

발 간 등 록 번 호

11-1543000-000006-01

보안과제( ), 일반과제(○) 과제번호 202002-1

## **Golden Seed 프로젝트 품목별 상세기획 보고서(배추)**

**과제명 : 수출용 배추 종자개발 세부연구계획  
수립을 위한 상세기획**

충남대학교

농림수산식품부·농촌진흥청·산림청

발 간 등 록 번 호

11-1543000-000006-01

보안과제( ), 일반과제(○) 과제번호 202002-1

## 제 출 문

농림수산물부장관 · 농촌진흥청장 · 산림청장 귀하

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

## Golden Seed 프로젝트 품목별 상세기획 보고서(배추)

과제명 : 수출용 배추 종자개발 세부연구계획  
수립을 위한 상세기획

2013년 4월 15일

충남대학교

주관연구기관명 : 충남대학교

주관연구책임자 : 임 용 표

세부연구책임자 : 임 용 표

연 구 원 : 홍 승 지

연 구 원 : 김 선 주

연 구 원 : 민 은 주

협동연구기관명 : (주)농우바이오

협동연구책임자 : 박 영 수

협동연구기관명 : (주)동부팜한농

협동연구책임자 : 이 영 표

농 립 수 산 식 품 부 · 농 촌 진 흥 청 · 산 립 청

# Golden Seed 프로젝트 품목별 상세계획 보고서(배추)

과제명 : 수출용 배추 종자개발 세부연구계획 수립을 위한 상세계획

충남대학교  
임용표

배추 품목 상세계획보고서

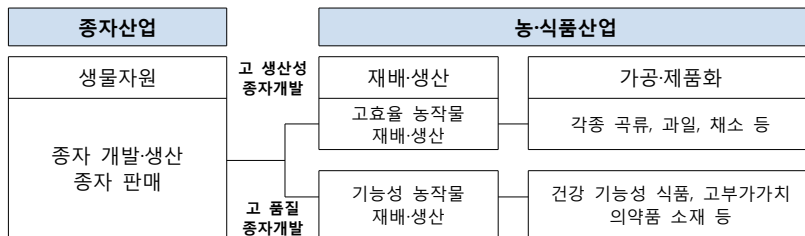
과제명	국문	수출용 배추 종자 개발 세부 연구추진 계획 수립을 위한 상세계획		
	영문	Project Planing on Research, Development, and Business(R&DB) for Seed Export Promotion of Chinese Cabbage		
주관 연구책임자	성명(한문)	임용표 (林容杓)	전화번호	
	과학기술인번호		팩스번호	
	E-mail		휴대폰	
주관기관	기관명	충남대학교	기관구분	산( ), 학(O), 연( )
	담당 부서명	산학협력단	담당자	윤정아
	주소	대전시 유성구 대학로 99 충남대학교		
총협약기간	2012.10. 9. ~ 2013. 3. 8. (5개월)			
상세계획 연구비	81,000(천원)			
<p>Golden Seed 프로젝트 사업단의 품목별 상세계획보고서를 붙임과 같이 제출합니다.</p> <p>붙임 : Golden Seed 프로젝트 사업단 상세계획보고서 10부 별도제출.</p> <p style="text-align: right;">2013 년 4월 15일</p> <p style="text-align: right;">주관연구책임자 : 임용표 (서명/표인)</p> <p style="text-align: right;">주관연구기관장 : 충남대학교 산학협력단 [직인]</p> <p style="text-align: right;">농림수산식품부장관·농촌진흥청장·산림청장 농림수산식품기술기획평가원장 귀하</p>				

# 요 약 문

## 제 1 장 개요

### 1. 연구개발 배경 및 필요성

- 최근 식량안보, 기후변화, 글로벌화 등의 종자 산업을 둘러싼 환경변화에 직면하고 있으나, 국내 종자 시장 대응 미흡
- 농업생명공학 및 융합기술의 발전으로 농업을 고부가가치 산업으로 변화시킬 수 있는 새로운 기회 전개
  - 종자개발 보다는 수입에 의존해오면서 종자 로열티 부담이 증가되어왔고, 특히 품종보호제도 (UPOV) 시행에 따라 더욱 증대될 전망
    - ※ 로열티 부담 : ('01년) 5억 5,000만원 → ('05년) 183억 6,000만원 → ('10년) 218억 8,000만원 → ('20년) 수입대체품목 9개에서만 7,900억원 예상 (농촌진흥청)
- 환경변화에 능동적으로 대응하기 위한 국가 차원의 종자산업 육성 계획 등 주요 정책 수립 및 기획
- 종자산업은 농식품 분야 전반에 핵심적인 역할 담당
  - 고생산성 종자개발로 농업부문의 생산성을 획기적으로 향상시키고 기능성 농작물용 고품질 종자 개발을 통해 고부가가치 창출
  - 유전자원을 활용하여 기능성 식품, 식물유래 치료제 등 제품 응용범위의 확대로 종자산업이 식품, 제약산업 등과 융복합화 추세



종자산업의 역할(출처: 미래농업의 견인차, 종자산업, SERI, 2009)

- 우리나라는 세계 6위의 농업유전자원을 보유하고 있어, 선점한 유전자원에 대한 품종별 특성 분석을 통한 유용자원의 발굴용이

- 세계시장 진출을 위해 글로벌 전략수출 종자 개발의 체계적인 강화방안 마련 필요
  - 시장잠재력과 수출가능성이 높은 전략품목의 집중 육성을 위한 전략적 지원 필요
  - 협소한 내수시장의 한계를 극복하기 위해 수출시장 확대를 통한 종자산업의 규모화 필요
  - 글로벌 종자회사의 대형화 및 규모화에 따른 국내 종자산업의 경쟁력 강화를 위한 국가 차원의 육성전략 필요

⇒ 최근 세계적으로 김치에 대한 관심이 증가하면서 주재료인 배추에 대한 국제적 경쟁력 강화 방안 마련이 절실하게 필요한 시점

## 제 2 장 국내의 동향 및 환경 분석

### 제 1 절 국내의 시장현황 및 전망

#### 1. 국내 시장동향

- 배추 종자의 해외 비중 비율과 종자 자급률(2010년)
  - 배추는 타 작물에 비해 월등하게 낮은 해외 비중을 나타냄
    - 배추는 외국에 비해 채종조건이 불리하지 않아 타 작목보다 해외 채종 비중이 가장 낮게 나타남 (33.7%)
    - 배추가 타 채소에 비해 채종 시기가 장마철 이전이므로 국내 채종이 불리하지 않아 해외 채종 비율이 높지 않음

해외 채종 비율(2010년)

(단위 : kg, %)

작 물	총생산량(kg)	국내생산(kg)	해외채종(kg)	해외채종율(%)
배 추	89,734	59,467	30,268	33.7

- 배추인 경우에는 채소종자의 자급률에서 거의 100% 수준에 육박
  - 총 생산량 대비 자급률을 비교하면 배추가 최대 생산량을 나타냄, 수출량에 비해 수입량은 거의 없음

배추 종자 자급률(2010년)

(단위 : kg, %)

작 물	총생산량(A)	수출량(B)	A-B	순수입량(C)	자급률 C/(A-B)
배 추	134,281	38,489	95,792	43	99.6

- 국내 시장 점유율

- 국내 1위의 종자회사는 농우바이오로 해외 4개 현지법인과 연구소를 보유하고 있으며, 2011년 매출액 560억 원으로 국내 종자시장의 25%를 점유
  - 중국, 인도네시아, 미국, 인도에 현지법인을 설립하여 해외시장에 진출, 총 매출액 중 수출 비중이 30%를 차지
  - 국내 시장의 정체에도 불구하고 고기능성 신 종자 개발 및 시장 확대로 내수시장에서의 영향력을 유지하고 있음

- 국내 종자회사 중 동부관한농(주)는 Monsanto Korea의 채소종자 부분을 인수함
  - 동부그룹은 채소 시장의 종자에서 최종 산물 판매까지의 횡적 통합을 시도하고 있으며 Monsanto의 연구인력, 소재, 품종 브랜드를 인수하여 채소종자시장에서 두각을 나타내고 있음
- 아시아종묘(주)는 생명공학육종연구소, 남부육종연구소 등의 국내 연구소와 인도 뱅갈로 육종연구소를 중심으로 내수 및 수출용 품종을 개발하고 있음
  - R&D본부에서는 60여명의 육종 연구개발 인력과 생명공학 연구개발 인력이 종자 개발 연구를 추진 중이며, R&D에 매년 매출액 대비 20%이상을 투자하고 있음
- 국내 농작물 종자산업 규모는 약 5,000억 원으로 파악되며, 농업 부문의 지성장으로 2000년 이래 시장 규모 정체
- 채소 종자 산업에서 중소기업 및 개인 사업자 참여가 확대되고 있으나, 영세한 판매·생산업체가 대부분임
  - 채소 종자기업수는 2011년 185개로 증가하였으나 대부분 영세한 수준으로 영농 조합 형태가 많으며, 유전자원 관리, 신품종 육성 등의 기술력을 가진 업체는 소수에 불과

## 2. 국외 시장동향

### □ 중국 시장 동향

- 중국은 우리나라보다 품종 육성기술은 낮은 수준이나, 각 성별 연구소에서 활발하게 육종 연구를 진행 중이며, 배추의 모든 유전자원을 보유하고 있음

작형	재배면적 (천ha)	종자소요량 (천kg)	평균단가 (불/kg)	시장금액 (천불)	주 재배지역	리딩회사	리딩품종	비고
봄/고냉지	158	80	73	5,800	河北(Hebei) 5월 湖北(Hubei) 5월 广东(Guangdong) 2월	Sakata Seminis	金峰3号 Jinfeng No.3 山地王2号 CR-Singsing	점진적 증가 시장
소구형	7.8	10	95	950	云南(Yunnan) 연중	北京华耐 Beijing Huanai	春玉黄 Chunyu Huang	점진적 증가 시장
여름	40	30	67	2,000	중국 남부	黄青河 Wongchin gho	夏阳白 Xiayangbai	
가을	2,380	4,600	10	47,500	중국 전역	Local	北京新3号 Beijing Xin No.3	점진적 증가 시장
겨울 월동	7.5	4.5	10	45	湖北(Hubei)	Local		
총계	2,451.1	4,724.5		56,295				

### □ 일본 시장 동향

- 일본은 배추류에 있어 다양한 종류의 품종을 생산하고 있으며, 채소 생산의 소규모화, 전문화 경향을 띠고 있음

작형	재배면적 (천ha)	종자소요량 (천kg)	평균 단가 (불/kg)	시장금액 (천불)	주 재배지역
가을	14	5.88	345	2,029	北海道(HOKKAIDO) 宮城(MIYAGI)
여름	3	0.849	345	293	北海道(HOKKAIDO) 群馬(GUNMA)
봄	2	0.546	344	188	茨城(IBARAGI), 長野(NAGANO)

### □ 동남아 시장 동향

- 동남아 지역의 경우, 기후 특성상 배추종자 생산이 어려워 100% 수입에 의존하며, 시장규모는 약 17억 원으로 추정, 고랭지 중심의 안정적인 시장으로, 재배면적은 증가될 것으로 예상되어 연평균 성장률은 약 3%로 추정됨
- 태국, 베트남, 필리핀 등이 주요 재배지역이며, 대부분의 지역에서 이미 교배종으로 전환, 한국과 일본 업체의 품종이 대부분의 시장을 점유하고 있음

작형	재배면적 (천ha)	종자소요량 (천kg)	평균 단가 (불/kg)	시장금액 (천불)	주 재배지역
봄	15	4.5	80	360	Indonesia Phillipine
남방계	10	4	40	160 (저가시장)	Thailand
총계	25	8.5	120	520	-

### □ 유럽시장 동향

- 유럽 지역에서는 아시아계 이민 인구의 수요가 있어 약 7억 원 정도의 안정적인 시장을 형성하고 있으며, 주로 폴란드, 독일, 호주 등에서 재배됨
- Bejo사의 Bilko 품종이 전체 시장의 대부분을 차지하고 있으며, Nickerson Zwaan사 등이 경쟁 중이며, 국내 종자업체의 경우 이들 선도 업체에 납품하는 형태로 진출하고 있음

작형	재배면적 (천ha)	종자소요량 (천kg)	평균 단가 (불/kg)	시장금액 (천불)	주 재배지역
봄	15	3	500	1,500	Uzbekistan(1,500ha) Kazakstan (1,400ha)

1) 자료: 국립종자원, 2011년 9월 현재 채소 종자업 등록업체 현황

미주시장 동향

- 남미 전체 시장 중에서 브라질이 가장 큰 시장으로 시장확대 및 수요증가 요인이 없어 개발하기 어려운 지역
- 한국 김치의 세계 브랜드화 추진으로 수요의 증가가 예상 되나 아직 까지 뚜렷한 시장 증가는 기대되기 어려움

작형	재배면적 (천ha)	종자소요량 (천kg)	평균 단가 (불/kg)	시장금액 (천불)	주 재배지역
봄	2	8	150	100	캘리포니아(1,500ha)

2. 기술개발 동향

- 각 주요시장국별 세부기술별 출원증가율 분석 결과, 모든 세부기술 분야가 최근 증가율이 두드러짐
  - 마커 분야의 전체 출원 추이는 한국의 출원 추이와 동일한 양상을 띠는 것으로 보아, 마커 분야는 한국의 기술 주도에 따른 전체 기술의 파급도가 높음
  - 유용 유전자 분야의 경우, 2000년대 중반부터 최근까지는 한국의 추이가 전체 추이에 큰 영향을 미치는 것으로 분석
  - 전통 육종 분야는 중국의 출원이 전체 출원과 유사한 동향을 나타내며, 한국 및 미국의 출원과 더불어 해당 기술의 개발이 이루어지고 있는 것으로 보이며, 분자 육종의 경우, 한국, 미국 및 중국 등의 주요시장국의 출원에 기초한 기술의 진보를 나타냄
  - 종자 처리 분야의 경우 분석 초기부터 2000년대 중반까지는 미국이 기술을 주도하는 것으로 나타났으나, 이후 최근까지 중국의 출원 급증에 따른 여파가 전체 기술에 적극적으로 반영되어 개발이 이루어지고 있음

제 2 절 국내외 기술동향 분석

1. 국내 R&D 동향

정부 R&D 투자 현황

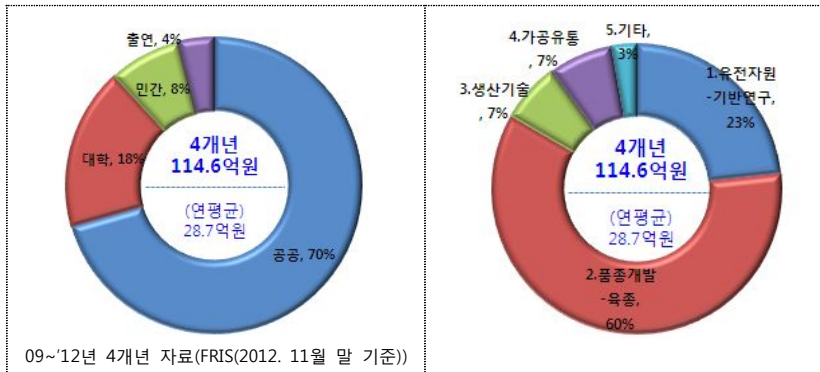
- 2009~2012년 4년간 총 44개 과제에 114억 원을 투자, 농진청에서 70.2%, 농기평에서 29.8% 지원
- 품종개발은 대학과 공공연구기관이 비슷한 연구비를 투자하고 있으며, 상대적으로 생산기술 및 가공유통기술에는 연구투자 미흡

연도별 정부 R&D 투자 현황

(단위: 건, 억 원)

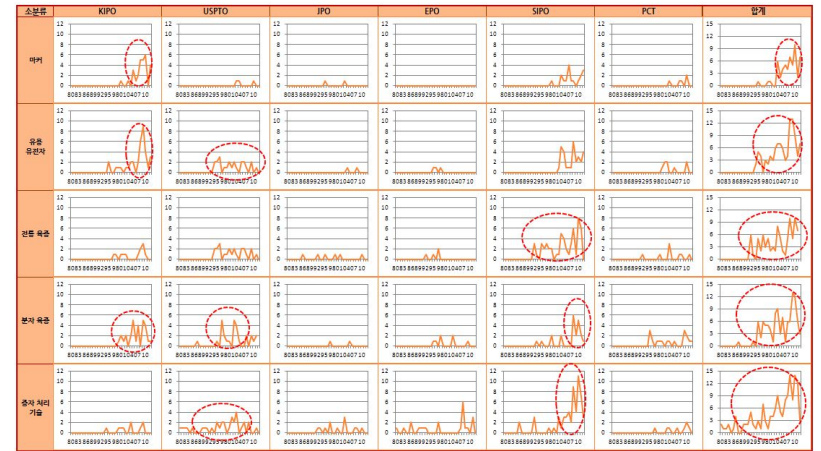
부처	2009		2010		2011		2012		전체	
	과제수	투자비	과제수	투자비	과제수	투자비	과제수	투자비	과제수	투자비
농기평	2	10.5	3	11.7	3	12.4	1	-	9	34.6
농진청	8	24.6	7	19.7	11	18.5	9	17.3	35	80.0

\* 다년도 과제 중복 산정



연구주체별 투자현황

R&D가치사슬별 투자현황



세부기술별 추세선 분석

### 3. 국내의 특허 동향 분석

#### □ 유효특허 선별 기준 및 결과

○ 수출용 배추종자개발 기술의 Raw Data에 대한 유효특허 선별 기준을 마련하여 적용함

분석대상 기술분류

대분류	중분류	소분류	노이즈제거 및 유효특허추출기준
수출용 배추종자 개발기술	유전자 기반 기술	바이오마커	내재해성, 내병충해성 배추과 식물의 분자 마커 및 배추과 식물의 선별에 사용되는 마커를 유효 특허로 추출하였고, 배추 추출물 및 배추로부터 분리된 분자를 포함하는 벡터, 유용 단백질 등의 기술은 노이즈로 제거
		신규 유용 유전자 발굴 기술	배추과 식물에서 발굴한 유용 유전자 관련 특허를 유효 특허로 추출하였고, 유전자 증폭용 프라이머, 배추에 적용되는 살충 물질, 의약품 단백질 등의 기술은 노이즈로 제거
	배추 육종 기술	전통육종기술	배추과 식물의 교배, 품종 선발, 자가불화합성, 융성불임성 성질을 이용하여 육종하는 방법을 포함하는 기술을 유효특허로 추출하였고, 배추 가공 식품 개발, 품종 구분용 프라이머 및 마커 등의 기술은 노이즈로 제거
		분자육종기술	배추과 식물을 형질전환, 유전자 재조합, GMO, 돌연변이, 원형질체, 세포 융합, 방사선 조사 등의 분자 레벨에서 내병충해성을 높인 기술을 포함하는 특허를 유효특허로 추출하였고, 배추 저장성 향상 기술, 유용 단백질 생산 기술, 질병 예방 식이 조성을 등의 특허를 노이즈로 제거
	종자 처리 기술	종자 처리 기술	심자화과에 적용되거나, 일반적인 채소의 종자 처리 기술(코팅, 프라이밍, 저장 처리 등)과 관련된 특허를 유효 특허로 선별하였고, 종자와 관계없는 식품 가공, 채소 재배 기술과 관련된 내용을 노이즈로 제거

수출용 배추 종자 개발 기술의 유효특허 선별결과

대분류	중분류	소분류	검색건수						
			한국 KIPO	미국 USPTO	일본 JPO	유럽 EPO	중국 SIPO	국제 PCT	합계
수출용 배추 종자 개발	유전자 기반 기술	바이오마커	24	2	2	-	15	5	48
		신규 유용 유전자기술	32	21	2	3	30	7	95
	소 계		56	23	4	3	45	12	143
	배추 육종 기술	전통 육종기술	10	4	6	4	53	7	84
		분자 육종기술	22	28	2	6	19	17	94
	소 계		32	32	8	10	72	24	178
	종자처리 기술	종자처리 기술	9	32	12	22	57	8	140
	소 계		9	32	12	22	57	8	140
	총 합 계		97	87	24	35	174	44	461

### 제 3 절 국내 정책동향 분석

#### 1. 국내 정책동향

□ 정부(농식품부)는 2009년 '2020 종자산업 육성대책'을 마련하여 2020년까지 종자수출 2억 불 달성을 목표로 추진

□ 2011년 마련된 'Golden Seed 프로젝트'에서 배추 분야가 수출을 지향하는 글로벌 시장 개척 분야로 선정

○ 글로벌 시장개척형 종자: 보유 강점기술을 기반으로 수출시장 개척용 종자 개발

□ 배추 분야는 투자 아이템 선정 시 수출의 강점, 기술성이 높고, 사회경제적 파급성이 큰 품목으로 구분

○ 우수 육종기술과 유전자원을 바탕으로 세계시장에서의 점유율 향상을 통해 1,000만 불 이상을 글로벌 수출 가능한 품목으로 선정(수출 대상 지역 : 중국, 동남아, 북중미)

### 제 4 절 기술수준 및 연구개발 인프라 분석

#### 1. 국내 기술수준 분석

□ 배추 품목의 전체 기술수준

○ 최고 기술 보유국 대비 약 80%, 기술격차는 4.2년

○ '전통육종'기술은 최고 기술 보유국 대비 기술수준 95.4%, 기술격차 1.5년으로 배추 분야 세부기술 수준 중 가장 높은 반면 '유전자원 기초 및 안전성'은 최고 기술 보유국 대비 기술수준 73.3%, 기술격차 5.1년으로 가장 낮은 것으로 나타나 동 기술에 대한 지원 및 개발 요구

배추분야 세부기술별 기술수준

구분	세부기술	최고기술보유국대비		최고기술보유국
		기술수준 (%)	기술격차 (년)	
유전자원	유전자원보유	76.7	4.3	일본, 미국
	유전자원기초 및 안전성 연구	73.3	5.1	일본
품종육성	전통육종	95.4	1.5	한국, 일본
	분자육종	77.1	8.4	일본, 미국
	생력화	76.2	4.4	일본
	품종평가	83.7	3.5	일본
종자상용화	종자생산	82.5	3.3	일본
	종자가공처리	74.6	3.1	일본, 미국, 네덜란드
시장개척	현지시험	75.4	4.1	일본
	전체	79.4	4.2	

## 2. 기관별 인프라 현황 조사

### □ 배추분야 인력현황

- 배추 육종 인력은 ㈜농우바이오 7명, 농업종묘센터 6명, 삼성종묘주식회사 5명으로 높은 인력을 보유하고 있으며, 타 업체들은 1~3명으로 응답

품목	업체	육종인력 수 (명)
배추	농업회사법인 ㈜농우바이오	7(연구원3/보조원4)
	농업종묘센터	6
	배추와 육종	1
	삼성종묘주식회사	5
	농업회사법인 아시아종묘㈜	4
	㈜코레곤 종묘	3
	㈜동부팜한농	2
	현대종묘㈜	2
	뉴란바이오	1
	바이오브리딩	2
	우리종묘	2
한국종묘	1	
소계	36	

### □ 시설현황

- 응답한 12개 업체의 시설 현황에서 유리온실과 비닐하우스의 규모가 가장 큰 업체는 농업종묘센터

기관	농업시설 (보유 규모)			특수시설(㎡)
	유리온실(㎡)	비닐하우스(㎡)	기타(㎡)	
㈜농우바이오	1동	520동	조직배양실	저온처리시설
농업종묘센터	13,223	46,281	조직배양실(33.1)	저온처리시설(23)
배추와 육종	331	3,306	-	저온처리시설(17)
삼성종묘주식회사	-	200	-	-
아시아종묘㈜	331	331	퇴비사(331), 농자재창고(662), 병리검정창고(165)	저온처리시설(99)
㈜코레곤 종묘	-	10,248	조직배양실(66)	세대단축실(1,963)
㈜동부팜한농	165	56,198	저온처리시설	건열처리시설
현대종묘㈜	-	264	건조기	Growth chamber
뉴란바이오	-	1,980	육묘발아시설(132)	-
바이오브리딩	-	330	교배망실(66)	-
우리종묘	-	330	교배망실(20)	저온처리시설
한국종묘	-	236	-	-

### □ 장비현황

- 성분분석 장비 중 HPLC는 (주)농우바이오에서 보유하고 있음
- 자동포장기계, 씨앗용 비중선별기, After Cooler, Retort pouch filling-sealer 등 상품화 및 자동화 관련 고가 장비들을 보유하고 있는 기관은 (주)아시아종묘로 나타났다

## 제 5 절 R&D 추진 전략방향

### 1. 주요 이슈

#### □ 전체 주요시장국의 기술시장 성장단계

- 우리나라에서는 현재와 같은 적극적인 출원을 통한 기술 확보를 지속적으로 유지함과 동시에 자국 내에 이루어진 출원에 대한 해외 패밀리 특허 확보로 해외 시장 진입의 교두보 마련
- 국내 주요 출원인의 집중 세부기술 영역이외의 타 세부기술에 대한 연구 개발을 조속히 시행하여 해외 기업들의 국내 시장 진입의 장벽을 굳건히 하는 것이 시급, 기술 선점 확보를 위한 R&D 전략 수립이 요구

#### □ 특허를 통한 배추 품종 분석

분자 마커 기술 분야	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 90년대: 무사마귀병 저항성 배추 선별용 마커에 대한 한정적인 연구</li> <li>• 2000년대 이후: 활발한 출원활동</li> <li>• 마커가 적용되는 선별 과정 및 육종 기간을 단축시키는 기술 개발이 진행</li> <li>• 최근에는 육종 기술의 효율성과 생산성을 높이는 마커 기술 개발이 이루어지고 있는 것으로 분석됨</li> </ul>
전통 육종 기술 분야	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 중국 연구자들에 의한 주도적인 개발</li> <li>• 90년대: 가능성을 갖는 품종을 위한 육종 방법이 진행</li> <li>• 2000년대 이후: 질이 높고, 농업에서 경제성이 높고, 유용한 가치가 있는 품종을 개발하는 방향으로 기술 개발</li> </ul>
분자 육종 기술 분야	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 90년대 이후로 연구 개발이 활성화되기 시작</li> <li>• 배추 품종의 품질향상과 효율적인 형질전환 시스템을 구축하는 연구 ⇒ 배추 재배의 경제성을 위한 재배 시스템, 형질전환 효율을 높이기 위한 신규 형질전환 기법에 대한 연구 진행</li> </ul>

## 2. 전략방향

### □ SWOT분석

- 계절별 품종개발로 연중 꾸준한 수요를 만족시키며, 공장 산업 기반 조성
- 뿌리혹병 저항성 품종 개발로 종자 부가가치 증진
- 재배법 개선을 통한 저농약 재배법 개발 및 친환경 방제체계 확립
  - 유기재배 매뉴얼 개발 및 적합품종 선발
- 기후변화 대응 및 미래농업 기술 개발
  - 고랭지 지역 온난화로 더위에 견디는 힘이 강한 품종 개발
  - 뿌리혹병 및 무름병 등 병해충 복합 저항성 품종 개발



외부요인	O(기회)	T(위기)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>기후 변화에 따른 배추 생산 차질로 농업인의 관심 증폭</li> <li>기능성 채소에 대한 소비자의 관심 증가</li> <li>전문화된 중대규모 생산자 조직이 생산 유통 주도</li> <li>사군 단위의 공동브랜드 필요성 인식</li> <li>중국 경제발달과 더불어 중자 시장의 급성장</li> <li>종자산업에 직접 도움이 되는 분자유종 기술 산업화 기반 구축</li> <li>유전체 초안 등 정보 축적</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>FTA 발효로 시장개방화에 따른 가격 하락 우려</li> <li>생체의 운송 및 유통이 어려움</li> <li>경쟁국 대비 노동시간 과다</li> <li>저온 냉장 유통 관련 인프라 부족</li> <li>주요 선진국들의 적극적 연구개발 지원 및 주요국들의 후속 기술개발에 대한 투자 증가</li> <li>다국적기업에 대응할 규모화 된 민간 업체 취약</li> <li>농지면적감소 육묘기술발달 등으로 국내 시장 포화</li> <li>기술 및 자본력 보유 거대 기업의 시장 점유와 기술격차 심화</li> </ul>
내부요인	S(강점)	T(위기)
<ul style="list-style-type: none"> <li>고부가가치 우수 품종 개발</li> <li>조직화된 우수한 농업인 인적자원</li> <li>재배의 규모화 생산 효율화</li> <li>지역별 특색 전통 김치 개발</li> <li>저농약 친환경 재배 기술</li> <li>전자상거래 활성화를 위한 IT 인프라 구축</li> <li>Golden Seed Project 등 정부지원 확대</li> <li>장기적 연구개발을 통해 국내외 관련 연구자 네트워크 구축 및 운영</li> <li>세계적인 수준의 관행육종 및 분자유종 기술</li> </ul>	SO전략 추진방향	ST전략 추진방향
<ul style="list-style-type: none"> <li>배추 및 김치의 기능성 확보 및 홍보로 소비 증진</li> <li>배추종자 수출을 위해 시설 투자 및 공격적 마케팅 전략 개발</li> <li>앞선 관행육종 기술을 이용하여 외국에서 선호하는 품종 육성</li> <li>종자산업에 직접 도움이 되는 분자유종 기술 개발 등 분자유종 기술 산업화 기반 구축</li> <li>세계시장, 특히 중국 및 동남아 시장 진출을 위한 글로벌 맞춤형 수출 종자 개발</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>품목별 생산자조직 중심 고품질 생산·유통 체계 정착</li> <li>독창적 한국형 김치 개발로 수출 증진</li> <li>신홍시장을 세분화하여 수출 전략지역 공략을 위한 맞춤형 육종 개발</li> <li>분자유종 기반 구축에 집중 투자하여 핵심기술 확보</li> </ul>	
W(약점)	WO전략 추진방향	WT전략 추진방향
<ul style="list-style-type: none"> <li>국내 종자 시장 규모 협소</li> <li>국내 육종 인력 및 양성 자원 부족</li> <li>영세업체 난립으로 국내 업체간 가격 경쟁 심화 및 수익성 악화</li> <li>생산비 절감, 수확 후 관리, 기후변화 대비연구 미흡</li> <li>수요시장 부응 품종개발 및 세계화 전략 미흡</li> <li>뿌리혹병 등 핵심 기술에 대한 다국적 기업에 의한 선점</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>경쟁력 있고 규모화 된 농가의 조직화</li> <li>농업인 조직별 브랜드 공동출하 체계 구축</li> <li>미래 맞춤형 종자 개발을 위한 기능성 신품종 육성</li> <li>다국적 기업에서 만든 특허장벽을 회피할 수 있는 대체 기술 개발에 집중 투자</li> <li>분자유종기반구축에 정부 투자 확대</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>기업형 유통체계 확립을 통한 생산·유통 구조 개선</li> <li>신선편이, 소포장, 가치 위주 상품 수요 변화에 대응</li> <li>배추종자 수출을 위해 현지 시설 투자 및 공격적 마케팅전략 개발</li> <li>관행육종과 분자유종 기술을 겸비한 육종인력 양성</li> <li>축적된 배추 유전체분석 기술을 응용하여 배추과 유전체 정보 및</li> </ul>

		이를 기반으로 유용 형질 선발용 분자표지 개발 선점
--	--	------------------------------

□ 한국, 일본, 중국의 품종과 특허 비교를 통한 4P 전략

- 각 국가별 계절, 기후, 선호도에 따른 차이 발생
  - 일본과 중국으로의 배추 종자를 수출하기 위해서는 국가별 배추가 사용되는 용도와 타깃이 되는 지역을 우선적으로 파악하여, 품종 개발을 수행
- 상품성 향상과 제품의 차별화 제시
  - 각국에서의 품종 개발 방향성을 종합한 생체 활성물질 등 기능성 물질의 함량을 높인 품종 개발
  - 복합병충해 저항성을 현저하게 향상시킬 수 있는 육종 기술을 획득
  - 향후 종자의 수출 전략에서도 중국산 배추 품종과의 경쟁에 있어서 타깃 시장의 차별성을 확보할 수 있는 주요 조건이 될 수 있음
- 배추 종자의 목표 시장
  - 중국, 유럽 및 미주, 동남아, 일본으로 내병성이 우수한 고품질 품종이 요구되며, 중국의 시장규모가 월등히 높고 향후 10년간 성장성도 높을 것으로 전망됨

Product	Price
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 목표 마켓 별 맞춤형 품종 개발</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 현 가격 대비 3배 이상 고품질 상품 개발</li> </ul>
<p><b>중국</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 토양내병성이 우수한 고품질 교배종</li> <li>• 품: 만추대성, 내병성(뿌리혹병, 노균병), 내열항색계, 고품질</li> <li>• 가을: 내병성(바이러스, 뿌리혹병), 고품질</li> </ul>	<p><b>중국</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 봄/고랭지: 73</li> <li>• 소구형: 95</li> <li>• 여름: 67</li> <li>• 가을: 10</li> <li>• 겨울월동: 10</li> </ul>
<p><b>유럽/미주</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 품: 만추대성, 내병성(뿌리혹병), 기능성</li> <li>• 가을: 저장성, 만추대성, 내환경성</li> <li>• 배추아종의 어린잎 채소(유색, 우모종)</li> </ul>	<p><b>유럽/미주</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 봄: 500</li> </ul>
<p><b>동남아</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 내서성 무모용 복합내병계 품종</li> </ul>	<p><b>동남아</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 봄: 80</li> </ul>
<p><b>일본</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 내병성, 만추대성, 내생리장해, 고품질, 기능성</li> </ul>	<p><b>일본</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 봄: 344</li> <li>• 여름: 345</li> <li>• 가을: 345</li> </ul>
	<b>평균단가(불/kg)</b>
Place	Promotion
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 목표 마켓의 구체화</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 마켓 니즈를 고려한 마케팅 전략 수립</li> </ul>
<p><b>중국</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 화북, 동북, 화동 / 서남, 화남</li> </ul>	<p><b>중국</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 불 일반 고랭지, 소구형 내병계 품종으로 고단가 시장 위주 진입 전략</li> </ul>
<p><b>유럽/미주</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 폴란드, 러시아, 미국, 브라질</li> </ul>	<p><b>유럽/미주</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 어린잎 채소의 시장 판촉 전략</li> </ul>
<p><b>동남아</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 인도네시아, 태국</li> </ul>	<p><b>동남아</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 현지 적용 가능한 마케팅 전략 수립</li> </ul>
<p><b>일본</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 야마가타, 홋카이도, 군마, 나가노</li> </ul>	<p><b>일본</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 고품질, 리치마켓에 대한 마케팅 전략, 내병성, 고기능성 강조 전략</li> </ul>

<p><b>과학기술적 목표</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 배추 육성 핵심 기술에 대한 연구개발 활용자료 제공</li> <li>• 유전자원 수집 및 육종재료 신속작성 기술 확보</li> <li>• 맞춤형 품종 개발을 위한 유용 유전자원 수집(1620점)</li> <li>• 소포자배양을 통한 기능성 성분 고품질 DH계통 육성(400종)</li> <li>• 뿌리혹병 지역 균주별 저항성 계통 pool 개발</li> <li>• 고전육종과 생명공학 기법을 이용한 품종 육성 기술 모델 제시</li> <li>• 유용 형질 마커 개발(26점) 및 관련 유전체기반기술 개발</li> <li>• 내병성, 종자특성, 응성불임성, 영양특성, 생리장해 등에 대한 분자마커 개발</li> <li>• 분자 및 유전체육종 효율화 시스템 개발</li> <li>• 수출용 봄배추 및 가을배추 품종(24종) 개발</li> <li>• 수출용 소구형 배추 및 팍초이 품종(33종) 개발</li> <li>• 수출용 기타 배추 품종(31종) 개발</li> </ul>
<p><b>산업경제적 목표</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 종자 수출액 증진</li> <li>• 종자 수출액을 현 500만 불에서 2021년 3590만 불로 증진</li> <li>• 중국 배추종자시장은 2010년 1억 3천만 불에서 2020년 6억 불 이상에 달할 것으로 예측(연평균 성장률 15%)되는데 본 사업에서는 2021년 중국 시장의 10% 이상을 차지하는 것을 목표로 함</li> <li>• 우수종자 개발을 통한 국내 농업 지지기반 확보</li> </ul>

2. 연차별 목표 및 단계별 목표

연차	연도	중점 연구영역	주요 목표
1년차	2013	수출용 품종 개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 유용 유전자원 수집 및 현지 정보수집</li> <li>• 색소체 추가 자원 평가</li> <li>• 기 보유계통, 유전자원 평가</li> <li>• 우수계통 육성, 교배조합작성 및 조합선발</li> <li>• 내병성 검정</li> <li>• joint hybrid 작성 및 평가</li> </ul>
		기반연구	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 유전자원 수집</li> <li>• 특성조사 및 성분분석</li> <li>• 기능성 DH계통 육성</li> <li>• 유용유전집단 양성</li> <li>• 유용 형질 마커 개발 및 관련 유전체기반기술</li> <li>• 분자 및 유전체육종 효율화 시스템 개발</li> </ul>
2년차	2014	수출용 품종 개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 유용 유전자원 수집 및 현지 정보수집</li> <li>• 평가된 유전자원의 우량 신계통 육성을 위한 활용</li> <li>• 색소체 추가 자원 평가</li> <li>• 기 보유계통, 유전자원 평가</li> <li>• 우수계통 육성, 교배조합작성 및 조합선발</li> <li>• 내병성 검정</li> <li>• joint hybrid 작성 및 평가</li> </ul>
		기반연구	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 유전자원 수집</li> <li>• 특성조사 및 성분분석</li> <li>• 기능성 DH계통 육성</li> <li>• 유용유전집단 양성</li> <li>• 마커분석을 통한 계통 선발</li> <li>• 분자 및 유전체육종 효율화 시스템 개발</li> </ul>
3년차	2015	수출용 품종 개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 기 보유계통, 선발계통 성능검정</li> <li>• 교배조합작성 및 조합선발시험</li> <li>• 내병성 검정</li> <li>• 현지 지역적응시험</li> <li>• 선발조합 현지 지역적응시험</li> <li>• 수집, 평가된 유용 유전자원을 이용한 고품질 계통육성</li> <li>• 색소체 다중 집적 계통 육성</li> </ul>
		기반연구	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 유전자원 수집</li> </ul>

제 3 장 목표 설정 및 프로젝트 도출

제 1 절 목표 설정

1. 최종 목표

			<ul style="list-style-type: none"> <li>특성조사 및 성분분석</li> <li>기능성 DH계통 육성</li> <li>유용유전집단 양성</li> <li>유용 형질 마커 개발 및 관련 유전체기반기술</li> <li>분자 및 유전체육종 효율화 시스템 개발</li> </ul>
4년차	2016	수출용 품종 개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>마커 활용 계통 선발</li> <li>기 보유계통, 선발계통 성능검정</li> <li>교배조합작성 및 조합선발시험</li> <li>내병성 검정</li> <li>현지 지역적응시험</li> <li>선발조합 현지 지역적응시험</li> <li>품종등록</li> </ul>
		기반연구	<ul style="list-style-type: none"> <li>유전자원 수집</li> <li>특성조사 및 성분분석</li> <li>기능성 DH계통 육성</li> <li>유용유전집단 양성</li> <li>유용 형질 마커 개발 및 관련 유전체기반기술</li> <li>분자 및 유전체육종 효율화 시스템 개발</li> </ul>
5년차	2017	수출용 품종 개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>기 보유계통, 선발계통 성능검정</li> <li>교배조합작성 및 조합선발시험</li> <li>내병성 검정</li> <li>현지 지역적응시험</li> <li>선발조합 현지 지역적응시험</li> <li>개발된 품종의 시교사업 및 상업화</li> </ul>
		기반연구	<ul style="list-style-type: none"> <li>유전자원 수집</li> <li>특성조사 및 성분분석</li> <li>기능성 DH계통 육성</li> <li>유용유전집단 양성</li> <li>유용 형질 마커 개발 및 관련 유전체기반기술</li> <li>분자 및 유전체육종 효율화 시스템 개발</li> </ul>
6년차	2018	수출용 품종 개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>기 보유계통, 선발계통 성능검정</li> <li>교배조합작성 및 조합선발시험</li> <li>내병성 검정</li> <li>현지 지역적응시험</li> <li>선발조합 현지 지역적응시험</li> <li>개발된 품종의 시교사업 및 상업화</li> </ul>
		기반연구	<ul style="list-style-type: none"> <li>유전자원 수집</li> <li>특성조사 및 성분분석</li> <li>기능성 DH계통 육성</li> <li>유용유전집단 양성</li> <li>유용 형질 마커 개발 및 관련 유전체기반기술</li> <li>분자 및 유전체육종 효율화 시스템 개발</li> </ul>
7년차	2019	수출용 품종 개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>기 보유계통, 선발계통 성능검정</li> <li>교배조합작성 및 조합선발시험</li> <li>내병성 검정</li> <li>현지 지역적응시험</li> <li>선발조합 현지 지역적응시험</li> <li>개발된 품종의 시교사업 및 상업화</li> </ul>
		기반연구	<ul style="list-style-type: none"> <li>유전자원 수집</li> <li>특성조사 및 성분분석</li> <li>기능성 DH계통 육성</li> <li>유용유전집단 양성</li> <li>유용 형질 마커 개발 및 관련 유전체기반기술</li> <li>분자 및 유전체육종 효율화 시스템 개발</li> </ul>
8년차	2020	수출용 품종 개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>기 보유계통, 선발계통 성능검정</li> <li>교배조합작성 및 조합선발시험</li> <li>내병성 검정</li> </ul>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>현지 지역적응시험</li> <li>선발조합 현지 지역적응시험</li> <li>개발된 품종의 시교사업 및 상업화</li> </ul>
		기반연구	<ul style="list-style-type: none"> <li>유전자원 수집</li> <li>특성조사 및 성분분석</li> <li>기능성 DH계통 육성</li> <li>유용유전집단 양성</li> <li>유용 형질 마커 개발 및 관련 유전체기반기술</li> <li>분자 및 유전체육종 효율화 시스템 개발</li> </ul>
9년차	2021	수출용 품종 개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>기 보유계통, 선발계통 성능검정</li> <li>교배조합작성 및 조합선발시험</li> <li>내병성 검정</li> <li>현지 지역적응시험</li> <li>선발조합 현지 지역적응시험</li> <li>품종등록</li> <li>개발된 품종의 시교사업 및 상업화</li> </ul>
		기반연구	<ul style="list-style-type: none"> <li>유전자원 수집</li> <li>특성조사 및 성분분석</li> <li>기능성 DH계통 육성</li> <li>유용유전집단 양성</li> <li>유용 형질 마커 개발 및 관련 유전체기반기술</li> <li>분자 및 유전체육종 효율화 시스템 개발</li> </ul>

### 3. 목표 설정 근거

#### □ 중국 수출용 봄배추 및 가을배추

- 중국의 배추 재배면적은 150만ha를 상회하며 이 가운데 80%가 가을배추임
- 노지직파의 경우 1,500kg/ha의 종자가 소요됨으로 가을배추 종자 소요량 180만kg

- 육묘전환에 따른 종자 소요량이 1/5로 감소하는 것으로 추정할 경우 36만kg
- 가을배추 재배면적이 120만ha에서 100만ha로 감소하는 것으로 추산하면 연간 종자소요량 30만kg
- 가을배추 시장 가운데 한국형 가을배추로 전환 가능한 시장을 30%로 추산할 경우 종자소요량 9만kg
- 9만kg의 교배종 한국형 가을배추 종자가격을 50불/kg로 환산할 경우 시장규모 450 만 불이고 20%를 점유할 경우 90만 불

- 중국 봄, 여름 배추시장의 경우 재배면적은 20% 정도이지만 부가가치가 높은 시장임, 한국과 일본 봄배추들이 90년대부터 판매되어 고가 시장(kg당 60~100불)을 형성하고 있으며, 높은 품질로 인하여 재배면적이 늘어나고 있음

#### □ 중국 수출용 소구형 배추 및 깍초이

- 재배되고 있는 소구형 배추 품종 중 약 80%는 비슷한 특성을 보이며 약 20%는 새로 개발된 품종이 판매되고 있어 재배시 심각한 문제가 되고 있는 내병성, 내서성에 강한 품종이 개발되면 시장에서 우위를 확보할 수 있음
- 소구형 배추는 여름(5~7월)을 제외한 나머지는 계속 파종하므로 1년 3작(혹4작)이 가능하며 운남성 통해현의 경우 농가당 평균 재배면적은 2무이며 1만 5천여 농가가 주년재배를 하고 있으며 생산된

소형배추는 광둥, 호북, 북경, 상해, 홍콩 등 국내와 동남아 등 외국으로 판매

- 세계적으로 채소 기능성 물질에 대한 연구가 활발히 진행되고 있으며, 유럽(영국, 프랑스, 이탈리아, 독일, 네덜란드) 및 미주(미국, 캐나다), 호주 등에서 다양한 색(자색, 적색 등) 및 여러 유형의 껍초이 수요가 증가

□ 수출용 기타 배추

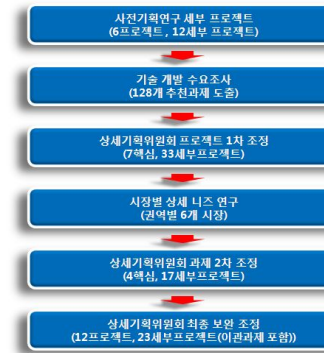
- 중국을 포함한 한국, 일본 뿐 만 아니라 미주 및 유럽의 경우 다양한 신선채소의 요구도가 높아지고 있으며 특히 색소체 등 항산화작용이 있는 식품에 대한 요구도 증가

제 2 절 프로젝트 구성

□ 과제 도출 배경

- 전체 배추 재배면적(약 300만ha)의 50% 이상, 전체 배추 종자 시장규모(약 1,900억)의 82%를 중국이 차지
- 배추는 우리나라, 일본, 중국 등 3국에서 주로 소비되며, 우리나라는 김치용, 일본은 절임용, 중국은 조리용으로 주로 소비
- 중국 배추종자는 일반종이 차지하는 비율이 높았으나 중국의 지속적인 경제 성장에 따라 F1 시장 증가가 급속도로 늘어날 것으로 추정
- 뿌리혹병 오염지역 확대에 의해 저항성 품종의 요구도가 급속히 증가하고 있으며, 수송성과 생산성이 우수한 품종이 요구
- 동남아의 시장규모는 약 17억 원(10년), 연평균 성장률은 약 3%대로 예상, 배추종자는 100% 수입에 의존
- 유럽은 7억 원 수준의 안정적 시장을 형성하고 있으며 주로 폴란드, 독일, 호주 등에서 재배되고 종자소요량은 2톤 수준
- 국내의 배추종자 육종기술은 세계 최고 수준으로 분자육종을 위한 분자마커도 세계 최고 수준
- 다국적 기업이나 국내 대기업에서는 유전정보와 내병성 분자마커를 활용하여 보다 효율적으로 품종 개발

□ 과제 도출 과정



배추 프로젝트 도출 process

- 사전기획연구 세부 프로젝트 : (주)날리지웍스의 '국,내외 종자산업 현황 분석을 통한 GSP 추진 전략 수립' 과제에서 6프로젝트, 12세부프로젝트 도출

사전기획연구 세부 프로젝트안

no.	프로젝트명	세부 프로젝트
1	중국 수출용 봄배추 품종개발	1-1. 내추대성뿌리혹병 내병성 고품질 품종 개발
		1-2. 뿌리혹병 내병성 저항성 수준 향상 품종 개발
2	중국 수출용 가을배추 품종 개발	2-1. 뿌리혹병, 바이러스병 복합내병성 고품질 배추 품종 개발
		2-2. 뿌리혹병 내병성 저항성 수준 향상 품종 개발
3	유럽 및 미주 수출용 배추품종 개발	3-1. 기능성 물질 고품질 샐러드용 품종개발
		3-2. 만추대성 저장용 배추 품종 개발
4	동남아 수출용 배추품종 개발	4-1. 뿌리혹병, 흑부병 및 연부병 복합내병성 배추 품종 육성
		4-2. 내병성, 수량성, 조숙성이 개선된 고품질 무모게 배추 품종 육성
5	일본 수출용 배추품종 개발	5-1. 뿌리혹병 내병성 저항성 수준 향상 품종 개발
6	배추 육종 지원 시스템 구축	6-1. 배추 분자마커 개발 및 검증
		6-2. 배추과 작물 유전자원 수집 및 평가
		6-3. 병리 검정시스템 구축

○ 기술개발 수요조사

- 다양한 이해관계자 및 주요고객의 니즈에 합리적으로 대응하기 위해 체계적인 기술개발 수요조사를 실시
- 고객 및 이해관계자 집단에 대하여 인터뷰, 설문지, FGD 방식으로 연구사업 니즈를 조사
- 수요조사 결과 총 128개의 추천과제 도출

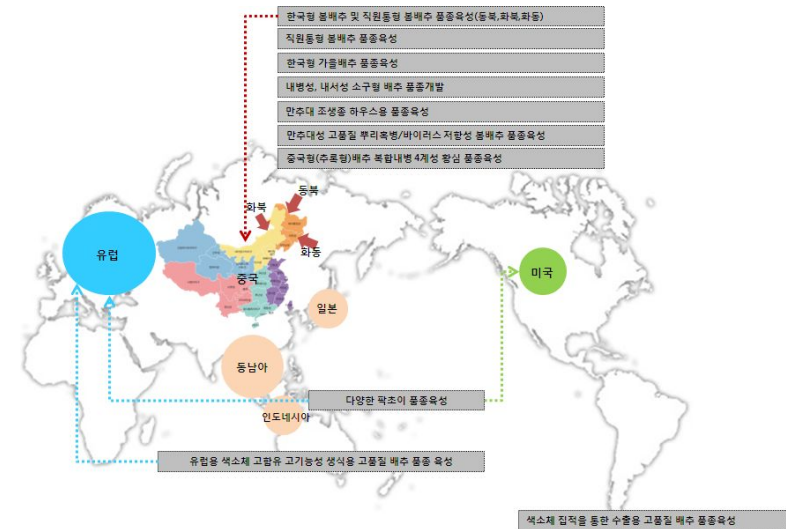
<b>대 상</b>	- 국내 배추종자 관련 주요 연구진(40명 배포 → 35명 회신)
<b>일 정</b>	- 2012.11.15~11.30 (40여명의 주요 연구진 기술개발 수요 도출)
<b>주요내용</b>	- 세부 기술 내용(수출 목표 국가; 지역단위, 기술개발의 핵심 포인트, 개발의 이유 등) - 예상 연구기간 - 경제적 성과(10년 후 기대 수출액) - 예상 연구비 - 연구주체 운영
<b>시 사 점</b>	- 중국중심의 수출 전략이 핵심이되, 지역 단위 고려 필요 - 중국 이외의 국가별 세부 전략 마련 필요 - 기술개발 수요자 중심의 연구 개발 체계 마련

기술개발 수요조사 개요

○ 상세기획위원회 프로젝트 1차 조정 : 128개의 추천과제에 대해 아래와 같은 보완 실시, 7핵심 33세부 프로젝트 도출

- 작물형태별 타깃시장에 대한 세분화 필요
- 세부 프로젝트 기술항목 부가
- 연구자의 타깃 기술에 대한 구체적 방향성 제시
- 품종개발 외 유전체, 분자유종, 병리, 유전자원, 기반연구 연계
- R&BD적 전주기 연구개발과 해외 시장 마케팅 전략 필요

○ 시장별 상세 니즈 연구 : 이해관계자 및 주요 고객을 대상으로 배추종자의 시장별로 상세 니즈를 조사하여 실질적이고 세분화된 과제를 도출



시장별 상세 니즈 연구 결과

○ 상세기획위원회 과제 2차 조정 : 시장별 상세 니즈를 반영하여 4핵심, 17 세부프로젝트의 구성안 도출

○ 상세기획위원회 최종 보완 조정 : 12개 프로젝트, 23개 세부프로젝트를 최종 후보프로젝트로 확정

상세기획위원회 최종 보완 조정안

프로젝트명	세부프로젝트명
1. 중국 수출용 봄배추 품종 개발	1. 만추대 고품질 한국형 봄배추 품종 육성 2. 뿌리혹병/바이러스 저항성 한국형 봄배추 품종 육성 3. 중국형(장원통형) 봄배추 품종 육성
2. 중국 수출용 가을배추 품종 개발	1. 한국형 가을배추 품종 육성 2. 중국형(장원통형) 가을배추 품종 육성
3. 중국 수출용 내병성 소구형 배추 품종 개발	1. 내서성 배추 품종 육성 2. 만추대 배추 품종 육성
4. 중국 수출용 색소체 고풍유 배추 품종 개발	1. 색소체(안토시아닌, 베타카로틴 등) 고풍유 결구배추 품종 육성
5. 중국 수출용 팥초이 품종 개발	1. 볶음용 팥초이 품종 육성
6. 중국 남방계 배추 품종 개발	1. 노균병, 연부병 내병성 품종 육성
7. 중국 수출용 4계성 및 하우스용 배추 품종 개발	1. 중국형(장원통형) 복합내병 4계성 황심 품종 육성 2. 중국용 만추대 조생종 하우스용 품종 육성
8. 유럽 수출용 배추 품종 개발	1. 색소체 고풍유 생식용 배추 품종 육성
9. 유럽 및 미주 수출용 팥초이 품종 개발	1. 샐러드용(생식용) 팥초이 품종 육성
10. 동남아 수출용 품종 개발	1. 동남아 수출용 건기/우기용 내병성(뿌리혹병, 흑부병), 내서성 품종 육성
11. 육종 기반기술 개발	1. 배추 유전자원 수집 및 육종재료 신속작성 기술 2. 글루코시놀레이트 고풍유 배추 육종 지원을 위한 실용적 분자표지 개발 3. 분자 및 유전체육종 효율화 시스템 개발
12. 기능성 및 내재해성 유용 유전자원 탐색 및 활용기술 개발(이관 과제)	1. 배추과 작물 기능성 및 내재해성 유용자 발현 네트워크조절 및 재배 활용기술 개발 2. 기능성 및 내재해성 유전자원 분석 및 활용기술 개발 3. 정밀농법이용 기능성 성분 발현 기술 확립 4. 기능성 및 내재해성 배추과 계통 육성 5. 기능성 및 내재해성 품종 종자 개발 및 사업화

2. 프로젝트 구성 및 내용

□ 배추종자의 시장 특성을 고려하여 12개 프로젝트, 23개 세부프로젝트로 구성

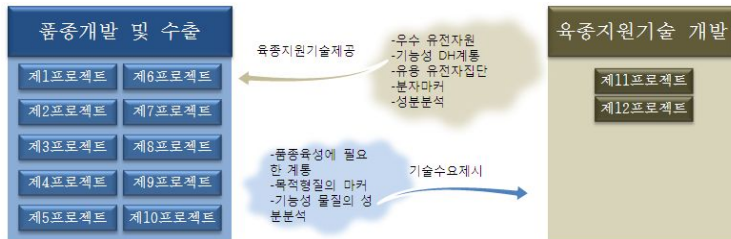


배추 프로젝트 구성도

- 제 1 프로젝트 : 세계 최대 배추 종자시장인 중국에서 단가가 높은 봄배추를 개발하기 위한 프로젝트로 3개의 세부프로젝트로 구성
- 제 2 프로젝트 : 중국의 배추시장 중 규모가 가장 큰 가을배추를 개발하기 위한 프로젝트로 2개의 세부프로젝트로 구성
- 제 3 프로젝트 : 중국의 소구형 배추를 개발하기 위한 프로젝트로 2개의 세부프로젝트로 구성
- 제 4 프로젝트 : 아직 구체적인 시장규모는 없으나 향후 고부가가치시장으로의 발전가능성이 매우 높은 중국의 색소체 고풍유 배추 개발을 위한 프로젝트로 1개의 세부프로젝트로 구성
- 제 5 프로젝트 : 중국 볶음용 팥초이 품종을 개발하기 위한 프로젝트로 1개의 세부프로젝트로 구성
- 제 6 프로젝트 : 중국 남방계 배추 개발 프로젝트로 1개의 세부프로젝트로 구성되며 사업 2단계부터 시행

- 제 7 프로젝트 : 중국 수출용 4계성 황심 및 하우스용 배추를 개발하기 위한 프로젝트로 2개의 세부프로젝트로 구성
- 제 8 프로젝트 : 유럽의 기능성 생식용 배추를 개발하기 위한 프로젝트로 2개의 세부프로젝트로 구성되며 사업개시 2년차부터 시행
- 제 9 프로젝트 : 유럽의 팍초이를 개발하기 위한 프로젝트로 1개의 세부프로젝트로 구성하며 사업개시 2년차부터 시행
- 제 10 프로젝트 : 동남아용 배추 개발 프로젝트로 1개의 세부프로젝트로 구성되며 사업 2단계부터 시행
- 제 11 프로젝트 : 육종 기반기술 개발 프로젝트로 3개의 세부프로젝트로 구성
- 제 12 프로젝트 : 이관과제로서 5개의 세부프로젝트로 구성
- 12개 프로젝트 외에 채소종자사업단 공통과제로서 분자마커 및 성분분석 서비스, 병리 검정 서비스, 표현형 검정서비스, 시범포 사업, 등 사업단 기반지원 기술의 성격을 띠는 과제들로 구성되어 각 프로젝트에 필요한 각종 기반 서비스를 제공

3. 프로젝트 간 연관관계



배추프로젝트간의 협력체계

□ 제 1 프로젝트

- 전 세계 배추 재배면적의 50%이상, 배추 종자시장의 80%이상 차지하는 거대 시장인 중국의 각 지역 재배 특성에 적합한 봄배추품종을 개발하여 종자시장의 점유율을 향상
- 품종개발과정 중에 제11, 12프로젝트의 결과물인 유전자원, 마커 등을 이용하여 육종 효율의 극대화

□ 제 2 프로젝트

- 중국의 각 지역 재배 특성에 적합한 가을배추 품종을 개발하여 종자시장의 점유율 향상
- 품종개발과정 중에 제11, 12프로젝트의 결과물인 유전자원, 마커 등을 이용하여 육종 효율의 극대화

□ 제 3 프로젝트

- 중국의 각 지역 재배 특성에 적합한 소구형 배추 품종을 개발하여 종자시장의 점유율 향상

- 품종개발과정 중에 제11, 12프로젝트의 결과물인 유전자원, 마커 등을 이용하여 육종 효율의 극대화

□ 제 4, 8 프로젝트

- 시장규모는 작지만 경쟁력을 충분히 확보할 수 있는 중국과 유럽의 유색 배추, 기능성 배추 등은 그 가능성을 인정받고 있는 상황이므로 이들 시장에 적합한 품종을 개발하여 종자시장의 점유율 및 규모를 확대

- 품종개발과정 중에 제11, 12프로젝트의 결과물인 유전자원, 마커 및 기능성물질 탐색과 활용기술을 접목하여 육종의 효율의 증대

□ 제 5, 9 프로젝트

- 중국 및 유럽의 팍초이 품종 개발

- 품종개발과정 중에 제11, 12프로젝트의 결과물인 유전자원, 마커 및 기능성물질 탐색과 활용기술을 접목하여 육종의 효율의 증대

□ 제 6 프로젝트

- 중국 남방계배추 품종 개발

- 품종개발과정 중에 제11, 12프로젝트의 결과물인 유전자원, 마커 및 기능성물질 탐색과 활용기술을 접목하여 육종의 효율의 증대

□ 제 7 프로젝트

- 4계성 황심 및 하우스용 배추 품종 개발

- 품종개발과정 중에 제11, 12프로젝트의 결과물인 유전자원, 마커 및 기능성물질 탐색과 활용기술을 접목하여 육종의 효율의 증대

□ 제 10 프로젝트

- 동남아용 배추 품종 개발

- 품종개발과정 중에 제11, 12프로젝트의 결과물인 유전자원, 마커 및 기능성물질 탐색과 활용기술을 접목하여 육종의 효율의 증대

□ 제 11 프로젝트

- 유전자원의 수집 및 평가, 육종재료의 신속작성, 마커 개발 등 품종 육성에 필요한 기반기술을 개발함으로써 제 1~10 프로젝트에서 품종육성의 기간단축, 용이함을 도모

- 기 확보되어있는 유전체정보와 배추분자마커연구사업단의 노력으로 확보된 수많은 분자마커(SSR, SNP 등)를 이용하여 제 1~10 프로젝트의 품종육성을 위한 인프라연구를 수행

□ 제 12 프로젝트

- 본 GSP 배추 프로젝트와 중복되는 기 과제를 이관함으로써 타 연구사업과의 중복을 회피하고 개발된 기술은 제 1~10 프로젝트 수행에 이용

## 제 4 장 품목별 프로젝트 추진체계 및 추진전략

### 1. 연구 추진체계

#### □ 산학연 협력체계 구축

- 품종개발과 수출이 주 목표인 제 1~10 프로젝트는 산업체가 주가 되고 학계와 연구소는 협동 또는 위탁연구기관으로서의 역할을 담당하고, 육종지원 기술개발이 주 목표인 제 11, 12 프로젝트는 학계와 연구소가 주관



배추 프로젝트의 산학연 협력체계

### 2. 연구 추진전략

#### □ 첨단기술 확립을 통한 육종기반 조성

- 종자 개발을 위한 기반 기술의 확립
  - 배추는 전통육종분야에서 기 확보된 기술의 수준이 대체로 선진국 대비 약 80% 수준으로 높은 경쟁력을 갖추고 있으며, 국내 종자회사들이 국제적으로 경쟁력을 갖춘 품종들을 다수 개발한 경험 보유
- 유전자원 확보 및 자원 평가시스템 구축
  - 우리나라는 농작물의 유전자원 확보에 있어 미국, 일본 등 선진국과 어깨를 나란히 할 정도로 다양한 유전자원을 확보하고 있는 상황

- 국내에서는 유전자원의 평가 시스템이 미진하여 단순히 유전자원을 유전자은행 등에서 보유하는 형태에서 머물러 그 유용성이 매우 낮은 형태로 농촌진흥청에서는 유전자원관리기관을 유치해 다양한 노력을 기울이고 있으나 아직은 대단히 미흡한 수준

#### □ 글로벌 시장 개척을 위한 품종개발

- 수출지역 맞춤형 품종 육성
  - 세계적인 종자 기업들은 주요 종자시장에 개별 연구소를 설치하여 현지 맞춤형 품종개발에 몰두
- 미래시장 선점을 위한 품종 육성
  - 채소류 성분분석 시스템을 확립하고 이를 바탕으로 종합적으로 작물의 기능성을 검증함으로써 고부가가치 미래 시장 주도형 종자시장을 선도할 수 있는 품종 개발

#### □ 민간역량강화를 위한 수출 전략수립 및 지원

- 수출 목표 지역에 최적화된 종자 개발을 위한 시장 전략 수립
  - 해외시장분석(Intelligence Analysis Activity)을 활성화하여 목표시장에 대한 생산·수급, 육종수준, 종자수준, 필요 품목·품종, 재배방식 등 관련 정보 수집 후 집중적인 연구 및 검토를 거쳐 목표시장의 다양화를 실현

#### □ 배추종자 산업의 SWOT 분석

외부요인	기회(O)	위협(T)
 <p>기후 변화에 따른 배추 생산 차질로 농업인의 관심 증폭 기능성 채소에 대한 소비자의 관심 증가 유전체 조인 등 정보 축적 종자산업에 직접 도움이 되는 분자유종 기술 개발 등 분자유종 기술 산업화 기반 구축 중국 경제발달과 더불어 종자시장의 급성장</p>	<p>다국적기업에 대응할 규모화된 민간업체 육성 주요 선진국들의 적극적 연구개발 지원 및 주요국들의 후속 기술개발에 대한 투자 증가 농지면적감소, 육묘기술 발달 등으로 국내 시장 포화 기술 및 자본력 보유 거대 기업의 시장 점유율 격차 심화</p>	<p>다국적기업에 대응할 규모화된 민간업체 육성 주요 선진국들의 적극적 연구개발 지원 및 주요국들의 후속 기술개발에 대한 투자 증가 농지면적감소, 육묘기술 발달 등으로 국내 시장 포화 기술 및 자본력 보유 거대 기업의 시장 점유율 격차 심화</p>
내부요인	강점(S)	약점(W)
<p>고부가가치 우수 품종 개발 Golden Seed Project 등 정부 지원 확대 장기적 연구개발을 통해 국내외 관련 연구자 네트워크 구축 및 운영 세계적인 수준의 관형육종 및 분자유종 기술</p>	<p>SO 전략</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 앞선 관형육종 기술을 이용하여 외국에서 선호하는 품종 육성</li> <li>▶ 종자유종에 직접 도움이 되는 분자유종 기술 개발 등 분자유종 기술 산업화 기반 구축</li> <li>▶ 배추 육종 수율을 위해 시설투자 및 공격적 마케팅 전략 개발</li> </ul>	<p>WT 전략</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 독자적 안목형 견지 개발로 수출 증진</li> <li>▶ 선진국 시장을 겨냥하여 수출 전략/지역을 공략을 위한 맞춤형 품종 개발</li> <li>▶ 분자유종 기반 구획에 집중 투자하여 역점기술 확보</li> </ul>
<p>국내 종자시장 규모 협소 국내 육종 인력 부족 양계급제 도입으로 국내 업체간 가격 경쟁 심화 및 수익성 악화 수요시장 부응 품종개발 및 세계화 전략 미흡 종자산업을 주도할 육종 전문인력 양성 지원 미흡 분자유종 등 핵심 기술에 대한 다국적 기업에 의한 선점</p>	<p>WO 전략</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 다국적기업에서 만든 특허장벽을 뚫어 할 수 있는 대개 기술 개발에 집중 투자</li> <li>▶ 분자유종 기반구획에 정부 투자 확대</li> <li>▶ 미래 맞춤형 견지 개발을 위한 기능성 신종육 개발</li> </ul>	<p>ST 전략</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 배추육종 수율을 위해 시설투자 및 공격적 마케팅 전략 개발</li> <li>▶ 관형육종과 분자유종 기술을 겸비한 육종 인력 양성</li> <li>▶ 육종된 배추 유전체 분석 기술을 응용하여 배추고 유전체 정보 및 이종 기반으로 육종 영입 신기술 분자유종 개발 진행</li> </ul>



### 3. 성과지표 설정 방안

#### □ 성과지표 설정 방안

##### ○ 연구성과 지표 도출 방안

- 성과지표의 세분화
- 수행프로젝트에 따른 성과지표 도출
- 가중치를 이용하여 개별지표에 대한 평가를 가능, 공통지표와 결합하여 통합적인 연구개발 수행평가



연구성과 지표 도출 방안

##### ○ 최종 성과지표 도출

배추 프로젝트 최종 성과지표의 도출

분류	성과지표	산출 근거	단위	배점 (점/건)	가중치 (0~1)
핵심 성과지표	우수 종자해의 수출	종자 수출을 통한 매출액으로 단계 중요시점의 수출목표액 * 목표 매출액에 기여한 종자의 수가 적을수록 우수 성과로 평가	불/연간	30/1,000만불	0.3
	국내외 신제품 등록	국내외 신제품 등록 건수, 등록 국가수	품종 (개)	5	0.1
				15	0.2
기타 성과지표	국내특허	특허 출원/등록수	건	3	0.03
				5	0.05
	국제특허	특허 출원/등록수	건	3	0.03
				5	0.05
	기술이전	외부 전문기관 평가	건	5	0.05
	기술지도	기술지도 건수	건	5	0.05
	국제협력	MOU 체결 건수, 국제공동연구, 국제사업 참여	건	5	0.05
	인력 양성 (육종가 등)	육종 인력 수	명	5/명	0.05
학술논문 발표	SCI	건	1	0.02	
	비 SCI	건	1	0.02	

#### □ 단계별 성과지표

##### ○ 1단계(2013년 ~ 2016년)

- 국내 품종등록 15건, 국외 판매품종 36건, 국내 특허등록 1건, 논문발표 10건, 분자마커 개발 12점, 유전자원수집 1020점을 완료하고 연간 국내매출 26억, 연간 수출 900만 불, 인력양성 4명 등을 실행함

##### ○ 2단계(2017년 ~ 2021년)

- 국내 품종등록 31건, 국외 판매품종 52건, 국내 특허등록 3건, 논문발표 14건, 분자마커 개발 14점, 유전자원수집 600점을 완료하고 연간 국내매출 34억, 연간 수출 3590만 불, 인력양성 5명 등을 실행함

배추 프로젝트 단계별 성과지표

최종성과목표	성과지표	구분	목표치	1단계	2단계	단위	지표 측정방법 및 검증방법	
과학기술적 목표	품종개발	국내 출원	공통	64	28	36	건	품종보호 출원 건수
		국내 등록	공통	46	15	31		품종보호 등록 건수 (출원 건수의 50% 기준)
		국외 판매	공통	88	36	52		해외 품종 신고 및 판매 건수
	국내특허	출원	공통	5	2	3	건	기반과제 2억당 특허출원 건수
		등록	공통	4	1	3		출원 건수의 80% 기준
	국제특허	출원	공통	1		1	건	기반과제 사업비 10억당 특허출원 건수
		등록	공통					출원 건수의 80% 기준
	논문	SCI	공통	23	10	13	건	기반과제 기준 SCI는 1편/2억당, 비SCI는 1편/1억당 논문 게재 건수
		비SCI	공통	1		1		
	분자마커	특성		26	12	14	점	기반과제 5억당 분자마커개발 건수 분자마커 특허 출원 및 등록
	유전자원수집	특성	1620	1020	600	점	기반과제 연구비의 10% 배분하고 1억당 100점 기준	
	성분분석기술개발	특성				건	분석기술 실용화정도	
	병리검정기술개발	특성				건	분석기술 실용화정도	
	분석서비스	특성				점	분석서비스 건수	
	DB시스템구축 - 유전체 DB 시스템 - 육종정보 DB 시스템	특성				종	외부 전문기관 평가	
산업경제적 목표	국내매출액	공통	생략	26	34	억원	외부 전문기관 평가(각 단계별 마지막해의 매출액)	
	중자수출액	공통	생략	900	3590	만불	외부 전문기관 평가(각 단계별 마지막해의 중자수출액)	
	수입대체효과	공통	생략	70	90	%	국내소요량비 수입량 비율 감소량	
	기술이전	공통	1		1	건	사업비 10억당 건수	
환경적 목표	마케팅전략 수립 보고서	특성				건	외부 전문기관 평가	
	인력양성	특성	9	4	5	명	대학의 과제 연구비의 70%배분하고 1억당 1명	

□ 인차별 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	6	7	7	8	7	7	7	7	8	64	
		국내 등록	공통		3	4	4	4	6	6	6	6	7	46	
		국외 판매	공통		9	9	9	10	10	10	10	10	11	88	
	국내특허	출원	공통	건				2			1	1	1	5	
		등록	공통					1				1	1	4	
	국제특허	출원	공통	건									1	1	
		등록	공통												
	논문	SCI	공통	건		4	3	3	3	3		2	3	2	23
		비SCI	공통										1		1
	분자마커		특성	점	1	4	4	3	3	3	3	3	3	2	26
	유전자원수집		특성	점	240	260	260	260	150	150	150	150			1620
	성분분석기술개발		특성	건											
	병리검정기술개발		특성	건											
	분석서비스		특성	점											
	DB시스템구축 - 유전체 DB 시스템 - 육종정보 DB 시스템		특성	종											
산업 경제적 목표	국내매출액	공통	억원	10	10	20	26	30	30	30	30	30	34	생략	
	종자수출액	공통	만불	100	300	600	910	1500	2000	2500	3000	3590		생략	
	수입대체효과	공통	%	70	70	70	70	100	100	100	100	100	100		
환경적 목표	기술이전	공통	건										1	1	
	마케팅전략 수립 보고서 인력양성	특성	명	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	

4. 연구개발 소요예산

세부프로젝트명	구분	1단계					2단계					총계
		연구기간	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	
세부프로젝트 1 (1-1. 만주대 고품질 한국형 봄배추 품종육성)	정부(억원)	1.20	1.20	1.50	1.50	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	14.40
	민간(억원)	0.40	0.40	0.50	0.50	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	4.80
	합계	1.60	1.60	2.00	2.00	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40	19.20
세부프로젝트 2 (1-2. 뿌리혹병/바이러스 저항성 한국형 봄배추 품종육성)	정부(억원)	1.00	1.00	1.20	1.20	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	11.90	
	민간(억원)	0.33	0.33	0.40	0.40	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	3.97	
	합계	1.33	1.33	1.60	1.60	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	15.87	
세부프로젝트 3 (1-3. 중국형(장원통형) 봄배추 품종육성)	정부(억원)	0.80	0.80	0.80	0.80	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	8.20	
	민간(억원)	0.27	0.27	0.27	0.27	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	2.73	
	합계	1.07	1.07	1.07	1.07	1.33	1.33	1.33	1.33	1.33	10.93	
세부프로젝트 4 (2-1. 한국형 가을배추 품종육성)	정부(억원)	0.60	0.60	0.80	0.80	1.00	1.00	1.20	1.20	1.20	8.40	
	민간(억원)	0.20	0.20	0.27	0.27	0.33	0.33	0.40	0.40	0.40	2.80	
	합계	0.80	0.80	1.07	1.07	1.33	1.33	1.60	1.60	1.60	11.20	
세부프로젝트 5 (2-2. 중국형(장원통형) 가을배추 품종육성)	정부(억원)	0.60	0.60	0.80	0.80	1.00	1.00	1.20	1.20	1.20	8.40	
	민간(억원)	0.20	0.20	0.27	0.27	0.33	0.33	0.40	0.40	0.40	2.80	
	합계	0.80	0.80	1.07	1.07	1.33	1.33	1.60	1.60	1.60	11.20	

세부프로젝트 6 (3-1. 내서성 배추 품종육성)	정부(억원)	0.80	0.80	0.80	0.80	1.00	1.00	1.20	1.20	1.20	8.80
	민간(억원)	0.27	0.27	0.27	0.27	0.33	0.33	0.40	0.40	0.40	2.93
	합계	1.07	1.07	1.07	1.07	1.33	1.33	1.60	1.60	1.60	11.73
세부프로젝트 7 (3-2. 만주대 배추 품종육성)	정부(억원)	0.80	0.80	0.80	0.80	1.00	1.00	1.20	1.20	1.20	8.80
	민간(억원)	0.27	0.27	0.27	0.27	0.33	0.33	0.40	0.40	0.40	2.93
	합계	1.07	1.07	1.07	1.07	1.33	1.33	1.60	1.60	1.60	11.73
세부프로젝트 8 (4-1. 색소체(안토시아닌, 베타카로틴 등) 고품질 유 결구배추 품종육성)	정부(억원)	0.80	0.80	0.90	0.90	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	8.40
	민간(억원)	0.27	0.27	0.30	0.30	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	2.80
	합계	1.07	1.07	1.20	1.20	1.33	1.33	1.33	1.33	1.33	11.20
세부프로젝트 9 (5-1. 부음용 팍초이 품종육성)	정부(억원)	0.80	0.80	0.80	0.80	1.00	1.00	1.20	1.20	1.20	8.80
	민간(억원)	0.27	0.27	0.27	0.27	0.33	0.33	0.40	0.40	0.40	2.93
	합계	1.07	1.07	1.07	1.07	1.33	1.33	1.60	1.60	1.60	11.73
세부프로젝트 10 (6-1. 노균병, 연부병 내병성 품종육성)	정부(억원)					1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	5.00
	민간(억원)					0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	1.67
	합계					1.33	1.33	1.33	1.33	1.33	6.67
세부프로젝트 11 (7-1. 중국형(장원통형) 복합내병 4계성 황심 품종육성)	정부(억원)	0.80	0.80	0.80	0.80	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	7.40
	민간(억원)	0.27	0.27	0.27	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	2.47
	합계	1.07	1.07	1.07	1.33	1.33	1.33	1.33	1.33	1.33	9.87
세부프로젝트 12 (7-2. 중국용 만주대 조생종 하우스용 품종육성)	정부(억원)	0.80	0.80	0.80	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	7.40
	민간(억원)	0.27	0.27	0.27	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	2.47
	합계	1.07	1.07	1.07	1.33	1.33	1.33	1.33	1.33	1.33	9.87
세부프로젝트 13 (8-1. 색소체 고품질유 식용 배추 품종육성)	정부(억원)	0.80	0.80	0.80	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	7.40
	민간(억원)	0.27	0.27	0.27	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	2.47
	합계	1.07	1.07	1.07	1.33	1.33	1.33	1.33	1.33	1.33	9.87
세부프로젝트 14 (9-1. 샐러드용(생식용) 팍초이 품종육성)	정부(억원)	0.80	0.80	0.80	1.00	1.00	1.20	1.20	1.20	1.20	8.00
	민간(억원)	0.27	0.27	0.27	0.33	0.33	0.40	0.40	0.40	0.40	2.67
	합계	1.07	1.07	1.07	1.33	1.33	1.60	1.60	1.60	1.60	10.67
세부프로젝트 15 (10-1. 동남아 수출용 건기/우기용 내병성뿌리혹병 흑부병, 내서성 품종육성)	정부(억원)					1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	5.00
	민간(억원)					0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	1.67
	합계					1.33	1.33	1.33	1.33	1.33	6.67
세부프로젝트 16 (11-1. 배추 유전자원 수집 및 육종재료 신속작성 기술)	정부(억원)	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	14.40
	민간(억원)										
	합계	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	14.40
세부프로젝트 17 (11-2. 클루코시놀레이트 고품질 배추 육종 지원을 위한 실용적 분자표지 개발)	정부(억원)	0.70	0.70	0.70	0.70	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	6.80
	민간(억원)										
	합계	0.70	0.70	0.70	0.70	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	6.80
세부프로젝트 18 (11-3. 분자 및 유전체 육종 효율화 시스템 개발)	정부(억원)	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	12.80
	민간(억원)										
	합계	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	12.80
세부프로젝트 19 (12-1. 배추과 작물 기능성 및 내재해성 유용자 발현 네트워크조절 및 재배 활용기술 개발)	정부(억원)	1.05	1.05	1.05	1.05						4.20
	민간(억원)										
	합계	1.05	1.05	1.05	1.05						4.20
세부프로젝트 20 (12-2. 기능성 및 내재해성 유용자 발현 유전자원 및 활용기술 개발)	정부(억원)	0.85	0.85	0.85	0.85						3.40
	민간(억원)										
	합계	0.85	0.85	0.85	0.85						3.40
세부프로젝트 21 (12-3. 정밀농법이용 기능성 성분 발현 기술 확립)	정부(억원)	0.85	0.85	0.85	0.85						3.40
	민간(억원)										
	합계	0.85	0.85	0.85	0.85						3.40

세부프로젝트 22 (12-4. 기능성 및 내재 해성 배추과 계통 육 성)	정부(억원)	0.60	0.60	0.60	0.60						2.40
	민간(억원)										
	합계	0.60	0.60	0.60	0.60						2.40
세부프로젝트 23 (12-5. 기능성 및 내재 해성 품종 중자 개발 사업화)	정부(억원)	0.45	0.45	0.45	0.45						1.80
	민간(억원)	0.15	0.15	0.15	0.15						0.60
	합계	0.60	0.60	0.60	0.60						2.40
사업단장과제 및 공통기반	정부(억원)	2.37	3.71	3.90	4.20	4.10	3.50	4.50	4.50	4.50	35.28
	민간(억원)										
	합계	2.37	3.71	3.90	4.20	4.10	3.50	4.50	4.50	4.50	35.28
총합	정부(억원)	14.27	22.21	23.40	23.70	24.60	24.00	26.20	26.20	26.20	210.78
	민간(억원)	2.62	3.68	4.02	4.02	5.43	5.43	5.83	5.83	5.83	42.70
	합계	16.89	25.89	27.42	27.72	30.03	29.43	32.03	32.03	32.03	253.48

5. 품목 총괄로드맵

과제명		배추 분야									
단계별 목표	핵심육종소재 육성 및 분자유종 시스템 구축	1단계				2단계					최종목표
		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	기술별 목표
중점연구영역		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	기술별 목표
중국 수출용 품종 개발	만추대 고품질 한국형 봄배추 품종 육성	- 육종소재 탐색 및 발굴 - 만추대 재료 수집 - 주요 특성별 분자마커 개발	- 유전자원 선발 기술 확립 - 품종군별 악배양 기술 확립 - 만추대 고품질 한국형 봄배추 3품종 개발	- 여교잡용 분자마커 개발 - MAB를 이용한 세대단축 기술 - 일대잡종 유전자 도입 계통 육성 및 계통간 조합을 통한 품종 개발 - 종자처리 및 가공기술 확립 - 수출용 배추 신품종 개발 및 산업화 - 중국 수출 증대를 위한 인프라 구축 및 관리 - 만추대 고품질 한국형 봄배추 2품종 개발	- 만추대 고품질 한국형 봄배추 5품종 개발 - 종자수출액 450만불 달성						
	뿌리혹병/바이 러스 저항성 한 국형 봄배추 품 종 육성	- 육종소재 탐색 및 발굴 - 뿌리혹병, 노균병, 연부병 검정기술 확립 - 주요 특성별 분자마커 개발	- 유전자원 선발 기술 확립 - 품종군별 악배양 기술 확립 - 뿌리혹병/ 바이러스 저항성 한국형 봄배추 4품종 개발	- 여교잡용 분자마커 개발 - MAB를 이용한 세대단축 기술 - 일대잡종 유전자 도입 계통 육성 및 계통간 조합을 통한 품종 개발 - 종자처리 및 가공기술 확립 - 병저항성 중간모본 육성 및 계통간 조합을 통한 품종 개발 - 뿌리혹병/바이러스 저항성 한국형 봄배추 3품종 개발	- 뿌리혹병/바 이러스 저항성 한국형 봄배추 7품종 개발 - 종자수출액 450만불 달성						
	중국형(장원통 형) 봄배추 품종 육성	- 육종소재 탐색 및 발굴 - 내병성,	- 유전자원 선발 기술 확립 - 품종군별	- 여교잡용 분자마커 개발 - MAB를 이용한 세대단축 기술 - 일대잡종 유전자 도입 계통 육성 및 계통간 조합을 통한 품종 개발	- 장원통형 봄배추 5품종 개발 - 종자수출액						

과제명		배추 분야									
단계별 목표	핵심육종소재 육성 및 분자유종 시스템 구축	1단계				2단계					최종목표
		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	기술별 목표
중점연구영역		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	기술별 목표
중국 수출용 가을배 추 품종 개발	한국형 가을배추 품종 육성	내추대성, 기능성 재료 수집 - 주요 특성별 분자마커 개발	악배양 기술 확립 - 장원통형 봄배추 1품종 개발	- 종자처리 및 가공기술 확립 - 장원통형 봄배추 4품종 개발							100만불 달성
	한국형 가을배추 품종 육성	- 육종소재 탐색 및 발굴 - 만추대 재료 수집 - 주요 특성별 분자마커 개발	- 유전자원 선발 기술 확립 - 품종군별 악배양 기술 확립 - 고품질 복합내병성 계통 육성 기술 확보 - 한국형 가을배추 1 품종 개발 - 종자수출액 10만불 달성	- 여교잡용 분자마커 개발 - MAB를 이용한 세대단축 기술 - 일대잡종 유전자 도입 계통 육성 및 계통간 조합을 통한 품종 개발 - 종자처리 및 가공기술 확립 - 수출용 배추 신품종 개발 및 산업화 - 중국 수출 증대를 위한 인프라 구축 및 관리 - 한국형 가을배추 3 품종 개발 - 종자수출액 100만불 달성							- 한국형 가을배추 4 품종 개발 - 종자수출액 100만불 달성
	중국형(장원통형) 가을배추 품종 육성	- 육종소재 탐색 및 발굴 - 보유 계통의 특성검정 및 우수개체 선발순화 - 주요 특성별 분자마커 개발	- 유전자원 선발 기술 확립 - 품종군별 악배양 기술 확립	- 여교잡용 분자마커 개발 - MAB를 이용한 세대단축 기술 - 일대잡종 유전자 도입 계통 육성 및 계통간 조합을 통한 품종 개발 - 종자처리 및 가공기술 확립 - 교배조합작성 및 조합능력 검정시험 - 중국형(장원통형) 가을배추 3 품종 개발 - 종자수출액 200만불 달성							
중국 수출용 내병성 형 배추 품종 개발	내서성 배추 품종 육성	- 육종소재 탐색 및 발굴 - 내서성 재료 수집 - 주요 특성별 분자마커 개발	- 유전자원 선발 기술 확립 - 고품질 복합내병성 계통 육성 기술 확보 - 품종군별 악배양 기술 확립 - 내서성 배추 2품종	- 여교잡용 분자마커 개발 - MAB를 이용한 세대단축 기술 - 일대잡종 유전자 도입 계통 육성 및 계통간 조합을 통한 품종 개발 - 종자처리 및 가공기술 확립 - 수출용 배추 신품종 개발 및 산업화 - 중국 수출 증대를 위한 인프라 구축 및 관리 - 내서성 배추 4품종 개발 - 종자수출액 300만불 달성							- 내서성 배추 6품종 개발 - 종자수출액 300만불 달성

과제명		배추 분야									
단계별 목표	1단계				2단계					최종목표	
	핵심육종소재 육성 및 분자유종 시스템 구축				목표시장 지향 고기능성 품종 개발					목표시장 맞춤형 고품질 고기능성 품종 육성	
중점연구영역	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	기술별 목표	
만추대 배추 품종 육성	개발 - 종자수출액 50만불 달성									기술별 목표	
	- 육종소재 탐색 및 발굴 - 만추대 재료 수집 - 주요 특성별 분자마커 개발				- 유전자원 선발 기술 확립 - 고품질 복합내병성 계통 육성 기술 확보 - 품종군별 약배양 기술 확립 - 만추대 배추 3품종 개발 - 종자수출액 50만불 달성					- 여교잡종 분자마커 개발 - MAB를 이용한 세대단속 기술 - 일대잡종 유전자 도입 계통 육성 및 계통간 조합을 통한 품종 개발 - 종자처리 및 가공기술 확립 - 만추대 배추 4품종 개발 - 종자수출액 300만불 달성	- 만추대 배추 7품종 개발 - 종자수출액 300만불 달성
중국 수출용 색소체 고품질 배추 품종 개발	개발 - 종자수출액 50만불 달성									기술별 목표	
	- 육종소재 탐색 및 발굴 - 색소체 추가자원 평가 수집 - 색소체 성분 분석, 정량적 평가				- 유전자원 선발 기술 확립 - joint hybrid 작성 및 평가 - 다양한 MS자원을 이용한 소재 육성 소재 보호 방안 마련 - 색소체 고품질 소구형 결구배추 개발 2품종 이상 - 색소체 고품질 만추대성 결구배추 개발 2품종 이상 - 색소체 고품질 무모계 배추개발					- 색소체 (안토시아닌, 베타카로틴 등) 고품질 배추 품종 육성 (7품종 이상) - 뿌리혹병 저항성 색소체(베타카로틴/안토시아닌) 고품질 배추 품종 육성 (1품종 이상) - 색소체(안토시아닌, 라이코펜 등) 2종류 이상 다중 집적 고품질 배추 품종 육성(2품종 이상) - 종자수출액 200만불	- 만추대 배추 7품종 개발 - 종자수출액 300만불 달성

과제명		배추 분야									
단계별 목표	1단계				2단계					최종목표	
	핵심육종소재 육성 및 분자유종 시스템 구축				목표시장 지향 고기능성 품종 개발					목표시장 맞춤형 고품질 고기능성 품종 육성	
중점연구영역	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	기술별 목표	
중국 수출용 품종육성	1품종 이상 - 색소체 고품질 뿌리혹병 CR1 저항성 품종개발 1품종 이상									기술별 목표	
	- 육종소재 탐색 및 발굴 - 만추대 재료 수집 - 주요 특성별 분자마커 개발				- 유전자원 선발 기술 확립 - 품종군별 약배양 기술 확립 - 저온기 겨울재배용 내한성, 내추대성 2 품종육성 - 고온기 여름재배용 내서성 1 품종육성 - 뿌리혹병 내병성 1 품종육성 - 기능성 유색 파초이 1 품종육성 - 파초이 중국 수출액 150만 불 달성					- 일대잡종 유전자 도입 계통 육성 및 계통간 조합을 통한 품종 개발 - 우량 교잡계의 채종 안정성 검정 - 종자처리 및 가공기술 확립 - 수출용 파초이 신제품 개발 및 관리 - 중국 수출 증대를 위한 인프라 구축 및 관리 - 저온기 겨울재배용 내한성, 내추대성 2 품종육성 - 고온기 여름재배용 내서성 1 품종육성 - 뿌리혹병 내병성 1 품종육성 - 기능성 유색 파초이 1 품종육성 - 파초이 중국 수출액 300만 불 달성	- 중국 수출용 뷰음용 파초이 10품종 개발 - 종자수출액 300만불 달성
중국 남방계 배추 품종 개발	개발 - 종자수출액 200만불 달성									기술별 목표	
	- 육종소재 탐색 및 발굴 - 노균병 연부병 내병성 품종 육성				- 여교잡종 분자마커 개발 - MAB를 이용한 세대단속 기술 - 일대잡종 유전자 도입 계통 육성 - 마커 이용한 노균병, 뿌리혹병 저항성 배추 계통 육성 - 소포자 배양 기술 이용 단기 고정 계통 육성 - 종자처리 및 가공기술 확립 - 수출용 배추 신제품 개발 및 산업화 - 중국 수출 증대를 위한 인프라 구축 및 관리 - 중국용 뿌리혹병 내병성 남방계 배추 1품종 육성					- 중국남방계 배추 3품종 개발 - 종자수출액 300만불 달성	

과제명		배추 분야									
단계별 목표	1단계				2단계					최종목표	
	핵심육종소재 육성 및 분자유종 시스템 구축				목표시장 지향 고기능성 품종 개발					목표시장 맞춤형 고품질 고기능성 품종 육성	
중점연구영역		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	기술별 목표
											<ul style="list-style-type: none"> <li>- 중국용 뿌리혹병, 노균병, 연부병 내병성 남방계 배추 1품종 육성</li> <li>- 밀식 재배가 가능한 극조생종 남방계배추 1품종 육성</li> <li>- 중국 남방계 배추 산지에서의 내병성 조합 및 재료 선발</li> <li>- 종자수출액 300만불 달성</li> </ul>
중국 수출용 4계성 및 하우스용 배추 품종 개발	중국형(장원통형) 복합내병 4계성 황심 품종 육성					<ul style="list-style-type: none"> <li>- 육종소재 탐색 및 발굴</li> <li>- 기존 수집 선발 장원통형 4계성 품종의 소포자 배양</li> <li>- 소포자 유래 장원통형 4계성 품종 계통의 복합 내병성 검정 및 선발</li> <li>- 선발 계통과 한국형 복합내병성 및 만추대성 계통과의 집중 양성</li> <li>- 품종구별 약배양 기술 확립</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 계통 간 F1조합 작성 및 국내 검정</li> <li>- 일대잡종 유전자 도입 계통 육성</li> <li>- 선발된 조합의 중국 내 현지 검정 선발</li> <li>- 종자처리 및 가공기술 확립</li> <li>- 선발 조합의 품종 등록 및 수출용 종자 생산</li> <li>- 중국 수출 증대를 위한 인프라 구축 및 관리</li> <li>- 장원통형 복합내병 4계성 황심 3 품종 육성</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 장원통형 복합내병 4계성 황심 3품종 개발</li> <li>- 종자수출액 90만불 달성</li> </ul>			
	중국용 만추대 조생종 하우스용 품종 육성					<ul style="list-style-type: none"> <li>- 육종소재 탐색 및 발굴</li> <li>- 유전자원 선발 기술 확립</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 일대잡종 유전자 도입 계통 육성 및 계통간 조합을 통한 품종 개발</li> <li>- 종자처리 및 가공기술 확립</li> <li>- 만추대, 저장성 배추육성</li> <li>- 내병성, 내재해성 배추품종육성</li> <li>- 다수성, 절임성 배추육성</li> <li>- 고품질, 고기능성 배추육성</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 만추대 조생종 하우스용 4품종 개발</li> <li>- 종자수출액 100만불 달성</li> </ul>			
유럽 수출용 배추 품종 개발	색소체 고품유 생식용 배추 품종 육성					<ul style="list-style-type: none"> <li>- 육종소재 탐색 및 발굴</li> <li>- 색소체 추가자원 평가 수집</li> <li>- 다양한 색소군의 육성재료 추가 수집 및 색소체 성분 정성, 정량적 평가</li> <li>- 중국 수출용 안토시아닌 및 베타카로틴 고품량 배추 계통 육성 및</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 유전자원 선발 기술 확립</li> <li>- joint hybrid 작성 및 평가</li> <li>- 지속적인 색소군의 육성재료 추가 수집 및 색소체 성분 정성, 정량적 평가</li> <li>- 뿌리혹병 고도 저항성 안토시아닌 및 베타카로틴 고품유 계통 육성 및 이를 이용한 F1 품종 육성</li> <li>- 다양한 색소체(안토시아닌, 라이코펜 및 베타카로틴 등)의 유전 양상 분석 및 다중 집적 계통 육성 및 이를 이용한 품종 육성</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 색소체 고품유 생식용 배추 8품종 개발</li> <li>- 종자수출액 300만불 달성</li> </ul>			
											<ul style="list-style-type: none"> <li>- 육종소재 탐색 및 발굴</li> <li>- 유전자원 선발 기술 확립</li> <li>- 뿌리혹병 고도 저항성 배추 계통육성</li> <li>- 흑부병 내병성 자원 선발 및 이를 이용한 저항성 계통육성</li> <li>- 흑부병 내병성 검정 선발 방법 확립</li> <li>- 흑부병관련 분자마커 개발</li> <li>- MAB를 이용한 세대단축 기술</li> <li>- 일대잡종 유전자 도입 계통 육성 및 계통간 조합을 통한 품종 개발</li> <li>- 종자처리 및 가공기술 확립</li> <li>- 수출용 배추 신제품 개발 및 산업화</li> <li>- 인도네시아 재배용 뿌리혹병</li> </ul>

과제명		배추 분야									
단계별 목표	1단계				2단계					최종목표	
	핵심육종소재 육성 및 분자유종 시스템 구축				목표시장 지향 고기능성 품종 개발					목표시장 맞춤형 고품질 고기능성 품종 육성	
중점연구영역		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	기술별 목표
											<ul style="list-style-type: none"> <li>- 이를 이용한 F1품종 작성 및 평가</li> <li>- 다양한 MS자원을 이용한 육성 소재 보호 방안 마련</li> <li>- 색소체 고품유 소구형 생식용배추 개발 2품종 이상</li> <li>- 색소체 고품유 무모계 배추개발 2품종 이상</li> </ul>
유럽 및 미주 수출용 파초이 품종 개발	샐러드(생식용) 파초이 품종 육성					<ul style="list-style-type: none"> <li>- 육종소재 탐색 및 발굴</li> <li>- 재래종, 일반종, 배추향이 적거나 특히 무모성, 기능성을 보유한 다양한 파초이 재료 수집</li> <li>- 소포자 배양</li> <li>- CMS모본 육성</li> <li>- 유전자원 선발 기술 확립</li> <li>- 내서성, 유색(자색, 적색 등), 병저항성 조합선발</li> <li>- 자색, 적색 샐러드용 파초이 3품종 개발</li> <li>- 고온기 재배용 파초이 1품종 개발</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 육종소재 탐색 및 발굴</li> <li>- 재래종, 일반종, 배추향이 적거나 특히 무모성, 기능성을 보유한 다양한 파초이 재료 수집</li> <li>- 소포자 배양</li> <li>- CMS모본 육성</li> <li>- 유전자원 선발 기술 확립</li> <li>- 내서성, 유색(자색, 적색 등), 병저항성 조합선발</li> <li>- 자색, 적색 샐러드용 파초이 3품종 개발</li> <li>- 고온기 재배용 파초이 1품종 개발</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 일대잡종 유전자 도입 계통 육성 및 계통간 조합을 통한 품종 개발</li> <li>- 우량 교잡계의 재종 안정성 검정</li> <li>- 종자처리 및 가공기술 확립</li> <li>- 수출용 파초이 신제품 개발 및 산업화</li> <li>- 시아니딘, 카로티노이드 고품유 파초이 3품종 개발</li> <li>- 모용이 없거나 적으며 배추향이 적은 샐러드용 파초이 2품종 개발</li> <li>- 파초이 수출액 300만 불 달성</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 유럽 수출용 샐러드용 파초이 10품종 개발</li> <li>- 종자수출액 300만불 달성</li> </ul>		
	동남아 수출용 품종 개발										

과제명	배추 분야														
단계별 목표	1단계				2단계					최종목표					
	핵심육종소재 육성 및 분자유종 시스템 구축				목표시장 지향 고기능성 품종 개발					목표시장 맞춤형 고품질 고기능성 품종 육성					
중점연구영역	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	기술별 목표					
					CR1저항성 배추 품종육성 (1품종 이상) - 태국 재배용 내서성 무모계 배추 품종육성 (2품종 이상)					기술별 목표					
육종 기반 기술 개발	배추 유용 유전자원 수집 및 육종재료 신속작성 기술				- 배추 유용 유전자원 수집 및 특성평가(700점) - DH계통 육성(200종) - 맞춤형 품종 육성에 필요한 육종소재 확보 및 개발 - 유용형질관련 마커 개발(2점)					- 유전자원 수집 및 특성평가(300점) - DH계통 육성(200종) - 포장재배를 통하여 재배 및 형태적 특성 평가 후 유용유전자원 선발 - 기능성 성분분석, 내재해성 및 내병성 검증 - 유용형질관련 마커 개발(4점)	- 유전자원 수집 및 특성평가 1000점 - DH라인 400점육성 - 유용형질관련 마커 개발(6점)				
	글루코시놀레이트 고품유 배추 육종 지원을 위한 실용적 분자표지 개발				- 글루코시놀레이트 및 응성불임관련 형질 자원 수집 - 선발한 자원이 아생형이나 F1 일 경우 소포자 배양법으로 계통을 고정하여 증자 확보 - 글루코시놀레이트 형질 유전 분석 - 배추 유전체 정보에서 글루코시놀레이트 생합성 경로 연관 유전자군 선발 - 유전자원 집단에서 염기서열 변이 분석 및 SNP 개발 - 십자화과의 응성불임성 자원 수집 및 평가 - 종간잡종으로 응성불임형질 도입 - 여교잡으로 응성불임성 배추 개체 선발					- 우수 계통간 교배조합작성 및 집단양성 - 글루코시놀레이트 분자표지 이용 우수 품종 육성 - 여교잡으로 응성불임성 배추 계통 육성 - 종간교잡으로 응성불임 배추 계통 육성					- 글루코시놀레이트 고품유 우수 자원 확보 - 글루코시놀레이트 고품유 선발위한 SNP 분자표지 개발 - 글루코시놀레이트 고품유 고기능성 품종 육성 - 응성불임 배추 계통 육성
	분자 및 유전체육종 효율화 시스템 개발				- 유전자지도 및 유전체 정보 기반으로 MAB 용 분자표지 선발 - 우수형질(뿌리혹병 저항성)을 도입한 여교잡 집단 양성, 뿌리혹병 형질 검증 및 선발 - F1 의 양친 계통에 대해 분자표지의 유전자형 분석 및 적정 분자표지 세트 선발					- 여교잡 집단에서 농업적 우수 형질 선발, Gene pyramiding 기술 개발 - 우수조합 작성, 여교잡 집단에서 MAB 기술 적용으로 우수형질 도입 계통 선발, 선발된 개체의 도입 형질 검증 - 순도 검증 결과를 포장에서 형질 특성을 조사로 정확도 검증					- 여교배 세대 진전시 선발 효율화(Marker Assisted Backcrossing, MAB) 기술 개발 - 우수형질(뿌리혹병 저항성)을 도입한 계통 육성에 MAB 적용

과제명	배추 분야									
단계별 목표	1단계				2단계					최종목표
	핵심육종소재 육성 및 분자유종 시스템 구축				목표시장 지향 고기능성 품종 개발					목표시장 맞춤형 고품질 고기능성 품종 육성
중점연구영역	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	기술별 목표
										- F1 종자 순도검정용 분자표지 개발

6. 성과 확산 방안

- 도출된 기술은 기술이전 등을 실용화·산업화될 수 있도록 상시 국내외 기업들에게 홍보
- 특허, 품종 등 지식재산권으로 도출된 연구성과는 기업 및 연구자들이 상시 공유할 수 있도록 가능한 모두 공지하므로 기술개발을 위한 자료로 활용할 수 있도록 유도
- 유전자원 및 개발된 육종소재의 검증을 위해서 현지 시범포를 시찰추진을 통하여 개발된 품종의 현지 홍보 및 판매효율 향상
- 국제 협력파트너십을 통한 포지셔닝 전략품종의 해외 적용연구 및 우수인력육성 등 국제협력을 통한 전략적 포지셔닝을 시행
- 연구추진 내용과 성과물은 주관기관 또는 국가기관과 협의 전시관을 운영하여 전시함으로써 업적 홍보 효과뿐만 아니라 교육자료로 활용되도록 하여 농업생명과학기술 발달의 중요성을 일깨워 주는 교육의 장으로 활용

## 7. 사업화 및 수출확대 전략

### 가. 사업화 단계

#### □ 단계적 필요 업무 정의 및 수행방안



#### □ 단계별 사업화 장애요인 및 해결방안



## 나. 배추 종자개발 사업의 경제성 분석

### □ B/C 분석 결과

○ 『Golden Seed 프로젝트』 배추 종자개발 사업의 경제성 분석 결과 비관적인 시나리오를 제외하면 경제적 타당성이 있는 것으로 나타남

- 배추 종자개발 사업 예상 투자액의 현재가치는 209억 원으로 추정
- 배추 종자개발 사업에 따른 부가가치 창출액으로 평가한 경제적 편익의 현재가치는 시나리오 I의 경우 43억 원, 시나리오II는 280억 원, 시나리오III는 733억 원으로 추정
- B/C 비율은 시나리오 I의 경우 0.21, 시나리오II는 1.34, 시나리오III는 3.49로 추정
- 비관적 시나리오 제외, 『Golden Seed 프로젝트』 배추 종자개발 사업은 경제적으로 타당성이 있음

○ 종자수출에 따른 수익발생 효과만을 부가가치를 통해 추정하였기 때문에, 품종개발에 따른 로열티수입, 수입대체효과, 농가소득 증대효과 등의 수익을 감안할 경우는 B/C비율이 더 높아질 것으로 예상

『Golden Seed 프로젝트』 배추 종자개발 사업 R&D 투자의 B/C 분석결과

시나리오	R&D 투자 PV	시장규모 × 시장점유율 PV	사업화 성공률	기술 기여도	사업 기여율	부가 가치율	편익 PV	R&D 투자수익 NPV	B/C 비율
I (비관적)	209.7	1,973	12.5%	28.1%	96.6%	64.4%	43.1	-166.6	0.21
II (중립적)		12,826					280.1	70.4	1.34
III (낙관적)		33,545					732.7	523.0	3.49

## 다. 해외시장 진출 방안

### □ 후보 해외시장

- 배추 재배면적은 약 300만ha로 전체 배추의 50% 이상을 중국이 생산하며, 국가별 생산량은 중국, 인도, 러시아, 한국, 우크라이나, 일본, 인도네시아, 폴란드, 루마니아 순임
- 2010년 전체 배추 종자 시장규모는 약 1,900억이며 중국이 전체 시장의 82%를 차지함
- 중국의 배추 종자 시장은 크게 봄배추, 남방계 여름배추, 가을배추로 구분되며, 이 외에 월동용 배추, 소형 와화채 시장이 있음
- 일본의 경우, 종자 단가는 고가로 형성되어 있으나, 시장은 정체이고, 도매업자를 위주로 수출 됨
- 동남아 지역의 경우, 기후 특성상 배추종자 생산이 어려워 100% 수입에 의존하며, 시장규모는 약 17억 원으로 추정(2010년)되며, 고령지 중심의 안정적인 시장으로, 재배면적은 증가될 것으로 예상되어 연평균 성장률은 약 3%로 추정됨
- 유럽 지역에서는 아시아계 이민 인구의 수요가 있어 약 7억 원 정도의 안정적인 시장을 형성하고 있으며, 주로 폴란드, 독일, 호주 등에서 재배됨

□ 단계별 표적시장(Target Market) 설정

<p>1단계 : 중점 관리 및 시장지배력 확대 해외시장(주력시장)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 육종 기술수준은 아직까지 상대적으로 저위이나, 현재 우리나라의 채소종자 주요 수출국이며, 인구와 소득이 증가 경향으로 고품질 농산물(채소)에 대한 관심이 확대되는 국가를 주요 표적시장으로 설정</li> <li>• 이와 같은 주력시장은 아시아 지역이 해당될 수 있으며, 이 중에서 특히 중국, 인도가 중점 관리 대상 해외시장</li> </ul>
<p>2단계 : 시장 개척 및 시장점유율 점진적 증대 해외시장(신흥시장)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1단계 주력시장의 공략으로 채소종자 수출에 탄력이 붙게 되면, 다음 단계인 2단계에서는 육종 기술수준은 저위이며 종자생산 기반도 미 구축되어 있지만, 최근 우수 종자의 수요가 가파르게 성장하고 있는 국가를 표적시장으로 설정하도록 함</li> <li>• 여기에 해당되는 신흥시장은 중남미, 동등 등의 지역이나, 기후 조건이나 토양 등이 아시아와는 상당히 상이하기 때문에 철저한 니즈 조사를 통해 육종 방향을 설정한 후 종자를 개발하는 맞춤형 전략이 필요함</li> </ul>

□ 배추종자의 해외시장 특성

- 해외시장 특성은 다양한 기준에서 살펴볼 수 있으나, 해외시장 진출이라는 측면에서는 배추종자 시장 규모, 성장성, 진입 용이성, 우리나라 기업의 사업화 역량 등을 토대로 파악해 볼 수 있음

□ 종자 시장 규모

- 배추 종자의 주요 소비 시장은 중국과 동남아, 유럽 및 미주 지역이며, 이 중 중국의 시장 규모가 전 세계 시장의 82%를 차지하고 있음
- 2010년 중국의 배추 종자 시장규모는 1,565억 원으로 추정, 한국과 일본은 각각 240억 원, 28억 원 수준

□ 종자 시장의 성장성

- 중국의 배추 종자 시장의 연평균 성장률은 15%로 추정되며, 한국과 일본 시장은 정체 상태
- 중국의 경우 종자 상품화율이 증가하고 있고 고품질 종자에 대한 요구도 증대됨에 따라 시장규모 확대가 예상
- 중국 배추 재배면적의 80% 이상을 차지하는 가을배추의 경우 저가 품종이 주를 이루고 있으나, 고품질 종자에 대한 수요가 증가하고 있어 일정부분 고가 시장으로 전환될 전망
- 중국 시장이 목표 시장의 대부분을 차지하므로, 중국의 배추 종자 시장 연평균 성장률에 근거할 때 종자 시장 성장성은 매우 높은 것으로 평가

□ 진입 용이성

- 배추 종자 시장이 가장 큰 중국은 외국 업체 진입과 관련된 정부 차원의 규제는 없는 상황
- 가을배추의 경우, 중국 로컬업체들에 의해 저가 시장이 형성되어 있으나, 봄·여름 배추의 경우에는 고품질 종자에 대한 수요가 크고 글로벌 업체와 일본, 한국 업체들이 다수 진출해 있어 현지 시장의 경쟁 강도가 높음
- 일부 중견기업들의 경우 중국에 진출하여 수출 실적을 보이고 있는 예들이 있어 진입 용이성은 비교적 높은 것으로 평가할 수 있음

□ 사업화 역량

- 배추 종자의 연구개발과 생산·판매를 수행하고 있는 채소 종자업체가 다수 존재, 배추 종자는 채소 종자 중 대표적인 수출 품목
- ㈜농우바이오, ㈜동부팜한농 등 사업화 역량이 높은 대규모 종자업체가 다수 있으며, ㈜농우바이오의 경우 중국 현지에 현지법인을 설립한 상황으로 사업화 역량 측면에서 높게 평가할 수 있음

□ 해외시장 진출을 위한 구체적 계획

- 해외시장 진출의 문제점
- 목표시장 분석을 통한 현지 적합성 품종 육성 미흡
- 수출 대상국의 인적네트워크의 부족으로 인한 차별화된 제품 개발 판매 및 수익구조의 한계
- 해외시장 개척을 위한 현지 적용용 종자기술 및 재배기술의 확보와 인프라 지원 부족
- 수출 대상국 내의 한국산 채소종자 유통질서 교란



## 제 5 장 프로젝트별 세부기획

### 제 1 절 중국 수출용 봄배추 품종 개발 프로젝트

#### 1. 연구개발 목표

##### □ 최종 목표

과학기술적 목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>배추 육성 핵심 기술에 대한 연구개발 활용자료 제공</li> <li>중국 바이러스 유전양식 규명 및 마커 개발로 새로운 저항성 품종육성</li> <li>고전육종과 생명공학 기법을 이용한 품종 육성 기술 모델 제시</li> <li>유전자원 수집(300점) 및 육종재료 신속작성 기술 확보</li> <li>중국 수출용 봄배추 품종(17종) 개발</li> <li>논문(SCI) 5편 발표</li> </ul>
산업경제적 목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>배추 종자 수출 1000만 불 달성으로 국가 경쟁력 강화</li> <li>우수종자 개발을 통한 국내 농업 지지기반 확보</li> </ul>

##### □ 단계별 목표

단계	주요 목표
1단계 (2013-2016)	<ul style="list-style-type: none"> <li>육종소재 및 평가방법 확보, 계통 육성</li> <li>중국 수출용 고품질 복합내병성 계통 육성 기술 확보</li> <li>중국 수출용 만추대 고품질 한국형 봄배추 3품종</li> <li>중국 수출용 뿌리혹병/바이러스 저항성 한국형 봄배추 4품종</li> <li>중국 수출용 장원통형 봄배추 1품종</li> <li>종자수출액 310만 불 달성</li> </ul>
2단계 (2017-2021)	<ul style="list-style-type: none"> <li>수출용 배추 신품종 개발 및 산업화</li> <li>중국 수출 증대를 위한 인프라 구축 및 관리</li> <li>중국 수출용 만추대 고품질 한국형 봄배추 2품종</li> <li>중국 수출용 뿌리혹병/바이러스 저항성 한국형 봄배추 3품종</li> <li>중국 수출용 장원통형 봄배추 4품종</li> <li>종자수출액 1000만 불 달성</li> </ul>

#### 2. 연구개발 필요성

##### □ 정책적 측면

배추의 기호도는 국가와 지역에 따라 다르므로 중국내의 각 지역에 적합한 배추 품종 육성이 절실히 요구되며 중국의 경제성장과 더불어 농산물의 수요가 증가하고 있고 보다 고품질의 채소를 요구

##### □ 기술적 측면

- 국내 배추는 자가불화합성을 이용한 일대잡종 품종이 95% 이상이며 일대잡종 품종 육성에 관련된 육종 기술은 세계적인 수준
- 국내외적인 기후의 불안정으로 인해 환경에 대한 재배안정성(내서, 내습, 내한, 만추대성, 내병성 등)이 매우 중요해졌다. 따라서 불안정한 기후에 대한 적응성을 갖춘 품종이 요구
- 최근 배추 뿌리혹병의 국내외적 확산으로 기존 CR계 배추 품종에 대한 종자가격의 하락과 수익성이 떨어지고 있어 새로운 슈퍼 CR계 품종개발이 요구
- 현재 뿌리혹병에 저항성인 배추 품종은 전 세계적으로 일본과 한국에서만 개발되었을 정도로 우리나라의 배추종자 육종기술은 세계 최고 수준
- 또한 분자육종 기술도 글로벌 경쟁력을 갖추고 있어 이러한 기술적 우위를 전략적으로 활용한다면 배추종자의 최대 시장인 중국은 물론 다 목표시장을 공략이 가능할 것으로 판단

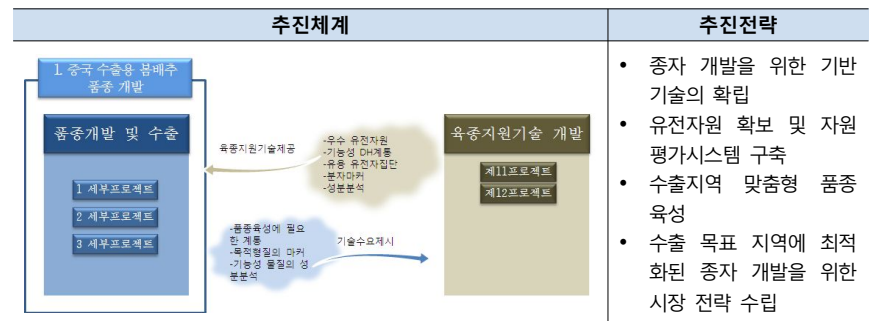
##### □ 경제적 측면

- 중국은 약 1,565억에 달하는 배추 시장을 가지고 있으며 세계 전체 배추 재배 면적의 50%이상을 차지하는 매우 큰 시장이며 우리나라 주요 수출국
- 봄배추 시장은 고가의 시장으로 향후 성장 가능성도 매우 높은 시장
- 중국 수출용 우수종자 개발을 통한 국내 농업의 지지기반 확보 및 품종 육성 기술 확립과 더불어 육종 및 재배기술의 발전으로 인한 농업 경제력을 상승시키는 시너지 효과 창출이 기대

#### 3. 기존 연구와의 중복성 및 연계방안

- 농림수산물식품기술기획평가원 과 Golden Seed 프로젝트 운영지원센터의 '13년 이관대상 과제 검토 결과 배추관련 정부 R&D 과제 중 '기능성 및 내재해성 유용 유전자원 탐색 및 활용기술 개발'과제를 본 배추 프로젝트로 이관하였으나 본 프로젝트와는 중복되지 않음

#### 4. 프로젝트 추진체계 및 추진전략



5. 프로젝트 Micro 로드맵

단계별 목표	1단계				2단계					최종목표					
	수출용 품종 개발을 위한 기반구축 및 육종소재 개발 및 품종 개발				수출용 품종 개발 중자생산 기반 구축 수출시장 개척										
중점연구영역	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	프로젝트 목표					
중국 수출용 품종 개발	만추대 고품질 한국형 봄배추 품종 육성	- 육종소재 탐색 및 발굴 - 만추대 재료 수집 - 주요 특성별 분자마커 개발	- 유전자원 선별 기술 확립 - 품종군별 약배양 기술 확립 - 만추대 고품질 한국형 봄배추 3품종 개발	- 여교잡용 분자마커 개발 - MAB를 이용한 세대단축 기술 확립 - 일대잡종 유전자 도입 계통 육성 및 계통간 조합을 통한 품종 개발 - 종자처리 및 가공기술 확립 - 수출용 배추 신품종 개발 및 산업화 - 중국 수출 증대를 위한 인프라 구축 및 관리 - 만추대 고품질 한국형 봄배추 2품종 개발	- 만추대 고품질 한국형 봄배추 5품종 개발 - 종자수출액 450만불 달성	뿌리혹병/바이러스 저항성 한국형 봄배추 품종 육성	- 육종소재 탐색 및 발굴 - 뿌리혹병, 노균병, 연부병 검정기술 확립 - 주요 특성별 분자마커 개발	- 유전자원 선별 기술 확립 - 품종군별 약배양 기술 확립 - 뿌리혹병/바이러스 저항성 한국형 봄배추 4품종 개발	- 여교잡용 분자마커 개발 - MAB를 이용한 세대단축 기술 확립 - 일대잡종 유전자 도입 계통 육성 및 계통간 조합을 통한 품종 개발 - 종자처리 및 가공기술 확립 - 병저항성 중간모본 육성 및 계통간 조합을 통한 품종 개발 - 뿌리혹병/바이러스 저항성 한국형 봄배추 3품종 개발	- 뿌리혹병/바이러스 저항성 한국형 가을배추 1품종 개발 - 종자수출액 450만불 달성	중국형(장원통형) 봄배추 품종 육성	- 육종소재 탐색 및 발굴 - 내병성, 내추대성, 기능성 재료 수집 - 주요 특성별 분자마커 개발	- 유전자원 선별 기술 확립 - 품종군별 약배양 기술 확립 - 장원통형 봄배추 1품종 개발	- 여교잡용 분자마커 개발 - MAB를 이용한 세대단축 기술 확립 - 일대잡종 유전자 도입 계통 육성 및 계통간 조합을 통한 품종 개발 - 종자처리 및 가공기술 확립 - 장원통형 봄배추 4품종 개발	- 장원통형 봄배추 5품종 개발 - 종자수출액 100만불 달성

6. 세부프로젝트 추진계획

세부프로젝트 1 : 1-1. 만추대 고품질 한국형 봄배추 품종 육성
세부프로젝트 2 : 1-2. 뿌리혹병/바이러스 저항성 한국형 봄배추 품종 육성
세부프로젝트 3 : 1-3. 중국형(장원통형) 봄배추 품종 육성

제 2 절 중국 수출용 가을배추 품종 개발 프로젝트

1. 연구개발 목표

□ 최종 목표

과학기술적 목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>배추 육성 핵심 기술에 대한 연구개발 활용자료 제공</li> <li>중국 바이러스 유전양식 규명 및 마커 개발로 새로운 저항성 품종육성</li> <li>고전육종과 생명공학 기법을 이용한 품종 육성 기술 모델 제시</li> <li>중국 수출용 가을배추 품종(7종) 개발</li> </ul>
산업경제적 목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>배추 종자 수출 300만 불 달성을 국가 경쟁력 강화</li> <li>배추 종자 국내 매출 5억 원 달성</li> <li>우수종자 개발을 통한 국내 농업 지지기반 확보</li> <li>기술이전 1건</li> </ul>

□ 단계별 목표

단계	주요 목표
1단계 (2013-2016)	<ul style="list-style-type: none"> <li>육종소재 및 평가방법 확보, 계통 육성</li> <li>중국 수출용 고품질 복합내병성 계통 육성 기술 확보</li> <li>중국 수출용 한국형 가을배추 1품종</li> <li>종자수출액 10만 불 달성</li> </ul>
2단계 (2017-2021)	<ul style="list-style-type: none"> <li>수출용 배추 신품종 개발 및 산업화</li> <li>중국 수출 증대를 위한 인프라 구축 및 관리</li> <li>중국 수출용 한국형 가을배추 3품종</li> <li>중국 수출용 장원통형 가을배추 3품종</li> <li>종자수출액 300만 불 달성</li> </ul>

2. 연구개발 필요성

□ 정책적 측면

배추의 기호도는 국가와 지역에 따라 다르므로 중국내의 각 지역에 적합한 배추 품종 육성이 절실히 요구되며 중국의 경제성장과 더불어 농산물의 수요가 증가하고 있고 보다 고품질의 채소를 요구

□ 기술적 측면

- 국내 배추는 자가불화합성을 이용한 일대잡종 품종이 95% 이상 이며 일대잡종 품종 육성에 관련된 육종 기술은 세계적인 수준
- 국내외적인 기후의 불안정으로 인해 환경에 대한 재배안정성(내서, 내습, 내한, 만추대성, 내병성 등)이 매우 중요해졌다. 따라서 불안정한 기후에 대한 적응성을 갖춘 품종이 요구

- 최근 배추 뿌리혹병의 국내외적 확산으로 기존 CR계 배추 품종에 대한 종자가격의 하락과 수익성이 떨어지고 있어 새로운 슈퍼 CR계 품종개발이 요구
- 현재 뿌리혹병에 저항성인 배추 품종은 전 세계적으로 일본과 한국에서만 개발되었을 정도로 우리나라의 배추종자 육종기술은 세계 최고 수준
- 또한 분자유종 기술도 글로벌 경쟁력을 갖추고 있어 이러한 기술적 우위를 전략적으로 활용한다면 배추종자의 최대 시장인 중국은 물론 타 목표시장을 공략이 가능할 것으로 판단

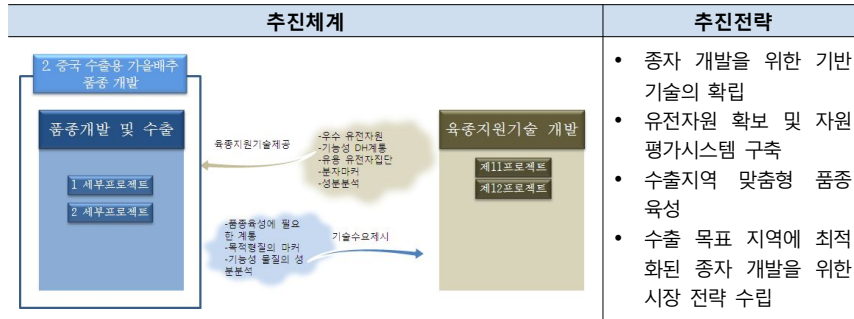
□ 경제적 측면

- 중국은 약 1,565억에 달하는 배추 시장을 가지고 있으며 세계 전체 배추 재배 면적의 50%이상을 차지하는 매우 큰 시장이며 우리나라 주요 수출국
- 중국 가을배추의 경우는 지가의 시장이나 재배면적이 넓어 규모는 가장 큰 시장
- 중국 수출용 우수종자 개발을 통한 국내 농업의 지지기반 확보 및 품종 육성 기술 확립과 더불어 육종 및 재배기술의 발전으로 인한 농업 경쟁력을 상승시키는 시너지 효과 창출이 기대

