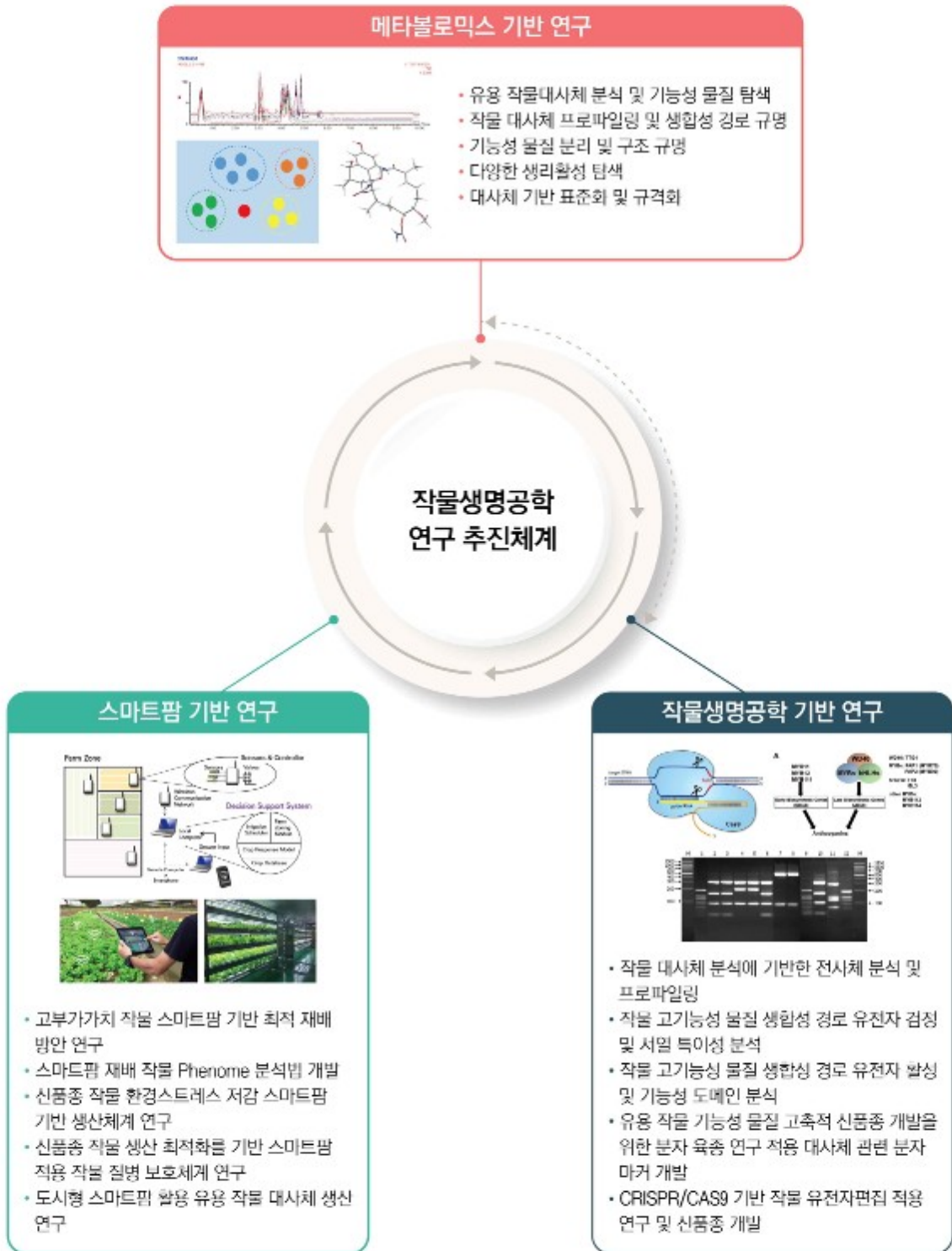


- » 차세대 국가 농산업 발전을 위한 첨단 연구팀 구축과 국제 공동연구를 수행하여 ‘작물생명공학 분야 세계 30위 진입’ 을 교육연구팀의 비전 및 중장기적 연구 목표로 설정함
- » 미래 농산물의 핵심 기술 중 하나인 스마트팜 적용 작물의 고부가가치 생산시스템 구축을 목표로 메타볼로믹스 전공, 작물 유전자편집 및 육종 전공, 스마트팜에서의 식물 보호 및 작물 제배 전공 5명의 교수진이 3개의 연구팀을 구성함
- » 식물계 전체에 존재하는 이차대사산물의 종류는 20만 종류로 추정되고 있으며 간단한 모델 식물 경우에도 5천 종류의 대사산물이 존재하는 것으로 보고되어 있음. 식물의 이차대사산물은 의약, 염료, 향신료 등으로 이용되고 있으며, 우리 생활에 매우 중요한 역할을 하고 있음. 식물 메타볼로믹스 (plant metabolomics)는 생물산업 발전 가능성이 큰 핵심 연구 분야로 평가되고 있음
- » 유용 작물을 대상으로 환경 스트레스에 대한 대사체 변동을 LC-MS 및 GC-MS를 이용하여 다양한 화합물을 프로파일링하고 다차원 데이터로부터 유용한 정보를 획득하기 위한 data mining 연구를 수행함. 주성분분석(principal component analysis; PCA), 계층적 군집분석(hierarchical cluster analysis; HCA), 자기조직화 지도(self-organizing map; SOM) 등의 data mining을 위한 다변량 분석법 확립으로 스마트팜 적용 작물 대상 스크리닝법을 구축, 운용함
- » 여러 작물들을 대상으로 계놈 프로젝트가 완성 단계로 접어들면서 작물생명공학은 ‘포스트 계놈 시대’ 에 접어들기 시작했음. 본 교육연구팀은 유용 작물의 고부가가치 이차대사산물 프로파일링과 관련 전사체의 탐색, 해당 유전자 규명과 그의 기능적 유전자 편집을 통한 스마트팜 적용 대상 작물 육종 연구 시스템을 확립함
- » 작물 육종 및 유전자편집 기술의 개발과 더불어 작물의 고부가가치 기능성 성분 최적 생산 시스템 확립에 필요한 재배환경조절 기술을 활용하여 최적재배방안(Best Management Practice) 및 이에 따른 작물 표현체학(Phenomics) 기술을 연구 개발하고, 이를 실제 스마트팜 현장에 적용하여 미래 작물생명공학 연구의 실용화를 도모함
- » 본 교육연구팀의 다양한 연구 결과들을 바탕으로 농산업 기반 국제 공동연구를 활성화시켜 글로벌 연구 네트워크를 구축하고 국제공동연구 기회를 극대화시킴으로서 세계 최고 수준의 연구를 수행하

며 차세대 농산업 연구자의 주력이 될 인재양성에 이바지함

### 나. 연구 추진 체계

» 본 교육연구팀의 교수진은 “고부가가치 스마트팜 작물 생산체계 연구” 를 가능하게 하는 농학, 원예, 병리, 식물유전 및 미생물 상호작용 분야의 전문가들로 구성됨. 따라서 작물생명공학 기술 및 스마트팜 기술을 기반으로 하는 도시농업 발달을 위한 첨단 연구 체계 확립



### 1.3.2 연구 업적의 질적 우수성 향상 방안

#### 가. 연구 몰입도 제고를 위한 각종 지원제도

» 연구자 중심의 연구몰입도 제고를 위한 각종 연구지원 제도를 마련함으로써 연구 업적물의 질적 향상을 유도하기 위해 Research Fellowship, 책임강의 시수 유연화, 스마트연구지원, 연구지원 원스톱 서비스 센터 개설 및 각종 포상제도 등을 통한 연구책임자의 연구 집중 능력 극대화 도모

