

# 프로젝트 최종실적보고서

<p>(뒷면)</p> <div data-bbox="183 1232 391 1344" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: fit-content;">주 의 (편집순서 8)</div> <p>(15 포인트 고딕계열)</p> <div data-bbox="279 1556 327 1646" style="text-align: center;">↑ 6cm ↓</div>	<p>2 1 3 0 0 2 - 0 4 3 S B 7 1 0</p> <p>지중해권 수출용 고추 품종 개발</p> <p>농림축산식품부 해양수산부 농촌진흥청 산림청</p>	<div data-bbox="614 268 877 347" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 20px;"><p style="text-align: center;">발간등록번호</p><p style="text-align: center;">11-1543000-001629-01</p></div> <p style="text-align: center;">지중해권 수출용 고추 품종 개발 (Development of F1 pepper varieties for market of the Mediterranean area)</p> <p style="text-align: center; margin-top: 100px;">농우바이오</p> <p style="text-align: center; margin-top: 100px;">농림축산식품부 · 해양수산부 · 농촌진흥청 · 산림청</p>
---	--	--

## 제 출 문

농림축산식품부장관 · 해양수산부장관 · 농촌진흥청장 · 산림청장 귀하

이 보고서를 “GSP 채소종자사업단” 프로젝트(세부프로젝트 “지중해권 수출용 고추 품종 개발”)의 보고서로 제출합니다.

2017 년 2 월 14 일

프로젝트 연구기관명 : 농우바이오

프로젝트 책임자 : 최 순 호

세부프로젝트 연구기관명 : 농우바이오

세부프로젝트 책임자 : 최 순 호

## 보고서 요약서

과제고유번호	213002-04-3S B710	해 당 단 계 연 구 기 간	2013.07.25.~ 2016.12.31. (4년)	단 계 구 분	2013.07.25.~ 2016.12.31. (4년)/ 2013.07.25.~ 2021.12.31. (9년)
연구사업명	단 위 사 업 명	* 채소,원예 : 농식품기술개발(R&D)			
	세부 사업명	Golden Seed 프로젝트			
연구과제명	프로젝트명	지중해권 수출용 고추 품종 개발			
	세부 프로젝트명 (주관 연구기관 /연구책임자)	Development of F1 pepper varieties for market of the Mediterranean area (농우바이오/최순호)			
연구책임자	최순호	해당단계 참 여 연구원 수	총: 12 명 내부: 12 명 외부: 명	해당단계 연 구 개 발 비	정부: 482,000천원 민간: 322,670천원 계: 804,670천원
		총 연구기간 참 여 연구원 수	총: 115 명 내부: 115 명 외부: 명	총 연구개발비	정부:2,232,000천원 민간:2,072,670천원 계:4,304,670천원
연구기관명 및 소 속 부 서 명	농업회사법인 (주)농우바이오			참여기업명	농업회사법인 (주)농우바이오
위탁 연구	연구기관명:			연구책임자:	
GSP 1단계 연구기간 동안 지중해권 시장에 적합한 계통육성, 조합선발, 현지 적응성 시험 및 확대시험을 통해 3개의 품종에 육성하였고, 약 103만불의 수출을 달성하였음.				보고서 면수	41

# CONTENTS

## (영 문 목 차)

Chapter 1 The objectives and summary of this project .....	6
* The research purpose .....	6
* The needs and range .....	6
* The results of this project compared to objective .....	7
Chapter 2 The current state of breeding technical development in domestic and foreign countries. ....	8
Chapter 3. The contents and results of this research development .....	9
* Development of elite lines .....	9
* Development of cultivar .....	17
1) Materials and time schedule of research .....	17
2) Development of Italiano type pepper “GIRO” .....	19
3) Development of Charleston type pepper “OBELISK” .....	22
4) Development of Conic type pepper “PRISMA” .....	27
5) A comprehensive study of biochemical compounds from developed cultivar .....	31
Chapter 4. Management by objective and contribution to related industry .....	33
Chapter 5 The production of research development and application plan .....	38
* Commercialization and industrialization product .....	38
* Intellectual Property Right .....	38
Chapter 6. The acquired scientific information of foreign country during the research devement .....	39



# 목 차

제 1 장	프로젝트(세부프로젝트 포함)의 개요 및 성과목표 .....	6
* 연구 목표 .....		6
* 연구 개발의 필요성 및 범위 .....		6
* 연구성과 목표 대비 실적 .....		7
제 2 장	국내외 기술개발 현황 .....	8
제 3 장	연구개발수행 내용 및 결과 .....	9
* 계통육성 .....		9
* 품종개발 .....		17
1) 경종개요 및 공시재료 .....		17
2) Italiano형 고추 “GIRO” 개발 .....		19
3) Charleston형 고추 “OBELISK” 개발 .....		22
4) Conic형 고추 “PRISMA” 개발 .....		27
5) 기초대사성분 분석 .....		31
제 4 장	목표달성도 및 관련분야에의 기여도 .....	33
제 5 장	연구개발 성과 및 성과활용 계획 .....	38
* 실용화 및 산업화 성과 .....		38
* 특허, 품종, 논문 등 지식재산권 확보 .....		38
제 6 장	연구개발과정에서 수집한 해외과학기술정보 .....	39

<첨부> 특허, 논문 및 시장분석 보고서

# 제 1 장 프로젝트(세부프로젝트 포함)의 개요 및 성과목표

## 1. 연구목표(1단계 목표)

- 지중해권(남부 유럽권 및 북아프리카권)에 수출할 수 있는 시설 또는 노지재배용 고추(Dulce Italiano, Charleston, Conic, Kapia 등) 품종을 2016년까지 3품종 개발하고, 33만 달러 수출을 목표로 함.

## 2. 연구 개발의 필요성 및 범위

- 최근 국내 고추시장은 재배 환경변화, 재배자의 고령화, 해외 저가 농산물 수입 등의 상황변화로 지속적인 감소 추세이며, 이에 따라 수출을 목표로 한 품종개발이 요구되고 있음.
- 그동안 우리나라도 우수한 고추 품종 개발력을 앞세워 수출 품종개발에 많은 노력과 연구비를 투자하고 있으나, 대부분 중국, 인도를 비롯한 아시아권 시장을 목표로 하고 있음.
- 최근 아시아의 국가들은 자국 종자산업의 보호 또는 발전을 위해 여러 가지 규제조건을 만들어 외국기업의 확대진출을 저지하고 있는 실정임.
- 최근 생명공학 기술의 발달로 정통육종 기술에 MAS, MAB 및 약배양 등 생명공학 기술이 접목되어 더욱 빠르게 발전되고 있으며, 특히 다국적 기업에서는 막대한 연구비를 투자하여 전 세계 고추시장을 빠르게 잠식하고 있음.
- 이러한 주변 시장의 변화는 우리나라도 아시아 시장을 벗어나서 전 세계를 대상으로 한 고추 품종개발의 필요성을 제기하고 있음.
- 전 세계 고추 재배면적은 약 400만 ha 정도이며, 이중 지중해권은 약 25만 ha(FAO, 2010) 정도로 면적상으로는 큰 비중을 차지하지 않지만, 종자시장은 약 184 million US\$ 정도로 면적 대비로는 큰 편임.
- 지리적으로 지중해권은 유럽의 선진 종자회사나 다국적 기업들이 미래의 종자시장으로 생각하고 있는 아프리카로 진출하기 위해서 중요시하는 교두보적 위치라고 할 수 있음.
- 환경적으로 지중해권은 해양성 기후를 나타내기 때문에 겨울철에도 비교적 온후한 기온분포를 보이고 있어 채소작물의 월동재배가 가능함. 따라서 겨울철 추운 날씨 때문에 재배가 어려운 유럽 선진국의 농업기지라고 할 수 있음.
- 이러한 중요성 때문에 Monsanto, Syngenta, Nunhems, De Ruiter, Enza Zaden, Rijick Zwaan 등 다국적 기업이나 유럽의 각 종자회사들은 일찍부터 지중해권 국가로 경쟁적으로 진출하고 있음.
- 결론적으로 유럽, 아프리카, 중동 및 중앙아시아 시장은 향후 우리에게 매우 중요한 시장으로 접근할 것으로 예상되기 때문에 이러한 시장으로 진출하기 위해서는 지리적으로 그 가운데에 위치하고 있는 지중해권 시장을 목표로 한 품종개발이 요구됨.

### 3. 연구성과 목표 대비 실적

성과목표	품종개발			특허		논문		분자 마커 개발	유전자원		국내 매출액	종자 수출액	기술 이 전	마케팅 전략 보고서	인력 양성
	생산수입 판매신고	출 원	등 록	출 원	등 록	SCI	비 SCI		수 집	등 록					
1 단계	목표	3	3							30		33만\$			
	실적	3	3							30		103만\$			
달성율(%)		100	100							100		320			

성과목표	DB구축	DH계통개발	자원분양	서비스			
				성분분석	분자마커	병리검정	표현형검정
1단 계	목표		80				
	실적		501				
달성율(%)			626				

## 제 2 장 국내외 기술개발 현황

- 우리나라의 고추 품종개발 기술은 세계 최고 수준으로 인정받고 있음. 1969년도에 이미 세계 최초로 옹성불임성을 이용한 품종을 개발하여 고순도, 고품질의 교잡종을 저렴하게 대량생산할 수 있는 체계를 완성하였으며, 이러한 기술은 현재 세계 모든 종자회사에서 적용하고 있음.
- 내병성 품종개발 역시 최근에는 역병, 바이러스 등 고추에 발생하는 주요 병해에 대한 복합 내병성 품종을 개발할 정도의 역량을 보유하고 있음.
- 최근 품종의 life cycle의 단축에 따른 신품종 개발 속도가 빨라지고 있는데, 이에 가장 결정적인 역할을 하는 것이 생명공학 기술의 접목임. 우리나라에서는 선진국에 비해 이러한 기술의 적용이 다소 늦었지만, marker assisted backcrossing(MAB), marker assisted selection(MAS) 및 약배양 기술 등을 이미 빠르게 발전시켜 적용하고 있음.
- 분자마커의 진화와 더불어 최근 오믹스(Proteomics, Metabolomics, Transcrip-tomics)기술의 도입을 통해 기존 육종기술의 효율성을 증가시키는데 기여하였다.
- 이렇게 전통육종 방법에 분자유종, 정보관리, 자동화시스템이 융·복합되어 전통육종 방식으로 개발하기 어려운 고품질의 품종들이 개발되고 있음.
- 고추 품종개발을 위한 연구인력이나 기술적인 면은 우수하지만, 그동안 우리나라의 각 종자회사들은 그 규모의 영세성 때문에 주로 국내 시장에 적용할 수 있는 품종개발에만 몰두하였음. 또 수출품종 개발도 아시아 주변국에 한정되어 있어 거대한 시장이 존재하는 유럽, 아프리카, 중동 및 중앙아시아 등 세계 시장에 대해서는 유전자원, 시장정보, 재배환경에 대한 정보가 전무하다시피 하였음.
- 따라서 우리나라도 우수한 기술력을 바탕으로 향후 유럽, 아프리카 시장으로의 진출하기 위한 준비가 요구됨.

# 제 3 장 연구개발수행 내용 및 결과

## 1. 계통육성

### 가. 유전자원 수집

- 유전자원은 품종을 개발하기 위한 육성소재가 될 뿐만 아니라 각 국가의 시장정보나 재배방법 등을 확인할 수 있는 중요한 자료임.
- 지중해권 각 국가에서 재배되고 있는 품종(F<sub>1</sub>) 및 일반종(OP종) 등의 경향을 파악하여 시장정보 및 육성방향 설정을 위한 자료로 활용하며, 이들 주요 품종들을 분리, 순화시켜 육성소재로 활용하기 위하여 해당 국가에서 유전자원을 수집하였음(표 1, 2).
- 또한 수집된 유전자원은 그 특성을 평가하고 한국생명공학원 등 기관에 매년 10점씩 유전자원 등록하였다(그림 1).