3. 기존 연구와의 중복성 및 연계방안

- 농림수산물식품기술기획평가원 과 Golden Seed 프로젝트 운영지원센터의 '13년 이관대상 과제 검토 결과 배추관련 정부 R&D 과제 중 '기능성 및 내재해성 유용 유전자원 탐색 및 활용기술 개발'과제를 본 배추 프로젝트로 이관하였으나 본 프로젝트와는 중복되지 않음

4. 프로젝트 추진체계 및 추진전략



5. 프로젝트 Micro 로드맵

단계별 목표	1단계				2단계					최종목표
	수출용 품종 개발을 위한 기반구축 및 육종소재 개발 및 품종 개발				수출용 품종 개발 종자생산 기반 구축 수출시장 개척					
중점연구영역	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	프로젝트 목표
중국 수출용 가을배추 품종 개발			<ul style="list-style-type: none"> <li>- 육종소재 탐색 및 발굴</li> <li>- 만추대 재료 수집</li> <li>- 주요 특성별 분자마커 개발</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 유전자원 선발 기술 확립</li> <li>- 품종군별 약배양 기술 확립</li> <li>- 고품질 복합내병성 계통 육성 기술 확보</li> <li>- 한국형 가을배추 1 품종 개발</li> <li>- 종자수출액 10만불 달성</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 여교잡용 분자마커 개발</li> <li>- MAB를 이용한 세대단축 기술</li> <li>- 일대잡종 유전자 도입 계통 육성 및 계통간 조합을 통한 품종 개발</li> <li>- 종자처리 및 가공기술 확립</li> <li>- 수출용 배추 신품종 개발 및 산업화</li> <li>- 중국 수출 증대를 위한 인프라 구축 및 관리</li> <li>- 한국형 가을배추 3 품종 개발</li> <li>- 종자수출액 100만불 달성</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 한국형 가을배추 4 품종 개발</li> <li>- 종자수출액 100만불 달성</li> </ul>				
중국형(장원통형) 가을배추 품종 육성			<ul style="list-style-type: none"> <li>- 육종소재 탐색 및 발굴</li> <li>- 보유 계통의 특성검정 및 우수개체 선발순화</li> <li>- 주요 특성별 분자마커 개발</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 유전자원 선발 기술 확립</li> <li>- 품종군별 약배양 기술 확립</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 여교잡용 분자마커 개발</li> <li>- MAB를 이용한 세대단축 기술</li> <li>- 일대잡종 유전자 도입 계통 육성 및 계통간 조합을 통한 품종 개발</li> <li>- 종자처리 및 가공기술 확립</li> <li>- 교배조합작성 및 조합능력 검정시험</li> <li>- 중국형(장원통형) 가을배추 3 품종 개발</li> <li>- 종자수출액 200만불 달성</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 중국형(장원통형) 가을배추 3 품종 개발</li> <li>- 종자수출액 200만불 달성</li> </ul>				

6. 세부프로젝트 추진계획

세부프로젝트 4 : 2-1. 한국형 가을배추 품종 육성
세부프로젝트 5 : 2-2. 중국형(장원통형) 가을배추 품종 육성

### 제 3 절 중국 수출용 내병성 소구형 배추 품종 개발 프로젝트

#### 1. 연구개발 목표

□ 최종 목표

과학기술적 목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>배추 육성 핵심 기술에 대한 연구개발 활용자료 제공</li> <li>고전육종과 생명공학 기법을 이용한 품종 육성 기술 모델 제시</li> <li>중국 수출용 소구형 배추 품종(13종) 개발</li> </ul>
산업경제적 목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>배추 종자 수출 600만 불 달성으로 국가 경쟁력 강화</li> <li>배추 종자 국내 매출 9억 원 달성</li> </ul>

□ 단계별 목표

단계	주요 목표
1단계 (2013-2016)	<ul style="list-style-type: none"> <li>육종소재 및 평가방법 확보, 계통 육성</li> <li>중국 수출용 고품질 복합내병성 계통 육성 기술 확보</li> <li>중국 현지 시험포 운용 및 현지 시장 정보 분석</li> <li>중국 수출용 소구형 배추 개발 5품종                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 중국 수출용 내서성 소구형 배추 2품종</li> <li>- 중국 수출용 만추대 소구형 배추 3품종</li> </ul> </li> <li>종자수출액 100만 불 달성</li> </ul>
2단계 (2017-2021)	<ul style="list-style-type: none"> <li>수출용 배추 신품종 개발 및 산업화</li> <li>중국 수출 증대를 위한 인프라 구축 및 관리</li> <li>중국 수출용 소구형 배추 및 팍초이 개발 8품종                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 중국 수출용 내서성 소구형 배추 4품종</li> <li>- 중국 수출용 만추대 소구형 배추 4품종</li> </ul> </li> <li>종자수출액 600만 불 달성</li> </ul>

#### 2. 연구개발 필요성

□ 정책적 측면

- 소구형 배추는 2001년부터 운남성에서부터 마케팅을 시작하여 본격적인 판매는 2003년부터 시장이 형성되었으며, 현재는 중국 전 지역으로 확산되고 있는 블루오션 시장
- 주 재배 지역은 사계절이 상춘지역인 운남성이 전체 재배 면적의 50%이상 차지하고 있고, 그 다음으로 감속성이 높으며, 현재는 중국 전역으로 재배 지역이 확산되고 있으며, 소구형 배추 보다 약간 더 큰 중소구형의 배추 시장도 커지고 있는 상황

□ 기술적 측면

- 중국의 소구형 배추 종자 시장은 국내품종을 중국의 생산회사에서 직접 생산하여 판매하거나, 국 내업체들끼리의 과당경쟁으로 가격이 많이 하락되어 있어 신품종으로의 대체가 시급한 상황
- 소구형 배추는 국내에서 처음 개발하였으며, 아직도 국내의 품종이 대부분 재배되고 있기 때문에 품종을 개발하면 시장진입이 용이
- 밀식재배 해도 결과가 잘 되어야 하기 때문에 소구. 입성. 극조생. 포파. H형 등의 외관에 내염색. 중록 두께. 내염수. 맛 등의 품질이 잘 구비되어야 함
- 현재 재배지에는 뿌리혹병이 많이 발생하고 있어 병 저항성 품종이 요구되고 있으며, 저온기에는 만추대성과 노균병, 고온기에는 내서성 및 무름병에 강한 품종이 요구

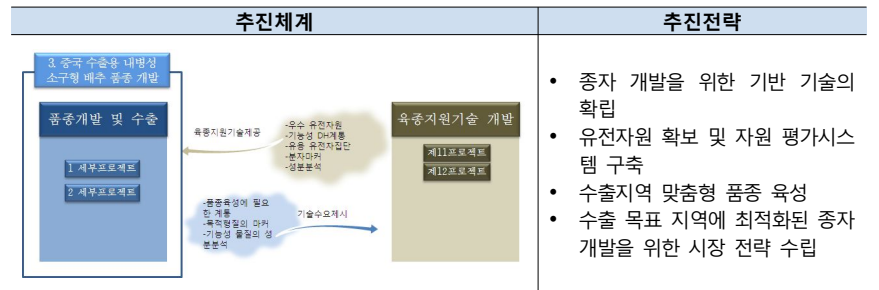
□ 경제적 측면

- 현재 중소구형 배추 시장 규모는 약 7,500ha, 연 종자 소요량은 10,000kg 정도로 추정
- 단위 면적당 종자 소요량도 일반배추의 4~10배 정도 많으며 1년 3~4작을 재배하기 때문에 실제 최대 면적은 훨씬 더 늘어날 것으로 예측
- 소구형 배추는 일반배추보다 고가로 판매, 대도시 고급 음식점과 부유층에만 소비가 되었으나 최근엔 공급이 확대되어 대도시의 일반 서민까지 소비하기 시작하여 소비와 재배면적의 증가 예상

#### 3. 기존 연구와의 중복성 및 연계방안

- 농림수산식품기술기획평가원 과 Golden Seed 프로젝트 운영지원센터의 '13년 이관대상 과제 검토 결과 배추관련 정부 R&D 과제 중 '기능성 및 내재해성 유용 유전자원 탐색 및 활용기술 개발'과제를 본 배추 프로젝트로 이관하였음

#### 4. 프로젝트 추진체계 및 추진전략



5. 프로젝트 Micro 로드맵

단계별 목표	1단계				2단계					최종목표	
	수출용 품종 개발을 위한 기반구축 및 육종소재 개발 및 품종 개발				수출용 품종 개발 종자생산 기반 구축 수출시장 개척						
중점연구영역	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	프로젝트 목표	
중국 수출용 내병성 소구형 배추 품종 개발	내서성 배추 품종 육성	- 육종소재 탐색 및 발굴 - 내서성 재료 수집 - 주요 특성별 분자마커 개발	- 유전자원 선별 기술 확립 - 고품질 복합내병성 계통 육성 기술 확보 - 품종군별 약배양 기술 확립 - 내서성 배추 2품종 개발 - 종자수출액 50만불 달성	- 여교잡용 분자마커 개발 - MAB를 이용한 세대단축 기술 - 일대잡종 유전자 도입 계통 육성 및 계통간 조합을 통한 품종 개발 - 종자처리 및 가공기술 확립 - 수출용 배추 신품종 개발 및 산업화 - 중국 수출 증대를 위한 인프라 구축 및 관리 - 내서성 배추 4품종 개발 - 종자수출액 300만불 달성	- 내서성 배추 6품종 개발 - 종자수출액 300만불 달성	중국 수출용 내병성 소구형 배추 품종 개발	만추대 배추 품종 육성	- 육종소재 탐색 및 발굴 - 만추대 재료 수집 - 주요 특성별 분자마커 개발	- 유전자원 선별 기술 확립 - 고품질 복합내병성 계통 육성 기술 확보 - 품종군별 약배양 기술 확립 - 만추대 배추 3품종 개발 - 종자수출액 50만불 달성	- 여교잡용 분자마커 개발 - MAB를 이용한 세대단축 기술 - 일대잡종 유전자 도입 계통 육성 및 계통간 조합을 통한 품종 개발 - 종자처리 및 가공기술 확립 - 만추대 배추 4품종 개발 - 종자수출액 300만불 달성	- 만추대 배추 7품종 개발 - 종자수출액 300만불 달성

6. 세부프로젝트 추진계획

세부프로젝트 6 : 3-1. 내서성 배추 품종 육성
세부프로젝트 7 : 3-2. 만추대 배추 품종 육성

제 4 절 중국 수출용 색소체 고품유 배추 품종 개발 프로젝트

1. 연구개발 목표

□ 최종 목표

과학기술적 목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>배추 육성 핵심 기술에 대한 연구개발 활용자료 제공</li> <li>고전육종과 생명공학 기법을 이용한 품종 육성 기술 모델 제시</li> <li>수출용 색소체 고품유 배추 품종(10종) 개발</li> </ul>
산업경제적 목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>배추 종자 수출 200만 불 달성을 통한 국가 경쟁력 강화</li> <li>우수종자 개발을 통한 국내 농업 지지기반 확보</li> </ul>

□ 단계별 목표

단계	주요 목표
1단계 (2013-2016)	<ul style="list-style-type: none"> <li>육종소재 및 평가방법 확보, 계통 육성</li> <li>중국 수출용 고품질 복합내병성 계통 육성 기술 확보</li> <li>중국 현지 시험포 운용 및 현지 시장 정보 분석</li> <li>수출용 색소체 고품유 배추 품종 육성 6품종</li> <li>종자수출액 100만 불 달성</li> </ul>
2단계 (2017-2021)	<ul style="list-style-type: none"> <li>수출용 배추 신품종 개발 및 산업화</li> <li>중국 수출 증대를 위한 인프라 구축 및 관리</li> <li>수출용 색소체 고품유 배추 품종 육성 4품종</li> <li>종자수출액 200만 불 달성</li> </ul>

2. 연구개발 필요성

□ 정책적 측면

- 중국 현지 종묘 업체수는 약 8,000여 업체로서, 대부분 소규모 일반종 시장을 대상으로 판매를 하고 있으나 최근 중국의 생활수준 향상으로 고품질의 F1 품종 선호도가 급증하고 있으며 고품질 종자에 대한 수요가 급격히 증가
- 중국을 포함한 한국, 일본 뿐만 아니라 미주 및 유럽의 경우 다양한 신선채소의 요구도가 높아지고 있으며 특히 색소체 등 항산화작용이 있는 식품에 대한 요구도가 증가

□ 기술적 측면

- 일부 국내 종자회사에서는 뿌리혹병, 노균병, TuMV 등 병 저항성 마커와 MS, SI 등의 분자마커를 실제 육종에 활용되고 있으나 개인육종가 및 소규모 육종 회사들은 아직까지 전통 육종에 의존하고 있는 실정임
- 전통육종기술 및 기능성 성분 분석에 따른 신속선발체계 구축개발, 뿌리혹병 내병성 감정 기술 확립에 따른 최고의 효율적인 육종 시스템 도입으로 단기간 내에 우수한 형질을 가진 품종을 개발이 가능

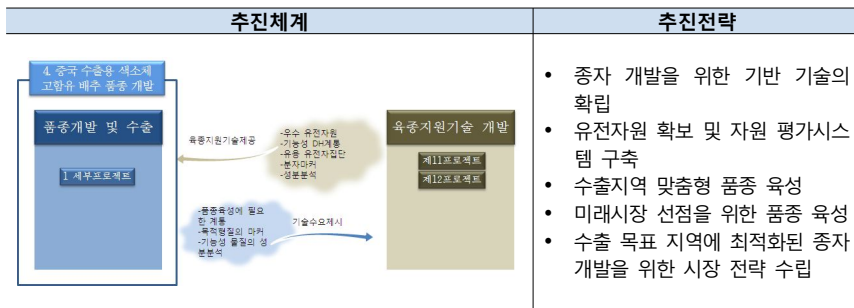
□ 경제적 측면

○ 전체 시장의 5%를 고기능성 품종 전환 가능 시장으로 추정하면 연간 230톤 정도의 시장으로 현재 평균 공급단가를 kg당 50 볼로 가정하면 5~10배의 종자가격 상승이 가능할 경우 평균 870억 원 정도의 시장 확대가 가능

3. 기존 연구와의 중복성 및 연계방안

○ 농림수산식품기술기획평가원 과 Golden Seed 프로젝트 운영지원센터의 '13년 이관대상 과제 검토 결과 배추관련 정부 R&D 과제 중 '기능성 및 내재해성 유용 유전자원 탐색 및 활용기술 개발'과제를 본 배추 프로젝트로 이관하였음

4. 프로젝트 추진체계 및 추진전략



5. 프로젝트 Micro 로드맵

단계별 목표	1단계				2단계					최종목표
	수출용 품종 개발을 위한 기반구축 및 육종소재 개발 및 품종 개발				수출용 품종 개발 종자생산 기반 구축 수출시장 개척					
중점연구영역	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	프로젝트 목표
중국 수출용 색소체 고함유 배추 품종 개발			<ul style="list-style-type: none"> <li>- 육종소재 탐색 및 발굴</li> <li>- 색소체 추가자원 평가 수집</li> <li>- 색소체 성분 정성, 정량적 평가</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 유전자원 선별 기술 확립</li> <li>- joint hybrid 작성 및 평가</li> <li>- 다양한 MS자원을 이용한 육종소재 보호 방안 마련</li> <li>- 색소체 고함유 소구형 결구배추 개발 2품종 이상</li> <li>- 색소체 고함유 만추배추 결구배추 개발 2품종 이상</li> <li>- 색소체 고함유 무모계 배추개발 1품종 이상</li> <li>- 색소체 고함유 뿌리혹병 CR1 저항성 품종개발 1품종 이상</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- MAB를 이용한 세대단축 기술</li> <li>- 일대잡종 유전자 도입 계통 육성 및 계통간 조합을 통한 품종 개발</li> <li>- 종자처리 및 가공기술 확립</li> <li>- 수출용 배추 신품종 개발 및 산업화</li> <li>- 중국 수출 증대를 위한 인프라 구축 및 관리</li> <li>- 뿌리혹병 고도 저항성 안토시아닌 및 베타카로틴 고함유 계통 육성 및 이를 이용한 F1 품종육성</li> <li>- 다양한 색소체(안토시아닌, 라이코펜 및 베타카로틴 등)의 유전 양상 분석 및 다중 집적 계통 육성 및 이를 이용한 품종육성</li> <li>- 종자수출액 200만불 달성</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 색소체(안토시아닌, 베타카로틴 등) 고함유 배추 품종 육성 (7품종 이상)</li> <li>- 뿌리혹병 저항성 색소체(베타카로틴/안토시아닌) 고함유 배추 품종 육성 (1품종 이상)</li> <li>- 색소체(안토시아닌, 라이코펜 및 베타카로틴 등) 2종류 이상 다중 집적 고품질 배추 품종 육성(2품종 이상)</li> <li>- 종자수출액 200만불 달성</li> </ul>				

6. 세부프로젝트 추진계획

세부프로젝트 8 : 41. 색소체(안토시아닌, 베타카로틴 등) 고함유 결구배추 육성



5. 프로젝트 Micro 로드맵

단계별 목표	1단계				2단계					최종목표
	수출용 품종 개발을 위한 기반구축 및 육종소재 개발 및 품종 개발				수출용 품종 개발 중자생산 기반 구축 수출시장 개척					
중점연구영역	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	프로젝트 목표
중국 수출용 파초이 품종 개발	- 육종소재 탐색 및 발굴 - 만추대 재료 수집 - 주요 특성별 분자마커 개발 - 소포자 배양 - CMS모본 육성 - 기능성 유색 파초이 1 품종육성 - 파초이 중국 수출액 150만 불 달성				- 일대잡종 유전자 도입 계통 육성 및 계통간 조합을 통한 품종 개발 - 우량 교잡계의 재종 안정성 검정 - 중자치리 및 가공기술 확립 - 수출용 파초이 신품종 개발 및 산업화 - 중국 수출 증대를 위한 인프라 구축 및 관리 - 저온기 겨울재배용 내한성, 내추대성 2 품종육성 - 고온기 여름재배용 내서성 1 품종육성 - 뿌리혹병 내병성 1 품종육성 - 기능성 유색 파초이 1 품종육성 - 파초이 중국 수출액 300만 불 달성					- 중국 수출용 뷰음용 파초이 10품종 개발 - 중자수출액 300만불 달성

6. 세부프로젝트 추진계획

세부프로젝트 9 : 5-1. 뷰음용 파초이 품종 육성

제 6 절 중국 남방계 배추 품종 개발 프로젝트

1. 연구개발 목표

□ 최종 목표

과학기술적 목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>배추 육성 핵심 기술에 대한 연구개발 활용자료 제공</li> <li>수출용 남방계 배추 품종(3종) 개발</li> </ul>
산업경제적 목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>배추 중자 수출 300만 불 달성을 국가 경쟁력 강화</li> <li>우수중자 개발을 통한 국내 농업 지지기반 확보</li> </ul>

□ 단계별 목표

단계	주요 목표
1단계 (2013-2016)	
2단계 (2017-2021)	<ul style="list-style-type: none"> <li>수출용 배추 신품종 개발 및 산업화</li> <li>중국 수출 증대를 위한 인프라 구축 및 관리</li> <li>중국수출용 남방계 품종 육성 3품종</li> <li>중자수출액 300만 불 달성</li> </ul>

2. 연구개발 필요성

□ 정책적 측면

○ 중국에서 소구형배추(와와차이)가 보급되면서 시장이 잠시 위축되었으나 최근 다시 남방계 배추의 시장이 다시 살아나고 있으며, 퀘체라고 하는 속기가 매우 빠른 품종들이 남방계 배추와 함께 와와차이용으로 재배되고 있음

□ 기술적 측면

○ 고온, 다습한 환경 때문에 고온결구력이 강하고, 재배기간이 짧아야 하기 때문에 속기가 빨라야 하며, 무름병 등 내병성에도 강해야 함

○ 남방계 배추는 추대가 일반 배추보다 훨씬 빠르기 때문에 채종도 그만큼 어려워 채종에 대한 기술 개발이 필요

○ 전통육종기술 및 기능성 성분 분석에 따른 신속선발체계 구축개발, 뿌리혹병 내병성 검정 기술 확립에 따른 최고의 효율적인 육종 시스템 도입으로 단기간 내에 우수한 형질을 가진 품종을 개발이 가능



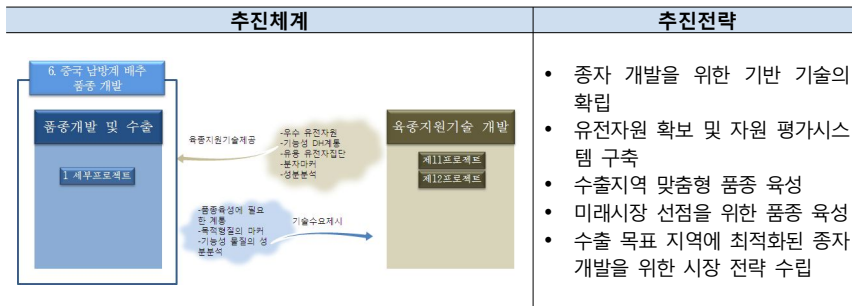
□ 경제적 측면

○ 현재 남방계 배추 시장 규모는 약 40,000ha 정도로서 우리나라 배추 재배면적과 비슷하며, 종자량으로는 30,000kg 금액으로는 약 200만 불 정도로 추정됨

3. 기존 연구와의 중복성 및 연계방안

○ 농림수산식품기술기획평가원 과 Golden Seed 프로젝트 운영지원센터의 '13년 이관대상 과제 검토 결과 배추관련 정부 R&D 과제 중 '기능성 및 내병해성 유용 유전자원 탐색 및 활용기술 개발'과제를 본 배추 프로젝트로 이관하였음

4. 프로젝트 추진체계 및 추진전략



5. 프로젝트 Micro 로드맵

단계별 목표	1단계				2단계					최종목표
	2013	2014	2015	2016	수출용 품종 개발 종자생산 기반 구축 수출시장 개척					
중점연구영역	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	종자수출 300만 불 달성
중국 남방계 배추 품종 개발										- 중국남방계 배추 3품종 개발 - 종자수출액 300만불 달성
중국 남방계 배추 품종 개발										- 여교잡용 분자마커 개발 - MAB를 이용한 세대단축 기술 - 일대잡종 유전자 도입 계통 육성 - 마커 이용한 노균병, 뿌리혹병 저항성 배추 계통 육성 - 소포자 배양 기술 이용 단기 고정 계통 육성 - 종자처리 및 가공기술 확립 - 수출용 배추 신품종 개발 및 산업화 - 중국 수출 증대를 위한 인프라 구축 및 관리 - 중국용 뿌리혹병 내병성 남방계 배추 1품종 육성 - 중국용 뿌리혹병, 노균병, 연부병 내병성 남방계 배추 1품종 육성 - 밀식 재배가 가능한 극조생종 남방계배추 1품종 육성 - 중국 남방계 배추 산지에서의 내병성 조합 및 재료 선발 - 종자수출액 300만불 달성

6. 세부프로젝트 추진계획

세부프로젝트 10 : 6-1. 노균병, 연부병 내병성 품종 육성

## 제 7 절 중국 수출용 4계성 및 하우스용 배추 품종 개발 프로젝트

### 1. 연구개발 목표

#### □ 최종 목표

과학기술적 목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>배추 육성 핵심 기술에 대한 연구개발 활용자료 제공</li> <li>고전육종과 생명공학 기법을 이용한 품종 육성 기술 모델 제시</li> <li>수출용 4계성 및 하우스용 배추 품종(7종) 개발</li> </ul>
산업경제적 목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>배추 종자 수출 190만 불 달성으로 국가 경쟁력 강화</li> <li>우수종자 개발을 통한 국내 농업 지지기반 확보</li> </ul>

#### □ 단계별 목표

단계	주요 목표
1단계 (2014-2016)	<ul style="list-style-type: none"> <li>육종소재 및 평가방법 확보, 계통 육성</li> <li>수출용 고품질 복합내병성 계통 육성 기술 확보</li> <li>현지 시험포 운용 및 현지 시장 정보 분석</li> <li>중국수출용 하우스용 배추 품종 육성 2품종</li> <li>종자수출액 30만 불 달성</li> </ul>
2단계 (2017-2021)	<ul style="list-style-type: none"> <li>수출용 배추 신품종 개발 및 산업화</li> <li>수출 증대를 위한 인프라 구축 및 관리</li> <li>수출용 4계성 배추 3품종 및 하우스용 배추 품종 육성 5품종</li> <li>종자수출액 190만 불 달성</li> </ul>

### 2. 연구개발 필요성

#### □ 정책적 측면

- 소채는 조리품(볶음, 만두 속 등)의 수요가 높고 맛이 좋으므로 지속적으로 종자가 수출 가능
- 중국 조춘하우스배추 재배면적은 약 8만무정도이며 소요종자량은 2,500kg으로 장강이북의 지역에서 주로 재배되고 있으나 재배지역이 확산되고 있는 추세임

#### □ 기술적 측면

- 중국에서 재배되는 소채 품종을 수집하여 조사한 결과 모두 가을 재배형으로 만추대성 품종이 없었으며 뿌리혹병에 강한 품종이 없었다. 다행히 바이러스병에 강한 품종이 2품종 있는 정도
- 전통육종기술 및 기능성 성분 분석에 따른 신속선발체계 구축개발, 뿌리혹병 내병성 검정 기술 확립에 따른 최고의 효율적인 육종 시스템 도입으로 단기간 내에 우수한 형질을 가진 품종을 개발이 가능
- 중국에서 재배되고 있는 하우스용 품종은 국급으로 농과원에서 개발 보급하고 있으며 만추대이며 다수성으로 구중이 2.3kg, 구고 26-27cm정도이며 구형은 좋지 않음

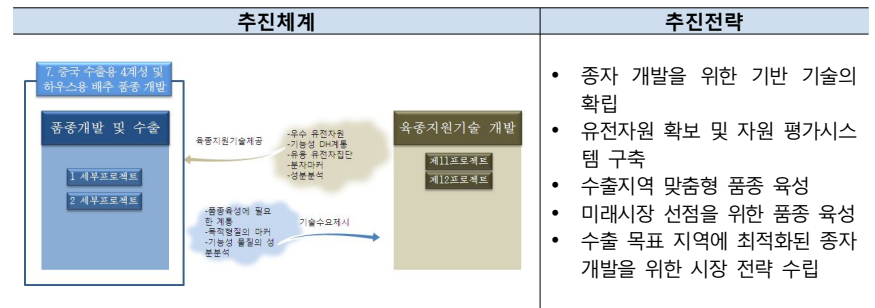
#### □ 경제적 측면

- 산동성의 가을배추 재배면적 약 300,000무 중 소채재배면적(품종: 딕고 8호) 5%(15,000무=약 1,000ha), 운남성은 300,000무 중 16%(50,000무=3,300ha), 광둥성은 142,000ha의 약 5-10%(7,100~14,200ha) 정도로, 3계성의 평균 소채 재배면적이 전체 배추의 약 10% 이상
- 화북성, 강소성, 하남성, 호북성, 사천성 등 채소 주산단지의 채소 재배 면적 중 소채 면적비율을 평균 10%로 추정하더라도 그 재배 면적이 약 286,000ha
- 최근에 만연하고 있는 뿌리혹병과 바이러스병의 복합 내병성을 도입하고 내엽이 황색이며 봄에도 파종하여 재배할 수 있는 4계성 품종이 개발되면 최소한 전체 소채 재배면적의 10%(약 28,000ha)정도에는 보급될 수 있을 것으로 기대
- 가을배추의 종자가격이 40위안/kg인 반면에 조춘하우스배추 종자가격은 1,500위안/kg으로 37.5배이므로 경제적인 측면에서 유리함

### 3. 기존 연구와의 중복성 및 연계방안

- 농림수산식품과학기술기획평가원 과 Golden Seed 프로젝트 운영지원센터의 '13년 이관대상 과제 검토 결과 배추관련 정부 R&D 과제 중 '기능성 및 내재해성 유용 유전자원 탐색 및 활용기술 개발'과제를 본 배추 프로젝트로 이관하였음

### 4. 프로젝트 추진체계 및 추진전략



5. 프로젝트 Micro 로드맵

단계별 목표	1단계				2단계					최종목표	
	수출용 품종 개발을 위한 기반구축 및 육종소재 개발 및 품종 개발				수출용 품종 개발 종자생산 기반 구축 수출시장 개척						
중점연구영역	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	프로젝트 목표	
중국 수출용 4계성 및 하우스용 배추 품종 개발	중국형(장원통형) 복합내병 4계성 황심 품종 육성	- 육종소재 탐색 및 발굴 - 기존 수집 선발 장원통형 4계성 품종의 소포자 배양 - 소포자 유래 장원통형 4계성 품종 계통의 복합 내병성 검정 및 선발 - 선발 계통과 한국형 복합내병성 및 만추대성 계통과의 잡종 양성 - 품종군별 약배양 기술 확립				- 계통 간 F1조합 작성 및 국내 검정 - 일대잡종 유전자 도입 계통 육성 - 선발된 조합의 중국 내 현지 검정 선발 - 종자처리 및 가공기술 확립 - 선발 조합의 품종 등록 및 수출용 종자 생산 - 중국 수출 증대를 위한 인프라 구축 및 관리 - 장원통형 복합내병 4계성 황심 3 품종 육성					- 장원통형 복합내병 4계성 황심 3품종 개발 - 종자수출액 90만불 달성
		중국용 만추대 조생종 하우스용 품종 육성	- 육종소재 탐색 및 발굴 - 유전자원 선발 기술 확립				- 일대잡종 유전자 도입 계통 육성 및 계통간 조합을 통한 품종 개발 - 종자처리 및 가공기술 확립 - 만추대, 저장성 배추육성 - 내병성, 내재해성 배추품종육성 - 다수성, 절임성 배추육성 - 고품질, 고기능성 배추육성				

6. 세부프로젝트 추진계획

세부프로젝트 11 : 7-1. 중국형(장원통형) 복합내병 4계성 황심 품종 육성
세부프로젝트 12 : 7-2. 중국용 만추대 조생종 하우스용 품종 육성

제 8 절 유럽 수출용 배추 품종 개발 프로젝트

1. 연구개발 목표

□ 최종 목표

과학기술적 목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>배추 육성 핵심 기술에 대한 연구개발 활용자료 제공</li> <li>고전육종과 생명공학 기법을 이용한 품종 육성 기술 모델 제시</li> <li>수출용 색소체 고품유 생식용 배추 품종(8종) 개발</li> </ul>
산업경제적 목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>배추 종자 수출 300만 불 달성으로 국가 경쟁력 강화</li> <li>우수종자 개발을 통한 국내 농업 지지기반 확보</li> </ul>

□ 단계별 목표

단계	주요 목표
1단계 (2014-2016)	<ul style="list-style-type: none"> <li>육종소재 및 평가방법 확보, 계통 육성</li> <li>유럽 수출용 고품질 복합내병성 계통 육성 기술 확보</li> <li>유럽 현지 시험포 운용 및 현지 시장 정보 분석</li> <li>수출용 색소체 고품유 생식용 배추 품종 육성 4품종</li> <li>종자수출액 100만 불 달성</li> </ul>
2단계 (2017-2021)	<ul style="list-style-type: none"> <li>수출용 배추 신품종 개발 및 산업화</li> <li>유럽 수출 증대를 위한 인프라 구축 및 관리</li> <li>수출용 색소체 고품유 생식용 배추 품종 육성 4품종</li> <li>종자수출액 300만 불 달성</li> </ul>

2. 연구개발 필요성

□ 정책적 측면

- 중국 현지 중요 업체수는 약 8,000여 업체로서, 대부분 소규모 일만종 시장을 대상으로 판매를 하고 있으나 최근 중국의 생활수준 향상으로 고품질의 F1 품종 선호도가 급증하고 있으며 고품질 종자에 대한 수요가 급격히 증가
- 중국을 포함한 한국, 일본 뿐 만 아니라 미주 및 유럽의 경우 다양한 신선채소의 요구도가 높아 지고 있으며 특히 색소체 등 항산화작용이 있는 식품에 대한 요구도가 증가

□ 기술적 측면

- 일부 국내 종자회사에서는 뿌리혹병, 노균병, TuMV 등 병 저항성 마커와 MS, SI 등의 분자마커를 실제 육종에 활용되고 있으나 개인육종가 및 소규모 육종 회사들은 아직까지 전통 육종에 의존하고 있는 실정임
- 전통육종기술 및 기능성 성분 분석에 따른 신속선발체계 구축개발, 뿌리혹병 내병성 검정 기술 확립에





5. 프로젝트 Micro 로드맵

단계별 목표	1단계				2단계					최종목표
	수출용 품종 개발을 위한 기반구축 및 육종소재 개발 및 품종 개발				수출용 품종 개발 종자생산 기반 구축 수출시장 개척					
중점연구영역	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	프로젝트 목표
유럽 및 미주 수출용 파초이 품종 개발	- 육종소재 탐색 및 발굴 - 재래종, 일반종, 배추향이 적거나 특히 무모성, 기능성을 보유한 다양한 파초이 재료 수집 - 소포자 배양 - CMS모본 육성 - 유전자원 선별 기술 확립 - 내서성, 유색(자색, 적색 등), 병저항성 조합선발 - 자색, 적색 셀러드용 파초이 3품종 개발 - 고온기 재배용 파초이 1품종 개발 - 내병성 파초이 1품종 개발				- 일대잡종 유전자 도입 계통 육성 및 계통간 조합을 통한 품종 개발 - 우량 교잡계의 채종 안정성 검정 - 종자처리 및 가공기술 확립 - 수출용 파초이 신품종 개발 및 산업화 - 시아니딘, 카로티노이드 고품유 파초이 3품종 개발 - 모용이 없거나 적으며 배추향이 적은 셀러드용 파초이 2품종 개발 - 파초이 수출액 300만 불 달성					- 유럽 수출용 셀러드용 파초이 10품종 개발 - 종자수출액 300만불 달성

6. 세부프로젝트 추진계획

세부프로젝트 14 : 9-1. 셀러드용(생식용) 파초이 품종육성

제 10 절 동남아 수출용 품종 개발 프로젝트

1. 연구개발 목표

□ 최종 목표

과학기술적 목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>배추 육성 핵심 기술에 대한 연구개발 활용자료 제공</li> <li>고전육종과 생명공학 기법을 이용한 품종 육성 기술 모델 제시</li> <li>동남아 수출용 내병성, 내서성 배추 품종(3종) 개발</li> </ul>
산업경제적 목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>배추 종자 수출 100만 불 달성을 국가 경쟁력 강화</li> <li>우수종자 개발을 통한 국내 농업 지지기반 확보</li> </ul>

□ 단계별 목표

단계	주요 목표
1단계 (2013-2016)	
2단계 (2017-2021)	<ul style="list-style-type: none"> <li>수출용 배추 신품종 개발 및 산업화</li> <li>동남아 수출 증대를 위한 인프라 구축 및 관리</li> <li>동남아 수출용 내병성, 내서성 배추 품종 육성 3품종</li> <li>종자수출액 100만 불 달성</li> </ul>

2. 연구개발 필요성

□ 정책적 측면

- 동남아시아 배추 시장은 크게 인도네시아를 중심으로 말레이시아, 필리핀 및 베트남 일부에서 재배되는 산동형(한국형) 시장과 태국을 중심으로 중국 남부 및 베트남 일부에서 재배되는 권심무모계 시장으로 구성됨
- 일장과 기후조건 등의 한계로 인하여 품종 육성이 비교적 까다로우나 상대적으로 경쟁이 치열하지 않으며 개발 품종이 주변국에도 보급될 수 있으며 종자 단가의 상승이 가능하다는 점을 고려할 때 품종 육성에 장점을 지님

□ 기술적 측면

- 기후 조건이 심자화와 육성에 불리하여 배추 종자는 전량 수입에 의존하고 있으며 주로 일본 회사들의 품종이 많으며 한국 품종도 일부 판매가 되나 시장 규모의 협소로 인한 품종 개발 노력의 감소로 감소하는 추세
- 고온다습한 환경으로 연부병, 내서성, 내습성 및 고온 결구력 등의 고온과 관련된 형질에 대한 개선 요구도가 있으며 생활 수준 향상과 함께 고품질에 대한 요구가 높아지고 있음

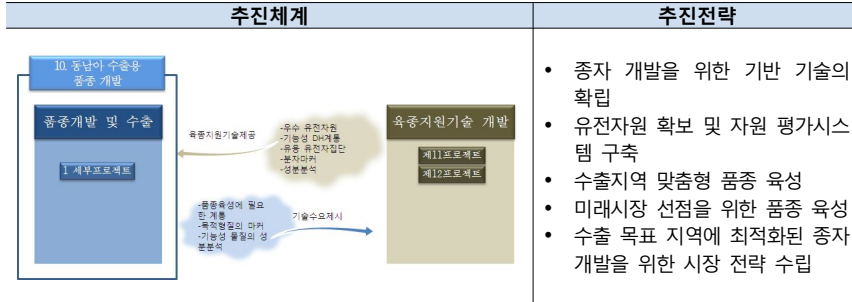
□ 경제적 측면

- 중국을 제외한 동남아 국가들의 배추 재배면적은 50,000ha 정도로서 종자 가격은 50~150불/kg의 중저가 시장이라고 할 수 있으며 산동형과 권심형의 재배 면적은 비슷함
- 한국형 배추가 재배되는 지역 중 가장 많은 비중을 차지하고 있는 국가는 인도네시아로서 재배 면적은 약 15,000ha이고 연간 종자 소요량은 7톤 정도이고 시장 규모는 65만 달러 정도로 100불/kg의 평균 종자 단가
- 권심무모계 배추가 재배되는 지역 중 가장 많은 비중을 차지하고 있는 국가는 태국으로서 재배 면적은 약 22,000ha이고 연간 종자 소요량은 11톤 정도이고 시장 규모는 77만 달러 정도로 60~80불/kg의 종자 단가

3. 기존 연구와의 중복성 및 연계방안

- 농림수산식품기술기획평가원 과 Golden Seed 프로젝트 운영지원센터의 '13년 이관대상 과제 검토 결과 배추관련 정부 R&D 과제 중 '기능성 및 내재해성 유용 유전자원 탐색 및 활용기술 개발'과제를 본 배추 프로젝트로 이관하였음

4. 프로젝트 추진체계 및 추진전략



5. 프로젝트 Micro 로드맵

단계별 목표	1단계				2단계					최종목표
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	
중점연구영역										종자수출 100만 불 달성
동남아 수출용 품종 개발										- 동남아 수출용 내병성, 내서성 배추 품종 3품종 개발 - 종자수출액 100만불 달성
										- 육종소재 탐색 및 발굴 - 유전자원 선발 기술 확립 - 뿌리혹병 고도 저항성 배추 계통육성 - 흑부병 내병성 자원 선발 및 이를 이용한 저항성 계통육성 - 흑부병 내병성 검정 선발 방법 확립 - 흑부병관련 분자마커 개발 - MAB를 이용한 세대단축 기술 - 일대잡종 유전자 도입 계통 육성 및 계통간 조합을 통한 품종 개발 - 종자치리 및 가공기술 확립 - 수출용 배추 신품종 개발 및 산업화 - 인도네시아 재배용 뿌리혹병 CR1저항성 배추 품종육성 (1품종 이상) - 태국 재배용 내서성 무모계 배추 품종육성 (2품종 이상)

6. 세부프로젝트 추진계획

세부프로젝트 15:10-1. 동남아 수출용 건기/우기용 내병성(뿌리혹병, 흑부병), 내서성 품종 육성

## 제 11 절 육종 기반기술 개발

### 1. 연구개발 목표

#### □ 최종 목표

- 배추 육성 핵심 기술에 대한 연구개발 활용자료 제공
- 유전자원 수집 및 육종재료 신속작성 기술 확보
- 맞춤형 품종 개발을 위한 유용 유전자원 수집(1000종)
- 소포자배양을 통한 기능성 성분 고품유 DH계통 육성(400종)
- 국내특허(4건), 국제특허(1건), 논문발표(SCI 18건, 비SCI 1건), 분자마커(26점), 인력양성(9명)
- 뿌리혹병 지역 군주별 저항성 계통 pool 개발
- 고전육종과 생명공학 기법을 이용한 품종 육성 기술 모델 제시
- 유용 형질 마커 개발 및 관련 유전체기반기술 개발
- 내병성, 종자특성, 응성불임성, 영양특성, 생리장애 등에 대한 분자마커 개발
- 분자 및 유전체육종 효율화 시스템 개발
- 고 기능성과 관련된 육종소재의 개발로 육성된 품종을 통하여 배추의 내수시장을 확대하며, 지속적으로 증가하는 배추종자 수입량을 대체

#### □ 단계별 목표

단계	주요 목표
1단계 (2013-2016)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 유전자원 수집 700점, 기능성 DH계통 육성 200종</li> <li>• 마커 개발 12점, 특허(국내 1)</li> <li>• 논문(SCI 8), 인력양성 4명</li> </ul>
2단계 (2017-2021)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 유전자원 수집 300점, 기능성 DH계통 육성 200종</li> <li>• 마커 개발 14점, 특허(국내 3, 국제 1)</li> <li>• 논문(SCI 10, 비SCI 1), 인력양성 5명</li> </ul>

### 2. 연구개발 필요성

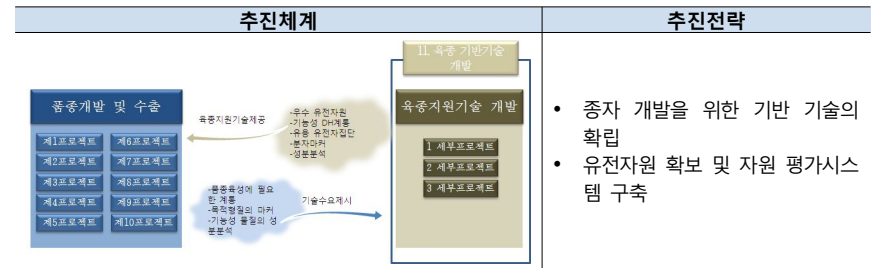
- WTO, UPOV, FTA 등에 따라 세계 각국은 유전자원의 수집 및 탐색과 육종 기술에 국가적으로 막대한 지원
- 우리나라 배추품종의 육종기술은 세계적인 수준이나 유전자원은 중국보다 부족한 실정이며, 정체되어 있는 내수시장의 확대와 중국이나 인도와 같은 주요 배추종자 수출 대상 국가로의 수출증대를 위해서는 기능성 맞춤형 품종육성을 위한 새로운 육종소재의 개발이 요구
- 우리나라 배추품종의 육종기술은 세계적인 수준이나 유전자원은 중국보다 부족
- 내수확대 및 수출증대를 위해서는 기능성 맞춤형 품종육성을 위한 새로운 육종소재의 개발이 요구

### 3. 기존 연구와의 중복성 및 연계방안

- 농림수산식품기술기획평가원 과 Golden Seed 프로젝트 운영지원센터의 '13년 이관대상 과제 검토 결과 배추관련 정부 R&D 과제 중 '기능성 및 내재해성 유용 유전자원 탐색 및 활용기술 개발과제'를 본 배추 프로젝트로 이관하였으며 본 프로젝트와는 중복성이 없음

### 4. 프로젝트 추진체계 및 추진전략

#### □ 프로젝트 추진체계 및 전략



### 5. 프로젝트 Micro 로드맵

단계별 목표	1단계				2단계					최종목표	
	수출용 품종 개발을 위한 기반구축 및 육종소재 개발				개발된 육종소재 및 마커를 품종 육종에 이용						
중점연구영역	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	프로젝트 목표	
육종 기반기술 개발	배추 유전자원 수집 및 육종재료 신속작성 기술	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 배추 유용 유전자원 수집 및 특성평가(700점)</li> <li>- DH계통 육성(200종)</li> <li>- 맞춤형 품종 육성에 필요한 육종소재 확보 및 개발</li> <li>- 유용형질관련 마커 개발(2점)</li> </ul>				<ul style="list-style-type: none"> <li>- 배추 유용 유전자원 수집 및 특성평가(300점)</li> <li>- DH계통 육성(200종)</li> <li>- 포장재배를 통하여 재배 및 형태적 특성 평가 후 유용유전자원 선별</li> <li>- 기능성 성분분석, 내재해성 및 내병성 검정</li> <li>- 유용형질관련 마커 개발(4점)</li> </ul>					<ul style="list-style-type: none"> <li>- 유전자원 수집 및 특성평가 1000점</li> <li>- DH라인 400점육성</li> <li>- 유용형질관련 마커 개발(6점)</li> </ul>
		글루코시놀레이트 고품유 배추 육종 지원을 위한 실용적 분자표지 개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 글루코시놀레이트 및 응성불임관련 형질 자원 수집</li> <li>- 선발한 자원이 야생형이나 F1 일 경우 소포자 배양법으로 계통을 고정하여 종자 확보함</li> <li>- 글루코시놀레이트 형질 유전 분석</li> <li>- 배추 유전체 정보에서</li> </ul>				<ul style="list-style-type: none"> <li>- 우수 계통간 교배조합작성 및 집단양성</li> <li>- 글루코시놀레이트 분자표지 이용 우수 품종 육성</li> <li>- 여교잡으로 응성불임성 배추 계통 육성</li> <li>- 중간교잡으로 응성불임 배추 계통 육성</li> </ul>				



	<p>글루코시놀레이트 생합성 경로 연관 유전자군 선발</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 유전자원 집단에서 염기서열 변이 분석 및 SNP 개발</li> <li>- 십자화과의 응성불임성 자원 수집 및 평가</li> <li>- 중간잡종으로 응성불임형질 도입</li> <li>- 여교잡으로 응성불임성 배추 개체 선발</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- 글루코시놀레이트 고함유 고 기능성 품종 육성</li> <li>- 응성불임 배추 개통 육성</li> </ul>
<p>분자 및 유전체육종 효율화 시스템 개발</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 유전자지도 및 유전체 정보 기반으로 MAB 용 분자표지 선발</li> <li>- 우수형질(뿌리혹병 저항성)을 도입한 여교잡 집단 양성, 뿌리혹병 형질 검정 및 선발</li> <li>- F1의 양친 계통에 대해 분자표지의 유전자형 분석 및 적정 분자표지 세트 선발</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 여교잡 집단에서 농업적 우수 형질 선발, Gene pyramiding 기술 개발</li> <li>- 우수조합 작성, 여교잡 집단에서 MAB 기술 적용으로 우수형질 도입 계통 선발, 선발된 개체의 도입 형질 검정</li> <li>- 순도 검정 결과를 포장에서 형질 특성을 조사로 정확도 검정</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 여교배 세대 진전시 선발 효율화(Marker Assisted Backcrossing, MAB) 기술 개발</li> <li>- 우수형질(뿌리혹병 저항성)을 도입한 계통 육성에 MAB 적용</li> <li>- F1 종자 순도검정용 분자표지 개발</li> </ul>

6. 세부프로젝트 추진계획

세부프로젝트 16 : 11-1. 배추 유전자원 수집 및 육종재료 신속작성 기술
세부프로젝트 17 : 11-2. 글루코시놀레이트 고함유 배추 육종 지원을 위한 실용적 분자표지 개발 개발
세부프로젝트 18 : 11-3. 분자 및 유전체육종 효율화 시스템 개발

제 6 장 기대효과

1. 정책적 기대효과

- 종자강국 실현을 통한 국가 안전 및 국가경제발전에 기여
- 국내 종자 산업의 활성화로 고용 증대
- 세계 종자시장 진출로 국제 경쟁력 확보
- 배추 산업 자료 및 시장 동향 보고서를 통한 미래 배추 수출의 극대화를 위한 자료 제공
- 배추 관련 전문가에게 품종개발 기술에 대한 연구개발 활용자료 제공

2. 기술적 기대효과

- 중국 배추 시장에 적합한 다양한 유전자원의 확보
- 마커검정, 소포자 배양 기술 이용으로 품종 육성의 과학화 및 효율화
- 중국 시장에 적합한 각 작형별, 지역별 우수 소구형 배추 품종 개발
- 고부가가치 품종 개발 농가소득 향상 및 종자 수출 증대
- 육종 기술의 과학화 도모
- 내병성 품종의 개발로 인한 저농약·친환경 농업에 기여
- 분자 육종 기술을 통한 우수 품종육성 확대 및 세계 종자시장 진출 확대

3. 경제적 기대효과

- 우량 배추종자의 집중육성과 수출전략 배추 품종개발을 통해 수출 확대에 기여하는 동시에 관련 분야 신규 일자리 창출 및 인력고용 효과를 기대
- 목표 달성 시 3590만 불 이상의 종자수출 실현으로 2020년 2억불 종자수출에 기여
- 종자시장의 경우 세분시장에서 확실한 지배력을 확보하는 것이 매우 중요함
- 기존 품종 대비 차별화된 우수 품종 보급으로 유럽 내 국내 브랜드 인지도 상승
- 세계 종자시장 진출로 국제 경쟁력 확보
- 국내 종자생산 농가의 소득증대 기여
- 수출경쟁력을 갖춘 신품종을 중국뿐만 아니라 동남아 시장공략 가능

# 목 차

<b>제 1 장 개요</b> .....	<b>1</b>
1. 연구개발 배경 및 필요성 .....	1
2. 상세기획 추진내용 .....	7
3. 상세기획 참여인력정보 .....	11
<b>제 2 장 국내외 동향 및 환경 분석</b> .....	<b>2</b>
<b>제 1 절 국내외 시장현황 및 전망</b> .....	<b>2</b>
1. 국내 시장동향 .....	12
2. 국외 시장동향 .....	35
<b>제 2 절 국내외 기술동향 분석</b> .....	<b>8</b>
1. 국내 R&D 동향 .....	84
2. 기술개발 동향 .....	86
3. 국내외 특허 동향 분석 .....	96
<b>제 3 절 국내 정책동향 분석</b> .....	<b>12</b>
1. 국내 정책동향 .....	124
<b>제 4 절 기술수준 및 연구개발 인프라 분석</b> .....	<b>2</b>
1. 국내 기술수준 분석 .....	125
2. 기관별 인프라 현황 조사 .....	128
<b>제 5 절 R&amp;D 추진 전략방향</b> .....	<b>10</b>
1. 주요 이슈 .....	130
2. 전략방향 .....	131
<b>제 3 장 목표 설정 및 프로젝트 도출</b> .....	<b>14</b>
<b>제 1 절 목표 설정</b> .....	<b>134</b>
1. 최종 목표 .....	134
2. 연차별 목표 및 단계별 목표 .....	135
3. 목표 설정 근거 .....	139

<b>제 2 절 프로젝트 구성</b> .....	<b>18</b>
1. 후보과제 도출 배경 및 과정 .....	143
2. 프로젝트 구성 및 내용 .....	148
3. 프로젝트 간 연관관계 .....	149

<b>제 4 장 추진체계 및 추진전략</b> .....	<b>12</b>
1. 연구 추진체계 .....	152
2. 연구 추진전략 .....	153
3. 성과지표 설정 방안 .....	157
4. 연구개발 소요예산 .....	161
5. 품목 총괄로드맵 .....	163
6. 성과 확산 방안 .....	170
7. 사업화 및 수출확대 전략 .....	171

<b>제 5 장 프로젝트별 세부기획</b> .....	<b>14</b>
<b>제 1 절 중국 수출용 봄베추 품종 개발 프로젝트</b> .....	<b>8</b>
1. 연구개발 목표 .....	181
2. 연구개발 필요성 .....	182
3. 기존 연구와의 중복성 및 연계방안 .....	183
4. 프로젝트 추진체계 및 추진전략 .....	183
5. 프로젝트 Micro 로드맵 .....	185
6. 세부프로젝트 추진계획 .....	186
<b>제 2 절 중국 수출용 가을베추 품종 개발 프로젝트</b> .....	<b>14</b>
1. 연구개발 목표 .....	205
2. 연구개발 필요성 .....	205
3. 기존 연구와의 중복성 및 연계방안 .....	206
4. 프로젝트 추진체계 및 추진전략 .....	207
5. 프로젝트 Micro 로드맵 .....	209
6. 세부프로젝트 추진계획 .....	210
<b>제 3 절 중국 수출용 소구형 베추 품종 개발 프로젝트</b> .....	<b>2</b>
1. 연구개발 목표 .....	222

2. 연구개발 필요성 .....	223
3. 기존 연구와의 중복성 및 연계방안 .....	224
4. 프로젝트 추진체계 및 추진전략 .....	224
5. 프로젝트 Micro 로드맵 .....	226
6. 세부프로젝트 추진계획 .....	227
<b>제 4 절 중국 수출용 색고체 고탍유 배추 품종 개발 프로젝트 .....</b>	<b>228</b>
1. 연구개발 목표 .....	240
2. 연구개발 필요성 .....	240
3. 기존 연구와의 중복성 및 연계방안 .....	241
4. 프로젝트 추진체계 및 추진전략 .....	241
5. 프로젝트 Micro 로드맵 .....	244
6. 세부프로젝트 추진계획 .....	245
<b>제 5 절 중국 수출용 팍초이 품종 개발 프로젝트 .....</b>	<b>249</b>
1. 연구개발 목표 .....	252
2. 연구개발 필요성 .....	252
3. 기존 연구와의 중복성 및 연계방안 .....	253
4. 프로젝트 추진체계 및 추진전략 .....	254
5. 프로젝트 Micro 로드맵 .....	256
6. 세부프로젝트 추진계획 .....	257
<b>제 6 절 중국 남방계 배추 품종 개발 프로젝트 .....</b>	<b>261</b>
1. 연구개발 목표 .....	267
2. 연구개발 필요성 .....	267
3. 기존 연구와의 중복성 및 연계방안 .....	268
4. 프로젝트 추진체계 및 추진전략 .....	269
5. 프로젝트 Micro 로드맵 .....	271
6. 세부프로젝트 추진계획 .....	272
<b>제 7 절 중국 수출용 4계성 및 하우스용 배추 품종 개발 프로젝트 .....</b>	<b>272</b>
1. 연구개발 목표 .....	277
2. 연구개발 필요성 .....	277
3. 기존 연구와의 중복성 및 연계방안 .....	278
4. 프로젝트 추진체계 및 추진전략 .....	279
5. 프로젝트 Micro 로드맵 .....	280

6. 세부프로젝트 추진계획 .....	281
<b>제 8 절 유럽 수출용 배추 품종 개발 프로젝트 .....</b>	<b>289</b>
1. 연구개발 목표 .....	293
2. 연구개발 필요성 .....	293
3. 기존 연구와의 중복성 및 연계방안 .....	294
4. 프로젝트 추진체계 및 추진전략 .....	294
5. 프로젝트 Micro 로드맵 .....	296
6. 세부프로젝트 추진계획 .....	297
<b>제 9 절 유럽 및 미주 수출용 팍초이 품종 개발 프로젝트 .....</b>	<b>298</b>
1. 연구개발 목표 .....	303
2. 연구개발 필요성 .....	304
3. 기존 연구와의 중복성 및 연계방안 .....	304
4. 프로젝트 추진체계 및 추진전략 .....	305
5. 프로젝트 Micro 로드맵 .....	307
6. 세부프로젝트 추진계획 .....	308
<b>제 10 절 동남아 수출용 품종 개발 프로젝트 .....</b>	<b>308</b>
1. 연구개발 목표 .....	316
2. 연구개발 필요성 .....	316
3. 기존 연구와의 중복성 및 연계방안 .....	317
4. 프로젝트 추진체계 및 추진전략 .....	318
5. 프로젝트 Micro 로드맵 .....	319
6. 세부프로젝트 추진계획 .....	320
<b>제 11 절 육종 기반기술 개발 프로젝트 .....</b>	<b>320</b>
1. 연구개발 목표 .....	326
2. 연구개발 필요성 .....	326
3. 기존 연구와의 중복성 및 연계방안 .....	327
4. 프로젝트 추진체계 및 추진전략 .....	327
5. 프로젝트 Micro 로드맵 .....	329
6. 세부프로젝트 추진계획 .....	330
<b>제 6 장 기대효과 .....</b>	<b>336</b>

1. 정책적 기대효과 .....	346
2. 기술적 기대효과 .....	346
3. 경제적 기대효과 .....	347
<b>부록 .....</b>	<b>349</b>

## 표 목차

[표 1-1] 종자산업의 가치사슬 .....	5
[표 1-2] 우리나라 종자관련 사업 예산 .....	6
[표 2-1] 한국 배추 작형별 생산실적 .....	14
[표 2-2] '12 상반기 채소종자 국가별 수출현황 .....	14
[표 2-3] 한국 배추종자 국가별 수출실적 .....	15
[표 2-4] 해외 채종 비율(2010년) .....	16
[표 2-5] 배추 종자 자급률(2010년) .....	16
[표 2-6] 한국 배추 수출입실적 .....	20
[표 2-7] 2012년 겨울배추 생산량 추정 .....	22
[표 2-8] 배추 수급 전망 .....	23
[표 2-9] 한국의 연대별 배추품종 등록 수 .....	24
[표 2-10] 국내 배추 주요품종 .....	25
[표 2-11] 대륙별 종자 시장 현황 .....	35
[표 2-12] 張北縣(Zhangbei Xian) 배추 재배 품종 .....	39
[표 2-13] 通海縣(Tonghai Xian) 배추 재배 품종 .....	40
[표 2-14] 동남아 배추시장 현황 .....	69
[표 2-15] 유럽 배추시장 현황 .....	75
[표 2-16] 세계10대 종자기업(2009) .....	81
[표 2-17] 연도별 정부 R&D 투자 현황 .....	85
[표 2-18] 검색 DB 및 검색범위 .....	96
[표 2-19] 분석대상 기술분류체계 .....	97
[표 2-20] 분석대상 기술분류 기준 .....	97
[표 2-21] 기술분류체계에 따른 최종 검색식 .....	98
[표 2-22] 분석대상 기술분류 .....	99
[표 2-23] 수출용 배추 종자 개발 기술의 유효특허 선별결과 .....	99
[표 2-24] 주요 경쟁자 Landscape .....	104

[표 2-25] 주요 IP시장국에서의 신규 시장 진입자('08~'12)	106
[표 2-26] 분자 마커 기술 분야 핵심 특허 리스트	116
[표 2-27] 전통 육종 기술의 IP History	119
[표 2-28] 분자 육종 기술의 IP History	121
[표 2-29] 기술수준척도 별 의미	127
[표 2-30] 배추분야 세부기술별 기술수준	127
[표 2-31] 배추분야 육종 인력 수	128
[표 2-32] 배추분야 연구기관 및 시설 현황	129
[표 3-1] 배추 품목의 단계별 주요 목표	138
[표 3-2] 사전기획연구 세부 프로젝트안	144
[표 3-3] 상세기획위원회 프로젝트 1차 조정안	145
[표 3-4] 상세기획위원회 과제 2차 조정안	146
[표 3-5] 상세기획위원회 최종 보완 조정안	147
[표 4-1] 배추 프로젝트 최종 성과지표의 도출	158
[표 4-2] 배추 프로젝트 단계별 성과지표	159
[표 4-3] 배추 프로젝트 연차별 성과관리 계획 및 지표	160
[표 4-4] 배추 프로젝트 연구개발 소요예산	161
[표 4-5] 『Golden Seed 프로젝트』 배추 종자개발 사업의 비용 및 편익	173
[표 4-6] 시장점유율 예측 시나리오	174
[표 4-7] 『Golden Seed 프로젝트』 배추 종자개발 사업 R&D 투자 금액	175
[표 4-8] 『Golden Seed 프로젝트』 배추 종자개발 사업 R&D 투자의 B/C 분석결과	176
[표 5-1] 중국 팍초이 시장의 대표 품종 및 특성	259

## 그림 목차

<그림 1-1> 세계 농업유전자원 분포도	3
<그림 1-2> 종자산업의 역할	4
<그림 1-3> 세계 종자 교역량 변화	5
<그림 2-1> 배추 재배면적과 생산 동향	12
<그림 2-2> 배추 작형별 단수 전년 대비 증감률	13
<그림 2-3> 1인당 배추 및 김치 소비량 동향	17
<그림 2-4> 2012년 김장철(11~12월) 김치 조달 방법	18
<그림 2-5> 배추 형태별 구입 의향과 신선배추 선호 이유	19
<그림 2-6> 작형별 배추(김치 환산량 포함) 수입량 변화	20
<그림 2-7> 배추 작형별 실질 도매가격 변화(3개년 이동평균)	21
<그림 2-8> 배추 재배면적 및 생산량 장기 전망	23
<그림 2-9> 국가별 종자시장 현황	36
<그림 2-10> 지역별 채소종자 시장규모	37
<그림 2-11> 배추 종자 지역별 시장규모	38
<그림 2-12> 중국 대륙의 기후	42
<그림 2-13> 중국의 지역별 배추 생산 품종	43
<그림 2-14> 국내 종자산업 R&D 추진체계	84
<그림 2-15> 연구주체별 투자현황	85
<그림 2-16> R&D가치사슬별 투자현황	85
<그림 2-17> 연도 구간별 세부기술 동향	86
<그림 2-18> 세부기술의 구간별 집중도 추이	87
<그림 2-19> 시장별 세부기술 동향	88
<그림 2-20> 다출원인의 기술별 특허동향	89
<그림 2-21> 세부기술별 추세선 분석	90
<그림 2-22> 세부기술 구간별 점유증가율 분석	91
<그림 2-23> 주요출원인의 구간별 집중도 추이	92

<그림 2-24> 주요 시장국 연도별 특허동향 .....	100
<그림 2-25> 각 출원국가별 기술시장 성장단계 .....	102
<그림 2-26> 출원건수 및 3극 특허 출원수 .....	105
<그림 2-27> 핵심특허 추출 및 심층분석 프로세스 .....	107
<그림 2-28> 특허에서 품종에 따른 출원 국가 동향 .....	108
<그림 2-29> 품종 개발에 사용된 기술별 동향 .....	108
<그림 2-30> 품종의 특성별 특허 출원 동향 .....	109
<그림 2-31> 국가별 품종의 특성에 따른 출원 동향 .....	110
<그림 2-32> 배추의 분자 마커 기술 분야 IP History .....	117
<그림 2-33> 배추의 전통 육종 기술 분야 IP History .....	120
<그림 2-35> 배추의 분자 육종 기술 분야 IP History .....	122
<그림 3-1> 배추 프로젝트 과제 도출 process .....	143
<그림 3-2> 기술개발 수요조사 개요 .....	144
<그림 3-3> 시장별 상세 니즈 연구 결과 .....	146
<그림 3-4> 배추 프로젝트 구성도 .....	148
<그림 3-5> 배추 프로젝트간의 협력체계 .....	149
<그림 4-1> 배추 프로젝트의 산학연 협력체계 .....	152
<그림 4-2> 배추 프로젝트 연구팀 구성(안) .....	153
<그림 4-3> 연구성과 지표 도출 방안 .....	157
<그림 5-1> 세부 프로젝트 협력 추진체계 .....	217
<그림 5-2> 종묘회사와 기반과제 수행기관과 협력을 통한 추진체계 .....	229
<그림 5-3> 중국내 팍초이 (Pak Choi)의 원산지 및 핵심 재배지 .....	257
<그림 5-4> 유럽 및 미주용 고품질 샐러드용 팍초이 .....	310
<그림 5-5> 유럽 및 미주 수출용 팍초이 품종육성을 통한 수출증대 전략 .....	314

# 제 1 장 개요

## 1. 연구개발 배경 및 필요성

□ 최근 식량안보, 기후변화, 글로벌화 등의 종자 산업을 둘러싼 환경변화에 직면하고 있으나, 국내 종자 시장 대응 미흡

- (식량안보 위협) 중국, 인도 등의 지속적인 인구증가와 경제발전으로 식량 소비량이 급증, 세계 식량 수급 및 식량자원 안보를 위협
- (기후변화) 기후변화로 기존 농축수산업 및 종자·종축·종의의 공급체계가 변화하고, 대체에너지로써 바이오에너지용 농산물의 수요 증가
- (UPOV 시행) 우리나라가 '02년도에 가입한 품종보호제도(UPOV)가 전면 시행됨에 따라 로열티 지급 의무 발생 품목이 급증, 이에 대응하는 품종 개발은 미흡
  - ※ UPOV : Union Internationale Pour la Protection es Obtentions Vegetables

□ 농업생명공학 및 융합기술의 발전으로 농업을 고부가가치 산업으로 변화시킬 수 있는 새로운 기회 전개

- 국내 종자시장 규모는 4억불(5.8천억 원)로, 세계 시장의 1.1% 수준이며, 최근 다국적 기업들이 국내업체 M&A를 통해 시장을 주도하고 있음
  - ※ 세계 종자시장 규모는 총 695억불로, 그 중 농산물이 '08년 기준 367억불 (연평균성장률 4.3%)
  - ※ 5대 회사(농우바이오, 몬산토, 신젠타, 다끼, 동부팜한농)가 시장의 80%를 점유
- 식량, 사료 등 경종작물은 정부가 품종개발 보급을 주도하고 있고, 채소종자 개발 생산판매는 민간주도로 이뤄지고 있음
  - ※ 벼, 보리, 콩 종자의 민간시장 점유율은 극히 미미하여 1% 미만임
- 종자개발 보다는 수입에 의존해오면서 종자 로열티 부담이 증가되어왔고, 특히 품종보호제도(UPOV) 시행에 따라 더욱 증대될 전망이다
  - ※ 로열티 부담 : ('01년) 5억 5,000만원 → ('05년) 183억 6,000만원 → ('10년) 218억 8,000만원 → ('20년) 수입대체품목 9개에서만 7,900억원 예상 (농촌진흥청)

□ 환경변화에 능동적으로 대응하기 위한 국가 차원의 종자산업 육성 계획 등 주요 정책 수립 및 기획

○ 종자산업 육성 관련 주요 정책 수립

- ◆ 녹색성장 5개년 계획(녹색성장위원회, '09) : 기후변화 및 재해에 잘 적응하는 품종·여종을 개발 및 재배·사육·양식 기술 보급 내용 포함
- ◆ 농림수산식품과학기술육성종합계획('10~'14) : 종자강국 실현을 위한 우수 종자·중요 생산체계화 방안 제시
  - ◆ 2020 종자산업 육성대책('09) : 종자강국 실현을 위한 총괄적인 세부실천계획 제시
  - ◆ 농림수산식품·농산어촌 비전 2020('10) : 동식물자원을 활용한 종자산업 육성 제시

- 「2020 종자산업육성대책('09.10)」의 세부실천계획으로 GSP 전략계획 수립
  - GSP 사업은 농림수산식품부 과학기술정책과, 농촌진흥청 연구정책과, 산림청 산림정책과의 공동주관으로 '12~'21년까지 10년간 2단계에 걸쳐 추진
  - 농림수산식품기술기획평가원 내에 별도의 운영부서를 구성하여 추진

□ 종자산업은 미래 성장동력 산업으로 발전가능성이 매우 높은 분야

- 종자는 안전한 식량 수급과 생명산업의 요체로서 식품산업, 바이오에너지, 제약 산업 등 미래의 녹색성장의 기반
  - 종자는 제2녹색혁명의 키워드로서 전 세계적인 인구 증가에 따른 식량위기, 생활수준 향상에 따른 수요 급등과 저탄소녹색성장의 근간
- 기술·자본 집약적 고부가가치 산업으로 우수한 인적자원과 풍부한 기술력을 보유한 우리나라에 적합
  - ※ 토마토 종자 1g(270립)의 가격: 12만 6천원 ~ 13만 5천원 (현재 금값의 3.2배)
  - ※ 파프리카 종자 1g의 가격: 9만 1천원 (현재 금값의 2.2배)
- 생명공학기술 등 첨단기술을 활용한 지속적인 R&D 노력으로 선진국과의 기술력 차이 극복 가능

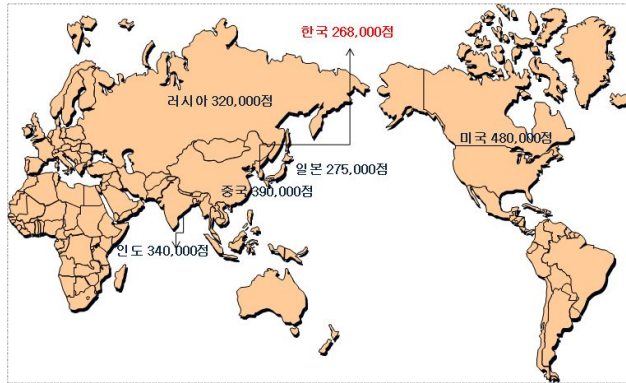
□ 세계 각국은 유전자원 확보경쟁과 품종보호권 확대를 통해 종자주권 강화 중

- 생물다양성협약 등 유전자원에 대한 규제와 유전자원 수집을 위한 국가 간 경쟁이 심화되고 있으며, 국제식물신품종보호연맹(UPOV) 가입으로 로열티지급의무가 발생한 품종 급증
  - 품종보호 대상작물 : 전 품목으로 확대
- 유전자원을 수집하기 위한 국가 간 경쟁이 치열해 지고 있으며, 유전자원 선점을 통하여 종자주권 강화

- FTA 타결 확대, DDA 진전 등에 따라 경쟁이 심화되고 각국은 우수하고 고유한 유전자원을 경쟁의 주요 수단으로 활용

○ 민간 글로벌 종자회사를 중심으로 유전자원을 활용하여 종자 개발·생산·유통·수출입 등을 주도

□ 우리나라는 세계 6위의 농업유전자원을 보유하고 있어, 선점한 유전자원에 대한 품종별 특성 분석을 통한 유용자원의 발굴용이



<그림 1-1> 세계 농업유전자원 분포도

□ 세계 종자산업 시장 규모는 약 700억불로 추정, 현재 첨단생명공학기법 접목으로 지속 성장

○ 품목별로는 농산이 365억불로 전체의 53%를 점유하고 있으며, 축산(25%)과 수산(22%)이 나머지를 차지

○ 세계 10개 다국적 종자기업이 영세·중소 종묘사들을 합병·인수하여 시장 지배력을 강화 시키며, 현재 전체 시장의 70% 정도의 점유율을 확보한 것으로 보고 (출처 : ETC group, Action Group on Erosion, Technology and Concentration, '08)

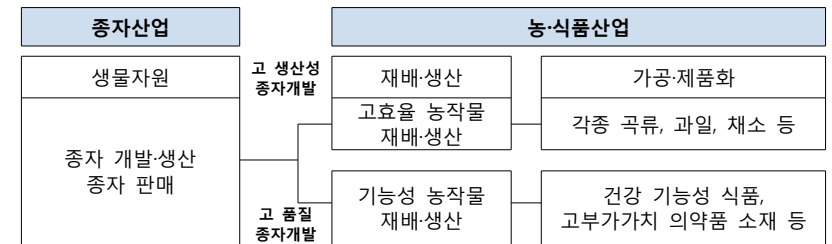
○ 세계적으로 민간 산업이 활성화 되고 있는 추세  
- 식량안보 및 산업경쟁력 제고를 위해 유전자원 수집·평가·이용 등 유전자원에 대한 주권을 강화하고, 유전자원을 활용하여 종자 개발·생산·유통·수출입 등을 주도

□ 종자산업은 농식품 분야 전반에 핵심적인 역할 담당

○ 고생산성 종자개발로 농업부문의 생산성을 획기적으로 향상시키고 기능성 농작물용 고품질 종자 개발을 통해 고부가가치 창출

○ 유전자원을 활용하여 기능성 식품, 식물유래 치료제 등 제품 응용범위의 확대로 종자산업이 식품, 제약산업 등과 융복합화 추세

- 신종플루 치료제인 타미플루 : 중국 자생식물인 '스타아니스(팔각나무)' 종자에서 성분을 추출한 신약



<그림 1-2> 종자산업의 역할(출처: 미래농업의 견인차, 종자산업, SERI, 2009)

○ IMF이후 다국적기업이 국내종자회사 M&A를 통해 국내시장에 진출하여 점유율을 높여 가며, 국내기반 민간육종은 중소형의 첨단육종을 시도하지 못하고 있는 실정

□ 농업의 가치이동(Value Shift)과 시장이동(Market shift)에서 종자의 역할이 중요하게 부각

○ 과거의 종자산업은 씨앗과 같은 종자를 개발·생산해 재배농가에 파는 형태의 산업

○ 기능성 식품, 식물유래 치료제 등의 종자를 활용한 제품 응용범위가 확대되면서 식품산업, 제약산업 등과 융·복합화하는 농·식품 전반에 핵심역할을 담당하는 산업으로 부각

과 거	현 재	미 래
<ul style="list-style-type: none"> <li>농산물 생산에 필수적인 자재(資材)산업</li> <li>종자 개발·생산 및 판매</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>유전자원과 고도(高度)지식 기반한 지식(知識)산업</li> <li>* 육종가권리 = 신지식재산권</li> <li>고부가가치·고품질 종자</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>식품, 제약, 에너지 등 연관 산업과 융복합화 경향</li> <li>고생산성 ⇒ 고기능성, 내재해성, 신물질 등</li> </ul>

○ 종자에서 최종 농산물이 소비자에게 전달되기까지 단계별 중점사항에 대한 소비자 중심의 의견을 반영하여 소비자의 만족도를 제고 하는 방향으로 진행

- 특히 시장성 가치가 있는 종자에 대한 선택과 소비자의 선호도를 맞출 수 있는 시장 중심의 가치이동이 필요



[표 1-1] 종자산업의 가치사슬

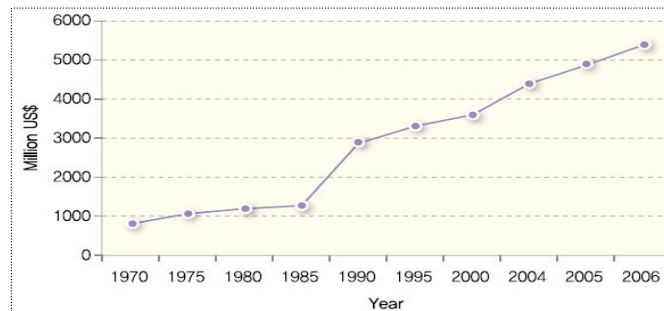
단계	특성
종자회사	소비자 지향적 종자생산
중개인	<시장성 있는 종자> 1. 종자 품질 2. 안정적 종자공급 3. 수량 및 생산성 4. 내병충성 5. 균일성 6. 포장 및 수송 저장성
농민	
유통업자	1. 소비자 선호도 2. 이윤창출의 정도 3. 상품성 4. 수송성 5. 포장성 6. 저장성 7. 시장의 종류
소매업자/식품회사	
소비자	1.외관 2. 신선도 3. 향미 4. 편리성 5. 영양/건강

[표 1-2] 우리나라 종자관련 사업 예산

사업	'09년 예산	'10년 예산	'11년 예산	비고
고부가가치 종자산업 육성	-	35	10	농특회계
우수품종 증식보급	30	33	45	FTA기금
방사선육종기반 구축	-	5	40	일반회계
바이오디젤용 유채생산	18	8	-	
민간육종연구단지 조성	-	-	11	
합계	48	81	106	

□ 종자산업의 국제적인 시장 확대로 고품질 종자 교역량 급증

- 세계 종자 시장은 연평균 5.2%로 매우 빠르게 성장하며, 세계 상임업 종자의 교역량은 1990년대 이후 매년 급격하게 신장



※ 출처 : ISF Seed statistics, 2008

<그림 1-3> 세계 종자 교역량 변화

- 세계 시장 규모는 693억불 내외로 향후 지속 성장할 것으로 기대되나, 현재 우리나라 종자시장 규모는 2010년 기준으로 약 5,810억원(약 1.1%)에 불과한 수준임

※ 대표적 기업인 몬산토의 경우 연 8천억원을 종자 R&D에 투자

- 또한, 전 세계 종자 교역량은 종자시장보다 빠르게 신장

- 농산물 교역량은 '07년 대비 10.4% 성장한 71억불('08년)으로 더욱 빠르게 성장

- 우리나라는 2002년에 국제식물신품보호동맹(UPOV)에 가입함에 따라 2012년부터는 신 품종 보호 대상작물이 전작물로 확대되어 무한경쟁 시작

- 품종보호 대상작물: ('98)27건 → ('03)113건 → ('08)223건 → ('12)전작물

□ 세계시장 진출을 위해 글로벌 전략수출 종자 개발의 체계적인 강화방안 마련 필요

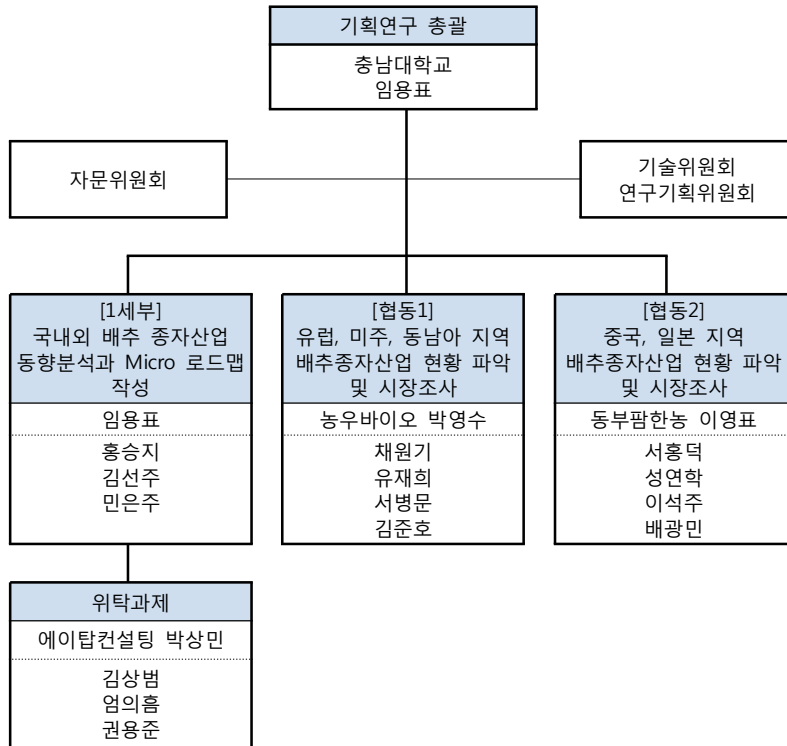
- 시장잠재력과 수출가능성이 높은 전략품목의 집중 육성을 위한 전략적 지원 필요
- 협소한 내수시장의 한계를 극복하기 위해 수출시장 확대를 통한 종자산업의 규모화 필요
- 또한, 글로벌 종자회사의 대형화 및 규모화에 따른 국내 종자산업의 경쟁력 강화를 위한 국가 차원의 육성전략 필요

⇒ 최근 세계적으로 김치에 대한 관심이 증가하면서 주재료인 배추에 대한 국제적 경쟁력 강화 방안 마련이 절실하게 필요한 시점

2. 상세기획 추진내용

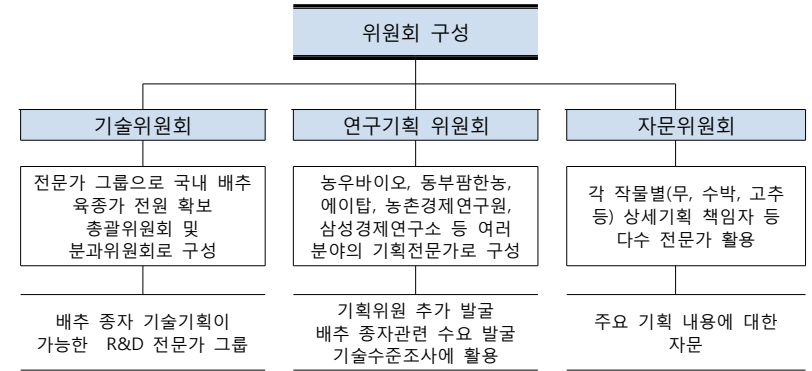
□ 연구추진체계

- 기술위원회, 연구기획위원회, 자문위원단을 구성하며, 위탁과제 담당인 에이탑컨설팅은 총괄적 기획의 코칭 업무를 수행
- 국내 배추 육종전문가 전원을 기술위원회 위원으로 위촉하고 이를 총괄위원회와 분과위원회로 구성하여 각 단위의 역할과 책임을 명확히 할 수 있도록 하여 기획을 진행



- 농림수산물부, 농림수산물 기술기획평가원과의 협의 하에 연구기획을 위한 전문가그룹으로 구성된 연구기획위원회를 구성하여 전문가에 의한 브레인스토밍을 적극적으로 추진함
- 자문위원단으로 각 작물별(무, 수박, 고추 등) 상세기획 책임자 등 다수 전문가 활용함

- 본 연구기획은 다양한 분야의 전문가들의 창의적 소통에 의한 독창적 기획을 지향하므로 다양한 전문가 그룹들에게 채널을 개방



□ 연구기획전문가 명단

이름	회사	이름	회사
김한현	삼성경제연구소 연구원	이영표	(주)동부팜한농 과장
김영철	한국생명공학정책연구센터 연구원	박상민	에이탑 컨설팅 이사
박기환	농촌경제연구원 연구원	차두원	KISTEP 연구위원
박영수	(주) 농우바이오 연구원		

□ 기술기획위원 명단

이름	회사	이름	회사
김도현	신농씨앗	이병균	뉴란바이오
김완규	우리종묘	이수성	바이오브리딩
김해동	사카다	장창순	한국종묘
백남권	삼성종묘	조윤섭	현대종묘
변동해	배추와 육종	채원기	(주)농우바이오
양만성	농협종묘	송준호	아시아종묘
윤준철	바이오통	간태형	(주)동부팜한농
박수형	국립원예특작과학원	안춘희	코레곤종묘
이은모	충남농업기술원	한태호	전남대학교

□ 추진전략

- 수출용 배추 종자개발을 위한 상세기획 기본전략으로 연구개발 기획의 3대 전략인 Overt Benefits, Dramatic Difference, Real Reason to Believe에 근거하여 추진

[추진전략 1]	[추진전략 2]	[추진전략 3]
<b>배추 GSP의 경제적 편익 추진 타당성</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 산업적, 경제적 종자 연구개발 수요에 대한 선제적 대응</li> <li>- 연구자를 위한 향후 9년 간의 배추 종자 분야 기술개발의 기본 방향제시</li> <li>- 배추 종자 관련 기업을 위한 미래성장동력 발굴을 지원</li> <li>- 종자시장실패영역에서 정부개입의 성과 극대화</li> </ul>	<b>배추 GSP의 차별성 확보</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 차별성 확보                             <ul style="list-style-type: none"> <li>· 타 부처 사업과의 차별성</li> <li>· 기존 타사업과의 차별성</li> </ul> </li> <li>- 의미 있는 독창성 추구</li> <li>- 산업적 파장이 큰 연구 및 개발                             <ul style="list-style-type: none"> <li>· high risk, high impact</li> </ul> </li> </ul>	<b>체계적 기획방법론 적용</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 개방형 R&amp;D 기획/근거 중심 기획</li> <li>- 기술 전문성과 기획 전문성에 시너지를 창출하는 추진체계</li> <li>- 목표지향적 연구기획</li> <li>- 성과지향적 연구기획</li> </ul>

□ 추진경과

2012.09	과제 시작(본 계약 협약, 위탁/협동 과제 협약 완료)
2012.09.10	GSP 상세기획책임자 선정을 위한 발표 평가 (iPET)
2012.10.31	GSP 특허 정보분석을 위한 특허분석책임자 선정위원회(서울 R&D특허센터)
2012.11.02	GSP 세부과제책임자 모임 (충남대학교)
2012.11.07	GSP 1차 워크숍
2012.11.16	연구기획위원회 1차 회의(충남대학교)
2012.11.29	특허분석책임자 kick off 미팅 (서울 연건동)
2012.11.30	기술위원회, 연구기획위원회 총괄 워크숍(안성 동부팜한농)
2012.12.03	연구실무진 연구회의(충남대학교)
2012.12.18	GSP 2차 워크숍
2013.01.04~05	GSP 상세기획위원 워크숍(충남 홍성)
2013.01.24~25	무, 배추 골든시드프로젝트 중간평가회(제주)
2013.02.22	연구실무진 연구회의(충남대학교)
2013.03.06	연구실무진 연구회의(코레콘종묘)

□ 기술개발전략 수립 방안

- 기술개발전략 수립은 동향분석, 미래수요 발굴, 전략수립의 3단계로 진행하며, 중점추진 분야를 도출하기 위한 후보과제 도출을 최종 목적으로 함

주요연구내용	세부수행 내용
환경, R&D사업 현황 조사 및 분석	<b>환경변화 분석</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 정치, 경제, 사회문화, 과학기술 등의 환경요인 분석 및 시사점 도출</li> </ul>
	<b>동향 분석</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 국내외 시장동향 조사 및 분석</li> <li>- 특허 및 논문 동향 분석을 통한 기술 동향 분석</li> <li>- 정책동향 조사</li> <li>- 국내 기술 수준 및 인프라 현황 조사</li> </ul>
전략체계 설계	<b>R&amp;D 니즈 분석</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 기술개발 니즈 조사 및 분석</li> </ul>
	<b>전략 방향 도출</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 주요 이슈를 해결할 수 있는 전략 방향 도출</li> <li>- SWOT분석</li> </ul>
	<b>비전 및 목표 설계</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 비전 체계 설계</li> <li>- 목표 설계</li> </ul>
	<b>중점추진분야 도출</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 전략방향 결정</li> <li>- R&amp;D 중점 연구분야 도출</li> </ul>
RFP 작성	<b>R&amp;D 로드맵 작성</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 기술개발 시나리오 설계 및 단계별 자원배분 계획</li> <li>- 기술개발 전략을 chart로 시각화</li> </ul>
	<b>세부기술별 RFP</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 세부기술별 RFP 작성</li> </ul>

3. 상세기획 참여인력정보

과제구분	성명	과학기술인 등록번호	소속기관명	직급	전공 및 학위			
					학위	연도	전공	학교
제1세부 (주관)	임용표		충남대학교	교수	농학박사	1987	분자유전 육종	로드아일랜드 대
	홍승지		충남대학교	부교수	농학박사	2001	농업 경제학	Oklahoma 대학
	김선주		충남대학교	조교수	농학박사	2002	식물 영양학	Chiba대학
	민은주		충남대학교	연구원	학사	2005	일어 일문학	충남대
제1세부 위탁	박상민		에이탑	이사	석사	1999	경제학	인하대
	김상범		에이탑	책임	학사	1996	안동대	환경공학
	엄의흙		에이탑	책임	공학박사	2006	화학공학	단국대
	권용준		에이탑	선임	석사	2005	경영학	한양대
제1협동	박영수		농우바이오 R&D본부	이사	학사	1981	농학	경북대
	채원기		농우바이오 R&D본부	주임 연구원	학사	2000	원예	중앙대
	유재희		NONGWOO SEED INDONESIA	부장	학사	1992	농학	상지대
	서병문		NONGWOO SEED AMERICA	책임 연구원	석사	1998	원예	대구대
	김준호		농우바이오 해외사업본부	주임	학사	2003	농생물학	고려대
제2협동	이영표		동부팜한농 육종연구소	과장	석사	2002	생명공학	고려대
	서흥덕		동부팜한농 육종연구소	부장	학사	1992	원예	전북대
	성연학		동부팜한농 해외마케팅	주임	학사	2010	중어중문	명지대
	이석주		동부팜한농 해외마케팅	대리	학사	2007	일어일문 중어중문	경희대
	배광민		동부팜한농 해외마케팅	대리	학사	2008	경영학	계명대

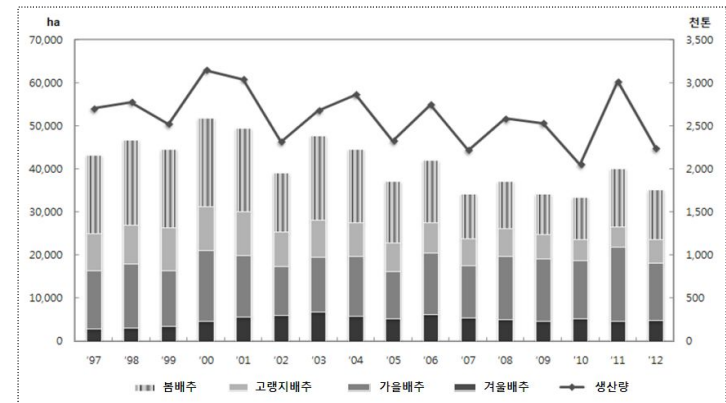
제 2 장 국내외 동향 및 환경 분석

제 1 절 국내외 시장현황 및 전망

1. 국내 시장동향

□ 배추 종자 생산동향

○ 배추 재배면적은 국민 식습관 변화, 김치 수입과 타 소득 작목 재배 증가 등으로 2000년 이후 감소 추세에 있으며, 2000년에 배추 재배면적은 51,800ha 수준이었으나 2012년 35,000ha로 감소



주: 2012년 생산량은 농업관측센터 추정치임, 자료: 통계청  
<그림 2-1> 배추 재배면적과 생산 동향

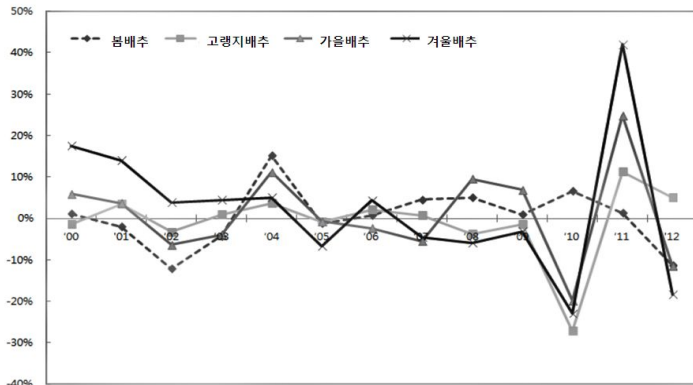
- 봄배추는 2000년 20,400ha에서 2011년 13,000ha까지 연평균 4%씩 감소하였고, 2012년은 전년도 출하기 가격이 낮아 2011년보다 15% 감소한 11,500ha 수준인 것으로 추정
  - 시설봄배추 재배면적은 봄배추 재배면적이 크게 늘어 출하기 가격이 낮았던 2011년보다 35%나 감소하였고, 노지봄배추는 출하기 가격 상승 그대로 4% 감소하여 감소폭은 시설봄배추에 비해 상대적으로 적음
  - 고랭지배추는 1999~2001년 1만 ha 수준이었으나 2001년부터 2011년까지 연평균 8%씩 감소하였으며, 2012년 재배면적은 평년보다 2% 감소하였으나 전년보다는 17% 증가한 5,495ha 이는 8~9월에 주로 출하되는 완전 고랭이 작형(해발 700m 이상 재배)이 전년보다 감소한 반면, 준고랭지 작형은 파종정시기 가격 상승 등으로 증가하였기 때문

- 가을배추 재배면적은 김장 수요 감소 등으로 2000년부터 2012년까지 연간 2%씩 감소하였으나 다른 작형보다는 감소폭이 상대적으로 적으며, 2012년 재배 면적은 13,408ha로 전년도 출하기 가격이 크게 낮았던 2011년보다 23%, 평년보다 6% 감소
- 겨울배추는 2003년 6,889ha까지 증가하였으나 출하기 김치 수입 증가 등으로 2011에는 4,621ha까지 감소하여 2000년대 들어 역대 최소치를 기록, 2012년은 파종 및 정식기 태풍과 집중호우 등으로 타 작목에서 전작이 다소 늘어 5% 증가했으나 평년보다는 4% 감소한 4,832ha(행정 통계 기준)로 추정

○ 2000년대 배추 10a당 생산량은 재배기술 향상, 종자 개량 등으로 1990년대 6,625kg보다 176kg이 증가한 6,441kg 수준이며, 2012년 배추 단수는 기상여건이 좋아 단수가 높았던 2011년보다 15% 감소한 6,372kg으로 추정

- 2012년 배추 작형별 10a당 생산량은 봄배추 4,197kg, 고랭지배추 3,234kg, 가을배추 9,681kg, 겨울배추가 5,920kg으로 고랭지배추를 제외한 모든 작형이 전년대 평년보다 감소한 것으로 추정

○ 배추의 10a당 생산량은 기상이변 등으로 최근 변동 수준이 크게 증가하였으며, 봄배추는 시설 내 재배와 비교적 안정적인 봄철 기상 여건 등으로 단위변화가 크지 않았으나 고랭지배추와 가을배추, 겨울배추 단수는 최근 고온과 가뭄, 집중호우, 한파 등의 영향으로 2009년 이후 변동성이 크게 증가



자료: 통계청, 농업관측센터 추정치

<그림 2-2> 배추 작형별 단위 전년 대비 증감률

○ 배추생산량은 2000년 314만 9천 톤을 정점으로 이후 재배면적 감소로 연간 3%씩 감소하였고, 최근 기상 여건의 불안정성으로 단위 변동이 심화되고 있으며, 2012년 배추 생산량은 재배면적과 단수가 감소하여 2011년의 301만 6천 톤에서 77만 3천 톤이 감소한 224만 3천 톤으로 추정

○ 2012년 작형별 생산량의 경우 봄배추와 가을배추는 재배면적과 단수가 크게 증가했던 2011년보다 각각 25%, 32% 감소하였고, 겨울배추는 재배면적이 증가하였으나 단위 감소로 생산량은 전년대 평년보다 각각 15%, 14% 줄어든 것으로 추정

- 반면, 2012년 고랭지배추 생산량은 재배면적과 단수가 증가하여 전년대 23% 증가했으나 평년보다는 12% 감소한 178,000톤 수준으로 추정 2)

[표 2-1] 한국 배추 작형별 생산실적

(단위: ha, 천 톤)

구분	1997	2001	2005	2007	2008	2009	2010	2011	2012	
전체	재배면적	43,351	49,539	37,203	34,265	37,285	34,321	33,491	40,134	35,199
	생산량	2,702	3,041	2,325	2,217	2,585	2,529	2,050	3,016	2,243
봄배추	재배면적	18,312	19,435	14,364	10,335	11,061	9,551	9,801	13,496	11,464
	생산량	766	802	566	429	482	419	459	640	481
고랭지배추	재배면적	8,636	10,234	6,502	6,311	6,401	5,553	4,929	4,691	5,495
	생산량	340	399	254	253	247	211	136	144	178
가을배추	재배면적	13,418	14,169	11,001	12,178	14,693	14,462	13,540	17,326	13,408
	생산량	1,481	1,447	1,115	1,139	1,505	1,583	1,188	1,897	1,298
겨울배추	재배면적	2,985	5,701	5,336	5,441	5,130	4,755	5,221	4,621	4,832
	생산량	116	393	390	396	352	316	267	335	286

자료: 통계청, 농업관측센터 추정치

배추종자 수출입 현황

○ 일본 및 다국적 종묘회사의 배추 품종이 이미 상당히 국내시장을 잠식한 상태로, 배추종자 수입도 급증하고 있음

[표 2-2] '12 상반기 채소종자 국가별 수출현황

(천불, 전년 동월대비 %)

국가	중국	미국	일본	인도	호주	파키스탄	홍콩	필리핀	
수출액	'11상반기	1,950	2,061	2,068	2,074	796	279	158	30
	'12상반기	4,658	2,865	2,128	1,945	1,904	475	445	424
증가율	138.85	39.02	2.92	△6.21	139.32	70.42	181.89	1325.35	
(비중)	26.24	16.14	11.99	10.96	10.73	2.68	2.50	2.39	

자료: 한국종자협회(2012)

○ 배추종자 순수입은 2010년 92,000 불(2005년 대비 18.2% 증가), 김치 수입은 2009년 1억

2) 겨울배추는 행정통계 및 농업관측센터 자료를 이용하여 추정하였으며, 봄배추는 겨울배추 추정치를 제외한 수치임.

5000만 불로 급증하고 있는 상황<sup>3)</sup>

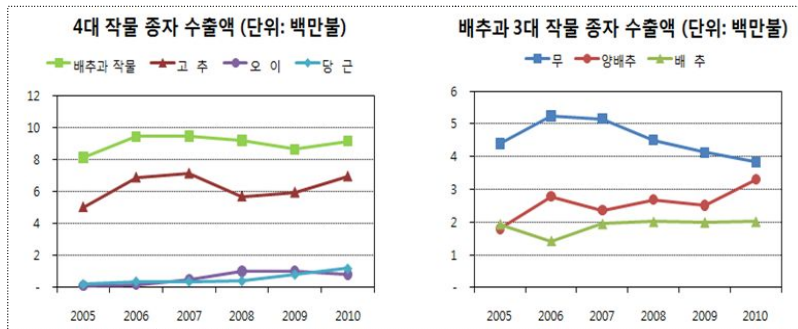
- 한국 배추종자는 중국을 비롯하여, 일본과 태국 등에 주로 수출되고 있으며, 2010년 총 수출액은 2,019천불에 해당
  - 수출 : '00년) 2,981천불 → '05) 1,942천불 → '10) 2,019천불

[표 2-3] 한국 배추종자 국가별 수출실적 (단위: 천 불)

국가	2009년 수출액(비율)
중국	929(46.5)
일본	347(17.4)
태국	254(12.7)
계	1,999

자료: 종자산업의 동향과 국내 종자기업 육성방안

- 국내 배추 종자산업 동향을 살펴보면 배추과 채소작물(무, 배추, 양배추)은 벼, 고추와 함께 우리나라 3대 주요 작물로 채소 중 연간 생산량 1위, 생산액은 9천 3백억으로 전체 채소 생산액의 12%에 해당
  - 특히 배추과 작물은 4대 작물 가운데 종자 수출액 1위 작목, 2010년 384만 불의 수출 실적을 달성



자료: 농림수산물통계연보, 농식품부, 2010

□ 배추 종자의 해외 채종 비율과 종자 자급률(2010년)

- 배추는 타 작물에 비해 월등하게 낮은 해외 채종율을 나타냄
  - 배추는 외국에 비해 채종조건이 불리하지 않아 타 작목보다 해외 채종 비중이 가장 낮게 나타남 (33.7%)
  - 이는 배추가 타 채소에 비해 채종 시기가 장마철 이전이므로 국내 채종이 불리하지 않아 해외 채종 비율이 높지 않은 것으로 판단

[표 2-4] 해외 채종 비율(2010년) (단위 : kg, %)

작 물	총생산량(kg)	국내생산(kg)	해외채종(kg)	해외채종율(%)
배 추	89,734	59,467	30,268	33.7

- 배추인 경우에는 채소종자의 자급률에서 거의 100% 수준에 육박
  - 총 생산량 대비 자급률을 비교하면 배추가 최대 생산량을 나타냄, 수출량에 비해 수입량은 거의 없는 것으로 파악

[표 2-5] 배추 종자 자급률(2010년) (단위 : kg, %)

작 물	총생산량(A)	수출량(B)	A-B	순수입량(C)	자급률 C/(A-B)
배 추	134,281	38,489	95,792	43	99.6

□ 국내 시장 점유율

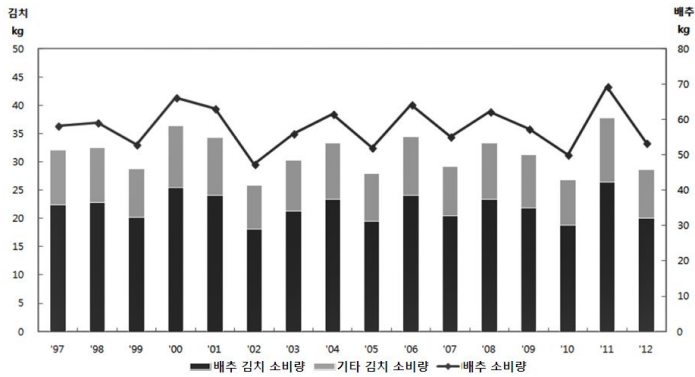
- 국내 1위의 종자회사는 농우바이오로 해외 4개 현지법인과 연구소를 보유하고 있으며, 2011년 매출액 560억 원으로 국내 종자시장의 25%를 점유
  - 중국, 인도네시아, 미국, 인도에 현지법인을 설립하여 해외시장에 진출하고 있으며, 총 매출액 중 수출 비중이 30%를 차지
  - 국내 시장의 정체에도 불구하고 고기능성 신종자개발 및 시장 확대로 내수시장에서의 영향력을 유지하고 있음
- 국내 종자회사 중 동부팜한농(주)는 Monsanto Korea의 채소종자 부분을 인수함
  - 동부그룹은 채소 시장의 종자에서 최종 산물 판매까지의 횡적 통합을 시도하고 있으며 Monsanto의 연구인력, 소재, 흥농 브랜드를 인수하여 채소종자시장에서 두각을 나타내고 있음

3) 농림수산물통계기술기획평가원, Golden Seed 프로젝트 예비타당성조사 대응 신규사업기획 연구(2011)

- 아시아종묘(주)는 생명공학육종연구소, 남부육종연구소 등의 국내 연구소와 인도 뱅갈로 육종연구소를 중심으로 내수 및 수출용 품종을 개발하고 있음
  - R&D본부에서는 60여명의 육종 연구개발 인력과 생명공학 연구개발 인력이 종자 개발 연구를 추진 중이며, R&D에 매년 매출액 대비 20%이상을 투자하고 있음
- 국내 농작물 종자산업 규모는 약 5,000억 원으로 파악되며, 농업 부문의 저성장으로 2000년 이래 시장 규모는 정체 상태임
- 채소 종자 산업에서 중소 및 개인 사업자 참여가 확대되고 있으나, 영세한 판매·생산업체가 대부분임
  - 채소 종자기업수는 2011년 185개<sup>4)</sup>로 증가하였으나 대부분 영세한 수준으로 영농 조합 형태가 많으며, 유전자원 관리, 신품종 육성 등의 기술력을 가진 업체는 소수에 불과함

배추 소비 동향

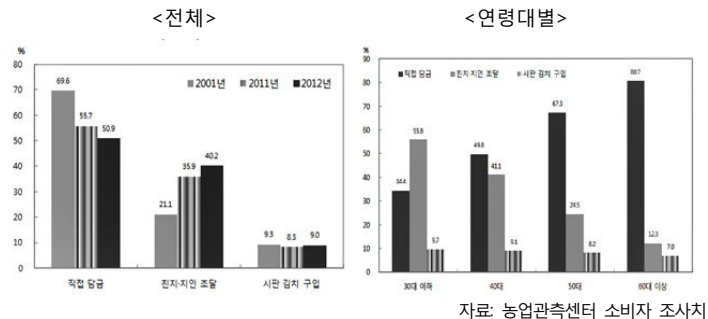
- 국내 생산과 수출입을 감안한 2012년 신선배추 공급량은 223만 8천 톤으로 2000년보다 92만 2천 톤이 감소, 수입산 김치를 배추로 환산한 배추 전체 공급량은 266만 3천 톤으로 2000년보다 44만 5천 톤이 감소



<그림 2-3> 1인당 배추 및 김치 소비량 동향

- 2012년 국내산 배추김치 소비량은 86만 7천 톤 수준, 수입까지 감안한 전체 배추김치 소비량은 100만 톤 수준으로 추정되며, 2012년 1인당 배추김치 소비량은 2000년부터 연간 2%씩 감소한 20.0kg으로 추정

- 배추 소비량=[(신선배추 추정 생산량)+(김치 신선배추 환산 수입량)-김치 신선배추 환산 수출량]/인구수
- 배추김치 소비량=[(추정된 김치용 배추 공급량에 수율 적용 환산 김치 물량)+(김치 수입량)-(김치 수출량)]/인구수
- 김치 수입을 고려한 2012년 전체 김치류 소비량은 143만 톤으로 2000년부터 연간 1%씩 감소, 2012년의 1인당 김치 소비량은 2000년보다 7.7kg이 감소한 28.7kg으로 추정
- 김치 수입량을 고려한 2012년 배추 자급률은 84% 수준으로 국내 생산량이 크게 증가한 2011년보다 3%p 감소한 것으로 나타남
- 2012년 김장 김치를 직접 담그는 소비자 비중은 51%로 2011년보다 5%p 감소한 것으로 조사된 반면 친지나 지인에게서 가져오는 비중은 40%, 시판 김치를 구매하는 비중은 9%로 각각 전년보다 4%p, 1%p 증가한 것으로 조사
  - 연령대별로 살펴보면, 20~30대는 부모님이나 친지·지인으로부터 가져다 먹는 비중이 50% 이상이고, 40대의 경우 직접 김장 김치를 담그는 비중이 높았으나 친지·지인으로부터 조달 비중도 높은 수준으로 나타난 반면, 50대 이상의 가정은 대부분 직접 김장 김치를 담그는 것으로 조사됨
- 2012년 김장철에 김치를 직접 담근 배추 포기수(4인 가족 기준)는 2011년보다 2포기 감소한 23.4 포기로 조사



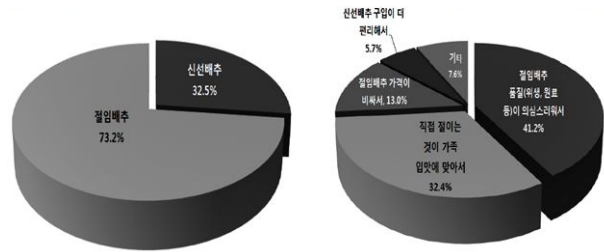
자료: 농업관측센터 소비자 조사지  
<그림 2-4> 2012년 김장철(11~12월) 김치 조달 방법

- 김장철에 김치를 직접 담그는 가구의 2012년 배추 형태별 선호도는 '신선배추'가 58%, '절임배추'가 42%로 '신선배추' 선호도가 높으나 '절임배추' 선호도 역시 증가하는 추세
- '절임배추'를 사용한 경험이 있는 소비자의 71%는 배추의 절임 과정이 힘들고 번거로우며 '절임배추'를 선호하며, 시간을 절약하기 위한 경우도 22% 수준으로 소비자 대부분이 편리성을 이유로 '절임배추'를 선호하는 것으로 나타남

4) 자료: 국립종자원, 2011년 9월 현재 채소 종자업 등록업체 현황

- 반면, 향후 배추 형태별 의향의 경우 '절임배추'를 사용한 경험이 있는 소비자 가운데 73%는 '절임배추'를 계속 사용할 것으로 응답하였으나 27%는 '절임배추'의 편리성에도 불구하고 식품 안전성(51%)과 가격 수준(37%) 등을 이유로 '신선배추'를 구매할 것으로 조사
- '신선배추'만 사용했던 소비자들은 '신선배추'로 김치를 직접 담그는 것이 안전(41%)하로, 가족들의 입맛에 맞아서라고 응답(32%)하여 최근 '절임배추' 시장 규모가 증가하고 있음에도 불구하고 '절임배추'의 염도나 원료(배추, 용수, 소금 등)의 품질 위생에 대한 소비자들의 요구가 '절임배추' 소비 증진을 위해 우선적으로 해결되어야할 부분으로 나타남

<절임배추 구입 경험 가구의 구입 의향> <신선배추 가구의 신선배추 선호 이유>



자료: 농업관측센터 소비자 조사치

<그림 2-5> 배추 형태별 구입 의향과 신선배추 선호 이유

배추 수출입 동향

- 신선배추 수출량은 국내의 수급 여건에 따라 변화가 큰 가운데 2012년은 국내 생산량 감소로 2011년보다 27% 줄어든 6,300톤이며, 주요 수출국은 대만으로 2012년 수출 비중은 전체 수출량의 90% 수준
  - 신선배추 대만 수출량은 1990년대는 100톤 내외였으나 2000년대 들어 기상여건 등으로 대만의 수급 불안정이 잦아진 이후 크게 증가
- 김치 수출량은 2004년 3,500 톤을 최대치로 2006년 이후 2,500~3,000 톤 수준에서 유지되고 있으며, 2012년 김치 수출량은 28,000톤으로 전년 및 평년과 비슷한 수준이었으며, 78%가 일본으로 수출
- 신선배추 수입의 경우는 국내 수급 여건이 불안정한 경우에만 이루어지나 2010년을 제외하고 수입량은 많지 않음
  - 2012년 신선배추 수입량은 2011년과 평년보다 크게 감소한 1천 9백 톤 수준

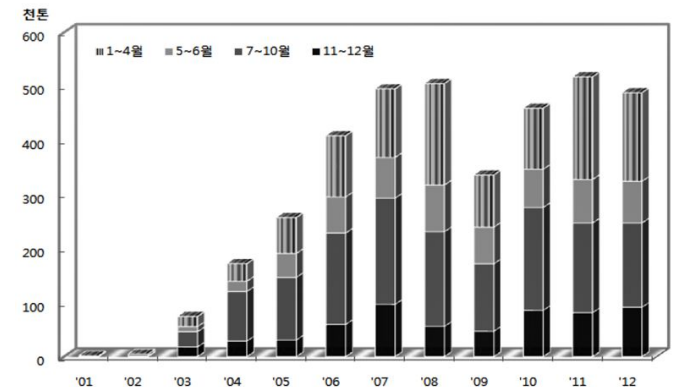
[표 2-6] 한국 배추 수출입실적

(단위: 톤)

구분	신선배추			김치			전체(환산량)		
	수출	수입	순수입	수출	수입	순수입	수출	수입	순수입
2001	3,005	239	-2,766	23,785	393	-23,392	56,876	1,144	-55,732
2005	3,378	1,369	-2,009	32,307	111,459	79,152	76,963	257,157	180,194
2008	5,808	141	-5,667	26,897	222,370	195,473	66,623	505,117	438,494
2009	7,200	111	-7,089	28,506	148,124	119,618	1,455	335,910	264,455
2010	2,546	13,565	11,019	29,672	192,936	163,264	69,313	459,430	390,117
2011	8,575	6,326	2,249	27,429	230,078	202,649	68,039	517,610	449,571
2012	6,293	1,883	4,410	27,662	218,843	191,181	67,764	488,201	420,437

주: 전체 배추 수출입량은 수출입 시기를 기준으로 각 작형별 수출(봄-겨울 45%, 고랭지 40%, 가을 52%)을 적용하여 환산한 수치임.  
 자료: 관세청, 농업관측센터 추정치

- 김치 수입은 2008년 이후 평균 20만 톤이 수입, 2011년에는 국내 배추 생산이 크게 증가했음에도 불구하고 2000년 이후 가장 많은 물량이 수입되어 국내 수급 여건과는 별개로 고경 수요가 증가한 것으로 추정
- 2012년 김치 수입량은 21만 9천 톤으로 전년보다는 5% 감소하였으나 평년보다는 4% 많은 수준



주1: 전체 배추 수출입량=수입김치를 각 작형별 수출(봄-겨울 45%, 고랭지 40%, 가을52%)을 적용, 환산하여 신선배추 수입량과 합한 수치.

주2: 1~4월 겨울배추, 5~6월 봄배추, 7~10월 고랭지배추, 11~12월 가을배추 출하기로 구분.  
 자료: 관세청, 농업관측센터 추정치.