연구 몰입도 제고를 위한 각종 지원제도		
연구 기획	연구 수행	성과 관리
<b>Research Fellowship</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 지속적으로 신진연구인력 임용을 확대</li> <li>• '연구교원지원사업', '학술지 게재지원사업' 등을 신진연구인력에게 지속적으로 확대</li> </ul>	<b>연구비 지원</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 학술지원 연구비 지원사업               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 연구비 수주 인센티브 일부와 전문학술 논문 게재 지원 인센티브를 합하여 학술연구비 형태로 지원하는 학술연구지원비 지원사업</li> </ul> </li> <li>• 특성화 연구비 지원</li> </ul>	<b>포상 제도 (인센티브)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 석탑연구상               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 2015년 7월에 신설되어 연구업적이 탁월한 교원에게 시상</li> <li>- 등급에 따른 차등화된 점수를 부여하여 학술저서의 질적수준을 향상</li> </ul> </li> <li>• 특별연구비 및 인센티브 지원               <ul style="list-style-type: none"> <li>- JCR 상위 10% 이상 300만원 지급</li> <li>- 각 연구실 차원의 연구수당 지급</li> <li>- 학문후속세대 과제 수주를 통한 연봉 인상</li> </ul> </li> </ul>
<b>연구 활성화 제도</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 연구전담 교수제               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 4단계 BK21 사업팀 참여교수들의 대학원 소속 전환</li> <li>- 연구전담 계약교수제도 신설</li> </ul> </li> <li>• 연구전담 교수제               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 대형과제 수주 전임교원 책임 수업시간 유연 활용제도 적용</li> </ul> </li> <li>• KU-FRG(미래창의연구사업)               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 2016년 5월 학문분야간 융·복합 연구를 효과적으로 지원하기 위해 신설</li> <li>- 미지의 새로운 학문분야 개척 기회 제공 (국내 대학 첫 사례)</li> </ul> </li> </ul>	<b>스마트 연구지원 시스템</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 글로벌 연구 네트워크 시스템 (KU-Pure) 활성화</li> <li>• 연구정보 네트워크 시스템 (KURN) 체계화</li> <li>• 연구 장비 통합관리 시스템 (KRF) 고도화</li> <li>• EndNote, Mendeley, Web of Science, JCR, Scopus, Scival, Turnitin 등 활용</li> </ul>	<b>성과 홍보</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 성과확산을 위한 홍보               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 교내 연구자 프로필 영어버전 발간 등</li> <li>- 연구성과 홍보물의 효과적 활용 및 /관리</li> </ul> </li> </ul>
	<b>연구행정 지원</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 연구지원 원스톱 서비스 센터 신설</li> <li>• 전문 행정인력 지원 현황               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 산학협력단 104명, 연구처 8명, 연구기획본부 4명</li> </ul> </li> </ul>	

#### 나. 연구 업적의 질적 우수성 향상을 위한 각종 연구지원 사업

» 연구자의 연구 능력 향상을 위한 우수논문 인센티브 지원사업, 특허 지원사업, 연구교원 지원사업, 능률성과급 지원사업, 첨단연구 기자재 지원사업 등을 통하여 연구 업적물의 질적 향상을 능동적으로 유도하고, 글로벌 공동연구의 기반 마련을 위하여 국제학회 참가비를 지원하고 외국석학 초청사업 등을 적극적으로 지원함

## 연구의 질적 우수성 향상 지원제도

사업구분	세부사업명	주요지원내용		
<b>대학본부</b>				
간접지원	특허지원사업	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 지원대상: 본교에 근무하는 교수, 직원, 학생 및 연구업무에 종사하는 자</li> <li>• 지원내용:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 국내특허와 해외특허로 구분지어 자체지원 평가 프로세스를 통해 전액 또는 차액 지원</li> </ul> </li> </ul>	우수연구 인력의 연구전념 환경 조성	
	BK 전담 행정직원 배치	<ul style="list-style-type: none"> <li>• BK21FOUR 전담 직원 배치: 본 교육연구팀의 연구를 전담하여 업무 수행으로 연구행정 효율성 증대 및 연구자로 분석 고도화</li> <li>→ 교육연구팀 소속 교원들의 연구역량 증대</li> </ul>		
직접지원	교내 연구교원 지원사업	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 지원대상: 책임 교원 또는 기관의 추천을 받은 자로 아래 사항 충족                             <ul style="list-style-type: none"> <li>① 박사학위 소지자</li> <li>② SCIE급 학술지에 주저자로 논문을 게재한 자</li> </ul> </li> <li>• 지원내용:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>① 연구교원 지원금은 1년 단위로 책정, 상한액은 없음</li> <li>② 지원금은 책임교원과 학교가 분담. 자연계의 경우 학교 분담금 상한액 연 1,200만원</li> </ul> </li> </ul>	전임교원 연구활동 활성화	
	연구개발 능률성과급 지원사업	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 지원대상: 본교가 주관하여 수행한 간접경비가 계상된 국가연구개발사업 연구과제의 연구 책임자</li> <li>• 지원내용: 국가연구개발사업 수행 연구책임자에게 연구과제의 간접경비 배분율에 따라 연구개발능률 성과급 지원</li> </ul>	연구활동 권장 및 본교 연구 역량 강화	
	외국석학 초청강연회 지원사업	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 지원대상: 국제적으로 학술적 권위가 높은 저명한 학자로, 학술회의 및 학회 수상자, 국제적 저명 상 수상자, SCIE, SSCI, A&amp;HCI 및 Editorial Board Member, 국제학회 회장급 등 이에 준하는 자</li> </ul>	최신 연구 동향 습득	
	<b>단과대 / 연구팀</b>			
	학술대회 개최 및 참가지원	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 국내 및 국제학술대회: 800만원 이내</li> <li>• 국내 및 국제학술대회 참가 지원: 100만원 이내</li> </ul>	국내 및 국제 공동 연구기틀 마련	
	전문가 세미나 및 기타지원	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 연사로 지원: 40만원 이내</li> <li>• 기타: 논문게재료, 연구년 지원 등</li> </ul>	실험 기기 효율적 관리	
단과대 공동기기센터 운영	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 고려대학교 생명과학대학 공동기기센터 운영 및 지원                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 고가 첨단연구 기자재 확보 및 유지관리</li> <li>- 기자재 담당 전문 오퍼레이터에 의한 우수한 분석 서비스 제공</li> <li>- 체계적인 연구기자재 공동활용 시스템 구축</li> <li>- 새로운 분석법 개발 등 연구를 선도할 수 있는 연구지원 실현</li> </ul> </li> </ul>	실험 기기 효율적 관리		

### 1.3.3 교육연구팀의 공동연구 계획

#### 가. 교육연구팀 연구업적의 질적 우수성 향상을 위한 연구 네트워킹 구축 방안

- » 교육연구팀의 공동연구 능력 향상을 위해 KU Future Research Grant 등 공동연구 지원 프로그램과 함께 소속 연구진의 글로벌 공동연구 기관 상호 교환 방문 및 심포지엄 개최 등 실질적 공동연구 기반 확대 및 이의 지원을 통해서 글로벌 연구 네트워킹을 구축함
- » 아래의 2. 산업·사회에 대한 기여도 및 3. 연구의 국제화 현황에 기술된 본 교육연구팀의 국내 및 국제 공동 연구진을 통하여 작물생명공학 기초연구 및 글로벌 산업 현장에서 요구하는 응용 연구를 포함한 공동연구를 추진함



## 국내 및 국제 공동 연구 지원 프로그램

### 공동 연구 지원 사업

- 국제 공동 연구교류지원사업 (~'17년)
  - KU Future Research Grant (KU-FRG)사업에 통합 운영
    - 고려대 교원이 해외우수연구기관 방문
    - 세계정상급 해외연구자를 고려대로 초청
- 지속적인 글로벌 네트워크의 확대
  - '20.2월 기준 100개국 1,086개 대학/기관과 학술교류 협정 체결



### 국제 연구활동 지원 및 계획

- 학생, 신진연구원, 전임 교수 등의 국제 학술 대회 참가 지원
- 식물생명공학 국제 심포지엄 개최
- 장단기 해외 대학 교류 연구 연수 지원
- 해외 석학의 단기 연구 방문 프로그램 개설
- 대학 차원 연계 교류대학과의 식물생명공학 연구소 상호 방문 및 정보 교류
- 학생 논문 공동 지도 및 화상 공동 심사

### 실질적인 연구 교류 성과 창출

#### 추진 전략

- 국제공동연구시 외부연구비 수주, 공동연구논문 등 필수성과요건 추가
- 대학원생/신진연구인력에 해외공동연구 기회 확대
  - 해외 저명 Lab에 중장기 파견
  - 학술활동 연구장려금 지원

### 글로벌 네트워크 교류 확대

- 개별 교원들의 Global Network를 활용하여 연구 교류 확대 필요
  - 교원이 박사 학위를 취득한 출신학교의 Network를 통한 공동연구 교류 추진
  - 교우 및 동문 Network를 통한 연구교류 확대

### 식물생명공학 심포지엄 개최

- 매 학기 교내 식물생명공학 Conference 진행을 통해, 현재 세계적 우수 연구를 하고 있는 과학자 초청
- 본교 연구 시설과 연구역량 소개를 통한 공동연구 및 대학원생 교류사업 진행

### 국내 · 국제 공동연구 그룹



#### Keywords

- 장단기 연수기회 제공
- 다양한 취업기회 제공
- 우수 외국인 인력 확보
- 산업/연구/정책 등 분야별 전문가 초청 및 워크샵
- 화상 특강 및 회의
- 다양한 네트워킹



## 2. 산업·사회에 대한 기여도

### 2.1 산업·사회 문제 해결 기여 실적

» 본 교육연구팀은 산업 및 사회 문제 해결에 적극적으로 참여하여 산학협력과제 수행, 농림축산식품부 및 환경부 등의 활발한 과학기술 정책 입안 과정에 참여하였음. 고부가가치 작물생산 및 스마트팜 기술에 관련된 품종 및 지적재산권 등록, 다양한 기술지도 및 사회참여 활동을 활발히 수행함

