

# 최 종 보 고 서

편집순서 1 (겉표지)

<p>(뒷면)</p> <p style="text-align: center;"><b>주 의</b> (편집순서 6)</p> <p>(15 포인트 고딕계열)</p> <p style="text-align: center;">↑ 6cm ↓</p>	<p>212003-1</p> <p><b>G o l d e n S e e d</b></p> <p><b>프 로 젝 트</b></p> <p><b>품 목 별</b></p> <p><b>상 세 기 획</b></p> <p><b>보 고 서</b></p> <p><b>(고 추)</b></p> <p>농림수산식품부</p> <p>농촌진흥청</p> <p>산림청</p> <p style="text-align: center;">↑ 3cm ↓</p>	<p style="text-align: right;">(앞면)</p> <table border="1" style="width: 100%;"><tr><td colspan="2" style="text-align: center;"><b>발간등록번호</b></td></tr><tr><td colspan="2" style="text-align: center;">11-1543000-000007-01</td></tr></table> <p>보안과제( ) , 일반과제(○)      과제번호      212003-1</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p style="text-align: center;"><b>Golden Seed 프로젝트 품목별 상세계획 보고서(고추)</b> <b>과제명 : 수출용 고추 종자개발 세부연구계획 수립을 위한 상세계획</b> (18 포인트 고딕계열)</p> <p style="text-align: center;">한국농수산대학 산학협력단 (17 포인트 명조계열)</p> <p style="text-align: center;">↑ 9cm ↓</p> <p style="text-align: center;">농림수산식품부·농촌진흥청·산림청 (17포인트 명조계열)</p> <p style="text-align: center;">↑ 4cm ↓</p>	<b>발간등록번호</b>		11-1543000-000007-01	
<b>발간등록번호</b>						
11-1543000-000007-01						

# 제 출 문

농림수산식품부장관 · 농촌진흥청장 · 산림청장 귀하

이 보고서를 “Golden Seed 프로젝트 품목별(고추) 상세기획” 과제의 보고서로 제출합니다.

2013년 4 월 15 일

주관연구기관명 : 한국농수산대학 산학협력단

주관연구책임자 : 오 대 근

세부연구책임자 : 오 대 근

연 구 원 : 배꽃하얀

최 순 호

심 동 보

민 용 기

김 원 기

권 오 열

김 인 태

이 용 직

송 준 호

김 기 준

안 정 환  
양 미 회  
정 은 미  
이 상 용  
하 두 중

협동연구기관명 : 국립원예특작과학원

협동연구책임자 : 양 은 영

연 구 원 : 박 동 금

조 명 철  
이 우 문  
이 중 섭  
권 성 환  
김 명 준  
권 태 영  
장 길 수  
황 지 은  
윤 재 복  
김 기 택  
이 해 익  
김 선 아  
최 경 자  
이 상 직  
허 남 한

Golden Seed 프로젝트  
품목별 상세기획 보고서

한국농수산대학  
오 대 근

고추 품목 상세기획보고서

과제명	국문	수출용 고추 종자개발 세부연구계획 수립을 위한 상세계획		
	영문	Detailed Project Planning on Research and Development for Seed Export Promotion of Chilli Pepper		
주관 연구책임자	성명(한문)	오 대 근 ( 吳 大 根 )	전화번호	-
	과학기술인번호	-	팩스번호	-
	E-mail	-	휴 대 폰	-
주관기관	기관명	한국농수산대학	기관구분	산( ), 학(√), 연( )
	담당 부서명	산학협력단	담 당 자	박노복
	주소	경기도 화성시 봉담읍 효행로 212		
총협약기간	2012.10. 9. ~ 2013. 3. 8. (5개월)			
상세계획 연구비	82,000 (천원)			

Golden Seed 프로젝트 사업단의 품목별 상세계획보고서를 붙임과 같이 제출합니다.

붙 임 : Golden Seed 프로젝트 사업단 상세계획보고서 16 부.

2013년 4 월 15 일

주관연구책임자 : 오 대 근 (서명 포함 인)

주관연구기관장 : 한국농수산대학 산학협력단장 직인

농림수산식품부장관·농촌진흥청장·산림청장  
농림수산식품기술기획평가원장 귀하

## 요 약 문

### 제1장. 개요

#### 1. 상세기획 내용

##### □ 주요 기획내용

##### ○ 국내외 동향 및 환경 분석

- 고추 종자 품종 개발을 위한 국내의 기술수준 및 역량 분석, 국외 종자수출 시장의 현황과 정책 동향 조사 및 분석 실시

##### ○ 중점 프로젝트 및 세부 프로젝트 설계

- 수출시장에 대한 정보 분석결과를 바탕으로 향후 주력 시장을 확정하고, 각 종자시장 별로 중점연구 프로젝트를 설정하여 그에 따른 세부프로젝트를 구성 설계

##### ○ 기대성과 및 활용방안 수립

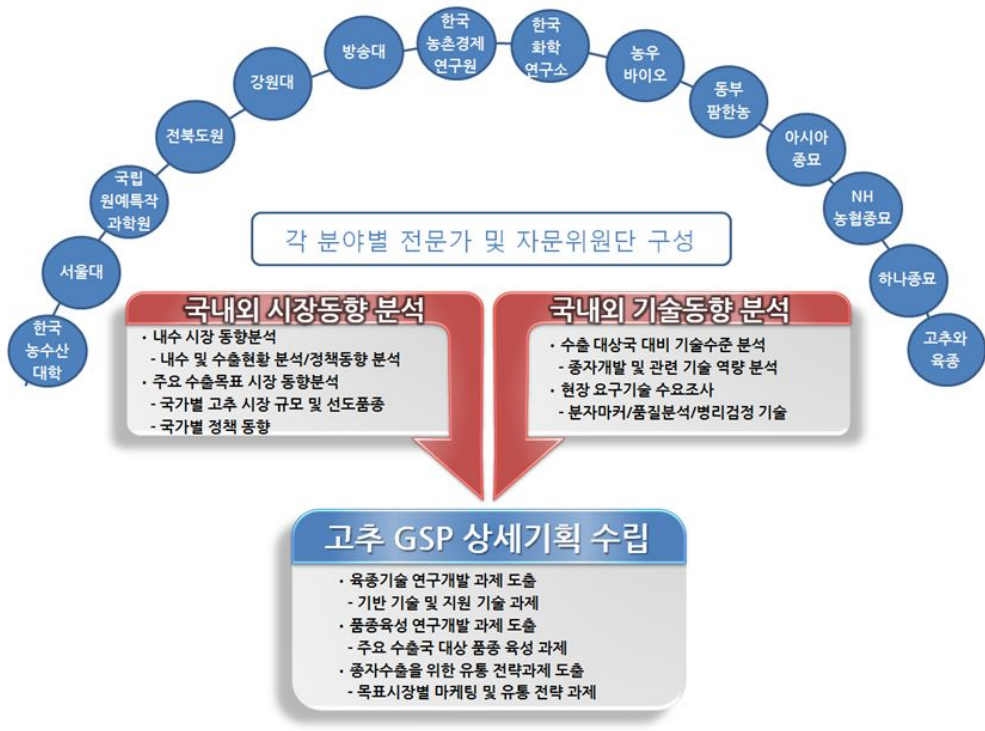
- 중점연구를 통해 달성할 수 있는 성과를 가시적인 목표치로 제시하고 분석
- 연구 성과의 실용화 및 수출 증대 방안 도출

##### □ 추진체계 및 전략

- 수출용 고추 종자시장을 둘러싼 환경 분석을 통해 사업화 추진전략을 수립하고 이에 따른 사업 추진계획을 설계하였음

- 분야별 전문가 회의를 통해 추진전략을 선정하고 이후 기술위원단 및 관련 전문가 개별검토, 참여연구원의 검토 및 의견수렴을 거쳐 수정, 보완





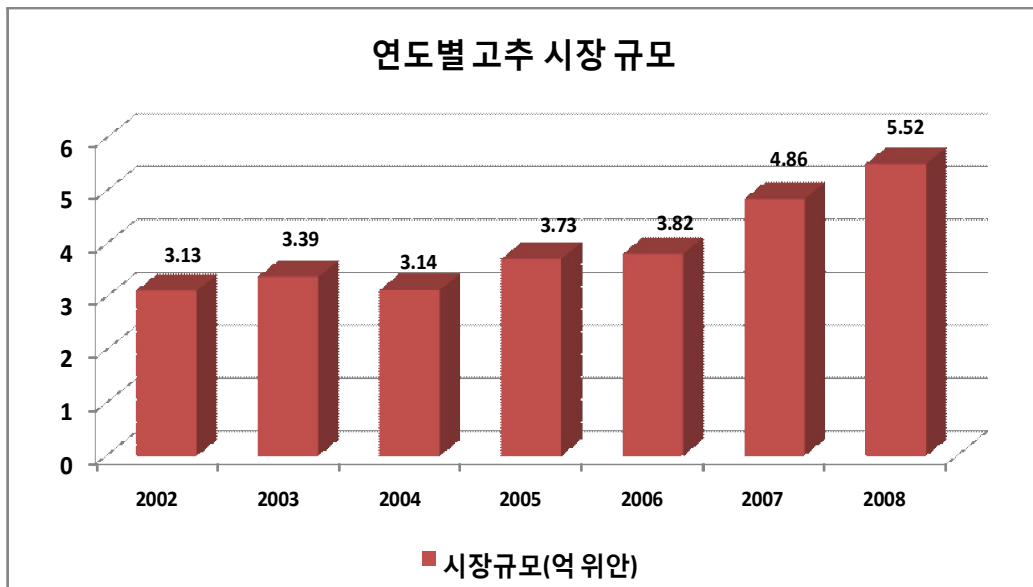
	기획보고서 초안작성	공청회	중간보고회	최종보고회	고추 품목 상세기획 완료
일정	2012.11	2012.12	2013. 1	2013. 2	2013. 3
1세부 과제	참여연구원 기초자료 요청 및 취합	공청회 의견 수렴	중간진도 보고 및 자문단 의견수렴	최종보고 및 의견수렴 최종예산, 세부 RFP 확정	고추 품목 GSP 상세기획 완료 및 보고
1협동 과제	참여연구원 기초자료 요청 및 취합	기술위원단 자문 및 의견수렴	목표시장별 프로젝트 도출	세부프로젝트 도출	
산출물	기술수준 분석보고서 초안	목표시장별 과제 기획 방향	목표시장별 프로젝트 도출	기술수준 분석 보고서 완료 세부 프로젝트 RFP 확정	고추 품목 상세기획 최종보고서

## 제2장. 국내외 동향 및 환경 분석

### 1. 국내외 시장·기술·정책현황 분석

#### □ 국내외 시장배경

- 고추는 종자시장 규모로 세계 3위를 차지할 만큼 종자시장에서 비중이 큰 작물이며, 해외 고추 조미료 시장규모는 매년 증가 추세임
  - 세계적 교역량은 약 40억 달러로 시장규모가 지난 10년 동안 2배 이상 확대, 연평균 약 13% 성장하고 있음
- 2000년대 들어 고추종자가 종자 수출에서 차지하는 비중이 가장 높은 구조로 변화였으며, 2012년 고추종자 수출액은 약 1000만 달러로 채소종자 수출액의 25%를 차지하고 있음(한국 종자협회). 한편 국내 고추 종자시장 규모는 약 300억 원이며 거의 모든 종자회사가 고추 종자를 취급할 정도로 시장이 매우 포화 상태이므로 수출 시장개척이 필요함
  - 주요 수출국은 중국, 미국, 인도네시아 등에 치중하고 있어 수출대상국을 다양화 할 필요가 있으므로 주요 수출 대상국을 포함한 여러 국가들의 고추 소비형태 및 재배상 문제점 등 품종의 구비특성을 파악하는 것이 시급함
  - 주요 수출 대상국인 중국의 고추 종자 시장 규모는 재배면적의 증가로 2002년 3.13억 위안에서 2008년 5.5억 위안으로 증가하였으며 생산지별, 소비지별 시장의 특성 파악이 필요함
  - 중국 종자시장은 전통적 일반종 품종 시장, 수입종 시장, 지방 일반종과 일대잡종 시장, 가공수출용 시장으로 크게 나눌 수 있는데 그중 지방 일반종, 일대잡종 시장, 가공수출용 시장이 빠르게 성장하고 있어서 이 시장에 대한 전략적인 공략이 필요



- 중국 내 주요 고추 품종은 Yiduhong, Sujiao 5 등이며, 지역별로는 Yiduhong, Sujiao 5, Pod Long red, Yangjiaohuang, Qiemen, Yidu, Yangjiaojiao 등이 Shandong 지역에서 많이 재배되고, 각각 7.3만 ha, 4.1만 ha, 2.7만 ha, 1.9만 ha, 1.2만 ha, 1.6만 ha, 1.3만 ha의 규모임
- 또 하나의 큰 시장인 인도 고추 종자시장은 1990년대 교배종이 도입된 후 약 20년이 지난 지금 교배종 시장이 매우 비약적으로 확대되고, 세계적으로 매운 고추의 수요가 증가하면서



더욱 중요한 시장이 되고 있음

- 건고추의 경우 Andhra Pradesh, Karnataka, Maharashtra 지역이 주 재배지역이며, 풋고추는 주로 지역 내에서 소비되고 있는데 Rajasthan, Haryana, UP, MP, West Bengal 등 전국적으로 재배되고 있고 교배종 도입으로 생산성이 2배로 증가하여 농가소득에 크게 기여함
- 인도 고추 시장은 인구 증가, 매운 고추 소비 증가, 생산력 증가, 철저한 품질 관리 등으로 세계적으로 안정적인 고추 재배, 생산 및 수출 국가로 성장할 것으로 예상됨
- 미국은 세계 고추 재배면적의 1%, 생산량의 2.4%를 점유함
- '09년 미국은 재배면적 32천ha에 92만 7천 톤을 생산해 세계 재배면적의 1%, 생산량의 2.4%를 차지함
- 대규모 재배면적을 확보하고 기계를 이용해 수확하므로 재배 및 생산 여건은 국내보다 유리한 상황임
- 미국 고추 재배 품종은 대부분 일반종으로 단고추 형태가 많아 우리나라 품종과는 다소 차이가 있음. 고추 소비 형태가 우리나라와 같은 건고추가 아니므로 고춧가루로 가공해 유통하고 있음

<인도 연도별 고추 재배면적 및 생산량>

년 도	생산면적(ha) ( A )	생산량 (톤) ( B )	B/A	비 고
1970-71	783,400	520,400	0.66	
1980-81	834,800	509,100	0.61	
1990-91	816,200	719,000	0.88	Mahyco F <sub>1</sub> Tejaswini 개발
1996-97	944,200	1,066,400	1.13	Hungnong Seed F <sub>1</sub> 개발
2000-01	836,500	983,700	1.18	
2004-05	821,060	1,198,480	1.46	
2005-06	654,030	1,014,580	1.55	
2006-07	757,970	1,234,100	1.63	
2007-08	836,684	1,371,250	1.64	
2008-09	801,070	1,353,796	1.69	
2009-10	812,000	1,385,000	1.70	

\* Source : SPICESTAT

- 우리나라에 다국적 기업이 진출한 후 설립된 다수의 소규모 종자업체 또는 개인육종가들이 중국 및 아시아 국가를 대상으로 종자를 개발하여 수출하고 있거나 준비 중에 있어서 우리 업체 간 과당경쟁이 우려되는 상황임. 따라서 안정적인 수익을 창출하고 지속적인 수출을 하려면 판매를 대행하거나 업체 간 컨소시엄을 구성하는 방안의 도입이 필요함

## 2. 기술수준 및 연구개발 인프라 분석

### □ 고추 품종육성관련 인프라 분석

- 고추 품목 육종인력의 경우 회사별로 적게는 1명 많게는 6명 이상 보유

- 채소병리검정 전문가는 1회사 당 평균 1.0명이나, 병리전문가를 전혀 보유하지 않은 곳이 절반 정도이며 역병, 청고병, 바이러스 유묘검정을 주로 하고 있음
- 분자표지 및 조직배양 전문가는 1회사 당 평균 1.6명으로 병리검정 분야보다는 투자를 더 많이 하고 있으며 회사 간 구축된 지원시스템에서 차이가 큰 것으로 분석됨
- 자체 품질분석을 보유한 곳은 전체 회사의 60% 정도로 나타났으며 대부분 색소, 매운맛 분석을 지원하고 있는 것으로 나타남

□ 고추 주요 형질별 국내외 기술수준 분석

연구내용	비교 순위	기술격차	연구 내용 비교
CMS 형질	국내>국외	큼	고추 채종에 있어서 CMS의 사용, 마커를 이용한 S/N 세포질 확인 및 <i>Rf</i> 유전자형 선별, S와 <i>Rf</i> 유전자 클로닝 등 모든 면에서 국내 수준이 한 단계 높은 것으로 판단된다.
GMS 형질	국내=국외	작음	국외 일부 파프리카(착색단고추) 품종에서 GMS를 사용하고 있는 것으로 확인되고 있으나, 마커를 활용하고 있는지는 잘 알려져 있지 않다. 그 외 GMS에 대한 깊은 연구는 보고되고 있지 않다. 국내에서는 GMS $ms_k$ 유전자를 사용하고 있고, 이를 이용한 많은 품종이 이미 보급되고 있다. 또한 $ms_k$ 유전자와 아주 가까운 연관 마커가 개발되어 상용 고추 육종에 사용되고 있다.
탄저병 저항성	국내>국외	큼	국외에서는 특히 태국 연구진이 탄저병 저항성 연구를 많이 수행하고 있지만 주로 유전연구 수준에 머무르고 있다. 하지만 국내에서는 탄저병 저항성에 대한 QTL 분석을 수행하여 주동 QTL에 연관된 마커를 개발하였을 뿐만 아니라 탄저병 저항성 계통도 육성하여 조만간 탄저병 저항성 품종을 보급할 수 있는 수준에 이르렀다.
역병 저항성	국내<국외	작음	역병 저항성에 관한 다양한 유전연구 및 QTL 분석 연구는 국외에서 더 많이 이루어져 있지만, 국내에서도 이에 못지않게 많은 연구가 수행되었다. 특히 QTL 분석 및 마커 개발 연구가 잘 수행되어 주동 QTL에 아주 가까이 연관된 마커가 개발되어 상용 고추 육종에 활용되고 있고, 수많은 역병저항성 품종이 보급되고 있다.
TMV 저항성	국내<국외	작음	기본적인 TMV 저항성에 관한 유전분석 연구는 국외에서 모두 이루어졌고, 최근 <i>L</i> 유전자 클로닝에 있어서도 일본 연구진이 먼저 $L_3$ 유전자를 클로닝하였다. 하지만 국내에서도 서울대 연구진이 $L_4$ 유전자 클로닝을 수행하고 있고, <i>L</i> 대립유전자를 모두 구분할 수 있는 마커 세트를 개발하였다.

Potyvirus 저항성	국내<국외	중간	기본적인 Potyvirus 저항성에 관한 유전분석 연구는 모두 국외에서 이루어졌고, <i>pvr1(=pvr2)</i> 유전자 클로닝 연구는 국내외 공동연구에 의해 이루어졌다. <i>pvr6</i> 유전자도 국외 연구진에 의해 클로닝되었고, <i>Pvr4</i> 유전자 연관 마커에 대한 보고도 국외에서 먼저 이루어졌다. 하지만, 국내에서는 <i>Pvr4</i> 유전자에 아주 가까운 연관 마커를 개발했고, 서울대 연구진이 <i>Pvr4</i> 유전자 클로닝에 거의 도달한 상태이다.
TSWV 저항성	국내<국외	큼	TSWV 저항성에 관한 연구는 주로 국외에서 이루어졌고, <i>Tsw1</i> 유전자 연관 마커도 국외에서 먼저 찾았다. 국내에서 TSWV에 관한 연구는 <i>Tsw1</i> 유전자를 클로닝하고 있지만, 그 외 연구는 많이 미진한 상태이다.
CMV 저항성	국내<국외	중간	국외에서 주로 CMV 저항성 유전분석 및 QTL분석 연구가 많이 수행되었고, 국내에서는 <i>Cmr1</i> 유전자에 연관된 마커가 개발되었다. CMV 저항성은 아주 복잡하여 연구하기가 쉽지 않다.
청고병 저항성	국내<국외	중간	국외에서 청고병 저항성에 대한 QTL 분석 연구가 보고되었으나, 국내에서는 접종방법 개발 및 저항성 유전자원 선발 등의 단계에 머물러 있다. 국내외 모두 연구가 미진한 상태이다.
흰가루병 저항성	국내<국외	중간	국외에서는 흰가루병 저항성에 대한 유전연구 및 QTL 분석 연구가 보고되고 있으나, 국내에서는 거의 전무한 상태이다.
매운맛 유무 형질	국내=국외	없음	매운맛 유무를 결정하는 <i>Pun1</i> 유전자는 국내외 연구진의 공동연구를 통해 클로닝되었다. 현재는 국내외 모두 <i>Pun1</i> 유전자 마커를 개발하여 사용하고 있다.
매운맛 함량 형질	국내<국외	중간	국외에서 매운맛 함량에 대한 QTL 분석에 대한 연구가 보고되었으나, 국내에서는 매운맛 함량에 대한 연구가 거의 전무한 실정이다. 하지만 최근에 세계에서 제일 매운 고추로 알려져 있는 인도 재래종 졸로키아를 사용하여 QTL 분석을 수행하였다.
과색 형질	국내<국외	중간	과색을 결정하는 <i>c1</i> , <i>c2</i> , <i>y</i> , <i>cl</i> 유전자 모두 국외 유전분석 연구에 의해 보고되었으며, <i>y</i> 유전자가 CCS임이 밝혀졌다. <i>c2</i> 유전자가 PSY임은 국내 연구진에 의해 밝혀졌다. 하지만 이외의 과색과 관련된 많은 유전자가 국외 연구진에 의해 보고되었다.
유전자지도 작성	국내=국외	없음	유전자지도 작성 기술은 국내외 거의 비슷한 수준이다. 하지만 최근에 국내 서울대 연구진에 의해 고추 유전체 염기서열 해독이 거의 완성 단계에 이르렀기 때문에 앞으로는 국내 유전자지도 작성 기술이 좀 더 앞서갈 수 있을 것으로 판단된다.

### 3. 주요 이슈 및 전략 방향

#### □ 주요 이슈

##### ○ 국내 종자시장의 포화 및 국제시장 진출

- 우리나라 채소종자 시장은 2,000억 원을 넘지 못하고 정체되어 있어 성장동력이 매우 낮은 것으로 평가되는데, 이는 국내 농산물 생산의 안정화, 공장 규격묘의 보급 확대 등에 원인이 있는 것으로 나타났음
- 국제 종자시장을 개척하려면 시장에서 활동하는 객체의 분석과 현지 환경의 변화를 명확하게 감지하고 이에 대한 시나리오에 근거한 접근 전략을 구사하는 것이 성공의 지름길임

##### ○ 고추종자 수출시장의 분석과 선택

- 종자 시장 분석결과 중국과 인도 등 아시아 시장 이외에도 지중해 연안의 여러 나라가 고추를 생산하는 나라들로서 새로운 시장으로 접근할 가치가 있는 것으로 나타났음. 한편, 베트남 등의 시장은 중국과 서아시아 전용품종의 일부 개량으로도 접근이 가능할 것으로 보임

##### ○ 기술개발 수요

- 특허분석을 통해 우리나라 고추 육종기술은 전세계에서 선두를 지키고 있는 것으로 나타났으며 국가연구기관을 비롯하여 많은 기관과 단체가 기술을 개발하고 있으나, 종자생산 및 처리 기술에 있어서는 미흡한 점이 많으며, 분자육종기술 등의 수준에 있어서도 국제적 선두그룹과는 격차가 있는 것으로 나타남.

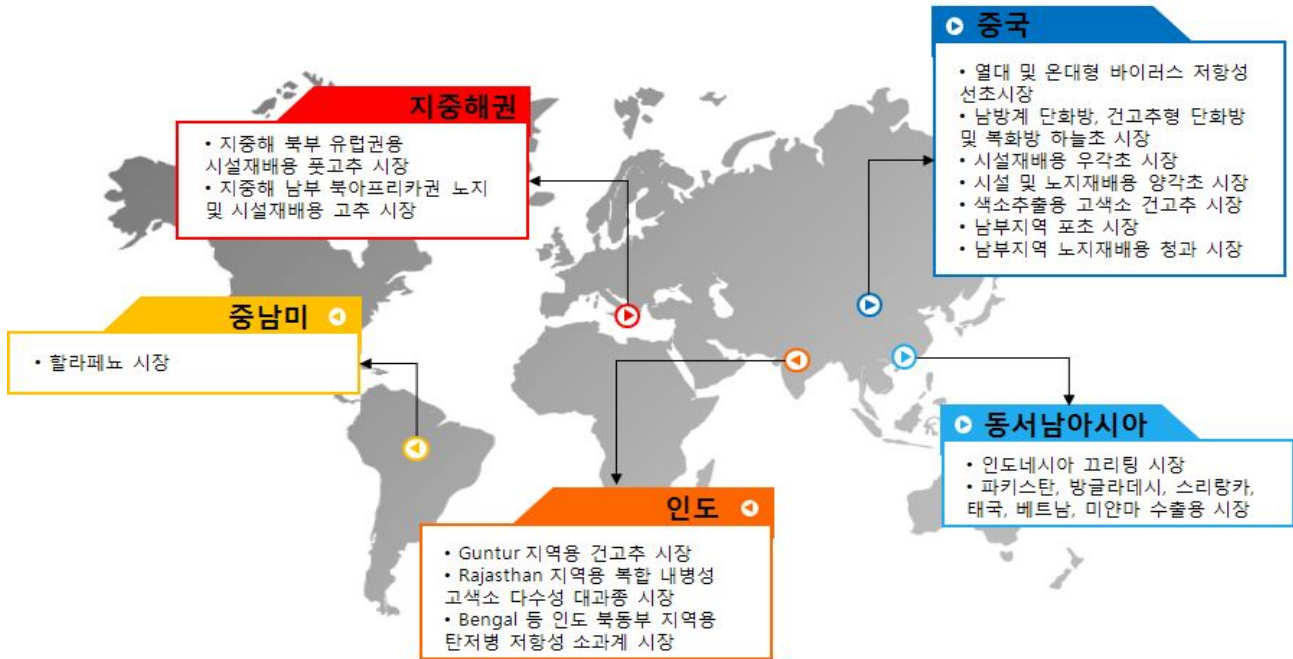
#### □ 기본방향

- 우수한 육종기술을 바탕으로 한 수출용 맞춤형 우수 종자개발
- 중국, 인도 시장뿐만 아니라 지중해 연안국 등 새로운 종자시장을 공략하기 위한 다변화
- 목표시장의 주요 파트너와 동반자 관계를 설정하고 파트너의 이익을 확보하는 한편, 유전자원의 수집, 육성품종의 평가, 종자 생산기술의 공여와 공동 개발 추진
- 분자표지, 품질분석, 병리검정, 고정기술 등 수출용 우수품종 개발을 위한 육종기술 기반 과제 중점추진
- 차세대 종자산업을 선도하는 인력자원의 양성

### 제3장. 목표 설정 및 프로젝트 도출

#### 1. 목표설정

□ 다음과 같은 목표시장 및 사업화 대상 종자 선정



#### 2. 프로젝트 구성

프로젝트명	세부프로젝트명
1. 중국 시설재배용 복합내병성 품종 개발	1-1. 바이러스 내병성 우각초 품종 개발
	1-2. 복합내병성 양각초 품종 개발
2. 중국 남부 노지재배용 고추 품종 개발	2-1. 풋고추 수확형 고추 품종 개발
	2-2. 포초형 고추 품종 개발
3. 중국 수출용 색소추출 고추 품종 개발	3-1. 북서부 지역 재배용 고색소 건고추 품종 개발
4. 동서남아시아 수출용 고추 품종 개발	4-1. 인도 북동부 지역용(벵갈 등) 소과계 탄저병 저항성 품종 개발
	4-2. 인도네시아 꼬리팅 고추 품종 개발
	4-3. 동서남아시아권(파키스탄, 태국 등) 수출용 강신미 고추 품종 개발
5. 지중해권 수출용 고추 품종 개발	5-1. 복합내병성 지중해형(Dulce Italiano, Conic) 고추 품종 개발
6. 미주 수출용 고추 품종 개발	6-1. 할라페노 품종 개발
7. 종자수출 확대를 위한 해외 맞춤형 작물품종 개발 (IPET이관과제)	7-1. 인도 남동부(Guntur) 및 북서부 지역(Rajasthan) 수출용 품종 개발
	7-2. 중국 수출용 선초 품종 개발
	7-3. 중국 수출용 하늘초형(upright type) 품종 개발
	7-4. 바이러스 저항성 마커 개발 및 기 개발 마커(역병, GMS 회복 인자 등) 분석 지원
	7-5. 중국, 인도 주요 병원균 병리분석 및 검정지원
8. 고추 육종 효율성 향상을 위한 기반기술 개발	8-1. MAB 및 양적형질(흰가루병, 매운맛 등) MAS를 위한 분자표지 이용기술 개발
	8-2. GSP 대상과제 주요 병원균 병리 신속 검정 기술 지원
	8-3. 고추 유효성분 검정 기술 및 품질평가 기술 개발
	8-4. 고추 소포자 배양 기술 개발

## 제4장. 품목별 추진체계 및 추진전략

### 1. 연구 추진체계

#### <사업화 추진전략>

- 중국 고추 재배면적은 업계 추산으로 100만ha 이상 되는 세계 최대 시장
  - 중국 고추종자 시장동향 분석결과 따라 현재 시장규모가 크고 과제 종료 시점에 시장확대 가능성이 큰 시장을 선정하여 이관 과제 포함 7개의 목표 시장 설정
    - 열대 및 온대형 바이러스 저항성 선초시장
    - 남방계 단화방, 건고추형 단화방 및 복화방 하늘초 시장
    - 시설재배용 우각초 시장
    - 시설 및 노지재배용 양각초 시장
    - 색소추출용 고색소 건고추 시장
    - 남부지역용 포초 시장
    - 남부지역용 노지재배형 청과시장
- 인도 고추 재배면적은 90만 ha정도로 추정되고 있으며, 이 중 교배종 보급이 35% 수준으로 교배종으로 전환 가능한 시장잠재력이 매우 큼
  - 인도 고추 수출 잠재시장은 매우 크나 이관과제에서 대부분의 수출에 유망한 형질을 가진 품종 개발을 목표로 하고 있어 더 이상 세분화하지 못하였고 인도 수출목표 시장은 다음 2개 시장으로 설정함
    - Guntur 지역용 건고추 시장
    - Rajasthan 지역용 복합 내병성 고색소 다수성 대과종 시장
- 동서남아시아 주요 시장은 크게 태국, 베트남의 하늘초 시장, 인도네시아 홍·건고추, 꼬리팅 고추 시장, 파키스탄 탄두초 시장, 스리랑카·네팔·방글라데시 등의 강신미계 중과종, lawit 시장 등 다양하게 구성되어 있음
  - 이들 시장 역시 최근 일반종에서 교배종 품종으로 급격히 전환되고 있으며, 시장규모가 지속적으로 증가하는 추세로 다음과 같은 수출목표 시장을 설정하였음
    - 인도네시아 꼬리팅 고추 시장
    - 파키스탄, 방글라데시, 스리랑카 등 서남아시아권 시장 및 인도네시아, 베트남, 태국 등 동남아시아권 시장
- 전세계 고추 재배면적 약 400백만 ha 중 지중해권(유럽, 북아프리카)은 약 25만ha(FAO, 2010) 정도로 면적 상으로는 큰 비중을 차지하지 않지만, 종자시장은 약 184 백만 달러 정도로 면적 대비로는 큰 편이며, 앞으로 더 상승할 것으로 예상
  - 지중해권의 지리적, 환경적 중요성으로 일찍부터 유럽의 종자회사나 다국적 기업 같은 선진 종자회사들이 진입하여 경쟁을 벌이고 있고 우리나라도 고추 수출시장을 전 세계로 확대하고 있는 현 시점에서 지중해권 수출을 목표로 한 품종육성이 필요하다고 할 수 있으며 다음과 같은 지중해권 수출 시장을 설정함

- 지중해 북부의 유럽권 시장에 적합한 시설재배용 내한성 품종개발
- 지중해 남부의 북아프리카권 시장에 적합한 노지 및 시설재배용 품종개발
- 멕시코의 전체 고추 시장 규모는 약 3천 5백 만 달러 (약 400백억 원)이며 Jalapeno, Ancho, Serrano의 Hot pepper 시장은 약 17.7톤으로 약 2천 5백만 달러 (약 290억 원)임
  - 미주(멕시코)의 F<sub>1</sub> 고추 품종의 1kg 당 종자 가격은 약 1,200 달러 수준으로 인도, 파키스탄, 중국 대비 약 6배 정도 고가로 판매되고 이렇게 종자 단가가 높은 장점이 있어 아시아 지역에 비해 재배면적이 작음에도 불구하고 매력적인 시장으로서 많은 종자 기업들이 진입하고 있음
  - 중남미 지역에 적합한 세균성 반점병 저항성 할라페뇨 품종개발

### <기술개발 추진전략>

- 세분시장의 요구 특성에 맞는 맞춤형 교배종 품종육성과 해당지역 주요 병 저항성 품종육성
  - 저가 시장을 형성하고 있는 인도, 동남아, 중국의 일반종 시장을 타겟으로 한 교배종 품종개발
  - 지역 특이 병 저항성 품종육성
- 고추 육종지원을 위한 연구기반 구축
  - 분자표지 개발 및 병리검정 기술 확립
  - 품질평가를 위한 분석기술 확립
  - 소포자 배양 기술을 이용한 반수체 육종기술 확립

### <기술개발 추진체계>

- 산업체 : 목표시장에 적합한 육종전략 수립, 우수 품종육성, 개발된 품종의 생산성 및 지역적응성 검정, 상품 홍보 및 마케팅 연구
- 대학, 정부기관 : 병리검정 기술, 분자마커 개발, 품질분석 지원, 고정기술 확립

### <기 연구성과와의 연계방안>

- 국립농업유전자원센터 및 국립원예특작과학원 보유 유전자원을 활용하여 유용자원 발굴
- 차세대바이오그린 21 및 유전체사업단 과제로 도출되는 성과와 연계하여 유전체 기반 선발 시스템 구축
- 우수 저항성 개체 조기 선발을 위해 한국화학연구원 채소병리검정사업단, 농촌진흥청 육종기술지원센터, 농업기술실용화재단과 연계
- 소규모 종자업체 및 개인육종가의 품종육성과 사업화를 위해 농식품부에서 추진하는 민간육종연구단지 활용

## 2. 성과지표

최종성과목표	성과지표		구분	목표치	1단계	2단계	단위	지표 측정방법 및 검증방법
과학기술적 목표	품종개발	국내출원	공통	96	40	56	건	품종보호 출원 건수
		국내등록	공통	28		28		품종보호 등록 건수 (출원 건수의 30% 기준)
		국외판매	공통	37	7	30		해외 품종 신고 및 판매 건수
	국내특허	출원	공통	14	7	7	건	기반과제 2억당 특허출원 건수
		등록	공통	6	1	5		출원 건수의 80% 기준
	국제특허	출원	공통	1	1		건	기반과제 사업비 10억당 특허출원 건수
		등록	공통					출원 건수의 80% 기준
	논문	SCI	공통	15	5	10	건	기반과제 기준 SCI는 1편/2억당, 비SCI는 1편/1억당 논문 게재 건수
		비SCI	공통	19	8	11		
	분자마커		특성	14	6	8	점	기반과제 5억당 분자마커개발 건수 분자마커 특허 출원 및 등록
	유전자원수집		특성				점	기반과제 연구비의 10% 배분하고 1억당 100점 기준
	성분분석기술개발		특성				건	분석기술 실용화정도
	병리검정기술개발		특성				건	분석기술 실용화정도
분석서비스		특성				점	분석서비스 건수	
DB시스템구축 - 유전체 DB 시스템 - 육종정보 DB 시스템		특성				종	외부 전문기관 평가	
산업경 제적 목표	국내매출액	공통	생략			억원	외부 전문기관 평가(각 단계별 마지막해의 매출액)	
	중자수출액	공통	생략	400	4,000	만불	외부 전문기관 평가(각 단계별 마지막해의 중자수출액)	
	수입대체효과	공통	생략			%	국내소요량비 수입량 비율 감소량	
	기술이전	공통	2	1	1	건	사업비 10억당 건수	
환경적 목표	마케팅전략 수립 보고서	특성				건	외부 전문기관 평가	
	인력양성	특성	27	14	13	명	대학의 과제 연구비의 70%배분하고 1억당 1명	
합계			-	-	-	-	-	



### 3. 연구개발 소요예산

세부프로젝트명	구분	1단계				2단계					총계
	연구기간	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	
세부프로젝트1 (1-1. 바이러스 내병성 우각초 품종 개발)	정부(억원)	1.1	1.7	1.8	1.7	1.9	1.85	1.85	1.95	2.05	15.9
	민간(억원)	0.37	0.57	0.60	0.57	0.63	0.62	0.62	0.65	0.68	5.30
	합계	1.47	2.27	2.40	2.27	2.53	2.47	2.47	2.60	2.73	21.20
세부프로젝트2 (1-2. 복합 내병성 양각초 품종 개발)	정부(억원)	1.1	1.7	1.8	1.7	1.8	1.75	1.75	1.85	1.9	15.35
	민간(억원)	0.37	0.57	0.60	0.57	0.60	0.58	0.58	0.62	0.63	5.12
	합계	1.47	2.27	2.40	2.27	2.40	2.33	2.33	2.47	2.53	20.47
세부프로젝트3 (2-1. 풋고추 수확형 고추 품종 개발)	정부(억원)		1.1	1.58	1.62	1.69	1.69	1.69	1.79	1.84	13
	민간(억원)		0.37	0.53	0.54	0.56	0.56	0.56	0.60	0.61	4.33
	합계		1.47	2.11	2.16	2.25	2.25	2.25	2.39	2.45	17.33
세부프로젝트4 (2-2. 포초형 고추 품종 개발)	정부(억원)	1	1.7	1.7	1.6	1.7	1.7	1.7	1.8	1.85	14.75
	민간(억원)	0.33	0.57	0.57	0.53	0.57	0.57	0.57	0.60	0.62	4.92
	합계	1.33	2.27	2.27	2.13	2.27	2.27	2.27	2.40	2.47	19.67
세부프로젝트5 (3-1. 북서부지역 재배용 고색소 건고추 개발)	정부(억원)	0.9	1.5	1.5	1.4	1.5	1.5	1.5	1.6	1.7	13.1
	민간(억원)	0.30	0.50	0.50	0.47	0.50	0.50	0.50	0.53	0.57	4.37
	합계	1.20	2.00	2.00	1.87	2.00	2.00	2.00	2.13	2.27	17.47
세부프로젝트6 (4-1. 인도 북동부 지역용 (Bengal 등) 소과계 탄저병 저항성 품종 개발 )	정부(억원)	1.19	1.8	1.91	1.9	2.0	2.0	2.1	2.2	2.3	17.4
	민간(억원)	0.31	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	5.99
	합계	1.5	2.51	2.62	2.61	2.71	2.71	2.81	2.91	3.01	23.39
16.88세부프로젝트7 (4-2. 인도네시아 끄리팅 고추 품종 개발)	정부(억원)	0.9	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.6	1.7	1.8	13.5
	민간(억원)	0.23	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.40	0.43	0.45	3.38
	합계	1.13	1.88	1.88	1.88	1.88	1.88	2.00	2.13	2.25	16.88
부프로젝트8 (43. 동서남아시아권 (파키스탄 태국 등) 수출용 강산미 고추 품종육성)	정부(억원)	1.0	1.6	1.7	1.7	1.8	1.8	1.8	1.9	2.0	15.3
	민간(억원)	0.33	0.53	0.57	0.57	0.60	0.60	0.60	0.63	0.67	5.10
	합계	1.33	2.13	2.27	2.27	2.40	2.40	2.40	2.53	2.67	20.40
세부프로젝트9 (5-1. 복합내병성 지중해형(Dulce Italiano, Conic 등) 고추 품종개발)	정부(억원)	0.9	1.5	1.6	1.5	1.6	1.6	1.6	1.7	1.8	13.8
	민간(억원)	0.30	0.50	0.53	0.50	0.53	0.53	0.53	0.57	0.60	4.60
	합계	1.20	2.00	2.13	2.00	2.13	2.13	2.13	2.27	2.40	18.40
세부프로젝트10 (6-1. 할라페노 품종 개발)	정부(억원)		1.19	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.7	1.7	12.59
	민간(억원)		0.40	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	0.57	0.57	4.20
	합계		1.59	2.13	2.13	2.13	2.13	2.13	2.27	2.27	16.79

세부프로젝트명	구분	1단계				2단계					총계
	연구기간	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	
세부프로젝트11 (7-1. 인도 남동부(Guntur) 및 북서부지역(Rajasthan) 수출용 품종개발)	정부(억원)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9
	민간(억원)	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	3.6
	합계	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	12.6
세부프로젝트12 (7-2.중국 수출용 선초 품종개발)	정부(억원)	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	7.2
	민간(억원)	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	2.43
	합계	1.07	1.07	1.07	1.07	1.07	1.07	1.07	1.07	1.07	9.63
세부프로젝트13 (7-3.중국 수출용 하늘초형(upright type) 품종개발)	정부(억원)	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	7.2
	민간(억원)	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	2.43
	합계	1.07	1.07	1.07	1.07	1.07	1.07	1.07	1.07	1.07	9.63
세부프로젝트14 (7-4. 바이러스 저항성 마커개발 및 기 개발마커(역병, GSM, 회분인자 등) 분석지원 분자마커)	정부(억원)	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	7.2
	민간(억원)	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	2.43
	합계	1.07	1.07	1.07	1.07	1.07	1.07	1.07	1.07	1.07	9.63
세부프로젝트15 (7-5. 중국, 인도 주요 병원균 병리 분석 및 검정지원)	정부(억원)	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	5.4
	민간(억원)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	합계	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	5.4
세부프로젝트16 (8-1. MAB 및 양적형질 (흰가루병, 청고병, 매운맛 등)MAS을 위한 분자표지 이용기술 개발)	정부(억원)	0.75	0.75	0.75	0.75	0.5	0.5	0.5	0.5		5
	민간(억원)	-	-	-	-	-	-	-	-		-
	합계	0.75	0.75	0.75	0.75	0.5	0.5	0.5	0.5		5
세부프로젝트17 (8-2. GSP 대상과제 주요 병원균 병리 신속 검정기술 지원)	정부(억원)	0.75	0.75	0.75	0.75	0.5	0.5	0.5	0.5		5
	민간(억원)	-	-	-	-	-	-	-	-		-
	합계	0.75	0.75	0.75	0.75	0.5	0.5	0.5	0.5		5
세부프로젝트18 (8-3. 고추 유효성분 검정기술 및 품질평가기술 개발)	정부(억원)	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.5	2.5
	민간(억원)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	합계	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.5	2.5
세부프로젝트19 (8-4. 고추 소포자 배양 기술 개발)	정부(억원)	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5				2.5
	민간(억원)	-	-	-	-	-	-				-
	합계	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5				2.5
사업단공동과제	정부(억원)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9
총 합	정부(억원)	15.24	22.44	23.84	23.37	23.74	23.74	23.44	24.44	24.44	204.69
	민간(억원)	3.78	6.33	6.76	6.6	6.86	6.83	6.83	7.09	7.28	58.35
	합계	19.02	28.77	30.6	29.97	30.69	30.57	30.27	31.53	31.72	263.04

4. 품목 총괄로드맵

단계별 목표		1단계				2단계					최종목표	
		수출용 고추품종 개발				수출용 품종 개발 종자생산 및 수출시장 개척					고추종자수출 4,000만 달러 달성	
중점연구영역		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	프로젝트 목표	
중국 시설재배 용 복합내병 성 품종 개발	바이러스 내병성 우각초 품종개발	유전자원 수집 및 유용육종 소재 창출										- 중국 수출용 여름 시설재배 용 3품종 개발 - 월동재배용 4 품종 개발
		조합작성, 조합성능 검정										
		생산력 검정 및 현지적응성 시험										
							시험종자생산, 마케팅 전략수립					
							종자생산, 판매, 수출					
복합내병성 양각초 품종 개발	복합내병성 양각초 품종 개발	유전자원 수집 평가 및 우수계통육성										- 다수확 경도 가 강한 복합 내병계 양각초 2품종 개발 - 내한성 복합 내병계 양각초 3품종 개발 - 내서성 복합 내병계 양각초 3품종 개발
		품종육성용 조합작성 및 선발, 현지지역적응성 시험										
							시교 및 해외 전시포사업					
							종자생산성 검정 및 품종보호출원					
							해외영업 및 마케팅					
중국 남부 노지재배 용 고추 품종 개발	풋고추 수확형 고추 품종개발	유전자원 수집 평가										- 중국 노지 청 초 수확용 고 추(9품종육성 개발대상각초3 품종, 향초3품 종, 첨초3품종)
		복합내병성, 우수한 식미, 우수한 저장성 계통 육성 및 조합작성										
		지역적응성 시험 및 시교사업										
							시험채종 및 확대시교					
							채종 및 보급					
중국 수출용 색소 추출 고추 품종개발	포초형 고추 품종개발	유전자원수집 재육성, 신소재 창출										- 중국 수 출 용 포초형고추9품 종개발(소초형 3품종, 마취형 3 품종, 초 대 포 초형3품종)
		복합내병성 재료육성										
		조합작성 및 조합능력검정, 지역적응성 시험										
							시험채종 및 시교사업					
							채종 및 품종보호출원, 현지 마케팅 보급					
중국 수출용 색소 추출 고추 품종개발	북서부 지역 재배용 고색소 건고추 개발	유전자원 수집 및 평가										- 색소 추출용 고색소 건고 추 8품종 개 발
		복합 내병성 및 건고추 고색소 함유 재료육성										
							중국현지 적응성시험 및 시교사업					
							시험채종 및 확대시교					
							현지 마케팅 및 보급					

단계별 목표		1단계				2단계					최종목표	
		수출용 고추품종 개발				수출용 품종 개발 종자생산 및 수출시장 개척					고추종자수출 4,000만 달러 달성	
중점연구영역		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	프로젝트 목표	
동서남아 시아 수출용 품종 개발	인도 북동부 지역 용 (Bengal 등) 소과 계 탄저병 저항성 품 종 개발	재료개발 조합선발 현지시험				현지적 응성검 정	마케팅 및 판매					동서남아시아 수출용 고추 22품종 개발
	인도네시아 꼬리 팅 고추 품종 개발	조합선발	현지 적응성 시험			품종보 호출원	생산 마케팅	판매				
	동서남아시아권(파 키스탄, 태국 등) 수출용 강신미 고 추 품종육성	유전자원 수집 및 재료개발 조합선발				현지적응성검정		판매				
지중해권 수출용 고추 품종 개발	북합내병성 지중해형(Dulce Italiano, Conic 등) 고추 품종개발	유전자원 수집 및 유용육종 소재 창출									-지중해권 북부 지역 수출용 고추 4품종 개 발 -지중해권 남부 지역 수출용 고추 3품종 개 발	
		조합작성, 조합성능 검정										
		생산력 검정 및 현지적응성 시험										
		시험종자생산, 마케팅 전략수립										
		종자생산, 판매, 수출										
미주 수출용 고추 품종 개발	할라페뇨 품종 개발	유전자원 수집 및 유용육종 소재 창출									-조생종 할라페 뇨 3품종 개발 -중만생종 할라 페뇨 3품종 개 발	
		조합작성, 조합성능 검정										
		생산력 검정 및 현지적응성 시험										
		시험종자생산, 마케팅 전략수립										
		종자생산, 판매, 수출										
수출 확대를 위한 해외 맞춤형 작물 품종 개발  (이관과제)	인도 남동부(Guntur) 및 북서부지역(Rajasth an) 수출용 품종개발	유전자원 수집 및 평가, 북합내병성 견고추 재료 육성									인도수출용 북 합내 병성 견 고추 5품종, 풋 고추 5품종 육 성	
		조합작성 및 조합능력 검정										
		인도 현지 적응성 시험										
		시험채종 및 확대시교										
	채종 및 보급, 현지 마케팅 보급											
중국 수출용 선초 품종개발		유전자원 수집 및 평가, 북합내병성 선초 재료 육성									중국 수출용 북합내 병성 은 대용선초 6품 종, 아열대용 선초 4품종 육 성	
조합작성 및 조합능력검정												
중국 현지 적응성 시험												
시험채종 및 시교사업												
채종 및 보급, 현지 마케팅 보급												

단계별 목표		1단계				2단계					최종목표		
		재료 확보 및 기초 분석				기술 개발 및 시스템 구축					고추종자수출 4,000만 달러 달성 지원		
중점연구영역		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	프로젝트 목표		
수출 확대를 위한 해외 맞춤형 작물 품종 개발 (이관과제)	중국 수출용 하늘초형(upright type) 품종개발	유전자원 수집 및 평가, 복합내병성 견고추 재료 육성									중국 수출용 단화방 남방계 3 품종, 단화방 견고추 6품종, 복합화방 2품종 육성		
		조합작성 및 조합능력 검정											
		인도 현지 적응성 시험											
		시험채종 및 확대시교											
	바이러스 저항성 마커개발 및 기 개발마커(역병, GMS 회복인자 등) 분석지원	주요 특성 분자마커 개발				여교잡용 분자마커 개발 유전정보 육종 기술 개발					우수계통 선발 기술 확립		
		표준균주 확보 및 병리검정 기술 확립											
		중국, 인도 주요 병원균 병리 분석 및 검정지원											
고추 육종 효율성 향상을 위한 기반 기술 개발	MAB 및 양적형질 (흰가루병, 청고병, 매운맛 등)MAS을 위한 분자표지 이용기술 개발	양적 특성 분리 집단 작성 및 유전 분석										유용 특성 연관 분자마커 개발 및 MAB 시스템 구축	
		유용 특성(내병성, 응성불임성, 과형 등) 연관 분자마커개발											
		유전체 및 전사체 정보를 활용한 MAB 용 분자마커 개발											
							High-throughput 분자 마커 분석 기술 확립						
	GSP 대상과제 주요 병원균 병리 신속 검정기술 지원	균주 및 내병성/저항성 대조 균 식물체 확보										신규 병원체 검정 기술 개발	
		병원균 대량 증식 방법 확립											
		환경에 따른 병원성 및 저항성 반응 분석											
	다양한 균류병, 세균병, 바이러스병, 선충병에 대한 신규 검정 방법 개발												
	고추 육종 효율성 향상을 위한 기반 기술 개발	고추 유효성분 검정기술 및 품질평가기술 개발	고추 품질 평가지표 설정 및 고추 우수성 평가 기술 설정										고추 품질지표 설정 및 기정 기술 확립을 통한 수출용 고추 품종의 객관적인 품질 평가
			고추의 품질평가 검정 기술 확립										
					수출용 신품종 품질 평가 지원								
고추 소포자 배양 기술 개발	모식물체의 최적생육조건확립 소포자배양조건구명				DH line 대량생산 체계확립							수출용고추품종 육성효율 증진을 위한 소포자 배양기술 확립	
	우량계통육성을 위한 유전자원 선발 및 교잡, Leading 품종 수집 및 특성평가				소포자배양을 이용한 분리세대의 육성소재화								
					Leading 품종 분리 및 육성 소재화								
	소포자배양을 이용한 기존 육종 연한 단축기술의 일반화 및 보급				개선된 소포자배양 기술의 적용성 구명								
	목표시장별 필요 형질 조사 및 육종 소재 수집 및 육종 소재화				육종회사 및 분자마커연구에 소재 보급								

## 제5장. 프로젝트별 세부기획

### 제1절. 중국 시설재배용 복합내병성 품종 개발

- 제1세부프로젝트 : 우각계열 바이러스 내병성 7품종 개발
  - 고온착과성이 높고 TMV L-2, L-3 저항성이며, 과실이 크며, 곧은 과형의 여름재배용 품종개발(3품종)
  - 저온기 착과성이 높고, 저온 약광 하에서 과실 비대속도가 빠르며 TMV L-2 저항성인 월동재배용 품종개발(4품종)
- 제2세부프로젝트 : 복합내병성 양각계 8품종 개발
  - 다수확 경도가 강한 복합내병계 양각초 품종 육성(2품종)
  - 내한성이 강한 복합내병계 양각초 품종 육성(3품종)
  - 내서성이 강한 복합내병계 양각초 품종 육성(3품종)

### 제2절. 중국 남부 노지재배용 고추 품종 개발

- 제1세부프로젝트 : 청과 수확형 고추 9품종 개발
  - 과실 품질이 우수하고 수송력, 착과력, 내병성 등이 뛰어난 대장각초(大长角椒) 3품종 개발
  - 숙기가 빠르며 과실 품질이 우수하고 착과력, 내병성 등이 뛰어난 항초(杭椒) 3품종 개발
  - 과실 품질이 우수하고 수량성, 내병성 등이 뛰어난 침초(甜椒) 3품종 개발
- 제2세부프로젝트 : 포초형 고추 9품종 개발
  - 조숙, 중신미, 중대과 등의 특징을 가진 소초(苏椒)형 포초 3품종 개발
  - 조숙, 대과, 내열성 및 내한성 등의 특성을 가진 마취(马嘴)형 포초 3품종 개발
  - 조숙, 극대과, 중피 등의 특성을 가진 초대포초(超大泡椒)형 포초 3품종 개발

### 제3절. 중국 색소 추출용 고추 품종개발

- 제1세부프로젝트 : 북서부 지역 재배용 고색소 건고추 8품종 개발
  - 고색소 복화방 조천초 3품종 개발
  - 고색소 무신미 판초계 3품종 개발
  - 고색소 고신미계 2품종 개발

### 제4절. 동서남아시아 수출용 품종 개발

- 제1세부프로젝트 : 인도 북동부 지역용(벵갈 등) 소과계 탄저병 저항성 6품종 개발
  - 탄저병 저항성 소과종 3품종 개발
  - 탄저병 저항성 중과종 3품종 개발

- 제2세부프로젝트 : 인도네시아 꼬리팅 고추 8품종 개발
  - 작형(건기,우기), 지역(저지대, 고지대)(한국, 인도네시아)별 Elite line 육성
  - 인도네시아 저지대용 꼬리팅 고추 4품종 육성
  - 인도네시아 중고지대용 꼬리팅 고추 4품종 육성
- 제3세부프로젝트 : 동서남아시아권(파키스탄, 태국 등) 수출용 강신미 고추 8품종개발
  - 서남아시아권 수출용 고추 4품종 이상 개발
    - 파키스탄 수출용 복합내병성 탄두초 품종 개발
    - 방글라데시 수출용 강신미 중소과종 고추 품종 개발
    - 스리랑카 수출용 풋고추 품종 개발
  - 동남아시아권 수출용 고추 4품종 이상 개발
    - 태국, 베트남, 미얀마 등 수출용 내서성, 강신미 하늘초 고추 품종 개발

#### 제5절. 지중해권 수출용 고추 품종 개발

- 제1세부프로젝트 : 복합내병성 지중해형(Dulce Italiano, Conic 등) 고추 7품종 개발
  - 지중해 북부의 유럽권에 수출 가능한 시설재배용 풋고추 4품종 이상 개발
    - Dulce Italiano, Conic, Kapia, Charleston type 등 sweet pepper 품종 개발
    - 복합내병성(TSWV, TMV, 흰가루병 등), 내한성 등 현지 품종 요구도를 충족하는 품종 개발
  - 지중해 남부의 북아프리카 시장을 목표로 수출 가능한 노지, 시설재배용 3품종 이상 개발
    - Dulce Italiano, Conic, Kapia, Charleston type 등 시설재배용 sweet/hot pepper 품종 개발
    - Anaheim, Baklouti 등 형태의 건고추 용도의 노지용 hot pepper 개발
    - CMV, TSWV, 반점세균병, 흰가루병 등 복합내병성 품종 개발

#### 제6절. 미주 수출용 고추 품종 개발

- 제1세부프로젝트 : 할라페뇨 고추 6품종 개발
  - 중남미 시장에 적합한 세균정반점병 저항성을 가진 할라페뇨 6품종 육성

#### 제7절. 종자수출확대를 위한 해외맞춤형 품종개발 (이관과제)

- 제1세부프로젝트 : 인도 남동부 및 북서부지역 수출용 풋고추 및 건고추 10 품종 육성
  - 과피가 얇아 건조가 잘되며 CMV, 흰가루병, 청고병, GBNV, LCV, ChiVMV 중 2가지 이상의 병해에 대하여 복합저항성을 가지는 Guntur지역용 고신미, 고색소 건고추 6품종 육성
  - CMV, 흰가루병, 청고병, GBNV, LCV, ChiVMV 중 2가지 이상 병해에 대하여 복합저항성을 가지는 고신미 풋고추 2품종 육성
  - Rajasthan 지역을 목표로 한 CMV, 흰가루병, 청고병 복합내병성 고색소 다수성 대과종 품종

## 2품종 육성

- 제2세부프로젝트 : 중국 수출용 복합내병성 선초type 10품종 육성
  - 중국 지역별, 작형별 품종 특성 탐색, 정보 및 유전자원 수집
  - 기존 보유하고 있는 우량 계통의 현지 성능 재확인 및 개량
  - 우량 계통을 이용한 중국 지역별, 작형별 수출용 선초 품종 개발
  - 저온착과 신장성이 좋으면서 포장 바이러스 내병성을 가진 온대용 선초 6품종 이상 육성
  - 고온착과 신장성이 좋으면서 포장 바이러스 내병성을 가진 열대용 선초 4품종 이상 육성
- 제3세부프로젝트 : 중국 수출용 복합내병성 하늘초 고추 10 품종육성
  - 바이러스, 청고병에 강하고 내서성 및 수송성이 좋으며 과실 품질이 우수한 단화방 남방계 하늘초 2품종 개발
  - 역병과 바이러스에 강하고 건과품질이 우수하며 수량성이 높은 단화방 건고추 하늘초 6품종 개발
  - 바이러스에 강하고 건과품질이 우수하며 후기까지 초세가 강하여 수량성이 높은 복화방 하늘초 2품종 육성
- 제4세부프로젝트 : 바이러스 저항성 마커 개발 및 기 개발 마커(역병, GMS 회복인자등) 분석지원
  - 고추의 형질관련 분자마커 분석을 통한 육종지원
    - CMV, TMV, Bs2, 역병, GMS, 회복인자, 매운맛 마커를 이용하여 분자마커 분석 지원
  - 새로운 형질관련 분자마커 및 순도검정 분자마커를 개발하여 육종사업 지원
    - 순도검정용 분자마커 및 형질관련 분자마커(TSWV, CMV-P1 저항성)를 개발하여 분석지원
  - MAB 시스템 구축을 통한 육종지원
    - 육성계통에 대한 specific marker를 선발 후 MAB 시스템을 활용하여 육종지원
- 제5세부프로젝트 : 중국, 인도 주요 병원균 병리분석 및 검정 지원
  - 수출 주요 대상국에서 발생하는 고추 주요 병해의 발생 현황 조사
  - 주요 병원균의 동정과 병원균 집단의 다양성 분석
  - 각 주요 병해(곰팡이병 2종, 세균병 2종, 바이러스병 1종)의 대표 균주 확보
  - 대표 균주를 이용한 저항성 검정 방법 확립
  - 저항성 고추 계통 선발 및 실용성 검정 지원

## 제8절. 고추 육종 효율성 향상을 위한 기반기술 개발

- 제1세부프로젝트 : MAB 및 양적형질(흰가루병, 매운맛 등) MAS를 위한 분자표지 이용기술 개발
  - 고추 주요형질에 대한 정확도 높은 선발
  - 효율적인 여교배 수행을 위한 기반 구축



- 제2세부프로젝트 : GSP 대상과제 주요 병원균 병리 신속검정 기술 지원
  - GSP 대상과제별 고추 주요 병 저항성을 분석할 수 있는 *in vivo* 병리검정 체계 구축
- 제3세부프로젝트 : 고추 유효성분 검정기술 및 품질평가 기술 개발
  - 고추의 화학적, 관능적 품질평가 지표 설정 및 유용형질의 품질분석 기술 확립
  - 개발 신품종에 대한 기술 적용 및 지원
- 제4세부프로젝트 : 고추 소포자 배양 기술 개발
  - 수출용 고추 품종육성 효율증진을 위한 소포자 배양기술 확립
  - 각 종자회사에 확립된 소포자 배양기술 이전 및 우수계통 보급

## 제6장. 기대효과

### 1. 정책적 기대효과

- 국가 이미지 제고
  - GSP를 통하여 우수한 수출 전용품종을 개발하고, 이를 중국, 인도네시아, 인도 등 아시아권을 비롯해서 지중해 연안국과 중남미에 수출할 수 있을 것으로 예견되는 바, 각 지역에서 우리나라의 이미지를 증대할 수 있을 것으로 기대됨.
    - 고추는 우리나라를 대표하는 채소작물로서 우리 품종을 수출하게 되면, 전세계에서 고추를 많이 재배하는 중국, 인도 등은 물론, 향후 종자시장으로서 확대가 기대되는 유럽 등지에서도 국가의 이미지를 향상할 수 있음

### 2. 기술적 기대효과

- 고추 품종개발 선진국의 위치를 확고히 하여 글로벌 경쟁력 확보
  - 전세계 고추 생산 선두를 달리고 있는 인도, 중국 종자시장에서 우위를 점함으로써 고추 품종 개발 선진국의 위치를 확고히 할 수 있음
    - 전세계 다국적기업과 경쟁할 수 있는 기술력을 확보하여 타 작물종자의 수출에도 기여할 수 있을 것으로 기대됨
- 채소 육종 인력 육성 및 육종 기반 확충
  - 국내 종자시장이 정체되어 있는 동안 각 종자회사가 신규 인력의 채용을 등한시하여 그동안 배출한 우수한 육종인재들의 뒤를 이어 품종을 개발할 인력이 부족하게 되었음. GSP를 통하여 국제 종자시장을 개척하게 되면 육종사업을 담당할 인력이 더 많이 소요되므로 농학계 졸업생의 취업이 활성화 됨
    - 국제시장 개척을 위해 필요한 다양한 분야의 인력도 육성이 필요한 바, 종자수출 상담, 종자생산, 종자가공 및 처리, 국제 홍보 등의 새로운 분야에 양호한 일자리가 창출될 것임
  - 국내 종자업계는 몇몇 대기업을 제외하면 대개 영세기업이 대부분인데 GSP 사업을 통하여 육종기반이 확충될 것임

- 종자업계를 기술적으로 지원하는 전문업체(분자표지 분석, 병리검정, 종자처리, 종자검사 등)의 기술력이 향상되어 국내 종자업계와 이들 전문업체 간 매우 긴밀한 협력을 바탕으로 향후 국제 종자 시장에 진출할 수 있는 기반이 구축될 것임

### 3. 경제적 기대효과

#### □ 고추 수출시장 및 점유율

- 고추종자 개발 목표 수출시장은 아시아의 중국, 인도, 인도네시아, 지중해 연안의 터키, 알제리, 모로코, 중남미의 미국 및 멕시코 등이며 이 중 아시아 국가는 일반종(고정종)과 일대잡종 품종이 전환되는 지역도 포함됨
- 일반종과 일대잡종은 종자가격의 3-4배 정도 차이 나는 경우가 많아 실제 종자시장의 추정은 정확하지 않으므로 대략 종자시장 조사에서 추정된 자료를 근거로 함
- 본 연구에서 목표로 한 고추 종자시장의 규모는 중국 약 3,183억 원, 인도 약 376억 원, 서남아시아 36억, 인도네시아, 태국 및 동남아시아 약 220억 원, 북중미 약 496억 원, 지중해 연안국(터키, 모로코, 알제리, 튀니지) 330억 원으로 추정하여 총 4641억 원 규모

#### □ 경제적 효과의 추정은 비용-편익 분석(cost-benefit analysis)을 통해 실시하였으나, 이 방법은 미래 상황 추정의 정확도에 따라 효용성이 달라짐

- 고추의 경우 일반종에서 일대잡종으로 전환하는 것은 각 지역의 농업경영 기법, 농업기술 수준, 병해충의 발생 정도에 따라 달라지므로 정확하게 추정하는 것이 어려움
- 대부분의 지역에서 일대잡종 품종으로의 전환이 이루어지고 있으므로 전체적인 시장규모는 커질 것으로 예상됨
- 본 과제에서 변익(benefit)으로 종자수출 수익에 대해서만 경제성 분석을 실시하였고, 종자생산은 대부분의 종자를 외국에서 생산하기 때문에 고려하지 않았으며 종자개발 R&D에서 발생하는 기반강화, 신종자에 대한 기술료 수입, 고용창출과 타 산업과의 연계 발전 등은 측정의 어려움 때문에 경제성 분석에서 제외함

#### □ 경제성 분석을 위한 가정

- 편익분석 기간 : GSP사업이 종료되는 2021년부터 기술수명 주기(8년)인 2029년까지
- 목표시장 및 시장규모 : RFP에서 목표로하는 중국, 인도, 북중미, 지중해연안국의 시장을 대상으로 하고 미래 수출시장은 연평균 성장률을 고려하여 예측
- 시장점유율 : 13% 적용
- 사업화 성공률 : 사전기획에서 적용한 18.9% 적용
- 사업 기여율 : 사전기획에서 적용한 73.7% 적용
- R&D 기여율 : 과학기술정책연구원에서 분석한 기여율에 따라 28.1% 적용
- 부가가치율 : 채소 및 과실의 농업분야 부가가치율인 64.4% 적용

#### □ 경제성 분석결과

- 편익분석 기간 : GSP사업이 종료되는 2021년부터 기술수명 주기(8년)인 2029년까지

시장점유율	R&D투자 PV	시장규모	시장규모 x 시장점유율 PV	사업화 성공율	기술 기여도	사업 기여율	부가 가치율	편익PV	R&D투자 수익NPV	B/C비율
0.13	260	4641	603.3	0.189	0.281	0.737	0.644	15.208	-244.8	0.06

○ 위와 같이 하여 편익을 분석한 결과 시장점유율을 13%로 하고, 목표시장에만 한정할 때 B/C 비율이 0.06이 산출되었음. 이는 사전기획에 비해 현저하게 낮은 수치로서 시장규모 적용의 차이에 따라 발생한 결과로 판단됨

- 이와 같은 결과는 본 연구에서는 시장규모를 현재 주로 판매가 되고 있는 일반종을 재배하는 현재의 시장가치를 적용한데 반해, 사전기획에서는 전세계 고추종자 시장을 전부 포함(파프리카 포함)한데 반해 본 연구에서는 목표시장의 현재 규모를 적용하였기 때문으로 판단됨
- 그러나 품종개발에 따른 로열티의 제외, 시장의 확장성 등을 고려하면 연구성과에 따른 경제적 편익은 더 클 것으로 예상됨.

<참고 : 세부 프로젝트별 사업제안요구서(RFP)>

프로젝트명	1. 중국 시설재배용 복합내병성 품종개발		
세부 프로젝트명	1-1 바이러스 내병성 우각초 품종 개발		
연구 기간	2013 ~ 2021 ( 9 년)	연구비 지원범위	총2120백만원 (9년, 정부1590백만원, 민간 530백만원)
과제 성격	<input checked="" type="checkbox"/> 실용화기술(통합형과제)		<input type="checkbox"/> 실용화기술(개별과제)
	<input type="checkbox"/> 원천기술		<input type="checkbox"/> 공공기반기술
연구 개발 목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 최종목표 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 중국 수출용 여름시설재배용 3품종, 월동재배용 4품종, 총 7품종개발</li> <li>- 2021년 종자수출액 400만 달러 달성</li> </ul> </li> <li>○ 세부프로젝트목표 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 고온착과성이 높고 TMV L-2, L-3 저항성이며, 과실이 크며, 곧은 과형의 여름재배용 품종개발(3품종)</li> <li>- 저온기 착과성이 높고, 저온약광하에서 과실 비대속도가 빠르며 TMV L-2 저항성인 월동재배용 품종개발(4품종)</li> </ul> </li> </ul>		
연구 필요성	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 우각초는 중국 전지역에서 재배되고 있으며 특히 중국의 산동성, 요녕성, 하북성 비닐하우스 단지의 주요 농가 소득작물로 중국 시설채소재배 농가에서 중요시 되고 있는 품목임.</li> <li>○ 노지재배에서 생산되는 우각초나 양각초 청고추보다 품질(외관, 치감)면에서 우수하여 재배면적이 점차 증가되고 있고 위의 3개성 비닐하우스 재배단지 뿐만 아니라 각 성의 대도시 주위에서 재배면적이 확대되고 있음.</li> </ul>		
주요 연구 내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 보유 계통들의 작형 별(고온기, 저온기) 특성검정을 통해 핵심계통 선발</li> <li>○ 육성 중인 분리집단(계통)에 대한 작형 별 적합계통 선발, 고정</li> <li>○ 우수계통의 융성불임성(Cytoplasmic Genic Male Sterility) 계통 육성(여교배 세대진전)</li> <li>○ F<sub>1</sub> 조합작성, 조합선발, 현지 적응성 시험</li> <li>○ 선발된 품종마다 재배포인트를 중심으로 재배관리법 확립(마케팅에 활용)</li> </ul>		
시장 전망 및 기대 효과	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 우각계열 고추의 시설재배면적은 매년 급속도로 확대(안정생산과 고품질 고추의 수요증가)</li> <li>○ 과제수행 1단계 종료시점(2016년)에는 3품종(여름용 1, 월동용 2)을 개발, 상업화에 진입할 수 있어 과제 수행 중 수출 실적 도출이 예상되며 종료시점인 2021년에는 3백만 달러 이상의 수출 실적을 올릴 것으로 기대함.</li> </ul>		
자격 및 신청 요건	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 연구기관 자격 : 국내 민간육종회사 및 개인 육종가</li> <li>○ 신청 요건 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 고추 육종 전문가 보유, 고추 품종등록 및 판매실적, 중국현지 재배시험 및 마케팅 가능</li> </ul> </li> </ul>		
Keyword	한 글	우각초, 바이러스병, 내서성, 내한성, 융성불임성	
	영 문	Chilli, Pepper, Niujiangjiao, TMV, Heat Tolerance, Cold Tolerance, Male Sterility	

프로젝트명	1. 중국 시설재배용 복합내병성 품종 개발		
세부 프로젝트명	1-2 복합내병성 양각초 품종 개발		
연구 기간	2013 ~ 2021 (9년)	연구비 지원범위	총 2047백만원(9년, 정부1625, 민간518)
과제 성격	<input checked="" type="checkbox"/> 실용화기술(통합형과제)		<input type="checkbox"/> 실용화기술(개별과제)
	<input type="checkbox"/> 원천기술		<input type="checkbox"/> 공공기반기술
연구 개발 목표	<p>○ 최종목표</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 경도가 강한 다수확 복합내병계 양각초 2품종 개발</li> <li>- 내한성이 강한 복합내병계 양각초 3품종 개발</li> <li>- 내서성이 강한 복합내병계 양각초 3품종 개발</li> <li>- 2021년 종자수출액 400만 달러 달성</li> </ul> <p>○ 세부프로젝트목표</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 시장 분석, 유전자원 수집 및 평가</li> <li>- 융성불임 계통 및 우수계통 육성</li> <li>- 조합작성 및 선발, 선발품종 지역적응성 시험</li> <li>- 중국 수출용 양각초 품종 개발, 품종보호 출원 및 수출</li> </ul>		
연구 필요성	<p>○ 양각초는 중국 전 지역에서 재배되고 있으며, 주 재배단지는 산둥, 하북, 하남, 동북 삼성 등 약 20만 ha임. 전국적으로 하우스 및 노지에서 연중 재배가 이루어지고 있고 재배면적이 계속 증가하는 추세임.</p> <p>○ 양각초는 저가 일반종이 시장을 형성하고 있으나, F<sub>1</sub> 시장이 점점 커지고 있고 고품질 내병성 품종에 대한 요구도가 높아지고 있음. 이에 따라 고가 종자가 판매되는 거대 종자시장으로 빠르게 성장할 것으로 예측됨.</p>		
주요 연구 내용	<p>○ 시장분석 및 유전자원 수집</p> <p>○ 보유 및 수집 유전자원 내한성, 내서성, 복합내병성 검정 후 유용자원 선발 및 계통육성</p> <p>○ 융성불임 계통 유기 및 마커 선발 체계 확립</p> <p>○ 품종 육성용 조합 작성 및 조합 선발</p> <p>○ 지역적응성 시험 및 채종 시험</p>		
시장 전망 및 기대 효과	<p>○ 양각초는 저가의 노지재배용으로 종자가 공급되었으나, 하우스 재배면적의 증가와 고품질 내병계 품종의 요구도가 높아지면서 F<sub>1</sub> 종자시장이 빠르게 성장하고 있으며 시판되는 교배종의 수준이 높지 않아 개발 잠재력이 큰 것으로 평가됨</p> <p>○ 우리나라가 보유한 우수한 고추 품종 육성기술을 기반으로 중국 양각초 품종을 개발하여 보급한다면 포화상태인 국내 고추시장에서 벗어나 막대한 수출시장을 개척할 수 있으며 외화 획득과 국내고추 육종기술의 진보를 도모할 수 있을 것으로 기대됨.</p>		
자격 및 신청 요건	<p>○ 연구기관 자격 : 국내 민간육종회사 및 개인 육종가</p> <p>○ 신청 요건</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 고추 육종 전문가 보유, 고추 품종등록 및 판매실적, 중국현지 재배시험 및 마케팅 가능</li> </ul>		
Keyword	한 글	고추, 양각초, 내병성, 바이러스, 종자	
	영 문	Pepper, Chilli, Disease tolerance, Virus, Seeds	

프로젝트명	2. 중국 남부 노지재배용 고추 품종개발		
세부 프로젝트명	2-1. 풋고추 수확형 고추 품종개발		
연구 기간	2014 ~ 2021 ( 8 년)	연구비 지원범위	총 1733백만원(8년, 정부1300, 민간433)
과제 성격	<input checked="" type="checkbox"/> 실용화기술(통합형과제)		<input type="checkbox"/> 실용화기술(개별과제)
	<input type="checkbox"/> 원천기술		<input type="checkbox"/> 공공기반기술
연구 개발 목표	○ 최종목표 - 대장각초(大长角椒)형, 향초(杭椒)형, 첩초(甜椒)형 등 세가지 형태의 중국 남부 지역 노지재배용 풋고추 수확형 고추 9품종 개발 - 2021년 종자수출액 300만 달러 달성		
	○ 세부프로젝트목표 - 대장각초(大长角椒)형 3품종 육성 - 향초(杭椒) 3품종 육성 - 첩초(甜椒)형 3품종 육성		
연구 필요 구성	○ 청과수확형 고추로 알려진 대장각초(大长角椒)형, 향초(杭椒)형, 첩초(甜椒)형은 중국 남부지역 노지의 넓은 면적에서 재배되고 있으며, 이들 품종은 중국의 여러 지역에서 다양한 요리에 사용되어 소비량이 매우 많음.		
	○ 현재 이 시장은 중국 로컬회사들이 종자 생산지에서 유출된 원종으로 유사 품종 또는 복사 F <sub>1</sub> 품종을 대량 판매하고 있어 종자가격이 낮으나, 세포질웅성불임(CGMS)을 이용하여 내병성, 고품질의 차별화 된 품종을 개발하면 고가의 종자가격으로 충분히 시장 선점이 가능.		
주요 연구 내용	○ 수집, 분리 고정된 우수 계통에 우수한 특성을 도입		
	○ 엘리트 모부분 선발 작업 및 유망조합 작성 ○ 중국 현지에서 조합성능 검정 및 선발 ○ 예비 선발된 유망조합의 중국 현지 적응성 시험 및 현지 네트워크를 통한 마케팅		
시장 전망 및 기대 효과	○ 중국 내 대장각초, 향초, 첩초의 세 가지 고추시장을 합칠 경우 재배면적은 105万亩(7만 ha) 종자소비량은 연간 약 30톤으로 추정됨.		
	○ 현재 중국 로컬회사 품종이 대부분이고, 일부 외국 회사에서 관심을 갖기 시작하여 대장각초형, 첩초형 품종의 현지 적응성 시험이 진행 중이며, 로컬회사와 차별화된 특성(고품질, 내병성 등)을 가진 고가의 품종개발을 시도하고 있음. ○ 청과수확형 품종군의 생산비가 높아져 종자 가격이 상승하고 있으며, 차별화된 특성(고품질, 내병성 등)을 갖춘 품종 개발에 성공할 경우 고가의 종자판매가 가능하며 시장을 선점할 수 있음		
자격 및 신청 요건	○ 연구기관 자격 : 국내 민간육종회사 및 개인 육종가		
	○ 신청 요건 - 고추 육종 전문가 보유, 고추 품종등록 및 판매실적, 중국현지 재배시험 및 마케팅 가능		
Keyword	한 글	고추, 대장각초, 향초, 첩초, 세포질웅성불임	
	영 문	Pepper, Chilli, dachangjiaojiao, hangjiao, tianjiao, CGMS	

프로젝트명	2. 중국 남부 노지재배용 고추 품종 개발		
세부 프로젝트명	2-2 포초형 고추 품종 개발		
연구 기간	2013 ~ 2021 ( 9 년)	연구비 지원범위	총1967백만원(9년, 정부1475, 민간492)
과제 성격	<input checked="" type="checkbox"/> 실용화기술(통합형과제)		<input type="checkbox"/> 실용화기술(개별과제)
	<input type="checkbox"/> 원천기술		<input type="checkbox"/> 공공기반기술
연구 개발 목표	○ 최종목표 - 중국의 각 지역에서 요구하는 소초(苏椒)형, 마취(马嘴)형 및 초대포초(超大泡椒) 등의 3종류의 포초(泡椒)형 고추 9품종 개발 - 2021년 종자수출액 300만 달러 달성		
	○ 세부프로젝트목표 - 소초(苏椒)형의 포초 3품종 육성 - 마취(马嘴)형의 포초 3품종 육성 - 초대포초(超大泡椒)형 3품종 육성		
연구 필요 구성	○ 일명 포초(泡椒)으로 일컫는 소초(苏椒)형, 마취(马嘴)형 및 초대포초(超大泡椒) 등의 진녹색 우각형 품종들이 중국 중북부의 하우스 및 중남부지역 노지에 재배됨.		
	○ 포초형 고추는 청초와 홍초 등으로 수확하여 중국의 여러 지역에서 다양한 요리에 사용되고 있으며, 각 지역마다 요구하는 품종의 특성은 과 형태, 크기, 색, 과피 두께, 주름, 맛, 숙기, 초형, 내병성 등에 따라 다양함. ○ 현재 중국 로컬회사들이 생산지에서 유출된 원종으로 유사 품종이나 복사 F1품종을 대량 판매하고 있어 종자가격이 낮으나, 세포질용성불임(CGMS)을 이용하여 내병성, 고품질의 차별화 된 품종을 개발하면 고가의 종자가격으로 충분히 시장 선점이 가능.		
주요 연구 내용	○ 수집, 분리 고정된 우수 계통에 대해 우수 특성을 도입		
	○ 엘리트 모부분 선발 작업 및 유망조합 작성 ○ 중국 현지에서 조합성능 검정 및 선발 ○ 선발된 유망조합의 중국 현지 적응성 검정 및 현지 네트워크를 통한 마케팅		
시장 전망 및 기대 효과	○ 중국 내 우각초시장 중 포초형 품종이 80%(재배면적 120万亩(8만 ha) 이상, 종자소비량 연간 36톤 이상)를 차지.		
	○ 현재 로컬회사 품종이 대부분이고, 일부 외국 회사에서 관심을 갖기 시작하여 초대포초(超大泡椒)형 품종을 현지 적응성 시험을 하고 있고, 로컬회사와 차별화된 특성(고품질, 내병성 등)을 가진 고가의 품종을 개발하고 있음. ○ 현재 포초형 품종의 생산 인건비가 높아져 종자가격이 상승하고 있으며, 차별화된 특성(고품질, 내병성 등)을 갖춘 품종의 개발에 성공할 경우 고가의 종자판매가 가능하며 시장을 선점할 수 있음		
자격 및 신청 요건	○ 연구기관 자격 : 국내 민간육종회사 및 개인 육종가		
	○ 신청 요건 - 고추 육종 전문가 보유, 고추 품종등록 및 판매실적, 중국현지 재배시험 및 마케팅 가능		
Keyword	한 글	고추, 포초형, 마취형, 소초형, 초대포초, 세포질용성불임	
	영 문	Pepper, Chilli, paojiao, mazui, sujiao, chaodapaojiao, CGMS	

프로젝트명	3. 중국 수출용 색소추출 고추 품종 개발		
세부 프로젝트명	3-1 . 북서부지역 재배용 고색소 건고추 개발		
연구 기간	2013 ~ 2021 ( 9 년)	연구비 지원범위	총 1747백만원 (9년, 정부1310백만원, 민간437백만원)
과제 성격	<input type="checkbox"/> 실용화기술(통합형과제)		<input checked="" type="checkbox"/> 실용화기술(개별과제)
	<input type="checkbox"/> 원천기술		<input type="checkbox"/> 공공기반기술
연구 개발 목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 최종목표 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 색소추출용 고색소 건고추 8품종 육성</li> <li>- 2021년 종자수출액 300만 달러 달성</li> </ul> </li> <li>○ 세부프로젝트목표 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 단기(2015년까지) 목표로 고색소 복화방 조천초 1품종, 고색소 무신미 판초계 1품종을 개발하고, 중장기(2018년까지) 목표로 고색소 복화방 조천초 2품종, 고색소 무신미 판초계 2품종, 고색소 고신미계 2품종 개발</li> </ul> </li> </ul>		
연구 필요 구성	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 중국의 색소용 고추 재배 면적은 약 8만 ha로서 중국에서 재배되는 색소용 고추는 대부분 일반종으로 신미가 약하고 내병성과 수량성이 낮으며 착과성이 떨어짐</li> <li>○ 중국 내 색소용 교배종 품종의 보급률은 20% 미만으로 시장 잠재력이 매우 높음.</li> <li>○ 고색소 품종(ASTA 180이상)으로 건조가 잘 되면서 CMV, TMV, 역병 등에 대한 내병성과 수량성이 높은 품종 개발 시 시장진입 가능성이 충분함</li> </ul>		
주요 연구 내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 고품질, 고색소 유전자원 수집 및 계통 육성</li> <li>○ 기존 육성하여 보유하고 있는 고색소 함유 계통의 현지 성능 확인 및 개량</li> <li>○ 주요 병 저항성(역병, 바이러스) 및 융성불임성 도입</li> <li>○ 성분 분석기술을 보유한 기관 및 연구소와 상호 협조를 통한 고색소 품종 개발</li> <li>○ F<sub>1</sub> 조합작성, 평가 및 현지 적응성 시험</li> <li>○ 품종 생산판매 신고 및 품종 생산</li> </ul>		
시장 전망 및 기대 효과	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 소비자의 요구에 부응하는 기능성, 수량성, 내병성이 강화된 고색소 교배종 품종 개발로 중국 고추 종자시장에서 점유율을 높여 종자 수출량을 높일 수 있음</li> <li>○ 현재 중국시장은 저가 시장이지만 우수한 교배종 종자가 공급될 경우 시장규모가 수백억 원 대에 이를 것으로 전망.</li> <li>○ 색소추출용 고색소 건고추를 육성함으로써 2021년에는 200만불 이상의 수출 실적을 올릴 수 있을 것으로 기대.</li> </ul>		
자격 및 신청 요건	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 연구기관 자격 : 국내 민간육종회사 및 개인 육종가</li> <li>○ 신청 요건 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 고추 육종 전문가 보유, 고추 품종등록 및 판매실적, 중국현지 재배시험 및 마케팅 가능</li> </ul> </li> </ul>		
Keyword	한 글	고추, 고색소, ASTA color, 건고추, 융성불임성, 신미	
	영 문	Pepper, Chilli, high red pigments, ASTA value, dried red pepper, Male sterility, capsaicinoids	



프로젝트명	4. 동서남아시아 수출용 품종 개발		
세부 프로젝트명	4-1.인도 북동부 지역용 (벵갈 등) 소과계 탄저병 저항성 품종개발		
연구 기간	2013 ~ 2021(9년)	연구비 지원범위	총2339백만원 (정부 1740백만원, 민간 599백만원/9년)
과제 성격	<input checked="" type="checkbox"/> 실용화기술(통합형과제)		<input type="checkbox"/> 실용화기술(개별과제)
	<input type="checkbox"/> 원천기술		<input type="checkbox"/> 공공기반기술
연구 개발 목표	<input type="radio"/> 최종목표 - 탄저병 저항성 고추 소과종 3품종, 중과종 3품종 개발 - 2021년 종자수출액 300만 달러 달성 - 인도 소과종 시장에 적합한 탄저병 저항성 품종을 개발 - 현지 목표시장에 마케팅 및 시장을 개발하여 제품 수출		
연구 필요 성	<input type="radio"/> 인도의 잠재 수출시장은 급속히 확대되고 있지만 현지 회사 및 다국적기업의 진출로 경쟁이 가속화 되고 있는 실정으로, 현재 재배되고 있는 품종과 유사한 수준의 품종으로는 판매 확대에 어려움이 있음 <input type="radio"/> 단기간에 시장점유율을 높이기 위해서는 현재 품종과는 차별화되는 품종으로 시장에 진입하는 것이 유리하며, 인도 시장에서 차별화 특성은 탄저병, 바이러스 등의 내병성이 적합할 것으로 판단됨		
주요 연구 내용	<input type="radio"/> West Bengal 지역 등 목표로 선정한 지역의 탄저병 병원균을 수집하여 육성재료를 검정함으로써 병 저항성 품종 육성에 적합한 재료 선발 및 품종개발 <input type="radio"/> 목표 지역(West Bengal)에 집중하여 마케팅을 실시하며 품종 다양화(중간 크기)를 통하여 AP 지역 건고추 시장 등에도 점차 시장을 확대		
시장 전망 및 기대 효과	<input type="radio"/> 세계 2위의 재배면적을 가지고 있는 인도 고추시장은 교배종 보급률이 약 35%로 교배종 시장잠재력이 매우 크며 현지 회사의 고추 육종 및 다국적 기업의 진출로 경쟁이 가속화 되고 있음 <input type="radio"/> 인도의 주요 고추종자 시장은 경쟁이 치열한 반면, 상대적으로 교배종 보급률이 낮아 잠재력이 크고 경쟁이 심하지 않은 지역 및 세그먼트 대상으로 차별화 된(바이러스, 탄저병 등)품종 개발 <input type="radio"/> 차별화된 품종으로 지역과 세그먼트를 세분화하여 공략하여 시장진입 및 판매 확대를 기대함		
자격 및 신청 요건	<input type="radio"/> 연구기관 자격 : 국내 민간육종회사 및 개인 육종가 <input type="radio"/> 신청 요건 - 고추 육종 전문가 보유, 고추 품종등록 및 판매실적, 현지 재배시험 및 마케팅 가능		
Keyword	한 글	고추, 탄저병, 소과종	
	영 문	Pepper, Chilli, Anthracnose, Small fruit type	

프로젝트명	4. 동서남아시아 수출용 품종 개발		
세부 프로젝트명	4-2. 인도네시아 꼬리팅 고추 품종 개발		
연구 기간	2013 ~ 2021 ( 9년 )	연구비 지원범위	총1704백만원(정부1350백만, 민간354백만)
과제 성격	<input checked="" type="checkbox"/> 실용화기술(통합형과제)		<input type="checkbox"/> 실용화기술(개별과제)
	<input type="checkbox"/> 원천기술		<input type="checkbox"/> 공공기반기술
연구 개발 목표	○ 최종목표		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 인도네시아 저지대용 꼬리팅 4품종 육성</li> <li>- 인도네시아 중고지대용 꼬리팅 4품종 육성</li> <li>- 2021년 종자수출액 300만 달러 달성</li> </ul>		
연구 필요 성	○ 세부프로젝트목표		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 인도네시아 저지대와 중고지대에 적합한 고온 하 착과, 청고병 저항성, 복합 바이러스병 저항성 계통 육성 및 우수 F<sub>1</sub> 품종 개발</li> <li>- 지역적응성 시험, 재배 포인트 확립 등의 마케팅 전략을 세워 종자 수출</li> </ul>		
주요 연구 내용	○ 인도네시아 꼬리팅(Keriting, Spiral type) 고추 품종군은 시장규모가 커서 수출 전략 품목으로 선택할 충분한 이유가 있음		
	○ 이 품종군은 한국 육종가 육성 품종이 현지 선도품종으로 재배되고 있어 시장 진입에 큰 문제가 없을 것으로 보임		
	○ 또한 기반기술(분자유종, 병리검정, 품질분석)이 세계 최고 수준이므로 공략 가능한 시장으로 판단 됨		
시장 전망 및 기대 효과	○ 보유 계통의 특성 평가, 새로운 우수계통 창출		
	○ 우수계통의 CGMS Backcross를 통한 모계 계통 육성		
	○ 조합작성, 조합선발, 지역적응성 시험		
	○ 작형(건기, 우기), 지역(저지대, 고지대)별 적응성 시험 과정에서 재배포인트 확립		
	○ 마케팅 포인트 확립 및 Customer Service 체계 확립		
자격 및 신청 요건	○ 인도네시아의 꼬리팅 고추 재배면적은 계속적으로 증가 추세에 있음 (경제 발전으로 인한 수요 증대와 재래종에서 F <sub>1</sub> 종자로 전환 중)		
	○ 과제 수행 중 1단계에서 경쟁력을 갖춘 품종육성이 육성되면 과제종료 전이라도 종자 수출 실적이 기대 됨(연간 약 30만 달러)		
	○ 과제 종료시점에서는 1단계에서 완성된 품종들과 2단계에서 육성된 품종들을 포함해서 본격적인 종자수출이 이루어질 것으로 기대 됨		
Keyword	한 글	고추, 꼬리팅, 청고병, 옹성불임성 계통	
	영 문	Pepper, Chilli, Keriting(Spiral) type, Bacterial wilt, CMS	

프로젝트명	4. 동서남아시아 수출용 품종 개발		
세부 프로젝트명	4-3. 동서남아시아권(파키스탄, 태국 등) 수출용 품종 개발		
연구 기간	2013 ~ 2021 (9년)	연구비 지원범위	총2040백만원 (정부 1530백만원, 민간 510백만원)
과제 성격	<input checked="" type="checkbox"/> 실용화기술(통합형과제)		<input type="checkbox"/> 실용화기술(개별과제)
	<input type="checkbox"/> 원천기술		<input type="checkbox"/> 공공기반기술
연구 개발 목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 최종목표 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 동서남아시아권 수출용 고추 8품종 개발</li> <li>- 2021년 종자수출액 300만 달러 달성</li> </ul> </li> <li>○ 세부프로젝트목표 : 동서남아시아권 수출용 고추 품종 개발 및 200만 달러 수출 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 파키스탄, 방글라데시 등 서남아시아 국가 수출용 강신미, 중소과종 하늘초 품종을 개발하고 수출</li> <li>- 동남아시아의 태국, 베트남 등 국가 수출용 세장과 및 하늘초 고추 품종 개발 및 수출</li> </ul> </li> </ul>		
연구 필요 성	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 동서남아 지역은 매우 고추 소비가 많으면서, 최근 일반종에서 교배종으로 전환이 빠르게 진행되고 있어 시장이 지속적으로 확대되고 있음</li> <li>○ 다국적 기업이나 로컬회사들은 동서남아시아권의 시장변화에 맞추어 집중 투자를 하는 등 시장 경쟁력을 높이고 있으나, 우리나라는 우수한 고추 품종육성 기술을 보유하고 있음에도 정보 부재와 연구비의 한계성 때문에 경쟁력이 많이 떨어진 상황임</li> <li>○ 따라서 동서남아권 시장에 대한 경쟁력 확보를 위해 집중적인 투자와 품종개발의 필요성이 요구됨</li> </ul>		
주요 연구 내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 국가별 시장 정보 파악 및 유전자원 수집 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 각 국가별, 형태별 선도품종을 수집하여 특성을 파악하여 품종의 흐름을 분석</li> <li>- 선도품종의 후대 분리, 약배양 등을 통하여 유전자원 확충</li> </ul> </li> <li>○ 서남아시아권 수출용 고추 4품종 이상 개발 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 파키스탄 수출용 복합내병성 탄두초 품종 개발</li> <li>- 방글라데시 수출용 강신미 중소과 고추 품종 개발</li> <li>- 스리랑카 수출용 풋고추 품종 개발</li> </ul> </li> <li>○ 동남아시아권 수출용 고추 4품종 이상 개발 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 태국, 베트남, 미얀마 등 수출용 내서성, 강신미 하늘초 고추 품종 개발</li> </ul> </li> </ul>		
시장 전망 및 기대 효과	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 동서남아시아 시장은 인도를 제외하고도 파키스탄, 방글라데시, 베트남, 태국 등 고추 소비가 많은 국가들이 다양한 시장을 형성하고 있음.</li> <li>○ 이 시장은 일반종에서 F<sub>1</sub>으로 전환되고 있으며, 연중 재배가 가능하기 때문에 시장은 지속적으로 확대될 전망임</li> <li>○ 우리나라의 우수한 고추 품종 개발기술과 생명공학 기술을 접목하여 동서남아시아에서 요구하는 품종을 개발한다면 시장 점유율 확대가 가능할 것으로 판단됨</li> </ul>		
자격 및 신청 요건	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 연구기관 자격 : 국내 민간육종회사 및 개인 육종가</li> <li>○ 신청 요건 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 고추 육종 전문가 보유, 고추 품종등록 및 판매실적, 현지 재배시험 및 마케팅 가능</li> </ul> </li> </ul>		
Keyword	한 글	고추, 아시아권 고추 시장, 일대잡종, 마케팅, 수출	
	영 문	Pepper, Chilli, Asian hot pepper market, F <sub>1</sub> hybrid, marketing, export	

프로젝트명	5. 지중해권 수출용 고추 품종 개발		
세부 프로젝트명	5-1. 복합내병성 지중해형 (Dulce Italiano, Conic 등) 고추 품종 개발		
연구 기간	2013~2021 (9년)	연구비 지원범위	총 1840백만원 (정부 1380백만원, 민간 460백만원)
과제 성격	<input type="checkbox"/> 실용화기술(통합형과제)		<input checked="" type="checkbox"/> 실용화기술(개별과제)
	<input type="checkbox"/> 원천기술		<input type="checkbox"/> 공공기반기술
연구 개발 목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 최종목표 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 지중해권 수출용 고추 7품종 개발</li> <li>- 2021년 종자수출액 300만 달러 달성</li> </ul> </li> <li>○ 세부프로젝트목표 : 지중해권 수출용 고추 품종개발로 200만 달러 수출(2021년) <ul style="list-style-type: none"> <li>- 지중해 북부의 유럽권 시장에 적합한 시설재배용 내한성 고추 4품종 개발</li> <li>- 지중해 남부의 북아프리카 시장에 적합한 노지 또는 시설재배용 고추 3품종 개발</li> </ul> </li> </ul>		
연구 필요성	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 지중해권은 유럽과 아프리카를 잇는 교두보적인 지리적 이점과 해양성 기후의 환경적인 이점 때문에 신흥 고추 시장으로 자리매김</li> <li>○ 현재 유럽의 종자회사나 다국적 기업들이 경쟁적으로 진출하고 있어 앞으로 시장 규모가 더 확대될 것으로 예상</li> <li>○ 향후 유럽, 아프리카 시장으로의 진출하기 위해서는 먼저 이 시장을 목표로 한 품종개발이 요구됨</li> </ul>		
주요 연구 내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 유전자원의 수집 및 시장정보 파악 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 대상국의 유전자원 수집, 환경, 재배, 소비형태, 유통, 병해충 발생 등 정보 파악</li> <li>- 대상국의 품종 요구도를 충족시키는 품종개발을 위한 육종 기술 확립</li> </ul> </li> <li>○ 지중해 북부의 유럽권에 수출 가능한 시설재배용 풋고추 2품종 이상 개발 <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dulce Italiano, Conic, Kapia, Charleston type 등 sweet pepper 품종 개발</li> <li>- 복합내병성(TSWV, TMV, 흰가루병 등), 내한성 등 현지 품종 요구도를 충족하는 품종 개발</li> </ul> </li> <li>○ 지중해 남부의 북아프리카 시장을 목표로 수출 가능한 노지, 시설재배용 1품종 이상 개발 <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dulce Italiano, Conic, Kapia, Charleston type 등 시설재배용 sweet or hot pepper 품종 개발</li> <li>- Anaheim, Baklouti 등 형태의 건고추 용도의 노지용 hot pepper 개발</li> <li>- CMV, TSWV, 반점세균병, 흰가루병 등 복합내병성 품종 개발</li> </ul> </li> </ul>		
시장 전망 및 기대 효과	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 교배종으로 전환이 되고 있는 신흥 고추 시장으로서 향후 더욱 확대가 예상됨</li> <li>○ 유럽 및 아프리카 전역으로 확대하여 시장 진출할 수 있는 교두보 역할 기대</li> <li>○ 다양한 형태의 고추 품종개발 능력을 보유함으로써 향후 부가가치 증가 기대</li> </ul>		
자격 및 신청 요건	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 연구기관 자격 : 국내 민간육종회사 및 개인 육종가</li> <li>○ 신청 요건 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 고추 육종 전문가 보유, 고추 품종등록 및 판매실적, 현지 재배시험 및 마케팅 가능</li> </ul> </li> </ul>		
Keyword	한 글	고추, 지중해, 교배종, 마케팅, 수출	
	영 문	Pepper, Chilli, Mediterranean, F <sub>1</sub> hybrid, Marketing, Export	

프로젝트명	6. 미주 수출용 고추 품종 개발		
세부 프로젝트명	6-1. 할라페노 품종 개발		
연구 기간	2013~2021 (8 년)	연구비 지원범위	총 1679백만원 (정부 1259백만원, 민간420백만원)
과제 성격	<input type="checkbox"/> 실용화기술(통합형과제)		<input checked="" type="checkbox"/> 실용화기술(개별과제)
	<input type="checkbox"/> 원천기술		<input type="checkbox"/> 공공기반기술
연구 개발 목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 최종목표 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 할라페노 조생종 3품종, 중만생종 3품종 개발</li> <li>- 2021년 종자수출액 200만 달러 달성</li> </ul> </li> <li>○ 세부프로젝트목표 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 미주 지역에 적합한 세균성반점병 저항성 품종을 개발</li> <li>- 현지 목표시장에 마케팅 및 시장을 개발하여 제품 수출</li> </ul> </li> </ul>		
연구 필요 성	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 미주 고추 시장은 품종 수준이 높고 진입 장벽이 인도, 중국 등지에 비해 높은 편이나 종자 단가가 높아 매력적인 시장임(약 6배)</li> <li>○ 포화상태인 국내 시장에서의 출혈 경쟁을 피하고 해외 시장 개척을 통해 국내 종자산업의 글로벌 화에 꼭 진입해야한 시장 중 하나임</li> <li>○ 세균성반점병 저항성을 갖추고 숙기, 바이러스 등 현지에서 판매되는 품종 대비 우수한 특성을 가진 품종을 개발할 필요가 있음</li> </ul>		
주요 연구 내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 멕시코 지역의 세균성반점병 균을 수집하여 현지에 적합한 재료 개발</li> <li>○ 분자표지를 이용한 저항성 계통 선발과 병 접종 시험으로 교차검정</li> <li>○ 재료 개발의 기간을 단축하기 위하여 세대진전 진행</li> <li>○ 목표형질에 적합한 조합작성 및 조합선발</li> <li>○ 선발조합에 대하여 목표 지역에서 적응성 및 병 저항성 검정하여 최종선발</li> <li>○ 제품의 품종화 및 시장 확대를 위해서 현지 거래처와 장기적인 전략을 수립</li> </ul>		
시장 전망 및 기대 효과	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 교배종 보급률이 높고 경쟁이 치열하나 단가가 높아 매력적인 시장임</li> <li>○ 세균성반점병 저항성을 기본으로 현지 품종보다 수준 높은 품종개발을 통한 시장 진입이 필요함</li> <li>○ 차별화된 품종으로 지역과 세그먼트를 세분화하여 공략하여 시장진입 및 판매 확대를 기대함</li> </ul>		
자격 및 신청 요건	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 연구기관 자격 : 국내 민간육종회사 및 개인 육종가</li> <li>○ 신청 요건 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 고추 육종 전문가 보유, 고추 품종등록 및 판매실적, 현지 재배시험 및 마케팅 가능</li> </ul> </li> </ul>		
Keyword	한 글	고추, 할라페노, 세균성, 반점병	
	영 문	Hot pepper, Chilli, Jalapeno, Bacterial spot	

프로젝트명	7. 종자수출확대를 위한 해외 맞춤형 품종개발		
세부 프로젝트명	7-1. 인도 남동부(Guntur) 및 북서부 지역(Rajasthan) 수출용 품종 개발		
연구 기간	2013 ~ 2021 ( 9 년)	연구비 지원범위	총 1,260백만원 (9년, 정부900, 민간 360 )
과제 성격	<input checked="" type="checkbox"/> 실용화기술(통합형과제)		<input type="checkbox"/> 실용화기술(개별과제)
	<input type="checkbox"/> 원천기술		<input type="checkbox"/> 공공기반기술
연구 개발 목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 최종목표 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 인도 수출용 복합내병성 풋고추 및 건고추 10 품종 개발</li> <li>- 2021년 종자수출액 300만 달러 달성</li> </ul> </li> <li>○ 세부프로젝트목표 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 과피가 얇아 건조가 잘되며 바이러스 복합저항성을 가지는 Guntur지역용 고신미, 고색소 건고추 5품종 육성</li> <li>- 복합저항성을 가진 고신미 풋고추 3품종, 고색소 다수성 대과종 2 품종 육성</li> </ul> </li> </ul>		
연구 필요 구성	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 인도 고추재배면적 약 90만 ha, 교배종 보급률이 약 35% 수준으로 교배종으로 전환 가능한 시장잠재력이 매우 큼.</li> <li>○ 고신미, 고색소 품종으로 건조가 잘 되면서 CMV, LCV, GBNV 등에 대한 내병성을 가지는 품종의 경우 수출 가능성 높음</li> <li>○ 과피가 얇아 단시일에 건조가 가능하고 색소함량이 높은 품종(ASTA180이상)에 대한 요구도는 매우 높음.</li> <li>○ Fresh market용으로서 바이러스 복합 내병성으로 청과색이 담록색이며 신미도가 강한 풋고추 품종과, Rajasthan지역을 목표로 내서성이 강하며 고색소 다수성의 대과종을 육성하여 현지 맞춤형 marketing을 통하여 종자수출 확대 필요성이 큼.</li> </ul>		
주요 연구 내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 현지 시장정보 수집, 유전자원 수집 및 평가, 활용</li> <li>○ 열대권 육종기지를 활용한 세대축진</li> <li>○ 복합내병성 계통육성, 품종선발, 현지 적응성 시험</li> <li>○ 분자마커 분석지원 협동과제와 협의하여 활용한 선발효율성 제고</li> <li>○ 병리지원 협동과제와 협의하여 병리검정</li> </ul>		
시장 전망 및 기대 효과	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 개발된 품종은 해당국가 내의 판매사와 협조하여 선발함으로써 품종화 즉시 상품화하고 수출 하는 방법을 통해 단시간 내에 수출 실적을 실현함.</li> <li>○ 고신미, 고색소로 과피가 얇아 건조가 빠른 인도용 고추를 개발하여 Guntur지역 시장을 집중적으로 개발하여 브랜드 인지도를 높여서 인도 건고추 및 풋고추 재배 전역으로의 시장을 확장함</li> <li>○ 협동과제 연구기관 상호간의 육종재료, 정보, 비즈니스네트워크 간 공유를 통하여 육종 효율을 극대화하고 상생모델의 표본을 구축함.</li> </ul>		
자격 및 신청 요건	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 연구기관 자격 : 품종 육종능력을 갖춘 종자회사 및 민간육종가</li> <li>○ 신청 요건 : 산학연 공동연구팀구성</li> <li>○ 기타 사항 : 농기평 기획과제(과제번호 311015-5)를 이관</li> </ul>		
Keyword	한 글	인도, 바이러스복합내병성, 건고추,	
	영 문	Pepper, Chilli, India, multiple-virus resistance, dry chili,	

프로젝트명	7. 종자 수출 확대를 위한 해외 맞춤형 고추 품종 개발		
세부 프로젝트명	7-2. 중국 수출용 선초 품종 개발		
연구 기간	2013~ 2021(9년)	연구비 지원범위	총963백만원(9년, 정부 720, 민간 243)
과제 성격	<input checked="" type="checkbox"/> 실용화기술(통합형과제)		<input type="checkbox"/> 실용화기술(개별과제)
	<input type="checkbox"/> 원천기술		<input type="checkbox"/> 공공기반기술
연구 개발 목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 최종목표 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 온대용 선초 10품종 개발</li> <li>- 열대용 선초 5품종 개발</li> <li>- 2021년 종자수출액 300만 달러 달성</li> </ul> </li> <li>○ 세부프로젝트목표 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 중국 지역별, 작형별 품종 특성 탐색, 정보 및 유전자원 수집</li> <li>- 우량 계통의 현지 성능 확인 및 개량</li> <li>- 우량 계통을 이용한 중국 지역별, 작형별 수출용 품종 개발</li> <li>- 우량 F<sub>1</sub> 품종 단기 육종체계 확립 및 적응연구</li> </ul> </li> </ul>		
연구 필요성	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 선초가 예전에는 사천성을 중심으로 한 그 주변 지역이 주 생산지와 소비지였으나, 현재는 매운맛 열풍과 농민공의 이주에 따라 생산지와 소비지가 전국적으로 확산되는 추세에 있음.</li> <li>○ 이에 따라 재배지의 여건이 아주 다양해지면서 품종의 요구도도 지역적으로 많이 달라져, 크게 나누어 내서성이 필요한 아열대용 품종과 조숙성이 필요한 온대용 품종으로 분화가 되고 있음.</li> <li>○ 인건비의 상승으로 소과종인 하늘초의 시장까지도 선초로 전환되는 경향이 있는 등 향후 시장이 커질 것이며, 품종을 개발할 경우 충분히 공략 가능함.</li> </ul>		
주요 연구 내용	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 보유, 수집 고정 계통에 대한 저온착과성, 저온신장성과 포장 바이러스 복합 내병성검정 및 선발</li> <li>2. 분리계통에 대한 선발</li> <li>3. 분리용 조합 작성 및 F<sub>2</sub> 종자 확보</li> <li>4. 세대 진전</li> <li>5. 우수한 F<sub>1</sub> 조합 선발 및 현지 적응성 시험</li> </ol>		
시장 전망 및 기대 효과	<p>중국의 고추 시장 규모는 세계 최대이며, 최근 중국의 급속한 경제 성장과 더불어 고추 시장도 양적으로, 질적으로 성장을 하고 있는 추세임. 중국의 고추 재배면적은 업계추산으로 최소한 1,000,000 ha 이상으로 보고 있으며 그중에서 약 30% 이상이 선초임. 선초는 교배종으로 바뀌기 시작하고 있으나, 시판되는 교배종의 수준이 높지 않아 개발 잠재력이 큼. 중국에서 한국 고추 품종에 대한 경쟁력이 충분하고, 또한 브랜드 이미지가 좋기 때문에 본 연구를 통하여 육성된 좋은 품종이 보급되면 중국의 다른 종자 시장에도 큰 영향을 미칠 것임.</p>		
자격 및 신청 요건	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 연구기관 자격 : 품종 육종능력을 갖춘 종자회사 및 민간육종가</li> <li>○ 신청 요건 : 산학연 공동연구팀구성</li> <li>○ 기타 사항 : 농기평 기획과제(과제번호 311015-5)를 이관</li> </ul>		
Keyword	한 글	선초, 온대형, 열대형, 바이러스 저항성	
	영 문	Pepper, Chilli, belt type pepper, mild climate, tropical climate, virus resistance	

프로젝트명	7. 종자수출 확대를 위한 해외 맞춤형 품종 개발		
세부 프로젝트명	7-3. 중국 수출용 하늘초형(upright type) 품종 개발		
연구 기간	2013 ~ 2021 (9년)	연구비 지원범위	총 963백만원(9년, 정부720, 민간243)
과제 성격	<input checked="" type="checkbox"/> 실용화기술(통합형과제)		<input type="checkbox"/> 실용화기술(개별과제)
	<input type="checkbox"/> 원천기술		<input type="checkbox"/> 공공기반기술
연구 개발 목표	<p>○ 최종목표</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 중국 남방계 단화방, 건고추형 단화방, 복화방 하늘초 등 10품종 개발</li> <li>- 2021년 종자수출액 300만 달러 달성</li> </ul> <p>○ 세부프로젝트목표</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 단화방 남방계 하늘초 품종 개발 : 바이러스, 청고병 저항성이며 과형, 내서성, 수송성이 우수한 2품종 개발</li> <li>- 단화방 건고추형 하늘초 품종 개발 : 바이러스와 역병에 저항성이며 수량성이 높고 건고추 품질이 우수한 5품종 개발</li> <li>- 복화방 하늘초 품종 개발 : 바이러스에 저항성이며 과형이 우수하고 풋고추 수송성과 건과 품질이 우수한 복화방 하늘초 3품종 개발</li> </ul>		
연구 필요 구성	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 남방계 하늘초가 재배되는 중국 남부지역, 베트남, 태국 등 남방계 지역은 그 지역에서 소비될 뿐만 아니라 겨울철 중국 전지역에 공급하는 재배지역으로서 주로 청과를 수확하기 때문에 청과 품질이 우수(과광택 및 과 표면)하고 수송성이 좋으며 내서성 및 청고병에 저항성인 품종 개발 시 고부가가치의 종자를 수출할 수 있음.</li> <li>- 하늘초 건고추 시장은 중국 내륙 산간 지역으로서 아직 교배종의 보급률이 낮아(20% 미만) F<sub>1</sub>품종 시장 확대가 예상되며 재배지역은 주로 산간 황토지로서 역병 발생이 많으나 저항성 품종이 아직 개발되어 있지 않음.</li> <li>- 산동성 및 하남성에서 주로 재배는 복화방 하늘초 품종은 풋고추 및 건고추 겸용 품종이나 현재 주로 재배되는 SKYLINE3 (몬산토) 품종은 내병성과 건과품질이 떨어지는 단점이 있어 이들 단점을 보완한 품종 개발 필요.</li> </ul>		
주요 연구 내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 바이러스 및 청고병에 강하고 내서성 및 수송성이 좋으며 과 품질(과면과 과의 광택)이 우수한 남방계 하늘초 품종 육성</li> <li>- 역병과 바이러스에 강하고 건과품질이 우수하며 수량성이 높은 건고추 하늘초 품종 육성</li> <li>- 바이러스에 강하고 건과품질이 우수하며 후기까지 초세가 강하여 수량성 높은 품종 육성</li> </ul>		
시장 전망 및 기대 효과	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 단화방 남방계 하늘초 품종 개발 시 중국 남부 지역뿐만 아니라 베트남, 태국 등의 국가에도 수출이 가능하며, 현재 시판 품종보다 20%이상 고가로 판매할 수 있으며, 예상 매출액은 25만 달러 예상(종자량 500kg, 수출 단가 500달러/kg).</li> <li>○ 단화방 건고추용 하늘초 품종 개발 시, 중국 귀주성을 중심으로 사천성 등 중국 내륙 산간지역에서 재배되는 하늘초 품종을 대체할 수 있으며 예상매출액은 90만 달러 예상 (종자량 3,000kg, 수출단가 300달러/kg).</li> <li>○ 복화방 하늘초 품종 개발 시 중국 산동성과 하남성, 파키스탄 등에 수출이 가능하며 예상 매출액은 30만 달러 예상 (종자량 1,000kg, 수출단가 300달러/kg).</li> </ul>		
자격 및 신청 요건	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 연구기관 자격 : 품종 육종능력을 갖춘 종자회사 및 민간육종가</li> <li>○ 신청 요건 : 산학연 공동연구팀구성</li> <li>○ 기타 사항 : 농기평 기획과제(과제번호 311015-5)를 이관</li> </ul>		
Keyword	한 글	하늘초, 역병, 청고병	
	영 문	Pepper, Chilli, up-right type, late blight, bacterial wilt	



프로젝트명	7. 종자수출 확대를 위한 해외 맞춤형 품종 개발		
세부 프로젝트명	7-4. 바이러스 저항성 마커 개발 및 기 개발 마커(역병, GMS 회복인자 등)분석 지원		
연구 기간	2013 ~ 2021 ( 9년)	연구비 지원범위	총 963백만원(9년, 정부720, 민간243 )
과제 성격	<input checked="" type="checkbox"/> 실용화기술(통합형과제)		<input type="checkbox"/> 실용화기술(개별과제)
	<input type="checkbox"/> 원천기술		<input type="checkbox"/> 공공기반기술
연구 개발 목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 최종목표 : 고추 육종에 필요한 분자마커 개발 및 분석 지원</li> <li>○ 세부프로젝트목표 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 고추 형질관련 분자마커 분석을 통한 육종지원</li> <li>- 새로운 형질관련 분자마커 및 순도검정 분자마커를 개발하여 육종지원</li> <li>- MAB 시스템 구축을 통한 육종지원</li> </ul> </li> </ul>		
연구 필요성	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 품종육성을 위해서는 전통육종방법과 더불어 분자마커를 이용한 선발을 통하여 육성효율을 높일 필요가 있으므로 주요 형질과 관련하여 기 개발된 마커의 활용 및 이미 개발 된 마커의 수정보완, 새로운 마커의 개발을 통하여 품종육성의 효율을 높일 필요가 있음.</li> </ul>		
주요 연구 내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 고추의 형질관련 분자마커 분석을 통한 육종지원: CMV, TMV, Bs2, 역병, GMS, 회복인자, 매운맛 마커를 이용하여 각 연구팀별 연간 최소 3,000점 이상의 분자마커를 분석 지원</li> <li>○ 새로운 형질관련 분자마커 및 순도검정 분자마커를 개발하여 육종지원 :각 연구팀에서 요구하는 순도검정용 분자마커 및 형질관련 분자마커 (TSWV, CMV-P1 저항성)를 개발하여 분석 지원</li> <li>○ MAB 시스템 구축을 통한 육종지원 각 육종회사의 보유계통에 대한 specific marker를 선발 후 MAB 시스템을 활용함으로써 육종지원</li> </ul>		
시장 전망 및 기대 효과	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 기술적 : 분자마커 개발 기술 및 분석 기술은 고추 외의 원예작물의 분자육종을 위한 마커개발 분야에서 가시적 성과를 달성할 수 있음 .또한 개발된 형질연관 분자마커는 mapping으로 유전연관지도 상에 위치할 수 있으며 이를 이용하여 유전자 클로닝도 가능함</li> <li>○ 산업적 : 육종기술의 우위를 지키기 위해서 MAS, MAB 체계의 분자육종 시스템은 필수적임. 육종팀, 마커분석팀, 병리지원팀으로 구성된 본 연구팀은 산업적으로 열악한 중소기업들의 상생의 협력모델을 제시함과 동시에 기술수준을 향상시키고 고추 종자시장의 요구에 빠르게 대처하여 수출 시장을 확대함</li> </ul>		
자격 및 신청 요건	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 연구기관 자격 : 분자마커 개발 및 분석경험이 있는 기업</li> <li>○ 기 타 사 항 : 농기평 기획과제(과제번호 311015-5)를 이관</li> </ul>		
Keyword	한 글	고추, 분자마커, MAS, MAB	
	영 문	Pepper, Chilli, DNA-marker, MAS, MAB	

프로젝트명	7. 종자수출 확대를 위한 해외 맞춤형 품종 개발		
세부 프로젝트명	7-5. 중국, 인도 주요 병원균 병리분석 및 검정지원		
연구 기간	2013 ~ 2021 ( 9년)	연구비 지원범위	총 540백만원(9년, 정부540, 민간 0 )
과제 성격	<input checked="" type="checkbox"/> 실용화기술(통합형과제)		<input type="checkbox"/> 실용화기술(개별과제)
	<input type="checkbox"/> 원천기술		<input type="checkbox"/> 공공기반기술
연구 개발 목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 최종목표 : 고추 주요병 균주수집, 분석, 검정방법 확립 및 내병성 생물검정 지원</li> <li>○ 세부프로젝트목표 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 수출 주요 대상국에서 발생하는 고추 주요 병해의 발생 현황 조사</li> <li>- 주요 병원균의 동정과 병원균 집단의 다양성 분석</li> <li>- 각 주요 병해의 대표 균주의 확보</li> <li>- 대표 균주를 이용한 저항성 검정 방법 확립</li> <li>- 저항성 고추 육성 계통의 선발 및 실용성 검정 지원</li> </ul> </li> </ul>		
연구 필요 구성	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 육성 목표를 달성하기 위해서는 관련된 주요 병해에 대한 현황 파악 및 균주의 확보, 내병성 검정 방법의 확립과 더불어 내병성 생물검정이 반드시 수행되어야 함.</li> <li>○ 각 국가에 따라서 고추 주요 병의 원인균이 다른 것은 곰팡이, 세균, 바이러스 모두에서 나타나는 현상이기 때문에, 작물에 대한 내병성 계통의 품종을 육성하기 위해서는 사전에 주요 병원균 집단에 대한 분석과 동정이 반드시 구명되어야 함.</li> <li>○ 수출 대상 국가별 주요 병해 발생 현황 및 병원균주의 확보와 병원균 집단에 대한 분석, 조사가 필요하며, 아울러 각 병에 대한 저항성 생물검정 방법 연구와 육종팀에 대한 생물검정의 지원이 절실함.</li> </ul>		
주요 연구 내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 수출 주요 대상국에서 발생하는 고추 주요 병해의 발생 현황 조사</li> <li>○ 주요 병원균의 동정과 병원균 집단의 다양성 분석</li> <li>○ 각 주요 병해(곰팡이병; 2종, 세균병; 2종, 바이러스병; 1종)의 대표 균주의 확보</li> <li>○ 대표 균주를 이용한 저항성 검정 방법 확립</li> <li>○ 저항성 고추 육성계통의 선발 및 실용성 검정 지원</li> </ul>		
시장 전망 및 기대 효과	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 수출국의 고추 주요병과 병원균의 정보를 확보함으로써, 병 방제에 필요한 농자재의 개발 용이</li> <li>○ 고추 재배 지역의 병원균 집단을 분석함으로써 지역간 병원균 집단의 유전과 진화를 해석가능</li> </ul>		
자격 및 신청 요건	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 연구기관 자격 : 식물병리 전문가 및 분석경험이 있는 대학</li> <li>○ 기 타 사 항 : 농기평 기획과제(과제번호 311015-5)를 이관</li> </ul>		
Keyword	한 글	고추, 오이모자이크바이러스, 청고병, 반점세균병, 역병	
	영 문	Pepper, Chilli, CMV, Bacterial wilt, Bacterial Leaf spot, phytophthora blight	

프로젝트명	8. 고추 육종 효율성 향상을 위한 기반 기술 개발		
세부 프로젝트명	8-1. MAB 및 양적형질(흰가루병, 매운맛 등) MAS를 위한 분자표지 이용기술 개발		
연구 기간	2013 ~ 2020 (8년)	연구비 지원범위	총 1000백만원(8년, 정부1000)
과제 성격	<input type="checkbox"/> 실용화기술(통합형과제)		<input type="checkbox"/> 실용화기술(개별과제)
	<input type="checkbox"/> 원천기술		<input checked="" type="checkbox"/> 공공기반기술
연구 개발 목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 최종목표 : 주요 형질에 대한 유전체 기반 분자마커 개발 및 효율적인 여교배 수행을 위한 기반 구축</li> <li>○ 세부프로젝트목표 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 기개발 분자마커의 map-based cloning</li> <li>- 과실 품질 관련 분자마커 개발</li> <li>- 흰가루병, 청고병 및 매운맛 함량 등 양적형질에 대한 분자마커 개발</li> <li>- 여교잡 효율 향상을 위한 분자마커 개발 및 선별</li> <li>- High-throughput 분자마커 분석 체계 구축</li> </ul> </li> </ul>		
연구 필요성	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 고추의 주요한 질적 형질의 연관 분자마커를 개량하고, 나아가 양적형질을 분자유종에 활용할 수 있는 분자마커 세트를 개발</li> <li>○ 효율적으로 유용형질을 지닌 계통을 선발하고, 여교잡의 육종연한을 단축시켜 선진 다국적 종자회사와의 기술격차를 줄임</li> </ul>		
주요 연구 내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 고추 주요 형질 분리 집단 작성 및 유전 연구</li> <li>○ 기개발 분자마커에 대한 map-based cloning</li> <li>○ 주요 양적 형질 연관 분자마커 개발</li> <li>○ 고추 염색체별 지역을 대표하는 분자마커 발굴 및 MAB 시스템 구축</li> <li>○ High-throughput 분자마커 분석 시스템 확립</li> </ul>		
시장 전망 및 기대 효과	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 육종 기술의 국제 경쟁력 강화</li> <li>○ 효율적인 분자유종을 통한 고품질 고추 신품종 개발</li> <li>○ 여교잡 효율 증진을 통한 다양한 고추 계통 육성</li> <li>○ 시장 기호에 맞는 과형을 효율적으로 선별하여 경쟁력 확보</li> </ul>		
자격 및 신청 요건	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 연구기관 자격 : 분자유종학 및 유전체 분석 실험이 가능한 회사/기관</li> <li>○ 신청 요건 : 분자마커 개발 선행 연구실적</li> <li>○ 기타 사항 : 사업단 공통기반과제와의 연계</li> </ul>		
Keyword	한 글	고추, 내병성, 분자마커, 대량 분석, 여교잡	
	영 문	Pepper, Chilli, Disease resistance, Molecular marker, High-throughput, backcross	

프로젝트명	8. 고추 육종 효율성 향상을 위한 기반 기술 개발		
세부 프로젝트명	8-2. GSP 대상과제 주요 병원균 병리 신속검정 기술지원		
연구 기간	2013 ~ 2020 ( 8년)	연구비 지원범위	총 1000백만원(8년, 정부1000)
과제 성격	<input type="checkbox"/> 실용화기술(통합형과제)		<input type="checkbox"/> 실용화기술(개별과제)
	<input type="checkbox"/> 원천기술		<input checked="" type="checkbox"/> 공공기반기술
연구 개발 목표	<p>○ 최종목표 : 병저항성 품종 개발을 위한 주요 고추 세균, 바이러스, 균, 선충 병의 <i>in vivo</i> 검정 체계 기반 구축</p> <p>○ 세부프로젝트목표</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 표준 균주 및 식물의 수집 및 유지, 증식</li> <li>- 고추 병해의 모니터링</li> <li>- 주요 고추 병 <i>in vivo</i> 검정 체계 구축</li> </ul>		
연구 필요성	<p>○ 효율적으로 유용형질을 지닌 계통을 선발하고, 여교잡의 육종연한을 단축시켜 선진 다국적 종자회사와의 기술격차를 줄임</p> <p>○ 화학적 방제법이 줄고 있는 재배환경에 맞추고, 토경 및 양액재배에서 발생할 수 있는 병에 저항성인 품종을 육성할 수 있는 기반 기술 구축</p>		
주요 연구 내용	<p>○ 표준 병원균 균주 그리고 저항성 품종(자원) 및 감수성 품종의 확보</p> <p>○ 접종원 대량 증식 방법 확립</p> <p>○ 새로운 고추 병해의 모니터링</p> <p>○ 접종 방법, 접종원 농도, 발병 환경 등에 따른 저항성 및 감수성 품종의 저항성 반응을 조사하여 효율적인 <i>in vivo</i> 병리검정 체계 확립</p>		
시장 전망 및 기대 효과	<p>○ 내병성 품종의 신품종은 일반 품종에 비하여 고부가가치가 있어 고추 종자의 매출 증가</p> <p>○ 내병성 고품질 신품종 종자로 고추를 재배를 통한 농민 소득 증대</p> <p>○ 구축한 핵심인프라는 채소작물 내병성 육종에 지속적으로 활용</p> <p>○ 확립한 병리검정기술을 이용한 새로운 육종 소재 발굴</p>		
자격 및 신청 요건	<p>○ 연구기관 자격 : 병리학 실험이 가능한 회사/기관</p> <p>○ 신청 요건 : 병리학 연구 실적 필요</p> <p>○ 기타 사항 : 사업단 공통기반과제와의 연계</p>		
Keyword	한 글	고추, 내병성, 병리 검정	
	영 문	Pepper, Paprika, Disease resistance, <i>in vivo</i> screening	

프로젝트명	8. 고추 육종 효율성 향상을 위한 기반 기술 개발		
세부 프로젝트명	8-3. 고추 유효성분 검정기술 및 품질평가 기술 개발		
연구 기간	2013 ~ 2021 ( 10년)	연구비 지원범위	총 500백만원(9년, 정부 500)
과제 성격	<input type="checkbox"/> 실용화기술(통합형과제)		<input type="checkbox"/> 실용화기술(개별과제)
	<input type="checkbox"/> 원천기술		<input checked="" type="checkbox"/> 공공기반기술
연구 개발 목표	<p>○ 최종목표 : 고추의 객관적이고 신뢰할 수 있는 품질 지표를 설정하고, 분석할 수 있는 분석 기술 확립</p> <p>○ 세부프로젝트목표</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 신품종의 물리적, 화학적, 관능적 특성에 대한 객관적 평가 지표 마련</li> <li>- 고추 유효 성분과 품질지표의 상관 관계 도출</li> <li>- 유효 성분을 함유한 기능성 신품종 개발 및 홍보</li> </ul>		
연구 필요성	<p>○ 국내 및 해외 수출 고추 육성과 함께 객관적이며 종합적으로 고추 품종의 품질을 평가하기 위한 기준이 필요함</p> <p>○ 관능적 특성에 대한 품질평가기준을 제시함으로써 신품종 개발 시 품질 홍보에 활용할 수 있음</p>		
주요 연구 내용	<p>○ 고추 품질평가 지표 설정</p> <p>○ 고추 품질 분석 체계 확립</p> <p>○ 수출용 신품종 품질 평가 지원 및 홍보 자료 작성</p> <p>○ 신품종의 용도 개발</p>		
시장 전망 및 기대 효과	<p>○ 종합적인 고추 품질평가 분석을 통해 한국산 고추에 대한 품질 우수성을 입증하여 수출 촉진 및 수출국 확대</p> <p>○ 유용 물질이 풍부한 계통을 선발</p> <p>○ 품질 분석의 과학적 기반을 마련하여 국제경쟁력을 확보함</p> <p>○ 품질평가 기술력 확보로 종자산업의 활성화</p>		
자격 및 신청 요건	<p>○ 연구기관 자격 : 분석화학 실험이 가능한 회사/기관</p> <p>○ 신청 요건 : 농식품의 영양성 혹은 기능성 물질의 화학 분석 실적 필요</p> <p>○ 기타 사항 : 사업단 공통기반과제와의 연계</p>		
Keyword	한 글	고추, 품질 평가, 기능성 물질, 품질 지표	
	영 문	Pepper, Paprika, Quality test, Functional material, Quality index	

프로젝트명	8. 고추 육종 효율성 향상을 위한 기반 기술 개발		
세부 프로젝트명	8-4. 고추 소포자 배양 기술 개발		
연구 기간	2013 ~ 2018 ( 6년)	연구비 지원범위	총 500백만원(6년, 정부500)
과제 성격	<input type="checkbox"/> 실용화기술(통합형과제)		<input type="checkbox"/> 실용화기술(개별과제)
	<input type="checkbox"/> 원천기술		<input checked="" type="checkbox"/> 공공기반기술
연구 개발 목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 최종목표 : 고추 및 고추 육종 효율성 향상을 위한 기반기술 개발</li> <li>○ 세부프로젝트목표 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 수출용 고추 품종육성 효율증진을 위한 고추 소포자 배양기술 확립</li> <li>- 확립된 소포자 배양기술을 통한 우수 육종재료 보급</li> </ul> </li> </ul>		
연구 필요 구성	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 우리나라 고추 육종기술은 세계 최고수준이나 유전자원의 변이 폭이 매우 제한적으로 유사한 품종들이 육성되어 보급되고 있음</li> <li>○ 수출시장 확대 및 종자수출액 증대를 목표로 하는 Golden seed project는 목표 수출시장별 우수한 형질을 가진 자원 보유여부가 사업 성공의 매우 중요한 핵심이며, 빠른 시간 안에 다양한 우수자원 확보가 가능한 기술 개발이 필요함</li> </ul>		
주요 연구 내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 소포자 배양 기술 체계확립</li> <li>○ 소포자 유래 배발생 효율증진에 적합한 모식물체의 최적생육조건확립</li> <li>○ 소포자 유래 배발생 효율증진을 위한 소포자 배양 조건 구명</li> <li>○ 소포자 기술체계확립으로 육종연한 단축 및 육종경비 절감</li> <li>○ 다양한 우수계통 개발로 유전적 다양성 증가</li> <li>○ 각 종자회사에 확립된 소포자 배양 기술이전 및 우수계통 보급</li> </ul>		
시장 전망 및 기대 효과	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 수출용으로 특화된 고추 품종 육성이 단기간에 완성되어 2020년 종자수출액 3천 만불 달성의 견인차 역할이 가능함</li> <li>○ 다양한 수출시장을 목표로 한 다양한 고추 품종육성 가능</li> </ul>		
자격 및 신청 요건	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 연구기관 자격 : 조직배양 실험이 가능한 회사/기관</li> <li>○ 신청 요건 : 반수체 육종 실적 필요</li> <li>○ 기타 사항 : 사업단 공통기반과제와의 연계</li> </ul>		
Keyword	한 글	고추, 반수체 육종, 조직 배양	
	영 문	Pepper, Paprika, Haploid breeding, Tissue culture	

# 목 차

<b>제1장 개요</b> .....	<b>1</b>
1. 상세기획 필요성 .....	1
2. 상세기획 내용 .....	2
3. 상세기획 참여인력정보 .....	3
<b>제2장 국내외 동향 및 환경 분석</b> .....	<b>5</b>
1. 국내외 시장현황 및 전망 .....	5
2. 국내외 기술동향 분석 .....	9
3. 국내외 정책동향 분석 .....	135
4. 기술수준 및 연구개발 인프라 분석 .....	155
5. 주요 이슈 및 전략방향 .....	160
<b>제3장 목표 설정 및 프로젝트 도출</b> .....	<b>6</b>
<b>제1절. 목표 설정</b> .....	<b>15</b>
1. 최종 목표 .....	165
2. 연차별 목표 및 단계별 목표 .....	165
3. 목표 설정 근거 .....	166
<b>제2절. 프로젝트 구성</b> .....	<b>17</b>
1. 후보과제 도출 배경 및 과정 .....	167
2. 프로젝트 구성 및 내용 .....	171
3. 프로젝트 간 연관관계 .....	174
<b>제4장 품목별 추진체계 및 추진전략</b> .....	<b>5</b>
1. 연구 추진체계 .....	175
2. 연구 추진전략 .....	178
3. 성과지표 설정 방안 .....	181

4. 연구개발 소요예산 .....	183
5. 품목 총괄로드맵 .....	185
6. 성과 확산 방안 .....	188
7. 사업화 및 수출확대 전략 .....	188

**제5장 프로젝트별 세부기획 .....** **19**

**제1절. 중국 시설재배용 복합내병성 품종 개발 .....** **19**

1. 연구개발 목표 .....	190
2. 연구개발 필요성 .....	190
3. 기존 연구와의 중복성 및 연계방안 .....	191
4. 프로젝트 추진체계 및 추진전략 .....	191
5. 프로젝트 Micro 로드맵 .....	193
6. 세부프로젝트 추진계획 .....	194

**제2절. 중국 남부 노지재배용 고추 품종 개발 .....** **20**

1. 연구개발 목표 .....	207
2. 연구개발 필요성 .....	207
3. 기존 연구와의 중복성 및 연계방안 .....	208
4. 프로젝트 추진체계 및 추진전략 .....	209
5. 프로젝트 Micro 로드맵 .....	210
6. 세부프로젝트 추진계획 .....	211

**제3절. 중국 수출용 색소추출 고추 품종 개발 .....** **22**

1. 연구개발 목표 .....	226
2. 연구개발 필요성 .....	226
3. 기존 연구와의 중복성 및 연계방안 .....	227
4. 프로젝트 추진체계 및 추진전략 .....	228
5. 프로젝트 Micro 로드맵 .....	229
6. 세부프로젝트 추진계획 .....	230

**제4절. 동서남아시아 수출용 고추 품종 개발 .....** **23**

1. 연구개발 목표 .....	236
2. 연구개발 필요성 .....	236
3. 기존 연구와의 중복성 및 연계방안 .....	237
4. 프로젝트 추진체계 및 추진전략 .....	237



5. 프로젝트 Micro 로드맵 .....	238
6. 세부프로젝트 추진계획 .....	239
<b>제5절. 지중해권 수출용 고추 품종 개발 .....</b>	<b>8</b>
1. 연구개발 목표 .....	258
2. 연구개발 필요성 .....	258
3. 기존 연구와의 중복성 및 연계방안 .....	259
4. 프로젝트 추진체계 및 추진전략 .....	259
5. 프로젝트 Micro 로드맵 .....	260
6. 세부프로젝트 추진계획 .....	261
<b>제6절. 미주 수출용 고추 품종 개발 .....</b>	<b>8</b>
1. 연구개발 목표 .....	267
2. 연구개발 필요성 .....	267
3. 기존 연구와의 중복성 및 연계방안 .....	268
4. 프로젝트 추진체계 및 추진전략 .....	268
5. 프로젝트 Micro 로드맵 .....	269
6. 세부프로젝트 추진계획 .....	269
<b>제7절. 종자 수출 확대를 위한 해외맞춤형 품종개발 .....</b>	<b>8</b>
1. 연구개발 목표 .....	276
2. 연구개발 필요성 .....	277
3. 기존 연구와의 중복성 및 연계방안 .....	278
4. 프로젝트 추진체계 및 추진전략 .....	279
5. 프로젝트 Micro 로드맵 .....	280
6. 세부프로젝트 추진계획 .....	281
<b>제8절. 고추 육종 효율성 향상을 위한 기반 기술 개발 .....</b>	<b>B</b>
1. 연구개발 목표 .....	311
2. 연구개발 필요성 .....	312
3. 기존 연구와의 중복성 및 연계방안 .....	312
4. 프로젝트 추진체계 및 추진전략 .....	313
5. 프로젝트 Micro 로드맵 .....	315
6. 세부프로젝트 추진계획 .....	316

<b>제6장 기대효과</b> .....	<b>335</b>
1. 정책적 기대효과 .....	336
2. 기술적 기대효과 .....	336
3. 경제적 기대효과 .....	336

# 제1장 개요

## 1. 상세기획 필요성

- 국내 종자시장 규모는 세계 종자시장의 1%를 상회하는 수준으로서, 세계시장은 다국적 기업들이 시장을 주도
  - 다국적 기업들은 M/A를 통해 기업규모를 확장하고 집중화하는 한편, 기업간 전략적 제휴를 추진하여 파트너십 강화와 더불어 공동연구사업 영역을 확대하고 있음
    - 기후변화 대응 및 신품종 개발에 우위를 점하고자, 몬산토는 BASF, Dow, Syngenta, DuPont, 바이엘 등과, 신젠타는 Dupont, Evogene, 바이엘 등과, Limagrain은 중국의 Yuan Longping과 전략적 제휴
- 국내 종자시장은 협소하고 성장이 정체된 상황
  - 농업부문의 전반적인 축소로 인해 종자 수요가 감소하면서 국내 종자시장 규모가 정체 내지 축소하는 경향
    - 채소종자 시장의 경우 국내 시장규모가 10여 년 간 1,600-1,900억 원으로 정체되고 있음

< 최근 5년간 채소종자 및 고추종자 매출액 >

단위: 백만원

연도	채소종자 총매출액	고추종자 총매출액	비율	국내 판매액	비율	수출액	비율
2008	179,593	34,481	19.2	28,188	17.8	6,293	30.0
2009	179,717	34,811	19.4	27,217	17.6	7,594	30.4
2010	201,901	37,203	18.0	29,163	17.0	8,040	30.0
2011	233,728	44,288	18.9	37,339	18.9	6,949	19.3
2012	239,451	41,407	17.0	30,218	16.0	11,189	25.0

자료: 한국종자협회.

