

발간등록번호

보안과제( ), 일반과제( O )      과제번호 212004-1

11-1543000-000008-01

## Golden Seed 프로젝트 품목별 상세기획 보고서(파프리카)

과제명 : 내수 및 수출용 파프리카 종자개발 세부  
연구추진 계획 수립을 위한 상세기획

서울대학교

농림수산식품부 · 농촌진흥청 · 산림청

# 제 출 문

농림수산식품부장관 · 농촌진흥청장 · 산림청장 귀하

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

2013 년 3 월 29 일

주관연구기관명 : 서울대학교

주관연구책임자 : 강 병 철

세부연구책임자 : 강 병 철

연 구 원 : 안 동 환

연 구 원 : 조 영 득

연 구 원 : 양 희 범

연 구 원 : 이 선 희

연 구 원 : 한 고 은

연 구 원 : 장 시 영

연 구 원 : 양 은 영

연 구 원 : 한 수 곤

연 구 원 : 진 성 용

연 구 원 : 박 종 숙

연 구 원 : 황 지 은

연 구 원 : 권 태 영

연 구 원 : 양 찬 영

연 구 원 : 김 규 호

연 구 원 : 박 형 준

연 구 원 : 김 준 호

협동연구기관명 : (주)하나중묘

협동연구책임자 : 이 용 직

연 구 원 : 권 오 열

연 구 원 : 김 기 준

연 구 원 : 최 혜 정

연 구 원 : 이 미 연

연 구 원 : 민 용 기

연 구 원 : 양 동 철

연 구 원 : 김 인 태

연 구 원 : 예 인 해

연 구 원 : 유 재 흥

연 구 원 : 안 춘 희

Golden Seed 프로젝트  
품목별 상세기획 보고서

주관기관명  
서울대학교

연구책임자  
강 병 철

파프리카 품목 상세기획보고서

과제명	국문	내수 및 수출용 파프리카 종자개발 세부 연구추진 계획 수립을 위한 상세기획		
	영문	Development of a detailed strategic plan for breeding paprika cultivars		
주관 연구책임자	성명(한문)	강병철 (姜秉喆)	전화번호	
	과학기술인 번호		팩스번호	
	E-mail		휴대폰	
주관기관	기관명	서울대학교 산학협력단	기관구분	산( ), 학(O), 연( )
	담당 부서명	식물생산과학부	담당자	강병철
	주소	서울특별시 관악구 대학동 산56-1번지 서울대학교 농업생명과학대학 200동 3115호		
총협약기간	2012. 10. 9. ~ 2013. 3. 8. (5개월)			
상세기획 연구비	82,000 (천원)			

Golden Seed 프로젝트 사업단의 품목별 상세기획보고서를 붙임과 같이 제출합니다.

붙임 : Golden Seed 프로젝트 사업단 상세기획보고서 10 부.

2013년 4월 15일

주관연구책임자 : 강병철 (서명 또는 인)

주관연구기관장 : 서울대학교 산학협력단



농림수산식품부장관·농촌진흥청장·산림청장  
농림수산식품기술기획평가원장 귀하

# 요 약 문

## 제1장. 개요

### 1. 상세기획 내용

#### ① 주요 기획내용

- 국내외 기술동향 분석: 신품종 육성의 가치사슬별로 육종 기술 개발 현황 및 국내업체 별 필요 기술 분석
- 국내외 시장동향 분석: 국내의 시장 규모, 국가별 시장 규모, 품종군별 시장 규모를 분석하여 파프리카 시장 가치 분석
- 국내외 정책동향 분석: 정부의 파프리카 관련 과제 R&D와의 중복성 여부를 판단하고 다국적 기업의 R&D 현황 분석
- 선진국 대비 기술 수준 분석: 파프리카 종자개발, 배후기술 역량 분석을 통한 기술 수준의 비교
- 육종기술 연구개발 계획 수립: 품종 차별화 전략을 도출하고 품종 개발 계획 수립

#### ② 추진체계 및 추진전략

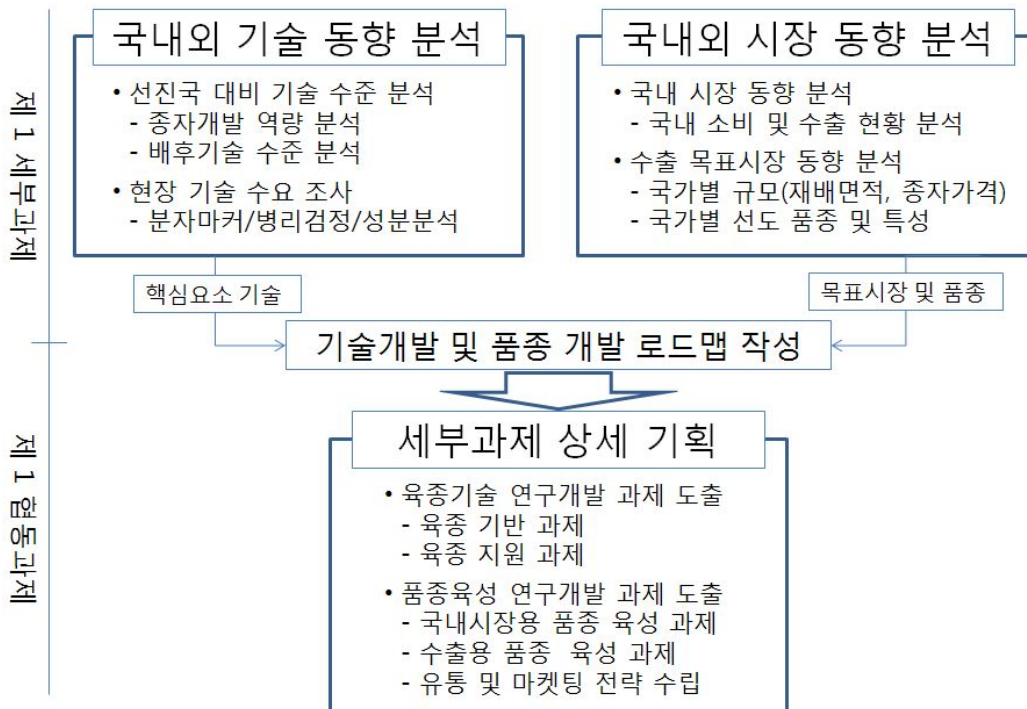


그림 1. 파프리카 품목 기획과제의 추진 체계 및 전략

## 제2장. 국내외 동향 및 환경 분석

### 1. 국내외 시장 · 기술 · 정책현황 분석

#### (1) 시장 분석

##### ① 국내 시장 현황

- 파프리카는 1990년대 중반부터 일본 수출품목으로 급속히 성장하여 2011년에는 경기, 강원, 경남 및 전남 등지에서 영농조합 위주로 424 ha의 면적에서 43,160 여 톤이 생산되었고 이중 16,500 톤을 수출하여 6,590만 불의 외화를 벌어들였음
- 파프리카는 채소 작물 최고의 수출효자 품목으로 지난 10여 년간 일본을 대상으로 한 재배 및 수출이 급속히 증가하였으나 최근 일본 시장의 정체 및 국내 생산 단가의 상승으로 생산 및 수출이 정체 상태임
  - 파프리카 수출액 : ('08) 5,417 → ('09) 5,328 → ('10) 5,830 → ('11) 6,590 만\$
- 한편 파프리카의 국내 소비는 일본 수출 품목에서 잔류 농약이 검출된 2006년을 기점으로 폭발적으로 증가하였고 그 이후에도 점차적으로 증가하여 최근에는 전체 생산량의 60% 이상을 차지함. 서구식 식습관이 널리 보급되고 외식문화가 활성화되면서 소비자의 파프리카의 영양과 기능성에 대한 인지도가 높아지고 있음
  - 전체 농업생산액의 0.4%, 호당 재배면적: 0.9ha, 호당생산량: 88톤
  - 국내소비량(%): ('05) 2,960(13.7) → ('07) 14,685(50.9) → ('11) 26,660톤(61.8)
- 시기 및 지역에 따른 파프리카 생산 현황
  - 재배 시기 상 1~3월에 파종하여 5월~12월에 수확하는 여름작형과 6~8월에 파종하여 10월~익년 7월에 수확하는 형태는 겨울작형으로 나뉨.
  - 겨울작형은 경남, 전남북의 평지와 경기·충청지역 유리온실에서 주로 재배되며 여름작형은 강원·경남·전북 등의 고랭지에서 재배됨. 겨울작형의 재배면적이 여름작형보다 약 2.2배 넓음
  - 2005년 이후 국내 파프리카 가격이 상승하면서 내수 출하를 목적으로 하는 여름작형의 일반 농가가 증가하여 최근 강원지역의 재배면적이 2007년 76ha에서 2009년 123ha로 크게 증가하고 있음
  - 수출 농가의 재배면적은 경남 40%, 전남 20%, 강원 17%, 전북 14%의 순으로 나타남
- 재배 형태 및 품종군에 따른 파프리카 생산 현황
  - 대부분의 재배 형태는 시설 수경 재배이나 최근 강원도 지방을 중심으로 단경기 여름 토경 재배가 급증하고 있음
  - 대부분 수출·내수용으로 전형적인 블로키 타입의 파프리카가 재배되나 최근 내수용 미니 파프리카 재배 면적이 상승하고 있음 (('05) 3.8 → ('06) 10.4ha)
- 재배 품종 특성
  - 현재 파프리카 품종은 유럽 및 미국의 다국적 기업으로부터 전량 수입되고 있으며 ha 당 종자 구입비는 약 19,500 천원으로 추정되어 국내 파프리카 재배면적 424 ha에 필요한 종자 구입비는 약 83억원 정도로 판단됨
  - 품종별 재배비율은 적색품종이 62%, 황색 31%, 주황색 7%이며 적색 품종에서는 Veyron (Enza Zaden), 황색 품종에서는 Coletti (Enza Zaden), 주황색 품종에서는 Orangy glory (세미니스)가 가장 점유율이 높음
  - 이들 품종은 세계적으로 판매되는 우량 품종이나 파프리카의 재배 기술이 주로 겨울 작형에 맞춰져 있어 실제로 여름 작형 농가에서는 적용하기 어려움이 있으며 또한 여름 재배 기간 중 저일조, 고온, 다습 등의 지상 환경 요인에 따른 수분 관리의 어려움이 파프리카 고품질 다수확을

떨어뜨리는 요인이 되고 있어 다양한 작형 및 국내 환경에 적합한 품종의 개발이 필요함

## ② 해외 파프리카 시장 현황

- 전 세계 고추 시장의 약 40%를 단고추가 차지하고 있으며 북미, 유럽시장이 대부분을 차지하고 있음. 아시아 시장은 매운 고추가 85%, 단고추가 약 13%를 차지하고 있으나 단고추 재배면적이 해마다 증가하고 있음
- 파프리카만의 정확한 통계는 확인되지 않으나 파프리카를 포함하는 단고추의 생산량을 기준으로 스페인, 미국, 터키, 네덜란드, 멕시코 등이 전 세계 파프리카 주요 생산국으로 볼 수 있음
- 미국은 2007년 이후 생산량이 다소 증가하는 추세에 있으며 2011년에는 21,975 ha 면적에서 79.9만 톤을 생산하였음. 수입량은 30.3만 톤으로 주로 멕시코에서 수입
- 스페인은 2011년에는 18,931ha 면적에 92.9만 톤을 생산하여 파프리카 최대 생산국으로 꼽힘. 수출량은 49.6만 톤으로 독일, 프랑스, 이탈리아 등이 대상국임. 수출량에 비해 수입량은 적은 편
- 네덜란드는 2004년 이후 생산량이 꾸준히 증가하여 2011년에는 36.5만 톤을 생산함. 주로 독일, 영국, 스웨덴 등을 대상으로 수출
- 일본은 파프리카 생산을 1990년대 중반부터 시작되었으나 네덜란드, 한국 등 수입산에 비해 가격 경쟁력이 낮아 생산이 크게 증가하지 못하고 주로 수입에 의존. 수입 액수 면에서 우리나라로부터의 수입이 57%를 차지해 네덜란드와 뉴질랜드를 앞서며 이는 값싼 물류비로 인한 가격 경쟁력과 고품질에 대한 일본 소비자의 긍정적 인식에 기반함
- 중국은 2006년 28.2만 톤에서 2009년 35.01만 톤으로 생산량이 꾸준한 증가 추세에 있으며 저장·운송 기술 및 생활 수준 상승에 따른 수요 증가로 인해 2014년에는 50만 톤 이상에 달할 것으로 전망됨. 산동성과 하북성에서 전제 재배 면적의 65%를 차지함. 러시아, 홍콩, 카자흐스탄 등지로 수출도 함
- 인도는 파프리카 생산 면적의 증감이 크지 않으며 2011년 5.1만 톤의 파프리카 생산

## ③ 국가별 단고추 종자 해외 시장 규모 및 특성

- 중국
  - 매운 고추가 단고추에 비해 3배 가량 넓은 면적에서 재배됨
  - 피망의 종자시장 규모는 88.5톤, blocky type 및 lamuyo type의 파프리카 종자시장 규모는 3톤 정도로 추정됨. 산동, 광둥·광서, 북부 지역 등지에서 단고추가 많이 생산되며 특히 산동성은 현대농업과기시험원이 위치하며 파프리카 주요 생산 지역으로 자리매김함
  - 파프리카를 많이 재배하는 산동지방의 경우 여름에 고온 다습한 기후를 나타내기 때문에 병해 및 침수피해에 내성을 나타낼 수 있는 품종을 재배하는 것이 중요함. 또한 토경 재배 위주이므로 바이러스, 역병, 청고병 등에 내병성을 갖는 계통 재배가 유리
  - 피망 품종으로는 중국농과원에서 개발한 Zhongjiao No.107, 파프리카 품종으로는 Hongluodan (Syngenta), Mandy (Rijkzwaan), Shijijong (Syngenta) 등이 선도 품종에 해당됨
  - 선도품종의 우수특성으로는 조숙성, 바이러스 내성, 내저온성 등 지역적 특성 및 재배 환경(고온 다습, 동절기 저온, 흙벽 온실 내 토경재배)에 견디기 위한 특성이 있으며 무게가 생산품의 가격을 결정하는 주요 요인이므로 수량성이 매우 중요함. 또한 현재 저장 및 수송 기술이 떨어지므로 높은 저장성 및 수송성을 지니는 것도 중요
  - 소비자는 과중이 200g 남짓 나가는 적색 대과종을 선호하며 수출용으로는 중과종을 요구함
- 인도
  - 피망은 대부분 고정종을 사용하며, 파프리카의 경우 교배종을 주로 재배함



- 단고추 주산지는 Punjab, Himachal, Pradesh, West Bengal, Maharashtra임
- Indra (Syngenta) 등의 파프리카는 노지에서 재배되며 녹색과로 이용되나 Buchata (Rijkzwaan), Orpeller (Rijkzwaan) 등의 파프리카는 온실에서 재배되며 황색 또는 적색과로 이용됨
- 선도 품종은 공통적으로 과육이 두껍고 초세가 강하며 숙기가 빠른 특성을 지니며 높은 수량성과 균일도가 장점임. 노지용 파프리카는 구형에 가까운 과형이지만 하우스용 파프리카는 적색과 황색이며 비교적 상하로 길쭉한 과형이 특징임

○ 동남아

- 태국 매운 고추의 경우를 제외하고 매운 고추, 단고추 모두 교배종 비율이 매우 높음
- 동남아에서 파프리카를 생산하는 국가는 말레이시아, 태국, 인도네시아 3국으로 주로 산간지역, 고산지대에서 재배하고 있음. 이들 지역의 기온은 파프리카 재배에 적합하지만 야간 및 우기에 대기 습도가 높은 단점이 있음
- 아시아의 관광산업에 맞춰 고급 채소를 생산하기 때문에 소비자의 기호에 맞춰 고품질의 파프리카를 생산할 수 있는 품종이 필요함
- 선도 품종으로는 Enza Zaden의 Adison, Special, Sunny 품종, De Ruiter의 Athena, Derby 품종, Rijk Zwaan의 Boogie 등의 품종이 있음
- Blocky type의 품종군이 선호되고 고수확, 좋은 과형 등의 특성이 공통적으로 요구되며, 국가에 따라서 대과, 짧은 절간, 과색에 선호를 보이기도 함
- 소비자들은 과육이 두텁고, 과즙이 많으며 당도가 높은 품종을 요구함

○ 유럽

- 네덜란드 종자 회사에서 주로 육성한 품종을 스페인, 이탈리아, 러시아, 폴란드 등 유럽 여러 나라가 재배하며 생과류로 이용됨
- Blocky type의 경우 스페인, 네덜란드 등 서유럽 국가들, lamuyo type의 경우 이탈리아, 피망의 경우 동유럽 국가들에서 많이 재배됨. 폴란드, 이탈리아에서는 미성숙과와 성숙과를 모두 생산하는 반면 다른 국가에서는 성숙과를 주로 재배함
- 생식소비용은 대부분 하우스에서 재배되는 반면 가공용 피망이나 lamuyo type의 경우 노지에서 주로 재배됨
- 종자 시장은 네덜란드 종자회사가 우점하고 있으며 그 외에 이스라엘과 프랑스의 종자회사도 일부 시장에 점유하고 있음. 상당히 고가품목의 종자시장으로 다양한 품종들이 재배되고 있어 품종 수명이 3년 내외로 비교적 짧음
- Melchor (Zeraim Gedera), Nagano (Rijk Zwaan), Cannon (Zeraim Gedera) 등이 각각 스페인, 네덜란드, 모로코의 선도 품종임
- 선도품종들은 해당지역의 기후에 적합한 내서성 또는 내한성을 보유하고 있으며 특히 균일한 포장규격에 알맞은 상품성을 가짐. 대부분의 재배지역에서 총채벌레 매개에 의한 TSWV 저항성과 접촉 전염하는 PMMoV P3 저항성이 필수적임

④ 품종군 및 지역별 별 단고추종자 해외 시장 규모 (중국, 인도, 동남아, 유럽 대상)

- 품종군 별로는 단고추 중 blocky type의 파프리카가 종자시장의 55% 가량을 차지하며 압도적으로 크며 lamuyo type 파프리카와 피망은 각각 24%, 21%로 비슷한 규모를 보임
- 지역별로는 유럽 시장의 규모가 압도적이며 (9천 만 불 이상으로 추산) 중국 (1천 200만 불), 인도 (1백 47만 불), 동남아 (1백 46만 불)가 뒤따름

(2) 정책 분석

① 국내 정책 동향

- 최근 농산업을 성장 동력으로 발굴하여 활성화하는 내용의 정부 정책 변화에 따라 종자산업은 정책 변화에 가장 적합한 차세대 성장 동력이 될 수 있다는 판단 하에 정부는 종자산업에 유래 없는 과감한 투자를 하고 있음
- FTA 체결에 따라 국내 생산이 줄어들 가능성이 있으며 우리나라에 수출을 목표로 하는 중국 등 해외 현지에 적합한 품종을 개발하여 종자 수출을 확대하는 전략 수립하고 있음

② 국외 정책 동향

- 지적재산권 보호가 강화되는 추세에 맞추어 다국적기업을 중심으로 막강한 자본과 기술력을 동원하여 품종개발에 필요한 핵심기술에 대한 특허장벽을 높이고 있는 추세임

(3) 기술 분석

① 파프리카 종자개발 역량 분석

- 육종인력의 경우 회사별로 1~10명 정도의 담당 인력을 보유함
- 활용 가능한 유전자원 수는 회사별로 보통 300~500개 가량임. 내병성에 있어서는 TMV, 역병 저항성 소재를 주로 보유하는 등 주요 소재를 지니고 있음
- 융성불임성 활용의 경우 대부분의 회사에서 GMS를 활용하고 있는 한편 일부 회사에서는 CMS 특성을 지닌 육종 소재도 보유하고 있음
- 기능성 성분 분석 및 관련 특성 육종은 거의 이루어지지 않고 있음
- 대규모 회사에서는 주요 내병성, 융성불임성 등에 대해 자체적으로 분자 육종을 수행할 수 있는 기반이 있는 반면 소규모 회사에서는 분석을 타 기관에 주로 의뢰

② 파프리카 육종 기반 기술 수준 분석

- 국내 품종 개발 능력은 융성불임 이용기술, 종자 품질 관리 등 종자생산 및 처리 기술과 세대 진전, 교배 주합 작성 등 전통 육종 관련 기술에서 높은 경쟁력을 보유하고 있음
- 고품질 육종 소재 확보, 분자마커 이용 기술, 시장 조사 및 품종 등록 등의 부분은 기술 수준이 상대적으로 낮아 집중적인 개선이 필요함
- 전반적으로 시장 조사 및 마케팅, 지역적응성 및 특성 검정, 유전자원 확보 분야에 있어 선진 종자 회사와 격차가 있는 것으로 나타남

③ 파프리카 품종 육성 수준 분석

- 본격적인 파프리카 품종 육성은 2007년부터 이루어져 유용 특성 보유 중간 모본 및 상업화 전 단계 수준의 품종이 육성된 바 있음
- 농식품부 지원 파프리카 사업단 과제를 통하여 2007년부터 2012년까지 NH 종묘와 하나종묘에서 국내 보급용 품종을 개발한 바 있음. 이들 품종은 아직 시판되지는 않고 농가재배 시험을 거친 단계임
- 180~220g의 중과 내지 대과종 품종(blocky type)이 주로 육성되었으며 하나종묘에서는 280~300g의 매우 큰 과실을 지닌 품종도 개발함. 한편 꼬마벨(삼성종묘), 달코미레드(아시아종묘) 등 미니파프리카 품종도 개발된 바 있음.
- 대체적으로 TMV 저항성을 지니고 있으며 숙기는 조생 내지 조중생에 해당됨

- Blocky type의 경우 225-400원, mini paprika type의 경우 800-1,400원으로 수입 파프리카 종자에 비해 비교적 저렴한 가격대를 형성함

#### (4) 주요 이슈 및 전략 방향

- 우리나라 파프리카 산업은 고추 종자 산업을 바탕으로 한 높은 수준의 교배 육종기술을 보유하고 있으므로 전통 육종기술과 관련된 부문에 있어서는 경쟁력이 있으며 고추 등의 종자 수출 경험이 있으므로 중국 등 특정 해외 시장에 대한 정보와 노하우를 지니고 있음
- 육종 소재 확보 및 중간 모본의 확보에 있어서 외국 종자회사와 큰 차이를 보이며 세계 파프리카 종자 시장에서는 유럽 및 미국 회사 품종이 주를 이루고 있어 주류 세계 시장 진입 장벽은 상당히 높은 편임
- 국내 시장에 대해서는 지역 및 재배 환경에 따른 품종의 적응성을 높여 국내 환경에 적합한 품종을 육성하기에 유리하다는 강점이 있음
- 국내 소비의 증가와 품목 다양화로 새로운 판로 개척이 가능하며 가격 경쟁력 우위, 환경 적응성 우수 등의 특성을 앞세워 국내 시장을 우선적으로 공략하는 것이 가능함
- 특히 현재 증가 추세에 있는 토경 재배용 파프리카, 특수 파프리카 품목에 진입하는 농가에 대한 마케팅 가능
- 환경 및 요구 품질 수준의 유사성에 따라 국내 토경용 파프리카는 중국 및 동남아시아에, 국내 겨울작형 수경 재배용 파프리카는 유럽에 수출하기 위한 품종으로 개발 가능
- 요구 품질이 비교적 낮고 시장이 급성장하고 있는 중국 및 동남아에 대해서는 전략적 종자 수출 확대에 주력하며 요구 품질이 매우 높고 안정화 되어 있는 유럽 시장은 추후 판로 확대를 위해 진입하는 수준을 목표로 함

### 제3장. 목표 설정 및 프로젝트 도출

#### 1. 목표설정

##### ① 최종목표

- 국내 재배 환경에 최적화된 파프리카 품종 공급을 통한 생산성 증가 및 로열티 경감을 통해 농민 소득 증가에 기여하고 파프리카 산업을 활성화
- 내수용 우수 파프리카 품종 육종 성과를 기반으로 중국, 동남아, 유럽 수출용 고품질 파프리카 품종 육종을 통한 해외 시장 개척
- 파프리카 신품종 육종 과정에서 육종 연한을 단축시키고 품종의 가치를 향상시킬 수 있는 기반 기술 체계 확립

##### ② 단계별 중점 목표

- 1단계(2013~2016년) 목표 : 내수용 파프리카 품종 육성 및 수출용 품종 육성을 위한 기반 마련
- 2단계 (2017~2021년) 목표 : 해외 시장용 파프리카 품종 개발 및 국내외 시장에 개발 품종 보급

#### 2. 프로젝트 구성

##### ① 프로젝트 도출 배경 및 과정

- 연구 성격별 투자 필요성을 비교 분석 : 기존 기반 시스템의 확립 여부, 타 과제와의 중복성, 수익 창출과의 직접적 연관성을 고려할 때 우수 품종 육성 분야에 훨씬 많은 투자 필요

- 시장별 투자 중요성 분석 : 국내 파프리카 산업 육성의 필요성, 품종의 진입 가능성 시장의 확실성 및 성장 가능성을 볼 때 국내 시장에 높은 중요성을 두어야 하며 해외시장의 경우 성장 가능성, 진입 가능성, 고추 수출 경험의 측면에서 중국이 유리함
- 개발 품종군 비교 분석 : 장기적인 측면에서 유럽 등 선진국 시장에서 소비될 수 있고 기능성 등 미래 지향 특성을 나타내는 특수형 파프리카 품종 육성도 전망이 있으나 진입 장벽이 낮은 시장에서 블로키 타입이 압도적 점유율을 지니고 있으므로 블로키 타입의 파프리카 품종 개발에 집중 필요
- 재배 작형 비교 분석 : 국내 및 해외 시장에서 가장 높은 비중을 차지하고 이미 품종 개발을 시도하고 있는 겨울수경재배 작형에 가장 큰 투자를 할 필요가 있으며 여름재배 작형 중에서는 중국 및 동남아 수출이 가능한 토경재배를 위한 품종 개발에 우선 투자해야 함
- 배후 기반 기술별 투자 중요성 비교 : 품종 개발이 기초 단계에 있는 파프리카의 경우 품종 육성에 직접적으로 영향을 미치는 병리검정 및 분자유종 기술이 품종 평가 및 홍보 및 마케팅에 관련된 성분분석, 시장조사/마케팅 분야에 비해 우선순위를 가짐

② 프로젝트 도출 및 구성

- 연구 목적 및 내용에 따른 분류를 통해 프로젝트 및 세부프로젝트를 구성하고 우선순위에 따라 목표 및 연구비 배분에 차이를 둠

표 1. 프로젝트 및 세부 프로젝트 구성

프로젝트명	세부 프로젝트명
수경재배용 블로키 타입 파프리카 품종 개발	세부프로젝트 1 (1-1. 국내 겨울 수경재배용 품종 개발)
	세부프로젝트 2 (1-2. 국내 여름 수경재배용 품종 개발)
	세부프로젝트 3 (1-3. 유럽 수출용 바이러스 복합내병성 품종 개발)
토경재배용 블로키 타입 파프리카 품종 개발	세부프로젝트 4 (2-1. 국내 여름 토경 재배용 품종 개발)
	세부프로젝트 5 (2-2. 중국 수출용 대과종 품종 개발)
	세부프로젝트 6 (2-3. 동남아시아 수출용 복합 내병성 내서성 품종 개발)
미니 파프리카 품종 개발	세부프로젝트 7 (3-1. 국내 토경 및 수경재배용 복합내병성 미니 파프리카 품종 개발)
육종 기반 기술 개발	세부프로젝트 8 (4-1. 내병성 품종 개발을 위한 병리검정 체계 확립)
	세부프로젝트 9 (4-2. 신품종 개발을 위한 품질 지표 확립 및 검정기술 개발)
	세부프로젝트 10 (4-3. 주요 형질 연관 분자 표지 개발)
	세부프로젝트 11 (4-4. 육종 세대 단축을 위한 소포자배양 기술 개발)

③ 세부 프로젝트 주요 내용

- 세부프로젝트 1 (1-1. 국내 겨울 수경재배용 품종 개발)
  - 약광과 저온으로 인한 착과 불량 및 생리 장애를 극복할 수 있는 고품질 품종 개발
- 세부프로젝트 2 (1-2. 국내 여름 수경재배용 품종 개발)
  - 고온 다습한 환경에서 높은 착과성을 갖고 생리 장애 내성이 있으며 비닐 온실 재배에 적합한 짧은 절간장을 지니는 품종 육성

- 세부프로젝트 3 (1-3. 유럽 수출용 바이러스 복합내병성 품종 개발)
  - 국내용으로 개발될 수경재배용 품종을 기반으로 하여 유럽 시장 요구 특성 (고도의 복합 내병성, 생장 및 착과의 균일성, 고품질)을 도입한 고품질 계통 육성
- 세부프로젝트 4 (2-1. 국내 여름 토경 재배용 품종 개발)
  - 여름 토경 재배 시의 환경 조건에 적합한 특성(고온 착과성, 과실 형태 이상 등 생리장애 내성, 빠른 숙기, 짧은 절간장, 복합 내병성)을 보유한 계통 육성
- 세부프로젝트 5 (2-2. 중국 수출용 대과종 품종 개발)
  - 무가온 흙벽 온실에서 재배하는 환경 조건 하에서 경쟁력 (생리장애 내성, 빠른 숙기, 짧은 절간장, 복합 내병성) 및 높은 저장성을 지닌 대과종 파프리카 품종 육성
- 세부프로젝트 6 (2-3. 동남아시아 수출용 복합 내병성, 내서성 품종 개발)
  - 동남아 생산자 요구 특성 (고온 착과력, 내서성, 조생종, 복합 바이러스 내성) 및 소비자 요구 특성 (고당도, 과즙 풍부, 두터운 과육)에 부합되는 중과종 파프리카 품종 육성
- 세부프로젝트 7 (3-1. 국내 토경 및 수경재배용 복합내병성 미니 파프리카 품종 개발)
  - 다수확 고기능성 미니파프리카 품종을 토경 및 수경재배용으로 개발하고 당도, 유효 성분 및 항산화 기능을 분석하여 품종의 우수성을 입증하고 브랜드화
- 세부프로젝트 8 (4-1. 내병성 품종 개발을 위한 병리검정 체계 확립)
  - 총 13종 이상의 병해에 대해 파프리카 최적의 병리 검정 방법 개발하고 채소 사업단 기반 과제 및 종자 회사에 제공하여 파프리카 육종 과정 중 활용
- 세부프로젝트 9 (4-2. 신품종 개발을 위한 품질 지표 확립 및 검정기술 개발)
  - 고추/파프리카 유효 성분 함량, 항산화 능력, 관능평가, 동물 시험 평가에 대한 지표를 확립하고 파프리카 신품종에 대한 품질 평가를 수행하여 특수 파프리카 및 수출용 파프리카 품목의 부가가치를 극대화시킴
- 세부프로젝트 10 (4-3. 주요 형질 연관 분자 표지 개발)
  - 고추/파프리카 육종 시 매우 중요한 특성인 과실 형태, 내병성 등과 연관된 분자 마커 개발
  - 고추/파프리카 육종 효율을 극대화하기 위한 MAB용 분자마커 및 효율적 분석 방법을 개발
- 세부프로젝트 11 (4-4. 육종 세대 단축을 위한 소포자배양 기술 개발)
  - 고추/파프리카에 적합한 소포자 배양 조건 구명 및 실용적인 소포자 배양 체계 구축

#### ④ 프로젝트 간 연간관계

- 국내 수경 재배용 품종 육종 소재 및 중간 모본을 국내 토경 재배용 품종 개발 과제를 위해 일부 활용
- 유럽 수출용 품종은 국내 수경 재배용 품종을 기반으로, 중국, 동남아 수출용 품종은 국내 토경 재배용 품종을 토대로 현지 요구 특성을 도입하여 육성함
- 기반 기술 개발 관련 연구는 품종 육성 관련 과제의 효율성을 향상시키기 위해 지원함
- 국내 수경재배 품종 개발 관련 세부 프로젝트는 유럽 수출용 품종 개발 관련 세부 프로젝트와, 국내 토경재배 품종 개발 관련 세부 프로젝트는 중국 및 동남아 수출용 품종 개발 관련 세부 프로젝트와 같은 프로젝트에 포함시켜 프로젝트 내에서는 유전자원 및 계통 공유를 극대화하도록 함으로써 품종 개발의 연속성 및 효율성을 확보

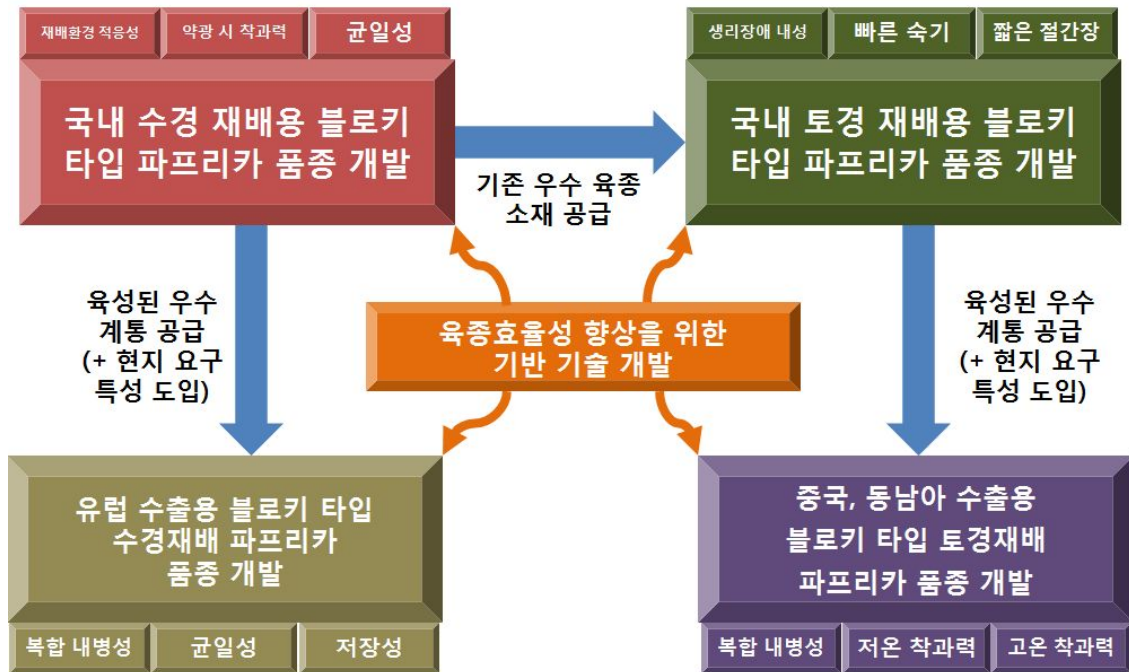


그림 2. 프로젝트 간 연관 관계

## 제4장. 품목별 추진체계 및 추진전략

### 1. 연구 추진체계

- 품종 육성은 파프리카 품종 육성 경험을 보유한 국내 종자 회사 또는 품종 육성 전문 국가 기관에서 담당
- 현지 사업부가 있는 종자회사의 경우 마케팅 부서나 육종기반기술 지원 부서를 자체적으로 갖고 있는 경우가 최선이지만, 그렇지 않은 경우에도 채소사업단의 마케팅 지원 시스템과 공통기반과제를 통해 만회 가능
- 채소 사업단 공통기반과제는 대학 및 국공립 연구소가 개발한 분자마커의 분석 서비스를 지원하고, 수출 목표 시장 분석 및 마케팅 지원 시스템 구축 과제는 시장 정보를 공유하고 육종 전략 수립을 지원함
- 파프리카 육종 기반 기술 과제는 같은 종에 속하는 고추 품목의 육종 기반 기술 과제와 통합하며 이미 노하우가 많이 축적되어 있는 적은 수의 대학, 연구소에서 집중적으로 수행하여 효율성을 높임

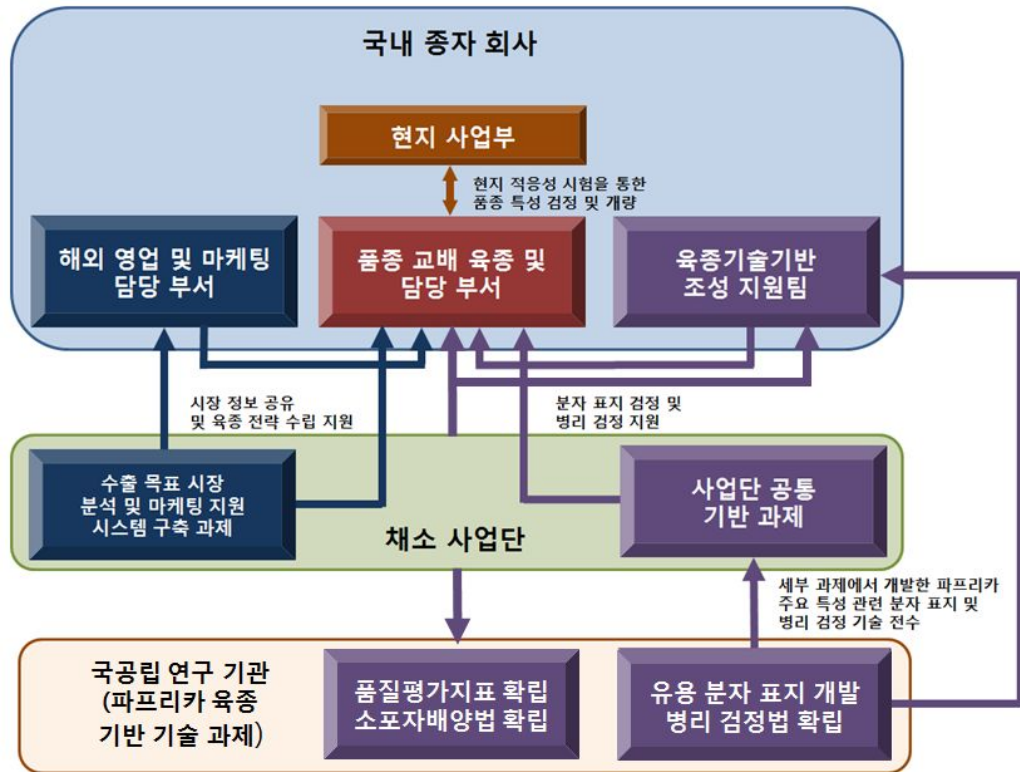


그림 3. 세부 과제 간 협력 체계

2. 성과지표(전체)

최종성과 목표	성과지표		구분	목표치	1단계	2단계	단위	지표 측정방법 및 검증방법
과학기술적 목표	품종개발	국내 출원	공통	70	25	45	건	품종보호 출원 건수
		국내 등록	공통	20	4	16		품종보호 등록 건수 (출원 건수의 30% 기준)
		국외 판매	공통	16	3	13		해외 품종 신고 및 판매 건수
	국내특허	출원	공통	10	5	5	건	기반과제 2억 당 특허출원 건수
		등록	공통	3		3		출원 건수의 30% 기준
	국제특허	출원	공통	1	1		건	기반과제 사업비 20억 당 특허출원 건수
		등록	공통					
	논문	SCI	공통	17	6	11	건	세부 과제 담당 예상 기관의 역량 평가 및 기존 실적 반영
		비SCI	공통	10	5	5		
	분자마커		특성	10	5	5	점	기반과제 2억 당 분자마커개발 건수 분자마커 특허 출원 및 등록
	유전자원수집		특성	750	500	250	점	육종 연구 분야 1억 당 10점 산정
	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	10	50	억 원	외부 전문가 평가(각 단계별 마지막해의 매출액)
	종자수출액		공통	생략	27	133	만 불	외부 전문가 평가(각 단계별 마지막해의 종자수출액)
	수입대체효과 기술이전		공통	생략	10	50	%	국내소요량 대비 수입량 비율 감소량
			공통	2		2	건	기반과제 사업비 10억당 건수
환경적 목표	마케팅 전략 수립 보고서		특성				건	
	인력양성		특성				명	



### 3. 연구개발 소요예산(전체)

세부프로젝트 명	구분 연구기간	1단계				2단계					총계
		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	
세부프로젝트 1 (1-1. 국내 겨울 수경 재배용 품종 개발)	정부(억원)	1.810	1.570	1.570	1.570	1.620	1.680	1.720	1.670	1.650	14.86
	민간(억원)	0.390	0.430	0.430	0.430	0.480	0.420	0.480	0.530	0.650	4.24
	합계	2.20 (1.98)*	2.00 (1.80)	2.00 (1.80)	2.00 (1.80)	2.10 (1.89)	2.10 (1.89)	2.20 (1.98)	2.20 (1.98)	2.20 (1.98)	19.00 (17.10)
세부프로젝트 2 (1-2. 국내 여름 수경 재배용 품종 개발)	정부(억원)		1.360	1.360	1.360	1.280	1.280	1.280	1.280	1.100	10.30
	민간(억원)		0.340	0.340	0.340	0.320	0.320	0.320	0.320	0.400	2.70
	합계		1.70 (1.53)	1.70 (1.53)	1.70 (1.53)	1.60 (1.44)	1.60 (1.44)	1.60 (1.44)	1.60 (1.44)	1.50 (1.35)	13.00 (11.70)
세부프로젝트 3 (1-3. 유럽 수출용 바이러스 복합내병성 품종 개발)	정부(억원)		0.640	0.640	0.640	0.720	0.720	0.720	0.720	0.880	5.68
	민간(억원)		0.160	0.160	0.160	0.180	0.180	0.180	0.180	0.220	1.42
	합계		0.80 (0.72)	0.80 (0.72)	0.80 (0.72)	0.90 (0.81)	0.90 (0.81)	0.90 (0.81)	0.90 (0.81)	1.10 (0.99)	7.10 (6.39)
세부프로젝트 4 (2-1. 국내 여름 토경 재배용 품종 개발)	정부(억원)	1.490	1.330	1.330	1.330	1.300	1.360	1.240	1.190	1.190	11.76
	민간(억원)	0.310	0.370	0.370	0.370	0.400	0.340	0.360	0.410	0.310	3.24
	합계	1.80 (1.62)	1.70 (1.53)	1.70 (1.53)	1.70 (1.53)	1.70 (1.53)	1.70 (1.53)	1.60 (1.44)	1.60 (1.44)	1.50 (1.35)	15.00 (13.50)
세부프로젝트 5 (2-2. 중국 수출용 대과종 품종 개발)	정부(억원)	1.440	1.360	1.360	1.360	1.440	1.440	1.440	1.440	1.420	12.70
	민간(억원)	0.360	0.340	0.340	0.340	0.360	0.360	0.360	0.360	0.480	3.30
	합계	1.80 (1.62)	1.70 (1.53)	1.70 (1.53)	1.70 (1.53)	1.80 (1.62)	1.80 (1.62)	1.80 (1.62)	1.80 (1.62)	1.90 (1.71)	16.00 (14.40)
세부프로젝트 6 (2-3. 동남아시아 수출용 복합 내병성, 내서성 품종 개발)	정부(억원)		0.960	0.960	0.960	0.960	1.040	1.040	1.040	0.940	7.90
	민간(억원)		0.240	0.240	0.240	0.240	0.260	0.260	0.260	0.360	2.10
	합계		1.20 (1.08)	1.20 (1.08)	1.20 (1.08)	1.20 (1.08)	1.30 (1.17)	1.30 (1.17)	1.30 (1.17)	1.30 (1.17)	10.00 (9.00)
세부프로젝트 7 (3-1. 국내 토경 및 수경재배용 복합내병성 미니 파프리카 품종 개발)	정부(억원)		0.560	0.560	0.560	0.560	0.560	0.640	0.640	0.720	4.80
	민간(억원)		0.140	0.140	0.140	0.140	0.140	0.160	0.160	0.180	1.20
	합계		0.70 (0.63)	0.70 (0.63)	0.70 (0.63)	0.70 (0.63)	0.70 (0.63)	0.80 (0.72)	0.80 (0.72)	0.90 (0.81)	6.00 (5.40)
세부프로젝트 8 (4-1. 내병성 품종 개발을 위한 병리검정 체계 확립)	정부(억원)	0.500	0.700	0.700	0.700	0.700	0.700	0.700	0.700	0.800	6.20
	민간(억원)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00
	합계	0.50 (0.00)	0.70 (0.00)	0.70 (0.00)	0.70 (0.00)	0.70 (0.00)	0.70 (0.00)	0.70 (0.00)	0.70 (0.00)	0.70 (0.00)	6.20 (5.580)
세부프로젝트 9 (4-2. 신품종 개발을 위한 품질 지표 확립 및 검정기술 개발)	정부(억원)	0.400	0.500	0.500	0.500	0.400	0.400	0.400	0.400	0.500	4.00
	민간(억원)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00
	합계	0.40 (0.36)	0.50 (0.40)	0.50 (0.40)	0.50 (0.40)	0.50 (0.40)	0.40 (0.36)	0.40 (0.36)	0.40 (0.36)	0.40 (0.36)	4.00 (3.60)
세부프로젝트 10 (4-3. 유전체 기반 양적형질 분자표지 개발)	정부(억원)	0.900	0.900	0.900	0.900	0.900	0.800	0.800	0.900	0.800	7.80
	민간(억원)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00
	합계	0.90 (0.81)	0.90 (0.81)	0.90 (0.81)	0.90 (0.81)	0.90 (0.81)	0.90 (0.81)	0.90 (0.81)	0.90 (0.81)	0.80 (0.72)	7.80 (7.02)
세부프로젝트 11 (4-4. 신품종 개발을 위한 품질 지표 확립 및 검정기술 개발)	정부(억원)	0.400	0.500	0.500	0.500	0.500	0.400	0.400	0.400	0.400	4.00
	민간(억원)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00
	합계	0.40 (0.36)	0.50 (0.40)	0.50 (0.40)	0.50 (0.40)	0.50 (0.45)	0.40 (0.36)	0.40 (0.36)	0.40 (0.36)	0.40 (0.36)	4.00 (3.60)
총합	정부(억원)	6.94	10.38	10.38	10.38	10.38	10.38	10.38	10.38	10.40	90.00
	민간(억원)	1.06	2.02	2.02	2.02	2.12	2.02	2.12	2.22	2.60	27.025
	합계	7.80 (6.57)	12.40 (11.16)	12.40 (11.16)	12.40 (11.16)	12.40 (11.16)	12.40 (11.16)	12.40 (11.16)	12.40 (11.16)	12.40 (12.06)	108.10 (97.29)

\* 괄호 안은 채소 사업단 지원 경비를 제외한 연구 개발 소요 예산임. 병리 검정 세부과제는 사업단 주최로 추진

4. 품목 총괄로드맵



그림 4. 총괄 로드맵

## 제5장. 프로젝트별 세부기획

### 1. 수경재배용 블로키 타입 파프리카 품종 개발

#### (1) 연구 개발 목표

- 수경 재배용 고품질 파프리카 품종을 육성하여 국내 파프리카 겨울 재배 작형 종자 시장 점유율 45%, 여름 재배 작형 종자 시장 점유율 50%, 유럽 수출 5억 원을 달성
- 국내 특유의 재배 환경 조건에 따른 기존 해외 품종의 문제점(생리 장애, 착과성 저하 등)을 개선한 우수 품종을 육성하여 국내 시장에서의 경쟁력을 확보
- 막대한 로열티를 지불하게 되는 기존 해외 품종에 비해 저렴한 파프리카 종자를 공급함으로써 국내 파프리카 산업 활성화 및 수출 시 가격 경쟁력 향상
- 유럽 시장: 수경재배용 품종을 기반으로 하여 유럽 시장 요구 특성을 도입한 고품질 계통 육성 (고도의 복합 내병성, 생장 및 착과의 균일성, 고품질)

#### (2) 연구 개발 필요성

- 로열티 부담 경감: 현재 100% 수입되고 있는 파프리카 품종을 저렴한 국산 품종으로 대체할 경우 내수용 파프리카 시장 활성화 및 수출 시 가격 경쟁력 향상 가능
- 국내 환경 조건에 적합한 맞춤형 파프리카 품종 개발 필요성: 대부분 유럽 재배 환경에 최적화 되어있는 파프리카 품종의 경우 계절별 기후 및 재배 조건이 다른 국내 환경 내에서는 착과력 저하, 각종 생리장애 발생 등의 문제점이 빈번하게 나타남
- 재배 작형의 다변화: 강원도 고랭지 지역을 중심으로 여름 수경 재배 작형 급속 증가
- 수출용 품종 육성을 위한 기반 마련: 국내 수경 재배 품종 개발 시 유럽 수출용 품종 육성을 위한 기반 계통으로 활용 가능
- 유럽 시장 진출을 위한 기반 마련: 미주를 제외하면 유럽에서 가장 많은 파프리카가 재배되고 있고 파프리카 종자 시장 발전이 성숙기에 접어들어 이미 큰 종자 시장이 형성되어 있음

#### (3) 기존 연구와의 중복성 및 연계 방안

- 기존 파프리카 연구사업단 과제 및 파프리카 신품종 육성 및 재배기술 개발 과제와 품종의 상업화 수준 및 전문성에서 차별화 됨
- 기존 과제를 통해 육성한 우수 계통 및 품종 개발 노하우 활용 가능

#### (4) 프로젝트 추진체계 및 추진 전략

- 파프리카 시장에 따라 국내 겨울/여름 수경 재배용 품종과 유럽 수출용 품종으로 분류하여 육성 진행
- 품종 육성은 파프리카 육성 경험이 있는 기존 종자회사에서 진행하며 사업단의 기반 과제로부터 병리검정 및 분자마커 검정을 지원받아 육종 효율성을 향상시키며 품종의 농가 보급을 원활히 하기 위한 최적 재배법 개발 및 보급은 농업 기술원 측과 협력
  - 1단계 (2013-2016): 우수 육종 소재 확보 및 재배 환경 별 적응성 평가, 교배 조합 작성 및 선발, 여교잡 및 약배양을 통한 계통 고정, 유럽 시장의 육종 소재 수집 및 국내 품종 육종 소재의 현지에서의 특성을 재평가
  - 2단계 (2017-2021): 국내 수경 재배 품종의 상업화 추진, 재배 작형 별 현지 적응성

시험을 통해 품종 개량, 대량 생산 체계 구축, 품종별 최적 재배 기술 개발 및 보급, 품평회 개최 및 품종 홍보

(5) 세부 프로젝트 추진 계획

① 국내 겨울 재배용 품종 개발

- 세부 프로젝트 도출 배경: 현재 겨울 수경 재배 작형의 경우 우리나라에서 가장 중요한 작형이나 저온 및 약광에 의한 착과성 저하, 미세 열과, 착색 불량 등의 문제점이 나타나 환경 적응성이 우수한 고품질 계통 육성 필요
- 세부 프로젝트 목표: 주요 우수 특성을 보유하되 저온 신장성, 착과성, 착색 우수, 여름 작형의 경우 고온 착과성, 빠른 숙기, 고온 생리 장애 내성 등 겨울 수경 작형 적응성이 우수한 품종 육성하여 국내 시장 점유율 45% 달성
- 세부 프로젝트 추진 전략
  - 1단계 (2013-2016): 육종 소재로 활용 가능한 기존 파프리카 계통 및 유용 특성 보유 중간 모본 확보, 육종 재료 및 교배 조합에 대한 환경적응성 및 병리 검정, 우수 계통 선발 및 고정
  - 2단계 (2017-2021): 재배 작형 및 지역별 적응성이 뛰어난 계통과의 교배를 통해 재배 작형 및 지역에 특화된 품종 개발, 유망 품종별 최적 재배법 개발 및 농가 지도

② 국내 여름 재배용 품종 개발

- 세부 프로젝트 도출 배경: 강원도 지방을 중심으로 재배 면적이 급속히 확대되고 있는 작형이나 저일조, 고온 다습한 환경에 의해 착과 불량, 절간장 신장, 과실의 불균일성 등의 문제점이 나타나 환경 적응성이 우수한 고품질 계통 육성 필요
- 세부 프로젝트 목표: 내병성 등 주요 우수 특성을 보유하되 고온 착과성, 빠른 숙기, 고온 생리 장애 내성 등 여름 재배 작형에 대해 적응성이 우수한 품종 육성하여 국내 시장 점유율 50% 달성
- 세부 프로젝트 추진 전략
  - 1단계 (2014-2016): 겨울 수경 재배 품종 육성 관련 세부과제와 공유하는 육종 소재 및 육종 소재 간 기본적 교배조합에서 유래한 계통에 대하여 여름 수경 재배 조건 하에서 면밀히 특성을 분석, 지역별 적응성이 뛰어난 계통과의 교배를 통해 재배 작형 및 지역에 특화된 품종 개발
  - 2단계 (2017-2021): 1단계 개발 품종에 대한 본격적인 사업화 추진, 지역 적응성 시험 결과 및 농가 반응을 분석하여 환경에 최적화된 맞춤형 품종 개발, 유망 품종에 대해 다양한 환경 반응을 검정하고 최적 재배법 및 환경 조건 대응법을 메뉴얼화하여 농가에 품종과 함께 보급

③ 유럽 수출용 블로키 타입 수경재배 파프리카 품종 개발

- 세부 프로젝트 도출 배경: 북미 시장과 더불어 전 세계 고추 시장에서 가장 큰 비중을 차지하는 유럽의 파프리카 종자 시장은 성숙기에 접어들어 안정적이고 규모가 큰 종자 시장으로서 네덜란드 및 이스라엘 종자 회사가 확고한 지위를 차지하고 있으나 진입 장벽을 극복하고 수출을 개시하게 될 경우 세계 시장에 본격적으로 진출하기 위한 지위를 확보할 수 있음

- 세부 프로젝트 목표: 해당지역의 기후에 적합한 내서성 또는 내한성을 보유하고 균일한 포장규격에 알맞은 상품성 및 저장성을 가지면서 TSWV, PMMoV P3 저항성을 갖춘 고품질 품종을 육성하여 유럽 시장 진입 추진(수출 5억원 달성)
- 세부 프로젝트 추진 전략
  - 1단계 (2014-2016): 현지 출장으로 시장정보를 파악하고 도입이 어려운 유럽형 육성소재 확보, 유럽 수출용 신품종 육성을 위한 시장의 요구도를 철저히 분석, 수출목표로 정한 현지 지역에서의 적응성 시험을 실시
  - 2단계 (2017-2021): 지역적응성 시험을 거친 후 우수한 조합을 선발하여 품종보호출원 신청, 대량생산 채종시험을 실시하여 생산량을 확보하고 신품종 판매 추진, 총회 및 박람회 등을 통한 품종 홍보 실시

(6) 수입 대체 및 수출 증대 전략

- 전문가 협의회 구성을 통한 정기적 사업 내용 점검 및 보완
- 대중 매체를 통한 사업 성과 홍보
- 품평회를 통해 농민들의 품종 선발 참여 기회 제공
- 품종별 최적 재배법을 개발하여 품종과 함께 농가에 보급
- 관련 총회, 박람회 참여 및 유럽 시장 관련 조직과의 접촉 활성화
- 현지에서의 유통 대행이 가능한 벤더업체의 리스트 구축 후 영업 제휴 폭을 늘림

2. 미니 파프리카 품종 개발

(1) 연구 개발 목표

- 다수확 고기능성 미니파프리카 품종(2 품종)을 육성하여 국내 파프리카 종자 시장 점유율 40%를 달성
- 당도, 유효 성분 및 항산화 기능을 분석하여 우수한 품질 지표를 보유한 계통을 육성하여 품종의 우수성을 입증하고 브랜드화
- 수정재배 및 토경재배가 각각 가능하고 수량성이 우수한 품종을 육성하고 최적 재배법을 농가에 보급하여 품종 보급 촉진

(2) 연구 개발 필요성

- 로열티 부담 경감: 특수 파프리카 품목의 경우 종자 가격이 매우 높아 미니 파프리카의 경우 1,500원/립 안팎으로 거래며 네덜란드 선진 종자 회사들은 다양한 특수 파프리카 품종에 많은 투자를 하고 있어 특수 파프리카 시장이 확대될 경우 해외 종자 회사의 점유로 인한 막대한 로열티 지불이 예측됨
- 특수 파프리카 시장의 확대 전망: 미니 파프리카의 재배 면적은 2005년 3.8ha에서 2006년 10.4ha로 확대되고 있는 추세임

(3) 기존 연구와의 중복성 및 연계 방안

- 2007-2012년에 수행된 파프리카 연구사업단 과제에서는 미니파프리카의 안정적인 GMS 용성불임 유전자 연관 분자마커를 개발 한 바 있으며, 2009년-2012년에 수행된 파프리카 신품종 육성 및 재배기술 개발 관련 과제의 경우에는 다양한 미니 파프

리카 육종 재료 수집, 특정 우수 형질을 포함하는 중간 모본 개발, 내수용 파프리카 품종 육성을 수행한 바 있으나 경쟁력 있는 상품화 단계에는 미치지 못함

#### (4) 프로젝트 추진체계

- 소비자 요구를 반영한 기능성 품종 육성: 신품종 개발을 위한 품질 지표 확립 및 검정기술개발 세부과제와 연계하여 당, 비타민, 향산화 물질 등 유효 성분에 대한 객관적인 분석을 실시함으로써 품종의 우수성을 적극 홍보, TMV, CMV, TSWV에 대한 복합 내병성을 지닌 품종을 육성하여 식품 안정성 증진
- 재배 작형에 적합한 품종 육성: 2단계부터 토경 재배 적합 특성을 도입한 품종을 육성하여 농가에 보급, 최적 재배법을 개발하고 품종과 함께 보급함으로써 특수 파프리카 품목 진입 농가 지원

#### (5) 세부 프로젝트 추진 계획

##### ① 국내 토경 및 수경재배용 복합내병성 품종 개발

- 세부 프로젝트 목표: 기능성 및 유용 성분에 대한 우수 품질 지표를 보유하고 복합내병성을 지닌 수경 및 토경 품종을 육성하여 종자 시장 점유율 40% 달성
- 세부 프로젝트 추진 전략
  - 1단계 (2014-2016): 내병성 육종 소재, 내충성 육종 소재, 내재해성 육종 소재, 고기능성 육종 소재, 신기능성 육종 소재 등을 확보하고 계통 선발 및 고정화 추진, 육성 계통에 대해 비타민, 당분, 향산화 물질 등 유효 성분 분석
  - 2단계 (2017-2021): 토경 재배 관련 특성이 우수한 계통을 선발하여 토양 재배용으로 육성, 지속적 선발 및 품질 검정을 통해 개량 품종을 육성하고 지역 적응성 및 생산력 검정, 품평회 실시, 최적 재배법 개발 및 보급을 통해 특수 파프리카 품종에 대한 인지도 및 신뢰도 향상

#### (6) 수입대체 전략

- 품종의 유효 성분 및 기능성을 분석하여 표기하고 이를 바탕으로 마스크롬 등을 통해 적극 홍보
- 목표 재배 지역에 맞는 품종별 최적 재배법을 개발하여 특수 파프리카 시장 진입 농가를 대상으로 지도하며 품종 보급

### 3. 토경재배용 블로키 타입 파프리카 품종 개발

#### (1) 연구 개발 목표

- 국내 여름 토경 재배 특유의 환경에 맞는 토경 재배용 고품질 파프리카 품종을 육성하여 국내 파프리카 종자 시장 점유율 60%를 달성
- 중국 및 동남아 수출용 고품질 품종을 육성하여 종자 수출액 45억 원 이상 달성
- 중국 및 동남아 시장: 무가운 흙벽 온실에서 재배하는 환경 조건 하에서 경쟁력을 지닌 대과종 파프리카 품종 육성 (고온 착과성, 과실 형태 이상 등 생리장애 내성, 빠른 숙기, 짧은 절간장, 복합 내병성, 고염류 내성을 보유)
- 중국과 동남아 품종 육성 과정에서 확보된 재료와 기술을 이용하여 인도나 중동 등의 파프리카 종자 시장으로 진출할 수 있는 기반 구축

## (2) 연구 개발 필요성

- 재배 작형의 다변화: 국내 소비용 파프리카 생산 시 단경기로 파프리카를 재배하여 비교적 저렴한 가격에 파프리카를 공급하려는 경우가 늘고 있으므로 고품질에 대한 요구도는 수경 재배 품종에 비해 떨어지는 반면 종자값이 저렴한 품종에 대한 선호도가 상승하며 여름 토경 재배 작형이 급증
- 중국 및 동남아 파프리카 시장의 성장세: 중국은 최근 경제 수준 향상에 따른 식생활의 변화로 파프리카 소비가 증가하고 있고, 동남아의 경우 최근 고도의 경제성장을 하고 있는 태국, 인도네시아, 말레이시아, 필리핀 등을 중심으로 관광산업 발달과 고소득층의 증가로 파프리카 수요가 늘어 파프리카 종자 시장의 잠재성장력이 매우 커 시장 공략의 가치가 매우 높음
- 수출용 파프리카 품종 개발의 필요성: 파프리카 내수 시장이 확대되어 왔으나 그 증가 추세가 완만해지며 포화 상태에 근접하여 파프리카 종자 산업의 성장 동력을 획득하기 위해서는 해외 다양한 시장으로의 진출이 필요

## (3) 기존 연구와의 중복성 및 연계 방안

- 기존 과제와 중복성이 다소 있으나 당시 국내 파프리카 품종 육성의 시작단계였으며 과제 수행 기간이 짧아 재배 환경에 대한 특이성을 지니고 상업적으로 바로 사용될 수 있는 수준의 품종이 개발되기 보다는 향후 경쟁력 있는 품종을 개발하기 위한 중간 모본 및 우수 계통 확보 등 육종 기반을 마련하였다는 데에 큰 의의가 있었음
- 기존 파프리카 연구사업단 과제 및 파프리카 신품종 육성 및 재배기술 개발 과제는 국내에서 시판중인 해외 다국적 기업의 품종을 대체하는 국내 품종을 육성하기 위한 주목적을 지닌 과제로 중국 일부 시장을 공략하기 위한 품종을 육성한 바는 있지만 품종의 수가 적고 시장이 제한적임
- 기존 연구를 통해 일부 개발된 토양 재배 작형의 파프리카 계통은 국내 및 수출용 토경재배 파프리카 품종을 육성하기 위한 기본 재료로 활용할 수 있음

## (4) 프로젝트 추진체계 및 추진 전략

- 파프리카 시장에 따라 내수용, 중국 및 동남아 수출용으로 분류하여 품종을 육성
- 국내용으로 개발된 토경 재배용 우수 품종은 중국 및 동남아 수출용 품종 육성을 위한 기반으로 활용
- 토경 재배용 국내 우수 품종에 각 해외 시장 특이적 유구 특성을 도입하여 지역 적응성이 강한 품종 육성
- 중국 및 동남아 수출용 품종 육성 시 채소 사업단의 마케팅 및 병리 검정 관련 과제와의 연계를 통해 시장 정보 및 반응을 명확히 분석하여 육종 목표를 작성하며 철저한 복합 내병성을 지닌 품종을 육성
- 프로젝트 추진 전략
  - 1단계 (2013-2016): 목표 파프리카 종자 시장의 품종 요구도를 조사 및 육종 전략 수립, 해당 시장의 육종 소재를 수집 및 국내 품종 육종 소재의 현지에서의 특성을 재평가, 목표 시장 품종 육성을 하기 위한 계통 육성 및 유용 계통을 선발, 선발한 계통을 이용한 교배 조합 시험, 저렴한 국내 토경 재배 품종을 우선적으로 상업화, 중국 및 동남아 수출용 품종의 경우 일차적 품종화 및 보급 실시



- 2단계 (2017-2021): 1단계에서 개발한 우수 토경용 파프리카 품종에 해외 시장 특이적 요구 특성을 도입하기 위한 교배 조합 작성 및 우수 조합 선발, 지역적응성 시험 실시 및 품종 등록, 품종 홍보 및 최적 재배 기술 보급, 중국 및 동남아 수출용 시장에서의 품종 보급 확대

(5) 세부 프로젝트 추진 계획

① 국내 여름 재배용 품종 개발

- 세부 프로젝트 도출 배경: 파프리카의 국내 소비가 급속히 증가하며 강원도 지방을 중심으로 국내 소비용 파프리카의 토경 재배가 크게 증가하였으나 기존 겨울 수경 재배 품종 재배 시 영양 조절의 어려움, 여름철 고온 다습 특성으로 인해 과색 및 과형태 불균일, 절간장 신장, 병충해, 착과 불량 등의 문제점이 발생하며 높은 종자 비용이 발생하여 재배 작형에 적응성이 강한 신품종 육성 필요
- 세부 프로젝트 목표: 저온기 착과력이 좋고 절간이 짧으며 과형이 균일하고 과중이 180~240g 정도에 해당하는 다수확 여름재배용 조생계 복합바이러스 내병계 품종을 개발하여 토경 재배 작형의 국내 시장 점유율 50%를 달성
- 세부 프로젝트 추진 전략
  - 1단계 (2013-2016): 기존 과제를 통해 육성되었던 파프리카 우수 계통 및 여름 토경 재배 시 필요한 특성을 보유한 육종재로 수집, 재배 환경 하에서 교배조합 작성 및 선발 진행, 주 재배 지역에서의 현지 적응성 시험 실시를 통해 일차적인 품종 개발 및 보급
  - 2단계 (2017-2021): 재배 작형 및 지역별 적응성이 뛰어난 계통과의 교배를 통해 재배 작형 및 지역에 특화된 품종 개발, 지역별 시험 재배 및 농가 반응 분석 후 품종 개량 및 최적 재배법 개발에 적용, 최고 유망 품종에 대한 최적 재배법 개발 및 농가 지도

② 중국 수출용 대과종 품종 개발

- 세부 프로젝트 목표: 바이러스, 역병 등에 대한 내병성, 불량 영양상태에 대한 강한 내성, 뛰어난 저장성, 우수한 저온 착과성 등을 갖춘 대과종 파프리카 품종을 개발하여 종자 수출 25억 원 달성
- 세부 프로젝트 추진 전략
  - 1단계 (2013-2016): 현지 회사와의 협력을 통한 중국 시장 정보 파악, 중국 blocky 자원을 수집하여 생육 특성, 과실 특성, 내병성, 내서성 등 특성 평가, 1단계에서 개발된 국내 우수 품종에 기반한 계통을 육성하여 일차적인 품종 보급 추진
  - 2단계 (2017-2021): 우수 계통을 이용하여 과색 등 특성별로 다양한 조합을 작성하고 현지 요구 특성을 도입하여 품종 보급을 확대, 중국 현지 시설 재배 농가 재배시험 및 연구소 장내 시험 및 선발을 통한 개발 품종 개량, 품종별 최적 재배법 개발 및 보급

③ 동남아시아 수출용 복합 내병성 내서성 품종 개발

- 세부 프로젝트 도출 배경: 동남아는 최근 고도 경제성장을 하는 태국, 인도네시아, 말레이시아 중심으로 관광산업 발달, 고소득층의 증가로 파프리카 수요가 크게 증가하



고 있으나 소비자의 다양한 기호를 충족시키고 생산자가 요구하는 재배안정성을 갖춘 파프리카 품종의 개발이 요구됨

- 세부 프로젝트 목표: 고온기 착과력이 좋고 절간이 짧으며 과형이 균일한 다수확 복합바이러스 내병계 Blocky type의 파프리카 품종 개발하여 종자 수출 20억 원 달성
- 세부 프로젝트 추진 전략
  - 1단계 (2014-2016): 현지 회사와의 협력을 통한 동남아 시장 정보 파악, 동남아용 blocky 자원을 수집하여 고온착과력, 절간, 병저항성 등 특성 평가, 1단계에서 개발된 국내 우수 품종에 기반한 계통을 육성하여 일차적인 품종 보급 추진
  - 2단계 (2017-2021): 계통의 육성 및 세대진전과 F1 교배 조합 작성 및 특성 평가, 동남아 현지 시설 재배 농가 재배시험 및 연구소 장내 시험 및 선발을 통한 개발 품종 개량, 동남아 환경에 맞는 우수 품종의 재배법 교육

#### (6) 수입 대체 및 수출 증진 전략

- 국내용 품종에 대한 최적 재배법을 개발하여 품종과 함께 보급
- 중국 및 동남아 수출의 경우 재배법과 시설의 설치 및 관리법, 천적 활용 등의 친환경농법, 농가 교육 및 홍보 노하우 등을 종합적으로 컨설팅하는 차원의 '패키지형 진출'을 적극 고려할 필요가 있는 것으로 판단됨

### 4. 육종 기반 기술 개발

#### (1) 연구 개발 목표

- 효율적인 육종 기반 기술을 개발하고 마케팅 지원할 수 있는 품질 분석 기반 기술을 개발
- 분자유종 : 내병성 및 응성불임 연관 분자마커, 양적 형질 연관 분자마커를 개발하여 MAS 체계를 구축하고, 파프리카의 염색체 별로 분자마커를 선별하여 유전적 배경을 검정할 수 있는 MAB 체계 구축
- 병리 검정법 확립 : 바이러스병 4종, 세균병 4종, 균류병 4종, 선충병 1종의 검정법 확립
- 품질 평가법 확립 : 유효성분분석 및 물리적, 관능적 품질 평가 체계 구축
- 소포자 배양법 확립 : 파프리카에 적합한 소포자 배양 조건 구명 및 체계 구축
- 다국적 기업과의 기술적 격차를 줄여 국내 파프리카 산업의 국제 경쟁력 강화

#### (2) 연구 개발 필요성

- 국내용, 해외 수출용 파프리카 시장에는 이미 국내 파프리카 종자 회사보다 기술적으로 우위인 다국적 기업이 시장을 선점하고 있기 때문에, 늦게 진입하는 국내 종자 회사가 시장을 점유하기 위해서는 기반 기술의 개발이 시급
- 기본적인 질적 형질 위주의 분자마커를 이용한 선발에서 벗어나 유용 파프리카 양적 형질을 선발할 수 있는 분자마커 시스템의 구축이 필요하며, 여교배 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 파프리카 주요 병해에 대한 효율적인 병리검정 체계를 확립하고 확립한 기술로 육종가에게 병리검정 지원 필요

- 우리나라 파프리카 유전자원의 변이 폭이 매우 제한적으로 유사한 품종들이 육성되어 보급되고 있기 때문에 수출용 파프리카 품종 육성 시 우수선발자원의 다양한 후대 계통을 단기에 육성할 수 있는 소포자 배양기술 확립이 필요
- 기존에는 파프리카의 등급이 중량과 섀택, 외형에 의해 결정되었으나 앞으로는 물리적 특성뿐만 아니라 화학적, 관능적 특성을 종합적으로 평가하여 홍보에 이용해야 하기 때문에 이를 신속하게 검출할 수 있는 전처리 및 분석기술의 마련이 필요함

(3) 기존 연구와의 중복성 및 연계 방안

- 기존 파프리카 연구사업단 과제, 파프리카 신품종 육성 및 재배기술 개발 과제에 비해 품종 개발을 뒷받침하기 위한기술로서의 실용성에 초점이 맞추어져 있음
- 기존 과제를 통해 확보된 기존 기술 및 정보 활용 가능

(4) 프로젝트 추진체계 및 추진 전략

① 추진체계

- 분자유종에 활용할 수 있는 분자마커와 파프리카 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 한국화학연구원과의 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
- 배양하는 식물체의 품종, 배양조건(배지종류, 배양온도, 고온처리조건, 배양용기 등) 및 봉오리 크기 등 파프리카의 최적 소포자 배양 조건을 확립하고 실용적인 배양 체계를 구축함
- UV검출기가 장착된 HPLC, YMC-Pack Ployamine II가 장착된 HPLC, ELSD검출기 등을 이용하여 파프리카 유효성분을 분석하고 기기적 분석법과 소비자 설문을 통해 물리적, 관능적 품질을 평가함

② 추진 전략

- 1단계(2013-2016): 유전 분석을 위해 필요한 집단 확보 및 작성 (역병, 청고병, 옹성불임성, 과실 형태 관련), 고추 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, 집종원 대량 증식 방법 확립, 파프리카 유효성분의 신속 분석 기술개발 및 관능검사 지표 및 프로토콜 개발, 소포자 배양조건 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 조건에 따른 저항성 및 감수성 품종의 저항성 반응을 조사하여 효율적인 *in vivo* 병리검정 체계 확립, 파프리카 신품종의 품질평가 프로토콜 확립 및 기술지원, DH 계통 대량 생산 체계 확립 및 육종회사에 기술 보급

(5) 세부 프로젝트 추진 계획

① 파프리카 내병성 품종 개발을 위한 병리검정 체계 확립

- 세부 프로젝트 목표: 파프리카 주요한 병의 저항성을 분석할 수 있는 *in vivo* 병리검정 체계 구축
- 세부 프로젝트 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 파프리카 바이러스 병, 균류병, 세균병), 신규 race 및 신규 병 모니터링, 육종가와 긴밀한 토의를 통하여 효과적으로 내병성 품종 개발 전략 도출
  - 2단계 (2017-2020): 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 파프리카 바이러스 병, 균류병, 세균병, 선충 병), 확립한 병리검정 기술을 이용하여 육종가에게 신속·정확한 병리검정 지원

② 파프리카 신품종 개발을 위한 품질 지표 확립 및 검정기술개발

- 세부 프로젝트 목표: 파프리카 품질 지표 확립 및 품질 검정 기술 개발을 통해 개발 품종의 우수성을 입증하고 부가가치를 향상
- 세부 프로젝트 추진 전략
  - 1단계 (2013-2016): 파프리카 유효 성분 지표 설정, 파프리카 관능평가 지표 설정, 파프리카의 향산화 물질 지표 설정 및 동물시험평가 지표 설정, 파프리카 품질평가 기술을 개발하고 파프리카 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

③ 파프리카 주요 형질 연관 분자마커 개발

- 세부 프로젝트 목표: 파프리카 주요 형질에 대한 정확도 높은 선발과 효율적인 여교배 수행을 위한 기반 기술 개발
- 세부 프로젝트 추진 전략
  - 1단계 (2013-2016): 유전 분석을 위해 필요한 집단 확보 및 작성, 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 분자유종 컨설팅 수행

- 2단계 (2017-2020): 양적 형질 범위 확장 및 분자마커 추가 개발, 효율적으로 여교배를 수행하기 위한 분자마커 시스템 개발, High-throughput 분자마커 분석 기술로 적용하여 대량의 육종소재 분자유종에 적용

#### ④ 육종 세대 단축을 위한 약배양 기술 개발

- 세부 프로젝트 목표: 수출용 파프리카 품종육성 효율증진을 위한 파프리카 소포자 배양기술 확립
- 세부 프로젝트 추진 전략
  - 1단계 (2013-2016): 소포자 배양 최적 조건 구명, 소포자배양을 이용한 기존 육종연한 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

### 제6장. 기대효과

#### 1. 정책적 기대효과

- 국제적 경쟁력이 있는 파프리카 품종 개발을 위한 전략과제의 발굴에 활용
- 국제적 환경의 변화에 따른 종자가격의 급등이나 수동적 종자수급에 따른 취약점을 보완
- 종자 생산 및 판매 등 국내 인력의 투여로 새로운 일자리 창출
- 파프리카 생산량 증가에 따른 식품, 의료 분야 등 관련산업의 활성화
- 국내의 종자 시장에서 나아가 새로운 시장을 개척함으로써 포화된 국내 종자 산업의 범위를 확장 및 국제적 위상 제고

#### 2. 기술적 기대효과

- 유전자원 확보를 통한 연구분야 확대
- 복합내병성 및 기능성 성분 함유 계통 확보를 통한 파프리카 품종 개발의 인프라 구축
- 내병성 품종의 개발로 저농약, 친환경 농업에 기여
- 육종 시스템의 구축을 통한 다양한 차세대 파프리카 육종이 가능해짐
- 육종 시스템의 구축을 통한 다양한 파프리카 육종이 가능해지며, 새로운 종자시장 개척에 큰 역할을 담당
- 파프리카의 내병성 검정, 기능성 분석 등 기술 확보 가능
- 분자마커를 이용한 파프리카 육종연한 단축 기술 산업체 이전

#### 3. 경제적 기대 효과

과제 종료 후 10년간 종자 시장 점유율 확대 및 파프리카 생산 활성화를 통해 발생하는 편익을 계산하면 전체 목표 시장 (국내, 중국, 동남아, 유럽)의 12%를 점유하는 낙관적

시나리오 적용 시 약 122억 원, 전체 목표 시장의 0.5%를 점유하는 중립적 시나리오 적용 시 65억 원, 전체 목표 시장의 0.5%를 점유하는 비관적 시나리오 적용 시 약 56억 원의 순편익이 산출됨

# 목 차

제1장 개요 .....	1
1. 상세기획 필요성 .....	1
2. 상세기획 내용 .....	2
3. 상세기획 참여인력정보 .....	5
제2장 국내외 동향 및 환경 분석 .....	6
1. 국내외 시장현황 및 전망 .....	6
2. 국내외 기술동향 분석 .....	61
3. 국내외 정책동향 분석 .....	92
4. 기술수준 및 연구개발 인프라 분석 .....	93
5. 주요 이슈 및 전략방향 .....	106
제3장 목표 설정 및 프로젝트 도출 .....	111
제1절. 목표 설정 .....	111
1. 최종 목표 .....	111
2. 연차별 목표 및 단계별 목표 .....	111
3. 목표 설정 근거 .....	113
제2절. 프로젝트 구성 .....	114
1. 후보과제 도출 배경 및 과정 .....	114
2. 프로젝트 구성 및 내용 .....	134
3. 프로젝트 간 연관관계 .....	137
제4장 품목별 프로젝트 추진체계 및 추진전략 .....	139
1. 연구 추진체계 .....	139

2. 연구 추진전략 .....	141
3. 성과지표 설정 방안 .....	142
4. 연구개발 소요예산 .....	146
5. 품목 총괄로드맵 .....	147
6. 성과 확산 방안 .....	148
7. 사업화 및 수출확대 전략 .....	149
<b>제5장 프로젝트별 세부기획 .....</b>	<b>152</b>
<b>제1절. 수정재배용 블로키 타입 파프리카 품종 개발 .....</b>	<b>152</b>
1. 연구개발 목표 .....	152
2. 연구개발 필요성 .....	153
3. 기존 연구와의 중복성 및 연계방안 .....	154
4. 프로젝트 추진체계 및 추진전략 .....	155
5. 프로젝트 Micro 로드맵 .....	157
6. 세부프로젝트 추진계획 .....	158
<b>제2절. 미니 파프리카 품종 개발 .....</b>	<b>177</b>
1. 연구개발 목표 .....	177
2. 연구개발 필요성 .....	177
3. 기존 연구와의 중복성 및 연계방안 .....	179
4. 프로젝트 추진체계 및 추진전략 .....	180
5. 프로젝트 Micro 로드맵 .....	182
6. 세부프로젝트 추진계획 .....	183
<b>제3절. 수출용 파프리카 품종 개발 프로젝트 .....</b>	<b>202</b>
1. 연구개발 목표 .....	202
2. 연구개발 필요성 .....	202
3. 기존 연구와의 중복성 및 연계방안 .....	204

4. 프로젝트 추진체계 및 추진전략 .....	205
5. 프로젝트 Micro 로드맵 .....	206
6. 세부프로젝트 추진계획 .....	207
<b>제4절. 육종 기반 기술 개발 .....</b>	<b>214</b>
1. 연구개발 목표 .....	214
2. 연구개발 필요성 .....	215
3. 기존 연구와의 중복성 및 연계방안 .....	216
4. 프로젝트 추진체계 및 추진전략 .....	217
5. 프로젝트 Micro 로드맵 .....	218
6. 세부프로젝트 추진계획 .....	220
<b>제6장 기대효과 .....</b>	<b>240</b>
1. 정책적 기대효과 .....	240
2. 기술적 기대효과 .....	240
3. 경제적 기대효과 .....	240



