

『BK21 플러스』 미래기반창의인재양성형 (농·생명·수산·해양분야)

사업팀 자체평가 보고서

관리번호	-						
사업 분야	농·생명·수산·해양	신청분야	응용생명	단위	전국	구분	사업팀
학술연구분야 분류코드	구분	관련분야		관련분야		관련분야	
		중분류	소분류	중분류	소분류	중분류	소분류
	분류명	농학	원예학	농학	작물학		
	비중(%)	60%		40%			
학과(학부) 또는 협동과정명	서울대학교 식물생산과학부					학과개설일	199703
사업팀명	국문) 작물유전체육종연구팀						
	영문) Research Team for Crop Genomics and Breeding						
사업팀장	소속	서울대학교 농업생명과학대학 식물생산과학부					
	직위	교수, 그린바이오과학기술연구원장					
	성명	국문	이희재	전화	02-880-4566		
				팩스	02-873-2056		
		영문	Lee, Hee Jae	이동전화	010-2613-0155		
E-mail				heejlee@snu.ac.kr			
연차별 총 사업비 (백만원)	구분	1차년도 (13.9~14.2)	2차년도 (14.3~15.2)	3차년도 (15.3~16.2)			
	국고지원금	152	304	308			
총 사업기간		2013.9.1. ~ 2020.8.31. (84개월)					
자체평가 대상 사업기간		2014.9.1. ~ 2015.8.31. (14개월)					
<p>본인은 『BK21 플러스』 자체 평가 보고서 및 결과 보고서를 아래와 같이 제출합니다.</p> <p>아울러, 보고서에는 사실과 다른 내용이 포함되지 아니하였으며 만약 허위 사실이나 중대한 오류가 발견될 경우에는 그에 상응하는 불이익을 감수하겠다는 서약합니다.</p> <p style="text-align: right;">2015년 12월 일</p>							
작성자	사업팀장			이희재 (인)			
확인자	서울대학교 산학협력단장			(인)			
확인자	서울대학교 총장			(인)			
한국연구재단 이사장 귀하							

<신청서 요약문>

중심어	작물	유전체	육종
지원분야의 중요성 (미래가치)	<p>본 사업팀이 지원하는 작물 유전체 육종 연구 분야는 미래의 성장 동력으로 각광을 받고 있는 종자 산업의 근간이 되는 분야이다. 세계 종자 시장 규모는 지난 1975년 120억 달러에서 30년간 3배 이상 성장하여 2011년에는 384억 달러에 이르고 있고 2011년부터 연평균 5% 성장하여 2015년에는 467억 달러에 이를 것으로 전망되고 있으나 기후 변화에 따른 기상 재해의 빈발이나 돌발 병해충 발생과 이로 인한 작물 수급의 불안정 등 위협 요인들도 상존하고 있다. 그러나 현재 우리나라의 종자 시장 규모는 5억 달러에 불과한 수준이며 종자 수출 총액도 0.4억 달러로 미미할 뿐만 아니라 앞으로 우리나라 종자 산업을 이끌어 갈 전문 인력도 절대적으로 부족한 상황이다. 이에 우리나라 정부도 종자 산업의 중요성을 인식하여 「2020 종자 산업 육성 대책」을 수립하고 2020년 2억 달러, 2030년 30억 달러의 종자 수출을 목표로 종자 산업을 육성하고자 차세대 바이오그린 연구, 골든시드 프로젝트, 시드 밸리 구축 등의 사업을 추진하고 있다. 이러한 종자 산업은 작물의 유전체 정보 분석, 형질 연관 분자 마커의 개발 및 활용, 유용 유전자 기능 탐색 등 첨단 유전체 육종 연구가 뒷받침되지 않으면 발전할 수 없는 기술 집약적인 고부가가치 산업이다. 또한 국토가 좁고 자원이 부족한 우리나라의 실정에 비추어 종자 산업의 국제 경쟁력을 높여 미래 성장 동력으로 도약시키기 위해서는 앞으로 이를 담당할 작물 유전체 육종 관련 전문 인재를 양성하는 것이 가장 효율적인 전략일 것이다.</p>		
사업 목표	<p>본 사업팀은 미래의 성장 동력으로 주목을 받고 있는 종자 산업을 담당할 작물 유전체 육종 관련 전문 인재를 양성하고자 한다. 구체적으로는 유전체 정보 분석, 형질 관련 분자 마커 개발 및 유전자 지도 작성, 유용 유전자 기능 탐색과 발굴, 유전 양식 및 대사 과정의 작용 기작 구명 등에 관한 지식과 기술을 집중적으로 교육하고자 한다. 또한 대학원생들을 관련 연구 개발 사업에 적극 참여하게 할 뿐만 아니라 얻어진 연구 개발 성과를 국제 학술대회에서의 발표와 SCI 논문의 출판을 의무화하고 해외 유명 대학이나 글로벌 종자 산업체 연구소에의 인턴 과정을 정규 교육 과정에 도입하여 확대 실시하고자 한다. 이러한 과정을 통해 참여 대학원생들의 연구 개발 능력은 물론 출판 논문의 양적, 질적 우수성을 크게 높이려 하는데 본 사업팀에서 출판한 환산 SCI(E) 논문 1편당 환산 보정 impact factor를 현재의 0.68 수준에서 1단계 사업 2년 뒤에 0.70, 사업 종료 시점인 7년 뒤에는 0.75 수준으로 끌어 올릴 계획이다. 이를 가속화하기 위해 사업 기간 동안 관련 분야의 신규 교수 2명을 채용하고 박사후 연수생과 계약 교수를 연평균 3명을 채용하여 본 사업팀의 교육 및 연구 개발에 적극 활용하고자 한다. 최종적으로는 본 사업 기간 중에 박사급 인력 50명, 석사</p>		

	<p>급 인력 70명을 양성하는 것을 목표로 연평균 석사 10명, 박사 8명을 배출하여 이들이 미래의 작물 유전체 육종 연구 분야를 주도하고 관련 종자 산업의 국제 경쟁력을 높이는 데에 크게 이바지하는 전문 인재로 키워나가고자 한다.</p>
<p>교육역량 영역</p>	<p>본 사업팀은 종자 산업 분야의 핵심 인력 양성을 위해 전통 교배 육종 기술을 습득할 수 있는 현장 교육뿐만 아니라 작물 유전체 정보에 기반한 첨단 육종 기술에 대한 교육도 꾸준히 해 오고 있다. 본 사업팀의 참여 교수 연구실에는 평가 기간(2010년-2012년) 연평균 49명의 석·박사 과정 대학원생이 재학하고 있었으며 동 기간 동안 석사 24명, 박사 20명의 전문 인력을 배출한 바 있다. 2013년 현재 석·박사 과정 총 53명의 대학원생이 재학하고 있다. 또한 현재에도 대학원생들의 진로 개발을 위하여 국내외 관련 회사 및 연구 기관에서의 인턴 과정을 정규 교육 과정에 도입하여 현장 교육을 진행해 오고 있는데 이러한 현장 밀착형 교육을 앞으로 더욱 확대하여 실시하고자 한다. 또한 매년 2명 이상의 대학원생들을 글로벌 종자 회사나 연구 기관에 장단기 연수 과정을 거치게 하여 국제적인 감각을 높이고 연구 개발 역량을 향상시킬 수 있는 기회를 제공해 오고 있는데 이러한 국제 연수 기회도 확대하여 제공할 계획이다.</p>
<p>연구역량 영역</p>	<p>본 사업팀에는 5명의 교수진이 참여할 계획이다. 참여 교수진은 식량 및 원예 작물을 대상으로 유전체 정보 분석, 형질 관련 분자 마커 개발 및 유전자 지도 작성, 유용 유전자 기능 탐색과 발굴, 유전 양식 및 대사 과정의 작용 기작 구명, 품종 육종 기술 개발 등에 주력하여 연구해 오고 있다. 그동안의 연구로 이미 다수의 형질 관련 분자 마커를 개발하고 유전자 지도를 작성하였으며 새로운 품종을 육성해낸 바 있다. 또한 각종 형질에 대한 유전 양식을 밝히고 다수의 유용 유전자를 발굴하여 등록하였을 뿐만 아니라 세계 최초로 야생콩, 토마토 및 고추의 유전체 정보를 분석해낸 실적도 지니고 있다. 구체적으로는 참여 교수진 개인당 지금까지 최소 수십 편의 SCI(E) 논문을 출판한 경력을 지니고 있으며 Google Scholar 기준으로 한 출판 논문의 인용 횟수가 개인당 수백 회를 상회하고 있고 H-index도 14에서 30사이에 분포하는 등 수준이 높으면서도 균형을 이룬 연구 역량을 보이고 있다. 본 사업팀의 참여 교수진은 평가 기간(2010년-2012년) 동안에만 총 92편의 SCI(E)급 논문(공동 연구 논문 제외)을 출판하였는데 지난 최근 3년간 출판한 SCI(E) 논문의 1인당 환산 보정 impact factor의 평균이 1.027로 계산되어 작물 유전체 육종 연구 분야에서 세계 최고 수준의 연구 역량을 갖추고 있을 뿐만 아니라 신품종 등록, 분자 마커와 유전체 정보의 기술 이전 등의 실적도 탁월하다고 판단된다. 또한 이러한 우수한 연구 성과뿐만 아니라 국가 연구 개발 사업의 기획, 분석, 평가 등에도 풍부한 경험을 지니고 있어 이미 갖추어진 연구 노하우와 인프라를 바탕으로 본 사업팀에서 목표로 하고 있는 작물 유전체 육종 연구 분야의 전문 인재를 양성하고 관련 종자 산업의 국제 경쟁력을 높이는 데에 역량을 충분히 발휘할 것으로 판단된다.</p>

기대 효과

본 사업팀이 BK21 플러스 사업의 지원을 받아 작물 유전체 육종에 관한 연구를 집중적으로 수행하면 그동안 단편적으로 이루어져 왔던 연구를 집단 협력 연구의 형태로 수행할 수 있게 되어 연구 개발의 수월성이 높아지고 연구 성과에 시너지 효과가 나타나게 될 것이다. 또한 작물 유전체 육종 관련 교과목의 정비와 신규 개설을 통해 최신 지식과 기술을 보다 적극적으로 전수할 수 있게 되고 연구 개발 사업에 참여할 수 있는 기회와 국내외 학술대회 논문 발표 및 해외 유명 대학이나 연구소에서 연수할 수 있는 기회를 확대하여 제공할 수 있을 것이다. 이를 통해 작물 유전체 육종과 관련한 심도 있고 다양한 지식과 연구 개발 역량을 갖춘 국제적인 전문 인력을 양성할 수 있을 것으로 기대된다. 이들이 수행하게 될 작물 유전체 육종 연구로 유용 유전자의 기능이 밝혀질 것이고 주요 작물의 유전체 정보에 대한 이해가 증진되고 유전 양상이 보다 소상하게 밝혀질 것이다. 이러한 기초 학문적인 이해의 토대 위에 작물 육종에 활용할 유전자 소재가 발굴되고 형질 전환 기술과 형질 연관 분자 마커, 유전자 지도들이 다수 개발될 것이다. 이러한 연구 개발을 통해 우량한 식량 또는 원예작물 품종의 개발이 가속화되고 작물의 맞춤형 육종 시대를 앞당기게 되는 계기가 마련될 것이다. 본 사업팀은 작물 유전체 육종에 특화되어 관련 연구 개발을 주도해나갈 전문 인재를 지속적으로 양성해내는 센터로 자리매김하고 본 사업팀에서 양성한 우수 전문 인재들은 우리나라 종자 산업을 발전시켜 국가 경쟁력을 강화시키는 데에 크게 활약할 것으로 기대된다.