- 국제 종자시장의 변화에 능동적으로 대응하고, 국내 종자시장의 침체에 대한 해법으로 국가에서는 종자산업 육성을 위한 주요 정책을 수립하고, 세부실천계획으로 골든씨드프로젝트(GSP)가 기획됨
  - ‘2020 종자산업육성대책(2009. 10.)’의 세부실천계획으로 GSP 전략계획 수립
    - GSP 사업은 농림수산식품부 과학기술정책과, 농촌진흥청 연구정책과, 산림청 산림정책과의 공동 주관으로 2012-2021년까지 10년간 2단계에 걸쳐 추진
- 고추는 채소종자 중에서 국내 판매액 18%, 수출액 25% 정도를 차지하는 매우 중요한 작물
  - 고추종자는 2012년 수출액 1,000만 달러를 달성하는 등 향후 GSP의 성공을 가름하는 중요 작물로서 중국, 인도 등의 종자시장과 유럽, 미주 등의 시장을 공략하려면 면밀한 계획과 지원이 필요
    - 지금까지의 수출용 품종 개발과 수출 경험을 바탕으로 다양한 시장에 대한 접근계획 수립 필요

## 2. 상세기획 내용

### 1) 주요 기획내용

#### □ 국내외 동향 및 환경 분석

- 고추 종자품종 개발을 위한 국내의 기술수준 및 역량 분석, 국외 종자수출 시장의 현황과 정책 동향 조사 및 분석 실시
  - 고추 품종개발을 담당하는 국내 종자회사와 품종개발 기반기술(유전자원, 분자표지 분석, 병 검정, 약배양 기술 등)을 제공하는 국가연구소 및 대학을 대상으로 품종개발 역량을 조사하고자 하였음. 개발 역량은 육종가 수, 지원부서 및 근무인원, 기술보유 여부를 비교하고, 간접적으로 고추종자 수출액을 검토.
  - 종자수출 상대국의 종자시장 분석과 종자수출에 관련되는 종자관련 법규와 검역법규 중에서 우리나라에서 종자를 수출할 경우 관련될 조항을 조사하고 평가하고자 하였음.
  - 종자시장은 나라별로 주요 고추 재배지에 대한 정보를 수집하였으며, 각 재배지 별로 주요 병해충, 육종목표 설정시 고려할 사항, 총 종자소요량, 향후 종자소요량, 수출 가능성 등을 조사함

#### □ 중점연구 프로젝트 및 세부프로젝트 설계

- 수출시장에 대한 정보 분석결과를 바탕으로 향후 주력 시장을 확정하고, 각 종자시장 별로 중점연구 프로젝트를 설정하여 그에 따른 세부프로젝트를 구성 설계
  - 세부프로젝트 후보과제를 도출하고 각 과제에 대한 투자 우선순위를 정하여 과제목록을 확정
  - 각 세부과제별 목표 및 기술개발 내용을 도출하고, 과제별 기술개발 추진전략을 수립
  - 각 세부과제별 자원투입 계획을 수립하고 성과계획을 수립
  - 각 세부과제별 마이크로 기술로드맵 및 RFP를 작성

#### □ 기대성과 및 활용방안 수립

- 중점연구를 통해 달성할 수 있는 성과를 가시적인 목표치로 제시하고 분석
- 연구성과의 실용화 및 수출 증대 방안 도출

### 2) 추진체계 및 추진전략

#### □ 국내 연구진의 적극적인 참여 유도

- 국내 우수 종자회사의 수출전용 품종 개발 능력과 해외 시장개척 경험을 공유할 수 있도록 연구과제 수행에 적극 참여를 유도
  - 각 회사의 시장정보 자료를 통합하고 연구과제 협의회를 통하여 향후 전략 공동 모색

#### □ 종자개발 및 수출 경험자를 기술고문으로 위촉 활용

- 국내 및 다국적 종자회사에서 근무한 경험이 많은 인사를 기술고문으로 위촉하고 정보수집 및 분석 방향, 과제 구성의 타당성 등을 검증

### 3. 상세기획 참여인력정보

No.	과제구분	소속	직위	성명
1	제1세부(주관)	한국농수산대학	부교수	오대근
2	”	(주)농우바이오	부장	최순호
3	”	(주)농우바이오	주임연구원	심동보
4	”	(주)동부팜한농	과장	민용기
5	”	(주)동부팜한농	차장	김원기
6	”	농협종묘센터	단장	권오열
7	”	삼성종묘	이사	김인태
8	”	(주)하나종묘	대표	이용직
9	”	농업회사법인 아시아종묘(주)	소장	송준호
10	”	농업회사법인 아시아종묘(주)	책임급	김기준
11	”	에코씨드	대표	안정환
12	”	국립종자원	농업연구관	양미희
13	”	농촌경제연구원	연구위원	정은미
14	”	국립원예특작과학원 기술지원과	농업연구관	이상용
15	”	국립원예특작과학원 기술지원과	농업연구사	하두중

No.	과제구분	소속	직위	성명
1	제1협동과제	국립원예특작과학원 채소과	농업연구사	양은영
2	”	국립원예특작과학원 채소과	농업연구관	박동근
3	”	국립원예특작과학원 채소과	농업연구관	조명철
4	”	국립원예특작과학원 채소과	농업연구사	이우문
5	”	국립원예특작과학원 원예환경과	농업연구관	이중섭
6	”	전북농업기술원	농업연구사	권성환
7	”	임실고추연구소	팀장	김명준
8	”	영양고추시험장	장장	권태영
9	”	영양고추시험장	농업연구사	장길수
10	”	영양고추시험장	농업연구사	황지은
11	”	고추와 육종	사장	윤재복
12	”	농업실용화재단	책임연구원	김기택
13	”	강원대학교	교수	이혜익
14	”	한국방송대	교수	김선아
15	”	한국화학연구소	책임급	최경자
16	”	(주)농우바이오	수석연구원	이상직
17	”	(주)농우바이오	수석연구원	허남한

## 제2장 국내외 동향 및 환경 분석

### 1. 국내외 시장현황 및 전망

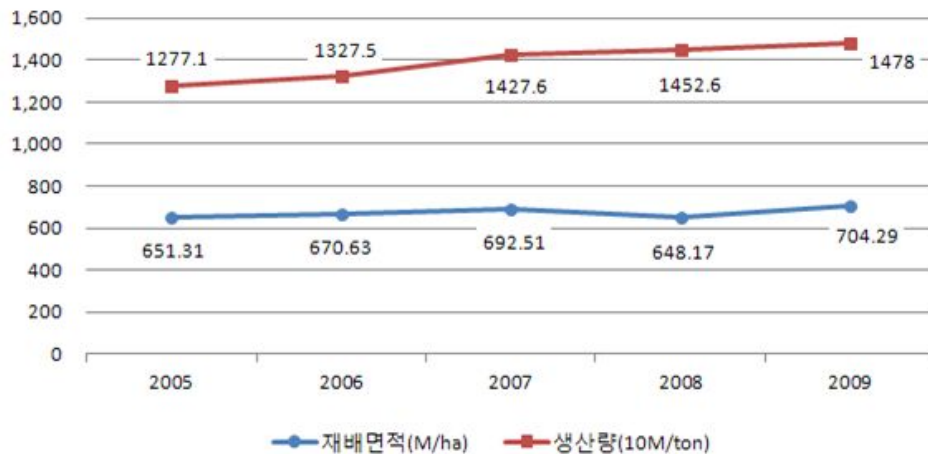
#### 1) 중국 하늘초 종자시장 동향

##### (1) 종자시장 개요

###### □ 중국 종자시장 규모 및 현황

- 중국은 세계최대의 고추생산국으로서 재배면적은 998,700ha이며 종자시장규모는 종자소요량 96,420kg, 종자시장 17,824천\$로 추정.
- 현재 일반종(재래종)시장에서 고가의 재배종시장으로 급속히 바뀌어 가면서 잠재적 종자시장 규모가 늘어가고 있음.

연도별 중국 고추 재배면적 및 생산량



<그림1> 중국 고추시장 규모 및 현황('05-'09)

###### □ 중국 하늘초 고추 종자시장 동향 및 방향

- 고추종자 시장 중 하늘초 재배면적은 542,300ha이며 종자소요량은 272,500kg으로 추정됨..
- 중국 내 주요 하늘초 재배지역의 재배면적은 귀주성이 160,000ha, 하남성 100,000ha, 산둥성 35,000ha, 해남도 24,000ha, 광서성 20,000ha로서 귀주성은 주로 건고추 하늘초 재배지역이며 아직까지 F1 사업종자 비율이 10% 미만임.
- 하남성과 산둥성은 복화방 하늘초 주재배지로서 F1 상업품종 재배율은 30%로 추정 됨.
- 하이난도와 광서성은 남방계 하늘초 주 재배지역으로서 F1재배비율이 90%이며 종자가격도 높아(10\$/10g) 고부가가치 품종에 해당함<sup>1)</sup>.

1) 자료제공: Beijing Orient Agribusiness Consultant Limited.

- 남방계 하늘초 품종은 2008년 까지는 세미니스(구 흥농)의 천승(sky rocket)품종이 F1품종의 90%를 재배하였으나 내병성이 강하고 수송성이 좋은 염홍과 다이몽(EastWest사) 품종이 시판되면서 급속히 재배품종이 변하고 있음.
- 건고추 하늘초 품종은 귀주성에서 대부분 재배되는데 현재까지는 대부분 일반종(중국 종자회사 품종 포함) 품종이었으나 동원농산의 단상이상과 EastWest사의 대몽 품종이 나오면서 종자가 격이 급속히 높아지며 F1시장이 확대되고 있음.
- 북화방 하늘초 시장은 하남성 및 산둥성 지역이 주 재배지역이며 F1품종으로는 현재 세미니스의 천승3호(SKYLINE-3)가 주로 재배되고 있으나 건과품질이 떨어져 품종 보완이 요구 됨.

(2) 고추시장 개요

□ 고추시장의 규모 및 현황

- 하늘초 고추 재배면적 및 생산량 추이
  - 주요 주 별 하늘초 고추 재배면적 및 생산량

표 1. 주요 주(또는 성)별 하늘초 고추 재배면적 및 생산량

주 별	재배면적 (ha)	종자소요량 (kg)	종자시장 (천\$)	출 처	비 고
귀주성	160,000	156,000	4,100	귀주성고추연구소	건고추, 탄두
하남성	100,000	61,500	1,168	하남성농과원원예연구소	북화방
산둥성	35,000	21,525	964	산둥시 교주 종자관리소	북화방
하이난도	24,000	8,280	2,282	해남도 농과학원	남방계
광서성	20,000	6,900	1,900	광서성 농과학원	남방계
계	339,000	267,305	64,471	2011년 현재	

- 중국 하늘초 고추 시장의 특성

표 2. 중국 하늘초 고추 시장의 일반적 특성

구분	재배면적 (ha)	종자 시장규모 (천\$)	주산 지역	소비 형태	진출회사별 시장점유율	교배종 비율 (%)	재배환경	주요 병해충
단화방건 하늘초	160,000	4,100	귀주성	건고추	동원농산 5% EastWest 2%	30	산간지, 해발 700m, 점질토, 고온37, 저온 15도, 고추재배 적지, 재배기간9개월	역병, 세반병, 바이러스
단화방 청,홍과용 하늘초	59,000	5,000	해남도, 광서성, 운남성	청과, 홍과	광동종자동사 (염홍) 70%	90	남쪽 율동재배 지역, 최고30, 최저10도, 점질 및 사질, 재배기간11개월	역병, 청고병, 바이러스, 선충,
북화방 하늘초	135,000	2,000	하남성, 산둥성	건과	몬산토(skyline3) 10%	20	평지, 밀과 간작, 건조지역, 재배기간 9개월	바이러스

자료출처: 원예연 해외채소종자시장보고서(2012) 및 중국 농과원자료 참조



표 3. 중국 하늘초 고추 품종군 별 시장규모 및 재배 특성

품종군	재배면적 (ha)	종자 시장규모 (천 \$)	재배형태	품종 type	주산지역	소비 형태	진출회사별 시장점유율	육종목표
단화방건 하늘초	160,000	4,100	노지	단화방 하늘초, 탄두형 하늘초	귀주성	건고추	동원농산 5% EastWest 2%	역병, 다수성 바이러스저항성, 건과 품질우수
단화방 청,홍과용 하늘초	59,000	5,000	월동노지	단화방 하늘초	해남도, 광서성, 운남성	청과홍과	광동종자동사 (염홍) 70%	청고병, 바이러스저항성, 수송성, 홍과색
복화방 하늘초	135,000	2,132	노지	복화방	하남성, 산둥성	건과	몬산토(skyline3) 10%	조숙, 바이러스저항성, 건과품질

○ 중국 하늘초 고추 주요 재배품종 및 재배특성

- 중국 하늘초 고추 주요 재배지역 및 재배품종과 환경적 특성

표 4. 주요 재배지역 및 품종 및 환경적 특성

주	지역	주요 재배 품종	재배형태	환경적특성
귀주성	준위	단상이상하늘초, 재래종	노지	온대
해남도	해구	염홍 하늘초	월동노지	열대
광서성	잠장	염홍 하늘초	월동노지	온열대
하남성	정주	재래종, skyline3	노지	건조 노지
산둥성		재래종, skyline3	노지	건조 노지

□ 고추 종자시장 규모 및 현황

표 5. 중국 하늘초 지역별 고추종자 주요 생산지역 특성

지역	산업적 특성 (단지형성, 유통양상 등)	재배 환경 특성
귀주	재배 집단지역, 자가육묘, 지역별 수집장	산간지, 해발 700m, 점질토, 고온37, 저온 15도, 고추재배 적지, 재배기간9개월
남방 (해남, 광서, 운남)	지역별 수집장	남쪽 월동재배 지역, 최고30, 최저10도, 점질 및 사질, 재배기간11개월
하남, 산둥	지역별 수집장	평지, 밀과 간작, 건조지역, 재배기간 9개월

○ 주요 품종별 고추 종자시장 규모 및 현황

- 재래종 고추 종자시장 규모 및 현황

표 6. 재래종 고추종자시장 규모

년도	총 재배면적(ha)	재래종 종자소요량(Kg)	재래종 시장규모(\$)
2011년 현재	350,000	150,000	7,500,000
2020년 예상	150,000	50,000	3,000,000

자료출처 : 추정

표 7. 각 주별 재래종 고추종자시장 규모

주(성)	종자소요량 (Kg)	시장점유율 (%)
귀주성	50,000	50
하남성	70,000	70

자료출처 : 추정

- 교배종 고추 종자시장 규모 및 현황

표 8. 교배종 고추종자 시장 규모

년도	재배면적(ha)	교배종 종자소요량(Kg)	교배종 시장규모(\$)
2011년 현재	100,000	50,000	15,000,000
2020년 예상	300,000	150,000	50,000,000

자료출처 : 추정치

표 9. 각 주별 교배종 고추종자 시장 규모

주(성)	종자소요량 ( Kg )	시장점유율(%)
귀주성	20,000	40
하남성, 산동성	10,000	20

□ 중국 하늘초 고추 품질 및 품종 특성

- 중국 하늘초 고추 품종의 특성

표 10. 중국 하늘초 선도품종 특성

선도 품종명	육성 회사	지역	품종 type	재배 면적	종자 가격 (US \$/ kg)	선도품종 특성					병저항성	재배형태	재배적기	선도품종인 이유분석
						과실 크기 (mm)	과색	과육 두께	숙기	초세				
Daemong	East West	해남도, 광서, 운남	Errect type (single)	2,000	400 ~500	70 X 1.0	진녹	과피 두께 0.5 mm, 과중 3g	중생	강	CMV	노지	겨울	내병성, 과우수, 다수성
염홍	?	해남도, 광서, 운남	Errect type (single)	6,000	300	8 X 0.8	진녹	과피 두께 0.4 mm, 과중 3g	만생	강	CMV	노지	겨울	내병성, 다수성, 수송성
skyline3	몬산토	하남, 산둥	Errect type (multi)	13,000	300	6 X 1.2	녹	과피 두께 0.5 mm, 과중 3g	조생	강	CMV	노지	여름	조생, 과형우수, 다수성

고추 수급현황

○ 하늘초 고추 소비시장 동향

표 11. 주요 하늘초 고추육성 및 판매회사

회사	주요 품종	비고
몬산토	천승, skyline3	육성회사
Eastwest	Daemong, Super Hot	육성회사
광동종자공사	염홍	판매회사

(3) 주요 하늘초 고추 재배단지 현황

주별 재배단지 조사항황

표 12. 중국 하늘초 시즌 별 재배면적

지역명	Season 1	Season 2	계 (ha)
귀주성 준위	봄, 여름, 가을		160,000
해남도, 광서, 운남	여름, 가을, 겨울, 봄		59,000
하남, 산둥	봄, 여름, 가을		135,000
계			

표 13. 중국 하늘초 주요 품종 종자 가격

가격기준 : 소매가격

품종	도매가 (10g당)	비 고
Daemong	4 \$	
염홍	3 \$	
skyline3	3 \$	
단상이상	2.5\$	

표 14. 중국 하늘초 주요 품종군 판매 현황

구분	수량(Kg)	점유율(%)
염홍	3,000	40%
단상이상	2,000	5% 미만
skyline3	3,000	10 % 미만

자료출처 : 추정치

(4) 수출용 하늘초 고추 종자 진출을 위한 시장 요구특성 및 육성포인트

□ 우량품종 요구특성 및 수출 품종 육성 포인트

표 15. 우량품종 구비조건 및 수출용 하늘초 품종 육성 포인트

구분	우량품종구비조건	수출용 우량품종 육성포인트
단화방 건고추 하늘초	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 건과품질</li> <li>◦ 다수성</li> <li>◦ 내병성</li> <li>◦ 과형</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 건과품질 : 선홍색, 광택,</li> <li>◦ 주당 500개 이상 수확</li> <li>◦ 역병, 바이러스, 세반병 내병성</li> <li>◦ 세장과, 과면 요철 없음</li> </ul>
남방계 단화방 하늘초 (청과 홍과)	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 수송성</li> <li>◦ 다수성</li> <li>◦ 내병성</li> <li>◦ 과품질</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 과속 종자가 많이 들어 단단하여 수소에 좋은 품종</li> <li>◦ 장기 수확형으로 재배 후기까지 수량이 지속적으로 많은 품종</li> <li>◦ 청고병, 역병, 바이러스에 저항성</li> <li>◦ 홍과색이 분홍적색이며 광택이 있고 세장과형으로 과면 요철이 적은 품종</li> </ul>
복화방 하늘초	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 조숙</li> <li>◦ 저온착과력</li> <li>◦ 다수성</li> <li>◦ 내병성</li> <li>◦ 과품질</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 밀 후작으로 재배됨으로 조숙이며 초형이 입성</li> <li>◦ 정식초기 저온기에 착과력이 좋은 품종</li> <li>◦ 다수성</li> <li>◦ 바이러스에 저항성인 품종</li> <li>◦ 건과품질이 우수한 품종</li> </ul>

## 2) 중국 선초 종자시장 동향

### (1) 고추시장 개요

#### □ 고추시장의 규모 및 현황

표 16. 중국 선초 품종군 별 시장규모 및 재배 특성

품종군	재배면적 (천 ha)	종자 시장규모 (\$)	재배형태	품종 type	주산지역	소비 형태	진출회사별 시장점유율	육종목표
선초건과	150	15백만	노지	F1	사천, 운남 서북	건과	OP	
선초선식	100	-	노지	OP	광서, 귀주, 사천 호남	선식	农望, 永利, 湘研, 兴蔬 각 15% 정도	

자료출처: 업계추산

#### ○ 고추 주요 재배품종 및 재배특성

- 고추 주요 재배지역 및 재배품종과 환경적 특성

표 17. 선초 고추 주요 재배지역, 품종 및 환경적 특성

주	지역	주요 재배 품종	재배형태	환경적특성
四川	중서부	二金条, 8819	노지	여름재배
云南	남부	丘北辣	노지	월동재배
廣西, 貴州	남부	辛香816号, 湘辣8号 등	노지	여름재배
廣西, 廣東	남부	辣丰3, 湘辣7号, 博辣7号 등	노지	월동재배

자료출처 : 업계추산

#### □ 고추 종자시장 규모 및 현황

#### ○ 주요 선초 품종별 고추 종자시장 규모 및 현황

- 재래종 선초 고추 종자시장 규모 및 현황

표 18. 재래종 선초 품종군 별 시장규모 및 재배특성

품종군	재배면적	종자 시장규모	재배형태	주산지역	소비 형태	진출회사별 시장점유율	육종목표
선초 건과	100,000	60ton	노지	西北、四川	건과	자가채종	건과, 신미, 내병성
선초 건과	50,000	30ton	노지	云南	건과	자가채종	건과, 집중착과성

◦ 교배종 고추 종자시장 규모 및 현황

표 19. 교배종 선초 품종군 별 시장규모 및 재배특성

품종군	재배면적 (ha)	종자 시장 규모 (ton)	재배 형태	주산지역	소비 형태	진출회사별 시장점유율	육종목표
선초선식	40,000	12ton	노지	广西、贵州 四川、湖南	선식	农望(30%), 湘研(30%)등	과품질, 조숙, 수확량 등
선초선식	60,000	18ton	노지	남방전역지역	선식	永利(20%), 湘研(20%), 兴蔬(20%) 등	과품질, 수확량, 내병성 등

3) 인도 고추 종자시장 동향

(1) 인도 국가현황 및 농업개황

- 인도 경제는 지난 10년간 평균 7%, 최근 3년간 9% 규모로 꾸준히 성장, 2011년 기준 국내 총 생산액(GDP) 1조 9천억 \$로 세계 10위에 해당함(IMF)
- 농업은 GDP에 2008년 기준 약 18%를 차지하나 2009년 16.1%로 점차 하락 하였으며, 2011~2012년은 14% 수준으로 산업 구조가 변하고 있음.
- 총 경작지 면적은 19,700만ha이며, 인도의 인구는 약 11억5천만 명으로 큰 규모의 농업생산 성 향상이 요구됨.<sup>2)</sup>

(2) 종자시장 개요

□ 인도 종자시장의 역사

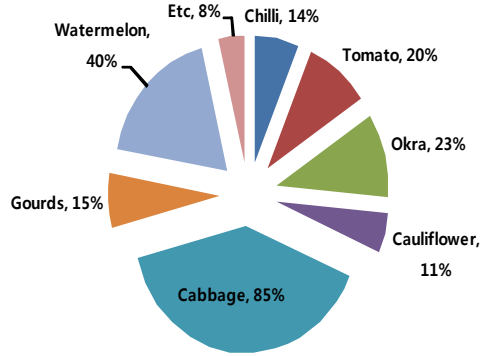
- 인도는 1963년 국영 종자회사가 설립된 이후 1966년 종자 단속법(Seed Act)과 1968년 종자 관련 법안(Seed Rules)이 제정됨
- 1975년부터 National Seed Project(NSP) Phase I을 시작, Phase II (1981년), Phase III (1988년)을 거쳐 세계은행의 지원을 받아 발달하기 시작하였음.
- 1980년대 이전에는 정부주도의 R&D 사업 위주였고 민간 참여의 기회가 적어 유전자원의 교류와 해외 종자업체의 진출이 제한되었음
- 이후 1988년대 까지 정부 정책으로 종자산업이 활성화되었으며, 외국 자본의 직접적인 투자가 허용되고 새로운 품종이나 계통의 수입, 교역이 자유로워졌음. 현재는 종자산업에서 민간 부문이 약 80%를 차지함.

2) National Seeds Association of India, 2008

□ 인도 종자시장 규모 및 현황

표 20. 인도 채소 종자시장 규모

순위	품목	년도	2011	
			종자소요량 (Kg)	종자시장규모 (M\$)
1	Tomato		67,000	36
2	Chilli		70,000	26.9
3	Cauliflower		50,000	17.3
4	Cabbage		50,000	10.6
5	Watermelon		120,000	10.4
6	Cucumber		40,000	6.2



<그림2> 인도 채소 종자 시장의 작물별 F1 종자 보급률 (NSA of India, 2008)

자료출처: National Seeds Association of India, 2011

- 2008년 기준으로 인도의 전체 종자시장 규모는 약 11억 \$로 세계 6위권이며, 채소종자 시장이 약 11,000만 \$이었으나, 2011년에는 전체 시장 규모 약 20억 \$로 세계 4위 규모이며, 채소 종자 시장 규모도 35,000만 \$로 매년 급격하게 증가하고 있음.
- 총 경작지역 중 벼(4,300만 ha)와 밀(2,640만 ha) 재배면적이 가장 넓으며, 채소작물은 약 700만 ha를 차지함.
- Field crop 전체 시장 약 6억\$ 중 면화 시장이 35,000만 \$로 가장 크며, 옥수수 11,500만 \$, 벼 4,500만 \$ 순위임.
- 채소종자 시장 규모는 약 11,000만 \$로 토마토 2,700만 \$, 오크라 1,800 \$, 고추 1,600만 \$, 콜리플라워 1,200만 \$, 양배추 900만 \$ 순위임.

표 21. 연도별 인도 고추 종자시장 규모의 변화

품목	년도	2009	2010	2011
		재배면적(ha)	812,000	680,000
고추	종자 소요량(Kg)	60,000	52,000	65,000
	종자시장규모(\$)	30,000,000	24,000,000	30,000,000

□ 인도 종자시장의 특성·특징

- 일대잡종의 보급률이 높아지고 있으나 벼, 밀, 콩 등 field crop은 여전히 고정종이 많은 재배 면적을 차지함.
- 인도 채소종자 시장은 주로 다국적 기업의 시장 점유율이 높으며, 인도계 회사를 포함하여 상위 9개사가 전체 시장의 약 60%를 점유함.

- 반면 새로운 연구 기술에 대한 요구도가 높아서 약 40개의 회사가 정부에 연구소를 등록하여 운영하고 있음. 일부는 GM 기술을 도입하고 있음.

□ 인도 종자시장 동향 및 방향

- 민간 종자회사 개발 품종 중심으로 일대잡종 보급률이 급속히 높아지는 추세임.
- Field crop 중 면화, 옥수수, 해바라기는 거의 100%, 벼는 90% 정도가 민간 종자회사에서 육성한 일대잡종품종이며, 채소작물의 경우 고추, 토마토, 수박, gourd, 오크라 등은 모두 민간회사에서 일대잡종 품종을 육성함.
- 대부분의 채소작물에서 일대잡종 보급률이 크게 증가하였으므로 향후 채소 종자 시장 규모는 2020년에는 현재의 2배 이상 규모로 성장할 것으로 추정됨.

표 22. 인도 채소 종자시장의 일대잡종 품종 증가 추이

작물	1998년 종자 판매량(t)	2008년 종자 판매량(t)	증가율(%)	향후 5년간 추정 규모(t)
고추	20.00	35.00	75.00	55.00
토마토				
일반계	22.00	26.00	15.56	35.00
TYLCV 저항성	2.00	22.00	1100.00	27.00
청고병 저항성	0.50	2.00	300.00	3.00
수박	40.00	70.00	75.00	85.00
멜론	7.00	12.00	71.43	15.00
오크라	250.00	900.00	260.00	1,300.00
양배추	30.00	50.00	66.67	60.00
콜리플라워	20.00	40.00	50.00	50.00
Brinjal(가지)	15.00	25.00	66.67	35.00
Ridgegourd	7.00	27.00	85.71	42.00
Bittergourd	15.00	50.00	233.33	70.00
Bottlegourd	25.00	50.00	100.00	70.00
Bell pepper	0.50	1.50	200.00	2.00
당근	-	12.00	-	25.00
오이	-	25.00	-	50.00

자료출처: National Seeds Association of India, 2008

(3) 인도 고추시장 개요

□ 인도 고추시장의 규모 및 현황

- 인도 고추는 매우 중요한 환금작물 및 향신료 품목 중 하나임.
- 1990년대 교배종이 도입된 후 교배종 시장이 비약적으로 확대되고 있음.
- 다국적 기업의 진출이 확대되면서 다양한 교배종이 도입되고 있으며 경쟁이 가속화 됨.
- 2011년도 추정 재배 면적 약 82만 ha이며 F1 종자 소모량은 60,000 ~ 65,000kg으로 약 350억원의 시장이 형성되어 있음.



- 2020년에 이르면 고추의 재배면적은 큰 변화가 없으나 F1 종자 소모량은 150,000 ~ 170,000 kg으로 약 2.5배 이상 확대되고 시장 규모도 약 650억 원 이상으로 증가될 전망이다.
- 인도의 고추재배 지역은 건고추의 경우 Andhra Pradesh, Karnataka, Maharashtra 지역이 주 재배지역이며, 풋고추는 주로 지역 내에서 소비되고 있는데 Rajasthan, Haryana, UP, MP, West Bengal등 전국적으로 재배되고 있음.

○ 인도 고추 재배면적 및 생산량 추이

◦ 연도별 고추 재배면적 및 생산량

- 인도에서 재배되는 일반종 및 교배종 고추 재배 면적은 약 80만 ha 규모로 유지 됨.
- 타 작물과의 경합, 고추가격, 병, 기후, 노동력 등에 따라 매년 영향을 받으나 세계적인 고추 수요 증가, 생산성 증가, 가격 경쟁력 확보 등으로 내수, 가공 및 수출 시장이 유지 확대되고 있음.
- 단위면적당 생산량은 교배종이 보급되기 전인 '90년대 이전에는 ha당 생산량이 0.6톤/ha 수준이었으나 교배종 도입이후 계속 증가하여 2010년에는 약 2.5배 수준인 1.7톤/ha 규모로 건고추를 생산함.

표 23. 연도별 인도 고추 재배면적 및 생산량

연도	재배면적 (ha) ( A )	생산량 (ton) ( B )	B/A	비고
1970-71	783,400	520,400	0.66	
1980-81	834,800	509,100	0.61	
1990-91	816,200	719,000	0.88	Mahyco F <sub>1</sub> Tejaswini개발
1996-97	944,200	1,066,400	1.13	Hungnong Seed F <sub>1</sub> 개발
2000-01	836,500	983,700	1.18	
2004-05	821,060	1,198,480	1.46	
2005-06	654,030	1,014,580	1.55	
2006-07	757,970	1,234,100	1.63	
2007-08	836,684	1,371,250	1.64	
2008-09	801,070	1,353,796	1.69	
2009-10	812,000	1,385,000	1.70	

자료 출처:SPICESTAT

◦ 인도 주요 주 별 고추재배면적 및 생산량

- 재배면적은 Andhra Pradesh (AP), Karnataka, Maharashtra 등 면적이 가장 많은 3개 주가 전체면적 중에서 55%를 차지하며 인도 중남부 내륙지역에 집중되어 있음.
- Andhra Pradesh의 경우 재배면적도 26%인 214,000 ha로 최대이며, 생산량은 766,000톤으로 58%를 차지해 단위면적당 생산량이 다른 지역에 비해 월등히 높음.
- Andhra Pradesh주는 Guntur, Warangal, Hyderabad Guddapah, Vijayawada,

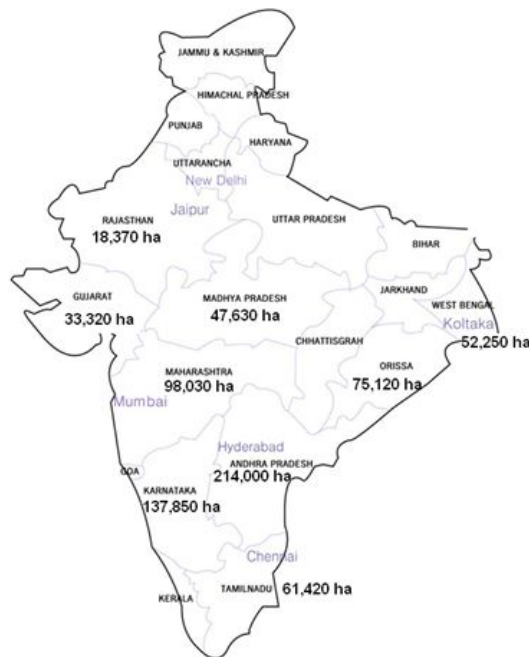
Rajamundri, Nellore 를 중심으로 재배환경이 좋은 지역에 재배단지가 밀집되어 있음. 관수 가능한 지역이 많으며 노동력이 풍부하고 재배, 건조 등 제반기술이 발달되어 있으며 전국 최대 규모의 건고추 시장, 저온 저장 창고 등이 위치해 있어 고추재배에 필요한 점을 골고루 갖추고 있음.

- AP 주는 타 지역에 비해 교배종 보급률이 90%이상이므로 단위면적당 생산량을 높이는 결정적 역할을 함.

표 24. 인도 주요 주(State)별 고추 재배면적 및 생산량

주 별	재배면적(ha)	%	생산량(ton)	%
Andhra Pradesh	214,000	26%	766,000	58%
Karnataka	137,850	17%	164,300	12%
Maharashtra	98,030	12%	47,080	4%
Orissa	75,120	9%	63,930	5%
Tamil Nadu	61,420	8%	42,720	3%
West Bengal	52,250	6%	63,596	5%
Madhya Pradesh	47,630	6%	40,810	3%
Gujarat	33,320	4%	46,730	4%
Rajasthan	18,370	2%	16,180	1%
Others	70,067	9%	72,837	6%
계	808,057		1,324,183	

자료 출처: India Spice Board, 2006~2007



<그림3> 인도의 각 주별 고추 재배 면적 비교

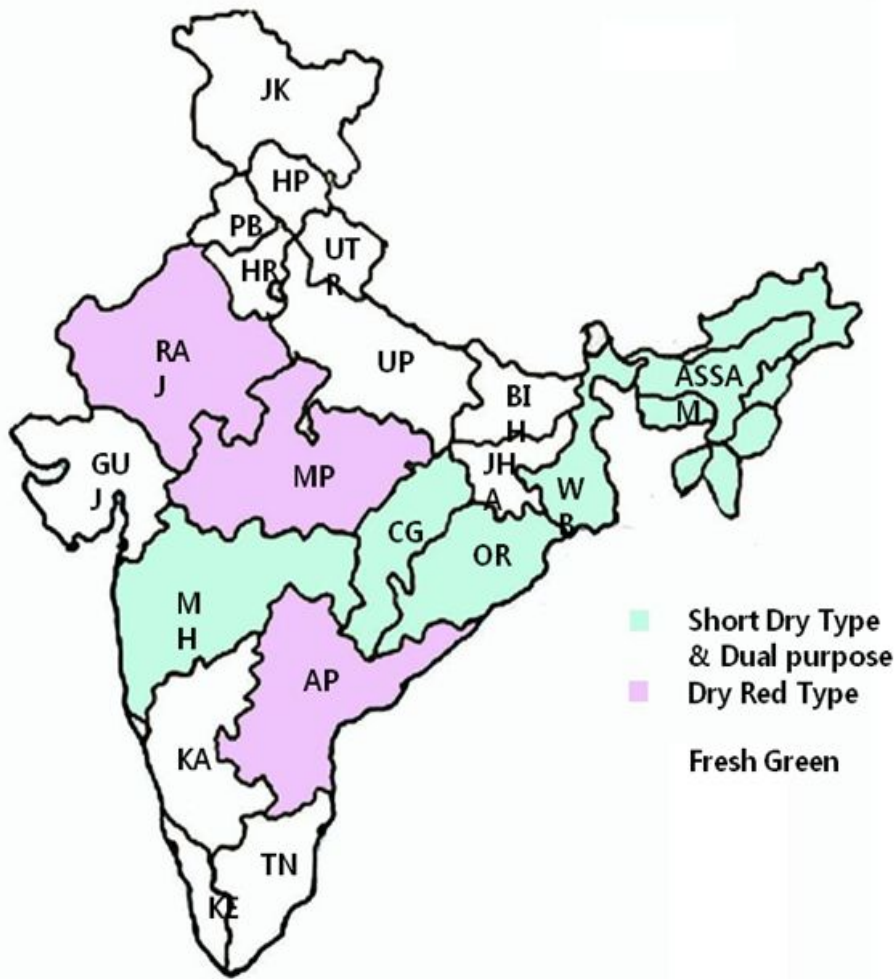
○ 고추 주요 재배품종 및 재배특성

- 고추 주요 재배지역 및 재배품종과 환경적 특성

표 25. 인도 주요 재배지역 및 품종 및 환경적 특성

주	지역	주요 재배 품종	재배형태	환경적특성
AP	Guntur, Krishna, Khammam, Warangal, Adilabad, Mahbubnagar, Kurnool, Anantapur, Cuddapah	Tejaswini, Indam-5, BSS273 & 355, US341, Wonder Hot, Ujala, BSS378,	Fresh Green Dry	Kharif시즌 파종
Rajasthan	Surround of Jaipur(100km) Swai madhopur & Sikar, Kota, Bhilwara	Fengel-2, 4, Kranti, Golden Hot	Fresh Green Bahji	Kharif시즌 파종
Madhya Pradesh	Indore, Ratlam, Khargaon, Dhar, Manawar, Bhind, Morena, Gwailior, Katni, Jabalpur, Chhindwara, Khandwa	Super Arjun, US720, 7007, No12 Jhankar	Fresh Green	12~2월 파종
UP	Lucknow, Raebarelli, Allahabad, Gazipur, Gonda, Gorakpur, Varanasi, Robertsganj	VNR305, NS1701, Soldier	Fresh Green	Kharif시즌 파종
Maharashtra	Jalgaon, Buldana, Jalna, Beed, Satara, Aurangabad, Parbhani, Solapur, Sangli, Pune, Thane, Kohlrapur, Nagpur, Chandrapur	No.4884, S1900, NS1701, Sitara, BSS378, Sigma, Pragati, DDLX,	Fresh Green	12~2월 파종
Haryana	Sisar, Fatehabad, Hisar, Jind, Easter Regions	Kranti, Fengle-2	Fresh Green Dry	Kharif시즌 파종
WB	Baharampur(Murshidabad), Krishnanagar(Nadia),	NS1101, NS1701, Durga, Tejaswini, Divya, Guntur Hot	Dry	5월~11월
Karnataka	Raichur, Bellary, Dharwad, Hubli, Haveri, Ranibennur, Chikmagalur, Hassan, Mysore	Alankar, Indam-42, NS1701, Priyanka	Fresh Green Dry	Kharif시즌 파종
Gujarat	Sabarkantha, Meshana, Kheda, Anand, Vadodara, Rajkot, Bhuj, Entire Gujarat	Sitara, Omega, Sigma, NS1701, BSS378, Fengle-2	Fresh Green	12~2월 파종
Orissa	Cuttack, Jagdalpur, Raukela, Jajapur, Sambalpur, Baragarh, Balangir, Titilagarh,	Tejeswani, VNR305	Dry	5월~11월 파종
North-Eastern	North-Eastern States	Tejaswini NS-1701	Dry	5월~11월 파종
Chhattisgarh	Raipur, Bilaspur	NS1701, VNR305	Fresh Green	12~2월 파종
Bihar	Buxar, Ara, Muzaffapur, Madhubani	NS1101 & 1701, Guntur Hot	Dry	5월~11월 파종
Tamil Nadu	Around, Coimbatore, Cuddalore, Dindigul, Madurai Salem, Virudunagar, Teni, Tirunelveli, Viluppuram	Alankar, Priyanka	Fresh Green Dry	Kharif시즌 파종

자료출처 : 인도 현지 회사 자료



<그림4> 인도의 각 주별 고추 재배 유형 분포도(흰색은 Fresh Green 중심 시장)

□ 고추 종자시장 규모 및 현황

표 26. 인도 AP지역 고추종자시장 특성

지역	재배환경	품종군	재배면적 (ha)	종자소요량 (Kg/ha)	종자가격 (USD/Kg)	선도품종	선도회사	시장 요구특성
AP	노지	건고추 피클용	30,000	250~300gm	USD400	Tajaswini	Mahyco	고신미도 바이러스, 병 저항성
AP	노지	건고추	20,000	250~300gm	USD400	Indam 5	Indo American	수량성, 고색소, 높은시장가격
AP	노지	건고추	20,000	250~300gm	USD400	BSS273	Bejo Sheetal	가격변동이 심함
AP	노지	건고추	12,000	250~300gm	USD400	US341	US Agri	물고추, 건고추 겸용

표 27. 인도 지역별 고추종자 주요 생산지역 특성

State(주)	산업적 특성 (단지형성, 유통양상 등)	재배 환경 특성
Andhra Pradesh	건고추 재배 중심, 재배면적 214,000 ha(26%), 생산량 766,000톤(58%)으로 인도 최대 고추 재배단지임. 재배, 건조 등 기술 발달, 전국 최대 규모의 건고추 시장, 저온저장고 등 위치함. 생산물은 전국으로 거래됨.	기후 적합, 노동력 풍부, 관수 가능 지역이 많음 주 파종기는 Kharif이며 풋고추는 주로 9월 파종, 10월 정식, 2월 수확함
Karnataka	건고추 재배 중심. 재배면적 137,850 ha(17%), 생산량 164,300톤(12%)으로 인도 2위임. 생산물은 Kerala, Tamil Nadu, Maharashtra 등 타 지역에서 소비됨	주 파종기는 Kharif이며 풋고추는 주로 9월 파종, 10월 정식, 2월 수확함
Maharashtra	건고추 재배 중심, 재배면적 98,030 ha(12%), 생산량 47,080톤(4%)으로 인도 3위임. Gujarat, Kolkata 등이 주요 소비시장임	풋고추 재배 중심으로 12월~2월 파종, 3월 정식, 7월 수확함
Orissa	재배면적 75,120 ha(9%)이나 생산량은 63,930톤(5%)로 약간 높은 편임.	풋고추 파종은 주로 5월~8월임
Tamil Nadu	재배면적은 61,420 ha(8%)이나 생산량은 42,720톤(3%)으로 약간 낮은 편임	주 파종기는 Kharif이며 풋고추는 주로 9월 파종, 10월 정식, 2월 수확함
West Bengal	풋고추 재배 중심, 재배면적 52,250 ha(6%) 대비 생산량 63,596톤(5%)으로 약간 높음. 생산물은 주로 지역내 자체 소비함.	풋고추 파종은 주로 5월~9월임
Madhya Pradesh	풋고추 재배 중심, 재배면적 47,630 ha(6%), 생산량 40,810톤(3%)임. Maharashtra, Delhi 등이 주요 소비 시장임.	풋고추 재배 중심으로 12월~2월 파종, 3월 정식, 7월 수확함
Gujarat	풋고추 재배 중심, 재배면적 33,320 ha(4%), 생산량 46,730톤(4%) 수준임.	풋고추 재배 중심으로 12월~2월 파종, 3월 정식, 7월 수확함
Rajasthan	풋고추 재배 중심, 재배면적 18,370 ha(2%), 생산량 16,180톤(1%) 수준임	풋고추 재배 중심으로 Rabi 시즌 파종함(10월~3월)

자료출처: India Spice Board , 2006~2007

- 주요 품종별 고추 종자시장 규모 및 현황
  - 재래종 고추 종자시장 규모 및 현황

표 28. 인도 각 주별 재래종 고추종자시장 규모

주(성)	종자소요량 (Kg)	시장점유율 (%)
AP	25,000	40.8
Rajasthan	6,000	9.8
MP	5,000	8.2
Haryana	4,000	6.5

표 29. 인도 재래종 품종군 별 시장규모 및 재배특성

품종군	재배면적	종자 시장규모	재배형태	주산지역	소비 형태	진출회사별 시장점유율	육종목표
Byadagi	-	-	노지	Karnataka, Dhard, Haveri	curry fried	-	고색소
Guntur Sannam	-	-	노지	Andhra Pradesh	curry fried	-	고신미
Jwala	-	-	노지	Gujarat, Kheda, Mehsana	curry	-	물고추 고신미

◦ 교배종 고추 종자시장 규모 및 현황

- 인도 채소 종자 업계 추산 2011-2012년 종자 소요량은 교배종 약 80~85 ton, 재래종 약 200~400 ton 임. 재래종은 정확한 산출이 불가능함.
- 고추 종자는 기후별 특성에 따라 품종을 달리하면서 1년 연중 파종이 실시되며, 지역별로 파종 적기가 형성됨.

표 30. 인도 교배종 고추종자 시장 규모

년도	재배면적(ha)	교배종 종자소요량(Kg)	교배종 시장규모(\$)
2011 년 현재	약 82만 ha	60,000~65,000 kg	30~35 Million \$ 약 350억원
2020 년 예상	약 80만 ha	150,000~170,000 kg	60 Million \$ 약 650억원

자료출처 : 인도 민간 종자회사 내부 자료

표 31. 인도 각 주별 교배종 고추종자 시장 규모

주(State)	종자소요량 ( Kg )	시장점유율(%)
Andhra Pradesh	25,000	40.8
Rajasthan	6,000	9.8
Madhya Pradesh	5,000	8.2
Haryana	4,000	6.5
UP	4,000	6.5
Maharashtra	4,000	6.5
West Bengal	3,000	4.9
Gujarat	2,000	3.3
Karnataka	2,000	3.3
Others	6,300	10.3
계	61,300	

자료출처 : 인도 민간 종자회사 내부자료

□ 인도 고추 품질 및 품종 특성

○ 고추 품질 및 품질 구분기준

표 32. 인도의 고추 품질구분

구분	내용
맵기( Pungency )	Scoville Heat Unit(SHU) Capsaicin content
색( Color )	ASTA value
기름( Oil )	Oleoresin
향 ( Flavor )	Flavor
저장성( Shelf Life )	Transportation ability

자료출처 : 인도 현지 회사 자료

표 33. 각 품종별 SHU & ASTA

품종	SHU	ASTA
	( Pungency Value )	( Colour value )
Tejaswini - Mahyco	80,000~120,000	60-90
Chungyang(청양) -Seminis	20,000~40,000	100~130
Indam 5 - Indo American	40,000-55,000	50-70
Sanam(S4)-OP Selection	25,000~40,000	40~60
US 341 - US Agri	30000-45000	100-130
NS 1701 - Namdhari Seeds	75,000	
Sitara-Seminis	60,000~70,000	
Ujala - Nunhems	50,000	
Geumtop(금탑) - Seminis		130
Byadagi-Local OP	Very low( 0.03 in capsaicin)	150~200
Dyvanoor Delux / Nunhems	50,000	180~200
Kashmir Kaddi(Byadagi)	1500~2000	
Wonder Hot / Seminis	Less than 1000	80-100

자료출처 : 인도 현지 회사 자료

○ 인도 고추 품종의 특성

◦ 주요 재래종(OP) 품종 특성

- 주요 재래종은 크게 Byadgi type, Sannam type, Jwala type 및 극신미종으로 나뉨.
- 품종군들은 신미, 색도의 차이가 매우 크므로 지역에 따른 선호도에 맞게 재배되고 있음.

표 34. 인도 주요 재래종(OP) 품종 특성

재래종 (OP)	특 성
Byadgi	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 주 재배지역 : Karnataka state, Dhard, Haveri, Gadag districts</li> <li>● 특성 : 짙은 붉은색, 색소 함량이 아주 높은 품종. 요리에 주로 사용됨. 요철이 있으며, 맵기가 약하고 단 냄새(sweet flavour)가 있음.</li> <li>● 주요 품종 : Byadgi Kaddi : 과장 약 15-16 cm, 직경 8~10 mm, 150~160 ASTA Value Byadagi Dabbi : 과장 약 13~14 cm, 직경 약 20 mm, 180~200 ASTA Value</li> </ul>
Guntur Sannam	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 주 재배지역 : Andhra Pradesh State</li> <li>● 특성 : 과피가 두껍고 신미 강함. 12월에서 5월까지 수확. ASTA colour value 32.11, Capsaicin함량 0.226</li> <li>● 주요 품종 : Ellachipur chilli (Sanam type)는 Maharashtra주 Amaravathi district에서 재배되는 매우 매운 고추임</li> </ul>
Jwala	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 주 재배지역 : Gujarat Kheda, Mehsana, South Gujarat 일대.</li> <li>● 특성 : 풋고추로 가장 인기가 많고 건고추로도 활용함. 연한 녹색으로 매운 향이 나는 신미 강한 품종이며 요철이 심함. Jwala의 의미는 힌디어로 화산이란 뜻임.</li> </ul>
Hottest Group	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 주 재배지역 : Kerala, Tamil Nadu</li> <li>● 특성: 가장 매운 고추 그룹</li> <li>● 주요 품종 : Naga Jolokia (Tezpur Chilli, <i>Capsicum chinense</i>) : 855,000 Scoville unit Kanthari White : 붉은색 고신미, 3~5월 수확. ASTA colour value 73.82 Dhani (Birds eye chilli) : 핏빛나는 붉은색, 고신미. 10~12월 수확</li> </ul>
기타	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 주 재배지역 : Orissa, West Bengal</li> <li>● 특성: Bullet type, 기타 재래종</li> <li>● 주요 품종 : Beldanga, Vaishall, Achari, Shankeshwari 등</li> </ul>

자료출처 : 인도 현지 회사 자료

◦ 주요 교배종(F1) 품종 특성

- 용도(Dry, Fresh green, Dual) 및 과 특성(short, long). 대표적인 특징(Byadgi)으로 크게 구분됨.



표 35. 주요 교배종(F1) 품종 특성

품종명	생산회사	타입	과장	과경	과색	맵기	기타
			(cm)	(cm)			
NS1101	Namdhari	Dual, Short	7~8	0.8	Green	High	
US341	US Agri	Dual, Short	10~12	1.0~1.2	LG to Green	High	
US720	US Agri	Dual Long	18~20	2~3	Green	Medium	
BSS355	Bejo	Dry, Byadgi	16	1.2	Dark Green	Pungent	
BSS273	Bejo	Dry, Byadgi	14~16	1.3	Dark Green	Pungent	
D.Delux	Nunhems	Dry, Byadgi	13~14	1.4	Dark Green	보통	
Tejaswini	Mahyco	Dry, Short	9~11	0.8~1	Dark Green	Highly	Insect tolerance
BSS276	Bejo	Dry, Short	5~6	1	LG to Green	High	Zankar
Arun99	Nuzeevidu	Dry, Short	8~9	1~1.2	Dark Green	High	
SHP4884	Seminis	Dry, Short	8~10	1.3~1.4	Green	High	
Indam-5	Indo-American	Dry, Short	8~10	1.1~1.3	Dark Green	보통	
Wonder Hot	Seminis	Dry, Long	15~16	1.3~1.5	Dark Green	Less	
VNR305	VNR	Fresh, short	5~6	1	Dark Green	Pungent	Rain tolerance
NS1701	Namdhari	Fresh, short	7~8	0.8	Light Green	Very High	
Agnireka	Syngenta	Fresh, short	10~11	1.7~1.8	Green to LG	Pungent	
VNR314	VNR	Fresh, short	10~12	1.3	Light Green	보통	
Ujala	Nunhems	Fresh, short	12~13	1.1	Light Green	Pungent	Wrinkled,
Super Arjun	Bejo	Fresh, long	16~19		Dark Green	보통	
BSS378	Bejo	Fresh, long	14~16	1~1.2	Light Green	Pungent	
Sitara	Seminis	Fresh, long	15~16	1.1~1.2	Light Green	보통	
Pragati	Namdhari	Fresh, long	14~15	1	Light Green	Pungent	
HPH1900	Syngenta	Fresh, long	14~15	1	Light Green	보통	
Sigma	Nongwoo	Fresh, long	17~18	1.7~1.9	Light Green	Pungent	Bonda Chilli
Naval	Nongwoo	Fresh, long	18~19	2~2.2	Light Green	Pungent	Bonda Chilli
Brahma	East West	Fresh, long			Light Green	Pungent	Bonda Chilli
Paleo	East West	Fresh, long			Green-LG	Pungent	Bonda Chilli
Kranti	Nunhems	Fresh, long	15~16	2	Green		Heat tolerance
Fengle-2	China	Fresh				Less	
Fengle-4	China	Fresh				Less	A horn-shaped

자료출처 : 인도 현지 회사 자료

□ 인도 고추 주요 병해충

- 겨울철에 고추를 재배하기 때문에 주야간 온도차가 심하고 지역에 따라서는 안개가 끼는 곳도 많아 Dieback과 총채벌레류(Thrips), 응애류(Mites)에 의한 Virus 피해가 확대되고 있음.
- 특히 총채벌레는 기후에 관계없이 넓은 지역에 증가하여 여러 작물에 피해를 주고 있음.
- 겨울철 날씨가 건조 할 경우 흰가루병(Powdery Mildew)이 노지에 발병해 피해가 심함. 특히 풋고추 생산지역이 크게 피해를 입었으며, US341품종(건고추/풋고추 겸용)은 2011-2012년 기간 Guntur지역에서 그 피해가 너무 심하여 농가가 재배를 기피하게 됨.

표 36. 고추의 주요 병

English Name (영명)	Scientific Name(학명)
Damping off	<i>Pythium aphanidermatum</i>
Fruit Rot & Die Back	<i>Colletotrichum capsici</i>
Anthraco nose	<i>Colletotrichum capsici</i>
Powdery mildew	<i>Leveillula taurica</i>
Cercospora leaf spot	<i>Cercospora capsici</i>
Fusarium wilt	<i>Fusarium oxysporum</i> f.sp. <i>capsici</i>
Bacterial Wilt	<i>Ralstonia solanacearum</i>
Bacterial leaf spot	<i>Xanthomonas campestris</i> pv. <i>vesicatoria</i>
Leaf curl virus & complexed	CMV, ChiMV/ChiVMV, gemini virus 등

자료출처 : 인도 현지 회사 자료



<그림 5> Andhra pradesh주 Guntur지역 고추 시장에서 판매되는 고추 사진  
(좌, Indam 5 건전과실, 우, 탄저병 이병과) 탄저병피해가 발생해도 별도 선별하여 시장에서 거래됨.

표 37. 수확 후에 오는 주요 병

English Name (영명)	Scientific Name(학명)
Bacterial soft rot	<i>Erwinia carotovora</i> subsp. <i>carotovora</i>
Anthracnose	<i>Colletotrichum capsici</i>
Gray Mould	<i>Botrytis</i> sp.
Alternaria rot (Fruit rot)	<i>Alternaria alternata</i>

자료출처 : 인도 현지 회사 자료

표 38. 고추의 주요 해충

English Name (영명)	Scientific Name(학명)
Chilli trips	<i>Scirtothrips dorsalis</i>
Green peach aphid	<i>Myzus persicae</i>
Tobacco cutworm	<i>Spodoptera litura</i>
Gram caterpillar	<i>Helicoverpa armigera</i>
Yellow mite, muranai mite	<i>Polyphagotarsonemus latus</i>
Whitefly	<i>Bemisia tabaci</i> , <i>Aleyrodicus dispersus</i>

자료출처 : 인도 현지 회사 자료

□ 인도 고추 수급현황

- 고추의 수요는 매년 증가하는 경향을 보이며, 2011년 이후 생산량 보다 국내 소비량이 많아짐.

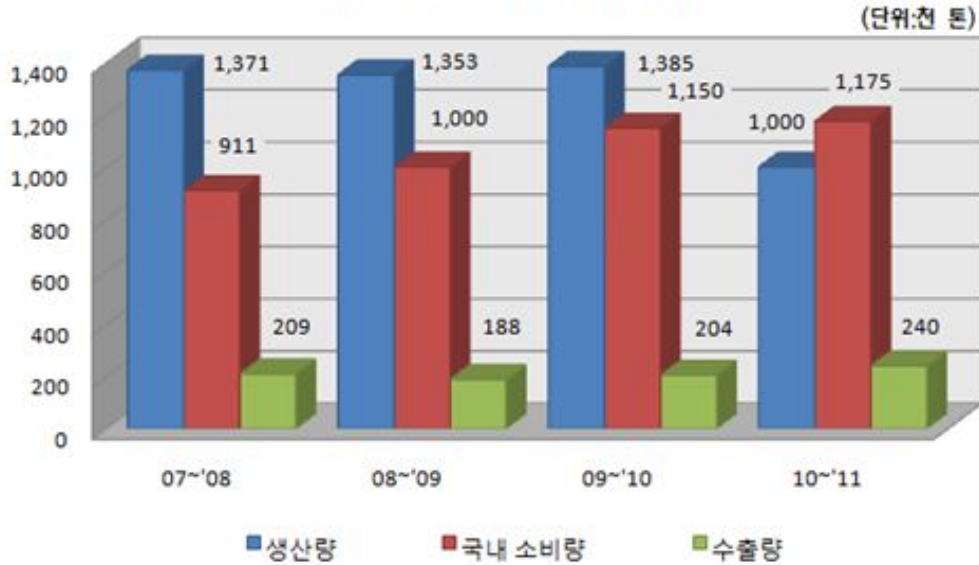
표 39. 고추 수급현황

(단위: 100,000ton)

구분 / 년도	2007-08	2008-09	2009-10	2010-11
전기 재고	1.31	3.82	5.47	5.78
생산량	13.71	13.53	13.85	10.00
국내 소비	9.11	10.00	11.50	11.75
수출	2.09	1.88	2.04	2.00
이월량(기말 재고)	3.82	5.47	5.78	2.03

자료출처 : Trade and Spice Board of India, KCTL Research

## 인도 고추 수급현황



〈그림6〉 인도 고추 연도별 수급현황 변화

### ○ 고추 소비시장 동향

- 인도시장에서 고추는 건과 혹은 생과 상태로 이용되며, 건과는 가루로 가공하여 음식 및 화장품, 의약품 재료로 유통됨.
- 생과는 각종 요리, 양념, 소스, 피클, 튀김 등으로 이용됨.

표 40. 고추의 용도

상품구분	용 도
Dry Chilli (건고추)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 꼭지가 있는 것과 제거된 상품</li> <li>• 씨와 혹은 제거하여 굵게 빻은 고추</li> <li>• 고추 가루를 여러 가지 masala, pastes 만드는데 사용</li> <li>• 소금/소금물에 절인 상품</li> <li>• Pickles, Chutneys 등에 이용</li> <li>• 고추에서 씨를 분리한 상품(색소추출, 고추기름용)</li> <li>• 화장품</li> <li>• 의약품(Ayurveda medicines)</li> </ul>
Fresh Chilli (풋고추 Green & Red )	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Food preparation (각종 요리에 사용)</li> <li>• Chutney (양념류, 소스)</li> <li>• Pickle, Masala</li> <li>• Table chilli (풋고추)</li> <li>• Sliced with vinegar</li> <li>• Pakoda(고추튀김)</li> <li>• Sambar</li> <li>• 냉동용, 절임용</li> <li>• 의약품(Ayurveda)</li> </ul>

자료출처 : 인도 현지 회사 자료

- Andhra Pradesh주의 Guntur는 아시아에서 가장 큰 건 고추 시장으로, 3월 초 개장, 5월 중순 종료됨.
- 인도 건고추의 35-40 %가 이곳 시장에 출하되어 매매 후 저온 창고에 저장되며, 35-50kg 마대로 8백만~1,000만 마대가 하루에 거래됨.

표 41. 주요 고추 거래지역 및 거래센터

State(주)	거래센터
Maharashtra	Nasik, Ahmed Nagar, Sholapur, Aurangabad, Nan, Amaravathi, Lasalgaon
Andhra Pradesh	Guntur, Warangal, Hyderabad Guddapah, Vijayawada, Rajamundri, Nellore
Karnataka	Dharwad, Mysore, Hassan, Bangalore, Bellary, Ranibennur, Hubli, Raichi, Byadgi, Gadag,
Tamil Nadu	Coimbatore, Ramanathapuram, Tuticorin, Tirunelveli, Virudunagar, Kanayakumari, Salem, Trichi, Villupuram, Cuddalore, Pollachi, Arialur, Madurai, Theni, Podukottai, Pattukottai, Tanjaur, Pollachi, Thindivaram, Virudhachalam.

자료출처 : 인도 민간 종자회사 내부자료

- 건고추의 경우 Andhra Pradesh주가 최대 생산지로 인도 전국 각지로 공급되며, 풋고추 및 자가 소비용 건 고추는 대부분 지역 내에서 소비가 이루어지고 있음.
- 풋고추는 대도시를 중심으로 재배되며 Rajasthan, Haryana주는 지역 내 소비 및 Delhi라는 큰 소비처가 있어 풋고추 시장이 크게 형성되어 있음.
- Maharashtra는 Mumbai와 Delhi라는 소비처가 있어 주로 풋고추가 재배되지만, East Maharashtra의 경우는 풋고추와 함께 건고추 생산도 이루어지고 있음.

표 42. 주요 고추 지역별 소비시장

State(주)	소비시장
Andhra Pradesh	Tamil Nadu, Maharashtra, Gujarat, Kerala, Delhi, West Bengal, Karnataka, Orissa
Assam	Nagaland, Aarunachal Pradesh, Rajasthan, Shillong, Meghalaya
Chandigarh	약 90-95 % 생산물이 지역내에서 자체소비
Uttar Pradesh	약 90 % 생산물이 지역내에서 자체소비
Gujarat	Madhya Pradesh, Rajasthan
Jharkhand	생산물이 주로 지역내에서 자체소비
Karnataka	Kerala, Tamil Nadu, Maharashtra, Delhi, Uttaranchal, Chattisgar, North Western States
Madhya Pradesh	Maharashtra, Delhi, Rajasthan
Maharashtra	Gujarat (Ahmedabad, Surat, Saurashtra Region), Kolkata
West Bengal	생산물이 주로 지역내에서 자체소비

자료출처 : 인도 민간 종자회사 내부자료

표 43. 주요 고추육성 및 판매회사

회사	주요 품종	비고
Nunhems India	• Dyvnr Delux, Ujala, Kranti, Preeti, Indira, Priyanka	인도 연구소 육성
Mahyco	• Tejaswini, Tanya, MHP12	
Syngenta	• HPH1900, 12, Super Arjun, 7007	
Seminis	• Wonder Hot, Sitara, 4884, Tejal	
Indo-American	• Indam-5, Indam-42	
Bejo-Sheetal	• BSS355, 273, 378, Zankar, Super Arjun	
Namdhari Seeds	• NS 1701, NS1101, Pragati	
Nongwoo Bio	• Sigma, Naval, Flame, High Fly	
US Agri	• US341, 720,	
VNR	• VNR 305, VNR314	
기타	• Paleo, Brahma/EW, Shriram Bio, Indus,	

자료출처 : 인도 민간 종자회사 내부자료

○ 고추 수출입 현황

- 수입 물량은 수출 물량 대비 현저히 적으며, 매년 증감 폭이 큼.
- 2007-08년 기간 대비 2010-11년은 물량은 14.8% 증가하였으나 금액으로는 약 40% 가량 증가하였으므로, 수출용 고추의 단가가 상승함을 알 수 있음.

표 44. 인도 연도별 고추 수출입 양상

(단위 : 수량 ton, 금액 Rs. LAKHS)

국가	구분	2007-08	2008-09	2009-10	2010-2011	2011-12 (추정치)
인도	수입량 (금액)	475 (361.00)	820 (657.25)	1,300 (750.00)	450 (408.25)	1,740 (2133.93)
	수출량 (금액)	209,000 (109,750.00)	188,000 (108,095.00)	204,000 (129 172.80)	240,000 (153,554.00)	241,000 (214,408.00)

자료출처 : Spices board India (<http://www.indianspices.com/html/import.htm>)

- 2000~2001년 시준 대비 2009~2010년의 고추 수출 실적은 물량으로 3.4배가 늘었고, 금액으로는 약 6배 증가함.
- 요인은 전 세계적인 Spice Food의 수요 증가와, 교배종 고추 도입 이후 안정적인 생산이 가능하고, 새로운 재배법, 수확 후 관리개선, 품질을 높이기 위한 새로운 기계 도입 등 많은 노력을 통하여 경쟁력을 확보한 결과로 추정됨.

표 45. 주요 수출대상 국가

국가명	비율( % )
Malaysia	26
Sri Lanka	19
Bangladesh	17
USA	14
UAE	8
기타	16
<b>계</b>	<b>100</b>

자료출처 : Spices board India

표 46. 인도 고추 수출 실적

년도/구분	생산량 (Ton)	금액(루피) (단위, 10만 루피)	원(Won)	US\$ (1\$=1000Won)
2000-01	61,000	19,524	488 억원	48,810,000
2004-05	138,073	49,903	1,248 억원	124,757,500
2005-06	113,174	40,301	1,008 억원	100,752,500
2006-07	148,500	80,775	2,019 억원	201,937,500
2007-08	209,000	109,750	2,744 억원	274,375,000
2008-09	188,000	108,095	2,702 억원	270,237,500
2009-10	204,000	129,172	3,229 억원	322,930,000

자료출처 : Spice Board of India

표 47. 주요 수출 고추상품별 내역

기준년도 : 2009~2010년

구분	수량 (Ton)	금액 (10만 Rupee)	US\$
Dry Chillies (건고추)	144,263	90,603.54	201,341,200
Chilli Powder(고추가루)	34,161	25,339.13	56,309,178
Crushed Chillies(뺀고추)	8,024	7,428.38	16,507,511
Fresh Chillies(풋고추)	17,053	5,539.97	12,311,044
Chilli Others(기타)	256	136.57	303,489
Chillies Seeds(고추씨)	244	125.21	278,244

자료출처 : Spice Board of India

(4) 인도 주요 고추 재배단지 현황

□ 인도 주별 재배단지 조사현황

○ Andhra Pradesh주

- 인도 최대의 고추단지 Andhra Pradesh의 주요 고추 재배 지역은 하이데라바드 동쪽 AP주의 중앙부인 Guntur, Warangal 등 몇 개 District에 밀집되어 있으며 그 중에서도 특히 Guntur에 단지가 집중되어 있음.

표 47. Andhra Pradesh주 고추 재배면적

(단위 : ha)

지역명	Kharif Season	Rabi Season	계 (1,000 ha)
Guntur	62	5	67
Warangal	16	11	27
Khammam	10	10	20
Prakasam	12	6	18
Kurnool	11	1	12
Krishna	10	1	11
Mehboobnagar	7	-	7
Nalgonda	5	1	6
Adilabad	4	1	5
Karim Nagar	4	-	4
기타	9	14	23
계	150	50	200

자료출처 : Agricultural Statistics at a glance, Andhra-Pradesh 2009-2010

표 48. 건고추 주 재배지역인 Guntur District의 기후

월/구분	Temperature °C				Rainfall(mm)	Average Fog Days
	Average(평균온도)		Absolute(절대온도)		Monthly	
	Maximum	Minimum	Maximum	Minimum		
1월	29.2	20.1	39.2	10.2	12.2	4
2월	30.9	21.4	38	9.8	12.9	4
3월	33.3	23.5	39	18	26.7	2
4월	35.3	26.1	44	21.5	12.3	0
5월	37.7	28	47.6	17.1	36.9	0
6월	36.3	27.5	46	20.9	97.5	0
7월	33.8	26.2	40.1	21.8	190.6	0
8월	32.8	25.9	38.4	18	177.2	0
9월	32.8	25.9	38.2	21.6	180.7	0
10월	31.5	24.9	38.8	20.3	230.2	0
11월	30.3	22.5	39.8	8.7	127.7	0
12월	29	20.2	34.6	12.4	20.9	2

자료출처 : Agricultural Statistics at a glance, Andhra-Pradesh 2009-2010



- AP주 재배면적은 약 20만 ha이며 해마다 조금씩 늘어나는 추세임.
- 주 파종 시기는 8월 이후이며 대개는 육묘를 함. 자가 육묘를 하다가 최근에는 육묘장에서 육묘한 묘종을 사다가 심는 경우가 점차 늘어나고 있음.
- 육묘 기간은 자가 육묘의 경우 45일, 육묘장 육묘의 경우 35일 육묘를 함.
- 파종량은 ha당 250~300g이며 OP품종 직파의 경우는 1kg내외임.
- 정식 주수는 1에이커 당 9,000~12,000주 (ha당 20,000~27,000주)으로 우리의 경우 보다 상당히 넓게 심는 것을 알 수 있음.
- 수확 시기는 풋고추의 경우 정식 후 60~65일, 붉은 고추의 경우 85~100일 후 임.
- Ha당 평균 수확량은 45~50톤 정도임.
- 건고추의 수확 주기는 1주일~10일 간격이며 1~2회 풋고추로 수확하다가 7~8회는 붉은 고추를 수확함.
- 다수확 품종 Indam-5의 경우 수확 시기는 1~3월, 수확 주기는 대략 10일, 평균 수확 횟수는 7~8회, 평균 수확량은 5,500kg(건고추) 정도임.
- 농민 판매가격은 kg당 1.3~1.8달러 정도이며, 작황과 가격이 상당히 안정적임.

표 49. Andhra Pradesh주 고추 재배현황

구분	내용
평균 경작 면적	● 10~25 acre
종자 소요량	● F <sub>1</sub> 품종 : 250-300 g / ha (100~120 g/acre) OP 품종 : 1 kg / ha ● AP주 2011~2012년 예상 종자 소요량:30,000~35,000 kg
파종 및 정식	● 8월 이후
첫 수확 시기	● 1월 말부터 수확 시작
수확	● 3~4개월 소요. ● 건고추 1~3월(수확 간격 10일) ● 수확 횟수 평균 7~8회 (1~2회 풋고추 수확)
육묘일 수	● 자가육묘 : +/- 45 일 ● 육묘장 : 35 일( 풋고추용 품종도 보통 35일 육묘 )
정식주수	● 9,000~12,000 주/ acre
재식거리	● 주간거리 : 68.5 cm ● 골 간격 : 68.5 cm
숙기	● 풋고추 : 정식 후 60~75 일 물고추 : 정식 후 85~100 일 ● 숙기는 품종간 차이 재배환경에 따라 다름
풋고추 수량성	● 평균 수확량 : 20~25 톤/acre ● 다수확 품종 : 30 톤/acre
건고추 수량성 (Indam-5 기준)	● 평균 수확량 : 2.5 톤/acre ● 다수확 품종 : 3.0~3.5 톤/acre
포장	● 40kg Bag
농민 구매 가격	● 최고 : \$ 1.8 / kg ● 최저 : \$ 1.3 / kg ● 중도매인 중개료 : 3 %
총 수익	● 평균 : \$ 200~1,000 / acre ● 타 지역 보다 낮은 편임
비용	● \$ 1,600~2,000 / acre
출하 및 소비지역	● Jagadapur market - Teja type 선호지역 Khammam, Guntur - G4 혹은 대과종
수익 안정성	● 안정적인
유망한 신품종	● S-16 / Sungro : Tejaswini type
주요 병충해	● White Fly, mites, Trips ● Virus(Gemini), LCV ● Powdery Mildew
우수품종 구비조건	● 신미 강
기타	● 노임 : 남자 \$ 4, 여자 \$ 2

자료출처 : 인도 민간 종자회사 내부자료

표 50. Andhra Pradesh주 주요 품종 종자 가격

가격기준 : 소매가격

품종	도매가 (Rupee/10g)	비 고
Tejaswini	Rs320.-	유사 품종은 Tejasini의 50~70 %수준
S-16	Rs260.-	Tejaswini 유사 신품종
Indam-5	Rs320.-	
US341	Rs300.-	가뭄 및 흰가루병에 약함
BSS273	Rs300.-	BSS355로 대체되어 가고 있음
D.Delux	Rs270~280.-	
No.4884	Rs260.-	
Indam-67	Rs280.-	

자료출처 : 인도 민간 종자회사 내부자료

표 51. Andhra Pradesh주 주요 품종군 판매 현황

구분	수량(Kg)	점유율(%)
Tejaswini	8,000	27%
Indam-5	5,000	17%
US341	5,000	17%
BSS355	4,000	13%
WonderHot	3,000	10%
Fresh	5,000	17%
합계	30,000	

자료출처 : 인도 민간 종자회사 내부자료

표 52. Andhra Pradesh주 주요 품종의 특성 및 시장평가

품종군 / 회사	주요 특성
Tejaswini Mahyco	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 시장 규모 : 8,000 kg</li> <li>• 주 재배지역 : Kammam district</li> <li>• Pickle용으로 시장 수요가 제일 많은 품종임</li> <li>• 장점 : 건고추 전용, 신미강함. Virus, 내충성, 내열성이 우수하고 재배가 용이하여 농민 선호</li> <li>• 단점 : 수확이 Indam-5보다 2배 힘들어 농민의 불만이 많음. 수량성도 Indam-5보다 떨어짐 (2,800 kg/acre)</li> </ul>
Indam 5 Indo-American	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 시장규모 : 5000 kg</li> <li>• 주 재배지역 : Krishna &amp; Guntur district</li> <li>• 특성 : 건고추 전용. 신미, 색도 및 수량성 우수(3,000 kg /acre), 수확이 용이하고 고온에 강함</li> <li>• 단점 : 바이러스에 이병됨</li> </ul>
BSS273 Bejo-Sheetal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 시장규모 : 5,000 kg</li> <li>• 주 재배지역 : Krishna district. 타 지역으로 확대중임</li> <li>• Byadgi type</li> <li>• 주요품종 : BSS273, BSS355/bejo, D.DLX/Nunhems</li> </ul>
US341 US Agri	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 시장규모: 3,000 kg +</li> <li>• 주 재배지역 : Krishna, Guntur district</li> <li>• 풋/건고추 겸용(Dual purpose)으로 재배, 면적이 확대되기에는 한계가 있음</li> <li>• 주요 품종 : US341, NS1701</li> </ul>
Wonder Hot / Seminis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 시장규모 : 2,000 kg</li> <li>• 주 재배지역 : Warangal, Kammam district</li> <li>• 대과종으로 가공용 혹은 수출용으로 이용됨. 재배면적은 유지</li> </ul>
풋고추류	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 시장규모 : 5,000 kg +</li> <li>• 주 품종 : Ujala(Nunhems), BSS378(Bejo), Sitara(Seminis)</li> <li>• 환금 작물로 Bangalore, Hyderabad에서 소비. 재배 면적 계속 확대</li> </ul>

자료출처 : 인도 민간 종자회사 내부자료

표 53. Andhra Pradesh주 주요 품종의 시장가격

기준년도 : 2010-2011

품종군	품종(육성 회사)	US\$ /kg	비 고
건과 (Dry)	BSS355/Bejo	240	Byadagi Type, 생산량에 따른 가격 폭이 큼 가격이 안정적임 수요가 많음
	Indam-5/IAHS	180	
	Wonder Hot/Seminis	170	
	Tejaswini/Mahyco	140	
겸용 (Dual)	US341/US Agri	155	풋/건고추 겸용 풋/건고추 겸용
	NS1701/Namdhari	130	
풋고추 (Fresh)	Ujala/Nunhems, BSS378,453/Bejo, Sitara,Golden Hot/Seminis, Myna/Nirmal, VNR314,145/VNR	최고 -Rs10 평 균 -Rs6 최저 -Rs2 (kg당)	환금성이 좋아 재배면적 증가중이며, 10-11월,1-2월,3-4월 파종.

가격기준 : 농민 판매가격자료, 자료출처 : 인도 민간 종자회사 내부자료

표 54. Andhra Pradesh주 주요품종 특성

품종명	회사	타입	과장	과경	과색	맵기
			(cm)	(cm)		
Tejaswini	Mahyco	Dry, Short	7~8	0.8~1	Dark Green	Highly
Indam-5	Indo-American	Dry, Short	8~10	1.1~1.3	Dark Green	Medium
BSS355	Bejo	Dry, Byadgi	16	1.2	Dark Green	Pungent
BSS273	Bejo	Dry, Byadgi	14~16	1.3	Dark Green	Pungent
D.Delux	Nunhems	Dry, Byadgi	13~14	1.4	Dark Green	Medium
Wonder Hot	Seminis	Dry, Long	15~16	1.3~1.5	Dark Green	Less
NS1701	Namdhari	Dual, Short	7~8	0.8	Light Green	Very High
US341	US Agri	Dual, Short	10~12	1.0~1.2	LG to Green	High
VNR314	VNR	Fresh, Short	10~12	1.3	Light Green	Pungent
Ujala	Nunhems	Fresh, Short	12~13	1.1	Light Green	Pungent
Sitara	Seminis	Fresh, Long	15~16	1.1~1.2	Light Green	Medium
Pragati	Namdhari	Fresh, Long	14~15	1	Light Green	Pungent

자료출처 : 인도 민간 종자회사 내부자료

(5) 수출용 고추 인도 진출을 위한 시장 요구특성 및 육성포인트

□ 우량품종 요구특성 및 수출 품종 육성 포인트

표 55. 우량품종 구비조건 및 수출용 품종 육성 포인트

구분	우량품종 구비 조건	수출용 우량품종 육성포인트
물고추 /건고추	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 수확이 쉬운 품종</li> <li>• 건조하는 동안 과 썩음병에 강하고</li> <li>• 건조가 쉬운 품종</li> <li>• 건조한 기후에 강한 품종(뿌리가 깊게 뻗고 튼튼한 품종)</li> <li>• 흡습 해충에 강한 품종</li> <li>• Powdery Mildew, Anthracnose에 강한 품종</li> <li>• 중간 맵기(SHU40,000 ~ 70,000)</li> <li>• 색이 우수한 품종</li> <li>• 저장성이 우수한 것</li> <li>• 색이 선명하고 색택이 오래 가는 것</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 다수성</li> <li>• 내고온성, 내건성, 내충성</li> <li>• 내병성(흰가루병, 탄저병)</li> <li>• 고색소(ASA value 130 이상)</li> <li>• 건과 품질 및 건조성 우수(현지 검정)</li> <li>• 건과 저온 저장 후 색도 유지</li> </ul>
꽃고추	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 저장성이 우수한 품종</li> <li>• 수송성이 강한 것(경도)</li> <li>• 연속 착과형 품종</li> <li>• 흡습 해충에 강한 품종</li> <li>• Powdery Mildew에 강한 품종</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 저장성, 수송성</li> <li>• 수량성, 연속 착과형 품종</li> <li>• 내충성</li> <li>• 흰가루병 내병성</li> </ul>

<참고자료>



<사진1> AP주 Guntur근교 고추 재배단지의 건과 장면(좌)  
 시장에 반출하기 위해 마대에 눌러 담고 있는 모습(우)



<사진2> Guntur지역 고추 포장 전경(좌)  
 700~800m길이의 골목 몇 개로 이루어진 Guntur 건고추 시장 전경(우)



<사진3> 인도 주요 고추 품종 과형 모습 비교

#### 4) 인도네시아 고추 종자시장 동향

##### (1) 인도네시아 국가현황 및 농업개황

- 인도네시아는 천연자원이 풍부하고 국토면적이 넓은 나라이며 인구가 1억 2000만 명이 넘는 인구 대국임.(세계 4위)
- 인구 대국으로서 농업은 가장 중요한 산업으로, 벼, 옥수수, 사탕수수 등 식량 및 기호작물 재배 면적이 넓으며 채소재배 면적도 넓음.
- 인도네시아에서 고추는 토마토, 양배추와 더불어 가장 중요한 채소 작물 중 하나이며 아울러 임업, 목재가공 산업도 농업의 한 부분으로 중요한 부분을 차지함.

##### (2) 종자시장 개요

###### □ 인도네시아 종자시장 규모 및 현황

표 56. 인도네시아 종자시장 규모의 변화 비교('06 ↔ '10)

품목 및 품종		연도	2006	2010
고추	종자 소요량(Kg)		37,000 ~ 48,000	35,000 ~ 45,500
	종자 시장규모(천\$)		18,000 ~ 23,000	20,000 ~ 25,000
F1 품종	종자 소요량(Kg)		7,500 ~ 10,000	10,000 ~ 13,000
	종자 시장규모(천\$)		8,000 ~ 9,000	10,000 ~ 13,000
재래종 (OP.)	종자 소요량(Kg)		32,500 ~ 37,500	25,000 ~ 32,500
	종자 시장규모(천\$)		-	-

자료출처: 인도네시아 채소종자회사 내부자료

###### □ 인도네시아 고추종자 종자시장의 동향 및 특성

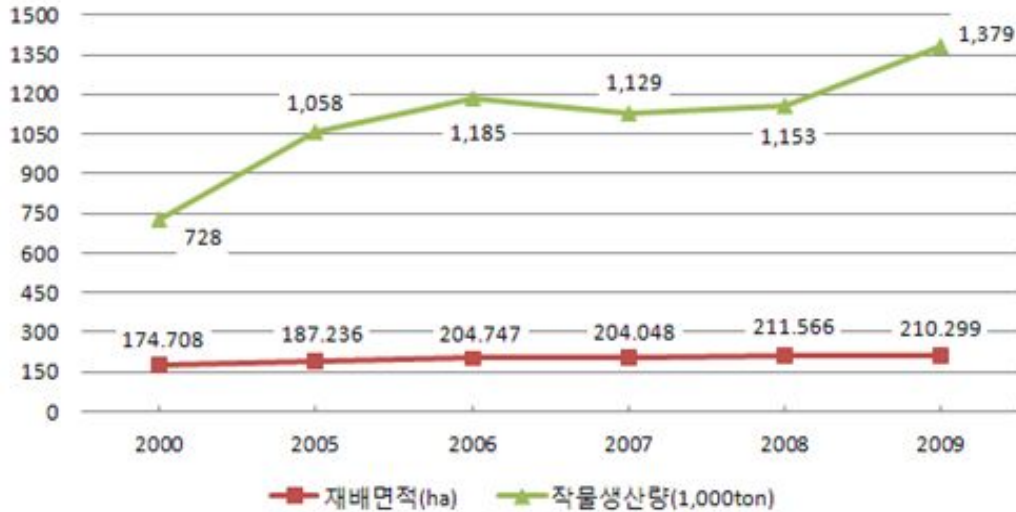
- 인도네시아는 고추종자 시장은 1980년도까지만 해도 교배종 종자 비율이 극히 저조하였으나 1990년대 중반부터 한국품종이 보급되며 교배종 비율이 급격히 증가하여 현재는 10-13톤 규모로 성장, 앞으로도 계속 증가할 추세임.
- 현재 교배종 비율은 30~40% 정도로 추산되며 앞으로 소과종(하늘초)도 점차 교배종으로 전환되어 종자시장 규모가 급격히 증가될 전망이다.
- 과거 고추의 품질보다는 수량, 신미에 치중하던 품종들이 내병성, 중신미, 고품질로 그 방향이 전환되어 가고 있는 실정임.

##### (3) 고추시장 개요

###### □ 고추시장의 규모 및 현황

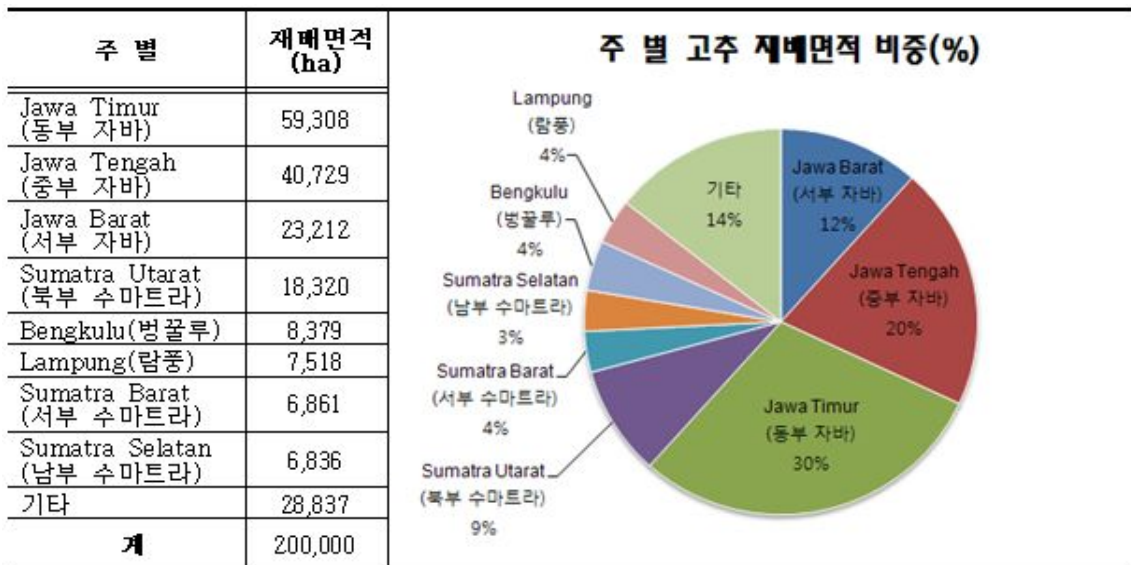
- 고추 재배면적 및 생산량 추이
  - 연도별 고추 재배면적 및 생산량

### 연도별 인도네시아 고추 재배면적 및 생산량



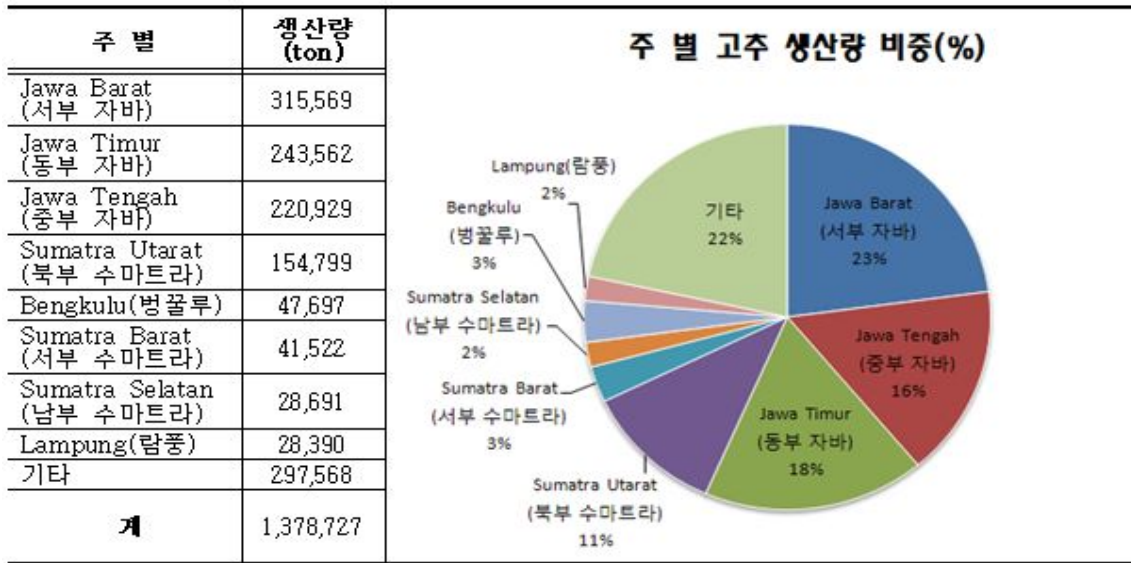
<그림7> 연도별 인도네시아 고추 재배면적 및 고추생산량 변화 추이

- 인도네시아 고추 재배면적은 아주 완만한 증가세를 보이고 있으나 생산량은 10년 동안 약 2 배 로 증가된 것을 볼 수 있음.
- 재배면적대비 생산량 비율 또한 2000년 4.07배에서 2009년 6.56배로 크게 성장함.
- 이는 재배기술의 발달과 더불어 교배종으로의 전환이 점진적으로 이루어진 데 기인한 것으로 보임.
- 주요 주 별 고추재배면적 및 생산량





<그림8> 주요 주 별 고추 재배면적 및 비중



<그림9> 주요 주 별 고추 생산량 및 비중

- 전체 재배면적 200,000ha 중 약 60% 정도가 자바섬에서 재배되며, 특히 동부자바와 중부자바 주에서 집중적으로 재배되고 있음.
- 특히 동부자바 주 32개 시 가운데 Lamongan이 3,938ha로 고추(대과종) 재배면적이 가장 넓었고, 그 다음 Malang(1,587ha), Kediri(1,090ha), Banyuwangi(1,065ha), Beitar(831ha) 순으로 나타남<sup>3)</sup>.
- 이는 인구가 집중된 자바섬이 노동력이 풍부하고 좋은 경작지도 위치해 있어 자연스럽게 재배면적 또한 집중되게 된 것으로 보임.

○ 인도네시아 고추 시장의 특성

표 57. 인도네시아 고추 시장의 일반적 특성

구분	재배면적 (ha)	종자 시장규모 (\$)	주산지역	소비형태	진출회사별 시장점유율	교배종 비율 (%)	재배환경	주요 병해충
F1 품종 (세장과)	60,000 ~ 80,000	8,000,000 ~ 10,000,000	북부 수마트라, 서부 자바, 중부 자바, 동부 자바	홍고추, 청고추, 고추다대기 (삼발)	몬산토 East-West, 농우 Tanindo	60~70	열대기후 저지대 ~ 고지대 (해발800~1200m)	청고병, 역병, 후자리움병, 탄저병, 바이러스병, 선충
F1 품종 (중대과)	10,000 ~ 20,000	2,000,000 ~ 3,000,000	중부 자바, 동부 자바, 발리	홍고추, 고추다대기 (삼발)	몬산토 Tanindo, East-West	60~70	열대기후 저지대 ~ 고지대 (해발800~1200m)	총채응애, 진딧물, 역병, 후자리움병, 탄저병, 바이러스병, 선충

자료출처: 인도네시아 채소종자회사 내부자료

3) 2009년 기준 중부자바 주 발표행정통계 자료

표 58. 인도네시아 고추 품종군 별 시장규모 및 재배 특성

품종군	재배면적 (ha)	종자 시장규모 (\$)	재배형태	품종 type	주산 지역	소비 형태	진출회사별 시장점유율	육종목표
F1품종 (세장과, 크리팅타입)	60,000 ~ 80,000	8,000,000 ~ 10,000,000	노지재배 열대기후 건기 및 우기 저지대 ~ 고지대	Keriting Type	북부 수마트라 서부 중부 동부 자바 자바 자바	풋고추 홍고추 다대기 (삼발)	몬산토 East-West Tanindo 농우 Inko Oriental	내병성 (청고, 역, 바이러스, 탄저회피) 내충성 (선충, 충채)
F1품종 (중대과)	10,000 ~ 20,000	2,000,000 ~ 3,000,000	노지재배 열대기후 건기 및 우기 저지대 ~ 고지대	대과종 Type	동부 중부 서부 자바 자바 자바 발리	홍고추 풋고추 다대기 (삼발)	East-West 몬산토 Tanindo Inko	내병성 (청고, 역, 바이러스, 탄저회피) 내충성 (선충, 충채)
F1품종 (소과, 하늘초)	100,000 ~ 130,000	≒ 10,000,000	All year-round	소과종 <C. frute scense>	All Indonesia	피클 홍고추 다대기 (삼발)	OP. F1 ( Tanindo, East-West )	내병성 (청고, 역, 바이러스, 탄저회피) 내충성 (선충, 충채)

자료출처: 인도네시아 채소종자회사 내부자료

- 고추 주요 재배품종 및 재배특성
  - 고추 주요 재배지역 및 재배품종과 환경적 특성

표 59. 주요 재배지역 및 품종 및 환경적 특성

주	지역	주요 재배 품종	재배형태	환경적특성
Jawa Barat (서부 자바)	Sukabumi, Cianjur	TM999, Hot Chilli	노지	열대 중고지대, 건조지역
Jawa Tengah (중부 자바)	Bantul, Magelang	Lado, TM999, Hot Chilli	노지	열대저지대, 열대 중고지대
Jawa Timur (동부 자바)	Kediri, Baywangi	Gada, Restu, Flash	노지	열대저지대, 열대 중고지대
Sumatra Utarat (북부 수마트라)	Medan, Berestagi	TM999, Hot Chilli	노지	열대저지대, 열대 중고지대
Sumatra Barat (서부 수마트라)	Padang, BukitTinggi	Rimbun, Taro, Lado	노지	열대저지대, 열대 중고지대
Sumatra Selatan (남부 수마트라)	Palembang	Lado, Taro, Rimbun	노지	열대저지대, 열대 중고지대
Bengkulu(병꼴루)	Bengkulu	Lado, Taro, TM999	노지	열대저지대, 열대 중고지대
Lampung(람푹)	Lampung	Lado, Taro, Helix	노지	열대저지대
기타	Bali, Lombok	OP, Keriting F1 등	노지	열대저지대

자료출처 : 인도네시아 채소종자회사 내부자료

□ 고추 종자시장 규모 및 현황

표 60. 인도네시아 지역별 고추종자시장 분석

지역	재배 환경	품종군	재배 면적 (ha)	종자소요량 (Kg/ha)	종자가격 (USD/Kg)	선도품종	선도회사	시장 요구특성
Jawa Barat (서부 자바)	열대중 고지대	Keriting Type, Big Type	23,212	0.13 ~ 0.15	900 ~ 1,000	TM999 Hot Chilli	몬산토	청고병내병성 바이러스 내병성 다수확 품종
Jawa Tengah (중부 자바)	열대 저~고 지대	Keriting Type, Big Type	40,729	0.13 ~ 0.20	800 ~ 1,000	Lado Helix TM999 Jet Set	몬산토 East-West Tanindo	청고병내병성 바이러스 내병성 내서성, 다수확 품종
Jawa Timur (동부 자바)	열대 저~고 지대	Keriting Type, Big Type	59,308	0.13 ~ 0.25	800 ~ 1,200	Gada Imperial Flash Hot Chilli	몬산토 East-West Tanindo	청고병내병성 바이러스 내병성 내서성, 조숙종 품종
Sumatra Utara (북부 수마트라)	열대 저~고 지대	Keriting Type, Big Type	18,320	0.13 ~ 0.25	900 ~ 1,000	TM999 Hot Chilli Flash	몬산토 Tanindo	청고병내병성 바이러스 내병성 내서성, 다수확 품종

자료출처: 인도네시아 채소종자회사 내부자료

표 61. 인도네시아 지역별 고추종자 주요 생산지역 특성

지역	산업적 특성 (단지형성, 유통양상 등)	재배 환경 특성
Jawa Barat (서부 자바)	수도권(Jakarta)에 가까운 지역으로 인구가 많은 주로 신선채소 공급에 유리한 지역으로 집약농가가 많다. 기술발달.	열대 중지대(Cianjur 지역) 열대 고지대(Sukabami 지역)
Jawa Tengah (중부 자바)	중대도시가 많고 관광지가 많아 고추소비량이 많은 지역이다.	열대 저지대(Bantul, Tegal 지역) 열대 중고지대(Magelang, Temanggung 지역)
Jawa Timur (동부 자바)	토질과 기후가 고추재배에 비교적 좋아 재배면적이 넓어 주 자체 소비량 뿐 아니라, 타 지역으로 많이 출하하는 지역이다.	열대 저지대(Kediri, Blitar, Banyuwangi 지역) 열대 중고지대(Malang, Lumajang, Jember 지역)
Sumatra Utara (북부 수마트라)	말레이시아, 싱가포르와 가까운 지역으로 상공업이 발달하여 인구가 밀집한 지역으로 내수시장이 크고 인근 싱가포르의 고추 생과(홍,청) 수출도 많다.	열대 저지대(Medan 인근지역) 열대 고지대(Berestagi 지역)

자료출처: 직접조사

○ 주요 품종별 고추 종자시장 규모 및 현황

- 재래종 고추 종자시장 규모 및 현황

표 62. 재래종 고추종자시장 규모

년도	총 재배면적(ha)	재래종 종자소요량(Kg)	재래종 시장규모(\$)
2011년 현재	100,000 ~ 130,000	20,000 ~ 30,000	3,000,000 ~ 5,000,000
2020년 예상	40,000 ~ 50,000	8,000 ~ 15,000	2,000,000 ~ 3,000,000

자료출처 : 인도네시아 채소종자회사 내부자료

표 63. 각 주별 재래종 고추종자시장 규모

주(성)	종자소요량 (Kg)	시장점유율 (%)
Jawa Barat (서부 자바)	8,000 ~ 10,000	40
Jawa Tengah (중부 자바)	5,000 ~ 7,000	25
Jawa Timur (동부 자바)	2,000 ~ 3,500	10
Sumatra (수마트라)	2,000 ~ 4,000	10
Bali, Lombok (발리, 롬복)	3,000 ~ 5,000	15
계		

표 64. 재래종 품종군 별 시장규모 및 재배특성

품종군	재배면적 (ha)	종자 시장규모	재배형태	주산지역	소비 형태	진출회사별 시장점유율	육종목표
Cabai Rawit	100,000	20,000 ~ 30,000	노지, 건기재배	동부자바, 롬복	피클 다대기	OP, Tanindo, Oriental	교배종으로 전환 (조숙성, 바이러스 내병성)

자료출처 : 인도네시아 채소종자회사 내부자료

- 교배종 고추 종자시장 규모 및 현황

표 65. 교배종 고추종자 시장 규모

년도	재배면적(ha)	교배종 종자소요량(Kg)	교배종 시장규모(\$)
2011년 현재	70,000 ~ 100,000	10,000 ~ 13,000	10,000,000 ~ 13,000,000
2020년 예상	130,000 ~ 150,000	17,000 ~ 25,500	22,100,000 ~ 33,150,000

표 66. 각 주별 교배종 고추종자 시장 규모

주(성)	종자소요량( Kg )	시장점유율(%)
Jawa Barat (서부 자바)	22,212ha X 0.15Kg = 3,482	11.6
Jawa Tengah (중부 자바)	40,729ha X 0.15Kg = 6,109	20.4
Jawa Timur (동부 자바)	59,308ha X 0.15Kg = 8,896	29.7
Sumatra Utarat (북부 수마트라)	18,320ha X 0.15Kg = 2,748	9.2
Sumatra Barat (서부 수마트라)	6,861ha X 0.15Kg = 1,029	3.4
Sumatra Selatan (남부 수마트라)	6,836ha X 0.15Kg = 1,025	3.4
Bengkulu (벵골루)	8,379ha X 0.15Kg = 1,257	4.2
Lampung (람퉁)	7,518ha X 0.15Kg = 1,128	3.8
기타	28,837ha X 0.15Kg = 4,325	14.4
계	29,999	100.0

자료출처 : 인도네시아 채소종자회사 내부자료

표 67. 교배종 품종군 별 시장규모 및 재배특성

품종군	재배면적 (ha)	종자 시장규모	재배형태	주산지역	소비 형태	진출회사별 시장점유율	육종목표
Keriting Type (세장과)	≒60,000	6,900~7,100	노지재배	자바, 수마트라 전지역	홍고추, 다대기(삼발)	몬산토 East-West Tanindo 농우	청고병, 바이러스병, 후자리움병, 역병 저항성,
Big Type (한국 고추크기)	≒30,000	3,400~5,400	노지재배	자바, 그 중 동부자바	홍고추, 다대기(삼발)	East-West Tanindo 농우 Monsanto	청고병, 바이러스병, 후자리움병, 역병 저항성,
Small Type (유백색 하늘초)	≒5,000	750~850	노지재배	동부자바	꽃고추, 피클, 다대기(삼발)	Tanindo Oriental	선충, 총채 내충성 내병성(위조, 바이러스)

자료출처 : 인도네시아 채소종자회사 내부자료

○ 교배종 유형별 시장 분석

- 전체 인도네시아 고추재배 면적 200,000ha중 절반인 100,000ha는 SPIRAL과 대과종(TW)이며 나머지 50%는 일반계 소과종(Frutescens)임.
- SPIRAL과 대과종 고추의 70%는 교배종이고 30%는 OP종임.

- 일반종 소과종(Frutescens)은 100% 재래종들이며, 이 고추는 대과종 고추와 종이 달라 서로 교배가 거의 되지 않으며, 대과종 보다 훨씬 매운 것이 특징임.
- 교배종이 전체 고추면적에서 차지하는 비율은 약 33%.
- 따라서 교배종 전환이 가능한 Spiral과 TW대과종 잔여시장 규모는 33,000ha, 종자시장 규모로는 4,500kg 정도로 볼 수 있음.

표 68. 인도네시아 교배종 유형별 시장 분석

타입		Spiral(교배종)	TW(대과, 교배종)
주 재배지역		수마트라 서부자바 중부자바	서부자바 중부자바 동부자바
재배면적(ha)		47,000	20,000
종자 소요량	ha당(g)	130	150
	합계(kg)	6,110	3,000
종자 가격	\$/kg	1,000	900
	합계(\$)	6,110,000	2,700,000
Leading 품종		TM-999, LADO	GADA HOT CHILLI

□ 인도네시아 고추 품질 및 품종 특성

○ 고추 품질 및 품질 구분기준

표 69. 인도네시아 고추 품질구분

구분	내용
맵기( Pungency )	SHU(Scoville Heat Unit), Capsacin content
색( Color )	ASTA Value
기름( Oil )	Oleoresin
향 ( Flavor )	-
저장성( Shelf Life )	Transportation ability, Keeping period

자료출처 : 인도네시아 채소종자회사 내부자료

○ 인도네시아 고추 품종의 특성

표 70. 인도네시아 각 품종별 고추 특성

품종군	품종명	작형	색상	크기
Keriting Type (세장과, Spiral)	TM999	노지 (중고지대)	녹-적	과장 : 15-17cm 과경 : 0.6-0.8cm
	Lado	노지 (중고지대)	담녹-적	과장 : 16-19cm 과경 : 0.7-0.9cm
Big Type (한국고추형유사)	Hot Chilli	노지 (중고지대)	녹-적	과장 : 15-17cm 과경 : 1.6-2.0cm
	Gada	노지 (저지대)	담녹-적	과장 : 14-16cm 과경 : 1.3-1.6cm

자료출처 : 인도네시아 채소종자회사 내부자료

표 71. 인도네시아 선도품종 특성

선도 품종명	육성 회사	품종 type	종자 가격 (US\$/kg)	선도품종 특성					병 저항성	재배 형태	재배 적기	선도품종인 이유분석
				과실크기 (mm)	과 색	과육 두께	숙기	초세				
TM999	몬산토	세장과	1,100	14-16 X 0.6-0.8	DG	얇음	중만	중강	중강	노지	주년	내병성 (청고, 바이러스) 다수성
Lado	East-West	“	900 - 1,000	15-17 X 0.8-0.9	G	얇음	중	강	중약	노지	주년	다수성 내서성
Taro	East-West	“	900 - 1,000	15-17 X 0.7-0.8	G	얇음	조	중강	중약	노지	주년	조숙성 다수성
Flash	Tanindo	“	800 - 1,000	15-17 X 0.6-0.7	DG	얇음	중만	강	강	노지	주년	내병성 다수성 고상품과율
Hot Chilli	몬산토	대과종	900 - 1,000	15-17 X 1.7-2.0	DG	중	만	강	중	노지	주년	내병성 (청고중강) 다수성
Gada	East-West	“	1,000 - 1,100	14-16 X 1.4-1.6	G	중	조	중	약	노지	주년	조숙성 다용도 (홍고추, 다대기)
Jet-Set	Tanindo	“	900 - 1,000	15-17 X 1.8-2.1	DG	중	만	강	중	노지	주년	내병성 광지역적응성 다수성

◦ 주요 재래종(OP) 품종 특성

표 72. 인도네시아 주요 재래종(OP) 품종 특성

재래종 (OP)	특 성
Cabai Rawit	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 주 재배지역 : Jawa Timur, Lombok, Sulawesi, All Indonesia</li> <li>● 특성 : <i>Capsicum frutescense</i>, 단화방 하늘초, 미숙과시 유백색, 숙과는 선홍색</li> <li>● 주요품종 : Rawit, Lombok Kecil, Cengwe 등으로 불리움</li> </ul>

자료출처 : 인도네시아 채소종자회사 내부자료





<그림10> 소과종 op. Cabai Rawit 착과상태

◦ 주요 교배종(F1) 품종 특성

표 73. 인도네시아 주요 교배종(F1) 품종 특성

품종명	생산회사	타입	과장	과경	과색	맵기	기타
			(cm)	(cm)			
TM999	Monsanto	Keriting Spiral	14-16	0.6-0.8	농녹-적	중강-강	청고병, 바이러스병 강
Lado	East-West	Keriting Spiral	15-17	0.8-0.9	녹-적	강	다수성
Taro	East-West	Keriting Spiral	15-17	0.7-0.8	녹-적	강	조숙성, 다수성
Flash	Tanindo	Keriting Spiral	15-17	0.7-0.8	농녹-적	강	내병성, 다수성
King Chilli	Nong Woo	Keriting Spiral	14-16	0.6-0.8	농녹-적	중강-강	내병성(청고, 바이러스)
Red Sabel	Takii	Keriting Spiral	16-19	0.7-0.8	농녹-적	강	장과, 다수성
Hot Chilli	Monsanto	Big	15-17	1.7-2.0	농녹-적	약	내병성, 다수성, 수송성
Gada	East-West	Big	14-16	1.4-1.6	녹-적	강	조숙성, 다용도성
Jet-Set	Tanindo	Big	15-17	1.8-2.1	농녹-적	약	내병성, 다수성, 수송성
Arimbi	Tanindo	Big	15-17	2.0-2.3	농녹-적	중강	다수성, 내서성
Baskhara	Tanindo	Small	5-7	0.8-1.0	유백색-선홍	강	내건성, 탄저병 중강
Juwita	East-West	Small	4-6	0.7-0.9	유백색-선홍	강	조숙성

자료출처 : 인도네시아 채소종자회사 내부자료

□ 인도 고추 주요 병·해충

표 74. 고추의 주요 병·해충

구 분	English Name (영명)	Scientific Name(학명)
주요 병	Bacterial Wilt	<i>Ralstonia solanacearum</i> (All Indonesia, Low Land)
	Fuzarium Wilt	<i>Fusarium oxysporum</i> (All Indonesia, High Land)
	Anthracnose	<i>Colletotrichum acutatum, etc.</i>
	Virus	CMV, TMV, TYLCV (gemini Virus)
수확 후 병	Anthracnose	<i>Colletotrichum acutatum</i>
주요 해충	Nematode	<i>Meloidogyne</i>
	Thrips	<i>Scirtothrips dorsalis</i>
	Mite	<i>Polyphagotarsonemas latus</i>
	Whitefly	<i>Bemisia tabaci</i>

자료출처 : 인도네시아 채소종자회사 내부자료



<그림11> Indonesia 재래종 고추(Cabai Rawit)의 탄저병 이병상태



<그림12> Virus 이병상태 (좌, 우)

□ 고추 수급현황

표 75. 고추 수급현황

(단위: 100,000ton)

구분 / 년도	2007-08	2008-09	2009-10
전기 재고	-	-	-
생산량	1.128	1.153	1.378
국내 소비	< 98%	< 98%	< 98%
수출	극소량	극소량	극소량
이월량(기말 재고)	-	-	-

자료출처 : 인도네시아 채소종자회사 내부자료

○ 고추 소비시장 동향

표 76. 고추의 용도

상품구분	용도
Green Fresh Chilli	• Food Mix, Green Sambal(풋고추 다대기), Pickles
Red Fresh Chilli	• Food Mix, Sambal(자가 소비용 다대기), • Processing sambal(상품용 다대기)

자료출처 : 인도네시아 채소종자회사 내부자료



<그림13> Indonesian 식탁 -여러종류의 다대기(Sambal)

표 77. 주요 고추 거래지역 및 소비시장

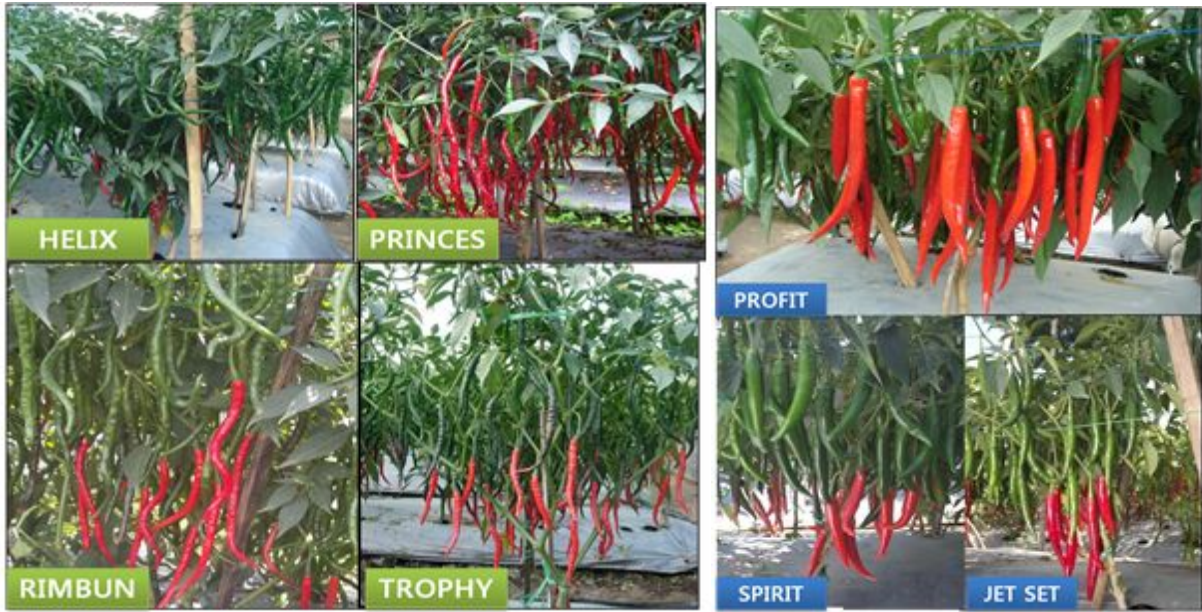
State(주)	거래센터	소비시장
Jawa Barat (서부 자바)	Jakarta 채소 도매시장	Jakarta와 인근 위성 도시
Jawa Tengah (중부 자바)	Jogjakarta, Magelang, Semarang 채소시장	중부자바 대도시들, Jakarta로 수송
Jawa Timur (동부 자바)	Kediri, Lumajang, Surabaya 채소시장	Surabaya와 동부자바 도시들, Jakarta로 수송

자료출처 : 인도네시아 채소종자회사 내부자료

표 78. 주요 고추육성 및 판매회사

회사	주요 품종	비고
Monsanto	TM999, Hot Chilli 등	한국육성품종
Tanindo	Flash, Helix, Jet-Set, Restu, Imperial 등	현지회사육성
East-West	Gada, Taro, Lado, Tanamo 등	현지 + 네델란드 육성
농우	King chilli, New rodeo 등	

자료출처 : 인도네시아 채소종자회사 내부자료



<그림14>Tanindo사의 Keriting형 품종

<그림15>Tanindo사의 대과종 품종

표 79. 인도네시아 주요 품종 종자 가격

가격기준 : 소매가격

품종	소매가 (10g당)	비 고
TM999	10-11 USD	도매가는 자료 확보 어려움
Red Sabal	9-10 USD	
Flash	8-10 USD	
Hot Chilli	9-10 USD	
Gada	10-11 USD	
Jet-Set	9-10 USD	

자료출처 : 인도네시아 채소종자회사 내부자료

표 80. 인도네시아 주요 품종군 판매 현황

구분	수량(Kg)	점유율(%)
Keriting(Spiral) Type	9,000 - 11,000	75
Big Type	2,000 - 3,000	25

자료출처 : 인도네시아 채소종자회사 내부자료

표 81. 인도네시아 주요 품종의 시장가격

기준년도 : 2010-2011

품종군	품종	US\$ /kg	비 고
Keriting (세장과)	● TM999	1,100	
	● Lado	800	
	● Flash	1,000	
	● Red Sabel	850	
Big Type	● Hot Chilli	950	
	● Gada	1,000	
	● Restu	800	
	● Jet-Set	800	
Small Type	● BasKhara	800	
	● Sonar	500	
	● Juwita	600	

가격기준 : 농민 판매가격자료, 자료출처 : 인도네시아 채소종자회사 내부자료



<그림16> 진열되어 있는 인도네시아의 다양한 고추의 포장재

표 82. 인도네시아 주요 품종의 특성 및 시장평가

품종명	주요 특성 및 평가
TM999 (Monsanto)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 청고병에 강함</li> <li>● 바이러스병에 비교적 강함</li> <li>● 지역적응성 좋음</li> <li>● 다수성</li> <li>● 후기 착과분의 과실이 짧음</li> </ul>
Lado (East-West)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 조숙성</li> <li>● 다수성</li> <li>● 과실이 비교적 크다</li> <li>● 청고병에 약함</li> <li>● 과실의 모양이 안 좋음(극과 발생심)</li> </ul>
Flash (Tanindo)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 청고병에 강함</li> <li>● 바이러스병에 강함</li> <li>● 지역적응성 좋음</li> <li>● 다수성</li> <li>● 후기과실 큼</li> </ul>
Hot Chilli (Monsanto)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 청고병에 비교적 강함</li> <li>● 지역적응성이 높음</li> <li>● 다수성</li> <li>● 상품과율이 높다</li> <li>● 석회결핍증에 약함</li> </ul>
Gada (East-West)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 조숙성</li> <li>● 내충성이 비교적 강함</li> <li>● 용도가 다양함</li> <li>● 석회결핍증에 약함</li> </ul>
Restu (Tanindo)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 조숙성</li> <li>● 다수성</li> <li>● 상품과율 높음</li> <li>● 석회결핍증에 강함</li> <li>● 용도가 제한적이다</li> </ul>

자료출처 : 인도네시아 채소종자회사 내부자료

○ 고추 수출입 현황

- 인도네시아 고추는 수출입 실적이 극히 미미함.

