

발 간 등 록 번 호

11-1543000-000017-01

보안과제(), 일반과제(○) 과제번호 212013-1

Golden Seed 프로젝트 품목별 상세기획 보고서(수박)
과제명 : 수출용 수박 종자개발 세부연구계획 수립을 위한
상세기획

중앙대학교

농 립 수 산 식 품 부 · 농 촌 진 흥 청 · 산 립 청

제 출 문

농림수산식품부장관 · 농촌진흥청장 · 산림청장 귀하

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

2013년 4월 15일

주관연구기관명 : 중앙대학교

주관연구책임자 : 이 공 표

세부연구책임자 : 이 공 표

연 구 원 : 신 윤 섭

연 구 원 : 백 남 권

연 구 원 : 김 용 재

연 구 원 : 이 우 문

연 구 원 : 박 영 훈

연 구 원 : 이 선 주

연 구 원 : 이 태 호


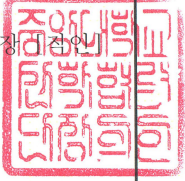
협동연구기관명 : (사)농업사회발전연구원

협동연구책임자 : 권 영 삼

Golden Seed 프로젝트
품목별 상세기획 보고서

중앙대학교
이 공 표

수박 품목 상세기획보고서

| | | | | |
|---|----------------------------------|--|-------|------------------|
| 과제명 | 국문 | 수출용 수박 종자 개발 세부 연구 계획 수립을 위한 상세기획 | | |
| | 영문 | Full project proposal for the establishment of detailed study plan to export seeds of watermelon | | |
| 주관 연구책임자 | 성명(한문) | 이 긍 표 (李 肯 杓) | 전화번호 | |
| | 과학기술인번호 | | 팩스번호 | |
| | E-mail | | 휴 대 폰 | |
| 주관기관 | 기관명 | 중앙대학교 | 기관구분 | 산(), 학(O), 연() |
| | 담당 부서명 | 산학협력단 | 담 당 자 | 이수인 |
| | 주소 | 경기도 안성시 대덕면 내리 72-1 | | |
| 총협약기간 | 2012.10.09. ~ 2013.03.08. (5개월) | | | |
| 상세기획 연구비 | 82,000(천원) | | | |
| <p>Golden Seed 프로젝트 사업단의 품목별 상세기획보고서를 붙임과 같이 제출합니다.</p> <p>붙 임 : Golden Seed 프로젝트 사업단 상세기획보고서 1부.</p> <p style="text-align: right;">2013년 4월 15일</p> <p style="text-align: right;">주관연구책임자 : 이 긍 표 (사명, 또는 인) </p> <p style="text-align: right;">주관연구기관장 : 중앙대학교 산학협력단장 </p> <p>농림수산식품부장관·농진청장·산림청장 농림수산식품기술기획평가원장 귀하</p> | | | | |

요 약 문

제1장. 개요

1. 상세기획 내용

□ 상세기획팀 구성

- 주관과제 (중앙대) : 수출시장개척을 위한 수박품종 육성개발 상세기획
 - 수출용 품종육성용 육성재료 확보현황, 필요성 및 방안 도출
 - 수출 목표 시장 및 수출용 품종육성 역량 분석
 - 국내 육종회사 수박관련 기술 시장 분석
 - 수박품목관련 특허, 논문 조사 (위탁: 한얼국제특허사무소)
 - 수출품종 개발에 요구되는 형질 및 관련 서비스분야 기술수요 조사 및 제안
 - 수출품종 육성과 수출에 요구되는 정책적 지원 요구사항 수립 및 기존 과제중복성 검토
 - 핵심기술별, 연차별/단계별 성과지표, 육성목표수립 및 micro 로드맵 포함한 상세기획안 수립
 - 연구목표 달성을 위한 최적 연구진 구성계획 수립
- 협동과제 (농업사회발전연구원) : 수박 수출시장개척을 위한 시스템 기반구축 상세기획
 - 수박 수출 대상지역 또는 수출시장 선정
 - 수출시장 요구형질 분석을 통한 목표형질 선정
 - 국내 수박관련 기술 및 시장분석을 통한 국내여건 분석
 - 종자처리 기술 수출 가능성 조사
 - 대목 품종 수출 가능성 조사
 - 목표시장별 최종 수출 가능액 산출 및 보고서 작성

□ 상세기획 보고서 작성 내용

- 상세기획 보고서 작성의 주요 내용
 - 1) 현황분석 (국내외 환경 분석)
 - 국내외 시장현황/전망, 기술동향, 정책동향, 기술수준, 연구인프라 분석
 - 특허분석 위탁을 통하여 기술동향 분석을 보완하고, 국내외의 종자산업법 및 식물특허법 비교자료를 통해 정책동향 분석을 보완하였음
 - PEST (political, economical, social, technology) 분석, 3P (patent, paper, product) 분석, 3C (company, competitor, customer) 및 SWOT 분석, SO (strength, opportunity) 분석
 - 2) 목표 및 전략 수립
 - STP (segment, targeting, positioning) 분석, 현황분석에 따른 세계시장의 세분화, 표적시장결정, 진입전략 및 포지셔닝 분석, SOC (strength, opportunity, competency) 분석, 4P (product, price, place, promotion) 분석
 - 3) 연구프로젝트 수립
 - 수박수출 천만불 달성 (2020년) 및 수박품목 수출산업의 경쟁력 강화를 위한 GSP 사업 내에 구성되어야 할 프로젝트와 상세프로젝트 기획
 - 1단계 및 2단계별 목표설정, 성과지표에 대한 성과목표 설정, 우선순위과제 도출, micro로드맵 완성, 연구진 구성 기획

제2장. 국내외 동향 및 환경 분석

1. 국내외 시장 · 기술 · 정책현황 분석

□ 전세계 채소 및 박과채소 시장 동향

- 수박은 전세계 채소종자시장의 주요 종자 품목
 - 18개 채소품목을 대상으로 한, 전세계 채소종자시장 세그먼트에 대한 성장기여도에서 수박은 토마토, 양파, 양배추 등과 함께 주요 종자 품목으로 자리매김.
 - 수박은 박과채소에서 약 25%의 시장을 차지하고 있으며, 신선채소에 대한 요구도 증가로 인하여 장기적인 지속적 증가가 예상됨
- 수박은 대표적 글로벌 작물임
 - 전세계 채소 재배 면적 17,534,940ha 중 3,810,535ha로 21.7% 차지하며 토마토 (28.4%) 다음으로 중요한 작물로 인식되며 전세계 대부분의 국가에서 재배 및 소비되는 글로벌 작물임
- 수박 재배면적의 지속적 확대
 - 전세계 수박 재배면적 3,200,257ha (2004) 대비하여, 2009년 20% 확대되며, 특히 중국에서 급속히 확대되어 2004년 대비하여 32% 증가함
 - 수박의 국가별 생산액은 중국, 터키, 이란, 브라질 순이며, 수박의 1인당 소비량이 뚜렷이 증가하는 추세임
- 전세계 및 아시아 시장에서 수박의 중요성
 - 전 세계 수박 생산량은 '08년 기준으로 98백만톤으로 매년 꾸준한 증가율을 보이고 있으며 최대 수박 생산국은 중국으로서 67백만톤을 기록하고 있음.
 - 중국시장(2,212,456ha)이 전 세계 재배면적의 58.1% 점유
 - 중국, 동남아, 인도 및 기타 아시아 시장에서 부가가치가 높은 F1종자시장으로 급격히 변화하고 있으며(80%까지), 특히 고품질 기능성 수박에 대한 인식과 요구도 확대 예상

□ 세계 수박 종자시장 현황 및 규모

- 전 세계 상업용 수박 종자 시장의 규모는 2009년 기준으로 1.19억불 수준이며 일반계 수박(씨 있는 수박)이 8.5천만 달러이며 3배체 수박(씨 없는 수박)이 3.4천만 달러로 추정됨.
- 수박종자시장은 각 지역 소비자의 기호성의 차이로 다양한 형태가 존재하지만 전 세계적으로 활발하게 품종이 개발되고 있는 세그먼트는 호피 단타원형, 호피 원형, 호피단타원형(씨없는 수박), 무지 원형 등 4가지로 구분할 수 있음.

표 1-1. 주요 세그먼트별 종자시장 규모

| 세그먼트 | 시장규모 | 아시아 | 유럽 | 북중미 | 남미 |
|----------|-------|-----|----|-----|----|
| | 백만\$ | % | % | % | % |
| 호피 단타원형 | 34.5 | 67 | 20 | 7 | 6 |
| 호피 원형 | 24.7 | 54 | 39 | 1 | 6 |
| 단타원형(3n) | 24.0 | 1 | 1 | 98 | 0 |
| 무지원형 | 14.5 | 63 | 33 | 2 | 2 |
| 기타 | 21.2 | | | | |
| 총 계 | 118.9 | | | | |

□ 주요 국가별 수박 종자시장 동향

- 중국은 세계적으로 수박재배면적이 가장 크고('09년 2.2mil ha로 전 세계재배 면적의 58%) 다국적기업을 중심으로 많은 투자가 진행되고 있음
- 일본의 경우 재배면적은 점차 줄어들고 있으나 노령인구의 증가로 인한 건강기능성 품종에 대한 선호도 높아지고 있으며 소비중심이 중소과종, fresh-cut으로 옮겨가고 있음
- 열대 및 아열대 지역 (동남아 등)전체적으로 국가의 소득수준의 향상과 더불어 고품질 중소과종에 대한 요구도가 증대되고 있음
- 태국의 수박 재배 면적은 70만 ha 규모, 종자가격은 kg 당 \$400-500로 총 \$5M 정도 규모
- 유럽 및 미국시장은 크립슨 타입의 고당도 수박에 대한 요구도가 굳건하고, 고기능성, 고품질 수박에 대한 요구도, 접목재배에 대한 관심이 급속히 증가하고 있음. 특히 미국은 대단위 기업 농의 형태로 재배, 출하하고 있어 신품종으로 시장점유하기가 쉽지 않을 것으로 예상됨
- 터키, 중동시장은 수박시장으로 큰 규모를 갖고 있으나, 다국적기업의 경우도 정세불안정을 이유로 종자시장 진입과 계약을 꺼려하고 있음. 터키에서 볼 수 있는 수박품종은 구형의 소형, 중간크기가 있으나 편구형이나 원형, 흑색 타원, 호피타원형, 무피 원형 등 다양하고, 수송성이 좋은 노지 품종을 대상. 그외 수박의 접목육묘도 빠르게 진행되고 있으며 내염성 대목과 내염성 품종의 개발이 요구 됨
- 국내 수박종자의 생산은 생산비가 낮은 해외 생산에 의존하고 있어 총생산량의 95% 수준에 달하고 있으며 총생산량은 13톤 정도. 국내 수박종자의 총매출액은 1억 5천만 원의 수출액을 합하여 113억 원 정도임

2. 국내의 기술동향 분석

□ 국외 기술동향

- 세계적인 다국적 기업들의 육종목표는 브랜드 가치 개발을 통한 종자가치 향상과 농민에게의 기대치를 높여 전체적인 가격상승을 피하는데 있음
 - 농민이 요구하는 기본적인 높은 발아율, 수확시 작물의 균일성, 기본적인 내병성 등
 - 생산물이 마케팅과정에서 요구되는 수송성 등
 - 소비자가 요구하는 당도, 균일성, 기능성, 저장성 등
 - 수확후 가공용 품질로서 가공 혹은 신선편이식품으로 이용가능한 모양의 균일도, 당도 등
- 세계적인 다국적 기업들의 향후 수박육종 목표는 현재의 기본 형질 외에 기후변화에 따른 재배형질 개선, 소비자의 기호도 변화, 소비자 소비패턴 변화에 따른 수확후 가공방법 변화에 맞추는 방법으로 전환
 - 생산자 측면 : 농업용수 감소에 따른 내염성 작물 요구도 증대, 수확기에 과실의 균일도 및 일시 수확형 요구. 유기농산물 요구도 증대에 따른 내병성 형질들의 요청 증가 세계적인 기후변화에 따른 작물의 안정적 생산성.
 - 마케팅 측면 : 과실경도와 저장성 향상, 수송성 확보. 소비 최대화를 통한 폐기물 감소방안으로 지속농업에 대한 정책적 요구
 - 소비자 측면 : 헬가족화에 따른 icebox type수박 증가. 영양학적 가치를 갖는 기능성 수박 (예. 라이코펜 등). 홀푸드 (가공용 첨가물이 없는)에 대한 관심 증대. 고당도 씨없는 수박 선호도 증대
 - 수확후 측면 : 크기와 모양의 균일성으로 폐기물 감소 및 에너지 효율 증대. 저장성 및 fresh

cut용의 과실경도 요구 증대

○ 다국적 기업들의 육종방법 변화

- 짧게는 2년, 길게는 3-4년 내에 시장을 선도하는 새로운 품종을 지속적으로 출하
- 최신 육종기법인 MAS (marker assistant selection)용의 분자마커 (molecular marker), MAB (marker assistant backcross breeding)을 효율적으로 사용하기위한 SNP마커 활용방법들이 적용의 활용도를 높여, 단기간에 경제적 비용으로 품종을 개발하고자 함
- 기존의 분자마커로는 적용하기 힘들었던 QTL의 mapping 등을 통하여 단순형질 이외의 복합형질에 대한 적용 가능성을 높이는 투자를 지속하고 있음.
- 2012년 미국 코넬대학과 USDA-ARS에서 공동연구한 전세계 20개 accession에 대한 염기서열 결정 및 유전학 연구 결과 (Nature Genetics, 2012)로 볼 때, 연구를 지원한 글로벌 기업인 신젠타의 분자마커 활용은 급속도로 진행될 예정임
- 스페인 등과의 공동연구를 통하여 과형, 당도, 과피두께, 접목 등에 대한 분자적 연구 (resequencing, transcriptome 분석, microRNA분석, methylation분석 등)들이 활발히 이루어지고 있어, 구미지역 및 글로벌 기업의 품종육성은 더욱 가속화 될 예정임.
- 신젠타 등은 글로벌 기업 중에서도 가장 수박육성 능력이 뛰어난 것으로 알려져 있으며, 자사의 육종가들에게도 지속적인 분자마커 활용 강의 및 세미나를 제공하여, 품종개발의 효율성을 높이는 방안을 체계화시켜 나가고 있음.

□ 국내 기술동향

- 국내에서는 2008년에 국립종자원 등에서 수박의 품종 식별 및 순도검정을 위한 분자마커를 개발하여 민간에 기술을 이전하였음
- 세계적으로도 우리나라 수박 품질의 우수성을 인정받을 정도로 육성 기술이 발달되었으나, 3배체 씨없는 수박 개발 기술은 경험이 부족
 - 국내시장의 국산품종 점유율은 95%이상으로 세계 최고수준의 전통육종기술, 연구진이 있으며, 특히 해외 비교우위의 고품질 유전자원 다량 보유하고 또한 국내에 진출한 다국적 기업 근무경험을 통해 국외 유전자원의 특성과 해외시장에 대한 이해도가 높은 연구 인력이 있음
 - 수박 대목용 품종을 포함한 대목용 품종개발은 일부 회사에서 유럽에 수출하는 등 성과가 있음
- 민간주도로 육종이 이루어지고 있으며 업체 및 개인육종가 12명, 진흥청·지방자치단체 3명 수준이고, 대목용 품종에 대해 민간분야에 육종가 4명이 있음

2. 기술수준 및 연구개발 인프라 분석

□ 기술수준

- 수박 품목의 전체 기술수준은 최고 기술 보유국 대비 64.5%, 기술격차는 5년
 - ‘전통육종’기술은 최고 기술 보유국 대비 기술수준 60.5%, 기술격차 4년으로 수박 분야 세부기술 수준을 높여야 할 것으로 판단됨
 - 반면 ‘분자육종’기술은 최고 기술 보유국 대비 기술수준 78.6%, 기술격차 3년으로 매우 높은 것으로 나타났는데, 이는 수박의 유전적 배경이 매우 좁아 전세계적으로 다형성 기반의 분자육종마커 개발이 어려웠던 것으로 판단된다. 최근의 개념인 SNP기반의 분자마커 개발로 이를 극복할 수 있을 것으로 판단되어 향후, 적극적 개발/활용이 신속한 품종개발에 관건이 될 전망이다.
 - 최근 미국, 중국, 프랑스 정부의 수박 유전체 연구비 투자로 전 세계 20개 수박 accession에 대한 resequencing 결과가 Nature Genetics에 발표되어, 이 분야 투자가 시급히 요청되는 실정이다.

표 1. 수박 분야 세부기술별 기술수준

| 구분 | 세부기술 | 최고기술태유국대비 | | 최고기술태유국 |
|-------|-----------------|-----------|----------|--------------------------|
| | | 기술수준 (%) | 기술격차 (년) | |
| 유전자원 | 유전자원보유 | 58.3 | 6 | 스위스(신젠타), 미국(몬산토) |
| | 유전자원기초 및 안전성 연구 | 58.9 | 6 | 스위스(신젠타), 미국(몬산토) |
| 품종육성 | 전통육종 | 60.5 | 4 | 스위스(신젠타), 일본(다끼이, Nanto) |
| | 분자육종 | 78.6 | 3 | 스위스(신젠타), 미국(몬산토) |
| | 생력화 | 52.1 | 5 | 스위스(신젠타), 일본(사카타) |
| | 품종평가 | 71.7 | 4 | 스위스(신젠타), 일본 |
| 종자상용화 | 종자생산 | 71.1 | 4 | 스위스(신젠타), 미국 |
| | 종자가공처리 | 65.0 | 5 | 스위스(신젠타), 미국(몬산토) |
| 시장개척 | 현지시험 | 64.4 | 4 | 스위스(신젠타), 미국(몬산토) |
| 전체 | | 64.5 | 5 | |

□ 국립 연구기관 수박육종기반 및 인력 현황분석

○ 농촌진흥청 국립농업과학원 유전자원센터

- 농진청 농업유전자원센터의 FAO 공인 중복보존소 지정
- 세계 종자중복보존소 지정에 따른 동북아 유전자원 허브뱅크 역할 수행
- 외국 유전자원 기탁 및 자원주권 확보를 위한 국가농업유전자원 DNA Bank 구축
- 식량 농업식물 유전자원국제조약(ITPGRFA)의 발효('04. 6. 29)에 따른 우리 고유 유전자원에 대한 자원보호시스템 구축 필요
- 국가핵심자원의 분자유전학적 특성평가 기반 구축
- 총 3,434점의 수박 관련유전자원을 보유하고 있는데 1항목 이상 특성평가를 한 자원은 1,085점이며 이들 중 특성평가와 저장에 필요한 적정 종자량이 확보되어 장단기 저장고에 보관이 완료된 자원인 712점이 등록자원으로 활용 가능하며 임시자원이 2,722점.

○ 국립 원예특작과학원 육종기술지원센터

- 개인 육종가 및 종자회사 육종사업의 효율성을 높이기 위하여 취약한 분야를 지원함으로써 종자산업의 경쟁력을 키우고, 종자 수출산업 육성 지원에 기여
- 육종 기술 및 관련 정보 제공 ; 분자표지, 유전체 정보, 육종소재 정보 등 한국종묘협회, 국립종자원, 한국종자연구회 등 관련 기관 및 단체와 협력 추진 홈페이지 구축, 소식지 발간 및 내병충성, 성분분석 정보 제공 등 추진
- 분자마커 관련 기술 개발 및 마커 개발 ; 육종기술지원센터의 여건과 관련 연구기관, 산업체 등의 정보 수집, 수요조사를 통해 우선순위를 정하여 추진, 농업기술실용화재단, 작물육종지원사업단(서울대) 등과 협력
- 내병충성 검정 기술 및 관련 기술지원 ; 채소병리사업단과 협력을 통해 수요자가 필요로 하는 기

술 개발 및 관련 정보 제공, 소병리사업단(화학연, 동아대, 생명연), 국립원예특작과학원(원예특작 환경과), 국립농업과학원(농업생물부)과 협력

- 성분분석 및 관련 기술 지원 ; 관련 전문가 및 기관과 연계하여 성분분석 및 분석기술 지원 농업 기술실용화재단, 한국식품연구원, 국립농업과학원 등과 연계
- 육종소재 개발, 분양 ; 채소, 과수, 화훼 및 식량작물의 중간모본 육성 및 분양, 관련 정보 수집 및 지원

○ 전북 농업기술원 특화작목연구소 고창 수박시험장

- 연구 인력 : 6명, 연구관(1), 연구사(4), 기능직(1), 상용직(1) 외 특별 인력 인도 전문가 1인(특별 프로젝트 참여)
- 연구목표 : 건강화(친환경수박, 기능성수박), 고급화(씨없는 수박, 고당도 수박, 다양한 수박), 국제화(재배기술개발, 최신정보교류, 실용화연구), 생력화(노동력 절감, 생산비 절감, 안정적 재배)
- 중점연구방향 및 주요연구분야는 유전자원관리, 품종육성 (수박 우량품종 육성 및 내병성.내재해성 대목선발), 재배생리(수박친환경 고품질 주년생산기술 및 생력재배기술개발, 수박연작장해 경감연구와 친환경병해충 방제체계 확립), 교육(전업농과 선도농가 중심 새기술 교육 및 현장지도 강화)

○ 충청도농업기술원 수박연구소 (2009년 신설)

- 연구 인력 : 10명, 연구관(1), 연구사(5), 기능직(2), 상용직(2), 육종재배팀(5), 작물환경 팀(2), 품질관리팀(2)으로 구성 육종 전담 인력 1인, 토양분석 전문 1인, 병리전문 1인을 보유함
- 연구목표 및 주요 연구 성과 : 수박 명품화 및 특성화 연구, 고효율 자원절약형 수박재배기술, 수박의 현장애로기술 해결 연구
- 주요 임무: 수박의 품종육성 및 재배법 개선, 수박의 생리생태 및 병해충 방제, 품질 및 생산성 향상, 수박 유통·가공 등 고부가가치 상품화, 기타 소득작물 개발 및 생력화에 관한 연구

□ 국내 수박 육종 기업 육종 기반 및 현황 분석(수요조사 실시)

- 국내 수박 육성 종자회사 및 수박시험장 육종가를 대상으로 FGI 및 델파이 기법으로 분석하고 농약 회사, 원예시험장 육종지원센터, 유전자원센터 방문조사
- 조사항목은 회사 및 시험장 기본 현황 (시설, 인력, 장비 등), 육성 목표(본 과제 도출에 적용),유전자원 및 육종현황에 따른 애로사항, 종자채종 및 처리에 따른 애로사항, 종자 수출상의 애로사항, 기타 애로사항 및 지원요구 사항 조사

표 2. 수박육성 회사 현황 및 육종인력 수

| 품목 | 기관 | 육종인력 수 (명) |
|----|-------------------------|------------|
| 수박 | (주) 코레곤 | 4 |
| | (주) 농우바이오 | 4 |
| | (주) 동부팜한농 | 2 |
| | (주) 아람부설농업연구소 과채류 육종연구실 | 3 |
| | (주) 에프앤피 유전체사업부 | 1.5 |
| | 농협종묘센터 | 2 |
| | 삼성종묘 | 3 |
| | 아시아종묘(주) | 2.5 |
| | 장춘종묘사 | 1 |
| | 파트너종묘 | 7 |

표 3. 국내 수박 육종 회사 별 연구개발 현황

| 회사현황 | 총매출액(억) | 총연구비(억) | 수박예산 /전체R&D예산 (%) | 수박예산 /매출 (%) | 종자수출액 (2011) |
|------|---------|---------|----------------------|-----------------|-----------------|
| A | 1.5 | 1 | 80 | 75 | 7백만원 |
| B | 25 | 4 | 30 | 5.4 | - |
| C | 30 | 10 | 20 | 6 | 4.3억 |
| D | 32 | 8 | 20 | 5 | - |
| E | 126 | 12 | 16.4 | 1.59 | 1억 |
| F | 145 | 11 | 10 | 2 | 50억 |
| G | 220 | 20 | 30 | 3 | 16억 |
| H | 555 | 83 | 3.6 | 0.5 | 150억 |
| I | 6800 | 31 | 10 | 2 | 10억 |

□ 특허 및 논문분석

- 국내외 수박종자관련 특허분석 : 5년 단위로 5단계로 나누어 과거 25년간의 특허동향 분석
- 장벽특허 분석: 국내 수박종자 및 관련 산업진출시 국가별로 수출진입장벽이 될 수 있는 특허동향 및 자세한 내용을 분석하고 회피전략을 도출하였다.
- 종자산업법과 식물특허법 비교 분석 : 각 국가별로 종자법과 특허관련 분석을 도출하고 이에 대한 국가별 진입전략 및 유의사항을 도출하였다.
- 논문분석 : 국가별 논문발표실적 및 그 동향을 분석하여 현재 국가별 연구역량 및 수박관련 연구의 수준을 분석, 제시하였다.

3. 주요 이슈 및 전략방향

□ 주요 이슈에 대한 수박종자 개발 대응 전략 요약

수박 종자 수출은 주로 생식용으로 소비되며, 최근 들어 가공용 (fresh cut, 푸레용 과육 등)의 수요가 증가하는 추세이다. 일반 과채류들과 달리 과형 혹은 소비형태에 따른 구별성을 갖기 힘들어 종자개발 전략은 주로 생태형으로 나누고, 지역별로 선호하는 과형들을 고려하게 된다.

전 세계를 볼 때, 고가종자시장을 형성하며 수익을 높일 수 있는 시장은 크게 중국의 시설재배용과 북중미 시장의 고당도 씨없는 수박시장이라고 할 수 있다. 그러나, 이외에도 신흥시장으로 생각되는 중국 남부, 인도, 동유럽, 중동, 동남아 등은 소과종 씨없는 수박시장이 가장 전망이 밝으며, 개인 소득증가에 따라 당도, 기능성, 무농약 채소 등의 요구도가 높아 다양한 전략이 요청된다.

아래 표 에서는 수박종자 수출시 앞서 언급된 다양한 이슈들을 정리하였고, 이에 대한 종자개발 대응전략 및 품종개발 방향에 대한 요약을 하였다.

표. 수박종자 수출시 예상되는 이슈 및 종자개발 대응전략 요약

| 수박 수출시 이슈 및 진입장벽 | 대응 (차별화) 전략 |
|-----------------------------|--|
| 대륙별/국가별로 선호하는 과특성 및 생육형이 다양 | <ul style="list-style-type: none"> - 목표시장 선정시 주요 세분화 전략으로 활용 - 목표시장별 선호하는 과형, 생육형 등의 사전 조사 - 목표시장별 우수 시판종에 대한 조사 및 특성파악 - 지역별 생육형을 기준으로 하는 세부 프로젝트의 구성 - 목표 시장별 품종세분화 목표 수립 |
| 시장별 OP 및 F1 가격정책 | <ul style="list-style-type: none"> - 교잡종(F1 hybrid) 시장규모 파악 - 목표시장의 요구형질 및 세분화 품종에 대한 시장규모 파악 - 목표 세분화 시장의 목표가격/현재가격 파악 - 목표 시장의 경쟁회사 파악 및 가격, 마케팅 전략 파악 |
| 국가별 종자수입의 정책적 차이 | <ul style="list-style-type: none"> - 특허분석 (진입장벽특허 포함) 내용 참조 - 국가별 종자산업법 및 종자특허전략 파악 및 홍보 - 중국의 경우 직접 수출이 어려우므로, 우회수출전략 수립 |
| 노지 및 시설재배의 차별화 | <ul style="list-style-type: none"> - 노지 및 시설재배 특성에 따른 내병성 등 요구형질 조사 - 노지재배에서 공통적으로 요구되는 필수 기본형질 우선 목표화 - 시설재배에서 요청되는 저온 착과성, 비대성관련 형질 목표화 - 중국 시설재배용 품종 특성 차별화 전략 수립 |
| 재배지 기후변화 대응 | <ul style="list-style-type: none"> - 안정적 생산수량을 보일 수 있는 형질을 기본적으로 도입 - 현지 육종체계 수립을 통한 현지 적응성 시험 전략 강화 - 현지 판매망을 통한 기후변화 등 재배지 환경 정보 확인 |
| 고당도 수박 요구도 증가 | <ul style="list-style-type: none"> - 수출 품종에 국내 육종회사 강점인 고당도 수박형질의 도입 - 초세 유지로 과실비대기의 광합성량이 유지될 수 있도록 내병성 형질의 적극적 도입 전략 수립 |
| 씨없는 수박 요구도 증가 | <ul style="list-style-type: none"> - 씨없는 수박육종을 위한 4배체 모본 개발 주력 - 4배체 모본에 필수 기본형질 도입 강화 - 4배체 및 3배체의 종자 수량성 강화 전략 추구 - 북중미의 고당도 씨없는 수박은 현재 기술수준에서 어려우므로, GSP 2단계부터 적용 |
| 고품질 유기농 시장 확대 | <ul style="list-style-type: none"> - 내병성 형질의 적극적 도입으로 농약사용량이 적은 종자 개발 - 지속적으로 확대될 예정인 시설재배에 대비한 품종 개발 - 유기농 시장에 브랜드화 하여, 진출할 수 있는 고가시장용 품종 개발 |
| 저장성, 수송성 형질 요구 | <ul style="list-style-type: none"> - 최종 소비자가 생식할 수 있는 기간을 고려한 저장성 형질 도입 - 과육 경도가 강화된 품종개발 필요 (국가별 소비자 취향 고려) - 국가면적이 방대한 중국을 비롯한 대륙용 수송성을 위하여 탄력 있는 과피를 갖는 품종 개발 전략이 필요 |
| 소비자 편이추구 시장 확대 | <ul style="list-style-type: none"> - 핵가족화 및 도시근로 가족을 위한 소비자 편리성 추구형 품종으로 중소과종 및 씨없는 수박품종 개발 - Fresh cut 산업의 확대를 대비한 과 모양, 색깔 등 도입 고려 - 과육경도, 저장성, 가공용이성, 가공수율을 고려한 품종 개발 |
| 기능성 수박시장 확대 | <ul style="list-style-type: none"> - 의학계에서 인정된 기능성분 (예. 라이코펜, 시트룰린 등) 등에 대한 품질육종 체계 개발 - 기능성분 강화 품종에 대한 브랜드화 (예. Lycopene Leader) |
| 유통체인 활성화, 외식업체용 품종시장 확대 | <ul style="list-style-type: none"> - 외관, 과색, 과육색, 과형 등 소비자 감성을 만족시키는 품종 육성 전략 확립 - 외식업체 성장에 따른 food service 전용 품종 개발 계획 수립 - 과육의 균일한 맛과 대규모 유통에 적합한 수송성이 개량된 품종 개발 전략 수립 |

| 수박 수출시 이슈 및 진입장벽 | 대응 (차별화) 전략 |
|------------------|--|
| 종자채종비, 균일한 발아율 | <ul style="list-style-type: none"> - 종자단가 확보를 위한 채종지역 선정 및 채종체계 개발 - 종자생산/처리 최적화를 통한 균일한 발아율 확보체계 개발 - 무병, 고순도의 종자생산 체계 확립 |
| 다국적 기업의 높은 육종효율성 | <ul style="list-style-type: none"> - 신품종의 life-cycle이 짧게는 2년 길게는 3-4년으로 과거에 비해 매우 짧아졌으므로 적극적인 분자마커 개발을 통한 육성연한 단축 방법 적용 - Shuttle breeding에 대한 투자로 동절기에도 세대진전, 증식, 조합작성이 이루어질 수 있는 3기작/년의 방법 적용 - 재배자, 유통체인, 최종 소비자에 이르는 전 과정에서 요구되는 형질을 특성화하고, 모든 부분을 수용하는 품종 개발이 어려운 경우, 각 부분에 적합한 전용품종 및 전용품종군을 확립 |

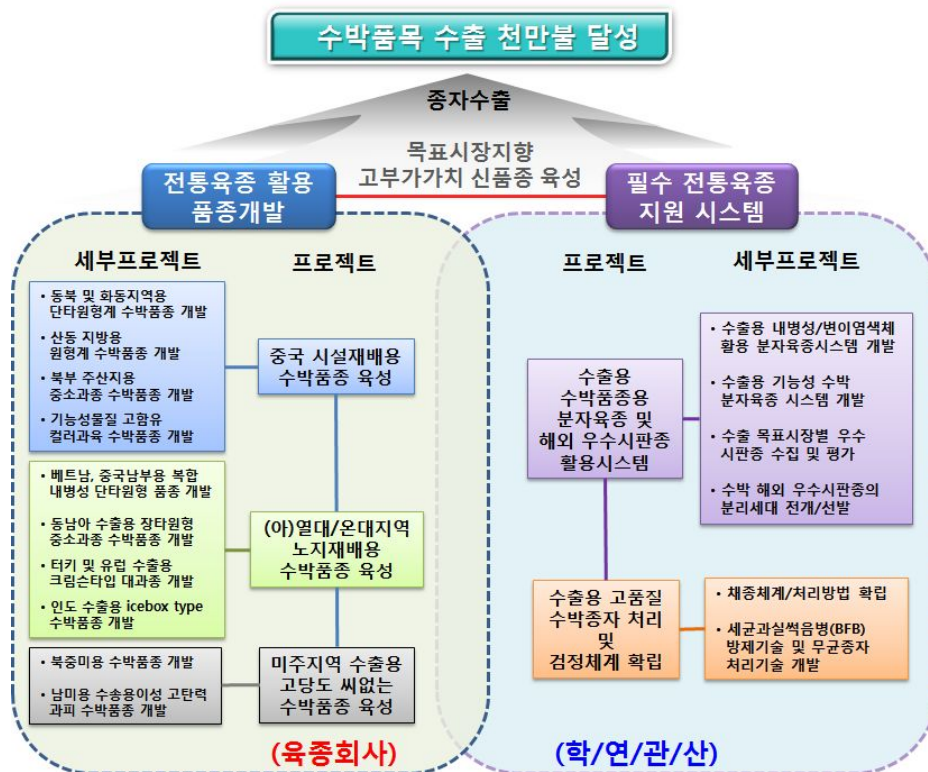
제3장. 목표 설정 및 프로젝트 도출

1. 최종 목표

□ 수출용 수박 품종 개발 경쟁력 확보를 통한 종자의 수출 확대 및 해외시장 개척

- 목표지역 맞춤 품종 24품종 이상 개발
- 2020년 종자 수출액 1,000만불 이상 달성

2. 프로젝트 구성



3. 세부프로젝트별 목표

□ 1. 중국 시설재배용 수박품종 육성 프로젝트

- 1-1. 동북 및 화동지역용 (산둥, 요녕, 강소 등) 단타원계 품종 6점 육성 및 종자수출 250만 달러 달성
 - 저온에서 착과력 및 비대력이 좋은 고품질 단타원계 4 품종
 - 탄저병, 흰가루병, 만할병, 만고병 등 내병성 단타원계 2 품종
- 1-2. 산둥 지방용 원형계 수박품종 6점 육성 및 종자수출 250만 달러 달성
 - 현재 우점 품종보다 당도 2도 이상 향상된 원형계 3 품종
 - 현재 우점 품종보다 수송성 유통저장성이 향상된 원형계 3 품종
- 1-3. 북부 주산지용 (안휘, 산둥, 북경 등) 고품질 중소과종 수박품종 5점 육성 및 종자수출 80만 달러 달성
 - 북부 주산지용 고품질(당도) 소과종 원형수박 1품종
 - 북부 주산지용 고품질 소과종 타원형수박 2품종
 - 북부 주산지용 고품질 중과종 원형 1품종
 - 북부 주산지용 고품질 중과종 타원형 1품종
- 1-4. 기능성 물질 고함유 컬러과육 품종 5점 개발 및 종자수출 75만 달러 달성
 - 부시형 다양한 기능성물질 고함유 컬러과육 2 품종 개발
 - 다양한 컬러과육 2 품종 개발
 - 고기능성 1 품종 개발

□ 2. (아)열대/온대지역 노지재배용 수박품종 육성 프로젝트

- 2-1. 베트남, 중국남부용 복합내병성 단타원형 수박품종 15점 개발 및 종자수출 250만 달러 달성
 - 열대/아열대용 고품질 씨없는 수박 품종 5점 개발
 - 복합내병성 씨없는 수박 품종 4점 개발
 - 가공용이성 씨적은 수박 품종 2점 개발
 - 북중미, 일본 등에 적합한 고품질 중소과종 씨없는 수박 품종 2점 개발
 - MS를 활용한 고순도/고부가가치 씨없는 수박 품종 생산체계 확립 및 품종 2점 개발
- 2-2. 동남아 수출용 장타원형 중소과종 수박품종 2점 개발 및 종자수출 100만 달러 달성
 - 해외 유전자원 수집 및 평가(OP, F1)
 - 중과종 품종 2 점 개발
 - 소과종 품종 2점 개발
- 2-3. 터키 및 유럽 수출용 크립스타입 대과종 수박품종 8점 개발 및 수출액 100만 달러 달성
 - 만할병과 탄저병에 저항성인 수출용 품종 3점 개발
 - 당도 높고 육질 아삭거림이 우수한 품종 3점 개발
 - 재배 안정성이 우수하고 수송성이 강한 품종 2점 개발
- 2-4. 인도 수출용 Icebox type 수박품종 8점 개발 및 150만불 수출달성 (증액시 우선과제)
 - 내재해성(열과), 저장성 및 수송성이 좋은 Icebox Type 3 품종 개발
 - 고품질계 고당도 Icebox Type 4 품종
 - 고기능성 (라이코펜 등) 1 품종

□ 3. 미주지역 수출용 고당도 씨없는 수박품종 육성 프로젝트 (이관과제 종료후 2단계 과제)

- 3-1. 베트남, 중국남부용 복합내병성 단타원형 수박품종 15점 개발 및 종자수출 250만 달러 달성

- 고당도(super-sweet)를 유지하는 씨없는 수박 2 품종
 - 탄저병, 흰가루병, 만할병, 만고병 등 내병성 소형과 2 품종
- 3-2. 남미용 수용용이성 고탄력 과피 수박품종 4점 육성 및 종자수출 100만 달러 달성
- 고당도, 내병성 중소과종 2 품종
 - 현재 우점 품종보다 수송성 유통저장성이 향상된 중소과종 2 품종

□ 4. 수출용 수박품종을 위한 분자유종 및 해외 우수 시판종 활용 시스템 개발 프로젝트

- 4-1. 수출용 수박 내병성 및 변이염색체활용 분자마커 9점 개발
- 내병성 및 변이염색체활용 분자마커 9점
 - 논문 (SCI) 발표 9건
 - 국내특허 출원 8건, 등록 6건
 - 국제특허 출원 3건, 등록 2건
 - 인력양성 6명
- 4-2. 수출용 기능성 수박분자유종 시스템 개발
- 과특성 및 기능성 연관 분자마커 6점
 - 논문 (SCI) 발표 4건
 - 국내특허 출원 4건, 등록 3건
 - 인력양성 6명
- 4-3. 수박 수출 목표시장별 우수 시판종 수집 및 평가
- 목표 시장별 주 재배지역의 leading 품종/지역 재래종(유전자원) 및 국제연구기관 보유 자원수집 : 360품종
 - 수집 품종 및 유전자원에 대한 주요 원예적 특성평가 및 분리세대(F2) 작성 : 100조합 후대
 - 주요 품종 및 유전자원의 특성을 DB화하고 민간종자회사 및 세부프로젝트 기관에 육종소재로 이용할 자원을 분양 : DB 구축 500점
- 4-4. 수박 해외 우수 시판종의 분리세대 전개 및 선발
- 목표 시장별 주 재배지역 leading 품종/지역 재래종(유전자원) 및 국제연구기관 보유 자원수집
 - F1 이용형질 특성검정 후 유망자원별 F2 전개 및 특성검정
 - 주요 품종 및 유전자원의 특성을 DB화하고 민간종자회사 및 세부프로젝트 기관에 육종소재로 제공

□ 5. 수출용 고품질 수박종자 처리 및 검정체계 확립 (증액시 예상과제)

- 5-1. 채종체계 및 처리방법 확립
- 우량종자 생산을 위한 수박 채종조건 확립
 - 수박종자의 발아력 증진을 위한 priming 및 SMP 종자처리 기술 개발
 - 우량종자 생산을 위한 착과절위 구멍
 - 수박 맞춤형 필름 코팅종자 개발 및 산업화
 - 신속, 정확한 비파괴적 종자품질 검정방법 개발
 - 종자 누출성분 표지를 이용한 비파괴 종자선별 기술 개발
- 5-2. 세균성과실썩음병(BFB) 방제기술 및 무균종자 처리기술 개발
- 수박의 세균성과실썩음병(BFB) 방제기술 및 저항성 유전자원 개발
 - 수박의 세균성과실썩음병(BFB)의 감염원인 규명
 - 수박의 세균성과실썩음병(BFB)의 방제기술 개발
 - BFB 내성 유전자원 확보 및 저항성 유전자원 개발

제4장. 품목별 추진체계 및 추진전략

1. 연구 추진체계

| Golden Seed 프로젝트 '수박 종자' 개발 목표 | | | | | | | | | |
|--|--|----------------|-----------------|------------------------|-------------------|----------------|----------------|--|---|
| 목표시장 | <ul style="list-style-type: none"> - 중국 시설재배용 품종 (중국 북중부) - (아)열대/온대용 품종 (중국 남부, 동남아시아, 인도, 터키, 유럽, 호주 등) - 미주지역 수출용 고당도 씨없는 수박 품종 (미국, 멕시코, 브라질, 칠레, 아르헨티나 등) | | | | | | | | |
| ↑ | | | | | | | | | |
| 사업목표 | <ul style="list-style-type: none"> • 해외 수출지역 맞춤형 수박 33품종 개발 • 2020년 종자 수출액 1,000만불 이상 | | | | | | | | |
| ↑ | | | | | | | | | |
| 연구개발 목표 | <ul style="list-style-type: none"> • 목표시장 맞춤형 고기능성 고품질 수박품종개발 육성 <ul style="list-style-type: none"> - 내병성, 다양한 과형, 컬러과육, 고기능성, 씨없는(씨적은) 수박품종 | | | | | | | | |
| ↑ | | | | | | | | | |
| 단계별 목표 및 내용 | <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%; text-align: center;">1단계(2013~2016)</th> <th style="width: 50%; text-align: center;">2단계 (2017~2021)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">핵심육종소재 육성 및 분자육종시스템 구축</td> <td style="text-align: center;">목표시장 지향 고기능성 품종개발</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">연구개발 내용</td> <td style="text-align: center;">연구개발 내용</td> </tr> <tr> <td> <ul style="list-style-type: none"> - 중국 시설재배용 저온기 착과, 비대성이 우수하며 내병성 품종 육성 및 현지적응 시험 - (아)열대/온대용 품종의 개발 및 수출 진입 시도 - 내병성(만할병, 탄저병, 바이러스병) 관련 분자마커 개발 및 기술이전 - 과형, 과육색, 과피색 관련 분자마커 개발 및 기술이전 - 수출 목표지역의 우점 시판종을 대상으로 한 다양한 형질 소재 평가 및 분양 </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> - 중국 시설재배용 내병성 및 저온기용 우수 품종 개발 및 마케팅 - (아)열대/온대용 품종 공격적 마케팅 - 미주지역 수출용 품종 육성 및 시장진입 - 만고병 저항성 품종 개발 및 관련 마커 개발 - 융성불임, 상호전좌 등 씨없는(씨적은) 수박의 상용화 및 관련 마커 개발 - 기능성(고당도, 경도, 시트룰린, 베타카로틴 등) 고품질 수박품종 개발 및 분자마커 개발 - 고품질, 저비용 종자공급체계 확립 및 적용 </td> </tr> </tbody> </table> | 1단계(2013~2016) | 2단계 (2017~2021) | 핵심육종소재 육성 및 분자육종시스템 구축 | 목표시장 지향 고기능성 품종개발 | 연구개발 내용 | 연구개발 내용 | <ul style="list-style-type: none"> - 중국 시설재배용 저온기 착과, 비대성이 우수하며 내병성 품종 육성 및 현지적응 시험 - (아)열대/온대용 품종의 개발 및 수출 진입 시도 - 내병성(만할병, 탄저병, 바이러스병) 관련 분자마커 개발 및 기술이전 - 과형, 과육색, 과피색 관련 분자마커 개발 및 기술이전 - 수출 목표지역의 우점 시판종을 대상으로 한 다양한 형질 소재 평가 및 분양 | <ul style="list-style-type: none"> - 중국 시설재배용 내병성 및 저온기용 우수 품종 개발 및 마케팅 - (아)열대/온대용 품종 공격적 마케팅 - 미주지역 수출용 품종 육성 및 시장진입 - 만고병 저항성 품종 개발 및 관련 마커 개발 - 융성불임, 상호전좌 등 씨없는(씨적은) 수박의 상용화 및 관련 마커 개발 - 기능성(고당도, 경도, 시트룰린, 베타카로틴 등) 고품질 수박품종 개발 및 분자마커 개발 - 고품질, 저비용 종자공급체계 확립 및 적용 |
| 1단계(2013~2016) | 2단계 (2017~2021) | | | | | | | | |
| 핵심육종소재 육성 및 분자육종시스템 구축 | 목표시장 지향 고기능성 품종개발 | | | | | | | | |
| 연구개발 내용 | 연구개발 내용 | | | | | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> - 중국 시설재배용 저온기 착과, 비대성이 우수하며 내병성 품종 육성 및 현지적응 시험 - (아)열대/온대용 품종의 개발 및 수출 진입 시도 - 내병성(만할병, 탄저병, 바이러스병) 관련 분자마커 개발 및 기술이전 - 과형, 과육색, 과피색 관련 분자마커 개발 및 기술이전 - 수출 목표지역의 우점 시판종을 대상으로 한 다양한 형질 소재 평가 및 분양 | <ul style="list-style-type: none"> - 중국 시설재배용 내병성 및 저온기용 우수 품종 개발 및 마케팅 - (아)열대/온대용 품종 공격적 마케팅 - 미주지역 수출용 품종 육성 및 시장진입 - 만고병 저항성 품종 개발 및 관련 마커 개발 - 융성불임, 상호전좌 등 씨없는(씨적은) 수박의 상용화 및 관련 마커 개발 - 기능성(고당도, 경도, 시트룰린, 베타카로틴 등) 고품질 수박품종 개발 및 분자마커 개발 - 고품질, 저비용 종자공급체계 확립 및 적용 | | | | | | | | |
| ----- | | | | | | | | | |
| 성과목표 | <ul style="list-style-type: none"> • 품종등록건수 : (국내) 50품종, (해외) 33품종 • 수출액 : 1,305만 달러 | | | | | | | | |

2. 성과지표(전체)

| 최종성과목표 | 성과지표 | | 구분 | 목표치 | 1단계 | 2단계 | 단위 | 지표 측정방법 및 검증방법 |
|--|-----------------|------|----|-----|-------|-----|----------------------------------|---|
| 과학기술적 목표 | 품종개발 | 국내출원 | 공통 | 58 | 15 | 43 | 건 | 품종보호 출원 건수 |
| | | 국내등록 | 공통 | 31 | 6 | 25 | | 품종보호 등록 건수 (출원 건수의 30% 기준) |
| | | 국외판매 | 공통 | 33 | 7 | 26 | | 해외 품종 신고 및 판매 건수 |
| | 국내특허 | 출원 | 공통 | 12 | 6 | 6 | 건 | 기반과제 2억당 특허출원 건수 |
| | | 등록 | 공통 | 9 | | 9 | | 출원 건수의 80% 기준 |
| | 국제특허 | 출원 | 공통 | 3 | 1 | 2 | 건 | 기반과제 사업비 10억당 특허출원 건수 |
| | | 등록 | 공통 | 2 | | 2 | | 출원 건수의 80% 기준 |
| | 논문 | SCI | 공통 | 13 | 6 | 7 | 건 | 기반과제 기준 SCI는 1편/2억당, 비SCI는 1편/1억당 논문 게재 건수 |
| | | 비SCI | 공통 | | | | | |
| | 분자마커 | | 특성 | 15 | 9 | 6 | 점 | 기반과제 5억당 분자마커개발 건수 분자마커 특허 출원 및 등록 |
| | 유전자원수집 | | 특성 | 485 | 230 | 325 | 점 | 기반과제 연구비의 10% 배분하고 1억당 100점 기준 |
| | 성분분석기술개발 | | 특성 | | | | 건 | 분석기술 실용화정도 |
| | 병리검정기술개발 | | 특성 | | | | 건 | 분석기술 실용화정도 |
| | 분석서비스 | | 특성 | | | | 점 | 분석서비스 건수 |
| DB시스템구축 - 유전체 DB 시스템 - 육종정보 DB 시스템 | | 특성 | | | | 중 | 외부 전문기관 평가 | |
| 산업경 제적 목표 | 국내매출액 | 공통 | 생략 | | | 억원 | 외부 전문기관 평가(각 단계별 마지막해의 매출액) | |
| | 종자수출액 | 공통 | 생략 | | 0.130 | 억불 | 외부 전문기관 평가(각 단계별 마지막해의 종자수출액) | |
| | 수입대체효과 | 공통 | 생략 | | | % | 국내소요량비 수입량 비율 감소량 | |
| | 기술이전 | 공통 | 5 | 2 | 3 | 건 | 사업비 10억당 건수 | |
| 환경적 목표 | 마케팅전략 수립 보고서 | 특성 | | | | 건 | 외부 전문기관 평가 | |
| | 인력양성 | 특성 | 12 | 6 | 6 | 명 | 대학의 과제 연구비의 70%배분하고 1억당 1명 | |
| 합계 | | | | - | - | - | - | - |

| 세부프로젝트명 | 구분 | 1단계 | | | | 2단계 | | | | | 총계 |
|---|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| | 연구기간 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | |
| 세부프로젝트11 (4-1. 수출용 수박 내병성 및 변이염 색체 활용 분자유 종시스템 개발) | 정부(억원) | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 18.00 |
| | 민간(억원) | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.00 |
| | 합계 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 18.00 |
| 세부프로젝트12 (4-2. 수출용 수박 기능성 분자유종시 스템개발) | 정부(억원) | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 9.00 |
| | 민간(억원) | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.00 |
| | 합계 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 9.00 |
| 세부프로젝트13 (4-3. 수박 수출 목 표시장별 우수 시 관종 수집 및 평가) | 정부(억원) | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 5.40 |
| | 민간(억원) | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.00 |
| | 합계 | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 5.40 |
| 세부프로젝트14 (4-4. 수박 해외 우 수 시관종의 분리 세대 전개 및 선발) | 정부(억원) | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 5.40 |
| | 민간(억원) | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.00 |
| | 합계 | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 5.40 |
| 세부프로젝트15 (5-1. 채종체계 및 처리방법 확립) (예산중역시) | 정부(억원) | - | 1.50 | 1.50 | 1.50 | 1.50 | 1.50 | 1.50 | 1.50 | 1.50 | 12.00 |
| | 민간(억원) | - | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 4.00 |
| | 합계 | - | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 16.00 |
| 세부프로젝트16 (5-2. 세균성과실씩 음병 방제기술 및 무균종자 처리기술 개발) (예산중역시) | 정부(억원) | - | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 16.00 |
| | 민간(억원) | - | 0.67 | 0.67 | 0.67 | 0.67 | 0.67 | 0.67 | 0.67 | 0.67 | 5.33 |
| | 합계 | - | 2.67 | 2.67 | 2.67 | 2.67 | 2.67 | 2.67 | 2.67 | 2.67 | 21.33 |
| 세부프로젝트15 (6-1. 수박의 4배 체 계통생산 기술 개발) (이관과제) | 정부(억원) | 0.5 | 0.5 | 0.5 | - | - | - | - | - | - | 1.5 |
| | 민간(억원) | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0 |
| | 합계 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | - | - | - | - | - | - | 1.5 |
| 세부프로젝트16 (6-2. 국내소비용 씨없는 중소형 수 박품종 육성) (이관과제) | 정부(억원) | 0.5 | 0.5 | 0.5 | - | - | - | - | - | - | 1.5 |
| | 민간(억원) | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0 |
| | 합계 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | - | - | - | - | - | - | 1.5 |
| 세부프로젝트17 (6-3. 중국, 중동, 중앙아시아 수출용 유색 3배체 씨없는 수박 F1품종 육성) (이관과제) | 정부(억원) | 0.5 | 0.5 | 0.5 | - | - | - | - | - | - | 1.5 |
| | 민간(억원) | 0.375 | 0.375 | 0.375 | - | - | - | - | - | - | 1.125 |
| | 합계 | 0.875 | 0.875 | 0.875 | - | - | - | - | - | - | 2.625 |
| 총합 | 정부(억원) | 13.80 | 18.30 | 18.30 | 16.80 | 21.80 | 21.80 | 21.80 | 21.80 | 21.80 | 176.20 |
| | 민간(억원) | 3.07 | 4.57 | 4.57 | 4.20 | 5.86 | 5.86 | 5.86 | 5.86 | 5.86 | 45.71 |
| | 합계 | 16.87 | 22.87 | 22.87 | 21.00 | 27.66 | 27.66 | 27.66 | 27.66 | 27.66 | 221.91 |

4. 품목 총괄로드맵

| 과제명 | | 수박분야 | | | | | | | | | | |
|---|-------------------------------------|---|------|------|--|-------------------|--|---|------|--|------------------------|--|
| 단계별 목표 | 1단계 | | | | | 2단계 | | | | | 최종목표 | |
| | 핵심육종소재 육성 및 분자유종 시스템 구축 | | | | | 목표시장 지향 고기능성 품종개발 | | | | | 목표시장 맞춤형 고품질 고기능성 품종육성 | |
| 중점연구영역 | | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 기술별 목표 |
| 중국 시설재배용 수박품종 개발 (중국 북중부) | 중국 시설재배용 단타원계 수박품종 개발 | -지역별 핵심육종소재 자료수집 및 소재개발 -내병성 소재수집 및 소재개발, Marker 개발 -세대단축 지역 개발 -종자 생산지 탐색 | | | -지역별 핵심육종소재 계통분리 -세대단축 -내병계 소재 시스템 구축 -Marker활용 -종자 생산지 선정 -수출10만달러 | | -지역별 핵심육종소재 순화고정 및 조합작성 -내병성 소재 순화고정 및 조합작성 -세대단축 -지역연락시험 및 선발 | | | -선발조합 품종등록 -선발조합 생산 및 순도검정 -선발조합 지역 연락 시험 및 시판 -수출250만달러(21년) | | -수박 수출용 저온기용 단타원형 우수 품종 개발 -2021년까지 종자 수출 250만달러 달성 -시설재배용 단타원형 품종 6품종 이상 개발 |
| | 중국 시설재배용 원형계 수박품종 개발 | -기존 조합 현지적응성 시험, 계통선발, 조합작성 -신규계통 육성 | | | -신규조합 현지적응성시험 및 계통육성 -우수조합 차대검정 및 계통육성 -시작종자생산 -수출 10만달러 | | -농가시험재배 -차세대 품종 육성용 조합작성 | | | -현지적응성 시험결과 활용한 계통선발/조합작성 -신규조합 현지적응성 시험 및 계통육성 -우수조합 차대검정 및 조합선발 -수출 250만달러(21년) | | -수박 수출용 저온기용 원형 우수 품종 개발 -2021년까지 종자 수출액 250만달러 달성 -저온기 비대력 우수 원형 6품종 이상 개발 |
| | 중국 시설재배용 중소과형 수박품종 개발 | -중국 유전자원 도입 특성평가 -계통순화, 우수고정계통 조합작성 및 선발시험 | | | -조합능력 작성 및 시교 시험 -국내용 및 수출용품종 등록 신청 -수출0.3만달러 | | -계통순화 및 여교잡 육종 -국내1, 중국 1품종 등록 -수출 10만달러 | | | -조합작성, 선발, 지역 적응성 시험 -시범포, 품평회참가 -5품종등록 (국외) -수출80만달러(21년) | | -수박 수출용 저온기용 중소과형 우수 품종 개발 -2021년까지 종자 수출액 80만달러 달성 -저온기 비대력 우수 소형 품종 5품종 이상 등록 -50품종(계통)이상의 유전자원 도입 및 특성평가 |
| | 중국 수출용 고기능성 컬러과육 수박 품종 개발 | -우수계통육성 및 선발 -조합작성 및 조합선발 -지역적응성 시험 | | | | | | -품종보호출원 1품종 -고급화 차별화 마케팅 -수출 0.3만달러 | | -부시타입 소과종 및 다양한 과피색 계통 육성 -수출10만달러(17년) | | -부시타입 조합선발 및 지역적응성 검정 -품종등록 -수출75만달러(21년) -컬러과육 고기능성 수출 품종 4점 이상 개발 |
| (아)열대/온대 노지재배용 수박품종 개발 (중국 남부, 인도, 동남아시아, 유럽 등) | 베트남, 중국 남부용 복합 내병성 단타원형 수박 품종 개발 | -기존조합 선발시험 -베트남, 태국, 중국 현지시험포 운영 -내병성 계통선발, 육성 -동남아, 중국용 선발 시험, 여교잡 | | | -주요계통에 복합내병성 특성 도입 -복합내병성 계통육성 및 조합작성 -수출 5만달러 | | -고기능성, 복합내병성 계통육성 및 선발시험 | | | -복합내병성 고기능성 계통육성, 품종선발시험, 마케팅 -수출250만달러(21년) | | -수출용 씨없는 수박 우수 품종 개발 -2021년까지 종자 수출액 250만달러 달성 -씨없는 수박품종 6품종 이상 개발 -씨없는 수박 9품종 이상 개발 및 수출 |
| | 동남아 수출용 장타원형 중소과종 수박품종 개발 | -우수계통육성 및 선발 -육성계통 성능검정, 조합작성 | | | -우량F1조합 성능검정, 계통간 조합작성 -시교종자 생산 및 육성계통 성능검정, 조합작성 -품종보호출원 | | -흑피계 고당도 계통육성, 4배체 계통 육성 -육성계통 및 선발유전자원 성능검정, 조합작성 | | | -현지적응성 시험 및 시교종자 생산 -품종보호출원 -수출100만달러(21년) | | -고당도 소형과 품종 개발 -흑피 대과형 품종개발 총 4품종이상등록 -2021년까지 종자 수출액 100만달러 달성 |
| | 터키 및 유럽 수출용 크림스타입 대과형 수박품종 개발 | -재료수집, 특성조사 -육성용 조합작성 -고품질 내병성선발 -내병성 마커개발 | | | -계통선발 및 세대진전 -MAS이용 계통선발 | | -계통선발 및 세대진전 -조합작성 및 조합선발 -품종등록 및 현지 연락시험 -판매 -수출100만달러(21년) | | | | | -터키 및 유럽용 크림스타입 수박품종개발 총 5품종이상등록 -2021년까지 종자 수출액 100만달러 달성 |
| | 인도용 고당도 착과성이 좋은 icebox type 수박품종 개발 | -고당도 우수품종 | | | -기능성분 고품유 수박품종 개발 -고품질, 저비용 종자공급체계 확립 및 적용 -수출10만달러 | | -고당도 우수 신 품종 개발 | | | -기능성분 고품유 수박품종 개발 -고품질, 저비용 종자공급체계 확립 및 적용 | | -Icebox type 수출용 우수 품종 개발 -2021년까지 종자 수출액 150만달러 달성 -icebox type 품종 4품종 이상 개발 |

| 과제명 | | 수박분야 | | | | | | | | | | | | |
|---|-------------------------------------|------|------|------|------|-------------------|---|------|------|------|------------------------|--|--|--|
| 단계별 목표 | 1단계 | | | | | 2단계 | | | | | 최종목표 | | | |
| | 핵심육종소재 육성 및 분자육종 시스템 구축 | | | | | 목표시장 지향 고기능성 품종개발 | | | | | 목표시장 맞춤형 고품질 고기능성 품종육성 | | | |
| 중점연구영역 | | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 기술별 목표 | | |
| | (증액시 예정) | | | | | | | | | | -수출130만달러 (21년) | | | |
| 미주지역 수출용 고당도 씨없는 수박 품종 육성 (예상추진과제) | 북중미용 수박 품종 개발 | | | | | | -고당도, 씨없는 소과종 우수 품종 개발 -2021년까지 총자 수출액 100만달러 달성 - 고당도를 유지하는 씨없는 수박 2품종 - 탄저병, 흰가루병, 만할병, 만고병 등 내병성 소형과 2품종 | | | | | -고당도(super 혹은 ultra sweet)의 노지재배용 씨없는 수박 개발 | | |
| | 남미용 수송용이성 고탄력 과피 수박 품종 개발 | | | | | | -남미용 수송성, 저장성, 내병성 형질 보유 품종 개발 -2021년까지 총자 수출액 100만달러 달성 - 고당도, 내병성 소형과 2품종 - 현재 우점 품종보다 수송성 유통저장성이 향상된 중소형과 2품종 | | | | | -수송성이 높은 고탄력 과피의 고당도, 내병성 수박품종 개발 | | |
| 수출용 수박 품종을 위한 분자육종 및 해외 우수 시판종 활용 시스템 개발 (기반과제) | 수출용 내병성 및 변이염색체 활용 분자육종 시스템 개발 | | | | | | -내병성 (흰가루병, 만할병, 탄저병, 바이러스병) 연관 분자마커 개발 -변이염색체 (웅성불임성, 상호전좌성) 연관 분자마커 개발 -SCI논문 4편, 국내특허 4출원, 국제특허 1출원, 분자마커 5개, 인력양성 3명 이상 | | | | | -내병성 (만고병) 연관 분자마커 개발 -MAB시스템 구축 및 MAS이용한 분자마커 제공, 분석서비스 -QTL 및 다형질 피라미딩 서비스 -SCI논문 5편, 국내특허 4출원, 국제특허 6등록, 국제특허 2등록, 분자마커 4개, 인력양성 3명 이상 | -신속 간편 분자육종 시스템 구축을 통한 수출용 품종육성 지원 | |
| | 수출용 수박 기능성 분자육종 시스템 개발 | | | | | | -과특성(과형, 과색, 과피형) 분자마커 개발 -기능성 (과육경도, 고당도, 라이코핀) 분자마커 개발 -SCI논문 2편, 국내특허 2출원, 분자마커 4개, 인력양성 3명 이상 | | | | | -기능성 (과육경도, 고당도, 라이코핀) 분자마커 개발 -MAB시스템 구축 및 MAS이용한 분자마커 2개, 인력양성 3명 이상 -SCI논문 2편, 국내특허 2출원, 3등록, 분자마커 2개, 인력양성 3명 이상 | -신속 간편 분자육종 시스템 구축을 통한 수출용 품종육성 지원 | |
| | 수출목표시장 별 우수 시판종 수집 및 평가 | | | | | | -수출 목표지역 우수 시판종 수집 -우수 시판종 F1 특성검정 및 F2 유묘 내병성 검정 -유용 유전자원 유묘 내병성 검정 및 분양 -우수시판종 및 유용자원 수집 160점 및 특성평가 | | | | | -수출 목표지역 우수 시판종 수집 -우수 시판종 F1 특성검정 및 F2 유묘 내병성 검정 -유용 유전자원 유묘 내병성 검정 및 분양 -우수시판종 및 유용자원 수집 200점 및 특성평가 | -수출용 수박 계통육성을 위한 내병성, 품질 우수 계통 선발, 제공 | |
| | 수박 해외 우수시판종의 분리세대 전개 및 선발 | | | | | | -수출 목표지역 중심의 우수 시판종 F1 및 F2전개 시험포 운영 -육성회사들의 선발을 통한 중간모본 이용 활성화 -우수시판종 전개 및 분양 70점 | | | | | | -4배체 씨없는 수박 육성용 중간모본 계통 육성포 운영 -수출용 다형질포함 중간모본 육성포 운영 -우수시판종 전개 및 분양 125점 | -수출용 수박 유전자원 중간모본 제공 -씨없는 수박용 4배체 중간모본 제공 |
| 수출용 고품질 수박종자 처리 및 검정체계 확립 (예상 추진 과제) | 채종체계 및 처리방법 개발 | | | | | | - 우량종자 생산을 위한 수박 채종조건 확립 - 수박종자의 발아력 증진을 위한 종자처리 기술 개발 - 우량종자 생산을 위한 착과절위 구멍 - 유용미생물을 이용한 종자처리 기술 개발 | | | | | | - 수박 맞춤형 필름 코팅종자 개발 및 산업화 - 신속, 정확한 비파괴적 종자품질 검정방법 개발 - 종자 누출성분 표지를 이용한 비파괴 종자선별 기술 개발 | -수출용 고품질 우량종자 생산을 위한 채종체계 및 처리방법 개발 |
| | 세균성 과실썩음병 (BFB) 방제기술 및 무균종자 처리기술 개발 | | | | | | - BFB의 균 분리·수집 및 병원성검정 - 내병성 유전자원 확보 및 내병성 계통 개발 - 내병성 유전자 분리 및 분자마커 개발 | | | | | | - 수박의 세균성과실썩음병(BFB) 방제기술 및 저항성 유전자원 개발 - 수박의 세균성과실썩음병(BFB)의 감염원인 규명 - 수박의 세균성과실썩음병(BFB)의 방제기술 개발 - BFB 내성 유전자원 확보 및 저항성 유전자원 개발 | -BFB 방제기술 및 무균종자 처리기술 개발 |

제5장. 프로젝트별 세부기획

제1절. 중국 시설재배용 수박품종 육성 프로젝트

1. 연구개발 목표

□ 최종연구목표

- 1-1. 동북 및 화동지역용 단타원계 품종 6점 육성 및 종자수출 250만 달러 달성
 - 저온에서 착과력 및 비대력이 좋은 고품질 단타원계 4 품종
 - 탄저병, 흰가루병, 만할병, 만고병 등 내병성 단타원계 2 품종
- 1-2. 산동 지방용 원형계 수박품종 6점 육성 및 종자수출 250만 달러 달성
 - 현재 우점 품종보다 당도 2도 이상 향상된 원형계 3 품종
 - 현재 우점 품종보다 수송성 유통저장성이 향상된 원형계 3 품종
- 1-3. 북부 주산지용 중소과종 수박품종 5점 육성 및 종자수출 80만 달러 달성
 - 북부 주산지용 고품질(당도) 소과종 원형수박 1품종
 - 북부 주산지용 고품질 소과종 타원형수박 2품종
 - 북부 주산지용 고품질 중과종 원형 1품종
 - 북부 주산지용 고품질 중과종 타원형 1품종
- 1-4. 기능성 물질 고함유 컬러과육 품종 5점 개발 및 종자수출 75만 달러 달성
 - 부시형 다양한 기능성물질 고함유 컬러과육 2 품종 개발
 - 다양한 컬러과육 2 품종 개발
 - 고기능성 1 품종 개발

□ 세부프로젝트 단계별 목표

| 세부프로젝트명 | 1단계 (2013~2016) | 2단계 (2017~2021) |
|------------------------------|---|--|
| 1-1. 동북 및 화동지역용 단타원계 수박품종 개발 | -지역별 핵심육성소재 자료수집, 소재개발 -내병성 소재수집 및 소재개발, 마커활용 -세대단축 지역 개발 -종자 생산지 탐색 -지역별 핵심육성소재 계통분리 -세대단축(년3세대) -원예형질이 우수한 계통각 조합작성 -지역연락시험 및 등록, 1차품종 런칭 -수출5만달러 | -년도별 지역연락시험 및 선발 -우점종보다 당도 2도가 높고 환경 적응성이 뛰어난 품종 선발 및 등록 -탄저병, 흰가루병, 만할병 내병성 품종 지역연락시험 -선발조합 품종등록 -품질계 및 내병성 품종 런칭 -선발조합 지역연락시험 및 시판 -수출250만달러('21년) -수박 수출용 저온기용 단타원형 우수 품종 개발 -시설재배용 단타원형 품종 6품종 이상 개발 |
| 1-2. 산동 지방용 원형계 수박품종 개발 | -1차 조합선발 수행 및 선발조합 종자확보 -선발조합 농가포장 품종평가 수행(현 우점품종보다 당도 2도 향상) -1차 품종 런칭 및 촉진 -2차 조합선발 수행 및 선발조합 종자확보 -수출5만달러 | -선발조합 농가포장 품종평가 수행 (현 우점품종보다 당도 3도 향상) -2차 품종 런칭 및 촉진 -3차 조합선발 수행 및 선발조합 종자확보 -선발조합 농가포장 품종평가 수행 (2차 품종보다 수송성 유통저장성 보강) |

| 세부프로젝트명 | 1단계 (2013~2016) | 2단계 (2017~2021) |
|-------------------------------|--|--|
| | | -3차 품종 론칭 및 촉진 -수박 수출용 저온기용 원형 우수 품종 개발 -2021년 종자 수출액 250만달러 달성 -저온기 비대력 우수 원형 6품종 이상 개발 |
| 1-3. 북부 주산지용 중 소과종 수박품종 개발 | -육종목표 품종수용 유전자원 확보 및 계통육성 -유전자원 순계 발굴 및 우수유전자 도입 -라이코펜, 당도, 과피색, 과육생등 마커활용 분석 및 흰가루내병성 유묘검정 기술 확립 -국내 2회, 중국 1회등 3회 재배 및 현지 적응성 시험 -국내수박 2품종등록, 중국 수박품종등록 재배시험 2품종 신청, 종자수출 5,000불 | -유망한 계통을 선발하여 조합작성 및 조합선발 시험 -중국 현지 조합선발 시험 및 적응성 시험 -중국생산성 검정시험 -선발조합 현지 적응성 시교시험 및 평가 -품종등록, 품종홍보 및 종자 수출 -국내수박 4품종등록, 중국 수박 4 품종 등록, 종자수출 80만달러 달성 |
| 1-4. 기능성 물질 고품 유 컬러과육 수박품종 개발 | - 유전자원 수집 및 특성검정 - 교배조합작성(200조합), 조합선발시험 - 선발조합재배시험 및 내병성 검정시험 - 기존 보유계통 (고정 및 분리계통) 및 신계통 성능검정(100계통) - 성분분석 80점 (라이코펜) - 품종보호출원 (1품종) | - 품종보호출원 4품종 - 고급화 차별화 마케팅 - 수출 0.3만달러 ('16년) - 부시타입 소과종 및 다양한 과피색 계통 육성 - 2021년 수출 75만 달러 |

제2절. (아)열대/온대지역 노지재배용 수박품종 육성 프로젝트

1. 연구개발 목표

□ 최종연구목표

2-1. 베트남, 중국남부용 복합내병성 단타원형 수박품종 15점 개발 및 종자수출 250만 달러 달성

- 열대/아열대용 고품질 씨없는 수박 품종 5점 개발
- 복합내병성 씨없는 수박 품종 4점 개발
- 가공용이성 씨적은 수박 품종 2점 개발
- 고품질 중소과종 씨없는 수박 품종 2점 개발
- MS를 활용한 고순도/고부가가치 씨없는 수박 품종 생산체계 확립 및 품종 2점 개발

2-2. 동남아 수출용 장타원형 중소형과 수박품종 2점 개발 및 종자수출 100만 달러 달성

- 해외 유전자원 수집 및 평가(OP, F₁)
- 중과종 품종 2 점 개발
- 소과종 품종 2점 개발

2-3. 터키 및 유럽 수출용 크림스타입 대과형 수박품종 8점 개발 및 수출액 100만 달러 달성

- 만할병과 탄저병에 저항성인 수출용 품종 3점 개발
- 당도 높고 육질 아삭거림이 우수한 품종 3점 개발
- 재배 안정성이 우수하고 수송성이 강한 품종 2점 개발

2-4. 인도 수출용 Icebox type 수박품종 8점 개발 및 150만 달러 수출달성 (중액시 우선과제)

- 내재해성(열과), 저장성 및 수송성이 좋은 Icebox Type 3 품종 개발
- 고품질계 고당도 Icebox Type 4 품종
- 고기능성 (라이코펜 등) 1 품종

□ 세부프로젝트 단계별 목표

| 프로젝트명 | 1단계 (2013~2016) | 2단계 (2017~2021) |
|---------------------------------------|---|---|
| 2-1. 베트남, 중국남부용 복합내병성 단타원형 수박품종 개발 | <ul style="list-style-type: none"> -기존조합 선발시험 -베트남, 태국, 중국 현지시험포 운영 -내병성 계통선발, 육성 -동남아, 중국용 선발시험, 여교잡 -주요계통에 복합내병성 특성 도입 -복합내병성 계통육성 및 조합작성 -수출 5만달러 | <ul style="list-style-type: none"> -고기능성, 복합내병성 계통육성 및 선발시험 -복합내병성 고기능성 계통육성, 품종선발시험, 마케팅 -수출용 씨없는 수박 우수 품종 개발 -수출250만달러('21년) -씨없는 수박품종 6품종 이상 개발 -씨있는 수박 9품종 이상 개발 및 수출 |
| 2-2. 동남아 수출용 고품질 중소과종 수박품종 개발 | <ul style="list-style-type: none"> -우수계통육성 및 선발 -육성계통 성능검정, 조합작성 -우량F1조합 성능검정, 계통간 조합작성 -시교종자 생산 및 육성계통 성능검정, 조합작성 -품종보호출원 | <ul style="list-style-type: none"> -흑피계 고당도 계통육성, 4배체 계통육성 -육성계통 및 선발유전자원성능검정, 조합작성 -현지적응성 시험 및 시교종자 생산 -품종보호출원 -수출100만달러('21년) -고당도 소형과 품종 -흑피 대과형 품종개발 -총 4품종이상등록 |
| 2-3. 터키 및 유럽 수출용 크립스타입 대과형 수박품종 개발 | <ul style="list-style-type: none"> -재료수집, 특성조사 -육성용 조합작성 -고품질 내병성선발 -내병성 마커개발 -계통선발 및 세대진전 -MAS이용 계통선발 | <ul style="list-style-type: none"> -계통선발 및 세대진전 -조합작성 및 조합선발 -품종등록 및 현지 연락시험 -판매 -수출100만달러(21년) -터키 및 유럽용 크립스타입 수박품종개발 -총 5품종이상등록 |
| 2-4. 인도 수출용 icebox type 수박품종 개발 (중액시) | <ul style="list-style-type: none"> -고당도 우수품종 -기능성분 고품유 수박품종 개발 -고품질, 저비용 종자공급체계 확립 및 적용 -수출10만달러 | <ul style="list-style-type: none"> -고당도 우수 신품종 개발 -기능성분 고품유 수박품종 개발 -고품질, 저비용 종자공급체계 확립 및 적용 -수출150만달러(21년) -Icebox type 수출용 우수 품종 개발 -icebox type 품종 4품종 이상 개발 |

제3절. 미주지역 수출용 고당도 씨없는 수박품종 육성 프로젝트

1. 연구개발 목표

□ 최종연구목표

3-1. 북중미용 수박 품종 4점 육성 및 종자수출 100만 달러 달성

- 고당도(super-sweet)를 유지하는 씨없는 수박 2 품종
- 탄저병, 흰가루병, 만할병, 만고병 등 내병성 소형과 2 품종

3-2. 남미용 수용용이성 고탄력 과피 수박품종 4점 육성 및 종자수출 100만 달러 달성

- 고당도, 내병성 소형과 2 품종
- 현재 우점 품종보다 수송성 유통저장성이 향상된 중소형과 2 품종

□ 세부프로젝트 단계별 목표

| 프로젝트명 | 1단계 (2013~2016) | 2단계 (2017~2021) |
|-------------------------------|--------------------|---|
| 3-1. 북중미용 수박품종 개발 | | -세대단축 지역 개발 (년3세대) -유전자원 분리계통 선발시험, 4배체 모본 선발 -기 보유계통, 수집자원 특성조사 -4배체 모본을 포함한 고정계통 조합작성 (60조합/년) -조합성능 검정시험 및 지역적응성 시험 (50조합/년) -품질계 및 내병성 품종 런칭 -선발조합 지역연락시험 및 시판 -수출100만달러('21년) -고당도 소형과 우수 품종 개발 -고당도 내병성 소형과 4품종 이상 개발 |
| 3-2. 남미용 수송용이성 고탄력 과피 수박품종 개발 | | -세대단축 지역 개발 (년3세대) -유전자원 분리계통 선발시험, 4배체 모본 선발 -기 보유계통, 수집자원 특성조사 -4배체 모본을 포함한 고정계통 조합작성 (60조합/년) -시설재배 및 고탄력과피 품종 지역연락시험 -선발조합 품종등록 -품질계 및 내병성 품종 런칭 -선발조합 지역연락시험 및 시판 -수출100만달러('21년) -수송성 및 저장성이 우수한 고당도 중소형과 우수 품종 개발 -고당도 수송성 우수 중소형과 4품종 이상 개발 |

제4절. 수출용 수박품종을 위한 분자유종 및 해외 우수 시판종 활용 시스템 개발 프로젝트

1. 연구개발 목표

□ 최종연구목표

4-1. 수출용 수박 내병성 및 변이염색체활용 분자마커 9점 개발

- 내병성 및 변이염색체활용 분자마커 9점
- 논문 (SCI) 발표 9건
- 국내특허 출원 8건, 등록 6건
- 국제특허 출원 3건, 등록 2건
- 인력양성 6명

4-2. 수출용 기능성 수박분자유종 시스템 개발

- 과특성 및 기능성 연관 분자마커 6점
- 논문 (SCI) 발표 4건
- 국내특허 출원 4건, 등록 3건
- 인력양성 6명

4-3. 수박 수출 목표시장별 우수 시판종 수집 및 평가

- 목표 시장별 주 재배지역의 leading 품종/지역 재래종(유전자원) 및 국제연구기관 보유 자원수집 : 360품종
- 수집 품종 및 유전자원에 대한 주요 원예적 특성평가 및 분리세대(F2) 작성 : 100조합 후대
- 주요 품종 및 유전자원의 특성을 DB화하고 민간종자회사 및 세부프로젝트 기관에 육종소재로 이용할 자원을 분양 : DB 구축 500점

4-4. 수박 해외 우수 시판종의 분리세대 전개 및 선발

- 목표 시장별 주 재배지역의 leading 품종/지역 재래종(유전자원) 및 국제연구기관 보유 자원수집
- F1 이용형질 특성검정 후 유망자원별 F2 전개 및 특성검정
 - 국립원예특작과학원 F1 내병성 유묘검정 및 이용형질 특성검정
 - F1 특성검정 과정중 유망자원에 대해 수출대상 시장별 2~3계통씩 총 20계통 F2 전개
 - F2 전개과정 중 참여 육종회사 및 대학과 현장 실밭 및 평가회 실시
- 주요 품종 및 유전자원의 특성을 DB화하고 민간종자회사 및 세부프로젝트 기관에 육종소재로 제공

□ 세부프로젝트 단계별 목표

| 세부프로젝트명 | 1단계 (2013~2016) | 2단계 (2017~2021) |
|---------------------------------------|---|--|
| 4-1. 수출용 수박 내병성 및 변이염색체활용 분자유종 시스템 개발 | -내병성 (흰가루병, 만할병, 탄저병, 바이러스병) 연관 분자마커 개발 -변이염색체 (웅성불임성, 상호전좌성) 연관 분자마커 개발 | -내병성 (만고병) 연관 분자마커 개발 -MAB시스템 구축 및 MAS이용한 분자마커 제공, 분석서비스 -QTL 및 다형질 피라미딩 서비스 |

| 세부프로젝트명 | 1단계 (2013~2016) | 2단계 (2017~2021) |
|----------------------------------|---|---|
| | -SCI논문 4편, 국내특허 4출원, 국제특허 1출원, 분자마커 5개, 인력양성 3명 이상 | -SCI논문 5편, 국내특허 4출원, 국내특허 6등록, 국제특허 2등록, 분자마커 4개, 인력양성 3명 이상 |
| 4-2. 수출용 수박 기능성 분자유종 시스템 개발 | -과특성(과형, 과색, 과피형) 분자마커 개발 -기능성 (과육경도, 고당도, 라이코핀) 분자마커 개발 -SCI논문 2편, 국내특허 2출원, 분자마커 4개, 인력양성 3명 이상 | -기능성 (과육경도, 고당도, 라이코핀) 분자마커 개발 -MAB시스템 구축 및 MAS이용한 -SCI논문 2편, 국내특허 2출원, 3등록, 분자마커 2개, 인력양성 3명 이상 |
| 4-3. 수박 수출 목표 시장별 우수 시판종 수집 및 평가 | -수출 목표지역 우수 시판종 수집 -우수 시판종 F1 특성검정 및 F2 유묘 내병성 검정 -유용 유전자원 유묘 내병성 검정 및 분양 -우수시판종 및 유용자원 수집 160점 및 특성평가 | -수출 목표지역 우수 시판종 수집 -우수 시판종 F1 특성검정 및 F2 유묘 내병성 검정 -유용 유전자원 유묘 내병성 검정 및 분양 -우수시판종 및 유용자원 수집 200점 및 특성평가 |
| 4-4. 수박 해외 우수시판종의 분리세대 전개 및 선발 | -수출 목표지역 중심의 우수 시판종 F1 및 F2전개 시험포 운영 -육성회사들의 선발을 통한 중간모본 이용 활성화 -우수시판종 전개 및 분양 70점 | -4배체 씨없는 수박 육성용 중간모본 계통 육성포 운영 -수출용 다형질포함 중간모본 육성포 운영 -우수시판종 전개 및 분양 125점 |

제5절. 수출용 고품질 수박종자 처리 및 검정체계 확립(증액시 예상과제)

1. 연구개발 목표

□ 최종연구목표

- 우량종자 생산을 위한 수박 채종조건 확립
- 수박종자의 발아력 증진을 위한 priming 및 SMP 종자처리 기술 개발
- 우량종자 생산을 위한 착과절위 구멍
- 유용미생물을 이용한 종자처리 기술 개발
- 수박 맞춤형 필름 코팅종자 개발 및 산업화
- 신속, 정확한 비파괴적 종자품질 검정방법 개발
- 종자 누출성분 표지를 이용한 비파괴 종자선별 기술 개발
- 수박의 세균성과실썩음병(BFB) 방제기술 및 저항성 유전자원 개발
- 수박의 세균성과실썩음병(BFB)의 감염원인 규명
- 수박의 세균성과실썩음병(BFB)의 방제기술 개발
- BFB 내성 유전자원 확보 및 저항성 유전자원 개발

□ 세부프로젝트 단계별 목표

| 세부프로젝트명 | 1단계 (2013~2016) | 2단계 (2017~2021) |
|---|---|--|
| 5-1. 채종체계 및 처리 방법 확립 | <ul style="list-style-type: none"> - 우량종자 생산을 위한 수박 채종조건 확립 - 수박종자의 발아력 증진을 위한 종자처리 기술 개발 - 우량종자 생산을 위한 착과절위 구멍 - 유용미생물을 이용한 종자처리 기술 개발 | <ul style="list-style-type: none"> - 수박 맞춤형 필름 코팅종자 개발 및 산업화 - 신속, 정확한 비파괴적 종자품질 검정방법 개발 - 종자 누출성분 표지를 이용한 비파괴 종자선별 기술 개발 |
| 5-2. 세균성 과실썩음병 (BFB) 방제기술 및 무균 종자 처리기술 개발 | <ul style="list-style-type: none"> - BFB의 균 분리·수집 및 병원성검정 - 내병성 유전자원 확보 및 내병성 계통 개발 - 내병성 유전자 분리 및 분자마커 개발 | <ul style="list-style-type: none"> - 수박의 세균성과실썩음병(BFB) 방제기술 및 저항성 유전자원 개발 - 수박의 세균성과실썩음병(BFB)의 감염원인 규명 - 수박의 세균성과실썩음병(BFB)의 방제기술 개발 - BFB 내성 유전자원 확보 및 저항성 유전자원 개발 |

제6장. 기대효과

- 친환경, 지속가능한 생명산업으로서 종자산업 육성
- 수박종자 수출 관련 주요 이슈에 대한 수박종자 개발 대응 전략 마련
- 해외 다국적 기업과 경쟁 가능한 국내 종자기업 육성 및 종자 강대국으로서 주권 확보
- 다양한 우수 유전자원 및 육종소재의 확보로 수출용 품종육성의 기반마련
- 품종육성에 필요한 형질 특성 지표설정 및 기준정립을 통한 표준화된 육종전략 수립
- 내병성 검정 기술 확립 및 내병성 품종개발로 수출용 품종 차별화 및 저농약 안전재배에 기여
- 과특성 및 기능성 분석 기술을 마련함으로써 재배형질, 소비자의 기호도 변화, 소비자 소비패턴 변화에 따른 수확후 가공방법 변화 등에 신속하게 대처

- 3배체 씨없는 수박 육성 기술을 확보하고 미국, 유럽 등 고가 종자시장 진출 및 수출액 증대 가능
- 환경친화형 수박 과실썩음병 저항성 신품종 육성 및 육종 효율 증진에 활용
- 박과채소 육종관련 민간 종묘회사, 연구기관 및 대학에 연구결과 및 기술 제공으로 국내 수박 육종 경쟁력 강화
- 국내외 우수 유전자원(핵심유전자원집단)의 계통 정보 확보와 분자유종에 활용 가능
- 최신 육종기법인 MAS (marker assistant selection)용의 분자마커 (molecular marker), MAB (marker assistant backcross breeding)을 효율적으로 사용하기위한 SNP마커 활용방법 등이 적용의 활용도를 높여, 단기간에 경제적 비용으로 품종 개발이 가능
- 내병성, 과특성, 기능성, 분자마커 개발과 MAS 기술체계 확보함으로써 전통육종의 효율성 제고 및 신품종 육성의 가속화
- 수출대상지역의 시장 특성 및 대상 요구형질에 대한 정보 구축과 육종전략 수립에 필수적 정보 확보
- 새로운 시장 창출 가능성 및 수박 수출 시장 선정과 공략에 대한 전략 도출
- 수출 목표지역 맞춤형 품종 30품종 이상 개발과 2020년 종자 수출액 1,000만불 이상 달성
- 수출용 기능성 품종 개발 및 고품질 무병 종자생산으로 수출확대 및 소득 증대
- 수박 병 저항성 계통육성으로 수출 기반 조성 및 국제경쟁력 확보
- 국내 종자산업의 활성화 촉진 및 고용창출
- 분자마커, BFB 검정기술에 대해 국내 및 국제특허권 확보로 미국, 유럽, 일본 시장의 활로 개척
- 독자적으로 축적된 종자가공 처리 기술의 로열티 확보
- 병 저항성 품종 시판으로 농민의 안정적 재배와 소득 증대

목 차

| | |
|----------------------------------|-----------|
| 제1장 개요 | 1 |
| 1. 상세기획 필요성 | 1 |
| 2. 상세기획 내용 | 2 |
| 3. 상세기획 참여인력정보 | 6 |
| 제2장 국내외 동향 및 환경 분석 | 7 |
| 1. 국내외 시장현황 및 전망 | 7 |
| 2. 국내외 기술동향 분석 | 27 |
| 3. 국내외 정책동향 분석 | 152 |
| 4. 기술수준 및 연구개발 인프라 분석 | 195 |
| 5. 주요 이슈 및 전략방향 | 210 |
| 제3장 목표 설정 및 프로젝트 도출 | 26 |
| 제1절. 목표 설정 | 26 |
| 1. 최종 목표 | 246 |
| 2. 연차별 목표 및 단계별 목표 | 249 |
| 3. 목표 설정 근거 | 271 |
| 제2절. 프로젝트 구성 | 28 |
| 1. 후보과제 도출 배경 및 과정 | 288 |
| 2. 프로젝트 구성 및 내용 | 308 |
| 3. 프로젝트 간 연관관계 | 320 |
| 제4장 품목별 추진체계 및 추진전략 | 33 |
| 1. 연구 추진체계 | 323 |
| 2. 연구 추진전략 | 324 |
| 3. 성과지표 설정 방안 | 339 |
| 4. 연구개발 소요예산 | 331 |
| 5. 품목 총괄로드맵 | 333 |
| 6. 성과 확산 방안 | 335 |

| | |
|--|------------|
| 7. 사업화 및 수출확대 전략 | 326 |
| 제5장 프로젝트별 세부기획 | 337 |
| 제1절. 프로젝트 1(중국 시설재배용 수박품종 육성 프로젝트) | 337 |
| 1. 연구개발 목표 | 337 |
| 2. 연구개발 필요성 | 345 |
| 3. 기존 연구와의 중복성 및 연계방안 | 347 |
| 4. 프로젝트 추진체계 및 추진전략 | 349 |
| 5. 프로젝트 Micro 로드맵 | 351 |
| 6. 세부프로젝트 추진계획 | 352 |
| 제2절. 프로젝트 2((아)열대/온대지역 노지재배용 수박품종 육성 프로젝트) | 337 |
| 1. 연구개발 목표 | 391 |
| 2. 연구개발 필요성 | 399 |
| 3. 기존 연구와의 중복성 및 연계방안 | 401 |
| 4. 프로젝트 추진체계 및 추진전략 | 404 |
| 5. 프로젝트 Micro 로드맵 | 405 |
| 6. 세부프로젝트 추진계획 | 406 |
| 제3절. 프로젝트 2(미주지역 수출용 고당도 씨없는 수박품종 육성 프로젝트) | 441 |
| 1. 연구개발 목표 | 440 |
| 2. 연구개발 필요성 | 443 |
| 3. 기존 연구와의 중복성 및 연계방안 | 445 |
| 4. 프로젝트 추진체계 및 추진전략 | 447 |
| 5. 프로젝트 Micro 로드맵 | 448 |
| 6. 세부프로젝트 추진계획 | 449 |
| 제4절. 프로젝트 4(수출용 수박품종을 위한 분자육종 및 해외 우수 시판종 활용 시스템 개발 프로젝트) | 466 |
| 1. 연구개발 목표 | 466 |
| 2. 연구개발 필요성 | 473 |
| 3. 기존 연구와의 중복성 및 연계방안 | 475 |
| 4. 프로젝트 추진체계 및 추진전략 | 478 |

| | |
|-------------------------|-----|
| 5. 프로젝트 Micro 로드맵 | 479 |
| 6. 세부프로젝트 추진계획 | 480 |

제5절. 프로젝트 5(수출용 고품질 수박종자 처리 및 검정체계 확립 프로젝트) 5

| | |
|-----------------------------|-----|
| 1. 연구개발 목표 | 522 |
| 2. 연구개발 필요성 | 523 |
| 3. 기존 연구와의 중복성 및 연계방안 | 524 |
| 4. 프로젝트 추진체계 및 추진전략 | 525 |
| 5. 프로젝트 Micro 로드맵 | 526 |
| 6. 세부프로젝트 추진계획 | 527 |

제6장 기대효과 511

| | |
|-------------------|-----|
| 1. 정책적 기대효과 | 541 |
| 2. 기술적 기대효과 | 541 |
| 3. 경제적 기대효과 | 541 |

제1장 개요

1. 상세기획 필요성

□ 수박 품목의 종자수출 필요성 제기

○ 국내외 환경변화에 따른 수출 필요성

- 수박종자 수입은 매우 적으며, 국내시장은 포화, 해외시장(수출)으로 진출 필요성 제기
- 수박의 국내 시장규모는 약 120억원이며, 수입액은 1억원 정도 (종자협회, 2011)
- 국내 수박재배면적은 1995년을 정점으로 급격히 감소하여 2000년 이후 연평균 6% 감소하여 2010년 16,396ha이고, 특히 노지시장이 매우 줄었고 시설수박은 조금씩 증가하는 추세
- 국내시장 국산품종 점유율은 97%이상으로 세계 최고수준의 전통육종기술, 연구진 존재
- 국외 글로벌기업의 국내시장 진출 가능성 증가
- 중국의 국민소득 증가에 따른 고품질 F1(교잡종) 수박의 요구도 증가
- 국내외의 소비자 기호의 다양성 증가, 농산물에 대한 관심 고조
- 한국은 중국, 일본, 동남아와 지리적 접근성, 재배환경 유사성, 문화적/정서적 유사성으로 한국 육종기술의 적용 및 품종보급이 매우 용이
- 국내 기업의 수박종자 수출경험이 적고, 빈약한 유전자원의 한계를 지원해야할 필요성 증대

○ 전 세계적인 고품질, 고기능성, 식품안전성, 고부가가치 품종 요구도 증대

- 해외의 수박 선호도가 고당도로 이동 중이며, 국내용 고당도 수박의 육종기술 적용이 필요
- 가공용 식품보다는 신선한 채소, 과일, 생식용이 각광받는 추세
- 미국의 경우, 라이코펜 리더 (Lycopene Leader)라는 품종으로 수박의 기능성활용 홍보
- 유기농 농산물의 선호도 급증으로, 농약사용이 불필요한 다양한 병저항성 품종 개발이 필요
- 전 세계 농민의 수박 품종 요구도가 OP(재래종)에서 F1(교잡종)으로 약 80%까지 상승
- 고가의 F1품종 선호도 증가로 고부가가치의 종자개발 필요성 증대

□ 수박종자 수출을 위한 전략적 연구추진 및 투자방향 설정이 필요한 시점

○ 수출 경험, 수출용 품종, 마케팅 준비 필요

- 다국적 대기업 출신의 육성가들 경험을 최대한 활용하는 기획필요
- 수출대상국의 재배환경, 수출국 소비자의 기호과악을 통한 맞춤형 품종육성 필요
- 국내외 신품종의 life-cycle이 과거 10년에서 3-4년으로 짧아져 빠른 품종육성 시스템 필요
- 빠른 품종육성을 위한 shuttle breeding, 분자마커 개발 등의 효율적인 육종시스템 구축
- 수출대상국 내에서의 육종포, 품종선발 시험포 운영 및 마케팅 시스템 구축
- 수출주도국가 및 기업의 육종기술 및 마케팅 전략 벤치마킹, 전략수립 필요

○ 수출용 품종 육성을 위한 유전자원 활용 필요

- 수출 목표지역에서 요구되는 품종육성을 위한 좀더 다양한 유전자원 요구
- 수출 목표지역에서 시판되는 1등 우수품종들의 형질에 대한 연구 및 도입 필요

○ 고부가가치 품종을 위한 고품질 종자공급체계의 확립 필요

- 높은 발아세, 무균 유기농 종자에 대한 기대감이 높아지고 있음
- 신속, 대량 종자처리, 순도, 병리검정 체계 확립이 필수적
- 높은 가격 경쟁력을 위한 채종지 선정 및 채종기술 확립이 필요

○ 천만불 수박종자 수출 가능성

- 해외시장 동향, 소비자 선호, 리딩품종 관련 정보수집, 국내 우수 육성가 활용을 통해 수박종자시장의 점유율을 높여 천만불 수출 목표 달성이 가능한 체계적이며 거시적인 수출전략 기획 수립

2. 상세기획 내용

1) 주요 기획내용

□ 상세기획팀 구성

○ 주관과제 (중앙대)와 협동과제 (농업사회발전연구원)으로 기획과제 구성

○ 주관과제 (중앙대) : 수출시장개척을 위한 수박품종 육성개발 상세기획

- 수출용 품종육성용 육성재료 확보현황, 필요성 및 방안 도출
- 수출 목표 시장 및 수출용 품종육성 역량 분석
- 국내 육종회사 수박관련 기술 시장 분석
- 수박품목관련 특허, 논문 조사 (위탁: 한얼국제특허사무소)
- 수출품종 개발에 요구되는 형질 및 관련 서비스분야 기술수요 조사 및 제안
- 수출품종 육성과 수출에 요구되는 정책적 지원 요구사항 수립 및 기존 과제중복성 검토
- 핵심기술별, 연차별/단계별 성과지표, 육성목표수립 및 micro 로드맵 포함한 상세기획안 수립
- 연구목표 달성을 위한 최적 연구진 구성계획 수립

○ 협동과제 (농업사회발전연구원) : 수박 수출시장개척을 위한 시스템 기반구축 상세기획

- 수박 수출 대상지역 또는 수출시장 선정
- 수출시장 요구형질 분석을 통한 목표형질 선정
- 국내 수박관련 기술 및 시장분석을 통한 국내여건 분석
- 종자처리 기술 수출 가능성 조사
- 대목 품종 수출 가능성 조사
- 목표시장별 최종 수출 가능액 산출 및 보고서 작성

□ 상세기획팀 운영방법

○ 기획방향 논의: 주관기관 참여연구진, 협동과제, 특허분석 위탁과제, 전략회의, 전체회의, 전문가 자문회의, 공청회, 육성회사 및 육종가 방문조사, 해외출장 등 다양한 방법과 회의로 기획방향 논의

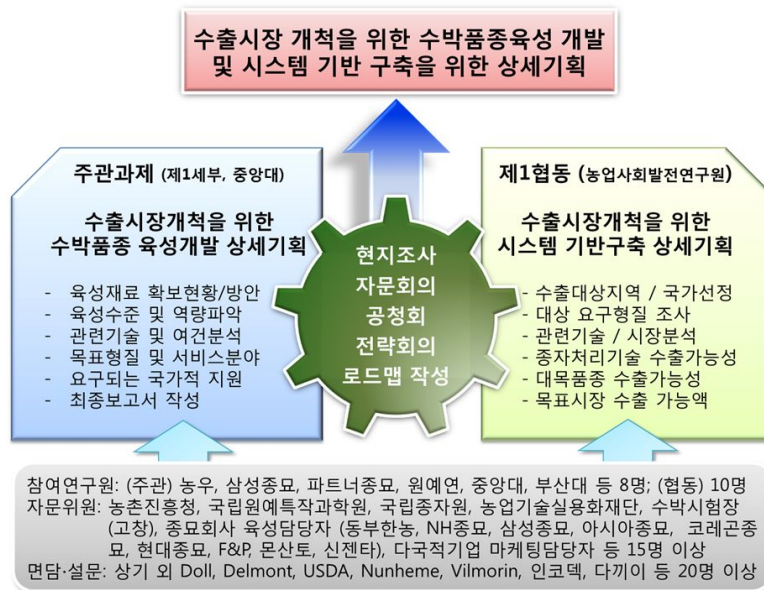




전체 수박품목 기획을 위한 회의 및 일정 요약

2) 추진체계 및 추진전략

□ 추진체계



□ 추진전략

○ 상세기획 보고서 작성의 주요 방향

- 전 세계 수박 종자시장에 적합한 품종 개발 전략 작성을 위하여, 1) 국내 육종회사의 육종재료 확보현황 및 방안, 2) 육성수준 및 역량과약, 3) 국내 수박관련 기술 및 시장 분석, 4) 품종개발에 요구되는 형질 및 관련 서비스 분야 (분자마커, 병리, 기능성분석 등) 현황 조사, 5) 수박관련 특허, 논문 위탁조사, 6) 수박관련 국가연구과제 현황 및 중복성을 조사하였고, 7) 수출용 품종육성과 수출에 요구되는 국가적 지원요소 파악후, 8) 최종적 목표, 전략, 프로젝트 구성안을 기획/작성 및 최적 연구진을 구성하고자 하였음.
- 또한, 제1협동과제에서는 국내육종회사 현황 (인프라, 육성현황, 지원수요, 수출가능성 등)에 대한 직접 방문조사를 통하여 델파이 분석을 수행하였고, 국외 전문가와의 자문을 통하여 새로운 시장 창출 가능성 및 수박 수출 시장 선정과 공략에 대한 전략을 도출함.
- 이를 토대로, 2020년 수박 종자 수출 천만불을 달성할 수 있는 micro로드맵을 공동으로 작성하여 상세기획안을 도출하고자 하였음.

○ 상세기획 보고서 작성의 주요 전략



○ 상세기획 보고서 작성의 주요 내용

1) 현황분석 (국내외 환경 분석)

- 국내외 시장현황/전망, 기술동향, 정책동향, 기술수준, 연구인프라에 관련하여 아래의 분석기법 적용을 통하여 좀더 효과적인 목표설정을 하고자 하였음
- 특허분석 위탁을 통하여 기술동향 분석을 보완하고, 국내외의 종자산업법 및 식물특허법 비교자료를 통해 정책동향 분석을 보완하였음
- PEST (political, economical, social, technology) 분석
전세계 인구증가현황 및 요인, 채소 (박과) 생산 현황 및 전망, 소비자 요구도, 유통현황, 변화 요인 등을 국내외 대륙별, 국가별, 시장별, 기술별 등 각종 환경분석 수행
- 3P (patent, paper, product) 분석
수박(박과 포함)관련 특허동향, 논문동향 및 국가별 수박수출시 특허관련 중요사항 조사
식물특허보호법과 종자관련 품종보호법에 대한 비교내용 조사
- 3C (company, competitor, customer) 및 SWOT
국내기업, 타회사, 고객요구 등에 대한 기본 조사와 강점, 약점, 기회, 위협요인 비교
- SO (strength, opportunity) 분석

국내기업의 수박종자 수출시 강점과 기회요인 분석

2) 목표 및 전략 수립

- STP (segment, targeting, positioning) 분석
현황분석에 따른 세계시장의 세분화, 표적시장결정, 진입전략 및 포지셔닝 분석
- SOC (strength, opportunity, competency) 분석
목표 수출시장에 대한 강점, 기회, 준비상황 분석으로 사업준비도를 기술적(육종) 측면과 관리(인프라확보) 측면에서 우선시장, 잠재시장 및 목표형질 등 도출
- 4P (product, price, place, promotion) 분석
품종, 가격, 대상, 진입전략에 대한 분석을 통하여 명확한 목표시장 도출과 수출목표액 결정 및 필요한 지원책 등을 도출

3) 연구프로젝트 수립

- 수박수출 천만불 달성 (2020년) 및 수박품목 수출산업의 경쟁력 강화를 위한 GSP 사업 내에 구성되어야 할 프로젝트와 상세프로젝트 기획
- 1단계 및 2단계별 목표설정, 성과지표에 대한 성과목표 설정, 우선순위과제 도출, micro로드맵 완성, 연구진 구성 기획

3. 상세기획 참여인력정보

※ 세부과제별로 기획에 참여한 인력정보 기재

| No. | 과제구분 | 소속 | 직위 | 성명 | 연락처 (이메일/전화) |
|-----|------|-----------------------|--------|-----|-----------------|
| 1 | 제1세부 | 중앙대학교 | 교수 | 이공표 | |
| 2 | 제1세부 | 농우바이오 | 남부연구소장 | 신운섭 | |
| 3 | 제1세부 | 삼성종묘 | 연구소장 | 백남권 | |
| 4 | 제1세부 | 파트너종묘 | 대표 | 김용재 | |
| 5 | 제1세부 | 국립원예특작과학원 | 연구사 | 이우문 | |
| 6 | 제1세부 | 부산대학교 | 부교수 | 박영훈 | |
| 7 | 제1세부 | 중앙대학교 | 선임연구원 | 이선주 | |
| 8 | 제1세부 | 중앙대학교 | 선임연구원 | 이태호 | |
| 9 | 제1협동 | (사)농업사회발전연 구원 | 연구위원 | 권영삼 | |
| 10 | 제1협동 | (사)농업사회발전연 구원 | 부원장 | 이완주 | |
| 11 | 제1협동 | (사)농업사회발전연 구원 | 연구위원 | 강양순 | |
| 12 | 제1협동 | (사)농업사회발전연 구원 | 연구위원 | 박남규 | |
| 13 | 제1협동 | (사)농업사회발전연 구원 | 연구위원 | 임명순 | |
| 14 | 제1협동 | (사)농업사회발전연 구원 | 연구위원 | 류장상 | |
| 15 | 제1협동 | (사)농업사회발전연 구원 | 원장 | 천기길 | |
| 16 | 제1협동 | 고려대, (사)농사연-전문위원 | 명예교수 | 박권우 | |
| 17 | 제1협동 | 고려대, (사)농사연-전문위원 | 부교수 | 김욱 | |
| 18 | 제1협동 | 내몸애프드, (사)농사연-전문위원 | 대표이사 | 신종수 | |

제2장 국내외 동향 및 환경 분석

1. 국내외 시장현황 및 전망

가. 세계 채소 시장 개요

□ 전세계 채소 및 박과채소 시장 동향

○ 전세계 채소소비량 및 종자가격 상승요인 전망

그림 2-1과 같이 Vegetable outlook 2050에 의하면 세계적으로 채소의 소비량은 개인 수입증가에 따라 먹을거리 및 건강에 대한 염려증가, 주년 생산에 대한 요구도 증가, 외식 증가, 기능성 식품의 감소, 유기농산물의 증가, 신선 샐러드 요구도 증가 등의 요인에 의해 고품질과 다양한 채소품종 요구가 지속적으로 증가할 전망이다. 이에 따라 종자의 양과 가격이 매년 상승할 것이며, 종자의 전 세계 교역량도 소비증가를 대비 3-5%로 증가할 것으로 전망되었다.

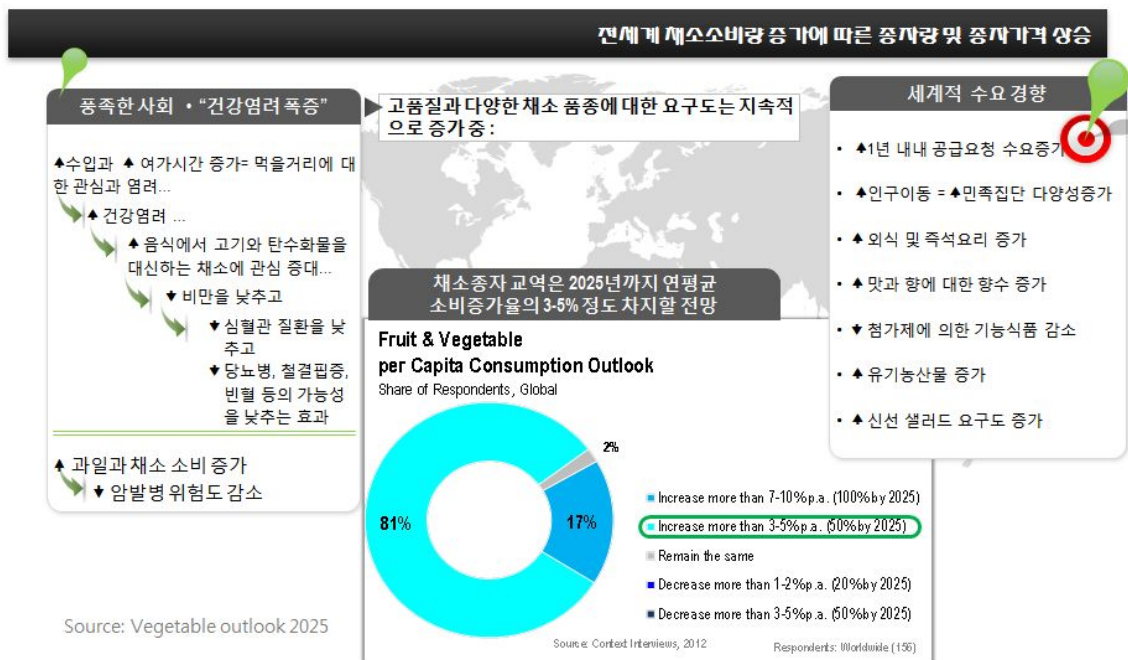


그림 2-1. 전세계 채소소비량 증가량 및 요인 전망 (Vegetable outlook, 2050)

전 세계적인 채소종자 가격은 연평균 7-8%의 증가추세를 보일 것으로 예측되며 (vegetable outlook 2050), 이러한 가격 상승은, 기본 종자가격 상승과 F1의 교잡종 증가를 합친 가격혼합 (price mix)에 의해 이루어질 것으로 전망된다.

또한, 전 세계적으로 시설재배가 약 5.5%로 지속적 상승하여 시설재배용 품종개발이 종자가격 상승을 추가로 견인할 것이며, 시설재배용 채소종자 시장이 확대될 전망이다 (그림 2-2).

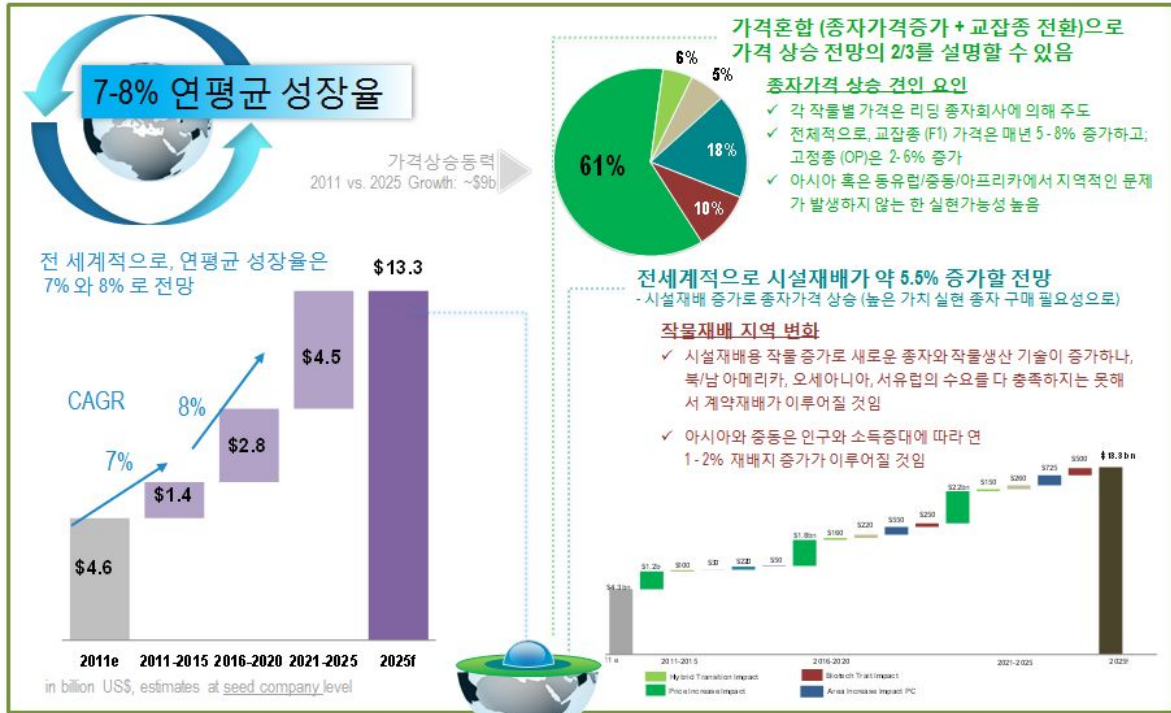


그림 2-2. 전세계 채소종자 시장의 성장 및 전망

특히, 2011년 기준 전세계 채소종자 시장 현황을 보면, 아시아와 유럽이 전 채소종자 세계시장의 70%를 차지하고, 지역별 시장가치는 아시아, 유럽, 북아메리카, 남아메리카, 아프리카 대륙의 순으로 이루어지고 있다 (그림 2-3).

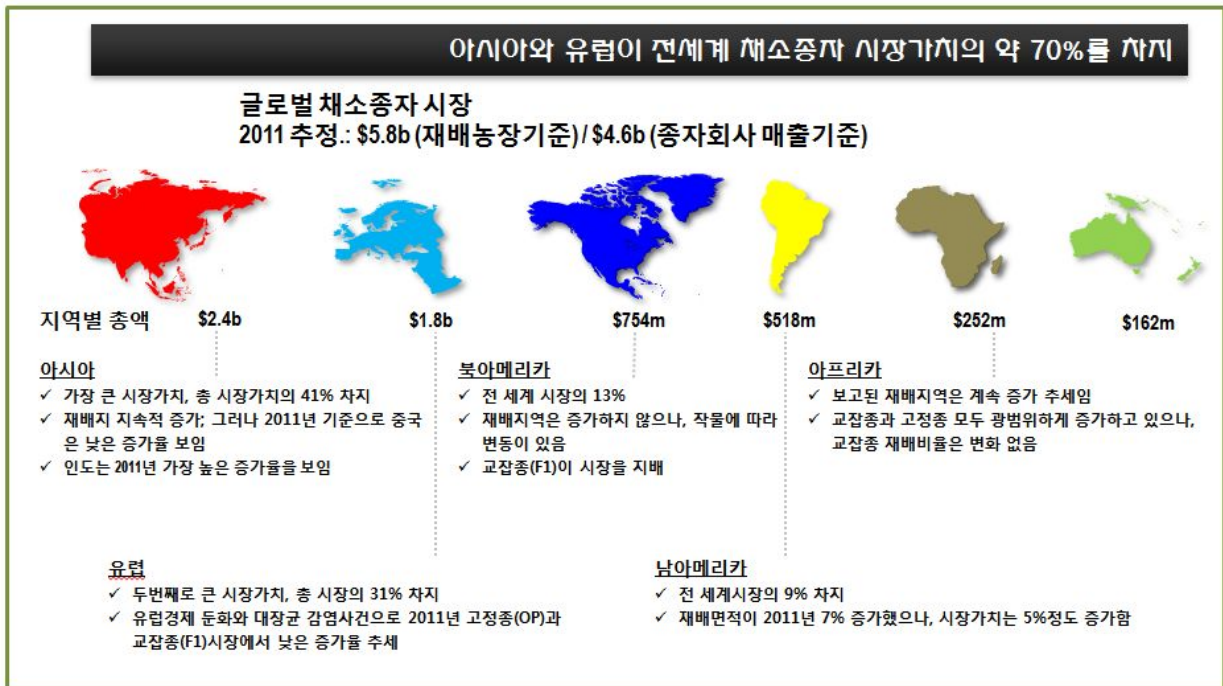


그림 2-3. 전 세계 채소 종자시장 현황

이러한 추세는 계속 지속되어 2050년까지 중국, 인도, 유럽이 주도적으로 전 세계의 채소작물 종자시장 가치를 이끌 것으로 전망되고 있다 (그림 2-4).

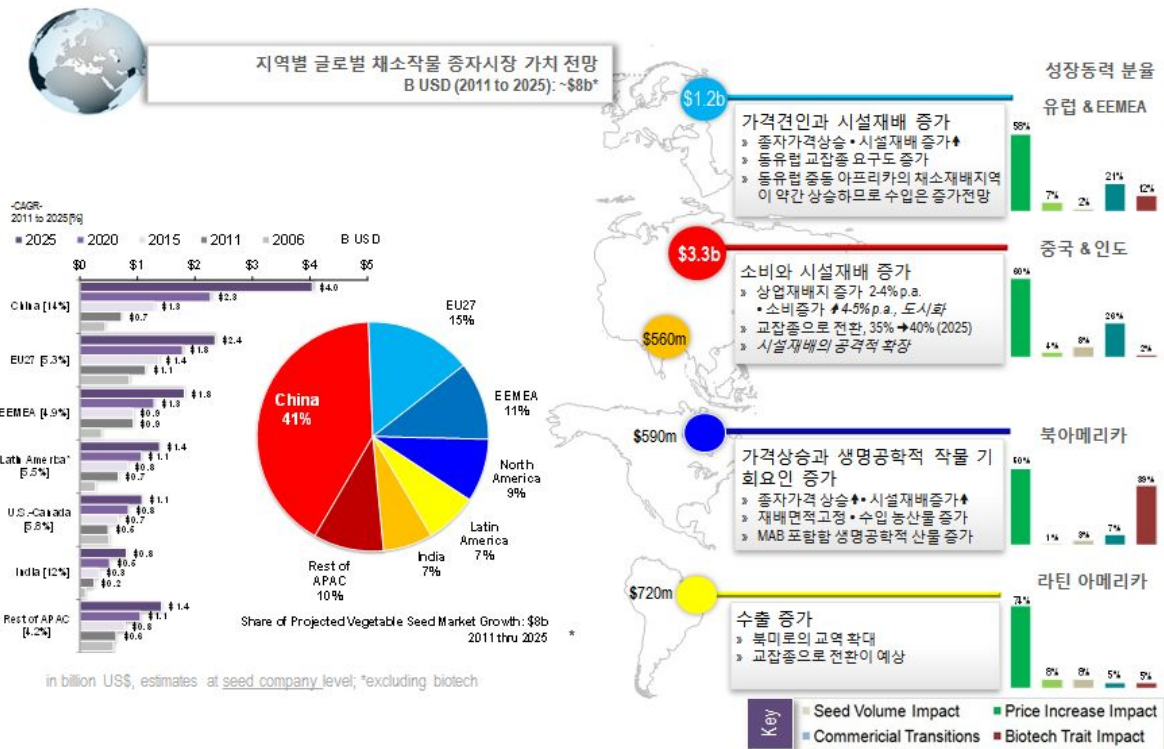


그림 2-4. 전 세계 채소 종자시장 전망 (2011-2050)

○ 수박은 전세계 채소종자시장의 주요 종자 품목

- 18개 채소품목을 대상으로 한, 전세계 채소종자시장 세그먼트에 대한 성장기여도에서 수박은 토마토, 양파, 양배추 등과 함께 주요 종자 품목으로 자리매김 (그림 2-5)

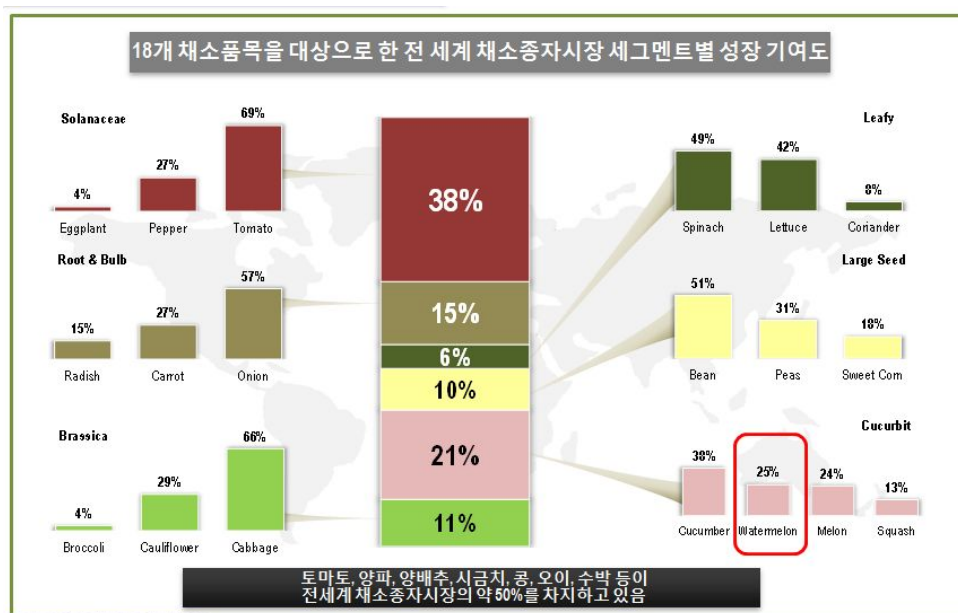


그림 2-5. 세계 채소종자시장 세그먼트별 성장 기여도 (Vegetable Outlook 2050)

○ 전세계 박과채소 종자시장의 전망

- 수박은 박과채소에서 약 25%의 시장을 차지하고 있으며, 신선채소에 대한 요구도 증가로 인하여 장기적인 지속적 증가가 예상됨 (그림 2-6)

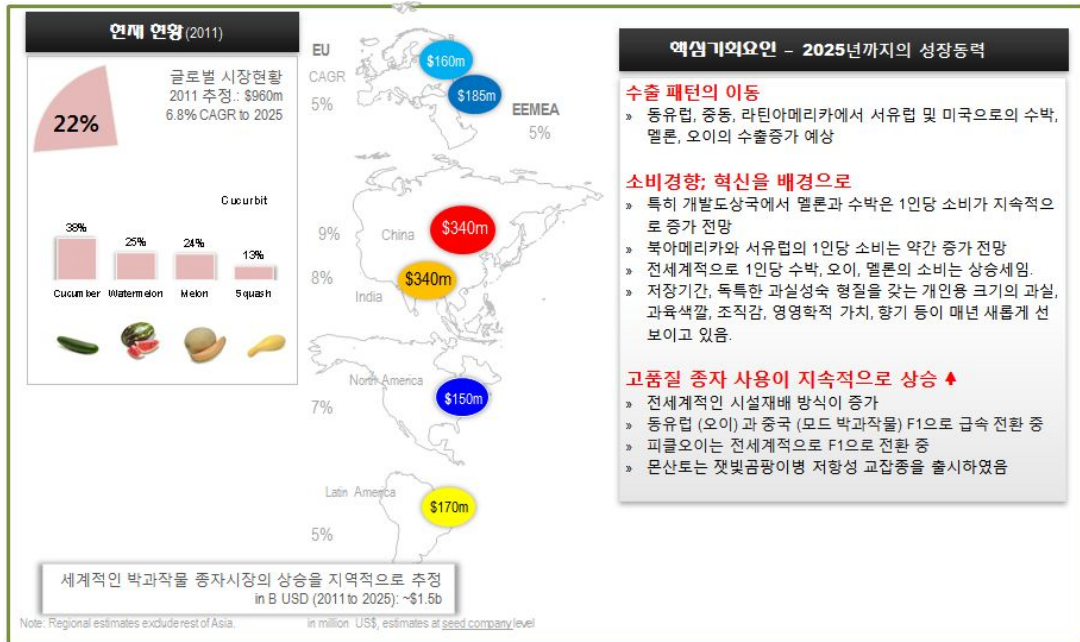


그림 2-6. 세계 박과채소 종자시장 기회요인 및 전망 (Vegetabel Outlook 2050)

나. 세계 수박 시장 개요

□ 전 세계 수박시장 현황

○ 수박은 대표적 글로벌 작물임 (그림 2-7)

- 전세계 채소 재배 면적 17,534,940ha 중 3,810,535ha로 21.7% 차지
- 토마토 (28.4%) 다음으로 중요한 작물로 인식
- 전세계 대부분의 국가에서 재배 및 소비되는 글로벌 작물임

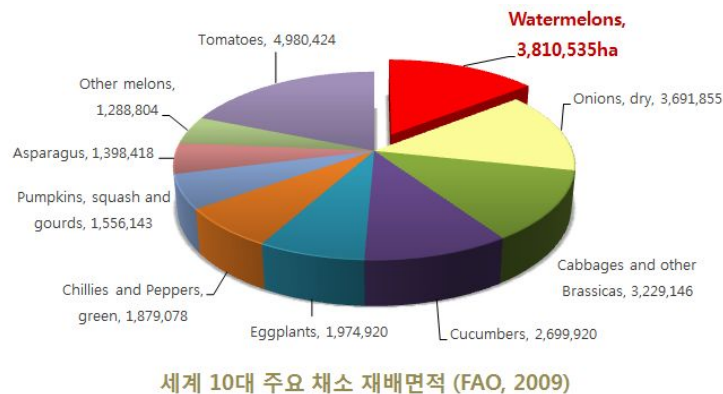


그림 2-7. 전 세계 국가별 수박생산 현황 (FAO, 2009)

○ 수박 재배면적의 지속적 확대 (표 2-1)

- 전세계 수박 재배면적 3,200,257ha (2004) 대비하여, 2009년 20% 확대됨
- 특히 중국에서 급속히 확대되어 2004년 대비하여 32% 증가함
- 수박의 국가별 생산액은 중국, 터키, 이란, 브라질 순이며, 수박의 1인당 소비량이 뚜렷이 증가하는 추세임

표 2-1. 주요 국가별 수박재배 면적 (FAO, 2009)

| 국 가 | 1995 | 2000 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 |
|----------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| China | 883,123 | 1,634,545 | 1,719,802 | 1,797,446 | 1,748,183 | 2,162,456 |
| Turkey | 135,000 | 140,000 | 143,000 | 137,000 | 137,000 | 140,000 |
| Russian Federation | 94,000 | 126,000 | 102,660 | 117,410 | 107,344 | 133,760 |
| Iran (Islamic Republic of) | 109,000 | 83,073 | 131,455 | 119,096 | 146,686 | 102,839 |
| Brazil | 79,347 | 80,509 | 85,461 | 92,996 | 96,556 | 88,189 |
| Ukraine | 81,700 | 72,600 | 40,100 | 65,200 | 61,800 | 67,500 |
| Mexico | 30,816 | 46,139 | 41,966 | 43,298 | 47,038 | 50,859 |
| United States of America | 80,320 | 66,500 | 55,890 | 57,910 | 52,210 | 50,810 |
| Egypt | 51,418 | 67,890 | 62,000 | 69,100 | 64,000 | 49,790 |
| Algeria | 34,920 | 28,980 | 42,644 | 43,290 | 43,664 | 44,301 |
| World Total | 2,321,949 | 3,136,970 | 3,242,784 | 3,368,781 | 3,323,617 | 3,695,914 |

○ 전세계 및 아시아 시장에서 수박의 중요성 (그림 2-8)

- 전 세계 수박 생산량은 '08년 기준으로 98백만톤으로 매년 꾸준한 증가율을 보이고 있으며 최대 수박 생산국은 중국으로서 67백만톤을 기록하고 있음.
- 중국시장(2,212,456ha)이 전 세계 재배면적의 58.1% 점유
- 중국, 동남아, 인도 및 기타 아시아 시장에서 부가가치가 높은 F1종자시장으로 급격히 변화하고 있으며(80%까지), 특히 고품질 기능성 수박에 대한 인식과 요구도가 확대될 것으로 예상
- 특히 개도국에서 증가 추세가 뚜렷하며, 북미와 서유럽에서는 증가추세가 둔화되거나 현상 유지 상태임
- 최근 씨없는 수박, 고품량 라이코핀 수박, 다양한 과육색, 종자관련 기능성 수박 등 고부가가치 F1시장으로 급속히 변화
- 선진국에서 수박에 함유된 라이코핀과 시트룰린 등 기능성 물질에 대한 연구 및 품종개발에 대한 투자가 확대되고 있음 (미국 수박 생산자협회에서 라이코핀 함량이 다른 작물보다 높다는 것을 적극 홍보하여 재배와 소비를 확산시킴)
- 핵가족화에 따라 3~4kg 아이스박스형 소형계 수박이 전망 있을 것으로 보이며, 경제성장에 따라 품질에 대한 요구도 상승으로 장기적으로 성장 가능성이 높음
- 미주, 서유럽은 일대 교잡종 종자가 우점하고 있으며, 증가품종에서 고품종으로 이동함에 따라 가치상승이 기대됨
- 열대용 수박인 중국 남부, 동남아, 인도 등에서 OP에서 F1시장으로 빠르게 전환될 것으로 전망
- 유기농법에 대한 선호도 증가, 시설재배 증가, 지구온난화로 인한 흰가루병, 온실가루이 등의 발생이 많아지는 추세로 이러한 천연농약사용, 기후변화에 대응하기 위한 내병성, 내충성 육종에 대한 투자가 많아짐

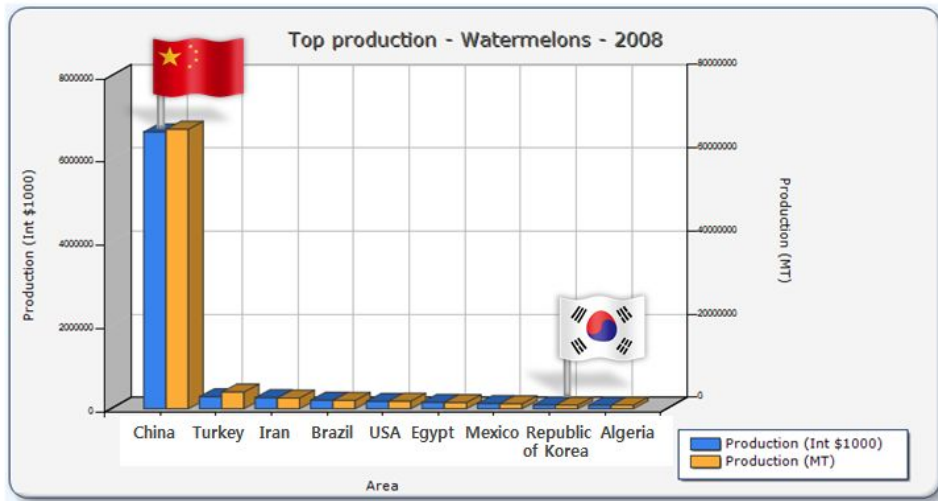


그림 2-8. 전 세계 국가별 수박생산 현황 (FAO, 2009)

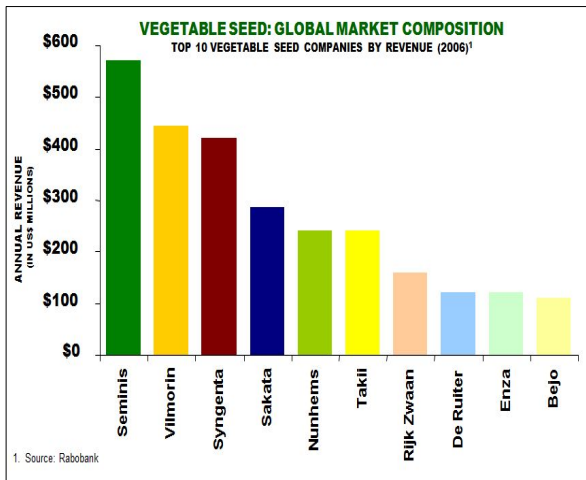
□ 세계 수박 종자시장 현황 및 규모

- 전 세계 상업용 수박 종자 시장의 규모는 2009년 기준으로 1.19억불 수준이며 일반계 수박(씨 있는 수박)이 8.5천만 달러이며 3배체 수박(씨 없는 수박)이 3.4천만 달러로 추정됨.
- 수박종자시장은 각 지역 소비자의 기호성의 차이로 다양한 형태가 존재하지만 전 세계적으로 활발하게 품종이 개발되고 있는 세그먼트는 호피 단타원형, 호피 원형, 호피단타원형(씨없는 수박), 무지원형 등 4가지로 구분할 수 있음.