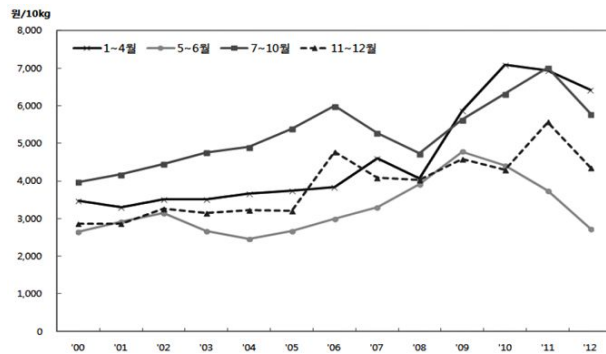
<그림 2-6> 작형별 배추(김치 환산량 포함) 수입량 변화



- 수입 김치를 신선배추로 환산한 전체 배추 수입량은 2006년 40만 톤을 넘어선 이후 음식점 원산지 표시제가 시행된 직후인 2009년을 제외하고 평균 47만 9천 톤이 수입
  - 2012년은 48만 8천 톤 수준으로 2011년보다 2만 9천 톤이 감소했으나 평년과 비슷한 수준
- 최근 5개년('08~'12년) 작형별 수입량은 1~4월이 평균 15만 톤(33%), 5~6월이 7만 7천 톤, 7~10월이 16만 3천 톤(35%), 11~12월이 7만 2천 톤으로 주로 겨울배추와 고랭지배추 출하시기에 수입량이 많음
  - 겨울철 환파가 심했던 2011년과 2012년에는 1~4월 수입량이 7~10월보다 더 많음
  - 최근 5개월의 월별 수입 비중은 7~11% 수준으로 월별로 큰 변동이 없이 일정 수준의 물량이 수입되고 있어 2000년대 초·중반까지는 배추와 김치 수입이 수급 불안정 시기에 주로 이루어졌으나 최근에는 고정 수요의 영향이 증가한 것으로 추정

□ 가격 동향

- 2000년부터 2012년까지 배추 명목 도매가격(가락시장)은 연간 5%씩 상승하였으나 동기간 실질 도매가격 상승률은 연간 3% 수준인 것으로 나타남
- 배추의 각 작형별 출하기 실질 도매가격은 배추 생산량 감소로 전반적인 상승세를 보이고 있음
  - 봄배추와 가을배추가 주로 출하되는 5~6월과 11~12월의 가격 상승 수준은 비교적 크지 않은 반면, 겨울배추와 고랭지배추가 출하되는 1~4월과 7~10월의 가격 상승 수준이 상대적으로 큰 것으로 나타남
  - 특히, 1~4월의 평균 실질 도매가격은 2000년대 후반 이후 기상이변 등으로 배추 공급의 불안정성으로 인해 크게 상승한 것으로 나타남



<그림 2-7> 배추 작형별 실질 도매가격 변화(3개년 이동평균)

□ 수급 전망

- 2013년을 전향해 보면 2012년 겨울배추 재배면적은 전년보다 5% 증가하나 평년보다는 4% 감소한 4,832ha이며, 단수는 한파 이전까지 작황이 크게 좋았던 전년보다 18%, 평년보다 11% 감소한 10a당 5,920kg으로 추정되며, 겨울배추 생산량은 28만 6천 톤으로 전년과 평년보다 각각 15%, 14% 감소할 것으로 전망

[표 2-7] 2012년 겨울배추 생산량 추정 (단위: ha, kg/10a, 톤, %)

구분	재배면적	단수	생산량	
2012년	4832	5920	286054	
2011년	4621	7259	335438	
평년	5035	6637	334211	
증감률	전년대비	4.6	-18.4	-14.7
	평년대비	-4.0	-10.8	-14.4

주: 평년은 2007~2011년의 최대, 최소를 뺀 평균  
 자료: 농업관측센터 추정치

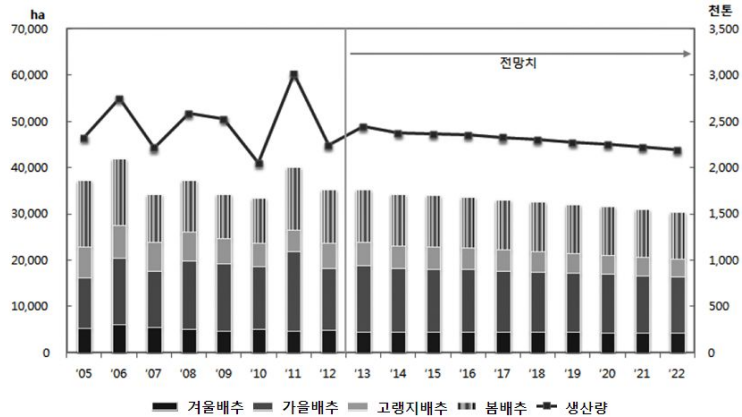
- 2013년 배추 재배면적은 2012년과 비슷한 수준인 35,248ha로 전망
  - 2013년 시설봄배추 재배면적은 겨울배추 작황 부진 영향으로 파종·정식기 배추 가격이 상승하여 2012년보다 9% 증가한 3,387ha로 전망되고, 노지봄배추 재배면적은 2012년과 비슷한 수준일 것으로 전망
  - 2013년 고랭지배추 재배면적은 전년도 출하기 실질가격이 낮아 전년보다 10%, 평년보다 8% 감소한 4,924ha로 추정되며, 가을배추 재배면적은 2012년 출하기 실질 가격이 상승하여 전년보다 7% 증가한 14,379ha로 예상
- 추정 재배면적에 평년 단수를 적용한 2013년 시설봄배추 추정 생산량은 157,000톤으로 2012년보다 18% 증가할 것으로 전망
  - 2013년 상반기 배추 도매가격은 겨울배추 출하량 감소로 평년보다 높을 것으로 전망되나 시설봄배추가 출하되면서 겨울철 수급 불안정은 어느 정도 완화될 것으로 예상
- 전체 배추 재배면적은 2013년 이후 연평균 2%씩 감소하여 2022년 재배면적은 30,483ha가 될 것으로 전망
  - 배추 생산량은 2017년 2,328,000톤, 2022년은 2,191,000톤 수준으로 전망되며, 배추 수입량(김치 환산량 포함)은 2013년부터 연평균 2%씩 증가하여 2022년에는 62만 7천 톤까지 증가할 전망
  - 배추 총 공급량은 2017년 2,809,000톤, 2022년 2,719,000톤으로 2013년 보다 각각 3%, 6% 감소

하고, 배추 1인당 소비량은 2013년 이후 연평균 2%씩 감소하여 2022년에는 50.5kg으로 전망  
 - 배추 자급률은 국내 배추 생산량 감소와 김치 수입 증가 등으로 2013년 85%에서 2017년 83%, 2022년 81%로 하락할 전망

[표 2-8] 배추 수급 전망

구분	단위	2012	전망		
			2013	2017	2022
재배면적	ha	35,199	35,248	33,143	30,483
총 공급량(A=B+C)	천 톤	2,663	2,886	2,809	2,719
국내 생산량(B)	천 톤	2,243	2,445	2,328	2,191
순 수입량(C=D-E)	천 톤	420	441	481	528
수입량(D)	천 톤	488	506	562	627
수출량(E)	천 톤	68	64	81	99
1인당 소비량	Kg	53.3	57.9	54.4	50.5
자급률	%	84.2	84.7	82.9	80.6

주1) 수출입량은 김치를 배추로 환산하여 신선배추와 합한 수치  
 주2) 전망치는 한국농촌경제연구원



자료: 통계청, KREI-KASMO 모형 추정치

<그림 2-8> 배추 재배면적 및 생산량 장기 전망

□ 국내외 배추 품종

- 한국전쟁이 발발한 1950년에 우장춘 박사가 한국하기 전까지만 해도 한국은 재래종 배추나 일본품종의 배추를 먹었으며, 이 당시의 재래종 배추는 속이 짙 차지 않은데다 포기도 크지 않고 질긴 느낌이 강했음
  - 우장춘 박사가 소장으로 있던 원예연구소에서 60년대 초에 교배종(F1)이 처음으로 육성됐으며 그 이후 흥농종묘 등 민간종묘회사들이 60년대 후반부터 교배종들을 일반농가에 보급하게 됨. 당시 교배종의 결구시간(속이 짙 차기까지 걸리는 시간)은 90일 정도로 길었지만 재래종에 비해 수량성이 50% 이상 뛰어났기 때문에 배추 재배농가들의 폭발적인 인기를 끌었음
  - 하지만 당시에는 수량성이나 내병성(耐病性)을 높이기 위한 품종개발에 주력했기 때문에 맛은 지금보다 훨씬 떨어졌음
  - 70년대 중반에 접어들면서 숙기(熟期)가 70일정도로 획기적으로 짧아지는 중생계 배추가 나오기 시작하였으며, 배추는 일찍 파종할수록 병해충 발생률이 높아지기 때문에 중생계 배추의 등장은 일종의 대변혁과도 같았음
- 김장용 가을배추는 완전한 국산화에 성공했지만 봄배추와 여름배추는 70년대 후반까지 일본품종이 강세였으며, 당시에 다키이종묘의 '무상'(봄배추)과 와타나베채종장의 '춘추'(여름배추)가 배추종자시장을 독점하고 있었음
- 80년대에 접어들면서 봄배추와 여름배추에서도 국산품종이 등장하기 시작하였으며, 흥농종묘의 '내서백로'가 나와 일부 지역에서 재배되기 시작하다가 중앙종묘에서 개발된 '고랭지 여름배추'가 봄·여름배추 시장을 휩쓸었음. '고랭지 여름배추'는 결구력이 좋은데다 수량성과 내병성도 뛰어나 일본배추 품종을 완전히 국내시장에서 밀어냈음
- 아울러, 매년 2월에서 5월까지 생산되는 월동배추가 가장 늦게 국산화에 성공했으며, 1980년대말까지 와타나베채종장의 '윈터'와 사카다종묘의 '설풍'이 월동배추시장을 점령하고 있었으나, 흥농종묘에서 1990년대초에 '동풍'배추를 내놓으면서 마지막 남은 배추시장마저 국산품종이 석권하게 되었음
- 90년대 이전까지는 품종개발이 수량성이나 내병성 위주, 90년대 들어와서는 품질향상쪽으로 전환, 비타민 함량이 높고 속이 노란색인 '불임3호배추'와 '노랑봄배추'가 나오기 시작하였음
- 한편, 농촌진흥기관 개발(1902~2010)에서 발행한 농작물 품종 목록집에 따르면, 배추는 총 33종이 등록된 것으로 조사됨

[표 2-9] 한국의 연대별 배추품종 등록 수

연대별	~1960	1961~1970	1971~1980	1981~1990	1991~2000	2001~2010
품종 수	0	0	8	0	13	12
총 품종 수	33					

- 연대별 등록된 품종수를 살펴보면, '1971~'1980년 8종, '1991~'2000년 13종, '2001~'2010년 12종으로 조사되어, 1990년대부터 최근까지 활발한 연구가 이루어진 것으로 분석됨
- 본 기술과 관련하여 국내에 등록된 배추 33품종을 살펴보면, 주로 외국의 자원을 활용하여 품종이 개발된 것으로 조사되고, 최근 도입된 품종 역시 외국의 자원을 활용한 것으로 나타나, 국내의 자원 활용을 통한 연구개발이 시급한 것으로 판단됨
- 대표적인 주요품종을 살펴보면, 다음과 같으며, 대표적인 주요품종은 한국의 사계절 특성에 맞게, 봄, 여름, 가을, 겨울에 맞는 품종들이 다양하게 있는 것으로 조사됨

[표 2-10] 국내 배추 주요품종<sup>5)</sup>

봄배추		
	노랑봄배추 (홍농)	- 결구 내부색이 노랑색으로 맛이 극히 우수 - 추대가 안정된 엽수형 봄배추 - 외엽색이 농록으로 진한 반포피 원통형 배추
	여름대형 가락배추 (중앙)	- 엽색은 약간 진한편이고 엽육이 얇은 엽수형 품종 - 구고가 약간 낮은편이며 고온기 결구력이 강하고 결구 형태가 좋음 - 뿌리가 강한편으로 고랭지 늦갈이 재배에 적합함
	햇봄배추 (한농)	- 엽색은 약간 진하며, 생육초기에는 반개장성이지만, 결구가 시작되면 입성으로 되면서 결구가 빨라짐 - 하우스 재배에서 파종 후 95일 정도면, 구중 2.2~2.7kg, 구경 18~22cm, 구고 26~32cm인 배추를 수확할 수 있음
	명가봄 (서울)	- 추대가 안정되어 있고 저온 결구력이 강해 재배폭이 넓은 편 - 구가 크고 구중이 많이 나가 하우스재배 시 높은 수익을 올릴 수 있음
	매력배추 (농우)	- 결구 내부색이 노랑고 수분함량이 적당하여 맛이 고소함 - 추대가 안정되어 있고 석회결핍증 등의 생리장애에 비교적 둔감하여 재배가 용이함 - 저온 약광선 하에서도 결구력이 우수하여 숙기가 비교적 빠름

	동해봄배추 (농진)	- 엽색은 짙은 녹색이며 반포피 원통형으로 결구하는 하우스 재배형 품종 - 평균 구고 25~30cm, 구경 17~22cm, 구중 2.4~2.9kg 정도임 - 내병성이 있어 재배가 쉬운 품종임
여름배추		
	노랑여름배추 (홍농)	- 결구내엽색이 노랑색으로 맛이 우수하며, 외엽색은 진한 농록색 - 추대가 안정되고, 중륙이 얇은 엽수형 배추 - 반포피 원통형의 중조생종
	고랭지여름배추 (중앙)	- 저온기는 추대가 늦고 고온기는 내서력이 강하며 결구가 잘 되므로 하우스 재배부터 고랭지 초여름재배까지 안전하게 재배할 수 있는 품종 - 엽수가 많아 맛이 좋고 결구력이 강하여 수송 중 외엽이 잘 벗겨지지 않아 시장성이 우수
	신춘1호배추 (한농)	- 저온 결구력이 뛰어나고 추대가 안정되어 있으며, 뿌리가 강하여 안전하게 재배할 수 있는 품종 - 파종후 65~70일 정도면 수확이 가능하고, 구중 2.7~3.3kg, 구고 28~31cm, 구경 15~17cm 정도로 결구되는 포함형 배추 - 외엽이 무성하지 않은 엽수형 품종으로 장거리 수송에도 비교적 좋음
	큰여름배추 (서울)	- 엽색이 농록색이며 바이러스, 무름병, 딱딱병에 강함 - 파종후 65일경이면 결구된 배추를 수확할 수 있음 - 외엽은 물기가 적고 단단하며 수확 작업 시 잘 부서지지 않을뿐더러 수송성이 뛰어나
	정상배추 (농우)	- 외엽이 적은 엽수형 품종 - 추대가 안정되어 있으며 저온, 약광선 하에서도 단단하게 결구함 - 내병성(연부병, 흑반병, 바이러스)이 비교적 강하여 재배가 쉬움
	청원여름배추 (청원)	- 잎은 농록색이며 내병성이 강하고 후기 생육이 좋음 - 일장이나 온도에 둔감하여 추대가 안정된 품종 - 고온 결구력이 강하여 한여름철 고랭지 재배에서 품질이 우수한 배추를 수확할 수 있음

5)농촌진흥청, 농업기술센터

	유명여름배추 (농진)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 저온 및 고온 장일에 둔감하여 추대가 안정된 품종</li> <li>- 고온 및 저온 결구성에 강한 고랭지, 준고랭지 재배에 적합한 품종</li> <li>- 내병성이 있어 재배가 용이하며 장거리 수송에 유리한 품종</li> </ul>
<b>가을배추</b>		
	노랑김장배추 (홍농)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 결구내엽색이 노랑색으로 맛이 극히 우수하며 외엽색은 농록으로 진함</li> <li>- 재배가 용이한 엽수형 배추로서 수분함량이 적음</li> <li>- 결구력이 강한 반포피 원통형의 배추</li> </ul>
	가락신1호배추 (중앙)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 속잎이 장미형태로 솟아 노란 속색이 아름다워 시장성이 높음</li> <li>- 중록이 얇고 물이 적어서 김장 시 고소한 맛이 뛰어나 맛좋은 배추로 유명함</li> <li>- 수송성, 저장성이 좋고, 내한성이 강하여 동해의 피해가 적음</li> </ul>
	금빛배추 (한농)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 결구 속잎이 노랑고 외엽색이 농록으로 진함</li> <li>- 포피의 원통형으로 구형이 매우 우수</li> <li>- 숙기는 중생으로 파종후 65~70일 정도면 수확이 가능</li> </ul>
	맛나배추 (서울)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 초세가 강하며 노균병, 백반병에 내병성 품종으로 재배하기가 쉬움</li> <li>- 흰줄기가 얇고 수분이 적당하며 맛이 고소하여 김장용으로 가장 적합</li> <li>- 내한성이 강하므로 남부지방의 만파재배에도 알맞음</li> </ul>
	셋노랑배추 (농우)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 엽색은 농록으로 결구 내부색이 노랑고 수분 함량이 적당하여 맛이 고소함</li> <li>- 내병성 및 내한성이 비교적 강하여 재배가 용이</li> </ul>
	귀공자배추 (청원)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 장미포합형의 엽수형 결구배추로 엽색이 진하고, 외관 및 품질이 좋아 시장기호성이 좋으며 토양적응성이 넓은 품종임</li> <li>- 외엽이 무성하지 않고 중록이 비교적 얇은 원통형 배추로서 구중 2.8~3.5kg, 구고 28~31cm, 구폭 16~18cm 정도인 맛좋은 배추임</li> </ul>

	청원1호배추 (청원)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 맛좋은 결구 배추로 수확기를 연장하여도 상품성이 우수</li> <li>- 엽수가 많고 외관이 좋은 반포피형의 밀통이 넓은 배추로 바이러스에도 비교적 강함</li> <li>- 대면적 영리재배에 우수한 품종으로 상품성이 뛰어난 가을 김장배추로 적합</li> </ul>
<b>월동노지배추</b>		
	동풍배추 (홍농)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 포피 원통형배추로 내한성이 비교적 강함</li> <li>- 중록이 얇고 맛이 좋아 시장성이 높음</li> <li>- 만생종으로 저온 결구력이 강함</li> </ul>
	실봉배추 (중앙)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 내한성이 강하며 엽색이 짙은 포피형으로 저온결구력이 강한 월동용 배추</li> <li>- 추대가 안정되어 있으며 만생종으로서 엽수가 많아 품질이 우수</li> <li>- 외엽이 크고 포피형이므로 한파로부터 구내부가 잘 보호되어 선도 유지 가능</li> </ul>
	실왕배추 (농우)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 엽색은 농록색으로 추세가 강하고 구형이 좋은 중생종</li> <li>- 내한성이 강하여 저온 하에서도 결구가 잘되는 월동재배용 품종</li> <li>- 추대가 늦고 결구형태는 반포피형으로 내병성이 강하여 재배용이</li> </ul>
<b>사계절 배추</b>		
	향암배추 (제일)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 배추와 순무의 중간형태를 띤 중간교잡 품종</li> <li>- 함암성분의 이중인 베타카로틴이 풍부한 기능성 쌈채소</li> <li>- 생육이 빠르고, 수확량이 많은 품종으로, 녹즙이나 걸절이 및 김치용으로 이용이 가능함</li> </ul>

- 한편, 최근 국내에서 이상기후가 이어지면서, 이상기후에 강하면서 육질이 단단한 품종들이 각광을 받고 있는 것으로 조사됨 <자료출처: 농민신문 2010년>
- 배추 종자업체들은 기후변화 적응성이 높아 재배에 안정적인 품종과 무사마귀병 등 각종 병해충에 저항성이 높은 품종 등을 주력 품종으로 선정함
  - NH종묘센터는 <진광> <CR강산> <강추여름> 이 주력 판매 품종으로, <진광>은 봄배추와 고랭지 전기작까지 폭넓게 재배할 수 있는데다 맛이 좋고 추대에도 안정된 품종이고, <CR강산>은 무사마귀병(뿌리혹병)과 더위에 강하고, 고온 결구력이 좋아

고랭지 중기작으로 강원 태백·정선·강릉지역에서 재배가 적합한 품종임







- 농우바이오의 주력 품종은 <수호> <대통> <력광> 으로, <수호>는 무사마귀병·바이러스병·노균병 등에 강한 복합 저항성 품종으로 잎의 수가 많은 데다 땅작업이 용이한 것이 장점이고, <대통>은 수분 함량이 적당하면서 맛이 고소한 품질계 배추임
- 사카타코리아는 <상장군> <영광> 이 주력 품종으로, <상장군>은 수분 함량이 적으면서 맛과 품질이 우수한데다 무사마귀병·노균병에 비교적 강하고, <영광>은 고온 결구력이 비교적 강해 재배가 용이하면서도 추대가 늦어 안정적임
- 흥농종묘는 <노랑여름배추> <챔피온배추> <노랑관동배추> <CR청록배추>를 농가들에게 권장하고 있으며, <노랑여름배추>는 수분 함량이 낮고 맛이 우수하면서 추대가 비교적 안정돼 있고, <챔피온배추>는 CR계 여름배추이고, <노랑관동배추>는 맛이 좋아 시장성이 우수하고, <CR청록배추>는 무더위에 강하다고 강조함
- 동부팜한농은 <싱싱봄배추>가 추대가 안정돼 있으며 수송성이 우수하고, <CR-알찬배추>는 숙기가 빨라 고랭지 지역의 후작과 평지의 조기 가을배추로 적합한 품종을 개발함
- 신젠타종묘는 <CR-농심배추>가 엽수가 많아 수량성이 좋은 무사마귀병 저항성 여름배추이고, <올품배추>는 통이 크고 내서성에 매우 강하며 각종 생리장해에도 강한 품종임
- 아시아종묘는 <CR하광배추>가 무사마귀병에 강하고 수량성이 좋으며, <춘연배추>는 김치공장 전용으로 상품성이 우수한 전문농가용 배추임
- 최근, 제일종묘농산에서 베타카로틴 함량이 높은 배추 품종 육성에 성공을 하여, 향후 생체 기능성 물질의 함량이 높은 배추 품종 개발에 큰 영향을 줄 것으로 전망됨

○ 이들 기업 중, 대표적으로, 한국의 주요출원인으로 선정된 농우바이오에서 생산되고 있는 배추종자를 파악하여, 향후 수출용 종자개발을 위한 연구개발 방향에 있어 참고자료로 활용할 필요가 있을 것으로 판단됨

□ 국내 주요기업의 품종 동향

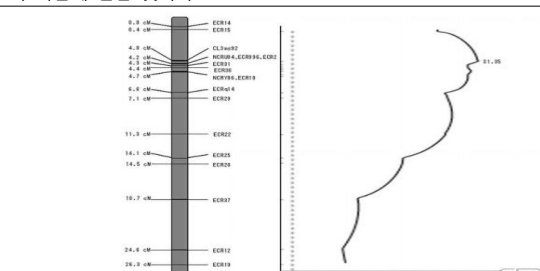
○ 농우바이오의 품종개발 현황 및 특허 현황

- 내서성, 내한성, 내한발성 등 계절 맞춤형 품종이 개발되고 있음. 또한, 노균병, 뿌리혹병, 바이러스병 저항성이 강하고, 수송성, 저장성이 우수한 품종과 상품성이 높은 배추 품종이 개발되어 있음

업체 개요				
- 농업회사법인(주)농우바이오의 전신은 1981년 세워진 농우종묘 회사로, 1990년 회사 형태를 법인으로 바꾸고 이름을 농우종묘(주)로 변경함 - 1993년 육종연구소를 세웠으며, 2000년 회사 이름을 (주)농우바이오로 사명을 변경하였으며, 2002년 코스닥시장에 등록하였음 - 2004년 종자 발아용 내부포장재 및 종자 포장방법에 대해 특허를 획득하였음 - 2010년 농우바이오는 농업회사법인으로 회사 형태를 바꾸면서 사명을 농업회사법인(주)농우바이오로 변경함(농업회사법인은 농업농촌기본법이 규정한 법인 형태로 농업인이나 농산물 생산자단체, 농지개량조합 등이 출자를 해 세운 회사를 말함) - 농우바이오의 주력 사업은 종자와 원예용 상토(床土)이며, 가지과, 박과, 근채류, 엽채류, 산형백합과, 유용작물 등 다양한 품종을 보유 및 연구개발하고 있음 - 종자사업 분야에서는 여주와 밀양 2곳의 육종연구소에서 품종을 개발하고 있으며, 2010년 9월 기준으로 전체 매출 가운데 고추 종자의 비중이 25.47%로 가장 높고 수박(16.07%)과 무(14.37%)가 그 뒤를 잇고 있음 - 계열사로는 농업회사법인(주)피피에스, 이농우(옛 농우그린텍), 북경세농종묘유한공사, 북경세농국제무역유한공사 등이 있음 - 관계사로는 북경세농종묘 유한공사, 농우시드 아메리카, 농우시드 인디아, 코리아나시드 인도네시아, 푸드마트, 경산장화재단이 있음				
봄배추				
	대 통		력 광	 딴딴엇갈이
- 뿌리혹병 저항성 - 추대가 비교적 늦고 저온 약광선 하에서도 결구력이 양호 - 외엽은 진한 농록색, 광택이 많고 엽질이 강함		- 추대가 비교적 늦고 저온 약광선 하에서도 결구력이 양호 - 생육 후반부에도 번질이 적고 후기 스테미나가 우수		- 뿌리혹병, 바이러스병, 노균병 저항성 - 고온에서도 엽장이 너무 길어 지지 않고 입성으로 자라서 입모가 우수
여름배추				
	CR 여름맛		산 울 림	 강단엇갈이
- 뿌리혹병, 노균병 저항성 - 외엽색은 농록색이며 외엽이 길지 않고 포합형으로 결구하		- 뿌리혹병, 바이러스병 저항성 - 여름 재배에 적합 - 외엽수가 많아 입모가 우수, 외		- 뿌리혹병, 노균병 저항성 - 고온에서도 엽장이 너무 길어 지지 않고 수확 시 잘 부러지







여 입모상태가 우수		엽색은 밝은 농록으로 광택이 많고 청기가 오랫동안 유지		지 않아 작업이 용이	
	여름맛엇같이		수호		엇같이
- 뿌리혹병, 노균병, 바이러스병 저항성 - 고온에서도 엽장이 너무 길어 지지 않고 균일하여 입모가 우수, 입생으로 자라 작업 용이		- 뿌리혹병, 바이러스병, 노균병 복합저항성 - 외엽색은 농녹색으로 외엽수가 많고 가지런하여 입모가 우수하고 내부색은 진한 노란색		- 뿌리혹병, 노균병저항성 품종 - 내서성이 강하고 고온에서도 외엽이 길어지지 않아 입모가 우수	
<b>가을배추</b>					
	맛 춤		CR맛		장 미
- 뿌리혹병, 노균병, 바이러스 저항성 - 외엽은 농록색이며 반포합형, 결구하여 입모가 우수하며 결구 내부색이 노란 품종		- 내부색이 노란 뿌리혹병저항성 품종 - 파종 후 70일경부터 수확이 가능한 중생종으로 외엽 청기가 비교적 오랫동안 유지		- 속잎이 황록색으로 솟는 장미포합형, 잎이 두텁지 않아 맛이 고소하고 입모상태가 우수 - 수송성 및 저장성이 좋음	
	가을전설		명랑대첩		천상천하
- 뿌리혹병, 바이러스병, 노균병 복합저항성 - 구형은 반포피 원통형으로 구형이 우수하여 망작업이 용이하고 내한성이 강해 조기월동으로도 재배가 가능한 품종		- 뿌리혹병, 바이러스병, 노균병 복합저항성 - 초세가 강하고 결구형태는 포피원통형으로 구형이 우수하며 결구력이 강하여 수량성 우수		- 내부색이 진한노란색, 뿌리혹병 저항성, 내한성 - 외엽색은 진한 농녹색으로 광택이 진하고 엽질이 강하여 포장재포성이 우수	
<b>겨울배추</b>					
	월동천하		월동대첩		겨울맛
- 뿌리혹병 내병성 품종으로 내한성이 강한 월동재배용 품종 - 만생종으로 추대가 비교적 늦고 포장 저장성이 우수		- 포피형 배추로 저장성, 내한성이 비교적 강함 - 저온결구력이 우수하며 외엽의 청기가 비교적 오랫동안 유지		- 뿌리혹병 저항성 - 엽색은 녹색이나 내한성이 우수하여 외엽의 청기가 비교적 오랫동안 유지	

- 농우 바이오사는 배추 품종에서 1건의 특허 출원이 이루어졌으며, 배추 뿌리혹병 저항성 연관 분자 표지 및 저항성 품종의 육성방법을 내용을 포함
- 상업적으로 개발된 품종에서도 뿌리혹병 저항성을 갖는 다수의 제품을 보유하고 있어, 향후 제품 개발에 있어서도 뿌리혹병 저항성 및 복합저항성을 갖는 제품의 개발이 활성화 될 것으로 전망됨

발명의 명칭	배추 뿌리혹병 저항성 연관 분자표지 및 이의 용도 (DNA marker associated with resistance of cabbage clubroot disease and uses thereof)		
기술 분야	분자 마커	출원국가	한국
출원번호(출원일)	2008-0127167 (2008-12-15)	공개(등록)번호	1095220
법적상태	등록(2011.12.09)	패밀리 문헌	-
기술요약	<p>- 본 발명은 배추과 작물에서의 뿌리혹병 저항성 연관 분자표지 및 저항성 품종 육성방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 배추과 작물에서의 뿌리혹병 저항성 계통과 이병성 배추계통을 이용하여 분리집단 F2를 육성 및 병 검정하여 뿌리혹병 저항성과 연관된 유전자 단편(분자표지)을 분리하고, 상기 유전자 단편들의 염기서열을 분석하여, 뿌리혹병 저항성과 이병성에 차이를 보이는 3종류의 프라이머 조합을 선발함으로써 뿌리혹병 저항성 연관 표지에 특이적인 프라이머를 합성하여 고안된 분자표지에 관한 것이다.</p> <p>- 또한, 더욱 유용성이 높은 공우성 분자표지를 개발하고자 DNA 워킹법을 수행하여 기존 영역보다 넓은 염기서열을 분석하고, 새로운 프라이머를 합성하여 고안된 공우성 분자표지에 관한 것이다. 본 발명은 상기의 분자표지를 이용하여 뿌리혹병 저항성 유전자형을 탐색하여 저항성 품종을 외부의 선발 조건에 영향을 받지 않고 안정적으로 선발하고 육성하는 방법과, 이들 뿌리혹병 저항성에 연관된 분자표지에 의해 육성된 뿌리혹병 저항성 배추과 작물에 관한 것이다.</p>		
대표도면			

○ 동부팜한농의 품종개발 현황

- 동부팜한농의 제품은 봄, 가을, 겨울 배추 품종의 종자가 판매되고 있고, 추대가 안정되어 여름을 제외한 전시기에 재배가 가능한 품종이 출시되었음
- 또한, 전반적으로 엽수형이거나, 혹은 엽수분화가 빠른 특징을 가지고 있어, 상품성이 우수하고, 저장 및 수송이 용이해 수출 및 장거리 운송에 적합한 배추 품종의 개발이 이루어지고 있는 것으로 나타남
- 계절 배추 중, 가을 배추의 상품 개발이 활성화 된 것으로 나타나, 김장에 적합하도록 맛이 우수하고, 수분이 적당한 높은 품질의 제품이 개발되고 있음

업체 개요					
- 동부팜한농은 최근(2012년 9월)미국 세인트루이스 몬산토 본사에서 몬산토코리아 종자사업 양수 계약을 체결 - 몬산토코리아는 지난 1998년 IMF 외환위기 때 다국적기업 세미니스가 당시 국내 종자분야 1위였던 흥농종묘와 3위 중앙종묘를 인수해 설립한 세미니스코리아를 몬산토가 다시 인수하면서 만들어진 회사임 - 동부팜한농이 인수한 품종은 배추, 무, 수박, 오이, 멜론, 양파, 당근 등인 것으로 알려짐 - 현재 동부팜한농은 작물보호제, 정밀화학, 비료상토, 종자, 동물약품 및 친환경저자재에 관하여 연구개발 및 생산을 하고 있음 - 종자의 경우, 고추, 오이, 무, 수박, 참외, 멜론 등 23개 작물 분야에서 650여 종의 제품을 생산 및 공급하여 생명공학 기반의 육종기술을 통해 고품질 고부가가치 종자 개발에 주력하고 있음					
봄배추					
	개나리배추		상심봄배추		킹콩봄배추
- 배추속이 노랑고 맛이 매우 우수 - 추대가 안정되어 있으며 내엽수가 많아 상품성이 좋은 봄배추		- 추대가 안정되어 있으며 저온결구력이 강한 봄배추 - 중특이 않고 수분함량이 적어 맛이 좋음		- 결구내엽이 진한 황색이며 잎이 얇고 고소하여 품질이 우수하며 맛이 좋음 - 엽수분화가 왕성하여 크기가 큼 - 저온감응에 의한 추대에 둔감하면서 더위에 비교적 강하여 노지 봄부터 고랭지 여름까지 재배기의 폭이 넓음	
가을배추					
	진주배추		통큰맛짱배추		황성골드배추
- 속잎이 노란색이며 맛이 좋음 - 결구습성은 포함형으로 외관이		- 육질이 치밀하고 수분 함량이 적으며 맛이 고소하여 품질이 우수		- 외엽색이 진하고 내엽색은 노란, 가을 김장용 배추	

뒤어남 - 파종후 70일이면 수확이 가능한 중생종		- 뿌리혹병에 비교적 강하여 재배가 용이한 품종		- 중특이 않고 수분이 적당하여 맛이 좋음	
	황성배추		흑장미배추		CR-맛짱
- 내엽색은 노란색이며 중특이 없고 수분이 포함되어 맛이 고소함 - 외엽색은 농록색으로 청기가 오래 유지되며 구 형태는 포피형으로 외엽이 크지 않아 모양이 좋음		- 결구습성이 장미 포함형으로 외관이 우수하여 시장성이 높음 - 중특이 많아 수분함량이 적고, 엽수가 많아 김치를 담그면 맛이 우수		- 외엽이 작고 진하며 결구 내엽색이 노란 조생종 배추로 뿌리혹병에 강한 품종 - 엽수가 많으며 중특의 두께가 얇고 수분이 적당하여 맛이 좋음	
겨울배추					
	겨울여왕배추		신춘1호배추		금춘얼갈이배추
- 외엽색이 녹색으로 초세가 강하며 구형이 좋은 속노란 겨울배추 - 내한성이 비교적 강하고 추대가 늦음 - 뿌리혹병에 내병계 품종으로 재배가 안정적		- 저온 결구력이 뛰어나고 추대가 안정되어 있어 안전하게 재배할 수 있는 품종 - 외엽이 무성하지 않은 엽수형 품종으로 장거리 수송에도 비교적 좋음		- 키가 작고 외엽색이 진함 - 추대성이 둔감하여 저온기재배에 안정성 있음 - 엽수가 많고 내엽색이 노란색이어서 상품성 우수	
다계절배추					
	평강속음배추		황금속음배추		
- 추대가 안정되어 저온기 재배에 안정적이고, 한여름을 제외한 전시기 재배가 가능 - 엽수분화가 빠르고 초장이 짧아 상품성이 우수		- 추대가 안정되어 저온기 재배에 안정적이고, 한여름을 제외한 전시기 재배가 가능 - 엽수분화가 빠르고 초장이 짧아 상품성이 우수		-	

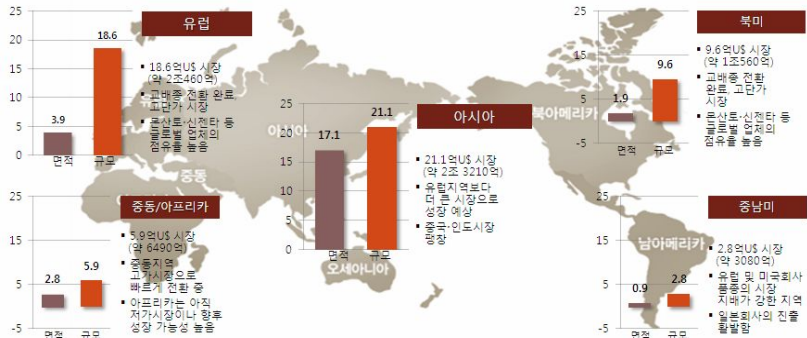
2. 국외 시장동향

□ 대륙별 채소 종자 시장 현황

- 전 세계 채소종자 시장규모는 58억 불(약 6조 3800억) 유럽 및 아시아가 전체 시장의 70% 점유
- 채소종자산업은 종자산업 중에서 가장 복잡하고 세분화된 분야로, 전반적인 시장규모가 증가 추세임
  - 인구의 증가와 함께 개인당 소득의 증가 및 건강에 대한 관심이 증대됨에 따라 채소 소비도 지속적으로 증가 추세이며, 이에 따라 종자 시장규모도 증가

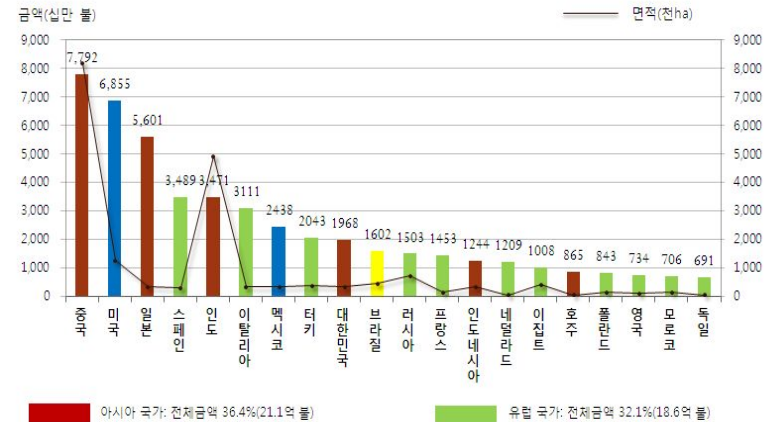
[표 2-11] 대륙별 종자 시장 현황 (단위 : 백만ha, 억 불)

	아시아	유럽	중동/아프리카	북미	중남미	합계
면적	17.1	3.9	2.8	1.9	0.9	26.6
시장규모 (채소종자)	21.1	18.6	5.9	9.6	2.8	58.0



- 전 세계 채소종자 시장규모는 증가 추세로, 상업용 채소종자 시장은 2011년 현재 약 5조 5천억 원으로 추정되며, 2020년에는 9조 6천억 원까지 성장할 전망 (연평균 성장률 7%)
  - 상업용 채소종자 시장 성장의 주요 원인은 종자가격의 상승효과(54%)이며, 이밖에도 제배면적 증가효과(20%), 교배종으로의 전환효과(16%)에 의해서 시장이 성장

- 아시아 지역의 경우, 2011년 총 21.1 억 불의 신흥시장으로, 향후 가장 큰 시장으로 성장할 것으로 예상됨
- 특히 중국과 인도 시장은 기존 재래종에서 교배종으로 급격하게 전환되는 추세로서 시장규모도 급증할 것으로 예상됨
- 병해충이 가장 큰 위협 요소이며 온난화, 물 부족 등이 생산성에 위협이 됨
- 교배종과 GM종자의 확대에 기인한 품질향상 등으로 생산성은 증대
- 유럽과 북미의 경우, 안정기에 접어든 성숙기 시장으로, 각각 18.6억 불, 9.6억 불의 시장을 형성
  - 유럽과 북미에서는 대부분의 채소종자에서 교배종으로의 전환이 완료되어 종자 가격이 상당히 높은 고단가 시장이며, 글로벌 업체의 점유율이 높음
  - 향후, 유럽/북미 지역에서의 채소 수요가 개발도상국으로부터의 수입으로 충족되는 비중이 증가하면서 종자 소요량은 줄어들 전망
- 중동과 아프리카 지역의 전체 시장규모는 5.9억 불로 추정되는 신흥시장이며, 중남미 지역도 2.8억 불 규모의 신흥 시장임
  - 중동지역은 고가 시장으로 빠르게 전환 중인 상태이며, 아프리카의 경우, 현재는 저가 시장이나 향후 성장 가능성이 높은 상황임
  - 중남미의 경우, 유럽과 미국회사의 시장 지배가 강한 특성을 보임



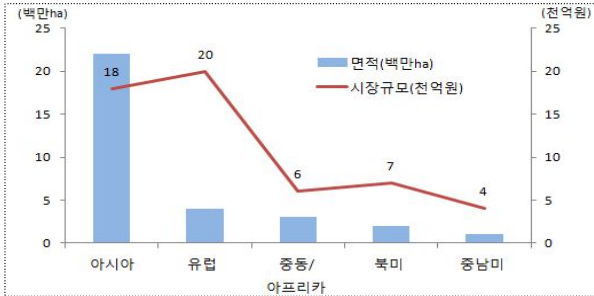
<그림 2-9> 국가별 종자시장 현황

6) 시장규모 : 종자업체 제공자료를 기반으로 최신 통계 데이터를 적용하여 추산. 연평균성장률 출처: 2020 Outlook • Major Vegetable Crop Seed Market, 2nd ed.



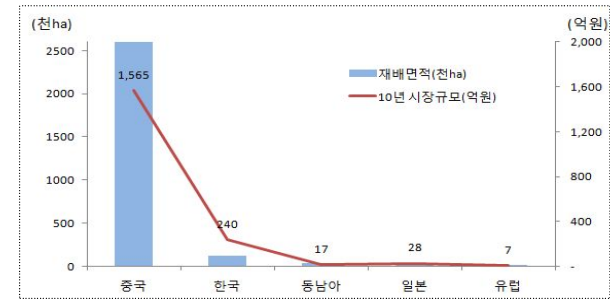
□ 배추종자 시장 현황

- 배추 재배면적은 약 300만ha로 전체 배추의 50% 이상을 중국이 생산하며, 국가별 생산량은 중국, 인도, 러시아, 한국, 우크라이나, 일본, 인도네시아, 폴란드, 루마니아 순임



<그림 2-10> 지역별 채소종자 시장규모

- 배추는 우리나라, 일본, 중국 등 3국에서 주로 소비되며, 우리나라는 김치용, 일본은 절임용, 중국은 조리용으로 소비됨
  - 그 외에 동남아 또는 유럽과 북미 등에서 아시아계 및 화교인구 증가와 중국요리 및 김치 소비 증가로 인해 배추재배 면적이 증가 추세임
- 2010년 전체 배추 종자 시장규모는 약 1,900억이며 중국이 전체 시장의 82%를 차지함
  - 배추 종자 시장 규모가 가장 큰 지역은 중국으로, 약 1,565억원에 해당되며, 재배면적 또한 월등히 높음
  - 중국의 종자 상품화율이 증가하고 있고 고품질 종자에 대한 요구도 증대됨에 따라 시장규모 확대 예상



<그림 2-11> 배추 종자 지역별 시장규모

- 뿌리혹병 오염지역 확대로 인해 저항성 품종의 요구도가 급속히 증가하고 있으며, 수송성과 생산성이 우수한 품종이 요구되고 있음

□ 중국 시장 동향

- 중국은 우리나라보다 품종 육성기술은 낮은 수준이나, 각 성별 연구소에서 활발하게 육종 연구를 진행 중이며, 배추의 모든 유전자원을 보유하고 있음
  - 중국 농업과학원, 북경의 농업과학원 등에서 오랜 전통에 따라 뿌리혹병을 제외한 복합 내병성 품종을 육성하여 보급 중
  - 청정채 중에는 세포질 융성불임성을 이용한 F1품종이 중국에서 육성되어 보급 중임
  - 각 성별 연구소에는 배추 육종 관련 연구원 수가 5-7명 수준으로 상당히 많은 인력 보유
- 張北縣(Zhangbei Xian) 배추 재배 현황
  - 평균 해발: 1,400~1,600m, 고랭지 재배작형으로 우리나라의 강원도와 비슷함
  - 주요 재배 작물: 배추, 양배추, 브로콜리, 무, 당근
  - 작물 출하지 : 北京(Beijing), 天津(Tianjin), 한국, 일본, 싱가포르, 대만 등지 수출
  - 면적은 약 20만畝(30백만평)으로, 대부분 고랭지 배추가 재배됨 (전체 채소작물 재배면적은 60만畝), 1畝 당 4,000주 재배. 평균 5톤 정도 생산함
  - 현재 Sakata Korea의 金峰3号(Jinfeng No.3)이 가장 각광받고 있음(내병성, 상품성 등 종합 평가에서 우수함)
  - 1년 1작 : 4월~6월 파종 ~ 7월~8월 수확, 6월말~7월말이 우기로 이때 병 발생이 적어야 함, 반면 12년은 매우 건조하였음
  - 숙기가 빠른 娃娃菜的 경우 1년 2작 : 4월 파종 ~ 7월 수확, 7월 파종~9월 수확

[표 2-12] 张北县(Zhangbei Xian) 배추 재배 품종

품종	가격(소매)	M/S	경향	장점	단점
辽宁东亚: 京峰3号 (Jinfeng3hao)	15RMB/10g	20%	판매유지, 성숙	• 구 크기(구고 28~30cm) • 내추대성 • 내병성 • 균일성 • 원통형(H형) 구형	CR저항성 일반
辽宁东亚: 金将军 (Jinjiangjun)	18RMB/10g	10%	판매증가, 도입	• 구 크기(구중 3.5~4kg)	내서성 약함 늦봄파종어려움
中国种 子公司: 金春(Jinchun)	13RMB/10g	10%	판매유지, 성숙		
辽宁东亚: 玲珑黄 (Linglonghuang)	18RMB/10g	15%	판매증가, 도입	• 중형배추(구중1.5~2.5kg) • 시세에 따라, 두 종류 출하 가능함 • 내염색이 진한 황색	

[표 2-13] 通海县(Tonghai Xian) 배추 재배 품종

품종	가격(소매)	M/S	경향	장점	단점
北京华 耐: 春玉黄 (Chunyu Huang)	8~10RMB/10g	30%	판매유지, 성숙	• 극조생 • 황심 • 균일성 • 재배 적응성	내서성 약함
北京华 耐: 夏玉黄 (Xiayuhuang)	8~10RMB/10g	10%	판매증가, 도입	• 내서성 강	
北京恒青 生光: 春月黄 (Chunyu Huang)	8~10RMB/10g	10%	판매감소, 쇠퇴	• 극조생 • 황심 • 균일성 • 재배 적응성	내서성 약함
昆明坤华: 金山娃娃菜 (Jinshanwawacai)	15RMB/10g	30%	판매유지, 성숙	• 극조생 • 황심 • 균일성 • 재배 적응성	가격 경쟁력

○ 通海縣(Tonghai Xian) 배추 재배 현황

- 운남성의 배추 전체 재배 면적은 약 30만 畝로 추정되며 소형계 3만 畝, 한국형 봄배추 2만 畝, 대두형 배추 및 紹菜로 구분
- 通海縣 재배 면적은 3만 畝이나 1년 3작(혹 4작)이 가능하여 실제 최대 면적은 12만 畝임
- 최대 파종량은 약 10톤으로 추정할 수 있으며, 농가당 평균 재배면적은 2畝로 약 1만 5천여 농가가 주된 재배하고 있음

- 한국형 배추로는 Syngenta의 强勢(Qinagshi)가 많이 팔리며, 이외 Takii의 良慶(Liangqing) 등 품종이 판매, 10월 파종~2월 수확 작형 위주
- 대두형 배추는 20만 畝 이상 여러 지역에 소량씩 재배되며, 靑島(Qingdao)의 종자 회사 품종이 가장 우점이며, 5월 파종~8월 수확, 9월 파종~11월 수확 / 1년 2작으로 월동 재배 시 추대의 위험이 있음
- 紹菜는 긴 원통형 배추로 내서성이 뛰어난, Takii에서 판매하나 대부분 F2를 사용(15RMB/10g)
- 소형계 배추는 파종 후 48~55일 후 수확 하며, 구중은 약 7~800g임(외엽제거 전), 사친과 같이 외엽을 제거하고 포장 한 경우, 구중은 약 2~300g으로 3개를 비닐봉지에 같이 포장함



○ 小水晶街种 子市場 (Xiaoshuijing 종자 시장)

- 哈爾濱(Haerbin)의 종자시장은 곡물종자와 채소종자 시장으로 나뉘며, 채소종자 시장은 小水晶街에 위치
- 약 20~30개의 종자상이 밀집하고 있음
- 주요 채소작물로는 배추, 오이, 가지, 고추가 있음
- 봄작형(4월 파종, 5월 20일 경 정식)보다 가을작형(7월 말~8월 초 파종) 위주로 진행 됨
- 가을작형에는 가지 등 다른 작물 재배가 이루어짐
- 재배 방법은 국내 재배법과 비슷함



- 현재 시장에서 판매되는 배추 품종으로는 아래 품종 등이 있음

- ※ 黑龙 江全福种 苗 世纪 春秋50(Shijichunqu50)
- ※ 北京世农 四季王(Sijiwang): 흑룡강에서 8만봉 정도 판매되고 있음
- ※ 大一种 苗 春大王(Chundawang): 품질은 좋으나 내병성이 약함
- ※ 百幕田 春秋极 品(ChunqujiJipin): 구형과 내병성이 좋음, 내엽이 굉장히 꼬여있으나, 상관없음
- ※ Syngenta 强势(Qiangshi) : 봄 보다 가을작형 위주로 들어가고 있음



- 哈爾濱劉 元凱种業 586凱丰11号(로컬 품종): 바이러스에 특히 강해 농민들에게 인기, 연간 흑룡강지역에서만 10~15톤 정도 판매(소매가격 4RMB/20g, 10RMB/50g(30봉/kg)선으로 매우 저렴)
- 金峰 등 遼宁東亞나 한국 SAKATA 품종에 대한 문의 결과, 이 지역은 아직 저가/비단지 시장으로 내엽색이 백색인 오래된 품종을 선호하나, 향후 황색 내엽계로 발전해 나갈 것은 분명할 것이라는 의견이 있음

□ 중국 내 재배 품종 정보

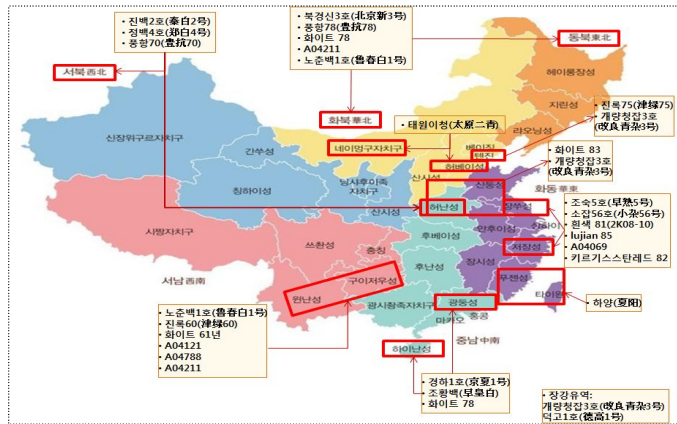
○ 중국 대륙의 경우, 면적이 960제곱킬로미터로 세계에서 4번째로 큰 나라로써, 기후에 있어서도 한은대, 중은대, 난은대, 고온기후대, 아열대, 열대로, 다양한 기후를 가지고 있음



<그림 2-12> 중국 대륙의 기후

- 그만큼 지리적 기후 특성이 매우 다양하므로, 품종 개발 연구에서 가장먼저 고려해야 할 것은 중국의 지리적 기후 특성에 따라 선호하는 배추품종, 배추 재배 시기, 배추 재배 방식을 충분히 고려해 수출 품종을 선택
- 복합내병성 및 장기간 저장 가능하며 장거리 운송용 품종 개발도 필요할 것으로 판단됨
- 수출용 배추 종자개발을 위하여, 현재 중국 내에서 지역별로 판매되고 있는 배추품종들의 종류 파악이 요구됨
- 현재 판매 중인 소구형 배추간의 차이는 거의 없는 것으로 확인
- 가격 경쟁 시장으로 신규 품종 진입을 위해서는 CR내병계, 내서성 등 품종 개량이 필요함
- 아직 CR내병계 품종은 없는 것으로 확인 되고 있으며, 내서성 품종은 몇몇 회사에 의해 독점 (北京華 耐)
- 소형 배추 시장에서 Bio-tong의 판매가 5톤 이상 되는 것으로 알려져 있으나, 현지 확인 결과 Bulk 판매 위주로 추정
- 중국은 매우 넓은 면적에서 배추를 재배하고 있는 것으로 조사되었으며, 대부분 재래품종들이므로 조사되었으며, 이들 품종의 대표적인 특성은 내병성에 강한 것으로 조사
  - 지리적 특성을 고려했을 때, 북부 지역에서는 저장성 및 수송성이 좋은 품종 생산
  - 광둥(廣東), 해남(海南)성, 복건(福建), 대만 지역에서 생산되는 품종은 내열성, 내습성에 강한 품종이 생산

- 고산한랭지에서 생산되는 품종은 내한성에 강한 품종이 생산



<그림 2-13> 중국의 지역별 배추 생산 품종

- 주년 생산 및 주년 공급으로 봄배추 및 여름 고랭지 배추의 재배 면적이 지속적으로 증가될 전망

- 일대 교배종인 봄, 여름배추의 경우, 파종량은 보통 600g/ha이며 대부분 육묘정식을 하나, 가을배추 및 일갈이는 저렴한 중국산 교배 종 또는 일반 고정종으로 헥타르당 약 1500g이 노지 직파 형태로 파종됨
- 봄배추의 경우, 외국계 회사의 점유율이 63%에 이르며, 남방계 여름배추의 외국계 회사 점유율은 36%에 이룸

※ 주요 선도 업체로 Seminis, Sakata 등 글로벌 업체가 있으며, 일본과 한국의 업체도 일부 진출

※ 특히, 국내 업체인 바이오통이 개발한, 소구형 배추 품종 '춘하왕'은 중국 시장 개발에 최초로 성공한 사례로, 기존 재배작형에 없던 새로운 작형의 종자 시장을 개척하였음







※ 우리나라 유전자원으로 중국에서는 이미 1/5가격에 좋은 품종을 육성하고 있으며, 현재 상당량의 종자가 수출되고 있으나 남방계 품종의 경우, 가격경쟁에 의한 저가 시장이 형성

- 봄, 여름배추의 경우, 뿌리혹병, 연부병에 대한 내병성과 생산성, 수송성이 우수한 만추대성 품종이 요구
- 가을배추의 경우, 뿌리혹병과 바이러스에 강함 고품질 배추에 대한 요구가 증가
- 김치 생산 중주국의 계획에 따라 월동배추 시장이 증가
- 도시화, 핵가족화로 인해 소형계 고품질 품종도 선호될 것으로 예상됨

- 중국 정부에서 F1시장으로 전환을 위해 품종 육성과 생산, 가공, 판매를 할 수 있는 200여 종묘 업체를 육성할 계획으로, 업체별 국가에서 1억 위안씩 지원하고 있음
- 지역별 품종 특성을 살펴보면, 화북 및 동북 지역에서는, 잎의 품질이 부드럽고, 저장성이 우수한 품종이 선호되고 있으며, 노균병, 연부병, 바이러스병 저항성이 우수한 품종에 대한 개발이 이루어지고 있음

지역	품종명	성장일수	특성	개발
화북 (華北)동북 (東北) 지역		80	북경신3호 (北京新3号) 1. 빠른 성장 및 결구, 저장성 우수 2. 바이러스병, 노균병, 연부병 저항성	북경시 농림과학원 채소연구센터

7) 종자업체 제공자료 (A사 3,000억 원, B, C사 1,800억 원 추정)  
8) 전문가 제공자료

지역	품 증명	성장일수	특 성	개 발
		75~80	<b>풍향 78(豐抗8)</b> 1. 저장성 및 품질 우수 2. 노균병, 연부병, 바이러스병 저항성이 큼	산동등해(山东登海)종업유한회사 서유(西由)종자지사
		75~80	<b>화이트 78</b> 1. 구형 모양의 높은 수율과 좋은 품질 2. 2004년 국가 야채 종류 평가위원회에서 선정 3. 바이러스에 높은 저항성, 스텝 곰팡이에 강함	중국 채소 화훼 과학 연구소
		45	<b>A04211</b> 1. 아리마종과 같은 일반 배추로서, 45일의 성장 기간 2. 수직이고, 빠른 성장, 밝은 녹색 3. 잎의 품질과 부드러운 섬유	중국 채소 화훼 과학 연구소
		60~65	<b>노춘백 1호(春白1号)</b> 1. 볼 재배용, 내병성 우수	산동(山东)성 청도(青岛)시 농업과학연구소
장강 유역		85~90	<b>개량청잡3호(改良青杂3号)</b> 1. 품질 및 저장성 우수, 3대 병해 저항성	청도국제종묘 유한회사
		80~85	<b>덕고 1호(德高1号)</b> 1. 바이러스병, 노균병, 연부병 저항성이 큼 2. 해충 저항성, 저장성 우수	서주시 신천지(徐州市新天地) 종업유한회사

(2012)




○ 하남, 서북 지역은 비교적 토지가 비옥하고, 기후가 온화한 지역으로, 배추 재배가 가장 활성화되고 있는 곳으로, 넓은 지역에서 재배가 가능한 품종이 출시되고 있으며, 내병성이 우수하고, 볶음 요리에 적합하도록 식감이 부드러운 품종이 선호되고 있음


지역	품 증명	성장일수	특 성	개 발
----	------	------	-----	-----

지역	품 증명	성장일수	특 성	개 발
하남 (河南) 서북 (西北) 지역		65~70	<b>진백 2호(秦白2号)</b> 1. 동절기 저장 가능, 식감이 부드럽고 볶음 요리에 적합 2. 바이러스병, 노균병, 검은색음병, 검은무늬병 저항성	섬서(陕西)성 채소연구소
		70	<b>정백 4호(郑白4号)</b> 1. 엽구 황백색, 고품질, 내병성 우수, 중국 내 재배 면적이 큼	정주정연(郑州郑研)종묘과기 유한회사
		70	<b>풍향 70(豐抗70)</b> 1. 연부병, 노균병, 바이러스병 저항성	산동등해(山东登海)종업유한회사 서유(西由)종자지사

(2012)

- 강소, 절강 지역은 화남과 화북의 중간 지대로 온대 습윤 기후를 형성하고 있음
- 내열 및 내습성이 있는 품종이 선호되며, 최근에는 수율이 높고, 저장성이 높은 Lujian85 품종 등의 미니 배추가 출시되고 있음

지역	품 증명	성장일수	특 성	개 발
강소 (江蘇), 절강 (浙江)성		50~55	<b>조숙 5호(早熟5号)</b> 1. 빠른 성장, 내열 및 내습성, 바이러스병, 연부병, 탄저병 저항성 2. 고온다습 지역 재배, 이른 가을 재배에 적합	절강(浙江)성 농업과학원
		55	<b>소잡 56호(小杂56号)</b> 1. 내열성, 품질 중상, 바이러스병 저항성 비교적 우수	북경동성(北京东升) 종업유한회사
		80~85	<b>현색 81(2K08-10)</b> 1. 강력한 성장 잠재력 및 질병 저항 2. 더미 접힌, 직선 형태의 공	중국 채소 화훼 과학 연구소

지역	품종명	성장일수	특성	개발
		80	<b>lujian 85</b> 1. 풀이 자라는 계절, 소형 식물 질병 저항, 높은 수율, 저장성	중국 채소 화훼 과학 연구소
		65	<b>A04069</b> 1. 짧은 원통형 2. 잎 안쪽의 작은 잔주름의 형태	중국 채소 화훼 과학 연구소
		80~85	<b>키르기스탈레드 82</b> 1. 붉은 오렌지 품종이며, 밝은 색상, 질병 저항에 강함	중국 채소 화훼 과학 연구소

(2012)

○ 광둥, 해남성 지역 또한, 강소/절강 지역과 유사한 다습한 기후를 형성하고 있어, 내열성과 내습성이 우수한 품목이 선호되고 있으며, 다습한 기후에서 성장과 재배가 빠른 품목 개발의 필요성이 대두되고 있음








지역	품종명	성장일수	특성	개발
광둥 (廣東), 해남 (海南)성		45~50	<b>정서1호 (正書1号)</b> 1. 극조성, 내열성, 내습성, 내병성 우수	강소정대 (江苏正大)종자유한 회사 (태국 Chia Tai)
		55~60	<b>경하1호 (京夏1号)</b> 1. 내열성, 내습성, 내병성 우수	북경시 농림과학원 채소연구센터
		50	<b>조황백 (早皇白)</b> 1. 빠른 성장, 내열성, 내습성, 품질 우수	산두 (汕头)시 백사 (白沙) 채소원종연구소

지역	품종명	성장일수	특성	개발
		75~80	<b>화이트 78</b> 1. 구형 모양의 높은 수율과 좋은 품질 2. 바이러스에 높은 저항성, 스텔 곰팡이에 강한 질병 저항 3. 중국의 비옥한 토양과 다습한 기후에서 성장/재배 촉진	중국 채소 화훼 과학 연구소
산둥성 해남성		85	<b>화이트 83</b> 1. 바깥쪽 잎은 녹색, 공은 밝은 녹색을 띠는 흰색 2. 안티 바이러스 질병, 시들음병과 검은뿌리썩음병 등	중국 채소 화훼 과학 연구소
		85~90	<b>개량청잡3호 (改良青杂3号)</b> 1. 품질 및 저장성 우수, 3대 병해 저항성	청도국제종묘유한회사
복건 (福建)대만 지역		50~55	<b>하양 (夏陽)</b> 1. 내열성, 내습성	일본 다카이

(2012)

○ 운남/귀주성 지역은 계절별 기온차가 적고 일교차가 큰 편으로, 계절층, 고산기후 등 특한 기후 조건을 가지고 있음. 이 지역에서는 성장시기가 짧은 품종이 선호되고 있으며, 최근에는 잎의 품질이 부드럽고, 운송이 편리한 제품의 개발이 활성화되고 있음

지역	품종명	성장일수	특성	개발
운남 (雲南)귀주 (貴州)성		60~65	<b>노춘백1호 (魯春白1号)</b> 1. 봄 재배용, 내병성 우수	산둥 (山東)성 청도 (靑島)시 농업과학원 채소연구소
		60~65	<b>진록 60 (津绿60)</b> 2. 고품질, 노균병 및 바이러스병 저항성	천진 (天津)시 농업과학원 채소연구소
		60	<b>화이트 61년</b> 1. 짧은 원통형이며, 질병, 저항 및 높은 수율보다 내열성이 양호 2. 짧은 성장 시기로, 비료와 물 관리가 요구됨	중국 채소 화훼 과학 연구소

지역	품종명	성장일수	특성	개발
		60	<b>화이트 62년</b> 1. 짧은 원통형이며, 강한 내성, 질병, 저항, 짙은 녹색, 직선 형태의 공 2. 짧은 성장 시기(다산 촉진)로, 비료와 물 관리가 요구됨	중국 채소 화훼 과학 연구소
		-	<b>A04121</b> 1. 늦은 성장 Yutian 패키지 유형 2. 수직의 짙은 녹색 외부 잎 3. 품질 및 이동성이 용이함	중국 채소 화훼 과학 연구소
		60~65	<b>A04788</b> 1. 질병 방지 및 탈당에 강함 2. 진한 녹색 잎, 약간의 주름이 원통형 내부, 내부 잎은 노랑	중국 채소 화훼 과학 연구소
		45	<b>A04211</b> 1. 수직이고, 빠른 성장, 밝은 녹색 2. 잎의 품질과 부드러운 섬유	중국 채소 화훼 과학 연구소
내몽골 산서 (山西) 하북 (河北) 천진 (天津)		90	<b>태원이청 (太原二青)</b> 1. 섬유질이 적고 영양이 풍부하며 저장성 우수 2. 바이러스병, 노균병, 연부병 저항성 우수	산서(山西)성 농업과학원 채소연구소
		75	<b>진록 75 (津绿75)</b> 1. 품질 우수, 바이러스병 및 노균병 저항성 2. 서리가 내리지 않는 기간이 비교적 짧은 지역 재배에 적합	천진(天津)시 농업과학원 채소연구소
		85~90	<b>개량청잡 3호 (改良青杂3号)</b> 1. 품질 및 저장성 우수, 3대 병해 저항성	청도국제종묘 유한회사

(2012)

- 종합적으로 분석한 결과, 중국 품종은 내병성이 우수하고, 잎이 두터운 품종이 선호되고 있으며, 최근에는 육성 수율이 좋고, 장기 운송 및 수출을 염두한 저장성이 향상된 품종의 수요가 증가하고 있는 것으로 파악됨

□ 최근 중국 시장 배추 품종 시장 트렌드<sup>9)</sup>

- 봄배추
  - 시장에서 봄배추 품종은 한국산이 많으며, 항바이러스 및 내한발성이 취약함
  - 최근 장기간의 성장 기간으로, 중국의 봄배추 품종은 생산성이 개선될 필요가 있음. 북쪽의 내서성, 내한발성 성질을 갖는 여름배추의 연구가 필요함
- 저장성 및 운송이 용이한 품종
  - 무역을 위한 저장성을 위해 북경신3호는 저장성이 훌륭하나 내염성, 내 바이러스성으로는 취약하고 내건성, 무름병, 검은색염병 저항성이 강하지 않아 개선이 필요
  - 봄배추 품종은 중국 북부지방에 널리 경작되고 있으며, 내병성, 저장성의 향상 기술이 필요함
- 고품질 품종
  - 고품질의 광범위한 좋은 배추 품질은 향후에 장기간의 방향설정이 필요
  - 새로운 성질을 갖는 노란색 중심부, 오렌지색 품종과 같은 고영양 혹은 특별한 색, 다양한 향을 갖는 품종 개발이 필요
  - 수출을 위해서는 고품질, 좋은 외관, 저장성 및 운송, 작거나 중간 크기 등 다양한 크기의 품종 개발이 필요
- 가공 품종
  - 중국은 대량 생산이 이루어지는데 가공 산업, 가공을 위한 특별한 품종을 육종하기 위한 새로운 니즈 대두
  - 가공을 위한 품종은 일반적으로 고생산성, 영양이 풍부하고, 고 건조 성분이 요구됨
- 저항성 품종
  - 병해충 고도저항성 재배는 배추 육종의 가장 중요한 목표
  - 경작에서의 저항성 품종의 사용은 시간과 노동력을 줄일 뿐만 아니라, 안전하고 고품질을 생산하는데 효율성이 높아 그 필요성이 대두되고 있음

□ 중국 주요기업의 개발 품종 및 특허 현황







- 중국 채소 화훼 과학 연구소
  - 중국 채소 화훼 학연구소는 겨울을 제외한 봄, 여름, 가을 재배에 적합한 품종 개발

9) 허베이 지역 농업 정보 센터

을 실시하고 있는 것으로 파악

- 전반적으로 노균병, 바이러스, 검은썩은병 등 다양한 질병 저항성 품종에 대한 연구가 활성화되고 있는 것으로 나타남
- 최근에는 키르기스스탄레드 82호, A04069 품종과 같은 붉은 계통의 품종 및 이동성이 용이한 품종에 관심이 높은 것으로 분석됨

연구소 개요			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1958년에 설립된 중국 농업 과학 연구소는 채소, 원예 분야를 주 업무로 하는 국가 비영리 전문 연구 기관으로, 각국의 채소, 원예 산업 분야의 개발, 기초 연구의 응용, 혁신 높은 수준의 전문 기술 인력을 양성하기 위해 국내 및 국제 학술 교류와 교육, 학술지를 편집하고, 과학 기술 성과를 변화시키거나, 국가 주요 연구 협력의 조직을 수행하고 있음</li> <li>• 200명 이상의 직원, 박사 50명을 비롯해 80명의 수석 연구자를 보유하고 있음. 국립 자연 과학 재단의 중국 아카데미와, Germplasm 자원 연구소, 십자화과 연구소, 재배와 수확 관련 기술 연구소, 식물 보호 연구, 생명 공학 연구, 원예 연구실 등 10개의 실험실로 구성되어 있음</li> </ul>			
봄배추			
	A04749		A04788
<ul style="list-style-type: none"> <li>- 50일 재배 후, 수확이 가능함</li> <li>- 수직의 짧은 원통형 외부 잎, 내부 잎은 노란색</li> <li>- 좋은 품질의 상품</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- 60~65일 숙기, 봄배추 품종</li> <li>- 질병 방지</li> <li>- 진한 녹색 잎 약간의 주름이 원통형 내부, 내부 잎은 노랑</li> </ul>	
여름배추			
	A04069		lujian 85
<ul style="list-style-type: none"> <li>- 짧은 원통형</li> <li>- 잎 안쪽의 작은 잔주름의 형태</li> <li>- 65일 정도 성장, 조숙한 오렌지 품종</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- 성장 시기가 늦으며(80일의 정도) 수직 짙은 녹색 나사 형상을 함</li> <li>- 풀이 자라는 계절 소형 식물 질병 저항, 높은 수율 저장성</li> </ul>	
	제이드화이트 1호		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- 유유, 양배추 빠른 묘목의 성장</li> <li>- 양배추 잎 및 품질 섬유</li> <li>- 좋은 맛보다는 상대적으로 내성에 강함</li> </ul>			
가을배추			

	흰색 81 (2K08-10)		화이트 61호		키르기스스탄레드 82호
<ul style="list-style-type: none"> <li>- 만생종(80~85일의 성장 시기)</li> <li>- 강력한 성장 잠재력 및 질병 저항</li> <li>- 직선 형태의 공</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- 가을 및 조기 성숙(60일 성장 시기)</li> <li>- 짧은 원통형이며, 질병 저항 및 높은 수율보다 내열성이 양호</li> <li>- 짧은 성장 시기 비료와 물 관리요구</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- 붉은 오렌지 품종이며, 밝은 색상 질병 저항에 강함</li> <li>- 만생종(80~85일의 성장 시기)</li> </ul>	
	A04121		화이트 78		화이트 76
<ul style="list-style-type: none"> <li>- 만생 Yutian 패키지 유형</li> <li>- 수직의 짙은 녹색 외부 잎</li> <li>- 품질 및 이동성이 용이함</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- 만생종(75~80일의 성장 시기)</li> <li>- 구형 모양의 높은 수율과 좋은 품질</li> <li>- 바이러스에 높은 저항성, 솜털 곰팡이에 강한 질병 저항</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- 만생종(75~80일의 성장 시기)</li> <li>- 구형 모양의 높은 수율과 좋은 품질</li> <li>- 깨끗한 아채, 높은 품질, 저장 및 운송, 바이러스에 높은 저항성 및 솜털 곰팡이와 검은썩은병에 저항</li> </ul>	

- 중국 채소 화웨이 과학연구소에서 배추 품목 관련 출원은 3건이 진행이 되었고, 내건성을 높이는 종자 처리 기술 및 배추의 응성불임성 라인을 개발하는 내용이 포함된 특허가 출원
- 2008년 출원된 특허의 경우, 순무와 배추를 교배하는 방법으로 자줏빛을 띤 배추의 육종방법에 관한 내용으로, 현재 본 기술을 이용한 품목 출시가 활성화되고 있는 것으로 분석됨

특허1			
발명의 명칭	Water-saving drought-resistant seed-coating preparation suitable for production of green foods and production process		
기술 분야	분자 마커	출원국가	중국
출원번호(출원일)	2003-00104538 (2003.02.18)	공개(등록)번호	001437849
법적상태	등록 거절 (2005.07.27)	패밀리 문헌	-
기술 특성	- 녹색 식물의 내건성을 높이기 위한 종자 드레싱 에이전트 용액에 관한 발명		
특허2			
발명의 명칭	Transferring and seed producing method for head cabbage cytoplasm male sterile line		
기술 분야	전통 육종	출원국가	중국
출원번호(출원일)	2005-10011406 (2005.03.10)	공개(등록)번호	100337533
법적상태	등록(2007.09.19)	패밀리 문헌	-
기술 특성	- 배추의 응성 불임성 라인과 연관된 발명으로, 종자의 교잡을 이용하여 품종을 교배하는 방법을 사용함		
특허3			
발명의 명칭	Claret Chinese cabbage breeding method		
기술 분야	전통 육종	출원국가	중국



출원번호(출원일)	2008-10116694 (2008.07.15)	공개(등록)번호	101627723
법적상태	등록(2011.07.13)	패밀리 문헌	-
기술 특성	- 자줏빛을 띤 배추의 육종 및 선별 방법에 관한 것으로, 자주빛 순무와 배추를 교배하는 방법으로, 영양성이 향상된 품종을 제공함		

○ 산둥(山東)성 농업과학연구소





- 국내기업 및 외국기업(일본, 미국, 호주, 프랑스, 네덜란드, 베네수엘라 등)과의 교류와 기술 협력을 통하여 비즈니스 협력 및 기술협력을 하고 있으며, 좀 더 나은 연구성과 및 사업확장을 위하여 본사의 과학기술 인력을 해외로 파견(교육 및 공동연구)하고 있음
- 산둥성 농업과학연구소는 50개의 승인 품종을 보유하고 있으며, 5개의 신품종을 개발한 상태임 총 10개의 특허를 보유하고 있음
- 산둥성 농업과학연구소는 다음과 같은 연구를 수행하고 있는 것으로 조사됨

연구명

- 녹색 양파, 새로운 품종의 양파 번식과 생육 기술 연구
- 봄, 여름, 가을 배추 개량 품종의 선택과 시리즈의 추진
- 수출과 새로운 종류의 표준화 된 영업 오이 생육 및 최적화 재배 기술에 대한 "천사"시리즈
- 태양 온실 건설, 무공해 야채 생산 기술 표준화
- 채리 토마토의 새로운 종류 및 응용 연구를 생육 "Tengen Hongzhushan, 붉은 마노
- 하이브리드의 양배추 다른 유형의 생육
- 신선한 오이 생육 연구
- 제 1, 제 2 번식 및 재배 기술
- 제 1 감자 생육
- 배추 자체 호환성과 돌 특별 79-3 복경 90-1 생육 및 이용

- 산둥성 농업과학 연구소는 기본적으로, 바이러스 질환, 노균병 등 부패를 유발하는 질환에 저항성을 갖는 오렌지 라인을 개발하고 있으며, 전반적으로 품종의 수확기간이 긴 편이나, 높은 품질의 배추를 제공하는 특징이 있음. 포장에 적합한 품종 개발에 주력하고 있으나, 조리 시 열 저항성은 낮은 단점이 있음

연구소 개요	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 산둥성 농업과학연구소는 1959 년에 설립되어, 현재 국내외 전문가와의 학술교류를 통해 업무를 수행</li> <li>• 국립 채소 연구 센터를 구축하여 과일 및 채소(무, 토마토, 오이, 감자, 양파, 생강, 마늘, 가지, 양배추 등) 연구, 분자 번식 연구, 식물 보호재배 연구, 화훼 연구를 수행하고 있으며, 이 중 양배추의 경우, 양배추는 100이상 새로운 종류를 연구 및 재배하고 있음</li> </ul>	

품종		특성
	Tengen 오렌지 58(베이비 푸드)	- 2009년 3월 새로운 배추 품종으로 등록(승인위원회) - 58일의 성장기간 및 내부 잎 색깔이 짙음 - 맛과 품질이 우수하나, 조리된 식품은 썩기 쉬움 - 바이러스, 솜털 곰팡이 질환에 대한 높은 저항성 - 봄과 가을에 재배 가능함
	Tengen 오렌지 60	- 60일의 성장 기간 - 최신 배추 품종 - 녹색의 다양한 외부 잎이 안쪽 잎의 색보다 밝음 - 맛과 품질이 우수하나, 조리된 식품은 썩기 쉬움 - 포장에 적합한 바이러스 질환, 솜털 곰팡이 등 부패를 방지 - 농업 과학 산둥 지방 아카데미에서 재배
	Tengen Juhong 61(Tianzheng 오렌지 61)	- 최신 배추 품종임 - 바이러스 질환, 솜털 곰팡이 등 부패 저항성이 강함 - 매우 높은 품질의 배추로서, 다양한 맛을 냄 - 전반적으로 수확기간이 긴 편임
	Tengen Juhong 62	- 2008 육성 배추 - 62일의 성장 기간 - 헤드를 반으로 가를 시, 매우 높음 품질의 배추임 - 바이러스 질환, 솜털 곰팡이 등 부패 저항성이 강함 - 깊은 오렌지의 맛을 포함 - 전반적으로 수확기간이 긴 편임

- 산둥성 농업과학 연구소의 배추 관련 특허는 5건의 출원이 진행된 것으로 나타났고, 경제성이 높은 품종을 교배하여, 병충해 저항성이 높은 품종을 개발하는 방법, EST-SSR 표지 마커를 이용하여 배추 품종을 선별하는 방법, 향암 기능성을 갖는 유전자의 돌연변이 타입을 선별하는 마커 개발 관련 특허 출원이 이루어지고 있는 것으로 나타났음

- 특히, 최근에 배추의 품종 크기를 조절할 수 있는 유전자와 관련된 기술 개발이 이루어지고 있어, 향후에는 다양한 크기의 품종이 출시 될 것으로 기대되고 있음

특허1			
발명의 명칭	Spring heading chinese cabbage cross-transformation method		
기술 분야	전통 육종	출원국가	중국
출원번호(출원일)	1996-00115692 (1996.03.15)	공개(등록)번호	001073341
법적상태	등록 (2001.10.24)	패밀리 문헌	-
기술 특성	- 봄 재배 배추의 교잡 방법으로, 경제성이 높은 두 품종을 선별하여 교배하여 병충해 저항성이 높은 품종의 육종 방법을 제공함		

특허2			
발명의 명칭	Gene BrARGOS for controlling organ sizes of Chinese cabbage and use thereof		
기술 분야	분자 육종	출원국가	중국
출원번호(출원일)	2008-10138988 (2008.08.18)	공개(등록)번호	101338316
법적상태	등록(2010.06.02)	패밀리 문헌	-
기술 특성	- 배추의 품종 크기를 조절할수 있는 유전자와 관련된 특허로, 배추의 크기를 조절할 수 있는 BrARGOS 유전자의 시퀀스와 상기 유전자를 이용한 새로운 품종의 육종 방법을 제공		
특허3			
발명의 명칭	Chinese cabbage EST-SSR labeled primer and the application of the species identification		
기술 분야	분자 마커	출원국가	중국
출원번호(출원일)	2010-10236157 (2010.07.26)	공개(등록)번호	101914618
법적상태	등록(2012.12.19)	패밀리 문헌	-
기술 특성	- 배추의 EST-SSR 표지 마커와 품종을 판별하기 위한 방법으로, 크기, 부모 종자를 구별하는 방법으로 배추 품종의 선별이 가능한 것을 특징으로 함		
특허4			
발명의 명칭	Chinese cabbage eIF4E. a mutation site-specific molecular markers and its application		
기술 분야	분자 마커	출원국가	중국
출원번호(출원일)	2011-10149457 (2011.06.03)	공개(등록)번호	102229935
법적상태	등록 (2012.08.15)	패밀리 문헌	-
기술 특성	- 배추의 eIF4E 유전자와 돌연변이 위치를 인식할 수 있는 ASM-4E 마크 방법으로, 후대로 유전될 수 있는 돌연변이 타입 유전물질을 선별 할 수 있는 것을 특징으로 함		
특허5			
발명의 명칭	Gene BrGRF5 for controlling organ sizes of Chinese cabbage and application thereof		
기술 분야	분자 육종	출원국가	중국
출원번호(출원일)	2011-10149457 (2011.06.03)	공개(등록)번호	102229935
법적상태	등록 (2012.08.15)	패밀리 문헌	-
기술 특성	- 배추의 품종 크기를 조절할수 있는 유전자와 관련된 특허로, 배추의 크기를 조절할 수 있는 BrGRF 유전자의 시퀀스와 상기 유전자를 이용한 새로운 품종의 육종 방법을 제공		

□ 작형별 중국 시장 진입

○ 봄 일반 고냉지, 소구형 내병계 품종으로 고단가 시장 위주 진입

작형	재배면적 (천ha)	종자 소요량 (천kg)	평균단가 (불/kg)	시장 금액 (천불)	주 재배지역	리딩회사	리딩품종	비고
봄/ 고냉지	158	80	73	5,800	河北(Hebei) 5월 湖北(Hubei) 5월 广东(Guangdong) 2월	Sakata Seminis	金峰3号 Jinfeng No.3 山地王2号 CR-Singsing	점진적 증가 시장
소구형	7.8	10	95	950	云南(Yunnan) 연중	北京华耐 Beijing Huanai	春玉黄 Chunyu Huang	점진적 증가 시장
여름	40	30	67	2,000	중국 남부	黄青河 Wongchingho	夏阳白 Xiayangbai	
가을	2,380	4,600	10	47,500	중국 전역	Local	北京新3号 Beijing Xin No.3	점진적 증가 시장
겨울 월동	7.5	4.5	10	45	湖北(Hubei)	Local		
총계	2,451.1	4,724.5		56,295				

□ 일본 시장 동향

- 일본은 배추류에 있어 다양한 종류의 품종을 생산하고 있으며, 채소 생산의 소규모화, 전문화 경향을 띠고 있음
- 일본인의 채소 소비 경향을 보면, 고품질, 수입 채소 및 다양성을 추구함에 따라, 배추의 품종 역시 생산지가 일본 뿐 만 아니라, 한국, 중국, 이탈리아, 미국, 칠레, 뉴질랜드 등 다양한 해외국가의 종자를 수입하고 있음
- 채소종자 생산 공급 체제는 민간 기업의 활약이 현저하며, 시판되고 있는 품종은 주로 종묘회사 주체로 개발되고 있는 것으로 분석되며, 일본의 지방 재래종의 경우, 주로 아이치현, 미야기현, 후쿠오카현 등을 중심으로 채종이 이루어지고 있는 것으로 파악됨
- 일본의 배추 품종의 특성을 파악해 보면, 복합병충해 저항성이나 기능성 등을 강화하는 방향으로 품종개발이 연구되고 있는 것으로 파악됨
- 한편, 제해에 따른 종자 부족 현상을 대비하기 위해 세계 각지에 채종 적합 지역을 설치하여 만일의 경우를 대비해 계절이 다른 남북 양반구에서 동일 품종의 채종을 수행함으로써 종자 안정 공급체제를 구축하고 있는 것으로 분석됨

일본 배추시장 현황

작형	재배면적 (천ha)	종자소요량 (천kg)	평균 단가 (불/kg)	시장금액 (천불)	주 재배지역
가을	14	5.88	345	2,029	北海道(HOKKAIDO) 宮城(MIYAGI)
여름	3	0.849	345	293	北海道(HOKKAIDO) 群馬(GUNMA)
봄	2	0.546	344	188	茨城(IBARAGI), 長野(NAGANO)

□ 일본 내 재배 품종 정보

- 일본에서 현재 판매 되고 있는 품종은 대략 76여 품종인 것으로 파악되며, 이들 품종들은 앞서 언급한 바와 같이, 일본뿐만 아니라, 한국, 중국, 이탈리아, 미국, 칠레, 뉴질랜드 등 해외에서 수입하여 판매되고 있는 것으로 조사됨
- 이들 품종들의 재배적기는 파종지역에 따라 생육기간이 다른 것으로 조사되었으며, 발아율에 있어서도 품종의 특성에 따라 적게는 80%, 많게는 90%인 것으로 조사됨
- 현재 일본에서 판매되고 있는 품종은 대체적으로 병해에 강하고, 재배가 쉬운 특성을 가지는 것으로 조사됨

- 한편, 최근 가장 많이 소비되고 있는 품종은 미니배추로, 생육기간이 짧고 소형이면서 밀집으로 재배가 가능한 품종인 미니배추(번호 1,2,3)가 각광받고 있는 것으로 파악됨<sup>10)</sup>

품종	재배적기/생산지/발아율/특성
	미니배추 - 생산지: 한국 원산지: 중국 · 발아율: 90% 이상 - 미니 배추이며, 생육기간이 짧은 극 조생 품종 - 봄, 여름 재배에 적합함
	미니배추 - 생산지: 교토부(일본) · 발아율: 85% 이상 - 외부 잎은 극 수직 성 소형, 곰팡이에 강한 밀식 재배가 가능함 - 찌개, 김치, 샐러드에 적합함 - 봄, 여름 재배에 적합함
	조생미니배추 - 생산지: 교토부(일본) · 발아율: 85% 이상 - 조생 미니 배추이며, 각종 병해에도 강하고, 재배가 쉬움 - 달콤한 맛으로 중화 요리에 적합함
	황금배추 - 생산지: 뉴질랜드 · 발아율: 85% 이상 - 황금빛의 심과 그것을 포장 밝은 녹색의 외부 잎 반꺾구 배추 - 잎 질 부드럽고 곁구 배추와 다른 독특한 맛이 있고, 절임에 적합 - 여름 재배에 적합
	미니배추 - 생산지: 아이치현(일본) · 발아율 :85% 이상 - 초자 소형 수직하게 성장, 및 내서성이 강하고, 고온기에도 생육이 왕성함 - 잎 질 부드럽고 단맛이 맛이 매우 좋다. 양상추처럼 생식용 채소로 적합 - 봄, 여름 재배에 적합
	강력한 육십일 배추 - 만들기 쉬운 60 일 형 조기 수확 - 생산지: 이탈리아 · 발아율: 85% 이상 - 파종 후 60 일에서 곁구하는 포피성에서 바이러스, 원앰프 병에 강하고 재배가 쉬움 - 봄, 여름 재배에 적합함
	성력신2호 - 생산지: 이탈리아 · 발아율: 85%이상 - 바이러스 저항성이 강함 열악한 환경에도 생육 힘 왕성하고 안정된 곁구 힘을 가진 대형의 조생종이며, 고행지에서도 생육이 가능하며, 곁구력이 강함 - 신선도 유지 기간이 길어 시장성이 높은 품종임

10) 온라인통신판매사이트 기사 참조

	<p>기분좋은 65</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 생산지: 미야기현(일본) · 발아율: 85%이상</li> <li>- 조생종이며 봄배추임</li> <li>- 내부색은 밝은 노란색이며 포탄 형임5. 잎 질은 부드럽고 맛이 좋아 시장성 좋음</li> <li>- 봄, 가을재배에 적합함</li> </ul>
	<p>배추 팬텀 85</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 생산지: 미야기현(일본) · 발아율: 85% 이상</li> <li>- 85 일 유형 중 만생종으로 무게 3.5 ~ 4kg임</li> <li>- 노지의 결속 상태에서 3 월까지 저장 수확 가능</li> <li>- 바이러스에 강함</li> </ul>
	<p>배추 국보 65일</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 내병성에서 만들기 쉽고, 단맛이 높은 조생 종</li> <li>- 생산지: 후쿠오카현(일본) · 발아율: 85%이상</li> <li>- 단맛이 높고, 기존의 품종보다 맛이 특히 뛰어난</li> </ul>
	<p>결구배추</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 생산지: 기후현(일본) · 발아율: 85% 이상</li> <li>- 내병성이 뛰어나며 섬유 적고 단맛이 많음</li> <li>- 차가운 기후를 좋아하기 때문에, 가을 파종 재배가 특히 용이함</li> </ul>
	<p>타이니 슈슈</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 생산지: 한국 · 원산지: 중국 · 발아율: 90% 이상</li> <li>- 미니 배추 크기까지 재식 밀도를 조절가능하므로, 규격에 맞춰 다양한 크기로 수확 할 수 있음</li> </ul>
	<p>항력 75일</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 생산지: 후쿠오카현(일본) · 발아율: 85%이상</li> <li>- 뿌리혹병에 강하며, 기타 병충해에도 강하여 재배가 쉬움</li> <li>- 생육 기간은 적기 장작은 75 일 정도에서 수확하며 조생종임</li> </ul>
	<p>교토3호배추</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 생산지: 기후현(일본) · 발아율: -</li> <li>- 이 종은 내병성이 뛰어나며 고품질이고, 재배가 용이한 대형 만생종의 대표적인 품종임</li> <li>- 식감은 부드럽고 단맛이 뛰어나</li> </ul>
	<p>송도7호 배추</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 생산지: 미야기현(일본) · 발아율: -</li> <li>- 강력한 내병성을 가지며 만생의 교배종임</li> <li>- 조리 음식에 최적임</li> </ul>
	<p>송도신2호배추</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 생산지: 미야기현(일본) · 발아율: -</li> <li>- 재배 쉬운 우량종(무게 4kg)</li> <li>- 결구도 단단하며 수송성이 쉬움</li> </ul>

	<p>치이후이배추</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 생산지: 후쿠시마현(일본) · 발아율: -</li> <li>- 중생 배추의 대표 종으로 내한성 강하고 재배가 쉬우며, 저장, 운송이 쉬움</li> <li>- 조리식품, 절임식품에 적합</li> </ul>
	<p>아이치배추</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 생산지: 아이치현(일본) · 발아율: -</li> <li>- 재배가 쉬우며, 한난 어떤 지역에서도 잘 생육하고 조생배추로 가장 빨리 재배되는 대풍산 우량종임</li> <li>- 장아찌용 식품에 적합함</li> </ul>
	<p>80일배추</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 생산지: 토치기현(일본) · 발아율: -</li> <li>- 파종 후 약 80 일에 결구하고, 저장, 운송이 편리하여 시장성 높음</li> <li>- 조리음식에 적합함</li> </ul>
	<p>노자키배추</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 생산지: 아이치현(일본) · 발아율: -</li> <li>- 내병성, 내습성이며, 재배가 쉬운 극조생종 품종임</li> <li>- 부드럽고 단맛이 풍부하며, 조리음식, 절임음식에 적합함</li> </ul>
	<p>성배추</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 생산지: 토치기현(일본) · 발아율: -</li> <li>- 바이러스 · 연두병 등의 병에 강함</li> <li>- 저장 및 수송성이 쉬워, 시장성에 적합 품종</li> </ul>
	<p>전조 배추</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 생산지: 후쿠시마현(일본) · 발아율: -</li> <li>- 바이러스 · 연두병 등의 병에 강함</li> <li>- 60일 배추이고, 저장이 가능한 시장성 품종임</li> </ul>
	<p>동상 겨울배추</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 생산지: 나가타현(일본) · 발아율: 85% 이상</li> <li>- 추위에 강하며, 저온 비대 성이 뛰어난 중만생종</li> <li>- 내한성이 강하고, 발에 장기간 둘 수 있음</li> </ul>
	<p>육심일 배추</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 생산지: 후쿠시마현(일본) · 발아율: -</li> <li>- 명칭대로 파종 후 60 ~ 65 일에 수확 할 수 있는 극조생종</li> <li>- 병해에 매우 강하고 재배가 쉬우며, 원통형이고 2kg 정도의 무게를 가짐</li> <li>- 다수확이 가능하며, 단맛이 좋아 계절의 요리에 적합함</li> </ul>

○ 일본의 대표적 주요품종으로, 타키이種을 교배한 품종, 아타리아種, 고바야시種, 주요회사는 토키타社, 우타네社, 사카타社, 토호쿠社인 것으로 조사되었으며, 그 중에서도 타키이種을 교배한 품종이 주류를 이루고 있는 것으로 조사됨

1) 타키이種을 교배한 품종 제품				
1_타키이 노랑무렵90	2_타키이 황무렵85일	3_타키이 노랑무렵80	4_타키이 노랑 무렵 75	5_타키이 새로운 아즈마
6_타키이 호마레2호	7_타키이 金将 2 호	8_타키이 겨울고개	9_타키이 王将	10_타키이 샐러드 배추
11_타키이 무쌍	12_타키이 金将 2 호	13_타키이 겨울배추	14_타키이 왕배추	15_타키이 무쌍배추
16_타키이 晩輝배추	17_타키이 기라성 85	18_타키이 오렌지퀸	19_타키이 오렌지미니배추	

2) 아타리아種을 교배한 품종제품		3) 고바야시種을 교배한 품종 제품		
20_아타리아 송도 신 2호	21_아타리아 가을마사리	26_고바야시_CR 황말배추	27_고바야시_CRR 황제 배추	28_고바야시 しらさぎ菜
22_아타리아 가을의 행복	23_아타리아 왕배추	29_고바야시_이마 배추	30_고바야시 _CR가의 배추	31_고바야시 _오리엔탈 배추
24_아타리아 새로운 60일	25_아타리아 송도 7호 배추	32_고바야시_이마 배추	33_고바야시_내병 성 65일배추	
4) 토키타社의 품종 제품		5) 우타네社의 품종		
34_토키타 娃娃菜	35_토키타 _다이아몬드 舞の海	36_우타네 _내병성 60일	37_우타네 _봄바람	
38_사카타 _미니 배추 황	39_사카타 _사토부끼613	40_토호쿠 _대복206	41_토호쿠 _대복209	

<b>8) 기타 회사에서 생산되고 있는 품종 제품</b>				
42_미니사라 배추	43_이마배추	44_신이상	45_교토배추3호	46_타네파우치 미니배추
47_스트롱 CR75	48_하카타 배추	49_가네코 極意배추	50_올림피아배추	51_타이니 슈슈




□ 일본 주요기업의 개발 품종 및 특허 현황

- 일본에는 사카타(Sakata) 종묘 및 타키이(Takii) 종묘와 같은 대규모 글로벌기업, 카네코(Kaneko), 유키지루(Snow), 료와(Kyowa) 등중 대규모 회사, 중소 규모의 미카도 기업 등 약 60여개의 종자 개발 생산 회사가 영업 중임
- 한국의 향후 수출용 배추종자 개발을 위하여 대규모 글로벌 기업인 사카타(Sakata) 종묘 및 타키이(Takii) 종묘를 선정하여 이들 기업들이 가지고 있는 품종 특성을 조사함

○ 타키이사

기업개요	
- 타키이사는 일본 교토(京都)이며, 일본 내 4개 지점과 미국, 브라질, 인도, 한국 등 세계 10개국에 법인을 설립, 2011년 일본 본사의 종업원 수는 742명, 10개의 법인들을 합하면 약 1,000여명 <sup>11)</sup> 으로 추정, 자본금은 2억 엔임 - 타키이사에서 개발되고 있는 품목으로는, 야채, 꽃, 목초, 잔디 종자, 채소화훼 모종 전구 등 과수 묘목 및 정원용 수목, 온실 하우스 설계 시공, 기타 농원 예용 자재 등에 대한 판매가 되고 있음	
품종	특성
	- 기라성 65 배추 - 봄 재배 가능한 저녁 추조생종 - 다양한 뿌리 다시마 병에 내병성을 가진 "기라성"시리즈의 조생 65 일 유형. 가을 잡기는 물론, 저녁추성을 살린 봄 장작 재배에 적합한 조생종. 4. 평균 무게 2.5k
	- 미니배추(만추성) - 봄 재배 가능한 죽순 모양의 미니 배추 - 봄경작 멀티 터널 재배는 모심기 후 약 50 일에 무게 800g 정도 수확할 수 극조생종 - 달콤한 맛으로 중화 요리 볶음이나 찌개에 적합함
	- 오렌지 퀸 배추 - 공의 색이 오렌지! 생식 할 수 도있다 건강한 배추 - 외관은 일반 배추와 다르지 않지만, 결국 내부 색이 선명한 오렌지색의 조생종 - 절임과 샐러드에 적합함 - 오렌지 계열 배추로, 평균 중량 2.5kg임
	- 봄배추 - 내병성 - 저녁추성이 뛰어나 생육이 왕성하고 재배하기 쉬운 봄경작 황심조생종 - 각종 병해에 강하고, 안심하고 재배 할 수으며, 색깔은 진한 황색으로 육질이 부드럽고 품질이 좋음 - 평균 무게 2.5kg

11) 일본 본사(745명), 유럽 타키이(45), 한국 다키이(22) 등

	<p><b>- 무쌍 배추</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 재배 적응성이 뛰어나 만들기 쉬운 조생종</li> <li>- 토질을 가리지 않고, 환경 적응성이 뛰어나 만들기 쉬운 조생종</li> <li>- 질병에 강하고 생육은 왕성. 생리 장애의 발생이 적고 맛이 좋음</li> <li>- 평균 무게 2.5kg</li> </ul>
	<p><b>- 샐러드배추</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 여름 ~ 초가를 잡기의 초극 조생종 중</li> <li>- 고온 결구 성이 강한 극조생종</li> <li>- 샐러드 등에 적합함</li> <li>- 평균 무게 1kg</li> </ul>
	<p><b>- 노란배추</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 극조생종의 미니배추!</li> <li>- 무게 600g 정도 수확 할 수 있는 미니배추</li> <li>- 외부 잎은 작고 극수직성을 가지며, 일반 용도뿐만 아니라 샐러드용으로도 적합함</li> <li>- 평균 무게 0.6kg</li> </ul>

- 타키이사에서는 4건의 특허가 출원이 되었는데, 그 내용을 살펴보면, 종자의 발아 세, 발아율을 유지하면서, 단시간에 조립 코트 종자를 건조한 것이 가능한 기술, 조립 코팅 전체의 공정시간이 대폭으로 단축시키는 종자 처리 기술, 체중 능력을 향상시킬 수 있는 F1 육종 방법, 배추과 작물의 뿌리혹병을 방제하고, 수확량을 안정화 시키는 육묘 방법 등 전통 육종 방법에 대한 효율성을 높이는 특허 기술이 출원되었고, 2000년 이후에는 잎 면에 광택을 가지는 신품종의 육성 방법에 대한 연구 개발이 이루어진 것으로 나타남

특허1			
발명의 명칭	조립 코트 종자의 건조법		
기술 분야	종자 처리	출원국가	일본
출원번호(출원일)	1991-324598 (1991.12.09)	공개(등록)번호	3278694
법적상태	등록 (2002.02.22)	패밀리 문헌	-
기술 특성	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 조립재와 습윤제로 조립 코트(coat)되었던 종자를 건조한 방법</li> <li>- 종자의 발아 세, 발아율을 유지하면서, 단시간에 조립 코트 종자를 건조한 것이 가능하기 때문에, 조립 코팅 전체의 공정시간이 대폭으로 단축</li> </ul>		
특허2			
발명의 명칭	평지와 작물의 하이브리드 육종 방법		
기술 분야	전통 육종	출원국가	일본
출원번호(출원일)	1995-048657 (1995.03.08)	공개(등록)번호	1995-298800
법적상태	등록 거절(2003.05.27)	패밀리 문헌	-
기술 특성	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 융성 불임계 자친과 자가불화합계 웅친을 교배 조합시키고, F1 채종을 행한 것을 특징으로 한 십자화와 작물의 하이브리드 육종 방법</li> </ul>		

	- F1 육종이나 F1 채종에 있어서 자식 종자의 혼입을 방지할 수 있고, 채종 능력을 향상하고 채종 비용을 경감		
특허3			
발명의 명칭	평지와 작물의 육묘 방법		
기술 분야	전통 육종	출원국가	일본
출원번호(출원일)	1994-134147 (1994.06.16)	공개(등록)번호	2582045
법적상태	등록(1996.11.21)	패밀리 문헌	-
기술 특성	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 배추과 작물의 뿌리혹병을 방제하고, 품질 및 수확량을 안정화 시키는 육묘 방법</li> <li>- 묘판에서 재배한 모종을 정식으로 심는 일전의 모종의 뿌리에, 뿌리 혹병 방제 약의 수화제 또는 플로어 황소제의 관주 처리 또는 침지 처리</li> </ul>		
특허4			
발명의 명칭	신기한 은 버튼 품종의 육성 방법		
기술 분야	전통 육종	출원국가	일본
출원번호(출원일)	2003-032104 (2003.02.10)	공개(등록)번호	4256687
법적상태	등록(2009.02.06)	패밀리 문헌	-
기술 특성	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 잎면에 왁스 성분이 실질적으로 분비, 부착되지 않고 잎 면에 광택을 가지는 은 버튼 품종의 육성 방법을 확립함</li> <li>- 잎 면에 왁스 성분이 실질적으로 분비, 부착되지 않은 부라시카·오레라세아 계통과 은 버튼 계통을 교배하고, 교배 후대로부터 잎 면에 왁스 성분이 실질적으로 분비, 부착되지 않은 개체 또는 계통을 선발</li> </ul>		

○ 사카타社

### 기업개요

- 사카타의 본사는 일본 요코하마(横浜)이며, 전 세계에 39개 지사와 2개의 계열사 및 일본, 유럽 등에 9개 연구소가 있고, 2012년 기준 종업원 수는 636명 정도임


- 사업 내용은, 종자, 모목, 전구, 농장 재주 용품의 생산 및 판매, 도서 출판 및 판매 분야와, 육종 연구, 위탁 채종 기술지도 분야, 조정 녹화 공사, 온실 공사, 농업 시설 공사의 설계, 구성 계약 등의 분야에 등 다양한 분야에 대한 개발 및 판매를 진행하고 있음

- 해외 판매 국가 및 연구소



- 사카타사는, 일본과 한국, 중국, 인도를 비롯한 유럽, 미국, 남미, 남아프리카공화국 등 글로벌 기업으로의 면모를 갖추고 있어, 배추 종자 외의 품목 개발에 있어서도 경쟁 기업으로 고려해야 할 것으로 파악됨

품종	특성
	- <b>China Express F1</b> - 환경에 대한 적응력이 강함 - 균일하게 성장하며 내성성 있음 - 성숙일:62일
	- <b>China Gold F1</b> - 내부 및 외부 잎의 색상이 선명함 - Very slow bolting - 성숙일:65일
	- <b>China Star</b> - 외잎은 짙은 녹색을 띄며 내잎은 노란색을 띠며 - slow bolting - 내성성 있음 - 성숙일:70일
	- <b>Greenwich</b> - 원통형 모양이며, 잎 색은 짙은 녹색을 띠며 - Slow bolting - 내성성 있음 - 성숙일:69일
	- <b>NaPa Gold</b> - 외잎은 짙은 녹색을 띄며 내잎은 노란색을 띠며 품질이 좋음 - 성숙일:60일~65일
	- <b>Tender Gold</b> - 부드럽고 좋은 맛을 가지는 미니배추 - 좁은 간격으로 조밀하게 경작할 수 있으며 재배가 쉬움 - Miniature market - slow bolting - 성숙일:55일
	- 작은 공간에서 조밀하게 심을 수 있는 미니배추 - 맛 좋음 - slow bolting - 성숙일:55일~60일

	- <b>Yuki</b> - 배추 크기가 균일하게 잘 자람 - 성숙일:67일
---	--

- 사카타사는 Chinese express, China godd 제품 등 F1 품종 개발이 선호
- 잎의 색상이 선명하고, 배추 크기가 균일하게 자라는 품종 등 상품성을 높이거나, 좁은 간격으로 조밀하게 경작이 가능하고, 환경 적응성이 뛰어나며, 작은 공간에서 조밀하게 심을 수 있는 품종 등 경작 효율성을 증대시키는 제품 개발에 연구가 집중되고 있는 것으로 판단됨
- 사카타사는 1990년대 Brassica종의 응성불임성 식물을 생산하기 위한 교배방법에 대한 특허 출원이 이루어져, 전통 육종 기술의 기반을 마련한 것으로 판단되고, 2000년대 후반에는 수출 증 장거리 운송을 염두한 종자 처리 방법에 대한 연구 개발이 이루어진 것으로 나타났으나, 상기 특허는 등록이 거절되어, 지적권 획득에는 실패

특허1			
발명의 명칭	조립 코트 종자의 건조법		
기술 분야	종자 처리	출원국가	일본
출원번호(출원일)	1991-324598 (1991.12.09)	공개(등록)번호	3278694
법적상태	등록 (2002.02.22)	패밀리 문헌	-
기술 특성	- 조립재와 습윤제로 조립 코트(coat)되었던 종자를 건조한 방법 - 종자의 발아 세, 발아율을 유지하면서, 단시간에 조립 코트 종자를 건조한 것이 가능하기 때문에, 조립 코팅 전체의 공정시간이 대폭으로 단축		
특허2			
발명의 명칭	Seed Coated with Antagonistic Microorganism, Method for Producing the Seed, and Disease Control Method for Crop		
기술 분야	종자 처리	출원국가	일본
출원번호(출원일)	2006-991962 (2006.09.15)	공개(등록)번호	2010-0154299
법적상태	등록 거절(2011.10.11)	패밀리 문헌	-
기술 특성	- 길항성 미생물로 종자를 처리하는 방법에 관한 것으로, 저장성과 안정성이 높고, 질병 조절이 쉬움		



□ 동남아 시장 동향

- 동남아 지역의 경우, 기후 특성상 배추종자 생산이 어려워 100% 수입에 의존하며, 시장규모는 약 17억 원으로 추정(2010년)
- 고랭지 중심의 안정적인 시장으로, 재배면적은 증가될 것으로 예상되어 연평균 성장률은 약 3%로 추정됨<sup>12)</sup>
- 태국, 베트남, 필리핀 등이 주요 재배지역이며, 대부분의 지역에서 이미 교배종으로 전환 - 한국과 일본 업체의 품종이 대부분의 시장을 점유하고 있음
- 연작으로 인한 토양내병성 품종 요구도가 증가하고 있어, 뿌리혹병 등에 강한 복합내병계 내서성 품종이 요구됨
- 매우 안정적인 시장, 고단가, Bejo사의 Bilko 품종 전체 시장의 대부분을 차지

[표 2-14] 동남아 배추시장 현황

작형	재배면적 (천ha)	종자소요량 (천kg)	평균 단가 (불/kg)	시장금액 (천불)	주 재배지역
봄	15	4.5	80	360	Indonesia Phillipine
남방계	10	4.0	40	160 (저가시장)	Thailand
총계	25	8.5	120	520	-

○ 태국

- 배추 총괄

국가 전체	배추 총 재배 면적		22,000ha
	배추 총 생산량		1,430,000톤
	배추 톤당 단가		500 불 (소비자가, 일반적 가격 추정)
지역별	Maesod	지역 재배 면적	15,400ha
		지역 생산량	1,000,000톤
	Chiang Mai	지역 재배 면적	6,600ha
		지역 생산량	430,000톤

- 배추 종자

국가 전체	배추 종자 시장규모	22,000 (우기: 52/건기: 15/반결구: 10)
	종자량(kg)	11,000 (우기: 6,500/건기: 2,500/반결구: 2,000)
	재배면적(ha)	22,000 (우기: 13,000/건기: 5,000/반결구: 4,000)
	배추 종자 상품화율	80 %
	배추 종자 수율 패턴(OP(일반), F1, 기타 비중(%))	F1 90% / OP 10%
	배추 종자 유형별 단가(유형별)	1kg당 약 60~80불(수출단가)
지역별	계절성 시장구분(봄, 여름, 가을, 월동용, 기타 비중(%))	→ 건/우기용 남방계배추 90% → 태국 반결구(숙음) 시장 10%
	▶ 추이 및 전망 → 태국 배추 시장은 건기, 우기로 구분되며 주재배 시기는 4월~10월(우기)임 → 우기용으로 Sumo60(Seminis)이 주로 재배 되고 있으며 내우성이 우수 → 태국 반결구(숙음)시장은 OP종 시장으로 가격 단가가 낮아 시장성이 떨어짐	
	배추 종자 종자 수율 패턴(OP(일반), F1, 기타 비중(%))	전체 시장과 같음
지역별	계절성 시장구분(봄, 여름, 가을, 월동용, 기타 비중(%))	전체 시장과 같음
	파종 방식 구분(육묘, 직파 등의 비중(%))	직파가 주요 재배 방법

- 주요 기업의 마켓 점유율

주요 기업	주요품종	마켓점유율	비고
Seminis	Sumo60	70%	
Sakata	Tropical Delight	15%	
농우	Short Track	10%	
태국군소업체	Big M	5%	

※ 핵심기업 주요 전략 및 시장 확대 전망: 온도가 높은 지역이라 연부병 발생이 많으며 재배지역이 Chiang Mai, Maesod 지역에 주로 재배되어 연작으로 인한 뿌리혹병 발생이 우려됨으로 내병성 품종육성에 중점을 두고 있으며, 국가적 G.N.P 성장으로 식생활 향상에 의한 채소 소비가 늘어 날 전망

※ 지역(섹터)별 추이 및 전망: 과거에는 북부 고랭지 지역인 Chiang Mai, 지역에서 주로 재배되었으나 수도 방콕과의 거리가 너무 멀어 수송에 어려움이 있어 미얀마 국경지역인 중서부 고랭지 지역으로 배추 주재배지가 전환

12) 종자업체 제공자료

- 시장 환경 총평

▶ 기회요인(시장 확대 및 수요증가)
→ 태국 시장 자체로는 약 70만 불 시장 밖에 되지 않으나 중국의 남방계 시장과 품종군이 같으므로 함께 개발된다면 큰 시장으로 개발 될 수 있는 시장임
→ Sumo60(Seminis) 한품종이 차지하는 시장이 큼
→ 다수의 일본 품종이 점유하고 있으며 근래에는 품종 개발이 이루어지지 않아 정체되어 있는 시장으로 우수한 품종 육성 시 비교적 용이하게 접근할 수 있는 시장임
▶ 우리나라의 진출 가능성(강점)
→ 남방계 품종 육성은 일본과 한국이 주도 하고 있으며 한국의 종묘회사에서도 육성을 지속적으로 하고 있어 조기 시장 진입이 가능함
→ 뿌리혹병, 노균병 내병성 품종 육성 기술은 세계 최고 수준
▶ 미래지향적 진출 핵심전략
→ 뿌리혹병, 연부병 내병성 품종 육성
→ 내서성, 내우성 등 환경적응성 품종 육성

- 기술개발 환경

▶ 정부(공공연구기관)에서의 기술개발 추진동향
→ 기후적으로 배추와 작물을 태국 내에서 육성하기에는 저온 춘화처리에 문제가 있어 육성에 어려움이 있으므로 결과적으로 외국 기업들과의 경쟁으로 판단됨
▶ 기업(다국적 기업)체에서의 기술개발 추진동향
→ 고랭지라 하더라도 배추재배에는 고온이므로 내서, 내병성 육성에 중점

○ 인도네시아

- 배추 총괄

국가 전체	배추 총 재배 면적	15,400ha	
	배추 총 생산량	980,000톤	
	배추 톤당 단가	100 불 (소비자가, 일반적 가격 추정)	
지역별	서자바	지역 재배 면적	6,500ha
		지역 생산량	412,000톤
	중자바	지역 재배 면적	3,000ha
		지역 생산량	191,000톤
	동자바	지역 재배 면적	3,300ha
		지역 생산량	210,000톤
	수마트라섬	지역 재배 면적	2,600ha
		지역 생산량	167,000톤

- 배추 종자

국가 전체	배추 종자 시장규모	65만 불			
	종자량(kg)	6,930			
	재배면적(ha)	15,400			
	배추 종자 상품화율	70 %			
	배추 종자 주요 패턴(OP(일반), F1, 기타 비중(%))	F1 100%			
	배추 종자 유형별 단가(유형별)	1kg당 약 60~120불(수출단가)			
	계절성 시장구분(봄, 여름, 가을, 월동용, 기타 비중(%))	→ 건/우기용 남방계배추 95% → 태국 반결구(숙음) 시장 5%			
	▶ 추이 및 전망				
	→ 인도네시아 배추 종자 시장은 기후 상 육성이 어려워 100% 수입에 의존하고 있으며 배추 종자 시장은 점점 늘어날 것으로 추정 → 배추 주요 소비층은 인도네시아 거주 중국계(2천5백만), 일본계(20만 명), 한국계(10만 명)으로 전체 인구의 10%를 차지함(인도네시아 전체인구 2억 5천 만명) → 주요재배 지역 및 품종				
	지역별	배추 종자 종자 주요 패턴(OP(일반), F1, 기타 비중(%))	전체 시장과 같음		
계절성 시장구분(봄, 여름, 가을, 월동용, 기타 비중(%))		전체 시장과 같음			
파종 방식 구분(육묘, 직파 등의 비중(%))		육묘비율 80% / 직파 20%			
구 분		재배지역	해발	재배면적	주요품종
서자바		반등	600~2,000m	6,500ha	EIKUN(TAKII) CR Deli(CHIA TAI) Alpin(중앙) CR Joss(신젠타)
		가룻	800~2,000m		
		따식	"		
		렘방	1,000m이상		
		수까부미	"		
중자바		뺑갈렘만	"	3,000ha	Summer Highlend(농우) EIKUN(TAKII) CR Deli(CHIA TAI)
	우노소보	1,000m이상			
	꼬뺑	"			
동자바	따왕망후	600~2,000m	3,300ha	CR Deli(CHIA TAI) Alpin(중앙) CR Joss(신젠타) 우리(농우)	
	말랑(뿌존, 밧투)	700m이상			
	푸로통릴고	800~2,500m			
	빠수부안	"			
수마트라섬	루마장	"	2,600ha	Tahono(SMSseeds) EIKUN(TAKII) CR Deli(CHIA TAI) CR Joss(신젠타)	
	메단	600m이상			
	브라스따기	1,000이상			
	빠당	600m이상			
	람뺑	"			

- 주요 기업의 마켓 점유율

주요 기업	주요품종	마켓점유율	비고
TAKII	EIKUN	40%	
농우	Summer Highlend	20%	
CHIA TAI	CR Deli	15%	
신젠타	CR Joss	8%	
Tohoku	Tahono	7%	
기타		10%	

- ※ 주요기업에서 직접 판매하거나, 주요기업에서 종자를 공급받아 로컬회사 (Tanimuni, Primaseed, SMSseeds등)에서 판매
- ※ 핵심기업 주요 전략 및 시장 확대 전망: 5~6년 전까지만 해도 EIKUN(TAKII) 시장이 60~70%를 차지하였으나 뿌리혹병 내병성이 없어 CR Deli, CR Joss, Tahono 품종 시장이 늘어나고 있는 추세로 핵심기업에서도 뿌리혹병 내병성 품종 육성에 주력하고 있음
- ※ 지역(섹터별)별 추이 및 전망: 중자바 지역에서 뿌리혹병 race4가 심하게 발생하고 있으며 서자바, 중자바는 일반 뿌리혹병이 오염된 것으로 보임

- 시장 환경 총평

<p>▶ 기회요인(시장 확대 및 수요증가)</p> <p>→ 시장 패턴이 단순(여름배추 90%이상)하여 접근 용이</p> <p>→ 뿌리혹병이 전국으로 확산 추세로 뿌리혹병 내병성 품종 요구도 높음</p> <p>→ 인도네시아 배추 시장은 필리핀 시장(+35만 불)과 품종군이 연계되기 때문에 개발 가치가 있음</p>
<p>▶ 우리나라의 진출 가능성(강점)</p> <p>→ 배추 전통육종 수준은 세계 최고 수준</p> <p>→ 뿌리혹병 내병성 품종 육성 기술은 세계 최고 수준</p> <p>→ 동남아 수출용 품종은 국내 몇몇 회사에서 지속적으로 육성하고 있어 조기 진출이 가능함</p>
<p>▶ 미래지향적 진출 핵심전략</p> <p>→ 내서성, 연부병 및 뿌리혹병 race4에 강하여 열악한 환경 조건에서도 재배가 안정적인 품종육성</p>

- 기술개발 환경

<p>▶ 정부(공공연구기관)에서의 기술개발 추진동향</p> <p>→ 인도네시아 로컬 종자회사에서는 채소 육성 기술을 보유한 회사가 없어 국가적으로 육성 회사를 만들려고 추진 중에 있음</p> <p>→ 각 지역별로 농림부 산하 시험장(우리나라의 농업기술센터 유사)에서 지역별 재배 시험을 거쳐 지역별로 적합한 품종을 선정하는 수준임</p>
<p>▶ 기업(다국적 기업)체에서의 기술개발 추진동향</p> <p>→ 기업(다국적 기업)의 진출 내역은 CHIA TAI(동자바), TAKII(중자바), Monsanto (서자바), E.W(서자바), Sysenta(동자바)등이 인도네시아 현지 연구를 가지고 있으며 주로 과채류 위주로 육성하고 있음</p>

□ 유럽시장 동향

- 유럽 지역에서는 아시아계 이민 인구의 수요가 있어 약 7억 원<sup>13)</sup> 정도의 안정적인 시장을 형성하고 있으며, 주로 폴란드, 독일, 호주 등에서 재배됨
- 유럽 지역의 전체 재배면적은 약 7만 ha로 추정되며 총 종자소요량은 2톤 정도
- 최근 중국요리 및 김치소비 증가로 일갈이형 배추와 김치재료형 배추 재배 면적이 증가 추세
- Bejo사의 Bilko 품종이 전체 시장의 대부분을 차지하고 있으며, Nickerson Zwaan사 등이 경쟁 중
- 국내 종자업체의 경우, 이들 선도 업체에 납품하는 형태로 진출하고 있음

[표 2-15] 유럽 배추시장 현황

작형	재배면적 (천ha)	종자소요량 (천kg)	평균 단가 (불/kg)	시장금액 (천불)	주 재배지역
봄	15	3	500	1,500	Uzbekistan(1,500ha) Kazakistan (1,400ha)
총계	15	3	500	1,500	-

○ 폴란드

- 배추 총괄

국가 전체	배추 총 재배 면적	4,000ha(F1)
	배추 총 생산량	276,000톤
	해당국 배추 톤당 단가	4,000~5,000불 (소비자가, 일반적 가격 추정)
지역별	Cracow(남부) 지역 재배 면적	3,000ha(F1)
	Cracow(남부) 지역 생산량	200,000톤

- 배추 종자

국가 전체	배추 종자 시장규모	72만 불 (1.2톤)(F1)
	배추 종자 상품화율	85 %
	배추 종자 수요 패턴(OP(일반), F1, 기타 비중(%))	F1 60% / OP 40%
	배추 종자 유형별 단가(유형별)	1kg당 약 600불(F1 수출단가)
	계절성 시장구분(봄, 여름, 가을, 월동용, 기타 비중(%))	주요 정식 시기는 6월 봄 가을용 100%
	▶ 추이 및 전망	
	→ 품종요구도 : 외엽 능륜, 포피 원통형, 내부색 흰색, 만추대, 구중 1.0~1.5kg	

지역별	배추 종자 종자 수요 패턴(OP(일반), F1, 기타 비중(%))	전체 시장과 같음
	계절성 시장구분(봄, 여름, 가을, 월동용, 기타 비중(%))	전체 시장과 같음
	파종 방식 구분(육묘, 직파 등의 비중(%))	육묘가 주요 재배 방법

- 주요 기업의 마켓 점유율

주요 기업	주요품종	마켓점유율	비고
Bejo	Bilko	70%	
Bejo	Mirako	30%	

- 시장 환경 총평

- ▶ 기회요인(시장 확대 및 수요증가)
  - 폴란드 한 지역 시장 규모로는 개발하기 힘든 시장이나 유럽 전체(러시아, 불가리아, 헝가리, 우크라이나 등)시장의 판매 품종이 유사하므로 전체 시장개발이 이루어져야 함
  - Bejo의 (Bilko, Manako) 한품종이 차지하는 시장이 큼
- ▶ 우리나라의 진출 가능성(강점)
  - 배추 전통육종 수준은 세계 최고 수준
  - Bejo의 Bilko는 뿌리혹병 내병성이 없어 뿌리혹병 내병성 품종육성으로 시장 진입 기대
- ▶ 미래지향적 진출 핵심전략
  - 뿌리혹병 내병성 품종 육성
  - 기능성 물질 고품유 샐러드용 품종개발

○ 러시아

- 배추 총괄

국가 전체	배추 총 재배 면적	4,000ha(F1)
	배추 총 생산량	261,600톤
	해당국 배추 톤당 단가	4,000~5,000불 (소비자가, 일반적 가격 추정)
지역별	Cracow(남부) 지역 재배 면적	2,400ha(F1)
	Cracow(남부) 지역 생산량	160,000톤

- 배추 종자

국가 전체	배추 종자 시장규모	24만 불 (0.8톤)(F1)
	배추 종자 상품화율	8만 불 (1.0톤)(OP)
	배추 종자 수요 패턴(OP(일반), F1, 기타 비중(%))	F1 40% / OP 60%

13) 종자업체 제공자료

	배추 종자 유형별 단가(유형별)	1kg당 약 300불(F1 수출단가)
	계절성 시장구분(봄, 여름, 가을, 월동용, 기타 비중(%))	주요 정식 시기는 6월 봄 가을용 100%
	▶ 추이 및 전망 → 유럽 시장에서는 샐러드용이 많으며 저장성을 중요시 여김 → 품종요구도 : 외엽 농록, 포피 원통형, 내부색 흰색, 만추대, 저장성, 구중 1.0~1.5kg → 유럽시장(러시아, 폴란드)은 봄재배용 Manako(Bejo)와 가을용 Bilko(Bejo) 재배가 거의 대부분을 차지함	
지역별	배추 종자 종자 수요 패턴(OP(일반), F1, 기타 비중(%))	전체 시장과 같음
	계절성 시장구분(봄, 여름, 가을, 월동용, 기타 비중(%))	전체 시장과 같음
	파종 방식 구분(육묘, 직파 등의 비중(%))	육묘가 주요 재배 방법

- 주요 기업의 마켓 점유율

주요 기업	주요품종	마켓점유율	비고
Bejo	Bilko, Manako	80%	
Sakata	Richi, Yuki	10%	
Takii	Parkin	10%	

※ 러시아 내 종자회사는 약 100여개가 넘는데 이 중 Gavriushin, NC Corporation가 규모면에서 가장 크다고 하며, 주로 배추종자는 Bejo, Sakata, Takii에서 공급 받음

- 시장 환경 총평

▶ 기회요인(시장 확대 및 수요증가) → 러시아 한 지역 시장 규모로는 개발하기 힘든 시장이나 유럽 전체(러시아, 불가리아, 헝가리, 우크라이나 등)시장의 판매 품종이 유사하므로 전체 시장개발이 이루어져야 함 → Bejo의 (Bilko, Manako) 한품종이 차지하는 시장이 큼 → 시장 규모는 작으나 매우 고가의 시장임
▶ 우리나라의 진출 가능성(강점) → 배추 전통육종 수준은 세계 최고 수준 → Bejo의 Bilko는 뿌리혹병 내병성이 없어 뿌리혹병 내병성 품종육성으로 시장 진입 기대
▶ 미래지향적 진출 핵심전략 → 뿌리혹병 내병성 품종 육성 → 기능성 물질 고품유 샐러드용 품종개발

- 기술개발 환경

▶ 정부(공공연구기관)에서의 기술개발 추진동향 → 러시아 정부에서 배추류 작물의 육성 보다는 토마토, 오이등 과채류쪽 개발을 더 많이 하고 있는 것으로 보임
--

미주시장 동향

○ 미국

- 배추 총괄

국가 전체	배추 총 재배 면적	2,000ha(F1)
	배추 총 생산량	131,200톤
	해당국 배추 톤당 단가	2,500~3,000불 (소비자가, 일반적 가격 추정)
지역별	캘리포니아 지역 재배 면적	1,500ha
	캘리포니아 지역 생산량	100,000톤

- 배추 종자

국가 전체	배추 종자 시장규모	10만 불 (0.8톤)
	배추 종자 상품화율	95 %
	배추 종자 수요 패턴(OP(일반), F1, 기타 비중(%))	F1 100%
	배추 종자 유형별 단가(유형별)	1kg당 약 150불(F1 수출단가)
	계절성 시장구분(봄, 여름, 가을, 월동용, 기타 비중(%))	봄, 가을용 100% (대개 봄 품종 한가 지로 가을까지 재배하는 경우가 많음)
	▶ 추이 및 전망 → 품종요구도 : 만추대, 생리장해 둔감, 저장성 양호	
지역별	배추 종자 종자 수요 패턴(OP(일반), F1, 기타 비중(%))	전체 시장과 같음
	계절성 시장구분(봄, 여름, 가을, 월동용, 기타 비중(%))	전체 시장과 같음
	파종 방식 구분(육묘, 직파 등의 비중(%))	육묘가 주요 재배 방법
	▶ 추이 및 전망 → 미국 북방부 지역에서 뿌리혹병이 발생하기 시작하였다고 보고되어 있으며 아직까지 남방부에서는 문제 되지 않는 것으로 보임	

- 주요 기업의 마켓 점유율

주요 기업	주요품종	마켓점유율	비고
Sakata Korea	춘광, 춘황, CR명품	50%	
농우	봄맛, 매력, 대통	40%	
기타		10%	

※ 핵심기업 주요 전략 및 시장 확대 전망: 대개 미국 거주 아시아인을 대상으로 판매하는 것으로 국내, 일본배추 품종 위주로 개발되고 있으나 급격한 시장 증가는 기대되기 어려움

- 시장 환경 총평

▶ 기회요인(시장 확대 및 수요증가) → 한국 김치의 세계 브랜드화 추진으로 수요의 증가가 예상되나 아직까지 뚜렷한 시장 증가는 기대되기 어려움
▶ 우리나라의 진출 가능성(강점) → 만추대성, 복합내병성(CR, 바이러스, 노균병), 고기능성 품종 육성은 세계 최고 수준
▶ 미래지향적 진출 핵심전략 → 만추대성, 복합내병성(CR, 바이러스, 노균병) 사계절용 품종 개발 → 고기능성 품종개발

○ 브라질

- 배추 총괄

국가 전체	배추 총 재배 면적	5,780ha(F1)
	배추 총 생산량	364,000톤
	해당국 배추 톤당 단가	800불 (소비자가, 일반적 가격 추정)
지역별	상파울로 인근지역 재배 면적	4,500ha(F1)
	상파울로 인근지역 생산량	300,000톤

- 배추 종자

국가 전체	배추 종자 시장규모	30만 불 (0.4톤)(F1) 20만 불 (1.0톤)(OP)
	배추 종자 상품화율	85 %
	배추 종자 수요 패턴(OP(일반), F1, 기타 비중(%))	F1 30% / OP 70%
	배추 종자 유형별 단가(유형별)	1kg당 약 600불(F1 수출단가)
	계절성 시장구분(봄, 여름, 가을, 월동용, 기타 비중(%))	봄, 여름 고랭지 재배 100%
지역별	▶ 추이 및 전망 → 남미 지역에서는 브라질이 가장 큰 시장임 → 품종요구도 : 만추대, 내서성, 내병성(CR, 바이러스, 노균병, 연부병 등), 내부 색은 중요하지 않음, 구형태는 캐논 타입 선호	
	배추 종자 종자 수요 패턴(OP(일반), F1, 기타 비중(%))	전체 시장과 같음
	계절성 시장구분(봄, 여름, 가을, 월동용, 기타 비중(%))	전체 시장과 같음
	파종 방식 구분(육묘, 직파 등의 비중(%))	육묘가 주요 재배 방법

- 주요 기업의 마켓 점유율

주요 기업	주요품종	마켓점유율	비고
Agristar	Kinjitsu, Sejjin	50%	일본품종
Takii	Kigokoro, Kukai 65, Yuuki	40%	
Sakata	Natsume	10%	

- 시장 환경 총평

▶ 기회요인(시장 확대 및 수요증가) → 남미 전체 시장 중에서 브라질이 가장 큰 시장으로 시장확대 및 수요증가 요인이 없어 개발하기 어려운 지역일 것으로 사료됨
▶ 우리나라의 진출 가능성(강점) → 우리나라 복합내병성이면서 만추대 품종이 많고 품종육성 능력도 충분하여 품종개발에는 지장이 없음
▶ 미래지향적 진출 핵심전략 → 복합내병성(CR, 바이러스, 노균병), 만추대 품종육성

□ 주요업체 동향

- 세계 주요 종자 기업은 2009년 매출을 기준으로 몬산토, 듀폰, 신젠타 등이며, 10대 종자 기업의 점유율이 점차 높아지고 있음
- 10대 종자기업의 점유율은 2007년 67%에서 2009년 73%로 높아졌으며, 이러한 현상은 주로 상위기업들이 소규모 종자기업들에 대한 인수합병을 진행한 것이 주요 원인임
- 특히 미국기업의 시장 점유율이 50%에 해당하며, 점차 이러한 추세가 강화될 예정이며, 유럽과 아시아 기반의 종자회사들은 시장 영향력이 약화되고 있음

[표 2-16] 세계10대 종자기업(2009)

기업명 (국적)	종자 매출액 (백만 불)	점유율 (%)
1. Monsanto (미국)	7,927	27
2. DuPont (미국)	4,641	17
3. Syngenta (스위스)	2,564	9
4. Groupe Limagrain (프랑스)	1,252	5
5. land O'Lakes (미국)	1,100	4
6. KWS AG (독일)	997	4
7. Bayer Crop Science (독일)	700	3
8. Dow AgroScience (미국)	635	2
9. Sakata (일본)	491	2
10. DLF-Trifolium (덴마크)	385	1
<b>세계 10대 기업 합계</b>	<b>20,062</b>	<b>73</b>

자료: ETC Group, Who will control green economy, 2011.12.