○ 고추 관련 산업 및 동향

- 인도네시아는 고추를 자국 내에서 생산하여 거의 모든 생산량을 소비하는 국가임

- 고추 재배 시 많은 해충과 병이 많기 때문에 농약사용량도 대단히 많은데 농약도 원제나 완제 품 상태로 거의 수입에 의존하고 있는 실정임.

(3) 주요 고추 재배단지 현황

□ 주요 주 별 재배단지 조사현황

○ 인도네시아는 적도에서 남위 8°에 위치한 국가로 열대기후이므로 온도변화가 크지 않고 건기와 우기로 기후가 나뉨.

표 83. 인도네시아의 고추 재배

구분	내용
평균 경작 면적	● 0.5ha
종자 소요량	● 130-200g/ha
파종 및 정식	● 연중
첫 수확 시기	● 연중
수확	● 연중
육묘일 수	● 25-30일
재식주수	● 24,000 - 33,000주/ha
재식거리	● 주간거리 : 40-55cm ● 조간 간격 : 50-70cm
숙기	● 조, 중, 만
수량성	● 최고 : 1.5Kg/주 ● 평균 : 0.7Kg/주 ● 최저 : 0.3Kg/주
농민 수매 가격	● 최고 : >100,000루피아/Kg ● 최저 : 500-1,000루피아/Kg ● 중도매인 중개료 : 수매, 판매 형태이지 경매제도는 거의 없음
총 수익	● 평균 ●
출하 및 소비지역	● 대도시(Jakarta, Semarang, Jogjakarta, Surabaya, Medan 등)
유망한 신품종	● Red Sabal(Takii), Flash(Tanindo), Baskhara(Tanindo), Imperial(Tanindo)
주요 병충해	● 병 : 청고병, 역병, 후자리움, 탄저병, 바이러스 ● 해충 : 선충, 총채, 응애, 온실가루이 등
우수품종 구비조건	● 내병성 : 청고병, 바이러스, 탄저병 등 ● 다수성 ● 내서성
기타	●

자료출처 : 인도네시아 채소종자회사 내부자료

□ 재배단지별 조사 현황



표 84. West Java 지역 Sukabumi 단지

구분	내용
단지명칭	Sukabumi
단지위치(지리적)	수도 자카르타와 대도시 반동의 중간위치
단지환경(기후, 토양)	화산회토로 비옥하며 건,우기로 확연히 구분되며, 중고지대(해발500~12,00m)
총재배면적(ha)	5,000 ha
농가평균 재배면적(ha)	0.5 ~ 1.0 ha
파종량(g/ha)	130 ~ 150 g/ha
Leading 품종	TM999, Hot Chilli
파종방법	4 X 5cm Polybag에 파종
육묘기간	25 ~ 30일
정식시기	년중 (건기가 끝나고 우기가 시작되는 9~10월이 최성기)
정식주수(주/ha)	18,000 ~ 24,000 주/ha
정식간격 (이랑, 포기간격 등)	60 X 55 ~ 60 X 45 cm (이랑너비 120cm ~ 100cm, 포기사이 45 ~ 55cm)
기비 및 추비	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 기비 : 계분 10 ~ 15톤/ha,</li> <li>● 복합비료 : 농가와 토질에 따라 다름,</li> <li>● 추비 : 복합비료(16-16-16, 18-0-18)로 농가와 토질에 따라 다름</li> </ul>
관수	건기에는 포기마다 조루 또는 호스로 관수해 줌
유인	각 포기마다 대나무 지루를 세우고 나일론 유인끈으로 유인
농약살포	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 살충제 살포(건기),</li> <li>● 살균·살충제 살포(우기)</li> </ul>
수확시기 및 방법	정식 후 3~4개월 후부터 시작하여 매주 1회씩 수확하는 관행
수확량(kg/ha)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 세장과 : 1.0 ~ 1.5 ton/ha</li> <li>● 대과종 : 1.5 ~ 2.0 ton/ha</li> </ul>
평균 판매가격(\$/kg)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 세장과 : 7,000~12,000 루피아/kg ( 0.8~1.3USD/kg )</li> <li>● 대과종 : 5,000~8,000루피아/kg (0.6~0.9USD/kg)</li> </ul>
고품질 요건	모양(곡과적음), 크기, 신선도, 과색, 윤택, 경도
가격 변동 요인	출하량과 품질, 작황(병, 충해)
면적 변화 요인(경쟁작물 등)	강우량, 가격에 따라 재배면적 변화가 심함 (경쟁작물은 토마토 등 다른 채소작물과 담배, 사탕수수등 기호작물)
포장방법	플라스틱 마대, 대나무 바구니, 종이상자
판매(출하)방법	농민-소수집상-Local Market-대수집상-대도시
최종소비지 및 수송방법	대도시 인구 밀집지역(Jakarta, Bogor, Bandung등) 트럭수송
우수품종 구비조건	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 수확량 (다수성)</li> <li>● 상품성이 높은 것 (직과, 윤택이 우수)</li> <li>● 내병성(청고, 바이러스병 등)</li> <li>● 수송,저장성(쉽게 무르지 않고, 꼭지가 빠지지 않는 것)</li> </ul>

자료출처 : 인도네시아 채소종자회사 내부자료

표 85. West Java 지역 Garut 단지

구분	내용
단지명칭	Garut 단지
단지위치(지리적)	대도시 반동과 비교적 가깝고 수도 자카르타로 10시간이내 수송 가능
단지환경(기후, 토양)	화산회토로 비옥함 건·우기로 계절이 구분되며 중고지대(해발 400~800m)
총재배면적(ha)	5,000 ~ 8,000 ha
농가평균 재배면적(ha)	0.5 ~ 1.0 ha
과종량(g/ha)	130 ~ 150 g/ha
Leading 품종	TM999, Flash, TM007, Hot Chilli, Jet-Set, Spirit
과종방법	4 X 5 Poly bag에 과종
육묘기간	25~30일
정식시기	년중
정식주수(주/ha)	18,000 ~ 24,000주/ha
정식간격 (이랑, 포기간격 등)	60 X 50 ~ 60 X 40 cm (이랑너비 100 ~ 120cm, 포기사이 40 ~ 50cm)
기비 및 추비	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 기비 : 계분, 복합비료</li> <li>● 추비 : 복합비료(16-16-16, 18-0-18)</li> </ul>
관수	건기에는 관수함(포기마다)
유인	각 포기마다 대나무 지루를 세우고 나일론 유인끈으로 유인
농약살포	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 살충제 살포(건기),</li> <li>● 살균·살충제 살포(우기)</li> </ul>
수확시기 및 방법	정식 후 3~4개월 후부터 시작하여 매주 1회씩 수확하는 관행
수확량(kg/ha)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 세장과 : 1.0 ~ 1.5 ton/ha</li> <li>● 대과종 : 1.5 ~ 2.0 ton/ha</li> </ul>
평균 판매가격(\$/kg)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 세장과 : 7,000~12,000 루피아/kg ( 0.8~1.3USD/kg )</li> <li>● 대과종 : 5,000~8,000루피아/kg (0.6~0.9USD/kg)</li> </ul>
고품질 요건	모양(곡과적음), 크기, 신선도, 과색, 윤택, 경도
가격 변동 요인	출하량과 품질, 작황(병, 충해)
면적 변화 요인(경쟁작물 등)	강우량, 가격에 따라 재배면적 변화가 심함 (경쟁작물은 토마토 등 다른 채소작물과 담배, 사탕수수등 기호작물)
포장방법	플라스틱 마대, 대나무 바구니, 종이상자
판매(출하)방법	농민-소수집상-Local Market-대수집상-대도시
최종소비지 및 수송방법	대도시 중도시(Jakarta, Bandung, Borg 등)
우수품종 구비조건	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 수확량 (다수성)</li> <li>● 상품성이 높은 것 (직과, 윤택이 우수)</li> <li>● 내병성(청고, 바이러스병 등)</li> <li>● 수송,저장성(쉽게 무르지 않고, 꼭지가 빠지지않는 것)</li> </ul>

자료출처 : 인도네시아 채소종자회사 내부자료

표 86. Central Jawa 지역 Magelang, Bantul 단지

구분	내용
단지명칭	Magelang, Bantul
단지위치(지리적)	중부자바에 위치하며 Jogjakarta, Magelang, Semarang 등 대도시 인접지역
단지환경(기후, 토양)	Magelang : 화산회토 Bantul : 사질토
총재배면적(ha)	1,500 ha
농가평균 재배면적(ha)	0.5 ha
과종량(g/ha)	150 ~ 180 g/ha
Leading 품종	Hot Chilli, Lado, Helix, TM999, Flash 등
과종방법	4 X 5 Poly bag에 과종
육묘기간	25~30일
정식시기	년중
정식주수(주/ha)	20,000 ~ 26,000 주/ha
정식간격 (이랑, 포기간격 등)	60 X 50 ~ 50 X 40 cm (이랑너비 100 ~120cm, 포기사이 35 ~ 50cm)
기비 및 추비	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 기비 : 계분, 복합비료</li> <li>● 추비 : 복합비료(16-16-16, 18-0-18)</li> </ul>
관수	건기에는 관수함
유인	각 포기마다 대나무 지루를 세우고 나일론 유인끈으로 유인
농약살포	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 살충제 살포(건기),</li> <li>● 살균·살충제 살포(우기)</li> </ul>
수확시기 및 방법	정식 후 3~4개월 후부터 시작하여 매주 1회씩 수확하는 관행
수확량(kg/ha)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 세장과 : 1.0 ~ 1.5 ton/ha</li> <li>● 대과종 : 1.5 ~ 2.0 ton/ha</li> </ul>
평균 판매가격(\$/kg)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 세장과 : 7,000~12,000 루피아/kg ( 0.8~1.3USD/kg )</li> <li>● 대과종 : 5,000~8,000루피아/kg (0.6~0.9USD/kg)</li> </ul>
고품질 요건	모양(곡과적음), 크기, 신선도, 과색, 윤택, 경도
가격 변동 요인	출하량과 품질, 작황(병, 충해)
면적 변화 요인(경쟁작물 등)	강우량, 가격에 따라 재배면적 변화가 심함 (경쟁작물은 토마토 등 다른 채소작물과 담배, 사탕수수등 기호작물)
포장방법	플라스틱 마대, 대나무 바구니, 종이상자
판매(출하)방법	농민-소수집상-Local Market-대수집상-대도시
최종소비지 및 수송방법	Jakarta, Bandung, Jogjakarta, Semarang 등 대도시
우수품종 구비조건	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 수확량 (다수성)</li> <li>● 상품성이 높은 것 (직과, 윤택이 우수)</li> <li>● 내병성(청고, 바이러스병 등)</li> <li>● 수송,저장성(쉽게 무르지 않고, 꼭지가 빠지지 않는 것)</li> </ul>

자료출처 : 인도네시아 채소종자회사 내부자료

표 87. East Java 지역 Kediri, Blitar 단지

구분	내용
단지명칭	Kediri, Blitar
단지위치(지리적)	동부자바 중심부에 위치함
단지환경(기후, 토양)	사질양토, 물이 풍부하고 높은 산이 가까워 주간에는 더워도 야간에는 온도가 많이 낮아짐
총재배면적(ha)	20,000 ha
농가평균 재배면적(ha)	0.3 ~ 0.8 ha
과종량(g/ha)	150 g/ha
Leading 품종	Gada, Flash, Restu, Lado 등
과종방법	4 X 5 Poly bag에 과종
육묘기간	20~30일
정식시기	년중
정식주수(주/ha)	18,000 ~ 24,000주/ha
정식간격 (이랑, 포기간격 등)	60 X 40 ~ 50 X 40 cm (이랑너비 100 ~ 120cm, 포기사이 40 ~ 55cm)
기비 및 추비	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 기비 : 계분, 복합비료</li> <li>● 추비 : 복합비료(16-16-16, 18-0-18)</li> </ul>
관수	건기에는 관수함
유인	각 포기마다 대나무 지루를 세우고 나일론 유인끈으로 유인
농약살포	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 살충제 살포(건기),</li> <li>● 살균·살충제 살포(우기)</li> </ul>
수확시기 및 방법	정식 후 3~4개월 후부터 시작하여 매주 1회씩 수확하는 관행
수확량(kg/ha)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 세장과 : 1.0 ~ 1.5 ton/ha</li> <li>● 대과종 : 1.5 ~ 2.0 ton/ha</li> </ul>
평균 판매가격(\$/kg)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 세장과 : 7,000~12,000 루피아/kg ( 0.8~1.3USD/kg )</li> <li>● 대과종 : 5,000~8,000루피아/kg (0.6~0.9USD/kg)</li> </ul>
고품질 요건	모양(곡과적음), 크기, 신선도, 과색, 윤택, 경도
가격 변동 요인	출하량과 품질, 작황(병, 충해)
면적 변화 요인(경쟁작물 등)	강우량, 가격에 따라 재배면적 변화가 심함 (경쟁작물은 토마토 등 다른 채소작물과 담배, 사탕수수등 기호작물)
포장방법	플라스틱 마대, 대나무 바구니, 종이상자
판매(출하)방법	농민-소수집상-Local Market-대수집상-대도시
최종소비지 및 수송방법	Surabaya, Malang, Sidoarjo, Jakarta, Bali 등
우수품종 구비조건	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 수확량 (다수성)</li> <li>● 상품성이 높은 것 (직과, 윤택이 우수)</li> <li>● 내병성(청고, 바이러스병 등)</li> <li>● 수송,저장성(쉽게 무르지 않고, 꼭지가 빠지지 않는 것)</li> </ul>

자료출처 : 인도네시아 채소종자회사 내부자료

표 88. Leading 품종 특성

타입	품종	공급회사	Life Cycle	판매량(봉)	점유율	가격
Keriting Type	TM999	Monsanto	쇠퇴	40,000	≒25%	11 USD/10g
	Lado	East-West	성숙	7,000 ~ 10,000	6~8%	8 USD/10g
	Flash	Tanindo	진입	8,000 ~ 10,000	7~8%	10 USD/10g
	Red Sabel	Takii	진입	10,000 ~ 14,000	8~11%	8.5 USD/10g
Big Type	Hot Chilli	Monsanto	쇠퇴	6,000 ~ 8,000	10~13%	9.5 USD/10g
	Arimbi	Tanindo	성숙	5,000 ~ 7,000	9~12%	9.5 USD/10g
	Gada	East-West	성숙	8,000 ~ 10,000	13~17%	10 USD/10g

자료출처 : 인도네시아 채소종자회사 내부자료

□ 재배단지별 주요 품종 조사 현황

표 89. 품종명 : TM999

구분	단위	내용	비고
공급회사		Monsanto	
판매량	kg	3,000 ~ 4,000	
시장점유율	%	25 ~ 35	
판매가격(봉)	U\$/10g봉	10 ~ 11	
라이프사이클		성숙 ~ 쇠퇴	
숙기		중만생	
초형(타입)		반개장 ~ 우산형	
초장(초세)	cm	110	
수확량	ton/ha	8 ~ 10	
과장	cm	14 ~ 16	
과경	cm	0.6 ~ 0.8	
과중	g	6 ~ 8	
과형		세장형 ( Spiral )	
광택		상	
신미		중강	
균일도		상	
과피두께		얇음	
맛		다대기(Sambal)용으로 적합	
건조용이성		홍고추 시장	
수송성		우수	
내병성	바이러스	강	
	역병	강	
	청고병	강	
	무름병	약	
	탄저병	약	

표 90. 품종명 : Flash

구분	단위	내용	비고
공급회사		Tanindo	
판매량	kg	800 ~ 1,000	
시장점유율	%	8 ~ 10	
판매가격(봉)	U\$/10g봉	10	
라이프사이클		진입	
숙기		중만생	
초형(타입)		반개-우산	
초장(초세)	cm	110 ~ 120	
수확량	ton/ha	9 ~ 12	
과장	cm	15 ~ 17	
과경	cm	0.7 ~ 0.8	
과중	g	7 ~ 9	
과형		세장형(Spiral)	
광택		상	
신미		중강	
균일도		상	
과피두께		얇음	
맛		다대기(Sambal)용으로 적합	
건조용이성		홍고추용	
수송성		강	
내병성	바이러스	강	
	역병	강	
	청고병	강	
	무름병	약	
	탄저병	약	

자료출처: 인도네시아 채소종자회사 내부자료



**Flash (Tanindo)**

**TM999 (Monsanto)**

<그림17> Flash (Tanindo) 와 TM999 (Monsanto)

표 91. 품종명 : Lado

구분	단위	내용	비고
공급회사		East-West	
판매량	kg	700 ~ 800	
시장점유율	%	6 ~ 8	
판매가격(봉)	U\$/10g봉	9 ~ 10	
라이프사이클		성숙	
숙기		조-중조	
초형(타입)		직립-반개	
초장(초세)	cm	130 ~ 150	
수확량	ton/ha	5 ~ 10	위조(청고)병이 심하지 않은 곳은 수량이 많음
과장	cm	15 ~ 17	
과경	cm	0.8 ~ 0.9	
과중	g	9 ~ 10	
과형		세장형 (Spiral)	
광택		중	
신미		강	
균일도		낮음	
과피두께		얇음	
맛		다대기(Sambal)용으로 적합	
건조용이성		홍고추용	
수송성		중	
내병성	바이러스	중	
	역병	중	
	청고병	약	
	무름병	약	
	탄저병	약	

자료출처 : 인도네시아 채소종자회사 내부자료

표 92. 품종명 : Red Sabel

구분	단위	내용	비고
공급회사		Takii	
판매량	kg	1,000 ~ 1,400	
시장점유율	%	10 ~ 14	
판매가격(봉)	U\$/10g봉	8.5	
라이프사이클		진입	
숙기		만생	
초형(타입)		반개-직립	
초장(초세)	cm	140 ~ 180	
수확량	ton/ha	7 ~ 12	위 고(청고) 병이 심하지 않은 곳은 극다수확 중임
과장	cm	16 ~ 19	
과경	cm	0.7 ~ 0.8	
과중	g	8 ~ 11	
과형		세장형(Spiral)	
광택		상	
신미		강	
균일도		상	
과피두께		얇음	
맛		다대기(Sambal)용으로 적합	
건조용이성		홍고추용	
수송성		강	
내병성	바이러스	중	
	역병	중	
	청고병	약	
	무름병	약	
	탄저병	약	

자료출처 : 인도네시아 채소종자회사 내부자료



<그림18> "Red Sabel"의 과형



표 93. 품종명 : Hot Chilli

구분	단위	내용	비고
공급회사		Monsanto	
판매량	kg	600 ~ 1,000	
시장점유율	%	6 ~ 10%	
판매가격(봉)	U\$/10g봉	9 ~ 10	
라이프사이클		최퇴기	
숙기		만생(정식 후 100 ~ 120일)	
초형(타입)		직립	
초장(초세)	cm	110 ~ 150	
수확량	ton/ha	18 ~ 20	
과장	cm	15 ~ 17	
과경	cm	1.7 ~ 2.0	
과중	g	16 ~ 18	
과형		한국 고추형 (대과종)	
광택		상	
신미		낮음	
균일도		상	
과피두께		두꺼움	
맛		다대기용으로 부적합, 음식혼입재료	
건조용이성		홍고추용	
수송성		높음	
내병성	바이러스	중강	
	역병	중	
	청고병	중강	
	무름병	약	
	탄저병	약	

자료출처 : 인도네시아 채소종자회사 내부자료



**HOT CHILLI**

<그림19> Monsanto의 대과종 Leading Variety - Hot Chilli

표 94. 품종명 : Gada

구분	단위	내용	비고
공급회사		East-West	
판매량	kg	800 ~ 1,500	
시장점유율	%	8 ~ 15	
판매가격(봉)	U\$/10g봉	10 ~ 12	
라이프사이클		성숙	
숙기		조숙종	
초형(타입)		반개장	
초장(초세)	cm	85 ~ 100	
수확량	ton/ha	15 ~ 18	
과장	cm	15 ~ 16	
과경	cm	1.4 ~ 1.6	
과중	g	13 ~ 15	
과형		한국고추형(중과중)	
광택		중하	
신미		강	
균일도		상	
과피두께		중	
맛		다대기(Sambal)용으로 적합 음식혼입으로도 가능	
건조용이성		홍고추용, 건과도 가능	
수송성		중	
내병성	바이러스	중강 - 강	
	역병	중	
	청고병	중약	
	무름병	중	
	탄저병	중	

자료출처 : 인도네시아 채소종자회사 내부자료



<그림20> Indonesia 중과중 고추 Gada(East-West)의 착과상태

(4) 수출용 고추 인도네시아 진출을 위한 시장 요구특성 및 고추 육성포인트

- CGMS를 이용한 F1품종을 육성하여 현지회사와의 협력으로 F1종자를 현지에서 생산하여 공급하는 system을 갖추어야 판매 확대를 추진할 수 있을 것으로 보임.
- 인도네시아 종자법상 가지과, 박과는 종자 수입을 제한하고 있음.

□ 우량품종 요구특성 및 수출 품종 육성 포인트

표 95. 우량품종 구비조건 및 수출용 품종 육성 포인트

구분	우량품종구비조건	수출용 우량품종 육성 포인트
<p style="text-align: center;">모든 F1 품종</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 토양 전염성 병(청고, 역, 후자리움 등)에 저항성이 강할 것</li> <li>○ 고온, 과습(침수), 건조에 잘 견딜 것</li> <li>○ 과실 꼭지(과병) 이탈이 없을 것</li> <li>○ 수송성(무름, 건조, 부패, 부러짐)이 좋을 것</li> <li>○ TRIPS(총채벌레)에 강한 잎을 보유할 것</li> <li>○ 건과 품질 보다 생과 품질이 중요</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 내병성이 강할 것                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 바이러스(특히 TYLCV)</li> <li>- 청고병</li> <li>- 후자리움</li> <li>- 탄저병에도 치명적으로 약하지 않을 것</li> </ul> </li> <li>○ 내충성이 있을 것                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 선충</li> <li>- White Fly</li> <li>- Thrips</li> <li>- 진딧물</li> <li>- 응애류</li> </ul> </li> <li>○ 지역적응성(토질, 해발정도)이 높을 것</li> <li>○ 환경 변화(가뭄, 강우)에 안정적으로 생산 가능한 품종이 요구됨.</li> <li>○ 내건성이 강하도록 뿌리가 심근성일 것</li> <li>○ 과타이 깊게 과일을 감쌀 것</li> <li>○ 과일 끝 부분이 날카롭지 않으며 왁스질이 풍부할 것</li> <li>○ 곡과 발생이 없고, 종자수가 많도록 태좌부가 길 것, 상단까지 그 과형이 유지 될 것</li> </ul>

<참고자료>



<사진> Indonesia 세장과(Keriting) 고추 착과상태 (좌, 우)



<사진>소과종 F1 BasKhara(Tanindo) 착과상태 (좌) 중과종 신품종 Imperial(Tanindo) 착과상태(우)

<참고자료 2>



<사진> 소과종 F1 신품종(Tanindo) 착과상태



<사진>소과종 F1 녹색계 Sonar(Tanindo) 착과상태



<사진> Indonesia Java 고산지대 경지상태

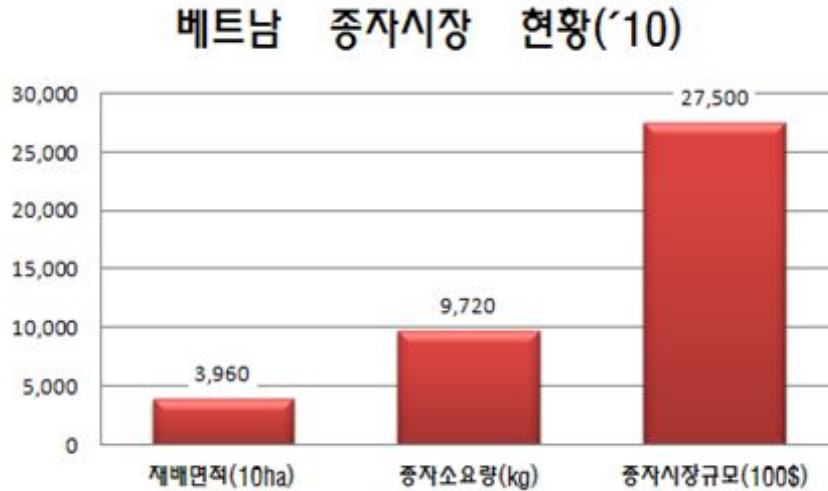


<사진>Indonesia Java 저지대 고추재배 단지

## 5) 베트남 고추 종자시장 동향

### (1) 종자시장 개요

#### □ 베트남 종자시장 규모 및 현황



<그림21> 베트남 종자시장 규모 및 현황(2010)

#### □ 베트남 고추 종자시장의 동향 및 특성

- 베트남 고추는 남부, 중부, 북부 등 3지역으로 나누어 재배되고 있으며 지역별 품종 요구도가 달라 품종 군이 나누어져 있음.
- 남부지역은 Short Erect type으로서 과가 작고(3~4cm) 신미가 강하며 재배기간이 길어 내병성이 강하고 내서성과 수량이 높은 품종이 요구됨.
- 남부지역 품종은 주로 재래종을 재배하였으나 지금은 태국에서 개발된 F1 품종들이 수입되어 재배면적이 점점 증가 되고 있음.
- 다낭을 중심으로 한 중부지역은 Hot Chilly type과 한국형 건고추 재배가 이루어지는데 한국형 건고추 재배지역은 약 2,000ha정도이며 냉동고추 형태로 국내에 수입됨. 국내 및 중국 재배 작황 및 시세에 따라 재배면적이 달라짐.
- 북부지역은 하노이 근교에서 Long Erect type이 많이 재배되며 주로 월동기에 재배되어 중국에 수출하는 품종으로 수송성이 좋으며 과장이 긴(7cm) 하늘초 형 품종이 재배되고 있음.
- 또, 북부지역은 daemong 품종이 많이 재배되고 있으나 수송성이 좋은 염홍type의 품종으로 대체될 가능성이 높으며 현재 대몽의 농가 시판 가격이 12\$/10g으로서 상당히 고가에 거래되고 있음.

(2) 고추시장 개요

□ 고추시장의 규모 및 현황

표 96. 베트남 고추 시장의 일반적 특성

구분	재배면적 (ha)	종자 시장규모 (천\$)	주산지역	소비형태	진출회사별 시장점유율	교배종 비율 (%)	재배환경	주요 병해충
하늘초 고추	36,000	2,600	남부 호치민, 북부 하노이	Fresh (홍과)	EastWest 70%	80	- 남부지역 : 고온(35℃)이며 재배기간이 넓음 - 북부지역 : 25℃ ~30℃로 고추재배에 적당하나 일시적 저온 현상 발생.	역병, 탄저병, 청고병, 바이러스
대과 (H.C)	3,600	144	중부 다낭	홍과 및 냉동과	Seminis 80%	100	고랭지 지역으로 고추재배에 좋음	역병, 탄저병, 청고병, 바이러스

자료출처: 원예연 해외채소종자시장보고서(2002) 참조

표 97. 베트남 고추 품종군 별 재배 특성

품종군	재배 형태	품종 type	주산지역	소비 형태	진출회사별 시장점유율	육종목표
하늘초	노지	Short or long Errect type	남부 호치민, 북부 하노이	Fresh (홍과)	EastWest 70%	-장기수확형이며 복합내병성으로 다수성이며 수송성이 우수한 품종
대과 (H.C)	고랭지 노지	Hotchili, 한국형 건고추	중부 다낭	Fresh (홍과), 냉동고추	Seminis 80%	-핫칠리 보다 과가 단단하고 숙기가 빠르고 과가 큰 품종

자료출처: 베트남 현지 직접 조사 자료

□ 고추 종자시장 규모 및 현황

표 98. 베트남 지역별 고추종자 주요 생산지역 특성

지역	산업적 특성 (단지형성, 유통양상 등)	재배 환경 특성
북부 지역	고추단지가 조성되어 있으며 한 육묘장에서 육묘된 품종을 농가에서 구입하여 재배 후 수출상에 판매	※ 베트남 고추 종자시장의 동향 및 특성 참고 바람
중부	고추재배지역이 단지화되어 북부지역과 유사	※ 베트남 고추 종자시장의 동향 및 특성 참고 바람
남부	개별 농가별로 재배되며 지역 시장에 판매	※ 베트남 고추 종자시장의 동향 및 특성 참고 바람

□ 베트남 고추 품종특성 및 주요 병해충

○ 베트남 선도품종 특성

표 99. 베트남 선도품종 특성

선도 품종명	육성 회사	지역	품종 type	재배 면적 (천ha)	종자 가격 (US\$/kg)	선도품종 특성					병 저항성	재배 형태	재배 적기	선도품종 인 이유
						과실 크기 (mm)	과 색	과육 두께	숙기	초세				
Daemong	East WEST	북부 하노이	Errect type	10	400 ~500	70 X 1.0	진녹	과피 두께 0.5 mm, 과중 3g	중	강	CMV	노지	가을, 겨울	내병성, 과 우수
chenh phong No.1	East WEST	남부 호치민	Errect type	18	290	6 X 0.6	녹	과피 두께 0.4 mm, 과중 2g	조생	강	CMV	노지	주년	내병성, 다수성

표 100. 베트남 선도품종 현황

타입	품종	공급회사	Life Cycle	판매량(봉)	점유율	가격(\$)
하늘초	Chenh phong No.1	Chenh phong	성장	900,000	40	4.35



○ 주요 교배종(F1) 품종 특성

표 101. 주요 교배종(F1) 품종 특성

품종명	생산회사	타입	과장	과경	과색	맵기	기타
			(cm)	(cm)			
chenh phong No.1	EastWest	errect	5~6	0.6	록	강	
Daemong	EastWest	errect	7	1.0	진록	강	

□ 고추 주요 병해충

표 102. 고추의 주요 병

구 분	English Name (영명)	Scientific Name(학명)
주요 병	Damping off	: <i>Pythium aphanidermatum</i>
	Fruit Rot & Die Back	: <i>Colletotrichum capsici</i>
	Anthracnose	: <i>Colletotrichum capsici</i>
	Powdery mildew	: <i>Leveillula taurica</i>
수확 후 병	Anthracnose	: <i>Colletotrichum acutatum</i>
	Bacterial soft rot	: <i>Erwinia carotovora</i> subsp. <i>Carotovora</i>
주요 해충	Chilli thrips	: <i>Scirtothrips dorsalis</i> Hood
	Green peach aphid	: <i>Myzus persicae</i> ( Sulzer )
	Tobacco cutworm	: <i>Spodoptera litura</i>

□ 고추 소비시장 동향

- 베트남의 주요 고추 육성 및 판매회사로는 Punong, chenh phong이 있는데 이 중 Punong은 판매회사로 주로 고추, 배추, 무, 코라비 등의 품종을 판매하고 있음.
- 베트남 주요 품종인 Daemong 종자의 도매가는 10g당 5\$이고 소매가격은 10g당 12\$인 것으로 조사됨.
- 또 Daemong의 경우 2000kg 정도 판매되고 있으며 그 점유율은 80%에 이름. 또 다른 주요 품종인 Chenh phong No.1의 경우 4,500kg 판매되고 있으며 점유율은 40%를 차지하고 있는 것으로 조사됨.

(3) 주요 고추 재배단지 현황

□ 재배단지별 조사 현황

표 103. Binh Ninh Village Cho Gao District Tien Giang Province

구분	내용
단지명칭	Binh Ninh Village
단지위치(지리적)	Cho Gao District Tien Giang Province
총재배면적(ha)	14,000
농가평균 재배면적(ha)	0.5
과종량(g/ha)	2,800 (육묘기준)
Leading 품종	Chenh phong No.1
과종방법	육묘상에 직파
육묘기간	30일
정식시기	1차: 11월 2차:5월
정식주수(주/ha)	35,000~38,000주
정식간격 (이랑, 포기간격 등)	주간 35cm, 이랑 100cm
기비 및 추비	기비 :N,P,K 추비:영양제
관수	관개
유인	유인
농약살포	살균, 살충
수확시기 및 방법	1~3월, 7월
수확량(kg/ha)	7,000 ~10,000
평균 판매가격(\$/kg)	35
고품질 요건	신미가 강하고 과면 매끈하며 광택.
가격 변동 요인	작황, 온도
면적 변화 요인(경쟁작물 등)	적음
포장방법	대형마대
최종소비지 및 수송방법	식당 및 주택, 차량 및 오토바이
우수품종 구비조건	내병성, 증장과형, 다수성, 신미 강

□ 재배단지별 주요 품종 조사 현황

표 104. Chenh phong No.1

구분	단위	내용	비고
공급회사		Chenh phong	
판매량	kg	45,000	
시장점유율	%	40	
판매가격(봉)	U\$/10g봉	8.7	
라이프사이클		성장	
숙기		조생종	
초형(타입)		개장형	
초장(초세)	cm	크고 세력이 왕성함	
수확량	ton/ha	10	
과장	cm	5-6	
과경	cm	0.6	
과중	g	3.3	
과형		Tapping	
광택		양호	
신미		매우강함	
균일도		양호	
과피두께			
맛			
건조용이성			
수송성		보통, 양호	
내병성	바이러스		
	역병		
	청고병		
	무름병		
	탄저병		

## 6) 미주지역 고추 종자시장 동향

### (1) 미주 지역 별 농업개황

#### □ 멕시코 농업개황

- 북아메리카 남서단에 위치하며 북으로 미국과 3,200km의 국경을 접하고 있고 남으로는 과테말라, 벨리즈(Belize)와 접경해 있음. 국토의 절반 이상이 고지대로서 해발 평균은 중부 2,600m, 북부 1,200m에 이름.
- 주요경제부문은 농업·임업·어업인데 국내총생산(GDP)의 약 10%를 차지하며 노동 인구의 약 1/4이 이 부문에 종사함. 작은 단위로 농업이 운영되기 때문에 생산량이 적고, 전체면적 가운데 약 1/8이 경작 가능한 땅이나 관개시설은 빈약함.
- 주요 농산물은 옥수수·밀·쌀·강낭콩이며, 사탕수수·수수류·바나나·토마토·오렌지·감자 등도 주요 작물임. 커피·면화·과일류·채소류 등은 수출되고 있음.
- 멕시코의 기후는 고도에 따라 다양한 분포를 보이는데, 해안 지대는 열대성 기후로 연중 고온하고, 중부 고산지대는 우기를 제외하고는 건조한 온대성 기후이며 나머지 국토는 아열대 기후임. 해발 2,300m에 자리 잡은 멕시코시티는 연중 온난한데 6월~9월에는 우기로서 기온이 온화하고, 11월 ~ 1월은 기온이 낮은 겨울 기후이며, 나머지 2월~6월은 한국의 봄 기후와 같다. 연중 기온은 통상 5℃ ~ 25℃ 사이임.

표 105. 멕시코의 기후

	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
평균온도	16.2	17.3	19.5	21.6	23.3	23.8	23.4	23.2	22.6	20.9	18.6	16.7
최고	24.1	25.6	28	30.2	31.4	30.8	29.8	29.7	28.9	27.8	26.2	24.4
최저	8.3	9.1	10.9	13.1	15.2	16.8	16.9	16.8	16.3	14	11	9
강수량	27.4	19.5	17.3	24.5	54.4	141.4	166.4	166	172.2	90.4	35.8	27.7

자료출처 : [www.weatherbase.com](http://www.weatherbase.com)

#### □ 페루의 농업개황

- 면적은 128만 5,215km<sup>2</sup>로 한반도의 약 6배. 인구는 2011년 기준으로 2,924만 명임. 수도는 리마(Lima)이며, 리마 인구는 약 850만 명 임.
- 페루의 주요 도시는 남부 고산도시 아레키파(Arequipa, 87만), 북부 해안도시 투루히요(Trujillo, 63만), 정글 지역의 이키토스(Iquitos, 49만), 잉카제국 수도였던 쿠스코(Cusco, 35만) 등이 있음.
- 농업은 GNP의 1/10을 차지하며, 노동자의 1/3이 종사하고 있음. 안데스 산맥 지역에서는 주로 자급 수준의 영세업이 이루어지고 있고, 관개지역 또는 해안가의 오아시스에 있는 농장에서는 수출용 곡물이 대량 재배되고 있음.
- 전 국토의 3%만 경작이 가능하며, 가뭄이 잦고 관개시설이 불충분함 .주요 농작물은 사탕수수·목화·커피·감자·옥수수·벼·플랜틴 등이다. 기후는 열대성 아열대 기후.

표 106. 페루의 기후

\* Lima(저지대) 기후

	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
최고	27	28	27	25	23	20	20	19	20	21	22	24
최저	20	21	20	18	17	16	16	15	15	16	17	19
강수량	4	2	3	1	5	12	14	13	13	7	5	3

\* Arequipa(고지대) 기후

	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
최고	21	21	21	21	21	21	21	21	22	22	22	22
최저	8	8	8	8	8	5	6	6	7	7	7	8
강수량	28	36	21	1	1	0	0	2	1	0	1	4

자료출처 : [www.weatherbase.com](http://www.weatherbase.com)

(2) 미주 지역 고추 시장 개요

- 미주 지역에서 재배되는 고추는 blocky(정방형 피만), half long(장방형 피만)타입의 sweet pepper와 Jalapeno, Serrano, Guajillo, Anaheim, Ancho, Cayenne, Habanero 등과 같은 Hot pepper, 그리고 색소추출용 고추(paprika) 등으로 구분 할 수 있음.
- 재배면적으로는 미국이 약 35,000ha, 멕시코 140,000ha, 페루 10,000ha, 베네주엘라 6,000ha 정도임.
- 미국은 sweet pepper가 약 2만ha, Jalapeno 고추가 약 6,000ha, 색소추출용 paprika 고추가 약 4,000ha정도 재배됨.
- 멕시코는 재배면적 대부분 hot pepper가 재배되고 있으며, 최근에는 시설을 이용한 sweet pepper(blocky) 재배가 조금씩 늘어나고 있음.
- 페루에서는 색소추출용 paprika(약 8,000ha)가 가장 넓게 재배됨. 베네주엘라는 대부분 blocky, half long타입의 sweet pepper가 재배되고 있음.
- 그 외 콜롬비아, 에콰도르 등 국가에서도 고추 재배는 이루어지고 있지만 시장이 미미하게 형성되어 있음.

□ 멕시코 고추시장의 규모 및 현황

- 멕시코의 고추 재배면적은 약 14만ha로서 약 50~60백만 불의 종자시장 규모를 가지고 있으며, 일부 blocky 타입의 고추를 제외하고는 대부분 노지재배임.
- Jalapeno, Serrano, Guajillo, Ancho, Anaheim 등 다양한 품목이 재배되고 있음.
- Jalapeno 고추와 Serrano 고추는 연중 재배되며, 주 재배지역은 태평양 연안 지역(Sinaloa, Sonora Central, Sonora South, Jalisco), 북부지역(Chihuahua), 북동부지역(Nuevo Leon, Coahuila, Tamaulipas), 중부지역(Michoacan, Guanajuato)임.
- Guajillo 고추는 중부지역이 주 재배지역이며, Anaheim 고추는 태평양 연안, 북부, 북동부지역에서, 그리고 Ancho 고추는 태평양 연안과 중부지역이 주 재배지역임.

표 107. 멕시코 고추 시장의 일반적 특성

구분	재배면적 (ha)	종자 시장규모 (천 \$)	소비형태	주요 진출회사	교배종 비율 (%)	재배환경	비고
JALAPENO	45,000	27,000	생과용, 가공용	Seminis.	100	연중 재배	
SERRANO	20,000	5,000	생과용, sauce	HarrisMoran	70	연중 재배	
GUAJILLO	25,000~30,000	1,400	건과	Sakata. Takii. S&G.	5~10	11~1월 파종	중부
ANAHEIM	7,000~10,000	550	생과용, 건과용	RijkZwaan. Nongwoobio	5~20	7~9월 파종 11~1월 파종	연안 중부
ANCHO	25,000~30,000	4,800	건과용, sauce	· 등	80	7~9월 파종 11~1월 파종	연안 중부

자료출처: 농우바이오(2012)

□ 페루 고추시장의 규모 및 현황

- 페루에서 재배되는 품종들은 대부분 멕시코에서도 재배되는 품종들이며, 시설재배는 거의 없고 대부분 노지재배임.
- 색소추출용 고추인 Paprika는 대부분 OP종이지만, 교배종 재배 면적이 증가하는 추세임. (현재로서는 Seminis가 교배종 개발에 매우 적극적임.)
- 페루에서 재배되는 Pepper 품종들은 내수용 시장은 별로 없고 대부분 수출용 시장임.

표 108. 페루 고추 시장의 일반적 특성

구분	재배면적 (ha)	종자 시장규모 (천 \$)	소비형태	주요 진출회사	교배종 비율 (%)	재배환경	비고
BLOCKY	1,800ha	2,000	생과용	Seminis. HarrisMoran. Nunhems · 등	100	연중재배	
PAPRIKA	8,000ha	1,600	색소추출용		10	연중재배	
JALAPENO	250ha	400	생과용, 가공용		100	연중재배	
GUAJILLO	300ha	400	건과용		100	7~10월 파종	
ANCHO	300ha	400	건과용		100	6~8월 파종	

자료출처: 농우바이오(2012)

(3) 수출용 고추 미주지역 진출을 위한 시장 요구특성 및 고추 육성포인트

□ 멕시코 시장 요구특성 및 고추 육성포인트

○ 멕시코 고추 품종군 별 시장 요구도

표 109. 멕시코 주요 품종군의 별 시장요구도

품종군	주요품종	회사	시장요구도
JALAPENO	Tajin	Seminis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 대과종을 선호</li> <li>• 청과색은 dark green이며 과육이 두꺼우면서 과피의 균열이 발생되지 않는 품종을 선호.</li> <li>• 착과균일성, 다수확.</li> <li>• 내병성(BLS, PMV, PVY, TMV등)</li> </ul>
SERRANO	Camino Real	Harrismoran	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 초세가 강하고 수량성을 중요시 함.</li> <li>• 대과종을 선호하면서 청과색이 진해야 함.</li> <li>• 신미가 강하고 저장성이 우수한 품종을 선호</li> <li>• 내병성(BLS, TMV, TEV 등)</li> </ul>
GUAJILLO	Fresnillo	Seminis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 초세가 강하고 착과성이 우수</li> <li>• 과면이 매끈하고 숙과색이 진해야 함.</li> <li>• 신미가 강한 대과종 선호하며 건조가 용이.</li> <li>• 내병성(BLS, TMV 등)</li> </ul>
ANAHEIM	Sahuaro	Harrismoran	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 초세가 강하고 연속착과형으로 수량성이 높을 것</li> <li>• 신미가 강한(SHU:2~3000) 대과종(18cmx3.5cm)</li> <li>• 숙과색이 진하고, 건과의 선택을 중요시 함.</li> <li>• 내병성(BLS, TMV 등)</li> </ul>
ANCHO	Sequoia	Harrismoran	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 신미가 강한 대과종.</li> <li>• 연속착과되면서 과형 변이가 적을 것</li> <li>• 건조가 용이하고 건과피가 두터울 것</li> <li>• 내병성(BLS, TMV 등)</li> </ul>

자료출처 : 농우바이오(2012)

- Jalapeno형은 2,500~8,000(SCH)정도의 강한 신미를 요구함. 점차 대과종을 선호 하는 경향이 있으며, 반점세균병에 대한 내병성이 기본적으로 요구되고, 지역에 따라서는 역병 저항성도 요구되고 있음. 생과용 및 가공용으로 이용되며, 가공용은 Pickle, can과 같은 방법으로 포장됨.
- Serrano형은 10,000~25,000(SCH)정도의 강한 신미계 요구하며, 주로 생식용 또는 다양한 sauce(살사 소스)로 이용함.
- Guajillo형은 2,500~5,000(SCH)정도의 신미를 요구함. 대과종으로 초세가 강하여 연속착과되어야 하며, 주로 건과로 이용하기 때문에 건조율 및 건과 품질이 중요시 됨.

- Ancho형은 1,000~1,500(SCH)정도의 신미를 요구함. 심장 모양의 납작한 과형을 가진 품종군으로 건과로 주로 이용하므로 건과품질, 특히 색소함량이 높아야 하며, 다양한 조미료로 사용됨. 생식용도 있으며, 생식용은 poblano로 불림.

- Anaheim형은 500~2,500(SCH)정도의 신미를 요구함. 과가 상당히 큰 극대과종임. 생식용으로 이용되기도 하며, 건과용으로도 많이 사용됨. 여러 가지 요리에 사용됨.

○ 멕시코 우량품종 구비조건 및 수출 품종 육성포인트

- Jalapeno와 Serrano는 최근 과실이 크고 과면이 매끈한 품종을 선호함. 또한 건과용 품종군은 신미가 강하면서 숙과색이 진한 품종을 육성.

- 멕시코에서 가장 많이 발생하는 병은 반점세균병(BLS)임. 품목에 관계없이 나타나는 중요한 병이므로, 기본적으로 반점세균병 내병성이 보장된 품종의 개발이 중요.

- 남미지역은 PVY가 매우 중요한 바이러스 임. 또한 최근 재배단지 권에 따라 역병 발생이 증가하고 있으므로 이들 병에 대한 내병화도 진행되어야 함.

표 110. 멕시코 수출용 품종 육성 포인트

구분	우량품종구비조건	수출용 우량품종 육성포인트
JALAPENO	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 생식용 : 품질계</li> <li>◦ 가공용 : no cracking</li> <li>◦ 다수확.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ BLS 내병계 품종 육성</li> <li>◦ 생과, 가공 겸용 품종 육성</li> <li>◦ 다양한 내병성 보장(바이러스)</li> </ul>
SERRANO	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 대과종이 시장 주도</li> <li>◦ 강신미. 다수확</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ BLS 내병계 품종 육성</li> <li>◦ 다양한 내병성 보장(바이러스)</li> </ul>
GUAJILLO	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 양건, 화건 모두 건과품질이 좋은 품종</li> <li>◦ 착과 균일성, 과형 변이 적은 품종.</li> <li>◦ 다수확</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 건조율이 높으면서 건과품질 우수한 품종 육성</li> <li>◦ 대과종 육성</li> </ul>
ANAHEIM	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 생식용은 대과이면서 착과 균일성 중요</li> <li>◦ 건과용은 양건, 화건이 용이한 품종</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 대과종 육성, 다수확</li> <li>◦ 다양한 내병성 보장(바이러스)</li> </ul>
ANCHO	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 대과종이면서 착과 균일성 중요</li> <li>◦ 건과품질 중요.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ BLS내병계 품종 육성</li> <li>◦ 건과품질 우수한 대과종.</li> </ul>

자료출처 : 농우바이오(2012)

□ 페루 시장 요구특성 및 고추 육성포인트

○ 페루 고추 품종군 별 시장 요구도

- Blocky형은 내수용으로는 주로 OP종을 재배하며, 수출용으로는 일대잡종 품종을 재배함. 수출은 주로 유럽이나 미국으로 이루어지는데 피만 상단부를 절단하여 불로 표피를 태운 후 소



금물에 절여서 캔 또는 병에 포장하여 수출함.

- Paprika형은 색소추출을 위한 대과종으로 색소함량 ASTA값으로 250이상의 고색소 품종을 요구함. 초세가 강하며 착과성이 우수. 건조하면 과피가 얇아지며 쭈글거리는데, 최근에는 건과피가 두꺼운 품종을 선호함. 현재까지는 Papri King, Papri Queen 등 일반종이 재배되었으나 최근에는 일대잡종 품종으로 전환되고 있는 과정임. 바이러스, 반점세균병 내병성이 요구되고 있음.
- Jalapeno는 전량 미국 및 멕시코 수출용 (소금물에 절여 캔 포장 후 수출)
- Ancho & Guajillo는 전량 미국 및 멕시코 수출용 (햇빛 건조 후 건과수출)

표 111. 페루 주요 품종군의 특성 및 시장평가

품종군	주요품종	회사	시장요구도
PAPRIKA	PS9794	Seminis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ASTA 250이상의 고색소 함량을 요구</li> <li>• 초세가 강하고 착과성이 우수한 대과종 (과장 16cm 이상)을 선호</li> <li>• 건과피가 두터운 후피계를 선호</li> <li>• 내병성(TSWV, TMV등)</li> </ul>
JALAPENO	Compadre	S&G	
GUAJILLO	Fresnillo	Seminis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 대부분 수출을 목적으로 재배되기 때문에 Mexico에서 재배되는 품종들이 재배됨.</li> </ul>
ANCHO	Don Emilio	Seminis	

자료출처 : 농우바이오(2012)

○ 페루 우량품종 구비조건 및 수출 품종 육성포인트

- 페루 고추 시장에서 접근 가능한 품목은 색소추출용 paprika임. 색소추출용 paprika 에서 가장 문제시 되는 병은 TSWV이기 때문에 TSWV 내병성이 보장된 품종의 개발이 중요함.
- 그리고, 건조한 지역이기 때문에 과피에 미세먼지 부착이 많음. 색소추출 가공 공정에서 과면에 미세먼지가 많이 부착되어 있으면 가공에 불리하기 때문에 건조 후 쭈글거리지 않고 과면이 매끈한 품종을 선호함. 건과피 두께가 두꺼운 방향으로 육성이 요구됨.

표 112. 페루 수출용 품종 육성 포인트

구분	우량품종구비조건	수출용 우량품종 육성포인트
PAPRIKA (색소추출용)	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ ASTA 250이상의 대과종.</li> <li>◦ 양건 용이한 품종. 다수확</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 내병성 보장(TSWV, TMV등)</li> <li>◦ 건과피가 두꺼운 품종 육성</li> </ul>

자료출처 : 농우바이오(2012)



<그림22> Serrano형



<그림23> Ancho형



<그림24> GUAJILLO형



<그림25> 색소추출용 Paprika



<그림26> Jalapeno형

## 7) 지중해지역 고추 종자시장 동향

### (1) 지중해 각 나라별 농업개황

#### □ 터키의 농업개황

- 터키는 유럽과 아프리카를 잇는 교두보 국가이면서도 안정적인 정세로 인해 주요 외국 종자회사 간의 경쟁이 매우 심한 국가임. 따라서 종자시장 형성이 잘 되어 있으며, 종자 가격도 상당히 높은 편임.
- 터키는 기후 상 바다와 산맥에 크게 영향 받아 내륙과 해안지방이 서로 대조적인 기후를 보임.
- 총 국토 면적의 2/5 가량이 가경지이며, 경작지의 절반 정도의 면적에서 곡류가 재배되고 있음. 경작지의 약 1/8이 포도원, 과수원, 올리브 재배지, 채소밭 등으로 사용됨.
- 고추가 재배되는 지역은 지중해와 인접한 남부지역으로 Adana, Mersin, Antalya 등지가 주요 재배단지권임.
- 고추 재배에 있어 주 작형은 월동재배로 보통 7월에 파종하고 9월에 정식한 후 이듬해 5월 경까지 수확하는 작형임.
- 또한 3월 말~4월 초에 정식하는 터널재배와 5월에 정식하는 일반 노지재배도 함께 이루어지고 있지만, 최근에는 그 재배면적이 지속적으로 감소하는 추세임.

표113. 터키의 기후

	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
평균온도	2.2	3.4	6.5	11.4	15.7	19.8	22.9	22.7	19.4	14.2	8.8	4.4
최고	5.9	7.4	11.3	16.7	21.5	26.2	29.5	29.4	26.2	20.1	13.7	8
최저	-1.5	-0.5	2	6	9.7	13.3	16.2	15.9	12.5	8.2	4	0.9
강수량	87.8	70.6	64.8	59.3	50.1	32	16.4	16.2	24	52.3	70.8	96.1

자료출처 : [www.weatherbase.com](http://www.weatherbase.com)

#### □ 알제리의 농업개황

- 아프리카에서 두 번째 큰 나라이며, 사하라 사막(국토면적의 85%)을 끼고 있음.
- 유럽의 생산비 상승에 의해 아프리카의 저임금으로 생산하기 위하여 재배되기 시작하였으며, 대부분 일대고잡종이 재배되며, 생산물을 자국에서 소비되기도 하지만 유럽 등지로 수출됨.
- 지중해성 기후를 나타내고 있어 겨울에도 기온이 영하로 떨어지는 경우가 드물며 (해안지역은 가장 따뜻한 달과 가장 추운 달의 기온 차가 11℃ 정도로 그 변화의 폭이 크지 않음), 농업 중심 지역은 지중해 연안인 북부지역에서 해안선을 따라 형성되어 있음.
- 해안선에서 재배가 어려운 겨울철에는 남부 일부지역에서 시설재배를 하며 주로 수박과 토마토가 재배됨.
- 고추재배는 주로 시설재배로 연중 재배가 가능하지만 남부지역에서는 주로 8월에 정식하여 4월까지 수확을 하며, 북부지역에서는 11월에 정식하여 이듬해 6월까지 수확하거나, 6-7월에 정식하여 12-1월까지 수확하는 작형이 주를 이룸.

표 114. 알제리의 기후

	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
평균온도	9.5	11.2	14	17.2	21	25.6	28.6	28.5	25.1	19.9	14.5	10.6
최고	15.4	17.4	20.5	24.1	27.7	32.4	35.7	35.2	31.8	26.4	20.5	16.4
최저	4.4	5.7	8.3	11.3	14.9	19.2	21.9	22	19.1	14.3	9.3	5.7
강수량	38.7	31.1	32.1	28.5	19.6	8.7	1.8	3.8	15.9	29.3	33.3	41.7

자료출처 : www.weatherbase.com

□ 모로코의 농업개황

- 대서양부터 지중해까지 긴 해안선이 이어져 있으며, 이 지역이 주요 농업 중심 지역으로 겨울에는 따뜻하고 습기가 많은 반면 여름에는 무덥고 건조한 날씨를 보임.
- AGADIR에서는 토마토 등 시설 작물이 주로 재배되고, MARRAKECH에서는 수박, 멜론 등 노지재배가 많으며, CASABLANCA에서는 컬리플라워가 많이 재배 됨.
- 지중해성 기후로 겨울에도 비교적 온난한 편이기 때문에 고추재배는 시설재배로 연중 재배가 가능함. 가장 대표적인 고추재배 지역은 AGADIR이며, 주 작형은 5월에 파종하고 6월에 정식한 후 이듬해 6월까지 수확하는 작형임.

표 115. 모로코의 기후

	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
평균온도	11.4	12.7	14.4	15.9	18.5	21.5	24.5	24.7	22.7	19.1	15.4	12.3
최고	15.8	17.1	18.9	20.4	23.3	26.2	29.9	30	27.8	23.6	19.9	16.7
최저	6.7	8.1	9.4	11	13.5	16.2	18.8	19.2	17.4	14.2	10.8	7.9
강수량	46.3	43.9	47	32.5	16	4.8	0.4	0.9	6.8	29.5	53.3	60.5

자료출처 : www.weatherbase.com

□ 튀니지의 농업개황

- 육지면적의 약 30%는 농경지, 약 19%는 목초지, 약 3%는 산림지이며 남쪽은 사하라 사막으로 거의 50%에 이름.
- 기후는 지중해성 기후로 여름에는 덥고 건조하며(7월 평균기온은 약 30℃이지만 40℃이상 오르기도 함) 겨울에는 온화하면서 비가 자주 내리는 편(12월 평균기온은 약 11℃이지만 6~7℃까지 떨어지는 경우도 있음)으로, 북부 아프리카에서는 가장 좋은 자연환경을 갖추고 있음.
- 고추 재배면적은 약 20,000ha이지만 이중 약 85%는 OP시장이며, 다양한 형태의 고추 품종군이 재배되고 있음.
- 고추 재배의 주 작형은 노지작형으로 통상 4월에 정식하여 6월부터 10월까지 수확하는 작형임. 여름작형은 5월에 정식하여 7월부터 수확하는 것이며, 가을작형은 8월에 정식하여 10월 중순부터 11월말까지 수확하는데 이 작형에는 집중착과형 품종이 선호되고 있음.

표 116. 튀니지의 기후

	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
평균온도	10.9	11.9	13.6	16	19.8	23.6	26.5	26.9	24.8	20.6	15.7	12.1
최고	14.8	15.9	17.8	20.4	24	28.1	31.4	31.6	29.3	25.2	19.8	16.3
최저	7.2	8	9.6	11.5	15.3	18.9	21.2	22.1	20.4	16.7	11.8	8.5
강수량	33.2	27.6	29.8	22.5	13.6	6.1	1.2	3.6	21.9	34.7	31.6	36.7

자료출처 : [www.weatherbase.com](http://www.weatherbase.com)

(2) 지중해 지역 고추 시장 개요

- 지중해를 중심으로 많은 주변 국가에서 고추를 재배하고 있으나, 주요 고추 시장으로는 스페인<sup>4)</sup>, 터키, 알제리, 모로코 및 튀니지를 들 수 있음.
- 지중해와 접해있어 겨울에도 비교적 온후한 기온을 나타내어 시설재배를 할 경우 특별한 난방 없이도 연중 고추재배가 가능하며, Blocky, Dolce Italiano, Conic, Kapia 등 다양한 형태의 고추가 재배되고 있음.
- 이 지역은 유럽과 아프리카 대륙을 잇는 교두보 역할을 함으로서 그 중요성이 인식되고 있으며, 따라서 수년 전부터 Syngenta, Nunhems, Enza Zaden, Rijk Zwaan과 같은 굴지의 종자 회사들이 경쟁적으로 진출하여 시장을 확보하고 있음.
- 또한 이러한 회사들 간의 경쟁으로 상당히 빠른 시간 내에 일반종에서 일대잡종 품종으로 전환이 이루어지고 있으며, 품종의 수준이나 종자가격도 매우 높게 형성 되어 있음.

□ 터키 고추시장의 규모 및 현황

- 터키의 전체 고추 재배면적은 약 99,000ha로서 약 25백만불의 종자시장 규모를 가지고 있음.<sup>5)</sup>
- 주로 Dolma형으로 구분되는 Stuffing용 피만과 Charlestone, Demre 형으로 구분되는 청과용 풋고추 그리고 Kapia형의 홍고추 시장으로 구분되며, 북부지역에서는 일부 건고추가 재배되고 있음.
- 지중해 연안 지역인 Adana, Mersin, Antalya 등지에서 주로 고추재배가 이루어지며, 주 작형은 7월 파종, 9월 정식하여 이듬해 5월경까지 수확하는 하우스 월동 작형임.
- 노지(일부 터널재배)에서도 재배가 이루어지고 있지만, 생산물은 대체로 가공용으로 많이 이용됨. 노지용은 종자가격이 싼 편이며, 지속적으로 재배면적이 감소하고 있는 추세임.
- 소비는 주로 찌서 먹는 stuffing용이나 sallad용으로 많이 이루어지며, 일부 구워서 먹기도 함.

4) 스페인 시장은 상당한 규모를 갖추고 있으나 대부분 Blocky시장이므로 여기서는 생략함.

5) FAO. 2010년

표 117. 터키 고추 시장의 일반적 특성

구분	종자 시장규모 (천 \$)	소비형태	주요 진출회사	교배종 비율(%)	재배환경	비고
Dolma	5,184	Stuffing	Rijk Zwaan	75	하우스 월동작형 9월 정식, 5월까지 수확	
Charle- ston	12,000	Sallad	Yuksel	70		
Demre	4,128	Sallad	Yuksel Nunhems	50	노지작형 5월 정식, 10월까지 수확	
Kapia	3,225	Fresh (적색과수확)	Rijk Zwaan	30		

자료출처: 농우바이오 내부 자료(2012)

□ 알제리 고추시장의 규모 및 현황

표 118. 알제리 고추 시장의 일반적 특성

구분	재배면적 (ha)	종자 시장규모 (천 \$)	소비형태	주요 진출회사	교배종 비율 (%)	재배환경	비고
HOT	1,000	910	Fresh, Fry, Phasta	WESTERN VILMORIN	100	년중 재배가능 남부 : 8월 정식 북부 : 11월 정식 시설재배가 많음	
SWEET	1,500	2,100	Fresh, Fry	Nunhems De Ruiter Syngenta	100		

자료출처: 농우바이오 내부 자료(2012)

- 알제리의 고추는 크게 Hot pepper와 Sweet Pepper시장으로 구분할 수 있음.
- Hot Pepper는 약 1,000ha의 면적에서 재배되며 약 91만 불 규모의 시장을 형성하고 있음. 연중 재배가 가능하지만 주 작형은 시설재배이며 남부지역에서는 주로 8월에 정식하여 4월까지 수확을 하며, 북부지역에서는 11월에 정식하여 이듬해 6월까지 수확하거나 6-7월에 정식하여 12-1월까지 수확을 함.
- 고추의 소비는 청과는 주로 fresh 또는 fry용으로 이용하며, 적과를 수확해서는 phasta용으로 사용함.
- Sweet Pepper는 약 1,500ha 정도의 재배면적에 210만 불의 시장규모를 나타내고 있음. Hot pepper와 마찬가지로 주로 시설재배를 하며, 경종개요도 비슷함. 주로 청과를 수확하여 fresh 또는 fry용으로 이용함.

□ 모로코 고추시장의 규모 및 현황

- 모로코는 Sweet Pepper시장(Dulce Italiano 및 Blocky), Kapia시장 및 Hot Fresh Pepper으로 구분할 수 있음.<sup>6)</sup>
- Dulce Italiano는 시장규모로는 약 1,700ha의 재배면적에서 140만 불 규모를 형성하고 있는데, 대부분 일대교잡종으로 전환되었으며, De Ruiter, Rijk Zwaan, S & G에서 대부분의 시장을 점유하고 있음. 주로 청과를 수확하여 샐러드용으로 사용.
- Kapia는 숙과를 수확하여 샐러드 또는 가공용으로 이용하는 것으로 약 87만 불의 종자시장을 형성하고 있으며, Rijk Zwaan의 품종이 우점하면서 일반종 시장에서 일대잡종 시장으로 전환되기 시작하였음.
- Hot pepper는 청과용으로 과실이 크고 과육이 상당히 두터운 품종으로서 매운맛이 매우 강함. 이 중 Peto 품종(Starter)이 주로 재배되는데, 재배면적은 하우스 약 300ha정도이며 72만 불 정도의 종자시장을 형성하고 있음.

표 119. 모로코 고추 시장의 일반적 특성

구분	재배면적 (ha)	종자 시장규모 (천 \$)	소비형태	주요 진출회사	교배종 비율 (%)	재배환경	비고
DULCE ITALINO	1,700	1,360	Sallad	De Ruiter Rijk Zwaan S & G	100	년중 재배가능 시설재배 과종 5월, 정식 6월, 수확 익년 6월	
KAPIA	-	872	Sallad	Rijk Zwaan	60		
HOT	300	727	Fresh	Peto	100		

자료출처: 농우바이오 내부 자료(2012)

6) Blocky시장이 가장 크지만 이 시장은 파프리카 과제에 해당하므로 여기에는 기재하지 않음.

□ 튀니지 고추시장의 규모 및 현황

표 120. 튀니지 고추 시장의 일반적 특성

구분	재배면적 (ha)	종자 시장규모 (천 \$)	소비형태	주요 진출회사	교배종 비율 (%)	재배환경	비고
HOT	하우스 약 2,900  노지 19,000	1,700	Fresh, 홍초가공 (Harissa)	Peto	100	연중재배 가능 주작형(노지) 4월 정식 6~10월 수확	
DULCE ITALIANO		270	Sallad	Rijik Zwaan	100	여름작형 5월 정식 7월부터 수확	
DRY		-	Powder	OP	10	가을작형 8월 정식 10월 중~11월말 까지 집중 수확	

자료출처: 농우바이오 내부 자료(2012)

- 튀니지의 고추 시장은 상당히 다양함. 전체 재배면적의 약 85%는 일반종이 재배되고 있으며, 약 15%만 일대교잡종으로 전환되어 있기 때문에 상당히 매력적인 시장이라고 할 수 있음.
- 노지재배가 주 작형이며 일부 하우스 재배로 전환되고 있음.
- Hot pepper 시장에서 우점종은 모로코에서 재배되는 품종(Starter, Peto사)과 동일함. 과실이 크면서 과육이 상당히 두터운 품종으로 튀니지 매운고추 시장의 약 50%를 점유하고 있음.
- 또 다른 Hot pepper 시장을 형성하는 품종군은 Anaheim 품종군으로 이는 초기에는 청초용으로 수확하다가 후기에는 홍초로 수확하여 가공용(harissa)으로 이용함. 대부분의 품종이 일대교잡종으로 전환되었으며, Seminis가 시장의 대부분을 장악하고 있음.
- Dulce Italiano는 시장규모로는 약 27만불로서 크지는 않지만 점차 확대되고 있는 시장임. Rijik Zwaan, Peto의 시장점유율이 높으며, 종자가격이 높은 편이기 때문에 점차 시장이 확대되면서 경쟁이 치열해 질 것으로 예상됨.
- 건과용 시장은 대부분 OP종 시장으로서 튀니지의 독특한 시장을 형성하고 있으며, 최근에는 Anaheim품종이 이 시장에 진입하여 확산되고 있음. 전체 고추재배 면적의 약 85%에 해당하는 16,000ha를 형성하고 있다.

(3) 수출용 고추 종자 진출을 위한 나라별 시장 요구 특성 및 고추 육성 포인트

□ 터키 시장 요구 특성 및 고추 육성 포인트



○ 터키 주요 고추 품종군 별 시장 요구도

표 121. 터키 주요 고추 품종군 별 시장 요구도

품종군	주요품종	회사	시장요구도
DOLMA	Benino	Rijik Zwaan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 내한성 강.</li> <li>• 청과색은 Light green이며, 과육이 얇고 단단</li> <li>• Blocky형 과형으로 4심실의 정연함.</li> <li>• TSWV, TMV 및 흰가루병 내병성이 요구됨</li> </ul>
	Balo	”	
	Zafar(노지)	YUKSEL	
CHARLE-STON	Safran	YUKSEL	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 최근 매운맛이 없는 품종을 선호</li> <li>• 청과색은 Light green, 저온착과 비대가 우수</li> <li>• 과 크기는 약 25~30cm x 3~4cm의 극대과종</li> <li>• TSWV, TMV 및 흰가루병 내병성이 요구됨</li> </ul>
	Abide(노지)		
DEMRE	Mert	YUKSEL	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 최근 매운맛이 없는 품종을 선호</li> <li>• 청과색은 Dark green 또는 green이며, 광택이 강.</li> <li>• 과 크기는 약 25~30cm x 2~3cm의 세장형, 곡과 적음</li> <li>• TSWV, TMV 및 흰가루병 내병성이 요구됨</li> </ul>
	Erciyes	NUNHEIMS	
	Bafra(노지)	YUKSEL	
KAPIA	Urartu	NUNHEIMS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 매운맛은 없어야 함.</li> <li>• 숙과를 수확하며 진한 적색을 선호함.</li> <li>• 과육이 두텁고 저장성이 강해야 함.</li> <li>• TSWV, TMV 및 흰가루병 내병성이 요구됨</li> </ul>
	Atris(노지)	NUNHEIMS	

자료출처: 농우바이오 내부 자료 (2012)



<그림 27> 터키에서 재배되는 Dolma, Charleston, Demre, Kapia형 고추

- Dolma형은 주로 stuffing용으로 이용되며, 밝은 녹색의 청과를 수확함. 4심실로 과끝이 정연하여 stuffing할 때 과실이 넘어지지 않아야 함. 저온 착과 비대력이 우수하면서 과육이 얇고 섬유질이 많고 수분이 적어야 함. TSWV내병성을 기본으로 요구하고 있음.
- Charlestone형은 저온 착과비대성이 우수하면서 장기수확을 위해 초세가 강하여야 함. 청과색은 Light green으로 약간 진할수록 선호하며, 곡과 발생이 적고 광택이 강한 품종을 좋아함. TSWV내병성을 기본으로 요구하고 있음.

- Demre형은 세장형의 과실로 역시 저온착과성이 우수하고 장기 수확 시에도 단과나 곡과 발생이 적어야 함. 청과색은 다소 진한 것을 선호하며, 매운맛은 크게 중요하지 않지만 최근에는 매운맛이 없는 것을 좋아함. 셀러드용으로 주로 이용하지만 일부는 불에 구워서 먹기도 함. TSWV내병성을 기본으로 요구하고 있음.
- Kapia형은 숙과를 수확하는 것으로 과실이 크고 숙과색이 진한 적색인 품종을 선호함. 월동작형에서는 저온 착과비대성이 좋아야 하며, 과육이 두꺼워 저장성이 우수하여야 함. 또한 대과계이므로 장기 수확 시 과형 변이가 심하면 안되고, TSWV 내병성을 기본으로 요구하고 있음.

□ 터키 우량품종 구비조건 및 수출 품종 육성 포인트

- 터키 수출용 품종 육성을 위해서는 우선적으로 내한성 및 TSWV저항성을 갖추어야 함.
- 장기 월동재배를 하기 때문에 초세가 강하면서 수확 후기까지 착과성이 유지되어야 하며, 특히 수확 후기에 곡과나 단과발생이 적어야 함.
- 저장성이 상당히 강조되므로 과육이 단단하면서 수분함량이 적은 품종을 개발하여야 함.
- 다양한 품종군과 고가의 종자시장이 형성되어 있지만, 회사 간 경쟁이 상당히 심하고, 우수한 품종들이 보급되고 있어 신규로 시장에 진입하는 데는 많은 어려운 점이 있을 것으로 전망됨.

표 122. 터키 수출용 품종 육성 포인트

구분	우량품종구비조건	수출용 우량품종 육성포인트
Dolma	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 내한성 품종</li> <li>◦ 4심실에 과 끝모양 정연</li> <li>◦ 청과색이 연하고 광택이 강할 것</li> <li>◦ 과육이 얇고 섬유질이 많을 것</li> <li>◦ TSWV 저항성</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 저온 착과비대성이 우수할 것</li> <li>◦ 과형이 균일하고 요철이 적고 매끈</li> <li>◦ 과육이 얇으면서 단단할 것</li> <li>◦ 초세가 강하여 장기 재배가 가능하고, 바이러스 내병성이 강할 것</li> </ul>
Charleston	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 내한성 품종</li> <li>◦ 과형이 안정되고 고품질</li> <li>◦ 청과색이 연하고 광택이 강할 것</li> <li>◦ 저장성이 강할 것</li> <li>◦ TSWV 저항성</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 저온 착과비대성이 우수할 것</li> <li>◦ 곡과 및 요철 적고 광택이 강할 것</li> <li>◦ 연한 녹색으로 과면이 매끈</li> <li>◦ 초세가 강하여 장기 재배가 가능하고, 바이러스 내병성이 강할 것</li> </ul>
Demre	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 내한성 품종</li> <li>◦ 세장과로서 상품성이 우수</li> <li>◦ 수량성이 우수할 것</li> <li>◦ 과육이 단단하고 저장성이 강할 것</li> <li>◦ TSWV 저항성</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 저온 착과비대성이 우수할 것</li> <li>◦ 곡과나 단과 발생이 적고 과면이 매끈</li> <li>◦ 장기 재배로 후기 까지 착과성이 우수</li> <li>◦ 과육 수분함량이 적고 단단할 것</li> <li>◦ 바이러스 내병성이 강할 것</li> </ul>
Kapia	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 토양 전염병에 강할 것</li> <li>◦ 내한성이 우수할 것</li> <li>◦ 숙과색이 진하고 광택이 강할 것</li> <li>◦ 극대과종으로 초세 유지가 우수하고 저장성이 강할 것</li> <li>◦ TSWV 저항성</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 선충, 역병 등에 강할 것</li> <li>◦ 저온 착과비대력이 우수</li> <li>◦ 숙과색이 진한 적색으로 과육 후</li> <li>◦ 초세가 강하여 장기 재배에도 과 크기가 유지되며 과육이 두터워 저장성이 강할 것.</li> <li>◦ 바이러스 내병성이 강할 것</li> </ul>

자료출처 : 농우바이오 내부 자료(2012)

□ 알제리 시장 요구 특성 및 고추 육성 포인트

○ 알제리 고추 품종군 별 시장 요구도

- Hot Pepper 시장에서는 청과색이 yellowish green이어야 하며, 과 크기는 약 20~25cm x 3~4cm정도의 대과종을 선호함. Western사의 Prince가 현재 점유율이 가장 높은 품종이며, Tonus (Vilmorin)나 Jijel(Western)이 일정 부분 점유율을 보이고 있음. 시설재배이기 때문에 기본적으로는 내한성이 요구되며, TSWV 나 흰가루병 내병성이 요구됨.
- Sweet Pepper 시장은 청과색이 진하면서 광택이 강한 품종이 인기가 있으며, 25~30cm x 5~6cm정도의 극대과종이 선호됨. Nunheims의 Adina가 강세를 보이고 있으며, 이 외에도 De Ruiter, Syngenta 등 많은 회사에서 경쟁적으로 품종을 출시하고 있음.

표 123. 알제리 주요 고추 품종군 별 시장요구도

품종군	주요품종	회사	시장요구도
HOT	Prince	WESTERN	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 매운맛이 강해야 함.</li> <li>• 청과색은 Yellowish green이며, 과면이 매끈함.</li> <li>• 과 크기는 약 20~25cm x 3~4cm</li> <li>• TSWV, TMV 및 흰가루병 내병성이 요구됨</li> </ul>
	Tonus	VILMORIN	
	Jijel	WESTERN	
SWEET	Adina	NUNHEIMS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 매운맛은 없어야 함.</li> <li>• 청과색은 Dark green 또는 green이며, 광택이 강.</li> <li>• 과 크기는 약 25~30cm x 5~6cm의 극대과종</li> <li>• TSWV, TMV 및 흰가루병 내병성이 요구됨</li> </ul>
	Kempo	DE RUITER	
	Lipari	CLAUSE	

자료출처 : 농우바이오 내부 자료(2012)

○ 알제리 수출 품종 육성 포인트

- 알제리의 경우 년중 재배가 가능하지만 대체적으로 시설재배로서 저온기에 재배가 많이 이루어지므로 기본적으로는 내한성을 갖추어야 함.
- 또한 장기재배가 이루어는 데 반해, 과형이 큰 품종을 선호하므로 초세가 뒷받침 되지 않으면 생육 후기로 갈수록 내병성이 약해지거나 과형 변이가 많이 나타날 수 있음.
- 과형이 큰 품종들은 과 어깨 부위의 요철이나 굴곡 발생이 많이 나타날 수 있으므로 이런 형질이 발현되지 않도록 육성하여야 함.
- 시설재배임을 감안하여 토양 전염성 병에 대한 내병성과 흰가루병 내병성을 보유 하여야 할 것이며, 최근 TSWV발생이 심해짐으로 이에 대한 내병성은 기본적으로 갖추어야 할 것임.
- 이미 우수한 일대교잡 품종들이 시장에 보급되고 있으나, 내병성이 많이 요구되고 있는 시장으로 향후 시설재배에서 요구되는 내병성을 보강한 품종을 개발할 경우 경쟁력이 있을 것으로 전망됨.

표124. 알제리 수출용 품종 육성 포인트

구분	우량품종구비조건	수출용 우량품종 육성포인트
HOT	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 토양 전염병에 강할 것</li> <li>◦ 내한성이 우수할 것</li> <li>◦ 청과색 연하고 광택이 강할 것</li> <li>◦ 후기까지 과형변이가 적을 것</li> <li>◦ TSWV 저항성</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 선충, 역병, 청고병에 강할 것</li> <li>◦ 저온 착과비대력이 우수</li> <li>◦ 과 어깨 굴곡, 곡과 발생 적을 것</li> <li>◦ 초세가 강하여 장기 재배에도 과 크기 유지되며 내병성이 강할 것</li> </ul>
SWEET	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 토양 전염병에 강할 것</li> <li>◦ 내한성이 우수할 것</li> <li>◦ 청과색 진하고 광택이 강할 것</li> <li>◦ 극대과종으로 초세유지가 우수</li> <li>◦ TSWV 저항성</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 선충, 역병, 청고병에 강할 것</li> <li>◦ 저온 착과비대력이 우수</li> <li>◦ 과 어깨 굴곡, 곡과 발생 적을 것</li> <li>◦ 초세가 강하여 장기 재배에도 과 크기 유지되며 내병성이 강할 것</li> </ul>

자료출처 : 농우바이오 내부 자료(2012)



<그림28> 알제리 선도품종인 Prince(Western), Tonus(Vilmorin), Jijel(Western)

□ 모로코 시장 요구 특성 및 고추 육성 포인트

○ 모로코 고추 품종군 별 특성

- Dulce Italiano형은 25~30cm x 3~4cm 정도의 극대과종 품종군으로 저온착과성이 우수하고 상절까지 연속착과되는 품종을 선호함. 특히 단과나 곡과 발생이 적어야 하며, 과면 굴곡이나 요철이 적은 것이 좋음. 바이러스 내병성과 흰가루병 내병성 품종을 요구하고 있으며, 최근 역병 발생이 많아짐에 따라 역병 저항성 품종이 요구되고 있음.
- Kapia형은 과실이 크고 숙과색이 진한 적색인 품종을 선호함. 저온 착과비대성이 좋아야 하며, 과육이 두꺼워 저장성이 우수하여야 함. 바이러스 내병성과 흰가루병 내병성 품종을 요구하고 있으며, 최근 역병 발생이 많아짐에 따라 역병 저항성 품종이 요구되고 있음.
- Hot pepper형은 조생계로 집중 착과되는 모습을 보이며, 따라서 후기까지 초세가 강한 품종을 선호함. 과육이 두터워 저장성이 우수하며 과육에 수분도 많은 편임. 과면 요철이나 굴곡이

거의 없이 매끈하고 매운맛이 상당히 강해야 함. 바이러스 내병성과 흰가루병 및 선충 내병성 품종을 요구하고 있으며, 최근 역병 발생이 많아짐에 따라 역병 저항성 품종이 요구되고 있음.

표 125. 모로코 주요 고추 품종군 별 시장요구도

품종군	주요품종	회사	시장요구도
DULCE ITALINO	Parlermo	Rijik Zwaan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 내한성이 우수</li> <li>• 과 크기는 약 25~30cm x 3~4cm 정도의 대과종, 청과색은 Dark green. 착과성이 우수. 매운맛이 없음.</li> <li>• TMV(Tm3), 흰가루병 및 역병 내병성이 요구됨</li> </ul>
	Coach	De Ruiter	
	Mbrouka	Rijik Zwaan	
KAPIA	Kappy	Rijik Zwaan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 내한성이 우수.</li> <li>• 숙과색이 진한 적색으로, 저장성 강.</li> <li>• TMV(Tm3), 흰가루병 및 역병 내병성이 요구됨</li> </ul>
HOT	Starter	Peto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 조생계로 매운맛이 아주 강하여야 함.</li> <li>• 청과색은 Dark green 또는 green이며, 저장성이 우수.</li> <li>• 흰가루병, 선충 및 역병 저항성이 요구됨</li> </ul>
	Madaq	Peto	

자료출처 : 농우바이오 내부 자료(2012)



<그림29> Dulce Italiano의 선도품종인 Parlermo(Rijik Zwaan)

○ 모로코 수출 품종 육성 포인트

- 모로코의 경우 연중 재배가 가능하지만 대체적으로 시설재배로서 저온기에 재배가 많이 이루어지므로 기본적으로는 내한성을 갖추어야 함.
- 장기 재배가 이루어지므로 초세가 강하고 후기까지 연속착과 될 수 있는 품종이 요구됨.
- 과면이 매끈한 품종을 선호하므로 과육이 두터우면서 광택이 강한 품종을 육성.
- 역병 내병화가 요구되며, 시설재배에서 많이 나타나는 흰 가루병이나 TMV 및 TSWV 내병화 및 선충에 대한 저항성 품종도 요구하고 있음.
- Blocky형의 시장이 주시장이지만, 그 외에도 Dulce Italiano 등의 비교적 큰 시장이 있으므로

내한성과 내병성을 보강한 품종으로 접근이 가능할 것으로 판단됨.

표 126. 모로코 수출용 품종 육성 포인트

구분	우량품종구비조건	수출용 우량품종 육성포인트
DULCE ITALINO	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 내한성 품종</li> <li>◦ 과장이 길며 극과발생 적어야 함.</li> <li>◦ 청과색이 진하고 광택이 강할 것</li> <li>◦ 매운맛이 적고 수량성 우수</li> <li>◦ 흰가루병, 역병 저항성</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 저온 착과비대성이 우수할 것</li> <li>◦ 과형이 균일하고 요철적이고 매끈</li> <li>◦ 초세가 강하여 연속착과 될 것</li> <li>◦ 역병 저항성 품종 개발</li> </ul>
KAPIA	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 내한성 품종</li> <li>◦ 과형이 안정되고 고품질</li> <li>◦ 숙과색이 진하고 광택이 강할 것</li> <li>◦ 저장성이 강할 것</li> <li>◦ 역병, 흰가루병 저항성</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 저온 착과비대성이 우수할 것</li> <li>◦ 초세가 강하여 연속 착과 되어 수량성 많을 것</li> <li>◦ 숙과색이 진하고 과육 두터울 것</li> <li>◦ 역병, 흰가루병 내병화</li> </ul>
HOT	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 초세가 강할 것</li> <li>◦ 수량성이 우수하고 매운맛이 강</li> <li>◦ 저장성이 강하고 과면이 매끈</li> <li>◦ 흰가루병, 역병 저항성</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 선충, 역병 등에 강할 것</li> <li>◦ 초형이 크고 연속착과</li> <li>◦ 과육이 두텁고 매운맛이 강</li> <li>◦ 바이러스 내병성이 강할 것</li> </ul>

자료출처 : 농우바이오 내부 자료(2012)

□ 튀니지 시장 요구 특성 및 고추 육성 포인트

표 127. 튀니지 주요 고추 품종군 별 시장요구도

품종군	주요품종	회사	시장요구도
HOT	Starter	Peto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 노지재배로 초세가 강하고 수량성을 중요시 함.</li> <li>• 매운맛이 아주 강하여야 함.</li> <li>• 과 크기는 약 20~25cm x 3~4cm의 대과종. 저장성</li> <li>• 흰가루병, PVY 저항성이 요구됨</li> </ul>
	Sahuaro	Seminis	
DULCE ITALINO	Parlermo	Rijik Zwaan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 내한성이 우수하며 착과성이 우수. 매운맛이 없음.</li> <li>• 과 크기는 약 25~30cm x 3~4cm정도의 대과종, 청과색은 Dark green.</li> <li>• 요철이 적고 과면이 매끈하여 상품성이 우수</li> </ul>
DRY	Baklouti	OP	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 노지재배로 초세가 강해야 함.</li> <li>• 수량성을 중요시 하며 매운맛이 강</li> <li>• 체분율이 높은 품종을 선호.</li> <li>• 바이러스 내병성 품종이 요구됨.</li> </ul>

자료출처 : 농우바이오 내부 자료(2012)

○ 튀니지 고추 품종군 별 특성

- Hot pepper나 Dulce Italiano 시장은 대체로 모로코나 다른 국가의 품종요구도와 비슷한 경향임.

- OP종(Baklouti)이 재배되는 건고추 시장은 주로 노지재배로 이루어지기 때문에 바이러스 내병성이 요구되고 있음. 매운맛이 강해야 하며, 숙과색이 진하면서 제분율이 높은 품종이 선호됨. 이 시장은 일대잡종 시장으로 전환을 목적으로 품종개발을 시도할 필요성이 있을 것으로 판단됨.

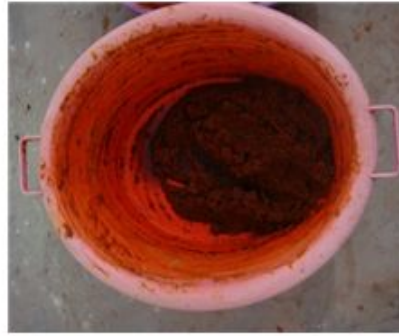
○ 튀니지 수출 품종 육성 포인트

- 튀니지는 노지재배도 많이 이루어지고 있으므로 초세가 강하고 바이러스 내병화에 중점을 두어야 할 것임.
- OP시장이 많이 있음을 고려하여 이런 품종에 대한 일대잡종 품종개발이 이루어지면 시장 진입에 유리할 것임.
- 또한 시설재배의 확대에 대비한 내한성이 강한 품종의 육성이나 시설재배에서 많이 발생하는 병에 대한 저항성 품종 개발이 요구됨.

표 128. 튀니지 수출용 품종 육성 포인트

구분	우량품종구비조건	수출용 우량품종 육성포인트
HOT	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 초세가 강할 것</li> <li>◦ 수량성이 우수하고 매운맛이 강</li> <li>◦ 저장성이 강하고 과면 매끈할 것</li> <li>◦ 흰가루병, PVY 저항성</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 선충, 역병 등에 강할 것</li> <li>◦ 초형이 크고 연속 착과</li> <li>◦ 과육이 두텁고 매운맛이 강</li> <li>◦ 바이러스 내병성이 강할 것</li> </ul>
DULCE ITALINO	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 내한성 품종</li> <li>◦ 과장이 길며 곡과발생이 적을 것.</li> <li>◦ 청과색이 진, 매운맛 약, 수량성 우수</li> <li>◦ 흰가루병, TSWV 저항성</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 저온 착과비대성이 우수할 것</li> <li>◦ 과형이 균일하고 요철이 적고 매끈할 것.</li> <li>◦ 초세가 강하여 연속착과 될 것</li> <li>◦ TSWV, 역병 저항성 품종</li> </ul>
DRY	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 수량성을 중요시 함</li> <li>◦ 노지재배용으로 초세가 강</li> <li>◦ 제분율이 높고, 신미가 강</li> <li>◦ CMV, 역병 저항성</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 일대잡종화 할 것</li> <li>◦ 초세가 강하고, 착과성이 우수 할 것</li> <li>◦ 건조가 용이하고, 건과 선택이 좋을 것</li> <li>◦ 바이러스, 역병 내병화</li> </ul>

자료출처 : 농우마이오 내부 자료(2012)



<그림30> Baklouti건고추(좌) 모습과 홍고추 가공(Harissa)(우)



## 2. 국내외 기술동향 분석

### 1) 국내외 기술동향

#### (1) 유전자원보유 동향분석

##### ① 국내 동향분석

##### □ 농업유전자원센터 보유 고추 유전자원 현황

##### ○ 고추 유전자원 현황

- 농업유전자원센터에서는 Capsicum속 유전자원을 9종 6,473점을 보유하고 있으며 대부분 재배종 자원으로 특히 C. annuum은 4,532점으로 가장 많이 차지하고 있음
- 수집 시 종 분류가 안되거나 종에 대한 정보가 부족한 자원도 591점 있으며 이러한 미분류 자원을 재동정하는 작업을 매년 포장에 전개하여 수행하고 있음

표 129. 농업유전자원센터 보유 고추 유전자원 종별 현황

학명	자원 수
<i>Capsicum annuum</i>	617
<i>Capsicum annuum</i> var. <i>annuum</i>	3,914
<i>Capsicum annuum</i> var. <i>glabriusculum</i>	1
<i>Capsicum baccatum</i>	46
<i>Capsicum baccatum</i> var. <i>baccatum</i>	179
<i>Capsicum baccatum</i> var. <i>pendulum</i>	139
<i>Capsicum chacoense</i>	17
<i>Capsicum chinense</i>	476
<i>Capsicum eximium</i>	1
<i>Capsicum frutescens</i>	436
<i>Capsicum galapagoense</i>	1
<i>Capsicum pubescens</i>	54
<i>Capsicum tovarii</i>	1
<i>Capsicum</i> sp.	591
총합계	6,473

##### ○ 자원구분별 현황

- 유전자원센터에서는 자원을 재래종, 육성품종, 육성계통, 유전자원, 야생근연종으로 분류하여 저장하고 있으며, 각국에서 수집, 도입된 재래종이 2,038점으로 많은 부분을 차지하고 있으나 수집 시 정보 부족으로 자원분류가 미상자원도 다수임.

##### ○ 원산지별 현황

- 고추 유전자원 도입은 115개 국가에서 이루어졌으며, 한국 재래종 자원의 비율이 다소 높음.
- 한국 다음으로는 불가리아, 중국, 미국, 헝가리 순으로 도입된 고추 유전자원이 많으며 10점 미만인 원산지 국가가 57개국으로 국외 우수 품종이나 야생근연종 중심으로 수집, 도입이 필요한 실정임.

표 130. 농업유전자원센터 보유 원산지별 고추 유전자원 현황

원산지	자원수	원산지	자원수	원산지	자원수	원산지	자원수	원산지	자원	원산지	자원수
KOR	908	FRA	42	AUT	16	DNK	7	SEN	3	MWI	1
BGR	713	MYS	42	EGY	16	IRN	7	GAB	2	SER	1
CHN	526	MMR	41	PRT	16	LBY	7	GRD	2	TJK	1
USA	267	027	40	UKR	16	NIC	7	KAZ	2	TKM	1
HUN	218	ESP	40	AUS	13	AFG	5	Libyan Arab Jamahiri	2	VIR	1
BRA	205	TWN	39	SUR	13	GUY	5	LKA	2	ZAF	1
CRI	198	ITA	33	ISR	12	SDN	5	PNG	2	ZAR	1
PER	173	HND	32	NGA	12	TZA	5	SVK	2	미상	805
UZB	152	PHL	32	CAN	11	URY	5	MAR	1	총합계	6,473
RUS	147	DEU	31	ETH	11	소련	4	009	1		
VNM	125	SLV	29	ZMB	11	DZA	4	042	1		
BOL	118	NLD	25	BTN	10	GRC	4	BEN	1		
COL	117	ARG	23	CHL	10	SYR	4	BFA	1		
TUR	112	MDA	23	CUB	10	UGA	4	BLR	1		
THA	109	PRY	23	PAK	10	YEM	4	BWA	1		
MEX	102	GBR	21	TUN	10	ARM	3	FJI	1		
IND	100	ROM	21	MNG	9	AZE	3	GIN	1		
ECU	94	PRK	20	CHE	8	BEL	3	IRQ	1		
LAO	84	PRI	18	GEO	8	BGD	3	JAM	1		
NPL	82	CSK	17	IDN	8	BLZ	3	MCO	1		
GTM	64	VEN	17	KGZ	8	CZE	3	MDV	1		
JPN	46	YUG	17	PAN	8	KEN	3	MNP	1		

표 131. 농업유전자원센터 보유 고추 유전자원의 주요 이용형질별 특성 검정 현황

구 분		~2008	2009	2010	2011	2012	계
병	역병	1,233	1,070	708	146	588	3,622
	탄저병	839	-	627	896	455	2,817
	CMV	56	-	637	1,329	559	2,581
	TMV	193	-	637	1,329	559	2,718
	세균성반점병	325	-	637	1,329	559	2,850
	매운맛	242	(700)	528	-	559	2,029
	색소		(700)	528	-	74	1,302
	당		(700)	528	-	-	1,228
계		2,888	3,170	4,830	4,906	3,353	19,147

② 국외 동향분석

□ 미국-GRIN 자원현황

- USA-ARS는 12종 108개 원산(국가)의 고추 유전자원 5,026점을 보유하고 있으며 *C. annuum* 이 3,473점, *C. chinense* 486점, *C. frutescens*는 283점으로 대부분 재배종이 차지하고 있으며, 농업유전자원센터와 비교하여 *C. cardenasii*, *C. flexuosum*, *C. rhomboideum*, *Capsicum baccatum* var. *umbilicatum*을 더 많이 보유하고 있음.

표 132. GRIN의 종에 따른 자원과 원산지 수

Species	Accessions	Countries
<a href="#"><u>Capsicum annuum</u></a>	3404	89
<a href="#"><u>Capsicum annuum var. annuum</u></a>	4	2
<a href="#"><u>Capsicum annuum var. glabriusculum</u></a>	65	7
<a href="#"><u>Capsicum baccatum</u></a>	44	19
<a href="#"><u>Capsicum baccatum var. baccatum</u></a>	25	5
<a href="#"><u>Capsicum baccatum var. pendulum</u></a>	315	22
<a href="#"><u>Capsicum baccatum var. praetermissum</u></a>	4	3
<a href="#"><u>Capsicum baccatum var. umbilicatum</u></a>	2	2
<a href="#"><u>Capsicum cardenasii</u></a>	1	1
<a href="#"><u>Capsicum chacoense</u></a>	21	5
<a href="#"><u>Capsicum chinense</u></a>	486	30
<a href="#"><u>Capsicum eximium</u></a>	5	2
<a href="#"><u>Capsicum flexuosum</u></a>	4	1
<a href="#"><u>Capsicum frutescens</u></a>	283	34
<a href="#"><u>Capsicum galapagoense</u></a>	1	1
<a href="#"><u>Capsicum pubescens</u></a>	80	8
<a href="#"><u>Capsicum rhomboideum</u></a>	1	1
<a href="#"><u>Capsicum tovarii</u></a>	1	1
<a href="#"><u>Capsicum spp.</u></a>	280	25
<b>Total</b>	<b>5,026</b>	<b>108</b>

표 133. GRIN의 cropname에 따른 자원 수

cropname	미분양	분양가능	총합계
b&auml;rpeppar	3	42	45
bishop's-hat	-	2	2
chacopeppar	3	19	22
locoto	7	23	30
piris	47	311	358
rocoto	85	48	133
sweet pepper	640	3303	3943
garashi	1	4	5
tabascopeppar	391	278	669
turkey pepper	3	63	66
ulupica	13	1	14
yellow squash pepper	40	477	517
미상	94	282	376
총합계	1327	4853	6180

- 초 정보 DATA 항목은 아래와 같이 구분하여 자원 관리를 함
  - taxon, genus, species, spauthor, subtaxa, subtauthor, cropname, avail, instcode, accenumb, acckey, collnumb, collcode, taxno, accename, acqdate, origcty, collsite, latitude, longitude, elevation, colldate, bredcode, sampstat, ancest, collsrc, donorcode, donornumb, othernumb, duplsite, storage, latdec, longdec, remarks, history, released
- 고추 핵심 집단(296점)을 선발하여 관리하고 있음

□ AVRDC 자원 현황

- AVRDC는 11종 8,163점을 보존하고 있는데 역시 *C. annuum*이 5,375점으로 압도적 우위를 차지하고 있고 *C. chinense* 499점, *C. frutescens*는 703점을 보유하고 있으며, 국립농업유전 자원센터와 비교하여 *C. praetermissum*, *Capsicum lanceolatum*(미국 없음)을 더 보유하고 있음.

표 134. AVRDC의 passport를 가진 자원의 종별 현황

Species	Accessions
<i>Capsicum annuum</i>	5,375
<i>Capsicum baccatum</i>	383
<i>Capsicum chacoense</i>	26
<i>Capsicum chinense</i>	499
<i>Capsicum eximium</i>	4
<i>Capsicum frutescens</i>	703
<i>Capsicum galapagoense</i>	2
<i>Capsicum lanceolatum</i>	1
<i>Capsicum praetermissum</i>	9
<i>Capsicum pubescens</i>	31
<i>Capsicum tovarii</i>	3
<i>Capsicum spp.</i>	1,127
Total	8,163

- AVRDC는 신규자원이 도입되면 자원 내력정보(수집지, 원산지, 학명 등)를 담은 passport data를 입력하여 자원번호를 주고, 이후 평가를 거쳐 자원관리를 함
- 기초특성 조사(Characterization)와 이용형질 조사(evaluation)의 2단계 평가단계를 거치며, 기초 특성 조사가 된 자원들은 6,192자원으로 원산국가가 96개국이며 미동정 자원도 159점 보유하고 있음.

표 135. AVRDC의 passport를 가진 자원의 종별 현황

Species	Accessions	Countries
<i>Capsicum annuum</i>	4563	88
<i>Capsicum annuum</i> cvg. <i>acuminatum</i>	1	1
<i>Capsicum annuum</i> cvg. <i>grossum</i>	6	1
<i>Capsicum annuum</i> cvg. <i>longum</i>	7	1
<i>Capsicum annuum</i> var. <i>aviculare</i> (= <i>Capsicum annuum</i> var. <i>glabriusculum</i> )	1	1
<i>Capsicum baccatum</i>	140	18
<i>Capsicum baccatum</i> var. <i>baccatum</i>	7	3
<i>Capsicum baccatum</i> var. <i>pendulum</i>	227	27
<i>Capsicum chacoense</i>	42	7
<i>Capsicum chinense</i>	488	42
<i>Capsicum eximium</i>	8	2
<i>Capsicum frutescens</i>	488	43
<i>Capsicum galapagoense</i>	3	1
<i>Capsicum praetermissum</i> (= <i>Capsicum baccatum</i> var. <i>praetermissum</i> )	19	2
<i>Capsicum pubescens</i>	30	9
<i>Capsicum tovarii</i>	3	2
<i>Capsicum</i> sp.	159	21
Total	6,192	96

## (2) 분자육종기술 동향분석

### ① 국내 동향분석

#### □ 고추의 주요 형질(특성) 관련 유전연구

##### ○ 세포질 웅성불임(CMS, cytoplasmic male sterility)

- 국외보다 국내에서 세포질 웅성불임에 대한 분자수준의 연구가 더 진행되었다. 서울대 연구팀이 미토콘드리아 내에 존재하는 웅성불임 유기 유전자(S)를 동정하였고(Kim et al., 2007), 회복 유전자(Rf)에 대한 연관 분자표지를 개발하였고(Kim et al., 2006; Jo et al., 2010), 더 나아가 Rf 유전자 클로닝을 진행하고 있음
- 세포질 웅성불임 불안정성에 대한 연구는 (주)고추와육종과 동부팜한농에서 연구가 수행되었는데, 회복 유전자좌(Rf locus)에 또 다른 대립유전자(Rfp 또는 Rf7707)가 존재하는 것을 확인하였고, 그로 인해 임성이 완전히 회복되지 못한다는 것을 확인한 바, 이를 구분할 수 있는 마커도 개발하였음(Lee et al., 2008a, 2008b; Min et al., 2008a, 2009).

##### ○ 유전자적 웅성불임(GMS, genic male sterility)

- 국내에서 주로 사용하는 GMS는 자연적인 돌연변이에 의해 발생한 msk로, 현재 (주)고추와육종 및 에프엔피에서 아주 가까운 마커를 개발하여 실제 육종에 사용하고 있음(Lee et al., 2010b).

##### ○ 탄저병 저항성(anthracnose resistance)

- (주)고추와육종에서 주도적으로 *C. baccatum* PBC81의 저항성을 *C. annuum*에 도입하기 위해 종간교잡을 수행하였고, 배배양 및 여교잡을 수행하여 획득한 BC1F1 및 BC1F2 세대에서 탄저병 저항성에 대한 QTL 분석을 수행하여 *C. acutatum* 및 *C. capsici*에 저항성을 보이는 주동 QTL을 각각 탐색하였음(Lee et al., 2010a).
  - 이들 QTL에 가까이 연관된 마커(CaR12.2M1-CAPS 및 CcR9.1M1-CAPS) 또한 각각 개발하였고(Lee et al., 2011b) 새로운 저항성 유전자원인 *C. chinense* PBC932 및 *C. baccatum* PI594137에 대한 탄저병 저항성 유전연구도 수행하였는데, PBC932는 열성으로 나타났고, PI594137은 우성으로 나타났음(Kim et al., 2008e, 2008f).
  - 국립원예특작과학원에서도 탄저병 저항성 유전연구를 수행한 바, *C. baccatum* var. *pendulum* (Cb<sub>p</sub>)을 저항성 소재로 *C. baccatum* Golden-aji를 감수성 소재로 사용하여 F2 집단에서 QTL을 탐색하였는데, 2개의 주동 QTLs과 5개의 미동 QTLs을 찾았음(Kim et al., 2010b).
- 역병 저항성(Resistance to Phytophthora)
- 역병은 국외 못지않게 국내에서도 많은 연구가 수행된 분야이며 대부분 QTL 분석에 관한 연구였으나 최근에 고추 역병 저항성 주동 QTL과 아주 가까이 연관된 마커가 개발되었고(Kim et al., 2008d; Lee et al., 2012b) 그 중 M3-CAPS 마커는 테스트한 모든 유전자원에 적용이 가능하여(Lee et al., 2012b) 현재 많은 종묘회사에서 이 마커를 사용하고 있음
- TMV 저항성(Tobamovirus resistance)
- 일본 연구팀에서 이미 L3 유전자를 클로닝하여, 국내 서울대 연구팀에서는 L4 유전자를 클로닝하고 있는 중이며(Kim et al., 2008c; Yang et al., 2009) 이는 L3 유전자와 L4 유전자가 서로 같은 유전자인지 다른 유전자인지를 밝힐 수 있는 중요한 증거 자료가 되어 저항성 메커니즘 규명에도 많은 도움을 줄 수 있을 것임.
  - L 유전자좌의 복대립유전자를 각각 구분할 수 있는 특이적 분자표지 개발도 이루어진바 있음(Lee et al., 2012a; Yang et al., 2012).
- Potyvirus 저항성(Potyvirus resistance)
- 국내에서는 PepMoV가 중요한 바이러스로, 이에 대한 저항성 유전자 중 Pvr4는 우성으로 중요한 유전자임
  - (주)고추와육종과 서울대 연구팀에서 Pvr4 연관 마커를 이미 개발하였고(Kim et al., 2011), 서울대 연구팀에서는 Pvr4 유전자를 클로닝하고 있는 중임.
- TSWV 저항성(Tomato spotted wilt virus resistance)
- 최근 국내에서 TSWV가 전국적으로 퍼져 나가고 있는 상황으로 이에 대한 연구가 중요해지고 있는 바 서울대 연구팀은 유럽에서 이미 보고한 Tsw 저항성 유전자에 대한 마커의 적용성에 대한 연구를 수행하여 보고하였고, 또한 Tsw 유전자 클로닝을 수행하였음(Kim et al., 2008a)
  - (주)고추와육종은 국내 재배종에 존재하는 TSWV 저항성의 유전분석에 대한 연구를 수행하였고, 국립원예특작과학원에서는 TSWV에 저항성을 가지는 유전자원 수집 및 선발과 유전분석을 위한 집단을 개발중임

○ CMV 저항성(Cucumber mosaic virus resistance)

- CMV는 병원균이 매우 다양하여 유전분석을 수행하기 쉽지 않으나 국내에서 개발한 ‘부강’ 품종이 CMVFNY에 단일 우성으로 유전하여 이를 Cmr1으로 명명하였고, 또한 이에 대한 마커 개발이 이루어졌음(Kang et al., 2010).
- Cmr1 유전자가 있음에도 병을 내는 CMV 균주를 찾았으며, 이에 대한 저항성 유전 분석도 수행하여 단일 열성 유전하는 것을 알아냈으며, 이를 cmr2 유전자라고 명명하였고, 최근에는 이에 대한 마커 또한 개발하였음

○ 청고병 저항성(Bacterial wilt resistance)

- 경북대 연구팀에서 청고병에 대한 유전자원을 선별하여 이에 대한 유전분석을 수행한 연구를 보고하였는데, 청고병 저항성은 양적 형질에 해당된다고 하였음(Tran and Kim, 2010).

○ 매운맛 유무(Pungency)

- 매운맛 유무를 결정하는 유전자 pun1 클로닝은 국내 서울대 연구팀과 미국 코넬 연구팀이 공동 연구를 수행해 얻은 결과로(Stewart Jr. et al., 2005). 그 이후 pun1 유전자 마커 개발에 대한 연구도 수행되었는데, 국내 서울대 연구팀과 국립원예특작과학원 연구팀이 이를 수행하였음(Truong et al., 2009; Rodríguez-Maza et al., 2012).

○ 매운맛 함량(Capsaicinoids content)

- 국내에서 매운맛 함량에 대한 연구는 극히 미진하였는데, 최근에 (주)고추와육종에서 이에 대한 연구를 수행하고 있으며 세계에서 가장 매운 고추로 알려져 있는 인도 재래종인 C. chinense Jolokia를 이용하여 capsaicinoids 함량에 대한 QTL 분석이 이루어지고 있음

○ 과색 농도(Carotenoids content)

- 고추의 과색 농도는 카로테노이드(carotenoid) 함량에 따라 결정되는데 QTL 분석 결과, pc8.1과 pc10.1이 관련되어 있는 것을 탐색할 수 있었으며, pc8.1이 색소체의 크기 조절에 관여하여 엽록소 및 카로테노이드 함량에 차이를 나타내게 함으로써 과색 농도를 변화시킬 것으로 보고되었음(Brand et al., 2011).

○ 과색(Fruit color)

- 서울대 연구팀은 오렌지색 하바네로(C. chinense Habanero)의 숙과색이 Psy(phytoene synthase) 유전자의 변이에 의한 것이라는 것을 밝혔고(Huh et al, 2001; Kim et al., 2010a). 농업생명공학연구원 연구팀은 Ccs(capsanthin-capsorubin synthase) 유전자에 대한 변이를 분석함으로써 고추의 노란색 숙과색의 원인을 밝히는 연구를 수행하였음(Ha et al., 2007).

표 136. 고추의 주요 형질에 대한 유전분석 및 그와 관련한 유전자 기호(국내).

형질분류1	형질분류2	유전자 기호	특성	참고문헌
웅성불임성	CMS	<i>S</i>	CMS 유기 세포질	Kim and Kim, 2006; Kim et al., 2007
웅성불임성	CMS	<i>Rf</i>	CMS 회복 유전자	Kim et al., 2006; Jo et al., 2010
웅성불임성	CMS	<i>Rf<sup>p</sup></i> 또는 <i>Rf<sup>r707</sup></i>	CMS 불완전 회복 유전자	Lee et al., 2008a, 2008b; Min et al., 2008a, 2009
웅성불임성	GMS	<i>msk</i>	GMS 유기 유전자 (한국)	Yoo, 1985, 1990; Lee et al., 2010b
병 저항성	탄저병	<i>CcR9</i>	Resistance to <i>C. capsici</i> in <i>C. baccatum</i> PBC81	Lee et al., 2010a, 2011b
병 저항성	탄저병	<i>CaR12.2</i>	Resistance to <i>C. acutatum</i> in <i>C. baccatum</i> PBC81	Lee et al., 2010a, 2011b
병 저항성	탄저병	<i>An8.1, An9.1, An7.3, An7.4, An4.1, An3.1, An3.2</i>	QTLs resistant to <i>C. acutatum</i> in <i>C. baccatum</i> var. <i>pendulum</i>	Kim et al., 2010b
병 저항성	역병	<i>Phyto5.2</i>	<i>Phytophthora capsici</i> root rot resistance	Lee et al., 2012b
병 저항성	청고병	-	Inheritance analysis	Tran and Kim, 2010
병 저항성	Potyvirus	<i>Pvr4</i>	Resistance to PVY phthotype 0, 1, and 1-2, and PepMoV in 'CM334'	Kim et al., 2011
병 저항성	TSWV	<i>Tsw</i>	Resistance to TSWV in 'PI159236' and 'PI152225'	Kim et al., 2008a
병 저항성	CMV	<i>Cmr1</i>	Resistance to CMV-P0 in <i>C. annuum</i> cv. 'Bukang'	Kang et al., 2010
과실 특성	매운맛 유무	<i>pun1</i>	Nonpungent allele from <i>C. annuum</i>	Truong et al., 2009; Rodríguez-Maza et al., 2012
과실 특성	과색(숙과)	<i>y (CCS)</i>	Yellow mature fruit color; fruit color lemon yellow	Ha et al., 2007
과실 특성	과색(숙과)	<i>c2 (PSY)</i>	Much stronger red color reduction than <i>c1</i>	Kim et al., 2010a

□ 분자유전학 및 관련 기술

- 최근 들어 분자유전학 분야에서 가장 획기적인 기술 중의 하나는 대량 염기서열 분석기술 (Next Generation Sequencing)로 이 기술은 국외에서 개발된 것이지만 이 기술을 이용한 연구는 국내에서 매우 활발하게 진행되고 있음
- 특히 차세대바이오그린21사업의 차세대유전체연구사업단에서 가장 활발하게 진행되고 있고, 최근 고추에서 대량 염기서열 분석을 통한 연구가 수행되면서 유전자지도 작성 및 마커 개발에 있어 획기적인 전기를 마련하고 있다.
- 또한 한국생명공학연구원(KRIBB)에서 개발한 고추 EST 염기서열을 바탕으로 서울대 식물분자유종연구센터에서 SSR 표지 개발을 지속적으로 진행하였으며(Yi et al., 2006). 앞으로 분자유종에 더 효과적으로 활용될 수 있는 표지는 single nucleotide polymorphism(SNP)을 이용한 분자마커이며 현재까지 세계 어느 나라에서도 깊이 연구를 하고 있지 않기 때문에 앞으로 고추 분자유종을 위해서 추가적인 노력이 필요한 분야임(Jung et al, 2010).



□ 분자표지를 이용한 유전자지도 작성

- 국내에서의 분자표지를 이용한 고추 유전자지도 작성은 1990년대부터 계속 보고되어 오고 있으며 초창기엔 RFLP, RAPD, AFLP 마커를 이용해 유전자지도를 작성하였으나, 2000년대에 한국생명공학연구원에서 고추 EST 염기서열 분석이 이루어지면서 이 염기서열을 바탕으로 하여 SSR 마커 개발이 이루어져 서울대 연구팀에서 SSR 마커를 이용한 유전자지도를 작성하게 되었음(Yi et al., 2006).
- (주)에프엔피 부설 기술연구소에서 고추분자마커사업단 과제를 수행하면서 고밀도 고추 유전자 지도를 작성한 바 있고, 최근에는 서울대에서 고추 유전체 염기서열 분석이 이루어지면서 대량 염기서열을 통한 유전자지도 작성이 이루어졌는데, F2 분리집단 전체를 NGS resequencing을 하여 100,000개 이상의 SNP 마커를 이용한 초고밀도 고추 유전자지도가 작성되었음
- 또한 토마토의 유전체 염기서열이 완성되고, 고추와 토마토의 유전자지도가 정밀하게 비교됨으로써 토마토의 유전자 염기서열을 고추 유전자지도 작성에 아주 쉽게 활용할 수 있게 되었음(Wu et al., 2009).

표 137. 주요 형질에 대한 분자표지 개발 현황(국내).

형질	유전자	분자마커	유전자와의 거리	육종 활용	개발 기관
Potyvirus 저항성	<i>pvr1</i> ,	CAPS, HRM	0.0	즉시 활용 가능	서울대
Potyvirus 저항성	<i>pvr1<sup>1</sup></i>	CAPS, HRM	0.0	즉시 활용 가능	서울대
Potyvirus 저항성	<i>pvr1<sup>2</sup></i>	CAPS, HRM	0.0	즉시 활용 가능	서울대
Potyvirus 저항성	<i>pvr1<sup>1-9</sup></i>	CAPS	0.0	즉시 활용 가능	고추와육종
Potyvirus 저항성	<i>Pvr4</i>	AFLP, CAPS	2.1	육종재료검정 후	서울대, 고추와육종
Potyvirus 저항성	<i>pvr6</i>	RFLP	0.0	즉시 활용 가능	서울대
TSWV 저항성	<i>Tsw</i>	RAPD/ CAPS	0.9	육종재료검정 후	서울대, 고추와육종
TMV 저항성	<i>L<sup>1</sup></i>	HRM	0.0	즉시 활용 가능	서울대, 고추와육종
TMV 저항성	<i>L<sup>1a</sup></i>	HRM	0.0	즉시 활용 가능	서울대
TMV 저항성	<i>L<sup>1c</sup></i>	HRM	0.0	즉시 활용 가능	서울대
TMV 저항성	<i>L<sup>2</sup></i>	HRM	0.0	즉시 활용 가능	서울대, 고추와육종
TMV 저항성	<i>L<sup>2b</sup></i>	HRM	0.0	육종재료검정 후	서울대
TMV 저항성	<i>L<sup>3</sup></i>	CAPS, HRM	0.0	즉시 활용 가능	서울대, 고추와육종
TMV 저항성	<i>L<sup>4</sup></i>	HRM	0.0	즉시 활용 가능	서울대, 고추와육종
CMV 저항성	<i>Cmr1</i>	CAPS, HRM	1.0	육종재료검정 후	서울대, 에프엔피
CMV 저항성	<i>cmr2</i>	HRM	-	-	서울대
웅성불임(GMS) 유전자	<i>ms1(msp)</i>	SCAR	3	육종재료검정 후	고추와육종
웅성불임(GMS) 유전자	<i>ms3</i>	CAPS	0.5	육종재료검정 후	고추와육종
웅성불임(GMS) 유전자	<i>msk</i>	CAPS	0.0	즉시 활용 가능	고추와육종
웅성불임(CMS) 유전자	<i>S</i>	AFLP, SCAR	1	육종재료검정 후	서울대, 동부팜한농
웅성불임 회복 유전자	<i>Rf</i>	CAPS	0.1	육종재료검정 후	서울대, 동부, 고추와육종
신미	<i>Pun1</i>	SCAR	0.0	즉시 활용 가능	서울대, 고추와육종, 원예연
과실 탈리인자	<i>Ps</i>	CAPS	0.0	즉시 활용 가능	서울대
과색 (붉은색)	<i>C2</i>	RFLP, AFLP	0.0	즉시 활용 가능	서울대
역병 저항성	<i>Phyto5.2</i>	CAPS, HRM	0.0	즉시 활용 가능	서울대, 고추와육종
역병 저항성	양적형질	추가 연구와 분자마커개발이 필요함			서울대, 원예연
탄저병 저항성	<i>CaR12.2</i>	CAPS, HRM	1.0	즉시 활용 가능	고추와육종
탄저병 저항성	<i>CcR9.1</i>	CAPS, HRM	0.5	즉시 활용 가능	고추와육종
탄저병 저항성	양적형질	추가 연구와 분자마커개발이 필요함			고추와육종, 원예연
흰가루병 저항성	양적형질	추가 연구와 분자마커개발이 필요함			고추와육종, 원예연

## □ 고추 유전체 연구

- 고추의 분자표지 개발 분야는 외국의 여러 나라에 비해 매우 높은 기술수준과 인프라를 갖추고 있는데 특히 식물유전체육종연구소(PGBI)는 과학기술부와 한국과학재단이 지원하는 우수연구센터(SRC)로서 1999년에 식물분자육종연구센터 (PMGB)로 발족하여 오늘에 이르고 있으며, 분자유전학이라는 첨단 학문분야와 실용 육종학 분야를 연결하기 위한 다학제적 연구 사업을 수행하고 있음
  - 대표적인 성과로는 분자마커를 이용한 유전자 연관군 지도 작성, 병(세균성 점무늬병, 역병, TMV) 저항성 연관 분자 마커, 매운 맛 유전자(Pun1)의 분리 동정 및 마커 개발, 옹성불임성 회복 유전자(Rf) 연관 마커 개발, 과실 색깔(Psy) 연관 마커 개발, 거대염색체 유전자은행(BAC library) 구축 등의 연구를 수행하여 왔으며 분자마커들은 현재 종자회사 혹은 종자검사소 등에 제공되어 매우 유용하게 활용되고 있다
  - 이러한 고추 연구의 기반 구축 덕분에 2004년부터 시작된 가지과 작물 유전체 국제협력사업 (Solanaceae Genome Initiatives; SOL)에 우리나라가 주요 국가로 참여하여(운영위원: 김병동 교수, 최도일 교수) 고추의 매운맛 유전자가 있는 제2번 염색체와 비교가 가능한 토마토 제2번 염색체의 염기서열 결정에 관여하였음
  - 이를 수행하면서 쌓은 노하우를 바탕으로 고추 유전체 염기서열 해독 연구를 수행하여 최근 거의 완성 단계에 이르렀으며 이러한 성과들을 기반으로 우리나라는 고추의 분자마커 개발의 바탕이 되는 유전체기술 인프라에 있어서는 세계 어느 나라보다 앞선 수준에 있다고 말할 수 있는데 다만 앞으로 이러한 인프라를 바탕으로 분자마커와 이를 활용한 품종 개발이 지속적으로 추진될 필요가 있음.