I. 사업팀 현황

1. 사업팀 구성

1.1 사업팀장

성 명	한 글	이희재	영 문	Lee, Hee Jae
소 속 기 관	서울대학교 농업생명과학대학 식물생산과학부			

1.2 사업팀 현황

<표 1-1> 사업팀 전체 참여교수 현황

(단위: 명)

산정 기간	대학원 학과(부)	환산 참여 교수 수		
		전임	겸임	계
'13.9.1~'14.8.31	식물생산과학부	5	0	5
'14.9.1~'15.8.31	식물생산과학부	5	0	5

<표 1-2> 사업팀 전체 참여대학원생 현황

(단위: 명)

산정 기간	대학원 학과(부)	참여대학원생 수			
		석사	박사	석·박사 통합	계
'13.9.1~'14.8.31	식물생산과학부	11.5	12	4.5	28
'14.9.1~'15.8.31	식물생산과학부	9.5	14	2.5	26

<표 1-3> 사업팀 참여 신진연구인력 현황

(단위: 명)

산정 기간	환산 신진연구인력 수			
	박사후 과정생	계약교수	산학협력전담교수	계
'13.9.1~'14.8.31	1	0.5	0	1.5
'14.9.1~'15.8.31	0.9167	1	0	1.9167

II. 부문별 - <교육역량 영역>

128점/300점

※ 교육역량 영역부문의 항목은 기본적으로 '참여대학원생'을 기준으로 작성하며, 세부항목별로 특정기준이 제시된 경우 이에 준하여 성과평가 보고서를 작성

1. 사업팀의 교육 비전 및 목표

1.1 교육 목표 및 비전 달성을 위한 노력 15점

본 사업팀은 참여 대학원생들의 국제적 연구 역량의 강화를 위하여 계속적으로 해외 대학, 연구소 및 종자 회사에의 장기 연수와 공동 연구를 수행해 오고 있다. 자체 평가 산정 기간 (2014.9.1.~2015.8.31.) 동안 총 3명의 대학원생이 외국 종자 회사에서 연수를 진행하였다. 이러한 장기 연수와 현장 교육은 우수한 연구 결과를 도출하고 국제적인 안목을 습득하게 함으로써 국제 경쟁력을 갖춘 인력을 양성하는 데 이바지할 것으로 판단된다. 향후 종자 산업 분야로 진출하는 학생들은 글로벌 종자회사에서의 연수 기회를 더욱 확대할 필요가 있다. 아울러 우수한 대학원생의 확보를 위하여 학부생 대상의 진로 탐색 프로그램을 개발하여 농생명 분야에 대한 바른 이해와 비전을 갖도록 유도할 계획이다. 현재는 “진로 탐색을 위한 선배와의 대화”라는 주제 하에 사회 진출을 한 선배들을 초청하여 강연하는 프로그램을 진행하고 있다.

본 사업팀은 해외 석학 초청 세미나를 정례화 하여 대학원생과 참여 교수들이 외국의 신기술과 지식을 신속히 습득할 수 있도록 하고 있다. 자체 평가 산정 기간 동안 5회에 걸쳐 다양한 작물 유전체 육종 관련 주제를 가지고 다양한 연사를 초청하여 세미나를 진행하였다. 향후에도 유전체 육종 분야의 다양한 해외 석학을 초청하여 세미나를 진행할 계획이다.

자체 평가 산정 기간 동안에 중국 등에서 유학 온 총 4명의 대학원생을 본 사업팀에 참여시켰다. 외국인 학생이 수강하는 강좌는 영어 강의가 절실히 필요하며 일부 강좌는 실제로 영어 강의를 진행하고 있다. 하지만 수강 편람에는 외국어 진행으로 표기되어 있지 않아 향후 영어로 수업이 진행되는 강좌는 수강 편람에 영어 강의로 표기하도록 할 것이다. 현재 자체 평가 산정 기간 동안 작성된 학위 논문은 100% 영어로 작성되었으며 향후에도 학위 논문이 지속적으로 영어로 작성되도록 지도할 계획이다.

1.2 대학 교육 과정 구성 및 운영

① 대학원 교과 과정의 구성 및 운영 실적 13점

-BK21 플러스 사업의 자체 평가 산정 기간 동안 참여 교수의 개설 교과목은 17개이었으며 기초 학문 지식뿐만 아니라 최근에 발표된 연구 결과와 실험 기법을 접목하여 응용할 수 있도록 지도하고 있다. 이에 최신 논문에 대한 리뷰 및 각자의 연구 분야에 대해 발표하고 학생들 간에 자유롭게 의견을 교환할 수 있도록 하여 각자 다른 분야의 지식을 교류하고 창의적인 아이디어를 도출할 수 있도록 적극적으로 유도하고 있다.

-2013년 1학기부터는 대학원생들이 학점으로 인정받을 수 있도록 정규 교과목으로 “원예 연구 인턴십”을 개설하여 운영하고 있으며 인턴 과정을 수행한 회사에 취업을 할 수 있도록 유

도하고 있다.

-지식 교류와 우리나라의 최신 학문 교육을 배우기 위해 온 외국학생들이 본 사업팀에 자체 평가 산정 기간 동안 4명이 참여하였다. 매학기 총 참여 대학원생 대비 약 10%에 해당하는 수치로 우리 학부의 학문적 우수성을 나타낸다고 할 수 있다. 이 학생들은 다양한 분야에 속해 대학원생들의 글로벌 인식과 학문 교류를 고취시키고 있다. 또한 전공 분야뿐만 아니라 10여 개의 다양한 분야의 국내·국제학회 등에 참석을 통해 전공 관련 제반 분야에 대한 폭넓은 지식을 습득하고 있다.

-본 BK21 플러스 사업에 참여하는 교수 1인당 참여 대학원생 수는 매학기 5명 내외로 비록 우리 식물생산과학부의 벤치마킹 대학인 코넬대(2.2명)에 비해 높은 수치지만 대학원생의 연구 및 논문 지도에 보다 효율적인 운영을 위해 점진적으로 국내, 외국인 교수를 더 충원할 계획이다. 특히 한국연구재단의 해외 석학 장기 유치 프로그램 등을 통해서 해외 유명 석학을 한국에 초청하여 장기간 머물게 하면서 우리 식물생산과학부에 교과목을 개설하고 학점이 인정되는 강좌를 개설할 계획이다. 이는 우리 대학의 발전 계획에 맞추어 외국인 교수를 최소한 1인 이상 채용하여 학생들에게 현재 세계적인 연구의 흐름을 익히고 언어 장벽을 허무는 데 도움을 주고자 함이다.

-논문 지도 및 심사를 위해 논문 지도교수를 비롯하여 적절한 관련 분야를 전공한 교수 혹은 전문가를 학위 논문 계획 발표 시점부터 논문 심사위원으로 선정하여 학위를 취득할 때까지 대학원생들에게 다방면으로 도움이 되도록 개선하였으며 실제로 농촌진흥청, 한국생명공학연구원 등 국가 연구 기관, 충남대, 영남대 및 서울대 타대학을 비롯한 국내 우수 대학의 전문가를 논문 심사 대상 1건당 최소한 외부 심사위원 2인 또는 3인 이상을 포함시켜 논문 심사를 실시하였으며 이와 같은 시스템을 계속 적용할 계획이다. 아울러 졸업 대상자의 학위 과정에서 논문 발표 편수와 SCI 여부에 최소 기준을 두어 경쟁력을 갖게 하고 영어 능력 활용을 위하여 영어로 연구 결과를 발표하여 학위 취득을 할 수 있도록 진행하고 있으며 상황에 맞게 개선해 나가고 있다.

-한편 대학 및 연구소의 전공 관련 국내외 연사와 식물생산과학의 정책 수립과 관련된 연사를 초청하여 다양한 세미나를 개최하였으며 토론을 통한 지식 습득과 연구 방향 및 계획 그리고 진로에 대한 계획을 세우는 데 많은 도움을 주었다.

-현재 우리 전공 교과목은 사업팀의 목표에 상응하는 교육 과정으로 벤치마킹 대학인 코넬대의 교과목과 양적 및 질적으로 거의 동등한 위치에 있다고 판단되며 실제로 우리 전공의 졸업생은 전공 분야와 동일 및 관련 분야에서 역량을 발휘하고 있다. 예를 들어 졸업생은 국내 종묘회사, 농촌진흥청 등 관련 연구소와 기업에 취업하였으며 일부 석사 학위 취득자는 전문적인 지식 획득을 위해 동일 전공으로 박사학위 과정으로 진학하였다.

② 학사관리제도 개편 실적 및 교육 과정 운영 성과 12점

○ 강의 평가 실시

-서울대학교 종합 전산망 홈페이지(<http://etl.snu.ac.kr>)를 통해 각 교과목별로 매학기 수강생들이 최종 성적을 확인하기 전에 공정한 강의 평가를 실시할 수 있도록 평가 페이지를 개설하여 운영하고 있다.

-강의 평가에 따라서 각 교과목 담당교수는 다음 학기 또는 차년도 개설 교과목에 강의 평가 내용을 적용시켜서 질적으로 개선된 강의를 하는 데 효율적인 자료로 이용하고 있다.

-수강생 입장에서는 본인의 강의 수강 소감이 담당교수에게 정확하게 전달되므로 추후 담당교수와의 개인적 면담을 통해 수강생 개개인의 연구에 많은 도움을 받을 수 있다.

○ 대학원 강의 자료 공개

-매학기 시작 전에 강의 계획서를 작성하여 서울대학교 종합 전산망 홈페이지에 게시하여 수강 신청에 참고하도록 하고 있다.

-모든 강의 자료를 파워포인트 등의 파일로 준비하여 각 교과목 사이트에 첨부해 수강생이 언제든지 공유할 수 있다.

-각 교과목 홈페이지에 수업 자료에 대한 피드백을 받을 수 있도록 질의 응답란, 토론방, 자유 게시판 등을 개설하여 운영하고 있다.

-학교 전체 자료에 대한 사항은 학교 정책과 방침에 어긋나지 않는 한 공개 가능하다.