- 몬산토의 경우, 채소 종자 사업부문을 강화하기 위해 세계 최대 채소종자 회사인 세미니스와 De Ruiter를 인수합병하였으며, 농식품 유통과 레스토랑 체인사업 참여까지 전체 가치사슬로 확대하려는 시도를 하고 있음
- 몬산토는 GM작물 개발에 독점적인 특허기술을 보유하고 있으며, 최근에는 다른 기업들과의 기술 제휴를 통해 협력을 강화하고 있음
- 다우에그라싱언시스, 바이엘 크롭사이언스, 바스프 식물과학과의 기술제휴를 통해 GMO 작물 또는 내건성 및 고생산성 작물 생산을 위한 공동 R&D프로젝트를 진행

- 또한 몬산토는 전통적인 교배육종방식에 더하여 생명공학기술을 적용한 GM유전 자원을 활용하는 효율적인 작물의 종자개발을 위주로 하고 있음
- 1982년 식물세포 유전자 조작으로 GM 작물을 도입하여 생명공학 제품들의 판매가 시작되었고, 1996년 라운드업 레디 대두가 도입되어 라운드업 제초제 저항성 종자를 판매한 이후 수많은 종자 기업들을 인수하면서 규모를 확대해 세계1위 종자 기업으로 성장함
- 2009년 매출액이 117억 불이며 순이익이 21억 9백만 불로 최근 이익마진은 18%에 이르고 그 중 종자 판매와 제초제 판매로 얻는 마진이 상당히 큼
- 주력 제품은 크게 종자 사업과 제초제 사업이며 종자 사업 중 매출의 35.1%를 차지하는 옥수수사업이 가장 큰 비중을 차지하고, 라운드업 및 글라이포세이트 제초제가 30.1%를 차지
- 듀폰(E.I du pont de Nemours and Company)은 파이오니아 Hi-bred 인수로 화학회사에서 농업회사로 변신
  - 미국에 기반을 두고 전 세계 90여 개국에 광범위한 산업분야에 혁신적인 제품과 서비스를 공급하고 있는 과학기술회사이며 델라웨어델링턴에 본사를 두고 6만여 명의 직원이 근무 중
  - 1990년대에 들어서 21세기에는 화학에 생물학을 접목시켜 바이오산업, 소재산업 등 지식기반의 식량산업이 새로운 성장 동력이 될 것이라 판단 하에 회사 구조조정을 통해 섬유부문 매각 후 종자회사 파이오니아Hi-Bred를 인수
  - 2009년 매출은 261억 불로 농업영양 사업을 지속적으로 확대하여 83억 불의 매출액을 보이고 있으며, 이 중 종자산업은 매출액의 50%를 차지하는 주력 제품
- 신젠타는 채소 종자기업인 Zeram Gedera을 인수하였으며, 듀폰과 협력하여 몬산토의 독주체제에 대응
  - 노바티스의 작물보호 사업과 아스트라제네카의 농약사업이 합병되어 상장회사로 등록되었으며, 스위스 바젤에 본사
  - 대표적인 제품으로 제초제, 살충제, 살균제, 작물 및 원예 종자가 있으며, 작물보호 분야가 전체 매출의 약 77.2%를 차지하며 제초제, 살균제, 살충제, 종자처리 제품 등이 핵심제품
  - 작물 보호 사업에서는 세계 1위, 종묘 사업에서는 세계 3위의 시장 위치를 차지하고 있으며, 국내에서는 2001년 신젠타 코리아(주)와 신젠타 종묘(주)로 사업을 시작
  - 2007년 피서를 인수해 유럽 화훼시장의 강자가 되는 한편 중국 최고의 옥수수 종자

회사 산베이시드의 지분 49%를 취득함

- 2009년 전체 회사 매출이 110억 불이며 순이익은 13억 7천만 불로 이익마진이 12.5%에 이르며 이는 국내 농림수산물식품 전체 R&D 투자액의 5배가 넘는 큰 액수

○ 바이엘 크롭사이언스(Bayer Cropscience AG)는 인수합병으로 농약 및 종자 회사로 탄생

- 바이엘은 150개 국 이상에서 350여 개의 자회사 및 계열사를 가지고 있으며, 300억 유로가 넘는 매출을 올리고 있는 다국적 기업으로 직원은 108,400명으로 매년 25억 유로 이상을 R&D에 투자하고 있음

- 바이엘 크롭사이언스는 64억 유로의 매출을 올리고 있는 글로벌 농약 및 종자회사로 신젠타에 이어 세계에서 두 번째로 큰 회사로서 작물보호제품이 전체 회사 매출의 83.4%를 차지하고 있음

- 2009년 R&D 투자액은 653백만 유로이며 이는 바이엘 전체 R&D 투자의 23.8%에 해당되며 바이엘 크롭사이언스의 매출액의 10%에 해당될 정도로 많은 투자를 하고 있음

○ 다우 애그로사이언시스(Dow AgroSciences LLC)

- 2009년 매출액은 466억 불로 농업과학 부문에서 45억 불로 농약 및 종자분야의 다국적 기업으로 살충제 분야에서 세계 1위의 기업

- 2009년 R&D에 매출액 대비 3.2%를 투자하였으며 농업과학 부문이 기능성 플라스틱 다음으로 가장 많은 특허를 보유함

○ 사카타(Sakata, 日)는 1913년 설립된 아시아 최대 종자기업으로 2010년 465억 엔의 매출과 10억 엔의 순이익을 달성한 세계 8위의 다국적 기업임

- 채소와 화훼종자에 특화하여 그 비중이 70%에 육박하고 있으며, 우리나라를 비롯하여 급속도로 성장하고 있는 인도, 중국에서의 점유율 확대가 기대되어 향후 수익성 증대가 예상되고 있음

- 미국 및 유럽 등 다국적 기업의 시장지배력 확대로 수익성 악화에 대한 우려감도 있으나 2009년 매출의 8.1%인 36.6억 엔을 R&D에 지출하는 등 채소 및 화훼종자 시장에서의 경쟁력 강화를 위한 지속적인 투자가 이루어지고 있음

## 제 2 절 국내외 기술동향 분석

### 1. 국내 R&D 동향

□ 국내 종자산업 관련 농림수산물식품과 관련된 R&D 정책의 추진 체계는 농림수산물식품부를 중심으로 구성됨

○ R&D와 관련된 정책의 기획 및 총괄 조정을 담당하는 부서는 크게 농림수산물식품부와 농촌진흥청, 산림청으로 구분됨

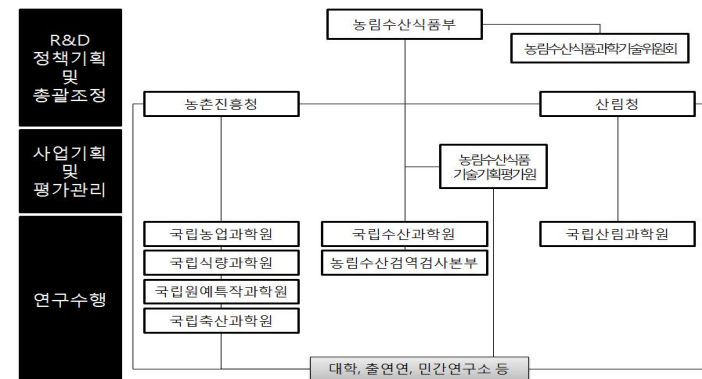
- 농림수산물식품부는 각 부처간 의견조율을 하는 총괄부서로 역할을 수행하며 정책심의기구로 농림수산물식품과학기술위원회를 산하에 두고 있음

- 각 종자산업의 R&D정책은 농림수산물식품부(수산, 검역검사), 농촌진흥청(농업, 식량, 원예특작, 축산 등), 산림청(산림)이 주관하고 있음

○ 종자산업과 관련된 연구수행은 국책연구기관인 각 과학원과 민간연구기관인 대학, 출연(연), 민간연구소 등에서 수행되고 있음

○ 농림수산물식품기술기획평가원은 종자산업에 대한 전반적인 사업기획 및 평가관리를 수행

○ 이 외에 관련 R&D조직은 지방자치단체의 농업기술원(도)과 농업기술센터(시군), 농촌진흥청의 농업실용화 재단 등이 존재함



<그림 2-14> 국내 종자산업 R&D 추진체계



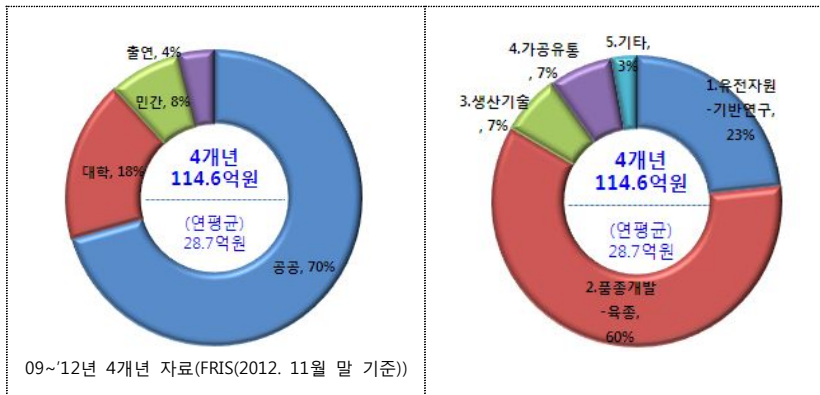
□ 정부 R&D 투자 현황

- 2009~2012년 4년간 총 44개 과제에 114억 원을 투자하였으며, 농진청에서 70.2%, 농기평에서 29.8% 지원함
- 품종개발은 대학과 공공연구기관이 비슷한 연구비를 투자하고 있으며, 상대적으로 생산기술 및 가공유통기술에는 연구투자 미흡

[표 2-17] 연도별 정부 R&D 투자 현황 (단위: 건, 억 원)

부처	2009		2010		2011		2012		전체	
	과제수	투자비	과제수	투자비	과제수	투자비	과제수	투자비	과제수	투자비
농기평	2	10.5	3	11.7	3	12.4	1	-	9	34.6
농진청	8	24.6	7	19.7	11	18.5	9	17.3	35	80.0

\* 다년도 과제 중복 산정



<그림 2-15> 연구주체별 투자현황

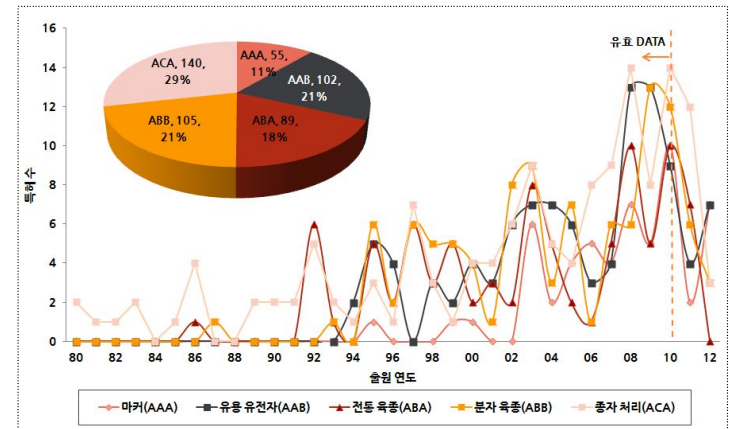
<그림 2-16> R&D가치사슬별 투자현황

- 내서성 및 기능성 품종, 여름철 비가림 재배기술 개발 및 보급 확립
- 배추 저장 기술 개발, 저농약, 친환경 방제체계 확립
- 수출전략 고품질 종자개발 투자 확대(GSP)가 요구되며, 김치 가공산업 활성화, 세계화를 위한 정책지원이 강화되어야 함
- 친환경 유기재배 기술 및 안정생산체계 투자가 지속되어야 하며, 분자마커 및 MAS 분자육종기술 확대 적용기술 투자 확대되어야 함

2. 기술개발 동향

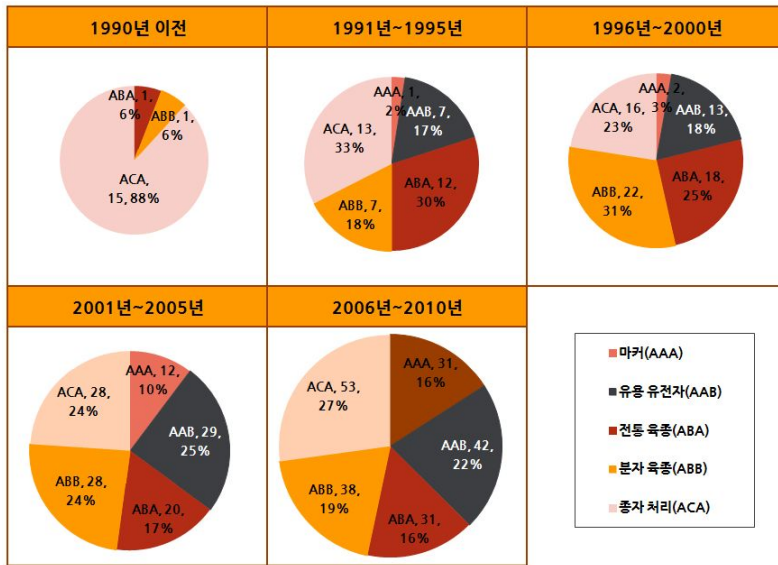
□ 세부기술별 동향

- 연도 구간별 세부기술 동향을 살펴보면, 전반적으로 모든 세부기술 분야들이 유사한 출원 양상을 띠고 있으며, 2000년대 들어서면서 더욱 활발한 출원활동을 펼치는 것으로 조사됨
- 세부기술별 출원 점유율은 종자 처리 분야가 140건, 29%의 비중으로 가장 높게 나타났으며, 다음으로 유용 유전자 및 분자 육종이 각각 21%, 전통 육종 18%의 순으로 조사되었으며, 마커 분야가 상대적으로 적은 11%의 출원 비중을 보임
- 종자 처리 분야는 타 세부기술에 비해 분석 초기부터 출원 활동이 활발한 것으로 나타나, 각 국가별 지속적인 기술 개발 분야인 것으로 예측되며, 분자 육종 분야의 경우, 1990년대 중반까지는 출원이 극히 미미하다 이후 2000년대 중반까지는 지속적 성장세를 유지한 후 후반 들어 적극적인 출원 급증 양상을 보임
- 타 세부기술 분야들도 상기 분자 육종 분야와 동일한 양상의 출원 동향을 보이고 있는 것으로 미루어, 배추 종자 개발 기술의 세부기술들은 향후 지속적 성장세를 유지하며 출원 증가세가 나타날 것으로 예측됨



<그림 2-17> 연도 구간별 세부기술 동향

- 세부기술에 대한 연도 구간별 집중도를 살펴보면, 1999년 이전은 종자 처리 기술분야가 15건, 88%의 비중으로 가장 높은 점유율을 보이고 있으며, 유용 유전자 및 마커 분야는 출원이 이루어지지 않음

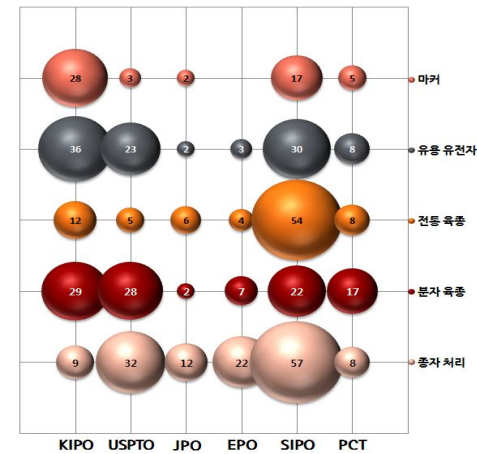


<그림 2-18> 세부기술의 구간별 집중도 추이

- 1991년 ~ 1995년 구간은 종자 처리 및 전통 육종 분야가 유사한 점유율로 기술을 주도하고 있고, 그 다음으로 분자 육종이 높은 점유율을 나타내고 있는 상황에서 유용 유전자 및 마커 분야는 해당 구간에서 새롭게 등장한 기술분야인 것으로 조사됨
- 1996년 ~ 2000년은 마커 분야를 제외한 타 세부기술 분야가 유사한 점유율 비중을 보이고 있는 가운데 분자 육종 분야가 가장 높은 점유율 차지하고 있음
- 2001년 ~ 2005년은 마커 분야의 비중이 소폭 증가하며, 세부기술별 점유율의 차가 크지 않은 것으로 나타나, 해당 구간은 모든 세부기술에 대한 기술개발이 이루어졌음을 예상할 수 있음
- 최근 구간인 2006년 ~ 2010년의 출원은 이전 구간인 2001년 ~ 2005년 구간의 추이와 유사하나, 마커 분야에 대한 기업들의 관심이 반영되어 기술개발이 활발한 시기였던 것으로 판단됨
- 결과적으로, 세부기술별 출원 집중도는 현재 모든 세부기술에 대한 기술 개발이 진행 중인 것으로 분석되며, 최근의 마커 분야의 출원 비중 증가와 분자 육종 및 종자 처리 기술에 대한 지속적인 기술개발이 이루어지고 있음을 인지할 수 있음

□ 시장별 세부기술 동향

- 시장별 세부기술 동향에서는 각국의 특허청에 출원된 출원 데이터를 기준으로 세부기술의 집중도 및 공백영역 등을 버블그래프로 나타내어 해당 시장의 관심도를 나타내고자 함
- 세부기술에 대한 전체적인 연도 구간별 흐름은 앞에서 제시하였으므로, 여기에서는 주요 시장에서 어떠한 세부기술이 중점적으로 특허 출원되고 있는가를 파악하고자 하며, 해당 세부기술에 대한 시장별(특허청별) 비교 분석함

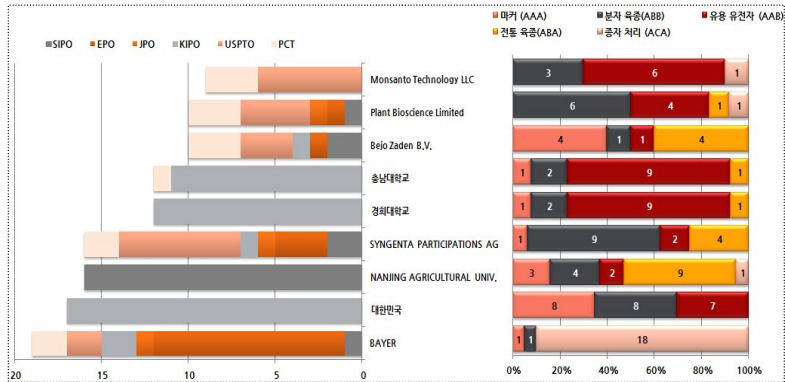


<그림 2-19> 시장별 세부기술 동향

- 중국은 모든 세부기술 분야에 대해 다수의 출원건을 보유하고 있으며, 특히 전통 육종 및 종자 처리 분야는 타 주요시장국에 비해 기술 주도가 높은 것으로 분석됨
- 미국의 경우, 유용 유전자, 분자 육종 및 종자 처리 분야에 출원이 집중하고 있고, 분자 육종 분야는 한국을 제외한 주요 시장국에 비해 점유율 우위를 보이고 있으며, 종자 처리 분야는 중국 다음으로 높은 점유율을 차지함
- 일본 및 유럽은 중국, 한국 및 미국에 비해 상대적으로 전체 세부기술 분야의 비중이 낮게 조사되었으며, 일본은 전통 육종 및 종자 처리 분야, 유럽은 종자 처리 분야에 기술 집중도가 높은 것으로 분석됨
- 한국의 세부기술별 출원 집중도를 살펴보면, 모든 세부기술에 대해 다수의 출원 건을 보유하고 있으며, 특히 마커 및 유용 유전자 분야는 중국을 포함한 타 주요시장국의 비중이 앞서 점유율 우위를 보이며 기술을 선도하고 있음

□ 다출원인별 특허동향

- 다출원인의 기술별 특허동향을 살펴보면, 가장 높은 출원 점유율을 보이는 독일의 BAYER는 총 20건의 출원 중 18건인 90% 비중의 출원이 종자 처리 분야에 집중되는 것으로 나타나, 해당 분야의 기술에 대한 기술 선도기업인 것으로 분석됨
- 한국은 TOP 9의 출원인 중 대한민국, 경희대학교 및 충남대학교가 포함되었음. 우선, 대한민국은 마커 및 분자 육종 분야에 각각 8건, 유용 유전자 분야에 7건의 출원을 보이고 있으며, 경희대학교 및 충남대학교는 세부기술별 출원 비중이 동일하며, 특히 유용 유전자 분야에 기술이 집중되는 것으로 조사됨
- 중국의 NANJING AGRICULTURAL UNIV.는 주요출원인 TOP 9 중 유일하게 모든 세부 기술 분야에 대한 출원 활동이 이루어진 것으로 나타나 본 과제인 배추 종자 개발의 다양한 연구 분야에 투자가 이루어지는 것으로 예측되나, 모든 출원이 자국 내에서 이루어진 것으로 미루어 자국 시장의 장벽을 형성했을 가능성이 높음
- 이외 다출원인들의 세부기술 집중 영역을 살펴보면, SYNGENTA PARTICIPATIONS사는 분자 육종 분야, Bejo Zaden사가 마커 및 종자처리 분야, Plant Bioscience사가 분자 육종 분야 및 Monsanto Technology사가 유용 유전자 분야에 기술 집중도를 보임



<그림 2-20> 다출원인의 기술별 특허동향

□ 트렌드 기술 분석

- 각 주요시장국별 세부기술별 출원증가율 분석 결과, 모든 세부기술 분야가 최근 증가율이 두드러지는 것으로 조사됨



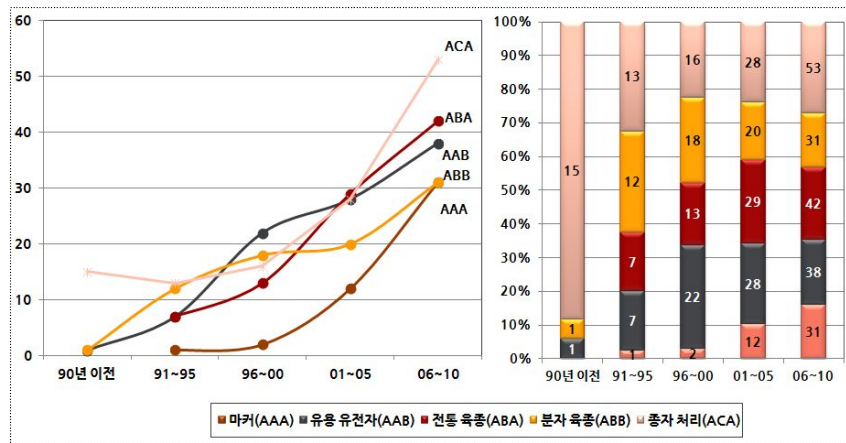
<그림 2-21> 세부기술별 추세선 분석

- 마커 분야의 전체 출원 추이는 한국의 출원 추이와 동일한 양상을 띠는 것으로 보아, 마커 분야는 한국의 기술 주도에 따른 전체 기술의 파급도가 높은 것으로 판단됨. 이 급격한 증가는 한국의 정부 기관 및 대학에서의 특허출원이 급격하게 증가한 것이 원인으로 파악되고, 특히 병충해 저항성, 응성불임성 선별 마커쪽으로 급격하게 특허를 출원함
- 유용 유전자 분야의 경우, 1990년대 중반부터 2000년대 중반까지는 미국의 주도 아래 기술 성장이 이루어진 것으로 보이며, 2000년대 중반부터 최근까지는 한국의 추이가 전체 추이에 큰 영향을 미치는 것으로 분석됨. 미국은 Johns Hopkins 대학, 한국은 대학 연구기관의 급격한 출원이 이루어진 것으로 보임
- 전통 육종 분야는 중국의 출원이 전체 출원과 유사한 동향을 나타내며, 한국 및 미국의 출원과 더불어 해당 기술의 개발이 이루어지고 있는 것으로 보이며, 분자 육종의 경우, 한국, 미국 및 중국 등의 주요시장국의 출원에 기초한 기술의 진보를 보이고 있음. 전통 육종 분야는 중국의 서남대학교, 난징 농업대학교, 지린성 비영리 연구소 등을 중심으로 기술 개발이 급증하고 있으며, 분자 육종 기술은 한국의 충남대학교, 순천대학교, 유럽의 대규모 종자 기업인 Syngenta가 주도적인 연구 개발을 하고 있는 것으로 파악되고 있음

- 종자 처리 분야의 경우 분석 초기부터 2000년대 중반까지는 미국이 기술을 주도하는 것으로 나타났으나, 이후 최근까지 중국의 출원 급증에 따른 여파가 전체 기술에 적극적으로 반영되어 개발이 이루어지고 있음. 이는, 미국에서는 해외 출원인의 진출이 2000년대 초반에 집중된 반면, 2000년 중반 이후로 감소하고 있는 것이 원인으로 파악이 되며, 최근, 중국은 상해 대학, 북경 대학에서 이 분야에 활발한 출원 활동을 보이고 있음

세부기술 구간별 점유증가율 분석

- 세부기술 추세를 통한 부상기술을 파악하기 위해서 아래의 그래프에서는 세부기술별로 연도 구간별 특허기술의 출원 경향을 살펴봄
- 왼쪽의 그래프는 출원건수를 통한 절대치를 나타내며, 오른쪽 그래프는 세부기술에 대한 연도구간별 상대비교를 보여주고 있음

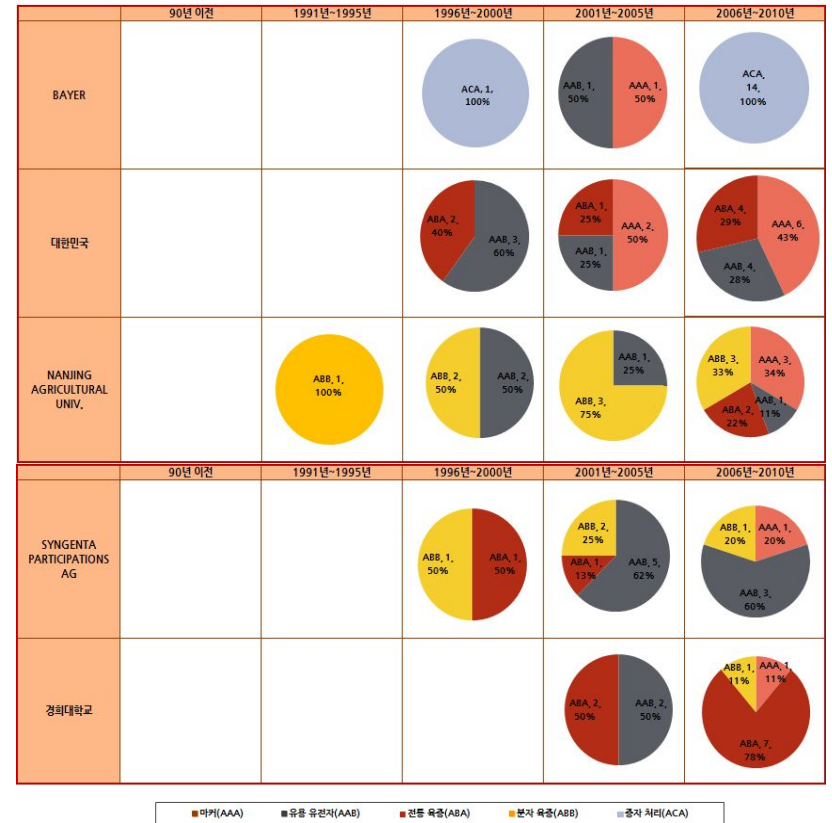


<그림 2-22> 세부기술 구간별 점유증가율 분석

- 세부기술 구간별 점유증가율 분석 결과, 모든 세부기술들이 전 구간에서 증가 추세를 보이고 있고, 일부 세부기술에 대한 개발이 편중되지 않는 것으로 조사되어, 향후 몇 년간은 이러한 성장세가 지속될 것으로 예상됨
- 분석 초기 구간인 '90년 이전은 대부분의 출원이 종자 처리 기술에 집중된 반면, '96~'95 구간에서는 마커 분야를 제외한 세부기술들이 유사한 출원 비중을 보였으며, 이후 최근 '06~'10 구간에서는 마커 분야에 대한 출원 급증으로 더불어 모든 세부기술에 대한 관심도가 증가한 것으로 분석됨

주요시장의 트렌드 기술 동향 분석

- '주요출원인의 구간별 점유 증가율' 부분에서는 해당 부상기술 내 주요출원인들의 출원 동향을 구간별로 파악, 분석함



<그림 2-23> 주요출원인의 구간별 집중도 추이

- 독일의 BAYER는 '95년 이전에 본 과제와 관련된 출원은 조사되지 않았으며, 이후 '96~'00년에 구간에서 종자 처리 분야와 관련된 출원이 나타난 이후, '01~'05년 구간은 유용 유전자 및 전통 육종 분야에 대한 출원이 조사되었으며, 특히 최근 '06~'10년 구간에 종자 처리 분야에 기술이 집중되며 주요 출원인으로 성장한 것으로 분석됨

- 대한민국은 3구간인 '96-'00년부터 출원이 이루어지기 시작하였고, 유용 유전자, 전통 육종 및 분자 육종 분야에 출원이 집중된 것으로 조사되었으며, NANJING AGRICULTURAL UNIV.는 2구간인 '91-'95년에 본 과제와 관련된 출원이 조사되었으며, 출원 초기부터 최근까지 분자 육종 분야는 지속적으로 출원이 이루어졌으며, 최근에는 마커, 유용 유전자, 전통 육종 및 분자 육종 등의 다양한 세부기술에 출원이 이루어짐
- SYNGENTA PARTICIPATIONS사는 마커, 유용 유전자 및 분자 육종에 최근의 기술이 집중되었으며, 경희대학교의 경우, 최근에 마커, 전통 육종 및 분자 육종에 집중하고 있으며, 특히 전통 육종 분야에 대한 기술 집중이 뚜렷하게 나타남

□ 세계 주요 종자기업 사업 및 R&D 현황

- GM 작물의 개발에 특히 주력하고 있는 한편, 내재해성 유전자 확보, 고부가가치 기능성 품종 개발에도 중점 투자하고 있음<sup>14)</sup>

- 현재 GM작물은 콩과 옥수수 등 식량 작물에 먼저 상용화되었으나, 고추와 같은 채소 종자에서도 GM작물 개발이 진행 중
- 기후변화와 물 부족 등 지역별 농업 환경 변화에 따라 환경재해에 내성을 가지는 유전자 탐색에 노력 중임
- 건강에 대한 소비자의 관심이 증가함에 따라, 기능성 품종의 개발에 대한 연구가 집중적으로 진행됨
- 항암성분 강화 브로콜리, 라이코펜 강화 토마토 등이 출시되었으며, 유기농에 적합한 내병성, 내충성 품종의 개발이 가속화되고 있음

- 세계 3대 종자기업(몬산토, 듀폰, 신젠타) 중 하나인 몬산토는 세계 최대 종자업체로 전체 시장의 약 20%를 차지하며, 대표적인 종자기업인 몬산토는 매출액의 12% 수준인 10억 불 이상을 연구개발에 투자하고 있으며, 100여개의 지역별 종자 실험실을 갖추고 있음
  - (특허기술독점을 통한 GM 작물의 확대) 산토는 R&D 투자는 2009년 약 11억 불로 이는 최근 5년간 국내 종자 R&D 투자액(3,224억원)의 4배가 넘는 액수이며, 5년간 농림수산식품 전체 R&D 투자액(1조 4,883억원)과 맞먹는 큰 액수임
  - 생명공학기술을 적용한 GM 작물의 종자개발을 위주로 연구개발을 진행하고 있으며 유전체 스크리닝과 분자육종기술을 이용해 유전자를 발견한 후 총 3단계에 걸쳐 사용 승인된 제품을 시장에 출시함

- 듀폰은 농업 부문에 대한 지속적인 R&D 투자와 생명공학 연구센터 설립으로 생명공학 기업으로 전환하였음
  - 전 세계 곡물수요를 맞추고 농업인들의 생산성 향상을 위한 작물유전학연구개발부에서 분자육종기술 등 생명공학기술을 집중적으로 개발하고 있고 다양한 기술을 도입하고 광범위한 데이터베이스를 이용하고 있음
  - 2011년 듀폰의 R&D 투자액은 매출액의 5.1%수준인 약 20억 불이며 이 중 농업 분야에 절반 수준인 10억 불을 투자
  - 미국에 30개의 연구시설 및 제조공장을 보유하고 있으며, 인도에 생명공학연구센터를 설립하였음
- 신젠타는 글로벌 연구센터와 상호협력을 통해 기술을 개발하고 있으며, 2011년 R&D 투자규모는 11억 2,700만 불에 달함
  - 2008년 R&D 투자액이 969백만 불이며 이중 종자연구에 35%이상을 투자하고 있어 향후 사업 확대가 예상됨
  - 종자 사업부의 R&D 투자비중이 전체의 38%에 달하며, 연구 및 사업역량 강화를 위해 세계 400여개 연구기관과 기술협력
  - 신젠타는 미래수요를 예측해 연구를 계획하며 기본 화학에서부터 유전체 연구에 이르기까지 잘 확립된 8개 핵심기반기술을 통해 환경에 위해가 없고 수확량이 많고 병충해에 강한 종자 개발로 통합 농경법을 개발하고 있음
  - 약 4,000명의 연구원들이 5개 R&D센터에서 근무하고 있으며 전략적 제휴를 통해 세계 400여개 연구기관과 기술협력
- 바스프(BASF SE)의 혁신을 통한 R&D 성공 전략
  - 작물보호사업부는 농업생산성과 영양을 증진시켜 삶의 질 향상시키는 세계의 선도적인 혁신기업을 비전으로 작물보호제품 R&D에 2억 유로 이상의 매우 높은 개발비용과 대규모 인력, 평균 10년의 시간을 투자
  - 최근 R&D 투자를 크게 늘리고 있으며 2009년 작물보호분야에 355백만 유로를 투자하여 010년 22억 유로 판매를 목표로 제품을 생산하고 있으며 매년 약 10% R&D 재투자
  - 차세대 성장동력 식물생명공학 - 종자회사 및 연구소들과의 연구협력 협정을 통해 연구개발을 강화하고 있으며 산업용 GM 작물 생산을 진행
- 100개국 이상에 채소종자를 판매하고 서비스를 제공하는 세계적인 채소종자 전문회사인 누헴(Nunhems)은 2002년에 바이엘 크롭사이언스에 인수합병되었으며, 세계 각지에서 활발하게 종자 생산·판매 및 연구개발을 추진

14) 자료: 신종수, 글로벌 종자산업 현황: 세계농업 제139호 (2012)

- 누뎀은 부추, 양파, 당근, 멜론, 오이, 토마토 등 28가지 작물에 대해 2,500여종의 채소종자를 판매하고 있으며, 14개 국가에 26개의 R&D센터를 운영 중
- 국내에는 누뎀 코리아가 2003년 10월에 설립되어 2009년 10월 안성에 R&D센터를 개설하였고 2007년 한국의 종자회사 시텍스를 인수하였음
- 인수합병으로 농약 및 종자 회사로 탄생한 바이엘 크롭사이언스(Bayer Cropscience AG)
  - 바이엘은 150개 국 이상에서 350여 개의 자회사 및 계열사를 가지고 있으며, 300억 유로가 넘는 매출을 올리고 있는 다국적 기업으로 직원은 108,400명으로 매년 25억 유로 이상을 R&D에 투자하고 있음
  - 바이엘 크롭사이언스는 64억 유로의 매출을 올리고 있는 글로벌 농약 및 종자회사로 신젠타에 이어 세계에서 두 번째로 큰 회사로서 작물보호제품이 전체 회사 매출의 83.4%를 차지하고 있음
  - 2009년 R&D 투자액은 653백만 유로이며 이는 바이엘 전체 R&D 투자의 23.8%에 해당되며 바이엘 크롭사이언스의 매출액의 10%에 해당될 정도로 많은 투자를 하고 있음
- 다우 애그로사이언시스(Dow AgroSciences LLC)
  - 2009년 매출액은 466억 달러로 농업과학 부문에서 45억 달러 농약 및 종자분야의 다국적 기업으로 살충제 분야에서 세계 1위의 기업
  - 2009년 R&D에 매출액 대비 3.2%를 투자하였으며 농업과학 부문이 기능성 플라스틱 다음으로 가장 많은 특허를 보유함
- 아시아 최대의 종자기업인 사카타(Sakata, 日)
  - 1913년 설립된 아시아 최대 종자기업으로 2010년 465억 엔의 매출과 10억 엔의 순이익을 달성한 세계 8위의 다국적 기업임
  - 채소와 화훼종자에 특화하여 그 비중이 70%에 육박하고 있으며, 우리나라를 비롯하여 급속도로 성장하고 있는 인도, 중국에서의 점유율 확대가 기대되어 향후 수익성 증대가 예상되고 있음
  - 미국 및 유럽 등 다국적 기업의 시장지배력 확대로 수익성 악화에 대한 우려감도 있으나 2009년 매출의 8.1%인 36.6억 엔을 R&D에 지출하는 등 채소 및 화훼종자 시장에서의 경쟁력 강화를 위한 지속적인 투자가 이루어지고 있음

□ 기타 주요 기업의 동향

- 그 외에 세계적인 채소종자 전문회사들로는 네덜란드의 Rijk Zwaan, Enza Zaden, Bejo, 그리고 일본의 Sakata 와 Takii가 창업당시의 소유형태를 유지하고 있음
- 네덜란드가 주축이 되어 1970년대 Asia지역에서 창업한 East West사가 동남아 열대지방의 노지 채소 F1 종자 시장에서 두각을 나타내고 있으며 앞으로 우리나라 회사의 주요 경쟁상대가 될 것임

3. 국내외 특허 동향 분석

□ 분석대상 특허<sup>1)</sup> 검색 DB 및 검색범위

- 본 분석에서는 ~ 2012년 12월까지 출원공개 된 한국, 일본, 유럽 및 미국 공개특허와 ~ 2012년 12월까지 출원등록 된 미국등록특허를 분석 대상으로 함

[표 2-18] 검색 DB 및 검색범위

자료 구분	국 가	검색 DB	분석구간	검색범위
공개·등록·특허 (공개·등록일 기준)	한국	WIPS ON	~ 2012.12	특허공개 및 등록 전체문서
	미국	WIPS ON		특허공개 및 등록 전체문서
	일본	WIPS ON		특허공개 및 등록 전체문서
	유럽	WIPS ON		특허공개 및 등록 전체문서
	중국	WIPS ON		특허공개 및 등록 전체문서
	PCT	WIPS ON		특허공개 및 등록 전체문서

※ 정량분석구간: 한국, 일본, 미국, 유럽, PCT ~2010 (출원년도 기준)

※ 정성분석구간: 전체분석구간 대상 (~2012.12)

□ 분석대상 기술 및 검색식 도출

- 과제의 연구내용 제언서를 기초로 수출용 배추 종자 개발 기술에 대하여 유전자 기반 기술, 배추 육종 기술 및 종자 처리 기술로 분류하고, 각 기술에 대해 바이오마커, 신규 유용 유전자 발굴 기술, 전통육종기술, 분자육종기술 및 종자 처리 기술로 세부 분류하여 동향 조사를 실시하였으며, 심층분석 시의 기술 분야를 동일하게 적용함

1) ※ 한국, 일본, 미국, 유럽 및 PCT: 출원일 기준으로 분석하며, 일반적으로 특허출원 후 18개월이 경과된 때에 출원 관련정보를 대중에게 공개하고 있음. 따라서 아직 미공개 상태의 데이터가 존재하는 2011~2012년 자료는 유효하지 않으므로 정량분석은 ~2010년까지 유효데이터로 분석함. 단, 정성분석에는 가장 최근 특허자료까지 포함하여 분석함

[표 2-19] 분석대상 기술분류체계

대분류	중분류	소분류
수출용배추종자개발 기술	유전자 기반 기술	바이오마커
		신규 유용 유전자 발굴 기술
	배추 육종 기술	전통육종기술
		분자유종기술
	종자 처리 기술	종자 처리 기술

- (핵심 키워드 도출)충남대학교 기획위원이 제공한 연구내용 제안서를 통해 기술내용에 근거하여 키워드를 도출하고, 착수 회의에서 기획위원의 need를 파악하고, 각 소분류에 따라 필요한 키워드를 선정하였고, 상기 키워드의 유사어를 추가한 후, 최종적으로 키워드를 도출함

[표 2-20] 분석대상 기술분류 기준

대분류	중분류	소분류	검색개요 (기술범위)
수출용 배추종자 개발기술	유전자 기반 기술	바이오마커	* 배추의 식물병 저항성 관련, 발현, 유용 분자, 유전자 표지법 * 배추에 적용되는 DNA, Protein, RNA 마커
		신규유용 유전자 발굴 기술	* 배추 유래 유용 유전자 발굴 기술
	배추육종 기술	전통육종기술	* 자연적으로도 교배가 가능한 종(種)이나 속(屬)에 속하는 식물들을 인위적으로 교배시키는 기술 * 교잡, 작물 육종법, 잡종 강세, 대립 유전자 사용 기술 등
		분자유종 기술	* 유전공학, 유전자조작 기법을 접목하여, 식물이 갖고 있는 유전 정보들을 변형하거나 교환하는 육종 방법 * 유전자 재조합, 돌연변이, 화학변이, 형질전환, 세포융합 기술 등
	종자처리 기술	종자 처리 기술	* 종자전처리, 프라이밍, 패키징기술 * 종자 유통, 가공, 포장 기술

- (검색식 도출) 상기 방법을 통해 도출된 키워드를 바탕으로 해당 기술분류를 포함할 수 있는 검색식을 작성하였으며, 기획위원의 검토를 반영하여 가능한 넓은 범위의 기술이 검색되도록 검색식을 완성함
- 기술분류체계에 따른 최종 검색식은 [표 2-21]과 같음

[표 2-21] 기술분류체계에 따른 최종 검색식

기술분류	검색식		키워드(유사어)군		
			국문	영문	
수출용 배추종자 개발 기술	유전자 기반 기술	마커	((배추* 유채* 쌈추* 백채* 송채* 십자화* 전승* 배경* 무채* (Brassica* near2 (campestrispekinensisrapa)) pe-tsai ((korean* japanese* chinese*) near2 cabbage*)) and ((분자* 바이오* 디엔에이* 디엔에이* 알앤에이* 알앤에이* 유전자* 유전체* 단백질* 아미노산* 펩티드* 펩타이드* molecu* bio* DNA* RNA* gene* protein* (amino near2 acid peptide)* near2 (마커* 지표* 인디케이터* 표지* marker* indicator*))	분자마커, 분자지표, 분자표지, 유전자표지, 유전자마커, 디엔에이마커, 단백질마커, 알앤에이마커,	Molecular marker, Molecular indicator, genetic marker, genetic indicator, DNAmaker, Protein marker, RNAmarekr
		신규 유용 유전자 기술	((유전자* 디엔에이* 시퀀스* 시퀀스* 뉴클레오티드* 뉴클레오타이드* 단백질* protein* gene* DNA* nucleotide* sequenc*) and (배추* 유채* 쌈추* 백채* 송채* 십자화* 전승* 배경* 무채* (Brassica* near2 (campestrispekinensis )) pe-tsai ((korean* japanese* chinese*) near2 cabbage*))	유전자, DNA, 시퀀스, 뉴클레오타이드, 알앤에이, RNA, 단백질,	protein, gene, nucleotide, sequence
	배추육종 기술	전통 육종 기술	((배추* 유채* 쌈추* 백채* 송채* 십자화* 전승* 배경* 무채* (Brassica* near2 (campestrispekinensis)) pe-tsai ((korean* japanese* chinese*) near2 cabbage*)) and (육종* 선발* 교잡* 잡종* 품종* 교배* 교합* 전통* (trandition* near2 breed*) hybreed* mating* variet* cultivar*)	육종, 선발, 교잡, 잡종, 품종, 교배, 교합, 전통,	traditional breeding, mating, hybrid, varieties, cultivar
		분자유종 기술	((형질전환 (형질 near2 전환) 세포융합 (세포 near2 융합) 재조합 transgen* transforma* GMO mutagenesis mutant mutation 원형질체 돌연변이 (돌연 near2 변이) ((방사선 radio*) near2 (조사 변이 eject* emit*)) 화학변이* (화학 near2 변이) ((분자* 유전*) near2 (육종 변이) recombinant* (genetic near2 engineer*) protoplast*) and (배추* 유채* 쌈추* 백채* 송채* 십자화* 전승* 배경* 무채* (Brassica* near2 (campestris and pekinensis)) pe-tsai ((korean* japanese* chinese*) near2 cabbage*))	형질전환, 유전자 재조합, 돌연변이, 분자 육종, 원형질체, 화학변이, 방사선 조사,	transgenic, transformation, transformant, recombinant
	종자처리 기술	종자 처리 기술	((종자* 씨종* 종묘* 씨드* seed* stone* pip* sapling*) and (처리* 프라이밍* 가공* 패키징* 포장* 저장* 유통* treatment* priming* processing* packaging* packing* storing* distribution* preservation*) and (grocery ((Kimchi* white* korean* japanese* chinese*) near2 cabbage*) (Brassica* near2 (campestris pekinensisrapa)) (pe near2 tsai) 채소* 야채* 배추* 유채* 십자화* 무채* 백채* 김치* 전승*	종자, 씨종, 씨드, 프라이밍, 가공, 패키징, 포장, 저장, 유통,	seedling, seeder, treatment, priming, processing, packaging, packing, storing, distribution, preservation

		백경* 송채* )		
--	--	-----------	--	--

□ 유효특허 선별 기준 및 결과

- 수출용 배추종자개발 기술의 Raw Data[표 4 참조]에 대한 유효특허 선별 기준을 마련하여 적용함

[표 2-22] 분석대상 기술분류

대분류	중분류	소분류	노이즈제거 및 유효특허추출기준
수출용 배추종자 개발기술	유전자 기반 기술	바이오마커	내재해성, 내병충해성 배추과 식물의 분자 마커 및 배추과 식물의 선별에 사용되는 마커를 유효 특허로 추출하였고, 배추 추출물 및 배추로부터 분리된 분자를 포함하는 벡터, 유용 단백질 등의 기술은 노이즈로 제거
		신규 유용 유전자 발굴 기술	배추과 식물에서 발굴한 유용 유전자 관련 특허를 유효 특허로 추출하였고, 유전자 증폭용 프라이머, 배추에 적용되는 살충 물질, 의약품 단백질 등의 기술은 노이즈로 제거
	배추 육종 기술	전통육종기술	배추과 식물의 교배, 품종 선별, 자가불화합성, 옹성불임성 성질을 이용하여 육종하는 방법을 포함하는 기술을 유효특허로 추출하였고, 배추 가공 식품 개발, 품종 구분용 프라이머 및 마커 등의 기술은 노이즈로 제거
		분자육종기술	배추과 식물을 형질전환, 유전자 재조합, GMO, 돌연변이, 원형질체, 세포 융합, 방사선 조사 등의 분자 레벨에서 내병충해성을 높인 기술을 포함하는 특허를 유효특허로 추출하였고, 배추 저장성 향상 기술, 유용 단백질 생산 기술, 질병 예방 식이 조성물 등의 특허를 노이즈로 제거
	종자처리 기술	종자 처리 기술	심자화과에 적용되거나, 일반적인 채소의 종자 처리 기술(코팅, 프라이밍, 저장 처리 등)과 관련된 특허를 유효 특허로 선별하였고, 종자와 관계없는 식품 가공, 채소 재배 기술과 관련된 내용을 노이즈로 제거

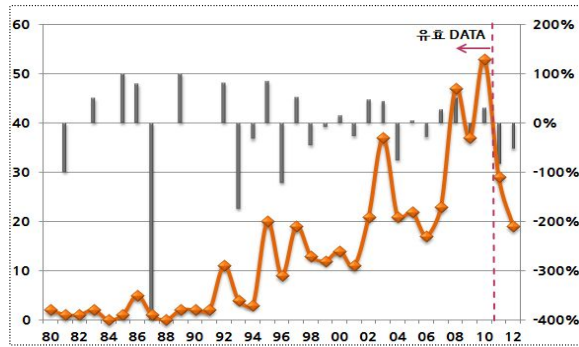
[표 2-23] 수출용 배추 종자 개발 기술의 유효특허 선별결과

대분류	중분류	소분류	검색건수						
			한국 KIPO	미국 USPTO	일본 JPO	유럽 EPO	중국 SIPO	국제 PCT	합계
수출용 배추 종자 개발	유전자 기반 기술	바이오마커	24	2	2	-	15	5	48
		신규 유용 유전자기술	32	21	2	3	30	7	95
	소 계		56	23	4	3	45	12	143
	배추 육종 기술	전통 육종기술	10	4	6	4	53	7	84
		분자 육종기술	22	28	2	6	19	17	94
	소 계		32	32	8	10	72	24	178
	종자처리 기술	종자처리 기술	9	32	12	22	57	8	140
	소 계		9	32	12	22	57	8	140
	총 합 계		97	87	24	35	174	44	461



□ 특허기술 Landscape

- 특허기술 Landscape에서는 조사대상국인 한국, 미국, 일본, 유럽 및 중국에서의 주요시장국 기술개발 활동현황, 구간별 출원인수와 출원건수의 증감정도의 분석을 통한 기술시장 성장단계 파악 등을 통해 국가별 Landscape를 분석함
- 또한 상위 Top9의 다출원인 도출을 통하여 주요 경쟁자 현황 및 IP로 본 주요 시장국을 분석하고, 주요 경쟁자들의 시장확보력 및 기술력, 주력기술분야에 대한 파악을 통하여 경쟁자 Landscape를 분석함
- 아래 그래프<그림 19>는 주요시장국 연도별 특허동향으로써, 본 기술과 관련된 전체 출원 동향은 분석 초기구간인 1980년대부터 1990년대 이전까지는 미미한 건수의 출원이 이루어졌으나, 이후 1990년대 초반부터 현재까지는 급격한 출원 증가세를 보이며, 본 기술 분야에 대한 관심의 증폭에 따른 기술 개발이 활발히 이루어지는 양상을 보임

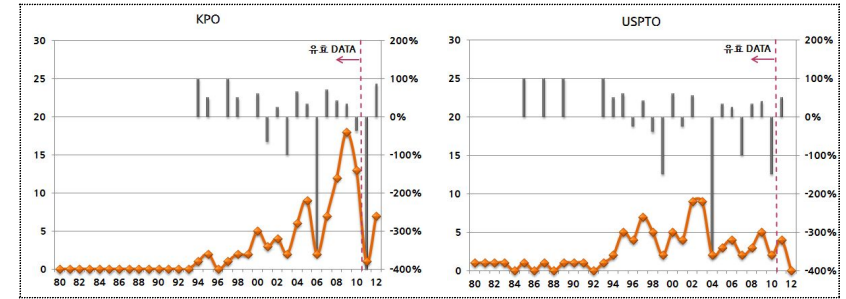


<그림 2-24> 주요 시장국 연도별 특허동향

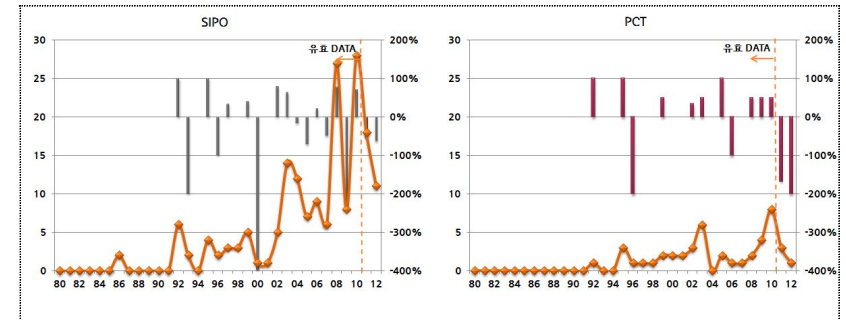
- 주요시장국의 연도별 특허동향을 살펴보면, 1990년대 이전까지는 각 국가에서 미미한 출원을 보이며, 시장 및 기술을 주도하는 국가가 뚜렷이 나타나지 않았으나, 1990년대 초반부터 중국, 한국, 미국이 적극적인 출원 활동을 보이며 기술을 선점하기 위한 노력들이 보임



- 특히 본 기술 분야는 아시아권에서 자생되고, 요리에 널리 사용되는 품종으로, 주요시장국 연도별 특허동향 분석결과 중국, 한국 그리고 일본이 본 기술을 주도하는 것으로 보임

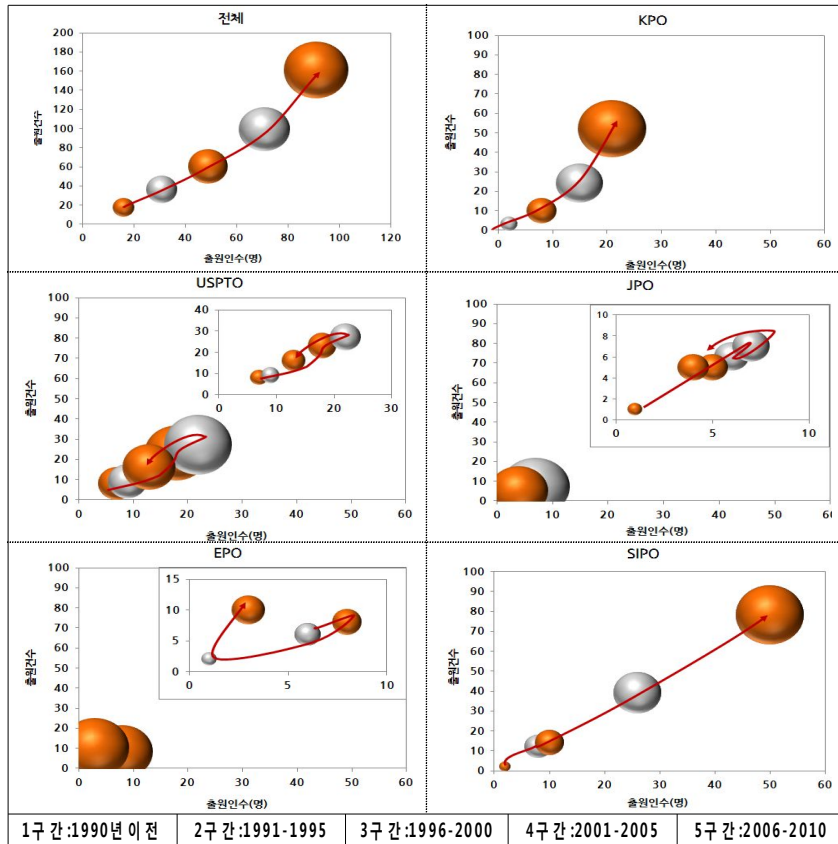


- 중국은 2000년대 이전까지는 타 주요시장국과 유사한 출원 활동을 보였으나, '02년 이후 적극적인 출원 활동을 보이며 본 기술을 주도하는 선도국으로 부상하였으며, 한국의 경우, 중국보다 양적인 면에서는 다소 낮으나 유사한 출원 양상을 보이고 있으며, 미국은 1990년대 중반부터 큰 변화 없이 출원을 유지하고 있는 것으로 조사됨



- 따라서, 주요시장국 연도별 특허동향의 분석 결과, 본 기술은 최근 출원이 급증하는 것으로 미루어, 향후 지속적 출원 성장세를 유지할 것으로 예상되며, 또한 본 기술에 대해 중국의 기술 주도하에 기술 발전에 따른 출원이 급격히 증가세를 보일 것으로 예측됨

□ 기술시장 성장단계 파악



<그림 2-25> 각 출원국가별 기술시장 성장단계

- 수출용 배추 종자 개발 기술 관련 분야의 전체 및 해당 국가의 기술 위치를 포트폴리오로 나타낸 것으로 전체 출원 중 최근의 출원 동향을 5개의 구간으로 나누어 각각의 구간별 특허 출원인수 및 출원건수를 나타내어 특허 출원 동향을 통한 기술의 위치를 살펴볼 수 있음. 각 구간은 1구간(1990년 이전), 2구간(1991년~1995년), 3구간(1996년~2000년), 4구간(2001년~2005년), 5구간(2006년~2010년)으로 나누었음
- 전체 주요시장국의 기술시장 성장단계를 살펴볼 때, 전체 기술 발전단계는 연도별 출원 동향과 비슷한 양상으로 구간별로 지속적 증가세를 보이며, 출원인수 및 출원건수가 급격히 증가하는 발전기 단계로 판단되며, 이러한 성장세는 중국을 비롯한 각국의 국가차원 정책에 기반을 둔 급격한 기술 개발이 이루어진 것으로 분석됨
- [KPO] 포트폴리오로 나타낸 한국특허의 기술위치는 1구간(1990년 이전)에서는 본 기술과 관련된 특허 출원이 이루어지지 않았으나, 2구간(1991년~1995년)부터 5구간(2006년~2010년)까지 출원 건수와 출원인의 수가 계속 증가하는 발전기의 단계에 있음. 또한 최근 구간인 4구간(2001년~2005년)부터 5구간(2006년~2010년)까지 출원 건수 및 출원인 수가 크게 증가하고 있어 급격한 기술 개발이 이루어지고 있는 것으로 분석됨
- [USPTO] 포트폴리오로 나타낸 미국특허의 기술위치는 1구간(1990년 이전)부터 4구간(2001년~2005년)까지 출원건수와 출원인의 수가 지속적으로 증가하는 발전기 양상을 보였으나, 이후 5구간(2006년~2010년)에서 해당 구간의 출원 건수와 출원인 수가 급격히 감소하는 것으로 보아 해당 구간의 기술개발 빈도가 크게 줄어든 것으로 분석됨
- [JPO] 포트폴리오로 나타낸 일본특허의 기술위치는 1구간(1990년 이전)부터 5구간(2006년~2010년)까지 출원 건수와 출원인수가 반복적으로 증감 패턴을 보이고 있어 추이를 예상하기 어려움이 있으나, 최상위 구간인 4구간(2001년~2005년)의 출원건수 및 출원인의 수가 미미한 것으로 미루어, 지속적 개발은 이루어지나 기술 집중도는 낮은 것으로 보임
- [EPO] 포트폴리오로 나타낸 유럽특허의 기술위치는 1구간(1990년 이전)부터 3구간(1996년~2000년)까지 출원건수와 출원인의 수가 증가하는 양상을 보였으나, 4구간(2001년~2005년)에서 출원 건수와 출원인 수가 급격히 감소하는 양상을 보임. 그러나 최근 구간인 5구간(2006년~2010년)에서 집중적인 기술개발이 이루어지며 대체기술의 쇠퇴에 따른 회복 단계에 접어든 것으로 분석됨
- [SIPO] 포트폴리오로 나타낸 중국특허의 기술위치는 1구간(1990년 이전)부터 5구간(2006년~2010년)을 포함하는 전 구간에서 출원건수와 출원인의 수가 계속 증가하는 발전기의 단계에 보이며, 또한 타 주요시장국에 비해 출원건수 및 출원인의 수가 상대적으로 높은 수치를 나타내고 있어, 수출용 배추 종자 개발 기술에 대한 선도국으로 판단됨

□ 경쟁자 Landscape

- 수출용 배추 종자 개발 기술의 주요출원인을 순위별로 분석한 결과, 주요 출원인의 국적은 한국이 3개 기업으로 가장 비중 높았으며, 독일, 중국, 스위스, 영국, 네덜란드, 미국의 기업들이 주요 출원인에 포함됨
- 독일의 BAYER, 한국의 대한민국 및 경희대학교, 중국의 NANJING AGRICULTURAL UNIV., 스위스의 SYNGENTA PARTICIPATIONS AG 등이 상위 TOP 5를 형성하며 기술 주도를 하는 것으로 판단됨

[표 2-24] 주요 경쟁자 Landscape

분석 항목 출원인	출원인 국적	주요 IP시장국(건수,%)							3급 패밀리 수(건)	특허 출원 증가율 (최근 5년)	주력 기술 분야
		한국 KIPO	미국 USPTO	일본 JPO	유럽 EPO	중국 SIPO	PCT	IP시장국 종합*			
BAYER	독일	2(10.53)	2(10.53)	1(5.26)	11(57.89)	1(5.26)	3(10.53)	유럽>한국,미국	7	1300.0%	종자처리
대한민국	한국	17(100.00)	0(0.00)	0(0.00)	0(0.00)	0(0.00)	0(0.00)	한국	-	266.7%	마커, 분자육종
NANJING AGRICULTURAL UNIV.	중국	0(0.00%)	0(0.00)	0(0.00)	0(0.00)	16(100.0)	0(0.00)	중국	-	133.3%	전통육종
SYNGENTA PARTICIPATIONS AG	스위스	1(6.25)	7(43.75)	1(6.25)	3(18.75)	2(12.50)	3(12.50)	미국>유럽,중국	9	-44.4%	분자육종
경희대학교	한국	12(100.00)	0(0.00)	0(0.00)	0(0.00)	0(0.00)	0(0.00)	한국	-	100.0%	유용유전자
충남대학교	한국	11(91.67)	0(0.00)	0(0.00)	0(0.00)	0(0.00)	1(8.33)	한국	-	300.0%	유용유전자, 마커
Plant Bioscience Limited	영국	0(0.00)	4(40.00)	1(10.00)	1(10.00)	1(10.00)	3(30.00)	미국	3	-66.7%	분자육종
Bejo Zaden B.V.	네덜란드	1(10.00)	3(30.00)	0(0.00%)	1(10.00)	2(20.00)	3(30.00)	미국	7	400.0%	마커, 전통육종
Monsanto Technology LLC	미국	0(0.00)	6(66.67)	0(0.00)	0(0.00%)	0(0.00%)	3(33.33)	미국	1	-75.0%	유용유전자

- 독일의 BAYER는 자국이 속한 유럽 특허에 출원 점유율이 가장 높게 나타났으나, 주요출원인 중 가장 높은 점유율을 보이며, 한국과 미국을 비롯한 타 주요시장국에도 출원 활동을 보이고 있고, 또한 주요 시장국에 패밀리 출원이 이루어지는 것으로 미루어, 자국 시장뿐만 아니라 해외 주요 시장국에 대한 진입의도가 엿보임

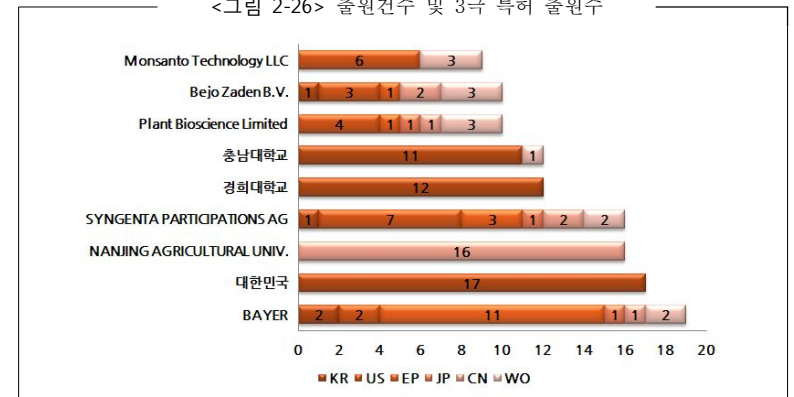
- 또한, BAYER는 최근 5년의 출원증가율도 급격히 증가한 것으로 보아 최근의 기술 개발에 따른 주요 시장국의 기술 선점을 위한 노력이 나타나고 있으며, 수출용 배추 종자 개발 기술 중 종자처리 분야에 대한 기술 개발이 집중되고 있음

- 그 뒤를 이어 대한민국이 주요 출원인 중 비중이 가장 높게 나타나고 있으나, 모든 출원이 자국에서 이루어지고 있어, 해외 출원인에 대한 자국 시장의 장벽은 형성하고 있으나, 해외 시장 진입에 어려움이 있을 것으로 판단됨
- 유럽 출원인들은 미국에 대한 출원에 집중하는 것으로 나타나, 이는 미국 시장 진입을 위한 유럽 국가들의 노력이 엿보이며, 중국을 비롯한 한국의 주요 출원인들은 자국 내에 출원이 집중하고 있어 자국 시장을 굳건히 하는 일련의 출원 활동이 이루어지는 것으로 분석됨
- 주요 출원인 중 우리나라의 주요 출원인의 출원 양상을 살펴보면, 모든 출원인이 최근 5년간 출원 증가세를 보이고, 마커, 분자육종 및 유용유전자 분야 등의 다양한 분야에 기술 개발이 이루어지는 것으로 나타났으나, 모든 출원인의 출원 비중이 국내 출원에만 집중하고 있고 있는 것으로 조사됨
- 따라서 우리나라는 해외시장 진입을 위해 자국 내의 출원은 물론 해외 패밀리 출원을 통한 해외 출원 비중을 높여야 할 것으로 판단되며, 상대적으로 기술 집중도가 떨어지는 종자 처리 분야 및 전통 육종 분야에 대한 기술 개발도 시급하게 이루어져야 할 것으로 사료됨

□ 주요 경쟁자 현황 및 IP로 본 시장국

- 주요 경쟁자 별 출원 현황을 살펴보면, 주요시장국에 패밀리 특허를 출원한 3급 특허를 보유한 주요 기업은 스위스의 SYNGENTA PARTICIPATIONS AG, 독일의 BAYER, 네덜란드의 Bejo Zaden B.V., 영국의 Plant Bioscience Limited 및 미국의 Monsanto Technology LLC 등으로 조사되었음

<그림 2-26> 출원건수 및 3급 특허 출원수



- 주요 경쟁자 별 출원 현황을 살펴보면, 주요시장국에 패밀리 특허를 출원한 3국 특허를 보유한 주요 기업은 스위스의 SYNGENTA PARTICIPATIONS AG, 독일의 BAYER, 네덜란드의 Bejo Zaden B.V., 영국의 Plant Bioscience Limited 및 미국의 Monsanto Technology LLC 등으로 조사되었음
- 주요 경쟁자의 출원 양상을 살펴보면, 모든 주요 경쟁자들이 미국 시장에 대한 출원이 이루어진 것으로 미루어, 미국 시장 진입 및 선점을 위한 유럽 국가들의 적극적인 활동이 두드러지는 것으로 나타났으며, 특히 독일의 BAYER는 미국을 비롯한 중국 등의 주요 시장국 모두에 3국 특허 출원이 이루어지고 있어 해외 시장 진입에 대한 의지가 엿보임
- 우리나라는 3국 특허 출원이 존재하지 않는 것으로 나타나, 자국 출원에 집중하는 것으로 보이며, 이는 해외 시장 진입의 어려움을 초래할 것으로 예상되는 바, 해외 출원을 위한 출원 전략 수립이 시급한 것으로 판단됨

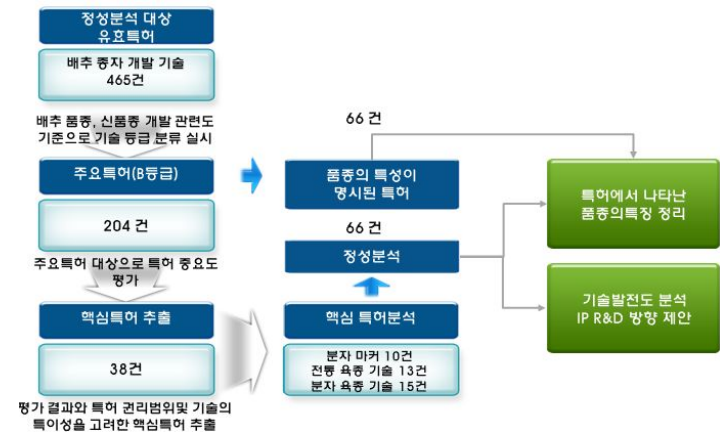
[표 2-25] 주요 IP시장국에서의 신규 시장 진입자(잠재적 경쟁자) ('08~'12)

한국(KIPO)		미국(USPTO)		일본(JPO)		유럽(EPO)		중국(SIPO)	
출원인명	건수	출원인명	건수	출원인명	건수	출원인명	건수	출원인명	건수
순천대학교	8	ABSORBENT TECHNOLOGIES, INC.	1	Cibus International LP, LTD	1			SOUTHWEST UNIVERSITY	8
충북대학교	4	UNIVERSITY OF MANITOBA	1					TIANJIN NORMAL UNIVERSITY	3
함평군	1	Itsaul Plants, LLC	1					SHANGHAI ACADEMY	2
강화군	1							JIANGSU ACADEMY	2
전남대학교	1							HEBEI AGRICULTURE UNIV.	2
고려대학교	1							Spring cabbage breeding research center	2
한국기초과학지원연구원	1							Zhejiang Sega Science and Technology Co., Ltd.	2
농우바이오	1							Tianjin Normal	2
강원대학교	1							Ocean University of China	1
서울대학교	1							Hainan Zhengye Zhongnong High Technology Co.,Ltd.	1

- '08~'12년 신규 시장 진입자 분석 결과를 살펴보면, 중국 및 한국 출원인이 미국, 일본 및 유럽 출원인에 비해 상대적으로 잠재적 경쟁자들이 많은 것으로 조사되었으며, 이는 앞서 분석되었던 각국의 연도별 특허 동향과 유사한 양상을 보임
- 한국은 신규 진입자 모두 국내 출원인으로 조사되었으며, 순천대학교 및 충북대학교가 각각 8건, 4건으로 타 출원인에 비해 높은 점유율을 보였으며, 중국은 SOUTHWEST UNIVERSITY이 8건으로 신규 진입자 중 선두의 위치에 있는 것으로 보임

□ 핵심 특허 심층분석 Criteria

- 특허 상에서의 품종 특성을 알아보기 위해서, 육종 기술 분야에서 추출된 178개의 유효 특허를 대상으로 품종이 명시된 주요 특허 66건을 선별하여 분석을 진행함
- 주요 세부 기술 별 유사도가 높은 핵심특허를 선정하여 상기 특허를 출원일 순 시계열적으로 나열하여 분석하는 IP History 분석을 통해 주요 출원인 및 세부 기술의 개발 방향을 살펴봄으로써, 향후 기술방향을 예측하여 IP R&D 개발 방향 수립에 기초자료로 활용하고자 함



<그림 2-27> 핵심특허 추출 및 심층분석 프로세스

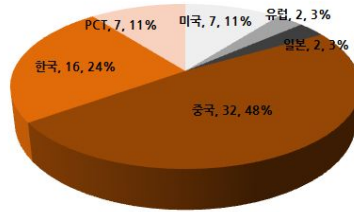
□ 특허로 본 배추 품종 특성

- “수출용 배추 종자 개발 기술” 분야에서 특허에서의 품종 동향을 파악하기 위해, 전통 육종 기술 및 분자 육종 기술의 유효 특허 178중, 품종 정보(특성)가 기재된 특허를 총 66건을 추출하여, 다음과 같이, 특허 정보, 품종 정보, 사용 기술의 항목으로 분류하여 품종에 따른 특허 기술 특성을 정리하여 분석을 실시함



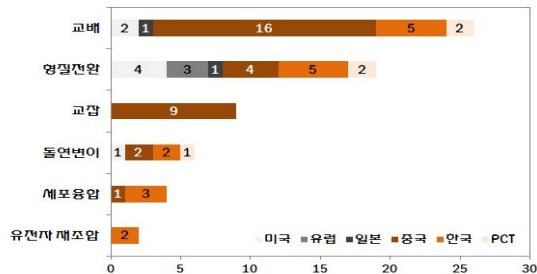
○ 특허로 본 배추 품종 동향 분석

- 품종이 기재된 주요 특허 66건을 대상으로, 출원 국가에 따른 동향을 분석한 결과, 중국이 32건의 특허를 출원하여 48%의 점유율을 차지
- 한국이 16건(24%), 미국 및 PCT 출원이 7건(11%), 유럽과 일본의 특허가 각각 2건(3%)이 추출되어, 대부분이 중국과 한국에서 품종 정보가 포함된 특허가 출원



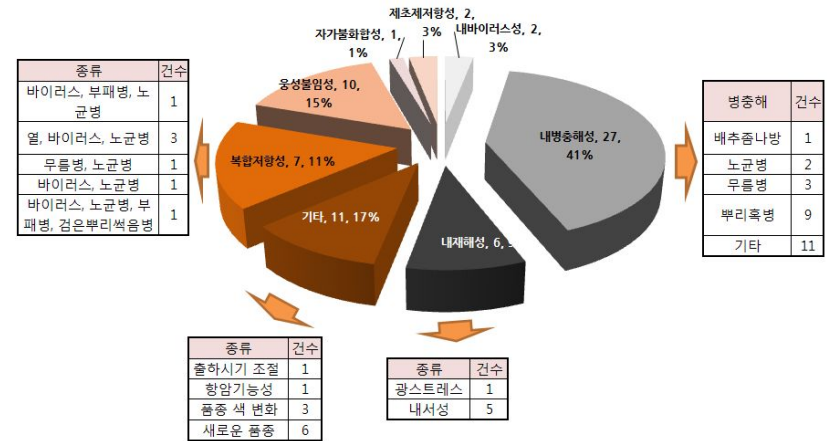
<그림 2-28> 특허에서 품종에 따른 출원 국가 동향

- 품종 개발에 사용된 기술을 분석 했을 때, 동종, 이종 교배를 포함한 교배법이 가장 많은 것으로 나타났고, 형질전환, 교잡, 돌연변이, 세포융합, 유전자 재조합 순으로 배추 품종 개발에 사용
- 중국의 경우, 교배와 교잡을 이용한 전통 방식의 육종 방법이 적용된 품종 개발이 상대적으로 많은 것으로 나타났고, 한국에서 출원되는 특허에는 형질전환 방법을 포함한 분자 육종 방법에 대한 연구가 활성화되고 있음



<그림 2-29> 품종 개발에 사용된 기술별 동향

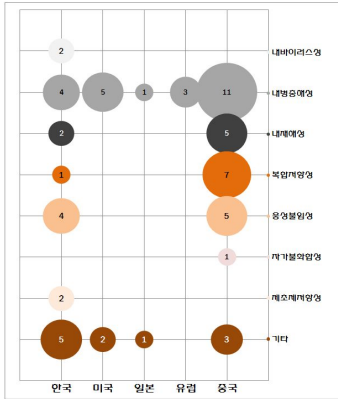
- 품종의 특성별 특허 출원 동향을 분석했을 때, 내 병충해성 품종 관련 기술이 27건(41%)이 출원되어, 배추 품종에 있어서 내 병충해성 품종 개발에 기술이 집중
- 융성불임성 특성을 갖는 품종은 10건이 출원되어 전체의 15%의 점유율을 차지하는 것으로 나타났으며, 복합저항성을 갖는 품종이 7건(11%), 내재해성 품종이 6건(9%)이 출원된 것으로 조사되었고, 그 밖의 내 바이러스성, 제초제저항성, 자가 불화합성 특성을 갖는 품종에 대한 출원이 이루어짐



<그림 2-30> 품종의 특성별 특허 출원 동향

- 특성 별 특허 출원 내용을 자세히 살펴보면, 내병충해성 품종 관련 특허에서는 뿌리혹병, 무름병, 노균병 및 배추좀나방 저항성을 갖는 품종 개발이 이루어진 것으로 나타났고, 내재해성 품종의 경우, 고온 저항성, 광스트레스 저항성 특성을 갖는 품종이 포함된 특허 문헌이 존재하는 것으로 나타남
- 2개 이상의 저항성을 갖는 복합저항성 품종에서는, 바이러스와 열, 병충해 저항성이 포함된 품종 개발이 이루어졌고, 복합저항성 기능을 갖는 대부분의 품종 관련 특허가 중국 출원인에 의해 출원된 것으로 조사됨
- 그 밖의 특성으로는, 이종 이상의 중간 교배로 인해 개발된 새로운 품종 관련 특허, 잎의 색에 변화를 준 것이 특징인 품종의 개발, 항암기능성 물질 함량을 높인 품종, 배추의 생장을 조절함으로써 배추의 출하시기를 조절할 수 있는 품종 개발에 대한 특허 문헌이 존재하는 것으로 나타남

- 국가별 품종 특성을 알아보기 위해 국가-품종별 특허 동향을 분석한 결과로는, 내병충해성 특성을 갖는 품종의 경우, 현재 가장 활성화된 특성으로, 모든 국가에서 특허 출원이 이루어진 것으로 나타남



<그림 2-31> 국가별 품종의 특성에 따른 출원 동향

- 한국의 경우, 이종간 교배에 의한 새로운 품종의 개발, 향암기능성 물질 함량을 향상시킨 품종 개발을 포함한 다양한 품종 개발이 이루어지고 있지만, 자가 불화합성 품종에 대한 특허 출원이 이루어지지 않았고, 복합저항성 기능을 갖는 특허 품종에 대한 기술 개발이 중국과 비교했을 때, 활성화되지 않은 것으로 나타나 복합저항성 품종에 대한 기술력을 향상시켜, 경쟁력을 높여야 할 것으로 판단됨
- 중국 특허에서는, 다수의 품종 관련 특허가 출원이 되어서 바이러스, 제초제 저항성을 제외한 다양한 품종에 대한 특허 출원이 이루어지고 있는 것으로 나타났고, 특히 내병충해성 품종 및 복합저항성 품종 개발에 대한 연구에 집중
- 일본의 경우, 국가적으로 지적재산권 보호를 위한 네트워크가 구축되어 있고, 품종 보호권 등록에 관심이 높기 때문에 특허 출원이 거의 이루어지고 있지 않고 있고, 배추 품종 관련 일본에 출원된 특허는 한국 출원인에 의한 특허 문헌이므로, 특허에서의 일본 배추 품종의 특성은 파악하기 어려움

■ 배추 상세기획 보고서

□ 배추품종 특허 리스트(참조)

○ 한국

발명의 명칭	출원번호	출원인	품종명	저항성	품목 특성	육종기술
폴리마 세포질 융성불능 세포질을 함유하고 고온 및 저온에서 융성불능인 세포질 융성불능성 브라시카 울레라세아 식물	1998-7001783	페토씨드 캄파			융성불임성	세포융합
배추의 배추를 이용한 재생방법 및 유용한 외래유전 자로형질전환된 배추의 생산방법	2000-0039834	대한민국		제초제	융성불임성	형질전환
식물 신종종 싹추 및 그 육종방법	2000-0054639	이관호	싹추		샐러드 적합	교배
신종 배무채 변종식물 및 그 육종방법	2002-0087221	이수성	배무채	내병성		교배
대칭 다세포 융합 방법 개발에 의한 세포질융성불임 특성을 갖는 것으로의 도입	2002-0013354	임학태			융성불임성	세포융합
세포융합방법을 이용한 브라시카 라파의 '아난드'세포 질융성불임특성을 갖는 것으로의 도입	2002-0013351	임학태			융성불임성	세포융합
배추의강한광스트레스저항유전자,이에의해코딩되는단 백질,이를포함하는발현벡터및이벡터로형질전환된식물	2004-0046235	허윤강		광스트레스		형질전환
글루타치온 에스 트렌스퍼레이즈 효소를 코딩하는 유전자를이용하여 형질전환된 배추	2005-0105289	경희대학교		내병충성	향암기능성	형질전환
에스 아데노실 엘 메티오닌 합성효소를 코딩하는 유 전자를이용한 형질전환된 배추	2005-0105290	경희대학교			배추출하시기 조절	형질전환
근류병에 내성이 있는 브라시카 울레라세아 식물	2005-7001468	SYNGENTA PARTICIPATIONS		뿌리혹병		형질전환
신종식물 홍싹추 및 그 육종방법	2007-0034609	이관호	홍싹추	무름병, 노관병		유전자 재조합
순무 모자이크 바이러스에 저항성인 배추 품종의 육 종 방법 및 상기 방법에 의해 제조된 배추 품종	2009-0099059	서울대학교		내바이러스성		돌연변이
배무채의 융성불임성 계통을 이용한 중대 및 중속간 1대잡종 식물	2009-0055968	이수성			융성불임성	교배
신종식물 홍배추 및 이의 육종방법	2010-0127366	이관호	홍배추		김치,쌈배추	교배
종자생산성이 안정화된 고임성 배무채 신종종 식물	2010-0058451	이수성	배무채	제초제		돌연변이
비생물학적 스트레스에 대한 식물 저항성을 증가시 키는 BrCPI 유전자 및 이의 용도	2012-0066557	충북대학교		내서성	자가불화합성	유전자 재조합

## ○ 중국

발명의 명칭	출원번호	출원인	품종명	저항성	품목 특성	육종 기술
Method for hybridization of new No.2 "Baotou" Chinese cabbage	1992-00112161	VEGETABLE INST. OF TIANJIN CITY	Baotou	내병성	저장성 향상	교배
Polyploid cabbage breeding method	1993-00110536	NANJING AGRICULTURAL UNIV.	heat optimum 2	내서성	여름배추	돌연변이
Methods for introducing a fertility restorer gene and for producing F1 producing F1 hybrid of brassica plants thereby	1993-00115012	MITSUBISHI		내병성	웅성불임성	교배
Breeding method for pakchoi	1995-00117971	Jiangsu Provincial Agricultural Science Academy		내서성		교배
Cytoplasmic male sterile brassica oleracea plants which contain polima CMS cytoplasm and are male sterile at high and low temp.	1995-00197954	PETOSEED CO.		내서성	웅성불임성	세포융합
Crossbreeding technology of Chinese cabbage	1995-00102562	JILIN PROV. VEGETABLES AND FLOURS & PLANTS SCIENCE INST.		내병성	웅성불임성	교잡
Crossbreeding technology of Chinese cabbage	1995-00102561	JILIN PROV. VEGETABLES AND FLOURS & PLANTS SCIENCE INST.		내병성	웅성불임성	교잡
Spring heading chinese cabbage cross-transformation method	1996-00115692	Chinese Cabbage Improved Seed Service Center, Shandong Academy Of Agricultural Sciences		노균병		형질전환
Crossbreeding method for chinese cabbage	1996-00105257	Xinxiang City Agricultural Sciences INST, HENAN PROV		고온,노균병,바이러스병	자가불화합성	교잡
Crossbreeding method for Chinese cabbage	1997-00106841	RONGZHANG VEGETABLE SEED		내병성	자가불화합성	교잡
Cross breeding method of Chinese cabbage	1998-00111283	NANJING AGRICULTURAL UNIV.		고온, 바이러스, 노균병	웅성불임성	교잡

## ■ 배추 상세기획 보고서

Breeding method of non-heading chinese cabbage	1998-00111430	NANJING AGRICULTURAL UNIV.		고온, 바이러스, 노균병	자가불화합성계통 교배	교배
Cabbage hybrid breeding method	1999-00100648	YANG LIAN			자가불화합성	교잡
Breeding method for Chinese cabbage of reddish orange core	1999-00103404	Vegetable Research Centre, Beijing Academy Of Agriculture And Forest Sciences		내병성		교배
Breeding process of infertile tetraploid chinese cabbage hybrid	2001-00137325	NANJING AGRICULTURAL UNIV.	early oil winter	내서성	자가불화합성	교배
Culturing method for new variety of characteristic Chinese cabbages	2002-00151518	LIU MINGSHAN		내병성		교잡
Clubroot resistant brassica oleracea plants	2003-00820736	SYNGENTA PARTICIPATIONS AG		뿌리혹병	웅성불임성	형질전환
Method of breeding for quality of Chinese cabbage without head formation	2003-10112625	NANJING AGRICULTURAL UNIV.		노균병	자가불화합성	교배
Clubroot resistant brassica oleracea plants	2003-00820736	SYNGENTA PARTICIPATIONS AG		뿌리혹병	웅성불임성	형질전환
Raising method of floral-leaf Chinese cabbage hybrid with male sterile line	2003-00129930	INST. OF VEGETABLE, KERUN AGRICULTURAL SCI-TECH CO.,	Tianjin autumn 75		웅성불임성	교배
Premature, head cracking-resistant Chinese cabbage variety breeding method	2004-10044130	NORTHEAST AGRICULTURAL UNIVERSITY		내병성		교배
Breeding method for Chinese cabbage cytoplasm male sterility line	2004-10075493	QINGDAO INSTITUTE OF AGRICULTURAL SCIENCES		바이러스, 노균병 저항성	웅성불임성	교배
Chinese cabbage type rape cyto plasm male sterile three series seed selection and breeding method	2004-10025801	XIBEI UNIV. OF AGRICULTURE AND FORESTRY TECHNOLOGY			웅성불임성	교잡
Transferring and seed producing method for head cabbage cytoplasm male sterile line	2005-10011406	INSTITUTE OF VEGETABLE AND FLOWERS, CHINESE ACADEMY OF AGRICULTURAL SCIENCES			웅성불임성	교배
Method for bolt cytoplasm male sterility line breeding, reproduction and repairing hybrid seed	2005-10041688	NORTH-WEST UNIV. OF AGRICULTURE AND FORESTRY SCIENCE AND TECHNOLOGY		내병성	웅성불임성	교배

Method for producing a generation of hybridization seeds of Chinese cabbage by using multiple alleles gene male sterility line	2007-10157754	SHENYANG AGRICULTURAL UNIVERSITY		바이러스, 노균병, 부패병, 뿌리썩음병	웅성불임성	교배
Claret Chinese cabbage breeding method	2008-10239409	INSTITUTE OF VEGETABLE AND FLOWERS, CHINESE ACADEMY OF AGRICULTURAL SCIENCES			적색 배추	교배
Method for creating male sterile new germplasm for non-heading Chinese cabbage	2008-10204193	SHANGHAI ACADEMY OF AGRICULTURAL SCIENCES			웅성불임성	교배
Method for breeding novel germplasm of Chinese cabbage with purple core	2009-10021165	NORTH-WEST UNIV. OF AGRICULTURE AND FORESTRY SCIENCE AND TECHNOLOGY			자주색 배추	교배
Transformation of male sterile line Ogura cytoplasm of komatsuna	2010-10193729	NINGBO ACADEMY OF AGRICULTURAL SCIENCES	komatsuna		웅성불임성	형질전환
Novel Plant Variety Of High Fertility Xbrassicoraphanus With Stabilized Seed Productivity	2010-80017996	Biobreeding co	배무채		배추X무	돌연변이
A highly resistance TuMV resists the breeding method of the Chinese cabbage of spring of yellow heart of the bolting	2011-10044339	Spring cabbage breeding research center in Shandong		바이러스, 부패병, 노균병		교잡

○ 미국

발명의 명칭	출원번호	출원인	품종명	저항성	품목 특성	육종 기술
Heritable reduction in insect feeding on brassicaceae plants	1995-496016	University of Montana		배추좀나방		돌연변이
Plant species ssamchoo and breeding method thereof	2000-731718	이관호			쌈배추	교배
Clubroot resistant brassica oleracea plants	2003-522094	SYNGENTA PARTICIPATIONS		뿌리혹병	웅성불임성	형질전환
METHODS AND USES OF CAULIFLOWER AND COLLARD FOR RECOMBINANT PROTEIN PRODUCTION	2007-373087	THOMAS JEFFERSON UNIVERSITY		내병성		형질전환
Brassica plant named 'Kaleidoscope'	2009-378829	Itsaul Plants, LLC	Kaleido-scope		온도에 따른 색 변화	교배
Clubroot resistant Brassica oleracea plants	2009-573963	SYNGENTA PARTICIPATIONS		뿌리혹병	웅성불임성	형질전환
CLUBROOT RESISTANCE BRASSICA OLERACEA PLANTS	2011-114176	SYNGENTA PARTICIPATIONS		뿌리혹병	웅성불임성	형질전환

■ 배추 상세기획 보고서

○ 일본

발명의 명칭	출원번호	출원인	품종명	저항성	품목 특성	육종 기술
식물 신품종 삼추 및 그 육종 방법	2001-282372	이관호	삼추		샐러드 적합	교배
꽃줄기 조직을 이용한 배추 형질 전환체 제조 방법 및 그 것으로 생산되는 연부병 저항성이 향상된 형질 전환체	2008-542213	중앙대학교		무름병		형질전환

○ 유럽

발명의 명칭	출원번호	출원인	품종명	저항성	품목 특성	육종 기술
CLUBROOT RESISTANT BRASSICA OLERACEA PLANTS	2003-766293	SYNGENTA PARTICIPATIONS AG		뿌리혹병	웅성불임성	형질전환
Clubroot resistant brassica oleracea plants	2010-176191	SYNGENTA PARTICIPATIONS AG		뿌리혹병	웅성불임성	형질전환

○ PCT

발명의 명칭	출원번호	출원인	품종명	저항성	품목 특성	육종 기술
Methods And Means For Modification Of Glucosinolates In Plants	PCT-GB1998-003525	Plant Bioscience		내병성	glucosinolate 함량 조절	돌연변이
Stable Cytoplasmic Male Sterile Brassica Campestris Plant Which Contain "polima" Cytoplasm And Method For Obtaining Such Plants	PCT-IN1999-000054	UNIVERSITY OF DELHI, NATIONAL DAIRY DEVELOPMENT BOARD			웅성불임성	교배
A New Species Of Plant Baemoochae And Method For Breeding The Same	PCT-KR2003-002848	이수성	배무채	바이러스		교배
A Method For Producing Chinese Cabbage Transformant Using Tissues Of Flower Stalk AND A Transformant With Promoted Soft Rot Resistnace Obtained From The Method	PCT-KR2005-003960	중앙대학교		무름병		형질전환
Transgenic Chinese Cabbage With Enhanced Tolerance To Soft Rot Disease And Production Method Thereof	PCT-KR2009-004440	충남대학교		무름병		형질전환
Novel Variety Of Brassica Campestris Var. Pekinensis Hongbaechoo And Method For Breeding Same	PCT-KR2011-009590	이관호	홍배추		김치, 쌈배추	교배

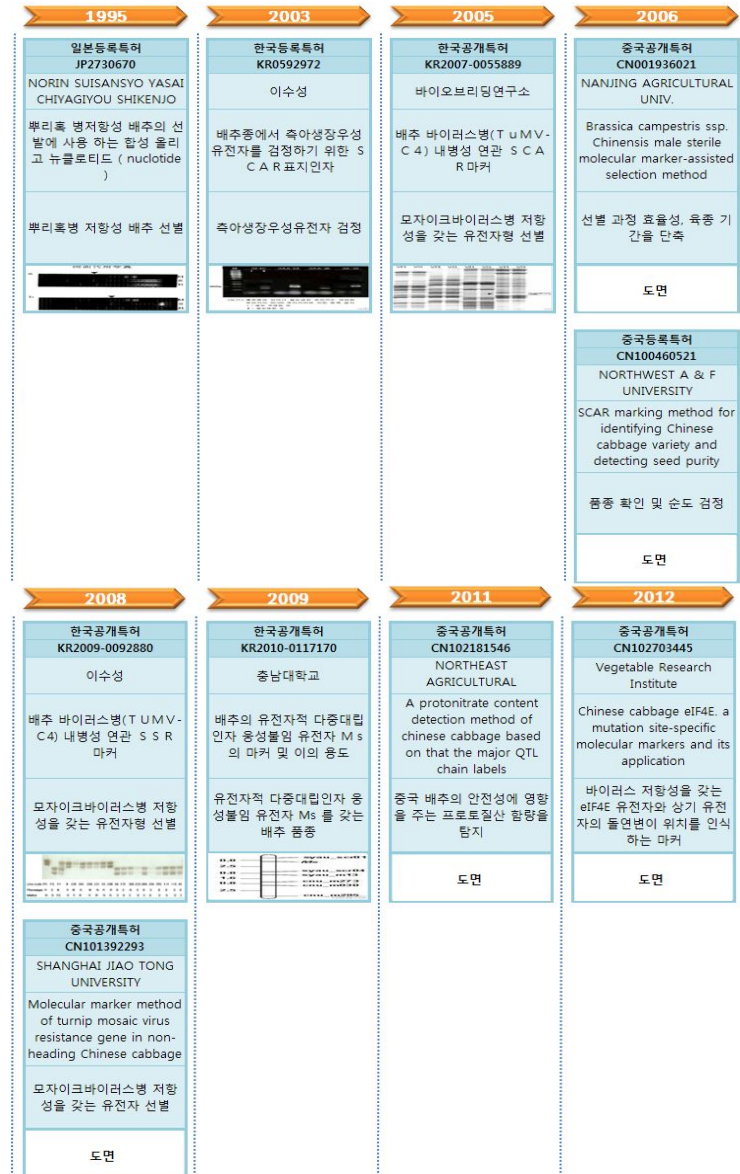


□ 분자 마커 기술 분야 IP History

- IP History(기술발전도)에는 하기와 같이, 각 특허건에 대하여 출원년도, 출원국, 문헌번호, 법적상태, 발명의 명칭, 주요내용 및 대표도를 포함시켜 각 특허에 대한 내용 이해를 도움. 세부기술별 핵심특허를 선별하여 출원연도별로 핵심 기술을 나열하여, 해당기술에서 핵심특허를 판별해 내어 시계열적으로 펼쳐 놓은 그림이며, 이러한 핵심특허의 흐름을 파악하여 기술의 변화추이를 예측할 수 있음
- “수출용 배추 종자 개발 기술” 분야에서는 주요 기술 분야인 분자 마커, 전통 육종 기술, 분자 육종 기술 분야에서, 154건의 주요특허를 대상으로 특허 중요도 평가를 통해 각 분류별 상위 점수에 있는 특허 및 유사도가 높은 특허를 선정하였고, 분자 마커 분야에서 10건, 전통 육종 기술 분야에서 13건, 저장저치 분야에서 15건 총 38건의 핵심특허를 선정하였음

[표 2-26] 분자 마커 기술 분야 핵심 특허 리스트

국가	발명의 명칭	출원번호	출원인
일본	뿌리혹 병저항성 배추의 선발에 사용 하는 합성 올리고 뉴클로티드	1995-300454	NORIN SUISANSYO YASAI CHIYAGIYOU SHIKENJO
한국	배추종에서 측아생장우성유전자를 검정하기 위한 S C A R표지인자	2003-0060738	이수성
한국	배추 바이러스병(T u M V - C 4) 내병성 연관 S C A R마커	2005-0114381	바이오브리딩연구소
중국	Brassica campestris ssp. Chinensis male sterile molecular marker-assisted selection method	2006-10086161	NANJING AGRICULTURAL UNIV.
중국	SCAR marking method for identifying Chinese cabbage variety and detecting seed purity	2006-10104742	NORTHWEST A & F UNIVERSITY
한국	배추 바이러스병(T U M V - C 4) 내병성 연관 S S R 마커	2008-0018102	이수성
중국	Molecular marker method of turnip mosaic virus resistance gene in non-heading Chinese cabbage	2008-10200421	SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY
한국	배추의 유전자적 다중대립인자 응성불임 유전자 M s 의 마커 및 이의 용도	2009-0035772	충남대학교
중국	A protonitrate content detection method of chinese cabbage based on that the major QTL chain labels	2011-10090507	NORTHEAST AGRICULTURAL UNIVERSITY
중국	Chinese cabbage eIF4E, a mutation site-specific molecular markers and its application	2012-10173466	Vegetable Research Institute of the Shandong Provincial Academy of Agricultural Sciences



<그림 2-32> 배추의 분자 마커 기술 분야 IP History

- 배추의 분자 마커 관련 기술은 2000년 이후로 특히 출원이 활성화된 것으로 나타남. 1990년대에는 일반적으로 배추 품종에서 나타나는 무사마귀병(뿌리혹병) 저항성 배추를 선별하기 위한 기술 개발이 이루어진 것으로 조사됨
- 2000년도 이후로, 분자마커를 이용한 연구 개발이 본격적으로 이루어졌고, 2000년대 초중반에는 배추의 음성 불임성 선별용 표식(selectable marker) 방법 연구, 순도 검정용 배추 품종 확인을 위한 SCAR 마커 연구 등 선별 과정에서 효율성을 높이고, 육종 기간을 단축시키는 목적의 기술 개발이 이루어진 것으로 나타남
- 2000년대 후반에는 배추의 유전자적 다중 대립인자 음성 불임 유전자 연구, 배추 바이러스 저항성 선별용 SSR 마커 개발, 배추의 바이러스 모자이크 연관 유전자 탐지용 분자 마커 개발 등 유전자 선별 시, 비용과 시간을 단축시키는 방향으로 기술 개발이 활성화된 것으로 조사됨
- 최근, 2011년 이후로는 QTL 방법을 기반으로 효율적으로 프로나이트레이트 함량을 측정하는 분자 마커 기술과 바이러스 저항성 유전자의 돌연변이 위치를 측정하는 마커 기술 연구가 진행된 것으로 나타나, 육종 기술의 효율성과 생산성을 높이는 방향으로 기술 개발이 이루어질 것으로 예상됨

전통 육종 기술 분야 IP History

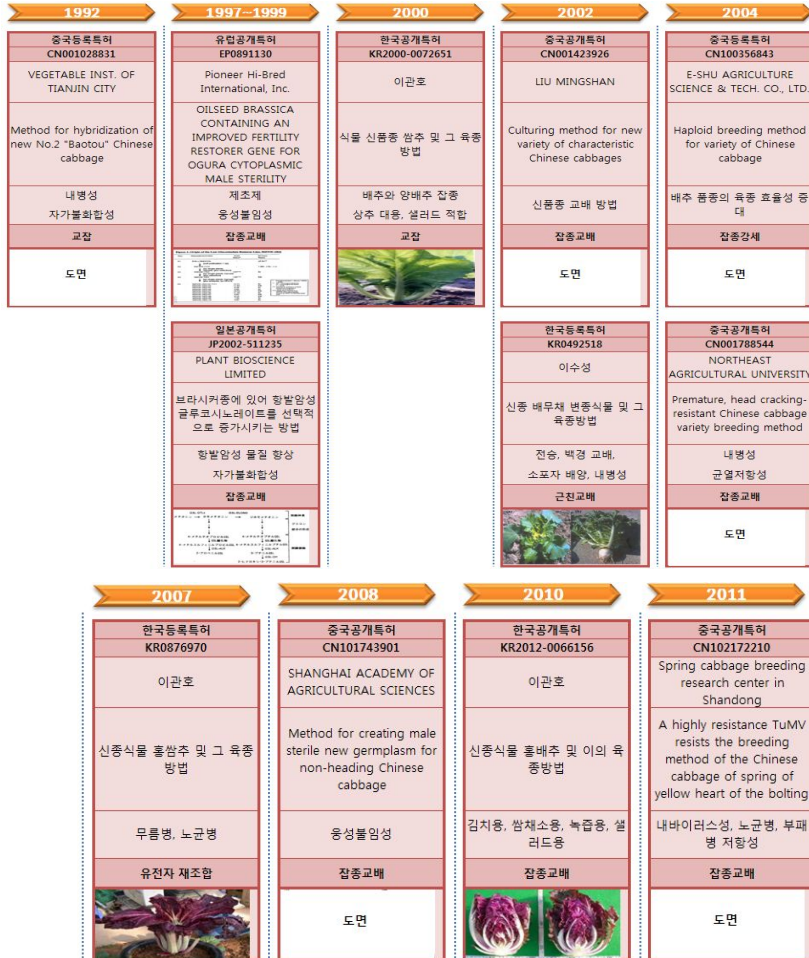
- 배추 품종의 전통 육종 기술 분야는 1990년대 이후로 활발한 특허 출원이 이루어진 것으로 나타났고, 중국의 연구자들에 의한 주도적인 연구 개발이 이루어지고 있는 것으로 분석됨

[표 2-27] 전통 육종 기술의 IP History

국가	발명의 명칭	출원번호	출원인
유럽	CILSEED BRASSICA CONTAINING AN IMPROVED FERTILITY RESTORER GENE FOR CGJRA CYTOPLASMIC MALE STERILITY	1997-951782	Pioneer Hi-Bred International, Inc.
일본	브라시카종에 있어 항발암성 글루코시노레이드를 선택적으로 증가시키는 방법	2000-542970	PLANT BIOSCIENCE LIMITED
한국	식물 신품종 선택 및 그 육종방법	2000-0054639	이관호
미국	Brassica Rapa Transparent Testa Genes for Controlling Seed Colour in Brassica Species	2008-528205	UNIVERSITY OF MANITOBA
중국	A highly resistance TuWm resists the breeding method of the Chinese cabbage of spring of yellow heart of the bolting	2011-10044339	Spring cabbage breeding research center in Shandong
한국	신종 배무채 변종식물 및 그 육종방법	2002-0087221	이수성
중국	Culturing method for new variety of characteristic Chinese cabbages	2002-00151518	LIU MINGSHAN
중국	Haploid breeding method for variety of Chinese cabbage	2004-10060611	E-SHU AGRICULTURE SCIENCE & TECH. CO., LTD.
중국	Premature, head cracking-resistant Chinese cabbage variety breeding method	2004-10044130	NORTHEAST AGRICULTURAL UNIVERSITY
한국	신품종 홍삼추 및 그 육종방법	2007-0034609	이관호
중국	Method for creating male sterile new germplasm for non-heading Chinese cabbage	2008-10204193	SHANGHAI ACADEMY OF AGRICULTURAL SCIENCES
한국	신품종 홍배추 및 이의 육종방법	2010-0127366	이관호
중국	Method for hybridization of new No.2 "Baotou" Chinese cabbage	1992-00112161	VEGETABLE INST. OF TIANJIN CITY

- 1990년대에는 자가불화합성 품종들을 교배하여 내병충해성과 저장성을 높이는 육종 방법과 항암발성 유도체양이 많은 십자화과 식물의 계통 육종 방법 등 다양한 가능성을 갖는 품종의 연구 개발이 이루어진 것으로 나타남
- 2000년대 초반에는 배추와 양배추의 잡종을 이용한 신품종 개발, 배추와 무의 교배로 내병성이 강한 변종 식물, 유전적으로 차이가 있는 품종을 교배한 신품종 개발 등 질이 높고, 순도가 높은 계통의 품종의 연구가 활성화된 것으로 조사됨
- 2000년대 후반에는 브라시카 라파 종의 종자 색을 조절할 수 있는 새로운 방법에 대한 연구와 다중 대립유전자 음성불임 라인을 이용하여 배추의 잡종 종자를 생산하는 방법 등 F1 hybrid 잡종 종자를 획득하기 위한 방법을 연구하는 방향으로 특허 출원이 이루어짐

○ 2010년 이후로는 홍짬추와 중간잡종을 유기하고 계통순화 방법을 사용한 신품종 개발, 교잡을 이용한 배추 바이러스, 탈당 방지 기능을 갖는 신배추 품종, 응성불임성 특성을 갖는 잡종 배추 등 농업에서 경제성이 높고, 유용한 가치가 있는 품종을 개발하는 방향으로 기술 개발이 이루어지고 있는 것으로 분석됨



<그림 2-33> 배추의 전통 육종 기술 분야 IP History

분자 육종 기술 분야 IP History

○ 분자육종 기술의 연도별 기술 흐름도를 살펴보면, 2000년 이전에는 유전자 조작으로 식물체 내 특정 유전자의 발현을 조절할 수 있는 연구가 진행되어, 분자육종 기술에 대한 연구 개발이 활성화되기 시작한 것으로 나타남

[표 2-28] 분자 육종 기술의 IP History

국가	발명의 명칭	출원번호	출원인
PCT	METHODS AND MEANS FOR MODIFICATION OF GLUCOSINOLATES IN PLANTS	PCT-GB1998-003525	Plant Bioscience
중국	Asymmetrical cytonixis method for leaf-unralling Chinese cabbage and the regenerated plant obtained thereby	1999-00114125	NANJING AGRICULTURAL UNIV.
한국	배추의 배축을 이용한 재생방법 및 유용한 외래유전자로형질전환된 배추의 생산방법	2000-0039834	대한민국
한국	세포융합방법을 이용한 브라시카 리파의 아난드 세포질응성불임특성을 갖는 배추의 도입	2002-0013351	임학태
한국	아그로박테리움에 의한 효율적인 배추의 형질전환 방법	2004-0008610	박영두
한국	배추의강한광스트레스저항유전자에의해코딩되는단백질이를포함하는발현벡터및이벡터로형질전환된식물	2004-0046235	허윤강
한국	글루타치온 에스 트랜스퍼레이즈 효소를 코딩하는 유전자를이용하여 형질전환된 배추	2005-0105289	경희대학교
한국	에스 아데노실 엘 메티오닌 합성효소를 코딩하는 유전자를이용한 형질전환된 배추	2005-0105290	경희대학교
일본	꽃줄기 조직을 이용한 배추 형질 전환체 제조 방법 및 그것으로 생산되는 연부병 저항성이 향상된 형질 전환체	2008-542213	중앙대학교
한국	배추 유래의 해충 저항성 디펜신을 코딩하는 비알 디 1 유전자, 이를 이용한 형질전환체 및 상기 유전자를 발현시켜 해충 저항성을 증진시키는 방법	2007-0093973	대한민국
PCT	TRANSGENIC CHINESE CABBAGE WITH ENHANCED TOLERANCE TO SOFT ROT DISEASE AND PRODUCTION METHOD THEREOF	PCT-KR2009-004440	충남대학교
한국	순무 모자이크 바이러스에 저항성인 배추 품종의 육종 방법 및 상기 방법에 의해 제조된 배추 품종	2009-0099059	서울대학교
한국	아그로박테리움을 이용한 배추의 형질전환 효율을 증가시키는 방법	2010-0013042	대한민국
한국	종자생산성이 안정화된 고임성 배무채 신품종 식물	2010-0058451	이수성
한국	비생물학적 스트레스에 대한 식물 저항성을 증가시키는 B r c P I 유전자 및 이의 용도	2012-0066557	충북대학교

1998-1999	2000-2002	2004	2005	
<p><b>PCT특허</b> WOWO1999-027120 Plant Bioscience</p> <p>METHODS AND MEANS FOR MODIFICATION OF GLUCOSINOLATES IN PLANTS</p> <p>내병성</p> <p>돌연변이</p> 	<p><b>한국등록특허</b> KR0375674 대한민국</p> <p>배추의 배축을 이용한 재생방법 및 유용한 외래유전자로형질전환된 배추의 생산방법</p> <p>제조제 저항성 용성불임성</p> <p>형질전환</p> 	<p><b>한국등록특허</b> KR0523758 박영두</p> <p>아그로박테리움에 의한 효율적인 배추의 형질전환 방법</p> <p>형질전환 효율성 증가</p> <p>형질전환</p> 	<p><b>한국등록특허</b> KR0747774 경희대학교</p> <p>에스 아데노실 엘 메티오닌 합성효소를 코딩하는 유전자를 이용한 형질전환된 배추</p> <p>파이토포르몬의 합성 단계에서 사용되는 효소를 코딩하는 유전자</p> <p>형질전환</p> 	<p><b>일본공개특허</b> JP2009-516524 중앙대학교</p> <p>꽃줄기 조직을 이용한 배추 형질 전환체 제조 방법 및 그것으로 생산되는 연부병 저항성이 향상된 형질 전환체</p> <p>무름병</p> <p>형질전환</p> 
<p><b>중국등록특허</b> CN001144517 NANJING AGRICULTURAL UNIV.</p> <p>Asymmetrical cytomixis method for leaf-unrolling Chinese cabbage and the</p> <p>용성불임성</p> <p>세포융합</p> <p>도면</p> 	<p><b>한국공개특허</b> KR2002-0032466</p> <p>입학태</p> <p>세포융합방법을 이용한 브라시카 라파의 '아난드' 세포질용성불임특성을 갖도록 도입</p> <p>용성불임성</p> <p>세포융합</p> 	<p><b>한국공개특허</b> KR2005-0121084 허윤강</p> <p>배추의 강한 광 스트레스 저항 유전자, 이에 의해 코딩되는 단백질, 이를 포함하는 발현벡터 및 이</p> <p>비생물학적 스트레스</p> <p>형질전환</p> <p>도면</p> 	<p><b>한국등록특허</b> KR0744612 경희대학교</p> <p>글루타치온 에스 트랜스퍼레이스 효소를 코딩하는 유전자를 이용하여 형질전환된 배추</p> <p>내병중성 항암기능성</p> <p>형질전환</p> 	
<p><b>2007</b></p> <p><b>한국등록특허</b> KR0951062 대한민국</p> <p>배추 유래의 해충 저항성 디펜신을 코딩하는 비알디 1 유전자, 이를 이용한 형질전환체 및 상기 유전자를 발현시켜 해충 저항</p> <p>생물스트레스</p> <p>형질전환</p> 	<p><b>2009</b></p> <p><b>PCT특허</b> WOWO2011-002126 충남대학교</p> <p>TRANSGENIC CHINESE CABBAGE WITH ENHANCED TOLERANCE TO SOFT ROT DISEASE AND</p> <p>무름병</p> <p>형질전환</p> <p>도면</p> 	<p><b>2010</b></p> <p><b>한국등록특허</b> KR1174491 대한민국</p> <p>아그로박테리움을 이용한 배추의 형질전환 효율을 증가시키는 방법</p> <p>배추 형질전환 효율성 증가</p> <p>형질전환</p> 	<p><b>2010</b></p> <p><b>한국등록특허</b> KR2012-0084702 충북대학교</p> <p>아그로박테리움을 이용한 배추의 형질전환 효율을 증가시키는 방법</p> <p>저온스트레스</p> <p>형질전환</p> 	
	<p><b>한국등록특허</b> KR1140618 서울대학교</p> <p>순무 모자이크 바이러스에 저항성인 배추 품종의 육종 방법 및 상기 방법에 의해 제조된 배추 종</p> <p>내바이러스성</p> <p>돌연변이</p> 	<p><b>한국공개특허</b> KR2010-0138778 이수성</p> <p>중자생산성이 안정화된 고임성 배무채 신품종 식물</p> <p>제조제</p> <p>돌연변이</p> 		

<그림 2-35> 배추의 분자 육종 기술 분야 IP History

- 2000년대 초반에는 배추종에 외래 유전자를 도입시켜 형질전환 시킴으로써 배추의 재생 능력과 불리한 환경에 효율적으로 적응하여 생산성을 높일 수 있는(예, 광스트레스 조절 형질전환 배추) 분자유종 기술 및 형질전환의 효율성을 높이기 위한 연구 개발이 이루어진 것으로 나타나, 분자유종을 통한 배추 품종의 품질향상과 효율적인 형질전환 시스템을 구축함으로써 대량 생산 시스템을 확립하는 방향으로 연구가 진행된 것으로 분석됨
- 2000년대 중반에는 해충 및 병원균 등으로 부터 배추종을 보호할 수 있는 효소를 코딩하는 유전자를 배추에 형질전환하는 기술, 메틸레이션을 조절할 수 있는 합성효소를 코딩하는 유전자를 배추에 형질전환함으로써 배추의 생장을 조절할 수 있는 기술, 해충 저항성 디펜신을 코딩하는 유전자를 배추에 형질전환시키는 기술들이 개발되어, 병충해로 부터 배추를 보호하여 배추의 생산성을 높이고, 메틸레이션을 조절함으로써 배추의 출하시기를 조절하는 등, 배추 재배의 경제성을 높이기 위해 재배 시스템을 구축하는 방향으로 연구 개발이 진행된 것으로 분석됨
- 2000년대 후반의 연구 또한 병충해에 강한 배추종을 개발하기 위한 형질전환 기술이 다양하게 개발되었으며, 특히 담배모자이크병에 저항성을 획득하기 위한 형질전환과 환경스트레스에 대한 저항성을 증가시키기 위한 형질전환 등의 기술이 개발되었고, 형질전환의 효율을 높이기 위해 신규 형질전환 기법에 대한 연구가 진행된 것으로 조사됨

### 제 3 절 국내 정책동향 분석

#### 1. 국내 정책동향

□ 정부(농식품부)는 2009년 '2020 종자산업 육성대책'을 마련하여 2020년까지 종자 수출 2억 불 달성을 목표로 추진

○ 농식품부는 최근 종자강국 도약을 위한 '종자산업 육성 방안'에 대한 내용을 발표(2011. 12, '제7차 위기관리대책회의'에 보고)

- 목 표 : 2020년에 종자수출 2억불(현 0.3억불), 2030년에 30억불 달성, 기후 변화에 대응 안정적인 식량생산 구축
- 추진내용 : 종자 육종연구 기반조성, R&D투자 확대 및 효율화, 종자기업 육성 지원 등 3대 전략 및 10개 중점 과제

○ 배추 종자분야는 종자 R&D투자 확대 및 효율화를 위하여 전략품목\*으로 선정

- 대표적인 채소과 작물인 배추는 고추, 무 등과 수출전략품목으로 정부차원(농식품부 주관)에서 전략적 지원
- ※ 전략품목 : 버, 고추, 배추, 수박, 무, 토마토, 양파, 넉치, 전복, 돼지, 닭

○ 정부(농식품부)는 2009년 '2020 종자산업 육성대책'을 마련하여 2020년까지 종자수출 2억 불 달성을 목표로 추진

○ 채소종자의 경우, 민간주도형으로 종자 기업이 상당 부분의 역할을 담당, 정부의 종자산업 육성대책도 민간부문에 초점

□ 2011년 마련된 'Golden Seed 프로젝트'에서 배추 분야가 수출을 지향하는 글로벌 시장개척 분야로 선정

○ 글로벌 시장개척형 종자: 보유 강점기술을 기반으로 수출시장 개척용 종자 개발

- 글로벌 시장 개척형 종자: (식량) 버, 감자, 옥수수, (원예 및 특작) 배추, 고추, 수박, 무, (수산) 넉치, 바리과, 전복

□ 배추 분야는 투자 아이템 선정 시 수출의 강점, 기술성이 높고, 사회경제적 파급성이 큰 품목으로 구분

○ 우수 육종기술과 유전자원을 바탕으로 세계시장에서의 점유율 향상을 통해 1,000만 불 이상을 글로벌 수출 가능한 품목으로 선정

- 수출 대상 지역 : 중국, 동남아, 북중미

### 제 4 절 기술수준 및 연구 인프라 분석

#### 1. 국내 기술수준 분석

□ 국내 기술수준조사

○ 국내 R&D 역량 진단을 위해 선진국 대비 국내 기술수준에 대한 설문조사를 실시하였음

□ 조사 분석 방법

- 조사 목적
- 배추종자의 국내 기술수준을 파악 하여 사업의 추진 전략 수립 및 세부기획의 근거자료로 활용
- 조사 분석 방법
- 기술수준조사방법 : 조사결과와 객관성 확보를 위해 Mini-Delphi 설문기법 도입
  - Mini-Delphi : 전문가 그룹의 의견을 체계적으로 도출하여 수렴하기 위한 조사 방법으로 응답자가 1차례의 설문응답 후 통계 결과를 확인하여 2차 설문에 응답하는 방법

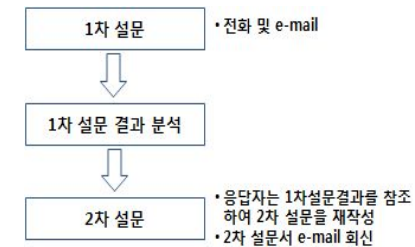


그림 243 Mini-Delphi 조사 프로세스

- 기간
  - (1차) 2013년 1월 15일 ~ 2013년 1월 31일
  - (2차) 2013년 2월 1일 ~ 2013년 2월 7일
- 조사결과
  - 종자관련 연구 및 개발 주체가 되는, 산, 학, 연 및 기타(협회 등) 기관으로 농림수산물기술기획평가원 추천 전문가 대상
- 조사 내용
  - 종자 R&D 기술 분류 체계에 따른 세부 기술의 최고기술보유국 대비 기술수준 및 기술격차

□ 조사항목별 정의

구분	정의	세부구분	정의
육종 기반	품종육종에 직접적인 기술은 아니나 육종의 효율성 및 효과성을 향상시키는 여건을 제공하는 기술 분야	시설/장비	육종과정에서 육종기간을 연장하거나 육종의 효율을 높일 수 있는 환경 제공
		인력	육종소재의 유전자분석, 성분분석, 장기보존 등 첨단 장비 개발/활용으로 육종 효과/효율성 향상
		정보	육종프로그램관리정보시스템, 육종관련 연구정보 네트워크 등 IT기술 융합 인프라
유전자원	육종에 활용할 소재의 수집, 분석, 관리 그리고 육종에의 이용을 용이하게 하기 위한 기초 연구	유전자원 보유	유전자원 수집 및 보유 현황
		유전자원 기초 및 안정성 연구	유전자원을 품종육성에 활용하고자 개별적 특성에 대한 연구 및 육종소재로의 개발, 식품 및 제약의 원료로서의 연구, 산업적 이용에 필요한 유전자원의 생화학적 안정성에 대한 연구, 품종 개발 시 성능 안정성 연구
품종육성	육종목표에 부합하는 유전자원과 육종방법을 이용하여 인공적 교배와 선발과정을 거쳐서 기존의 품종보다 우수한 신품종을 개발하기 위한 기술분야	전통육종	교배, 계통육성, 교정화 등의 전통육종기술
		분자육종	분자마커 개발 및 활용, 유전체 육종, genoty-ping, genome assisted breeding 등
		생력화	육종효율 향상을 위한 자동화 처리기술
		품종평가	병리검정, 성분분석, 발아율, 순도검정 등 품질검사에 대한 기술
종자상용화	개발된 신품종을 생산하여 시장에 출시하기 까지 각 단계에 적용되는 기술분야	종자생산	원원종/원종관리 시스템, 보급종자 생산시스템, 하이브리드 생산기술 등
		종자가공처리	종자정선, 건조, 보관, 포장, 프라이밍, 코팅, 소독 등 가공, 처리에 대한 기술
시장개척	신품종을 시장에 진입시켜 성공적인 시장점유를 달성하는데 필요한 기술 분야	현지포장 시험 등 현지시험	타깃시장 현지시험재배 시스템(장) 구축 등 현지화 기술

□ 조사항목별 척도와 평가방법

- 중요도: 각 품목에서 해당 기술 분야의 상대적인 중요도(상, 중, 하)
- 기술수준: 종자 R&D기술별 최고기술수준(국가)대비 현재 국내 기술수준
  - ※ 육종기반, 유전자원-유전자원 보유: 5점 척도(매우 낮음(1점)~매우 높음(5점))
  - ※ 유전자원-유전자원 기초 및 안정성 연구, 품종육성, 종자상용화, 시장개척

[표 2-29] 기술수준척도 별 의미

내용	연구개발 능력 불확실	선진기술 도입 후 적용가능	선진기술 모방 개량	최고 수준에 대등 또는 근접	세계 최고 수준(선진국 기술수준)
점수	20 이하	21~40	41~60	61~80	81~100

- 기술격차: 현재 세계 최고기술 수준에 도달하기까지 걸리는 소요시간 (단위: 년)

□ 배추 품목의 전체 기술수준

- 최고 기술 보유국 대비 약 80%, 기술격차는 4.2년
- ‘전통육종’기술은 최고 기술 보유국 대비 기술수준 95.4%, 기술격차 1.5년으로 배추 분야 세부기술 수준 중 가장 높음
- 반면 ‘유전자원 기초 및 안정성’은 최고 기술 보유국 대비 기술수준 73.3%, 기술격차 5.1년으로 가장 낮은 것으로 나타나 동 기술에 대한 지원 및 개발이 요구됨

[표 2-30] 배추분야 세부기술별 기술수준

구분	세부기술	최고기술보유국대비		최고기술보유국
		기술수준 (%)	기술격차 (년)	
유전자원	유전자원보유	76.7	4.3	일본, 미국
	유전자원기초 및 안정성 연구	73.3	5.1	일본
품종육성	전통육종	95.4	1.5	한국, 일본
	분자육종	77.1	8.4	일본, 미국
	생력화	76.2	4.4	일본
	품종평가	83.7	3.5	일본
종자상용화	종자생산	82.5	3.3	일본
	종자가공처리	74.6	3.1	일본, 미국, 네덜란드
시장개척	현지시험	75.4	4.1	일본
전체		79.4	4.2	

2. 기관별 인프라 현황 조사

□ 조사 방법 및 응답기관 현황

- 국내 R&D 역량 진단을 위해 인프라 현황에 대한 설문조사를 실시하였음
  - 조사 방법은 이메일 설문지 송부 및 회신으로 진행됨

□ 배추분야 인력현황

- 배추 육종 인력은 (주)농우바이오 7명, 농업종묘센터 6명, 삼성종묘주식회사 5명으로 높은 인력을 보유하고 있으며, 타 업체들은 1~3명으로 응답

[표 2-31] 배추분야 육종 인력 수

품목	업체	육종인력 수 (명)
배추	농업회사법인 (주)농우바이오	7(연구원3/보조원4)
	농업종묘센터	6
	배추와 육종	1
	삼성종묘주식회사	5
	농업회사법인 아시아종묘(주)	4
	(주)코레곤 종묘	3
	(주)동부팜한농	2
	현대종묘(주)	2
	뉴란바이오	1
	바이오브리딩	2
	우리종묘	2
	한국종묘	1
소계		36

□ 시설현황

- 응답한 12개 업체의 시설 현황은 다음과 같음
  - 유리온실과 비닐하우스의 규모가 가장 큰 업체는 농업종묘센터로 확인 됨

[표 2-32] 배추분야 연구기관 및 시설 현황

기관	농업시설 (보유 규모)			특수시설 (m <sup>2</sup> )
	유리온실 (m <sup>2</sup> )	비닐하우스 (m <sup>2</sup> )	기타(m <sup>2</sup> )	
(주)농우바이오	1동	520동	조직배양실	저온처리시설
농업종묘센터	13,223	46,281	조직배양실 (33.1)	저온처리시설(23)
배추와 육종	331	3,306	-	저온처리시설(17)
삼성종묘주식회사	-	200	-	-
아시아종묘(주)	331	331	퇴비사(331), 농자재창고(662), 병리검정창고(165)	저온처리시설(99)
(주)코레곤 종묘	-	10,248	조직배양실(66)	세대단축실(1,963)
(주)동부팜한농	165	56,198	저온춘화처리시설	건열처리시설
현대종묘(주)	-	264	건조기	Growth chamber
뉴란바이오	-	1,980	육묘발아시설(132)	-
바이오브리딩	-	330	교배망실(66)	-
우리종묘	-	330	교배망실(20)	저온처리시설
한국종묘	-	236	-	-

□ 장비현황

- 성분분석 장비 중 HPLC는 (주)농우바이오에서 보유하고 있음
- 자동포장기계, 씨앗용 비중선별기, After Cooler, Retort pouch filling-sealer 등 상품화 및 자동화 관련 고가 장비들을 보유하고 있는 기관은 (주)아시아종묘로 나타났음

## 제 5 절 R&D 추진 전략 방향

### 1. 주요 이슈

#### ○ 전체 주요시장국의 기술시장 성장단계

- 전체 기술 발전단계는 연도별 출원동향과 비슷한 양상으로 구간별로 지속적 증가세
  - 출원인수 및 출원건수가 급격히 증가하는 발전기 단계
  - 중국을 비롯한 각국의 국가차원 정책에 기반을 둔 급격한 기술 개발 추진
- 우리나라의 주요 출원인의 출원 양상을 살펴보면 모든 출원인이 최근 5년간 출원 증가세
  - 마커, 분자유종 및 유용유전자 분야 등의 다양한 분야에 기술 개발 진행
  - 모든 출원인의 출원 비중이 국내 출원에 집중
- 주요 경쟁자의 출원 양상을 살펴보면, 모든 주요 경쟁자들이 미국 시장에 대한 출원이 이루어짐
  - 미국 시장 진입 및 선점을 위한 유럽 국가들의 적극적인 활동이 두드러짐
  - 독일의 BAYER는 미국을 비롯한 중국 등의 주요 시장국 모두에 3국 특허 출원이 이루어지고 있어 해외 시장 진입에 대한 의지가 엿보임
- 한국은 TOP 9의 출원인 중 대한민국, 경희대학교 및 충남대학교가 포함
  - 마커 및 분자 육종 분야에 각각 8건
  - 유용 유전자 분야에 7건의 출원
  - 경희대학교 및 충남대학교는 세부기술별 출원 비중이 동일하며, 특히 유용 유전자 분야에 기술이 집중

※ 우리나라에서는 현재와 같은 적극적인 출원을 통한 기술 확보를 지속적으로 유지함과 동시에 자국 내에 이루어진 출원에 대한 해외 패밀리 특허 확보