# 제1장 개요

## 1. 상세기획 필요성

### □ 파프리카의 경제적·산업적 중요성

- 전 세계적으로 매운 고추의 재배 면적이 단고추의 재배면적보다 월등히 많으나 종자의 부가가치는 단고추(파프리카 포함)가 훨씬 큼
- 파프리카는 1990년대 중반부터 일본 수출품목으로 급속히 성장하여 2011년에는 경기, 강원, 경남 및 전남 등지에서 영농조합 위주로 재배면적 424 ha에서 43,160 여 톤이 생산되었고 이중 16,500 톤을 수출하여 6,590만불의 외화를 벌어들였음
- 파프리카의 국내 소비는 2006년을 기점으로 폭발적으로 증가하였고 그 이후에도 점차적으로 증가하는 추세에 있음. 서구식 식습관이 널리 보급되고 외식 문화가 활성화되면서 소비자의 파프리카의 영양과 기능성에 대한 인지도가 높아지고 있음(그림 1)

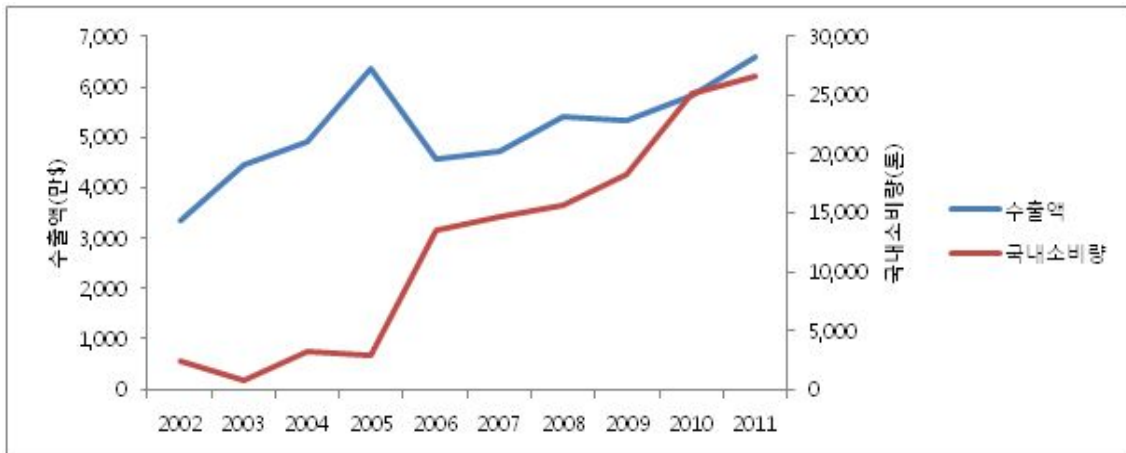


그림 1. 파프리카 국내소비량 증가 추이

### □ 파프리카의 품종 육성 기술의 국내외 현황

- 현재 파프리카 품종은 유럽 및 미국의 다국적 기업으로부터 전량 수입되고 있으며, ha 당 종자 구입비는 약 19,500 천 원으로 추정되고 있음. 국내 파프리카 재배면적 424 ha에 필요한 종자 구입비는 약 83억원 정도로 추정됨
- 국내에서 재배되는 파프리카 품종은 모두 Enza Zaden, Rijk Zwaan, De Ruiter, Monsanto, Syngenta 등의 다국적 기업들에서 보급되며 이들 기업들은 세계 주요 생산지역에 육성 및 생산 연구소를 설립하여 해당 지역에 적합

한 품종들을 육성하고 보급하기 위해 대규모 투자를 진행하고 있음

- 파프리카는 일부 생산국을 중심으로 글로벌시장이 좌우되고 있음. 외형과 중량, 선택만으로는 기술경쟁에서 우위를 점하기가 매우 어려운 실정임. 따라서 한국에서 재배한 파프리카의 물리적, 화학적, 관능적 특성에 대한 과학적이고 체계적인 평가를 통해 품질 우수성을 제시하고 이를 국내외 시장에 적극적으로 홍보함으로써 품질 우위 및 브랜드 인지도 강화가 매우 필요한 시점임

## 2. 상세기획 내용

### 1) 주요 기획내용

#### □ 국내외 기술동향 분석

신품종 육성의 가치사슬은 ①유전자원 (Genetic resources), ② 신품종 육성 (Breeding), ③ 종자생산 (Seed production), ④ 판매 (Commercialization) 으로 구분하고, 가치사슬 단계별 파프리카의 육종기술 개발 현황 및 국내업체별 필요 기술을 파악

#### □ 국내외 시장동향 분석

국내의 시장 규모(재배면적, 생산량), 국가별 시장 규모(재배면적, 종자가격), 품종군별 시장 규모(재배면적, 종자가격)를 분석하여 파프리카 시장의 가치를 분석

#### □ 국내외 정책동향 분석

현재 정부 R&D 예산이 투입되어 추진되고 있는 파프리카 관련 과제의 현황을 파악하고 향후 추진하고자 하는 파프리카 품종 육성 및 기술 개발과제와의 중복성 여부를 면밀히 판단. Enza Zaden 및 국내 진출 다국적 기업의 R&D 현황을 파악하여 본 GSP 과제에서 반드시 추진해야 하는 과제의 내용을 파악

#### □ 선진국 대비 기술 수준 분석

파프리카 종자개발 역량 분석, 배후기술 역량 분석을 통해 선진국과 국내 종자 회사의 기술 수준과 육종기반 기술의 기술 수준을 비교 및 대비

#### □ 육종기술 연구개발 계획 수립

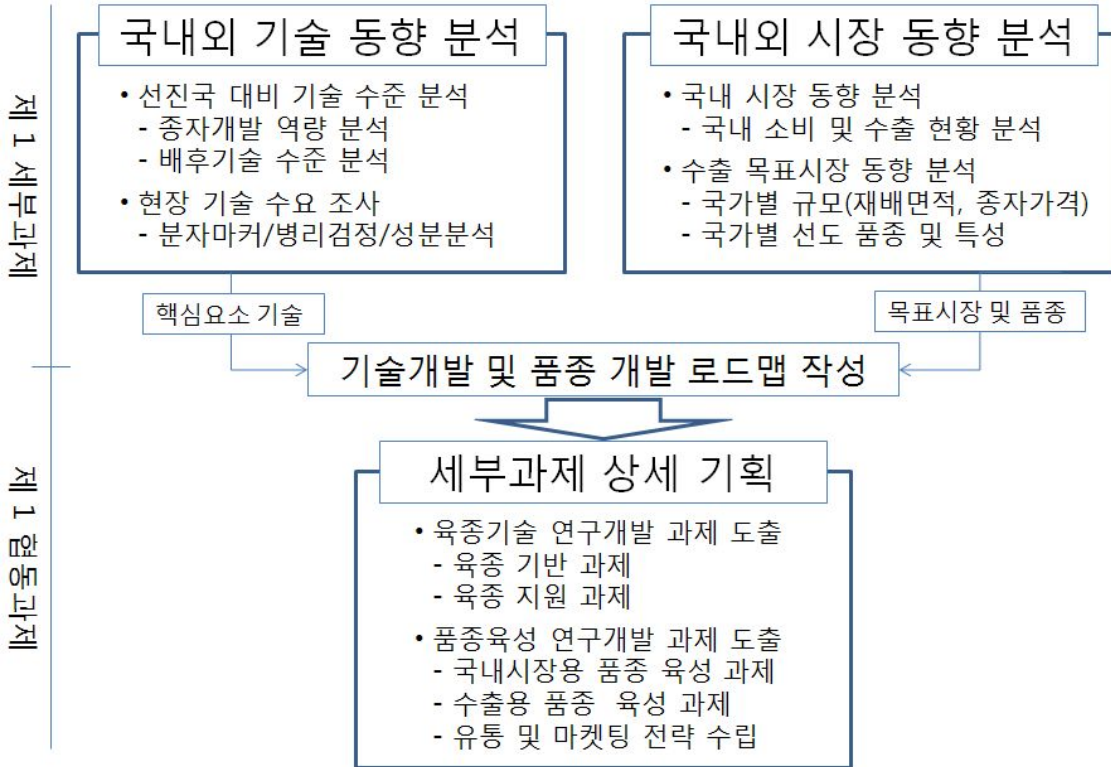
파프리카 품종 육성에 필요한 육종기반 및 육종지원 과제를 도출

#### □ 품종육성 연구개발 계획 수립

선도업체 및 주요 품종 분석을 통한 품종 차별화 전략을 도출하고, 품종 차별화를 위해 요구되는 특성을 파악. 최종적으로 목표시장 별 품종 개발 계획 수립 (RFP 도출)

## 2) 추진체계 및 추진전략

### □ 추진체계



### □ 추진전략

#### ○ 기술정보 수집

- 날리지웍스에서 제공하는 시장정보를 기초로 하여 파프리카 시장 동향을 파악할 것이며 본 기획과제에 참여하는 회사의 외국현지 법인 및 협력회사를 통하여 필요한 시장정보를 수집할 것 임. 필요한 경우는 현지 출장을 통하여 수출 목표 지역의 선도품종 및 가격동향을 파악할 것 임

#### ○ 전문가 확보

- 선진국의 기술 발전 요인을 파악하고 우리나라 파프리카 기술 수준을 파악하기 위하여 산학관연의 전문가를 위촉하여 국내외 기술 수준을 진단하고 기술 및 품종 개발 과제를 도출할 것 임

성명	소속기관	과제참여 형태	자문분야
강병철	서울대학교	연구원	내병성 육종
최도일	서울대학교	자문위원	유전체 기술
안동환	서울대학교	자문위원	수출 및 마케팅
김용권	농협종묘	자문위원	교배육종
권오열	농협종묘	연구원	교배육종
이용직	하나종묘	연구원	교배육종
류장상	아시아종묘	자문위원	교배육종
유일웅	삼성종묘	자문위원	교배육종
김인태	삼성종묘	연구원	교배육종
민웅기	동부팜한농	연구원	분자마커
김원기	동부팜한농	자문위원	교배육종
백향구	동부팜한농	자문위원	교배육종
최순호	농우바이오	자문위원	교배육종
양동철	농우바이오	연구원	교배육종
최경자	한국화학연구원	자문위원	내병성 검정 기술
김선아	한국방송대학교	자문위원	품질 분석 기술
안철근	경남농업기술원	자문위원	재배기술
김정만	전북농업기술원	자문위원	재배기술
조명철	농촌진흥청	자문위원	교배육종

○ 타기관과 협조방안

- 본 과제에는 과제책임자 소속기관인 서울대와 하나종묘의 연구진 이외에도 국가 연구기관인 전북농업기술원 파프리카시험장, 경북농업기술원 영양고추시험장, 종자회사로 농우바이오, 농협종묘, 동부팜한농, 삼성종묘, 아시아종묘의 연구진이 본과제의 연구원 및 자문위원으로 참여하였음
- 서울대를 비롯한 국가기관은 국내외 기술수준 및 시장동향을 분석하고 종자회사는 시장정보를 수집하고 품종개발에 필요한 과제를 도출할 것임. 과제에 직접 참여하지 않는 국립원예특작과학원은 이미 확보한 해외 시장 정보를 공유하였음
- 한국화학연구원 채소병리검정사업단의 최경자 박사는 채소병리 검정 분야의 기술 수준을 파악하였으며, 식품영양학 전공인 한국방송통신대 김선아 박사는 품질 분석 기술에 대한 자문을 하였음. 농업경제학 전공인 서울대 안동환 교수는 해외 파프리카 시장동향을 경제학적 시각에서 분석하고 유통 및 마케팅 전략을 도출하였음
- 고추 GSP 기획팀과도 긴밀한 협조를 통해 공통 육종기반 및 지원과제를 도출하였음

### 3. 상세기획 참여인력정보

No.	과제구분	소속	직위	성명	연락처 (이메일/전화)
1	제1세부 (주관)	서울대	책임급	강병철	
2	제1세부 (주관)	서울대	책임급	안동환	
3	제1세부 (주관)	서울대	선임급	황지나	
4	제1세부 (주관)	서울대	선임급	조영득	
5	제1세부 (주관)	서울대	선임급	양희범	
6	제1세부 (주관)	서울대	원급	이선희	
7	제1세부 (주관)	서울대	원급	한고은	
8	제1세부 (주관)	국립원예특작과 학원 채소과	농업연구사	양은영	
9	제1세부 (주관)	전북농업기술원 파프리카시험장	농업연구관	한수곤	
10	제1세부 (주관)	전북농업기술원 파프리카시험장	농업연구사	진성용	
11	제1세부 (주관)	전북농업기술원 파프리카시험장	농업연구사	박종숙	
12	제1세부 (주관)	경북농업기술원 영양고추시험장	농업연구사	황지은	
13	제1세부 (주관)	경북농업기술원 영양고추시험장	농업연구관	권태영	
14	제1세부 (주관)	서울대	원급	양찬영	
15	제1세부 (주관)	서울대	선임급	김규호	
16	제1협동	(주)하나종묘	대표	이용직	
17	제1협동	농협종묘센터	단장	권오열	
18	제1협동	농업회사법인 아시아종묘(주)	책임급	김기준	
19	제1협동	농업회사법인 아시아종묘(주)	연구원	최혜정	
20	제1협동	농업회사법인 아시아종묘(주)	연구원	이미연	
21	제1협동	(주)동부팜한농	과장	민웅기	
22	제1협동	농업회사법인 (주)농우바이오	선임 연구원	양동철	
23	제1협동	삼성종묘	상무	김인태	
23	제1협동	삼성종묘	연구원	예인해	

## 제2장 국내외 동향 및 환경 분석

### 1. 국내외 시장현황 및 전망

#### 1) 시장 현황

##### □ 해외 시장 현황

- 전 세계적으로 매운 고추의 재배 면적이 단고추의 재배면적보다 월등히 많으나 종자의 부가가치는 단고추(파프리카 포함)가 훨씬 큼
- 전 세계 고추 시장의 약 40%를 단고추가 차지하고 있으며 북미, 유럽시장이 대부분을 차지하고 있음. 아시아 시장은 매운 고추가 85%, 단고추가 약 13%를 차지하고 있으나 단고추 재배면적이 해마다 증가하고 있음
- 중국에는 유럽의 거의 모든 형태의 단고추가 보급되어 생산되고 있음. 하우스 재배가 많으나 노지 재배도 상당한 규모를 차지함

##### □ 국내 시장 현황

- 파프리카는 우리나라에 도입된 지 약 20년에 불과하지만 농산물 중 단일품목 수출액이 가장 큰 수출 주력품목으로 주목 받고 있음. 동시에 생산자에게 고소득 작목으로 인식되어 재배면적이 크게 증가하고 있으며, 영양·건강식품으로 알려지면서 국내 소비도 꾸준히 증가하고 있음
- 파프리카는 1990년대 중반부터 일본 수출품목으로 급속히 성장하여 2011년에는 경기, 강원, 경남 및 전남 등지에서 영농조합 위주로 424 ha의 면적에서 43,160 여 톤이 생산되었고 이중 16,500 톤을 수출하여 6,590만 불의 외화를 벌어들였음
- 국내에서는 생산비 부담, 재배 불안정, 시세 변동 등 어려운 농업 여건으로 안정적인 소득 창출을 이룰 수 있는 재배품목이 극히 한정되어 있는데 파프리카 재배는 가장 높은 소득원으로 자리 잡고 있음
- 파프리카는 채소 작물 최고의 수출효자 품목으로 지난 10여 년간 재배 및 수출이 급속히 증가하였으나 최근 일본의 정세 및 국내 생산 단가의 상승으로 생산 및 수출이 정체 상태임
- 파프리카 수출액 : ('08) 5,417 → ('09) 5,328 → ('10) 5,830 → ('11) 6,590 만\$
- 파프리카의 국내 소비는 2006년을 기점으로 폭발적으로 증가하였고 그 이후에도 점차적으로 증가하는 추세에 있음. 서구식 식습관이 널리 보급되고 외식 문화가 활성화되면서 소비자의 파프리카의 영양과 기능성에 대한 인지도가 높아지고 있음

- 국내에 유통되는 파프리카 생산물은 전체 생산량의 약 60% 이상으로, 2006년 수출이 정체되었던 시기를 기점으로 국내의 소비량이 급격히 증가하였으나 생산 시설의 부족 및 비싼 소비자 가격으로 인해 국내 소비량 증가에는 한계가 있음
- 국내소비량(%): ('05) 2,960(13.7) → ('07) 14,685(50.9) → ('11) 26,660톤(61.8)
- 이에 따라 파프리카 국내시장 규모는 약 1,000억원 정도로 추정되며, 국내시장과 수출금액을 합하면 약 2,000억원에 육박하는 시장을 형성하고 있음

## 2) 국내 파프리카 시장 규모

### ① 국내 파프리카 생산 동향

#### □ 생산량 및 수출량 변화 양상

- 파프리카는 수출유망작목으로 재배면적과 생산량이 지속적으로 증가하고 있으며, 최근에는 국내 소비가 늘어 내수시장도 활발함
  - 전체 농업생산액의 0.4%, 호당 재배면적: 0.9ha, 호당생산량: 88톤
- 파프리카는 신선채소류 중 단일품목으로 수출액이 가장 많은 중요한 수출작목임('11년 66백만불)

표 1. 국내 파프리카 생산 동향

구 분	'00	'04	'05	'06	'07	'08	'09	'11
재배면적(ha)	110	260	249	304	343	367	410	429
생산 농가수	-	378	458	506	543	550	-	-
생산량(천톤)	8	21	22	26	32	33	36	43
생산액(억원)	294	686	696	671	934	1,013	1,135	1,737
수출량(톤)	6,830	16,019	17,845	14,604	14,185	17,057	17,725	16,513
수출액(천불)	23,628	43,401	53,145	45,732	47,154	54,166	53,280	65,900

자료: 작물통계, 무역통계

-: 자료 조사 내역이 없음

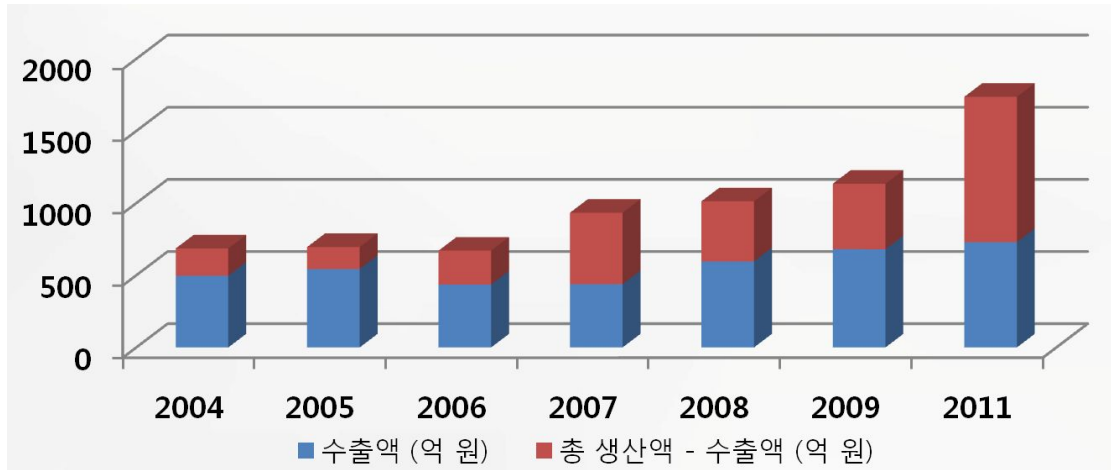


그림 2. 파프리카 수출액 비중의 연도별 변화

□ 지역 및 재배작형 별 재배 양상

○ 파프리카 지역별 재배면적

- 파프리카 재배농가는 강원과 영호남지역에 집중되어 있고 지역별로 편차가 큼. 파프리카는 온실 실내온도가 최저 18℃ 이상을 유지해야 하는 고온성 작물이므로 겨울을 분기로 작형이 두 가지로 나뉨. 1~3월에 파종하여 5월~12월에 수확하는 여름작형과 6~8월에 파종하여 10월~익년 7월에 수확하는 형태가 겨울작형임
- 여름작형은 강원, 전북, 경북, 경남의 고랭지에서 130ha 재배되고, 겨울작형은 경남, 전남북의 평지와 경기·충청지역 유리온실에서 280ha 재배되는 것으로 나타남. 겨울작형의 재배면적이 여름작형보다 약 2.2배 넓음
- 최근 강원지역의 재배면적이 2007년 76ha에서 2009년 123ha로 크게 증가하고 있음. 이는 2005년 이후 국내 파프리카 가격이 상승하면서 내수 출하를 목적으로 하는 여름작형의 일반 농가가 증가하였기 때문임
- 공식적으로 집계가 되고 있지는 않으나 강원도 지방을 중심으로 비닐 온실 내 토양에서 파프리카를 재배하는 여름 토경 재배 작형이 급속 증가하고 있음
- 수출 농가의 재배면적은 경남 40%, 전남 20%, 강원 17%, 전북 14%의 순으로 많으며, 수출 농가 수는 경남 46%, 강원 21%, 전남북이 각각 14%를 차지함



표 2. 지역별 파프리카 재배 현황

단위: ha, 명(%)

지역	재배면적		파프리카 농가			
	2007년	2009년	재배면적	총 재배면적 중 비중	농가 수	농가 호당 재배면적
경기	15	15	4.5(1.4)	1.1	2(0.6)	2.3
강원	76	123	53.2(17.0)	13.0	75(21.2)	0.7
충북	2	2	-	-	-	-
충남	9	10	3.5(1.1)	0.9	3(0.8)	1.8
전북	37	39	43.3(13.8)	10.6	48(13.6)	0.9
전남	47	67	61.2(19.5)	14.9	49(13.8)	1.2
경북	9	25	13.1(4.2)	3.2	10(2.8)	1.3
경남	117	117	124.5(39.7)	30.4	161(45.5)	0.8
제주	7	12	10.1(3.2)	2.5	6(1.7)	1.7
전국	320	410	313.3(100.0)	76.4	354(100.0)	10.6

자료 : 2007, 2009년 시설채소 온실현황 및 채소류 생산실적. 농림수산물부 채소특작과.

-: 자료 조사 내역이 없음

표 3. 국내 파프리카 재배작형

작형	파종기	정식기	수확기	재배지역
겨울	6~8월	8~9월	10월~익년 7월	경남, 전남북 등 평nan지
여름	1~3월	3~5월	5~12월	강원, 경남, 전북 등 고랭지

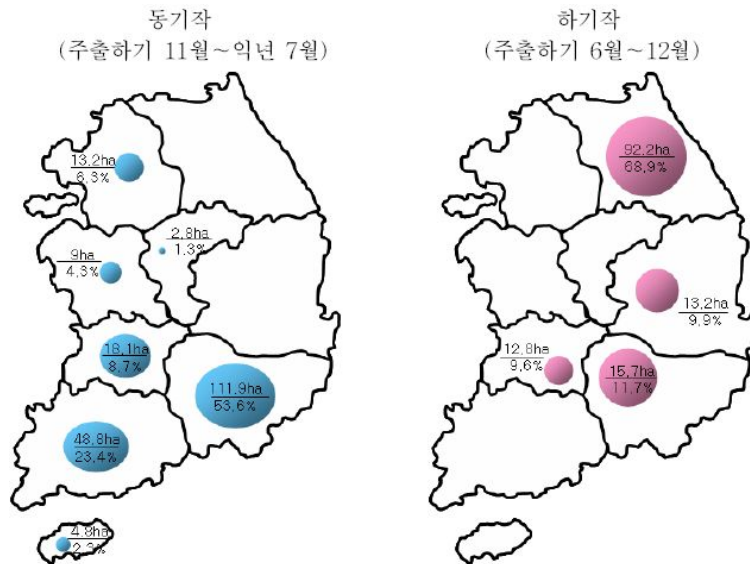


그림 3. 작형별 재배 면적

(Source: 파프리카 산업의 현황과 과제, 농촌경제연구원)

□ 수출용 파프리카 재배 양상

- 파프리카 수출 농가의 재배규모별 농가 수는 2~4천평 규모의 농가가 48%, 2천평 미만 농가가 35%의 순으로 규모 4천평 미만 농가가 83%임
- 평균 재배면적 4천평 미만인 농가는 파프리카 재배 농가가 가장 많은 경남이 90% 이상이고 여름작형 산지인 강원 92%이며 전북 86%, 전남 67%의 순임
- 재배면적 2천평 미만인 농가는 전북 54%, 경남 36%, 전남 31%, 강원 29%의 순임. 전북은 2천 평 미만의 농가 비중이 가장 높은 반면 8천 평 이상 대 규모 농가도 8%로 재배규모가 양극화 되어 있는 지역임

표 4. 파프리카 수출 농가의 재배규모별 농가 현황

단위: ha, 호(%)

지역	재배면적 (ha)	2천평 미만	2~4천평	4~6천평	6~8천평	8천평 이상	계
경기	4.5	-	-	-	2 (100.0)	-	2 (100.0)
강원	53.2	22 (29.3)	47 (62.7)	2 (2.7)	4 (5.3)	-	75 (100.0)
충남	3.5	-	-	1 (33.3)	1 (33.3)	1 (33.3)	3 (100.0)
전북	43.3	26 (54.2)	15 (31.3)	3 (6.3)	-	4 (8.3)	48 (100.0)
전남	61.2	15 (30.6)	18 (36.7)	7 (14.3)	3 (6.1)	6 (12.2)	49 (100.0)
경북	13.1	4 (40.0)	2 (20.0)	1 (10.0)	1 (10.0)	2 (20.0)	10 (100.0)
경남	124.5	58 (36.0)	87 (54.0)	11 (6.8)	4 (2.5)	1 (0.6)	161 (100.0)
제주	10.1	-	1 (16.7)	3 (50.0)	2 (33.3)	-	6 (100.0)
전국	313.3	125 (35.3)	170 (48.0)	28 (7.9)	17 (4.8)	14 (4.0)	354 (100.0)

자료 : (사)한국파프리카생산자자조회, 2010년 조사 통계

-: 자료 조사 내역 없음

○ 파프리카 수출 농가의 온실형태별 농가수

- 온실형태별 농가수는 유리온실(자동화온실, 비닐온실 재배를 겸하는 경우 포함) 재배 농가가 25%, 자동화 온실(비닐온실 재배를 겸하는 경우 포함) 재배 농가가 57%, 비닐온실 재배 농가가 18%를 차지함
- 유리온실은 경남, 전남을 제외하면 평균 4천 5백평 이상으로 규모가 크고 유리온실 재배 농가는 자동화온실이나 비닐온실 재배를 겸하는 경우까지 포함하면 파프리카 수출 농가의 25%에 해당함
- 유리온실의 경우 경기, 충남, 경북은 참여 농가수가 적은 반면 규모가 6천 평 이상이고, 경남, 전남은 참여 농가수도 비교적 많지만 유리온실 규모는 경남 2천 평, 전남 3천 평 내외임

- 농가수가 57%로 가장 많은 자동화 온실은 강원, 경남의 평균 재배면적이 2천 평 내외, 전남이 3천 평 내외인 반면, 전북은 1천 7백 평 정도임
- 자동화 온실은 유리온실보다 시설 단가가 낮기 때문에 파프리카 재배 농가가 선호하는 온실임. 비닐온실의 경우도 측고를 높이고 자동화 시설을 도입하면 파프리카 생산성이 높아지므로 향후 파프리카 수출 농가 중 겨울작형의 비닐온실 형태는 자동화 온실로 전환할 것으로 전망됨
- 비닐온실은 강원, 전북, 경북에서 비중이 높다. 비닐온실은 난방 효율이 극히 낮기 때문에 주로 여름작형 재배에 이용되고 겨울작형 재배에는 이용되지 않음. 여름작형의 경우도 생산성을 높이려면 3월 전후로 정식시기를 앞당기고 난방을 하는 것이 유리한데 비닐온실 재배는 난방이 불리하므로 이용하기 어려움. 그러므로 여름작형이라 하더라도 비닐온실 재배의 단위면적당 생산성은 낮음

표 5. 파프리카 수출 농가의 온실형태별 평균 재배면적과 농가 수      단위: 평, 호(%)

지역	평균 재배면적 농가 수	온실형태					
		유리온실	유리온실 +자동화온실	유리온실 +비닐온실	자동화온실	자동화온실 +비닐온실	비닐온실
경기	6,873	6,873	-	-	-	-	-
	2 (100.0)	2 (100.0)	-	-	-	-	-
강원	2,105	4,567	5,350	-	2,102	2,000	1,460
	75 (100.0)	3 (4.0)	2 (2.7)	-	48 (64.0)	2 (2.7)	20 (26.7)
충남	6,848	6,848	-	-	-	-	-
	3 (100.0)	3 (100.0)	-	-	-	-	-
전북	2,724	4,587	22,300	-	1,700	1,550	1,287
	48 (100.0)	12 (25.0)	1 (2.1)	-	13 (27.1)	6 (12.5)	16 (33.3)
전남	2,883	2,929	4,733	-	2,810	-	1,467
	49 (100.0)	14 (28.6)	3 (6.1)	-	27 (55.1)	-	5 (10.2)
경북	3,222	7,100	-	-	5,000	-	1,860
	10 (100.0)	2 (20.0)	-	-	1 (10.0)	-	7 (70.0)
경남	2,135	2,103	3,058	2,500	2,134	2,000	1,947
	161(100.0)	23 (14.3)	17 (10.6)	2 (1.2)	102 (63.4)	1 (0.6)	16 (9.9)
제주	4,571	5,320	-	-	2,700	-	-
	6 (100.0)	5 (83.3)	-	-	1 (16.7)	-	-
전국 농가수	354 (100.0)	64 (18.1)	23 (6.5)	2 (0.6)	192 (54.2)	9 (2.6)	64 (18.1)

자료 : (사)한국파프리카생산자조합

-: 재배 농가가 확인되지 않음

② 국내 파프리카 소비 실태와 전망

- 국내 소비량은 1인당 310g/년('08)수준으로 '06년 도매시장 상장 후 비타민 등 유용성분이 풍부하다는 홍보로 소비가 폭발적으로 증가하였음
- 서구식 식습관이 널리 보급되고 외식문화가 활성화되면서 소비자의 파프리카의 영양과 기능성에 대한 인지도가 높아지고 있음
- 백화점, 할인매장 등에서 소포장으로 판매되고 있으며, 도매시장 반입량도 증가하는 추세임
- 국내에 유통되는 파프리카 생산물은 전체 생산량의 약 60% 이상으로, 2006년 수출이 정체되었던 시기를 기점으로 국내의 소비량이 급격히 증가하였으나 생산 시설의 부족 및 비싼 소비자 가격으로 인해 국내 생산량의 증가에는 한계가 있음
- 국내소비량(%): ('05) 2,960(13.7) → ('07) 14,685(50.9) → ('11) 26,660톤(61.8)
- 이에 따라 파프리카 국내시장 규모는 약 1,000억원 정도로 추정되며, 국내시장과 수출금액을 합하면 약 2,000억원에 육박하는 시장을 형성하고 있음

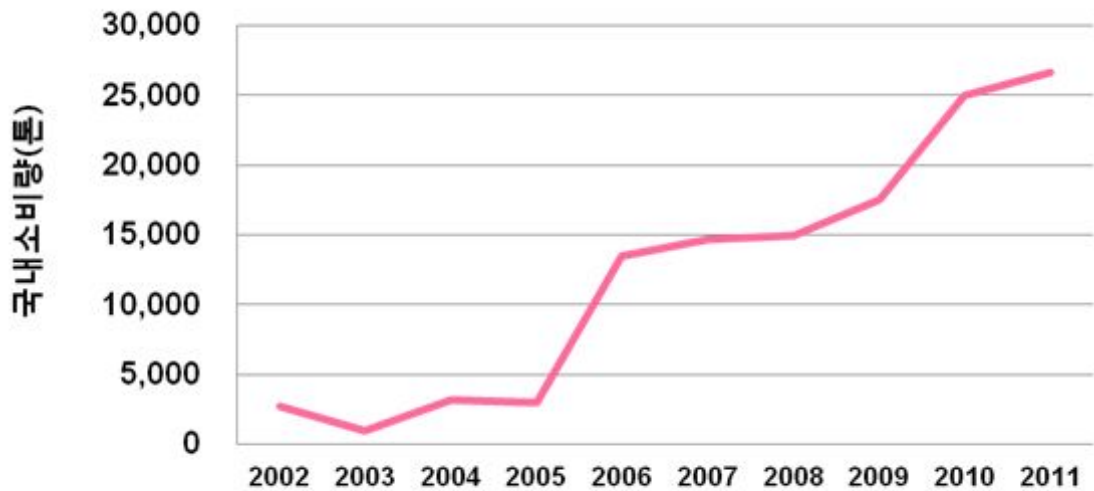


그림 4. 파프리카 국내 소비량 증가 추이

- 2008년 한국농촌경제연구원에서 파프리카에 대하여 설문 조사한 결과, 구입 경험이 있음은 89.8%, 1개월 이내로 구입한 적이 있음은 64.2%로 높았음

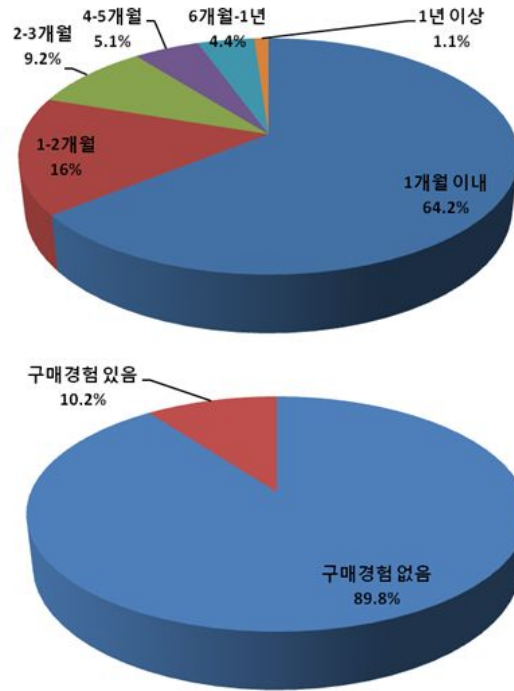


그림 5. 국내 소비자 파프리카 구입 경험 및 구입 시기

(Source: 한국농촌경제연구원 소비자 조사)

- 소비자들이 파프리카를 구입하는 이유는 '건강이 좋아서' 36.5%, '맛이 좋아서' 25.2%, '다른 요리와 어울려서' 23.5%로 조사되었으며, 파프리카를 구입할 때 주로 고려하는 사항은 '신선도/속도'가 가장 큰 비중을 차지하였고, '가격', '모양·크기', '맛·당도'등으로 조사됨
- 한국농촌경제연구원에서는 파프리카 소비전망을 2008년 기준으로 하여 향후 2013년까지는 국내 소비량은 점진적으로 증가할 것으로 추정하였음

### ③ 파프리카 수출 동향

- 일본으로의 파프리카 수출량이 전체 수출량의 98% 이상을 차지함.
- 일본 이외에 대만, 홍콩, 캐나다, 러시아 등에 수출하나 양적으로 큰 등락을 보이지는 않으며 대일본 수출에 비하면 그 양이 매우 미미한 수준임

표 6. 연도별 파프리카 수출 현황

단위: 톤

대상국가	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
미국	1.9	0.9	0.01	8.0	11.2	-	-	-
일본	15,935	17,839	14,574	14,173	17,040	17,673	16,162	16,478
대만	73.9	5.0	4.9	-	4.0	42.7	0.1	5.3
중국	0.3	-	-	-	-	-	-	-
홍콩	3.2	0.1	1.2	0.5	0.0	0.3	3.0	0.5
캐나다	-	-	10	2.5	-	-	-	10.0
러시아	-	-	13.5	1.03	1.8	0.7	1.0	7.0
총 수출량	16,019	17,845	14,604	14,185	17,057	17,725	16,168	16,513

Source : 한국무역협회 무역통계 - : 해당 데이터가 집계되지 않았음

④ 재배 품종 특성

□ 색상별 재배 품종 및 작형

- 재배품종은 대부분이 유럽(화란)품종으로 품종별 재배비율은 적색품종이 62%, 황색 31%, 주황색 7%임

표 7. 과실의 색상별 주요 재배품종

색 상	품 종 명
적 색	바이런, 나가노, 쿠프라, 페라리, 스페살, 데브라, 시로코 등
황 색	콜레티, 더비, 피에스타, 헬싱키, 지리산, 클라리티, 스벤 등
주황색	오렌지글로리, 마쭈나, 부기, 펠리니 등

\* 종자개발회사 : 화란의 Rijk zwaan, Enza Zarden, De Ruiter 등

\* 한국수입회사 : 미푸코, 아시아종묘, 아름연구소 등

표 8. 여름재배 작형의 색상별(품종별) 재배면적 비율

품종(색상)	적 색	황 색	주황색	합 계
면 적(ha)	12.0	6.1	1.3	19.4
비 율(%)	61.7	31.3	7.0	100

□ 파프리카 종자 수입 양상 및 재배 품종 특성

- 현재 파프리카 품종은 유럽 및 미국의 다국적 기업으로부터 전량 수입되고 있으며, ha 당 종자 구입비는 약 19,500 천 원으로 추정됨
- 국내 파프리카 재배면적 424 ha에 필요한 종자 구입비는 약 83억원 정도로 추정됨
- 우리나라에서 소비되는 단고추로는 Takii 사의 ‘뉴에이스’ 피만 품종이 30 여년 동안 수입 판매되고 있으며 착색단고추로는 최근 10여 년 이상 주로 유럽계 파프리카 품종들이 국내 계열사를 통해 보급되고 있음
- 파프리카가 국내에 처음 소개되었을 때의 품종은 빨간색의 Spirit, 노란색 Fiesta, 오렌지색 Boogie 였으며 거의 2-3년 동안 90%이상을 점유해왔음. 그러나 2000년대 접어들어 Rijk Zwaan의 빨간색 Jubilee와 노란색 Romeca가 경합을 벌였음. 그 뒤 빨간색 Spirit는 Special로 대체되었고 2002년부터 De Ruiter사의 빨간색 Plenty와 노란색 Derby 품종이 소개되면서 국내 파프리카 시장은 3파전의 양상을 띄었고, 2005년에 Special은 Ferrari로 Fiesta는 Confetti로 대체되었음. 2008년부터 Ferrari 품종은 Cupra에서 최근에는 Veyron으로, Confetti는 Coletti로 대체되었고, Rijk Zwaan에서는 최근에 빨간색 Nagano, Jinju와 노란색 Helsinki 품종으로 점유율을 높여 가고 있으며, 후발 주자인 Syngenta에서는 빨간색 Magnifico와 노란색 Inglesa를 400원대의 다소 낮은 가격을 제시하면서 일정 부분을 점유해 가고 있음
- 국내에서 보급되는 파프리카의 재배 기술이 주로 겨울 작형에 맞춰져 있어 실제로 여름 작형 농가에서는 적용하기 어려움이 있으며 또한 여름 재배 기간 중 저일조, 고온, 다습 등의 지상 환경 요인에 따른 수분 관리의 어려움이 파프리카 고품질 다수확을 떨어뜨리는 요인이 되고 있어 다양한 작형 및 국내 환경에 적합한 품종의 개발이 필요함. 실제로 해외 종자회사들은 국내 환경에 적합한 품종을 공급하기 위해 주기적으로 신품종을 판매하고 있음
- 대부분 수경재배에 의하여 고품질의 과실을 생산하나 시설토양재배도 많으며 암면재배 면적이 많으나 코코피트 등 유기배지 재배면적이 증가하고 있으므로 토양재배 등 다양한 환경에 재배가 가능한 품종의 개발이 시급함
- 선도 품종의 경우에도 착색, 착과, 미세열과 발생 등의 형질에서 현재 보완이 요구되는 요구사항을 지니고 있으므로 이를 보완할 수 있는 품종 개발 시 경쟁력을 지닐 수 있을 것으로 판단됨

□ 과제 종료 시점(2021년)의 시장 규모 및 세부품종 예측

- 현재 우리나라 파프리카는 45,000톤 정도를 생산하여 20,000톤 정도를 수출하고 25,000톤 정도를 국내 소비하고, 1인 영농규모가 0.7ha 정도이나 9년

뒤에는 1인 영농규모가 1ha 정도로 커질 것이고, 생산규모가 커지므로 생산 단가를 낮춰 판매가격이 하락할 것으로 예상됨

- 현재 국내 1인 연간 소비량은 0.5kg 정도이나 유럽이 3kg에 달하는 것으로 볼 때 9년 뒤에는 판매가격이 낮아지면서 소비량은 1kg을 넘을 것으로 예상됨. 따라서 국내 생산량은 10만 톤에 5만 톤 수출, 5만 톤 국내 소비 정도는 충분히 될 것으로 판단됨
- 품종의 특성변화는 국내 판매와 수출 품질의 차이가 갈수록 줄어들 것이며, 품목의 다양화와 기능성을 갖춘 품종 개발 등이 예상됨



표 9. 국내 재배된 해외 파프리카 품종 리스트 및 특성

품종	평균과중(g)	숙기	작형	초세	내병성	육종회사	종자가격 (원/립)
Cupra	170	빠름	연중	중강	Tm 0-2	Enza Zaden	520
Debla	170~180	빠름	연중	중	Tm 0-2	Rijk Zwaan	480
Ferrari	185	약간빠름	연중	강	Tm 0-2	Enza Zaden	480
Magnifico	180~200	빠름	여름,겨울	강	TM 3	Syngenta	400
Nagano	175~190	매우빠름	연중	상	Tm 0-2	Rijk Zwaan	520
Plenty	170~190	느림	여름	강	Tm 2	De Ruiter	450
Scirocco	185	매우빠름	연중	강	Tm 0-3	Enza Zaden	540
Special	170	매우빠름	연중	중	Tm 0-3	Enza Zaden	480
Spider	185	보통	연중	강	Tm 0-2	Enza Zaden	480
Spirit	170	빠름	연중	중	Tm 0-2	Enza Zaden	480
Boogie	180~195	약간빠름	연중	강	Tm 0-2	Rijk Zwaan	480
Mazzona	185	빠름	연중	강	Tm 0-3	Enza Zaden	540
Orange Glory	200	약간빠름	여름,겨울	중	Tm 3	Seminis	450
Rubato	190~200	약간빠름	여름,겨울	중	TM 2	Syngenta	400
Clarity	170~185	약간빠름	연중	중	Tm 0-2	Rijk Zwaan	480
Chelsea	170~190	빠름	여름,겨울	강	Tm 2	De Ruiter	450
Coletti	185	약간빠름	연중	강	Tm 0-3	Enza Zaden	520
Derby	180~200	보통	여름,겨울	강	Tm 2	De Ruiter	450
Fiesta	170	매우빠름	연중	중	Tm 0-2	Enza Zaden	480
Helsinki	180~200	보통	연중	강	Tm 0-2	Rijk Zwaan	480
Inglesa	160~180	매우빠름	여름,겨울	강	TM 3	Syngenta	430
Jirisan	170~180	약간느림	연중	중	Tm 0-2, 환기루병, PVY1,2, PepMov	Rijk Zwaan	480

표 10. 국내 선도품종의 강점 및 보완 필요사항 분석

선도품종명	과색	점유율	선도품종인 이유 (타품종 대비 개선점)	보완 필요사항 (재배·소비 상 요구 사항)
Veyron	빨강	1(30)	- 초세가 안정적이고 착과성이 좋음 - 과형이 균일하고 숙기가 빠름 - 착색이 우수하고 수량성이 높음	- 일출 이후 습도 높을 때 미세열과 발생이 많음
Nagano		2(20)	- 생육이 빠르고 품질이 균일함 - 과형이 안정적이고 숙기가 빠름	- 절간이 길고 초세가 다소 약함 - 환경에 따른 착과율 차이가 큼 - 과실경도가 낮아 저장성이 나쁨
Cupra		3(15)	- 과실이 균일하고 숙기가 빠르며 저장성 우수 - 생산성 우수하고 배꼽썩이와 열과에 강함	- 과색이 연한 적색으로 착색되기도 해 품질저하 우려있음 - 과형이 길고 꼭지가 뾰족해짐
Scirocco		4(5)	- 과형이 일정하고 품질이 균일함 - 초세가 강하고 절간이 일정함	- 약광기 착과가 어려움
Special		4(5)	- M 사이즈 비율이 높아 1등급 비율이 높음 - 광택이 좋고 숙기가 빠르며, 저장성 뛰어남 - 배꼽썩음과, 미세열과에 강함	- 광에 민감하여 약광에서는 착과가 어려움 - 초세가 약함
Ferrari		4(5)	- 개장형으로 초세가 강하고 착과가 좋음 - 생산성이 높고 품질이 균일 - 배꼽썩이와 미세열과에 강함	- 숙기가 늦고 과실 꼭지가 뾰족하게 튀어나옴 - 대과에 속하며 과육이 다소 무름
Jinju		4(5)	- 초장이 짧고 측지분화 적어 노동력 절감 - 저온착과성과 과형이 좋고 착색이 빠름 - 열과나 배꼽썩음과 발생률이 적음	- 착과가 어려워 수량성이 낮음
Debla		4(5)	- 착색이 빠르고 열과나 배꼽썩음 증상에 강함 - 중과로 수확시 과장이 길어짐 - 광택이 좋고 과색이 밝은 적색임	- 초세가 다소 약하고 환경에 따른 착과성 차이가 있음
Coletti	노랑	1(35)	- 초세가 균일하고 절간이 짧음 - 착과성이 뛰어나고 수량성이 높음 - 밝은 노랑과색, 1등급 비율이 높음	- 과습시 미세열과 발생 가능성 있고, 당도가 낮은 편임
Sven		2(25)	- 초세가 강하고 절간이 짧음 - 착과수가 많고 수량성이 높음	- 숙기가 다소 늦음
Helsinki		3(10)	- 착과력이 뛰어나고 수량성 높음 - 초세 강하고 초장이 짧음 - 측지분화가 적어 노동력 절감 - 그룹 착과성이 뛰어남	- 과형이 불균일 - 숙기가 늦음
Jirisan		4(5)	- 초장이 짧아 낮은 온실에 유리함 - 저온 약광에서의 착과성 좋음	- 배꼽썩음과 발생이 많음
Fiesta		4(5)	- 착과성이 뛰어나 생산성이 높음 - 숙기빠르고 배꼽썩이에 강함	- 과형이 불균일하고 후기로 갈수록 과실크기가 작아짐
Derby		4(5)	- 과색이 밝은 노랑으로 경도가 좋음 - 숙기가 빠르고 착과성 우수	- 초세가 약하고 과형이 불균일
Inglesa		4(5)	- 숙기가 빠르고 품질이 균일함 - 초형이 안정적이고 착과성 좋음	- 절간이 길고 초세가 약함
Clarity		4(5)	- 생육이 빠르고 착과성이 좋음 - 숙기가 빠르고 착색이 우수함	- 절간이 길고 초세가 약함 - 후기로 갈수록 과일이 작아짐
Chelsea		4(5)	- 과형이 균일하고 경도가 우수함 - 착과성이 좋고 초세가 강함	- 숙기가 늦고 광 민감도가 높음
Orange glory		1(50)	- 착색이 빠르고 품질이 균일함 - 줄기가 유연하여 측지정리가 쉬움 - 초세가 균일하고 배꼽썩음과에 강함	- 약광기 착과성이 떨어지고 경도 낮음
Mazzona	오렌지	2(30)	- 개장형으로 초세가 강하고 착과가 좋음 - 경도가 우수하고 품질이 균일함	- 숙기가 늦음
Boogie		3(20)	- 초세 강하고 고온기 착과성 우수 - 품질의 균일성 높음	- 과일 경도가 낮아 저장성이 떨어짐

### 3) 국가별 파프리카 시장 규모

#### ① 전 세계 고추(Chillies and peppers, green) 생산 동향

##### □ 전 세계 고추 생산량 분포

- 세계 고추 생산량과 재배면적은 계속 증가추세이며, 2010년 기준으로 전 세계 고추 생산량은 약 29,421천 톤 규모, 그 중 중국이 전 세계 고추 생산량의 약 51%를 차지하고 있음
- 지역별로 살펴보면, 주 생산지역은 아시아 61.9%로 가장 많이 생산되며, 그 뒤로 유럽(13.7%), 아메리카(13.6%), 아프리카(10.5%) 순으로 나타남

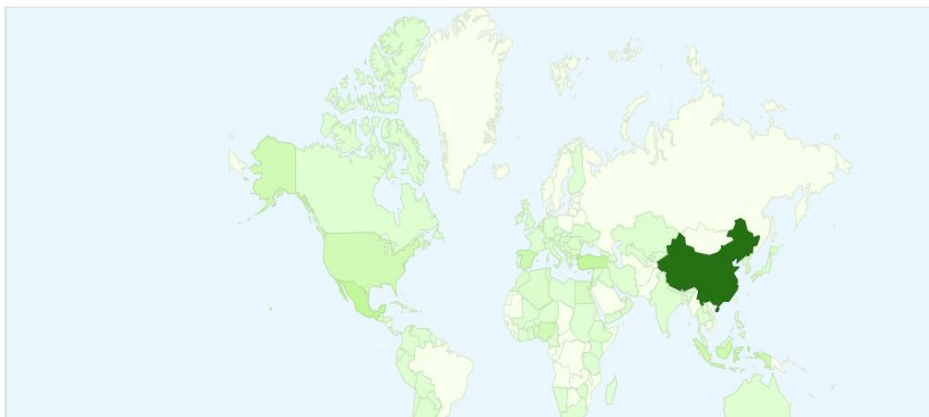


그림 6. 국가별 고추생산량 (1990-2010 평균)

Source : FAO

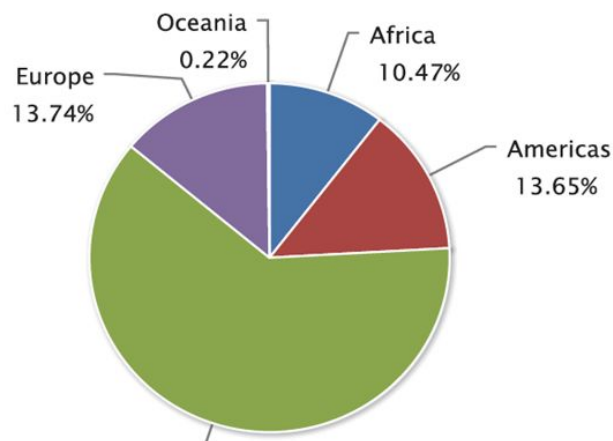


그림 7. 지역별 고추생산 비율 (1990-2010 통계)

FAO 통계

□ 주요국의 고추 생산량 현황

- 1990년부터 2010년까지의 평균 통계로 살펴본 결과 전 세계 고추 생산량은 중국이 약 9백만 톤이 생산되었으며, 멕시코 약 2백 만 톤, 터키 약 1.8백 만 톤을 생산하고 있음

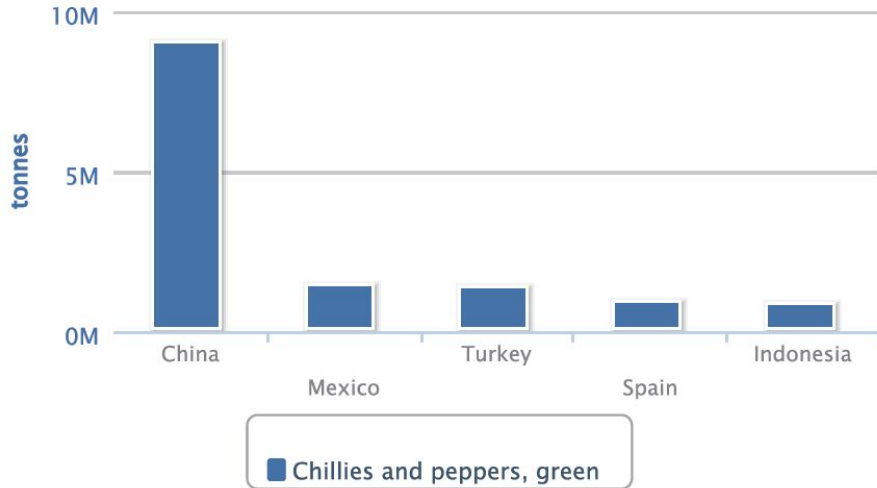


그림 8. 세계 5대 생산국의 생산량 (Average 1990-2010)  
FAO 통계

□ 주요국의 고추 생산 동향

- 주요 고추 생산국으로는 중국, 멕시코, 터키, 스페인, 인도네시아, 미국이 있으며, 전 세계적으로 고추의 생산량이 증가 추세에 있으며, 중국의 생산량 증가율이 가장 높음

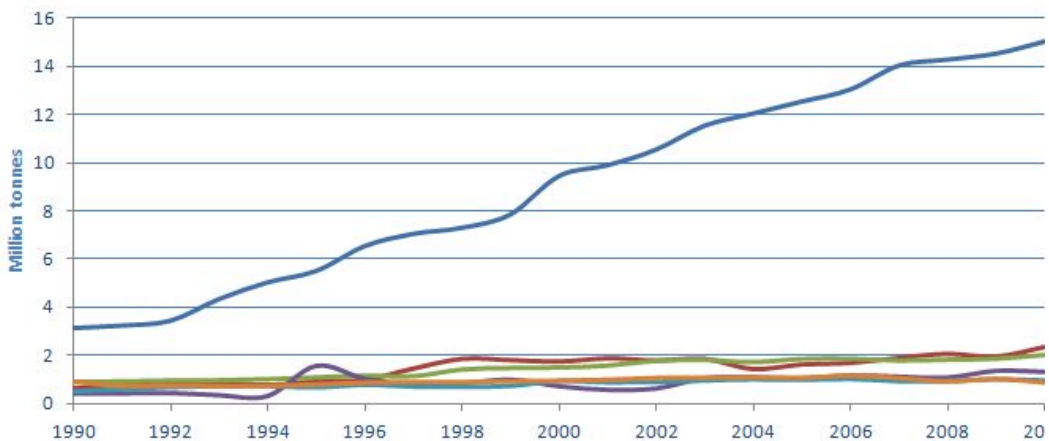
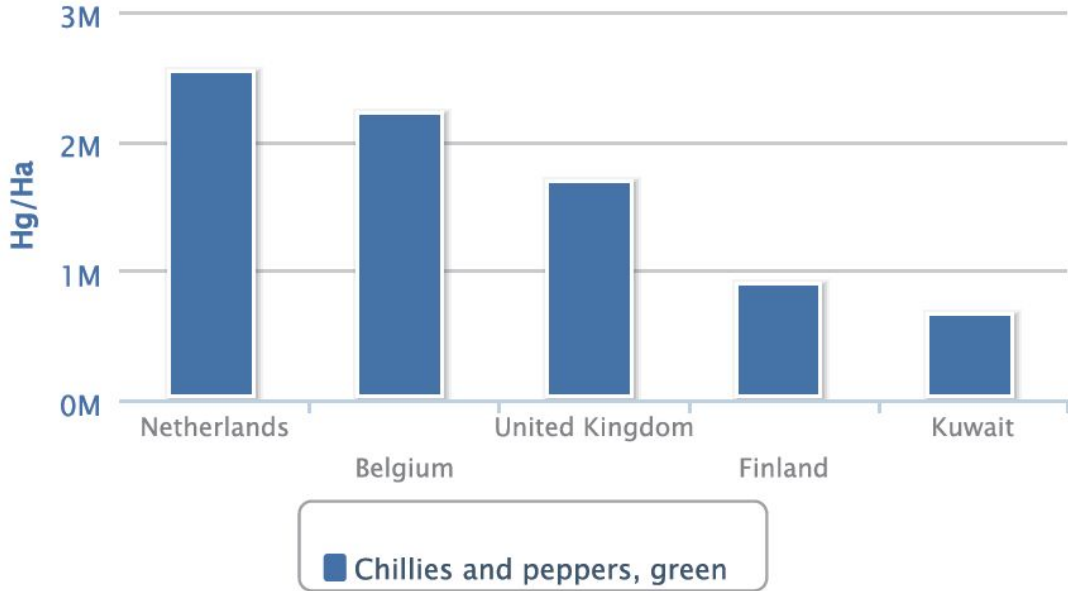


그림 9. 세계 5대 생산국의 생산량 추이  
FAO 통계

□ 고추 생산성

- 고추 생산성(yield)이 가장 높은 국가는 네덜란드이며, 벨기에, 영국, 핀란드 등 유럽 국가의 수확량이 높음



FAO 통계

그림 10. 생산성이 가장 높은 5 대 국가 (1990-2010 평균)

② 고추(Chillies and peppers, green) 무역 동향

□ 국가별 고추 수출량

- 2010년 기준으로 전 세계 고추 수출량이 가장 높은 국가는 멕시코로, 약 644천 톤을 수출하고 있으며, 그 다음으로 스페인 약 441천 톤, 네덜란드 약 429천 톤을 수출함

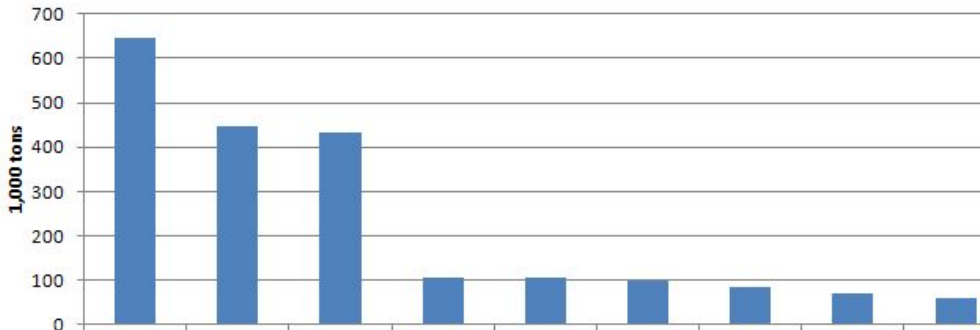


그림 11. 고추 수출 Top10 국가의 수출량 현황 (2010)

□ 국가별 고추 수입량

- 2010년 기준으로 전 세계에서 고추를 가장 많이 수입한 국가는 미국이며, 그 수입량은 약 763천 톤임. 그 다음으로 독일이 약 317천 톤의 고추를 수입함

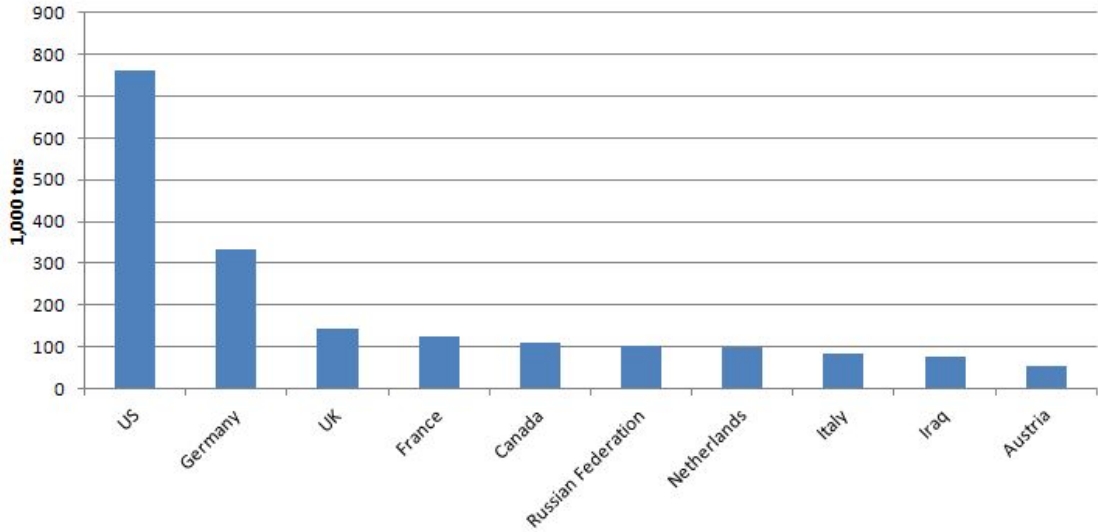


그림 12. 고추 수입 Top 10 국가의 수입량 현황 (2010)

③ 전 세계 단고추(파프리카) 생산 동향

○ 주요국의 단고추 생산량 동향

- 주요 단고추 생산국의 생산 동향을 보면, 전반적으로 2004년 이래로 생산량이 다소 감소하다가 2007년을 기점으로 다시 생산량이 증가하는 추세를 보이고 있음. 미국, 네덜란드, 이스라엘, 한국은 2004년과 비교하여 현재 생산량이 크게 증가하였음

□ 미국

- 미국의 파프리카 재배면적 및 생산량을 살펴보면, 2000년에는 25,123 면적에 766천 톤을 생산하였고, 2011년에는 21,975 헥타르 면적에 799천 톤을 생산하였음
- 2000년~2011년 생산 동향을 살펴보면, 2011년 재배면적은 2000년 이후 1.04배로 거의 증가되지 않았으며, 2011년 생산량은 2000년 이후 0.87배로 감소한 것을 알 수 있음
- 그러나 2007년 이후로 다시 점차 생산량이 증가하는 추세를 보이고 있음

표 11. 주요국의 연도별 단고추 생산 현황

단위 : 1,000 tons

국가	구분	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
스페인	Pimento	1,076	1,060	1,148	1,058	918	929	-	-
미국	Bell peppers	744	727	691	666	721	771	733	799
터키	Bell peppers	375	400	393	357	371	384	388	365
네덜란드	Sweet pepper	318	345	318	320	335	370	365	365
헝가리	Sweet pepper	99	90	175	191	148	149	110	118
일본	Spanish paprika	153	154	147	150	150	143	137	-
이스라엘	Pepper	112	118	104	174	96	106	196	216
인도	Pepper	73	93	69	47	47	51	-	-
한국	paprika	21	22	26	29	33	36	41	43

Source : 각국 농림부 및 통계청

-: 자료 조사 내역이 없음

표 12. 미국의 파프리카 재배 면적과 생산량

단위 : 1000 tons, ha

구분	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
생산량	766	748	711	731	744	727	691	666	721	771	733	799
면적	25,123	23,383	21,773	21,773	21,408	22,987	22,096	21,975	20,599	20,923	21,530	21,975

Source : USDA

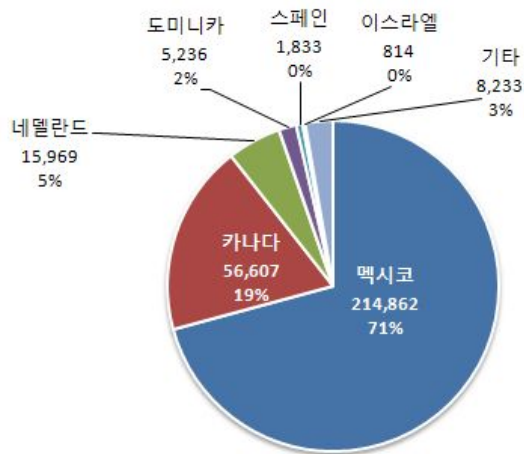
- 한국무역협회의 미국 무역통계 조사 결과, 미국은 2011년 파프리카를 총 303,554톤 수입하였으며, 금액은 527,757천불에 달함

표 13. 미국의 파프리카 수입 현황 (2011년)

품목 구분	금액(천 불)	수량(ton)
PEPPERS SWEET BELL-TYPE GREENHOUSE ORGANIC FR/CH, HS709604015	6,735	3,748
PEPPERS, SWEET BELL-TYPE, GREENHOUSE, FR/CH, NESOI, HS709604025	360,485	157,688
PEPPERS SWEET BELL-TYPE ORGANIC FRSH/CHILLED NESOI, HS709604025	1,239	1,114
PEPPERS, SWEET BELL-TYPE, FRESH OR CHILLED, NESOI, HS709604025	159,298	141,001
합계	527,757	303,554

Source : 한국무역협회 무역통계

- 2011년 미국은 멕시코에서 가장 많은 양의 파프리카를 수입하고 있으며, 멕시코에서 214,862 톤으로 전체 수입량의 71%를 차지하고 있음. 그 다음으로는 캐나다 19%, 네덜란드 5%, 도미니카공화국 2%순임



국가	수입량 (ton)
멕시코	214,862
캐나다	56,607
네덜란드	15,969
도미니카공화국	5,236
스페인	1,833
이스라엘	814
기타	8,233

Source: 한국무역협회 무역 통계

그림 13. 미국의 파프리카 수입국 현황

□ 일본

- 일본에서 파프리카는 서양식 외식산업의 발달과 함께 1993년 네덜란드산 파프리카가 수입되면서 소비가 되기 시작함



- 일본의 파프리카 생산은 1990년대 중반부터 시작되었으나 네덜란드, 한국 등 수입산에 비해 가격경쟁력이 낮아 생산이 크게 증가하지 못함
- 일본의 파프리카 재배면적은 2004년 44ha에서 2006년 56ha로 2년간 27%가 증가하였고, 수확량은 같은 기간 동안 6% 증가하였음
- 일본산 파프리카는 수입산에 비해 가격경쟁력이 낮지만 안정성에서 우월하다고 평가받는 국산 선호 소비풍조와 지산지소(地產地消) 운동 등으로 일본산 파프리카의 생산이 증가하는 것으로 나타났음
- 일본산 파프리카 생산량은 수입량의 10%에 불과하지만 ‘안전·안심’을 요구하는 소비자 수요에 따라 재배면적은 증가하고 있음
- 일본 파프리카의 2006년 10a당 단수는 시설재배 4,968kg, 노지재배 2,100kg으로 약 2.4배의 생산량 차이가 있음
- 2006년 파프리카 재배면적은 시설재배 40ha, 노지재배 16ha로서 시설재배가 2.5배 많고 생산량은 시설재배보가 노지재배에 비해 5.9배 많음
- 시설재배일지라도 유리온실보다는 비닐온실의 비율이 높고 설비가 미비하여 평당 수확량은 16.6kg으로 낮은 수준임

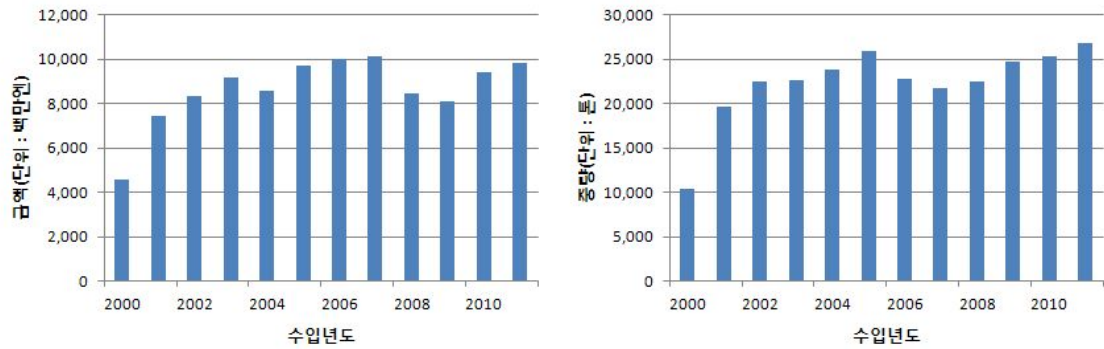
표 14. 일본의 파프리카 생산 동향

단위: ha, 톤

년도		1998년	2000년	2002년	2004년	2006년
재배면적	시설재배	21	17	15	31	40
	노지재배	2	4	4	13	19
	계	23	21	19	44	56
생산량		1,368	766	1,046	2,195	2,323

Source: 일본 농림수산성, 2006년

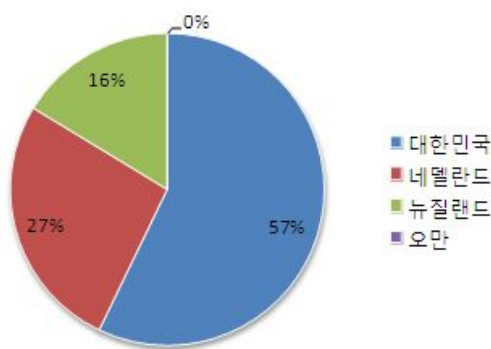
- 한국무역협회의 일본무역 통계 조사 결과, 일본은 2011년 파프리카를 26,765톤 수입하였으며, 금액은 9,849백만엔에 달함
- 일본 파프리카 수입량은 2000년 이후 지속적으로 상승하였으나, 2006년 이후 파프리카 수입이 저조하였으나, 다시 2008년 이후로 수입이 증가하고 있음
- 일본의 파프리카 수입은 1993년 네덜란드 수입에서 시작되었으며 한국과는 1996년 Dole Japan과 참샘영농조합법인(현 농산무역의 전신)의 거래로 시작됨



Source : 한국무역협회 무역통계, HS 070960010(Sweet peppers (large bell type), fresh or chilled)

그림 14. 일본의 파프리카 수입 동향

- 일본은 단고추 주요 수입국으로는 우리나라(대한민국)가 5,632백만 엔으로 가장 많으며, 그 뒤로 네덜란드 2,611백만 엔, 캐나다 1,605백만 엔 규모로 수입하고 있음
- 한국산 파프리카가 일본 시장에서 가격경쟁력이 있는 가장 큰 이유는 저렴한 물류비 때문임
- 파프리카 5kg상자에 소요되는 물류비는 네덜란드산 10달러, 뉴질랜드산 8달러인데 비해 한국산은 0.4 달러로 네덜란드산의 4%, 뉴질랜드산의 5%에 불과함



국가	수입 금액 (천 ¥)
대한민국	5,632,135
네덜란드	2,610,687
뉴질랜드	1,605,247
오만	731

Source: 무역 협회 통계

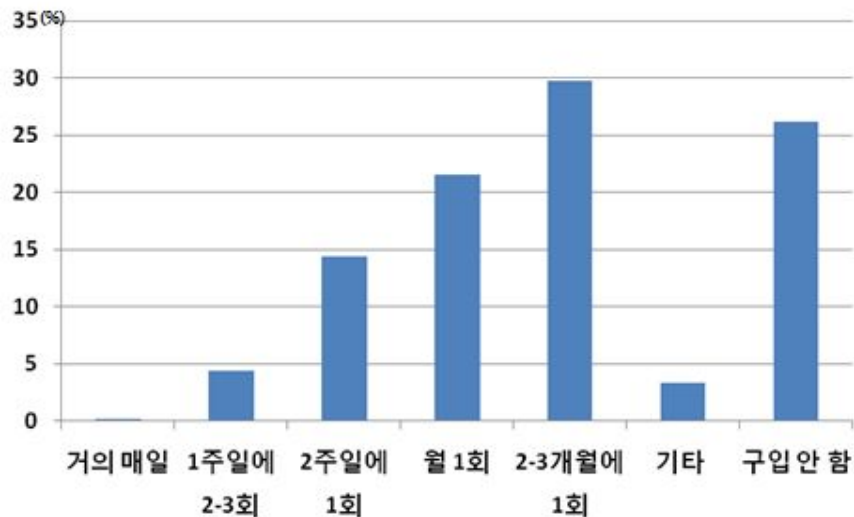
그림 15. 일본의 파프리카 수입 국가

표 15. 일본 시장에서의 수입 파프리카 가격 (국가별)

연도	한국산	뉴질랜드산	네덜란드산
	엔/kg	엔/kg	엔/kg
2004	301.6	483.7	494.3
2005	335.2	460.7	457.1
2006	372.4	548.8	568.9
2007	401.8	586.9	585.7
2008	336.8	453.4	563.4
2009	291.3	429.8	407.3
2010	327.9	473.8	432.2
2011	331.2	425.4	435.2

○ 일본 수출시장의 소비

- 일본 소비자 가운데 파프리카를 구입하지 않은 비중은 26%이며, 구매주기는 '2~3개월에 1회'가 30%, '월 1회'는 21.6%, '2주일에 1회' 14% 등의 순으로 나타남



Source: 일본 소비자 조사결과.

그림 16. 일본 소비자의 파프리카 소비 빈도

- 일본 소비자의 파프리카 선호 포장형태는 ‘소포장(13%)’보다는 ‘1개씩 구매가 가능하도록 쌓아둔 형태(87%)’를 선호하고 있는 것으로 조사됨. 일본 소비자는 파프리카를 주로 샐러드용 색채를 나타내기 위해 소량 소비하므로 파프리카 구입 시 ‘1개(46%)’, 혹은 ‘2개(42%)’를 사는 비중이 높음. 파프리카를 주 요리로 하는 조리법이 소개되지 않는 한 파프리카 소비의 급속한 증가를 기대하기 어려움

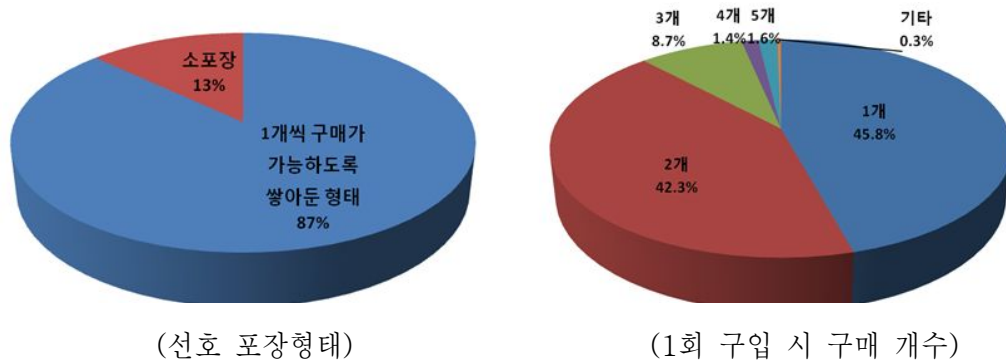
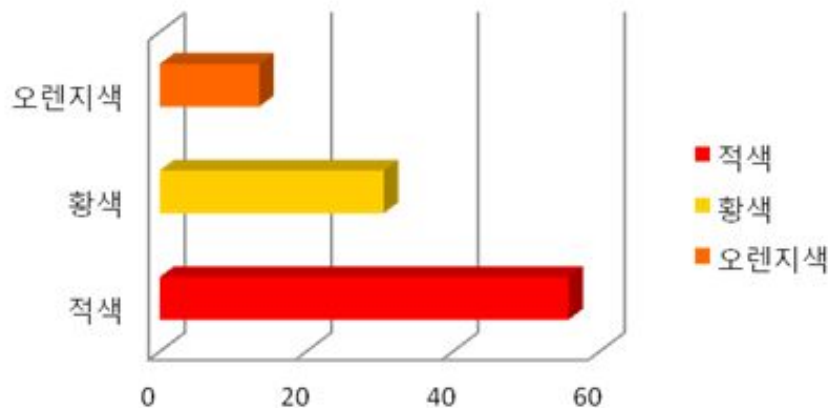


그림 17. 일본 소비자의 파프리카 선호 포장형태 및 구입 개수

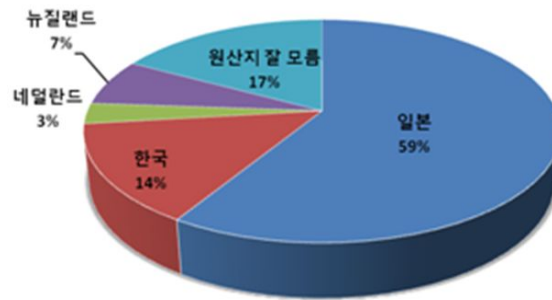
- 일본 소비자의 파프리카 구입 장소는 ‘슈퍼’가 94%로 압도적으로 높으며, 일부 ‘백화점’이나 ‘생산자로부터 직접구입’하는 것으로 조사됨. 일본 소비자는 ‘적색’의 파프리카를 가장 선호(56%)하고 있으며, 다음으로 ‘황색(31%)’, ‘오렌지색(14%)’ 순으로 나타남



Source: 일본 소비자 조사결과.

그림 18. 일본 소비자의 파프리카 선호 색상

- 주로 구입하고 있는 파프리카의 원산지는 일본산이 59%를 차지하고 있으며, 다음으로 한국산이 14%인 것으로 조사됨. 그러나 원산지가 어느 나라인지 모르고 구입하는 소비자도 상당수(17%) 있는 것으로 나타남
- 한편, 한국산 파프리카를 주로 구입하는 소비자는 14%이지만, 한국산 파프리카를 구입해 본 경험이 있는 소비자 비중은 36%로 나타남. 한국산 파프리카를 구입한 경험이 있는 소비자를 대상으로 맛, 신선도, 안전성, 색의 선명도를 일본산과 비교하여 조사한 결과, 대체로 보통 이상인 것으로 평가하고 있음



Source: 일본 소비자 조사결과.