표 2-2. 주요 세그먼트별 종자시장 규모 (협동과제 조사)

| 세그먼트 | 시장규모 | 아시아 | 유럽 | 북중미 | 남미 |
|----------|-------|-----|----|-----|----|
| | 백만\$ | % | % | % | % |
| 호피 단타원형 | 34.5 | 67 | 20 | 7 | 6 |
| 호피 원형 | 24.7 | 54 | 39 | 1 | 6 |
| 단타원형(3n) | 24.0 | 1 | 1 | 98 | 0 |
| 무지원형 | 14.5 | 63 | 33 | 2 | 2 |
| 기타 | 21.2 | | | | |
| 총 계 | 118.9 | | | | |

- 수박 종자시장에 참여하는 주요 기업은 세미니스(몬산토), 빌모린, 신젠타, 사카타, 누넴, 등 글로벌 종자 기업들 뿐 아니라 각 지역의 중소규모 종자회사도 활발하게 참여하고 있다.



| Breeding Co. | Location | Principle |
|-------------------------|-----------|-------------------------|
| Syngenta | Worldwide | Syngenta |
| Abbot & Cobb | USA | |
| Evergrow Seeds | Taiwan | |
| Seminis (Asgrow) | USA | Monsanto |
| Clause | France | Limagrain |
| Illinois Foundation | USA | |
| Crookham | USA | |
| Known-You Seeds | Taiwan | |
| Harris Moran | USA | Limagrain |
| Golden (Advanta) | India | United Phosphorus Lt d. |
| Mahyco | India | |
| Sinnova | India | |
| Galilee Seeds | Israel | |
| HSR Seeds (Snowy River) | Australia | |

그림 2-8. 전 세계 채소종자 기업 현황

□ 대륙별 수박 종자시장 규모 추정 및 동향

- 현재 전 세계 상업용 수박 종자의 규모를 공식적으로 제시하고 있는 데이터는 존재 하지 않는 실정이나 일부 발표된 국제기구의 데이터의 경우 수박에 대한 자료이며 종자시장에 대한 내용은 제한적이다. 글로벌 종자기업의 경우 내부데이터를 보유하고 있으나 외부 발표는 하고 있지 않은 실정이다.
- 분석 방법으로 기존의 수박 재배면적을 기준으로 종자소요량을 환산하여 기초 자료를 작성하고 글로벌 기업의 전, 현직 전문가와의 1 to 1 인터뷰를 통하여 내부 데이터와의 차이를 검수하여 각 글로벌 종자기업 검수 데이터의 평균치를 계산하여 최대한 현실적으로 사용 가능한 숫자를 추정하였다.
- 전 세계 상업용 수박 종자의 재배면적으로는 2007년 기준 2,225,556 ha에서 2011년 에는 2,207,122 ha로 큰 변화 없이 정체상태이나 씨 없는 수박 시장은 증가하는 추세이다. 종자시장의 규모는 2007년 1.19억 달러에서 2011년 1.31억 달러로 증가 하였는데 상대적으로 씨 없는 수박 시장의 규모가 더욱 증가하는 추세를 보이고 있다 (표 2-3).

표 2-3. 세계 수박 종자시장 현황 (협동과제 조사)

| 구 분 | 단위 | | 2007년 | 2008년 | 2009년 | 2010년 | 2011년 |
|------|------|-------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 재배면적 | ha | Total | 2,225,556 | 2,226,293 | 2,215,261 | 2,209,205 | 2,207,121 |
| | | 일반수박(2N) | 2,150,664 | 2,150,967 | 2,139,352 | 2,132,429 | 2,129,431 |
| | | 씨 없는 수박(3N) | 74,892 | 75,326 | 75,910 | 76,776 | 77,690 |
| 시장규모 | K \$ | Total | 118,877 | 120,569 | 123,666 | 127,455 | 131,876 |
| | | 일반수박(2N) | 85,047 | 85,621 | 87,058 | 89,180 | 91,539 |
| | | 씨 없는 수박(3N) | 33,829 | 34,948 | 36,609 | 38,275 | 40,337 |

- 유럽의 종자시장은 일반계가 주도하고 있으며 상업용 수박 종자의 재배면적은 정체 상태이나 씨 없는 수박의 재배면적이 늘어나고 있는 추세이며 종자시장의 규모는 재배면적의 정체에도 불구하고 종자가격 상승의 요인으로 매년 성장세가 유지되고 있으며 특히 씨 없는 수박의 성장 속도가 빨라지고 있는 추세에 있다. 일대 교잡종 종자가 우점하고 있는 고가 시장을 형성하고 있으며 종자가격의 상승으로 매년 종자시장의 매출규모는 상승하고 있으며, 씨없는 수박의 재배면적이 점차 확대 추세이다 (표 2-4).
- 총 종자 소요량은 38톤 규모로 추정되며, 평균 단가는 85불/kg이나 품질에 따라 500불/kg 이상의 시장도 존재하고 있다. 최근 내병성 대목사용이 급증하고 있어 주요 토양전염병해에 대한 부담은 상대적으로 적은편이다. 크림슨스위트(creamson sweet)의 원형계 수박이 주 시장을 형성하고 있으며, 다국적기업 (주로 신젠타) 및 지역 육종/생산업체의 점유율이 높아 비교적 견고한 시장으로 수출에는 어려움이 예상된다.
- 고품질 요구도가 높고 기능성 수박에 대한 관심이 높은 시장으로, 향후 품종 고급화에 따라 연평균 5%의 시장 성장이 전망된다. 중동의 시장현황은 터키, 이집트를 중심으로 한 증가 시장을 형성하고 있으며, 교배종 시장 면적이 확대되고 있다. 중동 지역의 수박 종자 소요량은 343톤 규모로서, 평균단가는 75불/kg 정도이다. 주요 품종으로 Sugar Baby와 Creamson Sweet이 있으며, 재배 안정성과 고품질 수박이 요구된다.

표 2-4. 유럽 수박 종자시장 규모 (협동과제 조사)

| 구 분 | 단위 | | 2007년 | 2008년 | 2009년 | 2010년 | 2011년 |
|------|------|-----------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 재배면적 | ha | 수박 Total | 600,801 | 600,632 | 600,141 | 599,780 | 599,493 |
| | | 일반수박(2N) | 592,071 | 591,304 | 590,182 | 589,138 | 588,111 |
| | | 씨없는수박(3N) | 8,730 | 9,328 | 9,959 | 10,642 | 11,382 |
| 시장규모 | K \$ | 수박 Total | 31,150 | 31,903 | 33,621 | 34,980 | 36,449 |
| | | 일반수박(2N) | 26,089 | 26,403 | 27,312 | 27,942 | 28,593 |
| | | 씨없는수박(3N) | 5,060 | 5,500 | 6,309 | 7,037 | 7,856 |

- 미국의 종자시장은 씨 없는 수박이 주도하고 있으며 상업용 수박 종자의 재배면적은 정체 상태이다. 종자시장의 규모는 재배면적의 정체에도 불구하고 종자가격 상승의 요인으로 매년 성장세가 유지되고 있는 실정으로 새로운 고당도 씨 없는 수박에 대한 시장요구가 높아지고 있는 실정으로 파악되고 있다. 최근 컵 형태로 소비되는 fresh cut 등의 영향으로 씨없는 수박시장이 압도적으로 우세하다.
- 신젠타와 애벗 등의 기업이 대부분의 시장을 점유하고 있으며, 기능성이 강조되고 생산자 및 델몬트 등의 유통회사에서는 고당도 (11도 이상)를 일정하게 유지할 수 있는 새로운 노지용 내병성 고당도의 씨없는 수박품종을 요구하고 있다 (표 2-5).

표 2-5. 북미 수박 종자시장 규모(협동과제 조사)

| 구 분 | 단위 | | 2007년 | 2008년 | 2009년 | 2010년 | 2011년 |
|------|------|-----------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 재배면적 | ha | 수박 Total | 129,057 | 129,712 | 129,162 | 129,062 | 128,831 |
| | | 일반수박(2N) | 68,279 | 69,098 | 68,748 | 68,648 | 68,548 |
| | | 씨없는수박(3N) | 60,778 | 60,614 | 60,414 | 60,414 | 60,283 |
| 시장규모 | K \$ | 수박 Total | 27,373 | 27,755 | 28,471 | 29,226 | 30,152 |
| | | 일반수박(2N) | 3,736 | 3,442 | 3,505 | 3,511 | 3,546 |
| | | 씨없는수박(3N) | 23,637 | 24,313 | 24,966 | 25,715 | 26,606 |

- 남미의 종자시장은 일반 수박이 주도하고 있으며 상업용 수박 종자의 재배면적은 정체 상태이나 씨 없는 수박의 재배면적이 증가하고 있는 추세이다.
- 씨 없는 종자시장의 규모는 재배면적의 정체에도 불구하고 빠른 속도로 시장규모가 커지는 추세라고 볼 수 있다 (표 2-6).

표 2-6. 남미 수박 종자시장 규모 (협동과제 조사)

| 구분 | 단위 | | 2007년 | 2008년 | 2009년 | 2010년 | 2011년 |
|------|------|-----------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 재배면적 | ha | 수박 Total | 92,050 | 92,302 | 92,444 | 92,861 | 93,314 |
| | | 일반수박(2N) | 91,570 | 91,821 | 91,901 | 92,224 | 92,493 |
| | | 씨없는수박(3N) | 480 | 480 | 543 | 636 | 821 |
| 시장규모 | K \$ | 수박 Total | 4,944 | 5,500 | 5,780 | 6,444 | 7,289 |
| | | 일반수박(2N) | 4,528 | 5,081 | 5,299 | 5,874 | 6,477 |
| | | 씨없는수박(3N) | 416 | 419 | 481 | 570 | 812 |

- 아시아 종자시장은 한국, 중국, 일본을 중심으로 일반계가 주도하고 있으며 상업용 수박 종자의 재배면적은 정체를 보이나 씨 없는 수박 재배면적은 늘어나고 있는 추세에 있다.
- 종자시장의 규모는 재배면적의 정체에도 불구하고 한국, 일본 시장 등 성숙된 시장은 정체상태를 보이고 있으며 중국시장의 성장으로 전체적으로는 매년 일정 비율의 성장세가 유지되고 있는 실정이다.
- 아시아 전체적으로, 저가형 시장으로 품종 수준이 다소 낮으나, 소득 증대에 따라 수박의 소비량도 증가하고 있으며, 교배종 면적도 확대 추세이다.
- 중국의 주요 시장 요구형질은 대과형으로 중북부는 저온기 시설재배용, 동남아시아 및 중국 중남부는 중소과형(icebox type)으로 내병성, 고당도를 요구하고 있다.
- 시장 규모는 218억원 규모로 추정되며, 연평균성장률은 14%로 예상된다.
- 인도네시아와 같은 일부 동남아 지역에서는 씨없는 수박 품종이 종자시장의 절반 이상을 차지하며, 최근 고품질 소과종의 재배와 소비가 확산되는 추세이며 씨없는 수박의 경우 주로 도시의 대형마트에 보급되고 있다.

표 2-7. 아시아 수박 종자시장 규모 (협동과제 조사)

| 구 분 | 단위 | | 2007년 | 2008년 | 2009년 | 2010년 | 2011년 |
|------|------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 재배면적 | ha | 수박 Total | 1,403,648 | 1,403,648 | 1,393,515 | 1,387,503 | 1,385,483 |
| | | 일반수박(2N) | 1,398,744 | 1,398,744 | 1,388,521 | 1,382,419 | 1,380,279 |
| | | 씨없는수박(3N) | 4,904 | 4,904 | 4,994 | 5,084 | 5,204 |
| 시장규모 | K \$ | 수박 Total | 55,410 | 55,410 | 55,794 | 56,805 | 57,986 |
| | | 일반수박(2N) | 50,694 | 50,694 | 50,942 | 51,852 | 52,923 |
| | | 씨없는수박(3N) | 4,716 | 4,716 | 4,852 | 4,953 | 5,062 |

다. 주요 국가별 수박 종자시장 동향

□ 중국시장

- 중국은 세계적으로 수박재배면적이 가장 큰 중국시장('09년 2.2mil ha로 전 세계재배 면적의 58%)에 대해 다국적기업을 중심으로 많은 투자가 진행되고 있음
- 우수한 육종인력에 의한 품종개발로 수입품종들의 점유율이 하락하고 중국내 육성품종의 시장확대가 가속되고 있다.
- 중국은 재배면적이 가장 넓지만 저단가의 종자가 광범위하게 확산되어 있고, 중국 현지 업체가 우세한 상황임

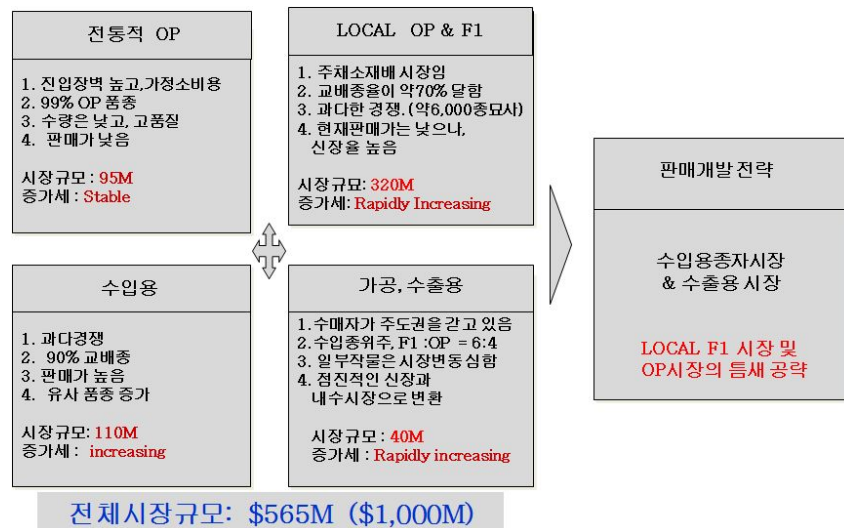


그림 2-9. 중국의 전체시장 및 세그먼트 별 시장규모

- 중국내 대도시 고소득층을 중심으로 고품질(내당도 13 Brix 이상, 외당도 10 Brix 이상, 과껍질 1cm 내외) 품종 요구도 증가 추세
- 대도시 일부 마트에서 고품질 수박이 기존 일반 수박에 비해 60% 이상 높은 가격에 판매됨.
- 중국내 수박생산량의 22.1%를 차지하는 산동성의 경우 273.9천ha이 재배되고 있으며 고품질 수박의 재배가 산동성을 중심으로 확대될 가능성이 클 것으로 예상하고 특히 고품질수박을 안정적으로 하기 위해 시설재배면적이 급격히 증가하고 있다.
- 중국 수박종자 시장규모는 2006년 기준 0.71억 위안에서 1.16억 위안으로 2012년까지 지속적 성장세를 보이고 있음.
- OP품종과 F1품종의 시장이 공존하여 차별화된 전략이 요구됨.

- 시설재배 면적이 확대될 전망이며, 시설재배에 필수적인 내저온성 품종 개발이 요구됨
- 중국의 경우 소득수준의 향상과 더불어 고품질수박의 요구도가 증대되고 이를 위해 산동지역 및 북경근교에서 시설수박의 재배가 확산되고 있음

표 2-8. 중국 시설재배전용 품종 현황 (협동과제 조사)

| Segment | Area (HA) | 중국 종자가격 (\$/kg) | 수입 종자가격 (\$/kg) |
|---------|-----------|-----------------|-----------------|
| 타원형 | 7,500 | 35 | - |
| 중소과 | 4,000 | 180 | 3,450 |
| 단타원형 | 90,000 | 35 | 2,250 |
| Total | 101,500 | | |

□ 일본시장

- 일본의 경우 소비중심이 중소과종, fresh-cut으로 옮겨가고 있음
- 재배면적은 점차 줄어들고 있으나 노령인구의 증가로 인한 건강기능성 품종에 대한 선호도 높아짐
- Fresh-cut수박의 확산으로 인하여 저장성, 가공성이 높은 품종수요 증가 예상

□ 열대 및 아열대 지역 (동남아 등)

- 전체적으로 국가의 소득수준의 향상과 더불어 고품질수박에 대한 요구도 증대
- 중소과종에 대한 요구도가 증대되고 있음.

1) 인도네시아

- 인도네시아의 수박 총 재배 면적은 34만 ha로서 종자시장 규모는 비교적 작은 \$3.3M 이다. 중부자바주와 동부자바주에서 13,020 ha을 재배해서 전체 면적의 30%를 차지하고 있으나 남부칼리만탄주, 북부 수마트라주, 서부자바주 등에도 역시 많은 면적이 재배되어 여러 지역에 골고루 분포되어 재배되고 있음을 알 수 있다.

표 2-9. 인도네시아의 수박 재배면적, 종자가격, 주요 품종 현황

| 타입 | | 3배체 | 원형계 2배체 | 타원계 2배체 |
|------------|---------|----------------|------------|------------------------|
| 주 재배지역 | | 람퐁, 동부자바, 중부자바 | 동, 중, 남부자바 | 남부칼리만탄, 북부수마트라, 남부수마트라 |
| 재배면적(ha) | | 8,000 | 18,000 | 7,740 |
| 종자 | ha당(g) | 500 | 250-300 | 250-300 |
| | 합계(kg) | 4,000 | 4,950 | 2,128 |
| 종자 | U\$/kg | 500 | 160 | 175 |
| | 합계(U\$) | 2,000,000 | 792,000 | 372,000 |
| Leading 품종 | | Quality | Sun flower | New dragon |

- 전체 면적 34,000ha중 2배체 씨 있는 수박 재배면적이 약 26,000ha, 3배체 씨없는 수박 면적이 8,000ha이다. 종자 가격은 씨없는 3배체 수박이 kg당 500달러인데 비해 2배체 수박은 kg당 약 160~180달러 선이다. Makassar단지(Sulawesi)내의 주 재배지역은 Sulawesi섬 남부 Makassar 시 인근 Topejawa County로Topejawa County지역 재배면적은 200ha정도이다. 재배단지는 열대 해양성 기후로 특히 일조량이 풍부한 편이며 토양도 비옥한 편이다. 재배 환경이 양호해 우수한 품질의 수박이 생산 되고 있다.
- 수박재배 농가에서는 대부분 머스크멜론도 재배하며 값이 유리하거나 개개 농가 사정 등에 따라 수박과 머스크멜론을 선택하여 혼작하고 있으며, 이유는 멜론 재배가 지주재배가 아닌 포복재배이기 때문이다.
- Blitar (East Jawa) 단지에서는 주로 Seedless 수박이 재배되고 있는데, 판매되는 품종은 “Quality”와 “Super Quality”가 있으며, “Quality”는 대만 논유에서 공급하며 시장 점유율 50%, 판매량 100kg, 판매가격 20g 1봉 14달러이다. 오래 전부터 공급되어 오던 주력 품종이나 최근 이와 품종 특성이 유사한 “Super Quality”가 Chung Shin Seed에 의해 공급되고 있다. 주로 상인을 통해 공급되며 가격이 20g 1봉당 9.5달러로 상대적으로 저렴한 편이다.
- 인도네시아는 대만농우의 지배력이 높은 시장으로서 2배체인 “PENG SAN”(원형계)과 “DRAGON”(타원형계)이 주를 이루다가 “PENG SAN”은 차츰 “FLOWER” 계통으로 바뀌었다. 3배체인 “QUALITY”가 도입되어 2배체와 3배체 시장으로 구분되었다. 최근 시장품종의 동향은 2배체로 소과종흑피 타원형 확산되고 있다. 3배체는 흑피타원형, 황육원형, 소과형 등이 도입단계이다. 현재 3배체 원형계 “QUALITY”계통은 품종유출이 심해서 일반 영세 LOCAL 회사도 보유하고 있다. 일부 SYNGENTA와 같은 다국적회사는 황육원형계 3배체 수박을 높은 가격에 판매하려고 노력중이다.

2) 인도

- 인도에서 수박은 과일 채소로 가장 많이 소비되는 작물 중 하나이며, 2012년 현재 OP수박 종자시장은 거의 F₁교배종시장으로 전환되었다.
- 주 품종은 Green Stripe (Jubilee Pattern Hybrid)로 당도가 높고 품질이 개선된 품종이 속속 시장을 점유해 가고 있다. 한편 핵가족화가 확대되면서 ice box type의 2.5-3 kg (black oblate shape)이 AP주, Maharashtra주 등에 이미 정착하였다.
- 각종 병해 피해로 제한된 시기에, 제한된 지역에서 재배되는데, wilt & bud necrosis (a viral disease)가 만연해지면서 여름 재배 시 이러한 병을 피하기 위해 Kharif 및 Rabi season에 재배되고 있다. 이는 연중소비가 정착되면서 품종간의 내병성 정도, 품질 등이 점차 고품질 내병성 품종으로 이어지고 있고, 장기적으로는 다양한 병을 극복하기 위한 대목의 판매 및 씨 없는 수박(seedless triploids)등 새로운 시도들이 계속 이루어지고 있다.
- 인도의 수박 시장은 앞으로도 계속 성장 할 것이며 현재 교배종 시장규모는 약120,000 kg의 종자가 소요되고 시장가치는 10.40 M\$ 정도임. (자료출처 : Volume 4 No.4 Oct.-Dec.2011,NSA)

표 2-10. 연도별 재배면적

| 년도 | 재배면적 (ha) | 생산량 (tonnes) |
|------|--------------|-----------------|
| 1990 | 16,000 | 200,000 |
| 2000 | 20,000 | 255,000 |
| 2005 | 21,522 | 253,329 |
| 2006 | 23,339 | 290,342 |
| 2007 | 24,166 | 311,963 |
| 2008 | 25,052 | 325,259 |
| 2009 | 25,440 | 328,235 |

자료출처 : FAOSTAT

표 2-11. 주요 품종군에 따른 시장 현황

| 구분 | 예상종자 소요량(kg) | 주요 품종 |
|--------------|--------------|---|
| Ice box | 15,000 | -Known you(Kiran) -Pahuja Takii(0035) |
| Green Stripe | 60,000 | -Namdhari(NS295) -Nunhems(Madhubala) |
| Black round | 14,000 | -Syngenta(Aughsta) -Seminis(Black boy) -Nunhems(Red Star) |

표 2-12. 주요 품종 특성

| 구분 | 품종명 | 특성 |
|-------------|-------------------|---|
| Ice Box | Kiran/Known You | -검정색 수박으로 타원형이며, 과중은 2.5~3.5kg, 과육색은 빨강색으로 당도(brix)가 12~14도, 정식 후 70~80일경에 첫 수확 가능, 저장성 및 수송성이 우수함 |
| Ice Box | Kiran-2/Known You | -검정색 수박으로 타원형이며, 검은색의 줄무늬가 있음 -과중은 3~4 kg, 과육색은 빨강색으로 당도(brix)가 12~14도, 저장성 및 수송성이 우수함 |
| Black Round | Black Boy/Seminis | -검정색 수박으로 원형이며, 과중은 6~7kg, 과육색은 빨강색으로 당도(brix)가 12~14도, 정식 후 100~105일 경에 첫 수확 가능, 생육이 왕성함 |
| Dragon Type | NS295/Namdhari | -녹색이며 녹색 줄무늬를 갖고 있음. 첫 수확은 정식 후 85~90일 경에 가능하며 타원형. 과육색은 짙은 빨강색(deep crimson red)으로 치감이 좋고 당도는 약 12-13정도. 저장성 및 수송성이 좋음 |

○ 인도 수박 재배 단지별 현황 (Anantapur District 수박 재배단지 현황)

- Anantapur는 지역적으로 Kurnool보다 고지대로 물이 부족한 지역이며, 지역 평균 해발은 335m이다. 주로 재배되는 과수는 Orange, Mango, Sapota, Pomegranate, Guava, Banana 와 Papaya 등이다. 수박 재배면적은 약 6,000 ha이며 멜론도 약 5,000 ha정도 재배되는 큰 단지이다. 토양은 물 빠짐이 좋은 Sandy Soil이나 물이 부족하고 일조량 부족으로 작물 재배에 제한적인 곳이기도 하다. 지난 몇년동안 은색 Mulching Film을 정부 보조금으로 확대 보급하면서 출하시기가 약 10일정도 빨라지고 좋은 가격을 받으면서 멀칭재배가 빠르게 확대되고 있다. 멀칭 비용은 \$280/acre로 2~3회 사용 가능하며, 멀칭의 경우 노동력, 물 사용량이 줄고 수량은 증수 효과를 보았는데 non mulching시 보통 10 톤/acre, mulching의 경우 20~25 톤/acre을 수확하고 있다. 앞으로 교배종 수박의 재배에 관한 기술지도가 충분히 이루어진다면 더 높고 안정적인 소득을 얻을 수 있을 것으로 보인다. 그러나 Fusarium Wilt, Suction Pests등을 어떻게 방제하느냐가 중요한 과제이기도 하다.

표 2-13. Andhra Pradesh State 수박단지 현황

| 품종군 | 예상판매수량 (kg) | 주 재배지역(Region) |
|--------------|---------------|--|
| Green Stripe | 17,000~18,000 | Rayala Seema, Andhra (Vijayanagaram, Nellore,Prakasam,) |
| Ice Box | 3,000~4,000 | Rayal Seema(Anantapur) Telangana Region |
| 총계 | 20,000~22,000 | |

표 2-14. 인도 종자 시장규모

| 품종 | 재배면적(acre) | 종자소요량 (kg) | 비고 |
|--------------|---------------|-------------|---|
| Ice Box type | 6,500~7,000 | 2,000~2,200 | -No.35/Takii: Anantapur시장의 80 % 점유 -Arun/Clause, Kiran/known You |
| Stripe Type | 3,500~4,000 | 1,000~1,200 | -No.295, Ria, Apoorva |
| 계 | 10,000~11,000 | 3,000~4,400 | |

표 2-15. Kurnool District- AP 단지 현황

| 구분 | 비고 |
|----------|--------------------------|
| 시장규모 | 2,000 kg |
| 주 품종 | NS295 RIA Apoorva Sultan |
| 평균 경작 면적 | 4 acre |

| | |
|------------|---|
| 종자 소요량 | 600 g / acre |
| 요구되는 품종 특성 | 내병계 품종 (Wilting, Fungal Diseases) 생리장애에 강한 품종 당도가 높은 것 장거리 수송에 강한 품종 |

- 최근 상품성이 우수한 외국회사의 품종이 인기를 끌면서, 수박의 품질에 대하여 소비자가 인식을 하기 시작하여 소비도 증가하고 재배 면적도 지속적으로 늘어나는 추세이다. 인도에서 재배할 품종은 병충해가 만연하는 열대, 아열대 및 온대까지 있는 다양한 기후에서 잘 자랄 수 있는 다양한 품종이 요구되고 있다.

3) 베트남

- 태국의 수박 재배 면적은 70만 ha 규모이며 종자가격은 kg 당 \$400-500로 총 \$5M 정도의 규모이다.
- Darkgreen Oblong With strip이 전체 면적의 약 80% 차지(58,600ha)하고 Dark-green round는 Gia lai, BinhDinh 등 중부지역에만 재배(10,000ha)되며, Gray oblong with strip 타입은 메콩델타 지역만 재배(1,500ha)되고 있다.

표 2-16. 베트남의 수박재배 타입, 주재배지역, 재배면적, 종자가격, 리딩품종 현황

| 타입 | | Darkgreen Oblong with strip | Dark-green round | Gray ob-long with strip | Crimson Elongated |
|------------|--------|---|--|----------------------------|-------------------|
| 주재배지역 | | 중부해변: 50% 메콩지역: 30% 북부: 20% | Gia lai, Binh-Dinh 등 중부지역 | 남부 메콩델타 | |
| 재배면적(ha) | | 58,600 | 10,000 | 1,500 | 200 |
| 종자 소요량 | ha당(g) | 400 | 500 | 400 | |
| | 합계(kg) | 23,400 | 5,000 | 600 | |
| 종자 가격 | \$/kg | 170 | 150 | 200 | |
| | 합계(\$) | 4,000,000 | 750,000 | 120,000 | |
| Leading 품종 | | 1. Phudong(Syn) 2. Hoanchan(Syn) 3. Hi rock(S.T.) | 1. An tiem95(SS) 2. Black ball(Mon) | 1. Hongdae 2. thanhlong | |

□ 유럽 및 미국시장

- 크립슨 타입의 고당도 수박에 대한 요구도가 굳건함.
- 고기능성, 고품질 수박에 대한 요구도가 지속적으로 증가하고 있으며, 접목재배에 대한 관심이 급속히 증가하고 있음.
- 특히 미국은 대단위 기업농의 형태로 재배, 출하하고 있어 신품종으로 시장점유하기가 쉽지 않을 것으로 예상됨

□ 터키, 중동시장

- 중동시장은 수박시장으로 큰 규모를 갖고 있으나, 다국적기업의 경우도 정세불안정을 이유로 종자시장 진입과 계약을 꺼려하고 있
- 터키에서 볼 수 있는 수박품종은 구형의 소형, 중간크기가 있으나 편구형이나 원형, 흑색 타원, 호피 타원형, 무피 원형 등 다양한 품종이 있다. 특히 터키는 국가가 크므로 수송성이 양호하며 태양광이 강하므로 노지 품종을 대상으로 하고 있다.
- 터키는 과거에 비해 수박의 접목육묘도 빠르게 진행되고 있다.
- 건조가 강한 지역으로 염류집적이 많아 내염성 대목과 내염성 품종의 개발이 요구.

라. 국내 수박종자 시장 현황

□ 국내 수박종자 시장 현황

○ 국내 수박종자 매출액과 수출입 현황

- 국내 수박종자의 생산은 생산비가 낮은 해외 생산에 의존하고 있어 총생산량의 95% 수준에 달하고 있으며 총생산량은 13톤 정도이다. 국내 수박종자의 총매출액은 1억 5천만 원의 수출액을 합하여 113억 원 정도가 된다.
- 수박종자의 수입액은 약 1백만\$ 전후이나 대부분 해외에서 채종한 종자로 실제 순 수입액은 2011년에 14만\$에 불과하다. 2011년 수박종자의 순 수입액은 2009년에 비해 다소 늘어나는 추세이나 해외 채종액은 다소 줄어드는 추세에 있다.

표 2-17. 국내 수박종자 생산량과 매출액

| 연 도 | 생 산 량(kg) | | | | 매 출 액(백만원) | | |
|------|-----------|-------|--------|--------|------------|--------|-----|
| | 총생산량 | 국내생산량 | 해외생산량 | 해외채종율% | 총 매출 | 국 내 | 수 출 |
| 2011 | 13,402 | 669 | 12,733 | 95.0 | 11,332 | 11,183 | 149 |
| 2010 | 13,123 | 426 | 12,698 | 96.8 | 10,968 | 10,793 | 175 |
| 2009 | 17,808 | 889 | 16,919 | 95.0 | 11,548 | 11,454 | 94 |

한국종자협회(KOSA), 2012

표 2-18. 국내 수박종자 수입 현황

| 연 도 | 총 수 입(A + B) | | | 순 수 입(A) | | | 해 외 채 종(B) | | |
|------|--------------|---------|------|----------|---------|------|------------|---------|------|
| | 수량(kg) | 금액(천\$) | 증감 % | 수량(kg) | 금액(천\$) | 증감 % | 수량(kg) | 금액(천\$) | 증감 % |
| 2011 | 12,847 | 964 | 66 | 113 | 140 | 241 | 12,733 | 825 | 85 |
| 2010 | - | 1,046 | 72 | - | 134 | 232 | - | 911 | 94 |
| 2009 | - | 1,461 | 100 | - | 58 | 100 | - | 971 | 100 |

한국종자협회(KOSA), 2012

○ 국내 수박종자 시장 동향

- 국내 수박 총 재배면적은 1995년을 45,000ha를 정점으로 급격히 감소하여 수박재배면적은 2000년 이후 점차 감소되고 있으며, 이러한 감소 추세는 2012년에도 지속되었다. 주산지의 고령화, 타 작목 전환 등에 의한 재배면적 감소로 2012년 수박재배면적은 전년보다 3% 감소한 15,182ha이다. 이 중 노지 수박이 2,446ha, 시설수박은 12,736ha로 83%가 시설재배 면적으로 매년 조금씩 증가하는 추세이나 상대적으로 노지재배 면적과 전체 재배면적은 줄고 있다

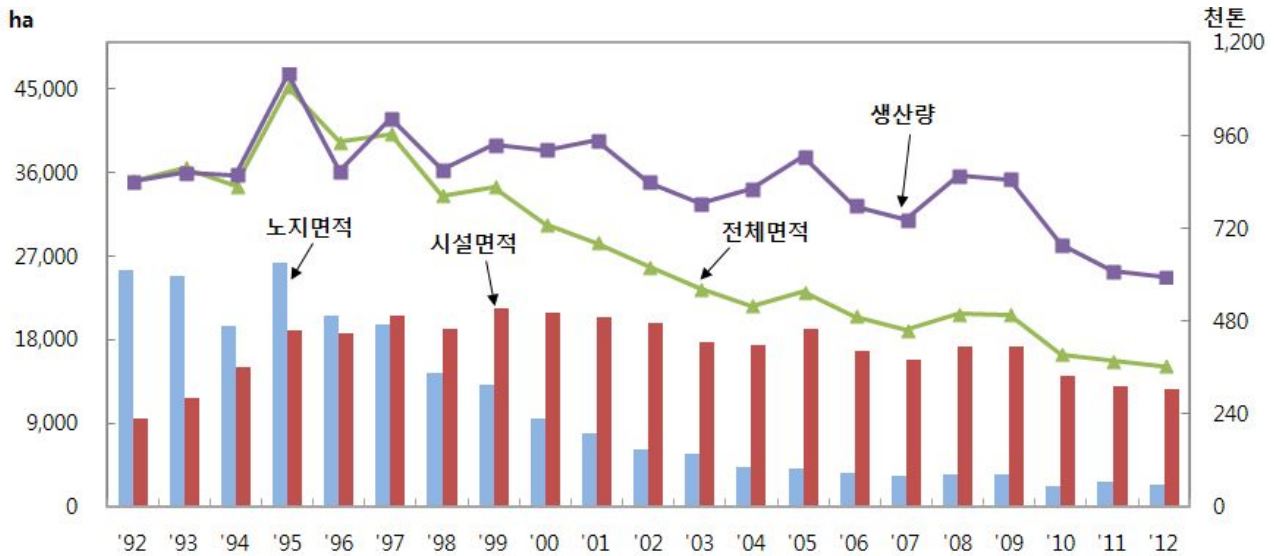


그림 2-10. 수박 재배면적과 생산량 변화추세
 주): 2012년 생산량은 추정치임 자료: 통계청(KOSIS)

- 시설수박 주 생산지는 영남지역은 함안, 진주, 의령, 고령 등지이며, 충청지역은 논산, 음성, 부여 등지이며, 노지수박의 주 생산지는 호남지역은 고창, 영암, 나주 등과 경북의 단양, 안동, 봉화 등으로 형성되어 있으며 남부지방은 중부지방과의 출하경합을 피하기 위해 정식시기를 앞당기는 경향이 많아 재배환경이 뒷받침 되지 않고 일시에 수확되기 때문에 저온과 일조 부족 등 불량 환경에 적응 할 수 있는 종자들이 요구되고 있는 실정이다
- 시설재배 증가와 지구온난화로 인한 흰가루병, 온실가루이 총채벌레 수박 CGMMV 등의 새로운 병해충의 발생이 많아지는 추세로 이러한 기후변화에 대응하기 위한 내병성, 내충성 육종에 대한 투자 증대가 요구되고 있다.
- 국내 수박은 고 품질 품종 개발을 통하여 매우 수준 높은 품종들이 다수 개발되어 왔고 무 가운 시설재배 특성으로 인하여 동절기부터 하절기까지 재배 가능한 독특한 품종 군이 있으나 유전적 배경은 매우 협소한 편이다
- 국제화 시대를 맞아 국내 수박 종자시장의 특색은 국제경쟁력을 갖춘 다국적기업의 진출로 기능성 및 특성화 전략으로 시장개척이 시도되고 있으나, 독특한 국내 재배 및 시장 환경으로 인하여 단기 간 내에는 시장진입이 매우 제한적일 것으로 판단되며 이러한 시점에서 더욱더 국내 수박 종자산업의 기술적 향상 필요성이 절실하다 하겠다.

2. 국내외 기술동향 분석

가. 세계 기술동향

○ 세계적인 다국적 기업들의 육종목표는 브랜드 가치 개발을 통한 종자가치 향상과 농민에게의 기대치를 높여 전체적인 가격상승을 피하는데 있다.

- 품종명 혹은 품종을 제공하는 기업명의 브랜드 가치를 확보하기 위해서는 다양한 목적형질을 만족해야 하는데, 이는 생산, 마케팅, 소비, 수확후 가공 등 생산부터 소비단계에 요청되는 모든 기본형질이 안정적으로 유지될 수 있어야 한다.
- 육종의 기술성은 육성회사의 경우 종자 가격 경쟁력 확보를 위한 종자생산성 뿐만 아니라, 목표형질 수립에 있어서도 목표시장의 재배환경, 대상 농민, 대상 소비자, 대상 마케팅 방법, 가공형질 등 다양한 분야를 만족시킬 수 있어야 한다.
- 따라서, 세계적인 다국적 기업의 경우 목표시장에서 다음의 기본 형질을 안정적으로 제공한다.
 - 1) 농민이 요구하는 기본적인 높은 발아율, 수확시 작물의 균일성, 기본적인 내병성 등
 - 2) 생산물이 마케팅과정에서 요구되는 수송성 등
 - 3) 소비자가 요구하는 당도, 균일성, 기능성, 저장성 등
 - 4) 수확후 가공용 품질로서 가공 혹은 신선편이식품으로 이용가능한 모양의 균일도, 당도 등
- 특히, 소비자의 요구도는 매우 중요한데, 사례로 미국 Dulcinea 품종의 수박은 일반 씨없는 수박에 비하여 약 2.75배의 높은 소비자가를 받을 수 있었는데, 이는 종혼이 매우 적고 당도가 균일한 소과종의 기본 형질을 갖추었기 때문이다.

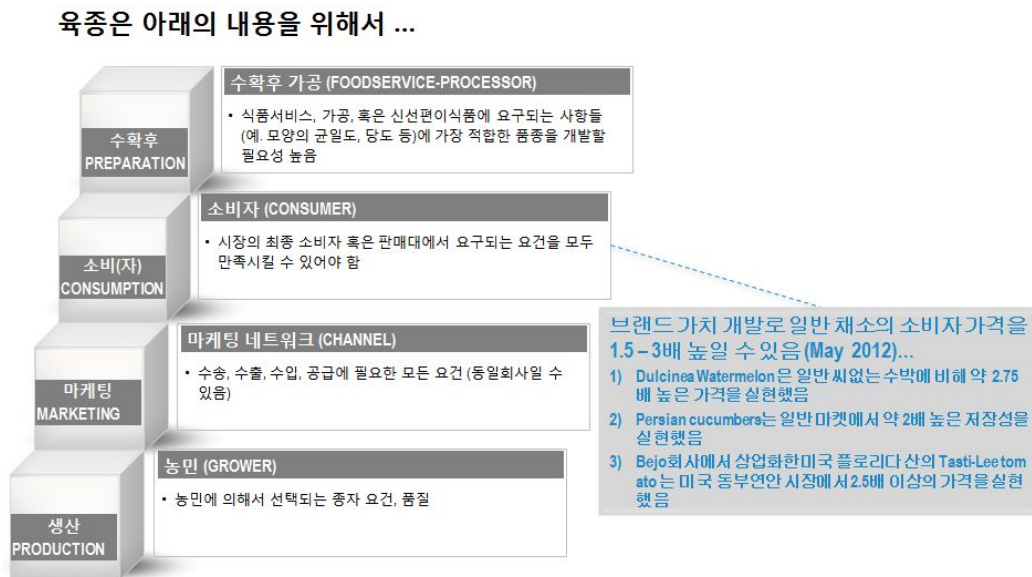


그림 2-11. 채소종자의 브랜드 가치를 높이기 위한 주요 육종요건들 (Vegetable 2050)

○ 세계적인 다국적 기업들의 향후 수박육종 목표는 현재의 기본 형질 외에 기후변화에 따른 재배형질 개선, 소비자의 기호도 변화, 소비자 소비패턴 변화에 따른 수확후 가공방법 변화에 맞추는 방법으로 전환되고 있다.

- 생산자 측면 : 농업용수 감소에 따른 내염성 작물 요구도 증대
 수확기에 과실의 균일도 및 일시 수확형 요구
 유기농산물 요구도 증대에 따른 내병성 형질들의 요청 증가
 세계적인 기후변화에 따른 작물의 안정적 생산성
- 마케팅 측면 : 과실경도와 저장성 향상, 수송성 확보
 소비 최대화를 통한 폐기물 감소방안으로 지속농업에 대한 정책적 요구
- 소비자 측면 : 핵가족화에 따른 icebox type 수박 증가
 영양학적 가치를 갖는 기능성 수박 (예. 라이코펜 등)
 홀푸드 (가공용 첨가물이 없는)에 대한 관심 증대
 고당도 씨없는 수박 선호도 증대
- 수확후 측면 : 크기와 모양의 균일성으로 폐기물 감소 및 에너지 효율 증대
 저장성 및 fresh cut용의 과실경도 요구 증대

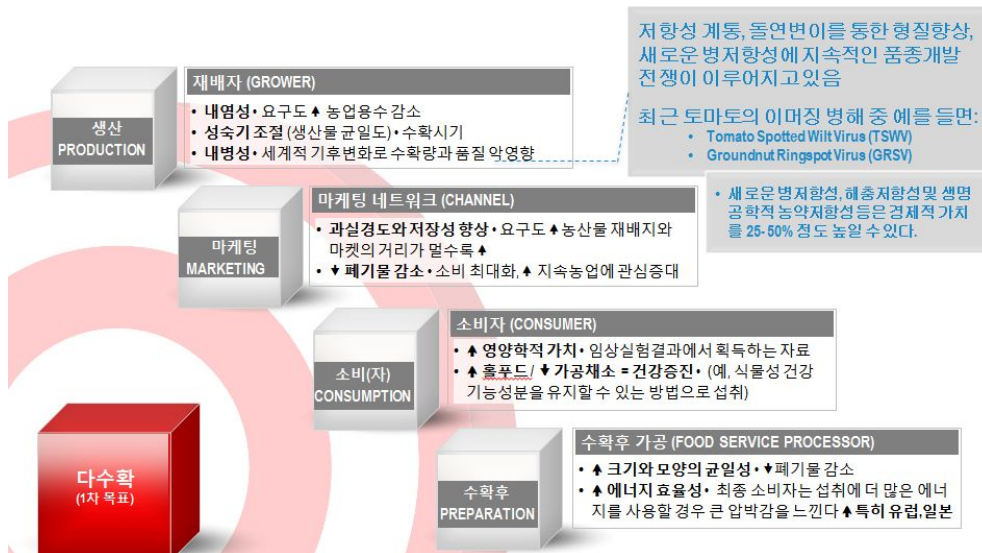


그림 2-12. 채소 종자 육종시 요청되는 주요 육종형질들 (Vegetable 2050)

○ 다국적 기업들의 육종방법 변화

- 짧게는 2년, 길게는 3-4년 내에 시장을 선도하는 새로운 품종을 지속적으로 출하
- 최신 육종기법인 MAS (marker assistant selection)용의 분자마커 (molecular marker)의 활용도를 높여, 단기간에 경제적 비용으로 품종을 개발하고자 함
- 종자 순도검정을 위해서도 분자마커의 활용으로 높은 순도유지를 지향하고 있음
- 최근의 DNA서열분석 가격의 하락으로 MAB (marker assistant backcross breeding)을 효율적으로 사용하기위한 SNP마커 활용방법들이 적용되고 있으며, 특히 신젠타의 경우, 하루 150,000점 이상의 genotyping이 가능한 시스템을 운영하고 있음.
- 기존의 분자마커로는 적용하기 힘들었던 QTL의 mapping 등을 통하여 단순형질 이외의 복합형질에 대한 적용 가능성을 높이는 투자를 지속하고 있음.
- 수박과 같이 유전적 배경이 좁아 분자적 다형성을 찾기 힘들었던 작물은 SNP마커의 활용으로 많은 다형성 확보와 마커개발이 가능할 것으로 파악됨. 특히, 2012년 미국 코넬대학교와 USDA-ARS에서 공동연구한 전세계 20개 accession에 대한 염기서열 결정 및 유전학 연구 결과 (Nature Genetics, 2012)로 볼 때, 연구를 지원한 글로벌 기업인 신젠타의 분자마커 활용은 급속도로 진행될 예정임
- 스페인 등과의 공동연구를 통하여 과형, 당도, 과피두께, 접목 등에 대한 분자적 연구 (resequencing, transcriptome 분석, microRNA분석, methylation분석 등)들이 활발히 이루어지고 있어, 구미지역 및 글로벌 기업의 품종육성은 더욱 가속화 될 예정임.
- 신젠타 등은 글로벌 기업 중에서도 가장 수박육성 능력이 뛰어난 것으로 알려져 있으며, 자사의 육종가들에게도 지속적인 분자마커 활용 강의 및 세미나를 제공하여, 품종개발의 효율성을 높이는 방안을 체계화시켜 나가고 있음.

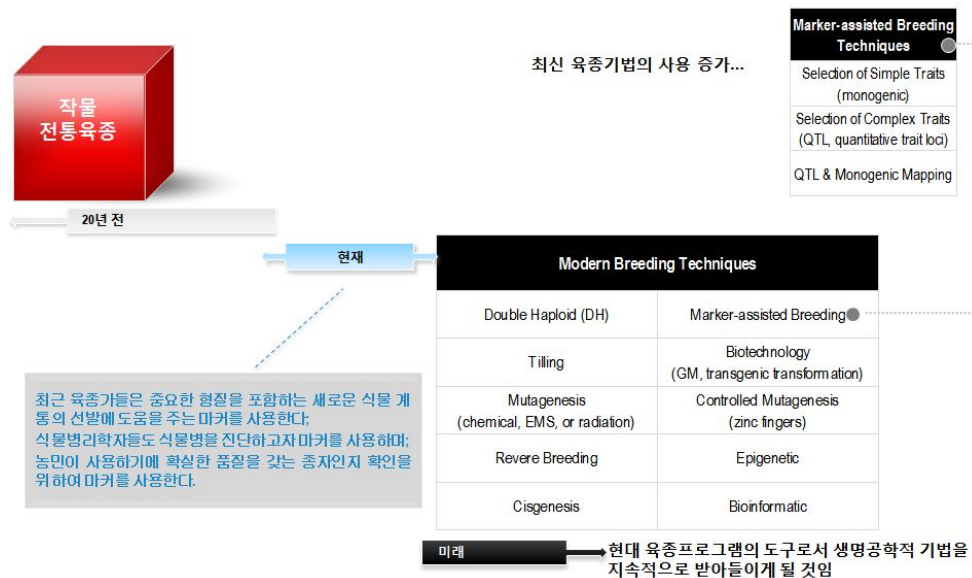


그림 2-13. 채소 육종에 활용되는 생명공학기법들 (Vegetable 2050)

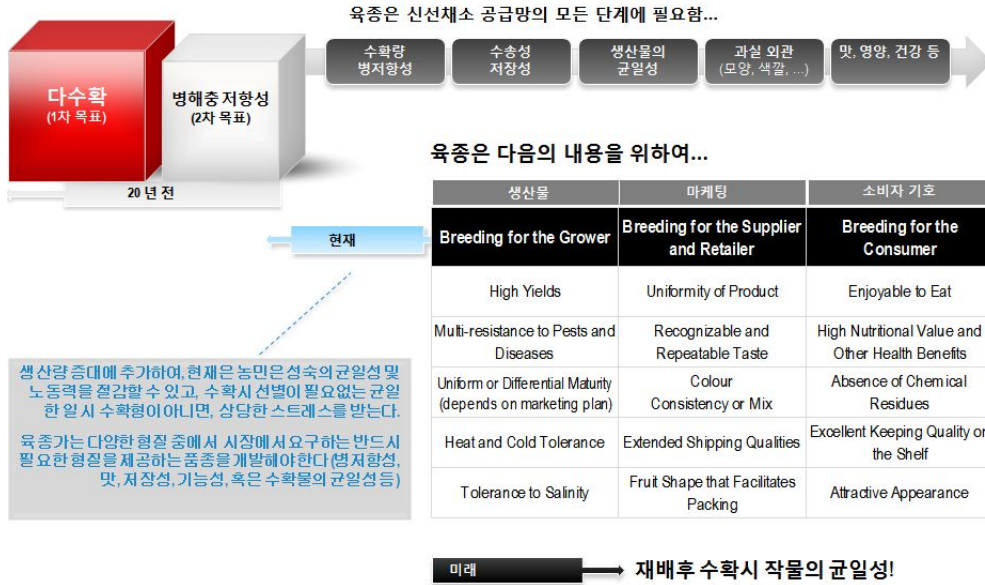


그림 2-14. 채소 육종에 요구되는 기본 형질들 (Vegetable 2050)

나. 국내 품종 육성 기술현황

□ 국내 기술동향

- 국내에서는 2008년에 국립종자원 등에서 수박의 품종 식별 및 순도검정을 위한 분자마커를 개발하여 민간에 기술을 이전하였음
- 세계적으로도 우리나라 수박 품질의 우수성을 인정받을 정도로 육성 기술이 발달되었으나, 3배체 씨 없는 수박 개발 기술은 경험이 부족
 - 국내시장의 국산품종 점유율은 95%이상으로 세계 최고수준의 전통육종기술, 연구진이 있으며, 특히 해외 비교우위의 고품질 유전자원 다량 보유하고 또한 국내에 진출한 다국적 기업 근무경험을 통해 국외 유전자원의 특성과 해외시장에 대한 이해도가 높은 연구 인력이 있음
 - 수박 대목용 품종을 포함한 대목용 품종개발은 일부 회사에서 유럽에 수출하는 등 성과가 있음
- 민간주도로 육종이 이루어지고 있으며 업체 및 개인육종가 12명, 진흥청·지방자치단체 3명 수준이고, 대목용 품종에 대해 민간분야에 육종가 4명이 있음

□ 국가기관 품종 육성 현황

○ 연대별 육종 기술과 성과

- 1920년대 : 품종육성에 관한 기록으로는 1920년에 경북종묘장에서 아이스크림과 마운틴스위트 2품종에 대하여 재배 비교 시험한 것이 처음이며, 그후 1950년대까지 일본에서 육성된 고정종과 F1품종에 대한 비교시험이 주로 연구되었다.

- 1950~1960년대 : 1950년대 이후는 원예시험장에서 주로 외국(주로 일본과 미국)의 고정정과 F1품종을 도입하여 비교시험을 한 후 원종을 생산하여 종묘회사에 분양 보급하였다. 1953년에는 원예시험장에서 보존하고 있던 자원종 'Sugar Baby' 가 내병성이 강하고 수량이 많아 선발하였다. 1958년에는 원예시험장에서 '육대화(4n)'과 '을녀(2n)'를 교배하여 3배체 수박을 육성하고 지역 적응시험을 수행하였다. 1958 ~ 1961년에는 덩굴쪄김병에 강하고 수송성이 좋은 '신대화3호 × 왕관' 등 3조합을 선발하여 국내최초로 우량교배종을 육성하였다. 한국원예발달사에 의하면 1962년과 1965년, 그리고 1966년에 원예시험장에서 '슈가베이비(Sugar Baby)수박'의 원원종을 종묘회사에 분양하였다.
- 1970년대 : 1970년대에도 연구 초기로서 품종선발 및 보존 위주로 수행되었으며 수박 전용대목을 개발하려는 노력이 시작되었다.
- 1980년대 : 1980년에 들어서면서 경제수준이 높아지고 각종 농자재의 개발과 재배기술 향상으로 수박재배와 연구가 본격적으로 시작되어 품질향상, 저온기 하우스재배에 적합한 조기재배용 품종선발과 접목관련 연구가 수행되었다. 수박의 조숙성 및 품질에 관련되는 형질을 조사하여 조기재배용 재료선발을 위해 1984~1985년에 연구를 수행하였는데, 검토된 자원 중에서 Sugar Baby가 초기생장률, 당도, 조기수확과율 등에서 우수하다고 보고되었다.
- 1990년대 이후 : 1990년대에는 수박 주산단지의 형성으로 시설 내에는 연 2~3회의 연작에 의한 토양병해 및 생리장해가 많이 발생하며, 노지재배에서도 관리 소홀과 연작 및 기상불량 등에 의한 피해가 발생하는 시기였다. 따라서 탄저병, 덩굴마름병과 덩굴쪄김병에 저항성인 품종육성과 염색체 전좌를 이용한 씨 적은 품종육성 등이 수행되었다.

○ 특성별 품종 육종

- 병저항성 품종육성 : 수박재배 중 많이 발생하는 탄저병, 덩굴마름병 저항품종을 육성하기 위하여 1992년에 저항성 친으로 탄저병은 'AU-Producer', 덩굴마름병은 'PI 189225'를 선발하여, 고품질 계통인 '920533', '신대화' 등을 반복친으로 이용하여 2003년 까지 탄저병 저항성인 고정종 '한결', '한길', '한빛'과 F₁ 품종인 '강타', '강타꿀', '한라' 수박을 육성하였고, 덩굴마름병 저항성인 고정종 '강건 1호', '강건 2호', F₁ 품종인 '강한별', '덩실이를 육성하였다. 또한 'AU-Producer' × 'PI 189225' 교배후대와 고품질 계통간의 조합을 작성을 통하여 탄저병과 덩굴마름병에 복합저항성 F₁ 품종인 '강단'을 개발하였으며 이후 현재까지 복합 병저항성 계통을 선발 육성하고 있다.
- 씨 적은 품종육성 : 1995년 고품질 계통인 '920533', 'HD' 및 'DN'에 건조종자에 감마선(⁶⁰Co)을 처리하고 1996~1998년에 화분임성 및 종자 수 조사를 통하여 반불임주를 선발하였으며 자식을 통하여 상호전좌 동형접합 13계통을 육성하였다. 이들 계통들을 이용하여 2005년에 씨가 적은 수박 F₁ 품종 '싱그런꿀', '씨작은꿀'과 '원씨로' 3품종을 개발하였다. 이들 품종의 종자수는 70~155립으로 일반 품종의 25% 수준이었다.

표. 국가 기관별 품종 육성결과

| 구분 기관 | 국립원예특작 과학원 | 수박시험장 (진북) | 수박연구소 (충북, 2009년 신설) | 계 |
|----------|---------------|---------------|-------------------------|----|
| 육종인력(경력) | 1(10년 이하) | 1(10년 이하) | 1(5년 이하) | 3 |
| 개발품종수 | 15 | 5 | 0 | 20 |
| '00~'05 | 12 | 0 | 0 | 12 |
| '06~'12 | 3 | 5 | 0 | 8 |

□ 민간 기관에서의 품종 육성

- 우리나라에서 수박의 품종과 관련된 연구 기록으로는 경북종묘장에서 1920년에 아이스크림과 마운튼스위트 2품종을 재배 시험한 것이 처음이고 朝鮮農會報 6권3호(1932년) 에는 언제 도입되었는지 알 수 없는 수박 아이스크림 품종의 재배법이 기록되어 있다. 민간 종묘업계는 그 동안 수박시험장에서 분양받은 우량계통과 일본에서 도입 분리한 계통을 이용하여 1967년 제일종묘상회에서 壽園이란 교잡종을 만들어 시중에 판매를 시작하게 되었으며 본격적으로 시판 F₁품종이 육성되기 시작한 연대는 1970년대로 다양한 품종들이 개발되기 시작하였다.
- 1980년대는 국민 1인당 GNP의 급속한 증가 및 경제성장으로 소비자들은 양보다는 질적으로 우수한 농산물을 찾게 되었고 이러한 소비생활의 변화추세는 수박의 소비동향에도 반영되어 수박의 품종육성에도 품질이라는 개념이 중요한 요인으로 부각되면서 다양한 고품질의 품종들이 보급되었는데 그 중에서도 특히 노지재배에서는 ‘금메달’ 수박이 인기 품종으로 부상하였고 1980년대 후반에는 ‘달고나’ 수박이 보급되면서 우리나라 수박품종 역사의 새로운 전기를 맞게 된다.

‘달고나’ 수박은 이전까지의 품종들에 비해서 과육이 단단하여 완숙 후에도 오래 버티는 특성이 있었고 재배와 운반과정에서도 잘 깨지지 않아서 인기품종으로 등장하게 되고 이후 1990년대까지 우리나라의 대표적인 수박품종으로 정착하게 된다.

‘달고나’ 수박은 이후 ‘삼복꿀’ 수박의 등장으로 인해서 주요 품종의 자리를 ‘삼복꿀’ 수박에게 내어주기 전까지는 우리나라를 대표하는 수박 품종이었고 이후 각 종묘회사에서 ‘달고나’를 능가하는 품종을 만들기 위해서 많은 노력을 하였으며 이로 인해서 우리나라 수박품종의 육종수준을 한 단계 끌어 올리는데 큰 역할을 한 품종이라고 평가할 수 있다(한국 채소종자 산업 발달사, 2008).
- 1990년대에는 수박의 노지재배는 점점 줄고 시설재배가 급격하게 증가되었는데 품종 적용 측면에서는 하우스에서 주로 재배되던 일본 품종인 ‘감천(甘泉)’ 수박을 국내에서 육종한 저온기 재배용 품종으로 대체하였으며 새로운 형태의 수박인 단타원형 품종이 등장하여 1990년대 후반까지는 늦은 하우스재배나 터널과 노지에서 주로 재배가 되었는데 2000년대에 들어오면서 하우스 조기재배까지 확산되면서 여러 가지 하우스용 단타원형 품종들이 등장하게 된다. 1990년대 후반 우리나라의 수박 시장은 원형 수박에서 단타원형 수박으로 전환되었으나 단타원형 수박은 원형 수박에 비하여 초세가 강하고 저온기 화분발생 능력이 약하여 착과성이 불량하였다. 또한 저온단일 조건하에서 기형과 발생이 많고 숙기가 늦으며 하우스 조기재배에서 재배상 불안정한 면이 있었다. 저온기 재배면적의 증가와 기존 단타원형 품종의 단점을 극복하고자 하는 많은 연구가 이루어져 저온기 화분발생 능력이 강하여 착과성이 좋으며 저온단일 조건 하에서도 과비대력이 좋은 ‘스피드꿀’ 수박이 개발되었으며 저온기 하우스 축성재배에 적합한 품종을 개발하려는 노력이 경주되고 있다. (한국채소종자산업발달사 2008).

- 우리나라에서 육성되어 시판되고 소비되는 수박 품종은 녹색과피의 원형 품종과 단타원형 품종이 대부분이나 그 이외에도 다양한 색깔과 형태를 가진 품종들이 육성되었다. 그중 하나가 과피가 흑색인 품종으로 1953년 원예시험장에서 보존하고 있는 ‘Sugar Baby’ 등 6품종을 재료로 시험을 수행하여 내병성이 강하고 수량이 많은 ‘Sugar Baby’를 선발하여 종묘회사에 분양하였다.
‘Sugar Baby’는 전 세계적으로 널리 재배되고 있는 고정종 품종으로 과피는 흑록색이고 줄무늬가 없는 원형계 품종이다.
- 1980년대 이후에 각 종묘회사에서는 외국수출용으로 과피가 암록색이나 흑색인 품종들을 육성하였으나 최근에는 삼성종묘에서 육성된 고품질의 ‘흑미(2007)’와 ‘흑미플러스(2009)’ 수박 등이 시판되고 있다. 또한 과피색이 노란색 품종과 과육색이 노란 색인 수박품종 등이 육성되고 있으나 이들 품종은 과육이 연하고 당도가 일반 수박에 비해서 다소 떨어지는 경향을 보여 일부에서만 호기심으로 소량씩 재배가 되었다. 하지만 최근에는 우리나라에서도 특이한 품종에 대한 관심도가 높아져 품질이 개량된 과피나 과육이 노란색인 품종들이 다양하게 개발되어 보급되고 있다.
- 씨 없는 수박을 생산하는 방법으로는 3배체 품종의 종자를 재배하는 방법과 2배체 품종의 종자를 심어서 씨 없는 수박을 생산하는 방법이 있다. 2배체 품종을 재배한 후 씨 없는 수박을 생산하는 방법으로는 생장조절제를 이용하는 방법, 방사선 처리된 꽃가루를 이용하는 방법, 일반 꽃가루(2배체 꽃가루)가 아닌 다배체(多配體) 꽃가루를 이용하는 방법, 그리고 유전공학적인 방법 등이 있다. 수박에서 3배체 종자를 이용하는 방법은 1945년에 일본의 기무라(木村)에 의해 개발된 것으로 현재 보급되고 있는 3배체 품종들은 이 방법을 이용하고 있다.
- 최근에는 신젠타코리아에서 ‘씨제로’와 ‘S-비너스’ 품종을 개발하여 대대적인 농가보급에 노력하고 있고 세미니스코리아와 누넵종묘에서는 계열사의 3배체 품종들을 우리나라에 도입하고자 시험재배를 실시하기도 하였다. 그리고 농우바이오에서도 ‘씨드리스’라는 3배체 품종을 개발하여 시판하고 있다. 3배체 수박은 일반수박에 비해 식물체의 잎이 크고 줄기가 굵어 수확기 무렵에 관리를 소홀하게 되면 세력이 강해져 여러 가지 생리적인 문제가 발생될 가능성이 크다. 또한 저온기에 하우스 내에서 수박을 재배하는 경우에는 강한 초세와 일조부족으로 인해서 오히려 당도가 떨어지는 경향을 보이는 것으로 알려져 있다. 그래서 많은 수박육종 담당자들이 이러한 문제점이 덜 생기는 품종개발에 주력하고 있고 최근에 육성된 품종들은 이러한 면에서 상당히 향상되었다고 판단된다.

2) 국내외 특허 및 논문 동향 분석

- 한일국제특허사무소

가. 수출용 수박 종자개발 관련 특허분석

제 1절 개요

‘종자산업’은 작물생산을 위한 곡물, 채소, 화훼 등의 종자를 개발, 육성, 보급하는 산업이다.

또한 종자는 미래 식량 수급에 중요 요소로, 식품, 바이오 에너지, 제약 등 미래 성장유망 산업 발전의 원천이라고 할 수 있다.

종자산업은 시장 규모가 300억 달러인 반도체(DRAM) 보다 규모가 월등히 크며, 성장 잠재력을 고려할 때 향후에도 고성장이 예상되는 산업이다.

본 『수출용 수박 종자개발』은 우리나라 기술수준에 대한 중국/한국/일본/미국/유럽/국제 특허 분석을 통하여, 수박 종자개발 분야의 수출 방향을 점검하고 동시에 전략적으로 내실 있는 연구기획이 가능하도록 하는 특허 분석이다.

따라서, 본 특허동향조사는 『수출용 수박 종자개발』의 특허 동향을 분석함으로써, 우리나라의 기술수준, 선진기업의 연구 개발동향 등을 파악하여 본 연구개발과제 수행의 타당성에 대한 객관적인 특허정보를 제공하고자 한다.

제 2절. 특허 분석 방법

2.1 특허분석 범위

본 분석에서는 연구 성과의 파급효과 및 연구의 필요성을 고려하여, 『수출용 수박 종자개발』과 관련되며, 현재까지 공개된 특허를 분석 대상으로 하였으며, 그 중에서 중국/한국/일본/미국/유럽/국제에 출원된 특허를 분석 대상으로 하였다.

[표 1-1] 출원국별 분석구간 및 특허건수

| 출원국 | 전체분석구간 | Raw Data | Real Data |
|-----------|-----------------|----------|-----------|
| 중국(SIPO) | ~ 2012. 12. 12. | 581 | 187 |
| 한국(KIPO) | | 143 | 121 |
| 일본(JPO) | | 80 | 28 |
| 미국(USPTO) | | 268 | 179 |
| 유럽(EPO) | | 32 | 28 |
| 국제(WIPO) | | 48 | 32 |
| 합계 | | 1,152 | 575 |

특허분석을 위하여, 기술 내용에 근거하여 특허분석을 위한 검색어를 도출하였으며, 추가적으로 관련 기술문헌, 논문 및 과제책임자와의 논의를 거쳐 2차 검색어를 도출하였다.

상기 도출된 핵심 검색어를 통하여 1,152건의 Raw Data를 선별하였으며, 검색된 특허 중에서 중복되는 특허를 제외하고, 발명의 명칭, 요약, 대표 청구항 및 청구항을 중심으로 분석하여 총 589건의 특허를 추출하고, 이를 이용하여 분석을 실시하였다.

2.2 검색 DB

[표 1-2] 분석에 사용된 특허 검색 DB의 종류

| 국 가 | DB명 | web 주소 |
|------|------|-----------------------|
| 통합DB | 웍스 온 | http://www.wipson.com |

2.3 검색식

수박 종자개발을 검색하기 위하여 하기와 같은 검색식을 사용하여 분석대상특허를 도출하였다.

[표 1-3] 수박 종자개발에 대한 검색식

| 기술명 대분류 | 검색식 |
|------------|--|
| 수박 종자개발 | ((마커 or marker) or (유전자 or gene) or (접목 or graft*) or (육종 or breed*) or (종자 or seed) or (수출 or export) or (육종 or breed*) or (마케팅 or market*)).AB. AND (박과 or 수박 or watermelo* or citrullu* cucurbi* or cucumi* or cucrbit*).CLA,KEY. |

2.4 분석대상 기술분류

2.4.1 기술 분류 체계

본 분석에서는 『수출용 수박 종자개발』과 관련된 기술 분야의 과제책임자로부터 제공받은 연구내용 제안서를 기초로 기술분류를 확립하여 분석을 수행하였으며, 그 내역은 [표 4]에 나타내었다.

의미:: 분석대상 기술의 기술 분류 체계에서는 과제의 RFP(제안요청서) 또는 기술요약서를 기초로 하여 기획범위 내의 기술을 기술 분류 별로 구분하여 대분류부터 소분류까지 가지치기 식으로 분류함

[표 1-4] 분석대상 기술 분류

| 대분류 | 중분류 | 소분류 |
|-----------------|------------------|-------------------|
| 수박 종자 개발 (A) | 품종 개발 (AA) | 분자마커 (AAA) |
| | | 형질전환체 (AAB) |
| | | 작물 자체 특성 개선 (AAC) |
| | | 의약품생산 (AAD) |
| | 재배 기술 개발 (AB) | 종자 처리 방법 (ABA) |
| | | 접목 (ABB) |
| | | 작물 저항성 (ABC) |
| | | 육종 처리 방법 (ABD) |

2.4.2 기술 분류 기준

의미::: 기술분류기준은 위에 작성된 기술분류체계의 가장 하위분류인 소분류의 기술범위를 한정함

[표 1-5] 분석대상 기술 분류 기준

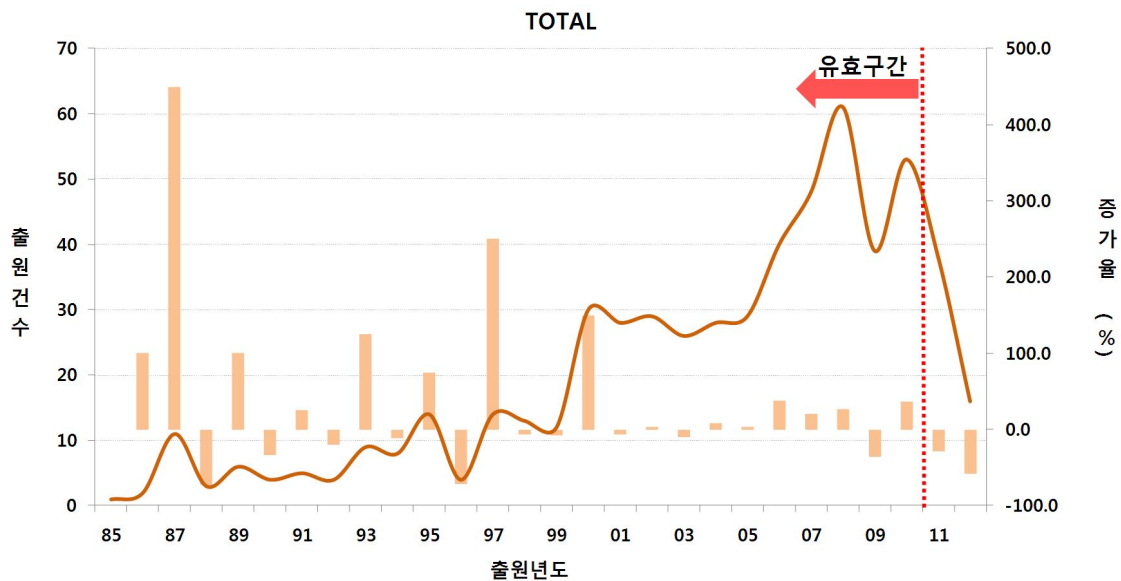
| 대분류 | 중분류 | 소분류 | 검색 개요(기술 범위) |
|------------|--------------------|----------------------|--|
| 수박 종자개발 | 품종개발 (AA) | 분자마커 (AAA) | 육종 관련 분자 마커 (예, 육종 효율성, 품종개발 소요기간 단축) |
| | | 형질전환체 (AAB) | 유용 유전자 탐색 체계 확립, 실용적인 유용 유전자도입, 형질전환체 획득과 관련된 기술 |
| | | 작물 자체 특성 개선 (AAC) | 작물의 역병, 바이러스, 해충 저항성, 내냉성, 내염성의 특성을 대상으로 하는 기술 |
| | | 의약품생산 (AAD) | 항암성분, 기타 질환 예방 및 개선, 치료성분 강화 |
| | 재배 기술개발 (AB) | 종자 처리법 (ABA) | 발아력 향상을 위한 열처리, 약품처리, priming, 습식처리 기술 |
| | | 접목방법 (ABB) | 접목 기술 |
| | | 작물저항성 (ABC) | 육종기간 단축 및 작물의 저항성과 관련된 기술 |
| | | 육종처리법 (ABD) | 조직배양기술 및 육종처리에 따른 종자개발 기술 |

제 3절. 특허기술 Landscape

3.1 출원년도별 특허동향

전체적인 기술의 수준 및 출원동향을 파악하기 위하여, 먼저 특허의 출원 년도 별 동향을 분석하였다.

특허의 출원 년도 별 동향을 파악하기 위하여, 검색된 공개 및 등록 특허에 대하여 연도 별로 그 유효 특허 건수를 도표화하여 정량화하였다.

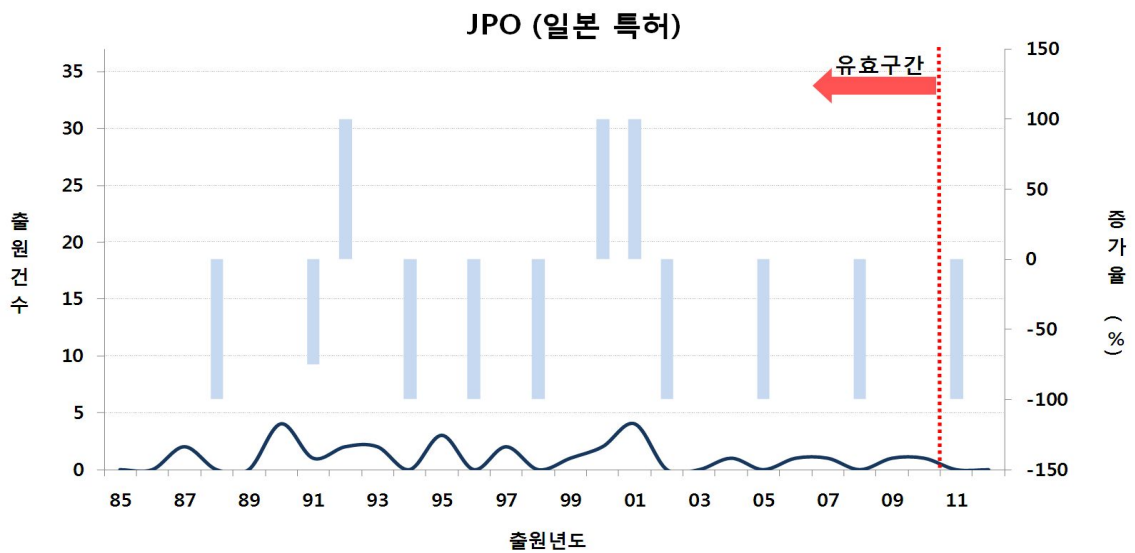
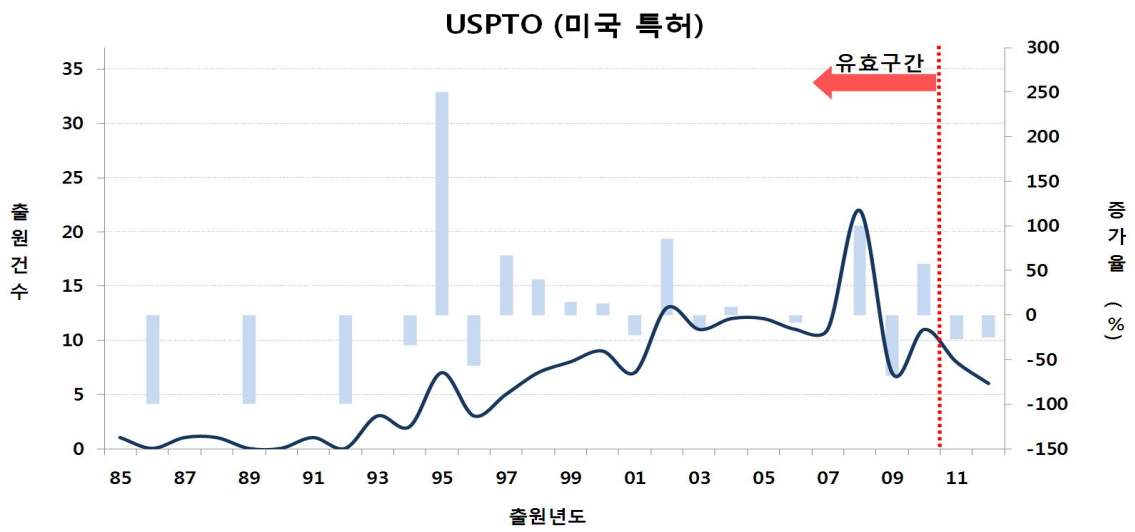
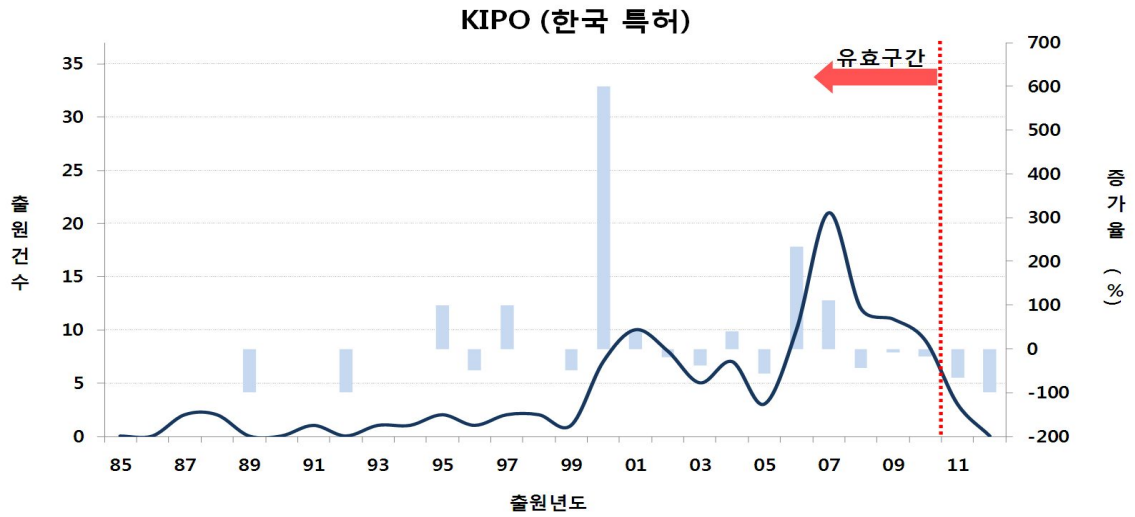


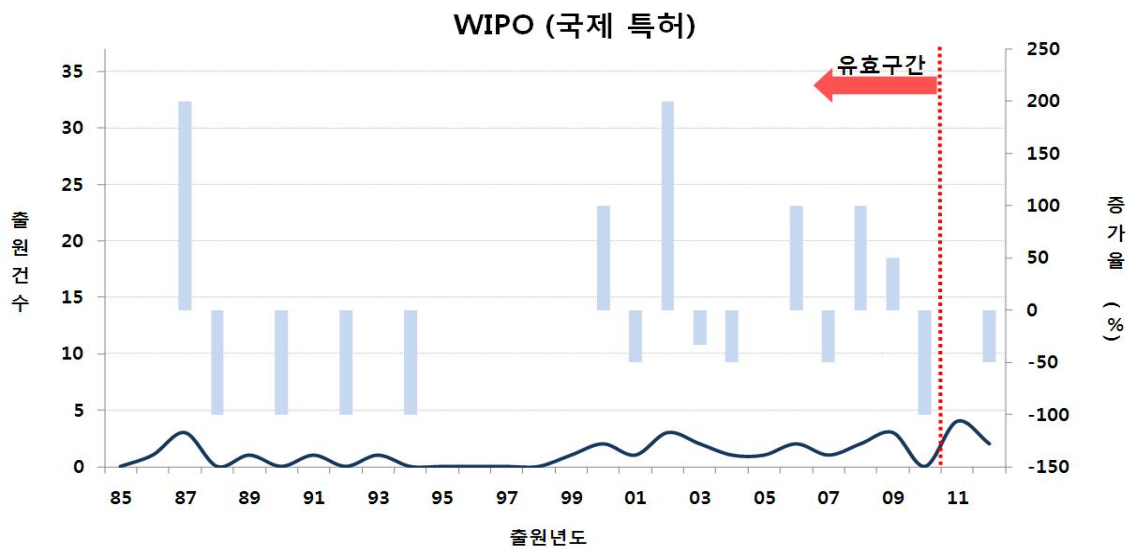
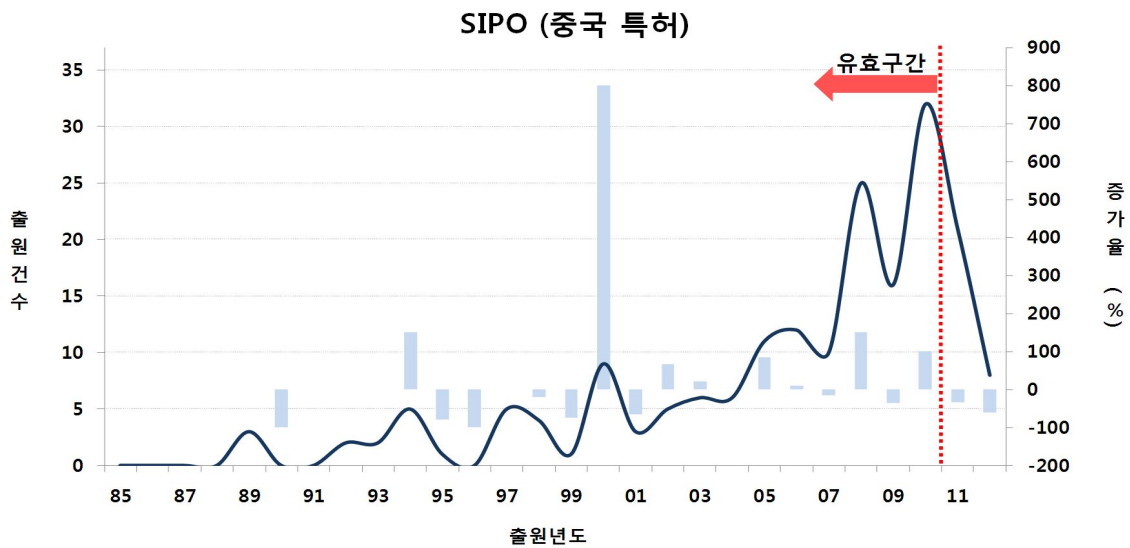
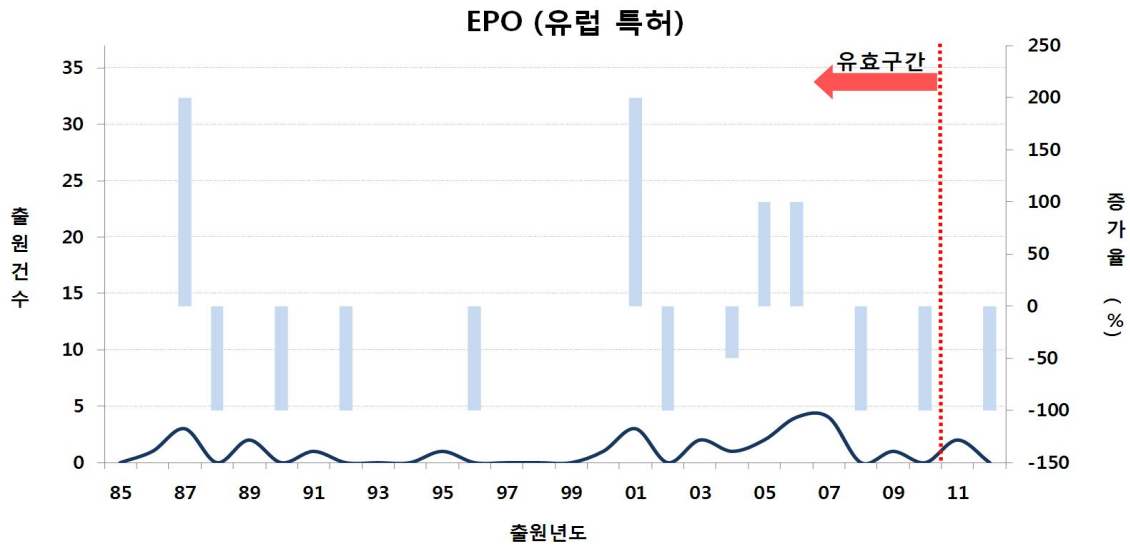
[그림 1-1] 주요시장국 연도별 특허동향

전체적으로 현재까지 증가하는 추세이며, 2000년 이후로 급격히 증가하였고, 2006년부터 2010년 사이에 대폭 출원건수가 증가하여 현재까지 유지되고 있다.

특히, 2000년도 이전, 즉 1990년대에는 수박 종자개발 관련 특허의 수가 매우 적은 반면, 2000년 이후에는 증가하는 경향을 보이고 있으며, 이는 수박 종자개발 관련 분야에 대한 연구 및 기술개발이 2000년대 이후에 폭발적으로 증가하고 있다는 것을 의미한다.

참고로, 2010년 이후에 출원이 다소 감소하는 것처럼 표시되었으나, 이는 미공개된 특허의 영향인 것으로 판단되며, 전체적으로 최근까지 지속적으로 특허출원 건수가 증가하고 있는 유망한 분야인 것으로 판단된다.





[그림 1- 2] 특허청별 연도별 특허동향

주요시장국의 연도별 특허동향을 살펴보면, 미국(USPTO)은 1985년에 출원되기 시작하였고, 중국

(SIPTO)를 제외한 나머지 국가는 1987년 이후 출원이 시작되었다.

한국(KIPO)은 2001년에 10건 정도로 1차 다출원 피크를 보이다가 2007년 20건 이상으로 2차 다출원 피크를 보였으나, 이후 급격히 출원건수가 감소하는 추세를 보이고 있다.

미국(USPTO)은 1985년에 주요시장국 가운데 제일 먼저 출원을 하기 시작하여 전반적으로 출원 증가세를 보이고 있으며, 특히 2008년에 출원건수가 24건으로 가장 많았다.

일본(JPO), 유럽(EPO) 및 국제(WIPO)은 1987년부터 출원이 시작되었으나, 출원건수가 5건 이하로 저조한 편이다.

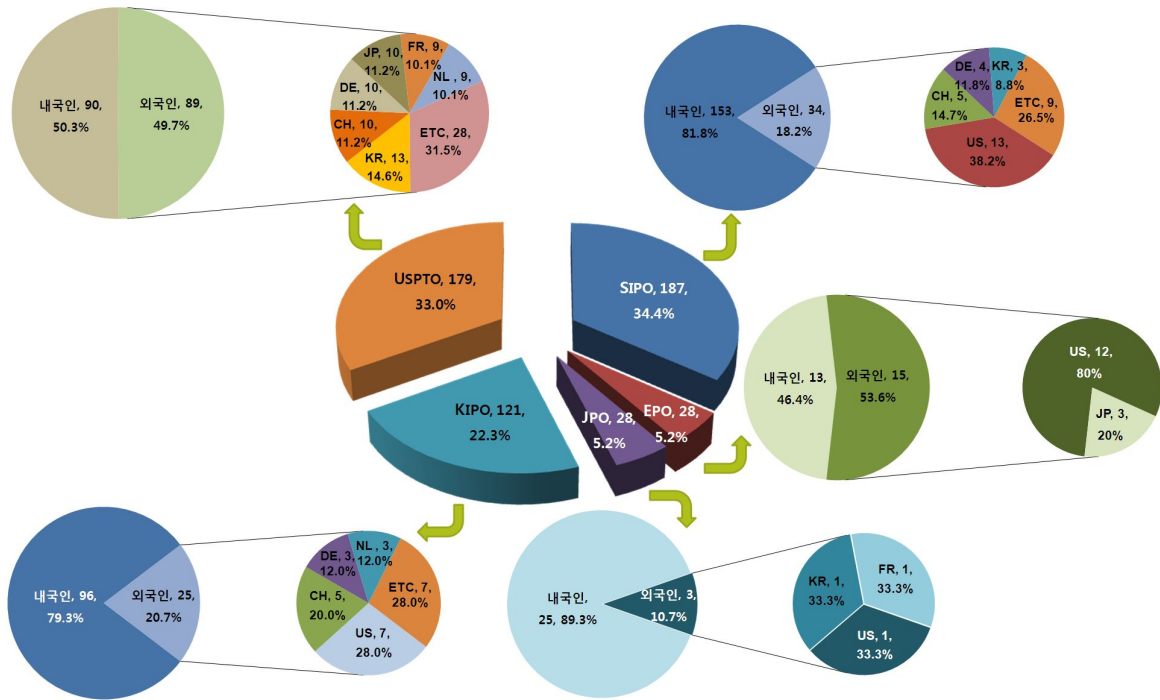
중국(SIPTO)은 1989년부터 출원되기 시작하여, 전반적으로 증가하는 추세를 보이는 것으로 나타났다. 1997년 전까지는 간헐적인 출원 경향을 보이고 있으나 2008년부터 급격한 출원 건수의 증가를 보여주고 있다. 이러한 경향은 전체시장국의 연도별 특허동향과 일치하는 것으로서 국제특허 출원 및 경쟁력 측면에서 높은 수준이다.

전체적으로 주요시장국의 연도별 특허 동향을 살펴볼 때, 2000년 이후부터 한국 및 중국 특허 출원건수 및 증가율에 있어서 다소 높은 경향을 나타내는 것으로 미루어, 한국의 특허 출원 및 경쟁력 측면에 있어서도 높은 수준에 있는 것으로 판단된다.

의미::: 출원연도(등록연도)에 따라 특허출원건수를 시계열적으로 표현한 선형그래프로써, 출원국가별로 연도별 동향을 나타낸 것은 특정시장에서의 출원활동을 분석하기 위함이다.(주의할 점은 특허출원 후 1년 6개월이 경과하여야 공개되는 특허제도의 특성상, 전체 데이터에 반영되지 못하기 때문에 최근연도의 출원건수가 감소하는 것으로 나타나지만, 실제로 출원건수가 감소한 것으로 분석해서는 안되므로 유의해야 한다.)

3.2 주요시장국 내·외국인 특허출원 현황

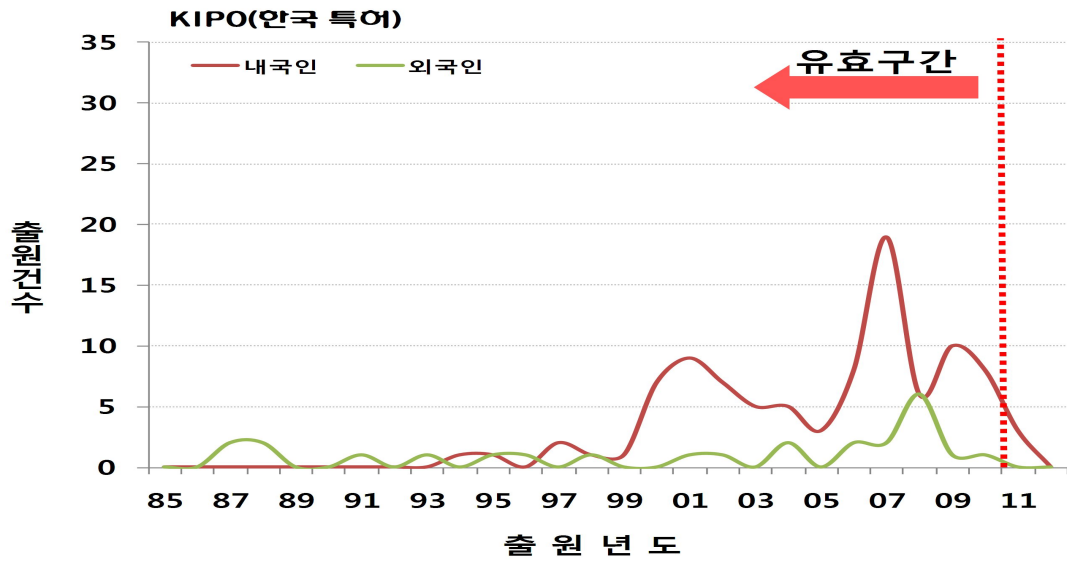
주요시장국 출원별로 출원인 국적별 동향을 조사하였다.



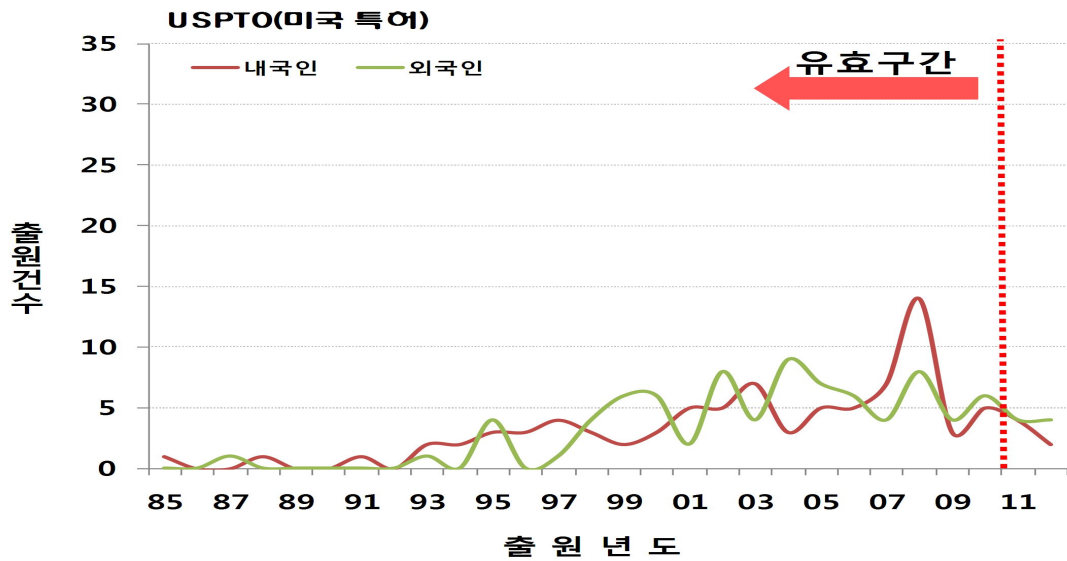
| 국가별 출원 | 내국인 | 외국인 | 합계 |
|--------|-----|-----|-----|
| CN | 153 | 34 | 187 |
| US | 90 | 89 | 179 |
| KR | 96 | 25 | 121 |
| EP | 13 | 15 | 28 |
| JP | 25 | 3 | 28 |

KR: 한국 국적, US: 미국 국적, JP: 일본 국적, EP: 유럽 국적, CN: 중국 국적,
 CH: 스위스 국적, DE: 독일 국적, FR: 프랑스 국적, NL: 네덜란드 국적,
 ETC: 기타국가 국적

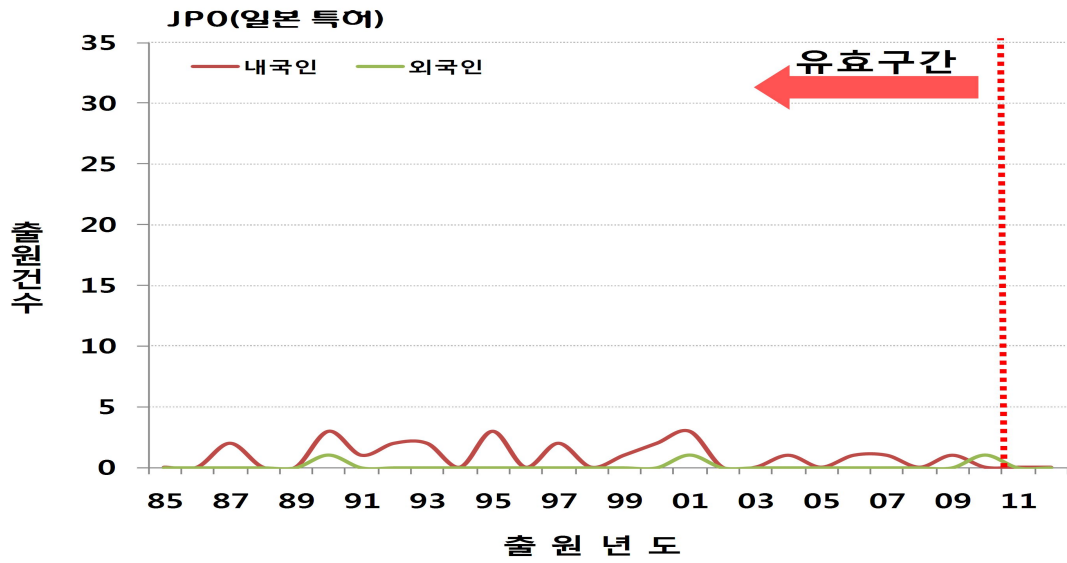
[그림 1-3] 주요시장국 내·외국인 특허 출원동향



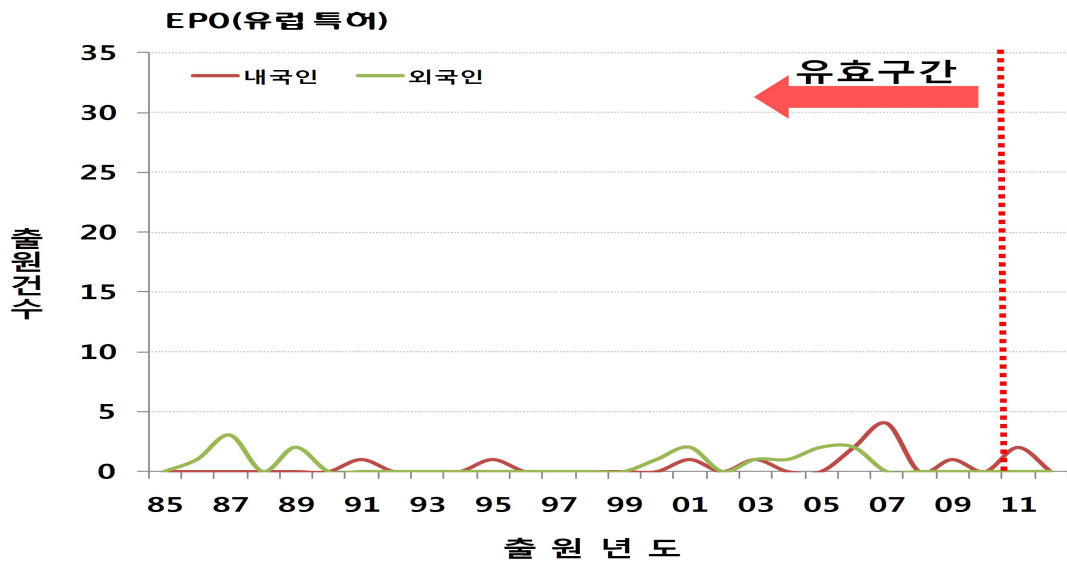
| | 85 | 86 | 87 | 88 | 89 | 90 | 91 | 92 | 93 | 94 | 95 | 96 | 97 | 98 | 99 | 00 | 01 | 02 | 03 | 04 | 05 | 06 | 07 | 08 | 09 | 10 | 11 | 12 | 총합계 |
|------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| KIPO | 0 | 0 | 2 | 2 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 7 | 10 | 8 | 5 | 7 | 3 | 10 | 21 | 12 | 11 | 9 | 3 | 0 | 121 |
| 내국인 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 2 | 1 | 1 | 7 | 9 | 7 | 5 | 5 | 3 | 8 | 19 | 6 | 10 | 8 | 3 | 0 | 96 |
| 외국인 | 0 | 0 | 2 | 2 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 2 | 0 | 2 | 2 | 6 | 1 | 1 | 0 | 0 | 25 |



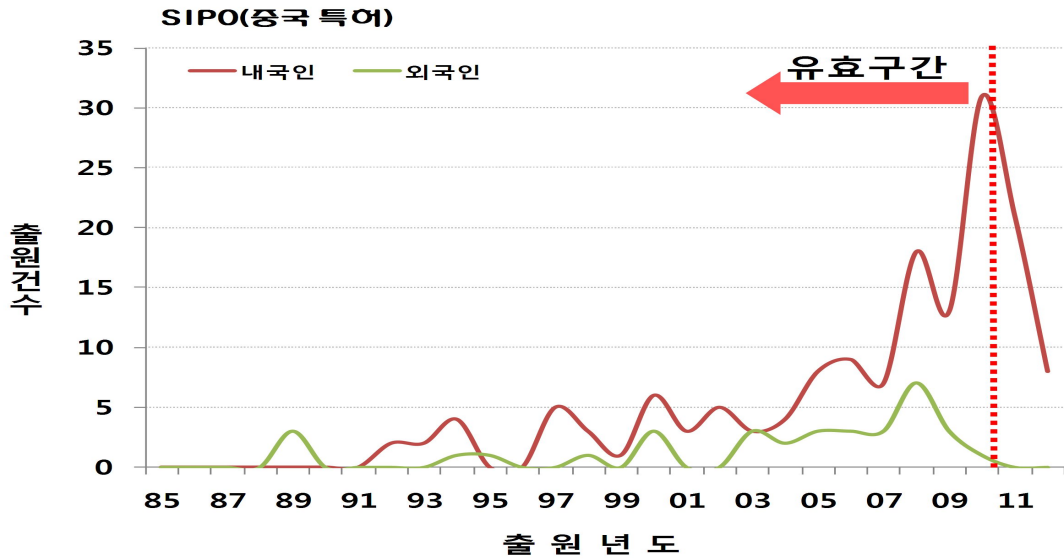
| | 85 | 86 | 87 | 88 | 89 | 90 | 91 | 92 | 93 | 94 | 95 | 96 | 97 | 98 | 99 | 00 | 01 | 02 | 03 | 04 | 05 | 06 | 07 | 08 | 09 | 10 | 11 | 12 | 총합계 |
|-------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| USPTO | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 3 | 2 | 7 | 3 | 5 | 7 | 8 | 9 | 7 | 13 | 11 | 12 | 12 | 11 | 11 | 22 | 7 | 11 | 8 | 6 | 179 |
| 내국인 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 2 | 2 | 3 | 3 | 4 | 3 | 2 | 3 | 5 | 5 | 7 | 3 | 5 | 5 | 7 | 14 | 3 | 5 | 4 | 2 | 90 |
| 외국인 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 4 | 0 | 1 | 4 | 6 | 6 | 2 | 8 | 4 | 9 | 7 | 6 | 4 | 8 | 4 | 6 | 4 | 4 | 89 |



| | 85 | 86 | 87 | 88 | 89 | 90 | 91 | 92 | 93 | 94 | 95 | 96 | 97 | 98 | 99 | 00 | 01 | 02 | 03 | 04 | 05 | 06 | 07 | 08 | 09 | 10 | 11 | 12 | 총합계 |
|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| JPO | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 4 | 1 | 2 | 2 | 0 | 3 | 0 | 2 | 0 | 1 | 2 | 4 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 28 |
| 내국인 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 3 | 1 | 2 | 2 | 0 | 3 | 0 | 2 | 0 | 1 | 2 | 3 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 25 |
| 외국인 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 3 |



| | 85 | 86 | 87 | 88 | 89 | 90 | 91 | 92 | 93 | 94 | 95 | 96 | 97 | 98 | 99 | 00 | 01 | 02 | 03 | 04 | 05 | 06 | 07 | 08 | 09 | 10 | 11 | 12 | 총합계 |
|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| EPO | 0 | 1 | 3 | 0 | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 3 | 0 | 2 | 1 | 2 | 4 | 4 | 0 | 1 | 0 | 2 | 0 | 28 |
| 내국인 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 2 | 4 | 0 | 1 | 0 | 2 | 0 | 13 |
| 외국인 | 0 | 1 | 3 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 0 | 1 | 1 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 15 |



| | 85 | 86 | 87 | 88 | 89 | 90 | 91 | 92 | 93 | 94 | 95 | 96 | 97 | 98 | 99 | 00 | 01 | 02 | 03 | 04 | 05 | 06 | 07 | 08 | 09 | 10 | 11 | 12 | 총합계 |
|------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| SIPO | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 2 | 2 | 5 | 1 | 0 | 5 | 4 | 1 | 9 | 3 | 5 | 6 | 6 | 11 | 12 | 10 | 25 | 16 | 32 | 21 | 8 | 187 |
| 내국인 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 4 | 0 | 0 | 5 | 3 | 1 | 6 | 3 | 5 | 3 | 4 | 8 | 9 | 7 | 18 | 13 | 31 | 21 | 8 | 153 |
| 외국인 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 3 | 0 | 0 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 7 | 3 | 1 | 0 | 0 | 34 |

[그림 1-4] 각국별 내·외국인 특허 출원동향

각 국가별 전체 출원 건수를 살펴보면, 수박 종자개발과 관련된 기술 분야의 특허 출원 국에서 중국(SIPO) 시장이 34.4%, 미국(USPTO) 시장이 33.0% 한국(KIPO) 시장이 22.3%, 유럽(EPO) 시장이 5.2%, 일본(JPO) 시장이 5.2%를 차지하고 있는 것으로 나타났다.

상기 중국, 미국 및 한국 시장국을 살펴본바와 같이 주요시장국 가운데 중국특허청에 187건, 미국특허청에 179건, 한국특허청에 121건으로 높은 특허 출원을 기록하였으며, 미국시장의 경우 내국인 출원건수(50%)와 외국인 출원건수(50%)가 동일한 반면, 다른 국가에서는 내국인 출원이 외국인 출원보다 많다. 따라서 수박종자 관련 기술은 미국시장에 주로 해외 진출 하는 편이고, 다른 국가로의 해외진출은 낮은 편이다.

한국 특허청(KIPO)의 내·외국인 출원동향을 살펴보면, 외국인(20.7%)보다 내국인(79.3%)의 비율이 월등하게 높았으며, 외국인의 국적으로는 주로 미국(US)이 28.0%로 가장 높았으며 20.0%로 스위스(CH), 12.0%로 네델란드(NL) 및 덴마크(DE) 등이 있는 것으로 파악되었다. 일반적으로 특허 출원의 일정 비율 이상이 외국인임을 감안할 때, 상기와 같이 79.3%라는 수치는 상당히 높은 비율의 수치이며, 이러한 경향은 한국 국적의 연구자에 의한 수박 종자개발이 활발하게 이루어지고 있는 것으로 유추할 수 있다.

또한 한국 특허청에서 외국인 출원은 낮은 편이나 2008년에 출원건수가 증가하였는데 이러한 경향은 네델란드(NL) 및 덴마크(DE) 국적의 출원이 증가하였기 때문이다. 이는 외환위기 이후 국내 종자 회사가 외국기업에 의해 인수합병 됨에 따른 것으로 판단된다.

국내 종자 산업의 중요성이 부각되며 내국인 출원은 2000년부터 출원이 상승하였고 이후 지속적으로

출원이 증가 유지된 다음 2007년에 20건으로 급상승하였지만, 국내 수박 시장의 포화로 인해 2008년부터 다시 10건 이하로 감소하였다.

미국 특허청(USPTO)의 내·외국인 출원동향을 살펴보면, 외국인 출원의 점유율이 50%이며, 외국인의 국적으로는 14.6%로 한국(KR)이 그 다음으로 12.9%의 네델란드(NL)가 나타났으며 이어서 스위스(CH)와 덴마크(DE)가 11.2%의 출원비율을 나타내었다.

일본 특허청(JPO)의 내·외국인 출원동향을 살펴보면, 외국인(10.7%) 출원이 내국인(89.3%)출원 비율보다 현저히 낮았으며, 외국인의 국적으로는 한국(KR), 미국(US) 및 프랑스(FR)가 각각 33.3%로 동일한 출원비율을 나타내는 것으로 파악되었다.

유럽 특허청(EPO)의 내·외국인 출원동향을 살펴보면, 외국인(53.6%) 출원이 내국인(46.4%)출원 비율보다 높았으며, 외국인의 국적으로는 주로 미국(US)이 80%로 가장 높았으며 그 다음 일본(JP)이 20%로 두 번째 출원비율을 나타내는 것으로 파악되었다.

외국인 중 미국국적의 출원인이 가장 많았다는 점에서, 미국이 본 시장의 주요 리딩그룹임을 확인할 수 있었다. 외국인 및 내국인 모두 출원이 1999년대부터 지속적으로 유지되고 있는 것으로 나타났다.

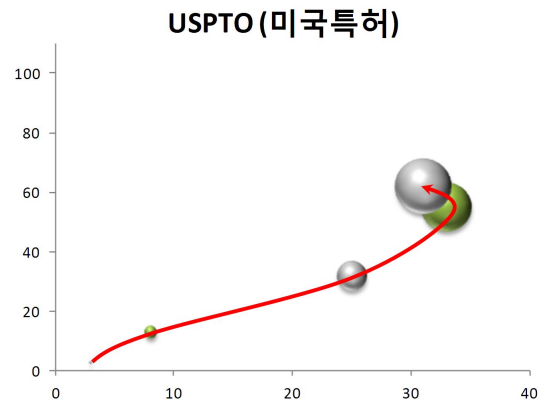
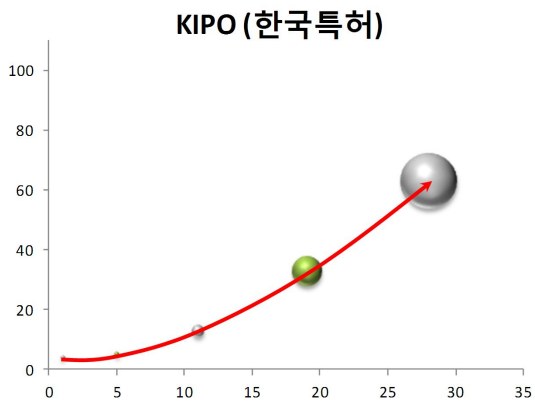
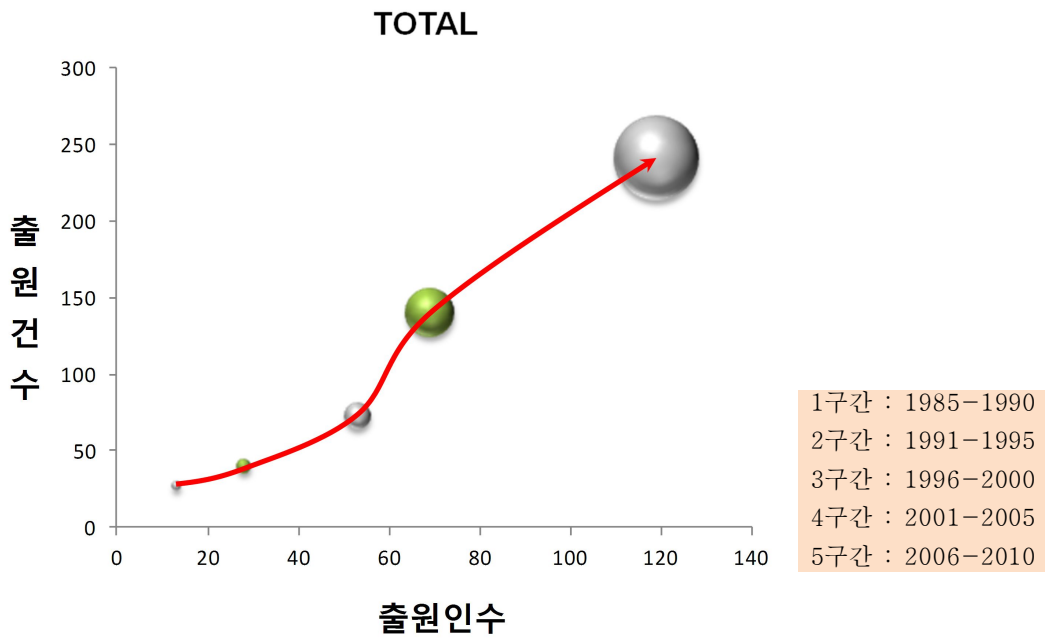
중국 특허청(SIPO)의 내·외국인 출원동향을 살펴보면, 외국인(18.2%)보다 내국인(81.8%)의 비율이 월등하게 높았으며, 외국인의 국적으로는 주로 미국(US)이 38.2%로 가장 높았으며 그 외 스위스(CH), 네델란드(DE), 한국(KR) 등이 있는 것으로 파악되었다. 또한 외국인의 출원은 낮았지만 내국인 출원은 2000년도 이후에 지속적으로 출원이 증가한 후 2005년부터 출원건수가 상당히 높은 수준으로 증가하는 것으로 나타났다.

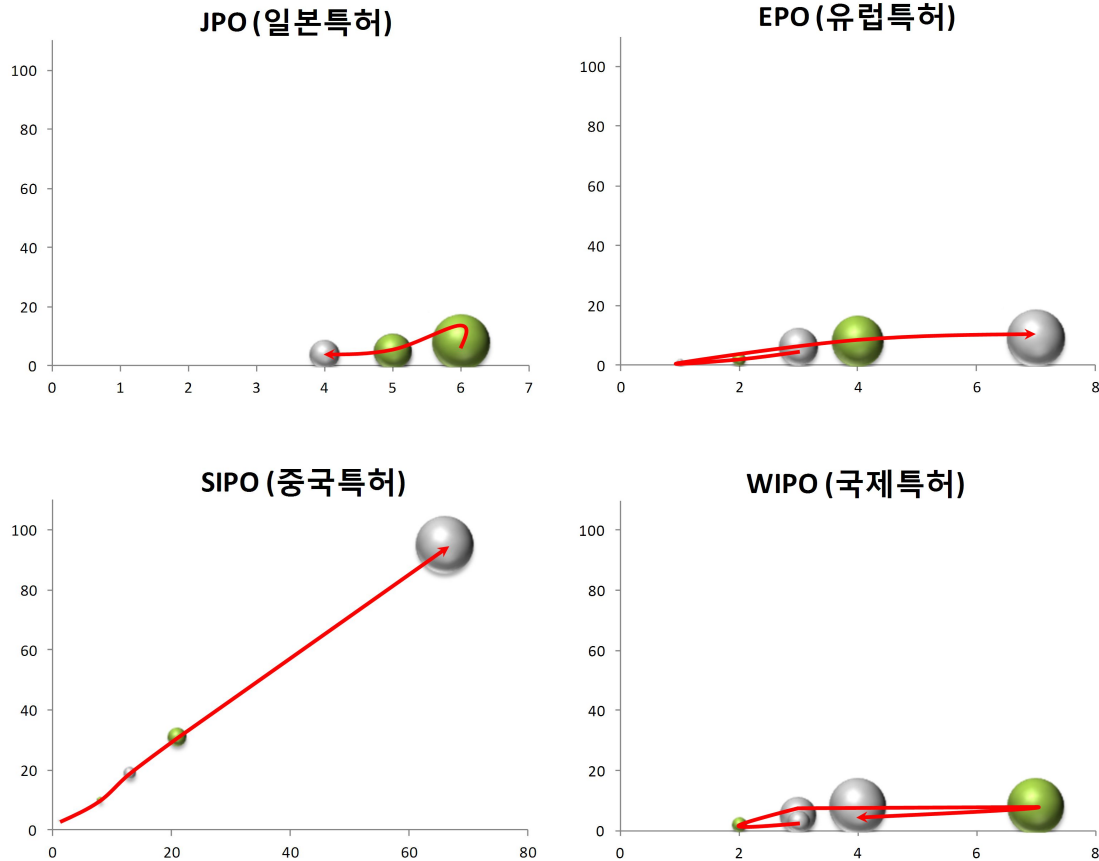
의미::: 출원국가별로 출원인 국적의 분포를 막대그래프로 구현하고, 출원연도에 따라 내·외국인의 특허출원건수 추이를 나타낸 것이다.

여기서 특허출원국가는 특허가 출원된 특허청이 소재하고 있는 국가를 말하는 것으로 특정시장에서 권리활동을 나타내는 지표이다.

출원인국적은 어느 시장에 출원했든지 간에 출원된 특허기술을 보유하고 있는 자의 국적으로, 기술보유국을 의미한다. 출원인국적을 내국인과 외국인으로 구분하여 분석하면, 해당 출원국가에서 자국기술력이 우세한지, 외국기술에 대한 의존도가 높은지를 파악할 수 있다. 또한 내·외국인의 출원건수 변화추이를 연도별로 살펴보면 특정시장에서의 외국기술 유입상황을 파악할 수 있다.

3.3 기술시장 성장단계 파악





[그림 1-5] 각 출원국가별 기술시장 성장단계

수박 종자개발과 관련된 기술 분야의 전체 및 해당 국가의 기술 위치를 포트폴리오로 나타낸 것으로 전체 출원 중 최근의 출원 동향을 5개의 구간으로 나누어 각각의 구간별 특허 출원인 수 및 출원 건수를 나타내어 특허 출원 동향을 통한 기술의 위치를 살펴볼 수 있다.

각 구간은 1구간(1985년~1990년), 2구간(1991년~1995년), 3구간(1996년~2000년), 4구간(2001년~2005년), 5구간(2006년~2010년)으로 나누었다.

포트폴리오로 나타낸 전체특허의 기술 위치는 1구간(1985년~1990년)에서 5구간(2006년~2010년) 사이에서 지속적으로 출원건수와 출원인수가 증가하는 모습을 보이고 있어, 이를 통해 전체 특허는 **기술 성장단계**로 판단된다.

포트폴리오로 나타낸 **한국특허**의 기술 위치는 1구간(1985년~1990년)에서 2구간(1991년~1995년)까지는 출원 건수의 변동이 없는 정체모습을 보이다가, 3구간(1996년~2000년)과 5구간(2006년~2010년) 사이에서 급격히 출원건수와 출원인수가 증가하는 추세를 보이고 있다. 이를 통해 한국은 아직 **기술 성장단계**에 있으며, 그 추이가 전체특허 및 중국특허의 동향과 비슷하게 나타났다.

포트폴리오로 나타낸 **미국특허**의 기술 위치는 1구간(1985년~1990년)에서 4구간(2001년~2005년)까지는 출원인수와 출원건수가 지속적으로 증가하는 모습을 보이다가, 5구간(2006년~2010년)에서는 출원건수는 증가하나 출원인수가 정체되는 모습을 보이고 있다. 이는 미국특허의 기술 위치가 성장기를 지나서

성숙기에 접어든 것으로 판단된다.

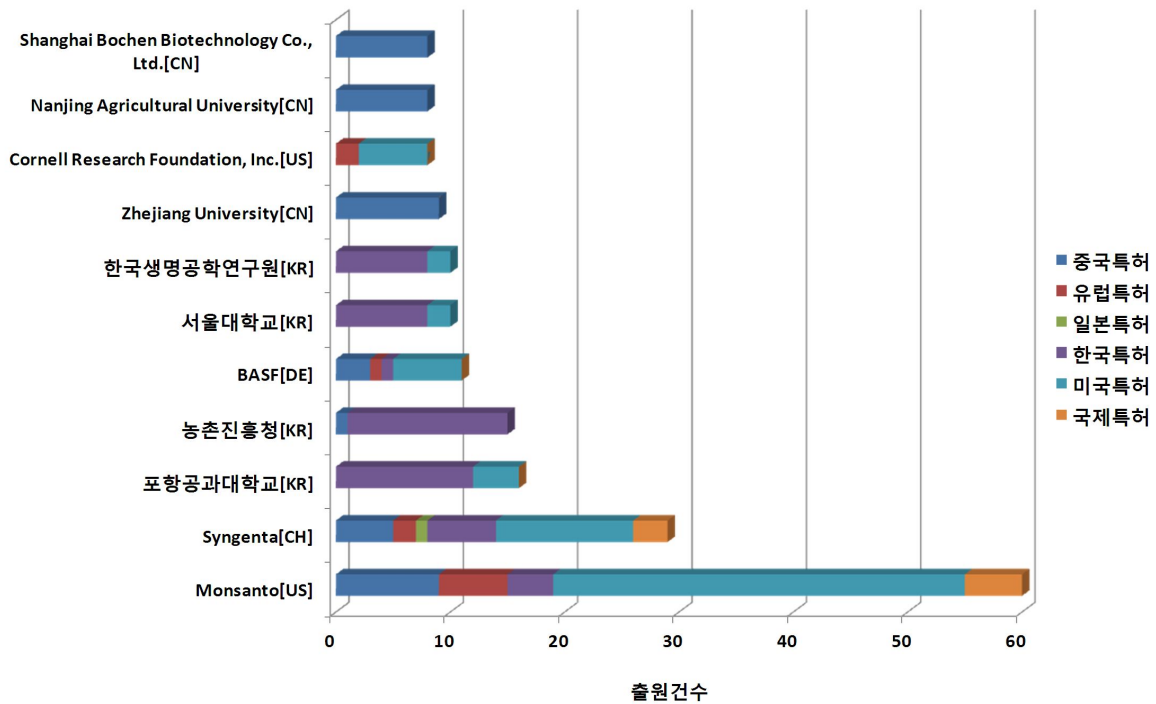
포트폴리오로 나타낸 **유럽특허**의 기술위치는 1구간(1985년~1990년)에서 3구간(1996년~2000년) 사이에서 급격히 출원건수와 출원인수가 감소하는 모습을 보이다가, 3구간(1996년~2000년)과 5구간(2006년~2010년) 사이에서 지속적으로 급격히 증가하는 추세를 보이고 있다. 이를 통해 유럽은 기술 성장단계에 있으며, 그 추이가 전체특허의 동향과 비슷하게 나타났다.

포트폴리오로 나타낸 **일본특허**의 기술위치는 1구간(1985년~1990년)에서 5구간(2006년~2010년)까지 출원인수와 출원건수가 점차 감소하는 쇠퇴기의 양상을 보이고 있다. 하지만 출원건수 자체가 미비하여 실제적인 쇠퇴기라고 보기에는 어려우며 좀 더 정확한 양상을 알기 위해서는 이후 출원 동향을 지속적으로 모니터링 해야 할 것으로 판단된다.

포트폴리오로 나타낸 **중국특허**의 기술위치는 1구간(1985년~1990년)에서 5구간(2006년~2010년) 사이에서 출원건수와 출원인수가 전체적으로 급격히 증가하는 추세를 보이고 있다. 이를 통해 중국은 기술 성장단계에 있으며, 그 추이가 전체특허의 동향과 비슷하게 나타났다.

의미::: 각 출원구간으로 구분하여 출원건수(특허건수)와 출원인수(특허권자수)를 2차원 버블차트로 구현한 그래프임. 버블의 크기는 출원인수(특허권자수)임
출원건수는 기술개발의 활동정도를 나타내고, 출원인수의 증가는 시장의 신규진입자가 증가하는 것을 의미하며, 이는 해당기술분야의 시장이 커지고 있다는 것을 의미함
태동기 단계에서는 출원인과 출원건수가 활발하게 진행되는 단계로써 연구활동이 활발한 것을 판단할 수 있으며, 성숙기 단계는 출원건수 및 출원인의 증가율이 낮아지면서 시장진입자들이 빠져나가는 단계임. 쇠퇴기 단계는 출원인 뿐 아니라 출원건수도 감소하여 해당기술의 시장이 위축되는 단계로 해석할 수 있음. 회복기 단계는 원천기술을 이용하여 현 시장에 맞는 기술들이 다시 개발되어 새로운 아이디어와 함께 시장이 재형성되는 단계로 볼 수 있음

3.4 주요 출원인별 특허동향



KR: 한국국적, US: 미국국적, CN: 중국국적, CH: 스위스국적, DE: 독일국적

| 다출원인 [국적] | 중국특허 | 유럽특허 | 일본특허 | 한국특허 | 미국특허 | 국제특허 | 총합계 |
|---|------|------|------|------|------|------|-----|
| Monsanto Technology LLC[US] | 9 | 6 | 0 | 4 | 36 | 5 | 60 |
| Syngenta Participations AG[CH] | 5 | 2 | 1 | 6 | 12 | 3 | 29 |
| 포항공과대학교[KR] | 0 | 0 | 0 | 12 | 4 | 0 | 16 |
| 농촌진흥청[KR] | 1 | 0 | 0 | 14 | 0 | 0 | 15 |
| BASF[DE] | 3 | 1 | 0 | 1 | 6 | 0 | 11 |
| 서울대학교[KR] | 0 | 0 | 0 | 8 | 2 | 0 | 10 |
| 한국생명공학연구원[KR] | 0 | 0 | 0 | 8 | 2 | 0 | 10 |
| Zhejiang University[CN] | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 |
| Cornell Research Foundation, Inc. | 0 | 2 | 0 | 0 | 6 | 0 | 8 |
| Nanjing Agricultural University[CN] | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 |
| Shanghai Bochen Biotechnology Co., Ltd.[CN] | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 |

[그림 1- 6] 각 주요 출원인별 특허동향

상위 11개사에 대한 수박 종자 관련 출원동향을 살펴보면, 미국의 몬산토(Monsanto Technology LLC) 기업의 특허 출원 활동이 가장 두드러짐을 알 수 있었다. 그 외 상위 7위까지의 주요 출원인들은 2위 스위스 기업 신젠타(Syngenta participations AG)와 5위 독일 기업 바스프(BASF)를 제외하고 모두 한국 출원인들이 차지하고 있음을 확인할 수 있었다.

수박 종자 개발 관련하여서는, 주요 출원인은 주로 자국에만 출원하는 경향이 두드러지며, 해외출원이 저조한 편이다. 특히, 중국 국적의 최다 출원인인 NANJING AGRICULTURAL UNIVERSITY, ZHEJIANG UNIVERSITY은 대학교로서, 대학 위주로 수박 종자 개발 관련 연구는 왕성한 편이나 중국에만 출원하여 시장 확보력은 높지 않은 것으로 판단된다.

미국 몬산토기업은 수박종자 개발과 관련된 전체 시장의 8.5%를 차지하는 거대기업임을 확인할 수 있었다. 이는 2005년 세계 최대의 채소 및 과일 종자기업인 미국(US)의 세미니스(Seminis)사와의 합병 및 2008년 토마토, 오이, 가지, 후추, 메론 등을 포함한 채소 종자 교배종을 생산 및 판매하는 네델란드(NL)의 디루이터 시드 그룹(De Ruiter Seeds Group) 인수에 의한 것으로 판단된다. 그러나 미국 몬산토기업은 수박 종자 관련 기술(60건)에 대해서는 중국에 9건, 유럽에 6건, 한국에 4건으로 해외출원이 저조한 편이다.

수박 종자 기술 관련하여 최다 출원인 상위 11개 가운데 4개의 출원인은 한국 출원인들이며, 이들은 대부분 대학교 및 연구기관으로서, 주요시장국을 살펴보면 한국에 주력하고 있으며 세계시장 확보는 저조한 편이며 일부 미국시장에만 초점을 맞추고 해외출원하고 있다.

또한, 상위 11개사 가운데 3개사의 주요 출원인들은 중국출원인들이며 한국과 마찬가지로 대부분 대학교 및 연구기관이다. 또한 자국 출원에 주력하고 있어 세계시장 확보도 저조한 편이다.

상위 11개사 가운데 세계시장확보에 주력하는 출원인은 몬산토(Monsanto Technology LLC[US])사 및 신젠타(Syngenta participations AG[CH])사로 파악되었다. 몬산토사는 자국에 출원건수가 많지만 전체 출원건수 자체가 60건으로 자국출원을 제외하고도 해외 출원건이 24건으로 높은 편이며, 신젠타는 총 29건 중 2건을 제외한 대부분의 특허가 외국 특히 미국에 집중되어 있음을 확인하였다.