표 1. 각 연차별 수집 및 등록한 유전자원

연차	유전자원 수집 수	유전자원 등록 수	비고
1차년도	61점		매년 수집된 유전자원은 각각의 특성 평가 후 차년도에 등록함
2차년도	100점	10점	
3차년도	78점	10점	
4차년도	57점	10점	

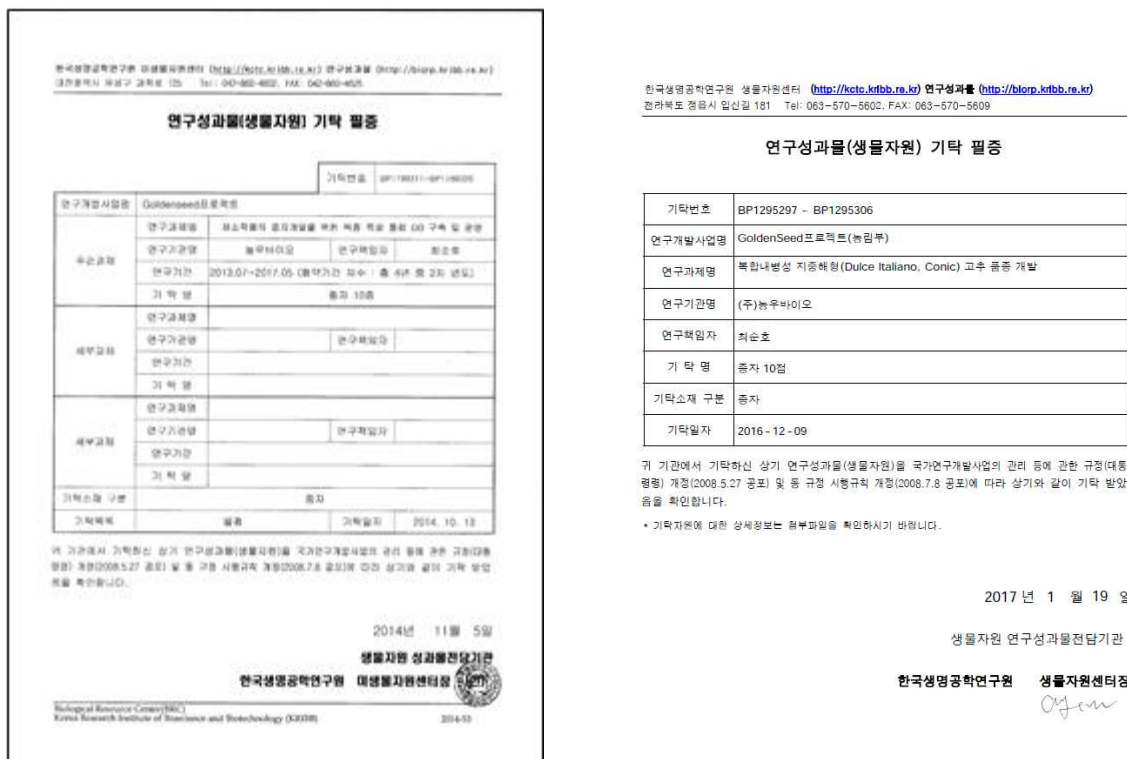


그림 1. 유전자원 기탁 필증

표 2. 4차년도 유전자원 등록 (예시)

번호	품종	수집	등록			기 타
			등록인	등록일	등록번호	
1	OLIWIA	폴란드	최순호	2017.01.19	BP1295297	유전자원의 특성 검정 후 2016년 12 월에 등록요청하였 으나, 실제 등록일 은 2017년으로 됨
2	BULLS HORN	폴란드	최순호	2017.01.19	BP1295298	
3	MARCONI RED	폴란드	최순호	2017.01.19	BP1295299	
4	헝가리재래종	헝가리	최순호	2017.01.19	BP1295300	
5	선초(이금조)	중국	최순호	2017.01.19	BP1295301	
6	자탄포두초-2	중국	최순호	2017.01.19	BP1295302	
7	VOLKAN OP	터키	최순호	2017.01.19	BP1295303	
8	BURKALEM OP	터키	최순호	2017.01.19	BP1295304	
9	KARASALI OP	터키	최순호	2017.01.19	BP1295305	
10	Gorturk	터키	최순호	2017.01.19	BP1295306	

나. 모, 부계 계통육성

(1) 계통의 세대축진

- 품종의 life cycle이 빨라지면서 신품종 개발의 속도도 빨라지고 있다. 이에 따라 과거에  
년 1세대 진전시키던 계통육성을 년 2세대 축진시켜서 계통을 유전적으로 고정하는데  
소요되는 기간을 단축시키고자 실시하였다.

- 계통의 세대축진은 (주)농우바이오 여주육종연구소에서 주로 진행되었으며, 표 3에서 보는  
바와 같이 봄, 가을작형으로 진행하였다.

표 3. 계통의 세대진진 경종개요

작기	과종	정식	교배	종과수확	비고
봄 작형	2월 상순	4월 상순	5월~ 6월	7월 하순	시설, 두줄 멀칭재배
가을 작형	8월 상순	9월 상순	10월~11월	12월 하순	

- GSP가 시작한 이후, 표 3과 같은 경종방법으로 Italiano형, Charleston형, Kapia형,  
Conic형 및 Demre형 계통들을 매년 공시하고, 숙기, 초형, 초세, 과형, 착과성, 품질 및 신미  
등 원예적 형질을 중심으로 우수한 계통 및 개체를 선발하고 채종하였다(그림 2).

- 유전적으로 고정된 계통들 간에는 적정한 모, 부계를 선정하여 각 품종군 별 F1조합을  
작성하였으며, 각 계통의 약점을 보완하여 더 우수한 계통을 육성하기 위해 재육성을  
실시하였다.



그림 2. 계통 육성 전경과 각 형태 별 선발 개체들의 착과모습

## (2) 내병성 육성

- 내병성 품종 개발은 새로운 시장에 진입하기 위해서 매우 중요하다. 지중해권 국가에 대한 시장조사를 통하여 시설재배를 하는데 있어 중요한 병해는 PMMoV(Tm2), TSWV, 역병 및 흰가루병 등이며, 노지재배에 있어 중요한 병해로는 역병, CMV, TSWV, 반점세균병 등으로 확인하였다.

- 모, 부계 계통육성 과정에서 병 접종 및 MAS(marker assisted selection)를 통하여 상기 병에 대한 내병화를 진행하고 있다. 접종에 의한 시험은 (주)농우바이오 병리연구팀에서, MAS는 (주)농우바이오 생명공학연구소 마커분석팀에서 진행하였다.

- 병 접종에 의한 내병성 계통육성은 주로 PMMoV와 TSWV 및 역병을 대상으로 진행하였으며, 저항성 계통 및 개체 선발은 접종 후 local lesion 등 표현되는 저항성 반응을 기반으로 선발하였다(그림 3). 한편, 접종에 의한 내병성 검정은 주로 봄 작형에서 진행하였고, 가을 작형에서는 DNA마커에 의한 선발(MAS)을 실시하여 상호 보완적인 효과를 거두고자 하였다.

- MAS의 경우 (주)농우바이오에서 보유하고 있는 병 저항성 및 GMS 연관 마커를 이용하여 인자형 분석을 실시하였는데, 사용된 마커는 087CAPS, bs2, CMV-P0, GMSK, GMSP, pepPM, TSWV 등이다. 마커는 SNP, SCAR, CAPS의 총 3가지 형태로 구성되어 있으며,



SNP 마커는 Taqman probe 방식의 SNP PCR 반응을 기반으로 하였다(표 4, 그림 4).



그림 3. 내병성 계통 육성을 위한 병 접종 및 선발

표 4. MAS에 의한 계통육성을 위하여 사용 중인 DNA마커 및 년도별 분석량

마커의 종류	분석량			
	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도
087CAPS	2,560	2,871	4,759	7,140
CMV-P0	2,460	1,146	593	1,017
CMV-P1	-	-	-	1,564
GMSK	-	531	793	1,161
GMSP	2,400	80	890	2,667
PM	4,380	4,770	7,212	13,191
TSWV	5,120	5,075	6,600	13,031
val	2,270	23	780	1,656
기타	-	-	192	659
계	16,920	14,496	21,819	42,086

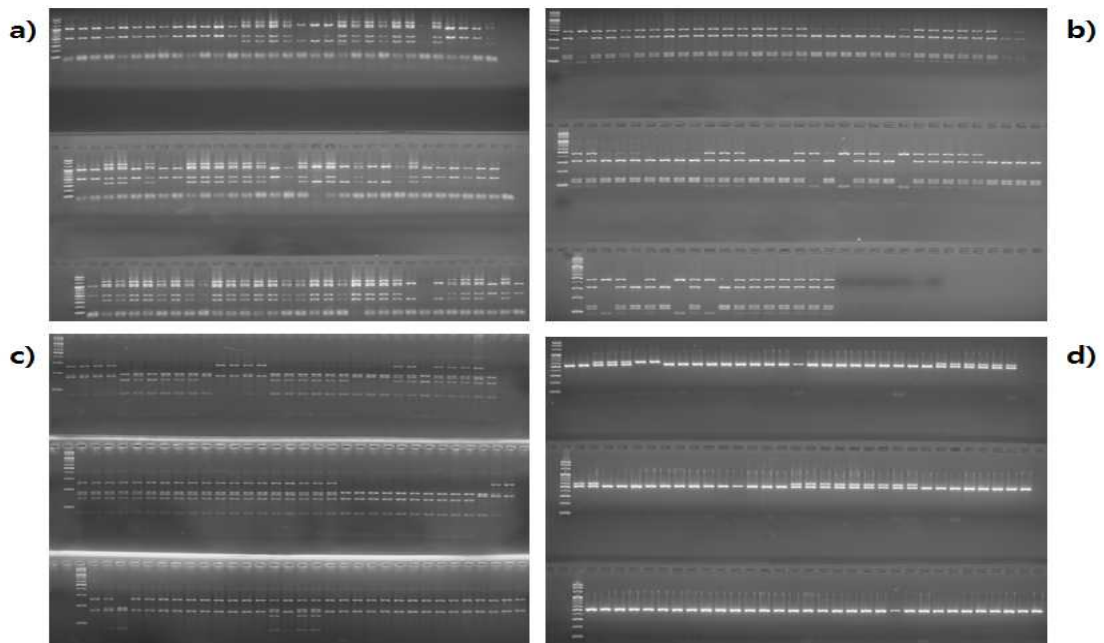




그림 4. a) CMV 저항성 연관마커 (CMV-P0), b) TSWV 저항성 연관마커,  
c) PMMoV 저항성 연관마커 (087CAPS), d) bs2 연관마커 분석 결과

#### 다. 세대단축

- 품종육성 기간을 단축하기 위해서는 빠른 시간 내에 양친으로 이용할 계통들을 유전적으로 고정시켜야 하는데, 이를 위해서 분리 초기세대에서 약배양을 실시하여 DH-line들을 확보하거나, Marker-assisted backcrossing (MAB)을 시도하였다.

- 약배양과 MAB는 (주)농우바이오 생명공학연구소 배양연구팀 및 마커개발팀에서 실시하였다.

##### (1) 약배양

- 본 프로젝트에서는 약배양의 성공률을 높이기 위해 DAPI 염색법을 이용하여 약내 소포자 발달 단계를 조사하는 방법으로 진행하였다.

- 약배양을 통한 배가반수체 생산은 배양적기의 소포자를 포함하는 약을 선별할 목적으로 약내 소포자 발달 단계를 조사하였으며(그림 5), 배양적기의 약을 선별한 후 약배양을 통하여 소포자 유래 배를 획득하였고, 식물체 전환과정을 통해 소포자 배 유래 식물체를 생산하였다.(그림 6)

- 약배양을 통해 DH line을 획득한 결과는 표 5와 같다. 1단계 4년 동안 총 501개의 식물체를 획득하여 목표치(80개체)를 상회하였다. DH line 획득 정도는 약배양에 이용하는 계통에 따라 다소 차이를 나타내었는데, 대체로 10~20% 정도로 식물체를 획득하였으며, 특성 조사 후 조합작성에 이용하였다.

표 5. 각 연도별 고추 약배양 유래 배 발생 및 식물체 획득율

시험연도	품종수	치상약수	배 발생 수 (%)	배 발생 후 식물체 획득 수 (%)
1차년도 (2013년)	9	4,080	482(11.8)	60(12.4)
2차년도 (2014년)	10	6,187	841(13.6)	113(13.4)
3차년도 (2015년)	17	6134	383(6.2)	204(53.3)
4차년도 (2016년)	7	10,347	715(6.9)	124(17.3)
계		26,748	2,421	501

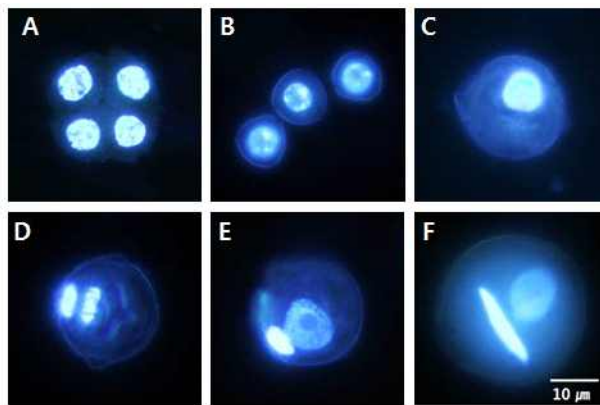


그림 5. 고추 소포자 발달단계.

A. 4분 포자, B. 초기 1핵성 소포자, C. 후기 1핵성 소포자,  
D. 소포자 유사분열, E. 초기 2핵성 소포자, F. 성숙 화분



그림 6. 고추 약배양 및 순화과정을 통한 육성

A. 배양 1개월 후 발생된 배, B. 배에서 재분화된 식물체,  
C. 순화 중인 식물체, D. 채종을 위해 포트에 이식된 식물체

(나) Marker assisted backcrossing(MAB)

- 계통의 세대단축을 위한 육성방법으로 DNA마커를 이용한 여교배 육성이 최근 각광을 받고 있다(그림 7). 본 프로젝트에서도 (주)농우바이오 생명공학연구소 마커개발팀과 함께 고추의 MAB를 위한 조건 확립 및 고추 웅성불임계통을 육성에 적용하기 위해 시험을 실시하였다.

- MAB용 분석마커는 대량신속분석(high-throughput) 유전형 분석 기기인 BioMark™ HD system을 이용한 MAB를 수행하기 위하여, 기존의 고추 전사체 정보를 이용하여 대량의 SNP를 추출하였다. 이중 고추 12개 염색체를 대표할 수 있는 412개의 SNP 마커가 선발되었으며, 선발된 마커를 BioMark™의 probe로 사용하였다. MAB용 식물재료는 (주)농우바이오 육종연구소에서 육성중인 elite 42계통을 사용하였으며, 주요 elite 계통들에 대한 MAB 적용성을 확인하기 위하여 412개 BioMark™ probe 검정에 사용하였다.