그림 19. 일본 소비자의 구입 파프리카 원산지

표 16. 일본 소비자의 한국 파프리카 평가 (일본산 대비)

구분	매우 나쁨	나쁨	보통	좋음	매우 좋음
맛	0.8	2.3	61.8	32.8	2.3
신선도	0.8	6.9	67.9	22.9	1.5
안전성	1.5	8.4	75.6	13.7	0.8
색의 선명도	0.8	1.5	58.0	34.4	5.3

□ 중국

- 파프리카 주산지는 산둥성과 하북성 두 지역에서 중국 전체 재배 면적의 약 65%를 차지함
- 중국의 파프리카 재배면적에 대한 정부의 정확한 통계는 집계되지 않고 있으며, 2009년 AT센터에서 조사한 자료가 있음
  - 파프리카 재배면적은 2003년 2,017ha에서 2006년 2,690ha로 증가하여 연평균 7% 증가하였음

- 한편 2009년 중국시장조사연구센터에서 조사된 파프리카 생산량은 AT센터의 조사결과와 상당한 차이를 보여 2006년 28.16만 톤의 파프리카가 재배된 것으로 추산하였으며 생산량은 2007년 29.49만 톤, 2008년 32.1만 톤, 2009년 35.01만 톤으로 상승하고 있는 것으로 나타났음
- 이 분석에서는 중국의 파프리카 시장은 업체 수가 작고 이윤이 낮은 보급기를 지나 업체 수 및 이윤이 증가하는 성장기에 접어들고 있어 2014년에는 생산량이 51.3만 톤까지 증가할 것으로 전망

**표 17. 중국의 파프리카 생산 동향**

단위: ha, 만톤, kg/10a

	2003년	2004년	2005년	2006년
재배면적	2,017	2,353	2,017	2,690
생산량	12	15	13	17
단수	5,950	6,374	6,446	6,320

Source: AT센터 상해지사 조사결과

- 중국 파프리카 생산량은 관리 수준, 병충해, 날씨 등의 영향과 기술수준이 낮아 생산효율성이 떨어지는 편임
  - 파프리카 생산량은 2003년 12만 톤에서 2006년 17만 톤으로 연평균 9% 증가함
- 중국 파프리카의 10a당 평균단수는 2003년 5,950kg에서 2006년 6,320kg으로 6% 증가함
  - 그러나 생산기술이 낙후되어 평당 수확량으로 환산하면 21.1kg으로 국내 평균 단수보다 매우 낮음

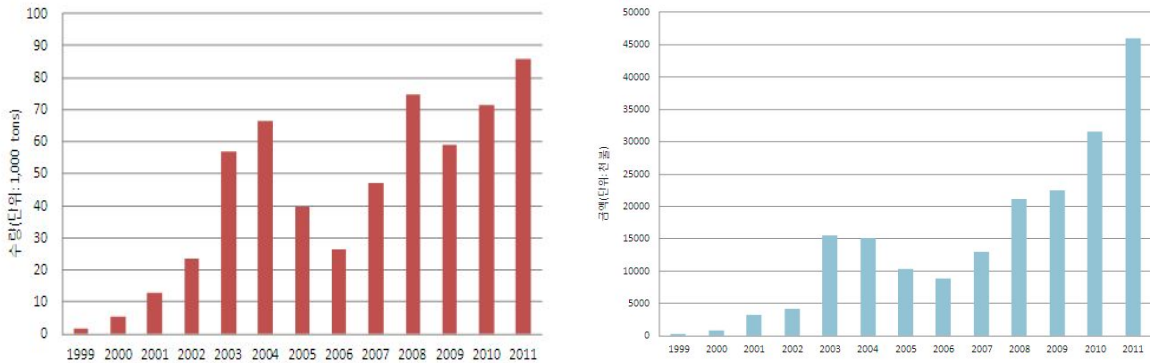
**표 18. 중국의 파프리카 주산지 재배면적(2006)**

단위: ha, 만톤, kg/10a

	산둥	하북	운남	해남	기타	계
면적	1,076	673	269	215	457	2,690
비중	40	25	10	8	17	100

Source: AT센터 상해지사 조사결과

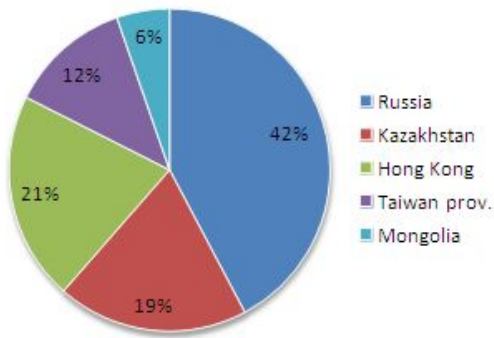
- 한국무역협회(www.kita.net)에서 품목코드 HS 07096000(Fruits of genus Capsicum or Pimenta, fresh or chil)로 검색하여 중국의 수출·입 무역 통계 자료를 조사함
- 중국의 단고추(파프리카) 수출은 1999년 이후부터 2004년까지 전반적으로 수출량이 많았으나, 2005~2006년기에 하락세로 떨어지게 됨. 그러나 2007년 이후로는 꾸준한 상승세로 단고추(파프리카)를 수출하고 있음을 알 수 있음



Source: 한국무역협회 무역통계

그림 20. 중국의 파프리카 수출 동향

- 중국이 주요 수출하는 국가는 러시아, 홍콩, 카자스탄 등이 있음. 한국은 8번째로 중국에서 수출하는 국가에 속함



국가	수출 금액 (천 불)
러시아	15,199
홍콩	7,543
카자스탄	6,933
타이완	4,410
몽골	1,915

Source: 한국무역협회 무역통계

그림 21. 중국의 파프리카 수출 국가

- 중국의 파프리카 수입은 수출과 비교하여 미미한 수준임

**표 19. 중국의 파프리카 수입 동향**

년도	금액(천 불)	수량(kg)
1999	37	31,279
2000	18	7,052
2001	86	165,491
2002	80	40,378
2003	214	130,570
2004	264	193,820
2005	1	487
2006	1	235
2007	2	1,675
2009	67	300,397
2011	2	367

Source: 한국무역협회 무역통계

□ 인도

- 인도의 파프리카 재배면적 및 생산량을 살펴보면, 2000년에는 213,900 헥타르 면적에 64천 톤을 생산하였고, 2011년에는 195,920 헥타르 면적에 51천 톤을 생산하였음

**표 20. 인도의 파프리카 재배 면적과 생산량**

단위 : 1000tons, ha

구분	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
생산량	64	62	72	73	73	93	69	47	47	51
면적	213,900	219,380	224,400	233,400	228,300	260,230	245,960	197,000	238,710	195,920

Source : India Department of Agriculture and Cooperation (Horticulture Division)

※ Pepper (excluding chillies)

- 2000년~2011년 생산 동향을 살펴보면, 2011년 재배면적은 2000년 이후 0.92배로 감소하였으며, 생산량의 경우도 2011년 생산량은 2000년 이후 0.80배로 감소한 것을 알 수 있음



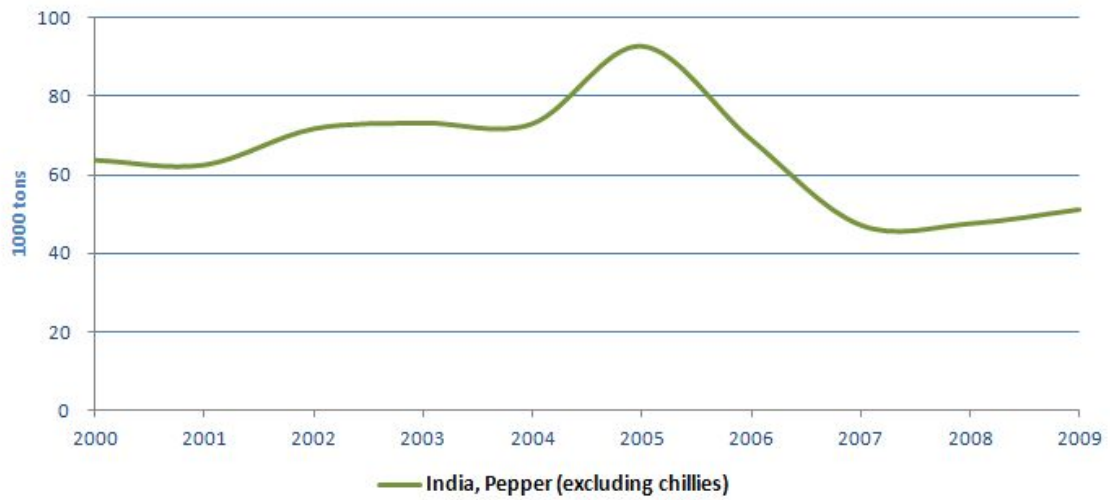


그림 22. 인도의 파프리카 생산 동향

□ 스페인

- 스페인의 파프리카 재배면적 및 생산량을 살펴보면, 2000년에는 23,200 헥타르 면적에 947천 톤을 생산하였고, 2011년에는 18,931 헥타르 면적에 929천 톤을 생산하였음

표 21. 스페인의 파프리카 재배 면적과 생산량

단위 : 1000tons, ha

구분	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
생산량	947	979	1,057	1,056	1,076	1,060	1,148	1,058	918	929
면적	23,200	22,768	22,959	22,388	22,749	23,672	23,699	21,798	18,681	18,931

Source : Spain Ministry of Agriculture

※ Pimento

- 2000년~2011년 생산 동향을 살펴보면, 2011년 재배면적은 2000년 이후 0.92배로 감소하였으며, 생산량의 경우도 2011년 생산량이 2000년 이후 0.98배로 감소한 것을 알 수 있음

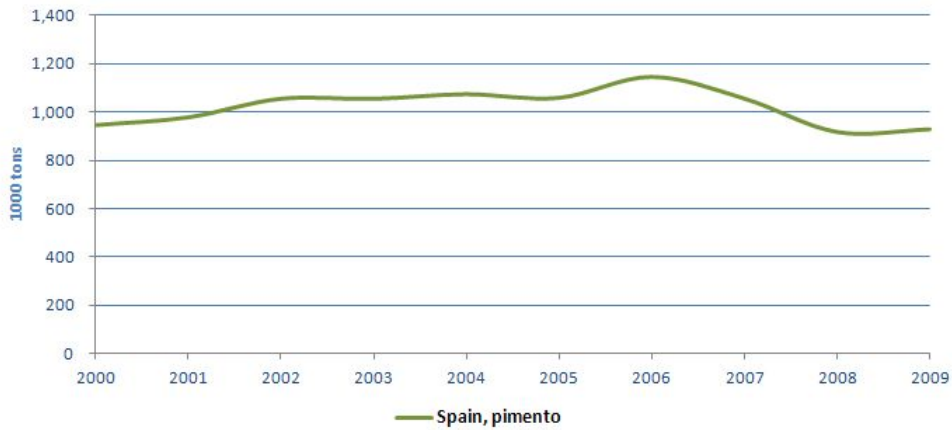
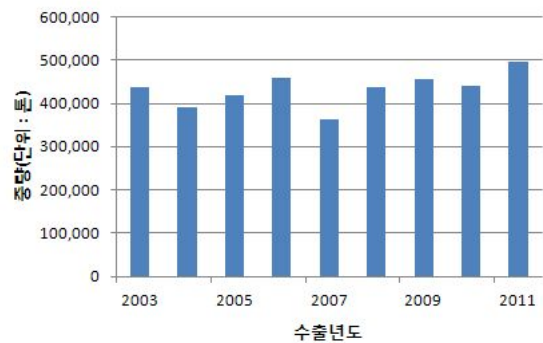
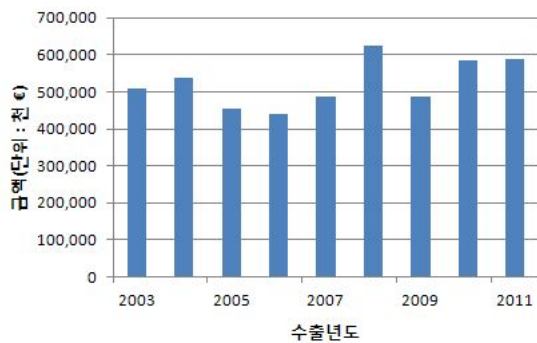


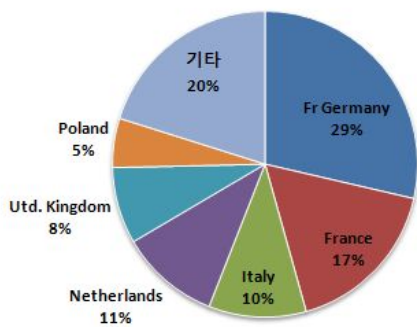
그림 23. 스페인의 파프리카 생산 동향

- 스페인은 2011년 495,968톤의 파프리카를 수출하였으며, 금액으로는 587백만 유로에 달함. 주요 수출국으로는 독일, 프랑스, 이탈리아, 네덜란드가 있으며, 2011년 독일에 약 168백만 유로 규모의 파프리카를 수출하였음



HS07096010 Fresh or chilled sweet peppers

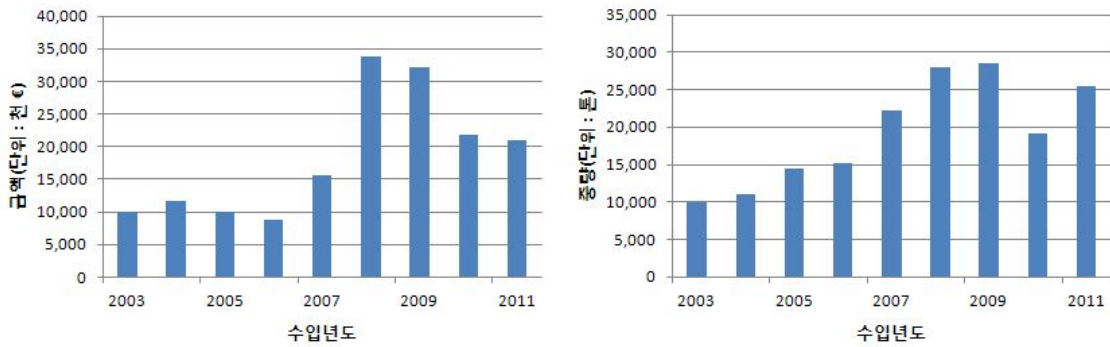
그림 22. 스페인의 파프리카 수출 동향



국가	수출 금액 (천 €)
독일	168,057
프랑스	100,126
이탈리아	60,636
네덜란드	61,992
영국	47,608
폴란드	30,564
기타	118,320

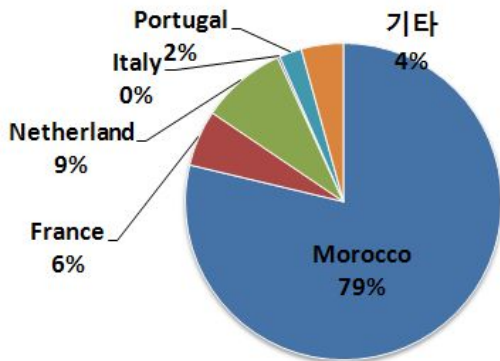
그림 24. 스페인의 국가별 파프리카 수출 현황(2011)

- 스페인은 수출량에 비하여 수입이 적은 편이나, 2003년 이래로 수입이 크게 증가하였음. 2011년 25,541톤의 파프리카를 수입하였으며, 금액으로는 21백만 유로에 달함. 수입량의 79%를 모로코로부터 수입하고 있으며 2011년 모로코로부터 약 17백만 유로 규모의 파프리카를 수입하였음



HS07096010 Fresh or chilled sweet peppers

그림 25. 스페인의 파프리카 수출 동향



국가	수입 금액 (천 €)
모로코	16,513
프랑스	1,201
네덜란드	1,825
이탈리아	52
포르투갈	480
기타	905

그림 26. 스페인의 국가별 파프리카 수입 현황(2011)

□ 네덜란드

- 네덜란드의 파프리카 재배면적 및 생산량을 살펴보면, 2004년 이후로 생산량이 꾸준히 증가하고 있는 추세임. 2011년에는 1,304 헥타르 면적에 365천

톤을 생산함

표 23. 네덜란드의 파프리카 재배 면적과 생산량

단위 : 1000tons, ha

구분	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
생산량	318	345	318	320	335	370	365	365
면적	1,136	1,236	1,136	1,143	1,184	1,331	1,304	1,304

Source : Statistics Netherlands

※ Sweet pepper

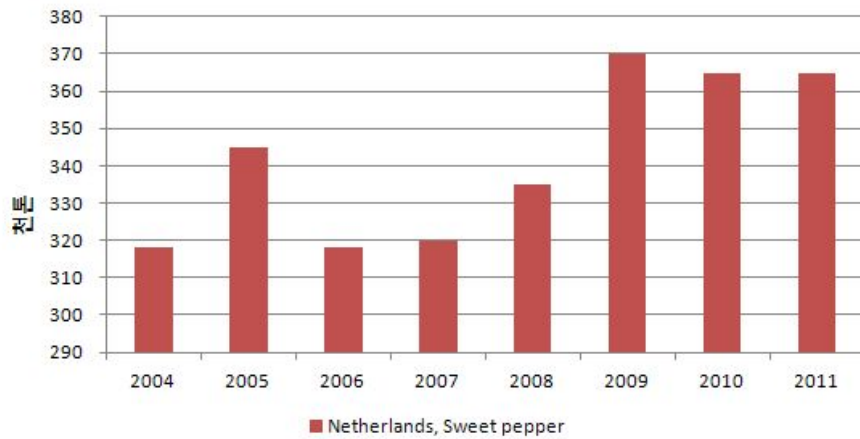
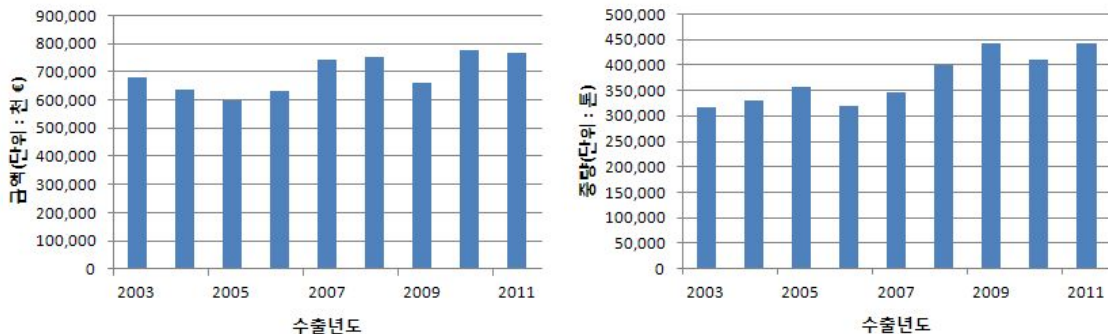


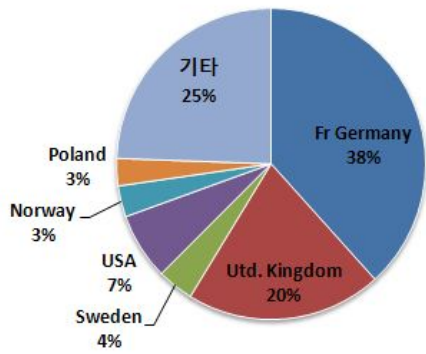
그림 27. 네덜란드의 파프리카 생산 동향

- 네덜란드는 2011년 441,416톤의 파프리카를 수출하였으며, 금액으로는 767백만 유로에 달함. 주요 수출국으로는 독일, 영국, 스웨덴, 미국 등이 있으며, 2011년 독일에 약 294백만 유로 규모의 파프리카를 수출하였음



HS07096010 Fresh or chilled sweet peppers

그림 28. 네덜란드의 파프리카 수출 동향



국가	수출 금액 (천 €)
독일	294,124
영국	156,518
스웨덴	28,997
미국	53,495
노르웨이	24,898
폴란드	21,896
기타	187,441

그림 29. 네덜란드의 국가별 파프리카 수출 현황(2011)

○ 네덜란드는 수출량에 비하여 수입이 적은편이며, 2011년에는 전년도 대비 크게 수입량이 증가하였음. 2011년 101,238톤의 파프리카를 수입하였으며, 금액으로는 134백만 유로에 달함. 주요 수입국으로는 이스라엘, 스페인 등이 있음

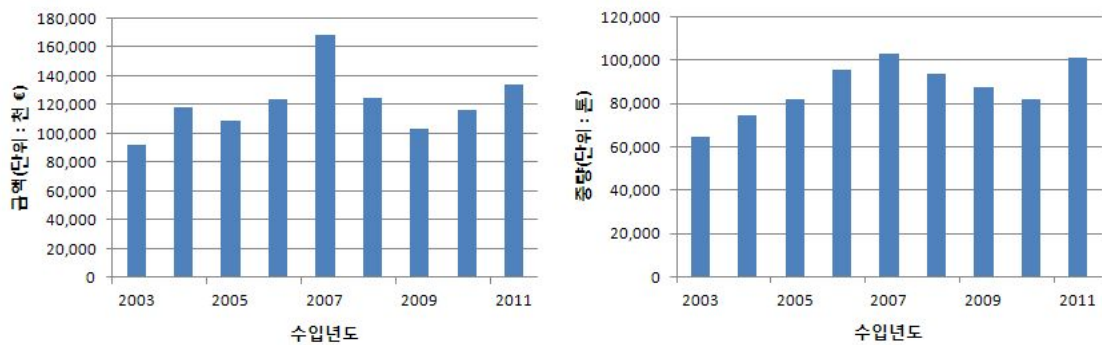


그림 30. 네덜란드의 파프리카 수입 동향

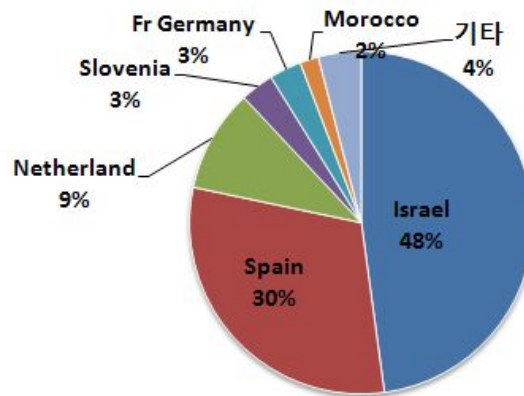


그림 31. 네덜란드의 국가별 파프리카 수입 현황(2011)

#### 4) 국가별 단고추종자 해외 시장 규모 및 특성

##### ① 중국

###### □ 고추 종자 시장 특성

- 매우 고추가 단고추에 비해 3배 가량 넓은 면적에서 재배됨
- 매우 고추의 주산지역은 호남, 사천, 운남, 광둥 등에 널리 퍼져 있는 반면 단고추의 경우에는 산둥지방에서 주로 재배됨
- 중국에서 고추는 주로 생과 형태로 이용됨
- 교배종 비율의 경우 매우 고추 종자의 40% 만이 잡종 일대 종자이며 단고추의 경우에는 약 85%에 달하는 훨씬 높은 비율의 교배종이 재배됨

표 24. 중국 고추 시장의 일반적 특성

품종군	재배면적 (1000ha)	종자시장규모 (ton)	주산지역	소비형태	진출회사별 시장점유율	교배종 비율(%)	재배환경	주요병해충
매운 고추	975	910	호남, 사천, 운남, 광둥	Fresh, Dry	Xiangyan	40	북부하계노지, 남부월동노지, 북부월동, 이른봄온실	역병, 탄저병, 청고병, 바이러스
단고추	350	150	산둥	Fresh	중국농과원, Syngenta, Rijkzwaan	85	북부가을, 월동온실, 남부월동노지	-

-: 자료 조사 내역이 없음

###### □ 품종군 별 시장 규모

###### ○ 주요 품종 특성

- 중국에서 재배되는 주요 품종군에는 피망, blocky type 파프리카, lamuyo type 파프리카가 있으며 주로 북부의 노지 또는 온실, 하우스에서 재배되고 있으나 Zhongjiao No.107의 경우에는 남부 노지에서도 재배되고 있음
- 파프리카의 경우 붉은 색, 대과종의 blocky type이 북부의 온실 및 하우스에서 재배됨

###### ○ 시장규모

- 중국에서는 피망 품종이 전체 가장 넓은 면적에서 재배되며 blocky type 및 lamuyo type 파프리카 품종이 그 뒤를 이음
- 피망의 종자시장 규모는 88.5톤, blocky type 및 lamuyo type의 파프리카 종자시장 규모는 3톤 정도로 추정됨

- 피망은 화북, 화남을 아우르는 넓은 지역에서 재배되는 반면 blocky type의 파프리카는 거의 산둥지역에서 재배됨
- 피망 품종군은 중국농과원의 시장점유율이 외국 종자회사에 비해 월등하나 파프리카의 경우 Syngenta, Rijkzwaan 등 유럽 종자회사로부터 종자 수입

표 25. 중국 품종군별 주요품종 특성

품종군	품종명	작형	색상	크기(cm)
피망	Zhongjiao No.107	북부 노지/온실 남부 노지	녹	11 * 7
	Zhongjiao No.7	북부 노지/온실	녹	16 * 5
Blocky type 파프리카	Mandy	북부 온실, 하우스	-	8~10 * 9~10
	Shijihong	북부 온실, 하우스	녹,선홍	9 * 9
Lamuyo type 파프리카	Hongluodan	북부 온실, 하우스	녹,선홍	15 * 9

-: 자료 조사 내역이 없음

표 26. 중국 단고추 품종군 별 시장규모 및 재배 특성

품종군	재배면적 (1000 ha)	종자시장 규모 (ton)	재배 형태	주산지역	소비 형태	진출회사별 시장점유율	육종목표
피망	215	88.5	온실, 노지	화북(하북,산서), 화남(광둥,광서, 해남)	볶음 요리	중국농과원 40%	대과, 수량성 내병성(바이러스) 수송성 내저온성
파프리카 (Blocky)	3	1.2	온실, 하우스	산둥	샐러 드	Syngenta 25%, Rijkzwaan 20%	대과, 수량성 내병성(바이러스) 내저온성
파프리카 (Lamuyo)	3	1.2	온실, 하우스	산둥	샐러 드	Syngenta	대과, 수량성 내병성(바이러스) 내저온성

-: 자료 조사 내역이 없음

□ 지역별 해외시장 특성

- 중국의 단고추 주산지인 산둥, 광둥·광서, 북부 지역으로, 산둥지역 일부에서는 소량의 blocky, lamuyo 품종군을 재배하지만 대부분 중국 지역에서는 피망 품종군을 주로 재배하고 있음
- 산둥성 제남이 상하현은 중국 최대의 파프리카 재배 지역으로 수요가 증가하고 판매수익이 높아 파프리카 생산량이 꾸준히 증가하고 있음. 8월말~9월초에 정식하여 11월초~익년 7월에 수확하는 겨울작형임. 대부분 흙벽 온실에서 토경으로 재배
- 상하현에는 정부 투자를 통해 2008년 건립된 상하현 현대농업과기시험원이 위치하며 모종을 생산하여 농가에 보급함. 시험기지 재배 품목 중 파프리카가 80%를 차지함
- 산둥 지방 외에 북경, 해남, 운남, 내몽고 등지에서 재배되며 특히 운남, 광둥, 해남, 복건, 신강, 흑룡강 등지에는 피망 및 파프리카 수출기지가 구축되어 있음
- 파프리카를 많이 재배하는 산둥지방의 경우 여름에 고온 다습한 기후를 나타내기 때문에 병해 및 침수피해에 내성을 나타낼 수 있는 품종을 재배하는 것이 중요함. 또한 토경 재배 위주이므로 바이러스, 역병, 청고병 등에 내병성을 갖는 계통 재배가 유리

표 27. 중국 단고추종자 주요 생산 지역 특성

지역	산업적 특성 (단지 형성, 유통 양상 등)	재배 환경 특성
산둥	산둥 제남시 상하현에 약 1,900ha, Shouguang 및 Qingdao 등지에 약 10,050ha의 재배 단지 형성	봄 철 온도가 비교적 낮고, 7, 8월 고온 다습하여, 봄 정식된 품종의 병해, 침수피해가 많음. 북방온실 및 멀칭 재배 위주
광둥	광둥 Yunguan에 2,800ha 규모의 단지 형성	강우량이 많고, 기온이 높아, 동계에도 서리가 내리지 않음. 1월 평균 기온은 12°C로 연간 다작이 가능함. 단, 하계 온도 30~35°C로 고온장애 발생이 있어, 최근 내서성품종 선발이 진행 중임, 노지 재배
광서	광서 Baisediqu에 670ha, Wuming에 4,350ha 규모의 재배 단지 형성	강우량이 많고, 기온이 높아, 동계에도 서리가 내리지 않음. 1월 평균 기온은 12°C로 연간 다작이 가능함. 단, 하계 온도 30~35°C로 고온장애 발생이 있어, 최근 내서성품종 선발이 진행 중임, 노지 재배
북부	재배상의 어려움으로 대단위 재배단지는 형성되지 않음	동계 기온이 낮고, 무상일수가 90~165일에 지나지 않음, 1년 중 7개월은 노지재배가 불가능하여, 비닐하우스와 멀칭재배 위주로 돌아섬

-: 자료 조사 내역이 없음



- 피망 품종군은 종자가격은 낮지만 종자소요량과 재배면적이 월등하고, 파프리카는 종자소요량과 재배면적은 적지만 종자가격은 매우 높음. 시장의 규모는 피망이 크지만, 파프리카의 종자가격이 높기 때문에 경쟁에서 우위에 설 수 있을 경우 경제적인 가치가 더 클 것으로 예측됨. 반면 피망 시장은 큰 경제적 소득을 얻기 어렵지만, 시장의 규모가 커 안정적인 소득을 기대할 수 있음

표 28. 중국 지역별 단고추종자 시장 특성

지역	재배환경	품종군	재배면적(ha)	종자소요량(Kg/ha)	종자가격(USD/K)	선도품종	선도회사	시장요구특성
산둥	월동	파프리카 Blocky (착색)	3,000	0.4	4,000	Madny	Rikjzwaan	조숙성, 대과, 수량성 내병성 (Tm:0-3) 내저온성
	동/하절기	피망	45,000	0.45	45	Qiemen	중국 농과원	조숙성, 대과, 수량성 내병성 (Tm:0-3) 내저온성
	동/하절기	파프리카 Lamuyo	3,000	0.4	3,660	Hongluodan	Syngenta	조숙성, 대과, 수량성 내병성 (Tm:0-3) 내저온성
광둥, 광서	월동	피망	125,000	0.45	100	Zhongjiao No.107	중국 농과원	조숙성, 대과, 수량성 내병성 (Tm:0-3) 내저온성
북부	동/하절기	피망	45,000	0.3	145	Zhongjiao No.107	중국 농과원	조숙성, 대과, 수량성 내병성 (Tm:0-3) 내저온성

-: 자료 조사 내역이 없음

□ 선도품종 특성

- 중국의 선도 품종은 중국농과원에서 개발한 Zhongjiao No.105 등의 피망 품종으로서 최대 20,000 ha에서 재배되고 있으며 종자가격은 약 800 USD/Kg에 거래되고 있음. 과실 크기는 11~16cm이며 과피두께는 0.3~0.5cm로 과중은 45-120g까지 다양함. 과색은 녹색을 띄며 숙기가 빠르며 초세가 강한 특성을 지니고 있음
- Syngenta, Rijk zwaan 등 외국계 종자 회사의 파프리카 종자는 훨씬 고가에

거래되고 있으며 온실 재배용으로 이용됨

- 선도품종의 우수특성으로는 조숙성, 바이러스 내성 , 내저온성 등 지역적 특성 및 재배 환경 (고온 다습, 동절기 저온, 온실 내 토경재배, 노지 재배 등)에 견디기 위한 특성이 있으며 무게가 생산품의 가격을 결정하는 주요 요인이므로 수량성이 매우 중요함
- 파프리카 품종의 경우 주로 과중이 200g 남짓 나가는 대과종이며 적색이 선호됨



Zhongjiao No.107



Syngenta의 Hongluodan (红罗丹)



Syngenta의 Shijihong (世纪红)



Rijkzwaan의 Mandy (曼迪)

그림 32. 중국 선도 품종의 과실

표 29. 중국 선도 품종 특성

선도 품종명	육성회사	지역	품종 type	재배면적	종자가격 (US\$/kg)	선도품종 특성					병저항성	재배형태	재배적기	선도품종인 이유 분석
						과실크기 (0.1mm)	과색	과실특성	숙기	초세				
Zhongjiao No.5	중국 농과원	하북, 산서	피망	7,500	800	110 * 70	녹색	과피두께 0.4cm, 과중 80~120g	조중	강	TMV, CMV	북부노지/ 온실 남부노지	봄/ 월동	생산성 양호
Zhongjiao No.7	중국 농과원	화북, 서남, 화남, 화중	피망	10,000	800	160 * 50	녹색	과피두께 0.5cm, 과중 115g	조	-	TMV	북부노지/ 온실	이른봄	생산성 양호
Hongluodan	Syngenta	산둥	파프리카 (Lamuyo)	500	30,000	150 * 90	적색	과중 200g	중	중	TMV3	북부 온실, 하우스	가을, 월동	품질, 생산성, 내병성
Mandy	Rijkzwaan	산둥	파프리카	500	40,000	80~100 * 90~100	적색	과중 200~260g		중	TMV (Tm:0-3)	북부 온실, 하우스	가을, 겨울/ 이른봄	품질, 생산성
Shijihong	Syngenta	산둥	파프리카	350	35,000	90 * 90	적색	과중 180g	중	중	TMV3	북부 온실, 하우스	늦가을, 월동/ 이른봄, 늦은봄	품질, 생산성

-: 자료 조사 내역이 없음

□ 소비자에게 선호되는 파프리카 특성

- 현지 요구 특성은 대과, blocky (수출용은 중과), 수량성임. 색별 비율은 레드 50%, 옐로우 40%, 오렌지 10% 임

표 30. 중국 소비자가 선호하는 파프리카 특성

과실 형태	크기 (cm)	숙기	광택 정도	색상	주요 구매 결정 요인
피망 (Jingyan No.3)	10 * 10	조중생	유	녹색	저가격, 내병성, 수송성
Blocky (Mandy)	8~10cm X 9~10cm 180~210g	중생	유	적색	저가격, 내병성, 수송성
Lamuyo (Hongluodan)	15 * 9	중생	유	적색	내저온, 수송성, 내병성

② 인도

□ 고추 종자 시장 특성

- 단고추는 인도 다양한 지역에서 재배되며 주로 볶음요리나 커리에 이용됨
- 교배종 비율은 약 30%에 불과한데 고정종을 사용하는 대부분의 경우는 피망의 경우에 해당되며 파프리카에서는 교배종을 주로 재배함
- 큰 비중을 차지하는 피망류의 경우 노지재배를 하기 때문에 고추 재배 환경은 노지 재배가 가장 큰 비중을 차지하며 파프리카의 경우 온실 재배와 노지 재배가 병행됨
- 고정종 비율이 높고 교배종 비율이 낮은 편임
- 전 품종군에서 Seminis, Syngenta, Rijkzwaaw 등 유럽 종자회사의 점유율이 매우 높음

표 31. 인도 고추 시장의 일반적 특성

품종군	재배 면적	종자시 장규모 (ton)	주산지역	소비형태	진출회사별 시장점유율	교배종 비율 (%)	재배 환경	주요병해충
매운고추	820,000	70	Andhra Pradesh, Rajasthan, MP, UP, Maharashtra	Pickle Power, Chutney	Mahyco Indam Bejo-Sheetal Syngenta	-	노지 재배	Damping off Fruit rot & Die Back Anthracnose Fusarium wilt Bacterial wilt spot
단고추	50,000	11~12	Punjab, Himachal Pradesh, Maharashtra Madhya Pradesh, WestBengal	Fried, Curry요리	Syngenta Seminis Rijkzwaan	30	노지 재배95% 하우스 재배5%	Leaf blight Antracnose damping-off Bacterialwilt

-: 자료 조사 내역이 없음

□ 품종군 별 시장 규모

○ 주요 품종 특성

- 인도에서 재배되는 주요 품종군에는 피망, 파프리카(blocky type)가 있으며 피망은 노지 재배 위주, 파프리카는 하우스 재배와 노지 재배를 병행 하고 있음
- 인도에서 재배되는 주요 품종의 색상은 녹색이며 일부 황색 품종도 재배됨. 9cm 내외의 비슷한 크기의 과실을 갖는 계통이 재배되고 있음.

표 32. 품종군별 주요품종 특성

품종군	품종명	작형	색상	크기(cm)
피망	California Wonder (Blocky)	노지	녹	8 * 7
Blocky type 파프리카	Indra	노지	녹	9 * 7.5
	Manhattan	노지	녹	9 * 7.5
	Bomby	온실	녹	9 * 7.5
	Buchata	온실	황	9 * 7.5
	Royal Wonder	노지	적	10 * 8.5

○ 시장규모

- 일반 고정종인 california wonder를 피망 형태로 대량 재배하며 blocky type 파프리카의 경우 녹색 과실 상태로 재배하는 계통은 노지에서, 착색 계통은 하우스에서 재배함
- 전 품종군에서 Seminis, Syngenta, Rijkzwaan 등 미국, 네덜란드 종자회사의 점유율이 매우 높음

표 33. 인도 단고추 품종군 별 시장규모 및 재배 특성

품종군	재배면적 (ha)	종자시장규모 (ton)	재배형태	품종 type	주산지역	소비형태	진출회사별 시장점유율
피망 (일반종)	35,000	약 10	노지	California Wonder (Blocky)	Punjab, Himachal Pradesh WestBengal	Fried, Curry요리	Seminis
파프리카 (교배종)	12,000	1,2~1,3	노지	Indra (Blocky)	Punjab, Himachal Pradesh Maharashtra	Fried, Curry요리	Syngenta, Seminis, Rijkzwaan
파프리카 (엘로우)	소면적	약 0.015	하우스	Buchata, Orpelle	Punjab, Himachal Pradesh Maharashtra	Fried, Curry요리	Rijkzwaan

□ 지역별 해외시장 특성

- 단고추 주산지는 Punjab, Himachal, Pradesh, West Bengal, Maharashtra임
- 노지에서는 피망 재배와 Blocky 형 파프리카 모두 재배하지만, 하우스에서는 주로 Blocky 형 파프리카만을 재배함. 같은 파프리카 품종 중에서도 하우스에서 재배하는 파프리카의 종자가격이 더 높게 책정되어 있고, 노지에서 재배하는 OP 종자 피망의 종자가격은 매우 낮게 책정되어 있음

표 34. 인도 단고추종자 주요 생산 지역 특성

지역	산업적 특성	기후 특성
KA	남인도	겨울재배 9,10월 파종
AP	남인도	겨울재배 9,10월 파종
MH	중부인도	우기재배 5, 6월, 겨울재배 11,12월 파종
HP	북인도	여름재배 1월,2월 파종

표 35. 인도 지역별 단고추종자 시장 특성

지역	재배환경	품종군	재배면적 (ha)	종자소요량 (Kg/ha)	종자가격 (USD/Kg)	선도품종	선도회사	시장 요구특성
PJ MS HP	하우스	파프리카 Blocky (황색)	소면적	10	1,500	Orpeller	Rijkzwaan	병저항성, 수량성, 균 일도
.PJ MS HP	하우스	파프리카 Blocky (황색)	소면적	10	1,500	Buchata	Rijkzwaan	병저항성, 수량성, 균 일도
.PJ MS HP	하우스	파프리카 Blocky (황색)	소면적	10	1,500	Inspiration	Rijkzwaan	병저항성, 수량성, 균 일도
.KA MS HP	노지	피망(OP)	20,000	20,000	20	California Wonder	Seminis	-
KA MS HP.	노지	피망(OP)	15,000	15,000	100	Royal Wonder	Seminis	-
KA MS HP	노지	파프리카 Blocky (F1)	15,000~ 16,000	4000	1000	Indra	syngenta	병저항성, 수량성, 균 일도

지역: PJ-Punjab, MS-Maharashtra, HP-Himachal Pradesh, KA-Karnataka

-: 자료 조사 내역이 없음

□ 시장 선도품종 특성

- 선도품종으로는 피망에 California Wonder, 파프리카에 Indra, Buchata, Orpelle, 벨 품종군에 Orpeller, Buchata 등이 있는데, Seminis, Syngenta, Rijkzwaan 등 미국, 네덜란드 종자회사의 점유율이 매우 높음
- 노지 재배용 피망 선도 품종은 과육 두께가 중간 정도이고 조생종인 공통점이 있음
- 하우스 및 노지 재배용 파프리카 선도 품종은 공통적으로 과육이 두껍고 초세가 강하며 숙기가 빠른 특성을 지니며 높은 수량성과 균일도가 장점임. 노지용 파프리카는 녹색과에 보다 구형에 가까운 과형이지만, 하우스용 파프리카는 적색과 황색이며 비교적 상하로 길쭉한 과형이 특징임

표 36. 인도 선도 품종의 특성

선도 품종명	육성회사	지역	품종 type	재배면 적	종자가격 (US\$/kg)	선도품종 특성					병저항성	재배형태	재배적기	선도품종인 이유분석
						과실크기 (cm)	과색	과육두께	숙기	초세				
Indra	Syngenta	KA,MS, HP	F1	12,000	1,000	0.90* 0.75	녹	두꺼움	조생	강	virus 저항성	노지	연중재배	높은 수량성, 과 균일도
Manhattan	Seminis	KA,MS, HP	F1	3,000	1,000	0.90* 0.75	녹	두꺼움	조생	강	virus 저항성	노지	연중재배	높은 수량성, 과 균일도
Bomby	Syngenta	PJ,MS, HP	F1	소면적	1,500	1 * 0.85	적	두꺼움	조생	강	virus 저항성	하우스	연중재배	높은 수량성, 과 균일도
Buchata	Rijkzwaan	PJ,MS, HP	F1	소면적	1,500	1 * 0.85	황	두꺼움	조생	강	virus 저항성	하우스	연중재배	높은 수량성, 과 균일도
California Wonder	Seminis	KA,MS, HP,UP	OP	20,000	20	0.8 * 0.7	녹	중간	조생	중	-	노지	연중재배	-
Royal Wonder	Seminis	KA,MS, HP,UP	OP	15,000	100	0.8 * 0.7	녹	중간	조생	중	-	노지	연중재배	-

-: 자료 조사 내역이 없음





California wonder



Indra



Manhattan



Bomby

그림 33. 인도 선도 품종의 과실

③ 동남아

□ 고추 종자 시장 특성

- 매운 고추가 단고추에 비해 월등히 넓은 면적에서 재배됨
- 매운 고추는 인도네시아, 태국, 베트남 등지에서 재배되며 단고추는 말레이시아, 태국 고랭지, 인도네시아 고랭지 등에서 주로 재배됨
- 태국 매운 고추의 경우를 제외하고 매운 고추, 단고추 모두 교배종 비율이 매우 높음
- 매운 고추의 경우 노지에서 주로 재배되며 단고추의 경우에는 플라스틱 하우스나 대형 텐넬에서 재배됨

표 37. 동남아 고추 시장의 일반적 특성

품종군	재배면적 (ha)	종자시 장규모 (ton)	주산지역	소비형태	진출회사별 시장점유율	교배종 비율(%)	재배환경	주요병해충
매운고추	200,000	10 - 13	인도네시아, 수마트라, 자바	Red Fresh Green Fresh	몬산토, East-West, Tanindo, 농우바이오	60	열대기후 저지대 열대기후 고지대	청고병, 역병, 후자리움, 탄저병, 바이러스병, 선충, 총채, 응애
	80,000 - 100,000	6 - 8	태국 전지역	Red Fresh Green Fresh	East-West, ChiaTai, Sakata	50	열대기후	역병, 청고병, 탄저병, 바이러스병, 총채, 응애
	51,000	12.7	베트남 북부(20%) 중부(30%) 남부(50%)	Red Fresh Green Fresh 중국 수출	East-West, Chenh Phong	수출용 100 내수용 (?)	열대기후 저지대 열대기후 고지대	탄저병, 바이러스병, 청고병, 총채, 응애
단고추	168	0.025 - 0.03	말레이시아 고냉지	Fresh	Enza Zaden De Ruiter Rijk Zwaan	100	비가림 플라스틱 하우스 대형터널	역병, 바이러스병, 총채, 응애, Fruit Fly
	80	0.015 - 0.02	태국 준고냉지 태국 북부지역	Fresh	Enza Zaden De Ruiter Rijk Zwaan	100	Cooling Green House 비가림 플라스틱 하우스	바이러스병, 총채, 응애
	100	0.018 - 0.023	인도네시아 수마트라 및 자바, 발리 고냉지	Fresh	De Ruiter Enza Rijk Zwaan	100	비가림 플라스틱 하우스 대형터널	선충, 청고병, 총채, 응애, Fruit Fly

□ 품종군 별 해외시장 규모

○ 주요 품종 특성

- 파프리카의 경우 모두 blocky type에 해당되며 과색은 빨간색, 노란색, 오렌지색이 모두 있음

표 38. 동남아 품종군별 주요품종 특성

품종군	품종명	작형	색상	크기 (cm)
Blocky Type 파프리카	Edison, Athena	비가림하우스, 대형터널	적	8-10 * 7-9
	Sunny, Derby	비가림하우스, 대형터널	황	9-10 * 7-9
	Boogie	비가림하우스, 대형터널	등황	9-11 * 8-10

○ 시장규모

- 파프리카의 경우 모두 blocky type에 해당되며 과색은 빨간색, 노란색, 오렌지색이 모두 있음

표 39. 동남아 단고추 품종군 별 시장규모 및 재배 특성

품종군	재배 면적 (ha)	종자시 장규모 (ton)	주산지역	소비형태	진출회사별 시장점유율	교배종 비율 (%)	재배환경	주요 병해충	
Block Type 파프리카	168	0.025-0.030	말레이시아 고냉지	Fresh -Green -Red -Yellow -Orange	Enza Zaden Rijk Zwaan De Ruiter	100	유리온실 비가림 플라스틱 하우스 대형터널	총채벌레 응애 진딧물 각종 바이러스병	
	80	0.015-0.020	태국	준고냉지	Fresh -Green -Red -Yellow -Orange	Enza Zaden De Ruiter Rijk Zwaan Syngenta	유리온실 비가림 플라스틱 하우스 Cooling Green House 노지	총채벌레 응애 진딧물 각종 바이러스병	
				북부산간지역					
	100	0.018-0.023	인도네시아	수마트라 고냉지	Fresh -Green -Red -Yellow -Orange	De Ruiter Enza Zaden Rijk Zwaan Syngenta	100	비가림 플라스틱 하우스 대형터널	신충 총채벌레 응애 진딧물 청고병 각종 바이러스병
				서부자바 고냉지					
				중부자바 고냉지					
동부자바 고냉지									
발리 고냉지									
롬복 고냉지									

□ 지역별 시장 특성

- 동남아에서 파프리카를 생산하는 국가는 말레이시아, 태국, 인도네시아 3국으로 주로 산간지역, 고산지대에서 재배하고 있음. 이들 지역의 기온은 파프리카 재배에 적합하지만 야간 및 우기에 대기 습도가 높은 단점이 있음
- 아시아의 관광산업에 맞춰 고급 채소를 생산하기 때문에 소비자의 기호에 맞춰 고품질의 파프리카를 생산할 수 있는 품종이 필요함

- Enza Zaden, Rijk Zwaan, De Ruiter, Syngenta 등 다국적 종자회사가 시장을 우점하고 있음
- Blocky type의 품종군이 선호되고 고수확, 좋은 과형 등의 특성이 공통적으로 요구되며, 국가에 따라서 대과, 짧은 절간, 과색에 선호를 보이기도 함

표 40. 동남아 단고추종자 주요 생산 지역 특성

지역	산업적 특성 (단지 형성, 유통 양상 등)	재배 환경 특성
말레이시아 고냉지대	Cameroon High land 지역의 채소재배 단지에 Paprika 재배 농민들이 Paprika를 생산하여 고급 식당 및 호텔 등 관광산업지에 공급하고 인근 싱가포르로 수출하여 농산물 수출산업에 기여함	- 해발 1400 - 1800m 의 고산지대로 기온은 파프리카 재배에 적합하나 야간 및 우기에 대기 습도가 높은 것이 특징이다.
태국 북부준고냉지 북부산간지	아시아의 대표적 관광국가인 태국이므로 관광산업 및 고급 소비자를 상대로 한 고급채소 재배에 중요한 작물임	- 9~2월의 비교적 온도가 낮고 비가 적게 오는 시기에 북동부 지역의 채소 재배지에서 생산 - 년중 재배는 북부산간지인 치앙마이, 치앙라이 지역에 분포하고 있음
인도네시아 고냉지	-수마트라 브레스따기 지역에 재배단지 형성 내수 및 수출(싱가포르) -서부자바(반둥근교), 동부자바(말랑, 프로블링고 지역) 중부자바(마글랑 지역) -발리 고산지대 -롬복 고산지대	- 해발 800 - 1500m 의 고산지대에서 재배 - 야간 및 우기에는 대기 습도가 높음

표 41. 동남아 지역별 단고추종자 시장 특성

지역	재배환경	품종군	재배면적 (ha)	종자소요량 (Kg/ha)	종자가격 (USD/Kg)	선도품종	선도회사	시장요구특성
말레이시아	열대기후 (고산지대)	Blocky Type Paprika	168	0.15-0.18	20,000 - 25,000	Athena Edison Sunny Derby Boogie	Enza Zaden Rijk Zwaan De Ruiter	Good Shape High Yield Big Size Short Internode
태국	열대기후 (준고산지대)	Blocky Type Paprika	80	0.19-0.25	23,000 - 28,000	Special Edison Sunny Derby Boogie	Enza Zaden Rijk Zwaan De Ruiter Syngenta	Good Shape High Yield Good Color
인도네시아	열대기후 (고산지대)	Blocky Type Paprika	100	0.18-0.23	18,000 - 20,000	Edison Athena Sunny Derby Boogie	De Ruiter Enza Zaden Rijk Zwaan	Good Shape High Yield Big Size Short Internode

□ 시장 선도품종 특성

- 동남아의 선도품종은 Enza Zaden의 Adison, Special, Sunny 품종, De Ruiter의 Athena, Derby 품종, Rijk Zwaan의 Boogie 품종이 있음
- 선도 품종의 공통적으로 모양은 모두 Blocky 형이고 과육의 두꺼우며 TMV 병저항성을 갖고 있음. 크기는 소과에서 대과까지 다양하며, 숙기와 초세 역시 품종마다 다소의 차이를 보임

□ 소비자에게 선호되는 파프리카 특성

- Blocky type의 Color(Red, Yellow, Orange, Purple, White, Gold) Paprika는 조리사(호텔 및 고급 레스토랑의 Chef, 케이터링사의 Chef)들이 샐러드 수율을 높이기 위해 형태가 균일(원통형, 4심실)하고, 과육이 두터운 것을 선호하며 과육에 수분이 많고 육질이 Crispy 한 것을 요구하는 경향임 (인도네시아 수라바야시의 호텔 Chef와 Aero caterer의 의견을 수렴한 것임)
- 과즙이 많고 당도가 높은 품종을 요구함

표 43. 동남아 소비자가 선호하는 파프리카 특성

과실 형태	크기(cm)	숙기	광택 정도	색상	당도 (대략적 brix)	식품 안전성 민감도 (상/중/하)	예상 소비 계층 (경제력)	주요 구매 결정 요인 (고품질, 저렴한 가격 등)
Blocky	7-9 * 7-8 안정적 4심실 과형	중	강함	적색 황색 오렌지 진보라 백색	6-8	상	상 중상	고품질
피망 (Green fruit harvest)	8-10 * 7-9	중	강함	연녹색 진녹색	4-6	상	상 중상 중	고품질 저렴한 가격

표 42. 동남아 선도 품종의 특성

선도 품종명	육성회사	지역	품종 type	재배 면적	종자가격 (US\$/kg)	선도품종 특성					병저항성	재배형태	재배적기	선도품종인 이유분석
						과실크기 (cm)	과색	과육두께	숙기	초세				
Edison	Enza Zaden	고산지대	Blocky F1	-	23,000	0.80-1* 0.7-0.8	녹, 적	두꺼움	중	강	TMV 저항성	비가림 대형 터널	년중	High Yield Good Shape
Athena	De Ruiter	고산지대	Blocky F1	-	23,000	0.8-0.9* 0.8-0.9	녹, 적	두꺼움	중	중	Tm ; 0-2	비가림 대형 터널	년중	High Yield Good Shape Short Internode
Special	Enza Zaden	고산지대	Blocky F1	-	25,000	0.7-0.8* 0.6-0.7	녹, 적	두꺼움	조	중	Tm ; 0-3	비가림 대형 터널	년중	Good Shape Short Internode High Yield
Sunny	Enza Zaden	고산지대	Blocky F1	-	20,000	0.8-0.9* 7-0.8	녹, 황	중간-두꺼움	조	중	TMV 저항성	비가림 대형 터널	년중	Good Shape Good Color High Yield
Derby	De Ruiter	고산지대	Blocky F1	-	25,000	0.8-1*0.8 -0.9	녹, 황	두꺼움	중	강	Tm ; 2	비가림 대형 터널	년중	Big Size Good Shape Good Color
Boogie	Rijk Zwaan	고산지대	Blocky F1	-	12,000 - 20,000	0.8-1* 0.8-0.9	녹, 오렌지	두꺼움	조	강	Tm ; 0-2	비가림 대형 터널	년중	Big Size High Yield

-: 자료 조사 내역이 없음

④ 유럽

□ 고추 종자 시장 특성

- 단고추의 비중이 매우 고추보다 훨씬 큼
- 네덜란드 종자 회사에서 주로 육성한 품종을 스페인, 이탈리아, 러시아, 폴란드 등 유럽 여러 나라가 재배하며 생과류로 이용됨

표 44. 유럽 고추 시장의 일반적 특성

구분	재배면적 (ha)	종자시장규모 (ton)	주산지역	소비형태	진출회사별 시장점유율	교배종 비율(%)	재배환경	주요병해충
매운고추	-	-	터키, 북아프리카 등에서 수입	source	네덜란드 이스라엘 프랑스 회사 70%이상 점유	100,	하우스, 노지	선충 총채벌레 응애 진딧물 바이러스병 흰가루병
단고추	27,700	4.78	스페인, 모로코, 이탈리아, 동유럽, 터키	Fresh			하우스	

-: 자료 조사 내역이 없음

□ 품종군 별 시장 규모

○ 주요 품종 특성

- 유럽에서는 국가별로 blocky, lamuyo, 피망 type의 단고추가 재배됨
- Blocky type의 경우 스페인, 네덜란드 등 서유럽 국가들, lamuyo type의 경우 이탈리아, 피망의 경우 동유럽 국가들에서 많이 재배됨
- 생식소비용은 대부분 하우스에서 재배되는 반면 가공용 피망이나 lamuyo type의 경우 노지에서 주로 재배됨

표 45. 유럽 단고추 품종군 별 시장규모 및 재배 특성

품종군	재배면적(ha)	종자시장규모(ton)	주산지역	소비형태	진출회사별 시장점유율	교배종 비율(%)	재배환경	주요병해충
Blocky type 파프리카	10,400	1.73	스페인, 모로코, 네덜란드	Fresh	화란, 이스라엘, 프랑스 70% 이상	100	하우스	진딧물, 총채벌레, 응애, 바이러스
Lamuyo type 파프리카	6,000	0.9	스페인, 이탈리아	Fresh		100	하우스 노지	진딧물, 총채벌레, 응애, 나방, 바이러스, 역병
Blocky type 피망	8,300	1.55	러시아, 폴란드, 터키	Fresh		50-100	하우스 및 노지	진딧물, 총채벌레, 응애, 나방, 바이러스, 역병, 선충

□ 지역별 해외시장 특성

- 유럽에서는 네덜란드, 스페인, 폴란드, 모로코, 독일, 이탈리아 등의 국가에서 blocky, Lamuyo 파프리카를 주로 재배하는데, 폴란드, 이탈리아에서는 미성숙과와 성숙과를 모두 생산하는 반면 다른 국가에서는 성숙과를 주로 재배함
- 종자 시장은 네덜란드 종자회사가 우점하고 있으며 그 외에 이스라엘과 프랑스의 종자회사도 일부 시장에 점유하고 있음

표 46. 유럽 단고추종자 주요 생산 지역 특성

국가	산업적 특성	기후 특성
네덜란드	품종육성 및 채소생산 수출 세계1위 국가로 연구기관 및 기업체 간의 조율과 협력체계가 잘 구축되어 있음.	북유럽권으로 작물재배에 부족한 저온약광 조건을 에너지 활용을 통해 생산체계를 극대화
스페인	기후적 이점을 활용한 유럽 과채류 공급을 위한 주요 생산지역임.	지중해성 기후로 <b>연중 온난</b> 하여 무가운으로 겨울재배가 가능하지만 농업용수부족, 토양염분, 해풍영향이 문제임
모로코	낮은 인건비와 생산비의 경쟁력을 가지고 유럽 수출단지로 신장추세임.	대서양과 사막의 기후영향을 받아 고온건조한 열악한 조건으로 겨울재배에 적합.
터키	유럽과 중동의 교두보로서 지리적 장점과 농업비중이 큰 주요 채소재배단지임.	지중해성 기후에 속하며 넓은 면적에서 다양하게 재배되어 연중 생산체계를 갖춘

표 47. 유럽 지역별 단고추종자 시장 특성

국가	재배 환경	품종군	재배면적 (ha)	종자시장 규모(ton)	종자가격 (USD/Kg)	선도품종	선도회사	시장 요구특성
네덜란드	하우스	착색단고추 (Blocky)	1,500	0.3	30,000	Davos(RZ) Nagano(RZ) Maranello(EZ) Stayer(RZ) Viper(EZ)	화란 100%	대과종 강초세 수량성
스페인	하우스	착색단고추 (Blocky)	6,500	1	30,000	Melchor(ZG) Godzila(ZG) Billy(SG) Prometeo(CL) Giacomo(HAZ)	화란 80%, 이스라엘 20%	바이러스 저항성 대과종 내서성
	하우스	착색단고추 (Lamuyo)	4,000	0.5	27,000	Ebro(Fito) Hermino(SG)	화란 80%, 이스라엘 20%	바이러스 저항성 대과종 내서성
모로코	하우스	착색단고추 (Blocky)	450	0.1	25,000	Ferrari(EZ) Cannon(ZG)	화란	수량성 내서성
이탈리아	하우스	착색단고추 (Lamuyo)	2,000	0.4	16,000	Almuden(SG)	화란, 프랑스	바이러스 저항성 대과종
	노지	단고추(Lamuyo)	3,000	0.6	10,000	Troiano(SG)	화란, 프랑스	바이러스 저항성 수량성
터키	하우스	단고추 (Blocky)	1,000	0.2	27,000	Benino(RZ)	화란 100%	바이러스 저항성 내한성



□ 선도품종 특성

- 유럽의 파프리카 생산은 대규모 재배단지권에서 수출위주로 이루어지기 때문에 선도품종들은 해당지역의 기후에 적합한 내서성 또는 내한성을 보유하고 있으며 특히 균일한 포장규격에 알맞은 상품성을 가짐
- 대부분의 재배지역에서 총채벌레 매개에 의한 TSWV 저항성과 접촉 전염하는 PMMoV P3 저항성이 필수적임
- 상당히 고가품목의 종자시장으로 다양한 품종들이 재배되고 있어 품종 수명이 3년 내외로 비교적 짧음

□ 유럽 소비자에게 선호되는 파프리카 특성

- 유럽 소비자들은 파프리카를 주로 샐러드로 생식하거나 stuffing용으로 익혀서 요리하는데 사용함
- 전체 유통과정에서 신선도를 유지하기 위해 예냉 및 냉장 보관하므로 과육이 두터워 저장성이 높아야하며, 특히 농가 재배시 화학방제는 철저한 규제로 거의 이루어지지 않고 있어 내병성 품종이 필수적임

표 49. 유럽 소비자가 선호하는 파프리카 특성

과실 형태	크기	숙기	광택 정도	색상	당도	식품 안전성 민감도	예상 소비 계층	주요 구매 결정 요인
파프리카	8.-10 * 8-10	-	강	진한 적색	중-강	무농약 필수 유기농 선호	일반	품질 및 가격
Lamuyo	10 * 15	-	강	진한 적색	중	무농약 필수 유기농 선호	일반	품질 및 가격

-: 자료 조사 내역이 없음

표 48. 유럽 선도 품종 특성

선도 품종명	육성회사	지역	품종 type	재배면적	종자가격 (US\$/kg)	선도품종 특성					병저항성	재배형태	재배적기	선도품종인 이유 분석
						화북, 광동, 광서, 해남	과색	과실특성	숙기	초세				
Melchor	Zeraim Gedera	스페인	파프리카	6,500	30,000	10.0*10.0	적	후피성 균일 과중 250g	만	강	Tm3, TSWV	하우스	월동	대과종 내병성
Nagano	Rijk Zwaan	화란	파프리카	1,500	30,000	8.0*8.0	적	후피성 과중 200g	중조	중	Tm2	하우스	연중	수량성 조숙성
Cannon	Zeraim Gedera	모로코	파프리카	430	25,000	9.0*9.0	적	후피성 4실 과중 220g	만	강	Tm2	하우스	월동	재배안정성 내서성
Benino	Rijk Zwaan	터키	피망	1,000	27,000	5.5*7.5	연녹	박피성 과중 120g	조	중	Tm2, TSWV	하우스	월동	넉병성, 내한성
Almuden	Syngenta	이태리	피망	2,000	16,000	10.0*15.0	녹	후피성 과중 300g	중	강	Tm3, TSWV	하우스	월동	대과종 내병성

### 5) 품종군 및 재배환경 별 단고추종자 해외 시장 규모

- 모든 품종군에서 유럽이 가장 큰 종자시장 규모를 나타냄
- 대략적인 종자시장 규모는 단고추 중 blocky type의 파프리카가 55% 가량을 차지하며 압도적으로 크며 lamuyo type 파프리카와 피망은 각각 24%, 21%로 비슷한 규모를 보임

표 50. 품종군 별 총 종자 비용 기준 해외 시장 규모 비교

품종군	국가 별 시장 규모 (미국 달러)				
	중국	인도	동남아	유럽	합계
피망	3,074,000	200,000	0	18,500,000	21,774,000
Blocky type 파프리카	4,800,000	1,272,500	1,462,000	51,500,000	59,034,500
Lamuyo type 파프리카	4,392,000	0	0	21,500,000	25,892,000

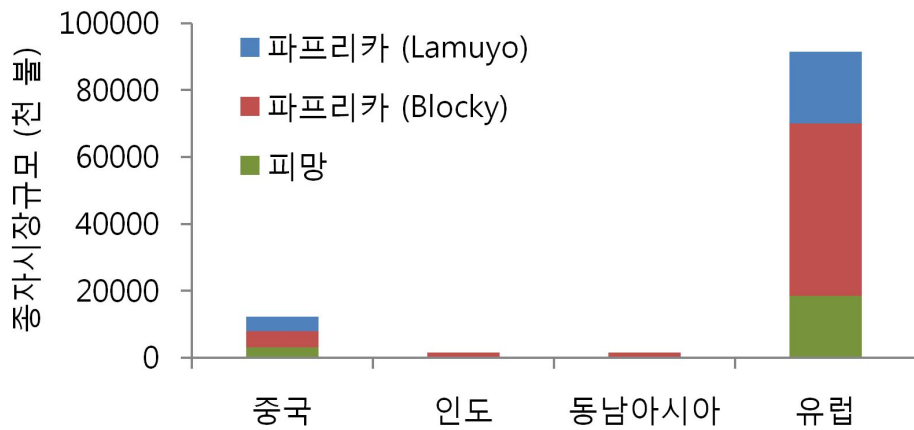


그림 34. 품종군 별 각 시장 규모(종자 비용 기준) 비교

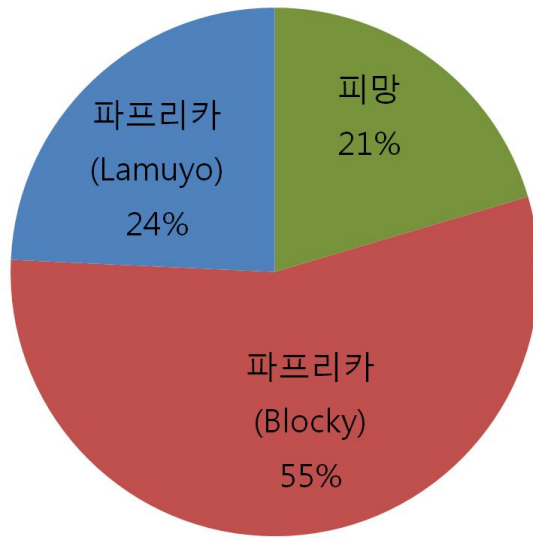


그림 35. 품종군 별 각 시장 규모(종자 비용 기준) 비교

## 2. 국내외 기술동향 분석

### 1) 국내외 기술동향

#### ① 육종 기반

##### □ 유전자원

##### ○ 고추 유전자원 보유 현황

- 매운 고추 및 단고추를 포함하는 고추 유전자원(*Capsicum* 속 내 계통)은 대한민국 농업유전자원 센터, 대만 국제채소연구센터, 미국 농무성, 유럽 각국 유전자원 센터 등에서 주로 보유하고 있음
- 이들 기관에서는 파프리카가 포함되어 있는 *Capsicum annuum*을 비롯한 5개 재배종 내에 포함되는 고추 계통을 주로 보유하고 있음

표 51. 전 세계 고추 유전자원 수집 현황

구 분	농업유전자원센터 (대한민국)	AVRDC (대만)	USA-ARS (미국)	CGN (네델란드)	IPK (독일)
점 수	6,381	7,514	4,748	1,008	1,532
원산지 수	111	102	97	99	105
종 수	9	10	12	13	10

- 우리나라 고추 유전자원 관리는 주로 국립농업유전자원 센터에서 담당하며 전 세계 112개 나라에서 도입한 9종의 *Capsicum* 속 식물 6,500여 점을 보유하고 있음
- 비교적 쉬운 교배를 통해 파프리카로 형질을 도입하는데 활용될 수 있는 *Capsicum annuum* 종에 포함된 고추 계통은 3,973점으로 유전자원 중 가장 큰 부분을 차지함

##### ○ 단고추 유전자원 보유 현황

- 매운 고추 육종에서의 경우와는 달리 파프리카 육종에 있어서 중간모본이나 교배친으로 활용될 수 있는 단고추 유전자원의 경우에는 선진국 종자 회사에 비해 국내 종자 회사들의 보유량이 비교적 적음
- 특정 형질에 대한 단고추 육종소재 확보는 주로 시판 파프리카 계통의 분리 세대로부터 이루어짐

표 52. 국립농업유전자원센터 보유 고추 유전자원 현황

Clade	종	보유자원
C. annuum clade	<i>Capsicum annuum</i> var. <i>annuum</i>	3,972
	<i>Capsicum annuum</i> var. <i>grossum</i>	1
	<i>Capsicum chinense</i>	558
	<i>Capsicum frutescens</i>	404
C. baccatum clade	<i>Capsicum baccatum</i> var. <i>baccatum</i>	395
	<i>Capsicum chacoense</i>	18
C. pubescens clade	<i>Capsicum pubescens</i>	63
	<i>Capsicum eximium</i>	1
	미동정	1,058
	합계	6,470

○ 파프리카 육종소재 보유 현황

- 대부분의 특성에 대한 육종 소재는 매운 고추에서 발굴할 수 있으며 국내 육종 회사 및 연구 기관에서도 매운 고추에 있어서는 세계적인 수준의 육종 소재를 갖추고 있어 오랜 기간 지속적 교배를 수행할 경우 파프리카 계통에 도입할 수 있음
- 이에 반해 시판되고 있는 우수 파프리카 계통의 분리세대로부터 유용 특성에 대한 육종 소재를 확보하는 방식은 매운 고추로부터의 특성 도입 방식에 비해 여러 세대의 교배 과정을 생략할 수 있기 때문에 현재 파프리카 유용 특성 확보에 널리 활용되고 있음
- 단기간 내에 원하는 특성을 파프리카 계통을 도입하기 위해서는 해당 특성 도입 과정의 중간 단계에 해당되는 파프리카 중간 모본이 있으면 유리한데 우리나라의 경우 파프리카 품종 개발의 역사가 상대적으로 짧아 유용 특성에 대한 중간 모본 이상의 확보는 아직 부족함
- 파프리카에 주로 발생하는 병에는 바이러스병에서는 TMV, 세균병에서는 세균성점무늬병, 선충에서는 뿌리혹 선충, 곰팡이(난균을 포함) 병에서는 역병이 있는데 우리나라의 경우 TMV와 TSWV 저항성의 경우에만 신속한 품종 육성이 가능한 육종 소재를 갖추고 있으며 다른 병해, 특히 노지 재배용 파프리카에 중요한 병해에 있어서의 중간 모본 개발에서는 선진 종자 회사들과 격차가 큼

표 53. 국내 종자회사 및 국가 기관의 단고추 유전자원 보유 현황

특성분류	농우	동부팜한농	삼성	하나	농협	전북농업기술원
	유전자원	유전자원	유전자원	유전자원	유전자원	유전자원
품종군	Blocky Lamuyo Cornical Mini	Blocky Lamuyo Cornical Mini	Blocky Lamuyo Cornical Mini	Blocky Lamuyo Cornical Mini	Blocky Lamuyo Cornical Mini	Blocky Lamuyo Cornical Mini
병저항성	TMV, CMV, TSWV, 역병	TMV	TMV, 역병	TMV, CMV, TSWV, 역병	TMV, CMV, TSWV	TMV
응성불임	GMS, CMS	GMS	GMS, CMS	GMS, CMS	GMS	GMS
당도 (brix)		3 이하	3-9, 9이상	3이하, 3-9, 9이상	5-9	3-7, 9이상
작형	노지, 온실재배	온실재배	온실재배	노지, 온실재배	-	노지, 온실재배
생리 장애 저항성	-	-	-	-	-	blossom end rot
shelf life	-	-	-	-	-	-
과실의 크기	소, 중, 대	소, 중, 대	소, 중, 대	소, 중, 대	소, 중, 대	소, 중, 대
작기	여름, 겨울	여름, 겨울	여름, 겨울	여름, 겨울	여름, 겨울	여름, 겨울
숙기	극조숙-극만숙	조숙, 보통	극조숙-극만숙	극조숙-극만숙	조숙-만숙	조숙-만숙

- 파프리카에서는 다양한 충해가 발생하지만 충채벌fp와 응애 저항성 육종 소재만이 발견되었고 전 세계적으로 연구가 부족하며 국내 연구는 거의 전무한 상태임
- 과색의 경우 네덜란드 Enza Zarden이 8가지 이상의 다양한 과색을 지니는 육종 소재를 확보하여 품종을 개발한 바가 있는데 우리나라 종자 회사의 경우에도 이들 대부분의 과색에 대한 육종 소재 및 중간 모본을 이미 확보한 상태임
- 응성불임은 매운 고추에서도 두루 쓰이는 MSp, MSk 등의 소재가 파프리카 육종에도 널리 쓰이며 세포질 응성불임성의 경우에는 다양한 환경조건에서 안정성을 지니는 육종 소재를 발굴하고 중간 모본을 개발하기 위한 연구가 국내외적으로 진행되고 있음

표 54. 파프리카 주요 육종 소재

특성분류	특성	대표적 육종 소재 혹은 품종명	중간모본 이상 보유기관 (육종회사)	
			국내 보유 종자회사 수*	해외
내병성	역병	CM334	3	네덜란드, 미국 등 해외 종자회사
	TMV	PI260429, PI159236	5	해외 종자회사
	세균성점무늬병	ECW20R	4	해외 종자회사
	뿌리혹 선충	PM687, PM217	0	EnzaZarden
내충성	총채벌레	CPRO-1, PI152225	0	-
	응애	GPC77, Navsari Jwala	0	-
과색	백색 과실	Mavras (시판품종)	5	EnzaZarden
	민트색 과실	Lozorno (시판품종)	6	EnzaZarden
	진보라색 과실	Mavras (시판품종)	6	EnzaZarden
	연보라색 과실	Tequila (시판품종)	5	EnzaZarden
	초콜렛색 과실	Brownie (시판품종)	3	EnzaZarden
	고당도 녹색 과실	Sweet green (시판품종)	3	EnzaZarden
유전자적응성불임	유전자적응성불임(MSp)	Special, Boogie, Fiesta 등 (시판품종)	5	네덜란드, 미국 등 해외 종자회사
	유전자적응성불임(MSk)	Minibell 등 (국내 개발 시판 품종)	3	-
	안정적세포질응성불임	CCA4759, CCA7234	2	AVRDC (대만)
생리장애 저항성	sun burn	-	0	-
	blossom end rot	-	1	-
	severing	-	0	-
	pitting	-	0	-
	붉은 반점	-	0	-
작기	여름형	#	4	-
	겨울형	#	4	-
숙기	early	#	6	-
	late	#	4	-
저장성	cracking	-	0	-
	저온저장성	-	1	-

\*: 국내 종자회사의 경우 농우, 동부팜한농, 삼성종묘, 하나종묘, NH종묘, 전북농업기술원 등 6개 회사 또는 기관에 대해 조사를 의뢰함

-: 자료 조사 내역이 없음

#: 다수 품종 존재



□ 파프리카 분자 육종 기술

○ 내병성 분자 육종

- 내병성 파프리카 분자 육종 기술은 매우 발달하여 많은 저항성 유전자 연관 분자마커가 개발되었음. 바이러스병, 세균병, 곰팡이병, 선충병의 모두 분자마커가 활발하게 개발되었고, 국내에서도 선충을 제외한 다른 병 저항성 연관 분자마커를 개발한 바 있음
- 학술적인 AFLP, RFLP, RAPD와 같은 분자마커 종류보다는 비교적 간단하게 분석할 수 있는 CAPS, SCAR, SNP와 같은 실용적인 PCR-based 분자마커가 개발되었고, 최근에는 SNP 분자마커의 개발이 활발하여 high-throughput 분자마커 시스템에 적용할 수 있는 기틀이 마련되었음
- 많은 경우 목적 유전자로부터의 유전적 거리가 1cM 이내의 분자마커가 개발되어 정확하게 유전형질을 분석할 수 있어, 보다 정확한 분자육종이 가능케 되었음
- 국내 육종 회사의 내병성 분자육종 활용도는 비교적 큼. 그러나 목적 병 저항성이 TMV, 세균성 점무늬병, 역병과 같은 바이러스, 세균병, 곰팡이병에 치중되어 선충 병 저항성 활용도는 매우 낮음
- 활용도에 비교하여 자체적으로 분자 육종이 가능한 국내 기관은 매우 적음. 또한 자체적으로 분자마커를 개발할 수 있는 기관은 거의 없고, 개발한 병 저항성 분자마커도 많지 않음

○ 내충성 분자 육종

- 파프리카에 크게 해를 끼칠 수 있는 해충으로는 총채벌레와 응애가 있음. 그러나 내충성 분자 육종 기술은 전세계적으로 미진하여, 저항성 유전자가 보고된 적은 있지만 저항성 유전자와 연관된 분자마커는 아직 개발된 바 없음

○ 응성불임 분자 육종

- 응성불임 및 응성불임 회복과 관련된 분자마커 개발은 국내 연구진이 주도적으로 수행하여 선진화된 분자 육종 기술을 지니고 있음
- 세포질 응성불임 및 응성불임 회복의 경우 응성불임 연관 유전자 동정 (*orf507*) 및 다양한 응성불임 회복 연관 분자마커가 국내 연구진에 의해 개발되었으나 세포질 응성불임이 파프리카 육종에서는 많이 활용되지 않으므로 활용도는 높지 않음
- 유럽 및 미국 종자회사에서 잡종 종자 생산 시 많이 활용하는 유전자적 응성불임 유전자인 MS1(MSp), 국내 종자회사들에서 주로 활용하는 유전자적 응

성불임 유전자인 MSk에 대해서는 모두 유용 분자마커가 국내 연구진에 의해 개발되어 옹성불임 표현형의 조기 판별에 크게 활용되고 있음

○ 과실 특성 및 기능성 분자 육종

- 과실 특성 및 기능성의 경우 candidate gene approach 등을 통해 기본 과실 색상을 비롯한 질적 특성을 나타내는 다수의 유전자가 동정되어 분자마커로서의 활용이 가능한 상태임
- 그러나 과실 모양, 과실 크기, 기능성 물질 함량 등 QTL 관련 특성을 검정하기 위한 분자마커 개발에는 부족한 상황임

□ 신품종 육성 기술

가) 파프리카 내병성 품종 개발 기술 현황

○ 파프리카 주요 병해 발생 양상

- 파프리카에 발생하는 병해는 기본적으로 고추와 비슷하나, 일반 고추보다는 재배환경에 매우 민감한 작물로 바이러스, 곰팡이, 세균, 색조류에 의한 각종 병해에 높은 감수성을 나타냄
- 파프리카는 고추에 발생하는 모든 병이 발생하나, 파프리카는 수경을 이용한 락을 또는 펄라이트 수경재배를 많이 하고 있으므로 공기전염을 하는 병은 고추와 큰 차이가 없으나 토양병은 파프리카 재배 특성으로 인하여 병 발생에 큰 차이를 나타냄
- 토양 재배에서와 달리 수경재배는 길항미생물이 존재하지 않아서 일단 병원균이 침입하면 큰 피해를 주고, 병원균이 침입할 수 있는 뿌리가 많이 노출되어 있어 적은 양으로도 높은 병 발생을 일으킴. 또한 수경을 통해 하우스 전체가 연결되어 있으므로 일단 병이 발생하면 급속히 확산되어 큰 피해를 일으킴
- 파프리카에 발생하는 병은 바이러스에 의한 16종, 세균에 의한 5종, 곰팡이에 의한 25종 그리고 색조류에 의한 2종 병해 등 많은 병이 보고되었음

표 55. 파프리카 분자 육종 기술

특성 분류	특성	대표적 분자 마커명 또는 후보 유전자명	분자마커 형태	유전자로부터의 거리 (cM)	전체 기관 수*		
					분자마커 자체개발	자체 분석 가능	육종 회사 활용 여부
내병성	역병	M3-CAPS	CAPS	<3	0	3	6
	TMV	L4segF&R	SNP	<0.5	2	2	6
	세균성점무늬병	14F/14R	SCAR	0	2	2	6
	뿌리혹 선충	HM1(R)-58bp	AFLP, RAPD	0.5	0	1	0
내충성	충채벌레	-	-	-	0	0	0
	응애	-	-	-	0	0	0
과실 특성 및 기능성	과육 숙성 및 부드러움	PG (Polygalacturonase; 후보유전자)	-	0	0	0	1
	빨간색/노란색 과실색	CCS (Capsanthin-capsorubin synthase; 후보유전자)	-	0	2	1	3
	오렌지 과실색	C2 (Phytoene synthase; 후보유전자)	-	0	1	1	2
	갈색 과실색	cl (Chlorophyll retainer)	-	0	0	0	1
	과실생장	fs10.1 (후보유전자)	-	0	0	0	1
	안토시아닌 함유	A (Antocyanin accumulation; 후보유전자)	-	0	0	0	1
	캡사이신 합성 (매운 맛)	Pun1 (Acyltransferase; 후보유전자)	SCAR	0	2	1	4
용성불임성	유전자적 용성불임	PmsM1-CAPS (MSp)	CAPS	3	1	0	3
		GMS3-CAPS (MS3)	CAPS	0	0	0	1
		GMSK-CAPS (MSk)	HRM	0	2	1	3
	세포질 용성불임	orf507 (미토콘드리아 유전체 상의 후보유전자)	SCAR	0	1	1	2
	세포질 용성불임 회복	OPP13	CAPS	0.5-1.1	2	1	2
	세포질 용성불임 불완전 회복	PR	PAS	1.8	1	1	2
내재해성	-	-	-	-	0	0	0
생리장애	-	-	-	-	0	0	0
수량	-	-	-	-	0	0	0

\*: 국내 종자회사의 경우 농우, 동부팜한농, 삼성종묘, 하나종묘, NH종묘, 전북농업기술원 등 6개 회사 또는 기관에 대해 조사를 의뢰함 -: 자료 조사 내역이 없음