## □ 연구그룹

- 국내에서는 산업, 학계, 연구소 전체에 걸쳐 고추 연구 그룹이 상당히 많은 편인데 우선 학계에서 서울대 연구팀은 상당히 오랜 시간부터 고추 분자유전육종에 관한 많은 연구들을 수행하였고 최근에는 고추 유전체 염기서열 분석을 수행하고 있는데 거의 완성 단계에 이르렀음
- 경북대 연구팀은 고추의 다양한 병저항성에 관한 유전자원 수집 및 유전분석 연구를 주로 수행하였으며 연구소로는 국립원예특작과학원 채소과에서 고추 내병성, 고품질 계통육성 및 주요 형질 관련 마커개발에 대한 연구를 오랫동안 수행하여 왔고, 산업계에서는 농우바이오, 동부팜한농, 고추와육종, 에프앤피 등에서 고추분자육종 관련 연구를 수행하고 있음.

## ② 국외 동향분석

### □ 고추의 주요 형질(특성) 관련 유전연구

- 세포질 옹성불임(CMS, cytoplasmic male sterility)
  - 현재 고추에 있어서 옹성불임성은 경제적인 채종에 있어서 반드시 필요한 특성으로 고추의 세포질 옹성불임성은 하나의 주동유전자(Rf1)에 의해 옹성불임이 회복된다고 보고되었고,또한 어떤 집단에서는 옹성불임 회복에 두 개의 유전자에 의해 회복된다고 하였음(Peterson, 1958).
  - 이와 더불어 두 개의 유전자가 CMS 회복에 관여한다는 추가적인 연구 및 (Novak, 1971) 옹성불임 회복에 관한 QTL 분석도 보고되었고(Wang et al., 2004) 이후 국외에서는 CMS 회복

에 관한 유전분석 연구가 더 이상 진행되지 않았고, 주로 Rf1에 연관된 분자표지 개발에 초점이 맞추어져 왔으며, 세포질 웅성불임 불안정성에 관한 문제는 국외보다는 국내에서 더 많은 연구가 이루어져 왔음

○ 유전자적 웅성불임(GMS, genic male sterility)

- 최근에는 고추 채종에 있어서 육종 기간이 짧고, 다수의 부계를 사용할 수 있는 등의 장점이 있는 유전자적 웅성불임성을 많이 사용하고 있으며 고추의 유전자적 웅성불임성은 자연적인 돌연변이에 의하여 발생한 ms1이 제일 처음 보고되었음(Shifriss and Frankel, 1969).
- 그 이후 자연적인 돌연변이에 의하여 나타난 것, 방사선을 이용한 돌연변이 유기에 의하여 나타난 것 그리고 EMS (ethylmethane sulfonate)와 같은 돌연변이 유발원(mutagen)을 처리하여 발견한 것 등을 합하여 약 20여 종류의 GMS 계통이 보고되었으며(Shifriss, 1997) 이들 모두는 단일 열성유전자(ms)에 의하여 조절되고 있지만 이들 사이의 대립성 검정은 수행되지 않았으며, 현재 유럽에서 육성된 파프리카(착색단고추) 품종은 ms1을 사용하여 채종된 것으로 판단됨(Lee et al., 2011a).

○ 탄저병 저항성(anthracnose resistance)

- 고추 탄저병은 우리나라는 물론 몬순기후를 갖고 있는 동남아시아의 거의 모든 나라와 중국 남부, 인도 등지에서 그 피해가 매우 심각한 병으로 초창기 유전자원 탐색 연구는 AVRDC(세계채소센터)에서 많이 수행되었으며, 그 이후 유전분석 연구가 진행되었음(AVRDC, 2003).
- 태국에서는 *Colletotrichum capsisi* 균주를 사용하여 *C. annuum* 83-168 계통의 저항성이 우성 단일인자에 의하여 조절된다고 보고되었으며(Lin et al., 2002) *C. chinense* Jacq. PBC932 저항성 계통을 사용하여 *C. capsisi* 균주에 대한 유전분석을 수행한 결과, 열성 단일 인자가 관여한다는 것이 보고되었고(Pakdeevaporn et al., 2005), *C. baccatum* PBC80 저항성 계통을 사용하여 *C. acutatum* 균주에 대한 유전분석을 수행한 결과, 하나의 열성유전자(co4)와 하나의 우성유전자(Co5)가 관여하는 것으로 보고되었으며(Mahasuk et al., 2009)됨
- 네덜란드에서는 *C. chinense* PRI95030 저항성 계통을 사용하여 *Colletotrichum gloeosporioides* 및 *C. capsici* 균주에 대한 QTL 분석이 수행되었고(Voorrips et al., 2004), 최근에는 탄저병 저항성 고추 품종 육성의 중요성을 고려하여 국내에서도 탄저병 저항성에 관한 연구가 활발히 진행되고 있는 실정임.

○ 역병 저항성(Resistance to Phytophthora)

- 지난 수십 년 동안 국내에서는 고추 재배 시 역병에 의한 경제적 피해를 많이 입어 왔지만, 최근에 역병 저항성 고추 품종이 보급되기 시작하면서 그 피해는 많이 줄어들고 있는 실정으로 최근 국내 고추 품종 육성에 있어서 역병 저항성은 기본적으로 도입되어야 하는 특성으로 인식되고 있음
- 국외에서도 역병 저항성에 대한 연구가 상당히 많이 이루어져 온 바, 역병 저항성 유전자원으로는 *C. annuum*에 속하는 CM334를 비롯해 AC2258, AC311, Fyuco, Line29, P51, PI123469, PI201232, PI201234 및 PI201238 등이 알려져 있지만 대부분의 유전연구는 주로 CM334를 이용한 QTL 분석이 주로 이루어졌으며(Lefebvre and Palloix, 1996; Oguniwin et al., 2005; Minamiyama et al., 2007), 일부 연구에서는 역병 저항성이 단일자 또는 두 개의 유전자가 관여하는 것으로 분석됨(Bnejdi et al. 2009, Monroy-Barbosa & Bosland 2008, Sy et al., 2005, Walker and Bosland 1999).

- 역병은 뿌리, 줄기, 잎, 과실 등 모든 조직에서 병을 일으킬 수 있는 것으로 알려져 있으며, 각각의 기관에서 저항성을 보이는 유전자가 모두 다른 것으로 보고되었으나(Sy et al., 2005) 역병에 의한 고추 피해의 주된 원인은 뿌리썩음병(root rot)을 일으켜 말라죽는 것이기 때문에 뿌리 조직에서의 역병 저항성 유전분석 연구가 가장 많이 이루어졌고, 이에 대한 역병 저항성 주동유전자가 염색체 5번에 위치하고 있는 것을 밝혔으며 이와 연관된 분자표지가 개발되었음(Quirin et al., 2005; Minamiyama et al., 2007).
- 흰가루병 저항성(powdery mildew resistance)
- 고추 흰가루병 저항성은 3개의 유전자가 관여한다는 것이 보고되었고(Shifriss et al., 1992), QTL 분석을 통하여 흰가루병 저항성과 관련되어 있는 5개의 QTL를 찾아낸 바, 고추 흰가루병 저항성은 양적형질로 유전되는 것으로 판단됨(Lefebvre et al., 2003)
  - 또한 167개의 유전자원에 대하여 흰가루병 저항성을 시험해 본 결과, *C. annuum*의 대부분(70%)은 감수성이었고, 저항성은 주로 *C. baccatum*, *C. chinense*, *C. frutescens*에서 발견되었으나 *C. annuum* 중에서도 8개(H-V-12, 4638, CNPH 36, 38, 50, 52, 279 및 288)의 유전자원이 흰가루병에 매우 강하다는 것이 보고됨(Souza and Cafe-Filho, 2003)
  - 세 개의 흰가루병 저항성 유전자원 *C. annuum* HV-12, Chilli 및 #124를 이용하여 유전분석을 수행한 연구도 보고되었음(Blat et al., 2005).
- TMV 저항성(Tobamovirus resistance)
- 고추의 Tobamovirus에 대한 저항성은 Tobamovirus 병원형(pathotypes; P0, P1, P1,2, and P1,2,3)과 고추 L 대립유전자(alleles; L0, L1, L2, L3, and L4)의 계층적 상호작용에 의하여 결정되는 것으로 알려져 있으며(Boukema, 1980, 1982, 1984; Tomita et al., 2011; Tsuda et al., 1998) L1은 P0에 대해서, L2는 P0와 P1에 대해서, L3는 P0, P1 및 P1,2에 대해서, L4는 4가지의 균주에 대해서 모두 저항성을 보임
  - 대립유전자 L1은 *C. annuum* cv. Verbeterde Glas에서, L2는 *C. frutescens* cv. Tabasco에서, L3는 *C. chinense* PI152225 및 PI159236에서, L4는 *C. chacoense* PI260429에서 각각 동정되어 보고되었고(Boukema, 1980; Tsuda et al., 1998) 이러한 관계는 상당히 오래 전부터 보고되어 왔으나 같은 유전자좌에 있는 이들 저항성 유전자가 같은 유전자인지 인접한 다른 유전자인지는 아직까지도 분명치 않으며, 최근에는 L4 저항성 유전자를 뛰어넘는 새로운 균주(P1,2,3,4)의 출현이 보고되어 이에 대한 새로운 저항성 유전자원을 탐색하는 연구가 진행되고 있음(Genda et al., 2007).
- 세균성점무늬병 저항성(Bacterial spot resistance)
- 고추 세균성점무늬병은 *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatora* (Xcv)에 의하여 발생하며, 현재까지 Xcv는 race 0에서 race 10까지 총 11개가 보고되어 있음
  - 고추의 저항성 유전자는 Bs1 (*Capsicum annuum* PI163192; Cook and Stall, 1963), Bs2 (*C. chacoense* PI260435; Cook and Guevara, 1984), Bs3 (*C. annuum* PI271322; Kim and Hartmann 1985), Bs4 (*C. pubescens* PI235047; Sahin and Miller, 1998), bs5 (*C. annuum* PI271322; Jones et al., 2002) 및 bs6 (*C. annuum* Pep13; Jones et al., 2002)가 보고되어 있으며, Bs1에서 Bs4까지는 과민성반응(hypersensitive reaction)에 의한 저항성 유전자이고, bs5와 bs6는 비과민성반응(nonhypersensitive reaction)에 의한 저항성 유전자인 것으로 알려져 있어 Bs1-Bs4 유전자는 쉽게 무너질 수 있는데 반하여 bs5와 bs6 유전자는

저항성이 오래 지속될 수 있을 것으로 추정됨.

- 고추 Bs2와 Bs3 저항성 유전자는 각각 동정되었고(Tai et al., 1999b; Römer et al., 2007), 최근 미주 지역에서 가장 문제가 되고 있는 세균성반점병은 race 6으로써 이에 대한 저항성 유전자는 Bs4 또는 bs5와 bs6이기 때문에 이와 연관된 분자표지 개발을 위한 연구가 더욱 더 진행되어야 할 실정임.

○ 풋마름병 저항성(Bacterial wilt resistance)

- 고추 풋마름병(*Ralstonia solanacearum*)은 최근 기후의 변화에 의하여 발병지역이 점차 북쪽으로 이동하고 있는 바, 국내에서도 청고병에 의한 피해가 문제가 대두되고 있는 실정임.
- 아직까지 고추 청고병에 대한 유전연구는 많이 수행되어 있지는 않지만, 최근 청고병에 대한 QTL 분석을 수행하여 주동 QTL을 탐색한 연구결과가 보고되었음(Mimura et al., 2009).

○ 선충 저항성(Nematode resistance)

- 선충은 토양에서 서식하는 병원체로 노지에서 재배되는 고추에 큰 피해를 입히며 *Meloidogyne*에 속하는 세 가지 종의 뿌리 혹 선충이 알려져 있는데, 이 선충들에 대한 *C. annuum*에서의 다양한 병 저항성 유전자가 프랑스 연구진에 의하여 보고되었음(Souza-Sobrinho et al., 2002)
- *Meloidogyne* spp.에 광범위한 저항성을 보이는 7개의 Me 유전자, *M. chitwoodi*에 특이적 저항성을 보이는 2개의 Mech 유전자 그리고 *M. incognita*에 특이적 저항성을 보이는 N 유전자 등이 선충 저항성에 관여하는 것으로 알려져 있음(Souza-Sobrinho et al., 2002; Pegard et al., 2005; Djian-Caporalino et al., 2001, 2007).

○ 해충 저항성(Insect resistance)

- 고추 해충 저항성에 대한 연구는 아직 초기 단계로 유전분석에 대한 심도있는 연구가 아직 진행되지 않은 실정으로 해충 저항성 스크리닝 방법 구축 및 저항성 유전자원 탐색 정도의 일부 연구결과가 보고되어 있음(da Costa et al., 2011; Firdaus et al., 2011; Maharijaya et al., 2011).

○ 매운맛 유무(Pungency)

- 고추의 대표적인 과실 형질은 매운맛으로 태좌에서 만들어지는 캡사이시노이드(capsaicinoid)에 의하여 매운맛이 결정되며, 매운맛의 유무는 단일 우성유전자인 Pun1에 의하여 결정되는 것으로 알려져 있음(Stewart Jr. et al., 2005).
- 매운맛이 전혀 없는 착색단고추(파프리카)에는 Pun1의 유전자 기능이 상실된 pun1 대립 유전자가 존재하며(Stewart Jr. et al., 2005; Lang et al., 2006), 매운맛이 없는 *C. chinense*를 분석하여 pun12 대립유전자를 발견하였고(Stewart Jr. et al., 2007), 또한 매운맛이 없는 *C. frutescens*를 분석하여 pun13 대립유전자를 찾아낸 바 있음(Stellari et al., 2010).
- 최근 매운맛 유무에 관여하는 또 다른 유전자(pAMT)가 동정되어 보고되었는데, 변이가 생긴 pAMTmut 유전자가 존재하는 *C. annuum* CH-19의 경우, 매운맛의 캡사이시노이드가 합성되지 못하지만 맵지 않은 캡시노이드(capsinoid)가 합성되어 축적되는 것으로 보고됨(Lang et al., 2009; Tanaka et al., 2010).

○ 매운맛 함량(Capsaicinoids content)

- 고추의 매운맛 함량에 관련된 특성은 다수의 유전자가 관여하는 양적형질로 염색체 7번에 주동 QTL이 존재하고 있음이 보고되었고(Blum et al., 2003), 또 다른 연구결과에서는 5개의 QTL [cap7.1, cap7.2 (cap), cap3.1, cap4.1, cap4.2]을 탐색하여 이 중 cap7.2 QTL이 가장 효과가 크다고 보고하였으며(Ben-Chaim et al., 2006), cap8.1이 추가적으로 탐색되어 보고되었음(Paran et al., 2010).

○ 과색(Fruit color)

- 고추 과실의 또 다른 중요한 형질은 과실의 색깔로써 과실이 적색(red)에서 황색(yellow)으로 되는 것은 Y 유전자에 의해서 결정되며, Y 유전자는 capsanthin-capsorubin synthase (CCS) 인 것으로 알려져 있음(Popovskiy and Paran, 2000; Lang et al., 2004).
- 또한 과실이 적색(red)에서 오렌지색(orange)으로 되는 것은 국내 연구진에 의해 밝혀졌는데, C2 유전자에 의해서 결정되며, C2 유전자는 phytoene synthase (PSY)인 것으로 보고되었음(Huh et al., 2001; Kim et al., 2010a).
- 아울러 고추의 미숙과의 보라색(A)과 숙과의 갈색 유전자(cl)는 각각 염색체 10번과 1번에 위치하여 존재하는 것으로 밝혀져 있으며, A 유전자는 R2R3 MYB 전사조절인자인 것으로 보고되었음(Chaim et al., 2003; Borovsky et al., 2004; Efrati et al., 2005).

○ 과색 농도(Carotenoids content)

- 고추의 과색 농도는 카로테노이드(carotenoid) 함량에 따라 결정되는데 QTL 분석 결과, pc8.1과 pc10.1이 관련되어 있는 것을 탐색할 수 있었으며, pc8.1이 색소체의 크기 조절에 관여하여 엽록소 및 카로테노이드 함량에 차이를 나타내게 함으로써 과색 농도를 변화시킬 것으로 보고되었음(Brand et al., 2011).

○ 과형(Fruit shape)

- 고추 과실의 형태는 QTL에 의하여 유전되기 때문에 분자표지를 활용한 분자육종에 어려움이 많았지만, 최근 NIL 계통을 이용하여 주동 QTL을 분리함으로써 분자표지 개발의 가능성을 높일 수 있었으며, fs10.1 유전자는 과실의 장/폭을 결정하는 유전자로 동형접합 유전형인 개체에서는 장과형의 과실이 맺히는 것으로 보고되었음(Borovsky and Paran, 2011).

표 138. 고추의 주요 형질에 대한 유전분석 및 그와 관련한 유전자 기호(국외).

형질분류1	형질분류2	유전자 기호	특성	참고문헌
웅성불임성	CMS	S	CMS 유기 세포질	Peterson, 1958; Novack et al., 1971; Shifriss, 1997
웅성불임성	CMS	Rf1, Rf2	CMS 회복 유전자	Peterson, 1958; Novack et al., 1971; Shifriss, 1997
웅성불임성	GMS	msk	GMS 유기 유전자 (한국)	Shifriss, 1973
웅성불임성	GMS	ms1	GMS 유기 유전자	Shifriss and Frankel, 1969; Shifris and Eidelman, 1987
웅성불임성	GMS	ms2	GMS 유기 유전자	Shifriss and Rylski, 1972

웅성불임성	GMS	<i>ms3</i>	GMS 유기 유전자	Daskalov, 1968
웅성불임성	GMS	<i>ms4</i>	GMS 유기 유전자	Daskalov, 1971
웅성불임성	GMS	<i>ms6,</i> <i>ms7,</i> <i>ms8</i>	GMS 유기 유전자	Daskalov, 1973
웅성불임성	GMS	<i>ms9(mr9)</i>	GMS 유기 유전자	Daskalov and Poulos, 1994
웅성불임성	GMS	<i>ms10</i> ( <i>mc509</i> )	GMS 유기 유전자	Daskalov and Poulos, 1994; Shifriss, 1995
웅성불임성	GMS	<i>ms11</i> ( <i>mc705</i> )	GMS 유기 유전자	Daskalov and Poulos, 1994
웅성불임성	GMS	<i>ms12</i>	GMS 유기 유전자	Shifriss, 1973
웅성불임성	GMS	<i>ms13</i>	GMS 유기 유전자	Meshram and Narkhede, 1982
웅성불임성	GMS	<i>ms14</i>	GMS 유기 유전자	Pathak et al., 1983
웅성불임성	GMS	<i>ms15</i>	GMS 유기 유전자	Meshram et al., 1992
웅성불임성	GMS	<i>msc1</i>	GMS 유기 유전자 (중국)	Yang et al., 1994
웅성불임성	GMS	<i>msc2</i>	GMS 유기 유전자 (중국)	Fan et al., 2004
병 저항성	탄저병	<i>Anr1</i>	Resistance of <i>C. annuum</i> cv. Chungryong to <i>C. dematium</i>	Park et al., 1990
병 저항성	탄저병	<i>Anr2,</i> <i>Anr3,</i> <i>Anr4</i>	Resistance to <i>C. gloeosporioides</i> in <i>C. annuum</i>	Fernandes and Ribeiro, 1998
병 저항성	탄저병	<i>Anr5</i>	Resistance to <i>C. capsici</i>	Lin et al., 2002
병 저항성	탄저병	<i>co1, co2</i>	Resistance to <i>C. capsici</i> in <i>C. chinense</i> 'PBC932'	Pakdeevaporn et al., 2005; Mahasuk et al., 2009
병 저항성	탄저병	<i>co4, Co5</i>	Resistance to <i>C. acutatum</i> in <i>C. baccatum</i> 'PBC80'	Mahasuk et al., 2009
병 저항성	탄저병	<i>CcR9</i>	Resistance to <i>C. capsici</i> in <i>C. baccatum</i> PBC81	Lee et al., 2010a, 2011b
병 저항성	탄저병	<i>CaR12.2</i>	Resistance to <i>C. acutatum</i> in <i>C. baccatum</i> PBC81	Lee et al., 2010a, 2011b
병 저항성	역병	<i>Phyto5.2</i>	<i>Phytophthora capsici</i> root rot resistance	Quirin et al., 2005
병 저항성	역병	<i>Pfo</i>	<i>Phytophthora capsici</i> foliar resistance	Walker and Bosland, 1999; Sy et al., 2005
병 저항성	역병	<i>Pfr (Fr)</i>	<i>Phytophthora capsici</i> fruit resistance	Saini and Sharma, 1978
병 저항성	역병	<i>Psr</i>	<i>Phytophthora capsici</i> stem rot resistance	Sy et al., 2005

병 저항성	흰가루병	<i>lmr1</i> , <i>lmr2</i> , <i>lmr3</i>	Three pairs of genes control the resistance to powdery mildew ( <i>Leveillula taurica</i> ) in <i>C. annuum</i> 'H-V-12'	Shifriss et al., 1992
병 저항성	흰가루병	<i>Lt5.1</i> , <i>Lt6.1</i> , <i>Lt9.1</i> , <i>Lt10.1</i> , <i>Lt12.1</i>	powdery mildew resistance QTLs	Lefebvre et al., 2003
병 저항성	TMV	$L^1$	Localization of P <sub>0</sub> strain of TMV	Boukema, 1980
병 저항성	TMV	$L^{1c}$	Localization of TMV resistance at high temperature in 'CM334'	Daubeze et al., 1990
병 저항성	TMV	$L^2$	Localization of P <sub>0</sub> and P <sub>1</sub> strains of TMV in <i>C. frutescens</i> cv. Tabasco	Boukema, 1980
병 저항성	TMV	$L^{2g}$	Like the allele $L^2$ in 'Greygo'	Salamon et al., 2001
병 저항성	TMV	$L^3$	Localization of P <sub>0</sub> , P <sub>1</sub> , and P <sub>1,2</sub> strains of TMV in <i>C. chinense</i>	Boukema, 1980
병 저항성	TMV	$L^4$	Localization of P <sub>0</sub> , P <sub>1</sub> , P <sub>1,2</sub> and P <sub>1,2,3</sub> strains of TMV in <i>C. chacoense</i>	Boukema, 1984
병 저항성	Potyvirus	<i>pvr1</i>	Resistance to TEV and PepMoV in PI152225 and PI169236	Boiteux et al., 1996; Greenleaf, 1956, 1986; Kyle and Palloix, 1997; Pasko et al., 1996; Zitter, 1972
병 저항성	Potyvirus	<i>pvr2<sup>1</sup></i>	Resistance PVY(0)	Cook, 1961; Kang et al., 2005; Kyle and Palloix, 1997
병 저항성	Potyvirus	<i>pvr2<sup>2</sup></i>	Resistance PVY(1) and TEV	Kang et al., 2005; Kyle and Palloix, 1997
병 저항성	Potyvirus	<i>pvr2<sup>3</sup></i>	Polygenic resistance to PVY from 'Perennial'	Ayme et al., 2004; Caranta et al., 1997b
병 저항성	Potyvirus	<i>pvr2<sup>4</sup>-pv</i> <i>r2<sup>0</sup></i>	Resistance to PVY	Charron et al., 2008
병 저항성	Potyvirus	<i>pvr3</i>	Resistance to PepMoV in 'Avelar'	Kyle and Palloix, 1997; Zitter and Cook, 1973
병 저항성	Potyvirus	<i>Pvr4</i>	Resistance to PVY phthotype 0, 1, and 1-2, and PepMoV in 'CM334'	Boiteux et al., 1996; Dogimont et al., 1996; Kyle and Palloix, 1997
병 저항성	Potyvirus	<i>pvr5</i>	Resistance to PVY(0) in 'CM334'	Caranta et al., 1999; Dogimont et al., 1996
병 저항성	Potyvirus	<i>pvr6</i>	Resistance to PVMV in 'Perennial'	Caranta et al., 1996
병 저항성	Potyvirus	<i>Pvr7</i>	Resistance to PepMoV in 'PI159236'	Grube et al., 2000a
병 저항성	Potyvirus	<i>pvr8</i>	Resistance to PVY in 'CM334'	Arnedo-Andrés et al., 2004
병 저항성	Potyvirus	<i>Pn1</i>	System lethal necrotic response for specific resistance to PVY(0) in 'CM334'	Dogimont et al., 1996
병 저항성	TSWV	<i>Tsw</i>	Resistance to TSWV in 'PI159236' and 'PI152225'	Black et al., 1991



병 저항성	CMV	<i>Cmr1</i>	Resistance to CMV-P0 in <i>C. annuum</i> cv. 'Bukang'	Kang et al., 2010
병 저항성	CMV	<i>cm</i>	Resistance to CMV in 'Perennial'	Singh and Thakur, 1977
병 저항성	세균반점병	<i>Bs1</i>	Hypersensitive resistance in PI163192 to race 2 of <i>X. campestris</i> pv. <i>vesicatoria</i>	Cook and Stall, 1963
병 저항성	세균반점병	<i>Bs2</i>	Hypersensitive resistance in PI260435 to race 1 and race 2	Hibberd et al., 1987
병 저항성	세균반점병	<i>Bs3</i>	Hypersensitive resistance in PI271322 to race 1	Hibberd et al., 1987
병 저항성	세균반점병	<i>Bs4</i>	Hypersensitive resistance in PI235047( <i>C. pubescens</i> ) to race 6	Sahin and Miller, 1998
병 저항성	세균반점병	<i>bs5, bs6</i>	nonhypersensitive resistance in 'ECW-123456' to race 6	Jones et al., 2002
병 저항성	청고병	<i>Rsr1, Rsr2</i>	<i>Ralstonia solanacearum</i> resistance in 'Mie-Midori'	Matsunaga et al., 1998
병 저항성	청고병	<i>Bw1</i>	<i>Ralstonia solanacearum</i> resistance in 'LS2341'	Mimura et al., 2009
병 저항성	선충	<i>Me1</i>	<i>Meloidogyne arenaria</i> , <i>M. incognita</i> , and <i>M. javanica</i> resistance in 'PM217'	Souza-Sobrinho et al., 2002
병 저항성	선충	<i>Me2</i>	Resistance to <i>M. javanica</i> and the 'Seville' isolate in 'PM217'	Souza-Sobrinho et al., 2002
병 저항성	선충	<i>Me3</i>	Resistance to <i>Meloidogyne</i> spp. in 'PI322719'	Djian-Caporalino et al., 2001; Souza-Sobrinho et al., 2002
병 저항성	선충	<i>Me4</i>	Resistance to <i>M. arenaria</i> Ain Taoujdate isolate in 'PI322719'	Souza-Sobrinho et al., 2002
병 저항성	선충	<i>Me5</i>	Resistance only to <i>M. javanica</i> in 'Yolo Wonder'	Souza-Sobrinho et al., 2002
병 저항성	선충	<i>Me7</i>	Conferring a high level of resistance to <i>M. arenaria</i> , <i>M. incognita</i> , and <i>M. javanica</i> in 'CM334'	Pegard et al., 2005
병 저항성	선충	<i>Mech1, Mech2</i>	<i>Meloidogyne chitwoodi</i> resistance; Mech1 in 'PM217', Mech2 in 'CM334'	Djian-Caporalino et al., 2004
병 저항성	선충	<i>N</i>	Resistance to <i>M. incognita</i> in 'Santaka'	Hare, 1957
과실 특성	매운맛(유무)	<i>pun1<sup>1</sup></i> (C locus)	Nonpungent allele from <i>C. annuum</i>	Deshpande, 1935; Daskalov and Poulos, 1994; Stewart Jr. et al., 2005
과실 특성	매운맛(유무)	<i>pun1<sup>2</sup></i> ( <i>lov</i> , C locus)	Nonpungent allele from <i>C. chinense</i> 'NMCA 30036'	Stewart Jr. et al., 2007
과실 특성	매운맛(유무)	<i>pun1<sup>3</sup></i> (C locus)	Nonpungent allele from <i>C. frutescens</i> 'PI594141-np'	Stellari et al., 2010
과실 특성	매운맛(유무)	<i>pAMT</i>	Nonpungent gene in <i>C. annuum</i> cv. CH-19	Lang et al., 2009; Tanaka et al., 2010

과실 특성	매운맛(함량)	<i>cap7.1</i> , <i>cap7.2</i> ( <i>cap</i> ), <i>cap3.1</i> , <i>cap4.1</i> , <i>cap4.2</i>	QTLs for capsaicinoid content	Blum et al., 2003; Ben-Chaim et al., 2006
과실 특성	매운맛(함량)	<i>cap8.1</i>	QTLs for capsaicinoid content	Paran et al., 2010
과실 특성	과색(숙과)	<i>y</i> ( <i>CCS</i> )	Yellow mature fruit color; fruit color lemon yellow	Hurtado-Hernandez and Smith, 1985
과실 특성	과색(숙과)	<i>c1</i>	Reduce 10% in red color of mature fruits	Hurtado-Hernandez and Smith, 1985
과실 특성	과색(숙과)	<i>c2</i> ( <i>PSY</i> )	Much stronger red color reduction than <i>c1</i>	Hurtado-Hernandez and Smith, 1985
과실 특성	과색(숙과)	<i>cl</i>	Chlorophyll retainer; combines with <i>y</i> <sup>r</sup> (red) and <i>y</i> (yellow) to produce brown and olive green mature fruit color	Hurtado-Hernandez and Smith, 1985; Smith, 1950
과실 특성	과색(미숙과)	<i>sw<sub>3</sub></i> > <i>sw<sub>2</sub></i> > <i>sw<sub>1</sub></i>	Dark green( <i>sw<sub>3</sub></i> ), yellowish green( <i>sw<sub>2</sub></i> ), sulfury white( <i>sw<sub>1</sub></i> ) immature fruit color	Daskalov and Poulos, 1994; Odland and Porter, 1938;
과실 특성	과색(미숙과)	<i>A</i>	The incompletely dominant gene for anthocyanin color in the foliage, flower, and immature fruit	Odland, 1960; Peterson, 1959
과실 특성	과색(농도)	<i>pc8.1</i> , <i>pc10.1</i>	Pigment content; associated with chlorophyll content and carotenoid content	Brand et al., 2012
과실 특성	과형	<i>fs10.1</i>	controlling fruit elongation	Borovsky and Paran, 2011
과실 특성	과중	<i>fw2.1</i> ( <i>Ovate</i> )	a single major fruit-weight QTL	Zygier et al., 2005
과실 특성	과방향	<i>up1</i> , <i>up2</i>	Upright pedicle and fruit orientation; fruit and pedicle are upright	Gopalakrishnan et al., 1989

#### □ 분자표지의 종류 및 개발 현황

- 지금까지 전 세계적으로 고추에서 개발되어 이용되고 있는 분자표지는 DNA 혼성화 기술에 근거한 RFLP (restriction fragment length polymorphism) 표지와 유전자증폭 기술을 이용한 (PCR-based marker), RAPD (random amplified polymorphic DNA), AFLP (amplified fragment length polymorphism), SSR (simple sequence repeat) 등이 있음.
- RFLP 표지 개발에는 시간과 노력이 많이 들어가기 때문에 육종을 위한 분자표지로 사용되기에는 어려움이 있지만, 이미 개발되어져 있는 토마토의 RFLP 표지는 다른 가지과 식물과 고추의 계놈의 진화 관계를 연구하는데 있어서 충분한 기초자료를 제공할 수 있음.
- RAPD와 AFLP 표지는 이형접합체(heterozygote)를 구분할 수 없기 때문에 유전자지도 작성에는 제약이 있으나, 단순형질과 연관된 분자표지 개발에는 고추에서도 매우 유용하게 활용되어 왔으며 단순반복염기서열을 활용한 SSR 기술은 이형접합체(heterozygote)를 구분할 수 있어서 유전자지도 작성에 많이 활용되고 있으며, 기존에는 SSR 분자표지 개발에 많은 비용이 들었으나 최근에는 유전체 정보가 많이 축적되어 유전자 정보를 활용한 SSR 분자표지 개발이 일반화되어 있음.

□ 분자표지를 이용한 유전자지도 작성

- Capsicum 속에는 22개의 야생종과 5종의 재배종(*C. annuum*, *C. baccatum*, *C. chinense*, *C. frutescens*, *C. pubescens*)이 있으며, *C. annuum*이 전 세계적으로 가장 많이 재배되고 있고, *C. baccatum*과 *C. pubescens*는 주로 남미 지역에서만 재배되고 있다. 재배종들은 염색체수가 12개로 반수체 게놈이 약 3,000 Mbp 인 것으로 알려져 있고, 유전자지도 작성은 5종의 재배종들 중 *C. annuum*, *C. chinense*, *C. annuum* 및 *C. frutescens* 간 교잡에 의한 여교잡 및 F2 유전자집단을 활용하여 연관군 유전자지도가 작성되어 왔음
- 현재까지 *C. annuum*과 *C. chinense*를 교배집단을 이용하여 세 개 이상의 유전자지도가 작성되었으며(Livingstone et al., 1999; Grube et al., 2000b; Paran et al., 2004), *C. annuum*과 *C. frutescens*를 교배집단을 이용하여 2개의 유전자지도가 작성되었음(Rao et al., 2003; Blum et al., 2003).
- 종간 교잡에 의한 유전자지도 작성과 더불어, 과실이 큰 계통과 작은 계통의 *C. annuum* 종내 교잡을 이용한 유전자지도 작성이 주로 프랑스 연구진에 의해 이루어졌음(Lefebvre et al., 2002).
- 이들 유전자지도는 공통된 분자표지가 없기 때문에 유전자 정보에 대한 공유가 어려운 점이 있었으나, 최근 이스라엘, 프랑스, 미국, 네델란드의 연구진들은 자신들의 유전자지도를 통합한 지도를 완성하여 발표함으로써 서로 다른 연구진에 의하여 연구된 분자표지와 유전자의 위치를 서로 공유할 수 있게 됨(Paran et al., 2004).
- 그러나 이 통합지도에 이용된 분자표지는 AFLP 분자표지이기 때문에 실제적으로 육종에 활용할 분자표지로의 전환이 매우 어려우며, 분자표지의 밀도가 낮은 단점이 있음
- 고추의 염색체는 C-banding pattern과 FISH 등의 방법으로 구분할 수 있으나, 아직까지 고추의 유전자 연관군은 고추 염색체에 정확히 연결되어 있지 않으며, 프랑스 연구진은 몇몇 형태적 표지와 이수체를 이용하여 연관군과 염색체를 연결하고자 하는 노력을 시도하여 일부 연관군이 어떤 염색체에 해당하는지를 보고하였음(Lefebvre et al., 2002).

□ 주요 형질 연관 분자표지의 개발

○ 웅성불임성 관련 DNA 분자표지

- 일대잡종(F1) 고추 품종을 육성할 때 이용되는 웅성불임성은 유전자적 웅성불임(*genic male sterile*)과 세포질 웅성불임(*cytoplasmic male sterile*)로 나뉘며 유전자적 웅성불임의 경우, 핵에 존재하는 유전자에 돌연변이가 일어나 화분의 임성을 잃어버린 것으로 지금까지 20여 종류의 *ms* 유전자가 알려져 있음
- 세포질 웅성불임은 미토콘드리아의 유전자(*S gene*)에 의하여 화분의 임성을 잃어버리게 되는데, 핵에 있는 회복 유전자(*Rf gene*)에 의하여 다시 임성이 회복될 수 있으며, 세포질 웅성불임 유전자로는 *orf507*이 알려져 있고, 회복 유전자로는 *Rf*가 보고되어져 있으며, 두 유전자 모두 각 형질과 연관된 분자표지가 개발되어 있음(Kumar et al., 2007, 2008; Gulyas et al., 2006, 2010; Zhang et al., 2000).

○ 과실 형질 연관 DNA 분자표지

- 고추의 대표적인 형질인 매운맛의 유무는 우성단일 유전자인 Pun1에 의해 결정되는데, 그 동안 Pun1 연관 표지를 개발하기 위한 연구가 지속적으로 이루어져 왔고, 최근에는 Pun1 유전자가 밝혀져 Pun1 유전자의 돌연변이를 바탕으로 한 DNA 표지가 개발되었음(Minamiyama et al., 2005; Garcés-Claver et al. 2007; Rodríguez-Maza et al., 2012; Wyatt et al., 2012).
- 고추 과실의 형태는 QTL에 의하여 유전되기 때문에 분자표지를 활용한 분자유종에 어려움이 많았지만, 최근 NIL 계통을 이용하여 주동 QTL을 분리함으로써 분자표지 개발의 가능성을 높일 수 있었으며, fs10.1 유전자는 과실의 장/폭을 결정하는 유전자로 동형접합 유전형인 개체에서는 장과형의 과실이 맺히는 것으로 보고되었고, 아직 유전자가 밝혀지지 않았지만 가깝게 연관된 분자표지가 개발되어 육종에 활용할 수 있음.

표 139. 주요 형질에 대한 분자표지 개발 현황(국외).

형질	유전자	분자마커	유전자와의 거리	육종 활용	개발 기관
Potyvirus 저항성	<i>pvr1</i>	CAPS, HRM	0.0	즉시 활용 가능	코넬대(미국), 서울대
Potyvirus 저항성	<i>pvr1<sup>1</sup></i>	CAPS, HRM	0.0	즉시 활용 가능	코넬대(미국), 서울대
Potyvirus 저항성	<i>pvr1<sup>2</sup></i>	CAPS, HRM	0.0	즉시 활용 가능	코넬대(미국), 서울대
Potyvirus 저항성	<i>Pvr4</i>	AFLP, CAPS	2.1	육종재료검정 후	코넬대(미국), 서울대
Potyvirus 저항성	<i>pvr6</i>	RFLP	0.0	즉시 활용 가능	코넬대(미국)
TSWV 저항성	<i>Tsw</i>	RAPD/ CAPS	0.9	육종재료검정 후	INRA(프랑스)
TMV 저항성	<i>L<sup>3</sup></i>	CAPS, HRM	0.0	즉시 활용 가능	고치대(일본)
선충 저항성 ( <i>Meloidogyne</i> spp.)	<i>Me1</i>	CAPS, SCAR	1.5	육종재료검정 후	INRA(프랑스)
	<i>Me3</i>	SCAR	0.5	육종재료검정 후	INRA(프랑스)
	<i>Me4</i>	AFLP	15	육종재료검정 후	INRA(프랑스)
	<i>Me7</i>	CAPS	1.5	육종재료검정 후	INRA(프랑스)
선충 저항성 ( <i>M. chitwood</i> )	<i>MeCh1</i>	SSCP, CAPS	3.0	육종재료검정 후	INRA(프랑스)
	<i>MeCh2</i>	AFLP	8.0	육종재료검정 후	INRA(프랑스)
선충 저항성 ( <i>M. incognita</i> )	<i>N</i>	SCAR	6.3	육종재료검정 후	INRA(프랑스)
세균성점무늬병 저항성	<i>Bs2</i>	AFLP, SCAR	0.0	즉시 활용 가능	버클리대(미국), 원예연
	<i>Bs3</i>	AFLP, CAPS	0.0	즉시 활용 가능	마틴루터대, (독일)
	<i>bs5</i>	AFLP	10.0	육종재료검정 후	플로리다대, (미국)
신미	<i>Pun1</i>	SCAR	0.0	즉시 활용 가능	서울대, Volcanic(이스라엘)
과색 (노란색)	<i>y</i>	RFLP	0.0	즉시 활용 가능	INRA(프랑스)
과색 (갈색 혹은 녹색)	<i>cl</i>	CAPS	0.0	즉시 활용 가능	Volcanic (이스라엘)
과색 (보라색)	<i>A</i>	RFLP	0.0	즉시 활용 가능	Volcanic (이스라엘)
과형 (장과형)	<i>fs10.1</i>	RFLP, CAPS	0.3	육종재료검정 후	Volcanic (이스라엘)

□ 선도 연구그룹

- 전 세계적으로 고추의 분자마커를 개발을 주도하고 있는 나라는 미국, 프랑스, 이스라엘, 한국 등이며 중국, 일본, 인도, 멕시코, 스페인, 헝가리 등에서도 제한적인 연구를 진행하고 있음.
- 미국은 코넬대학교, 뉴멕시코 대학교, 캘리포니아주립대학교 등 3 개 대학에서 고추 분자마커를 개발해 왔으며 특히 코넬대학교는 토마토의 유전체 연구를 바탕으로 고추의 유전자지도 개발, 병저항성 유전자 표지개발 등의 연구를 주도하여 왔고, 뉴멕시코 대학은 Chile Institute라는 유전자원센터를 설립하여 전 세계 유전자원을 수집관리하고 있음.
- 유럽에서는 프랑스의 정부연구소인 INRA에서 고추의 유전자지도 작성, 역병, 바이러스병 저항성 표지개발 등의 연구를 수행하고 있으며, 특별히 역병에 대한 연구는 전 세계에서 가장 앞서 가고 있음
- 이스라엘의 정부연구소인 Volcani Center에서는 연구 인력은 적지만 과실의 크기, 색깔, 모양 등에 관한 연구를 매우 효과적으로 수행하고 있으며 다양한 유전자원 및 유전분석을 위한 집단을 확보하고 있음.

(3) 품질분석관련 기술동향

□ 고추 주요 품질별 국내외 분석기술동향

○ 색소 분석, 평가 방법

- 고추의 색소를 측정, 평가하는 방법으로는 HPLC(high performance liquid chromatography), TLC(thin layer chromatography)를 이용하여 개별적인 carotenoids의 함량을 측정하는 방법과 총색소, 적색소 및 황색소의 함량을 spectrophotometer를 이용하여 수식에 의거 계산하는 방법, 실용적인 측면에서 평가의 기준으로 외관적인 색도를 측정하는 방법 등이 있음
- Column chromatography 방법 : HPLC를 이용하여 색소를 분석하는 방법은 여러 가지가 있는데 Minguez-Mosquera 등 (1993)은 acetone으로 색소를 추출하여 saponification하고 C18 column을 이용하여 450nm에서 함량을 측정함
- TLC 방법은 acetone을 이용하여 색소를 추출하고 silica gel layer를 이용하며 분석하는 방법임 이 방법은 신속한 성분함량을 측정하기 위해서 박막크로마토그래피 분석방법인 HPTLC(High Performance Thin Layer Chromatography) 기법을 응용하여 파프리카 과실의 색소성분을 분리하고, 적색소와 황색소의 함량과 비율을 이미지 분석법(ImageJ ver. 1.42q, Wayne Rasband National Institutes of Health, USA)을 이용하여 측정함
- Spectrophotometry 방법(Baranyal과 Szabolcs 법)은 benzene으로 색소를 추출하고 몇가지 과정을 통해 준비된 시료를 적색소는 510nm, 총색소는 455nm에서 각각 흡광도를 측정하여 색소 조성별로 모델화된 계산식에 의하여 측정하는 방법임
- ASTA 방법은 고춧가루의 품질관리를 위하여 Baranyal과 Szabolcs 방법은 실험상 번거로움을 개선하기 위하여 ASTA(American Spice Trade Association)의 색소 함량 측정방법을 제안하였음. 이 방법은 acetone으로 색소를 추출하여 spectrophotometer로 460nm의 흡광도로서 계산함
- Color measurement 방법은 고추의 외관적인 색도를 측정하는 방법으로 Gardner color

difference meter를 이용하여 L(lightness), a(redness) 및 b(yellowness)를 측정하여 Hue angle( $\theta$ )와 chroma(C) 값을 계산하여 이용함

○ 당 성분분석 및 평가방법

- 유리당 분석에는 주로 HPLC가 이용되며, TLC로도 분석이 가능한 것으로 알려져 있고, 1992년에서 1996년 사이에는 고추 가루의 단맛에 fructose와 glucose가 영향을 미친다는 보고가 있음
- 유리당 함량에 관한 유전학적 연구는 2006년에 보고되었는데, 연구 논문에 따르면 유리당 함량은 환경의 영향을 많이 받지만 잡종강세가 존재하여 조합능력검정을 통해 함량이 높은 품종 육종이 가능할 것이라고 보고됨

○ 매운맛 성분분석 및 평가방법

- 매운맛 함량 분석은 해외에서 보고된 방법에 따라 주로 고성능 액체 크로마토그래피(high performance liquid chromatography, HPLC)를 이용하여 분석하였는데, 한국산 고추 47종에 대한 capsaicinoids 함량 분석, 국산 고추의 품질 비교, 김치용 고추의 매운맛 분석 등의 연구 보고가 있었으나 분석방법에 관련 연구는 미미함
- 서울대학교 바이오시스템공학과에서 2009년엔 근적외선 스펙트럼을 이용한 NIR 분광분석법(Near Infrared Spectroscopy)으로 고춧가루의 매운맛을 측정을 시도하였는데, 아직까지 보완해야 부분이 있는 것으로 판단됨
- 강원대학교 이해익 교수팀은 2,6-DCQ를 이용한 발색정량법을 개발하여 실용적으로 신속 간이하게 매운맛을 측정할 수 있는 가능성을 보임
- (주)고추와육종에서는 차세대바이오그린21과제로 DCQ를 이용한 신미분석 최적화 관련하여 캡사이시노이드, DCQ 발색조건법, DCQ 발색법 효용성 조사 등에 관한 연구를 수행중

○ 고추 품질관련 성분의 습식 분석방법

구 분 \ 성 분	매 운 성 분	색 소	당
기준식 작성을 위한 습식 분석	- HPLC: 컬럼: Lichrosorb RP-18 분석과장: 229nm	- Spectrophotometer: 총색소분석: 455 nm 적색소분석: 510 nm	- HPLC: 컬럼: SugarPak Detector: RI

○ 국내에서 통상적으로 사용되고 있는 고추 품질관련 분석법(한국방송통신대 자료)

◦ 매운맛 성분 분석법

- 고추 건조시료 1g 을 acetonitrile 10mL으로 2분간 교반한 후, 4000rpm에서 10분간 원심분리하여, 상층액을 1mL 취하여 증류수 9mL로 희석한다. 활성화 시킨 Sep-pak C18(Waters, USA) column에 위의 상층액을 통과시키고, 흡착된 capsaicinoids 성분은 4mL acetonitrile과 1mL 1% acetic acid/acetonitrile로 용출시킨다. 이를 UV검출기가 장착된 HPLC로 분석한다. 분석조건은 70%메탄올을 0.8mL/Min, 280nm에서 C18칼럼을 이용하여 분석한다.

◦ 색소분석법(carotenoids)

- 고추시료 2g에 20mL의 아세톤으로 2분간 vortex한 후, 20℃에서 2시간동안 방치하여 추출하

였고 상층액 10mL를 취하여 10mL의 메탄올과 30% KOH/Methanol 용액 2mL를 혼합하여 30°C 배양기에서 하룻밤 방치한 후, 다음날 반응액에 20mL의 증류수를 첨가하고 디에틸에테르 20mL를 첨가하여 디에틸에테르 층을 분리한다. 색이 더 이상 용출되지 않을 때까지 디에틸에테르로 반복하여 층을 분리한 후, 회수한 디에틸에테르 분획을 혼합하여 10% 염화나트륨 10mL를 첨가하여, 충분히 방치하여 층분리를 시킨 후 상층액을 회수한다. 다시 상층액에 2% Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 용액을 첨가하여, 20분 후 분리되는 하층을 제거하고 상층액 시료를 감압농축한 후 아세톤을 이용하여 5mL로 정용하면 후 UV검출기가 장착된 HPLC로 분석한다. C18칼럼을 이용하여 용매는 15%water/MeOH, 50% acetone/MeOH를 이용하고 1.5mL/min의 유속으로 측정한다. Capsorubin, violaxanthin, capsanthin, lutein, zeaxanthin, α,β-cryptoxanthin, α,β-carotene 등을 분석한다.

◦ 유리당분석법

- 고추에 함유된 유리당 (glucose, fructose, sucrose, maltose) 함량을 HPLC 로 측정한다. 고추 건조시료 1g 을 80% 에탄올 3mL 으로 교반하여 80°C에서 1시간 동안 추출한 후, 0.45 μL PVDF syringe filter(Whatman, England)를 통과시켜 carbohydrate 분석용 칼럼으로 분석한다. 검출기는 RI검출기 혹은 ELSD검출기를 사용하여 85% 아세토니트릴, 1.0mL/min, 40°C의 조건에서 분석한다.

□ 고추 주요 품질별 유전

○ 고추 색소에 관한 유전

- 1985년 Hurtado-Hernandez와 Smith는 흰색과 붉은색 고추 교배조합의 분리집단 분석을 통해, 1960년에 Kormos와 Kormos가 설명하지 못한 연한오렌지와 아이보리 혹은 흰색의 유전형을 제시하여 c1, c2, y 유전자 사이의 조합에 따라 모두 8가지 과색이 나타난다고 보고함
- Hurtado-Hernandez 와 Smith(1985)가 이들이 제시했던 사실을 Munsell color system을 이용하여 구분하면서 체계적인 해석이 가능하였음.
- Kormos and Kormos에 따르면 red와 salmon red는 붉은 색소의 감소 정도에 따라서, lemon -yellow와 ivory는 오렌지 색소의 감소정도에 따라서 나타난다고 하였으나 이들은 red 계통과 white 계통간의 F2를 조사하면서 3개의 유전자를 상정하였음에도 2가지 유전자를 이용한 구분에 따라 6가지의 불완전한 표현형만을 구분하였다.
- 성숙 과색으로는 brown과 olive-green(혹은 yellowish)이 있는데 이는 성숙 단계에서도 chlorophyll이 분해되지 않는 cl(chlorophyll retention)유전자와 y+(red) 그리고 y(yellow)가 각각 조합이 되어 표현되는 것으로 설명된다(Hernandez 와 Smith, 1985).

표 140. 유전형에 따른 고추 성숙과색의 결정

Hernandez & Smith' study(1985)					Kormos' study(1960)	
Genotype	Fruit color	Munsell color			Genotype	Fruit color
<i>y+ c<sub>1</sub>+ c<sub>2</sub>+</i>	red	5	R	4/12	<i>y+ c<sub>1</sub>+</i>	red
<i>y+ c<sub>1</sub>c<sub>2</sub>+</i>	light red	2.5	R	4/12	<i>y+ c<sub>1</sub></i>	salmon red
<i>y+ c<sub>1</sub>+ c<sub>2</sub></i>	orange	10	R	6/12	<i>y+ c<sub>2</sub></i>	pink
<i>y+ c<sub>1</sub>c<sub>2</sub></i>	pale-orange	2.5	YR	7/12	-	-
<i>yc<sub>1</sub>+ c<sub>2</sub>+</i>	O-Y*	5	R	7/12	<i>yc<sub>1</sub>+</i>	orange
<i>yc<sub>1</sub>+ c<sub>2</sub></i>	pale O-Y	10	YR	8/10	<i>yc<sub>1</sub></i>	lemon yellow
<i>yc<sub>1</sub>c<sub>2</sub>+</i>	L-Y†	5	Y	8.5/12	<i>yc<sub>2</sub></i>	ivory or white
<i>yc<sub>1</sub>c<sub>2</sub></i>	white	7.5	Y	9/4	-	-

\* O-Y = orange-yellow, † L-Y = lemon-yellow

- 고추 과의 색소와 관련된 유전학적 연구는 1915년 Atkins와 Sherrand가 보고한 갈색고추의 유전분석이 최초인 것으로 추정됨
- 단일유전자에 의해 과의 갈색이 조절된다는 이들의 보고와는 달리, 1948년에 미국 David대학 Smith는 붉은색 조절 유전자가 엽록체 분해에 관여하는 열성 유전자에 의해 갈색이 조절된다고 보고함
- 2000년에는 미국의 Molly Jahn 그룹과 이스라엘의 Ilan Paran 그룹에서 색소형성관련 후보유전자를 mapping하고 이들이 토마토와 고추에 매우 유사하게 분포한다고 보고함
- C1은 아직 완전히 동정되지는 않았으나 capsanthin-capsoubin synthase(CCS)의 한 종일 것으로 추정, C2는 phytoene synthase, y는 CCS, cl은 잡색체 A(chromoplast A, ChrA)로 동정됨
- CCS는 오렌지와 붉은색을 결정짓는 유전자로  $\beta$ -carotene 고집적에 관여하는 토마토의 B locus와 유사한 위치에 있는 것으로 확인 되었지만, 아직 붉은색의 함량 조절 관련된 유전학적 연구는 보고되지 않음

#### ○ 고추 당도에 관한 유전

- 유리당 함량에 관한 유전학적 연구는 2006년에 보고되었는데, 연구 논문에 따르면 유리당 함량은 환경의 영향을 많이 받지만 잡종강세가 존재하여 조합능력검정을 통해 함량이 높은 품종 육종이 가능할 것이라고 보고됨
- 고추에는 유리당 관련 유전양상이나 유전자 동정에 관한 보고가 없지만, 토마토에서 많은 연구 사례를 찾을 수 있음
- 토마토의 유리당 축적 관련 유전자는 5개의 염색체에 분포하는데, 2, 3, 3, 9번 염색체에 주동 유전자가 존재 하는 것으로 보고됨
- 2번 염색체에는 sucrose 농도를 높이는 *hig-pigment locus*가 있고, 3번 염색체에는 invertase 일종인 sucrose accumulator gene(Sucr)이 있음. Sucr은 과의 크기를 작게 하는 유전자와 긴밀히 연관되어 있음
- 염색체 4에는 fructose 농도를 높이고 glucose 농도를 낮추는 *Fgr* 유전자가 존재하며, 염색체 9번에는 sucrose를 fructose와 glucose로 전환하는 apoplatic invertase *Lin5*가 보고됨



○ 고추 매운맛에 관한 유전

- 매운맛 유무를 결정하는 capsaicin synthetase (CS) 유전자 후보 (SB2-66 cDNA clone)가 2001년 국내연구진에 의해 동정되었고, 2005년에는 유전자침묵법(gene silencing, VIGS)을 이용하여 서울대와 미국 코넬대학 연구진의 공동연구에 의해 SB2-66이 CS 유전자라는 사실이 구명됨
- 2005년도 국내연구진에 의해 CS 유전자 염기서열을 기초로 SCAR 분자표지가 개발되었으며, 국내 시판 고추 품종 및 야생형 고추의 매운맛 유무 조사에 널리 활용되고 있음
- SCAR 분자표지가 활용과정에서 CS 유전자 이외의 새로운 유전자가 일부 고추에 존재하는 것으로 추정하고 있으나 아직 새로운 유전자에 대한 연구는 미흡함
- 매운맛의 양과 관련된 연구는 1999년 중간 교잡 집단에서 염색체 3번에 주동인자가 있을 것으로 추정되었고, 2006년 매운맛 후보유전자 mapping 및 QTL 분석에 관한 연구를 통해 주동유전자가 염색체 3번의 CT220 분자표지 주변에 존재한다는 사실이 보고됨.

(4) 병리검정관련 기술동향

□ 고추에 발생하는 주요 병해

- 전 세계적으로는 60여종의 바이러스가 고추에 병을 일으키나, 우리나라에는 16종이 보고되었음.
  - 모자이크병을 일으키는 바이러스는 Alfalfa mosaic virus(AMV), Cucumber mosaic virus(CMV), Pepper mild mottle virus(PMMoV), Pepper mottle virus(PepMoV), Pepper severe mosaic virus(PSMV), Potato virus X(PVX), Potato virus Y(PVY), Satellite Tobacco mosaic virus(STMV), Tobacco mild green mosaic virus(TMGMV), Tobacco mosaic virus(TMV), Tobacco mild green mild mottle virus(TMGMMV) 등 11종이 있음.
  - 얼룩병을 일으키는 바이러스는 Bell pepper mottle virus(BPMV), Broad bean wilt virus(BBWV) 2종, 줄기얼룩병 바이러스는 Pepper veinal mottle virus(PVMV), 줄기괴저병 바이러스는 Pepper vein chlorosis virus(PVCV), 원형반점병을 일으키는 바이러스는 Tomato spotted wilt virus(TSWV)가 보고되었음.
  - 세균에 의한 병해는 5종이 보고되었는데, 뿌리혹병(*Agrobacterium tumefaciens*), 썩양병 (*Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*), 무름병(*Pectobacterium carotovorum* subsp. *carotovorum*), 풋마름병(*Ralstonia solanacearum*), 세균점무늬병(*Xanthomonas vesicatoria*) 등임.
  - 곰팡이에 의한 병해는 21종이 보고되었는데, 검은곰팡이병(*Alternaria alternata*), 겹무늬병 (*Alternaria solani*), *Ascochyta* 점무늬병(*Ascochyta capsici*), 잿빛곰팡이병(*Botrytis cinerea*), 갈색점무늬병(*Cercospora capsici*), 점무늬병(*Cladosporium herbarum*), 탄저병 (*Colletotrichum acutatum*, *C. coccodes*, *C. gloeosporioides*, *C. dematium* f. sp. *capsicum*), 검은점뿌리썩음병(*C. coccodes*), *Corynespora* 점무늬병(*Corynespora cassicola*), 검은점열매썩음병(*Diaporthe phaseolorum*), 뿌리썩음병(*Fusarium oxysporum*),

열매썩음병(*Fusarium* sp.), 흰가루병(*Leveillula taurica*), 줄기썩음병(*Nectria haematococca*), 겹무늬병(*Phoma destructiva*), 잘록병(*Rhizoctonia solani*), 꼭지썩음병(*Rhizopus stolonifer*), 균핵병(*Sclerotinia sclerotiorum*), 흰비단병(*Sclerotinia rolfsii*), 흰무늬병(*Septoria lycopersici*), 흰별무늬병(*Stemphylium lycopersici*, *S. solani*) 등임.

- 조균류에 의한 병해는 2종이 보고되었는데, 역병(*Phytophthora capsici*)와 잘록병(*Pythium* 선충에 의한 병해는 뿌리혹선충 3종(*Meloidogyne arenaria*, *M. hapla*, *M. incognita*)이 보고되었음.

표 141. 고추에 발생하는 주요 병해

종류	병명	병원균	비고
색조류	역병	<i>Phytophthora capsici</i>	
곰팡이	흰가루병	<i>Leveillula taurica</i>	
	잿빛곰팡이병	<i>Botrytis cinerea</i>	
	탄저병	<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	
		<i>Colletotrichum acutatum</i>	
	<i>Colletotrichum capsici</i>	국외	
세균	꽃마름병	<i>Ralstonia solanacearum</i>	
	세균점무늬병	<i>Xanthomonas vesicatoria</i>	
바이러스	PepMoV	<i>Pepper mottle virus</i>	
	PMMoV	<i>Pepper mottle mosaic virus</i>	
	CMV	<i>Cucumber mosaic virus</i>	
	BBWV	<i>Broad bean wilt virus</i>	
	TMGMV	<i>Tobacco mild green mosaic virus</i>	
	TSWV	<i>Tomato spotted wilt virus</i>	

□ 고추 병리검정 관련 국내외 기술동향 분석

○ 고추 역병균에 대한 유전 소재와 저항성 평가

- 국제적으로 공인된 race가 없는 역병균에 대한 병원성 차이와 저항성 평가
- 고추 근연종에 대한 역병 저항성 평가
- 역병 저항성 유전 소재와 교배한 후대 집단에 대한 저항성 평가
- 고추 역병 저항성 유전자 탐색 : 과거 소수 유전자가 우성적으로 지배한다는 견해에서 유전양식에 대한 다양한 해석이 보고되고 있음(Gil Ortega 등, 1992)
- CM334는 6개의 QTLs이 관여하며 이와 관련한 SCAR 등의 분자표지가 보고(Thabuis 등, 2003)

○ 고추 탄저병균 유전자 탐색에 관한 연구

- 고추 탄저병 병원균 및 관련 유전자 탐색
  - 탄저병 저항성 유전자원은 *Capsicum chinense*, *C. baccatum*에서 탐색(AVRDC, 1999)

- 일반적으로 3 혹은 4개의 QTLs 상가적 혹은 우성적 효과가 있다고 보고(Do, 2005; Yang, 2006)
- *C. gloeosporioides*에 대하여 1개 혹은 2개의 유전자가 관여(Shin, 1997)
- *C. acutatum*에 대하여 단일 열성 유전자가 관여(Kim 등, 2008)
- o 고추탄저병 병저항성에 관한 연구
  - 고추 탄저병 저항성에 대한 QTL 과 연관된 분자표지 개발('06)
  - 고추 탄저병 저항성 유전 연구 및 품종 육성 전략('05)
  - 고추에서의 유용형질 관련 표지개발 및 이용 ('05)
  - *Conidia germination and appressorium formation of Colletotrichum spp. isolates pepper fruit*('04)
  - 고추 탄저병 저항성에 대한 QTL 분석 및 선발효과 검증('04)
  - 수확과의 고압분무접종에 의한 고추 탄저병 저항성 검증('04)
  - 고추 탄저병 저항성의 신재료 탐색('04)
  - 고추 탄저병 저항성 QTL분석을 위한 *Colletotrichum*과 *C. baccatum* 분자표지 개발('04)
  - 고추 탄저병 저항성 검증기술에 관한 연구('04)
  - 접종방법, 접종원 농도 및 접종과실 성숙도에 따른 고추 탄저병징 변화('04)
  - 고추 탄저병균 포자발아와 부착, 균사생장에 미치는 화합물의 활성 검증법 확립 및 살균제의 저항성('03)
  - 고추 탄저병균의 MAPK의 분비('03)
  - 고추 과실탄저병 저항성검정 방법 : 병원균 포자형성, 접종방법과 접종원 농도 및 접종 후 환경조건('01)
  - 고추탄저병균 *Colletotrichum dematium* 기주범위 및 대사독소 연구('87)
- o 고추탄저병 분류 동정 및 병원성에 관한 연구
  - 고추 탄저병균(*Colletotrichum acutatum*)의 동정 및 특성('05)
  - 고추 탄저병균 *Colletotrichum acutatum*의 포장밀도조사를 위한 반선택배지의 확립 및 활용법('05)
  - 고추 탄저병균인 *Colletotrichum acutatum*의 준선택배지('04)
  - 고추 탄저병균의 배양형 변이 그리고 병원성 차이('04)
  - 전기영동법을 이용한 고추탄저병 분류('04)
  - 고추 탄저병원균인 *Colletotrichum spp.* 의 포자발아와 부착기 형성('98)
  - 고추 탄저병균의 분류 및 병원성에 관한 연구('95)
  - 국내 고추탄저병균류의 동정, 분포 및 병원학적 특성 연구('92)

- 성숙에 따른 고추 탄저병균에 대한 감수성화에 관한 연구('89)
- *Colletotrichum coccodes*에 의한 고추 유묘탄저병('88)
- 고추 탄저병균 *Colletotrichum gloeosporioides*의 2계통('86)
- 고추 탄저병균(炭疽病菌) *Colletotrichum dematium*에 대한 병원학적 연구('84)
- 고추탄저병에 대한 살균제 저항성의 집단 유전학적 연구
  - 고추 탄저병에 대한 저농약 방제 체계의 확립('06)
  - Acibenzolar-S-methyl과 Mancozeb 혼합제의 고추 탄저병 방제 효과('06)
  - 고추 탄저병균의 약제 내성과 변이에 관한 연구('06)
  - 고추 탄저병균에 대한 13종 살균제의 살균 활성 ('06)
  - 보호 살균제와 ergosterol 생합성 저해 살균제의 고추 탄저병균 약제반응('05)
  - 고추에서 분리한 탄저병균과 사과, 딸기에서 분리한 탄저병균의 Benzimidazole계 살균제에 대한 저항성 반응의 차이('04)
  - 국내 고추 탄저병균의 동정 및 살균제 저항성 모니터링('04)
  - 살균제 chlorothalonil에 대한 고추 탄저병균의 감수성 변화('04)
  - 고추 탄저병균의 스테롤 생합성 저해 살균제에 대한 감수성 및 포장 적응력('02)
- 고추탄저병에 대한 생물학적 방제를 위한 생물 공학적 기술개발
  - *Bacillus* sp. 188균주가 생산하는 길항물질의 분리, 정제와 고추탄저병연구('05)
  - 인삼, 고추 탄저병 및 오이 잿빛곰팡이병의 생물학적 방제에 관한 연구('05)
  - 고추 탄저병의 생물적 방제를 위한 길항미생물 선발과 제제화('05)
  - 역병균과 고추 탄저병에 대한 streptomycetes의 항균활성('05)
  - 고추탄저병 방제를 위한 엽권길항미생물의 탐색('04)
  - 방선균 속 신규균주 및 이를 함유하는 고추탄저병 방제용 미생물농약제제('04)
  - *Bacillus*에서 분비되는 고추 탄저병균 길항물질의 분리정제 및 특성연구('04)
  - 고추탄저병에 대한 엽권미생물의 생물학적 방제에 관한 연구('95)
- 역학 및 고추 탄저병 발생 예찰모델 연구
  - 분생포자수 및 영양상태가 고추 탄저병균에 미치는 영향('04)
  - 경북 북부지방의 고추 탄저병 발생에 관한 연구('00)
  - 고추 탄저병균 *Colletotrichum gloeosporioides*의 병반 및 분생자충 형성에 미치는 온도, 상대습도 및 수분지속기간의 영향('94)
  - A predicitive model of disease progression of red-pepper anthracnose('88)

- 환경친화적 식물병의 종합관리시스템 개발
  - Ozone: Changing Anthracnose (caused by Colletotrichum acutatum) Severity and Accelerating Hypersensitive Response in pepper('06)
  - 친환경농자재가 고추의 생육 및 탄저병 발생에 미치는 영향('04)
  - 살리실산 처리에 의한 고추열매의 탄저병원균 (Colletotrichum gloeosporioides)에 대한 보호 효과('00)
- 고추탄저병 발생생태 연구
  - 고추 탄저병의 발병 생태 특성('02)
  - 병든 고추 종자에서 분리된 탄저병균의 종자전염('95)
  - 고추 탄저병균의 분생포자 발아생리 및 감염조직의 변화('85)

□ 고추의 주요 병저항성 검정기술

○ 해외 병리검정 관련 기술동향

- 생산성, 품질, 병해충 저항성 등은 작물의 육종 목표설정시 가장 기본이 되는 육종 목표로, 특히 병해충 저항성은 고품질, 친환경 농산물의 안정적인 생산을 위하여 매우 기본적이며 필수적인 육종 목표임.
- 최근에 분자유전학의 발달로 내병성 관련 분자마커가 많이 개발되어 있음.
- 선진국에서는 전통육종에 분자마커를 활용한 선발 기술과 유전자 조작기술 등의 첨단 기술을 활용한 분자유종의 접목이 이루어지고 있어 이를 통한 작물의 품종개발 경쟁력을 강화하고 있음.

○ 생물검정을 통한 병저항성 검정기술

- 탄저병은 AVRDC에서 고안한 미세주입기를 이용한 마이크로인젝션법(microinjection)을 이용하고 있으며 탄저병 연구에 참고로 이용되는 방법임.
- 고추에 발생하는 바이러스는 일반적인 즙액접종을 시행하고 있으며 infectious clone을 작성하여 표준균주로 이용하는 경향을 보임
- 채소병리검정지원사업단에서는 채소작물의 유묘를 이용하여 병저항성을 검정하는 in vivo 병리검정시스템을 갖추어 균류 및 유사균류 병해 18종, 세균병 4종 그리고 바이러스병 9종에 대한 검정 기술을 확립

표 142. 채소병리검정지원사업단에서 확립한 in vivo 병리검정 기술

종류	기주	식물병	병원균
균류병	고추/파프리카	역병	<i>Phytophthora capsici</i>
	토마토	잎마름역병	<i>Phytophthora infestans</i>
	토마토	시들음병	<i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>lycopersici</i>
	토마토	잎곰팡이병	<i>Fulvia fulva</i>
	배추/양배추/ 무/브로콜리	뿌리혹병	<i>Plasmodiophora brassicae</i>
	양배추/브로콜리	시들음병	<i>F. oxysporum</i> f. sp. <i>conglutinans</i>
	무	시들음병	<i>F. oxysporum</i> f. sp. <i>raphani</i>
	오이/멜론/수박/호박	흰가루병	<i>Podosphaera xanthii</i>
	오이/수박	탄저병	<i>Colletotrichum orbiculare</i>
세균병	양배추	검은썩음병	<i>Xanthomonas campestris</i> pv. <i>campestris</i>
	고추/토마토	꽃마름병	<i>Ralstonia solanacearum</i>
	채소	무름병	<i>Pectobacterium carotovorum</i>
바이러스	고추/파프리카	PMMoV	<i>Pepper mild mottle virus</i>
	오이/고추	CMV	<i>Cucumber mosaic virus</i>
	고추	TSWV	<i>Tomato spotted wilt virus</i>
	고추	PepMoV	<i>Pepper mottle virus</i>
	박과 작물	SqMV	<i>Squash mosaic virus</i>

○ 분자표지를 이용한 병저항성 검정기술

- 다국적 대기업은 첨단 분자유종 및 형질전환 기술을 이용하여 육종효율을 증대하고 있으며, 수출대상지역의 병해충에 대하여 검정을 실시하여 육종가에게 실시간으로 정보를 제공하고 있음
- 미국 Seminis의 연간 내병성 검정수 : 27개 작목, 20개 병해에 대하여 연간 100만점 검정
- 다국적 기업은 그룹차원에서 분자표지를 개발 공급하고 있으며, 분자표지 연구비는 80~100억 정도로 추산됨
- 고추가 속한 가지과 작물의 모델로 토마토 전체 염기서열 분석이 수년내에 완료될 것으로 전망됨(SOL2008 report)
- 미국 UC-Davis 대학의 Seed Biotechnology Center는 고추의 유전체연구정보를 이용하여 30,000여개 이상의 유전자표지가 실린 micro array chip을 개발하여 분자표지의 대량 발굴에 활용하고 있음
- 화란의 KeyGene사, Wageningen 대학 및 독일 TraitGenetics사의 연구진은 고추의 유전정보를 분석하기 위한 생물정보학팀을 전문으로 운영하며 금후 분자유종시장을 선점하기 위한 연구를 주도적으로 수행중임
- 담배에서 4종 Tospovirus TSWV, Groundnut ringspot virus(GRSV), Tomato chlorotic spot virus(TCSV), Watermelon silver mottle virus(WSMoV) nucleocapsid 유전자를

hairpin 구조로 도입한 형질전환 담배가 동일 바이러스 감염시 저항성을 나타냄 (Bucher 등, 2006)

- Arabidopsis에서 microRNA159 전구체 backbone에 TuMV, TYMV 각각 Helper component protease(HC-Pro)와 P69 바이러스 유전자 20 nt를 도입한 인공 microRNA를 발현하는 형질전환 Arabidopsis가 동일 바이러스 감염에 저항성을 나타냄(Niu 등, 2006)
- 고추 역병 저항성은 QTL에 의해 결정됨. 염색체 5번에 존재하는 QTL이 역병 저항성에 가장 큰 역할을 하는 major QTL로 알려졌다으며 major QTL 연관 분자마커 개발을 통해 육종에 활용할 수 있는 분자마커를 개발한 바 있음.
- 해외에서 현재 개발 중이거나 활용하고 있는 분자표지들은 표와 같음.

표 143. 주요 형질에 대한 분자표지 개발 현황(국외)

형질	유전자	분자마커	유전자와의 거리	육종 활용	개발 기관
Potyvirus 저항성	<i>pvr1</i> ,	CAPS, HRM	0.0	즉시 활용 가능	코넬대(미국), 서울대
Potyvirus 저항성	<i>pvr1<sup>1</sup></i>	CAPS, HRM	0.0	즉시 활용 가능	코넬대(미국), 서울대
Potyvirus 저항성	<i>pvr1<sup>2</sup></i>	CAPS, HRM	0.0	즉시 활용 가능	코넬대(미국), 서울대
Potyvirus 저항성	<i>Pvr4</i>	AFLP, CAPS	2.1	육종재료검정 후	코넬대(미국), 서울대
Potyvirus 저항성	<i>pvr6</i>	RFLP	0.0	즉시 활용 가능	코넬대(미국)
TSWV 저항성	<i>Tsw</i>	RAPD/ CAPS	0.9	육종재료검정 후	INRA(프랑스)
TMV 저항성	<i>L<sup>3</sup></i>	CAPS, HRM	0.0	즉시 활용 가능	고치대(일본)
선충 저항성 ( <i>Meloidogyne</i> spp.)	<i>Me1</i>	CAPS, SCAR	1.5	육종재료검정 후	INRA(프랑스)
	<i>Me3</i>	SCAR	0.5	육종재료검정 후	INRA(프랑스)
	<i>Me4</i>	AFLP	15	육종재료검정 후	INRA(프랑스)
	<i>Me7</i>	CAPS	1.5	육종재료검정 후	INRA(프랑스)
선충 저항성 ( <i>M. chitwood</i> )	<i>MeCh1</i>	SSCP, CAPS	3.0	육종재료검정 후	INRA(프랑스)
	<i>MeCh2</i>	AFLP	8.0	육종재료검정 후	INRA(프랑스)
선충 저항성 ( <i>M. incognita</i> )	<i>N</i>	SCAR	6.3	육종재료검정 후	INRA(프랑스)
세균성점무늬병 저항성	<i>Bs2</i>	AFLP, SCAR	0.0	즉시 활용 가능	버클리대(미국), 원예연
	<i>Bs3</i>	AFLP, CAPS	0.0	즉시 활용 가능	마틴루터대, (독일)
	<i>bs5</i>	AFLP	10.0	육종재료검정 후	플로리다대, (미국)
신미	<i>Pun1</i>	SCAR	0.0	즉시 활용 가능	서울대, Volcanic(이스라엘)
과색 (노란색)	<i>y</i>	RFLP	0.0	즉시 활용 가능	INRA(프랑스)
과색 (갈색 혹은 녹색)	<i>cl</i>	CAPS	0.0	즉시 활용 가능	Volcanic (이스라엘)
과색 (보라색)	<i>A</i>	RFLP	0.0	즉시 활용 가능	Volcanic (이스라엘)
과형 (장과형)	<i>fs10.1</i>	RFLP, CAPS	0.3	육종재료검정 후	Volcanic (이스라엘)

- 채소병리검정지원사업단에서는 고추 병해에 대한 9개 분자마커 검정기술을 확립하여 연구기관 및 민간육종회사에 만족도 높은 병리검정 지원사업을 수행하고 있음

표 144. 채소병리검정지원사업단에서 확립한 분자마커 검정 기술

작물	종류	병원균	유전자	타입	유전자 거리(cM)
고추	바이러스	Potyvirus	<i>pvr1</i>	CAPS, HRM	0
			<i>pvr1<sup>2</sup></i>	CAPS, HRM	0
			<i>Pvr4</i>	SCAR, CAPS	0.1
			<i>pvr6</i>	CAPS	0
		TSWV	<i>Tsw</i>	CAPS	0.2
		Tobamovirus	<i>L3</i>	CAPS, HRM	0.2
			<i>L4</i>	CAPS, HRM	0.2
	CMV	<i>Cmr1</i>	CAPS, HRM	1.5	
	유사균류	<i>Phytophthora capsici</i>	-	HRM	8



## 2) 국내외 특허 및 논문 동향 분석

### (1) 분석 개요

#### □ 분석 배경 및 목적

- 본 특허 동향 분석의 목적은, 고추의 육종 기술에 대한 특허 동향을 분석함으로써, 주요국가의 특허출원동향 및 경쟁력 현황 등을 파악하고, 각 분야별 핵심 특허 및 출원자 분석을 통해 고추 육종 기술에 대한 R&D 전략 수립 및 IP 전략 수립에 대한 객관적인 타당성을 제공하기 위함에 있음.

#### □ 분석 기준

- 양적인 통계를 의미하는 정량분석과 각 특허가 갖는 기술적인 내용을 의미하는 정성분석으로 나누어 분석기법을 확정함.

#### □ 분석 범위

- 활용 DB : WIPS, KIPRIS DB, NCBI(논문)
- 검색 범위 : Title(제목)/Abstract(요약)/Claim(청구항)을 대상으로 검색
- 검색 구간 : 특허(~2012년 분석일) 논문(최근 10년)
- 검색식 작성 방법 : 대상기술 관련 핵심 키워드 추출 및 조합을 통해 세부기술 분야별 특허 검색식 작성

표 145. 특허검색을 위한 기술별 분류

구분	기술 분류	분류코드	기술설명
육종(A)	채종	A1	◦ 종자저장, 종자처리, 종자처리방법
	육종	A2	◦ 분자표지, 1대잡종, 옹성불임, 교잡, 종간교배, 유용형질, 형질전환, 유용유전자원, 조직배양 및 유전자 기능연구
	품종	A3	◦ 새로운 형질, 유용형질, 신품종
	과종	A4	◦ 과종방법 및 장치, 재배 방법
	수확	A5	◦ 수확장치 및 수확방법
가공(B)	가공	B1	- 수확 후 가공 방법

표 146. 세부 기술 분야별 특허 검색식

구분	검색식	
고추	고추* pepper* (Capsicum annuum)* (Capsicum baccatum)* (Capsicum chinense)* Capsicu* (red pepper)* (black pepper)* (pepper) ※ 기술분야 검색 수행시 and 조합으로 사용하였음.	
육종	분자표지	분자표지* DNA* 유전자* 마커* 농업형질* 유전형질* 유전자지도* 게놈* 내병충성* 내재해성* 우량품종* (molecular marker)* (DNA chip)* gene* marker* (quantitative trait loci)* QTL* genome* (disease resistance)*
	교 잡	품종* 교잡* 교배* 이종교잡* 중간교배* 역교잡* 1대잡종* 하이브리드* 육종* 융성불임* 세포질융성불임* crossing* breed* hybrid* interbreeding* (male sterility)*
	조직배양	캘러스* 형질전환* 조직배양* callus* transformation* (tissue adj culture)
	종자처리	종자* 씨드* 코팅* 소독* 프라이밍* seed* coating* steriliz* priming*

□ 분석대상 특허 선정

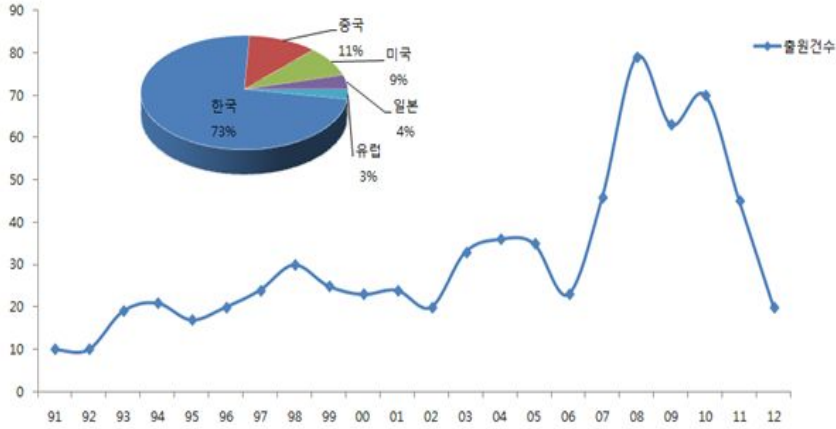
- 고추는 가지과 식물에 속하는 것으로, 같은 가지과 식물인 토마토와 담배에 관한 내용이 일부 직접적 또는 간접적으로 적용되는 경우에 한하여 분석 범위에 포함시킴.
- 고추 수확 후 건조 및 파쇄에 관한 내용과 수확 후 종자를 분리하는 기술이 일부 채종 기술과 직접 또는 간접적으로 적용되기 때문에 분석 범위에 포함시킴.
- 1차 대상 건 추출 시 특허(1105건) 및 논문(288건)이 추출되었으나, 식료품 및 의료 분야의 특허에 관해서는 전수검사를 통해 제외시킨 후 아래 표와 같이 분석대상 특허를 추출함.

표 147. 기술 분류별 분석대상 특허건수

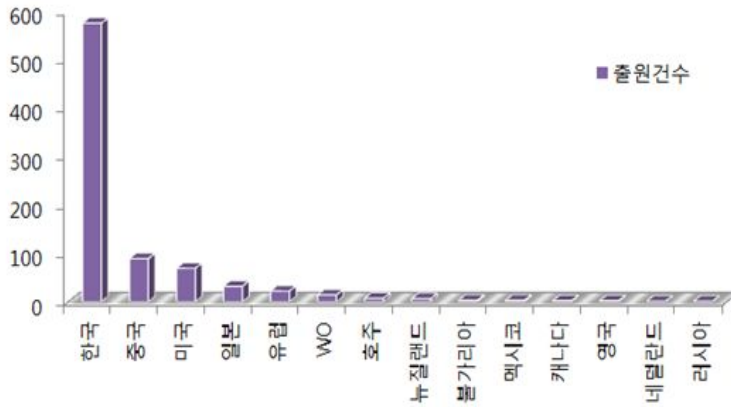
구분	기술 분류	분류코드	분석대상	
			특허	논문
육종(A)	채종	A1	5	-
	육종	A2	244	189
	품종	A3	112	13
	과종	A4	87	-
	수확 및 가공	A5	378	3
합계			826	205

(2) 특허동향분석

□ 국가별 특허동향분석



<그림31> 연도별 특허출원 동향

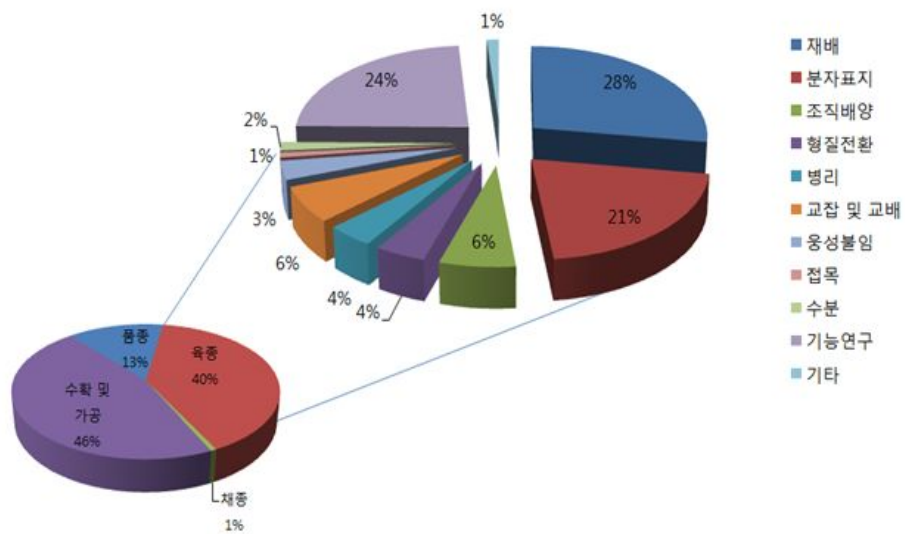


<그림32> 국가별 특허출원 현황

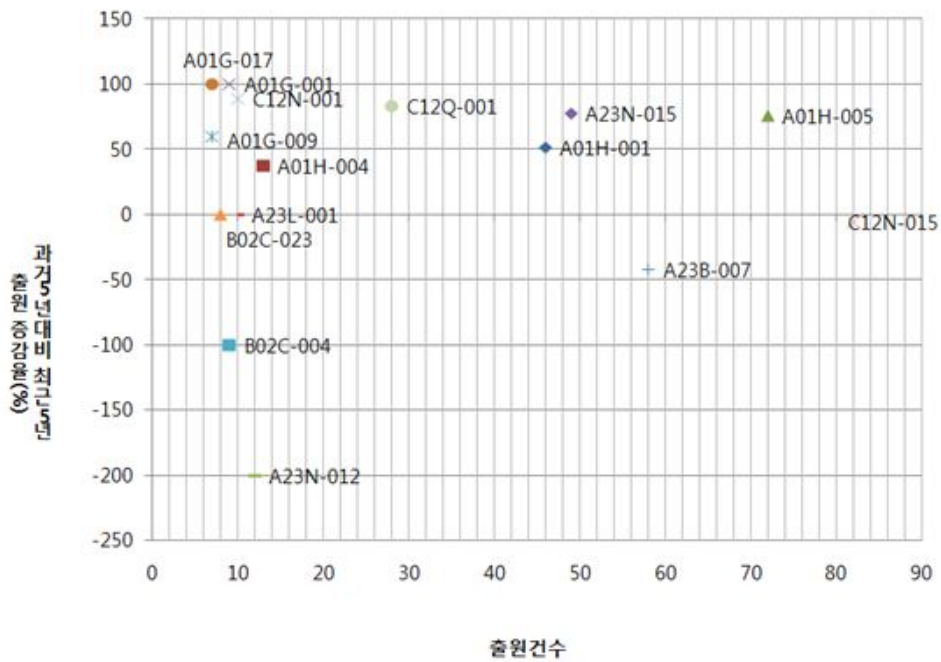
○ 고추의 육종 연구는 전 세계적으로 2006년 이후로 출원건수가 급격히 증가하였으며, 출원 점 유율로는 한국(73%), 중국(11%), 미국(9%), 일본(4%), 유럽(3%) 순으로 나타남.

□ 기술별 특허동향분석

○ 기술별 특허현황을 살펴보면, 수확 및 가공(46%), 육종(40%), 품종(13%), 채종(1%) 순으로 나타났으며, 육종 분야에 대한 세부기술별로는 재배(28%), 기능연구(24%), 분자표지(21%), 수분(6%), 교잡 및 교배(6%)순으로 나타남.



<그림33> 기술별 특허출원 현황



<그림34> 기술(IPC)포트폴리오

\* 세로축: [최근 5년 출원건수-과거 5년 출원건수]/최근 5년 출원건수\*100

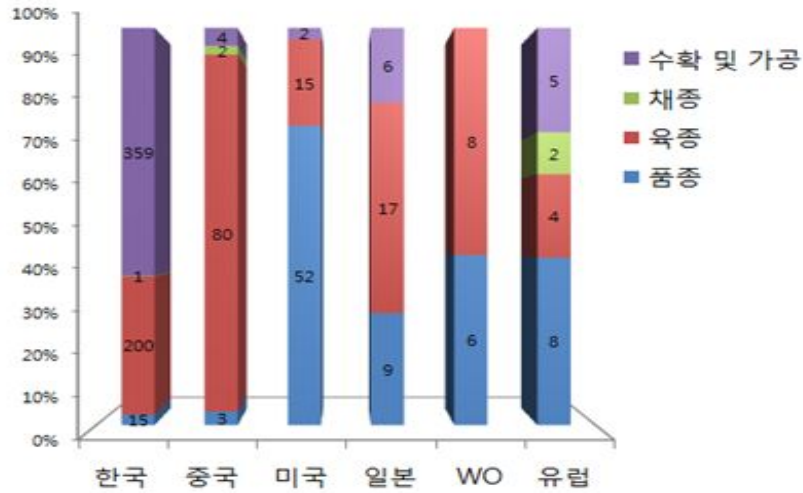
A01H : 새로운 식물 또는 그것들을 얻기 위한 육종처리; 조직배양기술에 의한 식물의 증식

A01G : 원예; 채소, 화훼, 버, 과수, 포도, 호프 또는 해초의 재배; 임업; 관수

A23N 15 :과일 또는 채소를 식용으로 하기 위하여 다른 처리를 하기 위한 기계 또는 장치 꽃 구근의 윗부분 제거 또는 박피를 위한 기계 또는 장치

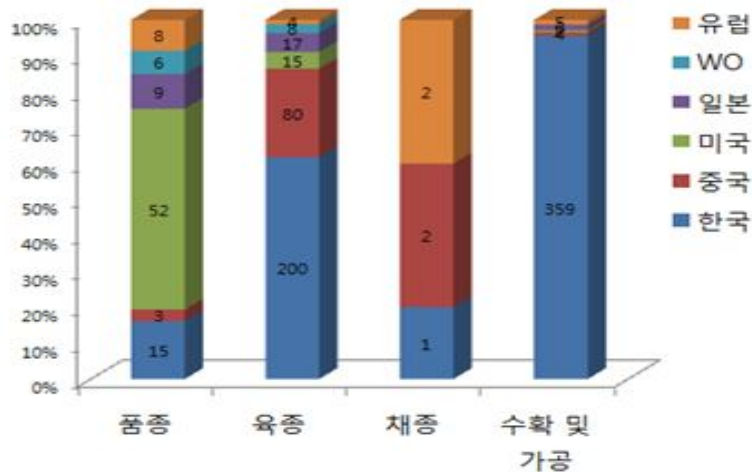
C12N 1/12; 식물세포배양 C12N 5/00)

- 최근 주요 기술분야로는 고추의 새로운 식물 또는 그것들을 얻기 위한 육종처리; 조직배양기술에 의한 식물의 증식(A01H) 기술, 달리분류되지 않는 수확된 과일, 채소 또는 꽃의 구근을 대량으로 처리하기 위한 기계 또는 장치; 채소 또는 과일의 껍질을 벗기기 위한 것(A23N), 수확 및 가공기술(A01G), 식물세포배양(C12N) C12N 5/00) 등이 있음



<그림35> 국가별/세부기술별 특허출원 현황

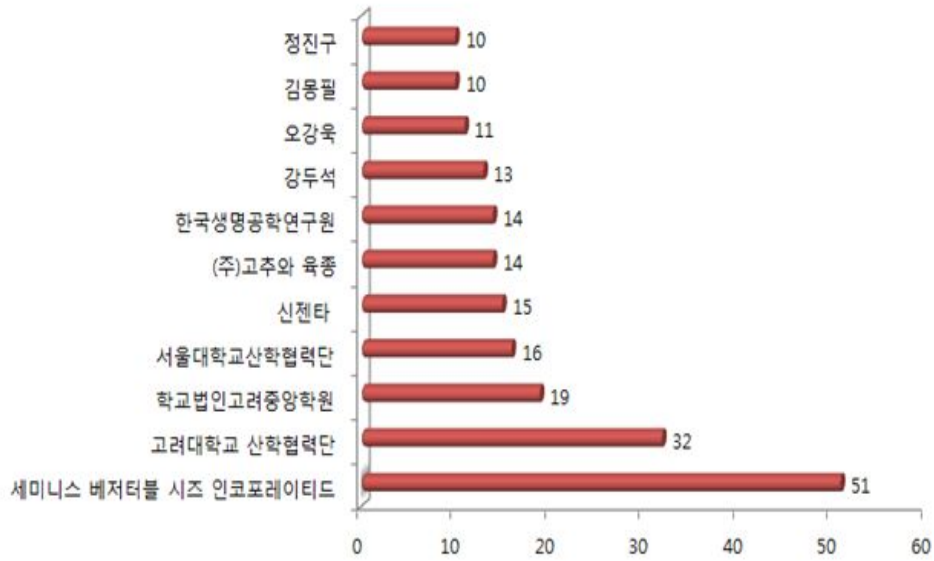
- 국가별 기술현황을 살펴보면, 한국은 수확 및 가공(고추의 건조 및 파쇄)분야, 육종 분야, 품종, 채종 분야별로 특허 점유율이 나타남.
- 중국은 육종 기술분야 점유율이 특히 높게 나타났으며, 미국은 품종 분야의 특허 점유율이 크게 나타남.
- 일본은 육종, 품종 순으로 나타났으며, 유럽은 품종, 수확 및 가공, 육종, 채종 순으로 특허 점유율이 나타남.



<그림36> 세부기술별/국가별 특허출원 현황

- 세부기술별로 살펴보면, 수확 및 가공과 육종분야에서 한국이 가장 많은 특허를 보유하고 있으며, 품종특허로는 미국이 가장 많은 특허를 점유하는 것으로 나타남.

□ 주요 출원인별 특허동향분석

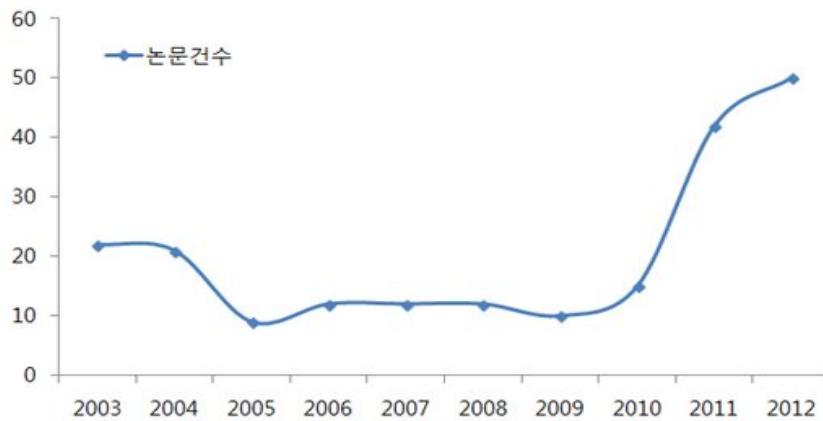


<그림37> 주요 출원인 현황

- 고추 육종 분야의 주요 출원인으로는 미국의 세미니스종자회사(51건), 고려대학교(32건), 고려중앙학원(19건), 서울대학교(16건), 신젠타(15건), (주)고추와 육종(14건), 한국생명공학연구원(14건)순으로, 나타났으며, 주요 출원인 Top 10 중 1위와 5위를 제외하고는 국내 출원인이 차지하는 것으로 나타남.

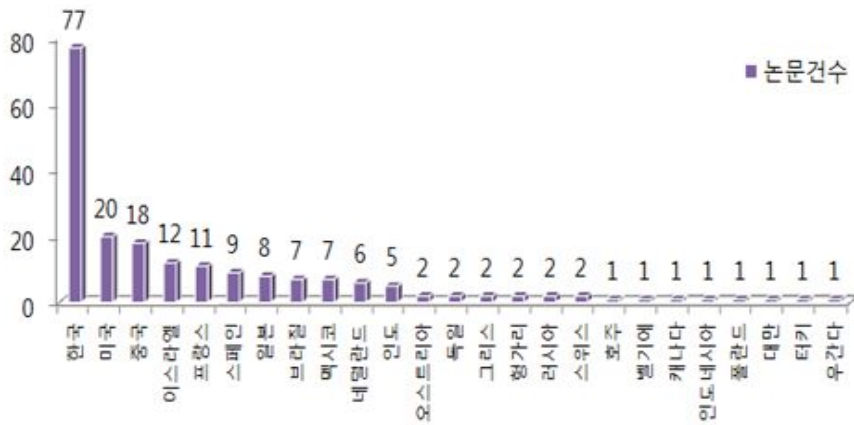
(3) 논문 분석

□ 국가별/연도별 논문현황



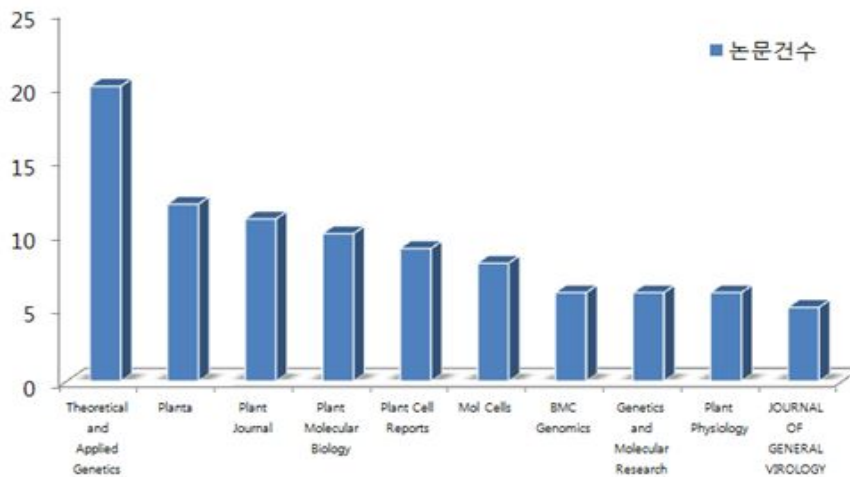
<그림38> 연도별 논문 현황

- 지난 10년간의 고추 육종분야의 논문게제 현황을 살펴보면, 2005년을 제외하고 매년 10편 이상의 고추 육종분야의 논문이 게제된 것으로 나타났으며, 최근 2년 사이에 논문 게제 건수가 다른 년도에 비해 2배 이상 증가한 것으로 나타남.



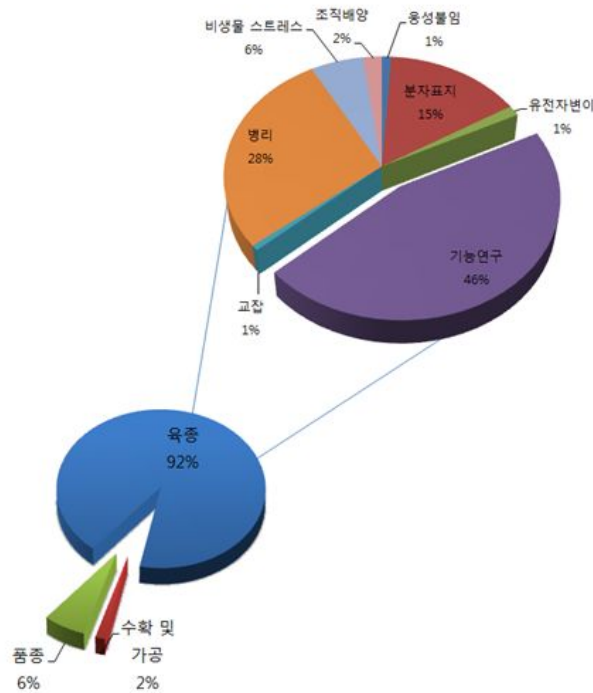
<그림39> 국가별 논문 게재 현황

- 국가별 논문 게재 현황을 살펴보면, 일본, 미국, 중국, 이스라엘, 프랑스 스페인, 일본 순으로 나타났으며, 한국이 1위로 나타남.



<그림40> 고추 육종 분야 논문

- 고추 육종 분야 연구논문이 가장 많이 실린 학술지는 TAG(Theoretical and Applied Genetics), Planta, Plant Journal 순으로 나타났으며, TAG는 (2011년 기준 IF, 3.297) 주로 식물 유전학, 식물 유전체학, 바이오테크놀로지 등의 분야를 게재하는 논문임.
- 기술별 논문현황
  - 고추 육종 분야 연구논문은 육종(92%), 품종(6%), 수확 및 가공(2%)순으로 나타났으며, 육종 분야의 세부기술별로는, 유전자 및 단백질의 기능연구(46%), 고추 병에 관한 연구(28%), 분자표지(15%)순으로 나타남.
  - 고추 육종 분야의 기능연구 부분에서는 병리와 관련된 연구 논문이 가장 많은 것으로 나타남.



<그림41> 기술별 논문 현황

□ 주요 연구소 현황

표 148. 고추 육종 분야 주요 연구소와 국내 주요 연구소

국가명	연구소/대학	논문건수
한국	Korea University	27
한국	Seoul National University	16
한국	KRIBB	11
이스라엘	The Volcani Center	11
미국	Cornell University	4
미국	University of Florida	3
프랑스	Domaine Saint Maurice	3
중국	Fujian Agriculture and Forestry University	3
네덜란드	Plant Research International	3
미국	East Carolina University	2

연구소/대학	논문건수
고려대학교	27
서울대학교	16
한국생명공학연구원	11
연세대학교	5
전남대학교	2
중앙대학교	2
충남대학교	2
강원대학교	2
공주대학교	2
서울여자대학교	2
농촌진흥청	2
동부 하이텍	1
경상대학교	1
경희대학교	1
경북대학교	1

- 최근 10년 동안 SCI 논문 게재 건수로 살펴본 세계 고추 육종 분야의 주요 연구소 및 대학으로는 한국의 고려대학교, 서울대학교, 생명공학연구원, 이스라엘의 다빈치 센터, 미국의 코넬 대학, 플로리다 대학 순으로 나타남.
- 최근 10년 동안 SCI 논문 게재 건수로 살펴본 국내 고추 육종 분야의 주요 연구소 및 대학으로는 고려대학교(27건), 서울대학교(16건), 생명공학연구원(11건), 연세대학교 순으로 나타났으며, 주로 대학교를 중심으로 연구 개발이 이루어짐.



### 3. 국내외 정책동향 분석

#### □ 검토개요

- 다국적 기업 등은 현지화를 통해 "시장의 요구에 맞는 품종 육종(commercial breeding)"을 개발하고 종자시장을 점유해 나가고 있는 반면, 국내에서 해외 수출시장 조사는 한계가 있음
  - 국가별 또는 권역별로 종자시장, 수출입 규모와 품목, 시장특성 등을 개괄하고 해당 국가 또는 /권역에 어떤 타입의 품종 수출이 가능한지 경쟁력을 검토해야 함
- 개발된 품종의 사업화를 위해서는 품종보호제도, 통관, 식물검역, 외국인 투자제한 등 제도적 문제도 검토·대비하여야 함
  - 종자교역 활성화를 위해 국제기구를 중심으로 제도의 일치를 위한 논의가 지속적으로 이루어지고 있으나, 국가별로 종자산업 여건과 정책에 따라 다양한 규제와 진입장벽이 있는데 품목별 사업단 개별적 단위로 조사하는 데는 한계가 있으므로 GSP 사업단에서 공동 조사하여 제공할 필요가 있음
  - GSP에서 개발된 품종의 수출 인프라 구축 세부내용은 해외품종 보호 지원, 식물 검역협상 등으로 검토되어야 함
- (검토대상국가) 고추의 주요 목표시장을 다음과 같이 분류하여 개괄적인 제도현황을 검토함
  - 중국, 인도, 인도네시아, 미주(미국, 멕시코) / 남미(칠레)
  - 지중해 연안국(EU 및 북아프리카) : 터키, 모로코, 알제리, 튀니지

\* \_\_은 UPOV 미가입국

#### □ 종자제도 관련 법규 동향

- 종자관련 법규는 국가별로 다양하나 크게 종자법과 식물품종보호법이 있음
  - 종자(seed law)법에서 종자생산·유통과 관련한 종자보증(seed certification), 종자검사 및 품종목록(official list)제도 등을 규정
  - 지식재산권과 관련하여 품종보호제도(plant variety protection 또는 breeder's right), 특허법이 있는데, 대부분의 국가에서 식물품종보호법(또는 육성자권리법)을 적용하고 있음
- '94.4 UR협상이 타결되고 세계무역기구(WTO)가 출범하였는데, 그 협정중 하나가 무역관련 지식재산권이며 무역관련 지식재산권협정(WTO/TRIPS)에서 모든 가입국가에게 식물신품종 보호제도 실시를 의무화함에 따라 전 세계적으로 국제식물신품종보호동맹(UPOV) 가입이 확산되었음.
  - 선진국은 1996.1.1 부터, 개도국은 2000.1.1 부터 실시 의무화
  - 품종보호제도는 식물 신품종 육성자의 권리를 법적으로 보장하여 주는 지식재산권의 형태로 현재 UPOV 회원국은 71개 국가임.

- ☞ 현재 UPOV회원국은 78협약과 91협약을 준용하고 있는데, 91협약에서 육성자권리 보호를 보다 강력하게 규정하고 있음
- 1961년 식물신품종보호에 관한 국제조약이 채택되어, 1968년 동조약이 발효되면서 UPOV가 발족됨.
- 1972년 분담금의 부담구분의 개정하였고('77년 발효), 1978년 UPOV가입을 용이하게 하기 위한 협약내용의 탄력화를 위해 개정('81년 발효), 1991년 육성자의 권리 강화, 보호대상작물의 확대 등의 내용으로 개정됨('98. 4. 24. 발효)

□ 국가별 제도운영 현황

○ 중국

- 중국은 품종보호제도를 도입하여 운영하고 있으나, 78협약을 준용하고 있어 보호대상작물전작물 확대의무가 없음. 현재 품종보호대상작물은 158종(농작물 80종, 임목류·화목류 78종)이며, 고추는 보호대상작물에 포함됨
- 종자정책 최근 동향 : 외국계 종자업체 진입장벽 강화를 위한 제도를 정비하였음. 중국정부는 자국 종자산업 규모화 및 집중육성을 위해 종자업 등록의 자산보유, 시설 설비 등 규정 강화 방향임. 자국 생산·자국 판매 원칙 적용 방침으로, 중계 무역이 일부 제한될 것으로 예상되며 한국종자의 시장경쟁력 하락을 방지하기 위해 현지화 전략 필요
- 2013년 1월 China daily에 따르면 중국은 제한된 경지면적, 수자원이 농업생산의 장애물이 될 수 있다는 우려에 따라, 곡물비축확대를 위해 향후 10년간 종자산업을 활성화시켜 나가기로 함
- 중국은 2012년 589백만톤 이상의 곡물을 생산하여 9년 연속 증가세를 나타냈으며 이러한 생산량 증가는 수퍼 교잡종 벼 종자 등 최상위 품질 종자(품종) 보급이 기여한 바가 크지만 중국 국내 종자업체의 미흡한 혁신수준, 낮은 시장 경쟁력과 부실한 종자관리는 종자산업 발전을 저해하고 있다고 판단하고 있음.
- 중국의 채소, 사탕무 종자를 포함한 농업용 종자 수입은 매년 15,000톤 수준에서 유지되고 있으며 중국농업과학원 관계자에 따르면 중국은 벼, 면화와 같은 작물의 신품종 육성은 세계를 선도하고 있지만, 내한성(耐旱性), 내충성, 품질(맛)을 개선하는데 좀더 노력을 기울여야 할 것으로 보고 있음. 이 관계자는 또한 가짜종자(복제종자 등)로 인한 농민의 경제적 손실과 영농의욕 저하를 막기 위해서는 가짜 종자 판매 단속에 있어 관련기관이 좀 더 심혈을 기울여 줄 것을 촉구하였음.

○ 인도

- UPOV에 가입하지 않은 상황으로 독자적인 제도를 운영하고 있음
- 종자법 개정시 인도정부가 고려하고 있는 사항 : 종자산업 성장을 위한 정책 반영, 종자생산자 등록 및 종자분석실의 인증을 통한 자체보증, 등록전 2년간 품종성능시험 실시, 가격 관리·품종성능표지 및 보상, 농민을 종자법 적용의 예외대상으로 설정 등
- 생물다양성법(2002) : ITPGR의 대상작물이라도 유전자원의 교환제한
- 가격관리 : 정치적 배경에 따른 가격관리로 인해 연구 및 인프라 투자의 저해요인, 가격인하에

따른 종자품질 악화

- 수출입 규제 : 정치적 배경에 따라 일관성 없는 규제정책, 유전자원 및 연구용 재료의 수출 불허

○ 인도네시아

- UPOV에 가입하지 않은 상황으로 자국 품종등록제도를 운영하고 있으며, 실시권 효력이 매우 약함. 최근 관련법 개정으로 종자교역에 대한 진입장벽이 큼
- 종자 생산·판매에 관한 법률(종자 생산·판매 법규정, 2009.1 개정) 현지 판매종자는 현지에서 생산해야하며, 종자업체의 외국자본 비중 제한(30%)함 (2010. 10. 국회통과)
- No. 12/1996 법령에 근거하여, 종자 품종은 반드시 보증을 받아야 하며, 품질기준을 준수하고 라벨링하여 유통하여야 함
- No. 14/2002 식물검역법에 따라 외국에서 수입되는 종자는 검역기관에서 식물위생/검역증명서를 받고, 농림부의 승인을 받아야 함. 잠재 병해충이 있는 수입종자는 위험분석을 수행하고 병해충이 발견되면 폐기함
- 2000년에 식물품종보호사무소(PPVT)가 신설되고 2010년 투자허가센터(Center of Permit and Investment)와 합병함(PPVTPP)
- No. 29/2000 식물품종보호법 및 하위법령을 제정하였고, 품종보호대상은 전작물임

**<참고> 인도네시아 법 개정 관련 내용 요약**

**1. 종자 생산·판매에 관한 법**

□ 2009년 1월 21일 개정

□ 주요 내용

- 인도네시아 정부 문서 2006년 37호에 의거 인도네시아 정부에 품종등록을 마친 종자는 등록을 마친 후 2년 뒤에는 반드시 인도네시아에서 생산, 판매를 해야 한다.
- 2007년 1월 전에 종자 등록을 마친 종자는 2009년 1월부터 인도네시아에서 종자 생산을 해야 하고 종자는 수입을 할 수 없다.
- 2007년 2월에 품종등록을 마친 종자는 2009년 2월부터 인도네시아에서 생산, 판매를 해야 한다.
- 인도네시아에서 생산이 불가능한 종자에 대해서는 종전의 종자산업법대로 수입이 가능하다.
- 인도네시아에서 생산된 종자를 제3국에서 종자를 가공 후 인도네시아로 재수입을 할 경우에는 인도네시아에서 생산할때 인도네시아 정부에서 발행한 서류를 첨부하면 가능하다.

※ 품종목록 등재 대상작물(14개)

고추, 토마토, 오이, 시금치, 사탕옥수수, 박, 호리병박, 강낭콩, 야드, 칸콘, 가지, 상추, 수박

**2. 외국자본 종자업체 관련 법(신 주식보유 법안)**

□ 2010년 10월 26일 국회 통과

□ 주요 법안 내용

○ 외국계 자본의 종자 업체는 현 투자금의 최대 30%까지만 보유, 나머지 70%는 현지 인도네시아인들에게 배분, 그 자금은 해외로 나아갈 수 없으며 인도네시아 은행에 예치해야 함

□ 현 상황

○ 10월 26일 기초 법안 통과 후 현재 세부 사항은 기업체의 항의로 추진 중단  
○ 법안추진전 기업체 및 다른 유간기관과의 의견 조율이 이루어 지지 않고 통과되었기 때문에 기존 회사들에게는 4년의 유예 기간을 주려고 하고 있음

□ 각 업체별 상황

업체명	현 추진 사업	대처 방안
East West	- 서부 자바지역에 연구소 설립 - 종자가공처리 시설 완비	- 자체 및 자국 정부를 통해 인도네시아 정부에 항의 - 법적 소송 준비 중
신젠타	- 2010.10초에 US\$260만불투자 신청 - 동부 자바 10ha면적에 옥수수 처리 공장 건설 준비	- 기존업체는 제외하도록 로비 진행 중 - 부득이 할 경우 현 주식을 차명으로 인도네시아 직원 명의로 이전계획 고려중
다끼	- 중부 자바 도시인 족자카르타에 5ha 면적을 임차하여 연구소 설립 - 현재 농장 근처 농민들에게 종자위탁 생산 검토중 - 투자금 150만불	- 특별한 조치 없음 - 투자 금액이 부담이 없고 현 농장은 연구 시험용을 위하여 활용을 하고 있기 때문

○ 미국

◦ 품종보호제도

- 미국에서는 식물 신품종을 대상에 따라 유성번식식물과 괴경식물에 대해서는 식물품종보호법 (United States Plant Variety Protection Act : PVPA)에 의해서 보호가 가능하며 무성번식 식물에 대해서는 특허법중 식물특허(Plant Patent Act)에 의해, 그리고 특허법 중 일반특허 (General Utility Patent)로서 보호를 받을 수 있도록 되어 있음.

☞ 미국의 식물품종보호 제도

○ 일반특허법 : 모든 발명에 대한 보호가능

○ 식물특허법 : 무성번식식물 품종에 대해서만 가능. 새롭고, 비보호하며 이용성이 있어야 함. 품종보호요건 중 균일성과 안정성은 무성번식식물의 유전적 특성상 만족하는 것으로 봄

○ 품종보호법 : 유성번식 식물품종 및 괴경, F1품종에 대해 보호가능

\* F1품종 예> 강낭콩, 옥수수, 셀러리, 감자, 깨, 대두, 해바라기 등

◦ 종자보증제도

- 미국은 연방종자법(Federal Seed Act)에 의하여 거래되는 종자의 순도나 발아 등 조건을 검사하며, 종자보증은 크게 연방의 종자법에 의한 보증과 각 주의 종자법에 의한 보증의 두가지 체계를 가짐

- 종자보증제도는 종자생산자/조제업자/상인 뿐아니라 소비자/종자 사용자모두의 편익을 위하여 오랜 동안 운영되어 왔으며, 보증종자의 사용은 해 마다 증가하는데 이는 보증종자가 가지고 있는 고도의 유전적 순도와 품질 및 발아율때문이며 높은 품질의 종자는 종자보증자, 생산자,

그리고 종자업자에게 모두 유리함

- 미국의 종자보증과 관련된 규정은 AOSA(Association of Seed Analysis)규정이며, AOSA규정은 美國의 42개주와 캐나다, 아르헨티나, 뉴질랜드가 이용하고 있는 종자 보증 관련 규정임
- 보증방법은 서류심사, 포장지 재배심사, 종자검사등의 절차를 거치며 이 과정을 모두 합격하여야 보증서가 발급되며 보증된 종자에 대한 책임은 보증표지 부착자에 있음
- 보증된 종자에 대해 분쟁이 생길 경우 연방법에 의한 경우는 연방에서, 주의 종자법에 의한 경우는 각 주에서 처리함
- 처리내용은 처음에는 경고 등의 조치를 취하다 계속될 경우 OECD의 품종등록에서 삭제시킴.