#### 산업·사회 문제 해결 기여 실적

분류		주요 내용	
학술대회 개최	맥류 유전체육종 심포지엄	<ul style="list-style-type: none"> <li>· '밀 유전체 육종의 현황과 전망'이라는 주제로 국내 학자 60명이 세미나 진행</li> <li>· 수급불을 올리기 위한 경질밀 품종개발과 기후변화에 저항성을 지닌 밀 계통 육성 및 유전자 기작 메커니즘 연구에 대한 세션 공동 진행</li> </ul>	서용원 교수
	농림축산식품부	· 품종실시권 심사 및 농업 분쟁해결을 통한 농산업 활성화에 역할을 수행 중	서용원 교수
과학기술 정책	국가생물다양성위원회	· 국가 생물자원의 보존, 활용, 증식, 보호 등에 있어서 다부처 사업들과의 조정에 기여	서용원 교수
	국가지식재산위원회	· 식물 신품종의 지식재산권 강화와 국가재산화 확충에 기여	서용원 교수
	한국과학기술한림원	· 2019년 9월 '4차산업혁명과 농업' 주제로 스마트팜 발전 방향에 대한 정책 제시	김종윤 교수
지적 재산권	특허등록	· 작물보호제, 천연실균제, 고기능성 작물 및 스마트팜 하드웨어 시스템 등 고부가가치 작물 생산 및 스마트팜 기술에 관련된 지적재산권 총 17건 특허등록	교육연구팀
	품종등록	· '미니'와 '건강'를 특허로 출원하여 국내 밀 자급률 향상	서용원 교수
기술지도 및 사회참여	농업유전자원센터	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 총 4,460 밀 유전자원에 대하여 보존·관리 및 농업특성평가를 실시</li> <li>· 유전자원 중 유용형질을 가진 자원을 선별하여 우수품종을 육성</li> </ul>	서용원 교수
	(사) 한국맥류 산업연구회	· "한국밀 연구 현황 & 미래전략" 심포지엄에 발표자로 참석하여 국내 밀의 생산, 가공, 유통 및 소비촉진을 활성화하고 국내 밀 자급률 향상을 위하여 현재 수행하고 있는 연구에 대하여 발표	서용원 교수
	정부기관대상(12건)	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 농촌진흥청 농촌인적자원개발센터 주관 스마트팜 현장 이해 특강, 인과류 스마트팜 특강, 핵과류 스마트팜 특강 등 총 5회</li> <li>· 미래 BT 선도기술발굴을 위한 브레인스토밍 워크숍 주제 발표, 국립농업유전자원센터</li> <li>· 경기농업마이스터대학 ICT 활용 원예 강의, 경기도농업기술원 외 5건</li> </ul>	김종윤 교수
	기업체대상(2건)	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 경농 농업전망 및 스마트팜 기술발전 방향 특강, 주제: 스마트팜 - 대한민국 농업의 미래</li> <li>· 광 파장에 따른 식물 생육변화 특강, 주제: 광과 식물생육, ES LEDS, 우림이비지센터</li> </ul>	김종윤 교수
	일반강의(3건)	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 서울로7017 자원봉사자 특강, 주제: 서울로 실내식물 관리하기, 대우재단빌딩 세미나실</li> <li>· 2019년 힐링페어 특강, 주제: 힐링을 위한 실내식물, aT 센터</li> <li>· 2019 교양축제, 주제: "인간과 식물, 종자의 중요성", 고려대학교</li> </ul>	김종윤 교수 서용원 교수

#### 가. 고려대학교-(주)경농 산학협력 프로젝트

» 농산업의 선진화와 국제 경쟁력을 확보하기 위해서는 원제의 연구가 필수적이고 농산업 기초연구 분야로서 천연물 대사체 연구의 중요성을 상호 인지하여 본 식물생명공학과와 이동호/김범석 교수는 2010년도부터 2015년까지 (주)경농으로부터 13억원의 연구비를 수주함. 연구인력사업 규제로 1년간 본 사업팀에 합류할 수는 없으나 제재가 끝나는 1년 후 본 사업에 참여할 계획임. 또한 새로 참여하는 정의환 교수가 경농과 연계하여 프로젝트를 수행할 예정임

» 본 프로젝트의 성공적 수행으로 2015년도 11월부터 5년간 총 10억원의 후속 연구 프로젝트가 시행되어 현재까지 운용됨. 1단계 프로젝트에 이어서 천연물 대사체 라이브러리를 이용한 스마트팜 적용 식물병 방제제 연구의 응용 연구로서 진행되고 있음

- » 본 프로젝트에서 구축한 천연물 대사체 라이브러리를 이용한 응용 연구에서 상용화 후보 물질을 도출하여 균주와 일체의 기술을 (주)경농에 이전하였고, 현재 생물적 방제제로 생물농약 시장에 출시됨 (명칭: 루트라이브)
- » 작물 생육시기와 상황에 따른 관리적 차원의 방제가 가능한 스마트팜 체제하에서의 생물농약의 효용성이 점점 커지고 있음. 해당 기업에서는 기술의 적용성을 확대한 국제특허를 출원하고 글로벌 시장용 생물적 방제제로 출시하기 위한 등록 시험 중임
- » 근거 논문은 대표업적 논문에도 기술된 식물체 내에 공생하는 미생물 자원인 *Bacillus* 속 균주의 대사체 분석을 통한 탄저병 방제용 생물적 방제제 연구 내용으로 *Pest Management Science*는 *JCR Entomology* 분야의 상위 5% 이내 저널에 게재되었음 (doi.org/10.1002/ps.4181)
- » 본 프로젝트는 국내 스마트팜 연구가 최근에 새로운 산업 분야로 인지되기 이전부터 시작되어 온 것으로 본 교육연구팀이 이 분야에서 선도적인 연구와 교육을 수행해왔음을 반증하는 우수한 사례라고 판단됨. 특히 아래와 같이 본 프로젝트를 통해 배출된 석박사 졸업생은 현재 스마트팜과 천연물 산업 관련 주요 공공 연구기관과 산업체에 핵심 연구인력으로 취업하여 활동 중
- » 본 프로젝트는 농산업 분야에서 단일학과-기업 간 산학연구 규모로는 유례없는 공동연구임. 대학의 기술개발을 위한 국내 농산업 기업의 직접적인 연구비 투자 및 기술개발 시제품의 상용화로 연결된 성공적인 산학 공동연구의 모범 사례로 평가됨. 이 성과는 기업의 직접 투자로 인해 기술이전 비용으로 산정되지는 않았으나, 국내 농산업체의 기초기술 기반 연구환경의 취약성을 고려한 국내실정에 부합하는 우수한 연구개발 모델로 평가받을 수 있음

#### 나. 기타 산학협력

- » CJ 제일제당에서 신 사업용으로 발굴한 *Streptomyces* sp.가 생산한 항균 활성 물질의 분석 연구를 위탁 수행한 결과 1종의 유효성분이 주로 생성되는 것을 확인하였음(김범석 교수팀). 다양한 크로마토그래피 방법을 이용하여 분리 정제 후 다양한 분광학적 분석 방법을 통하여 항균 활성 물질 CJ-1이 *lienomycin* 계열의 새로운 항생물질 derivative임을 규명하여 보고함. 연구인력사업 규제로 1년간 본 사업팀에 합류할 수는 없으나 제제가 끝나는 1년 후 본 사업에 참여할 계획임. 또한 새로 참여하는 정의환 교수님이 경농과 연계하여 프로젝트를 수행할 예정임
- » (주)그래미(여명808)는 다양한 천연물을 소재로 한 식의약품 개발을 하고 있으며 이에 관한 국내외 다수의 특허를 보유하고 있는 기업임. 이동호 교수는 2011년부터 현재까지 (주)그래미와 산학협력 프로젝트를 운영하여 총 3억여 원의 기업연구비를 수주함. 숙취 해소용 천연차 및 화상 치료제의 주원료의 생리활성 성분에 대한 분리 및 구조 연구를 수행함. 위와 같은 직접적인 공동연구 외에도 (주)그래미와의 다양한 연구 수행 및 관련된 특허권의 확보와 활용에 관한 자문을 수행하여 회사의 지적재산권과 경쟁력 확보에 기여함
- » 국내에서 스마트팜 적용 고기능성 천연물 개발에 주도적인 연구를 수행하고 있는 KIST 스마트팜 융합연구단의 참여기업인 (주)풍림무약의 연구비 지원으로 스마트팜 적용 및 천연물 의약품 개발의 목적으로 이동호 교수와 국내 천연물 연구전문가 집단을 구성하여 2015년부터 현재 고기능성 천연물 의약 소재 개발에 관한 연구를 수행 중