※ 분석기준

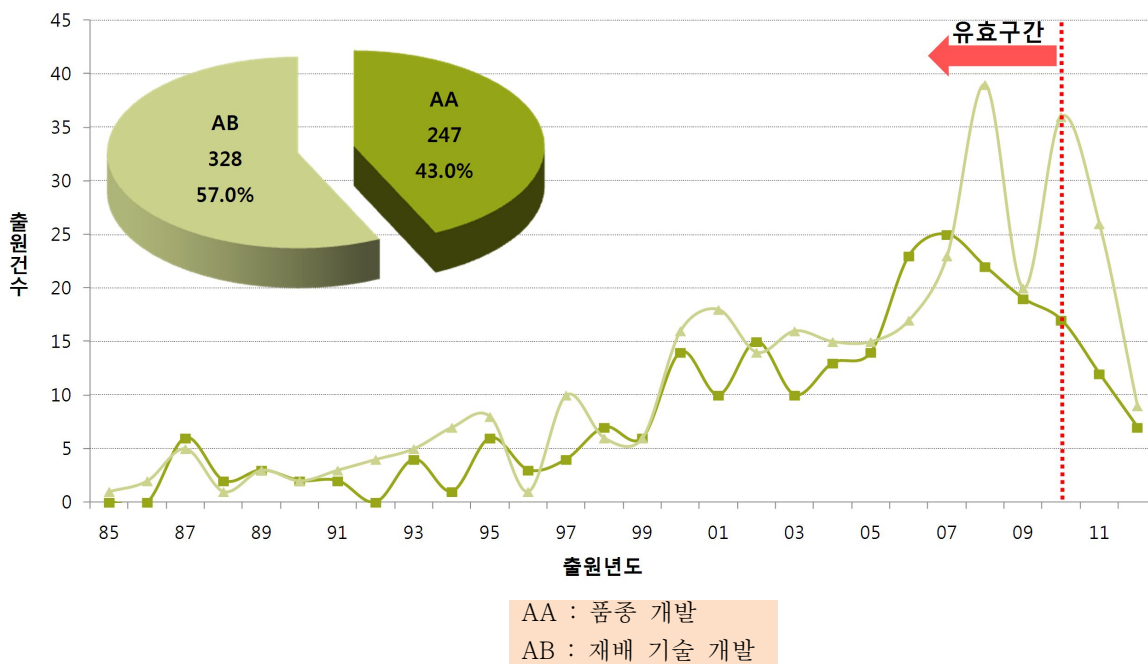
1. 출원인별 국가별 출원건수를 산출하여, 상위 주요출원인 기준 출원국가의 출원건수를 막대그래프로 산정
 - 주의점 : 패밀리 특허는 1건으로 취급, 출원국가는 모두 산출하되 주요 출원국가는 표기하고, 나머지는 기타로 표시
2. Patent Family는 동일한 발명을 보호하기 위하여 그 발명과 관련된 최초의 출원(우선권 주장 기초출원; 일반적으로 발명자 또는 출원인의 자국에 출원됨)을 기초로 하여, 여러 국가(특허청)에 출원된 특허를 의미함

제 4절. 핵심기술 분석

수박 종자 개발 방법을 크게 품종개발 및 재배기술개발로 분류하였으며, 세부적인 종자 개발방법 즉 분자마커, 형질전환, 작물자체 특성개선, 의약품생산, 종자처리방법, 접목, 작물저항성 및 유종처리방법을 소분류로 분류하여 특허동향을 조사하였다.

4.1 세부기술별 동향

4.1.1 연도 구간별 세부기술 동향



[그림 1- 7] 연도 구간별 세부기술 동향

연도 구간별 세부기술 동향과 관련하여 먼저 기술 중분류(AA/AB)별 동향을 살펴본다면, 품종개발 및 재배기술 개발과 관련된 기술 분야에서 **재배기술 개발(AB)**과 관련된 출원건수가 57.0%로서 **품종개발기술(AA)**보다 높았으며, 출원이 1985년부터 시작되어 간헐적으로 증가해오다가 2000년대 초반부터 높게 증가하는 추세를 보이고 있다.

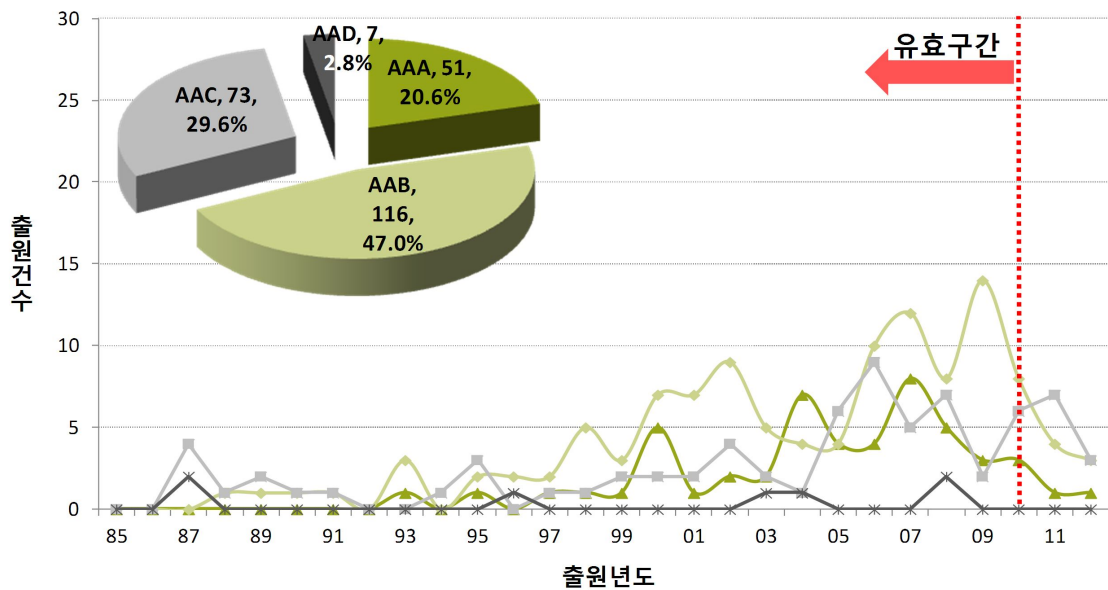
해당 기술 분야에 있어서 가장 연구의 초점이 되는 기술 분야는 재배기술(AB)이라 판단된다. 이는 2007년 이후부터 품종개발 및 재배기술 개발과 관련된 출원건수를 비교해본 결과 품종개발기술은 급격히 감소하는 양상을 보이고 있어서 퇴조기에 들어선 반면 재배기술은 급격히 상승하는 추세를 보이고 있어 성장세가 계속 이어질 것으로 파악되었다. 이는 수박종자 품종개발을 위한 분자마커기술의 연구개발이 정체됨으로써 출원건수가 감소한 것으로 판단된다.

품종개발기술(AA)의 경우 관련출원이 43.0%로 대체적으로 재배기술 개발(AB)보다 높은 출원율을 보였으나, 2007년 이후 출원이 꾸준히 감소하는 추세에 있으며, 이는 해당분야에 대한 연구개발이 지체되고 있으며 점차 기술이 퇴조기에 들어선 것으로 판단되었다.

재배기술 개발(AB)의 경우 관련출원이 57.0%로 품종개발기술(AA)과 비슷한 출원율을 보였으며 2007년 이후 출원이 급격히 증가하는 추세를 보이다가 2009년에 출원이 감소하였지만 다시 증가하여, 성장세가 계속 이어질 것으로 판단된다.

상기에서 살펴본 세부기술 동향은 기술 중분류에 대하여 살펴본 것이고, 각각의 중분류에 따른 세부 기술별로 그 동향을 아래와 같이 살펴보았다.

4.1.2 수박 종자품종 개발(AA)의 세부기술별 출원동향



| | 85 | 86 | 87 | 88 | 89 | 90 | 91 | 92 | 93 | 94 | 95 | 96 | 97 | 98 | 99 | 00 | 01 | 02 | 03 | 04 | 05 | 06 | 07 | 08 | 09 | 10 | 11 | 12 | 총합계 |
|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| AAA | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 | 2 | 2 | 7 | 4 | 4 | 8 | 5 | 3 | 3 | 1 | 1 | 51 |
| AAB | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 3 | 0 | 2 | 2 | 2 | 5 | 3 | 7 | 7 | 9 | 5 | 4 | 4 | 10 | 12 | 8 | 14 | 8 | 4 | 3 | 116 |
| AAC | 0 | 0 | 4 | 1 | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 3 | 0 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 4 | 2 | 1 | 6 | 9 | 5 | 7 | 2 | 6 | 7 | 3 | 73 |
| AAD | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 |

AAA : 분자마커
 AAB : 형질전환체
 AAC : 작물 자체 특성개선
 AAD : 의약품 생산

[그림 1-8] 연도 구간별 세부기술(AA) 동향

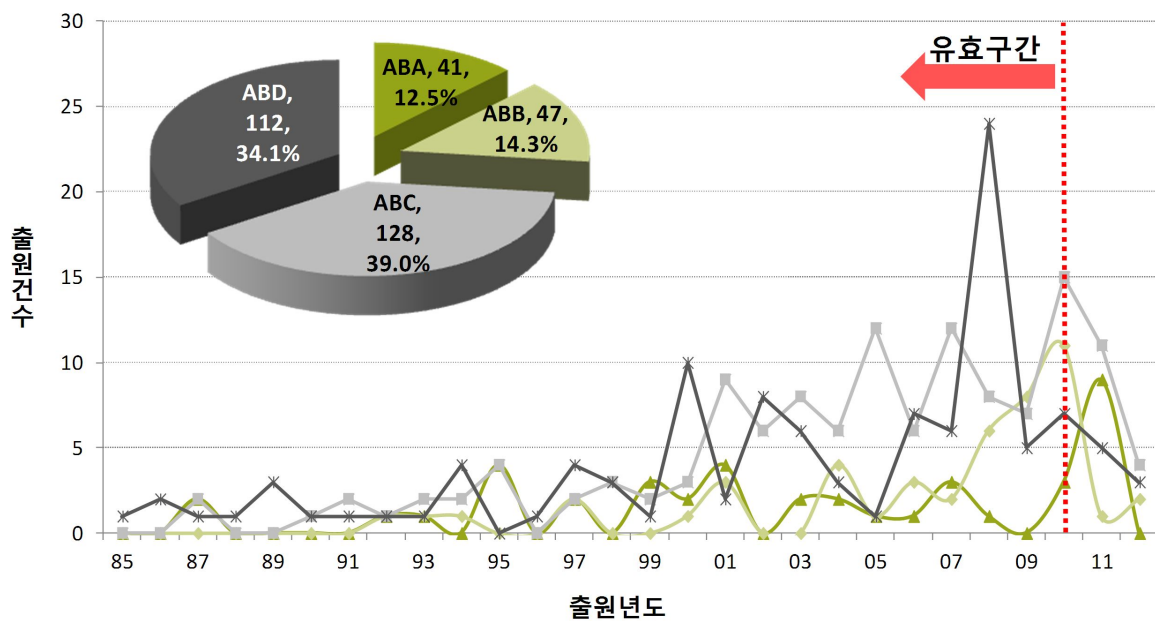
수박 종자품종 개발(AA) 분야의 경우, 분자마커(AAA) 20.6%, 형질전환체(AAB) 47.0%, 작물 자체 특성개선(AAC) 29.6% 및 의약품생산(AAD) 2.8% 순으로 출원건수가 나타났으며, 의약품생산(AAD)과 관련된 기술의 출원은 미미한 것으로 나타났다.

소분류 가운데 형질전환체(AAB)의 출원비율은 47.0%로서 수박 종자품종 개발(AA)에 있어서 가장 높은 비율로 나타났다. 1990년대에는 형질전환체(AAB)에 대한 출원이 미비하게 이루어지다가 2000년대 들어 출원건수가 꾸준히 증가하였다. 따라서 수박 종자품종 개발에서는 형질전환체(AAB) 기술에 대한 연구개발이 활발히 이루어지고 있다고 판단된다.

작물 자체의 특성개선(AAC) 기술은 출원비율이 29.6%로서 두 번째로 높게 나타났고, 이어 분자마커(AAA)를 이용한 수박 종자개발 기술이 20.6%로 앞서 기술된 경향과 같이 2000년대 이후 꾸준한 출원 증가를 보여주었다.

세계 종자시장이 전통적인 육종 방법에 의한 종자의 생산방법에서 분자육종에 의한 교잡종(hybrid) 종자시장으로 전환됨에 따라 2005년부터 관련기술(분자마커, 형질전환체, 작물자체의 특성개선)의 출원이 증가한 것으로 판단된다.

4.1.3 수박 종자 재배기술 개발(AB)의 세부기술별 출원동향



| | 85 | 86 | 87 | 88 | 89 | 90 | 91 | 92 | 93 | 94 | 95 | 96 | 97 | 98 | 99 | 00 | 01 | 02 | 03 | 04 | 05 | 06 | 07 | 08 | 09 | 10 | 11 | 12 | 총합계 |
|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| ABA | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 4 | 0 | 2 | 0 | 3 | 2 | 4 | 0 | 2 | 2 | 1 | 1 | 3 | 1 | 0 | 3 | 9 | 0 | 41 |
| ABB | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 1 | 3 | 0 | 0 | 4 | 1 | 3 | 2 | 6 | 8 | 11 | 1 | 2 | 47 |
| ABC | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 | 4 | 0 | 2 | 3 | 2 | 3 | 9 | 6 | 8 | 6 | 12 | 6 | 12 | 8 | 7 | 15 | 11 | 4 | 128 |
| ABD | 1 | 2 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 0 | 1 | 4 | 3 | 1 | 10 | 2 | 8 | 6 | 3 | 1 | 7 | 6 | 24 | 5 | 7 | 5 | 3 | 112 |

ABA : 종자처리법
 ABB : 접목방법
 ABC : 작물저항성 기술
 ABD : 육종처리법

[그림 1-9] 연도 구간별 세부기술(AB) 동향

수박 종자 재배기술 개발(AB) 분야의 경우, 소분류 별로 종자처리법(ABA), 접목방법(ABB), 작물저항성 재배방법(ABC), 육종처리법(ABD)에 있어서 작물저항성 재배방법(ABC)이 39.0%, 육종처리법(ABD)이 34.1%의 출원비율을 나타내고 있다. 반면 종자처리법(ABA)과 접목방법(ABB) 기술은 각각 12.5%와 14.3%로 상대적으로 낮은 출원비율을 나타내고 있다.

해당 기술 분야에 있어서 가장 연구의 중점이 되는 분야는 작물저항성 재배방법과 육종처리방법으로 보

여 진다. 그러나 최근 2008년부터 접목방법 관련 출원이 꾸준히 증가하는 추세에 있으며 이는 해당분야에 대한 연구개발이 활발하게 이루어지고 있으며 기술이 성장기에 들어선 것으로 판단된다.

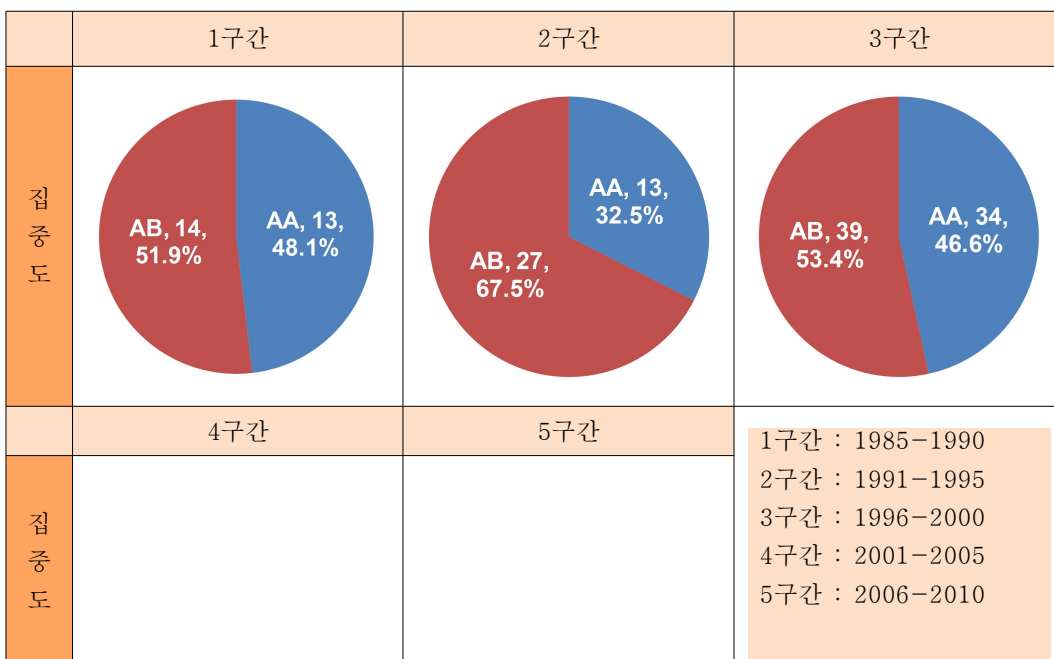
종자처리법(ABA)의 경우 관련 출원이 12.5%로 가장 적었으며, 그 출원이 계속 이어져 오고 있지만, 계속하여 증감하는 파도형식을 그리고 있어, 본 분야에 대하여 지속적인 연구개발이나 초점이 맞추어져 있지 않은 것으로 판단되었다.

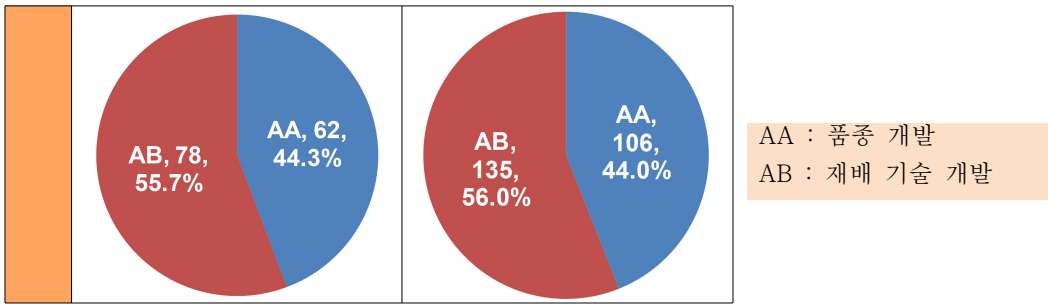
접목방법(ABB)의 경우 관련 출원이 14.3%로 종자처리법(ABA)와 비슷한 출원률을 보였으며, 관련 출원은 꾸준히 출원이 이어져 오다가 2007년 이후 출원이 증가하는 추세에 있으며 이는 기술성장기에 들어선 것으로 판단된다.

작물저항성 기술(ABC)의 경우 관련 출원이 39.0%로 2000년대 후반부터 꾸준히 출원건수가 증가하는 경향을 보여주고 있고, **육종처리법(ABD)**의 기술도 비슷한 출원건수의 증가를 보여주고 있다. 하지만 육종처리법(ABD) 기술에서 특이한 점은 2008년 급격한 출원 피크를 보이는데, 이는 출원건의 대부분을 차지하는 몬산토사가 세계적인 채소 종자기업인 세미니스사(2005년)와 드루이터 씨드 그룹(2008년)을 인수함으로써 관련 기술에 대한 연구개발에 집중했기 때문으로 판단된다.

본 연구분야에 대하여 출원된 특허 중 가장 높은 비율을 차지하고 있는 기술 분야는 수박 종자 재배 기술개발을 위한 **작물저항성(ABC) 기술**로서 출원건수가 39.0%로 가장 높은 양상을 보이고 있었다, 이는 수박 종자개발 기술에 있어서 종자의 품종개발(AA)보다는 재배 기술 개발(AB)에 연구 초점이 맞추어져 있는 것으로 판단된다. 재배 기술 개발(AB)에서는 작물저항성(ABC) 기술에 연구 초점이 맞추어져 있는 것으로 판단되어 최근 활발히 연구개발 및 시장 확보에 중점을 두는 기술이라 판단된다.

수박 종자개발과 관련된 기술 분야에 있어서 중분류별 세부기술 즉 품종개발(AA) 및 재배기술개발(AB)에 대한 구간별 집중도 및 점유율 분석을 조사하였다.





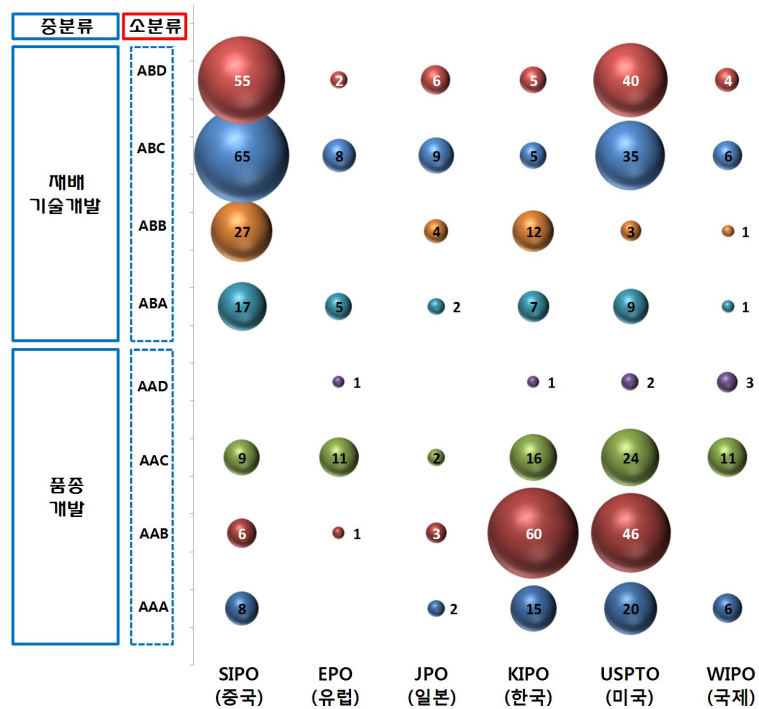
[그림 1-10] 세부기술의 구간별 집중도 추이

1구간에서 품종 개발(AA) 기술보다는 재배 기술 개발(AB)이 조금 더 높은 점유율을 차지하고 있으며 특히 2구간(1991년~1995년)에서의 점유율은 재배 기술 개발(AB)이 67.5%로 품종 개발(AA) 보다 상대적으로 높은 비율을 나타내고 있다. 하지만 출원건수 자체는 꾸준히 증가하는 것으로 보아 수박 종자 개발에 있어서 품종개발(AA)과 재배 기술 개발(AB) 둘 다 꾸준히 이루어지고 있는 것으로 판단된다.

4.2 시장별 세부기술동향

시장별 세부기술 동향에서는 각국의 특허청에 출원된 출원 데이터를 기준으로 세부기술의 집중도 및 공백영역 등을 버블그래프로 나타내어 해당 시장의 관심도를 나타내고자 하였다.

세부기술에 대한 전체적인 연도 구간별 흐름은 앞에서 제시하였으므로, 여기에서는 주요시장에서 어떠한 세부기술이 중점적으로 특허 출원되고 있는가를 파악하고자 하며, 해당 세부기술에 대해 시장별(특허청별)로 비교 분석하였다.



[그림 1-11] 시장별 세부기술 동향

주요 시장국인 중국(SIPO)의 경우, 수박 종자의 재배기술 개발의 작물저항성(ABC)과 관련된 기술이 가장 높은 특허 출원수를 보여주었으며, 다음으로 육종처리법(ABD)에 관한 기술이 두 번째로 높은 특허 출원수를 나타내었다.

이러한 경향은 중국의 소득 수준 상승에 따른 수박시장의 변화 때문으로, 저가에서 고 품종 시장으로 전환됨에 따라 노지재배에서 시설재배로의 전환이 이루어졌기 때문으로 판단된다.

미국(USPTO)의 경우, 수박 품종개발을 위해 유용유전자를 도입하는 형질전환체(AAB) 관련 기술과 작물저항성(ABC) 및 육종처리법(ABD)에 관한 기술의 특허 출원 수는 유사하였으며, 상대적으로 의약품생산, 종자처리법 및 접목방법과 관련된 특허출원은 미미한 것으로 나타났다.

한국(KIPO)의 경우, 수박 품종개발을 위한 형질전환체(AAB)와 관련된 기술이 가장 높은 특허 출원수를 보여주었으며 다음으로 작물자체 특성개선(AAC)과 분자마커(AAA)에 관한 기술이 두 번째로 높은 특허 출원수를 나타내었다. 한편 수박품종개발을 위한 분자마커기술과 형질전환체 관련된 특허 출원수는 미국과 유사한 경향을 보이면서 이 기술 분야에 집중하고 있음을 알 수 있었다. 상대적으로 재배기술개발과 관련된 특허 출원은 미미한 것으로 나타났다.

유럽(EPO), 일본(JPO), 국제(WIPO)의 경우, 수박종자개발과 관련된 기술의 특허출원이 중국, 한국 및 미국보다 상대적으로 미미한 것으로 나타나 앞으로 수박 종자개발기술을 개발하여 타켓시장의 대상으로 삼을 수 있을 것으로 판단하였다.

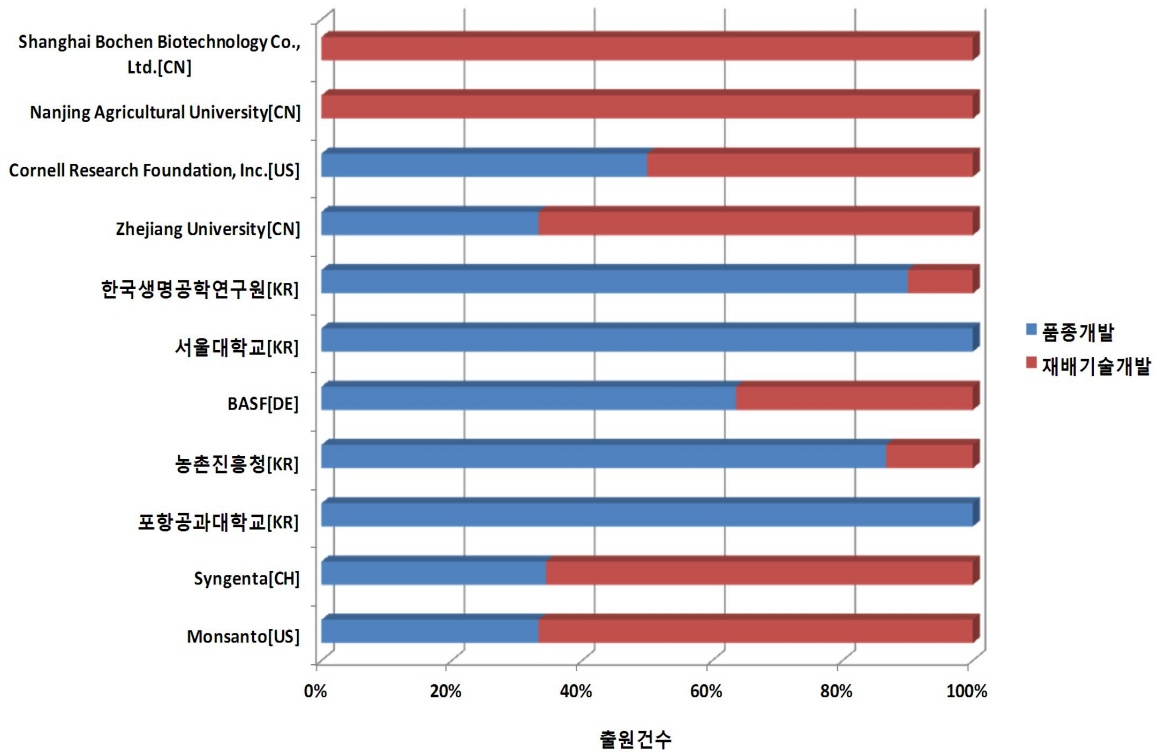
의미:: '시장별 세부기술 동향'을 통해 세부기술별 시장의 관심도와 집중도를 파악할 수 있다. 전담기관의 담당자와 기술전문가에게는 과제에 해당하는 기술이 어느 시장에서 관심이 많은지 알 수 있으며, 기술 개발시 target으로 해야하는 시장이 어디인지 파악할 수 있다.

활용방법::

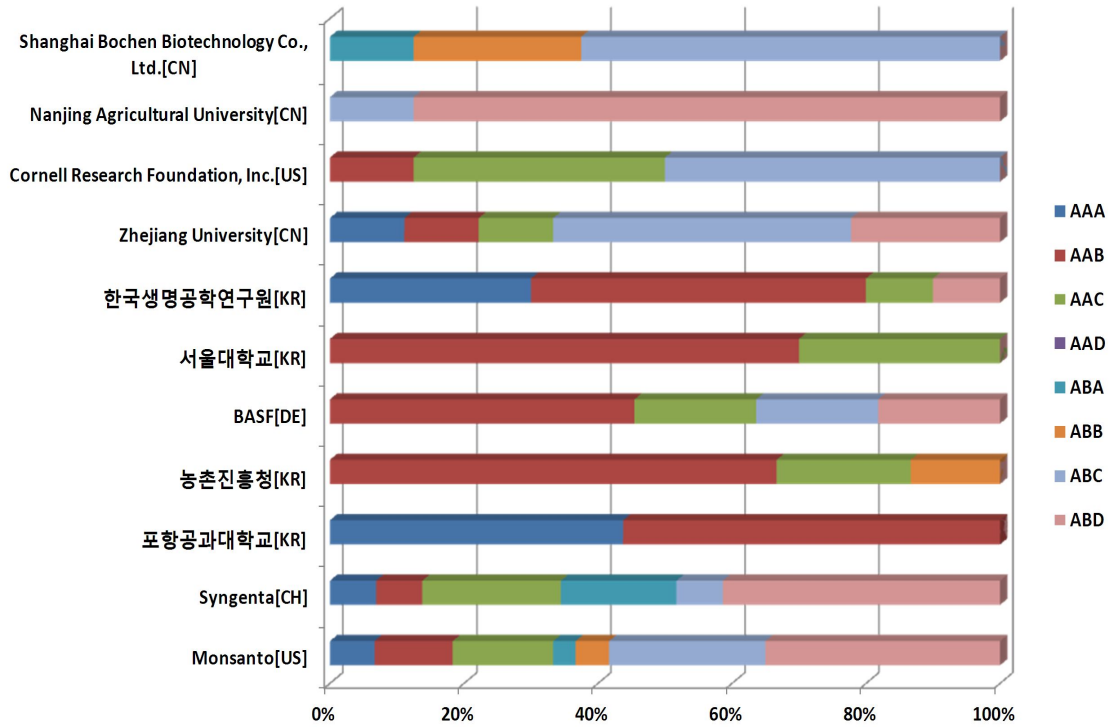
기술전문가가 정해진 기술트리를 중심으로 각국 특허청의 특허출원 데이터를 따로 분류하여 버블 그래프로 나타낸다. 시장별 세부기술의 크기를 가로축을 통해서 볼 수 있으며, 각 시장의 집중 또는 공백 기술 영역을 세로 축을 통해서 파악할 수 있다.

4.3 다출원인의 기술별 특허출원 동향

4.3.1 다출원인의 기술별 특허출원동향



| | 품종개발 (AA) | 재배 기술 개발 (AB) | 합계 |
|---|--------------|------------------|----|
| Monsanto Technology LLC[US] | 20 | 40 | 60 |
| Syngenta Participations AG[CH] | 10 | 19 | 29 |
| 포항공과대학교[KR] | 16 | 0 | 16 |
| 농촌진흥청[KR] | 13 | 2 | 15 |
| BASF. Plant Science GMBH[DE] | 7 | 4 | 11 |
| 서울대학교[KR] | 10 | 0 | 10 |
| 한국생명공학연구원[KR] | 9 | 1 | 10 |
| Zhejiang University[CN] | 3 | 6 | 9 |
| Cornell Research Foundation, Inc.[US] | 4 | 4 | 8 |
| Nanjing Agricultural University[CN] | 0 | 8 | 8 |
| Shanghai Bochen Biotechnology Co., Ltd.[CN] | 0 | 8 | 8 |



출원건수

| | AAA | AA B | AA C | AAD | AB A | ABB | ABC | ABD | 합계 |
|---|-----|------|------|-----|------|-----|-----|-----|----|
| Monsanto Technology LLC[US] | 4 | 7 | 9 | 0 | 2 | 3 | 14 | 21 | 60 |
| Syngenta Participations AG[CH] | 2 | 2 | 6 | 0 | 5 | 0 | 2 | 12 | 29 |
| 포항공과대학교[KR] | 7 | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 16 |
| 농촌진흥청[KR] | 0 | 10 | 3 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 15 |
| BASF. Plant Science GMBH[DE] | 0 | 5 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 11 |
| 서울대학교[KR] | 0 | 7 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 |
| 한국생명공학연구원[KR] | 3 | 5 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 10 |
| Zhejiang University[CN] | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 4 | 2 | 9 |
| Cornell Research Foundation, Inc.[US] | 0 | 1 | 3 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | 8 |
| Nanjing Agricultural University[CN] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 7 | 8 |
| Shanghai Bochen Biotechnology Co., Ltd.[CN] | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 5 | 0 | 8 |

| | |
|------------------|-------------|
| AAA : 분자마커 | ABA : 종자처리법 |
| AAB : 형질전환체 | ABB : 접목방법 |
| AAC : 작물 자체 특성개선 | ABC : 작물저항성 |
| AAD : 의약품 생산 | ABD : 육종처리법 |

[그림 1-12] 다출원인의 기술별 특허동향

상위 11개사에 대한 기술별 특허출원 동향을 살펴보고자, 상단 그래프에는 중분류(AA 및 AB) 별로 특허 출원수를 나타내었으며, 하단 그래프에는 소분류(AAA/AAB/ABA/ABB... 등)별로 특허출원수를 나타내었다.

상위 11개사에 대한 기술별 특허출원동향을 살펴보면, 미국의 몬산토(Monsanto Technology LLC) 기업의 기술별 특허 출원 활동이 가장 두드러짐을 알 수 있었다. 수박 종자개발 기술에 있어서 품종 개발(AA)보다는 재배 기술 개발(AB)에 초점을 두었으며, 주로 작물저항성(ABC)와 육종처리법(ABD) 기술 개발에 출원이 활발한 것을 볼 수 있다.

두 번째로 많은 출원을 한 스위스(CH)의 신젠타(Syngenta participations AG)도 몬산토 기업과 마찬가지로 품종 개발(AA) 보다는 재배 기술 개발(AB)에 출원이 두드러짐을 알 수 있었다. 하지만 약간의 차이를 보이는 점은 작물 자체 특성개선 및 종자처리법과 육종 처리법에 더 많은 출원 경향을 보였다.

한국의 포항공과대학교와 농촌진흥청은 상위 11개사 중 각각 3, 4위를 차지하는 출원인으로써 앞서 기술된 두 기업 몬산토사와 신젠타사와는 반대로 재배 기술 개발(AB)보다는 품종 개발(AA)에 출원이 두드러지는 것을 확인할 수 있다. 포항공과대학교는 대학기관으로 주로 품종 개발 기술 중에서도 분자 마커(AAA)와 형질 전환체(AAB)에 두드러진 출원을 보였으며, 농촌진흥청은 형질전환체(AAB)와 작물 자체 특성개선(AAC) 및 접목 방법(ABB)에 두드러진 출원경향을 보였다. 접목 방법에 의한 수박 종자 개발은 오래된 육종법으로서 한국의 농진청이 해당 기술에 대한 기술력이 상당히 높은 것으로 판단된다.

다섯 번째로 많은 출원을 한 독일(DE)의 바스프(BASF)사는 2000년 CropDesign사를 인수하면서 종자사업을 본격적으로 시작하였으며, 따라서 관련 특허는 2000년 후반부터 증가하기 시작하였다. 수박 종자 개발에 있어 품종 개발기술에서 형질전환체(AAB) 기술에 두드러진 출원을 보여주고 있고, 재배 기술 개발에서는 작물 저항성(ABC) 기술과 육종처리법(ABD) 기술에 관련된 출원이 비슷한 비율을 차지하고 있다.

여섯 번째와 일곱 번째는 한국의 서울대학교와 한국생명공학연구원으로 나타났는데, 앞서 기술된 포항공과대학교나 농촌진흥청과 마찬가지로 품종 개발기술에 특허출원이 두드러짐을 보여주고 있다.

여덟 번째로 많은 출원을 한 중국의 절강대학교(Zhejiang University)는 한국의 대학 및 연구기관 관심기술과는 달리 수박 종자 재배 기술 중에서도 작물 저항성(ABC) 기술에 특허 출원이 집중되어 있음을 확인하였다. 이는 열한 번째의 상하이 보첸 생명공학회사(Shanghai Bochen Biotechnology, Co., Ltd.)에서도 마찬가지로 경향을 나타내며, 열 번째의 난징농업대학교(Nanjing Agricultural University)는 육종처리법(ABD)에 출원률이 집중되었다. 앞서 기술된 바, 중국의 수박 재배가 노지재배에서 시설재배로 바뀌며 시설재배용 내병성 품종, 내토양병해성, 내서성 품종 등이 요구되었기 때문으로 판단된다.

미국의 코넬 연구재단(Cornell Research Foundation, Inc.)은 품종 개발(AA)과 재배 기술 개발(AB) 관련 특허가 비슷한 비율로 나타났고, 주로 형질전환체(AAB), 작물 자체 특성개선(AAC), 작물저항성(ABC)에 관련된 세부기술이 특허로 출원된 것을 확인하였다. 코넬 연구재단은 미국 코넬 대학교의 지적재산권을 보유하기 위해 세워진 코넬대학교의 자회사이다. 따라서 수박 종자개발 기술에 대해 코넬대학교는 상당한 기술들을 보유하고 있는 것으로 판단된다.

상위 11개사 가운데 대학교 및 연구기관은 수박 종자개발과 관련하여 품종개발 기술 또는 재배 기술 가운데 한 가지 기술에 집중하는 경향성을 나타내었다. 특히 한국의 출원인들은 수박 종자 품종 개발(AB)에 초점을 두고, 중국의 출원인들은 수박 종자재배기술(AB)과 관련한 기술에 집중된 특허출원을 나타내었다.

상위 11개사에 대한 기술별 특허출원동향을 살펴보면, 주요 출원인 가운데 한국 출원인이 36.4%(4개 출원인)를 차지하여, 본 연구 분야와 관련하여 한국의 출원이 집중적임을 확인하였다.

의미:: ‘다출원인의 기술별 특허출원동향’을 통해 다출원인 혹은 주요출원인의 기술 집중도 및 출원경향을 파악할 수 있다. 또한 다출원인의 출원비중도 파악함으로써 기술의 상대적인 집중도를 파악할 수 있다.

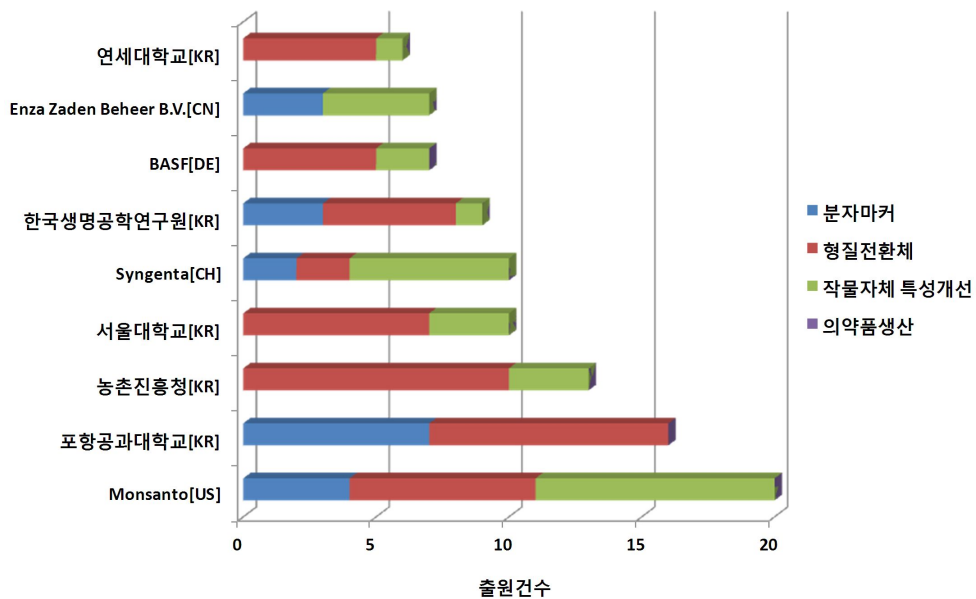
활용방법::

다출원인의 기술별 포트폴리오를 보여주는 아래쪽 그래프는 상대적인 수치임을 명시해야 한다. 위쪽 그래프는 각 특허청에서의 출원현황임을 명시해야 한다.

4.3.2 다출원인의 세부기술별 특허집중도 현황

앞에서 다출원인의 전반적인 기술별 특허출원동향을 살펴보았으며, 여기에서는 각각의 중분류별로 다출원인 및 이들이 집중하고 있는 특허기술에 대해서 심층적으로 살펴보려고 하였다.

아래의 예에서도 볼 수 있듯이 각각의 세부기술에는 해당하는 주요출원이 다르게 나타나며, 또한 이들이 집중하고 있는 기술 분야도 다양함을 알 수 있었다.



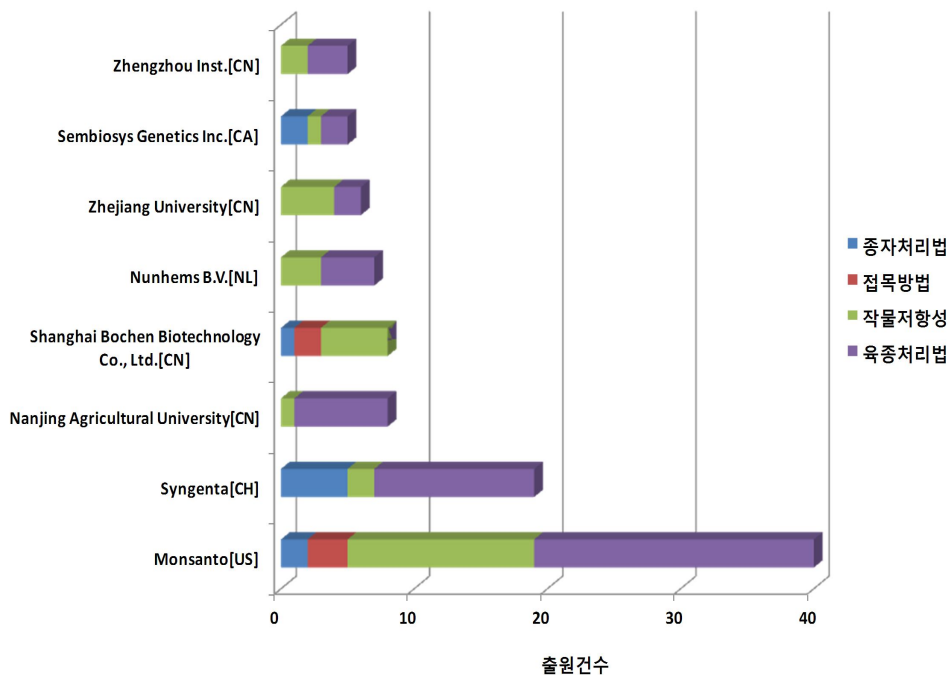
| AA | 분자마커 | 형질 전환체 | 작물자체 특성개선 | 의약품 생산 | 합계 |
|--------------------------------|------|--------|-----------|--------|----|
| Monsanto Technology LLC[US] | 4 | 7 | 9 | 0 | 20 |
| 포항공과대학교[KR] | 7 | 9 | 0 | 0 | 16 |
| 농촌진흥청[KR] | 0 | 10 | 3 | 0 | 13 |
| 서울대학교[KR] | 0 | 7 | 3 | 0 | 10 |
| Syngenta Participations AG[CH] | 2 | 2 | 6 | 0 | 10 |
| 한국생명공학연구원[KR] | 3 | 5 | 1 | 0 | 9 |
| BASF. Plant Science GMBH[DE] | 0 | 5 | 2 | 0 | 7 |
| Enza Zaden Beheer B.V. [CN] | 3 | 0 | 4 | 0 | 7 |
| 연세대학교[KR] | 0 | 5 | 1 | 0 | 6 |

[그림 1-13] 다출원인의 세부기술별 특허집중도(AA 분야)

수박 종자의 품종개발(AA)의 주요 출원인으로 가장 많은 출원을 한 것은 미국의 몬산토(Monsanto Technology LLC)사이며, 그 다음으로 포항공과대학이 많은 출원을 하였다.

몬산토사는 해당분야의 각 기술에 관하여 특허출원을 하였고 상대적으로 포항공과대학은 분자마커 기술 및 형질전환체에 대하여 집중적으로 출원하고 있음을 확인하였다.

본 연구 분야에 있어서 해당 기술 분야가 주요 구성에 해당하므로, 몬산토사는 주의해야할 필요가 있는 기업이며, 나아가 최근 떠오르는 중국의 엔자자덴(Enza Zaden Beheer B.V.)사도 향후 주목할 필요가 있다고 판단된다.



| AB | 종자 처리법 | 접목방법 | 작물 저항성 | 육종 처리법 | 합 계 |
|--|-----------|------|-----------|-----------|--------|
| Monsanto Technology LLC[US] | 2 | 3 | 14 | 21 | 40 |
| Syngenta Participations AG[CH] | 5 | 0 | 2 | 12 | 19 |
| Nanging Agricultural University[CN] | 0 | 0 | 1 | 7 | 8 |
| Shanghai Bochen Biotechnology Co., Ltd.[CN] | 1 | 2 | 5 | 0 | 8 |
| Nunhems B.V[NL] | 0 | 0 | 3 | 4 | 7 |
| Zhejiang University[CN] | 0 | 0 | 4 | 2 | 6 |
| Sembiosys Genetics Inc.[CA] | 2 | 0 | 1 | 2 | 5 |
| Zhengzhou Inst. [CN] | 0 | 0 | 2 | 3 | 5 |

[그림 1-14] 다출원인의 세부기술별 특허집중도(AB 분야)

수박 종자의 재배기술(AB)의 주요 출원인으로 가장 많은 출원을 한 것은 미국의 몬산토(Monsanto Technology LLC)사이며, 그 다음으로 스위스의 신젠타(Syngenta participations AG)사가 많은 출원을 하였다. 특히 몬산토사는 다른 주요 출원인에 비하여 해당분야에 있어서 두 배 이상의 높은 출원을 하였고, 대부분이 육종처리에 따른 종자개발기술에 초점을 두고 있었음을 확인하였다.

몬산토사는 해당분야의 각 기술에 관하여 특허출원을 하였고 상대적으로 신젠타사 및 중국의 난징농업대학(Nanjing Agricultural University)은 육종처리법에 대하여 집중적으로 출원하고 있음을 확인하였다.

해당 기술 분야에 다출원 및 다양한 분야에 출원을 보이고 있는 몬산토사는 경쟁기업으로 주목해야할 필요가 있는 기업이며, 나아가 스위스의 신젠타(Syngenta participations AG)사도 지속적으로 지켜보아야 할 필요가 있다고 판단된다.

의미::: ‘다출원인의 세부기술별 특허집중도 현황’을 통해 중분류보다 더 심층적인 소분류 차원에서 기술의 집중도를 특허출원을 중심으로 파악한다. 세부기술별로 특허된 기술로 출원을 많이 한 출원인이 각각 다르데 그 동향을 알아보는 것을 목표로 한다.

활용방법:::

세부기술 별로 각각의 기술트리를 중심으로 나누고, 해당 세부기술의 다출원인을 찾아낸다. 또한 각각의 세부기술별로 집중하고 있는 소기술에 대해 파악한다.

제 5절. 주요 시장국 집중분석

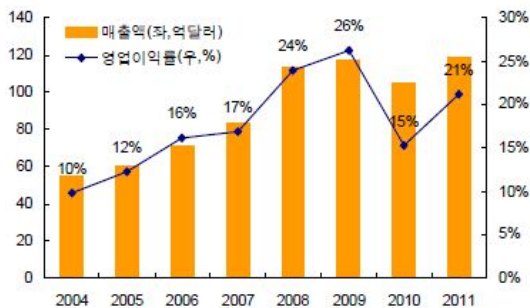
5. 1. 글로벌 종자기업

- 상위 5개국(미국, 중국, 프랑스, 브라질, 인도)의 종자시장 규모는 2008년 180억 달러로 전체의 57% 비중을 차지했으나 2011년 292억 달러로 65%로 확대되었다.
- 세계 10대 종자기업 중 1위에서 3위가 미국과 스위스 기업이며, 이들 기업이 세계 종자 시장의 절반 이상을 차지하고 있다.

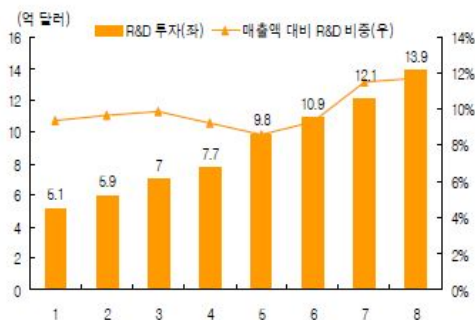
몬산토(Monsanto, 美), 종합화학 기업에서 세계 최대 종자기업으로 변신

- 종합 화학기업인 몬산토는 1990년대 중반 화학사업을 매각하고 생명공학 및 종자 기업을 인수·합병하여 세계 최대 종자기업으로 전환
- 카길의 종자 판매부문을 인수하고 곡물 종자회사인 데칼브(DeKalb)와 애스그로(Asgrow)를 인수. 2005년 세계 1위 채소종자 기업인 세미니스(Seminis)를 인수하며 세계 최대 종자기업으로 부상
- 매출액의 12% 수준인 10억 달러 이상을 연구개발에 투자하고 있으며, 100여개의 지역별 종자 실험실을 갖춘
- 세계 상업용 종자시장 점유율은 25% 수준이며, 특히 GMO 종자 점유율이 80%에 달하고 있어 GMO 분야에서 독점적 지위
- 자사 제초제인 ‘라운드업’과 라운드업에만 내성을 지닌 GM종자인 ‘라운드업 레디’를 패키지로 판매하여 고수익 추구

[몬산토 매출액 및 수익률 추이]



[몬산토 R&D 투자 규모]



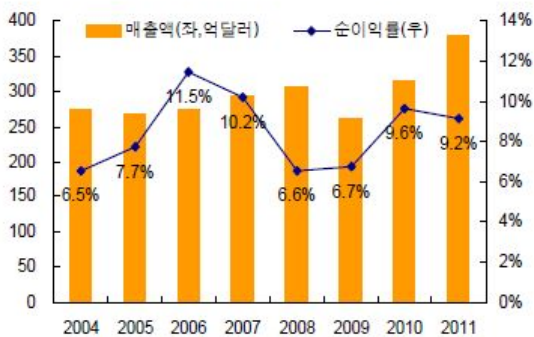
자료: Monsanto, annual report

듀폰 (DuPont, 美), 나일론을 버리고 농업부문 사업 강화

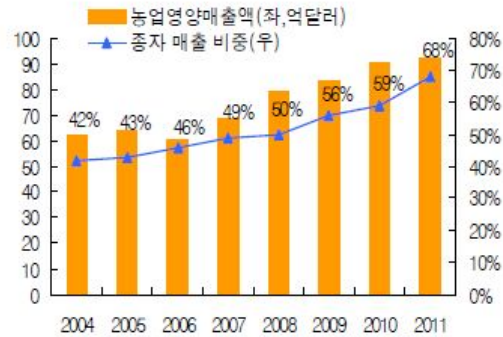
- 매출이 부진한 주력 사업인 화학섬유(나일론) 부문을 매각하고 종자회사인 파이오니어 하이-브레드(Pioneer Hi-Bred)를 인수하여 종자개발 사업 추진
- 파이오니어 하이-브레드 인수 이후 농업·영양 사업의 매출 비중은 2003년 18%에서 2011년 30%로 확대

- 종자사업은 농업·영양 부문 매출의 68%를 차지하는 등 주력사업으로 부상
- 듀폰은 농업 부문에 대한 지속적인 R&D 투자와 생명공학 연구센터 설립으로 생명 공학 기업으로 탈바꿈
- 2011 년 듀폰의 R&D 투자액은 매출액의 5.1% 수준인 약 20억 달러이며 이 중 농업 분야에 절반 수준인 10억 달러를 투자
- 미국에 30개의 연구시설 및 제조공장을 보유하고 있으며, 아시아 시장 확대와 신제품 개발을 위해 인도에 생명공학연구센터를 설립하는 등 연구 개발에 집중

[듀폰 매출액 및 수익률 추이]



[듀폰 종자사업 매출 비중]

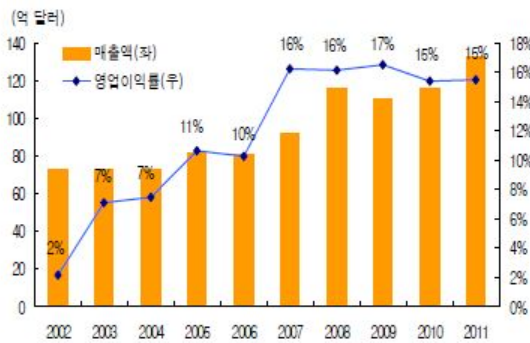


자료: DuPont, annual report

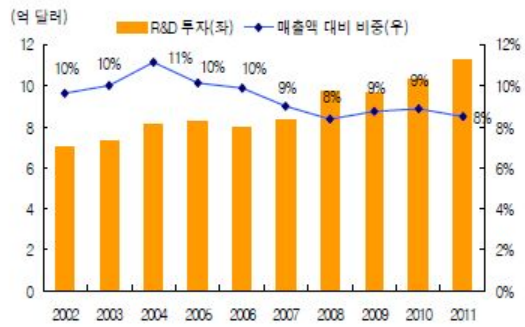
신젠타(Syngenta, 스위스), 합병을 통해 거대 종자회사로 탄생

- 신젠타는 2000년 스위스 제약회사 노바티스(Novartis)의 농업 사업부와 영국 제약회사 아스트라제네카(AstraZeneca)의 농약 사업부가 합병하여
- 매출은 제초제, 살충제, 살균제를 생산하는 작물보호사업부가 76.1%를 차지하고 종자사업 부문은 23.9%를 차지
- 2002년 쌀 유전체 지도를 완성하고, 2003년 세계 최초로 하이브리드 보리 종자인 콜로세스를 판매하는 등 기술력 우수
- 신젠타는 글로벌 연구센터와 상호협력을 통해 기술을 개발하고 있으며, 2011년 기준 R&D 투자 규모는 11억 2,700만 달러에 달함
- 종자 사업부의 R&D 투자 비중이 전체의 38%에 달하며, 연구 및 사업역량 강화를 세계 400여개 연구기관과 기술협력

[신젠타 매출액 및 수익률 추이]

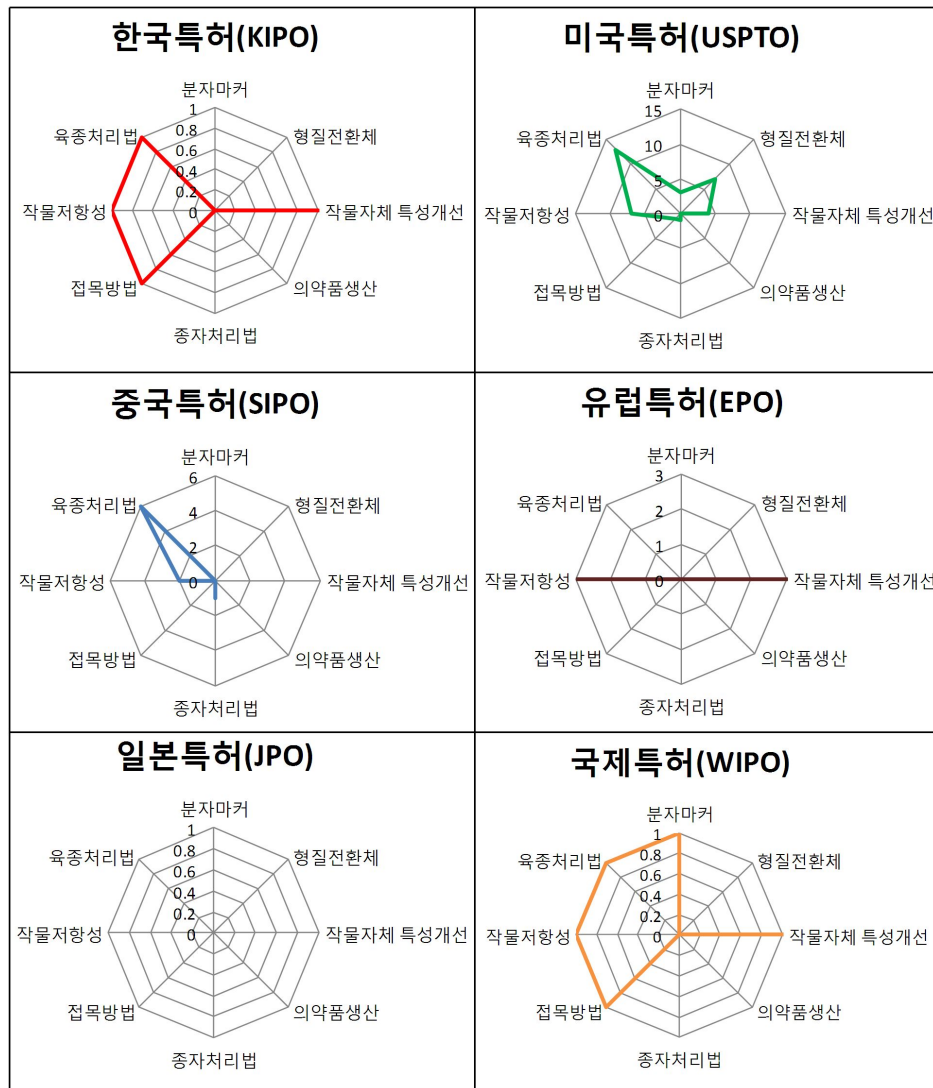


[R&D 투자 비중]



자료: Syngenta, annual report

5.2 몬산토사의 주요시장국 특허출원 동향



[그림 1-15] 몬산토사의 주요 시장국 기술별 특허출원 현황

수박 종자개발기술에 대하여 독점적인 지위를 가지고 있는 몬산토사의 주요시장에 대한 기술별 특허출원 동향을 분석하였다.

주요 시장국에서 몬산토사의 출원이 가장 활발한 기술 분야는 수박재배기술에 대한 육종처리법(ABD)으로, 주요 시장국 가운데 자국인 미국시장에서 36건 이상의 출원을 하였으며(60%) 특히 중국에서는 9건, 한국에서는 4건 이상의 출원을 나타내었다.

한국에서 몬산토사는 수박 종자개발을 위한 작물자체 특성개선, 접목방법, 작물저항성, 육종처리법의 기술 분야와 관련하여 특허 출원이 이루어졌으나 각각 1건으로 전반적으로 특허출원이 극히 미미한 것으로 나타났다.

미국에서 몬산토사는 의약품 생산을 제외한 각 기술 분야에서 고른 출원 양상을 보이고 있으며 특히 수박종개발기술에 관한 특허출원에 집중한 것으로 나타났다.

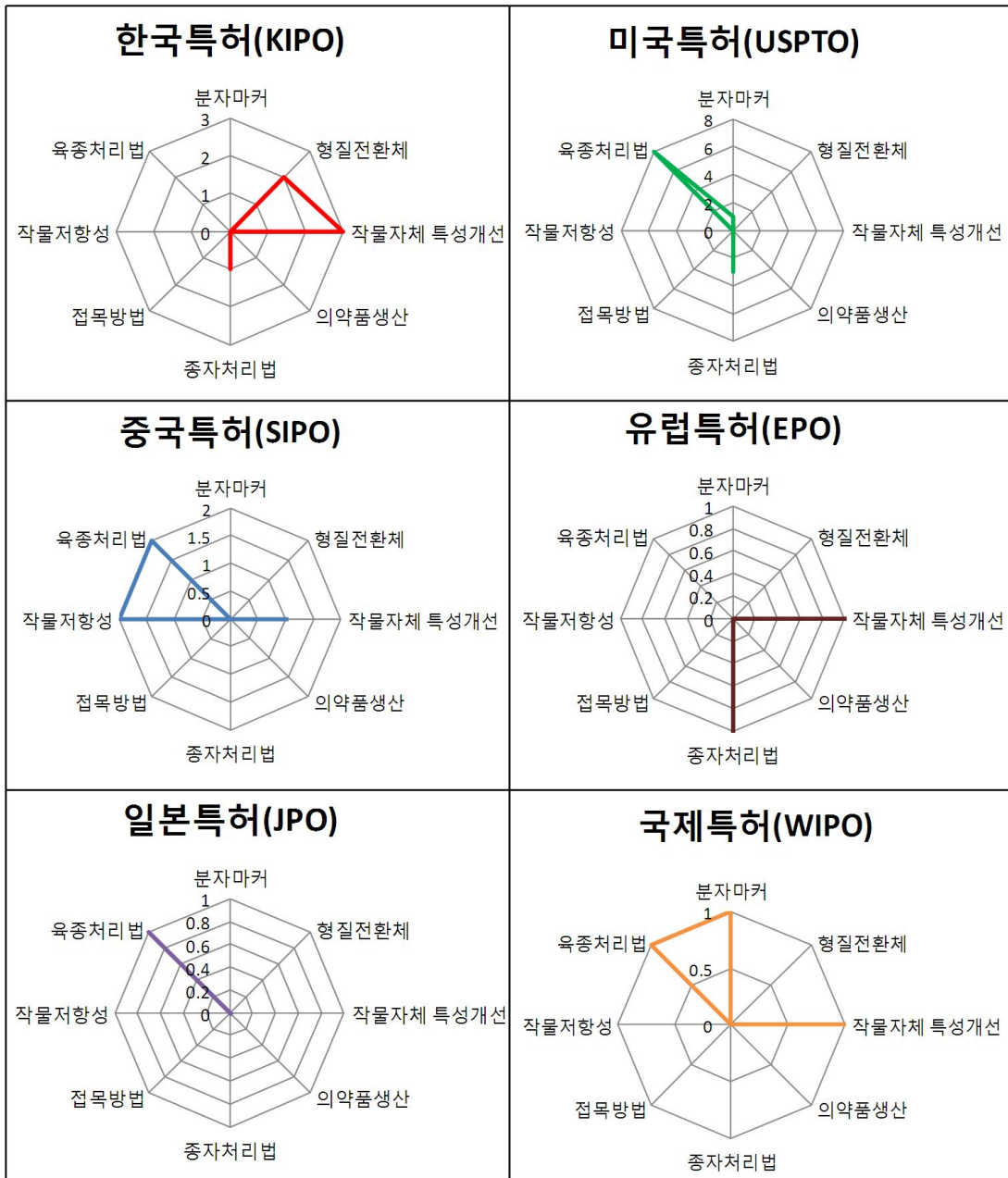
몬산토사는 타 시장과 비교하였을 때, 육종처리에 관한 특허 출원수가 유일하게 10건 이상으로, 수박종자 개발을 위한 용도과 관련하여 출원이 타 시장보다 집중적으로 이루어지고 있음을 확인하였다.

유럽에서 몬산토사는 작물의 저항성과 관련이 있는 작물자체 특성개선 및 작물저항성 기술분야에서 특허출원이 이루어졌으나 타 시장에 비하여 전체적으로 미미한 정도로 4건이 출원되었다. 특히 일본에서 몬산토사의 특허출원은 이루어지지 않았음을 확인하였다.

[표 1-6] 몬산토 기술의 특허목록

| 출원번호 | 발명의 명칭 | 소분류 |
|------------------|---|--------|
| US 2003-705062 | Method of protecting seeds treated with a phytotoxic agent | 종자처리 |
| EP 2007-104762 | Compositions and methods for control of insect infestations in plants | 작물자체특성 |
| EP 2010-184216 | A method for producing plants which are resistant to closteroviruses | 작물저항성 |
| KR 2011-7022362 | 푸사리움 저항성 오이 식물(Fusarium resistant cucumber plants) | 작물저항성 |
| US 2003-413343 | Increasing plant yield and/or vigor by seed treatment with a neonicotinoid compound | 작물저항성 |
| EP 2010-189577 | Closterovirus-resistant melon plants | 작물자체특성 |
| CN 2007-80021025 | Method for selection of transformed cells | 육종처리 |
| CN 2008-80007599 | Preparation and use of plant embryo explants for transformation | 육종처리 |
| CN 2008-80024725 | Methods & compositions for selection of loci for trait performance & expression | 육종처리 |
| CN 2008-80108442 | Methods for incorporating multiple genes in a crop plant | 육종처리 |
| US 2008-144278 | Methods & Compositions for Selection of Loci for Trait Performance & Expression | 형질전환체 |
| US 2008-200291 | Systems and methods for processing hybrid seed | 육종처리 |
| US 2008-201485 | Methods and Compositions for Haploid Mapping | 육종처리 |
| US 2008-329303 | CHIMERIC AND PROLINE RICH PROTEIN PROMOTERS FOR EXPRESSION IN PLANTS | 형질전환체 |
| US 2009-062945 | CHIMERIC PLANT PROMOTERS AND THEIR USES IN PLANTS | 분자마커 |

5.3 신젠타사의 주요시장국 특허출원 동향



[그림 1-16] Syngenta사의 주요 시장국 기술별 특허출원 현황

수박 종자개발기술에 대하여 미국의 몬산토 다음으로 주요시장을 형성하고 있는 신젠타사 대한 기술별 특허출원 동향을 분석하였다.

스위스의 신젠타사는 미국의 몬산토사에 이어 두 번째로 많은 출원을 보이고 있다. 하지만 출원의 절대적 수치에 있어서는 몬산토사의 절반정도(29건)이며, 몬산토사가 자국의 출원에 집중하고 있는 것과는 반대로 미국 및 아시아에서의 출원에 하고 있음을 확인하였다. 특히 미국에 12건(40%)의 출원을 함으로써 신젠타사는 미국 시장에 집중하고 있는 것으로 판단된다.

한국과 유럽을 제외한 중국, 일본, 미국에서는 육종 처리법(ABD)에 대한 특허가 두드러지게 출원되었으며 특히 육종처리법(ABD)에 대한 특허 출원은 8건으로 미국에 출원된 특허의 60%를 차지하였다. 한국에서는 작물자체 특성개선과 관련된 특허가 주로 출원되었는데 이를 통하여 수박 종자의 품종 개발에 연구 초점이 이루어지는 것으로 판단된다.

신젠타사는 몬산토사와 마찬가지로 수박 종자개발에 있어서 품종 개발보다는 재배 기술 개발에 연구 초점을 두고 있는데, 이는 이 기업들이 전통적인 육종 방법에 따른 종자 개발 보다는 분자 육종기술을 이용한 교잡종 종자 개발에 초점을 두고 있기 때문이라고 판단된다.

[표 1-7] 신젠타 기술의 특허목록

| 출원번호 | 발명의 명칭 | 소분류 |
|--------------------|---|--------|
| C 2000-00807359 | Regulation of viral gene expression | 작물자체특성 |
| | <p>1. 세포에서 바이러스 게놈의 센스 RNA 단편을 발현할 수 있는 제1 DNA 서열 및 바이러스 게놈의 안티센스 RNA 단편을 발현할 수 있는 제2 DNA 서열(여기서, 센스 RNA 단편과 안티센스 RNA 단편은 이분쇄 RNA를 형성할 수 있다)을 세포에 도입시킴을 포함하여, 바이러스 게놈의 발현을 변형시키는 방법.</p> <p>2. 제1항에 있어서, 세포에 바이러스 저항성 또는 내성을 부여하는 방법.</p> <p>30. 세포에서 바이러스 게놈의 센스 RNA 단편을 발현할 수 있는 제1 DNA 서열 및 바이러스 게놈의 안티센스 RNA 단편을 발현할 수 있는 제2 DNA 서열(여기서, 센스 RNA 단편 및 안티센스 RNA 단편은 이분쇄 RNA 분자를 형성할 수 있다)을 포함하는, 바이러스 게놈의 변형된 발현을 나타내는 세포.</p> <p>31. 세포에서 바이러스 게놈의 센스 RNA 단편을 발현할 수 있는 제1 DNA 서열 및 바이러스 게놈의 안티센스 RNA 단편을 발현할 수 있는 제2 DNA 서열(여기서, 센스 RNA 단편 및 안티센스 RNA 단편은 이분쇄 RNA를 형성할 수 있다)을 포함하는, 바이러스 게놈의 변형된 발현을 나타내는 식물 및 이의 자손.</p> <p>33. 제31항에 따르는 식물로부터 유래된 종자.</p> | |
| | AR023885A1 AU4563300A BR0010496A CA2369422A1 CN101348785A CN100420748C CZ20014028A3 EP1801215A2 EP1177283A1 HK1047769A1 HU0201235A2 IL145538A IL145538D0 JP2002-543783A JP2009-022291A JP2010-088435A JP2002-543783A KR2001-0112952A PL351385A1 SK16222001A3 TR200103088T2 US7019195B1 WO2000-068374A1 ZA200109152A | |
| US 2000-572212 | Treated seeds | 종자처리 |
| | <p>1. 수분 함량(MC)이 실질적으로 동일하며, 임의 건조되고 종래의 방식으로 프라이밍된 종자들에 비해 보존 수명이 연장되도록 상기 프라이밍된 종자들을 처리하는 방법에 있어서, 상기 프라이밍된 종자들을 하기 (i), (ii) 또는 (iii) 중 어느 하나의 방법으로 처리한 후, 그 처리된 종자를 종래의 건조 조건하에서 수분 함량 2% 내지 15%까지 다시 건조시키는 것이 특징인 프라이밍된 종자의 처리 방법:</p> | |

| | |
|------------------------|---|
| | <p>(i) (a) 프라이밍된 종자들을 3 내지 7 일 동안 3 내지 40℃의 온도로 느리게 건조시켜서 수분 손실 속도를 약 0.2%/시 내지 약 0.4%/시의 범위로 유지시키거나, (b) 종래의 건조 조건하에서 프라이밍된 종자들의 MC를 3 내지 20% 단위까지 감소시키고, 이렇게 건조시킨 종자들을 3 내지 40℃의 온도에서 공기와 수분의 교환이 최소로 이루어지는 용기에 1 내지 7 일간 저장하거나, 또는 (c) 프라이밍된 종자를 오스모틱 중에서 약 -0.5 내지 약 -4.0 Mpa 범위의 수 포텐셜 하에 1 내지 7 일간 항온 처리하여 프라이밍된 종자들의 MC를 3 내지 20% 단위까지 감소시키는 것에 의한 수(水) 스트레스 처리,</p> <p>(ii) 25 내지 45℃ 온도 범위에서 프라이밍된 종자들에 약 1 내지 5 시간 동안 열 쇼크를 가하는 것에 의한 열 처리, 또는</p> <p>(iii) 상기 (i) 및 (ii)에 따른 수 스트레스 처리와 열 처리의 병합 처리.</p> <p>2. 제1항에 의한 방법으로 얻을 수 있는 종자.</p> <p>3. 주변 저장 조건하에 저장시 MC가 실질적으로 동일한 동종의 종래 방식으로 프라이밍된 종자의 보존 수명 및 MC를 종래 건조 조건하에서 임의로 감소시킨 종자의 보존 수명보다 실질적으로 더 긴 보존 수명을 갖도록 처리된 것이 특징인 습식 또는 건식 형태의 프라이밍된 종자.</p> <p>11. 제4항에 있어서, 토마토, 후추, 멜론, 수박, 오이, 브래시커스, 부추, 당근, 양파, 호박, 작은오이, 꽃상치, 봉선화, 마편초, 프리블러, 제라늄, 제비꽃, 치고톱 및 시클라멘으로 이루어지는 군 중에서 선택된 것이 특징인 프라이밍된 종자.</p> <p>13. 제4항에 있어서, 임의로 첨가된 생물체를 함유하는 보호 피막을 입힌 것이 특징인 프라이밍된 종자.</p> <p>AT201551T AU1351995A BR9500777A CA2143485A1 CN001095627C CZ9500535A3 DE69521072D1 DK670104T3 EP0670104B1 ES2159309T3 GB9403941D0 GR3036461T3 HUT75577A IL112804A JP1995-055218A JP3723596B2 KR0339852B1 MA23467A1 NZ270574A PL307464A1 PT670104E RO116451B1 RU2150188C1 SK25495A3 US6313377B1 US6385902B1 ZA9501698A</p> |
| <p>KR 2001-7011258</p> | <p>식물의 농업경영 및 영양 가치의 개선 방법(Method for Improving the Agronomic and Nutritional Value of Plants)</p> <p>형질전환체</p> |
| | <p>1. 피토엔 신타제만의 생산을 지시할 수 있는 발현 카세트가 배제되는 것을 전체로 하여,</p> <ul style="list-style-type: none"> - 식물, 진균 또는 세균으로부터 유래된 피토엔 신타제, - 식물, 진균 또는 세균으로부터 유래된 피토엔 데세츄라제, - 식물로부터 유래된 ̢-카로틴 데세츄라제 및 - 식물, 진균 또는 세균으로부터 유래된 리코펜 시클라제 <p>로 이루어진 군에서 선택된 카로티노이드 생합성 경로에 대해 특이적인 하나 이상의 효소의 생산을 지시할 수 있는 하나 이상의 발현 카세트를 제공하는 뉴클레오티드 서열을 포함하는 단리된 DNA 분자.</p> <p>13. 제1항 내지 10항 중 어느 한 항에 따른 DNA 분자를 함유하는 유전자 도입 식물 세포, 종자, 조직 또는 전체 식물.</p> <p>16. 당해 카로틴 및 크산토펴을 생산하는 데 필요한 카로티노이드</p> |

| | |
|----------------|---|
| | <p>생합성 경로의 모든 효소를 발현시킬 수 있는 형질전환체를 생산하기 위하여, 식물 세포, 종자, 조직 또는 전체 식물을 제1항 내지 10항 중 어느 한 항에 따른 하나 이상의 DNA 분자, 또는 제11항 또는 12항에 따른 플라스미드 또는 벡터계로 형질전환시키는 것을 포함하는, 상기 식물 세포, 종자, 조직 또는 전체 식물의 형질 전환 방법.</p> <p>19. 선택식물문, 양치식물문 및 정자식물문, 예를 들면 겉씨식물류 및 속씨식물류 (후자는 마그놀리오피타, 로솅시타 및 릴리오피타 ("외떡잎")를 포함함)를 포함한 유배 식물, 진핵성 조류(藻類)로 이루어진 군에서 선택된, 제16항 내지 18항 중 어느 한 항에 따라 생산된 형질전환체로부터 재생된 형질전환된 전체 식물 또는 그의 일부.</p> |
| | <p>AR018982A1 AT340860T AU3285500A BR0009258A CA2362448A1 CN001347454A DE19909637A1 DE60030961D1 EA006100B1 EP1159428B1 ES2269110T3 HU0105167A2 ID29890A JP4727043B2 KR2001-0105373A MXPA01009034A PL350535A1 US7838749B2 WOWO2000-053768A1 ZA200106948A</p> |
| US 2002-145980 | <p>Inbred tetraploid watermelon line 90-4194</p> <p>육종처리</p> |
| | <p>1. 새눈(shoot) 증식에 이어, 조직 배양에서의 착근(rooting)을 통해 영양 생식될 수 있으며, 중량이 1.5kg 내지 2.5kg이고 껍질의 두께가 약 4mm 내지 10mm인 열매를 맺는 사배체 수박 식물.</p> |
| | <p>AU2008200834A1 AU2003243222A1 BR0309980A BRPI0309980A CN100539828C EP1503621A1 IL164927D0 JP2006-507796A JP2010-142245A JP2006-507796A KR0735510B1 MXPA04011208A US6747191B2 US7238866B2 US7547550B2 US7652193B2 US2003-0217395A1 US2008-0005814A1 US2008-0163388A1 WOWO2003-096798A1</p> |
| US 2006-405975 | <p>Novel Cucurbita plants</p> <p>분자마커</p> |
| | <p>1. A Cucurbita plant comprising a Cmv-2 gene, wherein, when said Cucurbita plant is crossed with a plant of inbred line 90-3588, 100% of F1 plants resulting from said cross are resistant to CMV, and:</p> <p>a) 100% of said F1 plants produce 100% of F2 progeny plants resistant to CMV, when said Cucurbita plant is homozygous for a Cmv-2 gene; or b) 50% of said F1 plants produce 100% of F2 progeny plant resistant to CMV and 50% said F1 plants produce a 3:1 ratio of F2 progeny plants resistant to CMV to F2 progeny plants susceptible to CMV, when said Cucurbita plant is heterozygous for a Cmv-2 gene, wherein said plant is not a plant of C. moschata cv. Seminole Pumpkin.</p> |
| | <p>CN101505588A EP1973397A2 US2007-0169216A1 WO2007-084299A2</p> |
| US 2008-451996 | <p>F.OXYSPORUM F.SP. MELONIS RACE 1,2-RESISTANT MELONS</p> <p>육종처리</p> |
| | <p>1. A method for conveying Fusarium oxysporum f.sp. melonis (FOM) race 1,2 resistance into non-resistant melon germplasm comprising introgressing FOM race 1,2 resistance into a non-resistant melon using one or more nucleic acid markers for marker-assisted selection among melon lines to be used in a melon breeding program, wherein the markers are linked to FOM race 1,2 resistance.</p> |
| | <p>EP2164970A2 MA31460B1 US2010-0235941A1 WO2009-000736A2</p> |
| JP 2010-025803 | <p>TETRAPLOID WATERMELON PRODUCING SMALL FRUIT</p> <p>육종처리</p> |

| | | |
|----------------|--|--------|
| | 1. 약 1.5kg ~ 약 2.5kg의 무게로, 또한 약 4mm ~ 약 10mm의 두께의 껍질을 가지는 과실을 작출하는 4배체 수박 식물. | |
| | x | |
| US 2011-036130 | INBRED TETRAPLOID WATERMELON LINE 4XASSS4 | 육종처리 |
| | 1. Seed of tetraploid watermelon 4XASSS4 having been deposited under ATCC Accession No. PTA-11775. | |
| | 13. A method of developing a tetraploid watermelon line in a watermelon plant breeding program using plant breeding techniques, which include employing a watermelon plant, or its parts, as a source of plant breeding material, comprising: obtaining the watermelon plant, or its parts, of claim 2 as a source of breeding material. | |
| | US2012-0222152A1 | |
| EP 2011-163208 | Cucurbita plant resistant to potyvirus | 작물자체특성 |
| | 1. A cultivated Cucurbita plant comprising at least one genetic determinant which is capable of directing or controlling <u>resistance to potyvirus</u> , preferably MWMV, PRSV, WMV and/or ZYMV. | |
| | EP2514304A1 WO2012-143391A1 | |

제 6절. 특허정성분석

6.1 종자처리 방법(ABA)기술의 특허분석

수박재배기술인 종자처리 목적 및 방법을 아래의 표에 구체적으로 기술하였다.

[표 1-8] 종자처리방법기술의 특허목록

| 국가 | 출원번호 | 발명의 명칭 | 종자처리 목적 | 종자처리 방법 | 출원인 |
|----|---------------|--|---|---|--|
| CN | 1993-00106527 | Watermelon seed removing growth regulator and its making and using method | 성장증진 | 성장호르몬 처리 | XU XIAOYAN |
| CN | 1999-00122673 | Watermelon seed dressing agent | 병원성박테리아 제거 | seed coating agent | ZHANG JIARONG |
| CN | 2001-00127994 | Citrullus colocynthis seed and its cultivation production method | 발아력 향상 | 75-80도 열처리 | WU ENXIN |
| CN | 2003-80104896 | Method of protecting seeds treated with a phytotoxic agent | 발아력 향상 | 살충제처리 | MONSANTO TECHNOLOGY LLC |
| CN | 2005-80041865 | Methods for the modulation of oleosin expression in plants | 종자생산향상 | oleosin 발현 조절 | SEMBIOSYS GENETICS INC. |
| CN | 2010-10022832 | Watermelon seed treating agent | seed-borne diseases 및 soil-borne disease 치료 | watermelon seed treating agent, film-forming agent | SHANGHAI CO-ELITE AGRICULTURAL SCI-TECH CO.,LTD. |
| CN | 2010-10159966 | Solid matrix initiating method for improving germination rate and vitality of watermelon seeds | 발아력 향상 | 종자프리밍처리 | BEIJING ACADEMY OF AGRICULTURE AND FORESTRY SCIENCES |
| CN | 2010-10279946 | Method for treating seeds by combining inducement and bactericide coating | 종자의 발아율 향상 | salt inducement (1%-3% of KNO3 for 2-7 days) 또는 vermiculite inducement (ratio of seeds to vermiculite to water) | SHANGHAI CO-ELITE AGRICULTURAL SCI-TECH CO.,LTD. |
| CN | 2011-10113494 | Solid substrate priming method of seeds of seedless watermelon | 수경재배 | 종자프리밍처리 | Zhejiang A & F University |

| | | | | | |
|----|---------------|---|------------------------|---|---|
| CN | 2011-10179610 | Technique for managing watermelon seedlings under multi-film coverage | 작물 재배 | transmittancy 관리 | Su Qin |
| CN | 2011-10270328 | Seed germination accelerating method for special watermelon stock Chaofeng F1 | 종자의 발아율 향상 | gelatinous germination promoting solution | Shanghai Bochen Biotechnology Co., Ltd. |
| CN | 2011-10297886 | Pesticidal disease-prevention suspending seed coating agent | 병원성박테리아 제거 | seed coating agent | Lianbao Crop Technology Co.,Ltd. |
| JP | 1987-023896 | CONTROLLING OF SOIL BRIGHT OF VEGETABLES BY PLANT ROOT PLANT BACTERIA | soil blights 억제 | seed coating agent | SUMITOMO CHEM CO LTD |
| JP | 1997-327140 | G E R M I N A T I O N INDUCER FOR PARASITIC PLANT CONTAINING C U C U R B I C A C I D - B A S E D COMPOUND | 발아유도 | cucurbitic acid 처리 | RIKAGAKU KENKYUSHO |
| KR | 1995-0004299 | 처리된 종자 | 종자보존 | 수스트레스, 열처리 | Novatis AG |
| KR | 2000-0033777 | 박 종자의 발아 및 출현율을 높이기 위한 파종전 종자처리 방법 | 종자의 발아율 향상 | 0℃, 10% 아세톤 또는 아세토니트릴에 침지하는 종피 연화와 세척, 3℃에서의 저온처리 및 35℃, 적색광 조사 중의 건조 | 강진호 |
| KR | 2004-0030795 | 게르마늄이 함유된 수박의 재배방법 | 유기게르마늄이 함유된 수박을 재배 | 게르마늄처리 | 김현재 |
| KR | 2006-0121464 | 옥신 처리를 이용한 알데히드 산화효소의 활성 강화방법 | 식물에 존재하는 알데히드 산화효소의 활성 | 옥신 처리 | 단국대학교 산학협력단 |
| KR | 2007-0125169 | 초임계유체를 이용한 종자 소독방법 | 종자소독 | 초임계유체를 이용 | 고려대학교 기술지주 (주) |
| KR | 2009-7017994 | 처리된 종자의 종자 안정성을 안전하게 보호하는 방법 | 발아력 향상 | 살충제, 살비제 또는 살선충제 | BAYER CROPSCIENCE AG |
| US | 1995-387759 | Pregerminated seeds | 최아과종 | 건조저항성개선 | SYNGENTA PARTICIPATION S AG |
| US | 1995-449624 | Pregerminated seeds | 최아과종 | 건조저항성개선 | SYNGENTA PARTICIPATION S AG |

| | | | | | |
|----|-------------------|--|--------------------|---------------------------------|--|
| US | 1999-744129 | Composition for accelerating seed germination and plant growth | 발아력 향상 | Lipo Chitooligosaccharide (LCO) | NOVOZYMES BIOLOGICALS HOLDING A/S |
| US | 2000-572212 | Treated seeds | 유효기간 향상 | 종자프리밍처리 | SYNGENTA PARTICIPATIONS AG |
| US | 2001-819404 | Seed purification using ultra violet generated ozone | 박테리아제거 | 자외선 활성화 산소가스 사용 | Lawrence Gene Costello |
| US | 2001-885829 | Method of controlling seed disease | seed borne disease | 물리, 화학적 살균 처리 | TAK II & COMPANY, LIMITED |
| US | 2003-705062 | Method of protecting seeds treated with a phytotoxic agent | 발아력 향상 | 살충제처리 | Monsanto Technology LLC |
| EP | 2001-912314 | METHOD OF PRODUCING PLANT SEEDS | 종자생산향상 | CO ₂ 농도조절 | JAPAN SCIENCE AND TECHNOLOGY CORPORATION |
| EP | 2007-004558 | Safeguarding seed safety of treated seeds | 종자의 발아율 향상 | 살충제, 살응애제, 살선충제 처리 | Bayer CropScience AG |
| WO | PCT-CA1999-000666 | COMPOSITION FOR ACCELERATING SEED GERMINATION AND PLANT GROWTH | 발아력 향상 | Lipo Chitooligosaccharide (LCO) | BIOS AGRICULTURE INC. |

6.2 수박 종자개발(AA)에 관한 특허

6.2.1 수박품종개발과 관련된 분자마커(AAA)기술에 도입된 유전자

신품종의 life-cycle이 과거 10년에서 3~4년으로 크게 짧아짐에 따라 다국적기업을 중심으로 육종의 효율성을 높이고 품종개발 소요시간을 단축하기 위한 분자마커개발이 중요하나, 아직 특허기술은 수박 품종에 한정된 관련 분자 마커 기술은 극히 적은 편이다.

수박 종자에도 적용될 수 있는 분자 마커 관련된 기술은 40건 정도이며, 이중 많은 기술들은 특정 유전자가 도입된 형질전환체와 관련하여 도출될 수 있는 분자 마커 관련 기술에 대한 것이었다.

형질전환체와 관련 없는 육종에 의해 형성된 품종에 대한 분자 마커 기술은 16건 정도로 작은 건수이며, 하기 표에서 음영으로 표시하였다. 구체적인 예로는, germination 동안 seed impregnation marker로서 globulin 11 S(US2000-510631), seed soaking process 의 molecular marker로서 globulin 11S β subunit (US1998-983198), 수박 종자의 seedborne pathogen을 검출하는 마커(US1999-393877, US2000-703807), CMV 내성 관련 마커(CN2004-80035401), Monosporascus cannonballus (plant pathogen) 검출용 primer로서 rDNA gene of Monosporascus cannonballus (JP2004-086754), 수박에서 Zucchini yellow mosaic virus 에 저항성이 있는 유전자에 대한 연관된

마커(CN2005-10056426), 클로스테로바이러스 내성 관련 마커로서 E16/M50-244, E16/M50-188, and E11/M48-251(US2008-112519), 바이러스 내성을 부여하는 Cmv-2 유전자 (PCT-US2007-000604), 유전자 변형 수박의 정성 분석방법에 사용되는 내재유전자 DIP-1 (KR2007-0115411), tobamovirus resistance 관련 연관된 마커로서 tobamovirus resistance genetic locus에 있는 AFLP primer (CN2008-80124547), 작물 종자에 감염된 바이러스 진단하기 위한 갈락티놀 신타아제(galactinol synthase) 유전자 (KR2008-0086268), 곡물의 수확량을 예측하는 분자마커 (US2010-143842), tobamovirus resistance genetic locus와 연관된 분자마커 (PCT-EP2009-058570), Cucumis melo L의 병충해 내성과 관련된 분자마커 (CN2010-10147650), Severe Leaf Curl Virus (SLCV)에 내성을 나타내는 slc-2 gene에 연관된 분자마커 (PCT-US2011-043654)가 있었으며, 분자마커 개발방법(CN2009-80135585)에 대한 특허기술도 있었다.

[표 1-9] 분자마커(AAA)기술에 대한 특허목록

| 국가 | 출원번호 | 발명의 명칭 | 분자 마커 | 출원인 |
|----|---------------|---|--|--|
| CN | 2004-80004223 | Gene resistant to aphis gossypii | Vat gene | GENOPLANTE VALOR |
| CN | 2004-80035401 | Molecular marker associated with CMV resistance and use thereof | cucumber mosaic virus (CMV) resistance-associated molecular marker | (주)에프앤피 |
| CN | 2005-10056426 | Molecular mark of watermelon linked to gene resistant to field pumpkin yellow watermelon yellow mosaic virus and uses | AK13-644 | BEIJING ACADEMY OF AGRICULTURE AND FOREST SCIENCES |
| CN | 2008-80124547 | Marker genetically linked to tobamovirus resistance in cucumber and the use thereof | AFLP primer | ENZA ZADEN BEHEER B.V. |
| CN | 2009-80135585 | Method for diagnostic marker development | marker of the hybridized oligonucleotide sequence | KEYGENE N.V. |
| CN | 2010-10147650 | Functional molecular marker for resistance identification of blight in Cucumis melo L. and application thereof | CAPS (cleaved amplified polymorphic sequences) primer | ZHEJIANG UNIVERSITY |
| CN | 2012-10146752 | Detecting cucumber green mottle mosaic virus PCR primer and its method | CGMMV primer | HUNAN AGRICULTURAL UNIVERSITY |
| JP | 2004-086754 | PCR PRIMER FOR DETECTION/IDENTIFICATION OF MONOSPORASCUS CANNONBALLUS OF MELONS | rDNA gene of Monosporascus cannonballus | CHIBA UNIV |

| | | | | |
|----|--------------|--|------------------------------------|-------------------------------|
| JP | 2006-028513 | PRIMER SET FOR IDENTIFYING OR DETECTING CUCUMBER PHOMOPSIS ROOT ROT BACTERIA AND METHOD FOR IDENTIFYING OR DETECTING CUCUMBER PHOMOPSIS ROOT ROT BACTERIA FROM MICROBE, AND CROP OR SOIL BY USING THE PRIMER SET | ITS domain of rDNA gene | CHIBA UNIV |
| KR | 1995-0024616 | 호박(Cucurbita moschata)의 항바이러스성 단백질 유전자 | 1362bp 항바이러스성 단백질 | (주)진로 |
| KR | 2000-0018483 | 수박의 종자 발생시 종피특이적으로 유전자의 발현을조절하는 Cv200x 유전자 프로모터 | Cv200X 유전자 프로모터 | (주)동부하이텍 |
| KR | 2001-0050748 | 애기장대로부터 분리한 식물의 잎 수명 조절 유전자 ORE4 및 그 변이형 유전자 | 잎 수명 조절 유전자 ORE4 | 포항공과대학교 |
| KR | 2004-0021216 | 애기장대로부터 분리된 개화시기 조절 유전자 COG2 | 개화시기 조절 유전자 COG2 | 포항공과대학교 |
| KR | 2004-0068658 | 식물 수명 조절 단백질, 그 유전자 및 이들의 용도 | 수명 조절 단백질 ORE17 | 포항공과대학교 |
| KR | 2004-0068659 | 식물의 잎 수명 조절 단백질, 그 유전자 및 이들의 용도 | 잎 수명 조절 단백질 ORE14 | 포항공과대학교 |
| KR | 2005-0116579 | 식물의 발달 조절 유전자 및 이를 이용한 식물의 발달 조절방법 | 단백질 PRE1 | 세종대학교 산학협력단 |
| KR | 2007-0066460 | 휘발성 유기화합물 노출과 같은 스트레스에 반응하는애기장대 유래의 FRP1 단백질 | FRP1 | 국민대학교 산학협력단 |
| KR | 2007-0066462 | 휘발성 유기화합물 노출과 같은 스트레스에 반응하는애기장대 유래의 FRP2 단백질 | FRP2 | 국민대학교 산학협력단 |
| KR | 2007-0066465 | 휘발성 유기화합물 노출과 같은 스트레스에 반응하는애기장대 유래의 FRP3 단백질 | FRP3 | 국민대학교 산학협력단 |
| KR | 2007-0066466 | 휘발성 유기화합물 노출과 같은 스트레스에 반응하는애기장대 유래의 FRP4 단백질 | FRP4 | 국민대학교 산학협력단 |
| KR | 2007-0104185 | 박과 식물 감염성 바이러스 검출용 올리고뉴클레오타이드 | 5'-Xp-Yq-Zr-3' | 주식회사 씨젠 |
| KR | 2007-0115411 | DIP-1을 내재양성 대조 유전자로 하는 유전자변형수박 정성 분석방법 | DIP-1 | 한국생명공학연구원 |
| KR | 2007-0115412 | Sat를 내재양성 대조 유전자로 하는 유전자변형 수박정성 분석방법 | Sat | 한국생명공학연구원 |
| KR | 2008-0086268 | 작물 종자 특이적 유전자 증폭용 프라이머 세트, 방법 및 키트 | 갈락티놀 신타아제(galactinol synthase) 유전자 | 한국생명공학연구원 |
| US | 1997-860368 | Coat protein gene for the FLA83 W strain of papaya ringspot virus | ringspot virus strain FLA83 W | SEMINIS VEGETABLE SEEDS, INC. |

| | | | | |
|----|-------------|---|--|---|
| US | 1998-983198 | Globulin protein 11S, usable as a seed impregnation marker during germination | globulin 11S β subunit | Rhone-Poulenc Agrochimie |
| US | 1999-393877 | PCR primers for detection of plant pathogenic species and subspecies of acidovorax | 16S-23S rDNA of a strain of Acidovorax avenae | The United States of America as represented by the Secretary of Agriculture |
| US | 2000-296910 | DNA sequence regulating plant fruit-specific expression | fruit-specific expression-regulating unit DNA sequence | Kaneka Corporation |
| US | 2000-510631 | Globulin protein 11s, usable as a seed impregnation marker during germination | globulin 11 S | Aventis CropScience S.A. |
| US | 2000-703807 | PCR primers for detection and identification of plant pathogenic species, subspecies, and strains of acidovorax | 16S-23S rDNA of a strain of Acidovorax avenae | The United States of America as represented by the Secretary of Agriculture |
| US | 2002-487220 | Gene controlling flowering time and method for controlling flowering time in plants using the gene | COG gene | 포항공과대학교 |
| US | 2002-487225 | Methods for delaying leaf senescence using the ORE7 gene | ORE7 gene regulating leaf longevity | 포항공과대학교 |
| US | 2003-376931 | Lis promoter for expression of transgenes in floral tissues | S-linalool synthase gene | BALL HORTICULTURAL COMPANY |
| US | 2003-450672 | Novel gene encoding an f-box protein which regulates leaf longevity in arabidopsis thaliana and mutant gene thereof | ORE9 gene that regulates leaf | 포항공과대학교 |
| US | 2004-577433 | Molecular marker associated with CMV resistance and use thereof | cucumber mosaic virus (CMV) resistance-associated molecular marker | (주)에프앤피 |
| US | 2005-588095 | Usage of Mad-Box Genes in Fruit & Seed Development by Regulating Active Gibberellin Synthesis | MADS-box genes | (주)동부하이텍 |
| US | 2006-795733 | Plant Defense Signal Peptides | AtPep1 | Washington State University |
| US | 2008-112519 | DISEASE RESISTANT CUCUMBER PLANTS | E16/M50-244, E16/M50-188, E11/M48-251 | MONSANTO INVEST B.V. |

| | | | | |
|----|-------------------|---|---|----------------------------|
| US | 2008-734114 | METHODS OF CONTROLLING PLANT SEE AND ORGAN SIZE | regulator protein (termed DA) | PLANT BIOSCIENCE LIMITED |
| US | 2009-062945 | CHIMERIC PLANT PROMOTERS AND THEIR USES IN PLANTS | chimeric promoters | MONSANTO TECHNOLOGY LLC |
| US | 2010-143842 | METHOD FOR IMPROVING BIOMASS YIELD | polynucleotide sequence | ROTHAMSTED RESEARCH LTD. |
| WO | PCT-EP2009-058570 | CUCUMBER VEIN YELLOWING VIRUS (CVYV) RESISTANT CUCUMBER PLANTS (CUCUMIS SATIVUS L.) | CGMMV related molecular marker | ENZA ZADEN BEHEER B.V. |
| WO | PCT-KR2000-001127 | A PROMOTER CV200XP WHICH REGULATES THE INTEGUMENT-SPECIFIC EXPRESSION OF A GIBBERELLIN 20-OXIDASE GENE IN DEVELOPING SEEDS OF WATERMELON AND A METHOD FOR GENERATING SEEDLESS FRUITS USING THE PROMOTER | Cv20ox gene, gibberellin 20-oxidase(GA 20-oxidase) gene | (주)동부하이텍 |
| WO | PCT-US2007-000604 | NOVEL CUCURBITA PLANTS | Cmv-2 | SYNGENTA PARTICIPATIONS AG |
| WO | PCT-US2011-043654 | SQUASH LEAF CURL VIRUS (SLCV) RESISTANCE IN CUCURBITS | slc-2 | VILMORIN & CIE |

6.2.2 수박품종개발과 관련된 형질전환체(AAB)기술에 도입된 유전자

수박 종자개발에 도입된 유용유전자에 대한 세부 내용을 아래 표에 구체적으로 기술하였다.

[표 1-10] 형질전환체(AAB)기술에 대한 특허목록

| 국가 | 출원번호 | 발명의 명칭 | 유용유전자 | 출원인 |
|----|---------------|---|--|---|
| CN | 2007-80045602 | Plants with increased yield | intermediate phosphoribosyl pyrophosphate (PRPP) | BASF. PLANT SCIENCE GMBH |
| CN | 2009-80121779 | Selection method II | isopentenyl transferase | PLASTID AS |
| EP | 1995-112229 | Potyvirus coat protein genes and plants transformed therewith | PVP-p, WMVII, ZYMV | ASGROW SEED COMPANY |
| JP | 2000-165664 | DNA SEQUENCE FOR CONTROLLING SPECIFIC EXPRESSION OF PLANT FRUIT | cucumisin promoter gene | KANEGAFUCH I CHEM IND CO LTD |
| KR | 1996-7000056 | 양상치 감염성 황색 바이러스(LIYV) 유전자 | LIYV 단백질 | University of California |
| KR | 1998-0013205 | 수퍼옥사이드 디스무타제를 대량생산하는 형질전환된 식물체, 그의 제조방법 및 용도 | SOD 효소 유전자 | 한국과학기술 연구원 |
| KR | 1999-0008820 | 채래종 참외로부터 분리한 A G P a s e 유전자 및 그를 이용한 고당도 참외 생산 방법 | AGPase | 주식회사 농우종묘 |
| KR | 2000-0078972 | 애기장대로부터 분리한 식물의 잎 수명 조절 유전자 및 그변이형 유전자 | 잎 수명 조절 유전자 ORE9 | 포항공과대학교 |
| KR | 2001-0007818 | 유전자 조작을 통한 식물체의 효과적인 형질전환 방법 | bar 유전자 | 주식회사 싸이젠하베스트 |
| KR | 2001-0050747 | 애기장대에서 분리된 식물의 잎맥 발달 조절 유전자AWI31 | 잎맥 발달 조절 유전자 AWI31 | 포항공과대학교 |
| KR | 2001-0050773 | 식물의 개화시기를 조절하는 유전자 및 이를 이용한식물의 개화시기 조절방법 | 개화 조절 유전자 COG | 포항공과대학교 |
| KR | 2001-0050774 | 식물의 잎의 수명을 조절하는 유전자 및 이를 이용한식물의 수명 조절 방법 | 잎 수명 조절 유전자 ORE7 | 포항공과대학교 |
| KR | 2002-0053997 | 식물의 잎 수명 조절 유전자를 이용하여 식물의 노화를 지연시키는 방법 | ORE8 유전자 | 포항공과대학교 |
| KR | 2002-0081038 | S C a M-4 d e l A 프로모터 및 이를 이용하여 식물체내에서 목적 단백질을 생산하는 방법 | SCaM-4delA | 경상대학교 |
| KR | 2002-7002637 | 아마 종자 특이적 프로모터 | FLAX SEED SPECIFIC PROMOTERS | Commonweal th Scientific And Industrial Research Organisation |
| KR | 2002-7013435 | 수박의 종자 발생시 종피 특이적으로 유전자의 발현을 조절하는 C v 2 0 o x P 유전자 프로모터 및 이를 이용한씨 없는 식물체의 제조방법 | 지베렐린 20 산화효소 (GA 20-oxidase) 유전자 | (주)동부하이텍 |

| | | | | |
|----|--------------|--|---|----------------------------|
| KR | 2003-0010772 | 식물의 개화시기 조절 유전자 및 이를 이용한 식물의개화시기 조절 방법 | 개화시기 조절 유전자 LOV1 | 서울대학교 |
| KR | 2003-0019069 | 식물의 뿌리 발달 조절 유전자 및 이를 이용한 식물의 뿌리 발달 촉진방법 | 뿌리 발달 조절 유전자 GmEXP1 | 서울대학교 |
| KR | 2006-0006407 | 전사인자 A t M Y B 4 4 의 유전자 전이를 통한 광엽화, 개화지연 및 환경스트레스 저항성이 강화된 식물체 | AtMYB44의 유전자 | 서울대학교 |
| KR | 2006-0109550 | MDH 유전자의 색소체 형질전환을 통한 식물체의 광합성량 또는 바이오매스 증대 방법 | MDH | 한국생명공학연구원 |
| KR | 2006-0129479 | 지상부 특이적 프로모터 및 이를 이용한 목적 단백질의 지상부 특이적 발현 방법 | Above-Ground Specific Promoter | 농촌진흥청 |
| KR | 2006-7017645 | 잡종 강세 및 잡종 약세를 조성하는 유전자의 동정 방법 및 그의 용도 | HYBRID VIGOUR | HYBRID BIOSCIENCES PTY LTD |
| KR | 2007-0015454 | 어린 식물의 발생 또는 분화를 촉진하는 O s M S R P K 1 유전자 | OsMSRPK1 | 세종대학교 |
| KR | 2007-0042549 | 식물의 엽록체 및 미토콘드리아 발달에 관여하는 N b B T F 3 유전자 | NbBTF3 | 연세대학교 |
| KR | 2007-0047893 | 생장이 촉진된 고추 씨에이피엘에이원 (C a P L A 1)형질전환 식물체 및 고추 씨에이피엘에이원 (C a P L A 1)유전자 | CaPLA1 | 연세대학교 |
| KR | 2007-0048162 | 벼 유래의 리보뉴클레아제 활성을 가지는 O s P R - 1 0 단백질(OsPR-10 protein isolated from rice | OsPR-10 | 경상대학교 |
| KR | 2007-0054739 | 식물 스트레스 저항성을 증가시키는C a R m a 1 H 1 유전자 및 상기 유전자가 도입된 형질전환식물체 | CaRma1H1 | 연세대학교 |
| KR | 2007-0055307 | 식물 스트레스 저항성을 증가시키는 O s R D C P 1 유전자 및 상기 유전자가 도입된 형질전환 식물체 | OsRDCP1 | 연세대학교 |
| KR | 2007-0070277 | 플라스미노겐 액티베이터 유전자를 포함하는 벡터, 상기벡터에 의해 형질전환된 모상근 및 이를 이용한 플라스미노겐 액티베이터의 제조방법 | plasminogen activator | 농촌진흥청 |
| KR | 2007-0112243 | A t B G 1 유전자가 도입되어 환경 스트레스 저항성이 향상된 형질전환 식물체 | AtBG1 | 포항공과대학교 |
| KR | 2007-0139085 | A F S K 의 세포내 수준을 조절하여 식물의 착과수를 변화시키는 방법 | AFSK | 제주대학교 |
| KR | 2008-0104691 | 인산결핍조건에서 발현되는 벼 탈인산화효소 유전자 O s P A P 1 및 형질전환 식물체 | 벼 유래 탈인산화효소 OsPAP1 (Oryza sativa purple acid phosphatase 1) | 동아대학교 |
| KR | 2008-0111489 | 직접 신초 유도를 통한 오이 계통의 형질전환 방법 및 상기방법에 의해 제조된 오이 계통 형질전환체 | hpt (homogentistic acid phytyltransferase | 주식회사 농우바이오 |

| | | | | |
|----|--------------|---|---|------------------|
| | | |) | |
| KR | 2009-0001213 | 조직특이적 프로모터 pPLim3, 이를 포함하는 발현벡터 및 이를 이용한 형질전환체 | pPLim3 프로모터 | 농촌진흥청 |
| KR | 2009-0031765 | 전신발현 유도용 베타카로틴 수산화효소 1 유전자 프로모터 및 이를 포함하는 발현벡터 | 베타카로틴 수산화효소 1 유전자 | 농촌진흥청 |
| KR | 2009-0031766 | 도관 특이적 발현 유도용 카로티노이드 절단효소 7 프로모터 및 이를 포함하는 발현벡터 | 카로티노이드 절단효소 7 유전자 | 농촌진흥청 |
| KR | 2009-0032462 | 오이 유래의 저온 스트레스 내성 유도 카이네이스 유전자의 프로모터 및 상기 프로모터를 이용한 형질전환 식물 | Kinase 유전자 | 전남대학교 |
| KR | 2009-0041087 | 벼에서 분리된 고친화성 인산 운반체 유전자 OsPT2 및 이 유전자로 형질전환된 식물 | OsPT2(Oryza sativa phosphate transporter 2) | 동아대학교 |
| KR | 2009-0052210 | 종자의 저장성 및 발아율 관련 유전자 및 형질전환 식물체 | At1g30370 유전자 | 연세대학교 |
| KR | 2009-0062798 | 내염 및 내한발성 유전자 StMyb 및 이의 용도 | 내한발성 유전자 StMyb | 농촌진흥청 |
| KR | 2009-0068164 | 톡소플라빈 라이에이즈 유전자 선발 마커를 이용한 형질전환 방법 및 상기 방법에 의해 제조된 수박공대 형질전환체 | 톡소플라빈 분해 효소 (tflA) 코딩 (coding) 유전자 | 한국생명공학 연구원 |
| KR | 2010-0019042 | 세포질 분열을 조절하는 유전자, 상기 유전자로 형질 전환된 식물 및 이를 이용한 식물의 성장을 조절하는 방법 | AtSH3P-2P 유전자 | 포항공과대학교 산학협력단 |
| KR | 2010-0047543 | 꽃잎 특이 프로모터 | ANS(anthocyan idin synthase) 유전자 | 농촌진흥청 |
| KR | 2010-0111377 | WMV-CP 형질전환 수박의 정성 분석 방법 | WMV-cp(Wat ermelon mosaic virus-coat protein) | 한국생명공학 연구원 |
| KR | 2010-0112862 | IDS 유전자가 포함된 식물체 성장 촉진용 조성물 | IDS, isopentenyl diphosphate synthase), HDR, 1-hydroxy-2- methyl-2-(E)- butenyl 4-diphosphate reductase) | 서울대학교 |
| KR | 2010-0122606 | 식물 형질전환용 바이너리 벡터 | 재조합 바이너리 벡터 pRDA-748 | 농촌진흥청 |

| | | | | |
|----|--------------|--|--|---|
| KR | 2011-0000525 | IDS 유전자가 포함된 식물체 개화 촉진용 조성물(Composition for promoting flowering comprising IDS gene) | IDS, isopentenyl diphosphate synthase, HDR, 1-hydroxy-2-methyl-2-(E)-butenyl 4-diphosphate reductase | 서울대학교 |
| KR | 2011-0032229 | 유전자 조작에 의한 동해 내성 식물체의 제조방법 | NtLHS1 | 서울대학교 |
| US | 1993-010423 | Cucumber mosaic virus coat protein gene | CMV-WL | SEMINIS VEGETABLE SEEDS, INC. |
| US | 1996-591468 | Lettuce infectious yellows virus genes | LIYV proteins | SEMINIS VEGETABLE SEEDS, INC. |
| US | 1998-157077 | Synthetic hybrid tomato E4/E8 plant promoter | E8 and E4 gene promoters | AGRIGENETIC S, INC |
| US | 1998-220794 | Low temperature-inducible wheat WCS120 gene promoter | Wcs 120 | Universite du Quebec A Montreal |
| US | 1999-291562 | Method for producing transgenic cucumber that produces high levels of superoxide dismutase | superoxide dismutase (SOD) | 한국과학기술연구원 |
| US | 1999-295306 | GA 20-oxidase gene sequences | gibberellin (GA) 20-oxidase gene | ROTHAMSTED RESEARCH LIMITED |
| US | 2000-627536 | Plant promoter isolated from Douglas-fir 2S seed storage protein gene | Douglas-fir 2S seed-storage promoter | University of Victoria Innovation and Development Corporation |
| US | 2000-734719 | GA 20-oxidase gene sequences | gibberellin (GA) 20-oxidase gene | ROTHAMSTED RESEARCH LIMITED |
| US | 2001-011033 | Plants resistant to cucumber mosaic virus strain V34 | CP gene of CMV strain V34 (CMV-V34) | SEMINIS VEGETABLE SEEDS, INC. |
| US | 2002-049187 | Genes for s-adenosyl l-methionine: jasmonic acid carboxyl methyltransferase and a method for the development of pathogen-and stress-resistant plants using the genes | jasmonic acid carboxyl methyltransferase JMT | 주식회사 싸이젠하베스트 |
| US | 2003-380913 | Plant having improved tolerance to various environmental stresses, method of constructing the same and polyamine metabolism-relating enzyme gene | exogenous polyamine metabolism-related | TOYO BOSEKI KABUSHIKI KAISHA |

| | | | | |
|----|-------------|--|---|--|
| | | | enzyme gene | |
| US | 2004-542337 | Gene resistant to <i>Aphis gossypii</i> | Vat gene | Genoplante-Valor |
| US | 2005-594578 | Flowering Time-Controlling Gene Cog2 Isolated from <i>Arabidopsis Thaliana</i> | COG2 | 포항공과대학교 |
| US | 2006-159595 | Plastid transformation system to prevent the intramolecular recombination of transgene | the intramolecular recombination of transgene | 한국생명공학연구원 |
| US | 2006-432314 | Method and composition for increasing branching and flowering response in plants | aminocyclopropane carboxylic acid oxidase (ACO) | University of Connecticut |
| US | 2006-484947 | DNA encoding ring zinc-finger protein and the use of the DNA in vectors and bacteria and in plants | recombinant XERICO gene | Board of Trustees of Michigan State University |
| US | 2006-990244 | Method for producing arachidonic acid and/or eicosapentaenoic acid in useful transgenic plants | CaMV/35S promoter | BASF. PLANT SCIENCE GMBH |
| US | 2007-448263 | SELECTION METHOD | isopentenyl transferase (IPT) | PLASTID AS |
| US | 2008-012547 | SVP gene controlling flowering time of plants | SVP protein markers | 서울대학교 |
| US | 2008-809631 | Plants With Increased Yield (KO NUE) | At1g74730-protein, At3g63270-protein | BASF. PLANT SCIENCE GMBH |
| US | 2009-997744 | SELECTION METHOD II | isopentenyl transferase (IPT) | MOLLER SIMON GEIR |
| US | 2010-660501 | Transgenic plants with enhanced growth characteristics | GPT transgene, GS transgene | Los Alamos National Security, LLC |
| US | 2010-784449 | Gene-transfer vector comprising helper-component protease gene of papaya ringspot virus for broad-spectrum virus resistance in crops and use thereof | helper-component protease gene (HC-Pro gene) | Shyi-Dong Yeh |
| US | 2010-836888 | SQUASH LEAF CURL VIRUS (SLCV) RESISTANCE IN CUCURBITS | Leaf Curl Virus (SLCV) resistant gene slc-2 | Vilmorin & Cie |
| US | 2011-293227 | Methods & Compositions for Selection of Loci for Trait Performance & Expression | loci modulating transgene | Wayne Kennard |
| US | 2012-385881 | Method for speeding up plant growth and improving yield by altering expression levels of kinases and phosphatases | NG6, NG21, NG24, NG28, NG32 | VERSITECH LIMITED |

6.3 수박 종자재배 기술에 관한 접목방법(ABB)에 관한 특허

수박 종자 재배기술에 관한 접목방법을 아래 표에 구체적으로 기술하였다.

[표 1-11] 접목방법기술과 관련된 특허

| 국가 | 출원번호 | 발명의 명칭 | 발명의 특징 | 출원인 |
|----|---------------|--|--|---|
| CN | 2004-10014418 | Grafting method for water melon big bud and big stock | 단순하고 편리하게 작동하기 위하여 big bud 및 big stock 수박을 접목하는 방법으로 해충발생을 줄일 수 있음 | XU SHENGYING |
| CN | 2006-10042001 | Method for grafting lateral bud of muskmelon | Muskmelon의 결가지 접목방법으로 90%이상의 생존률을 향상시킬 수 있음 | VEGETABLES RESEARCH INSTITUTE, SHANDONG PROVINCE ACADEMY OF AGRICULTURAL SCIENCES |
| CN | 2007-10071482 | Serpent melon grafting method | snake melon의 접목과정에 parent stock으로 pumpkin seedling을 사용한 접목방법 | WANG XUQIANG |
| CN | 2008-10073583 | Method for grafting Momordica grosvenori Swingle on gourd rootstock and cultivating seedling | Momordica grosvenori Swingle을 gourd rootstock에 접목방법 및 묘목재배법으로 생존률향상, 해충방제, 저비용 등의 장점이 있음 | GUANGXI UNIVERSITY |
| CN | 2008-10163115 | Edible melon grafting technique | 생존률이 높고 질병저항성이 높으며 수확률이 높은 종자를 생산하기 위한 접목기술임 | CHEN HUAFU |
| CN | 2008-10198392 | Device for full-automatically grafting fruits and vegetables of Cucurbitaceae | Cucurbitaceae 열매 및 식물체를 접목하는 접목 자동화장치임 | SOUTH CHINA AGRICULTURAL UNIVERSITY |
| CN | 2009-10043632 | Method for grafting watermelon seedling in field | Field에서 수박묘목의 절단 접목방법으로 안정적이며 간단하게 작동되며 95%이상의 생존률 및, 높은 수확량을 얻을 수 있음 | Chen Defei |
| CN | 2009-10094061 | Method for grafting lateral bud of high-yield cucumber | High-yield cucumber의 결가지 접목법으로 75%의 접목비용을 절감할 수 있음 | YUNNAN PROVINCE CHENGJIANG COUNTY CASH CROP STATION |
| CN | 2009-10203351 | Method for grafting watermelon by utilizing millstone pumpkin as stock | 대목으로 millstone pumpkin을 이용하여 수박을 접목하는 방법으로 blight를 줄일 수 있고 95%이상의 생존률을 향상시킬 수 있음 | QIANG HUICONG |

| | | | | |
|----|---------------|--|---|---|
| CN | 2010-10139997 | Method and application for eliminating continuous cropping obstacles by secondary grafting | 2단계 접목으로 지속적인 수확장애를 제거하는 방법으로 rootstock 및 coin으로 과는 같지만 속이 다른 작물을 사용하여 장시간 지속되는 경작이후 경장장애를 피할 수 있음 | WU HONGSHENG |
| CN | 2010-10215584 | Cutting graftage grafting method of the melon | 생존률이 높고 환경오염이 없는 Cutting graftage 접목방법 | 刘秀英 |
| CN | 2010-10293572 | Seedling culture method for lateral-branch grafting of precious melon variety | 메론 품종의 곁가지접목을 위하여 접수배양, 대목배양, 접목 및 묘상운영으로 이루어진 종자배양법 | Liu Guangshan |
| CN | 2010-10572937 | Melon a pair of stock grafting method | 한쌍의 대목으로 메론을 접목하는 방법으로 작동이 쉽고, 취급비용이 저렴하여 접목육종에 적합함 | TIANJIN UNIVERSITY |
| CN | 2010-10605477 | Grafting method of lateral bud of watermelon seedling | 수박묘목의 곁가지를 이용한 접목방법으로 수박육종의 고비용 및 묘목 접목의 고비용을 해결할 수 있음 | SHANGHAI BOCHEN BIOTECHNOLOG Y CO., LTD. |
| CN | 2011-10228875 | Method for grafting and planting green house watermelon | 대목(stock)으로, all-round armour F1을 접수(cion)로, Jingxin No.1을 이용한 수박접목기술 및 방법을 나타냄 | Liu Hanchang |
| CN | 2012-10003516 | Method for grafting watermelon by taking Yongzhen No. 6 as root stock | 뿌리대목으로 Yongzhen No. 6을 사용하여 수박을 접목하는 방법으로 종자를 saving할 수 있고, 식물체 질병 및 위해곤충발생을 줄일 수 있으며 초봄에 sheltered ground에서 경제적으로 재배할 수 있음 | Shanghai Bochen Biotechnology Co., Ltd. |
| CN | 2012-10250634 | A bitter gourd the graft cultivation method | A bitter gourd 접목배양법으로 Charantiae 품종을 개량, 저항성을 향상 및 수확량을 개선할 수 있음 | 乐至县恒丰农牧 业发展有限公司 |
| JP | 1992-231957 | GRAFTED NURSERY PLANT | 뿌리가 절단된 것으로부터 하나의 접수에 하나의 대목을 연결하는 접목법임 | ISEKI & amp; CO LTD |
| JP | 1993-176471 | GRAFTING ROBOT FOR WATERMELON | 수박을 접목하는 로봇 | ISEKI & amp; CO LTD |
| JP | 2001-200026 | METHOD FOR GRAFTED SEEDLING PRODUCTION | Cucurbitaceous fruit의 단근접목으로 접수 대 대목에서 생긴 malformed leaves 이 조절되어 고품질의 접목식물을 생산하는 방법임 | TS SHOKUBUTSU KENKYUSHO:K K |
| JP | 2007-311885 | GRAFTING TOOL FOR SEEDLING | Cucurbitaceae의 묘목을 접목하는 방법으로 접목작업을 단순화하고 보다 효율적인 방법으로 접목된 나무의 생존률을 향상시킴 | NASUNIKKUSU KK |
| KR | 1994-0034171 | 씨없는 수박묘목의 접목생산 방법 | 종자의 대용으로 씨없는 수박 및 메론의 과실을 생육재배 할수 있는 묘목의 접목생산방법에 관한 것임 | 이상수 |

| | | | | |
|----|--------------|----------------------------------|---|---------------|
| KR | 1997-0002449 | 육묘 자동 접목장치 | 전기-유압시스템을 응용하여 박과 채소류, 예를 들면 수박, 참외, 오이, 호박, 토마토, 고추, 멜론, 가지 등을 호접법에 의해 자동 접목할 수 있는 육묘 자동 접목장치를 이용한 호접 방법임 | 황헌 |
| KR | 1997-0002450 | 육묘 자동 접목장치를 이용한 호접방법 | 전기-유압시스템을 응용하여 박과 채소류, 예를 들면 수박, 참외, 오이, 호박, 토마토, 고추, 멜론, 가지 등을 호접법에 의해 자동 접목할 수 있는 육묘 자동 접목장치를 이용한 호접 방법임 | 황헌 |
| KR | 2000-0028629 | 묘목 자동접목장치 | 수박, 참외, 오이, 호박, 토마토, 고추, 멜론, 가지 등의 박과채소류 등을 호접법에 의하여 자동적으로 접목시켜 접목작업을 간편하면서 원활하게 하도록 하여 생산성을 크게 향상시킬 수 있도록 한 묘목 자동접목 장치임 | 이남석 |
| KR | 2001-0017040 | Cut-in 접목법 | 수박, 오이, 참외 등 과채류의 접목 방법에 관한 기술로서 자엽과 뿌리부가 붙어있는 대목과 뿌리부가 절단된 접수를 수작업으로 기계접목장치의 거치대에 올려주면 대목과 접수를 동시에 배측방향과 적당한 각도로 경사지게 절개 및 절단가공하고, 대목은 배측 직경의 절반 이하 정도로 경사하방 절개하고, 접수는 하배측 중간 정도에서 경사지게 절단하여, 대목의 절개된 부위를 벌려 접수를 삽입하여 절단면이 일치하도록 하고 집게로 집어서 활착시키는 것을 특징으로 하는 Cut-in 접목법. | 이기명 |
| KR | 2001-0063037 | 2단 접목에 의한 수박 묘종의 접목방법 및 2단 접목 묘종 | 호박계통대목과 박계통 대목 또는 양생수박인 공대계통 대목을 이용하는 수박의 2단 접목 방법으로 호박계통 대목의 안정된 생육특성과 박계통 대목 또는 수박계통 대목에 의한 고품질 특성을 동시에 확보할 수 있음 | 주식회사 농우그린텍 |
| KR | 2004-0078359 | Grafting robot | 오이 및 수박 등 박과 채소류의 접목묘를 생산하기 위한 접목작업을 생력화하여 생산성을 극대화시켜 좁과 동시에 안정적인 생산을 유도하는 접목로봇에 관한 것임 | 농촌진흥청 |

| | | | | |
|----|-------------------|--|---|-------------------------------|
| KR | 2006-0017837 | 삼접용 썰기형 대롱 | 호박,박계통 대목의 떡잎만 남기고 생장점을 제거한 삼수(오이,참외,수박)를 대목에 삽입하는 삼접법에서 쓰이는 썰기형대롱에 관한 것으로, 종래의 방법보다 활착이 확실하고 균 오염발생 제거,생력화, 균일화를 꾀하는 삼접법에 쓰이는 대롱임 | 이은규 |
| KR | 2008-0025571 | 접목로봇(GRAFTING ROBOT) | 과채류에서 박과 채소 및 가지과 채소 등과 같은 다양한 종류의 접목묘를 가변적으로 생산하여 생산 및 작업의 효율성을 극대화 할 수 있는 접목로봇 | 농촌진흥청 |
| KR | 2010-0061010 | 원예용 접목클립 | 집게부 및 손잡이부가 좌우 대칭으로 형성된 접목클립에 있어서, 상기 손잡이부의 내측 면에는 길이방향으로 고정홈이 형성되고, 상기 고정홈에는 비틀림스프링이 삽입·결합되며, 상기 집게부의 선단 내측과 손잡이부의 하단 외측에는 다수의 지지돌기가 형성되고, 상기 좌우 대칭의 집게부와 손잡이부가 맞닿는 내측은 서로 연결되도록 구성되는 것을 특징으로 하는 원예용 접목클립. | 홍정호 |
| KR | 2011-7007050 | 식물 종자 생산 방법 | 스트레스 내성 대목 상에 종자친을 접목시키고, 종자친을 화분 공여체로부터 유래된 화분으로 수분시키고, 종자가 형성될 때까지 종자친을 재배하는 것을 포함하는 방법으로 수박종자를 생산하는 방법임 | SEMINIS VEGETABLE SEEDS, INC. |
| US | 2004-762595 | Methods of producing super absorbent polymer products for use in agriculture | 농작물에 적용된 starch graft copolymers는 우수한 딱딱하지 않은 특성, 상승된 종자 발아와 스탠드, 상승된 작물 성장, 상승 수율 그리고 감소된 물 요구량을 제공함 | MILAN H. SAVICH, OREGON |
| US | 2005-269214 | Superabsorbent polymer product and use in agriculture | 농작물에 적용된 starch graft copolymers는 우수한 딱딱하지 않은 특성, 상승된 종자 발아와 스탠드, 상승된 작물 성장, 상승 수율 그리고 감소된 물 요구량을 제공함 | ABSORBENT TECHNOLOGIES, INC. |
| US | 2009-549259 | METHODS FOR PLANT SEED PRODUCTION | 스트레스 저항 대목에 종자모를 접목하는 방법으로 삼배체종자를 사배체 종자와 구별할 수 있으며 수확량과 품질을 증가시킬 수 있음 | SEMINIS VEGETABLE SEEDS, INC. |
| WO | PCT-US2009-055191 | METHODS FOR PLANT SEED PRODUCTION | 스트레스 저항 대목에 종자모본을 접목하는 방법으로 생산된 3배체종자를 사배체종자와 구별이 가능하여 종자생산률 향상 및 품질이 향상될 수 있음 | SEMINIS VEGETABLE SEEDS, INC. |

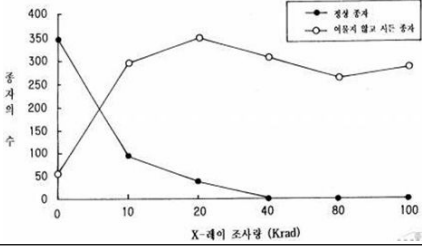
6.4 수박 종자재배 기술에 관한 씨없는 수박(ABD) 기술분야의 특허분석

수박종자 개발을 위한 씨없는 수박(4배체) 기술분야의 특허분석을 [표]에 구체적으로 기술하였다.

씨없는 수박(4배체) 기술분야의 주요 회사는 신젠타사 및 몬산토사(세미니스)이며 해당기술분야의 특허출원 건수는 신젠타사는 6건, 몬산토사는 5건을 출원하였다.