⇒ 해외 시장 진입의 교두보 마련

※ 국내 주요 출원인의 집중 세부기술 영역이외의 타 세부기술에 대한 연구 개발을 조속히 시행하여 해외 기업들의 국내 시장 진입의 장벽을 굳건히 하는 것이 시급

⇒ 기술 선점 확보를 위한 R&D 전략 수립이 요구

#### ○ 특허를 통한 배추 품종 분석

- 병충해성, 바이러스, 재해 저항성 품종 개발에 대한 특허 출원이 50% 이상으로, 배추의 경작에서 안전성 및 생산 효율성을 높일 수 있는 품종 개발에 대한 관심이 높음

- 한국에서 출원된 특허에서는 이중간 교배에 의한 새로운 품종, 향암기능성 물질 함량을 향상시킨 품종 등 독자적인 품종 개발이 이루어지고 있는 것으로 나타났고, 내병충해성, 내재해성, 응성불임성, 제조제 저항성, 내바이러스성 등 다양한 기능의 품종 개발이 이루어지고 있는 것으로 나타남
- 중국에서 출원된 특허와 비교했을 때, 그 수가 적고 복합저항성 품종 개발에 대한 연구 개발이 미비한 것으로 나타나, 바이러스, 병충해, 재해 등 육종에 있어서 복합적인 저항성을 가지는 품종의 연구 개발이 필요할 것으로 판단됨

분자 마커 기술 분야	전통 육종 기술 분야	분자 육종 기술 분야
<ul style="list-style-type: none"> <li>· 90년대: 무사마귀병 저항성 배추 선별용 마커에 대한 한정적인 연구</li> <li>· 2000년대 이후: 활발한 출원활동</li> <li>· 마커가 적용되는 선별 과정 및 육종 기간을 단축시키는 기술 개발이 진행</li> <li>· 최근에는 육종 기술의 효율성과 생산성을 높이는 마커 기술 개발이 이루어지고 있는 것으로 분석됨</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 중국 연구자들에 의한 주도적인 개발</li> <li>· 90년대: 기능성을 갖는 품종을 위한 육종 방법이 진행</li> <li>· 2000년대 이후: 질이 높고, 농업에서 경제성이 높고, 유용한 가치가 있는 품종을 개발하는 방향으로 기술 개발</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 90년대 이후로 연구 개발이 활성화되기 시작</li> <li>· 배추 품종의 품질향상과 효율적인 형질전환 시스템을 구축하는 연구 ⇒ 배추 재배의 경제성을 위한 재배 시스템, 형질전환 효율을 높이기 위한 신규 형질전환 기법에 대한 연구 진행</li> </ul>

### 2. 전략방향

#### □ SWOT분석

- 계절별 품종개발로 연중 꾸준한 수요를 만족시키며, 공장 산업 기반 조성
- 뿌리혹병 저항성 품종 개발로 종자 부가가치 증진
- 재배법 개선을 통한 저농약 재배법 개발 및 친환경 방제체계 확립
  - 유기재배 매뉴얼 개발 및 적합품종 선발
- 기후변화 대응 및 미래농업 기술 개발
  - 로랭지 지역 온난화로 더위에 견디는 힘이 강한 품종 개발
  - 뿌리혹병 및 무름병 등 병해충 복합 저항성 품종 개발



외부요인	O(기회)	T(위기)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>기후 변화에 따른 배추 생산 차질로 농업인의 관심 증폭</li> <li>기능성 채소에 대한 소비자의 관심 증가</li> <li>전문화된 중대규모 생산자 조직이 생산 유통 주도</li> <li>사군 단위의 공동브랜드 필요성 인식</li> <li>중국 경제발달과 더불어 중자 시장의 급성장</li> <li>종자산업에 직접 도움이 되는 분자유종 기술 산업화 기반 구축</li> <li>유전체 초안 등 정보 축적</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>FTA 발효로 시장개방화에 따른 가격 하락 우려</li> <li>생체의 운송 및 유통이 어려움</li> <li>경쟁국 대비 노동시간 과다</li> <li>저온 냉장 유통 관련 인프라 부족</li> <li>주요 선진국들의 적극적 연구개발 지원 및 주요국들의 후속 기술개발에 대한 투자 증가</li> <li>다국적기업에 대응할 규모화 된 민간 업체 취약</li> <li>농지면적감소, 육묘기술발달 등으로 국내 시장 포화</li> <li>기술 및 자본력 보유 거대 기업의 시장 점유와 기술격차 심화</li> </ul>
내부요인	S(강점)	T(위기)
<ul style="list-style-type: none"> <li>고부가가치 우수 품종 개발</li> <li>조직화된 우수한 농업인 인적자원</li> <li>재배의 규모화 생산 효율화</li> <li>지역별 특색 전통 김치 개발</li> <li>저농약 친환경 재배 기술</li> <li>전자상거래 활성화를 위한 IT 인프라 구축</li> <li>Golden Seed Project 등 정부지원 확대</li> <li>장기적 연구개발을 통해 국내외 관련 연구자 네트워크 구축 및 운영</li> <li>세계적인 수준의 관행육종 및 분자유종 기술</li> </ul>	SO전략 추진방향	ST전략 추진방향
<ul style="list-style-type: none"> <li>배추 및 김치의 기능성 확보 및 홍보로 소비 증진</li> <li>배추종자 수출을 위해 시설 투자 및 공격적 마케팅 전략 개발</li> <li>앞선 관행육종 기술을 이용하여 외국에서 선호하는 품종 육성</li> <li>종자산업에 직접 도움이 되는 분자유종 기술 개발 등 분자유종 기술 산업화 기반 구축</li> <li>세계시장, 특히 중국 및 동남아 시장 진출을 위한 글로벌 맞춤형 수출 종자 개발</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>품목별 생산자조직 중심 고품질 생산·유통 체계 정착</li> <li>독창적 한국형 김치 개발로 수출 증진</li> <li>신홍시장을 세분화하여 수출 전략지역 공략을 위한 맞춤형 육종 개발</li> <li>분자유종 기반 구축에 집중 투자하여 핵심기술 확보</li> </ul>	
W(약점)	WO전략 추진방향	WT전략 추진방향
<ul style="list-style-type: none"> <li>국내 중자 시장 규모 협소</li> <li>국내 육종 인력 및 양성 자원 부족</li> <li>영세업체 난립으로 국내 업체간 가격 경쟁 심화 및 수익성 악화</li> <li>생산비 절감, 수확 후 관리, 기후변화 대비연구 미흡</li> <li>수요시장 부응 품종개발 및 세계화 전략 미흡</li> <li>뿌리혹병 등 핵심 기술에 대한 다국적 기업에 의한 선점</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>경쟁력 있고 규모화 된 농가의 조직화</li> <li>농업인 조직별 브랜드 공동출하 체계 구축</li> <li>미래 맞춤형 종자 개발을 위한 기능성 신품종 육성</li> <li>다국적 기업에서 만든 특허장벽을 회피할 수 있는 대체 기술 개발에 집중 투자</li> <li>분자유종기반구축에 정부 투자 확대</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>기업형 유통체계 확립을 통한 생산·유통 구조 개선</li> <li>신선편이, 소포장, 가치 위주 상품 수요 변화에 대응</li> <li>배추종자 수출을 위해 현지 시설 투자 및 공격적 마케팅전략 개발</li> <li>관행육종과 분자유종 기술을 겸비한 육종인력 양성</li> <li>축적된 배추 유전체분석 기술을 응용하여 배추과 유전체 정보 및</li> </ul>

		이를 기반으로 유용 형질 선발용 분자표지 개발 선점
--	--	------------------------------

□ 한국, 일본, 중국의 품종과 특허 비교를 통한 4P 전략

- 각 국가별 계절, 기후, 선호도에 따른 차이 발생
  - 일본과 중국으로의 배추 종자를 수출하기 위해서는 국가별 배추가 사용되는 용도와 타깃이 되는 지역을 우선적으로 파악하여, 품종 개발을 수행
- 상품성 향상과 제품의 차별화 제시
  - 각국에서의 품종 개발 방향성을 종합한 생체 활성물질 등 기능성 물질의 함량을 높인 품종 개발
  - 복합병충해 저항성을 현저하게 향상시킬 수 있는 육종 기술을 획득
  - 향후 종자의 수출 전략에서도 중국산 배추 품종과의 경쟁에 있어서 타깃 시장의 차별성을 확보할 수 있는 주요 조건이 될 수 있음
- 배추 종자의 목표 시장
  - 중국, 유럽 및 미주, 동남아, 일본으로 내병성이 우수한 고품질 품종이 요구되며, 중국의 시장규모가 월등히 높고 향후 10년간 성장성도 높을 것으로 전망됨

Product	Price																
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 목표 마켓 별 맞춤형 품종 개발</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 현 가격 대비 3배 이상 고품질 상품 개발</li> </ul>																
<table border="1"> <tr> <td>중국</td> <td>                     토양내병성이 우수한 고품질 교배종                      - 품: 만주대성, 내병성(뿌리혹병, 노균병),                      내엽항색계, 고품질                      - 가을: 내병성(바이러스, 뿌리혹병), 고품질                 </td> </tr> <tr> <td>유럽 / 미주</td> <td>                     품: 만주대성, 내병성(뿌리혹병), 기능성                      - 가을: 저장성, 만주대성, 내환경성                      - 배추야종의 어린잎 채소(유색, 우모종)                 </td> </tr> <tr> <td>동남아</td> <td>내서성 무모용 복합내병계 품종</td> </tr> <tr> <td>일본</td> <td>내병성, 만주대성, 내생리장해, 고품질, 기능성</td> </tr> </table>	중국	토양내병성이 우수한 고품질 교배종 - 품: 만주대성, 내병성(뿌리혹병, 노균병), 내엽항색계, 고품질 - 가을: 내병성(바이러스, 뿌리혹병), 고품질	유럽 / 미주	품: 만주대성, 내병성(뿌리혹병), 기능성 - 가을: 저장성, 만주대성, 내환경성 - 배추야종의 어린잎 채소(유색, 우모종)	동남아	내서성 무모용 복합내병계 품종	일본	내병성, 만주대성, 내생리장해, 고품질, 기능성	<table border="1"> <tr> <td>중국</td> <td>                     봄/고랭지: 73                      소구형: 95                      여름: 67                      가을: 10                      겨울월동: 10                 </td> </tr> <tr> <td>유럽 / 미주</td> <td>봄: 500</td> </tr> <tr> <td>동남아</td> <td>봄: 80</td> </tr> <tr> <td>일본</td> <td>봄: 344 여름: 345 가을: 345</td> </tr> </table> <p style="text-align: right;">평균단가(불/kg)</p>	중국	봄/고랭지: 73 소구형: 95 여름: 67 가을: 10 겨울월동: 10	유럽 / 미주	봄: 500	동남아	봄: 80	일본	봄: 344 여름: 345 가을: 345
중국	토양내병성이 우수한 고품질 교배종 - 품: 만주대성, 내병성(뿌리혹병, 노균병), 내엽항색계, 고품질 - 가을: 내병성(바이러스, 뿌리혹병), 고품질																
유럽 / 미주	품: 만주대성, 내병성(뿌리혹병), 기능성 - 가을: 저장성, 만주대성, 내환경성 - 배추야종의 어린잎 채소(유색, 우모종)																
동남아	내서성 무모용 복합내병계 품종																
일본	내병성, 만주대성, 내생리장해, 고품질, 기능성																
중국	봄/고랭지: 73 소구형: 95 여름: 67 가을: 10 겨울월동: 10																
유럽 / 미주	봄: 500																
동남아	봄: 80																
일본	봄: 344 여름: 345 가을: 345																
Place	Promotion																
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 목표 마켓의 구체화</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 마켓 니즈를 고려한 마케팅 전략 수립</li> </ul>																
<table border="1"> <tr> <td>중국</td> <td>화북, 동북, 화동 / 서남, 화남</td> </tr> <tr> <td>유럽 / 미주</td> <td>폴란드, 러시아, 미국, 브라질</td> </tr> <tr> <td>동남아</td> <td>인도네시아, 태국</td> </tr> <tr> <td>일본</td> <td>야마가타, 홋카이도, 군마, 나가노</td> </tr> </table>	중국	화북, 동북, 화동 / 서남, 화남	유럽 / 미주	폴란드, 러시아, 미국, 브라질	동남아	인도네시아, 태국	일본	야마가타, 홋카이도, 군마, 나가노	<table border="1"> <tr> <td>중국</td> <td>봄 일반 고랭지, 소구형 내병계 품종으로 고 단가 시장 위주 진입 전략</td> </tr> <tr> <td>유럽 / 미주</td> <td>어린잎 채소의 시장 판촉 전략</td> </tr> <tr> <td>동남아</td> <td>현지 적용 가능한 마케팅 전략 수립</td> </tr> <tr> <td>일본</td> <td>고품질, 리치마켓에 대한 마케팅 전략, 내병성, 고기능성 강조 전략</td> </tr> </table>	중국	봄 일반 고랭지, 소구형 내병계 품종으로 고 단가 시장 위주 진입 전략	유럽 / 미주	어린잎 채소의 시장 판촉 전략	동남아	현지 적용 가능한 마케팅 전략 수립	일본	고품질, 리치마켓에 대한 마케팅 전략, 내병성, 고기능성 강조 전략
중국	화북, 동북, 화동 / 서남, 화남																
유럽 / 미주	폴란드, 러시아, 미국, 브라질																
동남아	인도네시아, 태국																
일본	야마가타, 홋카이도, 군마, 나가노																
중국	봄 일반 고랭지, 소구형 내병계 품종으로 고 단가 시장 위주 진입 전략																
유럽 / 미주	어린잎 채소의 시장 판촉 전략																
동남아	현지 적용 가능한 마케팅 전략 수립																
일본	고품질, 리치마켓에 대한 마케팅 전략, 내병성, 고기능성 강조 전략																

## 제 3 장 목표 설정 및 프로젝트 도출

### 제 1 절 목표 설정

#### 1. 최종 목표

##### 과학기술적 목표

- 배추 육성 핵심 기술에 대한 연구개발 활용자료 제공
- 유전자원 수집 및 육종재료 신속작성 기술 확보
- 맞춤형 품종 개발을 위한 유용 유전자원 수집(1620점)
- 소포자배양을 통한 기능성 성분 고품종 DH계통 육성(400종)
- 뿌리혹병 지역 균주별 저항성 계통 pool 개발
- 고전육종과 생명공학 기법을 이용한 품종 육성 기술 모델 제시

- 유용 형질 마커 개발(26점) 및 관련 유전체기반기술 개발
  - 내병성, 종자특성, 응성불임성, 영양특성, 생리장애 등에 대한 분자마커 개발
- 논문(SCI 23, 비SCI 1) 발표
- 수출용 우수 품종 개발
  - 수출용 봄배추 및 가을배추 품종(24종) 개발
  - 수출용 소구형 배추 및 팍초이 품종(33종) 개발
  - 수출용 기타 배추 품종(31종) 개발

##### 산업경제적 목표

- 종자 수출액 증진
  - 종자 수출액을 현 500만 불에서 2021년 년 3590만 불로 증진
  - 중국 배추종자시장은 2010년 1억 3천만 불 에서 2020년 6억 불 이상에 달할 것으로 예측(연평균 성장률 15%)되는데 본 사업에서는 2021년 중국 시장의 10% 이상을 차지하는 것을 목표로 함
- 우수종자 개발을 통한 국내 농업 지지기반 확보

##### 배추종자 기술우위국의 유지

- 고품질 종자 및 기능성 종자 개발함으로써 배추종자 기술에 관한 우위를 유지
- 우리나라의 배추 전통 육종기술은 세계 최고 수준이며 전체 기술수준은 최고 기술수준 대비 한국이 90%이고 주요 시장인 중국이 65%

##### 종자 수출지역 확대

- 중국 이외에 동남아, 일본, 유럽, 미주 등은 대부분 시장규모가 정체되어 있고 선진국 시장의 경우 유색 배추, 기능성 배추 등 미래시장형 배추들이 그 가능성을 인정받음
- 중국 배추종자시장은 앞으로 글로벌 경쟁이 더욱 첨예해 질 것으로 예측되므로 중국외의 시장은 틈새시장으로서 그 의의가 가볍지 않은 것으로 판단
- 배추종자사업은 중국시장의 중요성을 감안하여 중국수출용 배추 개발을 우선시 하여 예산을 배정할 것이나 시장규모는 작지만 경쟁력을 충분히 확보할 수 있는 해외시장을 대상으로 한 품종개발연구도 최대한 배려

2. 연차별 목표 및 단계별 목표

□ 배추 품목의 연차별 주요 목표

연차	연도	중점 연구영역	주요 목표
1년차	2013	수출용 품종 개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>유용 유전자원 수집 및 현지 정보수집</li> <li>색소체 추가 자원 평가</li> <li>기 보유계통, 유전자원 평가</li> <li>우수계통 육성, 교배조합작성 및 조합선발</li> <li>내병성 검정</li> <li>joint hybrid 작성 및 평가</li> </ul>
		기반연구	<ul style="list-style-type: none"> <li>유전자원 수집</li> <li>특성조사 및 성분분석</li> <li>기능성 DH계통 육성</li> <li>유용유전집단 양성</li> <li>유용 형질 마커 개발 및 관련 유전체기반기술</li> <li>분자 및 유전체육종 효율화 시스템 개발</li> </ul>
2년차	2014	수출용 품종 개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>유용 유전자원 수집 및 현지 정보수집</li> <li>평가된 유전자원의 우량 신계통 육성을 위한 활용</li> <li>색소체 추가 자원 평가</li> <li>기 보유계통, 유전자원 평가</li> <li>우수계통 육성, 교배조합작성 및 조합선발</li> <li>내병성 검정</li> <li>joint hybrid 작성 및 평가</li> </ul>
		기반연구	<ul style="list-style-type: none"> <li>유전자원 수집</li> <li>특성조사 및 성분분석</li> <li>기능성 DH계통 육성</li> <li>유용유전집단 양성</li> <li>마커분석을 통한 계통 선발</li> <li>분자 및 유전체육종 효율화 시스템 개발</li> </ul>
3년차	2015	수출용 품종 개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>기 보유계통, 선발계통 성능검정</li> <li>교배조합작성 및 조합선발시험</li> <li>내병성 검정</li> <li>현지 지역적응시험</li> <li>선발조합 현지 지역적응시험</li> <li>수집, 평가된 유용 유전자원을 이용한 고품질 계통육성</li> <li>색소체 다중 집적 계통 육성</li> </ul>
		기반연구	<ul style="list-style-type: none"> <li>유전자원 수집</li> <li>특성조사 및 성분분석</li> <li>기능성 DH계통 육성</li> <li>유용유전집단 양성</li> <li>유용 형질 마커 개발 및 관련 유전체기반기술</li> </ul>

4년차	2016	수출용 품종 개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>분자 및 유전체육종 효율화 시스템 개발</li> <li>마커 활용 계통 선발</li> <li>기 보유계통, 선발계통 성능검정</li> <li>교배조합작성 및 조합선발시험</li> <li>내병성 검정</li> <li>현지 지역적응시험</li> <li>선발조합 현지 지역적응시험</li> <li>품종등록</li> </ul>
		기반연구	<ul style="list-style-type: none"> <li>유전자원 수집</li> <li>특성조사 및 성분분석</li> <li>기능성 DH계통 육성</li> <li>유용유전집단 양성</li> <li>유용 형질 마커 개발 및 관련 유전체기반기술</li> <li>분자 및 유전체육종 효율화 시스템 개발</li> </ul>
5년차	2017	수출용 품종 개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>기 보유계통, 선발계통 성능검정</li> <li>교배조합작성 및 조합선발시험</li> <li>내병성 검정</li> <li>현지 지역적응시험</li> <li>선발조합 현지 지역적응시험</li> <li>개발된 품종의 시교사업 및 상업화</li> </ul>
		기반연구	<ul style="list-style-type: none"> <li>유전자원 수집</li> <li>특성조사 및 성분분석</li> <li>기능성 DH계통 육성</li> <li>유용유전집단 양성</li> <li>유용 형질 마커 개발 및 관련 유전체기반기술</li> <li>분자 및 유전체육종 효율화 시스템 개발</li> </ul>
6년차	2018	수출용 품종 개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>기 보유계통, 선발계통 성능검정</li> <li>교배조합작성 및 조합선발시험</li> <li>내병성 검정</li> <li>현지 지역적응시험</li> <li>선발조합 현지 지역적응시험</li> <li>개발된 품종의 시교사업 및 상업화</li> </ul>
		기반연구	<ul style="list-style-type: none"> <li>유전자원 수집</li> <li>특성조사 및 성분분석</li> <li>기능성 DH계통 육성</li> <li>유용유전집단 양성</li> <li>유용 형질 마커 개발 및 관련 유전체기반기술</li> <li>분자 및 유전체육종 효율화 시스템 개발</li> </ul>
7년차	2019	수출용 품종 개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>기 보유계통, 선발계통 성능검정</li> <li>교배조합작성 및 조합선발시험</li> <li>내병성 검정</li> <li>현지 지역적응시험</li> <li>선발조합 현지 지역적응시험</li> <li>개발된 품종의 시교사업 및 상업화</li> </ul>

		기반연구	<ul style="list-style-type: none"> <li>유전자원 수집</li> <li>특성조사 및 성분분석</li> <li>기능성 DH계통 육성</li> <li>유용유전집단 양성</li> <li>유용 형질 마커 개발 및 관련 유전체기반기술</li> <li>분자 및 유전체육종 효율화 시스템 개발</li> </ul>
8년차	2020	수출용 품종 개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>기 보유계통, 선발계통 성능검정</li> <li>교배조합작성 및 조합선발시험</li> <li>내병성 검정</li> <li>현지 지역적응시험</li> <li>선발조합 현지 지역적응시험</li> <li>개발된 품종의 시교사업 및 상업화</li> </ul>
		기반연구	<ul style="list-style-type: none"> <li>유전자원 수집</li> <li>특성조사 및 성분분석</li> <li>기능성 DH계통 육성</li> <li>유용유전집단 양성</li> <li>유용 형질 마커 개발 및 관련 유전체기반기술</li> <li>분자 및 유전체육종 효율화 시스템 개발</li> </ul>
9년차	2021	수출용 품종 개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>기 보유계통, 선발계통 성능검정</li> <li>교배조합작성 및 조합선발시험</li> <li>내병성 검정</li> <li>현지 지역적응시험</li> <li>선발조합 현지 지역적응시험</li> <li>품종등록</li> <li>개발된 품종의 시교사업 및 상업화</li> </ul>
		기반연구	<ul style="list-style-type: none"> <li>유전자원 수집</li> <li>특성조사 및 성분분석</li> <li>기능성 DH계통 육성</li> <li>유용유전집단 양성</li> <li>유용 형질 마커 개발 및 관련 유전체기반기술</li> <li>분자 및 유전체육종 효율화 시스템 개발</li> </ul>

□ 단계별 목표

○ 1단계(2013-2016)

- 수출용 봄배추 및 가을배추 품종 9종 개발
- 수출용 소구형 배추 및 팍초이 품종 15종 개발
- 수출용 기타 배추 품종 12종 육성
- 종자수출액 900만 불 달성

○ 2단계(2017-2021)

- 수출용 봄배추 및 가을배추 품종 15종 개발
- 수출용 소구형 배추 및 팍초이 품종 18종 개발
- 수출용 기타 배추 품종 19종 육성
- 종자수출액 3590만 불 달성

[표 3-1] 배추 품목의 단계별 주요 목표

단계	중점 연구영역	주요 목표
1단계 (2013-2016)	수출용 품종 개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>육종소재 및 평가방법 확보, 계통 육성</li> <li>중국 수출용 고품질 복합내병성 계통 육성 기술 확보</li> <li>중국 현지 시험포 운용 및 현지 시장 정보 분석</li> <li>중국 수출용 만추대 고품질 한국형 봄배추 3품종</li> <li>중국 수출용 내병성 한국형 봄배추 4품종</li> <li>중국 수출용 장원통형 봄배추 1품종</li> <li>중국 수출용 한국형 가을배추 1품종</li> <li>중국 수출용 내서성 소구형 배추 2품종</li> <li>중국 수출용 만추대 소구형 배추 3품종</li> <li>중국 수출용 색소체 고품용 배추 6품종</li> <li>중국 수출용 뷰음용 팍초이 5품종</li> <li>중국 수출용 만추대 조생종 하우스 배추 2품종</li> <li>유럽용 색소체 고품용 생식용 배추 4품종</li> <li>유럽 및 미주용 샐러드용 팍초이 5품종</li> <li>종자수출액 910만 불 달성</li> </ul>
	기반연구	<ul style="list-style-type: none"> <li>유전자원 수집: 1020점</li> <li>특성조사 및 성분분석 200점</li> <li>기능성 DH계통 육성 200종</li> <li>유용 형질 마커 개발(12점) 및 관련 유전체기반기술</li> </ul>
2단계 (2017-2021)	수출용 품종 개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>수출용 배추 신품종 개발 및 산업화</li> <li>중국 수출 증대를 위한 인프라 구축 및 관리</li> <li>중국 수출용 만추대 고품질 한국형 봄배추 2품종</li> <li>중국 수출용 내병성 한국형 봄배추 3품종</li> <li>중국 수출용 장원통형 봄배추 4품종</li> <li>중국 수출용 한국형 가을배추 3품종</li> <li>중국 수출용 장원통형 가을배추 3품종</li> <li>중국 수출용 내서성 소구형 배추 4품종</li> <li>중국 수출용 만추대 소구형 배추 4품종</li> <li>중국 수출용 색소체 고품용 배추 4품종</li> <li>중국 수출용 뷰음용 팍초이 5품종</li> <li>중국 수출용 남방계 내병성 배추 3품종</li> <li>중국 수출용 4계성 황심 배추 3품종</li> <li>중국 수출용 만추대 조생종 하우스 배추 2품종</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>유럽용 색소체 고품유 생식용 배추 4품종</li> <li>유럽 및 미주용 샐러드용 파초이 5품종</li> <li>동남아 수출용 건기/우기용 내병성, 내서성 3품종</li> <li>종자수출액 3590만 불 달성</li> </ul>
기반연구	<ul style="list-style-type: none"> <li>유전자원 수집: 600점</li> <li>특성조사 및 성분분석 600점</li> <li>기능성 DH계통 육성 200종</li> <li>유용 형질 마커 개발(14점) 및 관련 유전체기반기술</li> <li>분자 및 유전체육종 효율화 시스템 개발</li> </ul>

### 3. 목표 설정 근거

#### □ 수출용 봄배추 및 가을배추

- 배추종자시장에서 중국이 차지하는 비중과 시장 성장 가능성을 고려하여 중국을 주 타깃 시장으로 선정하고 이 지역의 시장유형을 분석하여 유형별로 집중 공략함
- 중국의 배추 재배면적은 150만ha를 상회하며 이 가운데 80%가 가을배추이며 저가시장이나 전체 시장규모는 가장 큰 약 4700만 불 이상의 시장임
- 가을배추 시장 유형 중 경제성이 극히 낮은 대두형 가을배추 시장을 제외하고 성장 가능성을 고려하여 한국형 가을배추 및 장원통형 가을배추 시장을 타깃 시장으로 선정함
- 노지직파의 경우 1.5kg/ha의 종자가 소요됨으로 가을배추 종자 소요량 180만kg

- 육묘전환에 따른 종자 소요량이 1/5로 감소하는 것으로 추정할 경우 36만kg
- 가을배추 재배면적이 120만ha에서 100만ha로 감소하는 것으로 추산하면 연간 종자소요량 30만kg
- 가을배추 시장 가운데 한국형 가을배추로 전환 가능한 시장을 30%로 추산할 경우 종자소요량 9만kg
- 9만kg의 교배종 한국형 가을배추 종자가격을 50불/kg로 환산할 경우 시장규모 450만 불이고 20%를 점유할 경우 90만 불

- 중국 봄, 여름배추시장의 경우 재배면적은 20% 정도이지만 부가가치가 높은 시장임
- 복합 내병성 및 고품질의 봄배추 시장은 지속적으로 증가될 전망이며, 우수 품종 개발이 이루어진다면 가을배추 보다 10배 이상의 고가로 판매 될 수 있음

- 봄배추는 외국계 회사의 점유율이 63%에 이르며 남방계 여름배추의 외국계 회사 점유율은 36%
- 일대교배종인 봄, 여름배추의 경우, 파종양은 보통 600g/ha이며 대부분 육묘 정식을 하나, 가을배추 및 일갈이는 저렴한 중국산 교배 종 또는 일반 고정종으로 헥타르당 약 1500g이 노지직파 형태로 파종됨
- 한국과 일본 봄배추들이 90년대부터 판매되어 고가 시장(kg당 60~100불)을 형성하고 있으며, 높은 품질로 인하여 재배면적이 늘어나고 있는 추세임

#### □ 수출용 소구형 배추 및 파초이

- 현재 중소구형 배추 재배면적은 약 7,500ha, 연 종자 소요량은 10,000kg정도로 추정되며 시장규모는 최소 95만 불에서 최대 200만 불 이상으로 추정됨
- 현재 재배되고 있는 소구형 배추 품종 중 약 80%는 비슷한 특성을 보이며 약 20%만 신품종이 판매되고 있으며, 재배 시 심각한 문제가 되고 있는 내병성, 내서성을 극복 할 수 있는 품종이 개발되면 시장에서 우위를 확보할 수 있음
- 소구형 배추는 여름(5~7월)을 제외한 나머지는 계속 파종하므로 1년 3작(혹4작)이 가능하며 운남성 통해현의 경우 농가당 평균 재배면적은 2무이며 1만 5천여 농가가 주년재배를 하고 있으며 생산된 소형배추는 광둥, 호북, 북경, 상해, 홍콩 등 국내와 동남아 등 외국으로 판매
- 소구형 배추는 2001년부터 운남성에서부터 마케팅을 시작하여 본격적인 판매는 2003년부터 시장이 형성되었으며, 현재는 중국 전 지역으로 확산되고 있는 블루오션 시장
- 또한 단위 면적당 종자 소요량도 일반배추의 4~10배 정도 많으며 1년 3~4작을 재배하기 때문에 실제 최대 면적은 훨씬 더 늘어날 것으로 판단
- 주 재배 지역은 사계절이 상춘지역인 운남성이 전체 재배 면적의 50%이상을 차지하고 있고, 그 다음으로 감숙성이 넓으며, 현재는 중국 전역으로 재배 지역이 확산되고 있으며, 소구형 배추보다 약간 더 큰 중소구형의 배추 시장도 커지고 있는 상황
- 소구형 배추는 국내에서 처음 개발하였으며, 아직도 국내의 품종이 대부분 재배되고 있기 때문에 품종을 개발하면 시장진입이 용이할 것으로 판단
- 뿌리혹병 저항성 파초이 수요가 유럽 및 미주 지역에서 증가
  - 파초이 적색품종은 국내민간회사에서 처음 개발 후 처음 세계시장에 소개하여 선풍적인 인기를 끌고 있으며 종자가격 또한 일반 종에 비해 고가로 형성
  - 현재 유럽 및 미국 등에 61만 불을 수출하고 있으며 매년 20%씩 시장이 확대하고

있으며, 유럽 및 미주 수출확대를 위한 마케팅 전략 수립

- 세계적으로 채소 기능성 물질에 대한 연구가 활발히 진행되고 있으며, 유럽(영국, 프랑스, 이탈리아, 독일, 네덜란드) 및 미주(미국, 캐나다), 호주 등에서 다양한 색(자색, 적색 등) 및 여러 유형의 파초이 수요가 증가
  - 세계 어린잎 채소(Baby leaves) 시장은 미국, 유럽, 호주, 일본 등을 중심으로 증가 추세
  - 미국 및 호주지역에서는 기능성물질(시아니딘, 카로티노이드) 고함유 셀러드용 파초이 시장이 확대
  - 유럽에서는 모용이 없는 무모형을 선호하며 또한 기능성이 강화, 적색 등의 배추의 소비가 증가
  - 유럽 및 미주 지역에서 셀러드용 파초이 개발회사는 전무하며 시장을 우리나라와 일본에서 주도

#### □ 수출용 기타 배추

- 중국을 포함한 한국, 일본 뿐 아니라 미주 및 유럽의 경우 다양한 신선채소의 요구도가 높아지고 있으며 특히 색소체 등 항산화작용이 있는 식품에 대한 요구도 증가
- 색소체 고함유 배추의 경우 현재 시장규모는 미미하나 국내업체에서 품종이 개발되어 수출을 준비하고 있으며 고부가가치가 높아 향후 초고가의 시장으로 성장할 가능성이 높은 시장으로 판단
- 중국을 예로 들 경우 전체 시장의 5%를 고기능성 품종 전환 가능 시장으로 추정하면 연간 230톤 정도의 시장으로 현재 평균 공급단가를 kg당 50불로 가정하면 5~10배의 종자가격 상승이 가능할 경우 평균 870억 원 정도의 시장 확대가 가능
- 중국 조춘하우스배추 재배면적은 약 8만무정도이며 소요종자량은 2,500kg으로 장강이북의 지역에서 주로 재배되고 있으나 재배지역이 확산되고 있는 추세임
- 조춘하우스배추 종자가격은 1,500위안/kg으로 37.5배이므로 경제적인 측면에서 유리함
- 산동성의 가을배추 재배면적 약 300,000무 중 4계성 황심 품종의 재배면적(품종: 덕고 8호) 5%(15,000무=약 1,000ha), 운남성은 300,000무 중 16%(50,000무=3,300ha), 광둥성은 142,000ha의 약 5-10%(7,100~14,200ha) 정도이다. 즉 이 3개성의 평균 4계성 황심 품종 재배면적이 전체 배추의 약 10% 이상
- 화북성, 강소성, 하남성, 호북성, 사천성 등 채소 주산단지의 채소 재배 면적 중 4계성 황심 품종의 면적비율을 평균 10%로 추정하더라도 그 재배 면적이 약 286,000ha 임

- 최근에 만연하고 있는 뿌리혹병과 바이러스병의 복합 내병성을 도입하고 내엽이 황색이며 봄에도 파종하여 재배할 수 있는 4계성 품종이 개발되면 최소한 전체 4계성 황심 품종 재배면적의 10%(약 28,000ha) 정도에는 보급될 수 있을 것으로 기대
  - 종자 수출액에서 약 50만 불/년(280만 위안, 종자 수출가격=100위안/ha. 농가의 종자비=380위안/ha에서 산출) 이상

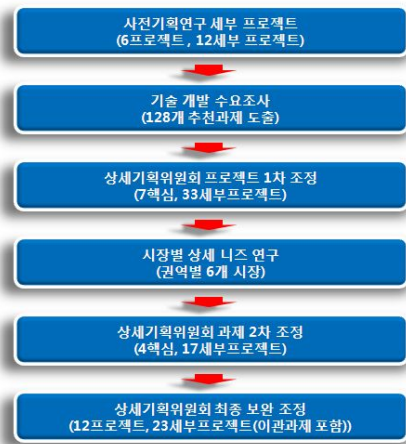
## 제 2 절 프로젝트 구성

### 1. 후보과제 도출 배경 및 과정

#### □ 과제 도출 배경

- 전체 배추 재배면적(약 300만ha)의 50% 이상, 전체 배추 종자 시장규모(약 1,900억)의 82%를 중국이 차지
- 배추는 우리나라, 일본, 중국 등 3국에서 주로 소비되며, 우리나라는 김치용, 일본은 절임용, 중국은 조리용으로 주로 소비
- 중국 배추종자는 일반종이 차지하는 비율이 높았으나 중국의 지속적인 경제 성장에 따라 F1 시장 증가가 급속도로 늘어날 것으로 추정
- 뿌리혹병 오염지역 확대로 인해 저항성 품종의 요구도가 급속히 증가하고 있으며, 수송성과 생산성이 우수한 품종이 요구
- 동남아의 시장규모는 약 17억 원(10년), 연평균 성장률은 약 3%대로 예상되며 배추종자는 100% 수입에 의존
- 유럽은 7억 원 수준의 안정적 시장을 형성하고 있으며 주로 폴란드, 독일, 호주 등에서 재배되고 종자소요량은 2톤 수준
- 국내의 배추종자 육종기술은 세계 최고 수준으로 분자육종을 위한 분자마커도 세계 최고 수준
- 다국적 기업이나 국내 대기업에서는 유전정보와 내병성 분자마커를 활용하여 보다 효율적으로 품종 개발

#### □ 과제 도출 과정



<그림 3-1> 배추 프로젝트 도출 process

- 사전기획연구 세부 프로젝트 : (주)날리지웍스의 '국내외 종자산업 현황 분석을 통한 GSP 추진 전략 수립' 과제에서 6프로젝트, 12세부프로젝트 도출

[표 3-2] 사전기획연구 세부 프로젝트안

no.	프로젝트명	세부 프로젝트
1	중국 수출용 봄배추 품종개발	1-1. 내추대성뿌리혹병 내병성 고품질 품종 개발
		1-2. 뿌리혹병 내병성 저항성 수준 향상 품종 개발
2	중국 수출용 가을배추 품종 개발	2-1. 뿌리혹병, 바이러스병 복합내병성 고품질 배추 품종 개발
		2-2. 뿌리혹병 내병성 저항성 수준 향상 품종 개발
3	유럽 및 미주 수출용 배추품종 개발	3-1. 기능성 물질 고품질 샐러드용 품종개발
		3-2. 만추대성 저장용 배추 품종 개발
4	동남아 수출용 배추품종 개발	4-1. 뿌리혹병, 흑부병 및 연부병 복합내병성 배추 품종 육성
		4-2. 내병성, 수량성, 조숙성이 개선된 고품질 무모계 배추 품종 육성
5	일본 수출용 배추품종 개발	5-1. 뿌리혹병 내병성 저항성 수준 향상 품종 개발
6	배추 육종 지원 시스템 구축	6-1. 배추 분자마커 개발 및 검증
		6-2. 배추과 작물 유전자원 수집 및 평가
		6-3. 병리 검정시스템 구축

#### ○ 기술개발 수요조사

- 다양한 이해관계자 및 주요고객의 니즈에 합리적으로 대응하기 위해 체계적인 기술개발 수요조사를 실시
- 고객 및 이해관계자 집단에 대하여 인터뷰, 질문지, FGI 방식으로 연구사업 니즈를 조사
- 수요조사 결과 총 128개의 추천과제 도출

대 상	- 국내 배추종자 관련 주요 연구진(40명 배후 → 35명 회선)
일 정	- 2012.11.15~11.30 (40여명의 주요 연구진 기술개발 수요 도출)
주요내용	- 세부 기술 내용(수출 목표 국가: 지역단위, 기술개발의 핵심 포인트, 개발의 이유 등) - 예상 연구기간 - 경제적 성과(10년 후 기대 수출액) - 예상 연구비 - 연구주체 운영
시 사 점	- 중국중심의 수출 전략이 핵심이되, 지역 단위 고려 필요 - 중국 이외의 국가별 세부 전략 마련 필요 - 기술개발 수요자 중심의 연구 개발 체계 마련

<그림 3-2> 기술개발 수요조사 개요

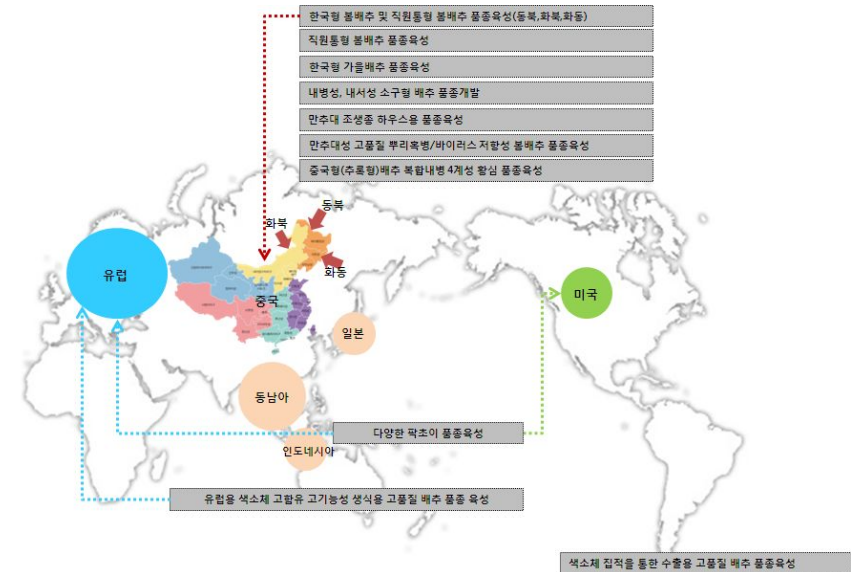
○ 상세기획위원회 프로젝트 1차 조정 : 128개의 추천과제에 대해 아래와 같은 보완을 실시하여 7핵심, 33세부프로젝트 도출

- 작물형태별 타깃시장에 대한 세분화 필요
- 세부 프로젝트 기술항목 부가
- 연구자의 타깃 기술에 대한 구체적 방향성 제시
- 품종개발 외 유전체, 분자유종, 병리, 유전자원, 기반연구 연계
- R&BD적 전주기 연구개발과 해외 시장 마케팅 전략 필요

[표 3-3] 상세기획위원회 프로젝트 1차 조정안

핵심프로젝트명	세부 프로젝트
중국 수출용 북방계 봄배추 개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 중국(동북, 화북, 화동)수출용 한국형 봄배추품종육성</li> <li>• 중국 수출용 만추대조생종 하우스용 품종육성</li> <li>• 중국(서남 고냉지, 화남) 수출용 한국형 봄배추품종육성</li> <li>• 중국수출용-장원통형봄배추품종육성</li> </ul>
중국 수출용 북방계 가을배추 개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 중국(화북, 동북, 화동) 수출용 장원통형 가을 배추품종육성</li> <li>• 중국(화북, 동북, 화동) 수출용 한국형 가을 배추품종육성</li> <li>• 중국(화남) 재배용 고품질 만생계/월동형 가을배추 품종 육성</li> </ul>
기타국가 수출용 북방계 배추 개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 일본 고품질, 내병성 배추 품종개발</li> <li>• 일본 수출용 고기능성 물질함유 품종육성</li> <li>• 동남아 수출용 건기/우기용 내병성(뿌리혹병, 흑부병), 내서성 품종육성</li> <li>• 유럽용 CR계 원통형, 저장성우수 배추 품종개발</li> <li>• 유럽용 색소체고함유고기능성 생식용 고품질 배추 품종 육성</li> <li>• 북미용 고품질 만추대 배추품종 육성</li> </ul>
수출용 남방계 배추 개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 중국용 내병성(노균병, 연부병)남방계 품종육성</li> <li>• 동남아 재배용 남방계 배추 품종 육성</li> </ul>
팍초이, 소구형 및 미래형 배추 개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 중국 저온기재배용팍초이 품종육성</li> <li>• 중국 고온기재배용팍초이 품종육성</li> <li>• 유럽 및 미주용 샐러드용 유색 팍초이 품종육성</li> <li>• 중국 수출용 만추대, 내서성, 내병계(CR, 노균병)소구형 품종육성</li> <li>• 기능성 물질(안토시아닌, 베타카로틴, Ca, 기타) 포함유 품종육성</li> <li>• 식용유 및 바이오 디젤 생산용 배추종 육종</li> </ul>
기반지원 기술	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 유전자원 수집 및 육종재료 신속작성 기술</li> <li>• 유용 형질 마커 개발 및 관련 유전체기반기술</li> <li>• 분자 및 유전체육종 효율화 시스템 개발</li> <li>• 육종지원 시스템(병리검정/분자마커/성분분석)</li> <li>• 마케팅 전략 연구</li> <li>• 배추 종자산업 및 경제성 추이 분석 연구</li> </ul>
해외협력 및 종자기술관련 과제 (사업단 혹은 전분야 과제로 제안)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 현지 시범포 설치 사업</li> <li>• 마케팅 국제 협력 사업 및 유통 허브 구축</li> <li>• 종자 코팅 등 종자관련 기술</li> </ul>

○ 시장별 상세 니즈 연구 : 이해관계자 및 주요 고객을 대상으로 배추종자의 시장별로 상세 니즈를 조사하여 실질적이고 세분화된 과제를 도출



<그림 3-3> 시장별 상세 니즈 연구 결과

○ 상세기획위원회 과제 2차 조정 : 시장별 상세 니즈를 반영하여 4핵심, 17 세부프로젝트의 구성안 도출

[표 3-4] 상세기획위원회 과제 2차 조정안

핵심프로젝트명	세부프로젝트명
중국 수출용 봄배추 개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 중국(동북,화북,화동)수출용 한국형 봄배추 및 장원통형봄배추 품종육성</li> <li>• 중국 수출용 만추대성 고품질 뿌리혹병/바이러스 저항성 봄배추 품종육성</li> <li>• 중국 수출용 만추대조생종 하우스용 품종육성</li> <li>• 중국(서남 고냉지, 화남) 수출용 한국형 봄배추 품종육성</li> </ul>
중국 수출용 가을배추 개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 중국(화북, 동북, 화동) 수출용 장원통형 가을 배추 품종육성</li> <li>• 중국(화북, 동북, 화동) 수출용 한국형 가을 배추 품종육성</li> <li>• 중국(화남) 재배용 고품질 만생계/월동형 가을배추 품종육성</li> <li>• 중국형(추록 형)배추 복합내병4계성 황심 품종육성</li> </ul>
수출용 남방계, 팍초이 및 소형배추 개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 중국용 내병성(노균병, 연부병)남방계 품종육성</li> <li>• 유럽용 색소체 포함유고기능성 생식용 고품질 배추 품종육성</li> <li>• 중국 수출용 팍초이 품종육성</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 유럽 및 미주용 샐러드용 유색 파초이 품종육성</li> <li>• 중국수출용 내병성, 내서성소구형배추 품종육성</li> <li>• 중국수출용 만추대, 내병성 소구형 배추 품종육성</li> <li>• 색소체 집적을 통한 수출용 고품질 배추 품종육성</li> </ul>
기반지원 기술	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 유전자원 수집 및 육종재료 신속작성 기술</li> <li>• 유용 형질 마커 개발 및 관련 유전체기반기술 (intra1 vs targeted2~3)</li> </ul>

○ 상세기획위원회 최종 보완 조정 : 12개 프로젝트, 23개 세부프로젝트를 최종 후보프로젝트로 확정

[표 3-5] 상세기획위원회 최종 보완 조정안

프로젝트명	세부프로젝트명
1. 중국 수출용 봄배추 품종 개발	1. 만추대 고품질 한국형 봄배추 품종 육성
	2. 뿌리혹병/바이러스 저항성 한국형 봄배추 품종 육성
	3. 중국형(장원통형) 봄배추 품종 육성
2. 중국 수출용 가을배추 품종 개발	1. 한국형 가을배추 품종 육성
	2. 중국형(장원통형) 가을배추 품종 육성
3. 중국 수출용 내병성 소구형 배추 품종 개발	1. 내서성 배추 품종 육성
	2. 만추대 배추 품종 육성
4. 중국 수출용 색소체 고품질 배추 품종 개발	1. 색소체(안토시아닌, 베타카로틴 등) 고품질 결구배추 품종 육성
5. 중국 수출용 파초이 품종 개발	1. 볏잎용 파초이 품종 육성
6. 중국 남방계 배추 품종 개발	1. 노균병, 연부병 내병성 품종 육성
7. 중국 수출용 4계성 및 하우스용 배추 품종 개발	1. 중국형(장원통형) 복합내병 4계성 황심 품종 육성
	2. 중국용 만추대 조생종 하우스용 품종 육성
8. 유럽 수출용 배추 품종 개발	1. 색소체 고품질 생식용 배추 품종 육성
9. 유럽 및 미주 수출용 파초이 품종 개발	1. 샐러드용(생식용) 파초이 품종 육성
10. 동남아 수출용 품종 개발	1. 동남아 수출용 건기/우기용 내병성(뿌리혹병, 흑부병), 내서성 품종 육성
11. 육종 기반기술 개발	1. 배추 유전자원 수집 및 육종재료 신속작성 기술
	2. 글루코시놀레이트 고품질 배추 육종 지원을 위한 실용적 분자표지 개발
	3. 분자 및 유전체육종 효율화 시스템 개발
12. 기능성 및 내재해성 유용 유전자원 탐색 및 활용기술 개발(이관 과제)	1. 배추과 작물 기능성 및 내재해성 유용자 발현 네트워크조절 및 재배 활용기술 개발
	2. 기능성 및 내재해성 유전자원 분석 및 활용기술 개발
	3. 정밀농법이용 기능성 성분 발현 기술 확립
	4. 기능성 및 내재해성 배추과 계통 육성
	5. 기능성 및 내재해성 품종 종자 개발 및 사업화

2. 프로젝트 구성 및 내용

□ 배추종자의 시장 특성을 고려하여 12개 프로젝트, 23개 세부프로젝트로 구성



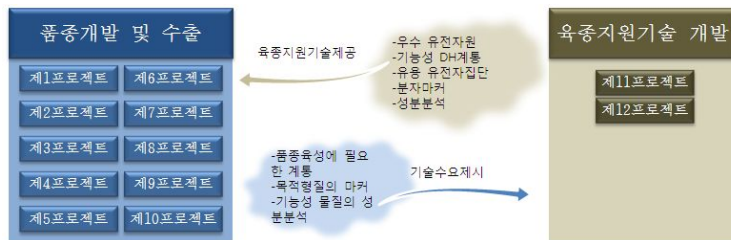
<그림 3-4> 배추 프로젝트 구성도

- 제 1 프로젝트 : 세계 최대 배추 종자시장인 중국에서 단가가 높은 봄배추를 개발하기 위한 프로젝트로 3개의 세부프로젝트로 구성
- 제 2 프로젝트 : 중국의 배추시장 중 규모가 가장 큰 가을배추를 개발하기 위한 프로젝트로 2개의 세부프로젝트로 구성
- 제 3 프로젝트 : 중국의 소구형 배추를 개발하기 위한 프로젝트로 2개의 세부프로젝트로 구성
- 제 4 프로젝트 : 아직 구체적인 시장규모는 없으나 향후 고부가가치시장으로의 발전가능성이 매우 높은 중국의 색소체 고품질 배추 개발을 위한 프로젝트로 1개의 세부프로젝트로 구성
- 제 5 프로젝트 : 중국 볏잎용 파초이 품종을 개발하기 위한 프로젝트로 1개의 세부프로젝트

트로 구성

- 제 6 프로젝트 : 중국 남방계 배추 개발 프로젝트로 1개의 세부프로젝트로 구성되며 사업 2단계부터 시행
- 제 7 프로젝트 : 중국 수출용 4계성 황심 및 하우스용 배추를 개발하기 위한 프로젝트로 2개의 세부프로젝트로 구성
- 제 8 프로젝트 : 유럽의 기능성 생식용 배추를 개발하기 위한 프로젝트로 2개의 세부프로젝트로 구성되며 사업개시 2년차부터 시행
- 제 9 프로젝트 : 유럽의 콕초이를 개발하기 위한 프로젝트로 1개의 세부프로젝트로 구성하며 사업개시 2년차부터 시행
- 제 10 프로젝트 : 동남아용 배추 개발 프로젝트로 1개의 세부프로젝트로 구성되며 사업 2단계부터 시행
- 제 11 프로젝트 : 육종 기반기술 개발 프로젝트로 3개의 세부프로젝트로 구성
- 제 12 프로젝트 : 이관과제로서 5개의 세부프로젝트로 구성
- 12개 프로젝트 외에 채소종자사업단 공통과제로서 분자마커 및 성분분석 서비스, 병리검정 서비스, 표현형 검정서비스, 시범포 사업, 등 사업단 기반지원 기술의 성격에 따르는 과제들로 구성하여 각 프로젝트에 필요한 각종 기반 서비스를 제공

3. 프로젝트 간 연관관계



<그림 3-5> 배추프로젝트간의 협력체계

제 1 프로젝트

- 전 세계 배추 재배면적의 50%이상, 배추 종자시장의 80%이상을 차지하는 거대 시장인 중국의 각 지역 재배 특성에 적합한 봄배추품종을 개발하여 종자시장의 점유율을 향상
- 품종개발과정 중에 제11, 12프로젝트의 결과물인 유전자원, 마커 등을 이용하여 육종 효율의 극대화

제 2 프로젝트

- 중국의 각 지역 재배 특성에 적합한 가을배추 품종을 개발하여 종자시장의 점유율 향상
- 품종개발과정 중에 제11, 12프로젝트의 결과물인 유전자원, 마커 등을 이용하여 육종 효율의 극대화

제 3 프로젝트

- 중국의 각 지역 재배 특성에 적합한 소구형 배추 품종을 개발하여 종자시장의 점유율 향상
- 품종개발과정 중에 제11, 12프로젝트의 결과물인 유전자원, 마커 등을 이용하여 육종 효율의 극대화

제 4, 8 프로젝트

- 시장규모는 작지만 경쟁력을 충분히 확보할 수 있는 중국과 유럽의 유색 배추, 기능성 배추 등은 그 가능성을 인정받고 있는 상황이므로 이들 시장에 적합한 품종을 개발하여 종자시장의 점유율 및 규모를 확대
- 품종개발과정 중에 제11, 12프로젝트의 결과물인 유전자원, 마커 및 기능성물질 탐색과 활용기술을 접목하여 육종의 효율의 증대

제 5, 9 프로젝트

- 중국 및 유럽의 콕초이 품종 개발
- 품종개발과정 중에 제11, 12프로젝트의 결과물인 유전자원, 마커 및 기능성물질 탐색과 활용기술을 접목하여 육종의 효율의 증대

제 6 프로젝트

- 중국 남방계배추 품종 개발
- 품종개발과정 중에 제11, 12프로젝트의 결과물인 유전자원, 마커 및 기능성물질 탐색과

활용기술을 집목하여 육종의 효율의 증대

□ 제 7 프로젝트

- 4계성 황심 및 하우스용 배추 품종 개발
- 품종개발과정 중에 제11, 12프로젝트의 결과물인 유전자원, 마커 및 기능성물질 탐색과 활용기술을 집목하여 육종의 효율의 증대

□ 제 10 프로젝트

- 동남아용 배추 품종 개발
- 품종개발과정 중에 제11, 12프로젝트의 결과물인 유전자원, 마커 및 기능성물질 탐색과 활용기술을 집목하여 육종의 효율의 증대

□ 제 11 프로젝트

- 유전자원의 수집 및 평가, 육종재료의 신속작성, 마커 개발 등 품종 육성에 필요한 기반 기술을 개발함으로써 제 1~10 프로젝트에서 품종육성의 기간단축, 용이함을 도모
- 기 확보되어있는 유전체정보와 배추분자마커연구사업단의 노력으로 확보된 수많은 분자 마커(SSR, SNP 등)를 이용하여 제 1~10 프로젝트의 품종육성을 위한 인프라인 연구를 수행

□ 제 12 프로젝트

- 본 GSP 배추 프로젝트와 중복되는 기 과제를 이관함으로써 타 연구사업과의 중복을 회피하고 개발된 기술은 제 1~10 프로젝트 수행에 이용

## 제 4 장 추진체계 및 추진전략

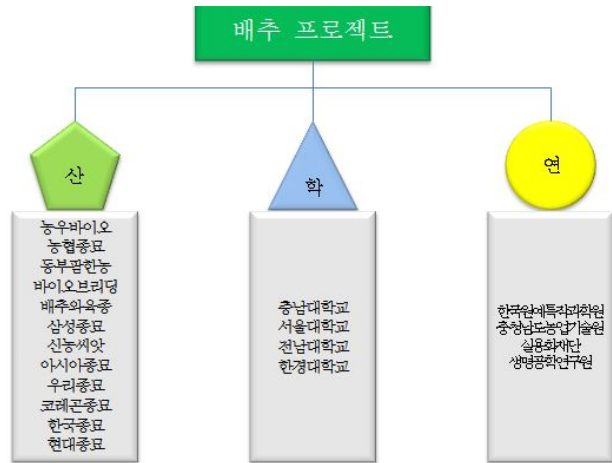
### 1. 연구 추진체계

□ 산학연 협력체계 구축

- 품종개발과 수출이 주 목표인 제 1~10 프로젝트는 산업체가 주가 되고 학계와 연구소는 협동 또는 위탁연구기관으로서의 역할을 담당하고, 육종지원 기술개발이 주 목표인 제 11, 12 프로젝트는 학계와 연구소가 주관



<그림 4-1> 배추 프로젝트의 산학연 협력체계



<그림 4-2> 배추 프로젝트 연구팀 구성(안)

2. 연구 추진전략

□ 첨단기술 확립을 통한 육종기반 조성

○ 종자 개발을 위한 기반 기술의 확립

- 배추는 전통육종분야에서 기 확보된 기술의 수준이 대체로 선진국 대비 약 80% 수준으로 높은 경쟁력을 갖추고 있으며, 국내 종자회사들이 국제적으로 경쟁력을 갖춘 품종들을 다수 개발한 경험 보유
- Marker assisted backcrossing(MAB), marker assisted selection(MAS), genome assisted selection(GAS) 등을 활용하여 육종에 필요한 시간을 단축시키는 분자유종 기술은 선진국대비 약 70% 가량의 기술수준이므로 이 같은 수준차를 극복할 수 있는 기초기술 확보에 초기 역량에 집중
- 더불어 분자마커 검정 기술을 육종에 활용하기 위한 분석서비스를 육종 기업 및 개인육종가들에게 제공할 수 있는 기반 기술이 확립되도록 하며 분석서비스의 가격 하락, 품질 제고 등을 위한 다양한 부가적 기술개발에 노력
- 종자의 채종, 관리, 패키징 등 종자관리 기술부분과 종자생산기지의 효율적 운영과 이를 통한 원종 및 F1 종자의 안정적 생산을 위한 생산지 기반기술 개발에 노력

하고 관련된 기술을 개발하도록 노력

○ 유전자원 확보 및 자원 평가시스템 구축

- 우리나라는 농작물의 유전자원 확보에 있어 미국, 일본 등 선진국과 어깨를 나란히 할 정도로 다양한 유전자원을 확보하고 있는 상황

- 농촌진흥청 농업유전자원센터에는 원예 작물의 경우에도 281 종(species)의 17,984 accessions을 확보하고 있으나 이러한 자원들의 정보가 체계적으로 정리된 바가 없어 활용에 한계를 보이고 있음
- 교육과학기술부 지원 배추개농소재은행에서는 배추과 작물 11,042점의 accessions을 확보하고 있어 급후 배추품종육성을 위한 유전자원으로 활용 가능
- 종자 개발 효율을 극대화하기 위하여 공적기관에서 확보하고 있는 유전자원의 정보를 체계적으로 정리하여 민간기업과 개인 육종가에 제공하고 수출용 종자 개발을 위한 다양한 유전자원의 확보 및 자원공유에 힘쓰고자 함

- 국내에서는 유전자원의 평가 시스템이 미진하여 단순히 유전자원을 유전자은행 등에서 보유하는 형태에서 머물러 그 유용성이 매우 낮은 형편으로 농촌진흥청에서는 유전자원관리기관을 유치해 다양한 노력을 기울이고 있으나 아직은 대단히 미흡한 수준
- 앞으로 유전자원의 가치를 형태학적 특성, 내병성, 환경변화 대응력, 기능성 성분 함유 등 다양한 기준에서 평가할 수 있는 효과적인 시스템이 정착되어 자원 활용성을 극대화하도록 지원

□ 글로벌 시장 개척을 위한 품종개발

○ 수출지역 맞춤형 품종 육성

- 세계적인 종자 기업들은 주요 종자시장에 개별 연구소를 설치하여 현지 맞춤형 품종개발에 몰두

- 국내 기업들은 극히 소수의 대기업을 제외하면 현지 법인 조차 운영하기 힘든 기업규모이므로 수출지역 현지 시험재배 등에 어려움을 겪는 경우가 많으므로 이 같은 문제를 해결  
⇒ 사업단에서 운영할 예정인 현지 시범포를 통하여 신품종의 현지 시험재배를 적극 실시
- 중국 시장은 현재 내병성, 환경스트레스 저항성, 수량성 등 기본 품질이 우수한 품종이 매우 중요  
⇒ 종자의 기초 특성이 우수한 품종을 개발하여 보급  
⇒ 장기적으로는 시장 상황의 변화에 맞춰 특정 활성성분이 강화되거나 기호성이 매우 우수한 고품질의 종자를 개발하여 점차 보급하는 전략을 사용
- 동남아시아 시장은 중국에 비하여 그 규모가 협소하지만 시장 경쟁의 강도 측면에서는 국내 종자회사들에게 기회가 열려 있는 미래의 수출시장으로 평가

- 이들 지역은 국내와 기후 및 토양 조건 등이 상이하므로 품종개발과정 중 많은 부분이 현지에서 이뤄져야 하는 문제가 있어 이를 극복하기 위한 노력이 필요

○ 미래시장 선점을 위한 품종 육성

- 일본, 유럽, 미주 등 선진국 시장에서는 고기능성 품종이 도입되는 시기
- 소비자들의 관심을 많이 끌고 있는 항암, 항산화, 성인병 예방 등 고기능성 품종 개발이 필요하며 이는 고가의 종자시장을 선점할 수 있는 계기가 될 것임
- 이를 위하여 채소류 성분분석 시스템을 확립하고 이를 바탕으로 종합적으로 작물의 기능성을 검증함으로써 고부가가치 미래 시장 주도형 종자시장을 선도할 수 있는 품종을 개발하고자 함

□ 민간역량강화를 위한 수출 전략수립 및 지원

○ 수출 목표 지역에 최적화된 종자 개발을 위한 시장 전략 수립

- 해외시장분석(Intelligence Analysis Activity)을 활성화하여 목표시장에 대한 생산·수급, 육종수준, 종자수준, 필요 품목·품종, 재배방식 등 관련 정보 수집 후 집중적인 연구 및 검토를 거쳐 목표시장의 다양화를 실현

• 현재의 현황을 분석하고 각 해외시장 진출 단계별 검토를 통하여 수출전략 다양화

- 규모가 큰 중국 시장의 경우 시장분석, 타깃마케팅, 매출동향분석을 검토하여 전략적인 포지셔닝
- 이에 따른 수출 전략을 작성한 후 이를 위한 목표지향적 과제를 중심으로 지원함으로써 수출 목표지역에 최적화된 종자를 개발하여 시장 지배력을 극대화

- 전 세계 시장분석을 통하여 현재 시장규모가 협소하지만 성장가능성이 큰 경우, 기술적으로 접근이 어렵지만 가까운 시일 내에 기술적 돌파구가 확보될 수 있는 경우, 시장성장 가능성은 크지 않지만 글로벌 경쟁이 미약한 틈새시장 등 다양한 형태의 관련 시장 평가 정보를 관련 업체와 공유하여 기업의 수출 경쟁력을 향상

□ 배추종자 산업의 SWOT 분석

	<b>외부요인</b> <b>기회(O)</b>	<b>위협(T)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>기후 변화에 따른 배추 생산 차질로 농업인의 관심 증폭</li> <li>기능성 채소에 대한 소비자의 관심 증가</li> <li>유전체 조안 등 정보 축적</li> <li>종자산업에 직접 도움이 되는 분자유종 기술 개발 등 분자유종 기술 산업화 기반 구축</li> <li>중국 경제발달과 더불어 종자시장의 급성장</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>다국적기업에 대응할 규모화된 민간업체 취약</li> <li>선진국들의 적극적 연구개발 지원 및 주요국들의 후속 기술개발에 대한 투자 증가</li> <li>농지면적감소, 육묘기술발달 등으로 국내 시장 포화</li> <li>기술 및 자본력 보유 거대 기업의 시장 점유율 기술 격차 심화</li> </ul>	
<b>내부요인</b> <b>강점(S)</b>	<b>SO 전략</b>	<b>ST 전략</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>고부가가치 우수 품종 개발</li> <li>Golden Seed Project 등 정부 지원 확대</li> <li>장기적 연구개발을 통해 국내외의 관련 연구자 네트워크 구축 및 운영</li> <li>세계적인 수준의 관형육종 및 분자유종 기술</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>앞선 관형육종 기술을 이용하여 외국에서 선호하는 품종 육종</li> <li>종자산업에 직접 도움이 되는 분자유종 기술 개발 등 분자유종 기술 산업화 기반 구축</li> <li>세계시장, 특히 중국 및 동남아 시장 진출을 위한 글로벌 맞춤형 수출 증가 개발</li> <li>배추 증가 수율을 위해 시설투자 및 공격적 마케팅 전략 개발</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>독자적 인구역 감지 개발로 수출 증진</li> <li>신용시장을 개척하여 수출 전략지역을 공략을 위한 맞춤형 품종 개발</li> <li>분자유종 기반 구축에 집중 투자하여 핵심 기술 확보</li> </ul>
<b>약점(W)</b>	<b>WO 전략</b>	<b>WT 전략</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>국내 종자시장 규모 협소</li> <li>국내 육종 인력 부족</li> <li>영세업체 난립으로 국내 업체간 가격 경쟁 심화 및 수익성 악화</li> <li>수요시장 부응 품종개발 및 세계화 전략 미흡</li> <li>종자산업을 주도할 육종 전문인력 양성 지원 미흡</li> <li>뿌리혹병 등 핵심 기술에 대한 다국적 기업에 의한 선점</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>다국적기업에서 만든 특허장벽을 외피할 수 있는 대개 기술 개발에 집중 투자</li> <li>분자유종기반구축에 정부 투자 확대</li> <li>미래 맞춤형 증가 개발을 위한 기능성 신품종 개발</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>배추증가 수율을 위해 연차 시설투자 및 공격적 마케팅 전략 개발</li> <li>관형육종과 분자유종 기술을 겸비한 육종 인력 양성</li> <li>축적된 배추 유전체 분석 기술을 응용하여 배추과 유전체 정보 및 이를 기반으로 유용 열성 선발용 분자표지 개발 선점</li> </ul>

○ SWOT분석에 따른 개발전략

- 세계 최고 수준인 전통 육종 기술을 통하여 중국 및 동남아 시장 진출을 위한 글로벌 맞춤형 수출 품종을 개발
- 미래 시장에 적합한 기능성 신품종을 개발
- 전통육종과 분자유종 기술을 겸비한 육종 인력을 양성
- 축적된 배추 유전체 분석 기술을 응용하여 배추과 유전체 정보 및 이를 기반으로 유용 형질 선발용 분자표지 개발과 MAS 시스템 등 종자산업에 직접 도움이 되는 분자유종 기술개발을 확대하여 육성기간을 단축하고 수출용 고품질의 우수 품종을 개발
- 해외 네트워크를 공동 개발하여 중국, 동남아 시장에서의 기호성 및 선호도 조사를

통한 브랜드화 와 종자 수출을 촉진하며, 다국적기업에서 만든 특허장벽을 회피할 수 있는 대체 기술을 개발

- 선택과 집중을 통해 배추 종자 수출을 위한 분자유종 기반 구축과 현지 시설투자 및 공격적 마케팅 전략을 개발

### 3. 성과지표 설정 방안

#### □ 성과지표 설정 방안

##### ○ 연구성과 지표 도출 방안

- 성과지표의 세분화 : 객관적 평가를 위해 논리모델을 바탕으로 성과물을 output과 outcome으로 크게 구분하고, 성과가 발생하는 시기를 고려하여 단기, 중기, 장기적인 측면에서 파악하고 이에 따른 지표를 개발
- 수행프로젝트에 따른 성과지표 도출 : 수행프로젝트간의 성격이 다를 수 있기 때문에, 개별지표(품목별 지표)를 통해 프로젝트의 특성을 반영할 수 있도록 하고, 공통지표를 도출하여 양 지표를 상호보완적으로 활용하여 평가결과의 전문성 및 객관성을 확보
  - ※ 예를 들어, 종자 품목별로 수출 대상 국가의 종자산업 발전 정도 및 기술 보유 현황에 따라 연구개발의 방향(마케팅, 신종자연구개발, 종자생산 원천기술 등)이 다를 수 있음
- 가중치를 이용하여 개별지표에 대한 평가를 가능하게 하며, 공통지표와 결합하여 통합적인 연구개발 수행을 평가

##### ○ 최종 성과지표 도출

[표 4-1] 배추 프로젝트 최종 성과지표의 도출

분류	성과지표	산출 근거	단위	배점 (점/건)	가중치 (0~1)	
핵심 성과지표	우수 종자해외 수출	종자 수출을 통한 매출액으로 단계 종료시점의 수출목표액 * 목표 매출액에 기여한 종자의 수가 적을수록 우수 성과로 평가	불/연간	30/1,000만 불	0.3	
	국내외 신제품 등록	국내외 신제품 등록 건수, 등록 국가수	품종 (개)	5	0.1	
				15	0.2	
기타 성과지표	국내특허	출원 등록	특허 출원/등록수	건	3	0.03
				5	0.05	
	국제특허	출원 등록	특허 출원/등록수	건	3	0.03
				5	0.05	
	기술이전		외부 전문기관 평가	건	5	0.05
	기술지도		기술지도 건수	건	5	0.05
	국제협력		MOU 체결 건수, 국제공동연구, 국제사업 참여	건	5	0.05
	인력 양성 (육종가 등)		육종 인력 수	명	5/명	0.05
	학술논문 발표		SCI	건	1	0.02
			비 SCI	건	1	0.02



<그림 4-3> 연구성과 지표 도출 방안

□ 단계별 성과지표

○ 1단계(2013년 ~ 2016년)

- 국내 품종등록 15건, 국외 판매품종 36건, 국내 특허등록 1건, 논문발표 10건, 분자마커 개발 12점, 유전자원수집 1020점을 완료하고 연간 국내매출 26억, 연간 수출 900만 불, 인력양성 4명 등을 실행함

○ 2단계(2017년 ~ 2021년)

- 국내 품종등록 31건, 국외 판매품종 52건, 국내 특허등록 3건, 논문발표 14건, 분자마커 개발 14점, 유전자원수집 600점을 완료하고 연간 국내매출 34억, 연간 수출 3590만 불, 인력양성 5명 등을 실행함

[표 4-2] 배추 프로젝트 단계별 성과지표

최종성과목표	성과지표	구분	목표치	1단계	2단계	단위	지표 측정방법 및 검증방법	
과학기술적 목표	품종개발	국내 출원	공통	64	28	36	건	품종보호 출원 건수
		국내 등록	공통	46	15	31		품종보호 등록 건수 (출원 건수의 50% 기준)
		국외 판매	공통	88	36	52		해외 품종 신고 및 판매 건수
	국내특허	출원	공통	5	2	3	건	기반과제 2억당 특허출원 건수
		등록	공통	4	1	3		출원 건수의 80% 기준
	국제특허	출원	공통	1		1	건	기반과제 사업비 10억당 특허출원 건수
		등록	공통					출원 건수의 80% 기준
	논문	SCI	공통	23	10	13	건	기반과제 기준 SCI는 1편/2억당, 비SCI는 1편/1억당 논문 게재 건수
		비SCI	공통	1		1		
		분자마커	특성	26	12	14		점
	유전자원수집	특성	1620	1020	600	점	기반과제 연구비의 10% 배분하고 1억당 100점 기준	
	성분분석기술개발	특성				건	분석기술 실용화정도	
	병리검정기술개발	특성				건	분석기술 실용화정도	
	분석서비스	특성				점	분석서비스 건수	
	DB시스템구축 - 유전체 DB 시스템 - 육종정보 DB 시스템	특성				종	외부 전문가관 평가	
산업경제적 목표	국내매출액	공통	생략	26	34	억원	외부 전문가관 평가(각 단계별 마지막해의 매출액)	
	중자수출액	공통	생략	900	3590	만불	외부 전문가관 평가(각 단계별 마지막해의 중자수출액)	
	수입대체효과	공통	생략	70	90	%	국내소요량비 수입량 비율 감소량	
	기술이전	공통	1		1	건	사업비 10억당 건수	
환경적 목표	마케팅전략 수립 보고서	특성				건	외부 전문가관 평가	
	인력양성	특성	9	4	5	명	대학의 과제 연구비의 70%배분하고 1억당 1명	

□ 연차별 성과관리 계획(안) 및 지표

[표 4-3] 배추 프로젝트 연차별 성과관리 계획 및 지표

최종성과목표	성과지표	구분	단위	1년차	2년차	3년차	4년차	5년차	6년차	7년차	8년차	9년차	합계	
과학기술적 목표	품종개발	국내 출원	공통	건	6	7	7	8	7	7	7	8	64	
		국내 등록	공통		3	4	4	4	6	6	6	7	46	
		국외 판매	공통		9	9	9	10	10	10	10	11	88	
	국내특허	출원	공통	건				2			1	1	5	
		등록	공통					1			1	1	4	
	국제특허	출원	공통	건									1	1
		등록	공통											
	논문	SCI	공통	건		4	3	3	3	3	2	3	2	23
		비SCI	공통										1	1
	분자마커	특성	점	1	4	4	3	3	3	3	3	2	26	
	유전자원수집	특성	점	240	260	260	260	150	150	150	150		1620	
	성분분석기술개발	특성	건											
	병리검정기술개발	특성	건											
	분석서비스	특성	점											
	산업경제적 목표	DB시스템구축 - 유전체 DB 시스템 - 육종정보 DB 시스템	특성	종										
국내매출액		공통	억원	10	10	20	26	30	30	30	30	34	생략	
중자수출액		공통	만불	100	300	600	910	1500	2000	2500	3000	3590	생략	
수입대체효과		공통	%	70	70	70	70	100	100	100	100	100	1	1
환경적 목표	기술이전	공통	건											
	마케팅전략 수립 보고서	특성	건											
인력양성	특성	명	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9		

4. 연구개발 소요예산

[표 4-4] 배추 프로젝트 연구개발 소요예산

세부프로젝트명	구분	1단계					2단계					총계
		연구기간	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	
세부프로젝트 1 (1-1. 만주대 고품질 한국형 품배추 품종육 성)	정부(의원)	1.20	1.20	1.50	1.50	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	14.40	
	민간(의원)	0.40	0.40	0.50	0.50	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	4.80	
	합계	1.60	1.60	2.00	2.00	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40	19.20	
세부프로젝트 2 (1-2. 뿌리혹병/바이러스 저항성 한국형 품 배추 품종육성)	정부(의원)	1.00	1.00	1.20	1.20	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	11.90	
	민간(의원)	0.33	0.33	0.40	0.40	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	3.97	
	합계	1.33	1.33	1.60	1.60	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	15.87	
세부프로젝트 3 (1-3. 중국형(장원통형) 품배추 품종육성)	정부(의원)	0.80	0.80	0.80	0.80	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	8.20	
	민간(의원)	0.27	0.27	0.27	0.27	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	2.73	
	합계	1.07	1.07	1.07	1.07	1.33	1.33	1.33	1.33	1.33	10.93	
세부프로젝트 4 (2-1. 한국형 가을배추 품종육성)	정부(의원)	0.60	0.60	0.80	0.80	1.00	1.00	1.20	1.20	1.20	8.40	
	민간(의원)	0.20	0.20	0.27	0.27	0.33	0.33	0.40	0.40	0.40	2.80	
	합계	0.80	0.80	1.07	1.07	1.33	1.33	1.60	1.60	1.60	11.20	
세부프로젝트 5 (2-2. 중국형(장원통형) 가을배추 품종육성)	정부(의원)	0.60	0.60	0.80	0.80	1.00	1.00	1.20	1.20	1.20	8.40	
	민간(의원)	0.20	0.20	0.27	0.27	0.33	0.33	0.40	0.40	0.40	2.80	
	합계	0.80	0.80	1.07	1.07	1.33	1.33	1.60	1.60	1.60	11.20	
세부프로젝트 6 (3-1. 내서성 배추 품 종육성)	정부(의원)	0.80	0.80	0.80	0.80	1.00	1.00	1.20	1.20	1.20	8.80	
	민간(의원)	0.27	0.27	0.27	0.27	0.33	0.33	0.40	0.40	0.40	2.93	
	합계	1.07	1.07	1.07	1.07	1.33	1.33	1.60	1.60	1.60	11.73	
세부프로젝트 7 (3-2. 만주대 배추 품 종육성)	정부(의원)	0.80	0.80	0.80	0.80	1.00	1.00	1.20	1.20	1.20	8.80	
	민간(의원)	0.27	0.27	0.27	0.27	0.33	0.33	0.40	0.40	0.40	2.93	
	합계	1.07	1.07	1.07	1.07	1.33	1.33	1.60	1.60	1.60	11.73	
세부프로젝트 8 (4-1. 색소체(안토시아 닌, 베타카로틴 등) 고풍 유 결구배추 품종육성)	정부(의원)	0.80	0.80	0.90	0.90	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	8.40	
	민간(의원)	0.27	0.27	0.30	0.30	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	2.80	
	합계	1.07	1.07	1.20	1.20	1.33	1.33	1.33	1.33	1.33	11.20	
세부프로젝트 9 (5-1. 부음용 팍초이 품종육성)	정부(의원)	0.80	0.80	0.80	0.80	1.00	1.00	1.20	1.20	1.20	8.80	
	민간(의원)	0.27	0.27	0.27	0.27	0.33	0.33	0.40	0.40	0.40	2.93	
	합계	1.07	1.07	1.07	1.07	1.33	1.33	1.60	1.60	1.60	11.73	
세부프로젝트 10 (6-1. 노균병, 연부병 내병성 품종육성)	정부(의원)					1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	5.00	
	민간(의원)					0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	1.67	
	합계					1.33	1.33	1.33	1.33	1.33	6.67	
세부프로젝트 11 (7-1. 중국형(장원통형) 복합내병 4계성 황심 품종육성)	정부(의원)		0.80	0.80	0.80	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	7.40	
	민간(의원)		0.27	0.27	0.27	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	2.47	
	합계		1.07	1.07	1.07	1.33	1.33	1.33	1.33	1.33	9.87	
세부프로젝트 12 (7-2. 중국용 만주대 조생종 하우스용 품종 육성)	정부(의원)		0.80	0.80	0.80	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	7.40	
	민간(의원)		0.27	0.27	0.27	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	2.47	
	합계		1.07	1.07	1.07	1.33	1.33	1.33	1.33	1.33	9.87	
세부프로젝트 13 (8-1. 색소체 고풍유 생식용 배추 품종육 성)	정부(의원)		0.80	0.80	0.80	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	7.40	
	민간(의원)		0.27	0.27	0.27	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	2.47	
	합계		1.07	1.07	1.07	1.33	1.33	1.33	1.33	1.33	9.87	
세부프로젝트 14 (9-1. 샐러드용(생식용) 팍초이 품종육성)	정부(의원)		0.80	0.80	0.80	1.00	1.00	1.20	1.20	1.20	8.00	
	민간(의원)		0.27	0.27	0.27	0.33	0.33	0.40	0.40	0.40	2.67	
	합계		1.07	1.07	1.07	1.33	1.33	1.60	1.60	1.60	10.67	

세부프로젝트 15 (10-1. 동남아 수출용 건기 /우기용 내병성뿌리혹병 흑부병, 내서성 품종육성)	정부(의원)					1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	5.00
	민간(의원)					0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	1.67
합계						1.33	1.33	1.33	1.33	1.33	6.67
세부프로젝트 16 (11-1. 배추 유전자원 수집 및 육종재료 신 속작성 기술)	정부(의원)		1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	14.40
	민간(의원)										
합계		1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	14.40
세부프로젝트 17 (11-2. 글루코시노레이트 고 함유 배추 육종 지원을 위 한 실용적 분자표지 개발)	정부(의원)	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	6.80
	민간(의원)										
합계	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	6.80
세부프로젝트 18 (11-3. 분자 및 유전체 육종 효율화 시스템 개발)	정부(의원)		1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	12.80
	민간(의원)										
합계		1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	12.80
세부프로젝트 19 (12-1. 배추과 작물 기능 성 및 내재해성 유용자 발현 네트워크조절 및 재배 활용기술 개발)	정부(의원)	1.05	1.05	1.05	1.05						4.20
	민간(의원)										
합계	1.05	1.05	1.05	1.05							4.20
세부프로젝트 20 (12-2. 기능성 및 내재 해성 유전자원 분석 및 활용기술 개발)	정부(의원)	0.85	0.85	0.85	0.85						3.40
	민간(의원)										
합계	0.85	0.85	0.85	0.85							3.40
세부프로젝트 21 (12-3. 정밀농법이용 기능성 성분 발현 기 술 확립)	정부(의원)	0.85	0.85	0.85	0.85						3.40
	민간(의원)										
합계	0.85	0.85	0.85	0.85							3.40
세부프로젝트 22 (12-4. 기능성 및 내재 해성 배추과 계통 육 성)	정부(의원)	0.60	0.60	0.60	0.60						2.40
	민간(의원)										
합계	0.60	0.60	0.60	0.60							2.40
세부프로젝트 23 (12-5. 기능성 및 내재 해성 품종 중차 개발 및 사업화)	정부(의원)	0.45	0.45	0.45	0.45						1.80
	민간(의원)	0.15	0.15	0.15	0.15						0.60
합계	0.60	0.60	0.60	0.60							2.40
사업단장과정 및 공통기반	정부(의원)	2.37	3.71	3.90	4.20	4.10	3.50	4.50	4.50	4.50	35.28
	민간(의원)										
합계	2.37	3.71	3.90	4.20	4.10	3.50	4.50	4.50	4.50	35.28	
총합	정부(의원)	14.27	22.21	23.40	23.70	24.60	24.00	26.20	26.20	26.20	210.78
	민간(의원)	2.62	3.68	4.02	4.02	5.43	5.43	5.83	5.83	5.83	42.70
	합계	16.89	25.89	27.42	27.72	30.03	29.43	32.03	32.03	32.03	253.48





과제명		배추 분야									
단계별 목표	1단계				2단계					최종목표	
	핵심육종소재 육성 및 분자유종 시스템 구축				목표시장 지향 고기능성 품종 개발					목표시장 맞춤형 고품질 고기능성 품종 육성	
중점연구영역		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	기술별 목표
중국 수출용 색소체 고품종 개발	색소체(안토시아닌, 베타카로틴 등) 고품종 육종			개발 - 종자수출액 50만불 달성							
		- 육종소재 탐색 및 발굴 - 색소체 추가자원 평가 수집 - 색소체 성분 정성, 정량적 평가	- 육종소재 탐색 및 발굴 - 색소체 추가자원 평가 수집 - 색소체 성분 정성, 정량적 평가	- 육종소재 탐색 및 발굴 - 색소체 추가자원 평가 수집 - 색소체 성분 정성, 정량적 평가	- 육종소재 탐색 및 발굴 - 색소체 추가자원 평가 수집 - 색소체 성분 정성, 정량적 평가	- 육종소재 탐색 및 발굴 - 색소체 추가자원 평가 수집 - 색소체 성분 정성, 정량적 평가	- 육종소재 탐색 및 발굴 - 색소체 추가자원 평가 수집 - 색소체 성분 정성, 정량적 평가	- 육종소재 탐색 및 발굴 - 색소체 추가자원 평가 수집 - 색소체 성분 정성, 정량적 평가	- 육종소재 탐색 및 발굴 - 색소체 추가자원 평가 수집 - 색소체 성분 정성, 정량적 평가	- 육종소재 탐색 및 발굴 - 색소체 추가자원 평가 수집 - 색소체 성분 정성, 정량적 평가	- 육종소재 탐색 및 발굴 - 색소체 추가자원 평가 수집 - 색소체 성분 정성, 정량적 평가
중국 수출용 파초이 고품종 개발	뷰티움 파초이 품종 육성			개발 - 종자수출액 50만불 달성							
				개발 - 종자수출액 50만불 달성							

과제명		배추 분야									
단계별 목표	1단계				2단계					최종목표	
	핵심육종소재 육성 및 분자유종 시스템 구축				목표시장 지향 고기능성 품종 개발					목표시장 맞춤형 고품질 고기능성 품종 육성	
중점연구영역		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	기술별 목표
중국 남방계 배추 고품종 개발	노균병, 연부병 내병성 품종 육성			내추대성 2 품종육성 - 고온기 여름재배용 내서성 1 품종육성 - 뿌리혹병 내병성 1 품종육성 - 기능성 유색 파초이 1 품종육성 - 파초이 중국 수출액 150만 불 달성							
		- 소포자 배양 - CMS모본 육성	- 소포자 배양 - CMS모본 육성	- 소포자 배양 - CMS모본 육성	- 소포자 배양 - CMS모본 육성	- 소포자 배양 - CMS모본 육성	- 소포자 배양 - CMS모본 육성	- 소포자 배양 - CMS모본 육성	- 소포자 배양 - CMS모본 육성	- 소포자 배양 - CMS모본 육성	- 소포자 배양 - CMS모본 육성
중국 남방계 배추 고품종 개발	노균병, 연부병 내병성 품종 육성			내추대성 2 품종육성 - 고온기 여름재배용 내서성 1 품종육성 - 뿌리혹병 내병성 1 품종육성 - 기능성 유색 파초이 1 품종육성 - 파초이 중국 수출액 150만 불 달성							
				내추대성 2 품종육성 - 고온기 여름재배용 내서성 1 품종육성 - 뿌리혹병 내병성 1 품종육성 - 기능성 유색 파초이 1 품종육성 - 파초이 중국 수출액 150만 불 달성							

과제명		배추 분야										
단계별 목표	1단계					2단계					최종목표	
	핵심육종소재 육성 및 분자유종 시스템 구축					목표시장 지향 고기능성 품종 개발					목표시장 맞춤형 고품질 고기능성 품종 육성	
중점연구영역		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	기술별 목표	
품종 개발			- 소포자 유래 장원통형 4계성 품종 계통의 복합 내병성 검정 및 선발 - 선발 계통과 한국형 복합내병성 및 만추대성 계통과의 잡종 양성 - 품종군별 약배양 기술 확립				종자 생산 - 중국 수출 증대를 위한 인프라 구축 및 관리 - 장원통형 복합내병 4계성 핵심 3 품종 육성					기술별 목표
	중국용 만추대 조생종 하우스용 품종 육성		- 육종소재 탐색 및 발굴 - 유전자원 선발 기술 확립				- 일대잡종 유전자 도입 계통 육성 및 계통간 조합을 통한 품종 개발 - 종자처리 및 가공기술 확립 - 만추대, 저장성 배추육성 - 내병성, 내재해성 배추품종육성 - 다수성, 절임성 배추육성 - 고품질, 고기능성 배추육성					
유럽 수출용 배추 품종 개발	색소체 고품유 생식용 배추 품종 육성		- 육종소재 탐색 및 발굴 - 색소체 추가자원 평가 수집 - 다양한 색소군의 육성재료 추가 수집 및 색소체 성분 정성, 정량적 평가 - 중국 수출용 안토시아닌 및 베타카로틴 고품량 배추 계통 육성 및 이를 이용한 F1품종 작성 및 평가 - 다양한 MS자원을 이용한 육성 소재 보호 방안 마련 - 색소체 고품유 소구형 생식용배추 개발 2품종 이상 - 색소체 고품유 무모계 배추개발 2품종 이상				- 유전자원 선발 기술 확립 - joint hybrid 작성 및 평가 - 지속적인 색소군의 육성재료 추가 수집 및 색소체 성분 정성, 정량적 평가 - 뿌리혹병 고도 저항성 안토시아닌 및 베타카로틴 고품유 계통 육성 및 이를 이용한 F1 품종 육성 - 다양한 색소체(안토시아닌, 라이코펜 및 베타카로틴 등)의 유전 양상 분석 및 다중 집적 계통 육성 및 이를 이용한 품종 육성					- 색소체 고품유 생식용 배추 8품종 개발 - 종자수출액 300만불 달성
		유럽 및 미주 수출용	샐러드(생식용) 파초이 품종 육성		- 육종소재 탐색 및 발굴 - 재래종, 일반종, 배추향이 적거나				- 일대잡종 유전자 도입 계통 육성 및 계통간 조합을 통한 품종 개발 - 우량 교잡계의 채종 안정성 검정 - 종자처리 및 가공기술 확립			

과제명		배추 분야										
단계별 목표	1단계					2단계					최종목표	
	핵심육종소재 육성 및 분자유종 시스템 구축					목표시장 지향 고기능성 품종 개발					목표시장 맞춤형 고품질 고기능성 품종 육성	
중점연구영역		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	기술별 목표	
파초이 품종 개발			특히 무모성, 기능성을 보유한 다양한 파초이 재료 수집 - 소포자 배양 - CMS모본 육성 - 유전자원 선발 기술 확립 - 내서성, 유색(자색, 적색 등), 병저항성 조합선발 - 자색, 적색 샐러드용 파초이 3품종 개발 - 고온기 재배용 파초이 1품종 개발 - 내병성 파초이 1품종 개발				- 수출용 파초이 신제품 개발 및 산업화 - 시아니딘, 카로티노이드 고품유 파초이 3품종 개발 - 모용이 없거나 적으며 배추향이 적은 샐러드용 파초이 2품종 개발 - 파초이 수출액 300만 불 달성					기술별 목표
	동남아 수출용 품종 개발	동남아 수출용 건기/우기용 내병성(뿌리혹병, 흑부병),내서성 품종 육성		- 육종소재 탐색 및 발굴 - 유전자원 선발 기술 확립 - 뿌리혹병 고도 저항성 배추 계통육성 - 흑부병 내병성 자원 선발 및 이를 이용한 저항성 계통육성 - 흑부병 관련 분자마커 개발 - MAB를 이용한 세대단축 기술 - 일대잡종 유전자 도입 계통 육성 및 계통간 조합을 통한 품종 개발 - 종자처리 및 가공기술 확립 - 수출용 배추 신제품 개발 및 산업화 - 인도네시아 재배용 뿌리혹병 CR1저항성 배추 품종육성 (1품종 이상) - 태국 재배용 내서성 무모계 배추 품종육성 (2품종 이상)				- 동남아 수출용 내병성, 내서성 배추 품종 3품종 개발 - 종자수출액 100만불 달성				
육종 기반기술 개발	배추 유전자원 수집 및 육종재료 신속작성 기술		- 배추 유용 유전자원 수집 및 특성평가(700점) - DH계통 육성(200종) - 맞춤형 품종 육성에 필요한 육종소재 확보 및 개발 - 유용형질관련 마커 개발(2점)				- 배추 유용 유전자원 수집 및 특성평가(300점) - DH계통 육성(200종) - 포장재배를 통하여 재배 및 형태적 특성 평가 후 유용유전자원 선발 - 기능성 성분분석, 내재해성 및 내병성 - 유용형질관련 마커 개발(4점)					기술별 목표
		글로벌시놀레이트 고품유 배추		- 글로벌시놀레이트 및 음성불입관련 형질 자원				- 우수 계통간 교배조합작성 및 집단양성				

과제명		배추 분야											
단계별 목표	1단계				2단계					최종목표			
	핵심육종소재 육성 및 분자유종 시스템 구축				목표시장 지향 고기능성 품종 개발					목표시장 맞춤형 고품질 고기능성 품종 육성			
중점연구영역		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	기술별 목표		
육종 지원을 위한 실용적 분자표지 개발	수집 - 선발한 자원이 아생형이나 F1 일 경우 소포자 배양법으로 계통을 고정하여 종자 확보함 - 글루코시놀레이트 형질 유전 분석 - 배추 유전체 정보에서 글루코시놀레이트 생합성 경로 연관 유전자군 선발 - 유전자원 집단에서 염기서열 변이 분석 및 SNP 개발 - 십자화과의 양성불임성 자원 수집 및 평가 - 중간잡종으로 양성불임형질 도입 - 여교잡으로 양성불임성 배추 개체 선발					- 글루코시놀레이트 분자표지 이용 우수 품종 육성 - 여교잡으로 양성불임성 배추 계통 육성 - 중간교잡으로 양성불임 배추 계통 육성						고품유 우수 자원 확보 - 글루코시놀레이트 고품유 선발위한 SNP 분자표지 개발 - 글루코시놀레이트 고품유 고 기능성 품종 육성 - 양성불임 배추 계통 육성	
		- 유전자지도 및 유전체 정보 기반으로 MAB 용 분자표지 선발 - 우수형질(뿌리혹병 저항성)을 도입한 여교잡 집단 양성, 뿌리혹병 형질 검정 및 선발 - F1 의 양친 계통에 대해 분자표지의 유전자형 분석 및 적정 분자표지 세트 선발					- 여교잡 집단에서 농업적 우수 형질 선발, Gene pyramiding 기술 개발 - 우수조합 작성, 여교잡 집단에서 MAB 기술 적용으로 우수형질 도입 계통 선발, 선발된 개체의 도입 형질 검정 - 순도 검정 결과를 포장에서 형질 특성을 조사로 정확도 검정						- 여교배 세대 진전시 선발 효율화(Marker Assisted Backcrossing, MAB) 기술 개발 - 우수형질(뿌리혹병 저항성)을 도입한 계통 육성에 MAB 적용 - F1 종자 순도검정용 분자표지 개발
분자 및 유전체육종 효율화 시스템 개발													

6. 성과 확산 방안

- 도출된 기술은 기술이전 등을 실용화·산업화될 수 있도록 상시 국내외 기업들에게 홍보
  - 사업단의 출범과 함께 관련 기업들과 양해각서를 체결함으로써 기업 스스로 사업단의 연구성과를 모니터링하여 실용화 아이템을 발굴할 수 있도록 유도
  - 기술이전 및 기술료 수입 등의 원활한 업무처리를 위해 전담 변리사를 활용
- 특허, 품종 등 지식재산권으로 도출된 연구성과는 기업 및 연구자들이 상시 공유할 수 있도록 가능한 모두 공지하므로 기술개발을 위한 자료로 활용할 수 있도록 유도
  - 논문 성과도 마찬가지로 상세한 내용을 공유할 수 있도록 가능한 범위에서 원문서비스 등 충분한 정보를 제공하도록 하여 개발된 기술이 기업과 연결되어 실용화될 수 있도록 유도
- 연구성과를 공유하기 위해 연 2회 정도의 학술대회를 개최함
  - 국내 관련 학회와의 협조를 통해 해당 학회의 학술대회와 공동으로 학술대회를 개최하도록 하며 특히 프로젝트 참여 학생들의 참관 및 발표를 독려하므로 종자 산업을 위한 인력 양성 교육의 장으로 활용
- 유전자원 및 개발된 육종소재의 검증에 위해서 현지 시범포를 시찰추진을 통하여 개발된 품종의 현지 홍보 및 판매효율을 높이도록 함
- 국제 협력 파트너십을 통한 포지셔닝 전략품종의 해외 적용연구 및 우수인력육성 등 국제협력을 통한 전략적 포지셔닝을 시행
  - 국제협력에 의한 개방형 사업으로 신품종의 해외현지 적응을 위한 글로벌 파트너를 발굴, 기술개발 및 국제협력을 추진함으로써 해외로 성과가 확산되도록 노력
- 연구추진 내용과 성과물은 주관기관 또는 국가기관과 협의 전시관을 운영하여 전시함으로써 업적 홍보 효과뿐만 아니라 교육자료로 활용되도록 하여 농업생명과학기술 발달의 중요성을 일깨워 주는 교육의 장으로 활용

7. 사업화 및 수출확대 전략

가. 사업화 단계

□ 단계적 필요 업무 정의 및 수행방안

단계별 필요업무		수행방안
<b>수요조사</b>	수출대상 국가 또는 지역 현지 조사	목표시장별 맞춤형 시장 동향 및 수요조사
<b>품목선명</b>	수요조사를 통한 수출을 위한 맞춤형 품종 선정 수출 지향적 우수 품종 선정	시장성 분석 및 기술적 수요 도출 산·학·연·관의 R&D 전략을 통한 수출 경쟁력 있는 품종 선정
<b>연구개발</b>	참여기업과 민간 육종가 등 연계 활성화 업무	참여기업과 민간 육종가를 포함한 산·학·연·관의 네트워크 구성
<b>품종등록</b>	중국, 기타국가 수출용 품종 육성	품종등록을 위한 필드평가 타국가의 품종등록 절차 조사
<b>마케팅/홍보</b>	해외목표 시장 조사 마케팅 지원 국제협력체계 구축	수출 대상국가의 현지 판매망 이용 현지 기업과의 전략적 제휴를 통한 글로벌 협력관계 추진
<b>수출확산</b>	품종육성 및 수출 관련 법/제도 분석 및 조사	품종 육성 및 수출 경쟁력 강화를 위한 법/제도 지원 방안 마련

□ 단계별 사업화 장애요인 및 해결방안

단계별 장애요인		해결방안
<b>수요조사</b>	기후변화에 따른 품종 변화 소비자 니즈의 변화	목표시장의 환경 및 대내외 여건 변화의 지속적인 모니터링
<b>품목선명</b>	시장성 분석 및 기술적 수요 도출의 어려움 환경요인으로부터 야기되는 재배 한계점과 현지와의 문화적 차이 존재	시장분석 전문가의 분석을 통한 각 지역의 시장성 분석 및 기술적 수요를 도출함 구성된 팀을 활용하여 사전 조사 내용의 체계적인 내용 검토를 통한 품목 선정
<b>연구개발</b>	기술개발에 필요한 인력 및 기술 부족 대부분 작물의 분자표지 개발 미흡	산·학·연·관의 네트워크를 활용한 공동연구 진행 유전자원, 유전체, 분자육종 분야의 기존의 연구역량을 활용하여 타겟 오리엔트된 과제를 통한 분자표지 개발
<b>품종등록</b>	수출국가 별 품종등록 절차가 복잡함 수출국의 자국 품종 보호 관련 법규 존재	해외 종자기업 등과의 국제협력에 의한 글로벌 파트너 발굴 및 활용방안 마련 현지 조사를 통한 대안 개발 및 담당 베틀리사를 통한 품종 등록 지원



나. 배추 종자개발 사업의 경제성 분석

○ 『Golden Seed 프로젝트』 배추 종자개발 사업에 대한 경제적 분석을 위해 사업에 투입되는 비용과 편익을 사회경제적 효율성 관점에서 분석하는 비용편익분석(Benefit-Cost Analysis) 수행

- 비용편익분석(Benefit-Cost Analysis): 비용·효과분석(Cost-Effectiveness Analysis)의 하위 개념으로 화폐환산이 가능한 비용, 효과(편익)만을 산정대상으로 하는 정량적 평가로서 비용·효과분석의 1단계에 해당됨.<sup>16)</sup>

- 분석의 절차 : 비용, 편익 추정 → 경제적 타당성 분석을 위한 비용, 편익 조정 → 현금 유통표 작성 → 비용, 편익 할인 → B/C Ratio, NPV, IRR 산출 → 경제적 타당성 판정

○ 비용편익분석에서 가장 어려운 점은 편익 요소들을 경제적 가치로 환산하는 일이며, 이들 요소 중 경제적 가치로 환산하기 어려운 요소들이 존재함. 이런 이유로 본 상세기획에서는 『Golden Seed 프로젝트』 배추 종자개발 사업의 경제성 분석을 위해 『Golden Seed 프로젝트 기획보고서』에서 사용된 시장접근법을 이용함

- 시장접근법은 사업수행으로 개발될 기술로부터 발생할 것으로 예상되는 산출물에 대한 시장규모 예측을 통해 R&D 투자의 직접 편익을 추정하여 경제성을 분석하는 방법

○ 『Golden Seed 프로젝트』 배추 종자개발 사업 시행 시 예상되는 비용과 편익 항목은 다음과 같음

- 『Golden Seed 프로젝트』 배추 종자개발 사업에 따른 편익 중 기술료, 수입대체효과, 고용창출효과, 농가소득 증대, 종자안보력 증대 등은 실질적인 측정이 어렵기 때문에 종자개발을 통해 발생될 수 있는 종자수출 수익에 대해서만 경제성 분석을 실시

- 시장규모와 시장점유율의 시나리오 설정을 통한 경제성 분석 시행

16) 비용·효과분석은 재건축사업 건설비, 유지보수비 등 투자비용과 비용절감에 따른 편익, 지역경제 파급효과 등 편익을 사회경제적 효율성 관점에서 정량적, 정성적으로 분석하며, 1단계의 비용·편익분석이 정량적 분석이고, 2단계는 비용·편익분석의 편익항목을 확충하고 편익으로서 산정되지 않았던 평가항목 등도 분석하는 단계

[표 4-5] 『Golden Seed 프로젝트』 배추 종자개발 사업의 비용 및 편익

구분	종자개발 R&D	신종자 개발	종자생산	종자 수출	기타
비용 (cost)	R&D 투자		토지, 노동력, 시설, 자본, 농자재 등	마케팅 비용, 유통비용	
편익 (benefit)	R&D 기반 강화	기술료 수입	종자사업성장(매출증대), 고용창출, 종자안보력 증대, 농가소득 증대 등	수출증대	수입대체, 타 산업과의 연계 발전 등

주: 『Golden Seed 프로젝트 기획보고서(2011)』에서 재인용

- ※ 비용 : 종자개발을 위한 R&D 투자비용, 종자생산을 위한 토지, 노동력, 시설, 자본비용, 국내외 종자수출을 위한 마케팅 및 유통비용 등
- ※ 편익 : 연구사업에 따른 R&D 기반 강화, 신종자 개발에 따른 기술료 수입, 종자생산 과정에서 유발되는 고용창출, 농가소득 증대, 종자수출 증대, 수입대체 및 타 연관산업의 연계 발전, 종자안보력 증대 등

- 사업의 경제적 타당성은 편익/비용비율(B/C Ratio)로 평가함.
  - 편익/비용비율(B/C Ratio)은 사업을 통해 발생하는 편익의 현재가치를 비용의 현재가치로 나누어 계산
  - 편익/비용비율(B/C Ratio)이 1이상이면 경제적 타당성이 있다고 판단

$$B/C \text{ Ratio} = \frac{\sum_{t=0}^n \frac{B_t}{(1+r)^t}}{\sum_{t=0}^n \frac{C_t}{(1+r)^t}}$$

□ 경제성 분석을 위한 기본 가정

- 『Golden Seed 프로젝트』 배추 종자개발 사업의 경제성 분석을 위해 배추종자의 수출목표시장 및 규모, 시장점유율, 사업화 성공률, 편익분석 기간 등 다양한 요소들에 대한 예측과 가정이 필요함
  - 비용편익분석을 위해서는 사회적 할인율, 분석기간, 산출물 시장규모, 사업화 성공률, 세계시장 점유율, 기술기여도, 사업점유효과, 부가가치율, 환율 등의 가정이 필요
  - 편익분석과 관련된 다양한 가정들은 농림수산물부의 『Golden Seed 프로젝트 기획보고서』에서 활용한 가정들을 이용하였으며, R&D 투자비용은 배추 상세기획의 연구개발니즈 조사결과를 활용

- 편익분석기간은 2022년부터 2031년까지 10년으로 설정함
  - 10년 간 R&D 투자 후 11년차부터 매출이 발생하는 것으로 가정
  - 미국 식물 관련 특허분류(A01H)의 기술수명주기는 8년으로 되어 있으나 『Golden Seed 프로젝트 기획보고서』에서는 새로운 품종의 수명을 10년으로 가정
- 배추종자와 관련된 수출목표시장은 연구개발니즈 조사결과에 따라 중국, 일본, 동남아, 미주, 유럽 등으로 설정하였으며, 해외시장규모는 『Golden Seed 프로젝트 기획보고서』 자료를 토대로 설정
  - 『Golden Seed 프로젝트 기획보고서』에서 품목별 현재와 미래의 수출시장규모 자료를 통해 보간법으로 2022~2034년의 시장규모를 예측
  - 국가별 해외시장규모는 중국 1,369억 원, 일본 672억 원, 동남아 860억 원, 미주 5,616억 원, 유럽 1조 4,096억 원

[표 4-6] 시장점유율 예측 시나리오

구분	세계시장	내용
<상황1> 기업이 없는 경우	시나리오 I (비관적)	보급된 품종 중 0.2% 점유 마케팅 능력이 없는 경우(창업 필요 등)
	시나리오 II (중립적)	보급된 품종 중 2% 점유 중소기업 수준의 마케팅 능력을 가진 경우
	시나리오 III (낙관적)	보급된 품종 중 13% 점유 중소기업 수준의 마케팅 능력을 가진 경우
<상황2> 기업이 있는 경우	시나리오 I (비관적)	보급된 품종 중 2% 점유 중소기업 수준의 마케팅 능력을 가진 경우
	시나리오 II (중립적)	보급된 품종 중 13% 점유 중소기업 수준의 마케팅 능력을 가진 경우
	시나리오 III (낙관적)	보급된 품종 중 34% 점유 대기업 수준의 마케팅 능력을 가진 경우

주: 『Golden Seed 프로젝트 기획보고서(2011)』에서 재인용

- 『Golden Seed 프로젝트 기획보고서』에서 시장점유율 예측은 해당 기업의 기술마케팅 및 비즈니스 개발역량에 따라 달라지는 점을 고려하여 3개의 시나리오로 구분하여 추정하였으며, 기업의 즉시 참여 여부를 고려하여 2가지 상황으로 구분하고 있음
  - 배추의 경우 기업의 즉시 참여가 가능하다는 판단 하에 <상황2>로 구분
- 사업화성공률은 종자의 수출산업화를 목표로 하는 연구개발 투자사업이라는 측면에서

유사성이 높다고 판단되는 지식경제부 차세대 기술개발사업의 사업화성공률인 12.5%로, 기술기여도는 2004년 과학기술정책연구원에서 분석한 기술개발이 경제성장에 미치는 효과인 28.1%를 적용함

- 사업기여율은 유사한 목적의 연구개발 투자 중에서 해당 사업이 차지하는 비중을 적용하여 그 사업에 해당하는 효과만큼을 분리하는 것으로 최근 5년간 투자된 종자 R&D 투자와 『Golden Seed 프로젝트』 예산을 고려하여 96.6%를 적용함. 부가가치율은 한국은행의 2008년 산업연관표에서 제시된 농림어업분야 채소 및 과실의 부가가치율인 64.4%를 적용함
- 현재가치 산출을 위한 할인율은 예비타당성조사 기준 할인율인 5.5%를 적용하고, 환율은 2012년 원 불 평균 환율인 1,126.87원으로 가정함

□ 경제성 분석 결과-비용

- 비용편익분석의 비용은 『Golden Seed 프로젝트』 배추 종자개발 사업에 소요되는 총 R&D 투자 금액을 현재가치로 환산하여 산정함
  - 『Golden Seed 프로젝트』 배추 종자개발 사업 R&D 투자 소요 예상액은 10년간 273억 4천만 원이며, 현재가치로 환산하면 209억 7천만 원

[표 4-7] 『Golden Seed 프로젝트』 배추 종자개발 사업 R&D 투자 금액  
단위: 억 원

구분	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	합계
원가	0.82	19.84	32.75	31.90	32.55	31.15	31.15	30.95	31.19	31.08	273.38
현재가	0.82	18.81	29.42	27.17	26.27	23.83	22.59	21.28	20.32	19.20	209.71

□ 경제성 분석 결과-수익

- 『Golden Seed 프로젝트』 배추 종자개발 사업에 따른 수익은 2022년부터 10년간 발생되는 매출액의 부가가치 편익의 현재가치는 시나리오별로 43억 원~733억 원

**부가가치 편익 =**  
**(시장규모×시장점유율)×사업화성공률×기술기여도×사업기여율×부가가치율**

□ B/C 분석 결과

- 『Golden Seed 프로젝트』 배추 종자개발 사업의 경제성 분석 결과 비관적인 시나리오를 제외하면 경제적 타당성이 있는 것으로 나타남.
  - 배추 종자개발 사업 예상 투자액의 현재가치는 209억 원으로 추정
  - 배추 종자개발 사업에 따른 부가가치 창출액으로 평가한 경제적 편익의 현재가치는 시나리오 I의 경우 43억 원, 시나리오II는 280억 원, 시나리오III는 733억 원으로 추정
  - 이에 따라 B/C 비율은 시나리오 I의 경우 0.21, 시나리오II는 1.34, 시나리오III는 3.49로 추정
  - 비관적인 시나리오를 제외하면 『Golden Seed 프로젝트』 배추 종자개발 사업은 경제적으로 타당성이 있다고 판단
- 본 분석에서는 종자수출에 따른 수익발생 효과만을 부가가치를 통해 추정하였기 때문에, 품종개발에 따른 로열티수입, 수입대체효과, 농가소득 증대효과 등의 수익을 감안할 경우는 B/C비율이 더 높아질 것으로 예상

[표 4-8] 『Golden Seed 프로젝트』 배추 종자개발 사업 R&D 투자의 B/C 분석결과

시나리오	R&D 투자 PV	시장규모×시장점유율 PV	사업화 성공률	기술 기여도	사업 기여율	부가 가치율	편익 PV	R&D 투자수익 NPV	B/C 비율
I (비관적)	209.7	1,973	12.5%	28.1%	96.6%	64.4%	43.1	-166.6	0.21
II (중립적)		12,826					280.1	70.4	1.34
III (낙관적)		33,545					732.7	523.0	3.49

다. 해외시장 진출 방안

□ 후보 해외시장

- 배추 재배면적은 약 300만ha로 전체 배추의 50% 이상을 중국이 생산하며, 국가별 생산량은 중국, 인도, 러시아, 한국, 우크라이나, 일본, 인도네시아, 폴란드, 루마니아 순임
- 2010년 전체 배추 종자 시장규모는 약 1,900억이며 중국이 전체 시장의 82%를 차지함
- 2010년 현재 중국 배추종자의 시장규모는 약 1,565억 원 규모로 추정되며, 재배면적은 감소 추세이나 종자 상품화율 증가로 2020년에는 6,300억 원 규모로 증가 예상(연평균 성장률 15%)
- 중국의 배추 종자 시장은 크게 봄배추, 남방계 여름배추, 가을배추로 구분되며, 이 외에 월동용 배추, 소형 와와체 시장이 있음
- 가을배추가 주종으로 전체 재배면적의 80%를 차지하며, 봄, 여름배추의 재배면적은 20% 정도이지만 부가가치가 높은 시장임
- 일본의 경우, 종자 단가는 고가로 형성되어 있으나 시장은 정체이고, 도매업자를 위주로 수출 됨
- 동남아 지역의 경우, 기후 특성상 배추종자 생산이 어려워 100% 수입에 의존하며, 시장규모는 약 17억 원으로 추정(2010년)되며, 고령지 중심의 안정적인 시장으로, 재배면적은 증가될 것으로 예상되어 연평균 성장률은 약 3%로 추정됨
- 유럽 지역에서는 아시아계 이민 인구의 수요가 있어 약 7억 원 정도의 안정적인 시장을 형성하고 있으며, 주로 폴란드, 독일, 호주 등에서 재배됨

□ 단계별 표적시장(Target Market) 설정

○ 1단계 : 중점 관리 및 시장지배력 확대 해외시장(주력시장)

- 육종 기술수준은 아직까지 상대적으로 저위이나, 현재 우리나라의 채소종자 주요 수출국이며, 인구와 소득이 증가 경향으로 고품질 농산물(채소)에 대한 관심이 확대되는 국가를 주요 표적시장으로 설정
- 이와 같은 주력시장은 아시아 지역이 해당될 수 있으며, 이 중에서 특히 중국, 인도가 중점 관리 대상 해외시장

○ 2단계 : 시장 개척 및 시장점유율 점진적 증대 해외시장(신흥시장)

- 1단계 주력시장의 공략으로 채소종자 수출에 탄력이 붙게 되면, 다음 단계인 2단계

에서는 육종 기술수준은 저위이며 종자생산 기반도 미 구축되어 있지만, 최근 우수 종자의 수요가 가파르게 성장하고 있는 국가를 표적시장으로 설정하도록 함

- 여기에 해당되는 신흥시장은 중남미, 중동 등의 지역이나, 기후 조건이나 토양 등이 아시아와는 상당히 상이하기 때문에 철저한 니즈 조사를 통해 육종 방향을 설정한 후 종자를 개발하는 맞춤형 전략이 필요함

□ 배추종자의 해외시장 특성

- 해외시장 특성은 다양한 기준에서 살펴볼 수 있으나, 해외시장 진출이라는 측면에서는 배추종자 시장 규모, 성장성, 진입 용이성, 우리나라 기업의 사업화 역량 등을 토대로 파악해 볼 수 있음

□ 종자 시장 규모

- 배추 종자의 주요 소비 시장은 중국과 동남아, 유럽 및 미주 지역이며, 이 중 중국의 시장 규모가 전 세계 시장의 82%를 차지하고 있음
- 2010년 중국의 배추 종자 시장규모는 1,565억 원으로 추정되며, 한국과 일본은 각각 240억 원, 28억 원 수준

□ 종자 시장의 성장성

- 중국의 배추 종자 시장의 연평균 성장률은 15%로 추정되며, 한국과 일본 시장은 정체 상태
- 중국의 경우 종자 상품화율이 증가하고 있고 고품질 종자에 대한 요구도 증대됨에 따라 시장규모 확대가 예상
- 중국 배추 재배면적의 80% 이상을 차지하는 가을배추의 경우 저가 품종이 주를 이루고 있으나, 고품질 종자에 대한 수요가 증가하고 있어 일정부분 고가 시장으로 전환될 전망
- 중국 시장이 목표 시장의 대부분을 차지하므로, 중국의 배추 종자 시장 연평균 성장률에 근거할 때 종자 시장 성장성은 매우 높은 것으로 평가

□ 진입 용이성

- 배추 종자 시장이 가장 큰 중국은 외국 업체 진입과 관련된 정부 차원의 규제는 없는 상황
- 재배면적 비중이 가장 큰 가을배추의 경우, 중국 로컬업체들에 의해 저가 시장이 형성되어 있으나, 봄·여름 배추의 경우에는 고품질 종자에 대한 수요가 크고 글로벌 업체와 일본, 한국 업체들이 다수 진출해 있어 현지 시장의 경쟁 강도가 높은 상황



- 일부 중견기업들의 경우 중국에 진출하여 수출 실적을 보이고 있는 예들이 있어 진입 용이성은 비교적 높은 것으로 평가할 수 있음

□ 사업화 역량

- 배추 종자의 연구개발과 생산·판매를 수행하고 있는 채소 종자업체가 다수 있으며, 배추 종자는 채소 종자 중 대표적인 수출 품목
- ㈜농우바이오, ㈜동부팜한농 등 사업화 역량이 높은 대규모 종자업체가 다수 있으며, ㈜농우바이오의 경우 중국 현지에 현지법인을 설립한 상황으로 사업화 역량 측면에서 높게 평가할 수 있음

□ 해외시장 진출을 위한 구체적 계획

- 해외시장 진출의 문제점

- 국내 배추 종자 시장은 농업부문의 축소, 시장 경직성에 따른 신제품 진입의 어려움 등으로 인해 시장규모가 정체되고 있어 배추 종자 산업의 발전이 위축
- 이런 문제점을 타개하기 위한 방안으로 한국형 고품질과 기능성, 내병성을 결합한 수출용 고부가가치 품종 개발, 적극적인 수출 시장 개척과 수출 증대에 대한 관심이 고조
- 우리나라와 인접한 중국 등 아시아 지역은 경제성장에 따른 고품질 채소 소비 증가로 채소 종자의 수요도 확대됨에 따라 종자수출의 중요 대상으로 평가되고 있으며, 글로벌 종자 기업들이 다양한 형태로 진출하고 있는 상황
- 우리나라도 종자협회를 중심으로 이들 국가에 대한 정보 제공을 시작하였고, 채소 종자 기업들도 시장 개척을 위해 각각적인 노력을 기울이고 있으나 해당 국가에 적합한 수출 품종 개발과 해당국의 종자시장에 대한 정보 및 소비자 기호 분석에는 여전히 미흡한 상황
- 그러나 국내 종자산업 R&D 중 수출시장 개척을 위한 연구에 지원된 금액은 전체의 4% 수준으로 수출 시장 개척을 위한 연구 지원이 활발하게 이루어지지 못하고 있으며, 해외시장 진출의 걸림돌로 다음과 같은 문제점들이 거론되고 있음

- 목표시장 분석을 통한 현지 적합성 품종 육성 미흡
  - 수출목표 대상국의 채소 종자 시장의 규모, 요구 특성, 종자 시장의 변화 경향에 대한 면밀한 분석 미흡으로 수출 가능 품목 육성에 한계를 안고 있음
  - 특히 채소의 경우 동일한 품종이라도 타입이나 작형에 따라 목표 시장이 여러 세

그먼트로 세분화되기 때문에 목표시장 분석에서도 세분화된 분석이 필요한 상황

- 유전자원 확보 및 육성 경험 부족도 현지 적합성 품종 육성 미흡의 요인으로 거론되고 있으며, 채소 종자의 육성에 있어서 세그먼트 별로 다양한 유전자원이 필요하나 글로벌 기업 및 현지의 선도 기업에 비해 유전자원 접근 및 이용경험이 부족
- 현지 다양한 지역에 적기에 시험을 수행하여 품종에 대한 객관적 평가를 받을 수 있는 기반 및 경험 부족도 해외시장 진출의 걸림돌로 작용하고 있음
- 수출 대상국의 인적네트워크의 부족으로 인한 차별화된 제품 개발 판매 및 수익구조의 한계
  - 육성회사 → 현지 국가의 도매상(또는 현지 종자회사) → 현지 국가의 중간 상인 → 현지 국가의 소매상 → 현지 국가의 농민으로 이어지는 각 value chain별 분석의 부족과 영업 관련 인적 네트워크 부족으로 효과적인 시장 침투에 한계가 있음
  - 이로 인해 판매 자체의 부진뿐만 아니라 가격 결정 및 이익 구조에서 underdog 효과로 이어져 전체 종자 판매에서 취할 수 있는 마진이 적어지는 구조를 가짐
  - 신선 농산물 유통관련 네트워크 부족으로 품종 선택에 중요한 역할을 하는 농산물 유통업체(슈퍼마켓 체인의 바이어, 현지 농산물 수집상, 도매시장 상인 등)를 통한 품종 개발이 이루어지지 못함에 따라 품종 자체의 우수성과 차별성에도 불구하고 시장에 침투가 매우 더디거나 불가능한 한계가 있음
- 해외시장 개척을 위한 현지 적응용 종자기술 및 재배기술의 확보와 인프라 지원 부족
  - 해외수출을 위한 현지 적응품종 및 세계적으로 수요가 많은 품종의 연구개발이 부족한 상황
  - 이는 종자 수출 및 종자 산업에 대한 관심 부족과 수출 대상국 시장에 부응하는 품종 개발 및 세계화 전략 부재에 기인하고 있음
- 수출 대상국 내의 한국산 채소종자 유통질서 교란
  - 동일한 종자의 차별화된 가격은 판매상간의 경쟁을 유발시켜 종자가격 하락을 초래할 것이며, 판매상들의 적극적인 판매의욕을 저하시킴
  - 품질 및 규모가 작은 한국의 군소 종자 기업들이 장기적 시장진출 계획에 의해서가 아닌 단기적 전략으로 중국 채소시장에 진입하면서 유통가격 저하 및 유전자원 미보호 등 시장교란 여지가 많음
  - 또한 이들 업체들은 가공 및 정선부분 등 기술면에서 규모가 있는 종자 기업에 뒤처짐으로써 한국산 채소 종자의 평균적인 종자품질 저하 및 이미지 하락의 우려

## 제 5 장 프로젝트별 세부기획

### 제 1 절 중국 수출용 봄배추 품종 개발 프로젝트

#### 1. 연구개발 목표

##### □ 최종 목표

##### ○ 과학기술적 목표

- 배추 육성 핵심 기술에 대한 연구개발 활용자료 제공
- 중국 바이러스 유전양식 규명 및 마커 개발로 새로운 저항성 품종육성
- 고전육종과 생명공학 기법을 이용한 품종 육성 기술 모델 제시
- 중국 수출용 봄배추 품종(17종) 개발
- 유전자원 수집(300점) 및 육종재료 신속작성 기술 확보
- 논문(SCI) 5편 발표

##### ○ 산업경제적 목표

- 배추 종자 수출 1000만 불 달성으로 국가 경쟁력 강화
- 우수종자 개발을 통한 국내 농업 지지기반 확보

##### □ 단계별 목표

프로젝트 명	단계	주요 목표
중국 수출용 봄배추 품종 개발	1단계 (2013-2016)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 육종소재 및 평가방법 확보, 계통 육성</li> <li>• 중국 수출용 고품질 복합내병성 계통 육성 기술 확보</li> <li>• 중국 수출용 만추대 고품질 한국형 봄배추 3품종</li> <li>• 중국 수출용 뿌리혹병/바이러스 저항성 한국형 봄배추 4품종</li> <li>• 중국 수출용 장원통형 봄배추 1품종</li> <li>• 종자수출액 310만 불 달성</li> </ul>
	2단계 (2017-2021)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 수출용 배추 신품종 개발 및 산업화</li> <li>• 중국 수출 증대를 위한 인프라 구축 및 관리</li> <li>• 중국 수출용 만추대 고품질 한국형 봄배추 2품종</li> <li>• 중국 수출용 뿌리혹병/바이러스 저항성 한국형 봄배추 3품종</li> <li>• 중국 수출용 장원통형 봄배추 4품종</li> <li>• 종자수출액 1000만 불 달성</li> </ul>

#### 2. 연구개발 필요성

##### □ 정책적 측면

- 배추의 기호도는 국가와 지역에 따라 다르므로 중국내의 각 지역에 적합한 배추 품종 육성이 절실히 요구
- 중국의 경제성장과 더불어 농산물의 수요가 증가하고 있고 보다 고품질의 채소를 요구