## ○ 바이러스 병 저항성

- 파프리카 바이러스 주요 병해는 예전에는 *Tobamovirus* 그룹에 속하는 바이러스인 TMV, ToMV, PMMoV 등이 많이 발생하였으나,  $L^1$ - $L^4$  저항성 품종이 많이 보급됨에 따라 *Tobamovirus* 그룹 바이러스에 의한 병해는 줄어들었음. 2003년부터 2005년 전남 지역과 경남지역의 바이러스 발생 현황을 조사한 결과, 단독감염은 PepMoV가 가장 많이 발생하였으며 BBWV, CMV 및 PVY 순으로 발생하였음. 복합감염은 PepMoV와 BBWV가 가장 많았으며, PepMoV와 CMV, BBWV와 CMV 순이었음. 또한 2003년에 TSWV가 처음 발생하였으며 피해가 증가하고 있음
- 파프리카에 발생하는 바이러스 병해는 1종이 단독으로 감염하는 경우도 있으나, 2종 이상이 복합 감염하는 경우도 25-60% 있음. 복합감염하게 되면 단독 감염하였을 때보다 병징의 상승작용이 일어나 기형 위축되어 피해가 크게 됨. 따라서 병 저항성 품종을 개발하여 최소한 복합감염은 방제하는 것이 반드시 필요함
- 파프리카에 발생하는 바이러스병 PMMoV, TMV, ToMV 등 *Tobamovirus* 그룹 바이러스들은 즙액, 접촉, 종자, 오염 토양을 통해 전염되나 진딧물에 의해서는 전염되지 않고 주로 작업 중 접촉에 의해 감염되고, CMV, PVY 및 PepMoV는 주로 진딧물에 의해 그리고 TSWV는 총채벌레에 의해 전염됨. 현재 *Tobamovirus* 그룹은  $L^1$ - $L^4$  저항성 품종을 이용하여 방제하고, 진딧물 등 곤충을 통해 전염하는 바이러스는 살충제 처리로 곤충을 방제하여 간접적으로 바이러스병을 억제할 수 있음. 하지만 감염된 식물은 치료할 수 없고 신선 채소인 파프리카의 경우 수확을 위하여 살충제를 처리할 수 없는 기간이 있음. 따라서 경제적이고 친환경적인 방제 수단은 저항성 품종 재배임
- *Tobamovirus*는 토양 안의 감염된 식물 유체 또는 즙액 등을 통해 전염되는 병으로 TMV, ToMV, PaMMV 등의 바이러스가 파프리카에 피해를 입히고 있음. 종자에 의한 전염이 가능하기 때문에 종자 사고를 피하고자 대부분의 상용품종에 *Tobamovirus* 저항성이 도입될 정도로 종자회사에서 크게 주의를 요하는 병저항성임. *Tobamovirus*의 저항성은 단일 우성 유전자에 의해 유전되며 지금까지 크게  $L^1$ ,  $L^2$ ,  $L^3$ ,  $L^4$  4가지 유형의 대립유전자가 발표됨. 이 가운데  $L^1$ ,  $L^2$  저항성 대립유전자를 극복하는 pathotype이 만연하여 현재 품종을 육성하는 데는  $L^3$  또는  $L^4$ 를 이용했고, 앞으로는 보다 넓은 범위의 pathotype에 저항성을 보이는  $L^4$ 를 주로 이용하여 품종을 육성할 것으로 예측됨. 분자유전학의 발달로  $L^3$  대립유전자가 동정되었고,  $L$  유전자좌로부터의 유전적 거리가 0.5cM 이내의 실용적인 분자마커가 개발됨. *Tobamovirus* 저항성은 국내 육종 회사에서 가장 선호하는 병 저항성이고, 지원기관의 *in vivo* 및 분자마커 서비스도 제공되고 있기 때문에 저항성 품종을 육성할 수

있는 기반이 잘 구축되어 있음

- Potyvirus는 기주 범위가 넓은 바이러스로 PVY, PepMoV, TEV, CVMV 등이 파프리카에 큰 피해를 입힘. 진딧물에 의해 전염될 수 있기 때문에 곤충을 방제해야 감염을 막을 수 있지만, 곤충의 활동이 활발한 온대 및 열대 지역에서, 특히 노지재배의 경우 곤충의 침입을 막기 어렵기 때문에 병 저항성 품종의 필요성이 대두되고 있음. Potyvirus 저항성 유전 연구를 통해 여러 가지 단일 우성 혹은 열성 유전자가 밝혀졌고, Pvr 시리즈로 명명됨. 이 가운데 *Pvr4*와 *Pvr7*은 PepMoV, PVY와 PVMV에 각각 저항성을 보이는 유전자로 모두 단일 우성 유전자이고 분자유전학적 방법으로 유전자 상에서의 위치가 밝혀짐. *pvr1*은 단일 열성 유전자로 여러 가지 대립유전자가 동정되어 유전자 염기서열이 밝혀졌으며, *pvr6*는 *pvr1*과 같이 존재했을 때 CVMV에 대한 저항성을 보이는 단일 열성 유전자로 모두 유전자가 동정되었고, 0cM 분자마커가 개발됨. *Pvr4*는 단일 우성 유전자로 비교적 단기간에 저항성 품종을 육성할 수 있는 장점이 있으나 일반적으로 우성 저항성이 쉽게 극복된다는 점에서 볼 때, 열성 저항성 유전자 *pvr1*를 이용한 품종의 육성도 필요함. 지원기관에서 분자마커 서비스를 이용할 수 있기 때문에 열성 저항성 유전자를 이용한 저항성 품종의 분자유종 기반이 갖춰져 비교적 짧은 시간 육성할 수 있음
- CMV는 전세계적으로 분포되어 있으며 진딧물에 의해 전염됨. CMV 저항성은 QTL에 의해 유전 되는 것으로 보고됨. 최근 단일 우성 저항성 유전자 *Cmr1*와 단일 열성 저항성 유전자 *cmr2*가 보고됨. 이 가운데 *Cmr1*은 약 1cM 유전적 거리의 분자마커가 개발됨. TSWV는 총채벌레류에 의해 전염되는데, 열대에서 주로 발병하는 바이러스였지만 점차 온대지역으로 확대되면서 피해가 점차 커지고 있어 큰 주의가 요구됨. 단일 우성 유전자 *Tsw*가 보고되었고, 약 1cM 유전적 거리의 분자마커가 개발됨. 두 개의 병 저항성 연관 분자마커 모두 지원기관에서 분자마커 서비스를 이용할 수 있기 때문에 저항성 품종을 육성할 수 있는 분자유종 기반이 갖춰져 있음
- BBWV는 진딧물에 의해 전염되지만 즙액에 의한 전염율도 상당히 높음. 하지만 BBWV 저항성을 지닌 유전자원이 발견되지 않았고, 따라서 저항성 유전자 및 분자마커 연구도 진행되지 않았음. 일부 육종회사에서는 *in vivo* 병리 검정이 가능하고, 분자마커를 분석할 수 있어 빠른 기간 안에 육성이 가능함. 전세계적으로 아직 저항성 품종이 없기 때문에, 국내에서 먼저 저항성 품종을 육성한다면 다국적 기업에 비해 상대 우위를 점할 수 있을 것으로 예상됨
- 온난화 등 재배 환경 변화에 따른 신규 바이러스 병해의 발생이 예상되므로 신규 병해를 규명하고, 필요할 경우 이들에 저항성인 육종 소재를 발굴하는

## 연구도 필요함

### ○ 곰팡이 및 난균 병 저항성

- 파프리카에 발생하는 주요 곰팡이병은 흰가루병(*L. taurica*), 잿빛 곰팡이병(*B. cinerea*) 및 시들음병(*F. oxysporum*) 등이 있음. 시설재배 하우스가 건조하면 흰가루병이 많이 발생하고, 환기하지 않아 습도가 높아지면 잿빛곰팡이병이 많이 발생함. 다른 흰가루병균이 식물체 표면에서 자라면서 흡기를 막아 영양분을 섭취하는 것과 달리, *L. taurica*는 식물 조직 속에서 자라므로 살균제 처리에 의한 약제 방제가 어려워 반드시 예방적으로 살균제를 살포해야 하는 실정임. *Colletotrichum* spp.에 의해 발생하는 탄저병은 노지재배에서는 주요 병해이나, 시설재배 파프리카에서는 빗물에 의한 전반이 이루어지지 않아 탄저병 발생이 적음
- 파프리카에 발생하는 주요 색조류 병으로 역병(*P. capsici*)이 있음. 역병균은 일명 물곰팡이로 일단 영양액에 침입하게 되면 빠른 속도로 증식하고 전파되어 큰 피해를 일으킴
- 역병, 풋마름병 및 시들음병은 뿌리를 통해 감염하는 주요 전신 병해임. 이들은 잔뿌리나 뿌리 상처를 통하여 침입하고 도관을 통해 빠르게 이동하여 식물 전체가 감염되고, 수경을 통하여 전 포장으로 전파되므로 이들 병이 한번 감염되면 큰 피해를 일으킴. 역병을 제외하고 풋마름병과 시들음병은 방제 약제가 없어 한 번 병이 발생하면 폐기할 수밖에 없는 실정임. 따라서 저항성 품종 개발이 필수적인 병해임
- 흰가루병, 잿빛곰팡이병 및 갈색점무늬병 등은 지상부를 통해 감염시킴. 흰가루병과 탄저병을 제외한 병들은 살균제 처리로 방제가 용이한 편이나 최근에는 친환경 농산물에 대한 수요가 증가하여 살균제 처리를 기피함에 따라 저항성 품종 재배가 요구되고 있음
- 흰가루병은 *Leveillula taurica*에 의해 발병하며 전세계적으로 분포하는데, 분생포자를 통해 공기중으로 전염되며 시설재배 또는 건조하고 서늘한 조건에서 주로 발병함. 따라서 노지보다는 시설재배용 파프리카 육성할 때 보다 중요해 지는 병이라고 할 수 있음. 지원기관에 의한 in vivo 병리 검정 서비스가 가능하지만, 분자마커 서비스가 제공되지 않아 자체적으로 분자마커를 분석할 수 없는 육종회사에서는 육성은 할 수 있지만, 비교적 육성 기간이 길어질 것으로 판단됨
- 역병은 *Phytophthora capsici*에 의해 발병하며, 전세계적으로 발생함. 물을 통해 유주자에 의해 감염이 되는데, 육묘상, 노지재배, 시설재배에서 모두 발생할 수 있기 때문에 가장 중요한 병 가운데 하나임. 역병 저항성에 대한 연

구 결과 다양한 저항성 유전자원이 발견되었음. 대부분은 QTL에 의해 유전되는데, 그 중 주동 QTL 연관 분자마커가 개발되어 육종에 활용되고 있음. 국내에서는 아직 저항성 모본도 육성되지 않았지만, 지원기관에서 *in vivo* 검정과 분자마커 분석 서비스를 모두 제공하기 때문에 육종의 기반이 잘 갖춰져 있음

- 시들음병은 *Fusarium oxysporum*에 의해 발병하는데 물보다는 토양에서 뿌리부에 감염함. 24°C에서 주로 발생하는데, 서늘한 지역에서는 감염 후 증상이 없다가도 수확기 기온이 상승할 때 병징이 발생하여 큰 피해를 입히기도 함. 잣빛곰팡이병은 *Botrytis cinerea*에 의해 발병하는데 시설재배 시에는 기온이 20°C 내외이고 습도가 높을 때 발생하며, 노지재배 시는 여름철 장마 때 주로 발생함. 두 병원체는 모두 전 세계적으로 분포하기 때문에, 저항성 품종의 시장 가치는 매우 크지만 아직 저항성 상용 품종이 출시되지 않았음. 지원기관에서는 *in vivo*, 분자마커 분석 서비스가 지원되지 않아서 저항성 품종을 육성하기는 매우 어렵고, *in vivo* 병리 검정이 가능한 일부 육종회사에서만 품종을 육성할 수 있음

#### ○ 세균 병 저항성

- 파프리카에 발생하는 주요 세균병은 뿌리를 침입하여 전신감염하는 풋마름병 (*R. solanacearum*)과 줄기 및 열매에 발생하는 무름병(*P. carotovorum* subsp. *carotovorum*)이 있음. 두 가지 병해 모두 개발된 살균제도 없고 일단 감염하면 큰 피해를 유발하므로 이들 병을 방제하기 위해서는 저항성 품종의 재배가 필요함
- 세균성점무늬병은 *Xanthomonas campestris*에 의해 발병함. 전세계적으로 발생하는데, 공기 또는 물을 매개로 식물의 기공이나 상처를 통해 감염한다. Bs1, Bs2, Bs3, Bs4 단일 우성 저항성 유전자와 bs5, bs6 열성 저항성 유전자가 보고되었는데, Bs2와 Bs3는 분자유전학 연구를 통해 동정되었고, 연관 분자마커도 개발되었음. 현재 Bs2 저항성 유전자가 품종 육성에 활용되어 상용 품종이 출시되었지만, Bs2의 저항성을 극복하는 race의 등장에 따라 Bs3 또는 다른 저항성 유전자를 이용한 품종 육성이 필요함. 지원기관에서는 분자마커 분석 서비스를 지원하기 때문에 분자유종의 기반이 갖춰져 있음
- 풋마름병은 청고병이라고도 부르는데 *Ralstonia solanacearum*에 의해 발병함. 온대지역부터 열대지역에 주로 발생하는데, 고온 다습한 환경조건에서 급격히 발생함. 토양속의 이병 식물 조직에서 감염되기도 하고, 농기구나 사람, 곤충에 의해 전염되기도 함. 무름병은 *Ersinia carotavora*에 의해 발병함. 전세계적으로 발생하는데, 토양 혹은 이병 식물 잔재물을 통해 감염하는

데, 보통 물리적인 혹은 해충에 의한 상처를 통해 식물체 내로 침입함. 두 병 모두 토양에서 발생하기 쉽기 때문에 노지재배 용 파프리카 품종 육성에 중요한 육종목표가 될 수 있지만 아직 풋마름병과 무름병 저항성 상용 품종은 출시되지 않았음. 지원기관에서는 풋마름병의 *in vivo* 병리 검정은 지원되나 그 외의 분자마커 분석 서비스는 지원되지 않아 저항성 품종을 육성하기 위한 기반이 아직 부족함

#### ○ 선충 병 저항성

- 전세계적으로 고추에서 큰 피해를 주는 선충은 뿌리혹선충으로 *M. arenaria*, *M. incognita*, *M. javanica* 등 3가지 종이 알려져 있음. 노지 재배 시 연작을 할수록 선충에 의해 피해를 받을 확률이 증가함. 뿌리혹 선충에 의한 일차적인 피해 외에도 다른 토양 전염성 병원체에 의한 2차 감염으로 피해가 더 심각해 질 수 있어 노지 재배용 파프리카 품종의 중요한 목표중 하나라고 할 수 있음. 유전 연구를 통해 여러 뿌리혹선충 저항성 유전자가 발견되었음. *Me4*, *Mech1*, *Mech2*는 특정 뿌리혹선충 종에 저항성을 보이는 유전자이고, *Me1*, *Me3*, *Me7*은 보다 다양한 뿌리혹선충 종에 저항성을 보이는 유전자임. 일반적으로 온도가 높은 지역에서 선충의 피해가 더 심해지는데, *Me3*는 고온에서도 안정적으로 저항성을 유지하는 것으로 알려져 *Me3*를 이용한 선충 저항성 품종을 육성하면, 안정적이면서 다양한 뿌리혹선충에 대해 저항성을 보이는 품종을 육성할 수 있음. 지원기관에서 *in vivo* 병리검정 서비스는 제공되지만, 분자마커 분석 기술은 제공되지 않기 때문에, 자체적으로 분자유종이 가능한 육종회사에서만 비교적 짧은 기간에 저항성 육종을 할 수 있음

#### ○ 품종 개발 현황

- 국내 지원기관에서는 *Tobamovirus*, 흰가루병, 풋마름병, 역병, 뿌리혹선충 *in vivo* 병리 검정 서비스, 그리고 BBWV를 제외한 주요 바이러스, 세균성 점무늬병, 역병 저항성 분자마커 분석 서비스를 지원하고 있음
- 대부분의 종자회사에서는 스스로 *in vivo* 병리 검정이나, 분자마커 분석을 할 수 있는 기반이 갖춰져 있지 않지만, 일부 대규모 종자회사에서는 선충을 제외한 거의 대부분의 주요 병에 대한 *in vivo* 병리 검정 체계, 대부분의 병 저항성 분자마커를 분석할 수 있는 체계가 구축되어 있음
- 채소병리검정지원사업단에서는 다수의 고추 병해에 대하여 *in vivo* 및 분자마커 병리검정 방법을 확립한 바 있으나, *in vivo* 병리검정의 경우에 파프리카는 고추와 달리 환경 변화에 영향을 많이 받는 작물이므로 파프리카에 적합한 병 저항성 검정 방법을 확립하는 것이 필요함



- 국내 지원기관에서 모든 주요 병에 대한 *in vivo* 병리 검정과 분자마커 분석 서비스를 제공할 수 없기 때문에, 자체적인 *in vivo* 및 분자마커 검정 시스템의 구축 여부가 향후 파프리카 품종 육성 경쟁에 있어 중요한 요소가 될 수 있음. 따라서 각 육종 회사가 모두 자체적인 분석 체계를 구축하거나 국내 지원기관에서 더 다양한 병에 대한 *in vivo* 병리 검정 및 분자마커 서비스를 제공할 필요가 있음

표 56. 파프리카 주요 병해의 검정 방법

병저항성 유전자원	in vivo 병리검정	분자마커	병저항성 유전자원	주요 발생지	전체 기관* (육종회사) 분석능력			지원기관# 분석능력		국내품종 개발 단계	해외품종 출시 현황	
					in vivo	분자마커	품종개발 예정	in vivo	분자마커			
바이러스	Potyvirus	즙액접종법	Pvr1-S	Dempsey	시설/노지	2	2	2	X	O	X	O
	BBWV	즙액접종법	-	-	시설/노지	2	1	2	X	X	△	-
	CVMV	즙액접종법	Pvr6	Perennial	시설/노지	2	2	2	X	O	O	O
	CMV	즙액접종법	Tm-1_Intr3	Perennial	시설/노지	3	3	3	X	O	△	O
	Tobamovirus	즙액접종법	L4segF&R	PI260429	시설/노지	3	3	5	O	O	△	O
	TSWV	즙액접종법	SCAC568	PI152225	시설/노지	3	3	2	X	O	X	O
곰팡이	흰가루병	포자현탁액 접종	-	HV-12	시설	3	1	2	O	X	X	O
	시들음병	포자현탁액 접종	-	Punjab Lal, IC-4	노지	1	0	1	X	X	X	-
	갯빛 곰팡이병	포자현탁액 접종	-	-	시설/노지	1	0	1	X	X	X	-
세균	꽃마름병	세균현탁액 줄기접종	-	KA2, PM687	노지	3	0	2	O	X	X	-
	무름병	세균현탁액 상처접종	-	-	노지	1	0	1	X	X	X	-
	세균성 점무늬병	세균현탁액 상처접종	14F/14R	ECW20R	노지	3	2	2	X	O	X	O
난균	역병	유주자 현탁액 접종	M3-CAPS	CM334	시설/노지	3	2	2	O	O	X	O
선충	뿌리혹선충	토양접종법	HM1(R)-58bp	PM687, PM217	노지	0	1	1	O	X	X	O

O: 시판품종 개발, △: 중간모본 개발, X: 미개발

\*: 국내 종자회사의 경우 농우, 동부팜한농, 삼성종묘, 하나종묘, NH종묘, 전북농업기술원 등 6개 회사 또는 기관에 대해 조사를 의뢰함

#: 지원 기관의 경우 채소병리검정지원사업단을 의미

-: 자료 조사 내역이 없음

## 나) 파프리카 웅성불임 육종 현황

### ○ 세포질 웅성불임 및 회복

- 고추의 세포질 웅성불임은 1958년 Peterson이 보고한 PI164835에서 유래한 종류의 웅성불임 세포질이 현재까지 연구되어 왔음. 웅성불임을 유도할 것으로 여겨지는 웅성불임 세포질 연관 유전자인 *orf507*은 국내 연구진에 의해 동정된 바 있음
- 고추의 웅성불임을 회복시킬 수 있는 회복 유전자의 유전은 단일 우성 유전자에 의한 유전, 두 개 유전자의 상호작용, QTL에 의한 유전이 보고되는 등 여러 가지 가설이 공존하나 국내의 안정 회복 계통을 이용한 유전분석의 결과에서는 모두 단일 우성 유전으로 나타남
- 단일 우성 회복 유전자와 연관되어 있는 분자마커 개발은 국내 연구진이 매우 높은 경쟁력을 보유하고 있음
- 세포질 웅성불임 및 회복은 매우 고추에서 매우 유용하게 활용되고 있으나 파프리카 육종에 있어서는 거의 이용되지 않고 있음
- 파프리카의 육종에 거의 활용되지 않는 가장 큰 이유는 웅성불임 세포질을 파프리카에 도입할 시 저온 등 환경 요인에 의해 웅성불임의 안정성이 저해되는 경우가 매우 많다는 것임 또한 세포질 웅성불임 이용 시 세 개의 계통을 육성해야 한다는 면에서 소비자 기호의 빠른 변화에 대처하여 품종을 육성해야 하는 파프리카 육종의 특성 상 불리할 수 있으며 매우 고추에 비해 종자가격이 월등히 비싸 종자가격에서 채종에 소요되는 비용의 비중이 크지 않기 때문에 세포질 웅성불임 체계 이용 시 얻을 수 있는 이점이 적은 편임
- 그러나 안정적 웅성불임을 나타내는 계통을 확보하고 분자육종에 유용 마커를 이용하여 품종 개발 속도를 향상시킬 경우 세포질 웅성불임의 경우 품종보호 측면에서 유리하다는 점, 모계 유전 양상을 따르므로 유전자적 웅성불임과는 달리 웅성 불임친 유지 시 분리가 일어나지 않는 점 등의 장점이 있기 때문에 활용될 가능성이 있음
- AVRDC에서는 웅성불임성을 다양한 단고추 계통 및 교배조합에 도입한 후 저온을 처리하여 임성이 안정한 계통들(CCA4759, CCA7234)을 선발한 바 있음
- 국내에서는 안정한 불임성을 지닌 파프리카 중간 모본을 선별한 후 우량 계통과의 여교잡을 통해 우수 특성을 갖는 파프리카 웅성불임 계통을 육성하려는 연구가 진행된 바 있으며 국내 종자 회사에서도 안정한 세포질 웅성불임을 도입하기 위한 육종 연구가 초기 단계에 있음

### ○ 유전자적 웅성불임

- 매우 고추에서는 자연적으로 발견되거나 X-ray, gamma ray, EMS 처리 등

- 으로 유도된 유전자적 옹성불임 유전자좌가 열 개 이상 발견된 바 있음
- 유전자적 옹성불임 유전자는 핵 내에 위치하며 모두 열성으로 유전된다는 특징이 있어 옹성불임 계통 유지 시 분리가 일어나 옹성불임 계통을 다시 선별하여 이용해야 한다는 단점이 있음
  - 그러나 옹성불임 특성이 환경에 관계없이 안정하게 나타난다는 점, 이미 다수의 분자마커가 개발되어 계통선발을 조기에 할 수 있다는 점 등의 장점이 있기 때문에 국내외 종자회사들의 파프리카 육종에 매우 광범위하게 쓰이고 있음. 특히 유럽계 종자회사들의 잡종일대 품종은 대부분 유전자적 옹성불임을 이용하여 생산함
  - 파프리카 종자 생산에 있어서 유전자적 옹성불임을 이용할 경우 매운 고추에 비해 생산 원가 절감 측면에 있어서 이점은 크지 않으나 시장 선도 품종으로 대량 생산할 경우 품종 순도 제고를 위해서는 유전자적 옹성불임 활용이 필요함
  - 국내 단고추 육성에 있어서는 매운 고추에서 도입되었을 것으로 판단되는 MSk가 가장 널리 활용되어왔으나 최근 Enza Zarden을 비롯한 유럽계 종자회사에서 주로 활용하는 MS1을 도입하여 이용하기도 함
  - 국내 종자 회사인 고추와 육종, 농우 등에서 MSk 및 MS1에 대한 분자마커를 개발하여 유전자적 옹성불임 계통을 조기에 선별할 수 있는 기술력을 지니고 있음

표 57. 파프리카 옹성불임 기술 이용 현황

옹성불임 분류	고추 옹성불임 유전자좌	특징	전체 기관 (종자회사)*			
			유전자원 보유	파프리카 F1 생산 활용	활용도	활용 시 문제점
GMS	MS1 (MSp)	해외 선진 종자 회사에서 주로 활용	3	2	큰 편	불임 계통 유지 시 분리하여 인하여 50%의 불임 계통 만을 획득
	MS3	매운 고추 육종시 일부 활용	0	0	확인되지 않음	
	MSk	국내 종자 회사에서 주로 활용(매운 고추에서 도입)	2	2	작은 편	
	기타		1	1		
CMS (안정)	orf507	매운 고추 육종 시 널리 사용	1	0	없음	온도 등 환경요인에 따른 임성 불안정성

\*: 국내 종자회사의 경우 농우, 동부팜한농, 삼성종묘, 하나종묘, NH종묘, 전북농업기술원 등 6개 회사 또는 기관에 대해 조사를 의뢰함

## 다) 파프리카 기능성 품종 개발 현황

### ○ 파프리카 기능성 성분 구성 및 분석

- 파프리카는 비타민, 식이섬유 등 기능성 물질 함량이 매우 높은 작물로 알려져 있으며 이러한 특성은 국내 소비자의 파프리카 구매에 가장 큰 동기 중 하나로 작용함
- 국내에서 기능성 파프리카를 육성한 사례로는 삼성종묘에서 고당도 (Brix 9-12) 미니파프리카인 ‘꼬마 벨레드’, ‘꼬마벨 옐로우’, ‘꼬마벨 오렌지’ 등을 개발한 것을 꼽을 수 있음
- 파프리카는 채소류 중 비타민 C를 가장 많이 함유하고 토코페롤도 상당 수준 함유하며 색상별로 차별화된 기능적 가치를 지니고 있음
- 그러나 파프리카 품종별 기능성 물질 함량의 측정은 제대로 이루어지지 않아 품질의 기능적 우수성을 입증할만한 과학적 근거를 제시하기 어려움
- 전북농업기술원 및 농우바이옴을 제외한 국내 대부분의 종자회사 및 관련 기관에서는 HPLC에 기반한 파프리카 기능성 물질 분석 시스템을 갖추지 않음
- 또한 각종 기능성 물질 함량에 대한 유전분석이 잘 이루어지지 않아 분자유종 기술을 활용하기 어려움
- 파프리카의 기능성 물질을 활용한 가공식품 생산은 저가의 파프리카 분말 및 올레오레진 형태의 식품부재료, 천연색소 등으로만 제한적으로 이루어지고 있는데 국내 파프리카 생산량이 증가하고 있음을 감안할 때 파프리카 관련 가공식품 다양화 및 이에 적합한 파프리카 품종 육성이 필요할 것으로 판단됨
- 파프리카를 활용한 가공식품 개발은 파프리카 함유 막걸리, 파프리카 함유 드레싱, 파프리카 주스 등의 제품에서 시도된 바 있음

표 58. 파프리카 영양성분 분석표

영양소 (대분류)	영양소 (세부분류)	함유량*	일일 권장량 기준 비율 (%)
탄수화물	식이섬유	3.1g	13
	녹말	0.0g	-
	당	6.3g	-
	탄수화물 합계	9.4g	3
지방	포화지방	0.0g	-
	불포화지방	0.1g	-
	오메가-3 지방산	37.2mg	-
	오메가-6 지방산	67.0mg	-
	지방 합계	0.4g	1
단백질	단백질	1.5g	3
비타민	비타민 A	4666IU	93
	비타민 C	190mg	317
	비타민 E (알파 토크페롤)	2.4mg	12
	비타민 K	7.3mcg	9
	티아민	0.1	5
	리보플라빈	0.1	7
	나이아신	1.5	7
	비타민 B6	0.4	22
	엽산	68.5mcg	17
	판토텐산	0.5mg	5
	콜린	8.3mg	-
	베테인	0.1mg	-
	무기염류	칼슘	10.4mg
철분		0.6mg	4
마크네슘		17.9mg	4
인		38.7mg	4
칼륨		314mg	9
나트륨		6.0mg	0
아연		0.4mg	2
망간		0.2mg	8
셀레늄		0.1mcg	0

\*: 149g 파프리카 기준

-: 일일 권장량이 정해져있지 않음

표 59. 파프리카 기능성 물질 분석 방법 및 활용

성분 분류	성분명	성분분석 방법	자체 분석 회사 (기관) 수*
카로테노이드	capsanthin	UPLC/HPLC	2
	$\beta$ -cryptoxanthin	UPLC/HPLC	1
	$\beta$ -carotene	UPLC/HPLC	1
	capsorubin	UPLC/HPLC	2
	lutein	UPLC/HPLC	
	zeaxanthin	UPLC/HPLC	1
	antheraxanthin	UPLC/HPLC	1
캡시노이드	capsaicinoids	UPLC/HPLC	2
플라보노이드	flavonoid C-glycosides	UPLC/HPLC	1
	flavonoid O-glycosides	UPLC/HPLC	1
비타민	$\alpha$ -tocopherol (vitamine E)	UPLC/HPLC	1
	$\beta$ -tocopherol (vitamine E)	UPLC/HPLC	1
	$\gamma$ -tocopherol (vitamine E)	UPLC/HPLC	
	ascorbic acid (vitamine C)	UPLC/HPLC	1
	$\alpha$ -carotene (vitamine A)	UPLC/HPLC	1
	$\beta$ -carotene (vitamine A)	UPLC/HPLC	1
	$\beta$ -cryptoxanthin (vitamine A)	UPLC/HPLC	1
당(Brix)	각종 당 성분	refractometer	3
유리당	fructose	UPLC/HPLC	
	glucose	UPLC/HPLC	
	sucrose	UPLC/HPLC	
유기산	malic acid	UPLC/HPLC	
	citric acid	UPLC/HPLC	
	fumaric acid	UPLC/HPLC	
클로로필	chlorophyll A	UPLC/HPLC	
	chlorophyll B	UPLC/HPLC	

\*: 국내 종자회사의 경우 농우, 동부팜한농, 삼성종묘, 하나종묘, NH종묘, 전북농업기술원 등 6개 회사 또는 기관에 대해 조사를 의뢰함

## ○ 파프리카 과실 특성 관련 육성

- 파프리카의 과실색의 경우 빨간색/노란색은 capsantin-capsorubin synthase, 노란색/오렌지색은 phytoene synthase에 의해 결정되는 기본적인 pathway가 구명되었음
- 각 유전자에 대해 후보유전자가 이미 동정되었으므로 분자유종이 용이함
- 그러나 다양한 다른 carotenoid류의 합성에 관여하는 유전자들은 아직 연구 중에 있으므로 세부적 과색 결정에 있어서의 분자 육종 기반은 확립되지 않은 상태임
- 특히 네덜란드 Enza Zarden의 경우 파프리카 과색의 다양화를 지속적으로 추진하여 현재 8가지 색상별 품종을 보유하고 있으며 국내 종자회사들에서도 해외 품종에서 유래하였을 것으로 판단되는 과색별 유전자원을 대부분 지니고 있으나 이들 특성을 포함하는 계통을 육종하기 위한 분자 육종 기반은 갖추어져 있지 않은 상태임
- 과형의 경우 양적 형질의 유전양상을 따르는 것으로 보고되어 분자 육종을 위해서는 추가적 연구가 필요함

## ○ 파프리카 종자 생산 기술 분야

- 종자의 정선 및 포장, 가공, 순도검정에 필요한 각종 기술이 이미 매우 고추에서 확립되어 사용되고 있음
- 파프리카 종자 생산 후 무게, 모양 등에 의한 물리적 선별과 X-ray, NIR 등의 기술을 이용한 선별 과정을 통해 우량 종자를 균일하게 포장 가능
- 종자 발아율을 높이고 과종의 기계화를 위한 종자 소독 및 코팅 기술이 개발되어 있음
- 고순도의 고품질 종자를 생산하기 위하여 순도 검정, 병리검정에 활용할 수 있는 자료 축적이 필요함

표 60. 파프리카 종자 생산 관련 기술

기술 분류	활용 기술	효과
정선, 포장	물리적 선별	종자를 균일하게 선별하여 품질 균일도를 향상하고 기계파종에 유리한 조건을 가짐 (종자의 크기, 무게, 모양, 색 등에 따라 선별 가능)
	품질 불량 종자 선별 기술	물리적 선별 (종자의 크기, 무게, 모양, 색 등) 외에도 첨단기술을 활용한 선별(X-ray, NIR 등)로 우수한 종자 선별 관리
	정량 포장 설비	종자 립수 포장기, 중량 자동포장기, 캔자동포장기를 이용하여 봉투 또는 캔의 형태로 정량 포장 가능
가공	종자 소독처리 (TSP, CaOCl <sub>2</sub> , 온탕침법 등)	발아활력에 무해한 소독방법으로 종자를 처리하여 유해한 바이러스, 세균, 곰팡이를 사멸함
	종자 프라이밍 처리	종자발아를 최대한 빠르고 균일도가 높게 조정하는 처리 (초기 발아 향상 효과 있음)
	종자코팅 (필름 / 펠릿)	외형적으로 불량한 종자, 불균일한 형태의 종자를 정형화시키면서 기능성물질 첨가로 기계화 파종 및 고품질 식물체로 성장
순도검정	분자순도 검정 (원종 순도) (F1 순도검정)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 고순도 균일한 양친으로 F1도 고순도 종자 채종이 가능하도록 할 수 있음</li> <li>○ 채종된 F1의 고순도의 고품질 종자 상품화가 가능하도록 할 수 있음</li> </ul>
	종자병리검정	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 무병종자 생산을 위한 기본 DATABASE 구축이 가능함</li> <li>○ 무병종자 F1의 상품화가 가능도록 할 수 있음</li> </ul>
	발아검정	LOT별 발아품질 결과를 정확히 검정하여 채종환경에 피드백하면 균일하고 높은 발아세 확보종자의 기초 자료가 가능함



## 2) 국내외 특허 및 논문 동향 분석

### ① 특허 분석

#### □ 분석 개요

#### ○ 분석방법

- 특허를 출원 연도별, 국가별, 기술별 및 출원인별로 분류하여 각 부문별 특허 건수, 점유율 등으로 구분하여 분석을 수행함
- 이를 통해 파프리카 분자유종 세부 기술 분야별 기술개발 현황과 주요 기술 혁신 리더의 기술개발 활동을 분석함
- 매우 고추와 파프리카의 육종 기술은 서로 중복되는 경우가 대부분이므로 매우 고추에서 개발된 기술이더라도 파프리카가 직접적 또는 간접적 적용 범위에 포함되는 경우 분석에 포함시킴

#### ○ 분석범위

- 활용 DB : WIPS 데이터 베이스
- 검색 범위 : Title(제목)/Abstract(요약)/Claim(청구항)을 대상으로 검색
- 분석 구간 : 1975년~2012년 10월
- 분석 대상 : 한국, 미국, 유럽, 일본 특허

#### ○ 기술 분류

표 61. 기술분류표

대분류	중분류	소분류	코드
파프리카 분자유종	분자마커	내병성	AA
		기능성	AB
		용성불임성	AC
		기타	AD
	유전자 기능	-	B
	교배육종	-	C
	교배육종 및 형질전환	-	D
	조직배양	-	E
	종자처리	-	F
	재배, 추출, 가공	-	G

○ 검색식 및 분석 대상 특허 건수

표 62. 검색식 및 분석대상 특허 건수

기술분류	검색식	한국	일본	미국	유럽	합계	분석대상
분자마커	(파프리카* 단고추* 고추* paprika* pepper* capsicum*) and (DNA* 유전자* 마커* 마커* gene* marker* QTL (quantitative adj1 trait) genome* molecular* geno*)	160	20	87	53	320	160
	(paprika* pepper* capsicum*) and (DNA* marker* gene genes QTL (quantitative adj1 trait) genome* molecular* geno*)						
종간교잡	(파프리카* 단고추* 고추* paprika* pepper* capsicum*) and (품종* 교잡* 교배* 하이브리드* 육종* 돌연변이* hybrid* breed* inbred*)	130	32	103	23	288	132
	(paprika* pepper* capsicum*) and (variety* hybrid* breed* inbred* mutation*)						
조직배양	(파프리카* 단고추* 고추* paprika* pepper* capsicum*) and (조직* 캘러스* tissue* callus* ) and (배양* culture*)	17	3	30	1	51	13
	(paprika* pepper* capsicum*) and (tissue* callus* ) and (culture*)						
종자처리	(파프리카* 단고추* 고추* paprika* pepper* capsicum*) and (종자* 씨앗* 씨드* seed*) and (처리* 코팅* 소독* 펠렛* 프라이밍* treatment* coating* steriliz* pellet* priming*)	34	23	22	2	81	38
	(paprika* pepper* capsicum*) and (seed*) and (treatment* coating* steriliz* pellet* priming*)						
	합계					740	343

□ 주요국가의 연도별 특허출원 동향

- 파프리카 분자유종 연구는 전 세계적으로 90년대 중반부터 출원이 증가하기 시작하여, 2000년대에 들어서 급격한 증가 추세를 보이고 있음. 출원 점유율은 한국특허가 58%(총 199건)로 가장 많으며, 그 다음으로는 미국특허 28%, 유럽특허 8%, 일본특허 6% 순으로 나타남

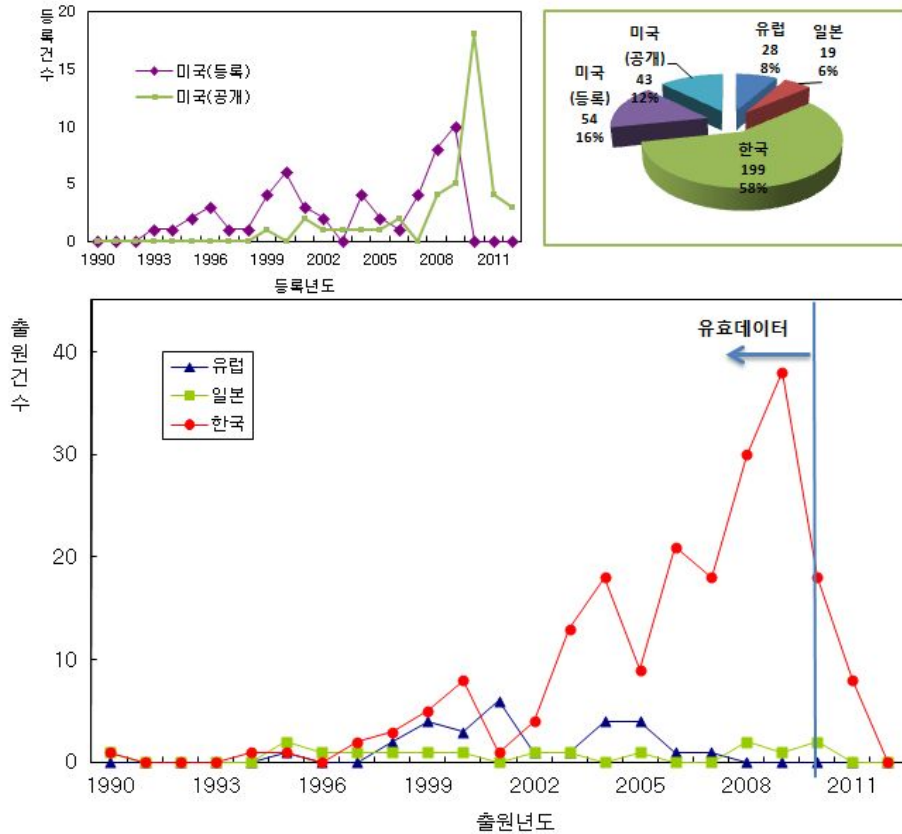


그림 36. 주요국의 연도별 특허출원 동향

□ 포트폴리오로 본 파프리카 분자유종 개발 분야의 위치

- 특허건수와 출원인수 변화의 상관관계를 통해 기술의 위치를 살펴보는 포트폴리오 기본 모델에서 한국특허와 미국특허는 출원인수와 특허건수가 모두 증가하는 추세로, 발전기 단계에 있는 것으로 나타났음

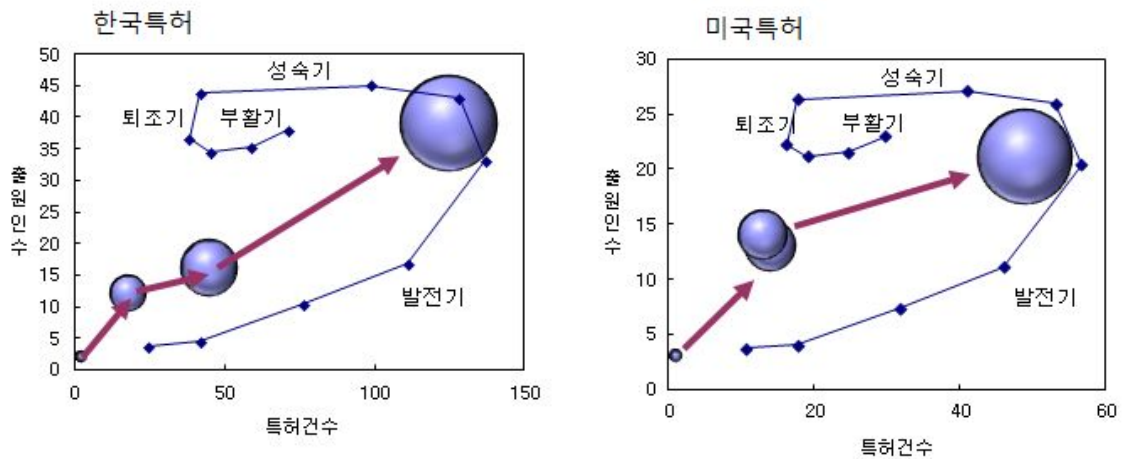


그림 37. 포트폴리오로 본 파프리카 분자유종 개발 분야의 위치

□ 주요국가의 기술 분류별 특허출원 동향

- 파프리카 분자유종 기술 분야에서 가장 많은 특허를 출원하고 있는 국가는 한국이며, 교배육종 기술과 종자처리 기술 분야를 제외한 모든 분야에서 가장 많은 특허를 출원하고 있음
- 교배육종 기술과 종자처리 분야에 가장 많은 특허를 출원하고 있는 국가는 미국임

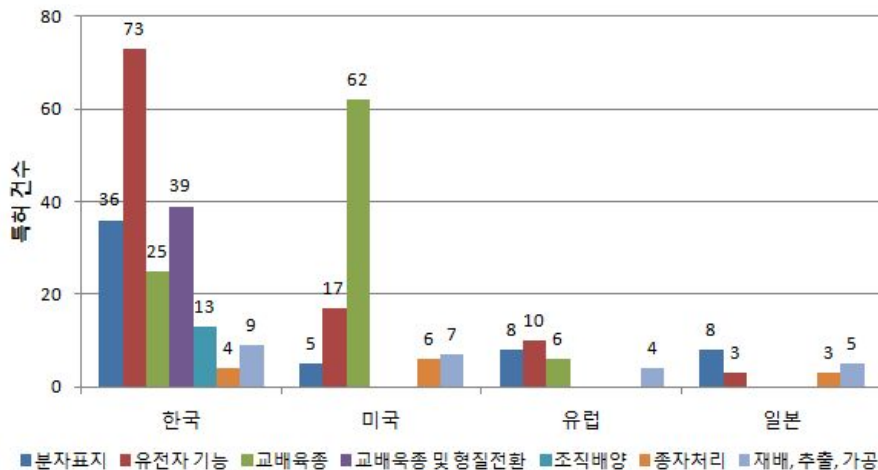


그림 38. 주요 국가의 기술 분류별 특허출원 동향

- 한국특허에서는 파프리카 분자유종 기술 중 유전자기능 기술 분야의 특허 출원이 37%(73건)로 가장 중점적으로 연구 되고 있는 분야인 것으로 나타났으며, 교배육종 및 형질전환, 교배육종, 분자마커의 기술분야에 특허 출원이 활

발한 것으로 나타났음

- 분자마커 기술 분야 중에서는 융성불임성, 내병성 관련 분자마커의 특허가 다수를 차지하고 있음

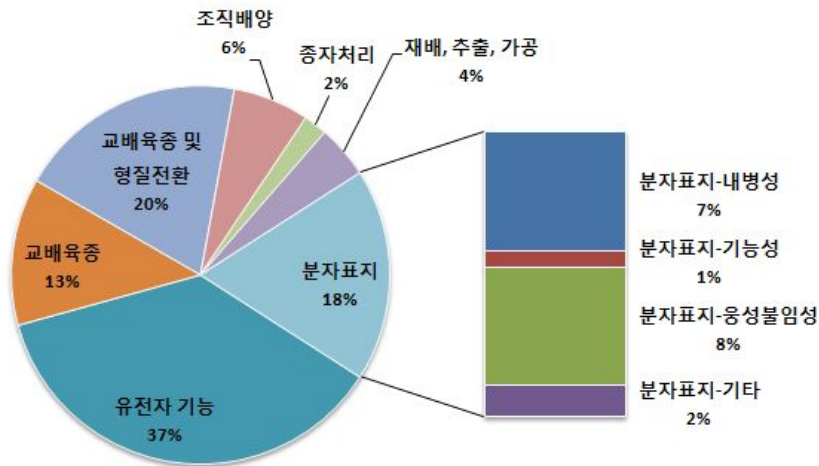


그림 39. 한국의 기술 분야별 특허출원 현황

- 미국특허에서는 파프리카 분자육종 기술 중 교배육종 기술 분야의 특허 출원이 64%(62건)로 가장 중점적으로 연구되고 있는 분야인 것으로 나타났음

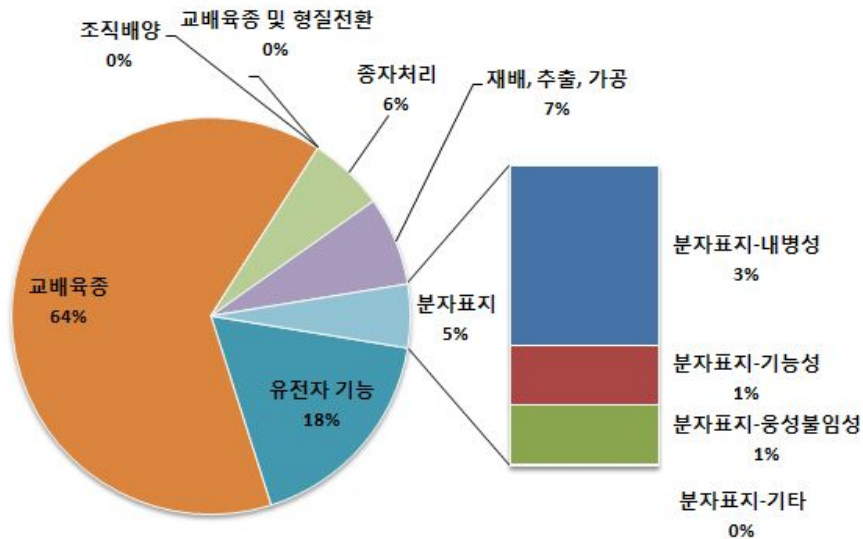


그림 40. 미국의 기술 분야별 특허출원 현황

□ 국가별 주요 출원인 현황

- 각국의 주요 연구주체 상위순위를 살펴본 결과, 파프리카 분자육종 분야에서

전 세계에 특허출원이 가장 활발한 연구주체로는 한국의 고려대학교, 다국적 기업인 Seminis Vegetable Seeds, Inc., 한국의 (주)고추와 육종 社인 것으로 나타났음

- 국가별 기술혁신 리더로는 한국은 고려대학교, 미국은 Seminis Vegetable Seeds, Inc., 유럽은 Calgene LLC, 일본은 IWATE PREFECTURE인 것으로 조사되었음
- 한편 현재는 연구 사업을 하고 있지 않는 금호석유화학은 한국, 미국, 유럽, 일본에 모두 특허를 출원한 바 있음

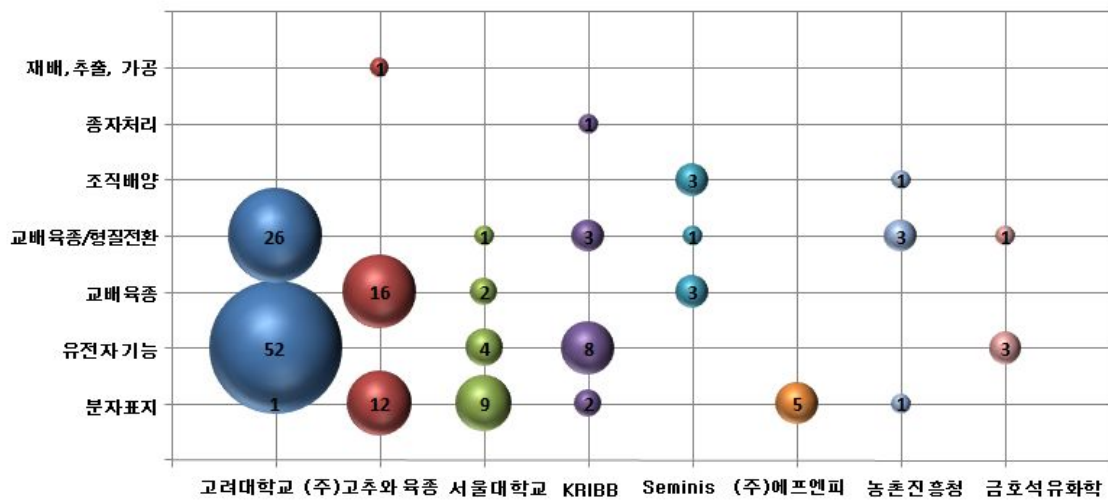


그림 41. 한국특허에서의 주요 출원인별 역점분야 및 공백기술

□ 기술 분야별 Key Inventor 현황

- 한국의 기술 분야별 핵심 연구자 현황을 분석한 결과, 분자마커 기술 분야에서는 (주)고추와 육종의 윤재복, 이준대 연구자가 활발한 활동을 보이고 있으며, 윤재복 연구자는 교배육종 기술분야에서도 가장 많은 특허를 출원하고 있음
- 고려대학교 황병국 연구자는 주로 내병성 관련 유전자 기능 및 형질전환 기술분야에서 가장 많은 특허를 출원하고 있는 연구자인 것으로 나타났음
- 조직배양 기술 분야에서는 목원대학교의 박은준, 김문자 연구자의 특허 활동이 활발함

② 논문 분석

□ 분석 개요

○ 분석방법

- 논문을 출판 연도별, 국가별, 기술별 및 저자별로 분류하여 각 부문별 출판 건 수, 점유율 등으로 구분하여 분석을 수행함
- 매운 고추와 파프리카의 육종 기술은 서로 중복되는 경우가 대부분이므로 매운 고추에서 수행된 연구이더라도 파프리카가 직접적 또는 간접적 적용 범위에 포함되는 경우 분석에 포함시킴

○ 분석범위

- 활용 DB : Web of Knowledge 데이터 베이스
- 검색 범위 : Title(제목)/Abstract(요약)을 대상으로 검색
- 분석 구간 : 전 년도
- 분석 대상 : 전 세계 국가

○ 검색식 및 분석 대상 논문 건수

표 63. 검색식 및 분석대상 논문 건수

분야	키워드	키워드
분자마커	QTL, marker, Capsicum	157
조직배양	Tissue, culture, callus, Capsicum	111
종간교잡	Interspecific, hybrid, Capsicum	93
종자처리	Seed, coating, priming, treatment, Capsicum	69

□ 연도별 논문 발표 현황

- 파프리카 분자유종 기술 분야는 1990년대 초반부터 생명공학 기술의 발달로 분자마커에 관한 연구가 증가하면서 전체적으로 급속하게 논문이 증가하고 있음

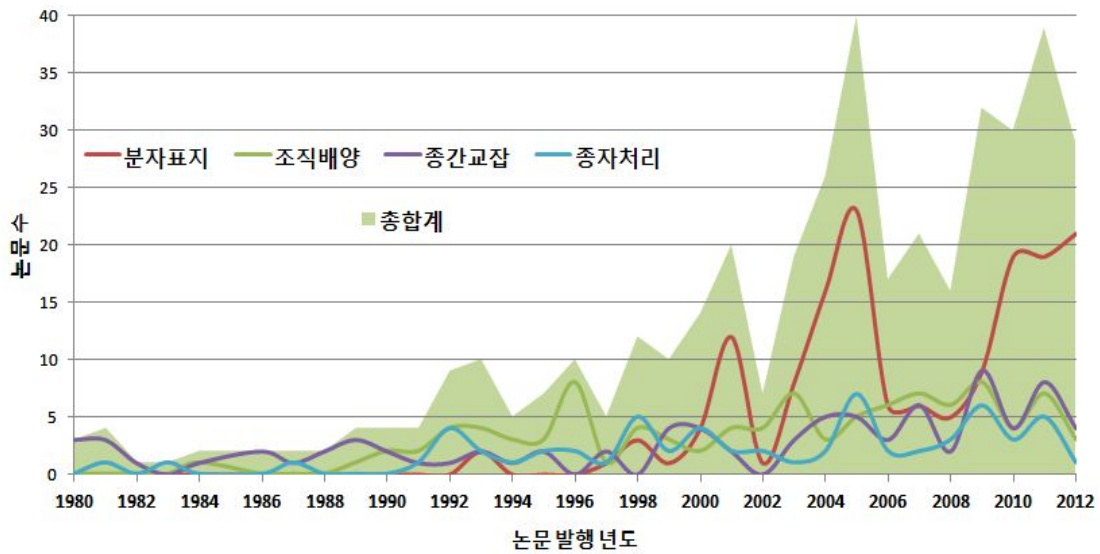


그림 42. 파프리카 분자 육종 기술 분야의 연도별 논문 발표 동향  
(1980~2012.10.)

□ 세부 기술별 논문 발표 현황

- 파프리카 분자 육종 기술 중에서는 분자마커 기술분야의 논문 점유율이 37%(156건)로 가장 높으며, 조직배양 26%, 중간교잡 21%, 종자처리 16% 순으로 논문이 발표되고 있음

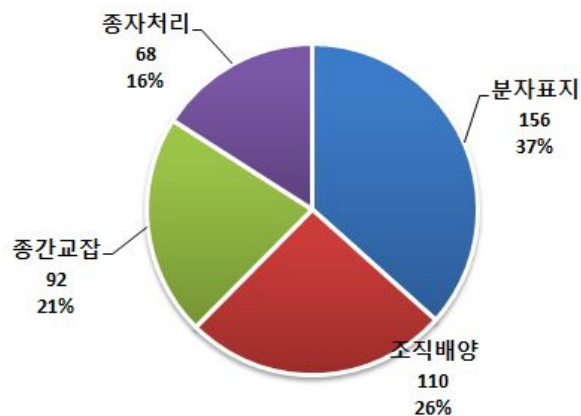


그림 43. 파프리카 분자 육종 세부 기술별 논문 점유율

□ 국가별 논문 발표 현황

- 파프리카 분자 육종 기술 분야에서 가장 많은 논문을 발표하고 있는 국가는 인도로, 전체의 14%(59건)를 차지하고 있으며 그 다음으로는 미국 13%(52건), 한국 10%(42건), 일본 7%(29건) 순으로 논문을 발표하고 있음



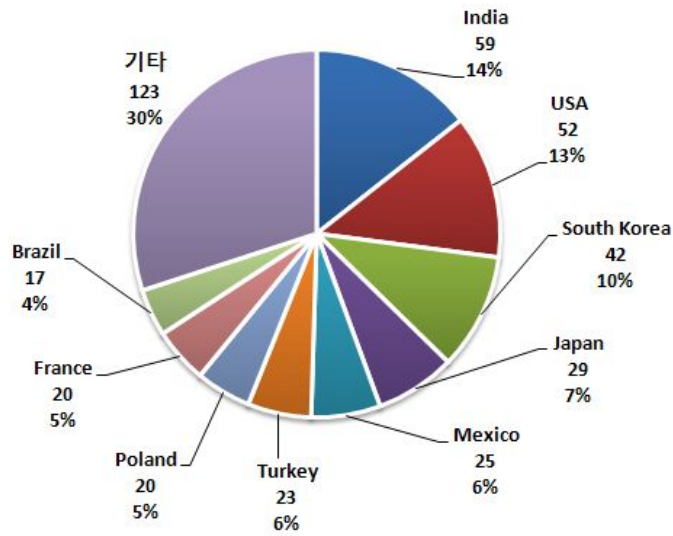


그림 44. 국가별 논문 점유율

- 인도는 전체 논문 발표 수가 가장 많은 국가로, 조직배양 기술분야에서 가장 많은 논문을 발표 있음
- 미국은 전체 기술분야에 걸쳐 활발한 연구 활동을 보이고 있음
- 한국은 분자마커 기술 분야에서 가장 활발한 활동을 보이고 있으나 조직배양, 중간교잡, 종자처리 기술분야의 연구가 상대적으로 취약함

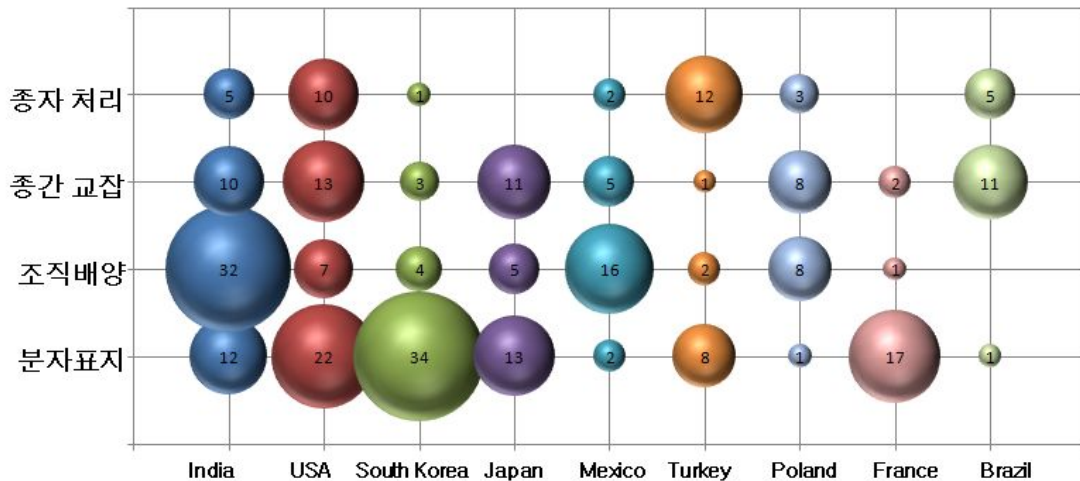


그림 45. 주요국의 세부 기술분류별 논문 발표 현황

- 주요 기관 및 연구자 현황
  - 파프리카 분자 육종 기술분야에서 가장 활발한 연구활동을 보이고 있는 기관은 한국의 서울대학교로, 총 27건의 논문을 발표하였음

- 가장 많은 논문을 발표하고 있는 연구자는 New Mexico State University의 Bosland, PW로, 총 12건의 논문을 발표하였음
- 파프리카 분자 육종 기술분야에서 서울대학교의 연구자(김병동, 박효근, 강병철)들이 활발한 연구 활동을 보이고 있음

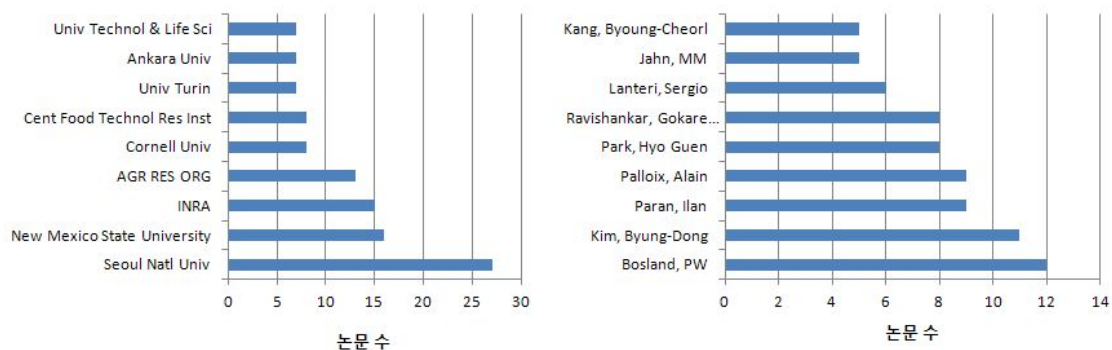


그림 46. 주체 및 저자별 논문 발표 회수 분류

□ 세부 기술별 주요 저자

- 파프리카 분자마커 기술분야에서 가장 활발한 연구 활동을 보인 연구자는 서울대학교의 김병동으로, 총 11건의 논문을 발표하였음
- 분자마커 기술분야에서는 Top 10 안에 서울대학교의 연구자가 모두 네 명(김병동, 박효근, 강병철, 윤재복)으로 파프리카 분자마커 기술분야에서 서울대학교의 기술력이 매우 높은 것으로 나타났음
- 조직배양 기술분야에서는 Cent Food Technol Res Inst(인도)의 Ravishankar가 가장 많은 논문을 발표하였으며, 종간교잡 기술분야에서는 New Mexico State University의 Bosland가 가장 많은 논문을 발표하였음

표 64. 세부 기술별 주요 저자 현황

순위	분자마커	논문수	조직배양	논문수	중간교잡	논문수	종자처리	논문수
1	Kim, Byung-Dong (Seoul Natl Univ)	11	Ravishankar, G.A. (Cent Food Technol Res Inst)	8	Bosland, PW (New Mexico State University)	6	COBB, BG (USDA ARS)	3
2	Paran, Ilan (AGR RES ORG)	9	Ochoa-Alejo, N. (Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN)	4	NAMIKI, T (Kyoto Prefectural Univ)	4	Okcu, G (Ankara Univ)	3
3	Palloix, Alain (INRA)	8	Kothari, S. L. (Univ Rajasthan)	4	AF NOWACZYK, P (ACAD AGR & TECHNOL BYDGOSZCZ)	3	Groot, SPC (Univ Sassari)	3
4	Bosland, PW (New Mexico State University)	6	RAJAM, MV (University of Delhi)	3	Pickersgill, B (Akdeniz Univ)	2	Lanteri, Sergio (DI. VA.P.R.A)	2
5	Park, Hyo Guen (Seoul Natl Univ)	6	Alderson, PG (Univ Helsinki)	3	Park, Hyo Guen (Seoul Natl Univ)	2	Bino, RJ (Centre for Plant Breeding and Reproduction Research)	2
6	Jahn, MM (Cornell Univ)	5	Sharma, G. J. (Manipur Univ)	3	FUJIME, Y (Kagawa Univ)	2	AF Sliwinska, (Univ Technol & Life Sci)	2
7	Kang, Byoung-Cheorl (Seoul Natl Univ)	5	Karampuri, S (Kakatiya Univ)	2	RAO, KGR ( Andhra Univ)	2	GORG, A (Technische Universität München)	2
8	Hirai, Masashi (Kyoto Prefectural Inst Agr Biotechnol)	4	Sankhla, D (Texas A&M Univ)	2	TANAKA, M ( Natl Inst Agrobiol Resources)	2		
9	Onus, Ahmet Naci (Akdeniz Univ)	4	Santana-Buzzy, Nancy (Ctr Invest Cient Yucatan)	2	Nowaczyk, Pawel (Univ Technol & Life Sci)	2		
10	Yoon, Jae Bok (Seoul Natl Univ)	4	Iglesias-Andreu, Lourdes (Ctr Invest Cient Yucatan)	2	Labuschagne, Maryke T. (Univ Orange Free State)	2		
11	Lanteri, Sergio (Univ Turin)	4	Phillips, GC (Arkansas State Univ)	2				

### 3. 국내외 정책동향 분석

#### 1) 국내 정책 동향

- 최근 농산업을 성장 동력으로 발굴하여 활성화한 정부 정책 변화에 따라 종자 산업은 정책 변화에 가장 적합한 차세대 성장 동력이 될 수 있고 정부는 종자 산업에 유래 없는 과감한 투자를 하고 있음
- 최근 전 세계적으로 육종가 권리 보호와 지적재산권 보호가 강화되고 있는 추세이며 우리나라도 UPOV 가입과 따라 품종의 보호 제도가 강화되고 있음
- FTA 체결에 따라 향후 따라 국내 농산물이 가격 경쟁력에서 열위에 있기 때문에 국내 생산이 줄어들 가능성이 크며 우리나라에 수출을 목표로 하는 중국 등 해외 현지에 적합한 품종을 개발하여 종자 수출을 확대하는 전략 수립하고 있음
- 파프리카 수출 및 국내 수요의 증가로 국내 품종 개발을 위한 정책적 지원(파프리카 사업단)이 있었으나 기간이 만료되어 새로운 과제의 발굴이 필요함

#### 2) 국외 정책 동향

- 지적재산권 보호가 강화되는 추세에 맞추어 다국적기업을 중심으로 막강한 자본과 기술력을 동원하여 품종개발에 필요한 핵심기술에 대한 특허장벽을 높이고 있는 추세임
- UPOV가입으로 외국에서 품종의 국내 이용에 대한 로열티 지급 요구가 급증할 것으로 예상됨
- 선진국을 중심으로 먹거리 안전성에 대한 소비자의 요구가 증가하고 있고 이러한 소비자 관심 증가를 반영하여 농산물 수입국은 먹거리 안전에 대한 각종 규제 및 법률이 제정하여 수입 장벽으로 활용하고 있음

## 4. 기술수준 및 연구개발 인프라 분석

### 1) 파프리카 종자개발 역량 분석

#### □ 주요 종자회사별 파프리카 종자개발 역량 분석

- 농우바이오, 농협, 동부한농, 삼성종묘, 아시아종묘, 전북농업기술원, 하나종묘 등 파프리카 육종을 진행 중인 주요 종자 회사 및 기관을 대상으로 종자개발 역량을 설문 분석함
- 육종인력의 경우 회사별로 1~10명 정도의 인력을 보유
- 목표 시장은 대부분 국내 시장을 우선으로 하는 한편 일부 회사들에서는 중국 시장도 타겟으로 함. 특히 스페인, 동남아 시장을 대상으로 품종 육성을 추진하는 회사도 있음
- 주 육종 목표는 다수성, 과실 형태 우수, 대과, 내병성 등이 일반적이며 재배 용이 및 적응성 우수, 녹색 중과, 중국 시설 재배용 등 각 회사의 타겟 시장에 맞는 특수 목적을 지닌 경우도 있음
- 활용 가능한 유전자원 수는 회사별로 보통 300~500개 가량임. 내병성에 있어서는 TMV, 역병 저항성 소재를 주로 보유하고 있으며 PMMoV, TSWV, PVY, CMV, 세균반점병, 흰가루병, 역병 등 다양한 병해에 내성을 지닌 소재를 보유하고 있는 회사도 있음. 상대적으로 수준이 높은 내병성 육종 기술에 비해 내충성 육종 소재는 거의 없으며 내충성 육종 기술은 대부분의 회사에서 낮은 수준인 것으로 응답함
- 기능성 관련 육종 소재의 경우 한 회사의 고당도 계통 외의 다른 육종 소재는 확인되지 않았으며 옹성불임성 활용의 경우 대부분의 회사에서 GMS를 활용하고 있는 한편 CMS 특성을 지닌 육종 소재도 보유하고 있는 것으로 응답한 회사도 있음
- 현재까지 육성한 파프리카 계통은 1개 회사 13계통, 1개 회사 7계통, 2개 회사 2계통인 것으로 확인되었으며 한 회사는 중간모본을 육성 중인 것으로 응답함

표 65. 파프리카 종자개발 역량 분석

		A사*	B사	C사	D사	E사	F사	G사
육종 인력		10	2	1	3	2	5	3
개발 품종 수		2	7	없음(중간모분 육성중)	13	-	0	2
주요 육종 목표		-	다수성, 고품질, 내병성이 높은 품종	Blocky, 대과 품종	다수성,모양우수, 재배가용이하고 적응성이높은품종	저장성이 좋은 150~170g 녹색 블록키 품종	Blocky, 중대과 품종	중국시설용 품종
주요 타겟 시장		국내, 중국, 스페인	국내, 중국	국내(시설재배)	국내, 중국, 동남아(토경, 수경재배)	-	국내	중국(산동성)
활용가능 육종소재 수		500	500	110여개	500-600	-	300계통	500
주요 육종 소재 특성	내병성	PMMoV,TSWV, PVY,CMV 세균반점병,흰가루병,역병	○	TMV	TMV, 역병	중상	TMV	상
	내충성	-	-	-	-	하	-	하
	기능성	-	-	-	고당도	하	-	하
	웅성 불입성	GMS	-	GMS	GMS, CMS	중상	GMS	상
주요 특성 별 중간 모분 개발 수준	내병성	PMMoV,TSWV, PVY,CMV 세균반점병,흰가루병	○	TMV	TMV, 역병	상	TMV	상
	내충성	-	-	-	-	-	-	하

	기능성	-	-	-	고당도 30	-	-	하
	용성불입성	GMS	○	GMS	GMS-100, CMS-2	-	GMS	상
주요 특성 별표 현형 검정 기술 수준	내병성	분자마커	○	분자마커, 병리검정	-	상	병리검정	상
	내충성	-	-	-	-	-	-	하
	기능성	-	-	-	-	-	-	하
	용성불입성	-	○	분자마커, 표현형	-	상	표현형	상
주요 특성 별분 자마 커 활용 기술 수준	내병성	PMMoV, TSWV, CMV 세균반점병, 흰가 루병	○	TMV, CMV, Bs, 역병	-	중상	TMV, CMV, TSWV 등	상
	내충성	-	-	-	-	-	-	하
	기능성	-	-	-	-	-	-	하
	용성불입성	GMS	○	GMS	-	중상	-	상
주요 특성 보유 계통 육성 수준	내병성	-	○	TMV 복합	-	-	TMV	상
	내충성	-	-	-	-	-	-	하
	기능성	-	-	-	상	-	-	하
	용성불입성	-	○	GMS	최상	-	GMS	상

\*: 세부 항목별 내용은 비공개를 요청하였음

-: 해당 사항 없음

□ 국내 개발 파프리카 품종 분석

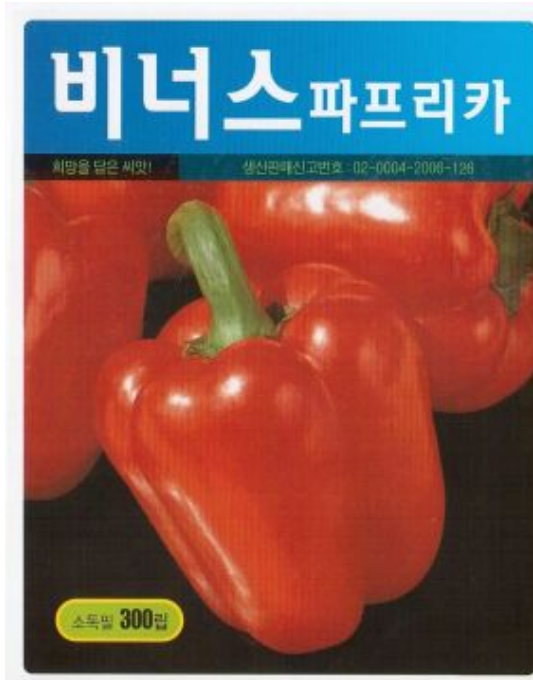
- 주로 시설 수경 재배를 목적으로 개발됨
- 농식품부 지원 파프리카 사업단 과제를 통하여 2007년부터 2012년까지 NH 종묘와 하나종묘에서 국내 보급용 품종을 개발한 바 있음. 이들 품종은 아직 시판되지는 않고 농가재배 시험을 거친 단계임. 농민들의 반응은 대체적으로 긍정적인 것으로 나타남
- 180~220g의 중과 내지 대과종 품종(blocky type)이 주로 육성되었으며 하나종묘에서는 280~300g의 매우 큰 과실을 지닌 품종도 개발함. 한편 꼬마벨(삼성종묘), 달코미레드(아시아종묘) 등 미니파프리카 품종도 개발된 바 있음.
- 대체적으로 TMV 저항성을 지니고 있으며 숙기는 조생 내지 조중생에 해당됨. NH 종묘의 육성 품종은 TMV와 TSWV 저항성을 도입하였음
- Blocky type의 경우 225~400원, mini paprika type의 경우 800~1,400원으로 수입 파프리카 종자에 비해 저렴한 가격대를 형성함



표 66. 국내 개발 파프리카 품종 특성

품종	품종군	평균과중(g)	숙기	작형	초세	내병성	육종회사	종자가격
								(원/립)
코리(KORI)	레드 파프리카	180-200	중조	겨울재배, 여름재배	강	Tm2, TSWV	농우바이오	-
젠트라(GENTRA)	레드 파프리카	180-200	조	여름재배	중	Tm2	농우바이오	-
레드스타	Blocky	190	조	수경재배	중	Tm2, TSWV	농협	-
엘로우스타	Blocky	200	중조	수경재배	중강	Tm2, TSWV	농협	-
오렌지스타	Blocky	200	중조	수경재배	중	Tm2, TSWV	농협	-
레드스마트	Blocky	210	중조	수경재배	강	중	농협	-
레드션	Blocky	200	조	수경재배	강	중	농협	-
엘로우스마트	Blocky	215	조	수경재배	강	중	농협	-
오렌지스마트	Blocky	215	조	수경재배	강	강	농협	-
비너스	Blocky Red	180- 200	조	가정원에 및 수경재배	강	-	삼성종묘	225
가얏골	Blocky Yellow	170-190	조	가정원에 및 수경재배	중	-	삼성종묘	225
꼬마벨 레드	Mini Paprika	30-50	중	수경재배	중강	-	삼성종묘	800
꼬마벨 옐로우	Mini Paprika	30-50	중	수경재배	중	-	삼성종묘	800
꼬마벨 오렌지	Mini Paprika	40-60	중	수경재배	강	-	삼성종묘	800
슈퍼레드 GD	Blocky	180-220	중조	노지, 온실	강	TMV	아시아종묘	400
달코미레드	Mini Paprika	20-35	중	온실	강	TMV,PVY	아시아종묘	1400
하나알1호	Blocky	280	중	겨울과중	중강	-	하나종묘	-
하나오1호	Blocky	300	중	겨울과중	강	-	하나종묘	-

-: 자료 조사 내역이 없음



최 양 을 담 은 씨 아 트

## 비너스 파프리카

**특성** ①초세가 좋고 속기가 빠릅니다. ②블록키형으로 착과가 우수합니다. ③수광성이 높고 과크기가 균일해 상품성이 높습니다. ④180~200g 내외의 ML(Medium Large)사이즈입니다. ⑤광택이 있는 밝은 적색으로 착색됩니다.

**재배형** 하우스

**재배상 유의점** ①본엽 5~6매 정도 전개된 어린묘를 정식하십시오. ②재식주수는 2줄 유인재배시 평당 8~10주 정식을 권장합니다. ③총채벌레, 진딧물, 응애 피해와 흰가루병, 역병, 잿빛곰팡이병 피해에 주의하시기 바랍니다. ④토경재배보다는 양액재배를 권장합니다. ⑤관수는 매일 해 뜨고 2시간 후부터 해지기 2시간 전까지 공급하십시오. ⑥시비는 7~10일 간격으로 복합비료나 양액비료를 묽게 타서 EC 1.5ds/m) 주기적으로 공급하십시오.

**재배적기표**

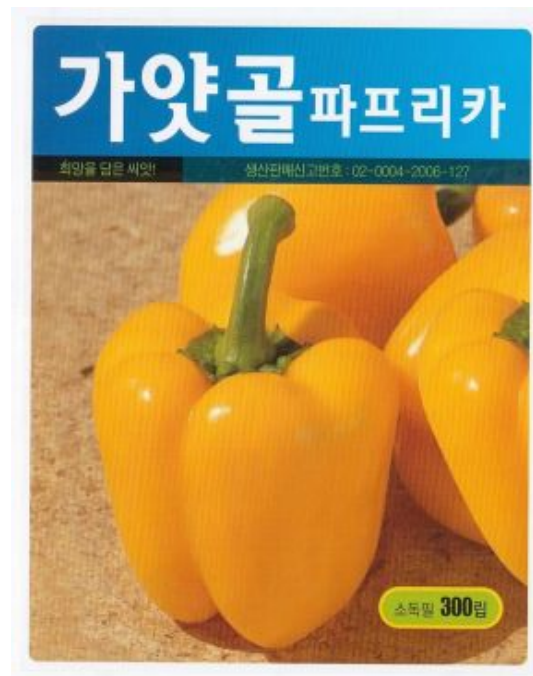
월	12월	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월
재배기간												
겨울재배									■	■	■	
여름재배	■	■	■	■	■							

■ 파종 ■ 정식 ■ 수확

묘이 보충시점	포장일로부터 1년	포장년월	
발아율	85%이상	포장번호	
자체검정필		원산지	

종자는 미생사기, 기온, 보습, 재배방법 등에 따라 그 출력이 다르게 나타날 수 있으므로 100%의 결과에는 책임질 수 없습니다. 재배 용의 씨앗을 반드시 자가조사하기 전에 꼭 종자는 생멸여부와 친화력여부 등으로 용의 주시기를 바랍니다.  
종자입등록번호 : 경기 제 10-2002-10-18호

그림 47. 삼성종묘 (주) 현 시판 Paprika 품종 blocky red



최 양 을 담 은 씨 아 트

## 가얏골 파프리카

**특성** ①저온 착과성이 우수합니다. ②블록키형으로 균일한 ML사이즈착과로 상품율이 높습니다. ③초세가 좋고 속기가 빠릅니다. ④광택이 있는 밝은 노랑색으로 착색됩니다.

**재배형** 하우스

**재배상 유의점** ①본엽 5~6매 정도 전개된 어린묘를 정식하십시오. ②재식주수는 2줄 유인재배시 평당 8~10주 정식을 권장합니다. ③총채벌레, 진딧물, 응애 피해와 흰가루병, 역병, 잿빛곰팡이병 피해에 주의하시기 바랍니다. ④토경재배보다는 양액재배를 권장합니다. ⑤관수는 매일 해 뜨고 2시간 후부터 해지기 2시간 전까지 공급하십시오. ⑥시비는 7~10일 간격으로 복합비료나 양액비료를 묽게 타서 EC 1.5ds/m) 주기적으로 공급하십시오.