[표 1-12] 씨없는 수박(4배체) 기술분야의 특허동향

| 국가 | 출원번호 | 발명의 명칭 | 발명의 특징 | 출원인 |
|----|---------------|--|---|--|
| CN | 1998-00104327 | Method of producing seedless watermelon | 교배시에 X-레이를 조사한 박과식물의 화분을 교배에 이용하여 씨없는 과실을 제조하는 방법 | DIRECTOR-GENERAL OF NATIONAL RESEARCH INSTITUTE OF VEGETABLES, ORANAMENTAL PLANT |
| CN | 2002-00146743 | Method for inducing watermelon bud to tetraploid | 수박 엽아를 사배체로 유도하기 위하여 콜히친처리를 함 | INST. OF VEGETABLE, KERUN AGRICULTURE SCI-TECH CO LTD, TIANJIN |
| CN | 2003-00810750 | Tetraploid watermelon producing small fruits | 이배체와 사배체 수박의 근교배를 크로싱하여 삼배체 수박생산 | SYNGENTA PARTICIPATIONS AG |
| CN | 2006-10105245 | Method for improving seed selection of watermelon polyploid | 다배체 수박배양을 향상시키기 위하여 이배체 수박에 콜히친처리를 함 | NORTHWEST AGRICULTURE AND FORESTRY UNIVERSITY |
| CN | 2008-10244434 | Method for producing diploid seedless watermelons | 이배체 씨없는 수박을 생산하기 위하여 잡종 또는 일반종인 사배체 수박의 꽃가루로 이배체수박을 자극하는 방법 | HEFEI LUBAO SEEDLING CO., LTD. |
| CN | 2010-10586900 | Method for improving germination ratio of triploid seedless watermelon seeds | 삼배체 씨없는 수박종자발아률을 향상시키기 위하여 0.5%-3% calper calcium peroxide and 1%-5% hydrogen peroxide solution전처리용액을 처리함 | HUNAN AGRICULTURAL UNIVERSITY |

| JP | 2010-025803 | TETRAPLOID WATERMELON PRODUCING SMALL FRUIT | 사배체 수박 근계의 종자 및 식물, 및 당해 사배체 근계를 종자 및 조직 배양을 통하여 증식시키는 방법에 관한 것임. 또한, 사배체 근계를 이배체 수박 근계와 교배시켜 삼배체 씨없는 수박 씨 및 식물을 생산하는 방법, 및 이로부터 생성된 삼배체 식물에 관한 것임 | SYNGENTA PARTICIPATIONS AG | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------|--------------|--|--|-------------------------------|--------------|---------------------|---|-----|---|----|-----|-----|----|----|-----|----|---|-----|----|---|-----|-----|---|-----|----------|
| KR | 1998-0000165 | 종자 없는 과실의 제조방법 | 교배시에 X-레이를 조사한 박과식물의 화분을 교배에 이용하여 종자없는 과실을 제조하는 방법을 제공함  <table border="1"> <caption>종자 수 vs X-레이 조사량 (Krad)</caption> <thead> <tr> <th>X-레이 조사량 (Krad)</th> <th>정형 종자 (종자 수)</th> <th>변형된 및 교배된 종자 (종자 수)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>350</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>100</td> <td>300</td> </tr> <tr> <td>20</td> <td>50</td> <td>350</td> </tr> <tr> <td>40</td> <td>0</td> <td>300</td> </tr> <tr> <td>80</td> <td>0</td> <td>200</td> </tr> <tr> <td>100</td> <td>0</td> <td>250</td> </tr> </tbody> </table> | X-레이 조사량 (Krad) | 정형 종자 (종자 수) | 변형된 및 교배된 종자 (종자 수) | 0 | 350 | 0 | 10 | 100 | 300 | 20 | 50 | 350 | 40 | 0 | 300 | 80 | 0 | 200 | 100 | 0 | 250 | 농업기술연구기구 |
| X-레이 조사량 (Krad) | 정형 종자 (종자 수) | 변형된 및 교배된 종자 (종자 수) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | 350 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | 100 | 300 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 20 | 50 | 350 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 40 | 0 | 300 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 80 | 0 | 200 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 100 | 0 | 250 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| KR | 2001-0033557 | 씨 없는 수박의 생산 방법 | 수박의 과피가 두꺼워지거나 공동과의 발생, 과형이 일그러지는 현상, 저온기 생육이 지연되는 문제 등을 해결함은 물론 호르몬 또는 방사선 처리로 인한 인체유해성 시비를 일소시킬 수 있는 씨 없는 수박을 생산하기 위하여 3배체, 4배체, 5배체, 6배체 또는 8배체의 수박을 준비하는 단계, 2배체 일반 수박의 암꽃과 상기 배수체의 수꽃이 개화되는 시기에 각각 다른 화분에 오염되지 않도록 밀봉하는 단계 및 상기 3배체, 4배체, 5배체, 6배체 또는 8배체의 수박의 화분을 상기 2배체의 수박의 암꽃에 수분시키는 단계로 생산 | (주)동부하이텍 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| US | 1988-204158 | Process for the accelerated production of triploid seeds for seedless watermelon cultivars | 씨없는 수박의 신속하고 경제적인 재배를 위한 사배체 수박 모본계대 생산, 및 삼배체 종자생산에 자가불임 사배체모본계대 사용 | University of Florida | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| US | 2002-145980 | Inbred tetraploid watermelon line 90-4194 | 종자재배 및 조직배양으로 4배체 수박주 90-4194를 생산하여 이배체수박과 근교배를 실시하여 3배체 씨없는 수박생산법 및 생산된 4배체 수박주 90-4194의 사배체 신규종자개발 | SYNGENTA PARTICIPATIONS AG | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| US | 2002-323603 | Seedless watermelon having small fruit | 평균 12파운드이하인 삼배체 씨없는 작은 수박을 생산하기위하여 사배체 작은 수박 모본계대를 사용함 | SEMINIS VEGETABLE SEEDS, INC. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | |
|----|---------------------------|---|--|-------------------------------|
| US | 2003-387873 | Tetraploid watermelons producing small fruits | 이배체와 삼배체 수박의 근교배에 의한 사배체 수박체 및 종자재배 방법 | SYNGENTA PARTICIPATIONS AG |
| US | 2003-514096 | Tetraploid watermelons producing small fruits | 이배체 수박과 4배체 수박 근교배에 의한 삼배체 씨없는 수박 및 종자생산법 | SYNGENTA PARTICIPATIONS AG |
| US | 2004-795609 | Triploid hybrid watermelon plants | 종자 및 조직배양 통해 근교배시킨 수박주 90-4194를 이배체 수박과 교배하여 3배체 씨없는 수박생산 및 상기 신규 사배체 수박주를 이용한 새로운 사배체주 개발 | SYNGENTA PARTICIPATIONS AG |
| US | 2004-937705 | Tetraploid watermelon producing small fruits | 종자 및 조직배양 통해 근교배시킨 수박주 90-4195를 이배체 수박과 교배하여 3배체 씨없는 수박생산 및 상기 신규 사배체 수박주를 이용한 새로운 사배체주 개발 | SYNGENTA PARTICIPATIONS AG |
| US | 2006-446123 | Seedless watermelon having small fruit | 평균 12파운드이하인 삼배체 씨없는 작은 수박을 생산하기위하여 사배체 작은 수박 모본계대를 사용함 | SEMINIS VEGETABLE SEEDS, INC. |
| US | 2007-854362 | Tetraploid watermelons producing small fruits | 이배체 수박과 4배체 수박 근교배에 의한 삼배체 씨없는 수박 및 종자생산법 | Xingping Zhang |
| US | 2008-049575 | Tetraploid Watermelons Producing Small Fruits | 이배체 수박과 4배체 수박 근교배에 의한 삼배체 씨없는 수박 및 종자생산법 | Xingping Zhang |
| US | 2009-567326 | Seedless watermelon having small fruit | 평균 12파운드이하인 삼배체 씨없는 작은 수박을 생산하기위하여 사배체 작은 수박 모본계대를 사용함 | SEMINIS VEGETABLE SEEDS, INC. |
| US | 2011-036130 | INBRED TETRAPLOID WATERMELON LINE 4XASSS4 | 종자 및 조직배양 통해 근교배시킨 수박주 XASSS4를 이배체 수박과 교배하여 3배체 씨없는 수박재배방법을 제 공함 | SYNGENTA PARTICIPATIONS AG |
| US | 2012-359140 | SEEDLESS WATERMELON HAVING SMALL FRUIT | 평균 12파운드이하인 삼배체 씨없는 작은 수박을 생산하기위하여 사배체 작은 수박 모본계대를 사용함 | SEMINIS VEGETABLE SEEDS, INC. |
| WO | PCT- US2002-04058 8 | SEEDLESS WATERMELON HAVING SMALL FRUIT | 평균 12파운드이하인 삼배체 씨없는 작은 수박을 생산하기위하여 사배체 작은 수박 모본계대를 사용 및 상기 사배체 수박 주는 1671임 | SEMINIS VEGETABLE SEEDS, INC. |

6.5 중국의 재배기술(접목기술 ABB)의 특허분석

중국은 수박 접목기술(ABB)에 대해 2004년부터 특허출원하였으며, 계속 특허출원 건수가 증가하는 추세이다. 주로 중국 국적의 출원인에 의해 중국 특허출원이 이루어 지고 있으며, 수박 재배상 지역적 특징으로 인해 해외출원은 극히 저조한 편이다.

[표 1-13] 중국의 접목기술

| 출원번호 | 출원인 | 발명의 명칭 |
|-------------------------|--|--|
| CN 2004-1001441 8 | XUERONG QIU | Grafting method for water melon big bud and big anvil |
| 청구범위 | The invention discloses a method for grafting water melon big bud and big stock, aims to provide a simple and convenient operation, and work efficiency method of grafting survival rate is high. The key points of the technical proposal is, stock (cucurbitales or edible gourd) watermelon seeding than early 15-25 days, when the stock reaches 2 vacuum leaf 1 heart, Budwood 2 cotyledons tsuyoshi is launched, a first cutter blade on the stock for a cross-section, the oblique flat prod in the top thereof a hole, a prod temporary without pulling out; for grafting Scion cotyledons cavity in the blade, a wedge-shaped surface of the cutter, is pulled out of the stock prod, is inserted into the stock of the Scion, Budwood cotyledons direction consistent with the cotyledons direction, the cotyledons supporting Budwood, to complete graft. Watermelon seed this invention will help to save, and can reduce the occurrence of pests, the promotion of watermelon listed earlier. | |
| CN 2006-1004200 1 | V E G E T A B L E S RESEARCH INSTITUTE, SHANDONG PROVINCE ACADEMY OF A G R I C U L T U R A L SCIENCES | Method for grafting lateral bud of muskmelon |
| 요약 | The patent refers to the field of 'cultivation in general'. A lateral bud grafting method for muskmelon in order to increase survival rate to more than 90% includes such steps as choosing a high-affinity health plant as stock, choosing a lateral bud of the lateral bud of muskmelon as a scion, removing euphyllis and growing point from stock by bamboo sheet or blade, cutting on said stock in a special mode to form a nick, cutting on said scion in a special mode, inserting said scion in the nick on stock, and fixing with graft clamp. | |
| CN 2007-1007148 2 | WANG XUQIANG | Serpent melon grafting method |
| 요약 | The present invention relates to a grafting method of snake melon. It is characterized by that it uses pumpkin seedling as parent stock to implement grafting process of snake melon. It is a disease-preventing cultivation technique, the yield of said grafted snake melon can be raised by above once. | |
| CN 2008-1007358 3 | GUANGXI UNIVERSITY | Method for grafting Momordica grosvenori Swingle on gourd rootstock and cultivating seedling |

| | | |
|-------------------------|--|---|
| 요약 | The patent refers to the field of 'cultivation in general'. The invention relates to a method for cultivating the grafted seedling of cucurbit anvil and fructus momordicae. Parental stock cucurbit seeds are soaked and put in a biological incubator for sprouting; the seeds are sowed after sprouted, the fructus momordicae is grafted to cucurbit seedling through side grafting about half a month after sowing; after the grafting survives, the seedling is transplanted to big fields; after permanent planting, normal management is carried out until harvest. By utilizing the cucurbit anvil for grafting the fructus momordicae, the method of the invention has the advantages of sowing, grafting and fruition happening in the same year, high survival rate and output, few insect pests, low cost, simple operation and easy promotion. | |
| CN 2008-1002954 4 | FOSHAN SANSHUI LEPING AGRICULTURAL SERVICE CENTER | Transplantation raise seedling grow method for musk melon |
| 요약 | The invention discloses a grafting, seedling raising and planting method for a muskmelon. The method is characterized in that white melons are used as stocks and subject to steps of sowing, sprouting, grafting, management after grafting and timely bed-out fixed planting, etc., wherein the sowing step is as follows: white melon seeds are firstly subject to seed soaking and seedling raising for 5 to 7 days, and the muskmelon seeds are subject to seed soaking and sprouting; while grafting, furrow sections needing grafting are covered by a wind proof shed, firstly main leaves and growing points of the stocks are removed, a bamboo stick is inserted between two seed leaves with the depth 0.3 and 0.5cm, and two opposite sides are obliquely cut downward from parts which are 0.3 to 0.5cm below scion seed leaves, and the length of the cutting face is between 0.3 and 0.5cm, that stocks and scion seed leaves are in right angled intersection is ensured; the temperature of grafting seedlings is kept to between 15 and 30 DEG C, and within 5 to 7 days after grafting, the humidity of a small tunnel is kept to between 85 and 95 percent. The grafting, seedling raising and planting method for the muskmelon has the advantages of effectively preventing the blight of the muskmelon and overcoming continuous cropping obstacles, along with strong stress resistance and strong absorption ability of nutrient. | |
| CN 2008-1019839 2 | SOUTH CHINA A G R I C U L T U R A L UNIVERSITY | Device for full-automatically grafting fruits and vegetables of Cucurbitaceae |
| 요약 | The invention discloses a full-automatic cucurbitaceae garden stuff grafting device which comprises a stander, a parental stock conveying mechanism, a grafted seedling conveying mechanism and a cion conveying mechanism that are arranged on the stander in parallel from left to right; a parental stock clip straight-line motion mechanism is transversely arranged on the parental stock conveying mechanism and the grafted seedling conveying mechanism and a cion clip straight-line motion mechanism is transversely arranged on the grafted seedling conveying mechanism and the cion conveying mechanism; a parental stock aperture disk is arranged on an operation position of the parental stock conveying mechanism and a parental stock root pruning mechanism, a parental stock growing point cutting mechanism and a parental stock clamping mechanism which is arranged on the parental stock clip straight-line motion mechanism in a sliding way are arranged above the parental stock aperture disk; a grafted seedling aperture disk is arranged on an operation position of the grafted seedling conveying mechanism and a parental stock perforating mechanism and a stroma perforating mechanism are arranged above the grafted seedling aperture disk; a cion aperture disk is arranged on an operation position of the cion conveying mechanism and a cion cutting and supporting mechanism and a cion clamping mechanism which is arranged on the cion clip straight-line motion mechanism in a sliding way is arranged above the cion aperture disk. | |
| CN 2008-1016311 5 | CHEN HUAFU | Edible melon grafting technique |
| 요약 | The patent refers to the field of 'cultivation in general'. The invention | |

| | | |
|-------------------------|---|--|
| | relates to an edible melon grafting technique. The technique comprises the following steps: selecting a mother root of a wild melon and a primary branch stem of an edible melon branch to graft, thus improving disease resistance without affecting taste; removing unwanted branches of the mother root of the wild melon, remaining a main stem of 3-4cm, and cutting a slit with the depth of 1.8-2.2 on the main stem; inserting a used melon branch which is cut to form two symmetrical flat surfaces into the slit, and then wrapping the slit with a rope belt, the melon can survive after 7-10 days and the survival rate can reach over 95%. The grafting technique is characterized by simple operating method, high survival rate, good disease resistance, high yield and good plumpness of the produced seeds. | |
| CN 2009-1009406 1 | YUNNAN PROVINCE CHENGJIANG COUNTY CASH CROP STATION | Method for grafting lateral bud of high-yield cucumber |
| 요약 | The patent refers to the field of 'cultivation in general'. The invention provides a method for grafting lateral bud of high-yield cucumber; the method is characterized by comprising the following steps: when the bud of the sown seedling grows to 1 to 20 nodes, removing the apical bud for promoting the growth of the first-level lateral bud, cutting the first-level lateral bud down directly as the scion when growing to 3 to 5 cm, or removing the apical bud when the first-level lateral bud has 1 to 10 nodes for promoting the growth of the second-level lateral bud, and cutting the second-level lateral bud down directly as the scion when growing to 3 to 5 cm, cutting the lower end of the clipped lateral bud into wedge shape, inserting into the split opening of the parental stock directly and fixing so as to fulfill the grafting process. The invention can effectively reduce the consumption of the seed; each plant can supply 12 to 30 or more lateral buds so as to reduce 75% of the grafting cost; the grafted plant has developed root system and grows vigorously; the invention improves the ability of the plant for resisting insect pest and plant diseases such as root-knot nematode, blast and downy mildew and prolongs the harvesting time for 20 days; the invention is featured with high yield and good effect, and has great popularization and application value. | |
| CN 2009-1020335 1 | QIANG HUICONG | Method for grafting watermelon by utilizing millstone pumpkin as stock |
| 요약 | The invention discloses a method for grafting watermelon by utilizing a millstone pumpkin as a stock, which comprises the steps of seed selecting and disinfecting, firstly soaking seeds (millstone pumpkin seeds and watermelon seeds) into a well-prepared water tank filled with two parts of boiled water and one part of cool water, wherein the water temperature after mixing is 60-70 DEG C and the water quantity is five times than the seed quantity; then fully stirring, rinsing the seeds with clean water after the temperature is lowered down to 37 DEG C, later soaking the rinsed seeds in the cleanwater for 11-12 hours, fishing out and putting the seeds in a constant temperature cabinet for accelerating germination; subsequently earthing up, sowing and grafting, wherein the grafting can be implemented by using a peg graft method, an approach grafting method and a cleft grafting method; after grafting, sprinkling water mist on the second day, photosynthesizing and permanent planting after 20-25 days. The watermelon grafting method is characterized by reducing blight, improving output and controlling survival rate to be over 95 percent. | |
| CN 2009-1004363 2 | Chen Defei | Method for grafting watermelon seedling in field |
| 요약 | The patent refers to the field of 'cultivation in general'. The invention discloses a method for grafting a watermelon seedling in a field. The grafting method is a cut grafting method. After a root stock is planted in the field, the root stock is grafted in a preliminary stage of extending a tendril, and a watermelon scion is inserted into a jointcutting of the root stock to contact the root stock closely. The method for grafting the watermelon seedling in the field has the characteristics of developed technology, stability and reliability, easy operation, convenient management, shortening of seedling culturing time, seed quantity | |

| | | |
|-------------------------|--|--|
| | conservation, strong disease-resistant and low temperature resistant capabilities, over 95 percent of survival rate of seedlings, and high quality and high yield of watermelon. The method for grafting the watermelon seedling in field of the invention can grow seedlings by seedlings, supply seedlings fast and supply a great number of seedlings, has remarkable grafting advantages, can be planted in successive seasons and successive years, can be planted in three seasons in South China, and is suitable for industrially culturing watermelon seedlings and growing watermelons in large area. | |
| CN 2009-1026294 1 | Feng Dongfeng | Efficient cultivation technology for large arch shed watermelon, kidney bean and solanum ferox |
| 요약 | The patent refers to the field of 'cultivation in general'. The invention discloses an efficient cultivation technology for large arch shed watermelon, kidney bean and solanum ferox, belonging to the technical field of crop cultivation. The technology comprises the steps of interplanting the watermelon, the kidney bean and the solanum ferox in the same large arch shed based on the growth rules of the watermelon, the kidney bean and the solanum ferox; seedling the watermelon at midmonth of December, grafting at midmonth of January, field planting at midmonth of February and harvesting from late April to late May; directly seeding the kidney bean between watermelon rows at midmonth of March, beginning to harvest the kidney bean at early June, and finishing harvesting the kidney bean at midmonth of July; growing seedling of the solanum ferox at midmonth of June, field planting the solanum ferox from last July to early August, beginning to harvest the solanum ferox at early November, and finishing harvesting the solanum ferox at late December. The technology provided by the invention effectively improves the land output rate, reduces the waste of time, improves the economic benefit and greatly increases the incoming of farmers. | |
| CN 2010-1015499 5 | NINGBO ACADEMY OF AGRICULTURAL SCIENCES | Interspecific cross breeding method for cucurbit (melon rootstock) |
| 요약 | The invention belongs to the technical field of breeding of cucurbitaceae vegetable. An interspecific hybrid F1 (Yong rootstock No. 6) of cucurbit (a melon rootstock) is obtained by hybridizing a female parent of a stable inbred line J03-2-3-2-1-5-7-4 by multi-generation of directed autocopuation screening of cucurbit materials originated from Japan and a male parent of a stable inbred line YH2-3-3-2-1-4-2-6 by multi-generation of directed autocopuation screening of local Lagenaria species produced in Ningbo. The melon rootstock selectively bred with the method provided in the invention meets objectives of breeding and has moderate growth potential, high resistance to die-back and root rot, well-developed roots, strong stalks, strong ability in absorbing nutrient, low degree of vain growth and robust hypocotyls which are not easy to become hollow, and therefore the melon rootstock is favorable for grafting. The melon rootstock has good grafting affinity and strong symbiosis affinity, and a survival rate over 95% is obtained for the grafting of the rootstock onto the watermelon specie "Zaojia" (8424). The engrafted melon rootstock is low temperature-resistant, moisture-resistant and barren-resistant; after field planting, the root and overground part of a grafted seedling grows fast and has sound growth potential, and the period of first harvest of the grafted seedling is 5 days earlier than that of a self-rooted seedling, the fruition rate is high and stable, weight of single fruit and fruit shape can substantially maintain the same, melon skin is not thickened, sugar degree of the grafted seedling is higher than that of the self-rooted seedling, sugar degree gradient is small, quality of the watermelon is not affected, and good adaptability is obtained. | |
| CN 2010-1013999 7 | WU HONGSHENG | Method and application for eliminating continuous cropping obstacles by secondary grafting |
| 요약 | The invention discloses a method for eliminating continuous cropping obstacles. The method comprises the steps of: grafting cucurbitaceous pumpkin, opo squash, calabash or wax gourd on a rootstock of the cucurbitaceous pumpkin, opo squash, calabash or wax gourd; after a | |

| | | |
|-------------------------|---|---|
| | sprout which is subject to a successful grafting grows a section of stem, grafting a watermelon or cucumber seedling coin on the growth stem section so as to realize the effect of avoiding continuous cropping obstacles of watermelon or cucumber, promoting the production of watermelon and cucumber and improving the land utilization rate and economic benefits of farmers. By adopting a secondary grafting method and respectively using crops of the same family but different genera or different categories as the rootstock and the coin for grafting, the invention avoids continuous cropping obstacles generated after long-term continuous cropping. | |
| CN 2010-1015968 5 | ZHEJIANG TRANSFAR AGRIBIO CO., LTD. | Monocotyledon approach grafting method |
| 요약 | The patent refers to the field of 'cultivation in general'. The invention discloses a monocotyledon approach grafting method, which comprises the following steps of: (1) proper grafting period selection, wherein bottle gourd rootstock seeds are sown and cultivated 6 to 8 days in advance and then watermelon scion seeds are sown, and the proper grafting period is the period when the rootstocks and watermelon grafting plants are basically in the same size, namely when watermelon cotyledons expand and the first euphylla of the scion plants grow; (2) rootstock treatment, wherein rootstock growing points are removed by bamboo plates, the part close to the cotyledon side is cut downward at an angle of 75 degrees by a blade, one cotyledon of the rootstock is cut, the cut depth is 20 percent based on the diameter of the hypocotyl and the length is 0.7 centimeter; (3) scion preparation, wherein the part, 0.5 centimeter away from the cotyledon, of the upper end of the watermelon grafting hypocotyl is cut at an angle of 25 degrees and the cut length is 0.7 centimeter; (4) approach grafting, wherein the cuts of the rootstock and the scion are adhered and aligned, the cuts are clamped by a grafting clamp and the grafted product is placed in a seedling re-growing chamber to allow the cuts heal and re-grow after the grafting is completed. The monocotyledon approach grafting method has the advantages of high survival rate, high working efficiency and the like and is also suitable for grafting varieties, such as bitter gourds, with a low grafting survival rate. | |
| CN 2010-1021558 4 | LIU Xiuying | Cutting graftage grafting method of the melon |
| 요약 | This invention has disclosed the cutting graftage grafting method of a melon, comprising: Stock of rational choice, confirming the suitable sowing one, seed treatment and vernalizing, stock and connecting the cultivation of spike seedling, cutting graftage method and management after grafting. The advantage is: The survival rate is high, do not pollute the environment. | |
| CN 2010-1029357 2 | Liu Guangshan | Seedling culture method for lateral-branch grafting of precious melon variety |
| 요약 | The patent refers to the field of 'cultivation in general'. The invention relates to a seedling culture method for the lateral-branch grafting of precious melon variety, which is characterized in that the seedling culture for the lateral-branch grafting of precious melon variety can be realized by cion culture, stock culture, grafting and seedbed management. Because in the seedling culture method, the seedbed is adopted to culture precious melon variety germchit cions, the young stem has equivalent thickness with the seed seedling emergence hypocotyl, is suitable for various industrial grafting methods and can quickly breed the branch grafting seedlings of the precious melons in a large scale. Because stock cotyledon period grafting is adopted, the method has the advantages of high survival rate, intensified and industrial production, high production efficiency and low seedling culture cost and saves seed cost for above 99%. Because the seedling culture method can collect cions in four seasons, the seedling culture method is suitable for requirements on supplying seedlings in each period so as to quicken the popularization speed of precious melon variety and accelerate the development of the industrialization, scale and modernization agriculture. | |

| | | |
|-------------------------|--|--|
| CN 2010-1057293 7 | TIANJIN UNIVERSITY | Melon a pair of stock grafting method |
| 요약 | This invention has disclosed a melon a pair of stock grafting method, including the following step: (1)Seed stock white-seed pumpkin and dark seed pumpkin twinning at the same time; (2)Seed at not sowing melon seed for 5-8 days by stock; (3)When first very foliar diameter of white-seed pumpkin of stock reaches 4.5cm-6cm, remove white-seed pumpkin the first euphyllis, black seed pumpkin removes the growing point, graft the stock together by inarching method; At the same time, chamfer the melon young seedling with the blade at hypocotylar ion leaf 1.5cm-2.5cm, melon scion that cut off being with graft needle oblique hypocotylar ion leaf 0.3cm-0.7cm position of pumpkin of inserting in white-seed; (4)Seedling management, colonization after 2-4 days.This invention two ligneous to abut and go on melon scion with ligneous cutting graftage of hammering block at the same time hammering block, have highly raised the operating efficiency, and greatly reduced the handling cost thereupon produced.It is manufactured by seedling factory that very suitable for grafting breeding. | |
| CN 2010-1058690 0 | HUNAN AGRICULTURAL UNIVERSITY | Method for improving germination ratio of triploid seedless watermelon seeds |
| 요약 | The invention relates to a method for improving germination ratio of triploid seedless watermelon seeds. The technical scheme of the method comprises the steps of: processing seeds by preprocessing solution; hydrating in an imbibition way for 2-10h; cleaning residual solution on seed coats by water; draining moisture on the surface of the seed coats; and cultivating and germinating. The preprocessing solution is 0.5%-3% (quality/volume) calper calcium peroxide and 1%-5% (volume/volume) hydrogen peroxide solution. | |
| CN 2010-1060547 7 | Shanghai Bochen Biotechnology Co., Ltd. | Grafting method of lateral bud of watermelon seedling |
| 요약 | The patent refers to the field of 'cultivation in general'. The invention provides a grafting method of a lateral bud of a watermelon seedling, which comprises the following steps of: (1) removing a terminal bud to promote the growth of a primary lateral bud after a watermelon seed is sowed and when a shoot grows to 10 to 15 knobs; (2) directly cutting the primary lateral bud as a scion when the primary lateral bud grows to 3-5cm, or removing the terminal bud to promote the growth of a secondary lateral bud when the primary lateral bud grows to 3 to 5 knobs, and cutting the secondary lateral bud as a scion when the secondary lateral bud grows to 3-5cm; (3) firstly removing a growing point of a rootstock, and downwards cleaving one side of the middle part of two cotyledons by using a blade, wherein the length of the cutting edge is 1-1.5cm, and the depth of the cutting edge reaches about 2/3 of an embryonal axis; and (4) directly inserting the lateral bud into a cleaved opening of the rootstock after the lower end of the cut lateral bud is cut into a wedged shape, and fixing the lateral bud to complete the grafting. In the invention, the use quantity of seeds can be effectively reduced; each watermelon seedling can provide 10-50 even more lateral buds; the problems of overhigh price of the seeds of excellent breeds of watermelon, high seedling grafting cost due to the single scion quantity in the conventional grafting of terminal buds and the like are foundationally solved; moreover, the grafting method has a higher popularization and application value. | |
| CN 2011-1022887 5 | Liu Hanchang | Method for grafting and planting green house watermelon |
| 요약 | The patent refers to the field of 'cultivation in general'. The invention relates to the planting field, in particular to a seedling culture grafting technology and a grated seedling planting method in the green house watermelon planting process. Serial fine breeds, such as Jingxin No.1 and the like, serve as the scion for grafting watermelons; all-round armour F1 serves as the stock for grafting the watermelons; before grafting, conditions, such as a shed, a blade, a cut bamboo stick, shading materials and the like necessary for grating are prepared; and | |

| | | |
|-------------------------|---|---|
| | <p>the standard of the seedling to be grafted is mastered. The technical key point is as follows: a stock growing point is cut by the blade; then, a hole of which the depth is 1cm is aslant poked with a tongue-shaped bamboo stick along the stem on the top of the stock for standby; the cion is positioned on a cotyledonary node; a 1cm wedge-shape surface is downwards cut with the blade and is inserted into a stock hole; the wedge-shape surface of the cion is matched with the wedge-shape surface of the stock; after the seedlings are grafted, management is carried out to pay attention to shading and moisture; acclimatization is carried out for 7 days before planting; plastic tent fertilizer application and soil preparation are carried out for 30 days before soil preparation, fertilizer application and planting; planting is carried out in proper time; and when the temperature in the plastic tent is higher than 15DEG C, when the length of the grafted seedling is that of 4-5 euphylla, planting can be carried out, wherein row spacing is 50cm, and 800 plants are left on each acre.</p> | |
| CN 2012-1000351 6 | Shanghai Bochen Biotechnology Co., Ltd. | Method for grafting watermelon by taking Yongzhen No. 6 as root stock |
| 요약 | <p>The patent refers to the field of 'cultivation in general'. The invention discloses a method for grafting watermelon by taking Yongzhen No. 6 as a root stock. The technical points are as follows: the seeding of the Yongzhen No. 6 root stock breed is 15-25 days earlier than that of watermelon; when two main leaves and one interior leaf are grow on the root stock, and two seed leaves of scion are unfolded, one section is cut on the Yongzhen No. 6 root stock by using a blade; a hole is obliquely made on the top of the root stock with a flat bamboo stick, and the bamboo stick is not pull out temporarily; a wedge-shape plane is cut below the seed leaves of the scion during grafting, the flat bamboo stick is pulled out of the root stock, the cut scion is inserted into the Yongzhen No.6 root stock, and the seed leaves of the root stock are used to support the scion to finish the grafting. The method in the invention prolongs the grafting optimum period, is simple to operate and high in efficiency, ensures high grafting survival rate, is contributed to prompting the popularization and application of the excellent watermelon root stock breeding Yongzhen No. 6, is also contributed to saving seeds, reducing the generation of the plant diseases and insect pests, prompting the watermelon to appear on the market earlier, and effectively improving the economic benefit of watermelon cultivation in sheltered ground in early spring.</p> | |
| CN 2012-1025063 4 | Lezhi Hengfeng Agriculture and Animal H u s b a n d r y Development Co., Ltd. | A bitter gourd the graft cultivation method |
| 요약 | <p>The present invention provides method for cultivating the grafting of balsam pear, through grafts trades the root , florescence not only can be overcome; also can utilize the stock developed root system, the promotion of the growth of the plants is vigorous; plant breeding time can be further prolonged, improve the output and economic benefits. Compared with the prior art, the present invention provides method for cultivating the grafting of balsam pear, can improve the variety of Charantiae, enhanced resistance, improve the yield.</p> | |

제 7절. 장벽특허분석

7.1 침해 분석시 고려해야 할 사항들

- 모든 구성요소 포함 원칙(All Element Rule)

- 각 청구항에 기재된 모든 구성요소(element)를 갖춘 발명을 제3자가 실시하면 당해 청구항의 침해가 성립한다고 하는 원칙
- 구성요소(A+B+C)를 하나라도 결여한 실시(A+B, A+B+D)는 침해를 성립하지 않음
- 구성요소(A+B+C)를 추가한 실시(A+B+C+D)는 침해임
- 독립항의 권리를 침해하지 아니하면, 이를 인용하는 종속항 또는 인용항의 권리를 침해하지 아니함

- 속지주의(Territorial Principle)

- 특허권자가 특허권을 취득한 나라에서만 특허권의 효력이 있음
- 미국에서만 특허권을 취득하였다면, 미국에서만 특허권을 행사할 수 있음

- 제조방법 특허의 효력(Patent of process for manufacturing a product)

- 제조방법의 특허는 그 제조방법으로 제조된 물건까지 효력이 있음
- 그 제조방법으로 제조된 물건을 타국가에서 제조하더라도, 그 물건을 특허권이 있는 나라에 수출하면 제조방법 특허의 침해가 성립됨

7.1.1 특허권의 속지주의

특허권 등의 산업 재산권의 효력이 미치는 지역적 범위는 속지주의 원칙에 의하여 특허권자가 특허권을 취득한 나라에서만 특허권을 행사할 수 있습니다. 즉, 미국에서만 특허권을 취득하였다면, 미국에서만 특허권을 행사할 수 있으며, 다른 국가에서는 특허권을 행사할 수 없습니다.

또한, 각 국가별로 등록된 특허청구범위에 의해 특허권의 보호범위 및 특허권 존속기간이 산정됩니다.

한편, 생성물 제조방법에 관한 특허에 대해서는, 상기 제조방법에 대해 특허권이 없는 국가(A)에서 실시를 하는 경우 상기 국가(A)에서 특허권 침해문제는 없으나, 상기 제조방법에 의해 제조된 생성물을, 상기 제조방법에 대해 특허권이 있는 국가(B)에서 수입하는 경우 국가(B)에서는 통상 특허권 침해문제가 발생할 수 있습니다.

7.1.2 특허 침해 분석의 일반

특허권의 보호범위는 특허청구범위(claims)에 기재된 사항에 의하여 정해집니다.

일반적으로 특허권의 침해 유무를 결정하기 위해서 먼저 발명의 상세한 설명 및 도면을 참작하여 특허청구범위에 기재된 발명의 보호범위를 확정된 후에 i) 모든 구성요소 포함 원칙(All Elements Rule), ii) 균등론, iii) 금반언의 원칙, iv) 공지기술 참작의 원칙 등을 적용하여 특허청구범위의 발명과 침해품(침

해방법) 간의 동일성을 판단하는 것이 원칙입니다.

한편, 특허청구범위는 ‘독립항’과 인용되는 독립항의 모든 구성요소에 더하여 다른 구성요소를 더 부가 또는 한정하는 ‘종속항’으로 구성되어 있으며, 독립항에 기재된 발명에 의해 보호되는 범위가 종속항에 기재된 발명에 의해 보호되는 범위 보다 넓으며, 독립항의 권리를 침해하지 아니하면 종속항의 권리를 침해하지 아니하는 관계로, 하기에서는 각 특허 문헌 중 독립항(독립항이 다수인 경우에는 가장 넓은 권리범위의 독립항)에 대해서만 침해 여부를 살펴보고자 합니다.

7.1.3 모든 구성요소 포함 원칙(All Elements Rule)

모든 구성요소 포함 원칙(All Elements Rule)이란 특허청구범위에 기재된 모든 구성요소(element)를 갖춘 발명을 제3자가 실시하면 침해가 성립한다고 하는 원칙입니다. 따라서, **구성요소를 하나라도 결여한 실시는 침해를 성립하지 않으며**, 구성요소에서 정해진 범위 밖에 있는 실시도 비침해로 해석됩니다.

7.1.4 균등론 / 역균등론

균등론이란 특허발명의 보호범위를 해석함에 있어서 특허청구범위에 기재된 발명과 비교대상발명(소위 (가)호 발명)을 비교할 경우, **구성요건이 문헌상으로 일치하지 않으나 실질적 기술적 가치가 균등한 발명**은 동일한 것으로 해석하는 견해로서, 모든 구성요소 포함 원칙에 대한 예외적인 사항도 특허침해로 인식되어야 한다는 이론입니다.

침해해석에 있어서, 균등론을 적용하기 위해서는 하기와 같은 요건이 필요합니다.

- (1) 과제의 해결원리가 공통될 것
- (2) 치환가능성이 있을 것: 특허발명(a+b+c)의 구성요소(a)를 다른 요소(a')로 치환하더라도 그 치환된 구성요소가 특허발명의 구성요소와 실질적으로 **동일한 기능을 실질적으로 동일한 방법으로** 수행하여 실질적으로 **동일한 작용효과**를 나타내어야 함.
- (3) 치환용이성이 있을 것: 그와 같이 치환하는 것 자체가 그 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자이면 용이하게 생각해 낼 수 있을 정도로 자명한 것이어야 함.

한편, **역균등론**이란 문헌상으로는 특허청구범위에 기재된 구성요건이 모두 포함되어 있으나 실질적으로 **상이한 방법으로 기능을 수행할** 정도로(기술적 사상의 원리) 변경이 크게 이루어진 경우 균등론의 적용을 역으로 하여 당해 특허권의 범위를 제한하는 이론입니다. 예를들어, 발명의 상세한 설명에는 구리(Cu)만 기재되고 있으나 청구범위에는 금속으로 기재되어 있는 경우, 제3자의 실시가 철(Fe)인 경우 문헌적으로 특허발명의 침해로는 되지 않는 경우에 해당됩니다.

7.1.5 공지기술참작의 원칙

특허권은 출원시의 공지기술에 비하여 개량 진보를 가져와 산업의 발달에 기여한 것에 대한 대가로 부여되는 것이기 때문에 출원시의 기술수준 내지는 그 개량의 정도를 고려하여 특허발명의 보호범위를 참작하는 것은 지극히 당연한 것이며, 이를 **‘공지기술 참작의 원칙’**이라 합니다.

공지기술 참작의 원칙에 의할 경우 개량 진보의 정도가 큰 발명의 보호범위는 넓게 해석하고, 반대로 개량 진보의 정도가 작은 발명은 좁게 해석하여야 합니다. 즉, 특허권은 신규의 것에 부여되는 것이며

그 신규성은 선행기술에 대한 상대적인 것인 이상 전혀 참작하지 않는다고 할 수는 없는 것이기 때문에 권리범위를 확정함에 있어 공지의 요소를 제외한다는 것은 허용되지 않지만 다른 요소에 비하여 약한 효력, 즉 중요부분이 아니라고 하는 해석 작용을 가한다는 것은 허용됩니다.

이와 같은 사고방식을 적용하면,

[A+B]인 구성요소로 된 특허권과 [A+B']인 구성요소로 된 (가)호 발명을 비교할 경우 A 부분은 신규인데 B와 B'는 공지이며, B가 발명전체로 보아 부가적 부분이라고 인정될 경우 B와 B'의 차이가 있어도 (가)호 발명의 [A+B']는 [A+B]인 특허권의 권리범위에 속한다고 해석될 수 있고,

이와는 반대로 [A+B]라는 특허권과 [A+B']인 (가)호 발명의 비교에 있어서 A가 공지이고 B가 신규라고 하면 상대적으로 중요 부분이라고 인정되는 B와 B'의 차이에 의하여 [A+B']는 [A+B]의 권리범위에 속하지 않는다고 해석될 수 있습니다.

7.1.6 침해에 대한 항변(방어수단)

공지기술과 관련하여 하자 있는 특허권의 권리 대항을 받는 실시자가 할 수 있는 항변으로는 '무효의 항변'과 '자유기술의 항변'이 있습니다.

'무효의 항변'이란 「특허발명이 공지기술과 동일하기 때문에 무효심판여부와 관계없이 특허권의 효력이 미치지 않음을 이유로 항변하는 것」을 의미하며,

'자유기술의 항변'이란 「(가)호 발명('실시 또는 실시 예정의 발명'을 의미함)이 특허발명의 보호범위에 속하는지 여부를 불문하고, (가)호 발명이 공지기술이거나 공지기술로부터 용이하게 도출해 낼 수 있는 기술이기 때문에 특허권의 효력이 미치지 않음을 이유로 항변하는 것」을 의미합니다.

'무효의 항변'은 특허발명이 공지기술과 동일한 경우에만 허용되고 진보성이 없는 경우에는 적용되지 않는다는 것이 한국 판례의 태도입니다(대판 1998. 10. 27. 선고 97후2095; 2001. 7. 13. 선고 2000후693; 2000. 11. 10. 선고 2000후1283). 그러나, 미국의 침해소송시에는 '무효의 항변'이 특허발명이 공지기술과 동일한 경우 뿐만 아니라 진보성이 없는 경우(자명성의 주장)에도 적용됩니다.

CF. 미국 제조에 의하면, 어떤 특허가 소송에 계류되어 있는 경우 당해 특허는 일단 유효성의 추정을 받습니다. 그러나, 이 추정은 특허법에서 인정되고 있는 여러 방어수단에 의하여 설득력있는 증거를 제시함으로써 번복될 수 있습니다:

- (1) 공지, 공용의 주장(35 USC 102, 신규성 요건에 대응)
- (2) 자명성의 주장(35 USC 103, 진보성 요건에 대응)
- (3) 기재불비의 주장(35 USC 112)
- (4) 특허출원절차에서의 기만(Fraud) 또는 중요성(Materiality) 및 고의성(Intent)의 주장
- (5) 특허권의 남용의 주장(35 USC 271)

7.2 장벽특허 분석 및 회피방안

7.2.1 US 5422259

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|----|-------------|-------------------------------------|---|-------------------------|---|---|---|------------------------|---|-------------------------------------|--|
| [1] | | | | | | | | | | | | | |
| 특허번호 | US5422259 | 분류 | AAB (형질전환체) | | | | | | | | | | |
| 발명의 명칭 | Transgenic plants belonging to the species Cucumis melo | | | | | | | | | | | | |
| 출원일 (우선일) | 1993-03-05 (1989-08-11) | | | | | | | | | | | | |
| 출원인 | BIOSEM [FR] | | | | | | | | | | | | |
| 요약서 | <p>Procedure for the production of transgenic seedlings starting from genetically transformed buds, the said seedlings belonging to the species Cucumis melo and containing at least one gene introduced through the intermediary of Agrobacterium tumefaciens, characterized by the culture in two successive stages of genetically transformed buds, the first of these steps taking place in a plant cell culture medium containing a cytokinin and more particularly 6-benzyl aminopurine (BAP), and the second, which is performed when the buds have attained a height of about at least 3 mm, taking place in a plant cell culture medium containing as macro-elements:</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>KH₂PO₄</td> <td>about 50 to about 100 mgL⁻¹</td> </tr> <tr> <td>MgSO₄</td> <td>about 75 to about 300 mgL⁻¹</td> </tr> <tr> <td>CaCl₂·2H₂O</td> <td>about 500 to about 2500 mgL⁻¹</td> </tr> <tr> <td>KNO₃</td> <td>about 750 to about 1200 mgL⁻¹</td> </tr> <tr> <td>NH₄NO₃</td> <td>about 150 to about 200 mgL⁻¹</td> </tr> </table> | | | KH₂PO₄ | about 50 to about 100 mgL⁻¹ | MgSO₄ | about 75 to about 300 mgL⁻¹ | CaCl₂·2H₂O | about 500 to about 2500 mgL⁻¹ | KNO₃ | about 750 to about 1200 mgL⁻¹ | NH₄NO₃ | about 150 to about 200 mgL⁻¹ |
| KH₂PO₄ | about 50 to about 100 mgL⁻¹ | | | | | | | | | | | | |
| MgSO₄ | about 75 to about 300 mgL⁻¹ | | | | | | | | | | | | |
| CaCl₂·2H₂O | about 500 to about 2500 mgL⁻¹ | | | | | | | | | | | | |
| KNO₃ | about 750 to about 1200 mgL⁻¹ | | | | | | | | | | | | |
| NH₄NO₃ | about 150 to about 200 mgL⁻¹ | | | | | | | | | | | | |
| 신규특징 | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Cucumis melo의 형질전환체 제조방법에 관한 것임 ✓ Agrobacterium tumefaciens을 이용하여 유전자를 도입 ✓ induction medium에 특징 있음 | | | | | | | | | | | | |
| 독립항 | <p>1. <u>Process for the production of transgenic plantlets having diploid phenotype from genetically transformed explants</u>, said plantlets belonging to the species Cucumis melo and containing at least one gene introduced by the intermediary of Agrobacterium tumefaciens, comprising the following steps: (a) <u>inducing genetically transformed shoot buds from cotyledons of Cucumis melo in a shoot bud induction medium without forming calli</u>, wherein the cotyledons are obtained from embryos which have germinated from 0 to 4 days before being contacted with <u>A. tumefaciens</u>, wherein the <u>induction medium</u> comprises about 440 to about 2,200 mg/L-1of calcium chloride calculated as CaCl₂· 2H₂O, and about 0.3 to about 1.13 mg/L-16-benzyl aminopurine (BAP), and (b) <u>forming genetically transformed plantlets from genetically transformed shoot buds</u>, wherein the step of forming comprises: (i) culturing the genetically transformed shoot buds in a medium</p> | | | | | | | | | | | | |

| | <p>having 6-benzyl aminopurine (BAP) until the shoot buds have reached a height of at least 3 mm; and</p> <p>(ii) transferring and incubating the shoot buds in a suitable macro-element plant cell culture medium sufficiently to form the genetically transformed plantlets.</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------|---|-------------------------|----------------|---------------|--------------|---|----|----|----|---|----|----|----|---|----|----|----|---|----|----|----|---|----|----|----|---|----|----|----|---|----|----|----|
| <p>도면</p> | <p style="text-align: center;">MELON</p> <table border="1"> <caption>Regeneration Potential (%) vs Age of Cotyledon (Days of Germination)</caption> <thead> <tr> <th>Age of Cotyledon (Days)</th> <th>Vilmorin B (%)</th> <th>Tezier 10 (%)</th> <th>FM 7C-66 (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>30</td> <td>25</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>50</td> <td>35</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>70</td> <td>50</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>60</td> <td>50</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>30</td> <td>30</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>20</td> <td>15</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>35</td> <td>15</td> <td>10</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">AGE OF COTYLEDON (DAYS OF GERMINATION)</p> | Age of Cotyledon (Days) | Vilmorin B (%) | Tezier 10 (%) | FM 7C-66 (%) | 0 | 30 | 25 | 10 | 1 | 50 | 35 | 20 | 2 | 70 | 50 | 20 | 3 | 60 | 50 | 20 | 4 | 30 | 30 | 10 | 5 | 20 | 15 | 10 | 8 | 35 | 15 | 10 |
| Age of Cotyledon (Days) | Vilmorin B (%) | Tezier 10 (%) | FM 7C-66 (%) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | 30 | 25 | 10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 50 | 35 | 20 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | 70 | 50 | 20 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | 60 | 50 | 20 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | 30 | 30 | 10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | 20 | 15 | 10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | 35 | 15 | 10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>패밀리</p> | <p>DE69007370D1 EP0412912B1 ES2063312T3 FR2651504A1 IL95334A JP2000-300098A JP3174048B2 JP1991-003127A PT94967A US6198022B1 US5422259A1 US5789656A1</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>회피방안</p> | <p>✓ 존속기간 만료되어 자유 실시 가능</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

7.2.2 US 6160201

| | | | |
|-----------|--|----|------------|
| [2] | | | |
| 특허번호 | US6160201 | 분류 | AAA (분자마커) |
| 발명의 명칭 | Lettuce infectious yellows virus genes | | |
| 출원일 (우선일) | 1996-08-02 () | | |
| 출원인 | SEMINIS VEGETABLE SEEDS, INC. [US] | | |
| 요약서 | <p>The present invention provides an isolated nucleic acid which contains a nucleotide sequence which encodes at least one of five LIYV proteins: the coat protein, the heat shock protein-70, RNA polymerase, the protein encoded by the gene positioned at ORF 3 of LIYV RNA1, and the protein encoded by the gene positioned at ORF 6 of LIYV RNA2 where at least a portion of the nucleotide sequence for at least one of these proteins, either in the sense or the antisense orientation, is operably linked to genetic regulatory sequences necessary for gene expression to form plant transformation vectors. These vectors are then used to prepare transgenic seeds and plants.</p> | | |
| 신규특징 | <ul style="list-style-type: none"> ✓ lettuce infectious yellows virus (LIYV) 감염에 내성을 갖는 형질 전환 식물을 제조하기 위한 것이 목적. ✓ LIYV protein(예, 피막 단백질, 열 쇼크 단백질-70, RNA 중합효소, LIYV RNA1의 ORF3에 위치하는 유전자에 의해 암호화된 단백질 및 LIYV RNA2의 ORF6에 위치하는 유전자에 의해 암호화된 단백질)을 코딩하는 lettuce infectious yellows virus (LIYV) genome의 일부를 포함하는 분리된 핵산을 제공. ✓ 이들 단백질 중의 1이상에 대한 뉴클레오티드 서열(센스 또는 안티센스 방향)의 최소한 일부는 유전자 발현에 필요한 유전적 조절 서열에 기능적으로 결합되어 형성된 식물 형질전환 벡터; 그 다음 이들 벡터를 사용하여 형질전환 종자 및 식물을 제공함. | | |
| 독립항 | <p>1. An isolated nucleic acid comprising a portion of the lettuce infectious yellows virus (LIYV) genome which encodes an LIYV protein, wherein said nucleic acid comprises a nucleotide sequence selected from the group consisting of: the nucleotide sequence as shown in SEQ ID NO:1;a nucleotide sequence which encodes the same sequence of amino acids as encoded by the nucleotide sequence shown in SEQ ID NO: 1;the nucleotide sequence as shown in SEQ ID NO:6;a nucleotide sequence which encodes the same sequence of amino acids as encoded by the nucleotide sequence shown in SEQ ID NO:6;the nucleotide sequence as shown in SEQ ID NO:11;a nucleotide sequence which encodes the same sequence of amino acids as encoded by the nucleotide sequence shown in SEQ ID NO:11;the nucleotide sequence as shown in SEQ ID NO:16;a nucleotide sequence which encodes the same sequence of amino acids as encoded by the nucleotide sequence shown in SEQ ID NO:16;the nucleotide sequence as shown in SEQ ID NO:21; anda nucleotide sequence which encodes the same sequence of amino acids as encoded by the nucleotide</p> | | |

| | |
|--------------------|---|
| | <p>sequence shown in SEQ ID NO:21.</p> <p>7. A plant transformation vector comprising a nucleotide sequence as recited in claim 1, a promoter, and a polyadenylation signal, wherein said promoter is upstream and operably linked to said nucleotide sequence, and said nucleotide sequence is upstream and operably linked to said polyadenylation signal.</p> <p>10. A bacterial cell comprising the plant transformation vector of claim 9.</p> <p>12. A transformed plant cell comprising the plant transformation vector of claim 7.</p> <p>14. A transgenic plant selected from the family <i>Latuca sativa</i> L. comprising transformed cells of claim 13.</p> <p>18. A transformed plant seed comprising the plant transformation vector of claim 7.</p> <p>20. A transgenic plant selected from the family <i>Latuca sativa</i> L. comprising transformed cells of claim 19.</p> |
| <p>패밀리</p> | <p>AU7312794A BR9406949A CA2166786A1 CN001133065A EP0804583A2 JPH09503382A JP1997-503382A KR1996-7004047A US6160201A1 WO1995-002056A2</p> |
| <p>회피방안</p> | <p>✓ 한국에는 출원되었으나, 최종 거절결정되어 한국에서는 자유실시 가능</p> <p>✓ LIYV protein(예, 피막 단백질, 열 쇼크 단백질-70, RNA 중합효소, LIYV RNA1의 ORF3에 위치하는 유전자에 의해 암호화된 단백질 및 LIYV RNA2의 ORF6에 위치하는 유전자에 의해 암호화된 단백질)을 코딩하는 lettuce infectious yellows virus (LIYV) genome의 일부를 포함하는 분리된 핵산을 함유 또는 이용(백터, 형질전환 종자, 식물)하지 아니하면 비침해.</p> |

7.2.3 US 6198022

| | | | |
|-----------|---|----|-------------|
| [3] | | | |
| 특허번호 | US6198022 | 분류 | AAB (형질전환체) |
| 발명의 명칭 | Transgenic plants belonging to the species Cucumis melo | | |
| 출원일 (우선일) | 1998-08-03 (19890811) | | |
| 출원인 | Groupe Limagrain Holding [FR] | | |
| 요약서 | <p>Procedure for the production of transgenic seedlings starting from genetically transformed buds, the said seedlings belonging to the species Cucumis melo and containing at least one gene introduced through the intermediary of Agrobacterium tumefaciens, characterized by the culture in two successive stages of genetically transformed buds, the first of these steps taking place in a plant cell culture medium containing a cytokinin and more particularly 6-benzyl aminopurine (BAP), and the second, which is performed when the buds have attained a height of about at least 3 mm, taking place in a plant cell culture medium containing as macro-elements: [Table] taking place in a plant cell culture medium containing as macro-elements: KH₂PO₄ about 50 to about 100mgL-1 MgSO₄ about 75 to about 300 mgL-1 CaCl₂·2H₂O about 500 to about 2500 mgL-1 KNO₃ about 750 to about 1200 mgL-1 NH₄NO₃ about 150 to about 200 mgL-1.</p> | | |
| 신규특징 | <ul style="list-style-type: none"> ✓ cucumber mosaic virus에 내성인 Cucumis melo 종 형질전환 식물 제조 방법 ✓ cucumber mosaic virus의 capsid protein의 유전자를 종자에서 분리된 embryos의 cotyledons에 도입하고, transformed shoot buds을 유도 시킴 | | |
| 독립항 | <p>1. A process for the production of transgenic plants resistant to cucumber mosaic virus, said plants belonging to the species <u>Cucumis melo</u>, said process comprising the following steps:</p> <p>i) introduction, via Agrobacterium tumefaciens, of a gene coding for the <u>capsid protein of the cucumber mosaic virus</u>, into explants of plants belonging to the species Cucumis melo, said explants being <u>cotyledons of embryos isolated from seeds</u>, the said cotyledons having germinated for 0 to 4 days;</p> <p>ii) <u>induction of genetically transformed shoot buds</u> from transformed explants obtained in step (i);</p> <p>iii) <u>development of transgenic plantlets</u> from genetically transformed shoot buds obtained in step (ii);</p> <p>iv) <u>development of transgenic plants</u> from the transgenic plantlets obtained in step (iii).</p> <p>5. An isolated nucleotide sequence coding for the <u>capsid protein of the cucumber mosaic virus</u>, comprising the coding region of the following sequence (SEQ ID:1):</p> | | |

| | |
|-------------|---|
| | 6. An isolated nucleotide sequence coding for the <u>capsid protein of the cucumber mosaic virus</u> , comprising the coding region of the following sequence (SEQ ID:3): |
| 패밀리 | DE69007370D1 EP0412912B1 ES2063312T3 FR2651504A1 IL95334A JP2000-300098A JP3174048B2 JP1991-003127A PT94967A US6198022B1 US5422259A1 US5789656A1 |
| 회피방안 | <ul style="list-style-type: none"> ✓ 한국에는 출원되지 아니하여 한국에서는 자유실시 가능 ✓ 형질전환 식물이 Cucumis melo 중에 속하지 아니하면 비침해 ✓ cucumber mosaic virus에 내성인 형질전환 식물을 얻기 위해 cucumber mosaic virus의 capsid protein의 유전자를 도입시키지 아니하면 비침해 |

7.2.4 US 6979664

| | | | |
|-----------|---|----|----------------|
| [4] | | | |
| 특허번호 | US6979664 | 분류 | ABA (종자 처리 방법) |
| 발명의 명칭 | Composition for accelerating seed germination and plant growth | | |
| 출원일 (우선일) | 1999-07-21 (19980721) | | |
| 출원인 | Bios Agriculture Inc. [CA] | | |
| 요약서 | <p>Lipo Chitooligosaccharide (LCO) [NodBj-V(C18:1,Mefuc)] isolated from Bradyrhizobium japonicum strain 532C was able to stimulate seed germination/seedling emergence, or in the case of potato, sprouting, of a number of crop plants representing eight distantly related plant families (Poaceae, Fabaceae, Brassicaceae, Cucurbitaceac, Malvaceae, Asteraceae, Chenopodiaceae and Solanaceae) of plants, at 25 and/or at 15° C. It also promoted sprouting potato minitubers. Other LCOs [NodRM-V(C16:2,5) and LCO from R. leguminosarum] were also shown to also display growth-promoting effects on the tested crop plants. The compositions comprising at least one LCO are shown to be effective in promoting growth under both laboratory and field conditions. The invention thus also relates to methods for promoting seed germination and/or seedling emergence and/or growth of plants comprising subjecting the seeds and/or plants to an effective amount of an agricultural composition comprising at least one LCO.</p> | | |
| 신규특징 | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Bradyrhizobium japonicum strain 532C로부터 lipo chitooligosaccharide (LCO)를 분리함 ✓ lipo chitooligosaccharide (LCO) 및 carrier를 종자 또는 묘목에 처리하여, seed germination or seedling emergence를 강화시킴 | | |
| 독립항 | <p>1. A method for enhancing seed germination or seedling emergence of a plant crop comprising the steps of: providing a composition that comprises an effective amount of at least one <u>lipo chitooligosaccharide (LCO)</u> and an <u>agriculturally suitable carrier</u>; and applying the composition in the immediate vicinity of a seed or seedling in an effective amount for enhancing seed germination or seedling emergence in comparison to an untreated seed or seedling.</p> <p>2. A method for enhancing in a non-legume, seed germination, seedling emergence or growth of a plant crop comprising the steps of: providing a composition that comprises an effective amount of at least one lipo chitooligosaccharide (LCO) and an agriculturally suitable carrier; and applying the composition in the immediate vicinity of a seed, root or plant in an effective amount for enhancing seed germination, seedling emergence or growth of said plant in comparison to an untreated plant.</p> <p>17. A method for breaking the dormancy or quiescence of a plant</p> | | |

| | |
|--------------------|---|
| | <p>comprising the steps of: providing an agricultural composition comprising at least one lipo chitooligosaccharide (LCO) and an agriculturally suitable carrier; and applying the composition in the immediate vicinity of a seed, tuber or root in an effective amount to enable a breaking of the dormancy or quiescence of the seed, tuber, or root, in comparison to an untreated seed, tuber, or root.</p> <p>23. A method for enhancing in a non-legume, seed germination, seedling emergence or growth of a plant crop comprising the steps of: providing a <u>rhizobial strain that expresses a lipo chitooligosaccharide (LCO)</u>; and incubating the rhizobial strain in the immediate vicinity of one of a seed or root of said plant such that said LCO enhances seed germination, seedling emergence or growth of said plant crop, wherein said incubation enhances seed germination, seedling emergence or growth in comparison to a non-inoculated seed or root of said plant.</p> <p>33. A method for enhancing seed germination or seedling emergence of a plant crop comprising the steps of: providing a <u>bacterial strain that expresses a lipo chitooligosaccharide (LCO)</u>; and incubating said bacterial strain in the immediate vicinity of one of a seed or seedling of said plant such that said LCO enhances seed germination or seedling emergence of said plant crop, wherein said incubation enhances seed germination or seedling emergence in comparison to a non-inoculated seed or seedling of said plant.</p> |
| <p>패밀리</p> | <p>AT230928T AU4892499A CA2243669A1 CA2338108A1 DE69904939D1 DK1098567T3 EP1098567B1 ES2192389T3 MXPA01000755A US6979664B1 WO2000-004778A1</p> |
| <p>회피방안</p> | <ul style="list-style-type: none"> ✓ 한국에는 출원되지 아니하여 한국에서는 자유실시 가능 ✓ lipo chitooligosaccharide (LCO)를 도입시키지 않으면 비침해 |

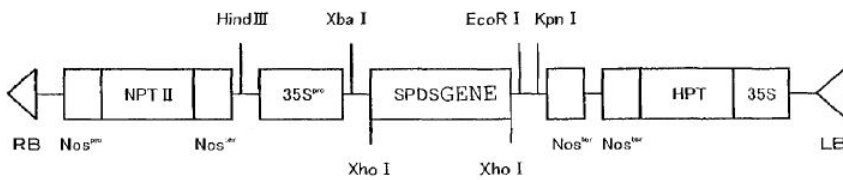
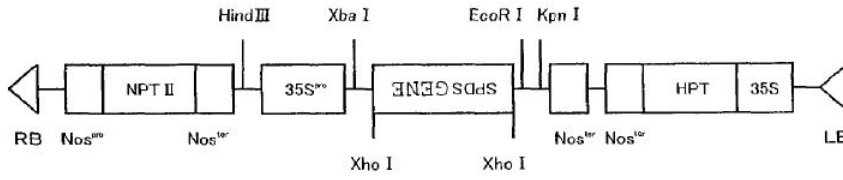
7.2.5 US 6531316

| | | | |
|-----------|---|----|------------|
| [5] | | | |
| 특허번호 | US6531316 | 분류 | AAA (분자마커) |
| 발명의 명칭 | Encryption of traits using split gene sequences and engineered genetic elements | | |
| 출원일 (우선일) | 2000-11-09 () | | |
| 출원인 | MaxyAg, Inc. [US] | | |
| 요약서 | <p>Methods of unencrypting trait encrypted gene sequences to provide unencrypted RNAs or polypeptides. The invention also relates to methods of encrypting traits including splitting genes between two parental organisms or between a host organism and a vector. The gene sequences are unencrypted when the two parental organisms are mated or when the vector infects the host organism by trans-splicing either the split RNAs or split polypeptides upon expression of the split gene sequences. The invention also includes methods of providing multiple levels of trait encryption and reliable methods of producing hybrid organisms. Additional methods include those related to unencrypting engineered genetic elements to provide polypeptide functions and those directed at recombining non-overlapping gene sequences. The invention also includes integrated systems and various compositions related to the disclosed methods.</p> | | |
| 신규특징 | <ul style="list-style-type: none"> ✓ 형질 암호화 유전자(trait encrypted gene) 서열을 비암호화하는 방법 ✓ 서로 상대방 부모 유기체에 존재하지 않는 제1 split gene sequence, 제2 split gene sequence를 각각 구비한 제1 부모 유기체 및 제2 부모 유기체를 준비하고; 이들 부모 유기체를 교배하여 제1 split gene sequence 및 제2 split gene sequence를 모두 갖는 자손 유기체를 생산시키고; 각 split gene sequence로부터 전사된 RNA segments를 trans-splicing시켜 unencrypted RNA를 생산하거나, 여러 RNA segments를 번역시켜 polypeptide segments를 생산한 후 이들을 함께 trans-splicing시켜 unencrypted polypeptide를 생산하는 것이 특징 ✓ 제1 부모 유기체 및 제2 부모 유기체 대신 host organism 및 vector를 사용할 수 있음 | | |
| 독립항 | <p>1. A method of unencrypting a trait encrypted gene sequence to provide at least one unencrypted RNA or polypeptide, the method comprising: providing a first parental organism and a second parental organism, wherein the first parental organism comprises a first split gene sequence comprising a first subsequence of a genetic element, the second parental organism comprises a second split gene sequence comprising a second subsequence of the genetic element, and wherein the second split gene sequence is not present in the first parental organism and the first split gene sequence is not present in the second parental organism; <u>mating</u> the first parental organism with the second parental organism to <u>produce a progeny organism comprising the first split gene sequence and the second split gene sequence</u>, wherein the split gene sequences are</p> | | |

| | |
|-------------|---|
| | <p>transcribed to provide a plurality of RNA segments; and <u>trans-splicing</u> at least two of the plurality of RNA segments together to provide at least one <u>unencrypted RNA</u>; or, alternately, translating the plurality of RNA segments to provide a plurality of polypeptide segments and <u>trans-splicing</u> at least two of the plurality of polypeptide segments together to provide at least one <u>unencrypted polypeptide</u>.</p> <p>34. A method of unencrypting a trait encrypted gene sequence to provide at least one unencrypted RNA or polypeptide, the method comprising: providing a <u>host organism</u> and a <u>vector</u>, wherein the host organism comprises a first split gene sequence comprising a first subsequence of a genetic element, the vector comprises a second split gene sequence comprising a second subsequence of the genetic element, and wherein the second split gene sequence is not present in the host organism and the first split gene sequence is not present in the vector; <u>infecting the host organism with the vector</u> to produce an infected organism comprising the first split gene sequence and the second split gene sequence, wherein the split gene sequences are transcribed to provide a plurality of RNA segments; and <u>trans-splicing</u> at least two of the plurality of RNA segments together to provide at least one unencrypted RNA; or, alternately, translating the plurality of RNA segments to provide a plurality of polypeptide segments and <u>trans-splicing</u> at least two of the plurality of polypeptide segments together to provide at least one unencrypted polypeptide.</p> |
| <p>도면</p> | |
| <p>패밀리</p> | <p>AU3391900A AU3719500A CA2362737A1 CA2364997A1 EP1165757A1 EP1165775A2 US6358740B1 US6365377B1 US6406910B1 US6413745B1 US6531316B1 WO2000-052146A2 WO2000-052155A2</p> |
| <p>회피방안</p> | <ul style="list-style-type: none"> ✓ 한국에는 출원되지 아니하여 한국에서는 자유실시 가능 ✓ 형질 암호화 유전자(trait encrypted gene) 서열을 비암호화하기 위해 각 부모 유기체에서 유전된 <u>split gene sequence</u>들을 자손 유기체에서 <u>trans-splicing</u>을 통해 <u>unencrypted RNA</u> 또는 <u>unencrypted polypeptide</u>를 형성시키지 아니하면 비침해 |

7.2.7 US 7238861

| | | | |
|-----------|--|----|-------------|
| [6] | | | |
| 특허번호 | US7238861 | 분류 | AAB (형질전환체) |
| 발명의 명칭 | Plant having improved tolerance to various environmental stresses, method of constructing the same and polyamine metabolism-relating enzyme gene | | |
| 출원일 (우선일) | 2001-08-31 (20000920 20010208) | | |
| 출원인 | Toyo Boseki Kabushiki Kaisha [JP] | | |
| 요약서 | The present invention relates to isolated plant-derived polyamine metabolism-related enzyme genes characterized in that their level of expression changes when exposed to environmental stress; antisense DNA or antisense RNA to such genes; plants and their progeny having improved environmental stress tolerance, in which such genes are retained in a stable manner; methods for producing such plants, and methods for producing calli of such plants; method for selecting transformed plants which grow improved more than plants lacking an exogenous polyamine metabolism-related enzyme gene; and microorganisms and plants which are transformed by such genes | | |
| 신규특징 | <ul style="list-style-type: none"> ✓ 다양한 환경 스트레스에 내성이 향상된 형질전환 식물 제공 위해, 게놈에 <u>spermidine synthase</u> 코딩하는 DNA 분자 도입 | | |
| 독립항 | <p>1. A method for producing transgenic plants with improved environmental stress tolerance against at least one environmental stress selected from drought stress, cold stress, salt stress, osmotic stress, or herbicidal stress as compared to wild type plants of the same species, the method comprising</p> <p>(1) integrating into the genome of the plant a vector comprising a DNA molecule encoding an exogenous spermidine synthase wherein the DNA molecule encoding spermidine synthase comprises SEQ ID NO: 1 or a nucleotide sequence encoding the amino acid sequence of SEQ ID NO: 2 and</p> <p>(2) growing said plant, wherein said DNA molecule is expressed and wherein said spermidine synthase confers on said transgenic plant an improved tolerance to said environmental stress.</p> <p>3. A method for producing transgenic plants with improved growth in conditions of environmental stress, the method comprising</p> <p>(1) integrating into the genome of the plant a vector comprising a DNA molecule encoding an exogenous <u>spermidine synthase</u>, and wherein the DNA molecule comprises SEQ ID NO: 1 or a nucleotide sequence encoding the amino acid sequence of SEQ ID NO: 2; or (ii) a base sequence encoding for the amino acid sequence of SEQ ID NO: 2; and</p> <p>(2) growing said plant in conditions of environmental stress selected from drought stress, cold stress, salt stress, osmotic stress, or herbicidal stress, wherein said DNA molecule is expressed and wherein said</p> | | |

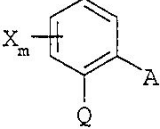
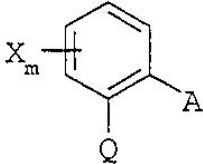
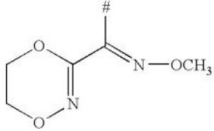
| | |
|-------------|--|
| | <p>spermidine synthase confers on said transgenic plant improved growth than wild type plants of the same species in conditions of said environmental stress.</p> <p>4. A transgenic plant and its progeny produced from the method of claim 1 or 3, wherein said progeny comprises said DNA molecule.</p> <p>5. Leaves, stems, flowers, ovaries, fruit, seeds, fibers or callus obtained from the plant or progeny of the plant of claim 4, wherein said leaves, stems, flowers, ovaries, fruit, seeds, fibers or callus comprise said DNA molecule.</p> <p>8. An isolated Cucurbita ficifolia Bouche spermidine synthase (SPDS) encoded by a nucleic acid comprising base number 77 through 1060 of SEQ ID NO: 1.</p> <p>9. An isolated spermidine synthase nucleic acid comprising base number 77 through 1060 of SEQ ID NO:1.</p> <p>10. A plasmid comprising the isolated spermidine synthase nucleic acid of claim 9.</p> <p>11. A transformed plant comprising the plasmid according to claim 10.</p> |
| <p>도면</p> | <p>1. pBI101-35S-SPDS(+)-Hm2</p>  <p>2. pBI101-35S-SPDS(-)-Hm2</p>  |
| <p>패밀리</p> | <p>AU8257001A AU2007202309A1 CA2423041A1 DE60142919D1 EP1329153B1 JPWO2002-023974A1 JP3924748B2 JP4573691B2 US7238861B2 US7888554B2 US2003-0163851A1 US2008-0010702A1 WO2002-023974A1</p> |
| <p>회피방안</p> | <ul style="list-style-type: none"> ✓ 한국에는 출원되지 아니하여 한국에서는 자유실시 가능 ✓ 계놈에 <u>spermidine synthase</u> 코딩하는 DNA 분자 도입하지 않거나, 형질전환 식물이 환경 스트레스에 내성을 발휘하지 아니하면 비침해 ✓ 특정서열의 <u>spermidine synthase</u>를 이용하지 아니하면 비침해 |

7.2.8 US 7836630

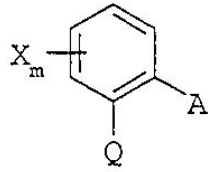
| | | | |
|-----------|--|----|----------------|
| [8] | | | |
| 특허번호 | US7836630 | 분류 | ABA (종자 처리 방법) |
| 발명의 명칭 | Method of protecting seeds treated with a phytotoxic agent | | |
| 출원일 (우선일) | 2003-11-10 () | | |
| 출원인 | MONSANTO TECHNOLOGY LLC [US] | | |
| 요약서 | <p>A method of improving germination rate in pesticide-treated plant seeds involves forming a pesticide-free polymer coating on a plant seed before treating the seed with a pesticide, where the type of polymer and the coating thickness are designed to block phytotoxic contact of the pesticide with the seed while allowing sufficient transfer of oxygen to maintain the seed's viability and sufficient transfer of moisture under environmental conditions normally encountered by the seed after planting to enable its germination; and then treating the coated plant seed with a pesticide. Seeds that have been treated by this method, and plants that are grown from the treated seeds are also described.</p> | | |
| 신규특징 | <ul style="list-style-type: none"> ✓ 살충제로 처리되는 식물 종자들에 있어서 발아율 개선방법 ✓ 살충제로 종자를 처리하기 전에 식물 종자 상에 폴리머 코팅을 형성하고, 상기 폴리머의 종류와 상기 코팅의 두께는, 상기 종자와 상기 살충제와의 식물발육 억제성 접촉을 막으면서, 상기 종자의 생존능력을 유지하기 위한 산소의 충분한 이동 및 상기 종자가 정상적으로 직면하는 환경 조건하에서 파종 후에 그의 발아를 가능하게 하기 위한 수분의 충분한 이동을 허용하도록 디자인됨. | | |
| 독립항 | <p>1. A method of improving the germination rate of plant seeds which are treated with a phytotoxic agent, the method comprising: forming a <u>polymer coating on the plant seed</u> before treating the seed with the phytotoxic agent, wherein the coating comprises the polymer in an amount of at least about 50% by weight and where the polymer is selected from the group consisting of maltodextrin, methylcellulose, ethylcellulose, hydroxypropylcellulose, hydroxypropyl/methylcellulose, vinyl acetate - ethylene polymers, ethylene-vinyl chloride polymers, vinyl acetate polymers, vinyl-acrylic polymers, starch-based polymers, SB-2000, polyvinyl acetate -vinyl chloride polymers, vinyl chloride/vinyl acetate/ ethylene copolymers, styrene-acrylate copolymers, vinylacetate polymers, vinylbutyrate polymers, styrene-vinylbutyrate copolymers, acrylate polymers, styrene-butadiene copolymers, vinylacetate-vinylbutyrate copolymers, and vinylacetate-vinylversatate copolymers, and where the coating is free of the phytotoxic agent and is a uniform coating having a thickness of from 1 to 500 microns and having between 0% and 20% unfused particles of the polymer in the coating; and treating the coated plant seed with the phytotoxic agent.</p> <p>44. A method of producing an agronomic crop, the method comprising the</p> | | |

| | <p>steps:</p> <p>a. providing plant seeds of the agronomic crop that have been treated by the method according to claim 1;</p> <p>b. planting the seeds; and</p> <p>c. cultivating the planted seeds and plants that sprout from the seeds.</p> <p>45. Phytotoxic agent-treated plant seed having an improved germination rate, each seed comprising a plant seed having a phytotoxic agent deposited thereupon, and having a uniform polymer coating having a thickness of between about 1 and 500 microns and having between 0% and 20% unfused particles of the polymer in the coating, wherein the coating comprises the polymer in an amount of at least about 50% by weight and where the coating is free of the phytotoxic agent and is located between the seed and the phytotoxic agent, and where the polymer is selected from the group consisting of maltodextrin, methylcellulose, ethylcellulose, hydroxypropylcellulose, hydroxypropyl/methylcellulose, vinyl acetate - ethylene polymers, ethylene-vinyl chloride polymers, vinyl acetate polymers, vinyl-acrylic polymers, starch-based polymers, SB-2000, polyvinyl acetate -vinyl chloride polymers, vinyl chloride/ vinyl acetate/ ethylene copolymers, styrene-acrylate copolymers, vinylacetate polymers, vinylbutyrate polymers, styrene-vinylbutyrate copolymers, acrylate polymers, styrene-butadiene copolymers, vinylacetate-vinylbutyrate copolymers, and vinylacetate-vinylversatate copolymers.</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|--|-----------|---------------|-----|-----|------|------|------|------|------|-----|----|----|----|----|----|----|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----------------------------|-----|----|----|----|----|----|----|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|------------------------------|-----|----|----|----|----|----|----|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|------------------------------|-----|----|----|----|----|----|----|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| <p>도면</p> | <table border="1"> <caption>Approximate data from the graph</caption> <thead> <tr> <th>Treatment</th> <th>Concentration</th> <th>T0</th> <th>T8</th> <th>T14</th> <th>T33</th> <th>T120</th> <th>T161</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">0 AI</td> <td>50µ</td> <td>90</td> <td>88</td> <td>85</td> <td>82</td> <td>78</td> <td>75</td> </tr> <tr> <td>10µ</td> <td>88</td> <td>85</td> <td>82</td> <td>78</td> <td>75</td> <td>72</td> </tr> <tr> <td>0µ</td> <td>85</td> <td>82</td> <td>78</td> <td>75</td> <td>72</td> <td>68</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">Concep/Gaucho 50/250g/100kg</td> <td>50µ</td> <td>82</td> <td>80</td> <td>78</td> <td>75</td> <td>72</td> <td>68</td> </tr> <tr> <td>10µ</td> <td>80</td> <td>78</td> <td>75</td> <td>72</td> <td>68</td> <td>65</td> </tr> <tr> <td>0µ</td> <td>78</td> <td>75</td> <td>72</td> <td>68</td> <td>65</td> <td>62</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">Concep/Gaucho 100/500g/100kg</td> <td>50µ</td> <td>80</td> <td>78</td> <td>75</td> <td>72</td> <td>68</td> <td>65</td> </tr> <tr> <td>10µ</td> <td>78</td> <td>75</td> <td>72</td> <td>68</td> <td>65</td> <td>62</td> </tr> <tr> <td>0µ</td> <td>75</td> <td>72</td> <td>68</td> <td>65</td> <td>62</td> <td>58</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">Concep/Gaucho 150/750g/100kg</td> <td>50µ</td> <td>85</td> <td>82</td> <td>78</td> <td>75</td> <td>72</td> <td>68</td> </tr> <tr> <td>10µ</td> <td>82</td> <td>78</td> <td>75</td> <td>72</td> <td>68</td> <td>65</td> </tr> <tr> <td>0µ</td> <td>78</td> <td>75</td> <td>72</td> <td>68</td> <td>65</td> <td>62</td> </tr> </tbody> </table> | Treatment | Concentration | T0 | T8 | T14 | T33 | T120 | T161 | 0 AI | 50µ | 90 | 88 | 85 | 82 | 78 | 75 | 10µ | 88 | 85 | 82 | 78 | 75 | 72 | 0µ | 85 | 82 | 78 | 75 | 72 | 68 | Concep/Gaucho 50/250g/100kg | 50µ | 82 | 80 | 78 | 75 | 72 | 68 | 10µ | 80 | 78 | 75 | 72 | 68 | 65 | 0µ | 78 | 75 | 72 | 68 | 65 | 62 | Concep/Gaucho 100/500g/100kg | 50µ | 80 | 78 | 75 | 72 | 68 | 65 | 10µ | 78 | 75 | 72 | 68 | 65 | 62 | 0µ | 75 | 72 | 68 | 65 | 62 | 58 | Concep/Gaucho 150/750g/100kg | 50µ | 85 | 82 | 78 | 75 | 72 | 68 | 10µ | 82 | 78 | 75 | 72 | 68 | 65 | 0µ | 78 | 75 | 72 | 68 | 65 | 62 |
| Treatment | Concentration | T0 | T8 | T14 | T33 | T120 | T161 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 AI | 50µ | 90 | 88 | 85 | 82 | 78 | 75 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 10µ | 88 | 85 | 82 | 78 | 75 | 72 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 0µ | 85 | 82 | 78 | 75 | 72 | 68 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Concep/Gaucho 50/250g/100kg | 50µ | 82 | 80 | 78 | 75 | 72 | 68 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 10µ | 80 | 78 | 75 | 72 | 68 | 65 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 0µ | 78 | 75 | 72 | 68 | 65 | 62 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Concep/Gaucho 100/500g/100kg | 50µ | 80 | 78 | 75 | 72 | 68 | 65 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 10µ | 78 | 75 | 72 | 68 | 65 | 62 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 0µ | 75 | 72 | 68 | 65 | 62 | 58 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Concep/Gaucho 150/750g/100kg | 50µ | 85 | 82 | 78 | 75 | 72 | 68 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 10µ | 82 | 78 | 75 | 72 | 68 | 65 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 0µ | 78 | 75 | 72 | 68 | 65 | 62 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>패밀리</p> | <p>AR042286A1 AT447839T AU2003291520A1 BR0317018A CA2508207A1 CN100594769C DE60330041D1 EG23493A EP1566996B1 EP1566996A1 ES2333317T3 IL168501A KR2005-0084142A MXPA05005894A MY139717A PT1566996E TW291325B TWI291325B US7836630B2 UY28106A1 WO2004049778A9 WO2004-049778A1 ZA200504471A</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>회피방안</p> | <ul style="list-style-type: none"> ✓ 한국에 출원하였으나, 최종 거절결정되어서 한국에서는 자유 실시 가능 ✓ 식물 종자에 살충제를 처리하지 않거나, 살충제 처리된 특정 폴리머들로 식물 종자를 코팅하지 아니하면 비침해. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

7.2.9 US 8188003

| | | | |
|-----------|--|----|------|
| [9] | | | |
| 특허번호 | US8188003 | 분류 | 종자처리 |
| 발명의 명칭 | Method of inducing virus tolerance of plants | | |
| 출원일 (우선일) | 2005-09-21 () | | |
| 출원인 | BASF Aktiengesellschaft [DE] | | |
| 요약서 | A method of inducing virus tolerance of plants which comprises treating the plants, the soil or seeds with an effective amount of a compound of the formula I. | | |
| 신규특징 | <p>✓ 식물의 바이러스 내성을 유도하기 위해,  화합물을, 식물, 토양 또는 종자에 처리함</p> | | |
| 독립항 | <p>1. A method of inducing virus tolerance of plants which comprises treating the plants, the soil or seeds, repeatedly during the first six weeks of the growth period of the plant, with an effective amount of a compound of the formula I [Chemical Formula 13]</p> <p></p> <p>in which X is halogen, C1-C4-alkyl or trifluoromethyl; m is 0 or 1; Q is C(=CH-CH3)-COOCH3, C(=CH-OCH3)-COOCH3, C(=N-OCH3)-CONHCH3, C(=N-OCH3)-COOCH3, N(-OCH3)-COOCH3, or a group Q1 [Chemical Formula 14]</p> <p></p> <p>A is -O-B, -CH2O-B, -OCH2-B, -CH2S-B, -CH=CH-B, -C≡C-B, -CH2O-N=C(R1)-B, -CH2S-N=C(R1)-B, -CH2O-N=C(R1)-CH=CH-B or -CH2O-N=C(R1)-C(R2)=N-OR3, where B is phenyl, naphthyl, 5-membered or 6-membered hetaryl or 5-membered or 6-membered heterocyclyl, containing one to three N atoms and/or one O or S atom or one or two O and/or S atoms, the ring systems being unsubstituted or substituted by one to three radicals Ra: Ra is cyano, nitro, amino, aminocarbonyl, aminothiocarbonyl, halogen, C1-C6-alkyl, C1-C6-haloalkyl, C1-C6-alkylcarbonyl, C1-C6-alkylsulfonyl, C1-C6-alkylsulfinyl, C3-C6-cycloalkyl, C1-C6-alkoxy, C1-C6-haloalkoxy, C1-C6-alkyloxycarbonyl, C1-C6-alkylthio, C1-C6-alkylamino, di-C1-C6-alkylamino, C1-C6-alkylaminocarbonyl,</p> | | |

| | |
|--------------------|---|
| | <p>di-C1-C6-alkylamino-carbonyl, C1-C6-alkylaminothiocarboxyl, di-C1-C6-alkylaminothiocarboxyl, C2-C6-alkenyl, C2-C6-alkenyloxy, phenyl, phenoxy, benzyl, benzyloxy, 5- or 6-membered heterocyclyl, 5- or 6-membered hetaryl, 5- or 6-membered hetaryloxy, C(=NORa)-ORb or OC(Ra)2-C(Rb)=NORb, the cyclic radicals, in turn, being unsubstituted or substituted by one to three radicals Rb:Rb is cyano, nitro, halogen, amino, amino-carboxyl, aminothio-carboxyl, C1-C6-alkyl, C1-C6-haloalkyl, C1-C6-alkylsulfonyl, C1-C6-alkylsulfinyl, C3-C6-cycloalkyl, C1-C6-alkoxy, C1-C6-haloalkoxy, C1-C6-alkoxy-carboxyl, C1-C6-alkylthio, C1-C6-alkylamino, di-C1-C6-alkylamino, C1-C6-alkylamino-carboxyl, di-C1-C6-alkylaminocarboxyl, C1-C6-alkylaminothiocarboxyl, di-C1-C6-alkyl-aminothiocarboxyl, C2-C6-alkenyl, C2-C6-alkenyloxy, C3-C6-cycloalkyl, C3-C6-cycloalkenyl, phenyl, phenoxy, phenylthio, benzyl, benzyloxy, 5- or 6-membered heterocyclyl, 5- or 6-membered hetaryl, 5- or 5-membered hetaryloxy or C(=NORA)-ORB;RA, RB are hydrogen or C1-C6-alkyl;R1 is hydrogen, cyano, C1-C4-alkyl, C1-C4-haloalkyl, C3-C6-cycloalkyl, C1-C4-alkoxy;R2 is phenyl, phenylcarbonyl, phenylsulfonyl, 5- or 6-membered hetaryl, 5- or 6-membered hetarylcarbonyl or 5- or 6-membered hetarylsulfonyl, the ring systems being unsubstituted or substituted by one to three radicals Ra, C1-C10-alkyl, C3-C6-cycloalkyl, C2-C10-alkenyl, C2-C10-alkynyl, C1-C10-alkylcarbonyl, C2-C10-alkenyl-carboxyl, C3-C10-alkynylcarbonyl, C1-C10-alkyl-sulfonyl, or C(=NORA)-ORB, the hydrocarbon radicals of these groups being unsubstituted or substituted by one to three radicals Rc:Rc is cyano, nitro, amino, aminocarboxyl, aminothiocarboxyl, halogen, C1-C6-alkyl, C1-C6-haloalkyl, C1-C6-alkylsulfonyl, C1-C6-alkylsulfinyl, C1-C6-alkoxy, C1-C6-haloalkoxy, C1-C6-alkoxycarboxyl, C1-C6-alkylthio, C1-C6-alkylamino, di-C1-C6-alkylamino, C1-C6-alkylaminocarboxyl, di-C1-C6-alkylaminocarboxyl, C1-C6-alkylamino-thiocarboxyl, di-C1-C6-alkylaminothiocarboxyl, C2-C6-alkenyl, C2-C6-alkenyloxy, C3-C6-cycloalkyl, C3-C6-cycloalkyloxy, 5- or 6-membered heterocyclyl, 5- or 6-membered heterocycluloxy, benzyl, benzyloxy, phenyl, phenoxy, phenylthio, 5- or 6-membered hetaryl, 5- or 6-membered hetaryloxy and hetarylthio, it being possible for the cyclic groups, in turn, to be partially or fully halogenated or to have attached to them one to three radicals Ra; andR3 is hydrogen, C1-C6-alkyl, C2-C6-alkenyl, C2-C6-alkynyl, the hydrocarbon radicals of these groups being unsubstituted or substituted by one to three radicals Rc;which is taken up by the plants or seeds, during the first six weeks of the growth period of the plants, or germination of the seeds.</p> |
| <p>한국에 등록된 독립항</p> | <p>청구항 1항 식물 또는 종자에 의해 흡수되는 <u>화학식(I)의 화합물</u> 유효량으로 식물, 토양 또는 종자를 처리하는 것을 포함하는 <u>식물의 바이러스 내성을 유도하는 방법</u>. <화학식 I></p> |



{여기서,

X는 할로젠, C1-C4-알킬 또는 트리플루오로메틸이고;

m은 0 또는 1이고;

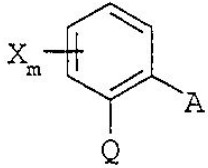
Q는 $C(=CH-CH_3)-COOCH_3$, $C(=CH-OCH_3)-COOCH_3$,
 $C(=N-OCH_3)-CONHCH_3$, $C(=N-OCH_3)-COOCH_3$ 또는
 $N(-OCH_3)-COOCH_3$ 이고;

A는 $-O-B$, $-CH_2O-B$, $-OCH_2-B$, $-CH=CH-B$, $-C\equiv C-B$,
 $-CH_2O-N=C(R_1)-B$ 또는 $-CH_2O-N=C(R_1)-C(R_2)=N-OR_3$ 이고;

B는 페닐, 나프틸, 1개 내지 3개의 N 원자, 1개 내지 2개의 O 또는 S 원자,
 또는 이들의 조합을 포함하는 5원 또는 6원 헤테로아릴 또는 5원 또는 6원 헤테
 로시클릴이고 (여기서, 고리계는 1개 내지 3개의 Ra 라디칼로 치환되거나 또는
 치환되지 않고, Ra는 시아노, 니트로, 아미노, 아미노카르보닐, 아미노티오카르
 보닐, 할로젠, C1-C6-알킬, C1-C6-할로알킬, C1-C6-알킬카르보닐,
 C1-C6-알킬술포닐, C1-C6-알킬술피닐, C3-C6-시클로알킬, C1-C6-알콕
 시, C1-C6-할로알콕시, C1-C6-알킬옥시카르보닐, C1-C6-알킬티오,
 C1-C6-알킬아미노, 디-C1-C6-알킬아미노, C1-C6-알킬아미노카르보닐,
 디-C1-C6-알킬아미노카르보닐, C1-C6-알킬아미노티오카르보닐, 디
 -C1-C6-알킬아미노티오카르보닐, C2-C6-알케닐, C2-C6-알케닐옥시, 페
 닐, 페녹시, 벤질, 벤질옥시, 5 또는 6원 헤테로시클릴, 5 또는 6원 헤테아릴, 5
 또는 6원 헤테아릴옥시, $C(=NORa)-OR\beta$ 또는 $OC(Ra)_2-C(R\beta)=NOR\beta$ 이고
 (이 중에서, 시클릭 라디칼은 또한 1 내지 3개의 Rb 라디칼로 치환되거나 치환
 되지 않고, Rb는 시아노, 니트로, 할로젠, 아미노, 아미노카르보닐, 아미노티오
 카르보닐, C1-C6-알킬, C1-C6-할로알킬, C1-C6-알킬술포닐, C1-C6-알
 킬술피닐, C3-C6-시클로알킬, C1-C6-알콕시, C1-C6-할로알콕시,
 C1-C6-알콕시카르보닐, C1-C6-알킬티오, C1-C6-알킬아미노, 디
 -C1-C6-알킬아미노, C1-C6-알킬아미노카르보닐, 디-C1-C6-알킬아미노
 카르보닐, C1-C6-알킬아미노티오카르보닐, 디-C1-C6-알킬아미노티오카르
 보닐, C2-C6-알케닐, C2-C6-알케닐옥시, C3-C6-시클로알킬, C3-C6-시
 클로알케닐, 페닐, 페녹시, 페닐티오, 벤질, 벤질옥시, 5 또는 6원 헤테로시클
 릴, 5 또는 6원 헤테아릴, 5 또는 6원 헤테아릴옥시 또는 $C(=NORa)-OR\beta$
 임); Ra, R β 는 수소 또는 C1-C6-알킬임);

R1은 수소, 시아노, C1-C4-알킬, C1-C4-할로알킬, C3-C6-시클로알킬,
 C1-C4-알콕시이고;

R2는 페닐, 페닐카르보닐, 페닐술포닐, 5 또는 6원 헤테아릴, 5 또는 6원 헤테
 아릴카르보닐 또는 5 또는 6원 헤테아릴술포닐이고 (여기서, 고리계는 1 내지
 3개의 라디칼 Ra, C1-C10-알킬, C3-C6-시클로알킬, C2-C10-알케닐,
 C2-C10-알키닐, C1-C10-알킬카르보닐, C2-C10-알케닐카르보닐,
 C3-C10-알키닐카르보닐, C1-C10-알킬술포닐, 또는 $C(=NORa)-OR\beta$ 로 치
 환되거나 치환되지 않음 (이 기들 중에서 탄화수소 라디칼은 1 내지 3개의 Rc
 라디칼에 의해 치환되거나 치환되지 않고, Rc는 시아노, 니트로, 아미노, 아미
 노카르보닐, 아미노티오카르보닐, 할로젠, C1-C6-알킬, C1-C6-할로알킬,
 C1-C6-알킬술포닐, C1-C6-알킬술피닐, C1-C6-알콕시, C1-C6-할로알콕
 시, C1-C6-알콕시카르보닐, C1-C6-알킬티오, C1-C6-알킬아미노, 디

| | |
|-------------|--|
| | <p>-C1-C6-알킬아미노, C1-C6-알킬아미노카르보닐, 디-C1-C6-알킬아미노카르보닐, C1-C6-알킬아미노티오카르보닐, 디-C1-C6-알킬아미노티오카르보닐, C2-C6-알케닐, C2-C6-알케닐옥시, C3-C6-시클로알킬, C3-C6-시클로알킬옥시, 5 또는 6원 헤테로시클릴, 5 또는 6원 헤테로시클릴옥시, 벤질, 벤질옥시, 페닐, 페녹시, 페닐티오, 5 또는 6원 헤트아릴, 5 또는 6원 헤트아릴옥시 및 헤트아릴티오이고, 이 중에서 시클릭기는 또한 부분 또는 완전 할로겐화되거나 또는 1 내지 3개의 라디칼 Ra가 부착될 수 있음)); R3은 수소, C1-C6-알킬, C2-C6-알케닐, C2-C6-알키닐임(이 기들 중에서 탄화수소 라디칼은 1개 내지 3개의 라디칼 Rc로 치환되거나 또는 치환되지 않음)).</p> <p>6. 제 1항 내지 제 5항 중 어느 한 항에서 청구된 화학식(I)의 화합물을 포함하는 식물의 바이러스 내성을 유도하기 위한 조성물.</p> |
| <p>패밀리</p> | <p>AR028553A1 AR057133A1 AT250856T AU2001268986B2 AU6898601A BR0110455A CA2409649A1 CN001211014C CR9825A CZ20023592A3 DE50100728D1 DK1278415T3 EA004712B1 EP1278415B1 ES2210178T3 HU0300631A2 IL152297A IL152297D0 JP4846168B2 KR0760747B1 MXPA02010531A NZ522341A PL358784A1 PT1278415E SK15512002A3 TWI243017B TW200800027A TW243017B UA73183C2 US8188003B2 US2003-0139432A1 US2004-0186149A1 WO2007-039423A2 WO2001-082701A1 ZA200209751A</p> |
| <p>회피방안</p> | <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 20px;">✓</div> <div style="text-align: center;">  <p>The diagram shows a benzene ring with three substituents: X_m at the top-left position, A at the top-right position, and Q at the bottom position.</p> </div> <div style="margin-left: 20px;"> <p>화합물을 식물 바이러스 내성을 유도하기 위해, 식물, 종자 토양에 사용하면 침해</p> </div> </div> |

7.2.10 US 7423106

| | | | |
|-------------|--|----|--|
| [10] | | | |
| 특허번호 | US7423106 | 분류 | |
| 발명의 명칭 | Superabsorbent polymer product and use in agriculture | | |
| 출원일 (우선일) | 2005-11-07 () | | |
| 출원인 | Absorbent Technologies, Inc. [US] | | |
| 요약서 | A superabsorbent starch graft copolymer product having particle sizes useful in granule applicators for application to agricultural fields. Starch graft copolymers applied to field crops provide excellent anti-crusting properties, increased seed germination and stand, increased crop growth, increased yields, and reduced water requirements. | | |
| 신규특징 | <p>✓ 초흡수성 전분 그래프트 공중합체를 발작물에 적용함으로써, 우수한 항피각화 특성을 제공하고, 발아율 및 입목률을 증가시키고, 농작물 성장률 및 수율을 증가시키며, 필요한 물의 양을 감소시킴.</p> | | |
| 독립항 | <p>1. A method for increasing crop production, comprising: applying a plant seed in a furrow; applying granular starch graft superabsorbent polymer particles in the furrow adjacent to the plant seed, the starch graft superabsorbent polymer particles granularized in a manner such that at least 61 percent of the starch graft superabsorbent polymer particles have a mesh size between 8 mesh to 25 mesh; applying water to the seed and starch graft superabsorbent polymer particles; and allowing a plant to grow from the plant seed; wherein increased crop production is measured from at least one of the following characteristics: plant height, plant weight after cutting the stem at soil level, or plant root weight compared to a control.</p> | | |
| 한국에 등록된 독립항 | <p>1. 그래프팅 반응물 및 전분을 제공하는 단계; <u>그래프팅 반응물을 전분 상으로 그래프트 중합시켜 전분 그래프트 공중합체를 형성하는 단계;</u> 전분 그래프트 공중합체를 비누화하는 단계; 비누화된 전분 그래프트 공중합체를 스트랜드(strand)로 압출시키는 단계; 비누화된 전분 그래프트 공중합체를 침전시키는 단계; 및 침전되고 압출된 전분 그래프트 공중합체를 과립화하여 전분 그래프트 초흡수성 중합체 입자의 61% 이상의 메쉬 크기가 8 내지 25메쉬가 되도록 초흡수성 중합체 생성물의 입자를 형성하는 단계를 포함하는, 농업용으로 사용하기 위한 초흡수성 중합체 생성물의 제조방법.</p> <p>18. 그래프팅 반응물 및 전분을 제공하는 단계; 그래프팅 반응물을 전분 상으로 그래프트 중합시켜 전분 그래프트 공중합체를 형성하는 단계; 전분 그래프트 공중합체를 비누화하는 단계; 산을 가하여 비누화된 전분 그래프트 공중합체의 pH를 약 2.0 내지 약 3.5로</p> | | |

| | |
|------|--|
| | <p>저하시켜 전분 그래프트 공중합체 침전물을 형성하는 단계; 전분 그래프트 공중합체 침전물의 pH를 약 6.0 내지 약 8.0으로 중화시켜 전분 그래프트 공중합체를 형성하는 단계; 비누화된 전분 그래프트 공중합체를 스트랜드로 압출하는 단계; 및 전분 그래프트 공중합체를 과립화하여 전분 그래프트 초흡수성 중합체 입자의 61% 이상의 메쉬 크기가 8 내지 25메쉬가 되도록 초흡수성 중합체 생성물의 입자를 형성하는 단계를 포함하는, 농업용으로 사용하기 위한 초흡수성 중합체 생성물의 제조방법.</p> |
| 도면 | |
| 패밀리 | AU2003275100A1 CN100497444C JP2006-502284A JP4512488B2 KR2005-0084744A KR0982899B1 MXPA04005516A US6800712B2 US7009020B2 US7423106B2 US2004-0152833A1 WOWO2004-033536A1 |
| 회피방안 | ✓ granular starch graft superabsorbent polymer particles을 토양 내 중 자 근처에 처리하면 침해 |

7.2.11 US 7982095

| | | | |
|-----------|--|----|--------------|
| [11] | | | |
| 특허번호 | US7982095 | 분류 | ABC (작물 저항성) |
| 발명의 명칭 | Increase in yield by reducing gene expression | | |
| 출원일 (우선일) | 2005-11-26 (20041127) | | |
| 출원인 | Metanomics GmbH [DE] | | |
| 요약서 | The present invention relates to a process for the increase in yield in a plant organisms by reducing gene expression. The invention furthermore relates to nucleic acid molecules, polypeptides, nucleic acid constructs, vectors, antisense molecules, antibodies, host cells, plant tissue, propagation material, harvested material and plants. | | |
| 신규특징 | <ul style="list-style-type: none"> ✓ 식물체에서 oligopeptide transporter protein의 발현을 감소/제거하여 식물 수율을 증가시키는 방법. | | |
| 독립항 | <p>1. A process for the increase in yield of a plant, which comprises <u>reducing or deleting the expression</u> of an <u>oligopeptide transporter protein</u> in a plant, wherein the reducing or deleting comprises:</p> <p>a) introducing into a plant a nucleic acid molecule encoding a ribonucleic acid sequence, which is able to form a double-stranded ribonucleic acid molecule, whereby the sense strand of said double-stranded ribonucleic acid molecule has a homology of at least 80% to a nucleic acid sequence encoding the protein of SEQ ID NO: 2 or comprises a fragment of at least 20, 21, 22, 23, 24 or 25 bases of said nucleic acid sequence, and whereby the antisense strand of the double-stranded ribonucleic acid molecule is complementary to said sense strand;</p> <p>b) introducing into a plant an antisense nucleic acid molecule, whereby the antisense nucleic acid molecule is antisense to the full length of the transcribed mRNA of a protein encoded by a nucleic acid sequence selected from the group consisting of i) a nucleic acid sequence encoding the polypeptide of SEQ ID NO: 2; ii) the nucleic acid sequence of SEQ ID NO: 1; andiii) a nucleic acid sequence encoding a polypeptide comprising an amino acid sequence having at least 80% identity to the amino acid sequence of SEQ ID NO: 2, having the biological activity of the OPT oligopeptide transporter protein that is SEQ ID NO: 2, and comprising the sequence of SEQ ID NO: 88, SEQ ID NO: 89, and SEQ ID NO: 90;</p> <p>c) introducing into a plant a ribozyme which specifically cleaves a nucleic acid molecule conferring expression of a protein having the biological activity of a protein encoded by a nucleic acid sequence selected from the group consisting of i) a nucleic acid sequence encoding the polypeptide of SEQ ID NO: 2; ii) the nucleic acid sequence of SEQ ID NO: 1; andiii) a nucleic acid sequence encoding a polypeptide comprising an amino acid sequence having at least 80% identity to the amino acid sequence of SEQ ID NO: 2, having the biological activity of the OPT oligopeptide transporter protein that is SEQ ID NO: 2, and comprising the sequence of SEQ ID</p> | | |

| | |
|-------------|---|
| | <p>NO: 88, SEQ ID NO: 89, and SEQ ID NO: 90;</p> <p>d) introducing into a plant the antisense nucleic acid molecule characterized in (b) and the ribozyme characterized in (c);</p> <p>e) introducing into a plant a sense nucleic acid molecule conferring the expression of a nucleic acid sequence comprising i) the nucleic acid sequence of SEQ ID NO:1; ii) a nucleic acid sequence encoding the polypeptide of SEQ ID NO: 2; or iii) a nucleic acid sequence encoding a polypeptide comprising an amino acid sequence having at least 80% identity to the amino acid sequence of SEQ ID NO: 2, having the biological activity of the OPT oligopeptide transporter protein that is SEQ ID NO: 2, and comprising the sequence of SEQ ID NO: 88, SEQ ID NO: 89, and SEQ ID NO: 90; for inducing co-suppression of an endogenous oligopeptide transporter protein; or</p> <p>f) introducing into a plant an expression construct conferring the expression of any one of (a) to (e); and expressing said nucleic acid molecule, wherein said expression results in increased plant yield.</p> |
| 패밀리 | <p>AU2005308906A1 BRPI0517905A CA2608936A1 CN101115840A EP1819819A1 MX2007005915A US7982095B2 US2011-0271402A1 WO2006-056468A1 ZA200704389A</p> |
| 회피방안 | <ul style="list-style-type: none"> ✓ 한국(KR)에 출원되지 않아, 한국에서는 자유실시 가능 ✓ 식물체에서 oligopeptide transporter protein의 발현을 감소/제거하여 식물 수율을 증가시키면 침해. |

7.2.12 US 7812219

| | | | |
|-----------|--|----|--------------|
| [12] | | | |
| 특허번호 | US7812219 | 분류 | ABC (작물 저항성) |
| 발명의 명칭 | Compositions and methods for control of insect infestations in plants | | |
| 출원일 (우선일) | 2007-11-30 () | | |
| 출원인 | MONSANTO TECHNOLOGY LLC [US] | | |
| 요약서 | <p>The present invention is directed to controlling pest infestation by inhibiting one or more biological functions in an invertebrate pest. The invention discloses methods and compositions for use in controlling pest infestation by feeding one or more different recombinant double stranded RNA molecules to the pest in order to achieve a reduction in pest infestation through suppression of gene expression. The invention is also directed to methods for making transgenic plants that express the double stranded RNA molecules, and to particular combinations of transgenic pesticidal agents for use in protecting plants from pest infestation.</p> | | |
| 신규특징 | <p>✓ lygus 해충 출몰을 감소/제거하기 위해, (i) lygus 해충 내 하나 이상의 표적 유적자의 발현을 제어 또는 억제하는, 특정서열의 핵산 서열을 갖는 dsRNA를 가지며 (ii) lygus 해충에 대한 생물학적 활성을 나타내는 Bacillus thuringiensis insecticidal protein 을 코딩하는 핵산 서열을 갖는 트랜스제닉 식물</p> | | |
| 독립항 | <p>1. A transgenic plant for reducing or eliminating lygus pest infestation of said plant, comprising a <u>dsRNA for modulating or inhibiting expression of one or more target genes in said lygus pest</u> and a <u>nucleotide sequence encoding a Bacillus thuringiensis insecticidal protein exhibiting biological activity against said lygus pest</u>, wherein said dsRNA comprises the nucleotide sequence selected from the group consisting of SEQ ID NO:181-SEQ ID NO:184.</p> <p>2. The transgenic plant of claim 1, wherein said plant selected from the group consisting of alfalfa, aneth, apple, apricot, artichoke, arugula, asparagus, avocado, banana, barley, beans, beet, blackberry, blueberry, broccoli, brussel sprouts, cabbage, canola, cantaloupe, carrot, cassava, cauliflower, celery, cherry, cilantro, citrus, clementine, coffee, corn, cotton, cucumber, Douglas fir, eggplant, endive, escarole, eucalyptus, fennel, figs, gourd, grape, grapefruit, honey dew, jicama, kiwifruit, lettuce, leeks, lemon, lime, Loblolly pine, mango, melon, mushroom, nut, oat, okra, onion, orange, an ornamental plant, papaya, parsley, pea, peach, peanut, pear, pepper, persimmon, pine, pineapple, plantain, plum, pomegranate, poplar, potato, pumpkin, quince, radiata pine, radicchio, radish, raspberry, rice, rye, sorghum, Southern pine, soybean, spinach, squash, strawberry, sugarbeet, sugarcane, sunflower, sweet potato, sweetgum, tangerine, tea, tobacco, tomato, turf, a vine, watermelon, wheat, yams, and zucchini plants.</p> | | |

| | |
|--------------------|--|
| | <p>8. A crop harvested from a field comprising the transgenic plant of claim 2, wherein said crop comprises said dsRNA and said nucleotide sequence encoding said Bt insecticidal protein.</p> <p>9. Seed produced from the transgenic plant of claim 7, wherein said seed comprises a detectable amount of (a) the nucleotide sequence encoding said dsRNA and (b) said nucleotide sequence encoding said Bt insecticidal protein.</p> <p>10. A commodity or commodity product produced from the seed of claim 9, wherein said commodity or commodity product comprises a detectable amount of (a) the nucleotide sequence encoding said dsRNA and (b) said nucleotide sequence encoding said Bt insecticidal protein.</p> |
| <p>패밀리</p> | <p>AR062759A2 AR048685A1 AU2010226899A1 AU2011253615A1 AU2005244258A1 AU2007214372A1 BRPI0509743A CA2693280A1 CA2762011A1 CA2562022A1 CN102524294A CN001997737A CN101422167A ECSP066908A EP1732379A2 EP1818405A2 EP2308971A1 EP2402441A1 MXPA06011694A US7812219B2 US2006-0021087A1 US2009-0307803A1 US2012-0164205A1 WO2005-110068A2 ZA200607995A ZA200707612A</p> |
| <p>회피방안</p> | <ul style="list-style-type: none"> ✓ 한국(KR)에 출원되지 않은 관계로 한국에서는 자유실시 가능 ✓ 트랜스제닉 식물, crop(곡물), 종자, 종자로부터 생산된 상품이 (i) lygus 해충 내 하나 이상의 표적 유적자의 발현을 제어 또는 억제하는, 특정서열의 핵산 서열을 갖는 dsRNA; (ii) lygus 해충에 대한 생물학적 활성을 나타내는 Bacillus thuringiensis insecticidal protein 을 코딩하는 핵산 서열; 중 적어도 어느 하나를 갖고 있지 아니하면 비침해 |

7.2.13 US 출원 2008-112519

| | | | |
|-----------|--|-------|-------------|
| [13] | | | |
| 출원번호 | US2008-112519 | 분류 | AAA (분자마커) |
| 발명의 명칭 | DISEASE RESISTANT CUCUMBER PLANTS | | |
| 출원일 (우선일) | 2008-04-30(20051104) | 우선권번호 | 2005-077528 |
| 출원인 | DE RUITER SEEDS R & D B.V.[NL] | | |
| 요약서 | <p>The present invention relates to a plant that is resistant to cucumber closterovirus and resistant to cucumber powdery mildew, wherein said plant is a plant of the species Cucumis sativus, said plant comprising, on a single chromosome, at least one chromosomal region that confers closterovirus resistance and at least one chromosomal region that confers powdery mildew resistance, wherein said at least one region that confers closterovirus resistance is linked to at least one marker selected from the group consisting of markers E16/M50-244, E16/M50-188, and E11/M48-251, and wherein said at least one region that confers powdery mildew resistance is linked to at least one marker selected from the group consisting of: the single nucleotide polymorphism marker 39T→G in SEQ ID NO:1, the single nucleotide polymorphism marker 29G→A in SEQ ID NO:2, the single nucleotide polymorphism marker 193C→T in SEQ ID NO:3, the insertion mutation 5'-AATTT-3' at position 221 in SEQ ID NO:4, and markers E16/M50-F-194, E11/M48-F-251, E23/M38-M001, E23/M40-M003, E24/M46-M002, E24/M46-M003, E12/M91-M003, E26/M43-M003, E14/M59-F-134 and E14/M59-F-200.</p> | | |
| 신규특징 | <p>✓클로스테로바이러스 내성 관련 마커로서 E16/M50-244, E16/M50-188, and E11/M48-251</p> | | |
| 독립항 | <p>청구항 1항 오이 클로스테로바이러스 및 오이 흰가루병균에 대해 내성인 식물체로, 여기서 상기 식물체는 쿠쿠미스사티부스(Cucumissativus) 종이고, 상기 식물체는 단일 염색체에 클로스테로바이러스 내성을 제공하는 하나 이상의 염색체 영역과 흰가루병균 내성을 제공하는 하나 이상의 염색체 영역을 포함하고, 여기서 상기 클로스테로바이러스내성을제공하는하나이상의영역은마커 E16/M50-244, E16/M50-188 및 E11/M48-251으로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상의 마커에 연결되고 그리고 상기 흰가루병균 내성을 제공하는 하나 이상의 영역은 다음으로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상의 마커에 연결되는 것인 식물체: - SEQ ID NO:1의 단일 뉴클레오티드 다형 마커 39T→G, - SEQ ID NO:2의 단일 뉴클레오티드 다형 마커 29G→A, - SEQ ID NO:3의 단일 뉴클레오티드 다형 마커 193C→T, - SEQ ID NO:4의 위치 221에서 삽입 돌연변이 5'-AATTT-3', 그리고 - 마커 E16/M50-F-194, E11/M48-F-251, E23/M38-M001, E23/M40-M003, E24/M46-M002, E24/M46-M003, E12/M91-M003, E26/M43-M003, E14/M59-F-134 및 E14/M59-F-200.</p> <p>청구항 6항 제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 정의된 바와 같은 오이 식물체를 제2 오이 식물체 또는 다른 식물체 변종, 바람직하기는 상업적으로 바람직한 특질을 포함하는 오이계와 이종교배하여 얻어지는 F1 씨앗으로, 여기서 상기 씨앗은: 마커 E16/M50-244, E16/M50-188 및 E11/M48-251로 이루어진 군으로부터 선택되는, 클로스테로바이러스 내성을 위한 하나 이상의 마커, 및 다음으로 이루어진 군으로부터 선택되는 흰가루병균 내성을 위한 하나</p> | | |

이상의 마커를 포함하는 것인 F1 씨앗:
 - SEQ ID NO:1의 단일 뉴클레오티드 다형 마커 39T→G,
 - SEQ ID NO:2의 단일 뉴클레오티드 다형 마커 29G→A,
 - SEQ ID NO:3의 단일 뉴클레오티드 다형 마커 193C→T,
 - SEQ ID NO:4의 위치 221에서 삽입 돌연변이 5'-AATTT-3', 그리고

- 마커 E16/M50-F-194, E11/M48-F-251, E23/M38-M001, E23/M40-M003, E24/M46-M002, E24/M46-M003, E12/M91-M003, E26/M43-M003, E14/M59-F-134 및 E14/M59-F-200.

청구항 8항
 제6항 또는 제7항에 있어서, 상기 제2 오이 식물체는 **동종교배된 식물체인 씨앗**.

청구항 9항
 제4항 내지 제8항 중 어느 한 항에 따른 씨앗을 성장시켜 얻어진 **혼성 식물체**.

청구항 10항
 제9항에 따른 **혼성 식물체의 일부**.

청구항 11항
 제10항에 있어서, 상기 식물체의 일부는 **꽃가루, 배주, 잎, 배, 뿌리, 뿌리 정점, 꽃밥, 꽃, 과실, 줄기, 어린 가지, 접지, 근경, 씨앗, 원형질체 및 칼리로부터 선택되는 것인 식물체 일부**.

청구항 12항
오이 클로스테로바이러스 및 오이 흰가루병균에 대해 내성인 식물체를 선택하는 방법으로, 상기 식물체는 **쿠쿠미스 사티부스 (Cucumissativus)** 종이고, 상기 방법은 마커 검출 조사를 수행하는 것을 포함하고, 여기서 상기 조사는
 a) 상기 식물체의 게놈에서, 마커 E16/M50-244, E16/M50-188 및 E11/M48-251로 이루어진 군으로부터 선택되는 클로스테로바이러스 내성에 연결된 하나 이상의 마커의 존재를 검출하는 단계, 및
 b) 상기 식물체의 게놈에서, 다음으로 이루어진 군으로부터 선택되는 흰가루병균 내성에 연결된 하나 이상의 마커의 존재를 검출하는 단계를 포함하는 것인 방법:
 - SEQ ID NO:1의 단일 뉴클레오티드 다형 마커 39T→G,
 - SEQ ID NO:2의 단일 뉴클레오티드 다형 마커 29G→A,
 - SEQ ID NO:3의 단일 뉴클레오티드 다형 마커 193C→T,
 - SEQ ID NO:4의 위치 221에서 삽입 돌연변이 5'-AATTT-3', 그리고

- 마커 E16/M50-F-194, E11/M48-F-251, E23/M38-M001, E23/M40-M003, E24/M46-M002, E24/M46-M003, E12/M91-M003, E26/M43-M003, E14/M59-F-134 및 E14/M59-F-200.

청구항 17항
 제12항 내지 제16항 중 어느 한 항에 따른 방법에 의해 **선택된 식물체**.

청구항 18항
오이 클로스테로바이러스 및 오이 흰가루병균에 대한 내성을 나타내는 식물체인 쿠쿠미스 사티부스(Cucumis sativus) 종 식물체를 생산하는 방법으로, 상기 방법은:
 a) 상기 식물체의 게놈에서, 마커 E16/M50-244, E16/M50-188, 및 E11/M48-251에 의해 표시되는 오이 클로스테로바이러스 내성-제공 QTL에 연결된 하나 이상의 마커의 존재를 검출함에 의해, 오이 클로스테로바이러스에 대한 내성을 제공하는 염색체 영역을 포함하는 제1 오이 식물체를 선택하는 단계;
 b) 상기 식물체의 게놈에서 다음의 마커에 의해 표시되는 제1 오이 흰가루병균 내성-제공 QTL에 연결된 하나 이상의 마커의 존재를 검출함에 의해,
 - SEQ ID NO:1의 단일 뉴클레오티드 다형 마커 39T→G,
 - SEQ ID NO:2의 단일 뉴클레오티드 다형 마커 29G→A, 그리고
 - 마커 E16/M50-F-194, E11/M48-F-251 및 E23/M38-M001;
 또는
 상기 식물체의 게놈에서 다음의 마커에 의해 표시되는 제2 오이 흰가

| | |
|-----|--|
| | <p>루병균 내성-제공 QTL에 연결된 하나 이상의 마커의 존재를 검출함에 의해, - SEQ ID NO:3의 단일 뉴클레오티드 다형 마커 193C→T, - SEQ ID NO:4의 위치 221에서 삽입 돌연변이 5'-AATTT-3', 그리고 - 마커 E23/M40-M003, E24/M46-M002, E24/M46-M003, E12/M91-M003, E26/M43-M003, E14/M59-F-134 및 E14/M59-F-200. 오이 흰가루병균에 대한 내성을 제공하는 하나 이상의 염색체 영역을 포함하는 제2 오이 식물체를 선택하는 단계; c) 단계 a)와 단계 b)로부터의 상기 식물체들을 이종교배하여 F1 씨앗을 생산하는 단계; d) 많은 양의 F1 씨앗을 F1 식물체로 성장시키고, 상기 F1 식물체로부터 이종교배 또는 자가수정에 의해 추가의 자손 개체를 발생시키는 단계; 그리고 e) 상기 추가의 자손 식물체로부터, 단계 a)에 정의된 바와 같은 오이 클로스테로바이러스 내성-제공 QTL에 연결된 하나 이상의 마커와, 단계 b)에 정의된 바와 같은 오이 흰가루병균 내성-제공 QTL에 연결된 하나 이상의 마커를 포함하는 식물체를 선택하는 단계를 포함하는 것인 방법.</p> <p>청구항 22항 오이 클로스테로바이러스 및 오이 흰가루병균에 대한 내성을 나타내는 식물체인 쿠쿠미스 사티부스(Cucumis sativus) 종의 식물체의 생산 방법으로, 상기 방법은 a) 제12항 내지 제16항 중 어느 한 항의 방법을 수행함에 의해 오이 클로스테로바이러스와 오이 흰가루병균에 대한 내성을 제공하는 염색체 영역을 포함하는 Cucumis sativus 종의 식물체를 선택하는 단계; b) 상기 QTL에 대한 식물체계 동형접합체를 생산하도록 상기 식물체를 동종교배하는 단계; c) 상기 단계 a) 그리고 단계 b)의 식물체를 F1 씨앗을 생성하기 위해 이종교배하는 단계; 그리고 d) 상기 F1 씨앗을 F1 자손 식물체로 성장시키는 단계를 포함하는 것인 방법.</p> <p>청구항 23항 제18항 내지 제22항 중 어느 한 항에 따른 방법으로 얻을 수 있는 식물체, 또는 식물체 일부.</p> |
| 도면 | |
| 패밀리 | CA2628423A1 CN101351116A EP1782685A1 EP1956887A2 IL191146D0 JP2009-514523A JP2009-514523A KR2008-0077140A MA29982B1 RU2008122333A US2008-0307540A1 WO2007-053015A2 |
| 비고 | ✓ 오이 클로스테로바이러스 및 오이 흰가루병균에 대해 내성인 식물체 (쿠쿠미스 사티부스(Cucumis sativus) 종)을 선택할 수 있는 마커 E16/M50-244, E16/M50-188 제공 |

7.3 종자관련 특허의 분쟁 정보

7.3.1 K종묘 L씨와 J씨 스피드꿀수박 품종보호권 침해 유죄 판결(출처: 농축유통신문 2011.02.28)

수원지방법원 형사9단독 재판부는 스피드꿀수박 품종보호권 침해로 인한 종자산업법위반 등으로 기소된 피고인들 형사 재판에서 K종묘 L씨와 J씨에 대해 품종보호권 침해사실이 인정된다며, 각 징역1년씩의 실형을 선고했음.

종자산업법위반 죄로 실형이 선고된 사례 중 하나로서, 피고인 L씨와 J씨가 (주) 농우바이오가 2004년 7월19일 보호품종으로 등록한 스피드꿀 수박종자와 같은 종자를 판매하여 종자산업법을 위반하였다는 주장과 같은 종자가 아니라는 치열한 공방에 대한 판결로서 법원은 국립종자원의 재배시험결과와 DNA 감정 결과를 토대로 동일한 종자임을 인정하였음.

재판부는 피고인들은 잘못을 뉘우치지 않고 있다는 점이 죄질이 불량하고, 피해자 회사에 피해의 정도가 기록상 나타난 규모보다 큰 피해가 있었다고 보이는 점 등을 참작할 때, 피고인들에 실형을 선고하는 것이 불가피하다고 밝혔다.

이 사건판결에 앞서 2010년 수원지방법원 민사부(2009가합8799호)는 위 **피고인들이 판매한 수박종자를 구입한 대전 G 육묘장 K씨**를 상대로 **피고인들이 판매하는 수박종자가 침해 품종임이라는 통고**를 하였음에도 **종자를 구입 모종을 판매하는 행위도 침해**라는 이유로 **민사손해배상청구 소송**을 제기 승소판결을 받은바 있다.

참고로, (주) 농우바이오는 하기와 같은 특허기술을 보유하고 있다.

| | | | |
|---------|--|----------------|-------|
| 등록번호 | KR0405042 | 출원일:2001.10.12 | 패밀리 X |
| 발명의 명칭 | 2단 접목에 의한 수박 묘종의 접목방법 및 2단 접목 묘종 | | |
| 등록된 청구항 | <p>청구항 1항 수박을 접수로 하는 수박 묘종의 접목방법에 있어서, 호박계통(Cucurbita spp.)의 대목, 박계통(Lagenaria siceraria) 및 야생종 수박인 공대계통(squash melon; Citrullus fistulosus)의 대목에서 선택된 2 개의 서로 다른 대목을 각각 뿌리에 연결되는 1차 대목(원대목)과 접수에 연결되는 2차 대목(중간대목)으로 사용하는 2단 접목법에 의한 수박 묘종의 접목방법.</p> <p>청구항 2항 제 1항에 있어서, 상기 1차 대목은 호박계통의 대목이고, 상기 2차 대목은 박계통 또는 공대계통의 대목인 것을 특징으로 하는 수박 묘종의 접목방법.</p> <p>청구항 3항 제 1항에 있어서, 상기 호박계통의 대목 Cucurbita maxima , Cucurbita moschata 또는 Cucurbita maxima 와 Cucurbita moschata 의 제 1 잡종(F1-hybrid)인 것을 특징으로 하는 수박 묘종의 접목방법.</p> <p>청구항 4항 제 1항에 있어서, 상기 1차 대목과 상기 2차 대목의 배축의 굵기가 거의 동일하고 접수는 제 1 본엽이 쌀알크기 정도로 성장 것을 접목에 사</p> | | |

| | |
|-----|---|
| | <p>용하되, 접수 묘종의 자엽전개부 아래 0.5~1.0cm 부위를 40°~75°의 각도로 사면 절단하여 접목용 접수를 준비하는 단계; 상기 2차 대목의 자엽 전개부를 자엽 1개와 생장점을 포함하여 접수의 사면 각과 동일한 각도로 절단하고, 절단부 밑 1.5~4.5cm 부위를 다시 40°~75°의 각도로 사면 절단하여 접목용 2차 대목을 준비하는 단계; 상기 접수의 아래쪽 절단면과 상기 2차 대목의 위쪽 절단면을 완전 밀착시키고 밀착부위를 고정시키는 1차 접목을 실시하는 단계; 및 배축의 길이가 5~7cm 정도인 원대목의 자엽전개부를 자엽 1개와 생장점을 포함하여 상기 2차 대목 아래쪽의 사면각과 동일한 각도로 절단한 후 상기 2차 대목의 아래쪽 절단부와 완전밀착 시켜 고정시키는 단계; 를 포함하는 것을 특징으로 하는 수박 묘종의 접목방법.</p> <p>청구항 5항 제 1항에 있어서, 상기 1차 대목과 상기 2차 대목의 배축의 굵기가 거의 동일하고 접수는 자엽전개 직후 제 1 분엽이 보이기 시작할 정도로 성장한 것을 접목에 사용하되, 접수묘종의 자엽전개부 밑 0.5~1.0cm 부위를 40°~75°정도의 각도로 사면절단하여 준비하는 접목용 접수를 준비하는 단계; 상기 2차 대목의 자엽전개부 밑 1.5~4.5cm 정도 부위를 40°~75°의 각도로 사면절단 한 후, 자엽전개부의 생장점을 제거하여 접목용 2차 대목을 준비하는 단계; 상기 2차 대목의 생장점 제거 부위에 접수의 배축굵기보다 약간 작은 지지대를 이용하여 40°~75°의 각도로 지지대의 끝부분이 반대쪽에서 약간 보일 정도까지 관통하듯 찌른 후, 상기 지지대를 제거함과 동시에 준비해 둔 상기 접수를 절단 면이 아래쪽을 향하도록 지지대에 의하여 생긴 구멍에 천천히 삽입하고 끝부분이 반대쪽으로 약간 나오도록 삽입하여 1차 접목하는 단계; 및 배축의 길이가 5~7cm 정도인 원대목의 자엽전개부를 자엽 1개와 생장점을 포함하여 상기 2차 대목 아래쪽의 사면각과 동일한 각도로 절단한 후 상기 2차 대목의 아래쪽 절단부와 완전밀착 시키는 단계; 를 포함하는 것을 특징으로 하는 수박 묘종의 접목방법.</p> <p>청구항 6항 제 1항 내지 제 5항 중 어느 한 항에 따른 방법에 의하여 제조된 수박의 2단 접목 묘종.</p> |
| 실시예 | 호박계통 대목, 박계통 야생종 수박계통 대목을 사용하고 접목방법에 따라 실시예 1 내지 6 및 비교예 1 내지 3의 묘종을 생산하였다. 본 실시예에서 사용한 호박계통 대목의 품종은 '신토좌'(신토좌 호박; 농우 바이오사)이며, 박계통 대목의 품종은 '참박'(파트너 참박; 농우 바이오사)이며, 야생종 수박계통 대목의 품종은 '공대'(우뚝대목; 농우 바이오사)였다. 한편, 접수로 사용된 수박의 품종은 '아폴로'(아폴로 꿀수박; 농우 바이오사)였다. |

7.3.2 한국바이오안전성정보센터(2011/10/18)

* 문산토사가 옥수수종자 관련특허를 침해했다고 소송에서 주장

* 듀폰이 보상과 배상금을 요구

세계 최대 종자업체인 몬산토가 2위 업체인 듀폰과 특허분쟁을 벌이고 있다. 두 기업은 원래 화학업체로 출발했지만 현재는 700억달러(약 79조원)에 이르는 종자 시장 분야에서 치열한 경쟁을 벌이고 있는 다국적 기업들이다.

듀폰사의 파이오니아 종자부서가 최대의 라이벌인 몬산토사가 자사의 GM옥수수 발아촉진 관련 특허를 침해했다고 주장하며 소송을 제기했다. 수익성 높은 미국의 옥수수 종자시장에서 우위를 차지하기 위해 벌어진 두 회사 사이의 격렬한 다툼의 와중에서 가장 최근에 일어난 공격적인 행동이다.

아이오와 남부지방을 관할하는 미국 지방법원에 제출한 소장에서, 듀폰은 몬산토사가 자사의 특허를 사용한 제품판매로 얻은 수익은 물론 그로 인한 피해에 대해서도 보상해줄 것을 요구했으나, 배상금의 액수를 특정해서 요구하지는 않았다. 문제가 된 관련 특허들은 옥수수 종자의 발아율 개선기술에 대한 미국특허로 등록번호가 5,518,989와 6,162,974이다.

법률소송에서 듀폰은 1994년에 처음 등록된 자사의 특허들을 미시간주 Constantine 연구단지에 있는 몬산토사가 사용해 왔다고 주장했다.

상기 특허침해 소송과는 별도로 두 회사는 까다롭게 얽힌 특허 실시권과 관련해서 진행되고 있는 소송 전쟁에 휘말려 있다. 듀폰은 몬산토의 불법적이고 반경쟁적이며 독점적인 행태를 고발해 왔으며, 몬산토는 듀폰이 기업윤리를 깨뜨리고 특허 실시권과 관련된 조건들을 어겼다고 주장하였다.

상기 관련특허는 하기와 같다.

| | | | |
|---------|---|----------------|--------|
| 등록번호 | US 5518989 | 출원일:1994.01.31 | 한국출원 X |
| 발명의 명칭 | Seed vigor by pre-harvest defoliation of maize plants | | |
| 등록된 청구항 | <p>1. A method for treating a stand of maize plants, comprising the steps of (A) <u>reducing functional leaf area</u> in substantially all of said plants, wherein said reducing is effected at between about 600 and about 850 GDDs after pollination of said plants, and then (B) harvesting said stand, such that a seed assemblage is obtained from said stand that is characterized by a level of seed vigor that is enhanced relative to the level of seed vigor in a seed assemblage harvested from a comparison stand of maize plants not subjected to said reducing of functional leaf area.</p> <p>2. The method of claim 1, wherein the functional leaf area is <u>reduced by mechanical means</u>.</p> <p>3. The method of claim 1, wherein the functional leaf area is <u>reduced by chemical means</u>.</p> <p>4. The method of claim 3, wherein said chemical means comprises a <u>herbicidal formulation</u>.</p> <p>5. The method of claim 4, wherein said herbicidal formulation comprises a herbicide which is selected from the group consisting of Paraquat, Ignite.RTM., Diquat and Roundup.RTM..</p> <p>7. The method of claim 4, wherein said herbicidal formulation further comprises a surfactant.</p> | | |

| | | | |
|---------|--|----------------|--------|
| 등록번호 | US 6162974 | 출원일:1997.11.26 | 한국출원 X |
| 발명의 명칭 | Seed vigor by pre-harvest defoliation of maize plants | | |
| 등록된 청구항 | <p>1. A maize seed assemblage having enhanced seed vigor, wherein said seed assemblage is obtained by the method comprising the steps of:</p> <p>(a) <u>reducing functional leaf area</u> in substantially all of a stand of maize plants, wherein said reducing is effected at between about 600 and about 850 GDDs after pollination of said plants, and</p> <p>(b) harvesting said stand to obtain an assemblage of seeds, wherein said seed assemblage is characterized by a level of seed vigor that is enhanced relative to the level of seed vigor in a seed assemblage harvested from a comparison stand of maize plants not subjected to said reducing of functional leaf area.</p> <p>8. A stand of maize plants in combination with a maize seed assemblage having enhanced seed vigor, wherein said stand of maize plants remains foliated until about 600 to about 850 GDDs after pollination and wherein said seed assemblage is obtained by the method comprising the steps of:</p> <p>(a) <u>defoliating said stand of maize plants</u>, wherein said defoliating is effected at between about 600 and about 850 GDDs after pollination of said plants, and</p> <p>(b) <u>harvesting said stand to obtain an assemblage of seeds</u>, wherein said seed assemblage is characterized by a level of seed vigor that is enhanced relative to the level of seed vigor in a seed assemblage harvested from a comparison stand of maize plants not subjected to said defoliation.</p> <p>9. Said stand of maize plants in combination with said maize seed assemblage of claim 8, wherein said defoliating comprises reducing functional leaf area in substantially all of said stand of maize plants, wherein said reducing is effected at between about 600 and about 850 GDDs after pollination of said plants.</p> <p>10. A stand of maize plants producing a maize seed assemblage having enhanced seed vigor, wherein said stand of maize plants remains foliated until about 600 to about 850 GDDs after pollination and wherein said seed assemblage is obtained by the method comprising the steps of:</p> <p>(a) <u>defoliating said stand of maize plants</u>, wherein said defoliating is effected at between about 600 and about 850 GDDs after pollination of said plants, and</p> <p>(b) <u>harvesting said stand to obtain an assemblage of seeds</u>, wherein said seed assemblage is characterized by a level of seed vigor that is enhanced relative to the level of seed vigor in a seed assemblage harvested from a comparison stand of maize plants not subjected to said defoliation.</p> <p>11. The stand of maize plants according to claim 10, wherein said defoliation comprises reducing functional leaf area in substantially all of said stand of maize plants, wherein said reducing is effected at between about 600 and about 850 GDDs after pollination of said plants.</p> | | |

나. 논문분석 : 수출용 수박 종자개발 관련

제 1절. 논문 분석 방법

1.1 논문분석 개요

상기 『수출용 수박 종자개발』과 관련된 특허동향을 분석한 결과, 수박종자에 관한 품종개발 및 재배 기술개발 분야의 기술이 한국, 중국 및 미국에서 활발한 연구가 이루어지는 것으로 보이며, 특히 중국의 기술경쟁력이 높으며, 전체적으로 2005년 이후로 급격히 증가하여 현재까지 유지되고 있는 것으로 분석되었다.