○ 종자검사

- 미국의 각 주에는 종자보증기관(Seed Certifying Agency)이 있는데 이 보증기관은 주정부에서 지정함. 뉴욕주의 경우는 뉴욕주립대인 코넬대 농과대학이 지정기관임
- 종자의 검사나 규제에 대한 기술적인 업무의 담당 기관은 노스캐롤라니아에 있는 농무부 산하 연구소에서 실시.
- 각주의 보증기관은 보증을 위한 실험실을 갖추고 있고, 주내 또는 주간의 종자판매를 위한 검사를 실시함. 각 주의 종자보증기관의 협의체가 연방단위에서는 연방종자보증기관 협의회(AOSCA : Association of Official Seed Certifying Agency)가 구성되어 종자보증을 위한 위한 각종 새로운 기술개발, 자문, 새로운 기준의 작성등의 업무를 담당함
- 종자의 등급은 육종가 종자, 기본종자 또는 등록종자 및 보증종자가 있으며, 육종가 종자(Breeder's Seed)는 OECD의 전단계 기본종자(Pre-basic seed)에 해당함(하얀색 바탕에 보라색의 대각선 줄표시가 된 표지로 나타냄)

○ 종자분야의 정부 조직과 기구

- 종자분야의 정부 기구는 크게 농산물 유통국(AMS)과 농업연구청(ARS)에서 주로 담당하고 있고, GM 종자에 대해서는 동식물 검역처(APHIS), 식품의약청(FDA), 환경처(EPA)등에서도 관여함
- 연방정부 차원의 정부기능은 농무부 소속의 유통국(Agricultural Marketing Service,AMS)에서 총괄적으로 관장하며 실제적인 테스트나 규제는 노스캐롤라이나에 관련 기관에서 실시함(종자보증, 종자의 코드부여, 규제, 심사, 종자법운영등)
- 종자의 실질적인 연구인 품종개발이나 상품화등은 농업연구청(ARS)에서 주관하고 8개의 지역 단위 청에서 작물별로 다양한 연구를 실시함.
- GMO 종자에 대해서는 동식물 검역처(APHIS)가 주관이 되어 관련 업무를 추진하고 있으나, 이의 심사에는 식품의약청(FDA), 환경처(EPA)등도 참여하여 인체나 환경 유해성 여부를 평가함
- 그 외에 주단위의 연구소나 대학에서 필요한 조사를 실시함

○ 멕시코

- 멕시코의 대외관계를 보면 '94년 NAFTA(미국, 캐나다)체결하였고, 42개국과 11개의 FTA 체

결(G3(콜롬비아, 베네수엘라), 칠레 등 중·남미와 EU 일본 등)하였으며, 수출의 80% 이상, 63%정도가 미국에 집중되어 있을 정도로 대미 의존도가 절대적이거나 EU와 아시아 국가와의 자유무역협정(FTA)체결로 타국가로부터의 수입이 증가하고 있는 추세

- 멕시코의 농림축산물 수입시장은 주로 북미대륙의 미국과 캐나다가 대부분을 차지하고 임산물은 칠레가 주요 수입국
- 멕시코는 1961년 종자법을 제정, 1991년 개정하였고, 1996년 UPOV 1991 협약에 따라PVP law(식물품종보호법)을 제정한 후, 1997년 8월9일 UPOV의 34번째 회원국(1978협약)으로 가입하였고, 모든 식물 속/종의 품종을 보호대상작물로 규정하고 있음
- 멕시코의 품종보호제도운영, 종자보증, 국가목록 및 유전자원 보존과 관리를 담당하는 기관은 농림수산부(SAGARPA: Mexico's Secretary of Agriculture, Cattle Raising, Rural Development, Fishing and Food) 농업국의 국립종자검사 및 보증청(SNICS:National service of seed inspection and certification)임
- SNICS의 임무는 국제기준에 따른 종자와 식물 품종 및 유전자원 관리와 보존을 위한 시스템을 구축하고 농업생산성과 능률 제고를 목적으로 1946년 설립되었고, 1996년 독립기관으로 승격. SNICS의 본소는 멕시코시티에 있으면 멕시코 전역에 37개 지소가 분포

#### ○ 칠레

- 1996년 UPOV 78협약으로 가입, 품종보호대상은 전작물임
- 칠레 종자수출은 2003년 \$144Mil.에서 2009년\$415.6Mil.로 증가. 병해충을 막는 지형적 고립으로 북반구 마케팅의 유리한 입지에 있으며, 대부분 다국적기업들이 칠레에서 국내시장 및 수출에 기여하고 있음
- 해외무역에서 엄격한 종자증명 시스템을 적용 : OECD, AOSCA, ISTA 등
- 남미에서 칠레는 우리와 FTA를 체결한 국가로, 남미시장에서 한국 일반제품의 무역의 교두보 역할을 하고 있으나 농업부분에서는 일방적인 무역 불균형 국가임
- 칠레 종자시장 규모는 그리 크지 않으나 종자 생산단지로서 전 세계 종자회사들의 생산단지가 자리하고 있으며, 한국 종자회사도 생산지역을 다각화 하여 위험분산 대책과 함께 미대륙 시장을 겨냥한 수출기획으로 미대륙 경제권 블록화에 대비할 필요가 있음

#### ○ 페루

- 2011년 91협약으로 UPOV 가입, 품종보호대상은 전작물임

#### ○ 터키

- 2006년 91협약으로 UPOV 가입, 품종보호대상은 90종 지정

#### ○ 모로코

- 농업이 주요산업으로 GDP의 18%, 농업 종사자가 약 50% 차지, 주요 채소작물은 토마토, 감자이며, 수출 품목은 Citrus, 토마토, 감자 및 기타 채소임

- 종자관련 기본법으로 종자 및 식물의 생산과 무역에 관한 법(Law n° 1-76-472 : the production and trade of seeds and plants(mother law))을 제정(1977.9.19)하였고, 주요내용은 품종목록(Official catalogue), 종자 및 식물의 관리 및 보증(Control and certification of seeds and plants), 수입 및 무역(Importation and trade)에 관한 사항을 규정하고 있음
  - 식물품종보호법(law 9/94)은 UPOV 91협약을 준용하여 1997년 제정되었고 시행을 위해 2000년 2개의 하위법(령, 2 decrees), 7개의 시행규칙(7 ministerial decrees (arrêtés) : 심사규정, 출원등록절차, 수수료 등)을 제정함
  - 식물품종보호제도 운영은 국립식량위생안전국(National office of sanitary safety of foodstuffs (ONSSA))의 종자식물보증과(Seed and Plant Certification Division)에서 담당함
  - 2007년 91협약으로 UPOV 가입, 품종보호대상은 79종 지정
  - 종자유통을 위해 다음 조건을 충족해야함 : 등록된 품종의 보증종자 생산, 충분한 저장시설 보유, 종자산업 전문인력 보유, 허가기간은 3년으로 갱신이 가능함
  - 국제기구 참여현황 : ISTA(1964년 가입), UPOV(2007년 가입), UE(European Union, 1992년4월 가입), OECD scheme(1989년1월 가입), WANA(West Asia and North Africa) Seed Network 회원 등
- 알제리 : UPOV 미가입국
- 튀니지
- (1999년 이전) 국립농업연구소(National Agricultural Research Instutue)에서 신품종 등록, 매년 장려품종목록(recommended lists)이 발간됨
  - (1999년5월10일 이후) 식물신품종보호법 제정되었고 2003년 91협약으로 UPOV 가입, 품종보호대상은 전작물임

표 149. 주요국 품종보호관련 법규 및 UPOV 가입 현황

국가	관련법규	UPOV 가입연도	준용 협약	대상작물 지정현황	분담금
중국	1. Implementing Rules for the Regulations of the People's Republic of China on the Protection of New Varieties of Plants (Forestry Part) (1999) 2. Implementing Rules for the Regulations of the People's Republic of China on the Protection of New Varieties of Plants (Agriculture Part) (1999) 3. Regulations of the People's Republic of China on Protection of New Varieties of Plants (1997)	1999.4.23	78	161종	0.5 단위
인도	* The Seed Act(법) / The Seed Rules(규칙) / The Seeds(Control) Order(명령)	미가입	-	-	
인도네시아		미가입	-	-	
미국	1. America Invents Act: Effective Dates (30 Sept 2011) (2011) 2. Leahy-Smith America Invents Act (AIA) (2011) 3. Consolidated Patents Law, 35 U.S.C. §§ 1 et seq. (2007) 4. Plant Variety Protection Act, 7 U.S.C. §§ 2321 et seq. (2005)	1981.11.8	91	전작물	5.0 단위
멕시코	1. Regulations of the Federal Plant Variety Law (1998) 2. Federal Law on Plant Varieties (1996)	1997.8.9	78	전작물	0.75 단위
페루	1. Supreme Decree N° 035-2011-PCM Approving the Regulations for the Protection of the Rights of Breeders of the New Plant Varieties (2011) 2. Decision 345 of the Commission of the Cartagena Agreement on the Common Provisions for the Protection of the Rights of Breeders of Plant Varieties of October 21, 1993 ("Decision 345") (1993)	2011.8.8	91	전작물	0.2 단위
칠레	1. Implementing Regulation of Law No. 19.342 on Plant Breeders' Rights (approved by Decree No. 373) (1996) 2. Law No. 19.342 on Plant Breeders' Rights (1994)	1996.1.5	78	전작물	0.2 단위
터키	Law No. 5042 on the Protection of Plant Breeders' Rights for New Plant Varieties (2004)	2007.11.18	91	90종	0.5 단위
알제리		미가입	-	-	
모로코	Law on the Protection of New Plant Varieties (2006)	2006.10.8	91	79종	0.2 단위
튀니지	1. Minister of Agriculture Order of June 24, 2000 establishing the list of plant likely to be protected, the data and procedure for the registration of their applications and certifications in the Plant Varieties National Catalogue (2000) 2. Decree No. 2000-102 of January 18, 2000, Establishing the membership and working methods of the Technical Commission for Seeds, Seedlings and Plant Varieties (2000) 3. Law No. 99-42 of May 10, 1999, on Seeds, Seedlings and New Plant Varieties (1999)	2003.8.31	91	전작물	0.2 단위



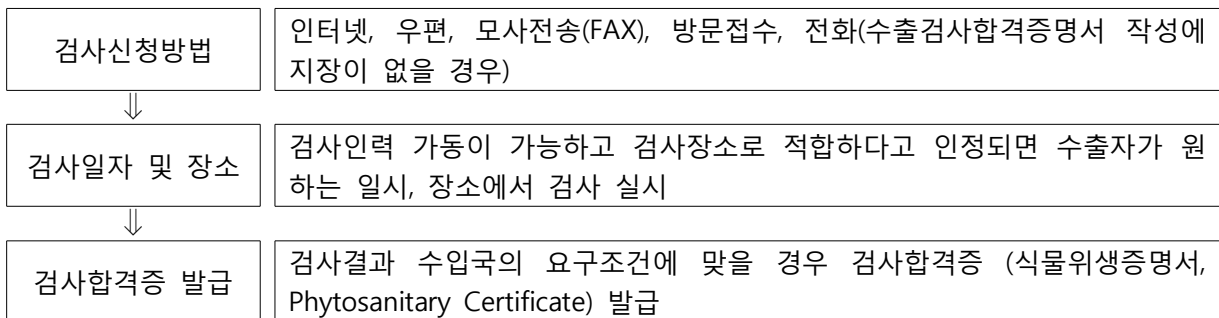
□ 식물검역제도

○ 개요

- 세계 종자무역량은 약 100억달러 수준으로 매년 증가추세에 있으며('09년 30억달러 → '11년 100억달러), 우리나라도 자유무역협정(FTA)을 확대해 나가고 있고, 정책적으로 수출을 지원하고 있음
- 교역을 원활하게 하기 위하여 통관제도, 검역제도, 라벨링 규정 등 해당국의 다양한 관련 법규를 숙지하여 준수하여야 하므로 향후 수출 대상국 무역관련 규정을 종합적으로 검토할 필요가 있으나 본 장에서는 종자의 검역관련 규정을 간략하게 검토함
- 국제교역량이 급증하고 여행자의 왕래가 빈번하게 됨에 따라 많은 종류의 병해충이 인위적인 힘에 의하여 멀리까지 신속하게 이동되고 있어, 세계 각국은 정부차원에서 정책적으로 식물검역을 점차 강화해 나가는 추세임
- 종자의 경우 유전자원의 관리와도 연관되며, 종자를 통해 전염이 가능한 병해충이 유입되었을 때 일어날 수 있는 국가적인 재앙을 사전에 방지하기 위해 재배단계부터 엄격히 관리하는 등 일반 신선농산물에 비하여 철저히 검사함
- 규제식물병해충의 유입·확산을 방지하고자 모든 국가산 재식용 식물에 대한 일반적인 수입요건과 아울러 수입 이전에 반드시 병해충위험분석(PRA)이 요구되는 식물류(NAPPRA list)를 따로 분류하여 관리함

○ 수출식물 등의 검사(식물방역법 제28조)

- 식물 등을 수출하려는 자는 그 식물 등이 수입국의 요구사항을 충족하는지에 관하여 식물방역관에게 검사를 받아야 함
- 상대국의 검역요건은 수시로 개정 또는 변경될 수 있으므로 수출 가능한 품목일지라도 수입자를 통해 상대국의 검역요건을 확인해야 함



○ 종자류 수출시 위생요건

- 수확 후 수출검사 시 특정병해충 중점검사는 육안검사가 아닌 배양검사(곰팡이)나 PCR 검정(세균· 바이러스)을 수행하는데 고도의 기술이 요구됨
- 일반적으로 재배지검사를 선호하나, 우리나라는 채소종자는 대부분 해외에서 채종되고 있어 재배지검사가 어려움

※ 일반적으로 종자류의 경우 다음과 같은 요건을 부과함

1. 수입국에서 수입검사만으로 수입 허용
2. 수출국에서 재배 중에 특정 병해충에 대해 재배지검사를 하도록 요구 - 이 경우 재배 중 식물체에 해당 병해충이 발생하지 않아야 함.
3. 수확 후 수출검사 시에 특정 병해충을 중점 검사하고 해당 병해충에 감염되지 않았음을 식물검역증명서 상에 부기
4. 특정 병해충을 사유로 사전에 소독처리하고 동 소독처리내용(약제, 약량, 처리시간, 처리농도 등)을 식물검역증명서 상에 기재 (예방적 처리)

표 150. 주요국의 우리나라산 고추 종자 수입요건

수입국	품명	요건	비고
인도	Pepper / Chillies (Seeds)	<식물검역증명서상에 무감염증명 및 수입허가번호 기재> Pepper seeds are free from: (a) Bacterial scab( <i>Xanthomonas vesicatoria</i> ) (b) Pepper Virus Viz. Mild Mosaic and Mild Mottle (c) <i>Peronospora hyoscyami</i> sp. <i>tabacina</i> (d) Tomato Ringspot Virus (e) Tomato Black Ring Virus <특별조건> (i) 검역잡초종자 미감염 (ii) Pepper virus Viz. Mild Mosaic and Mild Mottle, Tomato Ringspot Virus 및 Tomato Black Ring Virus 감염여부에 대해 작물 검사 및 증명	수입국의 사전 수입허가
인도네시아	Pepper / Chillies (Seeds)	요건 없이 수출 가능	
중국	"	요건 없이 수출 가능	수입국의 사전 수입허가
미국	"	요건 없이 수출 가능	
캐나다	"	요건 없이 수출 가능	
칠레	"	<식물검역증 상에 다음사항 부기> Bavistin, Benomyl, Carbendazim 또는 Tiabendazol로 처리되었음과 그 처리 방법, 유효성분 및 농도	

○ 수입허가서

- 일부 국가는 상품의 수출 전 또는 상대국 도착 전에 수입국의 식물검역기관(NPPO)으로부터 수입허가서(Import Permit)를 발급받아야 함

※ 대상국가 : 미국, 호주, 뉴질랜드, 캐나다, 인도, 인도네시아, 필리핀, 러시아, 우즈베키스탄, 팔라우 등

- 수입허가서에는 수출하고자 하는 품목의 상대국 반입 가능여부 및 검역조건이 설명되어 있음
- 수입허가서는 사전 수입신고의 성격을 띠고 있는데, 우리나라와 같이 일반적으로 수입허가서를 요구하지 않는 국가라도 수입금지품목의 경우 수입허가서가 요구됨
- 미국의 경우 종자의 반입은 병해충 중점검사가 가능한 실험실 장부가 구비된 재식용식물검역소가 있는 항구(LA, 시애틀 등)로 한정하고 있음
- 종자의 경우 반입되는 품종, 수량을 제한하기도 함
- 교역량이 많은 채소종자의 약 80%를 해외에서 채종하기 때문에 수출입시 효율적인 검역으로 종자산업을 지원할 수 있는 방안 강구 필요

○ 세계종자연맹(ISF) 식물검역위원회 논의 동향

- ISF 식물검역위원회는 각국·지역의 식물검역규정 모니터링, 식물검역문제에 대한 해결방안을 제시하며, 병해충 위험평가(작물의 기주, 감염경로 등)를 과학적으로 증명하기 위해 공동연구 추진
- 예방적 활동 : 종자에 관한 ISPM 규정 검토(ISF를 대표해서 무역에 관한 규정개정 참여), 채소분야 등 특정 병해충 목록 작성, 병해충 위험평가, 수단그라스에 대한 EU 규정
- 사후대응 : 브라질 Normative Instruction(NI) 36, 호주 및 뉴질랜드의 토마토 종자에 대한 신규 조치사항, EPPO 진단 프로토콜 개발
- ISF 회원에게 식물검역문제 대응에 대한 가이드라인을 제공하고, 규정 및 구비요건 변경에 대한 정보를 제공함
- 종자업계는 식물검역분야에 있어서 법규를 명확히, 검역규정을 공평하게, 법규 개정시에 신규 규정의 전환기간을 충분히 제시해 줄 것 등을 요구하고 있음

표 151. 국가별 수출불가능 품목

번호	국가	수출 불가능 품목
1	대만	시금치, 청경채, 꽃양배추, 경수채, 순무, 비트, 콜라비, 박, 갓, 백경채, 삼엽채, 담배, 근대, 썩갓, 아욱, 들깨, 겨자, 부추, 치커리, 대파, 후추, 조롱박, 파프리카, 양상추, 피망
2	말레이시아	-
3	몽골	-
4	방글라데시	시금치, 청경채, 꽃양배추, 경수채, 순무, 비트, 콜라비, 박, 갓, 백경채, 삼엽채, 담배, 근대, 썩갓, 아욱, 들깨, 겨자, 부추, 치커리, 대파, 후추, 조롱박, 파프리카, 양상추, 피망
5	베트남	시금치, 멜론, 청경채, 꽃양배추, 경수채, 순무, 비트, 콜라비, 상추, 박, 가지, 참외, 갓, 백경채, 삼엽채, 담배, 근대, 썩갓, 아욱, 들깨, 겨자, 부추, 치커리, 대파, 후추, 조롱박, 파프리카, 양상추, 피망
6	스리랑카	고추, 무, 양배추, 배추, 토마토, 당근, 시금치, 멜론, 브로콜리, 오이, 호박, 청경채, 수박, 꽃양배추, 양파, 경수채, 순무, 비트, 콜라비, 상추, 파, 박, 가지, 참외, 갓, 백경채, 삼엽채, 담배, 근대, 썩갓, 아욱, 들깨, 겨자, 부추, 치커리, 대파, 후추, 조롱박, 파프리카, 양상추, 피망
7	싱가포르	시금치, 청경채, 꽃양배추, 경수채, 순무, 비트, 콜라비, 박, 갓, 백경채, 삼엽채, 담배, 근대, 썩갓, 아욱, 들깨, 겨자, 부추, 치커리, 대파, 후추, 조롱박, 파프리카, 양상추, 피망
8	인도네시아	시금치, 청경채, 꽃양배추, 경수채, 순무, 비트, 콜라비, 박, 갓, 백경채, 삼엽채, 담배, 근대, 썩갓, 아욱, 들깨, 겨자, 부추, 치커리, 대파, 후추, 조롱박, 파프리카, 양상추, 피망
9	일본	-
10	중국	경수채, 순무, 비트, 대파, 후추, 조롱박, 파프리카, 양상추, 피망
11	태국	시금치, 청경채, 꽃양배추, 경수채, 순무, 비트, 콜라비, 박, 갓, 백경채, 삼엽채, 담배, 근대, 썩갓, 아욱, 들깨, 겨자, 부추, 치커리, 대파, 후추, 조롱박, 파프리카, 양상추, 피망
12	필리핀	멜론, 청경채, 꽃양배추, 양파, 경수채, 순무, 비트, 콜라비, 상추, 박, 가지, 갓, 백경채, 삼엽채, 담배, 근대, 썩갓, 아욱, 들깨, 겨자, 부추, 치커리, 대파, 후추, 조롱박, 파프리카, 양상추, 피망
13	홍콩	-
14	미국 (본토, 하와이)	청경채, 꽃양배추, 경수채, 순무, 비트, 콜라비, 박, 갓, 백경채, 삼엽채, 담배, 근대, 썩갓, 아욱, 들깨, 겨자, 부추, 치커리, 대파, 후추, 조롱박, 파프리카, 양상추, 피망
15	미국 (괌, 사이판)	시금치, 청경채, 꽃양배추, 경수채, 순무, 비트, 콜라비, 박, 갓, 백경채, 삼엽채, 담배, 근대, 썩갓, 아욱, 들깨, 겨자, 부추, 치커리, 대파, 후추, 조롱박, 파프리카, 양상추, 피망
16	멕시코	고추, 무, 양배추, 배추, 토마토, 당근, 시금치, 멜론, 브로콜리, 오이, 호박, 청경채, 수박, 꽃양배추, 양파, 경수채, 순무, 비트, 콜라비, 상추, 파, 박, 가지, 참외, 갓, 백경채, 삼엽채, 담배, 근대, 썩갓, 아욱, 들깨, 겨자, 부추, 치커리, 대파, 후추, 조롱박, 파프리카, 양상추, 피망
17	캐나다	배추, 멜론, 브로콜리, 꽃양배추, 경수채, 순무, 비트, 콜라비, 파, 가지, 갓, 백경채, 삼엽채, 담배, 들깨, 겨자, 치커리, 후추, 조롱박, 파프리카, 양상추, 피망
18	과테말라	고추, 무, 양배추, 배추, 토마토, 당근, 시금치, 멜론, 브로콜리, 오이, 호박, 청경채, 수박, 꽃양배추, 양파, 경수채, 순무, 비트, 콜라비, 상추, 파, 박, 가지, 참외, 갓, 백경채, 삼엽채, 담배, 근대, 썩갓, 아욱, 들깨, 겨자, 부추, 치커리, 대파, 후추, 조롱박, 파프리카, 양상추, 피망
19	브라질	고추, 무, 양배추, 배추, 토마토, 당근, 시금치, 멜론, 브로콜리, 오이, 호박, 청경채, 수박, 꽃양배추, 양파, 경수채, 순무, 비트, 콜라비, 상추, 파, 박, 가지, 참외, 갓, 백경채, 삼엽채, 담배, 근대, 썩갓, 아욱, 들깨, 겨자, 부추, 치커리, 대파, 후추, 조롱박, 파프리카, 양상추, 피망
20	베네수엘라	고추, 무, 양배추, 배추, 토마토, 당근, 시금치, 멜론, 브로콜리, 오이, 호박, 청경채, 수박, 꽃양배추, 양파, 경수채, 순무, 비트, 콜라비, 상추, 파, 박, 가지, 참외, 갓, 백경채,

		삼엽채, 담배, 근대, 썩갓, 아욱, 들깨, 겨자, 부추, 치커리, 대파, 후추, 조롱박, 파프리카, 양상추, 피망
21	아르헨티나	고추, 브로콜리, 호박, 꽃양배추, 경수채, 순무, 비트, 콜라비, 파, 박, 가지, 참외, 갓, 백경채, 삼엽채, 담배, 근대, 썩갓, 아욱, 들깨, 겨자, 부추, 치커리, 대파, 후추, 조롱박, 파프리카, 양상추, 피망
22	우르과이	고추, 무, 양배추, 배추, 토마토, 당근, 시금치, 멜론, 브로콜리, 오이, 호박, 청경채, 수박, 꽃양배추, 양파, 경수채, 순무, 비트, 콜라비, 상추, 파, 박, 가지, 참외, 갓, 백경채, 삼엽채, 담배, 근대, 썩갓, 아욱, 들깨, 겨자, 부추, 치커리, 대파, 후추, 조롱박, 파프리카, 양상추, 피망
23	에콰도르	고추, 무, 양배추, 배추, 토마토, 당근, 시금치, 멜론, 브로콜리, 오이, 호박, 청경채, 수박, 꽃양배추, 양파, 경수채, 순무, 비트, 콜라비, 상추, 파, 박, 가지, 참외, 갓, 백경채, 삼엽채, 담배, 근대, 썩갓, 아욱, 들깨, 겨자, 부추, 치커리, 대파, 후추, 조롱박, 파프리카, 양상추, 피망
24	칠레	고추, 양배추, 토마토, 당근, 시금치, 멜론, 브로콜리, 오이, 호박, 청경채, 수박, 꽃양배추, 양파, 경수채, 순무, 비트, 콜라비, 상추, 파, 박, 가지, 참외, 갓, 백경채, 삼엽채, 담배, 근대, 썩갓, 아욱, 들깨, 겨자, 부추, 치커리, 대파, 후추, 조롱박, 파프리카, 양상추, 피망
25	콜롬비아	고추, 무, 브로콜리, 호박, 꽃양배추, 경수채, 순무, 비트, 콜라비, 파, 박, 가지, 참외, 갓, 백경채, 삼엽채, 담배, 근대, 썩갓, 아욱, 들깨, 겨자, 부추, 치커리, 대파, 후추, 조롱박, 파프리카, 양상추, 피망
26	바레인	고추, 무, 양배추, 배추, 토마토, 당근, 시금치, 멜론, 브로콜리, 오이, 호박, 청경채, 수박, 꽃양배추, 양파, 경수채, 순무, 비트, 콜라비, 상추, 파, 박, 가지, 참외, 갓, 백경채, 삼엽채, 담배, 근대, 썩갓, 아욱, 들깨, 겨자, 부추, 치커리, 대파, 후추, 조롱박, 파프리카, 양상추, 피망
27	사우디아라비아	고추, 무, 양배추, 배추, 토마토, 당근, 시금치, 멜론, 브로콜리, 오이, 호박, 청경채, 수박, 꽃양배추, 양파, 경수채, 순무, 비트, 콜라비, 상추, 파, 박, 가지, 참외, 갓, 백경채, 삼엽채, 담배, 근대, 썩갓, 아욱, 들깨, 겨자, 부추, 치커리, 대파, 후추, 조롱박, 파프리카, 양상추, 피망
28	UAE	고추, 양배추, 토마토, 당근, 시금치, 멜론, 브로콜리, 오이, 호박, 청경채, 수박, 꽃양배추, 양파, 경수채, 순무, 비트, 콜라비, 상추, 파, 박, 가지, 참외, 갓, 백경채, 삼엽채, 담배, 근대, 썩갓, 아욱, 들깨, 겨자, 부추, 치커리, 대파, 후추, 조롱박, 파프리카, 양상추, 피망
29	아프가니스탄	무, 양배추, 배추, 당근, 멜론, 브로콜리, 오이, 호박, 청경채, 수박, 꽃양배추, 양파, 경수채, 순무, 비트, 콜라비, 상추, 파, 박, 가지, 참외, 갓, 백경채, 삼엽채, 담배, 근대, 썩갓, 아욱, 들깨, 겨자, 부추, 치커리, 대파, 후추, 조롱박, 파프리카, 양상추, 피망
30	오만	무, 양배추, 배추, 당근, 멜론, 브로콜리, 오이, 호박, 청경채, 수박, 꽃양배추, 양파, 경수채, 순무, 비트, 콜라비, 상추, 파, 박, 가지, 참외, 갓, 백경채, 삼엽채, 담배, 근대, 썩갓, 아욱, 들깨, 겨자, 부추, 치커리, 대파, 후추, 조롱박, 파프리카, 양상추, 피망
31	이라크	무, 양배추, 배추, 당근, 멜론, 브로콜리, 오이, 호박, 청경채, 수박, 꽃양배추, 양파, 경수채, 순무, 비트, 콜라비, 상추, 파, 박, 가지, 참외, 갓, 백경채, 삼엽채, 담배, 근대, 썩갓, 아욱, 들깨, 겨자, 부추, 치커리, 대파, 후추, 조롱박, 파프리카, 양상추, 피망
32	이란	고추, 무, 양배추, 토마토, 당근, 시금치, 멜론, 오이, 호박, 청경채, 수박, 꽃양배추, 양파, 경수채, 순무, 비트, 콜라비, 상추, 파, 박, 가지, 참외, 갓, 백경채, 삼엽채, 담배, 근대, 썩갓, 아욱, 들깨, 겨자, 부추, 치커리, 대파, 후추, 조롱박, 파프리카, 양상추, 피망
33	이스라엘	고추, 무, 양배추, 배추, 토마토, 당근, 시금치, 멜론, 브로콜리, 오이, 호박, 청경채, 수박, 꽃양배추, 양파, 경수채, 순무, 비트, 콜라비, 상추, 파, 박, 가지, 참외, 갓, 백경채, 삼엽채, 담배, 근대, 썩갓, 아욱, 들깨, 겨자, 부추, 치커리, 대파, 후추, 조롱박, 파프리카,

		양상추, 피망
34	예멘	시금치, 오이, 양파, 경수채, 순무, 비트, 콜라비, 상추, 파, 박, 참외, 갓, 백경채, 삼엽채, 담배, 근대, 썩갓, 아욱, 부추, 대파
35	카타르	고추, 무, 양배추, 배추, 토마토, 당근, 시금치, 멜론, 브로콜리, 오이, 호박, 청경채, 수박, 꽃양배추, 양파, 경수채, 순무, 비트, 콜라비, 상추, 파, 박, 가지, 참외, 갓, 백경채, 삼엽채, 담배, 근대, 썩갓, 아욱, 들깨, 겨자, 부추, 치커리, 대파, 후추, 조롱박, 파프리카, 양상추, 피망
36	쿠웨이트	고추, 무, 배추, 토마토, 당근, 시금치, 멜론, 브로콜리, 오이, 호박, 청경채, 수박, 꽃양배추, 양파, 경수채, 순무, 비트, 콜라비, 파, 박, 가지, 참외, 갓, 백경채, 삼엽채, 담배, 근대, 썩갓, 아욱, 들깨, 겨자, 부추, 치커리, 대파, 후추, 조롱박, 파프리카, 양상추, 피망
37	뉴질랜드	양배추, 멜론, 브로콜리, 청경채, 꽃양배추, 양파, 경수채, 순무, 비트, 콜라비, 박, 가지, 갓, 백경채, 삼엽채, 담배, 근대, 썩갓, 아욱, 들깨, 겨자, 부추, 치커리, 대파, 후추, 조롱박, 파프리카, 양상추, 피망
38	호주	토마토, 당근, 멜론, 브로콜리, 청경채, 꽃양배추, 양파, 경수채, 순무, 비트, 콜라비, 박, 가지, 갓, 백경채, 삼엽채, 담배, 근대, 썩갓, 아욱, 들깨, 겨자, 부추, 치커리, 대파, 후추, 조롱박, 파프리카, 양상추, 피망
39	미크로네시아	고추, 무, 양배추, 배추, 토마토, 당근, 시금치, 멜론, 브로콜리, 오이, 호박, 청경채, 수박, 꽃양배추, 양파, 경수채, 순무, 비트, 콜라비, 상추, 파, 박, 가지, 참외, 갓, 백경채, 삼엽채, 담배, 근대, 썩갓, 아욱, 들깨, 겨자, 부추, 치커리, 대파, 후추, 조롱박, 파프리카, 양상추, 피망
40	EU	시금치, 청경채, 꽃양배추, 경수채, 순무, 비트, 콜라비, 박, 갓, 백경채, 삼엽채, 담배, 근대, 썩갓, 아욱, 들깨, 겨자, 부추, 치커리, 대파, 후추, 조롱박, 파프리카, 양상추, 피망
41	러시아	시금치, 청경채, 꽃양배추, 경수채, 순무, 비트, 콜라비, 박, 갓, 백경채, 삼엽채, 담배, 근대, 썩갓, 아욱, 들깨, 겨자, 부추, 치커리, 대파, 후추, 조롱박, 파프리카, 양상추, 피망
42	터키	시금치, 청경채, 꽃양배추, 경수채, 순무, 비트, 콜라비, 박, 갓, 백경채, 삼엽채, 담배, 근대, 썩갓, 아욱, 들깨, 겨자, 부추, 치커리, 대파, 후추, 조롱박, 파프리카, 양상추, 피망
43	우즈베키스탄	고추, 무, 양배추, 배추, 토마토, 당근, 시금치, 멜론, 브로콜리, 오이, 호박, 청경채, 수박, 꽃양배추, 양파, 경수채, 순무, 비트, 콜라비, 상추, 파, 박, 가지, 참외, 갓, 백경채, 삼엽채, 담배, 근대, 썩갓, 아욱, 들깨, 겨자, 부추, 치커리, 대파, 후추, 조롱박, 파프리카, 양상추, 피망
44	카자흐스탄	고추, 무, 배추, 토마토, 당근, 시금치, 멜론, 브로콜리, 오이, 호박, 청경채, 수박, 꽃양배추, 양파, 경수채, 순무, 비트, 콜라비, 상추, 파, 박, 가지, 참외, 갓, 백경채, 삼엽채, 담배, 근대, 썩갓, 아욱, 들깨, 겨자, 부추, 치커리, 대파, 후추, 조롱박, 파프리카, 양상추, 피망
46	키르기스스탄	고추, 무, 양배추, 배추, 토마토, 당근, 시금치, 멜론, 브로콜리, 오이, 호박, 청경채, 수박, 꽃양배추, 양파, 경수채, 순무, 비트, 콜라비, 상추, 파, 박, 가지, 참외, 갓, 백경채, 삼엽채, 담배, 근대, 썩갓, 아욱, 들깨, 겨자, 부추, 치커리, 대파, 후추, 조롱박, 파프리카, 양상추, 피망
47	남아공	배추, 멜론, 오이, 청경채, 수박, 꽃양배추, 경수채, 순무, 비트, 콜라비, 파, 박, 가지, 참외, 갓, 백경채, 삼엽채, 담배, 근대, 썩갓, 아욱, 들깨, 겨자, 후추, 조롱박, 파프리카, 양상추
48	이집트	무, 양배추, 배추, 시금치, 멜론, 브로콜리, 호박, 청경채, 수박, 꽃양배추, 양파, 경수채, 순무, 비트, 콜라비, 상추, 파, 박, 가지, 참외, 갓, 백경채, 삼엽채, 담배, 근대, 썩갓, 아욱, 들깨, 겨자, 부추, 치커리, 대파, 후추, 조롱박, 파프리카, 양상추, 피망

※ 국가별 종자 수출 가능·불가능 품목은 농림수산물검역검사본부의 「신선 농산물 수출검역 요건」의 자료를 기초로 작성함

※ 종자수출 불가능사유

1. 우리나라에 있는 병해충이 상대국에 없는 경우
2. 아직까지 상대국에 해당품목에 대한 수출실적이 없어 병해충위험분석(Pest Risk Analysis)이 진행되지 않은 경우
3. 자국의 농업보호를 위해 수입을 불가하는 경우
4. 수출불가능품목에 대한 자세한 사유는 해당 국가별로 별도조사 필요

표 152. 국가별 수출가능품목

번호	국가	수출 가능 품목
1	대만	무, 당근, 배추, 양배추, 고추, 브로콜리, 오이, 호박, 수박, 참외, 멜론, 토마토, 가지, 파, 양파, 상추
2	말레이시아	고추, 무, 양배추, 배추, 토마토, 당근, 시금치, 멜론, 브로콜리, 오이, 호박, 청경채, 수박, 꽃양배추, 양파, 경수채, 순무, 비트, 콜라비, 상추, 파, 박, 가지, 참외, 갓, 백경채, 삼엽채, 담배, 근대, 썩갓, 아욱, 들깨, 겨자, 부추, 치커리, 대파, 후추, 조롱박, 파프리카, 양상추, 피망
3	몽골	고추, 무, 양배추, 배추, 토마토, 당근, 시금치, 멜론, 브로콜리, 오이, 호박, 청경채, 수박, 꽃양배추, 양파, 경수채, 순무, 비트, 콜라비, 상추, 파, 박, 가지, 참외, 갓, 백경채, 삼엽채, 담배, 근대, 썩갓, 아욱, 들깨, 겨자, 부추, 치커리, 대파, 후추, 조롱박, 파프리카, 양상추, 피망
4	방글라데시	가지, 고추, 당근, 무, 멜론, 브로콜리, 배추, 상추, 수박, 양배추, 양파, 오이, 참외, 토마토, 파, 호박
5	베트남	무, 배추, 양배추, 고추, 브로콜리, 오이, 호박, 수박, 토마토, 양파, 파, 당근
6	스리랑카	-
7	싱가포르	가지, 고추, 당근, 무, 멜론, 브로콜리, 배추, 상추, 수박, 양배추, 양파, 오이, 참외, 토마토, 파, 호박
8	인도네시아	무, 당근, 배추, 양배추, 고추, 브로콜리, 오이, 호박, 수박, 참외, 멜론, 토마토, 가지, 파, 양파, 상추
9	일본	고추, 무, 양배추, 배추, 토마토, 당근, 시금치, 멜론, 브로콜리, 오이, 호박, 청경채, 수박, 꽃양배추, 양파, 경수채, 순무, 비트, 콜라비, 상추, 파, 박, 가지, 참외, 갓, 백경채, 삼엽채, 담배, 근대, 썩갓, 아욱, 들깨, 겨자, 부추, 치커리, 대파, 후추, 조롱박, 파프리카, 양상추, 피망
10	중국	콩, 참두콩, 가지, 갓, 고추, 근대, 꽃양배추, 당근, 들깨, 멜론, 무, 박, 배추, 백경채, 부추, 브로콜리, 삼엽채, 상추, 수박, 썩갓, 시금치, 아욱, 양배추, 양파, 오이, 참외, 청경채, 치커리, 콜라비, 토마토, 파, 호박, 겨자, 담배
11	태국	무, 당근, 배추, 양배추, 고추, 브로콜리, 오이, 호박, 수박, 참외, 멜론, 토마토, 가지, 파, 양파, 상추
12	필리핀	무, 당근, 배추, 양배추, 브로콜리, 수박, 오이, 호박, 참외, 토마토, 고추, 시금치, 파
13	홍콩	고추, 무, 양배추, 배추, 토마토, 당근, 시금치, 멜론, 브로콜리, 오이, 호박, 청경채, 수박, 꽃양배추, 양파, 경수채, 순무, 비트, 콜라비, 상추, 파, 박, 가지, 참외, 갓, 백경채, 삼엽채, 담배, 근대, 썩갓, 아욱, 들깨, 겨자, 부추, 치커리, 대파, 후추, 조롱박, 파프리카, 양상추, 피망
14	미국 (본토, 하와이)	가지, 고추, 당근, 무, 멜론, 배추, 브로콜리, 상추, 수박, 시금치, 양배추, 양파, 오이, 참외, 토마토, 파, 호박
15	미국 (괌, 사이판)	가지, 고추, 당근, 무, 멜론, 배추, 브로콜리, 상추, 수박, 양배추, 양파, 오이, 참외, 토마토, 파, 호박

16	멕시코	-
17	캐나다	고추, 토마토, 박, 수박, 오이, 참외, 호박, 근대, 대파, 부추, 상추, 시금치, 쪽갓, 아욱, 양배추, 청경채, 당근, 무, 양파
18	과테말라	-
19	브라질	-
20	베네수엘라	-
21	아르헨티나	수박, 양배추, 배추, 상추, 당근, 시금치, 토마토, 오이, 양파, 멜론, 청경채, 무
22	우르과이	-
23	에콰도르	-
24	칠레	무, 배추
25	콜롬비아	수박, 양배추, 배추, 상추, 당근, 시금치, 토마토, 오이, 양파, 멜론, 박초이
26	바레인	-
27	사우디아라비아	-
28	UAE	무, 배추
29	아프가니스탄	고추, 시금치, 토마토
30	오만	고추, 시금치, 토마토
31	이라크	고추, 시금치, 토마토
32	이란	배추, 브로콜리
33	이스라엘	-
34	예멘	후추, 들깨, 치커리 청경채, 가지, 조롱박, 브로콜리, 파프리카, 당근, 멜론, 호박, 무, 겨자, 수박, 배추, 양배추, 꽃양배추, 토마토, 피망, 양상추, 고추
35	카타르	-
36	쿠웨이트	상추, 양배추
37	뉴질랜드	고추, 무, 배추, 상추, 수박, 시금치, 오이, 참외, 토마토, 파, 호박, 당근, 대파, 브로콜리
38	호주	고추, 무, 배추, 상추, 수박, 시금치, 양배추, 오이, 참외, 파, 호박
39	미크로네시아,	-
40	EU	무, 당근, 배추, 양배추, 고추, 브로콜리, 오이, 호박, 수박, 참외, 멜론, 가지, 파, 양파, 상추, 토마토
41	러시아	무, 당근, 배추, 양배추, 고추, 브로콜리, 오이, 호박, 수박, 참외, 멜론, 토마토, 가지, 파, 양파, 상추
42	터키	무, 당근, 배추, 양배추, 고추, 브로콜리, 오이, 호박, 수박, 참외, 멜론, 토마토, 가지, 파, 양파, 상추
43	우즈베키스탄	-
44	카자흐스탄	양배추
45	키르기스스탄	-
46	남아공	고추, 당근, 대파, 무, 부추, 브로콜리, 상추, 양배추, 양파, 시금치, 치커리, 토마토, 피망, 호박
47	이집트	고추, 당근, 오이, 토마토

표 153. 품목별 수출불가능 국가

번호	품목	수출 불가능 국가
1	고추	스리랑카, 멕시코, 과테말라, 브라질, 베네수엘라, 아르헨티나, 우루과이, 에콰도르, 칠레, 콜롬비아, 바레인, 사우디아라비아, UAE, 이란, 이스라엘, 쿠웨이트, 미크로네시아, 우즈베키스탄, 카자흐스탄, 키르기스스탄
2	무	스리랑카, 멕시코, 과테말라, 브라질, 베네수엘라, 우루과이, 에콰도르, 콜롬비아, 바레인, 사우디아라비아, 아프가니스탄, 오만, 이라크, 이란, 이스라엘, 쿠웨이트, 미크로네시아, 우즈베키스탄, 카자흐스탄, 키르기스스탄, 이집트
3	양배추	스리랑카, 멕시코, 과테말라, 브라질, 우루과이, 에콰도르, 칠레, 바레인, 사우디아라비아, UAE, 아프가니스탄, 오만, 이라크, 이란, 이스라엘, 뉴질랜드, 미크로네시아, 우즈베키스탄, 키르기스스탄, 이집트



4	배추	스리랑카, 멕시코, 캐나다, 과테말라, 브라질, 우루과이, 에콰도르, 바레인, 사우디아라비아, 아프가니스탄, 오만, 이라크, 이스라엘, 쿠웨이트, 미크로네시아, 우즈베키스탄, 카자흐스탄, 키르기스스탄, 남아공, 이집트
5	토마토	스리랑카, 멕시코, 과테말라, 브라질, 우루과이, 에콰도르, 칠레, 바레인, 사우디아라비아, UAE, 이란, 이스라엘, 쿠웨이트, 호주, 미크로네시아, 우즈베키스탄, 카자흐스탄, 키르기스스탄
6	당근	스리랑카, 멕시코, 과테말라, 브라질, 우루과이, 에콰도르, 칠레, 바레인, 사우디아라비아, UAE, 아프가니스탄, 오만, 이라크, 이란, 이스라엘, 쿠웨이트, 호주, 미크로네시아, 우즈베키스탄, 카자흐스탄, 키르기스스탄
7	시금치	대만, 방글라데시, 베트남, 스리랑카, 싱가포르, 인도네시아, 태국, 미국(괌, 사이판), 멕시코, 과테말라, 브라질, 우루과이, 에콰도르, 칠레, 바레인, 사우디아라비아, UAE, 이란, 이스라엘, 예멘, 쿠웨이트, 미크로네시아, EU, 러시아, 터키, 우즈베키스탄, 카자흐스탄, 키르기스스탄, 이집트
8	멜론	베트남, 스리랑카, 필리핀, 멕시코, 캐나다, 과테말라, 브라질, 우루과이, 에콰도르, 칠레, 바레인, 사우디아라비아, UAE, 아프가니스탄, 오만, 이라크, 이란, 이스라엘, 쿠웨이트, 뉴질랜드, 호주, 미크로네시아, 우즈베키스탄, 카자흐스탄, 키르기스스탄, 남아공, 이집트
9	브로콜리	스리랑카, 멕시코, 캐나다, 과테말라, 브라질, 베네수엘라, 아르헨티나, 우루과이, 에콰도르, 칠레, 콜롬비아, 바레인, 사우디아라비아, UAE, 아프가니스탄, 오만, 이라크, 이스라엘, 쿠웨이트, 호주, 미크로네시아, 우즈베키스탄, 카자흐스탄, 키르기스스탄, 이집트
10	오이	스리랑카, 멕시코, 과테말라, 브라질, 우루과이, 에콰도르, 칠레, 바레인, 사우디아라비아, UAE, 아프가니스탄, 오만, 이라크, 이란, 이스라엘, 예멘, 쿠웨이트, 미크로네시아, 우즈베키스탄, 카자흐스탄, 키르기스스탄, 남아공
11	호박	스리랑카, 멕시코, 과테말라, 브라질, 베네수엘라, 아르헨티나, 우루과이, 에콰도르, 칠레, 콜롬비아, 바레인, 사우디아라비아, UAE, 아프가니스탄, 오만, 이라크, 이란, 이스라엘, 쿠웨이트, 미크로네시아, 우즈베키스탄, 카자흐스탄, 키르기스스탄, 이집트
12	청경채	대만, 방글라데시, 베트남, 스리랑카, 싱가포르, 인도네시아, 태국, 필리핀, 미국(본토, 하와이), 미국(괌, 사이판), 멕시코, 과테말라, 브라질, 우루과이, 에콰도르, 칠레, 바레인, 사우디아라비아, UAE, 아프가니스탄, 오만, 이라크, 이란, 이스라엘, 쿠웨이트, 뉴질랜드, 호주, 미크로네시아, EU, 러시아, 터키, 우즈베키스탄, 카자흐스탄, 키르기스스탄, 남아공, 이집트
13	수박	스리랑카, 멕시코, 과테말라, 브라질, 우루과이, 에콰도르, 칠레, 바레인, 사우디아라비아, UAE, 아프가니스탄, 오만, 이라크, 이란, 이스라엘, 쿠웨이트, 미크로네시아, 우즈베키스탄, 카자흐스탄, 키르기스스탄, 남아공, 이집트
14	꽃양배추	대만, 방글라데시, 베트남, 스리랑카, 싱가포르, 인도네시아, 태국, 필리핀, 미국(본토, 하와이), 미국(괌, 사이판), 멕시코, 캐나다, 과테말라, 브라질, 베네수엘라, 아르헨티나, 우루과이, 에콰도르, 칠레, 콜롬비아, 바레인, 사우디아라비아, UAE, 아프가니스탄, 오만, 이라크, 이란, 이스라엘, 쿠웨이트, 뉴질랜드, 호주, 미크로네시아, EU, 러시아, 터키, 우즈베키스탄, 카자흐스탄, 키르기스스탄, 남아공, 이집트
15	양파	스리랑카, 필리핀, 멕시코, 과테말라, 브라질, 우루과이, 에콰도르, 칠레, 바레인, 사우디아라비아, UAE, 아프가니스탄, 오만, 이라크, 이란, 이스라엘, 예멘, 쿠웨이트, 뉴질랜드, 호주, 미크로네시아, 우즈베키스탄, 카자흐스탄, 키르기스스탄, 이집트
16	경수채순무비트	대만, 방글라데시, 베트남, 스리랑카, 싱가포르, 인도네시아, 중국, 태국, 필리핀, 미국(본토, 하와이), 미국(괌, 사이판), 멕시코, 캐나다, 과테말라, 브라질, 베네수엘라, 아르헨티나, 우루과이, 에콰도르, 칠레, 콜롬비아, 바레인, 사우디아라비아, UAE, 아프가니스탄, 오만, 이라크, 이란, 이스라엘, 예멘, 쿠웨이트, 뉴질랜드, 호주, 미크로네시아, EU, 러시아, 터키, 우즈베키스탄, 카자흐스탄, 키르기스스탄, 남아공, 이집트
17	콜라비	대만, 방글라데시, 베트남, 스리랑카, 싱가포르, 인도네시아, 태국, 필리핀, 미국(본토, 하와이), 미국(괌, 사이판), 멕시코, 캐나다, 과테말라, 브라질, 베네수엘라, 아르헨티나, 우루과이, 에콰도르, 칠레, 콜롬비아, 바레인, 사우디아라비아, UAE, 아프가니스탄, 오만, 이라크, 이란, 이스라엘, 예멘, 쿠웨이트,

		뉴질랜드, 호주, 미크로네시아, EU, 러시아, 터키, 우즈베키스탄, 카자흐스탄, 키르기스스탄, 남아공, 이집트
18	상추	베트남, 스리랑카, 필리핀, 멕시코, 과테말라, 브라질, 우루과이, 에콰도르, 칠레, 바레인, 사우디아라비아, UAE, 아프가니스탄, 오만, 이라크, 이란, 이스라엘, 예멘, 미크로네시아, 우즈베키스탄, 카자흐스탄, 키르기스스탄, 이집트
19	파	스리랑카, 멕시코, 캐나다, 과테말라, 브라질, 베네수엘라, 아르헨티나, 우루과이, 에콰도르, 칠레, 콜롬비아, 바레인, 사우디아라비아, UAE, 아프가니스탄, 오만, 이라크, 이란, 이스라엘, 예멘, 쿠웨이트, 미크로네시아, 우즈베키스탄, 카자흐스탄, 키르기스스탄, 남아공, 이집트
20	박	대만, 방글라데시, 베트남, 스리랑카, 싱가포르, 인도네시아, 태국, 필리핀, 미국(본토, 하와이), 미국(괌, 사이판), 멕시코, 과테말라, 브라질, 베네수엘라, 아르헨티나, 우루과이, 에콰도르, 칠레, 콜롬비아, 바레인, 사우디아라비아, UAE, 아프가니스탄, 오만, 이라크, 이란, 이스라엘, 예멘, 쿠웨이트, 뉴질랜드, 호주, 미크로네시아, EU, 러시아, 터키, 우즈베키스탄, 카자흐스탄, 키르기스스탄, 남아공, 이집트
21	가지	베트남, 스리랑카, 필리핀, 멕시코, 캐나다, 과테말라, 브라질, 베네수엘라, 아르헨티나, 우루과이, 에콰도르, 칠레, 콜롬비아, 바레인, 사우디아라비아, UAE, 아프가니스탄, 오만, 이라크, 이란, 이스라엘, 쿠웨이트, 뉴질랜드, 호주, 미크로네시아, 우즈베키스탄, 카자흐스탄, 키르기스스탄, 남아공, 이집트
22	참외	베트남, 스리랑카, 멕시코, 과테말라, 브라질, 베네수엘라, 아르헨티나, 우루과이, 에콰도르, 칠레, 콜롬비아, 바레인, 사우디아라비아, UAE, 아프가니스탄, 오만, 이라크, 이란, 이스라엘, 예멘, 쿠웨이트, 미크로네시아, 우즈베키스탄, 카자흐스탄, 키르기스스탄, 남아공, 이집트
23	갓 백경채 삼엽채 담배	대만, 방글라데시, 베트남, 스리랑카, 싱가포르, 인도네시아, 일본, 태국, 필리핀, 미국(본토, 하와이), 미국(괌, 사이판), 멕시코, 캐나다, 과테말라, 브라질, 베네수엘라, 아르헨티나, 우루과이, 에콰도르, 칠레, 콜롬비아, 바레인, 사우디아라비아, UAE, 아프가니스탄, 오만, 이라크, 이란, 이스라엘, 예멘, 쿠웨이트, 뉴질랜드, 호주, 미크로네시아, EU, 러시아, 터키, 우즈베키스탄, 카자흐스탄, 키르기스스탄, 남아공, 이집트
24	근대 숙갓 아욱	대만, 방글라데시, 베트남, 스리랑카, 싱가포르, 인도네시아, 일본, 태국, 필리핀, 미국(본토, 하와이), 미국(괌, 사이판), 멕시코, 과테말라, 브라질, 베네수엘라, 아르헨티나, 우루과이, 에콰도르, 칠레, 콜롬비아, 바레인, 사우디아라비아, UAE, 아프가니스탄, 오만, 이라크, 이란, 이스라엘, 예멘, 쿠웨이트, 뉴질랜드, 호주, 미크로네시아, EU, 러시아, 터키, 우즈베키스탄, 카자흐스탄, 키르기스스탄, 남아공, 이집트
25	들깨 겨자	대만, 방글라데시, 베트남, 스리랑카, 싱가포르, 인도네시아, 일본, 태국, 필리핀, 미국(본토, 하와이), 미국(괌, 사이판), 멕시코, 캐나다, 과테말라, 브라질, 베네수엘라, 아르헨티나, 우루과이, 에콰도르, 칠레, 콜롬비아, 바레인, 사우디아라비아, UAE, 아프가니스탄, 오만, 이라크, 이란, 이스라엘, 쿠웨이트, 뉴질랜드, 호주, 미크로네시아, EU, 러시아, 터키, 우즈베키스탄, 카자흐스탄, 키르기스스탄, 남아공, 이집트
26	부추	대만, 방글라데시, 베트남, 스리랑카, 싱가포르, 인도네시아, 일본, 태국, 필리핀, 미국(본토, 하와이), 미국(괌, 사이판), 멕시코, 과테말라, 브라질, 베네수엘라, 아르헨티나, 우루과이, 에콰도르, 칠레, 콜롬비아, 바레인, 사우디아라비아, UAE, 아프가니스탄, 오만, 이라크, 이란, 이스라엘, 예멘, 쿠웨이트, 뉴질랜드, 호주, 미크로네시아, EU, 러시아, 터키, 우즈베키스탄, 카자흐스탄, 키르기스스탄, 이집트
27	치커리	대만, 방글라데시, 베트남, 스리랑카, 싱가포르, 인도네시아, 일본, 태국, 필리핀, 미국(본토, 하와이), 미국(괌, 사이판), 멕시코, 캐나다, 과테말라, 브라질, 베네수엘라, 아르헨티나, 우루과이, 에콰도르, 칠레, 콜롬비아, 바레인, 사우디아라비아, UAE, 아프가니스탄, 오만, 이라크, 이란, 이스라엘, 쿠웨이트, 뉴질랜드, 호주, 미크로네시아, EU, 러시아, 터키, 우즈베키스탄, 카자흐스탄, 키르기스스탄, 이집트
28	대파	대만, 방글라데시, 베트남, 스리랑카, 싱가포르, 인도네시아, 일본, 중국, 태국, 필리핀, 미국(본토, 하와이), 미국(괌, 사이판), 멕시코, 과테말라, 브라질, 베네수엘라, 아르헨티나, 우루과이, 에콰도르, 칠레, 콜롬비아, 바레인, 사우디아라비아, UAE, 아프가니스탄, 오만, 이라크, 이란, 이스라엘, 예멘, 쿠웨이트, 호주, 미크로네시아, EU, 러시아, 터키, 우즈베키스탄, 카자흐스탄, 키르기스스탄, 이집트

29	후추 조롱박 파프리카 양상추	대만, 방글라데시, 베트남, 스리랑카, 싱가포르, 인도네시아, 일본, 중국, 태국, 필리핀, 미국(본토, 하와이), 미국(괌, 사이판), 멕시코, 캐나다, 과테말라, 브라질, 베네수엘라, 아르헨티나, 우루과이, 에콰도르, 칠레, 콜롬비아, 바레인, 사우디아라비아, UAE, 아프가니스탄, 오만, 이라크, 이란, 이스라엘, 쿠웨이트, 뉴질랜드, 호주, 미크로네시아, EU, 러시아, 터키, 우즈베키스탄, 카자흐스탄, 키르기스스탄, 남아공, 이집트
30	피망	대만, 방글라데시, 베트남, 스리랑카, 싱가포르, 인도네시아, 일본, 중국, 태국, 필리핀, 미국(본토, 하와이), 미국(괌, 사이판), 멕시코, 캐나다, 과테말라, 브라질, 베네수엘라, 아르헨티나, 우루과이, 에콰도르, 칠레, 콜롬비아, 바레인, 사우디아라비아, UAE, 아프가니스탄, 오만, 이라크, 이란, 이스라엘, 쿠웨이트, 뉴질랜드, 호주, 미크로네시아, EU, 러시아, 터키, 우즈베키스탄, 카자흐스탄, 키르기스스탄, 이집트

표 154. 품목별 수출 가능 국가

번호	품목	수출가능 국가
1	고추	대만, 말레이시아, 몽골, 방글라데시, 베트남, 싱가포르, 인도네시아, 일본, 중국, 태국, 필리핀, 홍콩, 미국(본토, 하와이), 미국(괌, 사이판), 캐나다, 아프가니스탄, 오만, 이라크, 예멘, 카타르, 뉴질랜드, 호주, EU, 러시아, 터키, 남아공, 이집트
2	무	대만, 말레이시아, 몽골, 방글라데시, 베트남, 싱가포르, 인도네시아, 일본, 중국, 태국, 필리핀, 홍콩, 미국(본토, 하와이), 미국(괌, 사이판), 캐나다, 아르헨티나, 칠레, UAE, 예멘, 카타르, 뉴질랜드, 호주, EU, 러시아, 터키, 남아공
3	양배추	대만, 말레이시아, 몽골, 방글라데시, 베트남, 싱가포르, 인도네시아, 일본, 중국, 태국, 필리핀, 홍콩, 미국(본토, 하와이), 미국(괌, 사이판), 캐나다, 베네수엘라, 아르헨티나, 콜롬비아, 예멘, 카타르, 쿠웨이트, 호주, EU, 러시아, 터키, 카자흐스탄, 남아공
4	배추	대만, 말레이시아, 몽골, 방글라데시, 베트남, 싱가포르, 인도네시아, 일본, 중국, 태국, 필리핀, 홍콩, 미국(본토, 하와이), 미국(괌, 사이판), 베네수엘라, 아르헨티나, 칠레, 콜롬비아, UAE, 이란, 예멘, 카타르, 뉴질랜드, 호주, EU, 러시아, 터키
5	토마토	대만, 말레이시아, 몽골, 방글라데시, 베트남, 싱가포르, 인도네시아, 일본, 중국, 태국, 필리핀, 홍콩, 미국(본토, 하와이), 미국(괌, 사이판), 캐나다, 베네수엘라, 아르헨티나, 콜롬비아, 아프가니스탄, 오만, 이라크, 예멘, 카타르, 뉴질랜드, EU, 러시아, 터키, 남아공, 이집트
6	당근	대만, 말레이시아, 몽골, 방글라데시, 베트남, 싱가포르, 인도네시아, 일본, 중국, 태국, 필리핀, 홍콩, 미국(본토, 하와이), 미국(괌, 사이판), 캐나다, 베네수엘라, 아르헨티나, 콜롬비아, 예멘, 카타르, 뉴질랜드, EU, 러시아, 터키, 남아공, 이집트
7	시금치	일본, 말레이시아, 몽골, 중국, 필리핀, 홍콩, 미국(본토, 하와이), 캐나다, 베네수엘라, 아르헨티나, 콜롬비아, 아프가니스탄, 오만, 이라크, 뉴질랜드, 호주, 남아공
8	멜론	대만, 말레이시아, 몽골, 방글라데시, 싱가포르, 인도네시아, 일본, 중국, 태국, 홍콩, 미국(본토, 하와이), 미국(괌, 사이판), 베네수엘라, 아르헨티나, 콜롬비아, 예멘, 카타르, EU, 러시아, 터키
9	브로콜리	대만, 말레이시아, 몽골, 방글라데시, 베트남, 싱가포르, 인도네시아, 일본, 중국, 태국, 필리핀, 홍콩, 미국(본토, 하와이), 미국(괌, 사이판), 이란, 예멘, 카타르, 뉴질랜드, EU, 러시아, 터키, 남아공
10	오이	대만, 말레이시아, 몽골, 방글라데시, 베트남, 싱가포르, 인도네시아, 일본, 중국, 태국, 필리핀, 홍콩, 미국(본토, 하와이), 미국(괌, 사이판), 캐나다, 베네수엘라, 아르헨티나, 콜롬비아, 뉴질랜드, 호주, EU, 러시아, 터키, 이집트
11	호박	대만, 말레이시아, 몽골, 방글라데시, 베트남, 싱가포르, 인도네시아, 일본, 중국, 태국, 필리핀, 홍콩, 미국(본토, 하와이), 미국(괌, 사이판), 캐나다, 예멘, 카타르, 뉴질랜드, 호주, EU, 러시아, 터키, 남아공

표 155. 주요 종자수출 조사 국가

분류	국가
아시아	대만, 말레이시아, 몽골, 방글라데시, 베트남, 스리랑카, 싱가포르, 인도네시아, 일본, 중국, 태국, 필리핀, 홍콩
북미	미국(본토, 하와이), 미국(괌, 사이판), 멕시코, 캐나다
남미국가	과테말라, 브라질, 베네수엘라, 아르헨티나, 우루과이, 에콰도르, 칠레, 콜롬비아
중동국가	바레인, 사우디아라비아, UAE, 아프가니스탄, 오만, 이라크, 이란, 예멘, 카타르, 쿠웨이트
오세아니아, 태평양	뉴질랜드, 호주, 미크로네시아
EU, 러시아	EU, 러시아, 터키
독립연합국가	우즈베키스탄, 카자흐스탄, 키르기스스탄
아프리카	남아공, 이집트

#### 4. 기술수준 및 연구개발 인프라 분석

□ 고추 주요형질별 국내외 기술수준 분석

연구내용	비교 우위	기술격차	연구 내용 비교
CMS 형질	국내>국외	큼	고추 채종에 있어서 CMS의 사용, 마커를 이용한 S/N 세포질 확인 및 Rf 유전자형 선발, S와 Rf 유전자 클로닝 등 모든 면에서 국내 수준이 한 단계 높은 것으로 판단됨.
GMS 형질	국내=국외	작음	국외 일부 파프리카(착색단고추) 품종에서 GMS를 사용하고 있는 것으로 확인되고 있으나, 마커를 활용하고 있는지는 잘 알려져 있지 않다. 그 외 GMS에 대한 깊은 연구는 보고되고 있지 않다. 국내에서는 GMS $ms_k$ 유전자를 사용하고 있고, 이를 이용한 많은 품종이 이미 보급되고 있다. 또한 $ms_k$ 유전자와 아주 가까운 연관 마커가 개발되어 상용 고추 육종에 사용되고 있다.
탄저병 저항성	국내>국외	큼	국외에서는 특히 태국 연구진이 탄저병 저항성 연구를 많이 수행하고 있지만 주로 유전연구 수준에 머무르고 있다. 하지만 국내에서는 탄저병 저항성에 대한 QTL 분석을 수행하여 주동 QTL에 연관된 마커를 개발하였을 뿐만 아니라 탄저병 저항성 계통도 육성하여 조만간 탄저병 저항성 품종을 보급할 수 있는 수준에 이르렀다.
역병 저항성	국내<국외	작음	역병 저항성에 관한 다양한 유전연구 및 QTL 분석 연구는 국외에서 더 많이 이루어져 있지만, 국내에서도 이에 못지않게 많은 연구가 수행되었다. 특히 QTL 분석 및 마커 개발 연구가 잘 수행되어 주동 QTL에 아주 가까이 연관된 마커가 개발되어 상용 고추 육종에 활용되고 있고, 수많은 역병저항성 품종이 보급되고 있다.
TMV 저항성	국내<국외	작음	기본적인 TMV 저항성에 관한 유전분석 연구는 국외에서 모두 이루어졌고, 최근 L 유전자 클로닝에 있어서도 일본 연구진이 먼저 $L_3$ 유전자를 클로닝하였다. 하지만 국내에서도 서울대 연구진이 $L_4$ 유전자 클로닝을 수행하고 있고, L 대립유전자를 모두 구분할 수 있는 마커 세트를 개발하였다.
Potyvirus 저항성	국내<국외	중간	기본적인 Potyvirus 저항성에 관한 유전분석 연구는 모두 국외에서 이루어졌고, $pvr1(=pvr2)$ 유전자 클로닝 연구는 국내외 공동연구에 의해 이루어졌다. $pvr6$ 유전자도 국외 연구진에 의해 클로닝되었고, $Pvr4$ 유전자 연관 마커에 대한 보고도 국외에서 먼저 이루어졌다. 하지만, 국내에서는 $Pvr4$ 유전자에 아주 가까운 연관 마커를 개발했고, 서울대 연구진이 $Pvr4$ 유전자 클로닝에 거의 도달한 상태이다.
TSWV 저항성	국내<국외	큼	TSWV 저항성에 관한 연구는 주로 국외에서 이루어졌고, $Tsw1$ 유전자 연관 마커도 국외에서 먼저 찾아졌다. 국내에서 TSWV에 관한 연구는 $Tsw1$ 유전자를 클로닝하고 있지만, 그 외 연구는 많이 미진한 상태이다.

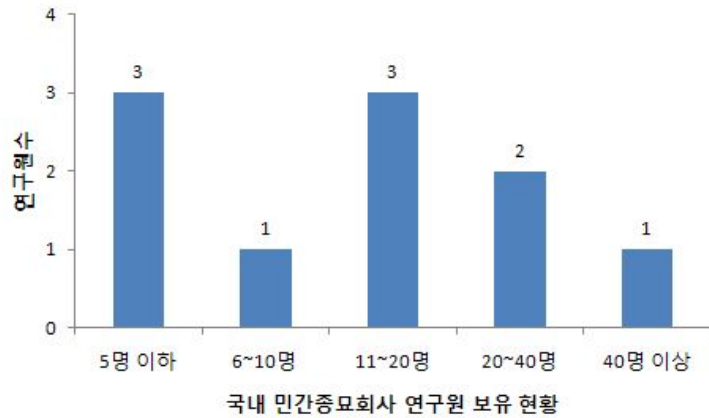
CMV 저항성	국내<국외	중간	국외에서 주로 CMV 저항성 유전분석 및 QTL분석 연구가 많이 수행되었고, 국내에서는 <i>Cmr1</i> 유전자에 연관된 마커가 개발되었다. CMV 저항성은 아주 복잡하여 연구하기가 쉽지 않다.
청고병 저항성	국내<국외	중간	국외에서 청고병 저항성에 대한 QTL 분석 연구가 보고되었으나, 국내에서는 집중방법 개발 및 저항성 유전자원 선발 등의 단계에 머물러 있다. 국내외 모두 많은 연구가 이루어져 있지 않은 상태이다.
흰가루병 저항성	국내<국외	중간	국외에서는 흰가루병 저항성에 대한 유전연구 및 QTL 분석 연구가 보고되고 있으나, 국내에서는 거의 전무한 상태이다.
매운맛 유무 형질	국내=국외	없음	매운맛 유무를 결정하는 <i>Pun1</i> 유전자는 국내외 연구진의 공동연구를 통해 클로닝되었다. 현재는 국내외 모두 <i>Pun1</i> 유전자 마커를 개발하여 사용하고 있다.
매운맛 함량 형질	국내<국외	중간	국외에서 매운맛 함량에 대한 QTL 분석에 대한 연구가 보고되었으나, 국내에서는 매운맛 함량에 대한 연구가 거의 전무한 실정이다. 하지만 최근에 세계에서 제일 매운 고추로 알려져 있는 인도 재래종 줄로키아를 사용하여 QTL 분석을 수행하였다.
과색 형질	국내<국외	중간	과색을 결정하는 <i>c1</i> , <i>c2</i> , <i>y</i> , <i>cl</i> 유전자 모두 국외 유전분석 연구에 의해 보고되었으며, <i>y</i> 유전자가 CCS임이 밝혀졌다. <i>c2</i> 유전자가 PSY임은 국내 연구진에 의해 밝혀졌다. 하지만 이외의 과색과 관련된 많은 유전자가 국외 연구진에 의해 보고되었다.
유전자지도 작성	국내=국외	없음	유전자지도 작성 기술은 국내외 거의 비슷한 수준이다. 하지만 최근에 국내 서울대 연구진에 의해 고추 유전체 염기서열 해독이 거의 완성 단계에 이르렀기 때문에 앞으로는 국내 유전자지도 작성 기술이 좀 더 앞서갈 수 있을 것으로 판단된다.

□ 국내 고추 품종육성관련 인프라 분석

- 2013년 1월 10~14일 5일간 국내 주요 고추품종육성 관련 민간종묘회사, 대학, 연구기관, 산업체 등을 대상으로 고추 품종육성 기술관련 보유 인프라에 대한 내용을 이메일을 통해 설문조사하였음
- 설문조사 결과 국내 종묘회사 10곳, 대학 2곳, 연구기관 2곳 등 총 14곳에서 응답해주었고 설문조사결과를 토대로 국내 고추 품종육성관련 보유 인프라를 분석하였음

□ 민간종묘회사 규모분석

- 국내 민간 종묘회사는 총 10개 회사가 설문에 응답하였고 보유 인프라에 대한 분석결과는 다음과 같음
- 설문에 응답한 10개 회사 중 5명 이하의 연구원을 보유한 소규모 회사 비율이 30%였고 40명 이상의 규모를 갖춘 회사도 10%를 차지하는 것으로 나타남



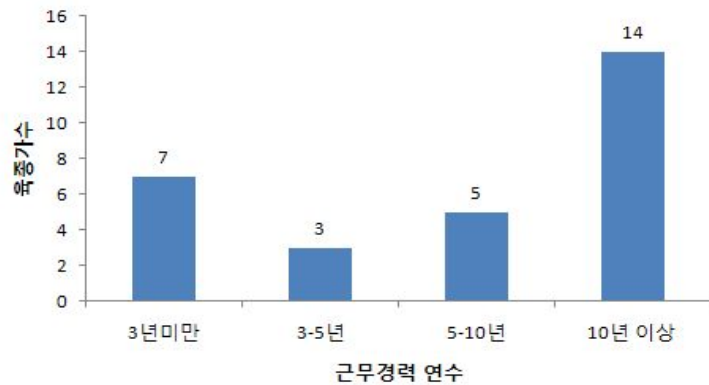
<그림42> 국내 민간종묘회사 품종육성관련 연구원 보유현황  
(채소작물육종가, 병리검정, 분자표지, 종자처리전문가 포함)

- 설문에 응답한 국내 민간종묘회사 10곳의 고추 육종가 보유수는 가장 적은 곳은 1명, 가장 많은 곳은 6명으로 나타났으며 평균 1회사 당 2.9명의 고추 육종가를 보유하고 있는 것으로 나타남

표 156. 설문에 응답한 국내 민간종묘회사의 고추 육종가 보유현황

회사											(명)	
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	합계	평균
회사별 보유 고추육종가	4	3	3	4	3	2	2	6	1	2	29	2.9

- 국내 민간종묘회사 고추 육종가 29명의 근무경력 연수별 분포를 조사한 결과 3년 미만이 7명, 3~5년 3명, 5~10년 5명, 10년 이상 14명으로 전체 육종가의 절반이 10년 이상의 육종전문가로 구성됨.  
- 10년 이상의 육종전문가 비율에 비하여 3년~10년 경력을 가진 중간층이나 3년 미만의 신규 인력층이 상대적으로 취약한 것이 문제점으로 분석됨.



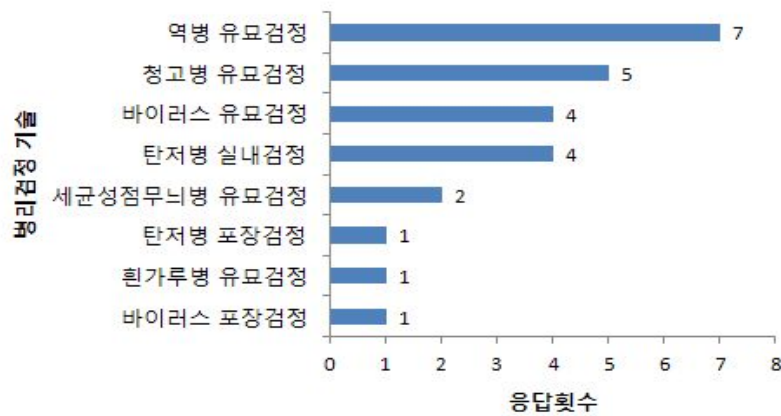
<그림43> 민간육종회사 보유 고추 육종가의 근무경력 연수별 분포

- 설문에 응답한 국내 민간종묘회사 10곳의 고추를 포함한 채소병리검정 전문가 보유수는 평균 1회사 당 1.0명으로 나타났으나, 병리전문가를 전혀 보유하지 않은 곳이 전체 회사의 50%인 5곳이나 되어 고추 GSP 공동 병리검정지원 사업이 필요할 것으로 분석

표 157. 설문에 응답한 국내 민간종묘회사의 병리검정 전문가 보유현황 (명)

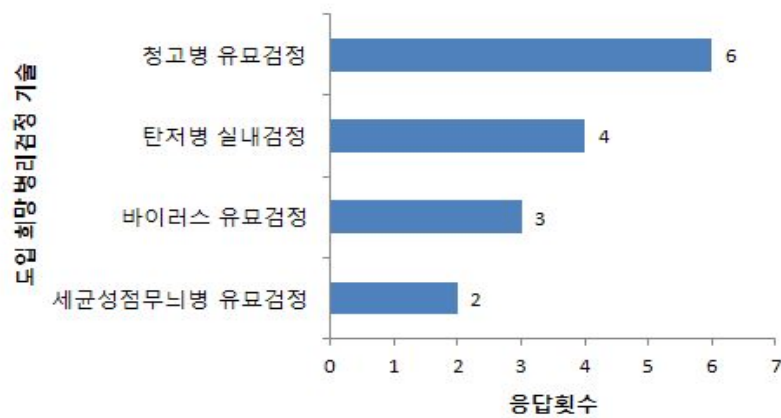
회사	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	합계	평균
회사별 보유 병리검정전문가	0	2	1	0	1	0	3	3	0	0	10	1.0

- 생물검정을 통한 병리지원팀을 보유하고 있거나 외부기관에 위탁하여 병리검정을 하고 있는 국내 민간 종묘회사를 대상으로 현재 주요 이용 병저항성 검정분야 대한 설문을 실시한 결과 역병 유묘검정기술이 확립된 회사가 7곳으로 가장 많았고 청고병, 바이러스 유묘검정을 하고 있는 곳이 5곳, 4곳으로 조사됨



<그림44> 실시하고 있는 병리검정기술 유형

- 탄저병은 포장검정 보다는 유묘검정을 주로 하고 있으며, 세균성점무늬병, 흰가루병 유묘검정을 하고 있는 회사들도 일부 있는 것으로 나타남.



<그림45> 도입을 희망하는 병리검정 기술

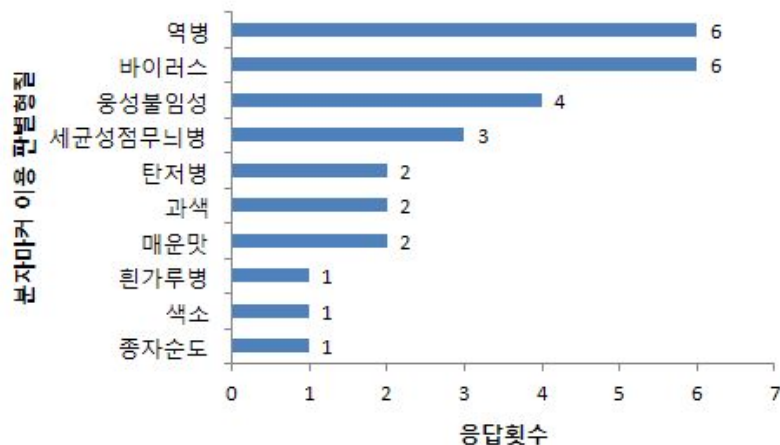


- 추후 도입을 희망하는 병리검정기술에 대한 설문조사결과 청고병 유묘검정에 대한 응답수가 6건으로 가장 많았으며 탄저병 실내검정, 바이러스 유묘검정, 세균성점무늬병 유묘검정에 대한 도입 희망 의사가 많은 것으로 나타났다.

표 158. 설문에 응답한 국내 민간종묘회사의 분자표지 및 조직배양 전문가 보유현황

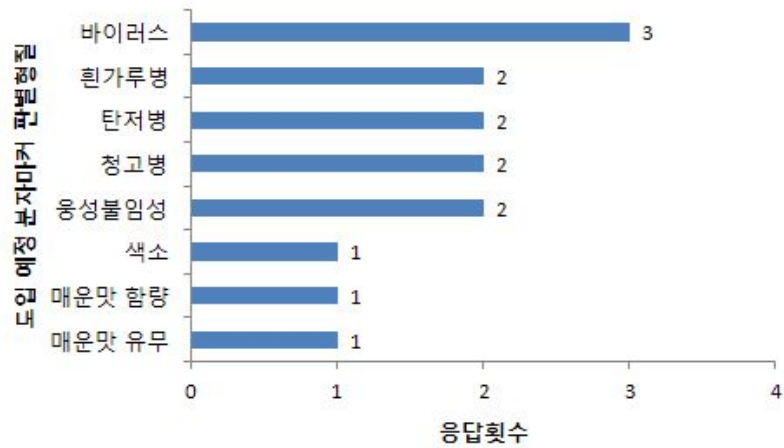
회사	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	합계	평균
회사별 보유 병리검정전문가	2	3	1	0	0	0	3	7	0	0	16	1.6

- 설문에 응답한 국내 민간종묘회사 10곳의 고추를 포함한 분자표지 및 조직배양 전문가 보유현황은 평균 1회사 당 1.6명으로, 대체적으로 병리검정 보다는 분자표지 검정을 통한 육종효율 증진에 많이 투자하는 것으로 나타났다
- 병리검정 전문가 보유현황과 마찬가지로 분자표지 전문가를 전혀 보유하지 않은 곳이 전체 회사의 50%인 5곳으로 나타났으며 많이 보유한 회사는 7명의 전문가를 채용하고 있는 것으로 응답하여, 회사 간 분자표지 및 조직배양 시스템 편차가 큰 것으로 분석됨



<그림46> 분자표지 주요 이용분야

- 분자표지를 실제 상업육종에 이용하는 국내 민간종묘회사를 대상으로 현재 주요 이용분야에 대한 설문을 실시한 결과 역병, 바이러스 저항성 검정에 분자표지를 사용하는 회사가 가장 많았으며 응성불임성, 세균성점무늬병 저항성, 탄저병 저항성, 과색, 매운맛, 흰가루병, 색소, 종자순도 등 다양한 형질 판별에 분자표지를 이용하는 것으로 분석됨.
- 분자표지를 실제 상업육종에 이용하는 국내 민간종묘회사를 대상으로 추후 도입을 희망하는 분자마커 판별형질에 대한 설문을 실시한 결과 바이러스 저항성 판별 분자표지 도입을 희망하는 회사가 가장 많았으며 흰가루병 저항성, 탄저병 저항성, 청고병 저항성, 응성불임성, 색소, 매운맛 유무, 매운맛 함량 순이었음.



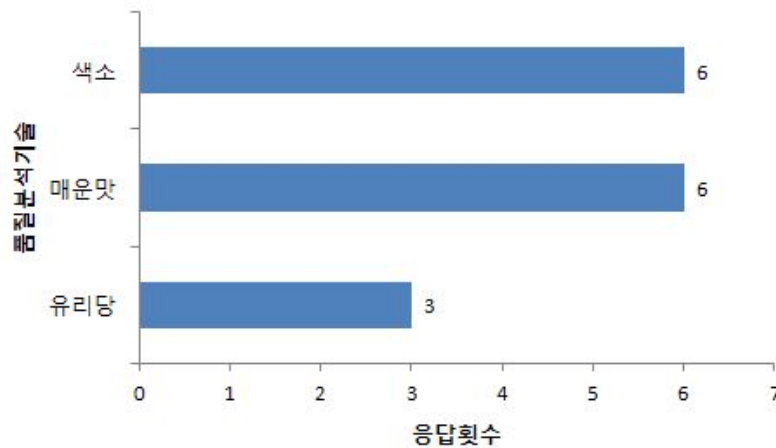
<그림47> 도입을 희망하는 분자마커 판별형질

표 159. 설문에 응답한 국내 민간종묘회사의 종자처리관련 전문가 보유현황

(명)

회사	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	합계	평균
회사별 보유 종자처리전문가	1	20	2	0	15	2	2	68	0	0	110	11

- 설문에 응답한 국내 민간종묘회사 10곳의 고추를 포함한 종자처리(QA)관련 전문가 보유현황은 평균 1회사 당 11명으로 나타났으며 종자처리 전문가를 전혀 보유하지 않은 회사가 3곳이었고, 가장 많이 보유한 회사는 H사로 68명의 종자처리 전문가를 보유하고 있음



<그림48> 항목에 대한 품질분석결과를 품종육성에 활용하는 민간종묘회사

- 자체적으로 품질분석 기술을 보유하거나 외부 분석전문기관 등에 의뢰하여 품질분석을 수행중인 국내 민간종묘회사의 응답결과 색소, 매운맛 분석결과를 품종육성에 이용하는 회사는 6곳이었고 고추 유리당 분석 결과를 육종에 활용하는 곳은 3곳으로 상대적으로 낮게 나타났음

## 5. 주요 이슈 및 전략방향

### (1) 고추 GSP사업 추진에 있어서의 주요 이슈

#### □ 국내 종자시장의 포화와 국제시장 진출

- 우리나라 채소종자 시장은 2,000억 원 넘지 못하고 정체되어 있어 성장동력이 매우 낮은 것으로 평가되는데, 이는 국내 농산물 생산의 안정화, 공장 규격묘의 보급 확대 등에 원인이 있는 것으로 나타났음
- 우리나라 채소 종자기업은 이미 1980년대에 외국시장을 개척하였고, 중국, 인도, 인도네시아 등지에서 호평을 받는 품종을 지속적으로 공급하고 있어서 현지에서 성가가 높음
- 정부는 국내 종자산업의 진흥을 통하여 수출산업으로 발전시키기 위해 종자산업 발전 정책을 일관되게 추진하고 있으며, 고추종자는 종자산업에 있어서 품종의 개발과 시장개발을 주도한 경험이 있는 산업으로 향후 GSP사업 추진에 있어서 모델이 될 것임
- 국제 종자시장을 개척하려면 시장에서 활동하는 객체의 분석과 현지 환경의 변화를 명확하게 감지하고 이에 대한 시나리오에 근거한 접근 전략을 구사하는 것이 성공의 지름길 임

#### □ 고추종자 수출시장의 분석과 선택

- 우리나라 고추종자 수출의 최대 시장은 중국, 인도 등이며 향후 몇 년간은 우리가 경주하여야 할 시장이지만 다국적 기업의 진출과 현지 종자회사의 능력 향상으로 쉽게 접근하기 어렵게 되었음. 따라서 이 시장에 진입하기 위해서는 개발 품종군을 확실하게 정하고 개량목표를 두고 접근하여야 함
- 중국과 인도 등 아시아 시장 이외에도 지중해 연안의 여러 나라가 고추를 생산하는 나라들로서 새로운 시장으로 접근할 가치가 있는 것으로 나타났음. 한편, 베트남 등의 시장은 중국과 서아시아 전용품종의 일부 개량으로도 접근이 가능할 것으로 보임

#### □ 기술개발 수요

- 특허분석을 통해 우리나라 고추 육종기술은 전세계에서 선두를 지키고 있는 것으로 나타났으며 국가연구기관을 비롯하여 많은 기관과 단체가 기술을 개발하고 있음.
- 한편, 종자생산 및 처리 기술에 있어서는 미흡한 점이 많으며, 분자육종기술 등의 수준에 있어서도 국제적 선두그룹과는 격차가 있는 것으로 나타남.
- 따라서 종자생산과 처리 기술은 시급히 개발에 착수해야 할 것이며, 분자육종기술은 차세대바이오그린21 등의 연구결과를 육종가가 이용할 수 있도록 단위기술을 개발하여야 함

### (2) SWOT 분석

#### □ 강점 요인

- 종자산업을 신성장 동력 산업으로 육성하려는 정부의 의지가 강력하고, 종자개발 관련 R&D 투자확대 정책기조를 유지하고 있음
- 고추는 종자를 다양한 나라에 수출한 경험이 있으며, 수출한 종자는 호평을 받고 넓은 면적에 재배되고 있음. 수출된 종자에 대한 인지도가 높아 우리나라 육종기술에 대한 평가가 높음

- 우리나라 고추 육종기술은 세계적으로 높은 위치에 있으며, 특히 분석에서도 많은 수를 차지하고 있어서 기술수준이 높음
- 고추 육성자는 기술뿐 아니라 성실함에 있어서 세계에서 유례를 찾기 힘들 정도이며, 국가기관 및 종자업체의 연구개발 수준이 매우 높음
- 육종사업을 지원하는 지원기술(병리검정, 분자표지 분석, 품질분석)의 수준이 높아지고 있음
- 중국, 인도 등 대규모 종자 소비시장과 종자산업이 발달하지 않은 동서남 아시아 국가와 인접하고 있음

□ 약점 요인

- 고추는 인건비의 문제와 기후적 불리점에 의해 국내에서 종자생산을 거의 하지 않고 있으며 중국 등 외국에서 종자를 생산함
- 육종인력의 양성이 미흡하여 활발하게 일하는 육종가는 50세 이상의 고령자들이며 수요에 비하여 육종인력이 부족함
- 유전자원은 보유량은 많으나 평가가 미진하여 유용한 자원이 부족하며, 외국의 유전자원에 의존하는 바가 큼. 특히 병 저항성 유전자원은 국내에서 개발된 것이 많지 않아 저항성 품종의 개발이 부진함
- 분자표지 등 분자육종기술의 개발은 아직 선진국과 격차가 있고, 기술의 접근에 있어 종자업체 간 차이가 큼
- 해외시장 개척에 국내 종자업체 간 능력이 크게 차이가 나기 때문에 선도 종자업체가 개발한 시장에 동시에 접근함으로써 수출시장에서 국내업체간 과당경쟁이 빈번함

□ 기회 요인

- 주요 고추 생산국인 중국과 인도 등이 그동안 재배하던 일반종(고정종) 품종에서 일대잡종으로 전환하고 있으며, 일대잡종의 가격은 일반종에 비하여 상당히 높게 유지되고 있음
- 우리나라의 고추종자를 수입하고자 하는 국가가 많음
- 우리나라 정부는 종자수출 지원정책(골든씨드프로젝트 등)을 강력하게 시행하고 있음
- 국가에서 지원하여 추진하는 Seed Valley사업은 종자정책의 일환으로 시행되고 있으며, 종자 생산과 처리, 수출지원, 육종기술 지원 등의 도움을 받을 수 있을 것임

□ 위협 요인

- 고추 종자를 생산하는 중국 등 채종지가 오랜 연작으로 병충해가 만연되고 있으며, 우리나라 검역당국은 기술의 발전으로 외국에서 유입되는 병해충을 원초적으로 차단하기 위해 상당히 높은 수준의 조치를 취하고 있음
- 중국과 인도네시아 등은 자국의 종자생산 및 육종기술의 발전을 위해 노력하고 있으며, 국경조치 등의 정책적 지원을 아끼지 않고 있음. 각 국의 현지 종자기업의 능력이 향상되어 자국 소비용 종자를 공급할 능력을 갖추어 가고 있음
- 다국적 기업은 아시아 진출을 강화하고 있어서 고추, 배추 등 전통적으로 아시아 소비용 채소의 육종에서 노력을 경주하고 있으며, 육종기술의 진보가 괄목할 만함

- 우리나라 업체에 대한 M/A에 따른 유전자원과 기술의 유출로 그동안 누려왔던 우위기술의 국제적 평준화가 이루어졌음

표 160. SWOT 분석

Strengths	Weakness
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 정부의 강력한 종자산업 육성정책 시행</li> <li>○ 주요 수출국에서 우리나라 고추품종의 우수성과 인지도 우수</li> <li>○ 국제 종자시장에 수출시장 개척 경험</li> <li>○ 육성자와 연구개발 기관의 우수성</li> <li>○ 품종개발 지원기술의 진보성</li> <li>○ 큰 종자시장(중국, 인도 등)과 인접하고 있음</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 국내 종자생산지 없음</li> <li>○ 육종인력 양성 미흡</li> <li>○ 분자육종기술 개발 미흡</li> <li>○ 외국 유전자원의 의존성 큼</li> <li>○ 주요 병 저항성 유전자원 개발 미흡</li> <li>○ 국내 종자업체간 과당 경쟁</li> <li>○ 개인육종가, 소규모 육종회사 많음</li> </ul>
Opportunities	Threats
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 주요 고추재배 국가의 일대잡종 전환</li> <li>○ 우리나라 우수품종의 수입 희망 국가 많음</li> <li>○ 국가적 종자수출 지원정책의 강화</li> <li>○ Seed Valley 사업의 추진에 따른 지원 강화</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 주요 국외 종자생산지의 병충해 만연</li> <li>○ 중국의 채소품종 육성 정책 강화</li> <li>○ 인도네시아 등의 채소종자 정책(국경조치)</li> <li>○ 다국적 기업의 아시아 진출 강화</li> <li>○ 현지 종자기업의 능력 향상</li> <li>○ 국내 유전자원의 유출</li> </ul>

(3) 고추 GSP사업을 위한 기본 방향

- 고추 종자산업과 수출시장에 대한 메가트렌드에 대한 분석을 통하여 기회·위협·강점·약점요인 분석을 통하여 SWOT Matrix를 작성하고 고추 품목에 대한 종자개발을 추진하기 위한 기본 방향을 도출함
  - 수출용 우수 종자개발
    - 중국 및 인도시장은 일반종 종자에서 일대잡종 품종으로 전환되고 있고 이러한 변화는 확대될 것으로 전망됨
    - 따라서 이미 확보한 고추 종자시장을 유지하고 향후 확대되는 시장에 진출하기 위해서는 우수한 육종기술을 바탕으로 첨단기술을 접목하여 육종시간을 단축하면서 우수한 품종을 개발하는 등 전략적으로 집중적인 품종 개발을 하여야 함
    - 강점기반 해외시장에서는 우수한 품종의 집중적 개발을 통하여 외국 품종과의 차별화를 더욱 심화시키고, 경쟁력이 약한 품종은 단계적 개량과 시장점유율 확대에 초점을 맞춰야 함
    - 고추종자 수출시장 확대에 역점을 두되 목표시장 농민들이 선호하는 품종을 맞춤형으로 개발하여 시장 접근성을 강화하여야 함
  - 수출시장의 다변화
    - 중국, 인도시장이 다국적 기업과 현지 기업 등으로 각축전이 되고 있으므로 시장에서 살아남기 위해서는 다양한 품종의 개발로 현지 시장에서 적소를 찾는 노력을 해야 함. 특수 작형 또는 특수 용도형 품종의 개발에도 힘써야 함

- 중국, 인도 시장 뿐아니라 지중해 연안국 등 새로운 종자시장을 공략하기 위한 품종개발에 노력을 경주하여야 함

○ 현지 업체와의 동반자 관계 확립

- 우리나라 고추 종자를 글로벌 시장에 수출하는 데 있어서 목표시장에 제공할 수 있는 혜택과 우리가 얻을 수 있는 이익의 균형을 찾는 것이 중요함
- 목표시장의 주요 파트너와 동반자 관계를 설정하고 파트너의 이익을 확보하는 한편, 유전자원의 수집, 육성품종의 평가, 종자생산기술의 공여와 공동 개발 등을 통하여 상호 이익의 접점을 찾아야 함

○ 육종기술의 개발

- 우리나라는 고추 육종기술이 선진화 되어 있지만, 옹성불임성 이용 채종기술은 국내 우수기업의 M/A에 따라 외국으로 유출되어 국제적으로 보편적인 기술이 되었으므로 국가의 종자관련 정책의 강화에 따라 연구개발을 강화하여 독자기술을 확보하여야 함
- 종자 수출은 종자의 생산과 처리에 이르는 일련의 과정이 선진화 되어야 우수한 품질의 종자를 수출할 수 있으므로, 종자생산 및 처리기술에 대한 연구가 이루어져야 함. 본 과제는 GSP 사업단 전체의 과제로 추진하여야 할 것임

○ 인력 양성

- 육종인력은 향후 종자산업을 책임지는 기술력으로 성장할 것이므로 GSP사업을 추진하면서 인력양성에 노력하여 차세대 종자산업을 선도하는 인력자원의 양성이 필요함

□ 기본 추진방향 도출

<b>SO</b>	<b>공격적 전략</b>	<b>SW</b>	<b>만회 전략</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 주요 수출국에 구축된 네트워크를 활용하여 다양한 고추품종 수출</li> <li>◦ 일대잡종 전환 재배지대에 우리 품종 홍보 강화</li> <li>◦ 국가 연구개발 지원을 활용한 종자품질 향상</li> <li>◦ 종자수출 상대국 확대</li> <li>◦ 종자수출 확대를 위한 연구개발 강화</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 주요 수출국의 네트워크를 통한 유전자원 수집</li> <li>◦ 주요 수출국의 정부기관과의 협력을 통한 병저항성 유전자원 평가 및 선발</li> <li>◦ 국내 보유 유전자원의 체계적 관리</li> <li>◦ 육종인력의 체계적 양성</li> <li>◦ 고가 종자의 국내 채종 지원사업 강화</li> </ul>	
<b>ST</b>	<b>다각화 전략</b>	<b>WT</b>	<b>방어적 전략</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 지중해 연안국 등 새로운 종자시장 개발</li> <li>◦ 수출국에 따른 다양한 품종개발로 시장 다양화</li> <li>◦ 특수 작형 또는 특수 용도용 품종 개발</li> <li>◦ 현지 기관 또는 업체와 상호협력 강화</li> <li>◦ 종자수출과 품종사용권(로열티) 판매 병행 추진</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 새로운 국외 종자생산지의 탐색</li> <li>◦ 종자생산 및 처리기술 개발</li> <li>◦ 분자육종 기술 등 첨단 육종기술 개발</li> <li>◦ 종자검역 기술 선진화 및 법제 정비</li> </ul>	

# 제3장 목표 설정 및 프로젝트 도출

## 제1절. 목표 설정

### 1. 최종 목표

- 종자수출액 : 2021년 고추종자 수출액 4,000만 달러 달성
  - 고추종자 수출지역을 대상으로 GSP과제를 수행하고 목표지역에 판매한 시판종자 판매액과, 품종 사용 로열티 수입액을 설정
    - 본 목표치에는 종자생산 현지에서 판매하는 것은 해당하지 않으며, 우리나라에서 완제품으로 판매하는 종자와 품종사용권(로열티)만 계상
- 품종등록건수 : (국내) 96품종 , (해외) 37품종
  - 수출용 고추 품종으로 GSP사업으로 개발된 신품종이 해당
    - 신품종을 개발하기 위해 선발한 유전자원은 해당되지 않으며 판매용 목적으로 국립종자원에 등록된 품종을 계상
    - 해외 품종등록 건수는 국내에 등록된 품종의 판매 현지 등록 건수임
- 기술개발 건수: 15건
  - 수출용 고추 품종육성의 기술적 지원을 위해 개발된 기술로서 국내외 논문, 국내외 특허, 또는 사용하도록 기술이 공개된 분자마커가 해당
    - 기술개발 건수는 단순히 논문에 보고된 기술을 말하지 않고 품종개발에 사용이 가능한 기술로서 사용계약 또는 기술이전으로 원활하게 사용이 가능한 기술을 포함함

### 2. 연차별 목표 및 단계별 목표

- 1단계: 2013-2016년
  - 종자수출액: 국가 전체 1,400만 달러, GSP과제 400만 달러
    - 목표 종자수출액은 우리나라 전체의 당해(2016년) 종자수출액이며 GSP과제 수행과제의 수출액 목표는 1단계 누적 수출액임
  - 품종등록수 : 40품종
  - 기술개발 건수 : 5건
- 2단계: 2017년-2021년
  - 종자수출액: 국가 전체 4,000만 달러, GSP과제 4,000만 달러
  - 품종등록수 : 56품종
  - 기술개발 건수 : 10건

□ 연차별 목표

단계	연차	연차별 목표
1단계	2013	- 우수 특성 보유 중간모본 및 육종 소재 수집 - 해외 시장 정보 수집 및 요구 특성 분석 - 기반 기술 개발을 위한 유전 분석 집단 작성 및 균주 수집
	2014	- 수집 재료 특성 분석 및 육종 전략 수립 - 기본 조합 작성 - 해외 수출용 품종 육성을 위한 육종 재료 수집
	2015	- 조합 능력 검정 및 지속 교배를 통한 품종 개량 - 우수 계통 고정 - 유용 특성에 대한 유전 분석 및 분자표지 개발, 소포자 배양기술 개발 - 다양한 병원체에 대한 병리 검정 조건 분석
	2016	- 개발된 우수 계통의 현지 적응성 시험 및 품종화 - 개발 품종에 대한 해외 현지 적응성 시험 및 개량 - 유망 품종에 대한 해외 시장 진출 추진 - MAB를 위한 분자 표지 선별 및 주요 병리 검정 조건 확립
2단계	2017	- 기존에 수집한 수출용 품종의 육종 소재를 활용하여 현지 적응성 향상을 위한 교배 조합 작성 - MAB를 위한 효율적 분자 표지 검정 시스템 확립 및 추가적인 병원체에 대한 병리 검정 조건 확립
	2018	- 수출용 품종 현지 선발 - 현지 시험을 통해 최적 재배법 개발 - 추가적 유용 분자표지 개발 및 MAB 체계 개량 - 소포자 배양기술 산업체 이전
	2019	- 대량 종자 생산 시스템 구축 - 개발 품종에 대한 현지 품평회 개최 - 추가 개발 품종에 대한 최적 재배법 확립
	2020	- 현지 재배 농가 반응 분석 - 품종 홍보 및 최적 재배법 보급
	2021	- 수출용 품종 추가 개발, 개량 및 등록 - 점유율 확대를 위한 브랜드화 전략 수립 및 마케팅 수행 - 시장 반응 분석 및 장기적인 품종 추가 개량 전략 수립

3. 목표 설정 근거

□ 고추종자 수출액

○ 고추종자 수출시장의 규모를 조사하여 고추종자 수출액을 설정하였음

- 목표시장은 빠르게 변하고 있는 시장으로서 중국과 인도의 경우 일반종(고정종 품종)에서 일대 잡종으로 전환하고 있어 향후 현재 시장규모보다 적어도 5-7배 정도의 규모로 추정이 가능함



- 본 연구에서 목표로 한 고추 종자시장의 규모는 2010-2011년 조사 수치로 보아, 중국 약 3,183억 원, 인도 약 376억 원, 서남아시아 36억, 인도네시아, 태국 및 동남아시아 약 220억 원, 북중미 약 496억 원, 지중해 연안국(터키, 모로코, 알제리, 튀니지) 330억 원으로 추정하여 총 4641억 원에 달함
- 사전기획에서 적용한 시장점유율 시나리오에서, 중소기업의 경우 2%, 중견기업의 경우 13%를 적용하였으므로 총 시장규모에 이 시장점유율을 적용하면 각각 92억 원, 603억 원을 얻을 수 있고 이는 767만 달러, 5,025만 달러에 이룸
- 따라서 낙관적으로 본 목표 설정액은 약 5,000만 달러, 비관적으로 본 목표 설정액은 약 800만 달러 수준으로 정할 수 있음
- 최근의 고추종자 수출액의 증가 추이를 감안하면, 채소종자수출은 지속적으로 증가하고 있으나 품목별로는 단계를 두며 증가하는 모습을 보여, 고추는 2008-2011년까지는 6,000-7,000백만 원 수준을 유지하다가 2012년 11,000백만 원(932만 달러) 수준으로 상승되었음
- 따라서 현재 1,000만 달러 수준의 고추종자 수출액은 GSP과제를 성실하게 수행하고 종자수출의 환경이 아주 비관적이지 않으면 4,000만 달러 수준의 목표를 달성할 수 있을 것으로 판단됨

#### □ 품종등록

- 품종육성 과제의 연구비 사용액 및 육성기간을 감안하여 등록 품종수 결정
  - 채소품종 육성은 대체로 5-12년에 품종이 개발되므로 1단계(4년 간)에 각 품종개발 세부과제별 2-3품종, 2단계(5년간) 4-5품종을 개발하는 것으로 산정
  - 품종등록은 국내에서 등록하는 것을 말하며, 국외에서 등록하는 것은 국가별로 심사기준이나 심사기간이 상이하므로 엄정한 평가기준으로 삼을 수 없음
  - 품종의 등록에는 심사기간(통상 3년)이 소요되므로 품종의 등록수는 출원일을 기준으로 하여 최종 등록된 품종을 계상

#### □ 기술개발

- 기술개발 과제의 연구비 사용액 및 개발기간을 감안하여 기술개발 수 결정
  - 단위 기술의 개발기간은 대체로 3년 소요되므로 세부과제별로 각각 2개 정도의 신기술을 개발할 수 있음
  - 각각의 기술개발은 국내외 발표 논문, 국내외 특허 출원, 분자마커 분석법 공표, 병 검정 방법의 기술이전, 품질분석법의 전수, 소포자 배양 방법의 기술이전 등을 포함
  - 국내외 특허는 등록까지의 심사기간이 상이하므로 출원수를 계상하고 출원이 결정되면 확정

## 제2절. 프로젝트 구성

### 1. 후보과제 도출 배경 및 과정

#### □ 연구목표 우선순위 검정

- 연구목표의 우선순위 선정을 통하여 과제의 집중화를 도모하고자 하였음. 우선순위는 상대비교를

통하여 상위분야의 연구에 더 중점을 두도록 하였음. 우선순위 결정을 하기 위해 아래의 항목을 검토하였음

- 종자개발 과제와 기술개발 과제 간 우선순위
- 우선 접근 목표시장
- 목표시장에서 우선 연구개발 목표 품종군

□ 종자개발 과제와 기반기술개발 과제의 추진수요 검토

- 고추는 우리나라 채소 중 종자수출액이 가장 많은 작목으로서 1980년대부터 수출용 품종을 개발하여 종자를 수출한 경험을 가진 품목임
  - 현재 고추는 중국, 인도 등지의 주요 고추생산지에서 호평을 받고 수출되고 있으며 2012년 약 1,000만 달러의 수출액을 올리고 있음
  - 따라서 고추는 이미 국내 시장을 포화하고, 국제시장에 진입한 단계이므로 GSP과제에서는 종자개발 진입단계(목표시장 분석, 종자개발 목표 설정, 유전자원 수집 등)를 생각하고 바로 종자개발 단계에 착수하여야 함
- 국내 고추 육종기술은 국제적으로 선두권에 있으며 분자표지 개발과 이용, 옹성불임성 이용 채종 기술, 병 저항성 검정 기술 등도 앞서나가는 것으로 판단되었음
  - 국내 종자회사 중 중간 크기 이상의 기업은 자체적으로 분자표지를 개발하여 이용할 수 있는 능력이 있는 것으로 조사되었으며, 병 검정, 품질분석도 어느 정도 자체 능력으로 해결하고 있는 것으로 나타났음
  - 분자생물학의 발전에 이은 기반기술의 지속적인 개발과 특정 병에 대한 검정기술 개발 등은 추진이 필요하다고 판단되며, 고추 품질의 향상에 필요한 분석기술의 개발과 순계 조기개발 기술은 고추 수출용 종자의 부가가치 증진에 기여할 것임
  - 고추 분자육종기술은 농촌진흥청 차세대바이오그린21, 농림수산물식품기술기획평가원 채소육종연구센터 등의 기획·자유공모 과제 등에 의해 유전체 연구, 유전체 정보를 이용한 분자표지 개발 등이 다수 수행되고 있음
  - 기반기술의 개발은 고추 속 식물에 모두 해당되는 것이므로, 일부 특이한 연구주제가 있더라도 파프리카사업단과 고추사업단이 협력하여 동시에 추진하는 것이 바람직함
- 종자수출에 필요한 배후기술로 중요한 종자생산, 종자 수확후 처리, 종자가공, 종자 병리검정 등의 기술은 고추에만 해당되는 기술이 아니고 GSP사업의 모든 종자생산 작물에 해당되는 분야이므로 전체 GSP사업단에서 추진하는 과제로 수행하길 바람
- 해외 종자시장을 공략하기 위해서는 국외 종자시장을 주기적으로 면밀하게 조사하는 과제의 수행이 필수적인데, GSP사업단(채소)에서 당연 수행과제로 과제를 개발하겠다고 하므로 고추 GSP 사업으로는 과제를 제안하지 않음
- 종자개발에 일상적으로 요구되는 분자표지 검정, 병리 검정 등은 GSP채소사업단의 과제로 추진한다고 하므로 본 과제에서는 별도로 과제를 제안하지 않음

<종자개발 과제와 기반기술개발 과제의 추진 검토>

분석항목	종자개발 과제	기반기술 개발 과제
과제 범위	- 수출용 종자의 개발, 수출	- 분자표지, 병리검정 기술, 품질분석 기술, 약배양 기술 - 종자생산 및 처리 기술
필요성 검토	- 현재 종자를 수출하는 단계에 있으므로, 확보된 시장과 향후 개발될 시장을 대상으로 지속적인 종자개발 필요	- 이미 확보된 기술로 종자개발에 대한 육종과정의 선발업무 지원 가능 - 대규모 회사는 기반기술의 자체 해결 능력 보유, 소규모 회사 및 민간육종가는 기술서비스 위탁 필요 - 전문 기술서비스가 가능한 업체, 단체(기관) 있음 - 타 연구과제에서 기초기술 연구가 진행되고 있음 - 기술 선진화를 위해서는 종자개발 목표에 부합하는 분자표지 개발, 병검정 방법 개발, 품질분석 기술, 육종계통 고정기술 등의 추가 연구 필요
종합적 판단	- 과제의 수요에 있어서 종자개발 요구는 현재 확보하고 있는 시장과 향후 개발될 시장이 확인되고 있으므로 우선적으로 수용하여야 함 - 기반기술 과제는 종자개발에 필요한 대부분의 기술이 이미 개발되어 있거나 상용화 되어 있으므로 고추 종자개발에 현저하게 중요성이 있는 기술만 GSP사업에서 개발하는 것이 필요함 - 고추에서 이용되는 기반기술은 파프리카 종자개발에서도 이용이 가능하므로 두 작물의 연구비를 출연하여 공동으로 기술 개발하는 것을 제안 - 고추 연구비의 10-15% 정도만 기반기술 개발과제에 투입 제안	

□ 우선접근 목표시장 검토

- 현재 우리나라 고추종자는 중국, 인도, 인도네시아, 멕시코 등지에서 호평을 받고 있으며 이들 시장에서 시장의 확대를 위해 노력하고 있으나, 베트남, 태국, 지중해 연안국가 등도 고추를 상당히 많이 재배하고 있을 뿐 아니라 고급품종의 수요가 확대되리라는 예상이 있음
- 중국시장은 재배면적이 매우 크며 일반종(고정종)의 재배가 일반적인 시장으로서 향후 일대잡종으로 변환되는 경우 막대한 크기의 시장으로 확대될 가능성 큼
- 인도 고추는 매우 중요한 환금작물 및 향신료 품목 중 하나이며, 1990년대 교배종이 도입된 후 교배종 시장이 비약적으로 확대되고 있음. 인도시장에는 다국적 기업의 진출이 확대되면서 다양한 교배종이 도입되고 있으며 경쟁이 가속화 됨.
- 인도는 추정 재배 면적 약 82만 ha이며 일대잡종 종자 소요량은 60,000 ~ 65,000kg으로 약

350억 원의 시장이 형성되어 있고, 일대잡종으로 변천이 이루어지면 일대잡종 종자 소요량은 150,000 ~ 170,000kg으로 약 2.5배 이상 확대되고 시장 규모도 약 650억 원 이상으로 증가 될 전망

- 인도네시아, 멕시코 시장에서 우리나라 품종이 지속적으로 인기를 얻고 있어서, 각각 꼬리팅, 할라페뇨 고추시장은 우리나라 수출시장으로 확보해야 한다는 것이 정설임
- 지중해권 국가는 우리에게 생소한 시장이지만 구매력이 있고 중요한 시장으로 확대될 전망이므로 이들 국가도 향후 GSP사업의 중요 목표지역으로 포함하여야 한다는 것을 많은 전문가가 지지함. 한편, 남미 시장도 향후 개발이 필요한 시장으로 간주됨
- 이들 시장 중에서 중국과 인도가 가장 큰 시장이고 경쟁이 본격화 되는 시장이므로 GSP사업의 종자개발 우선 대상지로 하고, 인도네시아, 베트남, 서아시아 국가가 2순위, 그리고 지중해 연안과 중남미 국가는 거의 같은 중요성을 가지고 3순위로 간주할 수 있을 것임. 그러나 각 권역에서 종자시장 개발에 성공하는 것은 시장의 기호에 부응할 수 있는 품종의 개발 여하에 달려 있으므로 실제적인 연구비 투자를 중요도와 같이 축차적으로 하는 것이 좋을지 아니면 GSP사업 추진의 개시와 함께 한꺼번에 하는 것이 좋을 지는 이견이 많음. 연구담당자는 각 지역이 각각 중요성을 띠고 있으므로 거의 같은 시기에 사업비를 투입하는 것이 효과가 클 것으로 판단함

<우선접근 목표시장 검토>

분석항목	기존시장 집중	신흥시장 개발
대상 지역	- 중국, 인도, 인도네시아, 멕시코 등 기존시장 주력	- 기존시장에 더하여 신흥시장(지중해 연안국가, 남미 등) 추가
필요성 검토	- 현재 종자를 수출하는 단계에 있으므로, 이미 확보된 고객을 더 잘 관리할 수 있어야 함	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 중국, 인도, 인도네시아 등 이미 확보된 시장 안에서 국내 기업간 각축이 이루어지고 있어 신흥시장을 개척하는 것이 유리</li> <li>- 신흥시장에 접근할 종자는 이미 개발한 품종을 개선하는 정도에서 개발할 수 있을 것임</li> <li>- 신흥시장은 일대잡종 종자를 선호하며 시장의 규모와 구매력 면에서 향후 확대될 가능성이 있음</li> </ul>
종합적 판단	- GSP사업의 대상지로서 기존의 대규모시장(중국, 인도)만 고집할 것이 아니라 신흥시장을 개척함으로써 시장의 다변화와 수출규모를 비약적으로 늘릴 수 있는 기회를 확보할 수 있을 것임	

□ 목표시장에서 우선 연구개발 목표 품종군

- 연구개발 목표품종군(segment)은 중국과 같이 지역별로 다양하게 분화되어 정착된 곳과 최종목표 산물(건고추, 청고추)의 품질에 따라 쉽게 변화하는 지역으로 나뉨
  - 각 목표지역별 연구개발 목표품종군은 중국의 경우 하늘초, 선초, 양각초, 우각초 등으로 크게 대별되며 재배방법에 따라 내한성, 내병성이 다양하게 요구되는 지역 특성에 따라 매우 다양한 분화 양상을 보이고 있음
  - 인도의 경우에는 가장 큰 면적을 차지하는 강신미 중소과 형태를 비롯하여 매우 다양한 품종군이 재배되며, 인도네시아의 경우는 세장과형인 끄리팅 계가 많이 심기며 대과종도 지역에 따라 상당한 재배면적이 보급되어 있음
  - 지중해연안 국가들은 Charleston, Conic, Dulce Italiano, Anaheim, Demre 등의 품종이 각각 많은 면적을 차지함
- 종합적으로 판단하면, 고추는 파프리카와 달리 각 목표시장에 따라 고추의 형태가 다양하게 분화되어 있으므로 각 시장의 변동을 예의 주시하면서 품종군을 선도할 수 있는 품종을 개발하는 것이 바람직함
- 향후 전용품종 시장개척에 따라 중요하게 이용될 고신미, 고색소 등 차별화된 품종의 개발도 중요할 것임

## 2. 프로젝트 구성 및 내용

□ 프로젝트는 6개의 신설 프로젝트와 하나의 이관과제로 구성하였음.

- 제1 프로젝트(중국 시설재배용 복합내병성 품종개발)는 중국 우각초, 양각초 시장을 목표로 한 과제임
  - 세부과제는 중국 전 지역에서 요구되는 우각계열 바이러스 내병성 품종시장과 복합내병성을 가진 양각계열 시장을 공략하는 과제임
  - 육종과정에서 도움을 받아야할 분자표지 검정, 병리검정 등은 GSP채소종자사업단에서 운용하는 기술지원단의 협조를 받음
- 제2 프로젝트(중국 남부 노지재배용 고추 품종개발)는 중국 남부지역 노지재배형 청과수확용 고추 시장을 목표로 한 과제임
  - 세부과제는 중국 장강(양쯔강) 이남 지역에서 경쟁력을 가질 수 있는 지역특이형 고추(대장각초, 향초, 침초, 포초) 시장을 공략하는 과제임
  - 육종과정에서 도움을 받아야할 분자표지 검정, 병리검정 등은 GSP채소종자사업단에서 운용하는 기술지원단의 협조를 받음
- 제3 프로젝트(중국 수출용 색소추출 고추 품종개발)는 색소 추출용 고추 시장을 목표로 한 과제임
  - 세부과제는 색소추출을 위해 중국 북서부 지역에서 대면적으로 재배되는 고색소 건고추 시장을 공략하는 과제임

- 육종과정에서 도움을 받아야할 분자표지 검정, 병리검정 등은 GSP채소종자사업단에서 운용하는 기술지원단의 협조를 받음
- 제4 프로젝트(동서남아시아 수출용 품종개발)는 인도, 인도네시아, 파키스탄, 태국 등 동서남아시아권 전체를 아우르는 다양한 품종군 개발을 목표로 한 과제임.
  - 세부과제는 탄저병 저항성이 반드시 필요한 인도 북동부 지역용 소과계 시장, 인도네시아 꼬리 텅 고추 시장, 파키스탄, 태국 등 기타 동서남아시아시장을 공략하는 과제임
  - 육종과정에서 도움을 받아야할 분자표지 검정, 병리검정 등은 GSP채소종자사업단에서 운용하는 기술지원단의 협조를 받음
- 제5 프로젝트(지중해권 수출용 고추 품종개발)는 지중해권을 중심으로 한 유럽 및 아프리카 시장을 목표로 한 과제임.
  - 세부과제는 유럽과 아프리카를 잇는 교두보적인 지리적 이점을 가지는 지중해권을 중심으로 한 남부 및 북부 시장을 공략하는 과제임
  - 육종과정에서 도움을 받아야할 분자표지 검정, 병리검정 등은 GSP채소종자사업단에서 운용하는 기술지원단의 협조를 받음
- 제6 프로젝트(미주 수출용 품종개발)는 다른 시장에 비하여 상대적으로 면적은 작지만 고가의 종자시장을 형성하고 있는 미주 할라페뇨 시장을 목표로 한 과제임
  - 세부과제는 세균성점무늬병에 저항성이 반드시 필요한 미주 수출용 할라페뇨 시장을 공략하는 과제임
  - 육종과정에서 도움을 받아야할 분자표지 검정, 병리검정 등은 GSP채소종자사업단에서 운용하는 기술지원단의 협조를 받음
- 이관과제(종자 수출 확대를 위한 해외 맞춤형 작물 품종 개발)인 제 7프로젝트는 중국과 인도시장을 목표로 설정하였으며, 위의 1~6 프로젝트는 본 이관과제와 비교하여 세부 목표시장 및 개발 품종에 최대한 차별성을 두고 설정하였음
  - 세부과제 3개는 각각 인도 수출용, 중국 수출용 신초형 품종, 중국 수출용 하늘초 품종 개발 과제이며, 나머지 세부과제는 분자표지 개발 및 이용과 병 저항성 검정 과제로 이루어져 있음
  - 분자표지 개발과제와 병저항성 검정 과제는 기술의 개발보다는 육종 과정 중 서비스를 제공받는 목적으로 설정되어 있음
- 제8 프로젝트(고추 육종 효율성 향상을 위한 기반기술 개발)는 고추 GSP 대상지역 공략을 위한 품종육성 시 육종기술지원을 위한 새로운 기술을 개발하는 과제임
  - 세부과제는 분자표지, 병 저항성 검정, 품질평가, 소포자배양 등 특수 기술을 개발함

<고추 GSP 프로젝트 목록 및 기획의도>

프로젝트	세부프로젝트	기획 의도
1. 중국 시설재배용 복합내병성 품종 개발	바이러스 내병성 우각초 품종 개발	- 중국의 중요 품종군인 우각초, 양각초 시장을 공략하기 위한 품종개발 및 청과용 품종의 다양한 개발 의도
	복합내병성 양각초 품종 개발	
2. 중국 남부 노지재배용 고추 품종 개발	청과수확형 고추 품종개발	- 지역 요구 품종군인 남부 노지재배용 청과 및 포초형 품종을 개발하여 지역 교두보 확보
	포초형 고추 품종개발	
3. 중국 수출용 색소추출 고추 품종 개발	북서부지역 재배용 고색소 건고추 개발	- 특이 형질을 보유한 품종을 개발하여 향후 고품질 품종 수출 교두보 확보
4. 동서남아시아 수출용 품종 개발	인도 북동부 지역용(벵갈 등) 소과계 탄저병 저항성 품종개발	- 인도 수출용 탄저병 저항성 품종을 개발하여 수출시장을 석권
	인도네시아 꼬리팅 고추 품종개발	- 인도네시아 주요 품종군인 꼬리팅 품종군을 개발하여 기존 수출시장의 선도 유지
	동서남아시아권(파키스탄, 태국 등) 수출용 강신미 고추 품종개발	- 동서남아시아(인니 제외) 수출용 강신미 고추 품종을 개발하여 베트남 등지의 시장 개척
5. 지중해권 수출용 고추 품종 개발	복합내병성 지중해형(Dulce Italiano, Conic 등) 고추 품종 개발	- 지중해권 수출용 품종을 개발하여 터키, 튀니지, 알제리, 모로코 등지의 신흥 시장을 개척
6. 미주 수출용 할라페노 품종개발	할라페노 품종개발	- 중남미에서 중요 품종인 할라페노를 개발하여 시장개척 및 선도
7. 종자 수출 확대를 위한 해외 맞춤형 작물 품종 개발 (이관 과제)	인도 남동부 (Guntar) 및 북서부 지역(Rajasthan) 수출용 품종 개발	- 중국, 인도의 주생산 단지를 공략할 품종개발 과제로서, 중국의 선초 시장과 하늘초 시장을 목표로 한 품종과, 인도의 복합바이러스 내병성 품종을 개발
	중국 수출용 선초 품종 개발	
	중국 수출용 하늘초형(upright type) 품종 개발	
	바이러스 저항성 마커 개발 및 기 개발마커(역병, GMS 회복인자 등) 분석지원	
	중국, 인도 주요 병원균 병리 분석 및 검정지원	
8. 고추 육종 효율성 향상을 위한 기반기술 개발	MAB 및 양적형질(흰가루병, 매운맛 등) MAS을 위한 분자표지 이용기술 개발	- 선도 기술을 개발하여 육종과정에 적용함으로써 개발품종의 부가가치 증대 - 육종기술을 지속적으로 개발함으로써 기술선진국의 위치 유지
	GSP 대상과제 주요 병원균 병리 신속 검정기술 개발	
	고추 유효성분 검정기술 및 품질평가기술 개발	
	고추 소포자 배양 기술 개발	

### 3. 프로젝트 간 연관관계

- 수출용 종자개발 프로젝트에 참여하는 세부프로젝트 책임자는 대부분 민간종자회사가 될 것이므로 종자업의 특성상 육종재료의 공유와 기술교류는 원천적으로 불가능함
  - 수출 종자개발에 필요한 시장정보, 경쟁 외국회사의 동향, 현지 선호품종의 변천과 같은 품종개발에 필요한 기본 정보에 대해서는 프로젝트 책임자 간의 정기적인 회동을 통해 공유하도록 함
- 기반기술개발 프로젝트에서 개발된 유전자원의 경우에는 각 회사가 공동으로 이용하도록 함
  - 기술개발 프로젝트에서는 수출용 종자개발에 필요한 유전자원(예를 들어, 인도시장의 whitefly 내충성, TYLCV 저항성) 등의 개발을 우선으로 하여 종자개발에 도움을 받을 수 있도록 함
- 분자표지, 병 검정기술, 특성검정 기술, 소포자 배양 기술 등은 기술이 개발되는 즉시 타 프로젝트에서 이용이 가능하도록 하여 종자개발의 효율성을 향상할 수 있도록 함



# 제4장 품목별 프로젝트 추진체계 및 추진전략

## 1. 연구 추진체계

□ 수출용 고추 종자시장을 둘러싼 환경 분석을 통해 사업화 추진전략을 수립하고 이에 따른 사업 추진계획을 설계하였음

- **(현황진단)** 목표시장 현황 및 국내 기술수준, 역량 분석을 통한 현황진단 실시
- **(사업화 추진전략 수립)** 목표시장 및 사업화 대상 종자를 선정하고, 목표시장 수요 맞춤형 기술개발 추진전략과 목표시장 진출을 위한 사업화 추진 방안을 수립
- **(사업 추진계획 수립)** 사업 및 연구개발 목표와 주요 연구내용, 소요예산 및 기대효과 설계

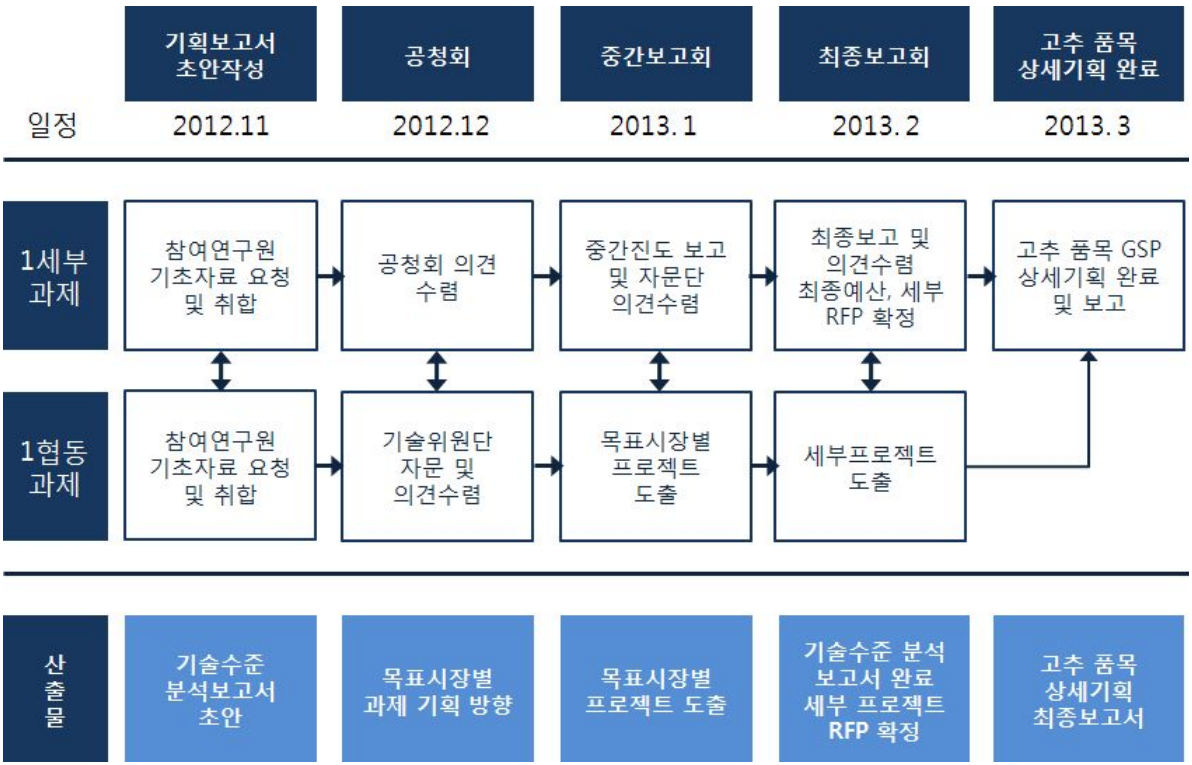
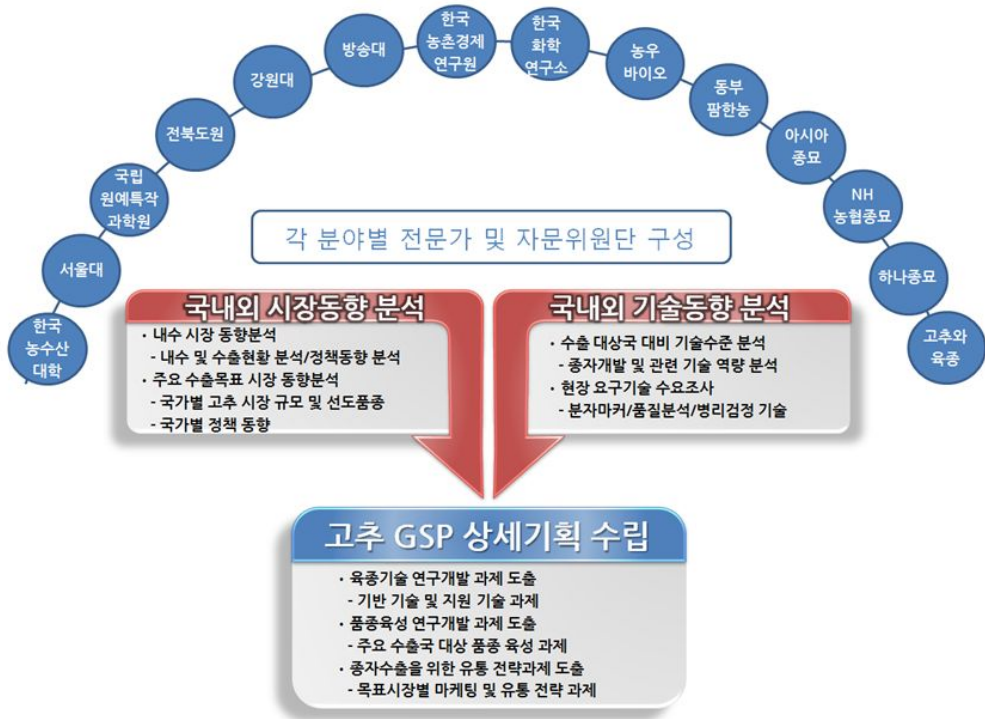


□ 분야별 전문가 회의를 통해 추진전략을 선정하고 이후 기술위원단 및 관련 전문가 개별검토, 참여연구원의 검토 및 의견수렴을 거쳐 수정, 보완

- 분야별 전문가 회의는 1세부, 1협동과제 개별 혹은 합동으로 수시로 개최하고 한국고추연구회 및 파프리카 GSP 상세기획 사업단과 공동으로 공청회, 중간보고회 및 최종보고회를 개최하여 시장, 기술수준 분석 및 프로젝트 도출 시 관련 전문가 및 이해관계자의 폭넓은 의견 수렴
- 특히 세부 프로젝트 RFP 수립 시에는 실제 과제에 응모하고 수행하게 될 민간종묘회사 담당자와 개인 육종가와의 개별 혹은 단체 면담을 통해 회사 간 의견 조율 및 반영
- 수출목표시장, 프로젝트 및 세부 프로젝트 RFP 수립 시 본 상세기획단이 고추 육종 및 수출 전문가로 구성된 기술위원회의 검토 및 감수를 받아 결정
- 특히 이미 (주)에코씨드 주관으로 IPET 사업으로 수행되고 있던 해외 수출용 종자 개발 사업이 고추 GSP사업으로의 이관이 결정되어 기존 이관과제와 신규 도출과제가 수출시장설정 및

품종개발 측면에서 차별화를 가질 수 있도록 세부 RFP를 작성함

- 또한 기획단계에서부터 파프리카 GSP 상세기획사업단과의 협의를 거쳐 육종기술기반과제는 두 과제가 예산을 공동투자하여 효율적인 기술개발이 가능하도록 고추, 파프리카 공동 프로젝트로 도출하였음.