- 세대단축을 위한 MAB 분석용 412개 BioMark™ probe는 (주)농우바이오에서 자체 확보한 정보를 이용하였으며, MAB 적용을 하기 위하여 42계통에 대하여 SNP 다형성 검정을 수행하였다. 총 검정한 SNP 반응수는 17,304점을 분석하였으며, SNP 전체 17,304점을 분석한 것 중에서 일부 SNP 계통 분석 결과를 보면 표 6과 같다. SNP 다형성을 분석한 elite 계통들은 MAB를 수행하기 위하여 시험을 진행하고 있다.

- 4차년도까지 5개 계통에 대해 웅성불임을 유기하기 위해 MAB를 적용하고 있으며(표7, 그림 8), GSP 2단계에 접어들면 완성된 MS를 이용한 F1조합 작성이 가능할 것으로 예상된다.

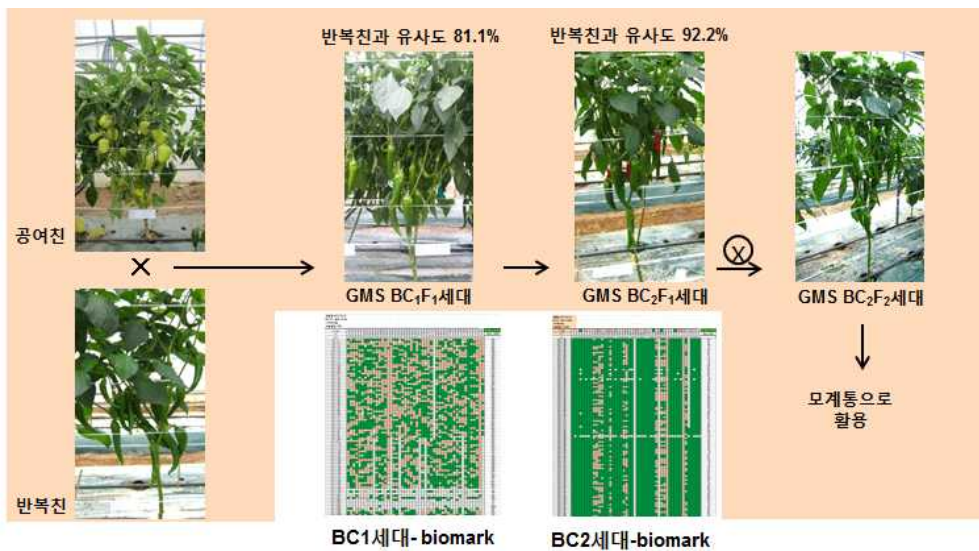


그림 7. MAB를 이용한 계통 육성 예시

표 6. 412개 BioMark™ probe를 이용한 2계통의 분석 결과

1	SNP Assay and Allele Names			Sample	Call Information
	Assay	Chr	cM	Name	Final
3	1-A1	P08_Wild	10.686	sample1126	XX
4	1-A2	P01_Wild	59.761	sample1126	XX
5	1-A3	P10	97.441	sample1126	XX
6	1-A5	P04	78.095	sample1126	XX
7	1-B1	P09	0.619	sample1126	YY
8	1-B2	P09	33.107	sample1126	YY
9	1-B3	P01_Wild	22.445	sample1126	YY
10	1-B4	P01_Wild	118.083	sample1126	XX
11	1-B6	P12	3.238	sample1126	YY
12	1-B7	P03	42.2	sample1126	YY
13	1-C1	P11	40.275	sample1126	XX
14	1-C2	P01_Wild	161.471	sample1126	XX
15	1-C3	P01_Wild	80.379	sample1126	YY
16	1-C5	P02	65.44	sample1126	XX
17	1-C6	P11	85.768	sample1126	YY
18	1-C7	P07	31.698	sample1126	XX
19	1-C8	P02	51.824	sample1126	XX
20	1-D1	P01_Wild	175.942	sample1126	YY
21	1-D2	P12	59.33	sample1126	XX
22	1-D3	P05	73.288	sample1126	YY
23	1-D4	P11	25.672	sample1126	YY
24	1-D5	P02	3.585	sample1126	XX
25	1-D7	P10	0.78	sample1126	XX
26	1-D8	P05	0	sample1126	XX
27	1-E1	P06	121.922	sample1126	YY
28	1-E2	P06	48.781	sample1126	YY
29	1-E3	P07	1.659	sample1126	YY
30	1-E4	P03	77.545	sample1126	YY
31	1-E5	P01_Wild	139.713	sample1126	XX
32	1-F1	P06	70.167	sample1126	XX
33	1-F2	P07	76.529	sample1126	YY
34	1-F4	P12	31.606	sample1126	YY
35	1-F5	P10	27.581	sample1126	XX
36	1-F6	P12	84.083	sample1126	XX
37	1-G1	P04	101.527	sample1126	XX
38	1-G2	P08_Wild	50.278	sample1126	XX

Assay: 분석에 사용한 probe 이름, Chr: 고추 염색체번호, cM: 고추 유전자 지도 상의 마커 위치, Name: 식물계통번호, Final: PCR BioMark™ HD system 증폭 후 유전형 분석 결과. XX, YY는 SNP의 유전형을 나타냄.

표 7. 고추 옹성불임 육성을 위한 MAB 계통

품종군	계통명	적용 marker	육성단계
ITA	NW1622		
CST	NW2025F		
CON	NW4109	GMS-P	BC <sub>2</sub> F <sub>2</sub>
CON	NW2027F		
DMR	NW4132		



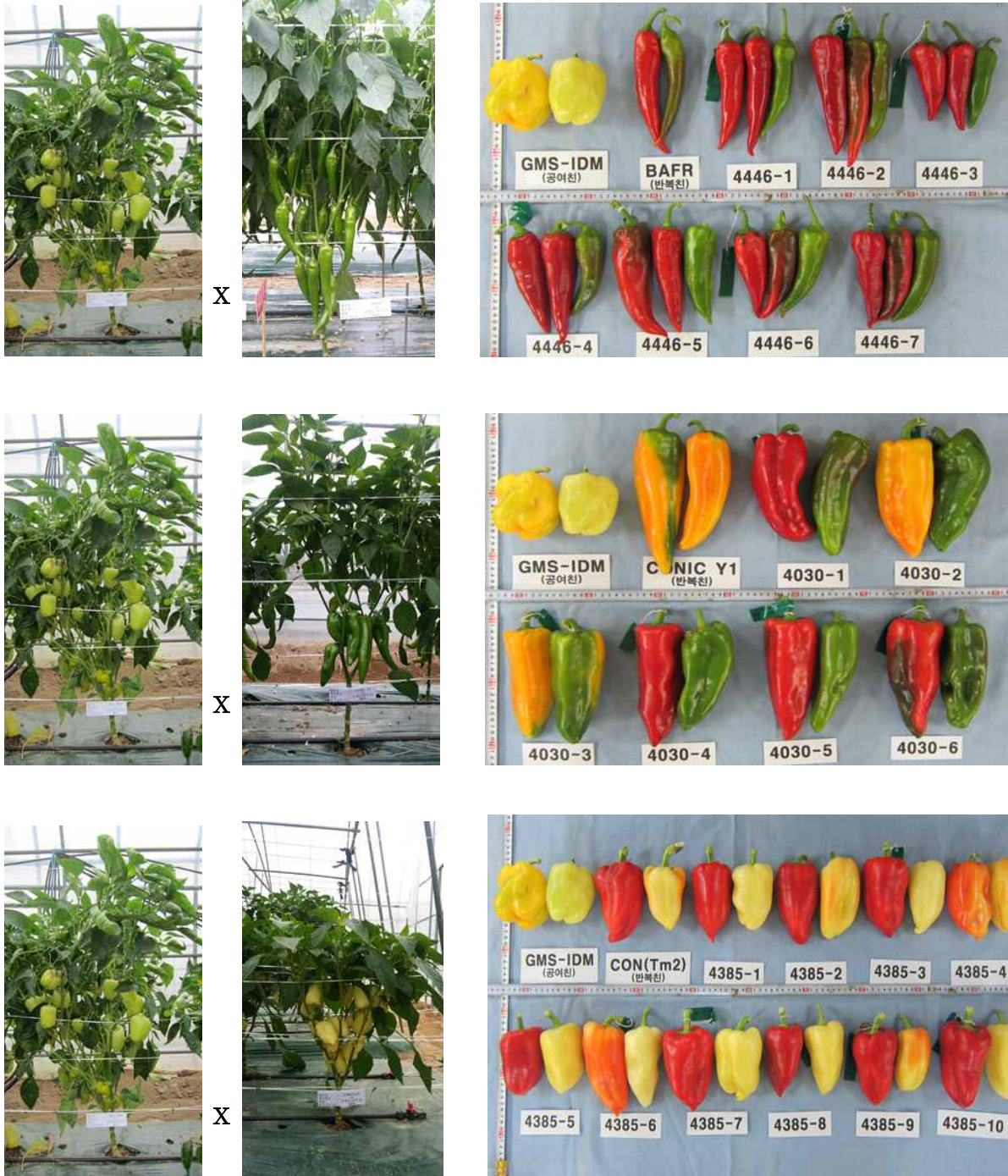


그림 8. MAB를 이용한 응성불임(GMS) 계통 육성 과정( $BC_1F_1$ ).

## 2. 품종개발

고추 품종의 개발은 계통육성 → F1조합선발 → 현지 적응성 검정 → 확대시험 → 품종등록의 순서로 진행된다. 본 보고서에서는 GSP 1단계 기간동안 상품화된 품종들의 개발과정에 대해서만 요약하여 보고하고자 한다.

### 가. 경종개요 및 공시재료

- 지중해권 시장을 목표로 각 품종군 별 고추 F1조합 성능검정은 매년 봄, 가을 작형으로

실시하였다. 봄 작형 F1조합 성능검정 시험에서는 전(前)년도 작성된 각 형태별 전체 F1조합들을 대비종과 함께 공시하여 1차 예비선발 하며, 가을 작형 F1조합 성능검정 시험에서는 봄 작형에서 1차 예비선발된 조합들을 재공시하여 특성의 우수성, 영속성, 균일성 등이 제대로 발현되는지 확인하고 재선발하는데 중점을 두었다(표 8).

- 1단계 4년동안 F1조합 성능검정을 위해 공시한 재료는 표 9와 같다.

표 8. F1 조합선발시험을 위한 경종개요

작형	파종	정식	조사(수확)	비고
봄	1월 하순	4월 상순	5월 ~ 7월	1차 예비선발
가을	7월 하순	9월 상순	10월 ~ 12월	2차 예비선발

표 9. 년도 별, 작형 별 F1조합 성능검정 공시 재료.

시험 연도	품종군	공시 F1 조합 수		주요 대비종
		봄작형	가을작형	
1차 년도 (2013)	ITA	42조합 6품종	12조합 4품종	Parlermo(R/Z), Groun(Clause) 외
	CON	28조합 6품종	10조합 4품종	Prince(Western), Biskra(Clause) 외
	CST	11조합 1품종	3조합 1품종	Safran(Yuksel) 외
	DMR	13조합 1품종	3조합 1품종	Mert(Yuksel) 외
	KPA	11조합 1품종	2조합 1품종	Bellisa(R/Z) 외
2차 년도 (2014)	ITA	54조합 10품종	11조합 4품종	Parlermo(R/Z), Mansourha(Fito), Adina(Nunhems) 외
	CON	8조합 5품종	4조합 3품종	Antal(Duna-R), Kameleon(Seminis) 외
	CST	29조합 14품종	13조합 5품종	Safran(Yuksel), Prince(Western), Biskra(Clause) 외
	DMR	15조합 3품종	6조합 1품종	Mert(Yuksel) 외
	KPA	17조합 10품종	11조합 5품종	Elephant Ear(OP), Bellisa(R/Z), Cappy(Seminis) 외
3차 년도 (2015)	ITA	78조합,10품종	36조합,6품종	Parlermo(R/Z), Mansourha(Fito), Adina(Nunhems) 외
	CST	52조합,10품종	24조합,3품종	Safran(Yuksel), Prince(Western), Biskra(Clause) 외
	CON	10조합,3품종	5조합,3품종	Antal(Duna-R), Zalkod(Duna-R) 외
	KPA	20조합,3품종	12조합,2품종	Kaptur(Seminis), Bellisa(R/Z), Cappy(Seminis) 외
	DMR	16조합 2품종	9조합,1품종	Mert(Yuksel) 외
4차 년도 (2016)	ITA	44조합 5품종	23조합 5품종	Parlermo(R/Z), Mansourha(Fito), Adina(Nunhems) 외
	CST	33조합 12품종	17조합 6품종	Safran(Yuksel), Prince(Western), Biskra(Clause) 외
	CON	2조합 2품종	20조합 2품종	Antal(Duna-R), Zalkod(Duna-R) 외
	KPA	22조합 7품종	9조합 3품종	Kaptur(Seminis), Bellisa(R/Z), Cappy(Seminis) 외
	DMR	4조합 4품종	3조합 2품종	Mert(Yuksel) 외
	노지	17조합 3품종	-	Elephant Ear (OP), Semekant (Nunhems)
	KPA 노지 신미형	19조합 3품종	11조합 3품종 (하우스 시험)	Starter (Seminis), Sisseb (OP), Chillina (Seminis)

## 나. Italiano형 고추 “GIRO” 개발

### (1) 조합선발

- 2013년 (주)농우바이오 여주육종연구소에서 봄, 가을 작형으로 조합선발 시험을 실시한 결과, 13P4628 조합을 Italiano형 고추로 예비선발하였다(표 10, 그림 9).
- 13P4628 조합은 PMMoV(Tm2) 내병성 조합이며, 초세가 강하고, 과실이 굵고 긴 형태이면서, 하절에 집중 착과되어 조기 수량성이 높은 양상이었다. 또한 어깨부분에 골이 없어 대비종인 Palermo보다는 과형이 우수한 것으로 판단되지만, 청과색이 더 연하고 과면 광택이 약간 부족한 편이었다.