본 장에서는 『수출용 수박 종자개발』과 관련된 논문들을 조사하기 위하여, 상기 특허분석과 동일한 기술을 분류하여, 분자마커, 작물자체특성개선, 의약품생산, 종자처리법, 접목방법, 작물저항성 및 육종 처리법에 대하여 세부적으로 조사하였다.

1.2 논문분석 범위

본 분석에서는 『수출용 수박 종자개발』과 관련되며, 현재까지 발행된 논문을 분석 대상으로 하였다.

[표 2-1] 분석구간 및 논문건수

| 국가 | 전체분석구간 | Raw Data | Real Data |
|---------|-----------|----------|-----------|
| 해외 및 한국 | ~ 2012.12 | 513 | 245 |
| 한국 | | 150 | 32 |
| 합계 | | 663 | 277 |

논문분석을 위하여, 중앙대학교 연구책임자가 제공한 연구내용 제안서를 통해 기술 내용에 근거하여 논문분석을 위한 검색어를 도출하였으며, 추가적으로 관련 기술문헌, 논문 및 과제책임자와의 논의를 거쳐 2차 검색어를 도출하였다.

상기 도출된 핵심 검색어를 통하여 663건의 Raw Data를 선별하였으며, 검색된 논문 중에서 논문의 제목, 요약, 검색어를 중심으로 분석하여 총 277건의 논문을 추출하고, 이를 이용하여 분석을 실시하였다.

분석대상 논문검색DB 및 검색 범위는 다음 [표2-2]에 나타내었다.

[표 2-2] 논문검색 DB 및 검색범위

| 자료 구분 | 국 가 | 검색 DB | 분석구간 | 검색범위 |
|-------|---------|--------|-----------|-------------|
| 논문 | 해외 및 한국 | Scopus | ~ 2012.12 | 제목, 요약, 키워드 |
| | 한국 | NDSL | | 전체문서 |

수박 종자개발을 검색하기 위하여 하기와 같은 검색식을 사용하여 분석대상 논문을 도출하였다.

[표 2-3] 수박 종자개발에 대한 논문 검색식

| | |
|---------|---|
| 기술명 | 검색식 |
| 대분류 | |
| 수박 종자개발 | (citrullus or 수박 or melon) and (seed or 종자) |

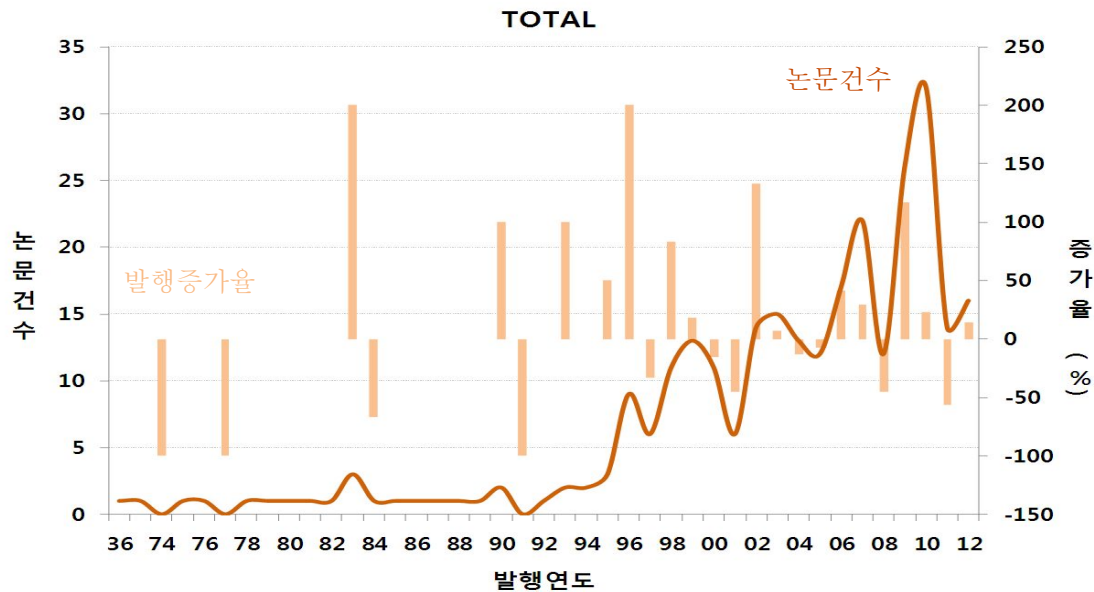
기술분류체계. 기술분류기준은 상기 특허분석기준과 동일한 범위로 한정하였다.

제 2절 학술연구 Landscape

2.1 발행년도별 논문 동향

전체적인 기술의 수준 및 발행동향을 파악하기 위하여, 먼저 논문의 발행년도별 동향을 분석하였다.

논문의 발행년도별 동향을 파악하기 위하여, 검색된 논문에 대하여 년도별로 그 유효 발행 건수를 도표화하여 정량화하였다.



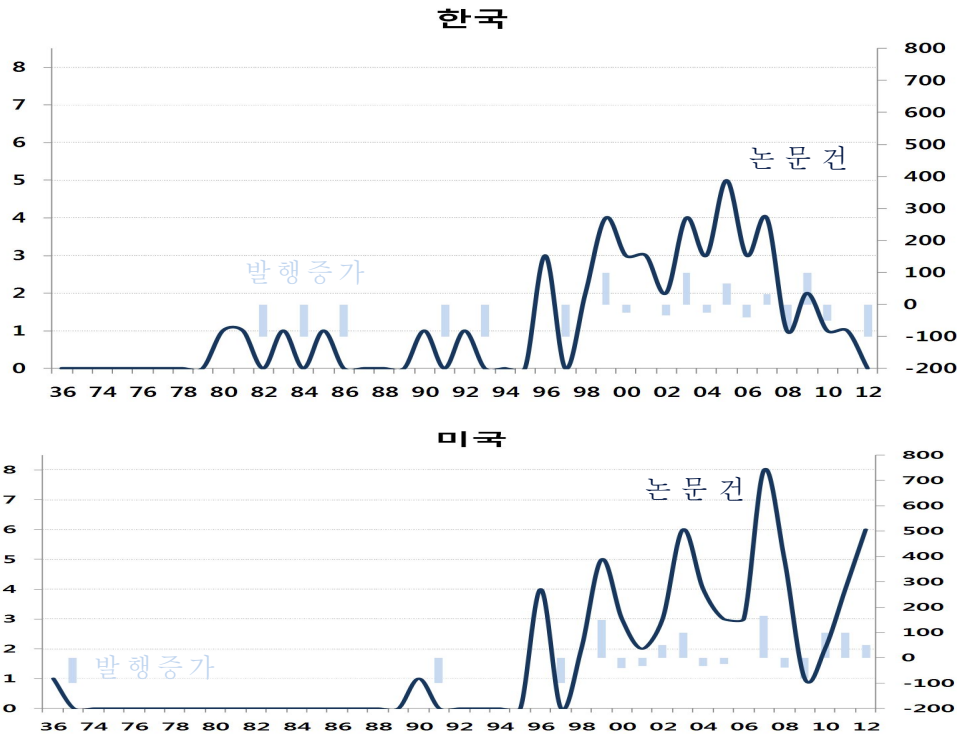
[그림 2-1] 주요시장국 연도별 논문동향

상기 그래프에서 수박종자개발과 관련된 기술 분야의 연도별 전체 논문동향을 살펴보면, 1994년 이후로 본격적으로 관련 논문들이 발행되기 시작하여 점차 증가하는 동향을 나타내고 있다.

전체적으로 현재까지 증가하는 추세이며, 1996년 이후로 급격히 증가하였고, 2006년부터 2010년 사이에 대폭 논문건수가 증가하여 현재까지 유지되고 있다. 이 시기는 전 세계 수박재배면적이 2004년 3,200,257ha 대비하여 2009년 20% 확대되는 시기로 해당분야에 대한 연구가 집중적으로 이루어진 것

으로 보인다.

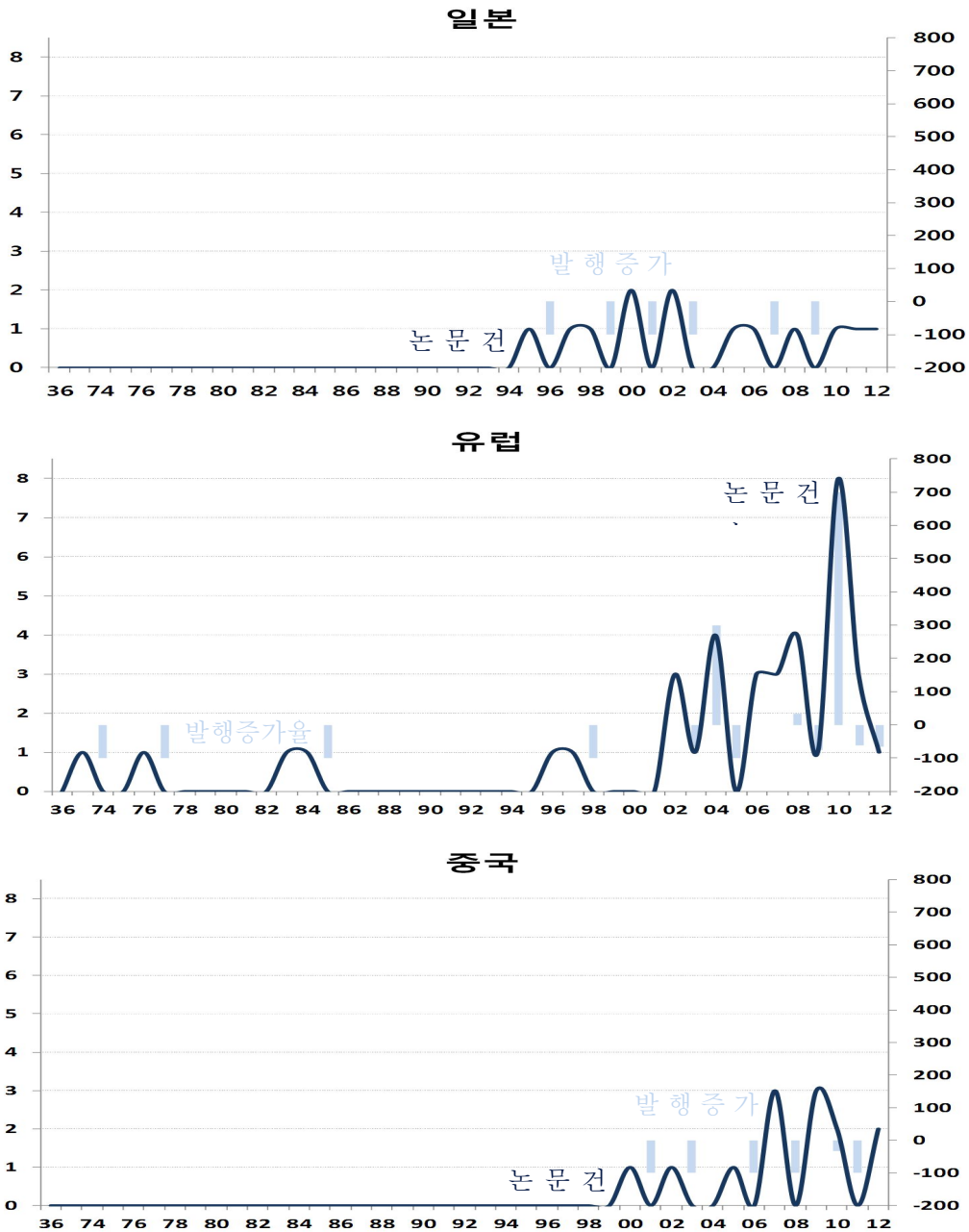
논문은 비공개 기간이 없으나, 논문이 발행되고 논문검색 DB에 올라가는데 시간이 소요됨을 감안하면 2012년도 논문 건수는 더 증가될 수 있고, 발행 논문이 감소하는 추세라고 보기는 어려울 것으로 판단된다. 특히 2007년 이후 논문 발행건수가 크게 증가하였고, 이때 발행된 논문은 주로 재배 기술 개발의 논문이 주를 이루고 있어, 해당 분야에 대한 연구가 2000년도 중반에 활발히 이루어진 것으로 보인다.



[그림 2-2] 주요시장국 연도별 논문동향

주요국가의 연도별 논문동향을 살펴보면, 한국은 1980년부터 관련 논문이 간헐적으로 발행되고 있었으나, 1996년도부터 관련 논문이 꾸준히 발행되기 시작하며 본격적인 연구가 시작된 것으로 보인다.

미국은 1996년 이전 간헐적으로 발행되다가 1990년대 중반부터 본격적으로 관련 논문이 발행되기 시작하였으며, 계속하여 증가하는 양상을 나타내었다. 특히 이 시기를 기점으로 다른 주요국가에 비해 상당히 많은 논문발행을 기록하면서 해당 기술 분야와 관련하여 전통적인 리더그룹이라 볼 수 있다.



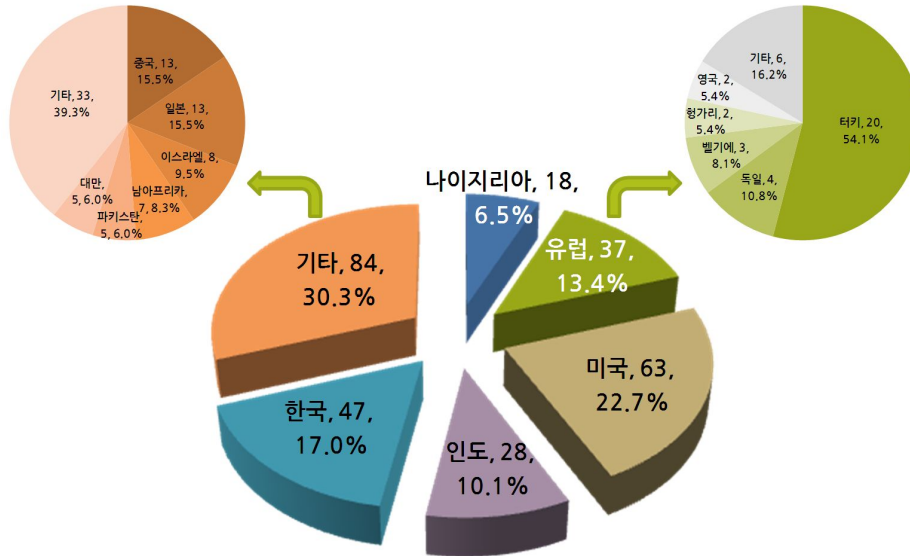
[그림 2-2] 주요시장국 연도별 논문동향

일본의 경우 1995년부터 관련 논문이 간헐적으로 발행되기 시작하였으나, 특별한 동향을 나타내지 않았다. 이는 특허의 경우에서도 같은 경향을 보였으며, 또한 수박재배면적이 점차 줄어드는 경향과 일치하여, 해당분야의 기술개발을 통하여 시장점유가 가능할 것으로 판단된다.

유럽의 경우 1976년부터 관련 논문이 간헐적으로 발행이 되다가 2000년 이후부터 논문 발행건수가 전반적으로 증가하는 양상을 보이고 있으며, 최근까지도 활발히 연구가 진행되고 있는 것으로 보인다.

중국의 경우 관련 논문들이 발행되고 있지 않다가 2002년부터 논문 발행이 시작되었고, 전반적으로 그 건수가 계속 이어지고 있어, 최근 들어 해당 분야에 활발한 연구가 진행되고 있는 것으로 보이며, 앞으로도 꾸준히 연구가 이루어질 것으로 보인다. 특허의 경우 중국에 출원된 특허가 2000년대부터 급격히 증가한 것과 비슷한 경향을 나타내는 것을 확인할 수 있었다.

2.2 주요시장국 논문발행현황 및 구성 국가



[그림 2-3] 주요시장국 논문발행현황

주요시장국 중 **미국**에서의 논문 발행은 개별국가 중 63건으로 가장 높았으며, **유럽**의 경우는 37건의 발행수를 기록하였다. 유럽국 중 터키가 20건으로 상당히 높았으며 해당 기술 분야에 대한 연구가 가장 활발한 것으로 나타났다. 나아가 기타 국가 중에선 중국이 13건으로, 연도별 특허 및 논문 동향에서 보여주듯이 2000년대 이후 급격히 증가한 것으로 보아 해당 수박 종자개발 기술에 있어서 후발주자 기술국이라는 사실을 확인할 수 있었다.

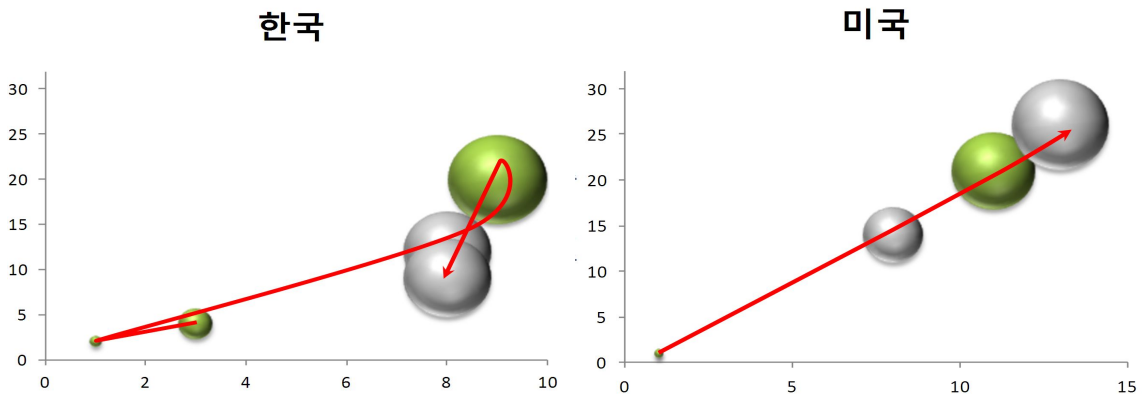
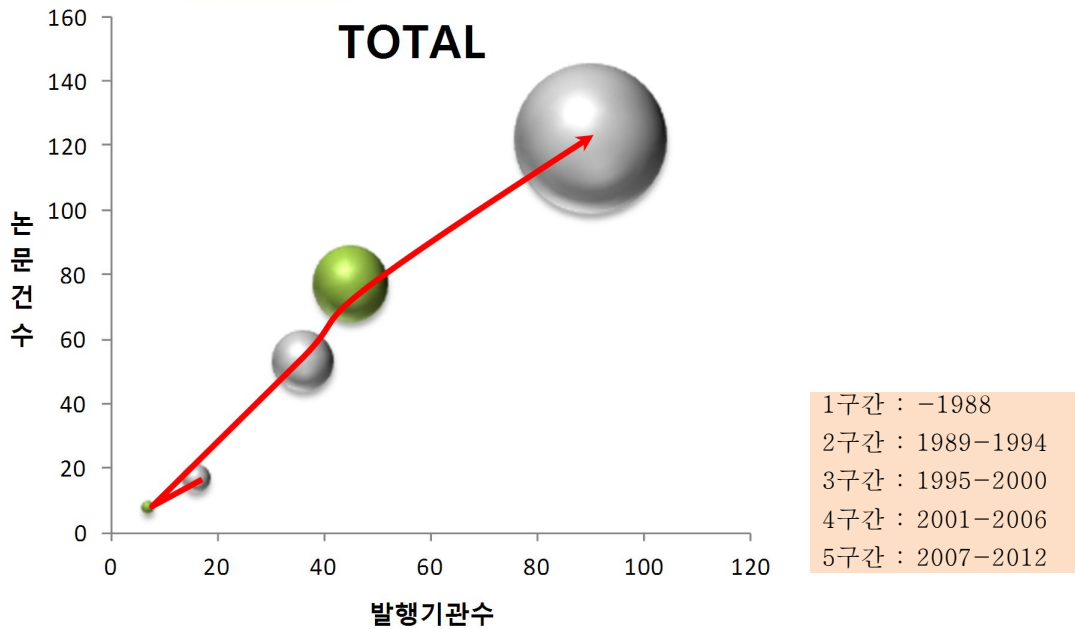
한국의 경우 47건으로 상당히 높은 논문 발행비율을 보여주고 있었고, 다만 이는 검색 DB로 NDSL을 이용하여 국내 논문의 추가 보완을 하였기 때문에 다른 국가에 비해 상대적으로 높은 발행건수를 기록한 것이며, 한국이 해당 연구 분야의 선두그룹에 위치하는 것은 아닌 것으로 보인다. 그러나 한국 역시도 본 기술 분야에 대하여 꾸준히 초점을 맞춰 연구를 진행한 것으로 판단된다.

일본의 경우 기타 국가 중에선 중국과 동일하게 13건의 논문 발행건수를 기록하고 있다. 연도별 특허 및 논문 동향에서 보여주듯이 특별한 동향을 나타내지는 않았지만, 해당 연구 분야에 대한 학술연구가 부진했다고 성급히 판단할 것은 아니고, 일본의 논문발행이 특허와 유사하게 국내 저널위주로 이루어져 해외 검색 DB인 Scopus에 많이 등록되지 못한 것으로 볼 수 있다.

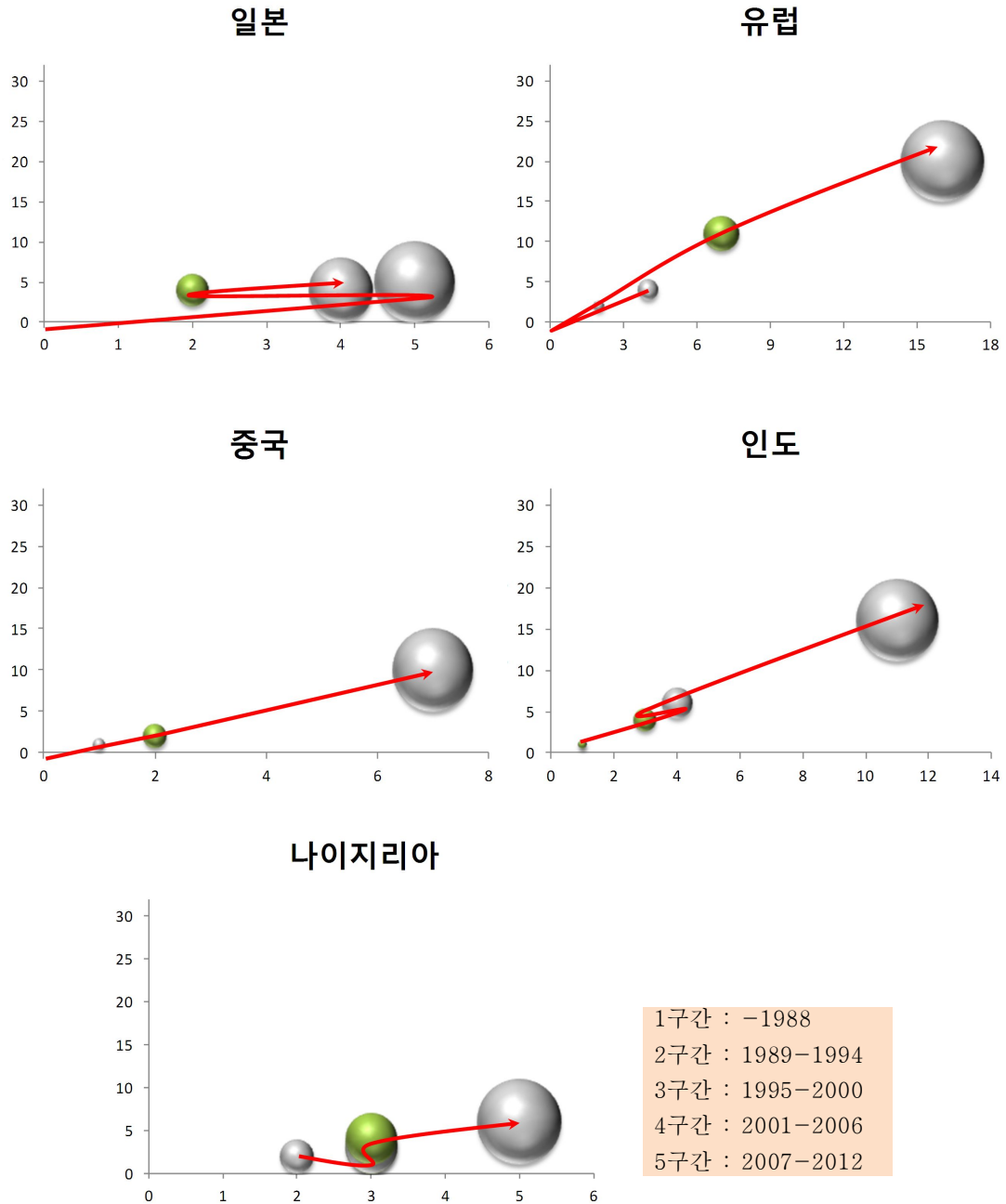
인도의 경우 28건으로 다른 미국, 한국, 유럽에 이어 4번째로 높은 논문 발행건수를 기록하고 있다. 이는 인도의 지속적인 수박 재배 면적 증가와 수박 종자 시장이 확대됨에 따라 관련 연구가 증가한 것으로 볼 수 있다. 하지만 거의 2000년 이후 논문이 발행된 것으로 기술면에서는 후발국으로 판단된다.

전체적으로 유럽, 미국 등의 서방국가에서의 연구 보다는 아시아 및 기타 국가에서 더욱 활발한 연구가 이루어지는 것을 볼 수 있다. 이는 수박 종자 시장이 미국 및 유럽에서 아시아 등으로 확대되었고 이에 따라서 관련 연구가 지속적으로 이루어지는 것으로 생각된다.

2.3 학술연구 성장단계 파악



[그림 2-4] 각 논문발행 국가별 학술연구 성장단계



[그림 2-4] 각 논문발행 국가별 학술연구 성장단계

수박 종자개발과 관련된 기술 분야의 전체 및 해당 국가의 기술 위치를 포트폴리오로 나타낸 것으로 전체 발행된 논문 중 최근의 논문발행 동향을 5개의 구간으로 나누어 각각의 구간별 발행기관 수 및 논문발행 건수를 나타내어 논문 발행 동향을 통한 기술의 위치를 살펴보았다.

각 구간은 1구간(~1988년), 2구간(1989년~1994년), 3구간(1995년~2000년), 4구간(2001년~2006년), 5구간(2007년~2012년)으로 나누었다. 다만 중국에서 발행된 논문은 4구간과 5구간에 걸쳐 단순 증가의 양상을 띄고 있어서, 그 의미가 적은 것으로 보고 제외하였다.

포트폴리오로 나타낸 전체논문의 기술 위치는 1구간(~1988년)과 2구간(1989년~1994년) 사이에서 발행 논문과 발행기관수가 급감하는 양상을 보이나, 이는 퇴조기의 양상이 아니고 1930년대 중반부터

발행되기 시작하여 1988년까지 발행된 논문들의 수가 합산되어 이러한 결과로 나타난 점에 주의할 필요가 있다. 그 외 2구간(1989년~1994년)에서 5구간(2007년~2012년) 사이에서는 계속 논문발행건수와 발행기관수가 증가하고 있어, 전체적으로 성장기의 양상을 보인다.

포트폴리오로 나타낸 **한국논문**의 기술위치는 처음 1구간과 2구간 사이에서는 전체논문의 동향과 마찬가지로 논문발행건수와 발행기관의 수가 줄어들었으나, 2구간과 4구간 사이에서 계속 논문발행건수와 발행기관수가 성장하여 성장기의 모습을 보여주었다. 특히 2구간(1989년~1994년)과 3구간(1995년~2000년) 사이에서 그 증가가 급격히 이루어져, 1995년부터 해당 연구 분야에 대하여 활발히 학술연구가 이루어진 것으로 보인다. 4구간(2001년~2006년)과 5구간(2007년~2012년)사이에서는 퇴조기의 양상을 보이고 있어, 현재 본 연구 분야에 대한 학술연구가 주춤하고 있는 것으로 판단된다.

포트폴리오로 나타낸 **미국논문**의 기술위치는 1구간(~1988년)과 2구간(1989년~1994년) 사이에서 논문발행건수가 각각 1건으로 정체기 양상을 보이나, 이는 연구 초기에 단계에서 발행건수가 미비하여 발생한 것으로 판단된다. 2구간(1989년~1994년)과 3구간(1995년~2000년)사이에 관련 논문 발행건수의 급격한 증가를 보인다. 이는 1995년 이후 해당 연구 분야의 활발한 연구가 이루어진 것으로 보인다.

또한 3구간(1995년~2000년)에서 5구간(2007년~2012년)에 걸쳐서도 논문 발행건수가 꾸준히 증가하는 성장기를 보이고 있다. 이는 미국이 해당 연구 분야에 있어서 오랜 기간 활발한 연구 개발이 이루어진 강력한 리더그룹으로 판단된다. 이러한 경향을 바탕으로 본 연구 분야의 기술 개발이 지속적으로 성장할 것으로 사려 되며, 이를 위한 연구가 필요하다고 판단된다.

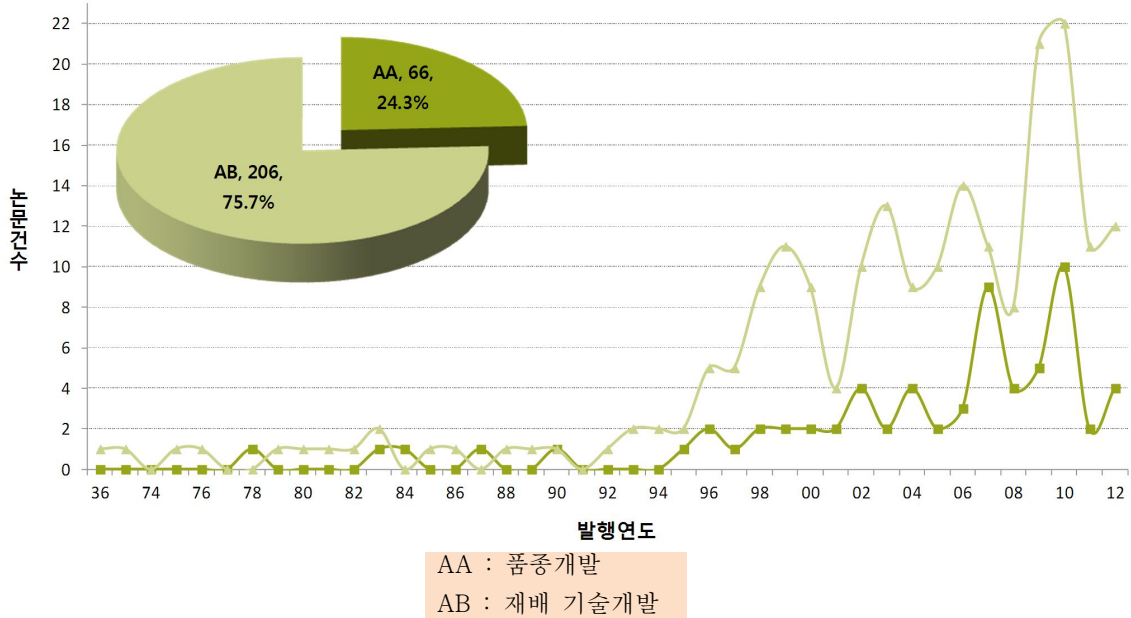
포트폴리오로 나타낸 **일본논문**의 기술위치는 3구간(1995년~2000년)과 4구간(2001년~2006년)에 걸쳐서 미미하나마 논문발행건수와 논문발행기관이 증가하였으나, 특별한 동향을 나타내지 않았다. 이러한 동향을 나타내는 것으로 보아 일본은 본 연구 분야에 대한 학술연구가 활발히 진행되지 않는 것으로 판단된다. 그러나 일본의 경우 논문검색 DB의 한계 상 많은 수의 논문이 누락되었을 것으로 보이므로, 신뢰도는 다소 낮다고 판단된다.

포트폴리오로 나타낸 **유럽논문**의 기술위치는 처음 1구간(~1988년)과 2구간(1989년~1994년)사이에서 전체논문의 동향과 마찬가지로 논문발행건수와 발행기관의 수가 줄어들었으나, 3구간(1995년~2000년)부터 5구간(2007년~2012년)까지 계속하여 논문건수와 발행기관수가 증가하는 성장기의 양상을 보이고 있다. 특히 3구간(1995년~2000년)에서 5구간(2007년~2012년)까지 매 구간마다 지속적 성장을 보이고 있다. 하지만 미국의 경우와 같이 급격한 성장세가 나타나지 않고 완만한 성장세를 보이고 있어 유럽의 해당 분야 연구개발은 향후 지속적으로 관찰해봐야 될 것으로 판단된다.

포트폴리오로 나타낸 **인도 및 나이지리아논문**의 기술위치는 단일국가로서 중국과 일본보다 상당히 많은 논문들을 발행해 왔으며, 특히 인구 대비 식량 부족으로 인해 종자개발에 중점하고 있는 국가이므로, 인도와 나이지리아 역시 향후 본 연구 분야와 관련하여 주목할 필요가 있을 것으로 판단된다.

제 3절 세부 연구분야별 분석

3.1 연도 구간별 세부연구 동향



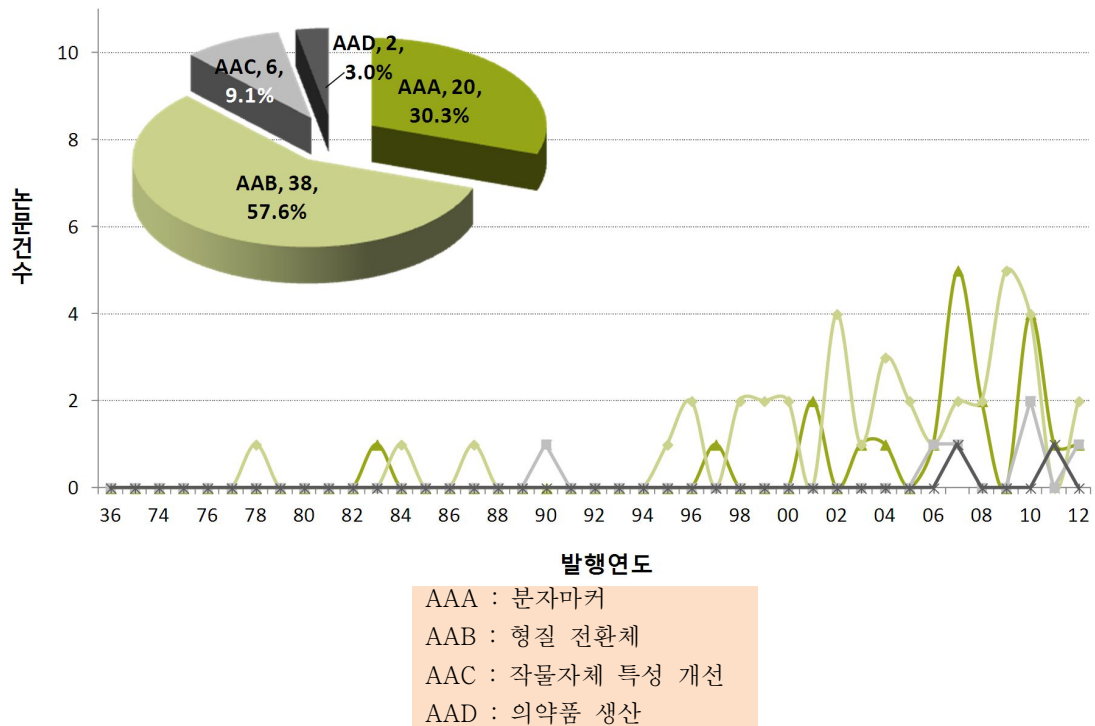
[그림 2-5] 연도 구간별 세부기술 동향

연도 구간별 세부기술 동향과 관련하여 먼저 기술 중분류(AA/AB)별 동향을 살펴본다면, 수박 종자개발과 관련된 연구 분야에 있어서는 **재배 기술개발(AB)**이 가장 많은 논문건수(75.7%)를 기록하여 특허(57.0%)와 유사한 경향을 보여주었다. 이는 재배 기술을 개선함으로써 수박 종자개발에 관한 연구가 활발히 진행되면서 나타난 결과로 판단된다.

해당 AB에 관한 연구는 1930년도 중반 이래로 꾸준히 진행되어 오면서 점차 증가하는 경향을 보이며, 1996년을 기점으로 논문건수가 급격히 증가하였다. 해당 연구 분야와 관련하여 계속적으로 꾸준히 연구가 진행되고 있는 것으로 판단된다.

품종 개발(AA)을 통한 수박 종자개발의 경우, 재배 기술개발에 비해 상대적으로 낮은 논문 발행비율을 보이고 있다(24.3%). 1997년을 기점으로 논문 발행건수가 정체되는 경향을 보이다가 2006년 이후로 최근에 이르기까지 재배기술개발(AB)과 마찬가지로 점차 논문 발행건수가 증가하는 동향을 보이고 있다. 해당 AA에 관한 연구 분야는 재배 기술개발(AB)보다 낮은 논문 발행률을 보이지만 계속하여 꾸준히 연구가 진행되고 있는 것으로 판단된다.

3.1.1 수박 종자개발에 대한 품종개발(AA)



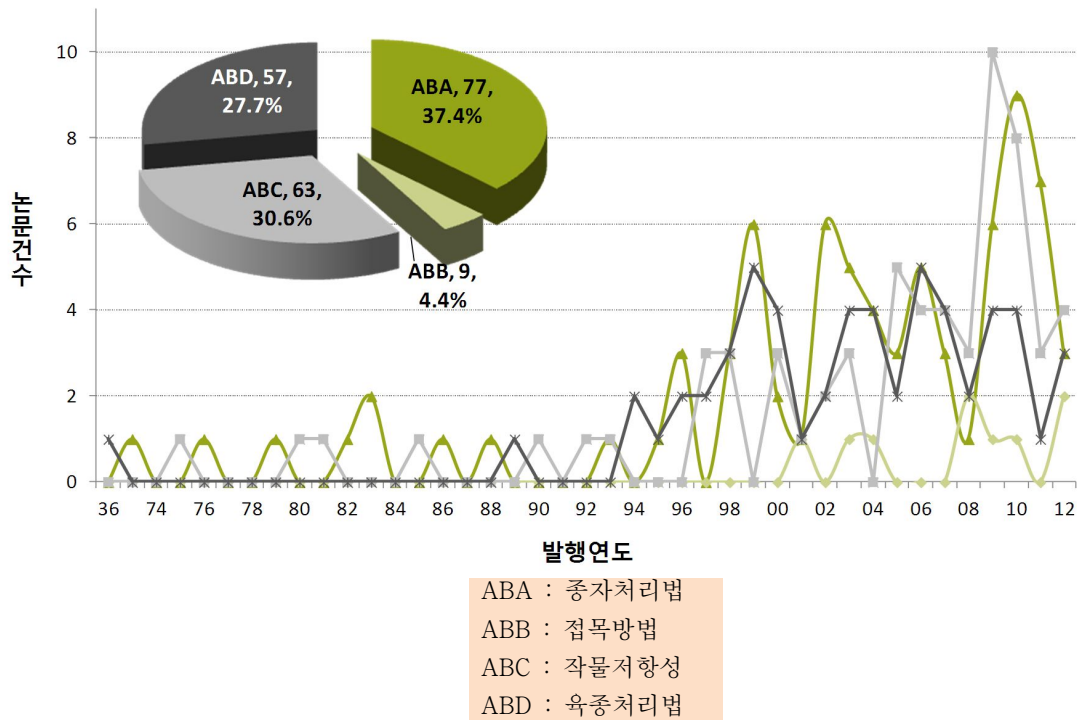
[그림 2-6] 연도 구간별 세부기술(AA) 동향

수박 종자개발에 대한 품종개발기술(AA)의 경우 소분류별로 분자마커개발을 위한 관련 유전자를 대상으로 하는 기술(AAA, 분자마커)분야의 논문이 두 번째로 높은 비율을 차지하고 있으며(30.3%), 2000년대 이전까지는 간헐적으로 해당분야 논문이 발행 되다가 2000년대 이후 발행 논문 건수가 증가함을 보이고 있다.

다음으로 유용 유전자 탐색 체계 확립, 실용적인 유용 유전자도입, 형질전환체 획득과 관련된 기술(AAB, 형질전환체)분야의 논문이 57.6%으로 가장 높은 비율을 보이고 있다. 90년대 중반부터 꾸준히 관련논문이 증가하고 있는 추세를 보이고 있다.

마지막으로 작물의 역병, 바이러스, 해충 저항성, 내냉성, 내염성의 특성을 대상으로 하는 기술(AAC, 작물 자체 특성 개선)과 항암성분, 기타 질환 예방 및 개선, 치료성분 강화(AAD, 의약품 생산)를 목적으로 하는 품종개발의 경우 각각 9.1%와 3.0%로 낮은 비율을 차지하고 있다. 해당 AAC에 관한 연구 분야는 특허에 있어서는 29.6%의 출원율을 보이며, 이는 학술연구의 대상이 되기보다는 주로 특허기술 위주로 연구가 진행되는 것으로 판단된다. 해당 AAD에 관한 연구 분야는 특허 및 논문이 간헐적으로 출원, 발행되고 있는 것으로 보아 거의 연구가 진행되고 있지 않은 것으로 판단된다.

3.1.2 수박 종자개발에 대한 재배 기술개발(AB)



[그림 2-7] 연도 구간별 세부기술(AB) 동향

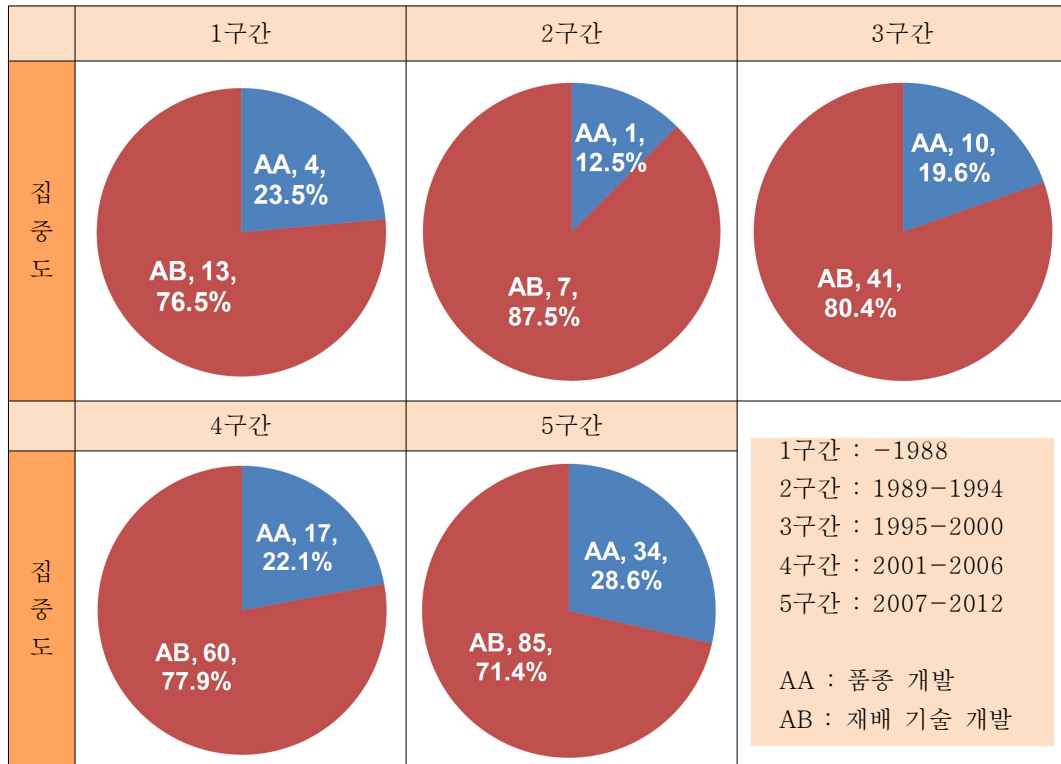
수박 종자개발에 대한 재배 기술개발(AB)의 경우, 발아력 향상을 위한 열처리, 약품처리, priming, 습식 처리 기술(ABA, 종자 처리법)의 논문이 37.4%로 가장 높은 비율을 차지하고 있는데 반해, 해당 분야의 특허는 12.5%로 미미한 수준이다. 이러한 분야는 특허보다는 논문상으로 학술적 연구에 더 중점적으로 비중을 두고 연구가 진행되고 있는 것으로 판단된다.

조직배양기술 및 육종처리에 따른 종자개발 기술(ABD, 육종처리법)의 논문이 27.7% 비율로, 작물의 저항성(ABC)과 비슷한 경향을 나타내었다. 1996년을 기점으로 해당분야의 논문 발행수가 급격히 증가하였고, 그 이후로도 지속적으로 관련 논문이 발행되고 있는 것으로 보아 해당 분야에 대한 연구가 최근 까지도 꾸준히 진행되고 있는 것으로 판단된다.

다음으로 육종기간 단축 및 작물의 저항성과 관련된 기술(ABC, 작물 저항성)의 논문이 30.6%의 비율로 조직배양기술 및 육종처리에 따른 종자개발 기술(ABD)과 거의 유사한 수준으로 발행되었으며, 이 분야의 특허출원은 39.0%로 가장 높은 비율을 차지하고 있었다. 이는 특허와 논문의 출원 및 발행건수의 지속적 증가 추세로 보아 해당 분야에 대한 연구가 최근까지도 계속 활발히 진행되는 것으로 판단된다.

마지막으로 접목 기술(ABB)에 있어서는 논문 4.4%, 특허 14.3%로 다른 기술보다 낮은 비율을 차지하고 있고, 2000년대부터 논문 및 특허의 발행, 특허건수가 증가하는 추세를 보인다. 그 증가세가 가파르지는 않으나 접목방법(ABB)에 관한 연구 분야의 연구가 간헐적으로 진행되고 있는 것으로 판단된다.

수박 종자개발과 관련된 연구 분야에 있어서 분류별 세부기술에 대한 논문의 구간별 집중도 및 점유율 분석은 하기와 같다. 여기서 중분류에 해당하는 AA는 품종개발, AB는 재배 기술개발이 해당된다.



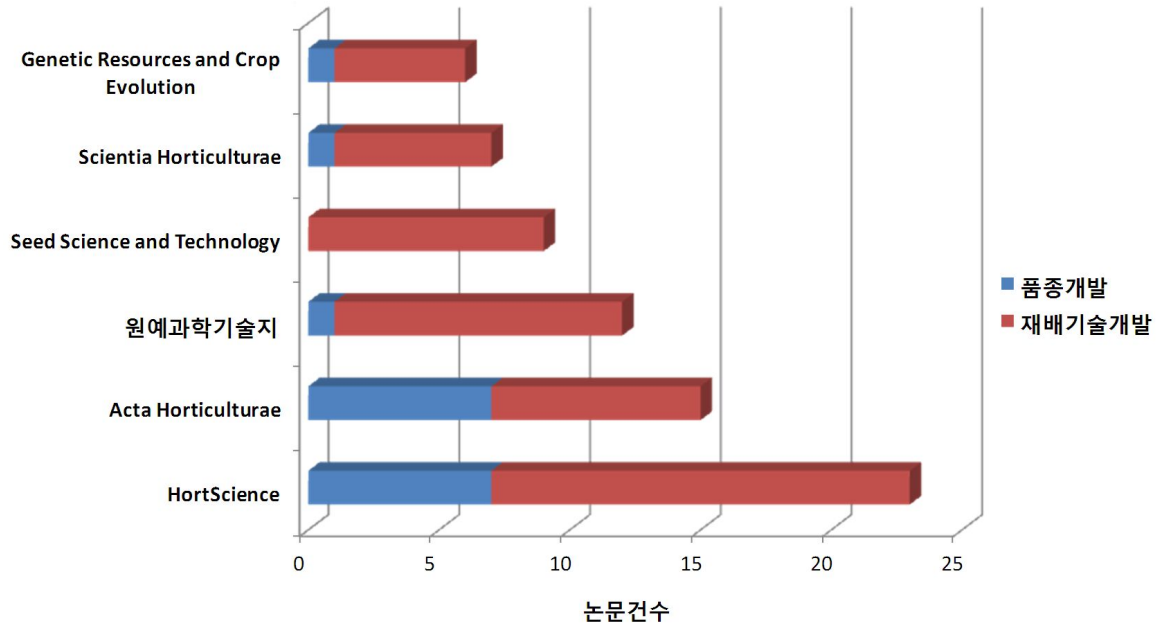
[그림 2-8] 세부기술의 구간별 집중도 추이

연도 구간별로 처음 1구간(~1988)에 있어서 수박 종자개발에 대한 재배 기술개발(AB)이 가장 높은 비율을 차지하고 있으며(76.5%), 오래전부터 수박 종자개발에 대한 재배 기술개발은 지속적으로 연구된 분야임을 알 수 있다. 해당 기술 분야는 2구간(1989~1994)과 5구간(2007~2012)에 걸쳐서 그 비율이 소폭 감소하기는 하지만, 논문건수 자체는 조금씩 증가하므로 해당 분야의 학술연구는 지금까지도 활발히 진행되고 있는 것으로 판단된다.

수박 종자개발에 대한 품종개발(AA)의 경우 2구간(1989~1994)에서 1구간(~1988)보다 약 2배가량 감소 비율을 보이며, 2구간(1989~1994)과 5구간(2007~2012)에 걸쳐서 그 증가 비율이 높지 않았다. 그럼에도 불구하고, 구간 별 비율을 보면 초기보다 후반으로 갈수록 수박 종자개발에 대한 재배 기술 개발(AB) 위주에서 품종개발(AA)에 대해서도 비중을 두고 연구가 진행되는 것으로 판단된다.

3.2 주요학회지 연구활동 현황

수박 종자개발과 관련된 연구 분야에 대한 주요 학회지의 중분류별 이력이 집중하고 있는 연구동향을 분석하였다.



[그림 2-9] 주요학회지의 기술별(중분류) 연구활동 동향

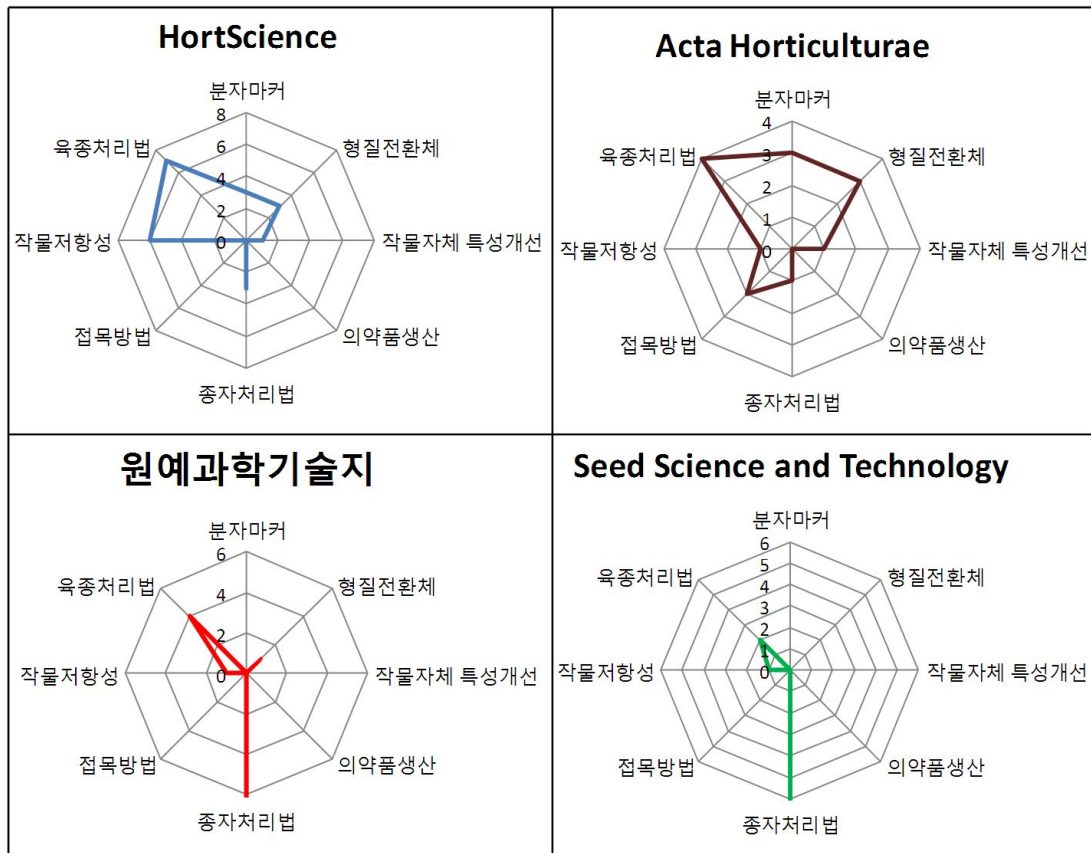
주요 학회지별 가장 많은 논문을 발행한 HortScience(약 30%)의 경우, 수박종자개발을 위한 재배기술 개발(AB)과 관련된 연구 분야에 집중을 하고 있으므로 본 연구 분야와 관련성이 높을 것으로 판단된다.

두 번째로 많은 논문을 담고 있는 Acta Horticulturae의 경우, 품종재배(AA) 및 재배기술개발(AB) 분야에 고른 발행을 보여주고 있음을 확인하였다.

주요 학회지로 한국의 경우 원예과학기술지가 있으며, 품종개발에 관련된 연구보다는 92% 이상이 재배 기술개발(AB)분야에 초점이 맞추어져 있음을 확인하였다.

다음으로 Seed Science and Technology, Genetic Resources and Crop Evolution 및 African Journal of Biotechnology와 같은 학회지의 경우 모두 재배기술개발(AB)분야에 대한 연구가 주를 이루고 있음을 확인하였다.

수박 종자개발과 관련된 연구 분야에 대한 주요 학회지의 소분류별 이력이 집중하고 있는 연구동향을 분석하였다.



[그림 2-10] 주요학회지의 기술별(소분류) 연구활동 동향

주요 학회지에서 HortScience의 논문발행이 가장 활발한 기술 분야는 수박재배기술개발에 대한 육종처리법(ABD)으로, 7건의 논문발행을 나타내었다.

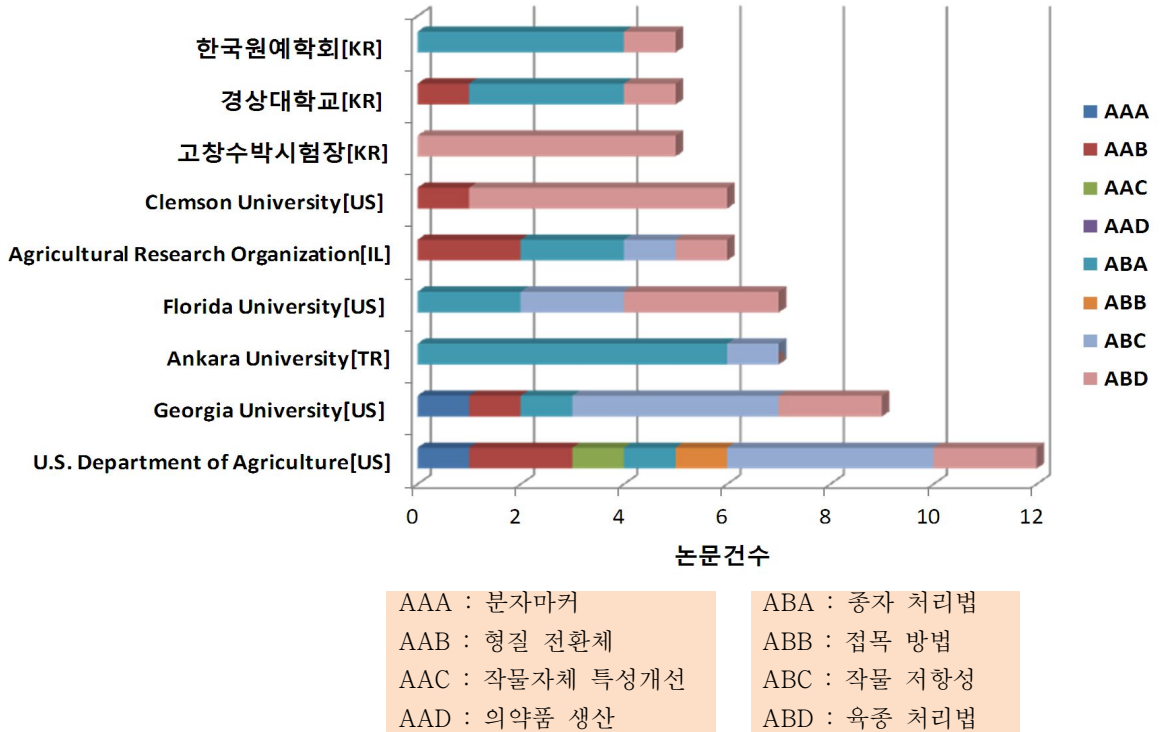
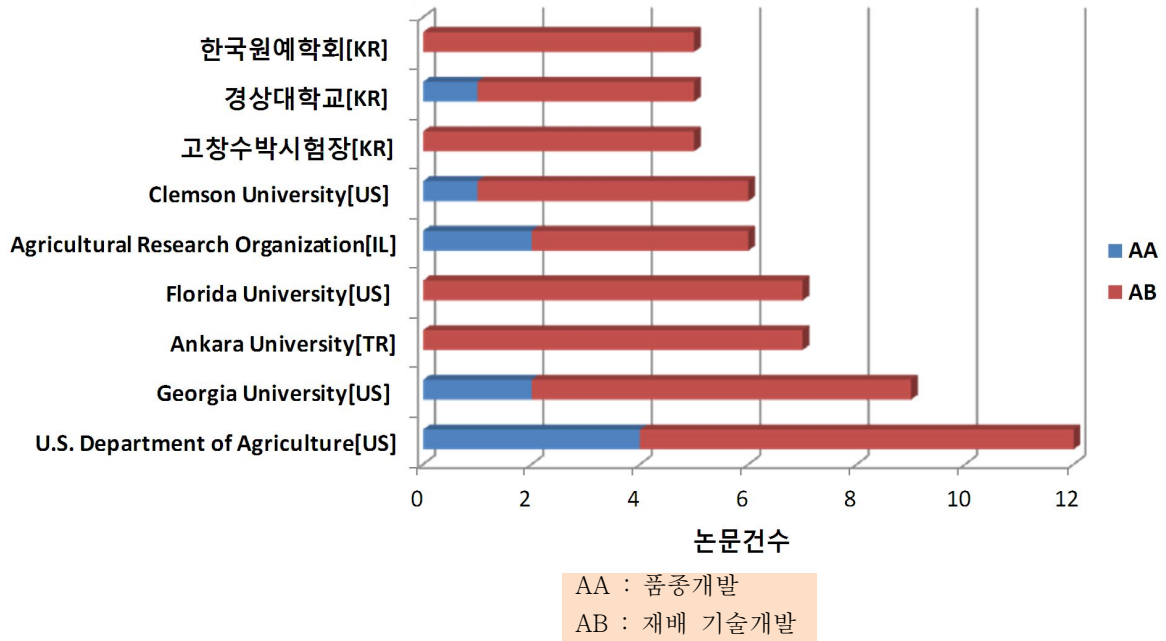
두 번째로 많은 논문을 담고 있는 Acta Horticulturae의 경우, 분자마커, 형질전환체, 육종처리법 기술 분야에 대한 고른 발행을 보여주고 있음을 확인하였다.

한국의 주요학회지인 원예과학기술지의 경우 품종개발에 관련된 연구보다는 대부분 재배기술개발(AB) 분야의 종자처리법(ABA)에 초점이 맞추어져 있음을 확인하였다.

다음 Seed Science and Technology의 경우 종자처리법(ABA)기술 분야에 집중적인 논문발행이 이루어졌음을 확인하였다.

3.3 주요 연구기관의 연구 활동 현황

수박 종자개발과 관련된 연구 분야에 대한 주요 연구기관의 세부기술별 이력이 집중하고 있는 연구에 대해서 살펴보았다.



[그림 2-11] 주요연구기관의 세부기술별 학술연구 집중도

가장 많은 논문을 발행한 기관으로 미국의 농무부(U.S Department of Agriculture)를 들 수 있으며, 국가 차원에서 수박 종자개발에 대한 재배 기술개발 중에서도 육종기간 단축 및 작물의 저항성과 관련된 기술(ABC)로 작물 저항성에 대한 연구를 주로 수행한 것으로 나타난다. 다만 품종개발 중에서도 의약

품 생산에 대한 연구는 타 연구 기관과 마찬가지로 전혀 수행되지 않은 것으로 보아, 수박 종자개발을 통한 의약산업으로의 진출에는 그 관심도가 떨어지는 것으로 판단된다. 또한 상위 9개의 주요연구기관 가운데 4개 연구기관의 국적이 미국으로 수박종자개발관련분야에 대한 연구 및 기술개발이 집중적으로 이루어지고 있음을 확인할 수 있다.

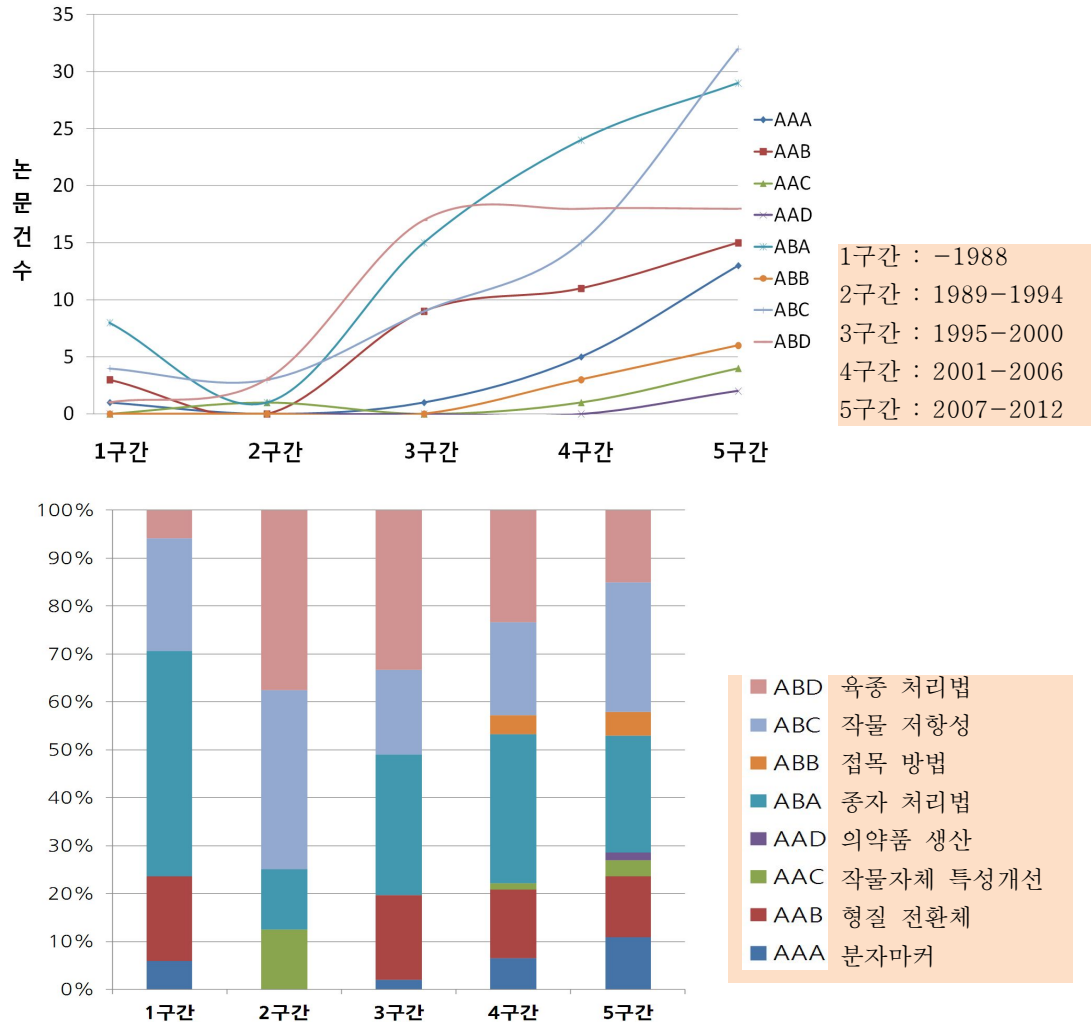
두 번째로 많은 논문을 발행한 기관은 미국의 조지아대학교(Georgia University)이며, 특히 육종기간 단축 및 작물저항성(ABC)과 관련된 기술에 초점을 두고 있다.

그 외 터키의 앙카라대학교(Ankara University)의 경우 종자처리법(ABA)기술이 주를 이루고 있으며, 특히 상위 9개 연구기관 가운데 가장 많은 논문을 발행(20건)하여 해당 기술 분야에 집중하고 있음을 확인할 수 있었다.

한국의 주요연구기관은 고창수박시험장, 경상대학교 및 한국원예학회이며 이 연구기관 가운데 고창수박 시험장은 육종처리법기술에 관한 논문을 5건 발행하여 이 분야에 대한 높은 기술력을 확보하고 있음을 알 수 있다. 또한 경상대학교 및 한국원예학회는 종자처리법기술에 주력하고 있으며, 이를통하여 터키의 앙카라대학교가 경쟁상대로서 주의해야 할 필요가 있는 기관이라고 판단된다.

3.4 세부 연구분야 연도구간별 점유증가율 현황

세부기술 추세를 통한 부상기술을 파악하기 위해서 아래의 그래프에서 세부기술별로 연도 구간별 학술 연구의 경향을 살펴보았다. 상단의 그래프는 논문건수를 통한 절대치를 나타내며, 하단의 그래프는 세부 기술에 대한 연도구간별 상대비교를 보여주고 있다.



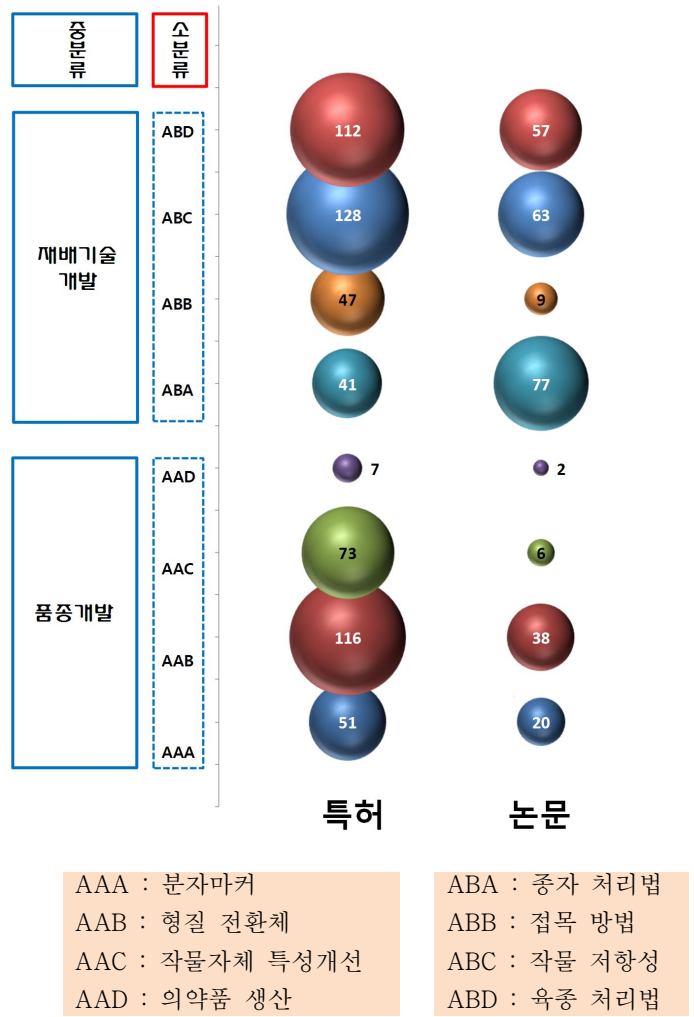
[그림 2-12] 세부기술 구간별 점유증가율 분석

수박 종자개발과 관련된 연구 분야 중 발아력 향상을 위한 열처리, 약품처리, priming, 습식처리 기술인 **종자처리법(ABA)**과 육종기간 단축 및 작물의 저항성과 관련된 기술인 **작물저항성(ABC)**에 대한 재배 기술개발과 관련한 논문이 높은 발행건수를 기록하고 있으며, 2구간(1989~1994)을 기점으로 점진적인 증가세를 보였다. 이러한 증가세로 보아 해당 기술 분야에 대한 연구가 타 세부기술에 비해 더 활발히 연구되어질 것으로 판단된다.

대부분의 세부 기술들은 2구간을 기점으로 논문 발행건수가 증가하고 있는 경향을 보여주고 있으나, 조식배양기술 및 육종처리에 따른 **육종처리법(ABD)**의 경우에는 3구간에서부터 논문 발행건수가 증가하지 않는 정체기 양상을 보여주고 있다. 이는 해당 기술 분야에 대한 지속적인 논문의 발행이 있음으로 연구가 활발히 이루어지지 않는 것으로 판단하기 보다는, 수박 종자 개발 기술이 전통적인 육종 방법에서 분자 육종으로 발전함에 따라서 육종처리법(ABD)의 연구가 과도기인 것으로 판단된다.

3.5 세부연구분야 논문 동향과 특허출원 현황 비교

여기에서는 세부기술에 대한 논문 동향과 특허출원 동향이 어떠한지 세부기술의 집중도 및 공백영역 등을 버블그래프로 나타내어 비교 분석하였다.



[그림 2-13] 세부기술별 논문동향과 특허동향 비교

특허 및 논문의 주요 집중 분야를 살펴보면, 양자 모두 육종기간 단축 및 작물의 저항성과 관련된 기술인 **작물 저항성(ABC)**을 개선하는 재배 기술개발(AB)에 많이 분포된 것을 확인할 수 있었다.

다만 수박 종자 개발에 있어서 특허와는 달리 논문의 경우 발아력 향상을 위한 열처리, 약품처리, priming, 습식처리 기술 개발을 통한 **종자 처리법(ABA)**은 타 세부기술별 분류 중 그 비중이 가장 크게 나타났다.

또한 수박 종자 개발에 있어서 특허의 경우, 품종개발(AA)과 재배 기술개발(AB)의 해당연구가 유사 비율로 진행된 데 반해 논문의 경우, 재배 기술개발(AB)에 편중되어 연구가 주로 수행된 것으로 나타났다.

제 4절 소결

[전체 논문발행 동향] 수박종자개발과 관련된 기술 분야에 있어서 전체적으로 발행되고 있는 논문들은 계속 증가하는 추세에 있는 것으로 보이며, 해당 분야에 대해 전반적으로 학술연구가 꾸준히 이어지고 있는 것으로 판단된다.

특히 2007년 이후 논문 발행건수가 크게 증가하였고, 이때 발행된 논문은 **재배 기술 개발(AB)**의 논문이 주를 이루고 있어, 해당 분야에 대한 연구가 2000년도 중반부터 활발히 이루어진 것으로 보인다.

[주요시장국 동향] 수박종자개발과 관련된 기술 분야에 있어서 단독으로 가장 많은 논문발행을 기록한 나라는 미국이며, 특히 1980년대부터 다른 주요국가에 비해 상당히 많은 논문발행을 기록하면서 해당 기술 분야와 관련하여 전통적인 리더그룹이라 볼 수 있다.

일본의 경우 발행된 논문의 건수는 매우 적지만, 이는 해외검색 DB의 한계로 인한 것으로 보이며, 1995년부터 관련 논문이 꾸준히 발행되기 시작한 점에서, 일본에서는 1990년대 중반부터 본 연구 분야와 관련된 연구들이 계속 이루어진 것으로 보인다.

유럽의 경우 상당히 많은 논문을 발행하였고 그중에 터키가 가장 많은 논문건수를 기록하였다. 유럽은 2000년 이후부터 논문 발행건수가 전반적으로 증가하는 양상을 보이고 있으며, 최근까지도 활발히 연구가 진행되고 있는 것으로 보인다. 이는 수박의 생산이 남유럽에서 생산비가 낮은 아프리카 및 동유럽, 중동 등으로 생산거점이 이동하고 있는 현상과 관련이 있는 것으로 보인다.

중국의 경우 관련 논문들이 발행되고 있지 않다가 2002년부터 논문 발행이 시작되었고, 특허의 경우 2000년대부터 출원이 증가한 것과 비슷한 경향을 나타내는 것을 확인할 수 있었다. 논문 발행건수에 있어서 특허와는 달리 다른 국가에 비해 상대적으로 낮은 편인데 이를 통하여 해당분야에 있어서 학술연구보다는 특허기술에 더 초점을 기울이고 있는 것으로 보인다. 이는 중국의 수박 종자 시장이 지속적으로 성장하고 있으며, 전통육종 방식의 저가 시장에서 교잡종(hybrid) 종자를 사용하는 고품종 시장으로의 전환에 따른 것으로 판단된다.

한국의 경우 1980년부터 관련 논문이 간헐적으로 발행되고 있었으나, 1996년도부터 관련 논문이 꾸준히 발행되기 시작하여 이를 통해 본격적인 연구가 시작된 것으로 판단된다. 논문 발행건수에 있어서 특허와는 달리 다른 국가에 비해 상대적으로 높은 편이며, 이를 통하여 해당 분야에 있어서 특허기술보다는 학술연구에 더 초점을 기울이고 있는 것으로 보인다.

다만 최근(2007년 이후)에 들어서서는 관련 논문의 발행건수와 발행기관의 수가 감소하여 퇴조기 내지 성숙기의 양상을 보여주고 있으며, 본 분야에 대한 학술연구가 주춤하고 있는 것으로 파악되었다. 다만 이러한 양상은 한국에서만 나타나고 있는바, 해당 분야에 대한 대체기술의 연구개발이 필요할 것으로 판단된다.

[주요연구기관 분석] 관련 논문을 가장 많이 발행한 주요 연구기관으로는 미국의 농무부(U.S Department of Agriculture)이며 압도적으로 가장 많은 논문건수를 기록하였으며, 주로 수박종자재배기술과 관련된 연구들을 주로 수행한 것으로 나타났다. 이러한 연구들은 한국의 주요 연구기관에서 발행한 논문과 같은 기술 분야로서 주의할 만한 연구기관으로 볼 수 있다.

그 외 논문을 발행한 기관으로 대학의 경우 Georgia university, Florida university, Clemson university 등 미국 소재지 대학이 다수를 이루었다. 또한 유럽국 중 터키가 20건으로 논문 발행건수가 상당히 높았는데, 대다수 터키 소재지 Ankara university에서 해당 기술 분야에 대한 연구가 가장 활발한 것으로 나타났다. 또한 이스라엘의 경우도 미국의 농무부(U.S Department of Agriculture)와 마찬가지로, 국가 차원에서 이스라엘의 농업연구조직(Agricultural research organization)을 통해 수박 종자 개발에 대한 연구가 진행되고 있는 것으로 나타났다.

한국의 주요 연구기관으로 **고창수박시험장과 한국원예학회**가 있으며, 이 두 기관은 수박 종자개발에 있어서 오로지 **재배 기술개발(AB)**에만 중점을 두고 있는 것으로 나타났다. 또한 주요 연구기관으로 대학의 경우 **경상대학교**가 두각을 나타냈으며, **재배 기술개발(AB)에 비중을 두는 것과 동시에 품종개발(AA)**에도 일부 비중을 두고 연구를 진행하는 것으로 나타났다.

[세부기술별 동향] 수박 종자개발과 관련된 연구 분야 중 발아력 향상을 위한 열처리, 약품처리, priming, 습식처리 기술인 종자처리법(ABA)과 육종기간 단축 및 작물의 저항성과 관련된 기술인 작물 저항성(ABC) 및 조직배양기술 및 육종처리에 따른 종자개발 기술인 종자처리법(ABD)에 대한 재배 기술개발과 관련한 논문이 높은 발행건수를 기록하고 있으며, 1990년 중반부터 점진적인 증가세를 나타내었다. 이러한 증가세로 보아 해당 기술 분야에 대한 연구가 타 세부기술에 비해 더 활발히 연구되어질 것으로 판단된다.

특히 수박종자개발과 관련된 품종 개발기술(AA)의 경우에 논문 발행에서는 특허와 양상이 다르게 그 비중이 낮게 나타났으며, 마찬가지로 재배기술개발기술(AB)도 특허와 다르게 그 비중이 매우 높은 것으로 나타났다. 이는 재배기술개발기술(AB)은 학술연구보다는 실용적인 기술로서 특허출원에 중점을 두었고, 품종개발기술(AA)은 학술연구의 대상으로 적절한 것으로 판단되었다.

특허 및 논문의 공통된 주요 집중 분야로는 수박종자재배기술개발(AB) 특히 작물저항성(ABC)에 집중되어 있음을 확인할 수 있었다.

한국의 세부기술별 동향을 보면 주요 연구기관이었던 고창수박시험장과 한국원예학회가 있으며, 이 두 기관은 수박 종자개발에 있어서 오로지 재배 기술개발(AB)에만 중점을 두고 있는 것으로 나타났다. 또한 주요 연구기관으로 대학의 경우 경상대학교가 두각을 나타냈으며, 재배 기술개발(AB)에 비중을 두는 것과 동시에 품종개발(AA)에도 일부 비중을 두고 연구를 진행하는 것으로 판단되었다.

한국에서 수박 종자개발은 주로 종자처리법(ABA) 같은 전통육종 기술에 의존해 왔으며 이는 논문 발행 동향에서도 확인할 수 있다. 이는 전통 육종기술은 우수하나 분자육종 기술(품종개발 기술, AA)에 대한 연구는 미흡한 것으로 나타났다. 따라서 수박종자 개발 분야의 연구에 있어서 전 세계적인 분자마커의 확보(분자마커, AAA)와 분자육종 기술(AAB)에 대한 연구가 필요할 것으로 판단된다.

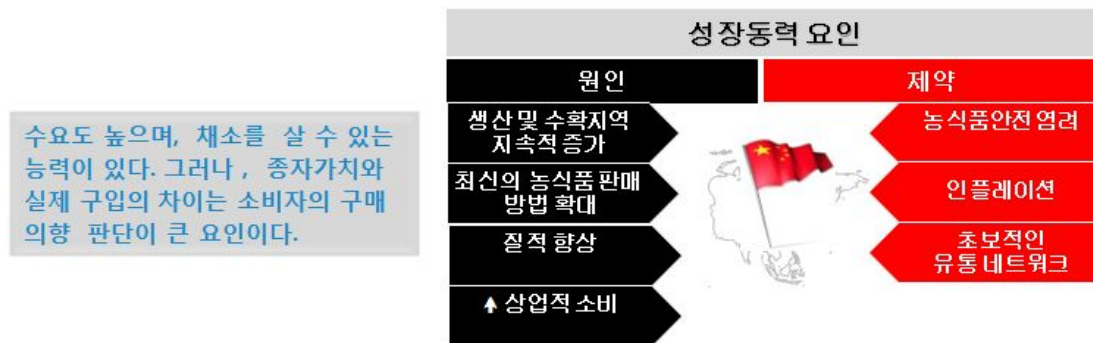
3. 국내외 정책동향 분석

1) 시장변화요인 분석 및 전망

가. 채소 시장 변화 요인 예측 (Outlook 2025참조)

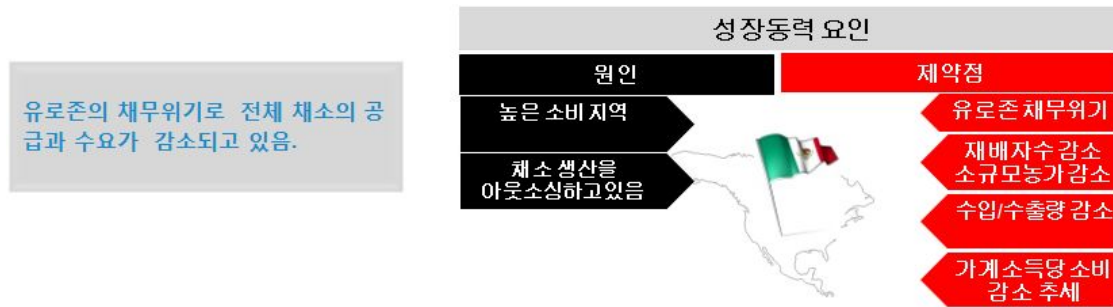
□ 중국시장

- 중국은 수량의 증가와 대형 유통회사 등장 및 품질향상 등을 통해 채소시장이 성장하지만 식품 안전성문제, 인플레이션 및 초보적인 유통망의 문제점을 안고 있다.



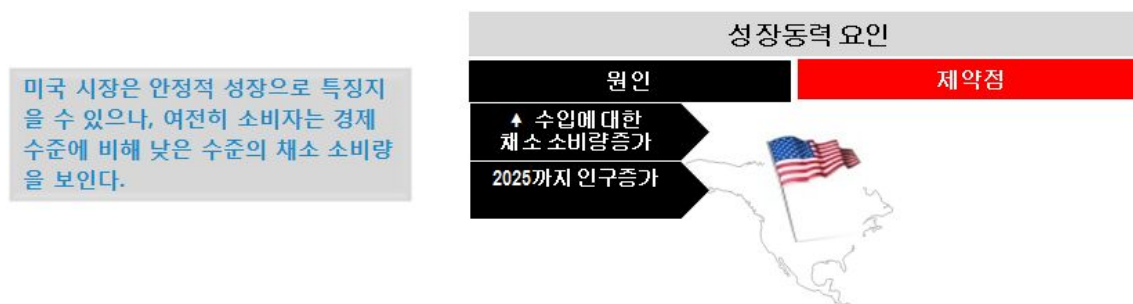
□ 유럽시장

- 유럽은 소비지역 증대, 품질 요구도 증가에 따른 성장을 기대하지만, 유로존의 붕괴, 재배농가 감소, 수출입 둔화, 일인당 소비량 감소의 문제점이 있다.



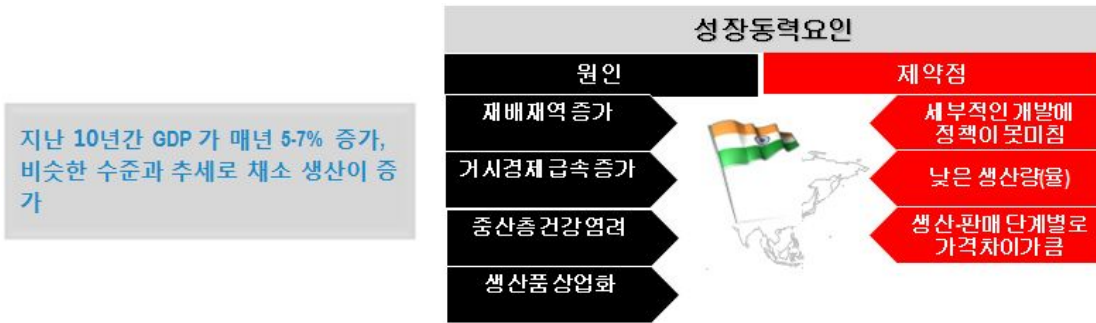
□ 미국시장

- 미국은 일인당 소비량 증대와 인구증가의 요인으로 꾸준히 증가할 것으로 기대된다.



□ 인도시장

○ 인도는 재배면적의 증가, 도시중산층의 건강 염려, 상업적 생산 증가를 기대하지만, 정부의 정책이 중소매업의 발전을 제한, 낮은 수량, 다단계 유통의 문제점을 안고 있다.



□ 한국시장

○ 한국은 국민 GDP증가, 일간 채소 소비량 증가, 국제 무역 협정등을 통해 성장하는 시장이지만, 소득의 증가와 식품의 소비량과 비례하지 않는 문제점이 있다.



□ 중국 주요 농산품 종자 수출무역상황 분석

○ 중국 종자수출무역 발전 단계 분석(크게 3단계로 발전)

(1) 20세기 초 1980년대 초기 : 종자무역 국제화 초기 단계.

- 1978 개혁 개발 후 농업무역에 의한 중국종자 공사(현 중국종자 집단공사)가 설립; 주요목적은 외국우수종자수입과 안배(安排)종자생산기지 건설 등 임무 수행
- 1979년 미국과 외교 관계가 설정되면서 미국 신젠타 종자회사 등이 진출.
- 1980년 중미 양국정식으로 피토허자 종자무역회사(현 신젠타)설립. 중국내 종자생산이 시작, 박과 채소 종자 그 외 녹비 향신초, 다양한 채소 경제 작물 종자 생산 체계돌입.

(2) 20세기 80년대 중기부터 90년 말 : 종자산업 수출 신속 발전 단계.

- 80년대는 중국에서 유량채소 종자인 우엉, 셀러리, 채심, 양파, 대파, 내서배추, 중국무, 궁중계통 흰무, 수박 등이 생산되게 됨.
- 1988년 전국적으로 '채감자 공정'에 들어가 전국적으로 과학기술을 투자한 품종 제출을 고양하도록 강요. 이시기에 채소는 신선하고 병충해 없는 품질에 관련된 소비자의 인식이 생기게 되어 그 이후 고품질 생산에 관심을 갖게 되었다.
- 90년대는 말부터 중국종자가 무역하는 진보된 단계에 도달했다.
- 2000년에 중국 수출입 종자는 13,295만 달러에 달하고 그중에 수출은 5,107만 달러에 달했다.

수입은 8,135만 달러에 달했다.

(3) 21세기 시작 이후 : 종자 산업 수출입 고속발전 신 단계

- 중국이 세계 무역에 차지하는 역할의 증대는 농업의 개방 과정을 거치고 전세계적으로 농업적교류 확대를 가져왔다. 그래서 중국의 종자산업은 국제적으로 타국과의 상호 경쟁 체계로 가져왔다.
- 국내 종자산업은 세계 종자산업과 연대해서 수출입의 주체가 되어 생산품과 시자의 다원화를 통한 종자산업 발전의 새로운 단계로 진입하고 있다.

○ 최근 중국채소종자 수출입(2010/11)

경제작물 중에 채소에 관련된 항목만 발췌해서 정리하면 다음 [표2]과 같다.

표 2. 2010/11년 채소 종자 및 화훼종자 수출입 (천 달러)

| 작물종자 | 수 입 | 수 출 | 수출입차액 | 수출입 총계 |
|------|---------|--------|----------|---------|
| 배추류 | 12,034 | 0 | (12,034) | 12,034 |
| 박과채소 | 18,541 | 22,391 | 3,850 | 60,932 |
| 채소종자 | 114,184 | 78,856 | (35,328) | 193,040 |
| 초화훼류 | 7,753 | 13,308 | 5,555 | 21,061 |

- 채소 중에 배추는 수입 시 1,200백만 달러였고, 박과채소가 1,850만 달러였다. 기타 채소종자가 1억 1400백만 달러에 달했다. 초화훼류는 약 770만불 수입했다. 수출은 박과채소가 2,200백만 달러였으며 화훼종자도 1,300백만달러 수출했다. 박과채소는 다소 수출액이 많았으나 배추류나 일반 채소종자는 수출보다 수입이 많았다.
- 이 시기에 중국의 식량, 경제, 목초류 등 모든 종자의 수입액은 250,870 천달러였고 수입은 186,682천 달러로 수입액을 100으로 볼 때 수출이 99.92%로 중국은 종자수지에서는 수입과 수출액이 거의 동등함을 알 수 있었다.
- 2010~11년에 중국의 박과채소류 수입은 미국에서 57%가 들어왔고 다음이 캐나다 13%, 덴마크 12%였다. 수출은 한국에 49%였고 일본에 20%, 화란 8% 순서로 박과채소의 수입국으로 한국이 가장 중요한 위치에 있었다.
- 이는 한국에서 중국으로 박과종자 수출을 할 때 필히 알아두어야 하는 것으로 중국에서 오히려 박과채소는 한국으로 수출이 많기 때문에 수박 등의 종자수출입에 대한 착실한 검토가 필요하다.
- 중국의 종자수출입액은 2005~11년 사이에 급속하게 발전하여 연간 21.3%가 증가되고 있다. 이 시기에 농수산물의 수출입은 19.2%증가하는 것에 비해 종자산업의 발전은 괄목할 만한 것이다.
- 2010년 세계주요 채소종자 수출입 무역액을 비교해보면 채소종자의 경우에 총 5,683백만 달러가 유통되는데 그 가운데 미국이 766백만 달러이며 중국은 193백만 달러로 거의 2억불에 달하고 있다.
- 2010-11년 중국의 최대 종자수입국은 미국이 주를 이루고 있는데 주요종자는 호밀(클로버), 해바라기, 박과종자 등 이다.

- 중국 종자수출은 벼는 주로 월남, 양배추는 독일이 주요 수출국이다. 중국 종자수출입의 문제는 수출입국이 단일화 되어있는 점이 단점으로 자체 판단하고 있다. 중국은 종자수출을 위하여 많은 노력을 경주하고 있다.

표 3. 중국 주요 종자의 국제경쟁력(TC)지수.

| 종자 | 2004/05 | 2007/08 | 2011/12 |
|------|---------|---------|---------|
| 밀 | 1.00 | - | - |
| 옥수수 | -0.31 | -0.72 | -0.80 |
| 벼 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| 콩 | 1.00 | 0.97 | 0.97 |
| 땅콩 | 1.00 | 1.00 | - |
| 유채 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| 해바라기 | -0.91 | -0.98 | -0.95 |
| 면화 | 0.95 | 0.76 | 0.99 |
| 양배추 | -1.00 | -1.00 | -1.00 |
| 목초 | -0.53 | -0.40 | -0.70 |
| 박과채소 | 0.12 | 0.26 | 0.09 |
| 채소종자 | -0.14 | -0.17 | -0.18 |
| 총 평균 | -0.12 | -0.09 | -0.15 |

* -는 경쟁력이 낮고 1.00은 높은 것을 말함.

- 중국 종자의 국제경쟁력지수는 평균적으로 지난 2004-2012년 사이에 10.12에서 -0.15로 다소 낮아졌다. 이기간 동안에 경쟁력이 낮아지는 것은 옥수수(-0.31→-0.380), 해바라기(-0.91→-0.95), 목초(-0.53→-0.70), 박과채소(0.12→0.09), 채소종자(-0.14→-0.18)이다.
- 벼, 콩, 유채, 면화는 수출경쟁력이 아직은 높은 것으로 나타났다.
- 이상의 결과로 미루어서 한국의 대중국 채소종자는 앞으로 10년 후에 수출의 여지가 있을 것으로 예상되는데 이는 타 종자보다 중국의 수출경쟁력 하강곡선에 있기 때문으로 판단되었다.

○ 중국의 새로운 농업정책 하에 종자산업 발전의 4개의 중점과제

- 2011년 ‘중국채소종자발전토론회’에서 여러 중요한 사람이 참석해서 다음과 같은 4개항의 결론을 도출했다. 이는 2011년 9월 17~18일 양일간에 걸쳐서 <중국소재> 편집부가 주관이 되어서 북경 주소원에 양종연구센터, 북경화하봉행광고유한공사, 중국종자협회소재종자협회, 북경동방예격농업자문유한공사 등이 참석했으며 참석인원은 100여명으로 심도 있는 결론이기 때문에 우리 한국의 종묘 산업계에 시사하는 바가 많아서 정리해보면 다음과 같다.
- 중국채소계가 제사한 4개 항목은 다음과 같다.
 - 1) 다양한 브랜드 개발능력 배양(세계적인 브랜드 개발이 필요)
 - 2) 다양한 품종개발능력 배양(자본적 개입이 필요)
 - 3) 대형기업적 연합연구 발전필요(아주 중요함)
(소규모가 아니고 이들이 합쳐서 대형종자기업이 필요함을 말함.)
 - 4) 다방면의 통합조정능력이 있어 전 세계적인 시야에서 중국지상보다는 자원적 능력에 증진(소규모 1개 품종적 소기업 보다는 공업화 대규모 생산이 필요)

이상 4개항의 발전을 위해서는 충분한 자본이 필요하다고 결론을 내림.

○ 중국종자산업 현황과 발전대책

(가) 중국종자산업 현황

- 1) 초보형성, 생산품이 특정적으로 일정규모, 경영주체다원화적 종가기업.
- 2) 종자과학연구, 생산, 매출산업관련 초보단계 (경쟁분산, 시장경쟁이 과열 등의 문제로 지적)
- 3) 종자관리법제화 필요 (종자산업의 법제화를 통해 각종 관리의 강화, 개발종자시장에 국제적인 안목 증진 등)
- 4) 채소종자 시장 수요 증대
중국 채소종자수출 경쟁력 지수는 0.912 이다. 따라서 먼저 육종적 발전을 추구하고 국내채소 산업발전을 통해 품종의 개발이 요구. 그래서, 우선 국내 우량품종들이 만족하게 해야 한다. 이로 인해 채소종자 산업이 넓게 발전할 공간 마련이 될 것이다.

(나) 중국 종자산업의 문제점

- 1) 채소종자 산업화 발전 미비: 산업의 불건전, 미정비 상태.
- 2) 채소종자 산업의 지적소유권이 적다.
 - 중국도 육종기업이 육종재료자원이 적고 기업 간 중복투자를 하며 각자 중점연구계획이 부족하다. 맹목적으로 현대최고신기술인 생물공학적인 접근을 하고 있으나 결과가 적다. 지적소유권이 중국 종자산업이 갖은게 적다.
- 3) 종자상품화 정도가 낮다.
 - 종자산업에서 생산, 가공 등의 기술이 낙후되어 앞으로 종자품질과 상품 포장 등을 잘 해야한다.
- 4) 과학연구 후 조치 부족.
 - 신품종 육성 속도가 늦고, 수평적 연구가 낮고, 육종기술이 낙후되어 있고, 종자자료 수집, 정리, 연구 및 우량품종 육성이 미비하다. 또한 종자연구 인력, 물력, 재력이 분산되어 있고, 종자과학 연구, 종자생산, 가공포장, 품질검사, 시장유통 등 종자관리체계가 불안정하다. 대체로 종자연구비가 부족하며, 인력도 불안정한데다가 기술 낙후현상도 있고, 대량 저수평 중복연구 낭비자원이 많다. 독자적인 성과가 부족한 것이 중국 종묘계 현실이다.

(다) 중국 채소종자 산업 발전대책

- 1) 대형 채소종자 집단 공사필요 : 종자회사의 대형화가 필요함.
- 2) 정책적 지지가 필요
 - 종자공정을 위해서 적극지지해서 빠른 시일 내에 국제화 큰 시장 진입 필요.
- 3) 채소종자 품질 자원적 보호.
 - 강력하게 채소종자자원을 보호하여, 전국적으로 풍부한 채소자원을 국가차원에서 성, 시 차원에서 자원보호체계를 확립해야한다. 한편으로 국가적 채소 육종 생산 실현 가능적 발전에 노력해야한다.
- 4) 국제시장적 경쟁이 적극참여.
 - 선진적 육종기술을 종자 가공 산업 등을 발전시키고 국제 종자무역에 종사할 인력을 양성해야한다. 개도국채소 종자산업 진출이 가능하고 시장이 크므로 중국채소종자 산업 수출은 좋은 시기에 와있다.

5) 골간기업적 솔선시범작용

- 대형종자공사 시장개발, 자금유통, 네트워크, 무역, 근무 등 다방면 발전 집단의 세력이 확대되어 발전해야 한다. 모든 관련분야가 증강되어서 경쟁력이 확보되어 발전해야 한다.

(라) 참고문헌

- 왕문량. 2010. 농산품가공 20:10-12

○ 중국종자산업 발전적 제약요인과 대책

중국에서 발간한 연구논문을 요약하면 다음과 같다.

(가) 제약요인

- 채소육종과학공정 완만, 과학기술성과 창출능력 약함.
- 발전적 현대종자기업 관념 낙후.
- 채소종자경영과정 감독 곤란, 시장 혼란.
- 연구, 산업, 분리되어있어 산업화 곤란.

(나) 발전적 대책

- 과학기술의 새로운 건설과 상품경쟁력 강화
- 특허전략을 실시하고 대규모 종자 공사설립.
- 채소종자산업 시장의 네트워크 설정.
- 채소종자시장의 규범화.
- 자본지지.

(다) 결론

- 중국의 종자산업은 채소재배산업 발전과 인간의 삶의 품질을 결정하는데 중요한 역할을 한다. 중국의 종자산업은 매우 완만하게 발전하는데 그 원인은 기술, 산업화능력, 발전의 개념, 시장환경, 서비스 시스템 등 많은 원인에 의해 산업적 발전의 저해 요인이 되고 있다. 따라서 다양한 정책적인 지원이 필요함

□ 터키 주요 농산품 종자 수출무역상황 분석

○ 터키 원예 생산

- 터키는 근동과 북아프리카 지역에서 가장 큰 농업생산과 농업 수출 국가이다. 2008년 농업수출은 약 6.5억 달러이다. 터키의 수출은 증대하는데 총 수출액은 1980년 29억불이었는데 2008년에는 1320억불로 증대되었다. 1980년 이전에는 전체 수출액의 2/3가 농산물 수출이었는데 2008년 현재 전체수출액의 7.9%를 차지한다. 채소의 생산은 온대, 열대, 아열대 채소를 생산하고 있으며, 년 과실 1,200백만톤 년간 채소 2,700백만톤을 생산한다. 이는 전세계 채소의 3%이고 미국, 중국, 인도 다음 4번째로 많이 생산하는 국가이다. 과채류는 채소 생산의 45%를 차지하며 토마토가 첫 번

채로 많이 생산되는데 약 11백만톤이다. 다음이 감자, 양파, 고추, 오이가 뒤를 따른다 터키인은 연간 약 275kg의 채소를 소비하는데 주요 채소 생산량은 [표 4]과 같다.

표 4. 주요 채소 생산량 (천톤)

| 채소류 | 2006 | 2007 | 2008 |
|-----------|-------|-------|--------|
| 토마토 | 9,855 | 9,945 | 10,985 |
| 감자 | 4,366 | 4,228 | 41,911 |
| 양파 | 1,966 | 2,045 | 2,175 |
| 고추 | 1,842 | 1,759 | 1,796 |
| 오이 | 1,665 | 1,528 | 1,524 |
| 당근 | 395 | 641 | 592 |
| 강낭콩(꼬투리용) | 564 | 520 | 563 |

- 터키는 수출액의 50%를 EU 국가에 하는데 주로 배를 이용해서 수송한다.

○ 터키의 주요 상업종자생산

- 터키는 토마토와 오이 품종이 대단히 많은데, 2001년에는 356종이었으며 오이는 233종이었다. 그런데 종자생산량을 보면 매년 감소 추세이다(표5).

표 5. 터키의 상업종자 품종수 (2001년)

| 작물 | 품종수 | 작물 | 품종수 |
|-------------|-----|--------|-----|
| Brael wheat | 85 | 면화 | 42 |
| Durum wheat | 33 | 양귀비 | 13 |
| 보리 | 36 | 토마토 | 356 |
| 쌀 | 21 | 가지 | 39 |
| 옥수수 | 90 | 오이 | 233 |
| Lentil | 18 | 오크라 | 3 |
| Chickpea | 18 | 녹색 강낭콩 | 31 |
| Dry been | 13 | 감자 | 51 |
| 해바라기 | 57 | | |

- 채소종자중에 공공기관에서 등재한 종자는 01.% 이고 99.9%가 개인종묘회사나 육종가들에 의해서 보증된 종자를 생산한다. 이는 터키의 종자산업이 민간주도형인 것을 알수 있다. 다만 주곡인 밀(84%), 보리(87%), 면화(84%), 사료작물(47%)은 정부기관에서 등록된 종자가 많다.
- 터키의 종자 생산량은 1999년 194,950톤이었는데 2008년에는 277,218톤으로 10년 사이 142.20%가 증가했다.

표 6. 터키 종자 생산량

(톤)

| 작물 | 1999 | 2000 | 2008 |
|------|---------|---------|--------------------|
| 밀 | 140,952 | 116,083 | 145,522 |
| 보리 | 24,314 | 19,203 | 20,180 |
| 쌀 | 2,505 | 2,069 | 3,410 |
| 옥수수 | 11,541 | 8,061 | 34,097 |
| 해바라기 | 6,071 | 3,300 | 8,727 |
| 콩 | 520 | 782 | 1,274 |
| 감자 | 38,697 | 37,141 | 45,651 |
| 사료 | 2,961 | 2,964 | 3,239 ^z |
| 면화 | 16,725 | 15,620 | 10,985 |
| 채소 | 1,134 | 855 | 2,087 |

z clover, sainfion, vetch.

- 이 기간 채소종자는 184% 증가하였다. 그리고 채소종자는 가공시설이 국가기관이 연간 약 20톤을 처리하며 개인회사가 8000톤을 처리한다. 2000년에 연간 채소종자는 8020톤이 가공처리 되었다. 종자저장능력도 채소는 공적시설이 50톤, 개인회사 등 민간인이 8000톤으로 저장되는 자체 종자는 8050톤에 달한다.

○ 터키의 채소종자 수출입 현황

- 터키는 1983년 이후 채소종자를 자유경쟁체계로 두고 있다. 2001년 기준으로 종자수입은 53.5백만 불이고 수출은 15.3백만 달러로 수입이 수출의 약 3배 넘어서고 있다. 그러나 2008년에는 약 96백만 불로 2001년에 비에 179% 정도 증가했다. 이를 톤수로 환산하면 2002년에는 1,148톤을 수입했는데 2008년에는 1,927톤의 종자를 수입했다.
- 종자의 수입은 필요량을 개인회사가 필요한 재료나 종자를 수입한다. 수입자는 General directorate for agricultural production and development에 다음서류를 제공한다. (1) application form, (2) proforma invoice, (3) seed certificate(ISTA 또는 OECD 보증) (4) phytosanitary certificate, (5) seed profucer/hereeder documente 등 이상 5가지 서류를 제출하며 GDPC(General directorate for agricultural production and development)에서 허락을 해준다.
- 종자품질 control 은 종자법 308과 3976을 통해 variety registration and seed certification center(VRSCC)에서 실시한다. 터키는 연간 채소수입이 67.9%(2002-2008년) 증가한 것으로 나타난다(Vizilaslan 과 onurlubas. 2010).

표 7. 터키 채소종자 수출입 비교.

(단위 1000불)

| 년도 | 수입액 | | 합계 | 수출액 | | 합계 |
|------|--------|--------|--------|------|-------|-------|
| | 1대잡종 | 일반품종 | | 1대잡종 | 일반품종 | |
| 2002 | 36,255 | 3,815 | 40,070 | 10 | 90 | 100 |
| 2004 | 44,482 | 7,787 | 52,269 | 11 | 115 | 126 |
| 2006 | 55,882 | 5,854 | 61,736 | 35 | 1,158 | 1,193 |
| 2008 | 78,000 | 18,000 | 96,000 | 4 | 945 | 949 |

나. 국내 시장 동향

□ 국내 농업 여건의 변화

- FTA, DDA 등 개방화에 따른 농산물 시장개방이 심화되고 있고 지구온난화에 따라 국내외적으로 농업환경 변화가 예상되고 있으며 저투입 자연순환형 친환경 농업의 중요성이 부각되고 있다. 또한 온난화에 따른 생태계 변화로 농업생산 여건 변화로 돌발 병해충 증가, 이상기상 등 생산 불안요인이 심화되고 있는 실정이다
- 품종보호제도 등 지적재산권 강화로 품종 로열티 부담이 증가 되고 있으며 '12년 이후 품종보호제도 적용이 모든 작물로 확대됨에 따라 농가 부담이 증가되고 있으며 특히 화훼, 버섯 등 외국 품종 사용 증가에 따른 농가 로열티 부담이 증가되고 있다.
- 지식기반경제 도래로 종자산업도 성장원천이 지식, 정보, 기술 중심으로 전환되어 IT, BT, NT 등 첨단기술의 융복합화가 새로운 성장 동력 기술로 부상하고 있다

□ 국내 종자산업의 동향

- 국내 종자산업의 인수합병은 세계 거대기업이 종자 농약 사업 분야를 확장하고 종자회사 합병이 세계적으로 진행되면서 1997년 일본의 Sakata사가 청원종묘를 인수한 것을 시작으로 서울종묘가 스위스 Novatis사에, 흥농종묘와 중앙종묘를 미국 Seminis사에 인수 합병되었다.
- 이와같이 1, 2차 인수 합병을 통하여 우리나라에 진출한 외국계 종자 기업은 몬산토, 신젠타, 바이엘 크롭사이언스, 사카타, 다끼이로 총 5개 기업이 있다.

표1. 다목적 종자회사의 국내회사 인수합병(2차) 내역

| 구 분 | 합병이전 기업명 | 1차 인수 합병 | 2차 인수 합병(시기) | 업 체 명 |
|-------|-------------------------|----------|------------------------|---------------|
| M&A | 청원종묘(주) | Sakata | - | 사카타 코리아 |
| | 서울종묘(주) | Novatis | 신젠타 (2001.1) | 신젠타 종묘 |
| | 흥농종묘(주) | Seminis | 몬산토 코리아 (2008.1) | 몬산토 코리아 |
| | 중앙종묘(주) | Seminis | | |
| | 씨텍스(주) | - | 바이엘 크롭사이언스 (2007.7) | 바이엘 크롭사이언스 |
| 비 M&A | 한국 다끼이 신규 법인 설립(2001.5) | | | |

- 자료 : 신중수 「 종자 강국 세계시장에서 답을 찾다 」 농촌진흥청. 2010.

- 국내 종자산업의 문제점으로는 산업화에 따른 농업부분 축소로 국내 종자시장의 규모가 정체 내지는 축소 경향으로 게다가 상위 10개 업체의 매출비중이 81.5%를 차지하고 있어 나머지 군소업체의 영세성은 면할 수 없다,
- 품종의 육종기술 측면 에서는 김치 채소인 배추 고추 무의 육종기술은 세계적이나 대부분의 과채류와 양채류의 육종기술과 유전자원은 취약한 실정이며, 다국적 종자회사들에 의한 인수합병은 긍정적

인 측면도 있으나 중국 등지로 사업이전이나 구조조정을 통한 사업의 축소로 오히려 종자산업이 축소되는 역효과가 나타나고 있다. 또한 종자관련 전문 인력이 양성되지 않고 있어 향후 우리나라 종자산업 발전의 걸림돌이 될 것이라고 판단된다.

- 이러한 종자산업의 부진을 만회하고 보다 부가가치가 높은 산업으로 발전시키기 위해서는 지식, 정보 기술 중심으로 전환된 첨단기술의 융복합화로 종자 산업을 선진화시켜 적극적인 수출증대가 이루어져야 할 것이다. 이를 위해서는 중국 등지의 세계 표적 시장에 대한 정보나 시장의 기호도 분석으로 이에 적합한 품종개발을 할 수 있는 기업의 역량 개발이 필요하다 하겠다.

□ 종자관리 제도

- **종자산업 법의 구성** : 종자산업 법은 식물의 신품종에 대한 육성자의 권리보호, 주요 작물의 품종성능의 관리, 종자의 생산 보증 및 유통에 관한 사항을 정하고 있으며, 총 9장 176조로 구성되어 있다.

○ 주요내용 :

- 식물신품종 육성지권리보호제도 도입으로 우수품종개발 촉진 (품종보호권 침해시 5년이하의 징역 또는 3000만원 이하의 벌금 등 엄격한 벌칙 조항 신설)
- 농민의 자가채종을 허용함으로써 식물신품종육성자 권리보호제도의 도입에 따르는 농민의 경제적 부담경감
- 쌀, 보리 등 주요농작물의 종자는 국가품종목록에 등재하는 경우에만 판매보급토록 하여 우량품종이 농가에 보급될 수 있도록 함
- 정부가 주도하는 주요농작물 종자생산을 개방하여 민간종자업자도 종자생산에 참여할 수 있도록 함
- 품종 보호관련 분쟁발생시 농림부품종보호 심판위원회에서 1차 처리토록 함으로써 신속하고 공정한 심판으로 국민의 권리보호
- 유통 종자의 분쟁이 발생한 경우 국가가 재배시험을 실시하여 종자분쟁의 원인을 공정하게 규명하여 신속히 종자분쟁을 해결토록 할 것 임

○ 제도 개선의 기본 방향 :

- 종자사업에 관련된 국제화에 부응하는 품종관리, 종자보증, 육성자 권리보호 기능의 강화
- 종자사업의 자율화 민간화로 규제 중심의 종묘관리를 자율화 해 등록 허가 등 복잡한 행정관리를 간소화해야 한다.
- 종묘사업의 지방화로 현재 중앙에서 담당하고 있는 종묘에 대한 관리권을 그 지역에 적합한 장려 품종의 지정, 지역실정에 맞는 종자의 수급조절 등 지방 정부의 요구를 반영하도록 한다.
- 종자관리의 종합화로 종자사업의 민간화 자율화의 진전과 국제 여건 변화에 능동적으로 대처하기 위한 종합적인 제도의 정립이 필요하며 종자관련 정책의 조정 및 종합기능과 국가 차원의 관리 기능을 강화시켜야 한다.

□ 종자산업의 발전 방향

향후 종자산업은 영역의 확대와 종자 주권의 강화와 더불어 글로벌 종자기업의 집중화 대형화에 대응을 해야 하므로 **종자산업의 융복합화, 수출확대와 경쟁력 있는 종자 전문 민간 기업을 육성**해야 한다.

○ 종자산업의 융복합산업화 추진

- 세계적으로는 IT BT NT산업과의 접합을 통한 첨단 생명공학산업이 접목된 융복합 산업으로 발전되고 있어 우리의 종자산업이 미래 성장 동력산업으로 정착하기 위해서는 유용 유전자원 확보하고 첨단기술을 활용한 수량성 내재해성 내병충성 등의 신품종을 개발 융복합 산업으로 발전시켜야 한다.
- 그러나 우리는 식량작물 위주의 개발로 보유자원의 편중성(원예작물은 9.9% 에 불과), 유용형질에 대한 평가부족과 자원의 활용이 미흡하므로, 세계시장에 적용 가능한 목표형질의 다양한 평가를 통해 D/B화가 이루어져야 한다.
- 선진국은 첨단 과학기술을 활용한 원천기술을 확보하고 연구개발 기능강화에 심혈을 기울이고 있으나, 우리는 민간 기업들의 영세성으로 원천기술 개발이 어려워 부득이 국가 차원에서 인력 양성과 함께 이를 보완 발전시켜 나가야 할 것이다

○ 수출확대를 통한 미래 유망산업화 도모

- 우수한 유전자원과 육종기술이 확보된 작물부터 수출지역 기후에 적합한 품종을 개발하되, 장기적으로는 국제경력을 확보하여 수출 가능한 신품종을 육성 수출 지향적 품종개발을 추진해야 한다.
- 신흥 수출국으로 부상하고 있는 인도 중국 등 목적시장에 적합한 품종개발을 위해 필요한 유전자원을 확보하고, 이들 국가의 시장정보, 소비자 기호 등을 심층 조사 분석하여 해외진출을 촉진해야 한다.
- 우수 품종이 개발되더라도 해당 국가에 강력한 유통망을 확보해야 하므로 현지의 가공 및 유통관련 기업과 제휴하여 시장 확대를 최대한 추구해야 한다.

다. 신규식물 품종보호를 위한 특허법과 종자산업법 비교

제 1 장 서 론

제 1 절 신규식물 품종에 대한 보호방법

신규식물 품종에 대한 법률적 보호는 크게 특허법에 의한 보호와 특별법에 의한 보호가 있다. 특허법에 의한 보호에 있어, 식물발명이라 함은 새로운 품종의 식물 또는 식물세포, 식물유전자, 식물추출물 등의 물건발명 뿐만 아니라, 식물의 육종방법, 재배방법, 증식방법, 형질변경방법, 나아가 식물의 성질을 이용하여 특정물을 제조하는 방법 등의 방법발명까지 포함하는 포괄적인 개념이다.

신규식물 품종의 특허법적 보호는 1961년 특허법에서 「괴경, 괴근, 구근을 제외한 무성적 반복 생식 할 수 있는 변종식물에 대하여 특허를 받을 수 있는 것」으로 명시하여, 최초 1946년 특허법 이래 지속적으로 유지되어 왔다. 다만, 유전적으로 신규한 식물이나 이를 만드는 방법에 대해서는 기후, 토양 등의 지형학적 특성이나 환경적 요인 등에 의해 반복가능성이 없음을 근거로 특허성에 대하여 부정적으로 보아온 것이 다수설이었다. 그러나 생명공학기술이 급속도로 발전함으로써 ① 반복적으로 실시가능한 신규 식물의 개발이 가능해지고, ② 품종수준 이상의 식물인 종·속에 속하는 포괄적 식물이 개발되었으며, ③ 미생물 및 동물이 일반 특허에 따라 특허를 받을 수 있게 된 상황을 맞으면서 2006년 개정법에서는 특허법 제31조를 삭제하였고, 이로써 신규식물에 대해서도 다른 발명과 동일하게 취급될 수 있게 되었다.¹⁾

나아가, 신규식물 품종의 보호에 대하여 WTO/TRIPs에서 WTO 회원국의 특허나 특별법 또는 두 제도를 조합한 의무화에 따라, 우리나라는 특별법으로서 ‘종자산업법’을 제정(1997. 12. 31. 시행)함으로써 육성식물과 무성식물을 공히 적용받게 되었다. 또한 2002년 1월 7일 국제신품종보호동맹(UPOV 조약)에 가입하여 50번째 회원국이 됨으로써 신규식물 품종의 두터운 보호에 대한 국제적 흐름에 맞춰지게 되었다.

따라서 현재 우리나라 법률상 식물발명은 특허법과 종자산업법으로 이중보호가 가능하며, 품종은 재배 시험 수행을 통해 종자산업법으로 보호되고, 품종을 포함한 육종방법이나 재배방법 등은 특허법으로 보호하고 있다.

제 2 절 우리나라 신규식물 품종 관련 법체계의 문제점

우리나라의 법률상 신규식물 품종에 대하여 특허법과 종자산업법의 이중적 보호가 가능함에도 불구하고, 최근 이른바 ‘쌈추’사건²⁾과 같이 경제적으로 유용한 작물을 개발하고도 법률적 보호에 대한 인식이 부족하여 이에 대한 적절한 보호를 받지 못하는 사례가 빈번하게 일어나고 있다.

즉, 현재 우리나라 법률상 식물발명은 특허법과 종자산업법으로 이중보호가 가능함으로써 육성자의 권

1) 식물발명은 미생물기탁제도에 종자를 포함시키면서 반복재현성 요건을 충족, 식물관련 발명에 대해 보호체계를 더 넓게 구축함

2) 한 대학교수는 배추와 양배추를 교잡하여 유전적으로 새로운 형질의 작물을 개발한 후, 1999.9.9. 국립종자관리소에 품종보호신청을 하여 1999.11.15.출원공개 되었으며, 2000.9.18. 특허청에 특허출원하였다. 그러나 품종보호출원은 균일성이 구비되지 않음을 이유로 거절결정되고, 특허출원은 신규성 결여 등을 이유로 거절결정되었다.

리를 두텁게 보호할 수 있는 반면, 오히려 이러한 법체계가 육성자로 하여금 혼란을 초래할 수 있게 하는 양날의 검을 보여준 대표적인 사례이다. 또한 등록 이후의 권리범위 간 충돌의 가능성도 상존되어 있다는 문제점도 지적되고 있다.

품종보호제도와 특허제도를 통한 이중보호가 허용되고, 어느 것으로 보호받을 것인지는 육성자의 선택 사항인 바, 육성자의 이에 대한 보다 구체적인 이해를 돕기 위하여 이하에서 특허법과 종자산업법에 의한 보호를 비교하여 보고, 나아가 유럽, 미국, 일본, 중국 등의 주요 국가에서의 품종보호제도를 살펴보고자 한다.

제 2 장 신규식물 품종의 특허법상 보호

제 1 절 보호대상

1. 식물

구 특허법 제31조는 ‘무성적으로 반복생식할 수 있는 변종식물’을 특허의 대상으로 규정함으로써 무성번식식물로 대상을 한정하고 있었으나, 현행 특허법은 상기 규정을 삭제함으로써 유·무성생식 여부를 불문하고 식물을 특허의 대상에서 제한하고 있지 않게 되었다.

다만, 국제출원 등에 있어서 다른 나라의 입법례가 문제될 수 있는 바, 미국은 In re Arzberger 판결 이후 식물특허법상의 식물은 “엄격한 과학적 의미가 아니라 ‘사람들의 일상용어’로서 일반적으로 사용되고 받아들여진 개념이며 버섯과 같은 진균류는 포함되나 박테리아는 포함되지 않는 것”으로 해석한다.³⁾ 일본의 경우, 심사기준은 생물을 미생물, 식물 및 동물의 3가지로 분류하는 경우에 식물을 의미하는 것으로 해석하고 있다.⁴⁾

2. 신규식물

특허의 대상인 신규식물에는 제한이 없다. 기존의 종·속에 속하는 신품종은 물론이고, 최근 유전공학기술의 발전에 따른 형질전환, 세포융합, 유전자재조합 등의 육종기술에 의해 만들어진 작물 역시 기존의 종·속 개념으로는 분류할 수 없음에도 불구하고 특허의 대상이 된다.

특허청에서 마련한 ‘식물관련발명 개정 심사기준안’에서는 ‘신규식물’을 ‘유전적으로 발현되는 특성 중 한 가지 이상이 다른 식물군과 상이한 식물군 또는 식물군의 그룹’으로 정의한다.⁵⁾

제 2 절 특허요건

1. 발명의 성립성 (특허법 제2조 제1호)

3) 46 USPQ 32

The term “plant” has been interpreted to mean “plant” in the ordinary and accepted sense “in the common language of the people” but not in the strict scientific sense. It exclude bacteria, but include fungi”

4) 일본 특허·실용신안심사기준(2007.3. 23. 개정), 제7부 제2장 3.

5) 정진욱, ‘식물관련발명 개정심사기준 설명회’, 특허청 식물특허연구호 (2006.10.25.)

1-1. ‘발명’일 것

특허법은 ‘자연법칙을 이용한 기술적 사상의 창작으로서 고도한 것’이라 정의되는 ‘발명’을 보호 대상으로 하고 있는 바, 신규식물은 종래에는 존재하지 않았던 식물을 새로 창출한 경우를 ‘발명’으로 볼 것이다. 따라서 재배과정에서 ‘발견’된 우수한 특성을 가진 변종식물은 그 육종방법에 특허성이 있는가는 별론으로 하고 변종식물 자체는 특허의 대상이 될 수 없다는 것이 판례의 입장이다.⁶⁾

1-2. ‘완성된’ 발명일 것

‘발명’이 특허를 받기 위해서는 출원시점에 완성된 것이어야 한다. 판례에 따르면 ‘완성된 발명’이란 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 명세서의 기재를 보고 반복 실시하여 목적하는 기술적 효과를 얻을 수 있을 정도로 발명의 내용이 구체적, 객관적으로 구성되어 있는 것을 말한다. 따라서 식물발명에 있어서는 명세서의 기재대로 동일한 육종소재를 사용하여 동일한 육종과정을 반복하였을 때, 명확하게 동일한 변종식물을 재현시킬 수 있을 때, 비로소 완성된 발명이라고 볼 수 있다.

다만 판례는 더 나아가 신규 식물발명에서의 반복재현성은 ① 신규의 변종식물을 교배 또는 돌연변이를 통하여 얻는 과정과, ② 그 변종식물의 형질을 고정시켜 자손대까지 전달하는 과정 모두에 대하여 존재할 것을 요구한다.⁷⁾ 즉, 당대에 나타난 우수한 형질이 자손대까지 발현될 수 있도록 형질이 고정된 경우에만 반복재현성을 인정한다는 입장이다. 이에 대해 판례와 같이 반복재현성의 요건을 엄격하게 요구할 경우 신규식물품종에 대한 실질적인 보호가 어렵게 된다는 비판이 존재한다.

2. 산업상 이용가능성 (특허법 제29조 제1항 본문)

발명을 보호·장려하고 그 이용을 도모함으로써 기술의 발전을 촉진하여 산업발전에 이바지하고자 하는 특허법의 목적에 비추어 볼 때, 특허로 보호받고자 하는 신규식물 또한 산업상 이용가능성이 존재하여야 한다. 신규식물은 출원 당시 뿐만 아니라 장래에 산업상 이용가능성이 있는 경우에도 인정된다.⁸⁾

구체적으로, 국내 심사지침서에는 식물관련 발명의 산업상 이용가능성에 대한 규정을 두고 있지 않으나, 일본의 심사기준은 ① 단순한 발견이고 창작은 아닌 것, 예를 들어 자연계에서 발견된 식물 그 자체와 ② 그 발명을 업으로서 이용할 수 없는 것, 예를 들어 유용성이 기재되어 있지 않고 어떠한 유용성이 유추되지도 않은 것은 산업상 이용가능성이 없다고 규정하고 있다.⁹⁾

3. 불특허발명 (특허법 제32조)

특허법 제32조에서는 ‘공공의 질서 또는 선량한 풍속을 문란하게 하거나 공중의 위생을 해할 염려가 있는 발명’에 해당하는 경우에는 특허를 받을 수 없도록 규정하고 있다. 특히 신규식물의 발명은 생태계

6) 대법원2004. 10. 28. 선고2002후488 판결공보불게재; 대법원1997. 7. 25. 선고96후531 판결공997하 2722) 참조

7) 특허법원2002. 10. 11. 선고2001허708 판결 특허법원2002. 10. 11. 선고2001허722 판결참조

8) 다만, 이는 발명의 산업적 실시화가 장래에 있어도 좋다는 의미이지, 장래 관련 기술의 발전에 따라 기술적으로 보완되어 장래에 비로소 산업상 이용가능성이 생겨나는 경우까지를 포함하는 것은 아니다. 대법원 2003. 3. 14. 선고2001후801 판결참조

9) 일본 특허실용신안심사기준 (2007년 3월 23일자 개정판)

와 사람의 건강에 미치는 영향이 크므로 심사에 주의를 요하는 바, ① 생태계를 파괴할 우려가 있는 식물, ② 환경오염을 초래할 우려가 있는 식물, ③ 인간에게 해를 끼칠 염려가 있는 식물, ④ 혐오감을 줄 수 있는 식물 등은 등록받을 수 없다.¹⁰⁾

4. 신규성 (특허법 제29조 제1항)

신규성은 발명의 내용인 기술적 사상이 출원 전에 공중에 알려져 있지 않은 것을 의미한다. 즉, 출원 전에 국내외에서 공지되었거나, 공연 실시된 경우 또는 국내외에서 반포된 간행물에 게재되거나 대통령령이 정하는 전기통신회선을 통하여 공중이 이용가능하게 된 경우에는 신규성이 인정되지 않는다.

특허출원된 식물이 신규성을 갖는지 여부는 출원 식물과 공지 식물을 대비하여 그 식물의 특성이 공지 식물에 나타나 있는지 여부를 대비함으로써 판단할 수 있다. 국내 심사기준에서는 ① 식용식물의 경우, 영양 함량, 수량 등의 특성을 중심으로, ② 약용식물의 경우, 약효를 갖는 유효성분의 함량, 수량 등의 특성을 중심으로, ③ 관상용식물의 경우, 색, 형태, 수량 등의 특성 등을 중심으로 신규성을 판단한다고 규정한다.¹¹⁾

실무 예로서, 양란 ‘신비디움’에 관하여 비록 선행기술에는 개시되어 있지 않은 교배계통, 증식방법 등에 관한 기재가 추가되어 있다 하더라도, 특허출원된 신규식물의 잎의 길이, 잎의 수, 꽃의 수, 꽃색, 꽃대 기울기, 개화기, 품종 용도, 내병성 등의 원예학적 특성에서 선행기술과 동일한 식물로 평가될 수 있는 경우에는 동일한 품종으로 보아 신규성을 부정할 것을 들 수 있다.¹²⁾

5. 진보성 (특허법 제29조 제2항)

출원발명이 공지 기술과 구성 등이 달라 현저한 효과의 차이를 보이는 경우에 진보성이 인정되는 바, 신규 식물발명에 있어 진보성은 그 식물이 속하는 종의 공지 식물이 갖는 형질로부터 용이하게 예측할 수 없고, 유리한 효과를 갖는 경우에 인정된다.¹³⁾ 주로 추위나 가뭄 또는 병충해에 견뎌내는 성질, 성장의 신속성, 수확량의 증대, 영양 성분의 함량, 색상, 향기 등의 면에서 공지 식물과의 변형된 특성 내지 개량 정도가 진보성 판단의 구체적 기준이 된다.

제 3 절 기재요건

1. 식물의 표시

식물의 표시는 식물의 명명법에 의한 학명을 따른다. 기재 방법은 우리말 표기를 먼저 한 다음 괄호 속에 학명을 이탤릭체로 기재한다.

10) 이인중, 특허법개론(제11판), 21c법경사, 225

11) 생명공학분야 심사실무가이드, p.47, 특허청, 2011.12.

12) 특허심판원 2003.6.30.자 2002원1224 심결

13) 생명공학분야 심사실무가이드, p.48, 특허청, 2011.12.

2. 특허청구범위 (특허법 제42조 제4항)

특허로서 보호받고자 하는 사항을 기재하는 것으로서, 특허법은 다항제를 채택하고 있으며, 각 청구항은 ① 발명의 상세한 설명에 의하여 뒷받침되고, ② 발명이 명확하고 간결하게 기재되어야 한다.

2-1. 2006년 9월 30일 이전 출원의 경우

구 특허법에는 '무성적으로 반복 생식할 수 있는 변종식물'만이 특허의 대상이었으므로 청구항에는 ① 식물의 명칭 ② 식물의 특성 또는 그 식물의 특징이 되는 유전자 및 ③ 무성번식방법을 반드시 기재하여야 했다. 구 특허법에 따른 구체적인 기재례는 다음과 같다.

(가) ... 특성을 가지며, 삽목(挿木, cuttings)에 의해 무성번식되는 개나리변종식물

(나) 장미의 ○○품종에 속하는 식물에 있어서, ... 인 특성을 갖는 서열번호1의 유전자를 삽입하여 개량시킨, 아접(芽接, bud grafting)에 의해 무성번식되는 장미변종식물

2-2. 2006년 10월 1일 이후 출원의 경우

현행 특허법이 시행되는 2006년 10월 1일 이후의 출원에 대해서는 식물에 제한이 없으므로 특허청구범위에 기재될 필수사항은 ① 신규식물의 명칭, ② 식물의 특성 또는 그 특징이 되는 유전자뿐이며, 그 외 ③ 육종방법이나 번식방법은 출원인이 선택에 따라 기재할 수 있다. 구체적 기재례는 다음과 같다.