육종가 면담

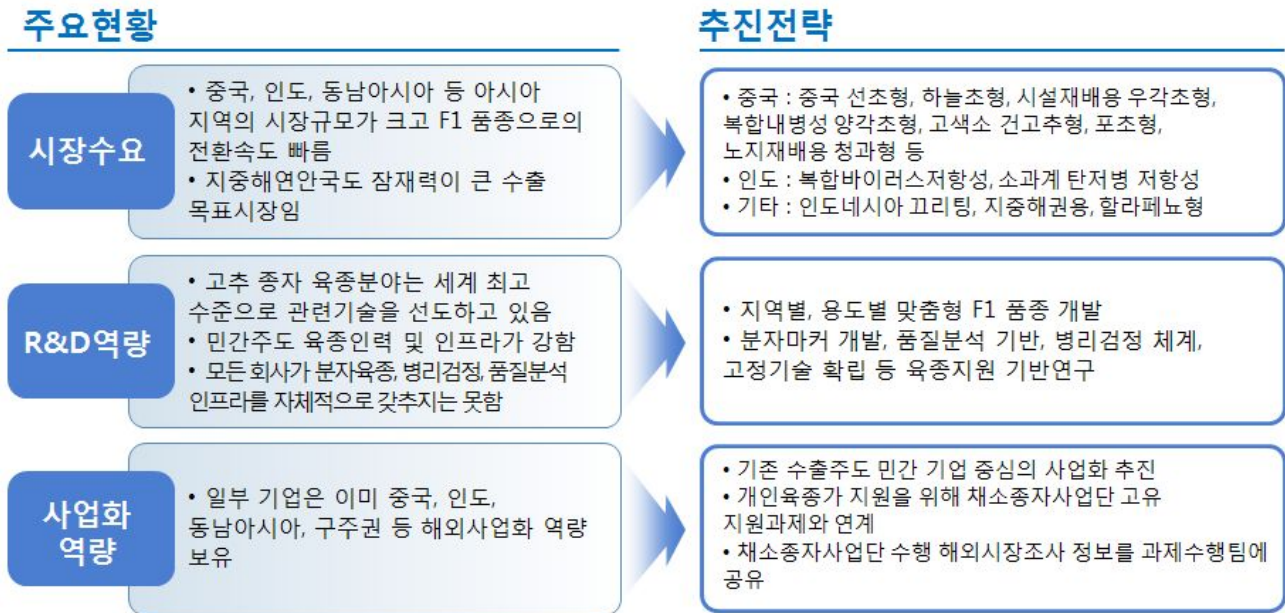


중간보고회



최종보고회

## 2. 연구 추진전략



### <사업화 추진전략>

□ 목표시장 및 사업화 대상 종자 선정



□ 중국 고추 재배면적은 업계 추산으로 100ha 이상 되는 세계 최대 시장

○ 중국 고추종자 시장동향 분석결과 따라 현재 시장규모가 크고 과제 종료 시점에 시장확대 가능성이 큰 시장을 선정하여 이관 과제 포함 7개의 목표 시장 설정

- 열대 및 온대형 바이러스 저항성 선초시장
  - 남방계 단화방, 건고추형 단화방 및 복화방 하늘초 시장
  - 시설재배용 우각초 시장
  - 시설 및 노지재배용 양각초 시장
  - 색소추출용 고색소 건고추 시장
  - 남부지역용 포초 시장
  - 남부지역용 노지재배형 청과시장
- 인도 고추 재배면적은 90만 ha정도로 추정되고 있으며. 이중 교배종 보급이 35% 수준으로 교배종으로 전환 가능한 시장잠재력이 매우 큼
- 인도 고추 수출 잠재시장은 매우 크나 이관과제에서 대부분의 수출에 유망한 형질을 가진 품종 개발을 목표로 하고 있어 크게 세분화하지 못하였고 인도 북동부 지역용 소과계 탄저병 인도 수출목표 시장은 다음 3개 시장으로 설정함
- Guntur 지역용 건고추 시장
  - Rajasthan 지역용 복합 내병성 고색소 다수성 대과종 시장
  - Bengal 등 인도 북동부 지역용 탄저병 저항성 소과계 시장
- 동서남아시아 주요 시장은 크게 태국, 베트남의 하늘초 시장, 인도네시아 홍·건고추, 프리팅 고추 시장, 파키스탄 탄두초 시장, 스리랑카·네팔·방글라데시 등의 강신미계 중과종, lawit 시장 등 다양하게 구성되어 있음
- 이들 시장 역시 최근 일반종에서 교배종 품종으로 급격히 전환되고 있으며. 시장규모도 지속적으로 증가하는 추세로 다음과 같은 수출목표 시장을 설정하였음
- 인도네시아 프리팅 고추 시장
  - 파키스탄, 방글라데시, 스리랑카 등 서남아시아권 시장 및 인도네시아, 베트남, 태국 등 동남아시아권 시장
- 전세계 고추 재배면적 약 400백만ha 중 지중해권(유럽, 북아프리카)은 약 25만ha(FAO, 2010) 정도로 면적상으로는 큰 비중을 차지하지 않지만, 종자시장은 약 184million US\$ 정도로 면적 대비로는 큰 편이며, 앞으로 더 상승할 것으로 예상
- 지중해권의 지리적, 환경적 중요성으로 일찍부터 유럽의 종자회사나 다국적 기업같은 선진 종자회사들이 진입하여 경쟁을 벌이고 있고 우리나라도 고추 수출시장을 전 세계로 확대하고 있는 현 시점에서 지중해권 수출을 목표로 한 품종육성이 필요하다고 할 수 있으며 다음과 같은 지중해권 수출 시장을 설정함
- 지중해 북부의 유럽권 시장에 적합한 시설재배용 내한성 품종개발
  - 지중해 남부의 북아프리카권 시장에 적합한 노지 및 시설재배용 품종개발
- 멕시코 전체 고추 시장규모는 약 3천 5백만불(약 400억원)이며 이중 단고추 시장은 550만 USD(약 63억원)임

- 이중 Jalapeno, Ancho, Serrano의 Hot pepper 시장은 약 17.7톤으로 약 2천 5백만불 (약 290억원) 임
- 미주 (멕시코)의 F1 고추 품종의 1kg 당 종자 가격은 약 1,200 USD 수준으로 인도, 파키스탄, 중국 대비 약 6배 정도 고가로 판매 됨
- 이 시장은 세균성 반점병이 많이 발생하는 지역으로 바이러스 뿐만 아니라 세균성 반점병에 대해 안정적인 저항성을 갖춘 품종이 필요한 지역임
  - 미주 지역에 적합한 세균성점무늬병 저항성 할레페뇨 품종개발

#### <기술개발 추진전략>

- 세분시장의 요구 특성에 맞는 맞춤형 교배종 품종육성과 해당지역 주요 병 저항성 품종육성
  - 저가 시장을 형성하고 있는 인도, 동남아, 중국의 고정종 시장을 타겟으로 한 교배종 품종개발
  - 고가 종자시장을 형성하고 있는 미주 시장을 타겟으로 한 병저항성 교배종 품종개발
  - 지역 특이 병저항성 품종육성
- 고추 육종지원을 위한 연구기반 구축
  - 분자표지 개발 및 병리검정 기술 확립
  - 품질평가를 위한 분석기술 확립
  - 소포자 배양 기술을 이용한 반수체 육종기술 확립

#### <기술개발 추진체계>

- 산업체 : 목표시장에 적합한 육종전략 수립, 우수 품종육성, 개발된 품종의 생산성 및 지역적응성 검정, 상품 홍보 및 마케팅 연구
- 대학, 정부기관 : 병리검정기술, 분자마커개발, 품질분석지원, 고정기술 확립

#### <기 연구성과와의 연계방안>

- 국립농업유전자원센터 및 국립원예특작과학원 보유 유전자원 활용하여 유용자원 발굴
- 차세대바이오그린 21 및 유전체사업단 과제로 도출되는 성과와 연계하여 유전체 기반 선발시스템 구축
- 우수 저항성 개체 조기 선발을 위해 한국화학연구원 채소병리검정사업단, 농촌진흥청 육종기술지원센터, 농업기술실용화재단과 연계
- 소규모 종묘업체 및 개인육종가의 품종육성과 사업화를 위해 농식품부에서 추진하는 민간육종연구단지 활용

### 3. 성과지표 설정 방안

#### 1) 최종 성과지표

- 종자수출액 : 2020년 고추종자 수출액 4,000만 달러 달성
- 품종등록건수 : (국내) 96품종 , (해외) 28품종
- 논문게재건수 : (SCI) 15건 , (비SCI) 19건
- 기술개발건수
  - 특허 : (국내) 출원 14건, 등록 6건, (국제) 출원 1건
  - 분자마커개발 : 14건
  - 기술이전 : 2건
- 인력양성 : 관련 분야 석,박사등 27명

## 2) 단계별 성과지표

최종성과목표	성과지표		구분	목표치	1단계	2단계	단위	지표 측정방법 및 검증방법
과학기술적목표	품종개발	국내출원	공통	96	40	56	건	품종보호 출원 건수
		국내등록	공통	28		28		품종보호 등록 건수 (출원 건수의 30% 기준)
		국외판매	공통	37	7	30		해외 품종 신고 및 판매 건수
	국내특허	출원	공통	14	7	7	건	기반과제 2억당 특허출원 건수
		등록	공통	6	1	5		출원 건수의 80% 기준
	국제특허	출원	공통	1	1		건	기반과제 사업비 10억당 특허출원 건수
		등록	공통					출원 건수의 80% 기준
	논문	SCI	공통	15	5	10	건	기반과제 기준 SCI는 1편/2억당, 비SCI는 1편/1억당 논문 게재 건수
		비SCI	공통	19	8	11		
	분자마커		특성	14	6	8	점	기반과제 5억당 분자마커개발 건수 분자마커 특허 출원 및 등록
	유전자원수집		특성				점	기반과제 연구비의 10% 배분하고 1억당 100점 기준
	성분분석기술개발		특성				건	분석기술 실용화정도
	병리검정기술개발		특성				건	분석기술 실용화정도
분석서비스		특성				점	분석서비스 건수	
DB시스템구축 - 유전체 DB 시스템 - 육종정보 DB 시스템		특성				종	외부 전문기관 평가	
산업경제적목표	국내매출액	공통	생략			억원	외부 전문기관 평가(각 단계별 마지막해의 매출액)	
	종자수출액	공통	생략	400	4,000	만불	외부 전문기관 평가(각 단계별 마지막해의 종자수출액)	
	수입대체효과	공통	생략			%	국내소요량비 수입량 비율 감소량	
	기술이전	공통	2	1	1	건	사업비 10억당 건수	
환경적목표	마케팅전략 수립 보고서	특성				건	외부 전문기관 평가	
	인력양성	특성	27	14	13	명	대학의 과제 연구비의 70% 배분하고 1억당 1명	
합계			-	-	-	-	-	



#### 4. 연구개발 소요예산

세부프로젝트명	구분	1단계				2단계					총계
	연구기간	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	
세부프로젝트1 (1-1. 바이러스 내병성 우각초 품종 개발)	정부(억원)	1.1	1.7	1.8	1.7	1.9	1.85	1.85	1.95	2.05	15.9
	민간(억원)	0.37	0.57	0.60	0.57	0.63	0.62	0.62	0.65	0.68	5.30
	합계	1.47	2.27	2.40	2.27	2.53	2.47	2.47	2.60	2.73	21.20
세부프로젝트2 (1-2. 복합 내병성 양각초 품종 개발)	정부(억원)	1.1	1.7	1.8	1.7	1.8	1.75	1.75	1.85	1.9	15.35
	민간(억원)	0.37	0.57	0.60	0.57	0.60	0.58	0.58	0.62	0.63	5.12
	합계	1.47	2.27	2.40	2.27	2.40	2.33	2.33	2.47	2.53	20.47
세부프로젝트3 (2-1. 풋고추 수확형 고추 품종 개발)	정부(억원)		1.1	1.58	1.62	1.69	1.69	1.69	1.79	1.84	13
	민간(억원)		0.37	0.53	0.54	0.56	0.56	0.56	0.60	0.61	4.33
	합계		1.47	2.11	2.16	2.25	2.25	2.25	2.39	2.45	17.33
세부프로젝트4 (2-2. 포초형 고추 품종 개발)	정부(억원)	1	1.7	1.7	1.6	1.7	1.7	1.7	1.8	1.85	14.75
	민간(억원)	0.33	0.57	0.57	0.53	0.57	0.57	0.57	0.60	0.62	4.92
	합계	1.33	2.27	2.27	2.13	2.27	2.27	2.27	2.40	2.47	19.67
세부프로젝트5 (3-1. 북서부지역 재배용 고색소 건고추 개발)	정부(억원)	0.9	1.5	1.5	1.4	1.5	1.5	1.5	1.6	1.7	13.1
	민간(억원)	0.30	0.50	0.50	0.47	0.50	0.50	0.50	0.53	0.57	4.37
	합계	1.20	2.00	2.00	1.87	2.00	2.00	2.00	2.13	2.27	17.47
세부프로젝트6 (4-1. 인도 북동부 지역용 (Bengal 등) 소과계 탄저병 저항성 품종 개발 )	정부(억원)	1.19	1.8	1.91	1.9	2.0	2.0	2.1	2.2	2.3	17.4
	민간(억원)	0.31	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	5.99
	합계	1.5	2.51	2.62	2.61	2.71	2.71	2.81	2.91	3.01	23.39
16.88세부프로젝트7 (4-2. 인도네시아 끼리팅 고추 품종 개발)	정부(억원)	0.9	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.6	1.7	1.8	13.5
	민간(억원)	0.23	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.40	0.43	0.45	3.38
	합계	1.13	1.88	1.88	1.88	1.88	1.88	2.00	2.13	2.25	16.88
부프로젝트8 (4-3. 동서남아시아권 (파키스탄 태국 등) 수출용 강신미 고추 품종육성 )	정부(억원)	1.0	1.6	1.7	1.7	1.8	1.8	1.8	1.9	2.0	15.3
	민간(억원)	0.33	0.53	0.57	0.57	0.60	0.60	0.60	0.63	0.67	5.10
	합계	1.33	2.13	2.27	2.27	2.40	2.40	2.40	2.53	2.67	20.40
세부프로젝트9 (5-1. 복합내병성 지중해형(Dulce Italiano, Conic 등) 고추 품종개발)	정부(억원)	0.9	1.5	1.6	1.5	1.6	1.6	1.6	1.7	1.8	13.8
	민간(억원)	0.30	0.50	0.53	0.50	0.53	0.53	0.53	0.57	0.60	4.60
	합계	1.20	2.00	2.13	2.00	2.13	2.13	2.13	2.27	2.40	18.40
세부프로젝트10 (6-1. 할라페노 품종 개발)	정부(억원)		1.19	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.7	1.7	12.59
	민간(억원)		0.40	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	0.57	0.57	4.20
	합계		1.59	2.13	2.13	2.13	2.13	2.13	2.27	2.27	16.79

세부프로젝트명	구분	1단계				2단계					총계
	연구기간	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	
세부프로젝트11 (7-1. 인도 남동부(Guntur) 및 북서부지역(Rajasthan) 수출용 품종개발)	정부(억원)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9
	민간(억원)	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	3.6
	합계	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	12.6
세부프로젝트12 (7-2.중국 수출용 선초 품종개발)	정부(억원)	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	7.2
	민간(억원)	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	2.43
	합계	1.07	1.07	1.07	1.07	1.07	1.07	1.07	1.07	1.07	9.63
세부프로젝트13 (7-3.중국 수출용 하늘초형(upright type) 품종개발)	정부(억원)	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	7.2
	민간(억원)	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	2.43
	합계	1.07	1.07	1.07	1.07	1.07	1.07	1.07	1.07	1.07	9.63
세부프로젝트14 (7-4. 바이러스 저항성 마커개발 및 기 개발마커(역병 GSM 회복인자 등) 분석지원 분자마커)	정부(억원)	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	7.2
	민간(억원)	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	2.43
	합계	1.07	1.07	1.07	1.07	1.07	1.07	1.07	1.07	1.07	9.63
세부프로젝트15 (7-5. 중국, 인도 주요 병원균 병리 분석 및 검정지원)	정부(억원)	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	5.4
	민간(억원)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	합계	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	5.4
세부프로젝트16 (8-1. MAB 및 양적형질 (흰가루병, 청고병, 매운맛 등)MAS을 위한 분자표지 이용기술 개발)	정부(억원)	0.75	0.75	0.75	0.75	0.5	0.5	0.5	0.5		5
	민간(억원)	-	-	-	-	-	-	-	-		-
	합계	0.75	0.75	0.75	0.75	0.5	0.5	0.5	0.5		5
세부프로젝트17 (8-2. GSP 대상과제 주요 병원균 병리 신속 검정기술 지원)	정부(억원)	0.75	0.75	0.75	0.75	0.5	0.5	0.5	0.5		5
	민간(억원)	-	-	-	-	-	-	-	-		-
	합계	0.75	0.75	0.75	0.75	0.5	0.5	0.5	0.5		5
세부프로젝트18 (8-3. 고추 유효성분 검정기술 및 품질평가기술 개발)	정부(억원)	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.5	2.5
	민간(억원)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	합계	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.5	2.5
세부프로젝트19 (8-4. 고추 소포자 배양 기술 개발)	정부(억원)	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5				2.5
	민간(억원)	-	-	-	-	-	-				-
	합계	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5				2.5
사업단공동과제	정부(억원)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9
총 합	정부(억원)	15.24	22.44	23.84	23.37	23.74	23.74	23.44	24.44	24.44	204.69
	민간(억원)	3.78	6.33	6.76	6.6	6.86	6.83	6.83	7.09	7.28	58.35
	합계	19.02	28.77	30.6	29.97	30.69	30.57	30.27	31.53	31.72	263.04

## 5. 품목 총괄로드맵

단계별 목표	1단계				2단계					최종목표	
	수출용 고추품종 개발				수출용 품종 개발 종자생산 및 수출시장 개척					고추종자수출 4,000만 달러 달성	
중점연구영역	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	프로젝트 목표	
중국 시설재배 용 복합내병성 품종 개발	바이러스 내병성 우각초 품종개발	유전자원 수집 및 유용육종 소재 창출									- 중국 수출용 여름 시설재배 용 3품종 개발 - 월동재배용 4 품종 개발
		조합작성, 조합성능 검정									
		생산력 검정 및 현지적응성 시험									
		시험종자생산, 마케팅 전략수립									
		종자생산, 판매, 수출									
	복합내병성 양각초 품종 개발	유전자원 수집 평가 및 우수계통육성									- 다수확 경도 가 강한 복합 내병계 양각초 2품종 개발 - 내한성 복합 내병계 양각초 3품종 개발 - 내서성 복합 내병계 양각초 3품종 개발
		품종육성용 조합작성 및 선발, 현지지역적응성 시험									
		시교 및 해외 전시포사업									
		종자생산성 검정 및 품종보호출원									
		해외영업 및 마케팅									
중국 남부 노지재배 용 고추 품종 개발	풋고추 수확형 고추 품종개발	유전자원 수집 평가									- 중국 노지 청 초 수확용 고 추(9품종육성 개발대상각초3 품종, 향초3품 종, 첨초3품종)
		복합내병성, 우수한 식미, 우수한 저장성 계통 육성 및 조합작성									
		지역적응성 시험 및 시교사업									
		시험채종 및 확대시교									
		채종 및 보급									
	포초형 고추 품종개발	유전자원수집 재육성, 신소재 창출									- 중국 수 출 용 포초형고추9품 종개발(소초형 3품종, 마취형 3 품종, 초대포 초형3품종)
		복합내병성 재료육성									
		조합작성 및 조합능력검정, 지역적응성 시험									
		시험채종 및 시교사업									
		채종 및 품종보호출원, 현지 마케팅 보급									
중국 수출용 색소 추출 고추 품종개발	북서부 지역 재배용 고색소 건고추 개발	유전자원 수집 및 평가									- 색소 추출용 고색소 건고 추 8품종 개 발
		복합 내병성 및 건고추 고색소 함유 재료육성									
		중국현지 적응성시험 및 시교사업									
		시험채종 및 확대시교									
		현지 마케팅 및 보급									

단계별 목표		1단계				2단계					최종목표	
		수출용 고추품종 개발				수출용 품종 개발 종자생산 및 수출시장 개척					고추종자수출 4,000만 달러 달성	
중점연구영역		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	프로젝트 목표	
동서남아 시아 수출용 품종 개발	인도 북동부 지역 용 (Bengal 등) 소과 계 탄저병 저항성 품 종 개발	재료개발 조합선발 현지시험				현지적 응성검 정	마케팅 및 판매					동서남아시아 수출용 고추 22품종 개발
	인도네시아 꼬리 팅 고추 품종 개발	조합선발	현지 적응성 시험			품종보 호출원	생산 마케팅	판매				
	동서남아시아권(파 키스탄, 태국 등) 수출용 강신미 고 추 품종육성	유전자원 수집 및 재료개발 조합선발				현지적응성검정		판매				
지중해권 수출용 고추 품종 개발	북합내병성 지중해형(Dulce Italiano, Conic 등) 고추 품종개발	유전자원 수집 및 유용육종 소재 창출										-지중해권 북부 지역 수출용 고추 4품종 개 발 -지중해권 남부 지역 수출용 고추 3품종 개 발
		조합작성, 조합성능 검정										
		생산력 검정 및 현지적응성 시험										
		시험종자생산, 마케팅 전략수립										
		종자생산, 판매, 수출										
미주 수출용 고추 품종 개발	할라페뇨 품종 개발	유전자원 수집 및 유용육종 소재 창출										-조생종 할라페 뇨 3품종 개발 -중만생종 할라 페뇨 3품종 개 발
		조합작성, 조합성능 검정										
		생산력 검정 및 현지적응성 시험										
		시험종자생산, 마케팅 전략수립										
		종자생산, 판매, 수출										
수출 확대를 위한 해외 맞춤형 작물 품종 개발  (이관과제)	인도 남동부(Guntur) 및 북서부지역(Rajasth an) 수출용 품종개발	유전자원 수집 및 평가, 북합내병성 견고추 재료 육성										인도수출용 북 합내 병성 견 고추 5품종, 풋 고추 5품종 육 성
		조합작성 및 조합능력 검정										
		인도 현지 적응성 시험										
		시험채종 및 확대시교										
	채종 및 보급, 현지 마케팅 보급											
중국 수출용 선초 품종개발	중국 수출용 선초 품종개발	유전자원 수집 및 평가, 북합내병성 선초 재료 육성										중국 수출용 북합내 병성 은 대용선초 6품 종, 아열대용 선초 4품종 육 성
		조합작성 및 조합능력검정										
		중국 현지 적응성 시험										
		시험채종 및 시교사업										
		채종 및 보급, 현지 마케팅 보급										

단계별 목표		1단계				2단계					최종목표
		재료 확보 및 기초 분석				기술 개발 및 시스템 구축					고추종자수출 4,000만 달러 달성
중점연구영역		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	프로젝트 목표
수출 확대를 위한 해외 맞춤형 작물 품종 개발 (이관과제)	중국 수출용 하늘초형(upright type) 품종개발	유전자원 수집 및 평가, 복합내병성 건고추 재료 육성									중국 수출용 단화방 남방계 3 품종, 단화방 건고추 6품종, 북화방 2품종 육성
		조합작성 및 조합능력 검정									
		인도 현지 적응성 시험									
		시험채종 및 확대시교									
	채종 및 보급, 현지 마케팅 보급										
바이러스 저항성 마커개발 및 기 개발마커(역병, GMS 회복인자 등) 분석지원	주요 특성 분자마커 개발				여교잡용 분자마커 개발 유전정보 육종 기술 개발					우수계통 선발 기술 확립	
	표준균주 확보 및 병리검정 기술 확립										
고추 육종 효율성 향상을 위한 기반 기술 개발	MAB 및 양적형질 (흰가루병, 청고병, 매운맛 등)MAS을 위한 분자표지 이용기술 개발	양적 특성 분리 집단 작성 및 유전 분석									유용 특성 연관 분자마커 개발 및 MAB 시스템 구축
		유용 특성(내병성, 응성불임성, 과형 등) 연관 분자마커개발									
		유전체 및 전사체 정보를 활용한 MAB 용 분자마커 개발									
							High-throughput 분자 마커 분석 기술 확립				
	GSP 대상과제 주요 병원균 병리 신속 검정기술 지원	균주 및 내병성/저항성 대조 균 식물체 확보									신규 병원체 검정 기술 개발
		병원균 대량 증식 방법 확립									
		환경에 따른 병원성 및 저항성 반응 분석									
	다양한 균류병, 세균병, 바이러스병, 선충병에 대한 신규 검정 방법 개발										
	고추 유효성분 검정기술 및 품질평가기술 개발	고추 품질 평가지표 설정 및 고추 우수성 평가 기술 설정									고추 품질지표 설정 및 기정 기술 확립을 통한 수출용 고추 품종의 객관적인 품질 평가
		고추의 품질평가 검정 기술 확립									
					수출용 신품종 품질 평가 지원						
고추 소포자 배양 기술 개발	모식물체의 최적생육조건확립 소포자배양조건구명				DH line 대량생산 체계확립						수출용고추품종 육종효율 증진을 위한 소포자 배양기술 확립
	우량계통육성을 위한 유전자원 선발 및 교잡, Leading 품종 수집 및 특성평가				소포자배양을 이용한 분리세대의 육성소재화						
					Leading 품종 분리 및 육성 소재화						
	소포자배양을 이용한 기존 육종 연한 단축기술의 일반화 및 보급				개선된 소포자배양 기술의 적용성 구명						
	목표시장별 필요 형질 조사 및 육종 소재 수집 및 육종 소재화				육종회사 및 분자마커연구에 소재 보급						

## 6. 성과 확산 방안

### □ 국가연구개발비 투자에 의한 결과물의 관리

- GSP사업의 결과물로 얻은 분자표지, 병저항성 검정 방법, 소포자 배양, 품질분석 기술 등은 사업에 참여하는 연구팀에 무상으로 지원하여 연구개발의 중복이 되지 않도록 함
  - GSP사업의 결과물로 얻었지만 신품종의 모본과 부분으로 이용되는 육성계통은 각 연구팀이 단독으로 이용할 수 있도록 하여 신품종육성자권리의 신청과 품종등록에 있어서 소유권의 분쟁이 생기지 않도록 함.
- 특수한 특성을 가진 유전자원을 개발한 경우에는 개발자가 동의를 하는 경우에는 타 연구팀과 공유할 수 있도록 하되, 로열티의 지불 등의 규정을 이용하여 개발자가 유전자원을 공여하는 데 대한 보상이 이루어지도록 함. 이와 같은 유전자원은 인도에서 유용한 TSWW 저항성 유전자원이나 탄저병 저항성 유전자원 등이 해당될 것임.

### □ 신품종의 해외 신품종육성자권리 획득

- GSP사업을 통해 개발된 품종은 해외(특히 수출목표 국가)에서 신품종육성자권리를 취득하여 권리의 침해를 받지 않도록 함
  - 인도네시아와 같이 종자수입을 원천적으로 봉쇄하는 나라에는 종자를 판매하는 것과 마찬가지로 양친에 대한 소유권을 확실하게 지키기 위해 신품종육성자권리 획득이 필요함

## 7. 사업화 및 수출 확대전략

### □ 수출목표 지역의 신품종 육성 평가시험포 운용

- 수출용 신품종 개발의 성패는 최종적으로 현지에서 품종의 특성이 우수한 것을 선발하는 데 있으므로 개발기간 중 수출목표 지역 내에 평가시험포를 운용하는 것을 권장함. 현지에서 선발된 품종은 바로 시장에 접근할 수 있음
  - 영세 민간기업이나 개인육종가는 현지 판매대행자에게 요청하여 적당한 평가시험포를 구하고, 국내 대기업은 현지 지사 또는 현지 연구소를 적극 활용한다.
- 현지 평가시험에는 현지 판매대리인(회사)을 참여하게 하여 현지에서 요구하는 품종과 일치하는지 점검함

### □ 신개발 품종의 현지 홍보

- 수출용 신품종을 사업화 하는데 있어서 홍보는 매우 중요함. GSP사업단에서 현지 홍보를 효과적으로 할 수 있는 방안을 도입하여 각 품종 개발자가 참여할 수 있도록 하는 것이 바람직함
  - GSP사업단에서 지역별로 정기적인 신품종 홍보행사를 주관하고 대기업은 물론 영세 민간기업이나 개인육종가가 참여할 수 있도록 하며, 상담도 대행할 수 있는 인력을 배치하여 신품종의 판매를 적극 지원함
- 현지 품종비교 전시포를 주산 재배단지에 설치하여 선도품종과 비교하는 것이 홍보 효과를 거양할 수 있는 방법임.

- 품종비교 전시포는 공신력 있는 현지 국가기관 또는 지방자치단체의 연구기관 등을 이용하면 매우 효과적이므로 GSP사업단에서 해당 기관과 협력협약을 체결하여 매년 같은 장소에서 품종비교 전시를 할 수 있도록 하는 것이 필요함

○ 현지 종자관련 전람회의 참여와 상보의 발간 배포도 매우 중요한 홍보 수단이므로 사업단 과제로 추진하여야 할 것임

□ 종자품질 향상을 위한 대책 수립 시행

○ 고추는 수출대상지역이 기후가 다양하고 습도가 높은 지역이 많아 종자의 품질이 악변하는 문제가 발생할 수 있음. 종자의 품질이 유지되고 우수한 특성이 발휘되도록 조치가 필요함

- 수출대상 국가별 종자품질 관리 방법에 대한 연구를 GSP사업단 총괄과제로 추진하여 그 결과를 전파하고, 현지 종자보관 시설의 구축이나 임대에 관한 정보의 수집도 GSP사업단 과제(시장정보 수집 과제)에서 다루어야 함

○ 종자품질은 생산지에서의 이력과 종자수확 이후의 처리가 결정하게 되므로, GSP사업단의 전체 과제로 국내외 종자생산, 수확 후 관리, 종자처리, 종자검사, 검역, 소독, 종자가공 등에 대한 연구과제를 수립하여 추진하여야 함

- 종자품질의 문제는 모든 종자번식 작물에 공통적으로 적용되는 문제이므로 GSP사업단 전체의 과제로 추진하는 것이 바람직함

# 제5장 프로젝트별 세부기획

## 제1절. 중국 시설재배용 복합내병성 품종 개발

### 1. 연구개발 목표

#### <최종목표>

##### □ 품종개발목표

- 중국 수출용 우각초 여름시설재배용 3품종, 월동재배용 4품종, 총 7품종개발
  - 고온착과성이 높고 TMV L-2, L-3 저항성이며, 과실이 크며, 곧은 과형의 여름재배용 품종개발(3품종)
  - 저온기 착과성이 높고, 저온약광하에서 과실 비대속도가 빠르며 TMV L-2 저항성인 월동재배용 품종개발(4품종)
- 중국 수출용 복합내병성 양각초 8 품종개발
  - 다수확 경도가 강한 복합내병계 양각초 품종육성(품종보호출원 2품종)
  - 내한성이 강한 복합내병계 양각초 품종육성(품종보호출원 3품종)
  - 내서성이 강한 복합내병계 양각초 품종육성(품종보호출원 3품종)

##### □ 종자수출액 목표

- 1단계(2013년까지)
  - 각 프로젝트 총계 80만 USD
- 2단계(2021년까지)
  - 각 프로젝트 총계 800만 USD

### 2. 연구개발 필요성

#### □ 중국 시설재배용 양각초 및 우각초 시장현황과 품종개발의 중요성

- 최근 급격한 기후변화에 따라 내병성 요구도가 높아지고 있으며 인건비 상승, 다수확, 고품질의 고추품종에 대한 요구도가 높아지고 있음. 따라서 OP품종이 F1품종으로 빠른 대체가 이루어지고 있음.
- F1 종자시장으로의 변화는 종자가격의 상승과 함께 고도의 육종기술을 요구함. 우리나라는 육성불임성, 내병성, 분자마커를 이용한 고추육종기술은 세계적으로 선도하고 있기 때문에 최근 고품질 안정적인 종자수급을 위하여 F1품종으로 급변하고 있는 중국 고추종자 시장을 선점할 수 있는 절호의 기회임.
- 중국의 고추는 다양한 종류가 재배되고 있으나 건고추보다 풋고추류 시장이 훨씬 큼.



- 양각초 및 우각초는 중국 대부분 지역에서 재배되고 있으며 현재 전국적으로 하우스 및 노지에서 1년 내내 재배가 가능하며 대규모 재배단지가 증가하고 있음.
- 양각초 및 우각초 재배면적은 대략 200,000ha 정도로 추정

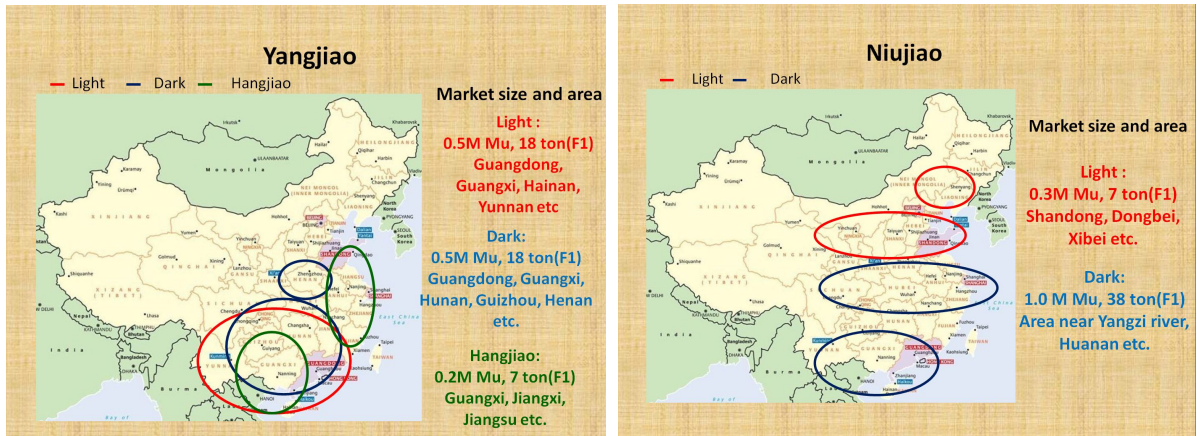


그림 49. 중국 우각초 및 양각초 주 재배지역 및 시장규모

- 최근 중국 고추재배지의 다양한 병 발생으로 인한 수확량감소는 중국 고추시장에 큰 피해를 주고 있음.
- 따라서 현지 선도 품종과 차별화되는 고품질 복합 내병성계 F1 품종개발 연구가 절실히 필요함.

### 3. 기존 연구와의 중복성 및 연계방안

#### □ 기존 연구와의 중복성

- 현재 고추 품목에 대한 다수의 기존과제들은 국내용 병저항성 계통육성 및 재배기술 개발, 유전체분석 등에 초점이 맞춰져 있음
- 본 과제는 GSP 이관 대상인 농림수산식품 생명산업 기술개발 기획과제인 “종자 수출 확대를 위한 해외 맞춤형 품종 개발” 과제와 목표품종의 성격 및 수출대상지 등에서 차이가 있으므로 중복성 문제는 없는 것으로 판단됨

#### □ 기 수행중인 “종자 수출 확대를 위한 해외 맞춤형 품종 개발” 과제 및 고추분자마커 사업단 수행과제의 성과를 품종육성 효율제고 차원에서 적극 이용.

- 선행 연구과제의 중국 시장 변화 및 트렌드 등 기존 정보를 활용
- 선행 연구과제에서 개발된 분자마커(바이러스 등)를 이용한 내병성 육종의 효율성을 높임.

### 4. 프로젝트 추진체계 및 추진전략

#### □ 프로젝트 추진체계

- 기존에 민간종묘회사에서 중국 양각초 및 우각초 시장 공략을 위해 육성하고 있던 우수 계통 및 중간모본을 이용하여 교배조합 작성에 활용하면 유망한 품종 개발 가능

- 육성된 품종은 각 세부 프로젝트 참여기관에서 대량재배 및 현지적응성 시험을 거쳐 품종화한 다음 판매 및 영업 전략을 구축하여 수출촉진을 유도함.
- 품종 육성에 필요한 인프라 기술(분자표지선발 기술, 병리검정 기술, 유효성분 검정 및 품질평가 기술, 소포자 배양 기술)을 육종기술 지원 기관에서 지원받아 효율적인 육성 및 품종개발 기간을 단축할 수 있는 체계를 구축함.

□ 프로젝트 추진전략

- 품종 개발을 위해 아래와 같은 각 세부 프로젝트별 목표 시장에 맞게 육성을 하는 전략을 추구함.
- 전통/선발 육종법과 MAS(Marker assisted selection), MAB(Marker assisted backcross)분자마커 선발 육종법을 융합하여 전체 목표 시장에 이용할 수 있는 계통을 우선적으로 선발해서 육성함.
- 계통육성은 기 보유 계통을 우선적으로 재배작형별, 내병성을 검정하여 각 목표시장의 segment 별로 구분하여 고정여부를 확인한 다음 교배모본으로 바로 이용함. 수집된 유전자원은 특성검정 후 분리용 개체를 선발하고, 선발된 개체는 세대단축과 고정을 수행함.
- 본 연구 사업의 세부 및 협동과제 수행 기관에서 개발한 소포자 배양체나 분자표지를 품종육성 프로그램에 도입하여 품종을 육성함.
- 육성된 품종은 중국 전역에서 지역 적응성 시험을 실시하며, 지역적응성 시험은 각 세부프로젝트 참여기관의 해외영업부와 중국 현지 거래처 등의 전문가와 공동으로 현지에서 국내 선발 품종에 대한 평가를 실시하여 선발된 품종에 대해 농가 재배를 통하여 사업화 가능여부 평가를 실시함.
- 수출 촉진을 위하여 개발된 품종은 각종 박람회 참여하여 홍보하고 해외 전시포를 개설하여 육성품종의 우수성과 상품성을 홍보하여 수출하는 전략을 추진함.

### 5. 프로젝트 Micro 로드맵

단계별 목표		1단계				2단계					최종목표
		수출용 품종 개발을 위한 기반구축 및 육종소재 개발				수출용 품종 개발 및 수출시장 개척					고추 종자수출 800만 달러 달성
중점연구영역		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	프로젝트 목표
중국 시설재배용 북한내 병성 품종 개발	바이러스 내병성 우각초 품종개발	유전자원 수집 및 유용육종 소재 창출									중국 수출용 여름 시설재배용 3품종 개발 -월동재배용 4 품종 개발
		조합작성, 조합성능 검정									
		생산력 검정 및 현지적응성 시험									
		시험종자생산, 마케팅 전략수립									
		종자생산, 판매, 수출									
	북한내 병성 양각초 품종 개발	유전자원 수집 평가 및 우수계통육성									- 다수확 경도가 강한 북한내병계 양각초 2품종 개발 - 내한성 북한내병계 양각초 3품종 개발 - 내서성 북한내병계 양각초 3품종 개발
		품종육성용 조합작성 및 선발, 현지지역적응성 시험									
		시교 및 해외 전시포사업									
		종자생산성 검정 및 품종보호출원									
		해외영업 및 마케팅									

## 6. 세부프로젝트 추진계획

### 1) 세부프로젝트1 : 바이러스 내병성 우각초 품종 개발

#### (1) 세부프로젝트 도출 배경

시설재배용 우각계열 고추 종자시장 현황

- 중국의 산둥성, 요녕성, 하북성의 시설(대형 비가림하우스, 월동용 흙벽3/4식 보온·가온 하우스) 재배면적과 종자소요량, 종자가격, 시장규모, 경쟁회사, 경쟁품종, 주요개량 형질 등은 다음 <표 161>과 같음.

표 161. 중국 시설재배용 우각초(청고추 대과종) 종자시장 현황

조사항목	현황
재배면적	14,200 Ha
종자소요량	약 2,000 Kg
종자가격	약 3,000 USD/Kg
시장규모	약 6,000,000 USD
경쟁(우점)회사	Chiatai, Monsanto, Sakata, Rijkzwaan, Local China
경쟁(우점)품종	위사 1호, 진청 108, RZ37-74, GETE 등
주요특성(개량형질)	고온착과 비대력, 저온착과 비대력, TMV 저항성, 과실형태, 과실크기 등

- 이 종자시장의 대부분은 한국 육종가가 개발한 품종이고 일부 월동작형의 고가종자(高價種子) 품종은 유럽 육종가가 개발한 품종이 판매, 재배되고 있음.

- 특히 고온기 재배 품종은 한국 육종가가 외국계 회사에 근무시 육종한 품종이 현재 시장점유율 70-90%를 차지하고 있음.

국내·외 기술 수준

- 위 종자 시장현황에서 기술한 바와 같이 현재 한국 고추육종가의 수준은 육종경험, 시장파악, 육종소재 보유 등에서 세계 제1위의 위치에 있으며, 분자마커등 분자 육종기술도 세계 최고 수준이고 내병성 검정기술, 품질 분석(신미, 당, 색소) 기술 수준도 세계 최고의 수준으로 이 종자시장의 품종개발을 지원하는데 세계에서 가장 우수한 기반을 갖추고 있음.

연구과제 수행의 필요성

- 종자시장 규모, 육종가의 경험, 시장현황파악, 육종소재 보유와 기반기술(분자마커 등 분자육종, 내병성 검정기술, 품질 분석기술)의 수준, 지리상 유리(한국과의 거리, 기후 유사성)한 점을 고려할 때 GSP과제로 수행할 타당성이 충분하다고 판단됨.

## (2) 세부프로젝트 최종 목표

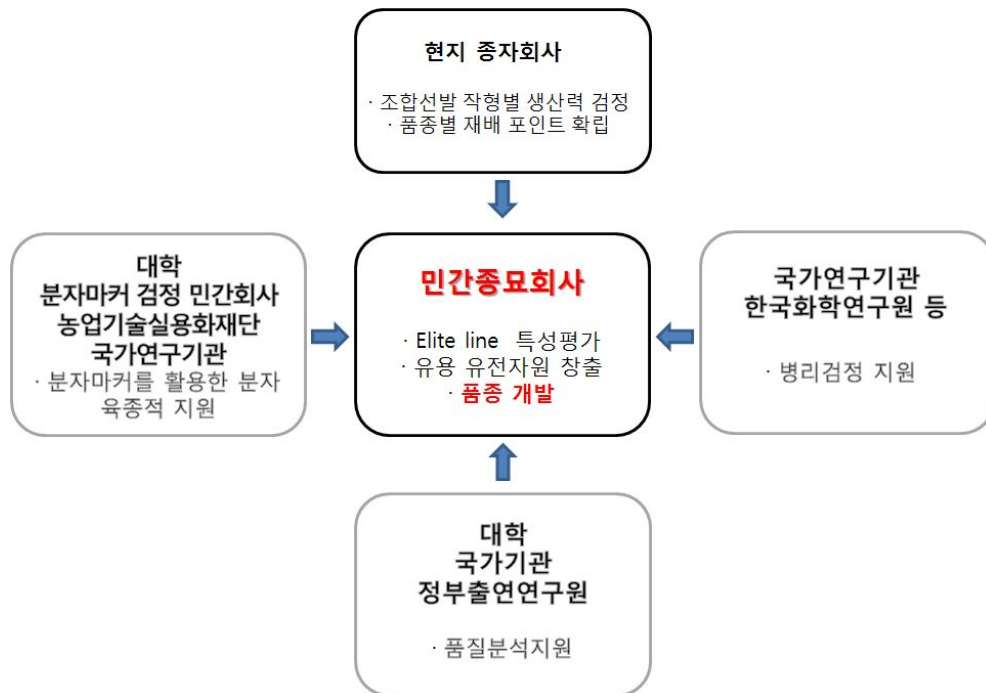
- 1단계(2013~2016년)
  - 고온기 재배용 1품종, 월동재배용 2품종 개발
  - 종자수출액 40만 USD
- 2단계(2017~2021)
  - 고온기 재배용 2품종, 월동재배용 2품종 개발
  - 종자수출액 400만 USD

## (3) 세부프로젝트의 추진방법 및 전략

- 세부 프로젝트 추진방법
  - 이미 보유하고 있는 육종소재중 Elite line들의 작형(고온기, 월동기간)별, 지역(국내, 현지시장 근접지역)별 재배로 특성재평가를 하여 품종개발 목표에 적합한 Elite line을 선발한다.
  - 육종소재중 고정중인 계통들은 세대단축과 특성평가를 병행하여 가능한 한 단기간 내에 Elite line으로 육성한다.
  - 중장기 목표와 과제 종료 후 상황도 고려하여 계속적으로 유용 유전자원을 탐색(USDA, AVRDC, 유전자원센터 등의 보유자원)하고, 현재 우점하고 있는 우수품종들로부터 유용 특성들을 보유한 육종소재를 육성해 나간다.
  - 이 모든 과정에서 분자유종기술, 병검정기술, 품질분석기술을 적극적으로 활용한다.
- 세부 프로젝트 추진전략
  - 육종재료(Elite line, 고정완료 단계인 계통들) 평가, 조합선발, 선발된 조합의 평가 과정에 분자유종 전문가, 병리시험 관련자, 품질분석 연구원, 마케팅 담당자, 종자판매회사, 핵심농민 등을 포함시켜 시행착오를 가능한 한 줄여서 종자 수출 목표를 달성.

□ 세부프로젝트 추진체계

○ 추진체계



○ 연차별 추진 계획

단계별 목표		1단계				2단계					최종목표
		수출용 품종 개발을 위한 육종소재 개발 및 교배조합 작성				수출용 품종 개발 및 수출시장 개척					
중점연구영역		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	세부 프로젝트 목표
재료 육성 및 품종 개발	■ 유전자원 수집 및 유용육종소재 창출										
	■ 조합 작성, 조합성능 검정										
	■ 생산력 검정시험, 현지적응성 시험										
	■ 품종등록 및 품종보호 신청										
시교 사업 및 수출 촉진	■ 시험종자생산, 마케팅 전략수립										
	■ 종자생산 및 Pre-commercial 시험										
	■ 종자판매(수출)										
	■ Customer service										

(4) 세부프로젝트 성과지표 설정 방안

최종성과목표	성과지표		구분	목표치	1단계	2단계	단위	지표 측정방법 및 검증방법
과학기술적목표	품종개발	국내출원	공통				건	품종보호 출원 건수
		국내등록	공통	7	3	4		품종보호 등록 건수 (출원 건수의 30% 기준)
		국외판매	공통					해외 품종 신고 및 판매 건수
	국내특허	출원	공통				건	기반과제 2억당 특허출원 건수
		등록	공통					출원 건수의 80% 기준
	국제특허	출원	공통				건	기반과제 사업비 10억당 특허출원 건수
		등록	공통					출원 건수의 80% 기준
	논문	SCI	공통				건	기반과제 기준 SCI는 1편/2억당, 비SCI는 1편/1억당 논문 게재 건수
		비SCI	공통					
	분자마커		특성				점	기반과제 5억당 분자마커개발 건수 분자마커 특허 출원 및 등록
	유전자원수집		특성				점	기반과제 연구비의 10% 배분하고 1억당 100점 기준
	성분분석기술개발		특성				건	분석기술 실용화정도
	병리검정기술개발		특성				건	분석기술 실용화정도
	분석서비스		특성				점	분석서비스 건수
DB시스템구축 - 유전체 DB 시스템 - 육종정보 DB 시스템		특성				종	외부 전문기관 평가	
산업경제적목표	국내매출액	공통	생략			억원	외부 전문기관 평가(각 단계별 마지막해의 매출액)	
	종자수출액	공통	생략	40	400	만불	외부 전문기관 평가(각 단계별 마지막해의 종자수출액)	
	수입대체효과	공통	생략			%	국내소요량비 수입량 비율 감소량	
	기술이전	공통				건	사업비 10억당 건수	
환경적목표	마케팅전략 수립 보고서	특성				건	외부 전문기관 평가	
	인력양성	특성				명	대학의 과제 연구비의 70%배분하고 1억당 1명	
합계			-	-	-	-	-	

(5) 세부프로젝트 최적 연구진 구성안

- 육종소재 창출 및 수출용 품종개발
  - 고추 육종 경력 10년 이상 전문가를 보유한 국내 민간종묘회사
- 현지 조합선발, 작형별 특성, 작형별 재배 요점 확립
  - 중국 현지 종묘회사, 중국 농업연구기관
- 분자마커지원
  - 고추 내병성 및 형질 관련 마커보유 및 지원 실적이 있는 사업단, 센터, 민간회사, 연구기관 혹은 대학
- 병리검정지원
  - 국가연구기관 병리검정팀, 한국화학연구원 병리검정지원센터, 실용화재단, 대학
- 품질분석지원
  - 고추 색소, 신미, 유리당 등 품질분석지원이 가능한 대학, 국가연구기관, 민간연구기관, 산업체, 종묘회사

(6) 세부프로젝트 예산

세부프로젝트명	구분	1단계				2단계					총계
		연구기간	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
바이러스 내병성 우각초 품종 개발	정부(억원)	1.1	1.7	1.8	1.7	1.9	1.85	1.85	1.95	2.05	15.9
	민간(억원)	0.37	0.57	0.60	0.57	0.63	0.62	0.62	0.65	0.68	5.30
	합계	1.47	2.27	2.40	2.27	2.53	2.47	2.47	2.60	2.73	21.20

(7) 종자개발을 통한 수출증대 및 수입대체 전략

- 국내 해외영업팀, 현지 중국 영업팀과 현지 거래처를 연계하여 시장동향과 품종정보 동향을 수집하고 이러한 정보를 이용하여 수출을 위한 마케팅과 영업전략을 도출함.
- 조합작성 후 선발된 조합은 현지 지역적응성 시험을 통하여 숙기, 용도, 과형, 재배적응성 등을 평가하여 상품성 있는 조합을 선발함. 지역적응성 시험은 해외영업팀과 중국 우수거래처와 연계하여 Semi-commercial 조합을 선발하고 시판종으로 바로 활용함.
- 현지 지역적응성 시험을 통하여 선발된 Semi-commercial 조합은 중국현지 농가시험을 통하여 시판 가능성 여부를 확실히 구분하여 상품화 함.
- 상품화 된 품종들은 전시회 및 각종 홍보회에 참여하여 품종을 소개하고 현지 전시포를 구축하여 각 거래처 및 농가에 적극 홍보와 함께 개발된 품종에 대한 신뢰를 축적하고 판매확대가 되도록 함.



(8) 세부프로젝트 사업제안요구서(RFP)

프로젝트명	1. 중국 시설재배용 복합내병성 품종개발		
세부 프로젝트명	1-1 바이러스 내병성 우각초 품종 개발		
연구 기간	2013 ~ 2021 ( 9 년)	연구비 지원범위	총2120백만원 (9년, 정부1590백만원, 민간 530백만원)
과제 성격	<input checked="" type="checkbox"/> 실용화기술(통합형과제)		<input type="checkbox"/> 실용화기술(개별과제)
	<input type="checkbox"/> 원천기술		<input type="checkbox"/> 공공기반기술
연구 개발 목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 최종목표 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 중국 수출용 여름시설재배용 3품종, 월동재배용 4품종, 총 7품종개발</li> <li>- 2021년 종자수출액 400만 달러 달성</li> </ul> </li> <li>○ 세부프로젝트목표 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 고온착과성이 높고 TMV L-2, L-3 저항성이며, 과실이 크며, 곧은 과형의 여름재배용 품종개발(3품종)</li> <li>- 저온기 착과성이 높고, 저온약광하에서 과실 비대속도가 빠르며 TMV L-2 저항성인 월동재배용 품종개발(4품종)</li> </ul> </li> </ul>		
연구 필요 성	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 우각초는 중국 전지역에서 재배되고 있으며 특히 중국의 산동성, 요녕성, 하북성 비닐하우스 단지의 주요 농가 소득작물로 중국 시설채소재배 농가에서 중요시 되고 있는 품목임.</li> <li>○ 노지재배에서 생산되는 우각초나 양각초 청고추보다 품질(외관, 치감)면에서 우수하여 재배면적이 점차 증가되고 있고 위의 3개성 비닐하우스 재배단지 뿐만 아니라 각 성의 대도시 주위에서 재배면적이 확대되고 있음.</li> </ul>		
주요 연구 내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 보유 계통들의 작형 별(고온기, 저온기) 특성검정을 통해 핵심계통 선발</li> <li>○ 육성 중인 분리집단(계통)에 대한 작형 별 적합계통 선발, 고정</li> <li>○ 우수계통의 융성불임성(Cytoplasmic Genic Male Sterility) 계통 육성(여교배 세대진전)</li> <li>○ F<sub>1</sub> 조합작성, 조합선발, 현지 적응성 시험</li> <li>○ 선발된 품종마다 재배포인트를 중심으로 재배관리법 확립(마케팅에 활용)</li> </ul>		
시장 전망 및 기대 효과	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 우각계열 고추의 시설재배면적은 매년 급속도로 확대(안정생산과 고품질 고추의 수요증가)</li> <li>○ 과제수행 1단계 종료시점(2016년)에는 3품종(여름용 1, 월동용 2)을 개발, 상업화에 진입할 수 있어 과제 수행 중 수출 실적 도출이 예상되며 종료시점인 2021년에는 3백만 달러 이상의 수출 실적을 올릴 것으로 기대함.</li> </ul>		
자격 및 신청 요건	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 연구기관 자격 : 국내 민간육종회사 및 개인 육종가</li> <li>○ 신청 요건 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 고추 육종 전문가 보유, 고추 품종등록 및 판매실적, 중국현지 재배시험 및 마케팅 가능</li> </ul> </li> </ul>		
Keyword	한 글	우각초, 바이러스병, 내서성, 내한성, 융성불임성	
	영 문	Chilli, Pepper, Niujiangjiao, TMV, Heat Tolerance, Cold Tolerance, Male Sterility	

## 2) 세부프로젝트2 : 복합내병성 양각초 품종 개발

### (1) 세부프로젝트 도출 배경

#### □ 중국 양각초 재배현황

- 중국에서 재배되는 풋고추류중 양각초는 우각초와 함께 가장 많이 재배되고 있고 재배면적이 계속 증가하는 추세임. 재배작형은 봄, 여름, 가을작형이 있으며 하우스와 노지에서 재배되고 있음.
- 양각초는 중국 전 지역에서 재배되고 있으며 봄, 가을, 월동 1년 내내 재배되고 있음. 재배단지는 산둥, 허북, 허남, 동북삼성등 약 200,000ha 정도 재배되고 있으며 하우스용과 노지재배용으로 나눌 수 있음.
- 양각초는 저가 OP시장을 형성하고 있으며, F1 시장이 점점 커지고 있고 향후 교배종의 비율이 높아지고 이에 따라 고가의 거대 종자시장을 형성할 것으로 사료됨.
- 중국에 보급되고 있는 양각초의 종자가격은 150~1,500US\$/kg(하우스용 F1 기준)을 형성하고 있음. 중국에서 재배되었던 대표적인 양각초 품종은 사카다의 장검(長劍)으로 고품질의 품종을 보급하여 양각초 종자 가격을 10배 정도 상승시킨 품종임.
- 현재 중국 양각초 시장은 저가 시장이지만 재배면적의 꾸준한 증가와 고정종에서 F1품종으로의 급격한 변화 및 고품질을 가진 품종의 요구도가 점점 높아지고 있기 때문에 양각초 시장이 빠르게 성장할 것으로 예상되며 이에 중국 시장을 선점할 수 있는 우수한 양각초 품종육성 연구가 필요함

### (2) 세부프로젝트 최종 목표

#### □ 1단계(2013~2016년)

- 다수확 경도가 강한 복합내병계 양각초 1품종 개발
- 내한성이 강한 복합내병계 양각초 1품종 개발
- 내서성이 강한 복합내병계 양각초 1품종 개발
- 종자수출액 40만 USD

#### □ 2단계(2017~2021)

- 다수확 경도가 강한 복합내병계 양각초 1품종 개발
- 내한성이 강한 복합내병계 양각초 2품종 개발
- 내서성이 강한 복합내병계 양각초 2품종 개발
- 종자수출액 400만 USD

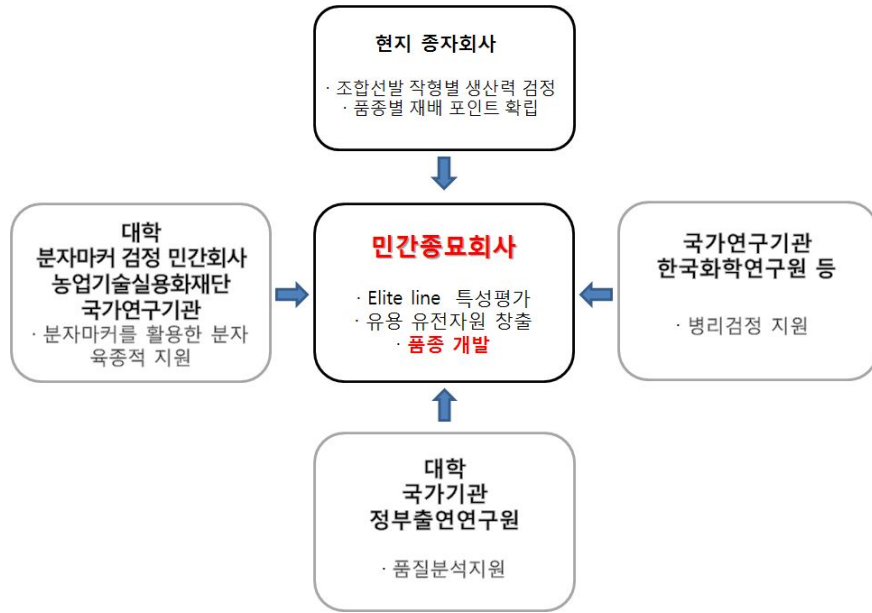
### (3) 세부프로젝트의 추진방법 및 전략

#### □ 추진방법 및 전략

- 시장분석 및 유전자원 수집

- 해외무역부와 현지 거래처를 통하여 leading 품종의 시장동향을 조사하여 육종 목표의 주기적 점검과 시장점유율이 높은 시판품종을 수집함과 동시에 직접 방문하여 시장조사와 정보 우수 유전자원을 F1 및 OP종을 직접 수집.
- 수집 유전자원 특성 조사 및 평가
  - 수집된 유전자원은 병저항성 여부, 원예적 형질, 수량성 등과 같은 특성 검정을 수행하고 개발 목표에 맞는 후대계통을 육성하기위해 F2분리용 자원을 선발하고 기 보유계통은 목표형질의 고정율이 높은계통을 우선적으로 분류하여 조합작성용 교배친으로 바로 활용함.
- 마커 선발 체계확립
  - 바이러스 및 복합내병성 육종재료를 조기에 선발하기 위하여 고추와육종(P&B), 서울대학교 농업생명과학대학에서 현재 개발되어 사용중인 내병성 및 바이러스 검정용 마커를 우선적용하여 마커분석의 적합성을 평가한 후 본 연구의 협동과제에서 개발된 마커를 이용하여 마커 검정 System를 확립함.
- MS(Male sterility) 및 우수계통육성
  - 기 보유계통과 수집된 유전자원의 원예적형질이 평가되어 선발되면 F2분리를 통하여 세대진전 및 순화를 통하여 육성모본을 우선 육성하고 특정형질 도입을 위하여 Backcross 및 계통육성용 조합작성을 통하여 목표 계통을 육성함.
  - MS 계통을 육성하기 위해 선발된 수집유전자원의 MS분리 여부를 확인하고 MS 인자 도입을 위하여 Backcross 및 계통의 재육성을 통한 계통육성 .
  - 선발 및 육성계통의 세대진전 및 고정
- 품종육성용 조합 작성 및 조합선발
  - 선발된 기 보유 계통을 우선활용하여 교배조합을 작성하며, 작성된 교배조합을 평가하고 선발한 다음 지역적응성 시험을 거쳐 수출용품종을 육성함.
- 지역적응성 시험 및 채종시험
  - 선발조합은 종자 생산성 시험을 거쳐 판매타당성 여부를 확인하고 현지 농가에 직접 농가 지역적응성 시험을 거쳐 무역부와 현지 거래처를 통하여 상품화하여 적합한 품종을 선발함.
  - 지역적응성 시험은 3군대이상 약 2회 정도 시험하여 특징과 작형을 파악하고 확실한 판매품종을 선발함.
- 품종보호출원
  - 현지 농가 실증시험을 실시하여 최종 선발된 조합에 대하여 품종보호출원을 신청함.
- 수출 및 판매 촉진
  - 개발된 품종의 수출을 위해 각종 종자 박람회 및 홍보회에 참여하여 현지거래처 및 소비자에게 충분한 홍보를 하고 농가실증시험을 통한 전시포를 운영하여 개발된 고추 품종에 대한 신뢰를 구축하고 해외영업부를 통하여 마케팅과 공격적인 영업을 통한 수출 촉진.

□ 추진체계



□ 연차별 추진체계

단계별 목표		1단계				2단계					최종목표
		수출용 품종 개발을 위한 육종소재 개발 및 교배조합 작성				수출용 품종 개발 및 수출시장 개척					고추 종자 수출액 400만불 달성
중점연구영역		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	세부 프로젝트 목표
재료 육성 및 품종 개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 유전자원 수집 및 평가</li> </ul>										<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 다수확 경도가 강한 복합내병계 양각초 2품종 육성</li> <li>○ 내한성이 강한 복합내병계 양각초 3품종 육성</li> <li>○ 내서성이 강한 복합내병계 양각초 3품종 육성</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ MS(Male sterility) 및 우수계통육성               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 선발분리집단 MS 유무 검정</li> <li>- 기보유계통 및 분리계통 특정형질 도입을 위한 재육성 조합작성 및 평가</li> <li>- 분자마커 선발 system 확립</li> </ul> </li> </ul>										
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 품종육성용 조합 작성 및 조합선발               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 국내 및 해외 조합선발시험</li> </ul> </li> </ul>										
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 현지 지역 적응성시험               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 선발조합에 대하여 현지시험</li> </ul> </li> </ul>										
시교 사업 및 수출 촉진	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 시교 및 해외 전시포 사업               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 현지에서 품종화 가능성 조합 확대시험</li> </ul> </li> </ul>										
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 종자생산성 검정 및 시험채종</li> </ul>										
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 품종보호출원</li> </ul>										
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 수출촉진               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 해외영업 및 마케팅</li> </ul> </li> </ul>										

(4) 세부프로젝트 성과지표 설정 방안

최종성과목표	성과지표		구분	목표치	1단계	2단계	단위	지표 측정방법 및 검증방법
과학기술적 목표	품종개발	국내출원	공통				건	품종보호 출원 건수
		국내등록	공통	8	3	5		품종보호 등록 건수 (출원 건수의 30% 기준)
		국외판매	공통					해외 품종 신고 및 판매 건수
	국내특허	출원	공통				건	기반과제 2억당 특허출원 건수
		등록	공통					출원 건수의 80% 기준
	국제특허	출원	공통				건	기반과제 사업비 10억당 특허출원 건수
		등록	공통					출원 건수의 80% 기준
	논문	SCI	공통				건	기반과제 기준 SCI는 1편/2억당, 비SCI는 1편/1억당 논문 게재 건수
		비SCI	공통					
	분자마커		특성				점	기반과제 5억당 분자마커개발 건수 분자마커 특허 출원 및 등록
	유전자원수집		특성				점	기반과제 연구비의 10% 배분하고 1억당 100점 기준
	성분분석기술개발		특성				건	분석기술 실용화정도
	병리검정기술개발		특성				건	분석기술 실용화정도
	분석서비스		특성				점	분석서비스 건수
DB시스템구축 - 유전체 DB 시스템 - 육종정보 DB 시스템		특성				종	외부 전문기관 평가	
산업경제적 목표	국내매출액	공통	생략				억원	외부 전문기관 평가(각 단계별 마지막해의 매출액)
	중자수출액	공통	생략	40	400		만불	외부 전문기관 평가(각 단계별 마지막해의 중자수출액)
	수입대체효과	공통	생략				%	국내소요량비 수입량 비율 감소량
	기술이전	공통					건	사업비 10억당 건수
환경적 목표	마케팅전략 수립 보고서	특성					건	외부 전문기관 평가
	인력양성	특성					명	대학의 과제 연구비의 70%배분하고 1억당 1명
합계				-	-	-	-	-

(5) 세부프로젝트 최적 연구진 구성안

육종소재 창출 및 수출용 품종개발

○ 고추 육종 경력 10년 이상 전문가를 보유한 국내 민간종묘회사

현지 조합선발, 작형별 특성, 작형별 재배 요점 확립

○ 중국 현지 종묘회사, 중국 농업연구기관

분자마커지원

○ 고추 내병성 및 형질 관련 마커보유 및 지원 실적이 있는 사업단, 센터, 민간회사, 연구기관 혹은 대학

병리검정지원

○ 국가연구기관 병리검정팀, 한국화학연구원 병리검정지원센터, 실용화재단, 대학

품질분석지원

○ 고추 색소, 신미, 유리당 등 품질분석지원이 가능한 대학, 국가연구기관, 민간연구기관, 산업체, 종묘회사

(6) 세부프로젝트 예산

세부프로젝트명	구분	1단계				2단계					총계
		연구기간	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
복합내병성 양각초 품종 개발	정부(억원)	1.1	1.7	1.8	1.7	1.8	1.75	1.75	1.85	1.9	15.35
	민간(억원)	0.37	0.57	0.60	0.57	0.60	0.58	0.58	0.62	0.63	5.12
	합계	1.47	2.27	2.40	2.27	2.40	2.33	2.33	2.47	2.53	20.47

### (7) 종자개발을 통한 수출증대 및 수입대체 전략

- 국내 해외영업팀, 현지 중국 영업팀과 현지 거래처를 연계하여 시장동향과 품종정보 동향을 수집하고 이러한 정보를 이용하여 수출을 위한 마케팅과 영업전략을 도출함.
- 조합작성 후 선발된 조합은 현지 지역적응성 시험을 통하여 숙기, 용도, 과형, 재배적응성 등을 평가하여 상품성 있는 조합을 선발함. 지역적응성 시험은 해외영업팀과 중국 우수거래처와 연계하여 Semi-commercial 조합을 선발하고 시판종으로 바로 활용함.
- 현지 지역적응성 시험을 통하여 선발된 Semi-commercial 조합은 중국현지 농가시험을 통하여 시판 가능성 여부를 확실히 구분하여 상품화 함.
- 상품화 된 품종들은 전시회 및 각종 홍보회에 참여하여 품종을 소개하고 현지 전시포를 구축하여 각 거래처 및 농가에 적극 홍보와 함께 개발된 품종에 대한 신뢰를 축적하고 판매확대가 되도록 함.

(8) 세부프로젝트 사업제안요구서(RFP)

프로젝트명	1. 중국 시설재배용 복합내병성 품종 개발		
세부 프로젝트명	1-2 복합내병성 양각초 품종 개발		
연구 기간	2013 ~ 2021 (9년)	연구비 지원범위	총 2047백만원(9년, 정부1625, 민간518)
과제 성격	<input checked="" type="checkbox"/> 실용화기술(통합형과제)		<input type="checkbox"/> 실용화기술(개별과제)
	<input type="checkbox"/> 원천기술		<input type="checkbox"/> 공공기반기술
연구 개발 목표	○ 최종목표		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 정도가 강한 다수확 복합내병성 양각초 2품종 개발</li> <li>- 내한성이 강한 복합내병성 양각초 3품종 개발</li> <li>- 내서성이 강한 복합내병성 양각초 3품종 개발</li> <li>- 2021년 종자수출액 400만 달러 달성</li> </ul>		
연구 필요성	○ 세부프로젝트목표		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 시장 분석, 유전자원 수집 및 평가</li> <li>- 융성불임 계통 및 우수계통 육성</li> <li>- 조합작성 및 선발, 선발품종 지역적응성 시험</li> <li>- 중국 수출용 양각초 품종 개발, 품종보호 출원 및 수출</li> </ul>		
주요 연구 내용	○ 양각초는 중국 전 지역에서 재배되고 있으며, 주 재배단지는 산둥, 허북, 허남, 동북 삼성 등 약 20만 ha임. 전국적으로 하우스 및 노지에서 연중 재배가 이루어지고 있고 재배면적이 계속 증가하는 추세임.		
	○ 양각초는 저가 일반종이 시장을 형성하고 있으나, F <sub>1</sub> 시장이 점점 커지고 있고 고품질 내병성 품종에 대한 요구도가 높아지고 있음. 이에 따라 고가 종자가 판매되는 거대 종자시장으로 빠르게 성장할 것으로 예측됨.		
시장 전망 및 기대 효과	○ 시장분석 및 유전자원 수집		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 보유 및 수집 유전자원 내한성, 내서성, 복합내병성 검정 후 유용자원 선발 및 계통육성</li> <li>○ 융성불임 계통 유기 및 마커 선발 체계 확립</li> <li>○ 품종 육성을 위한 조합 작성 및 조합 선발</li> <li>○ 지역적응성 시험 및 채종 시험</li> </ul>		
자격 및 신청 요건	○ 양각초는 저가의 노지재배용으로 종자가 공급되었으나, 하우스 재배면적의 증가와 고품질 내병성 품종의 요구도가 높아지면서 F <sub>1</sub> 종자시장이 빠르게 성장하고 있으며 시판되는 교배종의 수준이 높지 않아 개발 잠재력이 큰 것으로 평가됨		
	○ 우리나라가 보유한 우수한 고추 품종 육성기술을 기반으로 중국 양각초 품종을 개발하여 보급한다면 포화상태인 국내 고추시장에서 벗어나 막대한 수출시장을 개척할 수 있으며 외화 획득과 국내고추 육종기술의 진보를 도모할 수 있을 것으로 기대됨.		
Keyword	○ 연구기관 자격 : 국내 민간육종회사 및 개인 육종가		
	○ 신청 요건		
Keyword	한 글	고추, 양각초, 내병성, 바이러스, 종자	
	영 문	Pepper, Chilli, Disease tolerance, Virus, Seeds	



## 제2절. 중국 남부 노지재배용 고추 품종 개발

### 1. 연구개발 목표

#### <최종목표>

##### □ 품종개발목표

- 중국 남부 노지재배용 청과수확형 9품종 개발
  - 과품질이 우수하고 수송력, 착과력, 내병성 등이 뛰어난 대장각초(大长角椒) 3품종 개발
  - 숙기가 빠르며 과품질이 우수하고 착과력, 내병성 등이 뛰어난 항초(杭椒) 3품종 개발
  - 과품질이 우수하고 수량성, 내병성 등이 뛰어난 침초(甜椒) 3품종 개발
- 중국 수출용 포초형 고추 9품종 개발
  - 조숙, 중신미, 중대과 등의 특징을 가진 소초(苏椒)형 포초 3품종 개발
  - 조숙, 대과, 내열성 및 내한성 등의 특성을 가진 마취(马嘴)형 포초 3품종 개발
  - 조숙, 극대과, 중피 등의 특성을 가진 초대포초(超大泡椒)형 포초 3품종 개발

##### □ 종자수출액 목표

- 1단계(2013년까지)
  - 각 프로젝트 총계 60만 USD
- 2단계(2021년까지)
  - 각 프로젝트 총계 600만 USD

### 2. 연구개발 필요성

#### □ 중국 남부 노지재배용 고추 품종시장 현황 및 개발 필요성

- 중국 남부는 장강(양쯔강) 이남의 광둥성, 광서성, 해남성, 운남성, 귀주성, 사천성, 호남성, 강서성, 복건성, 그리고 절강성 등의 지역을 말하며, 이들 지역 내에 다양한 형태의 고추 품종들이 노지에서 대규모로 재배되고 있음
- 고추 형태, 수매가격, 소비형태 등에 따라 청과 또는 홍과로 나누어 수확이 되며, 여러 형태의 고추 중에서 주로 청과로 수확, 소비되고 있는 것들은 여러 형태의 양각초(羊角椒)형, 항초(杭椒)형, 침초(甜椒)형 및 선초(线椒)형 등이 있음.
- 또한 장강(양쯔강) 인근 지역 및 남부 많은 지역에서 재배되는 대표적인 로컬 우각계열 고추인 포초(泡椒)형의 고추는 노지에서 대면적으로 재배되어 중국 각 지역에서 다양한 요리 재료로 사용되고 있음
- F1 종자시장으로의 변화는 종자가격의 상승과 함께 고도의 육종기술을 요구함. 우리나라는 응성불임성, 내병성, 분자마커를 이용한 고추육종기술은 세계적으로 선도하고 있기 때문에 최근

고품질 안정적인 종자수급을 위하여 F1품종으로 급변하고 있는 중국 고추종자 시장을 선점할 수 있는 절호의 기회임.



### 3. 기존 연구와의 중복성 및 연계방안

- 기존 연구와의 중복성
  - 현재 고추 품목에 대한 다수의 기존과제들은 국내용 병저항성 계통육성 및 재배기술 개발, 유전체분석 등에 초점이 맞춰져 있음
  - 본 과제는 GSP 이관 대상인 농림수산물 생명산업 기술개발 기획과제인 “종자 수출 확대를 위한 해외 맞춤형 품종 개발” 과제와 목표품종의 성격 및 수출대상지 등에서 차이가 있으므로 중복성 문제는 없는 것으로 판단됨
- 기 수행중인 “종자 수출 확대를 위한 해외 맞춤형 품종 개발” 과제 및 고추분자마커 사업단 수행과제의 성과를 품종육성 효율제고 차원에서 적극 이용.
  - 선행 연구과제의 중국 시장 변화 및 트렌드 등 기존 정보를 활용
  - 선행 연구과제에서 개발된 분자마커(바이러스 등)를 이용한 내병성 육종의 효율성을 높임.
- 또한 기 수행중인 “종자 수출 확대를 위한 해외 맞춤형 품종 개발” 과제 및 고추분자마커 사업단 수행과제의 성과를 품종육성 효율제고 차원에서 적극 이용.
  - 선행 연구과제의 중국 시장 변화 및 트렌드 등 기존 정보를 활용
  - 선행 연구과제에서 개발된 분자마커(바이러스 등)를 이용한 내병성 육종의 효율성을 높임.

#### 4. 프로젝트 추진체계 및 추진전략

##### □ 프로젝트 추진체계

- 기존에 민간종묘회사에서 중국 노지재배용 청과수확형 및 포초형 시장 공략을 위해 육성하고 있던 우수 계통 및 중간모본을 이용하여 교배조합 작성에 활용하면 유망한 품종 개발 가능
- 육성된 품종은 각 세부 프로젝트 참여기관에서 대량재배 및 현지적응성 시험을 거쳐 품종화한 다음 판매 및 영업 전략을 구축하여 수출촉진을 유도함.
- 품종 육성에 필요한 인프라 기술(분자표지선발 기술, 병리검정 기술, 유효성분 검정 및 품질평가 기술, 소포자 배양 기술)을 육종기술 지원 기관에서 지원받아 효율적인 육성 및 품종개발 기간을 단축할 수 있는 체계를 구축함.

##### □ 프로젝트 추진전략

- 품종 개발을 위해 아래와 같은 각 세부 프로젝트별 목표 시장에 맞게 육성을 하는 전략을 추구함.
- 전통/선발 육종법과 MAS(Marker assisted selection), MAB(Marker assisted backcross)분자마커 선발 육종법을 융합하여 전체 목표 시장에 이용할 수 있는 계통을 우선적으로 선발해서 육성함.
- 계통육성은 기 보유 계통을 우선적으로 재배작형별, 내병성을 검정하여 각 목표시장의 segment 별로 구분하여 고정여부를 확인한 다음 교배모본으로 바로 이용함. 수집된 유전자원은 특성검정 후 분리용 개체를 선발하고, 선발된 개체는 세대단축과 고정을 수행함.
- 본 연구 사업의 세부 및 협동과제 수행 기관에서 개발한 소포자 배양체나 분자표지를 품종육성 프로그램에 도입하여 품종을 육성함.
- 육성된 품종은 중국 전역에서 지역 적응성 시험을 실시하며, 지역적응성 시험은 각 세부프로젝트 참여기관의 해외영업부와 중국 현지 거래처 등의 전문가와 공동으로 현지에서 국내 선발 품종에 대한 평가를 실시하여 선발된 품종에 대해 농가 재배를 통하여 사업화 가능여부 평가를 실시함.
- 수출 촉진을 위하여 개발된 품종은 각종 박람회에 참여하여 홍보하고 해외 전시포를 개설하여 육성품종의 우수성과 상품성을 홍보하여 수출하는 전략을 추진함.

## 5. 프로젝트 Micro 로드맵

단계별 목표		1단계				2단계					최종목표
		수출용 품종 개발을 위한 기반구축 및 육종소재 개발				수출용 품종 개발 및 수출시장 개척					고추 종자수출 600만 달러 달성
중점연구영역		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	프로젝트 목표
중국 남부 노지재배 용 고추 품종 개발	청과수확형 고추 품종개발	<b>유전자원 수집 평가</b>									- 중국 노지 청 초 수확용 고 추(9 품종 육성 개발대상각초3 품종, 향초3품 종, 첨초3품종)
		<b>복합내병성, 우수한 식미, 우수한 저장성 계통 육성 및 조합작성</b>									
		<b>지역적응성 시험 및 시교사업</b>									
		<b>시험채종 및 확대시교</b>									
		<b>채종 및 보급</b>									
	포초형 고추 품종개발	<b>유전자원수집 재육성, 신소재 창출</b>									- 중국 수 출 용 포초형고추9 종개발(소초형 3품종, 마취형 3 품종, 초대포 초형3품종)
		<b>복합내병성 재육성</b>									
		<b>조합작성 및 조합능력검정, 지역적응성 시험</b>									
		<b>시험채종 및 시교사업</b>									
		<b>채종 및 품종보호출원, 현지 마케팅 보급</b>									

## 6. 세부프로젝트 추진계획

### 1) 세부프로젝트 1 : 풋고추 수확형 고추 품종 개발

#### (1) 세부프로젝트 도출 배경

##### □ 중국 남부 노지재배용 청과수확형 고추 종자 시장 현황

- 중국 남부는 장강(양쯔강)이남의 광둥성, 광서성, 해남성, 운남성, 귀주성, 사천성, 호남성, 강서성, 복건성, 그리고 절강성 등의 지역을 말하며, 이들 지역내에 다양한 형태의 고추 품종들이 노지에서 대규모로 재배되고 있음
- 이들은 고추 형태, 수매가격, 소비형태 등에 따라 청과 또는 홍과로 나누어 수확이 되며, 여러 형태의 고추 중에서 주로 청과로 수확, 소비되고 있는 것들은 여러 형태의 양각초(羊角椒)형, 향초(杭椒)형, 첨초(甜椒)형 및 선초(线椒)형 등임
- 이들 중에서 특히 미래에 종자 시장 가치의 상승을 기대 할 수 있어 품종 육성 개발이 필요하고 경쟁력이 있다고 판단되는 청과수확용 고추로는 대장각초(大长角椒,dachangjiaojiao)형, 향초(杭椒,hangjiao)형, 첨초(甜椒,tianjiao)형을 들 수 있음.



대장각초(大长角椒)형



향초(杭椒)형



첨초(甜椒)형

그림 50. 중국 남부지역 청과수확형 고추의 대표적인 3가지 형태

##### □ 남부지역 청과수확형 고추 품종특성

- 대장각초(大长角椒)형은 기존의 양각초보다도 과 크기가 월등히 큰형태의 고추로써 주로 광둥성 남부, 광서성, 해남도 등지에서 재배되어 청과로 수확, 중북부 지역으로 수송, 소비되는 형태의 고추로 중북부 지역의 소비자의 기호에 맞는 과품질(대과, 연녹색)이 갖추어져야 하고, 남부노지에서 재배되므로 내병성, 초세, 연속 착과성 등이 요구되며 장시간 수송되므로 수송성(과의 경도)도 우수해야 함.
- 향초(杭椒)형은 중국 동부지역(상해, 강소성, 절강성, 강서성 등)에서 선호하고 소비되는 대표적인 형태의 고추로 성숙되지 않은 청초를 수확하여 지역요리에 많이 사용함. 비교적 여러 지역에서 재배가 이루어지고 있는데, 중북부에서는 하우스에서 재배되고 남부인 강서성, 귀주성, 광둥성, 광서성, 해남도에서는 노지에서 재배되어 소비되기도 하며 요구되는 품종특성으로는 조숙이면서 과피가 연하고 맛과 향이 좋아야 하고, 특히 남부지방의 노지에서 재배되므로 종자상과 농민들이 내병성이 강한 새로운 품종을 요구하고 있음.

- 첩초(甜椒)형은 중국 중북부인 산둥성, 하북성, 산서성 등지의 비닐하우스에서 재배되기도 하지만, 중국남부인 광둥성, 해남도, 복건성, 운남성 등지에서는 노지에서 재배, 청초로 수확, 소비되는 신미가 전혀 없는 단고추 형태의 고추로 외국회사에서 개발한 착색 단고추(彩椒, 파프리카) 품종들과는 달리 과피가 두껍지 않아 중국의 지역요리에 많이 이용됨. 남부 노지에서도 대규모로 재배되므로 내병성, 수량성, 초세가 우수해야 하며 앞으로는 과품질(크기, 형태등)도 향상시켜 소비자 기호를 충족시켜야 함.

표 162. 대장각초(大长角椒)의 종자시장 현황

조 사 항 목	현 황
재배면적	약 35万亩 (2.3만Ha) 이상
종자소요량	약 10,500 kg 이상
현재종자가격	약 1,600위엔/kg(약 260 USD/kg): 현재 로컬종묘회사가 종자상에 공급하는 가격
현재시장규모	약 1680만위엔(약 270만 USD): 종자 시장규모는 계속 커질것이다.
경쟁(우점)회사	策新등의 안휘성 로컬 종자 회사
경쟁(우점)품종	奥运大椒 등
주요특성(개량형질)	과품질(크기, 형태, 색 등), 수송성, 착과력, 내병성, 숙기 등

표 163. 향초(杭椒)의 종자시장 현황

조 사 항 목	현 황
재배면적	약 20万亩 (1.3만Ha) 이상
종자소요량	약 6,000 kg 이상
현재종자가격	약 1,600위엔/kg(약 260 USD/kg)
현재시장규모	약 960만위엔(약 155만 USD)
경쟁(우점)회사	农望 등
경쟁(우점)품종	辛香2号 등
주요특성(개량형질)	숙기, 과품질(형태, 색, 신미, 향등), 착과력, 내병성 등

표 164. 침초(甜椒)의 종자시장 현황

조 사 항 목	현 황
재배면적	약 50万 亩 (3.3만Ha) 이상
종자소요량	약 15,000 kg 이상
현재종자가격	약 3500위엔/kg(약 565 USD/kg)
현재시장규모	약 5250만위엔(약 850만 USD)
경쟁(우점)회사	中农科院, 海花 등
경쟁(우점)품종	中椒105, 京甜3号, 海丰16号, 迪塔 등
주요특성(개량형질)	과품질(과크기, 형태, 색, 과육두께, 균일성등), 수량성, 내병성, 숙기 등

□ 국내·외 기술 수준

- 현재 중국에서 보급되고 있는 이들 세 형태의 로컬 품종들은 융성불입성을 전혀 사용하지 않은 제용교배에 의한 품종으로 생산지에서 우점품종들의 원종 유출이 되어 유사 또는 복사품종들이 많아 종자가격이 높지 않은 실정이며 종자처리 기술도 낙후되어 종자품질도 좋지 못한 상황임
- 많은 국내 종묘회사는 중국 수출용 품종 개발을 위해 오래전부터 CGMS 안정화 작업을 진행하여 중국 여러 계통들으로 도입하는 작업을 진행해 왔으며 육성자의 풍부한 현지 육종 경험, 현재 보유한 우수한 육성재료등의 기반이 조성되어 있음
- 또한 품종육성에 필요한 분자 표지, 병 검정, 품질 분석(신미, 당, 색소 등) 기술 수준 및 종자처리기술도 세계 최고의 수준으로써 이 종자시장의 품종개발을 지원하는데 충분한 기반을 갖추고 있음

□ 연구과제 수행의 필요성

- 청과수확형 고추로 알려진 대장각초(大长角椒)형, 향초형(杭椒)형, 침초(甜椒)형은 중국 남부지역 노지 약 100,000ha의 면적에서 재배되는 것으로 추정되며 이는 국내 고추 전체 재배면적의 2배 이상인 매우 넓은 면적임
  - 아울러 이들 고추 품종들은 중국의 여러 지역에서 다양한 요리에 사용하여 소비량이 매우 많고 소비량은 항상 유지되고 있음.
- 현재 대장각초형 시장 경우 안휘성의 箫新 등 소수의 로컬회사에서 우점품종들을 개발 F1품종으로 남부지방에 종자를 대량으로 판매하고 시장을 확대시키고 있으나 내병성, 착과성 등 개량해야할 형질이 많기 때문에 우리가 보유한 이 계열의 세포질-유전자적 융성불입(CGMS), 내병성, 고품질 형질이 포함된 우수한 유전자원, 육종기술 등을 접목하면 고가의 종자가격으로 충분히 개발할 수 있고 선점, 판매도 가능함
- 향초형의 경우는 강서성의 农望 등의 소수의 로컬회사에서 소수 품종으로 독점하고 있기 때문에 내병성, 수량성 등이 보완되면 어렵지 않게 시장을 선점 할 수 있는 기회가 올 것으로 예상됨.
- 침초형은 中农科院, 海花 등 여러 품종이 판매되고 있으나 단고추의 종자 생산비의 급격한 상

승으로 이윤이 낮아 어려움을 겪고 있으므로 CGMS를 이용한 품종 육성에 성공할 경우 종자 생산비를 대폭적으로 낮추고 품종을 지킬 수 있게 되어 충분히 중국 로컬회사와의 가격경쟁력을 키울 수 있을 것으로 전망.

## (2) 세부프로젝트 최종 목표

### □ 1단계(2014~2016년)

- 남부지역 노지재배용 풋고추 수확형 대장각초형 1품종, 첩초형 1품종, 향초형 1품종 개발
- 종자수출액 30만 USD

### □ 2단계(2017~2021)

- 남부지역 노지재배용 풋고추 수확형 대장각초형 2품종, 첩초형 2품종, 향초형 2품종 개발
- 종자수출액 300만 USD

## (3) 세부프로젝트의 추진방법 및 전략

### □ 세부 프로젝트 추진방법

- 보유하고 있는 다양한 육종 고정 계통 및 새롭게 들여온 도입 계통등을 이용, 품질, 내병성, 수량성 향상을 위한 재육성을 통해 국내 연구소 및 현지 연구소의 노지, 하우스포장에서 특성평가하며 시장 변화를 고려하여 적합한 엘리트 계통을 세대단축을 하면서 선발함.
- 고정된 CMS, GMS의 모계와 회복친의 부계사이에 여러 F1 조합을 작성하여 현지에서 현지 우점품종들과 비교 선발함.
- 예비 선발된 유망조합을 현지에서 적응성 시험을 하고 정확히 평가를 하여 개발.
- 이 모든 과정에서 분자유종기술, 병검정기술, 품질분석기술을 적극적으로 활용함.

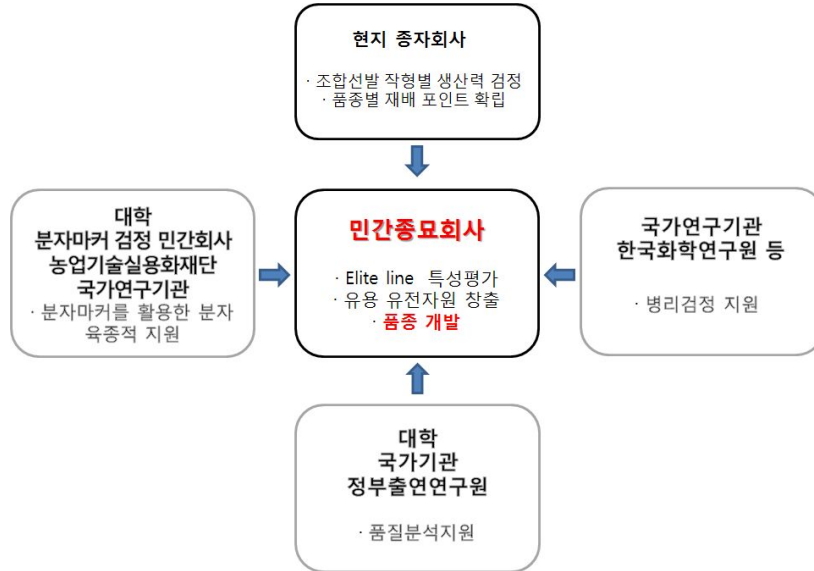
### □ 세부 프로젝트 추진전략

- 다양한 품종육성 재료 (고정 및 분리 단계인 계통들)의 정확한 평가, 선발, 조합작성 및 F1선발은 반드시 현지시장의 정확하고 최신의 정보를 기초로 하며 선발된 조합의 평가 과정에서는 고추개발 전문가, 종자상, 고추수매상인 등의 의견을 묻고 개발을 정확하게 하여 시행착오를 최대한 줄이고 수출목표에 빠르게 달성



□ 세부프로젝트 추진체계

○ 추진체계



○ 연차별 추진 계획

단계별 목표		1단계				2단계					최종목표
		수출용 품종 개발을 위한 기반구축 및 육종소재 개발				수출용 품종 개발 종자생산 기반 구축 수출시장 개척					
중점연구영역		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	프로젝트 목표
재료 육성 및 품종 개발	■유전자원 수집, 재육성, 신소재 창출										중국 노지 청초 수확용 고추(9 품종 육성개발 대장각초3품종, 향초3품종, 첨초3품종) 2021년 수출목표 300만불달성
	■복합내병성 재료육성 -기보유 계통에 특정 병에 대한 저항성도입 -바이러스, 역병 등 분자마커 활용										
	■조합작성 및 조합능력검정 -국내 및 중국 현지 조합성능 검정, 예비 선발										
	■중국지역 생산력검정및 현지 적응성시험 -국내, 중국동시 선발한 유망 신조합에 대하여 현지시험 최종 확인선발(동시에전시회안배)										
시교 사업 및 보급	■시교사업 -현지에서 품종화 가능성 조합 확대시험										
	■시험채종 및 확대시교										
	■채종 및 보급(이때 우수품종으로 확신이 되면 품종보호신청을 함)										
	■현지 마케팅 보급										

(4) 세부프로젝트 성과지표 설정 방안

최종성과목표	성과지표		구분	목표치	1단계	2단계	단위	지표 측정방법 및 검증방법
과학기술적목표	품종개발	국내출원	공통				건	품종보호 출원 건수
		국내등록	공통	9	3	6		품종보호 등록 건수 (출원 건수의 30% 기준)
		국외판매	공통	4		4		해외 품종 신고 및 판매 건수
	국내특허	출원	공통				건	기반과제 2억당 특허출원 건수
		등록	공통					출원 건수의 80% 기준
	국제특허	출원	공통				건	기반과제 사업비 10억당 특허출원 건수
		등록	공통					출원 건수의 80% 기준
	논문	SCI	공통				건	기반과제 기준 SCI는 1편/2억당, 비SCI는 1편/1억당 논문 게재 건수
		비SCI	공통					
	분자마커		특성				점	기반과제 5억당 분자마커개발 건수 분자마커 특허 출원 및 등록
	유전자원수집		특성				점	기반과제 연구비의 10% 배분하고 1억당 100점 기준
	성분분석기술개발		특성				건	분석기술 실용화정도
	병리검정기술개발		특성				건	분석기술 실용화정도
	분석서비스		특성				점	분석서비스 건수
	DB시스템구축 - 유전체 DB 시스템 - 육종정보 DB 시스템		특성				종	외부 전문기관 평가
산업경제적목표	국내매출액	공통	생략			억원	외부 전문기관 평가(각 단계별 마지막해의 매출액)	
	종자수출액	공통	생략	30	300	만불	외부 전문기관 평가(각 단계별 마지막해의 종자수출액)	
	수입대체효과	공통	생략			%	국내소요량비 수입량 비율 감소량	
	기술이전	공통				건	사업비 10억당 건수	
환경적목표	마케팅전략 수립 보고서	특성				건	외부 전문기관 평가	
	인력양성	특성				명	대학의 과제 연구비의 70%배분하고 1억당 1명	
합계			-	-	-	-	-	

(5) 세부프로젝트 최적 연구진 구성안

- 육종소재 창출 및 수출용 품종개발
  - 고추 육종 경력 10년 이상 전문가를 보유한 국내 민간종묘회사
- 현지 조합선발, 작형별 특성, 작형별 재배 요점 확립
  - 중국 현지 종묘회사
- 분자마커지원
  - 고추 내병성 및 형질 관련 마커보유 및 지원 실적이 있는 사업단, 센터, 민간회사 혹은 대학
- 병리검정지원
  - 국가연구기관 병리검정팀, 한국화학연구원 병리검정지원센터, 실용화재단
- 품질분석지원
  - 고추 색소, 신미, 유리당 등 품질분석지원이 가능한 대학, 국가연구기관, 민간연구기관, 산업체, 종묘회사

(6) 세부프로젝트 예산

세부프로젝트명	구분	1단계				2단계					총계
		연구기간	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
풋고추 수확형 고추 품종개발	정부(억원)	-	1.1	1.58	1.62	1.69	1.69	1.69	1.79	1.84	13
	민간(억원)	-	0.37	0.53	0.54	0.56	0.56	0.56	0.60	0.61	4.33
	합계	-	1.47	2.11	2.16	2.25	2.25	2.25	2.39	2.45	17.33

(7) 종자개발을 통한 수출증대 및 수입대체 전략

- 국내 해외영업팀, 현지 중국 영업팀과 현지 거래처를 연계하여 시장동향과 품종정보 동향을 수집하고 이러한 정보를 이용하여 수출을 위한 마케팅과 영업전략을 도출함.
- 조합작성 후 선발된 조합은 현지 지역적응성 시험을 통하여 숙기, 용도, 과형, 재배적응성 등을 평가하여 상품성 있는 조합을 선발함. 지역적응성 시험은 해외영업팀과 중국 우수거래처와 연계하여 Semi-commercial 조합을 선발하고 시판종으로 바로 활용함.
- 현지 지역적응성 시험을 통하여 선발된 Semi-commercial 조합은 중국현지 농가시험을 통하여 시판 가능성 여부를 확실히 구분하여 상품화 함.
- 상품화 된 품종들은 전시회 및 각종 홍보회에 참여하여 품종을 소개하고 현지 전시포를 구축하여 각 거래처 및 농가에 적극 홍보와 함께 개발된 품종에 대한 신뢰를 축적하고 판매확대가 되도록 함.

(8) 세부프로젝트 사업제안요구서(RFP)

프로젝트명	2. 중국 남부 노지재배용 고추 품종개발		
세부 프로젝트명	2-1. 풋고추 수확형 고추 품종개발		
연구 기간	2014 ~ 2021 ( 8 년)	연구비 지원범위	총 1733백만원(8년, 정부1300, 민간433)
과제 성격	<input checked="" type="checkbox"/> 실용화기술(통합형과제)		<input type="checkbox"/> 실용화기술(개별과제)
	<input type="checkbox"/> 원천기술		<input type="checkbox"/> 공공기반기술
연구 개발 목표	○ 최종목표		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 대장각초(大长角椒)형, 향초(杭椒)형, 첩초(甜椒)형 등 세가지 형태의 중국 남부 지역 노지재배용 풋고추 수확형 고추 9품종 개발</li> <li>- 2021년 종자수출액 300만 달러 달성</li> </ul>		
연구 필요 구성	○ 세부프로젝트목표		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 대장각초(大长角椒)형 3품종 육성</li> <li>- 향초(杭椒) 3품종 육성</li> <li>- 첩초(甜椒)형 3품종 육성</li> </ul>		
주요 연구 내용	○ 청과수확형 고추로 알려진 대장각초(大长角椒)형, 향초(杭椒)형, 첩초(甜椒)형은 중국 남부지역 노지의 넓은 면적에서 재배되고 있으며, 이들 품종은 중국의 여러 지역에서 다양한 요리에 사용되어 소비량이 매우 많음.		
	○ 현재 이 시장은 중국 로컬회사들이 종자 생산지에서 유출된 원종으로 유사 품종 또는 복사 F <sub>1</sub> 품종을 대량 판매하고 있어 종자가격이 낮으나, 세포질용성불임(CGMS)을 이용하여 내병성, 고품질의 차별화 된 품종을 개발하면 고가의 종자가격으로 충분히 시장 선점이 가능.		
시장 전망 및 기대 효과	○ 수집, 분리 고정된 우수 계통에 우수한 특성을 도입		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 엘리트 모부분 선발 작업 및 유망조합 작성</li> <li>○ 중국 현지에서 조합성능 검정 및 선발</li> <li>○ 예비 선발된 유망조합의 중국 현지 적응성 시험 및 현지 네트워크를 통한 마케팅</li> </ul>		
자격 및 신청 요건	○ 중국 내 대장각초, 향초, 첩초의 세 가지 고추시장을 합칠 경우 재배면적은 105万亩(7만 ha) 종자소비량은 연간 약 30톤으로 추정됨.		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 현재 중국 로컬회사 품종이 대부분이고, 일부 외국 회사에서 관심을 갖기 시작하여 대장각초형, 첩초형 품종의 현지 적응성 시험이 진행 중이며, 로컬회사와 차별화된 특성(고품질, 내병성 등)을 가진 고가의 품종개발을 시도하고 있음.</li> <li>○ 청과수확형 품종군의 생산비가 높아져 종자 가격이 상승하고 있으며, 차별화된 특성(고품질, 내병성 등)을 갖춘 품종 개발에 성공할 경우 고가의 종자판매가 가능하며 시장을 선점할 수 있음</li> </ul>		
Keyword	한 글	고추, 대장각초, 향초, 첩초, 세포질용성불임	
	영 문	Pepper, Chilli, dachangjiaojiao, hangjiao, tianjiao, CGMS	

## 2) 세부프로젝트2 : 포초형 고추 품종 개발

### (1) 세부프로젝트 도출 배경

#### □ 포초(泡椒)형 고추 종자 시장 현황

- 중국내의 포초(泡椒)형의 고추는 장강(양쯔강)의 인근지역 및 남부의 많은 지역에서 재배되는 대표적인 로컬 우각계열의 고추로 크기, 형태, 맛(신미, 향, 질감 등) 등의 특성에 따라 소초(苏椒,sujiao)형, 마취(马嘴,mazui)형 및 초대포초(超大泡椒, chaodapaojiao)형 등으로 나뉜다



소초(苏椒,sujiao)형



마취(马嘴,mazui)형



초대포초(超大泡椒,chaodapaojiao)형

<그림 51> 중국 포초(泡椒)의 3가지 형태

- 중국 중북부의 일부지역(산둥남부, 강소성, 절강성, 안휘성 등)에서는 비닐하우스에서 많은 면적에서 재배가 이루어지고 있으며, 중부, 남부의 여러 성(호북성, 호남성, 강서성, 광둥성, 해남도 등)에서는 노지에서 대면적으로 재배되어 대규모로 소비되는 고추임
- 이들 포초형의 우각형 고추 품종들은 청초와 홍초 등으로 수확하여 중국의 여러 지역에서 다양한 요리에 사용하고 있으며 각 지역마다 요구하는 품종의 특성은 과형태, 크기, 색, 과피두께, 주름, 맛, 숙기, 초형, 내병성, 수송성 등에 따라 다양함
- 재배면적과 종자소요량, 종자가격, 시장규모, 경쟁회사, 경쟁품종, 주요개량 형질 등은 표 과 같음.

표 165. 중국 포초(泡椒)형 우각계열의 종자시장 현황

조 사 항 목	현 황
재배면적	약 120万亩 (8만Ha) 이상
종자소요량	약 36,000 kg 이상
현재종자가격	약 1,600위엔/kg(약 260USD/kg): 현재 로컬종묘회사가 종자상에 공급하는 가격
현재시장규모	약 5800만위엔(약 930만 USD): 인건비 상승으로 생산비, 종자가도 상승중에 있으므로 중국 포초(泡椒)형 종자 시장규모는 계속 커질것이다.
경쟁(우점)회사	洛阳, 开封辣椒研究所, 江苏农科院, 湘研, 策新, 兴蔬 등
경쟁(우점)품종	洛椒, 康大, 苏椒5号, 湘研806, 超越4, 福湘2 등
주요특성(개량형질)	과품질(크기, 형태, 색, 과피 두께, 주름, 신미, 향등), 비대력, 착과력, 내병성 등

- 이 포초(泡椒)형 우각계열 종자시장의 대부분은 중국의 대표적인 로컬 종자회사에서 육성, 개발한 품종들이고 외국회사는 이런 형태의 품종 육성, 개발을 아직 집중하지 못한 상태임
- 비록 F1품종이지만 북방의 하우스용 우각초와 이들 포초형, 선초형, 양각초등의 품종군들의 종자가격의 차이가 있는 이유는 중국지역 일부 종자회사들의 복사 품종의 대량판매로 인한 것이며 현재는 비록 전체적으로 종자가가 낮더라도 외국회사에서 차별화된 우수 품종을 육성 개발할 경우 종자가격은 분명히 급상승 될것임
- 따라서 현재의 F1종자가격으로만 시장의 가치를 평가하기보다는 향후 시장의 규모와 잠재력을 고려해야 하므로 포초형 고추 개발이 필요하다고 판단됨

#### □ 국내·외 기술 수준

- 현재 중국에서 보급되고 있는 로컬 포초형 품종들은 옹성불임성을 전혀 사용하지 않은 제육고배에 의한 품종으로 생산지에서 우점품종들의 원종 유출이 되어 유사 또는 복사품종들이 많아 종자가격이 높지 않는 실정이며 중국현지회사의 종자처리 기술이 좋지 않아 품질 역시 국내 고추종자에 비해 좋지 않은 상황임
- 국내 민간종묘회사중 다수는 세포질-유전자적 옹성불임성(CGMS: Cytoplasmic Genic Male Sterility)의 이용해 오래전부터 CGMS안정화 작업을 진행하여 중국 여러 계통들로 도입하는 작업을 성공시켜 포초 품종 경우 이미 CGMS 품종을 육성, 개발, 판매하고 있음
- 현지 종묘회사에 비해 월등한 CGMS 이용기술과 육성자의 풍부한 현지 육종 경험, 한국인 특유의 고추에 대한 애착 등이 더해지면 중국시장을 석권할 수 있는 품종 육성이 가능할 것으로 보이며 아울러 국내의 분자 표지, 병 검정, 품질 분석(신미, 당, 색소) 기술 수준 및 종자처리기술도 세계 최고의 수준으로써 이 종자시장의 품종개발을 지원하는데 세계에서 우수한 기반을 갖추고 있다고 평가되고 있음

#### □ 연구과제 수행의 필요성

- 일명 泡椒(paojiao,포초)으로 일컫는 마취(马嘴,mazui)형과 소초(苏椒,sujiao)형 및 초대포초(超大泡椒,chaodapaojiao)등의 진녹색 우각형 품종들이 중국 중남부지역의 노지및 하우스의 상당히 넓은 면적에서 재배되어 종자시장 규모가 크고, 포초형의 우각형 고추 품종들은 중국의 여러 지역에서 다양한 요리에 사용하여 소비량이 매우 많고 향후 시장확대 가능성이 크다고 평가되고 있음
- 현재 이 시장은 중국의 여러 로컬회사의 유사 F1품종으로 종자 판매되고 있는데, 아직 과품질, 내병성, 수량성등 개량해야할 품종 형질이 많기 때문에 우리가 보유한 이 계열의 세포질-유전자적 옹성불임(CGMS), 내병성, 고품질 형질이 포함된 우수한 유전자원, 육종기술 등을 접목하면 고가의 종자가격으로 충분히 개발할 수 있고 선점, 판매가 가능함
- 아울러 포초는 중국 내 뿐만 아니라 해외 화교들이 거주하는 지역에서도 중국요리에 들어가는 대표적인 고추중의 하나이므로 중국 뿐 만 아니라 기타 여러 나라에도 종자 수출이 가능하기 때문에 시장성, 보유자원 및 육종기술 등을 고려할 때 GSP 과제로 도출할 필요가 있다고 판단됨.

## (2) 세부프로젝트 최종 목표

### □ 1단계(2013~2016년)

- 숙기가 빠르며 중대과, 내병성, 신미가 중간 정도인 소초형 포초 1품종 개발
- 숙기가 빠르며 대과, 내병성, 내열성, 내한성, 신미가 약한 마취형 포초 1품종 개발
- 숙기가 빠르며 극대과, 수량성 높은 초대포초형 포초 1품종 개발
- 종자수출액 30만 USD

### □ 2단계(2017~2021)

- 숙기가 빠르며 중대과, 내병성, 신미가 중간 정도인 소초형 포초 2품종 개발
- 숙기가 빠르며 대과, 내병성, 내열성, 내한성, 신미가 약한 마취형 포초 2품종 개발
- 숙기가 빠르며 극대과, 수량성 높은 초대포초형 포초 2품종 개발
- 종자수출액 300만 USD

## (3) 세부프로젝트의 추진방법 및 전략

### □ 세부 프로젝트 추진방법

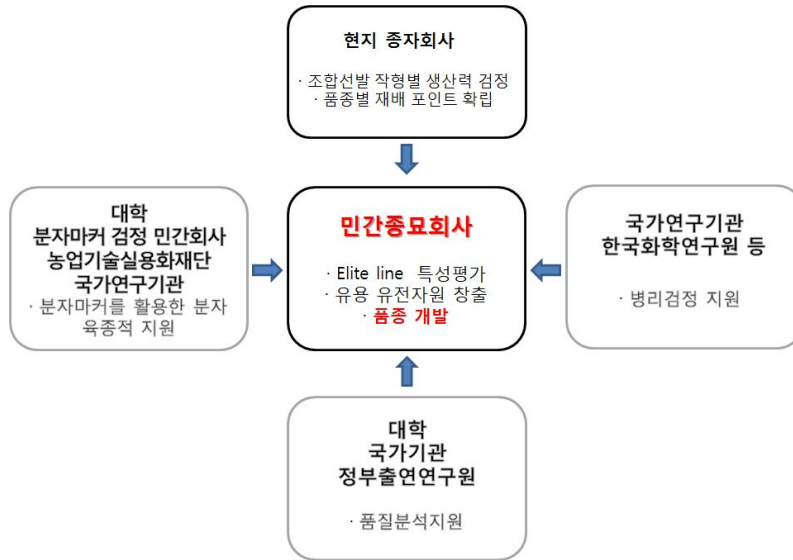
- 보유하고 있는 다양한 육종 고정 계통 및 새롭게 들여온 도입 계통등을 이용, 품질, 내병성, 수량성 향상을 위한 재육성을 통해 국내 연구소 및 현지 연구소의 노지, 하우스포장에서 특성평가하며 시장 변화를 고려하여 적합한 엘리트 계통을 세대단축을 하면서 선발함.
- 고정된 CMS, GMS의 모계와 회복친의 부계사이에 여러 F1 조합을 작성하여 현지에서 현지 우점품종들과 비교 선발함.
- 예비 선발된 유망조합을 현지에서 적응성 시험을 하고 정확히 평가를 하여 개발.
- 이 모든 과정에서 분자유종기술, 병검정기술, 품질분석기술을 적극적으로 활용함.

### □ 세부 프로젝트 추진전략

- 다양한 품종육성 재료 (고정 및 분리 단계인 계통들)의 정확한 평가, 선발, 조합작성 및 F1선발은 반드시 현지시장의 정확하고 최신의 정보를 기초로 하며 선발된 조합의 평가 과정에서는 고추개발 전문가, 종자상, 고추수매상인 등의 의견을 묻고 개발을 정확하게 하여 시행착오를 최대한 줄이고 수출목표에 빠르게 달성

□ 세부프로젝트 추진체계

○ 추진체계



○ 연차별 추진 계획

단계별 목표		1단계				2단계					최종목표
		수출용 품종 개발을 위한 기반구축 및 육종소재 개발				수출용 품종 개발 종자생산 기반 구축 수출시장 개척					
중점연구영역		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	프로젝트 목표
재료 육성 및 품종 개발	■유전자원 수집, 재육성, 신소재 창출										중국수출용 포초형고추9품종육성 개발)소초형3품종, 마취형3품종, 초대포초형3품종)
	■복합내병성 재육성 -기보유 계통에 특정 병에 대한 저항성도입 -바이러스,역병 등 분자마커 활용										
	■조합작성 및 조합능력검정 -국내 및 중국 동시 조합성능 검정, 예비선발(동시에 품평회안배)										
	■중국지역 생산력검정및 현지 적응성시험 -국내, 중국 동시 선발한 유망신조합에 대하여 현지시험 최종 확인선발(동시에 전시회안배)										
시교 사업 및 보급	■시교사업 -현지에서 품종화 가능성 조합 확대시험										
	■시험채종 및 확대시교										
	■채종 및 보급(이때 우수품종으로 확신이 되면 품종보호신청을 함)										
	■현지 마케팅 보급										



(4) 세부프로젝트 성과지표 설정 방안

최종성과목표	성과지표	구분	목표치	1단계	2단계	단위	지표 측정방법 및 검증방법	
과학기술적 목표	품종개발	국내출원	공통			건	품종보호 출원 건수	
		국내등록	공통	9	3		6	품종보호 등록 건수 (출원 건수의 30% 기준)
		국외판매	공통	4			4	해외 품종 신고 및 판매 건수
	국내특허	출원	공통			건	기반과제 2억당 특허출원 건수	
		등록	공통				출원 건수의 80% 기준	
	국제특허	출원	공통			건	기반과제 사업비 10억당 특허출원 건수	
		등록	공통				출원 건수의 80% 기준	
	논문	SCI	공통			건	기반과제 기준 SCI는 1편/2억당, 비SCI는 1편/1억당 논문 게재 건수	
		비SCI	공통					
	분자마커	특성				점	기반과제 5억당 분자마커개발 건수 분자마커 특허 출원 및 등록	
	유전자원수집	특성				점	기반과제 연구비의 10% 배분하고 1억당 100점 기준	
	성분분석기술개발	특성				건	분석기술 실용화정도	
	병리검정기술개발	특성				건	분석기술 실용화정도	
	분석서비스	특성				점	분석서비스 건수	
DB시스템구축 - 유전체 DB 시스템 - 육종정보 DB 시스템	특성				종	외부 전문기관 평가		
산업경 제적 목표	국내매출액	공통	생략			억원	외부 전문기관 평가(각 단계별 마지막해의 매출액)	
	종자수출액	공통	생략	30	300	만불	외부 전문기관 평가(각 단계별 마지막해의 종자수출액)	
	수입대체효과	공통	생략			%	국내소요량비 수입량 비율 감소량	
	기술이전	공통				건	사업비 10억당 건수	
환경적 목표	마케팅전략 수립 보고서	특성				건	외부 전문기관 평가	
	인력양성	특성				명	대학의 과제 연구비의 70%배분하고 1억당 1명	
합계			-	-	-	-	-	

(5) 세부프로젝트 최적 연구진 구성안

- 육종소재 창출 및 수출용 품종개발
  - 고추 육종 경력 10년 이상 전문가를 보유한 국내 민간종묘회사
- 현지 조합선발, 작형별 특성, 작형별 재배 요점 확립
  - 중국 현지 종묘회사
- 분자마커지원
  - 고추 내병성 및 형질 관련 마커보유 및 지원 실적이 있는 사업단, 센터, 민간회사 혹은 대학
- 병리검정지원
  - 국가연구기관 병리검정팀, 한국화학연구원 병리검정지원센터, 실용화재단
- 품질분석지원
  - 고추 색소, 신미, 유리당 등 품질분석지원이 가능한 대학, 국가연구기관, 민간연구기관,

(6) 세부프로젝트 예산

세부프로젝트명	구분	1단계				2단계					총계
		연구기간	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
포초형 고추 품종개발	정부(억원)	1	1.7	1.7	1.6	1.7	1.7	1.7	1.8	1.85	14.75
	민간(억원)	0.33	0.57	0.57	0.53	0.57	0.57	0.57	0.60	0.62	4.92
	합계	1.33	2.27	2.27	2.13	2.27	2.27	2.27	2.40	2.47	19.67

(7) 종자개발을 통한 수출증대 및 수입대체 전략

- 국내 해외영업팀, 현지 중국 영업팀과 현지 거래처를 연계하여 시장동향과 품종정보 동향을 수집하고 이러한 정보를 이용하여 수출을 위한 마케팅과 영업전략을 도출함.
- 조합작성 후 선발된 조합은 현지 지역적응성 시험을 통하여 숙기, 용도, 과형, 재배적응성 등을 평가하여 상품성 있는 조합을 선발함. 지역적응성 시험은 해외영업팀과 중국 우수거래처와 연계하여 Semi-comercial 조합을 선발하고 시판종으로 바로 활용함.
- 현지 지역적응성 시험을 통하여 선발된 Semi-comercial 조합은 중국현지 농가시험을 통하여 시판 가능성 여부를 확실히 구분하여 상품화 함.
- 상품화 된 품종들은 전시회 및 각종 홍보회에 참여하여 품종을 소개하고 현지 전시포를 구축하여 각 거래처 및 농가에 적극 홍보와 함께 개발된 품종에 대한 신뢰를 축적하고 판매확대가 되도록 함.

(8) 세부프로젝트 사업제안요구서(RFP)

프로젝트명	2. 중국 남부 노지재배용 고추 품종 개발		
세부 프로젝트명	2-2 포초형 고추 품종 개발		
연구 기간	2013 ~ 2021 ( 9 년)	연구비 지원범위	총1967백만원(9년, 정부1475, 민간492)
과제 성격	<input checked="" type="checkbox"/> 실용화기술(통합형과제)		<input type="checkbox"/> 실용화기술(개별과제)
	<input type="checkbox"/> 원천기술		<input type="checkbox"/> 공공기반기술
연구 개발 목표	○ 최종목표 - 중국의 각 지역에서 요구하는 소초(苏椒)형, 마취(马嘴)형 및 초대포초(超大泡椒) 등의 3종류의 포초(泡椒)형 고추 9품종 개발 - 2021년 종자수출액 300만 달러 달성		
	○ 세부프로젝트목표 - 소초(苏椒)형의 포초 3품종 육성 - 마취(马嘴)형의 포초 3품종 육성 - 초대포초(超大泡椒)형 3품종 육성		
연구 필요 구성	○ 일명 포초(泡椒)으로 일컫는 소초(苏椒)형, 마취(马嘴)형 및 초대포초(超大泡椒) 등의 진녹색 우각형 품종들이 중국 중북부의 하우스 및 중남부지역 노지에 재배됨.		
	○ 포초형 고추는 청초와 홍초 등으로 수확하여 중국의 여러 지역에서 다양한 요리에 사용되고 있으며, 각 지역마다 요구하는 품종의 특성은 과 형태, 크기, 색, 과 피 두께, 주름, 맛, 숙기, 초형, 내병성 등에 따라 다양함. ○ 현재 중국 로컬회사들이 생산지에서 유출된 원종으로 유사 품종이나 복사 F <sub>1</sub> 품종을 대량 판매하고 있어 종자가격이 낮으나, 세포질유성불임(CGMS)을 이용하여 내병성, 고품질의 차별화 된 품종을 개발하면 고가의 종자가격으로 충분히 시장 선점이 가능.		
주요 연구 내용	○ 수집, 분리 고정된 우수 계통에 대해 우수 특성을 도입		
	○ 엘리트 모부분 선발 작업 및 유망조합 작성 ○ 중국 현지에서 조합성능 검정 및 선발 ○ 선발된 유망조합의 중국 현지 적응성 검정 및 현지 네트워크를 통한 마케팅		
시장 전망 및 기대 효과	○ 중국 내 우각초시장 중 포초형 품종이 80%(재배면적 120万亩(8만 ha) 이상, 종자소비량 연간 36톤 이상)를 차지.		
	○ 현재 로컬회사 품종이 대부분이고, 일부 외국 회사에서 관심을 갖기 시작하여 초대포초(超大泡椒)형 품종을 현지 적응성 시험을 하고 있고, 로컬회사와 차별화된 특성(고품질, 내병성 등)을 가진 고가의 품종을 개발하고 있음. ○ 현재 포초형 품종의 생산 인건비가 높아져 종자가격이 상승하고 있으며, 차별화된 특성(고품질, 내병성 등)을 갖춘 품종의 개발에 성공할 경우 고가의 종자판매가 가능하며 시장을 선점할 수 있음		
자격 및 신청 요건	○ 연구기관 자격 : 국내 민간육종회사 및 개인 육종가		
	○ 신 청 요 건 - 고추 육종 전문가 보유, 고추 품종등록 및 판매실적, 중국현지 재배시험 및 마케팅 가능		
Keyword	한 글	고추, 포초형, 마취형, 소초형, 초대포초, 세포질유성불임	
	영 문	Pepper, Chilli, paojiao, mazui, sujiao, chaodapaojiao, CGMS	

## 제3절. 중국 수출용 색소추출 고추 품종 개발

### 1. 연구개발 목표

#### <최종목표>

- 품종개발목표
  - 중국 북서부지역 재배형 색소추출용 고색소 건고추 8품종 개발
    - 고색소 복화방 조천초 3품종 개발
    - 고색소 무신미 판초계 3품종 개발
    - 고색소 고신미계 2품종 개발
- 종자수출액 목표
  - 1단계(2013년까지)
    - 각 프로젝트 총계 30만 USD
  - 2단계(2021년까지)
    - 각 프로젝트 총계 300만 USD

### 2. 연구개발 필요성

- 중국 색소 추출용 고추 품종시장 현황 및 개발 필요성
  - 중국의 고추재배 면적은 2011년 749,988ha 이상으로 추정되고 있으며 (FAO, 2011), 2008년 이후 연간 3.5%씩 성장하였으며 앞으로 중국내·외 소비와 수출의 증가로 인한 고추재배면적이 더욱 늘어날 것으로 예상됨.
  - 중국 고추 종자시장은 총 100만불 시장을 형성하고 있는 것으로 추정됨. 이중 OP종자가 75%, F1종자가 25%를 차지하고 있음.
  - 최근 급격한 기후변화에 따라 내병성요구도가 높아지고 있으며 인건비 상승, 다수확, 고품질의 고추품종에 대한 요구도가 높아지고 있음. 따라서 OP품종이 F1품종으로 빠른 대체가 이루어지고 있음.
  - F1 종자시장으로의 변화는 종자가격의 상승과 함께 고도의 육종기술을 요구함. 우리나라는 융성불임성, 내병성, 분자마커를 이용한 고추육종기술은 세계적으로 선도하고 있기 때문에 최근 고품질 안정적인 종자수급을 위하여 F1품종으로 급변하고 있는 중국 고추종자 시장을 선점할 수 있는 절호의 기회임.
  - 특히 중국의 색소용 고추 재배 면적은 약 8만 ha로 중국에서 재배되는 색소용 고추는 대부분 고정종으로 신미가 약하고 내병성과 수량성에서 낮고 대과종이 아니며 착과성이 떨어지는 문제점이 있음
  - 또한 중국에서 재배되는 색소용 교배종 품종의 보급률은 20% 미만으로 교배종으로 전환가능한 시장잠재력이 매우 높음.



### 3. 기존 연구와의 중복성 및 연계방안

□ 기존 연구와의 중복성

- 현재 고추 품목에 대한 다수의 기존과제들은 국내용 병저항성 계통육성 및 재배기술 개발, 유전체분석 등에 초점이 맞춰져 있음
- 본 과제는 GSP 이관 대상인 농림수산물 생명산업 기술개발 기획과제인 “종자 수출 확대를 위한 해외 맞춤형 품종 개발” 과제와 목표품종의 성격 및 수출대상지 등에서 차이가 있으므로 중복성 문제는 없는 것으로 판단됨

□ 기 수행중인 “종자 수출 확대를 위한 해외 맞춤형 품종 개발” 과제 및 고추분자마커 사업단 수행과제의 성과를 품종육성 효율제고 차원에서 적극 이용.

- 선행 연구과제의 중국 시장 변화 및 트렌드 등 기존 정보를 활용
- 선행 연구과제에서 개발된 분자마커(바이러스 등)를 이용한 내병성 육종의 효율성을 높임.

□ 또한 기 수행중인 “종자 수출 확대를 위한 해외 맞춤형 품종 개발” 과제 및 고추분자마커 사업단 수행과제의 성과를 품종육성 효율제고 차원에서 적극 이용.

- 선행 연구과제의 중국 시장 변화 및 트렌드 등 기존 정보를 활용
- 선행 연구과제에서 개발된 분자마커(바이러스 등)를 이용한 내병성 육종의 효율성을 높임.

#### 4. 프로젝트 추진체계 및 추진전략

##### □ 프로젝트 추진체계

- 기존에 민간종묘회사에서 중국 색소추출용 고색소 고추 시장 공략을 위해 육성하고 있던 우수 계통 및 중간모본을 이용하여 교배조합 작성에 활용하면 유망한 품종 개발 가능
- 육성된 품종은 각 세부 프로젝트 참여기관에서 대량재배 및 현지적응성 시험을 거쳐 품종화한 다음 판매 및 영업 전략을 구축하여 수출축진을 유도함.
- 품종 육성에 필요한 인프라 기술(분자표지선발 기술, 병리검정 기술, 유효성분 검정 및 품질평가 기술, 소포자 배양 기술)을 육종기술 지원 기관에서 지원받아 효율적인 육성 및 품종개발 기간을 단축할 수 있는 체계를 구축함.

##### □ 프로젝트 추진전략

- 품종 개발을 위해 아래와 같은 각 세부 프로젝트별 목표 시장에 맞게 육성을 하는 전략을 추구함.
- 전통/선발 육종법과 MAS(Marker assisted selection), MAB(Marker assisted backcross)분자마커 선발 육종법을 융합하여 전체 목표 시장에 이용할 수 있는 계통을 우선적으로 선발해서 육성함.
- 계통육성은 기 보유 계통을 우선적으로 재배작형별, 내병성을 검정하여 각 목표시장의 segment 별로 구분하여 고정여부를 확인한 다음 교배모본으로 바로 이용함. 수집된 유전자원은 특성검정 후 분리용 개체를 선발하고, 선발된 개체는 세대단축과 고정을 수행함.
- 본 연구 사업의 세부 및 협동과제 수행 기관에서 개발한 소포자 배양체나 분자표지를 품종육성 프로그램에 도입하여 품종을 육성함.
- 육성된 품종은 중국 전역에서 지역 적응성 시험을 실시하며, 지역적응성 시험은 각 세부프로젝트 참여기관의 해외영업부와 중국 현지 거래처 등의 전문가와 공동으로 현지에서 국내 선발 품종에 대한 평가를 실시하여 선발된 품종에 대해 농가 재배를 통하여 사업화 가능여부 평가를 실시함.
- 수출 축진을 위하여 개발된 품종은 각종 박람회에 참여하여 홍보하고 해외 전시포를 개설하여 육성품종의 우수성과 상품성을 홍보하여 수출하는 전략을 추진함.

### 5. 프로젝트 Micro 로드맵

단계별 목표		1단계				2단계					최종목표
		수출용 품종 개발을 위한 기반구축 및 육종소재 개발				수출용 품종 개발 및 수출시장 개척					고추 종자수출 300만 달러 달성
중점연구영역		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	프로젝트 목표
중국 수출용 색소 추출 고추 품종개발	북서부 지역 재배용 고색소 건고추 개발	유전자원 수집 및 평가									- 색소 추출용 고색소 건고추 8품종 개발
		복합 내병성 및 건고추 고색소 함유 재료육성									
			중국현지 적응성시험 및 시교사업								
					시험채종 및 확대시교						
							현지 마케팅 및 보급				

## 6. 세부프로젝트 추진계획

### 1) 세부프로젝트1 : 북서부지역 재배용 고색소 건고추 개발

#### (1) 세부프로젝트 도출 배경

##### □ 건고추 고색소 함유 품종 육성

- 중국의 산둥성, 신강성, 강소성, 내몽고의 색소추출용 고추시장의 재배면적과 종자소요량, 종자 가격, 시장규모, 경쟁회사, 경쟁품종, 주요개량 형질 등은 다음 <표 166 >과 같음.