#### 다. 국가 과학기술 정책

- » 서용원 교수는 농림축산식품부 농림종자 위원을 역임하면서 품종실시권 심사 및 농업 분쟁 해결을 통한 농산업 활성화에 역할을 수행 중(2014-현재). 환경부 국가생물다양성 위원회의 민간위원으로서 국가 생물자원의 보존, 활용, 증식, 보호 등에 있어서 다부처 사업들과의 조정에 기여함(2015-2018). 또한 대통령 소속 국가지식재산위원회 신지식재산 전문위원으로 활동하면서 식물 신품종의 지식재산권 강화와 국가 재산화 확충에 기여(2011-2018). 그밖에 인사처 중앙선발시험위원, 농업 분야 개방직 공무원 선발 등에 참여함으로써 우수국가인력 확보에 노력하고 있으며, 소비자분쟁조정위원회 비상임위원으로 농업분쟁 조정 및 분쟁 발생 방지 활동
- » 김종운 교수는 2019년 9월 한국과학기술한림원 원탁토론회에서 4차산업혁명과 농업이란 주제로 현재 스마트팜의 개념에서 광의의 스마트농업 개념을 제시하였으며, 이를 통해 스마트팜의 기계, 장비, 소프트웨어뿐만 아니라, 실제로 스마트팜을 운영하는 데에 필요한 작물 생산체계 연구의 중요성을 부각시켰음. 또한, 단순 생산으로서의 농업이 아니라 가공, 유통, 시장, 계획에 아우르는 4차산업혁명에 의해 변화되는 농산업 개념을 제시하여, 미래 농업 정책 수립을 제안하였음

#### 라. 고부가가치 작물 생산 및 스마트팜 기술에 관련된 지적재산권 등록

- » 이호정 교수는 식물체 유용 대사체인 안토시아닌 합성 촉진에 관여하는 식물체 내 특정 전사조절 유전자의 발굴 및 기능 규명에 관한 특허를 등록하여 신 육종기술에 접목할 수 있는 기반을 마련함
- » 서용원 교수는 식물체 유용물질인 안토시아닌을 대량 함유한 밀 신품종을 육종하는 방법에 대한 특허를 등록하여, 대사체 기반 고부가가치 작물육종 기술을 개발하고, 품종을 등록하였음
- » 김기덕 교수는 스마트팜 작물생산 체계에서 고부가가치 작물생산에 필요한 Plant Growth promoting rhizobacteria (PGPR)을 스크리닝하여 식물의 병방제 억제 기능을 하고 식물의 생육을 촉진하는 다양한 균주를 확보하였음
- » 김종운 교수는 스마트팜 고부가가치 작물생산 체계 연구에서 스마트팜 하드웨어 시스템의 효율적 확장에 관련된 전원 및 통신회선 공유장치를 발명하여 특허를 등록하였으며, 이를 통해 국내 작물생산 현장에서 가지고 있는 시스템을 스마트팜 기술에 효율적으로 연결할 수 있는 기술기반을 제공하였음
- » 정의환 교수는 대두 녹병에 대한 저항성 대두 개발을 진행하여 현재 미국 특허를 등록하였으며, 단백질체 및 유전학적 분석을 통한 작물선천면역 분야 연구의 선도 연구자임. 이는 스마트팜 이용 시 효과적인 작물 보호 기법을 제시할 수 있는 기술적 파급력이 큰 연구 결과임

#### 마. 고부가가치 품종등록

- » 서용원 교수는 밀 육종품종인 ‘미니’와 ‘건강’을 특허 출원하여 국내 밀 자급률 향상 및 국내 밀 산업에 전반적으로 기여하고 있음. ‘미니’는 간장 및 수장이 짧아 도복 저항성 및 밀식 적응성이 우수한 품종으로 질소비료 과다 사용된 재배지에서 수량을 높일 수 있어서 국내 밀 산업 발전에 크게 도움이 됨. ‘건강’은 안토시아닌을 많이 함유하여 기능성 식품으로 가공 및 직접 이용될 수 있는 고부가가치 품종이므로 국내 밀 산업 발전에 크게 이바지할 수 있음

## 바. 고부가가치 작물 생산 및 스마트팜 기술지도

- » 서용원 교수는 2018년 (사)한국맥류산업 연구회에서 주최하는 “한국밀 연구 현황 & 미래전략” 심포지엄에 발표자로 참석하여 국내 밀의 생산, 가공, 유통 및 소비촉진을 활성화하고 국내 밀 자급률 향상을 위하여 현재 수행하고 있는 연구에 대하여 발표
- » 김종윤 교수는 스마트팜 식물환경조절공학 전문가로서 농촌진흥청 및 각 농업기술원 등의 국가 농업 관련 기관에서 농업연구사 및 지도사들을 대상으로 스마트팜, 토양 수분센서 기반 자동 관수시스템 활용 방안, 인공광원 및 스마트농업에 대한 특강을 다수 진행하였음
- » 김종윤 교수는 개도국 IT 전문가들과 국내 기업체를 대상으로 스마트팜, 자동관수, 인공광원에 대한 특강을 진행하여, 기업체 임직원들의 스마트팜 개념 인지 및 산업 발전방향에 대해 함께 협업하여 산업체와 사회가 함께 성장할 수 있는 발판을 마련하였음

## 사. 일반인 대상 작물생명공학 관련 강연 실시

- » 서용원 교수는 고려대학교 2019 교양축제 행사로 2019년 11월 5일 “인간과 식량\_종자의 중요성”을 일반인을 대상으로 강연하여, 국내외 식량 수급의 문제점을 제시하고 미래의 식량 주권을 위한 다양한 솔루션을 소개하여 식량 자급도가 OECD 가입 국가 중 최하위권에 있는 국내 식량 문제 해결과 함께 국제적인 식량의 위협에 대응하기 위한 과학기술의 소개하였음. 본 강연은 일반인을 대상으로 식량의 중요성을 재인식시킨 매우 중요한 지식과 정보를 제공한 것으로 판단됨 (<https://youtu.be/UNCIGsSr6kc>)
- » 김종윤 교수는 스마트팜 기술을 적용하여 연구를 진행한 식물종 중 조경 식물 및 실내 식물에 대한 연구 결과를 통해 조경업체와 함께 서울시 서울로7017의 벽면녹화를 진행하였음. 또한, 일반 시민들과 실무전문가들을 대상으로 실내식물의 특징에 대한 특강을 진행하여 일반 시민들이 쉽게 식물을 재배할 수 방법에 대한 교육을 진행하였음

국내 공동연구 그룹



## 2.2 산업·사회 문제 해결 기여 계획

### 가. 지속적인 산업체와의 유기적 협동 연구

- » 지난 10년간 본 교육연구팀의 소속이었던 이동호/김범석 교수는 ㈫경농과의 유기적인 연구를 수행하여 새로운 작물보호제를 개발한 성과가 있음. 이번 새로운 팀에서는 이 두 분의 참여가 불가능하게 되었으나, 새로 임용된 정의환 교수의 전공 중 유사성이 존재하는 분야를 통해 기존에 추진해오던 ㈫경농과 지속적인 고부가가치 작물 생산체계에 필요한 대사체 기반 작물보호제 및 작물생산 체계, 이들의 기작 규명을 위한 공동연구를 진행할 계획임
- » 또한, 아래와 같이 본 교육연구팀과 공동연구 진행 및 계획 중인 식물보호제/육종/천연물/스마트팜 관련 산업체 및 기관들과의 협업을 통해 앞으로 확대될 미래농업의 경쟁력 확보를 위하여 대사체 기반 고부가가치 작물 생산체계를 구축하는 고부가가치 품종개발, 다양한 작물의 스마트팜 재배방안, 스마트팜 천연물 생산방안을 공동연구 및 산업화할 계획임

#### 본 연구팀과 공동연구 진행 및 계획중인 식물보호제/육종/스마트팜/천연물 관련 기관

기업/기관	기업/기관 특성	공동연구 주제
 경농	경농	종합농업기업
 농림축산식품부	농림축산식품부	국가농업기관
 농촌진흥청 국립식량과학원	국립식량과학원	국가농업기관
 농촌진흥청 국립농업과학원	국립농업과학원 농업유전자원정보센터	국가농업기관
 경상남도농업기술원	경상남도 농업기술원	지방자치 국가농업기관
 한국원자력연구원 원자력안전연구소	한국원자력연구원	국가연구기관
 풍림무약주식회사	풍림무약	제약회사
 보통농산물 그래미 어빙808	그래미	건강기능식품회사
 IReIS	이레이아이에스	스마트팜 시스템 기업
 Farm8	팜에이트	도시형 스마트팜 (식물공장) 기업
 ESLEDs	이에스레즈	스마트팜 인공광원 기업
 한설그린	한설그린	조경 기업
 농촌진흥청 국립원예특작과학원	국립원예특작과학원	국가농업기관