[첨부] 웹사이트주소: -<http://etl.snu.ac.kr/>

2. 인력양성 계획 및 지원 방안

2.1 대학원생 인력 확보/배출 실적

① 대학원생 확보 및 배출 실적 15점

가. 대학원생 확보 및 배출 현황

<표 2> 사업팀 소속 참여교수의 지도학생 확보 및 배출 실적 (단위: 명)

참여교수의 지도학생 확보 및 배출 실적					
실적		석사	박사	석·박사 통합	계
확보	연평균(2010~2012) (A)	19.2	22.2	7.6	49
	‘13.9.1~ ‘14.8.31	21	25	5	51
	‘14.9.1~ ‘15.8.31 (B)	21	24	3	48
	대비 실적 (B/A*100)	109.4	108.1	39.5	98.0
배출	연평균(2010~2012) (C)	8	6.7		14.7
	‘13.9.1~ ‘14.8.31	7	6		13

	'14.9.1~ '15.8.31 (D)	10	5		15
	대비 실적 (D/C*100)	125	74.6		102.0

나. 사업팀의 우수 대학원생 확보 및 지원 노력

본 사업팀이 BK21 플러스 사업에 참여하기 전 3년간 석사, 박사, 석박사 통합 과정에 각각 연평균 19.2명, 22.2명, 7.7명을 확보하였으며, 자체 평가 산정 기간 동안 연평균 석사 21.5명, 박사 25명, 석박사 통합 과정 3명을 확보하여 석박사 통합 과정을 제외하고 당초의 목표를 달성하였으며 추후 사업을 진행하면서 더 개선해 나갈 방침이다. 아울러 본 기간 동안 석사 10명, 박사 5명을 배출하였다. 이는 본 사업을 통해 사업 전보다 많은 국내외 대학원생들이 진학한 결과로 볼 수 있다. 우수한 대학원생을 확보하기 위하여 국가 장학금 제도와 외국 학생을 위해 서울대에서 지원하는 장학금 제도(GSFS 등), 본 사업팀에서 유치한 기업체 대외 장학금 등을 적극 활용하였다. 외부 장학금으로 문산토로부터 약 1.6억원의 장학금, 아시아종묘로부터 매년 1천만원의 장학금을 확보하여 성적과 연구 능력이 우수한 학생들을 선발하여 지원하였다. 본 사업을 통해서도 대학원생들의 70%만을 지원하므로 성적과 연구 능력이 탁월한 학생을 우선적으로 선별하여 지원하였다. 우수한 학업 성적과 연구 성과를 보인 대학원생들에게는 장학금 이외에도 국내외 우수 기관에서의 연수와 국제 학술대회에서의 발표 등의 기회를 우선적으로 제공하여 동기를 부여하였다. 유명 국제 학술지에 논문을 출판한 대학원생들에게는 별도의 성과급을 농업생명과학연구원과 본 사업팀에서 지원하였고 각종 학회에서 우수 논문 및 포스터상을 수상할 수 있도록 지원하였다.

<장학금 수혜자>

수혜년도	학생명	연구실	장학금명
'13.9.1~ '14.8.31			
2013	정현석	원예작물육종학	농우바이오 장학금(분자유종 협력 연구 기금)
2013	안정탁	원예작물육종학	농우바이오 장학금(분자유종 협력 연구 기금)
2013	김탁	작물유전육종학	서울농생대 발전기금 장학금
2013	이대영	작물유전체학	일성 장학금(상록문화재단)
2014	안정탁	원예작물육종학	아시아종묘 장학금
2014	정현석	원예작물육종학	아시아종묘 장학금
2014	이중호	원예작물육종학	아시아종묘 장학금
'14.9.1~ '15.8.31			
2014	안정탁	원예작물육종학	아시아종묘 장학금
2014	정현석	원예작물육종학	아시아종묘 장학금

2014	이중호	원예작물육종학	농우바이오 장학금(분자유종 협력 연구 기금)
2014	한고은	원예작물육종학	농우바이오 장학금(분자유종 협력 연구 기금)
2014	이혜림	작물유전육종학	일성 장학금(상록문화재단)
2014	이재언	작물유전체학	일성 장학금(상록문화재단)
2015	이길응	작물유전육종학	창업보육 장학금(서울대농업생명과학창업지원센터)
2015	이재언	작물유전체학	묵운 장학금(상록문화재단)
2015	이태영	작물유전체학	일성 장학금(서울농생대 발전기금)
2015	이중호	원예작물육종학	농우바이오 장학금(분자유종 협력 연구 기금)
2015	이혜영	원예작물육종학	농우바이오 장학금(분자유종 협력 연구 기금)
2015	정현석	원예작물육종학	농우바이오 장학금(분자유종 협력 연구 기금)
2015	한고은	원예작물육종학	농우바이오 장학금(분자유종 협력 연구 기금)
2015	한지웅	원예작물육종학	농우바이오 장학금(분자유종 협력 연구 기금)
2015	모하메드 얼판	원예작물육종학	아시아종묘 장학금

<우수 발표상 및 포스터상 수상자>

수상년도	수상자	학회명	수상 내역
‘13.9.1~ ‘14.8.31			
2014	리우리	한국육종학회	우수 포스터상
2014	한고은	한국원예학회	우수 발표상
2014	안정탁	한국원예학회	우수 포스터상
‘14.9.1~ ‘15.8.31			
2015	이혜영	한국원예학회	우수 포스터상
2015	장수	한국육종학회	우수 발표상

2.2 대학원생의 취업률 현황 및 진로 개발 계획

① 취업률 7점

<표 3> 사업팀 소속 참여교수의 지도학생 취업률 실적

(단위: 명, %)

구 분		졸업 및 취업현황					취업률(%) (D/C)×100	
		졸업자 (G)	비취업자(B)			취업대상자 (C=G-B)		취업자 (D)
			진학자		입대자			
			국내	국외				
2012년 2월 졸업자	석사	7	4	0	0	3	3	100
	박사	6			0	6	6	100
	소계 (A)	13	4	0	0	9	9	100
2014년 2월 졸업자	석사	4	1	0	0	3	2	66
	박사	1			0	1	1	100
	소계	5	1	0	0	4	3	75
2015년 2월 졸업자	석사	7	1	0	0	6	4	66.67
	박사	3			0	3	3	100
	소계 (B)	10	1	0	0	9	7	77.78
대비 실적 (B/A*100)		76.9				100	77.78	

② 취업의 질적 우수성 6점

본 사업팀은 2015년 2월에 석사 7명, 박사 3명으로 총 10명의 졸업생을 배출하여 77.78%의 취업률을 보였다. 졸업생 가운데 석사 1명이 박사 과정에 진학하였고, 2명이 아직 미취업 상태에 있다.

석사 취업자 가운데 2명은 산업체인 “아모레퍼시픽”과 “농우바이오”에 정규직원으로, 2명은 국가 연구 기관인 “국립수목원”과 “선인장다육식물연구소”에 비정규직으로 채용되어 전공 관련 연구 업무에 종사하고 있다.

박사 졸업생은 정규직 1명, 비정규직 2명으로 100% 취업 상태이다. 정규직 1명은 대기업인 “(주)CJ제일제당”에서 전공 관련 연구 업무에 종사하고 있다. 비정규직인 2명도 전공과 밀접하게 관련되어 있는 “식물유전체육종연구소”에 취업하여 연구원으로 업무에 종사하고 있다.

이로써 취업한 졸업생 모두는 국내 최고의 우수 연구 기관과 산업체에 진출하여 전공 분야에서 일하고 있다고 할 수 있다.

③ 취업지도/진로 개발 실적 및 계획 5점

본 사업팀은 대학원 수업으로 운영중에 있는 작물생명과학 및 원예생명공학 세미나에 관련 분야 기업 및 연구소 연구원들을 초청하여 발표케 함으로써 기업 및 연구소가 추구하고 있는 연구 분야에 대한 지식을 파악하도록 하고, 참여 대학원생들의 취업이 지속적으로 이루어질 수

있도록 유도하고 있다. 이전에도 전공 관련 유명 인사 초청 세미나를 진행하여 큰 호응을 얻은 바 있으며 현재에도 지속적으로 유사한 프로그램을 진행하고 있다. 또한 우수한 대학원의 확보와 학습 동기 부여를 위해 대학원생은 물론 학부생을 대상으로 “진로 탐색을 위한 선배와의 대화” 라는 주제 하에 사회 진출을 한 선배들을 초청하여 강연을 주기적으로 진행하고 있다. 앞으로도 이와 같은 방식의 세미나를 주기적으로 계속 진행할 계획이다.

일시	성명	소속	직위	주제
‘13.9.1~ ‘14.8.31				
2014.02.06.	이희재	서울대학교	교수	사업 운영 계획 및 목표
	유덕준	서울대학교	연구교수	과수 및 환경생리학 연구현황 및 목표
	김문영	서울대학교	연구원	작물유전체학 연구현황 및 목표
	권진경	서울대학교	연구교수	원예작물유전 육종 연구현황 및 목표
	염선인	서울대학교	연구원	원예작물유전체학 연구현황 및 목표
	박일화	서울대학교	연구원	작물유전육종학 연구현황 및 목표
2014.04.03.	변상지	Sakata Korea	대표	Global seed market value by crop
‘14.9.1~ ‘15.8.31				
2014.09.17.	조명제	Dupont-Pioneer	연구원	Seed biology and its application for commercial product development
2014.09.25.	김현순	한국생명공학연구원	연구원	한국생명공학연구원 및 연구 현황
2014.12.04.	이동고	이지바이오	연구원	국제시장 곡물유통 및 해외농업 현황
2015.02.11.	최정남	농림수산식품기술기획평가원	실장	농식품 R&D 투자 방향과 향후 과제

미래 인력 양성은 국가 연구 기관 및 산업체에 필요한 분야로 집중할 필요가 있다. 종자 회사 및 전공 관련 기업(예, ㈜동부팜한농, 몬산토 등)이 본 사업팀 대학원생을 대상으로 현지 취업 상담을 개최하도록 지속적으로 유도하고 있다. 참여 대학원생의 실질적인 연구는 주로 관련 기업과의 산학 협력 연구 개발 과제를 도출하여 그 과제를 수행하면서 우수 학생의 경우 추천을 받아 채용하도록 할 예정이다. 한편 국제적인 수준의 우수한 연구 업적을 가진 참여 대학원생들은 국가 연구 기관에 채용될 수 있도록 할 계획이다.

3. 대학원생 연구역량

3.1 참여대학원생 연구 실적의 우수성

① 대학원생 1인당 국제저명학술지 게재 논문 환산 편수 6점

<표 4> 대학원생 논문 환산 편수 실적

구 분	연평균(2010~2012) (A)	'13.9.1~ '14.8.31	'14.9.1~ '15.8.31 (B)	대비 실적 (B/A*100)
논문 총 건수	18.3	12	13	
1인당 논문 건수	0.37	0.43	0.5	135.1
논문 총 환산 편수	6.45	1.7667	2.6273	
1인당 논문 환산 편수	0.132	0.063	0.101	76.5
사업팀 참여대학원생 수	49(지도학생 수)	28	26	

② 대학원생 SCI(E) (SSCI 포함) 논문의 환산 보정 IF(1인당 : 1편당 = 8 : 2) 6점

<표 5> 대학원생 1인당 SCI(E) (SSCI포함) 논문의 환산 보정 IF

구 분	연평균(2010~2012) (A)	'13.9.1~ '14.8.31	'14.9.1~ '15.8.31 (B)	대비 실적 (B/A*100)
총 환산 편수	6.45	1.7667	2.6273	
총 환산 보정 IF	4.41	1.8517	1.0184	
환산 논문 1편당 환산 보정 IF	0.684	1.0481	0.3876	56.7
1인당 환산 보정 IF	0.09	0.0661	0.0392	43.3
사업팀 참여대학원생 수	49(지도학생 수)	28	26	

③ 대학원생 1인당 학술대회 발표 논문 환산 편수 3점

<표 6> 대학원생 1인당 학술대회 발표 논문 환산 편수

구 분	연평균치(2010~2012) (A)			'13.9.1~ '14.8.31			'14.9.1~ '15.8.31 (B)			대비 실적 (B/A*100)		
	국제	국내	계	국제	국내	계	국제	국내	계	국제	국내	계
총 건수	15.7	27.7	43.4	18	12	30	11	21	33			
총 환산 편수	16.1	9.853	25.95	12.59	4.160 8	16.75 13	6.85	6.302 3	13.15 23			
1인당 환산 편수	0.33	0.20	0.53	0.4497	0.1486	0.5983	0.264	0.2424	0.5059	80	121.2	95.5
사업팀 참여대학원생 수	49(지도학생 수)			28			26					