표 10. ITA형 F<sub>1</sub>조합 성능검정 여주연구소 시험 결과

<2013년 결과>

조합, 품종명	회사	숙기 <sup>1)</sup>	초장 <sup>2)</sup>	초세 <sup>3)</sup>	과장 (cm)	과경 (cm)	1과중 (gr)	청과색 <sup>4)</sup>	내병성	비고
13P4628	농우	5	4	4	22.0~23.0	4.0~5.0	100~120	Gr	Tm2	
PARLERMO	R/Z	4	3	3	21.0~24.0	3.5~5.0	110~130	DGr		

<2014년 결과>

조합, 품종명	회사	숙기 <sup>1)</sup>	초장 <sup>2)</sup>	초세 <sup>3)</sup>	과장 (cm)	과경 (cm)	1과중 (gr)	청과색 <sup>4)</sup>	내병성	비고
13P4628	농우	5	4	4	22.5~25.0	4.0~5.5	110~120	Gr	Tm2	
PARLERMO	R/Z	4	4	3	21.0~24.0	3.5~4.5	100~125	DGr		

1)숙기:5(늦음)~1(빠름), 2)초장:5(길)~1(짧음), 3)초세:5(강)~1(약), 4)청과색:Gr-Green, DGr-Dark Green



그림 9. 선발된 ITA형 F<sub>1</sub>조합의 착과모습 및 과형



(2) 현지 적응성 시험

- 13P4628 조합에 대한 현지 적응성 검정 실시한 결과는 표 11, 그림 10과 같다. 북아프리카의 모로코와 튀니지, 그리고 유럽의 스페인에서는 월동작형으로 시험되었으며, 튀니지와 헝가리에서는 반축성재배로 실시하였다.

- 13P4628조합은 과육이 더 두텁고 과실이 더 큰 품종을 원하는 북아프리카 국가에서는 탈락되었다. 반면, 스페인과 헝가리에서는 1차 선발되었다. 유럽시장에서 요구되는 것보다는 청과색이 약간 연하고 광택도 적은 것으로 평가되었으나, 내병성이 강하고 영양생장과 생식생장의 균형이 비교적 잘 맞아 초세도 강하게 유지되었으며, 과 크기도 적당하게 나타났기 때문에 확대시험을 하기로 하였다.

표 11. Italiano형 조합 13P4628의 현지 적응성 시험

국가	지역	경종개요	결과	이후 계획
모로코	AGADIR	2014. 7. 정식	청과색 연, 과크기 작음	탈락
튀니지	KELIBAI	2014. 3. 정식	노지재배 부적합,	탈락
알제리	BISKRA	2014. 9. 정식	과육이 얇음. 세력 약	탈락
스페인	MURCIA, ALMERIA	2014. 9. 정식	1차 선발(4628 번호)	확대시험
헝가리	KECSKEMET	2014. 4. 정식	1차 선발(두조합 재시험)	확대시험



그림 10. 스페인(사진 상) 및 헝가리(사진 하) 현지 적응성 시험

(3) 확대 시험

- 13P4628 조합에 대한 확대시험은 스페인과 이집트에서 진행되었으며, 튀니지에서는 하우스 재배로 재시험을 진행하였다. 월동작형으로 스페인과 이집트에서 진행된 시험에서 장기간 재배에서도 세력이 강하게 유지되고 생육 후기에 착과된 과실들이 정연하고 상품성이 우수하여 최종 선발되었다. (표 12, 그림 11).



표 12. ITA형 13P4628조합의 확대시험 결과

품종	국가	지역	작형	결과	이후 계획
13P4628	스페인	Almeria Murcia	2014. 6 파종	후기까지 세력 강. 다수확, 상품성 우수하여 최종선발	상업화
	튀니지	Tuinis	2015. 1 파종	수량성, 과 사이즈 양호	확대시험
	이집트	Alexandria Ismailia	2014. 8 파종	수량성, 품질 우수하여 최종선발	상업화



스페인 Almeria에서의 확대시험(13P4623, 13P4628)



그림 11. 튀니지 Tuinis에서의 재시험(13P4628)

(4) 품종등록

- 확대시험 결과로 최종 상품화하기로 결정한 이후, 13P4628조합은 “GIRO”로 명명하여 품종 생산판매신고 및 보호출원을 실시하였다(그림 12).




민원인을 가족같이, 민원을 내일같이  
 금지된 내용에 의문이 있으면 담당자에게 문의하시기 바랍니다.  
 담당자: 김민지 전화: (054) 912-0113 FAX: (054) 912-0210  
 인터넷 홈페이지: www.seed.go.kr  
 740-220 경상북도 김천시 혁신8로 119

**품종보호출원번호 통지서**

출원일자: 2015.11.17 품종보호 출원번호: 출원 2015 - 650  
 품종명칭 출원번호: 명칭

작 물 명: 고추  
 품종 명칭: 자이로  
 출 원 인: 농업회사법인 (주)농우바이오  
 주 소: 경기도 수원시 영통구 센트럴타운로114-8

2015년11월17일

국립종자원 

[별지 제23호 서식]

**품종 생산·수입판매 신고증명서**

신 고 번 호: 02-0004-2015-138  
 품종명칭 등록출원번호: 40-2015-001592


신 청 인	성 명 정용동 (대표자)	생년월일 1961년 02월 20일 (외국인은 국적)
	주 소 경기도 수원시 영통구 센트럴타운로 114-8 (9)443270	
육 상 자	법인명칭 농업회사법인 (주)농우바이오	전화번호 031-213-4321
	성 명 최순호 외 3명	생년월일 1961년 08월 23일 (외국인은 국적)
	주 소 경기 여주군 가남면 정달리 537-17 농우바이오 육종연구소	전화번호 031-883-7055
품종이 속하는 작물의 학명 및 명칭		<i>Capsicum spp.</i> 고추
품종의 명칭		자이로 (Giro)
「종자산업법」 제38조제1항 및 같은 법 시행규칙 제27조제1항에 따라 품종의 생산·수입판매 신고를 하였음을 증명합니다. (단, 이 품종의 명칭은 「식물신종보호법」 제109조에 따라 등록된 이후에 사용할 수 있습니다.)		
		2015년 12월 07일
국립종자원 		

그림 12. GIRO 마케팅을 위한 홍보 자료 및 품종등록 관련 서류

**다. Charleston형 고추 “OBELISK” 개발**

(1) 조합선발

- 2013년 (주)농우바이오 여주육종연구소에서 봄, 가을 작형으로 조합선발 시험을 실시한 결과, 12P5588, 12P5592 두 조합을 Charleston형 고추로 예비선발 하였다(표 13, 그림 13).
- 12P5588 조합 : 청과색이 연한 녹색의 대과계 조합으로 대비종인 Prince(Western seed)나 Biskra(Claude)에 비해 과가 크고 균일하며, 초세도 강하게 발현되는 장점으로 선발하였다. 북아프리카는 주로 매운맛이 강한 품종을 선호하고 있는 반면, 유럽에서는



매운맛이 없는 품종을 선호하는 바, 12P5588은 매운맛이 없는 조합이기 때문에 유럽 시장에 더 적합할 것으로 판단되었다.

- 12P5592 조합 : 과 크기는 대비종인 Prince나 Biskra와 비슷하지만 착과성에서 상당한 강점을 보인 조합이다. 청과색은 북아프리카권에서 선호하는 색이며, 매운맛은 없다. 따라서 12P5588과 마찬가지로 유럽시장에 더 적합할 것으로 판단된다. 반면, 최근 북아프리카에서도 시장이 큰 편은 아니지만 매운맛이 없는 품종을 재배하기 시작했다는 정보에 따라 북아프리카 시장에서도 현지 적응성 검정이 필요할 것으로 판단된다.

표 13. Charleston형 F<sub>1</sub>조합 성능검정 시험 결과(여주연구소)

<2013년>

조합, 품종명	회사	숙기 <sup>1)</sup>	초장 <sup>2)</sup>	초세 <sup>3)</sup>	과장 (cm)	과경 (cm)	1과중 (gr)	청과색 <sup>4)</sup>	내병성	비고
12P5588	농우	2	4	4	22.0~24.0	3.5~4.5	80~100	LGr	Tm3	
12P5592	농우	3	4	3	19.0~22.0	3.0~4.0	75~90	YGr		
BISKRA	CLAUSE	3	3	3	19.0~23.0	3.5~4.0	80~90	LGr		
PRINCE	WESTERN	3	3	3	20.0~23.0	3.0~4.5	75~85	LGr		

<2014년>

조합, 품종명	회사	숙기 <sup>1)</sup>	초장 <sup>2)</sup>	초세 <sup>3)</sup>	과장 (cm)	과경 (cm)	1과중 (gr)	청과색 <sup>4)</sup>	내병성	비고
12P5588	농우	2	4	4	22.5~25.0	4.0~5.0	90~100	LGr	Tm3	신미약
12P5592	농우	3	4	3	19.5~23.0	3.0~4.5	75~90	YGr		"
BISKRA	CLAUSE	3	3	3	19.5~22.5	3.5~4.5	80~95	LGr		신미강
PRINCE	WESTERN	3	3	3	21.0~23.0	3.0~4.5	80~95	LGr		"

1)숙기:5(늦음)~1(빠름), 2)초장:5(길)~1(짧음), 3)초세:5(강)~1(약),

4)청과색:LGr-Light green, YGr-Yellowish green





그림 13 . 선발된 charleston형 F<sub>1</sub>조합의 착과모습 및 과형

(2) 현지 적응성 시험

- 12P5588 조합은 알제리에서는 세력이 약하고 매운맛이 약하여 탈락했지만, 이집트나 그리스에서는 매운맛이 없는 시장을 겨냥한 조합으로 선발하였다. 특히 저온기에 착과성이 우수하면서 과면 요철이 없는 등 품질이 우수하다는 평가를 받았다.

- 12P5592 조합은 청과색이 너무 연하여 그리스나 알제리에서는 탈락하였다(그리스에서는 재시험 의사를 표시함). 그러나 이집트에서는 청과색이 우수하고, 초기 착과성이 우수하여 이스마일리아의 터널 재배에서 재시험하기로 했을 뿐만 아니라, upper 이집트 지역의 월동작형에도 적합할 것으로 판단되어 선발하였다.

표 14. Charleston형 조합(12P5588, 12P5592) 현지 적응성 검정 결과 요약

품종명, 조합번호	시험국가	과종	결과	향후 계획
12P5588	알제리 Biskra	2014. 7월	탈락	그리스, 이집트 확대시험
	이집트 Assuit	2014. 7월	예비선발	
	그리스 WEST ELLOPONESUS	2014. 2월	예비선발	
12P5592	알제리 Biskra	2014. 7월	탈락	이집트 확대시험
	이집트 Assuit	2014. 7월	예비선발	
	그리스 WEST ELLOPONESUS	2014. 2월	탈락 (재시험)	



알제리 비스크라 지역에서의 시험포장 전경과 12P5588(중), 12P5592(우) 현지적응성 검정



그림 14. Upper 이집트 하우스 재배권에서의 12P5592 현지 적응성 검정

(3) 확대시험

- 12P5588과 12P5592 조합은 확대시험 결과(표 15, 그림 15), 이집트에서는 최종선발 하였으며, 마케도니아와 우크라이나에서는 재시험하기로 결정하였다. 그리스에서는 12P5588조합만 재시험하기로 결론을 내렸다.

- 이집트에서 두 조합은 월동작형에서 안정적인 생육을 보였으며, 착과성 및 과형 등이 우수한 경향을 나타내는 등 전년도 현지 적응성 검정 결과와 비슷하다는 현지 평가였다. 다만, 매운맛이 없는 관계로 이집트에서도 시장의 한계성을 지적하였다.

표 15. Charleston형 조합(12P5588, 12P5592) 확대시험 결과

국가	지역	과종	결과	이후 계획
이집트	ISMAILIA	2014. 7.	상업화 결정(터널 및 하우스용)	판매
그리스	WEST PELLOPONESUS	2014. 2	12P5588 하우스용 재시험 12P5592는 최종 탈락	재시험
마케도니아	STRUMICA	2014. 2.	하우스용으로 선발	확대시험
헝가리	KECSKEMET	2014. 3.	하우스용-기존 품종에 못따라감	탈락
우크라이나	KHERSON	2014. 3.	노지재배로 1차 선발	확대시험





그림 15. 그리스 이집트에서의 Charleston형 조합(12P5588, 12P5592)의 확대 시험

(4) 품종등록

- 12P5588과 12P5592 두 조합은 이집트에서 최종 선발되었으나, F1 종자 생산성을 검정한 결과 생산이 좀 더 용이하며, 청과색이 시장에 좀 더 적합하다고 판단된 12P5592조합을 “Obelisk”로 명명하고 우선 생산판매신고 및 품종보호출원 하였다.