(가) ... 특성을 갖는 벼

(나) ... 특성을 갖는 서열번호 1의 유전자를 안정적으로 삽입한 벼의 종자

3. 발명의 상세한 설명 (특허법 제42조 제3항)

3-1. 기재되어야 할 사항

신규식물 발명과 관련하여 발명의 상세한 설명에는 ① 발명이 해결하고자 하는 기술적 과제로서, 공지 식물의 개량하고자 하는 특성과, 특정한 특성을 개량하기 위한 구체적 방법을, ② 기술적 과제를 해결하기 위한 수단으로서, 특성이 개량된 신규식물의 구체적인 육종방법, 특히 모(母)식물이 신규한 경우에는 그 입수수단, 신규식물의 증식 및 재배방법, 재배조건, 식물명명법에 의한 학명으로 표시된 신규식물의 명칭을, ③ 발명의 효과로서, 신규식물의 공지 식물과 비교되는 모든 특성과 재배상 및 이용상의 효과를 기재한다.¹⁴⁾ 개정법 상 그 발명의 배경기술 또한 기재하여야 하며¹⁵⁾, 구성에 관한 기술적 사항을 이해를 돕기 위해 도면 또는 사진을 첨부할 수 있다.

3-2. 기재 정도

발명의 상세한 설명에는 그 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 그 발명을 쉽게 실시할 수 있도록 명확하고 상세하게 기재하여야 한다. 신규 식물발명과 관련하여 상세한 설명에는 그 기술분야의 평균적 기술자가 출원발명의 결과물을 재현할 수 있도록 발명의 출발이 되는 식물에서부터 발명의 결과물에 이르기까지 전 과정이 기재되어야 한다.

관례는, 돌연변이된 배나무 육종에서의 돌연변이 과정에 대한 발명에 있어서, 명세서에 그 출발이 된

14) 생명공학분야 심사실무가이드, p.45-46, 특허청, 2011.12.

15) 특허법 제42조 제3항 제2호

배나무와 같은 특징을 가지고 있는 배나무 가지를 돌연변이시키는 과정에 대한 기제가 없다면, 그 다음의 과정인 아접에 의한 육종과정이 용이하게 실시할 수 있다고 하더라도 출원발명 전체는 그 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 재현할 수 있을 정도로 기재되었다고 할 수 없어 명세서의 기재불비로 인하여 특허받을 수 없다고 판시한 바 있다.¹⁶⁾

3-3. 명세서의 보정

명세서를 보정함에 있어서는 신규사항의 추가는 허용하지 않고 있는 바, 신규식물의 특성, 육종방법, 번식방법, 유용성 등에 관한 기제가 최초출원시 첨부된 명세서에서 명확하지 않아서 통상의 기술자가 쉽게 실시할 수 없는 경우 보정에 의해 새로이 기재하여 명확히 하는 것은 신규사항의 추가로 본다.

한편, 신규식물을 생산할 수 있는 종자, 세포 등의 기탁이 필요한 발명에서 수탁번호가 최초출원시 첨부된 명세서에 기재되어 있지 않은 것을 보정에 의하여 새로이 기재하는 것은 신규사항 추가에 해당하여 허용되지 않으나, 최초출원시 첨부된 명세서에 기탁사실 및 수탁번호가 기재된 경우에 수탁증을 추후에 제출하는 것은 신규사항의 추가로 보지 않는다.¹⁷⁾

제 4 절 특허권의 효력

1. 특허권의 존속기간 및 효력범위

특허권의 존속기간은 설정등록이 있는 날로부터 특허출원일 후 20년이 되는 날까지다.¹⁸⁾ 따라서 신규식물에 특허권이 설정되면 특허권의 설정등록이 있는 날로부터 특허출원일 후 20년이 되는 날까지 업으로서 그 신규식물을 업으로서 실시할 수 있는 권리를 독점한다.

다만 식물은 자체적으로 분화 및 증식능력이 있는 바, 종자산업법에서 ‘실시’의 개념을 ‘증식, 생산, 조제, 양도, 대여 등’으로 규정하고 있는 것과는 달리, 특허법에서는 신규식물의 발명에 있어서의 ‘생산’이 육종, 증식, 분화, 채종, 재배 등의 여러 행위 중 구체적으로 어느 것을 포함하는지는 명확하지 않다는 문제점이 존재한다.

또한, 식물은 자기복제능력이 있는 생명체로서 특허권의 효력이 육종된 1세대 식물에만 미치는지 아니면 유전적 동일성을 유지하는 2세대 이후의 식물에도 미치는지 여부도 문제될 수 있으므로 이에 대한 논의도 필요하다.

2. 특허권의 효력이 미치지 않는 범위

특허권은 연구 또는 시험을 하기 위한 특허발명의 실시, 국내를 통과하는 선박 등에 사용된 물건, 특허출원시부터 국내에 있는 물건 등에는 효력이 미치지 않는다.¹⁹⁾ 따라서 특허권이 부여된 유전자나 신규식물을 제3자가 육종재료로 이용하는 것은 연구 또는 시험을 위한 실시에 해당하므로 특허권의 효력이

16) 대법원 2001.11.13. 선고 99후2396 판결(공2002, 102)

17) 생명공학분야 심사실무가이드, p.50, 특허청, 2011.12.

18) 특허법 제88조 제1항

19) 특허법 제96조

미치지 않는다고 할 것이다.

제 3 장 신규식물 품종의 종자산업법상 보호

제 1 절 보호대상

1. 종자산업법 목적 및 품종보호

종자산업법은 식물의 신품종²⁰⁾에 대한 육성자²¹⁾의 권리 보호, 주요 작물²²⁾의 품종성능²³⁾ 관리, 종자²⁴⁾의 생산·보증 및 유통, 종자산업²⁵⁾의 육성 및 지원 등에 관한 사항을 규정함으로써 종자산업의 발전을 도모하고 농업·임업 및 수산업 생산의 안정에 이바지함을 목적으로 한다.²⁶⁾ 이를 위해 종자산업법은 특정 작물의 신품종을 육성하거나 발견하여 개발한 자에게 품종보호권²⁷⁾을 부여하여 일정 기간동안 업으로서 실시²⁸⁾할 권리를 독점적으로 보호해 주는 품종보호제도를 규정한다. 즉, 품종보호권 역시 지식재산권의 한 종류로서 배타적인 상업적 독점권이다.

2. 품종보호 대상작물

종자산업법에 의한 품종보호대상은 육성된 신품종 또는 새로 발견하여 개발된 작물의 품종이다. 따라서 야생에서 새로 발견된 것만으로는 보호받을 수 없고 증식과 평가 등의 육종과정을 거쳐야 보호받을 수 있다.

품종보호 대상작물은 농림수산물부령으로 지정하는데²⁹⁾, 1998년 27개 작물이 품종보호대상으로 지정된 이래 연차별로 확대되어 2012년 11월 현재 254개 작물이 지정되어 있고, 총 4,237종의 식물이 품종보호대상으로 등록되어 있다.³⁰⁾

20) "품종"이란 식물학에서 통용되는 최저분류 단위의 식물군으로서 제12조에 따른 품종보호 요건을 갖추었는지 여부와 관계 없이 유전적으로 나타나는 특성 중 한 가지 이상의 특성이 다른 식물군과 구별되고 변함없이 증식될 수 있는 것을 말한다. (종자산업법 제2조 제4호)

21) "육성자"란 신품종을 육성한 자나 발견하여 개발한 자를 말한다. (종자산업법 제2조 제5호)

22) "작물"이란 농산물, 임산물 또는 수산물의 생산을 위하여 재배되거나 양식되는 모든 식물을 말한다. (종자산업법 제2조 제2호)

23) "품종성능"이란 품종이 이 법에서 정하는 일정 수준 이상의 재배·양식 및 이용상의 가치를 생산하는 능력을 말한다. (종자산업법 제2조 제10호)

24) "종자"란 증식용·재배용 또는 양식용으로 쓰이는 씨앗·버섯 종균(種菌)·영양체(營養體) 또는 포자(孢子)를 말한다. (종자산업법 제2조 제3호)

25) "종자산업"이란 종자를 육성·증식·생산·조제(調製)·양도·대여·수출·수입 또는 전시하는 것을 업(業)으로 하는 것을 말한다. (종자산업법 제2조 제1호)

26) 종자산업법 제1조

27) "품종보호권"이란 이 법에 따라 품종보호를 받을 수 있는 권리를 가진 자에게 주는 권리를 말한다. (종자산업법 제2조 제6호)

28) "실시"란 보호품종의 종자를 증식·생산·조제·양도·대여·수출 또는 수입하거나 양도 또는 대여의 청약(양도 또는 대여를 위한 전시를 포함한다. 이하 같다)을 하는 행위를 말한다. (종자산업법 제2조 제9호)

29) 종자산업법 제11조

30) 국립종자원 홈페이지(<http://www.seed.go.kr/>)

제 2 절 보호요건

종자산업법상의 품종보호요건으로는 ① 신규성, ② 구별성, ③ 균일성, ④ 안정성, ⑤ 1개의 고유한 품종명칭이 있으며³¹⁾, 이 중 신규성과 품종명칭의 요건은 서류심사에 의하고, 구별성, 균일성, 안정성에 대해서는 DUS Test (Distinctness, Uniformity, Stability)라는 재배심사에 의해 보호여부가 결정된다.

1. 신규성 (종자산업법 제13조, 제13조의2)

1-1. 신품종의 경우 (종자산업법 제13조)

신품종의 경우 ‘품종보호출원일 이전에 대한민국에서는 1년, 그 밖의 국가에서는 4년(과수, 임목은 6년) 이상 당해 품종의 종자 또는 수확물이 이용을 목적으로 양도되지 않은 경우’에 신규성 요건을 구비한다.³²⁾ 다만, 1년이 경과한 후에도 ① 도용으로 인한 경우, ② 품종보호를 받을 수 있는 권리를 이전하기 위한 경우, ③ 종자증식을 위해 양도한 후 증식 후의 종자 또는 수확물을 육성자에게 다시 양도한 경우, ④ 품종평가를 위한 포장시험, 품질검사 또는 소규모 가공시험을 위한 경우, ⑤ 생물자원 보존을 위한 조사 또는 국가품종목록에 등재하기 위해 양도한 경우, ⑥ 해당 품종의 품종명칭을 사용하지 않고 상기 ③ 내지 ⑤의 행위로 인하여 생산된 부산물 또는 잉여물을 양도한 경우에는 신규성을 구비한 것으로 본다. 이는 육성자가 품종보호출원을 하기 전에 상업화 가능성 여부를 검토할 수 있도록 유예기간을 부여한 것으로서 미관매성이라고도 한다.

1-2. 알려진 품종의 경우 (종자산업법 제13조의2)

품종보호 대상작물로 지정될 당시에 이미 알려진 품종으로서, ① 종전의 ‘주요농작물종자법’ 제2조의 규정에 의한 우량종자³³⁾의 품종, ② ‘산림자원의 조성 및 관리에 관한 법률’ 제18조 제1항³⁴⁾의 규정에 의하여 등록되어 있는 품종, ③ 외국에서 품종보호권이 설정등록된 품종, ④ 육성자 및 최초 유통일에 대한 증거가 있는 품종 중 하나에 해당하는 경우에 품종보호작물의 속 또는 종으로 정해진 날로부터 1년 이내에 품종보호출원을 한 경우에는 신규성이 있는 것으로 본다. 이 때 품종보호권은 ① 우량종자품종으로 결정된 날, ② 산림용 종자품종의 등록일, ③ 외국 품종보호권의 설정등록일, ④ 최초유통일로부터 품종보호권의 존속기간이 기산된다.

2. 구별성 (종자산업법 제14조)

구별성이란, ‘품종보호출원일 이전까지 일반인에게 알려져 있는 품종과 명확하게 구별되는 것’을 의미

31) 종자산업법 제12조

32) 종자산업법 제13조

33) "우량종자"라 함은 원원종·원종 및 보급종을 말한다. (주요농작물종자법 제2조 제2호 전단)

34) 산림용 종자를 개발한 자는 산림청장에게 품종보호를 출원하여 산림청장의 품종심사를 거쳐 산림청장에게 품종보호권 설정등록(이하 "품종등록"이라 한다)을 하여야 한다. 다만, 공무원이 직무상 개발한 품종은 그 공무원이 소속한 기관의 장의 명의로 등록하여야 한다. (산림자원의 조성 및 관리에 관한 법률 제18조 제1항)

한다. 일반인에게 알려져 있는 품종이란, ① 유통되고 있는 품종, ② 보호품종, ③ 품종목록에 올라있는 품종, ④ 농림수산식품부령으로 정하는 종자산업과 관련된 협회에 등록되어 있는 품종을 말한다.

구별성 판단을 위해 재배심사를 하게 되는데, 심사관은 출원품종이 기존 품종 중 가장 유사한 품종과 1 또는 2 이상의 중요한 형질에 있어서 명확하게 구별되는 양적³⁵⁾, 질적³⁶⁾ 특성이 있는지 여부를 판단하기 위해 적어도 1개 이상의 시험장소에서 재배심사한다. 구별의 대상인 특성은 농업적 중요성이 아니라 식물학적 특성을 의미하며, 작물별 특성, 품목별 품종의 상업화 정도를 고려하여 작물별로 구체적으로 판단한다.

3. 균일성 (종자산업법 제15조)

품종의 본질적 특성이 그 품종의 번식방법상 예상되는 변이를 고려한 상태에서 충분히 균일한 경우에는 그 품종은 균일성을 갖춘 것으로 본다.³⁷⁾ 즉, 품종이 균일성이 있다고 하기 위해서는 재배심사에서 이형주가 균일성 판정기준의 수치를 초과하지 않는 것을 말한다.

구체적인 균일성 판정기준은 포본주 대비 이형주의 수를 기준으로 하는데, 최대이형주의 수가 표본수 5 이하인 경우는 0, 포본수 6~35인 경우는 1, 포본수 36~82인 경우는 2, 포본수 83~137인 경우는 3을 초과하지 않는 때에 균성이 있다고 판정한다.

4. 안정성 (종자산업법 제16조)

품종의 본질적인 특성이 반복적으로 증식된 후(1대 잡종 등과 같이 특정한 증식주기를 가지고 있는 경우에는 매 증식주기 종료 후)에도 그 품종의 본질적인 특성이 변하지 않는 경우에는 그 품종은 안정성을 갖춘 것으로 본다.³⁸⁾

통상 1년차 시험의 균일성 판정결과와 2년차 이상 시험의 균일성 판정결과가 다르지 않으면 안정성이 있다고 판정한다. 다만, 출원품종의 육성경과와 균일성 판정의 결과에 의하여 안정성을 판정할 경우에 있어서는 시험기간 동안 조사대상의 특성들이 균일한 경우 또는 반복간에 유의성이 없다고 인정되는 경우에 안정성이 있다고 판정한다.³⁹⁾

5. 고유의 품종명칭 (종자산업법 제108조)

품종보호를 받기 위해 출원하는 품종은 1개의 고유한 품종명칭을 가져야 한다. 한편, 대한민국이나 외국에 품종명칭이 등록되어 있거나 품종명칭 등록출원이 되어 있는 경우에는 그 품종명칭을 사용하여야 한다.⁴⁰⁾

35) 계측이 가능하고 연속적인 변화를 나타내는 특성을 말한다. 잎의 길이, 중량 등이 그 예이다.

36) 불연속적인 상태를 나타내는 특성을 말한다. 잎의 색, 모양 등이 그 예이다.

37) 종자산업법 제15조

38) 종자산업법 제16조

39) 권오희, “식물신품종보호제도고찰(하)”, 지식재산21 68호, 6-7면

종자산업법에 의하여 등록된 품종명칭은 등록과 동시에 그 품종을 지칭하는 보통명칭이 되어 이와 동일·유사한 표장은 상표등록 받을 수 없다(상표법 제6조 제1항 제1호)는 판례⁴¹⁾의 태도는 별론으로 하고, 품종명칭등록출원일보다 먼저 상표법에 의한 등록출원 중에 있거나 등록된 상표와 동일·유사하여 오인·혼동의 우려가 있는 품종명칭은 등록받을 수 없도록 규정하고 있다.⁴²⁾ 이와 같이 상표법과 종자산업법 간에는 선출원주의가 적용되며, 이에 반하여 등록된 경우에는 품종명칭 취소사유⁴³⁾ 또는 상표등록 무효사유⁴⁴⁾에 해당한다.

한편, 누구든지 품종명칭등록원부에 등록되지 않은 품종명칭을 사용하여 종자를 판매 또는 보급할 수 없으며, 나아가 등록된 타인의 품종의 품종명칭을 도용하여 종자를 판매·보급·수출·수입할 수 없다.⁴⁵⁾

6. 유전자변형생물체(LMO)의 위해성 심사

보호출원된 품종이 ① 인위적으로 유전자를 재조합하거나 유전자를 구성하는 핵산을 세포 또는 세포내 소기관으로 직접 주입하는 기술이거나 ② 분류학에 의한 과의 범위를 넘는 세포융합으로서, 현대생명공학 기술을 이용하여 얻어진 새롭게 조합된 유전물질을 포함하고 있는 생물체(Living Genetically Modified Organism, LMO)에 해당하는 경우에는 이의 개발·생산·수입·수출·유통 등에 관한 안전성의 확보를 위하여 ‘유전자변형생물체의 국가간 이동 등에 관한 법률’에 의하여 위해성이 없는 유전자변형생물체라는 승인을 받았다는 자료를 첨부하여야 한다.⁴⁶⁾

제 3 절 품종보호권의 효력

1. 품종보호권의 존속기간 및 효력범위

품종보호권의 존속기간은 품종보호권이 설정등록된 날부터 20년으로 하며, 다만, 과수와 임목의 경우에는 25년으로 한다.⁴⁷⁾ 당해 기간동안 품종보호권자는 그 보호품종의 종자와 종자의 수확물 및 그 수확물로부터 직접 제조된 산물에 대하여 업으로서 실시할 권리를 독점하게 된다.⁴⁸⁾

나아가, ① 보호품종으로부터 기본적으로 유래된 품종, ② 보호품종과 명확하게 구별되지 않는 품종, ③ 보호품종을 반복하여 사용하여야 종자생산이 가능한 품종에도 품종보호권의 효력이 미친다.⁴⁹⁾

한편, 상기 ‘유래된 품종’의 의미에 있어, 원품종 또는 기존의 유래품종에서 유래되고, 원품종의 유전자형 또는 유전자 조합에 의하여 나타나는 주요 특성을 가진 품종으로서 원품종과 명확하게 구별은 되나 특정한 육종방법으로 인한 특성만의 차이를 제외하고는 주요 특성이 원품종과 같은 품종은 유래된 품종으로 본다.⁵⁰⁾

40) 종자산업법 제108조

41) 대법원 2004.9.24.선고 2003후1314 판결

42) 종자산업법 제109조 제9호

43) 종자산업법 제113조 제1항

44) 상표법 제71조 제1항 제1호

45) 종자산업법 제112조

46) 유전자변형생물체의 국가간 이동 등에 관한 법률 제8조, 제9조, 제12조

47) 종자산업법 제56조

48) 종자산업법 제57조 제1항

49) 종자산업법 제57조 제3항

50) 종자산업법 제57조 제4항

2. 품종보호권의 효력이 미치지 않는 범위

품종보호권은 ① 영리 외에 자가소비를 위한 실시, ② 실험 또는 연구를 위한 실시, ③ 다른 품종의 육성을 위한 실시, ④ 농민이 자가생산을 목적으로 자가채종하는 경우, ⑤ 보호품종 종자의 수확물에 관하여 정당한 권원이 없음을 알지 못하는 자가 직접 제조한 산물에 대하여는 미치지 않는다.⁵¹⁾

제 4 장 신규식물 품종의 특허법상 보호와 종자산업법상 보호의 비교

| | | 특허법 | 종자산업법 |
|------|----------|--|--|
| 정의 | | <ul style="list-style-type: none"> ● 특허법이 정하는 바에 따라 발명의 독점적 이용에 관하여 특허청이 발명자 또는 그 승계인에게 특허권을 설정하는 제도 | <ul style="list-style-type: none"> ● 식물 신품종 육성자의 권리를 법적으로 보장하여 주는 지식재산권의 한 형태로, 특허권, 저작권, 상표등록권과 유사하게 육성자에게 연구 활동을 추구할 수 있도록 일정기간의 배타적 권리를 법적으로 인정함으로써 기술개발을 장려 또는 촉진하기 위한 제도 |
| 도입시기 | | ● 1946년 특허법 제정 | ● 1997년 12월 31일 종자산업법 |
| 목적 | | ● 산업발전 | ● 농업발전 |
| 출원 | | ● 특허청에 특허출원하여 권리 획득 | ● 국립종자관리소, 산림품종관리센터에 품종보호출원을 하여 권리 획득 |
| 보호대상 | | <ul style="list-style-type: none"> ● 기존의 종·속에 속하거나 속하지 않는 신규식물뿐만 아니라, 식물세포, 식물유전자 등 식물의 일부나 육종방법, 증식방법, 형질변경방법, 가공방법, 식물의 특성을 이용한 생산 및 처리방법 등이 모두 대상이 됨 | <ul style="list-style-type: none"> ● 농림수산부령으로 정한 작물의 속·종에 대해서만 한정 |
| 보호기간 | | <ul style="list-style-type: none"> ● 특허권의 설정등록이 있는 날로부터 특허출원일 후 20년이 되는 날 ● 무성생식식물은 1946.10.15.부터, 유성생식식물은 2006.3.3.부터 보호 | <ul style="list-style-type: none"> ● 품종보호권의 설정등록이 있는 날로부터 20년(과수 및 임목의 경우는 25년) ● 1997.12.31.부터 보호 |
| 보호요건 | 신규성 | <ul style="list-style-type: none"> ● 신규식물이 특허출원 전에 공지 또는 공연실시되지 않은 것을 의미 ● 자기 공지 또는 의사의 반하는 공지의 경우 신규성 상실의 예외 주장가능기간이 1년(2012년 개정법)임. | <ul style="list-style-type: none"> ● 신규성이 상업적 미판매성을 의미 ● 유예기간도 1년 내지 4년으로서 특허법에 비하여 장기임 ● 지정 당시 이미 알려진 품종의 경우 공지시기 불문하고 신규성 요건 구비 간주함 |
| | 진보성, 구별성 | <ul style="list-style-type: none"> ● 진보성은 신규식물의 특성이 그 신규식물이 속하는 종의 공지식물이 갖는 형질과 명확하게 구별될 뿐만 아니라, 공지의 식물 | <ul style="list-style-type: none"> ● 구별성은 일반인에게 알려져 있는 품종과 1 이상의 명확하게 구별되는 식물학적 특성이 있는 것 |

51) 종자산업법 제57조 제2항 단서, 제58조

| | | |
|-----------------------|--|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> ●로부터 쉽게 도출할 수 없는 것 ● 따라서, 공지식물과 명확히 구별되나 산업적 유용성이 인정되지 않으면 진보성 부정 | <ul style="list-style-type: none"> ● 각별한 유용성이 있는지 여부는 요구되지 않음 |
| <p>균일성, 안정성, 품종명칭</p> | <ul style="list-style-type: none"> ● 특허요건이 아니므로 특성이 변하는 경우라 하더라도 기술적 과제해결위해 유용성이 인정되면 특허 가능 ● 그러나 형질이 고정되지 않아 균일성과 안정성이 문제된다면, 반복재현성 결여에 의한 발명의 성립성 또는 산업상 이용가능성이 문제될 수 있음 | <ul style="list-style-type: none"> ● 균일성은 식물의 본질적 특성이 번식방법상 예상되는 변이를 고려한 상태에서 충분히 균일한 경우를 의미 ● 안정성은 반복적 증식 후에도 본질적 특성이 유지되는 것을 의미 ● 1개의 고유한 품종명칭을 가져야 함 |
| <p>심사방법</p> | <ul style="list-style-type: none"> ● 명세서의 기재 중심적으로 서면심사 ● 엄격한 기재요건에 의해 기재불비로 인한 등록거절 사례가 많음 | <ul style="list-style-type: none"> ● 구별성, 균일성, 안정성 요건은 재배심사(DUS Test)에 의함 ● 신규성, 고유의 품종명칭은 서류심사 |
| <p>효력범위</p> | <ul style="list-style-type: none"> ● 청구범위에 따름 (생산, 사용, 양도, 대여, 수입, 수출, 대여의 청약) | <ul style="list-style-type: none"> ● 법이 정한 권리(증식, 생산, 조제, 양도, 대여, 수출, 수입, 양도/대여의 청약) |
| <p>효력제한</p> | <ul style="list-style-type: none"> ● 실험, 연구 | <ul style="list-style-type: none"> ● 실험, 연구, 육종재료, 자가채종 |
| <p>심판제도</p> | <ul style="list-style-type: none"> ● 특허청의 특허심판원이 관장 ● 심결에 대한 불복은 모두 특허법원의 전속관할 | <ul style="list-style-type: none"> ● 농림수산부의 품종보호심판위원회에서 관장 |
| <p>공개정보검색</p> | <ul style="list-style-type: none"> ● 키프리스에서 검색 (http://www.kipris.or.kr/) | <ul style="list-style-type: none"> ● 국립종자원에서 검색 (http://www.seed.go.kr/) ● 국립신립품종관리센터에서 검색 (http://www.kfsv.go.kr/) |

상기와 같이 신규식물 품종의 특허법상 보호와 종자산업법상 보호를 비교해 보았을 때, 비록 종자산업법상의 보호대상이 농림수산부령이 정한 작물의 속 또는 종으로 한정되어 있어, 특허법상 보호대상의 범위에 비해 훨씬 좁은 면이 있으나, 특허법과 달리 존속기간에 심사에 소요되는 기간이 포함되지 않음으로써 육성자에게 유리하고, 심사에 있어서도 특허의 경우 명세서 기재요건이 엄격하여 등록에 어려움이 있는 반면 종자산업법에 의한 품종보호의 경우 일부 요건이 재배심사에 의함으로써 상대적으로 명세서 기재불비는 크게 문제되지 않는다.

보호요건에 있어서도, ① 양자 모두 신규성을 요구하지만 특허의 경우 출원 전에 공지 또는 공연 실시되지 않았을 것을 요구하는 반면, 품종보호의 경우 상업적 미판매성을 의미함으로써 요건이 완화된 면을 보이고 있으며, 신규성 상실의 예외를 주장함에 있어서도 유예기간이 품종보호의 경우가 더 길어 육성자에게 유리하다. ② 또한 종자산업법에서 요구하는 구별성에서는 공지 식물로부터 쉽게 도출할 수 없는 각별한 효과, 즉 산업적 유용성을 요구하지 않는 반면, 특허법에서는 이를 요구하고 있어 진보성 요건이 구별성 요건보다 기준이 엄격하다. ③ 마지막으로 균일성, 안정성, 품종명칭의 요건이 종자산업법상 보호에 있어 더 필요하지만, 신규식물의 형질이 고정되지 않아 균일성과 안정성의 요건이 구비되지 않은 경우라면 반복재현성이 결여될 가능성이 크므로, 특허에서 역시 발명의 성립성 또는 산업상 이용가능성이 문제될 위험이 높다고 할 것이다.

제 5 장 신규식물 품종에 대한 각국에서의 보호

제 1 절 대한민국

우리나라는 1946년 특허법에서 ‘과경으로 번식하는 식물을 제외한 무성적으로 반복생식할 수 있는 신규한 변종식물’을 특허대상으로 규정한 이래, 종래 물건발명으로서 무성생식에 의하여 유전적 특성이 유지되는 변종식물이어야 하고, 방법발명으로서 유성 또는 무성생식 식물의 증식을 위한 육종·재배 등의 방법만이 특허의 대상이었다. 그러나 2006년 개정된 특허법에 의해 유성·무성생식 여부를 불문하고 일반적인 특허요건을 충족한다면 신규식물 그 자체 및 식물관련 방법의 발명 모두 특허로 보호받을 수 있게 되었다.

또한, 식물신품종과 관련하여 1962년 제정된 주요농작물종자법과 1973년 제정된 종묘관리법 등에서 개별적으로 보호하여 오다가, 육성자의 권리보호 차원에서 1995년 12월에 이를 통합한 종자산업법을 제정하여 시행하였다.

따라서 우리나라는 신규식물에 대하여 특허법과 종자산업법으로 보호함으로써 육성자의 권리보호를 두텁게 하고 있다.

제 2 절 유럽 (EPO)

유럽 국가들은 1961년 육종자의 권리보호를 위한 각국 제도의 조화 및 기준의 통일을 위한 조약을 체결하고 국제식물신품종보호연맹(UPOV)⁵²⁾을 창설하여 식물신품종의 국제적 보호를 꾀하고 있다. 그러나 하나의 식물품종에 대하여 특허법과 특별법의 이중보호를 금지하고 있다.

1. 유럽연합(EU) 식물신품종보호제도

1-1. 품종보호제도의 개요

유럽연합의 품종보호제도는 1994년 EU의 규정에 의해 설립되었으며, 27개 EU국가에 효력을 미치고 있다. 유럽연합 품종보호사무소(CPVO: Community Plant Variety Office)는 EU의 독립기구로서 본부는 프랑스 앙제(Angers)에 위치한다. CPVO는 정보공유의 목적에서 홈페이지를 운영 중에 있으며, 그 주소는 www.cpvo.europa.eu이다.

1-2. 품종보호권의 보호대상 및 존속기간

모든 식물의 속·종이 품종보호 대상작물로 지정되어 있으며, 현재는 약 800종 이상이 그 대상이다. 한편, 출원공개시점부터 품종보호권 등록까지 임시보호권이 부여되며, 품종보호기간은 25년이며 덩굴, 수목 및 감자는 30년으로 정하고 있다.

52) 프랑스어로 Union Internationale pour la Protection des Obtentions Vegetales의 약자이며, 영어로는 International Union for the Protection of New Varieties of Plants로 표기된다. 우리나라는 2002. 1. 7. 50번째 회원국으로 가입하였다.

1-3. 품종보호법

EU의 품종보호법에는 상기 내용뿐만 아니라, 품종보호요건 및 그 정의와 기본유래품종에 대한 정의, 품종보호권 효력의 예외도 규정하고 있다. 또한 이에 대한 신청자격도 요구되는 바, EU국가의 국민이거나 UPOV 회원국의 국민이어야 하며, 그 외의 국가 국민인 경우에는 행정이사회의 결정에 따르도록 규정하고 있다.

1-4. 품종보호제도의 특징

EU의 품종보호제도의 가장 큰 장점은 1회의 출원·절차·심사 및 결정으로 27개 EU 가입국에 대해 1개의 권리로 통용된다는 점이다. EU의 품종보호체제와 각국의 품종보호체제가 공존하므로 육성자는 선택권을 가질 수 있다. 그러나 각국의 제도 및 특허와 조화를 이루고 있지는 않다.

1-5. 주요절차

- (1) 1단계 (출원서의 제출) : CPVO 또는 각 국가기관을 통해 출원서 제출한다.
- (2) 2단계 (출원서의 검토) : 출원서의 적합여부를 검토한 후 EU 품종보호권을 받는데 문제가 없다면, CPVO는 출원품종의 재배시험을 수행할 기관에 위탁한다.
- (3) 3단계 (재배시험 수행) : 출원품종의 구별성, 균일성, 안정성(DUS)을 심사하기 위하여 재배시험을 수행하며, 통상 재배시험기간은 화훼류는 1년, 과수류는 6년 정도 소요된다.
- (4) 4단계 (품종의 명칭) : 재배시험이 완료되기 전에 CPVO에 출원품종에 대한 명칭출원을 하여야 한다.
- (5) 5단계 (품종보호권 부여) : 심사결과 적합한 것으로 인정되면, 유럽연합 식물품종보호권이 부여되며, 보호기간은 25년이며 덩굴류, 감자, 수목의 경우에는 30년이다.

2. 품종보호 출원

2-1. 출원의 접수

출원인은 CPVO에 직접 출원하거나 품종보호공보(Part B)에 명시된 각 회원국의 담당기관이 출원할 수 있으며, 출원인 및 선출원일(priority date)은 각 사무국에 최초 접수된 날로 한다. 사용언어는 EU 공식언어로 출원이 가능하며 모든 절차는 출원서에 사용한 언어를 사용하면 된다.

2-2. 출원 방법

출원인은 출원서(Application form), 재배시험을 수행하는데 필요한 기본 정보를 제공하는 품종특성기술서(TQ: Technical Questionnaire)를 제출하여야 하며, 특히 모든 과수 및 화훼작물은 이에 컬러사진 2부씩을 첨부하여야 한다. 또한, 심사절차 완료 전까지 품종명칭을 출원(Proposal for a Variety Denomination)하여야 한다. 또한 CPVO가 아닌 각국 기관을 통해 출원한 경우에는 CPVO에 통지서(Notification form)를 제출하여야 한다. 한편 모든 출원서는 서명이 되어 있는 원본을 제출하여야 한다.

3. 품종보호 심사

3-1. 접수승인 양식

출원서가 이사회 규정을 준수하여 작성되었다면, CPVO는 출원인(또는 대리인)에게 접수승인을 통지하고 출원인과 출원번호를 부여한다. 반면, 규정을 준수하지 못한 경우에는 "No-Form"으로 처리되어 통지되며, 처리된 날로부터 2월 이내에 보정되면 출원일이 부여된다.

3-2. 공 개 (Publication)

사무국은 격월로 공보를 발행하는데, 2월 동안의 등록변경사항이 게재된다. 출원서류가 완비되고 수수료가 납부된 출원품종만이 품종보호공보에 공개된다. 출원이 공개된 때부터 "임시보호권"이 부여될 수 있다.

3-3. 재배시험 (Technical Examination)

품종의 구별성, 균일성, 안정성을 위한 재배시험은 CPVO의 행정위원회 지정한 시험기관에서 수행된다. 시험기관은 CPVO에 의해 독립적으로 결정되며, 결정되고 나면 출원인은 시험기관으로 종자시료를 제출하여야 한다. 한편, 재배시험이 이미 수행되었거나 회원국 내에서 수행하고 있는 경우, CPVO는 품종보호권을 위한 출원의 결정을 위해 신뢰가능한 기관의 시험보고서를 인용할 수 있다.

3-4. 품종명칭 (Variety denomination)

품종명칭이 출원되면 CPVO를 대신하여 시험기관에서 품종명칭을 검토하며, 이에 거절이유가 있을 경우 출원인은 새로운 품종명칭을 제출해야 하고, 없다면 품종보호공보에 공개된다. 제출된 품종명칭에 대한 이의제기는 출원 후 3월 이내에 신청가능하며, 이의신청이 없고 시험기관의 검토결과 거절이유가 없다면 품종명칭이 승인된다.

4. 품종보호권의 발생 및 효력

4-1. 결정 및 항소

품종명칭에 거절이유를 발견할 수 없고, 출원인으로부터 이의제기가 없을 경우, 재배시험 완료되면 CPVO의 내부 위원회에 보고하고 이후 등록여부가 결정된다. 한편, CPVO의 결정에 반대하는 경우 항소위원회(Board of Appeal)에 항소할 수 있는데, 항소제기는 결정의 통보/공고 후 2월 이내에 서면으로 제출되어야 하며, 항소이유에 대한 진술서는 통보/공고 후 4월 이내에 제출되어야 한다.

4-2. 권리의 발생

등록에 의해 권리가 발생하며, 일단 권리가 부여되면 일반적으로 최대 25년동안 유효하고 덩굴성 식물, 임목, 감자의 경우에는 30년간 유효하다. 당해 기간동안에는 매년 품종보호료를 납부하여야 한다.

4-3. 권리의 효력

품종보호권의 권리자에게는 보호품종과 관련하여 하기 행위에 권리가 주어진다. 권리자 외에 하기 행위를 하고자 하는 자는 권리자로부터 위임을 받아야 하고, 권리자는 그 허용에 대한 조건과 제한을 붙일 수 있다.

- ① 산물 또는 (반복) 재생산물
- ② 증식을 목적으로 한 사용

- ③ 판매를 위한 공급
- ④ 유통 또는 다른 관측행위
- ⑤ 유럽연합 밖으로 수출
- ⑥ 유럽연합 안으로 수입
- ⑦ 상기 ①~⑥을 목적으로 한 저장

품종보호권의 범위는 그 품종의 수확물(유럽연합으로 수입되는 과일과 절화 등)에까지 효력이 미친다. 보호품종을 허락없이 사용함으로써 획득한 경우나 증식시 보호권자의 권리의 실시가 불가능했던 경우의 산물이 이에 해당한다.

4-4. 효력의 제한

이사회 규정에 명시된 “농민의 자가채종(farm saved seed)”에 의거, 일부 농작물에 한하여 권리가 제한된다. 이사의 규정에서 품종보호권의 범위 하에 적용되지 않는 카테고리가 존재하는 바, ① 개인 및 비상업적 목적의 사용, ② 실험의 목적으로 사용, ③ 품종의 육종을 위해 사용하는 경우를 그 예로 들 수 있다.

5. 중복 보호의 금지

EU 품종보호권 시스템은 기존의 보유하고 있는 국가별 시스템으로 대체할 수 없고 둘 중의 하나가 선택되어야 한다. 한 품종에 대해 EU 품종보호권과 각국별 품종보호권을 동시에 보유할 수 없다. 또한 EU 품종보호권은 특허권과 함께 사용할 수 없다. EU 품종보호권을 보유한 품종은 EU 내에서 개별 국가에서 획득한 품종보호권이나 특허권은 효력이 없다. 개별 국가 품종보호권이나 특허권을 이미 획득한 품종이 EU 품종보호권을 획득한 경우 EU 품종보호권의 기간동안 개별 국가의 품종보호권 및 특허권의 효력이 중지된다.

제 3 절 미 국

미국에서는 식물신품종을 대상에 따라 유성번식식물과 괴경식물에 대해서는 식물품종보호법(United States Plant Variety Protection Act : PVPA)에 의해서 보호가 가능하며, 무성번식식물에 대해서는 특허법 중 식물특허(Plant Patent Act)에 의해, 그리고 특허법 중 일반특허(General Utility Patent)로서 보호받을 수 있도록 되어 있다.

따라서 일부 무성번신품종은 식물특허와 품종보호를 중복출원이 가능한 바, 양자의 장점을 적절히 활용할 수 있다. 품종보호제도에서는 출원하면 임시보호권이 발생되므로 바로 실시를 할 수 있고, 식물특허는 품종보호보다 권리가 강력하기 때문에 양자 모두 출원함으로써 육성자의 권리를 강화할 수 있다.

1. 식물품종보호법에 의한 보호

1-1. 보호대상

미국의 식물품종보호법은 1970년에 제정되었고, 1981년에 UPOV 조약에 따라 가입하여 운영되어 왔

으며, 1994년 개정을 통해 1995년 4월부터 시행하였다. 1994년 개정 전에는 F1품종은 보호대상에서 제외되어 거의 모든 채소작물이 제외되었으나 개정 후 보호범위에 포함되었고, 품종보호등록품종 뿐만 아니라 기본유래품종, 보호품종의 수확물까지 보호대상이 되었다.

1-2. 등록요건 및 보호기간

등록요건은 구별성, 균일성, 안정성, 신규성이며, 품종보호법에 따른 보호기간은 과수, 수목 등의 목본은 25년, 나머지 식물은 20년이다.

1-3. 식물신품종 출원절차

(1) 품종보호출원서 및 종자 제출

출원인이 품종의 명칭과 육성품종에 대한 설명서, 출원서, 3,000립의 종자 또는 감자나 괴경식물은 활력이 있는 세포로 배양한 개체 시료를 제출한다. (이후 균일성 및 안정성 심사시 사용한다.)

육성품종에 대한 설명서를 제출하여야 하며, 하기 내역을 첨부한다.

① 육종 경과 : 양친, 교잡방법, 육종방법, 육종연한 등을 기재한다.

② 구별성 검정 결과 : 연구소나 학교에 위탁하지 않고 육성자나 출원회사에서 자체 검정하여야 하며, 품종에 대해 자세히 기재한다.

③ 육성목표 : 신품종을 개발한 목적과 기존품종 대비 우수성 등을 기재한다.

④ 통계처리 내용

(2) 서류의 공보게재 및 품종심사에 필요한 수수료 제출

출원료는 신청서류 및 공보발행료, 심사비 및 품종보증서 발행료가 소요되며, 다만, 유럽과 달리 품종 보호기간 동안 매년 납부하는 품종보호료가 없다.

(3) 데이터 입력 및 서류심사

출원인이 제시한 출원서와 품종특성기술서의 내용을 입력하고, 담당심사관은 직접 재배시험을 하지 않고 제출된 서류를 가지고 심사한다.

(4) 품종보호증서 발행

최종적으로 수석심사관(Commissioner)의 결정 후 농무장관의 서명을 받아 품종보호증서가 발행되며, 심사소요기간은 출원서 접수부터 품종보호권 등록까지 평균적으로 약 26개월 정도가 걸린다.

1-4. DUS 검정 시 분자생물학 데이터(Molecular Data) 활용

출원품종과 기존품종 중 가장 유사한 대조품종과의 구별성 검정 시, 형태적, 생리적, 분자생물학적 특성을 기본으로 한다. PVPO(식물품종보호사무소)는 출원인으로부터 제출된 출원품종의 분자생물학적 분석 데이터를 구별성 결과로 일부 인정하고 있다. 이 중 분자생물학적 기법을 가장 유사한 대조품종이나 기존품종과의 구별성 검정에 이용한다.

PVPO에서 인정하는 분자생물학적 기법은 SNPs, SSRs, AFLPs, RAPDs 등이 있으며, 분석에 사용하는 마커는 기준에 알려져 있거나 Soybase나 MaizeGDB와 같이 URLs로 충분히 인용된 것, 분자생물학 마커 locus가 확실하게 구명된 것, 구체적인 연관 데이터(differentiation data) 등에서 인용된 것이어야 한다. 사진 복사본을 제공할 수 있다면, 과학적으로 증명된 양질의 겔을 사용하여 얻어진 충분한 결과나 이를 뒷받침해줄 수 있는 다른 분석결과도 함께 제출한다.

2. 식물특허법에 의한 보호

2-1. 보호 대상

재배되지 않은 상태에서 발견된 식물이나 괴경증식 식물을 제외한 무성번식에 의해 새로운 품종을 육성한 자나 발명 및 발견한 자는 특허를 받을 수 있다 (미국특허법 제161조 제35항). 따라서 발명되거나 재배장소에서 발견된 식물에 해당하며, 무성번식으로 이용되는 부분이 식용부분인 감자나 예루살렘 아티초크(Jerusalem artichoke)와 같은 식물은 제외된다.

구체적으로 출원대상 식물은 다음과 같다.

- ① 돌연변이체, 재배 중에 나타난 변종, 교배종, 새롭게 발견된 묘목, 형질전환식물
- ② 삼목, 취목, 아접, 접목, 맞접(inarching), 조직배양, 아포믹시스(무배) 종자, 분주, 런너, 구근, 근경, 구경, 주심배(nucellar embryos) 등의 무성번식에 의해 증식된 식물

2-2. 등록요건

- (1) 신규성 : 출원서를 제출한 날로부터 1년 이상 판매하지 않았거나 공개하지 않은 식물 또는 미국내 공문화된 문서로 발표되지 않은 식물이어야 한다.
- (2) 구별성 : 가장 비슷한 식물 및 품종과 적어도 한 개 이상의 구별성을 가지고 있어야 하며, 이러한 구별성이 재배조건이나 비료 수준 등과의 차이에서 나타나는 것이면 인정하지 않는다.
- (3) 균일성과 안정성 : 2작기 이상의 충분한 기간 내에 균일성 및 안정성을 검정한 결과데이터를 제출하여야 한다.

2-3. 보호기간

보호기간은 설정등록일로부터 출원일로부터 20년이다.

2-4. 식물특허 출원절차

(1) 출원관련 서류 제출

- ① 출원서(품종기술서, specification) 서식
 - 발명품명, 품종명, 발명자, 출원번호, 제출일, 발명 배경, 관련식물 설명, 자세한 식물학적 특성, 구별성 사진 첨부, 구별성 요약서 등이 기재된다.
- ② 안정성 검정 결과
 - 무성번식을 통해서 증식한 품종이 균일하고 동일한 특성을 유지하고 있다는 결과를 나타낸 것으로서, 병충해 감염이나 식물의 외형변화에 관하여는 인자에 노출되어 나타난 특성이 아니라는 근거와 유전자가 동일하다는 결과를 기재한다.
- ③ 서약서
 - 발명품종은 출원인이 무성번식에 의해 육성한 것과 발견품종은 재배지에서 발견된 것을 증명하는 서약서 제출
- ④ 사진자료 - 식물의 자세한 사진을 각 2장씩 제출하여야 한다.
- ⑤ 견본 - 꽃이나 열매와 같은 견본은 제출하지 않으나, 심사관이 별도로 요구할 경우에 한하여 제출하여야 한다.

(2) 수수료 납부 : 서류의 공보게재 및 품종심사에 필요한 수수료 납부한다. 식물품종보호법과 달리 등록이후에도 품종보호료를 지불하여야 한다.

2-4. 서류심사

출원인이 제출한 품종특정기술서(명세서) 등의 관련 서류를 가지고 심사를 하며, 주요 심사항목으로는 ① 식물명칭 심사 (상품명 포함 여부, 새로운 명칭 심사), ② 서약서 (서명, 일자, 주소 등의 검토) ③ 출원요약서, ④ 식물학적 특성기술서(명세서)의 완성도 및 결과의 일치성, ⑤ 출원품종의 신규성 등이 있다.

제 4 절 일 본

일본은 특허법에 식물 특허에 관한 별도의 규정이 없어 실무상 다른 종류의 발명과 동일하게 취급된다. 종래에는 기존의 식물품종을 생산 또는 재배하는 방법 또는 형질 개량 방법 등의 방법발명만이 대상이었고, 신규식물 자체에 대한 발명성은 부정하는 견해가 지배적이었다. 그러나 1975년 10월 식물신품종심사기준을 제정하여 신규식물의 육성방법 뿐만 아니라 신규식물도 특허의 대상으로 포함시켰다.⁵³⁾

나아가 종래에 종묘의 신품종에 대한 명칭만을 보호하던 종묘법을 대폭 개정함으로써 육성자 권리보호는 물론 UPOV 조약에 대응하도록 하였다. 주요 개정으로는 2003년에 수확물단계의 육성자권 침해에도 벌칙을 가하였고, 2005년에는 육성자권의 효력을 가공품에 확대하고, 존속기간을 연장하였으며, 2007년에는 육성자권 침해죄의 벌칙 강화, 표시의 적정화 조치 등을 제정하였다.

1. 종묘법에 의한 보호

1-1. 보호대상

재배하는 모든 식물(종자식물, 양치류, 선태류, 다세포의 조류) 및 정령으로 지정되어 있는 버섯이 보호대상으로 되어 있다. 이러한 신품종을 육성한 자(육성자 또는 그의 승계인)는 품종등록출원을 할 수 있다.

1-2. 품종등록 요건

(1) 특성조사요건 (DUS)

- ① 구별성(Distinctness) : 기존품종과 중요한 형질(형상, 품질, 내병성 등)에서 명확하게 구별될 것
- ② 균일성(Uniformity) : 동일세대에서 그 형질이 균일할 것 (과중한 종자에서 모두 같은 것이 나타날 것)
- ③ 안정성(Stability) : 증식 후에도 형질이 안정되어 있을 것 (몇 세대 증식을 반복하여도 동일할 것)

(2) 미양도성 : 출원일로부터 1년 이전에 출원품종의 종묘나 수확물을 양도하지 않았을 것. 다만, 외국에서의 양도는 일본에의 출원일로부터 4년(목본성 식물은 6년) 이전에 양도하지 않을 것을 요한다.

53) 심미낭, "식물발명의 법적보호에 관한 연구", 고려대학교 법무대학원, 석사학위논문(2006.6.)

(3) 명칭의 적절성 : 품종의 명칭이 기존품종의 명칭 및 등록상표와 같거나 혼동되지 않을 것

2. 품종보호 출원

2-1. 출원시 제출서류(54)

| 출원의 주된 케이스 필요로 하는 서류 등 | 육성자가 일본인인 경우 | | | | 육성자가 외국인인 경우 | | | |
|---|----------------|-----------------------|---|-----------------------|-----------------------|---|---|--|
| | 육성자 ↓ 대신 | 육성자 ↓ 승계인 대신 | 육성자 ↓ 회 사 (외국) (외국) ↓ 대리인 대신 | 육성자 ↓ 대리인 대신 | 육성자 ↓ 대리인 대신 | 육성자 ↓ 승계인 (외국) ↓ 대리인 대신 | 육성자 ↓ 승계인 (일본) ↓ 대리인 대신 | 육성자 ↓ 외국회사 (외국) ↓ 대리인 대신 |
| ① 출원서, 설명서 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| ② 사진 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| ③ 종자 또는 종균 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| ④ 승계인이라는 것을 증명하는 서면(계약서 등) | | ○ | ○ | | | ○ | ○ | ○ |
| ⑤ 국적 등을 증명하는 서면 | | | | | ○ | ○ | | ○ |
| ⑥ 최선의 채약국 등의 출원을 증명하는 서면(우선권을 구 경하는 경우) | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| ⑦ 대리인에의 위임장 | | | | ○ | ○ | ○ | | ○ |

(주) (1) 일본어 이외의 언어로 작성된 서면의 경우 번역문이 필요

(2) ③의 종자는 종자를 종묘로 하는 품종만, 종균은 버섯만 해당

(3) ⑥은 우선권을 주장하는 경우에 필요함

2-2. 출원공표(공개)

출원품종을 이용한 자가 뜻밖의 손해를 입는 것을 방지하기 위하여 해당 품종이 출원 중에 있다는 것을 널리 공시하는 방법이다. 출원공표로부터 정보제공 등이 이루어져 적정한 심사를 행하게 된다. 공표 정도는 농립수산성의 품종등록 홈페이지(<http://www.hinsyu.maff.go.jp>) 등을 통해 확인할 수 있다.

공표시기는 “출원수리 후 즉시(보정명령 받은 경우 적절한 보정 후)”이며, 공표내용은 출원인의 이름, 주소, 출원품종의 종·속, 명칭, 출원번호, 출원일 등이다.

2-3. 가보호(임시보호)

출원부터 품종등록까지 통상 수년의 심사기간이 요구되는 바, 심사기간 동안에 출원인은 일정한 보호를 받을 수 있도록 하고 있다.

가보호 기간은 “출원공표부터 품종등록까지”의 기간이며, 가보호 내용은 “출원인은 품종등록 후 심사기간 중에 자신의 출원품종의 종묘 등을 생산 또는 양도 등을 한 자에 대하여 이용료 상당액의 보상금 청구가 가능하다”는 것이며, 다만, 보상금을 청구함에 있어 원칙적으로 사전 서면경고 내지 이용자의 악의를 입증하여야 한다.

54) 농촌진흥청, 국립종자원. “우리품종 권리보호를 위한 해외 품종보호출원 안내 - ②일본”, p.7. (2009.12.)

3. 품종보호 심사

3-1. 특성심사 (종묘법 제15조 제2항)

특성심사는 출원 품종의 특성이 등록요건(구별성, 균일성, 안정성 등)을 만족하는가 여부에 대한 심사를 말한다. 원칙적으로 재배시험(DUS Test)을 의미하나, 일정요건 하에서 현지조사, 자료조사로부터 심사하는 경우도 있다.

(1) 재배시험

독립행정법인 종묘관리센터(NCSS)가 출원인으로부터 제출받은 출원품종 등의 종묘에 대하여 대조품종 등과 비교하면서 품종의 특성을 조사한다.

(2) 현지조사

심사관 및 농림수산대신이 위임한 조사원이 출원인의 포장 등에서 심사관의 지시에 따라 출원인 등이 재배한 출원품종 및 대조품종에 대하여 품종의 특성 등을 조사한다.

(3) 자료조사

심사협력에 입각하여 동맹국에서 실시한 심사결과 보고서 및 출원인이 실시한 상세한 조사보고서 등의 자료조사에 의한 특성검사가 가능한 경우에는 재배시험 및 현지조사를 하지 않는다.

3-2. 품종명칭의 심사 (종묘법 제4조 제1항)

출원명칭 심사는 출원품종의 명칭의 등록가부에 대한 심사로서, ‘출원 후 즉시’ 그리고 ‘등록 직전’의 두 차례에 걸쳐 이루어진다. 심사결과 명칭이 적절하다고 판단되면 출원공표가 가능하지만 부적절하다고 판단될 경우 등록될 수 없어 명칭의 변경이 요구된다. 품종명칭은 명령에 의하지 아니하고 출원인 임의변경은 불가하다.

등록받을 수 없는 품종명칭으로는, ① 한 품종에 대하여 복수의 품종명칭인 경우, ② 종묘 또는 그것과 유사한 상품에 대하여 등록상표와 동일·유사한 품종명칭의 경우, ③ 종묘 또는 그것과 유사한 용품에 관한 역할로서 등록상표와 동일·유사한 품종명칭의 경우, ④ 출원품종에 관하여 오인의 소지가 있거나 식별에 관해서 혼동을 일으킬 우려가 있는 품종명칭의 경우가 있다.

3-3. 미양도성의 심사 (종묘법 제4조 제2항)

미양도성은 출원품종의 종묘 및 그 수확물에 대하여 ① 국내에서 출원일로부터 1년이 지나기 전과 외국에서 출원일로부터 4년(목본식물은 6년)이 지나기 전에 각각 업으로서 양도받은 것인가, ② 시험 및 연구를 위해서 또는 육성자의 뜻에 반하여 양도된 것인가를 심사한다.

3-4. 출원의 거절

하기의 경우 거절이유가 출원인에게 통지되어 의견서 제출기회가 주어지고, 의견서에 의해서도 그 거절이유가 해소되지 않은 경우 출원은 거절된다.

- ① 등록요건을 만족하지 못하는 품종
- ② 정당한 이유없이 자료제출 명령이나 명칭변경 명령에 불복하는 경우
- ③ 정당한 이유없이 현지조사를 거부한 경우

3-5. 품종등록

심사결과 거절이유가 없다고 판단되면 품종등록이 이루어진다. 품종등록이 되면 품종명칭, 식물체 특성, 등록자 이름 및 주소, 존속기간 등이 품종등록부에 기재되며 관보에 공시된다.

4. 품종보호권의 발생 및 효력

4-1. 육성자권

품종등록에 의해 육성자권이 발생하며, 이에 따라 육성권자는 업으로서 등록품종 등(등록품종과 명확히 구별되지 않는 품종도 포함한다.)의 종묘, 수확물 및 일정 가공품을 이용할 수 있는 권리를 독점한다.

또한, 등록품종으로 있는 원품종의 특성의 모든 것을 이용하여 그 일부만을 변화시켜 육성한 종속품종, 변식을 위해 통상 등록품종으로 있는 원품종 식물체를 교잡시킬 필요가 있는 교잡품종에 관하여 원품종의 육성권자는 이 품종이 품종등록을 받을 경우에도 동일한 권리를 갖는다.

4-2. 육성자권 존속기간

과수, 임목, 관상수 등의 목본식물의 경우 존속기간은 등록일로부터 25년이며, 그 외의 식물에 대해서는 등록일로부터 30년이다. 다만, 존속기간 내라도 ① 지정기간 내 등록료 미납의 경우, ② 품종등록 요건을 만족하지 않는다고 판명된 경우, ③ 품종등록 후에 식물체의 특성이 유지되지 않을 경우에는 품종등록 취소된다.

4-3. 육성자권의 예외

① 신품종의 육성, 그 외의 시험 또는 연구를 위한 품종의 이용, ② 농업인의 자가증식으로 법령에 정해진 경우, ③ 권리 소진된 경우에는 육성자권의 효력을 받지 않는다.

4-4. 권리침해에의 대응

육성권자는 육성권 침해에 대하여 ① 민사상 구제로서, 육성자권 정지청구, 손해배상청구, 신유회복청구가 가능하며, ② 형사상 구제로서, 10년 이하의 징역 또는 1000만원 이하의 벌금을 받게 된다.

제 5 절 중국

중국은 1984년 제정된 전리법(專利法)⁵⁵⁾에서 신규성, 창조성, 실용성을 구비한 물건에 대하여 발명전리⁵⁶⁾를 부여하되, 농업기술의 낙후성을 감안하여 정책적으로 신규식물 품종을 특허의 대상에서 제외시키고 식물의 생산방법에 대하여만 특허를 부여하고 있다. 한편, 식물의 신품종은 1997년 식물신품종보호조례를 제정하면서 초분류는 농업부에서, 임목은 임업국에서 지정한 품종에 대하여 별도로 보호하고 있다.

55) 특허법의 중국식 명칭

56) 특허의 중국식 명칭

1. 중화인민공화국종자법(이하 ‘종자법’)에 의한 보호

1-1. 보호대상

신청한 식물신품종은 반드시 국가식물품종보호목록에 속하는 식물의 속 또는 종이어야 하며 국가식물품종보호목록은 심사비준기관이 확정하고 공포한다. 이에 농업국에서 지정한 농업식물신품종보호범위는 식량, 면화, 유류, 마류, 당류, 채소(수박, 참외 포함), 담배, 뽕나무, 차, 과수(견과류 제외), 관상식물(목본 제외), 잔디류, 녹비작물, 초본약재 등의 식물과 고무나무 등의 열대작물의 신품종 및 식용균류를 범위로 한다. 또한 임업국이 지정한 임업식물신품종보호범위는 임목, 대나무, 목본 관상식물(목본 화훼 포함), 과수(견과류 포함), 목본유류·음료·조미료 식물, 목본약재 등의 식물품종을 범위로 한다.

1-2. 등록요건

(1) 신규성

품종보호권을 신청한 식물신품종이 신청일 전 그 품종의 번식재료가 판매된 적이 없거나, 육성가의 허가를 거쳐 그 품종의 번식재료가 중국 내에서 1년 이상 판매되지 않은 것이어야 한다. 국외에서는 덩굴식물, 목본, 과수와 관상수목의 경우는 그 품종의 번식재료가 6년 이상, 기타식물품종의 번식재료는 4년 이상 판매되지 않은 것이어야 한다.

(2) 구별성

출원품종은 품종보호 출원서 제출이전에 이미 알려진 다른 어떤 품종과도 분명히 구별되어야 한다.

(3) 균일성

품종권을 신청한 식물신품종의 특징과 특성이 그 품종의 번식방법상 예상되는 변이를 고려한 상태에서 충분히 균일해야 한다.

(4) 안정성

품종권을 신청한 품종의 모든 특성은 반복 번식 후나 번식의 특정한 주기의 종료 시에도 동일한 특성을 나타내야 한다.

(5) 품종명칭

품종권을 신청한 품종은 적합한 품종명칭을 갖추어야 하며, 그 품종과 같거나 비슷한 식물 속 또는 종 내에서 이미 알려진 품종의 명칭과 서로 구별되어야 한다. 그 명칭은 등재 등록 절차를 거친 후 그 신품종의 통용명칭이 된다. 하기에서 열거한 품종명칭은 등록이 제한된다.

- ① 숫자 조합으로만 이루어진 것
- ② 국가법률·공공질서와 도덕을 위반하거나 민족차별성을 나타내는 경우
- ③ 국가명으로 명명된 것
- ④ 일반대중이 현(縣)급이상 행정구역의 지명 또는 외국의 지명으로 오인하기 쉬운 것
- ⑤ 정부 간 국제조직 또는 기타 국제, 국내의 지명한 단체명칭과 같거나 유사한 것
- ⑥ 식물신품종의 특징, 특성 또는 육종자의 신분 등에 대해 오해 소지가 있는 것
- ⑦ 당해 품종이 속하는 식물 속 또는 종내 이미 알려진 명칭과 같거나 비슷한 것
- ⑧ 과대선전의 우려가 있는 것

2. 품종보호 출원

2-1. 출원서류 및 출원서 접수

(1) 출원인 자격

품종보호를 출원하는 단체 또는 개인(이하 '출원인'이라 함)은 직접 농업부 또는 임업국 식물신품종보호사무실에 출원서를 제출할 수 있다. 단, 중국 내 거주하지 않거나 중국 내에 상주하는 사무소가 없는 외국인, 외국기업 또는 기타단체가 중국에서 품종보호 출원을 할 경우에는 반드시 대리기구를 통해 그 절차를 위탁 대리하도록 하여야 한다.

(2) 출원서류

출원서, 설명서, 품종사진을 각각 2부씩 제출한다. 동시에 제출된 것과 동일한 출원서와 설명서의 전자파일도 제출해야 한다. 이들 중 어느 하나라도 구비되지 않으면 접수할 수 없다.

출원서에는 출원인 성명, 주소부터 신품종의 명칭, 속·종 명칭, 계통도를 포함한 육성과정과 육성방법, 자세한 재배과정 및 사용된 양친 또는 번식재료의 출처와 명칭에 대한 자세한 설명, 대조품종 선정 및 선정 사유, 신품종의 특이성, 균일성, 안정성에 대한 상세한 설명, 생장적합한 지역 및 환경, 재배기술에 대한 설명 등이 기재되어야 한다.

(3) 출원서 접수

식물신품종보호사무실은 출원인이 제출한 출원서 및 관련서류를 받아 2월 내 접수 여부를 결정함과 동시에 그 결과를 출원인에게 통지한다. 그리고 나서 규정에 부합되는 경우 출원인에게 1월 내에 출원료 납부와 시험시료(종자) 제출을 통지한다. 규정에 부합되지 않은 서류의 경우는 접수하지 않고, 신청자에게 이 사실을 통지하며 신청자는 이 통지를 받은 날로부터 2월 내 의견 또는 보정의견을 제출할 수 있다. 일정기간 내 답변이 없는 경우에는 신청을 철회한 것으로 간주하고, 보정 후에도 여전히 규정에 맞지 않을 경우에는 출원을 취소한다.

2-2. 출원료 납부

출원인은 출원서 제출과 동시에 출원료를 납부할 수 있으나 늦어도 출원일부터 1월 이내 출원료를 납부해야 하며, 기한 만료일까지 납부하지 않거나 납부액이 부족한 경우 그 출원을 철회한 것으로 간주한다. 출원료와 시험시료(종자)를 제출하면 재배시험을 실시 할 시험장소를 배정한다.

2-3. 시료(종자)의 제출

출원인은 품종보호사무실이 통지한 날부터 3월 이내에 번식재료를 제출하고 종자 또는 과실을 제출하는 경우, 출원인은 품종보호사무실 식물신품종보존센터로 보내야 한다. 다만 종묘, 종구, 괴경, 괴근 등 무성번식 재료(영양체) 등은 품종보호사무실이 지정한 재배시험기관에 보내야 한다.

한편, 제출한 번식재료의 일자, 수량, 품질 및 기타요구는 품종보호사무실의 규정에 부합되어야 하고 기한 내 제출하지 않거나 규정에 부합되지 않을 경우 출원을 기각한다.

3. 품종보호 심사

3-1. 예비심사

예비심사는 출원 서류에 기재된 내용을 바탕으로 식물품종보호대상 여부, 외국인의 경우 대리기구를

통하였는지 여부, 신규성의 규정에 부합되는지 여부, 식물신품종의 품종명칭이 적합한지 여부, 출원인 선정한 대조품종의 적절성 여부, 출원품종의 양친 또는 기타 번식재료 출처의 공개 여부에 대한 검토를 하는 단계이다.

품종보호사무실이 의문사항이 있는 경우, 출원인에게 지정 기한 내 진술 의견이나 보정을 하도록 요구 할 수 있고, 출원인이 이에 대해 기간 내 답변이 없는 경우 출원을 취하한 것으로 본다. 출원인의 진술의견 또는 보정 후에도 여전히 규정에 맞지 않는 경우, 그 출원을 철회시킬 수 있다.

3-2. 출원공개

품종명, 작물명 및 학명, 출원인 및 육성인 정보, 출원품종과 대조품종의 주요 특성 비교 내용 등이 기재된 출원서 내용과 상기 예비심사의 결과는 2월마다 발행되는 공보를 통해 공개된다.

3-3. 심사료 납부

예비심사에 합격한 출원품종의 경우, 출원인은 품종보호사무실의 통지에 따라 규정된 기한 내에 심사료를 납부해야 하고, 그 기한 내에 납부하지 않거나 납부액이 부족한 경우 그 출원을 철회한 것으로 간주한다.

3-4. 실질심사

실질심사는 예비심사를 통과한 작물에 대하여 구별성, 균일성 및 안정성에 관한 심사로, 출원서류에 첨부된 시험결과로 심사하는 서류심사, 현지심사와 재배심사가 있다.

예비심사의 경우와 마찬가지로, 품종보호사무실은 품종보호 출원품종에 대해 실질심사를 진행함에 있어 출원인에게 지정 기한 내 진술 의견이나 보정을 하도록 요구 할 수 있으며, 출원인이 이에 대해 기간 내 답변이 없는 경우 출원을 취하한 것으로 본다.

3-5. 심사결과와 공고

실질심사를 통과한 출원품종은 품종보호사무실이 공보를 통하여 품종보호권 부여공고 및 통지를 하고, 출원인은 자신이 통지를 받은 날로부터 2월 이내에 제1년차 품종보호료를 납부하여야 한다.

반면, 실질심사에 통과하지 못한 품종은 품종보호사무실이 15일 이내에 출원인에게 이 사실을 통지하고, 출원인은 결과에 의의가 있을 경우, 통지를 받은 날로부터 30일내에 재심을 요청할 수 있다.

4. 품종보호권의 발생 및 효력

4-1. 품종보호권의 발생시기

제1년차 품종보호료 납부가 기한 내에 완료되면 농업부는 보호권 부여 및 품종보호 등록증 발급과 동시에 이를 공고한다. 품종보호권은 품종보호권 부여가 공고된 날부터 효력이 발생한다.

4-2. 보호기간

품종보호권 보호기간은 품종보호권을 받은 날로부터 덩굴식물, 임목, 과수, 관상식물은 20년, 기타식물은 15년이다.

4-3. 품종보호권의 정지

하기와 같은 경우에는 품종보호권이 정지되고 그 사실을 공보에 공고한다.

- ① 품종보호권자가 서면으로 품종보호권 포기의사를 밝힌 경우
- ② 품종보호권자가 규정에 따라 매년 수수료를 납부하지 않은 경우
- ③ 품종보호권자가 심사비준기관의 요구에 따라 검사와 시험에 소요되는 해당 보호품종의 번식재료를 제공하지 않은 경우
- ④ 최초 보호품 종이 검사와 시험을 거치는 동안 품종보호권이 부여되었던 시기의 특징과 특성에 부합되지 않는 경우

4-4. 품종보호권의 무효

보호품종이 신규성, 구별성, 균일성, 안정성의 조건에 부합되지 않은 경우 품종보호권 무효 선고를 하고 그 사실을 공보에 공고한다.

제 6 장 주요국가에서의 신규식물 품종의 보호제도 비교

1. 보호대상과 보호요건

| | 보호대상 및 보호요건 |
|----|---|
| 한국 | [보호대상] ● 증식용 또는 재배용으로 쓰이는 씨앗, 버섯종균 또는 영양체인 종자 ● 유성, 무성번식 식물 모두 포함 ● 식물 신품종 자체만 보호하고, 방법에 대해서는 보호받을 수 없음 ● cf) 특허법 - 식물 자체 뿐만 아니라, 식물의 육종·개량방법, 처리방법, 식물의 재배방법 등의 방법발명까지 보호 |
| | [보호요건] ● 신규성 (상업적 미판매성), 구별성, 균일성, 안정성, 품종의 고유한 명칭 ● cf) 특허법 - 신규성, 진보성, 산업상 이용가능성 등 |
| 유럽 | [보호대상] ● 모든 식물의 속·종이 품종보호 대상작물 (약 800종 이상) |
| | [보호요건] ● 신규성, 구별성, 균일성, 안정성 ● 고유한 품종명칭 (별도의 출원이 이루어짐) |
| 미국 | [보호대상] ● 유성번식/무성번식 식물품종 및 괴경, F1품종도 보호가능 ● 품종 뿐만 아니라, 보호품종에서 기본적으로 유래된 품종과 보호품종의 수확물도 보호가능 ● cf) 식물특허법 - 무성번식식물 품종에 대해서만 보호가능 |
| | [보호요건] ● 신규성, 구별성, 균일성, 안정성 |
| 일본 | [보호대상] ● 재배하는 모든 식물(종자식물, 양치류, 선대류, 다세포의 조류) 및 정령으로 지정되어 있는 버섯 |
| | [보호요건] ● 특성조사요건(구별성, 균일성, 안정성), 미양도성, 명칭의 적절성 |
| 중국 | [보호대상] ● 국가식물품종보호목록에 속하는 식물의 속 또는 종 ● 농업부문 대상작물 - 식량, 면화, 유류, 마류, 당류, 채소(수박, 참외 포함), 담배, 뽕나무, 차, 과수(견과류 제외), 관상식물(목본 제외), 잔디류, 녹비작물, 초본약재 등의 식물과 고무나무 등의 열대작물의 신품종 및 식용균류 ● 임업부문 대상작물 - 임목, 대나무, 목본 관상식물(목본 화훼 포함), 과수(견과류 포함), 목본유류·음료·조미료 식물, 목본약재 등 |
| | [보호요건] ● 신규성, 구별성, 균일성, 안정성, 품종명칭 |

2. 출원 및 심사

| 출원 및 심사 | |
|---------|--|
| 한국 | <p>[출원]</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 국립중자관리소, 산림품종관리센터에 품종보호출원 ● 품종의 특성 및 육성과정에 대한 자세한 설명이 기재된 출원서 제출 ● cf) 특허법 - 출원서를 비롯한 명세서, 필요한 도면, 요약서 등의 관련서류를 특허청에 출원 |
| | <p>[심사]</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 신규성, 품종의 고유한 명칭은 서류심사를 통해, 구별성, 균일성, 안정성은 재배심사(DUS Test)를 통해 등록여부 결정 ● cf) 특허법 - 모든 요건에 대한 서류심사 |
| 유럽 | <p>[출원]</p> <ul style="list-style-type: none"> ● CPVO에 직접 출원 또는 품종보호공보(Part B)에 명시된 각 회원국의 담당 기관에 출원 (단, 국가기관을 거쳐 출원한 경우 CPVO에 직접 통지 필요) ● 출원서, 품종특성기술서(TQ), 컬러사진 2부 첨부 필요 ● 모든 심사절차 완료 전까지 품종명칭 출원하여야 함 ● 출원공개는 격월로 발행되는 공보를 통해 공개됨 |
| | <p>[심사]</p> <ul style="list-style-type: none"> ● CPVO의 행정위원회가 지정한 시험기관에서 재배시험 수행 ● 시험기관 선정 후, 통지에 따라 출원인은 시험기관에 종자시료 제출 필요 ● 시험 종료 후 최종 보고서 발행되며, 출원인은 2월 내 의견제출 가능 ● 시험기관에서 품종명칭 검토하며 거절이유가 없을 경우 공보에 공개됨(이에 따른 이의제기는 출원 후 3월 이내에 가능) |
| 미국 | <p>[출원]</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 품종명칭과 육성품종에 대한 설명서, 출원서, 3,000립의 종자 또는 개체 시료를 식물품종보호사무소(PVPO)에 제출 ● 설명서에 육성경과, 구별성 검정결과, 육성목표, 통계처리 내용 등 기재 |
| | <ul style="list-style-type: none"> ● cf) 식물특허법 - 출원서와 공증서 작성 및 서명 후, 원본은 특허청(USPTO)에 제출하고 복사본은 USDA 농업연구부 농업과에 제출 ● 출원서가 일종의 명세서로서, 출원인 관련 내용 뿐만 아니라, 자세한 식물학적 특성과 구별성 사진 등이 첨부 되어야 함 ● 안정성 검정결과, 서약서, 사진 2장의 제출 필요 |
| | <p>[심사]</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 출원인이 제출한 출원서와 품종특성기술서를 가지고 심사 ● DUS 검정시, 출원품종과 기존품종 중 가장 유사한 대조품종과의 형태적, 생리적, 분자생물학적 특성을 기준으로 비교분석함 ● 주로 SNPs, SSRs, AFLPs, RAPDs 기법 사용 |
| | <ul style="list-style-type: none"> ● cf) 식물특허법 - 출원인이 제출한 품종특성기술서(명세서) 등의 관련 서류를 중심으로 심사 (식물명칭, 서약서, 출원요약서, 명세서와 완성도 및 결과의 일치성, 출원품종의 신규성, 서류 내용의 명백성 등의 내용 심사) |
| 일본 | <p>[출원]</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 농림수산대신에게 품종등록원(출원서)을 제출 ● 출원품종의 특성 등을 기재한 설명서(특성표 포함), 식물체 사진 첨부 ● 조건에 따라 종자나 증명서류 제출 필요 |

| | |
|----|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> ● 출원료는 출원서에 수입인지 첨부하여 납부 |
| | <p>[심사]</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 출원공표 후 특성심사(DUS), 명칭의 적절성, 미양도성 위주로 심사 ● 특성심사는 재배시험, 현지조사, 자료조사로 구성 ● 품종명칭 심사는 ‘출원 직후’와 ‘등록 직전’ 두 차례에 걸쳐 이루어짐 |
| 중국 | <p>[출원]</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 농업부 또는 임업국 식물신품종보호사무실에 출원서 제출 ● 출원서, 설명서, 품종사진을 각각 2부씩 제출하며, 출원서와 설명서의 전자 파일도 제출하여야 함 ● 출원서와 동시에 또는 출원일로부터 1월 이내에 출원료 납부하여야 하며, 미납 또는 부족의 경우 출원이 철회간주됨 ● 품종보호사무실이 통지한 날로부터 3월 이내에 번식재료 제출 |
| | <p>[심사]</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 예비심사와 실질심사의 2단계 심사과정을 걸침 ● 출원공개 전, 출원서류 기재내용을 바탕으로 예비심사 수행 ● 예비심사 기간동안 보정명령, 품종명칭 변경명령에 따른 조치 가능 ● 예비심사 합격 후, 심사료 납부후 실질심사 수행 ● 실질심사는 서류심사, 현지심사, 재배심사로 이루어짐 ● 지정 기한 내 의견 진술 또는 보정 가능 |

3. 보호기간 및 효력범위

| 보호기간 및 효력 | |
|-----------|---|
| 한국 | <p>[보호기간]</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 등록일로부터 20년(단, 과수 및 임목은 25년) ● cf) 특허권 - 설정등록일로부터 출원일로부터 20년까지 |
| | <p>[효력]</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 등록된 품종의 증식, 생산, 조제, 양도, 대여, 수출, 수입, 양도/대여의 청약 등의 행위에 대하여 품종보호권의 효력이 미침 ● 다만, 실험, 연구, 육종재료, 자가채종에 대해서는 효력이 제한됨 |
| | <ul style="list-style-type: none"> ● cf) 특허권 - 청구범위에 따라 결정되며, 특허발명의 생산, 사용, 양도, 대여, 수입, 수출, 대여의 청약 등의 실시행위에 대하여 효력이 미침 ● 다만, 실험, 연구를 위한 실시행위에는 효력이 제한됨 |
| 유럽 | <p>[보호기간]</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 등록일로부터 25년(단, 덩굴, 수목, 감자는 30년) |
| | <p>[효력]</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 품종보호권의 범위는 등록품종의 수확물에 대해서까지 효력이 미침 ● 등록품종의 증식 목적의 사용, 판매 목적의 공급, 유통 또는 판촉행위, EU 외로의 수출, EU내로의 수입, 상기 목적으로 한 저장 등에 대하여 효력이 미침 |

| | |
|----|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> ● 다만, 개인 및 비상업적 목적의 사용, 실험 목적의 사용, 품종 육성을 위한 사용에 대해서는 효력이 제한됨 |
| 미국 | <p>[보호기간]</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 등록일로부터 20년(단, 과수, 수목 등의 목본은 25년) ● cf) 식물특허법 - 설정등록 후 출원일로부터 20년까지 |
| | <p>[효력]</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 등록품종 뿐만 아니라, 그로부터 유래된 품종과 수확물도 보호됨 ● (a)보호품종의 판매, 판촉, 제공, 판매용으로 진열, 운송, 선적, 인도, 교환, 매매요청 등의 소유권 양도 행위, (b)대상품종의 수입, 수출, (c)판매, 재배 목적의 유성번식 또는 괴경번식 행위, (d)대상품종의 교배품종 또는 타품종 개발에 이용하는 행위, (e)해당품종을 타인에게 증식가능한 형태로 인도하는 행위, (f)해당품종을 증식 목적으로 조절하는 행위, (g)상기 목적으로 저장하는 행위, (h)유효한 식물특허를 취득하고자 하는 경우를 제외하고 대상품종이 유성번식 이외의 방식으로 번식이 가능한 경우라도 상기 언급한 행위를 이행하는 행위 등에 대하여 효력 미침 ● 다만, 개인 및 비상업적 목적의 사용, 자가채종의 경우, 연구 목적의 경우, 중개상에 의한 홍보 등에 대해서는 효력이 제한됨 |
| | <ul style="list-style-type: none"> ● cf) 식물특허법 - 특허 받은 식물의 생산 및 재배 등에 대하여 효력이 미치며, 다만, 연구 목적의 비상업적 사용 등에 대해서는 효력이 제한됨 |
| 일본 | <p>[보호기간]</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 등록일로부터 25년(단, 과수, 임목, 관상수 등의 목본식물은 30년) |
| | <p>[효력]</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 등록품종 뿐만 아니라, 종속품종과 교잡품종에 대하여도 효력이 미침 ● 종묘의 생산, 조제, 양도신청, 양도, 수출, 수입, 보관 등에까지 효력이 미침 ● 다만, 신품종의 육성, 그 외의 연구를 위한 이용과 농업인의 자가증식의 경우에는 효력이 제한됨 |
| 중국 | <p>[보호기간]</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 등록일로부터 15년(단, 덩굴, 산림, 과수 및 관상식물은 20년) |
| | <p>[효력]</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 등록품종의 번식재료의 상업적 목적의 생산 또는 판매 또는 다른 품종의 번식재료의 생산에의 반복 사용행위 등에 대하여 효력이 미침 ● 다만, 과학연구활동 및 육종에 이용할 경우, 등록품종의 번식재료를 농민이 자가번식, 자가이용을 목적으로 사용하는 경우에는 효력이 제한됨 |

제 7 장 결 론

최근 생명공학기술 및 육종기술의 발전에 따라 신규식물 품종에 대한 법적보호의 필요성이 증대하면서 세계 각국은 이를 특별법 또는 특허법으로 보호하려 하고 있다. 비록 유럽의 경우 특허법으로서의 보호를 배제하고 품종보호권으로 보호하려고 하나, 세계지적재산권기구(WIPO)나 국제식물신품종보호연맹(UPOV)에서는 양자의 조화를 꾀하려는 논의가 진행되고 있다.⁵⁷⁾ 우리나라 또한 이와 관련하여 미국 등과 같이 우리나라는 특허법과 특별법(종자산업법)에 근거한 이중적 보호체제를 인정하고 있다.

종자산업법에 의한 식물품종보호는 전작물로 품종보호 대상작물을 확대 지정하고 있으며, 종·속 또는 그 이상의 넓은 분야에 속하는 식물에 보편적으로 신규인 성질을 부여했음을 표시하는 식물자체의 발명까지 포함하도록 하고 있다. 반면, 식물품종보호의 경우 표현형(phenotype)을 심사하므로 식물에 새로운 형질을 발현케 하는 유전자 물질 자체의 발명이나 육종 및 증식의 방법에 대한 권리보호가 어렵다는 단점이 존재한다.

식물특허의 경우 청구범위를 통한 권리의 전략적 청구가 가능하여 넓은 권리범위 형성이 가능하다는 장점이 있으나, 식물특허는 품종보호와 달리, 실험 및 연구 이외의 자가생산을 목적으로 하는 자가채종을 권리보호의 예외범위로 두고 있지 않아 종자특허의 과도한 독점 문제가 존재한다.

이렇듯 양자 모두 각각 상대적인 장단점을 가지고 있어 특허법과 식물품종보호제도의 이중적 보호체제와 통합적 관리체제 중 어느 것이 더 육성자의 권한강화 또는 국가 경쟁력 차원에서 더 효율적인가에 대한 검증은 이루어지지 않았으나, 이른바 ‘쌈추사건’과 같이 이중적 보호체제의 운영에 따라 발생하는 문제점에 대한 대응책이 필요한 것은 분명하다.

즉, 식물신품종의 출원과 심사는 특허청과 국립종자원에서 그에 대한 보호 업무를 각각 처리하고 있지만, 출원인의 입장에서 제도에 대한 오해나 대상물에 대한 판단의 곤란성 등으로 특허로 출원해야 할 것을 식물품종보호로 출원하거나 그 반대의 경우가 발생할 수 있다. 이에 대하여 국내 특허출원 또는 식물품종출원을 기초로 하여 국내 우선권주장을 수반하여 서로 다른 기관으로 출원할 수 있는 제도의 마련⁵⁸⁾, 또는 식물특허에 대한 진보성 흠결의 대응책으로서 종자산업법상의 품종등록출원으로의 변경출원의 인정⁵⁹⁾ 등의 방안들이 논의되고 있으나⁶⁰⁾, 절차가 특허청과 국립종자원에서 이루어지기 때문에 이루어지기 때문에 제도 인정에 대한 합의가 우선되어야 한다. 따라서 육성자 내지 발명자를 두텁게 보호하기 위하여 이원화된 기관 간 상호 협력을 통한 보호방안 마련에 대한 논의가 필요하다고 할 것이다.

[참고문헌]

1. 농어업·농어촌 지식재산관리시스템 도입방안 연구, 농림수산식품부, 2010.12
2. 우리품종 권리보호를 위한 해외 품종보호출원 안내, 농촌진흥청/국립종자원, 2009.12
- ①유럽연합·네덜란드, ②일본, ③중국, ④미국

57) 이호조, “식물품종의 이중보호제도 고찰”, 특허청 식물특허연구회, 1-2

58) 식물품종출원을 식물특허로 우선권주장 출원시 신규성 거절(특허법 제29조 제1항 제1호)을 극복하거나 전략적 출원을 진행할 수 있는 효과가 있음

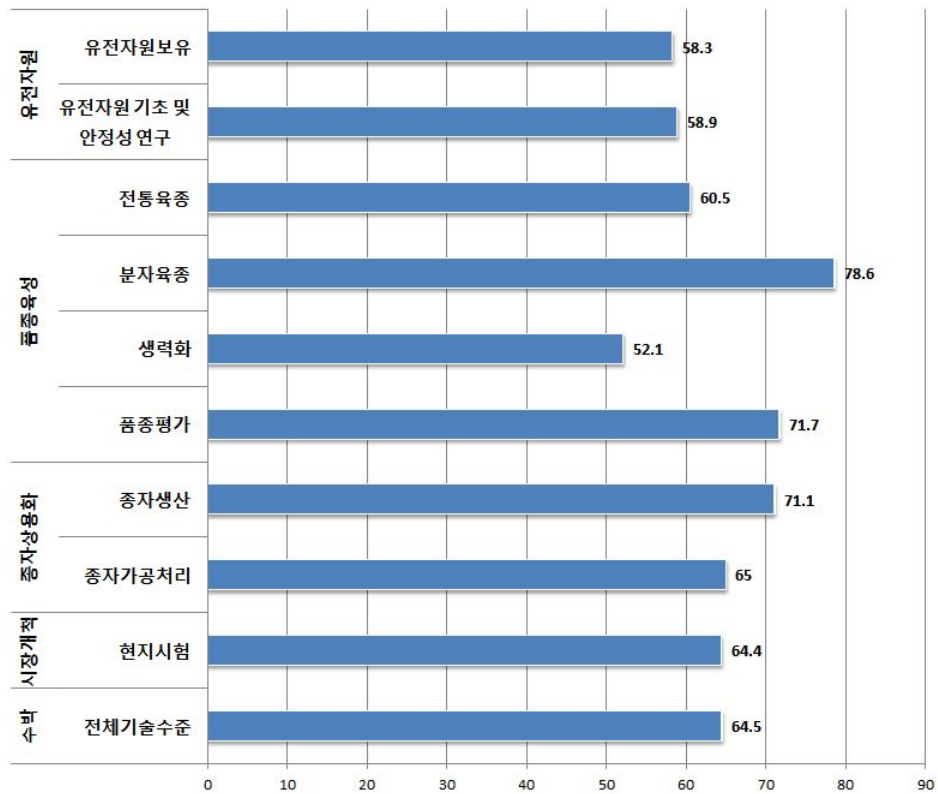
59) 변경출원은 원출원일에 출원된 것으로 보는 소급효를 가지며 품종등록의 요건에서 신규성, 균일성, 구별성, 안정성 등의 요건에 대한 소급효를 통하여 육성자는 두터운 보호를 받을 수 있음

60) “농어업·농어촌 지식재산관리시스템 도입방안 연구”, p.211-216. 농림수산식품부, (2010.12.)

3. 이인중, 특허법개론(제11판), 21c법경사
4. 서영철, “신규 식물발명에 관한 보호법규”, 법조, (2008.2.)
5. 정진욱, “식물관련발명 개정심사기준 설명회“, 특허청 식물특허연구호 (2006.10.25.)
6. 권오희, “식물신품중보호제도고찰(하)“, 지식재산21 68호
7. 심미낭, “식물발명의 법적보호에 관한 연구“, 고려대학교 법무대학원, 석사학위논문(2006.6.)
8. 이호조, “식물품종의 이중보호제도 고찰“, 특허청 식물특허연구회
9. 생명공학분야 심사실무가이드, 특허청, 2011.12.
10. 유럽특허청 홈페이지 <http://www.european-patent-office.org/>
11. 일본 특허·실용신안심사기준(2007.3.23.개정) www.jpo.go.jp/shiryu/index.htm
12. UPOV 홈페이지 <http://www.upov.org/>
13. 국립종자원 홈페이지 <http://www.seed.go.kr/>

4. 기술수준 및 연구개발 인프라 분석

- 수박 품목의 전체 기술수준은 최고 기술 보유국 대비 64.5%, 기술격차는 5년
- ‘전통육종’기술은 최고 기술 보유국 대비 기술수준 60.5%, 기술격차 4년으로 수박 분야 세부기술 수준을 높여야 할 것으로 판단됨
- 반면 ‘분자육종’기술은 최고 기술 보유국 대비 기술수준 78.6%, 기술격차 3년으로 매우 높은 것으로 나타났는데, 이는 수박의 유전적 배경이 매우 좁아 전세계적으로 다형성 기반의 분자육종마커 개발이 어려웠던 것으로 판단된다. 최근의 개념인 SNP기반의 분자마커 개발로 이를 극복할 수 있을 것으로 판단되어 향후, 적극적 개발/활용이 신속한 품종개발에 관건이 될 전망이다.
- 최근 미국, 중국, 프랑스 정부의 수박 유전체 연구비 투자로 전 세계 20개 수박 accession에 대한 resequencing 결과가 Nature Genetics (2013.01)에 발표되어, 선진국 및 글로벌 기업의 SNP기반의 분자마커 활용 및 MAB에 대한 적극적 활용으로 분자마커 의존적인 단순형질 도입 및 QTL을 활용한 수박 신품종 육성기간이 급속히 단축될 것으로 예상된다.
- 따라서, 국내에서도 분자육종 분야 및 엘리트 계통의 계놈 염기서열 분석에 대한 대응투자가 시급히 요청되는 실정이다.



수박 분야 세부기술별 기술수준 (%)

표 1. 수박 분야 세부기술별 기술수준

| 구분 | 세부기술 | 최고기술보유국대비 | | 최고기술보유국 |
|-------|-----------------|-----------|----------|------------------------------|
| | | 기술수준 (%) | 기술격차 (년) | |
| 유전자원 | 유전자원보유 | 58.3 | 6 | 스위스(신젠타), 미국 (몬산토) |
| | 유전자원기초 및 안전성 연구 | 58.9 | 6 | 스위스(신젠타), 미국 (몬산토) |
| 품종육성 | 전통육종 | 60.5 | 4 | 스위스(신젠타), 일본 (다끼이, Nanto) |
| | 분자육종 | 78.6 | 3 | 스위스(신젠타), 미국 (몬산토) |
| | 생력화 | 52.1 | 5 | 스위스(신젠타), 일본 (사카타) |
| | 품종평가 | 71.7 | 4 | 스위스(신젠타), 일본 |
| 종자상용화 | 종자생산 | 71.1 | 4 | 스위스(신젠타), 미국 |
| | 종자가공처리 | 65.0 | 5 | 스위스(신젠타), 미국 (몬산토) |
| 시장개척 | 현지시험 | 64.4 | 4 | 스위스(신젠타), 미국 (몬산토) |
| 전체 | | 64.5 | 5 | |

다. 수박 육종 기반 현황 (인프라 분석)

□ 국립 연구기관 수박육종기반 및 인력 현황분석

1) 농촌진흥청 국립농업과학원 유전자원센터

가) 센터 기본 현황

○ **설립목적** : 농업유전자원센터는“농업유전자원 다양성 확보 및 국가 관리체계 구축”, “우리나라 고유 유전자원의 자원주권 확보 및 활용 증대”, “동북아 유전자원 허브뱅크 역할 수행”이라는 국가 미션을 수행하기 위해 각 임무를 4개 팀으로 나누어 수행하고 있다.

○ 연구부서의 인력 (4개 팀 36명 인원)

- 자원평가 팀 : 농업유전자원의 지속적 이용을 위한 증식으로 자원을 유지하고, 유전자원 활용증대를 위한 특성평가를 하고 있다. 작물별 전문가로 구성된 현장평가를 통해 유용 자원의 조기 활용에 노력하고 있다.
- 기획정보 팀 : 국가 농업유전자원 종합관리체계 확립을 위해 농업유전자원 연구관리의 중장기 계획 수립, 농업유전자원 정보종합관리, 관리기관 지정·운영, 세계 연구동향 조사 등의 업무를 수행하고 있다.
- 자원관리 팀 : 국내외 다양한 식물유전자원의 확보, 안전보존·관리, 영양체자원의 초저온 동결보존 기술의 개발·실용화, 국제쟁점 대응 업무를 수행함으로써 농업유전자원의 안전보존 및 지속적 활용도 제고에 노력하고 있다.
- 운영지원 팀 : 농업유전자원센터의 연구 사업을 효율적으로 뒷받침하는 행정지원과 직원화합 및 직장 분위기 조성을 위해 노력하고 있다.

○ 농업유전자원센터의 역할과 임무

- 세계 종자전쟁에서 유전자원 선점 국제적 우위 확보 기틀 마련
- 국제허브뱅크 공인으로 유전자원 접근 및 활용 기회 증가
- 농진청 농업유전자원센터의 FAO 공인 중복보존소 지정
- 세계 종자중복보존소 지정에 따른 동북아 유전자원 허브뱅크 역할 수행
- 동북아 종자허브 선포 및 외국 유전자원 기탁
- 자원주권 확보를 위한 국가농업유전자원 DNA Bank 구축
- 식량 농업식물 유전자원국제조약(ITPGRFA)의 발효('04. 6. 29)에 따른 우리 고유 유전자원에 대한 자원보호시스템 구축 필요
- 국가핵심자원의 분자유전학적 특성평가 기반 구축
 - ※ 아태지역 국가의 유전자원 안전중복보존 및 훈련센터로서의 역할
 - ※ 유전자원 보유 현황 : 22 작물 16,513점,
316,000건의 DNA Profiling DB 구축

나) 수박 유전자원 보유 현황

○ 농촌진흥청의 농업유전자원센터에는 3,434점의 수박 관련유전자원을 보유하고 있는데 1항목 이상 특성평가를 한 자원은 1,085점이며 이들 중 특성평가와 저장에 필요한 적정 종자 량이 확보되어 장단기 저장고에 보관이 완료된 자원인 712점이 등록자원으로 활용 가능하며 임시자원이 2,722점이다.

표 수박 유전자원 보유 현황(점)

| 구 분 | 야생근연종 | 야생종 | 육성계통 | 육성품종 | 재래종 | 기 타 | 합계 |
|-------|-------|-----|------|------|-----|-------|-------|
| 유전자원수 | 48 | 77 | 111 | 477 | 370 | 2,351 | 3,434 |

표. 수박 유전자원 종별 현황

| 종명 | 자원수 |
|--|-------|
| <i>Citrullus lanatus</i> var. <i>lanatus</i> | 2,819 |
| <i>Citrullus lanatus</i> var. <i>citroides</i> | 112 |
| <i>Citrullus lanatus</i> var. <i>capensis</i> | 5 |
| <i>Citrullus lanatus</i> var. <i>senegalicus</i> | 2 |
| <i>Citrullus colocynthis</i> | 26 |
| <i>Citrullus ecirrhosus</i> | 1 |
| <i>Citrullus mucosospermus</i> | 2 |
| <i>Citrullus rehmii</i> | 4 |

표. 원산지별 자원수

| 원산지 | 자원수 | 원산지 | 자원수 | 원산지 | 자원수 |
|--|-----|-----|-----|-----|-----|
| TUR | 409 | TJK | 51 | GEO | 23 |
| SCG | 173 | KAZ | 46 | AZE | 22 |
| RUS | 163 | NGA | 44 | LAO | 22 |
| IND | 133 | JPN | 43 | EGY | 24 |
| ZWE | 133 | ZAF | 49 | PAK | 24 |
| UZB | 113 | IRN | 56 | VNM | 18 |
| KOR | 101 | AFG | 35 | ZAR | 16 |
| CHN | 83 | UKR | 32 | MDV | 15 |
| ESP | 72 | SYR | 31 | MNG | 13 |
| ZMB | 62 | BGR | 31 | HUN | 13 |
| TKM | 53 | ARM | 29 | TWN | 10 |
| USA | 52 | BWA | 24 | MEX | 10 |
| 10자원 이하인 국가 : CMR, ETH, LBN, PHL, SEN, KGZ, BOL, MLI, GHA, NPL, GTM, THA, MDA, IDN, ISR, PRK, SWZ, AUS, BRA, KEN, SDN, IRQ, LBR, PRY, VEN, SOM, DZA, HND, PRT, MMR, NAM, SER, TCD, AGO, ARG, CHE, CHL, COG, COL, CRI, CUB, GAB, GRC, ISL, ITA, LBY, MDG, MOZ, NLD, NZL, PER, SGP, SLV, TUN, URY, YUG | | | | | |
| 미상 273 | | | | | |

○ 유전자원센터의 수박 관련 유전자원연구 확대 가능성

- 현재의 연구 인력과 예산으로 수박유전자원의 집중적인 추가 수집 및 평가는 어려우나 연구비만 확보되면 가능할 것으로 판단됨

2) 국립 원예특작과학원 육종기술지원센터

가) 센터 기본 현황

- 임무 : 개인 육종가 및 종자회사 육종사업의 효율성을 높이기 위하여 취약한 분야를 지원함으로써 종자산업의 경쟁력을 키우고, 종자 수출산업 육성 지원에 기여

○ 주요추진 내용 :

- 육종 기술 및 관련 정보 제공 ; 분자표지, 유전체 정보, 육종소재 정보 등 한국종묘협회, 국립종자원, 한국종자연구회 등 관련 기관 및 단체와 협력 추진 홈페이지 구축, 소식지 발간 및 내병충성, 성분분석 정보 제공 등 추진
- 분자마커 관련 기술 개발 및 마커 개발 ; 육종기술지원센터의 여건과 관련 연구기관, 산업체 등의 정보 수집, 수요조사를 통해 우선순위를 정하여 추진, 농업기술실용화재단, 작물육종지원사업단(서울대) 등과 협력
- 내병충성 검정 기술 및 관련 기술지원 ; 채소병리사업단과 협력을 통해 수요자가 필요로 하는 기술 개발 및 관련 정보 제공, 소병리사업단(화학연, 동아대, 생명연), 국립원예특작과학원(원예특작환경과), 국립농업과학원(농업생물부)과 협력
- 성분분석 및 관련 기술 지원 ; 관련 전문가 및 기관과 연계하여 성분분석 및 분석기술 지원 농업기술실용화재단, 한국식품연구원, 국립농업과학원 등과 연계
- 육종소재 개발, 분양 ; 채소, 과수, 화훼 및 식량작물의 중간모본 육성 및 분양, 관련 정보 수집 및 지원

○ 연구부서와 인력 : 4개팀

- 육종소재지원 팀 : 채소 과수 화훼 특용작물 유전자원 수집 평가 및 분양, 중간모본 육성 및 분양
- 내병충성검정지원 팀 : 주요 병 저항성관련 생물검정, 접종용 균주 수집 분양, 내병충성검정 현장 지원
- 분자마커개발 지원팀 : 기 개발된 마커는 서비스 제공기관과 연계 지원, 주요 작물 관련 마커개발 및 제공
- 육종정보 성분분석 지원팀 : 품질 관련 성분분석 지원 및 분석기술 개발 지원, 정보수집 가공 및 제공

3) 전북 농업기술원 특화작목연구소 고창 수박시험장

가) 연구소 기본 현황

- 연구 인력 : 6명, 연구관(1), 연구사(4), 기능직(1), 상용직(1) 외 특별 인력 인도 전문가 1인(특별 프로젝트 참여)
 - 설립당시 11명 수준에서 직제개편에 따라 현재는 연구인원이 절반 수준으로 감축되어 농가 수박 재배지도나 재배법 개발에 치중되어 품종육종에는 다소 등한시 되고 있으나 특별프로젝트 수행으로 외국인 전문가를 채용할 수 있는 제도가 도입되어 현재 인도전문가를 채용되어 연구 인력을 보장하고 있다.
- 연구 시설 : 본관, 연구동, 유리온실 등 877㎡, 비닐하우스 시험포장 등 1.5ha 보유, 본관과 연구동은 설립당시의 규모로 유지되고 있고 실험포장의 대부분이 수박하우스재배용 연구 시설로서 시험용으로는 손색이 없는 수준으로 보였다.
- 연구 장비 : * 연구실험실 ; PCR, 세포분쇄기, UV트랜스일루미네이터, 세포분쇄기, UV스펙트로포토메타 등
 - * 수박 조직배양실 ; 클린벤치, 배지준비실 분자 생물학 실험실등 구비
 - * 활용 실태 ; 연구실험실의 각종 시험기기나 장치는 잘 정비되어 활용되고 있으나 전문 인력 양성이 문제임.

나) 연구목표 및 주요 연구 성과

(1) 연구목표

- 건강화: 친환경수박, 기능성수박
- 고급화: 씨없는 수박, 고당도 수박, 다양한 수박
- 국제화: 재배기술개발, 최신정보교류, 실용화연구
- 생력화: 노동력절감, 생산비 절감, 안정적 재배

(2) 중점연구방향

- 수박 우량품종 육성 및 내병성.내재해성 대목선발
- 수박친환경 고품질 주년생산기술 및 생력재배기술개발
- 수박연작장해 경감연구와 친환경병해충 방제체계 확립
- 전업농과 선도농가 중심 새기술 교육 및 현장지도 강화
- 산학연 협동연구 강화

(3) 주요 연구 분야

- 유전자원관리
 - 국내외 희귀수박 유전자원 보유 및 특성조사: 1,400점
 - 농진청 유전자원센터의 수박유전자원 특성평가 및 종자 증식 수행
- 품종육성
 - 2배체, 3배체, 4배체 수박 육성: 부부세대와 나홀로 세대용 품종 (1-3kg), 4-5인 가족세대용 (5-6kg)
- 재배생리
 - 고온장해경감기술, 착과안정기술(LED보강)개발
 - 수박조직비대 및 당도향상기술
 - 토양환경개선, 친환경방제기술, 바이러스 발병환경개선

- 수박주년생산체계 확립
 - 재배면적 및 생산액: 2,221ha(전국의 14.1%), 1,063억원
 - 주년재배용 생태형품종개발
 - 시대별 명품수박 품질향상과 경영마인드함양
 - * 명품수박 요건: 크기(4-5월 6+_1kg, 6-8월 8.5+ 1kg, 당도 12B 이상)

(4) 최근 주요 연구실적

- 품종육성
 - 누리꿀, 해밀꿀, 황토애, 황토애+, 고창5호 등 5개 수박품종
- 영농활용
 - 현장애로 해결: 수박생육시기별 영양성분 간이진단기술 등 13건
 - 양분 및 토양관리기술개발: 시설수박 연작지에서의 심토반전 효과 등 5건
 - 경영, 유통, 정보화연구: 친환경유기무농약 인증수박의 수익성 등 5건
 - 친환경병해충 방제법 확립: 흰가루병 방제기술 개발 등 12건
- 특허등록: 수박씨 차 개발 3건
- 기술이전: 사각수박 성형기 개발
- 언론홍보: 방송, 신문 등 언론홍보, 책자발간, 각종축제 연구성과 전시홍보 등 년 30회 이상
 - 고창수박 판촉 및 지역축제 지원전시 및 홍보
 - 서울롯데백화점(6월), 진안군(8월), 농촌진흥청(10월)
- 학술발표: 논문게제 및 학술발표 30건

다) 금후 GSP와 연관된 수박 적합 품종개발 역량의 분석

- 유전자원 보유 : 1,400품종을 보유하고 있으나 기본형질 만 조사 되었음
- 육종 목표 : 국내 소비자 기호에 부합된 형질
 - 개발된 품종 : 고당도 내병성
 - 추진 중인 육종방향 : 고당도 내병성 소과성, 씨 없는 중·소과형, 내재해성 수박 대목품종
- 분자육종 활용도 : 엽록체 분석을 통한 4배체 선발기술 적용
- 연구인력 : 육종 전담연구인력 1인으로 열악한 형편이나 예산이 허락하면 정원 외의 연구인력 확보 가능(현재 인도의 박사학위소지 연구원 1인 활용 중)
- 수박품종 육성기반
 - 비닐하우스 : 34동 약 1.0ha(필요시 일반 농가의 비닐하우스 임대 활용 가능)
 - 포장 : 약 0.5ha(부족함)
 - 시설 : 조직 배양실, 유전자원 저장 시설 보유
 - 장비 : 분자육종기술 활용을 위한 최소한의 장비는 보유하고 있음
 - * PCR, 세포분쇄기, UV트랜스일루미네이터, UV스펙트로포토메타 등,

○ GSP 수행 관련 검토의견

고창수박시험장의 설립목적은 전북지역의 수박재배 농민들의 수요에 부응한 수박관련 연구를 중점적으로 추진하는 기관이기 때문에 연구원 부족은 물론 본 연구과제 목표인 해외종자 수출을 위한 해외의 수박 기호성에 대한 정보 등 세계 표적 시장의 연구정보 접근 면에서는 거리가 있다. 따라서 현재의 인력과 연구기반으로 GSP과제를 수탁하는 데는 한계가 있다.

그러나 그동안 수박 대목의 평가 등 수박육종 및 재배연구의 노하우를 살리고 전문 인력의 보

완과 함께 선진화된 연구기반으로 개선된다면 중앙(국립원예특작과학원)과 연계된 역할 분담으로 상호 보완적인 연구를 할 수 있을 것으로 판단된다.

4) 충북도농업기술원 수박연구소 (2009년 신설)

가) 연구소 기본 현황

- 연구 인력 : 10명, 연구관(1), 연구사(5), 기능직(2), 상용직(2), 육종재배팀(5), 작물환경 팀(2), 품질관리팀(2)으로 구성
 - 육종 전담 인력 1인, 토양분석 전문 1인, 병리전문 1인을 보유함
- 연구 시설 : 본관, 연구동 등 1,833㎡, 비닐하우스 32동 유리온실 3동 등 6,200㎡ 보유, 대부분이 수박하우스 육종/재배용 연구시설로 포장을 포함한 총면적은 3.3ha 정도임
 - 본관 연구동에는 사무실을 포함한
 - * 연구실험실 ; 분석기기와 병리 실험장비 구비 195㎡
 - * 병리 및 조직배양실 ; 클린벤치, 배지준비실 등 구비 76㎡
 - * 저온저장실 ; - 5℃ 유지가능 86㎡
- 연구 장비 : 이온크로마토그래피, 원자흡광광도계 등 분석기기와 Growth Chamber 이동식 광합성 측정기 등 생리 실험기기, 그리고 클린벤치, CCD 위상차 현미경 등 병리 실험기기를 보유하고 있음
 - * 활용 실태 ; 연구실험실의 각종 시험기기와 장치가 골고루 구비되어 있으나 수박 육종 전문 인력 양성이 문제임

나) 연구목표 및 주요 연구 성과

(1) 설립목적

- 수박 명품화 및 특성화 연구
- 고효율 자원절약형 수박재배기술 개발
- 수박의 현장애로기술 해결 연구

(2) 주요 임무

- 수박의 품종육성 및 재배법 개선에 관한 연구
- 수박의 생리생태 및 병해충 방제에 관한 연구
- 수박의 품질 및 생산성 향상에 관한 연구
- 수박 유통·가공 등 고부가가치 상품화연구
- 기타 소득작물 개발 및 생력화에 관한 연구
- 산학협동 및 농업연구회 운영

(3) 연구팀별 업무

(가) 육종재배팀

- 수박 유전자원수집 및 신품종 육성
- 수박 생산성 및 생력화 연구
- 수박 후작물 재배법 연구

(나) 작물환경팀

- 수박 재배환경 개선 연구

- 수박 토양관리 및 생리장애 경감 연구
- 수박 병해충 진단 및 저농약 방제 연구

(다) 품질관리팀

- 수박 고품질 상품성 향상 연구
- 수박 저장, 유통, 가공기술개발
- 수박 기능성 물질향상 연구

(4) 최근 주요 연구실적

- 품종육성
 - 연구소 역사가 일천하여 수박이 아닌 상추와 나리 품종개발 2건 있음
- 영농활용
 - 수박 대목 선발 시험과 재배방식에 따른 품종선발 시험
 - 양분 및 토양관리기술개발: 시설수박 연작지에서의 토양환경 개선 연구
 - 토양 전염성 병해충에 대한 친환경 병해충 방제 연구 등 11건
- 산업재산권 확보 : 농산부산물을 이용한 시설고추 관비재배용 유기질액체비료 및 그 제조방법 등 2건
- 대외 농문발표(2002~2009년) : 대부분 토마토와 고추작목에 대한 품질향상과 생산안정에 관한 연구 8편

(5) 지역발전에 미친 영향과 향후 연구방향

- 충북 수박연구소가 지역사회발전에 미친 영향으로는 우선 경제적 파급효과
 - 수박 고품질 재배방법과 작형개발 보급으로 소득증대에 기여
 - 수박 후작 작목 개발에 의한 애호박, 토마토, 참깨 등 작부체계 개발로 2기작 소득 향상에 기여
 - 토양염류 경감 등 친환경 생산기술 개발로 농가소득 증대 및 경쟁력 제고
- 사회적 파급효과로는
 - 시설수박 재배기술 보급 등 지역특화작목 생산성 및 품질향상으로 브랜드 이미지 강화에 기여
 - 현장애로기술 해결 및 신기술 현장접목으로 지역특화작목 재배농가와 상호협력체계를 구축

다) 금후 GSP와 연관된 수박 적합 품종개발 역량의 분석

- 유전자원 보유 : 흰가루 저항성 품종 3점, 컬러수박 품종 10여점 등 200여점
- 육종 목표 : 국내 소비자 기호에 부합된 시설재배용 고당도 내병성 형질 품종
 - 추진 중인 육종 계통은 F5 세대까지 진전되고 있으며 향후 5~10년후 신품종 육성 가능
- 연구인력 : 육종 전담 연구인력 1명이나 3명까지 보장 가능
- 수박품종 육성기반
 - 비닐하우스 : 60평 하우스 30여동 보유
 - 포장 : 연구시설 포함 약 3ha의 실험포장 보유
 - 시설 : 조직 배양실, 병리실험실, 저장 시설 보유
 - 장비 : 선진 육종기술 활용을 위한 최소한의 장비는 보유하고 있음
 - * CCD 위상차 현미경, Growth cabinet, 이동식 광합성 측정기와 이온크로마토그래피, 원자흡광 광도계 등 분석기기를 수박육종 연구에 활용 할 연구기반은 되어 있음

□ 국내 수박 육종 기업 육종 기반 및 현황 분석(수요조사 실시)

○ 분석방법

- 국내 수박 육성 종자회사 및 수박시험장 육종가를 대상으로 FGI 및 델파이 기법으로 분석
- 농약회사, 원예시험장 육종지원센터, 유전자원센터 방문조사

○ 조사항목

- 회사 및 시험장 기본 현황 (시설, 인력, 장비 등)
- 육성 목표(본 과제 도출에 적용)
- 유전자원 및 육종현황에 따른 애로사항
- 종자채종 및 처리에 따른 애로사항
- 종자 수출상의 애로사항
- 기타 애로사항 및 지원요구 사항

표. 수박육성 회사 현황 및 육종인력 수

| 품목 | 기관 | 육종인력 수 (명) |
|----|-------------------------|------------|
| 수박 | (주) 코레곤 | 4 |
| | (주) 농우바이오 | 4 |
| | (주) 동부팜한농 | 2 |
| | (주) 아람부설농업연구소 과채류 육종연구실 | 3 |
| | (주) 에프앤피 유전체사업부 | 1.5 |
| | 농협종묘센터 | 2 |
| | 삼성종묘 | 3 |
| | 아시아종묘(주) | 2.5 |
| | 장춘종묘사 | 1 |
| | 파트너종묘 | 7 |

표. 국내 수박 육종 회사 별 연구개발 현황

| 회사현황 | 총매출액(억) | 총연구비(억) | 수박예산 /전체R&D예산 (%) | 수박예산 /매출 (%) | 종자수출액 (2011) |
|------|---------|---------|-------------------|--------------|--------------|
| A | 1.5 | 1 | 80 | 75 | 7백만원 |
| B | 25 | 4 | 30 | 5.4 | - |
| C | 30 | 10 | 20 | 6 | 4.3억 |
| D | 32 | 8 | 20 | 5 | - |
| E | 126 | 12 | 16.4 | 1.59 | 1억 |
| F | 145 | 11 | 10 | 2 | 50억 |

| | | | | | |
|---|------|----|-----|-----|------|
| G | 220 | 20 | 30 | 3 | 16억 |
| H | 555 | 83 | 3.6 | 0.5 | 150억 |
| I | 6800 | 31 | 10 | 2 | 10억 |

표. 국내 수박 육종 회사 별 연구개발 인력 현황

| 회사 | 전직원 | 연구소 | 수박육종인력 명(기간) | 유전자원 | 병리검정 | 조직배양 | 현장(육종인력포함)/기능 | 수출 |
|----|------|-----|------------------|------|------|------|---------------|-----|
| A | 9 | 9 | 1(10) | 1 | 1 | 0 | 9/0 | 1 |
| B | 24 | 10 | 1(10) | 0 | 0 | 0 | 1/4 | 0 |
| C | 30 | 16 | 2(5)/1(10) | 0 | 0 | 0 | 11/5 | 0 |
| D | 30 | 30 | 6(5)/3(10) | 3 | 1 | 3 | 10/6 | 4 |
| E | 45 | 27 | 1(5)/1(10) | 2 | 1 | 3 | 22/7 | 2 |
| F | 109 | 23 | 2(5)/1(10) | 1 | 0 | 1 | 21/1 | 13 |
| G | 60 | 13 | 1(5)/1(10)/1(10) | 0 | 0 | 1 | 3/4 | 0 |
| H | 342 | 178 | 1(5)/1(5)/2(2) | 5 | 3 | 1 | 5/12 | 6 |
| I | 1051 | 45 | 4 | 5 | 2 | 1 | 30/7 | 6 |
| | | | 평균 | 1.8 | 0.9 | 1.1 | 3.8 | 3.4 |

표. 종자처리 비용

| 종자처리 | 비용(원) | 종자처리 | 비용 (원) |
|-------|-----------|--------|------------|
| 건열처리 | 5000/kg | 바이러스검정 | 200,000/로트 |
| 정선/코팅 | 10,000/kg | BFB검정 | 300,000/로트 |
| 프라이밍 | 30,000/kg | 순도검정 | 200,000/로트 |

표. 종자 채종지 국가별 종자채종 비용(kg당)

| 종자채종 | 국가 | 비용 (\$) |
|--------------|-------|---------|
| 종자채종비용 (3배체) | 중국 | 150 |
| | 태국 | 350-500 |
| 종자채종비용 (2배체) | 한국 | 285 |
| | 중국/인도 | 60-80 |
| | 태국 | 110 |
| | 필리핀 | 140 |

○ 종자 가공 상의 애로사항 및 지원 요망사항

- 해외 채종지의 경제개발로 채종 단가 매년 증가하고 있으며 국내에서 채종 지원이나 가공 생산은 비용이 너무 비싸서 생산이 불가능하며,
- 씨 없는 수박의 경우는 종자의 발아세가 문제가 되고 있으며 수박 대목인 신토좌는 매년 기후에 따라 종자의 생산 및 품질에 문제가 발생하고 있다
- 채종과 종자 처리기술을 함께 공유하는 문제와 박과종자의 BFB(Bacterial Fruit Blotch) 다 발생 시의 방제방법이 어려우며 열처리를 포함한 다양한 종자처리 방법을 찾아야 한다고 생각된다.
- 해외에서 채종한 종자를 입고 전에 병 검정 및 순도 검정을 완벽하게 할 수 있는 BFB 병에 대한 시스템구축이 현지에서 필요한 지원 요구사항이라 판단된다.

○ 해외채종 상의 애로사항 및 지원 요망사항

- BFB, CGMMV 등 최근 문제가 되고 있는 병해충에 대해 무균 채종 지 선정이 필요하며 또한 해외 현지의 종자 관련 회사에 원종유출의 위험에 대한 철저한 대비가 필요하다
- 중국으로의 박과 종자 수출시 한국산은 수입 시 규제가 심하여 규제가 적은 제 3국으로의 경유 수출이 필요하나 제3국에 회사를 설립하여 운영하는데 어려움이 있다.
- 지원 요망사항으로 채종 생산 적지선정을 통한 해외 생산기지 설립 지원과 아울러 현지 인력을 확보하는데 어려움이 있으며, 채종에 필요한 전문 인력육성이 절실히 요구되고 있다.

○ 수박 육성기반 상의 애로사항 및 지원 요망사항

- 육성인력 부족(전통 육종 연구인력 구인의 어려움)
- 기초인력 육성 지원. 해외 현지 시험포 운용 지원
- 현재 투자비의 제한으로 다양한 육성연구의 한계
- 현장 육종가 부족함. 각 대학에서 육종분야에 체계적인 교육이 필요
- 씨없는 수박의 경우 국내에서의 조합성능 검정에 어려움을 느낌. 실제의 주 시장은 미국, 유럽, 베트남 및 중국이나 신젠타의 경우는 네트워크가 잘 되어 있어서 가능하나 국내의 회사의 경우 어려움을 느낌.
- 내병성 검정지원(만할병 등). 내병성 형질 관련 마커 개발이 필요(만할병, 바이러스 등)
- 겨울철 세대진전 할 수 있도록 유류비 등 지원. 해외 세대진전 포장 운영 필요
- 여러 가지 병리검정을 신속하게 검정이 가능한 지원센터가 필요함.

○ 수박 유전자원 확보 상의 애로사항 및 지원 요망사항

- 각국 우점 품종 입수에 어려움(재료 수집)
- 해외 품종 및 자원 분양. 고품질/내병성 계통 선발 분양
- 수출국의 최고 인기 품종의 정보 및 종자 입수 (매년 변하므로 매년 조사필요)
- 국가별, 지역별 병 race 탐색. CGMMV, BFB, 선충 저항성 소재 도입
- 국내 보유계통들이 다양하지 못하여 분쟁의 소지가 있음. 국가에서 유전자원들을 수집하여 유용한 소재의 분양
- 내병계 등 다양한 유전자원계통의 확보가 어려움
- 유전자원(외국 상용 F1)수집 필요

○ 수박 수출 상의 애로사항 및 지원 요망사항

- 해외 현지 선발 시험을 다양한 지역에서 여러 작형에 실시하여야 하나 비용이 많이 들어 어려움이 있음. 품종을 육성하는 것도 중요 하지만 개발, 판매가 더 중요함.
- 지역별 세그먼트별 신제품 개발 시급
- 시장은 넓으나 경제성이 미미함(선택적 품종개발과 마케팅이 요망됨)
- 적은 인원으로 넓은 국가를 담당하다보니 마케팅 결여
- 담당자가 많은 작물을 담당하므로 전문지식 결여되어 정확한 정보 전달이 안됨
- 미국은 만할병 저항성 품종이 필수적임, 마케팅 공유문제
- 시장현황 분석이 쉽지 않으며, 각 나라별, 회사별로 원하는 type이 달라서 품종 육성하는데 애로사항이 있음.
- 아시아태평양종자회의(APSA), 국제종자회의(ISF), 미국종자교류회(ASTA)등 종자시장현황 관련 인력과 기구를 두어 전반적인 각 나라의 시장현황과 목표형질을 신속하게 파악 하는 것이 중요. 해외 마케팅에서 많이 부족함. 수박 수출 전담인력을 통해 해외 바이어와 소통이 필요함.

□ 수박육성 방향과 종자처리기술개발 과제

<육종기술 개발 과제>

○ 분자표지 기술개발

수박 육종 효율을 증진하기 위해서 주요 병해인 탄저병(*Colletotrichum orbiculare*), 덩굴마름병(*Didymella bryoniae*) 및 덩굴쪼김병(*F. oxysporum* f. sp. *lagenariae*) 등에 대한 병저항성 선발

분자표지 기술과 고품질(고순도) 종자를 생산할 수 있는 분자표지 기술 개발이 필요하다.

○ 약배양 기술 및 종속간 교잡기술 개발

수박 육종시 유전적으로 균일한 순계를 단기간에 획득하여 육종기간을 단축할 뿐만 아니라 포장면적의 축소, 인건비의 절감 등 액배양 또는 소포자 배양을 통한 육성재료의 확보기술을 개발할 필요성이 있다. 또한 새로운 육종소재의 개발을 위하여 돌연변이, 종속간 교배기술 및 배수성 식물체 창성 등 새로운 육종기술의 개발이 절실히 요구 되는 실정이다.

○ 형질전환 기술 개발

원예작물의 형질전환 연구는 비교적 최근에 착수되어 주로 기술체계 확립의 차원에서 연구가 되어왔으나 이미 수박도 형질전환에 성공한 사례가 있으며 다국적 기업에서 주도적 연구를 하고 있다. 우리나라에서도 기술적인 지위를 확보하기 위하여 앞으로 이에 대한 적극정인 연구가 필요한 실정이다. 형질전환 기법을 이용한 품종개발에 있어서는 F₁ 품종의 채종시 자가수분을 방지하기위한 수꽃제거 노력을 줄일 수 있는 옹성 불임 모본계통의 개발, 바이러스병 저항성 품종 및 수송성과 저장성을 증대 등의 목표 설정이 필요하다.

○ 유용성분 증진기술 개발

수박의 라이코핀, 시트룰린 등 기능성 유용성분의 신속·간이한 탐색기술 및 유전양식 구멍을 통한 성분함량 증진 기술개발로 소비자의 새로운 욕구를 충족시킬 수 있는 기초 기반기술 개발이 필요한 실정이다.

<품종 개발 관련 과제>

○ 지속적인 유전자원 수집과 이용형질 특성검정

품종 육성하는데 있어서 좋은 재료의 필요성은 누구나가 공감하는 주제이다. 국립농업유전자원 센터에는 현재 2,773점의 수박 유전자원을 보유하고 있으며 이들 자원에 대해서 원예적 특성검정을 지속적으로 실시하고 있으며 2010년부터 보유 자원들에 대해서 이용효율을 높이기 위하여 기능성 분석과 병해 저항성 유묘검정을 진행중에 있어 수박 품종 육성에 좋은 디딤돌이 될 것으로 판단된다.

○ 고품질 및 다양한 특성의 품종

중국, 미국 등 외국은 과형, 과색, 식용부위, 용도 등에 따라 매우 다양하게 재배되고 있으나 우리나라는 식생활 문화가 매우 단순하고 일부에서 여러 가지 과피색을 가진 품종들이 나오고는 있으나 아직은 당도 면에서나 육질 면에서 기존의 단타원형 품종들보다는 떨어지는 특성을 보인다. 앞으로는 소비자의 기호와 선택의 폭을 넓히기 위해 다양한 특성의 품종개발이 필요하다.

○ 내병성 품종

우리나라의 수박재배는 노지재배에서 시설재배로의 전환이 많이 이루어져서 예전처럼 장마로 인해서 발생하는 각종 병에 의한 피해는 적지만 시설재배에서의 연작으로 다양한 병의 발생이 증가되고 있다. 이러한 이유로 고품질을 유지하면서도 저농약재배 가 가능하며 재배 비용과 노력이 적게 들도록 탄저병, 덩굴마름병, 역병 등 각종 병에 강한 품종의 개발이 지속적으로 요구된다.

○ 재배가 쉬운 품종 및 수송성과 저장성이 우수한 품종

조기재배시 저온신장성, 저온착과성이 높으며 화분이 잘 생성되는 특성과 질소질 비료 과다나 착과지연으로 초세가 너무 무성하지 않는 품종의 개발이 필요하다. 일반적으로 소형수박은 대형수박에

비해 운반과 보관이 용이하고 특히 껍질이 얇아서 식용부위가 많다. 그러나 지금까지 소형 수박들은 비록 당도는 높았으나 연한 육질과 얇은 껍질 때문에 재배과정에서 열과가 많고 저장성 등이 대형수박에 비해서 떨어진다. 재배시 열과가 적고 수송성과 저장성이 우수한 소형품종의 개발이 필요하다.

○ 씨 없는(씨 적은) 품종

씨 없는 수박품종이 일반 수박들에 비해서 저온과 단일 조건에서는 재배가 까다롭기 때문에 저온기에도 안정적인 초세를 유지하고 재배가 일반 수박처럼 용이한 품종, 과실 내에 퇴화된 배주의 흔적이 적은 품종의 개발이 요구된다.

○ 대목용 품종

수박의 대목 품종은 호박, 참박, 동아, 안동대목을 이용하여 개발되어 왔으며 접목친화성과 수박 품질면에서 참박을 대부분 이용하였다, 그러나 최근 박 대목에서 덩굴썩김병(*Fusarium oxysporum* f. sp. lagenariae)에 의한 피해가 발생하고 있다. 그 외에 내저온성이 강한 대목용 박과작물 품종의 육성이 필요하다.

<육종 전망>

현재까지의 우리나라 수박품종 육종 동향을 보면 노지재배가 주된 재배 형태였던 1960년대와 1970년대는 다수확이 가능한 비대성이 우수한 품종의 개발이 위주였고, 그 이후 1980년대부터 현재에 이르기까지는 수박이 농가소득 증대의 중요한 작물로 등장하고 이로 인해 수박 재배면적의 확산과 함께 노지재배에서 시설재배로의 전환이 이루어지면서 수량성과 함께 고품질 품종의 육성이 주된 방향이었다. 지금은 전 세계적으로도 우리나라 수박의 품질이 가장 우수하다는 평가를 받음에 부족함이 없을 정도로 품종육성 기술이 발달되었다. 그러나 경제 상황의 변화와 함께 여러 가지 수입농산물의 범람으로 인해서 차츰 수박의 소비는 감소하는 경향을 보이고 있는 시점에서 수박이 농가 소득 작물로서의 위상을 계속 유지하기 위해서는 소비자들의 다양한 요구를 충족시킬 수 있는 새로운 개념의 품종들이 육성 보급되어야 하고, 또한 농업인구의 감소와 함께 노동력을 절감할 수 있는 품종들의 육성이 시급한 상황이다.

<종자처리기술 개발 관련 과제>

국내외 수박 종자처리 기술 개발 특리를 분석해 보면, 대부분 종자 발아율 촉진 기술이며, 종자 감염 병원균에 대한 살균 방법으로는 화학적 처리법, 초임계 처리법, UV처리법, 건열처리법등으로 제한적이다. 최근에 세계적으로 종자 감염 BFB에 대한 염려가 높아지고 있으며, 이는 국내 뿐 아니라 전 세계적으로 풀어야 할 숙제로 대두되고 있다. 산성전기분해수를 이용한 방법과 이산화 염소수 살균법등이 논문에 게재되긴 하였으나, 수 처리에 따른 건조 문제와 수처리중 2차 오염의 문제점을 안고 있는 상황이다. 수박의 종자 감염병원균은 다른 박과 작물에도 공통적으로 적용되는 병원 균으로서 종합적인 대책이 필요하리라 사료된다. 건열처리 방법역시 70℃ 이상의 고온에서 3일 이상의 처리시간과 종자 처리중 종자가 과다하게 건조되는 문제 및 건열 처리 후 70℃ 에서 상온으로 온도를 낮추는데 따른 추가 시간 소요 등 이 문제 되고 있다. 따라서 보다 신속하고 안전하게 처리할 수 있는 기술의 개발이 필수적이다. 국내외의 종자업계에서는 개발된 기술에 대한 기술이전등의 준비가 되어 있는 상태임으로 조속한 기술 개발이 시급한 상황이다. 최근 국내 연구진이 BFB균의 1차 살균에 성공하여 감염종자를 이용한 추가 실험을 검토 중인 것으로 알려지고 있어서 추가 실험의 연구 결과가 기대된다.

5. 주요 이슈 및 전략방향

□ 전 세계 수박 종자개발 이슈 및 동향

○ 고부가가치 기능성 수박시장의 확대

- 건강에 대한 관심고조로 기능성 품종 육성 경쟁이 심화되고 있음
- 항암성의 라이코펜 및 심혈관계 질환관련 시트룰린 고 함량 수박, 종자관련 기능성 수박 등 건강 기능성 성분 육종을 통한 고부가가치 시장으로 급속히 변화 중임.
- 특히, 미국 등 선진국에서 수박의 라이코펜에 대한 연구 및 품종개발에 대한 투자가 확대되고 있으며 미국 수박생산자협회에서 수박에서 라이코펜함량이 토마토 대비 30% 이상 함유하고 있다는 것을 적극 홍보 (상품명: Lycopen Leader)하여, 재배와 소비를 확산시킴.



그림 3. 미국 수박생산자연협회(Watermelon promotion board)에서 FDA 승인을 얻어 사용하는 로고

○ 소비자 편이 추구 시장 확대

- 핵가족화 및 도시근로 가족을 위한 소비자 편리성 추구형 품종개발이 가속화되면서, 대과종 보다는 중소과종 및 씨없는 (씨작은, 씨적은 등) 수박시장이 지속적으로 확대되고 있는 상황임.
- Fresh cut 산업도 지속적으로 성장하여 전용품종에 대한 수요가 증가하고 있으며, 과육경도, 저장성, 가공용이성, 가공수율이 높은 품종이 시장에 출시되고 있음.

○ 유통체인 활성화 및 외식업체용 품종 시장 확대

- 고품격 유통체인의 성장에 따른 고품질 농산물 시장 확대되면서 재배특성 뿐 아니라 외관, 과색, 과육색, 과형 등의 소비자 감성을 만족시키기 위한 품종 육성도 광범위하게 시도되고 있음
- 외식업체의 성장에 따른 Food service 전용 품종 수요 증대로 균일한 맛을 유지하고 대규모 유통에 적합한 수송성이 개선된 품종의 요구가 증가하고 있음

○ 고품질 유기농 시장 확대

- 유기농 및 친환경 시장의 성장으로 유기농 및 친환경 전용 내병성 품종의 수요가 빠르게 증가하고 있음

○ 종자생산/처리 최적화 및 시설재배 확대

- 생산비가 낮은 지역으로의 생산거점이 이동하면서 특히, 남유럽에서 북아프리카 및 동유럽으로, 미국에서 중남미로 대단위 수박 생산단지의 이동현상이 증가됨에 따라 과특성은 소비지 특성에 맞고 재배적 특성은 생산지의 특성에 맞는 품종 육성이 증가
- 노지재배에서 시설재배로의 이동현상에 따라 시설재배용 품종 개발이 가속화
- 세계적으로 수량과 품질을 높이기 위한 육묘, 접목재배가 증가하면서 무병, 고순도, 높은 발아세

종자의 요구도가 증대되고 있음. 특히 세균성 과실썩음병 (Bacterial fruit blotch; BFB)의 발생이 많아지고 그에 따른 분쟁 및 종자공급에 대한 리스크가 매우 커짐.