3.2 참여대학원생 연구 수월성 증진의 우수성

① 연도별 목표설정의 우수성 5점

<표 7> 연도별 목표설정의 우수성

항 목	연도별 목표					연평균 증가율(%)
	4차년도	5차년도	6차년도	7차년도	8차년도	
대학원생 1인당 국제저명학술지 논문 환산 편수	0.09	0.10	0.11	0.12	0.13	10.06
대학원생 1인당 SCI, SCIE (SSCI, A&HCI 포함) 논문의 환산 보정 IF	0.06	0.07	0.08	0.09	0.09	14.48
환산 논문 1편당 환산 보정 IF	0.65	0.66	0.67	0.68	0.69	1.51
대학원생 1인당 학술대회 발표 논문 환산 편수	0.55	0.56	0.58	0.59	0.60	2.37

본 연구 사업 신청 당시의 “대학원생 1인당 논문 건수”는 0.37편이었으며 자체 평가 산정 기간 동안의 “1인당 논문 건수”는 0.5편으로 증가하였다. “대학원생 1인당 SCI(E) 논문 환산 편수”, “환산 보정 IF” 및 “환산 논문 1편당 환산 보정 IF”는 신청 당시의 통계치 보다 낮은 값을 보였는데 이는 사업 신청 당시에는 모든 지도학생을 대상으로 통계치를 산출한 반면에 현 평가 보고서에는 BK21 플러스 사업 참여 대학원생들만을 대상으로 통계치를 산출하여 나타난 현상으로 파악된다(논문 저자에 대학원생 수는 비슷한데 실적 산출에는 참여 대학원생만이 반영됨). 하지만 지난 2년간의 실적을 비추어 보았을 때 논문의 편수는 점진적으로 증가시키면서 질적 향상을 도모한다면 제시한 목표를 무난히 달성할 수 있을 것으로 판단된다.

② 대학원생 학술활동 지원계획의 우수성 5점

본 사업을 유치하여 사업비와 더불어 사업팀 참여 교수가 확보한 연구 개발비를 활용하여 석박사 과정생들이 국내 학회에 연평균 1회 이상 참여할 수 있도록 지원하였으며, 박사 과정 학생들의 경우 각 분야의 국제 학술대회에 최소 2년에 한 번 씩은 참가하여 본인이 연구하는 분야의 세계적인 연구 동향을 파악하고 세계적인 석학들과 만나고 자신의 연구 결과를 발표할 수 있는 기회를 마련해 주고 있다. 향후 계속되는 사업에서도 참여 대학원생들의 학업 성취도와 연구 성과를 평가하여 선별적으로 국제 학술대회 참가를 지원하여 학생들의 학업 및 연구 성과 창출에 동기를 부여하고 독려할 예정이다.

<참여 대학원생 국제 학술대회 참가 지원 실적>

‘13.9.1~ ‘14.8.31

- 한고은. 2014.01.11.~ QTL analysis for capsaicinoid contents and morphological traits in pepper (*Capsicum annuum*). Plant & Animal Genome XXII Conference. Scherago International, USA.
- 이길웅, 장수. 2013.11.05.~ Fine mapping and characterization of a giant embryo mutant, ge-m, in rice. 7th International Rice Genetics Symposium. IRRI, Philippines.
- 서정환. 2014.01.11.~. QTL analyses for agronomic characteristics in two rice populations derived from a wide compatibility line. Plant & Animal Genome XXII Conference. Scherago International, USA.
- 이태영, 이재언. 2014.01.11.~ Nucleotide sequence variations on conserved regulatory sequence motifs in *Glycine max* and *Glycine soja*. Plant & Animal Genome XXII Conference. Scherago International, USA.
- 이태영, 이재언. 2014.01.11.~ Prediction of genome structural variations between *G. soja* and *G. max* using both unmapped reads generated by Illumina Hi-Seq. Plant & Animal Genome XXII Conference. Scherago International, USA.
- 이혜영. 2014.07.06.~ Toward genome-based isolation of the *Pvr4* gene conferring resistance against pepper mottle virus in *Capsicum annuum* cv. CM334. XVI International Congress on Molecular Plant-Microbe Interactions Program. IS-MPMI, Greece.
- 정선우. 2014.07.28.~ Transcriptional changes of anthocyanin metabolism during fruit ripening in highbush blueberry (*Vaccinium corymbosum*). American Society for Horticultural Science '14, USA.

‘14.9.1~ ‘15.8.31

- 정현석. 2014.11.02.~ Combined use of bulked segregant analysis and microarrays reveals SNP markers pinpointing a major QTL for resistance to *Phytophthora capsici* in pepper. The 11th Solanaceae Conference, Brazil.
- 리우리. 2015.01.10.~ A map-based cloning approach for the identification of a low temperature sensitiv gene *sy-2* in chilli pepper (*Capsicum chinense*). Plant & Animal Genome XXIII Conference, Scherago International, USA.
- 이윤주. 2015.01.10.~ Development of diagnostic DNA markers for prediction of cooked rice tasty in indica rice. Plant & Animal Genome XXIII Conference, Scherago International, USA.
- 다니사타완. 2015.01.10.~ Genome sequence of adzuki bean (*Vigna angularis*). Plant & Animal Genome XXIII Conference, Scherago International, USA.
- 오희덕. 2015.07.26.~ Changes of anthocyanin biosynthesis by exogenous ABA in 'Bluecrop' highbush blueberry fruits during ripening. Plant Biology 2015. American Society of Plant

3.3 우수 신진연구인력 확보 및 지원 실적

① 신진연구인력 확보 및 지원 실적 2점

계획	<p>1. 신진 연구 인력 확보 계획</p> <p>향후 사업팀으로 선정되면 연간 최소 3명의 신진 연구 인력을 지원할 예정이다. 연구의 질적 수준을 향상시키기 위해서는 우수한 대학원생뿐만 아니라 이미 실력을 어느 정도 수준 이상으로 갖추고 있는 박사급 연구원의 확보가 필수적이며 이러한 고급 인력의 확보는 연구의 경쟁력 향상뿐만 아니라 대학원생들에 대한 질 높은 교육을 위해서도 필수적이라고 판단하고 있다. 따라서 본 연구팀은 박사 후 연구원 확보에 심혈을 기울일 예정이며 국내외 타대학 또는 외국의 대학에서 학위를 취득한 인력을 대상으로 하여 우수한 신진 연구 인력을 확보하고자 한다. 국내의 경우에는 Hi-brain, BRIC 등 고급 인력 채용 마당을 통하여 선발할 것이며 해외 과학자의 경우에는 국제 학회의 홈페이지 등을 통한 구인 광고로 인력을 확보할 계획이다.</p> <p>2. 신진 연구 인력 지원 계획</p> <p>일차적으로 BK21 플러스 사업의 인력 양성 사업이 제공할 수 있는 인건비를 지급하는 것을 원칙으로 하고 각 참여 교수들이 확보한 연구 개발 사업비를 추가로 지급하여 규정을 준수하는 범위 내에서는 국내 유사 분야의 최고 수준의 급여를 지급할 계획이다. 현재 서울대 농생대 내의 식물유전체육종연구소 내에 별도의 연구 공간이 확보되어 있으며 신진 연구 인력과 추가로 증원되는 대학원생들을 수용할 공간으로 활용할 예정이다. 또한 각 참여 교수들이 확보하고 있는 연구 개발 과제의 연구 활동비를 활용하여 우수한 연구 성과를 도출하는 경우 특별 성과급을 지급하고 국제 학술대회 참가에 소요되는 경비를 지원하는 등 신진 연구 인력이 연구에 매진할 수 있는 분위기를 조성하고 연구 개발에의 동기 부여에 힘쓸 것이다.</p> <p>3. 연구 활동을 위한 인프라 지원</p> <p>모든 신진 연구 인력에게는 사무실 및 실험 공간을 제공할 것이며 충분한 실험실 공간 확보를 위하여 대학에서 제공받은 식물유전체육종연구소의 별도 공간을 활용할 계획이다. 연구 수행에 필요한 고가의 첨단 장비는 서울 농생대</p>
-----------	--

	<p>부설로 운영되고 있는 농생명과학공동기기원(NICEM)을 최대한 활용하고자 하며 식물 육종을 위한 실험 포장 및 온실은 수원 소재의 농생대 부설 농장과 평창에 신축한 그린바이오과학기술연구원의 시설을 효율적으로 활용하고자 한다.</p>
<p>실적</p>	<p>본 사업팀 소속의 신진 연구 인력은 자체 평가 산정 기간 동안 환산 참여 신진연구인력 수는 1.9명이었다. 작년에 비해 1인당 논문 환산 편수가 급격히 감소하였으나 신규 채용에 따른 일시적인 현상일 뿐이며 지난 2년간의 실적을 고려하였을 때 사업팀 연구 결과의 질적 향상에 지대한 기여를 한 것으로 판단된다.</p> <p>사업에 참여하는 신진 연구 인력은 일차적으로 BK21 플러스 사업의 인력 양성 사업이 제공할 수 있는 인건비를 지급하는 것을 원칙으로 하고 있으며 각 참여 교수들이 확보한 연구 개발 사업비를 추가로 지급하고 있어 규정을 준수하는 범위 내에서는 국내 유사 분야의 최고 수준의 급여를 지급하고 있다. 현재 서울대 농생대 내의 식물유전체육종연구소 내에 별도의 연구 공간이 확보되어 있으며 신진 연구 인력과 추가로 증원되는 대학원생들을 수용하고 있다. 또한, 각 참여 교수들이 확보하고 있는 연구 개발 과제의 연구 활동비를 활용하여 우수한 연구 성과를 도출하는 경우 특별 성과급을 지급하고 국제 학술대회 참가에 소요되는 경비를 우선 지원하는 등 신진 연구 인력이 연구에 매진할 수 있는 분위기를 조성하고 연구 개발에의 동기를 부여하고 있다.</p> <p><신진연구인력 국제 학술 대회 참가 지원 실적></p> <p>‘13.9.1~ ‘14.8.31 김용민. 2014.04.20.~25. dbCRY: a web-based comparative and evolutionary genomics platform for blue light receptors. Genome Assisted Biology of Model Plant Systems, China 유덕준 2014.07.27.~08.01. Transcriptional changes of anthocyanin metabolism during fruit ripening in highbush blueberry (<i>Vaccinium corymbosum</i>). American Society for Horticultural Science Annual Conference, USA</p> <p>‘14.9.1~ ‘15.8.31 : 해당 사항 없음.</p> <p>모든 신진 연구 인력에게는 사무실 및 실험 공간을 제공하고 있으며 충분한 실험실 공간 확보를 위하여 대학에서 제공받은 식물유전체육종연구소의 별도 공간을 활용하고 있으며 연구 수행에 필요한 고가의 첨단 장비는 서울 농생대 부설로 운영되고 있는 농생명과학공동기기원(NICEM)을 최대한 활용하고 있다. 식물 육종을 위한 실험 포장 및 온실은 수원 소재의 농생대 부설 농장을 활용</p>