<b>민원인을 가족같이, 민원을 내일같이</b>	
통지된 내용에 의문이 있으시면 담당자에게 문의하시기 바랍니다.	
담당자: 김민지	전화: (054) 912-0113 FAX: (054) 912-0210
인터넷 홈페이지: www.seed.go.kr	
740-2200	경상북도 김천시 혁신로 119

**품종보호출원번호 통지서**

출원일자: 2015. 2. 2	품종보호 출원번호: 출원 2015 - 129
	품종명 출원번호: 명칭

작 물 명 : 고추  
 품종 명칭 : 오벨리스크  
 출 원 인 : 농업회사법인 (주)농우바이오  
 주 소 : 경기도 수원시 영통구 중부대로368번길 8-12

2015년02월02일

국립종자원 

[별지 제23호 서식]


<b>품종 생산·수입판매 신고증명서</b>			
신 고 번 호 : 02-0004-2015-11		품종명칭 등록출원번호 : 40-2015-000260	
신 청 인	성 명 정용동 (대표자)	생년월일 1961년 02월 20일 (외국인은 국적)	
	주 소 경기도 수원시 영통구 중부대로368번길 8-12 (우)443-370		
유 성 자	별인명칭 농업회사법인 (주)농우바이오	전화 번호 031-213-4321	
	성 명 최순호 외 3명	생년월일 1961년 08월 23일 (외국인은 국적)	
	주 소 경기 여주군 가남면 정단리 537-17 농우바이오 유종연구소	전화 번호 031-883-7055	
품종이 속하는 작물의 학명 및 명칭		<i>Capsicum spp.</i> 고추	
품종의 명칭		오벨리스크 (Obelisk)	
「종자산업법」 제38조제1항 및 같은 법 시행규칙 제27조제1항에 따라 품종의 생산·수입판매 신고를 하였음을 증명합니다. (단, 이 품종의 명칭은 「식물신종종보법」 제109조에 따라 등록된 이후에 사용할 수 있습니다.)			
2015년 01월 28일			
국립종자원 			

그림 16. OBELISK 마케팅을 위한 홍보 자료 및 품종등록 관련 서류

## 라. Conic형 고추 “PRISMA” 개발

### (1) 조합선발

- 2013년 (주)농우바이오 여주육종연구소에서 봄, 가을 작형으로 조합선발 시험을 실시한 결과, 13P4689, 13P4690 두 조합을 Charleston형 고추로 예비선발 하였다(표 16, 그림 17).
- 13P4689 조합 : White conic형 조합으로 대비종인 Kabar(Horti seed)에 비해 숙기가 늦지만, 과실이 더 크고 균일할 뿐만 아니라 착과성이 우수하여 전체 수량성이 높게 나타났으며, 시설재배에서 문제가 되는 PMMoV (Tm2) 내병성을 보유하여 안정적인 재배가 가능한 것으로 선발하였다.
- 13P4690 조합 : 절간장이 길고 세력이 강한 조합으로 과 크기가 크면서도 후기까지 과 형태나 품질적인 면에서 안정적으로 표현되었다. 그러나 현지 시장에서는 청과색이 Ivory를 선호하지만, 이 조합은 과면에 미세하게 녹색빛이 나타나기 때문에 자체 평가에서는 다소 불리한 것으로 평가되었다.

### (2) 현지 적응성 시험

- 13P4689 및 13P4690 조합에 대한 현지 적응성 시험 결과는 표 17, 그림 18과 같다.
- 13P4689 : 청과색이 Ivory색으로 과면요철이 없이 고품질로서 과형이 정연하고 착과성이 우수하다는 평가를 받았다. 그러나, 착과가 진행되면서 세력이 약하게 발현되어 재검정이 필요하다는 의견과 착과가 위로 되는 경향이 있어 곡과발생이 다소 있으며, 과끝이 많이 돌출되는 단점이 있다는 지적이 있었다.
- 13P4690 : 착과성이 우수하면서도 세력이 강하고 내병성이 강한 강점을 나타내었다. 청과색은 시설재배에서는 어렵다는 평가였지만, 노지재배에서는 큰 문제없다는 평가이며, 특히 노지재배가 많은 동유럽권에서는 13P4690 조합에 대해 많은 관심을 나타내었다.

표 16. CON(white)형 F<sub>1</sub>조합 성능검정 시험 결과  
<2013년 시험 결과>

조합, 품종명	회사	숙기 <sup>1)</sup>	초장 <sup>2)</sup>	초세 <sup>3)</sup>	과장 (cm)	과경 (cm)	1과중 (gr)	청과색	내병성	비고
13P4689	농우	3	3	3	13.5~15.0	5.0~6.5	90~110	Ivory	Tm2	
13P4690	농우	3	4	4	15.0~16.5	5.5~7.0	95~120	Ivory	Tm2	
KABAR	HORTI	2	2	2	13.0~15.0	4.5~6.0	85~100	Ivory		

<2014년 시험 결과>

조합, 품종명	회사	숙기 <sup>1)</sup>	초장 <sup>2)</sup>	초세 <sup>3)</sup>	과장 (cm)	과경 (cm)	1과중 (gr)	청과색	내병성	비고
13P4689	농우	3	3	3	14.0~15.0	5.0~6.0	95 ~110	Ivory	Tm2	
13P4690	농우	3	4	4	15.5~16.5	5.5~6.0	95 ~115	Ivory	Tm2	
KABAR	HORTI	2	2	2	13.5~14.5	4.5~5.5	90 ~100	Ivory		

1)숙기:5(늦음)~1(빠름), 2)초장:5(길)~1(짧음), 3)초세:5(강)~1(약)



그림 17. Conic형 조합으로 선발된 13P4689, 13P4690조합과 대비종 Kabar의 착과모습 및 과형

표 17. Conic형 조합(13P4689, 13P4690)의 현지 적응성 시험

국가	지역	경종개요	결과	이후 계획
우즈베키스탄	TASHKENT	2014. 4. 정식	두 조합 1차 선발(4690 선호)	확대시험
스리랑카	BANDALABELA	2014. 8. 정식	노지재배에서 수량성 저조.	탈락
헝가리	KECSKEMET	2014. 5. 정식	시설재배-13P4689조합 1차 선발	4689-재시험
마케도니아	STRUMICA	2014. 4. 정식	두 조합 1차 선발(4690 선호)	확대시험
루마니아	BUCHAREST	2014. 4. 정식	13P4690 1차 선발	확대시험
러시아	ROSTOV	2014.	우크라이나와 내전 중-확인불가	재시험?
세르비아	SABAC, SOVLJAK	2014. 4. 정식	2014년 대홍수로 확인 불가	재시험
우크라이나	KHERSON	2014. 5. 정식	13P4690 선발(노지재배)	확대시험





그림 18. 우크라이나, 마케도니아, 헝가리, 우즈베키스탄 등지에서의 Conic형 조합 현지 적응성 시험

(3) 확대시험

- 현지 적응성 시험 결과 다수의 동구권 국가에서 관심을 보였던 13P4690을 대상으로 확대시험을 실시하였다. OP종 재배가 많은 러시아에서는 종자 가격 등을 이유로 큰 관심을 보이지 않았으나, 우크라이나와 마케도니아에서는 노지용 품종으로 상업화를 요청하였으며, 세르비아에서는 확대시험을 한번 더 할 것을 요청하였다.

표 18. Conic형 조합 확대시험 결과

품종	국가	지역	경종개요	결과	이후 계획
13P4690	러시아	Krasnodar	15. 2 파종	OP품종 선호	포기
(Prisma)	우크라이나	Kherson	15. 2 파종	노지재배, 초세 강, 착과 우수,	상업화
	마케도니아	Strumica	15. 1 파종	초세강, 하우스재배 시 수량우수	상업화
	세르비아	Leskovac	15. 1 파종	세력 강. 품질 및 수량성 우수	확대시험



우크라이나 Kherson지역에서의 Prisma(13P4690) 확대시험



세르비아 Leskovac지역에서의 Prisma(13P4690) 시험

그림 19. CON형 조합의 현지 적응성 시험

(4) 품종등록

- 13P4690 조합은 확대시험 결과 최종 상업화하기로 결정하고 “PRISMA”로 명명하여 생산판매신고 및 품종보호출원 하였다.




<b>민원인을 가족같이, 민원을 내일같이</b>	
<p>통지된 내용에 의문이 있으시면 담당자에게 문의하시기 바랍니다.          담당자: 김민지 전화: (054) 912-0113 FAX: (054) 912-0210          인터넷 홈페이지: www.seed.go.kr</p>	
740-220	경상북도 김천시 혁신8로 119

<b>품종보호출원번호 통지서</b>	
출원일자: 2015.11.17	품종보호 출원번호: 출원 2015 - 649 품종명칭 출원번호: 명칭

작 품 명: 고추  
 품종 명칭: 프리스마  
 출 원 인: 농업회사법인 (주)농우바이오  
 주 소: 경기도 수원시 영통구 센트럴타운로114-8

2015년 11월 17일

국립종자원 


[별지 제23호 서식]			
<b>품종 생산·수입판매 신고증명서</b>			
신 고 번 호: 02-0004-2015-109		생년월일: 1961년 02월 20일	
품종명칭 등록출원번호: 40-2015-001591		(외국인은 국적)	
신 청 인	성 명: 정종동	생년월일: 1961년 02월 20일	
	(대표자)	(외국인은 국적)	
주 소	주 소: 경기도 수원시 영통구 센트럴타운로 114-8 (우)443270	전화번호: 031-213-4321	
	법인명칭: 농업회사법인 (주)농우바이오	전화번호: 031-213-4321	
육 성 자	성 명: 최순호 외 3명	생년월일: 1961년 08월 23일	
	주 소: 경기 여주군 가남면 정년리 537-17 농우바이오 육종연구소	(외국인은 국적)	
전화번호: 031-883-7055		전화번호: 031-883-7055	
품종이 속하는 작물의 학명 및 명칭: <i>Capsicum spp.</i> 고추			
품종의 명칭: 프리스마 (Prisma)			
<p>「종자산업법」 제38조제1항 및 같은 법 시행규칙 제27조제1항에 따라 품종의 생산·수입판매 신고를 하였음을 증명합니다.          (단, 이 품종의 명칭은 「식물신종보호법」 제109조에 따라 등록된 이후에 사용할 수 있습니다.)</p>			
2015년 11월 19일			
국립종자원 			

그림 20. PRISMA 마케팅을 위한 홍보 자료 및 품종등록 관련 서류

### 마. 기초대사성분 분석

- 고추 성분분석에 대한 자료는 향후 수출 대상국에서의 마케팅을 위한 자료로서 유용하게 사용될 수 있을 것으로 판단된다. 따라서 본 과제를 통하여 선발된 조합들과 주요 대비종을 대상으로 기초대사성분을 분석하였다(그림 21, 표 19).
- 분석한 고추 기초 대사 성분은 매운맛을 내는 Capsaicinoids, 항산화 물질 중 하나인 Quercetin, 카로티노이드의 일종인  $\beta$ -carotene 그리고 Vitamin C였으며, F1조합 성능검정에서 선발된 조합들의 과실에서 분석을 진행하였다.
- Capsaicinoids는 현지 국가 별, 품종군 별로 hot pepper 또는 sweet pepper 요구도가 워낙 확실하게 구별되기 때문에 중요한 성분으로 고려되고 있으며, 대체로 육성 방향에 잘 맞는 결과를 보여주고 있다.
- Quercetin,  $\beta$ -Carotene, Vitamin C 등은 조합 또는 품종별로 함량의 차이는 나타나고 있지만, 유의성있는 차이를 보이는 것은 없는 것으로 판단된다.