**재배적기표**

월	12월	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월
재배기간												
겨울재배									■	■	■	
여름재배	■	■	■	■	■							

■ 파종 ■ 정식 ■ 수확

묘이 보충시점	포장일로부터 1년	포장년월	
발아율	85%이상	포장번호	
자체검정필		원산지	

종자는 미생사기, 기온, 보습, 재배방법 등에 따라 그 출력이 다르게 나타날 수 있으므로 100%의 결과에는 책임질 수 없습니다. 재배 용의 씨앗을 반드시 자가조사하기 전에 꼭 종자는 생멸여부와 친화력여부 등으로 용의 주시기를 바랍니다.  
종자입등록번호 : 경기 제 10-2002-10-18호

그림 48. 삼성종묘 (주) 현 시판 Paprika 품종 blocky yellow

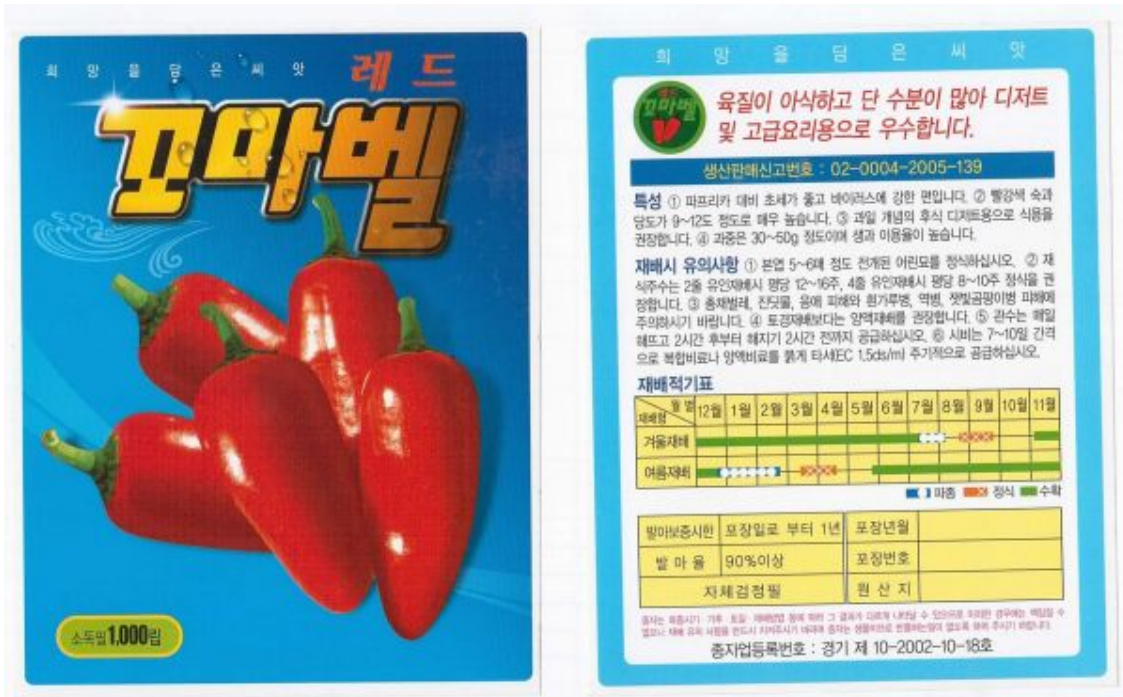


그림 49. 삼성종묘 (주) 현 시판 Paprika 품종 mini red



그림 50. 삼성종묘 (주) 현 시판 Paprika 품종 mini yellow





표 67. 국내 개발 파프리카 품종 장단점

품종	주 목표 종자시장	강점	보완 요구 사항
코리(KORI)	국내	착과력우수 TSWV 내병성	대과종 품종 개발
젠트라 (GENTRA)	국내	착색 빠름 생리장해둔감	내병성 보완
레드스타	국내	착과력,과형우수 숙기가 빠름	더욱 큰 과실을 지닌 품 종 육성
옐로우스타	국내	대과종 수량이 많음	더 열은 과색을 지닌 품 종 개발
오렌지스타	국내	착과력 우수 대과종 과형이 균일함	초장(다소 큼) 및 과형 (다소 김) 보완
레드스마트	국내	초세가 강함 대과종 과형이 균일함	초세 (다소 강함) 보완
레드썬	중국	절간이 짧은대과종 착색이 빠름	과형(다소 김) 보완
옐로우스마트	중국	착과력 우수 과색이 선명함	초세 (다소 강함) 보완
오렌지스마트	중국	절간이 짧은 대과종 과색이 짙음	초세 (다소 강함) 보완
비너스	국내, 중국, 동남아시아	재배 용이	내병성 검정 및보완 재배법 확립(수경재배) 과형개선
가얏골	국내, 중국, 동남아시아	재배 용이	내병성검정및보완 재배법확립(수경재배) 과형개선
꼬마벨레드	국내	고당도	발아율제고 소과발생이적은품종개발 수량제고
꼬마벨옐로우	국내	고당도	발아율제고 수량제고
꼬마벨오렌지	국내	고당도	발아율제고 수량제고
하나알1호	중국	착과력 우수 과형이 균일함	초세 보완
	국내		
하나오1호	국내	착과력 우수 과형이 균일함	초세 보완

-: 자료 조사 내역이 없음

## 2) 파프리카 육종 기반 기술 수준 분석

### □ 육종 분야별 육종 기반 기술 수준

- 국내에서 파프리카 품종을 육성하고 있는 7개 종자 회사 및 기관 (농우바이오, 동부팜한농, 아시아종묘, 농협종묘, 삼성종묘, 하나종묘, 전북농업기술원)에 설문조사를 수행하여 육종 분야별 육종 기반 기술 수준을 분석

표 68. 육종 분야별 육종 기반 기술 수준 분석

개발단계	필요기술	기술수준	기술별 특징(서술)	비교경쟁력
시장조사 및마케팅	수출 주력 품종 설정을 위한 정보	3.57*	규모화 되어 있는 회사의 경우 해외 영업 팀의 업무 분담을 통해 정보를 확보하며 소규모 회사의 경우 해외 종사회사 영업망 및 마케팅 네트워크를 활용하여 개별 시장 정보 확보. 주로 중국과 동남아시아의 정 보를 많이 확보하고 있는 편이나 외국 회 사와의 비교 경쟁력은 상당히 떨어지는 편 임.	2.50
	타겟 국가 품종 등록	1.79	대체적으로 시도 경험이 떨어져 정확한 정 보의 확보가 요구됨	2.14
	상업용 종자 생산 승인	3.21	대체적으로 시도 경험이 부족하나 현지와 의 긴밀한 협력관계 형성을 통해 제반 시 설 활용까지 가능한 경우도 있음	2.86
	수출 대상 지역 시장 동향 및 수요 조사	3.21	해외 영업 담당팀 또는 해외 회사와의 협 력 관계를 바탕으로 한 네트워킹을 통하여 정보 수집	2.86
	타기업/정 부와의 협력	3.21	대체적으로 큰 문제가 없는 정도임.	3.21
	대내외 홍보	3.21	국제 종자 시장 관련 회의 참석, 관련 회 사의 marketing network 활용, 홍보 매체 활용 등을 통해 대내외 홍보	2.86
유전자원 확보 및	보유 유전자원 의 다양성	3.93	교배 육종 및 약배양을 통해 계통을 확보 하며 회사별로 병리 및 분자마커를 이용한 선발, 현지와 유사한 조건 하에서의 계통 선발, 현지 회사와의 협력을 통한 유전자 원 확보 등의 방식으로 유전자원의 다양성	2.86

품종 육성			을 획득해 가고 있음	
	유전자원 관리 및 분류의 체계화	3.57	대체적으로 자체 분류 데이터 베이스 시스템을 가지고 있으며 각 특성에 대한 조사 자료를 지니고 있음	3.21
	내병성 계통 확보	3.21	자체 분석이 가능한 대규모 회사의 경우 병리 검정 및 분자마커를 이용해 선발된 계통을 활용하며 다른 회사의 경우에는 포장 평가 및 병리 검정을 통해 계통 선발. 다양한 시판종을 분리하여 소재를 확보하는 경우가 많음.	2.50
	고품질 계통 확보	1.79	보유 유전자원이 적거나 특성 평가가 미흡한 편임	2.14
	웅성불임성 계통 확보	3.57	대체적으로 관련 육종 소재를 다수 확보하고 있으며 기술력이 뛰어난 편임. 대규모 회사의 경우 분자마커를 이용한 조기 선발 가능	3.57
	돌연변이 육종 활용	0.00	활용하지 않음	0.00
	형질전환 기술 활용	0.00	활용하지 않음	0.71
	계통 별 표현형 검정 결과 체계화	3.57	각 회사에서 과형, 과실 크기, 내병성 등의 표현형 별로 면밀히 조사되어 있으며 표현형 검정 결과에 대한 재현성이 있을 정도로 체계화가 잘 되어 있는 경우도 있음.	3.93
교배조합 작성및유지	4.29	고추에서의 육종 경험을 토대로 교배 조합 작성 및 유지에 있어서는 높은 경쟁력을 지니고 있음	3.93	
육종 배후 기반 기술	병리검정 기술	2.50	TMV, CMV, 역병 등 주요 병리에 있어서는 대체적으로 자체 검정 능력을 지니고 있으며 그 외의 병에 있어서는 타 기관에 분석을 의뢰하는 경우가 많음.	2.14
	성분분석 기술	1.07	두 개의 회사를 제외하고 성분 분석 장비를 보유하고 있지 않음	1.07
	분자마커 분석 기술	2.50	대규모 회사에서는 자체 마커 검정 시스템을 지니고 있고 소규모 회사에서는 타기관에 의뢰하여 분석 기술 활용.	2.50
	세대진전 기술	4.29	대부분 해외 포장을 이용하여 1년 2세대 진전 가능.	4.29
	교배 및 고정 기술	4.29	고추 육종을 통해 확보된 높은 경쟁력의 기술력이 있음. 일부 기관에서는 약배양을 효과적으로 사용	4.29
	계통 별	3.57	대규모 회사에서는 자체 마커 검정 시스템	3.21

	주요 특성에 대한 분자마커 검정 결과 체계화		을 지니고 있고 소규모 회사에서는 타기관에 의뢰하여 분석 기술 활용. 검정 결과에 대해서는 체계화가 잘 되어 있음	
지역 적응성 및 특성 검정	수출 대상 지역 적응성 연구	2.50	일부 회사를 제외하고 대부분 연구 초기 단계	2.50
	대규모 재배시험	2.86	중국에서의 재배 시험을 수행하는 일부의 경우를 제외하고는 경험이 없음	2.50
	농업적 특성평가 기준	3.57	대체적으로 연구 초기 단계임	3.21
종자생산 및 처리	용성불임성을 종자생산 기술	3.93	대체적으로 충분한 역량과 시스템이 확보되어 있음	3.93
	고품질 종자 생산 기술	3.93	일부 회사를 제외하고는 자체 기술력 확보 또는 타 종자 처리 회사와의 협력 관계를 통해 종자 생산 기술 확보	3.57
	순도 검정 기술	3.57	대규모 회사에서는 자체 마커 검정 시스템을 지니고 있고 소규모 회사에서는 대체적으로 생물 검정 기술을 지니고 있음	2.86
	종자처리 기술	3.93	일부 회사에서는 자체 종자 처리 시스템을 갖추고 있으며 타 회사의 경우 종자 처리 회사에 의뢰하여 문제 해결	3.57

\*7개 종자회사의 평균치를 산출함

1: 매우 낮음, 2: 낮음, 3: 보통, 4: 높음, 5: 매우 높음

종합적 파프리카 종자 개발 역량 분석

○ 국내 품종 개발 능력은 용성불임 이용기술, 종자 품질 관리 등 종자생산 및 처리 기술과 세대 진전, 교배 주합 작성 등 전통 육종 관련 기술에서 높은 경쟁력을 보유하고 있음

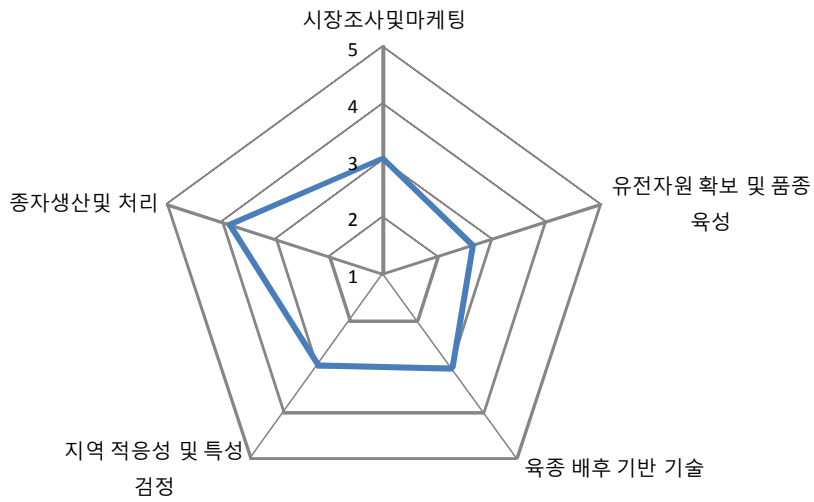
○ 고품질 육종 소재 확보, 분자마커 이용 기술, 시장 조사 및 품종 등록 등의



부분은 개선 필요

- 전반적으로 시장 조사 및 마케팅, 지역적응성 및 특성 검정, 유전자원 확보 분야에 있어 선진 종자 회사와 격차가 있는 것으로 나타남

(가)



(나)

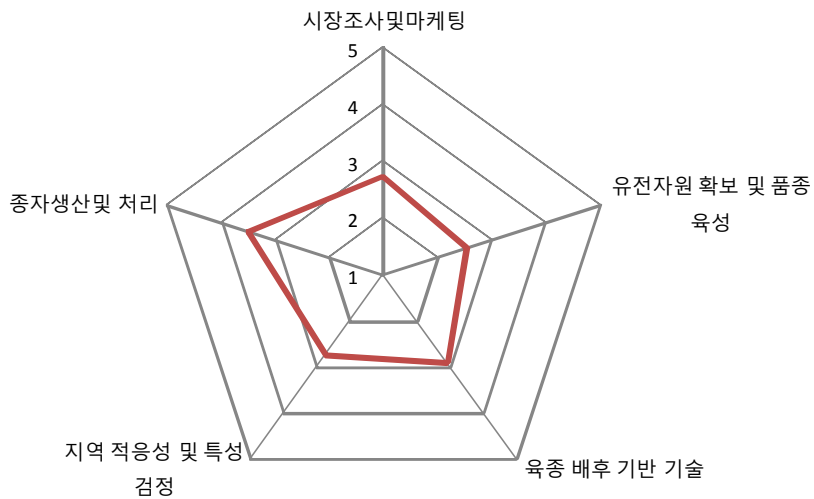


그림 53. 품종 육성 분야별 국내 종자 회사의 기술 수준 (가) 및 경쟁력 (나)

## 5. 주요 이슈 및 전략방향

### □ 파프리카 종자 산업의 전반적 특성 분석 및 전략 수립

#### ○ 파프리카 종자 산업의 전반적 특성 분석

- 우리나라 파프리카 산업의 강점을 살펴보면 고추 종자 산업에 있어 높은 기술 수준을 보유하고 있으므로 전통 육종 기술과 관련된 부문에 있어서는 경쟁력이 있는 편임. 특히 옹성불임성의 활용 및 종자의 유지 관리 등의 종자 생산 관련 기술, 약배양 및 셔틀 브리딩을 통한 세대 진전 기술, 교배조합 작성과 선발의 과정을 포함하는 전통 교배육종 기술에 있어서는 고추 육종을 통해 많은 경험을 지닌 숙련된 육종가들을 보유하고 있음
- 또한 영농 기술 보급 및 생산 관리의 체계화를 통해 일본 수출에 합당할 정도의 고품질 파프리카를 생산할 수 있는 높은 수준의 재배 기술력을 보유하고 있으므로 국산 파프리카 품종 개발 시 최적의 재배법 개발 및 지도를 통해 품종의 강점을 극대화하고 약점을 만회할 수 있는 여지가 있음
- 해외 시장 정보의 경우 회사별로 편차가 크나 중국, 인도, 동남아 시장에 고추 종자 수출의 경험이 풍부한 일부 회사들의 경우에는 현지 회사와의 협력을 통해 이들 시장에 대한 풍부한 정보 및 판로 개척을 위한 노하우를 지니고 있음
- 반면 가장 큰 약점으로는 네덜란드 등의 선진 종자 회사와의 파프리카 육종 경험 차이를 들 수 있음. 예를 들어 네덜란드 Enza Zarden의 경우 1978년에 개발된 파프리카 품종에 대한 수출을 시작하였지만 우리나라의 경우 2008년에 시작된 파프리카 연구사업단에서의 육종 연구를 통해 개발된 품종이 시초에 해당되므로 30년 이상의 격차가 있다고 볼 수 있음. 해외 선진 종자회사의 경우 축적된 경험을 바탕으로 정보 수집 및 품종 개발 체계가 매우 합리적으로 조직되어 있으므로 품종 개발의 효율성 측면에서도 월등히 유리함
- 이와 같은 격차로 인해 육종 소재 확보 및 중간 모본의 확보에 있어서 현격한 차이가 나타남. 우리나라의 경우에는 이를 극복하기 위하여 이미 해외 선진 종자 회사에서 개발한 우수 품종에서 분리 세대를 육성한 후 분리 계통 중 우수 특성을 지닌 계통을 선발하여 육종 소재로 활용하는 전략을 주로 사용하고 있음
- 또한 세계 파프리카 종자 시장의 대부분은 유럽 및 미국계 종자 회사들이 장악하고 있음. 특히 Rijkzwaan, Enza Zarden (이상 네덜란드), Syngenta (스위스), Zeraim Gedera (이스라엘) 등의 회사들이 유럽 시장을 비롯하여 인도, 동남아, 중국 및 우리나라 시장 대부분을 점유하고 있음. 각 시장에서 이들 회사는 확고한 인지도를 지니고 있으며 개발 계통의 우수성이 인정받은

바 있으므로 국산 품종이 각 시장에 진입하기에는 상당한 어려움이 있을 것으로 예측됨

- 파프리카 종자 산업 성장의 기회로는 가장 먼저 국내 파프리카 시장의 급속한 성장세를 들 수 있음. 2005년 대일본 수출 과정 중 잔류농약 검출로 인해 해당년도의 수출이 억제되고 본격적인 국내 소비가 시작된 이후로 사회 전반적인 웰빙 선호 추세와 맞물려 파프리카의 소비량이 급속히 증가하였음
- 국내 소비의 증가로 기존 일본 수출을 목적으로 한 겨울 수경재배 위주의 재배 방식 외에도 여름 수경 재배, 여름 토경 재배 등 새로운 재배 작형이 증가하게 되었음. 특히 강원도 고랭지를 중심으로한 여름 작형은 국내 파프리카 소비량 급증 시점 이후로 지속적으로 증가하고 있음. 파프리카 재배 면적의 지속적인 증가는 파프리카 가격 급락을 가져올 수 있다는 위험성도 내포하고 있으나 현재까지는 파프리카 수요의 증가 폭이 더욱 크기 때문에 고가에 파프리카가 거래될 수 있으며 출하 시기상 경쟁력이 있는 단경기 여름 토경 재배 품목의 재배도 꾸준히 증가하고 있는 양상임
- 현재까지는 blocky 품종군의 파프리카가 인지도가 높으며 소비량의 대부분을 차지하고 있고 백화점 등에서 cornical이나 mini 형태의 특수 파프리카 품목이 일부 판매되고 있으나 파프리카의 소비가 더욱 보편화되고 소비자의 관심이 다양해지면 특수 파프리카 품목에 대한 수요도 증가할 것으로 전망됨. 삼성종묘, 아시아종묘에서 mini 파프리카 품종을 개발하는 등 특수 파프리카 품종 육성도 추진되고 있어 새로운 판로 개척이 가능할 것으로 판단됨
- 추후 중국과의 FTA가 추진될 경우 고급 식품으로 인식되는 파프리카의 특성상 중국의 부유층을 대상으로 우리나라의 고품질 파프리카를 수출하며 시장이 확대될 가능성이 있음
- 파프리카 종자 산업의 위협 요인으로서는 국내 파프리카 시장 성장의 한계를 꼽을 수 있음. 특히 주 수출국인 일본의 파프리카 시장의 경우 뚜렷한 시장 확대 요인이 없어 대일본 수출을 위한 파프리카 생산은 한계점에 다다를 것으로 전망됨
- 또한 중국을 비롯하여 급속히 확대될 것으로 전망되는 해외 시장에서도 유럽 종자 회사들이 탁월한 정보력을 바탕으로 장악력을 증대해 나갈 가능성이 높음

<b>Strengths</b>	<b>Weakness</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 종자생산 및 처리 기술, 세대 진전 기술, 전통 교배 육종 기술 등에서 경쟁력이 있음 (높은 고추 육종 기술 수준 보유)</li> <li>• 고품질 파프리카 재배 기술을 보유하고 있으므로 저렴한 자급용 품종 개발 시 품종의 우수성을 적극 활용하고 약점을 만회할 수 있음</li> <li>• 중국, 인도, 동남아 시장의 경우 고추 수출 경험 보유</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 파프리카 육종 역사가 짧아 선진 종자 회사와의 육종 기술 및 정보력 격차가 큰 편</li> <li>• 유용 특성을 지닌 중간 모본 소재가 부족함</li> <li>• 유럽 및 미국 선진 종자 회사들이 대부분의 파프리카 시장을 선점하여 인지도를 높여 놓았음</li> </ul>
<b>Opportunities</b>	<b>Threats</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 국내 및 중국 파프리카 시장의 지속적 확장</li> <li>• 국내 생산 착형 및 소비자 관심 품목의 다양화</li> <li>• 중국과의 농산물 교류 활성화 (FTA 가능성)</li> <li>• 국내 여름 작형 및 토경 재배 증가</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 파프리카 수출이 일본에 지나치게 의존적</li> <li>• 중국 등 급속 확대되는 새로운 시장을 해외 선진 종자회사들이 뛰어난 기술력과 높은 인지도를 바탕으로 선점할 가능성이 높음</li> </ul>

그림 54. 파프리카 종자 산업 전반에 대한 SWOT 분석

○ 파프리카 종자 산업 활성화를 위한 전략 수립

- 우리나라가 강점을 지닌 고추 종자 개발 과정에서 축적되어 온 교배육종, 선발 및 특성 평가, 종자 생산 관련 기술을 체계화하고 분자마커 활용 등 신규 배후 기술을 효과적으로 활용하여 육종 기반 기술 활용의 효율성을 극대화할 필요성이 있음
- 농가의 요구 특성 파악, 품종 홍보, 효과적인 재배 기술 보급을 통한 품종의 우수성 극대화, 품종 재배 상황 모니터링 등이 훨씬 유리한 국내 재배용 파프리카 품종을 우선적으로 개발하고 시험 재배 면적을 확대하는 것이 유리
- 해외 종자 회사에 비해 가장 취약한 부분이 육종 소재 및 중간 모본 확보 부문이므로 해외 우수 계통 수집, 분리 계통 육성과 고정, 확보 재료의 체계적 관리에 중점을 둘 필요성이 있음
- 마케팅 및 시장 조사 부문도 취약 분야에 해당되므로 고추 등 타 작물과 연계하여 각 시장에 대한 정확하고 규모 있는 조사를 진행할 필요성이 있음
- 시장의 다각화를 위해서는 중국, 동남아 등 규모의 확대가 예측되는 시장의 재배 특성, 소비자 요구에 부합되는 수출용 품종을 육성하는 것이 가능
- 국내 시장에서는 기존의 겨울 수경 재배 외에도 여름 수경 및 토경 재배가 급격히 증가하였으며 이 작형은 선진 육종 회사들이 품종 육성 시 택한 유럽의 재배 작형과 크게 다르므로 국내 해당 작형의 재배 환경에 최적화된 품종을 개발할 시에는 국내 시장 점유율 확보가 가능

- 현재는 blocky type의 파프리카 수요가 압도적이거나 다양화되어가는 소비자 욕구를 감안할 때 장기적으로 특수 파프리카 품종을 육성하는 것도 전망이 있음
- 외국 종자 회사들의 이머징 마켓 공략에 방어하기 위해서는 철저한 해외 시장 조사를 밑바탕으로 하여 공략 가능한 품목을 세부적으로 결정할 필요가 있음
- 우선적으로 국내용 우수 품종을 개발할 경우 추후 현지 적응성 관련 특성 도입을 통한 품종 개량에 의해 수출용 품종으로 개발될 가능성이 있음. 국내 토경용 파프리카는 중국 및 동남아시아에, 국내 겨울작형 수경 재배용 파프리카는 유럽에 수출하기 위한 품종으로 개발 가능
- 이미 안정화되어 있고 선진 종자 회사들의 인지도가 확고한 유럽 시장 보다는 확장 추세가 보이며 파프리카 산업 정착 과정 중 여러 가지 변수가 생길 수 있는 중국 및 동남아시아 시장을 우선적으로 공략할 필요가 있음

<b>SO</b>	<b>공격적 전략</b>	<b>SW</b>	<b>만회 전략</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 육종 기반 기술 집적을 통해 기존 육종 기술의 효율을 극대화</li> <li>• 국내 재배용 파프리카 품종 우선적 개발 및 시험 재배 확대</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 육종 소재 및 중간 모본 확보 및 체계적 관리</li> <li>• 마케팅 및 시장 조사 관련 과제 기획</li> </ul>	
<b>ST</b>	<b>다각화 전략</b>	<b>WT</b>	<b>방어적 전략</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 중국 등 유망 해외 시장 특성을 감안한 수출용 품종 개발</li> <li>• 다양화되는 국내 소비자의 욕구를 만족시킬 수 있는 특수 파프리카 품종 개발</li> <li>• 재배 작형별 품종 개발</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 중국 등 유망 해외 시장 조사를 철저히 하여 공략 가능한 품목을 세부적으로 결정함</li> <li>• 국내용 개발 품종이 중국 수출용 품종으로 활용될 수 있도록 과제 구성</li> <li>• 중국, 동남아 등지로 파프리카 수출 추진</li> </ul>	

그림 55. 파프리카 종자 산업 활성화를 위한 전략 수립

□ 추진 가능 세부과제 후보군 결정

- 파프리카 종자 산업 전반에 대한 기본 분석을 바탕으로 수경재배용 블로키 타입 파프리카 품종 개발, 미니 파프리카 품종 개발, 토경재배용 블로키 타입 파프리카 품종 개발, 육종 기반 기술 개발 등 4개의 대분류로 나누어지는 12개의 세부과제를 세부과제 후보군으로 도출할 수 있었음 (그림 56)
- 세부과제 후보군 중 우선적으로 추진할 필요성이 있는 핵심 과제를 도출하기 위하여 과제 성격에 따른 분류 기준별로 투자의 타당성을 분석하였음

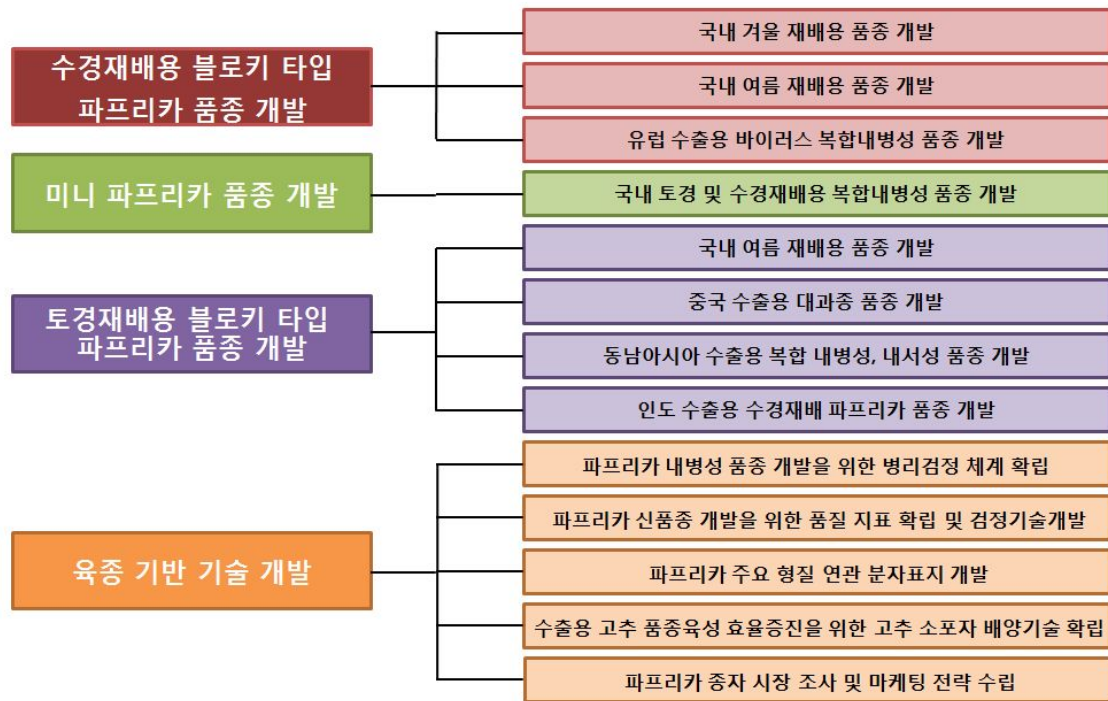


그림 56. 추진 가능 세부과제 후보군 및 분류

# 제3장 목표 설정 및 프로젝트 도출

## 제1절. 목표 설정

### 1. 최종 목표

- 내수용 고품질 파프리카 품종 육종을 통한 수입 품종 대체 및 로열티 경감
  - 과제 종료 시점에서 국내 파프리카 종자 시장의 50%를 점유하는 것을 목표
  - 국내 재배 환경에 최적화된 파프리카 품종 공급 및 로열티 경감 효과를 통해 농민 소득 증가에 기여하고 파프리카 산업을 활성화
  
- 수출용 고품질 파프리카 품종 육종을 통한 해외 시장 개척
  - 내수용 우수 파프리카 품종 육종 성과를 기반으로 중국, 동남아, 유럽 수출용 고품질 파프리카 품종 육성
  - 현지 적응성이 강한 품종을 육성하여 경쟁력을 확보하고 해외 시장에 진입함으로써 추후 파프리카 종자 수출을 활성화시키기 위한 토대 마련
  
- 신품종 육성의 효율성을 극대화하기 위한 기반 기술 체계 확립
  - 파프리카 품목 육성에 실용적으로 활용될 수 있는 기반 기술 개발
  - 신품종 육종 과정에서 기반 기술 지원을 통해 육종 연한을 단축시키고 품종의 가치를 향상시킴

### 2. 연차별 목표 및 단계별 목표

- 1단계 목표 (2013~2016년)
  - 내수용 파프리카 품종 육성 및 수출용 품종 육성을 위한 기반 마련
    - 육종소재 수집, 평가 및 교배조합 작성을 통하여 내수용 파프리카 고품질 계통을 육성
    - 2단계에서 개발할 수출용 계통에 도입할 중국, 동남아 및 유럽 시장의 요구 특성분석 및 해당 특성 도입을 위해 필요한 육종 소재 수집
    - 품종 등록 10건, 수입대체 효과 15억 원, 종자 수출액 27만 불 (단계 최종 연도의 연간 매출액 및 수출액)을 목표로 함
    - 기반 기술 개발을 중심으로 국내논문 6편, 국외논문 5편, 국내특허출원 5건, 국제특허출원 1건을 목표로 설정

□ 2단계 (2017~2021년)

○ 해외 시장용 파프리카 품종 개발 및 국내외 시장에 개발 품종 보급

- 1단계에서 개발한 우수 계통 및 육종 소재를 활용하여 현지 요구 특성에 부합되는 해외 시장용 파프리카 품종 개발
- 개발한 계통의 철저한 현지 적응 시험을 통해 경쟁력 있는 품종을 선발하고 종자 대량 생산 체계 구축재배방법 개발 및 보급, 품평회 개최
- 품종등록 26건, 수입대체 효과 50억 원, 종자 수출액 133만 불(단계 최종 연도의 연간 매출액 및 수출액)을 목표로 함
- 기반 기술 개발을 중심으로 국내논문 11편, 국외논문 5편, 국내특허출원 5건, 국내특허등록 3건, 기술이전 2건을 목표로 설정

□ 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 분자마커 개발 - 다양한 병원체에 대한 파프리카 병리 검정 조건 분석
	2016	- 개발된 내수용 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 분자마커 선발 및 주요 병리 검정 조건 확립
2단계	2017	- 내수용 품종 추가 개발 - 기존에 수집한 수출용 품종의 육종 소재를 활용하여 현지 적응성 향상을 위한 교배 조합 작성 - MAB를 위한 효율적 분자마커 검정 시스템 확립 및 추가적인 병원체에 대한 병리 검정 조건 확립
	2018	- 내수용 품종 추가 개발, 개량 및 등록 - 수출용 품종 현지 선발 - 현지 시험을 통해 최적 재배법 개발 - 추가적 유용 분자마커 개발 및 MAB 체계 개량
	2019	- 내수 및 수출용 품종 추가 개발, 개량 및 등록 - 대량 종자 생산 시스템 구축 - 개발 품종에 대한 현지 품평회 개최 - 추가 개발 품종에 대한 최적 재배법 확립
	2020	- 내수 및 수출용 품종 추가 개발, 개량 및 등록 - 현지 재배 농가 반응 분석 - 품종 홍보 및 최적 재배법 보급
	2021	- 내수 및 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

#### □ 1단계 목표 설정 근거

- 국내 파프리카 종자는 100% 수입되고 있으므로 국산 품종의 개발이 시급함
- 파프리카 사업단 과제 및 종자 회사의 품종 개발 노력을 통해 이미 개발된 중간모본과 우수 계통을 수집하고 개량할 경우 내수용 품종의 우선적인 개발 가능
- 국내 소비 증가로 토경 재배 작형의 증가하는 등 저렴한 파프리카 생산에 대한 요구가 증가하면서 일본 수출용 파프리카 품종에 비해 품질이 다소 떨어지는 품종을 일차적으로 개발하여 낮은 가격에 공급하더라도 내수 시장으로의 진입이 가능할 것으로 전망됨
- 시장 규모로 볼 때 유럽 종자시장이 매우 큰 비중을 차지하고 있으나 진입장벽이 매우 높으므로 향후 성장 가능성이 높고 비교적 진입장벽이 낮은 중국 및 동남아시아 시장을 대상으로 내수용 우수 품종을 이용한 우선적인 수출 시도 가능

#### □ 2단계 목표 설정 근거

- 내수용 파프리카 품종의 경우 토경 재배용 품종의 경우 중국, 동남아 시장에서 요구되는 품종, 수경 재배용 품종의 경우 유럽 시장에서 요구되는 품종과 유사성이 있으므로 1단계에서 개발된 계통을 현지 요구 특성을 지니도록 개량할 경우 수출용 품종 육성이 가능
- 1단계에서 육성한 내수용 파프리카 품종을 현지 적응성 시험 및 선발을 통해 추가적으로 개량하고 최적화된 재배법을 개발하여 농가에 보급할 경우 수출용으로 재배되는 파프리카에 대해서도 수입 품종을 대체할 것으로 기대할 수 있음
- 품평회 개최, 마스크 캠페인 활용 등을 통해 개발 품종을 적극 홍보하고 농가 반응 및 필요에 따라 개량 품종을 지속적으로 출시할 경우 점유율 확대 가능

## 제2절. 프로젝트 구성

### 1. 후보과제 도출 배경 및 과정

#### □ 분류 기준별 타당성 검토

#### ○ 연구 성격 기준

- 품종 육성 및 종자 판매를 통해 직접적인 수익을 기대하는 GSP 프로젝트의 특성 상 배후 기술 개발에 비해 품종 육성 관련 연구에 더욱 높은 비중을 두는 것이 효과적임. 특히 파프리카 육종 분야에 있어서의 육종 경험 면에서 매우 뒤처지기 때문에 소재 확보, 중간 모본 육성 등에 많은 투자가 이루어져야 함. 또한 선진 종자 회사와의 차별화를 통해 경쟁력을 확보하기 위해서는 세부적인 현지 특성을 반영한 맞춤형 품종 개발이 필요하므로 면밀한 현지 재배 시험이 필요함. 충분한 투자가 이루어질 경우 뛰어난 고추 육종 기술을 밑받침으로 하여 선진 종자 회사와의 격차를 상당히 줄일 가능성을 지니고 있음. 투자의 결과로 확보될 다수의 파프리카 육종 소재 및 우량 계통은 장기적으로 활용되며 파프리카 종자 산업의 발전에 크게 기여할 수 있음
- 병리검정, 분자유종, 성분분석, 시장조사 및 마케팅을 포괄하는 배후 기반 기술의 경우 육종 효율성 향상을 위해 반드시 적극 활용되어야 하나 기존 고추 및 파프리카 관련 과제를 통해 이미 상당한 기반이 갖추어져 있는 상태임. 다만 파프리카 품종 육성에 있어서 특별히 중요한 과실 형태, 복합 내병성 등의 특성에 있어서는 유전 분석 및 유용 분자마커 개발이 추가적으로 필요함. 또한 무농약이 선호되는 파프리카 재배의 특성 상 내병성 계통의 확실한 선발이 중요하며 다수의 병해에 있어서 재배 조건 상의 차이로 인해 파프리카와 고추 간 병리 검정 조건에 차이가 있으므로 파프리카에 최적화된 병리 검정 조건을 주요 병충해에 대해 확립할 필요성이 있음. 시장조사 및 마케팅은 판로 개척을 위해 매우 중요한 부분이나 각 해외 시장에 대해 면밀히 분석하기 위해서는 개별 과제 수준에서 투자하기보다 고추 등 타 품목과의 연계를 통해 시장별 공동 투자를 바탕으로 하여 수행하는 것이 유리할 것으로 판단됨
- 이상을 고려할 때 품종 육성 연구에 80%, 배후 기반 기술 개발 연구에 20% 정도를 배당하는 것이 바람직할 것으로 판단됨

표 67. 연구 성격별 투자 중요성 분석

분석 항목	우수 품종 육성 연구	배후 기반 기술 개발 연구
세부내용	내수용 (겨울수경, 여름수경, 여름토경) 및 해외 (중국, 인도, 동남아, 유럽) 수출용 품종 육성	병리검정, 분자육종, 성분분석, 소포자 배양, 시장조사 및 마케팅
투자 필요성 검토	- 파프리카 육종 경험 및 기반 부족 - 경쟁력 확보를 위해서 면밀한 현지 재배 시험이 필요 - 대규모 병리·분자표지 검정 및 성분분석 비용 발생	- 기존 고추 및 파프리카 관련 과제에서 많은 연구가 이루어져 상당한 기반이 갖추어져 있음 - 고추 GSP와 중복 가능성 - 파프리카에 적합한 병리 검정 시스템 확립 필요 - 뒤쳐진 파프리카 육종 수준 극복을 위해 체계적 분자표지 검정 시스템을 통한 육종 가속화 필수
투자 효용성 검토	- 시장 개척을 통한 수익 창출에 직접적 연관 - 장기적인 파프리카 품종 개발을 위한 소재 대량 개발 및 평가 가능	- 품종 육성 지원을 통해 수익 창출에 간접적 기여 - 체계적 내병성 검정, 시장 조사 시 중국 및 동남아 수출 증대에 기여 - 성분 분석 및 품질 지표 확립의 경우 품종의 우수성을 부각시켜 특수 기능성 파프리카 품종 및 유럽 수출용 파프리카 품종 육성 지원 가능
종합 판단	기존 기반 시스템의 확립 여부, 타 과제와의 중복성, 수익 창출과의 직접적 연관성을 고려할 때 우수 품종 육성 연구 분야에 훨씬 많은 투자 필요	

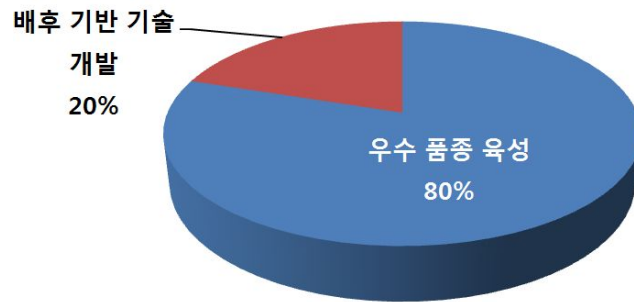


그림 57. 연구 성격별 투자 중요성 비교

○ 진출 시장 기준

- 국내 파프리카 종자 시장의 경우 종자를 전량 수입하고 있는 상황이므로 농가의 부담 경감, 파프리카 품목의 국제 경쟁력 향상을 위해서는 저렴한 국산 파프리카 종자 개발이 필요함
- 국내 파프리카 시장에서는 국내 소비량의 증가를 주 요인으로 하여 파프리카 재배량이 지속적으로 증가하고 있으며 특히 국내 소비용 파프리카 생산을 주목적으로 하는 여름 수경 재배 및 토경 재배가 급증하고 있음. 이와 같은 새로운 재배 양식의 경우에는 해외 선진 종자 회사들의 계통 선발 시와 환경 조건이 매우 다르므로 해당 환경 조건에 의한 착과력 저조, 생리 장애 발생 등의 문제점이 발견되는 경우가 많음. 국내 재배 환경을 면밀히 분석하고 꾸준한 현지 시험 재배를 통해 선발하여 우수 품종을 육성할 경우 국내 시장 한도 내에서는 국산 품종이 경쟁력을 확보하기가 비교적 유리함. 개발된 우수 국산 품종은 지역 적응성 관련 특성의 도입 등을 통한 개량 과정을 거쳐

환경 조건이 유사한 중국, 동남아 등으로 수출될 수도 있음

- 중국의 파프리카 생산은 아직 초보수준이며 파프리카 산업의 확립 과정에서 여러 가지의 변수가 발생할 수 있으므로 시장 진입의 기회는 많은 편으로 볼 수 있음. 한편 파프리카 생산 규모는 지속적으로 성장하고 있으며 (2009년 35만 톤이 생산되었으며 증가 추세를 감안할 때 2014년 51만 톤에 이를 것으로 예측됨) 생활 수준 향상과 밀접한 관련이 있는 파프리카 산업의 특성상 미래 시장 규모가 매우 확대될 가능성이 있으므로 해외 시장 중 우선 순위로 투자할 가치가 있을 것으로 판단됨
- 동남아시아의 경우에는 교통수단의 발달과 휴식산업의 발달로 관광객과 비즈니스를 위한 방문객이 많이 증가하면서 호텔과 서구식 레스토랑, 기내식용으로 파프리카 수요가 급속히 증가하는 추세임. 이에 비해 파프리카 생산 기술 수준 및 생산 과실의 품질은 높지 않은 편이므로 지역에 적합한 품종 개발 시 시장에 진입할 가능성이 충분히 있음
- 유럽의 경우 규모는 타 시장에 비해 압도적으로 크나 선진 종자 회사들의 시장 점유가 고착화되어 있고 고품질의 파프리카 품종을 요구하므로 진입 장벽은 상당히 높다고 볼 수 있음. 장기적인 관점에서는 파프리카 종자 판로 개척을 위해 시장 진입 시도가 필요함
- 인도 시장의 경우 수년째 파프리카 생산량에 큰 변화가 없이 매우 낮은 수준으로 유지되고 있음. 미국의 경우 우리나라와 재배 환경이 극단적으로 달라 국내에서 선발한 품종이 활용될 수 있는 가능성이 낮고 종자 회사의 진출 경험이 전무하므로 현실적으로 파프리카 종자 수출은 어려울 것으로 판단됨
- 이상의 내용을 근거로 판단할 때 국내 시장에 60%, 해외 시장에 40%의 투자 필요성을 배분할 수 있으며 해외 시장의 경우에는 중국, 동남아시아, 유럽, 인도 순으로 중요도를 지닌 것으로 판단됨

표 69. 시장별 투자 중요성 분석

분석 항목	국내 시장	해외 시장
연구내용	겨울 수경 재배, 여름 수경 재배, 여름 토경 재배 품종 및 특수 파프리카 품종 육성	중국, 인도, 동남아, 유럽, 미국 대상 품종 육성
투자 필요성 검토	- 재배량의 지속적 증가 예측 (국내 소비 증가 및 대 중국 수출 가능성 존재) - 파프리카 종자 전량 수입 - 여름재배, 토경재배 등 겨울수경재배 이외의 작형이 급속 증가하여 신품종 개발 기회 제공 - 국내 소비 다양화로 특수 품종 수요 증대 예측	- 중국 파프리카 생산은 아직 초보수준이므로 시장 진입의 기회가 있는 반면 생산 규모는 급속 증가 추세 - 동남아는 관광 산업 배경으로 지속 성장 중 - 유럽은 파프리카 최대 시장 - 인도는 시장 확대 추세를 보이지 않으며 규모도 매우 작은 편
투자 효용성 검토	- 국산 품종 점유 시 로열티 대폭 경감 - 국내 환경에 맞는 고품질 품종 개발 시 일본 및 중국 여름 시장 수출 등을 통해 수익 창출 가능 - 내수용 품종 우선 개발 후 추후 육종을 통해 수출용 품종으로도 활용 가능	- 국내 종자 회사의 고추 품목 진출 경험이 있고 재배 환경 및 소비자 특성이 증시되는 중국, 동남아 시장의 경우 시장 점유를 통한 수익 창출 기대 가능 - 중국, 동남아 수출용 품목의 경우 우리나라 토경 재배 품종으로 사용 가능 - 유럽은 규모가 크나 품종 진입의 현실성은 낮음 - 미국은 종자 회사의 진출 경험 및 정보 전무
종합 판단	국내 파프리카 산업 육성의 필요성, 품종의 진입 가능성, 시장의 확실성 및 성장 가능성을 볼 때 국내 시장에 높은 중요성을 두어야 하며 해외 시장의 경우 성장 가능성, 진입 가능성, 고추 수출 경험의 측면에서 중국이 유리	

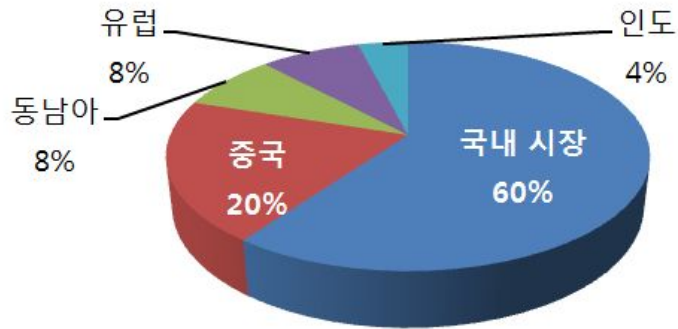


그림 58. 시장별 투자 중요성 비교

○ 개발 품종군 기준

- 국내 및 해외에서 재배되는 파프리카 품종의 대부분은 blocky 형태임. 특히 우리나라에서 높은 관심을 지니는 일본 시장에서는 중과형, 중국 시장에서는 대과형 파프리카를 선호하는 등 blocky 형태 내에서도 투자를 통한 품종의 다변화가 필요함. 현재 우리나라의 파프리카 품종 육성 단계가 낮은 편이므로 선택과 집중이 중요함을 감안할 때 우점 품종군인 blocky 형태의 파프리카를 집중 육성하는 것이 필요함
- Lamuyo 형태 파프리카의 경우에도 이탈리아, 스페인, 중국 일부 지역에서 상당량 재배되나 lamuyo 형태가 주로 재배되는 지역은 국내 품종 진입 가능성이 비교적 낮은 유럽지역에 해당됨
- 비록 현재에는 적은 양으로 판매되고 있으나 국내 시장의 소비 패턴의 다변화를 감안할 때 장기적으로 conical, mini 등 특수 형태의 파프리카를 육성하는 것도 필요함
- 유럽 시장, 국내 미래 시장을 장기적 관점에서 고려할 때 특수형 파프리카 품종 육성도 전망이 있으나 진입 장벽이 비교적 낮을 것으로 예측되는 국내, 중국 및 동남아 시장을 감안할 때 blocky 형태 파프리카 품종 개발에 집중하는 것이 유리할 것으로 판단됨

표 70. 품종군별 투자 중요성 분석

분석 항목	Blocky 형	특수형
연구내용	Blocky 형태의 품종 육성	Lamuyo형, conical형, mini형 등 특수 품종 육성
투자 필요성 검토	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 국내 파프리카 품종군 대부분을 차지</li> <li>- 단고추 품종군 중 조사 대상 해외 시장 (중국, 인도, 동남아, 유럽) 품종군의 55%를 차지</li> <li>- 일본 시장에서는 중과형, 중국 시장에서는 대과형을 선호하는 등 품종군 내 다변화 필요</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 이탈리아, 스페인, 중국 일부 지역에서 lamuyo 형의 파프리카 재배 (조사 시장에서 24% 점유)</li> <li>- Lamuyo형이 주로 재배되는 지역은 국내 품종 진입 가능성이 비교적 낮은 유럽 지역</li> <li>- 국내 시장 소비 패턴의 다변화가 특수형 파프리카 품종 육성의 기회가 될 수 있음</li> </ul>
투자 효용성 검토	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 현재 추세로 보아 장기적으로 우점 품종군으로서의 지위는 큰 변화가 없을 것으로 예측됨</li> <li>- 주류 품종군 육성을 통해 파프리카 육종 기반 마련</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 국내에서 mini 파프리카 품종 육성 경험 보유</li> <li>- Blocky 형에 비해 시장 진입 경쟁이 약한 편</li> <li>- 대형 마트, 백화점에서 판매되며 지속 수익 창출 가능</li> <li>- Lamuyo type의 경우 유럽은 진입장벽이 높고 중국에서도 고급 파프리카로서의 미래 유망 품종군은 아님</li> </ul>
종합 판단	장기적으로 고려할 때 유럽 시장에서 소비될 수 있고 기능성 등 미래 지향 특성을 나타내는 특수형 파프리카 품종 육성도 전망이 있으나 진입 장벽이 낮은 시장에서의 압도적 점유율을 고려할 때 blocky형에 집중 필요	

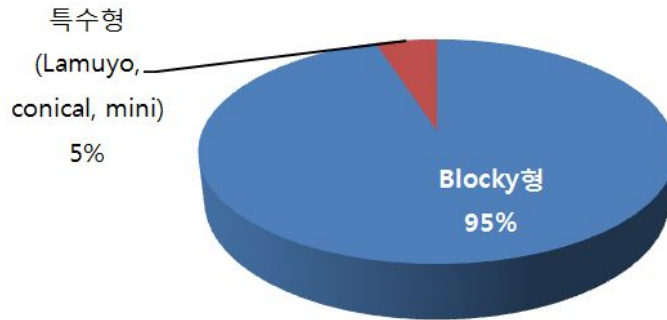


그림 59. 시장별 투자 중요성 비교

○ 재배 작형 기준

- 겨울 수경 재배 작형의 경우 여름 작형에 비해 재배 면적이 2.2배 넓으며 일본 수출용 파프리카 생산에 있어서 가장 중요한 작형임. 대부분 네덜란드 품종이 활용되고 있으나 네덜란드 종자 회사에서의 선발 시 환경 조건은 시기적으로 착과기의 온도가 우리나라보다 높다는 점, 일회용 약액 활용 방식을 택하여 배액의 비율이 높다는 점 등에 있어 우리나라의 재배 조건과 차이가 있음. 따라서 우리나라의 환경 조건 하에서는 약광 시 착과 불량, 미세 열과, 착색 불량 등의 문제점이 더 높은 빈도로 나타나게 됨. 이러한 문제점을 해결할 수 있는 품종을 육성할 경우 해외 품종에 대해서도 경쟁력을 지닐 수 있을 것으로 판단됨. 한편 농협종묘에서 파프리카 사업단의 지원 하에서 겨울 수경 재배 품종을 개발하여 농가에서 좋은 반응을 받은 사례가 있으므로 투자 시에 경쟁력 있는 품종을 개발할 수 있다는 가능성을 보여 준 선례가 있음



- 여름 작형의 경우 국내 파프리카 소비 증가와 맞물려 강원도 고랭지 지방을 중심으로 생산 규모가 급속도로 증가하고 있는 추세임. 일본 수출에도 기여하여 일본 여름 물량의 20% 가량을 한국 파프리카가 차지하고 있음. 겨울작형과 마찬가지로 대부분 네덜란드 품종을 활용하고 있으나 고온 다습한 기후에 의한 생리 장애, 착과 부실 등 문제점이 발견되므로 이를 극복한 품종 육성 시 경쟁력을 기대할 수 있음. 특히 최근 토경 재배가 빠르게 증가하고 있는데 토경 재배의 경우 수경에 의한 영양분의 조절이 사라지고 주로 높이가 낮은 비닐 온실에서 재배된다는 측면에서 수경 재배 환경과 확연히 다르므로 이에 적합한 품종을 개발할 경우 경쟁력을 기대할 수 있음. 또한 장기간 재배하므로 고품질 과실 생산을 위해 품종 선택이 매우 중요한 겨울 수경 작형과는 달리 단기간에 과실을 수확하는 토경 재배의 경우 고품질 품종 선택의 부담이 적은 반면 저렴한 종자를 선호하게 되므로 국산 품종의 진입이 비교적 쉬울 것으로 예측됨. 우수한 토경 재배 품종이 육성될 경우 개량 후 중국 및 동남아 시장으로 수출이 가능할 것으로 판단되므로 토경 재배용 품종 육성의 중요성이 크다고 볼 수 있음
- 이상의 내용을 바탕으로 겨울 수경 재배 품종 개발에 60%, 여름 토경 재배 품종 개발에 25%, 여름 수경 재배 품종 개발에 15%의 투자 중요도를 배분하였음

표 71. 재배 작형별 투자 중요성 분석

분석 항목	겨울작형	여름작형
연구내용	겨울 수경 재배용 품종 육성	여름 수경 및 토경 재배용 품종 육성
투자 필요성 검토	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 국내에서 여름 작형에 비해 재배 면적이 2.2배 넓음</li> <li>- 국내에서 판매되는 외국계 선도 품종에서도 환경 조건의 차이에 의해 미세열과, 착색 불량 등의 약점이 있어 이를 극복하면 종자 비용에서의 이점이 있으므로 시장 진입 가능 예측</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 강원도 고랭지 지방을 중심으로 생산 규모는 급속 증가 추세</li> <li>- 한국 파프리카가 일본 여름 물량의 20%를 차지하는 등 일본 수출에 있어서 중요한 품목</li> <li>- 겨울작형에 맞춰져 있는 해외 품종 여름 재배 시 약점이 발견되므로 이를 극복하면 시장 진입 가능성 높음</li> <li>- 강원도 고랭지를 중심으로 토경 재배 점차 확대</li> </ul>
투자 효용성 검토	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 국산 품종 점유 시 로열티 대폭 경감</li> <li>- 농협 등 국내 기관에서 개발하여 재배 시험을 통해 비교적 좋은 평가를 받은 바 있음</li> <li>- 장기적인 관점에서 겨울 재배 작형을 택하는 중국 산동성 단지 및 유럽 국가들에 수출 가능</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 겨울작형에 비해 해외 품종에서 더 많은 개선점이 발견되므로 시장 진입이 유리함</li> <li>- 재배 환경 면에서 유사한 동남아 지역으로 수출 가능</li> <li>- 토경 재배 품종의 경우 온실 내 토경재배를 주로 하는 중국 수출용 품종 육성과 병행 가능</li> </ul>
종합 판단	국내 및 해외 시장에서 가장 높은 비중을 차지하고 이미 품종 개발을 시도하고 있는 겨울수경재배 작형에 가장 큰 투자를 할 필요가 있으며 여름재배 작형 중에서는 중국 및 동남아 수출이 가능한 토경재배 우선	

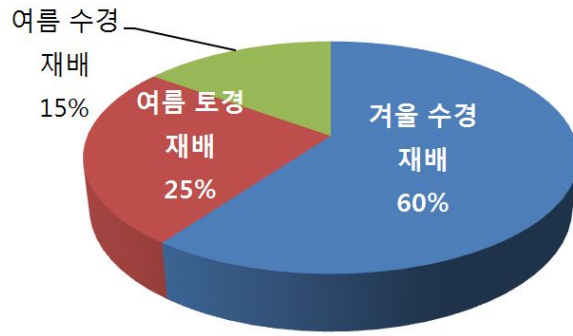


그림 60. 재배 작형별 투자 중요성 비교

○ 배후 기반 기술 기준

- 배후 기반 기술은 병리검정기술의 확립 및 분석을 지원하는 병리검정, 신규 유용 분자마커를 개발하는 분자유종, 품질지표를 확립하고 성분 검정법을 개발하는 성분분석, 육종 소재의 다양성을 확보하고 육종 기한을 단축하기 위한 소포자 배양, 해외 종자 시장 조사 및 현지 마케팅을 지원하는 시장조사/마케팅으로 구분할 수 있음
- 다국적 품종회사에서 육성한 파프리카 품종은 모두 내병성 특성을 갖고 있기 때문에 다국적 기업과 경쟁하기 위해서는 내병성이 필수적임. 내병성 품종을 육성하기 위해서 병리 검정은 가장 필수적인 배후 기반기술 기준 중 하나임. 또한 아직 개발되지 않은 병 저항성 품종을 육성한다면 새로운 마켓 수요를 창출하여 다국적 품종회사와의 비교 경쟁 우위를 점할 수 있음
- 다국적 기업에서는 육종 효율의 제고하고, 육종 연한을 줄이기 위하여 분자마커를 이용한 분자 육종을 수행중임. 국내에서도 일부 대규모 종자회사를 중심으로 분자유종을 하고 있지만, 소수의 형질 연관 분자마커를 이용한 조기선발에 그쳐 활용도가 높지 않음. 다국적 기업과 경쟁하기 위해서는 내병성, 과실의 특성, 응성불임 등과 같은 다양한 파프리카의 유용한 형질 연관 분자마커를 개발할 필요가 있으며, 더 나아가 환경 적응성과 같은 아직까지 출시되지 않은 중요한 특성 분자마커를 개발한다면 다국적 기업과의 경쟁에서 유리함
- 웰빙 트렌드와 더불어 전세계적으로 먹거리에 대한 관심이 늘어나고 있으며 식품의 기능성이 각광받고 있음. 파프리카는 다양한 색소의 함량이 많아 노화방지, 항산화 기능 등으로 알려졌지만 아직까지 기능성 물질의 함량을 높인 품종은 출시되지 않았음. 그러나 장기적인 소비자의 동향을 고려할 때, 경제적 수준이 높은 시장에서는 다국적 기업에 비교 경쟁 우위를 점할 수 있으며, 이를 측정할 수 있는 객관적이고 신뢰할 수 있는 측정 기술이 필요함



- 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, 생장 조절물질, 배지진탕여부 등에 대한 단편적인 기술개발이 이루어져 있으나 소포자 배양이 실용화된 헝가리 등 해외국가보다는 연구가 미진한 편임. 소포자 배양은 배양하는 식물체의 품종, 배양조건(배지종류, 배양온도, 고온처리 조건, 배양용기 등)에 영향을 받으므로 파프리카 품종 육성에 활용하기 위해서는 주요 품종 각각에 조건 확립이 필요하며 이를 통해 상용화될 경우 해외 유망 품종에 대한 분리 집단 작성 및 고정화 과정에 이용되며 육종 소재 확보에 기여할 수 있으며 우수 계통 육성 과정 중에는 고정 과정을 촉진하여 육종 연한을 단축하는 효과를 가져 올 수 있음. 단, 현재 약배양 기술이 파프리카 품종 육성에 널리 활용되고 있으며 소포자 배양 조건 확립에는 기한이 필요하므로 과제 초기 육종 소재 확보 단계에서는 바로 이용되기 어려움
- 국내 종자회사도 최근 인도, 미국, 중국, 유럽 등 다양한 국가에 종자를 수출하고 있지만 아직 현지에 대한 시장 조사가 미흡하고, 시장 조사를 근간으로 수립된 현지 마케팅 전략도 부족함. 국내 시장을 대상으로 하는 파프리카 품종을 육성하기 위해서는 크게 필요하지 않지만 해외 수출용 품종을 육성하기 위해 현지에서 필요로 하는 파프리카의 특성을 조사하고 수출 루트를 개척하기 위해서는 필요한 기반 기술임. 타 품목과의 연계를 통해 시장별로 규모와 정확도를 갖춘 정보 수집 및 마케팅 전략 수립이 필요할 것으로 판단됨
- 품종 개발에 직접적으로 활용할 수 있는 병리검정 기술과 분자유종 기술은 내수 시장, 해외 시장을 통틀어 모두 중요하게 활용될 수 있는 기반기술로 우선순위가 높고, 현재의 시장 요구도가 비교적 낮은 성분분석과 해외 수출 품종 육성에 요구되는 시장조사/마케팅은 비교적 우선 순위가 낮음

표 72. 배후 기반 기술별 투자 중요성 분석

분석 항목	병리검정	분자유종	성분분석	소포자배양	시장조사/마케팅
세부내용	병리검정 확립 및 지원	신규 유용 분자표지 개발	품질지표 확립 및 성분 검정법 개발	소포자 배양법 확립 및 지원	해외 종자 시장 조사 및 현지 마케팅
투자 필요성 검토	- 파프리카의 경우 <i>in vivo</i> 검정시 고추와 차별화되는 파프리카 용 검정법 필요 - 품종 육성 과정 중 내병성 검정은 필수	- 파프리카 육종시 필수인 내병성, 과실형태, 응성불임성 등 특성 연관 분자표지 개발 필요 - 토양재배 및 수출용 품종 육성 시 분자표지 활용 내병성, 환경적응성 육종 중요	- 개발 파프리카 품종의 객관적 평가 및 우수성 입증 필요 - 기능성 특성 육종 기반 마련 - 현 시장에서는 기능성에 대한 각 시장의 요구도가 떨어지는 편	- 약배양에 비해 간편하나 파프리카에 맞는 조건 확립은 시도되지 않음 - 해외 유망 품종의 분리세대에서 육종 소재 확보 과정 효율성 향상 - 우수 계통 고정시 육종 연한 단축	- 중국 등 해외 시장의 경우 정확한 시장 정보 부족 - 파프리카 품목의 경우 종자 수출보다 내수 시장 점유가 주목적임
투자 효용성 검토	- 내수·해외시장 모두 정확한 내병성 품종 육성시 경쟁력 확보 유리	- 내병성, 과실형태 관련 선발 및 여교배 효율 향상으로 육종연한 획기적 단축	- 특수 파프리카 및 수출용 파프리카 홍보를 통해 가격 상승 기대	- 간편한 이용 가능하므로 장기적으로 기술 확보 필요 - 과제 초기에는 기존 약배양이 활용될 가능성 높음	- 해외 마케팅은 필요 분야이나 파프리카 품목 내 단독 진행은 무리
종합 판단	품종 개발이 기초 단계에 있는 파프리카의 경우 품종 육성에 직접적으로 영향을 미치는 병리검정 및 분자유종 기술이 품종 평가, 홍보 및 마케팅에 관련된 성분분석, 시장조사/마케팅 분야에 비해 우선순위를 지님				

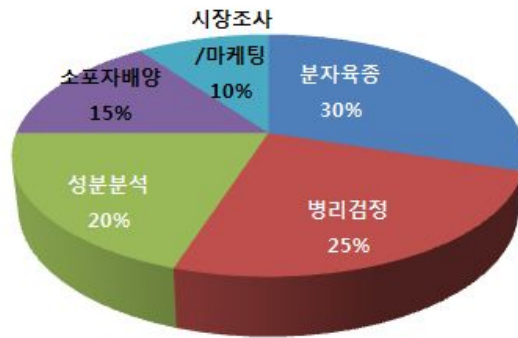


그림 61. 배후 기반 기술별 투자 중요성 비교

- 세부프로젝트 간 투자 필요성에 대한 우선순위 설정
  - 분류 기준별 투자 필요성 비교 분석을 통하여 얻은 결론을 바탕으로 연구 성격 별 (육종 분야, 기반 기술 분야) 분류 내에서 품종화 시의 중요성에 따라 가중치를 달리한 주요 분석 항목별로 세부 프로젝트 간 중요성을 점수화하였음 (표 73, 74)
  - 각 세부 프로젝트의 중요도에 따른 점수를 바탕으로 우선순위를 결정하여 예산 분배에 참조하도록 하였음 (그림 62)
  - 인도 수출용 품종 육성의 경우 투자 우선순위에서 최하위에 해당되며 중국 및 동남아 수출용 파프리카 품종 육성 프로젝트와 품종 성격 면에서 중복성이 있으므로 추후 프로젝트별 전략 도출에서 배제하였음
  - 파프리카 종자 시장 조사 및 마케팅 전략 수립에 대한 세부 프로젝트의 경우 채소 사업단에서 공통 과제로서 시장 조사 및 마케팅 전략 도출을 다루기로 하였으므로 파프리카 품목 내부에서는 제외시킴
  - 분자 육종 및 병리 검정 분야의 경우 육성 계통에 대한 분자마커 적용 및 병리 검정은 채소 사업단의 공통 기반 과제에서 담당할 예정이므로 본 과제에서는 분자마커 개발 및 병리 검정법 확립으로 연구범위를 제한함
  - 육종 효율성 향상을 위한 기반 기술 개발의 경우 고추 품목과의 연계를 통해 기술 개발을 위한 기반을 공유함으로써 투자 효율성을 증대시킴

표 73. 품종 개발 분야 세부 프로젝트 간 항목별 중요성 결정

분석 항목 (최고점)	겨울수경	여름수경	여름토경	기능성품종	중국수출	동남아수출	유럽수출	인도수출
현 시장의 크기-국내/국외 차등 기준 적용 (40)	40	20	10	5	25	10	40	10
향후 시장의 확대 전망 (30)	20	25	30	20	30	20	15	10
현 기술 수준 고려 시장 요구 품질 달성 가능성 (40)	25	30	40	15	40	35	10	40
해외 품종과의 차별화 가능성 (30)	25	25	30	15	15	15	5	10
가격 경쟁력의 중요성 (25)	15	15	25	10	25	20	5	25
국산 타 작물 (수출) 품종에 대한 현지 인지도 (20)	20	20	20	20	16	16	8	12
시장 정보 확보 능력 및 현지 접근성 (20)	20	20	20	20	20	16	8	8
파프리카 종자 산업의 인지도 및 위상 향상 (25)	15	10	5	5	20	15	25	10
추후 고품질 품종 육성 시 기반 품종으로서의 역할 (20)	20	12	4	20	4	8	20	4
<b>종합 평가 점수 (250)</b>	<b>200</b>	<b>177</b>	<b>184</b>	<b>130</b>	<b>195</b>	<b>155</b>	<b>136</b>	<b>129</b>

표 74. 기반 기술 분야 세부 프로젝트 간 항목별 중요성 결정

분석 항목 (최고점)	유용 분자 표지 개발	병리검정 기술 확립	품질 지표 확립 및 적용	소포자 배양 기술 확립
육종 연한 단축 (60)	60	45	0	60
육종 비용 및 노동력 감소 (50)	50	40	10	40
신품종 부가가치 향상 (50)	20	40	50	0
현 기술 수준 고려 육종 초기 적용 가능성 (30)	30	30	20	20
기존 기술과의 중복성 고려 시 신규 개발 필요성 (30)	20	20	30	5
미래 고품질 품종 육성을 위한 기반 기술로서의 역할 (30)	25	25	30	10
<b>종합 평가 점수 (250)</b>	<b>205</b>	<b>200</b>	<b>140</b>	<b>135</b>

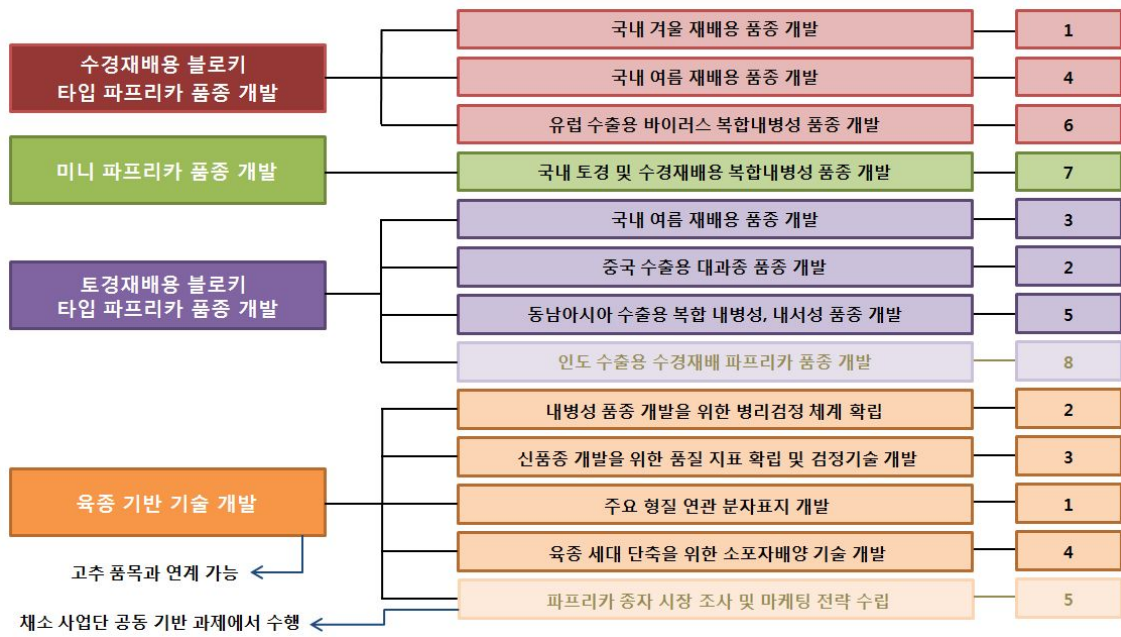


그림 62. 세부 과제별 투자 우선순위 결정

## 2) 연구 주제별 타당성 검토 및 SWOT 분석

### □ 연구 과제별 목표 설정

- 분야별로 수행한 시장 및 기술 수준 분석을 통해 파프리카 GSP 프로젝트의 최종 목표는 고품질 국산 파프리카 품종을 개발하여 다국적 기업의 수입 파프리카 품종이 100% 점유한 국내 시장에서 국산 품종의 점유율을 50%까지 대체하고, 이를 기반으로 해외 시장을 개척하는 것으로 국내 및 수출용 각각 20, 16 품종을 육성하는 것을 목표로 함
- 과제는 과제 성격에 따라 ‘수경재배용 블로키 타입 파프리카 품종 개발’, ‘미니 파프리카 품종 개발’, ‘토경재배용 블로키 타입 파프리카 품종 개발’, ‘육종 기반 기술 개발’로 분류한 후 세부과제를 할당하였음
- 최종 목표를 달성하기 위하여 투자 우선순위에 따라 4개의 품종 개발 연구 주제(국내 품종 과제 3개, 특수 품종 과제 1개, 수출 품종 과제 3개)와 4개의 기반 기술 개발을 포함한 총 11개의 세부 연구 주제를 도출하였음
- 국내 겨울 및 여름 수경 재배용 블포키타입 파프리카 품종 개발 세부 프로젝트들에서는 품질이 좋고 가격이 저렴한 파프리카 품종을 육성하여 파프리카 산업 활성화 및 수출 시 경쟁력 확보에 기여하는 것을 목표로 함
- 유럽 수출용 블로키 타입 수경 재배 파프리카 품종 개발 세부 프로젝트에서는 전통적으로 파프리카 품종 육성에 강한 다국적 기업과의 경쟁이 치열한 유럽 시장에 진입할 수 있는 파프리카 품종을 육성하는 것을 목표로 함
- 미니 파프리카 품종 개발 세부 프로젝트에서는 웰빙시대의 다양화된 소비자 욕구를 충족시키기 위한 고품급 파프리카 품종 개발을 통한 새로운 종자 시장 개척
- 국내 토양 재배용 블로키 타입 파프리카 품종 개발 세부 프로젝트에서는 국내 토경 재배 작형에 적합한 품종을 육성하여 국내 파프리카 시장의 해외 품종을 대체하고 해외 수출용 파프리카 품종 개발의 기반을 마련을 마련하는 것을 목표로 함
- 중국 및 동남아 수출용 파프리카 품종 개발 세부 프로젝트들에서는 국내에 비해 기술 수준이 낮은 중국, 동남아 종자 시장을 공략하기 위해 현지 적응성이 강한 파프리카 품종을 육성하는 것을 목표로 함
- 육종 효율성 향상을 위한 기반 기술 개발에 관련된 4개의 프로젝트들에서는 주요 파프리카 유용 형질 연관 분자마커를 개발을 통한 조기 선발, 병리 검정 기술을 통한 내병성 계통 평가의 정확도 향상, 품질 지표 확립 및 검정 기술 개발을 통한 신품종의 부가가치 향상, 소포자 배양 기술을 통한 육종 재료 다양화 및 육종 기한 단축을 통해 육종의 효율성을 제고하는 것을 목표



로 함

### 75. 프로젝트 및 세부 프로젝트 구성

프로젝트명	세부 프로젝트명
수경재배용 블로키 타입 파프리카 품종 개발	세부프로젝트 1 (1-1. 국내 겨울 수경재배용 품종 개발)
	세부프로젝트 2 (1-2. 국내 여름 수경재배용 품종 개발)
	세부프로젝트 3 (1-3. 유럽 수출용 바이러스 복합내병성 품종 개발)
토경재배용 블로키 타입 파프리카 품종 개발	세부프로젝트 4 (2-1. 국내 여름 토경 재배용 품종 개발)
	세부프로젝트 5 (2-2. 중국 수출용 대과종 품종 개발)
	세부프로젝트 6 (2-3. 동남아시아 수출용 복합 내병성, 내서성 품종 개발)
미니 파프리카 품종 개발	세부프로젝트 7 (3-1. 국내 토경 및 수경재배용 복합내병성 미니 파프리카 품종 개발)
육종 기반 기술 개발	세부프로젝트 8 (4-1. 내병성 품종 개발을 위한 병리검정 체계 확립)
	세부프로젝트 9 (4-2. 신품종 개발을 위한 품질 지표 확립 및 검정기술 개발)
	세부프로젝트 10 (4-3. 주요 형질 연관 분자 표지 개발)
	세부프로젝트 11 (4-4. 육종 세대 단축을 위한 소포자배양 기술 개발)

최종 목표	고품질 국산 파프리카 품종 개발을 통한 수입 파프리카 품종 대체 및 해외 시장 개척 (자급률 50%, 국내 및 수출용 각 20, 16 품종 육성)	
프로젝트명	연구 주제	연구 목표
수경재배용 블로키 타입 파프리카 품종 개발	국내 겨울/여름 수경 재배 파프리카 품종 개발	고품질이며 저렴한 파프리카 품종 육성을 통해 파프리카 산업 활성화 및 수출 경쟁력 증대에 기여 (겨울 수경 국내 자급률 45%, 여름 수경 50%)
	유럽 수출용 품종 개발	전통적으로 파프리카 품종 육성에 강한 다국적 기업과의 경쟁이 치열한 유럽 시장에 진입할 수 있는 고품질 파프리카 품종을 육성
토경재배용 블로키 타입 파프리카 품종 개발	국내 여름 재배용 품종 개발	국내 토경 재배 작형에 적합한 품종을 육성하여 해외 품종을 대체하고 해외 수출용 파프리카 품종 개발의 기반을 마련 (국내 자급률 60%)
	중국 /동남아 수출용 파프리카 품종 개발	국내에 비해 기술 수준이 낮은 중국, 동남아 중저 시장을 공략하기 위해 현지 적응성이 강한 파프리카 품종을 육성
미니 파프리카 품종 개발	고기능성 특수 파프리카 품종 개발	웰빙시대의 다양화된 소비자 욕구를 충족시키기 위한 고품급 파프리카 품종 개발
육종 효율성 향상을 위한 기반 기술 개발	육종 효율성 향상을 위한 기반 기술 개발	분자표지 활용, 정확한 내병성 검정, 품질 평가 기준 확립, 조기 고형 기술 개발을 통해 육종 효율성 향상 및 신 품종 부가가치 극대화 달성

그림 63. 최종 목표 및 연구 주제별 목표 설정

□ 시장성 및 기술개발 필요성 검토

- 국내 겨울/여름 수경 재배용 블로키 타입 파프리카 품종 개발 (2개 세부 프로젝트): 국내 파프리카 작형 가운데 겨울 수경 재배 작형의 비중이 가장 크기 때문에 국산 품종으로의 대체가 절실함. 네덜란드와 국내의 작형과 재배 시기가 다르기 때문에 겨울 저온 시에 발생할 수 있는 다양한 문제를 해결할 경우 다국적 기업의 품종과의 비교 경쟁 우위를 점할 수 있음. 국내 수경 파프리카는 해외 주로 일본에 수출하기 위해 재배하는 작형으로 우수한 품질의 파프리카를 수확할 수 있는 품종을 육성할 필요가 있음
- 유럽 수출용 블로키 타입 수경 재배 파프리카 품종 개발 : 유럽 시장은 파프리카의 소비량이 가장 많은 시장으로 전통적으로 강한 다국적 기업과의 경쟁이 가장 치열할 것으로 예상되는 시장임. 이미 브로콜리, 오이 등 일부 작물의 종자 수출의 경험이 있지만 유럽의 다국적 기업의 기술 수준이 더 높다는 점에서 시장 진입이 어려울 것으로 예상됨. 그러나 시장 진입에 성공하면 한국 종자의 인지도가 높아져 세계 타 시장으로의 진출에 유리해 지는 효과를 노릴 수 있음
- 국내 여름 토양 재배용 블로키 타입 파프리카 품종 개발 : 이전까지 국내의 파프리카 재배는 수경 재배가 주를 이루었지만 점차 토경 재배 작형이 많아지고 있는 추세임. 토경 재배의 경우 수경과는 달리 정밀한 환경 제어가 어렵기 때문에 비교적 수량이 적고 및 품질이 낮기 때문에 초기 육종 목표로 삼아 시장에 진입하기 쉬움. 또한 토경 재배용 품종은 수경재배와는 다르게 절간이 짧고 초기 착과력이 우수한 품종을 요구하기 때문에 수경 재배용 품종과는 다른 특성이 요구됨
- 중국/동남아 수출용 블로키 타입 토경재배 파프리카 품종 개발 (2개 세부 프로젝트): 중국은 최근의 경제 성장에 따라 소비패턴이 변화했고, 동남아는 관광 산업의 발전과 더불어 파프리카 소비 수요량이 증가하기 때문에 종자 시장이 크고 앞으로의 잠재력도 매우 큼. 국내의 기술 수준이 중국 및 동남아에 비해 높고, 한국 종자의 인지도 높아 시장 진출은 어렵지 않지만 시장을 선점하고 있는 다국적 기업과의 경쟁이 예상됨. 내병성, 다수성, 대과성 등 현지의 품종 요구도를 충족시키는 품종을 육성이 필수적임
- 미니 파프리카 품종 개발: 국내에서는 전형적인 블로키 타입의 파프리카가 주로 유통되며 이들 품종이 고가의 건강 식품으로 인식되는 경향이 있으나 현재의 파프리카 소비 증가 추세에 따라 일반 파프리카 가격이 하락하고 파프리카 소비가 보편화될 경우 모양 또는 성분에서 특이성을 갖는 특수 파프리카 시장이 성장할 가능성이 매우 높음. 특수 파프리카 시장을 공략할 경우 그 크기가 제한적인 국내 파프리카 시장의 새로운 성장 가능성을 높일 수 있으며 아직 특수 파프리카 품종의 재배가 확대되지 않았으므로 외국 선진 중

자 회사들과의 경쟁에서 틈새 시장 공략이 가능함. 또한 세계 시장에서도 미래에 더욱 성장할 잠재력이 있으므로 미래 수출용 품종의 기반을 마련한다는 측면에서도 의미가 있음

- 육종 효율성 향상을 위한 기술 개발 (4개 세부 프로젝트) : 국내 육종 회사와 다국적 기업의 기술 격차를 줄이기 위해서는 다양한 파프리카 유용 형질과 연관된 분자마커를 개발할 필요가 있음. 또한 시장을 선점하고 있는 다국적 기업이 이미 다양한 종류의 병 저항성을 가진 품종을 출시하고 있고 국제적으로 무농약 재배가 중시되고 있음을 감안할 때 정확한 병리 검정 기술에 기반한 병 저항성 품종의 육성이 필수적임. 현재 육종 소재의 확보는 해외 우량 품종에 대한 분리집단 개체의 고정을 통해 대부분 이루어지므로 소포자 배양을 통한 간편한 고정 기술의 확립은 육종 소재 다양화 및 육종 연한 단축에 기여할 수 있음. 파프리카 품질 평가 기준 확립은 고품질 및 기능성이 중시되는 특수 파프리카 품종 및 유럽 수출용 파프리카 품종의 부가가치 창출 및 홍보를 지원하는 데 매우 유용한 항목임. 고추 품목과의 기반 기술 개발 과제 연계를 통해 기술 개발을 위해 이용되는 기반을 공유함으로써 투자의 효율성을 극대화시킬 수 있음