### 나. 대사체 기반 고부가가치 스마트팜 작물생산 체계 관련 신기술 개발

- » 본 교육연구팀은 천연물 대사체, 식물분자생물학, 육종, 식물병리 및 스마트팜의 전문가들로 구성되어 있어 현장 중심연구인 작물생명공학에 특화되어 있으며, 이를 통해 학문과 관련 기술 발전에 이바지할 뿐 아니라 농산업 현장의 문제점과 일반 사회의 니즈에 대한 해결을 다각적으로 접근하여 산업 및 사회발전을 도모할 예정임

#### 다. 대학과 함께하는 지역 개발 및 청년창업

» 고려대학교에서는 산업 사회 문제 해결을 위하여 크립슨 창업지원단 및 KU개척마을 등과 같은 다양한 창업관련 지원 뿐 아니라 융복합 연구를 통한 산업문제 해결방안을 위한 융합연구원을 운영중임. 또한, 지역 재생을 위하여 서울시와 함께 홍릉 바이오 클러스터 프로그램을 운영하고 있으며, 본 교육연구팀은 도시형 스마트팜 연구를 통해 도시농업 및 바이오 분야 창업을 지원하여 지역사회 발전에 이바지할 계획임. 특히 대학원생의 창업을 적극적으로 지원하는 전주기 창업지원 프로그램을 통해 교육과 연구를 통해 나온 결과물을 효과적으로 산업으로 이어나가는 청년고용 문제 해결을 도모함

#### 교육연구팀의 학문, 기술, 산업, 사회 발전 기여 계획



#### 라. 사회에 환원되는 과학기술 교육

» 지역사회뿐 아니라 시민, 일반 시민들을 위한 강연 프로그램에 다수 참여하여, 농업의 가치 제고, 최신 작물생명공학 기술 등을 소개하여 시민들의 농업 인식 제고 및 과학적 역량을 향상

- 고려대학교 평생교육원에 '인간과 공존하는 친구, 식물' 프로그램을 개설하여 일반 시민들을 대상으로 하는 교육 프로그램을 제공함
- 경기도 남양주시 와부읍 덕소리에 위치한 고려대학교 부속농장에 스마트팜 테스트 베드를 설치하여 주말농장, 자연학습장을 방문객들을 대상으로 스마트팜 기반 과학 기술의 발전 및 농산업 변화 교육을 진행함
- 고려대학교 생명과학대학원 특수대학원의 원예생명공학과 프로그램을 적극 활용하여 관련 업종 종사자들을 대상으로 정규 대학원 프로그램 수강이 어려운 인재들을 대상으로 석사학위 과정 교육 기회를 부여함
- 고려대학교 생명과학대학 최고위 과정 프로그램을 통해 사회의 리더들을 대상으로 농산업에 대한 인식 제고, 식물생명공학의 발전 현황, 미래 농산업 발전 방향 등에 관한 교육 프로그램을 제공함

## 고려대학교 산업 사회 문제 해결

### 산학 협력 및 창업 관련 조직

### 체계적 산학협력 및 창업 지원

연구처	홍릉 바이오클러스터	BioTech 우수벤처기업을 발굴하여 창업 준비부터 사업 안정화까지 지원
산학협력단	기술이전 지원	교원 자회사 창업 및 지원(기술자주회사)
	교원창업지원	교원창업 지원(초기창업패키지)
	기업지원센터 운영	산학공동기술개발, 공동연구장비 지원 등
기업협력센터	KU크림스기업 운영	고려대 최상위 가족기업을 선정하여 1개사 1전담그룹 배정 및 맞춤형 산학협력 시행 현장실습지원센터 운영
크림슨 창업지원단	창업자 지원	예비창업자 및 3년 이내 창업자 자금지원
	창업교육	창업교과목 운영, 멘토링, 해외진출 지원 등
KU 개척마을	파이빌(m-ville)	아이디어 구체화 등 창업 초기 공간 지원
	X-GARAGE	시제품 제작 등 전문형 메이커스페이스
기술 지주회사	대학창업펀드 운영	고려대 출신 창업 기업에 집중 투자
	엑셀러레이터	초기창업자 선발 및 투자, 전문보육
	TIPS 프로그램	우수 창업팀에 투자, 보육 및 R&D 자금 지원
KU-MAGIC	KU-MAGIC 연구마을	중소기업의 산학연협력 연구개발 지원
	SPARK KU-MAGIC	바이오메디칼 연구 - 기술 수요자 연계

### 융복합 분야 조직

### 융복합 연구를 통한 산업문제 해결

- 융합연구원(Institute of Convergence Science, '17 신설)
  - 생명과학에 특화된 융복합 연구 추진
  - 세계적 수준의 연구역량을 제고하고 원천기술 확보 도모
  - 고부가가치 대사채 생산을 위한 스마트팜 융합 연구

### 홍릉 바이오 클러스터

### 지역 재생 및 도시형 스마트팜 연구

- 서울시의 '도시재생 마스터플랜' 선정
  - 바이오, 의료 산업 분야 창업부터 공동연구를 통한 기술혁신, 글로벌 시장으로 제품화까지 지원·육성
- 고려대, KIST, 고등과학원, 경희대병원 등의 공동연구로 도시재생기반 마련
- 지역 주민 및 청년 창업자에게 바이오 분야 창업 지원
- 도시형 스마트팜 및 도시농업 진흥사업 진행 계획

### 석박사 과정 전주기 창업 지원

### 적극적 대학원생 창업지원

#### 석박사 과정 전주기 창업지원

- 석박사 과정 전주기 창업 지원 내용

조직	기술발굴	창업기획	고도화	사업화검증	창업	후속지원
대학원	대학원 본부 및 단과대별 창업 교과 비교과 프로그램 운영					
산학협력단	특허 산업자문, 비즈니스모델 수립, 실용화 모델 설계, 펀드 연계					
크림슨창업지원단	아이디어 구체화, 멘토링, 기술실용화, BM 고도화, 펀드/IP금융 연계					
실험실창업혁신단	시장성 검증	메이커스페이스 지원		공간 지원		
연구기획본부	연구자 네트워크 운영				창업 컨설팅, 투자 지원	
기술지주회사	IP금융, 펀드투자조합 등 연계운동					

- '08 국내최초 창업 전주기 정규교과목 개설
- '18 창업지원 총괄 전담조직 신설 (크림슨창업지원단)
- 수상내역 : '18 국가연구개발사업 최우수기관, '17 공공연구기관 기술이전·사업화 실태조사 최상위 기관, '17 4년제 사립대학교 기술이전·사업화 1위

#### 실험실 창업 지원

- 대학원생의 신기술 연구결과에 기반한 실전형 창업교육 지원
  - 국민생활 밀접분야 실험실 창업팀 60팀 내외 최대 각 6,000만원 지원

국내교육(Boot Camp)