	하고 있으며 앞으로는 평창에 신축한 그린바이오과학기술연구원의 장비와 시설도 최대한 활용할 계획이다.
--	---

② 신진연구인력의 1인당 국제저명학술지 게재 논문 환산 편수 3점

<표 8> 신진연구인력 1인당 논문 환산 편수 실적

구 분	'13.9.1~ '14.8.31	'14.9.1~ '15.8.31	전 기간 실적 ('13.9.1~ '15.8.31)
논문 총 건수	5	3	8
1인당 논문 건수	3.3333	1.5652	4.6829
논문 총 환산 편수	1.0176	0.1880	1.2055
1인당 논문 환산 편수	0.6784	0.0981	0.7057
환산 참여 신진연구인력 수	1.5	1.9167	1.7083

4. 교육의 국제화 전략

4.1 교육의 인프라 국제화 현황(최근 2년)

- ① 대학원 과목 외국어 강의 비율 4점
- ② 학위논문 외국어 작성 비율 3점
- ③ 외국인 교수 비율 3점
- ④ 외국인 학생 비율 3점

<표 9> 교육의 인프라 국제화 현황

항 목	구 분	연평균 (2010~2012) (A)	'13.9.1~ '14.8.31	'14.9.1~ '15.8.31 (B)	대비 실적 (B/A*100)
외국어 강의	참여교수의 대학원 개설과목 수	19	16	17	-
	외국어강의 수	0	0	0	-
	비율(%)	0	0	0	0
외국어 학위논문	참여교수 지도학생의 학위논문 수	15.3	13	15	-
	참여교수 지도학생의 외국어 작성 학위논문 수	15.0	13	15	-
	비율(%)	98	100	100	102

4.2 교육 프로그램의 국제화 실적 12점

<참여 대학원생 국제 교류 및 해외 연수>

본 사업팀은 참여 대학원생들의 국제적 연구 역량을 강화하기 위하여 대학원생들의 해외 대학, 연구소 및 종자 회사에의 장기 연수와 공동 연구를 수행해 오고 있다. 이들 연수 기관 및 대학과는 양해 각서를 체결하여 연수의 내용 및 역할, 연수 비용에 대한 사항을 사전에 합의하여 체계적으로 교육 프로그램을 추진하고 있다. 대학 및 연수 기관에서는 공동 연구를 통하여 선진 지식과 정보를 수집할 수 있게 하고 있으며, 종자 회사에서는 국제적 현장 실무를 경험할 수 있는 기회를 제공하고 있다. 자체 평가 산정 기간 동안 총 4명의 대학원생이 외국 대학 및 외국 종자 회사에서 연수를 진행한 바 있다.

<참여 대학원생 국제 교류 및 해외 연수 실적>

연도	성명	과정	관련 기관	국가	기간	연구 주제
‘13.9.1~ ‘14.8.31						
2013-14	서은영	박사	UC Davis	미국	1년	식물 병 저항성 기작 연구
2014	이혜영	박사	Enza Zaden	네덜란드	6개월	고추의 과실 썩음 병 기작 연구
2014	이종호	석사	Ease West	태국	2개월	채소작물의 분자 마커 개발과 검정
2014	서정환	박사	IRRI	필리핀	1주일	SNP 데이터 분석
‘14.9.1~ ‘15.8.31						
2014	정현석	석사	East West	태국	2개월	고추의 병 저항성 분자 마커 개발
2015	한지웅	석사	Enza Zaden	네덜란드	5개월	고추의 대목 친화성 품종 개발
2015	이종호	석사	KeyGene	네덜란드	1개월	작물의 병 저항성 유전자 분

<해외 석학 초청 세미나 및 공동 연구 내역>

본 사업팀은 자체 평가 산정 기간 동안에 총 5명의 해외 석학들을 초청하여 세미나를 진행하였다. 뉴질랜드 매시대학의 손기훈 박사와 중국과학원의 Zhixi Tian 교수를 초빙하여 작물 유전체 육종과 관련하여 주제 토론을 진행한 바 있다. 최근에는 Enza Zaden의 생명공학연구소 소장인 Jeroen Rouppe van der Voort 박사와 몬산토의 Dan Sung 박사를 초빙하여 전공 관련 세미나를 개최하였다. 또한 이스라엘 히브리대학의 Dani Zamir 교수를 식물생산과학부의 겸임 교수로 초빙하고 세미나를 진행하였으며 향후에도 이와 같은 방식으로 공동 연구 및 인력 교류를 계속적으로 추진해 나갈 계획이다. 해외 석학 초청 세미나를 통해 전공 관련 분야의 최신 동향을 파악할 수 있었고 인적 네트워크를 크게 확장할 수 있었다.

<해외 석학 초청 세미나 현황>

일시	성명	소속	주제
‘13.9.1~ ‘14.8.31			
2014.04.04.	Dr. Angela Culler	Monsanto	Natural variation in crop composition: Causes and Consequences
2014.06.12.	Dr. Alan Gray	CEH Wallingford	Problem formulation in environmental risk assessment
2014.08.28.	Dr. Andrew Bartholomaeus	BartCrofts Pty Ltd.	Australian & NZ regulation of stacked events in GM food crops
‘14.9.1~ ‘15.8.31			
2015.04.27.	손기훈 박사	Massey University, New Zealand	Activation mechanisms of plant disease resistance by paired immune receptors in <i>Arabidopsis thaliana</i>
2015.04.29.	Prof. Zhixi Tian	Chinese Academy of Sciences, China	Comprehensive survey for genes contributing to soybean domestication and improvement
2015.06.26.	Dr. Jeroen Rouppe van der Voort	Enza Zaden	Next generation breeding at Enza Zaden
2015.07.06.	Prof. Dani Zamir	The Hebrew University of Jerusalem	Tomato breeding
2015.07.06.	Dr. Dan Sung	Monsanto	High-throughput phenotype analysis of transgenic plants for product development

또한 본 사업팀의 참여 교수진은 KeyGene(네덜란드), Enza Zaden(네덜란드), East West Seed(태국), 몬산토(미국)의 연구원을 초빙하여 공동 연구를 진행함으로써 대학원생의 국제적 연구 역량 강화에도 도움을 주고 있다. 네덜란드의 KeyGene에 근무하는 Sandra Goritshchnig 박사는 6개월 간 서울대에 상주하면서 고추의 바이러스 병 공동 연구를 하였고, East West Seed의 Namfon 연구원은 1개월 간 서울대에 방문하여 고추의 역병 저항성 분자 마커 개발 및 분석에 관한 공동 연구를 진행한 바 있다.

BK21 플러스 사업

<연구역량 영역>

127점/300점

※ 연구역량 영역부문의 항목은 기본적으로 '사업팀' 단위를 기준으로 작성하며,
세부항목별로 특정기준이 제시된 경우 이에 준하여 신청서를 작성

5. 사업팀의 연구 비전 및 달성 전략

5.1 연구 역량 향상을 위한 비전 달성 노력 15점

과거의 작물 품종 개량이 유용 형질의 탐색과 유전 분석 등과 같은 유전학의 기초 위에 이루어졌다면 미래의 품종 개발은 구조 유전체, 기능 유전체, 단백질체, 대사체, 생물 정보학, 그리고 이들을 모두 통합하는 총체적 생물학 연구를 바탕으로 이루어질 것이다. 이러한 현실에서 연구 경쟁력을 확보하고 유의한 결과물을 도출하여 산업과 연결시키기 위해서는 관련 학문과 산업 기술들을 총체적으로 종합할 수 있는 연구 기반의 조성이 필수적이다.

따라서 본 사업팀은 ① 첨단 육종에 필요한 작물의 구조 및 기능 유전체 연구와 유전체 정보를 활용한 원천 기술을 개발하여 작물의 분자 육종 기술을 체계화, 종합화하고 ② 학제 간 및 국제 협력 연구를 활성화 함과 동시에 고급 인력을 양성하고 산학 협력을 통하여 연구 결과의 산업화 촉진에 기여함으로써 세계적 수준의 연구 사업팀으로 발전하고자 한다.

산업과 학문의 경쟁력은 인적 자원의 우수성에 의해 결정되는 바 본 사업팀에서는 세계 시장을 무대로 활약할 고급 전문 인재를 양성하는 데 목표의 우선 순위를 두고 있다. 이를 위해서 본 사업팀은 BK21 플러스 사업 참여 대학원생의 적정 수를 유지하면서 효율적인 교육 지원 체제를 완비하고자 노력하고 있다. 고급 전문 인력의 양성은 연구 역량 강화에 초점을 맞추어 대학원생들의 SCI 학술지 게재를 독려하고 국내 및 국제 학회에서의 논문 발표를 의무화 할 것이다. 우수한 연구 역량을 갖춘 참여 대학원생의 경우, 최신 연구 동향 및 정보 습득을 위해 국제 학술 대회 참석의 기회를 제공하고 이를 통해 추후 공동 연구의 기반을 마련하고자 한다. 또한 연구 개발 사업을 적극 유치하고 이에 대학원생들의 참여를 유도하여 연구 개발은 물론 이러한 과정에서 연구 역량이 강화될 수 있도록 여건을 조성할 계획이다.

○ 비전 달성 노력

-우수 대학원생의 영입 및 외국 대학원생 유치: 우수 교육 프로그램 개발 및 졸업 후 취업 기회의 확대에 노력함으로써 우수한 대학원생들과 외국의 우수 학생들을 유치하여 연구 사업팀의 역량을 확충하여 왔다.

-대학원 교육 및 세미나 강화: 대학원생에 대한 교육의 질은 연구 역량을 강화하기 위한 기반이므로 커리큘럼을 연구 발전 추세에 맞추어 개선하였으며, 자율적 연구 분위기 조성을 위한 대학원 연구 학점 등을 통하여 대학원생들의 연구 능력을 배양하여 왔다. 또한 세미나 개최 등을 활성화하여 대학원생의 연구 역량 강화를 도모하고 있다.

-대학원생 및 교수의 연구 결과 발표(논문 및 학회)의 의무화 및 우수 연구 논문 장려: 대학원생들은 학위를 마치기 위해서 논문 심사 이전에 학회지에 논문 발표할 것을 의무화 하고 있다. 또한 논문을 발표한 학생에게 학술회의 참가 기회를 확대하고 다양한 인센티브 제도를 병행하고 있다.

-대학원생 및 교수의 국제 연구 교류 활동 강화: 대학원생의 국제 학술대회 참가 지원을 확대

하고, 교수의 국제 학회 초청 및 주제발표 · 좌장 · 국제 학술지 편집위원 및 심사위원 등에 적극적으로 활동하고 있다. 또한 국제미작연구소, ICRISAT, BGI, 인도네시아 농업생명공학 유전자원연구소, 독일 뮌헨대, 네덜란드 KeyGene 등과 국제 공동 연구를 활성화시키고 있다.

-대학원생의 국내외 연수 기회 제공: 미국 UC Davis, 국제 기관, 국내외 종자 회사 등에 단/장기간 연수를 통하여 최신 기술을 습득케 함으로써 연구 역량을 강화하고 있다.

-연구 과제 수주 확대: 참여한 모든 교수가 연구 역량에 비추어 감당할 수 있는 최대한의 연구비를 수주하여 연구를 수행하고 있다.

-국제 세미나 및 심포지엄 개최: 작물 유전체 및 분자유종 분야의 국제 세미나 및 심포지엄을 서울대학교 식물유전체육종연구소 등과 공동으로 연 1회 개최함으로써 최신 정보를 교환하고 인적 네트워크를 구축하고 있다.