- 종자처리 및 서비스 시장의 규모는 전 세계적으로 \$14억 수준(1조6,800억원)이며 연간 6% 성장 추세로 최근 유럽, 북미 등 선진국에서 개발도상국으로 확대 전망

○ 육종 효율성 증대 노력

- 신품종의 life-cycle이 과거 10년에서 3~4년으로 크게 짧아짐에 따라 다국적기업을 중심으로 육종의 효율성을 높이고 품종개발 소요기간을 단축하기 위한 분자마커개발, 유전자지도 작성 등에 대한 투자를 광범위하게 시작
- 육종의 효율성을 높이기 위한 방법으로 열대지역을 활용한 shuttle breeding에 대한 투자가 점차 확산되고 있음. Syngenta의 경우 태국, Monsanto의 경우에 중국남부 등에 육종포장을 운영하여 세대진전, 증식, 조합작성 등의 육종업무를 동절기에 수행

□ SWOT 분석을 통한 종자수출에 대한 기반육성전략

| External Analysis | | Internal Analysis | |
|------------------------|--------------------|-------------------|------------------|
| Threats | Opportunities | Weaknesses | Strengths |
| Copy 육종 | 씨없는수박 | 젊은 육종가와 기술수준 | 정부의 집중 투자 |
| 저가 시장 | 국내품종 경쟁 완화 | 지속적 품종 생산 | 종자 벨리 활용가능 |
| 중국으로의 수출장벽 | 우회 수출 | 과육 색(적색, 흑색) | 다국적 기업 경험자 |
| 바이러스 내병성 | 고 lycopene 함량 | 병 저항성 육종과 선발 | 유전자원확보 |
| 채종지 오염 | 종자처리기술개발 | 국제 인적 네트워크 | 인간적 유대강화 |
| Bacterial Fruit Blotch | 대목 | Shuttle-breeding | 정부연구소의 서비스지원 |
| 과육 색(적색, 홍색) | 유전자원 | 해외채종 | 중국, 터키, 아시아 육종경험 |
| 성숙시장과 경쟁자 기호도 | cut watermelon 소비증 | 국내 기업간의 공동연구 | BFB 처리기술 |
| 소비자 기호도 다양 | 유전육종연구 | 해외 마케팅 경험 | GSP작목과의 공동마케팅 |

- 국내 기업의 종자 수출을 위해서는 수출대상국 현지육종을 지원할 수 있는 시스템을 마련하는 정책적으로 접근이 중요하며, KOTRA, 다국적 종묘기업 근무경험자, 국내 대기업의 지사 등을 활용한 현지시장 동향분석이 지속적으로 이루어져야 함.
- 국내 종자회사의 현지육종, shuttle breeding, 신뢰할 수 있는 낮은 채종단가를 보유한 국외채종지 활용에 대한 중요성은 갈수록 높아지고 있어 종자수출 육성을 위한 연구비 투자의 경우, 국외출장과 국외로 지급되는 연구비 사용에 대한 규제를 완화하고 유연한 대응한 대응이 필요함.
- 수출을 위한 수박종자 개발의 bottle neck은 대상국의 현지 재배환경에 적합한 빈약한 유전자원인 상태이나, 대기업의 경우는 지사를 통한 활발한 도입이 시작되고 있음.

□ 국가별 주요 이슈 및 전략

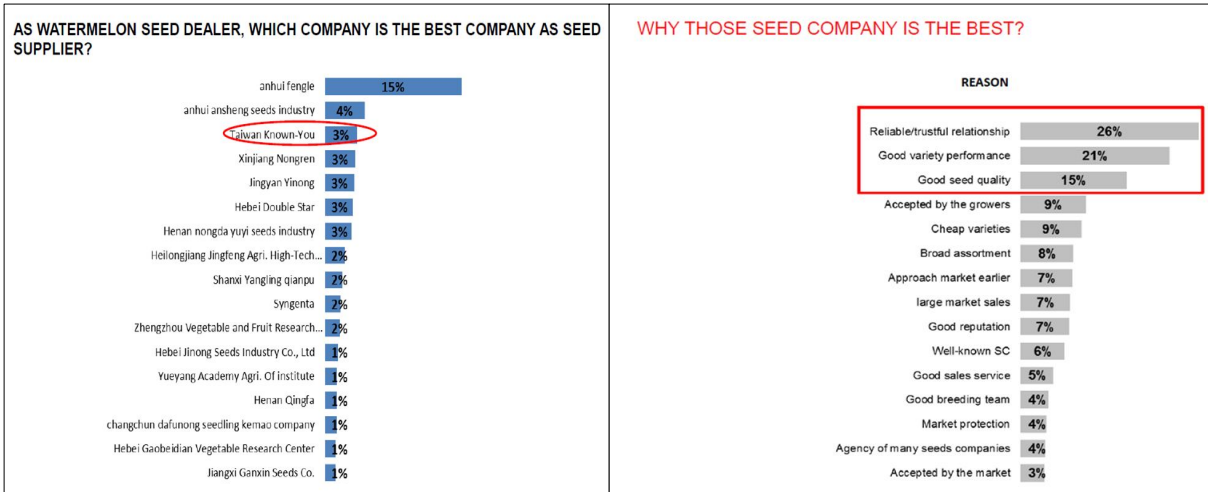
1. 중국

(1) 한국종묘회사 중국 설립역사

- 1980년대 한국 기업은 홍콩을 통해서 비자를 받아 중국내 영업타진.
- 1992년 한-중수교 이후 근간 관심을 가졌던 흥농과 서울종묘기 관심.
- 1993년 서울종묘(북경한성종묘)와 흥농종묘(북경흥농종묘)가 각각 북경에 현지 사무실을 현지법인형태회사로 변경.
- 1995년 서울종묘는 순의현에 20000평 규모 연구농장설립.
 흥농종묘는 통현; 통주군에 설치
- 1996년 농우종묘가 대만 '농우종묘'와 이름이 유사해서 '북경세농종묘'설립.
- 1997년 서울종묘는 노바티스로 합병.
- 1998년 흥농종묘는 세미니스로 합병.
- 1999년 북경현대종묘 등이 출발해서 현재까지 이어옴.
- 2005년 국내 재배면적이 감소되면서 국내기업은 생존적인 측면에서 중소기업까지 중국에서 회사를 설립, 종자생산하며 현지판매하고 있는 실정.

(2) 중국내 대만 농우 성공 요인

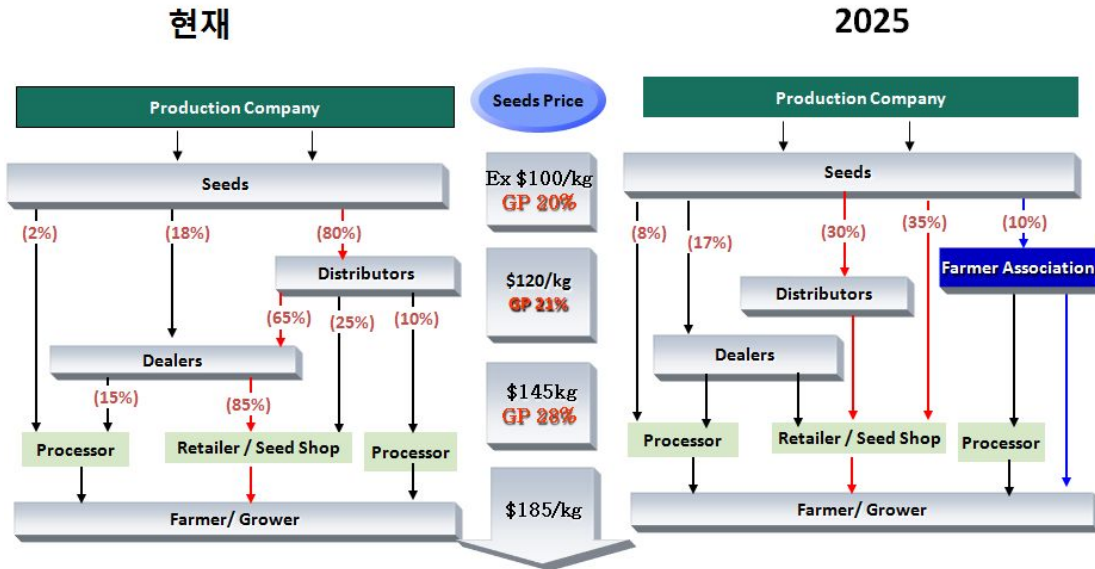
- 강한 수박 육성 프로그램과 유전자원 및 초기에 과감한 투자.
- 시장조기 진입 : 1970년대 부터 홍콩을 경유하여 중국대륙사업시작 하였고, 1989년에는 가장 체계적이고 전문적인 종자 회사로 자리매김 완료했고 90년대 중후반까지 경쟁상대가 없었음.
- 70-90년대 초반까지 중국대부분의 종자회사들은 국영기업이거나 공공기관소속으로 종자 대리상에 영업개념이 없었고 거래상들은 충분한 이윤확보 못하였으나 대만농우는 거래상에 상당부분 이윤보장하면서 고단가 정책시작하여 원-원 전략 성공
- 전체브랜드인지도 조사(11개 주요작물)에서는 내부시장조사 설문참여 종자상중 62% 대만농우 인지로 전체 종자회사중 TOP 2
- P수박전문회사 이미지가 종자상들사이 강하게 자리잡음
- 주산지시장에 Joint-venture형식으로 직접투자하여 품종선정시에 직간접으로 영향력을 가지고 시장장악
- 현재는 고단가로 종자상들이 저가의 유사 품종으로 이동 급속히 진행
- 대만 농우 파트너들이 신품종개발에 적극적으로 협력
- 대만농우 수박종자 성능 및 품질에 대한 시장의 무한 신뢰



(3) 종자유통의 실제

- 중국전국에 8700개의 종자유통회사가 있고 Original 육종을 하는 종자회사는 적다.
- 일본회사의 경우에 전시사업을 해서 인기가 있으면 그 품종에 한해 독점권을 주어서 별크로 수입 해서 판매하도록 유인한다. 이는 한국회사들도 수출할 때 고려할 부분이다.
- 마케팅을 할 때 3단계로 이루어지는 것을 감안해서 대책을 강구해야 한다.
 - ① 저가 종자 : 중국의 저렴한 로컬종자가 커버하나 품질이 낮지만 병충해가 강함. 이 품종군은 중국 종자가 유통을 책임진다.
 - ② 중고가 종자 : 시설이나 노지품종으로 주로 고가작물이 대상이 되는데, 이 부분이 국외종자회사들이 관심 갖는 부분으로 특히 한국업체가 관심을 가져야 한다.
 - ③ 고가 종자 : 다국적업체에 밀려서 한국업체는 고전이 예상되는 유통범위이다.
- 중국의 이런 유통시스템에 한국의 업체가 도전할 것 인가를 결정해서 나가야한다.
- 전국의 종자유통은 한국의 60~70년대 농약도매상 같은 곳으로 전국 8700개 소규모 종자회사 중에 100개 미만의 전국대리점을 가지고 있으며 중간 도매상은 소규모 단지의 소매만을 하고 있으므로 다양한 방법을 도입해서 유통망의 선점이 중국으로 종자수출판매의 관건이 될 수 가 있다.

종자유통의 대부분은 수입판매상에 의하여 소매상과 가공업자를 통해 생산자에게 전달된다. 더불어 유통단계별로 20% 이상의 이윤을 창출해야 하기 때문에 농민이 부담하는 종자가격은 종묘회사에서 납품하는 가격의 80% 이상 증가하게 된다. 따라서 종자회사에서는 dealer 들을 통해 종자를 판매할 경우 높은 가격을 인정받을 수 있을 것이다. 이러한 상황은 향후에는 종묘회사에게 더 유리한 방향으로 다양화 될 것으로 기대되어지고 있다.



(4) 전략적 측면

- 한국보다 5~10년 농업기술은 뒤떨어지나 육종기술은 기초적인 측면에서 앞선 점도 있다. 수박 육종 기술은 한국대비 70% 수준이다.
- 한국에서 중국시장을 개척할 때 Business 측면만 생각 말고 종자수출판매를 위해 창구의 단일화가 중요하다. 특히, 가격 측면에서 개인회사간의 덤핑은 주의해야한다.
- 중국인의 입맛에 맞고 좋은 종자는 돈을 싸들고 올 정도로 관심이 많으므로 수출전략은 현지인이 좋아하는 품종의 보급이 중요하다.
- 수출을 위해서는 중국정부가 자국업체를 보호하니 좋은 중국내 파트너를 연결하여야 수출이 가능하다.
- 중국업체만이 수입권한이 있도록 중국이 수입규제를 하고 수입 오퍼상도 정부에서 규제하는 대행사 위탁체계를 이해하고 위탁상과의 이익분배를 적정조절이 필요함.

(5) 육종적 측면

- 일부 품목은 한국이 중국보다 육종적인 기술 우위에 있지만 추월속도가 빠르며 일반 발작물(예: 옥수수)은 한국보다 우위에 있다
- 어떤 경우라도 중국종자보다 한국 등 외국종자는 순도, 균일성이 좋아야 경쟁력이 있다.

표. 중국 주요 시장별 수박 목표 형질

| Segment | 주요시장 | 목적형질 |
|--|--|--|
| 소과(3-5kg), 붉은색, 원형, oblong형 | Hainan, Jiangsu, Dalian, Shandong, Shanghai, Guangxi | 적정무게, cracking resistance, 품질, 조생종, 저장성과 껍질 두께 |
| 중과(5-8kg), 분홍색, 원형, Clear stripes on deep green skin | Zhejiang, Jiangsu, Shanghai, Hainan, Southern China | non-watering flesh, 고온저항성, 고품질, 과색, 과육색, 조생종 |

| | | |
|--|--|--|
| 중과(5-8kg), 붉은색, 원형, Clear stripes on deep green skin | Shandong, Hebei, Beijing, Northeast &Central China | 저온저항성, cracking resistance, 수량, 과색, 과육색 |
| 씨없는수박 중과(5-8kg), 붉은색, 원형 | Hainan, Hubei, Hunan, Henan, Guangxi | 착과, 균일성, 씨 |
| 대과(>8kg), 원형 또는 oblong형 | Northwest & Northeast of China | 수량, 병저항성, 균일성, 저장성 |

(6) 중국시장 개척방법

- 품종에 특성을 갖는 지적재산권(특허)을 가져야한다.
- 대중이 좋아하는 채소류를 집중적으로 관리해야 동남아 수출증대가능.
- 현지에서 모본을 이용한 생산은 자칫 특허권 등을 위반할 수 있으므로 해당국가와 알맞은 협상을 통한 종자수출 노력이 요구된다.

중국 수박시장 SWOT 분석

| | | | |
|----------|--|--|---|
| | Strength | Weakness | |
| Internal | <ul style="list-style-type: none"> • 전통적 중국(=채소소비) 문화이해 • 한발 앞선 소비문화. • 육종경험. | <ul style="list-style-type: none"> • 시장변화에 비능동적 • 종자가격이 낮음. • 시장 분석 미비 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 시장흐름 파악 2. 장기 전략 수립 3. 고가의 틈새시장 공략 4. 고품질 품종연구 (seedless, 소형계, 월동용, 가공용등) 5. 유사육종프로그램 자체 |
| | Opportunity | Threat | |
| External | <ul style="list-style-type: none"> • 소득증가로 인한 고품질 요구도, (씨없는 수박, 가공용, 소형계) • 품종의 기호도 다양. • 생산비 원가인상으로 종자가 인상중. | <ul style="list-style-type: none"> • Copy 용이, (저작권 보호 안됨) • 중국 육종 수준 높음 • 검역상의 수입통관 마찰. | |

(7) 종자수출 생존전략

- 종자의 중국내 생산에 있어서 ‘세농종묘’는 직접 운영하지만 중국내 한국회사는 대부분 위탁하여 생산한다.
- 과실 송금에 대한 어려움이 다대하여 다양한 비공식 생존전략에 의존하고 있다.
- 중국생산종자를 한국으로 가져가서 가공후 재수출을 중국으로 하는 방법은 어렵다.
- 저가 종자는 다소의 문제가 있으나 수출을 위해 검역이 필수적인데 한국은 인도와 함께 검역이 매우 까다로워서 실제적 재수출은 어려움. 수출을 위한 한국검역소의 대처가 필요하다.

- 재수출을 위해서는 보세구역에서 내수와 격리하며 처리하는 방법의 확대와 이 시점에서 가공, 소독 등 처리를 해야 하는데 유통기간을 고려하여 가공처리 등에 문제점이 많다는 지적을 하면서 실제 어렵다고 한다.
- 한국 생산종자의 중국수출도 국내종자회사 생존차원에서 중요하나 생산물량이나 단가 면에서 경영적 수지가 문제가 있다.
- 한국 종자회사의 중국내 개설은 용이하나 폐쇄 시에 농산국, 세무국, 지방세무국, 노동부, 외환관리국 등의 규제로 폐쇄가 매우 어려운 점은 국내종묘 업계 중 중국진출 회사들을 고려해야 한다.
- 국내로 들어가서 판매해야 할 경우에는 생산지 검역의 필요성이 크다.
- 외국에서 종자를 생산해서 국내 수입하여 판매보다는 물류 비용 절감을 통한 수출당사국에서 생산하거나 위탁생산해서 종자에 대한 로열티만을 수입으로 잡아서 수출종량에 계산 자료가 되었으면 함. 이는 앞으로 GSP 사업 후에 종자 수출물량이나 액수를 계산 할 때 중요한 대책으로 사료됨
- 해외 종자의 물량 수출은 어려우니, 로열티 확보차원에서의 노력은 국가의 수출증대와 관계있으므로 현지 생산종자 판매에서 일정 로열티를 받는 것도 수출로 인정되는 것이 요망된다.

(8) 중국종자수출 가능방법 제안

- 중국에서 생산한 종자는 made in china 로 기재하지만 브랜드 파워를 인정하는 시세임. 따라서 종자가공 포장기술 등의 개발은 필요한 기술로서 수출 증대에 매우 필요한 사항이다.
- 중국에서의 수박 재배는 단지로 이뤄지고 있음. 따라서 중간상인을 통해 중국 남방의 해남도 일대의 월동형 단지에 간접 마케팅하는 방법을 고려해야 한다. 종자 중간상인의 경우 경우 한두가지 작목만 사업하는게 아님으로, 인간적인 신뢰가 쌓인 중계상은 이미 점유하고 있는 작목을 통해 다른 작목을 같이 마케팅 할 수 있다고 한다. 따라서 월동형 단지에 수송성이 좋은 품종(단타원형)을 납품할수 있다면 2-2%의 점유율을 기대 할 수 있다. 종자가격은 국내 기업간의 가격 경쟁에 품종의 특성을 기준으로 30% 이하로 거래되고 있는 부작용이 일고 있음. 따라서 공급 물량을 줄이고 종자의 제값을 받는 거래를 한다면 \$300-500/kg 로 2000-8000kg 까지도 가능하다고 함. 중부지역에서는 노란색의 소형 수박이 \$400-700/kg 의 가격이 형성되어 있으며, 300-500kg 까지 판매가 가능하다고한다. 시설재배용 호피단타원의 경우 우리나라 품종과 유사하지만 과육색이 보다 진한 적색이어야 한다. 현실적으로 현재의 국내용 수박 종자의 중국 판매가능성은 희박하다고 판단된다. 따라서 저온비대력과 탁월한 우수성을 보유한 품종만이 가능성이 있으나, 이 역시 3년 내로 copy 품종이 만들어 지는 상황에서 장기적인 수익을 기대하기는 어렵다고 판단된다.

2. 터키

재배 방법을 보면 여름에 비가 오지 않는 관계로 노지에 아무렇게나 심고 재배한다. 이와 같은 노지방임식 재배는 미국의 캘리포니아의 지중해성 기후 지역에서도 이루어지고 있다. 이는 비교적 조방적 노지 재배이나 여름철 비가 오지 않아서 병해의 발생이 적어 밭에 들어가 농약을 처리하는 정도가 우기가 있는 한국 등 동남아 지역 재배방식과는 다른 양상을 나타낸다.

터키에서 볼 수 있는 수박품종은 구형의 소형, 중간크기가 있으나 편구형이나 원형, 흑색타원, 호피타원형, 무피 원형 등 다양한 품종이 있다. 따라서 터키에 종자수출을 위해서는 다양한 형태의 수박을 육성해서 수출해야한다. 다양한 형태의 품종을 육성하기에는 오랜시간이 걸리면 따라서 수박 종자수출에 어려움이 클 것으로 전망된다.

특히 터키는 국가가 크므로 수송성이 양호하며 태양광이 강하므로 노지 품종을 대상으로 육종해야 한다. 한국에서는 주로 시설 품종을 위주로 선발해서 강광하에 적응이 되도록 하는 품종의 육성이 필요하다. 터키는 과거에 비해 수박의 접목육묘도 빠르게 진행되고 있으므로 현지 대목을 이용한 한국내 육성 품종의 접목친화성을 확인 후에 수출하는 것이 바람직하다. 건조가 강한 지역으로 염류

집적이 많아서 내염성 대목과 내염성 품종의 행태이 요구된다. 특히 다른 유럽처럼 석회성분이 많기 때문에 이 점을 유념해야 한다.

터키의 국가 지형을 보면 남서해안이 지중해서 기후이므로 이 지점을 이용한 수박종자의 현지 채종과 판매를 고려할 필요가 있다. 왜냐하면 터키는 세계 4대 채소 생산국이면서 비교적 농업교육을 잘 받은 인재들을 구할 수 있기 때문이다. 결국 터키로의 수박 종자 수출은 판매 경험이 있는 회사 또는 중계인을 조속히 섭외해야한다.

3. 미국

미국은 정체시장 또는 성숙된 시장으로서 수요와 공급에 급격한 변화는 없으며 새로운 수요창출 없이는 접근이 어렵다. 따라서 새로운 상품이 필요한 시기이며, 이러한 현상은 한국도 마찬가지로 성숙된 시장이어서 새로운 상품 없이는 국내 시장에 신수요 창출이나 외국회사의 진입이 어렵다. 현재 미국에서는 델몬트와 똑같은 대형 유통회사가 직접 신제품 개발에 적극적이며, 특히 고당도 수박에 매력을 느끼고 있다.

성숙시장의 장점은 기존제품 대비 우수한 제품이 개발될 경우 소비자의 확보가 수월하며, 뜨는 시장보다 시장에서의 수요창출이 더 용이하다는 점이다. 따라서 미국의 고가 시장에서의 고당도 씨없는 수박은 성숙시장으로의 진입에 가장 중요한 특성이라고 여겨진다. 당도가 12 브릭스 이상인 씨없는 수박이 개발된다면 대형 유통회사와의 연결을 통해 종자를 대량 판매 할 수 있을 것으로 분석된다.

4. 동남아시아

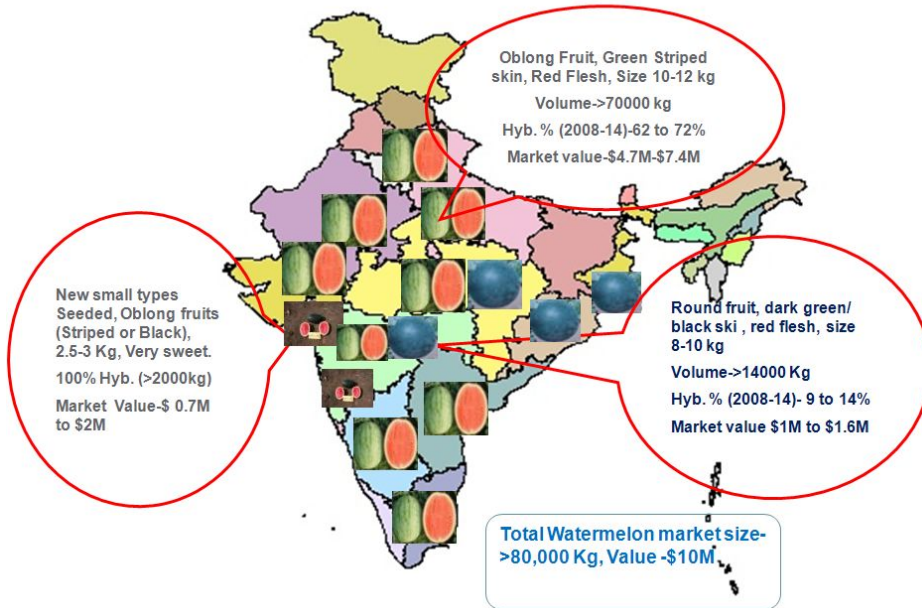
다국적 기업에서 태국을 중심으로 수박 육성이 이루어지고 있으며, 이는 중국을 포함한 주변국 쪽으로의 수출용이며, 동남아시아의 작은 시장을 목표로 하지는 않고 있다. 태국 주변국으로는 베트남, 필리핀, 인도네시아 등이며, 수박시장규모는 최소 500만불 이상으로 신흥 성장시장으로 분석 되었다. 다만, 중국의 남부에서 적응 가능한 품종은 동남아시아에 직접적으로 연결이 가능하므로 shuttle breeding과 현지 채종포 운영을 이용하는 수준에서 중소과종으로 서서히 시장을 키워나간다면 동남아시아로의 수박종자 수출 전망을 밝다고 판단된다.

표. 태국에서의 목표시장별 육종 형질

| 형질 | 시장규모 (백만\$) | 타겟시장 | 경쟁 |
|--|----------------|-----------------------|-------------------|
| Seedless, small (<3 kg), high sugar > 13% brix, good setting, deep flesh color, crispy, small PIP, firm flesh, thin rind & durable rind | ? | 베트남/태국/인도네시아/중국남부 | 신젠타, 뉴넴 |
| Seedless, medium, 5-8 kg, high sugar >12 % brix, good setting, deep flesh color, crisp & firm flesh | 7.3 | 베트남/태국/인도네시아/중국남부 | 대만농우, 신젠타, 뉴넴 |
| Seeded, medium small (3-5 kg), high sugar >13% brix, LSL, good transportability, deep flesh color, crisp and firm flesh, early (maturity 55-60 days) | 6.4 | 베트남/필리핀/태국/인도네시아/중국남부 | 대만농우, 뉴넴, 흥농, 신젠타 |
| Seeded, medium (5-8 kg), good sugar >12% brix, high yield, LSL, deed flesh color, firm flesh, good transportability | 2.0 | 인도네시아 | 대만농우, 뉴넴, 신젠타 |

5. 인도

Segments & India Market Value



인도에서 수박은 과일 채소로 가장 많이 소비되는 작물 중 하나이며, 2012년 현재 OP수박 종자시장은 거의 F₁교배종시장으로 전환되었다. 주 품종은 Green Stripe(Jubilee Pattern Hybrid)로 당도가 높고 품질이 개선된 품종이 속속 시장을 점유해 가고 있다. 한편 핵가족화가 확대되면서 ice box type의 2.5-3kg (black oblong shape)이 AP주, Maharashtra주 등에 이미 정착하였다. 각종 병해 피해로 제한된 시기, 제한된 지역에 재배되는데, wilt & bud necrosis(viral disease)가 만연해지면서 여름 재배 시 이러한 병을 피하기 위해 Kharif 및 Rabi season에 재배되고 있다. 이는 연중소비가 정착되면서 품종간의 내병성 정도, 품질 등이 점차 고품질 내병성 품종으로 이어지고 있고, 장기적으로는 다양한 병을 극복하기 위한 대목의 판매 및 씨 없는 수박등 새로운 시도들이 계속 이루어지고 있다. 인도의 수박 시장은 앞으로도 계속 성장 할 것이며 현재 교배종 시장규모는 약120,000 kg의 종자가 소요되고 시장가치는 \$10M 정도이다. 그러나 전체적으로는 종자 가격이 낮게 형성된 시장으로서 700\$/kg 이상의 시장도 존재하기 때문에 교잡종 F1 고부가가치 시장 지향을 해야하며 미래에도 지속적인 시장가치가 존재한다고 판단된다.

8. 특허분석을 통한 Tarket 시장 진출 방안

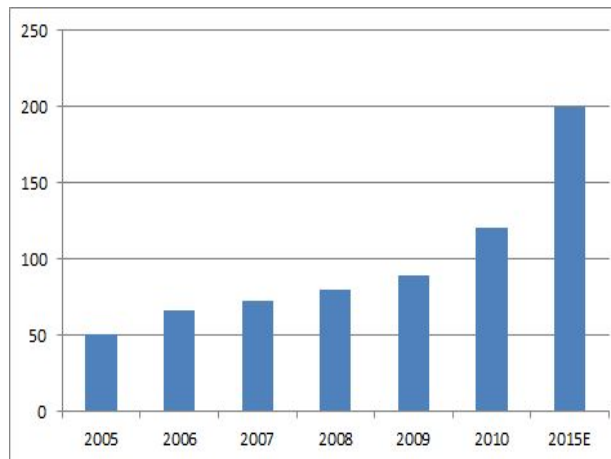
8.1 중국시장

8.1.1 중국시장 상황 및 진출방안

① 시장 상황

- 중국의 농업 종자 이용은 102억kg 이상이며, 이중 대부분의 종자는 자유경작지에서 농가가 생산하고 있다.
 - 종자시장 규모는 2011년 560억 위안(90억 달러, USD)으로⁶¹⁾, 전체 종자 생산액 가운데 가장 큰 비중을 차지하는 작목은 옥수수(32.9%)이며, 다음으로 채소(31.6%), 벼(20.6%), 목화(7.5%) 등의 순이다.
- 중국의 주요 종자로는 교잡종(hybrid seed) 중심의 벼, 옥수수, 채소, 목화, 유채, 기타 과일 등이 있다.
 - 교잡벼와 옥수수 종자의 경우 시장화율이 비교적 높으며, 일반 벼와 소밀은 기본적으로 농민들이 자체 생산하고 있음.
 - 채소 종자는 시장화율이 높지 않지만, 부가가치가 높아 채소종자와 옥수수 교잡종이 전체 종자산업의 60% 이상을 차지하고 있음.
- 중국 채소종자 시장 규모는 2010년 120억 위안(19억 달러, USD)으로, 전체 종자시장의 21.4% 이상을 차지하고 있음.

<2005년에서 2010년 중국 채소종자시장 규모>



자료출처: 중국일보

(단위: 억 위안)

- 2015년 중국 채소종자 시장 규모는 200억 위안(32억 달러, USD)가 넘을 것으로 예측되는 가운데, 채소종자는 부가가치가 비교적 높을 뿐만 아니라 국가 종자시장에서 차지하는 비중도 커 경쟁이 더욱 치열해지고 있음.
- 중국 채소의 주요 품종 가운데 상품화율이 높은 품종으로는 토마토, 오이, 가지, 고추, 양배추, 배추, 무, 파 등으로 채소 전체 파종면적의 50% 내외를 차지하고 있음.

61) KB industry report (2012).

- 이로 인해 이들 품목의 채소종자가 전체 채소종자의 55% 정도를 차지하고 있는데, 특히 오이와 토마토의 비중이 23%인 것으로 나타남.



2010년 수박종자의 지역별 시장규모⁶²⁾

- 중국은 재배면적이 가장 넓지만 저단가의 종자가 광범위하게 확산되어 있고, 중국 현지 업체가 우세한 상황이다.
 - 중국의 수박 재배면적은 약 150만 ha이며, 종자 시장규모는 2010년 1.7억 위안(288억 원, KRW/2.6억 달러, USD)으로 추정. 생산을 위한 시설재배 면적이 확대될 전망이며, 시설재배에 필수적인 내 저온성 품종의 개발이 요구됨.
- 중국의 채소종자 교역은 활발하여 매년 교역실적이 상승하고 있는 추세이나, 중국의 육종목표가 국제시장의 수요에 부합하지 않을 뿐만 아니라 종자 가공기술과 종자 후처리기술이 낙후되어 채소종자의 수출에 많은 영향을 미치고 있다.
 - 중국은 채소종자 수입금액 증가로 매년 6.2만 위안(1,000만 달러, USD)의 내외 무역 수지 적자를 기록하고 있음.
 - 채소종자 수출 단가가 증가하는 것으로 보아, 고품질 채소종자 수입이 증가하고 있는 것으로 판단됨.

단위: 톤, 천 달러, 달러/kg

| | | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 |
|----|-----|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 수출 | 물 량 | 3,216.24 | 4,991.21 | 6,073.50 | 5,623.11 | 5,085.78 |
| | 금 액 | 17,554.00 | 24,570.00 | 28,757.00 | 35,352.00 | 36,925.00 |
| | 단 가 | 5.62 | 4.92 | 4.73 | 6.29 | 7.26 |
| 수입 | 물 량 | 4,983.86 | 5,107.44 | 6,087.10 | 7,428.90 | 4,615.03 |
| | 금 액 | 27,593.00 | 32,787.00 | 39,111.00 | 42,808.00 | 52,374.00 |
| | 단 가 | 5.54 | 6.42 | 6.43 | 5.76 | 11.35 |

자료: 中國東方艾格農業諮詢有限公司, 『中國蔬菜種子專項研究報告』, 2007.

< 중국의 채소종자 수출입 실적 >

② 정책 상황

- 중국은 자원 수집부터 품종 개발, 생산, 검역, 안전성 평가 등 종자 관련 법률체도를 확립하여 종자

62) 2012년 국내/외 종자산업 현황 분석을 통한 GSP 추진전략

산업을 관리하고 있음

- 2000년 7월 8일, 9기 중화인민공화국 종자법⁶³⁾을 통과하고 같은 해 12월 1일부터 시행.
- 1991년 10월, 7기 전국인민대표상무위원회는 종자검역 관련 중화인민공화국수출입 동식물 검역법을 통과하였고 국무원은 1983년 1월, 1997년 3월과 2001년 5월에 각각 식물검역조례, 신종종보호조례와 농업유전자변형생물 안전관리조례를 제정하고 동시에 전국 25개 성에서 종자법 실시를 위한 지방성법규를 제정했음.
- 농업부는 주요농작물 심사결정방법, 초목종자 관리방법, 식용균관리방법 등 12개의 세트 정책규정과 일련의 규범성 문건을 제정.
- 종자법을 핵심으로 하는 종자법률법규체계가 형성되고 다음과 같은 기본 법률제도⁶⁴⁾ 확립.

- 종자생산경영허가제도에서는 경영허가증⁶⁵⁾ 발급 조건으로 자본금 3,000만 위안 등을 명시하여 외자기업의 진입을 통제.
 - 중국과 외자기업간의 비율에 있어서 외자기업이 49%이상 지분을 확보할 수 없음.
 - 즉, 외자기업은 중국 종자산업에서 대주주로 참여 할 수 없음
- 중국에서의 교잡종 종자를 유통시키기 위해서는 각각 5단계의 허가를 통과해야 하며 모든 단계를 통

63) **종자자원보호제도:** 국가는 계획적으로 종자자원을 수집, 정리, 감정, 등록 보존하고 정기 적으로 이용 가능한 종자자원 목록을 제공함. 국가는 종자자원에 관련해 주권을 향유하고 있으며 어떠한 단위나 개인이 국외 종자자원 공개를 하려면 반드시 국무원 농업·임업행정 주관부문의 동의가 있어야 함.

64) **품종심사제도:** 주요 목록 품종과 유전자변형 품종은 보급 전에 국가급 또는 성급 심사를 통과해야 함. 심사를 통과해야 하는 농작물이 심사를 통과하지 않은 경우 광고활동 및 경영보급을 금함. 국가에서 결정한 주요 농작물은 벼, 옥수수, 밀, 면화, 콩, 유채 및 감자이고 각 성에서는 1~2개 주요농작물을 추가로 정하며 품종퇴출체제를 시행함.

신종종보호제도: 국가에서는 신이성(新異性), 특제성(特制性), 일치성 및 안정성을 구비하고 명칭이 적합하며 국가식물 품종보호리스트 내의 식물품종들에 대해서 식물 신종품권을 부여하고 신종품권인의 합법적 권익을 보호하며, 품종권인의 동의 없이는 누구도 상업목적으로 수권품종의 종자를 생산·판매할 수 없음

종자생산경영허가제도: 주요농작물 종자, 상품 종자, 유전자변형 종자의 생산과 경영에 대해서는 허가제를 시행함. 종자생산자와 경영자는 일정한 조건을 구비하여야 하며 농업 행정주관부문에 가서 경영허가증을 발급 받고, 종자경영자는 경영허가증에 의거하여 공상 기관으로부터 영업허가증을 취득하여야 함 - 다음과 같은 경우 허가증 등록을 하지 않아도 됨(첫째, 나누어 담지 않는 포장종자를 전문 경영하는 것. 둘째, 관련서류 소유 경영자는 서면으로 종자를 위탁 대신 판매함. 셋째, 종자경영자가 유효 구역 내에 설립한 분기구입)

종자생산경영자 서류제도/ 종자상표(標簽): 진실제도 판매하는 종자는 가공, 분류 및 포장을 해야 하고 상표를 부착하여야 하며 상표 표기 내용은 반드시 판매하는 종자와 부합하여야 함/ **종자검역제도:** 종자생산은 반드시 원산지 검역을 실시하며 운송 또는 우편배송 종자하권(懸)을 벗어나는 경우 및 수출입 종자는 반드시 종자검역을 실시함/ **종자저장제도:** 재해발생시 생산에 필요하고 농업생산의 안전을 보장하는데 사용하기 위함임/ **유전자변형식물 안전평가제도:** 유전자변형식물 품종의 선별, 육종, 실험, 심사, 보급은 반드시 안전평가를 실시하며 엄격한 안전통제조치를 취함.

65) **제3장 경영허가증:** 제12조 농작물 종자 경영시 반드시 법에 따라 농작물 종자 경영허가증을 발급받아야 한다. 주요 농작물 교배종종자 및 그 친본종자, 일반종 종자 경영허가증은 종자경영자 소재지 현급인민정부 농업 행정 주관부서에서 심사하고 성급 인민 정부 농업 행정 주관부서에서 발급한다. 아래와 같은 종자 경영허가증은 종자 경영자 소재지 성급 인민정부 농업 주관 부서에서 심사하고 농업부에서 허가증을 발급한다. 곡류의 생산 및 판매를 하고자 하는 외자기업은 자본금으로 1억 위안(약 180억원)을 출자하여야 됨. (1)종자 수출입 업무에 종사하는 회사의 종자 경영 허가증; (2)종자 육성, 생산, 경영이 결합된 자본금이 1억원 이상인 회사의 종자 경영 허가증; 기타 농작물 종자 경영허가증은 종자 경영자 소재지 현급 이상의 지방 인민정부 농업행정 주관부서에서 발급한다.

제13조 교배종 벼, 교배종 옥수수 및 그 친본종자 경영허가증 신청 시 반드시 아래와 같은 조건을 구비해야 한다. (1)자본금은 3,000만 위안 이상, 고정자산이 1,000만 위안 이상이어야 한다. (2)완전한 경도분석기, 전자저울, 치상설비, 전기영동기, 전기영동조, 샘플 분쇄기, 건조박스, 생물 현미경, 냉장고 각각 1대(세트)이상, 전자 저울(감량 백분의 1, 천분의 1과 만분의 1) 1세트 이상, 샘플 채취기, 샘플 분리기, 발아 박스 2대(세트) 이상; 교배종 벼, 교배종 옥수수생산 허가증 신청시 반드시 PCR확장기, 산도 측정기, 교압 멸균 가마, 자력 교반중, 향은 수육가마, 고속 냉동이식기, 액체이동기 1세트 각각 1대(세트) 이상; 검사실 150평방미터 이상 있어야 한다. (3)본 방법 제7조 제5항에서 요구한 종자 창고 건조장소 혹은 상응한 건조시설설비가 있어야 하며 영업장소가 300평방미터 있어야 한다. (4)종자 가공설비의 총 가공량이 교배종 옥수수 종자 시 10톤/시간 이상, 교배종 벼 종자 시 5톤/시간 이상, 가공공장이 500평방미터 이상이어야 한다. (5)전직적 인 종자 가공 기술인원 5명 이상, 종자 저장 기술인원 3명 이상, 성급 이상 인민정부 농업행정 주관부서의 심사서 합격된 종자검사 인원 5명 이상 있어야 한다. (6) 농업부에서 규정한 기타 조건

과하는데 일반적으로 4년이 소요됨.

| 1단계 | 2단계 | 3단계 | 4단계 | 5단계 |
|------|--------|--------|--------|-----|
| 전 재생 | 재생 1단계 | 재생 2단계 | 경작지 시범 | 승인 |

- 각 단계를 통과하지 못해서 다시 진행하면 1년씩 기간이 연장됨
- Origin Agritech는 2012년 7월 기준 총 64종의 교잡종에 대하여 여러 단계 진행 중

③ 시장 진출을 위한 방안

| 목표시장 | 시장 세분화 | 요구특성 | 시장규모 | 전망 |
|------|--------|--|-------|---|
| 중국 | 화북, 동북 | 시설재배용: - 저온용 - 내병성(흰가루병, 만할병, 만고병, 바이러스 병, BFB) 품종 대목용: - 내한성, 내토양병해선 품종 | 228억원 | 저가시장에서 고품종 시장으로 전환 예상. (연평균 성장률 약 12%로 추정) |
| | 신장 | 내서성, 수송성, 내병성(흰가루 저항성) 품종 | | |

8.1.2 중국시장 진출시 유의 사항

수박 종자 관련하여 최다 출원인인 몬산토의 이름으로 미국출원된 건 중 중국출원도 한 것은 하기와 같으며, 주로 육종처리, 작물저항성, 종자처리와 같은 재배기술에 대해 중국출원을 하였으나, 접목기술에 대해서는 중국출원한 건이 없다.

| 출원인 | 발명의 명칭 | 출원번호 | 출원일 | 소분류 |
|--------------------------|---|-------------|------------|-----------|
| MONSAN TO TECHNOLOGY LLC | Compositions and methods for control of insect infestations in plants | 2005-547764 | 2005-04-08 | ABC 작물저항성 |
| | 1. A method for controlling invertebrate pest infestation comprising providing in the diet of an invertebrate pest an agent comprising a ribonucleic acid that functions upon ingestion by the pest to inhibit the expression of a target sequence within said pest, wherein said ribonucleic acid consists of a ribonucleotide sequence that is or is complementary to said target sequence, wherein said ribonucleotide sequence is transcribed from a DNA sequence selected from the group consisting of SEQ ID NO:1 through SEQ ID NO:143, SEQ ID NO:169 through SEQ ID NO:174, and the complement thereof. | | | |

| | | | | |
|------------------------------------|---|-----------------|----------------|---------------|
| MONSAN TO TECHNOL OGY LLC | Method of protecting seeds treated with a phytotoxic agent | 2003-7050 62 | 2003-11- 10 | ABA 중 자처리 |
| | 1. A method of improving the germination rate of plant seeds which are treated with a phytotoxic agent, the method comprising: forming a polymer coating on the plant seed before treating the seed with the phytotoxic agent, wherein the coating comprises the polymer in an amount of at least about 50% by weight and where the polymer is selected from the group consisting of maltodextrin, methylcellulose, ethylcellulose, hydroxypropylcellulose, hydroxypropyl/methylcellulose, vinyl acetate - ethylene polymers, ethylene-vinyl chloride polymers, vinyl acetate polymers, vinyl-acrylic polymers, starch-based polymers, SB-2000, polyvinyl acetate -vinyl chloride polymers, vinyl chloride/ vinyl acetate/ ethylene copolymers, styrene-acrylate copolymers, vinylacetate polymers, vinylbutyrate polymers, styrene-vinylbutyrate copolymers, acrylate polymers, styrene-butadiene copolymers, vinylacetate-vinylbutyrate copolymers, and vinylacetate-vinylversatate copolymers, and where the coating is free of the phytotoxic agent and is a uniform coating having a thickness of from 1 to 500 microns and having between 0% and 20% unfused particles of the polymer in the coating; and treating the coated plant seed with the phytotoxic agent. | | | |
| MONSAN TO TECHNOL OGY LLC | Compositions and methods for control of insect infestations in plants | 2007-9487 59 | 2007-11- 30 | ABC 작 물저항성 |
| | 1. A transgenic plant for reducing or eliminating lygus pest infestation of said plant, comprising a dsRNA for modulating or inhibiting expression of one or more target genes in said lygus pest and a nucleotide sequence encoding a Bacillus thuringiensis insecticidal protein exhibiting biological activity against said lygus pest, wherein said dsRNA comprises the nucleotide sequence selected from the group consisting of SEQ ID NO:181-SEQ ID NO:184. | | | |
| MONSAN TO TECHNOL OGY LLC | PREPARATION AND USE OF PLANT EMBRYO EXPLANTS FOR TRANSFORMATION | 2008-0454 98 | 2008-03- 10 | ABD 육종처리 |
| | 1. A method for obtaining a transformable plant tissue comprising: (a) obtaining a plant seed; and (b) preparing an explant from the plant seed under conditions wherein the explant does not germinate and remains viable and competent for genetic transformation. | | | |
| MONSAN TO TECHNOL OGY LLC | Methods & Compositions for Selection of Loci for Trait Performance & Expression | 2008-1442 78 | 2008-06- 23 | AAB 형 질전환체 |
| | 1. A method for identifying an association of a plant genotype with a performance of one or more transgenic traits comprising screening a plurality of transgenic germplasm entries displaying a heritable variation for at least one transgenic event wherein the heritable variation is linked to at least one genotype; and associating at least one genotype from the transgenic germplasm entries to at least one transgenic event. | | | |
| MONSAN TO TECHNOL | Systems and methods for processing hybrid seed | 2008-2002 91 | 2008-08- 28 | ABD 육종처리 |

| | | | | |
|------------------------------------|--|-----------------|----------------|-------------|
| OGY LLC | | | | |
| | 1. A method for introgressing male sterility into a hybrid seed, the method comprising: providing a population of hybrid seeds; separating, via an automated seed singulator, individual seeds from the population of hybrid seeds; removing a tissue sample comprising cells with nucleic acids from the individual, separated seeds, via an automated sampling assembly, while preserving the germination viability of each seed; analyzing nucleic acids extracted from each tissue sample to determine the presence of at least one genetic marker indicating the presence of a male-sterile gene; selecting particular seeds from the individual sampled seeds based upon the determination of the presence of the male-sterile marker in the particular seeds; and cultivating fertile plants from the selected seeds to introgress male sterility into seeds provided by the cultivated fertile plants. | | | |
| MONSAN TO TECHNOL OGY LLC | METHODS FOR INCORPORATING MULTIPLE GENES IN A CROP PLANT | 2008-2004 32 | 2008-08- 28 | ABD 육종처리 |
| | 1. A method for incorporating at least two genetic factors into at least one plant, the method comprising: providing crossing a donor plant comprising at least two genetic factors with the at least one plant to obtain a plurality of progeny plants; crossing at least one of the plurality of progeny plants with a haploid inducer line to produce a plurality of induced progeny comprising haploid progeny; selecting haploid progeny from the plurality of induced progeny; screening the selected haploid progeny for the presence of at least one marker for the at least one of the at least two genetic factors and at least one marker for the genome of the at least one plant; and selecting haploid progeny based on the results of the screening. | | | |

몬산토로 합병된 제미니스의 이름으로 미국출원된 건 중 중국출원도 한 것은 하기와 같으며, 주로 분자 마커, 작물자체 특성과 품종개발기술이 주를 이룬다.

| 출원인 | 발명의 명칭 | 출원번호 | 출원일 | 소분류 |
|--|--|-----------------|----------------|-------------------|
| SEMINIS VEGETAB LE SEEDS, INC. | Potyvirus coat protein genes and plants transformed therewith | 1994-3586 53 | 1994-12- 19 | AAC 작물자체 특성 |
| | 1. A transgenic plant comprising a coat protein gene selected from the group consisting of the Papaya ringspot virus strain papaya ringspot PRV-p coat protein gene having the sequence shown in FIGS. 1A-1B, the Watermelon mosaic virus II WMVII coat protein gene having the sequence shown in FIGS. 2A-2B and the Zucchini yellow mosaic virus ZYMV coat protein gene having the sequence shown in FIGS. 3A-3B and selected from the group consisting of Cucubitaceae, Caricaceae, Solanaceae and Leguminosae. | | | |
| SEMINIS VEGETAB LE SEEDS, INC. | Lettuce infectious yellows virus genes | 1996-5914 68 | 1996-08- 02 | AAA 분자마커 |
| | 1. An isolated nucleic acid comprising a portion of the lettuce infectious yellows virus (LIYV) genome which encodes an LIYV protein, wherein said nucleic acid comprises a nucleotide sequence selected from the group consisting of: the nucleotide sequence as shown in SEQ ID NO:1; a nucleotide sequence which encodes the | | | |

| | |
|--|--|
| | same sequence of amino acids as encoded by the nucleotide sequence shown in SEQ ID NO: 1;the nucleotide sequence as shown in SEQ ID NO:6;a nucleotide sequence which encodes the same sequence of amino acids as encoded by the nucleotide sequence shown in SEQ ID NO:6;the nucleotide sequence as shown in SEQ ID NO:11;a nucleotide sequence which encodes the same sequence of amino acids as encoded by the nucleotide sequence shown in SEQ ID NO:11;the nucleotide sequence as shown in SEQ ID NO:16;a nucleotide sequence which encodes the same sequence of amino acids as encoded by the nucleotide sequence shown in SEQ ID NO:16;the nucleotide sequence as shown in SEQ ID NO:21; and a nucleotide sequence which encodes the same sequence of amino acids as encoded by the nucleotide sequence shown in SEQ ID NO:21. |
|--|--|

신젠타의 이름으로 미국출원된 건 중 중국출원도 한 것은 하기와 같으며, 주로 육종처리와 같은 재배기술이 주를 이룬다.

| 출원인 | 발명의 명칭 | 출원번호 | 출원일 | 소분류 |
|--------------------------------------|---|-----------------------|----------------|--------------|
| SYNGENT APARTICI PATIONS AG | Treated seeds | US 2000-5722 12 | 2000-05- 17 | ABA 중 자처리 |
| | 1. A method for prolonging the shelf life of primed non-germinated seeds comprising the steps of: a) priming seeds;b) treating the primed seeds to an incubation wherein said incubation includes incubating the primed seeds at a temperature range of about 3 to about 40° C. for a period of about 1 to about 7 days;c) obtaining treated incubated primed seeds wherein the treated seeds have a moisture content of between about 3 to 20% units lower than the moisture content of untreated primed seeds of the same plant species; and d) drying the treated incubated primed seeds to substantially the moisture content of non-incubated non-primed seeds of the same plant species wherein the treated incubated seeds have a prolonged shelf life without loss of viability as compared to the viability of primed non-incubated seeds of the same plant species. | | | |
| SYNGENT APARTICI PATIONS AG | Inbred tetraploid watermelon line 90-4194 | US 2002-1459 80 | 2002-05- 14 | ABD 육종처리 |
| | 1. Seed of tetraploid watermelon line 90-4194, representative seed having been deposited under ATCC Accession No. PTA-4855. | | | |
| SYNGENT APARTICI PATIONS AG | Tetraploid watermelons producing small fruits | US 2003-5140 96 | 2003-05- 12 | ABD 육종처리 |
| | 1. A method for producing a tetraploid watermelon plant said method comprising: a) obtaining a diploid watermelon line, wherein said diploid watermelon line is diploid inbred watermelon line HD, representative seed of which has been deposited under ATCC Accession No. PTA-5146, b) subjecting plants of said diploid watermelon line to tetraploid conversion to obtain tetraploid watermelon plants, and c) selecting a tetraploid watermelon plant obtained in step b). | | | |
| SYNGENT APARTICI PATIONS AG | Triploid hybrid watermelon plants | US 2004-7956 09 | 2004-03- 08 | ABD 육종처리 |

| | | | | |
|--------------------------------------|--|-----------------------|----------------|--------------|
| | 1. A triploid hybrid watermelon seed, wherein said triploid hybrid watermelon seed is produced by crossing a plant of tetraploid watermelon line 90-4194, representative seed of said tetraploid watermelon line having been deposited under ATCC Accession No. PTA-4855, with a diploid watermelon plant, wherein a plant of said triploid hybrid watermelon seed produces a fruit with an average weight of 3 kg or less, wherein the rind of said fruit has $\frac{1}{2}$ to $\frac{1}{3}$ the thickness of the rind of a fruit of a plant of watermelon triploid hybrid Tri-X-313, representative seed of said watermelon triploid hybrid having been deposited under ATCC Accession No. PTA-7049. | | | |
| SYNGENT APARTICI PATIONS AG | Tetraploid watermelon producing small fruits | US 2004-9377 05 | 2004-09- 09 | ABD 육종처리 |
| | 1. A method of producing seedless triploid watermelon fruit comprising: a) planting triploid plants and diploid plants in the same field, wherein the triploid plants are triploid hybrids of watermelon line RWT8123, a deposit of seed having been deposited under ATCC Accession No. PTA-6240; b) allowing said triploid plants to mature and develop fruit; and c) harvesting said fruit from said triploid plants; wherein said fruit has an average fruit weight of about 3 kg or smaller. | | | |
| SYNGENT APARTICI PATIONS AG | Novel Cucurbita plants | US 2006-4059 75 | 2006-04- 18 | AAA 분 자마커 |
| | 1. A Cucurbita plant comprising a Cmv-2 gene, wherein, when said Cucurbita plant is crossed with a plant of inbred line 90-3588, 100% of F1 plants resulting from said cross are resistant to CMV, and: a) 100% of said F1 plants produce 100% of F2 progeny plants resistant to CMV, when said Cucurbita plant is homozygous for a Cmv-2 gene; or b) 50% of said F1 plants produce 100% of F2 progeny plant resistant to CMV and 50% said F1 plants produce a 3:1 ratio of F2 progeny plants resistant to CMV to F2 progeny plants susceptible to CMV, when said Cucurbita plant is heterozygous for a Cmv-2 gene, wherein said plant is not a plant of C. moschata cv. Seminole Pumpkin. | | | |

Xingping Zhang은 신젠타의 주요 발명자 중 하나이며, Xingping Zhang의 이름으로 미국출원된 건 중 중국출원도 한 것은 하기와 같으며, 주로 육종처리 관련 기술들다.

| 출원인 | 발명의 명칭 | 출원번호 | 출원일 | 소분류 |
|-------------------|---|-----------------------|----------------|-------------|
| Xingping Zhang | Tetraploid watermelons producing small fruits | US 2003-3878 73 | 2003-03- 13 | ABD 육종처리 |
| | 1. A tetraploid watermelon plant producing a fruit weighting about 2 kg and having a rind with a thickness of about 4 mm to about 7 mm. | | | |
| Xingping Zhang | Tetraploid watermelons producing small fruits | US 2007-8543 62 | 2007-09- 12 | ABD 육종처리 |
| | 1) A tetraploid watermelon plant producing a fruit weighing about 2 kg and having a rind with a thickness of about 4 mm to about 7 mm. | | | |
| Xingping | Tetraploid Watermelons | US | 2008-03- | ABD |

| | | | | |
|---|------------------------|-----------------|----|------|
| Zhang | Producing Small Fruits | 2008-0495 75 | 17 | 육종처리 |
| 29. An inbred tetraploid watermelon plant comprising one or more mature fruit, said fruit weighing about 1.5 to about 2.5 kg and having a rind with a thickness of 4-10 mm. | | | | |
| KR 0735510 1. 새눈(shoot) 증식에 이어, 조직 배양에서의 착근(rooting)을 통해 영양 생식할 수 있으며, 중량이 1.5kg 내지 2.5kg이고 껍질의 두께가 약 4mm 내지 10mm인 열매를 맺는 사배체 수박 식물. | | | | |

바스프사의 이름으로 미국출원된 건 중 중국출원도 한 것은 하기와 같으며, 미국출원한 건 중 대부분 중국에도 출원하였으며, 주로 작물저항성, 형질전환체에 중국출원을 하였다.

| 출원인 | 발명의 명칭 | 출원번호 | 출원일 | 소분류 |
|--|---|-----------------------|----------------|---------------|
| BASF. PLANT SCIENCE GMBH | PLANTS WITH INCREASED YIELD | US 2007-44472 8 | 2007-10- 12 | ABC 작 물저항성 |
| 1. A method for producing a transgenic plant cell, a plant or a part thereof with increased yield as compared to a corresponding non-transformed wild type plant cell, a plant or a part thereof rising increasing or generating, in said plant cell or plant or part thereof, one or more activities of phosphoribosyl pyrophosphate synthases. | | | | |
| BASF. PLANT SCIENCE GMBH | Method for producing arachidonic acid and/or eicosapentaenoic acid in useful transgenic plants | US 2006-99024 4 | 2006-08- 01 | AAB 형 질전환체 |
| 1. A process for producing arachidonic acid or eicosapentaenoic acid or arachidonic acid and eicosapentaenoic acid in the vegetative tissue of a transgenic plant with a content of at least 4% by weight based on the total lipid content of the transgenic plant, the process comprising: a) introducing at least one nucleic acid sequence coding for a polypeptide having $\Delta 6$ -desaturase activity into the plant, and b) introducing at least one nucleic acid sequence coding for a polypeptide having $\Delta 6$ -elongase activity into the plant, and c) introducing at least one nucleic acid sequence coding for a polypeptide having $\Delta 5$ -desaturase activity into the plant, and wherein the sequences indicated in steps (a) to (c) are expressed with the aid of at least one constitutive CaMV/35S promoter and terminator in the plant; wherein said promoter allows for the expression of the sequences indicated in steps (a) to (c) in vegetative tissue of said plant; and wherein the nucleic acid sequence coding for a polypeptide having $\Delta 5$ -desaturase activity is selected from the group consisting of: i) a nucleic acid sequence comprising the sequence of SEQ ID NO: 5, ii) a nucleic acid sequence encoding a polypeptide comprising the amino acid sequence of SEQ ID NO: 6, and iii) a nucleic acid sequence which codes for a polypeptide comprising an amino acid sequence having at least 70% homology at the amino acid level to SEQ ID NO: 6, and has $\Delta 5$ -desaturase activity. | | | | |
| BASF. PLANT SCIENCE GMBH | PLANT CELLS AND PLANTS WITH INCREASED TOLERANCE AND/OR RESISTANCE TO ENVIRONMENTAL STRESS AND | US 2008-60105 3 | 2008-05- 19 | AAB 형 질전환체 |

| | | | | |
|-----------------------------------|--|-----------------|------------|--------------|
| | INCREASED BIOMASS PRODUCTION-KO | | | |
| | 1. A method for producing a transgenic plant with increased tolerance and/or resistance to environmental stress and increased biomass production as compared to a corresponding non-transformed wild type plant, which comprises: a) reducing, repressing or deleting one or more activities selected from the group consisting of: 1-phosphatidylinositol 4-kinase, amino acid permease (AAP1), At3g55990-protein, At5g40590-protein, ATP-dependent peptidase/ATPase/nucleoside-triphosphatase/serine-type endopeptidase, DC1 domain-containing protein/protein-binding protein/zinc ion binding protein, DNA binding protein/transcription factor, hydro-lyase/aconitate hydratase, metalloexopeptidase (MAP1C), methyltransferase, nitrate transporter (ATNRT2.3), nitrate/chlorate transporter (NRT1.1), pectate lyase protein/powdery mildew susceptibility protein (PMR6), peptidase/ubiquitin-protein ligase/zinc ion binding protein (JR700), proton-dependent oligopeptide transport protein, transcription factor, and ubiquitin conjugating enzyme/ubiquitin-like activating enzyme, in a plant cell, a plant or a part thereof, and b) generating a transformed plant with increased tolerance and/or resistance to environmental stress and increased biomass production as compared to a corresponding non-transformed wild type plant and growing under conditions which permit the development of the plant. | | | |
| BASF. PLANT SCIENCE GMBH | Plants With Increased Yield (KO NUE) | US 2008-80963 1 | 2008-12-19 | AAB 형 질 전환체 |
| | 1. A method for increasing the yield of a plant as compared to a corresponding wild type plant, which comprises reducing of one or more activities selected from the group consisting of At1g74730-protein, At3g63270-protein, protein kinase, protein serine/threonine phosphatase, and SET domain-containing protein, in the plant or a part thereof. | | | |
| BASF SE | method for increasing the vigor and/or crop yield of agricultural plants under essentially non-existent pathogen pressure | US 2010-31861 3 | 2010-05-03 | ABC 작물 저항성 |
| | 16. A method for increasing the vigor and/or crop yield of agricultural plants under essentially non-existent pathogen pressure, wherein the plants, the plant propagules, the seed of the plants and/or the locus where the plants are growing or are intended to grow are treated with an effective amount of a composition comprising a) the Bacillus subtilis strain with NRRL Accession No. B-21661 or a cell-free extract thereof, and/or a mutant of this strain or extract having all the identifying characteristics of the respective strain or extract as component (I), and b) optionally at least one chemical compound as component (II), selected from the active compound groups A) to J): | | | |
| BASF PLANT SCIENCE GMBH, GERMAN Y | Method for producing polyunsaturated fatty acids in transgenic plants | US 2005-59045 7 | 2005-02-23 | AAC 작물 자체 특성 |
| | 1. A process for the production of compounds of the general formula | | | |

| | | | | |
|------------------------------------|---|--------------------------------|------------------------|-----------------------|
| | <p>I [Chemical Formula 6] [Image]<!----> in the seed of transgenic plants with a content of at least 20% by weight based on the total lipid content, which comprises the following process steps: a) introducing, into the organism, at least one nucleic acid sequence which encodes a $\Delta 9$-elongase and $\Delta 6$-desaturase activity, and b) introducing, into the organism, at least one nucleic acid sequence which encodes a $\Delta 8$-desaturase and $\Delta 6$-elongase activity, and c) introducing, into the organism, at least one nucleic acid sequence which encodes a $\Delta 5$-desaturase activity, and d) introducing, into the organism, at least one nucleic acid sequence which encodes a $\Delta 5$-elongase activity, and e) introducing, into the organism, at least one nucleic acid sequence which encodes a $\Delta 4$-desaturase activity, and where the variables and substituents in formula I have the following meanings: R1=hydroxyl, coenzyme A (thioester), lysophosphatidylcholine, lysophosphatidylethanolamine, lysophosphatidylglycerol, lysodiphosphatidylglycerol, lysophosphatidylserine, lysophosphatidylinositol, sphingo base or a radical of the general formula II [Chemical Formula 7] [Image]<!----> R2=hydrogen, lysophosphatidylcholine, lysophosphatidylethanolamine, lysophosphatidylglycerol, lysodiphosphatidylglycerol, lysophosphatidylserine, lysophosphatidylinositol or saturated or unsaturated C2-C24-alkylcarbonyl, R3=hydrogen, saturated or unsaturated C2-C24-alkylcarbonyl, or R2 and R3 independently of one another are a radical of the general formula Ia: [Chemical Formula 8] [Image]<!----> in which n=2, 3, 4, 5, 6, 7 or 9, m=2, 3, 4, 5 or 6 and p=0 or 3.</p> | | | |
| <p>BASF Aktiengesellschaft</p> | <p>Method of inducing virus tolerance of plants</p> | <p>US 2005-23045 4</p> | <p>2005-09- 21</p> | <p>AAB 형 질전환체</p> |
| | <p>1. A method of inducing virus tolerance of plants which comprises treating the plants, the soil or seeds, repeatedly during the first six weeks of the growth period of the plant, with an effective amount of a compound of the formula I [Chemical Formula 13] [Image]<!----> in which X is halogen, C1-C4-alkyl or trifluoromethyl; m is 0 or 1; Q is C(=CH-CH3)-COOCH3, C(=CH-OCH3)-COOCH3, C(=N-OCH3)-CONHCH3, C(=N-OCH3)-COOCH3, N(OCH3)-COOCH3, or a group Q1 [Chemical Formula 14] [Image]<!----> A is -O-B, -CH2O-B, -OCH2-B, -CH2S-B, -CH=CH-B, -C≡C-B, -CH2O-N=C(R1)-B, -CH2S-N=C(R1)-B, -CH2O-N=C(R1)-CH=CH-B or -CH2O-N=C(R1)-C(R2)=N-OR3, where B is phenyl, naphthyl, 5-membered or 6-membered hetaryl or 5-membered or 6-membered heterocyclyl, containing one to three N atoms and/or one O or S atom or one or two O and/or S atoms, the ring systems being unsubstituted or substituted by one to three radicals Ra: Ra is cyano, nitro, amino, aminocarbonyl, aminothiocarbonyl, halogen, C1-C6-alkyl, C1-C6-haloalkyl, C1-C6-alkylcarbonyl, C1-C6-alkylsulfonyl, C1-C6-alkylsulfinyl, C3-C6-cycloalkyl, C1-C6-alkoxy, C1-C6-haloalkoxy, C1-C6-alkyloxycarbonyl, C1-C6-alkylthio, C1-C6-alkylamino, di-C1-C6-alkylamino, C1-C6-alkylaminocarbonyl, di-C1-C6-alkylamino-carbonyl, C1-C6-alkylaminothiocarbonyl, di-C1-C6-alkylaminothiocarbonyl, C2-C6-alkenyl, C2-C6-alkenyloxy, phenyl, phenoxy, benzyl, benzyloxy, 5- or 6-membered heterocyclyl, 5- or 6-membered hetaryl, 5- or 6-membered hetaryloxy, C(=NORa)-ORb or OC(Ra)2-C(Rb)=NORb, the cyclic radicals, in turn, being unsubstituted or substituted by one to three radicals Rb: Rb is cyano, nitro, halogen, amino, amino-carbonyl, aminothio-carbonyl, C1-C6-alkyl, C1-C6-haloalkyl, C1-C6-alkylsulfonyl, C1-C6-alkylsulfinyl, C3-C6-cycloalkyl, C1-C6-alkoxy, C1-C6-haloalkoxy, C1-C6-alkoxy-carbonyl, C1-C6-alkylthio, C1-C6-alkylamino, di-C1-C6-alkylamino, C1-C6-alkylamino-carbonyl, di-C1-C6-alkylaminocarbonyl, C1-C6-alkylaminothiocarbonyl, di-C1-C6-alkyl-aminothiocarbonyl, C2-C6-alkenyl, C2-C6-alkenyloxy, C3-C6-cycloalkyl, C3-C6-cycloalkenyl, phenyl, phenoxy, phenylthio, benzyl, benzyloxy,</p> | | | |

5- or 6-membered heterocyclyl, 5- or 6-membered hetaryl, 5- or 5-membered hetaryloxy or C(=NORA)—ORB; RA, RB are hydrogen or C1-C6-alkyl; R1 is hydrogen, cyano, C1-C4-alkyl, C1-C4-haloalkyl, C3-C6-cycloalkyl, C1-C4-alkoxy; R2 is phenyl, phenylcarbonyl, phenylsulfonyl, 5- or 6-membered hetaryl, 5- or 6-membered hetarylcarbonyl or 5- or 6-membered hetarylsulfonyl, the ring systems being unsubstituted or substituted by one to three radicals Ra, C1-C10-alkyl, C3-C6-cycloalkyl, C2-C10-alkenyl, C2-C10-alkynyl, C1-C10-alkylcarbonyl, C2-C10-alkenyl-carbonyl, C3-C10-alkynylcarbonyl, C1-C10-alkyl-sulfonyl, or C(=NORA)—ORB, the hydrocarbon radicals of these groups being unsubstituted or substituted by one to three radicals Rc; Rc is cyano, nitro, amino, aminocarbonyl, aminothiocarbonyl, halogen, C1-C6-alkyl, C1-C6-haloalkyl, C1-C6-alkylsulfonyl, C1-C6-alkylsulfinyl, C1-C6-alkoxy, C1-C6-haloalkoxy, C1-C6-alkoxycarbonyl, C1-C6-alkylthio, C1-C6-alkylamino, di-C1-C6-alkylamino, C1-C6-alkylaminocarbonyl, di-C1-C6-alkylaminocarbonyl, C1-C6-alkylamino-thiocarbonyl, di-C1-C6-alkylaminothiocarbonyl, C2-C6-alkenyl, C2-C6-alkenyloxy, C3-C6-cycloalkyl, C3-C6-cycloalkyloxy, 5- or 6-membered heterocyclyl, 5- or 6-membered heterocycliloxy, benzyl, benzyloxy, phenyl, phenoxy, phenylthio, 5- or 6-membered hetaryl, 5- or 6-membered hetaryloxy and hetarylthio, it being possible for the cyclic groups, in turn, to be partially or fully halogenated or to have attached to them one to three radicals Ra; and R3 is hydrogen, C1-C6-alkyl, C2-C6-alkenyl, C2-C6-alkynyl, the hydrocarbon radicals of these groups being unsubstituted or substituted by one to three radicals Rc; which is taken up by the plants or seeds, during the first six weeks of the growth period of the plants, or germination of the seeds.

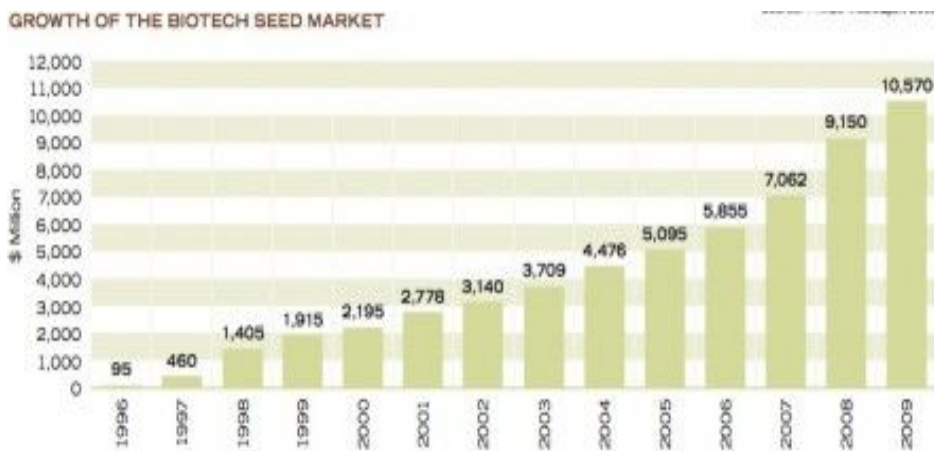
수박 품종은 지역마다 요구특성이 상이하므로, 수박 종자, 수박 및 이로부터 나온 가공품을 중국에서 실시하는 경우 또는 중국 수출용 수박 종자 및/또는 재배기술을 개발하는 경우, 특허침해를 회피하기 위해 중국 진출시 중국 특허를 별도로 수집 및 분석할 필요가 있다.

8.2 미국시장

8.2.1 미국시장 상황 및 진출방안

① 시장 상황

- 1984년 100억 달러에 불과했던 세계 종자시장 규모는 2010년 370억 달러(CAGR 5.2%)로 성장하였으며, 이 중 곡물종자 79%, 채소 및 화훼종자 17%, 목초 및 사료작물 종자가 4%를 차지하고 있는 것으로 추정된다.
 - 2010년 상업용 종자시장 규모는 전체의 62.0%에 해당하는 229억 달러며, 나머지는 정부의 보급종 및 자가 채종으로 공급되는 것으로 추정된다.
 - 세계 최대 종자시장은 미국으로 32.5%(120억 달러)를 차지하고 있으며, 상위 10개국의 시장 점유율이 78.4%에 이르고 있다.
- 중국, 인도, 브라질 등 신흥국에서의 성장세가 확대되고 있어 향후 신흥시장에서의 종자업체간 경쟁 심화가 예상되고 있다.
- 종자산업은 산업화로 인한 경작지 감소와 기상이변에 따른 고생산성 종자 수요 확대와, 신제품 보호를 위한 국가 간 협약과 바이오테크놀로지 발전에 따른 민간기업의 적극적 진출, 유가 상승에 따른 바이오에너지 부상으로 빠른 성장이 진행되고 있다.



US. seed sales, 2011년 Bayer

- 시장 확대와 함께 국가 간 교역량도 크게 증가하여 1970년 10억 달러에도 미치지 못하던 교역규모는 이후 연평균 약 5.6%의 성장으로 2008년에는 70억 달러에 달하고 있다.
 - 2008년 기준 세계 최대 곡물종자 수출국은 미국(7.2억 달러), 채소종자는 네덜란드(8.8억 달러), 최대 수입국은 곡물 및 채소종자 모두 미국(4.9억 달러, 2.8억 달러)이다.

[국가별 종자 시장 규모]

(단위: 억달러)

| 국가 | 미국 | 중국 | 프랑스 | 브라질 | 독일 | 일본 | 인도 | 기타 | 합계 |
|------|-------|-------|------|------|------|------|------|-------|------|
| 시장규모 | 120 | 60 | 24 | 20 | 20 | 15 | 15 | 80 | 370 |
| 비중 | 32.4% | 16.2% | 6.4% | 5.4% | 5.3% | 4.1% | 4.1% | 21.6% | 100% |

자료: international seed federation(2010.8)

- 북미 지역은 일대 교잡종 종자(hybrid seed)가 우점하고 있는 고가 시장을 형성하고 있으며 면적이 점차 확대 추세이다.
 - 유럽과 북미의 종 종자 소요량은 38톤 규모로 추정되며, 평균 단가는 85불/kg이다.
 - 최근 3배체 수박의 재배면적이 확대 추세이다.
 - 고품질 요구도가 높고 기능성 수박에 대한 관심이 높은 시장으로, 향후 품종 고급화에 따라 연평균 5%의 시장 성장이 전망된다.

② 정책 상황

- 미국의 농식품 수입 규모는 2007년 1,014억 달러로 매력적인 시장이나, 9.11 테러 이후에 수입식품 테러방지를 위해 바이오 테러방지법, 최근의 식품 안전성이 사회적 문제로 대두됨에 따라 각종 관련 법이 강화되었다.
 - 2008년 4월 살모넬라 파동의 원인으로 수입 토마토가 의심을 받았으나 3개월이 지나도록 FDA가 원인조사 규명하지 못하다가 결국은 멕시코산 할리피노와 세라노 고추가 주범으로 확인되어 원산지 표기의 중요성이 부각되면서 표시 대상이 육류/야채/과실류로 확대, 소비자 보호법 강화되었다.
- 미국의 식물분야 지식재산권 관련법에는 「특허법[Title 35 of the United States Code; 35 USC]」과 「식물신종보호법[7 USC]」 두 가지가 있다.
 - 미국의 식물특허법(Plant Patent Act, PPA)⁶⁶⁾ 식물특허 요건에 대해서는 미국 특허법 「35 USC」 161조에서 규정하고 있다.
 - 미국의 식물품종보호제도(Plant Variety Protection Act(PVPA))는 1970년 발효되어 1994년 개정되었다. 제도의 대체적인 내용은 UPOV 협약에 근거하고 있어 우리나라나 다른 UPOV 회원국들과 유사함. 미국 품종보호 권리의 존속기간은 20년 또는 25년(수목 및 과수)이며, 출원 대상은 유성(종자)생식 또는 괴경 번식하는 식물 및 F1 일대잡종 품종이다. 권리의 범위 또한 유사하여 판매·판매의 공여·증식·조제·수입·수출 및 비축 등에 대한 독점권을 가지며, 연구·개발(Breeding) 및 자가 채종 등 사적이고 비상업적인 이용은 제외된다. 보호요건은 구별성, 균일성, 안정성, 신규성⁶⁷⁾이다.

66) 식물특허를 받기 위해서는 개발(invent)되었거나 발견(discover)된 것으로서 무성적으로 번식하며, 특성이 구별되고 새로운 품종이어야 한다. 이는 아조변이(sports), 돌연변이, 잡종품종(hybrids)과 새롭게 발견된 식물체 등을 포함하며, 덩이줄기로 번식하는 작물(ex.감자)이나 경작지(또는 경작상태)가 아닌 곳에서 발견된 식물체 경우는 제외된다. 특허등록 요건으로서 심사관점에서 좀 더 구체적으로 살펴보면 특허 대상 식물체는 기존에 알려진 다른 품종에 대하여 구별되고 새로운 것이어야 하며(35 U.S.C. 102, 103), 반드시 '무성번식' 식물이어야 한다는 점과 '발견(discover)'된 식물체일 경우에는 반드시 경작지 또는 재배상태의 식물체이어야 한다는 점이다. 즉, 야생에서 단순 발견된 식물체는 제외한다.

67) •신규성: 미국 내에서 1년 또는 외국에서 4년(수목인 경우 6년) 이상 판매되었거나 또는 이용을 목적으로 공여 되지 아니한 것 •구별성: 알려진 기존품종과 명확히 구별 될 것. 형태적·생리적 또는 기타 상업적으로 중요한 특성을 포함함 •균일성:

③ 시장 진출을 위한 방안

- 수박 품목의 전체 기술수준은 최고 기술 보유국 대비 64.5%, 기술격차는 5년 ‘전통육종’기술은 최고 기술 보유국 대비 기술수준 60.5%, 기술격차 4년으로 분석되었다.
- 반면 ‘분자육종’기술은 최고 기술 보유국 대비 기술수준 78.6%, 기술격차 3년으로 가장 높은 것으로 나타나, 현지 수요에 따른 빠른 육종 및 글로벌 기업에 대응하는 품종개발에 주요한 역할을 할 수 있을 것으로 판단된다.

<수박분야의 기술 수준>, 2012년 국내/외 종자산업 현황 분석을 통한 GSP 추진전략

| 목표시장 | 시장 세분화 | 요구특성 | 시장규모 | 전망 |
|------|--------|---|-------|--|
| 미국 | 종자 | 신젠타 특허(7547550)가 사배체 수박(작은 크기의 열매, 씨가 적고, 당도가 높은 것을 특징으로 하는 국제특허로 각국에 진출하였음)에 관한 것으로, 미국 시장 진출에 장벽이 됨. | 264억원 | 일대 교잡종 종자가 우점하고 있으며, 중가품종에서 고가품종으로 이동함에 따라 가치상승이 기대됨 |
| | 재배시설 | 수박은 고온다습한 환경에서 재배되는 특징이 있음. 따라서 국내에서는 주로 재배시설(비닐하우스)에서 재배됨. 미국 내 재배시설이 없음. 또한 고온 다습한 재배지의 조건이 요구됨으로 지역적 한계도 가짐. | | |

8.2.2 중미 재배 상황 및 진출방안

- 비옥한 토양과 기후 조건으로 중앙아메리카에서 농업이 발달하였다.
 - 20세기 후반 현재 중앙 아메리카의 약 1/8이 경작 가능한 땅이고, 약 1/4이 목초지, 약 1/3이 임야이다. 경작 가능한 땅의 약 1/5이 개발되었으며, 나머지는 일시적인 목초지 또는 유향지이임.
- 경제개혁에서 농업 부문은 무역 자유화(CAFTA)와 정부개입의 대폭 축소 내지 폐지 방향으로 정책이 전환하였다.
 - 1990/91년까지 대부분의 수입허가제가 철폐되었고 1994년까지는 모든 농산물의 수입관세율이

변이는 설명과 예측 가능해야 하며, 상업적으로 용인되는 수준이어야 함 •**안정성**: 번식을 반복한 상태에서 품종이 상업적으로 신뢰할 수준의 합리적인 정도에서 본질적이고 특징적인 특성이 변하지 않을 것이 기준은 기본적으로 UPOV 협약에 따름.

20% 이하로 낮아졌다. 1988년 이후 국영 기업이던 종자, 비료, 곡물저장, 커피·설탕·담배 유통 등의 회사들이 민영화됨.

- 또한 1990년대부터 1995년까지 불과 15년 사이에 쌀/콩/옥수수/사탕수수 등 주곡작물(staple foods)의 재배면적은 52%나 감소했으며, 나머지 절반은 수출작목으로 전환되었음

- 농산물 시장개방과 자유무역은 자급을 위한 주곡작물보다 수출을 위한 환금 작물로의 집중을 가져왔다.
 - 값싼 수입농산물과 경쟁해야 하는 주곡작물보다 수출을 통해 소득을 올릴 수 있는 환금작물로의 집중이 심화되면서 파인애플, 바나나, 농산연료 작물(사탕수수, 야자수 등) 중심의 단작화가 심화되었으며 이는 또한 화학비료와 농약의 사용을 증가시켰음
- 1990년대 미국의 FTA 체결로 중앙아메리카의 농업 정책은 지리적으로 가까운 미국의 영향을 많이 받았다.

● 중미 시장 진출을 위한 방안

| 목표시장 | 시장 세분화 | 요구특성 | 시장규모 | 전망 |
|------------|--------|---|-------|---|
| 중앙 아메리카 | 종자 | 미국으로의 진출: 신젠타 특허 (7547550)가 장 벽으로 존재 | 300억원 | 중앙 아메리카의 수박 소비율은 낮은 편임. 상대적으로 재배 비용이 저렴한 중앙아메리카로의 진출은 미국 시장을 대상으로 한 수박의 수출에 이점으로 작용할 것으로 예상 됨. 또한 중앙아메리카는 미국과의 지리적 이점도 제공한다. |

8.2.3 미국시장 진출시 유의 사항

특허권의 효력이 미치는 지역적 범위는 속지주의 원칙에 의하여 특허권자가 특허권을 취득한 나라에서만 특허권을 행사할 수 있다. 즉, 미국에서만 특허권을 취득하였다면, 미국에서만 특허권을 행사할 수 있으며, 다른 국가에서는 특허권을 행사할 수 없다. 이는 품종보호권도 마찬가지이다.

한편, 생성물 제조방법에 관한 특허에 대해서는, 상기 제조방법에 대해 특허권이 없는 국가(A)에서 실시하는 경우 상기 국가(A)에서 특허권 침해문제는 없으나, 상기 제조방법에 의해 제조된 생성물을, 상기 제조방법에 대해 특허권이 있는 국가(B)에서 수입하는 경우 국가(B)에서는 통상 특허권 침해문제가 발생할 수 있다. 즉, 재배기술 경우, 관련 특허권이 없는 국가에서 재배한 후 재배기술을 통해 얻어진 최종 산물을 관련 특허권이 있는 국가로 수출하는 경우, 특허권이 있는 수입국가에서 침해문제가 발생할 수 있다. 예컨대, 수박 제조 방법(재배기술(AB)-종자처리방법, 접목방법, 육종처리방법)에 대해 특허권이 없는 국가(예, 중남미)에서 실시하는 경우 상기 중남미 국가에서 특허권 침해문제는 없으나, 상기 수박 제조 방법에 의해 제조된 수박을, 상기 제조방법에 대해 특허권이 있는 국가(예, 미국)에서 수입하는 경우 미국에서는 특허권 침해문제가 발생한다.

8.3 터키, 인도 및 동남아 시장

8.3.1 터키, 인도 및 동남아 시장 상황 및 진출방안

① 시장 상황

- 중동은 터키, 이집트를 중심으로 한 증가 시장을 형성하고 있으며, 교배종 시장 면적이 확대되고 있다.
 - 중동 지역의 수박 종자 소요량은 343톤 규모로서, 평균단가는 75불/kg 정도임.
 - 주요 품종으로 Sugar Baby와 Crimson Sweet이 있으며, 재배 안정성과 고품질 수박이 요구됨.
- 인도 지역의 경우, 저가형 시장으로 품종 수준이 다소 낮으나, 소득 증대에 따라 수박의 소비량도 증가하고 있으며, 교배종 면적도 확대 추세이다.
 - 인도의 시장 규모는 218억원 규모로 추정되며, 연평균성장률은 14%로 예상
- 인도네시아와 같은 동남아 지역에서는 씨 없는 수박 품종이 종자시장의 절반 이상을 차지하며, 최근 고품질 소과종의 재배와 소비가 확산되는 추세이다.
 - 인도네시아 연 수박종자시장 15~20톤 중 씨 없는 수박 종자가 10톤 이상 차지
 - 씨 없는 수박의 경우 주로 도시의 대형마트에 보급되고 있음.

② 시장 진출을 위한 방안

| 목표시장 | 시장 세분화 | 요구특성 | 시장규모 | 전망 |
|----------|----------------------------|---|-------|----------------------|
| 인도/동남아시아 | | 내서성, 장타원형의 흑피/ 호피 품종 | 313억원 | 지속적으로 성장 (교배종 면적 증가) |
| 중동 | crimson형 sugar baby 대목용 수박 | - 고온, 건조에 강한 조생종 - 고당도, 적색 과육 품종 - 대목: 내 한발성, 내 토양 병해성 품종 | | |

8.3.2 터키, 인도 및 동남아 진출시 유의 사항

수출용 수박 종자개발 관련하여 도출된 유효건 575건 중 터키(TR)에 출원한 건은 4건(US 출원 1997-860543; US 출원 1999-622500; CN 출원 2000-00807359; US 출원 2001-011033)으로 하기 표에 기재되어 있으며, 주로 2000년 전후에서 개발된 기술에 한정되어 있으며, 형질전환체, 작물자체특성 관련 품종개발기술로 한정되어 있으며, 재배기술은 없었다. 그러나, 미국, 중국, 일본, 한국에 출원하지 아니하고 터키에만 출원한 수박 관련 기술이 존재할 수 있으므로, 특허침해를 회피하기 위해 터키 진출시 터키 특허를 별도로 수집 및 분석할 필요가 있다.

| 출원번호 | 발명의 명칭 | 소분류 | 출원인 |
|-------------------------|--|---------------|---|
| US 1997-860543 | Transgenic plants exhibiting heterologous virus resistance | AAB 형질전환체 | S E M I N I S V E G E T A B L E S E E D S , I N C . |
| US 1999-622500 | Resistance in plants to infection by ssDNA virus using inoviridae virus ssDNA-binding protein, compositions and methods of use | AAC 작물자체특성 | The Scripps R e s e a r c h I n s t i t u t e |
| CN 2000-008073 59 | Regulation of viral gene expression | AAC 작물자체특성 | S Y N G E N T A P A R T I C I P A T I O N S A G |
| US 2001-011033 | Plants resistant to cucumber mosaic virus strain V34 | AAB 형질전환체 | S E M I N I S V E G E T A B L E S E E D S , I N C . |

수출용 수박 종자개발 관련하여 도출된 유효건 575건 중 인도(IN)에 출원한 건은 엘지화학에서 출원한 1건(형질전환체, KR 출원번호 1993-7000224; Endogenously sweetened transgenic plant products)이었다. 미국, 중국, 일본, 한국에 출원하지 아니하고 인도에만 출원한 수박 관련 기술이 존재할 수 있으므로, 특허침해를 회피하기 위해 인도 진출시 인도 특허를 별도로 수집 및 분석할 필요가 있다. 이는 동남아 진출시에도 마찬가지이므로 특허침해를 회피하기 위해 각 동남아 국가에서의 특허를 별도로 수집 및 분석할 필요가 있다.

9. 세계시장규모 및 동향분석에 따른 종자개발 전략

□ 동향 분석에 따른 종자개발 전략 제시

[마케팅 수요에 따른 종자수출 전략]

○ 종자수출 전략 도출 (마케팅 관점 전략)

- 1) 시장 세분화
 - 유사한 구매행동을 보이는 잠재적 고객집단을 국가별 혹은 지역적 차원에서 탐색
- 2) 표적시장 선정
 - 각 세분시장을 평가하여 시장잠재력이 큰 국가나 지역을 선정
- 3) 표적시장 진입전략
 - 위험도와 자원 투입 정도를 고려하여 해당시장의 진입방법을 결정
- 4) 포지셔닝 전략
 - 경쟁사에 대비한 자사만의 경쟁우위를 가지고 고객의 마음에 자사제품을 자리매김



□ 세계 수박 종자시장 주요 세분화(segmentation) 현황

전 세계 상업용 수박 종자 시장의 규모는 2007년 기준으로 1.19억불 수준이며 일반계 수박(씨 있는 수박)이 8.5천만 달러이며 3배체 수박(씨 없는 수박)이 3.4천만 달러로 추정된다.

수박종자시장은 각 지역 소비자의 기호성의 차이로 다양한 형태가 존재하지만 전 세계적으로 활발하게 품종이 개발되고 있는 세그먼트는 호피 단타원형, 호피원형, 호피단타원형(씨없는 수박), 무지원형 등 4가지로 구분할 수 있다.

표. 주요 Segment별 지역별 시장 규모

| Segment | 시장규모 | 아시아 | 유럽 | 북중미 | 남미 |
|----------|-------|-----|----|-----|----|
| | 백만\$ | % | % | % | % |
| 호피 단타원형 | 34.5 | 67 | 20 | 7 | 6 |
| 호피 원형 | 24.7 | 54 | 39 | 1 | 6 |
| 단타원형(3n) | 24.0 | 1 | 1 | 98 | 0 |
| 무지원형 | 14.5 | 63 | 33 | 2 | 2 |
| 기타 | 21.2 | | | | |
| 총 계 | 118.9 | | | | |

○ 호피 타원형

아시아 시장이 중심이며 한국, 일본의 경우 시설재배용 고품질 품종이 시장을 주도하고 있으며 중국은 노지재배용 저가품종이 시장을 주도하고 있다.

특히, 중국 내 수박생산량의 22.1%를 차지하는 산동성의 경우 273.9천ha이 재배되고 있으며 고품질 수박의 재배가 산동성을 중심으로 확대될 가능성이 클 것으로 예상하고 특히 고품질수박을 안정적으로 하기 위해 시설재배면적이 빠르게 증가하고 있다.

○ 호피 원형

아시아와 유럽, 중동이 주요 시장이며 경쟁이 치열하고 저가시장임

○ 타원형(3배체)

북미 시장이 대부분을 차지하고 있으며 고가시장이나 품종의 다양성이 부족하여 신제품 요구가 높은 시장. 특히, 고당도 품종의 수요가 늘고 있으며 중소과종에 대한 요구도도 증대되고 있는 시장이다

특히 미국은 대단위 기업농의 형태로 재배, 출하하고 있어 델몬트와 돌 등 유통업체와 파트너십을 통한 시장접근 전략이 필요하다

○ 무지원형

유럽의 경우 고당도 수박에 대한 요구도가 강하나 현지 종자회사의 진입장벽이 굳건하여 접근이 쉽지 않은 시장이다. 남아시아의 경우 저가 시장으로 수익성 확보가 힘든 특성이 존재한다.

표. 중국 시설재배 전용 품종 segment 현황

| Segment | Area (HA) | 중국 종자가격 (\$/kg) | 수입 종자가격 (\$/kg) |
|---------|-----------|-----------------|-----------------|
| 타원형 | 7,500 | 35 | - |
| 중소과 | 4,000 | 180 | 3,450 |
| 단타원형 | 90,000 | 35 | 2,250 |
| Total | 101,500 | | |

중국 내 수박생산량의 22.1%를 차지하는 산둥성의 경우 고품질수박을 안정적으로 하기 위해 시설재배면적이 빠르게 증가하고 있는 추세이며 수입품종의 사용도 늘어나고 있는 추세이다. 수입 품종의 종자 가격은 중국 내수종자에 비하여 상당히 높은 수준이다.

□ 전 세계 씨 없는 수박종자 시장현황

표. 국가별 씨 없는 수박의 시장 현황 (2007)

| AREA | 생산량(kg) | 재배 면적(ha) | 수박가격(\$)/kg | 종자가격(\$) |
|---------------|---------|-----------|-------------|------------|
| NAFTA | 8,500 | 42,500 | 1,600 | 20,000,000 |
| Spain | 650 | 4,800 | 2,300 | 1,400,000 |
| Malaysia | 4,030 | 20,000 | 600 | 2,300,000 |
| Australia | 438 | 2,190 | 4,900 | 1,300,000 |
| China | 900 | 4,500 | 400 | 800,000 |
| Italy | 252 | 1,260 | 2,800 | 600,000 |
| Israel | 200 | 1,000 | 1,500 | 400,000 |
| South America | 200 | 1,000 | 1,600 | 400,000 |
| Indonesia | 100 | 1,000 | 600 | 400,000 |
| Personal Size | 550 | 3,000 | 4,600 | 4,500,000 |
| World Total | | | | 34,000,000 |

미국의 경우 씨 없는 수박의 가장 큰 시장임에도 아직까지는 고당도 품종이 출시되지 않아 출시할 경우 성공 가능성이 높은 시장으로서 유통회사 (Doll 또는 elmonte사)와의 연계를 통한 고당도 씨 없는 수박을 출시한다면 상당히 빠른 시간 내에 시장 점유율을 높일 수 있을 것이라고 판단된다.

표. 미국 씨 없는 수박 품종별 종자 시장 현황 (2007)

| 품종 | 회사 | 시장점유율 | 가격(\$)/kg |
|-------------|---------------|-------|-----------|
| Trix 313 | Syngenta | 24% | 1,620 |
| Millionaire | Harris Moran | 10% | 1,620 |
| A&C 5244 | Abbott & Cobb | 16% | 1,620 |
| Fandango | Shamrock | 4% | 1,620 |
| A&C 7167 | Abbott & Cobb | 33% | 1,750 |
| Genesis | Shamrock | 6% | 1,620 |
| Majestic | Monsanto | 2% | 1,620 |

□ Target 국가, 형질 및 잠재시장 규모

표. 사전 평가된 잠재적 수박종자시장

| 연구개발 세부 목표 | 타겟 마켓 | 잠재시장 (백만\$) |
|---|------------------|-------------|
| 고당도 씨없는 수박 (Super sweet), 11도 이상 | 북중미, 호주 | 30 |
| 종자생산기술 - GMS(로열티) | 전세계 | 4 |
| Virus resistance (PRSV, WMV, ZYMV, SqMV 등) | 중동, 아시아 | 5 |
| Gummy Stem Blight (만고병) | 남미, 아시아 | 5 |
| Personal Sized (수송성, 균일성) | 전세계 | 8 |
| 시설재배 전용 (저온착과성, 저장성) | 아시아, 유럽 | 15 |
| 중간모본 (4N) | 북중미, 아시아, 호주 | 10 |
| 종자처리기술 (Dry heat treatment, priming, pelleting) | 전세계 | 6 |
| 대목품종 개발 | 북중미, 남미, 유럽, 아시아 | 8 |
| 계 | | 91 |

위의 표는 사전 조사된 잠재적 수박종자생산 기술의 시장이며 아래표는 국내의 연구 여건을 고려하여 수정된 잠재시장과 예상 점유율이다. 기술 목표시장과 형질에 따라 목표 점유율을 제시하였으며, 이에 따라 예상 매출액은 8.9백만 달러이며, 약 100억원에 다다를 것으로 기대된다.

표. 목표시장 및 형질 별 잠재시장 규모 및 예상 점유율

| 목표시장 및 형질 | 타겟 국가 및 지역 | 잠재시장 (백만\$) | 목표점유율 | 예상매출액 (백만\$) |
|----------------------------------|--------------|-------------|-------|--------------|
| 고당도 씨없는 수박 (Super sweet), 11도 이상 | 북중미, 호주 | 30 | 10% | 3 |
| Personal Sized (수송성, 균일성) | 북중미, 호주, 동남아 | 8 | 10% | 1.8 |
| 시설재배 전용 (저온착과성, 저장성) | 중국 | 15 | 15% | 2.25 |
| 중간모본 (4N) | 북중미, 호주, 동남아 | 10 | 10% | 1 |
| 종자처리기술 (Dry heat treatment, BFB) | 전세계 | 6 | 15% | 0.9 |
| 계 | | 69 | | 8.95 |

□ 목표시장에 대한 Positioning 전략



그림. 수박 수출종자의 타겟시장 포지셔닝 전략 (마케팅 관점)

- 주 타겟시장 재구성안 (1안)

- 중국 아시아 : 중국, 동남아시아, 인도 등
- 유럽 / 중동 : 유럽, 터키, 중동, 북아프리카
- 3배체 씨없는 수박 시장 : 전 세계 가능하며, 최종 주 타겟은 북중미

- 주 타겟시장 재구성안 (2안)

- 저온기 시설재배용 : 중국북중부, 저온기 비대력이 우수한 고당도 수박
- 열대/아열대 재배용 : 동남아시아, 중국남부, 인도남부
- 고온 건조지역 재배용 : 중동 등 내서성, 내한발성, 내병성, 수송성 요구
- 온대지역 재배용 : 전세계 온대지역, 유럽, 북중미 포함

<기후대 별 타겟시장 규모와 목표>

[회사 육성현황 및 능력을 고려한 종자수출 전략]

- 국내 회사 육성능력을 고려한 수박종자 수출 타겟시장 포지셔닝
 - 국내회사의 목표시장 진출을 위한 유전자원, 육성현황을 고려한 글로벌 전략 수립
 - 수박종자 개발은 타겟시장의 진출을 위하여 과실 형태를 기초로 한 시장의 형성보다는, 생태형을 기초로 한 지역별 재배형이 더욱 큰 고려사항임.
 - 전 세계를 크게 3개 지역으로 나누었으며, 시장규모 및 회사별 육성목표, 수출액 가능성을 고려하여 1) 중국 저온기 시설재배용 품종 개발, 2) 인도 및 동남아 지역용 (열대/아열대) 품종 개발, 3) 유럽 및 중동지역용 품종 개발로 설정하였음.
 - 아메리카 대륙의 시장진입은 품종 수요는 크나, 현지육종이 절대적으로 요청되며, 시장에서 요구되는 노지용 씨없는 수박의 개발기간을 고려하여 2단계 이후로 설정.

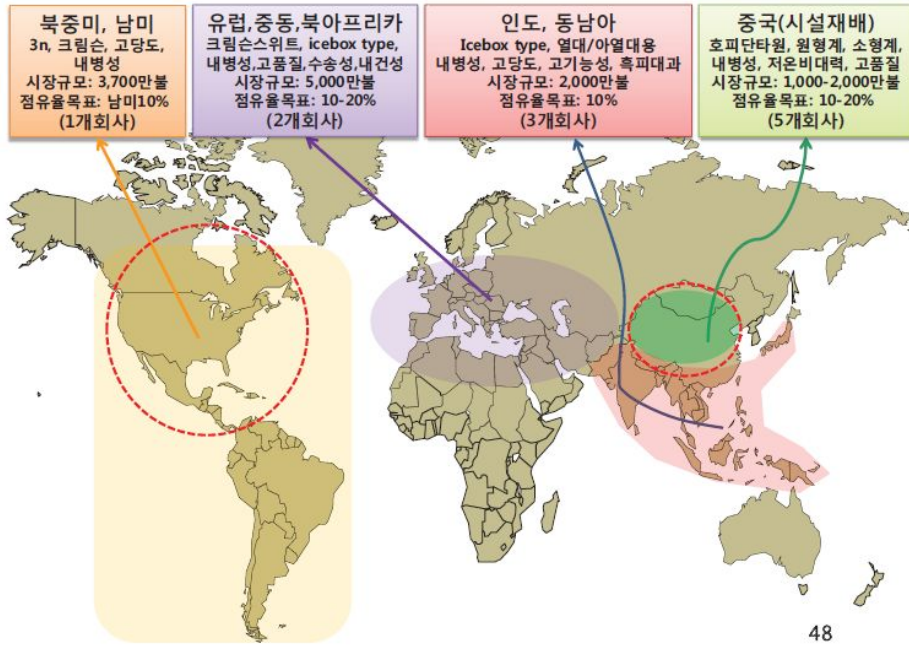


그림. 국내 회사 육성능력을 고려한 수박종자 수출 타겟시장 분석

○ **온대지역 재배용**

- 과 특성 : 크림슨스위트, icebox type, 내병성, 고품질, 수송성, 내건성
- 지역 : 유럽, 중동, 북중미, 호주, 일본 등
- 시장규모 : 5,000만불
- 점유율목표 : 10-20%(1-2개회사)

○ **열대/아열대 재배용**

- 과 특성 : Icebox type, 씨없는 수박, 내병성, 고당도, 고기능성
- 지역 : 동남아, 인도, 중국남부, 남미 등
- 시장규모 : 2,000만불
- 점유율목표: 10-20%(3개 회사)

○ **시설재배용**

- 과 특성 : 호피단타원, 원형계, 소형계, 내병성, 저온비대력, 고품질
- 지역 : 중국 중북부
- 시장규모 : 1,000~2,000만불
- 점유율목표: 10-20%(4-5개회사)

<지역 별 타겟시장 규모와 목표>

○ **북중미, 남미 지역**

- 과 특성 : 3배체, 크림슨, 고당도, 내병성
- 시장규모 : 3,700만불
- 점유율목표: 남미10% (1개 회사)

○ **유럽, 중동, 북아프리카 지역**

- 과 특성 : 크림슨스위트, icebox type, 내병성, 고품질, 수송성, 내건성
- 시장규모: 5,000만불
- 점유율목표: 10-20% (2개회사)

○ 인도, 동남아 지역

- 과 특성 : Icebox type, 열대/아열대용. 내병성, 고당도, 고기능성, 흑피대과
- 시장규모 : 2,000만불
- 점유율목표: 10%(3개 회사)

○ 중국

북중부 시설재배 지역

- 과 특성 : 호피단타원, 원형계, 소형계, 내병성, 저온비대력, 적색, 홍색, 노란색
- 시장규모: 1,000-2,000만불
- 점유율목표: 10-20% (5개 회사)

중남부 노지 재배 지역(단지화)

- 과 특성 : 남방의 해남도 (월동형 단지)의 단타원형(수송성 고려 품종)
\$300-500/kg, 점유율 목표 2-3% = 2000-8000kg=10억-30억

□ 주요 이슈에 대한 수박종자 개발 대응 전략 요약

수박 종자 수출은 주로 생식용으로 소비되며, 최근 들어 가공용 (fresh cut, 퓨레용 과육 등)의 수요가 증가하는 추세이다. 일반 과채류들과 달리 과형 혹은 소비형태에 따른 구별성을 갖기 힘들어 종자개발 전략은 주로 생태형으로 나누고, 지역별로 선호하는 과형들을 고려하게 된다.

전 세계를 볼 때, 고가종자시장을 형성하며 수익을 높일 수 있는 시장은 크게 중국의 시설재배용과 북중미 시장의 고당도 씨없는 수박시장이라고 할 수 있다. 그러나, 이외에도 신흥시장으로 생각되는 중국 남부, 인도, 동유럽, 중동, 동남아 등은 소과종 씨없는 수박시장이 가장 전망이 밝으며, 개인 소득증가에 따라 당도, 기능성, 무농약 채소 등의 요구도가 높아 다양한 전략이 요청된다.

아래 표 에서는 수박종자 수출시 앞서 언급된 다양한 이슈들을 정리하였고, 이에 대한 종자개발 대응전략 및 품종개발 방향에 대한 요약을 하였다.

표. 수박종자 수출시 예상되는 이슈 및 종자개발 대응전략 요약

| 수박 수출시 이슈 및 진입장벽 | 대응 (차별화) 전략 |
|-----------------------------|--|
| 대륙별/국가별로 선호하는 과특성 및 생육형이 다양 | <ul style="list-style-type: none"> - 목표시장 선정시 주요 세분화 전략으로 활용 - 목표시장별 선호하는 과형, 생육형 등의 사전 조사 - 목표시장별 우수 시판종에 대한 조사 및 특성파악 - 지역별 생육형을 기준으로 하는 세부 프로젝트의 구성 - 목표 시장별 품종세분화 목표 수립 |
| 시장별 OP 및 F1 가격정책 | <ul style="list-style-type: none"> - 교잡종(F1 hybrid) 시장규모 파악 - 목표시장의 요구형질 및 세분화 품종에 대한 시장규모 파악 - 목표 세분화 시장의 목표가격/현재가격 파악 - 목표 시장의 경쟁회사 파악 및 가격, 마케팅 전략 파악 |
| 국가별 종자수입의 정책적 차이 | <ul style="list-style-type: none"> - 특허분석 (진입장벽특허 포함) 내용 참조 - 국가별 종자산업법 및 종자특허전략 파악 및 홍보 - 중국의 경우 직접 수출이 어려우므로, 우회수출전략 수립 |
| 노지 및 시설재배의 차별화 | <ul style="list-style-type: none"> - 노지 및 시설재배 특성에 따른 내병성 등 요구형질 조사 - 노지재배에서 공통적으로 요구되는 필수 기본형질 우선 목표화 - 시설재배에서 요청되는 저온 착과성, 비대성관련 형질 목표화 - 중국 시설재배용 품종 특성 차별화 전략 수립 |
| 재배지 기후변화 대응 | <ul style="list-style-type: none"> - 안정적 생산수량을 보일 수 있는 형질을 기본적으로 도입 - 현지 육종체계 수립을 통한 현지 적응성 시험 전략 강화 - 현지 판매망을 통한 기후변화 등 재배지 환경 정보 확인 |
| 고당도 수박 요구도 증가 | <ul style="list-style-type: none"> - 수출 품종에 국내 육종회사 강점인 고당도 수박형질의 도입 - 초세 유지로 과실비대기의 광합성량이 유지될 수 있도록 내병성 형질의 적극적 도입 전략 수립 |
| 씨없는 수박 요구도 증가 | <ul style="list-style-type: none"> - 씨없는 수박육종을 위한 4배체 모본 개발 주력 - 4배체 모본에 필수 기본형질 도입 강화 - 4배체 및 3배체의 종자 수량성 강화 전략 추구 - 북중미의 고당도 씨없는 수박은 현재 기술수준에서 어려우므로, GSP 2단계부터 적용 |

| 수박 수출시 이슈 및 진입장벽 | 대응 (차별화) 전략 |
|-------------------------|--|
| 고품질 유기농 시장 확대 | <ul style="list-style-type: none"> - 내병성 형질의 적극적 도입으로 농약사용량이 적은 종자 개발 - 지속적으로 확대될 예정인 시설재배에 대비한 품종 개발 - 유기농 시장에 브랜드화 하여, 진출할 수 있는 고가시장용 품종 개발 |
| 저장성, 수송성 형질 요구 | <ul style="list-style-type: none"> - 최종 소비자가 생식할 수 있는 기간을 고려한 저장성 형질 도입 - 과육 경도가 강화된 품종개발 필요 (국가별 소비자 취향 고려) - 국가면적이 방대한 중국을 비롯한 대륙용 수송성을 위하여 탄력 있는 과피를 갖는 품종 개발 전략이 필요 |
| 소비자 편이추구 시장 확대 | <ul style="list-style-type: none"> - 핵가족화 및 도시근로 가족을 위한 소비자 편리성 추구형 품종으로 중소과종 및 씨없는 수박품종 개발 - Fresh cut 산업의 확대를 대비한 과 모양, 색깔 등 도입 고려 - 과육경도, 저장성, 가공용이성, 가공수율을 고려한 품종 개발 |
| 기능성 수박시장 확대 | <ul style="list-style-type: none"> - 의학계에서 인정된 기능성분 (예. 라이코펜, 시트룰린 등) 등에 대한 품질육종 체계 개발 - 기능성분 강화 품종에 대한 브랜드화 (예. Lycopene Leader) |
| 유통체인 활성화, 외식업체용 품종시장 확대 | <ul style="list-style-type: none"> - 외관, 과색, 과육색, 과형 등 소비자 감성을 만족시키는 품종 육성 전략 확립 - 외식업체 성장에 따른 food service 전용 품종 개발 계획 수립 - 과육의 균일한 맛과 대규모 유통에 적합한 수송성이 개량된 품종 개발 전략 수립 |
| 종자채종비, 균일한 발아율 | <ul style="list-style-type: none"> - 종자단가 확보를 위한 채종지역 선정 및 채종체계 개발 - 종자생산/처리 최적화를 통한 균일한 발아율 확보체계 개발 - 무병, 고순도의 종자생산 체계 확립 |
| 다국적 기업의 높은 육종효율성 | <ul style="list-style-type: none"> - 신품종의 life-cycle이 짧게는 2년 길게는 3-4년으로 과거에 비해 매우 짧아졌으므로 적극적인 분자마커 개발을 통한 육성연한 단축 방법 적용 - Shuttle breeding에 대한 투자로 동절기에도 세대진전, 증식, 조합작성이 이루어질 수 있는 3기작/년의 방법 적용 - 재배자, 유통체인, 최종 소비자에 이르는 전 과정에서 요구되는 형질을 특성화하고, 모든 부분을 수용하는 품종 개발이 어려운 경우, 각 부분에 적합한 전용품종 및 전용품종군을 확립 |

제3장 목표 설정 및 프로젝트 도출

제1절. 목표 설정

1. 최종 목표

- 수출용 수박 품종 개발 경쟁력 확보를 통한 종자의 수출 확대 및 해외시장 개척
 - 목표지역 맞춤 품종 30품종 이상 개발
 - 2020년 종자 수출액 1,000만불 이상 달성

□ 세부프로젝트별 목표

1. 중국 시설재배용 수박품종 육성 프로젝트

1-1. 동북 및 화동지역용 단타원계 품종 6점 육성 및 종자수출 250만 달러 달성

- 저온에서 착과력 및 비대력이 좋은 고품질 단타원계 4 품종
- 탄저병, 흰가루병, 만할병, 만고병 등 내병성 단타원계 2 품종

1-2. 산동 지방용 원형계 수박품종 6점 육성 및 종자수출 250만 달러 달성

- 현재 우점 품종보다 당도 2도 이상 향상된 원형계 3 품종
- 현재 우점 품종보다 수송성 유통저장성이 향상된 원형계 3 품종

1-3. 북부 주산지용 중소과종 수박품종 5점 육성 및 종자수출 80만 달러 달성

- 중국 수출용 고품질(당도) 소과종 원형수박 1품종
- 중국 수출용 고품질 소과종 타원형수박 2품종
- 중국 수출용 고품질 중과종 원형 1품종
- 중국 수출용 고품질 중과종 타원형 1품종

1-4. 기능성 물질 고탍유 컬러과육 품종 5점 개발 및 종자수출 75만 달러 달성

- 부시형 다양한 컬러과육 2 품종 개발
- 다양한 컬러과육 2 품종 개발
- 고기능성 1 품종 개발

2. (아)열대/온대지역 노지재배용 수박품종 육성 프로젝트

2-1. 베트남, 중국남부용 복합내병성 단타원형 수박품종 15점 개발 및 종자수출 250만 달러 달성

- 열대/아열대용 고품질 씨없는 수박 품종 5점 개발
- 복합기능성 씨없는 수박 품종 4점 개발
- 가공용이성 씨적은 수박 품종 2점 개발
- 북중미, 일본 등에 적합한 고품질 중소과종 씨없는 수박 품종 2점 개발
- MS를 활용한 고순도/고부가가치 씨없는 수박 품종 생산체계 확립 및 품종 2점 개발

2-2. 동남아 수출용 장타원형 중소형과 수박품종 2점 개발 및 종자수출 100만 달러 달성

- 해외 유전자원 수집 및 평가(OP, F₁)
- 중과종 [Sugar baby type] 품종 2 점 개발
- 소과종 품종 2점 개발

2-3. 터키 및 유럽 수출용 크림스타입 대과형 수박품종 8점 개발 및 수출액 100만 달러 달성

- 만할병과 탄저병에 저항성인 수출용 품종 3점 개발
- 당도 높고 육질 아삭거림이 우수한 품종 3점 개발
- 재배 안정성이 우수하고 수송성이 강한 품종 2점 개발

2-4. 인도 수출용 Icebox type 수박품종 8점 개발 및 150만불 수출달성 (중액시 우선과제)

- 내재해성(열과), 저장성 및 수송성이 좋은 Icebox Type 3 품종 개발
- 고품질계 고당도 Icebox Type 4 품종
- 고기능성 (라이코펜 등) 1 품종

3. 미주지역 수출용 고당도 씨없는 수박품종 육성 프로젝트

3-1. 북중미용 수박 품종 4점 육성 및 종자수출 100만 달러 달성

- 고당도(super-sweet)를 유지하는 씨없는 수박 2 품종
- 탄저병, 흰가루병, 만할병, 만고병 등 내병성 소형과 2 품종

3-2. 남미용 수용용이성 고탄력 과피 수박품종 4점 육성 및 종자수출 100만 달러 달성

- 고당도, 내병성 중소형과 2 품종
- 현재 우점 품종보다 수송성 유통저장성이 향상된 중소형과 2 품종

4. 수출용 수박품종을 위한 분자육종 및 해외 우수 시판종 활용 시스템 개발 프로젝트

4-1. 수출용 수박 내병성 및 변이염색체활용 분자마커 9점 개발

- 내병성 및 변이염색체활용 분자마커 9점
- 논문 (SCI) 발표 9건
- 국내특허 출원 8건, 등록 6건
- 국제특허 출원 3건, 등록 2건
- 인력양성 6명

4-2. 수출용 기능성 수박분자육종 시스템 개발

- 과특성 및 기능성 연관 분자마커 6점
- 논문 (SCI) 발표 4건
- 국내특허 출원 4건, 등록 3건
- 인력양성 6명

4-3. 수박 수출 목표시장별 우수 시판종 수집 및 평가

- 목표 시장별 주 재배지역의 leading 품종/지역 재래종(유전자원) 및 국제연구기관 보유 자원수집 : 360품종
- 수집 품종 및 유전자원에 대한 주요 원예적 특성평가 및 분리세대(F₂) 작성 : 100조합 후대

- 주요 품종 및 유전자원의 특성을 DB화하고 민간종자회사 및 세부프로젝트 기관에 육종소재로 이용할 자원을 분양 : DB 구축 500점

4-4. 수박 해외 우수 시판종의 분리세대 전개 및 선발

- 목표 시장별 주 재배지역 leading 품종/지역 재래종(유전자원) 및 국제연구기관 보유 자원수집
- F₁ 이용형질 특성검정 후 유망자원별 F₂ 전개 및 특성검정
 - 국립원예특작과학원 F1 내병성 유묘검정 및 이용형질 특성검정
 - F₁ 특성검정 과정에서 유망자원에 대해 수출대상 시장별 2~3계통씩 총 20계통 F2 전개
 - F₂ 전개과정 중 참여 육종회사 및 대학과 현장 설발 및 평가회 실시
- 주요 품종 및 유전자원의 특성을 DB화하고 민간종자회사 및 세부프로젝트 기관에 육종소재로 제공

5. 수출용 고품질 수박종자 처리 및 검정체계 확립

5-1. 채종체계 및 처리방법 확립

- 우량종자 생산을 위한 수박 채종조건 확립
- 수박종자의 발아력 증진을 위한 priming 및 SMP 종자처리 기술 개발
- 우량종자 생산을 위한 착과절위 구멍
- 유용미생물을 이용한 종자처리 기술 개발
- 수박 맞춤형 필름 코팅종자 개발 및 산업화
- 신속, 정확한 비파괴적 종자품질 검정방법 개발
- 종자 누출성분 표지를 이용한 비파괴 종자선별 기술 개발

5-2. 세균성과실썩음병(BFB) 방제기술 및 무균종자 처리기술 개발

- 수박의 세균성과실썩음병(BFB) 방제기술 및 저항성 유전자원 개발
- 수박의 세균성과실썩음병(BFB)의 감염원인 규명
- 수박의 세균성과실썩음병(BFB)의 방제기술 개발
- BFB 내성 유전자원 확보 및 저항성 유전자원 개발

2. 단계별, 연차별 목표

□ 단계별 기술개발 목표 및 내용

- 최종 목표 : 목표시장 맞춤형 고품질 고기능성 품종 육성
- 1단계 목표 : 핵심육종소재 육성 및 내병성, 분자유종 시스템 구축
- 2단계 목표 : 목표시장을 지향한 고품질 고기능성 품종개발 및 수출

| 프로젝트명 | 1단계 (2013~2016) | 2단계 (2017~2021) |
|-------------------------------------|---|--|
| 1-1. 동북 및 화동지역 용 단타원계 수박품종 개발 | <ul style="list-style-type: none"> -지역별 핵심육종소재 자료수집, 소재개발 -내병성 소재수집 및 소재개발, 마커활용 -세대단축 지역 개발 -종자 생산지 탐색 -지역별 핵심육종소재 계통분리 -세대단축(년3세대) -원예형질이 우수한 계통간 조합작성 -지역연락시험 및 등록, 1차품종 런칭 -수출5만\$ | <ul style="list-style-type: none"> -년도별 지역연락시험 및 선발 -우점종보다 당도 2도가 높고 환경 적응성이 뛰어난 품종 선발 및 등록 -탄저병, 흰가루병, 만할병 내병성 품종 지역연락시험 -선발조합 품종등록 -품질계 및 내병성 품종 런칭 -선발조합 지역연락시험 및 시판 -수출250만달러('21년) -수박 수출용 저온기용 단타원형 우수 품종 개발 -시설재배용 단타원형 품종 6품종 이상 개발 |
| 1-2. 산동 지방용 원형 계 수박품종 개발 | <ul style="list-style-type: none"> -1차 조합선발 수행 및 선발조합 종자확보 -선발조합 농가포장 품종평가 수행(현 우점품종보다 당도 2도 향상) -1차 품종 런칭 및 촉진 -2차 조합선발 수행 및 선발조합 종자확보 -수출5만\$ | <ul style="list-style-type: none"> -선발조합 농가포장 품종평가 수행 (현 우점품종보다 당도 3도 향상) -2차 품종 런칭 및 촉진 -3차 조합선발 수행 및 선발조합 종자확보 -선발조합 농가포장 품종평가 수행 (2차 품종보다 수송성 유통저장성 보강) -3차 품종 런칭 및 촉진 -수박 수출용 저온기용 원형 우수 품종 개발 -2021년 종자 수출액 250만달러 달성 -저온기 비대력 우수 원형 6품종 이상 개발 |
| 1-3. 북부 주산지용 중 소과종 수박품종 개발 | <ul style="list-style-type: none"> -육종목표 품종수용 유전자원 확보 및 계통육성 -유전자원 순계 발굴 및 우수유전자 도입 -라이코펜, 당도, 과피색, 과육생등 마커활용 분석 및 흰가루내병성 유묘검정 기술 확립 -국내 2회, 중국 1회등 3회 재배 및 현지 적응성 시험 -국내수박 2품종등록, 중국 수박품종등록 재배시험 2품종 신청, 종자수출 5,000불 | <ul style="list-style-type: none"> -유망한 계통을 선발하여 조합작성 및 조합선발 시험 -중국 현지 조합선발 시험 및 적응성 시험 -중국생산성 검정시험 -선발조합 현지 적응성 시교시험 및 평가 -품종등록, 품종홍보 및 종자 수출 -국내수박 4품종등록, 중국 수박 4품종 등록, 종자수출 80만달러 달성 |
| 1-4. 기능성 물질 고품 유 컬러과육 수박품종 개발 | <ul style="list-style-type: none"> - 유전자원 수집 및 특성검정 - 교배조합작성(200조합), 조합선발시험 - 선발조합재배시험 및 내병성 검정시험 - 기존 보유계통 (고정 및 분리계통) 및 신계통 성능검정(100계통) - 성분분석 80점 (라이코펜) - 품종보호출원 (1품종) | <ul style="list-style-type: none"> - 품종보호출원 4품종 - 고급화 차별화 마케팅 - 수출 0.3만달러 ('16년) - 부시타입 소과종 및 다양한 과피색 계통 육성 - 2021년 수출 75만 달러 |
| 2-1. 베트남, 중국남부용 | <ul style="list-style-type: none"> - 기존조합 선발시험 - 베트남, 태국, 중국 현지시험포 운영 | <ul style="list-style-type: none"> - 고기능성, 복합내병성 계통육성 및 선발시험 |

| 프로젝트명 | 1단계 (2013~2016) | 2단계 (2017~2021) |
|---------------------------------------|---|--|
| 복합내병성 단타원형 수박품종 개발 | <ul style="list-style-type: none"> -내병성 계통선발, 육성 -동남아, 중국용 선발시험, 여교잡 -주요계통에 복합내병성 특성 도입 -복합내병성 계통육성 및 조합작성 -수출 5만\$ | <ul style="list-style-type: none"> -복합내병성 고기능성 계통육성, 품종선발시험, 마케팅 -수출용 씨없는 수박 우수 품종 개발 -수출250만달러('21년) -씨없는 수박품종 6품종 이상 개발 -씨있는 수박 9품종 이상 개발 및 수출 |
| 2-2. 동남아 수출용 고품질 중소과종 수박품종 개발 | <ul style="list-style-type: none"> -우수계통육성 및 선발 -육성계통 성능검정, 조합작성 -우량F1조합 성능검정, 계통간 조합작성 -시교종자 생산 및 육성계통 성능검정, 조합작성 -품종보호출원 | <ul style="list-style-type: none"> -흑피계 고당도 계통육성, 4배체 계통육성 -육성계통 및 선발유전자원성능검정, 조합작성 -현지적응성 시험 및 시교종자 생산 -품종보호출원 -수출100만달러('21년) -고당도 소형과 품종 -흑피 대과형 품종개발 -총 4품종이상등록 |
| 2-3. 터키 및 유럽 수출용 크립스타입 대과형 수박품종 개발 | <ul style="list-style-type: none"> -재료수집, 특성조사 -육성용 조합작성 -고품질 내병성선발 -내병성 마커개발 -계통선발 및 세대진전 -MAS이용 계통선발 | <ul style="list-style-type: none"> -계통선발 및 세대진전 -조합작성 및 조합선발 -품종등록 및 현지 연락시험 -판매 -수출100만달러(21년) -터키 및 유럽용 크립스타입 수박품종개발 -총 5품종이상등록 |
| 2-4. 인도 수출용 icebox type 수박품종 개발 (증액시) | <ul style="list-style-type: none"> -고당도 우수품종 -기능성분 고품유 수박품종 개발 -고품질, 저비용 종자공급체계 확립 및 적용 -수출10만\$ | <ul style="list-style-type: none"> -고당도 우수 신품종 개발 -기능성분 고품유 수박품종 개발 -고품질, 저비용 종자공급체계 확립 및 적용 -수출150만달러(21년) -Icebox type 수출용 우수 품종 개발 -icebox type 품종 4품종 이상 개발 |
| 3-1. 북중미용 수박품종 개발 | | <ul style="list-style-type: none"> -세대단축 지역 개발 (년3세대) -유전자원 분리계통 선발시험, 4배체 모본 선발 -기 보유계통, 수집자원 특성조사 -4배체 모본을 포함한 고정계통 조합작성 (60조합/년) -조합성능 검정시험 및 지역적응성 시험 (50조합/년) -품질계 및 내병성 품종 런칭 -선발조합 지역연락시험 및 시판 -수출100만\$('21년) -고당도 소형과 우수 품종 개발 -고당도 내병성 소형과 4품종 이상 개발 |
| 3-2. 남미용 수송용이성 고탄력 과피 수박품종 개발 | | <ul style="list-style-type: none"> -세대단축 지역 개발 (년3세대) -유전자원 분리계통 선발시험, 4배체 모본 선발 -기 보유계통, 수집자원 특성조사 |

| 프로젝트명 | 1단계 (2013~2016) | 2단계 (2017~2021) |
|---|---|---|
| | | -4배체 모본을 포함한 고정계통 조합작성 (60조합/년) -시설재배 및 고탄력과피 품종 지역연락시험 -선발조합 품종등록 -품질계 및 내병성 품종 런칭 -선발조합 지역연락시험 및 시판 -수출150만\$(‘21년) -수송성 및 저장성이 우수한 고당도 중소형과 우수 품종 개발 -고당도 수송성 우수 중소형과 4품종 이상 개발 |
| 4-1. 수출용 수박 내병성 및 변이염색체활용 분자유종 시스템 개발 | -내병성 (흰가루병, 만할병, 탄저병, 바이러스병) 연관 분자마커 개발 -변이염색체 (웅성불임성, 상호전좌성) 연관 분자마커 개발 -SCI논문 4편, 국내특허 4출원, 국제특허 1출원, 분자마커 5개, 인력양성 3명 이상 | -내병성 (만고병) 연관 분자마커 개발 -MAB시스템 구축 및 MAS이용한 분자마커 제공, 분석서비스 -QTL 및 다형질 피라미딩 서비스 -SCI논문 5편, 국내특허 4출원, 국내특허 6등록, 국제특허 2등록, 분자마커 4개, 인력양성 3명 이상 |
| 4-2. 수출용 수박 기능성 분자유종 시스템 개발 | -과특성(과형, 과색, 과피형) 분자마커 개발 -기능성 (과육경도, 고당도, 라이코핀) 분자마커 개발 -SCI논문 2편, 국내특허 2출원, 분자마커 4개, 인력양성 3명 이상 | -기능성 (과육경도, 고당도, 라이코핀) 분자마커 개발 -MAB시스템 구축 및 MAS이용한 -SCI논문 2편, 국내특허 2출원, 3등록, 분자마커 2개, 인력양성 3명 이상 |
| 4-3. 수박 수출 목표 시장별 우수 시판종 수집 및 평가 | -수출 목표지역 우수 시판종 수집 -우수 시판종 F1 특성검정 및 F2 유묘 내병성 검정 -유용 유전자원 유묘 내병성 검정 및 분양 -우수시판종 및 유용자원 수집 160점 및 특성평가 | -수출 목표지역 우수 시판종 수집 -우수 시판종 F1 특성검정 및 F2 유묘 내병성 검정 -유용 유전자원 유묘 내병성 검정 및 분양 -우수시판종 및 유용자원 수집 200점 및 특성평가 |
| 4-4. 수박 해외 우수시판종의 분리세대 전개 및 선발 | -수출 목표지역 중심의 우수 시판종 F1 및 F2전개 시험포 운영 -육성회사들의 선발을 통한 중간모본 이용 활성화 -우수시판종 전개 및 분양 70점 | -4배체 씨없는 수박 육성용 중간모본 계통 육성포 운영 -수출용 다형질포함 중간모본 육성포 운영 -우수시판종 전개 및 분양 125점 |
| 5-1. 채종체계 및 처리 방법 확립 | - 우량종자 생산을 위한 수박 채종조건 확립 - 수박종자의 발아력 증진을 위한 종자처리 기술 개발 - 우량종자 생산을 위한 착과절위 구멍 - 유용미생물을 이용한 종자처리 기술 개발 | - 수박 맞춤형 필름 코팅종자 개발 및 산업화 - 신속, 정확한 비파괴적 종자품질 검정방법 개발 - 종자 누출성분 표지를 이용한 비파괴 종자선별 기술 개발 |
| 5-2. 세균성 과실썩음병(BFB) 방제기술 및 무균종자 처리기술 개발 | - BFB의 균 분리·수집 및 병원성검정 - 내병성 유전자원 확보 및 내병성 계통 개발 - 내병성 유전자 분리 및 분자마커 개발 | - 수박의 세균성과실썩음병(BFB) 방제기술 및 저항성 유전자원 개발 - 수박의 세균성과실썩음병(BFB)의 감염원인 규명 - 수박의 세균성과실썩음병(BFB)의 방제기술 개발 - BFB 내성 유전자원 확보 및 저항성 유전자원 개발 |