미국 현지 교육

창업 탐색 비용 지원

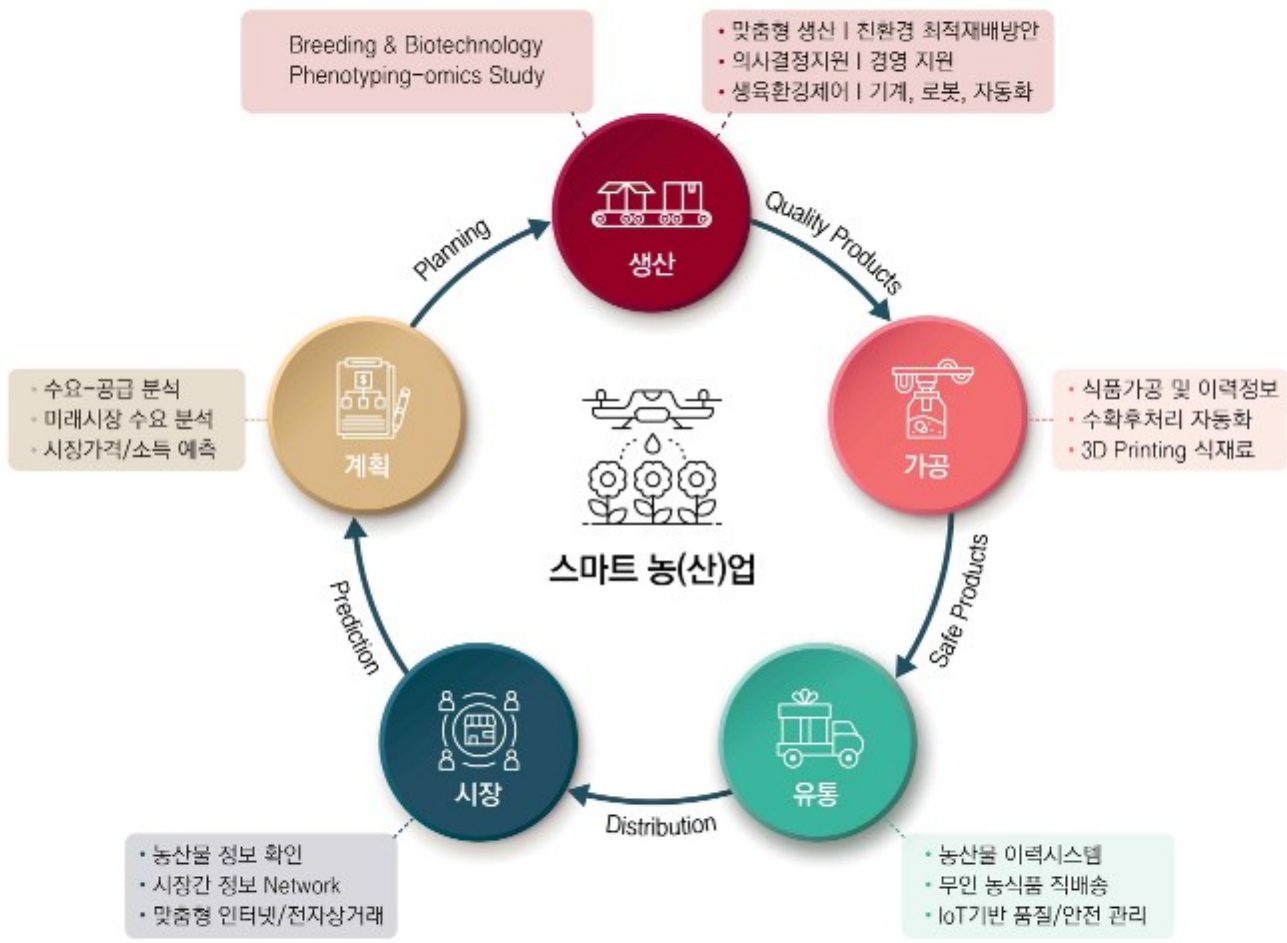
멘토링



**마. 4차 산업혁명으로 변화되는 스마트 농산업**

- » 본 교육연구팀뿐 아니라 다른 단과대학(예, 공과대학, 경영대학) 및 타교와의 공동연구를 통해 본 연구의 산업화, 경제성 확보를 위한 융복합 연구를 진행하고자 함. 스마트팜 기술의 현장 적용을 위하여 공과대학의 최신 bio-sensing 기술 도입과 식품자원경제학과와의 경제성 타진 등을 통해 산업화가 가능한 연구성과를 도출
- » 스마트팜 기술을 통한 고부가가치 작물생산 체계 구축에서만 그칠 것이 아니라, 이를 수반하고 있는 스마트 농(산)업 구축을 위하여, 생산 작물 및 천연물을 활용할 수 있는 식품공학 및 약학 연구팀과의 공동연구 성과 도출
- » 고부가가치 작물 산물의 산업화를 위하여 Fresh 유통 시스템 및 유통 정보를 다룰 수 있는 경영대학, 정보통신대학과의 협업을 통하여 시장이 원하는 연구 방향을 도출하도록 공동연구를 진행함
- » 식물생명공학 분야에 국한하지 않고 Multidiplinary 분야로 도입하여, SCIE뿐만이 아닌 SSCI급의 사회적 문제를 해결할 수 있는 연구성과를 도모함

**4차 산업혁명으로 변화되는 스마트 농산업**



### 3. 연구의 국제화 현황

#### 3.1 참여교수의 국제화 현황

##### ① 국제적 학술활동 참여 실적 및 현황

» 본 교육연구팀의 교수진들은 PLoS One, Applied Biological Chemistry 및 Horticulture, Environment and Biotechnology 등 다수의 SCIE급 국제학술지의 Editor로 활동 중이며, 국제학술대회 수상 및 초청 강연을 하는 등 아래와 같이 다양한 국제적 학술 활동을 활발히 수행하고 있음

국제적 학술활동 참여 실적 및 현황	
<b>수상실적</b>	
International Symposium and Annual Meeting of the KSABC	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 이호정 교수 : 기창과학상 수상</li> <li>• 이호정 교수 : 우수논문상 수상 (2회)</li> </ul>
<b>편집활동</b>	
Applied Biological Chemistry	• 이호정 교수-Editors-in-Chief
MDPI Plants	• 이호정 교수-Section Editor
International Society for Horticultural Science	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 김종윤 교수- The 3rd International Orchid Symposium 편집위원장</li> <li>• 김종윤 교수- XIII International Symposium on Flower Bulbs and Herbaceous Perennials 사무총장</li> </ul>
Horticulture, Environment and Biotechnology	• 김종윤 교수-편집위원 및 Associate editor
Crop Breeding, Genetics and Genomics	• 서용원 교수-편집위원
<b>초청강연</b>	
International Flower Symposium	• 김종윤 교수-강연제목 : Efficient irrigation strategy utilizing soil moisture sensors

#### 가. 국제학회/학술대회 활동

- » 한국응용생명화학회는 매년 한 번의 국제학술대회를 개최하고 있으며, 미국, 중국, 베트남, 말레이시아, 일본, 영국 등 전 세계 10여개국 이상이 참가하는 큰 규모의 학술대회를 개최하고 있음. 이호정 교수는 2019년 06월 International symposium and annual meeting of the KSABC (Applied Biological Chemistry:ISSN: 2468-0842) 국제학술대회에서 기창과학상을 수상하고 수상 발표를 진행하였음. 기창과학상은 학회 회원 중에서 최근 5년간 주저자(제1저자 및 교신저자) 중심의 학술 업적 가운데 게재지의 IF 지수와 피인용지수를 주요 평가기준으로 하여 학술위원회에서 심의 선정한 자에게 수여되며 상금으로 300만원이 지급되는 상으로 학회에서 수여하는 비중있는 상 중의 하나로 평가됨
- » International symposium and annual meeting of the KSABC (Applied Biological Chemistry:ISSN: 2468-0842)-우수논문상 (이호정 교수, 2018년 06월 및 2019년 06월 2회)
- » 국제원예학회(International Society for Horticultural Science)는 전 세계 원예작물 및 산업에 관련된 연구, 산업, 교육을 위하여 50개국 이상의 회원국과 6만명 이상의 회원을 지닌 원예 분야 최대의 국제학회임. 매년 다양한 분과의 학회가 전 세계에서 개최되고 있으며, 각 분야의 최고의 전문가들이 모이는 학회로 학술대회의 Proceedings 지는 SCOPUS에 등재되어 있음. 김종윤 교수는 국제원예학회에서 주관하는 국제 심포지엄 중 난(orchid) 분과에서 편집위원장, 구근 및 다년초(flower bulbs and herbaceous perennials) 분과에서 사무총장을 역임하여 성공적인 심포지엄으로 개최함

- » 김종윤 교수는 중국산동농업대학에서 개최된 국제화훼심포지엄에서 초청연사로 토양수분센서를 활용한 효율적 관수를 주제로 초청강연을 진행함(2019년 4월)

#### 나. 국제학술지 활동

- » 이호정 교수는 2016년 03월부터 2018년 12월까지 한국응용생명화학회 영문학술지 Applied Biological Chemistry (ISSN:2468-0842, SCIE 저널)의 편집부위원장으로 분자생물학 분야 논문의 심사 및 편집을 담당하였고 현재는 편집위원장을 역임하고 있음. 한국응용생명화학회의 전신은 1960년도에 창설된 농화학회로 올해 60주년을 맞이하는 유서 깊은 학회로 농생명공학 분야에서 가장 많은 회원(현 회원 3500여명)을 가지고 있는 학회 중의 하나임. Applied Biological Chemistry 학술지는 영문으로 발간되는 Open Access, SCIE 저널로 2018년도 IF가 1.599에 달하는 농학 분야에서는 우수한 저널로 인정받고 있음
- » 이호정 교수는 저널 MDPI Plants의 Section Editor직을 수행하고 있음. 이 저널은 (ISSN 2223-7747, SCIE, 식물학 분야 Q2 저널, IF 2.632)은 Molecular Diversity Preservation International and Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI)가 온라인으로 매월 발행하는 국제 저널로 호주 식물과학회(ASPS), 스페인 식물병리학회(SEF), 스페인 식물생리학회(SEFV), 스페인 원예과학회(SECH)와 제휴하고 있으며, peer review 저널임
- » 김종윤 교수는 2017년부터 현재까지 한국원예학회에서 출판하는 국제학술지인 Horticulture, Environment and Biotechnology(HEB, ISSN:2211-3452, SCIE)의 화훼부 분과 편집위원으로 활동하고 있음. 한국원예학회는 1963년 창립된 농업 관련 최대 학회이며, 본 학회에서는 HEB 뿐 아니라 Horticultural Science and Technology를 포함하여 두 개의 SCIE 학술지를 발간하고 있으며, HEB는 JCR IF 1.531로 JCR Horticulture 분야에서 Q2에 해당하는 국제적으로 우수성을 인정받는 저널로 성장하고 있음
- » 서용원 교수는 2019년 01월부터 현재까지 Crop Breeding, Genetics and Genomics (CBGG, ISSN:2632-7309)에 편집위원으로 밀 육종 및 분자생물학 분야를 담당. CBGG는 Open Access 저널로 작물육종 및 관련 분야를 전문적으로 다루는 국제학술지임
- » 정의환 교수는 2021년 현재 한국식물병리학회 출판하는 The Plant Pathology Journal (PPJ: ISSN 2093-9280, 인용지수 1.795 Q2, SCIE) 및 Research in Plant Disease (RPD: ISSN 2233-9191, Scopus)의 편집위원으로 활동하고 있음. 또한, Frontiers in Plant Science (ISSN 1664-462X, 인용지수 5.753 Q1, SCIE)와 Frontiers in Microbiology (ISSN 1664-462X, 인용지수 5.640 Q2, SCIE)의 식물 병원균 상호작용 분과 편집위원으로 활동하고 있음