##### □ 기술적 측면

- 국내 배추는 자가불화합성을 이용한 일대잡종 품종이 95% 이상이며 일대잡종 품종 육성에 관련된 육종 기술은 세계적인 수준
- 국내외적인 기후의 불안정으로 인해 환경에 대한 제배안정성(내서, 내습, 내한, 만추대성, 내병성 등)이 매우 중요해졌다. 따라서 불안정한 기후에 대한 적응성을 갖춘 품종이 요구
- 최근 배추 뿌리혹병의 국내외적 확산으로 기존 CR계 배추 품종에 대한 종자가격의 하락과 수익성이 떨어지고 있어 새로운 슈퍼 CR계 품종개발이 요구
- 현재 뿌리혹병에 저항성인 배추 품종은 전 세계적으로 일본과 한국에서만 개발되었을 정도로 우리나라의 배추종자 육종기술은 세계 최고 수준
- 또한 분자유종 기술도 글로벌 경쟁력을 갖추고 있어 이러한 기술적 우위를 전략적으로 활용한다면 배추종자의 최대 시장인 중국은 물론 타 목표시장을 공략이 가능할 것으로 판단

##### □ 경제적 측면

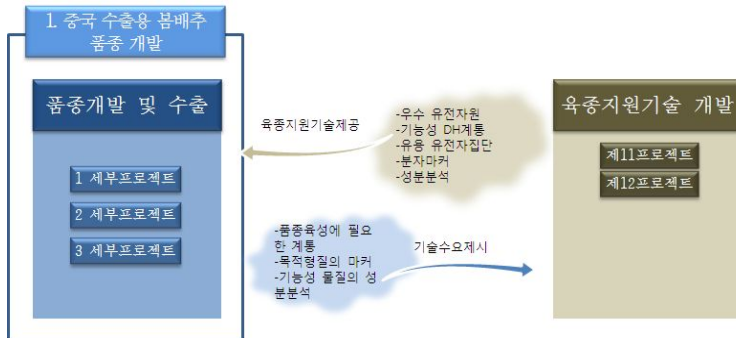
- 중국은 약 1,565억에 달하는 배추 시장을 가지고 있으며 세계 전체 배추 재배 면적의 50% 이상을 차지하는 매우 큰 시장이며 우리나라 주요 수출국
- 봄배추 시장은 고가의 시장으로 향후 성장 가능성도 매우 높고 가을배추의 경우는 저가의 시장이나 재배면적이 넓어 규모는 가장 큰 시장
- 중국 수출용 우수종자 개발을 통한 국내 농업의 지지기반 확보 및 품종 육성 기술 확립과 더불어 육종 및 재배기술의 발전으로 인한 농업 경쟁력을 상승시키는 시너지 효과 창출이 기대
- 미래 농업의 성장 동력으로서 종자산업의 기술력을 확보하여 농업·농가 소득 증대에 직·간접적 영향

3. 기존 연구와의 중복성 및 연계방안

- 농림수산식품기술기획평가원 과 Golden Seed 프로젝트 운영지원센터의 '13년 이관 대상 과제 검토 결과 배추관련 정부 R&D 과제 중 '기능성 및 내재해성 유용 유전자원 탐색 및 활용기술 개발'과제를 본 배추 프로젝트로 이관하였으나 본 프로젝트와는 중복되지 않음

4. 프로젝트 추진체계 및 추진전략

□ 프로젝트 추진체계



□ 프로젝트 추진전략

- 종자 개발을 위한 기반 기술의 확립
  - 배추는 전통육종분야에서 기 확보된 기술의 수준이 대체로 선진국 대비 약 80% 수준으로 높은 경쟁력을 갖추고 있으며 국내 종자회사들이 국제적으로 경쟁력을 갖춘 품종들을 다수 개발한 경험이 있음
  - Marker assisted backcrossing(MAB), marker assisted selection(MAS), Genome assisted selection(GAS) 등을 활용하여 육종에 필요한 시간을 단축시키는 분자유종 기술은 선진국대비 약 70% 가량의 기술수준이므로 이 같은 수준차를 극복할 수 있는 기초기술 확보에 초기 역량을 집중할 필요가 있는 것으로 판단
  - 더불어 분자마커 검정 기술을 육종에 활용하기 위한 분석서비스를 육종 기업 및 개인육종가들에게 제공할 수 있는 기반 기술이 확립되도록 하며 분석서비스의 가격

- 유전자원 확보 및 자원 평가시스템 구축
  - 우리나라는 농작물의 유전자원 확보에 있어 미국, 일본 등 선진국과 어깨를 나란히 할 정도로 다양한 유전자원을 확보하고 있는 상황
  - 농촌진흥청 농업유전자원센터에는 원예 작물의 경우에도 281 종(species)의 17,984 accessions을 확보하고 있다. 그러나 이러한 자원들의 정보가 체계적으로 정리된 바가 없어 활용에 한계
  - 종자 개발 효율을 극대화하기 위하여 공적기관에서 확보하고 있는 유전자원의 정보를 체계적으로 정리하여 민간기업과 개인 육종가에 제공하고 수출용 종자 개발을 위한 다양한 유전자원의 확보 및 자원공유에 힘쓰고자 함
  - 앞으로 유전자원의 가치를 형태학적 특성, 내병성, 환경변화 대응력, 기능성 성분 함유 등 다양한 기준에서 평가할 수 있는 효과적인 시스템이 정착되어 자원 활용성을 극대화하도록 지원
- 수출지역 맞춤형 품종 육성
  - 국내 기업들은 극히 소수의 대기업을 제외하면 현지 법인 조차 운영하기 힘든 기업 규모이므로 수출지역 현지 시험재배 등에 어려움을 겪는 경우가 많으므로 같은 문제를 해결하기 위하여 사업단에서 운영할 예정인 현지 시범포를 통하여 신품종의 현지 시험재배를 적극 실시 예정
  - 중국 시장은 현재 내병성, 환경스트레스 저항성, 수량성 등 기본 품질이 우수한 품종이 매우 중요하므로 이에 맞춰 종자의 기초 특성이 우수한 품종을 개발하여 보급하고, 장기적으로는 시장 상황의 변화에 맞춰 특정 활성성분이 강화되거나 기호성이 매우 우수한 고품질의 종자를 개발하여 점차 보급하는 전략을 사용
- 수출 목표 지역에 최적화된 종자 개발을 위한 시장 전략 수립
  - 해외시장분석(Intelligence Analysis Activity)을 활성화하여 목표시장에 대한 생산·수급, 육종수준, 종자수준, 필요 품목·품종, 재배방식 등 관련 정보 수집 후 집중적인 연구 및 검토를 거쳐 목표시장의 다양화를 실현
  - 규모가 큰 중국 시장의 경우 시장분석, 타깃마케팅, 매출동향분석을 검토하여 전략적인 포지셔닝을 하고 이에 따른 수출 전략을 작성한 후 이를 위한 목표지향적 과제를 중심으로 지원함으로써 수출 목표지역에 최적화된 종자를 개발하여 시장 지배력을 극대화
  - 중국 봄배추 시장은 규모가 크고 성장가능성이 크므로 세부프로젝트를 세분화하여

좀더 많은 기업들이 프로젝트에 참여 할 수 있도록 함

5. 프로젝트 Micro 로드맵

단계별 목표	1단계				2단계					최종목표
	수출용 품종 개발을 위한 기반구축 및 육종소재 개발 및 품종 개발				수출용 품종 개발 종자생산 기반 구축 수출시장 개척					
중점연구영역	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	프로젝트 목표
중국 수출용 봄배추 품종 개발	만추대 고품질 한국형 봄배추 품종 육성	- 육종소재 탐색 및 발굴	- 만추대 재료 수집	- 유전자원 선발 기술 확립 - 품종군별 약배양 기술 확립 - 만추대 고품질 한국형 봄배추 3품종 개발	- 여교잡용 분자마커 개발 - MAB를 이용한 세대단축 기술 - 일대잡종 유전자 도입 계통 육성 및 계통간 조합을 통한 품종 개발 - 종자처리 및 가공기술 확립 - 수출용 배추 신품종 개발 및 산업화 - 중국 수출 증대를 위한 인프라 구축 및 관리 - 만추대 고품질 한국형 봄배추 2품종 개발					- 만추대 고품질 한국형 봄배추 5품종 개발 - 종자수출액 450만불 달성
	뿌리혹병/바이러스 저항성 한국형 봄배추 품종 육성	- 육종소재 탐색 및 발굴	- 뿌리혹병, 노균병, 연부병 검정기술 확립	- 유전자원 선발 기술 확립 - 품종군별 약배양 기술 확립 - 뿌리혹병/바이러스 저항성 한국형 봄배추 4품종 개발	- 여교잡용 분자마커 개발 - MAB를 이용한 세대단축 기술 - 일대잡종 유전자 도입 계통 육성 및 계통간 조합을 통한 품종 개발 - 종자처리 및 가공기술 확립 - 병저항성 중간모본 육성 및 계통간 조합을 통한 품종 개발 - 뿌리혹병/바이러스 저항성 한국형 봄배추 3품종 개발					- 뿌리혹병/바이러스 저항성 한국형 봄배추 7품종 개발 - 종자수출액 450만불 달성
	중국형(장원통형) 봄배추 품종 육성	- 육종소재 탐색 및 발굴	- 내병성, 내추대성, 기능성 재료 수집	- 유전자원 선발 기술 확립 - 품종군별 약배양 기술 확립 - 장원통형 분자마커 개발	- 여교잡용 분자마커 개발 - MAB를 이용한 세대단축 기술 - 일대잡종 유전자 도입 계통 육성 및 계통간 조합을 통한 품종 개발 - 종자처리 및 가공기술 확립 - 장원통형 봄배추 4품종 개발					- 장원통형 봄배추 5품종 개발 - 종자수출액 100만불 달성

6. 세부프로젝트 추진계획

세부프로젝트 1 : 1-1. 만추대 고품질 한국형 봄배추 품종 육성

가. 세부프로젝트 도출 배경

□ 국내·외 관련기술 현황

○ 국내 관련 기술

- 우리나라 배추 육종기술은 보편적으로 다른 나라에 비하여 월등히 진보되어 있다고 할 수 있음
- 배추 일대잡종 채종에 관련된 자기불화합성을 이용한 육성기술은 세계적인 수준이며, 분자생물학적 방법을 통한 자기불화합성 인자 분류 기술이 확립되어 실용화되어 사용하고 있음
- 만추대, 내부색 노란색, 엷수, 맛, 내병성(뿌리혹병, 바이러스병, 노균병등)등 배추 품질에 관련된 특성의 품종 육성 기술은 상당히 진보되어 있음
- 육종연한 단축을 위한 반수체 육종기술과 분자생물학적 마커분석은 선진국 수준으로 발전되고 있음
- 배추의 유전자 지도가 작성되어 활용하고 있음

○ 국외 관련 기술

- 원형질체 융합(노르웨이 스완슨 그룹, 미국 코넬 대학), 유전자 클로닝, 형질전환(미국 코넬 대학등)등 생명공학 관련 연구가 진행되고 있음
- 일본은 2011년 NARO(농업·식품산업기술종합연구기구)에서 뿌리혹병과 황화병에 저항성을 지닌 신품종 배추 "Akimeki(あきめき)" 개발

□ 연구개발 필요성

- 우리나라의 배추 종자 육성 기술은 세계 최고 수준에 달하고 있으며 중국 경제성장과 더불어 고품질 농산물의 요구도가 높아지고 있는 추세에서 각 지역별 맞춤형 고품질, 내병성 품종 보급으로 우리나라 종자산업의 지속적인 성장을 이끌어내야 함
- 중국은 다양한 유전자원이 있으나 봄배추 품종육성 기술에서 절대적으로 필요한 고품질, 만추대, 황심등의 형질을 갖춘 배추 품종 육성능력이 부족함
- 중국내 뿌리혹병이 점점 확산 되는 추세로 뿌리혹병 내병성 품종 요구도가 증가되고 있음
- 중국은 약 1,565억에 달하는 배추 시장을 가지고 있으며 세계 전체 배추 재배 면적의 50%이상을 차지하는 매우 큰 시장이며 우리나라 주요 수출국임

- 중국 수출용 우수종자 개발을 통한 국내 농업의 지지기반 확보 및 품종 육성 기술 확립과 더불어 육종 및 재배기술의 발전으로 인한 농업 경쟁력을 상승시키는 시너지 효과 창출이 기대됨
- 미래 농업의 성장 동력으로서의 종자산업의 기술력 확보로 인한 농업·농가 소득 증대에 직·간접적 영향
- 한국은 중국에 대한 문화를 잘 이해하고 있으며 각 성별, 지역별 정보에 대한 분석이 이루어졌기 때문에 다른 외국 기업보다도 중국 기호도에 알맞은 맞춤형 품종 육성이 가능함
- 배추의 기호도는 국가와 지역에 따라 다르므로 중국내의 각 지역에 적합한 배추 품종 육성이 절실히 요구됨
- 중국의 경제성장과 더불어 농산물의 수요가 증가하고 있고 보다 고품질의 채소를 요구하고 있음

나. 세부프로젝트 최종 목표

□ 과학기술적 목표

- 배추 육성 핵심 기술에 대한 연구개발 활용자료 제공
- 중국 바이러스 유전양식 규명 및 마커 개발로 새로운 저항성 품종육성 기대
- 고전육종과 생명공학 기법을 이용한 품종 육성 기술 모델 제시

□ 산업경제적 목표

- 만추대 고품질 한국형 봄배추 5품종 육성 및 수출 450만 불 달성으로 국가 경쟁력 강화 및 수입 대체 효과
- 우수종자 개발을 통한 국내 농업 지지기반 확보

다. 세부프로젝트의 추진방법 및 전략

□ 추진방법

- 조기 품종개발을 위한 기 보유계통(분리 및 고정계통)의 적극적 활용
- 배추 계통 및 F1 성능검정은 중국 현지 시험포장 활용
- 육종연한 단축을 위한 소포자 배양 및 마커분석의 적극적 활용
- 생명공학을 이용한 분자생물학적 육종의 적극 활용

□ 추진전략

중점연구영역	1단계				2단계					기술별 성과물
	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21	
유전자원 수집 및 평가	봄배추 수집 및 평가		- 수집, 평가된 유용 유전자원을 이용한 고품질 계통육성							유용 유전자원 개발
유전자원 검정 시스템 구축	마커이용 CR내병성 SI 노균병 약배양		- 개발된 만추대, 중국바이러스 마커를 이용한 고품질 계통육성 - 중국 품종 육성에 대한 자가불화합성(SI) 분석 - 수집 자원 및 합성조합을 이용한 소포자 배양							목표형질의 분자마커 및 유전자 분석
중국 수출용 만추대 한국형 고품질 봄배추 품종 육성	품종육성		- 기 보유계통 및, 소포자 획득 계통 활용 - 황심, 만추대, 맛 우수, 내부꼬임이 적고 엽수형인 고품질계통과 CR내병성 접종시험 및 마커분석에 의한 저항성 계통 육성					5품종 개발		
	품종개발		중국 수출용 만추대 한국형 고품질 봄배추 품종 육성		개발된 품종의 시교사업 및 상업화					
수출 증가로 인한 국가 경쟁력 강화										

□ 연구개발 내용

연구개발 목표	연구개발 내용
중국 고품질 품종개발을 위한 유전자원 수집 및 평가	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 중국 지역별 유전자원 수집 및 평가</li> <li>- 중국 동북, 화북, 화동에서 재배되는 봄배추 품종 수집 및 특성 조사</li> <li>○ 평가된 유전자원의 활용</li> </ul>
유전자원 검정 시스템 구축	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 유전자원 검정 시스템</li> <li>- CR내병성 접종시험 및 마커분석</li> <li>- 중국 품종 육성을 위한 자가불화합성 분석</li> <li>○ 육종연한 단축을 위한 반수체 육성</li> <li>- 소포자 배양</li> </ul>
중국 수출용 고품질(만추대, 황심) CR내병성 한국형 봄배추 품종 육성	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 기 보유 계통 및 수집한 재료의 성능검정과</li> <li>○ 내병성 검정</li> <li>○ 중국 지역별 맞춤형 고품질 계통육성 및 F1 조합 작성</li> <li>○ 우량 F1 조합 성능검정 및 지역적응성 검정</li> <li>○ 선발된 품종에 대한 상업화</li> </ul>
중국 수출용 만추대 한국형 고품질 봄배추 품종 육성	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 생명공학 기술을 접목한 품종육성</li> <li>- 개발된 만추대, 중국바이러스 마커 활용 신계통 육성</li> <li>○ 기 보유 계통 및 수집한 재료의 성능검정과 내병성 검정</li> <li>○ 중국 지역별 맞춤형 고품질 계통육성 및 F1 조합 작성</li> <li>○ 우량 F1 조합 성능검정 및 지역적응성 검정</li> <li>○ 선발된 품종에 대한 상업화</li> </ul>

라. 세부프로젝트 성과지표 설정 방안

최종성과목표	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 50% 기준)
		국외 판매	공통	5	3		2
	국내특허	출원	공통			건	기반과제 2억당 특허출원 건수
		등록	공통				출원 건수의 80% 기준
	국제특허	출원	공통			건	기반과제 사업비 10억당 특허출원 건수
		등록	공통				출원 건수의 80% 기준
	논문	SCI	공통			건	기반과제 기준 SCI는 1편/2억당, 비SCI는 1편/1억당 논문 게재 건수
		비SCI	공통				
	분자마커	특성				점	기반과제 5억당 분자마커개발 건수 분자마커 특허 출원 및 등록
	유전자원수집	특성				점	기반과제 연구비의 10% 배분하고 1억당 100점 기준
	성분분석기술개발	특성				건	분석기술 실용화정도
	병리검정기술개발	특성				건	분석기술 실용화정도
분석서비스	특성				점	분석서비스 건수	
DB시스템구축 - 유전체 DB 시스템 - 육종정보 DB 시스템	특성				종	외부 전문가 평가	
산업경 제적 목표	국내매출액	공통	생략			억원	외부 전문가 평가(각 단계별 마지막해의 매출액)
	종자수출액	공통	생략	150	450	만불	외부 전문가 평가(각 단계별 마지막해의 종자수출액)
	수입대체효과	공통	생략			%	국내소요량비 수입량 비율 감소량
환경적 목표	기술이전	공통				건	사업비 10억당 건수
	마케팅전략 수립 보고서	특성				건	외부 전문가 평가
인력양성	특성					명	대학의 과제 연구비의 70%배분하고 1억당 1명

마. 세부프로젝트 최적 연구진 구성안

□ 최적 연구진 구성안

산	학	연
농우바이오, 동부팜한농, 농협종묘, 삼성종묘, 아시아종묘, 코레곤종묘, 권농종묘, 현대종묘, 우리종묘, 신농씨앗, 한국종묘		

바. 세부프로젝트 예산

세부 프로젝트명	구분	1단계				2단계					총계
		연구기간	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
세부프로젝트 1 (1-1. 만추대 고 품질 한국형 분 배추 품종육성)	정부(억원)	1.20	1.20	1.50	1.50	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	14.40
	민간(억원) (현물포함)	0.40	0.40	0.50	0.50	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	4.80
	합계	1.60	1.60	2.00	2.00	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40	19.20

사. 종자개발을 통한 수출증대 및 수입대체 전략

□ 종자개발 수출증대 전략

- 기 시판되고 있는 품종보다 고품질(만추대, 황심, 엽수형, 맛등) 과 내병성(뿌리혹병, 바이러스, 노균병등)이 향상된 품종 출시

□ 안정적인 생산기지 확보를 통한 연속성있는 종자 공급 (해외 생산 업체와의 긴밀한 협조)

- 무병 채종지 확보를 통한 무병종자 생산
- 공급종자 수급의 안정을 기하기 위하여 복수의 생산지에서 생산

□ 최종적으로 2021년 수출 450만 불 증대 및 수입대체 효과

아. 세부프로젝트 사업제안요구서(RFP)

세부프로젝트 2 : 1-2. 뿌리혹병/바이러스 저항성 한국형 봄배추 품종 육성

프로젝트명	1. 중국 수출용 봄배추 품종 개발 프로젝트		
세부 프로젝트명	1-1. 만추대 고품질 한국형 봄배추 품종 육성		
연구 기간	2013 ~ 2021 (9년)	연구비 지원범위	총 1920 백만원 (9년, 정부 1440 백만원, 민간 480 백만원)
과제 성격	<input checked="" type="checkbox"/> 실용화기술(통합형과제)		<input type="checkbox"/> 실용화기술(개별과제)
	<input type="checkbox"/> 원천기술		<input type="checkbox"/> 공공기반기술
연구 개발 목표	◦ 최종목표: 중국 수출용 만추대 고품질 한국형 봄배추 5품종 육성, 450만 볼 수출 ◦ 세부프로젝트목표 - 중국 수출용 만추대 고품질, CR내병성 한국형 봄배추 품종 육성 - 중국 수출용 만추대 고품질, 복합내병성(CR내병성, 중국바이러스, 노균병) 한국형 봄배추 품종 육성		
연구 필요성	◦ 중국은 약 1,565억에 달하는 배추 시장을 가지고 있으며 세계 전체 배추 재배 면적의 50%이상을 차지하는 매우 큰 시장으로 우리나라 종자산업의 지속적인 성장과 발전을 위해서는 중국 수출용 품종이 절실히 필요함 ◦ 중국내 한국 봄배추에 대한 인지도가 매우 높으며 고품질, 만추대, 내병성 품종은 아직 국내 기술을 따라가지 못하여 경쟁력이 있음		
주요 연구 내용	◦ 중국 지역별 봄배추 유전자원 수집 및 평가 / 활용 ◦ 유전자원 검정 시스템 구축으로 인한 생명공학 기술을 접목한 품종육성/ 뿌리혹병 내병성 계통육성 /소포자 배양) ◦ 중국 수출용 만추대성 고품질 한국형 봄배추 품종 육성		
시장 전망 및 기대 효과	◦ 중국은 경제 성장과 더불어 농산물의 수요가 증가하고 있고 서구식 식생활과 문화 등의 확산으로 보다 고품질의 농산물을 요구하고 있어 시장은 더욱 늘어날 것으로 예상 ◦ 중국 수출용 우수종자 개발을 통한 국내 농업의 지지기반 확보 및 품종 육성 기술 확립과 더불어 육종 및 재배기술의 발전으로 인한 농업 경쟁력을 상승시키는 시너지 효과 창출이 기대됨		
자격 및 신청 요건	◦ 연구기관 자격 : 민간 종자 회사 ◦ 신청 요건 : ◦ 기타 사항 :		
	한글	고품질, 만추대, 뿌리혹병, 자가불화합성	
Keyword	영문	high-quality, late-bolting, clubroot, Self-incompatibility	

가. 세부프로젝트 도출 배경

□ 시장 동향

○ 중국 배추 시장 동향

- 배추 전체 재배 면적은 약 300만ha이며, 주로 우리나라, 일본, 중국 등에서 소비되고 우리나라는 김치용, 일본은 절임용, 중국은 조리용으로 소비
- 중국 배추 재배 면적은 약 250만ha로 전체 배추 재배면적의 약 80% 가량을 차지하고 있는 절대적인 시장이나, 아직까지 대부분 지역적으로 재배되고 있는 로컬 품종들이며, 이들의 단가는 아주 매우 낮은 상태
- 중국 배추는 주로 산둥성, 허북성, 허남성, 광서성, 호남성 지역에서 재배되는데, 이는 전체 중국 재배면적의 약 40%이상을 차지하고 있고, 주요 주산단지를 이룸
- 중국 현지 종묘업체수는 약 8,000여 업체로서, 대부분 소규모 일반종 시장을 대상으로 판매를 하고 있으나 최근 중국의 생활수준 향상으로 고품질의 F1 품종 선호도가 급증하고 있으며, F1 종자 보급으로 인한 종자 시장 증가가 급속하게 이루어지고 있는 실정
- 중국에서도 연작피해로 인해 토양 내병성 품종의 요구도가 증가하고 있고, 뿌리혹병 저항성 품종의 경우, Kg당 100불이 넘는 고가의 가격이 형성되고 있음
- 중국 정부에서 F1시장으로 전환을 위해 품종 육성과 생산, 가공, 판매를 할 수 있는 200여 종묘 업체를 육성할 계획에 있으며, 업체별로 국가에서 1억 위안씩 지원하고 있음
- 근래에는 해외 글로벌 기업들의 중국 종자 시장 진출이 가속화되고 있고, Monsanto, Sakata 등의 글로벌 업체가 선두 기업으로 시장을 확장하고 있는 추세임
- Sakata, Syngenta 등의 일본계 종자 회사들은 분자마커 및 병리등의 기술 접목으로 복합 내병성 및 고품질 중국용 배추 품종 개발을 진행하고 있으며, 품종 육성의 효율화를 시도하고 있음
- 국내 기업들 또한 국내 배추 종자 시장의 정체로 중국 배추 종자 시장 진출을 가속화하려는 추세이나, 아직까지는 종자 시장 진출 초기 단계
- 국내 기업들 또한 복합 내병성 및 고품질 F1 종자 개발로 고단가의 품종 개발 및 수출이 시급한 실정이며, 이를 위해서는 분자마커, 병리, 현지 시험포 운영 등의 체계적인 품종 육성 프로그램으로 품종 육성의 경쟁력을 가져야 함

○ 국내 배추 시장 동향

- 국내의 배추종자 육종기술은 세계 최고 수준으로, 분자유종을 위한 분자마커도 세계 최고 수준
- 일부 국내 종자회사에서는 뿌리혹병, 노균병, TuMV 등 병 저항성 마커와 MS, SI 등의 분자마커를 실제 육종에 활용되고 있으나 개인육종가 및 소규모 육종회사들은 아직까지 전통 육종에 의존하고 있는 실정
- 국내 배추 생산과 종자 생산량은 지속적으로 감소 추세로, 시장규모가 정체 상태에 와 있음
- 2010년 배추 재배면적은 총 28,270ha이며 생산량은 1,783천 톤에 해당하여, 2005년 2,325천 톤에 비해 감소
- 종자의 품질향상 및 자가육묘에 비해 손실율이 획기적으로 적은 육묘산업의 급속한 성장에 따라 국내 종자시장 규모가 정체
- 2010년 배추 종자 총생산량은 89,734 kg으로 보고되어, 2006년 배추 종자 총생산량 277,422 kg에 비해 급속한 생산량 감소를 나타내고 있음 (2010년 배추 종자 생산량 중 국내 생산은 59.5톤, 해외 채종은 30.2톤에 해당)
- 일본 및 다국적 종묘회사의 배추 품종이 이미 상당히 국내시장을 잠식한 상태로, 배추종자 수입도 급증하고 있음
- 배추종자 순수입은 2010년 92,000 불(2005년 대비 18.2% 증가), 김치 수입은 2009년 1억5000만불로 급증하고 있는 상황임
- 한국 배추종자는 중국을 비롯하여, 일본과 태국 등에 주로 수출되고 있으며, 2010년 총 수출액은 2,019천불에 해당 (수출량 : '00년) 2,981천불 → '05) 1,942천불 → '10) 2,019천불)

□ 연구 개발 필요성

- 중국의 배추 종자 시장은 크게 봄배추, 남방계 여름배추, 가을배추로 구분되며, 이 외에 월동용 배추, 소형 와와채 시장 등이 있음.
- 이중 가을배추가 주종으로, 전체 재배면적의 80% 이상을 차지하며, 봄/고냉지 배추의 재배면적은 적으나, 가을배추의 경우 종자 단가가 매우 낮은 반면 봄/고냉지 배추는 고단가로 수출이 되고 있기 때문에 상대적으로 경제성이 있는 시장임.
- 봄배추의 경우, 외국계 회사의 점유율이 약 63%에 이르며, 복합내병성 및 고품질의 F1 종자 개발로 시장에 진출하고 있음
- 봄/고냉지 배추의 경우, 뿌리혹병, 연부병에 대한 내병성과 생산성, 수송성이 우수한 만

추대성 품종이 요구되고 있으며, 가을배추의 경우, 뿌리혹병과 바이러스에 강함 고품질 배추에 대한 요구가 증가하고 있음

- 향후에도 복합 내병성 및 고품질의 봄배추 시장은 지속적으로 증가될 전망이며, 우수 품종 개발이 이루어진다면 가을배추 보다 10배 이상의 고가로 판매 될 수 있음
- 이에 따라 국내 종자 업체들도 뿌리혹병, 연부병, 바이러스 저항성이 있는 복합 내병성 품종 개발이 시급하며, 이와 더불어 만추대성을 겸비한 고품질의 F1 품종 개발로 중국 배추 시장 진출이 필요함

나. 세부프로젝트 최종 목표

□ 최종 목표

- 1단계 최종 목표
  - 중국 현지 시험포 운용 및 현지 시장 정보 분석
  - 고품질 만추대성 봄배추품종 육성
  - 고품질 만추대성 뿌리혹병 저항성 봄배추 품종 육성
  - 중국 수출용 고품질 복합내병성 계통 육성 기술 확보
  - 연간 150만 불 수출 목표
- 2단계 최종 목표
  - 고품질 만추대성 복합 내병성 봄배추 품종 육성
  - 중국 현지 적용성 시험
  - 중국 수출 증대를 위한 인프라 구축 및 관리
  - 연간 450만 불 수출 목표

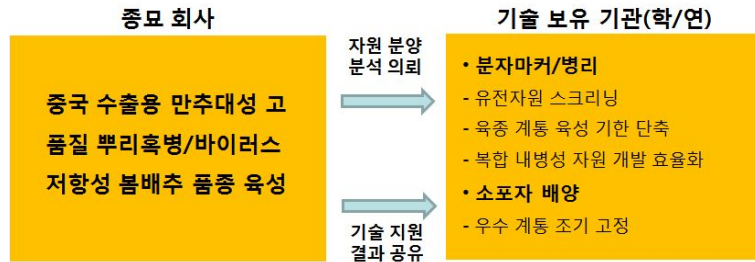
다. 세부프로젝트의 추진방법 및 전략

□ 추진방법

- 중국 봄배추의 경우에는 뿌리혹병, 연부병, 바이러스병등이 크게 문제가 되고 있는 실정이고, 만추대 품종 등이 필요함. 따라서 만추대성 복합 내병성 품종 개발을 위해서는 분자마커, 병리, 소포자 배양법등의 활용으로 육종 효율을 높여야 함
- 전통육종은 종자 회사가 담당하고, 마커/병리/소포자 배양등과 같은 육종 기반 기술은 기술이 이미 확보된 기관이나 대학, 기업 등에서 담당하여 육종의 효율화를 가져와야함



□ 추진체계



- 중국 현지 시험포 운용 및 현지 시장 정보 분석 : 중국 현지 시험포 확보, 중국 현지 시험을 통한 지역별 맞춤 품종개발(산동, 운남, 허북, 호북, 광둥), 지속적인 중국 현지 종자시장 현황수집 및 분석

○ 2단계 연구 내용

- 고품질 만추대성 복합 내병성 봄배추 품종 육성 : 뿌리혹병/바이러스(TuMV) 저항성 유전자가 집적된 우수 계통 육성, 연부병 및 내재해성 계통 육성, 우수 계통을 이용한 고품질 만추대성 복합 내병성 품종개발
- 중국 현지 적용성 시험 : 중국 현지 시험을 통한 지역별 맞춤 품종 개발(산동, 운남, 허북, 호북, 광둥), 지역별 병저항성 분석 및 복합 내병성 조합 선발(뿌리혹병/바이러스/연부병), 지역별 내재해성 조합선발
- 중국 수출 증대를 위한 인프라 구축 및 관리 : 중국 종자 시판상 정보 확보 및 인프라 구축, 체계적인 관리를 통한 해외네트워크 확보

□ 추진전략

개발 전략	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21	'22	기술별 성과물
단기	고품질 만추대성 봄배추 품종 육성		중국 현지 판매							품종 육성 2건	
중기	고품질 만추대성 뿌리혹병 저항성 봄배추 품종 육성			중국 현지 판매						품종 육성 2건	
중장기	고품질 만추대성 복합 내병성 봄배추 품종 육성				중국 현지 판매				품종 육성 3건		

□ 연구개발 내용

○ 1단계 연구 내용

- 고품질 만추대성 봄배추 품종 개발 : 기존 보유 계통을 중심으로 단기간에 수출이 가능한 품종 개발, 지역 선호도에 맞는 고품질 만추대성 품종 개발
- 고품질 만추대성 뿌리혹병 저항성 봄배추 품종 육성 : 중국 현지에서 뿌리혹병 저항성인 계통 육성, 고품질 만추대성으로 뿌리혹병 저항성 계통 육성 및 품종 개발
- 중국 수출용 고품질 복합내병성 계통 육성 기술 확보 : 우수 계통에 뿌리혹병/바이러스 (TuMV) 저항성 유전자 집적 기술 개발, 복합 내병성 계통 육성 기술 개발

라. 세부프로젝트 성과지표 설정 방안

최종성과목표	성과지표	구분	목표치	1단계	2단계	단위	지표 측정방법 및 검증방법	
과학기술적 목표	품종개발	국내 출원	공통	7	4	3	건	품종보호 출원 건수
		국내 등록	공통					품종보호 등록 건수 (출원 건수의 50% 기준)
		국외 판매	공통	7	4	3		해외 품종 신고 및 판매 건수
	국내특허	출원	공통				건	기반과제 2억당 특허출원 건수
		등록	공통					출원 건수의 80% 기준
	국제특허	출원	공통				건	기반과제 사업비 10억당 특허출원 건수
		등록	공통					출원 건수의 80% 기준
	논문	SCI	공통	5	2	3	건	기반과제 기준 SCI는 1편/2억당, 비SCI는 1편/1억당 논문 게재 건수
		비SCI	공통					
	분자마커	특성					점	기반과제 5억당 분자마커개발 건수 분자마커 특허 출원 및 등록
	유전자원수집	특성	250	100	150		점	기반과제 연구비의 10% 배분하고 1억당 100점 기준
	성분분석기술개발	특성					건	분석기술 실용화정도
	병리검정기술개발	특성					건	분석기술 실용화정도
분석서비스	특성					점	분석서비스 건수	
DB시스템구축 - 유전체 DB 시스템 - 육종정보 DB 시스템	특성					종	외부 전문기관 평가	
산업경제적 목표	국내매출액	공통	생략			억원	외부 전문기관 평가(각 단계별 마지막해의 매출액)	
	종자수출액	공통	생략	150	450	만불	외부 전문기관 평가(각 단계별 마지막해의 종자수출액)	
	수입대체효과	공통	생략			%	국내소요량비 수입량 비율 감소량	
	기술이전	공통				건	사업비 10억당 건수	
환경적 목표	마케팅전략 수립 보고서	특성				건	외부 전문기관 평가	
	인력양성	특성				명	대학의 과제 연구비의 70%배분하고 1억당 1명	

마. 세부프로젝트 최적 연구진 구성안

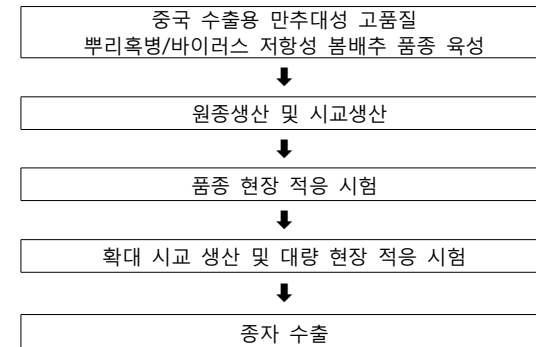
□ 최적 연구진 구성안

구분	기관	비고
산	동부팜한농, 농우바이오, 농협종묘, 삼성종묘, 아시아종묘, 코레곤종묘, 권농종묘, 현대종묘, 우리종묘, 신농씨앗, 한국종묘	품종육성
학	충남대학교	육종기반 기술 개발
연	국립원예특작과학원 한국생명공학연구원	육종기반 기술 개발

바. 세부프로젝트 예산

세부 프로젝트명	구분	1단계				2단계					총계
		연구기간	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
세부프로젝트 2 (1-2. 뿌리혹병/ 바이러스 저항성 한국형 봄배추 품종육성)	정부(억원)	1.00	1.00	1.20	1.20	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	11.90
	민간(억원) (현물포함)	0.33	0.33	0.40	0.40	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	3.97
	합계	1.33	1.33	1.60	1.60	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	15.87

사. 종자개발을 통한 수출증대 및 수입대체 전략



아. 세부프로젝트 사업제안요구서(RFP)

프로젝트명	1. 중국 수출용 봄배추 품종 개발 프로젝트		
세부 프로젝트명	1-2. 뿌리혹병/바이러스 저항성 한국형 봄배추 품종 육성		
연구 기간	2013 ~ 2021 (9년)	연구비 지원범위	총 1587 백만원 (9년 정부 1190 백만원, 민간 397 백만원)
과제 성격	<input checked="" type="checkbox"/> 실용화기술(통합형과제)		<input type="checkbox"/> 실용화기술(개별과제)
	<input type="checkbox"/> 원천기술		<input type="checkbox"/> 공공기반기술
연구 개발 목표	◦ 최종목표 : 중국 수출용 뿌리혹병/바이러스 저항성 한국형 봄배추 7품종 육성, 450만 불 수출 ◦ 세부프로젝트목표 - 중국 수출용 고품질 복합내병성 계통 육성 기술 확보 - 중국 현지 시험포 운용/현지 시장 정보 분석 및 인프라 구축 - 고품질 만추대성 복합 내병성 봄배추 품종 육성		
연구 필요성	◦ 중국 봄배추의 경우, 외국계 회사의 점유율이 약 63%에 이르며, 복합내병성 및 고품질의 F1 종자 개발로 시장에 진출하고 있음 ◦ 중국 봄배추 시장은 지속적으로 증가될 전망이며, 우수품종 개발이 이루어진다면 가을 배추 보다 10배 이상의 고가로 판매 될 수 있음 ◦ 뿌리혹병, 연부병, 바이러스 저항성이 있는 복합 내병성 품종 개발이 시급하며, 이와 더불어 만추대성을 겸비한 고품질의 F1 품종 개발로 중국 배추 시장 진출이 필요함		
주요 연구 내용	◦ 고품질 만추대성 뿌리혹병 저항성 봄배추 품종 육성 ◦ 고품질 만추대성 복합 내병성 봄배추 품종 육성 ◦ 중국 수출용 고품질 복합내병성 계통 육성 기술 확보 ◦ 중국 현지 시험포 운용 및 현지 선발 ◦ 중국 수출 증대를 위한 인프라 구축 및 관리		
시장 전망 및 기대 효과	◦ 중국 봄배추의 경우 고품질의 F1 종자 보급 확대로 지속적으로 성장되고 있음 ◦ 지역별 맞춤, 고품질 복합 내병성 품종 개발로 중국 수출 시장 우점 가능 ◦ 기존 품종 대비 차별화된 우수 품종 보급으로 중국 내 국내 브랜드 인지도 상승 ◦ 해외 글로벌 종자 회사에 대한 품종 육성 차별화 경쟁력 확보 ◦ 지속적인 중국 배추 종자 시장 현황 분석 및 수출 인프라 구축으로 수출 시장 점유율 증가		
자격 및 신청 요건	◦ 연구기관 자격 : 국내 종자 회사 ◦ 신청 요건 : 중국 현지 판매 경험 및 네트워크를 보유한 종자 회사 ◦ 기타 사항 :		
Keyword	한 글	배추, 품종 육성, 중국용 배추(봄배추)	
	영 문	chinese cabbage, breeding, chinese cabbage varieties(spring type) for China	

세부프로젝트 3 : 1-3. 중국형(장원통형) 봄배추 품종 육성

가. 세부프로젝트 도출 배경

□ 시장 동향

- 중국의 배추 재배면적은 약 300만ha로 세계 배추의 50% 이상을 생산하고 있으며 배추는 중국 전체 채소 재배면적의 16%를 차지하는 가장 큰 채소 작물로 시장의 크기가 매우 방대
- 중국의 배추종자 시장규모는 약 1,565억 원(2010년) 규모로 추정되며 고품질 교배종 전환 등에 따라 2020년에는 6,300억 원 규모로 증가 예상(연평균 성장률 15%)됨
- 중국지역 봄배추는 한국형의 품종들이 주로 재배되고 있으며, 외국계 회사의 점유율이 63%에 이르며, 주요 선도 업체로 세미니스, 사카다 등 글로벌 업체가 있으며 한국의 업체도 일부 진출해 있음
- 중국에도 뿌리혹병이 많이 발생하고 있어 병 저항성 품종이 요구되고 있으며, 저온기는 만추대성과 노균병, 고온기는 내서성 및 연부병에 강한 품종이 요구되고 있음
- 다국적 기업이나 국내 대기업에서는 유전정보와 내병성 분자마커를 활용하여 보다 효율적으로 품종개발을 하고 있음

□ 연구개발의 필요성

- 장원통형의 배추는 섬유질이 많고 조직이 강하여 소금에 절이거나 가공 시 물러짐이 덜하고 수율이 높은 배추임
- 장원통형의 배추는 만추대성의 계통이 아직 전혀 개발되지 않은 미개발 품종군으로 시장 확장성의 가능성이 높은 블루오션 시장임
- 장원통형의 만추대성 품종은 기존의 봄배추 시장과 가을배추 시장에 동시 공급이 가능함으로써 개발 공급 시 수출확대 가능성이 매우 높을 것으로 판단됨
- 뿌리혹병, 연부병, TuMV 등의 내병성과 내염색의 황색계 등 고품질의 원예적 형질이 가미된 고품질 품종에 대한 요구도가 충족되는 품종을 개발하여 공급 한다면 공급 시장은 더욱 확대될 것임

나. 세부프로젝트 최종 목표

□ 최종목표 : 중국 수출용 장원통형 봄배추 품종육성

- 장원통형 및 만추대성 유전자원 도입 및 특성평가

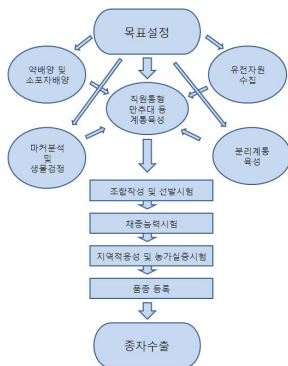
- 장원통형 만추대성 분리계통 육성
- 약배양 및 소포자 배양을 이용한 단기간 순계육성
- 마커 및 생물검정을 통한 뿌리혹병 등 저항성 재료육성
- 장원통형 고품질(황심 등) 계통육성

다. 세부프로젝트의 추진방법 및 전략

□ 추진방법

1 단계 (2013~2016)	○계통 육성 - 장원통형 만추대성 계통육성 - 마커 및 생물검정 통한 재료육성 - 약배양 및 소포자 배양 순계육성 - 내병성(뿌리혹병 등) 계통육성 - 고품질(황심 등) 장원통형 계통육성	재료의 수집(보유재료 + 도입재료)
		↓
		재료평가(형태, 추대성, 내병성, 내엽색, 생리장해 등)
2 단계 (2017~2021)	○조합작성 및 평가 ○조합선발 및 성능검정 ○재중시험 ○지역적응성 및 능가실증시험 ○최종 선발조합 품종보호출원	계통육성(분리, 약배양 및 소포자 배양)
		↓
		조합작성 및 선발 (형태, 추대성, 내병성, 내엽색, 생리장해 등)
		재중시험(교잡율 + 종자생산성)
		↓
		지역적응성 및 능가실증시험
		품종 등록, 판매
		↓

□ 추진체계



라. 세부프로젝트 성과지표 설정 방안

최종성과목표	성과지표	구분	목표치	1단계	2단계	단위	지표 측정방법 및 검증방법	
과학기술적 목표	품종개발	국내 출원	공통	5	1	4	건	품종보호 출원 건수
		국내 등록	공통					품종보호 등록 건수 (출원 건수의 50% 기준)
		국의 판매	공통	5	1	4		해외 품종 신고 및 판매 건수
	국내특허	출원	공통				건	기반과제 2억당 특허출원 건수
		등록	공통					출원 건수의 80% 기준
	국제특허	출원	공통				건	기반과제 사업비 10억당 특허출원 건수
		등록	공통					출원 건수의 80% 기준
	논문	SCI	공통				건	기반과제 기준 SCI는 1편/2억당, 비SCI는 1편/1억당 논문 게재 건수
		비SCI	공통					
		분자마커	특성				점	기반과제 5억당 분자마커개발 건수 분자마커 특허 출원 및 등록
		유전자원수집	특성	50	40	10	점	기반과제 연구비의 10% 배분하고 1억당 100점 기준
		성분분석기술개발	특성				건	분석기술 실용화정도
	병리검정기술개발	특성				건	분석기술 실용화정도	
	분석서비스	특성				점	분석서비스 건수	
	DB시스템구축 - 유전체 DB 시스템 - 육종정보 DB 시스템	특성				종	외부 전문가 평가	
산업경제적 목표	국내매출액	공통	생략			억원	외부 전문가 평가(각 단계별 마지막해의 매출액)	
	종자수출액	공통	생략	10	100	만불	외부 전문가 평가(각 단계별 마지막해의 종자수출액)	
	수입대체효과	공통	생략			%	국내소요량비 수입량 비율 감소량	
	기술이전	공통				건	사업비 10억당 건수	
환경적 목표	마케팅전략 수립 보고서	특성				건	외부 전문가 평가	
	인력양성	특성				명	대학의 과제 연구비의 70%배분하고 1억당 1명	

마. 세부프로젝트 최적 연구진 구성안

구분	기관	비고
산	농협종묘, 동부팜한농, 농우바이오, 삼성종묘, 아시아종묘, 코레곤종묘, 권농종묘, 현대종묘, 우리종묘, 신농씨앗, 한국종묘	품종육성
학		육종기반 기술 개발
연		육종기반 기술 개발

바. 세부프로젝트 예산

세부 프로젝트명	구분	1단계				2단계					총계
		연구기간	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
세부프로젝트 3 (1-3. 중국형(장원통형) 봄배추 품종육성)	정부(억원)	0.80	0.80	0.80	0.80	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	8.20
	민간(억원) (현물포함)	0.27	0.27	0.27	0.27	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	2.73
	합계	1.07	1.07	1.07	1.07	1.33	1.33	1.33	1.33	1.33	10.93

사. 종자개발을 통한 수출증대 및 수입대체 전략

□ 유통망 분석

- 각사의 현지법인, 협력사 등 실무진을 대상으로 배추 종자 유통정보 수집
- 유통 전문가를 통하여 시장현황 및 문제점 평가

□ 신품종 개발

- 현지의 재배상 요구사항, 상인 및 시장의 요구사항, 소비자의 기호성 등을 파악 후 육성 목표 설정, 목표에 부합하는 유전자원 수집 및 계통 육성
- 대학 및 국가기관과의 협력을 통한 유전자원수집, 마커분석, 병리검정 등으로 우수계통 육성 및 품종육성

□ 종자 생산 및 유통

- 품종과 재료의 보안을 위한 체중체계 확립
- 종자가격 안정을 위한 종자 수출기업 간 과당경쟁 회피 및 유통질서 확립

□ 기술보급

- 현지의 지역적응성 시험 및 농가 실증시험을 통하여 신품종을 선별
- 현지의 재배환경 및 재배관행 등을 파악하여 신품종 재배매뉴얼 작성 보급
- 재배환경 계속 모니터링을 통한 매뉴얼 보완

아. 세부프로젝트 사업제안요구서(RFP)

프로젝트명	1. 중국 수출용 봄배추 품종 개발 프로젝트		
세부 프로젝트명	1-3. 중국형(장원통형) 봄배추 품종 육성		
연구 기간	2013 ~ 2021 (9년)	연구비 지원범위	총 1093 백만원 (9년, 정부 820 백만원, 민간 273 백만원)
과제 성격	<input checked="" type="checkbox"/> 실용화기술(통합형과제)		<input type="checkbox"/> 실용화기술(개별과제)
	<input type="checkbox"/> 원천기술		<input type="checkbox"/> 공공기반기술
연구 개발 목표	○ 최종목표 : 중국 수출용 장원통형 봄배추 5품종 육성, 100만 볼 수출 ○ 세부프로젝트목표 - 장원통형 및 만추대성 유전자원 도입 및 특성평가 - 장원통형 만추대성 분리계통 육성 - 약배양 및 소포자 배양을 이용한 단기간 순계육성 - 마커 및 생물검정을 통한 뿌리혹병 등 저항성 재료육성 - 장원통형 고품질(항심 등) 계통육성		
연구 필요성	○ 장원통형 배추는 중국에서 한국과 같이 김치용이 아닌 익히거나 볶음용, 절임용으로 이용되고 있는 배추로 섬유질이 많고 조직이 강하여 소금에 절이거나 가공시 물러짐이 덜하고 수율이 높은 품종군으로 가을에 재배되는 배추임 ○ 장원통형의 배추는 만추대성의 계통이 아직 전혀 개발되지 않은 미개발 품종군으로 시장 확장 가능성이 높은 블루오션 시장임 ○ 또한, 장원통형의 만추대성 품종은 기존의 봄배추 시장과 가을배추 시장에 동시에 공급이 가능하여 장원통형 배추의 주년재배가 가능함으로써 개발 공급시 시장확장 가능성이 매우 높을 것으로 판단됨 ○ 특히 뿌리혹병, 연부병, TuMV 등의 내병성과 내염색의 황색계 등 고품질의 원예적 형질이 가미된 고품질 품종에 대한 요구도가 충족된다면 공급 시장은 더욱 확대될 것임		
주요 연구 내용	○ 유전자원 수집 및 평가 ○ 장원통형 만추대 계통육성 ○ 마커 및 약배양, 소포자배양을 통한 신속한 재료육성 ○ 조합 작성 및 평가, 선발 ○ 유망조합의 중국 현지 성능검정 및 지역적응성 시험 ○ 원종증식 및 재종시험 ○ 품종등록 5건		
시장 전망 및 기대 효과	○ 장원통형 배추는 만추대성의 품종이 아직 전혀 개발되지 않은 미개발 품종군으로 시장 확장 가능성이 높은 블루오션 시장임 ○ 또한, 장원통형의 만추대성 품종은 기존의 봄배추 시장과 가을배추 시장 모두에 공급이 가능하여 장원통형 배추의 주년재배가 가능함으로써 개발 공급시 시장확대 가능성이 매우 높을 것으로 판단됨 ○ 특히 뿌리혹병, TuMV 등의 내병성과 내염색의 황색계 등 고품질의 원예적 형질이 가미된 고품질 품종에 대한 요구도가 충족된다면 공급시장은 더욱 확대될 것임		
자격 및 신청 요건	○ 연구기관 자격 : 민간 육종회사 ○ 신청요건 : 배추 품종 육성 개발 능력 가능, 중국 현지 거래처와의 협력으로 재료의 수집, 재료의 선발, 시험포 운영 및 판매 가능한 민간 종묘 회사 ○ 기타 사항 : 수집한 시장 정보 및 수집 유전자원 공유 가능		
Keyword	한 글	장원통형 배추, 만추대성, 뿌리혹병, 유전자원, 옹성불임	
	영 문	Cylindrical chinese cabbage, Late bolting, Clubroot, Germ plasm, Male sterile	

## 제 2 절 중국 수출용 가을배추 품종 개발 프로젝트

### 1. 연구개발 목표

#### □ 최종 목표

- 과학기술적 목표
  - 배추 육성 핵심 기술에 대한 연구개발 활용자료 제공
  - 중국 바이러스 유전양식 규명 및 마커 개발로 새로운 저항성 품종육성
  - 고전육종과 생명공학 기법을 이용한 품종 육성 기술 모델 제시
  - 중국 수출용 가을배추 품종(7종) 개발
- 산업경제적 목표
  - 배추 종자 수출 300만 불 달성으로 국가 경쟁력 강화
  - 배추 종자 국내 매출 5억 원 달성
  - 우수종자 개발을 통한 국내 농업 지지기반 확보
  - 기술이전 1건

#### □ 단계별 목표

프로젝트 명	단계	주요 목표
중국 수출용 가을배추 품종개발	1단계 (2013-2016)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 육종소재 및 평가방법 확보, 계통 육성</li> <li>• 중국 수출용 고품질 복합내병성 계통 육성 기술 확보</li> <li>• 중국 수출용 한국형 가을배추 1품종</li> <li>• 종자수출액 10만 불 달성</li> </ul>
	2단계 (2017-2021)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 수출용 배추 신품종 개발 및 산업화</li> <li>• 중국 수출 증대를 위한 인프라 구축 및 관리</li> <li>• 중국 수출용 한국형 가을배추 3품종</li> <li>• 중국 수출용 장원통형 가을배추 3품종</li> <li>• 종자수출액 300만 불 달성</li> </ul>

### 2. 연구개발 필요성

#### □ 정책적 측면

- 배추의 기호도는 국가와 지역에 따라 다르므로 중국내의 각 지역에 적합한 배추 품종 육성이 절실히 요구

- 중국의 경제성장과 더불어 농산물의 수요가 증가하고 있고 보다 고품질의 채소를 요구

#### □ 기술적 측면

- 국내 배추는 자가불화합성을 이용한 일대잡종 품종이 95% 이상이며 일대잡종 품종 육성에 관련된 육종 기술은 세계적인 수준
- 국내외적인 기후의 불안정으로 인해 환경에 대한 재배안정성(내서, 내습, 내한, 만주대성, 내병성 등)이 매우 중요해졌다. 따라서 불안정한 기후에 대한 적응성을 갖춘 품종이 요구
- 최근 배추 뿌리혹병의 국내외적 확산으로 기존 CR계 배추 품종에 대한 종자가격의 하락과 수익성이 떨어지고 있어 새로운 슈퍼 CR계 품종개발이 요구
- 현재 뿌리혹병에 저항성인 배추 품종은 전 세계적으로 일본과 한국에서만 개발되었을 정도로 우리나라의 배추종자 육종기술은 세계 최고 수준
- 또한 분자육종 기술도 글로벌 경쟁력을 갖추고 있어 이러한 기술적 우위를 전략적으로 활용한다면 배추종자의 최대 시장인 중국은 물론 타 목표시장을 공략이 가능할 것으로 판단

#### □ 경제적 측면

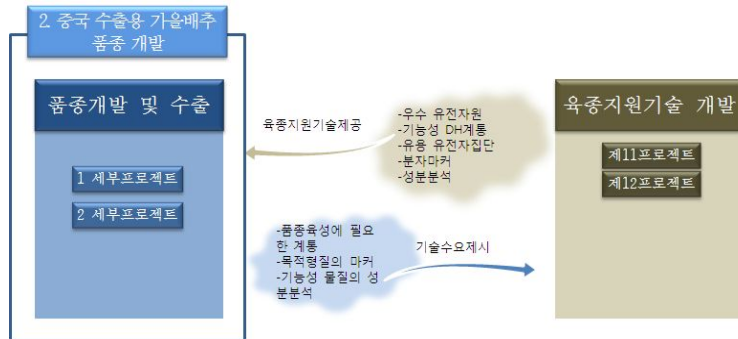
- 중국은 약 1,565억에 달하는 배추 시장을 가지고 있으며 세계 전체 배추 재배 면적의 50% 이상을 차지하는 매우 큰 시장이며 우리나라 주요 수출국
- 중국 가을배추의 경우는 저가의 시장이나 재배면적이 넓어 규모는 가장 큰 시장
- 중국 수출용 우수종자 개발을 통한 국내 농업의 지지기반 확보 및 품종 육성 기술 확립과 더불어 육종 및 재배기술의 발전으로 인한 농업 경쟁력을 상승시키는 시너지 효과 창출이 기대
- 미래 농업의 성장 동력으로서 종자산업의 기술력을 확보하여 농업·농가 소득 증대에 직·간접적 영향

### 3. 기존 연구와의 중복성 및 연계방안

- 농림수산식품기술기획평가원 과 Golden Seed 프로젝트 운영지원센터의 '13년 이관대상 과제 검토 결과 배추관련 정부 R&D 과제 중 '기능성 및 내재해성 유용 유전자원 탐색 및 활용기술 개발'과제를 본 배추 프로젝트로 이관하였으나 본 프로젝트와는 중복되지 않음

4. 프로젝트 추진체계 및 추진전략

□ 프로젝트 추진체계



□ 프로젝트 추진전략

○ 종자 개발을 위한 기반 기술의 확립

- 배추는 전통육종분야에서 기 확보된 기술의 수준이 대체로 선진국 대비 약 80% 수준으로 높은 경쟁력을 갖추고 있으며 국내 종자회사들이 국제적으로 경쟁력을 갖춘 품종들을 다수 개발한 경험이 있음
- Marker assisted backcrossing(MAB), marker assisted selection(MAS), Genome assisted selection(GAS) 등을 활용하여 육종에 필요한 시간을 단축시키는 분자유종 기술은 선진국대비 약 70% 가량의 기술수준이므로 이 같은 수준차를 극복할 수 있는 기초기술 확보에 초기 역량을 집중할 필요가 있는 것으로 판단
- 더불어 분자마커 검정 기술을 육종에 활용하기 위한 분석서비스를 육종 기업 및 개인육종가들에게 제공할 수 있는 기반 기술이 확립되도록 하며 분석서비스의 가격 하락, 품질 제고 등을 위한 다양한 부가적 기술개발 노력

○ 유전자원 확보 및 자원 평가시스템 구축

- 우리나라는 농작물의 유전자원 확보에 있어 미국, 일본 등 선진국과 어깨를 나란히 할 정도로 다양한 유전자원을 확보하고 있는 상황
- 농촌진흥청 농업유전자원센터에는 원예 작물의 경우에도 281 종(species)의 17,984 accessions을 확보하고 있다. 그러나 이러한 자원들의 정보가 체계적으로 정리된 바

가 없어 활용에 한계

- 종자 개발 효율을 극대화하기 위하여 공적기관에서 확보하고 있는 유전자원의 정보를 체계적으로 정리하여 민간기업과 개인 육종가에 제공하고 수출용 종자 개발을 위한 다양한 유전자원의 확보 및 자원공유에 힘쓰고자 함
- 앞으로 유전자원의 가치를 형태학적 특성, 내병성, 환경변화 대응력, 기능성 성분 함유 등 다양한 기준에서 평가할 수 있는 효과적인 시스템이 정착되어 자원 활용성을 극대화하도록 지원

○ 수출지역 맞춤형 품종 육성

- 국내 기업들은 극히 소수의 대기업을 제외하면 현지 법인 조차 운영하기 힘든 기업 규모이므로 수출지역 현지 시험재배 등에 어려움을 겪는 경우가 많으므로 같은 문제를 해결하기 위하여 사업단에서 운영할 예정인 현지 시범포를 통하여 신품종의 현지 시험재배를 적극 실시 예정
- 중국 시장은 현재 내병성, 환경스트레스 저항성, 수량성 등 기본 품질이 우수한 품종이 매우 중요하므로 이에 맞춰 종자의 기초 특성이 우수한 품종을 개발하여 보급하고, 장기적으로는 시장 상황의 변화에 맞춰 특정 활성성분이 강화되거나 기호성이 매우 우수한 고품질의 종자를 개발하여 점차 보급하는 전략을 사용

○ 수출 목표 지역에 최적화된 종자 개발을 위한 시장 전략 수립

- 해외시장분석(Intelligence Analysis Activity)을 활성화하여 목표시장에 대한 생산·수급, 육종수준, 종자수준, 필요 품종, 재배방식 등 관련 정보 수집 후 집중적인 연구 및 검토를 거쳐 목표시장의 다양화를 실현
- 규모가 큰 중국 시장의 경우 시장분석, 타깃마케팅, 매출동향분석을 검토하여 전략적인 포지셔닝을 하고 이에 따른 수출 전략을 작성한 후 이를 위한 목표지향적 과제를 중심으로 지원함으로써 수출 목표지역에 최적화된 종자를 개발하여 시장 지배력을 극대화
- 중국의 가을배추 시장은 단가는 낮으나 전체 배추시장의 80%를 차지하는 매우 큰 시장으로 한국형 가을배추의 성장가능성은 매우 높은 것으로 조사되었음. 따라서 좀더 많은 기업이 참여 할 수 있도록 세부프로젝트를 세분화 하였음

5. 프로젝트 Micro 로드맵

단계별 목표	1단계				2단계					최종목표
	수출용 품종 개발을 위한 기반구축 및 육종소재 개발 및 품종 개발				수출용 품종 개발 종자생산 기반 구축 수출시장 개척					
중점연구영역	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	프로젝트 목표
한국형 가을배추 품종 육성	- 육종소재 탐색 및 발굴	- 만추대 재료 수집	- 주요 특성별 분자마커 개발	- 유전자원 선별 기술 확립 - 품종군별 약배양 기술 확립 - 고품질 복합내병성 계통 육성 기술 확보	- 여교잡용 분자마커 개발 - MAB를 이용한 세대단축 기술 - 일대잡종 유전자 도입 계통 육성 및 계통간 조합을 통한 품종 개발 - 종자처리 및 가공기술 확립 - 수출용 배추 신품종 개발 및 산업화 - 중국 수출 증대를 위한 인프라 구축 및 관리 - 한국형 가을배추 1 품종 개발 - 종자수출액 10만불 달성	- 한국형 가을배추 3 품종 개발 - 종자수출액 100만불 달성	- 한국형 가을배추 4 품종 개발 - 종자수출액 100만불 달성			- 한국형 가을배추 4 품종 개발 - 종자수출액 100만불 달성
중국형(장원통형) 가을배추 품종 육성	- 육종소재 탐색 및 발굴	- 보유 계통의 특성검정 및 우수개체 선별순화	- 주요 특성별 분자마커 개발	- 유전자원 선별 기술 확립 - 품종군별 약배양 기술 확립	- 여교잡용 분자마커 개발 - MAB를 이용한 세대단축 기술 - 일대잡종 유전자 도입 계통 육성 및 계통간 조합을 통한 품종 개발 - 종자처리 및 가공기술 확립 - 교배조합작성 및 조합능력 검정시험 - 중국형(장원통형) 가을배추 3 품종 개발 - 종자수출액 200만불 달성	- 중국형(장원통형) 가을배추 3 품종 개발 - 종자수출액 200만불 달성				- 중국형(장원통형) 가을배추 3 품종 개발 - 종자수출액 200만불 달성

6. 세부프로젝트 추진계획

세부프로젝트 4 : 2-1. 한국형 가을배추 품종 육성

가. 세부프로젝트 도출 배경

- 중국의 배추 재배면적은 150만ha를 상회하며, 80%가 가을배추
  - 노지직파의 경우 1,500g/ha의 종자가 소요됨으로 가을배추 종자 소요량 180만kg
    - 육묘전환에 따른 종자 소요량이 1/5로 감소하는 것으로 추정할 경우 36만kg
    - 가을배추 재배면적이 120만ha에서 100만ha로 감소하는 것으로 추산하면 연간 종자 소요량 30만kg
    - 가을배추 시장 가운데 한국형 가을배추로 전환 가능한 시장을 30%로 추산할 경우 종자소요량 9만kg
    - 9만kg의 교배종 한국형 가을배추 종자가격을 50불/kg로 환산할 경우 시장규모 450만 불
    - 450만 불의 시장에서 20%를 점유할 경우 90만 불
- 중국의 경제성장과 더불어 품질이 좋은 한국형 배추의 소비가 증가할 것으로 전망
  - 중국의 배추 시장이 남방계품종의 재배가 감소하고 북방계 품종의 재배가 증가하는 경향
    - 가을배추도 한국형배추로 전환 가능성이 높을 것으로 예상됨
    - 현재의 한국형 가을배추 재배면적이 획기적으로 증가하지 못하는 주요인은 내병성
    - 내병성이 보장된 한국형 가을배추 품종 보급이 가능하면 시장 확대가 가능함

나. 세부프로젝트 최종 목표

- 중국 가을 재배에서 가장 문제되는 바이러스 저항성 수준을 향상시킬 경우 국내 및 타 지역 수출을 위한 품종 육성에 크게 기여할 수 있음
  - 국내의 경우도 바이러스 저항성에 대한 요구도는 기후변화와 관련하여 지속적으로 증가하는 경향임
- 연 100만 불의 수출이 가능하며 지속적으로 수출을 증가시킬 수 있는 시장지배력을 확



보할 수 있음

- 중국 수출용 한국형 가을배추 품종 육성 최종성과 목표 달성의 경우 대규모 중국 가을배추 시장에서 독보적 위치를 차지함으로써 장기적 성장을 도모할 수 있음

**다. 세부프로젝트의 추진방법 및 전략**

**□ 추진방법**

- 한국형 계통과 중국형 계통을 교잡하고 교잡 후대에서 한국형 품질과 중국형 바이러스 내병성을 가진 한국형 바이러스내병성 계통육성
  - 현재 바이러스 내병성은 중국계 품종이 한국 품종보다 강함
  - 한국형 품질에 중국 품종 수준의 바이러스 내병성을 가진 품종이 요구됨

**□ 연구개발 내용**

- 1차년도: 기 보유 계통 및 중국 우점 품종의 바이러스 저항성 검증 및 품질이 우수한 계통과 바이러스 저항성 자원 간 교잡실시
- 2차년도: 1차년도 교잡 후대 선발 및 기 보유 계통을 이용한 조합작성/조합선발
- 3차년도: 계통선발/조합선발/선발조합 시험채종
- 4차년도: 계통선발/조합선발/선발조합 시험채종/선발조합 현지적응성시험
- 5차년도: 계통선발/조합선발/선발조합 시험채종/현지적응성시험/시판
- 6차년도: 계통선발/조합선발/선발조합 시험채종/현지적응성시험/시판
- 7차년도: 계통선발/조합선발/선발조합 시험채종/현지적응성시험/시판
- 8차년도: 계통선발/조합선발/선발조합 시험채종/현지적응성시험/시판
- 9차년도: 계통선발/조합선발/선발조합 시험채종/현지적응성시험/시판

**라. 세부프로젝트 성과지표 설정 방안**

최종성과목표	성과지표	구분	목표치	1단계	2단계	단위	지표 측정방법 및 검증방법	
과학기술적 목표	품종개발	국내 출원	공통	5	2	3	건	품종보호 출원 건수
		국내 등록	공통	3		3		품종보호 등록 건수 (출원 건수의 50% 기준)
		국의 판매	공통	4	1	3		해외 품종 신고 및 판매 건수
	국내특허	출원	공통				건	기반과제 2억당 특허출원 건수
		등록	공통					출원 건수의 80% 기준
	국제특허	출원	공통				건	기반과제 사업비 10억당 특허출원 건수
		등록	공통					출원 건수의 80% 기준
	논문	SCI	공통				건	기반과제 기준 SCI는 1편/2억당, 비SCI는 1편/1억당 논문 게재 건수
		비SCI	공통					
		분자마커	특성					점
		유전자원수집	특성				점	기반과제 연구비의 10% 배분하고 1억당 100점 기준
		성분분석기술개발	특성				건	분석기술 실용화정도
		병리검정기술개발	특성				건	분석기술 실용화정도
	분석서비스	특성				점	분석서비스 건수	
	DB시스템구축 - 유전체 DB 시스템 - 육종정보 DB 시스템	특성				종	외부 전문가 평가	
산업경제적 목표	국내매출액	공통	생략			억원	외부 전문가 평가(각 단계별 마지막해의 매출액)	
	종자수출액	공통	생략	10	100	만불	외부 전문가 평가(각 단계별 마지막해의 종자수출액)	
	수입대체효과	공통	생략			%	국내소요량비 수입량 비율 감소량	
	기술이전	공통	1		1	건	사업비 10억당 건수	
환경적 목표	마케팅전략 수립 보고서	특성				건	외부 전문가 평가	
	인력양성	특성				명	대학의 과제 연구비의 70%배분하고 1억당 1명	

마. 세부프로젝트 최적 연구진 구성안

구분	기관	비고
산	삼성종묘, 동부팜한농, 농우바이오, 농협종묘, 아시아종묘, 코레곤종묘, 권농종묘, 현대종묘, 우리종묘, 신농씨앗, 한국종묘	품종육성
학		육종기반 기술 개발
연		육종기반 기술 개발

바. 세부프로젝트 예산

세부 프로젝트명	구분	1단계				2단계					총계
		연구기간	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
세부프로젝트 4 (2-1. 한국형 가을배추 품종육성)	정부(억원)	0.60	0.60	0.80	0.80	1.00	1.00	1.20	1.20	1.20	8.40
	민간(억원) (현물포함)	0.20	0.20	0.27	0.27	0.33	0.33	0.40	0.40	0.40	2.80
	합계	0.80	0.80	1.07	1.07	1.33	1.33	1.60	1.60	1.60	11.20

사. 종자개발을 통한 수출증대 및 수입대체 전략

□ 1단계 중국형과 한국형 중간타입 품종육성

- 중국형 바이러스 저항성 계통과 한국형 고품질 계통의 조합을 통한 중간형 품종육성

□ 2단계 중국 품종 수준의 바이러스 저항성을 갖춘 한국형 품종육성

- 신규 육성계통을 이용한 한국형 고품질 품종육성

□ 3단계 뿌리혹병 저항성 품종육성

- 뿌리혹병 확산에 대비한 저항성 가을배추 품종육성

□ 4단계 조숙형 품종육성

- 기후 불안정에 대비한 조숙 내병성 품종육성

아. 세부프로젝트 사업제안요구서(RFP)

프로젝트명	2. 중국 수출용 가을배추 품종 개발 프로젝트		
세부 프로젝트명	2-1. 한국형 가을배추 품종 육성		
연구 기간	2013~ 2021 (9년)	연구비 지원범위	총 1120 백만원 (9년, 정부 840 백만원, 민간 280 백만원)
과제 성격	<input checked="" type="checkbox"/> 실용화기술(통합형과제)		<input type="checkbox"/> 실용화기술(개별과제)
	<input type="checkbox"/> 원천기술		<input type="checkbox"/> 공공기반기술
연구 개발 목표	○ 최종목표 : 중국 수출용 한국형 가을배추 4품종 육성, 100만 불 수출 ○ 세부프로젝트목표 - 바이러스 저항성 한국형 가을배추 품종 육성 - 바이러스 및 뿌리혹병 저항성 한국형 가을배추 품종 육성 - 바이러스 및 뿌리혹병 저항성 한국형 조숙종 가을배추 품종 육성		
연구 필요성	○ 중국의 가을배추 시장은 세계 최대규모의 배추시장 ○ 중국 시장에서 품질이 우수한 한국형 배추로의 품종선호 변화 추세(2020년 시장규모 450만 불로 추산되는 유효시장에 대한 적시성) ○ 국내 기후변화 관련 보다 강화된 바이러스 저항성 요구에 선제적 대응		
주요 연구 내용	○ 한국형 고품질 계통에 중국의 바이러스 저항성 도입 품종 육성 ○ 바이러스 저항성과 뿌리혹병 저항성을 겸비한 우수품종 육성 ○ 기후 불안정에 대비한 안정생산형 조숙종 품종 육성		
시장 전망 및 기대 효과	○ 중국 가을배추 시장이 고품질계 품종 위주로 재편될 것으로 전망됨 ○ 시장변화를 고려할 때 재배면적 및 종자소요량 감소 예상되나 고품질 품종의 경우 종자 가격 상승이 예상됨 ○ 가을배추 시장의 30% 이상 한국형 배추 품종의 보급이 가능할 것으로 추산됨 ○ 목표 달성시 가을배추 시장에서 연 100만 불 이상의 종자 수출이 기대됨		
자격 및 신청 요건	○ 연구기관 자격 : 배추육종 경력 10년 이상의 육종가 보유 기업 ○ 신청 요건 : 배추 품종보호출원 경력 보유 기업 ○ 기타 사항 : 참여 육종가의 배추육종 전담		
Keyword	한 글	중국 / 가을배추 / 바이러스 / 뿌리혹병 / 조숙성	
	영 문	China/autumn Chinese cabbage/virus/club root/early maturity	

**세부프로젝트 5 : 2-2. 중국형(장원통형) 가을배추 품종 육성**

**가. 세부프로젝트 도출 배경**

□ 시장 동향

- 배추 재배면적은 약 300만ha로 전체 배추의 50% 이상을 중국이 차지
- 2010년 전체 배추 종자 시장규모는 약 1,900억이며 중국이 전체 시장의 82%를 차지
- 2010년 현재 중국 배추종자의 시장규모는 약 1,565억원 규모로 추정되며 재배면적은 감소 추세이나 종자 상품화율 증가로 2020년에는 6,300억원 규모로 증가 예상. (연평균 성장률 15%)
- 뿌리혹병 오염지역 확대로 인해 저항성 품종의 요구도가 급속히 증가하고 있으며, 수송성과 생산성이 우수한 품종이 요구되고 있음
- 중국시장에 주요 선도 업체로 몬산토, 사카다, 세농 등이 있고, 그 외 일본과 한국의 업체도 일부 진출해 있음
- 중국 가을배추는 주로 장원통형의 품종이 주류를 이루고 있으며 대표적인 품종은 북경신 3호, 청잡3호(87114)이나 점차 고품질(내엽색), 내병성(뿌리혹병, 바이러스) 향상 등 품종 요구도가 높아지고 있음

□ 국내·외 연구 동향

- 국내 연구동향
  - 국내의 배추품종 육종기술과 분자유종 기술은 세계 최고 수준
  - 국내 연구진 주도로 배추 유전체 염기서열 분석 완료, 분자유종을 위한 분자마커는 세계 최고
  - 국내 종자회사에서 활용되고 있는 배추 분자마커는 뿌리혹병, 노균병 등 병 저항성 마커와 MS, SI와 같은 교배종 육성을 위한 마커가 있음
  - 자가 불화합성을 이용한 품종이 대부분이기 때문에 품종의 복제가 우려되는 상황이 나 웅성불임에 대한 연구가 꾸준히 진행되고 있어 수년 내로 상용화 될 것으로 전망
- 국외 연구동향
  - 중국은 우리나라 보다 육종기술은 낮은 수준이나 각 성별 연구소에서 활발하게 육종연구를 진행 중이며 배추의 모든 유전자원을 보유

- 중국 농업과학원, 북경의 농업과학원 등에서 오랜 전통에 따라 뿌리혹병을 제외한 복합 내병성 품종을 육성하여 보급
- 중국 요녕성 농과원에서는 CGMS를 이용한 품종을 육성
- 일본의 사카다 종묘회사는 세포질 웅성불임을 용한 F1품종을 육성
- 일부 청경제 품종은 세포질 웅성불임을 이용한 F1품종이 육성 보급

□ 중국 장원통형 가을배추 시장규모와 종자소요량

- 중국의 가을배추 재배면적은 238만ha이고 종자소요량은 4,600톤으로 중국 전체 종자 소요량의 약97%를 차지하며, 대표적인 품종형태는 장원통형으로 북경신 3호, 청잡3호 등이 있으며 북경신3호는 연간 30만kg가 소요되며 종자가격은 20g에 약0.8불 이고, 주 재배되는 지역은 길림성, 요녕성, 허북성, 산둥성, 허남성이고 청잡3호는 산둥성, 강소성, 안휘성, 허북성, 허남성, 절강성 임
- 장원통형배추의 일부 시장이 한국형 가을배추시장으로 전환되고 있으나 여전히 장원통형배추 시장이 클 것으로 예상됨
  - 장원통형 품종에서도 고품질 내병성 품종의 요구도가 점차 높아짐

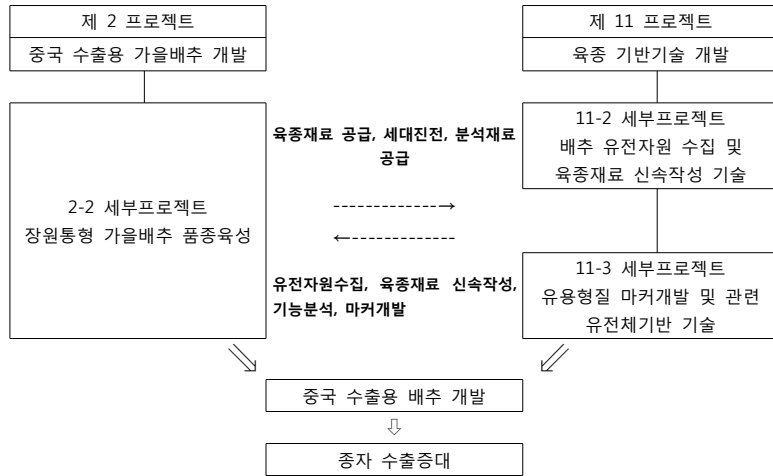
**나. 세부프로젝트 최종 목표**

- 장원통형의 내엽황색 고품질 품종육성
- 친환경 내병성(뿌리혹병, 바이러스병)장원통형의 품종육성
- 내생리장해성(석회결핍증, 깨씨무늬현상) 장원통형 품종육성
- 육성된 품종의 종자생산을 세포질 웅성불임성을 이용하여 유전자원 유출방지

**다. 세부프로젝트의 추진방법 및 전략**

□ 추진체계

- 육종 소재 개발에 필요한 유전자원 수집 및 육종재료 신속작성 기술은 11-2 세부프로젝트와 협력, 분자마커를 활용한 내병성 저항성 확인은 11-3 세부프로젝트와 협력수행



<그림 5-1> 세부 프로젝트 협력 추진체계

□ 연구개발 내용

구분	연도	연구개발의 목표	연구개발의 내용
1차 년도	2013	중국 수출용 장원통형가을배추 품종육성	<ul style="list-style-type: none"> <li>유전자원 수집 및 정보수집</li> <li>보유계통의 유전자원 평가 및 선발</li> <li>우수계통 육성을 위한 내혼계 작성</li> <li>보유계통의 내병성 검정</li> <li>내생리장해성 검정시스템 구축</li> </ul>
2차 년도	2014	중국 수출용 장원통형가을배추 품종육성	<ul style="list-style-type: none"> <li>유전자원 수집 및 특성검정 평가, 정보수집</li> <li>보유 계통의 특성검정 및 우수개체 선발순화</li> <li>우수계통 육성용 내혼계 분리 선발</li> <li>계통 내병성 검정</li> <li>내생리장해성 검정시스템 구축</li> </ul>
3차 년도	2015	중국 수출용 장원통형가을배추 품종육성	<ul style="list-style-type: none"> <li>유전자원 수집 및 특성검정 평가, 정보수집</li> <li>계통의 특성검정 및 우수개체 선발순화</li> <li>교배조합작성 및 조합능력 검정시험</li> <li>계통 내병성 검정</li> <li>계통 내생리장해성 검정</li> <li>선발조합 현지시험 및 채종시험</li> </ul>
4차 년도	2016	중국 수출용 장원통형가을배추	<ul style="list-style-type: none"> <li>계통의 특성검정 및 우수개체 선발순화</li> <li>교배조합작성 및 조합능력 검정시험</li> </ul>

		품종육성	<ul style="list-style-type: none"> <li>내병성 검정</li> <li>내생리장해성 검정</li> <li>선발조합 현지시험 및 채종시험</li> </ul>
5차 년도	2017	중국 수출용 장원통형가을배추 품종육성	<ul style="list-style-type: none"> <li>계통의 특성검정 및 우수개체 선발순화</li> <li>교배조합작성 및 조합능력 검정시험</li> <li>내병성 검정</li> <li>내생리장해성 검정</li> <li>선발조합 현지농가 시험 및 채종시험</li> <li>품종등록</li> </ul>
6차 년도	2018	중국 수출용 장원통형가을배추 품종육성	<ul style="list-style-type: none"> <li>계통의 특성검정 및 우수개체 선발순화</li> <li>교배조합작성 및 조합능력 검정시험</li> <li>내병성 검정</li> <li>내생리장해성 검정</li> <li>선발조합 현지농가 시험 및 채종시험</li> <li>품종등록</li> </ul>
7차 년도	2019	중국 수출용 장원통형가을배추 품종육성	<ul style="list-style-type: none"> <li>계통의 특성검정 및 우수개체 선발순화</li> <li>교배조합작성 및 조합능력 검정시험</li> <li>내병성 검정</li> <li>내생리장해성 검정</li> <li>선발조합 현지농가 시험 및 채종시험</li> <li>품종등록</li> </ul>
8차 년도	2020	중국 수출용 장원통형가을배추 품종육성	<ul style="list-style-type: none"> <li>계통의 특성검정 및 우수개체 선발순화</li> <li>교배조합작성 및 조합능력 검정시험</li> <li>내병성 검정</li> <li>내생리장해성 검정</li> <li>선발조합 현지농가 시험 및 채종시험</li> <li>품종등록</li> </ul>
9차 년도	2021	중국 수출용 장원통형가을배추 품종육성	<ul style="list-style-type: none"> <li>계통의 특성검정 및 우수개체 선발순화</li> <li>내병성 검정</li> <li>내생리장해성 검정</li> <li>선발조합 현지농가 시험 및 채종시험</li> <li>품종등록</li> </ul>

라. 세부프로젝트 성과지표 설정 방안

최종성과목표	성과지표	구분	목표치	1단계	2단계	단위	지표 측정방법 및 검증방법	
과학기술적 목표	품종개발	국내 출원	공통	5	1	4	건	품종보호 출원 건수
		국내 등록	공통	4		4		품종보호 등록 건수 (출원 건수의 50% 기준)
		국외 판매	공통	3		3		해외 품종 신고 및 판매 건수
	국내특허	출원	공통				건	기반과제 2억당 특허출원 건수
		등록	공통					출원 건수의 80% 기준
	국제특허	출원	공통				건	기반과제 사업비 10억당 특허출원 건수
		등록	공통					출원 건수의 80% 기준
	논문	SCI	공통				건	기반과제 기준 SCI는 1편/2억당, 비SCI는 1편/1억당 논문 게재 건수
		비SCI	공통					
		분자마커	특성					점
	유전자원수집	특성					점	기반과제 연구비의 10% 배분하고 1억당 100점 기준
	성분분석기술개발	특성					건	분석기술 실용화정도
	병리검정기술개발	특성					건	분석기술 실용화정도
분석서비스	특성					점	분석서비스 건수	
DB시스템구축 - 유전체 DB 시스템 - 육종정보 DB 시스템	특성					종	외부 전문기관 평가	
산업경제적 목표	국내매출액	공통	생략	5	5	억원	외부 전문기관 평가(각 단계별 마지막해의 매출액)	
	종자수출액	공통	생략		200	만불	외부 전문기관 평가(각 단계별 마지막해의 종자수출액)	
	수입대체효과	공통	생략			%	국내소요량비 수입량 비율 감소량	
	기술이전	공통				건	사업비 10억당 건수	
환경적 목표	마케팅전략 수립 보고서	특성				건	외부 전문기관 평가	
	인력양성	특성				명	대학의 과제 연구비의 70%배분하고 1억당 1명	

마. 세부프로젝트 최적 연구진 구성안

구분	기관	비고
산	우리종묘, 한국종묘, 농협종묘, 신농씨앗, 배추와육종	품종육성
학		육종기반 기술 개발
연		육종기반 기술 개발

바. 세부프로젝트 예산

세부 프로젝트명	구분	1단계				2단계					총계
		연구기간	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
세부프로젝트 5 (2-2. 중국형(장 원통형) 가을배 추 품종육성)	정부(억원)	0.60	0.60	0.80	0.80	1.00	1.00	1.20	1.20	1.20	8.40
	민간(억원) (현물포함)	0.20	0.20	0.27	0.27	0.33	0.33	0.40	0.40	0.40	2.80
	합계	0.80	0.80	1.07	1.07	1.33	1.33	1.60	1.60	1.60	11.20

사. 종자개발을 통한 수출증대 및 수입대체 전략

□ 종자 시장 유통구조 분석

- 현지회사 및 협력사 등 실무진을 대상으로 배추 종자 유통정보 수집.분석
- 유통전문가를 통하여 시장현황 및 문제점 평가
- 종자 영업망 구축

□ 마케팅 전략

- 현지 농가 시험을 통한 개발 품종의 우수성을 적극적으로 홍보
- 현지 종자교류회를 통한 품종 홍보

□ 시장 개척 전략

- 시장 규모, 향후 성장률 등 분석
- 재배면적, 재배형태, 작형, 주요 품종가격, 우점품종의 특성 조사
- 소비자 선호도, 품종개량 요구도 조사로 고품질의 품종개발
- 마케팅 기획 전문가, 국가기관 등 주기적인 모임을 통하여 품종개발의 문제점, 평가 및 분석 실시

□ 종자생산 전략

- 세포질 응성불임성을 이용한 채종으로 종자의 품질향상 및 복사 품종의 방지로 품종 수명 연장

아. 세부프로젝트 사업제안요구서(RFP)

프로젝트명	2. 중국 수출용 가을배추 품종 개발 프로젝트		
세부 프로젝트명	2-2. 중국형(장원통형) 가을배추 품종 육성		
연구 기간	2013 ~ 2021 (9년)	연구비 지원범위	총 1120 백만원 (9년, 정부 840 백만원, 민간 280 백만원)
과제 성격	<input checked="" type="checkbox"/> 실용화기술(통합형과제)		<input type="checkbox"/> 실용화기술(개별과제)
	<input type="checkbox"/> 원천기술		<input type="checkbox"/> 공공기반기술
연구 개발 목표	○ 최종목표 : 중국 수출용 장원통형 가을배추 3품종 개발, 200만 불 수출 ○ 세부프로젝트목표 - 장원통형의 내엽황색 고품질 품종육성 - 친환경 내병성(뿌리혹병, 바이러스병)장원통형 품종육성 - 내생리장해성(석회결핍증, 깨씨무늬현상) 장원통형 품종육성		
필요 구 성	○ 중국배추 재배면적의 90%이상이 가을배추이고, 가을배추 중에서 장원통형의 품종이 가장 많이 재배되고 있음 ○ 최근 한국형 배추의 보급으로 고품질에 대한 요구도가 상당히 올라가고 있음 ○ 고품질 장원통형의 품종 개발의 필요성 대두됨 ○ 연작지를 중심으로 뿌리혹병의 발생이 점차 확대되고 있음 ○ 기후변화에 따른 불량 환경(가뭄, 호우, 이상 한파 등) 적응성이 뛰어난 품종의 필요성 대두됨		
주요 연구 내용	○ 유전자원 수집, 평가 및 소재활용 ○ 연구목표에 부합한 우수한 계통선발, 조합작성, 평가 및 선발 ○ 유망조합의 중국 현지 성능검정 ○ 원종 증식 및 종자 생산성 시험 ○ 품종등록		
시장 전망 및 기대 효과	○ 고품질의 내엽황색계, 뿌리혹병 내병성, 내생리장해성 장원통형배추 품종이 개발되면 시장 점유율을 높일 수 있으며, 기존의 장원통형 품종에 비해 종자가격 상승의 여지가 있음 ○ 종자 생산체계를 세포질웅성불임성을 이용해 종자의 품질향상과 유전자원의 유출 방지효과		
자격 및 신청 요건	○ 연구기관 자격 : 배추 육종연구시설 구비 및 배추 전문 육종가 보유 기관 ○ 신청 요건 : 육종경력 5년 이상, 최근 5년간 품종보호출원 실적 1건 이상 ○ 기타 사항 : 해외 배추종자 수출실적		
	한 글	배추, 중국, 뿌리혹병, 세포질 웅성불임성, 바이러스	
Keyword	영 문	Chinese cabbage, China, Clubroot, CMS, Virus	

제 3 절 중국 수출용 소구형 배추 품종 개발 프로젝트

1. 연구개발 목표

□ 최종 목표

○ 과학기술적 목표

- 배추 육성 핵심 기술에 대한 연구개발 활용자료 제공
- 고전육종과 생명공학 기법을 이용한 품종 육성 기술 모델 제시
- 중국 수출용 소구형 배추 품종(13종) 개발

○ 산업경제적 목표

- 배추 종자 수출 600만 불 달성으로 국가 경쟁력 강화
- 배추 종자 국내 매출 9억 원 달성
- 우수종자 개발을 통한 국내 농업 지지기반 확보

□ 단계별 목표

프로젝트 명	단계	주요 목표
중국 수출용 소구형 배추 품종개발	1단계 (2013-2016)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 육종소재 및 평가방법 확보, 계통 육성</li> <li>• 중국 수출용 고품질 복합내병성 계통 육성 기술 확보</li> <li>• 중국 현지 시험포 운용 및 현지 시장 정보 분석</li> <li>• 중국 수출용 소구형 배추 개발 5품종                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 중국 수출용 내서성 소구형 배추 2품종</li> <li>- 중국 수출용 만추대 소구형 배추 3품종</li> </ul> </li> <li>• 종자수출액 100만 불 달성</li> </ul>
	2단계 (2017-2021)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 수출용 배추 신품종 개발 및 산업화</li> <li>• 중국 수출 증대를 위한 인프라 구축 및 관리</li> <li>• 중국 수출용 소구형 배추 및 파초이 개발 8품종                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 중국 수출용 내서성 소구형 배추 4품종</li> <li>- 중국 수출용 만추대 소구형 배추 4품종</li> </ul> </li> <li>• 종자수출액 600만 불 달성</li> </ul>

2. 연구개발 필요성

□ 정책적 측면

- 소구형 배추는 2001년부터 운남성에서부터 마케팅을 시작하여 본격적인 판매는 2003년부터 시장이 형성되었으며, 현재는 중국 전 지역으로 확산되고 있는 블루오션 시장
- 고급 채소로서 인식이 된 미니배추는 맛이 우수하고 중록이 얇으며 엽수도 많을 뿐만 아니라 색깔에 있어서도 내엽색이 더 노란 즉, 품질이 우수한 것이 요구
- 주 재배 지역은 사계절이 상춘지역인 운남성이 전체 재배 면적의 50%이상을 차지하고 있고, 그 다음으로 감숙성이 넓으며, 현재는 중국 전역으로 재배 지역이 확산되고 있으며, 소구형 배추 보다 약간 더 큰 중소구형의 배추 시장도 커지고 있는 상황

□ 기술적 측면

- 중국의 소구형 배추 종자 시장은 국내품종을 중국의 생산회사에서 직접 생산하여 판매하거나, 국내업체들끼리의 과당경쟁으로 가격이 많이 하락되어 있어 신품종으로의 대체가 시급한 상황
- 소구형 배추는 국내에서 처음 개발하였으며, 아직도 국내의 품종이 대부분 재배되고 있기 때문에 품종을 개발하면 시장진입이 용이
- 밀식재배 해도 결구가 잘 되어야 하기 때문에 소구, 입성, 극조생, 포피, H형 등의 외관에 내엽색, 중록 두께, 내엽수, 맛 등의 품질이 잘 구비되어야 함
- 현재 재배지에는 뿌리혹병이 많이 발생하고 있어 병 저항성 품종이 요구되고 있으며, 저온기에는 만추대성과 노균병, 고온기에는 내서성 및 무름병에 강한 품종이 요구

□ 경제적 측면

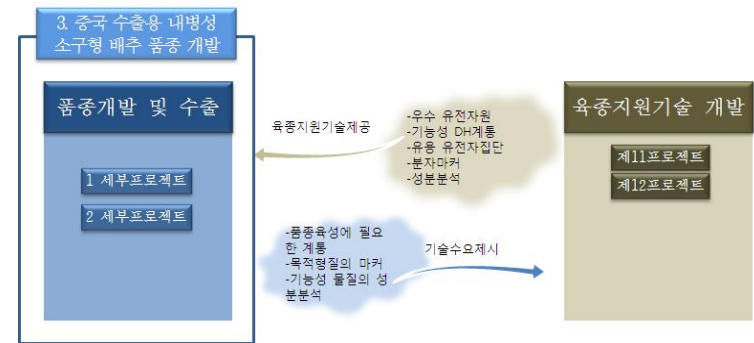
- 현재 중소구형 배추 시장 규모는 약 7,500ha, 연 종자 소요량은 10,000kg정도로 추징
- 단위 면적당 종자 소요량도 일반배추의 4~10배 정도 많으며 1년 3~4작을 재배하기 때문에 실제 최대 면적은 훨씬 더 늘어날 것으로 예측
- 소구형 배추는 일반배추보다 고가로 판매되어 대도시 고급 음식점과 부유층에만 소비가 되었으나 최근엔 공급이 확대되어 대도시의 일반 서민까지 소비하기 시작하여 소비와 재배면적은 꾸준히 증가할 것으로 예상

3. 기존 연구와의 중복성 및 연계방안

- 농림수산식품기술기획평가원 과 Golden Seed 프로젝트 운영지원센터의 '13년 이관대상 과제 검토 결과 배추관련 정부 R&D 과제 중 '기능성 및 내재해성 유용 유전자원 탐색 및 활용기술 개발' 과제를 본 배추 프로젝트로 이관하였음

4. 프로젝트 추진체계 및 추진전략

□ 프로젝트 추진체계



□ 프로젝트 추진전략

- 종자 개발을 위한 기반 기술의 확립
  - Marker assisted backcrossing(MAB), marker assisted selection(MAS), genome assisted selection(GAS) 등을 활용하여 육종에 필요한 시간을 단축시키는 분자유종 기술은 선진국대비 약 70% 가량의 기술수준이므로 이 같은 수준차를 극복할 수 있는 기초기술 확보에 초기 역량을 집중할 필요가 있음
  - 분자마커 검정 기술을 육종에 활용하기 위한 분석서비스를 육종 기업 및 개인육종가들에게 제공할 수 있는 기반 기술이 확립되도록 하며 분석서비스의 가격 하락, 품질 제고 등을 위한 다양한 부가적 기술개발 노력
- 유전자원 확보 및 자원 평가시스템 구축
  - 우리나라는 농작물의 유전자원 확보에 있어 미국, 일본 등 선진국과 어깨를 나란히 할 정도로 다양한 유전자원을 확보하고 있는 상황

- 농촌진흥청 농업유전자원센터에는 원예 작물의 경우에도 281 종(species)의 17,984 accessions을 확보하고 있으나 이러한 자원들의 정보가 체계적으로 정리된 바가 없어 활용에 한계
- 종자 개발 효율을 극대화하기 위하여 공적기관에서 확보하고 있는 유전자원의 정보를 체계적으로 정리하여 민간기업과 개인 육종가에 제공하고 수출용 종자 개발을 위한 다양한 유전자원의 확보 및 자원공유에 힘쓰고자 함
- 앞으로 유전자원의 가치를 형태학적 특성, 내병성, 환경변화 대응력, 기능성 성분 함유 등 다양한 기준에서 평가할 수 있는 효과적인 시스템이 정착되어 자원 활용성을 극대화하도록 지원

○ 수출지역 맞춤형 품종 육성

- 국내 기업들은 극히 소수의 대기업을 제외하면 현지 법인 조차 운영하기 힘든 기업 규모이므로 수출지역 현지 시험재배 등에 어려움을 겪는 경우가 많으므로 이 같은 문제를 해결하기 위하여 사업단에서 운영할 예정인 현지 시범포를 통하여 신품종의 현지 시험재배를 적극 실시
- 중국 시장은 현재 내병성, 환경스트레스 저항성, 수량성 등 기본 품질이 우수한 품종이 매우 중요하므로 이에 맞춰 종자의 기초 특성이 우수한 품종을 개발하여 보급하고, 장기적으로는 시장 상황의 변화에 맞춰 특정 활성성분이 강화되거나 기호성이 매우 우수한 고품질의 종자를 개발하여 점차 보급하는 전략을 사용

○ 수출 목표 지역에 최적화된 종자 개발을 위한 시장 전략 수립

- 해외시장분석(Intelligence Analysis Activity)을 활성화하여 목표시장에 대한 생산·수급, 육종수준, 종자수준, 필요 품목·품종, 재배방식 등 관련 정보 수집 후 집중적인 연구 및 검토를 거쳐 목표시장의 다양화를 실현
- 규모가 큰 중국 시장의 경우 시장분석, 타깃마케팅, 매출동향분석을 검토하여 전략적인 포지셔닝을 하고 이에 따른 수출 전략을 작성한 후 이를 위한 목표지향적 과제를 중심으로 지원함으로써 수출 목표지역에 최적화된 종자를 개발하여 시장 지배력을 극대화
- 중국의 소구형 배추는 국내 기업이 최초로 개척한 분야로 현재에도 국내 품종의 점유율이 높아 진입이 용이한 시장으로 차후 내병성 및 품질을 개선한 품종으로 시장을 공략할 것임

5. 프로젝트 Micro 로드맵

단계별 목표	1단계				2단계					최종목표
	수출용 품종 개발을 위한 기반구축 및 육종소재 개발 및 품종 개발				수출용 품종 개발 종자생산 기반 구축 수출시장 개척					
중점연구영역	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	프로젝트 목표
중국 수출용 내병성 소구형 배추 품종 개발	내서성 배추 품종 육성	- 육종소재 탐색 및 발굴 - 내서성 재료 수집 - 주요 특성별 분자마커 개발	- 유전자원 선발 기술 확립 - 고품질 복합내병성 계통 육성 기술 확보 - 품종군별 약배양 기술 확립 - 내서성 배추 2품종 개발 - 종자수출액 50만불 달성	- 유전자원 선발 기술 확립 - 고품질 복합내병성 계통 육성 기술 확보 - 품종군별 약배양 기술 확립 - 내추대 배추 3품종 개발 - 종자수출액 50만불 달성	- 여교잡용 분자마커 개발 - MAB를 이용한 세대단축 기술 - 일대잡종 유전자 도입 계통 육성 및 계통간 조합을 통한 품종 개발 - 종자처리 및 가공기술 확립 - 수출용 배추 신품종 개발 및 산업화 - 중국 수출 증대를 위한 인프라 구축 및 관리 - 내서성 배추 4품종 개발 - 종자수출액 300만불 달성					- 내서성 배추 6품종 개발 - 종자수출액 300만불 달성
					- 여교잡용 분자마커 개발 - MAB를 이용한 세대단축 기술 - 일대잡종 유전자 도입 계통 육성 및 계통간 조합을 통한 품종 개발 - 종자처리 및 가공기술 확립 - 만추대 배추 4품종 개발 - 종자수출액 300만불 달성					- 만추대 배추 7품종 개발 - 종자수출액 300만불 달성



6. 세부프로젝트 추진계획

**세부프로젝트 6 : 3-1. 내서성 배추 품종 육성**

가. 세부프로젝트 도출 배경

□ 시장 동향

- 배추 재배면적은 약 300만ha로 전체 배추의 50% 이상을 중국이 생산함
- 2010년 전체 배추 종자 시장규모는 약 1,900억이며 중국이 전체 시장의 82%를 차지함
- 2010년 현재 중국 배추종자의 시장규모는 약 1,565억원 규모로 추정되며 재배면적은 감소 추세이나 종자 상품화를 증가로 2020년에는 6,300억원 규모로 증가 예상(연평균 성장률 15%)
- 중국시장에 주요 선도 업체로 세미니스, 사카다 등 글로벌 업체가 있으며 일본과 한국의 업체도 일부 진출해 있음
- 우리나라의 바이오통이 개발한 소구형 배추 품종이 중국 시장 개발에 최초로 성공 한 사례로 기존 재배작형에 없던 새로운 작형의 종자 시장을 개척하였음
- 중국 봄, 여름 배추의 경우 뿌리혹병, 연부병에 강한 내병성 품종과 생산성, 수송성이 우수한 만추대성 품종이 요구되고 있으며 가을배추의 경우 뿌리혹병과 바이러스에 강한 품종이 요구되고 있음
- 중국 배추종자는 일반종이 차지하는 비율이 높았으나 중국의 지속적인 경제 성장에 따라 F1 시장 증가가 급속도로 늘어날 것으로 보임

□ 국내·외 연구 동향

- 국내 연구 동향
  - 국내의 배추종자 육종기술은 세계 최고 수준으로 분자유종을 위한 분자마커도 세계 최고 수준임
  - 국내 연구진 주도로 배추 유전체 염기서열 분석 완료, 분자유종을 위한 분자마커는 세계 최고 수준
  - 국내 종자회사에서 활용되고 있는 배추 분자마커는 뿌리혹병, 노균병 등 병 저항성 마커와 MS, SI와 같은 교배종 육성을 위한 마커가 있음

○ 국외 연구 동향

- 중국은 우리나라보다 육종기술은 낮은 수준이나 각 성별 연구소에서 활발하게 육종연구를 진행 중이며 배추의 모든 유전자원을 보유하고 있음
- 중국 농업과학원, 북경의 농업과학원 등에서 오랜 전통에 따라 뿌리혹병을 제외한 복합 내병성 품종을 육성하여 보급 중에 있음
- 청정채 중에는 세포질 응성불임성을 이용한 F1품종이 중국에서 육성되어 보급중임
- 각 성별 연구소에는 배추 육종 관련 연구원 수가 5~7명 수준으로 상당히 많은 인력 보유함

□ 소구형배추 시장규모와 종자 소요량

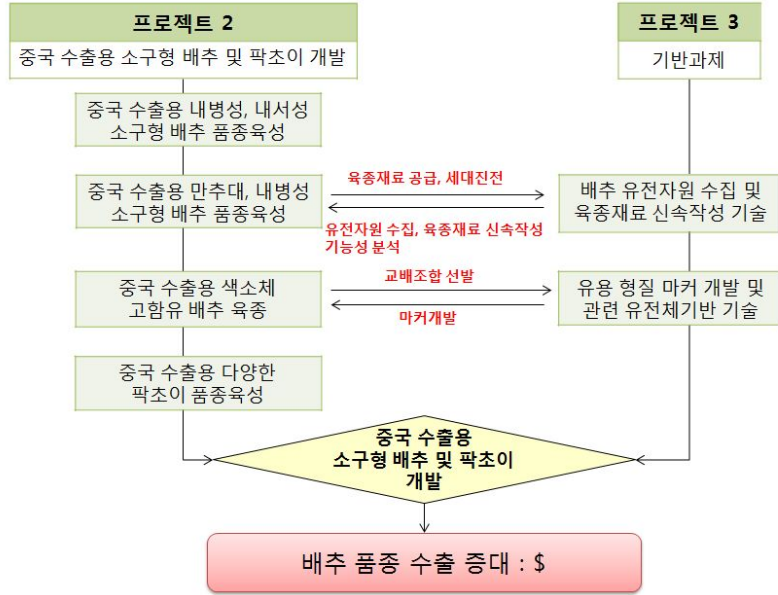
- 중국의 소구형배추 재배면적은 약 7,800ha 이상으로 종자 소요량은 운남성 고랭지의 경우 약 10,000kg, 감숙성 약 10,000kg, 하남성 약 5,000kg, 하북성 평지 약 2,000kg, 하북성 고랭지 약 1,500kg 등으로 소요종자는 약 28,500kg이며 호북성 고랭지 시장도 개발 중이며 기타 지역도 개발하고 있어 앞으로 소구형배추 시장은 확대될 가능성이 높음
- 재배되고 있는 품종 중 약 80%는 비슷한 특성을 보이며 약 20%는 새로 개발된 품종이 판매되고 있어 재배시 심각한 문제가 되고 있는 내병성, 내서성에 강한 품종이 개발되면 시장에서 우위를 확보할 수 있음
- 소구형배추는 여름(5~7월)을 제외한 나머지는 계속 파종하므로 1년 3작(혹4작)이 가능하며 운남성 통해현의 경우 농가당 평균 재배면적은 2무이며 1만 5천여 농가가 주년재배를 하고 있으며 생산된 소구형배추는 광둥, 호북, 북경, 상해, 홍콩 등 국내와 동남아 등 외국으로 판매됨
- 배추 형태는 크게 따지지 않으나 황심계를 원하며 배추 3동이 비닐봉지에 포장될 수 있도록 크기(300g)가 균일해야함
- 소구형배추는 생식이용보다는 주로 탕요리에 많이 이용되며 일반 볶음요리에도 이용되고 있어 탕요리에 우수한 맛을 낼 수 있는 품종개발이 필요함

나. 세부프로젝트 최종 목표

- 4~7월 재배에도 상품화될 수 있는 내서성에 강한 품종육성
- 뿌리혹병, 연부병 등의 문제가 심각하므로 내병성에 강한 품종육성
- 구고, 구폭, 구중 등의 균일성, 육질, 내엽색(황심계)등 맛이 우수한 고품질 품종육성

다. 세부프로젝트의 추진방법 및 전략

□ 추진체계



<그림 5-2> 종묘회사와 기반과제 수행기관과 협력을 통한 추진체계

□ 연구개발 내용

구분	연도	연구개발의 목표	연구개발의 내용
1차년도	2013	중국 수출용 내서성 소구형 배추 품종육성	<ul style="list-style-type: none"> <li>유전자원 수집 및 현지 정보수집</li> <li>기 보유계통, 유전자원 평가</li> <li>우수계통 육성, 교배조합작성 및 조합선발</li> <li>내병성 검정</li> <li>선발조합 현지 지역적응시험</li> </ul>
2차년도	2014	중국 수출용 내서성 소구형 배추 품종육성	<ul style="list-style-type: none"> <li>유전자원 수집 및 평가</li> <li>우수계통 육성, 교배조합작성 및 조합선발</li> <li>내병성 검정</li> <li>선발조합 현지 지역적응시험</li> </ul>
3차년도	2015	중국 수출용 내서성 소구형 배추 품종육성	<ul style="list-style-type: none"> <li>기 보유계통, 선발계통 성능검정</li> <li>교배조합작성 및 조합선발시험</li> <li>내병성 검정</li> <li>현지 지역적응시험</li> <li>선발조합 현지 지역적응시험</li> <li>품종등록</li> </ul>
4차년도	2016	중국 수출용 내서성 소구형 배추 품종육성	<ul style="list-style-type: none"> <li>기 보유계통, 선발계통 성능검정</li> <li>교배조합작성 및 조합선발시험</li> <li>내병성 검정시험</li> <li>현지 지역적응시험</li> <li>선발조합 현지 지역적응시험</li> <li>품종등록</li> </ul>
5차년도	2017	중국 수출용 내서성 소구형 배추 품종육성	<ul style="list-style-type: none"> <li>선발계통 성능검정</li> <li>교배조합작성 및 조합선발시험</li> <li>내병성 검정시험</li> <li>현지 지역적응시험</li> <li>선발조합 현지 지역적응시험</li> <li>품종등록</li> </ul>
6차년도	2018	중국 수출용 내서성 소구형 배추 품종육성	<ul style="list-style-type: none"> <li>선발계통 성능검정</li> <li>교배조합작성 및 조합선발시험</li> <li>내병성 검정시험</li> <li>현지 지역적응시험</li> <li>선발조합 현지 지역적응시험</li> <li>품종등록</li> </ul>
7차년도	2019	중국 수출용 내서성 소구형 배추 품종육성	<ul style="list-style-type: none"> <li>선발계통 성능검정</li> <li>교배조합작성 및 조합선발시험</li> <li>내병성 검정시험</li> <li>현지 지역적응시험</li> <li>선발조합 현지 지역적응시험</li> <li>품종등록</li> </ul>

8차 년도	2020	중국 수출용 내서성 소구형 배추 품종육성	<ul style="list-style-type: none"> <li>선발계통 성능검정</li> <li>교배조합작성 및 조합선발시험</li> <li>내병성 검정시험</li> <li>선발조합 현지 지역적응시험</li> <li>품종등록</li> </ul>
9차 년도	2021	중국 수출용 내서성 소구형 배추 품종육성	<ul style="list-style-type: none"> <li>선발계통 성능검정</li> <li>교배조합작성 및 조합선발시험</li> <li>내병성 검정시험</li> <li>현지 지역적응시험</li> <li>선발조합 현지 지역적응시험</li> </ul>

라. 세부프로젝트 성과지표 설정 방안

최종성 과목표	성과지표	구분	목표치	1단계	2단계	단위	지표 측정방법 및 검증방법
과학기 술적 목표	품종개발	국내 출원	공통			건	품종보호 출원 건수
		국내 등록	공통				품종보호 등록 건수 (출원 건수의 50% 기준)
		국외 판매	공통	6	2		4
	국내특허	출원	공통			건	기반과제 2억당 특허출원 건수
		등록	공통				출원 건수의 80% 기준
	국제특허	출원	공통			건	기반과제 사업비 10억당 특허출원 건수
		등록	공통				출원 건수의 80% 기준
	논문	SCI	공통			건	기반과제 기준 SCI는 1편/2억당, 비SCI는 1편/1억당 논문 게재 건수
		비SCI	공통				
	분자마커	특성				점	기반과제 5억당 분자마커개발 건수 분자마커 특허 출원 및 등록
	유전자원수집	특성				점	기반과제 연구비의 10% 배분하고 1억당 100점 기준
	성분분석기술개발	특성				건	분석기술 실용화정도
	병리검정기술개발	특성				건	분석기술 실용화정도
분석서비스	특성				점	분석서비스 건수	
DB시스템구축 - 유전체 DB 시스템 - 육종정보 DB 시스템	특성				종	외부 전문가 평가	
산업경 제적 목표	국내매출액	공통	생략	1	4	억원	외부 전문가 평가(각 단계별 마지막해의 매출액)
	중자수출액	공통	생략	50	300	만불	외부 전문가 평가(각 단계별 마지막해의 중자수출액)
	수입대체효과	공통	생략			%	국내소요량비 수입량 비율 감소량
	기술이전	공통				건	사업비 10억당 건수
환경적 목표	마케팅전략 수립 보고서	특성				건	외부 전문가 평가
	인력양성	특성				명	대학의 과제 연구비의 70%배분하고 1억당 1명

마. 세부프로젝트 최적 연구진 구성안

구분	기관	비고
산	코레곤종묘, 한국종묘, 뉴란바이오	품종육성
학	충남대학교, 전남대학교, 한경대학교	육종기반 기술 개발
연	원예특작과학원	육종기반 기술 개발

바. 세부프로젝트 예산

세부 프로젝트명	구분	1단계				2단계					총계	
		연구기간	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020		2021
세부프로젝트 6 (3-1. 내서성 배 추 품종육성)	정부(억원)		0.80	0.80	0.80	0.80	1.00	1.00	1.20	1.20	1.20	8.80
	민간(억원) (현물포함)		0.27	0.27	0.27	0.27	0.33	0.33	0.40	0.40	0.40	2.93
	합계		1.07	1.07	1.07	1.07	1.33	1.33	1.60	1.60	1.60	11.73

사. 종자개발을 통한 수출증대 및 수입대체 전략

□ 유통망 분석

- 실무진 대상으로 현지 유통정보 수집, 시장동향 및 문제점 평가

□ 마케팅 전략

- 생산자 : 개발 품종의 우수성을 적극적으로 홍보
- 소비자 : 소비자가 선호할 수 있는 장점을 홍보
- 전문가 활용 : 마케팅 기획 전문가를 통하여 시장에서의 문제점 분석 및 평가 전문가를 통하여 국내 품종개발의 문제점, 평가 및 분석 실시

□ 시장 개척 전략

- 시장 규모, 향후 성장률 등 현지 현황 파악
- 재배면적, 재배형태, 주요작형, 주요 품종 가격, 우점 품종의 특성 조사
- 현지 시범포 운영으로 개발 품종의 우수성을 적극적으로 홍보
- 전문가, 국가기관 등 주기적인 모임을 통하여 시장개발의 문제점 분석 및 평가

아. 세부프로젝트 사업제안요구서(RFP)

프로젝트명	3. 중국 수출용 소구형 배추 품종 개발 프로젝트		
세부 프로젝트명	3-1. 내서성 배추 품종 육성		
연구 기간	2013 ~ 2021 (9년)	연구비 지원범위	총 1173 백만원 (9년, 정부 880 백만원, 민간 293 백만원)
과제 성격	<input checked="" type="checkbox"/> 실용화기술(통합형과제) <input type="checkbox"/> 원천기술		<input type="checkbox"/> 실용화기술(개별과제) <input type="checkbox"/> 공공기반기술
	연구 개발 목표 ○ 최종목표 : 중국수출용 내서성 소구형 배추 6품종 육성, 300만 불 수출 ○ 세부프로젝트목표 - 4~7월 재배에도 상품화될 수 있는 내서성에 강한 품종육성 - 뿌리혹병, 연부병 등의 문제가 심각하므로 내병성에 강한 품종육성 - 크기 균일성, 육질, 내엽색 등이 우수한 고품질 품종육성		
필요 구성	○ 소형배추 재배면적은 약 7,800ha 이상으로 종자 소요량은 약 28,500kg이며 호북성 고랭지 및 기타 지역도 개발하고 있어 시장 확대 가능성 높음 ○ 재배되고 있는 품종 중 약 80%는 비슷한 특성을 보이며 약 20%는 새로 개발된 품종이 판매되고 있어 내병성, 내서성에 강한 품종이 개발되면 시장에서 우위를 확보할 수 있음 ○ 소형배추는 생식이용보다는 주로 탕요리에 많이 이용되며 일반 볶음요리에도 이용되고 있어 탕요리에 우수한 맛을 낼 수 있는 품종개발이 필요함		
주요 연구 내용	○ 유전자원 수집, 평가 및 소재활용 ○ 연구목표에 부합한 우수한 계통선발, 조합작성, 평가 및 선발 ○ 유망조합 현지적응시험 ○ 원종 증식 및 종자 생산성 시험 ○ 품종등록		
시장 전망 및 기대 효과	○ 내병성, 내서성 소구형배추가 개발되면 시장점유율을 높이며 종자가격 상승 여지가 있음 ○ 소구형배추 재배지역 개발로 재배면적이 확대될 가능성 높음 ○ 중국 소구형배추 재배지역에 300만 불 (2021년) 이상 수출로 국제 경쟁력 강화		
자격 및 신청 요건	○ 연구기관 자격 : 육종연구소 및 배추 육종가 ○ 신청 요건 : 해외수출 및 품종등록 실적 ○ 기타 사항 :		
Keyword	한 글	배추, 중국, 뿌리혹병, 연부병, 내서성	
	영 문	Chinese cabbage, China, Clubroot, Soft rot, Heat tolerance	

세부프로젝트 7 : 3-2. 만추대 배추 품종 육성

가. 세부프로젝트 도출 배경

□ 시장 동향

- 중국의 배추재배 면적은 약 290만ha(2008년)로서 중국 전체 채소 재배면적의 16%를 차지하는 가장 큰 채소 작물로서, 종자 시장의 크기는 매우 방대
- 소구형 배추는 2001년부터 운남성에서부터 마케팅을 시작하여 본격적인 판매는 2003년부터 시장이 형성되었으며, 현재는 중국 전 지역으로 확산되고 있는 블루오션 시장
- 현재 중소구형 배추 시장 규모는 약 7,500ha, 연 종자 소요량은 10,000kg정도로 추정
- 또한 단위 면적당 종자 소요량도 일반배추의 4~10배 정도 많으며 1년 3~4작을 재배하기 때문에 실제 최대 면적은 훨씬 더 늘어날 것으로 판단
- 주 재배 지역은 사계절이 상춘지역인 운남성이 전체 재배 면적의 50%이상을 차지하고 있고, 그 다음으로 감숙성이 넓으며, 현재는 중국 전역으로 재배 지역이 확산되고 있으며, 소구형 배추 보다 약간 더 큰 중소구형의 배추 시장도 커지고 있는 상황
- 소구형 배추는 국내에서 처음 개발하였으며, 아직도 국내의 품종이 대부분 재배되고 있기 때문에 품종을 개발하면 시장진입이 용이할 것으로 판단
- 현재 중국의 소구형 배추 종자 시장은 국내품종을 중국의 생산회사에서 직접 생산하여 판매하거나, 국내업체들끼리의 과당경쟁으로 가격이 많이 하락되어 있어 신품종으로의 대체가 시급한 상황

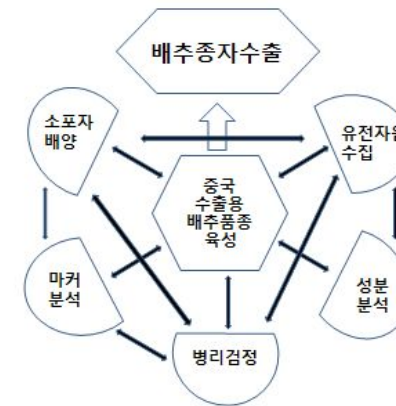
□ 연구개발의 필요성

- 소구형 배추는 일반배추보다 고가로 판매되어 대도시 고급 음식점과 부유층에만 소비가 되었으나 최근엔 공급이 확대되어 대도시의 일반 서민까지 소비하기 시작하여 소비와 재배면적은 꾸준히 증가할 것으로 예상
- 고급 채소로서 인식이 된 미니배추는 맛이 우수하고 중록이 얇으며 엽수도 많을 뿐만 아니라 색깔에 있어서도 내엽색이 더 노란 즉, 품질이 우수한 것이 요구
- 운남성에서의 소구형 배추 재배는 4월에서 7월까지의 내서성이 강한 여름 배추가, 8월부터 다음해 2월까지의 내한성. 만추대성의 배추가 재배
- 밀식재배 해도 결구가 잘 되어야 하기 때문에 소구. 입성. 극조생. 포피. H형 등의 외관에 내엽색. 중록 두께. 내엽수. 맛 등의 품질이 잘 구비되어야 함

- 현재 재배지에는 뿌리혹병이 많이 발생하고 있어 병 저항성 품종이 요구되고 있으며, 저온기에는 만추대성과 노균병, 고온기에는 내서성 및 무름병에 강한 품종이 요구
- 최근 중국 德高蔬菜種苗회사의 德高CR鐵甲1号 품종이 출시되었는데 이 품종은 품질과 숙기는 다소 떨어지나, 내서성이 강하고 뿌리혹병과 무름병에 강하여 여름 재배 면적을 넓혀 가고 있음
- 중소구형 배추로서는 사카다 종묘 품종 玲瓏黃 009이 내병성과 품질이 우수하여 점점 시장을 형성
- 다국적 기업이나 국내 대기업에서는 유전정보와 내병성 분자마커를 활용하여 보다 효율적으로 품종개발

단계	○ 마커 이용 노균병, 뿌리혹병 ○ 저항성 배추 조합 선발 ○ 선발조합의 재종시험 ○ MS 이용 재종시험 ○ 지역적응성 및 능가실증시험 ○ 신품종의 MS채종 전환 ○ 최종선발조합의 품종보호출원	(추대성, 내병성, 내엽색, 생리장해, 숙기 등)
		↓
		재종능력시험(교잡율+종자생산성)
		↓
		지역적응성 및 능가실증시험
		↓
		품종 등록, 판매

추진 체계



나. 세부프로젝트 최종 목표

최종목표: 중국 수출용 만추대, 내병성 소구형 배추 7 품종 육성

- 고품질 만추대성인 봄용 소구형 배추 품종 육성
- 고품질 만추대성인 봄용 중소구형 배추 품종 육성
- 마커 이용한 노균병, 뿌리혹병 저항성 재료 육성
- 성분 분석, 색도계 이용 기능성 및 농황색 재료 육성

응성불입성을 이용한 체중체계 확립

소포자 배양을 이용한 단기간 고정계통 작성

다. 세부프로젝트의 추진방법 및 전략

추진 방법

1 단계	○ 우수계통의 육성 - 내병성, 만추대성, 생리장해 강 신계통의 육성 - 마커 이용한 노균병, 뿌리혹병 저항성 배추 계통 육성 - 소포자 배양 기술 이용 단기 고정계통 육성	재료의 수집(보유재료+도입재료)
	○ 우수계통의 MS화 - MS 안정성 확인(성능, 임성 등)	↓ 재료평가(추대성, 내병성, 내엽색, 생리장해, 숙기 등) ↓ 고정계통작성(우수계통의 MS화 포함) (분리고정+소포자 배양)
		↓
2	○ 우수계통을 이용한 조합작성 및 선발	조합작성 및 선발

라. 세부프로젝트 성과지표 설정 방안

최종성과목표	성과지표	구분	목표치	1단계	2단계	단위	지표 측정방법 및 검증방법	
과학기술적 목표	품종개발	국내 출원	공통			건	품종보호 출원 건수	
		국내 등록	공통	7	3		4	품종보호 등록 건수 (출원 건수의 50% 기준)
		국외 판매	공통	7	3		4	해외 품종 신고 및 판매 건수
	국내특허	출원	공통			건	기반과제 2억당 특허출원 건수	
		등록	공통				출원 건수의 80% 기준	
	국제특허	출원	공통			건	기반과제 사업비 10억당 특허출원 건수	
		등록	공통				출원 건수의 80% 기준	
	논문	SCI	공통			건	기반과제 기준 SCI는 1편/2억당, 비SCI는 1편/1억당 논문 게재 건수	
		비SCI	공통					
	분자마커	특성				점	기반과제 5억당 분자마커개발 건수 분자마커 특허 출원 및 등록	
	유전자원수집	특성				점	기반과제 연구비의 10% 배분하고 1억당 100점 기준	
	성분분석기술개발	특성				건	분석기술 실용화정도	
	병리검정기술개발	특성				건	분석기술 실용화정도	
분석서비스	특성				점	분석서비스 건수		
DB시스템구축 - 유전체 DB 시스템 - 육종정보 DB 시스템	특성				종	외부 전문기관 평가		
산업경제적 목표	국내매출액	공통	생략	2	5	억원	외부 전문기관 평가(각 단계별 마지막해의 매출액)	
	종자수출액	공통	생략	50	300	만불	외부 전문기관 평가(각 단계별 마지막해의 종자수출액)	
	수입대체효과	공통	생략			%	국내소요량비 수입량 비율 감소량	
	기술이전	공통				건	사업비 10억당 건수	
환경적 목표	마케팅전략 수립 보고서	특성				건	외부 전문기관 평가	
	인력양성	특성				명	대학의 과제 연구비의 70%배분하고 1억당 1명	