6. 연구진의 구성

6.1 참여연구진 구성의 우수성

① 연구 비전에 맞는 연구진 구성 6점

○ 사업팀장의 연구, 행정 역량

사업팀장인 이희재 교수는 1989년 미국 일리노이대학에서 고등식물의 질소 대사 과정에 관한 연구로 박사 학위를 취득한 이후 일리노이대학, 미국 농무부 농업연구소(USDA, ARS), 한국화학연구원, 전남대 생물공학연구소에서 연구를 수행하였으며 2000년 서울대 농생대 식물생산과학부의 교수로 임용되어 과수 및 환경생리학 실험실을 맡아 강의와 연구에 몰두하고 있다. 그동안의 연구 성과로 미국 농무부로부터 올해의 논문상(Quality Paper of the Year, 1993), 화농상(2009), 한국원예학회(2012)의 우수 논문상을 수상한 바 있다. 대학 내에서는 농생명과학대학 창업보육센터장을 역임하였는데 우리나라 농업 벤처 육성에 대한 공로로 2006년 국무총리 표창을 받기도 하였으며 2005년부터 2년간 서울대 농생대의 기획실장을 맡아 예산 및 장기 계획, 공간 활용, 대외 협력 등의 대학 경영에 참여한 바 있다. 특히 현재 서울대가 운영 중인 평창의 그린바이오 첨단연구단지를 기획하고 예산을 확보하는 일에 크게 기여하였고, 2015년 7월부터 평창캠퍼스 그린바이오과학기술연구원의 원장으로 재임하면서 평창캠퍼스 활성화를 위해 노력하고 있다. 대외적으로는 한국농업과학협회 사무국장, 한국원예학회 편집위원장, 농촌진흥청 녹색기술자문위원(원예특작분과위원장), 지식경제부 녹색기술심의위원 등으로 일해 온 경험이 있으며 2010년부터 2년간 농림수산물기술기획평가원의 전략기획본부장으로 일해 오면서 우리나라 농업 분야 연구 개발 사업의 로드맵 작성, 융복합 연구의 기반 조성, 골든시드 프로젝트 등 신규 연구 개발 사업 기획, 예산의 확

층에 최선을 다해 왔다. 2013년 8월부터 2015년 5월까지 농생명과학대학 창업보육센터의 센터장으로 재임한 바 있다. 그동안 쌓아 온 연구 및 행정 경험과 역량 등을 최대한 발휘하여 본 사업의 팀장을 맡아 앞으로 작물 유전체 육종 연구를 주도하고 관련 종자 산업을 성장 동력으로 발전시켜 나갈 전문 인재를 양성하는 데에 매진하고자 한다.

○ 참여 연구진의 구성

강병철 교수는 2006년부터 서울대학교 식물생산과학부에서 원예작물육종학 담당교수로 재직하고 있으며, 분자 육종 기술을 이용한 채소 작물의 품종 개량 방법을 연구하고 있다. 2015년 8월까지 70여 편의 SCI(E)급 논문을 출판하였으며, 매운 맛의 정도를 달리하는 고추 육종의 현장에서 필요 충분한 정도의 캡사이시노이드 함량을 간편하고 신속하게 정량할 수 있는 검정법을 개발한 연구 성과를 인정받아 2013년 화농상을 수상한 바 있다. 현재는 한국원예학회와 한국육종학회지의 학술지 편집위원장을 맡고 있다. 특히 2010년부터는 농림축산식품부가 지원하는 채소육종연구센터의 센터장을 역임하면서 미래의 육종 인력 양성에 매진하고 있으며 2014년부터는 서울대 식물유전체육종연구소의 소장을 겸직하고 있다. 현재 농우바이오, (주)동부팜한농, NH종묘센터 등 국내 종자 기업뿐만 아니라 Enza Zaden, Monsanto, KeyGene 등 글로벌 기업과도 활발한 교류와 협력 연구를 추진하고 있으며 이를 통해 산업 현장에서 필요한 인력을 양성하고 있다.

고희종 교수는 우리나라 벼 육종 연구의 대표 주자이다. 1992년부터 서울대 식물생산과학부에 교수로 재직하면서 작물 육종학 실험실을 맡아 강의와 연구에 몰두하고 있다. 지금까지 136편의 작물 육종 관련 논문(SCI(E) 논문 70편 포함), 벼 품종 11건 등록, 특허 7건 등의 연구 성과를 거두었으며 대한민국 농업과학기술상 대통령 표창(2005), 과학기술부 국가 연구개발 우수 성과 100선(2006), 화농상(2009)을 수상한 바 있다. BK21 플러스 사업 기간에도 상록 농업생명과학 연구 대상(2013) 등을 수상하였다. 그동안 서울대 식물유전체육종연구소장, 한국육종학회 회장 등을 역임하였고, 현재 식물분자표지연구회 회장, 한국종자연구회 부회장, 식물분자육종사업단 단장을 맡으면서, 우리나라 식물 분자 육종 연구의 중추적인 역할을 담당해 오고 왔다.

이석하 교수는 농촌진흥청 작물시험장에서 콩과 작물의 육종을 담당하였으며 1998년 서울대 식물생산과학부에 교수로 부임하여 교육과 연구에 전념해 오고 있는데 현재까지 총 76편의 SCI(E) 논문을 출판하였다. 특히 콩과 작물 구조 유전체학 분야를 심도있게 연구하였으며 우리나라 야생콩의 유전체 전체 염기서열을 차세대 염기서열 분석 장치를 이용하여 해독한 성과를 거둔 바 있다. 염기서열 자료의 어셈블리는 생물 정보학을 통하여 가능하며 이와 같은 기술을 통하여 녹두와 팥의 유전체 결정을 진행하고 있다. 이 연구 결과는 향후 온대 지역의 중요한 콩과 작물 간 상호 비교 유전체학 연구의 밑거름이 될 것이다. 또한 산학 협동으로 콩과 작물 유전체 정보를 이용하여 새로운 품종을 개발 등록하였다. 한편 세계작물학회

회장을 역임하면서 세계 작물 유전체 학회를 국내에 유치하여 성공적으로 치루어 낸 경험도 지니고 있다.

최도일 교수는 1994년 한국생명공학연구원의 선임연구원으로 출발하여 식물 유전체 연구실장, 식물유전체연구센터장을 역임하였으며 2006년 서울대 식물생산과학부에 교수로 부임하여 교육과 연구에 전념하고 있다. 현재까지 134여 편의 SCI(E) 논문을 출판하였으며 Cell, PNAS, Plant Cell, Nature, Nature Genetics 등 세계 저명 저널에 중량있는 논문을 게재하는 연구 성과를 도출하고 있다. 2006년부터 2012년에 걸쳐 가지과 식물 유전체 국제컨소시엄의 국가 대표로 활동하고 있으며 국제 협력 연구를 통해 토마토 유전체 분석 논문을 2012년 Nature에 표지 논문으로 출판한 바 있다. 이 논문은 출판된 지 1년 만에 154회나 인용되는 성과를 거둔 바 있다. 또한 매운 고추의 전체 유전체 정보를 분석하는 연구 과제를 독자적으로 진행하여 세계 최초로 고추 표준 유전체 정보를 완성하였으며 그 연구 결과를 Nature Genetics에 투고하여 2014년 1월 온라인 판에 게재하였으며 3월 출판물에서는 표지 논문으로 선정된 바 있다. 이 연구 논문 성과를 인정받아 2014년 국가 연구 개발 성과 100선에 선정되고 서울대학교 학술연구상을 수상한 바 있다.

7. 연구의 국제화 현황 및 계획

7.1 참여교수의 국제화 현황 (최근 2년)

① 국제적 학술활동 참여 실적 6점

가. 국제학회/학술대회 활동

○ 강병철 교수

‘13.9.1~ ‘14.8.31

-Plant & Animal Genome Asia 2014, “Use of the BioMark™ HD system for diversity study and marker-assisted backcrossing in *Capsicum*” 주제 발표

-Plant & Animal Genome XXII 2014, “QTL analysis for morphological traits and capsaicinoid contents in pepper (*Capsicum annuum*)”외 2건 주제 발표

○ 고희중 교수

‘13.9.1~ ‘14.8.31

-7th International Rice Genetics Symposium(2013.11.05~08, 필리핀 마닐라)에서 “Prediction of cooked rice taste using diagnostic DNA markers” 주제 발표

-VISCEA Translational Cereal Genomics 컨퍼런스(2014.02.09-11, 오스트리아 비엔나),
“Analysis of segregation distortion and its relationship to hybrid barriers in rice” 주제 발표

‘14.9.1~ ‘15.8.31

-2015 중국작물학회(2015.08.19.~21, 하얼빈)에서 “Rice genomics-assisted breeding in Korea - challenges and perspectives” 초청 강연 주제 발표

○ 이석하 교수

‘13.9.1~ ‘14.8.31

-International Conference on Legume Genetics and Genomics, “Genome sequence of mungbean and *Vigna* speciation” 주제 발표

-Molecular and Cellular Biology of the Soybean 15th Biennial Conference, “Tracking the historical timeline of soybean using archaeological, cultural and genome evidences” 주제 발표

-9th International Conference on Genomics, “Genomic understanding of soybean domestication history” 주제 발표

‘14.9.1~ ‘15.8.31

-The 2nd Plant Genomics Congress: Asia, “Tracking the soybean domestication history of soybean using archaeologica, cultural, and genome evidences” 주제 발표

○ 최도일 교수

‘13.9.1~ ‘14.8.31

-International Solanaceae Consortium 한국 대표, 운영위원

-11th Solanaceae Conference 세션 좌장, 초청 강연

-Plant & Animal Genome XXII 주제 발표

‘14.9.1~ ‘15.8.31

-16th International Congress on Molecular Plant-microbe Interaction 좌장 및 초청 연사

-2016 한국분자세포생물학회 동계 학술위원장

○ 이희재 교수

‘13.9.1~ ‘14.8.31

-ASHS 2014 Annual Conference, "Transcriptional changes of anthocyanin metabolism during fruit ripening in highbush blueberry (*Vaccinium corymbosum* L.)" 주제 발표

‘14.9.1~ ‘15.8.31

-The 6th World Strategy Forum(2015.06.10.~11) 스페셜 세션 좌장

나. 국제 학술지 관련 활동 (‘13.9.1~ ‘15.8.31)

○ 강병철 교수

-PLoS ONE 심사위원

-Molecular Breeding 심사위원

-Theoretical Applied Genetics 심사위원

-Horticulture, Environment, and Biotechnology (SCIE IF 0.72) 편집위원장

○ 고희중 교수

-Theoretical and Applied Genetics 심사위원

-Plant Breeding 심사위원

-Euphytica 심사위원

-Plant Journal 심사위원

-Plant Cell Reports 심사위원

○ 이석하 교수

-Molecular Breeding (SCI IF 2.281) 편집위원

-Euphytica (SCI IF 1.692) 편집위원

-Plant Production Science (SCI IF 0.920) 편집위원

-Plant Genetic Resources: Characterisation and Utilisation (SCI IF 1.057) 편집위원

○ 최도일

-DNA Research (SCI IF 5.4) 편집위원

-Molecules and Cells (SCI IF 2.2) 편집위원

-PeerJ 편집위원

-Journal of Pathogens 편집위원

○ 이희재 교수

-Plant Physiology and Biochemistry 심사위원

- Journal of Phytopathology 심사위원
- Pesticide, Biochemistry and Physiology 심사위원
- Journal of Plant Research 심사위원
- HortScience 심사위원