#### 다. 국제 저술 활동

- » 서용원 교수는 농촌진흥청 국립농업과학원 농업유전자원센터에서 출판한 “식물유전자원의 이해” (ISBN: 9791159677373) 저서의 공동저자로 참여하여 ‘제8장 유전적 다양성 평가를 위한 분자생물학의 이용’을 집필함. 본 저서는 식물육종에서 필수적인 식물유전자원에 대한 개념, 특징 및 이들이 지닌 가치, 그리고 특성평가 방법 등을 소개함. 또한, 식물육종에서 식물유전자원을 활용하는 방안, 유전적 다양성을 평가하기 위한 분자생물학 기법, 유전적 다양성을 지키고 보존하는 방법, 식물유전자원의 정보관리법, 그리고 식물유전자원과 관련된 국제조약과 국제협력 현황 등을 기술하고 있음.

본 저서는 대학원에서 식물생명공학을 공부하는 학생들에게 필수적인 지식과 정보 더 나아가 식물유전자원의 활용하는 방법을 제공하여 학생들이 연구를 수행할 때 길잡이와 같은 중요한 역할을 함

- » 김종윤 교수는 식물생명공학 및 농업 전공 대학생/대학원생을 대상으로 교과서를 전문 제작하는 향문사의 '식물생명공학' (ISBN: 9788971872451) 저서의 공동 저자로 참여하였으며, 현재 전국 식물생명공학 및 농업 전공 대학/대학원생들의 식물조직배양 및 식물생명공학 강의 교재로 이용됨. 본 저서는 식물생명공학 연구의 기본이 되는 식물조직배양 및 세포배양에 대한 기본적인 개념 뿐 아니라 기내(in vitro) 식물체 대량생산, 유전자 변형과 형질 전환을 통한 GM 작물 육종 및 2차 대사산물 생산을 통한 최신 식물생명공학의 기본부터 응용까지 전반에 대한 내용을 폭넓게 포함하고 있음. 대사체 기반 스마트팜 고부가가치 작물생산 체계 연구에 있어, 식물체 유용물질인 2차 대사산물의 대량 생산 방안, 유전자 변형 및 형질 전환을 이용한 유용물질 생합성 증진을 위한 작물 육종, 유용 식물체의 대량증식 등에 대한 필수적인 내용을 담고 있어, 전공 대학원생들의 식물생명공학에 대한 포괄적 이해 및 기본기술 지식 습득에 알맞은 학습 자료로 자리잡음




## ② 국제 공동연구 실적

<표 3-6> 최근 5년간 국제 공동연구 실적

연번	공동연구 참여자		상대국 /소속기관	국제 공동연구 실적	DOI 번호/ISBN 등 관련 인터넷 link 주소
	교육연구팀 참여교수	국외 공동연구자			
1	이호정 (기존)	Xiong, Liming	Saudi Arabia /King Abdullah University of Science and Technology	J. H. Kim, W. Y. Hyun, H. N. Nguyen, C. Y. Jeong, L. Xiong, S.W. Hong, H. LEE. (2015) AtMyb7, a subgroup 4 R2R3 Myb, negatively regulates ABA-induced inhibition of seed germination by blocking the expression of the bZIP transcription factor ABI5. Plant, Cell and Environment Vol 38, pp. 559-571.	10.1111/pce.12415
2	김종윤 (기존)	van Iersel, Marc W.	United States of America/Univ. Georgia	S. Kang, M.W. van Iersel, J. Kim (2019) Plant root growth affects FDR soil moisture sensor calibration. Scientia Horticulturae. Vol. 252, pp. 208-211	10.1016/j.scienta.2019.03.050