마. 세부프로젝트 최적 연구진 구성안

구분	기관	비고
산	한국종묘, 동부팜한농, 농우바이오, 농협종묘, 삼성종묘, 아시아종묘, 코레콘종묘, 권농종묘, 현대종묘, 우리종묘, 신농씨앗	품종육성
학		육종기반 기술 개발
연		육종기반 기술 개발

바. 세부프로젝트 예산

세부 프로젝트명	구분	1단계				2단계					총계
		연구기간	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
세부프로젝트 7 (3-2. 만추대 배추 품종육성)	정부(억원)	0.80	0.80	0.80	0.80	1.00	1.00	1.20	1.20	1.20	8.80
	민간(억원) (현물포함)	0.27	0.27	0.27	0.27	0.33	0.33	0.40	0.40	0.40	2.93
	합계	1.07	1.07	1.07	1.07	1.33	1.33	1.60	1.60	1.60	11.73

사. 종자개발을 통한 수출증대 및 수입대체 전략

□ 신품종 개발

- 현지 거래처와 농민들의 배추 재배 상의 요구 사항, 상인들의 시장 요구 사항과 소비자들의 기호성을 파악하여 목표를 세우고, 목표에 맞는 유전자원들을 수집하거나 계통들을 육성
- 대학 및 국가기관과의 협력으로 유전자원수집, 마커분석, 병리검정, 소포자 배양, 성분분석을 통하여 우수 계통을 육성하고 나아가 품종을 개발

□ 종자 생산 및 유통

- 품종과 재료의 보안을 위하여 우수 계통들의 MS화 함.
- 재료의 유출을 막기 위해 국내, 유럽이나 남반구에서 채종을 실시
- 종자 가격의 안정을 위하여 종자수출기업 간 과당경쟁을 피하고, 수출가격의 하한선을 정하여 유통 질서를 확립

□ 기술보급

- 현지에서 지역적응성 시험, 농가 실증시험을 통하여 신품종을 선발하면서 현지의 토질, 기후, 재배 관행 등을 파악하여, 신품종의 재배 매뉴얼을 작성 현지 거래처에 보급

아. 세부프로젝트 사업제안요구서(RFP)

프로젝트명	3. 중국 수출용 소구형 배추 품종 개발 프로젝트		
세부 프로젝트명	3-2. 만추대 배추 품종 육성		
연구 기간	2013 ~ 2021 (9년)	연구비 지원범위	총 1173 백만원 (9년, 정부880 백만원, 민간 293 백만원)
과제 성격	<input checked="" type="checkbox"/> 실용화기술(통합형과제)		<input type="checkbox"/> 실용화기술(개별과제)
	<input type="checkbox"/> 원천기술		<input type="checkbox"/> 공공기반기술
연구 개발 목표	○ 최종목표 : 중국 수출용 만추대 소구형 배추 7품종 육성, 300만 불 수출 ○ 세부프로젝트목표 - 고품질 만추대성인 품종 소구형 배추 품종 육성 - 고품질 만추대성인 품종 중소구형 배추 품종 육성 - 마커 이용한 노균병, 뿌리혹병 저항성 재료 육성 - 성분 분석, 색도계 이용 가능성 및 농황색 재료 육성 - 융성불입성을 이용한 채종체계 확립 - 소포자 배양을 이용한 단기간 고정계통 작성		
	○ 현재 소구형 배추 시장 규모는 약 7,500ha, 연 종자 소요량은 10,000kg정도 ○ 시장이 최근에 형성된 블루오션 시장이며 시장 규모가 점점 확대되고 있음 ○ 단위 면적당 종자 소요량 일반배추의 4~10배, 1년 3~4작을 재배, 시장규모가 큼 ○ 우리나라 품종이 우점하여 시장 진입이 용이 ○ 소구형 배추는 중국에서 와와차이로 불리는 고급채소로서 농민들의 수익이 높아 전국적으로 재배면적이 확산되고 있음.		
연구 필요성	○ 유전자원 수집, 평가, 소재 활용 ○ 분자마커를 활용한 내병성 계통 육성 ○ 소포자 배양을 이용한 단기간 고정계통 작성 ○ 교배조합 작성, 평가 및 선발 ○ elite line 의 MS화 ○ 유망조합의 중국 현지 성능검정 및 지역적응성 검정 ○ 원(원종) 증식 및 종자 생산성 시험 ○ 품종등록 7건		
주요 연구 내용	○ 소구형 배추는 중국에서 와와차이로 불리는 고급채소로서 농민들의 수익이 높아 전국적으로 재배면적이 확산되고 있으며, 단위 면적당 종자 소요량은 일반배추의 4~10배 정도, 1년 3~4작을 재배하여 시장규모가 크며, 최근에 형성된 블루오션 시장. 우리나라에서 개발된 품종이 대부분을 차지하고 있어 시장 진입이 용이함. ○ 다양한 배추 유전자원의 확보 ○ 분자표지를 활용한 품종 개발로 육종의 과학화 기대 ○ 우수 계통 육성으로 육종 소재 확보 ○ 고부가가치 품종 개발로 농가소득 향상 및 종자 수출 증대 ○ 세계 종자시장 진출로 국제 경쟁력 확보 ○ 수출경쟁력을 갖춘 신품종으로 중국 및 세계시장의 진출		
	○ 유전자원 수집, 평가, 소재 활용 ○ 분자마커를 활용한 내병성 계통 육성 ○ 소포자 배양을 이용한 단기간 고정계통 작성 ○ 교배조합 작성, 평가 및 선발 ○ elite line 의 MS화 ○ 유망조합의 중국 현지 성능검정 및 지역적응성 검정 ○ 원(원종) 증식 및 종자 생산성 시험 ○ 품종등록 7건		
시장 전망 및 기대 효과	○ 소구형 배추는 중국에서 와와차이로 불리는 고급채소로서 농민들의 수익이 높아 전국적으로 재배면적이 확산되고 있으며, 단위 면적당 종자 소요량은 일반배추의 4~10배 정도, 1년 3~4작을 재배하여 시장규모가 크며, 최근에 형성된 블루오션 시장. 우리나라에서 개발된 품종이 대부분을 차지하고 있어 시장 진입이 용이함. ○ 다양한 배추 유전자원의 확보 ○ 분자표지를 활용한 품종 개발로 육종의 과학화 기대 ○ 우수 계통 육성으로 육종 소재 확보 ○ 고부가가치 품종 개발로 농가소득 향상 및 종자 수출 증대 ○ 세계 종자시장 진출로 국제 경쟁력 확보 ○ 수출경쟁력을 갖춘 신품종으로 중국 및 세계시장의 진출		
자격 및 신청 요건	- 연구기관 자격 : 민간 중도 회사 - 신청 요건 : 배추 품종 육성 개발 능력 가능, 중국 현지 거래처와의 협력으로 재료의 수집, 재료의 선발, 시험포 운영 및 판매 가능한 민간 중도 회사 - 기타 사항 : 수집한 시장 정보 및 수집 유전자원 공유 가능		
	한 글	소구형 배추, 만추대성, 융성불입, 유전자원	
Keyword	영 문	mini cabbage, late bolting, male sterile, germ plasm	

제 4 절 중국 수출용 색소체 고품유 배추 품종 개발 프로젝트

1. 연구개발 목표

최종 목표

○ 과학기술적 목표

- 배추 육성 핵심 기술에 대한 연구개발 활용자료 제공
- 고전육종과 생명공학 기법을 이용한 품종 육성 기술 모델 제시
- 중국 수출용 색소체 고품유 배추 품종(10종) 개발

○ 산업경제적 목표

- 배추 종자 수출 200만 불 달성으로 국가 경쟁력 강화
- 우수종자 개발을 통한 국내 농업 지지기반 확보

단계별 목표

프로젝트 명	단계	주요 목표
중국 수출용 색소체 고품유 배추 품종개발	1단계 (2013-2016)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 육종소재 및 평가방법 확보, 계통 육성</li> <li>• 중국 수출용 고품질 복합내병성 계통 육성 기술 확보</li> <li>• 중국 현지 시험포 운영 및 현지 시장 정보 분석</li> <li>• 수출용 색소체 고품유 배추 품종 육성 6품종</li> <li>• 종자수출액 100만 불 달성</li> </ul>
	2단계 (2017-2021)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 수출용 배추 신품종 개발 및 산업화</li> <li>• 중국 수출 증대를 위한 인프라 구축 및 관리</li> <li>• 수출용 색소체 고품유 배추 품종 육성 4품종</li> <li>• 종자수출액 200만 불 달성</li> </ul>

2. 연구개발 필요성

정책적 측면

- 최근 중국의 생활수준 향상으로 고품질의 F1 품종 선호도가 급증하고 있으며 고품질 종자에 대한 수요가 급격히 증가
- 중국을 포함한 한국, 일본 뿐만 아니라 미주 및 유럽의 경우 다양한 신선채소의 요구도가 높아지고 있으며 특히 색소체 등 항산화작용이 있는 식품에 대한 요구도가 증가

□ 기술적 측면

- 일부 국내 종자회사에서는 뿌리혹병, 노균병, TuMV 등 병 저항성 마커와 MS, SI 등의 분자마커를 실제 육종에 활용되고 있으나 개인육종가 및 소규모 육종 회사들은 아직까지 전통 육종에 의존하고 있는 실정임
- 전통육종기술 및 기능성 성분 분석에 따른 신속선발체계 구축개발, 뿌리혹병 내병성 검정 기술 확립에 따른 최고의 효율적인 육종 시스템 도입으로 단기간 내에 우수한 형질을 가진 품종을 개발이 가능

□ 경제적 측면

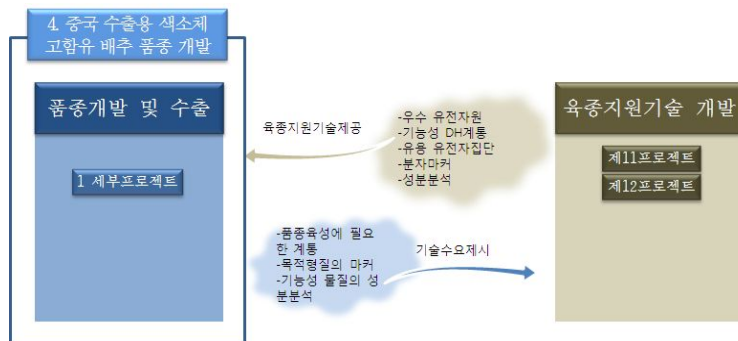
- 전체 시장의 5%를 고기능성 품종 전환 가능 시장으로 추정하면 연간 230톤 정도의 시장으로 현재 평균 공급단가를 kg당 50 볼로 가정하면 5~10배의 종자가격 상승이 가능할 경우 평균 870억 원 정도의 시장 확대가 가능

3. 기존 연구와의 중복성 및 연계방안

- 농림수산식품기술기획평가원 과 Golden Seed 프로젝트 운영지원센터의 '13년 이관대상 과제 검토 결과 배추관련 정부 R&D 과제 중 '기능성 및 내재해성 유용 유전자원 탐색 및 활용기술 개발' 과제를 본 배추 프로젝트로 이관하였음

4. 프로젝트 추진체계 및 추진전략

□ 프로젝트 추진체계



□ 프로젝트 추진전략

- 종자 개발을 위한 기반 기술의 확립
  - 배추는 전통육종분야에서 기 확보된 기술의 수준이 대체로 선진국 대비 약 80% 수준으로 높은 경쟁력을 갖추고 있으며 국내 종자회사들이 국제적으로 경쟁력을 갖춘 품종들을 다수 개발
  - Marker assisted backcrossing(MAB), marker assisted selection(MAS), genome assisted selection(GAS) 등을 활용하여 육종에 필요한 시간을 단축시키는 분자육종 기술은 선진국대비 약 70% 가량의 기술수준이므로 이 같은 수준차를 극복할 수 있는 기초기술 확보에 초기 역량을 집중할 필요가 있음
  - 분자마커 검정 기술을 육종에 활용하기 위한 분석서비스를 육종 기업 및 개인육종가들에게 제공할 수 있는 기반 기술이 확립되도록 하며 분석서비스의 가격 하락, 품질 제고 등을 위한 다양한 부가적 기술개발 노력
- 유전자원 확보 및 자원 평가시스템 구축
  - 우리나라는 농작물의 유전자원 확보에 있어 미국, 일본 등 선진국과 어깨를 나란히 할 정도로 다양한 유전자원을 확보하고 있는 상황
  - 농촌진흥청 농업유전자원센터에는 원예 작물의 경우에도 281 종(species)의 17,984 accessions을 확보하고 있으나 이러한 자원들의 정보가 체계적으로 정리된 바가 없어 활용에 한계
  - 종자 개발 효율을 극대화하기 위하여 공적기관에서 확보하고 있는 유전자원의 정보를 체계적으로 정리하여 민간기업과 개인 육종가에 제공하고 수출용 종자 개발을 위한 다양한 유전자원의 확보 및 자원공유에 힘쓰고자 함
  - 앞으로 유전자원의 가치를 형태학적 특성, 내병성, 환경변화 대응력, 기능성 성분 함유 등 다양한 기준에서 평가할 수 있는 효과적인 시스템이 정착되어 자원 활용성을 극대화하도록 지원
- 수출지역 맞춤형 품종 육성
  - 국내 기업들은 극히 소수의 대기업을 제외하면 현지 법인 조차 운영하기 힘든 기업 규모이므로 수출지역 현지 시험재배 등에 어려움을 겪는 경우가 많으므로 이 같은 문제를 해결하기 위하여 사업단에서 운영할 예정인 현지 시범포를 통하여 신품종의 현지 시험재배를 적극 실시
  - 중국 시장은 현재 내병성, 환경스트레스 저항성, 수량성 등 기본 품질이 우수한 품종이 매우 중요하므로 이에 맞춰 종자의 기초 특성이 우수한 품종을 개발하여 보급



하고, 장기적으로는 시장 상황의 변화에 맞춰 특정 활성성분이 강화되거나 기호성이 매우 우수한 고품질의 종자를 개발하여 점차 보급하는 전략을 사용

- 동남아시아 시장은 중국에 비하여 그 규모가 협소하지만 시장 경쟁의 강도 측면에서는 국내 종자회사들에게 기회가 열려 있는 미래의 수출시장으로 평가할 수 있다. 이들 지역은 국내와 기후 및 토양 조건 등이 상이하므로 품종개발과정 중 많은 부분이 현지에서 이뤄져야 하는 문제가 있어 이를 극복하기 위한 노력 요구

○ 수출 목표 지역에 최적화된 종자 개발을 위한 시장 전략 수립

- 해외시장분석(Intelligence Analysis Activity)을 활성화하여 목표시장에 대한 생산·수급, 육종수준, 종자수준, 필요 품목·품종, 재배방식 등 관련 정보 수집 후 집중적인 연구 및 검토를 거쳐 목표시장의 다양화를 실현
- 규모가 큰 중국 시장의 경우 시장분석, 타깃마케팅, 매출동향분석을 검토하여 전략적인 포지셔닝을 하고 이에 따른 수출 전략을 작성한 후 이를 위한 목표지향적 과제를 중심으로 지원함으로써 수출 목표지역에 최적화된 종자를 개발하여 시장 지배력을 극대화
- 최근 중국의 경제성장으로 인하여 건강에 대한 관심이 높아짐으로써 기능성 배추에 대한 전망은 매우 밝을 것으로 생각되며 안토시아닌, 베타카로틴 등 기능성 물질이 고도로 함유된 품종으로 시장을 공략 할 예정

5. 프로젝트 Micro 로드맵

단계별 목표	1단계				2단계					최종목표
	수출용 품종 개발을 위한 기반구축 및 육종소재 개발 및 품종 개발				수출용 품종 개발 종자생산 기반 구축 수출시장 개척					
중점연구영역	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	프로젝트 목표
중국 수출용 색소체 고탍유 배추 품종 개발		색소체(안토시아닌, 베타카로틴 등) 고탍유 결구배추 품종 육성	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 육종소재 탐색 및 발굴</li> <li>- 색소체 추가자원 평가 수집</li> <li>- 색소체 성분 정성, 정량적 평가</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 유전자원 선별 기술 확립</li> <li>- joint hybrid 작성 및 평가</li> <li>- 다양한 MS자원을 이용한 육종 소재 보호 방안 마련</li> <li>- 색소체 고탍유 소구형 결구배추 개발 2품종 이상</li> <li>- 색소체 고탍유 만추대성 결구배추 개발 2품종 이상</li> <li>- 색소체 고탍유 무모계 배추개발 1품종 이상</li> <li>- 색소체 고탍유 뿌리혹병 CR1 저항성 품종개발 1품종 이상</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- MAB를 이용한 세대단축 기술</li> <li>- 일대잡종 유전자 도입 계통 육성 및 계통간 조합을 통한 품종 개발</li> <li>- 종자처리 및 가공기술 확립</li> <li>- 수출용 배추 신품종 개발 및 산업화</li> <li>- 중국 수출 증대를 위한 인프라 구축 및 관리</li> <li>- 뿌리혹병 고도 저항성 안토시아닌 및 베타카로틴 고탍유 계통 육성 및 이를 이용한 F1 품종육성</li> <li>- 다양한 색소체(안토시아닌, 라이코펜 및 베타카로틴 등)의 유전 양상 분석 및 다중 집적 계통 육성 및 이를 이용한 품종육성</li> <li>- 종자수출액 200만불 달성</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 색소체(안토시아닌, 베타카로틴 등) 고탍유 배추 품종 육성 (7품종 이상)</li> <li>- 뿌리혹병 저항성 색소체(베타카로틴/안토시아닌) 고탍유 배추 품종 육성 (1품종 이상)</li> <li>- 색소체(안토시아닌, 라이코펜 및 베타카로틴 등) 2중류 이상 다중 집적 고탍유 배추 품종 육성(2품종 이상)</li> <li>- 종자수출액 200만불 달성</li> </ul>				

6. 세부프로젝트 추진계획

**세부프로젝트 8 : 41. 색소체(안토시아닌, 베타카로틴 등) 고품질 결구배추 육성**

가. 세부프로젝트 도출 배경

□ 시장 동향

- 중국 배추 시장 동향
  - 중국 배추 재배 면적은 약 250만ha로 전체 배추 재배면적의 약 80% 가량을 차지하고 있는 절대적인 시장
  - 봄배추의 경우 주로 수입에 의존하고 있으나 유사 품종들의 경쟁이 치열하여 종자 가격 상승에 제한이 있고 대부분을 차지하고 있는 가을배추의 경우 지역 회사에서 공급하는 품종들이 대부분으로 종자 가격이 매우 낮은 상태
  - 중국 현지 종묘업체수는 약 8,000여 업체로서, 대부분 소규모 일반종 시장을 대상으로 판매를 하고 있으나 최근 중국의 생활수준 향상으로 고품질의 F1 품종 선호도가 급증하고 있으며 고품질 종자에 대한 수요가 급격히 증가
  - 근래에는 해외 글로벌 기업들의 중국 종자 시장 진출이 가속화되고 있고, Monsanto, Sakata 등의 글로벌 업체가 선두 기업으로 시장을 확장하고 있는 추세
  - 국내 기업을 또한 복합 내병성 및 고품질 F1 종자 개발로 고단가의 품종 개발 및 수출이 시급한 실정이며, 이를 위해서는 분자마커, 병리, 현지 시험포 운영 등의 체계적인 품종 육성 프로그램으로 품종 육성의 경쟁력을 가져야 함
- 국내 배추 시장 동향
  - 일부 국내 종자회사에서는 뿌리혹병, 노균병, TuMV 등 병 저항성 마커와 MS, SI 등의 분자마커를 실제 육종에 활용되고 있으나 개인육종가 및 소규모 육종 회사들은 아직까지 전통 육종에 의존하고 있는 실정임
  - 국내 배추 생산과 종자 생산량은 지속적으로 감소 추세로, 시장규모가 정체 상태에 와 있음
  - 현재까지 대부분의 육성목표는 내병성, 내자연재해성 및 내생리장해성 등의 생산자 및 유통관계자 위주의 형질들이 대부분으로 소비자의 요구에 부합하는 형질들은 배제되어 왔으므로, 정체된 시장의 확대를 위한 고품질, 고기능성 등의 새로운 요구에 부응하는 품종을 육성하는 것이 시급히 요구

□ 연구 개발 필요성

- 중국의 배추 종자 시장은 크게 봄배추, 남방계 여름배추, 가을배추로 구분되며, 이 외에 월동용 배추, 소형 와와체 시장 등이 있음
- 향후에도 복합 내병성 및 고품질의 봄배추 시장은 지속적으로 증가될 전망이며, 우수 품종 개발이 이루어진다면 가을배추 보다 10배 이상의 고가로 판매 가능
- 중국을 포함한 한국, 일본 뿐 만 아니라 미주 및 유럽의 경우 다양한 신선채소의 요구도가 높아지고 있으며 특히 색소체 등 항산화작용이 있는 식품에 대한 요구도가 증가
- 업체류의 경우 성분에 관련된 품종 육성 수준은 비교적 초기 단계로 색소체 고품질 고품질 채소 품종이 개발될 경우 성분상 건강에 민감한 소비자의 요구에 부합할 뿐 아니라 색깔의 차이에 의한 가시적인 차별화가 가능하여 비교적 용이하게 판매량 확대 및 종자 가격의 상승을 도모할 수 있을 것으로 추정
- 중국을 예로 들 경우 전체 시장의 5%를 고기능성 품종 전환 가능 시장으로 추정하면 연간 230톤 정도의 시장으로 현재 평균 공급단가를 kg당 50 볼로 가정하면 5~10배의 종자 가격 상승이 가능할 경우 평균 870억 원 정도의 시장 확대가 가능
- 종자 가격이 비교적 고가인 한국, 일본, 유럽, 미주 등의 시장을 고려할 때 종자 가격 상승 요인이 더 있을 것으로 파악되며 생식용 일반 업체류 시장까지 확대를 고려할 때 색소체 고품질 품종을 개발하여 시장을 선점하는 것이 매우 시급한 과제

나. 세부프로젝트 최종 목표

□ 최종 목표

- 색소체 고품질 중국 수출용 품종 10품종 이상 육성
- 연간 200만 볼 이상 수출 기반 확립
- 1단계 최종 목표
  - 색소체(2종 이상) 정량분석
  - 색소체 (안토시아닌, 베타카로틴 등) 고품질 배추 품종 육성
- 2단계 최종 목표
  - 뿌리혹병 고도 저항성 색소체(베타카로틴/안토시아닌) 고품질 배추 품종 육성
  - 색소체(안토시아닌, 라이코펜 및 베타카로틴 등) 2종류 이상 다중 집적 고품질 배추 품종 육성

다. 세부프로젝트의 추진방법 및 전략

□ 추진방법

- 색소체 성분 자원의 효율화를 위하여 독특한 유전자원의 보유 여부에 따라 종자회사간 공동 연구를 통한 조인트 하이브리드의 개발도 가능
- 성분 분석기술을 보유한 기관 및 연구소와 상호작용을 통해 성분 육성의 최적화
- 대부분 전통 교잡 육종의 방법으로 해결될 수 있는 목표이나 품종 육성의 효율화를 위해 소포자 배양 및 MAS를 통한 육종 효율화를 모색

□ 추진전략

중점연구영역	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21	'22	기술별 성과물
색소체 집적 소구형/만추대 배추 품종 개발	joint hybrids 작성 및 평가		현지평가 및 상업화								4품종 이상 상업화
색소체 집적 무모계/ 뿌리혹병 CR1저항성 배추 개발	-jont hybrid 작성 및 평가				현지평가 및 상업화						2품종 이상 상업화
색소체 다중 집적/뿌리혹병 고도저항성 고품질 배추 품종 육성	색소체 추가자원 평가	색소체 다중 집적 계통 육성 뿌리혹병 고도 저항성 계통 육성					F1조합평가 및 선발				4품종 이상 선발

□ 연구 내용

- 1단계 연구 내용
  - 다양한 색소균의 육성재료 추가 수집 및 색소체 성분 정성, 정량적 평가
  - 중국 수출용 안토시아닌 및 베타카로틴 고품량 배추 계통 육성 및 이를 이용한 F1 품종 작성 및 평가
  - 다양한 MS자원을 이용한 육성 소재 보호 방안 마련
  - 색소체 고품유 소구형 결구배추 개발 2품종 이상
  - 색소체 고품유 만추대성 결구배추 개발 2품종 이상
  - 색소체 고품유 무모계 배추개발 1품종 이상

- 색소체 고품유 뿌리혹병 CR1 저항성 품종개발 1품종 이상
- 2단계 연구 내용
  - 지속적인 색소균의 육성재료 추가 수집 및 색소체 성분 정성, 정량적 평가
  - 뿌리혹병 고도 저항성 안토시아닌 및 베타카로틴 고품유 계통 육성 및 이를 이용한 F1 품종육성
  - 다양한 색소체(안토시아닌, 라이코펜 및 베타카로틴 등)의 유전 양상 분석 및 다중 집적 계통 육성 및 이를 이용한 품종육성

라. 세부프로젝트 성과지표 설정 방안

최종성과목표	성과지표	구분	목표치	1단계	2단계	단위	지표 측정방법 및 검증방법	
과학기술적 목표	품종개발	국내 출원	공통	10	6	4	건	품종보호 출원 건수
		국내 등록	공통					품종보호 등록 건수 (출원 건수의 50% 기준)
		국외 판매	공통	10	6	4		해외 품종 신고 및 판매 건수
	국내특허	출원	공통				건	기반과제 2억당 특허출원 건수
		등록	공통					출원 건수의 80% 기준
	국제특허	출원	공통				건	기반과제 사업비 10억당 특허출원 건수
		등록	공통					출원 건수의 80% 기준
	논문	SCI	공통				건	기반과제 기준 SCI는 1편/2억당, 비SCI는 1편/1억당 논문 게재 건수
		비SCI	공통					
	분자마커	특성					점	기반과제 5억당 분자마커개발 건수 분자마커 특허 출원 및 등록
	유전자원수집	특성					점	기반과제 연구비의 10% 배분하고 1억당 100점 기준
	성분분석기술개발	특성					건	분석기술 실용화정도
	병리검정기술개발	특성					건	분석기술 실용화정도
분석서비스	특성					점	분석서비스 건수	
DB시스템구축 - 유전체 DB 시스템 - 육종정보 DB 시스템	특성					중	외부 전문가 평가	
산업경제적 목표	국내매출액	공통	생략			억원	외부 전문가 평가(각 단계별 마지막해의 매출액)	
	종자수출액	공통	생략	100	200	만불	외부 전문가 평가(각 단계별 마지막해의 종자수출액)	
	수입대체효과	공통	생략			%	국내소요량비 수입량 비율 감소량	
	기술이전	공통				건	사업비 10억당 건수	
환경적 목표	마케팅전략 수립 보고서	특성				건	외부 전문가 평가	
	인력양성	특성				명	대학의 과제 연구비의 70%배분하고 1억당 1명	

마. 세부프로젝트 최적 연구진 구성안

구분	기관	비고
산	신농씨앗, 권농종묘, 우리종묘, 한국종묘, 동부팜한농, 농우, 농협종묘, 삼성종묘, 아시아종묘, 코레곤종묘, 현대종묘	품종육성
학	충남대학교, 전남대학교, 한경대학교	육종기반 기술 개발
연	국립원예특작과학원, 한국생명공학연구원	육종기반 기술 개발

바. 세부프로젝트 예산

세부 프로젝트명	구분	1단계				2단계					총계
		연구기간	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
세부프로젝트 8 (4-1. 색소제(안토시아닌, 베타카로틴 등) 고품유결구배추 품종육성)	정부(억원)	0.80	0.80	0.90	0.90	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	8.40
	민간(억원) (현물포함)	0.27	0.27	0.30	0.30	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	2.80
	합계	1.07	1.07	1.20	1.20	1.33	1.33	1.33	1.33	1.33	11.20

사. 종자개발을 통한 수출증대 및 수입대체 전략

- MS 자원을 이용한 차별화 품종 및 계통의 경쟁국 유출을 방지함으로써 선점된 효과 극대화
- 종자생산기지를 국내로 함으로써 자원 유출을 방지
- 자국의 발달된 종자 가공 기술을 접목하여 종자 가격의 고부가가치화
- 김치 공장 등 유통, 가공 업체와 연계 사업 진행으로 김치 및 배추관련 채소 산업에 영향
- 유럽, 일본 및 미국의 고가 종자 시장에 육성 목표를 확대함으로써 종자의 고부가가치화

아. 세부프로젝트 사업제안요구서(RFP)

프로젝트명	4. 중국 수출용 색소체 고탍유 배추 품종 개발 프로젝트		
세부 프로젝트명	4-1. 색소체(안토시아닌, 베타카로틴 등) 고탍유 결구배추 육성		
연구 기간	2013~ 2021 (9년)	연구비 지원범위	총 1120 백만원 (9년, 정부 840 백만원, 민간 280 백만원)
과제 성격	<input checked="" type="checkbox"/> 실용화기술(통합형과제)		<input type="checkbox"/> 실용화기술(개별과제)
	<input type="checkbox"/> 원천기술		<input type="checkbox"/> 공공기반기술
연구 개발 목표	○ 최종목표 : 색소체 고탍유(안토시아닌, 베타카로틴 등) 고탍유 결구배추 10품종 개발, 200만 불 수출 ○ 세부프로젝트목표 - 색소체 (안토시아닌 베타카로틴 등) 고탍유 배추 품종 육성 (7품종 이상) - 뿌리혹병 저항성 색소체(베타카로틴/안토시아닌) 고탍유 배추 품종 육성 (1품종 이상) - 색소체(안토시아닌 라이코펜 및 베타카로틴 등) 2종류 이상 다중 집적 고품질 배추 품종 육성(2품종 이상)		
연구 필요 구성	○ 동북아를 중심으로 배추 신품종 개발이 활발하게 진행되어 국내 기업 뿐 아니라 다국적 기업들의 참여로 경쟁이 치열한 상태이나 대부분 내병성 및 내자연재해성 품종 육성에 집중되어 있으므로 차별적 육성 목표를 통한 시장 선점에 유리할 것으로 보임 ○ 기존 육성 목표들은 채소산물의 소비자의 요구가 반영된 것이 아니라 재배자 또는 유통관계자의 이해에 부합한 것으로 웰빙에 대한 소비자의 욕구를 반영한 다양한 색소체 집적 품종을 육성함으로써 재배와 유통의 확대를 견인할 수 있음. ○ 차별화 및 독점적 품종육성을 통해 종자가격 상승을 견인할 수 있음.		
주요 연구 내용	○ 다양한 색소군의 육성재료 추가 수집 및 색소체 성분 정성, 정량적 평가 - 중국 수출용 안토시아닌 및 베타카로틴 고탍유 배추 계통 및 F1품종 육성 - 다양한 MS자원을 이용한 육성 소재 보호 방안 마련 - 지속적인 색소군의 육성재료 추가 수집 및 색소체 성분 정성, 정량적 평가 - 뿌리혹병 고도 저항성 안토시아닌 및 베타카로틴 고탍유 계통 육성 및 이를 이용한 F1 품종 육성 - 다양한 색소체(안토시아닌, 라이코펜 및 베타카로틴 등)의 유전 양상 분석 및 다중 집적 계통 육성 및 이를 이용한 품종 육성		
시장 전망 및 기대 효과	○ 안토시아닌을 함유한 다양한 타입별 결구내부색이 빨간 품종의 세계 최초의 개발로 기존의 배추종자 시장뿐만 아니라 빨간 양배추의 시장에서도 점유율을 높여 종자 수출 및 소비자의 샐러드용 채소로서의 배추의 선호도를 높일 수 있음. ○ 항산화 작용이 있는 색소체 고탍유 품종 공급을 통해 동북아에 주로 한정되어 있던 배추 시장을 유럽 및 미주 등 생식용 신선채소 시장으로 확대함으로써 앞선 우리나라의 배추 육성기술을 적용할 수 있는 시장을 확대할 수 있음. 연간 20억 원 내외로 미미한 유럽 배추 시장을 샐러드 및 신선 채소류 시장으로 확대할 경우 상당한 시장 확대가 기대됨. ○ 경쟁국이 보유하고 있지 않은 육성 소재의 개발과 이를 이용한 품종의 독점 공급을 통해 종자 가격 상승을 도모함으로써 전체 배추류 종자 시장을 확대할 수 있음(종자 단가 상승 5~10배 정도로 추정) ○ 소비자의 다양한 기능성 채소의 요구도에 부응하여 안토시아닌이 다량 함유된 기능성 빨간 결구배추의 개발은 배추 품종의 다양성을 높일 수 있을 것으로 기대되며 세계 최고 수준의 배추 품종개발 능력을 한층 더 업그레이드 할 것으로 기대됨. ○ 성분 분석 기술을 이용한 교잡 육종의 효율적인 체계를 구축함으로써 향후 성분 연관 고품질 채소 품종 육성을 위한 강력한 도구가 될 것으로 기대함.		
자격 및 신청 요건	○ 연구기관 자격 : 국내중자회사 및 개인육종가 ○ 신청 요건 : 배추 품종 육성 경험이 풍부한 육성가를 보유한 회사 ○ 기타 사항 : 색소체 육성을 위한 자원 확보 여부		
Keyword	한 글	배추 색소체 안토시아닌 베타카로틴 라이코펜 뿌리혹병 품종	
	영 문	Kimchi cabbage, Chinese cabbage, Brassica rapa, anthocyanin, beta carotene, lycopene, clubroot, hybrid, breeding	

제 5 절 중국 수출용 팍초이 품종 개발 프로젝트

1. 연구개발 목표

□ 최종 목표

○ 과학기술적 목표

- 팍초이 육성 핵심 기술에 대한 연구개발 활용자료 제공
- 유전자원 수집(160점) 및 육종재료 신속작성 기술 확보
- 고전육종과 생명공학 기법을 이용한 품종 육성 기술 모델 제시
- 중국 수출용 품종(10종) 개발

○ 산업경제적 목표

- 팍초이 종자 수출 300만 불 달성으로 국가 경쟁력 강화
- 우수종자 개발을 통한 국내 농업 지지기반 확보

□ 단계별 목표

프로젝트 명	단계	주요 목표
중국 수출용 팍초이 품종개발	1단계 (2013-2016)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 육종소재 및 평가방법 확보, 계통 육성</li> <li>• 중국 수출용 고품질 복합내병성 계통 육성 기술 확보</li> <li>• 중국 현지 시험포 운용 및 현지 시장 정보 분석</li> <li>• 유전자원 수집 90점</li> <li>• 중국 수출용 북음용 팍초이 5품종</li> <li>• 종자수출액 150만 불 달성</li> </ul>
	2단계 (2017-2021)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 수출용 배추 신품종 개발 및 산업화</li> <li>• 중국 수출 증대를 위한 인프라 구축 및 관리</li> <li>• 유전자원 수집 70점</li> <li>• 중국 수출용 북음용 팍초이 5품종</li> <li>• 종자수출액 300만 불 달성</li> </ul>

2. 연구개발 필요성

□ 정책적 측면

- 유럽 및 미주 지역에서 샐러드용 팍초이 개발회사는 전무하며 시장을 우리나라와 일본에서 주도

- 미국 및 호주지역에서는 기능성물질(시아니딘, 카로티노이드) 고함유 셀러드용 팥초이 시장이 확대
- 고온기에서 재배가 가능하며 뿌리혹병 저항성 팥초이 수요가 유럽 및 미주 지역에서 증가

□ 기술적 측면

- 웰빙채소로도 알려진 팥초이에는 비타민 A, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, C 등이 함유, 특히 비타민 A의 함유량은 피망의 6배가 들어있고 카로틴 함유량은 피망의 8배, 이외에 칼슘, 칼륨, 철, 인 등 각종 미네랄을 많이 함유
- 유색(자색, 자색 등) 셀러드용 팥초이는 우리나라가 가장 우위
- 중국시장의 전국 판매를 위한 저장성 및 수송성이 우수한 품종의 수요가 증가
- 전통육종기술 및 기능성 성분 분석에 따른 신속선발체계 구축개발, 뿌리혹병 내병성 검정 기술 확립에 따른 최고의 효율적인 육종 시스템 도입으로 단기간 내에 우수한 형질을 가진 품종을 개발이 가능

□ 경제적 측면

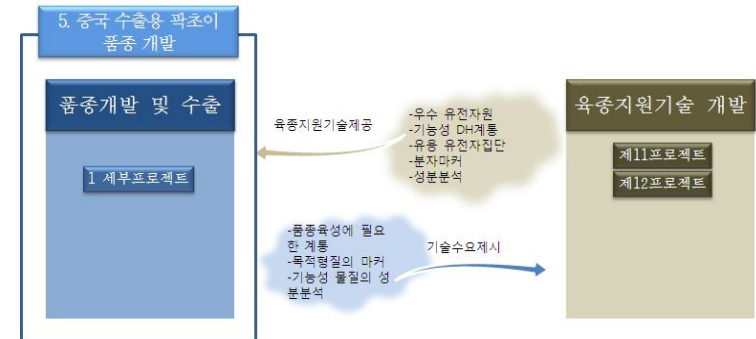
- 팥초이 및 배추 종자 시장의 규모는 해마다 증가세, 2002년~2004년 기간에는 평균 3.1억 위안 수준에서, 2005년에는 3.4억 위안, 2008년에는 5.7억 위안 규모로 증가, 팥초이 및 배추는 중국에서도 대면적으로 재배되는 작목으로 상종 종자의 비율은 40%이하로 추산되며, 시장 규모는 꾸준히 증대 할 것으로 예상
- 중국에서는 팥초이 농업의 발달로 종자를 자가 채종하지 않고 시장에서 구입하는 비율이 53.5%로 증가하고 있으나 아직은 개량된 고정종 비율이 높은 상황이나 F1시장이 급속도로 확대 될 것으로 예상

3. 기존 연구와의 중복성 및 연계방안

- 농림수산식품기술기획평가원 과 Golden Seed 프로젝트 운영지원센터의 '13년 이관대상 과제 검토 결과 배추관련 정부 R&D 과제 중 '기능성 및 내재해성 유용 유전자원 탐색 및 활용기술 개발' 과제를 본 배추 프로젝트로 이관하였음

4. 프로젝트 추진체계 및 추진전략

□ 프로젝트 추진체계



□ 프로젝트 추진전략

- 종자 개발을 위한 기반 기술의 확립
  - Marker assisted backcrossing(MAB), marker assisted selection(MAS), genome assisted selection(GAS) 등을 활용하여 육종에 필요한 시간을 단축시키는 분자유종 기술은 선진국대비 약 70% 가량의 기술수준이므로 이 같은 수준차를 극복할 수 있는 기초기술 확보에 초기 역량을 집중할 필요가 있음
  - 분자마커 검정 기술을 육종에 활용하기 위한 분석서비스를 육종 기업 및 개인육종가들에게 제공할 수 있는 기반 기술이 확립되도록 하며 분석서비스의 가격 하락, 품질 제고 등을 위한 다양한 부가적 기술개발 노력
  - 종자의 채종, 관리, 패키징 등 종자관리 기술부분과 종자생산기지의 효율적 운영과 이를 통한 원종 및 F1 종자의 안정적 생산을 위한 생산지 기반기술 개발에 노력하고 관련된 기술을 개발하도록 노력
- 유전자원 확보 및 자원 평가시스템 구축
  - 우리나라는 농작물의 유전자원 확보에 있어 미국, 일본 등 선진국과 어깨를 나란히 할 정도로 다양한 유전자원을 확보하고 있는 상황
  - 농촌진흥청 농업유전자원센터에는 원예 작물의 경우에도 281 종(species)의 17,984 accessions을 확보하고 있으나 이러한 자원들의 정보가 체계적으로 정리된 바가 없

어 활용에 한계

- 종자 개발 효율을 극대화하기 위하여 공적기관에서 확보하고 있는 유전자원의 정보를 체계적으로 정리하여 민간기업과 개인 육종가에 제공하고 수출용 종자 개발을 위한 다양한 유전자원의 확보 및 자원공유에 힘쓰고자 함
- 앞으로 유전자원의 가치를 형태학적 특성, 내병성, 환경변화 대응력, 기능성 성분 함유 등 다양한 기준에서 평가할 수 있는 효과적인 시스템이 정착되어 자원 활용성을 극대화하도록 지원

○ 수출지역 맞춤형 품종 육성

- 국내 기업들은 극히 소수의 대기업을 제외하면 현지 법인 조차 운영하기 힘든 기업 규모이므로 수출지역 현지 시험재배 등에 어려움을 겪는 경우가 많으므로 이 같은 문제를 해결하기 위하여 사업단에서 운영할 예정인 현지 시범포를 통하여 신품종의 현지 시험재배를 적극 실시
- 중국 시장은 현재 내병성, 환경스트레스 저항성, 수량성 등 기본 품질이 우수한 품종이 매우 중요하므로 이에 맞춰 종자의 기초 특성이 우수한 품종을 개발하여 보급하고, 장기적으로는 시장 상황의 변화에 맞춰 특정 활성성분이 강화되거나 기호성이 매우 우수한 고품질의 종자를 개발하여 점차 보급하는 전략을 사용

○ 미래시장 선점을 위한 품종 육성

- 일본, 유럽, 미주 등 선진국 시장에서는 고기능성 품종이 도입되는 시기이므로, 소비자들의 관심을 많이 끌고 있는 항암, 항산화, 성인병 예방 등 고기능성 품종 개발이 필요하며 이는 고가의 종자시장을 선점할 수 있는 계기
- 이를 위하여 채소류 성분분석 시스템을 확립할 것이다. 이를 바탕으로 종합적으로 작물의 기능성을 검증함으로써 고부가가치 미래 시장 주도형 종자시장을 선도할 수 있는 품종을 개발

○ 수출 목표 지역에 최적화된 종자 개발을 위한 시장 전략 수립

- 해외시장분석(Intelligence Analysis Activity)을 활성화하여 목표시장에 대한 생산·수급, 육종수준, 종자수준, 필요 품종·품종, 재배방식 등 관련 정보 수집 후 집중적인 연구 및 검토를 거쳐 목표시장의 다양화를 실현
- 규모가 큰 중국 시장의 경우 시장분석, 타깃마케팅, 매출동향분석을 검토하여 전략적인 포지셔닝을 하고 이에 따른 수출 전략을 작성한 후 이를 위한 목표지향적 과제를 중심으로 지원함으로써 수출 목표지역에 최적화된 종자를 개발하여 시장 지배력을 극대화
- 파초이는 중국에서 광범위하게 소비되는 작물로 기능성 배추와 마찬가지로 건강에 이

로운 물질이 고도로 함유된 품종 및 내병성 등 품질이 개선된 품종으로 시장을 공략

5. 프로젝트 Micro 로드맵

단계별 목표	1단계				2단계					최종목표	
	수출용 품종 개발을 위한 기반구축 및 육종소재 개발 및 품종 개발				수출용 품종 개발 종자생산 기반 구축 수출시장 개척						
중점연구영역	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	프로젝트 목표	
중국 수출용 파초이 품종 개발	- 육종소재 탐색 및 발굴 수집 - 만추대 재료 수집 - 주요 특성별 분자마커 개발 - 소포자 배양 - CMS모본 육성				- 유전자원 선발 기술 확립 - 품종군별 약배양 기술 확립 - 저온기 겨울재배용 내한성, 내추대성 2 품종육성 - 고온기 여름재배용 내서성 1 품종육성 - 뿌리혹병 내병성 1 품종육성 - 기능성 유색 파초이 1 품종육성 - 파초이 중국 수출액 150만 불 달성	- 일대잡종 유전자 도입 계통 육성 및 계통간 조합을 통한 품종 개발 - 우량 교잡계의 재종 안정성 검정 - 종자처리 및 가공기술 확립 - 수출용 파초이 신품종 개발 및 산업화 - 중국 수출 증대를 위한 인프라 구축 및 관리 - 저온기 겨울재배용 내한성, 내추대성 2 품종육성 - 고온기 여름재배용 내서성 1 품종육성 - 뿌리혹병 내병성 1 품종육성 - 기능성 유색 파초이 1 품종육성 - 파초이 중국 수출액 300만 불 달성					- 중국 수출용 볏짚용 파초이 10품종 개발 - 종자수출액 300만불 달성

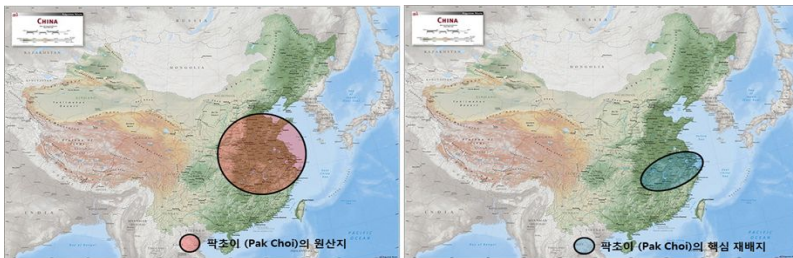
6. 세부프로젝트 추진계획

세부프로젝트 9 : 5-1. 묶음용 파초이 품종 육성

가. 세부프로젝트 도출 배경

□ 파초이의 일반적 현황

- 파초이는 우리나라 말로 ‘청경채’라고 불리우며 영문명은 ‘Pak Choi’ 혹은 ‘Bok Choy’이며, 학술적으로 파초이는 배추와 같은 종인 Brassica campestris에 속함
  - 즉 Brassica campestris는 두 그룹(Pekinensis group과 Chinensis group)으로 나뉘지는데 Pekinensis group에는 일반적으로 우리가 말하는 배추가 속해 있으며 Chinensis group에는 파초이가 속해 있음
  - 파초이는 중국 배추의 한 종류로 원산지는 중국 화중 지방으로 명칭은 잎과 줄기가 푸른색을 띠는 데서 유래
- 파초이는 중국의 양자강 중적지에서 많이 재배되며, 상하이 지방에서도 많이 재배되고 있어 ‘shanghai bok choy’라는 품종이 세계적으로 유명



<그림 5-3> 중국내 파초이 (Pak Choi)의 원산지 및 핵심 재배지

- 웰빙채소로도 알려진 파초이에는 비타민 A, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, C 등이 함유, 특히 비타민 A의 함유량은 피망의 6배가 들어있고 카로틴 함유량은 피망의 8배, 이외에 칼슘, 칼륨, 철, 인 등 각종 미네랄을 많이 함유
- 파초이는 배추과 채소로 추위에 강하며, 서늘한 기후를 좋아하여, 서늘한 지역에서는 연중재배가 가능하지만 여름 고온기와 건조한 토양에서는 여러 가지 스트레스를 받기 때문에 특별한 시설이 없으면 성공적인 재배가 어려운 특징
- 파초이는 파종 후 3주후부터 수확이 가능

- 파초이는 수분 함량이 많아 맛이 시원하여, 쌈으로 이용해도 되고, 김절이나 국에 이용
  - 파초이를 수확 할 때 서리를 맞으면 단맛이 조금 느껴지지만 피석피석한 느낌이 들며, 쌈으로 이용하는 파초이는 서리를 맞지 않는 것이 좋고 서리를 계속 맞으면 잎에 흰색의 줄무늬가 선명해지고 잎 끝부분이 변색
- 파초이는 배추과 식물의 특징을 모두 지니고 있어 배추과 식물에 많은 피해를 주는 잎벌레, 뿌리혹병, 연부병 등에 아주 취약
- 파초이는 일반재배 또는 친환경재배로 생산되고 있으나 소비자는 일반재배 보다는 친환경재배 파초이를 선호

□ 국내외 파초이의 동향 및 수준




- 파초이는 중국채소임에도 불구하고 가까운 일본에서 더 활발하게 품종 육성되어 그 동안 일본품종들이 많이 재배
- 국내시장의 경우 2006년 연간 62억 원 정도 거래되면서 거래물량도 매년 증가해 6,329톤
  - 2007년 이 후에는 국내민간회사에서 개발한 국산 파초이 품종에 의해 일본 품종들 보다는 국내에서 육성된 국산품종들로 수입대체 되고 있는 추세
  - 국산 파초이 품종은 현재 연간 100만 불 가량 미주, 유럽, 중국, 및 호주 등 해외로 수출되고 있으며 해마다 수출량이 늘고 있는 상태
- 국내 및 국외시장 분석결과 시판되고 있는 파초이의 품종은 주로 자가불화합을 이용하여 육성된 품종
  - 시장은 고순도의 고품질 종자를 요구하기 때문에 융성불임을 이용한 육성의 필요성이 날로 중시되고 있으며 융성불임을 이용한 1대잡종 종자는 높은 종자가격과 품종의 보안 측면에서 필요
- 세계적으로 채소 기능성 물질에 대한 연구가 활발히 진행되고 있으며, 중국, 유럽(영국, 프랑스, 이탈리아, 독일, 네덜란드) 및 미주(미국, 캐나다), 호주 등에서 다양한 색(자색, 적색 등) 및 여러 유형의 파초이 수요가 증가
- 미국 및 호주지역에서는 기능성물질(시아니딘, 카로티노이드) 고품질 샐러드용 파초이 시장이 확대
- 유럽 및 미주 지역에서 샐러드용 파초이 개발회사는 전무하며 시장을 우리나라와 일본에서 주도
- 고온기에서 재배가 가능하며 뿌리혹병 저항성 파초이 수요가 중국, 유럽 및 미주 지역에서 증가
- 파초이 적색품종은 국내민간회사에서 처음 개발 후 처음 세계시장에 소개하여 선풍적인 인기를 끌고 있으며 종자가격 또한 일반 종에 비해 고가로 형성



□ 중국 파초이 및 배추 시장 현황

- 2010년 전 세계의 파초이 및 배추 종자 시장규모는 약 1.75억 불이며 중국이 전체 시장의 82%를 차지하고, 한국은 13%, 일본 1.5%, 동남아 1%, 유럽 0.4% 순, 파초이 및 배추 종자 시장 규모가 가장 큰 지역은 중국

[표 5-1] 중국 파초이 시장의 대표 품종 및 특성

품종명	회사명	품종 사진	품종특성
Jewelry Pretty	Beijing Jewelry		조생종, 균일함 잎 색이 진함 봄, 가을 재배용
Ching-Chiang	Know-you seed		조생종(35일) 내서성, 내한성, 내습성 품종 잎이 연하여 조리용
Kwong Moon	Clover seed		조생종 잎 색이 진하며 두꺼움 연하며 맛이 좋음

- 파초이 및 배추 종자 시장의 규모는 해마다 증가세, 2002년~2004년 기간에는 평균 3.1억 위안 수준에서, 2005년에는 3.4억 위안, 2008년에는 5.7억 위안 규모로 증가, 파초이 및 배추는 중국에서도 대면적으로 재배되는 작목으로 상종 종자의 비율은 40%이하로 추산되며, 시장 규모는 꾸준히 증대 할 것으로 예상
- 파초이는 중국에서 오랫동안 각 지역의 기후, 환경, 병해충 및 소비자 선호에 알맞은 다양한 재래 품종이 선발, 재배, 이들은 대부분 자가 채종한 방임수분품종(Open-pollinated variety)
- 중국에서는 파초이 농업의 발달로 종자를 자가 채종하지 않고 시장에서 구입하는 비율이 53.5%로 증가하고 있으나 아직은 개량된 고정종 비율이 높은 상황이나 F1시장이 급속도로 확대 될 것으로 예상

- 중국시장의 전국 판매를 위한 저장성 및 수송성이 우수한 품종의 수요가 증가
- 중국의 경제성장과 웰빙 열풍으로 고품질 기능성 품종의 선호도가 상승, 색상(노란, 주황 내엽색, 적색 등), 맛, 영양 등이 뛰어난 기능성 품종의 선호도가 높아지는 추세
- 최근 내병성약화, 알칼리성 토양 재배, 관리 불량시 석회결핍증상, 무름병, 썩음병, 바이러스병, 노균병, 연부병, 뿌리혹병 저항성을 지닌 품종과 저장성이 우수한 품종에 대한 수요가 많음

□ 파초이의 내재해성(내한성, 내서성) 및 내병성 품종 육성 현황, 중요성 및 전망

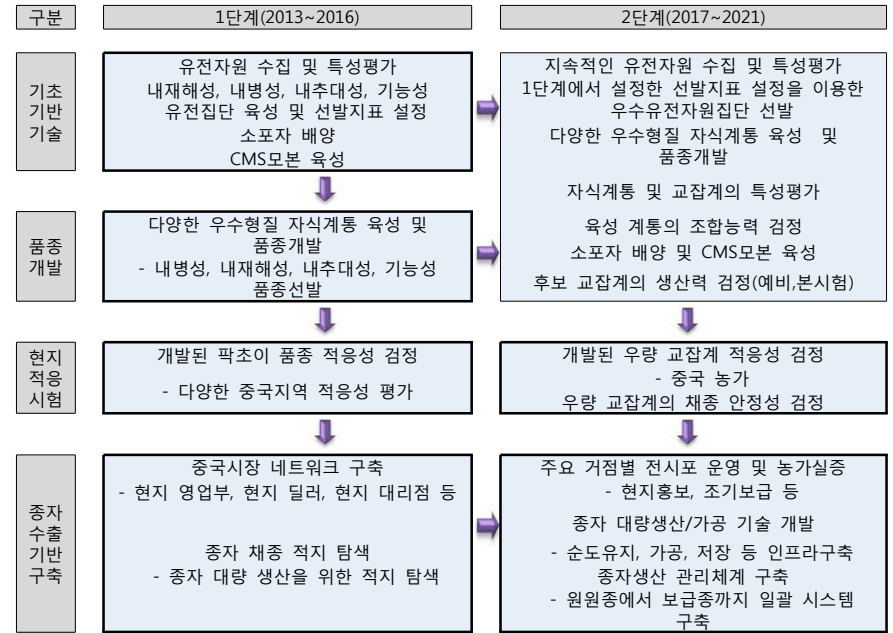
- 중국의 파초이 산지의 계속되는 연작과 고온다습 등 재배환경의 불량으로 인하여 각종 병해가 만연되고 있으며, 특히 뿌리혹병의 피해가 날로 심해지고 있음
  - 내서성에 강하면서 위황병, 뿌리혹병에 강한 배추를 농민들은 절실히 원하고 있으나 아직 이것을 충족시킬 품종개발은 이루어져 있지 않음
- 최근 육묘기술의 발달로 중국의 파초이 재배농민들은 점점 더 고순도, 고품질, 고기능성의 품종을 원하고 있기 때문에 이를 위하여 세포질유성불임성을 이용한 육종방법이 절실히 필요
- 내재해성, 내병성, 고기능성 등의 품종 개발이 미흡하여 시장 개척에 한계.
  - 파초이는 근원적으로 고온 다습환경에 생육이 불량하며 기후변화에 민감하기 때문에 육종소재 탐색 및 발굴에 의해 내재해성 계통의 육성이 필요.
  - 기후 온난화의 영향으로 석회결핍증 및 뿌리혹병, 위황병내성 파초이의 요구도가 급격히 증가할 것으로 판단되어 내성 품종의 육성이 필요
- 국내 육성품종이 선진국 품종에 비해 순도 및 제 형질이 떨어짐
  - 고효율 자가불화합성 계통 육성과 이를 이용한 1대 잡종 채종법 개선이 필요
  - 새로운 유성불임성 소재 발굴 및 이를 이용한 1대 잡종 채종법 개선이 필요
- 현재까지 파초이 종자 수출은 중국 및 중화권 시장에서 많은 신장이 이루어져 왔으며, 금후 더욱더 많은 수출 신장이 예상
- 다양한 유전자원 수집, 전통적 육종방법(선발과 교배) 및 생명공학기법을 이용한 내서성, 내병성 및 복합저항성 파초이의 소재개발 및 품종육성은 중국, 중화권, 유럽, 미주 등의 거대시장을 개척할 수 있는 가능성 및 실현성을 충분히 포함하고 있으며, 목표 품종 개발 시에 고가의 종자가격으로 현재의 국내 종자수출액을 몇 배 더 키울 수 있으며 더 나아가 국가의 중요한 수출품목으로도 육성 가능

□ 우리나라 기술수준

- 국내 채소종자 매출액은 2008년 약 1,796억으로 고추 345, 무, 294, 양파 186, 배추 153, 수박 113억 원으로 전체작목의 50%, 채소종자 수출액은 2008년 약 210억 원으로 고추 63, 무 50, 양배추 30, 배추 22, 오이 11, 수박 7.7억 등
- 팍초이를 비롯한 배추과 채소종자의 경우 육종기술 면에서는 선진국 수준에 도달해 있고, 종자산업법 제정 등으로 발전의 토대는 형성되어 있으므로 국가경쟁력이 있는 채소 분야에 R&D 역량을 집중하는 것이 필요.
- 유색(자색, 자색 등) 샐러드용 팍초이는 우리나라가 가장 우위
- 고온기에서 재배가 가능하며 뿌리혹병 저항성 중국수출용 팍초이 품종개발이 가능하다.
- 우리나라 기술수준은 선진국 대비 80% 수준이나, 전통육종기술 및 기능성 성분 분석에 따른 신속선발세계 구축개발, 뿌리혹병 내병성 검정 기술 확립에 따른 최고의 효율적인 육종 시스템 도입으로 단기간내에 우수한 형질을 가진 품종을 개발이 가능
- 현재 중국, 유럽 및 미국 등에 100만 불을 수출하고 있으며 매년 20%씩 시장이 확대하고 있으며, 수출확대를 위한 마케팅 전략 수립이 필요
- 적색 팍초이품종은 국내민간회사에서 처음 육종하여 선보인 작물로 현재 째썬소인 잎썬용을 비롯하여 어린잎채소로 적청경채인 레드초이와 청사조롱, 적다채 등이 출시되어 재배
  - 최근 웰빙 바람을 타고 항암, 항산화 물질로 알려진 안토시아닌과 베타카로틴이 풍부한 다양한 적색 품종이 개발될 경우 종자시장은 급격히 확대

다. 세부프로젝트의 추진방법 및 전략

□ 추진전략



나. 세부프로젝트 최종 목표

□ 최종목표

1단계 최종 목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 저온기 겨울재배용 내한성, 내추대성 2 품종육성</li> <li>• 고온기 여름재배용 내서성 1 품종육성</li> <li>• 뿌리혹병 내병성 1 품종육성</li> <li>• 기능성 유색 팍초이 1 품종육성</li> <li>• 팍초이 중국 수출액 150만 불 달성</li> </ul>
2단계 최종 목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 저온기 겨울재배용 내한성, 내추대성 2 품종육성</li> <li>• 고온기 여름재배용 내서성 1 품종육성</li> <li>• 뿌리혹병 내병성 1 품종육성</li> <li>• 기능성 유색 팍초이 1 품종육성</li> <li>• 팍초이 중국 수출액 300만 불 달성</li> </ul>

□ 연구개발 내용

1단계 연구 내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 국내에서 기 개발된 팍초이 품종의 중국 현지 국가 적응성 검정</li> <li>• 우수 팍초이 유전자원 수집 및 선발</li> <li>• 내병성(뿌리혹병), 내서성, 내한성, 내추대성, 기능성 팍초이 보유계통 육성</li> <li>• 소포자 배양 및 CMS모본 육성</li> <li>• 조합작성 및 선발</li> <li>• 선발품종 지역적응성 시험 및 종자생산성 시험</li> </ul>
2단계 연구 내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 우수 팍초이 유전자원 수집 및 선발</li> <li>• 다양한 우수형질 팍초이 보유계통 육성</li> <li>• 소포자 배양 및 CMS모본 육성</li> <li>• 조합작성 및 선발</li> <li>• 품종보호출원</li> <li>• 선발품종 지역적응성 시험 및 종자생산성 시험</li> <li>• 종자 대량생산/가공 기술 개발</li> <li>• 신품종의 현지 홍보 및 조기 보급을 위한 지역별 전시포 운영 및 농가실증</li> <li>• 가격, 품질 경쟁력 향상을 위한 종자 대량 생산/가공 기술 개발 및 보급체계 구축</li> <li>• 수출 시장 개척 및 국내 수입대체</li> </ul>

라. 세부프로젝트 성과지표 설정 방안

최종성과목표	성과지표	구분	목표치	1단계	2단계	단위	지표 측정방법 및 검증방법	
과학기술적 목표	품종개발	국내 출원	공통	14	7	7	건	품종보호 출원 건수
		국내 등록	공통	11	4	7		품종보호 등록 건수 (출원 건수의 50% 기준)
		국외 판매	공통	10	5	5		해외 품종 신고 및 판매 건수
	국내특허	출원	공통				건	기반과제 2억당 특허출원 건수
		등록	공통					출원 건수의 80% 기준
	국제특허	출원	공통				건	기반과제 사업비 10억당 특허출원 건수
		등록	공통					출원 건수의 80% 기준
	논문	SCI	공통				건	기반과제 기준 SCI는 1편/2억당, 비SCI는 1편/1억당 논문 게재 건수
		비SCI	공통					
	분자마커	특성					점	기반과제 5억당 분자마커개발 건수 분자마커 특허 출원 및 등록
	유전자원수집	특성	160	90	70		점	기반과제 연구비의 10% 배분하고 1억당 100점 기준
	성분분석기술개발	특성					건	분석기술 실용화정도
병리검정기술개발	특성					건	분석기술 실용화정도	
분석서비스	특성					점	분석서비스 건수	
DB시스템구축 - 유전체 DB 시스템 - 육종정보 DB 시스템	특성					종	외부 전문기관 평가	
산업경제적 목표	국내매출액	공통	생략	9	10	억원	외부 전문기관 평가(각 단계별 마지막해의 매출액)	
	중자수출액	공통	생략	150	300	만불	외부 전문기관 평가(각 단계별 마지막해의 중자수출액)	
	수입대체효과	공통	생략	90	100	%	국내소요량비 수입량 비율 감소량	
	기술이전	공통				건	사업비 10억당 건수	
환경적 목표	마케팅전략 수립 보고서	특성				건	외부 전문기관 평가	
	인력양성	특성				명	대학의 과제 연구비의 70%배분하고 1억당 1명	

마. 세부프로젝트 최적 연구진 구성안

구분	기관	비고
산	아시아종묘, 뉴란바이오, 동부팜한농, 농우바이오, 농협종묘, 삼성종묘, 코레곤종묘, 권농종묘, 현대종묘, 우리종묘, 신농씨앗, 한국종묘	품종육성
학		육종기반 기술 개발
연		육종기반 기술 개발

바. 세부프로젝트 예산

세부 프로젝트명	구분	1단계				2단계					총계
		연구기간	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
세부프로젝트 9 (5-1. 부응용 품초이 품종육성)	정부(억원)	0.80	0.80	0.80	0.80	1.00	1.00	1.20	1.20	1.20	8.80
	민간(억원) (현물포함)	0.27	0.27	0.27	0.27	0.33	0.33	0.40	0.40	0.40	2.93
	합계	1.07	1.07	1.07	1.07	1.33	1.33	1.60	1.60	1.60	11.73

사. 종자개발을 통한 수출증대 및 수입대체 전략

□ 육종 방향

- 전 세계적인 기후변화 및 온난화에 대처/대비하는 육종 프로그램의 변화가 불가피하여 내병성, 내재해성, 및 기능성을 갖춘 유전형질 개발의 파초이 신품종에 대한 필요성이 대두되고 있음
- 중국의 파초이 육성 방향
  - 저온기 겨울재배용 내한성, 내추대성 파초이 품종육성
  - 고온기 여름재배용 내서성 파초이 품종육성
  - 뿌리혹병 내병성 파초이 품종육성
  - 기능성 유색 파초이 품종육성

□ 수출 방향

- 본 연구 수행을 통해 개발한 우수형질 보유품종을 이용하여 원종생산, 시교생산, 품종현장적응시험을 거쳐 국내 민간기업체의 중국과 국내의 판매망을 통해 중국수출과 중화권

수출 및 국내 수요의 국산품종으로의 수입대체

- 중국수출용 다양한 파초이 품종 개발을 위하여 중국의 종자시장 및 정책 동향을 분석하여 타깃 시장을 선정하고 기후 및 선호도별로 타깃 시장을 그룹화 하여 수출전략을 세움
  - 권역별 수출전략 : 중국의 넓고 다양한 지역의 기후조건을 상황을 고려하여 권역별 수출 전략 수립
  - 정책 및 시장상황별 수출전략 : 중국의 재배면적, 시장규모, 종자산업관련제도 및 정부정책을 고려하여 수출 전략 수립
- 국내민간기업체의 중국지역의 해외영업부, 및 거래처와 긴밀한 업무 협력을 통해 중국지역의 현지 농가에서 선호하는 품종의 정보를 육종가에 제공함으로써 현지 맞춤형 품종개발 전략을 추구함
- 개발된 품종의 수출을 위해 국내민간기업체의 중국지역의 해외영업부를 통해 품종 전시를 늘리고 중국수출거래처와 현지농가 및 소비자에게 충분히 알려 신뢰구축기반을 마련하고 품종에 맞는 시장가격을 만드는 등의 마케팅과 영업 전략을 추구함
- 개발된 다양한 우수형질의 품종은 중국지역 수출뿐만 아니라 국내수입대체 및 전 세계 다양한 지역으로도 수출될 수 있을 것으로 예상됨

아. 세부프로젝트 사업제안요구서(RFP)

프로젝트명	5. 중국 수출용 파초이 품종 개발 프로젝트		
세부 프로젝트명	5-1. 북음용 파초이 품종 육성		
연구 기간	2013~ 2021 (9년)	연구비 지원범위	총 1173 백만원 (9년, 정부 880 백만원, 민간 293 백만원)
과제 성격	<input checked="" type="checkbox"/> 실용화기술(통합형과제)		<input type="checkbox"/> 실용화기술(개별과제)
	<input type="checkbox"/> 원천기술		<input type="checkbox"/> 공공기반기술
연구 개발 목표	○ 최종목표 : 중국 수출용 북음용 파초이 10품종 육성, 300만 불 수출 ○ 세부프로젝트목표 - 저온기 겨울재배용 내한성, 내추대성 파초이 품종육성 - 고온기 여름재배용 내서성 파초이 품종육성 - 뿌리혹병 내병성 파초이 품종육성 - 기능성 유색 파초이 품종육성		
연구 필요 구성	○ 파초이는 중국채소임에도 불구하고 일본에서 개발한 품종이 일본품종들이 많이 재배됨. 그러나 점차 국내회사에서 개발한 파초이 품종에 의해 대체 되고 있음 ○ 중국시장에서 점차 내한성, 내서성, 내추대성 내병성 기능성품종의 파초이 수요가 급격히 증가하고 있는 추세임 ○ 국내 및 해외에서 세포질염색불임성을 이용한 응성불임 품종과 내재해성, 내병성, 및 기능성 파초이 품종개발이 활발하게 진행되고 있음 ○ 중국채소인 파초이는 중국뿐만 아니라 국내 및 해외에서 각광받고 있는 채소작물이다. 따라서 국내에는 배추과작물의 축적된 육종기술을 보유하고 있기 때문에 적극적인 정부의 투자가 있을 경우 최고의 수출작물이 될 수 있다고 사료됨		
주요 연구 내용	○ 유전자원 수집 및 특성조사 ○ 계통의 분리 고정 및 선발 ○ 소포자 배양 및 내한, 내서, 내추대성, 및 내병성 검정 ○ 조합작성, 조합능력 검정 ○ 중국지역적응성 시험 ○ 품종보호출원 ○ 중국시장개척 및 수출		
시장 전망 및 기대 효과	○ 중국지역 수출 및 국내 수입대체로 600만 불 수출에 따른 외화 획득 및 수출경쟁력 강화 ○ 전통육종기술 및 기능성 성분 분석에 따른 신속선발체계 구축개발, 내병성 검정 기술 확립에 따른 최고의 효율적인 육종 시스템 도입으로 단기간 내에 우수한 형질을 가진 품종을 개발이 가능함		
자격 및 신청 요건	○ 연구기관 자격 : 중국 해외 영업팀 및 육종연구소 보유 유무 ○ 신청 요건 : 해외 50만 불이상 수출 실적 ○ 기타 사항 :		
Keyword	한 글	파초이, 내서성, 내한성, 내병성, 내추대성, 육종	
	영 문	Pak choi, Heat tolerance, Cold tolerance, Pathogen resistance, Functional pak choi, Bolting-resistant, Breeding	

## 제 6 절 중국 남방계 배추 품종 개발 프로젝트

### 1. 연구개발 목표

#### □ 최종 목표

- 과학기술적 목표
  - 배추 육성 핵심 기술에 대한 연구개발 활용자료 제공
  - 수출용 남방계 배추 품종(3종) 개발
- 산업경제적 목표
  - 배추 종자 수출 300만 불 달성으로 국가 경쟁력 강화
  - 우수종자 개발을 통한 국내 농업 지지기반 확보

#### □ 단계별 목표

프로젝트 명	단계	주요 목표
중국남방계 배추 품종개발	1단계 (2013-2016)	
	2단계 (2017-2021)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 수출용 배추 신품종 개발 및 산업화</li> <li>• 중국 수출 증대를 위한 인프라 구축 및 관리</li> <li>• 수출용 남방계 품종 육성 3품종</li> <li>• 종자수출액 300만 불 달성</li> </ul>

### 2. 연구개발 필요성

#### □ 정책적 측면

- 중국에서 소구형배추(와와차이)가 보급되면서 시장이 잠시 위축되었으나 최근 다시 남방계 배추의 시장이 다시 살아나고 있으며, 쾌채라고 하는 숙기가 매우 빠른 품종들이 남방계 배추와 함께 와와차이용으로 재배되고 있음

#### □ 기술적 측면

- 고온, 다습한 환경 때문에 고온결구력이 강하고, 재배기간이 짧아야 하기 때문에 숙기가 빨라야 하며, 무름병 등 내병성에도 강해야 함
- 남방계 배추는 추대가 일반 배추보다 훨씬 빠르기 때문에 채중도 그만큼 어려워 채중에 대한 기술 개발이 필요
- 전통육종기술 및 기능성 성분 분석에 따른 신속선발체계 구축개발, 뿌리혹병 내병성 검정 기술 확립에 따른 최고의 효율적인 육종 시스템 도입으로 단기간 내에 우수한 형질을 가진 품종을 개발이 가능

#### □ 경제적 측면

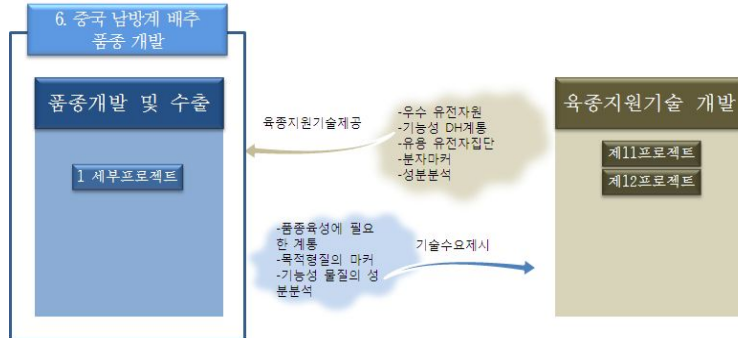
- 현재 남방계 배추 시장 규모는 약 40,000ha 정도로서 우리나라 배추 재배면적과 비슷하며, 종자량 으로는 30,000kg 금액으로는 약 200만 불 정도로 추정됨

### 3. 기존 연구와의 중복성 및 연계방안

- 농림수산식품기술기획평가원 과 Golden Seed 프로젝트 운영지원센터의 '13년 이관대상 과제 검토 결과 배추관련 정부 R&D 과제 중 '기능성 및 내재해성 유용 유전자원 탐색 및 활용기술 개발'과제를 본 배추 프로젝트로 이관하였음

4. 프로젝트 추진체계 및 추진전략

□ 프로젝트 추진체계



□ 프로젝트 추진전략

○ 종자 개발을 위한 기반 기술의 확립

- Marker assisted backcrossing(MAB), marker assisted selection(MAS), Genome assisted selection(GAS) 등을 활용하여 육종에 필요한 시간을 단축시키는 분자유종 기술은 선진국대비 약 70% 가량의 기술수준이므로 이 같은 수준차를 극복할 수 있는 기초기술 확보에 초기 역량을 집중할 필요가 있는 것으로 판단
- 더불어 분자마커 검정 기술을 육종에 활용하기 위한 분석서비스를 육종 기업 및 개인육종가들에게 제공할 수 있는 기반 기술이 확립되도록 하며 분석서비스의 가격 하락, 품질 제고 등을 위한 다양한 부가적 기술개발 노력

○ 유전자원 확보 및 자원 평가시스템 구축

- 우리나라는 농작물의 유전자원 확보에 있어 미국, 일본 등 선진국과 어깨를 나란히 할 정도로 다양한 유전자원을 확보하고 있는 상황

○ 수출지역 맞춤형 품종 육성

- 국내 기업들은 극히 소수의 대기업을 제외하면 현지 법인 조차 운영하기 힘든 기업 규모이므로 수출지역 현지 시험재배 등에 어려움을 겪는 경우가 많으므로 이 같은 문제를 해결하기 위하여 사업단에서 운영할 예정인 현지 시범포를 통하여 신품종의 현지 시험재배를 적극 실시
- 중국 시장은 현재 내병성, 환경스트레스 저항성, 수량성 등 기본 품질이 우수한 품

종이 매우 중요하므로 이에 맞춰 종자의 기초 특성이 우수한 품종을 개발하여 보급하고, 장기적으로는 시장 상황의 변화에 맞춰 특정 활성성분이 강화되거나 기호성이 매우 우수한 고품질의 종자를 개발하여 점차 보급하는 전략을 사용

○ 수출 목표 지역에 최적화된 종자 개발을 위한 시장 전략 수립

- 해외시장분석(Intelligence Analysis Activity)을 활성화하여 목표시장에 대한 생산·수급, 육종수준, 종자수준, 필요 품목·품종, 재배방식 등 관련 정보 수집 후 집중적인 연구 및 검토를 거쳐 목표시장의 다양화를 실현
- 규모가 큰 중국 시장의 경우 시장분석, 타깃마케팅, 매출동향분석을 검토하여 전략적인 포지셔닝을 하고 이에 따른 수출 전략을 작성한 후 이를 위한 목표지향적 과제를 중심으로 지원함으로써 수출 목표지역에 최적화된 종자를 개발하여 시장 지배력을 극대화
- 남방계 배추는 내추대성이 중요하게 요구됨으로 내추대성이 강화된 품종으로 시장을 공략

5. 프로젝트 Micro 로드맵

단계별 목표	1단계				2단계					최종목표
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	종자수출 300만 불 달성
중점연구영역										종자수출 300만 불 달성
중국 남방계 배추 품종 개발	노균병, 연부병 내병성 품종 육성				- 여교잡용 분자마커 개발 - MAB를 이용한 세대단축 기술 - 일대잡종 유전자 도입 계통 육성 - 마커 이용한 노균병, 뿌리혹병 저항성 배추 계통 육성 - 소포자 배양 기술 이용 단기 고정 계통 육성 - 종자처리 및 가공기술 확립 - 수출용 배추 신품종 개발 및 산업화 - 중국 수출 증대를 위한 인프라 구축 및 관리 - 중국용 뿌리혹병 내병성 남방계 배추 1품종 육성 - 중국용 뿌리혹병, 노균병, 연부병 내병성 남방계 배추 1품종 육성 - 밀식 재배가 가능한 극조생종 남방계배추 1품종 육성 - 중국 남방계 배추 산지에서의 내병성 조합 및 재료 선발 - 종자수출액 300만불 달성					- 중국남방계 배추 3품종 개발 - 종자수출액 300만불 달성

6. 세부프로젝트 추진계획

세부프로젝트 10 : 6-1. 노균병, 연부병 내병성 품종 육성

가. 세부프로젝트 도출 배경

□ 연구개발의 필요성

- 중국의 배추재배 면적은 약 290만ha(2008년)로서 중국 전체 채소 재배면적의 16%를 차지하는 가장 큰 채소 작물임
- 남방계 배추는 중국 남부 지역에서 재배되고 있는데, 고온 다습한 지역이기 때문에 내서성과 무름병 등이 강하지 않으면 재배되기 어려움
- 현재 남방계 배추 시장 규모는 약 40,000ha 정도로서 우리나라 배추 재배면적과 비슷하며, 종자량 으로는 30,000kg 금액으로는 약 200만 불 정도로 추정됨
- 고온, 다습한 환경 때문에 고온결구력이 강하고, 재배기간이 짧아야 하기 때문에 숙기가 빨라야 하며, 무름병 등 내병성에도 강해야 함
- 중국용 남방계 주재배 지역은 강소, 상해, 절강, 복건, 광둥, 광서성 등의 중국남부지역임
- 중국에서 소구형배추(와와차이)가 보급되면서 시장이 잠시 위축되었으나 최근 다시 남방계 배추의 시장이 다시 살아나고 있으며, 쾌채라고 하는 숙기가 매우 빠른 품종들이 남방계 배추와 함께 와와차이용으로 재배되고 있음

나. 세부프로젝트 최종 목표

□ 중국용 내병성(뿌리혹병, 노균병, 연부병) 남방계배추 3품종 육성

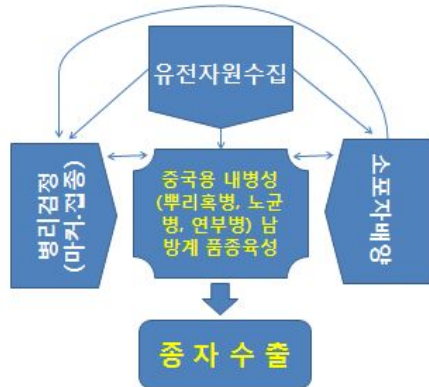
- 중국용 뿌리혹병 내병성 남방계 배추 1품종 육성
- 중국용 뿌리혹병, 노균병, 연부병 내병성 남방계 배추 1품종 육성
- 밀식 재배가 가능한 극조생종 남방계배추 1품종 육성
- 마커 이용한 노균병, 뿌리혹병 저항성 재료 육성
- 중국 남방계 배추 산지에서의 내병성 조합 및 재료 선발
- 소포자 배양을 이용한 단기간 고정계통 작성

다. 세부프로젝트의 추진방법 및 전략

□ 추진 방법

2 단계	<ul style="list-style-type: none"> <li>우수계통의 육성</li> <li>내서성+내병성 계통의 육성</li> <li>마커 이용한 노균병, 뿌리혹병 저항성 배추 계통 육성</li> <li>소포자 배양 기술 이용 단계 고 정 계통 육성</li> <li>극조생종 계통 육성</li> <li>우수계통을 이용한 조합작성 및 선발</li> <li>마커 이용 노균병, 뿌리혹병 저항성 배추 조합 선발</li> <li>선발조합의 채종시험</li> <li>지역적응성 및 농가실증시험</li> <li>품종 등록</li> <li>수출</li> </ul>	재료의 수집 (보유재료+도입재료)
		↓
		재료평가(내서성, 내병성, 숙기 등)
		↓
		고정계통작성(분리고정+소포자 배양)
		↓
		조합작성 및 선발(내서성, 내병성, 숙기 등)
		↓
		채종능력시험(교잡율+종자생산성)
		↓
지역적응성 및 농가실증시험		
↓		
품종 등록, 수출		

□ 추진 체계



라. 세부프로젝트 성과지표 설정 방안

최종성과목표	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 50% 기준)
		국외 판매	공통	3	3		해외 품종 신고 및 판매 건수
	국내특허	출원	공통			건	기반과제 2억당 특허출원 건수 출원 건수의 80% 기준
		등록	공통				기반과제 사업비 10억당 특허출원 건수 출원 건수의 80% 기준
	국제특허	출원	공통			건	기반과제 기준 SCI는 1편/2억당, 비SCI는 1편/1억당 논문 게재 건수
		등록	공통				기반과제 5억당 분자마커개발 건수 분자마커 특허 출원 및 등록
	논문	SCI	공통			건	기반과제 기준 SCI는 1편/2억당, 비SCI는 1편/1억당 논문 게재 건수
	비SCI	공통					기반과제 연구비의 10% 배분하고 1억당 100점 기준
	분자마커	특성				점	분석기술 실용화정도
	유전자원수집	특성				점	분석기술 실용화정도
	성분분석기술개발	특성				건	분석서비스 건수
	병리검정기술개발	특성				건	외부 전문기관 평가
	분석서비스	특성				점	외부 전문기관 평가(각 단계별 마지막해의 매출액)
DB시스템구축 - 유전체 DB 시스템 - 육종정보 DB 시스템	특성				종	외부 전문기관 평가(각 단계별 마지막해의 종자수출액)	
산업경제적 목표	국내매출액	공통	생략			억원	국내소요량비 수입량 비율 감소량
	종자수출액	공통	생략		300	만불	사업비 10억당 건수
	수입대체효과	공통	생략			%	외부 전문기관 평가
	기술이전	공통				건	대학의 과제 연구비의 70%배분하고 1억당 1명
환경적 목표	마케팅전략 수립 보고서	특성				건	
	인력양성	특성				명	



마. 세부프로젝트 최적 연구진 구성안

구분	기관	비고
산	한국종묘, 우리종묘, 동부팜한농, 바이오브리딩	품종육성
학		육종기반 기술 개발
연		육종기반 기술 개발

바. 세부프로젝트 예산

세부 프로젝트명	구분	1단계				2단계					총계
		연구기간	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
세부 프로젝트 10 (6-1. 노균병, 연부병 내병성 품종육성)	정부(억원)					1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	5.00
	민간(억원) (현물포함)					0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	1.67
	합계					1.33	1.33	1.33	1.33	1.33	6.67

사. 종자개발을 통한 수출증대 및 수입대체 전략

□ 신제품 개발

- 중국 현지에서 요구하는 특성을 정확히 파악하여 육종목표를 설정. 품종 개발 시작
- 내병성, 기호성, 기후 특성, 수송성 등 요구 특성에 맞는 유전자원을 수집하거나 새로운 육성 재료를 작성
- 대학 및 국가기관과의 협력으로 마커분석, 병리검정, 소포자 배양 등을 통하여 우수 계통을 육성
- 조합을 작성한 후 현지 거래처와의 협력으로 연락시험, 지역 적응성 시험을 실시하여 조합 선발

□ 종자 생산 및 유통

- 남방계 배추는 추대가 일반 배추보다 훨씬 빠르기 때문에 채종도 그만큼 어려워 채종에 대한 기술 개발이 필요하며, 채종 적지의 개발도 필요함
- 종자 가격의 안정을 위하여 종자수출기업 간 과당경쟁을 피하고, 수출가격의 하한선을 정하여 유통 질서를 확립해야 함

□ 기술보급

- 국내에서는 재배되지 않는 배추 종류이기 때문에 현지에서의 지역적응성 시험. 농가 실증시험 등 배추 재배 산지에서의 시험을 중심으로 기술 보급도 병행하려 함

아. 세부프로젝트 사업제안요구서(RFP)

프로젝트명	6. 중국 남방계 배추 품종 개발 프로젝트		
세부 프로젝트명	6-1. 중국용 노균병, 연부병 내병성 품종 육성		
연구 기간	2017 ~ 2021 (5년)	연구비 지원범위	총 667 백만원 (8년, 정부 500 백만원, 민간 167 백만원)
과제 성격	<input checked="" type="checkbox"/> 실용화기술(통합형과제)		<input type="checkbox"/> 실용화기술(개별과제)
	<input type="checkbox"/> 원천기술		<input type="checkbox"/> 공공기반기술
연구 개발 목표	○ 최종목표 : 중국용 내병성(노균병, 연부병) 남방계배추 3품종 육성, 수출 300만 불 - 중국용 뿌리혹병 내병성 남방계 배추 1품종 육성 - 중국용 뿌리혹병, 노균병, 연부병 내병성 남방계 배추 1품종 육성 - 밀식 재배가 가능한 극조생종 남방계배추 1품종 육성 - 마커 이용한 노균병, 뿌리혹병 저항성 재료 육성 - 중국 남방계 배추 산지에서의 내병성 조합 및 재료 선발 - 소포자 배양을 이용한 단기간 고정계통 작성		
	○ 중국의 배추재배 면적은 약 290만ha(2008년)로서 중국 전체 채소 재배면적의 16%를 차지하는 가장 큰 채소 작물임 ○ 남방계 배추는 중국 남부 지역에서 재배되고 있는데, 고온 다습한 지역이기 때문에 내서성과 무름병 등이 강하지 않으면 재배되기 어려움 ○ 현재 남방계 배추 시장 규모는 약 40,000ha 정도로서 우리나라 배추 재배면적과 비슷하며, 종자량으로는 30,000kg 금액으로는 약 200만 불 정도로 추정됨 ○ 고온, 다습한 환경 때문에 고온결구력이 강하고, 재배기간이 짧아야 하기 때문에 숙기가 빨라야 하며, 무름병 등 내병성에도 강해야 함 ○ 중국용 남방계 주재배 지역은 강소, 상해, 절강, 복건, 광둥, 광서성 등의 중국남부지역임 ○ 중국에서 소구형배추(와와차이)가 보급되면서 시장이 잠시 위축되었으나 최근 다시 남방계 배추의 시장이 다시 살아나고 있으며, 쾌채라고 하는 숙기가 매우 빠른 품종들이 남방계 배추와 함께 와와차이용으로 재배되고 있음		
주요 연구 내용	○ 유전자원 수집, 평가, 소재 활용 ○ 분자마커를 활용한 내병성 계통 육성 ○ 소포자 배양을 이용한 단기간 고정계통 작성 ○ 교배조합 작성, 평가 및 선발 ○ 유망조합의 중국 현지 성능검정 및 지역적응성 검정 ○ 원(원종) 증식 및 종자 생산성 시험		
시장 전망 및 기대 효과	○ 남방계 배추는 중국 뿐 만 아니라 동남아 시장도 매우 크며, 단위 면적당 종자 소요량도 많으며 중국 남부 지역 대도시에서의 신선 채소로서 매우 중요함 ○ 연구자들에게는 종자산업 핵심 기술에 대한 연구개발 활동자료 제공 ○ 고전육종과 생명공학 기법을 이용한 품종 육성 기술 모델 제시 ○ 새로운 유전자원 활용으로 폭넓은 육성영역 확대 ○ 우수종자 개발을 통한 국내 농업의 지지기반 확보		
자격 및 신청 요건	○ 연구기관 자격 : 민간 종묘 회사		
	○ 신청 요건 : 배추 품종 육성 개발 능력 가능, 중국 현지 거래처와의 협력으로 재료의 수집, 재료의 선발, 시험포 운영 및 판매 가능한 민간 종묘 회사 ○ 기타 사항 : 수집한 시장 정보 및 수집 유전자원 공유 가능		
Keyword	한 글	남방계 배추, 내서성, 내병성, 무름병	
	영 문	tropical chinese cabbage, heat tolerance, disease resistance, soft rot	

## 제 7 절 중국 수출용 4계성 및 하우스용 배추 품종 개발 프로젝트

### 1. 연구개발 목표

#### □ 최종 목표

- 과학기술적 목표
  - 배추 육성 핵심 기술에 대한 연구개발 활용자료 제공
  - 고전육종과 생명공학 기법을 이용한 품종 육성 기술 모델 제시
  - 수출용 미래형 배추 품종(7종) 개발
- 산업경제적 목표
  - 배추 종자 수출 190만 불 달성으로 국가 경쟁력 강화
  - 우수종자 개발을 통한 국내 농업 지지기반 확보

#### □ 단계별 목표

프로젝트 명	단계	주요 목표
중국 수출용 4계성 및 하우스용 배추 품종개발	1단계 (2014-2016)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 육종소재 및 평가방법 확보, 계통 육성</li> <li>• 수출용 고품질 복합내병성 계통 육성 기술 확보</li> <li>• 현지 시험포 운용 및 현지 시장 정보 분석</li> <li>• 중국수출용 하우스용 배추 품종 육성 2품종</li> <li>• 종자수출액 30만 불 달성</li> </ul>
	2단계 (2017-2021)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 수출용 배추 신품종 개발 및 산업화</li> <li>• 수출 증대를 위한 인프라 구축 및 관리</li> <li>• 수출용 4계성 배추 3품종 및 하우스용 배추 품종 육성 2 품종</li> <li>• 종자수출액 190만 불 달성</li> </ul>

### 2. 연구개발 필요성

#### □ 정책적 측면

- 소채는 조리품(볶음, 만두 속 등)의 수요가 높고 맛이 좋으므로 지속적으로 종자가 수출 가능

- 중국 조춘하우스배추 재배면적은 약 8만무정도이며 소요종자량은 2,500kg으로 장강이북의 지역에서 주로 재배되고 있으나 재배지역이 확산되고 있는 추세임

#### □ 기술적 측면

- 중국에서 재배되는 소채 품종을 수집하여 조사한 결과 모두 가을 재배형으로 만추대성 품종이 없었으며 뿌리혹병에 강한 품종이 없었다. 다행히 바이러스병에 강한 품종이 2품종 있는 정도
- 전통육종기술 및 기능성 성분 분석에 따른 신속선발체계 구축개발, 뿌리혹병 내병성 검정 기술 확립에 따른 최고의 효율적인 육종 시스템 도입으로 단기간 내에 우수한 형질을 가진 품종을 개발이 가능
- 중국에서 재배되고 있는 하우스용 품종은 국금으로 농과원에서 개발 보급하고 있으며 만추대이며 다수성으로 구중이 2.3kg, 구고 26-27cm정도이며 구형은 좋지 않음

#### □ 경제적 측면

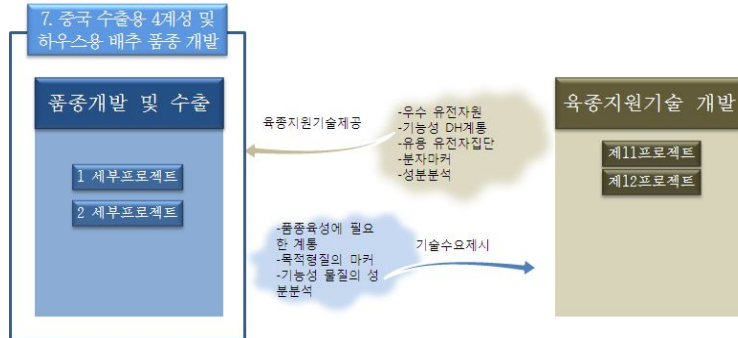
- 산동성의 가을배추 재배면적 약 300,000무 중 소채재배면적(품종: 덕고 8호) 5%(15,000무 =약 1,000ha), 운남성은 300,000무 중 16%(50,000무=3,300ha), 광동성은 142,000ha의 약 5-10%(7,100~14,200ha) 정도로, 3계성의 평균 소채 재배면적이 전체 배추의 약 10% 이상
- 화북성, 강소성, 하남성, 호북성, 사천성 등 채소 주산단지의 채소 재배 면적 중 소채 면적 비율을 평균 10%로 추정하더라도 그 재배 면적이 약 286,000ha
- 최근에 만연하고 있는 뿌리혹병과 바이러스병의 복합 내병성을 도입하고 내엽이 황색이며 봄에도 파종하여 재배할 수 있는 4계성 품종이 개발되면 최소한 전체 소채 재배면적의 10%(약 28,000ha)정도에는 보급될 수 있을 것으로 기대
- 가을배추의 종자가격이 40위안/kg인 반면에 조춘하우스배추 종자가격은 1,500위안/kg으로 37.5배이므로 경제적인 측면에서 유리함

### 3. 기존 연구와의 중복성 및 연계방안

- 농림수산식품기술기획평가원 과 Golden Seed 프로젝트 운영지원센터의 '13년 이관대상 과제 검토 결과 배추관련 정부 R&D 과제 중 '기능성 및 내재해성 유용 유전자원 탐색 및 활용기술 개발'과제를 본 배추 프로젝트로 이관하였음

4. 프로젝트 추진체계 및 추진전략

□ 프로젝트 추진체계



□ 프로젝트 추진전략

○ 종자 개발을 위한 기반 기술의 확립

- Marker assisted backcrossing(MAB), marker assisted selection(MAS), Genome assisted selection(GAS) 등을 활용하여 육종에 필요한 시간을 단축시키는 분자유종 기술은 선진국대비 약 70% 가량의 기술수준이므로 이 같은 수준차를 극복할 수 있는 기초기술 확보에 초기 역량을 집중할 필요가 있는 것으로 판단
- 더불어 분자마커 검정 기술을 육종에 활용하기 위한 분석서비스를 육종 기업 및 개인육종가들에게 제공할 수 있는 기반 기술이 확립되도록 하며 분석서비스의 가격 하락, 품질 제고 등을 위한 다양한 부가적 기술개발 노력

○ 유전자원 확보 및 자원 평가시스템 구축

- 우리나라는 농작물의 유전자원 확보에 있어 미국, 일본 등 선진국과 어깨를 나란히 할 정도로 다양한 유전자원을 확보하고 있는 상황

○ 수출지역 맞춤형 품종 육성

- 국내 기업들은 극히 소수의 대기업을 제외하면 현지 법인 조차 운영하기 힘든 기업 규모이므로 수출지역 현지 시험재배 등에 어려움을 겪는 경우가 많으므로 이 같은 문제를 해결하기 위하여 사업단에서 운영할 예정인 현지 시범포를 통하여 신품종의 현지 시험재배를 적극 실시
- 중국 시장은 현재 내병성, 환경스트레스 저항성, 수량성 등 기본 품질이 우수한 품

종이 매우 중요하므로 이에 맞춰 종자의 기초 특성이 우수한 품종을 개발하여 보급하고, 장기적으로는 시장 상황의 변화에 맞춰 특정 활성성분이 강화되거나 기호성이 매우 우수한 고품질의 종자를 개발하여 점차 보급하는 전략을 사용

○ 수출 목표 지역에 최적화된 종자 개발을 위한 시장 전략 수립

- 해외시장분석(Intelligence Analysis Activity)을 활성화하여 목표시장에 대한 생산·수급, 육종수준, 종자수준, 필요 품목·품종, 재배방식 등 관련 정보 수집 후 집중적인 연구 및 검토를 거쳐 목표시장의 다양화를 실현
- 규모가 큰 중국 시장의 경우 시장분석, 타깃마케팅, 매출동향분석을 검토하여 전략적인 포지셔닝을 하고 이에 따른 수출 전략을 작성한 후 이를 위한 목표지향적 과제를 중심으로 지원함으로써 수출 목표지역에 최적화된 종자를 개발하여 시장 지배력을 극대화
- 4계성 품종은 내추대성에 중점을 둔 품종으로 시장을 공략하고 고가의 시장인 하우스용 품종은 내병성 등 고품질의 품종으로 시장을 공략

5. 프로젝트 Micro 로드맵

단계별 목표	1단계				2단계					최종목표					
	수출용 품종 개발을 위한 기반구축 및 육종소재 개발 및 품종 개발				수출용 품종 개발 종자생산 기반 구축 수출시장 개척										
중점연구영역	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	프로젝트 목표					
중국 수출용 4계성 및 하우스용 배추 품종 개발	중국형(장원통형) 복합내병 4계성 황심 품종 육성				<ul style="list-style-type: none"> <li>- 육종소재 탐색 및 발굴</li> <li>- 기존 수집 선발 장원통형 4계성 품종의 소포자 배양</li> <li>- 소포자 유래 장원통형 4계성 품종 계통의 복합 내병성 검정 및 선발</li> <li>- 선발 계통과 한국형 복합내병성 및 만추대성 계통과의 잡종 양성</li> <li>- 품종군별 약배양 기술 확립</li> </ul>					<ul style="list-style-type: none"> <li>- 계통 간 F1조합 작성 및 국내 검정</li> <li>- 일대잡종 유전자 도입 계통 육성</li> <li>- 선발된 조합의 중국 내 현지 검정 선발</li> <li>- 종자처리 및 가공기술 확립</li> <li>- 선발 조합의 품종 등록 및 수출용 종자 생산</li> <li>- 중국 수출 증대를 위한 인프라 구축 및 관리</li> <li>- 장원통형 복합내병 4계성 황심 3 품종 육성</li> </ul>					<ul style="list-style-type: none"> <li>- 장원통형 복합내병 4계성 황심 3품종 개발</li> <li>- 종자수출액 90만불 달성</li> </ul>
	중국용 만추대 조생종 하우스용 품종 육성				<ul style="list-style-type: none"> <li>- 육종소재 탐색 및 발굴</li> <li>- 유전자원 선발 기술 확립</li> </ul>					<ul style="list-style-type: none"> <li>- 일대잡종 유전자 도입 계통 육성 및 계통간 조합을 통한 품종 개발</li> <li>- 종자처리 및 가공기술 확립</li> <li>- 만추대, 저장성 배추육성</li> <li>- 내병성, 내재해성 배추품종육성</li> <li>- 다수성, 절임성 배추육성</li> <li>- 고품질, 고기능성 배추육성</li> </ul>					<ul style="list-style-type: none"> <li>- 만추대 조생종 하우스용 4품종 개발</li> <li>- 종자수출액 100만불 달성</li> </ul>

6. 세부프로젝트 추진계획

**세부프로젝트 11 : 7-1. 중국형(장원통형) 복합내병 4계성 황심 품종 육성**

가. 세부프로젝트 도출 배경

□ 중국에서 재배되는 배추

- 큰 배추(大白菜)와 작은 배추(小白菜, 일명 깍초이)로 나누며 큰 배추는 한국형(대체로 원형~타원형), 남방형(결구상추 형), 소채형(紹菜形, 직원통 4계성 품종)
- 최근에는 한국형 큰 배추를 적게 키우는 소형배추(우리말: 짬배추, 중국말: 와와채(娃娃菜)가 보급되기 시작
- 소채(紹菜)는 잎 색이 농록이고 구가 직원통이며 조직이 비교적 단단하고 경질이며 저장력이 높은 편이다. 지역에 따라 큰 배추(大白菜)와 구분하여 소채(紹菜)로 명명
- 가을에 재배된 장원통형 4계성 품종은 가을부터 겨울까지 저장하여 이용하며 조리품(볶음, 만두 속 등)의 수요가 높고 맛이 좋아 애용
  - 이러한 장원통형 4계성 품종을 구분하여 그 면적이 전체 배추 재배면적 중 어느 정도의 비율인지를 정확하게 알기는 어려움
- 최근 농촌진흥청 원예특작과학원에서 조사한 보고서(2010년)에 중국의 전체 큰 배추 재배면적이 2,862천ha, 그 중 산동성, 운남성, 광둥성 등 3개성의 채소종자 시장 조사보고서(2010년)를 보면 산동성의 가을배추 재배면적 약 300,000무 중 장원통형 4계성 품종재배면적(품종: 덕고 8호) 5%(15,000무=약 1,000ha), 운남성은 300,000무 중 16%(50,000무=3,300ha), 광둥성은 142,000ha의 약 5-10%(7,1000~14,200ha) 정도
  - 즉 이 3개성의 평균 장원통형 4계성 품종 재배면적이 전체 배추의 약 10% 이상
- 이 외 화북성, 강소성, 하남성, 호북성, 사천성 등 채소 주산단지의 채소 재배 면적 중 장원통형 4계성 품종 면적비율을 평균 10%로 추정하더라도 그 재배 면적이 약 286,000ha
- 중국에서 재배되는 장원통형 4계성 품종 품종을 수집하여 조사한 결과 모두 가을 재배형으로 만추대성 품종이 없었으며 뿌리혹병에 강한 품종이 없고, 다행이 바이러스병에 강한 품종이 2품종 있음
  - 최근에 만연하고 있는 뿌리혹병과 바이러스병의 복합 내병성을 도입하고 내엽이 황색이며 봄에도 파종하여 재배할 수 있는 4계성 품종이 개발되면 최소한 전체 장원통형 4계성 품종 재배면적의 10%(약 28,000ha)정도에는 보급될 수 있을 것으로 기대

- 이는 종자 수출액에서 약 50만 불/년(280만 위안, 종자 수출가격=100위안/ha. 농가의 종자비=380위안/ha에서 산출) 이상

나. 세부프로젝트 최종 목표

- 연간 최소 90만 불어치의 장원통형 4계성 품종 종자를 중국시장에 수출할 수 있도록 복합내병 황심의 4계성 품종을 3개 이상 육성코자 함

다. 세부프로젝트의 추진방법 및 전략

□ 연구개발 내용

구분	연도	연구개발의 목표	연구개발의 내용
1차년도	2013		
2차년도	2014	장원통형 복합내병 4계성 황심 품종육성	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 기존 수집 선발 장원통형 4계성 품종 의 소포자 배양(장원통형 복합내병 4계성 품종 수집은 계속)</li> <li>• 기 보존 한국형 소포자 유래 계통의 복합내병성, 만추대성 등 특성 검정</li> </ul>
3차년도	2015	장원통형 복합내병 4계성 황심 품종육성	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 소포자 유래 장원통형 4계성 품종 계통의 복합내병성 검정 및 선발</li> <li>• 선발 계통과 한국형 복합내병성 및 만추대성 계통과의 잡종 양성(3-5 조합)</li> </ul>
4차년도	2016	장원통형 복합내병 4계성 황심 품종육성	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 잡종의 소포자 배양</li> <li>• 3개 잡종, 잡종 별 100계통 이상 (총 300계통 이상)목표</li> </ul>
5차년도	2017	장원통형 복합내병 4계성 황심 품종육성	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 소포자 유래 계통의 복합내병, 황심, 4계성 등 검정, 선발</li> <li>• 계통 간 F1조합 작성 및 국내 검정</li> </ul>
6차년도	2018	장원통형 복합내병 4계성 황심 품종육성	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 검정결과 선발된 조합의 중국 내 현지 검정 선발</li> <li>• 국내 검정 계속</li> </ul>
7차년도	2019	장원통형 복합내병 4계성 황심 품종육성	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 최종 선발 조합의 품종 등록 및 수출용 종자 생산</li> <li>• 중국 내 현지 검정 선발 계속</li> </ul>
8차년도	2020	장원통형 복합내병 4계성 황심 품종육성	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 종자 수출</li> <li>• 종자 생산 계속</li> </ul>
9차년도	2021	장원통형 복합내병 4계성 황심 품종육성	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 장원통형 복합내병 4계성 황심 품종육성</li> </ul>

라. 세부프로젝트 성과지표 설정 방안

최종성과목표	성과지표		구분	목표치	1단계	2단계	단위	지표 측정방법 및 검증방법
과학기술적 목표	품종개발	국내 출원	공통				건	품종보호 출원 건수
		국내 등록	공통	3		3		품종보호 등록 건수 (출원 건수의 50% 기준)
		국외 판매	공통	3		3		해외 품종 신고 및 판매 건수
	국내특허	출원	공통				건	기반과제 2억당 특허출원 건수
		등록	공통					출원 건수의 80% 기준
	국제특허	출원	공통				건	기반과제 사업비 10억당 특허출원 건수
		등록	공통					출원 건수의 80% 기준
	논문	SCI	공통				건	기반과제 기준 SCI는 1편/2억당, 비SCI는 1편/1억당 논문 게재 건수
		비SCI	공통					
	분자마커	특성					점	기반과제 5억당 분자마커개발 건수 분자마커 특허 출원 및 등록
	유전자원수집	특성					점	기반과제 연구비의 10% 배분하고 1억당 100점 기준
	성분분석기술개발	특성					건	분석기술 실용화정도
병리검정기술개발	특성					건	분석기술 실용화정도	
분석서비스	특성					점	분석서비스 건수	
DB시스템구축 - 유전체 DB 시스템 - 육종정보 DB 시스템	특성					종	외부 전문기관 평가	
산업경제적 목표	국내매출액	공통	생략			억원	외부 전문기관 평가(각 단계별 마지막해의 매출액)	
	종자수출액	공통	생략		90	만불	외부 전문기관 평가(각 단계별 마지막해의 종자수출액)	
	수입대체효과	공통	생략			%	국내소요량비 수입량 비율 감소량	
	기술이전	공통				건	사업비 10억당 건수	
환경적 목표	마케팅전략 수립 보고서	특성				건	외부 전문기관 평가	
	인력양성	특성				명	대학의 과제 연구비의 70%배분하고 1억당 1명	

마. 세부프로젝트 최적 연구진 구성안

구분	기관	비고
산	바이오브리딩, 동부팜한농, 농우바이오, 농협종묘, 삼성종묘, 아시아종묘, 코레곤종묘, 권농종묘, 현대종묘, 우리종묘, 신농씨앗, 한국종묘	품종육성
학		육종기반 기술 개발
연		육종기반 기술 개발

바. 세부프로젝트 예산

세부 프로젝트명	구분	1단계				2단계				총계	
		연구기간	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019		2020
세부 프로젝트 11 (7-1. 중국형(장원통형) 복합내병 4계성 황심 품종육성)	정부(억원)		0.80	0.80	0.80	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	7.40
	민간(억원) (현물포함)		0.27	0.27	0.27	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	2.47
	합계		1.07	1.07	1.07	1.33	1.33	1.33	1.33	1.33	9.87

사. 종자개발을 통한 수출증대 및 수입대체 전략

품종 개발

- 세부프로젝트의 (3)추진방법 및 전략에 이미 기술

종자 생산

- 초기 국내 자체 생산, 후기 전문 생산업체에 이관

종자 유통

- 중국 내 종자회사를 통한 유통 및 보급

아. 세부프로젝트 사업제안요구서(RFP)

프로젝트명	7. 중국 수출용 4계성 및 하우스용 배추 품종 개발 프로젝트		
세부 프로젝트명	7-1. 중국형(장원통형) 복합내병 4계성 황심 품종 육성		
연구 기간	2014 ~ 2021 (8년)	연구비 지원범위	총 987 백만원 (8년, 정부 740 백만원, 민간 247 백만원)
과제 성격	<input checked="" type="checkbox"/> 실용화기술(통합형과제) <input type="checkbox"/> 원천기술		<input type="checkbox"/> 실용화기술(개별과제) <input type="checkbox"/> 공공기반기술
	연구 개발 목표 ◦ 최종목표 : 복합내병 황심의 4계성 장원통형 배추 3품종, 90만 불 수출 ◦ 세부프로젝트목표 - 복합내병 황심의 4계성 장원통형 배추 품종 3개 이상 육성 - 연간 최소 90만 불어치의 소재 종자 중국시장에 수출		
연구 필요성	◦ 중국 배추는 큰 배추(大白菜)와 작은 배추(小白菜, 일명 팍초이)로 나누며 큰 배추는 한국형(대체로 타원형), 남방형(결구상추 형), 장원통형 복합내병 4계성 황심으로 나눌 수 있다. ◦ 장원통형 복합내병 4계성 황심 배추의 면적이 약 280천ha(전체 큰 배추의 약 10%)로 추정됨으로 이 시장에 공급 가능한 품종이 필요함.		
주요 연구 내용	◦ 장원통형 복합내병 4계성 황심 배추의 뿌리혹병과 바이러스병에 대한 복합내병성 계통 육성 ◦ 속잎이 황색이며 만추대성으로 4계절 재배 가능 품종 ◦ 소포자 배양 등에 의한 조기 육성 체계 ◦ 마커 이용 내병성 계통 조기 선발 체계		
시장 전망 및 기대 효과	◦ 전체 장원통형 복합내병 4계성 품종 재배면적280천ha의 10%(약 28,000ha)에 보급되면 종자 수출액은 약 50만 불(280만 위안, 종자 수출가격=100위안/ha. 농가의 종자비=380 위안/ha에서 산출)이 된다. ◦ 장원통형 복합내병 4계성 배추는 조리품(볶음, 만두속 등)의 수요가 높고 맛이 좋으므로 지속적으로 종자가 수출될 수 있다.		
자격 및 신청 요건	◦ 연구기관 자격 : 전통 육종가 + 소포자 배양 시설 및 전문가 보유 기관 ◦ 신청 요건 : 5년 이상 배추 육종 경험자. ◦ 기타 사항 : 복합내병성 계통 보유 등 선행연구 필요		
Keyword	한글	배추, 장원통형, 뿌리혹병, 바이러스병, 4계성 품종	
	영문	Chinese cabbage, cylindrical type, club-root disease, viral disease, 4 season type cultivar	

세부프로젝트 12 : 7-2. 중국용 만추대 조생종 하우스용 품종 육성

가. 세부프로젝트 도출 배경

□ 세계 채소종자산업의 현황

- 세계채소 소비량은 아시아 지역의 급속한 인구성장과 더불어 아시아 시장이 세계의 시장을 주도하고 있는 상황으로 전 세계의 채소 소비량의 70% 정도를 차지하고 있음
  - 최근 소비량이 증가된 채소들은 토마토, 배추, 수박, 녹색꽃양배추, 양파, 오이 및 콜리플라워 순으로 매우 각광을 받고 있음
- 지난 10년간 세계 채소종자 시장은 시설 채소의 재배 면적 증가, 무역: 냉동채소 → 신선채소, 신선편이 채소의 소비 증가, 대단위 농장 증가 (자체 가공/유통 설비), 대규모 소매 전문 유통회사 확산, 유기농 채소의 재배 증가 등의 요인에 의해 연간 3~5% 성장하였으며, 향후 10년간도 지속적인 증가가 예상됨
- 현재 세계 종자산업의 추세는 다국적 종자회사의 대형화 및 집중화에 의해

1) 유전자원 및 시장의 다변화 등의 위험 요소들로부터 벗어나려 하려함  
 제 1 장 2) R&D 비용의 효율성 제고를 위해 중복투자를 회피  
 제 2 장 3) 다양한 기후대의 생산적지를 확보

○ 최근 세계종자시장의 변화

1) 세계종자 시장의 50%이상을 몬산토, 듀폰, 신젠타가 차지  
 2) 주요회사들은 현지에 연구소를 두고 품종을 개발하고 있으며  
 3) 분자유종기술 접목으로 다국적기업의 시장 독점력은 지속 강화  
 4) 야생종으로부터 새로운 유전자원 획득에 많은 노력  
 5) 얻어진 연구결과들은 수시로 품종보호법에 의하여 항상 보호 받도록 등록  
 6) 중국 인도의 급속한 경제성장에 따라 아시아 지역의 종자시장이 ('01) 60 → ('07) 81 → ('15) 125억불로 급격히 성장할 것으로 전망됨

□ 국내 채소종자 시장 및 작목별 수출 현황

- 국내 채소종자 매출액은 2008년 약 1,796억 원으로 고추 345, 무, 294, 양파 186, 배추 153, 수박 113억 원으로 전체작목의 50%를 점하고 있음. 또한 채소종자 수출액은 2008년 약 210억 원으로 고추 63, 무 50, 양배추 30, 배추 22, 오이 11, 수박 7.7억 원 등

- 배추과 및 가지과 채소종자의 경우 육종기술 면에서는 선진국 수준에 도달해 있고, 종자 산업법 제정 등으로 발전의 토대는 형성되어 있으므로 국가경쟁력이 있는 채소분야에 R&D 역량을 집중하는 것이 필요함

□ 중국 만추대 조생종 하우스배추 시장현황

- 중국 조춘하우스배추 재배면적은 약 8만무정도이며 소요 종자량은 2,500kg으로 장강이북의 지역에서 주로 재배되고 있으나 재배지역이 확산되고 있는 추세임
- 재배되고 있는 품종은 국금으로 만추대이며 다수성으로 구중이 2.3kg, 구고 26-27cm정도이며 구형은 좋지 않음
- 현지의 품종요구 형태는 만추대이고 저온신장력이 강하고 조생이며 황삼이어야 하고 내병성이 강한 배추로 구중 3kg, 구고 28cm정도인 고구H형 배추품종이므로 이에 적합한 품종을 개발하여 시장을 선점하여야함
- 가을배추의 종자가격이 40위안/kg인 반면에 조춘하우스배추 종자가격은 1,500위안/kg으로 37.5배이므로 경제적인 측면에서 유리함

□ 중국 수출용 배추품종 육성 연구의 필요성

- 중국 배추종자의 시장규모는 1,558톤 정도이며 우리나라 배추종자의 주요 수출국으로 더 많은 수출량 증대를 위해서는 지역별, 작형별 맞춤형 품종육성이 반드시 필요함
- 중국은 배추 품종육성에 절대적으로 필요한 자가불화합성, 만추대, 내병성, 내서성, 고품질 등의 품종 육성 능력이 국내육성 능력에 미치지 못하고 있으므로 우수한 국내 배추 품종 육성기술로 지역별, 작형별 기호도에 알맞은 맞춤형 우수 품종 개발의 필요성이 있음
- 배추 계통 및 품종육성에 있어서 분자생물학적인 방법을 통한 자가불화합성, 내병성 및 내재해성 관련 DNA 마커를 이용한 품종육성기술 개발로 보다 효율적인 육성기술의 도입이 필요함
- 요즘 중국 전역에 걸쳐 뿌리혹병이 급속도로 퍼지고 있어 앞으로 뿌리혹병 저항성 품종의 요구도가 증가할 것으로 보이므로 육종소재 탐색 및 관련 DNA 마커의 개발이 필요함

나. 세부프로젝트 최종 목표

- 만추대 조생종으로 저온신장력이 강한 품종육성
- 뿌리혹병, 바이러스등 내병성이 강한 품종육성
- H형으로 구고가 높으며 수량성이 우수한 품종육성

- 재배가 용이하고 품질이 우수한 품종육성

다. 세부프로젝트의 추진방법 및 전략

□ 추진방법

- 기 보유 계통 및 수집 유전자원의 성능을 검증함
- 중국 현지에서 선발조합 성능검정 및 지역적응성 검정, 뿌리혹병 저항성과 바이러스병 저항성 등 내병성을 검증함
- 내병성 병리 검정 체계를 확립하여, 내병성 DNA 마커를 활용하여 효율적으로 계통을 육성하여 품종을 개발함
- 우수조합을 선발하여 중국현지에서 실증검증을 실시한 후 개발 가능한 품종을 선발하여 품종등록 4건을 수행할 계획임

□ 연구개발 내용

구분	연도	연구개발의 목표	연구개발의 내용
1차년도	2013		
2차년도	2014	중국 수출용 만추대 조생종 하우스용 품종육성	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 유전자원 및 현지 정보수집</li> <li>• 기 보유계통 수집 유전자원 성능검정</li> <li>• 우수계통 육성, 교배조합작성 및 조합선발</li> <li>• 내병성, 추대성 검정</li> <li>• 선발조합 현지 성능검정</li> </ul>
3차년도	2015	중국 수출용 만추대 조생종 하우스용 품종육성	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 유전자원 및 현지 정보수집</li> <li>• 기 보유계통, 선발계통 성능검정</li> <li>• 교배조합작성 및 조합선발시험</li> <li>• 내병성, 추대성 검정</li> <li>• 선발조합 현지 지역적응시험</li> <li>• 품종등록</li> </ul>
4차년도	2016	중국 수출용 만추대 조생종 하우스용 품종육성	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 유전자원 및 현지 정보수집</li> <li>• 선발계통 성능검정</li> <li>• 교배조합작성 및 조합선발시험</li> <li>• 내병성, 추대성 검정시험</li> <li>• 선발조합 현지 지역적응시험</li> </ul>

5차 년도	2017	중국 수출용 만추대 조생종 하우스용 품종육성	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 품종등록</li> <li>• 유전자원 및 현지 정보수집</li> <li>• 선발계통 성능검정</li> <li>• 교배조합작성 및 조합선발시험</li> <li>• 내병성, 추대성 검정시험</li> <li>• 선발조합 현지 지역적응시험</li> </ul>
6차 년도	2018	중국 수출용 만추대 조생종 하우스용 품종육성	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 유전자원 및 현지 정보수집</li> <li>• 선발계통 성능검정</li> <li>• 교배조합작성 및 조합선발시험</li> <li>• 내병성, 추대성 검정시험</li> <li>• 선발조합 현지 지역적응시험</li> <li>• 품종등록</li> </ul>
7차 년도	2019	중국 수출용 만추대 조생종 하우스용 품종육성	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 유전자원 및 현지 정보수집</li> <li>• 선발계통 성능검정</li> <li>• 교배조합작성 및 조합선발시험</li> <li>• 내병성, 추대성 검정시험</li> <li>• 선발조합 현지 지역적응시험</li> </ul>
8차 년도	2020	중국 수출용 만추대 조생종 하우스용 품종육성	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 유전자원 및 현지 정보수집</li> <li>• 선발계통 성능검정</li> <li>• 교배조합작성 및 조합선발시험</li> <li>• 내병성, 추대성 검정시험</li> <li>• 선발조합 현지 지역적응시험</li> <li>• 품종등록</li> </ul>
9차 년도	2021	중국 수출용 만추대 조생종 하우스용 품종육성	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 유전자원 및 현지 정보수집</li> <li>• 선발계통 성능검정</li> <li>• 교배조합작성 및 조합선발시험</li> <li>• 내병성 검정시험</li> <li>• 선발조합 현지 지역적응시험</li> </ul>

□ 사업단 지원사항

- 성분분석 지원사업 (칼슘, 베타카로틴등)
- 병 검정 (뿌리혹병)

라. 세부프로젝트 성과지표 설정 방안

최종성 과목표	성과지표	구분	목표치	1단계	2단계	단위	지표 측정방법 및 검증방법	
과학기 술적 목표	품종개발	국내 출원	공통			건	품종보호 출원 건수	
		국내 등록	공통				품종보호 등록 건수 (출원 건수의 50% 기준)	
		국외 판매	공통	4	2		2	해외 품종 신고 및 판매 건수
	국내특허	출원	공통			건	기반과제 2억당 특허출원 건수	
		등록	공통				출원 건수의 80% 기준	
	국제특허	출원	공통			건	기반과제 사업비 10억당 특허출원 건수	
		등록	공통				출원 건수의 80% 기준	
	논문	SCI	공통			건	기반과제 기준 SCI는 1편/2억당, 비SCI는 1편/1억당 논문 게재 건수	
		비SCI	공통					
		분자마커	특성				점	기반과제 5억당 분자마커개발 건수 분자마커 특허 출원 및 등록
	산업경 제적 목표	유전자원수집	특성				점	기반과제 연구비의 10% 배분하고 1억당 100점 기준
		성분분석기술개발	특성				건	분석기술 실용화정도
병리검정기술개발		특성				건	분석기술 실용화정도	
분석서비스		특성				점	분석서비스 건수	
DB시스템구축 - 유전체 DB 시스템 - 육종정보 DB 시스템		특성				종	외부 전문가관 평가	
국내매출액		공통	생략			억원	외부 전문가관 평가(각 단계별 마지막해의 매출액)	
환경적 목표	종자수출액	공통	생략	30	100	만불	외부 전문가관 평가(각 단계별 마지막해의 종자수출액)	
	수입대체효과	공통	생략			%	국내소요량비 수입량 비율 감소량	
	기술이전	공통				건	사업비 10억당 건수	
환경적 목표	마케팅전략 수립 보고서	특성				건	외부 전문가관 평가	
	인력양성	특성				명	대학의 과제 연구비의 70%배분하고 1억당 1명	



마. 세부프로젝트 최적 연구진 구성안

구분	기관	비고
산	현대종묘, 동부팜한농, 농우바이오, 농협종묘, 삼성종묘, 아시아종묘, 코레곤종묘, 권농종묘, 우리종묘, 신농씨앗, 한국종묘	품종육성
학		육종기반 기술 개발
연		육종기반 기술 개발

바. 세부프로젝트 예산

세부 프로젝트명	구분	1단계				2단계					총계
		연구기간	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
세부 프로젝트 12 (7-2. 중국용 만추대 조생종 하우스용 품종육성)	정부(억원)		0.80	0.80	0.80	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	7.40
	민간(억원) (현물포함)		0.27	0.27	0.27	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	2.47
	합계		1.07	1.07	1.07	1.33	1.33	1.33	1.33	1.33	9.87

사. 종자개발을 통한 수출증대 및 수입대체 전략

- 중국현지 업체를 통한 정보수집(시장현황) 유전자원 수집
- 우수계통 육성
- 조합작성 및 선발
- 원종증식 및 시교생산(체중시험 포함)
- 현지 적응성 시험
- 확대시교 및 대량 현장 적응 시험
- 현지업체를 통한 시장 진출
- 지속적 관리
- 수출증대

아. 세부프로젝트 사업제안요구서(RFP)