표 166. 건고추 고색소 함유 품종 종자시장 현황

조 사 항 목	현 황
재배면적	80,000ha
종자소요량	약 16,000kg
종자가격	약 300 USD/kg
시장규모	약 4,800,000 USD
경쟁(우점)회사	Local op, Local F1, 외국계회사의 op, 외국계회사의 F1
경쟁(우점)품종	홍룡(紅隆)13, Papri Ace, 북화방하늘초(산동op), 판초(板椒)
주요특성(개량형질)	색소함량(고색도), 조숙성, 다수성, 건조용이성

- 색소용 건고추 종자시장의 대부분은 중국 현지회사의 op품종이 대부분이고 일부 현지 회사의 F1 품종과 외국계 회사의 F1 품종이 판매, 재배되고 있음
- 재배 품종의 대부분은 신미가 약하거나 없는 무신미 품종이 대부분이며 최근 일부 품종은 색소함량이 높으면서 신미가 강한 품종이 보급되고 있음.

##### □ 국내·외 기술 수준

- 현재 한국 고추육종가의 수준은 육종경험, 시장과약, 육종소재 보유 등에서 세계 최고이며, 분자마커 등 분자 육종기술, 내병성 검정기술, 품질 분석(신미, 당, 색소) 기술 수준도 세계 최고의 수준이므로 색소용건고추 종자시장의 품종개발을 담당하는데 세계에서 가장 우수한 기반을 갖추고 있음.

##### □ 연구과제 수행의 필요성

- 종자시장 규모, 육종가의 경험, 시장현황과약, 육종소재 보유와 기반기술(분자마커 등 분자육종, 내병성 검정기술, 품질 분석기술)의 수준, 한국 건고추와의 유사성 등을 고려할 때 품종개발의 가능성과 현지 수출 가능성을 보았을 때 매우 필요하고도 실현 가능성이 높은 과제임.

#### (2) 세부프로젝트 최종 목표

##### □ 1단계(2013~2016년)

- 고색소 북화방조천초 1품종 개발



- 고색소 무신미판초계 1품종 개발
- 종자수출액 30만 USD

□ 2단계(2017~2021)

- 고색소 복화방조천초 2품종 개발
- 고색소 무신미판초계 2품종 개발
- 고색소 고신미계 2품종 개발
- 종자수출액 300만 USD

(3) 세부프로젝트의 추진방법 및 전략

□ 세부 프로젝트 추진방법

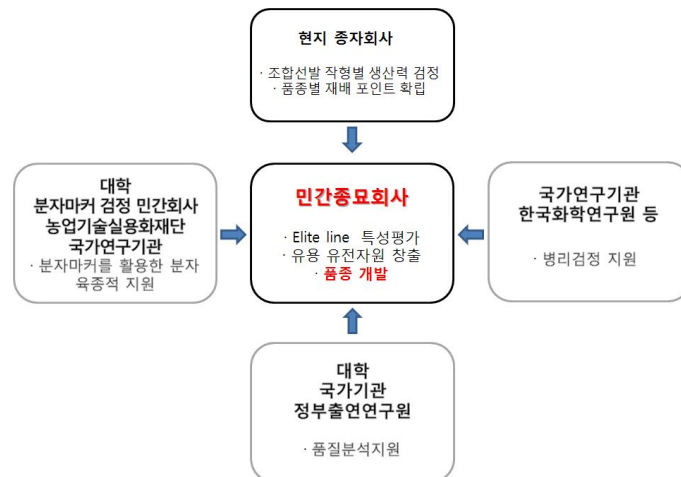
- 이미 보유하고 있는 육종소재 중 Elite line들의 현지 재배로 특성을 재평가하여 품종개발 목표에 적합한 Elite line을 재선발함.
- 육종소재 중 분리계통들은 세대단축과 특성평가를 병행하여 가능한 단기간에 Elite line으로 육성함.
- 중장기 목표를 고려하여 계속적으로 유용 유전자원을 탐색(USDA, AVRDC, 유전자원센터 등의 보유자원)하고, 현재 우점하고 있는 우수품종들로부터 유용 특성들을 보유한 육종소재를 육성해 나감.
- 이 모든 과정에서 분자유종기술, 병 검정기술, 품질분석기술을 적극적으로 활용함.

□ 세부 프로젝트 추진전략

- 육종재료(Elite line, 고정완료 단계인 계통들) 평가, 조합선발, 선발된 조합의 평가 과정에 분자유종 전문가, 병리시험 관련자, 품질분석 연구원, 마케팅 전문가, 현지종자 판매회사, 현지재배농민 등의 의견을 종합하여 가능한 한 시행착오를 줄여서 조기에 종자 수출 목표를 달성.

□ 세부프로젝트 추진체계

- 추진체계



○ 연차별 추진 계획

단계별 목표		1단계				2단계					최종목표
		수출용 품종 개발을 위한 기반구축 및 육종소재 개발				수출용 품종 개발 종자생산 기반 구축 수출시장 개척					고추 종자수출 300만 달러 달성
중점연구영역		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	프로젝트 목표
재료 육성 및 품종 개발	■유전자원 수집 및 평가										색소추출용 고추 8 품종 육성
	■건고추 고색소 함유 재료육성 - 기보유 계통에 건고추 고색소 유전자원 추가 도입 - 특정 병에 대한 저항성도입 - CMV, TMV 분자마커 활용										
	■조합작성 및 조합능력검정 - 국내에서 1차 조합성능 검정, 선발										
	■중국 현지 적응성시험(산동, 내몽고) - 국내 선발조합에 대하여 현지시험.										
시교 사업 및 보급	■시교사업 - 현지에서 품종화 가능성 조합 확대시험										
	■시험채종 및 확대시교										
	■채종 및 보급										
	■현지 마케팅 보급										

(4) 세부프로젝트 성과지표 설정 방안

최종성과목표	성과지표		구분	목표치	1단계	2단계	단위	지표 측정방법 및 검증방법
과학기술적목표	품종개발	국내출원	공통				건	품종보호 출원 건수
		국내등록	공통	8	2	6		품종보호 등록 건수 (출원 건수의 30% 기준)
		국외판매	공통					해외 품종 신고 및 판매 건수
	국내특허	출원	공통				건	기반과제 2억당 특허출원 건수
		등록	공통					출원 건수의 80% 기준
	국제특허	출원	공통				건	기반과제 사업비 10억당 특허출원 건수
		등록	공통					출원 건수의 80% 기준
	논문	SCI	공통				건	기반과제 기준 SCI는 1편/2억당, 비SCI는 1편/1억당 논문 게재 건수
		비SCI	공통					
	분자마커		특성				점	기반과제 5억당 분자마커개발 건수 분자마커 특허 출원 및 등록
	유전자원수집		특성				점	기반과제 연구비의 10% 배분하고 1억당 100점 기준
	성분분석기술개발		특성				건	분석기술 실용화정도
	병리검정기술개발		특성				건	분석기술 실용화정도
	분석서비스		특성				점	분석서비스 건수
	DB시스템구축 - 유전체 DB 시스템 - 육종정보 DB 시스템		특성				종	외부 전문기관 평가
산업경제적목표	국내매출액	공통	생략				억원	외부 전문기관 평가(각 단계별 마지막해의 매출액)
	종자수출액	공통	생략	30	300		만불	외부 전문기관 평가(각 단계별 마지막해의 종자수출액)
	수입대체효과	공통	생략				%	국내소요량비 수입량 비율 감소량
	기술이전	공통					건	사업비 10억당 건수
환경적목표	마케팅전략 수립 보고서	특성					건	외부 전문기관 평가
	인력양성	특성					명	대학의 과제 연구비의 70%배분하고 1억당 1명
합계			-	-	-	-	-	-

(5) 세부프로젝트 최적 연구진 구성안

- 육종소재 창출 및 수출용 품종개발
  - 고추 육종 경력 10년 이상 전문가를 보유한 국내 민간종묘회사
- 현지 조합선발, 작형별 특성, 작형별 재배 요점 확립
  - 중국 현지 종묘회사
- 분자마커지원
  - 고추 내병성 및 형질 관련 마커보유 및 지원 실적이 있는 사업단, 센터, 민간회사 혹은 대학
- 병리검정지원
  - 국가연구기관 병리검정팀, 한국화학연구원 병리검정지원센터, 실용화재단
- 품질분석지원
  - 고추 색소, 신미, 유리당 등 품질분석지원이 가능한 대학, 국가연구기관, 민간연구기관,

(6) 세부프로젝트 예산

세부프로젝트명	구분	1단계				2단계					총계
		연구기간	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
북서부 지역 재배용 고색소 건고추 개발	정부(억원)	0.9	1.5	1.5	1.4	1.5	1.5	1.5	1.6	1.7	13.1
	민간(억원)	0.30	0.50	0.50	0.47	0.50	0.50	0.50	0.53	0.57	4.37
	합계	1.20	2.00	2.00	1.87	2.00	2.00	2.00	2.13	2.27	17.47

(7) 종자개발을 통한 수출증대 및 수입대체 전략

- 국내 해외영업팀, 현지 중국 영업팀과 현지 거래처를 연계하여 시장동향과 품종정보 동향을 수집하고 이러한 정보를 이용하여 수출을 위한 마케팅과 영업전략을 도출함.
- 조합작성 후 선발된 조합은 현지 지역적응성 시험을 통하여 숙기, 용도, 과형, 재배적응성 등을 평가하여 상품성 있는 조합을 선발함. 지역적응성 시험은 해외영업팀과 중국 우수거래처와 연계하여 Semi-commercial 조합을 선발하고 시판종으로 바로 활용함.
- 현지 지역적응성 시험을 통하여 선발된 Semi-commercial 조합은 중국현지 농가시험을 통하여 시판 가능성 여부를 확실히 구분하여 상품화 함.
- 상품화 된 품종들은 전시회 및 각종 홍보회에 참여하여 품종을 소개하고 현지 전시포를 구축하여 각 거래처 및 농가에 적극 홍보와 함께 개발된 품종에 대한 신뢰를 축적하고 판매확대가 되도록 함.

(8) 세부프로젝트 사업제안요구서(RFP)

프로젝트명	3. 중국 수출용 색소추출 고추 품종 개발		
세부 프로젝트명	3-1 . 북서부지역 재배용 고색소 건고추 개발		
연구 기간	2013 ~ 2021 ( 9 년)	연구비 지원범위	총 1747백만원 (9년, 정부1310백만원, 민간437백만원)
과제 성격	<input type="checkbox"/> 실용화기술(통합형과제)		<input checked="" type="checkbox"/> 실용화기술(개별과제)
	<input type="checkbox"/> 원천기술		<input type="checkbox"/> 공공기반기술
연구 개발 목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 최종목표 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 색소추출용 고색소 건고추 8품종 육성</li> <li>- 2021년 종자수출액 300만 달러 달성</li> </ul> </li> <li>○ 세부프로젝트목표 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 단기(2015년까지) 목표로 고색소 복화방 조천초 1품종, 고색소 무신미 판초계 1품종을 개발하고, 중장기(2018년까지) 목표로 고색소 복화방 조천초 2품종, 고색소 무신미 판초계 2품종, 고색소 고신미계 2품종 개발</li> </ul> </li> </ul>		
연구 필요 구성	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 중국의 색소용 고추 재배 면적은 약 8만 ha로서 중국에서 재배되는 색소용 고추는 대부분 일반종으로 신미가 약하고 내병성과 수량성이 낮으며 착과성이 떨어짐</li> <li>○ 중국 내 색소용 교배종 품종의 보급률은 20% 미만으로 시장 잠재력이 매우 높음.</li> <li>○ 고색소 품종(ASTA 180이상)으로 건조가 잘 되면서 CMV, TMV, 역병 등에 대한 내병성과 수량성이 높은 품종 개발 시 시장진입 가능성이 충분함</li> </ul>		
주요 연구 내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 고품질, 고색소 유전자원 수집 및 계통 육성</li> <li>○ 기존 육성하여 보유하고 있는 고색소 함유 계통의 현지 성능 확인 및 개량</li> <li>○ 주요 병 저항성(역병, 바이러스) 및 옹성불임성 도입</li> <li>○ 성분 분석기술을 보유한 기관 및 연구소와 상호 협조를 통한 고색소 품종 개발</li> <li>○ F<sub>1</sub> 조합작성, 평가 및 현지 적응성 시험</li> <li>○ 품종 생산판매 신고 및 품종 생산</li> </ul>		
시장 전망 및 기대 효과	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 소비자의 요구에 부응하는 기능성, 수량성, 내병성이 강화된 고색소 교배종 품종 개발로 중국 고추 종자시장에서 점유율을 높여 종자 수출량을 높일 수 있음</li> <li>○ 현재 중국시장은 저가 시장이지만 우수한 교배종 종자가 공급될 경우 시장규모가 수백억 원 대에 이를 것으로 전망.</li> <li>○ 색소추출용 고색소 건고추를 육성함으로써 2021년에는 200만불 이상의 수출 실적을 올릴 수 있을 것으로 기대.</li> </ul>		
자격 및 신청 요건	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 연구기관 자격 : 국내 민간육종회사 및 개인 육종가</li> <li>○ 신청 요건 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 고추 육종 전문가 보유, 고추 품종등록 및 판매실적, 중국현지 재배시험 및 마케팅 가능</li> </ul> </li> </ul>		
Keyword	한 글	고추, 고색소, ASTA color, 건고추, 옹성불임성, 신미	
	영 문	Pepper, Chilli, high red pigments, ASTA value, dried red pepper, Male sterility, capsaicinoids	

## 제4절. 동서남아시아 수출용 고추 품종 개발

### 1. 연구개발 목표

- 우리나라 고추 F1품종육성은 응성불임을 생산에 이용하는 등 세계 최고 수준에 있으며 최근에 전통육종 기법에 MAS, 약배양 등 생명공학 기법을 접목함으로써 고추 품종 육성기술은 급속히 발전하고 있음
- 우리나라 고추 시장은 점차로 재배환경의 변화로 인한 내병성의 증가, 생산경쟁력 저하로 인해 매년 재배면적이 감소하고 있는 추세이고 경쟁력은 심화되는 현실에 직면해 있어 해외로의 진출이 필요한 상황임
- 해외시장의 경우 잠재시장이 증대하면서 점차적으로 시장이 확대되고 있어 상대적으로 기술 우위에 있는 우리나라의 해외 고추시장 진출은 충분한 가능성을 확보하고 있음
- 현재 민간회사 주도로 고추의 해외시장 진출이 진행되고 있지만 기존 형성된 시장개척에 어려움을 겪고 있는 것이 현실이며 민간회사 단독으로 현지 품종을 개발에도 제약이 있음
- 본 연구의 목표는 동서남아시아 국가 수출을 목표로 하여 지역, 세그먼트를 선정하고 여러 조직이 연계하여 목표에 적합한 품종을 개발 및 현지에 판매를 목표로 하고 있음
- 동서남아시아 지역은 인도, 인도네시아, 파키스탄, 태국 등 다양한 수출 대상국을 목표로 한 제품개발을 진행할 계획임.

### 2. 연구개발 필요성

- 동서남아시아 수출용 고추 품종의 개발 필요성
  - 고추 품종개발에 요구되는 기본 인프라는 잘 조성되어 있으나, 우리나라 고추 종자 시장은 이런 수요를 흡수할 만큼 크지 못하고 오히려 감소 추세에 있음
  - 원인으로서는 재배농가의 고령화, 빈번해지는 기상 변화 및 병해충 피해의 증가, 그리고 중국 등 해외로부터의 저가 농산물 수입 증가로 고추 재배면적 감소 추세는 지속적으로 증가할 것으로 예상됨
  - 이런 요인으로 인해 우리나라에서는 각 종자회사 간 과다 경쟁까지 벌어지는 상황이므로 이를 해소하기 위해서는 해외로 눈을 돌리는 것이 바람직함
  - 동서남아시아용 고추
    - 최근 인도, 중국 이외에도 동서남아시아의 고추 시장은 교배종으로 빠르게 전환되면서 시장규모가 커지고 있음
    - 국내 기업들은 유전자원 부족, 주 재배지역과의 지정학적, 기후적인 정보 부족, 연구비 투자의 부족 등으로 인해 다국적 기업이나 로컬회사에 비해 품종 경쟁력이 약해져 있는 상황임
    - 교배종 보급으로 인한 동서남아시아 고추 시장 확대와 아직 교배종으로 전환되지 않은 일반종 시장의 잠재 가치를 종합해서 고려한다면, 이 시장에서의 품종 경쟁력을 높혀 수출을 확대할 수 있는 방안을 시급히 모색하여야 함

### 3. 기존 연구와의 중복성 및 연계방안

#### □ 기존 연구와의 중복성

- 현재 고추 품목에 대한 다수의 기존과제들은 국내용 병저항성 계통육성 및 재배기술 개발, 유전체분석 등에 초점이 맞춰져 있음
- 본 과제는 GSP 이관 대상인 농림수산물 생명산업 기술개발 기획과제인 “종자 수출 확대를 위한 해외 맞춤형 품종 개발” 과제와 목표품종의 성격 및 수출대상지 등에서 차이가 있으므로 중복성 문제는 없는 것으로 판단됨

#### □ 기 수행중인 “종자 수출 확대를 위한 해외 맞춤형 품종 개발” 과제 및 고추분자마커 사업단 수행과제의 성과를 품종육성 효율제고 차원에서 적극 이용.

- 선행 연구과제의 인도 시장 변화 및 트렌드 등 기존 정보를 활용
- 선행 연구과제에서 개발된 분자마커(바이러스 등)를 이용한 내병성 육종의 효율성을 높임.

### 4. 프로젝트 추진체계 및 추진전략

#### □ 프로젝트 추진체계

- 기존에 민간종묘회사에서 동서남아시아 수출용 고추 시장 공략을 위해 육성하고 있던 우수 계통 및 중간모본을 이용하여 교배조합 작성에 활용하면 유망한 품종 개발 가능
- 육성된 품종은 각 세부 프로젝트 참여기관에서 대량재배 및 현지적응성 시험을 거쳐 품종화한 다음 판매 및 영업 전략을 구축하여 수출촉진을 유도함.
- 품종 육성에 필요한 인프라 기술(분자표지선발 기술, 병리검정 기술, 유효성분 검정 및 품질평가 기술, 소포자 배양 기술)을 육종기술 지원 기관에서 지원받아 효율적인 육성 및 품종개발 기간을 단축할 수 있는 체계를 구축함.

#### □ 프로젝트 추진전략

- 품종 개발을 위해 아래와 같은 각 세부 프로젝트별 목표 시장에 맞게 육성을 하는 전략을 추구함.
- 전통/선발 육종법과 MAS(Marker assisted selection), MAB(Marker assisted backcross)분자마커 선발 육종법을 융합하여 전체 목표 시장에 이용할 수 있는 계통을 우선적으로 선발해서 육성함.
- 계통육성은 기 보유 계통을 우선적으로 재배작형별, 내병성을 검정하여 각 목표시장의 segment 별로 구분하여 고정여부를 확인한 다음 교배모본으로 바로 이용함. 수집된 유전자원은 특성검정 후 분리용 개체를 선발하고, 선발된 개체는 세대단축과 고정을 수행함.
- 본 연구 사업의 세부 및 협동과제 수행 기관에서 개발한 소포자 배양체나 분자표지를 품종육성 프로그램에 도입하여 품종을 육성함.
- 육성된 품종은 각 세부프로젝트에서 설정한 목표시장을 대상으로 지역 적응성 시험을 실시하며, 지역적응성 시험은 각 세부프로젝트 참여기관의 해외영업부와 현지 거래처 등의 전문가와 공동으로 현지에서 국내 선발 품종에 대한 평가를 실시하여 선발된 품종에 대해 농가 재배를

통하여 사업화 가능여부 평가를 실시함.

- 수출 촉진을 위하여 개발된 품종은 각종 박람회에 참여하여 홍보하고 해외 전시포를 개설하여 육성품종의 우수성과 상품성을 홍보하여 수출하는 전략을 추진함.

### 5. 프로젝트 Micro 로드맵

단계별 목표		1단계				2단계					최종목표	
		수출용 품종 개발을 위한 기반구축 및 품종개발				수출용 품종 개발 종자생산 기반 구축 수출시장 개척					고추 종자수출 900만달러 달성	
중점연구영역		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	프로젝트	
동서남아시아 수출용 품종 개발	인도 북동부 지역용 (Bengal 등) 소과계 탄저병 저항성 품종 개발	재료개발 조합선발 현지시험				현지적응성검정	마케팅 및 판매					동서남아시아 수출용 고추 22품종 개발
	인도네시아 꼬리팅 고추 품종 개발	조합선발	현지 적응성 시험		품종보호출원	생산 마케팅	판매					
	동서남아시아권(파키스탄, 태국 등) 수출용 강신미 고추 품종육성	유전자원 수집 및 재료개발 조합선발				현지적응성검정		판매				



## 6. 세부프로젝트 추진계획

### 1) 세부프로젝트 1 : 인도 북동부 지역용(벵갈 등) 소과계 탄저병 저항성 품종 개발

#### (1) 세부프로젝트 도출 배경

##### □ 인도 고추 개발 필요성

###### ○ 인도 고추 시장 현황

- 고추는 인도의 최대 소비 품목으로 교배종 보급률 약 35% 으로 교배종 시장잠재력이 매우 큼
- 고신미, 고색소 품종으로 건조가 잘 되면서 CMV, LCV, GBV 등에 대한 내병성을 가지는 품종의 경우 진출 가능한 시장은 인도 남동부 Guntur 지역에만 약 10만 ha이상으로 이는 우리나라 전체 고추재배면적의 두 배 이상에 해당하는 규모임
- 전체 종자소요량은 연간 약 300톤 시장으로 추정되며, 이중 교배종은 약 30-40톤 이 재배되는 것으로 추정됨
- 교배종 시장으로 전환되면서 종자소요량이 감소하는 점을 감안하면 전체 잠재시장은 150~200톤 시장으로 추정됨

###### ○ 개발 필요성 및 전략

- 한국계 종자회사에서 10년 전부터 교배종 고추를 보급해 왔으나 현재에는 인도 현지 회사에 추월당하고 있는 현실임
- 인도 주 고추시장은 시장은 크지만 교배종 보급률이 높고 현지회사 및 다국적기업의 경쟁이 치열한 상황임
- 주 시장 공략도 필요하지만 상대적으로 교배종 보급률이 낮아 잠재시장이 크고 경쟁이 많지 않은 지역 및 세그먼트의 공략으로 시장 선점이 필요할 것으로 판단됨
- 또한 바이러스, 탄저병 등 저항성 품종으로 차별화된 품종의 보급이 현지 기반이 없는 현실에서 현지의 경쟁 및 시장진입에 용이하며, 기본적으로 고온, 강우와 고온 등 인도의 극한 환경에서 잘 견 수 있는 특성을 가진 품종 개발이 필요함

##### □ 국내·외 기술 수준

###### ○ 인도 고추 품종 개발 현황

- 인도의 고추 품종개발은 2000년도에 들어서면서 F1개발에 대한 관심이 높아가고 있으며 현지 개발이라는 장점을 활용하여 경쟁력을 높이고 있는 실정임
- 또한 F1 시장의 증대와 부가가치의 상승을 바탕으로 개발에 참여하는 현지 회사도 증가하고 있어 경쟁은 더 치열해질 것으로 판단됨
- 최근에는 MS 체종체계를 확립하여 품종개발에 활용하고 있으며 규모가 있는 현지 회사들은 바이러스 등의 내병성, 총채 등의 내충성 품종개발에 박차를 가하고 있으며 조직배양 기술에 집중하고 있음

###### ○ 국내 품종 개발 현황

- 국내 고추 품종개발 기술은 오랜 육종 기술과 경험을 바탕으로 상당한 수준에 있으며 오래 전부터 인도 현지 및 주변국가 유전자원을 수집하여 인도 현지 품종개발을 위한 재료로 개발하고 있음
- 또한 내병성 품종개발을 위한 병리, 마커 기술을 확보하여 품종개발에 활용하고 있으며 위의 기술을 이용하여 탄저병 저항성 품종개발을 수행할 수준을 확보하고 있음

□ 연구과제 수행의 필요성

○ 인도수출용 품종 개발의 필요성 및 전략

- 인도 고추 시장은 현지 회사들의 품종개발과 수준이 높아가고 있으며 다국적기업들의 진출로 경쟁이 가속화되고 있으며 그에 따른 잠재시장도 확대되고 있음
- 인도 고추 시장은 포화상태인 국내 시장에서의 출혈 경쟁을 피하고 해외 시장 개척을 통해 국내 종자산업의 글로벌화에 꼭 진입해야할 시장 중 하나임
- 현지회사 또는 현지에 진출해 있는 다국적 기업과 경쟁하기 위해서는 유사한 수준의 품종으로 시장진입에 어려움이 있으며 시장 확대는 더욱 기대하기 어려운 실정임
- 따라서 단기간에 시장점유를 높이기 위해서는 현재 품종과는 차별화되는 품종으로 시장에 진입하는 것이 유리하며 인도 시장에서 차별화 포인트는 탄저병, 바이러스 등의 내병성이 적합할 것으로 판단됨

(2) 세부프로젝트 최종 목표

□ 1단계(2013~2016년)

- 탄저병 저항성 소과종 1품종 개발
- 탄저병 저항성 중과종 1품종 개발
- 종자수출액 30만 USD

□ 2단계(2017~2021)

- 탄저병 저항성 소과종 2품종 개발
- 탄저병 저항성 중과종 2품종 개발
- 종자수출액 300만 USD

(3) 세부프로젝트의 추진방법 및 전략

□ 세부 프로젝트 추진방법

- 이미 보유하고 있는 육종소재 중 Elite line들의 현지 재배로 특성을 재평가하여 품종개발 목표에 적합한 Elite line을 재선발함.
- 육종소재 중 분리계통들은 세대단축과 특성평가를 병행하여 가능한 단기간에 Elite line으로 육성함.

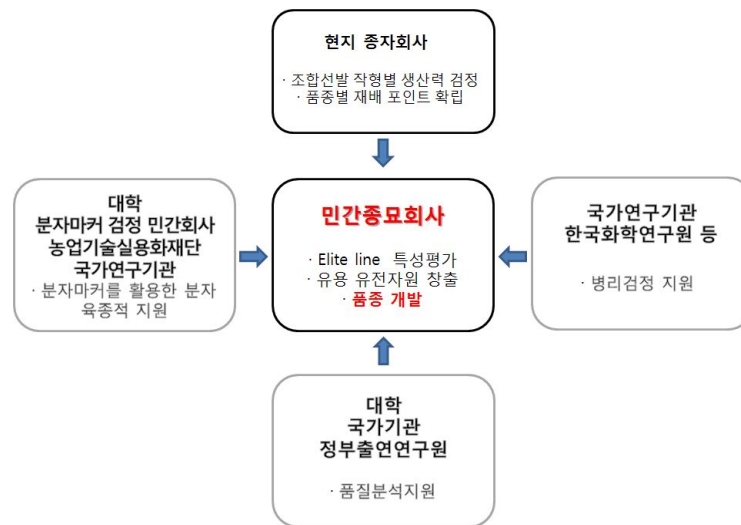
○ 증장기 목표를 고려하여 계속적으로 유용 유전자원을 탐색(USDA, AVRDC, 유전자원센터 등의 보유자원)하고, 현재 우점하고 있는 우수품종들로부터 유용 특성들을 보유한 육종소재를 육성해 나감.

○ 이 모든 과정에서 분자유종기술, 병 검정기술, 품질분석기술을 적극적으로 활용함.

□ 세부 프로젝트 추진전략

○ 육종재료(Elite line, 고정완료 단계인 계통들) 평가, 조합선발, 선발된 조합의 평가 과정에 분자유종 전문가, 병리시험 관련자, 품질분석 연구원, 마케팅 전문가, 현지종자 판매회사, 현지재배농민 등의 의견을 종합하여 가능한 한 시행착오를 줄여서 조기에 종자 수출 목표를 달성.

□ 세부 프로젝트 추진체계



○ 연차별 추진계획

단계별 목표		1단계				2단계					최종목표
		수출용 품종 개발을 위한 기반구축 및 육종소재 개발				수출용 품종 개발 종자생산 기반 구축 수출시장 개척					고추 종자수출 300만 달러 달성
중점연구영역		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	프로젝트 목표
재료 육성 및 품종 개발	■ 유전자원 수집 및 평가										탄저병 저항성 소과계 6품종 개발
	■ 소과계 탄저병 저항성 재료육성										
	■ 조합작성 및 조합능력검정 - 국내에서 1차 조합성능 검정, 선발										
시교 사업 및 보급	■ 현지 적응성시험 - 국내 선발조합에 대하여 현지시험.										
	■ 시교사업 - 현지에서 품종화 가능성 조합 확대시험										
	■ 시험채종 및 확대시교										
	■ 채종 및 보급										
	■ 현지 마케팅 보급										

(4) 세부프로젝트 성과지표 설정 방안

최종성과목표	성과지표		구분	목표치	1단계	2단계	단위	지표 측정방법 및 검증방법
과학기술적 목표	품종개발	국내출원	공통				건	품종보호 출원 건수
		국내등록	공통	6	2	4		품종보호 등록 건수 (출원 건수의 30% 기준)
		국외판매	공통	6	2	4		해외 품종 신고 및 판매 건수
	국내특허	출원	공통				건	기반과제 2억당 특허출원 건수
		등록	공통					출원 건수의 80% 기준
	국제특허	출원	공통				건	기반과제 사업비 10억당 특허출원 건수
		등록	공통					출원 건수의 80% 기준
	논문	SCI	공통				건	기반과제 기준 SCI는 1편/2억당, 비SCI는 1편/1억당 논문 게재 건수
		비SCI	공통					
	분자마커		특성				점	기반과제 5억당 분자마커개발 건수 분자마커 특허 출원 및 등록
	유전자원수집		특성				점	기반과제 연구비의 10% 배분하고 1억당 100점 기준
	성분분석기술개발		특성				건	분석기술 실용화정도
	병리검정기술개발		특성				건	분석기술 실용화정도
	분석서비스		특성				점	분석서비스 건수
DB시스템구축 - 유전체 DB 시스템 - 육종정보 DB 시스템		특성				종	외부 전문기관 평가	
산업경 제적 목표	국내매출액		공통	생략			억원	외부 전문기관 평가(각 단계별 마지막해의 매출액)
	종자수출액		공통	생략	30	300	만불	외부 전문기관 평가(각 단계별 마지막해의 종자수출액)
	수입대체효과		공통	생략			%	국내소요량비 수입량 비율 감소량
	기술이전		공통				건	사업비 10억당 건수
환경적 목표	마케팅전략 수립 보고서		특성				건	외부 전문기관 평가
	인력양성		특성				명	대학의 과제 연구비의 70%배분하고 1억당 1명
합계				-	-	-	-	-

(5) 세부프로젝트 최적 연구진 구성안

- 육종소재 창출 및 수출용 품종개발
  - 고추 육종 경력 10년 이상 전문가를 보유한 국내 민간종묘회사
- 현지 조합선발, 작형별 특성, 작형별 재배 요점 확립
  - 현지 종묘회사, 농업연구기관
- 분자마커지원

- 고추 내병성 및 형질 관련 마커보유 및 지원 실적이 있는 사업단, 센터, 민간회사, 연구기관 혹은 대학
- 병리검정지원
  - 국가연구기관 병리검정팀, 한국화학연구원 병리검정지원센터, 실용화재단, 대학
- 품질분석지원
  - 고추 색소, 신미, 유리당 등 품질분석지원이 가능한 대학, 국가연구기관, 민간연구기관, 산업체, 종묘회사

(6) 세부프로젝트 예산

세부프로젝트명	구분	1단계				2단계					총계
		연구기간	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
인도 북동부 지역용(벵갈 등) 소과계 탄저병 저항성 품종개발	정부(억원)	1.19	1.8	1.91	1.9	2.0	2.0	2.1	2.2	2.3	17.4
	민간(억원)	0.31	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	5.99
	합계	1.5	2.51	2.62	2.61	2.71	2.71	2.81	2.91	3.01	23.39

(7) 종자개발을 통한 수출증대 및 수입대체 전략

- 국내 해외영업팀, 현지 영업팀과 현지 거래처를 연계하여 시장동향과 품종정보 동향을 수집하고 이러한 정보를 이용하여 수출을 위한 마케팅과 영업전략을 도출함.
- 조합작성 후 선발된 조합은 현지 지역적응성 시험을 통하여 숙기, 용도, 과형, 재배적응성 등을 평가하여 상품성 있는 조합을 선발함. 지역적응성 시험은 해외영업팀과 현지 우수거래처와 연계하여 Semi-commercial 조합을 선발하고 시판종으로 바로 활용함.
- 현지 지역적응성 시험을 통하여 선발된 Semi-commercial 조합은 현지 농가시험을 통하여 시판가능성 여부를 확실히 구분하여 상품화 함.
- 상품화 된 품종들은 전시회 및 각종 홍보회에 참여하여 품종을 소개하고 현지 전시포를 구축하여 각 거래처 및 농가에 적극 홍보와 함께 개발된 품종에 대한 신뢰를 축적하고 판매확대가 되도록 함.

(8) 세부프로젝트 사업제안요구서(RFP)

프로젝트명	4. 동서남아시아 수출용 품종 개발		
세부 프로젝트명	4-1.인도 북동부 지역용 (벵갈 등) 소과계 탄저병 저항성 품종개발		
연구 기간	2013 ~ 2021(9년)	연구비 지원범위	총2339백만원 (정부 1740백만원, 민간 599백만원/9년)
과제 성격	<input checked="" type="checkbox"/> 실용화기술(통합형과제)		<input type="checkbox"/> 실용화기술(개별과제)
	<input type="checkbox"/> 원천기술		<input type="checkbox"/> 공공기반기술
연구 개발 목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 최종목표</li> <li>- 탄저병 저항성 고추 소과종 3품종, 중과종 3품종 개발</li> <li>- 2021년 종자수출액 300만 달러 달성</li> <li>- 인도 소과종 시장에 적합한 탄저병 저항성 품종을 개발</li> <li>- 현지 목표시장에 마케팅 및 시장을 개발하여 제품 수출</li> </ul>		
연구 필요성	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 인도의 잠재 수출시장은 급속히 확대되고 있지만 현지 회사 및 다국적기업의 진출로 경쟁이 가속화 되고 있는 실정으로, 현재 재배되고 있는 품종과 유사한 수준의 품종으로는 판매 확대에 어려움이 있음</li> <li>○ 단기간에 시장점유율을 높이기 위해서는 현재 품종과는 차별화되는 품종으로 시장에 진입하는 것이 유리하며, 인도 시장에서 차별화 특성은 탄저병, 바이러스 등의 내병성이 적합할 것으로 판단됨</li> </ul>		
주요 연구 내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ West Bengal 지역 등 목표로 선정한 지역의 탄저병 병원균을 수집하여 육성재료를 검정함으로써 병 저항성 품종 육성에 적합한 재료 선발 및 품종개발</li> <li>○ 목표 지역(West Bengal)에 집중하여 마케팅을 실시하며 품종 다양화(중간 크기)를 통하여 AP 지역 건고추 시장 등에도 점차 시장을 확대</li> </ul>		
시장 전망 및 기대 효과	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 세계 2위의 재배면적을 가지고 있는 인도 고추시장은 교배종 보급률이 약 35%로 교배종 시장잠재력이 매우 크며 현지 회사의 고추 육종 및 다국적 기업의 진출로 경쟁이 가속화 되고 있음</li> <li>○ 인도의 주요 고추종자 시장은 경쟁이 치열한 반면, 상대적으로 교배종 보급률이 낮아 잠재력이 크고 경쟁이 심하지 않은 지역 및 세그먼트 대상으로 차별화 된(바이러스, 탄저병 등)품종 개발</li> <li>○ 차별화된 품종으로 지역과 세그먼트를 세분화하여 공략하여 시장진입 및 판매 확대를 기대함</li> </ul>		
자격 및 신청 요건	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 연구기관 자격 : 국내 민간육종회사 및 개인 육종가</li> <li>○ 신청 요건 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 고추 육종 전문가 보유, 고추 품종등록 및 판매실적, 현지 재배시험 및 마케팅 가능</li> </ul> </li> </ul>		
Keyword	한 글	고추, 탄저병, 소과종	
	영 문	Pepper, Chilli, Anthracnose, Small fruit type	

## 2) 세부프로젝트 2 : 인도네시아 꼬리팅 고추 품종개발

### (1) 세부프로젝트 도출 배경

#### □ 인도네시아의 고추 종자시장 현황

##### ○ 인도네시아 소비 현황

- 인도네시아의 인구는 현재 약 2억 5천만 명으로 세계 제 4위의 인구대국임
- 인도네시아의 식생활 문화는 고온·열대 기후로 인하여 고추가 필수적임 (고추다대기(삼발), 고추피클(아짜르), 생고추(푹,홍) 등을 매 식사 때마다 섭취)

##### ○ 인도네시아의 고추 재배 현황

- 인도네시아의 전체 고추재배 면적은 20만 ha로 중국, 인도 다음으로 재배면적이 넓고, 이 중에서도 소과종 하늘초와 꼬리팅(Keriting, Spiral) 고추 재배면적이 가장 많음
- 특히 소과종 하늘초는 재래종이 95% 이고, 꼬리팅 고추는 50% 이상이 교배종으로 전환되어 종자시장이 이미 50% 이상 성숙단계

표 167. 인도네시아 꼬리팅(Keriting, Spiral) 고추의 종자시장 현황

조사 항목	현 황
재배 면적	50,000 Ha
종자 소요량	8,500 Kg (170gr/Ha)
종자 가격	1,100 USD/Kg
시장 규모	9,350,000 USD/Year
경쟁(우점) 회사	Monsanto, Tanindo, East-West, Takii 등
경쟁(우점) 품종	TM999, Taro, Lado, Red Sabel, Flash750
주요 특성(개량형질)	청고병 저항성, 후자리움 위도, 선충 저항성, CMV, PYLCV 저항성, 내서성

#### □ 국내·외 기술 수준

##### ○ 인도네시아 고추 품종 현황

- 현재 인도네시아의 꼬리팅 고추 F1 종자시장의 우점품종은 한국 육종가가 육성한 품종 (TM999, Flash750 등) 들이 차지하고 있고, 그 다음은 East-West 품종이며, 최근에는 일본 고추 육종가가 육종한 품종까지 시장에 진입하고 있음

##### ○ 국내 현황

- 우리나라 고추 품종 육종의 기술 수준은 세계 최고 수준(전통육종, 분자육종, 내병성육종, 기능성 품종육종 등)으로 이 시장을 공략하기에 충분한 실력을 보유

#### □ 연구과제 수행의 필요성

##### ○ 시장 점유율 확보 필요

- 종자시장 규모, 육종가의 경험, 육종소재 보유, 기반기술 확립 등 유럽, 일본계 종묘회사 등 경

쟁국으로부터 이 시장을 지켜나가고 나아가 점차 시장 점유율을 높여나갈 필요가 있음

## (2) 세부프로젝트 최종 목표

### □ 1단계(2013~2016년)

- 인도네시아 저지대용 꼬리팅 고추 2품종
- 인도네시아 중고지대용 꼬리팅 고추 2품종
- 종자수출액 30만 USD

### □ 2단계(2017~2021)

- 인도네시아 저지대용 꼬리팅 고추 2품종
- 인도네시아 중고지대용 꼬리팅 고추 2품종
- 종자수출액 300만 USD

## (3) 세부프로젝트의 추진방법 및 전략

### □ 세부 프로젝트 추진방법

- 이미 보유하고 있는 고정계통들을 작형(건기,우기), 지역(저지대, 고지대)(한국, 인도네시아)별로 공시하여 특성을 재평가하여 품종개발 목표에 적합한 Elite line 들을 선발
- 분리, 고정중인 계통들은 한국과 인도네시아 현지 연구시설을 활용하여 세대진전을 진행하여 가능한 한 단 시간내에 고정, Elite line으로 육성
- 모계 계통을 육성하기 위하여 CGMS로의 Back Cross 세대를 진전시켜 우수하고 다양한 모계 계통을 확보
- 이들 과정을 진행하며 F1 조합을 작성하여 한국과 현지 인도네시아에서 우수한 조합을 선발하고 선발된 조합은 현지에서 작형(건기, 우기), 고도(저, 고, 중지대)별 적응성 시험을 실시
- 이 모든 과정에서 분자유종기술, 병검정기술, 품질분석기술을 적극적, 최대한 활용

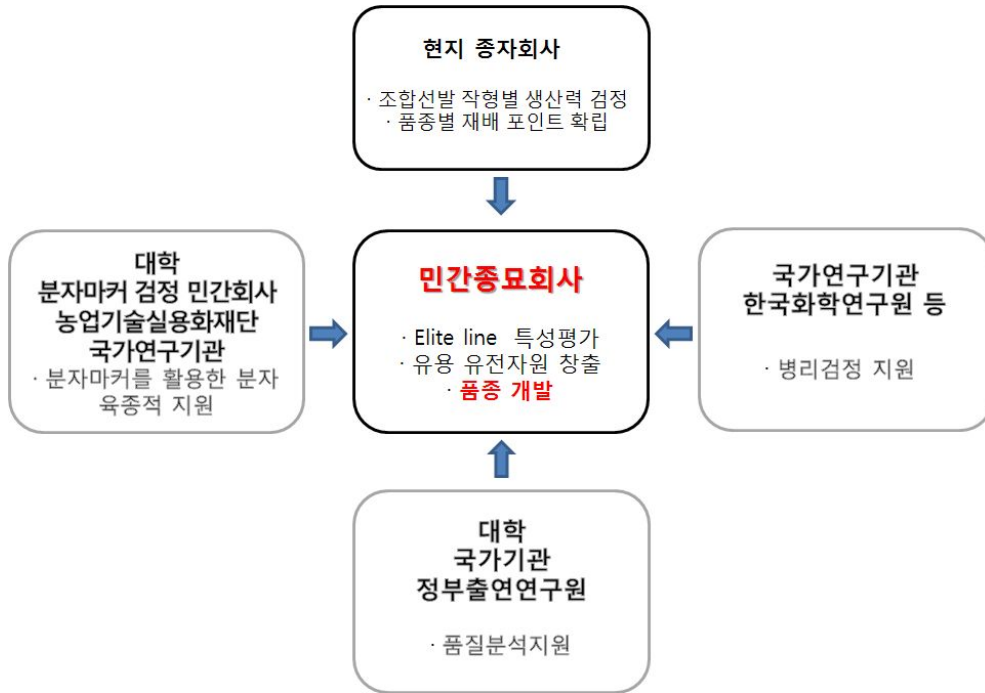
### □ 추진 전략

- 육종재료(Elite line, 고정완료 단계의 계통들) 평가, 조합선발, 지역적응성 시험 등의 모든 품종 개발 과정에 분자유종 전문가, 병리시험 관련자, 품질분석 전문가, 마케팅 전문가, 종자판매 회사, 핵심농민들을 포함시켜 가능한 한 시행착오를 줄여서 목표기간 내에 종자수출 목표를 달성하도록 추진



□ 세부 프로젝트 추진 체계

○ 추진체계



○ 연차별 추진계획

단계별 목표		1단계				2단계					최종목표
		수출용 품종 개발을 위한 육종소재 개발 및 교배조합 작성				수출용 품종 개발 및 수출시장 개척					고추 종자 수출액 300만불 달성
중점연구영역		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	세부 프로젝트 목표
재료 육성 및 품종 개발	■ 유전자원 수집 및 유용육종소재 창출										○ 인도네시아 저지대용 고리팅 4품종 개발 ○ 인도네시아 중고지대용 고리팅 4품종 개발
	■ 조합 작성, 조합성능 검정										
	■ 생산력 검정시험, 현지적응성 시험										
	■ 품종등록 및 품종보호 신청										
시교 사업 및 수출 촉진	■ 시험종자생산, 마케팅 전략수립										
	■ 종자생산 및 Pre-commercial 시험										
	■ 종자판매(수출)										
	■ Customer service										

(4) 세부프로젝트 성과지표 설정 방안

최종성과목표	성과지표		구분	목표치	1단계	2단계	단위	지표 측정방법 및 검증방법
과학기술적목표	품종개발	국내출원	공통				건	품종보호 출원 건수
		국내등록	공통	8	4	4		품종보호 등록 건수 (출원 건수의 30% 기준)
		국외판매	공통	8	4	4		해외 품종 신고 및 판매 건수
	국내특허	출원	공통				건	기반과제 2억당 특허출원 건수
		등록	공통					출원 건수의 80% 기준
	국제특허	출원	공통				건	기반과제 사업비 10억당 특허출원 건수
		등록	공통					출원 건수의 80% 기준
	논문	SCI	공통				건	기반과제 기준 SCI는 1편/2억당, 비SCI는 1편/1억당 논문 게재 건수
		비SCI	공통					
	분자마커		특성				점	기반과제 5억당 분자마커개발 건수 분자마커 특허 출원 및 등록
	유전자원수집		특성				점	기반과제 연구비의 10% 배분하고 1억당 100점 기준
	성분분석기술개발		특성				건	분석기술 실용화정도
	병리검정기술개발		특성				건	분석기술 실용화정도
	분석서비스		특성				점	분석서비스 건수
DB시스템구축 - 유전체 DB 시스템 - 육종정보 DB 시스템		특성				중	외부 전문기관 평가	
산업경제적목표	국내매출액	공통	생략			억원	외부 전문기관 평가(각 단계별 마지막해의 매출액)	
	종자수출액	공통	생략	30	300	만불	외부 전문기관 평가(각 단계별 마지막해의 종자수출액)	
	수입대체효과	공통	생략			%	국내소요량비 수입량 비율 감소량	
	기술이전	공통				건	사업비 10억당 건수	
환경적목표	마케팅전략 수립 보고서	특성				건	외부 전문기관 평가	
	인력양성	특성				명	대학의 과제 연구비의 70%배분하고 1억당 1명	
합계				-	-	-	-	-

(5) 세부프로젝트 최적 연구진 구성안

- 육종소재 창출 및 수출용 품종개발
  - 고추 육종 경력 10년 이상 전문가를 보유한 국내 민간종묘회사
- 현지 조합선발, 작형별 특성, 작형별 재배 요점 확립
  - 중국 현지 종묘회사, 중국 농업연구기관
- 분자마커지원
  - 고추 내병성 및 형질 관련 마커보유 및 지원 실적이 있는 사업단, 센터, 민간회사, 연구기관 혹은 대학
- 병리검정지원
  - 국가연구기관 병리검정팀, 한국화학연구원 병리검정지원센터, 실용화재단, 대학
- 품질분석지원
  - 고추 색소, 신미, 유리당 등 품질분석지원이 가능한 대학, 국가연구기관, 민간연구기관, 산업체, 종묘회사

(6) 세부프로젝트 예산

세부프로젝트명	구분	1단계				2단계2.21					총계
		연구기간	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
인도네시아 프리티팅 고추 품종개발	정부(억원)	0.9	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.6	1.7	1.8	13.5
	민간(억원)	0.23	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.40	0.43	0.45	3.38
	합계	1.13	1.88	1.88	1.88	1.88	1.88	2.00	2.13	2.25	16.88

(7) 종자개발을 통한 수출증대 및 수입대체 전략

- 품종 개발, 유통 전략
  - 시장 가치 및 접근 가능성에 따라 개발 국가 우선순위 선정
  - 품종 개발을 위해 가장 적합한 현지 파트너(로컬회사, 영업력 및 기 공급회사 등 고려) 선정
  - 현지 로컬 파트너와의 품종 개발 계획 수립
  - 국가별 품종 요구도 및 접근 가능성에 따른 기존 품종 포지셔닝
  - 현지 시교 사업을 통한 당사 품종 장/단점 분석
  - 거래처와 협의하여 핵심 딜러 및 농가를 초청하여 현지 필드데이 개최

□ 품종 생산 전략

- 현지 거래처, 해외 개발 담당 및 육성 담당과 협의 단기, 중기, 장기 생산 계획 협의
- 양친의 특성 파악 후 생산 적지 선정
- 생산 과정 중 생산기지 출장으로 문제점, 병해충 발생 여부 확인
- 생산물량에 대한 순도검정 의뢰

(8) 세부프로젝트 사업제안요구서(RFP)

프로젝트명	4. 동서남아시아 수출용 품종 개발		
세부 프로젝트명	4-2. 인도네시아 꼬리팅 고추 품종 개발		
연구 기간	2013 ~ 2021 ( 9년 )	연구비 지원범위	총1704백만원(정부1350백만, 민간354백만)
과제 성격	<input checked="" type="checkbox"/> 실용화기술(통합형과제)		<input type="checkbox"/> 실용화기술(개별과제)
	<input type="checkbox"/> 원천기술		<input type="checkbox"/> 공공기반기술
연구 개발 목표	○ 최종목표		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 인도네시아 저지대용 꼬리팅 4품종 육성</li> <li>- 인도네시아 중고지대용 꼬리팅 4품종 육성</li> <li>- 2021년 종자수출액 300만 달러 달성</li> </ul>		
연구 필요 성	○ 세부프로젝트목표		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 인도네시아 저지대와 중고지대에 적합한 고온 하 착과, 청고병 저항성, 복합 바이러스병 저항성 계통 육성 및 우수 F<sub>1</sub> 품종 개발</li> <li>- 지역적응성 시험, 재배 포인트 확립 등의 마케팅 전략을 세워 종자 수출</li> </ul>		
주요 연구 내용	○ 인도네시아 꼬리팅(Keriting, Spiral type) 고추 품종군은 시장규모가 커서 수출 전략 품목으로 선택할 충분한 이유가 있음		
	○ 이 품종군은 한국 육종가 육성 품종이 현지 선도품종으로 재배되고 있어 시장 진입에 큰 문제가 없을 것으로 보임		
	○ 또한 기반기술(분자육종, 병리검정, 품질분석)이 세계 최고 수준이므로 공략 가능한 시장으로 판단 됨		
시장 전망 및 기대 효과	○ 보유 계통의 특성 평가, 새로운 우수계통 창출		
	○ 우수계통의 CGMS Backcross를 통한 모계 계통 육성		
	○ 조합작성, 조합선발, 지역적응성 시험		
	○ 작형(건기, 우기), 지역(저지대, 고지대)별 적응성 시험 과정에서 재배포인트 확립		
자격 및 신청 요건	○ 마케팅 포인트 확립 및 Customer Service 체계 확립		
	○ 인도네시아의 꼬리팅 고추 재배면적은 계속적으로 증가 추세에 있음 (경제 발전으로 인한 수요 증대와 재래종에서 F <sub>1</sub> 종자로 전환 중)		
	○ 과제 수행 중 1단계에서 경쟁력을 갖춘 품종육성이 육성되면 과제종료 전이라도 종자 수출 실적이 기대 됨(연간 약 30만 달러)		
Keyword	한 글	고추, 꼬리팅, 청고병, 옹성불임성 계통	
	영 문	Pepper, Chilli, Keriting(Spiral) type, Bacterial wilt, CMS	

### 3) 세부프로젝트 3 : 동서남아시아권(파키스탄, 태국 등) 수출용 강신미 고추 품종개발

#### (1) 세부프로젝트 도출 배경

##### □ 동서남아시아 고추 시장의 중요성

- 동서남아시아 고추 시장은 세계적으로 매우 크고 중요함
  - 동서남아시아 주요 시장은 크게 태국, 베트남의 하늘초 시장, 인도네시아 홍·건고추 시장, 인도 풋·건고추 시장, 파키스탄 탄두초 시장 그리고 스리랑카, 네팔, 방글라데시 등지의 강신미계 중소과종, lawit 시장 등 다양하게 구성되어 있음.
  - 이들 시장은 최근 일반종에서 F1 품종으로 급격히 전환되고 있으며, 시장 규모도 지속적으로 증가하는 추세임
  - 현지 로컬회사와 글로벌 기업들은 중국과 인도 외에도 동서남아시아권에 진출할 수 있는 고추 품종육성에 많은 비중을 두고 있으며, 최근 경쟁력 있는 신품종을 출시하여 시장점유율 및 매출을 급속히 확대하고 있는 상황임

##### □ 국·내외 기술 수준

- 우리나라의 동서남아시아용 고추 품종개발 기술은 정상급으로 발전되어 있음
  - 동서남아시아권 시장을 겨냥한 고추 품종육성은 초기단계부터 CGMS(Cytoplamic Genetic Male Sterility)를 이용한 육성 기술을 바탕으로 균일성이 우수한 신품종을 개발하여 인도, 인도네시아 등 시장에 진출하였음
  - 최근에는 각종 바이러스, 역병 등의 복합내병성 품종을 개발하고 있으며, 또한 생명공학 기법을 접목한 품종 육성 등 기술과 능력으로는 정상급이라고 할 수 있음
  - 그러나 IMF 사태 이후 국내 주요 종묘회사들이 다국적 기업에 M&A 됨으로써, 동서남아용 고추 품종개발을 현지에서 직접 진행하였고, 따라서 최근에는 국내 종자회사들의 품종 경쟁력이 오히려 떨어지고 있는 상황임
- 동서남아시아 고추시장에서 글로벌 기업 및 현지 로컬 회사의 비중이 높아짐
  - Monsanto, Syngenta, Nunhems와 같은 다국적 거대기업은 동서남아시아 시장에서 점유율이나 매출 확대를 위해서 현지화 전략을 세우고 경쟁적으로 막대한 연구비를 투자하고 있음
  - 이러한 현지화 전략은 동서남아시아의 문화적, 환경적인 문제점들을 거의 해소하였으며, 따라서 최근에는 이들 지역에 적응성이 뛰어난 다수의 품종들을 개발하여 보급하고 있음
  - Mahyco, Namdhari, Indo America, US Agree, Bejo, East west 등 로컬회사들은 그들의 가장 큰 장점인 정확한 시장 정보력을 바탕으로 시장별 요구도에 부합하고, 지역별 적응성이 우수한 교배종 품종을 다수 출시하고 있음

##### □ 동서남아시아용 고추 품종개발의 필요성

- 최근 인도, 중국 이외에도 동서남아시아의 고추 시장은 교배종으로 빠르게 전환되면서 시장규모가 커지고 있음
- 국내 기업들은 유전자원 부족, 주 재배지역과의 지정학적, 기후적인 정보 부족, 연구비 투자의

부족 등으로 인해 다국적 기업이나 로컬회사에 비해 품종 경쟁력이 약해져 있는 상황임

- 교배종 보급으로 인한 동서남아 고추 시장 확대와 아직 교배종으로 전환되지 않은 일반시장의 잠재 가치를 종합해서 고려한다면, 이 시장에서의 품종 경쟁력을 높여 수출을 확대할 수 있는 방안을 시급히 모색하여야 함

## (2) 세부프로젝트 최종 목표

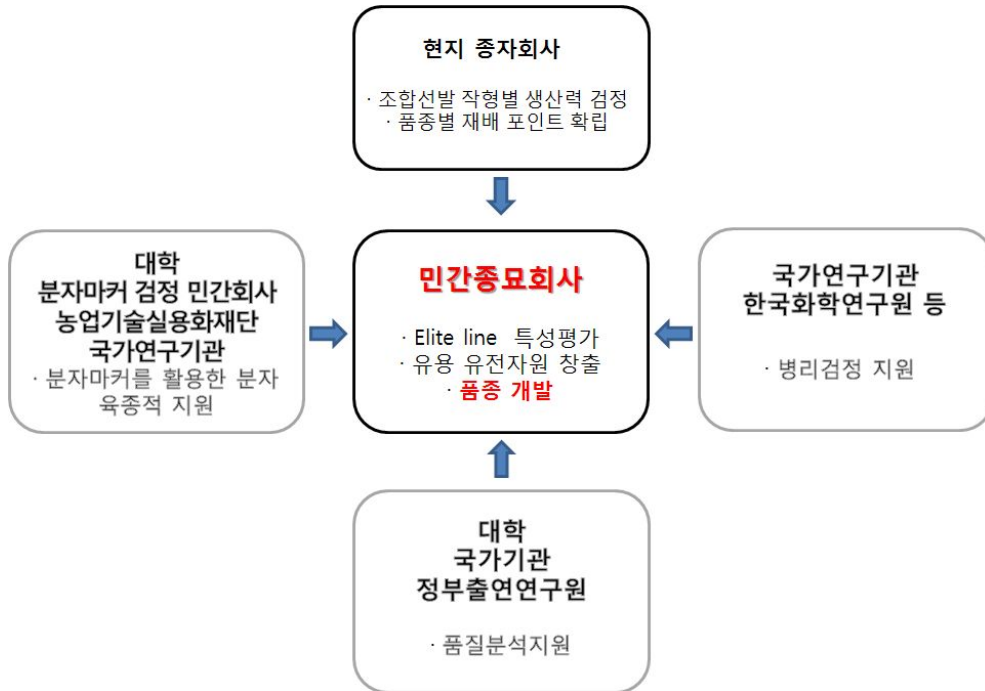
- 동서남아시아 수출용 고추 품종 개발로 300만불 수출
  - 서남아시아권 수출용 고추 4품종 개발
    - 파키스탄 수출용 복합내병성 탄두초 품종 개발
    - 방글라데시 수출용 강신미 중소과종 고추 품종 개발
    - 스리랑카 수출용 풋고추 품종 개발
  - 동남아시아권 수출용 고추 4품종 개발
    - 인도네시아 수출용 복합내병성 세장과형 고추 품종 개발
    - 태국, 베트남, 미얀마 등 수출용 내서성, 강신미 하늘초 고추 품종 개발

## 3) 세부프로젝트의 추진방법 및 전략

- 추진 방법 및 전략
  - 유전자원의 확보 및 시장정보 파악
    - 동서남아시아권의 주요 수출 대상국 거래처나 해외사업부 담당을 통하여 현지에서 재배되는 각 형태별 고추의 선도품종 수집, 평가(조합 성능검정의 대비종으로 공시함)함으로서 시장 변화를 예측할 뿐만 아니라 이들 품종들을 분리시켜 새로운 유전자원으로 활용
    - 육성 담당자의 현지 출장을 통하여 주요 수출대상국의 환경, 재배방법, 주요 특성 및 병충해 발생 등 시장정보를 지속적인 보완
    - 기 보유한 유전자원을 순화하여 고정시키며, 고정된 계통들은 F1조합 작성에 이용
  - 계통육성 및 조합선발
    - 년 2세대 세대진전으로 기 보유 유전자원을 순화하고 고정시켜 우수한 Inbred line 확보
    - 우수 inbred line의 내병화를 위한 재육성은 MAS, MAB 등 기법으로 선발 효율성 증대 및 육성기간 단축(생명공학연구소)
    - 계통의 내서성 선발을 위하여 한국과 현지 육성보조 연구소 간의 계통 순환 공시
    - 선도품종 분리 후 약배양으로 DH-line 확보하여 조합작성에 이용
    - 열대지역에서 선호하는 강신미계 품종육성을 위한 성분 분석
    - 육성한 계통들의 고정여부를 확인하고 각 형태별 교배조합을 작성, 성능검정을 실시
    - 각 형태별로 예비선발한 조합들의 현지 적응성 검정을 위한 종자 확보
  - 품종화 및 수출

- 현지 거래처를 통해 각 형태별 주요 수출대상국에서의 현지 적응성 검정을 실시하고 조합을 최종 선발함
- 최종 선발한 조합은 신품종으로 출원하고 양친 원종증식 및 F1종자 생산을 진행
- 생산된 F1종자를 가공 처리하고 동서남아시아권 대상국에 수출

□ 추진 체계





(4) 세부프로젝트 성과지표 설정 방안

최종 성과목표	성과지표		구분	목표치	1단계	2단계	단위	지표 측정방법 및 검증방법
과학기술적 목표	품종개발	국내출원	공통				건	품종보호 출원 건수
		국내등록	공통	8	4	4		품종보호 등록 건수 (출원 건수의 30% 기준)
		국외판매	공통					해외 품종 신고 및 판매 건수
	국내특허	출원	공통				건	기반과제 2억당 특허출원 건수
		등록	공통					출원 건수의 80% 기준
	국제특허	출원	공통				건	기반과제 사업비 10억당 특허출원 건수
		등록	공통					출원 건수의 80% 기준
	논문	SCI	공통				건	기반과제 기준 SCI는 1편/2억당, 비SCI는 1편/1억당 논문 게재 건수
		비SCI	공통					
	분자마커		특성				점	기반과제 5억당 분자마커개발 건수 분자마커 특허 출원 및 등록
	유전자원수집		특성				점	기반과제 연구비의 10% 배분하고 1억당 100점 기준
	성분분석기술개발		특성				건	분석기술 실용화정도
	병리검정기술개발		특성				건	분석기술 실용화정도
	분석서비스		특성				점	분석서비스 건수
DB시스템구축 - 유전체 DB 시스템 - 육종정보 DB 시스템		특성				종	외부 전문기관 평가	
산업경제적 목표	국내매출액	공통	생략			억원	외부 전문기관 평가(각 단계별 마지막해의 매출액)	
	중자수출액	공통	생략	30	300	만불	외부 전문기관 평가(각 단계별 마지막해의 중자수출액)	
	수입대체효과	공통	생략			%	국내소요량비 수입량 비율 감소량	
	기술이전	공통				건	사업비 10억당 건수	
환경적 목표	마케팅전략 수립 보고서	특성				건	외부 전문기관 평가	
	인력양성	특성				명	대학의 과제 연구비의 70%배분하고 1억당 1명	
합계			-	-	-	-	-	

(5) 세부프로젝트 최적 연구진 구성안

- 육종소재 창출 및 수출용 품종개발
  - 고추 육종 경력 10년 이상 전문가를 보유한 국내 민간종묘회사
- 현지 조합선발, 작형별 특성, 작형별 재배 요점 확립
  - 현지 종묘회사, 현지 농업연구기관

□ 분자마커지원

- 고추 내병성 및 형질 관련 마커보유 및 지원 실적이 있는 사업단, 센터, 민간회사, 연구기관 혹은 대학

□ 병리검정지원

- 국가연구기관 병리검정팀, 한국화학연구원 병리검정지원센터, 실용화재단, 대학

□ 품질분석지원

- 고추 색소, 신미, 유리당 등 품질분석지원이 가능한 대학, 국가연구기관, 민간연구기관, 산업체, 종묘회사

(6) 세부프로젝트 예산

세부프로젝트명	구분	1단계				2단계					총계
		연구기간	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
동서남아시아권(파키스탄, 태국 등) 수출용 강신미 고추 품종개발	정부(억원)	1.0	1.6	1.7	1.7	1.8	1.8	1.8	1.9	2.0	15.3
	민간(억원)	0.33	0.53	0.57	0.57	0.60	0.60	0.60	0.63	0.67	5.10
	합계	1.33	2.13	2.27	2.27	2.40	2.40	2.40	2.53	2.67	20.40

(7) 종자개발을 통한 수출증대 및 수입대체 전략

□ 품종 개발, 유통 전략

- 시장 가치 및 접근 가능성에 따라 개발 국가 우선순위 선정
- 품종 개발을 위해 가장 적합한 현지 파트너(로컬회사, 영업력 및 기 공급회사 등 고려) 선정
- 현지 로컬 파트너와의 품종 개발 계획 수립
- 국가별 품종 요구도 및 접근 가능성에 따른 기존 품종 포지셔닝
- 현지 시교 사업을 통한 당사 품종 장/단점 분석
- 거래처와 협의하여 핵심 딜러 및 농가를 초청하여 현지 필드데이 개최

□ 품종 생산 전략

- 현지 거래처, 해외 개발 담당 및 육성 담당과 협의 단기, 중기, 장기 생산 계획 협의
- 양친의 특성 파악 후 생산 적지 선정
- 생산 과정 중 생산기지 출장으로 문제점, 병해충 발생 여부 확인
- 생산물량에 대한 순도검정 의뢰

(8) 세부프로젝트 사업제안서(RFP)

프로젝트명	4. 동서남아시아 수출용 품종 개발		
세부 프로젝트명	4-3. 동서남아시아권(파키스탄, 태국 등) 수출용 품종 개발		
연구 기간	2013 ~ 2021 (9년)	연구비 지원범위	총2040백만원 (정부 1530백만원, 민간 510백만원)
과제 성격	<input checked="" type="checkbox"/> 실용화기술(통합형과제) <input type="checkbox"/> 원천기술		<input type="checkbox"/> 실용화기술(개별과제) <input type="checkbox"/> 공공기반기술
연구 개발 목표	<input type="radio"/> 최종목표 - 동서남아시아권 수출용 고추 8품종 개발 - 2021년 종자수출액 300만 달러 달성 <input type="radio"/> 세부프로젝트목표 : 동서남아시아권 수출용 고추 품종 개발 및 200만 달러 수출 - 파키스탄, 방글라데시 등 서남아시아 국가 수출용 강신미, 중소과종 하늘초 품종을 개발하고 수출 - 동남아시아의 태국, 베트남 등 국가 수출용 세장과 및 하늘초 고추 품종 개발 및 수출		
연구 필요성	<input type="radio"/> 동서남아 지역은 매운 고추 소비가 많으면서, 최근 일반종에서 교배종으로 전환이 빠르게 진행되고 있어 시장이 지속적으로 확대되고 있음 <input type="radio"/> 다국적 기업이나 로컬회사들은 동서남아시아권의 시장변화에 맞추어 집중 투자를 하는 등 시장 경쟁력을 높이고 있으나, 우리나라는 우수한 고추 품종육성 기술을 보유하고 있음에도 정보 부재와 연구비의 한계성 때문에 경쟁력이 많이 떨어진 상황임 <input type="radio"/> 따라서 동서남아권 시장에 대한 경쟁력 확보를 위해 집중적인 투자와 품종개발의 필요성이 요구됨		
주요 연구 내용	<input type="radio"/> 국가별 시장 정보 파악 및 유전자원 수집 - 각 국가별, 형태별 선도품종을 수집하여 특성을 파악하여 품종의 흐름을 분석 - 선도품종의 후대 분리, 약배양 등을 통하여 유전자원 확충 <input type="radio"/> 서남아시아권 수출용 고추 4품종 이상 개발 - 파키스탄 수출용 복합내병성 탄두초 품종 개발 - 방글라데시 수출용 강신미 중소과 고추 품종 개발 - 스리랑카 수출용 풋고추 품종 개발 <input type="radio"/> 동남아시아권 수출용 고추 4품종 이상 개발 - 태국, 베트남, 미얀마 등 수출용 내서성, 강신미 하늘초 고추 품종 개발		
시장 전망 및 기대 효과	<input type="radio"/> 동서남아시아 시장은 인도를 제외하고도 파키스탄, 방글라데시, 베트남, 태국 등 고추 소비가 많은 국가들이 다양한 시장을 형성하고 있음. <input type="radio"/> 이 시장은 일반종에서 F <sub>1</sub> 으로 전환되고 있으며, 연중 재배가 가능하기 때문에 시장은 지속적으로 확대될 전망이다 <input type="radio"/> 우리나라의 우수한 고추 품종 개발기술과 생명공학 기술을 접목하여 동서남아시아에서 요구하는 품종을 개발한다면 시장 점유율 확대가 가능할 것으로 판단됨		
자격 및 신청 요건	<input type="radio"/> 연구기관 자격 : 국내 민간육종회사 및 개인 육종가 <input type="radio"/> 신청 요건 - 고추 육종 전문가 보유, 고추 품종등록 및 판매실적, 현지 재배시험 및 마케팅 가능		
Keyword	한 글	고추, 아시아권 고추 시장, 일대잡종, 마케팅, 수출	
	영 문	Pepper, Chilli, Asian hot pepper market, F <sub>1</sub> hybrid, marketing, export	

## 제5절. 지중해권 수출용 고추 품종 개발

### 1. 연구개발 목표

- 우리나라 고추 F1품종육성은 응성불임을 생산에 이용하는 등 세계 최고 수준에 있으며 최근에 전통육종 기법에 MAS, 약배양 등 생명공학 기법을 접목함으로써 고추 품종 육성기술은 급속히 발전하고 있음
- 우리나라 고추 시장은 점차로 재배환경의 변화로 인한 내병성의 증가, 생산경쟁력 저하로 인해 매년 재배면적이 감소하고 있는 추세이고 경쟁력은 심화되는 현실에 직면해 있어 해외로의 진출이 필요한 상황임
- 해외시장의 경우 잠재시장이 증대하면서 점차적으로 시장이 확대되고 있어 상대적으로 기술 우위에 있는 우리나라의 해외 고추시장 진출은 충분한 가능성을 확보하고 있음
- 현재 민간회사 주도로 고추의 해외시장 진출이 진행되고 있지만 기존 형성된 시장개척에 어려움을 겪고 있는 것이 현실이며 민간회사 단독으로 현지 품종을 개발에도 제약이 있음
- 본 연구의 목표는 지중해권 국가를 목표로 하여 지역, 세그먼트를 선정하고 여러 조직이 연계하여 목표에 적합한 품종을 개발 및 현지에 판매를 목표로 하고 있음
- 세부목표시장은 지중해 북부의 유럽권, 지중해 남부의 북아프리카권으로 수출목표대상국가 맞춤형 제품을 개발하여 해외시장을 진출하고자 함

### 2. 연구개발 필요성

- 지중해권 고추 시장현황과 품종개발의 중요성
  - 전세계 고추 재배면적 약 400만 ha 중 지중해권(유럽, 북아프리카)는 약 25만ha(FAO, 2010) 정도로 면적상으로는 큰 비중을 차지하지 않지만, 종자시장은 약 184million US\$ 정도로 면적 대비로는 큰 편이며, 앞으로 더 상승할 것으로 예상
  - 지리적으로 지중해권은 유럽과 아프리카의 교두보 지점으로 미래의 종자시장으로 여겨지는 아프리카로의 진출을 위해 전세계의 종자 강국이 진출하고 있음
  - 지중해권의 지리적, 환경적 중요성으로 일찍부터 유럽의 종자회사나 다국적 기업 같은 선진 종자회사들이 진입하여 경쟁을 벌이고 있음
  - 지중해권에서 재배되는 고추는 주요 OP종 외에도 Dulce Italiano, Conic, Charleston, Kapia, Blocky Type 등 일대잡종으로 다양하며, 이러한 형태의 고추들은 주로 미국, 유럽 등지의 선진국에서 많이 소비하는 형태의 고추임
  - 따라서 향후 우리나라에서도 고추 수출시장을 전 세계적으로 확대한다고 보면, 이러한 형태의 고추품종 육성을 진행하여야 할 필요성이 있음

### 3. 기존 연구와의 중복성 및 연계방안

#### □ 기존 연구와의 중복성

- 현재 고추 품목에 대한 다수의 기존과제들은 국내용 병저항성 계통육성 및 재배기술 개발, 유전체분석 등에 초점이 맞춰져 있음
- 본 과제는 GSP 이관 대상인 농림수산물 생명산업 기술개발 기획과제인 “종자 수출 확대를 위한 해외 맞춤형 품종 개발” 과제와 목표품종의 성격 및 수출대상지 등에서 차이가 있으므로 중복성 문제는 없는 것으로 판단됨

#### □ 기 수행중인 “종자 수출 확대를 위한 해외 맞춤형 품종 개발” 과제 및 고추분자마커 사업단 수행과제의 성과를 품종육성 효율제고 차원에서 적극 이용.

- 선행 연구과제의 중국 시장 변화 및 트렌드 등 기존 정보를 활용
- 선행 연구과제에서 개발된 분자마커(바이러스 등)를 이용한 내병성 육종의 효율성을 높임.

### 4. 프로젝트 추진체계 및 추진전략

#### □ 프로젝트 추진체계

- 기존에 민간종묘회사에서 지중해권 수출용 품종개발을 위해 육성하고 있던 우수 계통 및 중간모본을 이용하여 교배조합 작성에 활용하면 유망한 품종 개발 가능
- 육성된 품종은 세부 프로젝트 참여기관에서 대량재배 및 현지적응성 시험을 거쳐 품종화한 다음 판매 및 영업 전략을 구축하여 수출축진을 유도함.
- 품종 육성에 필요한 인프라 기술(분자표지선발 기술, 병리검정 기술, 유효성분 검정 및 품질평가 기술, 소포자 배양 기술)을 육종기술 지원 기관에서 지원받아 효율적인 육성 및 품종개발 기간을 단축할 수 있는 체계를 구축함.

#### □ 프로젝트 추진전략

- 품종 개발을 위해 아래와 같은 각 세부 프로젝트별 목표 시장에 맞게 육성을 하는 전략을 추구함.
- 전통/선발 육종법과 MAS(Marker assisted selection), MAB(Marker assisted backcross)분자마커 선발 육종법을 융합하여 전체 목표 시장에 이용할 수 있는 계통을 우선적으로 선발해서 육성함.
- 계통육성은 기 보유 계통을 우선적으로 재배작형별, 내병성을 검정하여 각 목표시장의 segment 별로 구분하여 고정여부를 확인한 다음 교배모본으로 바로 이용함. 수집된 유전자원은 특성검정 후 분리용 개체를 선발하고, 선발된 개체는 세대단축과 고정을 수행함.
- 본 연구 사업의 세부 및 협동과제 수행 기관에서 개발한 소포자 배양체나 분자표지를 품종육성 프로그램에 도입하여 품종을 육성함.
- 육성된 품종은 수출 대상국가에서 지역 적응성 시험을 실시하며, 지역적응성 시험은 각 세부프로젝트 참여기관의 해외영업부와 현지 거래처 등의 전문가와 공동으로 현지에서 국내 선발 품

종에 대한 평가를 실시하여 선발된 품종에 대해 농가 재배를 통하여 사업화 가능여부 평가를 실시함.

- 수출 촉진을 위하여 개발된 품종은 각종 박람회에 참여하여 홍보하고 해외 전시포를 개설하여 육성품종의 우수성과 상품성을 홍보하여 수출하는 전략을 추진함.

## 5. 프로젝트 Micro 로드맵

단계별 목표		1단계				2단계				최종목표	
		수출용 품종 개발을 위한 기반구축 및 육종소재 개발				수출용 품종 개발 및 수출시장 개척				고추 종자수출 300만 달러 달성	
중점연구영역		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	프로젝트 목표
지중해권 수출용 고추 품종 개발	복합내병성 지중해형(Dulce Italiano, Conic 등) 고추 품종개발	<b>유전자원 수집 및 유용육종 소재 창출</b>									-지중해권 북부지역 수출용 고추 4품종 개발 -지중해권 남부지역 수출용 고추 3품종 개발
		<b>조합작성, 조합성능 검정</b>									
		<b>생산력 검정 및 현지적응성 시험</b>									
		<b>시험종자생산, 마케팅 전략수립</b>									
		<b>종자생산, 판매, 수출</b>									

## 6. 세부프로젝트 추진계획

### 1) 세부프로젝트 1 : 복합내병성 지중해형(Dulce Italiano, Conic 등) 고추 품종개발

#### (1) 세부프로젝트 도출 배경

##### □ 지중해권 수출용 고추 품종 개발

##### ○ 지중해권의 지리적 환경적 중요성

- 전세계 고추 재배면적 약 400만 ha 중 지중해권(유럽, 북아프리카)은 약 25만ha(FAO, 2010) 정도로 면적상으로는 큰 비중을 차지하지 않지만, 종자시장은 약 184million US\$ 정도로 면적 대비로는 큰 편이며, 앞으로 더 상승할 것으로 예상
- 이렇게 종자시장이 큰 이유는 지리적, 환경적인 중요성 때문에 유럽의 각 종자회사나 다국적 기업들이 일찍부터 경쟁적으로 진출하여 파이를 키워놓았기 때문임
- 지리적으로 지중해권은 유럽과 아프리카의 교두보 지점으로 미래의 종자시장으로 여겨지는 아프리카로의 진출을 위해 전세계의 종자 강국이 진출하고 있음
- 환경적으로 지중해권은 겨울철에도 비교적 온난한 해양성 기후대를 나타냄으로서 유럽에서는 어려운 겨울철 고추재배가 가능하고, 따라서 겨울철에 생산된 고추는 고가로 유럽과 러시아 등지로 수출이 가능함

##### ○ 지중해권 고추 시장의 중요성

- 지중해권의 지리적, 환경적 중요성으로 일찍부터 유럽의 종자회사나 다국적 기업같은 선진 종자회사들이 진입하여 경쟁을 벌이고 있음
- 지중해권에서 재배되는 고추는 주요 OP종 외에도 Dulce Italiano, Conic, Charleston, Kapia, Blocky Type 등 일대잡종으로 다양하며, 이러한 형태의 고추들은 주로 미국, 유럽 등지의 선진국에서 많이 소비하는 형태의 고추임
- 따라서 향후 우리나라에서도 고추 수출시장을 전 세계적으로 확대한다고 보면, 이러한 형태의 고추품종 육성을 진행하여야 할 필요성이 있음

#### (2) 세부프로젝트 최종 목표

##### □ 지중해권 수출용 고추 개발로 300만 달러 수출

##### ○ 지중해 북부의 유럽권 시장에 적합한 시설재배용 내한성 고추 4품종개발

- Dulce Italiano, Conic, Charleston, Kapia 등 내한성이 강한 sweet pepper 개발
- TSWV, TMV, 흰가루병 등 복합내병성 품종 개발

##### ○ 지중해 남부의 북아프리카권 시장에 적합한 노지 및 시설재배용 고추 3품종개발

- 풋고추 또는 건고추 용도의 Sweet & hot pepper 개발
- CMV, TSWV, 반점세균병, 흰가루병 등 복합내병성 품종 개발

### (3) 세부프로젝트의 추진방법 및 전략

#### □ 추진 방법 및 전략

##### ○ 유전자원의 확보 및 시장정보 파악

- 기 보유한 유전자원을 순화하여 고정시키며, 고정된 계통들은 F1조합 작성에 이용
- 지중해권의 주요 수출국의 거래처나 해외업무 담당자들을 통하여 현지에서 재배되는 각 형태 별고추의 선도품종 수집, 평가(조합 성능검정의 대비종으로 공시함)함으로써 시장 변화를 예측할 뿐만 아니라 이들 품종들을 분리시켜 새로운 유전자원으로 활용
- 육성 담당자의 현지 출장을 통하여 주요 수출대상국의 환경, 재배방법, 주요 특성 및 병충해 발생 등 시장정보를 지속적으로 업데이트

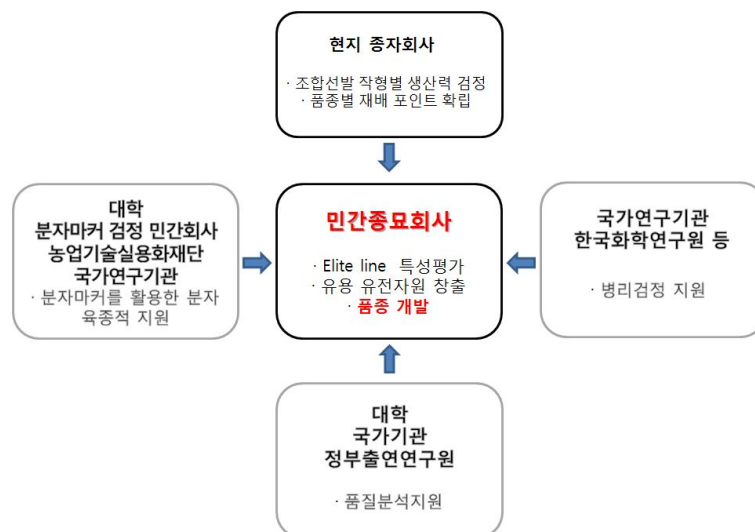
##### ○ 계통육성 및 조합선발

- 년 2세대 세대진전으로 기 보유 유전자원을 순화하고 고정시킴
- 계통의 재육성을 위해서는 MAS, MAB 등 기법으로 선발 효율성 증대 및 육성기간 단축
- 계통의 내한성 선발을 위하여 한국과 현지 육성보조 연구소 간의 계통 순환공시
- 선도품종 분리 후 약배양으로 DH-line 확보하여 조합작성에 이용
- 육성한 계통들의 고정여부를 확인하고 각 형태별 교배조합을 작성, 성능검정을 실시
- 각 형태별로 예비선발한 조합들의 현지 적응성 검정을 위한 종자 확보

##### ○ 품종화 및 수출

- 현지 거래처를 통해 각 형태별 주요 수출대상국에서의 현지 적응성 검정을 실시하고, 우수 조합을 최종 선발함
- 최종 선발한 조합은 신품종으로 출원하고 양친 원종증식 및 F1종자 생산을 진행
- 생산된 F1종자를 가공 처리하고 지중해권 대상국에 수출

#### □ 추진 체계





(4) 세부프로젝트 성과지표 설정 방안

최종성과목표	성과지표		구분	목표치	1단계	2단계	단위	지표 측정방법 및 검증방법
과학기술적목표	품종개발	국내출원	공통				건	품종보호 출원 건수
		국내등록	공통	7	2	5		품종보호 등록 건수 (출원 건수의 30% 기준)
		국외판매	공통					해외 품종 신고 및 판매 건수
	국내특허	출원	공통				건	기반과제 2억당 특허출원 건수
		등록	공통					출원 건수의 80% 기준
	국제특허	출원	공통				건	기반과제 사업비 10억당 특허출원 건수
		등록	공통					출원 건수의 80% 기준
	논문	SCI	공통				건	기반과제 기준 SCI는 1편/2억당, 비SCI는 1편/1억당 논문 게재 건수
		비SCI	공통					
	분자마커		특성				점	기반과제 5억당 분자마커개발 건수 분자마커 특허 출원 및 등록
	유전자원수집		특성				점	기반과제 연구비의 10% 배분하고 1억당 100점 기준
	성분분석기술개발		특성				건	분석기술 실용화정도
	병리검정기술개발		특성				건	분석기술 실용화정도
분석서비스		특성				점	분석서비스 건수	
DB시스템구축 - 유전체 DB 시스템 - 육종정보 DB 시스템		특성				종	외부 전문기관 평가	
산업경제적목표	국내매출액	공통	생략			억원	외부 전문기관 평가(각 단계별 마지막해의 매출액)	
	종자수출액	공통	생략	30	300	만불	외부 전문기관 평가(각 단계별 마지막해의 종자수출액)	
	수입대체효과	공통	생략			%	국내소요량비 수입량 비율 감소량	
	기술이전	공통				건	사업비 10억당 건수	
환경적목표	마케팅전략 수립 보고서	특성				건	외부 전문기관 평가	
	인력양성	특성				명	대학의 과제 연구비의 70%배분하고 1억당 1명	
합계				-	-	-	-	-

(5) 세부프로젝트 최적 연구진 구성안

육종소재 창출 및 수출용 품종개발

- 고추 육종 경력 10년 이상 전문가를 보유한 국내 민간종묘회사

현지 조합선발, 작형별 특성, 작형별 재배 요점 확립

- 현지 종묘회사, 현지 농업연구기관

분자마커지원

- 고추 내병성 및 형질 관련 마커보유 및 지원 실적이 있는 사업단, 센터, 민간회사, 연구기관 혹은 대학

병리검정지원

- 국가연구기관 병리검정팀, 한국화학연구원 병리검정지원센터, 실용화재단, 대학

품질분석지원

- 고추 색소, 신미, 유리당 등 품질분석지원이 가능한 대학, 국가연구기관, 민간연구기관, 산업체, 종묘회사

(6) 세부프로젝트 예산

세부프로젝트명	구분	1단계				2단계					총계
		연구기간	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
복합내병성 지중해형 (Dulce Italiano, Conic 등) 고추 품종개발	정부(억원)	0.9	1.5	1.6	1.5	1.6	1.6	1.6	1.7	1.8	13.8
	민간(억원)	0.30	0.50	0.53	0.50	0.53	0.53	0.53	0.57	0.60	4.60
	합계	1.20	2.00	2.13	2.00	2.13	2.13	2.13	2.27	2.40	18.40

(7) 종자개발을 통한 수출증대 및 수입대체 전략

품종 개발, 유통 전략

- 시장 가치 및 접근 가능성에 따라 개발 국가 우선순위 선정
- 품종 개발을 위해 가장 적합한 현지 파트너(로컬회사, 영업력 및 기 공급회사 등 고려) 선정
- 현지 로컬 파트너와의 품종 개발 계획 수립
- 국가별 품종 요구도 및 접근 가능성에 따른 기존 품종 포지셔닝
- 현지 시교 사업을 통한 당사 품종 장/단점 분석
- 거래처와 협의하여 핵심 딜러 및 농가를 초청하여 현지 필드데이 개최

□ 품종 생산 전략

- 현지 거래처, 해외 개발 담당 및 육성 담당과 협의 단기, 중기, 장기 생산 계획 협의
- 양친의 특성 파악 후 생산 적지 선정
- 생산 과정 중 생산기지 출장으로 문제점, 병해충 발생 여부 확인
- 생산물량에 대한 순도검정 의뢰

(8) 세부프로젝트 사업제안요구서(RFP)

프로젝트명	5. 지중해권 수출용 고추 품종 개발		
세부 프로젝트명	5-1. 복합내병성 지중해형 (Dulce Italiano, Conic 등) 고추 품종 개발		
연구 기간	2013~2021 (9년)	연구비 지원범위	총 1840백만원 (정부 1380백만원, 민간 460백만원)
과제 성격	<input type="checkbox"/> 실용화기술(통합형과제)		<input checked="" type="checkbox"/> 실용화기술(개별과제)
	<input type="checkbox"/> 원천기술		<input type="checkbox"/> 공공기반기술
연구 개발 목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 최종목표 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 지중해권 수출용 고추 7품종 개발</li> <li>- 2021년 중자수출액 300만 달러 달성</li> </ul> </li> <li>○ 세부프로젝트목표 : 지중해권 수출용 고추 품종개발로 200만 달러 수출(2021년) <ul style="list-style-type: none"> <li>- 지중해 북부의 유럽권 시장에 적합한 시설재배용 내한성 고추 4품종 개발</li> <li>- 지중해 남부의 북아프리카 시장에 적합한 노지 또는 시설재배용 고추 3품종 개발</li> </ul> </li> </ul>		
연구 필요 요청	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 지중해권은 유럽과 아프리카를 잇는 교두보적인 지리적 이점과 해양성 기후의 환경적인 이점 때문에 신흥 고추 시장으로 자리매김</li> <li>○ 현재 유럽의 중자회사나 다국적 기업들이 경쟁적으로 진출하고 있어 앞으로 시장 규모가 더 확대될 것으로 예상</li> <li>○ 향후 유럽, 아프리카 시장으로의 진출하기 위해서는 먼저 이 시장을 목표로 한 품종개발이 요구됨</li> </ul>		
주요 연구 내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 유전자원의 수집 및 시장정보 파악 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 대상국의 유전자원 수집, 환경, 재배, 소비형태, 유통, 병해충 발생 등 정보 파악</li> <li>- 대상국의 품종 요구도를 충족시키는 품종개발을 위한 육종 기술 확립</li> </ul> </li> <li>○ 지중해 북부의 유럽권에 수출 가능한 시설재배용 풋고추 2품종 이상 개발 <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dulce Italiano, Conic, Kapia, Charleston type 등 sweet pepper 품종 개발</li> <li>- 복합내병성(TSWV, TMV, 흰가루병 등), 내한성 등 현지 품종 요구도를 충족하는 품종 개발</li> </ul> </li> <li>○ 지중해 남부의 북아프리카 시장을 목표로 수출 가능한 노지, 시설재배용 1품종 이상 개발 <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dulce Italiano, Conic, Kapia, Charleston type 등 시설재배용 sweet or hot pepper 품종 개발</li> <li>- Anaheim, Baklouti 등 형태의 건고추 용도의 노지용 hot pepper 개발</li> <li>- CMV, TSWV, 반점세균병, 흰가루병 등 복합내병성 품종 개발</li> </ul> </li> </ul>		
시장 전망 및 기대 효과	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 교배종으로 전환이 되고 있는 신흥 고추 시장으로서 향후 더욱 확대가 예상됨</li> <li>○ 유럽 및 아프리카 전역으로 확대하여 시장 진출할 수 있는 교두보 역할 기대</li> <li>○ 다양한 형태의 고추 품종개발 능력을 보유함으로써 향후 부가가치 증가 기대</li> </ul>		
자격 및 신청 요건	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 연구기관 자격 : 국내 민간육종회사 및 개인 육종가</li> <li>○ 신청 요건 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 고추 육종 전문가 보유, 고추 품종등록 및 판매실적, 현지 재배시험 및 마케팅 가능</li> </ul> </li> </ul>		
Keyword	한 글	고추, 지중해, 교배종, 마케팅, 수출	
	영 문	Pepper, Chilli, Mediterranean, F <sub>1</sub> hybrid, Marketing, Export	

## 제6절. 미주 수출용 고추 품종 개발

### 1. 연구개발 목표

- 우리나라 고추 F1품종육성은 응성불임을 생산에 이용하는 등 세계 최고 수준에 있으며 최근에 전통육종 기법에 MAS, 약배양 등 생명공학 기법을 접목함으로써 고추 품종 육성기술은 급속히 발전하고 있음
- 우리나라 고추 시장은 점차로 재배환경의 변화로 인한 내병성의 증가, 생산경쟁력 저하로 인해 매년 재배면적이 감소하고 있는 추세이고 경쟁력은 심화되는 현실에 직면해 있어 해외로의 진출이 필요한 상황임
- 해외시장의 경우 잠재시장이 증대하면서 점차적으로 시장이 확대되고 있어 상대적으로 기술 우위에 있는 우리나라의 해외 고추시장 진출은 충분한 가능성을 확보하고 있음
- 현재 민간회사 주도로 고추의 해외시장 진출이 진행되고 있지만 기존 형성된 시장개척에 어려움을 겪고 있는 것이 현실이며 민간회사 단독으로 현지 품종을 개발에도 제약이 있음
- 본 연구의 목표는 미주지역을 목표로 하여 고가의 종자시장을 형성하며 가장 큰 부분을 차지하고 있는 할라페뇨형 고추 품종을 개발하여 현지에 판매하는 것을 목표로 하고 있음

### 2. 연구개발 필요성

- 미주 고추 시장현황과 품종개발의 중요성
  - 멕시코의 전체 고추 시장 규모는 약 3천 5백만불 (약 400백억원)이며 이중 단고추 시장은 5백 5십만불 (약 63억원) 임
  - 이 중 Jalapeno, Ancho, Serrano의 Hot pepper 시장은 약 17.7톤으로 약 2천 5백만불 (약 290억원) 임
  - 위 주요 품종 군 의 F1 재배면적은 26,540ha로 각 66%, 24%, 10%의 시장을 점유하고 있음
  - 1ha 당 25,000~30,000 주를 재배하며 종자 1kg 당 가격은 약 1,200 USD으로 인도, 파키스탄, 중국 대비 약 6배 정도 고가로 판매되어 간과할 수 없는 수출대상지역임

	Jalapeno	Ancho	Serrano
Surface(Hectares)	17,500	6,420	2,620
Units(kg)	11,670	4,300	1,750
Market Value (Thousand seeds)	583,500	215,000	87,500

### 3. 기존 연구와의 중복성 및 연계방안

#### □ 기존 연구와의 중복성

- 현재 고추 품목에 대한 다수의 기존과제들은 국내용 병저항성 계통육성 및 재배기술 개발, 유전체분석 등에 초점이 맞춰져 있음
- 본 과제는 GSP 이관 대상인 농립수산식품 생명산업 기술개발 기획과제인 “종자 수출 확대를 위한 해외 맞춤형 품종 개발” 과제와 목표품종의 성격 및 수출대상지 등에서 차이가 있으므로 중복성 문제는 없는 것으로 판단됨

#### □ 기 수행중인 “종자 수출 확대를 위한 해외 맞춤형 품종 개발” 과제 및 고추분자마커 사업단 수행과제의 성과를 품종육성 효율제고 차원에서 적극 이용.

- 선행 연구과제의 중국 시장 변화 및 트렌드 등 기존 정보를 활용
- 선행 연구과제에서 개발된 분자마커(바이러스 등)를 이용한 내병성 육종의 효율성을 높임.

### 4. 프로젝트 추진체계 및 추진전략

#### □ 프로젝트 추진체계

- 기존에 민간종묘회사에서 미주 수출용 할라페노 품종개발을 위해 육성하고 있던 우수 계통 및 중간모본을 이용하여 교배조합 작성에 활용하면 유망한 품종 개발 가능
- 육성된 품종은 세부 프로젝트 참여기관에서 대량재배 및 현지적응성 시험을 거쳐 품종화한 다음 판매 및 영업 전략을 구축하여 수출추진을 유도함.
- 품종 육성에 필요한 인프라 기술(분자표지선발 기술, 병리검정 기술, 유효성분 검정 및 품질평가 기술, 소포자 배양 기술)을 육종기술 지원 기관에서 지원받아 효율적인 육성 및 품종개발 기간을 단축할 수 있는 체계를 구축함.

#### □ 프로젝트 추진전략

- 품종 개발을 위해 아래와 같은 각 세부 프로젝트별 목표 시장에 맞게 육성을 하는 전략을 추구함.
- 전통/선발 육종법과 MAS(Marker assisted selection), MAB(Marker assisted backcross)분자마커 선발 육종법을 융합하여 전체 목표 시장에 이용할 수 있는 계통을 우선적으로 선발해서 육성함.
- 계통육성은 기 보유 계통을 우선적으로 재배작형별, 내병성을 검정하여 각 목표시장의 segment 별로 구분하여 고정여부를 확인한 다음 교배모본으로 바로 이용함. 수집된 유전자원은 특성검정 후 분리용 개체를 선발하고, 선발된 개체는 세대단축과 고정을 수행함.
- 본 연구 사업의 세부 및 협동과제 수행 기관에서 개발한 소포자 배양체나 분자표지를 품종육성 프로그램에 도입하여 품종을 육성함.
- 육성된 품종은 수출 대상국가에서 지역 적응성 시험을 실시하며, 지역적응성 시험은 각 세부프로젝트 참여기관의 해외영업부와 현지 거래처 등의 전문가와 공동으로 현지에서 국내 선발 품

종에 대한 평가를 실시하여 선발된 품종에 대해 농가 재배를 통하여 사업화 가능여부 평가를 실시함.

- 수출 촉진을 위하여 개발된 품종은 각종 박람회에 참여하여 홍보하고 해외 전시포를 개설하여 육성품종의 우수성과 상품성을 홍보하여 수출하는 전략을 추진함.

## 5. 프로젝트 Micro 로드맵

단계별 목표		1단계				2단계					최종목표
		수출용 품종 개발을 위한 기반구축 및 육종소재 개발				수출용 품종 개발 및 수출시장 개척					고추 종자수출 200만 달러 달성
중점연구영역		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	프로젝트 목표
미주 수출용 고추 품종 개발	할라페뇨 품종 개발	유전자원 수집 및 유용육종 소재 창출									- 조생종 할라페뇨 3품종 개발 - 중만생종 할라페뇨 3품종 개발
		조합작성, 조합성능 검정									
		생산력 검정 및 현지적응성 시험									
		시험종자생산, 마케팅 전략수립									
		종자생산, 판매, 수출									

## 6. 세부프로젝트 추진계획

### 1) 세부프로젝트 1 : 할라페뇨 품종개발

#### (1) 세부프로젝트 도출 배경

□ 미주 (멕시코) 고추 개발 필요성

○ 미주 (멕시코) 고추 시장 현황

- 멕시코의 전체 고추 시장 규모는 약 3천 5백만불 (약 400백억원)이며 이중 단고추 시장은 5백 5십만불 (약 63억원) 임
- 이 중 Jalapeno, Ancho, Serrano의 Hot pepper 시장은 약 17.7톤으로 약 2천 5백만불 (약 290억원) 임
- 위 주요 품종 군 의 F1 재배면적은 26,540ha로 각 66%, 24%, 10%의 시장을 점유하고 있음
- 1ha 당 25,000~30,000 주를 재배하며 종자 1kg 당 가격은 약 1,200 USD임

	Jalapeño	Ancho	Serrano
Surface(Hectares)	17,500	6,420	2,620
Units(kg)	11,670	4,300	1,750
Market Value (Thousand seeds)	583,500	215,000	87,500

○ 개발 필요성 및 전략

- 미주 (멕시코)의 F1 고추 품종의 1kg 당 종자 가격은 약 1,200 USD 수준으로 인도, 파키스탄, 중국 대비 약 6배 정도 고가로 판매 됨
- 종자 단가가 높은 장점이 있어 아시아 지역에 비해 재배면적인 작음에도 불구하고 매력적인 시장으로 많은 종자 기업들이 진입을 하고 있음
- 이 시장은 세균성 반점병이 많이 발생하는 지역으로 바이러스 뿐 만 아니라 세균성 반점병에 대해 안정적인 저항성을 갖춘 품종이 필요한 지역임
- 세균성 반점병 저항성을 기본으로 숙기, 바이러스, 품질 등이 기존 품종보다 우수한 품종 개발이 필요함

□ 국내·외 기술 수준

○ 미주 (멕시코) 고추 품종 개발 현황

- 현지의 고추 품종은 F1 보급률이 높은 편이며, 품종의 수준도 매우 높은 편임
- Jalapeno 시장에서 Vil morin, Enza, US agri 등 다양한 회사들이 우점을 하고 있으며, 품질적인 부분에 있어서 장점만이 아니라 기본적으로 세균성 반점병에 대한 저항성을 가진 품종들을 출시, 판매되고 있음

○ 국내 품종 개발 현황

- 국내 고추 품종개발 기술은 오랜 육종 기술과 경험을 바탕으로 상당한 수준에 있으며 MS 채종 체계를 비롯한 품종개발의 기본 기술 및 자원을 보유하고 있음
- 또한 내병성 품종개발을 위한 병리, 마커 기술을 확보하고 있음
- 특히, 세균성 반점병을 기본으로 하는 다양한 유전자원을 보유하고 있으며 이를 분석하고 선발 할 수 있는 기반 기술들을 보유하고 있음

□ 연구과제 수행의 필요성

○ 미주 (멕시코) 수출용 품종 개발의 필요성 및 전략

- 미주 고추 시장은 품종 수준이 높고 진입 장벽이 인도, 중국 등지에 비해 높은 편이나 종자 단가가 높아 매력적인 시장임
- 포화상태인 국내 시장에서의 출혈 경쟁을 피하고 해외 시장 개척을 통해 국내 종자산업의 글로벌화에 꼭 진입해야한 시장 중 하나임
- 현지회사 또는 현지에 진출해 있는 다국적 기업과 경쟁하기 위해서는 유사한 수준의 품종으로 는 시장진입에 어려움이 있으며 시장 확대는 더욱 기대하기 어려운 실정임
- 따라서 기본적으로 세균성 반점병 저항성을 갖추고 숙기, 바이러스 품질 등 현지에서 판매되는 품종 대비 우수한 특성을 가진 품종을 개발할 필요가 있음

(2) 세부프로젝트 최종 목표

□ 수출용 할라페뇨 고추 개발로 200만 달러 수출



- 세균병 저항성 조생종 할라페노 3품종 개발
- 세균병 저항성 중만생종 할라페노 3품종 개발

### (3) 세부프로젝트의 추진방법 및 전략

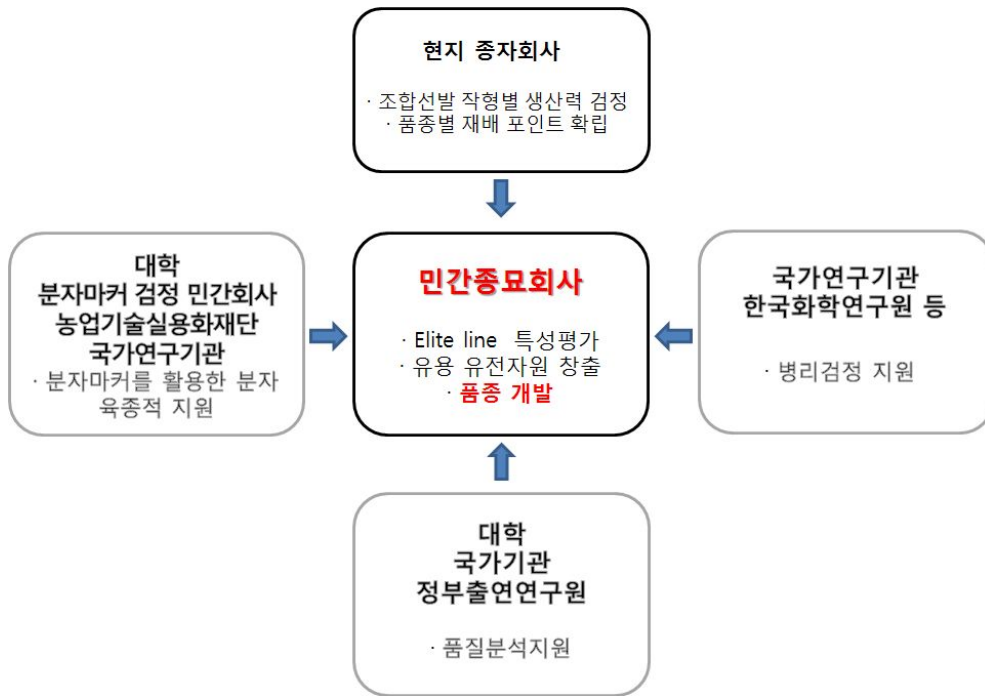
#### □ 세부 프로젝트 추진방법

- 이미 보유하고 있는 육종소재중 Elite line들의 작형별, 지역별 재배로 특성재평가를 하여 품종 개발 목표에 적합한 Elite line을 선발한다.
- 육종소재중 고정중인 계통들은 세대단축과 특성평가를 병행하여 가능한 한 단기간 내에 Elite line으로 육성한다.
- 중장기 목표와 과제 종료 후 상황도 고려하여 계속적으로 유용 유전자원을 탐색(USDA, AVRDC, 유전자원센터 등의 보유자원)하고, 현재 우점하고 있는 우수품종들로부터 유용 특성들을 보유한 육종소재를 육성해 나간다.
- 이 모든 과정에서 분자유종기술, 병검정기술, 품질분석기술을 적극적으로 활용한다.

#### □ 세부 프로젝트 추진전략

- 육종재료(Elite line, 고정완료 단계인 계통들) 평가, 조합선발, 선발된 조합의 평가 과정에 분자유종 전문가, 병리시험 관련자, 품질분석 연구원, 마케팅 담당자, 종자판매회사, 핵심농민 등을 포함시켜 시행착오를 가능한 한 줄여서 종자 수출 목표를 달성.

□ 세부프로젝트 추진체계



○ 연차별 추진 계획

단계별 목표		1단계				2단계					최종목표
		수출용 품종 개발을 위한 육종소재 개발 및 교배조합 작성				수출용 품종 개발 및 수출시장 개척					고추 종자 수출액 200만불 달성
중점연구영역		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	세부 프로젝트 목표
재료 육성 및 품종 개발	■ 유전자원 수집 및 유용육종소재 창출										-조생종 할라페뇨 3품종 개발 -중만생종 할라페뇨 3품종 개발
	■ 조합 작성, 조합성능 검정										
	■ 생산력 검정시험, 현지적응성 시험										
	■ 품종등록 및 품종보호 신청										
시교 사업 및 수출 촉진	■ 시험종자생산, 마케팅 전략수립										
	■ 종자생산 및 Pre-commercial 시험										
	■ 종자판매(수출)										
	■ Customer service										

(4) 세부프로젝트 성과지표 설정 방안

최종성과목표	성과지표		구분	목표치	1단계	2단계	단위	지표 측정방법 및 검증방법
과학기술적목표	품종개발	국내출원	공통				건	품종보호 출원 건수
		국내등록	공통	6	2	4		품종보호 등록 건수 (출원 건수의 30% 기준)
		국외판매	공통					해외 품종 신고 및 판매 건수
	국내특허	출원	공통				건	기반과제 2억당 특허출원 건수
		등록	공통					출원 건수의 80% 기준
	국제특허	출원	공통				건	기반과제 사업비 10억당 특허출원 건수
		등록	공통					출원 건수의 80% 기준
	논문	SCI	공통				건	기반과제 기준 SCI는 1편/2억당, 비SCI는 1편/1억당 논문 게재 건수
		비SCI	공통					
	분자마커		특성				점	기반과제 5억당 분자마커개발 건수 분자마커 특허 출원 및 등록
	유전자원수집		특성				점	기반과제 연구비의 10% 배분하고 1억당 100점 기준
	성분분석기술개발		특성				건	분석기술 실용화정도
	병리검정기술개발		특성				건	분석기술 실용화정도
분석서비스		특성				점	분석서비스 건수	
DB시스템구축 - 유전체 DB 시스템 - 육종정보 DB 시스템		특성				종	외부 전문기관 평가	
산업경제적목표	국내매출액	공통	생략			억원	외부 전문기관 평가(각 단계별 마지막해의 매출액)	
	종자수출액	공통	생략	20	200	만불	외부 전문기관 평가(각 단계별 마지막해의 종자수출액)	
	수입대체효과	공통	생략			%	국내소요량비 수입량 비율 감소량	
	기술이전	공통				건	사업비 10억당 건수	
환경적목표	마케팅전략 수립 보고서	특성				건	외부 전문기관 평가	
	인력양성	특성				명	대학의 과제 연구비의 70%배분하고 1억당 1명	
합계				-	-	-	-	-

(5) 세부프로젝트 최적 연구진 구성안

- 육종소재 창출 및 수출용 품종개발
  - 고추 육종 경력 10년 이상 전문가를 보유한 국내 민간종묘회사
- 현지 조합선발, 작형별 특성, 작형별 재배 요점 확립
  - 현지 종묘회사, 현지 농업연구기관
- 분자마커지원
  - 고추 내병성 및 형질 관련 마커보유 및 지원 실적이 있는 사업단, 센터, 민간회사, 연구기관 혹은 대학
- 병리검정지원
  - 국가연구기관 병리검정팀, 한국화학연구원 병리검정지원센터, 실용화재단, 대학
- 품질분석지원
  - 고추 색소, 신미, 유리당 등 품질분석지원이 가능한 대학, 국가연구기관, 민간연구기관, 산업체, 종묘회사

(6) 세부프로젝트 예산

세부프로젝트명	구분	1단계				2단계					총계
		연구기간	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
할라페노 품종개발	정부(억원)	-	1.19	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.7	1.7	12.59
	민간(억원)	-	0.40	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	0.57	0.57	4.20
	합계	-	1.59	2.13	2.13	2.13	2.13	2.13	2.27	2.27	16.79

(7) 종자개발을 통한 수출증대 및 수입대체 전략

- 국내 해외영업팀, 현지 영업팀과 현지 거래처를 연계하여 시장동향과 품종정보 동향을 수집하고 이러한 정보를 이용하여 수출을 위한 마케팅과 영업전략을 도출함.
- 조합작성 후 선발된 조합은 현지 지역적응성 시험을 통하여 숙기, 용도, 과형, 재배적응성 등을 평가하여 상품성 있는 조합을 선발함. 지역적응성 시험은 해외영업팀과 우수거래처와 연계하여 Semi-commercial 조합을 선발하고 시판종으로 바로 활용함.
- 현지 지역적응성 시험을 통하여 선발된 Semi-commercial 조합은 현지 농가시험을 통하여 시판 가능성 여부를 확실히 구분하여 상품화 함.
- 상품화 된 품종들은 전시회 및 각종 홍보회에 참여하여 품종을 소개하고 현지 전시포를 구축하여 각 거래처 및 농가에 적극 홍보와 함께 개발된 품종에 대한 신뢰를 축적하고 판매확대가 되도록 함.

(8) 세부프로젝트 사업제안요구서(RFP)

프로젝트명	6. 미주 수출용 고추 품종 개발		
세부 프로젝트명	6-1. 할라페노 품종 개발		
연구 기간	2013~2021 (8 년)	연구비 지원범위	총 1679백만원 (정부 1259백만원, 민간420백만원)
과제 성격	<input type="checkbox"/> 실용화기술(통합형과제)		<input checked="" type="checkbox"/> 실용화기술(개별과제)
	<input type="checkbox"/> 원천기술		<input type="checkbox"/> 공공기반기술
연구 개발 목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 최종목표 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 할라페노 조생종 3품종, 중만생종 3품종 개발</li> <li>- 2021년 종자수출액 200만 달러 달성</li> </ul> </li> <li>○ 세부프로젝트목표 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 미주 지역에 적합한 세균성반점병 저항성 품종을 개발</li> <li>- 현지 목표시장에 마케팅 및 시장을 개발하여 제품 수출</li> </ul> </li> </ul>		
연구 필요 성	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 미주 고추 시장은 품종 수준이 높고 진입 장벽이 인도, 중국 등지에 비해 높은 편이나 종자 단가가 높아 매력적인 시장임(약 6배)</li> <li>○ 포화상태인 국내 시장에서의 출혈 경쟁을 피하고 해외 시장 개척을 통해 국내 종자산업의 글로벌 화에 꼭 진입해야한 시장 중 하나임</li> <li>○ 세균성반점병 저항성을 갖추고 숙기, 바이러스 등 현지에서 판매되는 품종 대비 우수한 특성을 가진 품종을 개발할 필요가 있음</li> </ul>		
주요 연구 내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 멕시코 지역의 세균성반점병 균을 수집하여 현지에 적합한 재료 개발</li> <li>○ 분자표지를 이용한 저항성 계통 선발과 병 접종 시험으로 교차검정</li> <li>○ 재료 개발의 기간을 단축하기 위하여 세대진전 진행</li> <li>○ 목표형질에 적합한 조합작성 및 조합선발</li> <li>○ 선발조합에 대하여 목표 지역에서 적응성 및 병 저항성 검정하여 최종선발</li> <li>○ 제품의 품종화 및 시장 확대를 위해서 현지 거래처와 장기적인 전략을 수립</li> </ul>		
시장 전망 및 기대 효과	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 교배종 보급률이 높고 경쟁이 치열하나 단가가 높아 매력적인 시장임</li> <li>○ 세균성반점병 저항성을 기본으로 현지 품종보다 수준 높은 품종개발을 통한 시장 진입이 필요함</li> <li>○ 차별화된 품종으로 지역과 세그먼트를 세분화하여 공략하여 시장진입 및 판매 확대를 기대함</li> </ul>		
자격 및 신청 요건	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 연구기관 자격 : 국내 민간육종회사 및 개인 육종가</li> <li>○ 신청 요건 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 고추 육종 전문가 보유, 고추 품종등록 및 판매실적, 현지 재배시험 및 마케팅 가능</li> </ul> </li> </ul>		
Keyword	한 글	고추, 할라페노, 세균성, 반점병	
	영 문	Hot pepper, Chilli, Jalapeno, Bacterial spot	

## 제7절. 종자수출확대를 위한 해외맞춤형 품종개발

### 1. 연구개발 목표

- 본 과제는 총성없는 전쟁으로 일컬어지는 세계 종자전쟁에서 우리가 가진 육종기술과 유전자원을 바탕으로 전세계 고추재배면적의 70~80%가 집중된 인도와 중국시장에 대하여 수출 경쟁력이 있는 해외 맞춤형 품종을 육성하여 해외시장을 확보하고 우리나라 종자산업의 경쟁력을 확보하기 위하여 다음과 같이 인도용 품종육성(세부프로젝트 1), 중국 수출용 선초품종육성(세부프로젝트 2), 중국 수출용 하늘초 품종육성(세부프로젝트 3) 등 3개의 품종육성 과제 연구팀과 분자마커지원(세부프로젝트 4), 식물병리지원(세부프로젝트 5)등 2개의 지원팀으로 구성하였으며 각 과제별 최종목표 및 주요 내용은 다음과 같음.
  
- **제1세부프로젝트** : 인도 수출용 복합내병성 풋고추 및 건고추 10 품종육성
  - 과피가 얇아 건조가 잘되며 CMV, 흰가루병, 청고병, GBNV, LCV, ChiVMV 중 2가지 이상의 병해에 대하여 복합저항성을 가지는 Guntur지역용 고신미, 고색소 건고추 6품종 육성하고
  - CMV, 흰가루병, 청고병, GBNV, LCV, ChiVMV 중 2가지 이상 병해에 대하여 복합저항성을 가지는 고신미 풋고추 2품종 육성하며,
  - Rajasthan 지역을 목표로 한 CMV, 흰가루병, 청고병 복합내병성 고색소 다수성 대과종 품종 2품종 육성하여 인도 현지회사인 Welcome Crop Science PVT.회사를 통하여 조합성능검정, 지역적응성 검정을 실시하고, 현지 맞춤형 마케팅을 통하여 종자수출을 확대하고자 함.
  
- **제2세부프로젝트** : 중국 수출용 복합내병성 線椒 type 10 품종육성
  - 중국 지역별, 작형별 품종 특성 탐색, 정보 및 유전자원 수집
  - 기존 하나종묘에서 육성하여 보유하고 있는 우량 계통의 현지 성능 재확인 및 개량
  - 이들 우량 계통을 이용한 중국 지역별, 작형별 수출용 선초 품종 개발
  - 우량 F1 품종 단기 육종체계 확립 및 적응연구
  - 저온착과 신장성이 좋으면서 포장 바이러스 내병성을 가진 온대용 선초 6품종 이상 육성
  - 고온착과 신장성이 좋으면서 포장 바이러스 내병성을 가진 열대용 선초 4품종 이상 육성
  
- **제3세부프로젝트** : 중국 수출용 복합내병성 하늘초 고추 10 품종육성
  - 단화방 남방계 하늘초 2 품종 개발:
    - 바이러스 및 청고병에 강하고 내서성 및 수송성이 좋으며 과 품질(과면과 과의 광택)이 우수한 남방계 하늘초 품종 육성
  - 단화방 건고추형 하늘초 6 품종 개발 :
    - 역병과 바이러스에 강하고 건과품질이 우수하며 수량성이 높은 건고추 하늘초 품종 육성
  - 복화방 하늘초 2 품종 개발 :

- 바이러스에 강하고 건과품질이 우수하며 후기까지 초세가 강하여 수량성이 높은 품종 육성

□ **제4세부프로젝트** : 각 지역별 고추의 유용형질관련 분자마커 개발 및 마커분석지원

- 고추의 형질관련 분자마커 분석을 통한 육종지원: CMV, TMV, Bs2, 역병, GMS, 회복인자, 매운맛 마커를 이용하여 각 연구기관별로 연간 최소 3,000점 이상의 분자마커를 분석지원함
- 신규한 형질관련 분자마커 및 순도검정 분자마커 개발로 육종지원: 각 연구기관에서 요구하는 순도검정용 분자마커 및 형질관련 분자마커 (TSWV, CMV-P1 저항성)를 개발하여 분석지원함
- MAB 시스템 구축을 통한 육종지원: 각 육종회사의 보유계통에 대한 specific marker를 선발 후 MAB 시스템을 활용함으로써 육종지원

□ **제5세부프로젝트** : 고추 주요병의 균주수집, 분석, 검정방법확립 및 내병성 생물검정지원

- 수출 주요 대상국에서 발생하는 고추 주요 병해의 발생 현황 조사
- 주요 병원균의 동정과 병원균 집단의 다양성 분석
- 각 주요 병해(곰팡이병; 2종, 세균병; 2종, 바이러스병; 1종)의 대표 균주의 확보
- 대표 균주를 이용한 저항성 검정 방법 확립
- 저항성 고추 라인의 선발 및 실용성 검정 지원

## 2. 연구개발 필요성

□ 글로벌 종자업계동향 및 우리의 기회

- 다국적 종자 기업이 M&A를 통해 세계 종자시장에서의 지배력을 강화하는 동시에 유전자원의 확보 및 연구결과물의 효율적인 활용을 꾀하고 있는 추세임.
- 우리나라 고추 육종 기술의 경쟁력은 융성불임계통의 육성 및 활용측면에서 세계최고 수준으로 국제경쟁력을 가지고 있음.
- 우리나라는 전 세계 채소 재배 면적의 68%를 차지하고 있는 아시아권 채소시장의 중심적 위치에 있으며, 고추 주 재배 지역인 인도, 중국, 인도네시아 등의 국가에서 전세계 고추의 70~80%가 재배되고 있다. 또한 고추 주 재배 국가들에는 한국의 고추품종 육종기술에 대한 인지도가 매우 높기 때문에 지속적인 연구를 진행할 경우 종자 강국으로 부상할 가능성이 매우 큼.

□ 인도 고추시장 현황

- 인도의 경우 약 90만 ha의 면적에서 고추가 재배되고 있으며, 이 중에서 교배종 보급률이 35% 수준으로 교배종으로 전환 가능한 시장잠재력이 매우 큼.
- 고신미, 고색소 품종으로 건조가 잘 되면서 CMV, LCV, GBNV 등에 대한 내병성을 가지는 품종의 경우 진출 가능한 시장은 인도 남동부 Guntur 지역에만 약 10만 ha이상으로 이는 우리나라 전체 고추재배면적의 두 배 이상에 해당하는 규모임.
- 특히 건조 방법으로는 단순히 고추를 땅위에 펼치고 20일 이상을 건조시키기는 방법을 택하고 있기 때문에 야간의 결로현상이나 간혹 내리는 소량의 비에 의해서도 30-40% 이상의 희아리

가 추가 발생하는 등, 상품성에 치명적인 악영향을 미치는 이러한 현재 인도의 고추 건조방법을 감안하면, 과피가 얇아 단시일에 건조가 가능하고 색소함량이 높은 품종(ASTA 180이상)에 대한 요구도는 매우 높다고 할 수 있음.

- 또한 Fresh market용으로 virus복합 내병성으로 청과색이 담록색이며 심미도가 강한 풋고추용 품종과, Rajasthan지역을 목표로 내서성이 좋고 고색소 다수성의 대과종을 육성하여 현지 맞춤형 marketing을 통하여 종자수출 확대 필요성이 큼.
- 중국의 고추는 우리나라와는 달리 아주 다양하나 그중에서도 선초재배가 확대되고 있는 추세임.
  - 과형별로 분류를 하면 우각초, 양각초, 한국형, 포초, 조천초, 선초 등이며 그 중에서 현재 교배종이 가장 많이 보급된 시장은 우각초와 양각초임. 한국형 건고추 시장은 이미 한국의 품종들이 선점을 하고 있는 실정이나 전체에서 차지하는 시장의 규모는 크지않은 실정이며 추세적으로 가장 시장의 규모가 질적 양적으로 팽창하고 있는 종류는 선초임.
  - 선초(線椒 Belt type) : 길이가 25cm 이상인 장과형 고추로서 주로 사천, 호남지방에서 많이 재배했던 종류이나 최근에는 점차로 재배가 전국으로 확대되고 있는 품종군임. 신미는 강한편이고 주로 노지 재배작형이며, 많이 재배하는 지역으로는 四川省, 湖南省, 陝西省 등지이나 최근에는 전국적으로 확대되는 경향이 있음. 현재 우점 품종은 江西正邦의 火辣8号, 农望의 辛香808, 永利의 辣丰3号 등이나 아직까지 재래종과의 차이가 크지 않아 종자가격이 다른 교배종에 비해 상대적으로 낮은 편임. 여러 가지 정황으로 볼 때 향후 고추 종자 수출에서 선초가 많은 비중을 차지할 것으로 예상되고, 이를 위한 연구가 필요할 것으로 판단됨.
  - 단화방 남방계 하늘초 품종 : 남방계 하늘초가 재배되는 중국 남부지역, 베트남, 태국 등 남방계 지역은 그 지역에서 소비될 뿐만 아니라 겨울철 중국 전 지역에 공급하는 재배지역으로서 주로 청과를 수확하기 때문에 청과 품질이 우수(과 광택 및 과 표면)하고 장기 수송성이 좋으며 온도가 높아 내서성 및 청고병에 저항성인 품종 개발시 고부가가치의 종자를 수출할 수 있음.
  - 단화방 건고추형 하늘초 품종 : 하늘초 건고추 시장은 중국 내륙 산간 지역으로서 아직 F1 상업
  - 품종의 보급률이 낮아(20% 미만) F1품종 시장 확대가 예상되어, 미래에 하늘초 종자시장이 확대될 것으로 기대되며, 재배지역은 주로 산간지로 황토로 구성되어 있어 역병 발생이 많으나 저항성 품종이 아직 개발되어 있지 않아 역병저항성 품종 개발이 시급함.
  - 북화방 하늘초 품종 : 산동성 및 하남성에서 주로 재배하는 북화방 하늘초 품종은 풋고추 및 건고추 겸용으로 수확되는 품종이나 현재 주로 재배되는 SKYLINE3(세미니스) 품종은 내병성과 건과 품질이 떨어지는 단점이 있어 이들 단점을 보완한 품종 개발이 시급함.

### 3. 기존 연구와의 중복성 및 연계방안

#### □ 기존 연구와의 중복성

- 본 과제는 농림수산물 생명산업 기술개발 기획과제로 진행 중이던 과제로 GSP로 이관 대상 과제로 중복성에 따른 문제는 없음.

#### □ 기 종료된 고추 분자마커 사업단 수행과제의 성과 이용

- 기 개발된 CMV, 역병, 신미, TMV-P3 marker등 활용



#### 4. 프로젝트 추진체계 및 추진전략

- 품종개발과제와 육종지원과제로 구성하여 상호 유기적인 협조체계를 유지하면서 효율을 극대화
  - 품종개발과제 : 지역 및 목표 segment별로 전문화하여 연구과제 구성
    - 인도수출용 품종개발과제
    - 중국 수출용 선초형 품종개발과제
    - 중국 수출용 하늘초형 품종개발과제
  - 육종지원과제
    - 분자마커 개발 및 분석지원과제
    - 병리 분석 및 검정지원과제
- 각 과제간 유기적 업무추진 및 시너지효과 극대화
  - 품종육성과제인 세부프로젝트 1,2,3 간에 상호 정보공유 및 내병성 유전자원 source 공유와 MS-line상호 교차활용 등을 통하여 육성효율을 배가시키고 육성품종은 각사의 비즈니스 네트워크를 공유하여 공동 브랜드로 마케팅 함으로써 브랜드 파워를 키우는 과정에서 개인육종가나 소규모 회사 간의 과당경쟁을 지양하고 상생모델을 구축.
  - 현지 판매회사와 공조한 품종의 선발 및 지역 적응성시험의 실시를 통하여 선발의 정확성을 높이고 체계적인 품종 공급의 시스템을 갖추어 품종개발에서 보급까지 시간낭비 없이 진행될 수 있도록 하여 가시적인 성과를 조기에 달성토록 추진함.
  - 육종기간 단축을 위하여 열대권에 있는 해외 육종기지를 이용한 서틀육종으로 육종효율을 제고.