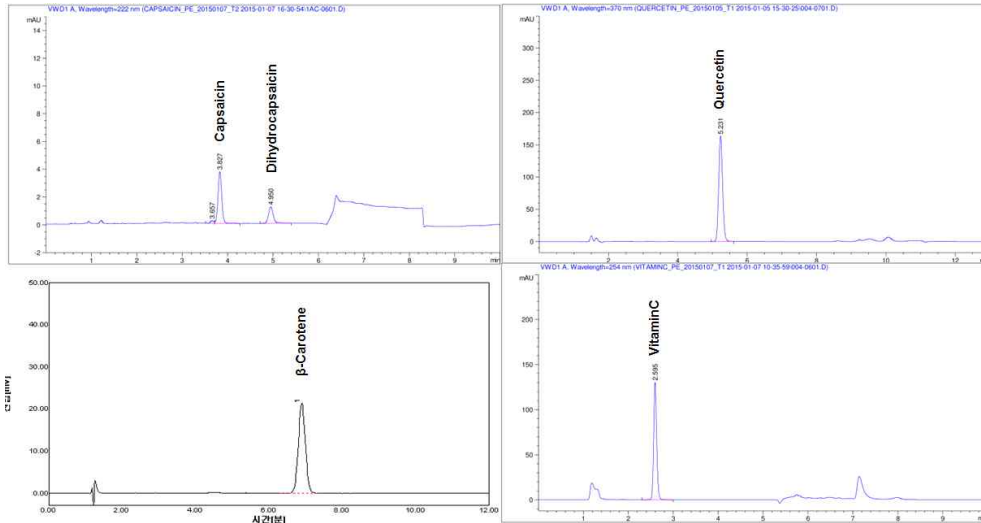


그림 21. 우수 선발 조합의 기초대사성분 분석을 위한 사용된 standard 물질

표 19. 기초 성분 대사 분석 결과

샘플		Capsaicinoids	Quercetin	β-Carotene	VitaminC
계통군	조합명	(mg/100g DW)	(mg/100g DW)	(mg/100g DW)	(mg/100g DW)
ITA	PARLERMO	n.d.	19.62	9.57	1616.58
	MANSOURAH	n.d.	25.06	7.55	1461.06
	GIRO(13P4628)	n.d.	22.71	7.51	1595.92
	15P4751	n.d.	25.74	6.76	1735.72
	15P4736	n.d.	20.25	8.48	1554.03
	15P5021	n.d.	19.98	4.87	1652.97
	COACH	n.d.	17.76	4.46	1575.11
	ADINA	n.d.	16.31	8.65	1633.17
	14P4760	n.d.	20.42	8.70	1415.10
	15P5035	n.d.	17.87	7.22	1241.65
15P5037	n.d.	24.83	9.12	1554.41	
CST	BISKRA	35.84	25.54	0.70	1299.80
	PRINCE	4.88	28.66	1.45	1400.52
	ELEGANCE	19.23	18.76	0.93	1265.64
	12P5588	n.d.	17.90	1.05	1402.16
	OBELISK(12P5592)	n.d.	20.41	n.d.	1531.25
	14P5594	29.17	24.70	0.90	1314.13
	15P4791	41.16	33.52	0.89	1594.12
	15P5049	50.34	32.37	0.83	1496.34
CON	SAFRAN	27.30	29.08	1.78	1481.12
	15P4825	39.23	25.03	2.42	1125.73
	15P4830	45.50	26.66	2.29	1331.57
	ANTAL	n.d.	27.54	n.d.	1427.68
	ZALKOD	n.d.	24.70	n.d.	1238.81
DMR	PRISMA(13P4690)	n.d.	34.74	n.d.	1595.88
	13P4689	n.d.	31.71	n.d.	1403.17
DMR	MERT	4.94	16.23	5.15	1118.99
	15P4858	41.57	19.85	4.34	1398.29
	15P4864	24.09	22.94	3.93	1210.66
	15P4866	2.71	24.40	7.77	1071.22

## 제 4 장 목표달성도 및 관련분야에의 기여도

<1차년도>

구분	연도	연구개발의 목표	연구개발의 내용
1차년도	2013	●계통육성	●각 형태(ITA, CON, KPA, CST 등)별 50계통(모,부계) 이상 육성 - 년 2세대 진전(한국 여주연구소 및 중국 세농종묘 광동연구소) - 신 유전자원 확보 : 각 선도품종 입수 및 분리 - 내병성(TMV, CMV, TSWV, 흰가루병, 반점세균병 등)육성 : DNA-marker assisted selection(MAS), 각 병원균주 접종 등을 통해 유망 inbred lines의 내병화 - 계통 세대단축 : BC <sub>1</sub> F <sub>1</sub> , F <sub>2</sub> 세대에서 약배양-DH-lines 확보, 단기간 내 계통고정을 위한 marker assisted backcross(MAB)실시
		●F1조합 성능검정	●각 형태(ITA, CON, KPA, CST 등)별 성능검정 - 고정된 계통으로 F <sub>1</sub> 신조합 작성(각 형태별 10조합 이상) - 준계 : 조합 성능검정 후 각 형태별 3~4조합 정도 예비선발 - 추계 : 예비선발 조합들의 재시험(각 형태별 1~2조합 선발)

연차	평가의 착안점 및 기준	비중(%)	개발목표치	달성도
1차년도	● 각 형태(ITA, CON, KPA, CST 등)별 모, 부계 계통육성 여부	50	각 형태별로 50계통 이상 육성	100%
	● 각 형태(ITA, CON, KPA, CST 등)별 조합성능검정, 선발 여부	50	각 형태별로 10조합 이상 검정	100%

### 1. 1차년도 주요 성과

#### (1) 유전자원 수집

- 지중해권 재배 품종 F1 및 일반종 61점 수집

#### (2) 계통 육성

- ITA형 168계통, CON형 119계통, CST형 73계통, DMR형 49계통 및 KPA형 58계통을 선발
- 바이러스병, 세균병, 곰팡이병 등 내병성 육성(마커 분석 16,920점)
- 광동연구소 내한성 계통 선발 (41계통, 73개체 선발)
- 세대 단축 (약배양 60개체 획득, MAB 조건 확립)

#### (3) 조합선발

- ITA 110 조합, CON 64조합, CST 26조합, DMR 28조합, KPA 28조합 검정
- ITA 2 조합, CON 2조합, CST 1조합, DMR 2조합 예비선발

#### (4) 수출실적 : 26만 \$

구분	연도	연구개발의 목표	연구개발의 내용
2차년도	2014	<ul style="list-style-type: none"> <li>●계통육성</li> <li>●F1조합 성능검정</li> <li>●현지 적응성 시험</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●각 형태(ITA, CON, KPA, CST등)별 50계통(모, 부계) 이상 육성               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 년 2세대 진전</li> <li>- 신 유전자원 확보</li> <li>- 내병성(TMV, CMV, TSWV, 흰가루병, 반점세균병 등)육성</li> <li>- 계통 세대단축</li> <li>- 저온착과성 선발</li> </ul> </li> <li>●각 형태(ITA, CON, KPA, CST 등)별 성능검정               <ul style="list-style-type: none"> <li>- F1 신조합 작성(각 형태별 10조합 이상)</li> <li>- 준계 : 성능검정 후 각 형태별 3~4조합 정도 예비선발</li> <li>- 추계 : 예비선발된 조합들의 재시험(각 형태별 1~2조합 선발)</li> </ul> </li> <li>●선발 조합들의 현지 적응성 검정               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 선발조합의 현지 적응성 검정 실시</li> </ul> </li> </ul>

연차	평가의 착안점 및 기준	비중(%)	개발목표치	달성도
2차년도	● 각 형태(ITA, CON, KPA, CST 등)별 모, 부계 계통육성 여부	40	각 형태별로 50계통 이상 육성	100
	● 각 형태(ITA, CON, KPA, CST 등)별 조합성능검정, 선발 여부	30	각 형태별로 10조합 이상 검정	100
	● 각 선발 조합의 현지적응성 검정 여부	30	각 형태별로 1~2조합 현지적응성 검정 여부	100

## 2. 2차년도 주요 성과

### (1) 유전자원 수집

- 지중해권 재배 품종 F1 및 일반종 100점 수집
- 1차년도 수집한 유전자원 10점 등록

### (2) 계통 육성

- ITA형 130계통, CON형 54계통, CST형 108계통, DMR형 27계통 및 KPA형 62계통을 선발
- 바이러스병, 세균병, 곰팡이병 등 내병성 육성(마커 분석 14,496점)
- 광동연구소 내한성 계통 선발 (18계통, 63개체 선발)
- 세대 단축 (약배양 113개체 획득, MAB 5계통-1차년도 2계통, 2차년도 3계통 적용)

### (3) 조합선발

- ITA 65 조합, CON 12조합, CST 42조합, DMR 21조합, KPA 28조합 검정
- ITA 3 조합, CON 2조합, CST 2조합, KPA 2조합 예비선발

### (4) 현지적응성 검정

- ITA 2조합, CON 2조합, CST 2조합

### (5) 상업화

- 1품종 (OBELISK)

구분	연도	연구개발의 목표	연구개발의 내용
3차년도	2015	<ul style="list-style-type: none"> <li>●계통육성</li> <li>●F1조합 성능검정</li> <li>●현지 적응성 시험</li> <li>●원종증식</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●각 형태(ITA, CON, KPA, CST 등)별 50계통(모, 부계) 이상 육성 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 년 2세대 진전</li> <li>- 신 유전자원 확보</li> <li>- 내병성(TMV, CMV, TSWV, 흰가루병, 반점세균병 등)육성</li> <li>- 계통 세대단축</li> <li>- 저온착과성 선발</li> </ul> </li> <li>●각 형태(ITA, CON, KPA, CST 등)별 성능검정 <ul style="list-style-type: none"> <li>- F1 신조합 작성(각 형태별 10조합 이상)</li> <li>- 준계 : 성능검정 후 각 형태별 3~4조합 정도 예비선발</li> <li>- 추계 : 예비선발된 조합들의 재시험(각 형태별 1~2조합 선발)</li> </ul> </li> <li>●선발 조합들의 현지 적응성 검정 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 선발조합의 현지 적응성 검정 실시</li> <li>- 확대 적응성 검정 실시(시범포 2~3개소 운영)</li> </ul> </li> <li>●확대적응성 검정 조합들의 원종증식</li> </ul>

연차	평가의 착안점 및 기준	비중(%)	개발목표치	달성도
3차년도	● 각 형태(ITA, CON, KPA, CST 등)별 모, 부계 계통육성 여부	25	각 형태별로 50계통 이상 육성	100
	● 각 형태(ITA, CON, KPA, CST 등)별 조합성능검정, 선발 여부	25	각 형태별로 10조합 이상 검정	100
	● 각 선발 조합의 현지적응성 검정 여부	25	각 형태별로 1~2조합 현지적응성 및 확대적응성 검정 여부	100
	● 원종증식 여부	25	확대 적응성 검정 조합의 원종증식 여부	100

### 3. 3차년도 주요 성과

#### (1) 유전자원 수집

- 지중해권 재배 품종 F1 및 일반종 78점 수집
- 2차년도 수집한 유전자원 10점 등록

#### (2) 계통 육성

- ITA형 154계통, CON형 50계통, CST형 70계통, DMR형 29계통 및 KPA형 74계통을 선발
- 바이러스병, 세균병, 곰팡이병 등 내병성 육성(마커 분석 21,819점)
- 광동연구소 내한성 계통 선발 (47계통, 88개체 선발)
- 세대 단축 (약배양 204개체 획득, MAB 7계통 적용)

#### (3) 조합선발

- ITA 114 조합, CON 15조합, CST 76조합, DMR 25조합, KPA 32조합 검정
- ITA 5 조합, CST 4조합, DMR 3조합, KPA 4조합 예비선발

#### (4) 현지적응성 검정

- ITA 5조합, CON 2조합, CST 5조합, KPA 4조합

#### (5) 상업화 - 2품종 (Giro, Prisma)

#### (6) 수출실적 : 16.9만 \$

구분	연도	연구개발의 목표	연구개발의 내용
4차년도	2016	<ul style="list-style-type: none"> <li>●계통육성</li> <li>●F1조합 성능검정</li> <li>●현지 적응성 시험</li> <li>●원종증식</li> <li>●생산</li> <li>●품종등록</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●각 형태(ITA, CON, KPA, CST 등)별 50계통(모, 부계) 이상 육성 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 년 2세대 진전</li> <li>- 신 유전자원 확보</li> <li>- 내병성(TMV, CMV, TSWV, 흰가루병, 반점세균병 등)육성</li> <li>- 계통 세대단축</li> <li>- 저온착과성 선발</li> </ul> </li> <li>●각 형태(ITA, CON, KPA, CST 등)별 성능검정 <ul style="list-style-type: none"> <li>- F<sub>1</sub> 신조합 작성(각 형태별 10조합 이상)</li> <li>- 춘계 : 성능검정 후 각 형태별 3~4조합 정도 예비선발</li> <li>- 추계 : 예비선발된 조합들의 재시험(각 형태별 1~2조합 선발)</li> </ul> </li> <li>●선발 조합들의 현지 적응성 검정 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 선발조합의 현지 적응성 검정 실시</li> <li>- 확대 적응성 검정 실시(시험포 2~3개소 운영)</li> </ul> </li> <li>●확대적응성 검정 조합들의 원종증식</li> <li>●최종 선발조합에 대한 생산</li> <li>●최종 선발조합의 1품종 등록</li> </ul>

연차	평가의 착안점 및 기준	비중(%)	개발목표치	달성도
4차년도	● 각 형태(ITA, CON, KPA, CST 등)별 모, 부계 계통육성 여부	20	각 형태별로 50계통 이상 육성	100
	● 각 형태(ITA, CON, KPA, CST 등)별 조합성능검정, 선발 여부	20	각 형태별로 10조합 이상 검정	100
	● 각 선발 조합의 현지적응성 검정 여부	20	각 형태별로 1~2조합 현지적응성 및 확대적응성 검정 여부	100
	● 원종증식 여부	10	확대 적응성 검정 조합의 원종증식 여부	100
	● 최종 선발조합의 생산 여부	10	최종 선발조합의 생산 여부	100
	● 최종 선발조합의 품종 등록 여부	20	신품종 1품종 등록 여부	100

#### 4. 4차년도 주요 성과

##### (1) 유전자원 수집

- 지중해권 재배 품종 F1 및 일반종 57점 수집
- 3차년도 수집한 유전자원 10점 등록(2017년 등록)

##### (2) 계통 육성

- ITA형 90계통, CON형 40계통, CST형 92계통, DMR형 19계통 및 KPA형 138계통을 선발
- 바이러스병, 세균병, 곰팡이병 등 내병성 육성(마커 분석 42,086점)
- 광동연구소 내한성 계통 선발 (30계통, 60개체 선발)
- 세대 단축 (약배양 124개체 획득, MAB 5계통 적용)

##### (3) 조합선발

- ITA 69 조합, CON 22조합, CST 50조합, DMR 7조합, KPA 31조합 검정



- ITA 3 조합, CST 2조합, CST 노지형 5조합, KPA 1조합 예비선발
- (4) 현지적응성 검토
- ITA 6조합, CON 1조합, CST 9조합, KPA 7조합
- (5) 상업화
- 1조합 (2017년 등록)
- (6) 수출실적 : 60.3만 \$(2016,1~2월 수출실적 포함)