	시장성	기술개발 필요성
국내 겨울/여름 수경 재배 품종 개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 로열티 경감 효과가 큼 (종자 가격을 개당 200원 낮출 경우 ha당 780만원 절감 가능)</li> <li>• 국내 재배 여건에 적합한 맞춤형 품종 개발로 재배시 발생 문제에 의한 경제적 손실 최소화</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 종자 관련 로열티 부담이 큼</li> <li>• 국내 파프리카 소비 증가 추세</li> <li>• 겨울 수경 재배 작형이 국내에서 가장 큰 비중을 차지</li> </ul>
유럽 수출용 파프리카 품종 개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 전 세계적으로 유럽 시장은 미국 시장과 더불어 가장 큰 파프리카 시장</li> <li>• 파프리카를 제외한 브로콜리, 오이 등 종자의 수출 경험이 있음</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 유럽 시장 진출을 통한 한국 종자의 인지도 제고</li> <li>• 세계 타 시장으로의 진출에 유리</li> </ul>
국내 여름 토경재배 파프리카 품종 개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 국내 여름 토경 재배가 늘고 있어 국산 품종 보급 시 로열티 경감 효과가 매우 큼</li> <li>• 국내 재배 여건에 적합한 맞춤형 품종 개발로 재배시 발생 문제에 의한 경제적 손실 최소화</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 여름 토경 작형 재배 비중 증가</li> <li>• 국내 여름 환경에서 외국 품종의 장애가 쉽게 발생</li> <li>• 외국 회사들과의 경쟁에서 틈새 시장 공략</li> </ul>
중국/동남아 수출용 파프리카 품종 개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 중국 시장은 지속적 증가 추세로 잠재력이 매우 높음</li> <li>• 국내 종자 회사의 고추 품목 진출 경험이 있어 해외 정보 확보 및 마케팅 유리</li> <li>• 파프리카 산업이 초기 성장 단계이므로 타시장에 비해 품종 진입 가능성이 높은 편</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 중국 및 동남아의 시장 규모가 빠르게 증대</li> <li>• 국내 및 동남아 토경 재배 품목과 연계 가능</li> <li>• 내병성, 다수성, 대과성 등의 세부 부문에 있어서 현지의 필요를 충족시킬 수 있는 품종 개발이 필요</li> </ul>
고기능성 특수 파프리카 품종 개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 기능성 성분에 대한 홍보 및 웰빙에 대한 욕구 증대에 의해 모양 또는 성분에서 특이성을 갖는 특수 파프리카 시장 성장 가능성 매우 높음</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 국내 시장의 크기가 제한적이므로 소비자의 새로운 욕구 창출 필요</li> <li>• 외국 회사들과의 경쟁에서 틈새 시장 공략</li> </ul>
육종 효율성 향상을 위한 기반 기술 개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 분자 육종 및 병리 검정 기술을 이용하면 육종 과정에서 막대한 비용 절감 가능</li> <li>• 내수-해외시장 모두 정확한 내병성 품종 육성 시 경쟁력 확보 및 시장 진입 유리</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 육종 효율성을 향상시켜야 선진 종자회사와의 격차를 줄일 수 있음</li> <li>• 육종 연한 단축 및 품종 부가가치 향상 가능</li> </ul>

그림 64. 연구 주제별 시장성 및 기술개발 필요성 분석

□ 연구 주제 별 SWOT 분석



○ 국내 겨울/여름 수경 재배 파프리카 품종 개발

- 유럽의 작기와 한국의 작기의 차이가 있기 때문에 유럽의 다국적 기업에서 육성한 품종은 한국의 환경과 달리 국내의 고온 다습 또는 극저온 환경에서 생리장애가 빈번하게 발생하고 있음. 또한 국내의 파프리카 수경 재배 시스템은 유럽과는 달리 비순환적 수경 재배 시스템을 이용하기 때문에 한국 환경에 적합한 품종을 육성할 필요가 있음. 그러나 국내 파프리카 종자 시장은 유럽 및 미국 선진 종자 회사들이 선점했기 때문에 상대적으로 진입 장벽이 높으며 장기간에 걸쳐 파프리카를 생산하는 재배 방식 특성 상 저렴한 종자보다 고품질의 파프리카 품종을 요구하고 있다는 점에서 시장 진입이 어려움
- 국내 일부 종자회사는 자체적인 품종 육성 경험을 통해 기본적인 육종 재료를 보유하고 노하우를 축적하고 있음. 또한 국내 현지적응성 시험을 통해 국내 환경에 더 적합한 파프리카 품종을 육성할 수 있는 장점이 있음. 그러나 국내 시장에서 요구하는 내저온성, 내서성, 생리 장애 등 파프리카의 중요한 육성 목표에 대한 유전자원의 평가가 미흡하고, 다국적 종자 회사와의 기술적 격차가 커 보완이 필요함

<b>Strengths</b>	<b>Weakness</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 국내 현지적응성 시험을 통해 국내 환경에 더 적합한 파프리카 품종 육성 용이</li> <li>• 품종 별 최적 재배기술 개발 및 지도 시 신품종 적용 효과 극대화 가능</li> <li>• 국내 일부 파프리카 품종 육성 경험을 통해 기본적인 육종 재료 및 노하우를 지니고 있음</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 내저온성, 내서성, 착과율, 생리 장애 관련 육종 소재 확보 및 평가가 아직 미흡한 수준이며 품종 육성에 필요한 유전자원은 해외 유망 계통의 분리세대에서 유래</li> <li>• 선도 해외 종자 회사들과의 기술적 격차가 심함</li> </ul>
<b>Opportunities</b>	<b>Threats</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 유럽 종자 회사에서 개발한 기존 선도 품종에서는 유럽의 온난한 기후와 다른 국내의 고온 다습 또는 극저온 환경으로 인한 생리장애가 빈번하게 발생</li> <li>• 유럽과 달리 국내에서는 비순환적 양액 재배 시스템을 이용하므로 이에 맞는 파프리카 품종 육성 필요함</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 유럽 및 미국 선진 종자 회사들이 국내 파프리카 시장을 선점하여 인지도가 높아 진입장벽이 높음</li> <li>• 파프리카 수출이 일본에 지나치게 의존적</li> <li>• 저렴한 종자보다 고품질의 파프리카 품종에 대한 수요가 높아짐</li> </ul>

그림 65. 국내 수경재배 파프리카 품종 개발 분야에 대한 SWOT 분석

○ 유럽 수출 품종 육성

- 한국 정부는 golden seed project(GSP)와 같은 종자 산업을 진흥하고 종자를 수출하기 위한 의지가 매우 높아 지속적인 정부의 지원을 기대할 수 있음. 또한 상대적으로 시장 장벽이 높은 유럽 시장을 공략한다면 한국 종자의

인지도가 높아 세계의 다른 종자 시장으로 진출하기 용이함. 그러나 종자시장의 구조상 안정적으로 고착화되어 있기 때문에 시장에 신규 진입이 매우 어려울 것으로 보이며 시장 진입에 성공해도 유럽 시장을 선도하고 있는 다국적 기업과의 경쟁이 매우 심해 지속적으로 높은 수준의 R&D 투자가 필요함

- 유럽의 다국적 종자회사에 비해 원가 경쟁력에서는 우위를 점하고 있으며 오이, 토마토, 브로콜리 종자 등 유럽 시장에 수출한 경험이 있어 수출 노하우를 축적했다는 점이 강점임. 그러나 유럽의 다국적 기업에 비해 상대적으로 기술경쟁력이 낮다는 점에서 비교경쟁력이 낮고, 특히 육종 기반 기술의 수준이 뒤쳐져 있어 육종의 효율성이 낮고 육종 연한이 상대적으로 길어져 경쟁에 불리함. 또한 유통 및 마케팅의 전문성과 역량이 상대적으로 뒤떨어진다는 점과 인프라 구축이 미흡하다는 점은 보완할 필요가 있음

<b>Strengths</b>	<b>Weakness</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 유럽의 다국적 종자회사에 비해 원가 경쟁력에서 우위를 점하고 있음</li> <li>• 오이, 토마토, 브로콜리 종자 등을 유럽 시장에 수출한 경험을 통해 노하우를 축적했고, 수출 루트를 개발함</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 유럽의 다국적 기업에 비해 상대적으로 기술경쟁력이 낮으며, 특히 육종 기반 기술의 수준이 많이 뒤쳐짐</li> <li>• 유통 및 마케팅의 전문성과 역량이 상대적으로 뒤떨어지며, 인프라 구축이 미흡함</li> </ul>
<b>Opportunities</b>	<b>Threats</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• GSP R&amp;D 정책 등을 통한 한국 정부의 종자 개발 의지가 매우 높음</li> <li>• 상대적으로 시장 장벽이 높은 유럽 시장을 공략을 통해 한국 종자의 인지도를 제고하고 세계 타 시장으로의 진출이 용이함</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 종자시장의 구조상 안정적으로 고착화되기 때문에 신규 진입이 어려움</li> <li>• 시장 진입 후에도 유럽 시장을 선도하는 다국적 기업과의 치열한 경쟁이 예상됨</li> </ul>

그림 66. 유럽 수출 품종 육성 분야에 대한 SWOT 분석

○ 국내 여름 토경 재배 파프리카 품종 개발

- 국내의 토경 재배 파프리카의 면적이 점차 증가함에 따라 시장의 규모가 커지고 있음. 또한 토경 재배 파프리카는 환경 제어가 어려워 요구되는 품질 및 수량성의 수준이 낮아 시장에 진입하기에 매우 수월함. 토경 재배에는 고가의 고품질 종자를 사용할 필요가 없기 때문에 수경 재배에 비해 저가 종자의 이점이 더 큼. 그러나 토양 재배 파프리카가 국내 수급용으로 재배된다는 것을 고려할 때, 국내 소비 시장 특성 상 가격 변동이 심해 파프리카 산업

발전에 불안정 요인이 존재함

- 국내의 육종회사는 국내 토경 환경에서 현지적응성 시험을 할 수 있다는 점에서 유럽의 다국적 기업과는 구별되는 큰 장점을 갖고 있으며 육종 회사가 보유하고 있는 포장의 수경 재배보다는 토경 환경이 대부분이라는 점에서 추가적인 시설 투자비가 필요 없어 초기 투자비용이 적음. 그러나 육종회사가 보유하고 있는 대부분의 파프리카 계통이 수경 재배용 품종에서 유래했기 때문에 토경 재배에 적합한 특성 평가가 부족하고, 선도 해외 종자 회사들과의 기술적 격차가 크다는 점에서 보완이 필요함

<b>Strengths</b>	<b>Weakness</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 국내 토경 환경에서 현지적응성 시험을 할 수 있어 환경에 적합한 품종을 육성할 수 있음</li> <li>• 육종 회사의 포장의 대부분이 양액 재배보다는 토경 환경이기 때문에 추가적인 시설 투자비가 필요 없음</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 대부분 육종회사가 보유하고 있는 파프리카 계통은 양액 재배용 품종에서 유래했기 때문에 토경 재배에 적합한 특성 평가가 부족함</li> <li>• 선도 해외 종자 회사들과의 기술적 격차가 심함</li> </ul>
<b>Opportunities</b>	<b>Threats</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 과거에는 양액재배 위주로 파프리카를 재배했지만 현재는 국내의 토경 재배 면적이 점차 증가하고 있음</li> <li>• 토경 재배 파프리카는 환경 제어가 어렵기 때문에 양액 재배에 비해 요구되는 품질 및 수량의 수준이 낮기 때문에 비교적 시장에 진입하기 수월함</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 미국의 종자 회사들은 토경용 파프리카 육성하는데 오랜 경험이 있어 토경에 적합한 다양한 육종 소재를 보유함</li> <li>• 토양 작형 파프리카는 국내 수급용으로 이용되기 때문에 상대적으로 소비 시장규모가 작아 국내 소비자의 동향에 따라 가격 변동이 커질 수 있음</li> </ul>

그림 67. 국내 토경 재배 파프리카 품종 개발 분야에 대한 SWOT 분석

○ 중국/동남아시아용 품종 육성

- 중국의 경제적 성장에 따라 중국 소비 패턴이 변화하여 파프리카 수요가 증가하고 있으며, 동남아 국가들도 쓰나미 등의 천재지변의 피해에서 회복되어 관광지로서의 면모를 되찾고 있어 파프리카 수요가 증가하고 있음. 또한 중국은 전 세계적으로 가장 큰 이머징 마켓으로 잠재적인 시장성이 매우 높아 필수적으로 공략해야 하는 시장임. 그러나 이미 중국과 동남아 종자 시장은 유럽계 다국적 기업에 의해 선점되어 있기 때문에 경쟁이 매우 심할 것으로 예상되며 또한 중국과 동남아 국가에서 자체적으로 파프리카 종자를 육성할 경우 경쟁이 더 심해질 수 있는 가능성이 있음
- 중국과 동남아 시장에는 이미 다양한 작물의 종자를 수출하고 있기 때문에 한국의 고품질 이미지를 통한 브랜드 효과를 이용하여 보다 수월하게 시장에

진입할 수 있고, 한국의 고추류 종자 육성 기술의 타겟 시장의 그것보다 기술적 우위에 있음. 그러나 중국 및 동남아 국가들에 비해 원가 경쟁력이 낮아 R&D 및 종자 생산 비용이 증가한다는 점과 중국 시장에 근대적인 재배 생산 환경과 전근대적인 재배 생산 환경이 혼재되어 있는 상황에서 이에 따른 육종 목표 설정이 어렵다는 점에서 육종 전략 수립에 주의가 요구됨

Strengths	Weakness
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 중국과 동남아 시장에서의 한국 채소 종자의 고품질 이미지를 통한 브랜드 효과로 진입 장벽이 상대적으로 낮음</li> <li>• 한국의 고추류 종자 육성에서 기술적 우위를 점하고 있으며 수출을 통한 경험을 통해 손쉽게 수출 유통망을 구축할 수 있음</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 중국 및 동남아 국가들에 비해 원가 경쟁력이 낮아 R&amp;D 및 종자 생산 비용이 증가함</li> <li>• 중국 시장에는 근대적인 재배 생산 환경과 전근대적인 재배 생산 환경이 공존하여 재배 환경을 이해하고 이에 따른 육종 목표 설정이 필요함</li> </ul>
Opportunities	Threats
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 중국의 경제적 성장에 따라 중국 소비 패턴이 변화하여 파프리카 수요가 증가하고 있으며, 쓰나미 등으로 피해를 입은 동남아의 관광시설이 복구되어 관광객을 대상으로 한 파프리카 수요가 증가하고 있음</li> <li>• 중국은 전 세계적인 이머징 마켓 중 하나로 잠재적인 시장성이 매우 높음</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 중국과 동남아 시장을 선점한 유럽계 다국적 기업과의 경쟁이 발생</li> <li>• 중국과 동남아 국가에서 자체적으로 종자를 육성하여 판매할 수 있는 가능성이 존재</li> </ul>

그림 68. 중국, 동남아시아용 토경재배 품종 육성 분야에 대한 SWOT 분석

○ 고기능성 특수 파프리카 품종 개발

- 국내의 파프리카 소비 및 생산이 꾸준히 증가하고 있으므로 파프리카 소비가 보편화되고 가격이 하락할 경우 현재 블로키 타입의 파프리카가 고가의 건강 식품으로 인식되는 경향이 약해지고 새로운 모양 또는 성분에서 특이성을 갖는 특수 파프리카에 대한 욕구가 높아질 것으로 예측됨. 이러한 국내 소비자의 기호 변화 및 유통 구조를 잘 파악하고 이용할 경우 시장 진입이 가능할 것으로 판단됨. 일부 종자회사의 경우 이미 미니 파프리카 육종 경험을 보유하고 있음
- 특수 파프리카 품목은 종자 가격(미니 파프리카의 경우 립당 1,500원) 및 판매 가격 (21,000/kg, 13.1.15일 기준)이 매우 높은 품목으로서 고품질 및 기능성이 매우 중시되므로 이미 다양한 특수 파프리카 육종 경험이 있는 유럽 종자 회사들과의 기술력 차이를 극복하는 것이 쉽지 않음. 특히 국내 종자 회사들의 경우 기능성 특성 관련된 기술은 도입 단계에 있음. 이러한 약점을 극복하기 위해서는 성분 분석 및 품질 보증을 통한 브랜드화에 노력을 기울

여야 하며 품종 보급과 함께 적극적인 재배 방법 컨설팅 등을 실시하여 농가의 재배 시작 시점에서 진입할 수 있도록 해야 함

<b>Strengths</b>	<b>Weakness</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 일부 종자회사 (삼성종묘, 아시아종묘)에서 미니 파프리카 품종 개발 경험 보유</li> <li>• 국내 유통 및 시장 현황 파악을 통해 국내 소비자 요구에 가장 부합되는 품종 육성 가능</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 종자 가격이 매우 높은 품목 (미니 파프리카의 경우 립당 1,500원)으로서 고품질이 매우 중시됨</li> <li>• 국내 종자 회사들의 기능성 특성 관련 육종 경험 및 기술이 부족함</li> </ul>
<b>Opportunities</b>	<b>Threats</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 국내 파프리카 소비의 보편화로 모양 및 성분에서 기능성을 갖는 파프리카에 대한 욕구가 증가할 것으로 예측됨</li> <li>• 블로키 타입의 파프리카와 달리 재배가 널리 확대되지 않은 상태이므로 재배 방법 컨설팅 등의 전략을 포함시키며 재배 시작 시점에서 진입이 가능함</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 네덜란드 Enza Zarden 등의 선진 종자 회사에서는 이미 다양한 특성을 지니는 파프리카 상업 품종을 개발하였으므로 확대될 특수 파프리카 시장도 선진 종자 회사들에 의해 잠식될 가능성이 높음</li> </ul>

그림 69. 고기능성 특수 파프리카 품종 개발 분야에 대한 SWOT 분석

○ 육종 효율성 향상을 위한 육종 기반 기술 개발

- 육종의 효율성을 제고하기 위하여 분자육종 기술이 필요한데 고추 유전체 분석 등을 통해 분자마커 개발이 쉬워졌고 비용도 적게 소요됨. 그러나 다국적 육종 회사의 분자 육종 기술이 높아 국내 육종 회사와의 기술적 격차가 크다는 것을 감안할 때 단기간에 파프리카의 주요한 형질 연관 분자마커를 개발하지 못한다면 다국적 기업과의 경쟁에서 뒤쳐질 것으로 예상됨. 또한 먹거리에 관한 관심이 높아지고 있는 최근에는 무농약 파프리카에 대한 요구가 늘어나고 있어 내병성 품종에 대한 요구가 점차 증가하고 있어 품종의 병 저항성을 평가할 수 있는 병리검정 기술이 필요함
- 국내의 고추 육종 관련 분자마커 및 병리검정 기술의 수준은 상당히 높기 때문에 단기간에 파프리카에 적용할 수 있을 것으로 기대되며, 다수의 고추 연구를 하고 있는 연구 그룹이 협동할 경우에는 시너지 효과를 기대할 수 있음. 그러나 파프리카 육종에 특이적으로 적용하기 위해서 더 많은 연구가 필요하며 분자육종과 병리검정이 체계적으로 구축된 다국적 종자회사에 비해 육종 회사 내부의 검정 체계가 빈약하고, 이들 기반 기술을 활용할 수 있는 시스템의 기반도 취약해 보완이 필요함



Strengths	Weakness
<ul style="list-style-type: none"> <li>고추 육종 관련 분자표지 활용 및 병리검정 수준은 상당히 높은 편</li> <li>고추 관련 유전체 연구 및 각종 병리 연구를 담당하는 다수의 연구 그룹이 공존하여 협력 연구를 통한 시너지 효과 기대 가능</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>파프리카 육종에 특이적으로 적용되는 육종 기반 기술 (과실 특성 연관 분자 표지, 파프리카 병리 검정법)에 있어서는 기반이 취약함</li> <li>분자표지 활용 및 병리검정이 고도로 체계화 되어 있는 선진 종사회사에 비해 기술 활용을 위한 시스템 개발이 취약함</li> </ul>
Opportunities	Threats
<ul style="list-style-type: none"> <li>고추 유전체 분석, 차세대 분자 표지 적용 기술 개발 등을 통해 복잡한 유전형질에 대한 분자표지 개발이 용이해 졌으며 대규모 분자표지 적용 시의 비용이 절감되었음</li> <li>무농약 파프리카 재배에 대한 요구가 증가하여 정확한 병리검정을 통한 내병성 품종 육성의 중요도 상승</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>급속한 분자 육종 기술 발전을 감안할 때 효율적 기반 기술 체계를 갖추지 못할 경우 선진 종사와의 육종 수준 차이가 극심해질 가능성이 있음</li> </ul>

그림 69. 육종 기반 기술 개발 분야에 대한 SWOT 분석

## 2. 프로젝트 구성 및 내용

### 1) 세부 프로젝트별 계획 요약

- 세부프로젝트 1 (1-1. 국내 겨울 수경재배용 품종 개발)
  - 네덜란드와 비교하였을 때 특수성을 갖는 국내 환경 요소를 분석하고 그러한 환경 내에서 우수성을 지니는 고품질 수출용 품종 육성을 주목표로 함
  - 네덜란드 (10월 파종)와 다른 재배 시기 (7월 파종)으로 인하여 착과기에 겨울이 포함되어 낮은 광도와 저온으로 인한 착과 불량 및 생리 장애가 나타나므로 이를 극복할 수 있는 품종 개발 필요
  - 여름 재배의 경우 고온 다습한 환경에서 높은 착과성을 갖고 생리 장애 내성이 있으며 비닐 온실 재배에 적합한 짧은 절간장을 지니는 품종 육성 필요
  - 총 8개의 품종을 등록하여 국내 겨울 수경 재배용 품종 시장의 45%를 점유하고 유럽 수출용 품종 육성을 위한 기반을 마련하는 것을 목표로 함
  
- 세부프로젝트 2 (1-2. 국내 여름 수경재배용 품종 개발)
  - 여름 재배 환경에의 적합성, 저렴한 종자 가격을 강점으로 지니는 품종을 개발하여 비교적 시설 투자가 떨어지는 국내 여름 재배 작형의 확장 과정에서

보급이 적합한 품종을 개발

- 여름 재배의 경우 고온 다습한 환경에서 높은 착과성을 갖고 생리 장애 내성이 있으며 비닐 온실 재배에 적합한 짧은 절간장을 지니는 품종 육성 필요
- 총 4개의 품종을 등록하여 국내 수경 재배용 품종 시장의 50%를 점유하는 것을 목표로 함

□ 세부프로젝트 3 (1-3. 유럽 수출용 바이러스 복합내병성 품종 개발)

- 국내용으로 개발될 수경재배용 품종을 기반으로 하여 유럽 시장 요구 특성을 도입한 고품질 계통 육성 (고도의 복합 내병성, 성장 및 착과의 균일성, 고품질)
- 1단계에서는 시장 요구 사항 분석 및 유럽 특이 유전자원 수집에 주력
- 경쟁력 있는 품종 육성을 위해 현지 선발 및 생산 시험을 실시하며 품평회를 개최하여 품종 홍보
- 총 4개의 품종을 등록하여 종자수출 5억 원을 달성하는 것을 목표로 함

□ 세부프로젝트 4 (2-1. 국내 여름 토경 재배용 품종 개발)

- 비닐 온실 재배, 국내 출하용 단경기 재배, 수경을 이용한 영양소 정밀 조절 불가능, 고온 다습한 여름 재배 등 토경 재배 시의 환경 조건에 적합한 특성 (고온 착과성, 과실 형태 이상 등 생리장애 내성, 빠른 숙기, 짧은 절간장, 복합 내병성, 고염류 내성)을 보유한 계통 육성
- 총 6개의 품종을 등록하여 국내 토경 재배용 품종 시장의 60%를 점유하는 것을 목표로 함

□ 세부프로젝트 5 (2-2. 중국 수출용 대과종 품종 개발)

- 무가온 흙벽 온실에서 재배하는 환경 조건 하에서 경쟁력을 지녔으며 저상성이 뛰어난 대과종 파프리카 품종 육성 (고온 착과성, 과실 형태 이상 등 생리장애 내성, 빠른 숙기, 짧은 절간장, 복합 내병성, 고염류 내성을 보유)
- 1단계에서 우선적으로 육성될 국내 토경용 품종을 개량하여 중국 수출용 품종 육성
- 중국 농민을 대상으로 한 해당 품종의 재배 기법 교육을 통해 종자 수출 추진
- 총 7개의 품종을 등록하여 종자수출 25억 원을 달성하는 것을 목표로 함

- 세부프로젝트 6 (2-3. 동남아시아 수출용 복합 내병성, 내서성 품종 개발)
  - 동남아 생산자 요구 특성 (고온 착과력, 내서성, 조생종, 복합 바이러스 내성, 고염류 내성) 및 소비자 요구 특성 (고당도, 과즙 풍부, 두터운 과육)에 부합되는 중과종 파프리카 품종 육성
  - 1단계에서 우선적으로 육성될 국내 여름 수경 재배용 및 토경용 품종을 개량하여 중국 수출용 품종 육성
  - 중국 농민을 대상으로 한 해당 품종의 재배 기법 교육을 통해 종자 수출 추진
  - 총 5개의 품종을 등록하여 종자수출 20억 원을 달성하는 것을 목표로 함
  
- 세부프로젝트 7 (3-1. 국내 토경 및 수경재배용 복합내병성 미니 파프리카 품종 개발)
  - 국내 농가에서 토경 및 수경 재배가 가능한 다수확 고품질 미니 파프리카 품종 개발
  - 개발 품종에 대한 유효 성분 및 품질 평가를 실시하여 기능성을 입증하고 브랜드화
  - 안정적 생산을 위한 재배법을 확립하여 특수 파프리카 품목으로 전환하는 농가에 품종과 함께 재배 기술 보급
  - 총 2개의 품종을 등록하여 국내 토경 재배용 품종 시장의 40%를 점유하는 것을 목표로 함
  
- 세부 프로젝트 8: 파프리카 내병성 품종 개발을 위한 병리검정 체계 확립
  - 1단계, 2단계에 걸쳐 총 13종 이상의 병해에 대해 파프리카 최적의 병리검정 방법 개발하고 채소 사업단 기반 과제 및 종자 회사에 제공하여 파프리카 육종 과정 중 활용
  - 1단계, 2단계에 걸쳐 총 13종 이상의 병원체에 대한 병리검정 체계 확립
  - 국내논문 2편, 국외논문 3편, 특허출원 3건, 특허등록 1건 개발을 목표로 함
  
- 세부 프로젝트 9: 파프리카 신품종 개발을 위한 품질 지표 확립 및 검정기술 개발
  - 파프리카 유효 성분 함량, 항산화 능력, 관능평가, 동물 시험 평가에 대한 지표를 확립
  - 파프리카 신품종에 대한 품질 평가를 수행하여 품종의 우수성을 입증하고 흥



보함으로써 특수 파프리카 및 수출용 파프리카 품목의 부가가치를 극대화시킴

- 국내논문 2편, 국외논문 1편, 국외특허출원 1건, 국내특허출원 1건을 목표로 함
  
- 세부 프로젝트 10: 파프리카 주요 형질 연관 분자마커 개발
  - 파프리카 육종 시 매우 중요한 특성인 과실 형태, 내병성 등과 연관된 분자마커를 1단계에서 개발하여 채소 사업단 기반 과제 및 종자 회사에 제공하여 파프리카 육종 과정 중 사용
  - 파프리카 육종 효율을 극대화하기 위한 MAB용 분자마커 및 효율적 분석 방법을 개발하여 2단계부터 채소 사업단 기반 과제 및 종자 회사에서 파프리카 육종 과정 중 사용
  - 국내논문 2편, 국외논문 4편, 특허출원 4건, 특허등록 1건, 기술이전 1건, 유용 분자마커 10개 개발을 목표로 함

- 세부 프로젝트 11: 육종 효율 증진을 위한 파프리카 소포자 배양기술 확립
  - 파프리카 주요 품종에 대한 소포자 배양 기술을 확립하고 활용하여 기존 해외 유망 품종 분리 및 고정을 통한 육종 소재 확보, 개발 우수 계통 고정 과정에 사용하여 육종 연한 단축
  - 국내논문 1편, 국외논문 2편, 특허출원 2건, 특허등록 1건, 기술이전 1건을 목표로 함

### 3. 프로젝트 간 연관관계

- 여러 회사가 참여할 경우 육종소재의 공동 활용 및 기술의 교류가 쉽지 않겠으나 중간 모본을 상호 활용할 수 있는 체계가 마련되어야 경쟁력을 확보할 수 있음
- 서로 성격이 유사한 유럽 수출용 수경 재배 품종 개발 세부 프로젝트는 국내 수경 재배 품종 개발 세부 프로젝트들과, 중국 및 동남아 수출용 토경 재배 품종 개발 세부 프로젝트는 국내 토경 재배 품종 개발 세부 프로젝트와 같은 프로젝트에 속하며 각 프로젝트 내에는 협력 연구가 가능한 회사나 기관을 포함시켜 먼저 개발될 국내 품종과 중간 계통들이 수출용 품종 개발을 위한 연구에 활용될 수 있도록 함
- 국내 수경 재배용 품종에 대한 육종이 가장 많이 이루어져 왔으므로 육종 소

재 및 중간 모본은 국내 수경 재배 품종 개발 관련 과제에서 국내 토경 재배용 품종 개발 과제를 위해 일부 활용됨

- 유럽 수출용 품종은 국내 수경 재배용 품종을 기반으로 현지 요구 특성을 도입하여 개발되며 중국, 동남아 수출용 품종은 국내 토경 재배용 품종을 토대로 현지 요구 특성을 도입하여 육성함
- 내병성, 우수한 과형, 높은 수량성 등 기본적인 우수 특성은 과제별로 공통적으로 지니면서 각 시장별 경쟁력 확보를 위한 특성에 있어서는 특이성을 지님
- 기반 기술 개발 관련 연구는 네 가지의 품종 육성 관련 과제의 효율성을 향상시키고 신품종의 부가가치를 극대화하기 위해 활용됨

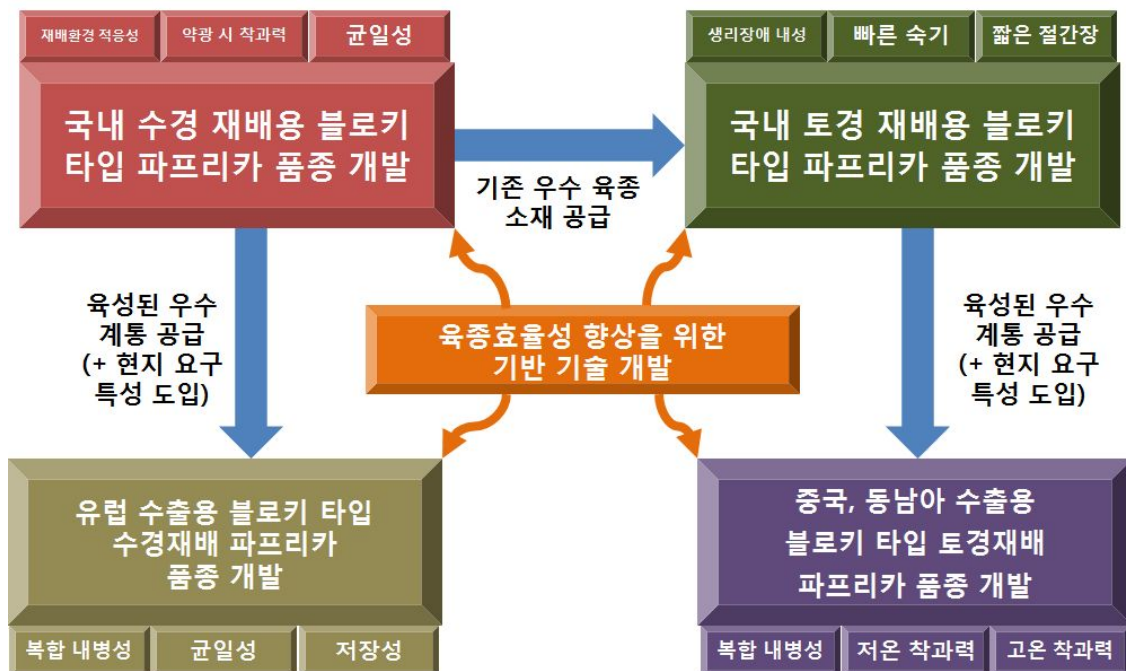


그림 70. 세부 과제 간 협력 체계

## 제4장 품목별 프로젝트 추진체계 및 추진전략

### 1. 연구 추진체계

- 품종 육성은 파프리카 품종 육성 경험을 보유한 국내 종자 회사 또는 품종 육성 전문 국가 기관에서 담당
- 해외 영업 및 마케팅 담당 부서, 현지 사업부, 육종 기술 기반 지원 부서를 지닌 종자 회사의 경우 품종 개발 및 상업화가 유리하나 중소 종자회사의 경우에도 해외 영업 경험 및 해외 종자 회사와의 연계를 통해 타겟 시장에 대한 풍부한 정보력을 지니고 있고 현지 재배 시험 시설을 보유한 경우 과제 참여 가능 (채소종자사업단의 기반 과제의 지원을 통하여 시장 정보 확보 및 기반 기술 이용을 통해 담당 전문 부서의 역할 만회 가능)
- 채소종자사업단 차원에서 개발할 사업단 공통 기반과제에서는 분자마커 검정 및 병리 검정을 지원하며 수출 목표 시장 분석 및 마케팅 지원 시스템 구축 과제에서는 시장 정보 제공, 현지 필요에 맞는 육종 전략 수립을 위한 컨설팅을 담당
- 고추와 파프리카는 같은 종에 속하는 작물로 주요 특성의 유전 및 검정 방식이 유사하기 때문에 육종기반 과제는 고추 품목과 공동과제로 추진하여 연구의 효율성을 극대화
- 기존 연구 경험을 통해 전문성을 갖춘 소수의 대학 또는 국공립 연구소가 담당할 육종 기반 기술 관련 세부 과제에서는 파프리카 품종 육성을 위해 특이적으로 필요한 유용 형질 관련 분자마커 및 병리 검정 기술을 개발, 확립하여 종자 회사 및 채소 사업단의 기반 과제에 제공
- 대학 또는 국공립 연구소가 담당할 파프리카 신품종 개발을 위한 품질 지표 확립 및 검정기술개발, 육종 효율 증진을 위한 파프리카 소포자 배양기술 확립 관련 세부과제들에서는 종자 회사 및 채소 사업단의 기반 과제에 해당 기술을 제공하며 신품종에 대해 해당 기술 분야에 관한 분석을 직접 수행하여 결과를 종자 회사에 보고하거나 결과물을 제공

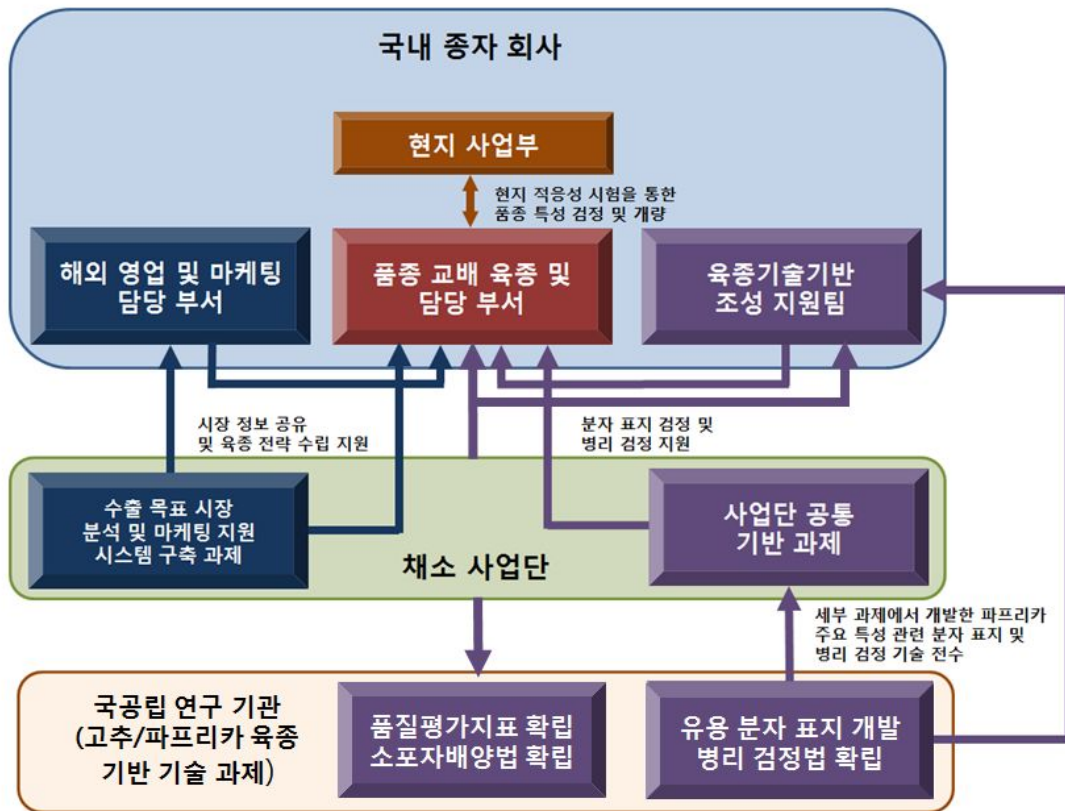


그림 71. 세부 과제 간 협력 체계

## 2. 연구 추진전략

### □ 목표 시장에 따른 추진 전략

- 1단계 (2013~2016년)에서는 국내 품종 육성, 2단계 (2017~2021년)에서는 해외 품종 육성에 중점을 두었음.
- 국내 품종 육성에 있어서는 겨울용 수경재배의 경우 기존 파프리카사업단 과제의 육종소재를 활용하면 1단계부터 품종화가 가능할 것으로 예측되며 고품질에 대한 요구도가 상대적으로 떨어지는 토경 재배 품종의 경우에도 1단계부터 품종화가 가능할 것으로 예측되며 2단계에서 지역 적응성 검정 결과에 따라 지속적인 개량이 가능. 여름용 수경 재배 품종의 경우에는 고품질 및 균일성이 매우 중요하므로 1단계에서 기본적인 우수 특성을 지닌 계통을 육성한 후 2단계에서 작형 및 재배 지역에서 특이적으로 요구되는 특성을 개량하여 경쟁력 있는 품종을 육성
- 특수 품종 육성에 있어서는 1단계에서 육종 재료 수집, 교배조합 작성 및 선발을 거친 후 품질 평가 지표에 따라 품질을 분석한 뒤 2단계에서 고품질 다수확의 경쟁력 있는 품종을 농가에 보급
- 해외 품종 육성에 있어서는 토양 재배 위주의 중국 및 동남아 시장의 경우에는 1단계에서 개발된 국내 토양 재배용 품종을 활용하여 이른 시기에 품종화가 가능하므로 2단계에서 홍보 및 점유율 확대를 추진하며 높은 기술력이 요구되는 유럽 시장의 경우 2단계에서 육성한 국내 고품질 품종에 현지 적응성 관련 특성을 도입하여 시장 진입을 시도

### □ 육종 단계에 따른 추진 전략

- 1단계에서는 교배 및 선발을 통한 우수 계통 육성, 2단계에서는 지역 적응성 검정 및 품종의 사업화에 중점을 두었음
- 국내 품종 육성 시에는 1단계에서 유전자원 확보, 중간모본 개발, 기본 교배조합 작성 등을 수행하는 데 초점을 맞춘 반면 해외 품종 육성의 경우에는 1단계에서 육성되는 우수 국내 품종을 기반으로 할 것을 감안하여 기본 계통 육성에 큰 비중을 두지 않았음. 해외 품종 육성 시에는 1단계에서 시장 요구 특성에 대한 분석 및 지역 특수성에 부합되는 품종 육성을 위한 육종소재 확보가 추가됨. 단 겨울 수경용 및 국내 토경 재배 품종의 경우에는 1단계부터 품종 보급이 가능
- 2단계에서는 국내 및 해외 품종 육성 모두에서 지역에서의 선발, 지역 적응성 검토, 재배 방법 최적화 및 지도, 품종 홍보 등이 중점적으로 이루어 짐. 해외 품종 육성에 있어서는 1단계를 통해 육성된 국내 우수 품종에 지역 특

이적 특성을 도입하는 방식으로 품종 개발이 이루어 짐

### 3. 성과지표 설정 방안

#### 1) 최종 성과지표

##### □ 품종 등록 및 종자 개발 건수

- 선행 과제인 파프리카 연구 사업단 과제의 경우 품종 출원 9건, 품종 등록 2건의 실적이 있으므로 이 결과에 축적된 파프리카 육종 재료 및 경험을 반영하여 총 36건의 품종 등록을 추진
- 해당 품종 등록 목표 달성을 위해 우수 계통으로 개발할 종자 개발 건수로 총 70건을 산출
- 수입 대체용 품종 개발이 주 목적이므로 전체 36건의 목표 품종 중 20건을 국내용 품종 개발에 할당하였음. 투자 필요성 분석을 통해 결정한 우선분위에 따라 국내 겨울 수경, 여름 수경, 토경 재배용 품종에 각각 8, 6, 4건의 품종 등록 건 수를 설정하였음
- 우선순위에 따라 적은 금액을 투자하는 특수 파프리카 품종의 경우 2건의 품종 등록을 목표로 함
- 해외 수출용 품종의 경우 시장 진입이 더 용이할 것으로 판단되는 중국 및 동남아 품종의 비중을 더 높게 두어 총 12건의 품종 등록 건수를 계획하였고 유럽 품종의 경우는 2단계에 4건의 품종을 등록하는 것으로 목표 설정

##### □ 수입 대체 효과 및 종자 수출액

- 현재 국내 파프리카 종자 시장은 80억 원 정도로 보고되었고 지속적으로 확대되어 나가고 있음. 수입 대체 효과의 경우 과제 종료 시점에서 국내 품종의 50%를 점유하는 것을 목표(과제 최종 연도에 50억 원 목표)로 할 때 2단계를 중심으로 점진적으로 목표치를 달성해 나갈 것을 감안하면 과제 기간 전체에 걸쳐 총 175억 원의 수입 대체 효과가 있을 것으로 추산됨
  - 1단계의 경우 우수 품종 출시가 개시될 것으로 생각되는 단계 후반기(2015, 2016년)에 국내 토경 재배용 품종 및 여름 수경 재배용 품종을 우선적으로 개발·보급하여 30억 원 가량의 수입 대체 효과 창출 (단계 최종 연도에 15억 원 목표)
  - 2단계의 경우 토경 및 수경 재배용 품종 보급 모두를 활성화하여 145억 원 가량의 수입 대체 효과를 창출 (단계 최종 연도에 50억 원 목표)
- 종자 수출액의 경우 1단계에서는 중국 및 동남아 수출용 품종 수출을 개시

하여 총 27만 불 (단계 최종 연도에 27만 불 목표)의 실적을 올린 후 2단계에서 중국 및 동남아 수출 확대, 유럽 시장 진입을 통하여 총 400만 불의 종자 수출 달성 (과제 최종 연도에 133만 불 목표)

□ 특허 출원, 논문 출판 및 분자마커 개발

- 분자마커 개발 및 병리 검정 기술 확립을 담당하는 육종 기반 기술 개발 과제를 통해 11건의 특허 출원 (국외 1건 포함) 및 3건의 특허 등록, 17편의 국내 논문 (SCI 및 비 SCI) 논문 출판, 10편의 국외 논문 (SCI) 논문 출판, 10개의 유용 특성 연관 분자마커 개발을 목표로 설정
- 본 과제에서 육종 기반 기술 개발 관련 세부 과제는 종자 회사의 육종기반기술 조성 부서 및 채소 사업단 공통 기반과제를 정해진 연구비 하에서 효율적·실질적으로 지원하는 것이 목표이므로 선행 유사 과제에서의 성과 목표치에 비해 비교적 낮은 목표를 책정

□ 최종 성과 지표 도출

분류	성과지표	산출 근거	단위	배점 (점/건)	가중치 (0~1)	
핵심 성과지표	국내 매출액 및 수입대체 효과	국내 종자 매출액으로 단계 종료시점의 연간 매출액 및 수입 대체 효과 * 목표 매출액에 기여한 종자의 수가 적을수록 우수 성과로 평가	억/연간	20/50 (수입 대체 50%)	0.3	
	종자 수출액	해외 종자 매출액으로 단계 종료시점의 연간 매출액 및 수입 대체 효과 * 목표 매출액에 기여한 종자의 수가 적을수록 우수 성과로 평가	만 불 /연간	27/133	0.2	
	국내외 신제품 등록	국내외 신제품 등록 건수, 등록 국가수	품종 (개)	20 16	0.1 0.1	
기타 성과지표	국내특허	출원	특허 출원/등록수	건	10	0.03
		등록			3	0.02
	국제특허	출원	특허 출원/등록수	건	1	0.02
		등록			0	
	기술이전	외부 전문가 평가	건	1	0.03	
	기술지도	기술지도 건수	건			
	국제협력	MOU 체결 건수, 국제공동연구, 국제사업 참여	건			
	인력 양성 (육종가 등)	육종 인력 수	명			
학술논문 발표	SCI	건	17	0.1		
	비 SCI	건	10	0.1		

## 2) 단계별 성과지표

최종성과 목표	성과지표		구분	목표치	1단계	2단계	단위	지표 측정방법 및 검증방법
과학기술적 목표	품종개발	국내 출원	공통	70	25	45	건	품종보호 출원 건수
		국내 등록	공통	20	4	16		품종보호 등록 건수 (출원 건수의 30% 기준)
		국외 판매	공통	16	3	13		해외 품종 신고 및 판매 건수
	국내특허	출원	공통	10	5	5	건	기반과제 2억 당 특허출원 건수
		등록	공통	3		3		출원 건수의 30% 기준
	국제특허	출원	공통	1	1		건	기반과제 사업비 20억 당 특허출원 건수
		등록	공통					
	논문	SCI	공통	17	6	11	건	세부 과제 담당 예상 기관의 역량 평가 및 기존 실적 반영
		비SCI	공통	10	5	5		
	분자마커		특성	10	5	5	점	기반과제 2억 당 분자마커개발 건수 분자마커 특허 출원 및 등록
	유전자원수집		특성	750	500	250	점	육종 연구 분야 1억 당 10점 산정
	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	15	50	억 원	외부 전문가 평가(각 단계별 마지막해의 매출액)
	종자수출액		공통	생략	27	133	만 불	외부 전문가 평가(각 단계별 마지막해의 종자수출액)
	수입대체효과		공통	생략	15	50	%	국내소요량 대비 수입량 비율 감소량
	기술이전		공통	2		2	건	기반과제 사업비 10억당 건수
환경적 목표	마케팅전략 수립 보고서		특성				건	
	인력양성		특성				명	



### 3) 연차별 성과관리 계획(안) 및 지표

최종성과목표	성과지표		구분	단위	1년차	2년차	3년차	4년차	5년차	6년차	7년차	8년차	9년차	합계	
과학 기술적 목표	품종개발	국내 출원	공통	건	1	4	10	10	10	10	10	10	5	70	
		국내 등록	공통				2	2	2	2	3	4	5	20	
		국외 판매	공통				1	2	2	2	3	3	3	16	
	국내특허	출원	공통	건	1	1	1	1	1	1	1	1	2	10	
		등록	공통							1	1	1	3		
	국제특허	출원	공통	건									1	1	
		등록	공통												
	논문	SCI	공통	건		2	2	2	2	2	2	2	2	3	17
		비SCI	공통			1	2	2	1	1	1	1	1	1	10
	분자마커		특성	점	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	10
	유전자원수집		특성	점	200	120	100	80	60	60	60	60	50	20	750
	성분분석기술개발		특성	건											
	병리검정기술개발		특성	건											
	분석서비스		특성	점											
DB시스템구축 - 유전체 DB 시스템 - 육종정보 DB 시스템		특성	종												
산업 경제적 목표	국내매출액		공통	억원		5	10	15	15	20	25	35	50	생략	
	종자수출액		공통	만불			5	27	40	55	70	95	133	생략	
	수입대체효과		공통	%	70	70	70	70	100	100	100	100	100	100	생략
	기술이전		공통	건								1	1	2	
환경적 목표	마케팅전략 수립 보고서		특성	건											
	인력양성		특성	명											

#### 4. 연구개발 소요예산

세부프로젝트 명	구분 연구기간	1단계				2단계					총계
		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	
세부프로젝트 1 (1-1. 국내 겨울 수경 재배용 품종 개발)	정부(억원)	1.810	1.570	1.570	1.570	1.620	1.680	1.720	1.670	1.650	14.86
	민간(억원)	0.390	0.430	0.430	0.430	0.480	0.420	0.480	0.530	0.650	4.24
	합계	2.20 (1.98)*	2.00 (1.80)	2.00 (1.80)	2.00 (1.80)	2.10 (1.89)	2.10 (1.89)	2.20 (1.98)	2.20 (1.98)	2.20 (1.98)	19.00 (17.10)
세부프로젝트 2 (1-2. 국내 여름 수경 재배용 품종 개발)	정부(억원)		1.360	1.360	1.360	1.280	1.280	1.280	1.280	1.100	10.30
	민간(억원)		0.340	0.340	0.340	0.320	0.320	0.320	0.320	0.400	2.70
	합계		1.70 (1.53)	1.70 (1.53)	1.70 (1.53)	1.60 (1.44)	1.60 (1.44)	1.60 (1.44)	1.60 (1.44)	1.50 (1.35)	13.00 (11.70)
세부프로젝트 3 (1-3. 유럽 수출용 바이러스 복합내병성 품종 개발)	정부(억원)		0.640	0.640	0.640	0.720	0.720	0.720	0.720	0.880	5.68
	민간(억원)		0.160	0.160	0.160	0.180	0.180	0.180	0.180	0.220	1.42
	합계		0.80 (0.72)	0.80 (0.72)	0.80 (0.72)	0.90 (0.81)	0.90 (0.81)	0.90 (0.81)	0.90 (0.81)	1.10 (0.99)	7.10 (6.39)
세부프로젝트 4 (2-1. 국내 여름 토경 재배용 품종 개발)	정부(억원)	1.490	1.330	1.330	1.330	1.300	1.360	1.240	1.190	1.190	11.76
	민간(억원)	0.310	0.370	0.370	0.370	0.400	0.340	0.360	0.410	0.310	3.24
	합계	1.80 (1.62)	1.70 (1.53)	1.70 (1.53)	1.70 (1.53)	1.70 (1.53)	1.70 (1.53)	1.60 (1.44)	1.60 (1.44)	1.50 (1.35)	15.00 (13.50)
세부프로젝트 5 (2-2. 중국 수출용 대과종 품종 개발)	정부(억원)	1.440	1.360	1.360	1.360	1.440	1.440	1.440	1.440	1.420	12.70
	민간(억원)	0.360	0.340	0.340	0.340	0.360	0.360	0.360	0.360	0.480	3.30
	합계	1.80 (1.62)	1.70 (1.53)	1.70 (1.53)	1.70 (1.53)	1.80 (1.62)	1.80 (1.62)	1.80 (1.62)	1.80 (1.62)	1.90 (1.71)	16.00 (14.40)
세부프로젝트 6 (2-3. 동남아시아 수출용 복합 내병성, 내서성 품종 개발)	정부(억원)		0.960	0.960	0.960	0.960	1.040	1.040	1.040	0.940	7.90
	민간(억원)		0.240	0.240	0.240	0.240	0.260	0.260	0.260	0.360	2.10
	합계		1.20 (1.08)	1.20 (1.08)	1.20 (1.08)	1.20 (1.08)	1.30 (1.17)	1.30 (1.17)	1.30 (1.17)	1.30 (1.17)	10.00 (9.00)
세부프로젝트 7 (3-1. 국내 토경 및 수경재배용 복합내병성 미니 파프리카 품종 개발)	정부(억원)		0.560	0.560	0.560	0.560	0.560	0.640	0.640	0.720	4.80
	민간(억원)		0.140	0.140	0.140	0.140	0.140	0.160	0.160	0.180	1.20
	합계		0.70 (0.63)	0.70 (0.63)	0.70 (0.63)	0.70 (0.63)	0.70 (0.63)	0.80 (0.72)	0.80 (0.72)	0.90 (0.81)	6.00 (5.40)
세부프로젝트 8 (4-1. 내병성 품종 개발을 위한 병리검정 체계 확립)	정부(억원)	0.500	0.700	0.700	0.700	0.700	0.700	0.700	0.700	0.800	6.20
	민간(억원)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00
	합계	0.50 (0.00)	0.70 (0.00)	0.70 (0.00)	0.70 (0.00)	0.70 (0.00)	0.70 (0.00)	0.70 (0.00)	0.70 (0.00)	0.70 (0.00)	6.20 (5.580)
세부프로젝트 9 (4-2. 신품종 개발을 위한 품질 지표 확립 및 검정기술 개발)	정부(억원)	0.400	0.500	0.500	0.500	0.400	0.400	0.400	0.400	0.500	4.00
	민간(억원)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00
	합계	0.40 (0.36)	0.50 (0.40)	0.50 (0.40)	0.50 (0.40)	0.50 (0.40)	0.40 (0.36)	0.40 (0.36)	0.40 (0.36)	0.40 (0.36)	4.00 (3.60)
세부프로젝트 10 (4-3. 주요 형질 연관 분자표지 개발)	정부(억원)	0.900	0.900	0.900	0.900	0.900	0.800	0.800	0.900	0.800	7.80
	민간(억원)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00
	합계	0.90 (0.81)	0.90 (0.81)	0.90 (0.81)	0.90 (0.81)	0.90 (0.81)	0.90 (0.81)	0.90 (0.81)	0.90 (0.81)	0.80 (0.72)	7.80 (7.02)
세부프로젝트 11 (4-4. 신품종 개발을 위한 품질 지표 확립 및 검정기술 개발)	정부(억원)	0.400	0.500	0.500	0.500	0.500	0.400	0.400	0.400	0.400	4.00
	민간(억원)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00
	합계	0.40 (0.36)	0.50 (0.40)	0.50 (0.40)	0.50 (0.40)	0.50 (0.45)	0.40 (0.36)	0.40 (0.36)	0.40 (0.36)	0.40 (0.36)	4.00 (3.60)
총합	정부(억원)	6.94	10.38	10.38	10.38	10.38	10.38	10.38	10.38	10.40	90.00
	민간(억원)	1.06	2.02	2.02	2.02	2.12	2.02	2.12	2.22	2.60	27.025
	합계	7.80 (6.57)	12.40 (11.16)	12.40 (11.16)	12.40 (11.16)	12.40 (11.16)	12.40 (11.16)	12.40 (11.16)	12.40 (11.16)	12.40 (12.06)	108.10 (97.29)

\* 괄호 안은 채소 사업단 지원 경비를 제외한 연구 개발 소요 예산임. 병리 검정 세부과제는 사업단 주최로 추진

### 5. 품목 총괄로드맵



그림 72. 총괄 로드맵

## 6. 성과 확산 방안

### □ 국내 성과 확산 방안

#### ○ 언론 홍보

- 농민 신문, 원예산업신문, 한국농어민신문, 월간새농사 등 농업관련언론 홍보
- 프레시안, 파이낸셜 뉴스, 경향신문, 뉴시스 등 인터넷 포털 언론사 홍보
- KBS, MBC, YTN 등 텔레비전 방송국 홍보

#### ○ 교육 홍보

- 온실 환경 관리, 작형 별 재배 관리를 포함한 파프리카 신품종 재배 법 교육 홍보

#### ○ 전시포 및 종자 품평회

- 5년차부터 전북 지역에 국내 수경 재배 파프리카 품종과 국내 토경 재배 파프리카 품종의 전시포를 만들고, 매 년 1회 종자 품평회를 개최함

#### ○ 품종 홍보물 배포

- 채소사업단에서 4년차, 8년차에 파프리카 신품종 팜플렛을 작성하여 농가 및 유통사에 배포함

#### ○ 사업단 홈페이지 작물 및 신품종 홍보

- 채소사업단 홈페이지에 파프리카 신품종을 실시간으로 업데이트하여 인터넷을 통해 농가가 자유로이 접근할 수 있는 환경을 제공함

### □ 해외 성과 확산 방안

#### ○ 언론 홍보

- 파프리카 생산자 또는 바이어가 접근할 수 있는 현지의 언론 홍보 수행

#### ○ 교육 홍보

- 목적 시장의 주요 생산 단지에서 국내 파프리카 신품종의 재배 법 교육 홍보

#### ○ 전시포 및 종자 품평회

- 6년차부터 목적 시장의 주요 생산 단지의 농가와 전시포 계약을 하고, 1년 내내 채소사업단에서 육성한 파프리카 품종을 전시하고 홍보하며, 1년에 1회 종자 품평회를 개최함
- 국제 종자 박람회와 같은 국가적으로 가장 큰 규모의 종자 전시회에 파프리카 신품종을 출품함

#### ○ 인터넷 홈페이지 홍보

- Seed Quest 포털에 파프리카 신품종을 홍보함
- 바이어와의 교섭
  - 현지 유통사 또는 현지 종자회사와 협력하여 현지의 바이어와 교섭을 통한 직접적인 홍보
- 품종 홍보물 배포
  - 채소사업단에서 4년차, 8년차에 파프리카 신품종 팜플렛을 목적 시장의 언어로 작성하여 농가 및 유통사에 배포함

## 7. 사업화 및 수출 확대 전략

- 해외 시장 진출을 위한 마케팅 전략
  - 중국 및 동남아시아 시장
    - 중국과 동남아 시장은 기존 고추류 종자 수출 등의 경험을 통해 우리나라 품종의 우수성이 상대적으로 잘 알려져 있는 지역임. 또한 기후 조건 등이 비슷하여 국내에서 병충해 제어가 가능한 수준의 품종이라면 무리 없이 목표 시장에 진출할 수 있을 것으로 판단됨
    - 무엇보다 이들 지역에서 착안해야 할 점은, 파프리카 재배 자체가 초기 단계이며 파프리카 시장이 성장세를 보이긴 하나 아직은 기술적으로나 경제적으로 충분히 무르익지 않았다는 사실임. 따라서 파프리카 품종 뿐 아니라, 나아가 재배법과 시설의 설치 및 관리법, 천적 활용 등의 친환경농법, 농가 교육 및 홍보 노하우 등을 종합적으로 컨설팅하는 차원의 ‘패키지형 진출’을 적극 고려할 필요가 있는 것으로 사료됨
    - 상대적인 기술적 우위를 적극 홍보해야 함. 파프리카 종자의 고추 종자와는 달리 낮은 가격보다 더욱 중요한 것이 고품질임을 인식시켜야 함. 왜냐하면, 파프리카 자체가 고소득 작목이므로 좋은 종자를 사용하여 많이 수확하면 종자 구입에 들인 비용 이상으로 수익성을 기대할 수 있기 때문임. 또한 질 낮은 종자를 사용하여 바이러스나 병에 노출될 시 작은 손해에 그치는 것이 아니라 재배 경지 전체로 번질 수 있는 위험성도 줄이는 효과가 있음을 적극 홍보할 필요가 있음
    - 이와 동시에 선점하고 있는 유럽계 회사에 대응하며 안착하기 위해서는 종자 상에게 주는 마진을 높여주고 농민에게 공급하는 가격을 낮추는 등 고객의 이윤을 최대한 높여줌으로써 현지 종자 회사 및 종자상이 신품종 홍보를 적극적으로 할 수 있도록 권유해야 함. 품종의 차별화를 위해서는 고염분 환경에 대한 내성, 생리장애에 대한 둔감성, 토양병에 대한 내성 등 기존 유럽의 양액 재배용 품종이 갖추지 못한 특성을 지닌 품종을 적극적으로 육성하고

이러한 특성에 대한 효과적인 홍보가 필요함

- 현지 파프리카 시장의 성장세에 발맞춰 지금의 일본 중심 파프리카 수출 체계를 다변화할 필요가 있음. 즉 향후 중국과 동남아 등지에도 국산 품종으로 생산한 파프리카를 적극 수출하여 동아시아 지역에서의 파프리카 강국 이미지를 구축한다면 파프리카 종자 시장 점유율 확대에도 크게 기여할 수 있을 것임
- 우리나라가 처음 파프리카 재배를 시작할 시 네덜란드 등지의 전문가로부터 많은 자문과 컨설팅을 받은 사례를 역으로 활용하여, 이들 시장에 파프리카 종자 뿐 아니라 재배와 관련하여 그간 우리의 축적된 노하우들을 종합적으로 ‘판매’하여 부가가치를 적극적으로 창출하는 전략이 필요함
- 파프리카의 경우 종자가격이 매우 높기 때문에 품종 문제로 인해 종자사고가 발생이 되면 보상이 종자 가격이 아닌 농민의 소득으로 계산되어 치명적인 손실이 발생할 수 있기 때문에 지역 마다 차이가 있는 종자 관련 법규를 매우 정확하게 파악하는 것이 중요함
- 1단계에서는 대상 지역 (산동 지역)의 종자 법규 및 지역 상황에 대한 정보 수집, 유통 경로 설정, 현지 판매상과의 관계 형성이 이루어져야 하며 이 때 현지에 이미 진출하여 종자 판매의 경험을 지니고 있는 한국계 종자 회사들과의 연계 및 정보 공유를 적극적으로 고려하여야 함. 종자는 현지 농가의 실증 시험을 거친 후 중저가로 파프리카 육묘장에 공급하여 품종의 장점을 인식시키도록 함
- 2단계에서는 수광 종자 박람회 등 전시회 참여, 품평회 개최, 채소 관련 합작사들을 활용한 홍보, 농민을 대상으로 한 품종 재배 방법 보급 및 컨설팅을 수행함

#### ○ 유럽 시장

- 유럽 시장의 경우, 네덜란드 등의 종자 강국이 시장을 지배할 수 있는 데는 기술 경쟁력 뿐 아니라 유통·마케팅 부문에서의 압도적인 우위가 크게 작용하는 것으로 파악됨. 따라서 이러한 열세를 극복하기 위한 마케팅 전략이 품종개발과 동시에 추진되어 품종 개발 이후 일정한 마케팅 역량에 힘입어 유럽 시장을 공략할 수 있어야 할 것임
- 관련 총회, 박람회 등의 참여를 지원하여, 유럽 시장 관련 인사 및 조직 등과의 접촉 활성화
- 현지에서 유통을 대행할 수 있는 신뢰할만한 벤더업체의 리스트를 구축한 후, 이들 업체와의 영업 제휴 폭을 넓혀가야 함
- 일례로 이들 업체를 통하여 토마토, 오이 등의 품종을 우선 공급하며 상호

신뢰를 쌓는 가운데, 이후 파프리카 품종 개발 상황에 따라 시험적 · 단계적으로 시장 진출에 착수할 필요가 있음

- 특히 이처럼 시험적으로 파프리카 종자 시장에 진출할 시, 당장의 성과에 몰두하기보다는 지형과 기후 등에 따른 개발 품종의 현장 적응성을 판단하고 그 결과를 다시 연구 계통으로 환류한다는 목적에 더욱 무게를 두는 것이 합리적임
- 필요하다면 독자 브랜드를 잠시 양보하더라도 일정 비중을 OEM 방식으로 공급하면서 현지 공략 노하우를 습득하는 방안도 강구
- 경우에 따라 유럽 시장에 유통망을 갖춘 업체에 대한 과감한 M&A 전략도 고려해 봐야 함. 물론 이는 유통마진을 줄이는 대신 여러 모로 위험성이 증가하는 양면성을 지닌 전략이지만, 유럽 시장으로의 진출이 비슷한 위도대인 중국, 미국 등 세계 시장의 전면에 나서는 호기로 기능할 수도 있는 만큼 장기적인 로드맵 속에서 감안할 수 있는 경영 · 마케팅 전략인 것으로 판단됨
- 국내 시장과 중국 및 동남아 시장을 대상으로 파프리카 종자 수출이 일정한 궤도에 오른다면 유럽 시장으로의 장기적인 진출도 더욱 원활해질 수 있으므로 단기적으로는 이들 시장 진출에 집중하는 것도 한 방법임

#### □ 국내 시장을 위한 마케팅 전략

- 수경재배용 신품종 육성을 위해 시장의 요구도를 철저히 분석하여, 향후 품종이 개발되었을 때 바로 현장에 접목할 수 있도록 함
- 산 · 학 · 연 · 농 연계 가능한 모든 연결고리를 이용하여 최대의 효과 창출
- 전문가 협의회를 구성하여 정기적으로 시험사업 추진내용을 점검하고 보완함
- 시험사업의 성과를 주기적으로 대중매체를 통해 홍보함으로써 성과를 널리 알려, 신품종이 육성되었을 때 현장에 적응이 쉽도록 유도함
- 품평회를 통한 현장개방을 실시해 전문가와 농민들이 직접 품종을 선발할 수 있는 기회 제공
- 품종별 최적 재배법을 개발하여 품종과 함께 농가에 보급

## 제5장 프로젝트별 세부기획

### 제1절. 수경재배용 블로키 타입 파프리카 품종 개발

#### 1. 연구개발 목표

##### □ 최종 연구 목표

- 수경 재배용 고품질 파프리카 품종을 육성하여 국내 파프리카 겨울 재배 작형 종자 시장 점유율 45%, 여름 재배 작형 종자 시장 점유율 50%, 유럽 수출 5억 원을 달성
  - 국내 특유의 재배 환경 조건에 따른 기존 해외 품종의 문제점(생리 장애, 착과성 저하 등)을 개선한 우수 품종을 육성하여 국내 시장에서의 경쟁력을 확보
  - 일본 수출이 가능한 고품질 특성 보유 계통 육성 (4개 심실을 가진 정확한 블로키 모양, 색택이 선명하고 저장성이 뛰어난 품질)
  - 지역 적응성 관련 특성 도입 시 해외 수출용 파프리카 품종으로 전환될 수 있는 기반 계통 육성
  - 막대한 로열티를 지불하게 되는 기존 해외 품종에 비해 저렴한 파프리카 종자를 공급함으로써 국내 파프리카 산업 활성화 및 수출 시 가격 경쟁력 향상
  - 필요성에 부합되는 고품질 파프리카 품종 보급을 통해 파프리카 해외 수출 촉진 및 안정화
  - 상대적으로 시장 장벽이 높은 유럽 시장을 공략하여 한국 종자의 인지도를 높이고, 전 세계의 다른 종자 시장으로 진출할 수 있는 기반 구축

##### □ 단계별 목표

##### ○ 1단계 목표

- 기존 우수 계통 및 중간 모본 수집 및 특성 분석을 통해 내수 및 해외 수출용 파프리카의 지속적 육성을 위한 기반 마련
- 교배 조합 작성 및 재배 현지 선발을 통해 일차적인 품종 육성
- 유럽 시장에 대한 철저한 현지 조사를 통해 시장 요구 특성 분석 및 육종 전략 수립
- 유럽 시장 특이적 요구 특성을 보유한 육종 소재 확보

##### ○ 2단계 목표



- 지역 적응성 시험 및 추가 교배·선발을 통해 내수용 품종 지속 개발 및 개량
- 대량 종자 생산 체계 구축을 통하여 대규모의 종자 생산 기반 마련
- 국내 소비용 품종 뿐만 아니라 고품질이 요구되는 수출용 약액 재배 품종에 대해서도 국내 점유율 확대
- 품평회 실시, 최적 재배법 개발 및 보급을 통해 국산 파프리카 품종에 대한 인지도 및 신뢰도 향상
- 저렴하고 국내 재배 환경에 적합한 종자 공급을 통해 농가 소득을 향상시키고 안정적인 대외 수출에 기여
- 국내용 수경 재배 품종에 유럽 시장 요구 특성을 도입한 품종을 개발하여 유럽 시장으로의 수출을 개시

## 2. 연구개발 필요성

### □ 로열티 부담 경감

- 국내에서 재배되는 파프리카 품종은 100% 해외 종자 회사에서 개발된 수입 품종임.
- 주 재배 품종군인 블로키 타입의 파프리카 종자 가격은 500원 안팎에 달하여 저렴한 국내 파프리카 품종 보급 시 로열티 경감 효과가 크게 나타남 (300원의 국산 종자로 대체 시 현 시점 연간 50억 원 가량의 종자 비용 절감 효과 기대)
- 최근 국내 소비가 급증하여 저렴한 파프리카 생산에 대한 요구도가 증가하고 있으므로 내수용 파프리카의 경우 경영비 대비 종자 비용의 비율이 높아져 저렴한 파프리카 종자에 대한 필요성이 상승할 것으로 예측됨
- 종자 비용의 감소로 파프리카 총 재배 비용이 감소할 경우 가격 경쟁력 향상을 통해 수출 시 경쟁력이 상승할 것으로 기대됨

### □ 국내 환경 조건에 적합한 맞춤형 파프리카 품종 개발 필요성

- 현재 재배되고 있는 해외 파프리카 품종의 경우 대부분 네덜란드에서 육성되었기 때문에 네덜란드의 재배 환경에 최적화되어 있음
- 우리나라의 경우 겨울형 및 여름형 재배 작형 모두 네덜란드의 파프리카 생산 시기와 다르며 겨울철의 경우 극저온, 여름철의 경우 고온 다습의 환경을 나타내어 기후 조건에 있어서도 크게 차이가 나타남

- 재배 조건에 있어서도 네덜란드는 양액을 일회용으로 사용하는 재배 방식을 택하는 반면 우리나라에서는 순환 양액 재배 방식을 사용하여 배액 비율에서 차이가 발생하여 작물의 생육에 영향을 미침
- 재배 환경 조건의 차이로 인하여 저온 및 고온 다습 시 착과력 저하, 미세열과 발생, 착색 불량 등의 생리 장애가 빈번하게 발생하여 품질 및 수량을 떨어뜨리는 요인으로 작용
- 해외 품종별 특유의 문제점을 개선한 국내 품종 개발 시 해외 품종이 점유하고 있는 파프리카 시장에 진입할 가능성이 있음

□ 재배 작형의 다변화

- 최근 강원도 고랭지 지역을 중심으로 여름 수경 재배 작형이 증가
- 여름 재배 작형의 경우 일부 일본 여름 시장 공략을 위해 수출되기도 하나 높은 비율이 국내 소비용으로 이용됨

□ 본격적인 유럽 시장 진출을 위한 기반 마련

- 미주를 제외하면 유럽에서 가장 많은 파프리카가 재배되고 있고 파프리카 종자 시장 발전이 성숙기에 접어들어 이미 큰 종자 시장이 형성되어 있음
- 국내 수경 재배용 품종의 경우 유럽용 품종 육성을 위한 기본 계통으로 활용 가능하므로 유럽 시장의 요구 특성을 도입할 경우 유럽 시장에서의 마케팅 및 유통 경로 확보 여부에 따라 파프리카 품종의 유럽시장 진출도 모색할 수 있음

### 3. 기존 연구와의 중복성 및 연계방안

□ 기존 연구와의 중복성

- 파프리카 품목에 대한 다수의 기존 과제들은 재배에 초점이 맞추어져 있음
- 2007년에서 2012년에 수행된 파프리카 연구사업단 과제 및 2009년에서 2012년에 수행된 파프리카 신품종 육성 및 재배기술 개발 관련 과제의 경우에는 다양한 파프리카 육종 재료 수집, 특정 우수 형질을 포함하는 중간 모본 개발, 내수 및 수출용 파프리카 품종 육성 등과 관련된 과제가 포함되어 있음
- 품종 육성 관련 기존 과제들은 본 과제와 중복성이 다소 있으나 당시 국내 파프리카 품종 육성의 시작단계였으며 과제 수행 기간이 짧아 상업적으로 바

로 사용될 수 있는 수준의 품종이 개발되기 보다는 향후 경쟁력 있는 품종을 개발하기 위한 중간 모본 및 우수 계통 확보 등 육종 기반을 마련하였다는 데에 큰 의의가 있었음

- 타겟 시장 및 재배 형태의 구체화, 구체적 달성 목표 제시 측면에서 본 과제는 기존 과제와 차별성이 있음

□ 기존 연구와의 연계방안

- 기존 과제에 참여하였던 농우바이오, 삼성종묘, 농협종묘, 하나종묘 등의 종자 회사는 기존 과제를 통해 개발하였던 계통을 보유하고 있으므로 새로운 품종 개발 시 활용 가능
- 바이러스병 저항성, 응성불임성 등 유용 특성 도입 시 활용하기 위한 중간 모본이 기존 과제를 통해 개발 되었으므로 활용 가능
- 기존 과제를 통해 개발된 바이러스병, 응성불임성 등 유용 특성 연관 분자마커 및 성분 분석 기술은 본 과제의 육종 효율성 향상을 위해 활용 가능
- 기존 과제를 통해 다양한 재배 및 평가 방법이 개발되었으므로 본 과제를 통해 개발된 품종의 최적 재배방법을 개발하는 데에 활용 가능

#### 4. 프로젝트 추진체계 및 추진전략

□ 추진 체계

- 파프리카 시장에 따라 국내 겨울/여름 수경 재배용 품종과 유럽 수출용 품종으로 분류하여 육성 진행
  - 기존 과제 및 각 육종 회사의 자체 육종 결과 겨울 수경 재배용 계통을 다량 보유하고 있으므로 이를 겨울/여름 수경 재배용 품종 개량 및 유럽 수출용 품종 육성을 위한 기본 재료로 활용
  - 품종 육성은 파프리카 육성 경험이 있는 기존 종자회사에서 진행하며 사업단의 기반 과제로부터 병리검정 및 분자마커 검정을 지원받아 육종 효율성을 향상시킴
  - 국내 품종의 농가 보급을 원활히 하기 위한 최적 재배법 개발 및 보급은 농업 기술원 측과 협력
  - 유럽 시장용 품종 개발의 경우 채소 사업단의 마케팅 및 병리 검정 관련 과제와의 연계를 통해 시장 정보 및 반응을 명확히 분석하여 육종 목표를 작성하며 철저한 복합 내병성을 지닌 품종을 육성

□ 추진 전략

○ 1단계 (2013-2016)

- 기존 육성된 우수 계통 및 유망 특성 보유 육종 소재 확보
- 수집 육종 자원에 대해 주요 특성 및 재배 환경 적응성 평가
- 겨울 수경 재배, 여름 수경 재배 각각의 재배 환경에 적응력이 강한 품종을 육성하기 위한 교배 조합 작성 및 유망 F1 조합 선발
- 여교잡을 통한 계통 육성 및 약배양 등을 통한 계통 고정
- 유럽 파프리카 종자 시장의 품종 요구도를 조사하여 육종 전략을 수립
- 유럽 시장의 육종 소재 수집 및 국내 품종 육종 소재의 현지에서의 특성을 재평가

○ 2단계 (2017-2021)

- 교배 조합별 우수 계통 지속 선발, 고정 및 품종화
- 재배 작형 별 실제 주 재배 지역에서 면밀한 현지 지역 적응성 시험
- 1단계 개발 국내 우수 품종에 해외 시장 특이적 요구 특성을 도입하기 위한 교배 조합 작성 및 우수 조합 선발
- 수경 재배 품종의 상업화 확대 추진
- 고품질 품종 개발을 통한 유럽 시장 진입 추진
- 안정적인 대량 생산 채종 시험을 통해 원활한 종자 공급 체계 구축
- 품종에 대한 최적 재배 기술 개발 및 보급
- 품평회 개최 및 품종 홍보

## 5. 프로젝트 Micro 로드맵

단계별 목표		1단계				2단계					최종목표	
		겨울/여름 내수용 수경재배 및 토경재배 우수 계통 개발 및 품종화 개시				개발 품종의 본격적인 상업화 및 농가 보급					과제 종료 시점에서 겨울 작형 45%, 여름작형 50% 점유율 달성 (과제 최종연도 수입대체 30억 원 및 수출 27만 불 달성)	
중점연구영역		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	프로젝트 목표	
기반 우수 계통 육성	유전자원 수집 및 평가	육성 소재 수집 (국내 및 유럽용)										고품질 품종 개발을 위한 기반 계통 육성 및 품종화
		수집 계통의 주요 특성 검정 및 환경 적응성 평가										
	국내용 계통 교배 조합 작성 및 평가	국내 품종 개발용 교배 조합 작성 및 선발										
		여교잡을 통한 세대 진전 및 교정										
유럽 수출용 계통 육성	유럽 수출용 계통 육성	유럽 품종 개발용 교배 조합 작성 및 선발										
		여교잡을 통한 세대 진전 및 교정										
품종 개발 확대 및 상품화	지역 적응성 검정 및 품종화	재배 작형별 주 재배 지역에서의 지역 적응성 검정										고품질 품종 육성 및 마케팅을 통한 종자 시장 점유율 향상
		품종 출원 및 등록										
	종자 생산 및 마케팅	최적 재배법 개발 및 보급										
		종자 대량생산 체계 구축										
품평회, 전시포 등을 통한 품종 홍보 및 농가 반응 분석												
								유럽시장 수출 추진				

## 6. 세부프로젝트 추진계획

### 1) 세부프로젝트 1 (1-1. 국내 겨울 수경재배용 품종 개발)

#### ① 세부프로젝트 도출 배경

##### □ 목적 시장의 특성

- 현재 국내에서 파프리카의 대부분은 수경 재배를 통해 재배됨
- 겨울 수경 재배 작형의 경우 여름 작형에 비해 재배 면적이 2.2배 넓으며 일본 수출용 파프리카 생산에 있어서 가장 중요한 작형임
- 대부분 네덜란드 품종이 활용되고 있으나 네덜란드 종자 회사에서의 선발 시 환경 조건은 우리나라와 차이가 있어 우리나라의 조건 하에서는 문제가 발생하는 경우가 많음
- 네덜란드는 10월에 파종하여 익년 1월부터 11월까지 착과 및 수확을 실시하는 반면 우리나라 겨울 재배 작형의 경우 7월에 파종하여 10월 이후 착과 및 수확을 하므로 착과기의 온도가 낮아 저온 및 약광에 의한 착과력 저하, 미세 열과, 착색 불량 등의 문제점이 더 높은 빈도로 나타나게 됨
- 우리나라의 수경 재배는 순환 양액 재배 방식을 택하므로 일회용 양액 재배 방식의 네덜란드에 비해 배액 비율이 낮아 발근력 등에서 발육 상 차이가 나타남
- 수경 재배 작형의 경우 일본 수출용 파프리카 재배가 상당한 비중을 차지하며 일본 수출 시에는 잔류농약 검출에 의한 크레임이 자주 발생하기 때문에 천적 등을 이용한 환경친화적 방제법을 비롯한 재배기술의 개발과 함께 내병성이 강화된 품종의 육종이 절실히 필요함
- 현재 국내에서 재배되고 있는 품종들은 숙기가 빠르고 착과가 우수한 중대과종의 특징을 보임

##### □ 시장 공략 가능성

- 겨울 수경 재배의 경우 토경 재배에 비해 장기간에 걸쳐 착과 및 수확이 이루어지고 있으며 수출 파프리카의 경우 네덜란드산에 필적하는 품질을 지녀야 하므로 착과성 및 균일성이 우수한 고품질 품종 선택이 중요
- 국내 파프리카 종자 시장은 유럽 및 미국 선진 종자 회사들이 선점하고 있고 이들 회사의 품종은 품질 면에서 우리나라가 보유하고 있는 계통들에 비해 월등히 우수하기 때문에 비교적 긴 기간 동안의 육성 및 선발이 이루어져야 본격적인 상업화가 가능할 것으로 전망됨
- 국내 품종 개발 시 현재의 해외 품종의 단점을 극복하기 위한 현지 적응성

시험이 가능하고 농가의 반응을 확인할 수 있다는 장점이 있으므로 맞춤형 품종 개발에 유리

- 주 재배지의 재배 작형별 환경 조건 하에서 품종별 최적 재배 조건을 확립하고 품종과 함께 농가에 보급할 경우 신품종 적용 효과를 극대화할 수 있음
- 기존 과제를 통해 내수용 계통을 육성하고 지역 적응성 시험을 수행한 사례가 있기 때문에 품종 개발 시 기존 경험을 활용할 수 있음