다. 국제 저술 활동('14.9.1~ '15.8.31)

○ 강병철 교수

-Current Technologies in Plant Molecular Breeding: A Guide Book of Plant Molecular Breeding for Researchers (Springer) 저술에 참여

○ 고희종 교수

-Current Technologies in Plant Molecular Breeding: A Guide Book of Plant Molecular Breeding for Researchers (Springer,2015,ISBN-10: 9401799954) 저술에 참여(공동 Editor)

② 국제적 연구활동 참여 실적 5점

1.국제 공동 연구 활성화

- 기후 변화 대응 연구를 위하여 필리핀 소재 국제미작연구소, 중국 상해농업과학원, 중국 길림대학 등과 벼 분자 육종 공동 연구를 추진하였음(2013.1~2014.12)
- 농축산식품부의 골든시드 프로젝트 과제에 참여하는 대학원생들이 벼 일대 잡종 품종의 해외 현지 적응성을 검증하기 위하여 인도네시아 농업연구소와 협력하여 포장 연구 수행 중임(2013~2015)
- 인도네시아 농업부 농업생명공학 유전자원 연구소와 인도네시아 바이오 에너지 식물 jatropha 품종 개발을 위한 유전체 연구를 인도네시아 정부와 진행 중임
- 현재 독일의 뮌헨대(Thomas Lahaye 교수), 영국의 Sainsbury 연구소(Sophien Kamoun 박사)와 공동 연구 수행 중임

2. 참여 대학원생의 국제 연구 기관 또는 기업체 연수

- 미국 UC Davis 1년 연수(박사과정생 1인) 및 공동 연구를 수행함(서은영, 2013-2014)
- 국제미작연구소에서 제공하는 분자 육종 training program 참여(서정환, 2014)
- 매년 2~3명의 대학원생 기업체 연수

3.국제 심포지엄 개최

- 작물 유전체 육종 또는 작물 분자 육종 분야의 국제 심포지엄을 본 사업팀이 주요 구성원

인 서울대학교 식물유전체육종연구소, 한국분자표지연구회 및 한국육종학회 등과 공동으로 매년 1회 개최하여 최신 정보를 교환하고 인적 네트워크를 구축함

-2014년에 한국육종학회에서 국제 심포지엄의 조직, 좌장, 진행, 발표 등에 주도적으로 참여함

4. 연구 성과물의 국제적 홍보 및 산업화

-연구팀은 2012-2013년에 걸쳐 유전체 분석 정보 제공을 9개의 다국적 기업에 기술 이전한 실적이 있음

-강병철 교수는 2014년부터 2년간 네덜란드의 농업생명공학회사인 KeyGene로부터 약 6,700만원의 연구비를 수주하여 고추의 병 저항성 및 응성불임 회복 유전자의 기능을 연구하고 있음

-이석하 교수는 IAEA로부터 약 2,500만원의 연구비를 수주함

7.2 사업팀 비전에 맞는 국제화 전략 및 계획 5점

1. 국제공동연구활성화

-기후 변화 대응 연구를 위하여 필리핀 소재 국제미작연구소, 중국 상해농업과학원, 중국 길림대학 등과 벼분자 육종 공동 연구를 지속적으로 추진함

-농축산식품부의 골든시드 프로젝트 과제에 참여하는 대학원생들이 벼 일대잡종 품종의 해외 현지 적응성을 검증하기 위하여 인도네시아 농업연구소와 협력 포장 연구 수행 중임(2013~2015)

-녹두 유전자원 지도 제작을 위하여 ICRIAT, BGI와 협력하여 GBS(GenotypingbySequencing) 방법으로 유전자원 지도 제작을 계획 중임

-인도네시아 농업부 농업생명공학 유전자원 연구소와 인도네시아 바이오 에너지 식물 jatropha 품종 개발을 위한 유전체 연구를 인도네시아 정부와 협의 진행 중

-현재 독일의 뮌헨대(Thomas Lahaye 교수), 영국의 Sainsbury 연구소(Sophien Kamoun 박사)와 수행 중인 공동 연구를 지속해 나갈 계획임

-향후 미국 Cold Spring Harbor Lab., 뉴멕시코대, UC-Davis 및 Scotland의 에딘버러대 등과 공동 연구를 확대할 예정임

2. 참여 대학원생의 국제 연구 기관 또는 기업체 연수

-미국 UC Davis 1년 연수(박사과정학생 1인) 및 공동 연구 계속 진행

-국제미작연구소에서 제공하는 분자 육종 training program 참여

-매년 2~3명의 대학원생 국내외 기업체 연수

-향후 외국의 우수 연구 기관에 박사 과정 학생 파견을 통한 공동 연구 및 연수 기회 확대 예정

3. 대학원 국제 교환 학생 제도 활성화
 -향후 연구팀의 대학원생 및 외국 대학원생의 상호 방문 연구를 본 사업팀의 국제화 경비를 활용하여 확대해 나갈 예정임
- 4.국제 심포지엄 개최
 -작물 유전체 육종 또는 작물 분자 육종 분야의 국제 심포지엄을 본 사업팀이 주요 구성원인 서울대학교 식물유전체 육종연구소, 한국분자표지연구회 및 한국육종학회 등과 공동으로 매년 1회 계속적으로 개최하여 최신 정보를 교환하고 인적 네트워크를 구축하고자 함
- 5.연구 성과물의 국제적 홍보 및 산업화
 -성과물인 품종, 분자표지, 유전자 등을 국내는 물론 다국적 기업에 홍보하여 실용화를 촉진할 계획임
 -향후 분자 마커, 유전체 정보 및 연구팀이 개발한 기술을 국내외 종자 기업에 적극적으로 기술 이전을 추진하고자 함
 -도출 연구 성과물들은 지적 재산권 기업들을 통하여 홍보하여 기술의 가치를 제고할 계획임

8. 참여교수 연구역량

8.1 연구비 20점

<표 11> 참여교수 1인당 정부, 산업체, 해외기관 등 연구비 수주 실적 (단위: 천원)

항 목	연평균(2010~2012) (A)	'13.9.1~'14.8.31	'14.9.1~'15.8.31 (B)	대비 실적 (B/A*100)
정부 연구비 수주 총 입금액	4,109,619	3,472,300	3,325,400	80.9
산업체(국내) 연구비 수주 총 입금액	26,666	50,000	30,000	112.5
해외기관 연구비 수주 총 환산입금액	13,266	0	165,532	1,247.8
1인당 총 연구비 수주액	829,910	704,460	704,186	84.9
환산 참여교수 수	5	5	5	

8.2 논문

① 참여교수 1인당 국제저명학술지 환산 논문 편수 10점

<표 12> 참여교수 1인당 논문 환산 편수 실적

구 분	연평균(2010~2012) (A)	'13.9.1~'14.8.31	'14.9.1~'15.8.31 (B)	대비 실적 (B/A*100)

논문 총 건수	30.7	38	28	91.2
1인당 논문 건수	6.13	7.6	5.6	91.3
논문 총 환산 편수	8.66	10.5185	6.9905	80.7
1인당 논문 환산 편수	1.73	2.1037	1.3981	80.8
환산 참여교수 수	5	5	5	

② 참여교수 국제저명학술지 논문의 환산 보정 IF(1인당 : 1편당 = 8 : 2) 10점

<표 13> 참여교수 1인당 SCI, SCIE (SSCI 포함) 논문의 환산 보정 IF

구 분	연평균(2010~2012) (A)	'13.9.1~'14.8.31	'14.9.1~'15.8.31 (B)	대비 실적 (B/A*100)
총 환산편수	8.66	10.519	6.9905	80.7
총 환산보정IF	5.14	5.2467	3.3838	39.1
환산 논문 1편당 환산보정IF	0.59	0.4988	0.4841	82.1
1인당 환산 보정IF	1.027	1.0493	0.6768	65.9
환산 참여교수 수	5	5	5	

③ 사업팀 참여 교수 논문의 우수성 10점

<표 14> 참여교수 1인당 논문의 환산 보정 Eigenfactor Score와 환산 보정 IF

구 분		연평균(2010~2012) (A)	'13.9.1~'14.8.31	'14.9.1~'15.8.31 (B)	대비 실적 (B/A*100)
Eigenfactor Score	총 환산편수	8.66	10.519	6.9905	80.7
	총 환산보정 ES	7.53	7.1545	4.4181	58.7
	환산 논문 1편당 환산보정 ES	0.87	0.6802	0.6632	76.2
	1인당 환산보정 ES	1.51	1.4309	0.8836	58.5
Impact Factor	총 환산편수	8.66	10.519	6.9905	80.7
	총 환산보정IF	5.14	5.2467	3.3838	39.1
	환산 논문 1편당 환산보정IF	0.59	0.4988	0.4841	82.1
	1인당 환산보정 IF	1.027	1.0493	0.6768	65.9
환산 참여교수 수		5	5	5	

본 사업팀의 5명의 참여 교수진은 사업 출범 직전 평가 기간(2010년-2012년) 동안 연평균 30.7편의 SCI(E) 논문(중복 논문 제외)을 출판하였으며 논문당 IF 평균이 2.96이었다. 본 사업을 통하여 연구 논문의 양적인 성과는 유지하면서 질적인 성장을 강조하여 IF 평균을 1단계 2년에

걸쳐 3.2로, 총 사업 기간 7년에 걸쳐 4.0으로 향상시키는 것을 목표로 사업을 출범하였다.

자체 평가 산정 기간 동안 총 28편의 논문을 출판하였으며 JCR IF의 총합은 120.493, 논문당 1편당 평균 IF는 4.303으로 사업 출범 직전 평가 기간 논문 1편당 평균 IF 2.96에 비해 크게 상승하였다. 하지만 표에 제시된 바와 같이 자체 평가 산정 기간 동안의 환산 논문 1편당 또는 1인당 환산 보정 ES와 IF가 2010-2012년의 평균치보다 크게 밀돌고 작년 성과보다 낮았다. 일시적인 현상일 수도 있으나 앞으로 연구 성과의 질적 향상을 위해서는 꾸준한 노력이 필요할 것으로 판단된다. 사업 진행 상 연구 성과의 양적인 측면보다는 질적인 측면의 향상을 계속 유도하고 있어 향후 작물 유전체 육종 연구 분야에서 세계적인 연구 인력을 양성하는 사업팀으로 성장할 수 있을 것으로 판단된다.