## 제 5 장 연구개발 성과 및 성과활용 계획

### 1. 실용화 및 산업화 성과

연구기관	기술실시 연차	기술실시 계약명	기술실시 권유형	유,무상 여부	기술실시 형태	기술실시 계약일	출원/등록 번호
농우바이오	2차년도	품종보호 출원	직접실시	무상	직접실시	2015-02-0 2	출원 2015-129
농우바이오	3차년도	품종보호 출원	직접실시	무상	직접실시	2015-11-1 7	출원 2015-650
농우바이오	3차년도	품종보호 출원	직접실시	무상	직접실시	2015-11-1 7	출원 2015-649

### 2. 특허, 품종, 논문 등 지식재산권 확보

출원인	지적재산권	지적재산권 등 명칭	국가	출원/등록번호	품종 특성 및 지적재산권 설명
농우바이오	생산판매신고	오벨리스크	대한민국	02-0004-2015-11	Chaliston형의 대과종
농우바이오	생산판매신고	자이로	대한민국	02-0004-2015-138	Italiano형의 대과종
농우바이오	생산판매신고	프리스마	대한민국	02-0004-2015-109	Conic형
농우바이오	품종보호출원	오벨리스크	대한민국	출원2015-129	Chaliston형 대과종
농우바이오	품종보호출원	자이로	대한민국	출원2015-650	Italiano형 대과종
농우바이오	품종보호출원	프리스마	대한민국	출원2015-649	Conic 형

## 제 6 장 연구개발과정에서 수집한 해외과학기술정보

### 1. 세계 종자 산업 과학기술 동향

#### 가. 세계 종자 산업 과학 동향

##### (1) 분자마커의 진화

- 초기에 개발된 단순한 분자 마커(RFLP, AFLP)는 비용과 시간이 많이 소요되어 상업 육종에 활용하기 어려움

- 유전자증폭기술(PCR)이 개발된 이후에는 이를 기반으로 한 새로운 분자 마커(SSR, CAPS, STS 등)가 개발되어 육종 과정에 활용되기 시작하였으나, 대량 분석에는 적합하지 않아 일부 분자표지의 적용에만 활용하였음.

- 최근 대량분석 기술이 등장하여 SNP 분자 마커, Microarray 등을 활용한 마커 분석 기술이 확산되기 시작하였고, 특히 작물별 염기서열분석이 진행되면서 GS(Genome selection) 분자유종 기술이 본격적으로 활용되고 있음.

##### (2) 기술 융, 복합을 통한 첨단 육종기술의 발전

- 분자유종의 발전은 분자마커의 진화와 더불어 오믹스(Proteomics, Metabolomics, Transcriptionomics)기술의 도입을 통해 기존 육종기술의 효율성을 증가시키는데 기여하였다.

- 전통육종 방법에 더불어, 분자유종, 정보관리, 자동화시스템이 융·복합되어 전통육종 방식으로 개발하기 어려운 고품질의 품종들이 개발되고 있음.

##### (3) 차세대 식물 육종 체제(Next Generation Plant Breeding) 구현

- 급속한 발전이 진행하고 있는 유전체학, 생물정보학, 분자 마커기술, 첨단장비(대량 신속 분석 장비, 자동화 장비), IT정보 기술(정보 처리 및 Database 구축) 등을 활용하여 획기적인 육종 성공률 향상과 육종기간 단축이 실현됨.

- 최근에는 주요 곡물(옥수수, 콩)에서 실현된 차세대 육종 체제를 다른 곡물(벼, 밀) 및 채소작물에 적용하고 있음.

- 기존의 전통육종으로는 달성하기 어려운 고성능 신품종을 기존 육종 기간의 절반에 개발이 가능하게 됨(가뭄 저항성 옥수수, 복합내병성품종 등).

### 2. 다국적 종자회사 및 주요 종자회사 사례

#### 가. 몬산토

- 몬산토에서는 장비 및 시스템의 첨단화, 자동화, 규모화를 통한 효율성을 제고하고 있음. 예를 들어, 하루 수천 개의 종자에 대한 다양한 유전자 분석을 통하여 파종 이전의 종자 상태에서 유전형을 분석할 수 있는 종자 칩퍼(Seed Chipper)와 같은 첨단기술의 도입하여 육종의 시간 및 효율성 증진시킴

- 또한, 첨단 자동화 분석시스템(High throughput)을 갖춘 유전자분석센터를 구축하여 일년에 수천만 개의 샘플 분석이 가능함.

- 최근에는 종자 칩퍼 기술을 2010년부터 오이, 멜론, 수박 등 채소 육종에 도입하였음.

- 고추(5,000개), 토마토(4,500개), 십자화과, 멜론, 오이, 상추, 양파 등 주요 작물에서

25,000개 이상의 분자 마커를 개발하여 활용하고 있음.

- 첨단 장비 및 시스템 구축으로 인수합병 이후 지난 7년간 마커 분석의 data point가 100배 이상 증가, 현재 분자 마커 분석량이 연간 수천만 data point이며, 이러한 분자 마커 활용으로 맛, 질감, 색 뿐 아니라 복합내병성 같은 우수 형질을 갖춘 품종 개발이 가능해짐.

#### 나. 신젠타

- 지역 내 육종프로그램을 지원하기 위하여 북미, 남미, 유럽 및 아시아태평양 4개 지역에 지원서비스 센터 운영함.

- 싱가포르에 새롭게 Marker lab을 유전형 분석을 Array Tape로 기기를 전환하면서 연간 수천만 Data point를 분석이 가능함

- DNA 추출 능력은 하루 2만개 정도를 대량으로 추출할 수 있으며, 샘플이 도착한 이후 1주일 정도면 결과를 확인할 수 있는 신속성이 장점이며, 2013년에는 7천만 Data point의 분석을 계획(1일 평균 대략 5천~2만 Data point)함.

#### 다. 듀폰

- 듀폰의 종자 부문 파이오니어는 차세대 식물 육종시스템(Next Generation Plant Breeding)을 구축하여 고성능, 고품질의 곡물종자를 개발함. AYT (Accelerated yield tech System: 수량 증대 기술 시스템), LASS (Laser-assisted seed selection, 종자의 일부를 레이저로 절단하여 유전자 분석에 사용), MAS (Marker-assisted selection: 분자 마커 분석에 첨단 고성능 분석시스템(High through-put Screening) 활용으로 우수 계통·개체 고효율 선발), DH (Doubled haploids : 단기간에 계통을 고정하여 육종효율 향상), EnClass System Technology: 새로운 품종이 환경 스트레스에 어떻게 반응하는지를 측정·예측하는 기술시스템 Plant DNA Sequencing: 유전자서열분석 도입으로 차세대 육종 고도화) 등을 구축

#### 라. Key gene

- Keygene은 분자 육종 플랫폼 개발을 위한 다양한 노력을 실시함. 유전체 정보를 바탕으로 목표 유전자의 기능을 연구하고 형질 전환, 식물체 연구, 분자 마커의 개발과 활용, 돌연 변이를 이용한 육종 기술 등에 이용함. 첨단 유전체 분석 장비를 이용하여 Reference sequence 정보의 유무에 따라 de novo- 또는 Re-sequencing을 진행하여 SNP를 발굴하고, 또한 Whole genome sequencing (WGS) 분석을 진행하여 다양한 작물의 분자유종에 활용함. 대규모의 돌연변이 집단(EMS) 스크리닝에도 유전체 정보 분석 기술을 이용하여 돌연변이 선발 및 분석에 필요한 시간을 획기적으로 단축시킴. 또한 최첨단 표현형 분석을 위하여 Lamnatec 과 기술협력을 통해 KeyTrack 이라는 최첨단 자동화 표현형 분석 시스템을 확보함. 이를 통해 대규모의 식물 집단에서 환경을 통제된 상태로 원하는 표현형 분석을 High throughput으로 진행이 가능함.

#### 마. EastWest

- 필리핀에 본사를 두고 있는 채소 종자회사이며, 주요 작물로는 박과, 가지과, 양과이며, 약간의 콩과 작물과 옥수수에 대한 육종을 전문적으로 수행중임.. 분자유종에 대한 도입으로 7개의 육종 station에서 샘플을 분석하고 있으며, 20여명의 연구원이 분자유종 서비스를 진

행하고 있음. 최근에는 Array tape을 도입하였으며 계속적으로 분석점수가 기하급수적으로 증가하고 있음.

## 평가의견에 대한 조치 및 개인정보 삭제 확인서

### 평가의견에 대한 조치

평가의견	조치내용	비고
○ 없음	○ 없음	

### 개인정보 삭제 확인

본인은 연구과제 최종보고서의 개인정보(주민등록번호 등)를 삭제하여 제출함을 확인합니다.

2017. 3 . 24 .

프로젝트 책임자 : 최 순 호 (인)



<첨부> 특허, 논문 및 시장분석 보고서

## 특허, 논문, 제품(시장) 분석보고서

<b>프로젝트명</b>	지중해권(Dulce Italiano, Jalapeno, 고색소형 등) 고추 품종 개발		
<b>프로젝트 책임자</b>	최순호	<b>프로젝트 연구기관</b>	농업회사법인(주)농우바이오

### 1. 본 연구관련 국내외 기술수준 비교

개발기술명	관련기술 최고보유국	현재 기술수준		기술개발 목표수준	비고
		우리나라	연구신청팀		
풋고추 품종 개발	미국, 유럽 등	70	70	90	
건고추 품종 개발	미국 등	80	80	90	

- 1) 개발기술명은 본 연구과제 최종 연구개발 목표기술을 의미
- 2) 현재 기술수준은 선진국 100% 대비 우리나라 및 신청한 연구팀의 기술수준 표시
- 3) 기술개발 목표수준은 당해과제 완료 후 선진국 100% 대비 목표수준 제시
- 4) 부가설명이 필요한 경우 비교란에 작성

### 2. 특허분석

#### 가. 특허분석 범위

<b>대상국가</b>	국내, 국외
<b>특허 DB</b>	특허정보원 DB(www.kipris.or.kr)
<b>검색기간</b>	최근 5년간
<b>검색범위</b>	수출용 고추 품종, pepper cultivar

#### 나. 특허분석에 따른 본 연구과제와의 관련성

개발기술명	풋고추 품종 개발	건고추 품종 개발
Keyword	수출용 고추품종, pepper cultivar	수출용 건고추, pepper cultivar
검색건수	61	43
유효특허건수	0	0
핵심특허 및 관련성	특허명	
	보유국	
	등록년도	
	관련성(%)	
	유사점 차이점	

- 1) 개발기술명은 본 연구과제 최종 연구개발 목표기술을 의미
- 2) keyword는 검색어를 의미하며, 검색건수는 keyword에 의한 총 검색건수를, 유효특허건수는 검색한 특허 중 핵심(세부)개발기술과 관련성이 있는 특허를 의미

3) 핵심특허는 개발기술과의 관련성이 높고 인용도가 높은 특허를 기준으로 분석

### 3. 논문분석

#### 가. 논문분석 범위

대상국가	국내, 미국, 일본, 유럽
논문 DB	pubmed DB(www.ncbi.nlm.nih.gov), 국회도서관(www.nanet.go.kr)DBPIA(http://www.dbpia.co.kr/)
검색기간	최근 5년간
검색범위	수출용 고추 품종, pepper cultivar

#### 나. 논문분석에 따른 본 연구과제와의 관련성

개발기술명		풋고추 품종 개발	건고추 품종 개발
Keyword		수출용 고추 품종	건고추 품종
검색건수		2	6
유효논문건수		0	0
핵심논문 및 관련성	논문명		
	학술지명		
	저자		
	게재년도		
	관련성(%)		
	유사점 차이점		

- 1) 개발기술명은 본 연구과제 최종 연구개발 목표기술을 의미
- 2) keyword는 검색어를 의미하며, 검색건수는 keyword에 의한 총검색건수를, 유효논문건수는 검색한 논문 중 핵심(세부)개발기술과 관련성이 있는 논문을 의미
- 3) 핵심논문은 개발기술과의 관련성이 높고 인용도가 높은 논문을 기준으로 분석

### 4. 제품 및 시장 분석

#### 가. 생산 및 시장현황

##### 1) 국내 제품생산 및 시장 현황

- 우리나라에서는 주로 노지 건고추용 품종들을 개발하여 왔으며, 최근 불안정한 환경조건을 극복하고자 시설재배가 증가함에 따라 점차 시설재배용 품종 개발에 중점을 두고 있음
- 건고추 품종의 개발은 응성불임을 이용하는 생산체계를 확립하고, 각종 병해에 대한 복합 내병성 품종을 육성하는 등 세계적인 수준에 있으며, 풋고추 역시 품종군의 범위는 넓지 않지만 매우 높은 수준의 품종개발력을 가지고 있음
- 그러나 시장은 노동력 부족, 재배농가의 고령화, 국민 식생활 변화 등으로 계속 감소추세에 있어 현재 약 3~4만ha(농림통계연보, 2011년) 수준에 머물고 있음.
- 따라서 많은 종자회사에서 현재는 수출용 품종개발에 중점을 두고 있으며, 그 대상국은 중국, 인도, 인도네시아, 태국 등 아시아권 시장임.