## ② 세부프로젝트 최종 목표

- 재배 환경에 적합한 국내 겨울 수경 재배용 파프리카 품종을 개발하여 수경 재배 작형의 국내 시장 점유율 45%를 달성 (최종 연도 국내 매출액 20억 원)
- 기존에 보유하고 있는 육성 계통 및 중간 모본을 이용해 국내 겨울 수경 재배용 계통을 각각 육성
- CMV, TMV 및 TSWV에 대한 복합 내병성, 우수 과형, 적절한 과중 (수출용 중과형, 내수용 중대과형)의 주요 특성을 지니며 주 재배지와 동일한 환경 내에서의 계통 육성 및 선발을 통해 저온 신장성, 착과성, 착색이 우수한 품종을 육성
- 일본 수출에 적합한 고품질 특성을 보유한 계통 육성 (170g 내외의 무게, 4개 심실을 가진 정확한 블로키 모양, 색택이 선명하고 저장성이 뛰어난 품질)
- 유럽 수출용 품종 개발에 기여할 수 있는 우수 육종 소재로서 활용

## ③ 세부프로젝트의 추진방법 및 전략

### □ 추진 방법 및 체계

- 기존 과제를 통해 육성되었던 파프리카 우수 계통 및 중간 모본을 수집하여 교배조합 작성에 활용하면 유망한 품종의 조기 보급이 가능
- 서틀 육종법을 활용하여 1년 2세대를 진전시키며 약배양을 활용한 계통 고정 을 통하여 우수 계통 조기 확보
- 경남, 전북, 전남의 겨울 온실 재배를 실시하며 특성 조사 및 선발을 수행하여 국내 겨울 수경 재배 환경에 최적화된 파프리카 품종을 육성
- 품종 별로 재배 환경에 조정이 필요할 경우 최적의 재배 조건을 확립하여 품종과 함께 농가에 공급함으로써 신품종 재배 효과를 극대화하도록 함
- 사업단 기반 과제를 활용하여 병리 검정 및 분자마커 적용을 통한 바이러스 내병성 검정을 철저히 수행하여 재배 시 농약 사용을 최소화 할 수 있는 파프리카 품종 육성

□ 추진 전략

○ 1단계(2013~2016)

- 육종 소재로 활용 가능한 기존 파프리카 계통 및 유용 특성 (복합 바이러스 저항성, 응성불임성) 보유 중간 모본 확보
- 수집한 육종 소재 및 육종 소재 간 기본적 교배조합에서 유래한 계통에 대하여 겨울 수경 재배 조건 하에서 면밀히 특성을 분석하고 분자마커 검정 및 내병성 검정 실시
- 특성 분석 결과를 바탕으로 추가 교배 및 세대 진전 계획을 수립
- 여교잡 및 약배양을 통해 기본적 우수 특성을 지닌 계통 고정
- 1단계 후반부 (2015, 2016년)에 우선적으로 육성된 여름 수경 재배용 품종을 출시하여 3억 원의 수입대체 효과(단계 최종 연도 기준)를 얻음

○ 2단계(2017~2021)

- 지역별 적응성이 뛰어난 계통과의 교배를 통해 재배 작형 및 지역에 특화된 품종 개발
- 지역별 시험 재배 및 농가 반응 분석 후 품종 개량 및 최적 재배법 개발에 적용
- 대량 종자 생산 체계 확립
- 최고 유망 품종에 대한 최적 재배법 개발 및 농가 지도
- 품평회 개최, 전시포를 활용하여 개발 품종 홍보
- 2단계 전반에 걸쳐 개량된 겨울 및 여름 수경 재배용 품종을 보급하여 수입 대체 20억 원(단계 최종 연도 기준)을 달성



④ 세부프로젝트 성과지표 설정 방안

최종성과 목표	성과지표		구분	목표치	1단계	2단계	단위	지표 측정방법 및 검증방법
과학기술적 목표	품종개발	국내 출원	공통	16	5	11	건	품종보호 출원 건수
		국내 등록	공통	14	6	8		품종보호 등록 건수 (출원 건수의 30% 기준)
		국외 판매	공통					해외 품종 신고 및 판매 건수
	국내특허	출원	공통				건	기반과제 2억 당 특허출원 건수
		등록	공통					출원 건수의 30% 기준
	국제특허	출원	공통				건	기반과제 사업비 20억 당 특허출원 건수
		등록	공통					
	논문	SCI	공통				건	세부 과제 담당 예상 기관의 역량 평가 및 기존 실적 반영
		비SCI	공통			2		
	분자마커		특성				점	기반과제 2억 당 분자마커개발 건수 분자마커 특허 출원 및 등록
	유전자원수집		특성	150	100	50	점	육종 연구 분야 1억 당 10점 산정
	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		3	20	억 원	외부 전문가 평가(각 단계별 마지막해의 매출액)
	종자수출액		공통				만 불	외부 전문가 평가(각 단계별 마지막해의 종자수출액)
	수입대체효과		공통		7	45	%	국내소요량 대비 수입량 비율 감소량
	기술이전		공통				건	기반과제 사업비 10억당 건수
환경적 목표	마케팅전략 수립 보고서		특성				건	
	인력양성		특성				명	

⑤ 세부프로젝트 최적 연구진 구성안

○ 품종 개발 및 지역 적응성 검정 부문

- 국내 육종 회사 및 육종 업무 담당 국가기관
- 기타 품목에서 국내 선도 품종 육성 경험 필수
- 파프리카 품종 육성 경험 필수
- 파프리카 자체 개발 품종 보유시 우대
- 현지 농가와의 협력을 통한 지역 적응성 검정 시스템 보유 회사/기관 우대
- 셔틀 육종 및 약배양 등을 통한 육종 연한 단축 기술 보유 회사/기관 우대

○ 분자마커 적용 및 병리 검정 지원 부문

- 채소사업단 사업단 공통기반과제와의 연계 가능
- 자체 분석 시스템 보유시 우대

○ 마케팅 부문

- 기타 품목에서 국내 우량 품종 육성을 통해 농가 인지도 확보 시 우대
- 농업 기술원 등 농가 지도 가능 기관과의 연계 검토

⑥ 세부프로젝트 예산

세부프로젝트명	구분	1단계				2단계					총계
		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	
국내 겨울 재배용 품종 개발	정부 (억원)	1.810	1.570	1.570	1.570	1.620	1.680	1.720	1.670	1.650	14.86
	민간 (억원)	0.390	0.430	0.430	0.430	0.480	0.420	0.480	0.530	0.650	4.24
	합계	2.20 (1.98)*	2.00 (1.80)	2.00 (1.80)	2.00 (1.80)	2.10 (1.89)	2.10 (1.89)	2.20 (1.98)	2.20 (1.98)	2.20 (1.98)	19.00 (17.10)

\* 괄호 안은 채소 사업단 지원 경비를 제외한 연구 개발 소요 예산임

⑦ 종자개발을 통한 수출증대 및 수입대체 전략

- 겨울 수경 재배용 신품종 육성을 위해 시장의 요구도를 철저히 분석하여, 향후 품종이 개발되었을 때 바로 현장에 접목할 수 있도록 함
- 산·학·연·농 연계 가능한 모든 연결고리를 이용하여 최대의 효과 창출
- 전문가 협의회를 구성하여 정기적으로 시험사업 추진내용을 점검하고 보완함
- 시험사업의 성과를 주기적으로 대중매체를 통해 홍보함으로써 성과를 널리 알려, 신품종이 육성되었을 때 현장에 적응이 쉽도록 유도함
- 품평회를 통한 현장개방을 실시해 전문가와 농민들이 직접 품종을 선발할 수 있는 기회 제공

⑧ 세부프로젝트 사업제안요구서(RFP)

<b>프로젝트명</b>	수경재배용 블로키 타입 파프리카 품종 개발		
<b>세부 프로젝트명</b>	세부프로젝트 1 (1-1. 국내 겨울 수경재배용 품종 개발)		
<b>연구 기간</b>	2013~ 2021 ( 9 년)	<b>연구비 지원범위</b>	총 1900 백만원( 9년, 정부, 민간)
<b>과제 성격</b>	<input type="checkbox"/> 실용화기술(통합형과제)		<input checked="" type="checkbox"/> 실용화기술(개별과제)
	<input type="checkbox"/> 원천기술		<input type="checkbox"/> 공공기반기술
<b>연구 개발 목표</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 최종목표 : 국내 겨울 수경 재배 시 수입 품종에 대한 경쟁력이 있는 고품질 파프리카 품종을 육성하여 파프리카 수출 활성화에 기여하고 유럽 수출용 파프리카 품종 육성을 위한 기반 마련</li> <li>○ 세부프로젝트목표 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 수경 재배 작형의 국내 시장 점유율 45%를 달성 (과제 최종연도 매출 20억 원 목표)</li> <li>- 복합 내병성(TMV, CMV, TSWV), 우수 과형, 적절한 과중 등 주요 우수 특성을 보유하며 저온 신장성, 착과성, 착색 등 재배 환경 적응성 관련 특성이 우수한 품종 육성</li> <li>- 일본 수출에 적합한 고품질 특성을 보유한 계통 육성 (170g 내외의 무게, 4개 심실을 가진 정확한 블로키 모양, 색택이 선명하고 저장성이 뛰어난 품질)</li> </ul> </li> </ul>		
<b>연구 필요 구성</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 가장 중요한 국내 작형이며 재배 품종 종자를 100% 수입하고 있는 실정</li> <li>○ 국내 일부 선도 품종의 경우 네덜란드와 다른 국내 환경에 의해 착색, 착과, 미세열과 발생 등의 증상을 보이고 있어 보완이 필요함</li> <li>○ 수출 시 잔류농약 검출에 의한 검역을 피하기 위하여 내병성이 강화된 품종의 육성이 필요함</li> </ul>		
<b>주요 연구 내용</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 육종 소재로 활용 가능한 기존 파프리카 계통 및 유용 특성 (복합 바이러스 저항성, 응성불입성 등) 보유 중간 모본 확보 및 겨울 수경 재배 환경 하에서의 특성 검정</li> <li>○ 우수 계통 간 교배 후 서틀 육종, 약배양을 활용해 세대 단축 및 조기 고정</li> <li>○ 1단계 연구를 통해 기본 우량 특성을 지닌 품종 확보 후 2단계 연구를 통해 재배 환경별 최적화를 위한 품종 개량 (지역적응성 검정 포함)</li> <li>○ 최우수 품종에 대한 최적 재배법 개발 및 농가 보급</li> <li>○ 품평회 개최 및 전시포를 활용한 품종 홍보</li> </ul>		
<b>시장 전망 및 기대 효과</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 국내 작형에 적합하고 저렴한 신품종 개발을 통해 수출용 파프리카 품종의 경쟁력 향상</li> <li>○ 육종 시스템의 구축을 통한 다양한 차세대 파프리카 육종이 가능해지며, 새로운 종자시장을 개척하여 종자 산업의 규모 증대</li> <li>○ 국내 작형에 적합한 신품종 개발을 통한 파프리카 재배면적 및 생산량 증진</li> <li>○ 유럽 수출용 고품질 품종 개발 시 육종 소재로 활용 가능</li> </ul>		
<b>자격 및 신청 요건</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 연구기관 자격 : 국내 종자 회사 및 신품종 육성 담당 국가 기관</li> <li>○ 신청 요건 : 자체 개발 파프리카 품종 보유</li> <li>○ 기타 사항 : 농가와의 협력을 통한 현지 적응 시험이 용이한 기관 우대</li> </ul>		
<b>Keyword</b>	한 글	블로키 타입 파프리카, 겨울 수경재배, 국내재배	
	영 문	Blocky type paprika, winter season nutriculture, domestic cultivation	

## 2. 세부프로젝트 2 (1-2. 국내 여름 수경재배용 품종 개발)

### ① 세부프로젝트 도출 배경

#### □ 목적 시장의 특성

- 여름 수경 작형의 경우 2005년 이후 국내 파프리카 소비가 급속도로 증가하며 파프리카 가격이 상승하자 생산 규모가 급속도로 증가하고 있는 추세이며 일본 수출에도 기여하여 일본 여름 물량의 20% 가량을 한국 파프리카가 차지하고 있음 (강원도 산 70%)
- 일본에서 파프리카 유통시기를 보면 한국산(11~7월), 뉴질랜드(11~5월), 네덜란드(6~10월)중심으로 유통되어 6월에서 11월에 걸쳐 생산되는 강원도 고랭지 작형의 확대는 남부 겨울 작형과 상호 보완관계를 유지 할 수 있어 매우 중요한 작형임
- 여름 작형은 경남이 25 %, 강원도가 55 % 이상을 점유하고 있음. 지속적인 여름철 고온으로 인한 생육 및 품질저하로 남부지역의 재배면적은 감소추세이나, 강원도내 재배면적과 생산량은 꾸준히 증가하는 추세임
- 여름 수경 재배 시 여름철 저일조, 고온 다습한 환경 조건 하에서 재배되어 개화 및 착과가 불량하며 절간이 길어져 수확이 불편하고 수확량이 떨어지는 문제점을 가지고 있으며 과형태나 착색이 균일하지 않다는 단점을 가지고 있지만 활용되는 대부분의 품종이 여름 수경 재배 환경과 전혀 다른 네덜란드의 재배 작형 (10월 파종, 익년 1월부터 11월까지 수확) 하에서 개발되어 이를 극복할 만한 재배안정성을 가진 품종은 거의 없는 실정임
- 여름 수경 재배 품종의 경우 병충해의 위험성이 더 높으므로 잔류농약에 대한 기준이 까다로운 일본 수출용 재배 시 각종 바이러스 병 저항성을 지닌 품종 육성이 매우 중요

#### □ 시장 공략 가능성

- 겨울 수경 재배의 경우에 비해 국내 출하 목적의 재배가 많으며 이 경우 판매 가격이 수출용에 비해 떨어지므로 저렴한 종자를 이용한 생산비 절감의 필요성이 비교적 반면 요구 품질의 기준은 다소 낮은 편임
- 겨울 재배 작형에 비해 고온 다습한 특수 환경으로 인한 생리 장애가 더욱 빈번하게 나타나 품종 개발 시 환경 적응성이 더 크게 요구됨
- 국산 종자는 가격 경쟁력 면에서 강점을 지닐 수 있고 현지 적응 시험 및 농가 반응 분석을 통하여 지속적으로 환경 적응성이 높은 품종을 육성해 나가기 유리하므로 겨울 수경 재배 작형에 비해 여름 수경 재배 작형에서 더 큰 경쟁력을 지닐 수 있음

- 상업화를 위해 요구되는 품질 면에서의 완성도는 겨울 수경 재배 작형에 비해 다소 낮기 때문에 파프리카 육종 수준이 네덜란드에 비해 낮은 우리나라의 입장에서 겨울 수경 재배 품종보다 더 이른 시기에 공략할 수 있는 품목임
- 단경기로 재배되는 여름 토경 품목에 비해서는 더 높은 품질의 파프리카를 더 긴 기간 수확하는 작형에 해당되므로 고품질 및 균일성이 중시되어 점유율이 높은 상업 품종 육성에 소요되는 기간은 더 길 것으로 예측됨
- 여름 수경 재배 품종의 경우 여름철 불량 환경 하에서의 재배 환경 및 양분 제어가 매우 중요하므로 품종 개발과 함께 적절한 재배 메뉴얼이 보급될 경우 더 높은 경쟁력을 지닐 수 있을 것으로 판단됨

## ② 세부프로젝트 최종 목표

- 재배 환경에 적합한 국내 여름 수경 재배용 파프리카 품종을 개발하여 수경 재배 작형의 국내 시장 점유율 50%를 달성
  - 기존에 보유하고 있는 육성 계통 및 중간 모본을 이용해 여름 수경 재배용 계통을 육성
  - 일본 수출에 적합한 고품질 특성을 보유한 계통 육성 (170g 내외의 무게, 4개 심실을 가진 정확한 블로키 모양, 색택이 선명하고 저장성이 뛰어난 품질)
  - CMV, TMV 및 TSWV에 대한 복합 내병성, 우수 과형, 적절한 과중 (수출용 중과형, 내수용 중대과형) 등의 주요 특성을 지니며 주 재배지와 동일한 환경 내에서의 계통 육성 및 선발을 통해 고온 착과성, 빠른 숙기, 고온 생리 장애 내성 등 환경에 대해 적응성이 우수한 품종 육성
  - 수출용 품종 개발 및 국내 여름 토경 재배용 품종 육성에 기여할 수 있는 우수 육종 소재로서 활용

## ③ 세부프로젝트의 추진방법 및 전략

- 추진 방법 및 체계
  - 겨울 수경 재배용 과제와 기본적인 육종 소재를 공유
  - 셔틀 육종법 및 약배양을 활용한 육종 연한 단축
  - 강원, 경남, 전북 고랭지의 온실 재배를 실시하며 특성 조사 및 선발을 수행하여 국내 여름 수경 재배 환경에 최적화된 파프리카 품종을 육성
  - 품종 별로 재배 환경에 조정이 필요할 경우 최적의 재배 조건 및 환경 요인에 따른 대응 재배 방법을 확립하고 매뉴얼을 작성하여 농가에 공급함으로써

신품종 재배 효과를 극대화하도록 함

- 사업단 기반 과제를 활용하여 병리 검정 및 분자마커 적용을 통한 바이러스 내병성 검정을 철저히 수행하여 재배 시 농약 사용을 최소화 할 수 있는 파 프리카 품종 육성

□ 추진 전략

○ 1단계(2013~2016)

- 겨울 수경 재배 품종 육성 관련 세부과제와 공유하는 육종 소재 및 육종 소재 간 기본적 교배조합에서 유래한 계통에 대하여 여름 수경 재배 조건 하에서 면밀히 특성을 분석
- 병리검정 및 분자마커 적용을 통해 바이러스 및 병원균에 대한 정확한 내병성 확인
- 지역별 적응성이 뛰어난 계통과의 교배를 통해 재배 작형 및 지역에 특화된 품종 개발
- 여교잡 및 약배양을 통해 기본적 우수 특성을 지닌 계통 고정
- 우수 계통에 대한 품종 등록

○ 2단계(2017~2021)

- 1단계에서 개발한 품종에 대한 본격적인 사업화 추진
- 지역 적응성 시험 결과 및 농가 반응을 분석하여 환경에 최적화된 맞춤형 품종 개발
- 유망 품종에 대해 다양한 환경 반응을 검정하고 최적 재배법 및 환경 조건 대응법을 메뉴얼화하여 농가에 품종과 함께 보급
- 품평회 개최, 전시포를 활용하여 개발 품종 홍보

④ 세부프로젝트 성과지표 설정 방안

최종성과 목표	성과지표		구분	목표치	1단계	2단계	단위	지표 측정방법 및 검증방법
과학기술적 목표	품종개발	국내 출원	공통	7	3	4	건	품종보호 출원 건수
		국내 등록	공통	6	2	4		품종보호 등록 건수 (출원 건수의 30% 기준)
		국외 판매	공통					해외 품종 신고 및 판매 건수
	국내특허	출원	공통				건	기반과제 2억 당 특허출원 건수
		등록	공통					출원 건수의 30% 기준
	국제특허	출원	공통				건	기반과제 사업비 20억 당 특허출원 건수
		등록	공통					
	논문	SCI	공통				건	세부 과제 담당 예상 기관의 역량 평가 및 기존 실적 반영
		비SCI	공통	2	1	1		
	분자마커		특성				점	기반과제 2억 당 분자마커개발 건수 분자마커 특허 출원 및 등록
	유전자원수집		특성	110	75	35	점	육종 연구 분야 1억 당 10점 산정
	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		2	10	억 원	외부 전문가 평가(각 단계별 마지막해의 매출액)	
	종자수출액	공통				만 불	외부 전문가 평가(각 단계별 마지막해의 종자수출액)	
	수입대체효과	공통		10	50	%	국내소요량 대비 수입량 비율 감소량	
	기술이전	공통				건	기반과제 사업비 10억당 건수	
환경적 목표	마케팅전략 수립 보고서	특성				건		
	인력양성	특성				명		

⑤ 세부프로젝트 최적 연구진 구성안

○ 품종 개발 및 지역 적응성 검정 부문

- 국내 육종 회사 및 육종 업무 담당 국가기관
- 기타 품목에서 국내 선도 품종 육성 경험 필수
- 파프리카 품종 육성 경험 필수
- 파프리카 자체 개발 품종 보유시 우대
- 현지 농가와의 협력을 통한 지역 적응성 검정 시스템 보유 회사/기관 우대
- 서틀 육종 및 약배양 등을 통한 육종 연한 단축 기술 보유 회사/기관 우대



○ 분자마커 적용 및 병리 검정 지원 부문

- 채소사업단 사업단 공통기반과제와의 연계 가능
- 자체 분석 시스템 보유시 우대

○ 마케팅 부문

- 기타 품목에서 국내 우량 품종 육성을 통해 농가 인지도 확보 시 우대
- 농업 기술원 등 농가 지도 가능 기관과의 연계 검토

⑥ 세부프로젝트 예산

세부프로젝트명	구분	1단계				2단계					총계
	연구기간	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	
세부프로젝트 2 (1-2. 국내 여름 수경재배용 품종 개발)	정부(억원)		1.360	1.360	1.360	1.280	1.280	1.280	1.280	1.100	10.30
	민간(억원)		0.340	0.340	0.340	0.320	0.320	0.320	0.320	0.400	2.70
	합계		1.70 (1.53)	1.70 (1.53)	1.70 (1.53)	1.60 (1.44)	1.60 (1.44)	1.60 (1.44)	1.60 (1.44)	1.50 (1.35)	13.00 (11.70)

\* 괄호 안은 채소 사업단 지원 경비를 제외한 연구 개발 소요 예산임

⑦ 종자개발을 통한 수출증대 및 수입대체 전략

- 여름 수경 재배용 신품종 육성을 위해 시장의 요구도를 철저히 분석하여, 향후 품종이 개발되었을 때 바로 현장에 접목할 수 있도록 함
- 산·학·연·농 연계 가능한 모든 연결고리를 이용하여 최대의 효과 창출
- 전문가 협의회를 구성하여 정기적으로 시험사업 추진내용을 점검하고 보완함
- 시험사업의 성과를 주기적으로 대중매체를 통해 홍보함으로써 성과를 널리 알려, 신품종이 육성되었을 때 현지에 적응이 쉽도록 유도함
- 품평회를 통한 현장개방을 실시해 전문가와 농민들이 직접 품종을 선발할 수 있는 기회 제공

⑧ 세부프로젝트 사업제안요구서(RFP)

프로젝트명	수경재배용 블로키 타입 파프리카 품종 개발		
세부 프로젝트명	세부프로젝트 2 (1-2. 국내 여름 수경재배용 품종 개발)		
연구 기간	2014~ 2021 ( 8 년)	연구비 지원범위	총 1300 백만원( 8년, 정부, 민간)
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 : 국내 여름 수경 재배 환경에 높은 적응성을 보이는 저렴한 복합 내병성 파프리카 품종을 육성하여 파프리카 내수 시장 활성화에 기여하고 동남아 수출용 파프리카 품종 육성을 위한 기반 마련</li> <li>○ 세부프로젝트목표 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 수경 재배 작형의 국내 시장 점유율 40%를 달성 (최종연도 매출 10억 원)</li> <li>- 복합 내병성 (TMV, CMV, TSWV), 우수 과형, 적절한 과중 등 주요 우수 특성을 보유하며 고온 착과성, 빠른 숙기, 고온 생리 장애 내성 등 작형별 환경에 대해 적응성이 우수한 품종 육성</li> </ul> </li> </ul>		
연구 필요성	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 2005년 이후 국내 파프리카 소비가 급속도로 증가하며 파프리카 가격이 상승하자 여름 수경 재배 규모가 급속도로 증가하고 있는 추세이며 일본 수출에도 기여하여 일본 여름 물량의 20% 가량을 한국 파프리카가 차지하고 있음</li> <li>○ 국내에서 보급되는 파프리카의 품종 및 재배기술이 주로 겨울 작형에 맞춰져 있어 실제로 여름 작형 농가에서는 적용하기 어려움이 있음</li> <li>○ 여름 재배기간 중 저일조, 고온다습 등의 기상환경 요인에 따른 수분관리의 어려움이 파프리카 고품질 다수확을 떨어뜨리는 요인이 되고 있어 고온기에 착과가 잘 되며 국내 환경에 적합한 품종 개발의 필요성이 높아지고 있음</li> </ul>		
주요 연구 내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 육종 소재로 활용 가능한 기존 파프리카 계통 및 유용 특성 (복합 바이러스 저항성, 옹성불임성 등) 보유 중간 모본 확보 및 재배 환경 하에서의 특성 검증 (겨울 수경 재배 품종 개발 과제와 기본 재료는 공유)</li> <li>○ 내서성, 생리장애 내성 등 지역 적응성 우수 계통과의 교배 조합 작성</li> <li>○ 선발한 우수 조합은 여름작형 수경재배가 이루어지는 강원도, 경북 내륙, 전북 내륙 지역별 연락시험을 통해 최종 우수 조합을 선발함</li> <li>○ 1단계 연구를 통해 상업화가 가능한 우수 품종 육성 후 2단계 연구를 통해 품종 개량 및 보급 확대</li> <li>○ 최우수 품종에 대한 환경별 최적 재배법 매뉴얼 개발 및 농가 보급</li> <li>○ 품평회 개최 및 전시포를 활용한 품종 홍보</li> </ul>		
시장 전망 및 기대 효과	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 파프리카 생산비 절감을 통해 파프리카 수출 시 경쟁력 증대, 국내 소비 증진</li> <li>○ 파프리카 산업에의 진입 장벽을 낮추어 파프리카 재배면적 및 생산량 증진</li> <li>○ 파프리카 생산량 증가에 따른 식품, 의료 분야 등 관련산업의 활성화</li> <li>○ 국내 토경 재배용 품종, 동남아 수출용 품종 개발 및 본 과제 이후의 품종 개발 시 육종 소재로 활용 가능</li> </ul>		
자격 및 신청 요건	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 연구기관 자격 : 국내 종자 회사 및 신품종 육성 담당 국가 기관</li> <li>○ 신청 요건 : 자체 개발 파프리카 품종 보유</li> <li>○ 기타 사항 : 농가와의 협력을 통한 현지 적응 시험이 용이한 기관 우대</li> </ul>		
Keyword	한 글	블로키 타입 파프리카, 여름 수경재배, 국내재배	
	영 문	Blocky type paprika, summer season nuticulture, domestic cultivation	

### 3) 유럽 수출용 바이러스 복합내병성 품종 개발

#### ① 세부프로젝트 도출 배경

##### □ 목적 시장의 특성

- 북미 시장과 더불어 전 세계 고추 시장에서 가장 큰 비중을 차지하는 유럽의 파프리카 종자 시장은 성숙기에 접어들어 안정적이고 규모가 큰 종자 시장임
- 유럽의 전체 고추 생산량 가운데 매운 고추에 비해 파프리카가 차지하는 비중이 매우 높음
- 종자시장 규모는 단고추 중 블로키(blocky) 타입의 파프리카가 55% 가량을 차지하여 압도적으로 크고, 라무요(lamuyo) 타입 파프리카와 피망은 각각 24%, 21%로 비슷한 규모를 보임
- 상당히 고가품목의 종자시장으로 다양한 품종들이 재배되고 있어 품종연한이 3년 내외로 비교적 짧음

##### □ 시장 공략 가능성

- 종자 시장은 네덜란드 종자회사가 우점하고 있으며 그 외에 이스라엘과 프랑스의 종자회사도 일부 시장에 점유하고 있음. 유럽 시장에는 이와같은 전통적으로 강한 파프리카 육종회사와의 극심한 경쟁이 예상되어 강력한 국가 R&D정책의 보조가 필요함
- 시장 진입에 성공하면 한국 종자의 인지도가 높아져 세계 타 시장으로의 진출에 유리해 지는 효과를 노릴 수 있음
- 전체 유통과정에서 신선도를 유지하기 위해 예냉 및 냉장 보관하므로 과육이 두터워 저장성이 높아야하며, 특히 농가 재배시 화학방제는 철저한 규제로 거의 이루어지지 않고 있어 내병성 품종이 필수적임
- 해당지역의 기후에 적합한 내서성 또는 내한성을 보유하고 균일한 포장규격에 알맞은 상품성을 가지면서 대부분의 재배지역에서 발생하는 총채벌레 매개에 의한 TSWV 저항성과 접촉 전염하는 PMMoV P3 저항성을 갖춘 품종을 육성할 필요가 있음

#### ② 세부프로젝트 최종 목표

##### □ 유럽 시장에 적합한 파프리카 품종 개발을 통한 국내 품종의 유럽 시장 진입

- 유럽시장에서 요구되는 강력한 복합 내병성, 착과의 균일성 등의 특성을 지닌 중간 모본 및 품종 육성
- 유럽 시장 진입을 통해 본격적인 해외 수출 판로 구축

- 유럽 시장의 파프리카 품종의 종자 시장 점유율 향상을 통해 종자 수출 5억 원 달성

### ③ 세부프로젝트의 추진방법 및 전략

#### □ 추진 체계

- 현지 출장으로 시장정보를 파악하고 도입이 어려운 유럽형 육성소재 확보
- 유럽 수출용 신품종 육성을 위해 시장의 요구도를 철저히 분석하여, 향후 품종이 개발되었을 때 바로 현장에 접목할 수 있도록 함
- 병리검정 및 분자마커 적극적 활용하여 복합내병계 품종 육성
- 유럽형 소재 미흡으로 단기간 품종 경쟁력 확보를 위해 약배양을 통한 고정계통 확보
- 한국과 유럽 동시에 조합평가지험 실시로 선발 정확도 증대
- 시험사업의 성과를 주기적으로 대중매체를 통해 홍보함으로써 성과를 널리 알려, 신품종이 육성되었을 때 현장에 적응이 쉽도록 유도함
- 품평회를 통한 현장개방을 실시해 전문가와 농민들이 직접 품종을 선발할 수 있는 기회 제공

#### □ 추진 전략

##### ○ 1단계(2013~2016)

- 시판 F1을 포함하여 다양한 재료 수집
- 과형, 과중 등 유럽지역에 적합한 특성을 지닌 우수자원 선발
- 병리검정 및 분자마커 검정을 통해 강력한 내병성 계통 육성
- 착과우수, 과형, 숙기, 내병성 등 원예적 형질을 조사하여 우수 조합 선발
- 수출목표로 정한 현지 지역에서의 적응성 시험을 실시

##### ○ 2단계(2017~2021)

- 지역적응성 시험을 거친 후 우수한 조합을 선발하여 품종보호출원 신청
- 대량생산 채종시험을 실시하고 생산량을 확보하여 신품종 판매 추진
- 안정적 종자공급을 위한 채종 체계 확립
- 총회 및 박람회 등을 통한 품종 홍보 실시

④ 세부프로젝트 성과지표 설정 방안

최종성과 목표	성과지표		구분	목표치	1단계	2단계	단위	지표 측정방법 및 검증방법
과학기술적 목표	품종개발	국내 출원	공통	7	1	6	건	품종보호 출원 건수
		국내 등록	공통					품종보호 등록 건수 (출원 건수의 30% 기준)
		국외 판매	공통	4	0	4		해외 품종 신고 및 판매 건수
	국내특허	출원	공통				건	기반과제 2억 당 특허출원 건수
		등록	공통					출원 건수의 30% 기준
	국제특허	출원	공통				건	기반과제 사업비 20억 당 특허출원 건수
		등록	공통					
	논문	SCI	공통				건	세부 과제 담당 예상 기관의 역량 평가 및 기존 실적 반영
		비SCI	공통	1		1		
	분자마커		특성				점	기반과제 2억 당 분자마커개발 건수 분자마커 특허 출원 및 등록
	유전자원수집		특성	75	50	25	점	육종 연구 분야 1억 당 10점 산정
	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				억 원	외부 전문가 평가(각 단계별 마지막해의 매출액)
	종자수출액		공통			27	만 불	외부 전문가 평가(각 단계별 마지막해의 종자수출액)
	수입대체효과		공통				%	국내소요량 대비 수입량 비율 감소량
	기술이전		공통				건	기반과제 사업비 10억당 건수
환경적 목표	마케팅전략 수립 보고서		특성				건	
	인력양성		특성				명	

⑤ 세부프로젝트 최적 연구진 구성안

○ 품종 개발 및 지역 적응성 검정 부문

- 국내 육종 회사 및 육종 업무 담당 국가기관
- 기타 품목에서 국내 또는 해외 선도 품종 육성 경험 필수
- 파프리카 품종 육성 경험 필수
- 유럽에 시험 포장 보유 필수
- 셔틀 육종 및 약배양 등을 통한 육종 연한 단축 기술 보유 회사/기관 우대
- 파프리카를 포함한 기타 작목 종자를 목적 시장에 수출하는 회사 우대
- 파프리카 자체 개발 품종 보유시 우대

○ 분자마커 적용 및 병리 검정 지원 부문

- 채소사업단 사업단 공통기반과제와의 연계 가능
- 자체 분석 시스템 보유시 우대

○ 마케팅 부문

- 기타 품목에서 우량 품종 육성을 통해 농가 인지도 확보 시 우대
- 농가 지도 가능 기관과의 연계 검토
- 유럽 현지 종자 회사/유통사와의 긴밀한 협력관계 보유 필수
- 수출 목표 시장분석 및 마케팅지원 시스템 구축 과제
- 타 품목 수출을 통해 상세 현지 시장 정보를 보유하고 있는 회사/기관 우대

⑥ 세부프로젝트 예산

세부프로젝트명	구분	1단계				2단계					총계
		연구기간	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
세부프로젝트 3 (1-3. 유럽 수출용 바이러스 복합내병성 품종 개발)	정부(억원)		0.640	0.640	0.640	0.720	0.720	0.720	0.720	0.880	5.68
	민간(억원)		0.160	0.160	0.160	0.180	0.180	0.180	0.180	0.220	1.42
	합계		0.80 (0.72)	0.80 (0.72)	0.80 (0.72)	0.90 (0.81)	0.90 (0.81)	0.90 (0.81)	0.90 (0.81)	1.10 (0.99)	7.10 (6.39)

\* 괄호 안은 채소 사업단 지원 경비를 제외한 연구 개발 소요 예산임

⑦ 종자개발을 통한 수출증대 및 수입대체 전략

- 유럽 시장의 경우, 네덜란드 등의 종자 강국이 시장을 지배할 수 있는 데는 기술 경쟁력 뿐 아니라 유통·마케팅 부문에서의 압도적인 우위가 크게 작용하는 것으로 파악됨. 따라서 이러한 열세를 극복하기 위한 마케팅 전략이 품종개발과 동시에 추진되어 품종 개발 이후 일정한 마케팅 역량에 힘입어 유럽 시장을 공략할 수 있어야 할 것임
- 관련 총회, 박람회 등의 참여를 지원하여, 유럽 시장 관련 인사 및 조직 등과의 접촉 활성화
- 현지에서 유통을 대행할 수 있는 신뢰할만한 벤더업체의 리스트를 구축한 후, 이들 업체와의 영업 제휴 폭을 넓혀가야 함
- 일례로 이들 업체를 통하여 토마토, 오이 등의 품종을 우선 공급하며 상호 신뢰를 쌓는 가운데, 이후 파프리카 품종 개발 상황에 따라 시험적·단계적으로 시장 진출에 착수할 필요가 있음
- 특히 이처럼 시험적으로 파프리카 종자 시장에 진출할 시, 당장의 성과에 몰두하기보다는 지형과 기후 등에 따른 개발 품종의 현장 적응성을 판단하고 그 결과를 다시 연구 계통으로 환류한다는 목적에 더욱 무게를 두는 것이 합리적임
- 필요하다면 독자 브랜드를 잠시 양보하더라도 일정 비중을 OEM 방식으로 공급하면서 현지 공략 노하우를 습득하는 방안도 강구
- 경우에 따라 유럽 시장에 유통망을 갖춘 업체에 대한 과감한 M&A 전략도 고려해봐야 함. 물론 이는 유통마진을 줄이는 대신 여러 모로 위험성이 증가하는 양면성을 지닌 전략이지만, 유럽 시장으로의 진출이 비슷한 위도대인 중국, 미국 등 세계 시장의 전면에서 호기로 기능할 수도 있는 만큼 장기적인 로드맵 속에서 감안할 수 있는 경영·마케팅 전략인 것으로 판단됨
- 국내 시장과 중국 및 동남아 시장을 대상으로 파프리카 종자 수출이 일정한 궤도에 오른다면 유럽 시장으로의 장기적인 진출도 더욱 원활해질 수 있으므로 단기적으로는 이들 시장 진출에 집중하는 것도 한 방법임

⑧ 세부프로젝트 사업제안요구서(RFP)

※ 아래표의 주요항목(시장전망, 추진전략, 목표, 기대효과 등)을 포함하여 작성

프로젝트명	수경재배용 블로키 타입 파프리카 품종 개발		
세부 프로젝트명	세부프로젝트 3 (1-3. 유럽 수출용 바이러스 복합내병성 품종 개발)		
연구 기간	2014 ~ 2021 ( 8년)	연구비 지원범위	총 710백만원(8년, 정부 , 민간 )
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 : 유럽 시장에 적합한 파프리카 품종 개발을 통한 국내 품종의 유럽 시장 진입 (과제 최종연도 종자 수출 27만 불 달성)</li> <li>○ 세부프로젝트목표 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 유럽시장에서 요구되는 강력한 복합 내병성, 착과의 균일성 등의 특성을 지닌 중간 모본 및 품종 육성</li> <li>- 국내 종자 수출을 위한 해외 시장 개척</li> </ul> </li> </ul>		
연구 필요성	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 유럽의 전체 고추 생산량 가운데 매우 고추에 비해 파프리카가 차지하는 비중이 매우 높아 종자 시장의 규모가 커 시장 가치가 높음</li> <li>○ 유럽 시장에 진출할 경우 한국 종자의 인지도가 높아져 다른 시장에 진출할 때 유리함</li> </ul>		
주요 연구 내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 유럽 특이 유전자원 수집 및 내병성 검정을 통한 우수 유전자원 선발</li> <li>○ 중간모본 선발 및 성능검정 실시</li> <li>○ 약배양을 통한 계통의 고정</li> <li>○ 교배조합을 작성하고 우수한 F1 조합을 선발</li> <li>○ 지역적응성 시험 실시 및 품종 등록</li> <li>○ 대량 종자생산 기술 확립</li> <li>○ 수출을 위한 해외시장 개척</li> </ul>		
시장 전망 및 기대 효과	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 육종 시스템의 구축을 통한 다양한 파프리카 육종이 가능해지며, 새로운 종자시장 개척에 큰 역할을 담당</li> <li>○ 파프리카 종자 시장이 1000억 이상인 유럽시장에 국산 종자로 진입함으로써 종자수출을 통한 수익창출</li> <li>○ 국내 수입종자에 대한 대체효과도 기대 가능</li> </ul>		
자격 및 신청 요건	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 연구기관 자격 : 국내 종자 회사 및 신품종 육성 담당 국가 기관</li> <li>○ 신청 요건 : 자체 개발 파프리카 품종 보유</li> <li>○ 기타 사항 : 목적 시장 농가 또는 현지의 육종회사/유통사와의 협력을 통한 현지 적응 시험이 용이한 기관 우대</li> </ul>		
Keyword	한 글	파프리카, 품종, 육종, 유럽, 종자 수출	
	영 문	Paprika, Cultivar, Breeding, Europe, Seeds export	



## 제2절. 토경재배용 블로키 타입 파프리카 품종 개발

### 1. 연구개발 목표

#### □ 최종 목표

- 토경 재배용 고품질 파프리카 품종을 육성하여 국내 파프리카 종자 시장 점유율 60%를 달성 (과제 최종 연도 매출액 17억 원 달성)
  - 국내 토경재배 특유의 재배 환경 조건에 따른 기존 품종의 문제점(불균일성, 생리 장애, 고염류에 의한 피해 등)을 개선한 우수 품종을 육성하여 국내 시장에서의 경쟁력을 확보
  - 지역 적응성 관련 특성 도입 시 중국 및 동남아 수출용 파프리카 품종으로 전환될 수 있는 기반 계통 육성
  
- 중국 및 동남아 파프리카 종자 시장을 공략하기 위한 품종을 육성하여 최종 연도 기준 373만 불의 종자를 수출하고 국내 파프리카 종자 산업의 위상을 제고
  - 무가운 흙벽 온실에서 재배하는 환경 조건 하에서 경쟁력을 지닌 대과종 파프리카 품종을 육성 (고온 착과성, 과실 형태 이상 등 생리장애 내성, 빠른 숙기, 짧은 절간장, 복합 내병성, 고염류 내성을 보유)
  - 중국과 동남아 품종 육성 과정에서 확보된 재료와 기술을 이용하여 인도나 중동 등의 파프리카 종자 시장으로 진출할 수 있는 기반 구축

#### □ 단계별 목표

##### ○ 1단계 목표

- 기존 우수 계통 및 중간 모본 수집 및 특성 분석을 통해 내수 및 해외 수출용 파프리카의 지속적 육성을 위한 기반 마련
- 고품질 보다는 저렴한 종자 가격이 우선시 되는 국내 소비용 토경 재배 품종에 대한 종자 보급 개시
- 중국 및 동남아 시장에 대한 철저한 현지 조사를 통해 시장 요구 특성 분석 및 육종 전략 수립
- 시장 특이적 요구 특성을 보유한 육종 소재 확보
- 진입 장벽이 비교적 낮은 중국 및 동남아 시장을 대상으로는 토경 재배용 개발 품종에 대한 현지 적응성 시험 이후 종자 수출 추진

- 중국, 동남아 시장 수출용 토경 재배 품종 육성 및 수출 추진
- 1단계 후반부(2015, 2016년)부터 우선적으로 육성된 품종에 대한 국내 판매 및 수출을 개시하여 수입대체 총 10억 원, 수출 총 27만 불을 달성 (단계 최종 연도 기준)

#### ○ 2단계 목표

- 국내 토경 재배 지역 적응성 시험 및 추가 교배·선발을 통해 내수용 품종 지속 개발 및 개량
- 품평회 실시, 최적 재배법 개발 및 보급을 통해 국산 파프리카 품종에 대한 인지도 및 신뢰도 향상
- 1단계에서 개발된 국내 토경 재배용 품종에 중국 및 동남아 시장별 요구 특성을 도입한 맞춤형 품종 육성
- 지역 적응성 검정을 통해 개발 품종 개량
- 중국 및 동남아 시장 수출 확대
- 2단계 전반에 걸쳐 국내 판매 및 수출을 진행하여 수입대체 총 17억 원, 수출 373만 불을 달성

## 2. 연구개발 필요성

### □ 재배 작형의 다변화

- 재배기간이 짧고 난방비 부담이 없는 특징으로 인해 최근 강원도 고랭지 지역을 중심으로 여름 토경 재배 작형이 급증
- 여름 토경 재배 작형의 경우 일본 수출용으로는 품질이 떨어져 대부분 국내 소비용으로 이용됨
- 국내 소비용 파프리카 생산 시 단경기로 파프리카를 재배하여 비교적 저렴한 가격에 파프리카를 공급하려는 경우가 늘고 있으므로 고품질에 대한 요구도는 수경 재배 품종에 비해 떨어지는 반면 종자값이 저렴한 품종에 대한 선호도가 상승함
- 수경 재배 방식과는 달리 영양소의 균형을 철저히 조절하기 힘들기 때문에 환경 변화에 따른 생리 장애를 극복할 수 있어야 하며 주로 높이가 낮은 비닐 온실에서 재배되므로 절간장이 짧아야 함
- 현재의 해외 품종의 경우 육성 환경의 차이로 인해 새로운 재배 작형에 대한 적응도가 떨어지므로 가격 경쟁력이 높고 환경 적응도가 높은 국내 품종을

개발할 경우 시장 진입이 가장 용이할 것으로 판단됨

- 중국이나 동남아는 빠르게 성장하는 파프리카 종자 시장으로 해외 시장 진출 시 우선적으로 공략할 필요가 있음
  - 중국은 전 세계적으로 피망 종자 시장이 가장 크나, 최근 식생활의 변화로 파프리카 소비가 증가하고 있고, 동남아의 경우 최근 고도의 경제성장을 하고 있는 태국, 인도네시아, 말레이시아, 필리핀 등을 중심으로 관광산업 발달과 고소득층의 증가로 파프리카 수요가 늘어 파프리카 종자 시장의 잠재성장력이 매우 커 시장 공략의 가치가 매우 높음
  
- 국내 파프리카의 품종개발 기반이 저조하고, 내수용 품종도 수입하고 있는 실정이나 세계 파프리카 시장의 규모 및 부가가치를 감안할 때 파프리카 육종에 있어서 다양한 세계시장을 상대로 장기적인 안목의 육종이 시작되어야 함
  - 국내 종자 산업이 발전하기 위해서는 파프리카라는 새로운 작목과 같은 새로운 성장동력원이 필요함
  - 파프리카 내수 시장이 확대되어 왔으나 그 증가 추세가 완만해지며 포화 상태에 근접하여 파프리카 종자 산업의 성장 동력을 획득하기 위해서는 해외 다양한 시장으로의 진출이 필요

### 3. 기존 연구와의 중복성 및 연계방안

- 2007년에서 2012년에 수행된 파프리카 연구사업단 과제 및 2009년에서 2012년에 수행된 파프리카 신품종 육성 및 재배기술 개발 관련 과제의 경우 본 과제와 중복성이 다소 있으나 당시 국내 파프리카 품종 육성의 시작단계였으며 과제 수행 기간이 짧아 재배 환경에 대한 특이성을 지니고 상업적으로 바로 사용될 수 있는 수준의 품종이 개발되기 보다는 향후 경쟁력 있는 품종을 개발하기 위한 중간 모본 및 우수 계통 확보 등 육종 기반을 마련하였다는 데에 큰 의의가 있었음
- 기존 파프리카 연구사업단 과제 및 파프리카 신품종 육성 및 재배기술 개발 과제는 국내에서 시판중인 해외 다국적 기업의 품종을 대체하는 국내 품종을 육성하기 위한 주목적을 지닌 과제로 중국 일부 시장을 공략하기 위한 품종을 육성한 바는 있지만 품종의 수가 적고 시장이 제한적임
- 기존 연구를 통해 일부 개발된 토양 재배 작형의 파프리카 계통은 국내 및

수출용 토경재배 파프리카 품종을 육성하기 위한 기본 재료로 활용할 수 있음

#### 4. 프로젝트 추진체계 및 추진전략

##### □ 추진 체계

- 기존 과제에서 이미 일부 육성된 토경 재배용 계통을 기본 재료로 적극 이용
- 파프리카 시장에 따라 내수용, 중국 및 동남아 수출용으로 분류하여 품종을 육성
- 중국 및 동남아 시장별로 시장 요구 특성에 맞는 유전자원을 수집하고 계통을 육성함
- 국내용으로 개발된 토경 재배용 우수 품종은 중국 및 동남아 수출용 품종 육성을 위한 기반으로 활용
- 토경 재배용 국내 우수 품종에 각 해외 시장 특이적 유구 특성을 도입하여 지역 적응성이 강한 품종 육성
- 중국 및 동남아 수출용 품종 육성 시 채소 사업단의 마케팅 및 병리 검정 관련 과제와의 연계를 통해 시장 정보 및 반응을 명확히 분석하여 육종 목표를 작성하며 철저한 복합 내병성을 지닌 품종을 육성

##### □ 추진 전략

###### ○ 1단계(2013-2016)

- 목표 파프리카 종자 시장의 품종 요구도를 조사하여 육종 전략을 수립
- 기존 육성된 우수 계통 및 유망 특성 보유 육종 소재 확보
- 수집 육종 자원에 대해 주요 특성 및 재배 환경 적응성 평가
- 중국 및 동남아 시장의 육종 소재를 수집 및 국내 품종 육종 소재의 현지에서의 특성을 재평가
- 목표 시장 품종 육성을 하기 위한 계통을 육성하고, 유용 계통을 선발
- 선발한 계통을 이용하여 교배 조합 시험
- 저렴한 국내 토경 재배 품종을 우선적으로 상업화
- 중국, 동남아 수출용 품종의 경우 일차적 품종화 및 보급 실시

###### ○ 2단계(2017-2021)

- 1단계 개발 국내 우수 품종에 해외 시장 특이적 요구 특성을 도입하기 위한 교배 조합 작성 및 우수 조합 선발
- 지역적응성 시험 실시 및 품종 등록
- 대량종자생산 기술 확립
- 품종 홍보 및 최적 재배 기술 보급
- 품평회 개최 및 품종 홍보
- 국내 및 중국, 동남아 시장에서의 품종 보급 확대

## 5. 프로젝트 Micro 로드맵

단계별 목표		1단계				2단계					최종목표 (구체적으로 작성)
		토경재배 품종 육성을 위한 육종소재 개발				교배 조합 작성 및 지역적응성 시험 수행을 통한 품종화 및 상업화					토경재배 품종 수입대체 총 17억 원, 파프리카 종자수출 373만 불 달성 (최종연도 기준)
중점연구영역		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	프로젝트 목표
우전자원 수집 및 계통 육성	유전자원 수집 및 평가	수출 품종 육성을 위한 유전자원 수집 및 평가									파프리카 유전자원 수집, 계통 육성 및 평가
		계통 육성 및 환경 특성 평가 및 병 저항성 등 특성 평가									
	내수용 계통 육성을 위한 교배 조합 작성 및 평가	교배조합 작성 및 여교잡을 통한 계통 육성									
		계통 병리 검정 및 특성 분석									
	수출용 계통 육성을 위한 교배 조합 작성 및 평가	F1 교배 조합을 작성하고 우수 조합 선별									
F1 교배 조합의 병리 검정 및 성분 분석											
품종 육성 및 상품화	육종 전략 수립 및 목적 시장에 적합한 품종 선별	현지 요구도 파악 및 시장 조사 및 육종 전략 수립									생산 단지에 적합한 조합 선별 및 마케팅
		F1 교배 조합의 현지 생산력 검정									
	종자 생산 및 마케팅	우수 F1 교배 조합의 목적 시장 품종 등록 출원									
		종자 대량생산 체계 구축									
							전시포 등 품종 홍보 및 최적 재배 방법 보급				

## 6. 세부프로젝트 추진계획

### 1) 세부프로젝트 4 (2-1. 국내 여름 토경 재배용 품종 개발)

#### ① 세부프로젝트 도출 배경

##### □ 목적 시장의 특성

- 2005년 이후 파프리카의 국내 소비가 급속히 증가하며 수출이 90% 이상을 차지하던 90년대와 달리 현재 60%이상이 국내시장에서 유통되고 있어 강원도 지방을 중심으로 국내 소비용 파프리카 재배가 크게 증가
- 공식적인 집계는 없으나 여름 작형 중에서도 국내 시장을 목적으로 하는 토경 재배를 통한 파프리카 생산이 최근 빠르게 증가하고 있음
- 유리 온실에서 장기간에 걸쳐 과실을 수확하는 겨울 수경 재배 작형과는 달리 토경 재배 시에는 여름철 비닐 온실 내에서 단기간에 걸쳐 과실을 수확함
- 토경 재배 시에는 수경 재배 시와 달리 재배 환경 조절 및 미세 영양소 조절이 힘들어 과실 발달 시 정상적 과형 발달이 저해되고 균일성이 떨어지는 경우가 많음.
- 겨울 재배 작형과 달리 여름 작형의 경우 고온기와 장마기가 있어 개화 및 착과가 불리하고 절간이 길어져 수확이 불편하며 착색 및 과형태가 불균일하다는 단점이 크게 부각됨. 따라서 토경 재배를 통해 생산된 파프리카의 경우 수경 재배의 경우에 비해 과형, 균일도 등 과실의 품질 및 수량에서 다소 수준이 낮으므로 비교적 저가에 공급
- 현재 토경 재배 시 이용되고 있는 파프리카 품종은 유리온실을 이용한 겨울 수경재배 방식에 적합한 품종이어서 여름 토경 재배의 저일조, 고온 다습, 영양소 간 불균형 등 불리한 재배 조건이 품질과 수확량을 떨어뜨리는 요인이 되고 있음
- 이러한 문제점을 해결하기 위해 국내에서는 주로 재배시설의 환경개선 및 지상부, 지하부 재배환경 조절을 통하여 해결하려고 하나 비용이 많이 소요되고 환경에 따라 제어 효율이 떨어져 농가에서는 사용하기 어렵다는 단점이 있음. 따라서 농가에서 요구하는 저비용 효율성 제고를 위하여 재배안정성이 갖추어진 품종을 개발을 통하여 이러한 문제점을 효율적으로 극복 가능함

##### □ 사장 공략 가능성

- 토경 재배 파프리카는 환경 제어가 어려워 요구되는 품질 및 수량성의 수준이 낮아 본 과제 수행 중 1단계 연구 과정을 통해 일차적으로 품종 개발이 가능할 것으로 판단됨

- 국산 파프리카 종자의 경우 종자 가격 면에서 경쟁력이 있는데 토경 재배에는 고가의 고품질 종자를 사용할 필요가 없기 때문에 수경 재배에 비해 저가 종자의 이점이 더 크므로 시장 진입이 매우 유리할 것으로 예측됨
- 국내의 육종회사는 국내 토경 환경에서 현지적응성 시험을 할 수 있다는 점에서 유럽의 다국적 기업과는 구별되는 큰 장점을 갖고 있으며 육종 회사가 보유하고 있는 포장재 수경 재배보다는 토경 환경이 대부분이라는 점에서 추가적인 시설 투자비가 필요 없어 초기 투자비용이 적음
- 주 재배지의 재배 작형별 환경 조건 하에서 품종별 최적 재배 조건을 확립하고 품종과 함께 농가에 보급할 경우 신품종 적용 효과를 극대화할 수 있음
- 국내 품종으로는 농협종묘의 ‘레드썬’, ‘옐로우스마트’, ‘오렌지스마트’가 토경 전용 품종으로 개발되었고, 삼성종묘의 ‘비너스’, ‘가얏골’이 토경재배가 가능하나 중국시장을 목표로 개발되어 국내 적응성을 높일 필요가 있음

## ② 세부프로젝트 최종 목표

- 국내 환경에 적합한 국내 토경 재배용 파프리카 품종을 개발하여 토경 재배 작형의 국내 시장 점유율 60%를 달성
  - 기존에 보유하고 있는 육성 계통 및 중간 모본에 토경 재배 환경 적응성 관련 특성을 중점적으로 도입해 맞춤형 토경 재배 품종 육성
  - 저온기 착과력이 좋고 절간이 짧으며 과형이 균일하고 고염류에 대한 내성이 있고 과중이 180~240g 정도에 해당하는 다수확 여름재배용 조생계 복합바이러스 내병계 파프리카를 개발
  - 동남아 수출용 품종 개발에 기여할 수 있는 우수 육종 소재로서 활용

## ③ 세부프로젝트의 추진방법 및 전략

- 추진 방법 및 체계
  - 기존 과제를 통해 육성되었던 파프리카 우수 계통 및 고온착과력 향상, 짧은 절간장 특성 도입, 생리장애 내성 등 여름 토경 재배 시 필요한 특성을 보유한 육종재로 수집 (제 1 세부과제와 육종 소재 공유)
  - 셔틀 육종법을 활용하여 1년 2세대를 진전시키며 약배양을 활용한 계통 고정 을 통하여 우량 계통 조기 확보
  - 각 재배 환경(강원, 경남, 전북 고랭지) 하에서의 특성 조사 및 선발을 통해 국내 토경 재배 환경에 최적화된 파프리카 품종을 육성
  - 품종 별로 재배 환경에 조정이 필요할 경우 최적의 재배 조건을 확립하여 품



종과 함께 농가에 공급함으로써 신품종 재배 효과를 극대화하도록 함

- 사업단 기반 과제를 활용하여 병리 검정 및 분자마커 적용을 통한 바이러스 내병성 검정을 철저히 수행하여 토양 재배 시 발생하기 쉬운 병충해에 강한 품종을 육성

#### □ 추진 전략

##### ○ 1단계(2013~2016)

- 육종 소재로 활용 가능한 기존 파프리카 계통 및 유용 특성 (복합 바이러스 저항성, 응성불임성) 보유 중간 모본 확보 (제 1 세부과제와 육종 소재 공유)
- 짧은 숙기, 우수한 고온착과력, 짧은 절간장 등 여름 토경 재배 특징 상 도입 되어야 할 특성을 보유한 육종 재료 추가 수집
- 우수 계통과 여름 토경용 특수 육종 소재 간 기본적 교배조합에서 유래한 계통에 대하여 토경 재배 조건 하에서 특성을 분석하고 분자마커 검정 및 내병성 검정 실시
- 여교잡 및 약배양을 통해 기본적 우수 특성을 지닌 계통을 단기간에 고정하고 품종화
- 재배지에서 지역 적응성을 검정하고 우수 품종의 경우 일부 재배 면적에 보급

##### ○ 2단계(2017~2021)

- 지역 적응성 시험 결과 및 농가 반응을 토대로 지속적 개량을 통한 신품종 개발
- 지역별 시험 재배를 통해 재배 안정성을 확립하고 매뉴얼 작성 및 농가 지도를 통해 토경 재배 농가에 재배법 보급
- 품평회 개최, 전시포를 활용하여 개발 품종 홍보

④ 세부프로젝트 성과지표 설정 방안

최종성과 목표	성과지표		구분	목표치	1단계	2단계	단위	지표 측정방법 및 검증방법
과학기술적 목표	품종개발	국내 출원	공통	12	7	5	건	품종보호 출원 건수
		국내 등록	공통	6	3	3		품종보호 등록 건수 (출원 건수의 30% 기준)
		국외 판매	공통					해외 품종 신고 및 판매 건수
	국내특허	출원	공통				건	기반과제 2억 당 특허출원 건수
		등록	공통					출원 건수의 30% 기준
	국제특허	출원	공통				건	기반과제 사업비 20억 당 특허출원 건수
		등록	공통					
	논문	SCI	공통				건	세부 과제 담당 예상 기관의 역량 평가 및 기존 실적 반영
		비SCI	공통	2	1	1		
	분자마커		특성				점	기반과제 2억 당 분자마커개발 건수 분자마커 특허 출원 및 등록
	유전자원수집		특성	150	100	50	점	육종 연구 분야 1억 당 10점 산정
	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		10	17	억 원	외부 전문가 평가(각 단계별 마지막해의 매출액)
	종자수출액		공통				만 불	외부 전문가 평가(각 단계별 마지막해의 종자수출액)
	수입대체효과		공통		35	60	%	국내소요량 대비 수입량 비율 감소량
	기술이전		공통				건	기반과제 사업비 10억당 건수
환경적 목표	마케팅전략 수립 보고서		특성				건	
	인력양성		특성				명	

⑤ 세부프로젝트 최적 연구진 구성안

○ 품종 개발 및 지역 적응성 검정 부문

- 국내 육종 회사 및 육종 업무 담당 국가기관
- 기타 품목에서 국내 선도 품종 육성 경험 필수
- 파프리카 품종 육성 경험 필수
- 파프리카 자체 개발 품종 보유시 우대
- 현지 농가와의 협력을 통한 지역 적응성 검정 시스템 보유 회사/기관 우대
- 셔틀 육종 및 약배양 등을 통한 육종 연한 단축 기술 보유 회사/기관 우대

○ 분자마커 적용 및 병리 검정 지원 부문

- 채소사업단 사업단 공통기반과제와의 연계 가능
- 자체 분석 시스템 보유시 우대

○ 마케팅 부문

- 기타 품목에서 국내 우량 품종 육성을 통해 농가 인지도 확보 시 우대
- 농업 기술원 등 농가 지도 가능 기관과의 연계 검토

⑥ 세부프로젝트 예산

세부프로젝트명	구분	1단계				2단계					총계
		연구기간	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
세부프로젝트 4 (2-1. 국내 여름 토경 재배용 품종 개발)	정부(억원)	1.490	1.330	1.330	1.330	1.300	1.360	1.240	1.190	1.190	11.76
	민간(억원)	0.310	0.370	0.370	0.370	0.400	0.340	0.360	0.410	0.310	3.24
	합계	1.80 (1.62)	1.70 (1.53)	1.70 (1.53)	1.70 (1.53)	1.70 (1.53)	1.70 (1.53)	1.60 (1.44)	1.60 (1.44)	1.50 (1.35)	15.00 (13.50)

※ 해당 세부프로젝트 총 사업비를 연차별, 자원별로 세분화하여 계산, 표로 작성

※ 해당 세부프로젝트에 필요한 최소한(필수적) 소요인력, 기자재/설비 등을 고려해서 예산 추산

⑦ 종자개발을 통한 수출증대 및 수입대체 전략

- 약배양을 이용하여 순계를 육성하여 파프리카의 분리계통에 대해 내병성과

내서성 등 우수 형질을 가진 개체를 선발하고 선발된 우수 개체는 약배양하여 조기에 계통을 유지함

- 분자마커를 활용하여 바이러스 저항성, 응성불임성 등 주요 형질을 검정
- 서울대학교 (응성불임성, 과색, 내병성 선발용 분자마커개발, 여교배 세대단축 시스템 구축), 한국화학연구소 (내병성 병리 검정), 한국 방송통신대학교 (색도, 당도, 경도 등 표현형 검정)와 종자 회사 간의 긴밀한 협력 연구를 통해 효율 향상
- 선발한 우수 조합은 여름작형 토경재배가 이루어지는 강원도, 경북 내륙, 전북 내륙 지역별 연락시험을 통해 최종 우수 조합을 선발함

⑧ 세부프로젝트 사업제안요구서(RFP)

<b>프로젝트명</b>	토경재배용 블로키 타입 파프리카 품종 개발		
<b>세부 프로젝트명</b>	세부프로젝트 4 (2-1. 국내 여름 토경 재배용 품종 개발)		
<b>연구 기간</b>	2013~ 2021 ( 9 년)	<b>연구비 지원범위</b>	총 1500 백만원( 9년, 정부, 민간)
<b>과제 성격</b>	<input type="checkbox"/> 실용화기술(통합형과제)		<input checked="" type="checkbox"/> 실용화기술(개별과제)
	<input type="checkbox"/> 원천기술		<input type="checkbox"/> 공공기반기술
<b>연구 개발 목표</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 최종목표 : 국내 토경 재배 환경에 적합한 품종 개발을 통해 국내 시장 점유 및 해외 수출 기반 마련</li> <li>○ 세부프로젝트목표 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 토경 재배 작형의 국내 시장 매출 17억 원 달성 (과제 종료 시점)</li> <li>- 저온기 착과력이 좋고 절간이 짧으며 과형이 균일고 과중이 180~240g 정도에 해당하는 다수확 여름재배용 조생계 복합바이러스 내병계 파프리카를 개발</li> </ul> </li> </ul>		
<b>연필요구</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 국내 소비 증가와 더불어 여름 토경 재배 면적이 급속도로 확대</li> <li>○ 겨울 수경 재배 환경에서 개발된 해외 품종이 이용되고 있어 여름 토경 재배 시 개화 및 착과 불량, 절간장 신장, 과형태 및 착색의 불균일 등의 문제점이 발생</li> <li>○ 토경 재배의 경우 수출용 수경 재배의 경우보다 저가에 공급되므로 종자비용 절감이 더욱 중요함</li> </ul>		
<b>주요 연구 내용</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 기존 파프리카 계통 및 여름 토경 재배 적합 특성 (짧은 절간장, 짧은 숙기, 생리장애 내성, 고온 착과력) 보유 중간 모본 확보</li> <li>○ 우수 계통 간 교배 후 셔틀 육종, 약배양을 활용해 세대 단축 및 조기 고정</li> <li>○ 1단계 연구를 통해 일차적으로 농가 보급이 가능한 계통을 육성하고 2단계 연구를 통해 지역 적응성 검정 결과 및 농가 반응을 바탕으로 품종을 개량하여 경쟁력 확보</li> <li>○ 최우수 품종에 대한 안정적 재배법 개발, 매뉴얼화 및 농가 보급</li> <li>○ 품평회 개최 및 전시포를 활용한 품종 홍보</li> </ul>		
<b>시장 전망 및 기대 효과</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 저렴한 토경 재배 파프리카 생산을 활성화하여 국내 파프리카 소비 증진</li> <li>○ 토경 재배 작형에 적합한 신품종 개발을 통한 파프리카 재배면적 및 생산량 증진</li> <li>○ 현재 토경 재배가 주를 이루는 중국 및 동남아 시장 수출용 품종 개발을 위한 기반 계통으로서 활용 가능</li> </ul>		
<b>자격 및 신청 요건</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 연구기관 자격 : 국내 종자 회사 및 신품종 육성 담당 국가 기관</li> <li>○ 신 청 요 건 : 자체 개발 파프리카 품종 보유</li> <li>○ 기 타 사 항 : 농가와와의 협력을 통한 현지 적응 시험이 용이한 기관 우대</li> </ul>		
<b>Keyword</b>	한 글	블로키 타입 파프리카, 토경재배, 국내재배	
	영 문	Blocky type paprika, soil culture, domestic cultivation	

## 세부프로젝트 5 (2-2. 중국 수출용 대과종 품종 개발)

### ① 세부프로젝트 도출 배경

#### □ 목적 시장의 특성

- 중국은 전 세계적으로 피망 종자 시장이 가장 크나, 최근 식생활의 변화로 파프리카 소비가 증가하고 있음
- 중국은 매운고추가 주류를 이루지만, 단고추 시장도 약 5만 ha 이상으로 추정됨
- 중국의 파프리카 종자 시장 규모는 약 90억으로 추정되며, 다국적 기업이 개발한 품종에 의존하고 있음

#### □ 시장 공략 가능성

- 흙벽온실에서의 무가온 토경재배가 주를 이루므로 국내 토경재배용 품종을 활용한 수출용 품종 육성 가능
- 중국의 파프리카 주요 생산 단지는 산동성, 하북성에 집중되어 있으나 관리 기술, 병충해 방제, 기후 등의 영향으로 생산 효율성은 매우 낮음
- 여름의 저일조량, 고온, 침수 등 환경 요인 등 주요 생산단지 환경에 적합한 내서성, 내병성 고품질 파프리카 품종의 개발이 필요함
- 농림부 파프리카 사업단을 운영하여 중국시장에 적합한 품종을 육성하여 많은 성과를 이루어냄

### ② 세부프로젝트 최종 목표

#### □ 중국 재배 환경 및 시장 기호에 맞는 파프리카 품종 개발을 통한 중국 종자 시장 공략

- 중국 및 동남아 주요 생산 단지 작형에 적합한 파프리카 품종 개발
- 바이러스, 역병 등에 대한 내병성, 불량 영양상태에 대한 강한 내성, 뛰어난 저장성, 우수한 저온 착과성 등을 갖춘 대과종 파프리카 품종 개발
- 중국 시장의 파프리카 품종의 종자 시장 점유율 향상을 통해 종자 수출 25억 원 달성

### ③ 세부프로젝트의 추진방법 및 전략

#### □ 추진 체계

- 중국 파프리카 시장의 후발업체로서 틈새 시장을 노리기 위하여 종자시장을 좀 더 세분화하여, 세분화된 시장에 적합한 품종을 개발함

- 대학과 민간 및 국가 연구기관의 공동연구를 통하여 육종 회사에서는 시장 조사, 유전자원 수집, 육종 계통 육성, 품종 개발 및 판매를, 대학에서는 융성 불임성·내병성 등 원예적 형질 연관 분자마커 개발 및 세대 단축 시스템 구축을, 국가 연구소에서는 병리 검정 및 기능성 물질 검출 등으로 역할을 분담하여 효율적으로 단기간에 고품질의 품종을 개발함
- 중국 현지에서 조합선발을 시행하여 육종연구소 현지의 오차를 최소화하고, 육종의 중간 과정에 중국 현지 업체와 협력하여 시장 진입 시행착오를 최소화
- 국내 강원도 현지에서의 토경 재배 시험을 통해 국내 토경 재배용으로의 활용 가능성 평가
- 평가 위원회를 구성하여 주기적으로 과제를 모니터링함

#### □ 추진 전략

- 1단계(2013~2016)
  - 현지 회사와의 협력을 통한 중국 시장정보 파악
  - 중국 및 동남아용 blocky 자원을 수집하여 생육 특성, 과실 특성, 내병성, 내서성 등 특성 평가
  - 분리세대 육성 및 여교배 계통 선발
  - 중국 및 동남아 현지 특성에 부합하는 계통 개발 및 선발
  - 1단계에서 개발된 국내 우수 품종에 기반한 계통을 육성하여 일차적인 품종 보급 추진
- 2단계(2017~2021)
  - 우수 계통을 이용하여 과색 등 특성별로 다양한 조합을 작성하고 현지 요구 특성을 도입하여 품종 보급을 확대
  - 중국 현지 시설 재배 농가 재배시험 및 연구소 장내 시험 및 선발을 통한 개발 품종 개량
  - 현지 전시포 등을 통해 마케팅 전문가와 품종 홍보
  - 품종별 최적 재배법 개발 및 보급
  - 선발된 우수 조합의 품종 보호 출원하고, 중국 현지에서 홍보 수출 목표를 달성

④ 세부프로젝트 성과지표 설정 방안

최종성과 목표	성과지표		구분	목표치	1단계	2단계	단위	지표 측정방법 및 검증방법
과학기술적 목표	품종개발	국내 출원	공통	14	5	9	건	품종보호 출원 건수
		국내 등록	공통					품종보호 등록 건수 (출원 건수의 30% 기준)
		국외 판매	공통	7	2	5		해외 품종 신고 및 판매 건수
	국내특허	출원	공통				건	기반과제 2억 당 특허출원 건수
		등록	공통					출원 건수의 30% 기준
	국제특허	출원	공통				건	기반과제 사업비 20억 당 특허출원 건수
		등록	공통					
	논문	SCI	공통				건	세부 과제 담당 예상 기관의 역량 평가 및 기존 실적 반영
		비SCI	공통	1		1		
	분자마커		특성				점	기반과제 2억 당 분자마커개발 건수 분자마커 특허 출원 및 등록
	유전자원수집		특성	115	75	40	점	육종 연구 분야 1억 당 10점 산정
	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				억 원	외부 전문가 평가(각 단계별 마지막해의 매출액)
	종자수출액		공통		18	247	만 불	외부 전문가 평가(각 단계별 마지막해의 종자수출액)
	수입대체효과		공통				%	국내소요량 대비 수입량 비율 감소량
	기술이전		공통				건	기반과제 사업비 10억당 건수
환경적 목표	마케팅전략 수립 보고서		특성				건	
	인력양성		특성				명	



⑤ 세부프로젝트 최적 연구진 구성안

○ 품종 개발 및 지역 적응성 검정 부문

- 국내 육종 회사 및 육종 업무 담당 국가기관
- 기타 품목에서 국내 또는 해외 선도 품종 육성 경험 필수
- 파프리카 품종 육성 경험 필수
- 중국시험 포장 보유 필수
- 셔틀 육종 및 약배양 등을 통한 육종 연한 단축 기술 보유 회사/기관 우대
- 파프리카를 포함한 기타 작목 종자를 목적 시장에 수출하는 회사 우대
- 파프리카 자체 개발 품종 보유시 우대

○ 분자마커 적용 및 병리 검정 지원 부문

- 채소사업단 사업단 공통기반과제와의 연계 가능
- 자체 분석 시스템 보유시 우대

○ 마케팅 부문

- 기타 품목에서 우량 품종 육성을 통해 농가 인지도 확보 시 우대
- 농가 지도 가능 기관과의 연계 검토
- 중국 현지 종자 회사/유통사와의 긴밀한 협력관계 보유 필수
- 수출 목표 시장분석 및 마케팅지원 시스템 구축 과제
- 타 품목 수출을 통해 상세 현지 시장 정보를 보유하고 있는 회사/기관 우대

⑥ 세부프로젝트 예산

세부프로젝트명	구분	1단계				2단계					총계
		연구기간	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
세부프로젝트 5 (2-2. 중국 수출용 대과종 품종 개발)	정부(억원)	1.440	1.360	1.360	1.360	1.440	1.440	1.440	1.440	1.420	12.70
	민간(억원)	0.360	0.340	0.340	0.340	0.360	0.360	0.360	0.360	0.480	3.30
	합계	1.80 (1.62)	1.70 (1.53)	1.70 (1.53)	1.70 (1.53)	1.80 (1.62)	1.80 (1.62)	1.80 (1.62)	1.80 (1.62)	1.90 (1.71)	16.00 (14.40)

\* 괄호 안은 채소 사업단 지원 경비를 제외한 연구 개발 소요 예산임

⑦ 종자개발을 통한 수출증대 및 수입대체 전략

- 중국 시장은 기존 고추류 종자 수출 등의 경험을 통해 우리나라 품종의 우수성이 상대적으로 잘 알려져 있는 지역임. 또한 기후 조건 등이 비슷하여 국내에서 병충해 제어가 가능한 수준의 품종이라면 무리 없이 목표 시장에 진출할 수 있을 것으로 판단됨
- 파프리카 재배 자체가 초기 단계이며 파프리카 시장이 성장세를 보이긴 하나 아직은 기술적으로나 경제적으로 충분히 무르익지 않았다는 사실임. 따라서 파프리카 품종 뿐 아니라, 나아가 재배법과 시설의 설치 및 관리법, 천적 활용 등의 친환경농법, 농가 교육 및 홍보 노하우 등을 종합적으로 컨설팅하는 차원의 ‘패키지형 진출’을 적극 고려할 필요가 있는 것으로 사료됨
- 내병성 등 주요 관심 특성에 있어서 상대적인 기술적 우위를 적극 홍보해야 함. 파프리카 종자의 경우, 낮은 가격보다 더욱 중요한 것이 고품질임을 인식시켜야 함. 왜냐하면, 파프리카 자체가 고소득 작목이므로 좋은 종자를 사용하여 많이 수확하면 종자 구입에 들인 비용 이상으로 수익성을 기대할 수 있기 때문임. 또한 질 낮은 종자를 사용하여 바이러스나 병에 노출될 시 작은 손해에 그치는 것이 아니라 재배 경지 전체로 번질 수 있는 위험성도 줄이는 효과가 있음을 적극 홍보할 필요가 있음
- 우리나라가 처음 파프리카 재배를 시작할 시 네덜란드 등지의 전문가로부터 많은 자문과 컨설팅을 받은 사례를 역으로 활용하여, 이들 시장에 파프리카 종자 뿐 아니라 재배와 관련하여 그간 우리의 축적된 노하우들을 종합적으로 ‘판매’하여 부가가치를 적극적으로 창출하는 전략이 필요함

⑧ 세부프로젝트 사업제안요구서(RFP)

프로젝트명	토경재배용 블로키 타입 파프리카 품종 개발		
세부 프로젝트명	세부프로젝트 5 (2-2. 중국 수출용 대과종 품종 개발)		
연구 기간	2013 ~ 2021 ( 9년)	연구비 지원범위	총 1600백만원(9년, 정부 , 민간)
과제 성격	<input type="checkbox"/> 실용화기술(통합형과제)		<input checked="" type="checkbox"/> 실용화기술(개별과제)
	<input type="checkbox"/> 원천기술		<input type="checkbox"/> 공공기반기술
연구 개발 목표	<p>○ 최종목표 : 중국 재배 환경 및 시장 기호에 맞는 파프리카 품종 개발을 통한 중국 시장 공략 (최종연도 종자 수출 246만 불 달성)</p> <p>○ 세부프로젝트목표</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 중국 주요 생산 단지 작형에 적합한 파프리카 품종 개발</li> <li>- 바이러스, 역병 등에 대한 내병성, 불량 영양상태에 대한 강한 내성, 뛰어난 저장성, 우수한 저온 착과성 등을 갖춘 현지 작형에 적합한 파프리카 품종 개발</li> <li>- 중국 시장의 파프리카 품종의 종자 시장 점유율 향상</li> </ul>		
연구 필요 구성	<p>○ 중국은 전 세계적으로 피망 종자 시장이 가장 크나, 최근 식생활의 변화로 파프리카 소비가 증가하고 있음</p> <p>○ 중국은 국제저적으로 가장 주목받고 있는 이머징 마켓으로 중국의 파프리카 시장은 최근에 매우 빠르게 성장을 하고 있고, 조만간 단일 시장으로 세계 최대의 시장이 될 것으로 예상됨</p>		
주요 연구 내용	<p>○ 중국 목표 품종 육성을 위한 유전자원 수집 및 계통 육성</p> <p>○ 국내 토경용 파프리카 계통 및 품종의 현지 적응 시험</p> <p>○ F1 조합 작성 및 우수 조합 선발</p> <p>○ 현지 생산력 검정을 통해 최종적으로 F1 조합 선발</p> <p>○ 최종 개발된 계통의 지역적응성 검정</p> <p>○ 선발 품종의 상품화 및 판매</p>		
시장 전망 및 기대 효과	<p>○ 중국에서 확보된 재료와 기술을 이용하여 인도나 중동으로 파프리카 종자 시장을 확대</p> <p>○ 중국 파프리카 종자 시장의 국내 품종 점유율 확대</p> <p>○ 국내의 종자 시장에서 벗어나 새로운 시장을 개척함으로써 이미 포화된 국내 종자 산업의 범위를 확장</p>		
자격 및 신청 요건	<p>○ 연구기관 자격 : 국내 종자 회사 및 신품종 육성 담당 국가 기관</p> <p>○ 신 청 요 건 : 자체 개발 파프리카 품종 보유</p> <p>○ 기 타 사 항 : 목적 시장 농가 또는 현지의 육종회사/유통사와의 협력을 통한 현지 적응 시험이 용이한 기관 우대</p>		
Keyword	한 글	파프리카, 육종, 품종, 종자 수출, 중국	
	영 문	Paprika, Breeding, Cultivar, Seeds export, China	

### 3) 동남아시아 수출용 복합 내병성, 내서성 품종 개발

#### ① 세부프로젝트 도출 배경

##### □ 목적 시장의 특성

- 동남아는 최근 고도의 경제성장을 하고 있는 태국, 인도네시아, 말레이시아, 필리핀 등을 중심으로 관광산업 발달과 고소득층의 증가로 파프리카 수요가 늘고 있음
- 동남아 주변국에서 파프리카 소비가 늘어남에 따라 주변국들의 외화획득 수단으로 고소득 작물인 파프리카 재배를 선호함
- 말레이시아, 태국, 인도네시아의 파프리카 시장은 Enza Zaden, Rijk Zwaan, De Ruiter, Syngenta 같은 다국적회사와 Eastwest, Chiatai가 독점함

##### □ 시장 공략 가능성

- 우리나라의 고추육종 기술은 세계적 수준으로 파프리카에 관한 연구도 관심이 높아지고 있으며 최근 파프리카사업단에서 육성한 파프리카 품종은 우리나라가 파프리카 종자 수입국에서 수출국으로 갈 수 있는 품종육성기반을 구축함
- 동남아 시장은 소수의 선진 파프리카 품종이 시장을 점유하면서 재배품종의 단순화를 가져왔으며 소비자의 다양한 요구와 광범위한 재배지에 대한 지역 적응성이 매우 취약함. 따라서 소비자의 다양한 기호를 충족시킬 수 있고 생산자가 요구하는 재배안정성을 갖춘 다양한 파프리카 품종을 개발할 필요가 있음
- 동남아의 다른 품목에 대한 한국 종자에 인지도가 높아 진입장벽이 낮으며 다른 품목의 수출을 통해 종자 수출의 경험이 풍부함

#### ② 세부프로젝트 최종 목표

##### □ 동남아 재배 환경 및 시장 기호에 맞는 파프리카 품종 개발을 통한 동남아 시장 공략

- 동남아 주요 생산국인 태국, 인도네시아, 말레이시아의 환경에 적합한 파프리카 품종 개발
- 고온기 착과력이 좋고 절간이 짧으며 과형이 균일한 다수확 복합바이러스 내병계 Blocky type의 파프리카 품종 개발
- 동남아 시장의 파프리카 품종의 종자 시장 점유율 향상을 통해 종자 수출 20억 원 달성

### ③ 세부프로젝트의 추진방법 및 전략

#### □ 추진 체계

- 종자회사에서는 품종개발팀과 분자육종팀(자체 또는 사업단 기반과제)의 긴밀한 협조체계를 구축하여 동남아 내수시장을 우점 할 수 있는 육종방법 및 전략을 수립하여 육종목표를 도출하고 품종을 개발함
- 국내 토경 품종 육성 시 사용한 파프리카 계통과 파프리카 품종의 현지 적응 시험을 수행하고 우수한 계통 및 품종은 동남아 시장 공략을 위한 품종 육성에 적극적으로 활용함
- 사업단 기반 과제인 수출 목표 시장분석 및 마케팅지원 시스템 구축 과제와 연계하여(혹은 자체적인 마케팅 부서를 통하여) 육성된 신품종의 특성을 정확히 파악하고 시장분석 정보를 제공하여 목표시장에 맞는 품종을 육성하도록 도움을 주고 개발된 품종을 상품화 시킬 수 있는 영업전략과 마케팅전략을 수립함

#### □ 추진 전략

##### ○ 1단계(2013~2016)

- 현지 육종회사 및 유통사와의 협력을 통한 동남아 시장정보 파악
- 동남아용 blocky 자원을 수집하여 고온착과력, 절간, 병저항성 등 특성 평가
- 국내 토경 파프리카 품종 및 계통의 현지 적응성 검사
- 분리세대 육성 및 여교배 계통 선발
- 동남아 현지 특성에 부합하는 계통 개발 및 선발
- 국내 우수 품종에 기반한 계통을 육성하여 일차적인 품종 보급 추진

##### ○ 2단계(2017~2021)

- 계통의 육성 및 세대진전과 F1 교배 조합 작성 및 특성 평가
- 동남아 현지 지역적응성 시험 및 우수 조합 선발
- 현지 전시포 등을 통해 마케팅 전문가와 품종 홍보
- 동남아 환경에 맞는 우수 품종의 재배법 교육
- 선발된 우수 조합을 품종 보호 출원하고, 동남아 시장에서 상품화 및 판매

④ 세부프로젝트 성과지표 설정 방안

최종성과 목표	성과지표		구분	목표치	1단계	2단계	단위	지표 측정방법 및 검증방법
과학기술적 목표	품종개발	국내 출원	공통	10	3	7	건	품종보호 출원 건수
		국내 등록	공통					품종보호 등록 건수 (출원 건수의 30% 기준)
		국외 판매	공통	5	1	4		해외 품종 신고 및 판매 건수
	국내특허	출원	공통				건	기반과제 2억 당 특허출원 건수
		등록	공통					출원 건수의 30% 기준
	국제특허	출원	공통				건	기반과제 사업비 20억 당 특허출원 건수
		등록	공통					
	논문	SCI	공통				건	세부 과제 담당 예상 기관의 역량 평가 및 기존 실적 반영
		비SCI	공통	1		1		
	분자마커		특성				점	기반과제 2억 당 분자마커개발 건수 분자마커 특허 출원 및 등록
	유전자원수집		특성	75	50	25	점	육종 연구 분야 1억 당 10점 산정
	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				억 원	외부 전문가 평가(각 단계별 마지막해의 매출액)
	종자수출액		공통		9	126	만 불	외부 전문가 평가(각 단계별 마지막해의 종자수출액)
	수입대체효과		공통				%	국내소요량 대비 수입량 비율 감소량
	기술이전		공통				건	기반과제 사업비 10억당 건수
환경적 목표	마케팅전략 수립 보고서		특성				건	
	인력양성		특성				명	

⑤ 세부프로젝트 최적 연구진 구성안

○ 품종 개발 및 지역 적응성 검정 부문

- 국내 육종 회사 및 육종 업무 담당 국가기관
- 기타 품목에서 국내 또는 해외 선도 품종 육성 경험 필수
- 파프리카 품종 육성 경험 필수
- 동남아에 시험 포장 보유 필수
- 셔틀 육종 및 약배양 등을 통한 육종 연한 단축 기술 보유 회사/기관 우대
- 파프리카를 포함한 기타 작목 종자를 목적 시장에 수출하는 회사 우대
- 파프리카 자체 개발 품종 보유시 우대

○ 분자마커 적용 및 병리 검정 지원 부문

- 채소사업단 사업단 공통기반과제와의 연계 가능
- 자체 분석 시스템 보유시 우대

○ 마케팅 부문

- 기타 품목에서 우량 품종 육성을 통해 농가 인지도 확보 시 우대
- 농가 지도 가능 기관과의 연계 검토
- 동남아 현지 종자 회사/유통사와의 긴밀한 협력관계 보유 필수
- 수출 목표 시장분석 및 마케팅지원 시스템 구축 과제
- 타 품목 수출을 통해 상세 현지 시장 정보를 보유하고 있는 회사/기관 우대

⑥ 세부프로젝트 예산

세부프로젝트명	구분	1단계				2단계					총계
		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	
세부프로젝트 6 (2-3. 동남아시아 수출용 복합 내병성, 내서성 품종 개발)	정부(억원)		0.960	0.960	0.960	0.960	1.040	1.040	1.040	0.940	7.90
	민간(억원)		0.240	0.240	0.240	0.240	0.260	0.260	0.260	0.360	2.10
	합계		1.20 (1.08)	1.20 (1.08)	1.20 (1.08)	1.20 (1.08)	1.30 (1.17)	1.30 (1.17)	1.30 (1.17)	1.30 (1.17)	10.00 (9.00)

\* 괄호 안은 채소 사업단 지원 경비를 제외한 연구 개발 소요 예산임.