프로젝트명	7. 중국 수출용 4계성 및 하우스용 배추 품종 개발 프로젝트		
세부 프로젝트명	7-2. 중국용 만추대 조생종 하우스용 품종 육성		
연구 기간	2014 ~ 2021 (8년)	연구비 지원범위	총 987 백만원 (9년, 정부 740 백만원, 민간 247 백만원)
	<input checked="" type="checkbox"/> 실용화기술(통합형과제) <input type="checkbox"/> 실용화기술(개별과제) <input type="checkbox"/> 원천기술 <input type="checkbox"/> 공공기반기술		
연구 개발 목표	○ 최종목표 : 중국 수출용 만추대 조생종 하우스용 4품종 육성, 100만 불 수출 ○ 세부프로젝트목표 - 만추대, 저장성 배추육성 - 내병성, 내재해성 배추품종육성 - 다수성, 절임성 배추육성 - 고품질, 고기능성 배추육성		
연구 필요성	○ 중국 조준하우스배추 재배면적은 약 8만무정도이며 소요종자량은 2,500kg으로 장강이 북의 지역에서 주로 재배되고 있으나 재배지역이 확산되고 있는 추세임 ○ 재배되고 있는 품종은 국금으로 만추대이며 다수성으로 구중이 2.3kg, 구고 26-27cm 정도이며 구형은 좋지 않음 ○ 현지의 품종요구 형태는 만추대이고 저온신장력이 강하고 조생이며 황심이어야 하고 내병성이 강한 배추로 구중 3kg, 구고 28cm정도인 고구H형 배추품종이므로 이에 적합한 품종을 개발하여 시장을 선점하여야함 ○ 가을배추의 종자가격이 40위안/kg인 반면에 조준하우스배추 종자가격은 1,500위안/kg으로 37.5배이므로 경제적인 측면에서 유리함		
주요 연구 내용	○ 유전자원 수집 및 성능검정 ○ 계통육성, 조합작성 및 선발 ○ 현지 적응성 시험 ○ 원종증식 및 F1생산 시험 ○ 품종등록 ○ 개발 품종 시장 진출		
시장 전망 및 기대 효과	○ 내추대, 내병, 내저온, 조숙, 고품질품종의 개발로 고부가가치 창출 ○ 안정적인 재배형태이므로 재배면적의 확대됨 ○ 조준 하우스재배 지역에 10만 불이상 수출 ○ 개발품종의 지속적인 수출		
자격 및 신청 요건	○ 연구기관 자격 : 종묘회사 및 개인육종가 ○ 신청 요건 : 배추육종가의 경력 ○ 기타 사항 :		
Keyword	한 글	중자수출, 배추, 중국, 뿌리혹병, 유전자원	
	영 문	Seed export, Chinese cabbage, China, Clubroot, Germplasm	

## 제 8 절 유럽 수출용 배추 품종 개발 프로젝트

### 1. 연구개발 목표

#### □ 최종 목표

- 과학기술적 목표
  - 배추 육성 핵심 기술에 대한 연구개발 활용자료 제공
  - 고전육종과 생명공학 기법을 이용한 품종 육성 기술 모델 제시
  - 수출용 색소체 고품유 배추 품종(8종) 개발
- 산업경제적 목표
  - 배추 종자 수출 300만 불 달성으로 국가 경쟁력 강화
  - 우수종자 개발을 통한 국내 농업 지지기반 확보

#### □ 단계별 목표

프로젝트 명	단계	주요 목표
유럽 수출용 배추 품종 개발	1단계 (2014-2016)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 육종소재 및 평가방법 확보, 계통 육성</li> <li>• 유럽 수출용 고품질 복합내병성 계통 육성 기술 확보</li> <li>• 유럽 현지 시험포 운용 및 현지 시장 정보 분석</li> <li>• 수출용 색소체 고품유 생식용 배추 품종 육성 4품종</li> <li>• 종자수출액 100만 불 달성</li> </ul>
	2단계 (2017-2021)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 수출용 배추 신품종 개발 및 산업화</li> <li>• 유럽 수출 증대를 위한 인프라 구축 및 관리</li> <li>• 수출용 색소체 고품유 생식용 배추 품종 육성 4품종</li> <li>• 종자수출액 300만 불 달성</li> </ul>

### 2. 연구개발 필요성

#### □ 정책적 측면

- 중국을 포함한 한국, 일본 뿐 만 아니라 미주 및 유럽의 경우 다양한 신선채소의 요구도가 높아지고 있으며 특히 색소체 등 항산화작용이 있는 식품에 대한 요구도가 증가

#### □ 기술적 측면

- 일부 국내 종자회사에서는 뿌리혹병, 노균병, TuMV 등 병 저항성 마커와 MS, SI 등의 분자마커를 실제 육종에 활용되고 있으나 개인육종가 및 소규모 육종 회사들은 아직까지 전통 육종에 의존하고 있는 실정임
- 전통육종기술 및 기능성 성분 분석에 따른 신속선발체계 구축개발, 뿌리혹병 내병성 검정 기술 확립에 따른 최고의 효율적인 육종 시스템 도입으로 단기간 내에 우수한 형질을 가진 품종을 개발이 가능

#### □ 경제적 측면

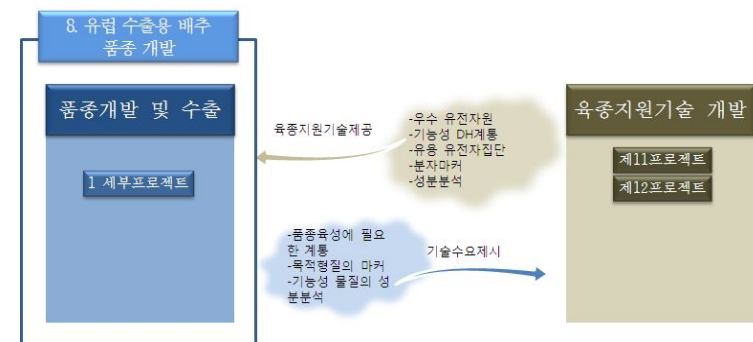
- 전체 시장의 5%를 고기능성 품종 전환 가능 시장으로 추정하면 연간 230톤 정도의 시장으로 현재 평균 공급단가를 kg당 50 불로 가정하면 5~10배의 종자가격 상승이 가능할 경우 평균 870억 원 정도의 시장 확대가 가능

### 3. 기존 연구와의 중복성 및 연계방안

- 농림수산식품기술기획평가원 과 Golden Seed 프로젝트 운영지원센터의 '13년 이관대상 과제 검토 결과 배추관련 정부 R&D 과제 중 '기능성 및 내재해성 유용 유전자원 탐색 및 활용기술 개발'과제를 본 배추 프로젝트로 이관하였음

### 4. 프로젝트 추진체계 및 추진전략

#### □ 프로젝트 추진체계



□ 프로젝트 추진전략

- 종자 개발을 위한 기반 기술의 확립
  - Marker assisted backcrossing(MAB), marker assisted selection(MAS), Genome assisted selection(GAS) 등을 활용하여 육종에 필요한 시간을 단축시키는 분자유종 기술은 선진국대비 약 70% 가량의 기술수준이므로 이 같은 수준차를 극복할 수 있는 기초기술 확보에 초기 역량을 집중할 필요가 있는 것으로 판단
  - 더불어 분자마커 검정 기술을 육종에 활용하기 위한 분석서비스를 육종 기업 및 개인육종가들에게 제공할 수 있는 기반 기술이 확립되도록 하며 분석서비스의 가격 하락, 품질 제고 등을 위한 다양한 부가적 기술개발 노력
- 유전자원 확보 및 자원 평가시스템 구축
  - 우리나라는 농작물의 유전자원 확보에 있어 미국, 일본 등 선진국과 어깨를 나란히 할 정도로 다양한 유전자원을 확보하고 있는 상황
- 수출지역 맞춤형 품종 육성
  - 국내 기업들은 극히 소수의 대기업을 제외하면 현지 법인 조차 운영하기 힘든 기업 규모이므로 수출지역 현지 시험재배 등에 어려움을 겪는 경우가 많으므로 이 같은 문제를 해결하기 위하여 사업단에서 운영할 예정인 현지 시범포를 통하여 신품종의 현지 시험재배를 적극 실시
- 미래시장 선점을 위한 품종 육성
  - 일본, 유럽, 미주 등 선진국 시장에서는 고기능성 품종이 도입되는 시기이므로, 소비자들의 관심을 많이 끌고 있는 항암, 항산화, 성인병 예방 등 고기능성 품종 개발이 필요하며 이는 고가의 종자시장을 선점할 수 있는 계기
  - 이를 위하여 채소류 성분분석 시스템을 확립할 것이다. 이를 바탕으로 종합적으로 작물의 기능성을 검증함으로써 고부가가치 미래 시장 주도형 종자시장을 선도할 수 있는 품종을 개발
- 수출 목표 지역에 최적화된 종자 개발을 위한 시장 전략 수립
  - 해외시장분석(Intelligence Analysis Activity)을 활성화하여 목표시장에 대한 생산·수급, 육종수준, 종자수준, 필요 품목·품종, 재배방식 등 관련 정보 수집 후 집중적인 연구 및 검토를 거쳐 목표시장의 다양화를 실현
  - 전 세계 시장분석을 통하여 현재 시장규모가 협소하지만 성장가능성이 큰 경우, 기

술적으로 접근이 어렵지만 가까운 시일 내에 기술적 돌파구가 확보될 수 있는 경우, 시장성장 가능성은 크지 않지만 글로벌 경쟁이 미약한 틈새시장 등 다양한 형태의 관련 시장 평가 정보를 관련 업체와 공유하여 기업의 수출 경쟁력을 향상

5. 프로젝트 Micro 로드맵

단계별 목표	1단계				2단계				최종목표	
	수출용 품종 개발을 위한 기반구축 및 육종소재 개발 및 품종 개발				수출용 품종 개발 종자생산 기반 구축 수출시장 개척					
중점연구영역	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	프로젝트 목표
유럽 수출용 배추 품종 개발		색소체 고탍유 생식용 배추 품종 육성		- 육종소재 탐색 및 발굴 - 색소체 추가자원 평가 수집 - 다양한 색소군의 육성재료 추가 수집 및 색소체 성분 정성, 정량적 평가 - 중국 수출용 안토시아닌 및 베타카로틴 고탍량 배추 계통 육성 및 이를 이용한 F1 품종 작성 및 평가 - 다양한 MS자원을 이용한 육성 소재 보호 방안 마련 - 색소체 고탍유 소구형 생식용배추 개발 2품종 이상 - 색소체 고탍유 무모계 배추개발 2품종 이상	- 유전자원 선별 기술 확립 - joint hybrid 작성 및 평가 - 지속적인 색소군의 육성재료 추가 수집 및 색소체 성분 정성, 정량적 평가 - 뿌리혹병 고도 저항성 안토시아닌 및 베타카로틴 고탍유 계통 육성 및 이를 이용한 F1 품종 육성 - 다양한 색소체(안토시아닌, 라이코펜 및 베타카로틴 등)의 유전 양상 분석 및 다중 집적 계통 육성 및 이를 이용한 품종 육성					- 색소체 고탍유 생식용 배추 8품종 개발 - 종자수출액 300만불 달성

## 6. 세부프로젝트 추진계획

### 세부프로젝트 13 : 8-1. 색소체 고품질 생식용 배추 품종 육성

#### 가. 세부프로젝트 도출 배경

##### □ 시장 동향

- 유럽 배추 시장 동향
  - 배추 시장 규모는 전 세계적으로 연간 1,258억원 정도로 전체 채소 종자시장의 2.0%에 해당함
  - 전 세계 총 채소 재배면적은 약 2,700만ha로서 이 중 유럽지역 재배면적은 390만 ha로 14.4%인데 반해 시장 규모는 총 6조 3800억 원 시장의 32%인 2조 원 정도의 시장으로 고가 종자시장을 형성
  - 결구배추의 경우 연간 배추 종자시장은 폴란드 8억 원, 우즈베키스탄과 카자흐스탄 15억 원 정도로 소규모 시장이 산재함. 주 재배품종은 Bejo사의 Bilko로서 평균 500~1,000 불/kg의 도매가격을 형성하고 있어 수출 시장으로는 비교적 고가
  - 결구배추 시장은 수년간 정제된 시장이나 기존 양배추, 결구배추 등의 작물이 동유럽이나 북아프리카 재배로 이동하고 근교의 생식용 채소 재배가 증가하는 추세로 다양한 고품질 고기능성 업체류의 요구가 계속해서 증가하는 추세
  - Monsanto, Syngenta 등의 글로벌 업체가 선두 기업으로 시장을 확보하고 있으나 업체류 보다는 과채류에 신제품 개발이 집중되어 있어 국내 기업의 십자화과를 중심으로 한 고품질 고기능성의 차별화된 신제품을 개발한다면 고가의 틈새시장을 개발하는데 유리할 것으로 예측
- 국내 배추 시장 동향
  - 일부 국내 종자회사에서는 뿌리혹병, 노균병, TuMV 등 병 저항성 마커와 MS, SI 등의 분자마커를 실제 육종에 활용되고 있으나 개인육종가 및 소규모 육종 회사들은 아직까지 전통 육종에 의존하고 있는 실정
  - 일본 및 다국적 종묘회사의 배추 품종이 이미 국내시장을 주도하고 있는 상태로서 경제 논리에 의한 기존 품목의 폐기 및 신규 육성 목표의 설정으로 농가가 선택할 수 있는 품종이 매우 제한적인 상태임. 다양한 소비자의 요구에 부응할 수 있는 품종 육성을 가능케 하는 제도적 육성 장치가 필요
  - 현재까지 대부분의 육성목표는 내병성, 내자연재해성 및 내생리장해성 등의 생산자

및 유통관계자 위주의 형질들이 대부분으로 소비자의 요구에 부합하는 형질들은 배제되어 왔었음. 정제된 시장의 확대를 위한 고품질, 고기능성 등의 새로운 요구에 부응하는 품종을 육성하는 것이 시급히 요구

##### □ 연구 개발 필요성

- 유럽의 배추 시장은 Bejo사의 Bilko가 독점하는 미미한 시장이라 할 수 있지만 근래 생식용 채소시장의 급격한 성장을 고려할 때 고품질 고기능성의 새로운 업체류 품종의 공급이 매우 중요한 시점
- 중국을 포함한 한국, 일본 뿐 만 아니라 미주 및 유럽의 경우 다양한 신신체소의 요구도가 높아지고 있으며 특히 색소체 등 항산화작용이 있는 식품에 대한 요구도가 증가
- 업체류의 경우 성분에 관련된 품종 육성 수준은 비교적 초기 단계로 색소체 고품질 채소 품종이 개발될 경우 성분상 건강에 민감한 소비자의 요구에 부합할 뿐 아니라 색깔의 차이에 의한 가지적인 차별화가 가능하여 비교적 용이하게 판매량 확대 및 종자 가격의 상승을 도모할 수 있을 것으로 추정
- 종자 가격이 비교적 고가인 한국, 일본, 유럽, 미주 등의 시장을 고려할 때 종자 가격 상승 요인이 더 있을 것으로 파악되며 생식용 일반 업체류 시장까지 확대를 고려할 때 색소체 고품질 품종을 개발하여 시장을 선점하는 것이 매우 시급한 과제

#### 나. 세부프로젝트 최종 목표

##### □ 최종 목표

- 색소체 고품질 유럽 수출용 품종 8품종 이상 육성
- 연간 300만 불 이상 수출 기반 확립

1단계 최종 목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 색소체(2종 이상) 정량분석 기술을 교배 육종 체계에 보완하여 계통 육성 체계 효율화</li> <li>• 색소체(안토시아닌, 베타카로틴 등) 고품질 배추 품종 육성 (4품종 이상)</li> </ul>
2단계 최종 목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 뿌리혹병 고도 저항성 색소체(베타카로틴/안토시아닌) 고품질 배추 품종 육성 (2품종 이상)</li> <li>• 색소체(안토시아닌, 라이코펜 및 베타카로틴 등) 2종류 이상 다중 집적 고품질 배추 품종 육성(2품종 이상)</li> </ul>

다. 세부프로젝트의 추진방법 및 전략

□ 추진방법

- 색소체 성분 자원의 효율화를 위하여 독특한 유전자원의 보유 여부에 따라 종자회사간 공동 연구를 통한 조인트 하이브리드의 개발도 가능
- 성분 분석기술을 보유한 기관 및 연구소와 상호작용을 통해 성분 육성의 최적화
- 대부분 전통 교잡 육종의 방법으로 해결될 수 있는 목표이나 품종 육성의 효율화를 위해 소포자 배양 및 MAS를 통한 육종 효율화를 모색 가능

□ 추진전략

중점연구영역	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21	'22	기술별 성과물
색소체 집적 소구형 배추 품종 개발	joint hybrids 작성 및 평가	현지평가 및 상업화								2품종 이상 상업화
색소체 집적 무모계 배추 개발	-joint hybrid 작성 및 평가	현지평가 및 상업화								2품종 이상 상업화
색소체 다중 집적/뿌리혹병 고도저항성 고품질 배추 품종 육성	색소체 추가자원 평가	색소체 다중 집적 계통 육성 뿌리혹병 고도 저항성 계통 육성						F1조합평가 및 선발		4품종 이상 선발

□ 연구개발 내용

1단계 연구 내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 다양한 색소균의 육성재료 추가 수집 및 색소체 성분 정성, 정량적 평가</li> <li>• 중국 수출용 안토시아닌 및 베타카로틴 고함량 배추 계통 육성 및 이를 이용한 F1품종 작성 및 평가</li> <li>• 다양한 MS자원을 이용한 육성 소재 보호 방안 마련</li> <li>• 색소체 고함유 소구형 생식용배추 개발 2품종 이상</li> <li>• 색소체 고함유 무모계 배추개발 2품종 이상</li> </ul>
2단계 연구 내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 지속적인 색소균의 육성재료 추가 수집 및 색소체 성분 정성, 정량적 평가</li> <li>• 뿌리혹병 고도 저항성 안토시아닌 및 베타카로틴 고함유 계통 육성 및 이를 이용한 F1 품종 육성</li> <li>• 다양한 색소체(안토시아닌, 라이코펜 및 베타카로틴 등)의 유전 양상 분석 및 다중 집적 계통 육성 및 이를 이용한 품종 육성</li> </ul>

라. 세부프로젝트 성과지표 설정 방안

최종성과목표	성과지표	구분	목표치	1단계	2단계	단위	지표 측정방법 및 검증방법	
과학기술적 목표	품종개발	국내 출원	공통	8	4	4	건	품종보호 출원 건수
		국내 등록	공통					품종보호 등록 건수 (출원 건수의 50% 기준)
		국외 판매	공통	8	4	4		해외 품종 신고 및 판매 건수
	국내특허	출원	공통				건	기반과제 2억당 특허출원 건수
		등록	공통					출원 건수의 80% 기준
	국제특허	출원	공통				건	기반과제 사업비 10억당 특허출원 건수
		등록	공통					출원 건수의 80% 기준
	논문	SCI	공통				건	기반과제 기준 SCI는 1편/2억당, 비SCI는 1편/1억당 논문 게재 건수
		비SCI	공통					
		분자마커	특성				점	기반과제 5억당 분자마커개발 건수 분자마커 특허 출원 및 등록
		유전자원수집	특성				점	기반과제 연구비의 10% 배분하고 1억당 100점 기준
		성분분석기술개발	특성				건	분석기술 실용화정도
		병리검정기술개발	특성				건	분석기술 실용화정도
	분석서비스	특성				점	분석서비스 건수	
	DB시스템구축 - 유전체 DB 시스템 - 육종정보 DB 시스템	특성				종	외부 전문기관 평가	
산업경제적 목표	국내매출액	공통	생략			억원	외부 전문기관 평가(각 단계별 마지막해의 매출액)	
	종자수출액	공통	생략	100	300	만불	외부 전문기관 평가(각 단계별 마지막해의 종자수출액)	
	수입대체효과	공통	생략			%	국내소요량비 수입량 비율 감소량	
	기술이전	공통				건	사업비 10억당 건수	
환경적 목표	마케팅전략 수립 보고서	특성				건	외부 전문기관 평가	
	인력양성	특성				명	대학의 과제 연구비의 70%배분하고 1억당 1명	

마. 세부프로젝트 최적 연구진 구성안

구분	기관	비고
산	신농씨앗, 권농종묘, 우리종묘, 한국종묘, 동부팜한농, 농우, 농협종묘, 삼성종묘, 아시아종묘, 코레곤종묘, 현대종묘	품종육성
학	충남대학교, 전남대학교, 한경대학교	육종기반 기술 개발
연	국립원예특작과학원, 한국생명공학연구원	육종기반 기술 개발

바. 세부프로젝트 예산

세부 프로젝트명	구분	1단계				2단계					총계
		연구기간	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
세부프로젝트 13 (8-1. 색소체 고 함유 생식용 배추 품종육성)	정부(역원)		0.80	0.80	0.80	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	7.40
	민간(역원) (현물포함)		0.27	0.27	0.27	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	2.47
	합계		1.07	1.07	1.07	1.33	1.33	1.33	1.33	1.33	9.87

사. 종자개발을 통한 수출증대 및 수입대체 전략

- MS 자원을 이용한 차별화 품종 및 계통의 경쟁국 유출을 방지함으로써 선점된 효과를 극대화
- 종자생산기지를 국내로 함으로써 자원 유출을 방지
- 자국의 발달된 종자 가공 기술을 접목하여 종자 가격의 고부가가치화
- 유럽, 일본 및 미주의 고가 종자 시장에 육성 목표를 확대함으로써 종자의 고부가가치화

아. 세부프로젝트 사업제안요구서(RFP)

프로젝트명	8. 유럽 수출용 배추 품종 개발 프로젝트		
세부 프로젝트명	8-1. 색소체 고탍유 생식용 배추 품종 육성		
연구 기간	2014 ~ 2021 (8년)	연구비 지원범위	총 987 백만원 (8년, 정부 740 백만원, 민간 247 백만원)
과제 성격	<input checked="" type="checkbox"/> 실용화기술(통합형과제)		<input type="checkbox"/> 실용화기술(개별과제)
	<input type="checkbox"/> 원천기술		<input type="checkbox"/> 공공기반기술
연구 개발 목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 최종목표 : 유럽 수출용 색소체 고탍유 생식용 배추 8품종, 300만 불 이상 수출</li> <li>○ 세부프로젝트목표                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 색소체 (안토시아닌, 베타카로틴 등) 고탍유 생식용 배추 품종육성 (4품종 이상)</li> <li>- 뿌리혹병 저항성 색소체(베타카로틴/안토시아닌) 고탍유 배추 품종육성 (2품종 이상)</li> <li>- 색소체(안토시아닌, 라이코펜 및 베타카로틴 등) 2종류 이상 다중 집적 고탍유 배추 품종육성(2품종 이상)</li> </ul> </li> </ul>		
연구 필 요 성	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 생식용 고기능성 신선채소에 대한 소비자의 요구가 증가하고 있는 추세에 이에 대한 대응을 통한 향후 성장 동력을 확보하는 것이 시급함</li> <li>○ 기존 육성 목표들은 채소산물의 소비자의 요구가 반영된 것이 아니라 재배자 또는 유통관계자의 이해에 부합한 것으로 웰빙에 대한 소비자의 욕구를 반영한 다양한 색소체 집적 품종을 육성함으로써 재배와 유통의 확대를 견인할 수 있음</li> <li>○ 차별화 및 독점적 품종육성을 통해 종자가격 상승을 견인할 수 있음</li> </ul>		
주 요 연구 내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 다양한 색소군의 육성재료 추가 수집 및 색소체 성분 정성, 정량적 평가</li> <li>○ 중국 수출용 안토시아닌 및 베타카로틴 고탍유 배추 계통 및 F1품종 육성</li> <li>○ 다양한 MS자원을 이용한 육성 소재 보호 방안 마련</li> <li>○ 지속적인 색소군의 육성재료 추가 수집 및 색소체 성분 정성, 정량적 평가</li> <li>○ 뿌리혹병 고도 저항성 안토시아닌 및 베타카로틴 고탍유 계통 육성 및 이를 이용한 F1 품종 육성</li> <li>○ 다양한 색소체(안토시아닌, 라이코펜 및 베타카로틴 등)의 유전 양상 분석 및 다중 집적 계통 육성 및 이를 이용한 품종 육성</li> </ul>		
시장 전망 및 기대 효과	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 항산화 작용이 인정받고 있는 색소체 고탍유 품종 공급을 통해 동북아에 주로 한정되어 있던 배추 시장을 유럽 및 미주 등 생식용 신선채소 시장으로 확대. 유럽의 경우 전체 배추 시장은 현재 연간 20억 원 내외로 미미하나 이를 샐러드 및 신선 채소류 시장으로 확대할 경우 상당한 시장 확대가 가능할 것으로 기대됨</li> <li>○ 경쟁국이 보유하고 있지 않은 육성 소재의 개발과 이를 이용한 품종의 독점 공급을 통해 종자 가격 상승을 도모함으로써 전체 배추류 종자 시장을 확대할 수 있음(종자 단가 상승 5~10배 정도로 추정)</li> <li>○ 성분 분석 기술을 이용한 교잡 육종의 효율적인 체계를 구축함으로써 향후 성분 연관 고탍유 채소 품종 육성을 위한 강력한 도구가 될 것으로 기대함.</li> <li>○ 안토시아닌을 함유한 다양한 타입별 결과내부색이 빨간 품종의 세계 최초의 개발로 기존의 배추 종자 시장뿐만 아니라 빨간 양배추의 시장에서도 점유율을 높여 종자 수출 및 소비자의 샐러드용 채소로서의 배추의 선호도를 높일 수 있음</li> </ul>		
자격 및 신청 요건	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 연구기관 자격 : 국내종자회사 및 개인육종가</li> <li>○ 신청 요건 : 배추 품종 육성 경험이 풍부한 육성가를 보유한 회사</li> <li>○ 기타 사항 : 색소체 육성을 위한 자원 확보 여부</li> </ul>		
Keyword	한 글	배추 색소체 안토시아닌 베타카로틴 라이코펜 뿌리혹병 품종	
	영 문	Kimchi cabbage, Chinese cabbage, Brassica rapa, anthocyanin, beta carotene, lycopene, clubroot, hybrid, breeding	

## 제 9 절 유럽 및 미주 수출용 팥초이 품종 개발 프로젝트

### 1. 연구개발 목표

#### □ 최종 목표

- 과학기술적 목표
  - 팥초이 육성 핵심 기술에 대한 연구개발 활용자료 제공
  - 유전자원 수집(160점) 및 육종재료 신속작성 기술 확보
  - 고진육종과 생명공학 기법을 이용한 품종 육성 기술 모델 제시
  - 유럽 수출용 품종(10종) 개발
- 산업경제적 목표
  - 팥초이 종자 수출 300만 불 달성으로 국가 경쟁력 강화
  - 우수종자 개발을 통한 국내 농업 지지기반 확보

#### □ 단계별 목표

프로젝트 명	단계	주요 목표
유럽 및 미주 수출용 팥초이 품종 개발	1단계 (2014-2016)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 육종소재 및 평가방법 확보, 계통 육성</li> <li>• 유럽 수출용 고품질 복합내병성 계통 육성 기술 확보</li> <li>• 유럽 현지 시험포 운용 및 현지 시장 정보 분석</li> <li>• 유전자원 수집 90점</li> <li>• 유럽 및 미주 수출용 셀러드용 팥초이 5품종</li> <li>• 종자수출액 100만 불 달성</li> </ul>
	2단계 (2017-2021)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 수출용 배추 신품종 개발 및 산업화</li> <li>• 유럽 수출 증대를 위한 인프라 구축 및 관리</li> <li>• 유전자원 수집 70점</li> <li>• 유럽 및 미주 수출용 셀러드용 팥초이 5품종</li> <li>• 종자수출액 300만 불 달성</li> </ul>

### 2. 연구개발 필요성

#### □ 정책적 측면

- 유럽 및 미주 지역에서 셀러드용 팥초이 개발회사는 전무하며 시장을 우리나라와 일본에서 주도
- 미국 및 호주지역에서는 기능성물질(시아니딘, 카로티노이드) 고함유 셀러드용 팥초이 시장이 확대
- 우리나라에서 팥초이는 근래에 소비자들의 관심을 끌고 있는 채소류이나 미국이나 유럽 등 선진국에서는 팥초이가 이미 채소시장에서 많은 비중을 차지하고 있고, 우리와 식문화가 다른 일본도 채소부분에서의 비중이 높아지고 있음
- 고온기에서 재배가 가능하며 뿌리혹병 저항성 팥초이 수요가 유럽 및 미주 지역에서 증가

#### □ 기술적 측면

- 웰빙채소로도 알려진 팥초이에는 비타민 A, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, C 등이 함유, 특히 비타민 A의 함유량은 피망의 6배가 들어있고 카로틴 함유량은 피망의 8배, 이외에 칼슘, 칼륨, 철, 인 등 각종 미네랄을 많이 함유
- 유색(자색, 자색 등) 셀러드용 팥초이는 우리나라가 가장 우위
- 전통육종기술 및 기능성 성분 분석에 따른 신속선발체계 구축개발, 뿌리혹병 내병성 검정 기술 확립에 따른 최고의 효율적인 육종 시스템 도입으로 단기간 내에 우수한 형질을 가진 품종을 개발이 가능

#### □ 경제적 측면

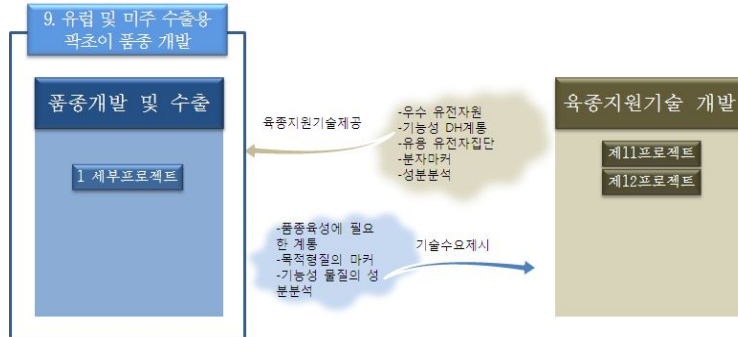
- 현재 유럽 및 미국 등에 61만 불을 수출하고 있으며 매년 20%씩 시장이 확대하고 있으며, 유럽 및 미주 수출확대를 위한 마케팅 전략 수립

### 3. 기존 연구와의 중복성 및 연계방안

- 농림수산식품기술기획평가원 과 Golden Seed 프로젝트 운영지원센터의 '13년 이관대상 과제 검토 결과 배추관련 정부 R&D 과제 중 '기능성 및 내재해성 유용 유전자원 탐색 및 활용기술 개발'과제를 본 배추 프로젝트로 이관하였음

4. 프로젝트 추진체계 및 추진전략

□ 프로젝트 추진체계



□ 프로젝트 추진전략

○ 종자 개발을 위한 기반 기술의 확립

- Marker assisted backcrossing(MAB), marker assisted selection(MAS), Genome assisted selection(GAS) 등을 활용하여 육종에 필요한 시간을 단축시키는 분자유종 기술은 선진국대비 약 70% 가량의 기술수준이므로 이 같은 수준차를 극복할 수 있는 기초기술 확보에 초기 역량을 집중할 필요가 있는 것으로 판단
- 더불어 분자마커 검정 기술을 육종에 활용하기 위한 분석서비스를 육종 기업 및 개인육종가들에게 제공할 수 있는 기반 기술이 확립되도록 하며 분석서비스의 가격 하락, 품질 제고 등을 위한 다양한 부가적 기술개발 노력

○ 유전자원 확보 및 자원 평가시스템 구축

- 우리나라는 농작물의 유전자원 확보에 있어 미국, 일본 등 선진국과 어깨를 나란히 할 정도로 다양한 유전자원을 확보하고 있는 상황

○ 수출지역 맞춤형 품종 육성

- 국내 기업들은 극히 소수의 대기업을 제외하면 현지 법인 조차 운영하기 힘든 기업 규모이므로 수출지역 현지 시험재배 등에 어려움을 겪는 경우가 많으므로 이 같은 문제를 해결하기 위하여 사업단에서 운영할 예정인 현지 시범포를 통하여 신품종의 현지 시험재배를 적극 실시
- 중국 시장은 현재 내병성, 환경스트레스 저항성, 수량성 등 기본 품질이 우수한 품

종이 매우 중요하므로 이에 맞춰 종자의 기초 특성이 우수한 품종을 개발하여 보급하고, 장기적으로는 시장 상황의 변화에 맞춰 특정 활성성분이 강화되거나 기호성이 매우 우수한 고품질의 종자를 개발하여 점차 보급하는 전략을 사용

○ 미래시장 선점을 위한 품종 육성

- 일본, 유럽, 미주 등 선진국 시장에서는 고기능성 품종이 도입되는 시기이므로, 소비자들의 관심을 많이 끌고 있는 향암, 향산화, 성인병 예방 등 고기능성 품종 개발이 필요하며 이는 고가의 종자시장을 선점할 수 있는 계기
- 이를 위하여 채소류 성분분석 시스템을 확립할 것이다. 이를 바탕으로 종합적으로 작물의 기능성을 검증함으로써 고부가가치 미래 시장 주도형 종자시장을 선도할 수 있는 품종을 개발

○ 수출 목표 지역에 최적화된 종자 개발을 위한 시장 전략 수립

- 해외시장분석(Intelligence Analysis Activity)을 활성화하여 목표시장에 대한 생산·수급, 육종수준, 종자수준, 필요 품목·품종, 재배방식 등 관련 정보 수집 후 집중적인 연구 및 검토를 거쳐 목표시장의 다양화를 실현
- 전 세계 시장분석을 통하여 현재 시장규모가 협소하지만 성장가능성이 큰 경우, 기술적으로 접근이 어렵지만 가까운 시일 내에 기술적 돌파구가 확보될 수 있는 경우, 시장성장 가능성은 크지 않지만 글로벌 경쟁이 미약한 틈새시장 등 다양한 형태의 관련 시장 평가 정보를 관련 업체와 공유하여 기업의 수출 경쟁력을 향상



5. 프로젝트 Micro 로드맵

단계별 목표	1단계				2단계					최종목표
	수출용 품종 개발을 위한 기반구축 및 육종소재 개발 및 품종 개발				수출용 품종 개발 종자생산 기반 구축 수출시장 개척					
중점연구영역	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	프로젝트 목표
유럽 및 미주 수출용 파초이 품종 개발	- 육종소재 탐색 및 발굴 - 재래종, 일반종, 배추향이 적거나 특히 무모성, 기능성을 보유한 다양한 파초이 재료 수집 - 소포자 배양 - CMS모본 육성 - 유전자원 선별 기술 확립 - 내서성, 유색(자색, 적색 등), 병저항성 조합선발 - 자색, 적색 샐러드용 파초이 3품종 개발 - 고온기 재배용 파초이 1품종 개발 - 내병성 파초이 1품종 개발				- 일대잡종 유전자 도입 계통 육성 및 계통간 조합을 통한 품종 개발 - 우량 교잡계의 재종 안정성 검정 - 종자처리 및 가공기술 확립 - 수출용 파초이 신품종 개발 및 산업화 - 시아니딘, 카로티노이드 고함유 파초이 3품종 개발 - 모용이 없거나 적으며 배추향이 적은 샐러드용 파초이 2품종 개발 - 파초이 수출액 300만 불 달성					- 유럽 수출용 샐러드용 파초이 10품종 개발 - 종자수출액 300만불 달성

6. 세부프로젝트 추진계획

세부프로젝트 14 : 9-1. 샐러드용(생식용) 파초이 품종육성

가. 세부프로젝트 도출 배경

□ 파초이의 일반적 현황

- 학명: Brassica campestris ssp.c.var.communis Tsen st Lee, 영문명: Pak Choi
  - 청경채로도 불리는 ‘파초이’는 중국 배추의 한 종류로 원산지는 중국 화중 지방, 명칭은 잎과 줄기가 푸른색을 띤 데서 유래
  - 파초이는 중국의 양자강 충적지에서 많이 재배, 상하이 지방에서도 많이 재배되고 있어 ‘shanghai bok choy’라는 품종이 세계적으로 유명
- 웰빙채소로도 알려진 파초이에는 비타민 A, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, C 등이 많이 함유되어 있으며, 특히 비타민 A의 함유량은 피망의 6배, 카로틴 함유량은 피망의 8배, 이외에 칼슘, 칼륨, 철, 인 등 각종 미네랄을 많이 함유
- 파초이는 배추과 채소로 추위에 강하며, 서늘한 기후를 좋아하여, 서늘한 지역에서는 연중재배가 가능하지만 여름 고온기와 건조한 토양에서는 여러 가지 스트레스를 받기 때문에 특별한 시설이 없으면 성공적인 재배가 어려움
- 파초이는 배추과 식물의 특징을 모두 지니고 있어, 배추과 식물에 많은 피해를 주는 잎벌레, 뿌리혹병, 연부병 등 아주 취약
- 파초이는 일반재배 또는 친환경재배로 생산되고 있으나 소비자는 일반재배 보다는 친환경재배 파초이를 선호하여 고품질·안전농산물에 대한 소비가 증가하면서 친환경 재배비율이 증가

□ 세계 채소 종자시장 현황

- 전 세계 채소종자 시장규모는 58억 불(약 6조 3800억)이며, 아시아가 21억 불로 가장 규모가 크며, 그 다음으로는 유럽이 18억 불, 북미가 10억 불로 전체시장의 80%
- 전 세계 채소시장의 재배면적은 아시아가 17.1만 ha이며, 유럽이 3.9만 ha이고, 미주가 2.8만 ha이며, 중동/아프리카가 2.8만 ha로 총 재배면적은 26.6만 ha
- 전 세계 채소종자 시장에서 배추과 작물은 12.5%, 배추가 1,258억 원으로 2.0%
- 중국에서 배추의 재배면적은 2,451,100 ha이며, 종자소요량은 4,724,500kg이다. 평균 단가는 저렴한 편으로 1 kg당 95 불~100 불이며, 시장 총 금액은 56,295,000 불

- 유럽의 배추 재배면적은 15,000 ha이며, 종자 소요량은 약 3,000 kg이다. 주로 유럽회사가 우점하고 있으며 평균단가가 비교적 높아 1 kg당 500 불이며, 총 시장금액은 1,500,000 불
- 미주에서 배추 총 재배면적은 2,000 ha이며, 총 생산량은 131,200 ton, 기후가 온난한 위스콘신주와 캘리포니아주에서 재배단지가 형성되어 있다. 배추 종자 시장 규모는 약 10만 불이며, 종자의 단가는 1 kg당 약 150 불

□ 국내외 팥초이의 동향 및 수준

- 팥초이는 중국채소임에도 불구하고 가까운 일본에서 더 활발하게 품종 육성되어 그 동안 일본품종들이 많이 재배
  - 국내시장의 경우 2006년 연간 62억 원 정도 거래되면서 거래물량도 매년 증가해 6,329톤
  - 2007년 이 후에는 국내민간회사에서 개발한 국산 팥초이 품종에 의해 일본 품종들보다는 국내에서 육성된 국산품종들로 수입대체 되고 있는 추세
  - 국산 팥초이 품종은 현재 연간 100만 불 가량 미주, 유럽, 중국, 및 호주 등 해외로 수출되고 있으며 해마다 수출량이 늘고 있는 상태
- 팥초이는 녹즙, 쌈 채소로 이용되는 가운데 웰빙의 영향으로 팥초이의 시장규모는 셀러드를 많이 섭취하는 선진국(유럽, 미주, 및 호주)을 필두로 전 세계적으로 시장규모가 확대되고 있는 추세
- 우리나라에서 팥초이는 근래에 소비자들의 관심을 끌고 있는 채소류이나 미국이나 유럽 등 선진국에서는 팥초이가 이미 채소시장에서 많은 비중을 차지하고 있고, 우리와 식문화가 다른 일본도 채소부분에서의 비중이 높아지고 있음
- 국내 및 국외시장 분석결과 시판되고 있는 팥초이의 품종은 주로 자가불화합을 이용하여 육성된 품종
  - 시장은 고순도의 고품질 종자를 요구하기 때문에 융성불입성을 이용한 육성의 필요성이 날로 증시되고 있으며 융성불입성을 이용한 1대잡종 종자는 높은 종자가격과 품종의 보안 측면에서 필요
- 세계적으로 채소 기능성 물질에 대한 연구가 활발히 진행되고 있으며, 유럽(영국, 프랑스, 이탈리아, 독일, 네덜란드) 및 미주(미국, 캐나다), 호주 등에서 다양한 색(자색, 적색 등) 및 여러 유형의 팥초이 수요가 증가
- 팥초이 적색품종은 국내민간회사에서 처음 개발 후 처음 세계시장에 소개하여 선풍적인 인기를 끌고 있으며 종자가격 또한 일반 종에 비해 고가로 형성

□ 우리나라 기술수준

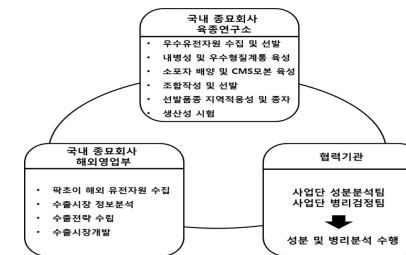
- 배추과 채소종자의 경우 육종기술 면에서는 선진국 수준에 도달해 있고, 종자산업법 제정 등으로 발전의 토대는 형성되어 있으므로 국가경쟁력이 있는 채소분야에 R&D 역량을 집중하는 것이 필요
  - 유색(자색, 적색 등) 셀러드용 팥초이는 우리나라가 가장 우위
- 우리나라 기술수준은 선진국 대비 80% 수준이나, 전통육종기술 및 기능성 성분 분석에 따른 신속선발세계 구축개발, 뿌리혹병 내병성 검정 기술 확립에 따른 최고의 효율적인 육종 시스템 도입으로 단기간 내에 우수한 형질을 가진 품종을 개발이 가능
- 현재 유럽 및 미국 등에 61만 불을 수출하고 있으며 매년 20%씩 시장이 확대하고 있으며, 유럽 및 미주 수출확대를 위한 마케팅 전략 수립
- 적색 팥초이 품종은 국내민간회사에서 처음 육종하여 선보인 작물로 현재 쌈채소인 잎쌈홍을 비롯하여 어린잎채소로 적청경채인 레드초이와 청사초롱, 적다채 등이 출시되어 재배

나. 세부프로젝트 최종 목표

1단계(2014~2016)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 자색, 적색 셀러드용 팥초이 3품종 개발</li> <li>• 고온기 재배용 팥초이 1품종 개발</li> <li>• 내병성 팥초이 1품종 개발</li> <li>• 팥초이 수출액 100만 불 달성</li> </ul>
2단계(2017~2021)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 시아니딘, 카로티노이드 고품유 팥초이 3품종 개발</li> <li>• 모용이 없거나 적으며 배추향이 적은 셀러드용 팥초이 2품종 개발</li> <li>• 팥초이 수출액 300만 불 달성</li> </ul>

다. 세부프로젝트의 추진방법 및 전략

□ 추진체계



<그림 5-4> 유럽 및 미주용 고품질 셀러드용 팥초이

□ 추진전략

- 품종개발은 업체에서 주도하며 사업단의 병리검정팀 및 성분분석팀과 협력하여 공동 개발

□ 연구개발 내용

1단계 연구 내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>미주 및 유럽 현지 출장하여 주요 재배 산지별 기후, 작형, 토양조건 등 재배정보 수집</li> <li>현지 시장을 방문하여 시장에 유통 중인 파초이의 특성을 조사하고 유전자원 수집</li> <li>유전자원은 F1 품종뿐만 아니라 재래종, 일반종 등 가능한 한 다양한 재료 수집</li> <li>외국 시판품종의 구입, 배추 소재은행, 국립원예특작과학원, 농업유전자원센터로부터 분양</li> <li>수집된 유전자원은 적기에 파종하여 원예적 형질이 우수한 자원의 개체를 선발하여 모본으로 육성</li> <li>하우스 및 노지에 파종하여 목표로 하는 형질 (병저항성 내서성을 가진 개체를 선발하여 모본으로 육성</li> <li>기보유계통과 선발계통을 교배하여 연구 목표에 부합한 계통은 여교잡을 계속 진행함</li> <li>신규 유용 유전자원 특성 조사 및 유전자원 등록</li> <li>자체검정 및 채소병리지원팀에 의뢰하여 생물검정을 이용한 저항성 정도 판별</li> <li>뿌리혹병 자체 병리 검정 확립</li> <li>소포자 배양을 통한 균종의 계통 획득 및 육종기간의 단축,</li> <li>CMS모본 육성을 통해 세포질융성불임성을 이용한 F1 종자생산을 위한 기반 마련</li> <li>기보유계통과 선발계통을 활용하여 교배조합 작성</li> <li>내서성, 유색(자색, 적색 등), 병저항성 등 원예적 형질이 우수한 조합선발</li> <li>재배시험은 국내(년 2회), 해외(년 2회)에서 하우스 및 노지에서 재배시험 실시</li> <li>선발된 조합의 현지 적응성 시험을 실시하여 농가와 판매상 등의 평가를 받음</li> <li>생산종자의 유럽, 미주, 호주 등의 현지 지역 적응성 검증</li> <li>현지 종묘업자 및 판매상을 통해 대량 판매 시작</li> <li>해외 영업부, 판매처, 다국적 기업들과 긴밀한 협조를 통한 수출 시장 개척</li> </ul>
2단계 연구 내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>미주 및 유럽 현지 출장하여 배추향이 적은 무모성 및 기능성 파초이 재배정보 수집</li> <li>지속적인 현지 시장을 방문하여 시장에 유통 중인 파초이의 특성을 조사하고 유전자원 수집</li> <li>유전자원은 F1 품종뿐만 아니라 재래종, 일반종, 배추향이 적거나 특히 무모성, 기능성을 보유한 다양한 파초이 재료 수집</li> <li>1단계 사업에 이어 외국 시판품종의 구입, 배추 소재은행, 국립원예특작과학원, 농업유전자원센터로부터 분양</li> <li>수집된 유전자원은 적기에 파종하여 원예적 형질이 우수한 자원의 개체를 선발하여 모본으로 육성</li> <li>1단계사업에서 수집한 유전자원을 포함하여 새롭게 수집한 유전자원을 하우스 및 노지에 파종하여 목표로 하는 형질 (고기능성, 병저항성 내서성, 무모성)을 가진 개체선발 후 모본으로 육성</li> <li>기보유계통과 선발계통을 교배하여 연구 목표에 부합한 계통(고기능성, 병저항성, 내서성, 무모성)은 여교잡을 계속 진행함</li> <li>신규 유용 유전자원 특성 조사 및 유전자원 등록</li> <li>자체검정 및 채소병리지원팀에 의뢰하여 생물검정을 이용한 저항성 정도 판별</li> <li>1단계 사업에서 확립한 뿌리혹병 자체 병리 검정시스템을 활용하여 내병성 계통 지속적 육성</li> <li>소포자 배양을 통한 균종의 계통 획득 및 육종기간의 단축,</li> <li>CMS모본 육성을 통해 세포질융성불임성을 이용한 F1 종자생산을 위한 기반 마련</li> <li>기보유계통과 선발계통을 활용하여 교배조합 작성</li> <li>내서성, 유색(자색, 적색 등), 병저항성 등 원예적 형질이 우수한 조합선발</li> <li>재배시험은 국내(년 2회), 해외(년 2회)에서 하우스 및 노지에서 재배시험 실시</li> <li>선발된 조합의 현지 적응성 시험을 실시하여 농가와 판매상 등의 평가를 받음</li> <li>생산종자의 유럽, 미주, 호주 등의 현지 지역 적응성 검증</li> <li>현지 지역 적응성 시험을 거쳐 선발된 조합을 품종보호출원</li> <li>현지 종묘업자 및 판매상을 통해 대량 판매 시작</li> <li>해외 영업부, 판매처, 다국적 기업들과 긴밀한 협조를 통한 수출 시장 개척</li> </ul>

라. 세부프로젝트 성과지표 설정 방안

최종성과목표	성과지표	구분	목표치	1단계	2단계	단위	지표 측정방법 및 검증방법	
과학기술적 목표	품종개발	국내 출원	공통	14	7	7	건	품종보호 출원 건수
		국내 등록	공통	11	4	7		품종보호 등록 건수 (출원 건수의 50% 기준)
		국외 판매	공통	10	5	5		해외 품종 신고 및 판매 건수
	국내특허	출원	공통				건	기반과제 2억당 특허출원 건수
		등록	공통					출원 건수의 80% 기준
	국제특허	출원	공통				건	기반과제 사업비 10억당 특허출원 건수
		등록	공통					출원 건수의 80% 기준
	논문	SCI	공통				건	기반과제 기준 SCI는 1편/2억당, 비SCI는 1편/1억당 논문 게재 건수
		비SCI	공통					
	분자마커	특성					점	기반과제 5억당 분자마커개발 건수 분자마커 특허 출원 및 등록
	유전자원수집	특성	160	90	70		점	기반과제 연구비의 10% 배분하고 1억당 100점 기준
	성분분석기술개발	특성					건	분석기술 실용화정도
	병리검정기술개발	특성					건	분석기술 실용화정도
	분석서비스	특성					점	분석서비스 건수
DB시스템구축 - 유전체 DB 시스템 - 육종정보 DB 시스템	특성					종	외부 전문기관 평가	
산업경제적 목표	국내매출액	공통	생략	9	10	억원	외부 전문기관 평가(각 단계별 마지막해의 매출액)	
	종자수출액	공통	생략	100	300	만불	외부 전문기관 평가(각 단계별 마지막해의 종자수출액)	
	수입대체효과	공통	생략	70	100	%	국내소요량비 수입량 비율 감소량	
환경적 목표	기술이전	공통				건	사업비 10억당 건수	
	마케팅전략 수립 보고서	특성				건	외부 전문기관 평가	
	인력양성	특성				명	대학의 과제 연구비의 70%배분하고 1억당 1명	

마. 세부프로젝트 최적 연구진 구성안

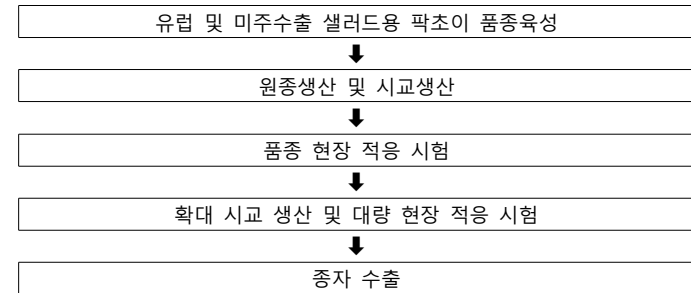
구분	기관	비고
산	아시아종묘, 동부팜한농, 농우바이오, 농협종묘, 삼성종묘, 코레곤종묘, 권농종묘, 현대종묘, 우리종묘, 신농씨앗, 한국종묘	품종육성
학		육종기반 기술 개발
연		육종기반 기술 개발

바. 세부프로젝트 예산

세부 프로젝트명	구분	1단계				2단계				총계	
		연구기간	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019		2020
세부 프로젝트 14 (9-1. 샐러드용 (생식용) 파초이 품종육성)	정부(억원)		0.80	0.80	0.80	1.00	1.00	1.20	1.20	1.20	8.00
	민간(억원) (현물포함)		0.27	0.27	0.27	0.33	0.33	0.40	0.40	0.40	2.67
	합계		1.07	1.07	1.07	1.33	1.33	1.60	1.60	1.60	10.67

사. 종자개발을 통한 수출증대 및 수입대체 전략

- 본 연구 수행을 통해 개발한 우수형질 보유품종을 이용하여 원종생산, 시교생산, 품종현장적응시험을 거쳐 국내 민간기업체의 해외영업부를 통해 유럽 및 미주 지역으로 수출
- 수출용 파초이 품종 개발을 위하여 유럽, 미주 및 호주등의 종자 시장 및 각국의 정책 동향을 분석하여 타깃시장을 선정하고 기후 및 선호도별로 타깃 시장을 그룹화하여 수출전략을 세움
  - 권역별 수출전략: 기후조건을 고려하여 유럽권, 미주지역, 및 호주권으로 구분
  - 국가별 수출전략: 재배면적, 시장규모, 종자산업관련제도 및 정부정책을 고려



<그림 5-5> 유럽 및 미주 수출용 파초이 품종육성을 통한 수출증대 전략

- 국내민간기업체의 유럽 및 미주지역의 해외영업부 및 거래처와 긴밀한 업무 협력을 통해 유럽, 미주 및 호주지역의 현지 농가에서 선호하는 품종의 정보를 육종가에 제공함으로써 현지 맞춤형 품종개발 전략을 추구
- 개발된 품종의 수출을 위해 국내민간기업체의 유럽 및 미주지역의 해외영업부를 통해 품종 전시를 늘리고 현지 농가에 수출거래처 및 소비자에게 충분히 알려 신뢰구축기반을 마련하고 품종에 맞는 시장가격을 만드는 등의 마케팅과 영업전략을 추구
- 개발된 다양한 우수형질 파초이 품종은 국내용으로도 사용될 것으로 여겨지며 이에 따라 수입대체효과가 발생할 것으로 예상

아. 세부프로젝트 사업제안요구서(RFP)

프로젝트명	9. 유럽 및 미주 수출용 팥초이 품종 개발 프로젝트		
세부 프로젝트명	9-1. 샐러드용(생식용) 팥초이 품종 육성		
연구 기간	2014 ~ 2021 (8년)	연구비 지원범위	총 1067 백만원 (8년, 정부 800 백만원, 민간 267 백만원)
과제 성격	<input checked="" type="checkbox"/> 실용화기술(통합형과제)		<input type="checkbox"/> 실용화기술(개별과제)
	<input type="checkbox"/> 원천기술		<input type="checkbox"/> 공공기반기술
연구 개발 목표	○ 최종목표 : 유럽 및 미주 수출용 샐러드용 팥초이 10품종 개발, 300만 불 수출 ○ 세부프로젝트목표 - 내병성 팥초이 품종개발 - 자색, 적색 샐러드용 팥초이 품종개발 - 고온기 재배용 팥초이 품종개발 - 시아니딘, 카로티노이드 고탍유 팥초이 품종개발 - 모용이 없거나 적으며 배추향이 적은 샐러드용 팥초이 품종개발 - 팥초이 수출액 300만 불 달성		
연구 필요성	○ 유럽 및 미주, 호주 등에서 다양한 색(자색, 적색 등) 및 여러유형의 팥초이 수요가 증가하고 있음 ○ 미국 및 호주지역에서는 기능성물질(시아니딘, 카로티노이드) 고탍유 샐러드용 팥초이 시장이 확대되고 있음 ○ 유럽 및 미주 지역에서 샐러드용 팥초이 개발회사는 전무하며 시장을 우리나라와 일본에서 주도하고 있음 ○ 유색(자색, 적색 등) 샐러드용 팥초이는 우리나라가 가장 우위에 있음 ○ 고온기에서 재배가 가능하며 내병성 팥초이 품종의 기술개발이 가능함		
주요 연구 내용	○ 우수 유전자원 수집 및 선발 ○ 성분분석, 우수형질 및 내병성 보유계통 육성 ○ 소포자 배양 및 CMS모본 육성 ○ 조합작성 및 선발 ○ 선발품종 지역적응성 시험 및 종자생산성 시험 ○ 품종보호출원 ○ 수출 시장 개척		
시장 전망 및 기대 효과	○ 전통육종기술 및 기능성 성분 분석에 따른 신속선발체계 구축개발, 뿌리혹병 내병성 검정 기술 확립에 따른 최고의 효율적인 육종 시스템 도입으로 단기간 내에 우수한 형질을 가진 품종을 개발이 가능함 ○ 미주 및 유럽, 중국 등으로 300만 불 수출에 따른 외화 획득 및 수출경쟁력 강화		
자격 및 신청 요건	○ 연구기관 자격 : 팥초이 육종 연구기관, 산, 학, 연 ○ 신청 요건 : 팥초이 품종 육종 개발에 필요한 유전자원 및 시설의 기반을 갖추고 있고 육종을 장기간 동안 연구한 육종가 ○ 기타 사항 :		
Keyword	한 글	팥초이, 기능성, 내서성, 내병성, 배추과, 육종	
	영 문	Pak Choi, Functional Vegetable, Heat Tolerance, Pathogen Resistance, Brassicaceae, Breeding	

제 10 절 동남아 수출용 품종 개발 프로젝트

1. 연구개발 목표

최종 목표

○ 과학기술적 목표

- 배추 육성 핵심 기술에 대한 연구개발 활용자료 제공
- 고전육종과 생명공학 기법을 이용한 품종 육성 기술 모델 제시
- 동남아 수출용 배추 품종(3종) 개발

○ 산업경제적 목표

- 배추 종자 수출 100만 불 달성으로 국가 경쟁력 강화
- 우수종자 개발을 통한 국내 농업 지지기반 확보

단계별 목표

프로젝트 명	단계	주요 목표
동남아 수출용 배추 품종 개발	1단계 (2013-2016)	
	2단계 (2017-2021)	<ul style="list-style-type: none"> <li>수출용 배추 신품종 개발 및 산업화</li> <li>동남아 수출 증대를 위한 인프라 구축 및 관리</li> <li>동남아 수출용 내병성, 내서성 배추 품종 육성 3품종</li> <li>종자수출액 100만 불 달성</li> </ul>

2. 연구개발 필요성

정책적 측면

- 동남아시아 배추 시장은 크게 인도네시아를 중심으로 말레이시아, 필리핀 및 베트남 일부에서 재배되는 산동형(한국형) 시장과 태국을 중심으로 중국 남부 및 베트남 일부에서 재배되는 권심무모계 시장으로 구성됨

- 일장과 기후조건 등의 한계로 인하여 품종 육성이 비교적 까다로우나 상대적으로 경쟁이 치열하지 않으며 개발 품종이 주변국에도 보급될 수 있으며 종자 단가의 상승이 가능하다는 점을 고려할 때 품종 육성에 장점을 지님

□ 기술적 측면

- 기후 조건이 심화화과 육성에 불리하여 배추 종자는 전량 수입에 의존하고 있으며 주로 일본 회사들의 품종이 많으며 한국 품종도 일부 판매가 되나 시장 규모의 협소로 인한 품종 개발 노력의 감소로 감소하는 추세
- 고온다습한 환경으로 연부병, 내서성, 내습성 및 고온 결구력 등의 고온과 관련된 형질에 대한 개선 요구도가 있으며 생활수준 향상과 함께 고품질에 대한 요구가 높아지고 있음

□ 경제적 측면

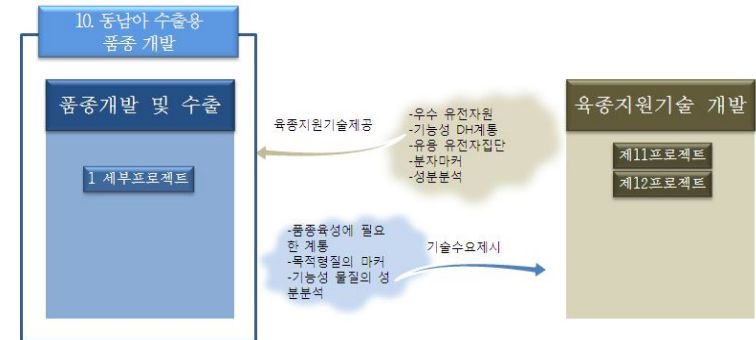
- 중국을 제외한 동남아 국가들의 배추 재배면적은 50,000ha 정도로서 종자 가격은 50~150 불/kg의 중저가 시장이라고 할 수 있으며 산동형과 권심형의 재배 면적은 비슷함
- 한국형 배추가 재배되는 지역 중 가장 많은 비중을 차지하고 있는 국가는 인도네시아로서 재배면적은 약 15,000ha이고 연간 종자 소요량은 7톤 정도이고 시장 규모는 65만 달러 정도로 100불/kg의 평균 종자 단가
- 권심무모계 배추가 재배되는 지역 중 가장 많은 비중을 차지하고 있는 국가는 태국으로서 재배면적은 약 22,000ha이고 연간 종자 소요량은 11톤 정도이고 시장 규모는 77만 달러 정도로 60~80불/kg의 종자 단가

3. 기존 연구와의 중복성 및 연계방안

- 농림수산식품기술기획평가원 과 Golden Seed 프로젝트 운영지원센터의 '13년 이관대상 과제 검토 결과 배추관련 정부 R&D 과제 중 '기능성 및 내재해성 유용 유전자원 탐색 및 활용기술 개발'과제를 본 배추 프로젝트로 이관하였음

4. 프로젝트 추진체계 및 추진전략

□ 프로젝트 추진체계



□ 프로젝트 추진전략

- 종자 개발을 위한 기반 기술의 확립
  - Marker assisted backcrossing(MAB), marker assisted selection(MAS), Genome assisted selection(GAS) 등을 활용하여 육종에 필요한 시간을 단축시키는 분자유종 기술은 선진국대비 약 70% 가량의 기술수준이므로 이 같은 수준차를 극복할 수 있는 기초기술 확보에 초기 역량을 집중할 필요가 있는 것으로 판단
  - 더불어 분자마커 검정 기술을 육종에 활용하기 위한 분석서비스를 육종 기업 및 개인육종가들에게 제공할 수 있는 기반 기술이 확립되도록 하며 분석서비스의 가격 하락, 품질 제고 등을 위한 다양한 부가적 기술개발 노력
- 유전자원 확보 및 자원 평가시스템 구축
  - 우리나라는 농작물의 유전자원 확보에 있어 미국, 일본 등 선진국과 어깨를 나란히 할 정도로 다양한 유전자원을 확보하고 있는 상황
- 수출지역 맞춤형 품종 육성
  - 국내 기업들은 극히 소수의 대기업을 제외하면 현지 법인 조차 운영하기 힘든 기업 규모이므로 수출지역 현지 시험재배 등에 어려움을 겪는 경우가 많으므로 이 같은 문제를 해결하기 위하여 사업단에서 운영할 예정인 현지 시범포를 통하여 신품종의 현지 시험재배를 적극 실시
  - 동남아시아 시장은 중국에 비하여 그 규모가 협소하지만 시장 경쟁의 강도 측면에

서는 국내 종자회사들에게 기회가 열려 있는 미래의 수출시장으로 평가

- 이들 지역은 국내와 기후 및 토양 조건 등이 상이하므로 품종개발과정 중 많은 부분이 현지에서 이뤄져야 하는 문제가 있어 이를 극복하기 위한 노력이 필요

○ 수출 목표 지역에 최적화된 종자 개발을 위한 시장 전략 수립

- 해외시장분석(Intelligence Analysis Activity)을 활성화하여 목표시장에 대한 생산·수급, 육종수준, 종자수준, 필요 품목·품종, 재배방식 등 관련 정보 수집 후 집중적인 연구 및 검토를 거쳐 목표시장의 다양화를 실현
- 전 세계 시장분석을 통하여 현재 시장규모가 협소하지만 성장가능성이 큰 경우, 기술적으로 접근이 어렵지만 가까운 시일 내에 기술적 돌파구가 확보될 수 있는 경우, 시장성장 가능성은 크지 않지만 글로벌 경쟁이 미약한 틈새시장 등 다양한 형태의 관련 시장 평가 정보를 관련 업체와 공유하여 기업의 수출 경쟁력을 향상

5. 프로젝트 Micro 로드맵

단계별 목표	1단계				2단계					최종목표
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	
중점연구영역										종자수출 100만 불 달성
중점연구영역										종자수출 100만 불 달성
동남아 수출용 품종 개발	동남아 수출용 건기/우기용 내병성(뿌리혹병, 흑부병),내서성 품종 육성				- 육종소재 탐색 및 발굴 - 유전자원 선발 기술 확립 - 뿌리혹병 고도 저항성 배추 계통육성 - 흑부병 내병성 자원 선발 및 이를 이용한 저항성 계통육성 - 흑부병 내병성 검정 선발 방법 확립 - 흑부병관련 분자마커 개발 - MAB를 이용한 세대단축 기술 - 일대집중 유전자 도입 계통 육성 및 계통간 조합을 통한 품종 개발 - 종자처리 및 가공기술 확립 - 수출용 배추 신품종 개발 및 산업화 - 인도네시아 재배용 뿌리혹병 CR1 저항성 배추 품종육성 (1품종 이상) - 태국 재배용 내서성 무모계 배추 품종육성 (2품종 이상)					- 동남아 수출용 내병성, 내서성 배추 품종 3품종 개발 - 종자수출액 100만불 달성

6. 세부프로젝트 추진계획

**세부프로젝트 15-10-1. 동남아 수출용 건기/우기용 내병성(뿌리혹병, 흑부병), 내서성 품종 육성**

가. 세부프로젝트 도출 배경

□ 시장 동향

○ 동남아 배추 시장 구성

- 동남아시아 배추 시장은 크게 인도네시아를 중심으로 말레이시아, 필리핀 및 베트남 일부에서 재배되는 산동형(한국형) 시장과 태국을 중심으로 중국 남부 및 베트남 일부에서 재배되는 권심무모계 시장으로 구성됨
- 중국을 제외한 동남아 국가들의 배추 재배면적은 50,000ha 정도로서 종자 가격은 50~150불/kg의 중저가 시장이라고 할 수 있으며 산동형과 권심형의 재배 면적은 비슷함

○ 인도네시아 산동형(한국형)배추 시장 동향

- 한국형 배추가 재배되는 지역 중 가장 많은 비중을 차지하고 있는 국가는 인도네시아로서 재배면적은 약 15,000ha이고 연간 종자 소요량은 7톤 정도이고 시장 규모는 65만 불 정도로 100불/kg의 평균 종자 단가
- 기후 조건이 심자화와 육성에 불리하여 배추 종자는 전량 수입에 의존하고 있으며 주로 일본 회사들의 품종이 많으며 한국 품종도 일부 판매가 되나 시장 규모의 협소로 인한 품종 개발 노력의 감소로 감소하는 추세
- 신품종의 보급은 활발하지 않으나 뿌리혹병, 흑부병 및 연부병 등의 내병성과 고온 결구력, 수량성 및 품질향상에 대한 요구는 높아 향후 우수 품종개발 시 종자가격 상승 잠재력은 있으며 재배면적도 꾸준히 상승 중 임

○ 태국 권심무모계 배추 시장 동향

- 권심무모계 배추가 재배되는 지역 중 가장 많은 비중을 차지하고 있는 국가는 태국으로서 재배면적은 약 22,000ha이고 연간 종자 소요량은 11톤 정도이고 시장 규모는 77만 불 정도로 60~80불/kg의 종자 단가
- 재배 품종이 비교적 단순하여 Seminis의 Sumo60류의 원통형배추와 Tropical delight류의 배추가 재배되고 있으며 신품종의 보급은 원활치 않은 실정
- 고온다습한 환경으로 연부병, 내서성, 내습성 및 고온 결구력 등의 고온과 관련된

형질에 대한 개선 요구도가 있으며 생활수준 향상과 함께 고품질에 대한 요구가 높아지고 있음

□ 연구 개발 필요성

- 일장과 기후조건 등의 한계로 인하여 품종 육성이 비교적 까다로우나 상대적으로 경쟁이 치열하지 않으며 개발 품종이 주변국에도 보급될 수 있으며 종자 단가의 상승이 가능하다는 점을 고려할 때 품종육성에 장점을 지님
- 뿌리혹병, 연부병 및 흑부병의 내병성과 고온 다습한 환경 조건에 대한 적응성이 매우 중요한 요인으로 이는 기후 온난화로 인한 배추 주 재배지역인 동북아 지역의 아열대화라는 현실에 비추어 한중일 삼국의 온난화 대응이라는 측면에서도 중요한 의미를 지님
- 향후에도 복합 내병성 및 고품질 배추 시장은 지속적으로 증가될 전망이며, 우수 품종 개발이 이루어진다면 비교적 용이하게 종자 가격의 상승을 도모할 수 있을 것으로 판단되어 시급히 대처해야 할 것으로 보임

나. 세부프로젝트 최종 목표

□ 최종 목표

- 인도네시아 재배용 복합 내병성 배추 품종육성 (1품종 이상)
- 태국 재배용 권심무모계 배추 품종육성 (2품종 이상)
- 연간 100만 불 이상 수출 기반 확립

1단계 최종 목표	
2단계 최종 목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 인도네시아 재배용 뿌리혹병 CR1저항성 배추 품종육성 (1품종 이상)</li> <li>• 태국 재배용 내서성 무모계 배추 품종육성 (2품종 이상)</li> </ul>

다. 세부프로젝트의 추진방법 및 전략

□ 추진방법

- 뿌리혹병 및 흑부병 복합 내병성 자원 탐색
- 내병성 검정 기술을 보유한 기관 및 연구소와 상호작용을 통해 성분 육성의 최적화
- 복합 내병성 품종의 효율적 개발을 위해서는 분자마커, 병리, 소포자 배양법등의 활용으로 육종 효율을 높여야 함

- 전통육종은 종자 회사가 담당, 마커/병리/소포자 배양등과 같은 육종 기반 기술은 기술이 이미 확보된 기관이나 대학, 기업 등에서 담당하여 육종의 효율화 모색
- 소포자 배양 및 MAS를 통한 육종 효율화를 모색

□ 추진전략

중점연구영역	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21	'22	기술별 성과물
인도네시아 재배용 CR1배추품종 육성					계통 평가	품종선발 현지시험					1품종 이상 상업화
태국용 무모계 배추육성					계통 평가	계통 육성 및 관련 기술 확보		품종선발 현지시험			2품종 이상 상업화

□ 연구개발 내용

1단계 연구 내용	
2단계 연구 내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 뿌리혹병 고도 저항성 배추 계통육성</li> <li>• 흑부병 내병성 자원 선발 및 이를 이용한 저항성 계통육성</li> <li>• 흑부병 내병성 검정 선발 방법 확립</li> <li>• 뿌리혹병 CR1 저항성 품종개발 1품종 이상</li> <li>• 내서성 무모계 자원 선발 및 이를 이용한 품종육성</li> <li>• 태국 재배용 내서성 무모계 배추 품종 개발 2품종 이상</li> <li>• 무모계 배추 선발 조건 확립</li> <li>• 흑부병 연관 분자마커 개발</li> </ul>



라. 세부프로젝트 성과지표 설정 방안

최종성과목표	성과지표		구분	목표치	1단계	2단계	단위	지표 측정방법 및 검증방법
과학기술적 목표	품종개발	국내 출원	공통	3		3	건	품종보호 출원 건수
		국내 등록	공통					품종보호 등록 건수 (출원 건수의 50% 기준)
		국외 판매	공통	3		3		해외 품종 신고 및 판매 건수
	국내특허	출원	공통				건	기반과제 2억당 특허출원 건수
		등록	공통					출원 건수의 80% 기준
	국제특허	출원	공통				건	기반과제 사업비 10억당 특허출원 건수
		등록	공통					출원 건수의 80% 기준
	논문	SCI	공통				건	기반과제 기준 SCI는 1편/2억당, 비SCI는 1편/1억당 논문 게재 건수
		비SCI	공통					
	분자마커	특성					점	기반과제 5억당 분자마커개발 건수 분자마커 특허 출원 및 등록
	유전자원수집	특성					점	기반과제 연구비의 10% 배분하고 1억당 100점 기준
	성분분석기술개발	특성					건	분석기술 실용화정도
	병리검정기술개발	특성					건	분석기술 실용화정도
분석서비스	특성					점	분석서비스 건수	
DB시스템구축 - 유전체 DB 시스템 - 육종정보 DB 시스템	특성					종	외부 전문기관 평가	
산업경제적 목표	국내매출액	공통	생략				억원	외부 전문기관 평가(각 단계별 마지막해의 매출액)
	종자수출액	공통	생략		100		만불	외부 전문기관 평가(각 단계별 마지막해의 종자수출액)
	수입대체효과	공통	생략				%	국내소요량비 수입량 비율 감소량
	기술이전	공통					건	사업비 10억당 건수
환경적 목표	마케팅전략 수립 보고서	특성					건	외부 전문기관 평가
	인력양성	특성					명	대학의 과제 연구비의 70%배분하고 1억당 1명

마. 세부프로젝트 최적 연구진 구성안

구분	기관	비고
산	신농씨앗, 권농종묘, 우리종묘, 한국종묘, 동부팜한농, 농우, 농협종묘, 삼성종묘, 아시아종묘, 코레곤종묘, 현대종묘	품종육성
학	충남대학교, 전남대학교, 한경대학교	육종기반 기술 개발
연	국립원예특작원, 한국생명공학연구원	육종기반 기술 개발

바. 세부프로젝트 예산

세부 프로젝트명	구분	1단계				2단계					총계
		연구기간	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
세부 프로젝트 15 (10-1 동남아 수출용 건기/우기용 내병성(뿌리혹병, 흑부병, 내서성 품종육성))	정부(억원)					1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	5.00
	민간(억원)					0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	1.67
	합계					1.33	1.33	1.33	1.33	1.33	6.67

사. 종자개발을 통한 수출증대 및 수입대체 전략

- MS 자원을 이용한 차별화 품종 및 계통의 경쟁국 수출을 방지함으로써 선점된 효과를 극대화
- 종자생산기지를 국내로 함으로써 자원 유출 방지
- 자국의 발달된 종자 가공 기술을 접목하여 종자 가격의 고부가가치화

아. 세부프로젝트 사업제안요구서(RFP)

프로젝트명	10. 동남아 수출용 배추 품종 개발 프로젝트		
세부 프로젝트명	10-1. 동남아 수출용 건기/우기용 내병성(뿌리혹병, 흑부병), 내서성 품종 육성		
연구 기간	2017 ~ 2021 (5년)	연구비 지원범위	총 667 백만원 (8년. 정부 500 백만원, 민간 167 백만원)
과제 성격	<input checked="" type="checkbox"/> 실용화기술(통합형과제)		<input type="checkbox"/> 실용화기술(개별과제)
	<input type="checkbox"/> 원천기술		<input type="checkbox"/> 공공기반기술
연구 개발 목표	○ 최종목표 - 인도네시아 재배용 복합 내병성 배추 품종육성 (1품종 이상) - 태국 재배용 권심무모계 배추 품종육성 (2품종 이상) - 연간 100만 불 이상 수출 기반 확립  ○ 세부프로젝트목표 - 인도네시아 재배용 뿌리혹병 CR1저항성 배추 품종육성 (1품종 이상) - 내서성 및 수량성 강화된 무모계 배추 품종육성 (2품종 이상)		
연구 필요성	○ 뿌리혹병, 연부병 및 흑부병의 내병성과 고온 다습한 환경 조건에 대한 적응성이 매우 중요한 요인으로 이는 기후 온난화로 인한 배추 주 재배지역인 동북아 지역의 아열대화라는 현실에 비추어 한중일 삼국의 온난화 대응이라는 측면에서도 중요한 의미를 지님. ○ 향후에도 복합 내병성 및 고품질 배추 시장은 지속적으로 증가될 전망이며, 우수 품종 개발이 이루어진다면 비교적 용이하게 종자 가격의 상승을 도모할 수 있을 것으로 판단되어 시급히 대처해야 할 것으로 보임		
주요 연구 내용	○ 뿌리혹병 고도 저항성 배추 계통육성 ○ 흑부병 내병성 자원 선발 및 이를 이용한 저항성 계통육성 ○ 흑부병 내병성 검정 선발 방법 확립 ○ 내서성 무모계 자원 선발 및 이를 이용한 품종육성 ○ 무모계 배추 선발 조건 확립 ○ 흑부병 연관 분자마커 개발		
시장 전망 및 기대 효과	○ 분자마커/병리 기술을 전통육종에 활용한 성공 모델 제시 ○ 병저항성 유전자 집적 기술로 기존 전통적인 육종 방법으로는 어려운 차별화 품종 개발 가능 ○ 다양한 복합 내병성 계통 육성으로 동북아 온난화 대응 배추 종자 개발에 효과적으로 활용이 가능함 ○ 기존 품종 대비 차별화된 우수 품종 보급으로 동남아 지역에서 국내 브랜드 인지도 상승 및 수출 경쟁력 확보 ○ 해외 글로벌 종자 회사에 대한 품종 육성 차별화 경쟁력 확보 ○ 지속적인 동남아 배추 종자 시장 현황 분석 및 수출 인프라 구축으로 수출 시장 점유율 증가		
자격 및 신청 요건	○ 연구기관 자격 : 국내종자회사 및 개인육종가 ○ 신청 요건 : 배추 품종 육성 경험이 풍부한 육성가를 보유한 회사 ○ 기타 사항 :		
Keyword	한 글	배추 뿌리혹병 품종 흑부병 연부병	
	영 문	Kimchi cabbage, Chinese cabbage, Brassica rapa, black rot, soft rot, clubroot, hybrid, breeding	

제 11 절 육종 기반기술 개발 프로젝트

1. 연구개발 목표

□ 최종 목표

- 배추 육성 핵심 기술에 대한 연구개발 활용자료 제공
- 유전자원 수집 및 육종재료 신속작성 기술 확보
- 맞춤형 품종 개발을 위한 유·용 유전자원 수집(1000점)
- 소포자배양을 통한 기능성 성분 고품유 DH계통 육성(400종)
- 국내특허(4건), 국제특허(1건), 논문발표(SCI 18, 비SCI 1), 분자마커(26점), 인력양성(9명)
- 뿌리혹병 지역 균주별 저항성 계통 pool 개발
- 고전육종과 생명공학 기법을 이용한 품종육성 기술 모델 제시
- 유·용 형질 마커 개발 및 관련 유전체기반기술 개발
- 내병성, 종자특성, 응성불임성, 영양특성, 생리장애 등에 대한 분자마커 개발
- 분자 및 유전체육종 효율화 시스템 개발
- 고 기능성과 관련된 육종소재의 개발로 육성된 품종을 통하여 배추의 내수시장을 확대 하며, 지속적으로 증가하는 배추종자 수입량을 대체

□ 단계별 목표

프로젝트 명	단계	주요 목표
육종 기반기술 개발	1단계 (2013-2016)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 유전자원 수집 700점, 기능성 DH계통 육성 200종</li> <li>• 마커 개발 12점, 특허(국내 1)</li> <li>• 논문(SCI, 6), 인력양성 4명</li> </ul>
	2단계 (2017-2021)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 유전자원 수집 300점, 기능성 DH계통 육성 200종</li> <li>• 마커 개발 14점, 특허(국내 3, 국제 1)</li> <li>• 논문(SCI 10, 비SCI 1), 인력양성 5명</li> </ul>

2. 연구개발 필요성

- WTO, UPOV, FTA 등에 따라 세계 각국은 유전자원의 수집 및 탐색과 육종 기술에 국가적으로 막대한 지원

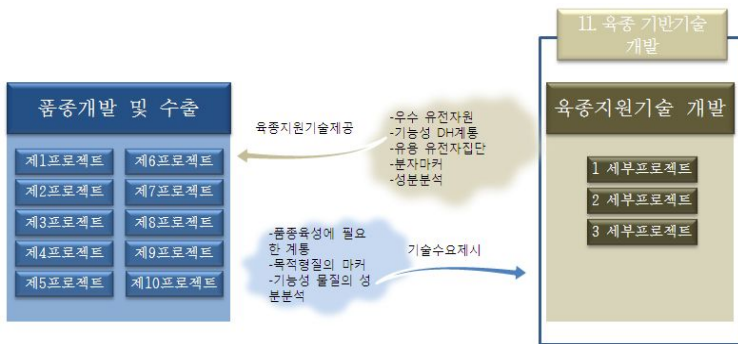
- 우리나라 배추품종의 육종기술은 세계적인 수준이나 유전자원은 중국보다 부족한 실정이며, 정체되어 있는 내수시장의 확대와 중국이나 인도와 같은 주요 배추종자 수출 대상 국가로의 수출증대를 위해서는 기능성 맞춤형 품종육성을 위한 새로운 육종소재의 개발이 요구
- 우리나라 배추품종의 육종기술은 세계적인 수준이나 유전자원은 중국보다 부족
- 내수확대 및 수출증대를 위해서는 기능성 맞춤형 품종육성을 위한 새로운 육종소재의 개발이 요구

3. 기존 연구와의 중복성 및 연계방안

- 농림수산식품기술기획평가원 과 Golden Seed 프로젝트 운영지원센터의 '13년 이관대상 과제 검토 결과 배추관련 정부 R&D 과제 중 '기능성 및 내재해성 유용 유전자원 탐색 및 활용기술 개발과제'를 본 배추 프로젝트로 이관하였으며 본 프로젝트와는 중복성이 없음

4. 프로젝트 추진체계 및 추진전략

□ 프로젝트 추진체계



□ 프로젝트 추진전략

- 종자 개발을 위한 기반 기술의 확립
  - Marker assisted backcrossing(MAB), marker assisted selection(MAS), genome assisted selection(GAS) 등을 활용하여 육종에 필요한 시간을 단축시키는 분자유종 기술은 선진국대비 약 70% 가량의 기술수준이므로 이 같은 수준차를 극복할 수 있

는 기초기술 확보에 초기 역량을 집중할 필요가 있음

- 분자마커 검정 기술을 육종에 활용하기 위한 분석서비스를 육종 기업 및 개인육종가들에게 제공할 수 있는 기반 기술이 확립되도록 하며 분석서비스의 가격 하락, 품질 제고 등을 위한 다양한 부가적 기술개발 노력
- 소포자 배양을 통하여 DH라인으로 육성, 맞춤형 육종소재로 제공
- 유전자원 확보 및 자원 평가시스템 구축
  - 종자 개발 효율을 극대화하기 위하여 공적기관에서 확보하고 있는 유전자원의 정보를 체계적으로 정리하여 민간기업과 개인 육종가에 제공하고 수출용 종자 개발을 위한 다양한 유전자원의 확보 및 자원공유
  - 유전자원의 가치를 형태학적 특성, 내병성, 환경변화 대응력, 기능성 성분 함유 등 다양한 기준에서 평가할 수 있는 효과적인 시스템이 정착되어 자원 활용성을 극대화하도록 지원
  - 포장재배를 통하여 재배 및 형태적 특성 평가 후 선발
  - 기능성 성분분석, 내재해성 및 내병성 검정
  - 성분분석이나 마커 검정 부분 등은 사업단과 협력

5. 프로젝트 Micro 로드맵

단계별 목표	1단계				2단계					최종목표
	수출용 품종 개발을 위한 기반구축 및 육종소재 개발				개발된 육종소재 및 마커를 품종 육종에 이용					유전자원 수집(1000점) DH계통 육성(400종) 분자마커(26점)
중점연구영역	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	프로젝트 목표
육종 기반기술 개발	배추 유전자원 수집 및 육종재료 신속작성 기술		- 배추 유용 유전자원 수집 및 특성평가(700점) - DH계통 육성(200종) - 맞춤형 품종 육성에 필요한 육종소재 확보 및 개발 - 유용형질관련 마커 개발(2점)		- 배추 유용 유전자원 수집 및 특성평가(300점) - DH계통 육성(200종) - 포장재배를 통하여 재배 및 형태적 특성 평가 후 유용유전자원 선발 - 기능성 성분분석, 내재해성 및 내병성 검증 - 유용형질관련 마커 개발(4점)					- 유전자원 수집 및 특성평가 1000점 - DH라인 400점육성 - 유용형질관련 마커 개발(6점)
	글루코시놀레이트 고품유 배추 육종 지원을 위한 실용적 분자표지 개발		- 글루코시놀레이트 및 응성불임관련 형질 자원 수집 - 선발한 자원이 야생형이나 F1 일 경우 소포자 배양법으로 계통을 고정하여 종자 확보함 - 글루코시놀레이트 형질 유전 분석 - 배추 유전체 정보에서 글루코시놀레이트 생합성 경로 연관 유전자군 선발 - 유전자원 집단에서 염기서열 변이 분석 및 SNP 개발 - 십자화과의 응성불임성 자원 수집 및 평가 - 중간잡종으로 응성불임형질 도입 - 여교잡으로 응성불임성 배추 개체 선발		- 우수 계통간 교배조합작성 및 집단양성 - 글루코시놀레이트 분자표지 이용 우수 품종 육성 - 여교잡으로 응성불임성 배추 계통 육성 - 중간교잡으로 응성불임 배추 계통 육성					- 글루코시놀레이트 고품유 우수 자원 확보 - 글루코시놀레이트 고품유 선발위한 SNP 분자표지 개발 - 글루코시놀레이트 고품유 고 기능성 품종 육성 - 응성불임 배추 계통 육성
	분자 및 유전체육종 효율화 시스템 개발		- 유전자지도 및 유전체 정보 기반으로 MAB 용 분자표지 선발 - 우수형질(뿌리혹병 저항성)을 도입한 여교잡 집단 양성, 뿌리혹병 형질 검정 및 선발 - F1 의 양친 계통에 대해 분자표지의 유전자형 분석 및 적정 분자표지 세트 선발		- 여교잡 집단에서 농업적 우수 형질 선발, Gene pyramiding 기술 개발 - 우수조합 작성, 여교잡 집단에서 MAB 기술 적용으로 우수형질 도입 계통 선발, 선발된 개체의 도입 형질 검정 - 순도 검정 결과를 포장에서 형질 특성을 조사로 정확도 검증					

6. 세부프로젝트 추진계획

세부프로젝트 16 : 11-1. 배추 유전자원 수집 및 육종재료 신속작성 기술

가. 세부프로젝트 도출 배경

□ 새로운 육종소재 개발 요구도 증가

- WTO, UPOV, FTA 등에 따라 세계 각국은 유전자원의 수집 및 탐색과 육종 기술에 국가적으로 막대한 지원
- 우리나라 배추품종의 육종기술은 세계적인 수준이나 유전자원은 중국보다 부족한 실정이며, 정체되어 있는 내수시장의 확대와 중국이나 인도와 같은 주요 배추종자 수출 대상 국가로의 수출증대를 위해서는 기능성 맞춤형 품종육성을 위한 새로운 육종소재의 개발이 요구

나. 세부프로젝트 최종 목표

□ 유용자원 수집 및 특성평가와 선발자원의 DH라인 육성을 통한 맞춤형 육종소재 제공

- 배추 유용 유전자원 수집 및 특성평가
  - 유용 유전자원 수집 및 특성평가 1000점 이상
- 선발 우수계통의 소포자 배양을 통한 유용형질 관련 DH라인 육성
  - 기능성 성분, 내재해성, 내병성 등 400종 이상 육성
- 맞춤형 품종 육성에 필요한 육종소재 확보 및 개발

다. 세부프로젝트의 추진방법 및 전략

□ 유용 유전자원의 수집

- 배추계놈소재은행, 유전자원센터 등을 통하여 분양
- 유용한 OP나 F1품종을 현지 등을 통하여 수집

□ 유용 유전자원의 평가

- 포장재배를 통하여 제배 및 형태적 특성 평가 후 선발
  - 종자회사와의 공동 평가 실시
- 기능성 성분분석, 내재해성 및 내병성 검정
  - 성분분석이나 마커 검정 부분 등은 사업단과 협력

선발 유용계통의 육종 소재화

- 소포자 배양을 통하여 DH라인으로 육성, 맞춤형 육종소재로 제공

라. 세부프로젝트 성과지표 설정 방안

최종성과목표	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 50% 기준)	
		국외 판매	공통				해외 품종 신고 및 판매 건수	
	국내특허	출원	공통	5	2	3	건	기반과제 2억당 특허출원 건수
		등록	공통	4	1	3		출원 건수의 80% 기준
	국제특허	출원	공통				건	기반과제 사업비 10억당 특허출원 건수
		등록	공통					출원 건수의 80% 기준
	논문	SCI	공통	5	2	3	건	기반과제 기준 SCI는 1편/2억당, 비SCI는 1편/1억당 논문 게재 건수
		비SCI	공통					
	분자마커	특성					점	기반과제 5억당 분자마커개발 건수 분자마커 특허 출원 및 등록
	유전자원수집	특성	1000	700	300		점	기반과제 연구비의 10% 배분하고 1억당 100점 기준
	성분분석기술개발	특성					건	분석기술 실용화정도
	병리검정기술개발	특성					건	분석기술 실용화정도
	분석서비스	특성					점	분석서비스 건수
DB시스템구축 - 유전체 DB 시스템 - 육종정보 DB 시스템	특성					종	외부 전문가관 평가	
산업경제적 목표	국내매출액	공통	생략			억원	외부 전문가관 평가(각 단계별 마지막해의 매출액)	
	중자수출액	공통	생략			만불	외부 전문가관 평가(각 단계별 마지막해의 중자수출액)	
	수입대체효과	공통	생략			%	국내소요량비 수입량 비율 감소량	
	기술이전	공통				건	사업비 10억당 건수	
환경적 목표	마케팅전략 수립 보고서	특성				건	외부 전문가관 평가	
	인력양성	특성				명	대학의 과제 연구비의 70%배분하고 1억당 1명	

마. 세부프로젝트 최적 연구진 구성안

구분	기관	비고
산		품종육성
학		육종기반 기술 개발
연	원예특작과학원, 충남농업기술원	육종기반 기술 개발

바. 세부프로젝트 예산

세부 프로젝트명	구분	1단계				2단계					총계
		연구기간	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
세부프로젝트 16 (11-1. 배추 유전자원 수집 및 육종소재 신속 작성 기술)	정부(억원)		1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	14.40
	민간(억원) (현물포함)										
	합계		1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	14.40

사. 종자개발을 통한 수출증대 및 수입대체 전략

수출 증대

- 배추종자의 주 수출 대상국인 중국시장을 겨냥하여, 고기능성, 내재해성, 내병성 육종 소재를 이용한 지역별, 작형별 기호도에 맞는 품종 육성용 육종소재 개발

내수확대 및 수입대체

- 고 기능성과 관련 된 육종소재의 개발로 육성된 품종을 통하여 배추의 내수시장을 확대 할 수 있으며, 지속적으로 증가하는 배추종자 수입량을 대체 가능

아. 세부프로젝트 사업제안요구서(RFP)

프로젝트명	11. 육종 기반기술 개발 프로젝트		
세부 프로젝트명	11-1. 배추 유용자원 수집 및 육종재료 신속작성 기술		
연구 기간	2014 ~ 2021 (8년)	연구비 지원범위	총 1440 백만원 (8년, 정부 1440 백만원, 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	○ 최종목표 : 유용자원 수집 및 특성평가와 선발자원의 DH라인 육성을 통한 맞춤형 육종 소재의 신속한 제공 ○ 세부프로젝트목표 - 유용 유전자원 수집 및 특성평가 1000점 이상(1단계 700점, 2단계 300점 이상) - 기능성 성분, 내재해성, 내병성 등 유용형질 관련 DH라인 400종 이상 육성 - 맞춤형 품종 육성에 필요한 육종소재의 개발		
연구 필요성	○ WTO, UPOV, FTA 등에 따라 세계 각국은 유전자원의 수집 및 탐색과 육종 기술에 국가적으로 막대한 지원을 하고 있음. ○ 우리나라 배추품종의 육종기술은 세계적인 수준이나 유전자원은 중국보다 부족 ○ 내수확대 및 수출증대를 위해서는 기능성 맞춤형 품종육성을 위한 새로운 육종소재의 개발이 요구됨.		
주요 연구 내용	○ 맞춤형 품종 개발을 위한 유용 유전자원 수집 ○ 특성평가(기능성 성분, 내재해성, 내병성 등)를 통한 유용형질 보유 계통 선발 ○ 선발계통의 DH라인 육성 및 특성평가 후 우수라인 이용 육종소재로 개발		
시장 전망 및 기대 효과	○ 고 기능성과 관련 된 육종소재의 개발로 육성된 품종을 통하여 배추의 내수시장을 확대할 수 있으며, 지속적으로 증가하는 배추종자 수입량을 대체할 수 있음. ○ 배추종자의 주 수출 대상국인 중국시장을 겨냥하여, 고기능성, 내재해성, 내병성 육종 소재를 이용한 지역별, 작형별 기호도에 맞는 품종개발이 가능함. ○ 이러한 품종의 개발로 급속도로 늘어나는 중국의 F1시장에 유리한 위치를 점할 수 있으며, 배추종자의 수출을 증가시킬 수 있음.		
자격 및 신청 요건	○ 연구기관 자격 : 배추와 작물의 특성평가 및 DH라인 육성 관련 연구 실적이 있을 것. ○ 신청 요건 : ○ 기타 사항 :		
Keyword	한 글	배추, 유전자원, 특성평가, 소포자 배양, DH라인	
	영 문	chinese cabbage, genetic resources, characteristic evaluation, microspore culture, double haploid line	

세부프로젝트 17 : 11-2. 글루코시놀레이트 고함유 배추 육종 지원을 위한 실용적 분자표지 개발 개발

가. 세부프로젝트 도출 배경

세계 종자 시장의 지속적인 성장

- 세계 채소 소비량에서 아시아권의 약 67% 비중을 차지하는 반면 채소 종자 시장은 아시아권이 약 37% 점유. 소비량 대비 종자 시장의 점유율이 부족

세계 종자 시장의 변화, 고품질 채소 요구도 증가

- 선진국 시장을 공략하기 위해서는 가격, 수량 중심의 생산중심 기술 외에 맛, 기능성, 안전성 등의 고품질이 요구됨
- 십자화과 작물의 섬유소 및 비타민 등의 다양한 영양분 이외에 글루코시놀레이트 (glucosinolates, GSLs) 성분은 항암효과가 있는 것으로 보고됨
- 글루코시놀레이트 고함유 등의 배추는 기능성 품종으로 변화하는 시장에 적합함

우수 품종의 체종체계 및 품종 보호 확립을 위한 기술 개발이 요구됨

- 배추의 체종체계는 자가불화합성 특성을 이용하고 있는데 자식이 교배되는 경우가 흔해질 수 있어 우수 품종 정보가 유실될 가능성이 매우 높음
- 고추나 무, 유채와 같이 응성불임을 이용한 체종체계를 확립한다면 우수 계통 유실 가능성을 줄이고 종자의 순도를 높일 수 있음
- 배추의 응성불임 계통 자원은 매우 제한적이어서 실제 육종에 실용화가 어려움

배추 응성불임계통 육성위한 중간 잡종 기술

- 유채에는 ogu-cms 와 같은 응성불임 계통이 보고되어 있음
- 배추는 유채와 중간 교잡으로 종자 형성이 가능하므로 중간교잡을 통해 응성불임 형질을 배추에 도입이 가능함
- 중간 교잡 후 배추를 반복적으로 여교잡 하여 유채의 응성불임 특성만을 가지고 있는 배추 응성불임계통 육성이 가능함

나. 세부프로젝트 최종 목표

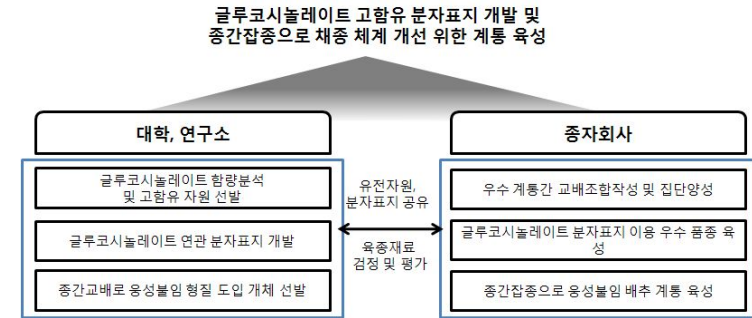
- 고기능성(글루코시놀레이트 고함유) 배추 육종 지원을 위한 실용적 분자표지 개발
- 배추 중간교잡 육성불임 계통 육성

다. 세부프로젝트의 추진방법 및 전략

추진 방법

	글루코시놀레이트 고함유 분자표지 개발	중간잡종으로 채종 체계 확립 위한 계통 육성
1 단계 (2013~2016)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 글루코시놀레이트 및 응성불임관련 형질 자원 수집                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 보유한 유전자원 200 계통과 유전자원 보유 기관으로부터 분양</li> </ul> </li> <li>○ 글루코시놀레이트 함량 평가 및 고함유 계통 선발                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 500계통 이상을 이용하여 HPLC로 글루코시놀레이트 함량분석, 우수 자원을 선발</li> </ul> </li> <li>○ 선발한 자원이 야생형이나 F1 일 경우 소포자 배양법으로 계통을 고정하여 종자 확보함</li> <li>○ 글루코시놀레이트 형질 유전 분석</li> <li>○ 글루코시놀레이트 연관 분자표지 개발                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 애기장대에서 보고된 GSL을 이용, 배추 유전체 정보에서 글루코시놀레이트 생합성 경로 연관 유전자군 선발</li> <li>- 배추 유전체의 후보 유전자군을 이용하여 유전자원 집단에서 염기서열 변이 분석 및 SNP 개발</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 십자화과의 응성불임성 자원 수집 및 평가</li> <li>○ 중간잡종으로 응성불임형질 도입</li> <li>○ 여교잡으로 응성불임성 배추 개체 선발</li> </ul>
2 단계 (2017~2021)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 우수 계통간 교배조합작성 및 집단 양성</li> <li>○ 글루코시놀레이트 분자표지 이용 우수 품종 육성</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 여교잡으로 응성불임성 배추 계통 육성</li> <li>○ 중간교잡으로 응성불임 배추 계통 육성</li> </ul>

추진 체계



라. 세부프로젝트 성과지표 설정 방안

최종성과목표	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 50% 기준)	
		국외 판매	공통				해외 품종 신고 및 판매 건수	
	국내특허	출원	공통			건	기반과제 2억당 특허출원 건수	
		등록	공통				출원 건수의 80% 기준	
	국제특허	출원	공통			건	기반과제 사업비 10억당 특허출원 건수	
		등록	공통				출원 건수의 80% 기준	
	논문	SCI	공통	4	2	2	건	기반과제 기준 SCI는 1편/2억당, 비SCI는 1편/1억당 논문 게재 건수
		비SCI	공통	1		1		
	분자마커	특성		6	2	4	점	기반과제 5억당 분자마커개발 건수 분자마커 특허 출원 및 등록
	유전자원수집	특성					점	기반과제 연구비의 10% 배분하고 1억당 100점 기준
	성분분석기술개발	특성					건	분석기술 실용화정도
	병리검정기술개발	특성					건	분석기술 실용화정도
분석서비스	특성					점	분석서비스 건수	
DB시스템구축 - 유전체 DB 시스템 - 육종정보 DB 시스템	특성					종	외부 전문기관 평가	
산업경제적 목표	국내매출액	공통	생략			억원	외부 전문기관 평가(각 단계별 마지막해의 매출액)	
	종자수출액	공통	생략			만불	외부 전문기관 평가(각 단계별 마지막해의 종자수출액)	
	수입대체효과	공통	생략			%	국내소요량비 수입량 비율 감소량	
	기술이전	공통				건	사업비 10억당 건수	
환경적 목표	마케팅전략 수립 보고서	특성				건	외부 전문기관 평가	
	인력양성	특성				명	대학의 과제 연구비의 70%배분하고 1억당 1명	

마. 세부프로젝트 최적 연구진 구성안

구분	기관	비고
산	한국종묘	품종육성
학	충남대학교, 전남대학교	육종기반 기술 개발
연	충남대학교 식물유전체연구소, 원예특작과학원	육종기반 기술 개발

바. 세부프로젝트 예산

세부 프로젝트명	구분	1단계				2단계					총계
		연구기간	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
세부 프로젝트 17 (11-2. 글루코시놀레이트 고효율 배추 육종 지원을 위한 실용적 분자표지 개발)	정부(억원)	0.70	0.70	0.70	0.70	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	6.80
	민간(억원) (현물포함)										
	합계	0.70	0.70	0.70	0.70	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	6.80



아. 세부프로젝트 사업제안요구서(RFP)

프로젝트명	11. 육종 기반기술 개발 프로젝트		
세부 프로젝트명	11-2. 글루코시놀레이트 고품질 배추 육종 지원을 위한 실용적 분자표지 개발		
연구 기간	2013 ~ 2021 (9년)	연구비 지원범위	총 680 백만원 (9년, 정부 680 백만원, 민간 )
과제 성격	<input checked="" type="checkbox"/> 실용화기술(통합형과제)		<input type="checkbox"/> 실용화기술(개별과제)
	<input type="checkbox"/> 원천기술		<input type="checkbox"/> 공공기반기술
연구 개발 목표	○ 최종목표 : 글루코시놀레이트 고품질 배추 육종 지원을 위한 실용적 분자표지 개발 ○ 세부프로젝트목표 -글루코시놀레이트 고품질 우수 자원 확보 -글루코시놀레이트 고품질 선발위한 SNP 분자표지 개발 -글루코시놀레이트 고품질 고 기능성 품종 육성 -웅성불임 배추 계통 육성		
	○ 세부프로젝트목표 ○ 세계 중자 시장의 변화, 고품질 채소 요구도 증가 ○ 선진국 시장을 공략하기 위해서는 가격, 수량 중심의 생산중심 기술 외에 맛, 기능성, 안전성 등의 고품질이 요구됨 ○ 글루코시놀레이트(glucosinolates, GSLs) 성분은 항암효과가 있는 것으로 보고되어 고 기능성 채소 육종이 요구됨 ○ 배추의 재종 체계는 자가불화합성 특성을 이용하고 있는데 자식이 교배되는 경우가 흔할 수 있어 우수 품종 정보가 유실될 가능성이 매우 높음 ○ 우수 품종의 재종체계 및 품종 보호 확립을 위한 기술 개발이 요구됨.		
주요 연구 내용	○ 품종, 재래종 및 야생종 등 다양한 유전자원을 이용하여 HPLC로 글루코시놀레이트 함량 분석으로 선발 및 우수 자원 확보 ○ 글루코시놀레이트 생합성에 관여하는 후보유전자군 선발 및 SNP 분자표지 개발 ○ 글루코시놀레이트 고품질 고 기능성 품종 육성 ○ 종간잡종으로 웅성불임 배추 계통 육성		
시장 전망 및 기대 효과			
자격 및 신청 요건	○ 연구기관 자격 : 대학, 민간, 배추과 작물의 유전, 육종 관련 실적 요구 ○ 신청 요건 : 육종 관련 실적 요구 ○ 기타 사항 :		
Keyword	한 글	글루코시놀레이트, 분자표지, 종간잡종, 웅성불임	
	영 문	glucosinolate, marker, interspecies crossing, male sterility	

세부프로젝트 18 : 11-3. 분자 및 유전체육종 효율화 시스템 개발

가. 세부프로젝트 도출 배경

중국, 인도 등 시장의 경제력 발달과 더불어 시장 수요 및 요구도 증가

- 우리나라 배추품종의 육종기술은 세계적인 수준이나 내수시장은 정체된 상태이며 중국이나 인도와 같은 주요 배추종자 소비 대상으로 수출을 위해서 내병성 계통은 배추 품종의 품질 개선과 맞추어 기본으로 요구되는 형질
- 수출 시장의 경제력 향상과 더불어 배추 시장에서 요구하는 소비자 기호가 빠르게 변하고 있으며 이에 호응하기 위하여 전통육종에서 소요되는 육종 연한 단축으로 육종의 효율화가 요구

십자화과 작물에서 세계적으로 문제화 되고 있는 뿌리혹병

- 배추, 양배추, 브로콜리, 무 등 다양한 배추과 채소 재배의 제한 요인이 됨
- 생육 초기에 발병할 경우 폐기하여야 하며, 중기 이후에는 30~70%의 수량 감소
  - 자연친화적이며 약제방제 비용과 노력을 절감할 수 있는 내병성 품종이 필요함
  - 한국, 중국, 일본, 동남아시아, 유럽 및 미주 지역에서 병이 자주 발생함

수출용 고부가가치 품종 개발을 위해 뿌리혹병 저항성 특성 반드시 필요

- 뿌리혹병의 발병은 환경에 민감하게 반응하며 다수의 유전자가 관여함
  - 병원균의 변이가 신속하므로 병저항성 유전자가 서로 다른 다양한 저항성 계통을 육성하여 균주별 저항성 품종 개발 기반 조성
  - 복합 저항성 품종 요구

시장 요구도와 경쟁력을 위해 육종의 효율화를 위한 방법 필요

- 우량형질을 도입하기 위해 보편적으로 사용하는 여교잡 기법에서 세대를 진전함에 있어서 수년이 소요되고, 여교잡으로 고정되는 정도가 염색체 부위, 형질, 계통, 교배조합에 따라 달라짐

나. 세부프로젝트 최종 목표

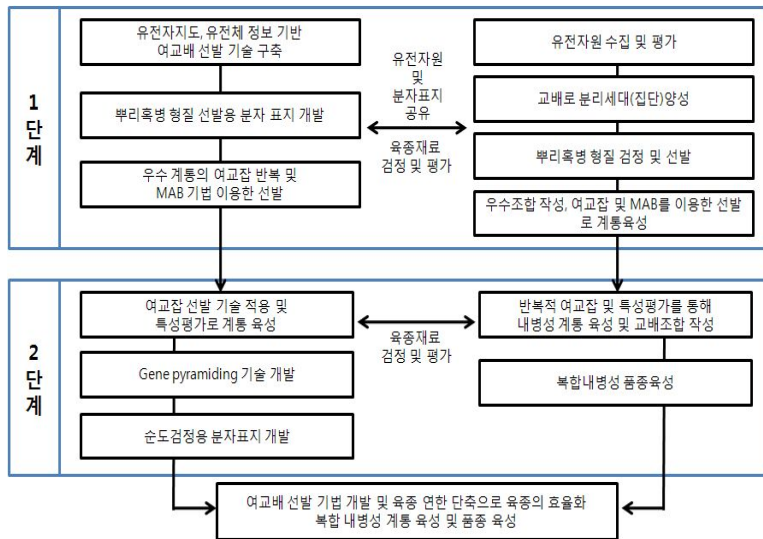
□ 유전체 정보 적용 분자 육종의 효율화 시스템 개발

- 여교배 기법으로 우수 형질 도입을 위한 세대 진전 시 선발 효율화(Marker Assisted Backcrossing, MAB) 기술 개발
  - 우수형질(뿌리혹병 저항성)을 도입한 계통 육성에 MAB 적용
- F1 종자 순도검정용 분자표지 개발
  - 종자의 순도를 높임으로써 F1 종자의 시장 경쟁력 제고 및 유용 자원 유실 방지
- 내병성(뿌리혹병) 분자표지 개발
  - 기후변화로 인한 병해가 증대하고 있으며 시장경제의 활성화로 채소 작물의 수요도 증가함에 따라 연작으로 병해가 더 심각함. 다양한 환경에 관여하는 여러 저항성 인자를 가지고 있는 품종(복합저항성) 개발로 시장 경쟁력 확보
  - 여러 저항성 인자를 집적할 수 있는 gene-pyramiding 기술 개발

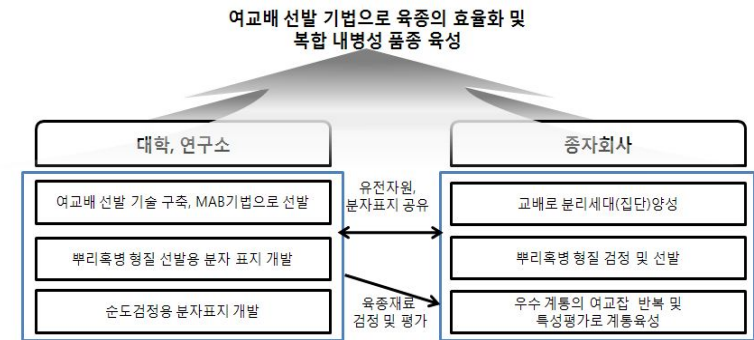
- 여교배 세대 진전시 선발 효율화(Marker Assisted Backcrossing, MAB) 기술 개발
  - 제 1단계 (2014-2016) : 유전자지도 및 유전체 정보 기반으로 MAB 용 분자표지 선발
  - 제 2단계 (2017-2021) : 여교잡 집단에서 농업적 우수 형질 선발, Gene pyramiding 기술 개발
- 우수형질(뿌리혹병 저항성)을 도입한 계통 육성에 MAB 적용
  - 제 1단계 (2014-2016) : 우수형질(뿌리혹병 저항성)을 도입한 여교잡 집단 양성, 뿌리혹병 형질 검정 및 선발
  - 제 2단계 (2017-2021) : 우수조합 작성, 여교잡 집단에서 MAB 기술 적용으로 우수형질 도입 계통 선발, 선발된 개체의 도입 형질 검정
- F1 종자 순도검정용 분자표지 개발
  - 제 1단계 (2014-2016) : F1 의 양친 계통에 대해 분자표지의 유전자형 분석 및 적정 분자표지 세트 선발
  - 제 2단계 (2017-2021) : 순도 검정 결과를 포장에서 형질 특성을 조사로 정확도 검정

다. 세부프로젝트의 추진방법 및 전략

□ 추진 방법



□ 추진 체계



라. 세부프로젝트 성과지표 설정 방안

최종성과목표	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 50% 기준)
		국외 판매	공통					해외 품종 신고 및 판매 건수
	국내특허	출원	공통				건	기반과제 2억당 특허출원 건수
		등록	공통	4	1	3		출원 건수의 80% 기준
	국제특허	출원	공통	1		1	건	기반과제 사업비 10억당 특허출원 건수
		등록	공통					출원 건수의 80% 기준
	논문	SCI	공통	9	4	5	건	기반과제 기준 SCI는 1편/2억당, 비SCI는 1편/1억당 논문 게재 건수
		비SCI	공통					
	분자마커	특성		20	10	10	점	기반과제 5억당 분자마커개발 건수 분자마커 특허 출원 및 등록
	유전자원수집	특성					점	기반과제 연구비의 10% 배분하고 1억당 100점 기준
	성분분석기술개발	특성					건	분석기술 실용화정도
	병리검정기술개발	특성					건	분석기술 실용화정도
분석서비스	특성					점	분석서비스 건수	
DB시스템구축 - 유전체 DB 시스템 - 육종정보 DB 시스템	특성					종	외부 전문가 평가	
산업경 제적 목표	국내매출액	공통	생략			억원	외부 전문가 평가(각 단계별 마지막해의 매출액)	
	종자수출액	공통	생략			만불	외부 전문가 평가(각 단계별 마지막해의 종자수출액)	
	수입대체효과	공통	생략			%	국내소요량비 수입량 비율 감소량	
	기술이전	공통				건	사업비 10억당 건수	
환경적 목표	마케팅전략 수립 보고서	특성				건	외부 전문가 평가	
	인력양성	특성	9	4	5	명	대학의 과제 연구비의 70%배분하고 1억당 1명	

마. 세부프로젝트 최적 연구진 구성안

구분	기관	비고
산	동부팜한농, 농우바이오, 농협종묘, 삼성종묘, 아시아종묘, 코레곤종묘, 권농종묘, 현대종묘, 우리종묘, 신농씨앗, 한국종묘	품종육성
학	충남대학교, 전남대학교	육종기반 기술 개발
연	원예특작과학원	육종기반 기술 개발

바. 세부프로젝트 예산

세부 프로젝트명	구분	1단계				2단계					총계
		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	
세부 프로젝트 18 (11-3. 분자 및 유전체육종 유효화 시스템 개발)	정부(억원)		1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	12.80
	민간(억원) (현물포함)										
	합계		1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	12.80

사. 종자개발을 통한 수출증대 및 수입대체 전략

- 종자업체가 보유한 육종 재료와 상업적 육종 경험 등을 토대로 계통 육성하는데 있어 대학과 국가 연구소가 보유한 기술을 지원함으로써 시장의 요구에 적합한 계통 육성의 효율성을 높여 배추 품종개발의 효율성을 증진
- 대학과 국가 연구소는 육종가가 목적하는 우수 형질을 가지고 있는 계통 선발에 필요한 분자표지 기술 및 여교배 세대 단축 기술을 민간 종자업체에 보급하고 지원

아. 세부프로젝트 사업제안요구서(RFP)

프로젝트명	11. 육종 기반기술 개발 프로젝트		
세부 프로젝트명	11-3. 분자 및 유전체육종 효율화 시스템 개발		
연구 기간	2014 ~ 2021 (8년)	연구비 지원범위	총 1280 백만원 (8년, 정부 1280 백만원, 민간 )
과제 성격	<input checked="" type="checkbox"/> 실용화기술(통합형과제)		<input type="checkbox"/> 실용화기술(개별과제)
	<input type="checkbox"/> 원천기술		<input type="checkbox"/> 공공기반기술
연구 개발 목표	○ 최종목표 : 우수 형질을 도입하기 위한 여교배 과정에서 선발의 효율성을 높이기 위한 MAB (Marker assisted backcrossing) 기술 개발 ○ 세부프로젝트목표 - 여교배 효율화(Marker Assisted Backcrossing, MAB) 위한 분자표지 개발 - 우수형질(뿌리혹병 저항성)을 도입한 계통 육성 및 품종개발에 MAB 적용 - F1 종자 순도검정용 분자표지 개발		
연구 필요성	○ 중국, 인도 등 시장의 경제력 발달과 더불어 시장 수요 및 요구도 증가 ○ 수출시장에서 빠르게 변하고 있는 소비자 기호에 대응하기 위하여 전통육종에서 소요되는 육종 연한 단축으로 육종의 효율화가 요구됨. ○ 십자화와 작물에서 뿌리혹병이 세계적으로 문제가 되고 있어 수출용 고부가가치 품종 개발을 위해 뿌리혹병 저항성 특성 반드시 필요		
주요 연구 내용	○ 여교배 효율화 분자표지 개발 - 유전자지도 및 유전체 정보 이용 MAB용 분자표지 셋트 개발 - MAB 용 분자표지 실험용 집단 양성 ○ 농업적 우수형질(내병성) 육성에 MAB 기술을 적용 - 농업적 우수 형질 연관 분자표지 개발 - 농업적 우수 형질 계통 육성 ○ F1 순도 검정용 분자표지 개발 - F1 순도 검정 - 우수계통 보안 위한 양친의 유전자형 정보 확보		
시장 전망 및 기대 효과	○ 목적 유용 형질 계통 고정 및 품종 육성 기간 단축으로 배추 종자 수출 증진. ○ 복합 저항성(뿌리혹병) 품종육성으로 종자수출 증진. ○ 다양한 배추과 채소 및 형질에 활용 가능 ○ 우수 계통 보안에 기여		
자격 및 신청 요건	○ 연구기관 자격 : 대학, 민간, 배추과 작물의 유전, 육종 관련 실적 요구. ○ 신청 요건 : 분자육종기술 개발 경험 및 시스템 구비 ○ 기타 사항 :		
Keyword	한 글	배추, 마커도움 선발육종, 내병성, 종자순도검정	
	영 문	Chinese cabbage, Marker assisted Breeding, disease resistant, seed purity test	

## 제 6 장 기대효과

### 1. 정책적 기대효과

- 종자강국 실현을 통한 국가 안전 및 국가경제발전에 기여
- 국내 종자 산업의 활성화로 고용 증대
- 세계 종자시장 진출로 국제 경쟁력 확보
- 배추 산업 자료 및 시장 동향 보고서를 통한 미래 배추 수출의 극대화를 위한 자료 제공
- 배추 관련 전문가에게 품종개발 기술에 대한 연구개발 활용자료 제공

### 2. 기술적 기대효과

- 배추유전자원 활용에서 가공에 이르기까지 기술혁신을 통한 종자강국 실현에 이바지
  - 기후변화 등에 대비한 안정생산, 생산비 절감을 위한 규모화 기술, 맞춤형 기능성 품종 개발 등과 함께 수출대상국별 맞춤형 품종개발을 통한 수출 진흥 기대
    - 기후변화 대응 내재해 신품종 육성 등 고부가가치 신품종개발로 종자관련 로열티를 주는 나라에서 받는 나라로의 전환 및 고부가가치 기능성 품종개발로 농가소득 향상 기대
    - 산학연 협력을 통한 관련 기술의 공유 및 활용으로 세계적인 종자 브랜드 개발을 통한 국가 경쟁력 강화
  - 유전자원의 산업적 활용증진을 위해, 기능물질 프로파일 이용성 정보 산업화, 이용성 평가 정보 활용 시스템을 구축하여 유용유전자원 신속 발굴 가능
    - 유전자원을 활용한 특성 유전자의 신속 개발을 통하여 실용화 기반 구축 등 향후 기능성 신소재 산업으로 발전 기대
    - 종자의 생산, 품질검사, 가공 및 처리 기술이 같이 활용되어 육종과 식물분야의 생명공학 연구의 효과를 상승하는 데에 기여

- 한국형 배추의 바이러스 저항성 수준 향상

- 중국 시장에서의 경쟁력 확보 및 국내 기후변화에 대한 선제적 대응능력 제고
  - 기후변화에 따른 기후 불안정으로 바이러스 저항성 요구 확대 전망에 대비
- 중국 배추 시장에 적합한 다양한 유전자원의 확보
- 마커검정, 소포자 배양 기술 이용으로 품종 육성의 과학화 및 효율화
- 중국 시장에 적합한 각 작형별, 지역별 우수 소구형 배추 품종 개발
- 고부가가치 품종 개발 농가소득 향상 및 종자 수출 증대
- 육종 기술의 과학화 도모
- 내병성 품종의 개발로 인한 저농약·친환경 농업에 기여
- 분자 육종 기술을 통한 우수 품종육성 확대 및 세계 종자시장 진출 확대

### 3. 경제적 기대효과

- 다양한 분야의 국내 종자 산업 향상 기대
  - 채종의 효율화 및 수입의존 종자의 자급률 향상
    - 우리 품종의 종자를 생산할 적지를 찾지 못하여 외국 품종 종자의 수입에 대한 의존도가 높은 종자는 국산 품종의 종자로 대체할 길이 열릴 것
    - 채종 재배 방법이 확립되지 않아서 생산성이 낮았던 작물이나 품종의 경우는 채종의 비용을 낮추고 생산성을 안정시킴으로써 채종사업은 나아가서 종자업 전체의 효율 증가
  - 종자 품질의 향상 및 종자의 부가가치 향상
    - 종자의 검사와 선별을 위한 새로운 방법이 개발 적용되면 종자의 품질 향상을 기할 수 있게 되며, 이와 함께 종자의 가공과 처리의 신기술을 적용하여 종자의 부가가치를 높일 수 있음
    - 특히, 배추과 작물은 정부 주도의 품종개발·보급으로 인해 시장이 지평이 되어 있으며, 민간기업 참여 확대 시 종자가격 현실화 및 다양한 기능성 품종 출시 등으로 시장규모가 확대될 전망
  - 종자산업의 고부가가치 수출산업화 기반의 조성
    - 정부가 목표를 정하고 업계가 지향하는, 종자산업의 고부가가치 수출산업화는 우수

한 품종을 육성함과 동시에 종자 기술의 수준을 향상시켜야 비로소 그 기반이 마련  
 - 종자 회사들의 경쟁력이 커져 자연스럽게 수출은 증가, 소규모 업체 또는 개인 육종가들도 육종 이후의 문제를 전문화된 종자기술 서비스센터의 도움을 받아 해결  
 - 종자기술의 산업화를 체계적으로 구축한다면 우리나라가 향후 아시아 종자산업 herb로서 역할을 기대할 수 있음

- 기초·원천연구에서 산업화 연구를 지향함으로써 관련 산업분야 일자리 창출 기대
  - 종자산업은 기술·자본 집약산업으로서 우수한 인적자원과 기술력을 보유한 우리나라에 적합
  - 배추종자산업의 활성화를 통한 다양한 분야의 일자리 및 관련 산업인력 창출
    - 유전자원 특성 분석 등의 기초연구자 육성에서 재배, 육종 등의 기술자 및 수출 진흥을 위해 마케팅 전문가 양성 등 종자산업 전반에 걸쳐 신 시장 창출로 새로운 산업화 기지 개발 기대
- 우량 배추종자의 집중육성과 수출전략 배추 품종개발을 통해 수출 확대에 기여 하는 동시에 관련 분야 신규 일자리 창출 및 인력고용 효과를 기대
- 목표 달성 시 3,590만 불 이상의 종자수출 실현으로 2020년 2억불 종자수출에 기여
- 종자시장의 경우 세분시장에서 확실한 지배력을 확보하는 것이 매우 중요함
- 기존 품종 대비 차별화된 우수 품종 보급으로 유럽 내 국내 브랜드 인지도 상승
- 세계 종자시장 진출로 국제 경쟁력 확보
- 국내 종자생산 농가의 소득증대 기여
- 수출경쟁력을 갖춘 신품종을 중국뿐만 아니라 동남아 시장공략 가능

## 부 록

### □ 사업단에 대한 지원요청 사항

- 특히 관련 목표를 투입 프로젝트비를 기준으로(1억원 당 몇 건)으로 하였으나 이는 국내 특허이고 국제특허의 경우는 경비가 많이 들어 이에 대한 보완책이 필요하다고 판단됩니다.
- 국가 R&D사업으로 공고 후 공정하고 투명한 평가를 거쳐 프로젝트를 선정하고, 최적의 육종가가 선정될 수 있도록 사업단의 선정기준에 지표를 포함하도록 하였으면 합니다.
- 성과지표에서 국외수출액 비중을 높이는 것은 중요하며, 이를 위하여 사업단 차원에서 전체적인 국외 수출액 비중을 높이도록 하였으면 합니다.
- 중소 중도업체 경쟁력 강화를 위한 품토조성 및 업체 간 정보공유 등 밀착연계기반 구축을 위한 정례적 간담회 등을 추진할 필요가 있습니다.
- 병리 관련 연구에 있어서는 병리진단서비스를 채소병리진단사업단과 협의하여 앞으로 진행될 사업단 공동기반과제에서 수출대상국 주요 병에 대한 연구를 수행할 수 있도록 할 필요가 있습니다.
- 사업단에서 전문인력육성을 위한 프로그램을 실시하고, 연구비내에 인력육성을 위한 인건비 비중을 높이도록 할 필요가 있습니다.
- 연구성과의 결실(수출)을 위한 마케팅 관련 외부 역량 활용방안이 요구됩니다.
- 배추 품목에 대한 연구비가 너무 적어 많은 문제가 있으며 타 작물들과 중요성 부분에서 형평성이 문제가 있다고 판단하고 있습니다. 시장규모나 국내연구진의 인력이 비교적 많으므로 연구비의 증액이 요구됩니다.

## 주 의

1. 이 보고서는 농림수산식품부·농촌진흥청·산림청에서 시행한 Golden Seed 프로젝트 품목별 상세기획의 최종보고서입니다.
2. 이 보고서 내용을 발표할 때에는 반드시 농림수산식품부·농촌진흥청·산림청에서 시행한 Golden Seed 프로젝트 품목별 상세기획의 연구결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개 하여서는 아니 됩니다.