2) 국외 제품생산 및 시장 현황

- 지중해권의 각 국가별 시장은 아래 표와 같음. 재배면적은 FAO의 2010년 자료이며, 시장 규모는 (주)농우바이오에서 그동안의 시장조사를 통해서 확보한 자료를 토대로 추정된 것임.
- 이들 국가 중 터키, 스페인, 이태리 등 유럽권에 속하는 국가들은 대체로 시설재배가 주로 행해지고, 대부분 시장이 교배종으로 전환되었으며, 상당히 고가의 시장으로 형성됨.
- 북아프리카권 시장은 노지재배와 시설재배가 병행되고 있으며, 일반종에서 서서히 교배종으로 전환되고 있는 시장임.
- 각 국가별로 활발하게 육성, 마케팅을 하는 local 회사들도 있으나, Monsanto, Syngenta 등 다국적 기업이나 Enza Zaden, De Ruiter, Rijic Zwaan과 같은 선진 종자회사들이 경쟁적으로 진출하고 있으며, 따라서 상당한 수준의 품종력을 갖추고 있음.

국가	재배면적(ha)	예상 시장(백만UD\$)
터키	105,000	50.0
이집트	52,890	2.6
알제리	22,255	3.0
튀니지	21,435	3.3
스페인	20,000	110.0
이태리	11,764	11.0
모로코	7,236	5.0

자료출처 : 재배면적-FAO자료(2010년), 예상시장-농우바이오

나. 개발기술의 산업화 방향 및 기대효과

1) 산업화 방향(제품의 특징, 대상 등)

○ 시설재배용 풋고추는 내한성이 강하여 저온 약일조의 환경조건 하에서도 생육이 우수하며, 시설재배에서 가장 문제가 되는 흰가루병, TSWV 등에 대한 내병성을 보유하는 품종으로 개발될 것임. 따라서 이러한 특성을 요구하는 지중해권의 겨울 월동재배를 하는 국가를 1차 목표시장으로 개발할 것이며, 이를 기반으로 점차 유럽 시장권으로 확대하여 산업화할 계획임.

○ 노지재배용 풋, 건고추는 환경적응성이 우수하면서 CMV, 반점세균병 및 TSWV 등 병해에 내병성을 보유하는 품종으로 개발될 것임. 북아프리카권 시장이 1차 목표시장이며, 이후 내서성 등을 보강한 품종을 개발하여 점차 아프리카 전역으로 확대 개발할 계획임.

2) 산업화를 통한 기대효과

(단위 : 백만원)

항 목	산업화 기준					
	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도	계
직접 경제효과		50	250	700	1,000	2,000
경제적 파급효과						
부가가치 창출액		350	800	1,500	2,000	4,650
합 계		400	1,050	2,200	3,000	6,650

- 1) 직접 경제효과 : 본 연구과제 개발기술의 산업화를 통해 기대되는 제품의 매출액 추정치
- 2) 경제적 파급효과 : 본 연구과제 개발기술의 산업화를 통한 농가소득효과, 비용절감효과 등 추정치
- 3) 부가가치 창출액 : 본 연구과제 개발기술의 산업화를 통해 기대되는 수출효과, 브랜드가치 등 추정치

## 5. 3P(특허,논문,제품)분석을 통한 연구추진계획

### 가. 분석결과 향후 연구계획

#### 1) 특허분석 측면

- 기존의 공개된 특허는 본연구 분야와 해당되는 적합한 자료가 없음

#### 2) 논문분석 측면

- 기존 논문은 단고추에서 품종개발에 필요한 내병성 및 분자표지 적용에 관한 것으로 본연구 분야와 해당되는 적합한 자료가 없음

#### 3) 제품 및 시장분석 측면

○ 지중해권의 유럽시장(터키, 그리스, 이탈리아 등)을 분석한 결과 Dulce Italiano, Conic, Kapia 형태의 다양한 품종들이 보급되고 있으며, 이런 품종들은 대부분 Monsanto, Syngenta 등 다국적 기업이나 Enza Zaden, De Ruiter, Rijick Zwaan과 같은 선진 종자회사들에 의해 개발되어 보급되고 있음. 특히 이 지역에서 가장 문제가 되는 TSWV에 대한 저항성 품종이 개발되어 보급되고 있음. 본 프로젝트에 참여하는 (주)농우바이오는 시장 진출은 상기 다국적 기업이나 유럽의 선진 종자회사보다 늦었으나, 이미 TSWV 등 주요 병해에 대한 저항성 육성을 할 기본 인프라(DNA marker를 이용한 MAS, MAB 등)를 갖추고 있으며, 특히 흰가루병에 대한 품종들도 이미 육성한 경험이 있기 때문에 이러한 기술력을 바탕으로 복합내병성 품종을 육성하고 있으며, GSP 1단계에서 품종을 개발하여 수출한 경험이 있음.

○ 지중해권의 북아프리카 시장(이집트, 알제리, 튀니지 등)을 분석한 결과, Italiano, Charleston 형태의 시설재배용 품종들 뿐만 아니라 Anaheim, Baklouti 등 노지 건고추 품종들 다양한 품종들이 시장에 보급되고 있으며, 아직까지 OP종 시장도 상당히 광범위하게 유지되고 있음. 본 프로젝트에 참여하는 (주)농우바이오에서는 그간의 다양한 형태, 복합내병성의 노지 건고추 품종을 개발하였기 때문에 이미 보유하고 있는 기술력과 유전자원 등을 활용하여 OP시장에 접근하며, 시설재배용 품종도 복합내병성 품종으로 육성하여 시장에 진입할 계획임.

## 연구개발보고서 초록

프로젝트명	(국문) 지중해권 수출용 고추 품종 개발				
	(영문) Development of F1 pepper varieties for market of the Mediterranean area				
프로젝트 연구기관	농업회사법인(주)농우바이오		프 로 젝 트 책 입 자	(소속) 농업회사법인(주)농우바이오 육종연구소	
참여기업	농업회사법인(주)농우바이오			(성명) 최 순 호	
총연구개발비  (804,670천원)	계	804,670	총 연구 기간	2013.07.25.~2016.12.31.(3년5개월)	
	정부출연 연구개발비	482,000	총 참 여 수 원	총 인원	43
	기업부담금	322,670		내부인원	43
	연구기관부담금			외부인원	

○ 연구개발 목표 및 성과

- 지중해권(남부 유럽권 및 북아프리카권)에 수출할 수 있는 시설재배용 고추(Dulce Italiano, Charleston, Conic, Kapia 등) 또는 노지재배용 고추 품종을 1단계(2013.07.25.~2016.12.31.) 동안 고추 품종 개발 3건, 33만달러 수출을 목표로 연구를 수행하였으며, 이 결과, 지중해형 품종 개발 3건 및 103만 달러의 수출 실적을 달성하였음.

○ 연구내용 및 결과

- 지중해권에 적합한 시설 또는 노지재배용 복합내병성 고추 품종 개발을 위한 계통육성을 실시함. 계통육성은 육성연한을 단축시키기 위한 년 2세대 촉진, Marker assisted backcrossig(MAB), 약 배양 등 세대단축 방법으로 진행됨.
- 복합내병성(PMMoV(Tm2), CMV, TSWV 및 흰가루병 등) 계통 육성을 위해서는 병 접종이나 marker assisted selection(MAS)를 통해 선발하였으며, 세대촉진 및 세대단축을 실시함.
- 한국에서 1차 예비선발된 F1조합들을 지중해권 국가에서 현지적응성 검정 및 확대시험을 실시하여 상업화가 가능한 조합들을 최종 선발함.
- 1단계 기간동안 3품종 개발을 목표로 하였으며, 품종개발을 위한 일련의 과정을 거쳐 ITA형 1품종, CST형 1품종, CON형 1품종 등 총 3품종을 개발하였음.

○ 연구성과 활용실적 및 계획

- 연구개발을 통하여 개발한 품종들을 유럽, 중앙아시아 및 북아프리카 국가에서 주로 수출하였으며, 이를 통해 우리의 수출 목표시장을 지중해 지역을 확대시켜 향후 우리나라 종자산업 발전에 기여하고자 함.



# 연구결과 활용계획서

## 1. 연구과제 개요

사업단명	GSP 채소사업단	품 목	고추	
프로젝트명	지증해권 수출용 고추 품종 개발			
프로젝트연구기관	농우바이오		프로젝트 책임자	최순호
연구 개발비	정부출연 연구개발비	기업부담금	연구기관부담금	총연구개발비
	482,000	322,670		804,670
연구개발기간	2013.07.25. ~ 2016.12.31. (3년 5개월)			
주요활용유형	<input checked="" type="checkbox"/> 산업체이전 <input type="checkbox"/> 교육 및 지도 <input type="checkbox"/> 정책자료 <input type="checkbox"/> 기타(      ) <input type="checkbox"/> 미활용 (사유:      )			

## 2. 연구목표 대비 결과

당초목표	당초연구목표 대비 연구결과
① 고추 품종 3품종 개발 및 품종 보호출원	① 고추 품종 3품종 개발 및 품종 보호출원 - Obelisk, Prisma, Giro
② 고추 수출액 33만 달러	② 고추 수출액 103만 달러
③ 유전자원 등록 30점	③ 유전자원 등록 30점
④ DH 계통 개발 40점	④ DH 계통 개발 501점
⑤ 계획 없음	⑤ 전시포/시범포 운용 2곳

## 3. 연구목표 대비 성과

구분	품종개발		특허		논문		분 자 마 커	유전자원		국내 매출액	종자 수출액 (만\$)	DH line 개발	마케팅 전략 수립 보고서	인력 양성
	출 원	등 록	출 원	등 록	SCI	비SCI		수 집	등 록					
최종목표	3								30		33	80		
연구기간내 달성실적	3								30		103	501		
달성율(%)	100								100		312	626		

#### 4. 핵심기술

구분	핵심기술명
①	Marker-assisted backcross (MAB)를 활용한 세대단축
②	약배양을 통한 세대 단축
③	Marker-assisted selection (MAS)를 활용한 복합내병성 계통육성
④	각 고추 품종군 별 모, 부계 육성
⑤	각 품종군 별 우수 양친 계통을 활용한 F1 조합작성

#### 5. 연구결과별 기술적 수준

구분	핵심기술 수준					기술의 활용유형(복수표기 가능)				
	세계 최초	국내 최초	외국기술 복제	외국기술 소화·흡수	외국기술 개선·개량	특허 출원	산업체이전 (상품화)	현장애로 해결	정책 자료	기타
①의 기술					√			√		
②의 기술					√			√		
③의 기술					√			√		
④의 기술					√		√			
⑤의 기술					√		√			

#### 6. 각 연구결과별 구체적 활용계획

핵심기술명	핵심기술별 연구결과활용계획 및 기대효과
①의 기술	여교배를 통하여 우수 Elite 계통에 필요한 형질을 빠른 시간에 도입하기 위함. 이를 통하여 계통 육성 기간을 최소 2-3년 정도를 단축할 수 있음.
②의 기술	이론적으로 약배양을 통해 배가반수체를 만들면, 계통 육성 시간을 압축하여 단축할 수 있음. 초기 분리세대에서 우수한 계통을 빠른 시간 내에 세대를 단축하기 위하여 활용이 가능함.
③의 기술	우수 Elite 계통에 필요한 형질을 빠른 시간에 도입하기 위함. 내병성 계통 육성을 위해 마커 분석 방법을 도입하여 생육 시, 공간 절약 및 세대단축이 가능함
④의 기술	①, ②, ③등의 기술을 포함한 육성방법을 활용하여 우수 모, 부계 계통을 육성함으로써 F1 조합 작성이 가능하도록 한다.
⑤의 기술	우수한 F1 조합 작성 및 선발을 통해 상품화

7. 연구종료 후 성과창출 계획

구분	품종개발		특허		논문		분 자 마 커	유전자원		국내 매출액	종자 수출액	기술 이전	마케팅 전략 보고서	인력 양성
	출 원	등 록	출 원	등 록	SCI	비SCI		수 집	등 록					
최종목표	3	0							30		33만불			
연구기간내 달성실적	3	0							30		103만불			
연구종료 후 성과창출 계획	8	9							0		1,710만불			

8. 연구결과의 기술이전조건(산업체이전 및 상품화연구결과에 한함)

핵심기술명	각 품종군 별 우수 양친 계통을 활용한 F1 조합작성		
이전형태	<input checked="" type="checkbox"/> 무상 <input type="checkbox"/> 유상	기술료 예정액	천 원
이전방식	<input type="checkbox"/> 소유권이전 <input checked="" type="checkbox"/> 전용실시권 <input type="checkbox"/> 통상실시권 <input type="checkbox"/> 협의결정 <input type="checkbox"/> 기타( )		
이전소요기간		실용화예상시기	
기술이전시 선행조건			

\* 핵심기술이 2개 이상일 경우에는 각 핵심기술별로 위의 표를 별도로 작성

\*\* 기술이전시 선행요건 : 기술실시계약을 체결하기 위한 제반 사전협의사항(기술지도, 설비 및 장비 등 기술이전 전에 실시기업에서 갖추어야 할 조건을 기재)

\*\*\* 실용화예상시기 : 상품화인 경우 상품의 최초 출시 시기, 공정개선인 경우 공정개선 완료시기 등

## 주 의

1. 이 보고서는 농림축산식품부·해양수산부·농촌진흥청·산림청에서 시행한 GSP 채소종자사업의 연구보고서입니다.
2. 이 보고서 내용을 발표할 때에는 반드시 농림축산식품부·해양수산부·농촌진흥청·산림청에서 시행한 GSP 채소종자사업의 연구결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 아니 됩니다.