⑦ 종자개발을 통한 수출증대 및 수입대체 전략

- 동남아 시장은 기존 고추류 종자 혹은 타 품목 수출 등의 경험을 통해 우리나라 종자의 인지도가 상대적으로 높음. 또한 파프리카 생산지의 환경 조건이 비슷하여 병 저항성 특성이 보완된다면 국내용 파프리카 품종이나 계통을 활용할 수 있음
- 동남아의 파프리카 재배가 초기 단계이며 네덜란드의 환경과 동남아의 환경 조건과는 차이가 있어 네덜란드에서 들여온 재배법으로는 다양한 환경 불적응 문제가 발생함. 따라서 파프리카 품종 뿐 아니라, 나아가 재배법과 시설의 설치 및 관리법, 천적 활용 등의 컨설팅을 통해 국내 품종의 마케팅을 이끌어낼 수 있음
- 유럽계 선도 품종이 동남아 재배시에 발생하는 수확량 감소와 파프리카 품질 저하를 극복할 수 있는 점을 적극적으로 홍보할 필요가 있음. 또한 품종의 내병성을 홍보하여 생산시 수확량 절감을 막을 수 있다는 점도 홍보하여 동남아 파프리카 생산자로 하여금 국내 파프리카 종자를 구매하도록 공격적인 마케팅을 할 필요가 있음
- 향후 동남아 등지에 국산 품종으로 생산한 파프리카를 적극 수출하여 동아시아 지역에서의 파프리카 강국 이미지를 구축한다면 파프리카 종자 시장 점유율 확대에도 크게 기여할 수 있을 것임



⑧ 세부프로젝트 사업제안요구서(RFP)

프로젝트명	토경재배용 블로키 타입 파프리카 품종 개발		
세부 프로젝트명	세부프로젝트 6 (2-3. 동남아시아 수출용 복합 내병성, 내서성 품종 개발)		
연구 기간	2014 ~ 2021 ( 8년)	연구비 지원범위	총 1000백만원(8년, 정부 , 민간 )
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 :동남아 재배 환경 및 시장 기호에 맞는 파프리카 품종 개발을 통한 동남아 시장 공략 (최종 연도 기준 종자 수출액 126만 불 달성)</li> <li>○ 세부프로젝트목표 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 말레이시아, 태국, 인도네시아 주요 생산 단지 작형에 적합한 파프리카 품종 개발</li> <li>- 고온기 착과력이 우수하고, 절간이 짧으며 과형이 균일한 다수확 복합바이러스 내병계 블로키 타입의 파프리카 품종 개발</li> <li>- 동남아 시장의 파프리카 품종의 종자 시장 점유율 향상</li> </ul> </li> </ul>		
연구 구성	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 동남아 주변국에서 파프리카 소비가 늘어남에 따라 주변국들의 외화획득 수단으로 고소득 작물인 파프리카 재배를 선호도가 높아지고 있음</li> <li>○ 동남아의 경우 최근 고도의 경제성장을 하고 있는 태국, 인도네시아, 말레이시아, 필리핀 등을 중심으로 관광산업 발달과 고소득층의 증가로 파프리카 수요가 늘고 있음</li> </ul>		
주요 연구 내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 동남아 종자 시장을 목표로 하는 품종 육성을 위한 유전자원 수집 및 계통 육성</li> <li>○ 국내 토경 파프리카 계통 및 품종의 현지 적응성 검사 수행</li> <li>○ F1 조합 작성 및 우수 조합 선발</li> <li>○ 현지 생산력 검정을 통해 동남아 환경 적응성이 뛰어난 F1 조합 선발</li> <li>○ 선발 품종의 상품화 및 판매</li> </ul>		
시장 전망 및 기대 효과	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 동남아시아 시장에서 요구하는 파프리카 품종 육성을 통해 성장률이 높은 동남아 파프리카 시장을 선점하여 외화획득을 극대화 함</li> <li>○ 고단가 수출 품종의 다양화를 통하여 파프리카종자 수출시장의 활성화에 기여</li> <li>○ 동남아에서 수집한 유전자원을 이용한 타 시장의 해외 수출용 파프리카 품종 개발 등에 응용할 수 있는 기반을 마련</li> </ul>		
자격 및 신청 요건	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 연구기관 자격 : 국내 종자 회사 및 신품종 육성 담당 국가 기관</li> <li>○ 신 청 요 건 : 자체 개발 파프리카 품종 보유</li> <li>○ 기 타 사 항 : 목적 시장 농가 또는 현지의 육종회사/유통사와의 협력을 통한 현지 적응 시험이 용이한 기관 우대</li> </ul>		
Keyword	한 글	파프리카, 육종, 품종, 종자 수출, 동남아	
	영 문	Paprika, Breeding, Cultivar, Seeds export, South-east Asia	

## 제3절. 미니 파프리카 품종 개발

### 1. 연구개발 목표

#### □ 최종 연구 목표

- 다수확 고기능성 미니파프리카 품종(2 품종)을 육성하여 국내 파프리카 종자 시장 점유율 40% (과제 최종 연도 기준 매출액 3억 원 목표)를 달성
  - 당도, 유효 성분 및 항산화 기능을 분석하여 우수한 품질 지표를 보유한 계통을 육성하여 품종의 우수성을 입증하고 브랜드화
  - 양액재배 및 토경재배가 각각 가능하고 수량성이 우수한 품종을 육성하고 최적 재배법을 농가에 보급하여 품종 보급 촉진

#### □ 단계별 목표

##### ○ 1단계 목표

- 과형별, 과색별, 크기별 다양한 육종목표에 부합하는 다수의 보유자원 확보
- 수집 육종 소재에 대한 주요 농업적 특성 및 기능성 분석 후 데이터베이스화
- 우수 육성 계통의 유효 성분 및 기능성 분석

##### ○ 2단계 목표

- 토경 재배 관련 특성 (생리장애 내성, 복합 내병성, 짧은 절간장, 고온 착과력)이 우수한 계통을 선발하여 토양 재배용 고품질 품종 개발
- 품평회 실시, 최적 재배법 개발 및 보급을 통해 특수 파프리카 품종에 대한 인지도 및 신뢰도 향상

### 2. 연구개발 필요성

#### □ 로열티 부담 경감

- 특수 파프리카 품목의 경우 종자 가격이 매우 높아 미니 파프리카의 경우 1,500원/립 안팎으로 거래됨
- 현재 국내에서는 네덜란드 등 선진 종묘 회사에서 개발한 품종을 상업용 미니 파프리카 생산에 이용하고 있음
- 네덜란드의 Enza Zaden, Rijk Zwaan 등 선진 종자 회사들은 다양한 특수 파프리카 품종에 많은 투자를 하고 있어 체리형, 장원추형, 원추형 등 다양한 모양과 색상을 지닌 파프리카 품종을 개발, 판매하고 있음. Enza Zaden,

Rijk zwaan 등에서는 특수파프리카 품종이 다수 개발이 되었으며, Enza zaden 개발 품종은 Lamuyo 10, White conical 3, Dolma 2, sweet charleston 1, sweet conical 3, sweet green 1, cherry 2 품종 등 과형, 과색, 당도 등을 특성으로 매우 다양한 품종이 시판중임

- 현 상황에서 특수 파프리카 시장이 확대될 경우 해외 종자 회사의 점유로 인한 막대한 로열티 지불이 예측되므로 국산 특수 파프리카 품종의 육성이 필요함

□ 특수 파프리카 시장의 확대 전망

- 웰빙 현상으로 인해 각종 비타민 함량이 매우 높은 파프리카가 건강 식품으로 인식되며 고가에 판매되고 있음
- 2005년 이후 국내 파프리카 소비가 급속도로 증가하며 파프리카 생산 면적 및 재배가 크게 증가하였고 현재의 추세에 따라 재배 농가가 지속적으로 증가할 경우 파프리카 소비가 보편화되며 파프리카의 가격이 하락할 것으로 예측됨
- 이러한 추세 하에서 새로운 모양 또는 성분에서 특이성을 갖는 특수 파프리카에 대한 욕구가 높아질 것으로 예측됨
- 실제로 미니 파프리카의 재배 면적은 2005년 3.8ha에서 2006년 10.4ha로 확대되고 있는 추세임
- 현재 미니 파프리카는 국내 판매를 목적으로 일부 재배되고 있으며 판매단가 (21,000/kg, 13.1.15일 기준)가 높고 시장에서 소비될 양을 추정하여 생산을 결정해 유통이 안정적이라 볼 수 있음.
- 추후 재배가 확대되어 나갈 경우 신규 진입 농가에 대한 품종 홍보 및 재배 방법 보급 시 시장에 진입할 수 있는 가능성이 있음

□ 재배 환경에 적합한 특수 파프리카 품종 개발 필요성

- 다른 국내 파프리카 품종과 마찬가지로 네덜란드와의 기후 조건 및 재배 조건 차이로 인하여 생리장애, 수확량 감소 등의 문제점이 발생함
- 특히 최근 토경 재배 작형이 증가하고 있지만 현재 수경 재배 방식 하에서 육성된 품종이 이용되어 환경 둔감성, 균일한 착과성 및 착색 등의 특성을 포함하는 토경 재배용 품종이 육성될 필요가 있음
- 추후 특수 파프리카의 국내 재배가 늘어날 경우 국내 재배 환경 및 토경 재배 환경에 적합한 품종을 육성하여 보급할 경우 시장 진입이 용이할 것으로 판단됨

### 3. 기존 연구와의 중복성 및 연계방안

#### □ 기존 연구와의 중복성

- 파프리카 품목에 대한 다수의 기존 과제들은 육종, 재배법, 천적을 이용한 친환경 방제법, 농약 잔류 검출, 시설 환경 제어 등 다양한 연구가 수행되어 선택과 집중이 이루어지지 않음
- 2007년에서 2012년에 수행된 파프리카 연구사업단 과제에서는 미니파프리카의 안정적인 GMS 응성불임 유전자 연관 분자마커를 개발 한 바 있으며, 2009년에서 2012년에 수행된 파프리카 신품종 육성 및 재배기술 개발 관련 과제의 경우에는 다양한 미니 파프리카 육종 재료 수집, 특정 우수 형질을 포함하는 중간 모본 개발, 내수용 파프리카 품종 육성을 수행한 바 있음
- 기존 과제들과 본 과제는 품종 육성이라는 측면에서 중복성이 다소 있으나 본 과제에서는 품종 육성을 중점적으로 선택과 집중이 이루어진다는 점에서 과제 구성의 차이를 보임. 또한 기존 과제들의 성과물은 짧은 과제 수행 시간에 비해 훌륭한 성과를 달성했지만, 현재 시장을 선도하고 있는 품종과 경쟁하기 위해서는 아직 많은 보완이 필요하기 때문에 본 과제를 통해 경쟁력 있는 품종을 육성할 필요가 있음
- 효율적인 종자 생산을 위해 응성불임성을 이용한 채종 체계를 구축할 필요가 있지만, 기존 과제에서 진행되는 도중 과제가 종료되었기 때문에 미니파프리카에서 안정적인 응성불임을 이용한 채종 체계를 구축할 필요가 있음
- 타겟 시장 및 재배 형태의 구체화, 구체적 달성 목표 제시 측면에서 본 과제는 기존 과제와 차별성이 있음

#### □ 기존 연구와의 연계방안

- 기존 과제에 참여하였던 삼성종묘 등의 종자 회사는 기존 과제를 통해 개발하였던 계통을 보유하고 있으므로 새로운 미니 파프리카 품종 개발 시 활용 가능
- 기존 과제에서 육성하던 안정적인 응성불임 미니 파프리카 계통을 이어 받아 우수한 계통과의 교배를 통해 효율적인 채종 체계 구축 가능
- 기존 과제를 통해 개발된 바이러스병, 응성불임성 등 유용 특성 연관 분자마커 및 성분 분석 기술은 본 과제의 육종 효율성 향상을 위해 활용 가능
- 기존 과제를 통해 다양한 재배법, 방제법, 환경 제어 법 등이 개발되었기 때문에 이를 이용하여 미니파프리카 신품종에 적합한 교육 패키지 상품의 개발 가능

#### 4. 프로젝트 추진체계 및 추진전략

##### □ 추진 체계

###### ○ 소비자 요구를 반영한 기능성 품종 육성

- 파프리카 신품종 개발을 위한 품질 지표 확립 및 검정기술개발 세부과제와 연계하여 당, 비타민, 항산화 물질 등 유효 성분에 대한 객관적인 분석을 실시함으로써 품종의 우수성을 적극 홍보
- 1단계에서 수집한 육종 소재에 대한 특성 분석이 이루어져 육종 전략 수립에 활용되어야 하며 최종적으로 육성된 품종의 경우 품질 분석 결과를 표시하고 브랜드화를 추진
- TMV, CMV, TSWV에 대한 복합 내병성을 지닌 품종을 육성하여 식품 안정성 증진

###### ○ 재배 작형에 적합한 품종 육성

- 2단계부터 토경 재배 적합 특성을 도입한 품종을 육성하여 농가에 보급
- 생산력, 생리장애, 과실 품질 등의 특성을 실제 재배 지역에서 검정
- 최적 재배법을 개발하고 품종과 함께 보급함으로써 특수 파프리카 품목 진입 농가 지원

##### □ 추진 전략

###### ○ 1단계 (2014-2016)

- 과형별, 과색별, 크기별 다양한 육종목표에 부합하는 다수의 보유자원 확보
- 수집 육종 소재에 대한 주요 농업적 특성 및 기능성 분석
- 분자마커 적용 및 병리 검정을 통한 복합 내병성(TMV, CMV, TSWV) 계통 선발
- 우수조합 선발 및 생산력 검정
- 약배양을 이용한 순계육성
- 육성 계통의 유효 성분 및 기능성 분석

###### ○ 2단계 (2017-2021)

- 토경 재배 관련 특성 (생리장애 내성, 복합 내병성, 짧은 절간장, 고온 착과력)이 우수한 계통을 선발하여 토양 재배용으로 육성

- 지속적 선발 및 품질 검정을 통해 개량 품종을 육성하고 지역 적응성 및 생산력 검정
- 품종별 목표 재배 지역에서의 최적 재배법 개발
- 품평회 실시, 최적 재배법 개발 및 보급을 통해 특수 파프리카 품종에 대한 인지도 및 신뢰도 향상

## 5. 프로젝트 Micro 로드맵

단계별 목표		1단계				2단계					최종목표
		특수 파프리카 육종 소재 확보 및 특성 평가				특수 파프리카 품종의 브랜드화 및 농가 보급					
중점연구영역		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	프로젝트 목표
기반 우수 계통 육성	유전자원 수집 및 평가	다양한 육성 소재 수집 및 고정화									육종 소재에 대한 정밀 특성 분석 결과를 바탕으로 육종 전략을 수립하고 우수 계통을 육성
		수집 계통의 주요 특성 검정 및 환경 적응성 평가									
	교배 조합 작성 및 평가	개발 계통에 대한 원예적 특성 및 기능성 분석									
		여교잡을 통한 세대 진전, 고정									
품종 개발 확대 및 상품화	지역 적응성 검정 및 품종화				재배 작형별 주 재배 지역에서의 지역 적응성 검정 및 품종화						재배 환경에 대한 높은 적응성을 지니며 객관적 품질 분석이 이루어진 고품질 계통을 농가에 보급
					품종 출원 및 등록						
	종자 생산 및 마케팅				개발 우수 품종에 대한 기능성 성분 분석, 브랜드화 및 홍보						
					최적 재배법 개발 및 보급			품평회, 전시포 등을 통한 품종 홍보 및 농가 반응 분석			

## 6. 세부프로젝트 추진계획

### 1) 국내 토경 및 수경재배용 복합내병성 품종 개발

#### ① 세부프로젝트 도출 배경

##### □ 목적 시장의 특성

- 파프리카의 재배 면적은 2005년 3.8ha에서 2006년 10.4ha로 확대되고 있는 추세이며 해외 선진 종자회사 개발 품종을 이용
- 특수 파프리카 품목의 경우 종자 가격이 매우 높아 미니 파프리카의 경우 1,500원/립 안팎으로 거래됨
- 네덜란드의 Enza Zaden, Rijk Zwaan 등 선진 종자 회사들은 다양한 특수 파프리카 품종에 많은 투자를 하고 있어 체리형, 장원추형, 원추형 등 다양한 모양과 색상을 지닌 파프리카 품종을 개발, 판매하고 있음. Enza Zaden, Rijk zwaan 등에서는 특수파프리카 품종이 다수 개발이 되었으며, Enza zaden 개발 품종은 Lamuyo 10, White conical 3, Dolma 2, sweet charleston 1, sweet conical 3, sweet green 1, cherry 2 품종 등 과형, 과색, 당도 등을 특성으로 매우 다양한 품종이 시판중임
- 추후 웰빙 현상, 일반 파프리카의 가격 하락 등으로 인해 파프리카 소비가 보편화될 경우 특수 파프리카에 대한 수요가 크게 증가할 것으로 예측됨
- 현 상황에서 특수 파프리카 시장이 확대될 경우 해외 종자 회사의 점유로 인한 막대한 로열티 지불이 예측되므로 국산 특수 파프리카 품종의 육성이 필요함

##### □ 시장 공략 가능성

- 현재 특수 파프리카를 재배하는 농가는 소수이므로 추후 특수 파프리카 시장이 확대될 경우 다수의 농가가 특수 파프리카 시장에 진입할 것으로 판단됨
- 품질 보증 등을 통해 개발 품종을 홍보하고 최적 재배법 지도와 함께 품종을 보급할 경우 신규 농가 또는 품목 전환 농가로 품종 보급 가능
- 추후 특수 파프리카의 국내 재배가 늘어날 경우 여름 수경 재배 및 토경 재배가 늘어날 가능성이 높으므로 각 환경에 적합한 품종을 육성하여 보급하여 다른 재배 환경 하에서 육성한 해외 종자 회사의 품종에 비해 경쟁력을 보유했을 수 있을 것으로 예측됨



② 세부프로젝트 최종 목표

- 다수확 고기능성 미니파프리카 품종(2 품종)을 육성하여 국내 파프리카 종자 시장 점유율 40%를 달성
  - 당도, 유효 성분 및 항산화 기능을 분석하여 우수한 품질 지표를 보유한 계통을 육성하여 품종의 우수성을 입증하고 브랜드화
  - 토경재배가 가능하고 수량성이 우수한 품종을 육성하고 최적 재배법을 농가에 보급하여 품종 보급 촉진

③ 세부프로젝트의 추진방법 및 전략

□ 추진 방법 및 체계

- 기존 과제를 통해 육성되었던 미니 파프리카 우수 계통 및 해외 종자 회사의 특수 파프리카 품종에서 분리한 계통을 수집하여 육종 재료의 다양화
- 약배양 및 소포자 배양법을 이용하여 육종 재료의 다양화 및 조기 고정을 가능하게 함 (육종 세대 단축을 위한 약배양 기술 개발 세부 프로젝트와의 연계)
- 식품안정성이 높고 재배가 용이한 복합 내병성 품종 육성을 위해 채소 사업단의 기반 기술 과제로부터 병리 검정 및 분자마커 검정 서비스를 제공받음
- 파프리카 주요 형질 연관 분자마커 개발 과제를 통해 과형 관련 조기 선발에 이용할 수 있는 분자마커를 개발하고 채소 사업단의 기반 기술을 통해 특수 파프리카 육성 지원

□ 추진 전략

○ 1단계 (2014-2016)

- 내병성 육종 소재, 내충성 육종 소재, 내재해성 육종 소재, 고기능성 육종 소재, 신기능성 육종 소재 등을 확보하고 계통 선발 및 고정화 추진
- 우수 육종 소재 및 고정 계통에 대한 주요 농업적 특성 및 기능성 분석
- 분자마커 적용 및 병리 검정을 통한 복합 내병성(TMV, CMV, TSWV) 계통 선발
- 우수조합 선발 및 순계육성
- 육성 계통에 대해 비타민, 당분, 항산화 물질 등 유효 성분 분석

○ 2단계 (2017-2021)

- 토경 재배 관련 특성 (생리장애 내성, 복합 내병성, 짧은 절간장, 높은 착과력)이 우수한 계통을 선발하여 토양 재배용으로 육성
- 지속적 선발 및 품질 검정을 통해 개량 품종을 육성하고 지역 적응성 및 생산력 검정
- 품종별 목표 재배 지역에서의 최적 재배법 개발
- 품평회 실시, 최적 재배법 개발 및 보급을 통해 특수 파프리카 품종에 대한 인지도 및 신뢰도 향상

④ 세부프로젝트 성과지표 설정 방안

최종성과 목표	성과지표		구분	목표치	1단계	2단계	단위	지표 측정방법 및 검증방법	
	구분	구분							
과학기술적 목표	품종개발	국내 출원	공통	4	1	3	건	품종보호 출원 건수	
		국내 등록	공통	2		2		품종보호 등록 건수 (출원 건수의 30% 기준)	
		국외 판매	공통					해외 품종 신고 및 판매 건수	
	국내특허	출원	공통				건	기반과제 2억 당 특허출원 건수	
		등록	공통					출원 건수의 30% 기준	
	국제특허	출원	공통				건	기반과제 사업비 20억 당 특허출원 건수	
		등록	공통						
	논문	SCI	공통	1		1	건	세부 과제 담당 예상 기관의 역량 평가 및 기존 실적 반영	
		비SCI	공통						
		분자마커		특성				점	기반과제 2억 당 분자마커개발 건수 분자마커 특허 출원 및 등록
		유전자원수집		특성	75	50	25	점	육종 연구 분야 1억 당 10점 산정
		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	3		3	억 원	외부 전문가 평가(각 단계별 마지막해의 매출액)	
	종자수출액		공통				만 불	외부 전문가 평가(각 단계별 마지막해의 종자수출액)	
	수입대체효과		공통				%	국내소요량 대비 수입량 비율 감소량	
	기술이전		공통				건	기반과제 사업비 10억당 건수	
환경적 목표	마케팅전략 수립 보고서		특성				건		
	인력양성		특성				명		

⑤ 세부프로젝트 최적 연구진 구성안

○ 품종 개발 및 지역 적응성 검정 부문

- 국내 육종 회사 및 육종 업무 담당 국가기관
- 기타 품목에서 국내 선도 품종 육성 경험 필수
- 파프리카 품종 육성 경험 필수
- 파프리카 자체 개발 품종 보유 시 우대
- 기능성 성분 분석 설비 보유 시 우대
- 현지 농가와의 협력을 통한 지역 적응성 검정 시스템 보유 회사/기관 우대
- 셔틀 육종 및 약배양 등을 통한 육종 연한 단축 기술 보유 회사/기관 우대

○ 분자마커 적용 및 병리 검정 지원 부문

- 채소사업단 사업단 공통기반과제와의 연계 가능
- 자체 분석 시스템 보유시 우대

○ 마케팅 부문

- 기타 품목에서 국내 우량 품종 육성을 통해 농가 인지도 확보 시 우대
- 농업 기술원 등 농가 지도 가능 기관과의 연계 검토

⑥ 세부프로젝트 예산

세부프로젝트명	구분	1단계				2단계					총계
		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	
세부프로젝트 7 (3-1. 국내 토경 및 수경재배용 복합내병성 미니 파프리카 품종 개발)	정부(억원)		0.560	0.560	0.560	0.560	0.560	0.640	0.640	0.720	4.80
	민간(억원)		0.140	0.140	0.140	0.140	0.140	0.160	0.160	0.180	1.20
	합계		0.70 (0.63)	0.70 (0.63)	0.70 (0.63)	0.70 (0.63)	0.70 (0.63)	0.80 (0.72)	0.80 (0.72)	0.90 (0.81)	6.00 (5.40)

⑦ 종자개발을 통한 수출증대 및 수입대체 전략

- 품종의 유효 성분 및 기능성을 분석하여 표기하고 이를 바탕으로 매스컴 등을 통해 적극 홍보

- 목표 재배 지역에 맞는 품종별 최적 재배법을 개발하여 특수 파프리카 시장 진입 농가를 대상으로 지도하며 품종 보급

⑧ 세부프로젝트 사업제안요구서(RFP)

프로젝트명	미니 파프리카 품종 개발		
세부 프로젝트명	세부프로젝트 7 (3-1. 국내 토경 및 수경재배용 복합내병성 미니 파프리카 품종 개발)		
연구 기간	2014~ 2021 ( 8 년)	연구비 지원범위	총 600 백만원( 8년, 정부, 민간)
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 : 유효 성분을 보유한 기능성 계통을 육성하고 재배 환경에 대한 적응성을 도입한 국내 특수 파프리카 품종 개발</li> <li>○ 세부프로젝트목표 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 특수 파프리카 재배 작형의 국내 시장 점유율 40%를 달성 (과제 종료 시점 매출 3억 원)</li> <li>- 미래에 웰빙 현상, 일반 파프리카의 가격 하락 등으로 인해 파프리카 소비가 보편화될 경우 특수 파프리카에 대한 수요가 크게 증가할 것으로 예측됨</li> <li>- 토경재배가 가능하고 수량성이 우수한 품종을 육성하고 최적 재배법을 농가에 보급하여 품종 보급 축</li> </ul> </li> </ul>		
연구 필요 구성	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 특수 파프리카 품종의 경우 종자 가격이 매우 높아 미니 파프리카의 경우 1,500원/립 안팎으로 거래되나 대부분 수입</li> <li>○ 국내 일부 선도 품종의 경우 네덜란드와 다른 국내 환경에 의해 착색, 착과, 미세열과 발생 등의 증상을 보이고 있어 보완이 필요함</li> <li>○ 네덜란드의 Enza Zaden 등 등 선진 종자 회사들은 다양한 특수 품종에 많은 투자를 하고 있어 다양한 모양과 색상을 지닌 파프리카 품종을 개발, 판매하고 있으므로 확대될 시장에서의 경쟁력 확보를 위해 고품질 품종 육성 필요</li> </ul>		
주요 연구 내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 파프리카 자원 수집 후 계통선발 및 고정화: 내병성 육종 소재, 내충성 육종 소재, 내재해성 육종 소재, 고기능성 육종 소재, 신기능성 육종 소재 등</li> <li>○ 우수 육종 소재 및 고정 계통에 대한 주요 농업적 특성 및 기능성 분석 및 목록화</li> <li>○ 분자마커 적용 및 병리 검정을 통한 복합 내병성(TMV, CMV, TSWV) 계통 선발</li> <li>○ 국내 수경 재배 및 토양 재배 환경 적응성 관련 특성 도입</li> <li>○ 개발 품종의 품질 분석, 브랜드화 및 마스크를 이용한 홍보</li> <li>○ 최적 재배법을 개발한 후 품종과 함께 보급</li> </ul>		
시장 전망 및 기대 효과	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 고품질과 기능성 성분을 가진 특수파프리카 품종개발로 농가경영비절감 및 종자가격 인하</li> <li>○ 국내 적응성 높은 특수파프리카 개발 시 병해충 방제 편의성과 재배환경 둔감성을 장점으로 농가보급 확대가능</li> <li>○ 미니파프리카 등 품목다변화로 수출확대 및 국내소비 정착</li> <li>○ 프로젝트 기간 동안의 품종 개발 및 우수 중간모본 확보로 추후 다양한 품종 개발이 용이할 것으로 기대</li> </ul>		
자격 및 신청 요건	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 연구기관 자격 : 국내 종자 회사 및 신품종 육성 담당 국가 기관</li> <li>○ 신 청 요 건 : 자체 개발 파프리카 품종 보유</li> <li>○ 기 타 사 항 : 농가와와의 협력을 통한 현지 적응 시험이 용이한 기관 우대</li> </ul>		
Keyword	한 글	미니 파프리카, 기능성 식품, 국내재배	
	영 문	Mini paprika, functional food, domestic cultivation	

## 제4절. 육종 기반 기술 개발

### 1. 연구개발 목표

- 내병성 등 주요 형질에 대한 정확도 높은 선발 및 효율적인 여교배 수행을 위한 기반을 구축
  - 1단계 정량적 성과 : 논문 9편(SCI 6편, 비SCI 3편), 특허 6건(출원 6건), 분자마커 개발 5건
  - 2단계 정량적 성과 : 논문 8편(SCI 7편, 비SCI 1편), 특허 8건(출원 5건, 등록 3건), 기술이전 2건, 분자마커 개발 5건
  - 고추/파프리카에 분자유종에 활용할 수 있는 분자마커의 개발 및 적용
    - 내병성 및 옹성불임 연관 분자마커, 양적 형질 연관 분자마커를 개발하여 MAS 체계를 구축
    - 고추/파프리카의 염색체 별로 분자마커를 선별하여 유전적 배경을 검정할 수 있는 MAB 체계 구축
  - 고추/파프리카에서 발생하는 주요 병의 검정법을 확립
    - 병리 검정법 확립 : 바이러스병 4종, 세균병 4종, 균류병 4종, 선충병 1종의 검정법 확립
  - 고추/파프리카 품질 지표 확립 및 검정기술 개발
    - 고추/파프리카유효성분분석 검정 체계를 구축하고 육종에 적용
    - 고추/파프리카 물리적, 관능적 품질평가 체계를 구축하고 육종에 적용
  - 고추/파프리카 소포자 배양기술 확립
    - 고추/파프리카에 적합한 소포자 배양 조건 구명 및 실용적인 소포자 배양 체계 구축
- 분자유종, 병리검정, 소포자 배양기술, 품질 지표 검정 등 기반 기술을 개발하여 다국적 기업과의 기술적 격차를 줄여 국내 고추/파프리카 산업의 국제 경쟁력 강화
  - 다국적 기업과의 분자유종 기술 격차를 줄여 국내를 포함하여 전세계 시장에서 다국적 기업과 경쟁할 수 있는 기반을 마련
  - 점차 높아지는 시장의 병저항성 요구에 맞는 병저항성 품종을 육성하기 위한 파프리카 병리검정 체계 구축
  - 고추/파프리카의 종합적인 품질평가 기준을 신품종 개발에 적용함으로써 한국산 고추/파프리카에 대한 품질 우수성을 입증

- 다양한 수출시장을 목표로 한 고추/파프리카 품종을 단기간에 육성

## 2. 연구개발 필요성

- 국내용, 해외 수출용 고추/파프리카 시장에는 이미 국내 종자 회사보다 기술적으로 우위인 다국적 기업이 시장을 선점하고 있기 때문에, 늦게 진입하는 국내 종자 회사가 시장을 점유하기 위해서는 기반 기술의 개발이 시급함
- 세계 선진 종자회사들은 대부분 자체적으로 다수의 분자마커를 개발하여 적용하는 시스템을 이미 갖추고 있으므로 이 회사들과 경쟁하기 위해서는 주요 분자마커를 개발하여 국내 회사 간 파프리카 육종에 적극 적용하는 것이 바람직함
- 기본적인 질적 형질 위주의 분자마커를 이용한 선발에서 벗어나 유용 파프리카 양적 형질을 선발할 수 있는 분자마커 시스템의 구축이 필요하며, 여교배 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 파프리카 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 파프리카 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 파프리카 품종 육성 시 우수선발자원의 다양한 후대 계통을 단기에 육성할 수 있는 소포자 배양기술 확립이 필요
- 기존에는 파프리카의 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

- 파프리카가 비타민이나 카로티노이드와 같이 기능성분이 풍부한 작목으로 인지되고 있기 때문에 파프리카의 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 파프리카에 필요한 과형이나, 파프리카에서 주요한 병 저항성 연관 분자마커의 개발이 미흡한 면이 있음
- 매운 고추를 기반으로 개발한 분자마커가 파프리카 품종이나 계통에는 적용할 수 없는 경우가 있어, 파프리카에 적용할 수 있는 분자마커로 전환할 필요가 있음
- 지금까지의 연구는 질적 형질 위주의 단일 분자마커 개발이 주된 주제였지만, 원예적 형질이나 다수의 곰팡이/세균 병 저항성과 같은 양적 형질을 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, 파프리카는 보다 환경 변화에 민감한 작물이기 때문에 파프리카에 적합한 병리 검정법으로 수정할 필요가 있음
- 온난화 등 재배 환경 변화에 따라 신규 병해가 발생할 수 있고, 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 파프리카는 보다 다양한 색소체, 유기산, 유기당 등 보다 다양한 성분을 분석해야 하므로 기존의 연구를 더욱 발전시킬 필요가 있음
- 파프리카의 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 파프리카에서는 아직 실용화되지 않음
- 국내 고추 소포자 배양기술에 대해서는 전처리 배지, 생장조절물질, 배지진탕 여부 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 파프리카 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. 응성불임성, 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 이병조직을 채집하여 확보하고, 저항성 및 감수성 품종(자원)은 농업유전자원센터 및 선행 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 파프리카의 최적 소포자 배양 조건을 확립하고 실용적인 배양 체계를 구축함
  - UV검출기가 장착된 HPLC, YMC-Pack Ployamine II가 장착된 HPLC, ELSD검출기 등을 이용하여 파프리카 유효성분을 분석하고 기기적 분석법과 소비자 설문 등을 통해 물리적, 관능적 품질을 평가함

□ 추진 전략

○ 1단계(2013-2016)

- 유전 분석을 위해 필요한 집단 확보 및 작성 (역병, 청고병, 응성불임성, 과실 형태 관련)
- 고추 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
- 집중원 대량 증식 방법 확립
- 파프리카 유효성분의 신속 분석 기술개발 및 관능검사 지표 및 프로토콜 개발
- 소포자 배양 조건 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
- 집중 방법, 집중원 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
- 파프리카 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					육종 효율 극대화를 위한 유용 기술 개발	
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 분자마커 개발										
	MAB 및 high-throughp ut 분자마커 분석 기술 개발		유전체 및 전사체 정보를 활용한 MAB 용 분자마커 개발									
			High-throughput 분자마커 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										
	파프리카 병리검정법 기술 확립		환경에 따른 병원성 및 저항성 반응 분석									
			다양한 균류병, 세균병, 바이러스병, 선충병에 대한 신규 검정 방법 개발									
품질 검정 기술 개발	파프리카 품질 지표 설정 및 검정 기술 확립	파프리카 품질평가 지표 설 정 및 파프리카 우수성 평 가 기술 설정										파프리카 품질 지표 설정 및 검정 기술 확립 을 통한 수출용 파프리카 품종 의 객관적인 품 질 평가
		파프리카의 품질평가 검정 기술 확립										
	유량계통 및 F1 조합의 품질 검정		수출용 신품종 품질 평가 지원									
			선발된 신품종의 우 수성 검증									
소포 자배 양 기술 개발	반수체 분화 효율 증진 및 유전적 다양성 증진	모식물체의 최적생육조건확립 소포자배양조건구명				DH line 대량생산 체계확립						
		유량계통육성을 위한 유전자원 선발 및 교잡, Leading 품종 수집 및 특 성평가				소포자배양을 이용한 분리세대의 육성소 재화						
		Leading 품종 분리 및 육성 소재화										
	목표시장별 유량계통 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 분자마커연구에 소재 보급								

## 6. 세부프로젝트 추진계획

### 1) 세부프로젝트 8 (4-1. 내병성 품종 개발을 위한 병리검정 체계 확립)

#### 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 토경에서는 다양한 병원체가 침입하기 때문에 병저항성 품종에 대한 생산자의 수요가 높음. 수경 재배의 경우에도 한 번 병이 발병하면 수경을 통해 전염될 수 있기 때문에 병저항성 품종에 대한 수요가 높음
- 고추 병해에 대한 *in vivo* 병리검정법은 많이 개발되었으나 파프리카는 고추와 달리 환경 변화에 영향을 많이 받는 작물이므로 파프리카에 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

##### □ 파프리카 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
- 파프리카 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 파프리카 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 파프리카 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 특성이표를 고려하여 작성할 것

최종성과 목표	성과지표	구분	목표치	1단계	2단계	단위	지표 측정방법 및 검증방법	
과학기술적 목표	품종개발	국내 출원	공통			건	품종보호 출원 건수	
		국내 등록	공통				품종보호 등록 건수 (출원 건수의 30% 기준)	
		국외 판매	공통				해외 품종 신고 및 판매 건수	
	국내특허	출원	공통	3	1	2	건	기반과제 2억 당 특허출원 건수
		등록	공통	1		1		출원 건수의 30% 기준
	국제특허	출원	공통				건	기반과제 사업비 20억 당 특허출원 건수
		등록	공통					
	논문	SCI	공통	4	1	3	건	세부 과제 담당 예상 기관의 역량 평가 및 기존 실적 반영
		비SCI	공통	1	1			
		분자마커	특성				점	기반과제 2억 당 분자마커개발 건수 분자마커 특허 출원 및 등록
		유전자원수집	특성				점	육종 연구 분야 1억 당 10점 산정
		성분분석기술개발	특성	13	6	7	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				억 원	외부 전문가 평가(각 단계별 마지막해의 매출액)	
	종자수출액	공통				만 불	외부 전문가 평가(각 단계별 마지막해의 종자수출액)	
	수입대체효과	공통				%	국내소요량 대비 수입량 비율 감소량	
	기술이전	공통				건	기반과제 사업비 10억당 건수	
환경적 목표	마케팅전략 수립 보고서	특성				건		
	인력양성	특성				명		

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 툴을 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	2021	
세부프로젝트 8 (4-1. 내병성 품종 개발을 위한 병리검정 체계 확립)	정부(억원)	0.500	0.700	0.700	0.700	0.700	0.700	0.700	0.700	0.800	6.20
	민간(억원)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00
	합계	0.50 (0.00)	0.70 (0.00)	0.70 (0.00)	0.70 (0.00)	0.70 (0.00)	0.70 (0.00)	0.70 (0.00)	0.70 (0.00)	0.70 (0.00)	0.70 (0.00)

\* 괄호 안은 채소 사업단 지원 경비를 제외한 연구 개발 소요 예산임. 병리 검정 세부과제는 사업단 주최로 추진

⑦ 세부프로젝트 사업제안요구서(RFP)

프로젝트명	육종 기반 기술 개발		
세부 프로젝트명	세부프로젝트 8 (4-1. 내병성 품종 개발을 위한 병리검정 체계 확립)		
연구 기간	2013 ~ 2021 ( 9년)	연구비 지원범위	총 620백만원(9년, 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	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 최종목표 : 병저항성 품종 개발을 위한 주요 파프리카 세균, 바이러스, 균, 선충 병의 <i>in vivo</i> 검정 체계 기반 구축</li> <li>○ 세부프로젝트목표 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 표준 균주 및 식물의 수집 및 유지, 증식</li> <li>- 파프리카 병해의 모니터링</li> <li>- 주요 파프리카 병 <i>in vivo</i> 검정 체계 구축</li> </ul> </li> </ul>		
연구 필요성	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 효율적으로 유용형질을 지닌 계통을 선발하고, 여교잡의 육종연한을 단축시켜 선진 다국적 종자회사와의 기술격차를 줄임</li> <li>○ 화학적 방제법이 줄고 있는 재배환경에 맞추고, 토경 및 수경재배에서 발생할 수 있는 병에 저항성인 품종을 육성할 수 있는 기반 기술 구축</li> </ul>		
주요 연구 내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 표준 병원균 균주 그리고 저항성 품종(자원) 및 감수성 품종의 확보</li> <li>○ 접종원 대량 증식 방법 확립</li> <li>○ 새로운 파프리카 병해의 모니터링</li> <li>○ 접종 방법, 접종원 농도, 발병 환경 등에 따른 저항성 및 감수성 품종의 저항성 반응을 조사하여 효율적인 <i>in vivo</i> 병리검정 체계 확립</li> </ul>		
시장 전망 및 기대 효과	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 내병성 품종의 신품종은 일반 품종에 비하여 고부가가치가 있어 파프리카 종자의 매출 증가</li> <li>○ 내병성 고품질 신품종 종자로 파프리카를 재배를 통한 농민 소득 증대</li> <li>○ 구축한 핵심인프라는 채소작물 내병성 육종에 지속적으로 활용</li> <li>○ 확립한 병리검정기술을 이용한 새로운 육종 소재 발굴</li> </ul>		
자격 및 신청 요건	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 연구기관 자격 : 병리학 실험이 가능한 회사/기관</li> <li>○ 신청 요건 : 병리학 연구 실적 필요</li> <li>○ 기타 사항 : 사업단 공통기반과제와의 연계</li> </ul>		
Keyword	한 글	파프리카, 내병성, 병리 검정	
	영 문	Paprika, Disease resistance, <i>in vivo</i> screening	



## 세부프로젝트 9 (4-2. 신제품 개발을 위한 품질 지표 확립 및 검정 기술 개발)

### ① 세부프로젝트 도출 배경

#### □ 품질 검정기술 수요 증대

- 파프리카 품종육성과 더불어 육성된 품종의 품질을 평가하기 위해 과학적이고 객관적인, 종합적인 평가 기준을 마련할 필요함
- 현재 파프리카의 등급은 중량과 색택, 외형에 의해 결정되나, 앞으로의 소비 추세를 고려할 때 물리적 특성뿐만 아니라 화학적, 관능적 특성에 대한 평가가 종합적으로 이루어져야 함
- 파프리카는 가공하지 않은 신선한 과육을 섭취하는 과채류이므로 파프리카의 관능적 특성을 과학적이고 객관적으로 평가하여 품질평가기준으로 마련한다면 신제품개발에 따른 품질 및 소비자 선호도를 파악하는데 유용한 기술로 활용될 수 있음
- 미래의 파프리카 시장을 공략하기 위해서 신제품 시 화학적, 관능적 평가를 신속하게 분석할 수 있는 전처리 및 분석기술의 마련이 필요함

### ② 세부프로젝트 최종 목표

#### □ 파프리카 품질 지표 확립 및 검정 기술 개발

- 파프리카의 화학적, 관능적 품질평가 지표 설정
- 파프리카의 유용형질 및 물리적이고 관능적인 품질 분석 기술 확립
- 신제품에 평가 기술 적용 및 지원

### ③ 세부프로젝트의 추진방법 및 전략

#### □ 추진 체계

- 파프리카 생산자, 유통자와 협력하여 파프리카 주요 품질 지표를 산출
- 품질 분석법 개발 중 화학적평가법은 주관기관에서, 물리적, 관능적평가법, 동물시험법은 관능평가전문가, 동물시험전문가와 협조하여 분석법을 개발
- 파프리카의 화학적, 물리적, 관능적 품질평가 기술을 개발하여 신제품개발에 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)

- 파프리카 유효 성분 지표 설정
- 파프리카 관능평가 지표 설정
- 파프리카의 항산화 물질 지표 설정 및 동물시험평가 지표 설정
- 파프리카 품질평가 기술을 개발하고 파프리카 품종에 기술을 적용

○ 2단계(2017-2021)

- 품종 육성 품질 평가 분석 지원
- 선발된 신품종 혹은 계통의 평가 분석 지원
- 항산화 물질 분석 및 동물시험평가를 통해 신품질 홍보자료 작성
- 신품종의 용도 제시

④ 세부프로젝트 성과지표 설정 방안

※ 아래 표에 프로젝트의 공통지표 및 특성이표를 고려하여 작성할 것

최종성과 목표	성과지표	구분	목표치	1단계	2단계	단위	지표 측정방법 및 검증방법
과학기술적 목표	품종개발	국내 출원	공통			건	품종보호 출원 건수
		국내 등록	공통				품종보호 등록 건수 (출원 건수의 30% 기준)
		국외 판매	공통				해외 품종 신고 및 판매 건수
	국내특허	출원	공통	1	1	건	기반과제 2억 당 특허출원 건수
		등록	공통				출원 건수의 30% 기준
	국제특허	출원	공통	1	1	건	기반과제 사업비 20억 당 특허출원 건수
		등록	공통				
	논문	SCI	공통	2	2	건	세부 과제 담당 예상 기관의 역량 평가 및 기존 실적 반영
		비SCI	공통	1	1		
		분자마커	특성			점	기반과제 2억 당 분자마커개발 건수 분자마커 특허 출원 및 등록
		유전자원수집	특성			점	육종 연구 분야 1억 당 10점 산정
		성분분석기술개발	특성	4	4	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			억 원	외부 전문가 평가(각 단계별 마지막해의 매출액)	
	종자수출액	공통			만 불	외부 전문가 평가(각 단계별 마지막해의 종자수출액)	
	수입대체효과	공통			%	국내소요량 대비 수입량 비율 감소량	
	기술이전	공통			건	기반과제 사업비 10억당 건수	
환경적 목표	마케팅전략 수립 보고서	특성			건		
	인력양성	특성			명		

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
		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	
세부프로젝트 9 (4-2. 신식품 개발을 위한 품질 지표 확립 및 검정기술 개발)	정부(억원)	0.400	0.500	0.500	0.500	0.400	0.400	0.400	0.400	0.500	4.00
	민간(억원)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00
	합계	0.40 (0.36)	0.50 (0.40)	0.50 (0.40)	0.50 (0.40)	0.50 (0.40)	0.40 (0.36)	0.40 (0.36)	0.40 (0.36)	0.40 (0.36)	4.00 (3.60)

\* 괄호 안은 채소 사업단 지원 경비를 제외한 연구 개발 소요 예산임

⑦ 세부프로젝트 사업제안요구서(RFP)

프로젝트명	육종 기반 기술 개발		
세부 프로젝트명	세부프로젝트 9 (4-2. 신제품 개발을 위한 품질 지표 확립 및 검정기술 개발)		
연구 기간	2013 ~ 2021 ( 9년)	연구비 지원범위	총 400백만원(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	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 최종목표 : 파프리카의 객관적이고 신뢰할 수 있는 품질 지표를 설정하고, 분석할 수 있는 분석 기술 확립</li> <li>○ 세부프로젝트목표             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 신제품의 물리적, 화학적, 관능적 특성에 대한 객관적 평가 지표 마련</li> <li>- 파프리카 유효 성분과 품질지표의 상관 관계 도출</li> <li>- 유효 성분을 함유한 기능성 신제품 개발 및 홍보</li> </ul> </li> </ul>		
연구 필요성	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 국내 및 해외 수출 파프리카 육성과 함께 객관적이며 종합적으로 파프리카 품종의 품질을 평가하기 위한 기준이 필요함</li> <li>○ 관능적 특성에 대한 품질평가기준을 제시함으로써 신제품 개발 시 품질 홍보에 활용할 수 있음</li> </ul>		
주요 연구 내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 파프리카 품질평가 지표 설정</li> <li>○ 파프리카 품질 분석 체계 확립</li> <li>○ 수출용 신제품 품질 평가 지원 및 홍보 자료 작성</li> <li>○ 신제품의 용도 개발</li> </ul>		
시장 전망 및 기대 효과	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 종합적인 파프리카 품질평가 분석을 통해 한국산 파프리카에 대한 품질 우수성을 입증하여 수출 촉진 및 수출국 확대</li> <li>○ 유용 물질이 풍부한 계통을 선별</li> <li>○ 품질 분석의 과학적 기반을 마련하여 국제경쟁력을 확보함</li> <li>○ 품질평가 기술력 확보로 종자산업의 활성화</li> </ul>		
자격 및 신청 요건	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 연구기관 자격 : 분석화학 실험이 가능한 회사/기관</li> <li>○ 신청 요건 : 농식품의 영양성 혹은 기능성 물질의 화학 분석 실적 필요</li> <li>○ 기타 사항 : 사업단 공통기반기체와의 연계</li> </ul>		
Keyword	한 글	파프리카, 품질 평가, 기능성 물질, 품질 지표	
	영 문	Paprika, Quality test, Functional material, Quality index	

### 3) 세부프로젝트 10 (4-3. 주요 형질 연관 분자 표지 개발)

#### ① 세부프로젝트 도출 배경

##### 분자유종 수요 증대

- 시장을 선도하고 있는 다국적 기업과의 기술 격차를 줄이기 위해 MAS 및 MAB 분자유종 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 분자유종이 필수적임
- 질적 형질에 비해 양적 형질 연관 분자마커의 개발이 부진하나, 파프리카의 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

##### 파프리카 주요 형질에 대한 정확도 높은 선발

- 미개발된 주요 파프리카 형질의 분리 집단 작성
- 양적 형질 포함 유용 특성 연관 분자마커 개발

##### 효율적인 여교배 수행을 위한 기반 구축

- 여교배 육종 효율 증진을 위한 SNP 분자마커 대량 생산
- High-throughput 분자마커 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 기반과제와 연계)
- 국내 및 해외 수출 파프리카 품종 육성 초기에 육종가와의 토의하여 효율적인 분자유종 전략을 도출

□ 추진 전략

○ 1단계(2013-2016)

- 유전 분석을 위해 필요한 집단 확보 및 작성 (역병, 청고병, 응성불임성, 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 SNP 분자마커 선별 및 적용
- 육종가와 협력하여 효율적인 분자유종 컨설팅 수행

○ 2단계(2017-2021)

- 양적 형질 범위 확장 및 분자마커 추가 개발
- 효율적으로 여교배를 수행하기 위한 SNP 분자마커 시스템 개발
- High-throughput 분자마커 분석 기술로 적용하여 대량의 육종소재 분자유종에 적용

④ 세부프로젝트 성과지표 설정 방안

※ 아래 표에 프로젝트의 공통지표 및 특성지표를 고려하여 작성할 것

최종성과 목표	성과지표	구분	목표치	1단계	2단계	단위	지표 측정방법 및 검증방법	
과학기술적 목표	품종개발	국내 출원	공통			건	품종보호 출원 건수	
		국내 등록	공통				품종보호 등록 건수 (출원 건수의 30% 기준)	
		국외 판매	공통				해외 품종 신고 및 판매 건수	
	국내특허	출원	공통	4	2	2	건	기반과제 2억 당 특허출원 건수
		등록	공통	1		1		출원 건수의 30% 기준
	국제특허	출원	공통				건	기반과제 사업비 20억 당 특허출원 건수
		등록	공통					
	논문	SCI	공통	5	2	3	건	세부 과제 담당 예상 기관의 역량 평가 및 기존 실적 반영
		비SCI	공통	1	1			
		분자마커	특성	10	5	5	점	기반과제 2억 당 분자마커개발 건수 분자마커 특허 출원 및 등록
		유전자원수집	특성				점	육종 연구 분야 1억 당 10점 산정
		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				억 원	외부 전문가 평가(각 단계별 마지막해의 매출액)	
	종자수출액	공통				만 불	외부 전문가 평가(각 단계별 마지막해의 종자수출액)	
	수입대체효과	공통				%	국내소요량 대비 수입량 비율 감소량	
	기술이전	공통				건	기반과제 사업비 10억당 건수	
환경적 목표	마케팅전략 수립 보고서	특성				건		
	인력양성	특성				명		



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
- 파프리카 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	
세부프로젝트 10 (4-3. 유전체 기반 양적형질 분자표지 개발)	정부(억원)	0.900	0.900	0.900	0.900	0.900	0.800	0.800	0.900	0.800	7.80
	민간(억원)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00
	합계	0.90 (0.81)	0.90 (0.81)	0.90 (0.81)	0.90 (0.81)	0.90 (0.81)	0.90 (0.81)	0.90 (0.81)	0.90 (0.81)	0.90 (0.81)	0.80 (0.72)

\* 괄호 안은 채소 사업단 지원 경비를 제외한 연구 개발 소요 예산임

⑦ 세부프로젝트 사업제안요구서(RFP)

프로젝트명	육종 기반 기술 개발		
세부 프로젝트명	세부프로젝트 10 (4-3. 유전체 기반 양적형질 분자표지 개발)		
연구 기간	2013 ~ 2020 ( 8년)	연구비 지원범위	총 700백만원(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	<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 분자마커 형질에 대한 map-based cloning</li> <li>- 과실 품질 관련 분자마커 개발</li> <li>- 흰가루병, 청고병 및 색소함량 등 양적형질에 대한 분자마커 개발</li> <li>- 여교잡 효율 향상을 위한 SNP 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>○ 파프리카의 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 글로벌 종자회사와의 기술격차를 줄임</li> </ul>		
주요 연구 내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 파프리카의 주요 형질 분리 집단 작성 및 유전 연구</li> <li>○ 기개발 분자마커 개발 형질에 대한 map-based cloning</li> <li>○ 주요 양적 형질 연관 분자마커 개발</li> <li>○ 파프리카 염색체별 지역을 대표하는 SNP 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 : 형질연관 및 SNP 분자마커 개발 및 기술이전 선행 연구실적</li> <li>○ 기타 사항 : 사업단 공통기반과제와의 연계</li> </ul>		
Keyword	한 글	파프리카, 내병성, 분자마커, 대량 분석, 여교잡	
	영 문	Paprika, Disease resistance, Molecular marker, High-throughput, backcross	

#### 4) 세부프로젝트 11 (4-4. 육종 세대 단축을 위한 소포자배양 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, 생장조절물질, 배지진탕 여부 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 파프리카 소포자 배양기술에 대해서는 전처리 배지, 생장조절물질, 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 특성 평가
  - 목표시장별 필요 형질 조사 및 육종 소재 수집 및 육종 소재화
  
- 2단계(2017-2021)
  - 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 특성이표를 고려하여 작성할 것

최종성과 목표	성과지표	구분	목표치	1단계	2단계	단위	지표 측정방법 및 검증방법
과학기술적 목표	품종개발	국내 출원	공통			건	품종보호 출원 건수
		국내 등록	공통				품종보호 등록 건수 (출원 건수의 30% 기준)
		국외 판매	공통				해외 품종 신고 및 판매 건수
	국내특허	출원	공통	2	2	건	기반과제 2억 당 특허출원 건수
		등록	공통	1	1		출원 건수의 30% 기준
	국제특허	출원	공통			건	기반과제 사업비 20억 당 특허출원 건수
		등록	공통				
	논문	SCI	공통	1	1	건	세부 과제 담당 예상 기관의 역량 평가 및 기존 실적 반영
		비SCI	공통	1	1		
		분자마커	특성			점	기반과제 2억 당 분자마커개발 건수 분자마커 특허 출원 및 등록
		유전자원수집	특성			점	육종 연구 분야 1억 당 10점 산정
		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			억 원	외부 전문가 평가(각 단계별 마지막해의 매출액)	
	종자수출액	공통			만 불	외부 전문가 평가(각 단계별 마지막해의 종자수출액)	
	수입대체효과 기술이전	공통	1		%	국내소요량 대비 수입량 비율 감소량	
		공통	1	1	건	기반과제 사업비 10억당 건수	
환경적 목표	마케팅전략 수립 보고서	특성			건		
	인력양성	특성			명		

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	
세부프로젝트 11 (4-4. 신품종 개발을 위한 품질 지표 확립 및 검정기술 개발)	정부(억원)	0.400	0.500	0.500	0.500	0.500	0.400	0.400	0.400	0.400	4.00
	민간(억원)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00
	합계	0.40 (0.36)	0.50 (0.40)	0.50 (0.40)	0.50 (0.40)	0.50 (0.45)	0.40 (0.36)	0.40 (0.36)	0.40 (0.36)	0.40 (0.36)	4.00 (3.60)

⑦ 세부프로젝트 사업제안요구서(RFP)

프로젝트명	육종 기반 기술 개발		
세부 프로젝트명	세부프로젝트 11 (4-4. 육종 세대 단축을 위한 소포자배양 기술 개발)		
연구 기간	2013 ~ 2021 ( 9년)	연구비 지원범위	총 400백만원(9년, 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 : 고추 및 파프리카 육종 효율성 향상을 위한 기반기술 개발</p> <p>○ 세부프로젝트목표</p> <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>		
연구 필요 구성	<p>○ 우리나라 고추 육종기술은 세계 최고수준이나 유전자원의 변이 폭이 매우 제한적으로 유사한 품종들이 육성되어 보급되고 있음</p> <p>○ 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</p>		
주요 연구 내용	<p>○ 소포자 배양 기술 체계확립</p> <p>○ 소포자 유래 배발생 효율증진에 적합한 모식물체의 최적생육조건확립</p> <p>○ 소포자 유래 배발생 효율증진을 위한 소포자 배양 조건 구명</p> <p>○ 소포자 기술체계확립으로 육종연한 단축 및 육종경비 절감</p> <p>○ 다양한 우수계통 개발로 유전적 다양성 증가</p> <p>○ 각 종자회사에 확립된 소포자 배양 기술이전 및 우수계통 보급</p>		
시장 전망 및 기대 효과	<p>○ 수출용으로 특화된 고추 품종 육성이 단기간에 완성되어 2020년 종자수출액 3천 만불 달성의 견인차 역할이 가능함</p> <p>○ 다양한 수출시장을 목표로 한 다양한 고추 품종육성 가능</p>		
자격 및 신청 요건	<p>○ 연구기관 자격 : 조직배양 실험이 가능한 회사/기관</p> <p>○ 신청 요건 : 반수체 육종 실적 필요</p> <p>○ 기타 사항 : 사업단 공통기반과제와의 연계</p>		
Keyword	한 글	파프리카, 반수체 육종, 조직 배양	
	영 문	Paprika, Haploid breeding, Tissue culture	

## 제6장 기대효과

### 1. 정책적 기대효과

- 국제적 경쟁력이 있는 파프리카 품종 개발을 위한 전략과제의 발굴에 활용
- 국제적 환경의 변화에 따른 종자가격의 급등이나 수동적 종자수급에 따른 취약점을 보완
- 종자 생산 및 판매 등 국내 인력의 투여로 새로운 일자리 창출
- 파프리카 생산량 증가에 따른 식품, 의료 분야 등 관련 산업의 활성화
- 국내의 종자 시장에서 나아가 새로운 시장을 개척함으로써 포화된 국내 종자 산업의 범위를 확장 및 국제적 위상 제고

### 2. 기술적 기대효과

- 유전자원 확보를 통한 연구분야 확대
- 복합내병성 및 기능성 성분 함유 계통 확보를 통한 파프리카 품종 개발의 인프라 구축
- 내병성 품종의 개발로 저농약, 친환경 농업에 기여
- 육종 시스템의 구축을 통한 다양한 차세대 파프리카 육종이 가능해짐
- 육종 시스템의 구축을 통한 다양한 파프리카 육종이 가능해지며, 새로운 종자 시장 개척에 큰 역할을 담당
- 파프리카의 내병성 검정, 기능성 분석 등 기술 확보 가능
- 분자마커를 이용한 파프리카 육종연한 단축 기술 산업체 이전

### 3. 경제적 기대효과

#### 1) 파프리카 종자 개발의 경제성 분석

##### □ 분석방법

- 본 절에서는 앞서 파악한 국내외 파프리카 및 파프리카 종자 관련 현황을 중심으로 시나리오를 구성한 후, 파프리카 종자 개발에 수반하는 비용과 편익을 산출하여 비용편익분석을 수행하고 본 연구 개발사업의 경제성을 논하고자 함
- 경제학적 의미의 비용편익분석(Benefit-Cost Analysis, B/C Analysis)은 사회적 관점 또는 국민경제 전체의 관점에서 비용과 편익을 파악하므로 기업 차원의 재무분석과는 구분됨



- 어떤 공공사업의 추진으로 인하여 발생하는 비용과 비교하여 과연 사회적 으로 바람직한 편익이 발생할 수 있는가를 판단함. 이 때 편익은 단순히 산출물에 국한되는 것이 아니라 환경적 가치 등 더욱 넓고 융통성 있는 개념이 라고 할 수 있음
- 일반적으로 연구개발(R&D) 투자에 따른 경제적 편익은 직접편익과 간접편익 으로 나누어짐. 즉, 직접편익은 R&D 투자를 통해 발생한 매출액 증가나 생산된 제품의 시장가치를 나타내며, 간접편익은 국가 안보 기능이나 온실가스 저감에 따른 환경적 편익(예: 공해물질 배출 감소에 의한 비용 절감 효과, 질병감소나 수명연장 등의 삶의 질 향상 등), 재해 방지에 따른 효과 등과 같 이 화폐가치로 직접 나타낼 수 없는 편익을 포함함
- 연구개발 투자의 직접적 경제적 편익 산정 방법에는 (1) R&D 투자 대비 매 출액 비율을 이용하는 방법, (2) R&D 투자의 사회적 수익률에 대한 계량경 제학적 추정 값을 활용하는 방법, (3) R&D 투자로 인하여 생산되는 제품의 미래시장 규모를 통해서 편익을 산출하는 시장 접근법이 있음
- 이 중 R&D 투자 대비 매출액 비율을 이용하는 방법은 R&D 투자 관련 기업 들의 매출액 발생으로 인한 부가가치의 창출을 동 사업에서 직접적인 편익 으로 간주하며, 그 산정 방식은 다음과 같음

$$\text{연구개발 투자로 인한 경제적 편익(할인 전)} = \text{해당 R\&D와 관련된 연구개발비 투자} \times \text{기술개발 성공률} \times \text{R\&D 투자대비 매출액 비율} \times \text{부가가치율}$$

- 다음으로 R&D 투자의 사회적 수익률에 대한 계량경제학적 추정 값을 활용하 는 방법은 연구개발 투자의 사회적 수익률을 산정하여 부가가치의 편익을 계 측하는 방법으로 여기서의 사회적 수익률이란 연구개발 투자가 증가에 따른 총요소생산성의 변화를 나타냄<sup>1)</sup>. 산정 방식은 다음과 같음

$$\text{연구개발 투자로 인한 경제적 편익(할인 전)} = \text{해당 R\&D와 관련된 연구개발비 투자} \times \text{사회적 수익률}$$

- 끝으로 시장접근법은 R&D 투자로 인하여 우리나라 기업들이 생산하게 될 부가가치의 규모를 예측함으로써 R&D 투자에 따른 직접편익을 산출할 수 있

1) 이 방법과 전술한 R&D 투자 대비 매출액 비율을 이용하는 방법과의 차이점으로는 우선 산정 방 법에서 사업화 성공률을 감안하지 않는다는 점을 들 수 있음. 이는 R&D투자가 성공한 것과 그렇 지 못한 것 모두를 기업 혹은 산업의 부가가치로 간주하는 것으로 가정하기 때문임. 뿐만 아니라 앞서 언급한 앞선 R&D 투자 대비 매출액 비율에서 언급된 부가가치율도 감안되지 않음. 이는 R&D 투자의 결과물로 매출액이 아닌 중간투입액과 노동, 자본의 기여도를 제외한 부가가치 기준 의 총요소생산성 변화를 가정하기 때문임.

는 방법으로 구체적인 산정 방법은 아래의 식과 같음

$$\text{R\&D 투자로 인한 경제적 편익(할인 전)} = \text{해당 산업의 미래시장 규모} \times \text{개발 예상 품목들의 시장 비율} \times \text{기술개발 성공률} \times \text{본 사업 관련기업들의 시장 점유율} \times \text{기술기여도(부가가치율)}$$

- 본 연구에서는 이 중 파프리카 종자 개발 이후 국내외 종자 시장에서의 시장 점유율 및 파프리카 생산 순증(純增)분 등의 예측을 통한 R&D투자의 편익을 중심으로 시장접근법을 활용하여 경제성 분석을 시도함
- 종자 개발에 따른 편익은 보통 미국 등록 특허의 기술수명주기를 고려하여 8년~13년간 발생하는 것으로 판단함을 참고하여, 본 연구에서는 사업종료 시점부터 향후 10년간 발생하는 것으로 가정함<sup>2)</sup>. 즉 2012년~2021년간의 R&D 투자 이후, 2022~2031년간 종자시장 점유율 확대 및 파프리카 생산 활성화를 통한 편익이 발생하는 것으로 간주함
- 한편 비용과 편익의 실제 계산은 경제성 분석 시 일반적으로 선호되는 순현재가치법(Net Present Value, NPV)을 이용함
  - 순현재가치는 각 연도의 편익에서 비용을 제한 순편익을 기준연도의 현재가치로 환산하여 0보다 클 경우 경제성이 있는 것으로 판단하는 방법으로 다음의 식(1)을 통해 계측함

$$\text{식(1) } NPV = \sum_{i=1}^n \frac{(B_i - C_i)}{(1+d)^i}$$

(여기서  $B_i$ =i년도의 편익,  $C_i$ =i년도의 비용,  $d$ = 사회적 할인율,  $n$ =평가기간)

- 이 때 비용편익비율(B/C ratio)을 함께 구하여 경제성을 평가함. 이는 편익을 비용으로 나눈 값으로 1보다 크면 경제성이 있음을 의미하며, 순현재가치가 0보다 크면 비용편익비율이 1보다 크게 됨
- 끝으로 사회적 할인율은 현재 국내 공공사업 예비타당성 조사 시 공식적으로 적용되는 5.5%<sup>3)</sup>를 적용함

□ 경제성 분석을 위한 가정 및 비용과 편익 항목 제시

2) 농림수산물기술기획평가원, 예비타당성조사 대응 신규기획사업 연구(Golden Seed 프로젝트), 2011.12

3) 한국개발연구원, 예비타당성 조사 수행을 위한 일반지침, 2009.8

- 2021년 전후로 종결되는 파프리카 품종 개발 사업의 경제성 분석을 위해 사전적으로 산출하기 어려운 자료에 대한 예측 및 가정이 필요함
  - 현실적으로 각 파라미터에 대한 가정은 미래 시장의 불확실성에 따라 분석의 한계가 있을 수 있음
- (목표시장 점유율 예측 시나리오<sup>4)</sup>) 10년동안 R&D 투자 후 11년차부터 20년 차까지 수익이 발생하는 것으로 가정
  - 시나리오 1(낙관적) : 목표 시장의 12%를 점유
  - 시나리오 2(중립적) : 목표 시장의 2%를 점유
  - 시나리오 3(비관적) : 목표 시장의 0.5%를 점유
- (파프리카 종자 목표시장 규모) 본 연구에서 앞서 제시한 중국, 동남아시아, 유럽 및 국내 시장의 2012년 기준 규모를 합산한 후, FAO 추산 2005~2009년의 최근 5년 간 피망(Pimento) 시장 연평균성장률(CAGR)인 2.3%를 적용하여 2022년 기준 6,247억원 규모를 가정
- (사업화 성공률) 선행연구<sup>5)</sup>를 참조하여 농림수산물식품부 연구개발 사업과제 중 기술사업화 성공 비율(12.6%)에 50%를 부가한 18.9%를 적용
- (사업 기여율) 이는 종자 개발을 위한 기존의 R&D 투자와 GSP 사업에 의한 R&D 투자를 합산하여 총 투자 금액으로 보았을 때 이 중 GSP 사업에 의한 투자의 비율을 의미하는 수치로, ‘사업화 성공률’과 마찬가지로 동일한 자료에서 제시하고 있는 73.7%를 준용함
- (R&D 기여율) 역시 동 자료에서 과학기술정책연구원의 연구를 토대로 제시하고 있는 기술개발이 경제성장에 미치는 효과인 28.1%를 준용함
- (파프리카 종자산업의 부가가치율) 한국은행의 2010년 산업연관표(통합 소분류 기준)에서 제시된 ‘종자 및 묘목’ 부문의 부가가치율 50.5%를 적용함
- (파프리카 산업의 부가가치율) 파프리카 생산 시 중간투입 비용을 제한 개념으로, 앞서 제시한 현 국내 파프리카 생산규모를 기준으로 품종개발에 따른 선행연구<sup>6)</sup>에서 파프리카 농가의 총 경영비 중 종자 구입 비용의 비중이 8%

4) 본 시나리오는 농림수산물식품기술기획평가원의 예비타당성조사 대응 신규기획사업 연구(Golden Seed 프로젝트), 2011.12 의 보수적인 시나리오를 기반으로 재조정함. 동 연구에서 낙관/중립/비관 3개의 시나리오는 각각 13%, 2%, 0.2%의 점유율을 가정하고 있으나, 본 연구에서는 이를 12%, 2%, 0.5%로 조정함. 이는 파프리카 종자의 경우 일차적으로 국내 판매를 통한 ‘수입 대체’ 효과가 가장 확실시 되므로 참조한 시나리오보다 낙관적인 경우의 수출 효과가 다소 줄어드는 대신 비관적인 경우에도 내수를 통하여 일정한 점유율을 확보할 가능성이 클 것으로 판단했기 때문임. 다만 중립적인 시나리오의 경우 2%를 유지하였는데, 이는 목표시장 내에서 국내 시장이 차지하는 비중(1.9%)과 유사하여 시나리오의 현실성을 뒷받침하는 것으로 보았기 때문임.

5) 농림수산물식품기술기획평가원, 예비타당성조사 대응 신규기획사업 연구(Golden Seed 프로젝트), 2011.12

임을 참조하여 종자 가격을 기준으로 추산한 약 268백만원/ha의 생산비용을 함께 고려하여 추정함

- (경제성 분석을 위한 비용 항목) 2012년~2021년 간 파프리카 종자 개발을 위한 총 R&D 투자 비용인 108.82억원 적용
- (경제성 분석을 위한 편익 항목) 상기 3가지 시나리오에 따른 2022년~2031년 간 파프리카 종자 판매 수익(국내 시장에서의 수입대체 편익 + 해외시장으로의 수출액) 및 품종 개발에 따른 파프리카 생산·판매 증대액 869억원에 각 산업의 부가가치율 적용
- 이상의 파프리카 가정을 적용하여 추정하게 될 파프리카 종자개발의 경제적 기대효과는 다음 그림과 같이 도식화할 수 있음
  - 비용 항목으로 종자 개발을 위한 R&D 비용을 고려<sup>7)</sup>
  - 편익 항목으로 개발된 종자의 국내외 판매에 따른 부가가치 창출 효과 및 이로 인한 파프리카 생산 순(純)증대에 따른 부가가치 창출 효과 고려

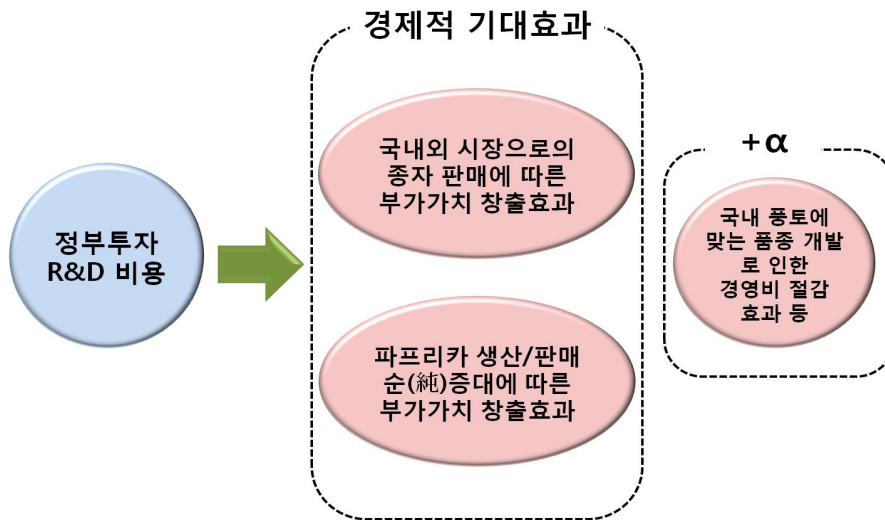


그림 73. 파프리카 종자 개발사업의 기대효과 요약

□ 경제성 분석 결과 및 시사점

- 파프리카 종자 개발사업의 누적 순편익(편익-비용)을 도출한 결과, 모든 시나리오에서 양(+)의 순현재가치(NVP)를 가져 B/C Ratio(비용편익비율)가 1보다 큰 것으로 나타나 경제적 수익이 비용을 상회하는 것으로 추정됨

6) 한국농촌경제연구원, 농촌경제 제 32권 제4호 '원예작물의 로열티 추정과 품종 개발 방향', 2009.12  
 7) 개발 후 종자 생산 시의 비용은 편익 계산 시 '부가가치'만 감안하는 논리 안에 반영되어 있음에 주의

- 시나리오에 따라 누적 순편익의 순현재가치는 56억~122억 수준인 것으로 확인됨
- 이는 파프리카 종자에 대한 R&D 투자가 경제적 타당성을 갖고 있음을 의미함

표 74. 파프리카 종자 개발사업의 누적 순편익

시나리오	낙관적	중립적	비관적
NPV(순현재가치)	12,225백만원	6,477백만원	5,614백만원
B/C Ratio	1.35	1.18	1.16

- 특히 고무적인 것은 이러한 결과가 종자 개발에 따른 편익의 항목과 규모를 상당히 보수적으로 판단한 기반위에서 도출되었다는 사실임
- 예를 들어 앞서 목표시장 규모 산정 시 우리나라를 비롯하여 중국, 동남아시아, 유럽 등의 목표시장의 규모를 합산하였을 뿐 고려하지 않은 국가가 많음을 감안할 때 종자 수입 대체 및 수출로 인한 편익은 더욱 커질 수 있을 것으로 판단됨
- 게다가 미래 시점의 파프리카 목표시장 규모를 계산하기 위하여 최근 피망 시장의 증가율을 준용하여 사용하였으나, 일반적으로 경제가 성장하고 소득 수준이 높아질수록 파프리카 시장의 성장세가 고추류 품목 중에서도 높은 편임을 감안하면 파프리카 세계 시장 규모는 본 경제성 분석에서 활용된 규모보다 더 커질 것임은 물론 이에 따라 종자 수출 편익 역시 증가할 것으로 보는 편이 합리적이라 사료됨
- 또한 국산 신품종 개발로 인한 국내 파프리카 생산 증가율을 비교적 낮은 수준인 5%로 가정하였는데, 고품질 신품종을 사용함으로써 단수가 증대되는 효과, 종자 구입 비용의 절감으로 종자 구입량 및 재배면적이 늘어나는 효과 등을 감안하면 생산 증가율이 더욱 높아지고 그 결과 파프리카 생산 및 판매 부문에서의 편익도 더욱 증대될 여지가 있는 것으로 판단됨
- 나아가 국내에서의 파프리카 생산 시 우리나라의 기후와 풍토에 맞는 종자의 사용은 병충해 방제를 위한 농약 등 농자재 사용을 감소시킴으로써 농가 경영비 절감 효과를 가져올 것으로 전망됨. 본 연구에서 이러한 효과를 편익 항목으로 계상하지 않았으므로 이러한 다양한 효과들을 고려한다면 파프리카 종자개발의 편익은 더욱 커질 것으로 사료됨