### 5. 프로젝트 Micro 로드맵

단계별 목표		1단계				2단계					최종목표
		수출용 유종 육성	품종 개발 육성	개발 육성	개발 육성	수출용 수출 시장	품종 개발 육성	개발 육성	개발 육성	개발 육성	고추 종자수출 900만 달러 달성
중점연구영역		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	프로젝트 목표
인도수 출용	■유전자원 수집 및 평가										인도수출용 복합내병성 건고추 5품종, 풋고추 5품종 육성으로 2021년 수출목표 300만불달성
	■복합내병성 건고추 재료육성 -기보유 계통에 특정 병에 대한 저항성도입 -CMV, TMV등 분자마커 활용										
	■조합작성 및 조합능력검정 -국내에서 1차 조합성능 검정,선발										
	■인도 현지 적응성시험 -국내 선발조합에 대하여 현지시험.										
	■시교사업 -현지에서 품종화 가능성 조합 확대시험										
	■시험채종 및 확대시교										
	■채종 및 보급										
■현지 마케팅 보급											
중국용 선초	■유전자원 수집 및 평가										중국 수출용 복합내병성 온대용선초 6품종, 아열대용선초 4품종 육성하여 2021년 수출목표 300만불달성
	■복합내병성 선초 재료육성 -기보유 계통에 특정 병에 대한 저항성도입 -CMV, TMV등 분자마커 활용 -지역적응성시험(산둥, 해남)										
	■조합작성 및 조합능력검정 -국내에서 1차 조합성능 검정,선발										
	■중국 현지 적응성시험 -국내 선발조합에 대하여 현지시험.										
	■시교사업 -현지에서 품종화 가능성 조합 확대시험										
	■시험채종 및 확대시교										
	■채종 및 보급										
■현지 마케팅 보급											
중국용 하늘초	■유전자원 수집 및 평가										중국수출용 단화방 남방계 3품종, 단화방 건고추 6품종, 복화방 2품종을 육성하여 2021년수출목표 300만\$ 달성
	■단화방 남방계 하늘초 품종 육성 - 내병성(역병,바이러스,청고병) 계통 육성 - 수송성, 다수성, 중만생 계통 육성 - 조합성능검정 및 현지 연락시험										
	■단화방 건고추형 하늘초 품종 육성 - 내병성(역병, 바이러스) 계통 육성 - 건과품질 우수, 다수성, 조생계통 육성 - 조합성능검정 및 현지 연락시험										
	■복화방 하늘초형 품종 육성 - 내병성(바이러스) 계통 육성 - 건과품질 우수, 다수성, 조생계통 육성 - 조합성능검정 및 현지 연락시험										
	■시교사업 -현지에서 품종화 가능성 조합 확대시험										
	■시험채종 및 확대시교										
	■채종 및 보급										
■현지 마케팅 보급											
육종 지원 연구	■분자유종기술 확립	주요 특성 분자마커 개발				여교잡용 분자마커 개발 유전정보 육종 기술개발					우수계통 선발 기술 확립
	■병리검정 기술 확립	표준균주 확보 및 병리검정 기술 확립									

## 6. 세부프로젝트 추진계획

### 1) 세부프로젝트1 : 인도 남동부(Guntur) 및 북서부지역(Rajasthan) 수출용 품종 개발

#### (1) 세부프로젝트 도출 배경

##### □ 글로벌 종자업체동향 및 우리의 기회

- 다국적 종자 기업이 M&A를 통해 세계 종자시장에서의 지배력을 강화하는 동시에 유전자원의 확보 및 연구결과물의 효율적인 활용을 꾀하고 있는 추세임.
- 우리나라 고추 육종 기술의 경쟁력은 옹성불임계통의 육성 및 활용측면에서 세계최고 수준으로 국제경쟁력을 가지고 있음.
- 우리나라는 전 세계 채소 재배 면적의 68%를 차지하고 있는 아시아권 채소시장에서 중심적 위치를 차지하고 있으며, 고추 주 재배 지역인 인도, 중국, 인도네시아 등의 국가에서 전 세계 고추의 70~80%가 재배되고 있음. 또한 고추 주 재배 국가들에는 한국의 고추품종 육종기술에 대한 인지도가 매우 높기 때문에 지속적인 연구를 진행할 경우 종자 강국으로 부상할 가능성이 아주 큼.

##### □ 인도 고추시장 현황

- 인도의 경우 약 90만 ha의 면적에서 고추가 재배되고 있으며, 이 중에서 교배종 보급률이 35% 수준으로 교배종으로 전환 가능한 시장잠재력이 매우 큼.
- 고신미, 고색소 품종으로 건조가 잘 되면서 CMV, LCV, GBNV 등에 대한 내병성을 가지는 품종의 경우 진출 가능한 시장은 인도 남동부 Guntur 지역만 약 10만 ha이상으로 이는 우리나라 전체 고추재배면적의 두 배 이상에 해당하는 규모임.
- 특히 건조 방법으로는 단순히 고추를 땅위에 펼치고 20일 이상을 건조시키기는 방법을 택하고 있기 때문에 야간의 결로현상이나 간혹 내리는 소량의 비에 의해서도 30-40% 이상의 희아리가 발생하는 등, 상품성에 치명적인 악영향을 미치는 현재 인도의 고추 건조방법을 감안하면, 과피가 얇아 단시일에 건조가 가능하고 색소함량이 높은 품종(ASTA180이상)에 대한 요구도는 매우 높다고 할 수 있음.
- 또한 Fresh market용으로 virus복합 내병성으로 청과색이 담록색이며 심미도가 강한 풋고추용 품종과, Rajasthan지역을 목표로 내서성이 강하고 고색소 다수성의 대과종을 육성, 현지 맞춤형 marketing을 통한 종자수출 확대가 필요함.

#### (2) 세부프로젝트 최종 목표

##### □ 인도수출용 품종육성

- 과피가 얇아 건조가 잘되며 CMV, 흰가루병, 청고병, GBNV, LCV, ChiVMV 중 2가지 이상의 병해에 대하여 복합저항성을 가지는 Guntur지역용 고신미, 고색소 건고추 3품종 육성하고
- CMV, 흰가루병, 청고병, GBNV, LCV, ChiVMV 중 2가지 이상 병해에 대하여 복합저항성을 가지는 고신미 풋고추 1품종 육성하며,

- Rajasthan 지역을 목표로 한 CMV, 흰가루병, 청고병 복합내병성 고색소 다수성 대과종 품종 1 품종을 육성하여 인도 현지회사인 Welcome Crop Science PVT.회사를 통하여 조합성능검정, 지역 적응성 검정을 실시하고, 현지 맞춤형 마케팅을 통하여 종자수출을 확대하고자 함.
- 품종육성에 MAS/MAB 등의 기술 접목으로 육종효율성 제고.
- 육종기간 상호 기술교류 및 융성불임계통 공유 등을 통한 육종효율성 제고.

### (3) 세부프로젝트의 추진방법 및 전략

#### 가. 연구개발의 추진전략.방법

##### □ (연구수행 범위) 목표시장별 주재배지역의 우점품종 현황 분석 및 우수품종/자원 수집

- 현지에서 오랜 기간 재배된 재래종의 경우 현지의 환경조건에 적응하는 능력이 높으므로 새로운 품종을 육종하는데 매우 소중한 유전자원이므로 최대한 수집하여 활용함.
- 현지의 우점 시판품종의 특성정보, 재배상의 문제점을 파악하여 현지 적응형 품종을 개발하고, 품종의 트렌드 변화를 조사하여 장기적인 우량 품종육성 방향을 수립함
- 최단기간에 목표시장에 적합한 품종을 개발하기 위하여 현재 각국의 종자회사에서 주력품종으로 보급하고 있는 교배종(F1) 종자를 수집하고 이를 전개하여 유용 육종재료를 선발하는 것이 효율성이 높을 것임
- 이를 위하여 수집한 주요 품종의 특성을 파악하고 분리육종기술을 이용하여 유용한 육종재료를 선발할 필요성이 있음
- 기 보유계통을 이용한 조합작성 및 차대검정을 통하여 국내에서 10%정도 상위조합을 1차 선발하고, 선발된 조합은 인도 현지에서 적응성 시험을 실시하여 예비조합 선발.
- 예비조합은 시교생산하여 현지 농가실증시험 실시하고 여기서 품종화 가능조합을 선발하여 시험채종, 확대시교사업 실시.
- 확대시교사업에서 품종화 대상 품종선발, 이 품종에 대해서는 보급용 종자 채종 및 본격적인 마케팅 수행하여 수출 개시.

##### □ (연구추진 전략) 국내외 전문인력 및 네트워크를 활용한 품종정보 수집

- 글로벌 종자회사의 전문지식과 해외 종자수출의 경험이 풍부한 국내외 육종인력, 조사 대상지역의 현지사정에 능통한 전문가, 해외 현지 마케팅 전문인력 등과의 협력을 통하여 포괄적이고 상세한 품종정보를 수집함
  - 종자회사(한국종자협회 회원사)의 영업전문가나 해당지역의 종자회사와 정보 교류
- 품종의 현지 적응성 시험부터 현지 판매회사와 유기적인 관계를 가지고 공동 선발 함으로써 자연스럽게 품종화와 연결되도록 추진함.
- 해당지역 뿐만 아니라 협동과제 수행기관의 네트워크를 활용한 글로벌 시장정보 및 네트워크 공유를 통하여 마케팅 효율 제고.

□ 연차별 추진계획

단계별 목표		1단계				2단계					최종목표
		수출용 품종 개발을 위한 기반구축 및 육종소재 개발				수출용 품종 개발 종자생산 기반 구축 수출시장 개척					고추 종자수출 300백만달러 달성
중점연구영역		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	프로젝트 목표
재료 육성 및 품종 개발	■유전자원 수집 및 평가										인도수출용 복합내병성 건고추 5품종, 풋고추 5품종 육성하여 2021년 수출목표 300만불달성
	■복합내병성 건고추 재료육성 -기보유 계통에 특정 병에 대한 저항성도입 -CMV, TMV등 분자마커 활용										
	■조합작성 및 조합능력검정 -국내에서 1차 조합성능 검정,선발										
	■인도 현지 적응성시험 -국내 선발조합에 대하여 현지시험.										
시교 사업 및 보급	■시교사업 -현지에서 품종화 가능성 조합 확대시험										
	■시험채종 및 확대시교										
	■채종 및 보급										
	■현지 마케팅 보급										

(4) 세부프로젝트 성과지표 설정 방안

최종성과목표	성과지표		구분	목표치	1단계	2단계	단위	지표 측정방법 및 검증방법
과학기술적 목표	품종개발	국내출원	공통				건	품종보호 출원 건수
		국내등록	공통	10	5	5		품종보호 등록 건수 (출원 건수의 30% 기준)
		국외판매	공통	4		4		해외 품종 신고 및 판매 건수
	국내특허	출원	공통				건	기반과제 2억당 특허출원 건수
		등록	공통					출원 건수의 80% 기준
	국제특허	출원	공통				건	기반과제 사업비 10억당 특허출원 건수
		등록	공통					출원 건수의 80% 기준
	논문	SCI	공통				건	기반과제 기준 SCI는 1편/2억당, 비SCI는 1편/1억당 논문 게재 건수
		비SCI	공통					
	분자마커		특성				점	기반과제 5억당 분자마커개발 건수 분자마커 특허 출원 및 등록
	유전자원수집		특성				점	기반과제 연구비의 10% 배분하고 1억당 100점 기준
	성분분석기술개발		특성				건	분석기술 실용화정도
	병리검정기술개발		특성				건	분석기술 실용화정도
	분석서비스		특성				점	분석서비스 건수
DB시스템구축 - 유전체 DB 시스템 - 육종정보 DB 시스템		특성				종	외부 전문기관 평가	
산업경 제적 목표	국내매출액	공통	생략				억원	외부 전문기관 평가(각 단계별 마지막해의 매출액)
	종자수출액	공통	생략	30	300		만불	외부 전문기관 평가(각 단계별 마지막해의 종자수출액)
	수입대체효과	공통	생략				%	국내소요량비 수입량 비율 감소량
	기술이전	공통					건	사업비 10억당 건수
환경적 목표	마케팅전략 수립 보고서		특성				건	외부 전문기관 평가
	인력양성		특성				명	대학의 과제 연구비의 70%배분하고 1억당 1명
합계				-	-	-	-	-

(5) 세부프로젝트 최적 연구진 구성안

□ 품종개발

- 인도용 품종개발경험이 많은 육종가(25년)
- 고추 분자마커 개발, 검정 전문가
- 병리 분석 및 검정 전문가

□ 현지 시험, 선발, 마케팅

- 현지 마케팅 경험이 많은 전문가
- 현지 판매회사와의 네트워크 구축

(6) 세부프로젝트 예산

세부프로젝트명	구분	1단계				2단계					총계
		연구기간	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
인도 동남부(Guntur) 및 북서부 지역(Rajasthan) 수출용 품종 개발	정부(억원)	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	9.0
	민간(억원)	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	3.6
	합계	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	12.6

(7) 종자개발을 통한 수출증대 및 수입대체 전략

□ 품종개발과정에 현지 마케팅회사와 공동추진

- 재료수집, 현지 우점품종, 현지 적응성시험 및 품종선발을 현지 마케팅사와 공동으로 추진함으로써 자연스럽게 품종 보급으로 연결되도록 함.
- 해당지역 뿐만 아니라 협동과제 수행기관의 네트워크를 활용한 글로벌 시장정보 및 네트워크 공유를 통하여 마케팅 효율 제고.
- 품종육성과제인 세부프로젝트 1,2,3 간에 상호 정보공유 및 내병성 유전자원 source 공유와 MS-line상호 교차활용 등을 통하여 육성효율을 배가시키고 육성품종은 각사의 비즈니스 네트워크를 공유하여 공동브랜드로 마케팅함으로써 브랜드 파워를 키우는 과정에서 개인육종가나 소규모회사간의 과당경쟁을 지양하고 상생모델을 구축.
- 현지 판매회사와 공조한 품종의 선발 및 지역 적응성시험의 실시를 통하여 선발의 정확성을 높이고 체계적인 품종 공급의 시스템을 갖추어 품종개발에서 보급까지 시간 낭비없이 진행될 수 있도록 하여 가시적인 성과를 조기에 달성토록 추진함.
- 육종기간 단축을 위하여 열대권에 있는 해외 육종기지를 이용한 셔틀육종으로 육종효율을 제고.

(8) 세부프로젝트 사업제안요구서(RFP)

프로젝트명	7. 종자수출확대를 위한 해외 맞춤형 품종개발		
세부 프로젝트명	7-1. 인도 남동부(Guntur) 및 북서부 지역(Rajasthan) 수출용 품종 개발		
연구 기간	2013 ~ 2021 ( 9 년 )	연구비 지원범위	총 1,260백만원 (9년, 정부900, 민간 360 )
과제 성격	<input checked="" type="checkbox"/> 실용화기술(통합형과제)		<input type="checkbox"/> 실용화기술(개별과제)
	<input type="checkbox"/> 원천기술		<input type="checkbox"/> 공공기반기술
연구 개발 목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 최종목표 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 인도 수출용 복합내병성 풋고추 및 건고추 10 품종 개발</li> <li>- 2021년 종자수출액 300만 달러 달성</li> </ul> </li> <li>○ 세부프로젝트목표 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 과피가 얇아 건조가 잘되며 바이러스 복합저항성을 가지는 Guntur지역용 고신미, 고색소 건고추 5품종 육성</li> <li>- 복합저항성을 가진 고신미 풋고추 3품종, 고색소 다수성 대과종 2 품종 육성</li> </ul> </li> </ul>		
연 필 요 구 성	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 인도 고추재배면적 약 90만 ha, 교배종 보급률이 약 35% 수준으로 교배종으로 전환 가능한 시장잠재력이 매우 큼.</li> <li>○ 고신미, 고색소 품종으로 건조가 잘 되면서 CMV, LCV, GBNV 등에 대한 내병성을 가지는 품종의 경우 수출 가능성 높음</li> <li>○ 과피가 얇아 단시일에 건조가 가능하고 색소함량이 높은 품종(ASTA180이상)에 대한 요구도는 매우 높음.</li> <li>○ Fresh market용으로서 바이러스 복합 내병성으로 청과색이 담록색이며 신미도가 강한 풋고추 품종과, Rajasthan지역을 목표로 내서성이 강하며 고색소 다수성의 대과종을 육성하여 현지 맞춤형 marketing을 통하여 종자수출 확대 필요성이 큼.</li> </ul>		
주 요 연구 내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 현지 시장정보 수집, 유전자원 수집 및 평가, 활용</li> <li>○ 열대권 육종기지를 활용한 세대축진</li> <li>○ 복합내병성 계통육성, 품종선발, 현지 적응성 시험</li> <li>○ 분자마커 분석지원 협동과제와 협의하여 활용한 선발효율성 제고</li> <li>○ 병리지원 협동과제와 협의하여 병리검정</li> </ul>		
시장 전망 및 기대 효과	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 개발된 품종은 해당국가 내의 판매사와 협조하여 선발함으로써 품종화 즉시 상품화하고 수출 하는 방법을 통해 단시간 내에 수출 실적을 실현함.</li> <li>○ 고신미, 고색소로 과피가 얇아 건조가 빠른 인도용 고추를 개발하여 Guntur지역 시장을 집중적으로 개발하여 브랜드 인지도를 높여서 인도 건고추 및 풋고추 재배 전역으로의 시장을 확장함</li> <li>○ 협동과제 연구기관 상호간의 육종재료, 정보, 비즈니스네트워크 간 공유를 통하여 육종 효율을 극대화하고 상생모델의 표본을 구축함.</li> </ul>		
자격 및 신청 요건	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 연구기관 자격 : 품종 육종능력을 갖춘 종자회사 및 민간육종가</li> <li>○ 신 청 요 건 : 산학연 공동연구팀구성</li> <li>○ 기 타 사 항 : 농기평 기획과제(과제번호 311015-5)를 이관</li> </ul>		
Keyword	한 글	인도, 바이러스복합내병성, 건고추,	
	영 문	Pepper, Chilli, India, multiple-virus resistance, dry chili,	



## 2) 세부프로젝트2; 중국 수출용 선초 품종개발

### (1) 세부프로젝트 도출 배경

- 중국의 고추재배 면적은 업계 추산으로 100만ha 이상되는 세계 최대의 시장임.
  - 고추 재배 면적에 관해서는 여러 가지의 통계가 있지만 중국의 특성상 어느 한가지 통계를 믿을 수는 없으나, 대체로 100만 ha 이상으로 보는 것이 업계의 정설임.
  - 시장의 주류가 고정종 혹은 저가의 F1 시장이기 때문에 종자 시장의 규모도 현재로서는 정확한 추정이 어려운 실정임
    - 소요 종자량이 고정종은 면적당 국내의 5~10배, 저가 F1도 국내의 2배 정도됨)
  - 우리나라 수준의 F1이 보급되었을 때를 가정하여 면적을 기준으로 환산하면, 중국 고추 종자 시장의 규모는 한국의 20배 이상인 약 400 ton정도가 될 것으로 예측됨.
    - 한국은 재배면적 4만ha에 15 ton 시장임
  - 중국에서 고정종 혹은 저가 F1이 주류를 이루는 이유는, 아직 이들과 확실한 차별화가 되는 양질의 교배종이 보급되지 않았기 때문으로 파악됨.
  - 다양한 종류의 고추 종자시장이 있으나, 전체적으로 교배종화 되어 가고 있으며, 교배종의 성능이 고정종과 차이가 많이 날수록 종자의 가격도 다양하게 차이가 남.
  - 중국에 보급되고 있는 유럽종 파프리카 종자는 중국산 고정종에 비해 1000배 이상의 가격으로 팔리고 있고, 현재 kg당 2,000불정도의 흠벽하우스용(SGH:Sunny Green House) 양각초 품종(일본 사카다의 長劍)도 불과 10년전에는 가격이 현재의 1/10 정도 밖에 되지 않았으나 우수한 품종의 보급으로 종자의 가격이 수직 상승한 예임.
  - 현재의 중국시장은 비록 저가 시장이지만 우수한 종자만 공급이 된다면 그 시장 규모는 수천 억원대에 이를 수 있을 것으로 예상됨
  - 중국에는 다양한 형태의 고추가 재배되고 있으며, 그 각각의 현재 상황은 붙임의 표1과 같음.
  - 현재 중국에서 보급되고 있는 품종은 웅성불임성을 사용하지 않은 제육교배에 의한 품종이 대부분으로 한국이 세포질-유전자적 웅성불임성(CGMS:Cytoplasmic Genic Male Sterility)의 이용에 관련한 전 세계에서 독보적인 기술을 보유하고 있음.
    - 고난도의 보유 기술과 육성자의 풍부한 육종 경험, 한국인 특유의 고추에 대한 감각 등이 더해지면 중국시장을 석권할 수 있는 품종의 육성이 틀림없이 가능하리라고 예상함.
  - 국내 종자시장의 규모가 점차 축소되는 추세는 부정할 수 없는 대세이고, 기술집약적인 고부가가치 산업인 종자 산업의 발전을 위하여 중국시장의 개척은 필수적임.
  - 현재 전 세계의 거의 모든 종자회사들이 중국시장 진출을 모색하고 있는 마당에 명실상부한 고추의 종주국이라고 할 수 있는 한국의 중국진출 또한 필연적이라 할 수 있으나, 육종 사업의 특성상 품종 육종에 장기간이 소요되는 만큼 민간에서 투자여력이 부족한 것 또한 현실이라 할 수 있음.
  - 한국회사들의 수출기반인 동남아시아 시장이 대부분 다국적 기업으로 넘어간 현 상황에서 한국의 종자 수출 산업의 발전을 위하여 중국 고추시장의 선점은 매우 중요한 과제임.

표 168. 과형별 주요 시장과 그 규모

과형	작형 <sup>2</sup>	기후대	과색 <sup>x</sup>	주시장	시장규모		단가 US\$/kg	비고
					천 ha	ton		
양각초	PGH	온대	LG	산동, 하북, 하남	30	20	350	가을과종
양각초	PGH	온대	LG	산동, 하북, 동북	10	10	150	봄과종
양각초	SGH	온대	LG	산동, 하북, 동북3성	10	3	1,500	여름과종
양각초	노지	온대	G	전국	150	150	150	
한국형	노지	온대	건과	동북3성, 내몽고, 산동	90	90	150	한국품종
우각초	PGH	온대	R	안휘, 강소, 절강	20	15	300	가을과종
우각초	PGH	온대	R	호남, 호북, 안휘	40	30	200	봄과종
우각초	노지	전국	G/R	전국	140	140	100	
조천초	노지	온대	건과	사천, 호남, 호북, 귀주	190	250	10	
선초	노지	온대	G/R	산서, 섬서, 감숙, 신강	250	300	10	
선초	노지	아열대	G/R	산서, 섬서, 감숙, 신강	130	180	10	
계					1,060	1,188		

<sup>2</sup>PGH : Passive Green House : 무가온 비가림 하우스, SGH : Sunny Green House : 무가온 흙벽 하우스

<sup>x</sup>R:Red, G:Green, LG:Light Green

- 중국의 고추는 우리나라와는 달리 아주 다양하나 그중에서도 선초가 재배가 확대되고 있는 추세
  - 과형별로 분류를 하면 우각초, 양각초, 한국형, 포초, 조천초, 선초 등이며 그 중에서 현재 교배종이 가장 많이 보급된 시장은 우각초와 양각초임. 한국형 건고추 시장은 이미 한국의 품종들이 선점을 하고 있는 실정이나 전체에서 차지하는 시장의 규모는 크지 않으며, 추세적으로 가장 시장의 규모가 질적 양적으로 팽창하고 있는 종류는 선초시장임.
  - **선초(線椒, Belt type)** : 길이가 25cm 이상인 장과형 고추로서 주로 사천, 호남지방에서 많이 재배했던 종류이나 최근에는 점차로 재배가 전국으로 확대되고 있는 품종군이다. 신미는 강한 편이고 주로 노지 재배를 한다. 많이 재배하는 지역으로는 四川省, 湖南省, 陝西省 등지이나 최근에는 전국적으로 확대되는 경향이 있다. 현재 우점 품종은 江西正邦의 火辣8号, 农望의 辛香808, 永利의 辣丰3号 등이나 아직까지 재래종과의 차이가 크지 않아 종자가격의 다른 교배종에 비해 상대적으로 낮은 편임.
  - 여러 가지 정황으로 볼 때 향후 고추 종자 수출에서 선초가 많은 비중을 차지할 것으로 예상되고, 이를 위한 연구가 필요할 것으로 사료됨.

(2) 세부프로젝트 최종 목표

- 본 프로젝트 “중국 수출용 선초 품종육성”의 목표는 중국으로 수출 가능한 복합내병성 선초 품종을 만들어 중국으로 수출하는 것을 목표로 하며 정량적인 성과 지표는 다음과 같음.
  - 저온착과 신장성이 좋으면서 포장 바이러스 내병성을 가진 온대용 선초 품종 육성
    - 품종보호출원 10품종 이상
  - 고온착과 신장성이 좋으면서 포장 바이러스 내병성을 가진 열대용 선초 품종 육성
    - 품종보호출원 5 품종 이상

### (3) 세부프로젝트의 추진방법 및 전략

#### □ 연구개발의 추진전략방법

- (연구수행 범위) 목표시장별 주재배지역의 고추 leading 품종 현황 분석 및 우수품종/자원 수집
  - 종자 수출 대상국의 주요 생산지를 중심으로 우점 시판품종의 특성정보, 재배상의 문제점을 파악하여 현지 적응형 품종을 개발하고, 품종의 트렌드 변화를 조사하여 장기적인 우량 품종 육성 방향을 수립함
  - 최단기간에 목표시장에 적합한 품종을 개발하기 위하여 현재 각국의 종자회사에서 주력품종으로 보급하고 있는 교배종(F1) 종자를 수집하고 이를 전개하여 유용 육종재료를 선발하는 것이 효율성이 높을 것임
  - 이를 위하여 수집한 주요 품종의 특성을 파악하고 분리육종기술을 이용하여 유용한 육종재료를 선발할 필요성이 있음

- (연구추진 전략) 국내외 전문인력 및 네트워크를 활용한 품종정보 수집

- 글로벌 종자회사의 전문지식과 해외 종자수출의 경험이 풍부한 국내외 육종인력, 조사 대상지역의 현지사정에 능통한 전문가, 해외 현지 마케팅 전문인력 등과의 협력을 통하여 포괄적이고 상세한 품종정보를 수집함
- 종자회사(한국종자협회 회원사)의 영업전문가, 육종가 및 국가기관(국립원예특작과학원, 고추시험장 등) 연구원으로 구성된 전문가 팀을 구성하고 해당지역의 채소육종 담당자와 정보 교류

- (연구수행 방법)

- 1) 기존 보유, 수집한 고정 계통에 대한 저온착과성, 저온신장성과 포장 바이러스 복합 내병성검정 및 선발
  - 계통 성능 검정 및 비교
  - 조합 작성 : F1 검정용
- 2) 분리계통에 대한 선발
  - 계통 성능 검정 및 비교
  - 조합 작성 : 임성 확인용
- 3) 분리용 조합 작성 및 F2 종자 확보
  - 계통 성능 검정 및 비교
  - 조합 작성 : 계통 재육성용
- 4) 세대 진전
  - 계통 성능 검정 및 비교
  - 조합 작성 : F1 조합검정용, 임성확인용, 재분리용
- 5) 우수한 F1 조합 선발 및 현지 적응성 시험
  - 조합선발
  - 현지 적응성 시험

□ 연구개발의 추진체계

- 한국, 중국, 태국을 유기적으로 연결한 육종 체계 확립
- 태국 농장을 이용한 연 2세대 진전
- 중국 현지에서 계통 및 조합 선발 시험
- 한국에서는 온대용 우량 계통선발과 MS line 육성, 중국에서는 조합선발시험과 현지 적응시험을 태국에서는 열대용 우량 계통선발과 온대용 교배조합작성, 세대진전, 임성감별 등을 수행.

□ 연차별 추진계획

단계별 목표		1단계				2단계					최종목표
		수출용 품종 개발을 위한 기반구축 및 육종소재 개발				수출용 품종 개발 종자생산 기반 구축 수출시장 개척					고추 종자수출 300만 달러 달성
중점연구영역		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	프로젝트 목표
재료 육성 및 품종 개발	■유전자원 수집 및 평가										중국 수출용 복합내병성 온대용 선초 6품종, 아열대용 선초 4품종 육성하여 2021년 수출목표 300만불달성
	■복합내병성 선초 재료육성 -기보유 계통에 특정 병에 대한 저항성도입 -CMV, TMV등 분자마커 활용 -지역적응성시험(산동, 해남)										
	■조합작성 및 조합능력검정 -국내에서 1차 조합성능 검정,선발										
	■중국 현지 적응성시험 -국내 선발조합에 대하여 현지시험.										
시교 사업 및 보급	■시교사업 -현지에서 품종화 가능성 조합 확대시험										
	■시험채종 및 확대시교										
	■채종 및 보급										
	■현지 마케팅 보급										

(4) 세부프로젝트 성과지표 설정 방안

최종성과목표	성과지표		구분	목표치	1단계	2단계	단위	지표 측정방법 및 검증방법
과학기술적목표	품종개발	국내출원	공통				건	품종보호 출원 건수
		국내등록	공통	10	5	5		품종보호 등록 건수 (출원 건수의 30% 기준)
		국외판매	공통					해외 품종 신고 및 판매 건수
	국내특허	출원	공통				건	기반과제 2억당 특허출원 건수
		등록	공통					출원 건수의 80% 기준
	국제특허	출원	공통				건	기반과제 사업비 10억당 특허출원 건수
		등록	공통					출원 건수의 80% 기준
	논문	SCI	공통				건	기반과제 기준 SCI는 1편/2억당, 비SCI는 1편/1억당 논문 게재 건수
		비SCI	공통					
	분자마커		특성				점	기반과제 5억당 분자마커개발 건수 분자마커 특허 출원 및 등록
	유전자원수집		특성				점	기반과제 연구비의 10% 배분하고 1억당 100점 기준
	성분분석기술개발		특성				건	분석기술 실용화정도
	병리검정기술개발		특성				건	분석기술 실용화정도
	분석서비스		특성				점	분석서비스 건수
DB시스템구축 - 유전체 DB 시스템 - 육종정보 DB 시스템		특성				종	외부 전문기관 평가	
산업경제적목표	국내매출액	공통	생략				억원	외부 전문기관 평가(각 단계별 마지막해의 매출액)
	종자수출액	공통	생략	30	300		만불	외부 전문기관 평가(각 단계별 마지막해의 종자수출액)
	수입대체효과	공통	생략				%	국내소요량비 수입량 비율 감소량
	기술이전	공통					건	사업비 10억당 건수
환경적목표	마케팅전략 수립 보고서	특성					건	외부 전문기관 평가
	인력양성	특성					명	대학의 과제 연구비의 70%배분하고 1억당 1명
합계				-	-	-	-	-

(5) 세부프로젝트 최적 연구진 구성안

□ 품종개발

- 중국용 품종개발경험이 많은 육종가
- 고추 분자마커 개발, 검정 전문가
- 병리 분석 및 검정 전문가

□ 현지 시험, 선발, 마케팅

- 현지 마케팅 경험이 많은 전문가
- 현지 판매회사와의 네트워크 구축

(6) 세부프로젝트 예산

세부프로젝트명	구분	1단계				2단계					총계
		연구기간	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
중국 수출용 선초 품종개발	정부(억원)	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	7.2
	민간(억원)	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	2.45
	합계	1.07	1.07	1.07	1.07	1.07	1.07	1.07	1.07	1.07	9.65

(7) 종자개발을 통한 수출증대 및 수입대체 전략

□ 품종개발과정에 현지 마케팅회사와 공동추진

- 재료수집, 현지 우점품종, 현지 적응성시험 및 품종선발을 현지 마케팅사와 공동으로 추진함으로써 자연스럽게 품종 보급으로 연결되도록 함.
- 해당지역 뿐만 아니라 협동과제 수행기관의 네트워크를 활용한 글로벌 시장정보 및 네트워크 공유를 통하여 마케팅 효율 제고.
- 품종육성과제인 세부프로젝트 1,2,3 간에 상호 정보공유 및 내병성 유전자원 source 공유와 MS-line상호 교차활용 등을 통하여 육성효율을 배가시키고 육성품종은 각사의 비즈니스네트워크를 공유하여 공동브랜드로 마케팅 함으로써 브랜드 파워를 키우는 과정에서 개인육종가나 소규모회사간의 과당경쟁을 지양하고 상생모델을 구축.
- 현지 판매회사와 공조한 품종의 선발 및 지역 적응성시험의 실시를 통하여 선발의 정확성을 높이고 체계적인 품종 공급의 시스템을 갖추어 품종개발에서 보급까지 시간 낭비없이 진행될 수 있도록 하여 가시적인 성과를 조기에 달성토록 추진함.
- 육종기간 단축을 위하여 열대권에 있는 해외 육종기지를 이용한 셔틀육종으로 육종효율을 제고

(8) 세부프로젝트 사업제안요구서(RFP)

프로젝트명	7. 종자 수출 확대를 위한 해외 맞춤형 고추 품종 개발		
세부 프로젝트명	7-2. 중국 수출용 선초 품종 개발		
연구 기간	2013~ 2021(9년)	연구비 지원범위	총963백만원(9년, 정부 720, 민간 243)
과제 성격	<input checked="" type="checkbox"/> 실용화기술(통합형과제)		<input type="checkbox"/> 실용화기술(개별과제)
	<input type="checkbox"/> 원천기술		<input type="checkbox"/> 공공기반기술
연구 개발 목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 최종목표 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 온대용 선초 10품종 개발</li> <li>- 열대용 선초 5품종 개발</li> <li>- 2021년 종자수출액 300만 달러 달성</li> </ul> </li> <li>○ 세부프로젝트목표 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 중국 지역별, 작형별 품종 특성 탐색, 정보 및 유전자원 수집</li> <li>- 우량 계통의 현지 성능 확인 및 개량</li> <li>- 우량 계통을 이용한 중국 지역별, 작형별 수출용 품종 개발</li> <li>- 우량 F<sub>1</sub> 품종 단기 육종체계 확립 및 적응연구</li> </ul> </li> </ul>		
연구 필요성	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 선초가 예전에는 사천성을 중심으로 한 그 주변 지역이 주 생산지와 소비지였으나, 현재는 매운맛 열풍과 농민공의 이주에 따라 생산지와 소비지가 전국적으로 확산되는 추세에 있음.</li> <li>○ 이에 따라 재배지의 여건이 아주 다양해지면서 품종의 요구도도 지역적으로 많이 달라져, 크게 나누어 내서성이 필요한 아열대용 품종과 조숙성이 필요한 온대용 품종으로 분화가 되고 있음.</li> <li>○ 인건비의 상승으로 소과종인 하늘초의 시장까지도 선초로 전환되는 경향이 있는 등 향후 시장이 커질 것이며, 품종을 개발할 경우 충분히 공략 가능함.</li> </ul>		
주요 연구 내용	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 보유, 수집 고정 계통에 대한 저온착과성, 저온신장성과 포장 바이러스 복합 내병성검정 및 선발</li> <li>2. 분리계통에 대한 선발</li> <li>3. 분리용 조합 작성 및 F<sub>2</sub> 종자 확보</li> <li>4. 세대 진전</li> <li>5. 우수한 F<sub>1</sub> 조합 선발 및 현지 적응성 시험</li> </ol>		
시장 전망 및 기대 효과	<p>중국의 고추 시장 규모는 세계 최대이며, 최근 중국의 급속한 경제 성장과 더불어 고추 시장도 양적으로, 질적으로 성장을 하고 있는 추세임. 중국의 고추 재배면적은 업계추산으로 최소한 1,000,000 ha 이상으로 보고 있으며 그중에서 약 30% 이상이 선초임. 선초는 교배종으로 바뀌기 시작하고 있으나, 시판되는 교배종의 수준이 높지 않아 개발 잠재력이 큼. 중국에서 한국 고추 품종에 대한 경쟁력이 충분하고, 또한 브랜드 이미지가 좋기 때문에 본 연구를 통하여 육성된 좋은 품종이 보급되면 중국의 다른 종자 시장에도 큰 영향을 미칠 것임.</p>		
자격 및 신청 요건	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 연구기관 자격 : 품종 육종능력을 갖춘 종자회사 및 민간육종가</li> <li>○ 신청 요건 : 산학연 공동연구팀구성</li> <li>○ 기타 사항 : 농기평 기획과제(과제번호 311015-5)를 이관</li> </ul>		
Keyword	한 글	선초, 온대형, 열대형, 바이러스 저항성	
	영 문	Pepper, Chilli, belt type pepper, mild climate, tropical climate, virus resistance	

### 3) 세부프로젝트3 : 중국 수출용 하늘초형(upright type) 품종 개발

#### (1) 세부프로젝트 도출 배경

##### 단화방 남방계 하늘초 품종

- 남방계 하늘초가 재배되는 중국 남부지역, 베트남, 태국 등 남방계 지역은 그 지역에서 소비될 뿐만 아니라 겨울철 중국 전 지역에 공급하는 재배지역으로서 주로 청과를 수확하기 때문에 청과 품질이 우수(과 광택 및 과 표면)하고 장기 수송성이 좋으며 온도가 높아 내서성 및 청고병에 저항성인 품종 개발 시 고부가가치의 종자를 수출할 수 있음.

##### 단화방 건고추형 하늘초 품종

- 남방계 하늘초가 재배되는 중국 남부지역, 베트남, 태국 등 남방계 지역은 그 지역에서 소비될 뿐만 아니라 겨울철 중국 전 지역에 공급하는 재배지역으로서 주로 청과를 수확하기 때문에 청과 품질이 우수(과 광택 및 과 표면)하고 장기 수송성이 좋으며 온도가 높아 내서성 및 청고병에 저항성인 품종 개발 시 고부가가치의 종자를 수출할 수 있음.

##### 복화방 하늘초 품종

- 산동성 및 하남성에서 주로 재배는 복화방 하늘초 품종은 풋고추 및 건고추 겸용으로 수확되는 품종이나 현재 주로 재배되는 SKYLINE3(세미니스) 품종은 내병성과 건과 품질이 떨어지는 단점이 있어 이들 단점을 보완한 품종 개발이 시급함.

#### (2) 세부프로젝트 최종 목표

##### 단화방 남방계 하늘초 품종 개발

- 바이러스, 청고병에 저항성이며 과형, 내서성과 수송성이 우수한 1 품종육성

##### 단화방 건고추형 하늘초 품종 개발

- 바이러스와 역병에 저항성이며 수량성이 높고 건고추 품질이 우수한 3 품종 육성

##### 복화방 하늘초 품종 개발

- 바이러스에 저항성이며 과형이 우수하고 풋고추 수송성과 건과 품질이 우수한 복화방 하늘초 2 품종 육성

#### (3) 세부프로젝트의 추진방법 및 전략

##### 프로젝트 추진방법

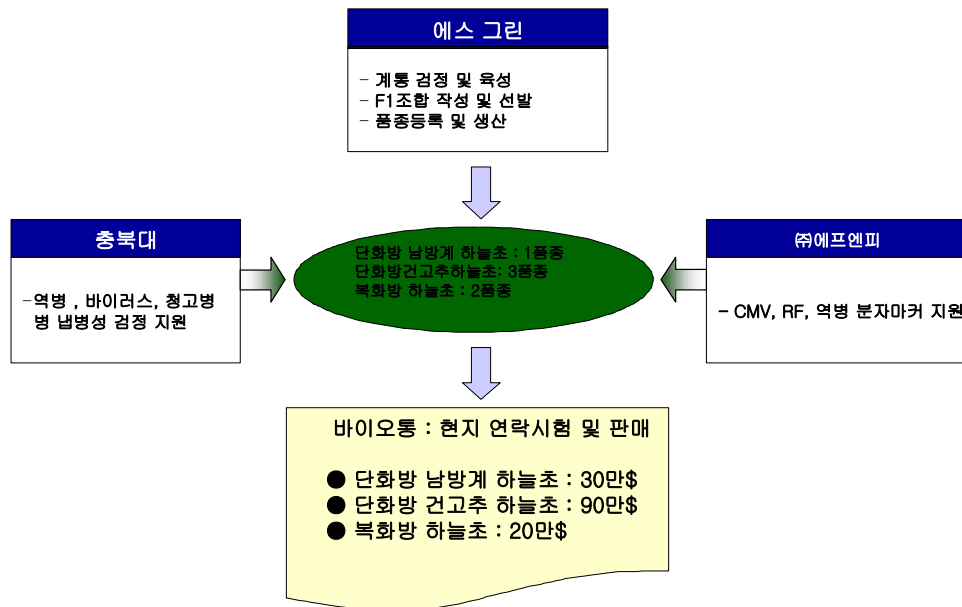
- 기 보유 중인 하늘초형 육종재료 220계통(ms-line 8계통, b-line 62계통, c-line 150계통)에 대하여 FnP 분자마커팁과 병저항성 및 형질관련 마커를 활용한 계통선발
- 분자마커검정 결과 및 분자마커가 없는 병에 대하여 충북대 팀과 병저항성 검정을 수행한 후 계통 선발.
- 선발된 계통들을 활용하여 당사 시험재배포장에서 세대진전 , F1조합 작성 및 조합성능검정



수행 : 건고추 하늘초, 복화방 하늘초

- 국내 환경에서 조합 선발이 어려운 남방계 하늘초 품종은 F1조합 작성은 국내에서 수행하고 F1조합 성능검정 및 지역연락시험은 중국 하이난도 산야 바이오통 연구소에서 수행.
- 육종재료 세대단축 및 시험채종은 1년 2기작 재배가 가능한 하이난도 바이오통 연구소에서 수행.
- 국내에서 F1조합 성능검정이 가능한 건고추 하늘초, 복화방 하늘초는 국내 포장선발 후 중국 각 지역에서 바이오통과 연락시험 수행.
- 연락시험 후 성능이 우수한 조합에 대하여는 시험생산 및 품종등록 후 바이오통을 통하여 중국내 판매 계획.

□ 프로젝트 추진체계



□ 프로젝트 연차별 추진계획

단계별 목표		1단계				2단계					최종목표 - 하늘초형11개 품종 등록 - 총자수출 300만\$ 달성
		수출 위한 및	용 육종 및 신	품 종 개 발	개발 을 발 개 발	수출 수출 시 장	용 신 개 척	품 종 개 발	개 발	및	
중점연구영역		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	프로젝트 목표
재료 육성 및 품종 개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>■유전자원 수집 및 평가</li> </ul>										중국수출용 단화방 남방계 3품종, 단화방 건고추 6품종, 복화방 2품종을 육성하여 2021년수출목표 300만\$ 달성
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■단화방 남방계 하늘초 품종 육성                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 내병성(역병,바이러스,청고병) 계통 육성</li> <li>- 수송성, 다수성, 중만생 계통 육성</li> <li>- 조합성능검정 및 현지 연락시험</li> </ul> </li> </ul>										
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■단화방 건고추형 하늘초 품종 육성                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 내병성(역병, 바이러스) 계통 육성</li> <li>- 건과품질 우수, 다수성, 조생계통 육성</li> <li>- 조합성능검정 및 현지 연락시험</li> </ul> </li> </ul>										
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■복화방 하늘초형 품종 육성                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 내병성(바이러스) 계통 육성</li> <li>- 건과품질 우수, 다수성, 조생계통 육성</li> <li>- 조합성능검정 및 현지 연락시험</li> </ul> </li> </ul>										
시교 사업 및 보급	<ul style="list-style-type: none"> <li>■시교사업                             <ul style="list-style-type: none"> <li>-현지에서 품종화 가능성 조합 확대시험</li> </ul> </li> </ul>										
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■시험채종 및 확대시교</li> </ul>										
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■채종 및 보급</li> </ul>										
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■현지 마케팅 보급</li> </ul>										

(4) 세부프로젝트 성과지표 설정 방안

최종성과목표	성과지표		구분	목표치	1단계	2단계	단위	지표 측정방법 및 검증방법
과학기술적목표	품종개발	국내출원	공통				건	품종보호 출원 건수
		국내등록	공통	10	5	5		품종보호 등록 건수 (출원 건수의 30% 기준)
		국외판매	공통					해외 품종 신고 및 판매 건수
	국내특허	출원	공통				건	기반과제 2억당 특허출원 건수
		등록	공통					출원 건수의 80% 기준
	국제특허	출원	공통				건	기반과제 사업비 10억당 특허출원 건수
		등록	공통					출원 건수의 80% 기준
	논문	SCI	공통				건	기반과제 기준 SCI는 1편/2억당, 비SCI는 1편/1억당 논문 게재 건수
		비SCI	공통					
	분자마커		특성				점	기반과제 5억당 분자마커개발 건수 분자마커 특허 출원 및 등록
	유전자원수집		특성				점	기반과제 연구비의 10% 배분하고 1억당 100점 기준
	성분분석기술개발		특성				건	분석기술 실용화정도
	병리검정기술개발		특성				건	분석기술 실용화정도
분석서비스		특성				점	분석서비스 건수	
DB시스템구축 - 유전체 DB 시스템 - 육종정보 DB 시스템		특성				종	외부 전문기관 평가	
산업경제적목표	국내매출액	공통	생략				억원	외부 전문기관 평가(각 단계별 마지막해의 매출액)
	종자수출액	공통	생략	30	300		만불	외부 전문기관 평가(각 단계별 마지막해의 종자수출액)
	수입대체효과	공통	생략				%	국내소요량비 수입량 비율 감소량
	기술이전	공통					건	사업비 10억당 건수
환경적목표	마케팅전략 수립 보고서	특성					건	외부 전문기관 평가
	인력양성	특성					명	대학의 과제 연구비의 70%배분하고 1억당 1명
합계			-	-	-	-	-	-

(5) 세부프로젝트 최적 연구진 구성안

- 품종개발
  - 중국용 품종개발경험이 많은 육종가
  - 고추 분자마커 개발, 검정 전문가
  - 병리 분석 및 검정 전문가
- 현지 시험, 선발, 마케팅

- 현지 마케팅 경험이 많은 전문가
- 현지 판매회사와의 네트워크 구축

(6) 세부프로젝트 예산

세부프로젝트명	구분	1단계				2단계					총계
	연구기간	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	
중국 수출용 하늘초형(upright type) 품종 개발	정부(억원)	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	7.2
	민간(억원)	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	2.45
	합계	1.07	1.07	1.07	1.07	1.07	1.07	1.07	1.07	1.07	9.65

(7) 종자개발을 통한 수출증대 및 수입대체 전략

- 품종개발과정에 현지 마케팅회사와 공동추진
  - 재료수집, 현지 우점품종, 현지 적응성시험 및 품종선발을 현지 마케팅사와 공동으로 추진함으로써 자연스럽게 품종 보급으로 연결되도록 함.
  - 해당지역 뿐만 아니라 협동과제 수행기관의 네트워크를 활용한 글로벌 시장정보 및 네트워크 공유를 통하여 마케팅 효율 제고.
  - 품종육성과제인 세부프로젝트 1,2,3 간에 상호 정보공유 및 내병성 유전자원 source 공유와 MS-line상호 교차활용 등을 통하여 육성효율을 배가시키고 육성품종은 각사의 비즈니스네트워크를 공유하여 공동브랜드로 마케팅 함으로써 브랜드 파워를 키우는 과정에서 개인육종가나 소규모회사간의 과당경쟁을 지양하고 상생모델을 구축.
  - 현지 판매회사와 공조한 품종의 선발 및 지역 적응성시험의 실시를 통하여 선발의 정을 높이고 체계적인 품종 공급의 시스템을 갖추어 품종개발에서 보급까지 시간 낭비없이 진행될 수 있도록 하여 가시적인 성과를 조기에 달성토록 추진함.
  - 육종기간 단축을 위하여 열대권에 있는 해외 육종기지를 이용한 셔틀육종으로 육종효율을 제고.

(8) 세부프로젝트 사업제안요구서(RFP)

프로젝트명	7. 종자수출 확대를 위한 해외 맞춤형 품종 개발		
세부 프로젝트명	7-3. 중국 수출용 하늘초형(upright type) 품종 개발		
연구 기간	2013 ~ 2021 (9년)	연구비 지원범위	총 963백만원(9년, 정부720, 민간243)
과제 성격	<input checked="" type="checkbox"/> 실용화기술(통합형과제)		<input type="checkbox"/> 실용화기술(개별과제)
	<input type="checkbox"/> 원천기술		<input type="checkbox"/> 공공기반기술
연구 개발 목표	○ 최종목표		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 중국 남방계 단화방, 건고추형 단화방, 복화방 하늘초 등 10품종 개발</li> <li>- 2021년 종자수출액 300만 달러 달성</li> </ul>		
연구 개발 목표	○ 세부프로젝트목표		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 단화방 남방계 하늘초 품종 개발 : 바이러스, 청고병 저항성이며 과형, 내서성, 수송성이 우수한 2품종 개발</li> <li>- 단화방 건고추형 하늘초 품종 개발 : 바이러스와 역병에 저항성이며 수량성이 높고 건고추 품질이 우수한 5품종 개발</li> <li>- 복화방 하늘초 품종 개발 : 바이러스에 저항성이며 과형이 우수하고 풋고추 수송성과 건과 품질이 우수한 복화방 하늘초 3품종 개발</li> </ul>		
연구 필요성	- 남방계 하늘초가 재배되는 중국 남부지역, 베트남, 태국 등 남방계 지역은 그 지역에서 소비될 뿐만 아니라 겨울철 중국 전지역에 공급하는 재배지역으로서 주로 청과를 수확하기 때문에 청과 품질이 우수(과광택 및 과 표면)하고 수송성이 좋으며 내서성 및 청고병에 저항성인 품종 개발 시 고부가가치의 종자를 수출할 수 있음.		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 하늘초 건고추 시장은 중국 내륙 산간 지역으로서 아직 교배종의 보급률이 낮아(20% 미만) F<sub>1</sub> 품종 시장 확대가 예상되며 재배지역은 주로 산간 황토지로서 역병 발생이 많으나 저항성 품종이 아직 개발되어 있지 않음.</li> <li>- 산동성 및 하남성에서 주로 재배는 복화방 하늘초 품종은 풋고추 및 건고추 겸용 품종이나 현재 주로 재배되는 SKYLINE3 (몬산토) 품종은 내병성과 건과품질이 떨어지는 단점이 있어 이들 단점을 보완한 품종 개발 필요.</li> </ul>		
주요 연구 내용	- 바이러스 및 청고병에 강하고 내서성 및 수송성이 좋으며 과 품질(과면과 과의 광택)이 우수한 남방계 하늘초 품종 육성		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 역병과 바이러스에 강하고 건과품질이 우수하며 수량성이 높은 건고추 하늘초 품종 육성</li> <li>- 바이러스에 강하고 건과품질이 우수하며 후기까지 초세가 강하여 수량성 높은 품종 육성</li> </ul>		
시장 전망 및 기대 효과	○ 단화방 남방계 하늘초 품종 개발 시 중국 남부 지역뿐만 아니라 베트남, 태국 등의 국가에도 수출이 가능하며, 현재 시판 품종보다 20%이상 고가로 판매할 수 있으며, 예상 매출액은 25만 달러 예상(종자량 500kg, 수출 단가 500달러/kg).		
	○ 단화방 건고추용 하늘초 품종 개발 시, 중국 귀주성을 중심으로 사천성 등 중국 내륙 산간지역에서 재배되는 하늘초 품종을 대체할 수 있으며 예상매출액은 90만 달러 예상 (종자량 3,000kg, 수출단가 300달러/kg).		
	○ 복화방 하늘초 품종 개발 시 중국 산동성과 하남성, 파키스탄 등에 수출이 가능하며 예상 매출액은 30만 달러 예상 (종자량 1,000kg, 수출단가 300달러/kg).		
자격 및 신청 요건	○ 연구기관 자격 : 품종 육종능력을 갖춘 종자회사 및 민간육종가		
	○ 신청 요건 : 산학연 공동연구팀구성		
Keyword	○ 기 타 사 항 : 농기평 기획과제(과제번호 311015-5)를 이관		
	한 글	하늘초, 역병, 청고병	
	영 문	Pepper, Chilli, up-right type, late blight, bacterial wilt	

#### 4) 세부프로젝트4 : 바이러스 저항성 마커 개발 및 기 개발 마커(역병, GMS 회복인자 등) 분석 지원

##### (1) 세부프로젝트 도출 배경

- 품종육성을 위해서는 전통육종방법과 더불어 분자마커를 이용한 선발을 통하여 육성효율을 높일 필요가 있으므로 주요 형질과 관련하여 기 개발된 마커의 활용 및 이미 개발된 마커의 수정보완, 신규 마커의 개발을 통하여 품종육성의 효율을 높일 필요가 있음.

##### (2) 세부프로젝트 최종 목표

- 고추의 형질관련 분자마커 분석을 통한 육종지원
  - CMV, TMV, Bs2, 역병, GMS, 회복인자, 매운맛 마커를 이용하여 각 연구기관별로 연간 최소 3,000점 이상의 분자마커를 분석지원함
- 새로운 형질관련 분자마커 및 순도검정 분자마커 개발로 육종지원
  - 각 연구기관에서 요구하는 순도검정용 분자마커 및 형질관련 분자마커 (TSWV, CMV-P1 저항성)를 개발하여 분석지원함
- MAB 시스템 구축을 통한 육종지원
  - 각 육종회사의 보유계통에 대한 specific marker를 선발 후 MAB 시스템을 활용함으로써 육종지원

##### (3) 세부프로젝트의 추진방법 및 전략

- 본 세부 프로젝트에서 수행될 마커분석지원은 (주)에프엔피에서 기개발하여 보유하고 있는 분자마커를 활용함.
- 또한 보고서, 논문, 특허 등의 탐색을 통하여 본 연구와 관련된 정보를 수집하며, 세부 프로젝트의 마커 분석기술을 이용해 분석지원에 활용함.
- 세부 프로젝트 1, 2, 3의 유전자원을 본 과제의 기개발 분자마커를 이용하여 유전자원 평가에 활용함.
- 세부 프로젝트 1, 2, 3의 요구에 따라 본 과제에서 형질 연관 분자마커 및 품종 순도검정 분자마커를 개발 및 분석지원
- 세부 프로젝트 1, 2, 3에서 신품종개발에 활용되는 병저항성 유전집단을 이용하여 본 과제에서 병저항성 분자마커 개발 및 개선
- 세부 프로젝트 5의 병검정 결과를 이용하여 본 과제에서 병저항성 분자마커 개발 및 개선하는 한편 세부 프로젝트 5의 병검정 결과와 cross check하여 유용성 검증
- 본 과제의 개발 및 개선된 분자마커를 세부 프로젝트 1, 2, 3에서 유용성 검증 및 활용함

□ 연차별 추진계획

단계별 목표		1단계				2단계					최종목표
		주요 특성별 분자마커 개발				주요 특성별 분자마커 개발 및 분석지원					수출용 고추 품종육성을 위한 육종기반 구축
중점연구영역		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	프로젝트 목표
분자 마커 개발	■기개발마커의 개선을 통한 분석효율 증대										육종에 활용가능한 분자마커 개발로 육종세대 단축에 기여
	■청고병, TSWV, 흰가루병 저항성 마커개발 및 유용성 검증										
	■품종 순도검정을 위한 마커개발										
	■MAB 활용을 위한 시스템 구축										
분자 마커 분석 지원	■형질연관 개발마커의 분석지원										연간 10,000점 이상의 분석지원
	■품종 순도검정용 마커분석 지원										
	■MAB 분석지원										

(4) 세부프로젝트 성과지표 설정 방안

최종 성과 목표	성과지표		구분	목표치	1단계	2단계	단위	지표 측정방법 및 검증방법
과학기술적 목표	품종개발	국내출원	공통				건	품종보호 출원 건수
		국내등록	공통	2		2		품종보호 등록 건수 (출원 건수의 30% 기준)
		국외판매	공통					해외 품종 신고 및 판매 건수
	국내특허	출원	공통	4	2	2	건	기반과제 2억당 특허출원 건수
		등록	공통	3	1	2		출원 건수의 80% 기준
	국제특허	출원	공통				건	기반과제 사업비 10억당 특허출원 건수
		등록	공통					출원 건수의 80% 기준
	논문	SCI	공통	2	1	1	건	기반과제 기준 SCI는 1편/2억당, 비SCI는 1편/1억당 논문 게재 건수
		비SCI	공통	2	1	1		
	분자마커		특성	3	1	2	점	기반과제 5억당 분자마커 개발 건수 분자마커 특허 출원 및 등록
	유전자원수집		특성				점	기반과제 연구비의 10% 배분하고 1억당 100점 기준
	성분분석기술개발		특성				건	분석기술 실용화정도
	병리검정기술개발		특성				건	분석기술 실용화정도
분석서비스		특성				점	분석서비스 건수	
DB시스템구축 - 유전체 DB 시스템 - 육종정보 DB 시스템		특성				종	외부 전문기관 평가	
산업 경제적 목표	국내매출액	공통	생략			억원	외부 전문기관 평가 (각 단계별 마지막해의 매출액)	
	종자수출액	공통	생략			억불	외부 전문기관 평가 (각 단계별 마지막해의 종자수출액)	
	수입대체효과	공통	생략			%	국내소요량비 수입량 비율 감소량	
	기술이전	공통				건	사업비 10억당 건수	
환경적 목표	마케팅전략 수립 보고서	특성				건	외부 전문기관 평가	
	인력양성	특성	8	4	4	명	대학의 과제 연구비의 70%배분하고 1억당 1명	
합계			-	-	-	-	-	



(5) 세부프로젝트 최적 연구진 구성안

□ 분자마커 개발 및 분석경험이 있는 기업

(6) 세부프로젝트 예산

세부프로젝트명	구분	1단계				2단계					총계
		연구기간	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
바이러스 저항성 마커 개발 (역병, GMS 회복인자 등) 분석 지원	정부(억원)	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	7.2
	민간(억원)	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	2.45
	합계	1.07	1.07	1.07	1.07	1.07	1.07	1.07	1.07	1.07	9.65

(7) 세부프로젝트 사업제안요구서(RFP)

프로젝트명	7. 종자수출 확대를 위한 해외 맞춤형 품종 개발		
세부 프로젝트명	7-4. 바이러스 저항성 마커 개발 및 기 개발 마커(역병, GMS 회복인자 등)분석 지원		
연구 기간	2013 ~ 2021 ( 9년)	연구비 지원범위	총 963백만원(9년, 정부720, 민간243 )
과제 성격	<input checked="" type="checkbox"/> 실용화기술(통합형과제)		<input type="checkbox"/> 실용화기술(개별과제)
	<input type="checkbox"/> 원천기술		<input type="checkbox"/> 공공기반기술
연구 개발 목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 최종목표 : 고추 육종에 필요한 분자마커 개발 및 분석 지원</li> <li>○ 세부프로젝트목표 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 고추 형질관련 분자마커 분석을 통한 육종지원</li> <li>- 새로운 형질관련 분자마커 및 순도검정 분자마커를 개발하여 육종지원</li> <li>- MAB 시스템 구축을 통한 육종지원</li> </ul> </li> </ul>		
연구 필요 성	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 품종육성을 위해서는 전통육종방법과 더불어 분자마커를 이용한 선발을 통하여 육성효율을 높일 필요가 있으므로 주요 형질과 관련하여 기 개발된 마커의 활용 및 이미 개발 된 마커의 수정보완, 새로운 마커의 개발을 통하여 품종육성의 효율을 높일 필요가 있음.</li> </ul>		
주요 연구 내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 고추의 형질관련 분자마커 분석을 통한 육종지원: CMV, TMV, Bs2, 역병, GMS, 회복인자, 매운맛 마커를 이용하여 각 연구팀별 연간 최소 3,000점 이상의 분자마커를 분석 지원</li> <li>○ 새로운 형질관련 분자마커 및 순도검정 분자마커를 개발하여 육종지원 :각 연구팀에서 요구하는 순도검정용 분자마커 및 형질관련 분자마커 (TSWV, CMV-P1 저항성)를 개발하여 분석 지원</li> <li>○ MAB 시스템 구축을 통한 육종지원 각 육종회사의 보유계통에 대한 specific marker를 선발 후 MAB 시스템을 활용함으로써 육종지원</li> </ul>		
시장 전망 및 기대 효과	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 기술적 : 분자마커 개발 기술 및 분석 기술은 고추 외의 원예작물의 분자유종을 위한 마커개발 분야에서 가시적 성과를 달성할 수 있음. 또한 개발된 형질연관 분자마커는 mapping으로 유전연관지도 상에 위치할 수 있으며 이를 이용하여 유전자 클로닝도 가능함</li> <li>○ 산업적 : 육종기술의 우위를 지키기 위해서 MAS, MAB 체계의 분자유종 시스템은 필수적임. 육종팀, 마커분석팀, 병리지원팀으로 구성된 본 연구팀은 산업적으로 열악한 중소기업들의 상생의 협력모델을 제시함과 동시에 기술수준을 향상시키고 고추 종자시장의 요구에 빠르게 대처하여 수출 시장을 확대함</li> </ul>		
자격 및 신청 요건	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 연구기관 자격 : 분자마커 개발 및 분석경험이 있는 기업</li> <li>○ 기 타 사 항 : 농기평 기획과제(과제번호 311015-5)를 이관</li> </ul>		
Keyword	한 글	고추, 분자마커, MAS, MAB	
	영 문	Pepper, Chilli, DNA-marker, MAS, MAB	

## 5) 세부프로젝트5 : 중국, 인도 주요 병원균 병리분석 및 검정 지원

### (1) 세부프로젝트 도출 배경

- 세부 프로젝트 1, 2, 3의 품종육성 목표를 달성하기 위해서는 관련된 주요 병해에 대한 현황 파악 및 균주의 확보, 내병성 검정 방법의 확립과 더불어 내병성 생물검정이 반드시 수행되어야함.
- 각 국가에 따라서 고추 주요 병의 원인균이 조금씩 다른 것은 곰팡이, 세균, 바이러스 모두에서 나타나는 현상이기 때문에, 작물에 대한 내병성 계통의 품종을 육성하기 위해서는 사전에 주요 병원균 집단에 대한 분석과 동정이 반드시 규명되어야하는 사항임.
- 따라서 수출 대상 국가별 주요 병해 발생 현황 및 병원균주의 확보와 병원균 집단에 대한 분석, 조사가 필요하며, 아울러 각 병에 대한 저항성 생물검정 방법 연구와 육종팀에 대한 생물검정의 지원이 절실함

### (2) 세부프로젝트 최종 목표

- 수출 주요 대상국에서 발생하는 고추 주요 병해의 발생 현황 조사
- 주요 병원균의 동정과 병원균 집단의 다양성 분석
- 각 주요 병해(곰팡이병; 2종, 세균병; 2종, 바이러스병; 1종)의 대표 균주의 확보
- 대표 균주를 이용한 저항성 검정 방법 확립
- 저항성 고추 라인의 선발 및 실용성 검정 지원

### (3) 세부프로젝트의 추진방법 및 전략

- 프로젝트 추진방법
  - 수출 대상국의 주요 곰팡이병(탄저병, 역병), 세균병(꽃마름병, 세균점무늬병), 바이러스병(CMV)을 대상으로 발병 현황과 병원균의 동정, 병원균 집단의 분석 등을 실시함으로써 고추병과 병원균에 대한 정확한 정보를 수집한다.
  - 수집한 병원균에서 대표 균주를 선정하고, 그 대표 균주를 이용하여 저항성 고추 라인을 선발할 수 있는 대량 검정법을 확립한다.
  - 육종을 통하여 개발한 고추 계통에 대한 저항성 검정을 실시하여 후보 저항성 라인을 선발하고, 포장에서 그 실용성을 검정한다.

□ 연차별 추진계획

단계별 목표		1단계				2단계					최종목표 (구체적으로 작성)
		기존 주요 고추 병에 대한 검정 체계 확립 및 저항성 라인 검정				기후 변화 대비 돌발병에 대한 검정 체계 확립 및 저항성 라인 검정					수출용 고추 품종육성을 위한 육종기반 구축
중점연구영역		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	프로젝트 목표
기존 주요 고추 병에 대한 검정 체계 확립 및 저항성 라인 검정	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 세균병의 병원균 동정 및 집단 분석</li> <li>■ 세균병에 대한 고추의 저항성 라인 대량 선발을 위한 검정법 확립</li> <li>■ 곰팡이병에 대한 저항성 라인 선발 지원</li> </ul>										
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ CMV의 다양성 분석 및 대표 계통 확보</li> <li>■ 바이러스병에 대한 고추의 저항성 라인 대량 선발을 위한 검정법 확립</li> <li>■ 곰팡이와 세균병에 대한 저항성 라인 선발 지원</li> </ul>										
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 곰팡이병/세균병/바이러스병에 대한 저항성 라인 선발 지원</li> <li>■ 저항성 라인의 실용성 포장 검정 지원</li> </ul>										
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 주요 토양병의 발생 현황 조사</li> <li>■ 토양 전반 병에 대한 병원균 확보</li> </ul>										
기후 변화 대비 신규 돌발병에 대한 검정 체계 확립 및 저항성 라인 검정	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 토양 전반 병에 대한 검정 체계 확립</li> </ul>										
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 기존 및 돌발 곰팡이병/세균병/바이러스병에 대한 저항성 라인 선발 지원</li> <li>■ 저항성 라인의 실용성 포장 검정 지원</li> </ul>										

(4) 세부프로젝트 성과지표 설정 방안

최종성과목표	성과지표		구분	목표치	1단계	2단계	단위	지표 측정방법 및 검증방법
과학기술적 목표	품종개발	국내출원	공통				건	품종보호 출원 건수
		국내등록	공통					품종보호 등록 건수 (출원 건수의 30% 기준)
		국외판매	공통					해외 품종 신고 및 판매 건수
	국내특허	출원	공통				건	기반과제 2억당 특허출원 건수
		등록	공통					출원 건수의 80% 기준
	국제특허	출원	공통				건	기반과제 사업비 10억당 특허출원 건수
		등록	공통					출원 건수의 80% 기준
	논문	SCI	공통	7	2	5	건	기반과제 기준 SCI는 1편/2억당, 비SCI는 1편/1억당 논문 게재 건수
		비SCI	공통	8	3	5		
		분자마커	특성				점	기반과제 5억당 분자마커개발 건수 분자마커 특허 출원 및 등록
		유전자원수집	특성				점	기반과제 연구비의 10% 배분하고 1억당 100점 기준
		성분분석기술개발	특성				건	분석기술 실용화정도
		병리검정기술개발	특성				건	분석기술 실용화정도
	분석서비스	특성				점	분석서비스 건수	
	DB시스템구축 - 유전체 DB 시스템 - 육종정보 DB 시스템	특성				종	외부 전문기관 평가	
산업경 제적 목표	국내매출액	공통	생략				억원	외부 전문기관 평가(각 단계별 마지막해의 매출액)
	종자수출액	공통	생략				억불	외부 전문기관 평가(각 단계별 마지막해의 종자수출액)
	수입대체효과	공통	생략				%	국내소요량비 수입량 비율 감소량
	기술이전	공통					건	사업비 10억당 건수
환경적 목표	마케팅전략 수립 보고서	특성					건	외부 전문기관 평가
	인력양성	특성	12	6	6	명	대학의 과제 연구비의 70%배분하고 1억당 1명	
합계			-	-	-	-	-	-

(5) 세부프로젝트 최적 연구진 구성안

□ 식물병리 전문가 및 분석경험이 있는 대학

(6) 세부프로젝트 예산

세부프로젝트명	구분	1단계				2단계					총계
		연구기간	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
중국, 인도 주요 병원균 병리분석 및 검정지원	정부(억원)	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	5.4
	민간(억원)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	합계	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	5.4

(7) 세부프로젝트 사업제안요구서(RFP)

프로젝트명	7. 종자수출 확대를 위한 해외 맞춤형 품종 개발		
세부 프로젝트명	7-5. 중국, 인도 주요 병원균 병리분석 및 검정지원		
연구 기간	2013 ~ 2021 ( 9년)	연구비 지원범위	총 540백만원(9년, 정부540, 민간 0 )
과제 성격	<input checked="" type="checkbox"/> 실용화기술(통합형과제)		<input type="checkbox"/> 실용화기술(개별과제)
	<input type="checkbox"/> 원천기술		<input type="checkbox"/> 공공기반기술
연구 개발 목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 최종목표 : 고추 주요병 균주수집, 분석, 검정방법 확립 및 내병성 생물검정 지원</li> <li>○ 세부프로젝트목표 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 수출 주요 대상국에서 발생하는 고추 주요 병해의 발생 현황 조사</li> <li>- 주요 병원균의 동정과 병원균 집단의 다양성 분석</li> <li>- 각 주요 병해의 대표 균주의 확보</li> <li>- 대표 균주를 이용한 저항성 검정 방법 확립</li> <li>- 저항성 고추 육성 계통의 선발 및 실용성 검정 지원</li> </ul> </li> </ul>		
연구 필요성	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 육성 목표를 달성하기 위해서는 관련된 주요 병해에 대한 현황 파악 및 균주의 확보, 내병성 검정 방법의 확립과 더불어 내병성 생물검정이 반드시 수행되어야 함.</li> <li>○ 각 국가에 따라서 고추 주요 병의 원인균이 다른 것은 곰팡이, 세균, 바이러스 모두에서 나타나는 현상이기 때문에, 작물에 대한 내병성 계통의 품종을 육성하기 위해서는 사전에 주요 병원균 집단에 대한 분석과 동정이 반드시 구명되어야 함.</li> <li>○ 수출 대상 국가별 주요 병해 발생 현황 및 병원균주의 확보와 병원균 집단에 대한 분석, 조사가 필요하며, 아울러 각 병에 대한 저항성 생물검정 방법 연구와 육종팀에 대한 생물검정의 지원이 절실함.</li> </ul>		
주요 연구 내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 수출 주요 대상국에서 발생하는 고추 주요 병해의 발생 현황 조사</li> <li>○ 주요 병원균의 동정과 병원균 집단의 다양성 분석</li> <li>○ 각 주요 병해(곰팡이병; 2종, 세균병; 2종, 바이러스병; 1종)의 대표 균주의 확보</li> <li>○ 대표 균주를 이용한 저항성 검정 방법 확립</li> <li>○ 저항성 고추 육성계통의 선발 및 실용성 검정 지원</li> </ul>		
시장 전망 및 기대 효과	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 수출국의 고추 주요병과 병원균의 정보를 확보함으로써, 병 방제에 필요한 농자재의 개발 용이</li> <li>○ 고추 재배 지역의 병원균 집단을 분석함으로써 지역간 병원균 집단의 유전과 진화를 해석가능</li> </ul>		
자격 및 신청 요건	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 연구기관 자격 : 식물병리 전문가 및 분석경험이 있는 대학</li> <li>○ 기 타 사 항 : 농기평 기획과제(과제번호 311015-5)를 이관</li> </ul>		
Keyword	한 글	고추, 오이모자이크바이러스, 청고병, 반점세균병, 역병	
	영 문	Pepper, Chilli, CMV, Bacterial wilt, Bacteial Leaf spot, phytophthora blight	

## 제8절. 고추 육종 효율성 향상을 위한 기반 기술 개발 (과프리카와 공동과제로 추진함)

### 1. 연구개발 목표

- 내병성 등 주요 형질에 대한 정확도 높은 분자마커 개발 및 여교배 효율 증진을 위한 분자육종 기술 개발
  - 1단계 정량적 성과 : 논문 7편(SCI 4편, 비SCI 3편), 특허 5건(출원 5건), 분자마커 개발 5건
  - 2단계 정량적 성과 : 논문 9편(SCI 6편, 비SCI 3편), 특허 8건(출원 5건, 등록 3건), 기술이전 2건, 분자마커 개발 5건
  - 고추 분자육종에 활용할 수 있는 분자마커의 개발 및 적용
    - 내병성 및 옹성불임 형질에 대한 정확도 높은 분자마커 개발 및 양적 형질 연관 분자마커를 개발하여 MAS 체계를 구축
    - 고추 염색체 별 분자마커를 개발하여 유전적 배경을 검정할 수 있는 MAB 체계 구축
  - 고추에 발생하는 주요 병의 검정법을 확립
    - 병리 검정법 확립 : 바이러스병 4종, 세균병 4종, 균류병 4종, 선충병 1종의 검정법 확립
  - 고추 품질 지표 확립 및 검정기술 개발
    - 고추 유효성분 분석 검정 체계를 구축하고 육종에 적용
    - 고추 물리적, 관능적 품질평가 체계를 구축하고 육종에 적용
  - 고추 소포자 배양기술 확립
    - 고추에 적합한 소포자 배양 조건 구명 및 실용적인 소포자 배양 체계 구축
- 분자육종, 병리검정, 소포자 배양기술, 품질 지표 검정 등 기반 기술을 개발하여 다국적 기업과의 기술적 격차를 줄여 국내 고추 산업의 국제 경쟁력 강화
  - 다국적 기업과의 분자육종 기술 격차를 줄여 국내를 포함하여 전세계 시장에서 다국적 기업과 경쟁할 수 있는 기반을 마련
  - 점차 높아지는 시장의 병저항성 요구에 맞는 병저항성 품종을 육성하기 위한 고추 병리검정 체계 구축
  - 고추의 종합적인 품질평가 기준을 신품종 개발에 적용함으로써 한국산 고추에 대한 품질 우수성을 입증
  - 다양한 수출시장을 목표로 한 고추/고추 품종을 단기간에 육성



## 2. 연구개발 필요성

- 이미 국내 종자회사보다 기술적으로 우위인 다국적 기업이 식량작물을 기반으로 개발된 분자육종 기술을 채소 품종 개발에 적용하고 있기 때문에, 국내 종자회사가 품종개발의 경쟁력을 지속적으로 확보하기 위해서는 기반 기술의 개발이 시급함
  - 세계 선진 종자회사들은 대부분 자체적으로 다수의 분자마커를 개발하여 적용하는 시스템을 이미 갖추고 있으므로 이 회사들과 경쟁하기 위해서 기존에 개발된 분자마커를 개량하여 정확도를 높일 필요가 있음.
  - 질적형질 분자마커를 이용한 선발을 넘어서 주요 양적형질을 선발할 수 있는 분자마커 시스템의 구축이 필요하며, 여고배 육종 연한을 단축하기 위하여 유전적 배경을 분석할 수 있는 MAB 시스템 구축이 필요함
  
- 친환경 농산물에 대한 수요가 증가하여 살균제 처리를 기피함에 따라 저항성 품종 재배가 요구되고 있어, 내병성 품종을 개발하기 위하여 고추 주요 병해에 대한 효율적인 병리검정 체계를 확립하고 확립한 기술로 육종가에게 병리검정 지원 필요
  - 이미 발생한 주요 병해와 더불어 새로운 레이스, 새로운 병원체를 지속적으로 모니터링하고, 새롭게 발생하는 병을 신속하게 검정할 수 있는 체계 구축 필요
  
- 우리나라 고추 육종기술, 특히 옹성불임성을 이용한 일대잡종 품종육성이나 일부 내병성 품종육성에 있어서는 전 세계적으로 최고의 기술을 보유하고 있으나, 유전자원의 변이 폭이 매우 제한적으로 유사한 품종들이 육성되어 보급되고 있음
  - 수출용 고추 품종 육성 시 우수선발자원의 다양한 후대 계통을 단기에 육성할 수 있는 소포자 배양기술 확립이 필요
  
- 기존에는 고추의 등급이 중량과 선택, 외형에 의해 결정되었으나 앞으로는 물리적 특성뿐만 아니라 화학적, 관능적 특성을 종합적으로 평가하여 홍보에 이용해야 함. 따라서 이를 신속하게 검출할 수 있는 전처리 및 분석기술의 마련이 필요함
  - 고추가 비타민이나 카로티노이드와 같이 기능성분이 풍부한 작목으로 인지되고 있기 때문에 고추의 유효성분을 도출하고 이를 품질지표와의 상관성을 부여하는 것이 국제경쟁력 있는 품종으로 발전시킬 수 있는 방안이 될 수 있음

## 3. 기존 연구와의 중복성 및 연계방안

- 분자마커 개발 연구와의 중복성 및 연계방안
  - 기존의 분자마커를 개발하는 정부 프로젝트는 주로 매운 고추를 대상으로 하여 질적형질을 대상으로 하여 양적형질에 대한 분자마커의 개발이 미흡한 면이 있음
  - 일부 육종계통을 기반으로 개발한 분자마커는 고추 품종이나 계통에는 적용할 수 없는 경우가

있어, 고추에 적용할 수 있는 분자마커로 전환할 필요가 있음

- 지금까지의 연구는 특정형질에 연관된 단일 분자마커 개발이 주된 주제였지만, 원예적 형질이나 다수의 곰팡이/세균 병 저항성과 같은 양적형질을 검정하거나 효율적인 여교배 선발을 하기 위해서는 다수의 분자마커를 이용한 분자유종 체계를 구축할 필요가 있음

#### □ 병리검정 연구와의 중복성 및 연계방안

- 기존의 병리검정 연구를 통해 다수의 고추 병해에 대해 in vivo 병리 검정법을 구축한 바 있지만, 고추는 환경 변화에 민감한 작물이기 때문에 기후변화로 문제가 되는 새로운 병에 대한 병리 검정을 개발할 필요가 있음.
- 저항성 품종을 극복하는 새로운 레이스가 출현할 수 있기 때문에 지속적인 모니터링이 필요하며 신규 병해 및 레이스의 규명 및 검정 체계를 구축할 필요가 있음

#### □ 형질 분석연구 연구와의 중복성 및 연계방안

- 기존의 형질 분석 연구는 매운 고추를 대상으로 빨간 색소, 매운맛을 중점적으로 연구했으나 고추는 보다 다양한 색소체, 유기산, 유기당 등 보다 다양한 성분을 분석해야 하므로 기존의 연구를 더욱 발전시킬 필요가 있음
- 고추의 물리적이고 관능적인 품질 지표는 아직 연구된 바가 없고 객관적인 지표가 마련되지 않아 새로운 연구가 필요하며, 이를 평가할 수 있는 기술도 연구할 필요가 있음

#### □ 소포자 배양 연구와의 중복성 및 연계방안

- 소포자배양은 약배양에 비해 배양노력 및 기술이 적게 필요한 장점을 가지고 있어 이미 국내에서는 배추과 채소 품종육성에 실용화된 기술이나 고추에서는 아직 실용화되지 않음
- 국내 고추 소포자 배양기술에 대해서는 전처리 배지, 생장조절물질, 배지진탕여부 등에 대한 단편적인 기술개발이 이루어져 있으나 소포자 배양이 실용화된 헝가리 등 해외국가보다는 연구가 미진하여 실용적인 배양기술을 정립할 필요가 있음

## 4. 프로젝트 추진체계 및 추진전략

### □ 추진 체계

- 분자유종에 활용할 수 있는 분자마커와 고추 병리검정법, 소포자 배양법, 품질 검정기술을 개발하고, 사업단 공동 기반과제에 기술을 이전하여 육종가들의 육종 소재를 검정함
  - 종자회사와의 협력 연구를 통해 유전자원 확보 및 집단 개발을 지원 받고 한국화학연구소와의 협력 연구를 통해 내병성 특성 검정을 지원받을 수 있음. 옹성불임성, 과실 형태 및 역병의 경우 기존에 육성한 집단 활용 가능하며 청고병의 경우 새로운 집단 육성을 작성하여 분자마커 연구의 재료로 사용
  - 마커 개발은 고추 유전체 및 전사체 염기서열을 적극 활용하여 분자마커 대량 적용 시스템은

Fluidigm array, DNA chip 등을 고려

- 표준 균주는 농업미생물유전자원센터(KACC) 및 종자회사로부터, 또는 이병 조직을 채집하여 확보하고, 저항성 및 감수성 품종(자원)은 농업유전자원센터 및 선형 연구기관으로부터 확보하고 이를 증식하여 병리검정 체계 확립을 위한 실험과 병리검정 서비스에서 활용함
- 기존 논문 및 보고서를 참조하여 접종 방법, 접종 농도 및 발병 조건에 따른 병 발생을 조사하여 효율적인 병리검정 체계를 확립함
- 배양하는 식물체의 품종, 배양조건(배지종류, 배양온도, 고온처리조건, 배양용기 등) 및 봉오리 크기 등 고추의 최적 소포자 배양 조건을 확립하고 실용적인 배양 체계를 구축함
- UV검출기가 장착된 HPLC, YMC-Pack Ployamine II가 장착된 HPLC, ELSD검출기 등을 이용하여 고추 유효성분을 분석하고 기기적 분석법과 소비자 설문을 통해 물리적, 관능적 품질을 평가함

#### □ 추진 전략

##### ○ 1단계(2013-2016)

- 유전 분석을 위해 필요한 집단 확보 및 작성 (흰가루병, 청고병, 옹성불임성, 과실 형태 관련)
- 유전체 및 전사체 서열을 활용하여 특성과 연관된 분자마커 개발
- 여교잡 시 활용될 수 있는 염색체 별 분자마커 선별 및 적용
- 표준 병원균 균주 그리고 저항성 품종(자원) 및 감수성 품종의 확보
- 접종원 대량 증식 방법 확립
- 고추 유효성분의 신속 분석 기술개발 및 관능검사 지표 및 프로토콜 개발
- 소포자배양조건 구명 및 실용적인 체계 구축

##### ○ 2단계(2017-2021)

- 양적 형질 범위 확장 및 분자마커 추가 개발
- 대량의 분자마커를 여교배 집단 내 개체에 가장 효율적으로 적용하기 위한 시스템 개발
- 접종 방법, 접종원 농도, 발병 환경 등에 따른 저항성 및 감수성 품종의 저항성 반응을 조사하여 효율적인 in vivo 병리검정 체계 확립
- 확립한 병리검정 기술을 이용하여 육종가에게 신속·정확한 병리검정 지원
- 고추 신품종의 품질평가 프로토콜 확립 및 기술지원
- DH 계통 대량생산 체계 확립 및 육종회사에 기술 보급

## 5. 프로젝트 Micro 로드맵

단계별 목표		1단계				2단계				최종목표 (구체적으로 작성)		
		재료 확보 및 기초 분석				기술 개발 및 시스템 구축				고추 종자수출 45억 원 달성 지원		
중점연구영역		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	프로젝트 목표	
신규분자 마커 개발	유용 형질 분자마커 개발	양적 특성 분리 집단 작성 및 유전 분석										유용 특성 연관 분자마커 개발 및 MAB 시스 템 구축
		유용 특성(내병성, 응성불임성, 과형 등) 연관 분자마커개발										
	MAB 및 high-throughp ut 분자마커 분석 기술 개발	유전체 및 전사체 정보를 활용한 MAB 용 분자마커 개 발										
		High-throughput 분자마 커 분석 기술 확립										
병리 검정 기술 개발	병리검정 기술 확립을 위한 재료 수집	균주 및 내병성/저항성 대 조균 식물체 확보										신규 병원체 검 정 기술 개발
		병원균 대량 증식 방법 확 립										
	고추 병리검정법 기술 확립	환경에 따른 병원성 및 저항성 반응 분석										
		다양한 균류병, 세균병, 바이러스병, 선충병에 대한 신규 검정 방법 개발										
품질 검정 기술 개발	고추 품질 지표 설정 및 검정 기술 확립	고추 품질 평가지표 설정 및 고추 우수성 평가 기술 설정										고추 품질지표 설정 및 검정 기술 확립을 통 한 수출용 고추 품종의 객관적 인 품질 평가
		고추의 품질평가 검정 기술 확립										
	유량계통 및 F1 조합의 품질 검정	수출용 신품종 품질 평가 지원										
		선발된 신품종의 우수성 검증										
소포 자 배양 기술 개발	반수체 분화 효율 증진 및 유전적 다양성 증진	모식물체의 최적생육조건확립 소포자배양조건구명				DH line 대량생산 체계확립						수출용고추품종 육성효율 증진을 위한 소 포자 배양기술 확립
		우량계통육성을 위한 유전자원 선발 및 교잡, Leading 품종 수집 및 특 성평가				소포자배양을 이용 한 분리세대의 육성 소재화						
						Leading 품종 분리 및 육성 소재화						
	목표시장별 우량계통 및 기술 보급	소포자배양을 이용한 기존 육종 연 한 단축기술의 일반화 및 보급				개선된 소포자배양 기술의 적용성 구명						
목표시장별 필요 형질 조사 및 육종 소재 수집 및 육종 소재화				육종회사 및 분자마 커연구에 소재 보급								

## 6. 세부프로젝트 추진계획

### 1) 세부프로젝트 1 : MAB 및 양적형질(흰가루병, 매운맛 등) MAS을 위한 분자표지 이용기술 개발

#### (1) 세부프로젝트 도출 배경

##### □ 분자육종 수요 증대

- 시장을 선도하고 있는 다국적 기업과의 기술 격차를 줄이기 위해 MAS 및 MAB 분자육종 체계 구축이 시급함
- 효율적으로 원하는 형질을 선발할 수 있는 분자마커를 개발하고, 보다 빠르게 반복친의 유전적 배경과 유사한 여교배 집단 개체를 선발하여 육종 연한을 줄이기 위해서는 다수의 분자마커를 이용한 분자육종이 필수적임
- 질적 형질에 비해 양적 형질 연관 분자마커의 개발이 부진하나, 고추의 많은 유용한 형질이 양적으로 유전된다는 것을 고려할 때, 양적 형질 분자마커 개발이 필요함
- 육종가들의 분자마커 분석 요구량이 늘어나고 각 계통마다 다양한 종류의 분자마커를 분석하는 기술을 발전과 더불어 High-throughput 분자마커 분석에 대한 요구가 증가하고 있음

#### (2) 세부프로젝트 최종 목표

##### □ 고추 주요 형질에 대한 정확도 높은 선발

- 미개발된 주요 고추 형질의 분리 집단 작성
- 양적 형질 포함 유용 특성 연관 분자 마커 개발

##### □ 효율적인 여교배 수행을 위한 기반 구축

- 여교배 육종 효율 증진을 위한 분자 마커 대량 생산
- High-throughput 분자 마커 시스템 구축

#### (3) 세부프로젝트의 추진방법 및 전략

##### □ 추진 체계

- 종자회사와의 협력 연구를 통해 유전자원 확보 및 집단 개발을 지원 받고 한국화학연구소와의 협력 연구를 통해 내병성 특성 검정, 품질 평가를 지원받을 수 있음
- 종자회사가 보유한 다양한 유전자원에 분자마커 검정 시스템을 적용한 뒤 병리검정 결과(한국화학연구소) 등 표현형과 비교 분석하여 시스템의 효용성을 판단할 수 있음
- 육종가에게 신속·정확한 병리검정 결과를 제공하기 위하여 한 기관에서 수행함(사업단 기반과 제와 연계)
- 국내 및 해외 수출 고추 품종 육성 초기에 육종가와의 토의하여 효율적인 분자육종 전략을 도출

□ 추진 전략

○ 1단계(2013-2016)

- 유전 분석을 위해 필요한 집단 확보 및 작성 (흰가루병, 청고병, 옹성불임성, 과실 형태 관련)
- 질적 형질 위주의 분자마커 개발
- 고추 유전체 및 전사체 서열을 활용하여 특성과 연관된 분자마커 개발
- 여교잡 시 활용될 수 있는 염색체 별 분자마커 선별 및 적용
- 육종가와 협력하여 효율적인 분자육종 컨설팅 수행

○ 2단계(2017-2021)

- 양적 형질 범위 확장 및 분자마커 추가 개발
- 효율적으로 여교배를 수행하기 위한 분자마커 시스템 개발
- High-throughput 분자마커 분석 기술로 적용하여 대량의 육종소재 분자육종에 적용

(4) 세부프로젝트 성과지표 설정 방안

※ 아래 표에 프로젝트의 공통지표 및 특성지표를 고려하여 작성할 것

예상성과항목		1단계	2단계	총계	주요 고려사항	
공 통 지 표	종자개발 건수					
	품종등록 건수	국내				
		국외				
	종자수출액					
	수입대체 효과					
	국내논문	SCI				
		등재학술지	1	1	2	
	국외논문	SCI				
		비SCI	2	2	4	
	국내특허	출원	2	2	4	
		등록		1	1	
	국제특허	출원				
		등록				
	매출액	국내				
국외						
기술이전		1	1			
*****						
특 성 지 표	인력양성					
	기반구축 실적					
	D/B 구축					
	분자마커	5	5	10		
	유용유전자					
	*****					
	*****					
*****						

(5) 세부프로젝트 최적 연구진 구성안

- 분자생물학 실험을 할 수 있는 연구 장비 및 연구실 보유 회사/기관
- 분자마커 개발 논문 또는 특허 보유 필수
- 채소사업단 공통기반과제와의 연계 필요
- 생물정보학 분석 가능한 회사/기관 우대
- 고추 유용 형질의 유전 분석 가능한 실험실 우대
- 육종 소재의 분자마커 분석 서비스를 수행했거나 수행중인 회사/기관 우대

(6) 세부프로젝트 예산

세부프로젝트명	구분	1단계				2단계					총계
	연구기간	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	
MAB 및 양적형질(흰가루병, 매운맛 등) MAS를 위한 분자표지 이용기술 개발	정부(억원)	1.5	1.5	1.5	1.5	1	1	1	1		10
	민간(억원)										
	합계	1.5	1.5	1.5	1.5	1	1	1	1		10



(7) 세부프로젝트 사업제안요구서(RFP)

<b>프로젝트명</b>	8. 고추 육종 효율성 향상을 위한 기반 기술 개발		
<b>세부 프로젝트명</b>	8-1. MAB 및 양적형질(흰가루병, 매운맛 등) MAS를 위한 분자표지 이용기술 개발		
<b>연구 기간</b>	2013 ~ 2020 ( 8년)	<b>연구비 지원범위</b>	총 1000백만원(8년, 정부 , 민간 )
<b>과제 성격</b>	<input type="checkbox"/> 실용화기술(통합형과제)		<input type="checkbox"/> 실용화기술(개별과제)
	<input type="checkbox"/> 원천기술		<input checked="" type="checkbox"/> 공공기반기술
<b>연구 개발 목표</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 최종목표 : 주요 형질에 대한 유전체 기반 분자마커 개발 및 효율적인 여교배 수행을 위한 기반 구축</li> <li>○ 세부프로젝트목표 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 기개발 분자마커의 map-based cloning</li> <li>- 과실 품질 관련 분자마커 개발</li> <li>- 흰가루병, 청고병 및 매운맛 함량 등 양적형질에 대한 분자마커 개발</li> <li>- 여교잡 효율 향상을 위한 분자마커 개발 및 선별</li> <li>- High-throughput 분자마커 분석 체계 구축</li> </ul> </li> </ul>		
<b>연구 필요성</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 고추의 주요한 질적 형질의 연관 분자마커를 개량하고, 나아가 양적형질을 분자유종에 활용할 수 있는 분자마커 세트를 개발</li> <li>○ 효율적으로 유용형질을 지닌 계통을 선발하고, 여교잡의 육종연한을 단축시켜 선진 다국적 종자회사와의 기술격차를 줄임</li> </ul>		
<b>주요 연구 내용</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 고추 주요 형질 분리 집단 작성 및 유전 연구</li> <li>○ 기개발 분자마커에 대한 map-based cloning</li> <li>○ 주요 양적 형질 연관 분자마커 개발</li> <li>○ 고추 염색체별 지역을 대표하는 분자마커 발굴 및 MAB 시스템 구축</li> <li>○ High-throughput 분자마커 분석 시스템 확립</li> </ul>		
<b>시장 전망 및 기대 효과</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 육종 기술의 국제 경쟁력 강화</li> <li>○ 효율적인 분자유종을 통한 고품질 고추 신품종 개발</li> <li>○ 여교잡 효율 증진을 통한 다양한 고추 계통 육성</li> <li>○ 시장 기호에 맞는 과형을 효율적으로 선별하여 경쟁력 확보</li> </ul>		
<b>자격 및 신청 요건</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 연구기관 자격 : 분자유종학 및 유전체 분석 실험이 가능한 회사/기관</li> <li>○ 신청 요건 : 분자마커 개발 선행 연구실적</li> <li>○ 기타 사항 : 사업단 공통기반과제와의 연계</li> </ul>		
<b>Keyword</b>	한 글	고추, 내병성, 분자마커, 대량 분석, 여교잡	
	영 문	Pepper, Disease resistance, Molecular marker, High-throughput, backcross	

## 2) 세부프로젝트 2: GSP 대상과제 주요 병원균 병리 신속검정 기술지원

### (1) 세부프로젝트 도출 배경

#### □ 병리검정 수요 증대

- 경제적 성장과 더불어 안전한 먹거리에 대한 관심이 높아졌고, 화학적 방제법을 이용한 재배기술은 점차 사라지는 추세로 병 저항성 품종을 중요성이 점차 높아지고 있음
- 노지 및 온실에서는 다양한 병원체가 침입하기 때문에 병저항성 품종에 대한 생산자의 수요가 높음. 온실 재배의 경우에도 한 번 병이 발병하면 급격히 전염될 수 있기 때문에 병저항성 품종에 대한 수요가 높음
- 고추 병해에 대한 in vivo 병리검정법은 많이 개발되었으나 환경 변화에 영향을 많이 받는 작물이므로 고추에 지속적으로 새로운 병원균에 대한 적합한 병 저항성 검정 방법을 확립하는 것이 필요함
- 내병성 품종 육종을 위해서는 병리검정이 필요하지만, 병리검정은 시설, 장비 및 검정 기술이 필요한 전문 분야인데 비교적 규모가 큰 종자회사를 제외하고는 병리검정을 할 수 있는 인력 및 시설을 갖추고 있지 않은 상태임

### (2) 세부프로젝트 최종 목표

#### □ 고추 주요한 병의 저항성을 분석할 수 있는 in vivo 병리검정 체계 구축

- 주요 표준 균주의 수집
- 균주의 유지 및 대량 증식 체계 구축
- 저항성 및 감수성 품종(자원)의 수집
- 고추 주요 균류병, 세균병, 바이러스병, 선충병을 검정할 수 있는 분석 체계 구축

### (3) 세부프로젝트의 추진방법 및 전략

#### □ 추진 체계

- 표준 균주는 농업미생물유전자원센터(KACC) 및 종자회사로부터 확보
- 기탁 기관에 보유하고 있지 않는 병원균 및 race는 포장에서 이병 조직을 채집하여 병원균을 분리하고 동정
- 저항성 및 감수성 품종(자원)은 농업유전자원센터 및 선형 연구기관으로부터 확보하고 이를 증식하여 병리검정 체계 확립을 위한 실험과 병리검정 서비스에서 활용함
- 기존 논문 및 보고서를 참조하여 접종 방법, 접종 농도 및 발병 조건에 따른 병 발생을 조사하여 효율적인 병리검정 체계를 확립
- 육종가에게 신속·정확한 병리검정 결과를 제공하기 위하여 병리검정 체계 확립 및 검정 서비스는 한 기관에서 수행함(사업단 기반과제와 연계)

- 본 과제에서는 먼저 기본적인 병리검정 체계를 확립한 후에 각 회사의 내병성 육종 소재에 적합한 병원균 race 및 실험 조건을 확인하여 교배종들에 대한 대량의 병리검정을 수행함

□ 추진 전략

○ 1단계(2013-2016)

- 표준 병원균 균주 그리고 저항성 품종(자원) 및 감수성 품종의 확보
- 접종원 대량 증식 방법 확립
- 접종 방법, 접종원 농도, 발병 환경 등에 따른 저항성 및 감수성 품종의 저항성 반응을 조사하여 효율적인 in vivo 병리검정 체계 확립(주요 고추 바이러스 병, 균류병, 세균병)
- 신규 race 및 신규 병 모니터링
- 육종가와 긴밀한 토의를 통하여 효과적으로 내병성 품종 개발 전략 도출

○ 2단계(2017-2021)

- 기본적인 병리검정 체계를 확립한 후에 각 회사의 내병성 육종 소재에 적합한 병원균 race 및 실험 조건을 확인하여 교배종들에 대한 대량의 병리검정을 수행함
- 접종 방법, 접종원 농도, 발병 환경 등에 따른 저항성 및 감수성 품종의 저항성 반응을 조사하여 효율적인 in vivo 병리검정 체계 추가 확립(주요 고추 바이러스 병, 균류병, 세균병, 선충 병)
- 확립한 병리검정 기술을 이용하여 육종가에게 신속·정확한 병리검정 지원

(4) 세부프로젝트 성과지표 설정 방안

※ 아래 표에 프로젝트의 공통지표 및 특성지표를 고려하여 작성할 것

예상성과항목		1단계	2단계	총계	주요 고려사항	
공 통 지 표	종자개발 건수					
	품종등록 건수	국내				
		국외				
	종자수출액					
	수입대체 효과					
	국내논문	SCI				
		등재학술지	1	1	2	
	국외논문	SCI	1	2	3	
		비SCI				
	국내특허	출원	1	2	3	
		등록		1	1	
	국제특허	출원				
		등록				
	매출액	국내				
국외						
기술이전						
*****						
특 성 지 표	인력양성					
	기반구축 실적					
	D/B 구축					
	분자마커					
	유용유전자					
	*****					
	*****					
*****						

(5) 세부프로젝트 최적 연구진 구성안

- 격리된 온실/생장상과 포장을 보유하고, 세균 및 곰팡이를 증식할 수 있는 시설을 보유한 회사/기관
- 목시적인 관측 뿐 아니라 분자생물학 틀을 이용하여 병리검정이 가능한 실험실 필수
- 자체적으로 병원체를 증식할 수 있고, 위험한 병원체를 처리할 수 있는 시설 필수
- 병원성 검정이 가능한 회사/기관 필수
- 병원체의 모니터링 경험 우대
- 육종 소재의 병리검정 서비스를 수행했거나 수행중인 회사/기관 우대

(6) 세부프로젝트 예산

세부프로젝트명	구분	1단계				2단계					총계
		연구기간	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
GSP 대상과제 주요 병원균 병 리 신속검정 기 술지원	정부(억원)	1.5	1.5	1.5	1.5	1	1	1	1		10
	민간(억원)										
	합계	1.5	1.5	1.5	1.5	1	1	1	1		10

(7) 세부프로젝트 사업제안요구서(RFP)

프로젝트명	8. 고추 육종 효율성 향상을 위한 기반 기술 개발		
세부 프로젝트명	8-2. GSP 대상과제 주요 병원균 병리 신속검정 기술지원		
연구 기간	2013 ~ 2020 ( 8년)	연구비 지원범위	총 1000백만원(8년, 정부 , 민간 )
과제 성격	<input type="checkbox"/> 실용화기술(통합형과제)		<input type="checkbox"/> 실용화기술(개별과제)
	<input type="checkbox"/> 원천기술		<input checked="" type="checkbox"/> 공공기반기술
연구 개발 목표	<p>○ 최종목표 : 병저항성 품종 개발을 위한 주요 고추 세균, 바이러스, 균, 선충 병의 <i>in vivo</i> 검정 체계 기반 구축</p> <p>○ 세부프로젝트목표</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 표준 균주 및 식물의 수집 및 유지, 증식</li> <li>- 고추 병해의 모니터링</li> <li>- 주요 고추 병 <i>in vivo</i> 검정 체계 구축</li> </ul>		
연구 필요성	<p>○ 효율적으로 유용형질을 지닌 계통을 선발하고, 여교잡의 육종연한을 단축시켜 선진 다국적 종자회사와의 기술격차를 줄임</p> <p>○ 화학적 방제법이 줄고 있는 재배환경에 맞추고, 토경 및 양액재배에서 발생할 수 있는 병에 저항성인 품종을 육성할 수 있는 기반 기술 구축</p>		
주요 연구 내용	<p>○ 표준 병원균 균주 그리고 저항성 품종(자원) 및 감수성 품종의 확보</p> <p>○ 접종원 대량 증식 방법 확립</p> <p>○ 새로운 고추 병해의 모니터링</p> <p>○ 접종 방법, 접종원 농도, 발병 환경 등에 따른 저항성 및 감수성 품종의 저항성 반응을 조사하여 효율적인 <i>in vivo</i> 병리검정 체계 확립</p>		
시장 전망 및 기대 효과	<p>○ 내병성 품종의 신품종은 일반 품종에 비하여 고부가가치가 있어 고추 종자의 매출 증가</p> <p>○ 내병성 고품질 신품종 종자로 고추를 재배를 통한 농민 소득 증대</p> <p>○ 구축한 핵심인프라는 채소작물 내병성 육종에 지속적으로 활용</p> <p>○ 확립한 병리검정기술을 이용한 새로운 육종 소재 발굴</p>		
자격 및 신청 요건	<p>○ 연구기관 자격 : 병리학 실험이 가능한 회사/기관</p> <p>○ 신청 요건 : 병리학 연구 실적 필요</p> <p>○ 기타 사항 : 사업단 공통기반과제와의 연계</p>		
Keyword	한 글	고추, 내병성, 병리 검정	
	영 문	Paprika, Disease resistance, <i>in vivo</i> screening	

### 3) 세부프로젝트 3: 고추 유효성분 검정기술 및 품질평가 기술 개발

#### (1) 세부프로젝트 도출 배경

##### □ 품질 검정기술 수요 증대

- 고추 품종육성과 더불어 육성된 품종의 품질을 평가하기 위해 과학적이고 객관적인, 종합적인 평가 기준을 마련할 필요함
- 현재 고추의 등급은 중량과 선택, 외형에 의해 결정되나, 앞으로의 소비 추세를 고려할 때 물리적 특성뿐만 아니라 화학적, 관능적 특성에 대한 평가가 종합적으로 이루어져야 함
- 고추는 과육을 섭취하는 과채류이므로 고추의 관능적 특성을 과학적이고 객관적으로 평가하여 품질평가기준으로 마련한다면 신품종개발에 따른 품질 및 소비자 선호도를 파악하는데 유용한 기술로 활용될 수 있음
- 미래의 고추 시장을 공략하기 위해서 신품종 시 화학적, 관능적 평가를 신속하게 분석할 수 있는 전처리 및 분석기술의 마련이 필요함

#### (2) 세부프로젝트 최종 목표

##### □ 고추 품질 지표 확립 및 검정 기술 개발

- 고추의 화학적, 관능적 품질평가 지표 설정
- 고추의 유용형질 및 물리적이고 관능적인 품질 분석 기술 확립
- 신품종에 평가 기술 적용 및 지원

#### (3) 세부프로젝트의 추진방법 및 전략

##### □ 추진 체계

- 고추 생산자, 유통자와 협력하여 고추 주요 품질 지표를 산출
- 품질 분석법 개발 중 화학적평가법은 주관기관에서, 물리적, 관능적평가법, 동물시험법은 관능평가전문가, 동물시험전문가와 협조하여 분석법을 개발
- 고추의 화학적, 물리적, 관능적 품질평가 기술을 개발하여 신품종개발에 따른 품종탐색기술에 활용하고 이를 통해 선발된 수출품종의 기능적 우수성을 평가하여 경쟁력 있는 품종을 선발함으로써 수출품종의 품질 및 기능적 우수성을 홍보
- 육종가에게 신속·정확한 품질 분석 결과를 제공하기 위하여 검정 서비스는 한 기관에서 수행함 (사업단 기반과제와 연계)

□ 추진 전략

○ 1단계(2013-2016)

- 고추 유효 성분 지표 설정
- 고추 관능평가 지표 설정
- 고추의 향산화 물질 지표 설정 및 동물시험평가 지표 설정
- 고추 품질평가 기술을 개발하고 고추 품종에 기술을 적용

○ 2단계(2017-2021)

- 품종 육성 품질 평가 분석 지원
- 선발된 신품종 혹은 계통의 평가 분석 지원
- 향산화 물질 분석 및 동물시험평가를 통해 신품질 홍보자료 작성
- 신품종의 용도 제시



(4) 세부프로젝트 성과지표 설정 방안

※ 아래 표에 프로젝트의 공통지표 및 특성지표를 고려하여 작성할 것

예상성과항목		1단계	2단계	총계	주요 고려사항	
공 통 지 표	종자개발 건수					
	품종등록 건수	국내				
		국외				
	종자수출액					
	수입대체 효과					
	국내논문	SCI				
		등재학술지		1	1	
	국외논문	SCI	1		1	
		비SCI				
	국내특허	출원		1	1	
		등록				
	국제특허	출원	1		1	
		등록				
	매출액	국내				
	국외					
기술이전						
*****						
특 성 지 표	인력양성					
	기반구축 실적					
	D/B 구축					
	분자마커					
	유용유전자					
	*****					
	*****					
*****						

(5) 세부프로젝트 최적 연구진 구성안

- HPLC/UPLC와 같은 정밀 분석 장비, 지용성인 카로티노이드의 추출장치 보유 회사/기관
- 농산물 혹은 식품으로부터 유용물질 추출 및 전처리 기술 보유 필수
- 유용물질 정량정석분석기술 보유 필수
- 관능검사기법에 관한 전문기술 필수
- 유용물질의 항산화실험, 동물실험 적용 기술 우대

(6) 세부프로젝트 예산

세부프로젝트명	구분	1단계				2단계					총계
		연구기간	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
고추 유효성분 검정기술 및 품질평가 기술 개발	정부(억원)	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1	5
	민간(억원)										
	합계	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1	5

(7) 세부프로젝트 사업제안요구서(RFP)

프로젝트명	8. 고추 육종 효율성 향상을 위한 기반 기술 개발		
세부 프로젝트명	8-3. 고추 유효성분 검정기술 및 품질평가 기술 개발		
연구 기간	2013 ~ 2021 ( 10년)	연구비 지원범위	총 500백만원(10년, 정부 , 민간 )
과제 성격	<input type="checkbox"/> 실용화기술(통합형과제)		<input type="checkbox"/> 실용화기술(개별과제)
	<input type="checkbox"/> 원천기술		<input checked="" type="checkbox"/> 공공기반기술
연구 개발 목표	<p>○ 최종목표 : 고추의 객관적이고 신뢰할 수 있는 품질 지표를 설정하고, 분석할 수 있는 분석 기술 확립</p> <p>○ 세부프로젝트목표</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 신제품의 물리적, 화학적, 관능적 특성에 대한 객관적 평가 지표 마련</li> <li>- 고추 유효 성분과 품질지표의 상관 관계 도출</li> <li>- 유효 성분을 함유한 기능성 신제품 개발 및 홍보</li> </ul>		
연구 필요성	<p>○ 국내 및 해외 수출 고추 육성과 함께 객관적이며 종합적으로 고추 품종의 품질을 평가하기 위한 기준이 필요함</p> <p>○ 관능적 특성에 대한 품질평가기준을 제시함으로써 신제품 개발 시 품질 홍보에 활용할 수 있음</p>		
주요 연구 내용	<p>○ 고추 품질평가 지표 설정</p> <p>○ 고추 품질 분석 체계 확립</p> <p>○ 수출용 신제품 품질 평가 지원 및 홍보 자료 작성</p> <p>○ 신제품의 용도 개발</p>		
시장 전망 및 기대 효과	<p>○ 종합적인 고추 품질평가 분석을 통해 한국산 고추에 대한 품질 우수성을 입증하여 수출 촉진 및 수출국 확대</p> <p>○ 유용 물질이 풍부한 계통을 선별</p> <p>○ 품질 분석의 과학적 기반을 마련하여 국제경쟁력을 확보함</p> <p>○ 품질평가 기술력 확보로 종자산업의 활성화</p>		
자격 및 신청 요건	<p>○ 연구기관 자격 : 분석화학 실험이 가능한 회사/기관</p> <p>○ 신청 요건 : 농식품의 영양성 혹은 기능성 물질의 화학 분석 실적 필요</p> <p>○ 기타 사항 : 사업단 공통기반과제와의 연계</p>		
Keyword	한 글	고추, 품질 평가, 기능성 물질, 품질 지표	
	영 문	Paprika, Quality test, Functional material, Quality index	

#### 4) 세부프로젝트 4: 고추 소포자 배양 기술 개발

##### (1) 세부프로젝트 도출 배경

###### □ 소포자 배양 수요 증대

- 반수체 육종법 중 하나인 소포자배양은 약배양에 비해 배양노력 및 기술이 적게 필요한 장점을 가지고 있어 이미 국내에서는 배추과 채소 품종육성에 실용화된 기술임
- 국내 고추 소포자 배양기술에 대해서는 전처리 배지, 성장조절물질, 배지진탕여부 등에 대한 단편적인 기술개발이 이루어져 있으나 소포자 배양이 실용화된 헝가리 등 해외국가보다는 연구가 미진한 편임
- 소포자 배양은 배양하는 식물체의 품종, 배양조건(배지종류, 배양온도, 고온처리조건, 배양용기 등) 및 봉오리 크기 등 배양하는 식물체의 상태가 배양결과에 큰 영향을 끼치는 것으로 알려져 있음
- 국내 고추 소포자 배양기술에 대해서는 전처리 배지, 성장조절물질, 배지진탕여부 등에 대한 단편적인 기술개발이 이루어져 있으나 소포자 배양이 실용화된 헝가리 등 해외국가보다는 연구가 미진한 편임

##### (2) 세부프로젝트 최종 목표

###### □ 수출용 고추 품종육성 효율증진을 위한 고추 소포자 배양기술 확립

- 소포자 배양 기술 체계확립
  - 소포자 유래 배발생 효율증진에 적합한 모식물체의 최적생육조건확립
  - 소포자 유래 배발생 효율증진을 위한 소포자 배양 조건 구명
  - 소포자 기술체계확립으로 육종연한 단축 및 육종경비 절감
- 다양한 우수계통 개발로 유전적 다양성 증진
- 각 종자회사에 확립된 소포자 배양 기술이전 및 우수계통 보급

##### (3) 세부프로젝트의 추진방법 및 전략

###### □ 추진 체계

- 모식물체의 최적생육조건을 확립, 소포자 배양 조건을 구명, DH 계통 대량생산체계 확립을 통한 반수체 효율 증진
- 우량계통선발을 위한 유전자원선발, Leading 품종 육종 소재화를 통한 유전적 다양성 증진
- 소포자 배양 기술을 이전하여 육종연한을 단축하고 우수계통을 육성

□ 추진 전략

○ 1단계(2013-2016)

- 소포자 배양 최적 조건 구명
- 소포자배양을 이용한 기존 육종 연한 단축기술의 일반화 및 보급
- 우량계통육성을 위한 유전자원 선발 및 교잡 및 Leading 품종 수집 및 특성평가
- 목표시장별 필요 형질 조사 및 육종 소재 수집 및 육종 소재화

○ 2단계(2017-2018)

- DH 계통 대량생산 체계확립
- 소포자배양을 이용한 분리세대의 육성소재화
- Leading 품종 분리 및 육성 소재화
- 개선된 소포자배양 기술의 적용성 구명
- 육종회사 및 분자마커연구에 소재 보급

(4) 세부프로젝트 성과지표 설정 방안

※ 아래 표에 프로젝트의 공통지표 및 특성지표를 고려하여 작성할 것

예상성과항목		1단계	2단계	총계	주요 고려사항	
공 통 지 표	종자개발 건수					
	품종등록 건수	국내				
		국외				
	종자수출액					
	수입대체 효과					
	국내논문	SCI				
		등재학술지	1		1	
	국외논문	SCI		2	2	
		비SCI				
	국내특허	출원	2		2	
		등록		1	1	
	국제특허	출원				
		등록				
	매출액	국내				
	국외					
기술이전			1	1		
*****						
특 성 지 표	인력양성					
	기반구축 실적					
	D/B 구축					
	분자마커					
	유용유전자					
	*****					
	*****					
*****						

(5) 세부프로젝트 최적 연구진 구성안

- 반수체 육종기술확립 및 관련기술보유 필수
- 반수체 배양이 가능한 연구공간(배양실, 저온저장고 등) 확보 필수
- 다양한 계통이 재배가 가능한 시험포장 확보 필수
- 실무 7년 이상인 고추 유전자원 혹은 반수체 관련 연구 전문가 우대

(6) 세부프로젝트 예산

세부프로젝트명	구분	1단계				2단계					총계
		연구기간	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
고추 소포자 배양 기술 개발	정부(억원)	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	1				5
	민간(억원)										
	합계	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	1				5

(7) 세부프로젝트 사업제안요구서(RFP)

프로젝트명	8. 고추 육종 효율성 향상을 위한 기반 기술 개발		
세부 프로젝트명	8-4. 고추 소포자 배양 기술 개발		
연구 기간	2013 ~ 2018 ( 6년)	연구비 지원범위	총 500백만원(6년, 정부500)
과제 성격	<input type="checkbox"/> 실용화기술(통합형과제)		<input type="checkbox"/> 실용화기술(개별과제)
	<input type="checkbox"/> 원천기술		<input checked="" type="checkbox"/> 공공기반기술
연구 개발 목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 최종목표 : 고추 및 고추 육종 효율성 향상을 위한 기반기술 개발</li> <li>○ 세부프로젝트목표 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 수출용 고추 품종육성 효율증진을 위한 고추 소포자 배양기술 확립</li> <li>- 확립된 소포자 배양기술을 통한 우수 육종재료 보급</li> </ul> </li> </ul>		
연구 필요성	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 우리나라 고추 육종기술은 세계 최고수준이나 유전자원의 변이 폭이 매우 제한적으로 유사한 품종들이 육성되어 보급되고 있음</li> <li>○ 수출시장 확대 및 종자수출액 증대를 목표로 하는 Golden seed project는 목표 수출시장별 우수한 형질을 가진 자원 보유여부가 사업 성공의 매우 중요한 핵심이며, 빠른 시간 안에 다양한 우수자원 확보가 가능한 기술 개발이 필요함</li> </ul>		
주요 연구 내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 소포자 배양 기술 체계확립</li> <li>○ 소포자 유래 배발생 효율증진에 적합한 모식물체의 최적생육조건확립</li> <li>○ 소포자 유래 배발생 효율증진을 위한 소포자 배양 조건 구명</li> <li>○ 소포자 기술체계확립으로 육종연한 단축 및 육종경비 절감</li> <li>○ 다양한 우수계통 개발로 유전적 다양성 증가</li> <li>○ 각 종자회사에 확립된 소포자 배양 기술이전 및 우수계통 보급</li> </ul>		
시장 전망 및 기대 효과	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 수출용으로 특화된 고추 품종 육성이 단기간에 완성되어 2020년 종자수출액 3천만불 달성의 견인차 역할이 가능함</li> <li>○ 다양한 수출시장을 목표로 한 다양한 고추 품종육성 가능</li> </ul>		
자격 및 신청 요건	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 연구기관 자격 : 조직배양 실험이 가능한 회사/기관</li> <li>○ 신청 요건 : 반수체 육종 실적 필요</li> <li>○ 기타 사항 : 사업단 공통기반과제와의 연계</li> </ul>		
Keyword	한 글	고추, 반수체 육종, 조직 배양	
	영 문	Paprika, Haploid breeding, Tissue culture	



# 제6장 기대효과

## 1. 정책적 기대효과

### □ 국가 이미지 제고

- GSP를 통하여 우수한 수출 전용품종을 개발하고, 이를 중국, 인도네시아, 인도 등 아시아권을 비롯해서 지중해 연안국과 중남미에 수출할 수 있을 것으로 예견되는 바, 각 지역에서 우리나라의 이미지를 증대할 수 있을 것으로 기대됨.
- 고추는 우리나라를 대표하는 채소작물로서 우리 품종을 수출하게 되면, 전세계에서 고추를 많이 재배하는 중국, 인도 등은 물론, 향후 종자시장으로서 확대가 기대되는 유럽 등지에서도 국가의 이미지를 향상할 수 있음

## 2. 기술적 기대효과

### □ 고추 품종개발 선진국의 위치를 확고히 하여 글로벌 경쟁력 확보

- 전세계 고추 생산 선두를 달리고 있는 인도, 중국 종자시장에서 우위를 점함으로써 고추 품종개발 선진국의 위치를 확고히 할 수 있음
- 전세계 다국적기업과 경쟁할 수 있는 기술력을 확보하여 타 작물종자의 수출에도 기여할 수 있을 것으로 기대됨

### □ 채소 육종 인력 육성 및 육종 기반 확충

- 국내 종자시장이 정체되어 있는 동안 각 종자회사가 신규 인력의 채용을 등한시하여 그동안 배출한 우수한 육종인재들의 뒤를 이어 품종을 개발할 인력이 부족하게 되었음. GSP를 통하여 국제 종자시장을 개척하게 되면 육종사업을 담당할 인력이 더 많이 소요되므로 농학계 졸업생의 취업이 활성화 됨
- 국제시장 개척을 위해 필요한 다양한 분야의 인력도 육성이 필요한 바, 종자수출 상담, 종자생산, 종자가공 및 처리, 국제 홍보 등의 새로운 분야에 양호한 일자리가 창출될 것임
- 국내 종자업계는 몇몇 대기업을 제외하면 대개 영세기업이 대부분인데 GSP 사업을 통하여 육종기반이 확충될 것임
- 종자업계를 기술적으로 지원하는 전문업체(분자표지 분석, 병리검정, 종자처리, 종자검사 등)의 기술력이 향상되어 국내 종자업계와 이들 전문업체 간 매우 긴밀한 협력을 바탕으로 향후 국제 종자 시장에 진출할 수 있는 기반이 구축될 것임

## 3. 경제적 기대효과

### □ 고추 수출시장 및 점유율

- 고추종자 개발 목표 수출시장은 아시아의 중국, 인도, 인도네시아, 지중해 연안의 터키, 알제리, 모로코, 중남미의 미국 및 멕시코 등이며 이 중 아시아 국가는 일반종(고정종)과 일대잡종 품종

이 전환되는 지역도 포함됨

- 일반종과 일대잡종은 종자가격의 3-4배 정도 차이 나는 경우가 많아 실제 종자시장의 추정은 정확하지 않으므로 대략 종자시장 조사에서 추정된 자료를 근거로 함
- 본 연구에서 목표로 한 고추 종자시장의 규모는 중국 약 3,183억 원, 인도 약 376억 원, 서남아시아 36억, 인도네시아, 태국 및 동남아시아 약 220억 원, 북중미 약 496억 원, 지중해 연안국(터키, 모로코, 알제리, 튀니지) 330억 원으로 추정하여 총 4641억 원

□ 경제적 효과의 추정은 비용-편익 분석(cost-benefit analysis)을 통해 실시하였으나, 이 방법은 미래 상황 추정의 정확도에 따라 효용성이 달라짐

- 고추의 경우 일반종에서 일대잡종으로 전환하는 것은 각 지역의 농업경영 기법, 농업기술 수준, 병해충의 발생 정도에 따라 달라지므로 정확하게 추정하는 것이 어려움
  - 대부분의 지역에서 일대잡종 품종으로의 전환이 이루어지고 있으므로 전체적인 시장규모는 커질 것으로 예상됨
- 본 과제에서 변익(benefit)으로 종자수출 수익에 대해서만 경제성 분석을 실시하였고, 종자생산은 대부분의 종자를 외국에서 생산하기 때문에 고려하지 않았으며 종자개발 R&D에서 발생하는 기반강화, 신종자에 대한 기술료 수입, 고용창출과 타 산업과의 연계 발전 등은 측정의 어려움 때문에 경제성 분석에서 제외함

□ 경제성 분석을 위한 가정

- 편익분석 기간 : GSP사업이 종료되는 2021년부터 기술수명 주기(8년)인 2029년까지
- 목표시장 및 시장규모 : RFP에서 목표로하는 중국, 인도, 북중미, 지중해연안국의 시장을 대상으로 하고 미래 수출시장은 연평균 성장률을 고려하여 예측
- 시장점유율 : 13% 적용
- 사업화 성공률 : 사전기획에서 적용한 18.9% 적용
- 사업 기여율 : 사전기획에서 적용한 73.7% 적용
- R&D 기여율 : 과학기술정책연구원에서 분석한 기여율에 따라 28.1% 적용
- 부가가치율 : 채소 및 과실의 농업분야 부가가치율인 64.4% 적용

□ 경제성 분석결과

- 편익분석 기간 : GSP사업이 종료되는 2021년부터 기술수명 주기(8년)인 2029년까지

시장점유율	R&D투자 PV	시장규모	시장규모 x 시장점유율 PV	사업화 성공율	기술기여도	사업기여율	부가가치율	편익PV	R&D투자 수익NPV	B/C비율
0.13	260	4641	603.3	0.189	0.281	0.737	0.644	15.208	-244.8	0.06

- 위와 같이 하여 편익을 분석한 결과 시장점유율을 13%로 하고, 목표시장에만 한정할 때 B/C비율이 0.06이 산출되었음. 이는 사전기획에 비해 현저하게 낮은 수치로서 시장규모 적용의 차이에 따라 발생한 결과로 판단됨
  - 이와 같은 결과는 본 연구에서는 시장규모를 현재 주로 판매가 되고 있는 일반종을 재배하는

현재의 시장가치를 적용한데 반해, 사전기획에서는 전세계 고추종자 시장을 전부 포함(파프리카 포함)한데 반해 본 연구에서는 목표시장의 현재 규모를 적용하였기 때문에 판단됨

- 그러나 품종개발에 따른 로열티의 제외, 시장의 확장성 등을 고려하면 연구성과에 따른 경제적 편익은 더 클 것으로 예상됨.

※ 보고서 겉표지 뒷면 하단에 다음 문구 삽입

## 주 의

1. 이 보고서는 농림수산식품부·농촌진흥청·산림청에서 시행한 Golden Seed 프로젝트 품목별 상세기획의 최종보고서입니다.
2. 이 보고서 내용을 발표할 때에는 반드시 농림수산식품부·농촌진흥청·산림청에서 시행한 Golden Seed 프로젝트 품목별 상세기획의 연구결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 아니 됩니다.