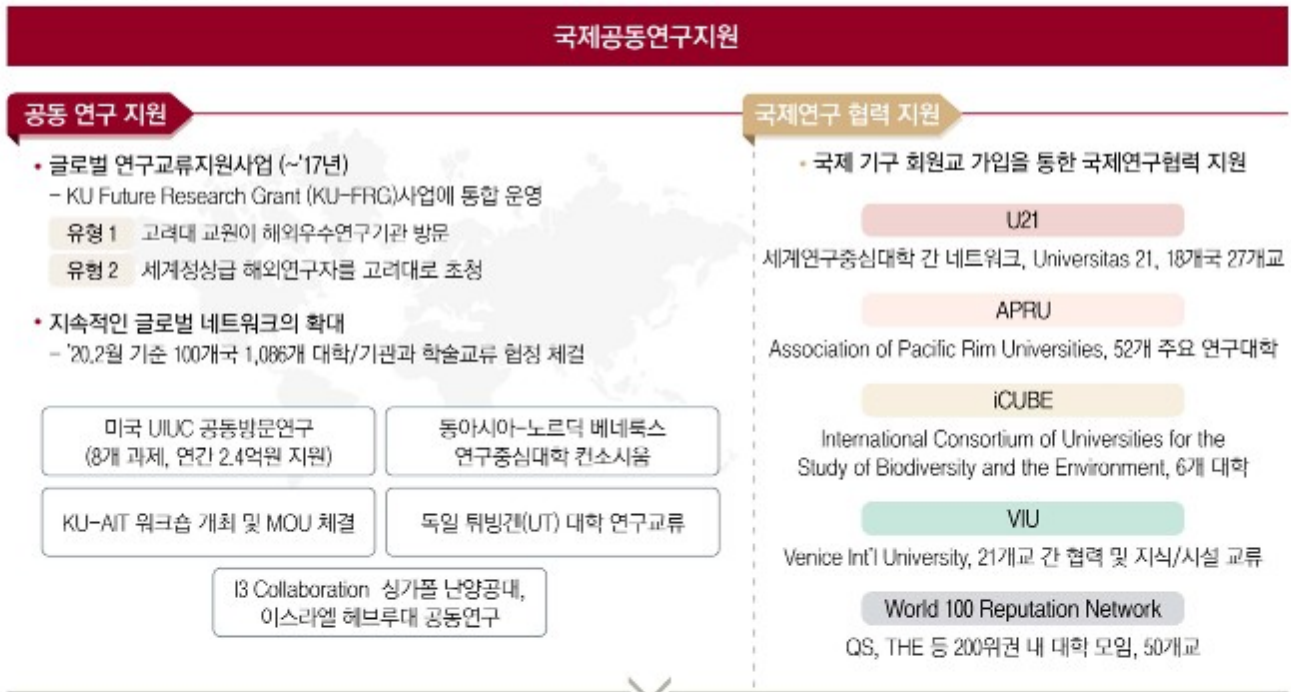
### ③ 외국 대학 및 연구기관과의 연구자 교류 실적 및 계획

외국대학 및 연구기관과의 연구자 교류 실적 및 계획	
국가	연구 교류 내용
 <p>핀란드 국제공동연구</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nordic/Benelux 지역 학술 교류 및 협력사업 (2018)               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 서용원 교수는 2018년 "Nordic/Benelux 지역 학술 교류 및 협력" 사업에 선정</li> <li>- 핀란드의 University of Helsinki (UH)와 VTT Technical Research Centre of Finland와의 효율적이고 생산적인 연구 및 교육 협업모델의 국내 적용을 검토하기 위해 방문</li> </ul> </li> <li>○ UH와 교류               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 방문 기간 동안 UH Viikki Campus에서 밭 생선의 스트레스저항성 및 해충저항성 분자육종을 내용으로 강연 진행 (2018년 8월 29일, Institute of Biotechnology, UH)</li> <li>- 연구 교류 상대자인 Prof. Schulman 은 Nature등에 8편의 논문을 발표한 세계 최고 연구수준의 연구자로 식물유전체 실험실을 운영하고 있음</li> <li>- Prof. Schulman 연구그룹의 구성은 retroviral genomic 연구의 기초 및 응용연구에 전문가로 서용원 교수와 공동연구에 대한 집중 논의</li> <li>- 본 연구팀 교수와 다음 단계의 국제공동연구 계획</li> </ul> </li> <li>○ VTT Technical Research Centre of Finland와의 교류               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 서용원 교수는 VTT와 약 15년간 연구 교류 진행 중</li> <li>- VTT 국가 연구기관의 조직과 예산을 가지며 핀란드 대학들과의 연계를 통하여 대학과 연구소와의 효율적이고 생산적인 연구 및 교육 협업모델을 구사하고 있음</li> <li>- 오랜 연구 교류를 통하여 고려대학교 학생들이 국내의 우수연구기관과 연계된 연구 활동을 통한 발전적 미래사회 진출 시스템 파악 및 적용연구를 VTT 시스템에서 찾고 있음</li> </ul> </li> </ul>
 <p>튀니지 국제공동연구</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 한국과 튀니지의 작물생산성 향상을 위한 환경재해 저항성 맥류 자원 평가 및 저항성 관련 분자유종 연구 (2012-2015) 및 열해 저항성 자원평가 및 유전체 기반 마커 개발 (2017-2019)               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 서용원 교수는 기름피해가 지속적으로 존재하는 튀니지의 농업환경에서 기름저항성 품종 육성을 위한 기술협력을 위하여 Centre of Biotechnology of Sfax(CBS)의 Dr. Ines Yacoubi와 함께 2012년부터 국제공동연구를 진행 중</li> <li>- 2015년 6월 튀니지 연구책임자인 Dr. Ines Yacoubi가 국내를 방문하여 수행한 연구 결과 공유 및 향후 방안 논의</li> </ul> </li> <li>▶ 튀니지는 4배체 듀럼밀을 오랜 기간 재배하여 다양한 계통 보유</li> <li>▶ 다양한 밀 계통 대한 생화학적, 기술적인 품질 특성 평가 방법에 대한 정보 공유</li> <li>▶ 지속적인 연구 교류와 기술지원을 약속하였으며, 이를 위하여 분기별 연구내용 및 결과, 그 외 기타 관련된 사항들을 이메일을 통하여 지속적으로 공유하고 교환하기로 함</li> <li>○ 튀니지의 CBS 연구진들과의 공동연구결과 우수학술지에 논문 발표</li> <li>○ 튀니지의 CBS로부터 복합 스트레스 저항성 관련 유전자 (ASRs)에 대한 공동분석연구 의뢰               <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 분석결과를 튀니지 연구팀과 공유, 연구 협업</li> <li>▶ 지속적인 연구교류와 기술지원을 약속</li> <li>▶ 본교 연구인력과 튀니지 연구인력간의 공동학술대회 개최 계획</li> </ul> </li> </ul>
 <p>중국 국제공동연구</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 중국 Shandong Agricultural University (2019)               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 2019년 4월 김종윤 교수는 중국산동농업대학의 국제화핵심포시에 초청으로 중국 태안에 소재하는 산동농업대학을 방문</li> <li>- 산동농업대학의 조란용 교수와 Chengshu Zheng 교수, Fengfeng Ma 교수 등과 최신 화훼작물 연구 동향을 교류하며 공동연구 및 대학원생 상호교환 및 본교에 대학원생 유치방안 협의</li> </ul> </li> </ul>

- » 본 교육연구팀은 천연물 대사체, 식물분자생물학, 작물육종, 식물보호학 및 식물환경조절공학 각 분야의 전문가들로서 전 세계의 연구자들과 지속적인 교류를 통하여 국제 공동연구를 진행/계획하고 있음
- » 아시아, 미국, 유럽뿐 아니라 아프리카와 연구자 교류를 활발히 하고 있으며, 그 중 최근 주목할만한 실적은 튀니지, 베트남, 핀란드 및 중국과의 공동연구 실적이 있음

» 고려대학교에서는 학교 차원의 국제 공동연구 및 국제 연구협력을 적극적으로 지원하고 있으며, 이를 통해 서용원 교수는 동아시아-노르딕베네룩스 연구중심대학 컨소시엄을 통한 핀란드와의 사업도 진행되었음. 학교 본부의 국제연구 교류를 위한 지원을 바탕으로 본 교육연구팀의 국제 연구교류를 지속적으로 진행할 예정임

## ☑ 국제공동연구 계획



	실질적인 연구 교류 성과 창출	글로벌 네트워크 교류 확대	교내 식물생명공학 Conference 초청
<b>계획</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 국제공동연구시 외부연구비 수주, 공동연구논문 등 필수성과요건 추기</li> <li>• 대학원생/신진연구인력에 해외공동연구 기회 확대             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 해외 저명 Lab에 중장기 파견</li> <li>- 학술활동 연구장려금 지원</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 개별 교원들의 Global Network를 활용하여 연구 교류 확대 필요             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 교원이 박사 학위를 취득한 출신학교의 Network를 통한 공동연구 교류 추진</li> <li>- 교수 및 동문 Network를 통한 연구교류 확대</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 매 학기 교내 식물생명공학 Conference 진행을 통해, 현재 세계적 우수 연구를 하고 있는 과학자 초청</li> <li>• 본교 연구 시설과 연구역량 소개를 통한 공동연구 및 대학원생 교류사업 진행</li> </ul>

» 본 교육연구팀 참여교수 대다수가 미국에서 박사학위를 받았으며, 임용 후에도 미국의 연구자들과 지속적으로 교류를 하고 있음. 미국의 University of Illinois를 비롯한 16개 대학의 교수들과 주기적인 연구 교류를 하고 있으며, 아시아, 유럽 및 아프리카의 우수 과학자들의 본교 방문 및 서신 교류를 통해 국제공동연구를 진행하고 있음

» 전 세계 작물생명공학 관련 다양한 분야의 전문가들과의 소통을 통해 세계 최고 수준의 작물생명공학 연구를 수행하며, 대학원생들의 교류 및 공동연구발굴을 통하여 국제공동연구를 수행할 계획임

본 교육연구팀과 적극 교류 중인 해외 연구자 List

Country	Researcher	Institute	Specific Research Area
America	USA	USDA-ARS Western Regional Research Center	Wheat Quality Genetics
		Univ. of Nebraska-Lincoln	Wheat Genetics
		Utah State University	Environmental Physiology
		Brigham Young University	Plant Propagation
		Purdue University	Nutrition Management
		Michigan State University	Lighting Technology
		Oregon State University	Ornamental Breeding
		West Virginia University	Irrigation Science
		University of Georgia	Controlled Environment
		University of Maryland	Agricultural Water Management
		University of North Carolina	Natural Products Metabolomics
		Ohio State University	Natural Bioactive Material
		Mycosynthetix	Natural Bioactive Material
		University of Illinois at Chicago	Pharmacogenomics
		University of Illinois at Chicago	Genomics
		Louisiana State University	Plant Bacteria
		University of Massachusetts Amherst	Plant Science
		Brazil	Federal University of Pelotas
Mexico	CYMMIT Research Center	Plant Science	
Asia	China	Nankai University	Bioactive Material
		WuXi AppTec	Drug Discovery
	Japan	Kihara Institute for Biological Research	Wheat Genomics
		Chiba University	Plant Factory
		RIKEN Plant Science Center	Plant Science
		Center for Research and Technology Transfer, VAST	Bioactive Material
Vietnam	Hong Kong Baptist University	Plant Science	
Hong Kong			
Europe	Finland	VTT Technical Research Centre of Finland Ltd	Natural Compound
		University of Helsinki	Plant Biotechnology
	Netherlands	Wageningen University & Research	Horticulture Physiology
		Wageningen University & Research	Greenhouse Technology
	Norway	Norway University of Life Science	Electron Microscopy of Plant Cells
Hungary	Cereal Research Non-profit Ltd, Company	Wheat/Durum Breeding	
Africa	Tunisia	Centre of Biotechnology of Stax,	Wheat Breeding





[첨부 1] 2021년도 교육연구팀 참여교수 현황

기준일	소속 대학원 학과(부)	성명		직급	연구자등록번호	세부전공분야	사범대/분교	외국인/내국인	비고
		한글	영문						
2021년 7월 30일 기준	식물생명공학과	이호정	Lee, Hojung	교수		식물 유전		내국인	
	식물생명공학과	서용원	Seo, Yong Weon	교수		유전 육종		내국인	
	식물생명공학과	김기덕	Kim, Ki Deok	교수		진균, 세균		내국인	
	식물생명공학과	김종운	Kim, Jongyun	부교수		시설원예		내국인	
	식물생명공학과	정의환	Chung, Eui-Hwan	조교수		식물-미생물 상호작용		내국인	