④ 사업팀 국제저명학술지 우수 논문 향상 계획 대비 달성도 5점

계획	<p>작물 유전체 육종 연구팀의 5명의 참여 교수진은 평가기간(2010-2012년) 동안 총 92편의 SCI(E) 논문(공동 연구 논문 제외)을 출판하였으며 3년간 총 impact factor의 합계가 272.04, 평균 2.96으로 계산되어 농업 분야와 모델 식물이 아닌 작물이 연구 분야인 점을 감안할 때 동 분야에서 세계 최고 수준에 이르고 있다고 자평하고 있으나 연간 1인 평균 출판 논문 수가 7편으로 많은 반면 평균 impact factor는 상대적으로 낮다고 판단하고 있다. 따라서 신규 BK21 플러스 사업으로 추진하는 작물 유전체 육종 연구팀에서는 연구 개발 성과의 양적인 향상보다는 질적 향상을 도모하고자 한다. 현재 연평균 교수 1인당 출판 논문 7편인 양적인 성과는 유지하거나 하향 조정하고 질적인 성과를 강조하여 평균 impact factor를 1단계 2년에 걸쳐 3.2로, 총 사업 기간 7년에 걸쳐 4.0으로 향상시키고자 한다. 또한 1인당 환산 보정 IF, ES 등이 지속적으로 향상되도록 노력하고자 한다. 이러한 목적을 달성하기 위해 본 사업을 통하여 최소 3명 이상의 우수 신진 연구자(박사급 연구원)를 확보하여 연구에 전념할 수 있는 기회를 제공하고 대학원생 연구 논문의 질적 향상을 위해서는 학위 논문 심사 및 졸업 여건의 강화, 국제 협력 연구를 통한 선진 우수 연구실 파견 연구, 우수 연구 논문을 출판한 연구원에 대한 규정 범위 내에서의 획기적인 인센티브를 제공하는 등(연구 장려금 및 국제 학술 대회 참가의 우선권 부여 등) 연구 결과물의 질적 향상에 최선을 다하고자 한다. 또한, 현재 연구팀의 참여 교수들은 「국제 가지과 식물 유전체 컨소시엄」, 「국제 콩과 작물 유전체 컨소시엄」 등에 주도적으로 참여하고 있으며 국제 협력 연구를 통한 저명 학술지 논문을 이미 출판한 바 있고 향후 사업 기간 동안에도 이러한 국제</p>
----	--

	협력 연구를 적극 장려하고 주도적으로 참여하여 국제 공동 연구를 통한 저명 학술지 논문 출판도 추진해 나가고자 한다
실적	<p>○ 달성도</p> <p>자체 평가 산정 기간 동안의 연구 성과 실적이 평균치이 다소 감소하였으나 사업 기간(2013.09.01.~2015.08.31.) 동안을 고려하면 최종 목표를 달성할 수 있을 것으로 판단된다. 참여 교수진은 사업 기간 동안 총 66편의 논문을 출판하였으며 JCR IF의 총합은 244.848, 논문당 평균 IF는 3.71로 사업 출범 직전 평가 기간 평균 IF 2.96에 비해 크게 상승하였다. 환산 논문 1편당 환산 보정 IF는 다소 감소하였으나, 참여교수 1인당 환산 보정 IF는 평가 기간 연 평균치 1.027에서 평가 기간에 1.799로 증가세를 보이고 있다. 또한 참여 대학원생과 참여 교수들의 주도로 Nature Genetics, Nature Communications 등 세계 저명 저널에 주저자인 논문을 출판한 바 있으며 향후 연구 진행에 따라 우수 논문이 계속 출간될 것으로 보여 연구 성과의 질적 향상을 도모하는 사업팀의 당초 목표에 부합되게 사업이 진행되고 있다고 판단할 수 있다. 따라서 총 사업 기간 7년에 걸쳐 달성 하고자하는 JCR IF 평균 4.0을 무난히 달성할 수 있을 것으로 판단된다.</p>

9. 산학협력

9.1 특허 및 기술이전

① 참여교수 1인당 특허 등록 환산 건수 6점

<표 15> 참여교수 특허 등록 실적

항 목		연평균(2010~2012) (A)	'13.9.1~'14.8.31	'14.9.1~'15.8.31 (B)	대비 실적 (B/A*100)
국내 특허	등록건수	5.3	8	0	0
	등록 환산건수	1.72	3.2499	0	0
국제 특허	등록건수	0	0	0	0
	등록 환산건수	0	0	0	0
등록건수 합계		5.3	8	0	0
등록환산건수 합계		1.72	3.2499	0	0
참여교수 1인당 등록환산건수		0.34	0.65	0	0
환산 참여교수 수		5	5	5	

② 참여교수 1인당 기술이전 실적 6점

<표 16> 참여교수 기술이전 실적

(단위 : 천원)

항 목		연평균 (2010~2012) (A)	'13.9.1~'14.8.31	'14.9.1~'15.8.31 (B)	대비 실적 (B/A*100)
특허 관련	기술료 수입액	0	9,518	57,981	-
	참여교수 1인당 수입액	0	1,903	11,596	-
특허 이외 산업재산권 관련	기술료 수입액	0	76,923	40,500	-
	참여교수 1인당 수입액	0	15,384	8,100	-
지적재산권 관련	기술료 수입액	188,972.7	0	0	-
	참여교수 1인당 수입액	37,794.5	0	0	-
Know-how 관련	기술료 수입액	0	0	0	-
	참여교수 1인당 수입액	0	0	0	-
기술이전 전체실적	기술료 수입액	188,972.7	86,441	98,481	52.1
	참여교수 1인당 수입액	37,794.5	17,228	19,696	52.1
환산 참여교수 수		5	5	5	

9.2 산학협력 연구의 우수성 (전국단위) 14점

'13.9.1~'14.8.31

강병철 교수는 2012년 고추 병 저항성 연관 분자 마커를 SolGent에 기술 이전하여 선급 기술료 약 3,400만원 중 1차분과 2차분을 징수하였고 향후 분자 마커 진단 키트를 상용화 한 SolGent로부터 매출액의 3%를 기술료로 징수하게 되었다. 이석하 교수는 CJ제일제당에 수량성이 높은 콩 품종을 육성하는 연구를 2010년부터 3년간 추진하여 성과물은 CJ에 독점적으로 기술 이전하고 기술료 1억여 원을 징수하였다.

'14.9.1~'15.8.31

2014년에 CMV와 응성 불임성 분자 마커를 네덜란드 KeyGene사에 기술 이전하여 약 5,000만원의 기술료를 징수하였고, 2015년에는 농업기술실용화재단에 고추 SNP 마커 셋트를 기술 이전하여 1,000만원의 선급 기술료를 징수하였고 향후 매출액의 3%를 기술료로 징수하게 되었다. 고희중 교수는 벼 품종을 CJ에 독점적으로 기술 이전하고 기술료 7천여 만원을 징수하였다.

또한 아시아 종묘에 고추 병 저항성 진단을 위한 분자 마커를 기술 이전하고 2012년 부터 10년간 매년 1천만원의 장학금을 지원받고 있다. 강병철 교수와 최도일 교수는 농우바이오와 고추의 분자 마커 및 분자 육종 기술 개발을 위한 공동 연구를 추진하고 있으며 농우바이오는 2017년까지 매년 5천만 원의 연구비를 투자하고 있다.

9.3 산학간 인적 및 물적 교류 (전국단위) 9점

가. 인적 교류

본 사업팀의 참여 대학원생들의 작물 유전체 육종 관련 현장 교육을 위하여 국내 종자 회사 및 연구 기관과 현장 교육에 대한 양해 각서를 체결하여 장단기(2~6개월) 종자 회사 연수를 추진하고 있다. 현재 양해 각서를 체결한 기관으로 농협NH종묘, (주)동부팜한농, 농우바이오, 현대종묘(주), 우리종묘(주) 등의 국내 종자 기업들이다. 2013년 1학기부터는 학기 중에 인턴 과정을 수행한 대학원생들이 학점으로 인정받을 수 있도록 정규 교과목(원예 연구 인턴십)으로 개설하였다. 인턴 교육 후 대학원생들은 본인의 희망에 따라 인턴 과정을 수행한 회사에 취업할 수 있도록 유도하고 있다. 국제적으로 미국 UC Davis, 네덜란드 Enza Zaden, 태국 East West Seed, 필리핀 국제미작연구소에 대학원생을 장기 또는 단기적으로 파견하여 연수 겸 공동 연구를 수행한 바 있다. 예로 태국의 종자 회사인 East West Seed와는 MOU를 체결하여 매년 2명 이상의 대학원생에 대한 현장 교육을 실시하기로 합의하고 2014년부터 현재까지 2명의 대학원생에 대한 현장 교육을 실시하였다.

<인턴 교육 실적>

교육 기관	성명	학위 과정	교육 시기
'13.9.1~'14.8.31			
UC Davis	서은영	박사과정	2013.7 - 2014. 8
동부팜한농	황도연	석사과정	2013.7 - 2014. 8
Enza Zaden	이혜영	박사과정	2014.3 - 2014. 8
IRRI	서정환	박사과정	2014.5(1주일)
East West Seed	이종호	석사과정	2014.7 - 2014. 8
'14.9.1~'15.8.31			
East West Seed	정현석	석사과정	2015.1 - 2015.3
Enza Zaden	한지웅	석사과정	2015.4 - 2015.8
KeyGene	이종호	석사과정	2015.7 - 2015.8

나. 물적 교류

본 사업팀의 참여 교수진은 종자 회사에서 필요한 식물 육종 소재, DNA, 분자 마커, 유전체 정보 등을 기술 이전하거나 무상으로 제공하고 있으며 종자 회사는 유전 분석이 필요한 식물 재료나 병원체(바이러스 및 역병 균주) 등을 본 연구팀에 제공하고 있다. 아울러 종자 회사는 인턴 대학원생들의 현장 교육 과정 중 숙식에 필요한 경비를 지원하고 있으며 장학금과 연구비를 본 연구팀에 제공하고 있다.

<산학간 물적 교류 실적>

공여 기관	수혜 기관	교류 내용	참여 교수
'13.9.1~'14.8.31			
서울대학교	농우바이오	역병 분자 마커	강병철
서울대학교	농우바이오	Potyvirus 분자 마커	강병철
서울대학교	동부팜한농	TSWV 분자 마커	강병철
농우바이오	서울대학교	CMV 병원체	강병철
서울대학교	고추와 육종	고추 SNP 마커	강병철

'14.9.1~'15.8.31

서울대학교	아시아종묘	고추 역병 분자 마커	강병철
서울대학교	EastWest Seed	고추 역병 분자 마커	강병철
서울대학교	누넴종묘	고추 TSWV 저항성 유전자원	강병철
서울대학교	파프리카시험장	TSWV 분자 마커	강병철
서울대학교	다끼코리아	CMV 병원체	강병철
삼성종묘	서울대학교	고추 응성불임성 유전자원	강병철
동부한농	서울대학교	오이모자익병 병원체	강병철
신젠타	서울대학교	단저병 저항성 품종	강병철
아시아종묘	서울대학교	단저병 및 CMV 저항성 품종	강병철
EastWest Seed	서울대학교	역병 저항성 마커 정보 교환	강병철

다. 연구 비전에 맞는 산학간 인적 및 물적 교류의 향후 4년간의 계획

1단계와 동일하게 국내외 종자회사 및 국제기구 산하 연구소와 지속적인 인적 및 물적 교류를 진행할 계획이다. 글로벌 기업인 몬산토, Enza Zaden, East West Seed와는 대학원생들의 현장 교육을 위한 인적 교류를 지속해 나갈 것이다. 또한 현장에 필요한 연구 과제를 발굴하여 공동 연구도 추진해 나갈 계획이다. 서울대학교 작물유전체육종연구팀은 품종 개발에 필요한 유전체 정보, 유용 형질과 연관된 분자 마커 정보를 분석하여 많은 지적 재산을 확보하고 있으므로 향후 국내외 종자 회사는 물론 현재 정부에서 추진하고 있는 Seed Valley의 종자진흥센터에 기술 이전을 해 나갈 계획이다. 아울러 육종의 소재가 될 수 있는 유용 유전자원을 선별하고 확보하여 종자 회사에 제공할 계획이다.