□ 연차별 기술개발 목표

○ 1차년도

| 연도 | 세부프로젝트 | 연구개발 목표 | 비고 |
|----------------|------------------------------------|---|--------------------------------|
| 1차년도 (2013) | 1-1. 동북 및 화동지역 용 단타원계 수박품종 개발 | - 유전자원 계통분리 및 순화 (국내, 인니 및 중국 : 년 3세대) - 탄저, 흰가루, 만할병 마커개발 및 선발(년 2세대) | - 산지조사 - 유전자원수집 - 계통육성 |
| | 1-2. 산동 지방용 원형계 수박품종 개발 | - 한, 중, 일 유전자원 분리계통 선발시험(50계통) / 저온기 비대력 우선 선발 - 기보유계통, 수집 유전자원 특성조사(30계통) - 고정계통을 이용한 조합작성(50조합) | - 유전자원 수집은 품목 내 기반과제를 통해 추가 수집 |
| | 1-3. 북부 주산지용 중소과종 수박품종 개발 | - 해외 및 국립유전자원센터 유전자원 도입 및 평가(20점) - 기 보유 계통 여교잡 육종에 따른 우수형질 도입 (50점) - 기 보유 분리계통(50계통) 연 2회 세대 단축 및 형질 특성 조사 - 중국 해남도 현지에서 계통 특성 조사(30점) - 국내, 중국 현지에서 재배 특성선발 30점(고품질: 당도, 육질) | - 유전자원 수집은 품목 내 기반과제를 통해 추가 수집 |
| | 1-4. 기능성 물질 고품질 유 컬러과육 수박품종 개발 | - 유전자원 수집(20점) 및 현지 정보수집 (하남성, 호북성) - 기보유계통, 수집 유전자원 특성조사 (50점) - 우수계통 육성 50계통 - 교배조합작성 (50조합) 및 조합선발 (10조합) - 성분분석 20점 (라이코핀) - 지역적응성시험 10조합 (국내, 중국) | - 유전자원 수집은 품목 내 기반과제를 통해 추가 수집 |
| | 2-1. 베트남, 중국남부용 복합내병성 단타원형 수박품종 개발 | - 유전자원 및 시장정보수집(태국, 베트남, 미국) - 보유 계통 및 수집 계통 특성검정(한국,태국) - 내병성 검정 및 선발(한국, 태국) - 고기능성, 고품질 계통 개발 - MS/상호진좌 계통 개발 - 조합 작성 및 성능검정시험(한국,태국,베트남) - 기존 품종 시교활동(미국, 일본 등) | - 유전자원 수집은 품목 내 기반과제에서 추가 수집예정 |
| | 2-2. 동남아 수출용 고품질 중소과종 수박품종 개발 | - 유전자원 수집, 성능검정 및 평가(30점) - 기보유 계통, 분리계통 세대진전 및 특성평가 (60점) - 우수계통선발 60점 및 세대진전 - 기보유 고정계통을 이용한 F ₁ 조합작성 50점 | |

| 연도 | 세부프로젝트 | 연구개발 목표 | 비고 |
|----|---------------------------------------|--|---|
| | | (중소과종 및 흑피, 타원형 위주, 고당도) | |
| | 2-3. 터키 및 유럽 수출용 크립스타입 대과형 수박품종 개발 | - 현지 주요 재배품종, 만할병 저항성 재료 수집 및 특성 조사 - 현지 주요 재배품종간 육성용 조합 작성 - 만할병 저항성 재료와 국내 고품질 재료간의 육성용 조합 작성 - 만할병 검정 방법 개발 | |
| | 2-4. 인도 수출용 icebox type 수박품종 개발 (증액시) | - 인도 시장의 분석 및 자료수집 - 분석 및 자료수집 후 육성방향 결정 - 수집유전자원의 계통분리 - 보유계통 조합작성 및 선발 - 지원사항 : 목표시장에 대한 정보(시장 변화등) | |
| | 4-1. 수출용 수박 내병성 및 변이염색체활용 분자유종 시스템 개발 | - 목표형질의 우수 계통 수집, 평가 - 내병성 병원균, 지표식물 확보 - 병원균 접종방법 개발 - 병원균 race에 대한 평가 - 변이염색체 우수 계통 확보 및 집단양성 | - 육종 회사로부터 유전자원 수집 |
| | 4-2. 수출용 수박 기능성 분자유종 시스템 개발 | - 목표형질의 우수 계통 수집, 평가 - 과육 경도 측정기술 및 지표 표준화 - 라이코펜 함량 분석 기술 및 지표 표준화 - 당함량 분석 기술 및 지표 표준화 - 과형, 과육색, 과피형 측정기술 및 지표 표준화 | - 육종 회사로부터 유전자원 수집 |
| | 4-3. 수박 수출 목표 시장별 우수 시판종 수집 및 평가 | - 시판종(40점) 및 유전자원 수집(30점) 및 정보 수집 (하남성, 산동성, 안휘성) - 현지 수집자원 원예적 특성조사 및 평가 (하우스 재배) - 우수 자원선발 및 분리집단(F ₂) 종자채종 - 수집 품종 및 자원 원예적 특성 D/B작성 | - 평가항목 · 원예적 특성 · 병저항성 등 2종 이상 · 품질분석 : 당도, 라이코펜 등 |
| | 4-4. 수박 해외 우수시판종의 분리세대 전개 및 선발 | - 유전자원 수집(10점) 및 현지 정보수집 (하남, 산동, 안휘) - F ₂ 및 보유 유전자원 계통 전개(10점) - 각 계통별 200주 정식 - 원예적 특성 조사(양적 3, 질적 7, 이미지 3부위) - 유망계통 선발 및 분양 20점 | - 유망계통에 대하여 원예적 특성 조사 후 DB 구축 |

○ 2차년도

| 연도 | 세부프로젝트 | 연구개발 목표 | 비고 |
|-------------|------------------------------|--|-----------|
| 2차년도 (2014) | 1-1. 동북 및 화동지역용 단타원계 수박품종 개발 | -산지별 토성, 기후, 재배방법 조사 -산지별 소비 패턴 조사 -산지별 우점종 수집 | - 산지 실태조사 |

| 연도 | 세부프로젝트 | 연구개발 목표 | 비고 |
|----|------------------------------------|--|---|
| | | -내병성 소재 수집 -유전자원 계통분리 및 순화 (국내, 인니 및 중국 : 년 3세대) - 탄저, 흰가루, 만할병 마커개발 및 선발(년 2세대) | - 유전자원 수집 - 계통육성 |
| | 1-2. 산동 지방용 원형계 수박품종 개발 | - 유전자원 분리계통 선발시험(60계통), 비대력 검정 및 당도선발 - 조합작성(60조합) - 조합성능검정시험(50조합) - 지역적응성시험 10조합(중국 2개 지역에서 실시) - 채종예비시험(4조합) | - 기반과제를 통해 수집한 유전자원 추가 |
| | 1-3. 북부 주산지용 중소과종 수박품종 개발 | - 해외 유전자원 수집 및 특성 평가(15점) - 순계분리 육종으로 계통 순화(100점) - F1, F2, BC 세대 양성(30점) - 계통 및 시판품종 재배로 착과 비대력 등 특성 평가 선발(20품종 및 조합) - 중국 해남도 현지에서 계통특성 파악 및 세대 진전(30점) - 기존 우수 고정 계통 조합작성 및 선발 시험(20조합) | - 내병성 검정은 흰가루병을 대상으로 함 |
| | 1-4. 기능성 물질 고효율 컬러과육 수박품종 개발 | - 유전자원 수집 및 특성검정 - 우수계통 육성 50계통 - 교배조합작성 (60조합) 및 조합선발시험 - 선발조합재배시험 및 내병성 검정시험 (하우스, 노지) - 지역적응성시험 10조합 (국내, 중국) * 중국 2개 지역에서 실시 - 성분분석 20점 (라이코핀) | - 내병성 검정은 만할병, 흰가루병을 대상으로 함 |
| | 2-1. 베트남, 중국남부용 복합내병성 단타원형 수박품종 개발 | -유전자원 및 시장정보수집(태국, 베트남, 미국) - 보유 계통 및 수집 계통 특성검정(한국,태국) - 내병성 검정 및 선발(한국, 태국) - 고기능성, 고품질 계통 개발 - MS/상호전좌 계통 개발 - 조합 작성 및 성능검정시험(한국,태국,베트남) - (아)열대 품종선발포장 및 전시포 운영 - (아)열대 씨없는 수박종자수출 - 선진국 시장 시교활동(미국, 일본 등) | - 내병성 검정은 만할병, 흰가루병을 대상으로 함 |
| | 2-2. 동남아 수출용 고품질 중소과종 수박품종 개발 | - Shuttle breeding(국내, 필리핀) - 유전자원 F2 세대 수집(4점) - 계통 특성평가 및 우수계통선발 60점 - F1조합작성 50점 및 조합선발시험 | - 기반과제에서 F2분양 받을 계획임 - 내병성 유묘 검정은 기반 |

| 연도 | 세부프로젝트 | 연구개발 목표 | 비고 |
|----|---------------------------------------|---|-------------------------------|
| | | - 내병성 검정(20점) | 과제 활용 |
| | 2-3. 터키 및 유럽 수출용 크립스타입 대과형 수박품종 개발 | - 현지 주요 재배품종, 만할병 저항성 재료 수집 및 특성 조사 - 현지 주요 재배품종간 육성용 조합 작성 - 만할병 저항성 재료와 국내 고품질 재료간의 육성용 조합 작성 - 만할병 검정 방법 개발 | |
| | 2-4. 인도 수출용 icebox type 수박품종 개발 (증액시) | - 시장요구도에 따른 조합작성 및 선발 - 시장에서 요구하는 특성의 계통 선발 - 고당도의 품질이 우수한 특성의 계통 선발 - 국내외 수집유전자원 및 기존 보유계통 특성조사 - 인도법인농장 전시포 운영 - 시교 수박농가 시험재배 | |
| | 4-1. 수출용 수박 내병성 및 변이염색체활용 분자유종 시스템 개발 | - 국내 육종소재 수집 및 특성 분석하고 목표형질이 우수한 계통과 이를 이용한 최적 여교배 계통(반복친)을 중심으로 핵심유전자원 집단구축 - 핵심유전자원집단으로부터 F2, F2:3, RIL, NIL, BC 집단 양성 | - 육종 회사와 연계하여 분리집단 양성 |
| | 4-2. 수출용 수박 기능성 분자유종 시스템 개발 | - 국내 육종소재 수집 및 특성 분석하고 목표형질이 우수한 계통과 이를 이용한 최적 여교배 계통(반복친)을 중심으로 핵심유전자원 집단구축 - 핵심유전자원집단으로부터 F2, F2:3, RIL, NIL, BC 집단 양성 | - 육종 회사와 연계하여 분리집단 양성 |
| | 4-3. 수박 수출 목표 시장별 우수 시판종 수집 및 평가 | - 시판종(40점) 및 유전자원 수집(30점) 및 정보 수집 (호남성, 호북성, 운남성) - 현지 수집자원 원예적 특성조사 및 평가 (하우스 재배) - 우수 자원선발 및 분리집단(F ₂) 종자채종 - 수집 품종 및 자원 원예적 특성 D/B작성 | |
| | 4-4. 수박 해외 우수시판종의 분리세대 전개 및 선발 | - 유전자원 수집(20점) 및 현지 정보수집 (하남, 산동, 안휘, 호남, 호북, 자바, AP, 이란 등) - F ₂ 및 보유 유전자원 계통 전개(10점) - 각 계통별 200주 정식 - 원예적 특성 조사(양적 3, 질적 7, 이미지 3부위) - 유망계통 선발 및 분양 20점 | - 유망계통에 대하여 원예적 특성 조사 후 DB 구축 |

○ 3차년도

| 연도 | 세부프로젝트 | 연구개발 목표 | 비고 |
|------|----------------|-----------------------|------|
| 3차년도 | 1-1. 동북 및 화동지역 | - 산지별 토성, 기후, 재배방법 조사 | - 산지 |

| 연도 | 세부프로젝트 | 연구개발 목표 | 비고 |
|--------|------------------------------------|---|--|
| (2015) | 용 단타원계 수박품종 개발 | <ul style="list-style-type: none"> - 산지별 소비 패턴 조사 - 산지별 우점종 수집 - 내병성 소재 수집 - 유전자원 계통분리 및 순화 (국내, 인니 및 중국 : 년 3세대) - 탄저, 흰가루, 만할병 마커개발 및 선발(년 2세대) | <ul style="list-style-type: none"> - 실태조사 - 유전자원 수집 - 계통육성 |
| | 1-2. 산동 지방용 원형계 수박품종 개발 | <ul style="list-style-type: none"> - 유전자원 분리계통 선발시험(60계통), 비대력 검정 및 당도선발 - 조합작성(50조합) - 조합성능검정시험(50조합) - 지역적응성시험(10조합) 및 조합선발 (중국 2개 지역에서 실시) - 채종시험(3조합) | - 기반과제를 통해 수집한 유전자원 추가 |
| | 1-3. 북부 주산지용 중소과종 수박품종 개발 | <ul style="list-style-type: none"> - 계통순화 및 여교잡 육종 지속(50점) - 국내 함안, 음성 및 중국 해남도 지역 적응성 시험(20품종, 조합) - 중국 수박 품종등록 재배시험 1품종 신청 - 중국 수박 품종 평가회 참가 | -중국 현지 품종 등록 재배시험 신청 |
| | 1-4. 기능성 물질 고품질 유 컬러과육 수박품종 개발 | <ul style="list-style-type: none"> - 기존 보유계통 (고정 및 분리계통) 및 신계통 성능검정(60계통) - 교배조합작성 (50조합) 및 조합선발시험 - 선발조합재배시험 및 내병성 검정시험 (하우스, 노지) - 지역적응성시험 10조합 (국내, 중국) * 중국 하남성, 호북성 - 2차년도에서 선발되어진 우수조합에 대한 중국 현지 농가 실증 시험 - 성분분석 20점 (라이코핀) | -라이코핀 성분 분석은 사업단의 서비스를 이용 |
| | 2-1. 베트남, 중국남부용 복합내병성 단타원형 수박품종 개발 | <ul style="list-style-type: none"> - 유전자원 및 시장정보수집 - 내병성 검정 및 선발(한국, 태국) - 고기능성, 고품질 계통 개발 - MS/상호전좌 계통 개발 - 조합 작성 및 성능검정시험(한국,태국,베트남) - (아)열대 품종선발포장 및 전시포 운영 - (아)열대용 고기능성 수박종자수출 | -라이코핀 성분 분석은 사업단의 서비스를 이용 |
| | 2-2. 동남아 수출용 고품질 중소과종 수박품종 개발 | <ul style="list-style-type: none"> - Shuttle breeding(국내, 필리핀) - 유전자원 수집(4점) - 계통특성 평가 및 우수계통 선발 50점 - F₁조합작성 50점 및 조합선발 시험 - 내병성 검정 20점 - 필리핀 적응성 시험(선발 5조합) | <ul style="list-style-type: none"> - 유전자원 수집은 기반과제에서 F₂분양 받을 계획 - 내병성 유묘 단계 검정은 기반과제 활용 |

| 연도 | 세부프로젝트 | 연구개발 목표 | 비고 |
|----|---------------------------------------|---|-------------------------------|
| | | - 시교종자 생산 | 용 |
| | 2-3. 터키 및 유럽 수출용 크립스타입 대과형 수박품종 개발 | - 계통 선발 및 세대 진전 수행 - 만할병 저항성 마커를 활용한 MAS (Marker Assisted Selection) 체계 확립 - 탄저병 저항성 유전자 연관 마커 개발 | |
| | 2-4. 인도 수출용 icebox type 수박품종 개발 (증액시) | - 시장요구도에 따른 조합작성 및 선발 - 기능성(라이코펜등) 성분의 고품유 조합 선발 - 우수계통의 선발 - 시교 시험재배 - 시작종자 생산 | - 라이코펜 성분 분석은 사업단의 서비스를 이용 |
| | 4-1. 수출용 수박 내병성 및 변이염색체활용 분자육종 시스템 개발 | - 핵심유전자원집단으로부터 F2, F2:3, RIL, NIL, BC 집단 양성 - 핵심유전자원집단 resequencing, RNA seq.을 통한 SNP 대량 탐색 - In-silico SNP variation 분석 및 SNP-chip 제작 - 핵심유전자원집단 및 분리집단 SNP profiling | - 사업단으로부터 유전체분석 지원 |
| | 4-2. 수출용 수박 기능성 분자육종 시스템 개발 | - 핵심유전자원집단으로부터 F2, F2:3, RIL, NIL, BC 집단 양성 - 핵심유전자원집단 resequencing, RNA seq.을 통한 SNP 대량 탐색 - In-silico SNP variation 분석 및 SNP-chip 제작 - 핵심유전자원집단 및 분리집단 SNP profiling | - 사업단으로부터 유전체분석 지원 |
| | 4-3. 수박 수출 목표 시장별 우수 시판종 수집 및 평가 | - 시판종(40점) 및 유전자원 수집(30점) 및 정보 수집 (인도네시아, 베트남, 미얀마) - 현지 수집자원 원예적 특성조사 및 평가 (하우스 재배) - 우수 자원선발 및 분리집단(F ₂) 종자채종 - 수집 품종 및 자원 원예적 특성 D/B작성 | |
| | 4-4. 수박 해외 우수시판종의 분리세대 전개 및 선발 | - 유전자원 수집(20점) 및 현지 정보수집 (하남, 산동, 안휘, 호남, 호북, 자바, AP, 이란 등) - F ₂ 및 보유 유전자원 계통 전개(10점) - 각 계통별 200주 정식 - 원예적 특성 조사(양적 3, 질적 7, 이미지 3부위) - 유망계통 선발 및 분양 20점 | - 유망계통에 대하여 원예적 특성 조사 후 DB 구축 |

○ 4차년도

| 연도 | 세부프로젝트 | 연구개발 목표 | 비고 |
|-------------|---------------------------|---|--------|
| 4차년도 (2016) | 1-1. 동북 및 화동지역용 단타원계 수박품종 | - 분리계 순화고정(년 3세대) - 내병계 Marker에 의한 선발 및 순화고정 | - 계통육성 |

| 연도 | 세부프로젝트 | 연구개발 목표 | 비고 |
|----|------------------------------------|--|--|
| | 개발 | - 품질계, 내병계 계통정비 | |
| | 1-2. 산동 지방용 원형계 수박품종 개발 | - 유전자원 분리계통 선발시험(60계통), 비대력, 당도, 경도 선발 - 조합작성(50조합) - 조합성능검정시험(50조합) - 지역적응성시험(20조합) 및 조합선발 (중국 2개 지역에서 실시) | - 국내 품종보호출원(2품종) - 5만불 수출 |
| | 1-3. 북부 주산지용 중소과종 수박품종 개발 | - 계통순화 및 여교잡 육종 지속(100점) - 지역적응성 시험(국내 함안, 음성, 중국 해남도)(30품종 및 조합) - 국내 및 해외 시교시험 확대 - 중국 수박 품종 평가회 참가 및 품종 홍보 - 국내 수박 1품종 등록 - 중국 수박 품종 등록 재배시험 1품종 신청 - 수박 종자 수출 5,000\$ | -중국중자공사 및 세계 품종 평가회 개발 품종 전시 및 홍보 |
| | 1-4. 기능성 물질 고품유 킬러과육 수박품종 개발 | - 기존 보유계통 (고정 및 분리계통) 및 신계통 성능검정(100계통) - 교배조합작성 (60조합) 및 조합선발시험 - 선발조합재배시험 및 내병성 검정시험 (하우스, 노지) - 지역적응성시험 15조합 (국내, 중국) - 3차 년도에서 선발되어진 우수조합에 대한 중국 현지 농가 실증 시험 - 성분분석 20점 (라이코핀) - 선발조합 저장성 시험(실온, 냉장) - 품종보호출원 (1품종) | -저장성 시험 (자체시험) -라이코핀 성분 분석은 사업단의 서비스를 이용 |
| | 2-1. 베트남, 중국남부용 복합내병성 단타원형 수박품종 개발 | -유전자원 및 시장정보수집(멕시코,브라질) - 보유 계통 및 수집 계통 특성검정(한국,태국) - 내병성 검정 및 선발(한국, 태국) - 고기능성, 고품질 계통 개발 - MS/상호전좌 품종 개발 - 조합 작성 및 성능검정시험(한국,태국,베트남) - (아)열대 품종 선발포장 및 전시포 운영 - (아)열대용 씨없는 수박종자수출 - (아)열대용 가공용 수박종자수출 | |
| | 2-2. 동남아 수출용 고품질 중소과종 수박품종 개발 | - Shuttle breeding(국내, 필리핀) - 유전자원 수집(4점) - 계통특성 평가 및 우수계통 선발 100점 - F ₁ 조합작성 50점 및 조합선발 시험 - 내병성 검정 20점 - 전년도 지역적응성 시험 우수조합 선발 - 품종보호출원(소형과 1품종) | - 유전자원 수집은 기반과제에서 F ₂ 분양 받을 계획임 - 내병성 유묘 단계 검정은 기반과제 활 |

| 연도 | 세부프로젝트 | 연구개발 목표 | 비고 |
|----|---------------------------------------|---|-------------------------------------|
| | | | 용 |
| | 2-3. 터키 및 유럽 수출용 크림슨타입 대과형 수박품종 개발 | - 계통 선발 및 세대 진전 수행 (계속) - MAS를 이용한 만할병 저항성 계통선발 - 탄저병 저항성 마커를 활용한 MAS (Marker Assisted Selection) 체계 확립 | |
| | 2-4. 인도 수출용 icebox type 수박품종 개발 (증액시) | - 시장요구도에 따른 조합작성 및 선발 - 우수계통의 선발 - 내재해성 계통 선발 - 장거리 수송에 강한 계통 선발 | |
| | 4-1. 수출용 수박 내병성 및 변이염색체활용 분자육종 시스템 개발 | - 단순형질 마커개발을 위한 BSA - 유전지도작성 및 QTL 분석 - 형질선발용 PCR-based 마커개발 (MAS) - 여교잡용 PCR-based 마커개발(MAB) | - 내병성 및 변이염색체 형질에 대한 마커개발을 순차적으로 실시 |
| | 4-2. 수출용 수박 기능성 분자육종 시스템 개발 | - 단순형질 마커개발을 위한 BSA - 유전지도작성 및 QTL 분석 - 형질선발용 PCR-based 마커개발 (MAS) - 여교잡용 PCR-based 마커개발(MAB) | - 과특성 및 기능성 형질에 대한 마커개발을 순차적으로 실시 |
| | 4-3. 수박 수출 목표 시장별 우수 시판종 수집 및 평가 | - 시판종(40점) 및 유전자원 수집(30점) 및 정보 수집 (인도 (AP주 등), 중동(이란)) - 현지 수집자원 원예적 특성조사 및 평가 (하우스 재배) - 우수 자원선발 및 분리집단(F ₂) 종자채종 - 수집 품종 및 자원 원예적 특성 D/B작성 | |
| | 4-4. 수박 해외 우수시판종의 분리세대 전개 및 선발 | - 유전자원 수집(10점) 및 현지 정보수집 (하남, 산동, 안휘, 호남, 호북, 자바, AP, 이란 등) - F ₂ 및 보유 유전자원 계통 전개(10점) - 각 계통별 200주 정식 - 원예적 특성 조사(양적 3, 질적 7, 이미지 3부위) - 유망계통 선발 및 분양 20점 | - 유망계통에 대하여 원예적 특성 조사 후 DB 구축 |

○ 5차년도

| 연도 | 세부프로젝트 | 연구개발 목표 | 비고 |
|----------------|---|--|--|
| 5차년도 (2017) | 1-1. 동북 및 화동지역 용 단타원계 수박품종 개발 | - 분리계 순화고정(년 3세대) - 내병계 순화고정(년 2세대) - 순화고정된 계통간 조합작성 | - 계통육성 - 조합작성 |
| | 1-2. 산동 지방용 원형 계 수박품종 개발 | - 유전자원 분리계통 선발시험(60계통): 비대력, 당 도, 경도 선발 - 조합작성(50조합) - 조합성능검정시험(50조합) - 지역적응성시험(10조합) 및 조합선발 (중국 2개 지역에서 실시) | - 10만불 수출 |
| | 1-3. 북부 주산지용 중 소과종 수박품종 개발 | - 계통순화 및 여교잡 육종 지속(150점) - 조합작성 및 조합선발 시험(40품종 및 조합) - 지역 적응성 시험(국내 함안, 음성 및 중국 해남도, 북경 등) - 중국 수박 1품종 등록 및 국내 수박 1품종 등록 - 중국 및 국내 등록 품종 시교재배 확대 - 수박 종자 수출 - 품종 홍보 팸플릿 제작(영문) | -중국 현지 시 교시험확대 |
| | 1-4. 기능성 물질 고효 율 컬러과육 수박품종 개발 | - 기존 보유계통 (고정 및 분리계통) 및 신계통 성능검정(100계통) - 교배조합작성 (60조합) 및 조합선발시험 - 선발조합재배시험 및 내병성 검정시험 (하우스, 노지) - 지역적응성시험 15조합 (국내, 중국) - 4차 년도에서 선발되어진 우수조합에 대한 중국 현지 농가 실증 시험 - 선발조합 저장성 시험(실온, 냉장) - 품종보호출원 (1품종) | -저장성 시험 자체시험 -라이코핀 성 분 분석은 사업 단 의 서 비 스 를 이용 |
| | 2-1. 베트남, 중국남부 용 복합내병성 단타원형 수박품종 개발 | -유전자원 및 시장정보수집(멕시코,브라질) - 보유 계통 및 수집 계통 특성검정(한국,태국) - 내병성 검정 및 선발(한국, 태국) - 고기능성, 고품질 계통 개발 - MS/상호전좌 품종 개발 - 조합 작성 및 성능검정시험(한국,태국,베트남) - (아)열대 품종 선발포장 및 전시포 운영 - (아)열대용 씨없는 수박종자수출 - (아)열대용 가공용 수박종자수출 - 선진국용 가공용 수박 시교활동 | |
| | 2-2. 동남아 수출용 고품 질 중소과종 수박품종 | - Shuttle breeding(국내, 필리핀) - 계통특성 평가 및 우수계통 선발 100점 | - 내병성 유묘 단계 검정은 기반과제 활 |

| 연도 | 세부프로젝트 | 연구개발 목표 | 비고 |
|----|---------------------------------------|---|-------------------------------------|
| | 개발 | - F ₁ 조합작성 60점 및 조합선발 시험 - 내병성 검정 20점 - 전년도 지역적응성 시험 및 우수조합 선발 (소형과 2조합, 중형과 2조합) - 우수조합 생산성 검정 | 용 |
| | 2-3. 터키 및 유럽 수출용 크립스타입 대과형 수박품종 개발 | - 2단계 시작 - 계통 선발 및 세대 진전 수행 (계속) - MAS를 이용한 만할병 및 탄저병 저항성 계통 선발 | |
| | 2-4. 인도 수출용 icebox type 수박품종 개발 (증액시) | - 육성계통 및 수집유전자원 분리 계통 성능검정 - 계통간조합작성 및 우량 조합선발 성능검정 - 시교 생산 및 시교 시험재배 | |
| | 4-1. 수출용 수박 내병성 및 변이염색체활용 분자육종 시스템 개발 | - 단순형질 마커개발을 위한 BSA - 유전지도작성 및 QTL 분석 - 형질선발용 PCR-based 마커개발 (MAS) - 여교잡용 PCR-based 마커개발(MAB) | - 내병성 및 변이염색체 형질에 대한 마커개발을 순차적으로 실시 |
| | 4-2. 수출용 수박 기능성 분자육종 시스템 개발 | - 단순형질 마커개발을 위한 BSA - 유전지도작성 및 QTL 분석 - 형질선발용 PCR-based 마커개발 (MAS) - 여교잡용 PCR-based 마커개발(MAB) | - 과특성 및 기능성 형질에 대한 마커개발을 순차적으로 실시 |
| | 4-3. 수박 수출 목표 시장별 우수 시판종 수집 및 평가 | - 시판종(40점) 및 유전자원 수집(30점) 및 정보 수집 (터키, 우즈벡) - 현지 수집자원 원예적 특성조사 및 평가 (하우스 재배) - 우수 자원선발 및 분리집단(F ₂) 종자채종 - 수집 품종 및 자원 원예적 특성 D/B작성 | |
| | 4-4. 수박 해외 우수시판종의 분리세대 전개 및 선발 | - 유전자원 수집(25점) 및 현지 정보수집 (터키, 우즈벡, 그리스 등) - F ₂ 및 보유 유전자원 계통 전개(10점) - 각 계통별 200주 정식 - 원예적 특성 조사(양적 3, 질적 7, 이미지 3부위) - 유망계통 선발 및 분양 25점 | - 유망계통에 대하여 원예적 특성 조사 후 DB 구축 |

○ 6차년도

| 연도 | 세부프로젝트 | 연구개발 목표 | 비고 |
|----------------|---|---|---|
| 6차년도 (2018) | 1-1. 동북 및 화동지역 용 단타원계 수박품종 개발 | - 분리계 순화고정(년 3세대) - 내병계 순화고정(년 2세대) - 순화고정된 계통간 조합작성(품질계, 내병계) - 2017년 조합 현지적응성 시험 | - 계통육성 - 조합작성 - 현지적응성 시험 |
| | 1-2. 산동 지방용 원형 계 수박품종 개발 | - 유전자원 분리계통 선발시험(60계통) / 비대력, 당도, 경도 선발 - 조합작성(50조합) - 조합성능검정시험(50조합) - 지역적응성시험(20조합) 및 조합선발 (중국 2개 지역에서 실시) | - 국내 품종보 호출원(2품 종) - 해외 품종등 록(1품종) |
| | 1-3. 북부 주산지용 중 소과종 수박품종 개발 | - 계통순화 및 여교잡 육종 지속(150점) - 조합작성 및 조합선발 시험(30품종 및 조합) - 지역 적응성 시험(국내 함안, 음성 및 중국 해남도, 산동성, 북경 등) - 국내 수박 1품종 등록 및 중국 수박 1품종 등록 - 수박 종자 수출 - 중국 수박 품평회 참가 및 품종 홍보, 판매 상담 - 해외 품종 시범포 운영(중국 해남도, 산동성, 북경 등) 및 품종 홍보 - 품종 팸플릿 제작(영문, 중문 등) | -중국수박품종 등록 및 품 종 홍보 수 출 |
| | 1-4. 기능성 물질 고품 유 컬러과육 수박품종 개발 | - 기존 보유계통 (고정 및 분리계통) 및 신계통 성능검정(100계통) - 교배조합작성 (60조합) 및 조합선발시험 - 선발조합재배시험 및 내병성 검정시험 (하우스, 노지) - 지역적응성시험 15조합 (국내, 중국) - 5차 년도에서 선발되어진 우수조합에 대한 중 국현지 농가 실증 시험 - 선발조합 저장성 시험(실온, 냉장) - 품종보호출원 (1품종) | -저장성 시험 자체시험 -라이코핀 성 분 분석은 사업 단 의 서비스를 이용 |
| | 2-1. 베트남, 중국남부 용 복합내병성 단타원형 수박품종 개발 | - 고기능성, 고품질 계통 개발 - 내병성 검정 및 선발(한국, 태국) - MS/상호전좌 품종 개발 - 조합 작성 및 성능검정시험(한국,태국,베트남) - (아)열대 품종 선발포장 및 전시포 운영 - (아)열대용 씨없는 수박종자수출 - (아)열대용 가공용 수박종자수출 - 선진국용 가공용 수박 시교활동 | |

| 연도 | 세부프로젝트 | 연구개발 목표 | 비고 |
|----|---------------------------------------|---|---|
| | 2-2. 동남아 수출용 고품질 증소과종 수박품종 개발 | <ul style="list-style-type: none"> - Shuttle breeding(국내, 필리핀) - 계통특성 평가 및 우수계통 선발 100점 - F₁조합작성 60점 및 조합선발 시험 - 내병성 검정 20점 - 전년도 지역적응성 시험 및 우수조합 선발 (소형과 2조합, 중형과 2조합) - 우수조합 생산성 검정 및 시교생산 | <ul style="list-style-type: none"> - 내병성 유묘 단계 검정은 기반과제 활용 |
| | 2-3. 터키 및 유럽 수출용 크림스타입 대과형 수박품종 개발 | <ul style="list-style-type: none"> - 계통 선발 및 세대 진전 수행 (계속) - 조합 작성 | |
| | 2-4. 인도 수출용 icebox type 수박품종 개발 (증액시) | <ul style="list-style-type: none"> - 육성계통 및 수집유전자원 분리 계통 성능검정 - 계통간조합작성 및 우량 조합선발 성능검정 - 시교 생산 및 시교 시험재배 | |
| | 4-1. 수출용 수박 내병성 및 변이염색체활용 분자유종 시스템 개발 | <ul style="list-style-type: none"> - BSA, 유전지도작성, QTL 분석 및 형질선발용과 여교잡용 마커개발 완료 - 형질선발용 HT-SNP genotyping platform 구축 - 여교잡용 HT-SNP genotyping platform 구축 - 육종프로그램 MAS/MAB 지원 | <ul style="list-style-type: none"> - 사업단과 연계하여 분석지원시스템 구축 |
| | 4-2. 수출용 수박 기능성 분자유종 시스템 개발 | <ul style="list-style-type: none"> - BSA, 유전지도작성, QTL 분석 및 형질선발용과 여교잡용 마커개발 완료 - 형질선발용 HT-SNP genotyping platform 구축 - 여교잡용 HT-SNP genotyping platform 구축 - 육종프로그램 MAS/MAB 지원 | <ul style="list-style-type: none"> - 사업단과 연계하여 분석지원시스템 구축 |
| | 4-3. 수박 수출 목표 시장별 우수 시판종 수집 및 평가 | <ul style="list-style-type: none"> - 시판종(40점) 및 유전자원 수집(30점) 및 정보 수집 (그리스, 스페인) - 현지 수집자원 원예적 특성조사 및 평가 (하우스 재배) - 우수 자원선발 및 분리집단(F₂) 종자채종 - 수집 품종 및 자원 원예적 특성 D/B작성 | |
| | 4-4. 수박 해외 우수시판종의 분리세대 전개 및 선발 | <ul style="list-style-type: none"> - 유전자원 수집(25점) 및 현지 정보수집 (터키, 우즈벡, 그리스 등) - F₂ 및 보유 유전자원 계통 전개(10점) - 각 계통별 200주 정식 - 원예적 특성 조사(양적 3, 질적 7, 이미지 3부위) - 유망계통 선발 및 분양 25점 | <ul style="list-style-type: none"> - 유망계통에 대하여 원예적 특성 조사 후 DB 구축 |

○ 7차년도

| 연도 | 세부프로젝트 | 연구개발 목표 | 비고 |
|----------------|---|--|---|
| 7차년도 (2019) | 1-1. 동북 및 화동지역 용 단타원계 수박품종 개발 | - 품질계(년 3세대), 내병계(년 2세대) 순화고정 - 순화고정 계통간 조합작성 - 2018년 조합 현지적응성 시험 - 2017년 조합 최종선발, 생산·판매 신고 | - 계통육성 - 조합작성 - 현지적응성 시험 - 선발 |
| | 1-2. 산동 지방용 원형 계 수박품종 개발 | - 유전자원 분리계통 선발시험(60계통) / 비대력, 당도, 경도 선발 - 조합작성(50조합) - 조합성능검정시험(50조합) - 지역적응성시험(10조합) 및 조합선발 (중국 2개 지역에서 실시) | -60만불 수출 |
| | 1-3. 북부 주산지용 중 소과종 수박품종 개발 | - 조합작성 및 조합 선발 시험(30품종 및 조합) - 지역 적응성 시험(국내 함안, 음성 및 중국 해남도, 산동성, 북경 등) - 국내 수박 1품종 등록 및 중국 수박 2품종 등록 - 수박종자 수출 - 중국 수박 품평회 참가 및 홍보 - 해외 품종 시범포 운영(중국, 해남도, 산동성, 북경 등) 및 품종 홍보 관측 - 품종 팸플릿 제작(영문, 중문 등) | -10만불 수출 |
| | 1-4. 기능성 물질 고풍 유 컬러과육 수박품종 개발 | - 기존 보유계통 (고정 및 분리계통) 및 신계통 성능검정(100계통) - 교배조합작성 (60조합) 및 조합선발시험 - 선발조합재배시험 및 내병성 검정시험 (하우스, 노지) - 지역적응성시험 15조합 (국내, 중국) - 6차 년도에서 선발되어진 우수조합에 대한 중국 현지 농가 실증 시험 - 선발조합 저장성 시험(실온, 냉장) - 품종보호출원 (1품종) | -저장성 시험 (자체시험) |
| | 2-1. 베트남, 중국남부 용 복합내병성 단타원형 수박품종 개발 | - 고기능성, 고품질 계통 개발 - 내병성 검정 및 선발(한국, 태국) - MS/상호진화 품종 개발 - 조합 작성 및 성능검정시험(한국,태국,베트남) - (아)열대 품종 선발포장 및 전시포 운영 - (아)열대용 씨없는 수박종자수출 - (아)열대용 가공용 수박종자수출 - 선진국용 가공용 수박 시교활동 | |
| | 2-2. 동남아 수출용 고 품질 중소과종 수박품종 | - Shuttle breeding(국내, 필리핀) - 계통특성 평가 및 우수계통 선발 100점 | - 내병성 유묘 단계 검정은 기반과제 활 |

| 연도 | 세부프로젝트 | 연구개발 목표 | 비고 |
|----|---------------------------------------|---|-----------------------------------|
| | 개발 | <ul style="list-style-type: none"> - F₁조합작성 60점 및 조합선발 시험 - 내병성 검정 20점 - 전년도 지역적응성 시험 및 우수조합 선발 (소형과 3조합, 중형과 3조합) - 우수조합 생산성 검정 및 시교생산 - 6차년도 시교생산조합 동남아국가 실증시험 - 품종보호출원(중형과 1품종) | 용 |
| | 2-3. 터키 및 유럽 수출용 크림스타입 대과형 수박품종 개발 | <ul style="list-style-type: none"> - 계통 선발 및 세대 진전 수행 (계속) - 조합 선발 | |
| | 2-4. 인도 수출용 icebox type 수박품종 개발 (증액시) | <ul style="list-style-type: none"> - 육성계통 및 수집유전자원 분리 계통 성능검정 - 계통간조합작성 및 우량 조합선발 성능검정 - 시교 생산 및 시교 시험재배 | |
| | 4-1. 수출용 수박 내병성 및 변이염색체활용 분자유종 시스템 개발 | <ul style="list-style-type: none"> - 형질선발용 HT-SNP genotyping platform 구축 - 여교잡용 HT-SNP genotyping platform 구축 - 육종프로그램 MAS/MAB 지원 | -사업단과 연계하여 분석지원시스템 구축 |
| | 4-2. 수출용 수박 기능성 분자유종 시스템 개발 | <ul style="list-style-type: none"> - 형질선발용 HT-SNP genotyping platform 구축 - 여교잡용 HT-SNP genotyping platform 구축 - 육종프로그램 MAS/MAB 지원 | -사업단과 연계하여 분석지원시스템 구축 |
| | 4-3. 수박 수출 목표 시장별 우수 시판종 수집 및 평가 | <ul style="list-style-type: none"> - 시판종(40점) 및 유전자원 수집(30점) 및 정보 수집 (플로리다, 텍사스) - 현지 수집자원 원예적 특성조사 및 평가 (하우스 재배) - 우수 자원선발 및 분리집단(F₂) 종자채종 - 수집 품종 및 자원 원예적 특성 D/B작성 | ※ 미국은 종자회사와 대규모 농가간에 계약으로 직접 종자공급 |
| | 4-4. 수박 해외 우수시판종의 분리세대 전개 및 선발 | <ul style="list-style-type: none"> - 유전자원 수집(25점) 및 현지 정보수집 (플로리다, 텍사스, 캘리포니아 등 북중미) - F₂ 및 보유 유전자원 계통 전개(10점) - 각 계통별 200주 정식 - 원예적 특성 조사(양적 3, 질적 7, 이미지 3부위) - 유망계통 선발 및 분양 25점 | - 유망계통에 대하여 원예적 특성 조사 후 DB 구축 |

○ 8차년도

| 연도 | 세부프로젝트 | 연구개발 목표 | 비고 |
|----------------|---|---|-----------------------------------|
| 8차년도 (2020) | 1-1. 동북 및 화동지역 용 단타원계 수박품종 개발 | - 품질계(년 3세대), 내병계(년 2세대) 순화고정 - 순화고정 계통간 조합작성 - 2019년 조합 현지적응성 시험 - 2018년 조합 최종선발, 생산·판매 신고 - 2017년 조합 시판 | - 계통육성 - 조합작성 - 현지적응성 시험 |
| | 1-2. 산동 지방용 원형 계 수박품종 개발 | - 유전자원 분리계통 선발시험(60계통) / 비대력, 당도, 경도 선발 - 조합작성(50조합) - 조합성능검정시험(50조합) - 지역적응성시험(20조합) 및 조합선발 (중국 2개 지역에서 실시) | - 해외 품종등 록(1품종) |
| | 1-3. 북부 주산지용 중 소과종 수박품종 개발 | - 지역 적응성시험(국내 함안, 음성 및 중국 해남 도, 산동성, 북경 등) - 수박종자수출 - 중국 수박 품평회 참가 및 품종 판매 관측 - 해외 각국 시범포 운영 및 홍보 | -수출목표달성 |
| | 1-4. 기능성 물질 고탍 유 컬러과육 수박품종 개발 | - 기존 보유계통 (고정 및 분리계통) 및 신계통 성능검정(100계통) - 교배조합작성 (60조합) 및 조합선발시험 - 선발조합재배시험 및 내병성 검정시험 (하우스, 노지) - 지역적응성시험 15조합 (국내, 중국) - 7차년도에서 선발되어진 우수조합에 대한 중국 현지 농가 실증 시험 - 선발조합 저장성 시험(실온, 냉장) - 품종보호출원 (1품종) | -저장성 시험 (자체시험) |
| | 2-1. 베트남, 중국남부 용 복합내병성 단타원형 수박품종 개발 | - 고기능성, 고품질 계통 개발 - 내병성 검정 및 선발(한국, 태국) - MS/상호전좌 품종 개발 - 조합 작성 및 성능검정시험(한국,태국,베트남) - (아)열대 품종 선발포장 및 전시포 운영 - (아)열대용 씨없는 수박종자수출 - (아)열대용 가공용 수박종자수출 - 선진국용 가공용 수박종자수출 | |
| | 2-2. 동남아 수출용 고 품질 중소과종 수박품종 개발 | - Shuttle breeding(국내, 필리핀) - 계통특성 평가 및 우수계통 선발 100점 - F ₁ 조합작성 60점 및 조합선발 시험 - 내병성 검정 20점 - 전년도 지역적응성 시험 및 우수조합 선발 (소형과 2조합, 중형과 2조합) | - 내병성 유묘 단계 검정은 기반과제 활 용 |

| 연도 | 세부프로젝트 | 연구개발 목표 | 비고 |
|----|---------------------------------------|---|-------------------------------|
| | | <ul style="list-style-type: none"> - 우수조합 생산성 검정 및 시교생산 - 7차년도 시교생산조합 동남아국가 실증시험 - 품종보호출원(소형과 1품종) | |
| | 2-3. 터키 및 유럽 수출용 크립스타입 대과형 수박품종 개발 | <ul style="list-style-type: none"> - 계통 선발 및 세대 진전 수행 (계속) - 품종 등록 및 현지 연락시험 실시 | |
| | 2-4. 인도 수출용 icebox type 수박품종 개발 (증액시) | <ul style="list-style-type: none"> - 조합작성 조합 - 전년도 육성조합 성능검정 - 전년도 시교 생산 최종선발 | |
| | 4-1. 수출용 수박 내병성 및 변이염색체활용 분자유종 시스템 개발 | <ul style="list-style-type: none"> - 육종프로그램 MAS/MAB 지원 | -사업단과 연계하여 분석지원시스템 구축 |
| | 4-2. 수출용 수박 기능성 분자유종 시스템 개발 | <ul style="list-style-type: none"> - 육종프로그램 MAS/MAB 지원 | -사업단과 연계하여 분석지원시스템 구축 |
| | 4-3. 수박 수출 목표 시장별 우수 시판종 수집 및 평가 | <ul style="list-style-type: none"> - 시판종(40점) 및 유전자원 수집(30점) 및 정보 수집 (캘리포니아 등) - 현지 수집자원 원예적 특성조사 및 평가 (하우스 재배) - 우수 자원선발 및 분리집단(F₂) 종자채종 - 수집 품종 및 자원 원예적 특성 D/B작성 | |
| | 4-4. 수박 해외 우수시판종의 분리세대 전개 및 선발 | <ul style="list-style-type: none"> - 유전자원 수집(25점) 및 현지 정보수집 (북중미 및 아르헨티나 등 남미 지역) - F₂ 및 보유 유전자원 계통 전개(10점) - 각 계통별 200주 정식 - 원예적 특성 조사(양적 3, 질적 7, 이미지 3부위) - 유망계통 선발 및 분양 25점 | - 유망계통에 대하여 원예적 특성 조사 후 DB 구축 |

○ 9차년도

| 연도 | 세부프로젝트 | 연구개발 목표 | 비고 |
|----------------|---|--|--|
| 9차년도 (2021) | 1-1. 동북 및 화동지역 용 단타원계 수박품종 개발 | - 품질계(년 3세대), 내병계(년 2세대) 순화고정 - 순화고정 계통간 조합작성 - 2020년 조합 현지적응성 시험 - 2019년 조합 최종선발, 생산·판매 신고 - 2018년 조합 시판 | - 계통육성 - 조합작성 - 현지적응성 시험 |
| | 1-2. 산동 지방용 원형 계 수박품종 개발 | - 유전자원 분리계통 선발시험(60계통) / 비대력, 당도, 경도 선발 - 조합작성(50조합) - 조합성능검정시험(50조합) - 지역적응성시험(10조합) 및 조합선발 (중국 2개 지역에서 실시) | - 국내 품종보 호출원(2품 종) - 해외 품종등 록(1품종) - 250만불 수 출 |
| | 1-3. 북부 주산지용 중 소과종 수박품종 개발 | - 수박 종자 수출 1,035,000\$ - 중국 수박 품평회 참가 및 품종 판매 판촉 - 해외 각국 품종 특성 설명 팜플렛 홍보 | - 해외 수출 확 대 |
| | 1-4. 기능성 물질 고품 유 컬러과육 수박품종 개발 | - 기존 보유계통 (고정 및 분리계통) 및 신계통 성능검정(100계통) - 교배조합작성 (60조합) 및 조합선발시험 - 선발조합재배시험 및 내병성 검정시험 (하우스, 노지) - 선발조합 저장성 시험(실온, 냉장) - 지역적응성시험 15조합 (국내, 중국) - 8차년도에서 선발되어진 우수조합에 대한 중국 현지 농가 실증 시험 | -저장성 시험 (자체시험) |
| | 2-1. 베트남, 중국남부 용 복합내병성 단타원형 수박품종 개발 | - 고기능성, 고품질 계통 개발 - 내병성 검정 및 선발(한국, 태국) - MS/상호진화 품종 개발 - 조합 작성 및 성능검정시험(한국,태국,베트남) - (아)열대 품종 선발포장 및 전시포 운영 - (아)열대용 씨없는 수박종자수출 - (아)열대용 가공용 수박종자수출 - 선진국용 가공용 수박종자수출 | |
| | 2-2. 동남아 수출용 고 품질 중소과종 수박품종 개발 | - Shuttle breeding(국내, 필리핀) - 계통특성 평가 및 우수계통 선발 100점 - F ₁ 조합작성 60점 및 조합선발 시험 - 내병성 검정 20점 - 전년도 지역적응성 시험 및 우수조합 선발 (소형과 2조합, 중형과 2조합) - 우수조합 생산성 검정 및 시교생산 - 8차년도 시교생산조합 동남아국가 실증시험 | - 내병성 유묘 단계 검정은 기반과제 활 용 |

| 연도 | 세부프로젝트 | 연구개발 목표 | 비고 |
|----|---------------------------------------|--|-------------------------------|
| | | - 품종보호출원(중형과 1품종) | |
| | 2-3. 터키 및 유럽 수출용 크림스타입 대과형 수박품종 개발 | - 계통 선발 및 세대 진전 수행 (계속) - 판매 | |
| | 2-4. 인도 수출용 icebox type 수박품종 개발 (증액시) | - 전년도 조합작성 및 성능검정 - 최종선발 조합 품종등록 | |
| | 4-1. 수출용 수박 내병성 및 변이염색체활용 분자유종 시스템 개발 | - 육종프로그램 MAS/MAB 지원 | - 사업단과 연계하여 분석지원시스템 구축 |
| | 4-2. 수출용 수박 기능성 분자유종 시스템 개발 | - 육종프로그램 MAS/MAB 지원 | - 사업단과 연계하여 분석지원시스템 구축 |
| | 4-3. 수박 수출 목표 시장별 우수 시판종 수집 및 평가 | - 시판종(40점) 및 유전자원 수집(30점) 및 정보 수집 (아르헨티나, 멕시코 등) - 현지 수집자원 원예적 특성조사 및 평가 (하우스 재배) - 우수 자원선발 및 분리집단(F ₂) 종자채종 - 수집 품종 및 자원 원예적 특성 D/B작성 | |
| | 4-4. 수박 해외 우수시판종의 분리세대 전개 및 선발 | - 유전자원 수집(25점) 및 현지 정보수집 (아르헨티나 등 남미 지역) - F ₂ 및 보유 유전자원 계통 전개(10점) - 각 계통별 200주 정식 - 원예적 특성 조사(양적 3, 질적 7, 이미지 3부위) - 유망계통 선발 및 분양 25점 | - 유망계통에 대하여 원예적 특성 조사 후 DB 구축 |

3. 목표 설정 근거

□ 목표시장, 목표품종, 목표수출액에 대한 설정 근거 자료 요약

○ 목표를 정확히 수립하기 위하여, 다음의 내용 순서로 자료를 분석 후, 회의를 통해 결정하였다.

- 수출종자 준비단계 결정 : 현재 국내 육종회사의 수출시장 진출을 위한 준비상황을 점검, 분석하여 명확한 연구개발 단계를 정의하였다.
- 수출 목표시장에 대한 SWOT 분석 : 전 세계 대상으로 수출을 위한 국내 육성능력에 대한 SWOT 분석을 통하여 강점, 약점, 기회, 위협요인을 분석하여 목표에 대한 성취역량을 점검하였다.
- 수출 목표시장별 SOC 분석 : 각 수출 목표시장별로 SOC(강점, 기회, 준비상황)에 대해 점검하고, 목표시장 진입에 대한 타당성을 검토하였다.
- 수출 목표시장별로 표적시장을 세분화 (품종, 지역, 형질, 시장규모, 목표가격/현재가격 도출) 하였고, 진입시 경쟁회사, 차별화, 마케팅 방법에 대한 표적 세분화를 시도하였다. 이를 통해 4P (생산품, 가격, 지역, 홍보판매)에 대한 분석을 하여 실제 세분화 시장에서의 달성 가능성을 진단하였다.
- 육종회사가 수출 목표 달성을 위한 GSP 연구개발 지원시스템 요청사항 등의 수립을 통하여 전략적 지원시스템으로 분자유종, 우수 시판종 자원활용, 종자공급체계 지원 등의 과제를 도출하여 성과목표 달성을 지원하는 프로젝트를 수립하였다 (3장 2절 3. 후보과제 도출 배경 및 과정 참조).
- 상기의 조사, 분석, 평가 방법으로 통하여 도출된 내용을 근거로 개발 품종수 및 전체 수출가능액을 산출할 수 있었으며, 이를 통해 최종 목표를 도출하였다.
- 또한, 수출 목표시장은 크게 프로젝트 도출에 활용되었으며, 세분화 시장은 각 세부프로젝트의 구성 및 세부프로젝트의 성과목표에 반영되었다.

□ 수출종자 준비단계 결정 및 SWOT 분석

○ 수박 종자수출 준비단계 설정

- 수박품목에서 수출종자에 대한 준비단계를 설정하고, 이를 통한 후보과제 도출과 품종개발에 요구되는 기반과제 도출을 위하여 수박의 현 단계를 정의하고자 하였다.
- 수출종자의 새로운 시장진출을 위한 브랜드 가치 준비단계를 3단계로 구분하였고, 1단계는 시장연구 및 비즈니스 기반 구축, 2단계는 시장침투 및 종자개발 그리고 신품종들의 출시, 3단계는 가시적인 수출성과, 이윤증대, 공격적 마케팅이 필요한 단계로 정의하였다.
- 수박종자의 브랜드 가치 준비단계는 현재까지의 조사, 분석, 평가 결과 (제2장 4.기술수준 및 연구

개발 인프라 분석)를 토대로 많은 수박관련 전문가들이 2단계로 정의하는데 동의하였다 (그림3.1)

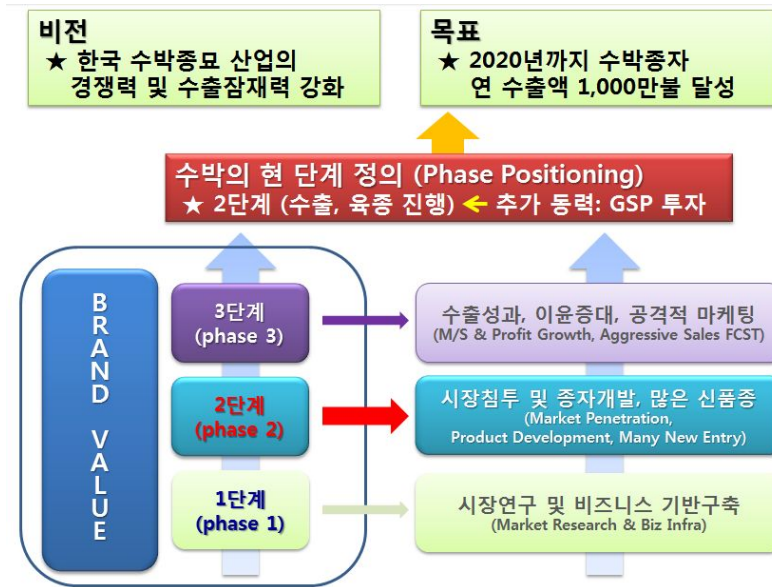


그림 3.1 수박종자의 브랜드 가치 준비단계 정의

- 수출 목표시장의 큰 그림은 제2장 국내의 동향 및 환경분석을 토대로 하여, 제3장 1. 후보과제 도출 배경 및 과정에서 세계시장을 세그먼트로 나누어 자세히 도출 과정을 설명하였다 (그림 3.2).

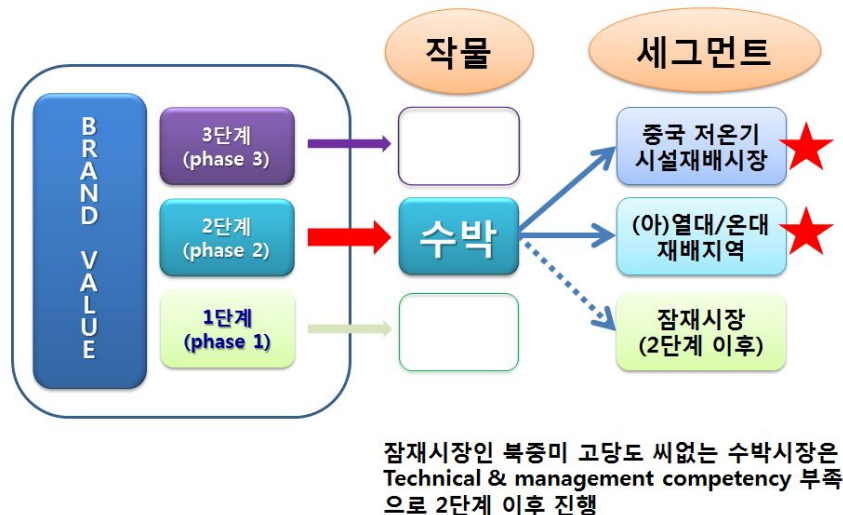


그림 3.2 수박종자의 브랜드 가치 정의와 세분화 시장 도출

- 제2장 5. 주요 이슈 및 전략방향에서 서술한 바와 같이, 목표시장에 대한 진입장벽에 대한 대응전략을 논의하였고, 이에 따라 각 목표시장별로 요구되는 주요 형질 (생태형, 과형, 내병성, 품질, 기능성 등)을 논의하였다.

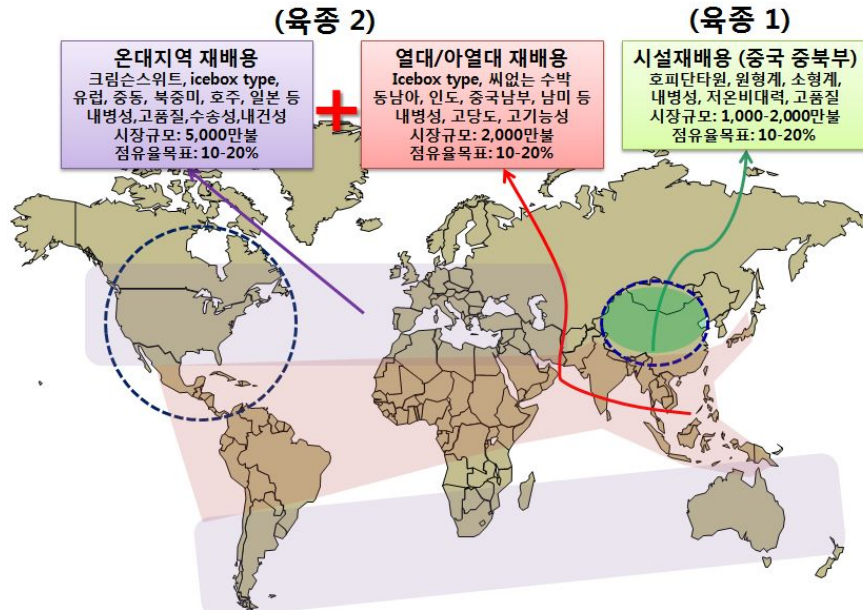


그림 3.3 글로벌 목표시장 결정 및 요구형질, 시장규모, 점유율 목표

○ 수출목표시장 진입전략 수립을 위한 SWOT분석 (전 세계 대상)

- 국내 육성회사 수박종자 시장에 진입할 때, 기획과정중 조사된 강점, 약점, 기회, 위협요인들에 대한 분석 (SWOT분석)을 수행하여 표 에 정리하였다.

| | | |
|--|---|--|
| <p style="text-align: center;">외부요인</p> <p style="text-align: center;">내부요인</p> | <p style="text-align: center;">O(기회)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 글로벌 수박재배, 생산량은 채소작물 중 2위이며 소비량이 꾸준히 늘어가고 있음 - 중국 및 인도 등 소비량 증가가 예상되는 다인구 시장들은 OP를 중심으로 한 기존의 저가종자시장이 F1 중심의 고가 종자시장으로 개편되고 있음. - 인도 및 동남아(베트남, 태국, 인도네시아, 대만 등)는 최근 급성장하고 있는 나라로써 수박의 재배 및 소비가 늘어나고 있음. - 고기능성, 소비자편이(fresh cut-용), 장기간 유통용 품종 등의 새로운 품종 요구가 증가하고 있음 - 유기농 선호 등에 따른 무농약 및 저농약 선호 증가에 따라 내병성 품종 요구도가 꾸준히 증가하고 있음 | <p style="text-align: center;">T(위기)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 세계적으로 NGS 기반 수박유전체 연구가 가속화되어 유전자형 및 분자마커 개발이 급속히 발전하고 있어, 목적형질의 신품종 개발이 신속히 이루어지는 기반이 형성되어 있음 - 외국의 분자마커에 대한 공유를 기대하기 어려움 - 국내시장에도 외국의 씨없는 수박을 중심으로 한 신품종 진입이 시도되고 있음 - 글로벌 기업들은 저단가 채종지 및 shuttle breeding을 통한 세대단축 등 효율적 육종을 위한 노력들로 저비용 생산을 추구하고 있음. - BFB 등의 방제와 종자처리 등이 고품질 종자생산에 필수적인 요소로 등장하고 있음 - 채종단가 매년 상승함: 중국(90%), 미얀마(5%), 태국(5%) : 1kg 당 70~400불 |
| <p style="text-align: center;">S(강점)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 수입 수박종자가 거의 없을 정도로 높은 수준의 수박육종기술을 확보. 특히, 시설 재배용 육종기술 최상위 - 고당도 및 식미관련 육종기술 확보 - 국내 회사들이 개발한 다양한 고당도, 과육색 및 흑피 icebox 타입이 베트남, 태국, 중국 등에서 높은 시장점유율을 가짐 - 국내 회사 연구진들이 인도/동남아시아에서 6년이상 동남아용 수박품종개발경력이 있어 시장을 매우 잘 알고 우수한 유전자원을 보유하고 있음 - 국내 연구진은 인도 현지 및 태국 Khonkaen지역에 1만평규모로 현지 시험포를 운영하며, 연 3회의 시험사업을 통해 계통육성, 품종개발, 시교생산을 함. - 세계적인 식미감을 갖고 있는 우리나라 소비자를 대상으로 품종의 성능을 인정받음 - 다국적기업 출신 육종가 다수가 존재 | <p style="text-align: center;">SO전략 추진방향</p> <ul style="list-style-type: none"> - 글로벌 수박 수요증가에 따라 목표시장 및 잠재시장 대상 수출을 위한 품종개발 전략 수립 - 중국 저온기 시설재배용 품종개발 강화 - 높은 단가의 F1품종 개발 및 수출을 위한 내병성, 환경저항성, 고기능성 수박품종 개발 - 유기농 및 소비자 편이용 품종 요구 증가에 따른 관련 형질 목표 품종 개발 - 육종기간의 단축을 위한 shuttle breeding 및 분자육종 지원사업 활성화 - 글로벌 마케팅 담당자들과의 연계를 통한 해외시장 수요 대응 및 판로 개척 | <p style="text-align: center;">ST전략 추진방향</p> <ul style="list-style-type: none"> - 해외 및 국내 수박유전자원에 대한 resequencing을 통한 유전자형 판별 및 SNP 분자마커 개발 지속 투자 - 해외 우수품종들의 F2 전개를 통한 국내 육성가들의 중간보본용 선발 유도 - 씨없는 수박 육성을 위한 4배체 중간모본 개발 활성화 |
| <p style="text-align: center;">W(약점)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 수입종자가 거의 없어 가격대가 상대적으로 높은 국내시장에서의 높은 점유율 때문에 기업의 종자수출 경험이 적음 - 수박유전체 및 육종을 위한 국가적 집중 연구 투자가 없어 연구기반이 매우 취약함 - 수박 유전자원이 국내용으로 매우 제한적이므로 수출용 자원 확보가 시급함 - 채종비용이 지속적으로 증가하고 있음 - 수출을 위한 현지육종 지원정책이 미흡하며, 중국의 직접 수출경로가 막혀있음 | <p style="text-align: center;">WO전략 추진방향</p> <ul style="list-style-type: none"> - 북중미의 고당도, 씨없는 수박시장의 전략적 진출을 위한 씨없는 수박 육종개발 중점 지원 - 중국으로의 직접 수출을 위한 정책적 지원 요청 - 해외 수박유전자원의 확보 및 중간모본으로의 활용성 강화 | <p style="text-align: center;">WT전략 추진방향</p> <ul style="list-style-type: none"> - 저단가로 보안성이 유지되는 채종지 정보 입수 및 연계성 강화 - 기업의 shuttle breeding 및 현지육종포의 전략적 지원을 강화 - BFB 등 방제가 어려운 병원균의 조기 진단 및 진단서비스 강화 |

□ 수출목표시장별 SOC (strength, opportunity, competency) 분석

○ 중국 저온기 시설재배용 품종 개발

- 목표형질: 중국 저온기 시설재배용 대과종, 중소과종 수박 품종 육성
- 목표시장: 중국의 수박 소비규모가 크지만 현재 경제적 종자 시장은 시설재배작형에 한정됨. 중국의 중부 이북지역 저온기재배용 품종은 일본유래 계통을 이용한 품종으로 국내 기술력으로 경쟁력 확보 가능함
- 목표시장 전체 규모(시장가치): 대상시장은 F1 시장으로 급속히 성장하는 시장이며 호피단타원 및 원형계는 1,000만불/년의 시장임

- SOC 분석

| | |
|---------------|--|
| Strengths | <ul style="list-style-type: none"> - 수박 소비규모가 크지만 현재 경제적 종자시장은 시설재배작형에 한정됨. - 중국의 중부 이북지역 저온기재배용 품종은 일본유래 계통을 이용한 품종으로 국내 기술력으로 경쟁력 확보 가능함 - 저온비대력 계통과 고당도 계통을 확보하고 있어 경쟁력과 차별성을 갖춘 품종의 육성이 가능함 - 향후 고당도 및 단타원, 중소과형에 대한 요구도를 수출종자로 선도 가능함. |
| Opportunities | <ul style="list-style-type: none"> - 대상시장은 F1 시장으로 급속히 성장하는 시장이며 호피단타원 및 원형계는 1,000만불/년의 시장임 - 시장진입 초기 15억/년 가능 - 중국 현지 품종의 경우 저온비대력은 매우 우수하나 당도가 낮은 한계가 있음 - 현재 중국의 주 품종인 원형계는 저온착과성 및 비대성이 우수한 대과종이 주를 이루고 있으나, 향후 국내의 육종이 우위를 점하고 있는 고당도 단타원형이 저온기 비대력만 극복하면 수출이 급성장할 수 있을 것으로 판단함. |
| Competency | <ul style="list-style-type: none"> - 중국의 수입종자 규제에 대한 적극적 대처 - 국내의 육종이 우위를 점하고 있는 고당도 단타원형이 저온기 비대력만 극복하면 수출이 급성장할 수 있을 것으로 판단함 - BFB, CGMMV등 무균 채종지 선정을 위해 노력 중 - 채종단가 상승문제로 새로운 저단가 채종지 확보 중 - 현재 중국의 수박종자시장을 형성하고 있는 회사들은 중국(100개사), 미국(8개사), 인도(100개사), 인도네시아(7개사), 미얀마(2개사)로 국내회사 현지법인, 다국적기업 근무경험 판매회사 등을 이용. 제3국을 통한 우회수출 방안 마련 |

○ 열대/아열대 품종 개발

- 대상국: 인도, 동남아시아, 중국남부 등
- 목표형질: 고당도, 착과성, 복합내병성의 중소과형(icebox type 포함) 수박 품종 육성
- 목표시장: 인도 및 동남아(베트남, 태국, 인도네시아, 대만 등)는 최근 급성장하고 있는 나라로써 수박의 재배 및 소비가 늘어나고 있으며, 소득수준의 향상과 더불어 고품질수박에 대한 요구도가 증대되고 있으며 안정적인 수박 생산을 위해 흰가루병, 바이러스병, 만할병 등에 대한 내병성 품종요구도가 증대하고 있다. 대부분의 품종은 F1으로 종자가격도 수박재배면적의 확산과 더불어

급상승함

- 목표시장 전체 규모(시장가치): 인도 및 동남아시아는 2천만불의 시장규모를 갖고 있으며, 특히 베트남의 경우 수박 시장이 약 25억원정도 되고 매년 5%이상 급성장하는 것으로 판단됨

- SOC 분석

| | |
|---------------|--|
| Strengths | <ul style="list-style-type: none"> - 국내 회사들이 개발한 다양한 고당도, 과육색 및 흑피 icebox 타입이 베트남, 태국, 중국 등에서 높은 시장점유율을 가짐 - 국내 회사 연구진들이 인도/동남아시아에서 6년이상 동남아용 수박품종개발경력이 있어 시장을 매우 잘 알고 우수한 유전자원을 보유하고 있음 - 태국, 베트남, 인도의 경우 흰가루병race1에 의한 피해가 심한데, 국내 회사 연구진들이 icebox타입에 흰가루병 race1에 저항성인 품종을 개발하고 있고, 관련 분자마커 활용이 가능함. |
| Opportunities | <ul style="list-style-type: none"> - 인도 및 동남아(베트남, 태국, 인도네시아, 대만 등)는 최근 급성장하고 있는 나라로써 수박의 재배 및 소비가 늘어나고 있음. - 소득수준의 향상과 더불어 고품질수박에 대한 요구도가 증대되고 있으며 안정적인 수박 생산을 위해 흰가루병, 바이러스병, 만할병 등에 대한 내병성 품종요구도가 증대하고 있다. - 대부분의 품종은 F1으로 종자가격도 수박재배면적의 확산과 더불어 급상승함 |
| Competency | <ul style="list-style-type: none"> - 국내 연구진은 인도 현지 및 태국 Khonkaen지역에 1만평규모로 현지 시험포를 운영하며, 연 3회의 시험사업을 통해 계통육성, 품종개발, 시교생산을 함. - 현재 주기적 목표시장 방문을 통하여 개발된 품종들이 좋은 평가를 받아 일부 수출이 이루어지고 있으며, 현지 육종회사 및 판매사와 매우 유기적인 관계를 맺고 네트워크를 형성하고 있음. - 현지에 주기적으로 출장하여 shuttle breeding을 수행하고 있으며, 현지 육종회사 및 판매사 등과 매우 유기적인 관계를 유지하고 있어 거래선 관리 및 APSA meeting 참여 등을 통한 아시아 시장에 적극적인 상품홍보 중임. - BFB 검역 등을 위한 무균 채종지 선정 필요함 - 채종단가 상승에 대비중 |

○ 온대(유럽 및 중동지역)용 품종 개발

- 대상국: 유럽, 중동 전역
- 목표형질: 내한발성, 수송성, 저장성, 복합내병성의 크림슨스위트 타입 수박 품종 육성
- 목표시장:
 - 1) 유럽 전체의 재배면적은 2011년 기준으로 599,493ha로 이중에서 일반 2배체 수박이 588,111ha로서 대부분을 차지하고 있음.
 - 2) 터키는 2008년 기준으로 재배면적이 140,000 ha로서 중국을 제외하고는 가장 재배면적이 큼. 터키 및 유럽시장에서 다른 지역으로의 확대 가능성이 큼

- 3) 중동지역은 중국, 유럽 다음으로 가장 소비력이 큰 국가들이며, 건조지역 재배가능한 품종으로 수송성과 저장성을 확보하면 시장진입 가능성이 매우 높은 지역임.
- 목표시장 전체 규모(시장가치): 유럽지역은 Crimson sweet type : 2,100만불, 3배체 : 500만불이며, 중동지역은 Crimson sweet type : 3,000만불로 추정하고 있음

- SOC 분석

| | |
|---------------|--|
| Strengths | <ul style="list-style-type: none"> - 국내 회사들의 연구진은 20년 이상의 수박 육성 경험을 축적하고 있음 - 국내 회사들은 연구에 필요한 충분한 시설 및 인력 보유를 보유하고 있음 - 국내 연구소와 미얀마 농장간의 shuttle breeding 가능이 가능하며, 유럽 및 중동지역의 다양한 기후 조건에서 시험이 가능하고 1년 3기작으로 육성 연한 단축이 가능함. - 국내 연구진은 우수한 해외 영업팀 인력 보유를 보유하고 있어 현지 수박 시장에 대한 빠른 정보 수집과 정확한 분석으로 정확한 육성 목표 설정 및 변화에 신속히 대응 가능 |
| Opportunities | <ul style="list-style-type: none"> - 유럽 전체의 재배면적은 2011년 기준으로 599,493ha로 이중에서 일반 2배체 수박이 588,111ha로서 대부분을 차지하고 있음. - 터키는 2008년 기준으로 재배면적이 140,000 ha로서 중국을 제외하고는 가장 재배면적이 큼. 터키 및 유럽시장에서 다른 지역으로의 확대 가능성이 큼 - 중동지역은 중국, 유럽 다음으로 가장 소비력이 큰 국가들이며, 건조지역 재배가능한 품종으로 수송성과 저장성 확보하면 시장진입 가능성이 매우 높은 지역임. - 시장가치가 매우 높은 지역임 - 유럽지역은 Crimson sweet type : 2,100만불, 3배체 : 500만불 - 중동지역은 Crimson sweet type : 3,000만불로 추정하고 있음 |
| Competency | <ul style="list-style-type: none"> - 현지에 해외영업팀이 운영되고 있으며, 현지 육종회사 및 판매사 등과 현지 시교사업, 재배가 교육 및 홍보 등 매우 유기적인 관계를 유지하고 있어 거래선 관리 및 APSA meeting 참여 등을 통한 상품홍보/판매 가능함. - 채종단가 상승에 대비중 |

○ 미주(북중미, 남미)용 품종 개발

- 대상국: 미주 전역 (미국, 멕시코, 브라질, 칠레, 아르헨티나 등)
- 목표형질: 수확안정성, 수량성, 수송성, 저장성, 복합내병성의 씨없는 수박 품종 육성
- 목표시장:
 - 1) 북미전체의 재배면적은 2011년 기준으로 128,831ha로 이중에서 3배체 수박이 60,283ha로서 약 50%이상을 점유하고 있으며, 특히 시장규모는 전체 30,152K\$에서 씨없는 수박이 26,606K\$로 95%이상을 점유하는 특징을 갖음.
 - 2) 남미는 2011년 기준으로 재배면적이 93,493 ha로서 북미와는 달리 일반 씨있는 수박이 92,493ha이며, 총 시장규모는 7,289K\$로 현재는 일반수박이 6,477K\$을 점유하고 있다. 현재는 수박시장의 증가추세가 주춤한 상태이나, FTA 등의 본격적 발효와 북미지역의 재배 불안정성을 바탕으로 한 수박수출이 기대되고 있다.

- SOC 분석

| | |
|---------------|--|
| Strengths | <ul style="list-style-type: none"> - 국내 회사들의 연구진은 20년 이상의 수박 육성 경험을 축적하고 있음 - 국내 회사들은 연구에 필요한 충분한 시설 및 인력 보유를 보유하고 있음 - 국내 연구소와 미얀마 농장간의 shuttle breeding 가능이 가능하여, 북중미 및 남미지역의 시험을 위한 1년 3기작으로 육성 연한 단축이 가능함. - 국내 연구진은 우수한 해외 영업팀 인력 보유를 보유하고 있어 현지 수박 시장에 대한 빠른 정보 수집과 정확한 분석으로 정확한 육성 목표 설정 및 변화에 신속히 대응 가능 |
| Opportunities | <ul style="list-style-type: none"> - 북미전체의 재배면적은 2011년 기준으로 128,831ha로 이중에서 3배체 수박이 60,283ha로서 약 50%이상을 점유하고 있으며, 특히 시장규모는 전체 30,152K \$에서 씨없는 수박이 26,606K\$로 95%이상을 점유하는 특징을 가짐. - 북미시장은 현재 고당도, 얇은 과피의 소과종, 생산안정성을 갖는 씨없는 수박종을 원하고 있는 상태이며, 새로운 품종군의 진입을 원하고 있음 - 남미는 2011년 기준으로 재배면적이 93,493 ha로서 북미와는 달리 일반 씨없는 수박이 92,493ha이며, 총 시장규모는 7,289K\$로 현재는 일반수박이 6,477K \$을 점유하고 있음. - 남미는 현재 수박종자의 생산이 정체되어 있으나, 향후 북미로의 과실수출 전망이 밝아, 북미용 씨없는 수박생산을 추구할 것으로 기대된다. - 시장가치가 매우 높은 지역으로, 고단가의 종자가격을 기대할 수 있다. 특히, 최근 출시된 Dulcinea사의 PureHeart는 kg당 단가가 4,600불에 이르고 있어, 고당도 소과종 씨없는 수박 시장은 큰 기회시장으로 볼 수 있다. |
| Competency | <ul style="list-style-type: none"> - 현재 미주지역 재배용 씨없는 수박품종 육성에는 많은 시간이 필요할 것으로 판단된다. 채종시 4배체 모본 및 3배체의 종자생산성이 아직 경제성을 갖지 못하는 상태이며, 미주지역 재배환경에 적합한 씨없는 수박 종자기술 개발이 더 필요한 상황이다. - 따라서, 1단계 내의 단기간 기술개발은 매우 힘든 상태이며, 기존 육종회사들도 국외 타지역 수출용 품종개발과 함께 내부적인 다양한 육성역량 (노지재배용 및 크립스타입 자원수집, 평가, 종자생산성 향상 등)을 준비한 후에 2단계에 본격적인 연구개발이 가능할 것으로 판단된다. |

□ 수출 기회시장 진입전략 기획을 위한 시장 세분화 및 분석

○ 각 수출목표시장 품종세분화를 통한 진입기회 분석 및 전략수립 (목표시장 세분화 및 4P분석)

- 각 수출목표시장을 세분화하고, 진입가능한 목표품종의 세분화과 이에 대한 세분화 시장, 요구형질, 시장규모, 현재가격, 경쟁회사, 마케팅 능력, 차별화전략 등을 정리하였다. 최종적으로 4P (product, price, place, promotion) 분석을 통하여 진입전략을 기획하였으며, 이를 토대로 후보 세부과제를 도출하였다.

가. 중국시장의 품종 세분화 및 진입전략 도출

1) 중국 시설재배용 단타원형계 중대과종 수박 종자시장

| 품종 세분화 | 세분화 시장 | 세분화 시장의 요구형질 | 세분화 시장규모 (백만\$) | 세분화 시장의 목표가격/현재가격 (\$/kg) |
|--------------------|----------------|--|-----------------|--|
| 중대과(>6kg), 단타원형 | 산둥, 요녕, 강소, 해남 | 저온착과성, 수량성, 조생종, 열과, 수송성, 저장성, 품질계(과피두께, 향) | 6.3 | 경흔계열, 노청7호, 8424형 : 150~300\$/kg 봉광 : 1,250\$/kg 목표가격 : 1300~1500\$/kg |
| 경쟁 회사 | 마케팅 방법 | 품종 차별화 (홍보) 전략 | | |
| 대만농우, 신강, 익농, 제남노청 | 현지 법인 의뢰 | 조생종으로 저온착과력 및 화분력이 좋은 품질계 단타원형 수박으로 수량성, 수송성, 저장성이 우수함 | | |

| 분석에 따른 전략적 요소 |
|---|
| - 현재 보유중인 계통으로도 기존 우점종보다 재배의 안정성 및 품질적으로 능가하는 품종 개발이 가능함 - 대만 농우에서 개발된 봉광은 7,500kg(\$3,000,000) 시장으로서 1,250\$/kg이며, 자사 육성 능력과 중국 현지 법인의 마케팅 역량으로 볼 때 30% 점유가 가능할 것으로 판단됨 |

2) 중국 시설재배용 원형계 대과종 수박 종자시장

| 품종 세분화 | 세분화 시장 | 세분화 시장의 요구형질 | 세분화 시장규모 (백만\$) |
|--------------|-----------------|-----------------------------------|-----------------|
| 대과(>8kg), 원형 | Shandong(하우스재배) | 저온저항성(신장력, 착과력, 대력), 다수성, 고품질(당도) | 20 |

| 세분화 시장의 목표가격/현재가격 (\$/kg) | 경쟁 회사 | 마케팅 방법 | 품종 차별화 (홍보) 전략 |
|---------------------------|---|------------|-------------------------|
| 1,000/400 | - 대만농우(봉광) - 쌍성농업 등 로컬회사 (경흔계열: 쌍성경흔, 극품경흔, 경흔2호 등) | 중국내 대형사 위탁 | 고품질(당도)/수송성, 저장성(경도) |

| Product | Price | Place | Promotion |
|--|--|---|--|
| 산동성에서 12월~1월 파종 5월 수 확을 주작형으로 하는 하우스재배용 고품질(현 우점 품종보 다 당도 2brix 이상 향 상) | 1단계 품종은 시장진입을 위해 현 재배품종 평균 수 준 유지(400\$/kg) 2단계 품종은 고품질 품 종으로 자리매김하기 위해 고가 정책(1,000\$/kg) | 고품질 시장으로 전환 예상되는 산동성 전체 하우스 수박 재배면적 (200,000ha)의 1/5 | 중국내 자금력과 영업 조직을 갖춘 대형사 (000종자공사, 다국적 기업 000)를 통한 시 장 진입 최우량 최고품질 품종 |
| <p>- 고품질(고당도) 실현은 현재 준비된 계통 수준에서 달성 가능성 있는 수준의 목표임</p> <p>- 세분시장에서 현재 고품품종은 800\$/kg 이므로 1,000\$/kg은 실현가능 가격임</p> <p>- 중국 산동성 저온기 하우스재배 수박품종의 종자시장은 재배면적 200,000ha(3,000,000무)에 종자소요량 240,000kg을 평균가격 400\$/kg으로 환산시 1억\$ 시장이며 이 중 1/5을 고품질계 시장으로 전환시 2,000만\$ 시장규모이고 이 고품질계 시장에서 10% 점유시 200만\$ / 20% 점유시 400만\$을 달성할 수 있으며 고품질 고가정책으로 시장규모 성장이 가능하며 중국 내 협력 기업의 역량을 고려할 때 장기적으로 50% 수준의 시장 점유가 가능할 것으로 예상됨</p> | | | |

3) 북부 주산지용 (안휘, 산둥, 북경 등) 중소과종 수박 종자시장

| 품종 세분화 | 세분화 시장 | 세분화 시장의 요구형질 | 세분화 시장규모 (백만\$) |
|-----------------------|-------------------------------------|--|-----------------|
| 중소과 (<6kg) 원형, 타원형 | 중국북부주산지 (안휘, 상해, 산둥, 북경) 시설재배 | 고품질 (고당도), 저온 착과력, 비대력, 균일성, 다수성, 조숙성 | 24.0 |

| 세분화 시장의 목표가격/현재가격 (\$/kg) | 경쟁 회사 | 마케팅 방법 | 품종 차별화 (홍보) 전략 |
|---------------------------|---------------|-------------------------------|------------------------|
| 4,000/800 | 대만농우, 쌍성농업 | 중국 내 거래회사, 종자공사, 다국적 기업 위탁 | 고품질 (고당도), 수송성, 저장성 |

| Product | Price | Place | Promotion |
|---|--|---|---|
| *북부주산지 (안휘, 상해, 산둥, 북경) *12월~1월 과중 5월 수확을 주 작형으로 하는 하우스재배용 *고품질 (현 우점 품종보다 당도 2Brix 이상 향상) | *1단계 : 시장진입 품종개발 (우점 품종 수준의 품종개발) (800\$/kg: 소과종은 100립 포장) *2단계 : 고품질 품종개발 (우점품종보다 당도,육질 개선) (고가 품종 공급. 4,000\$/kg) | *북부주산지역인 안휘, 상해, 산둥, 북경 하우스 *재배 면적 (16,517.5ha)의 30% (4,955ha) | *중국 내 거래회사, 종자공사, 다국적 기업을 통한 시장 진입 *고품질 (고당도) 품종 |
| -. 고품질(고당도) 개발은 중국 품종에 비해 한국 품종의 소과종 당도가 평균 2Brix 이상 높으므로 실현 가능성 있는 수준의 목표임 -. 북부 주산지에서 수입종의 경우 3,450\$/kg이므로 4,000\$/kg은 실현 가능 가격임 -. 2011년 중소과중 재배 면적 55,991.5ha의 29.5%에 해당하는 북부 주산지(안휘, 상해, 산둥, 북경)의 재배 면적 16,517.5ha(247,762.5무)에 종자 소요량 무당 0.08kg 과중시 19,821kg 임. ha 당 종자비가 2008년 기준으로 평균 774위엔이 소요되며, 소과종은 일반품종 200립 포장에 비해 100립을 포장하므로 1,548위엔으로 계산 시 26백만위엔(4백만달러)시장임. 이 중 30%를 고품질계 시장으로 전환하면 4,955ha(74천무)의 면적에 4,000\$/kg가격의 종자를 무당 0.08kg 과중시 종자 6천kg이 소요되므로 24백만\$ 시장 임. 농협종묘센터 역량으로 보아 5%점유 시 1.2백만\$ 달성이 가능하여 목표 0.8백만불 달성은 무난할 것으로 생각됨. 9년 후 고품질 고가정책을 통한 고급시장 규모 확대 및 가격인상을 고려 할 때 10% 점유 시 2.4백만\$ 달성이 가능할 것으로 예상됨. | | | |

4) 중국 시설재배용 기능성 물질 고품질 컬러과육 수박 종자시장

| 품종 세분화 | 세분화 시장 | 세분화 시장의 요구형질 | 세분화 시장규모 (백만\$) |
|----------|-----------------|------------------|-----------------|
| 기능성 컬러과육 | 남부연해지역 | 운수성, 고품질 | 12,000ha |
| | 해남, 호북, 하남, 섬서등 | 내고온, 내습, 내병, 내운수 | 21,720ha |
| | 북경, 섬서등 | 내수송, 고품질 | 31,000ha |

| 세분화 시장의 목표가격/현재가격 (\$/kg) | 경쟁 회사 | 마케팅 방법 | 품종 차별화 (홍보) 전략 |
|--------------------------------|-------------------------|-------------------------------------|---|
| 1,000/(1,000-400) 종자가격의 차이가 심함 | 1. 헤란(대만농우) | 1. 중국수박마케팅사의 협력 2. 중국진출한국회사와의 협력 | 1. 고품질(고당도) 2. 수송성(외피경도) 3. 저장성(육질경도) |
| | 2. 목동(신젠타), 동정1호(호남농과원) | | |
| | 3. 금밀동(신젠타), 신장서역종묘 | | |

| Product | Price | Place | Promotion |
|---|--|--|---------------------------------|
| 1. 새로운 고급시장으로 상품차별화가 관건 2. 수송성과 저장성 보장 3. 저온기 재배시 고당도 | 1단계 고품질시장으로 가격차별이 심하여 품질인정에 우선함.(500\$/kg) 2단계 상품의 차별화로 고급이미지 구축 정책(1,000\$/kg) | 1. 중국남중부연해경제개발지역 2. 남부 겨울하우스재배(전국고급슈퍼마켓용, 또는 선물용) | 1. 중국내 고급수박마케팅회사 2. 중국대형마트체인 |
| <p>- 기능성 다양한 컬러 과육 품종육성은 덩굴성 및 부시형의 수박 육성이 가능하며 다양한 과피색 및 과육색의 품종육성이 가운함</p> <p>과육색(황육계, 적육계, 홍육계, 오렌지색 및 파인애플색등을 추가하여 원형, 단타형, 타원형 등의 상품차별화 가능</p> | | | |

나. (아)열대/온대 재배용 시장의 품종 세분화 및 진입전략 도출

1) 베트남, 중국남부용 복합내병성 단타원형 수박 종자시장

가. 소과종 (3-5kg), 적색과육

| 품종 세분화 | 세분화 시장 | 세분화 시장의 요구형질 | 세분화 시장규모 (백만\$) |
|---------------|----------------------------|----------------------|-----------------|
| 소과(3-5kg), 적육 | 베트남, 태국, 인도네시아, 미국, 일본, 유럽 | 고당도, 재배안정성, 저장성, 내병성 | 10.5 |

| 세분화 시장의 목표가격/현재가격 (\$/kg) | 경쟁 회사 | 마케팅 방법 | 품종 차별화 (홍보) 전략 |
|---------------------------|-------|-----------|-----------------------|
| 2,300/1,500 | 신젠타 | 지역 영업전문회사 | 고품질, 고품량 라이코핀, 씨없는 수박 |

나. 가공용 소과종 (3-5kg), 타원형

| 품종 세분화 | 세분화 시장 | 세분화 시장의 요구형질 | 세분화 시장규모 (백만\$) |
|---------------------|---------|-----------------------------|-----------------|
| 가공용, 소과(3-5kg), 타원형 | 태국, 베트남 | 수량성, 극적육, 경육, 고당도, 씨적음, 씨없음 | 4.5 |

| 세분화 시장의 목표가격/현재가격 (\$/kg) | 경쟁 회사 | 마케팅 방법 | 품종 차별화 (홍보) 전략 |
|---------------------------|-------------------------|-----------|----------------|
| 500/300 | 신젠타, ChiaTai, EastWest, | 지역 영업전문회사 | 고경도, 가공용이성 |

다. 가공용 대과종 (>8kg), 타원형

| 품종 세분화 | 세분화 시장 | 세분화 시장의 요구형질 | 세분화 시장규모 (백만\$) |
|--------------------|--------------|-----------------------------|-----------------|
| 가공용, 대과(>8kg), 타원형 | 미국, 멕시코, 중남미 | 수량성, 극적육, 경육, 고당도, 씨적음, 씨없음 | 5.5 |

| 세분화 시장의 목표가격/현재가격 (\$/kg) | 경쟁 회사 | 마케팅 방법 | 품종 차별화 (홍보) 전략 |
|---------------------------|---------|-----------|----------------|
| 1,800/1,000 | 신젠타, 누넬 | 지역 영업전문회사 | 고경도, 가공용이성 |

라. 4P 분석

| Product | Price | Place | Promotion |
|--|--|---|---|
| 열대/아열대 지역의 고당도 및 높은 수량성을 지닌 생식용 및 가공용 품종 현 우점품종보다 수량, 품질, 가공용이성, 종자 품질 등을 개량 | 1단계 품종은 현 우점타입에 흰가루 내병성 및 씨적은 특성을 강화(현 우점종보다 50% 높은 가격확보) 2단계품종은 1단계품종에 만할병, 탄저병 등의 내병성, 고당도, 고경도, 고함량 라이코핀 특성, 응성불임을 활용한 고품질 종자공급체계 확립(현 우점종보다 100% 높은 가격확보) | 고품질 수박의 수요가 증가하고 또 가공용수박 원재료의 공급기지로 활용 가능한 동남아 및 미국, 일본 등의 선진시장 | 동남아 등에서는 영업/마케팅능력을 가진 현지회사, 미국/일본 등에서는 현지 유통업체/상위종자회사 등과 협력 |
| <ul style="list-style-type: none"> - 고품질 수박의 요구도는 매년 증가하고 있음 - fresh-cut 품종에 대한 수요가 점차 증가하고 주스 가공용 원료공급을 위한 열대/아열대지역의 가공용 품종의 수요가 점차 증가함 - 개발기술 및 품종 - 현재 중소과종 일반수박 또는 씨없는 수박에 대한 우점품종개발 경험 및 유전자원을 확보함 - 씨없는 수박 등에 높은 개발기술 들을 확보함 - 고경도, 고함량 라이코핀 품종개발 경험, 관련 육종소재를 확보함 - shuttle breeding, MAS를 현단계에서 활용 가능함 - 상호전좌를 이용한 씨적은 수박의 품종이 개발되었고, 이를 subtle breeding을 통해 다양한 시장에 접근 가능함 - 응성불임을 활용한 고품질 3배체 수박 생산을 위한 기술개발이 완료되었고, 관련마커도 개발중임 | | | |

2) 동남아시아용 고기능성 중소형과 수박 종자시장 분석

가. 소과종 (2-3.5kg), 붉은색, 노란색 과육의 oval 및 oblong형

| 품종 세분화 | 세분화 시장 | 세분화 시장의 요구형질 | 세분화 시장규모 (백만\$) |
|---------------------------------------|-------------------|---------------------------|-----------------|
| 소형과(2-3.5kg), 붉은색, 노란색 Oval형, oblong형 | 파키스탄, 태국, 인도네시아 등 | 내병성, 고당도 조생종, 저장성, 수송성 | 6 |

| 세분화 시장의 목표가격/현재가격 (\$/kg) | 경쟁 회사 | 마케팅 방법 | 품종 차별화 (홍보) 전략 |
|---------------------------|-----------|----------------------|----------------------|
| 500/300 | 다끼 신젠타 | 태국, 인도네시아, 파키스탄 대형회사 | 고품질(당도)/수송성, 저장성(경도) |

나. 중과종 (5-8kg), 붉은색 과육, 원형 및 oblong형

| 품종 세분화 | 세분화 시장 | 세분화 시장의 요구형질 | 세분화 시장규모 (백만\$) |
|-----------------------------|-----------------|--------------|-----------------|
| 중형과(5~8kg) 붉은색, 원형, Oblong형 | 동남아시아(태국, 파키스탄) | 고당도, 저장성, 씨 | |

| 세분화 시장의 목표가격/현재가격 (\$/kg) | 경쟁 회사 | 마케팅 방법 | 품종 차별화 (홍보) 전략 |
|---------------------------|-------------------|----------------------|----------------|
| 500/300 | 신젠타 누넴 세미니스 | 태국, 인도네시아, 파키스탄 대형회사 | 흑피/고당도/ 씨없는 수박 |

| Product | Price | Place | Promotion |
|---|--|---|---|
| <p>주로 Ice Box type(태국, 인도네시아) 흑피중형과(파키스탄) 및 씨없는 수박(동남아) 재배지</p> <p>고품질(현 우점 품종보다 당도 1brix 이상 향상)</p> | <p>1단계 품종은 시장진입을 위해 현 재배품종 평균 수준 유지(300\$/kg)</p> <p>2단계 품종은 고품질 품종으로 자리매김하기 위해 고가 정책(최소 500\$/kg)</p> | <p>동남아 시장에서 소형과 품종 시장은 현재 600만\$로 추정하고 있으며 계속 늘어나는 추세임.</p> <p>중형과 및 씨없는 수박의 경우 현재 시장 규모 및 성장성이 충분히 있으나 구체적인 자료 미제시</p> | <p>동남아(네팔, 태국, 스리랑카 등)내 자금력과 영업조직을 갖춘 대형사를 통한 시장진입</p> <p>소형과(Ice Box Type), 중형과(5~8kg) 수박 품종</p> |
| <p>- 고품질(고당도) 실현은 현재 보유종인 분리계 및 고정 계통 수준에서 달성 가능성 있는 수준의 목표임</p> <p>- 세분시장에서 현재 평균 품종가격은 300\$/kg 이므로 500\$/kg은 실현가능 가격임, 중형과 및 씨없는 수박은 가격 미제시</p> <p>- 현재 동남아 시장은 5년 전에는 Dragon type인 연한 호피의 외형에 10kg가 넘는 수박이 큰 인기였다. 하지만, 현재는 핵가족화가 확대되면서 Ice box type의 시장이 확대 되고 있는 실정임. 과피는 흑색, 무게는 3~4Kg 정도이며, 당도가 높고, 수송성과 저장성이 좋은 장타원(oblong)모양이 큰 인기를 얻고 있으며 인기품종의 경우 400~500\$/Kg 로 대과종 수박보다 높게 형성되어 있다.</p> | | | |

3) 인도 재배용 icebox type 수박 종자시장 분석

| 품종 세분화 | 세분화 시장 | 세분화 시장의 요구형질 | 세분화 시장규모 (백만\$) |
|-------------|-----------------------|-------------------------------------|-----------------|
| Icebox type | Anantapur/ Kurnool | 생리장애 강한품종, 당도 높은 품종, 장거리 수송에 강한 품종. | 7.5 |

| 세분화 시장의 목표가격/현재가격 (\$/kg) | 경쟁 회사 | 마케팅 방법 | 품종 차별화 (홍보) 전략 |
|---------------------------|---------------------|------------|----------------|
| 800/500 | Takii/ Known you | 인도법인 홍보 | 고품질(당도)/수송성, |

| Product | Price | Place | Promotion |
|--|--|--|--|
| 내병계 품종 생리장애에 강한 품종 고품질(현 우점 품종보다 치감 및 맛이 우수한 품질) | 1단계 품종은 시장진입을 위해 현 재배품종 평균 수 준 유지(500\$/kg) 2단계 품종은 고품질 품 종으로 자리매김하기 위해 고가 정책(700\$/kg) | 수박단지가 형성되었는 Anantapur, Kurnool 지역산동성 전체 수박 재배면적(30,000ha) | 인도내 자사 영업조직 을 통한 시장 진입 최우량 최고품질 품종 |
| <p>- 고품질(고당도) 실현은 현재 준비된 계통 수준에서 달성 가능성 있는 수준의 목표임</p> <p>- 세분시장에서 현재 품종은 500\$/kg 이므로 고품질의 고가정책으로 800\$/kg은 실현가능 가격임</p> <p>- 인도 수박품종의 종자시장은 재배면적 약30,000ha에 종자소요량 약15,000kg을 평균가격 500\$/kg으로 환산시 7.5백만\$ 시장이며 앞으로 30,000kg 시장으로 성장할 것으로 예상된다. 고품질 고가정책으로 시장진입이 가능하며 인도 내 자사의 영업의 역량을 고려할 때 꾸준한 수출증가가 가능할 것으로 예상됨(최종목표 20%)</p> | | | |

4) 터키를 포함한 유럽시장 재배용 수박 종자시장 분석

| 품종 세분화 | 세분화 시장 | 세분화 시장의 요구형질 | 세분화 시장규모 (백만\$) |
|--|--|---------------------------------------|-----------------------|
| 대과(8-10kg), 선홍 육색, 호피원형 (크림스스위트 타입), 호피타원형(올스위 트타입) | Adana(Turkey), Antalya(Turkey), Greece, Bulgaria | 비대성, 숙기, 수송성, 저장성 안정된 과형, 고당도, 내병성 | 36 |

| 세분화 시장의 목표가격/현재가격 (\$/kg) | 경쟁 회사 | 마케팅 방법 | 품종 차별화 (홍보) 전략 |
|---|--------------------|--|---|
| 1. 현재가격: OP: 80\$/kg Hybrid: 1,500\$/kg 2. 목표가격: 1,500~2,000/kg | Syngenta, Nunhems, | 현지회사를 통한 시교사업, 농민 대상 인쇄물 배포, 상인 대상 품종 우수성 홍보 | 고품질((12brix 이상 고당도, 아삭거리는 육질), 만할병 및 탄저병 내병성, |

| Product | Price | Place | Promotion |
|--|---|--|---|
| 1. 12월과중, 4/5월 수확 -현재 Crisby(Nunhems)가 주품종 -Crisby보다 숙기 빠른 고품질 품종 개발 2. 1/2월 과중, 5-6월 수확 -현재 Crimson Tide(Syngenta)가 주품종 -Crimson Tide 보다 고품질 품종 개발 | 1단계 품종은 현재의 재배 품종과 유사한 가격으로 공급하여 경쟁력을 확보하고 브랜드 인지도를 상승시키고 2단계 품종은 고품질 내병성을 기반으로 고가로 공급. | Adana(Turkey), Antalya(Turkey), Greece, Bulgaria | 1. 현지 종묘사를 통한 시교사업 실시 2. 재배농민 대상 품종 홍보 - 세미나 및 인쇄물 이용 3. 상인 대상 품종 우수성 홍보 - 시험재배 포장 초청, 세미나 및 인쇄물 이용, 시식회 개최 |
| -. 고품질(고당도) 실현은 현재 준비된 계통 수준에서 달성 가능성 있는 수준의 목표임 -. 터키 시장의 현재 우점 품종들은 공급된지 10년 이상된 품종으로 고품질 신품종으로서의 교체 가능성이 큼 | | | |

다. 미주지역 수출용 고당도 씨없는 수박 시장의 품종 세분화 및 진입전략 도출

1) 북중미용 수박시장 분석

| 품종 세분화 | 세분화 시장 | 세분화 시장의 요구형질 | 세분화 시장규모 (백만\$) |
|-----------------------------|------------------------------|--|-----------------|
| 사과종(2.8~4kg), personal type | 북중미 주산지 (캘리포니아, 조지아, 플로리다 등) | 고당도 (super-sweet, ultra-sweet), 씨없는수박, 수량성, 내병성, 저장성, 품질계 (과피두께, 당도) | 26 |

| 세분화 시장의 목표가격/현재가격 (\$/kg) | 경쟁 회사 | 마케팅 방법 | 품종 차별화 (홍보) 전략 |
|---|----------------------------|------------------------------|--|
| Trix313 계열 : 1,600\$/kg A&C7167 : 1,700\$/kg Dulcinea (Ultra-sweet) 3,000\$/kg 목표가격 : 2,000~3,000\$/kg | 신젠타, Abbott, 몬산토, Dulcinea | 현지 distributor 의뢰 (델몬트, 돌 등) | 노지용으로 내병성 고당도 품질계. Personal size 사과종 수박으로 생산안정성, 수량성, 씨없는 수박 |

| Product | Price | Place | Promotion |
|---|---|------------------|----------------------|
| - 현 우점 품종은 씨없는 수박의 종혼이 크고, 좀더 안정적인 내병계 및 수확 안정성이 요청되므로, 이를 보강한 사과종 씨없는 수박 품종이 필요함 | 현재 씨없는 수박의 가격대는 1,600~1,700\$/kg에서 대부분이 형성되어 있으므로, ultra-sweet의 수확안정성이 보장된 내병계 사과종 품종개발로 브랜드화 구축 (2,000~3,000\$/kg) | 캘리포니아, 조지아, 플로리다 | 델몬트, 돌 등 distributor |

2) 남미용 수송용이성 고당력 과피 수박시장 분석

| 품종 세분화 | 세분화 시장 | 세분화 시장의 요구형질 | 세분화 시장규모 (백만\$) |
|-------------|--------------------------------|--|-----------------|
| 중소과종(3~8kg) | 남미 주산지 (멕시코, 브라질, 칠레, 아르헨티나 등) | 고당도 (super-sweet, ultra-sweet), 씨없는수박, 수량성, 내병성, 저장성, 품질계 (과피두께, 당도) | 10 |

| 세분화 시장의 목표가격/현재가격 (\$/kg) | 경쟁 회사 | 마케팅 방법 | 품종 차별화 (홍보) 전략 |
|--|------------------|-------------------|---|
| Trix313 계열 : 1,600\$/kg A&C7167 : 1,700\$/kg 목표가격 : 1,500~2,000\$/kg | 신젠타, Abbott, 몬산토 | 현지 distributor 의뢰 | 노지 및 시설재배용으로 내병성 고당도 품질계. 중소과종 수박으로 수량성, 씨없는 수박 |

| Product | Price | Place | Promotion |
|--|---|---------------------|----------------|
| - 현재 주로 북미용 수박을 재배하여, 수출하고 있으므로, 좀더 안정적인 내병계 및 수확안정성이 요청됨. | 현재 씨없는 수박의 가격대는 1,600~1,700\$/kg에서 대부분이 형성되어 있으므로, 고당도 및 수송성과 수확안정성이 보장된 내병계 중소과종 품종개발로 브랜드화 구축(1,500~2,000\$/kg) | 멕시코, 브라질, 칠레, 아르헨티나 | 현지 distributor |

제2절. 프로젝트 구성

1. 후보과제 도출 배경 및 과정

□ 수박품목 중장기 상세기획(Long Range Plans) 수립을 통한 후보과제 도출 과정

○ 현황분석 (Situation analysis)

- 제2장 국내외 동향 및 환경분석 (주요 이슈 및 전략방향) 참조
- 정치, 경제, 사회, 기술적 (PEST: political, economic, social, technology) 분석 수행
- 국내기업, 타회사, 고객요구 (3C분석: company, competitor, customer)에 대한 SWOT분석
- 수박수출시 강점과 기회요인 (SO분석: strength, opportunity) 분석

○ 목표 및 전략 수립 (Objective & Strategy)

- 시장세분화, 표적시장, 포지셔닝 (STP: segmentation, targeting, positioning) 분석
(제2장 국내외 동향 및 환경분석 - 주요 이슈 및 전략방향 참조)
- 목표 수출시장 강점, 약점, 준비상황, 단계설정 (SOC: strength, opportunity, competency)
- 품종, 가격, 대상, 진입전략 (4P: product, price, place, promotion)

○ 후보과제 도출 및 프로젝트 수립 (Research Project)

- 수립된 목표수출 시장 및 진입전략을 배경으로 후보과제 도출
- 도출된 후보과제를 기준으로 프로젝트 과제 도출

○ 전체적인 후보과제 도출과정 모식도

- 본 기획과정에서 후보과제를 도출한 전체의 과정은 다음과 같이 요약할 수 있다.



그림 3.5 수박품목 상세기획에서 후보과제 도출 과정 요약 모식도

□ 목표시장 결정

○ 목표시장 결정관련 회의

- 전세계 시장을 대상으로 목표 시장을 결정하기 위하여, 수박품목 상세기획 연구과제 기간동안 STP 분석 방법을 통하여 협동과제에서 마케팅 관점의 목표시장을 도출하였다 (제2장 5. 주요 이슈 및 전략방향 참조). 이 내용에 대하여 4회에 걸쳐 전략회의 및 전체 수박육종가 회의를 수행하였다.
- 협동과제의 STP에 기초한 분석 결과를 요약하면,
 - 1) 다양한 요구도와 환경을 지닌 전 세계 시장을 과형, 일반수박/씨없는 수박, 국가(지역)에 따라, 실제로 과제수행을 통하여 조사된 최대한 정확한 종자가격, 수익, 형질 등을 고려하여 세분화 작업을 수행하였고,
 - 2) 목표시장을 중국 저온기 시설재배시장과 북중미 고당도 씨없는 수박시장으로 제안하였으며, 그 외 잠재적인 시장으로 다양한 요구 형질들을 제안하였다.
 - 3) 목표시장에 대한 진입방법으로 key trait (진입을 위한 필수형질)을 제안하고, 경쟁우위를 점할 수 있는 제품 포지셔닝 방법을 제안하였다.
- 전체 수박육종가 회의에서는 협동과제에서 제안한 STP 분석결과를 여러 차례 회의를 통하여 논의하였고, 표적시장으로 선정된 “북중미 고당도 씨없는 수박시장”은 시장진입을 위한 전제 요건으로
 - 1) 현지육종이 절대적으로 필요한 점, 2) 대단위 노지재배에 적합한 새로운 형질 도입의 필요성, 3) 글로벌 기업이 방어하고 있는 북중미 시장의 위협성, 4) 새로운 판매망 개척의 부담 등의 사유로 현재의 수출용 수박종자 육성 준비상황으로 판단할 때 현실적으로 단기간에 준비하기에는 어렵다는 결론에 도달 하였다.
- 이 과정에서 논의된 내용을 요약하면, 종자수출을 위한 기본적인 판매 준비상황은 아래 그림과 같이 기술적 준비 요소와 관리적 준비 요소를 들 수 있고, 이 두 요소들을 충족할 때 원활한 수출이 가능하다고 판단하였다.
- 그러나, 현재 기술적 요소인 육종 (breeding) 준비상황은 1) 중국 저온기 시설재배용 품종개발은 일부 수출 및 조기진입이 가능하고, 2) (아)열대 노지재배용 품종개발은 수출이 진행 중에 있으며, 3)온대지역인 터키, 유럽의 경우는 조기진입이 가능한 시장이며, 4)북중미용 씨없는 수박시장은 육종준비가 아직 이루어지지 않은 상태로 판단하였다.

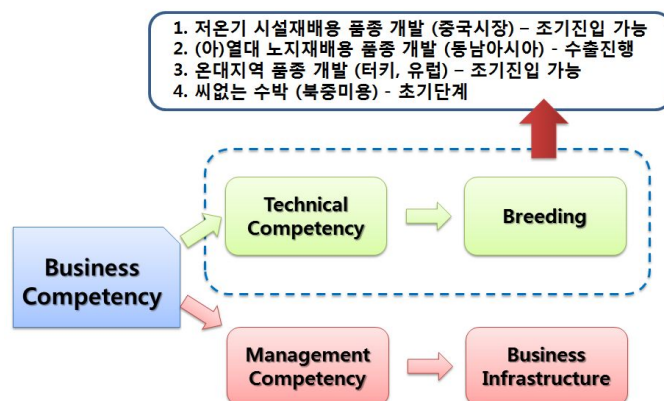


그림 3.6 수박 종자수출을 위한 기본적인 판매 준비상황 분석

- 주관과제에서는 이 회의들의 결과를 토대로 목표시장 (target market)을 결정함에 있어, 마케팅 분야에서 기회요인으로 판단하는 근거인 시장크기 (market size), 시장잠재력 (market potential)의 분야에서는 협동과제에서 제안한 북중미 시장의 진출이 논리적이거나, 준비역량 (competency)에 있어서는 현재 육종회사의 수출 준비에는 시간이 요구되는 상황이라고 결론지었다.
- 아래의 그림은 목표시장을 도출하기 위한 설정지표에 관련된 모식도 이다.

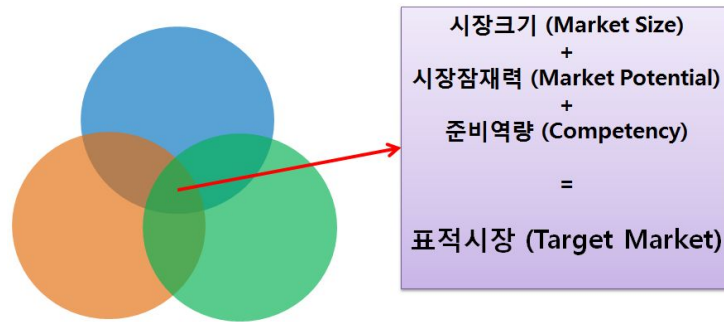


그림 3.7 목표시장 도출을 위한 설정지표 관련 모식도

- 따라서, “**시장크기 + 시장잠재력 + 준비역량 = 목표시장 결정**”이라는 기준으로 현재 준비가 되어 있는 중국 저온기 시설채배 시장과 다양한 신흥시장 (emerging market) 들에 대한 공략을 우선적으로 도출하기로 결정하였다.

□ 수박품목 후보과제 도출을 위한 목표형질 표준화 및 구체화

○ 수박 목표형질 규격 및 정의





























- 수출시장에서 요구되는 구체적인 수박의 특성을 명시하여 후보과제간의 형질 목표차이와 최종 수출용 품종특성 제시를 명확히 하고자 함
- 수박의 외형적 특성으로 과형태, 과중량, 과육색, 경도, 당도, 종자유무, 종자색깔, 종자크기, 잎형태, 줄기 및 가지의 특성, 분지습성 등을 설명하였다.
- 수박 품종개발에서 주요한 특성인 내병성 형질 대상인 병원균에 대한 기본적 내용을 설명하였다.

○ 수박의 상품화를 기준으로 한 외형적 특성

1) 과형 (fruit shape)

- 과형은 전체적으로 원형(round)과 타원형 (elongate) 및 이들의 F1 (blocky)로 나눌 수 있다.
- 국제: Round(원형), Round-oval, Oval(계란형), Blocky-oval, Blocky(타원형중 뭉툭한 모양), Blocky-oblong, Oblong(중타원형; 보통 중소과종에서 타원형보다는 약간 짧은 과형), Elongate(장타원형)
- 국내: 원형 (round), 고구형, 계란형 (oval), 단타원형 (oval-blocky-oblong의 중간형), 중타원형 (oblong), 장타원형(elongate)

수박 과실의 형태적 분류 내용 (목표형질 설명기준을 제시)

| Type | | Rind Pattern (stripe, 호피, 사피) & Color (과피색) | | | |
|---|-------------------------------|---|---|---|---|
| | | Narrow (좁음) | Medium (중간) | Wide (넓음) | Non-stripe(무지), Color (Gray, Green, Yellow, Black(dark)) |
| 원형계 -round | 크림슨계 Crimson |  |  |  |  |
| | 쥬빌리계 Oriental (Jubilee) |  |  |  |  |
| 계란형 (고구계), 단타원형계 -oval -round oval -blocky oval (semi-oval) | 크림슨계 Crimson |  |  |  |  |
| | 쥬빌리계 Oriental (Jubilee) |  |  |  | |
| 중타원형계 -blocky oblong -oblong | 크림슨계 Crimson |  |  |  |  |
| | 쥬빌리계 Oriental (Jubilee) |  |  |  | |
| 장타원형계 -elongate | 크림슨계 Crimson |  |  |  |  |
| | 쥬빌리계 Oriental (Jubilee) |  |  |  | |

3) 과피특성 (호피무늬)

- 국제: crimson sweet 혹은 crimson tide 기준으로 stripe 구분하며, 아시아계는 oriental (Jubilee) stripe로 부르며, 이는 Jubilee계의 도입으로 소계 되었기 때문이다. 국내계통은 녹색바탕에 선명한 호피무늬가 짙은 품종이 선호된다.
- 국내: 호피, 흑피, 무지, 크림슨호피(서구의 크림슨 계통을 통칭)

3) 과중(량) (fruit weight)

- 국제적으로 마케팅에서 통용되는 과중의 기준은 아래 그림과 같으며, 국내 육성가(회사)의 기본적인 기준보다 매우 범위가 넓은 것을 알 수 있다.
- 본 기획서의 기본 기준은 국내 기준 (소과종, 중소과종, 중과종, 대과종)을 따르며, 특별히 icebox type은 국제적 상품화 통용기준인 5~8 pound (약 2.5~3.5kg) 수준으로 적용하였다.
- 국제기준에서는 사용용도에 따라 최근 personal/mini (4-5 lb : 1.8~2.3kg), icebox (5~24 lb : 2.5~10.9kg) 및 picnic type (>8.8 lb : 10kg 이상)으로 나누기도 한다 (Washington State Univ., 2010).

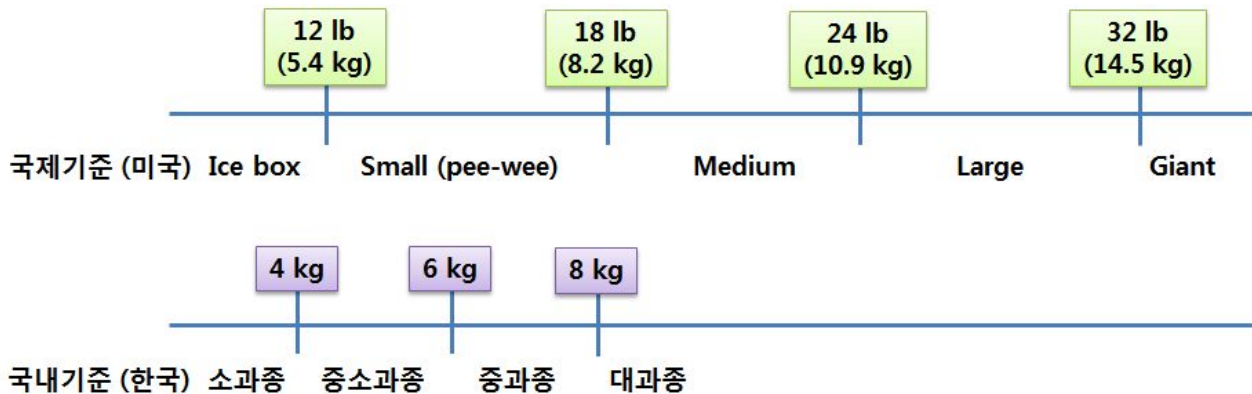


그림. 과중에 따른 국내외 수박과실의 분류

4) 과피두께 (rind thickness)

- 국제: 약 1.5cm를 기준으로 중피를 정의하고 too thin, too, thick, good thick 로 분류
- 국내: 보통 1cm 기준으로 중피를 정의하고, 1cm이하를 박피, 이상을 후피로 분류

5) 과피경도 (rind toughness)

- 보통 구분은 하지 않는데, brittle(얇으면서 열과가 매우 잘됨), medium, firm으로 구분하기도 함.

6) 과육경도 (flesh texture)

- soft, firm, ultra-firm, fibrous vs non-fibrous
- 최근 fresh-cut으로 쓰이는 품종중에 ultra-firm표현을 쓰기도 함.

Rind Thickness (at blossom end) and Toughness



Good Rind Thickness



Too Thin Rind



Too Thick Rind

o Rind Toughness can be measured in different ways

- Using a penetrometer at stem-end
- Pressing with a thumb at stem-end
- Dropping the fruit from knee-height to see if it split-opens

과피 두께에 따른 분류

7) 과육색 (flesh color)

- 다양한 과육색을 갖음 (white, dark red, light red, canary yellow, salmon yellow, orange...)
- 최근에는 green도 포함시키기도 하며, 붉은색은 특히 중국에서 기호도에 따라 다양한 색으로 표현

Flesh Color



White

Dark Red

Light red



Canary Yellow

Salmon Yellow

Orange

과육색에 따른 수박형질의 다양성

8) 당도 및 향 (soluble solids content, flavor)

- Brix를 당도판단 기준으로 함 (7.8 - 8.2 약간 달다, 8.3 - 9.0 달다, >9.0 매우 달다.)
- 최소 상품화 당도 10%, 최근 상품평균 당도 14%로 판단함
- 그러나, 사람이 느끼는 단맛은 fructose의 함량과 밀접한 관계가 있음

9) 종자유무 (seeds & seedlessness)

- 씨있는 (seeded) 수박 (2n), 씨없는 (seedless) 수박 (3n), 씨 적은 (less-seeded) 수박 (2n)

Seeds and seedlessness



Seeded (Diploid)



Seedless (Triploid)

10) 종자색깔 (seed color) : white, black, red, green, speckled, tan seed

o Seeds can be of different colors



White Seeds



Black Seeds



Red Seeds



Green Seeds



Speckled Seeds



Tan Seeds (pink is fungicide)

11) 종자크기 (seed size) : tomato (TS), micro (MS), small (SS), medium (MS), big (BS), giant (GS) seed



다양한 수박종자크기 및 색깔

12) 잎형태 (leaf type) : small vs large, grades of lobation (non-lobed), deep lobed

Plant Traits

Leaf Type



(small vs large)



(grades of lobation)

수박 잎의 크기, 결각에 따른 분류

13) 줄기 및 가지특성 (stem shape, habit) : straight stem, zig-zag stem

Stem Shape and Habit



Straight Stem



Zig-Zag Stem

14) 분지습성 (plant habit) : normal type, bushy type (highly branching), dwarf

Plant Habit



Normal Type



Bushy Type (Highly Branching)



up: normal branch, bottom:short internode(dwarf)

○ 수박 감염성 병원체들의 특징 요약

- 박과식물 종자전염병원, 병징, 발병 조건 요약

| | |
|--|---|
| | <p>○ 탄저병(Anthracnose) <i>Colletotrichum orbiculare</i> (<i>C. lagenarium</i>)</p> <p>경제작물 기주 : 오이, 멜론, 수박이 주된 기주지만 다른 박과 작물도 포함됨.</p> <p>(병징) 세계적으로 기후가 습한 곳에 만연한다. 지상부 전체가 전 생육 기간에 걸쳐 감수성이다. 모의 상 배축(hypocotyls)이 병에 걸리면, 감염된 부분의 윗부분이 꺾이는 수가 있다. 잎이 감염되면 처음에는 둥근 수침상의 작은 반점이 생기고 이 반점들은 확대되어 나중에는 서로 연결되어 흰색, 황갈색 또는 갈색으로 변색한다. 오래된 반점은 갈색을 띠는 것이 특징인데 중심부 색깔은 연하다. 수박의 병반은 검은색이다. 잎 전체가 황변하는 경우도 있고 발병이 심해지면 잎이 조기 낙엽한다.</p> <p>(발병조건) 병 발생은 높은 습도와 온화 또는 더운 온도에서 촉진된다. 병원균은 식물체의 잔물물, 잡초성 기주, 또는 종자에 남아 있다가 주위에 수분이 충분하게 되면 포자를 형성한다. 물방울, 이슬, 비, 관개수 등이 포자 핏입에 좋은 조건을 제공한다. 기주 식물체에 대한 균의 침입에는 곤충이나 재배에 사용되는 도구가 기계적인 도움을 주기도 한다. 영양 공급원 역할을 할 기주 식물이 없더라도 이 균은 토양 중에서 2년까지 생존할 수 있다.</p> |
|--|---|

| | |
|--|--|
| | <p>○ 오이녹반 모자이크병(Cucumber Green Mottle Mosaic) CGMMV</p> <p>경제작물 기주 : 오이, 수박 및 멜론</p> <p>(병징) 유럽, 일본 및 인도를 중심으로 발병되고 있으며, 종자 전염성 높다. 이 병은 주로 온실 재배하는 오이에서 발생한다. 잎에 경미한 얼룩을 나타내는 것에서부터 밝은 황색의 심한 모자이크를 유발하는 것까지 여러계통이 보고되어 있다. 증상은 처음에 어린 잎의 엽맥 투명화로 시작하여 나중에는 잎에 연록색 또는 농록색의 얼룩으로 주름이나 물집과 함께, 나타난다. 감염된 식물체는 왜화된다. 보다 성숙된 잎은 백화 증상을 보이기도 한다. 일반적으로 열매에는 증상이 나타나지 않지만 온도가 높으면 열매에도 심한 얼룩, 뒤틀림, 황색 또는 은색의 줄무늬와 반점이 나타날 수 있다. 착과 시기에 감염되면 내부의 변색과 과실 부패를 유발할 수 있다.</p> <p>(발병조건) 감염된 종자가 주된 바이러스 전염원이다. 재배 중의 식물체 관리, 병든 식물체의 잔재물에 의한 토양 오염, 감염된 대목이나 종자 등이 전염원이다. 충매 전염은 하지 않는다.</p> |
|--|--|



○ 덩굴쪄김병 (Fusarium wilt and Stem Rot)

Fusarium oxysporum f.sp. neviium (FON)

경제작물 기주 : 박과에서 만할병 (덩굴쪄김병)으로 불리는 이 병은 호박에서 가장 심하지만, 수박, 멜론, 오이에도 발생할 수 있다.

(병징)

주로 북아메리카, 아프리카, 호주 및 아시아에 분포한다. 병징은 식물체와 잎의 왜화로 나타나는데 덩굴 전체가 망가지는 수도 있다. 지상부에는 연한 황갈색에서 짙은 갈색의 반점과 수침상의 부패가 나타난다. 더 진행되면, 병징이 줄기 둘레를 모두 돌아 썩어서 유관석의 섬유질만 남는다. 이 균은 일반적으로 뿌리를 침입하지 않으나 중국에는 뿌리도 갈색으로 변하여 부패 소실된다. 과실이 감염되면 수침상의 반점이 나타나고 결국은 과실이 붕괴된다.

(발병조건)

이 균은 종자를 통해서 감염된다. 감염은 상처를 통하거나 직접적 침입에 의한다.



○ 덩굴 마름병, 만고병(Gummy Stem blight)

Didymella bryoniae (*Mycosphaerella melonis*)

경제작물 기주 : 멜론, 오이, 수박, 호박

(병징)

세계적으로 분포한다. 초기에 감염되면 어린 모에 잘록 증상이 일어난다. 기주 식물체의 모든 부위에 병을 일으킬 수 있다. 잎의 증상은 중앙 또는 변두리에서 작은 반점으로 시작하는데 이 반점들은 담갈색으로 변하여 반점의 언저리가 뚜렷해 지기도 한다. 잎자루와 줄기의 반점은 나중에 긴 궤양으로 진전하여 결국 전체를 둘러 발생하게 된다. 끝내는 기주가 시들고 왜화하여 죽게 된다. 기주의 병든 부위에서는 검은 구형의 작은 병자각이 형성되는데 육안으로도 볼 수 있다. 줄기의 갈라진 틈에서 나오는 녹슨 듯한 색깔의 분비물과 함께 검은색의 병자각은 이 병을 다른 병과 구분하기에 좋은 특징이 된다. 과실 병징은 약간 변색되어 연록 또는 황색 병반이 형성되는 것으로 시작된다. 이 반점은 나중에 함몰되고 갈변하는데 줄기나 잎자루에서 나타나는 것처럼 녹슨 듯한 색깔의 분비물을 내기도 한다.

(발병 조건)

온화한 기후에 비가 오면 이 병의 발생에 호조건이 된다. 식물체 잔재물, 잡초 또는 종자에 있는 병자각에서 수많은 포자가 나와서 생육이 왕성한 식물에도 병을 일으킨다. 정지, 수확작업, 곤충에 의한 기계적 상처 또는 식물 조직의 균열에 의한 자연적 상처 또는 식물체 표면에 있는 공극 등은 모두 이 균의 침입에 좋은 통로가 된다.



○ 호박 모자이크병(squash Mosaic)

Squash mosaic virus (SqMV)

경제작물 기주 : 멜론, 호박, 수박

(병징)

세계적으로 분포하며 전염성이 높고, 종자 전염성역시 높다. 독특한 병징은 엽맥을 따라 녹색의 띠가 형성되는 엽맥간 황화, 잎의 뒤틀림 및 가장자리가 뚜렷한 톱니 모양으로 되는 것 등이다. 미세한 얼룩이 나타났다가 시간이 지나면 완전히 사라지는 계통도 있다. 과실의 증상은 뒤틀림, 울퉁불퉁함, 얼룩진 착색 형태, 네트가 없어지는 것 등이다. 여타 바이러스가 같이 있는 포장에서는 이 바이러스의 진단이 어렵다.

(발병조건)

일반적으로는 이병 된 종자에서 시작하지만 야생 오이나 기타 박과 작물에서 올 수도 있다. 이 병은 진딧물에 의하여 매개되지 않고 줄무늬 또는 점무늬가 있는 오이잎벌레에 의해서 매개된다.



○ 열매 썩음병(Bacterial Fruit Blotch)

Acidovorax avenae subsp. *citrulli*

경제작물 기주 : 수박, 멜론 및 전 박과작물

(병징)

남태평양, 호주 및 미국으로 분포하며 종자감염율이 높다. 과실의 증상은 꽤나 독특한데 농록색의 수침상 작은 반점이 위쪽 표면에만 나타나며 수박의 아래쪽에는 병이 걸리지 않는다. 수침상 부위는 급속히 진전하여 직경이 5~15cm되는 크기로 지름기가 도는 모습을 띠는데 이 반점은 과피 속이나 과육으로 들어가지는 않는다. 과실이 성숙하면서 이 부정형의 반점 부위는 확대되고 감염 부위 주에서 가장 오랜 부분은 갈색으로 변한다. 반점 부위의 갈색이 짙은 부위에서 열과가 일어나고 습기가 높은 조건에서는 희색의 세균 분비물이 과실에서 나온다. 수침상 부위가 커져서 과실 표면의 대부분을 덮기도 하지만 과피 내부나 과육으로는 들어가지 않는다. 나중에는 반점의 갈색 부위가 커지고 과실이 썩기도 한다.

잎의 증상은 수침상의 점으로 시작된다. 나중에는 짙은 갈색의 작은 반점으로 되는데 그 주위에는 보통 노란색의 무리가 형성된다. 잎 반점은 탄저병이나 모 무늬병과 같이 잎에 오는 여타 병 증상과 유사하다. 어린 모도 감염될 수 있다. 처음의 병징은 자엽의 뒷면에 수침상 병반으로 나타난다. 나중에는 길쭉한 검은색의 반점이 중앙 엽맥 또는 가장자리를 따라 형성된다. 궁극적으로 생장점이 감염되어 모가 죽는다. 배축이 붕괴되어 모가 죽기도 한다.

(발병조건)

이 병을 일으키는 세균이 종자를 전염한다는 사실이 실험적으로 증명되었다. 실험적으로 인위 접촉한 종자는 모에 병을 일으킨다. 포장에서는 두상 관수 또는 비가 이 균의 전파 및 과실에 침입하기에 좋은 조건을 만든다. 덥고 습한 기후가 이 병의 발생에 이상적인 조건인 것으로 보인다. 박과 작물 이외에 중요한 기주가 되는 작물이나 잡초가 보고된 예는 없다.

□ 수박품목 후보과제 (교배육종분야 및 기반과제) 도출

○ 수출목표시장 수박종자 수출을 위한 교배육종분야 후보과제 도출

- SWOT, SOC, 세분화시장 진입전력, 4P 분석을 통하여 후보과제를 도출하였다
(3장 1절 3. 목표설정 근거 참조)

- 교배육종 분야에서 최종 도출된 목표시장 및 개발목표는 다음과 같다.

1) 중국 (저온기) 시설재배용 고품질 수박 품종 육성

* 중국 중북부 목표

1.1 동북 및 화동지역용 (산둥, 요녕, 강소 등) 단타원형계 수박품종 개발

1.2 산둥 지방용 원형계 수박품종 개발

1.3 북부 주산지용 (안휘, 산둥, 북경 등) 중소과종 수박품종 개발

1.4 기능성 물질 고품유 컬러과육 수박품종 개발

2) (아)열대/온대지역 노지재배용 수박 품종 육성

* 신흥시장(중국 남부, 동남아시아, 인도, 중동)을 포함한 유럽, 터키, 호주 등 목표

2.1 베트남, 중국남부용 복합내병성 단타원형 수박품종 개발

2.2 동남아용 고기능성 중소형과 수박품종 개발

2.3 인도 수출용 icebox type 수박품종 개발

2.4 터키 및 유럽 수출용 크림스타입 대과형 수박품종 개발

3) 미주지역 수출용 고당도 씨없는 수박 품종 육성

* 2단계에 추진될 북중미 및 남미용 super-sweet 씨없는 수박 개발 목표

3.1 북중미용 수박 품종 개발

3.2 남미용 수송용이성 고탄력 과피 수박 품종 개발

○ 수출용 수박 종자개발을 위한 육종과제 지원시스템 요구사항 수립

- 교배육종을 통한 종자 수출 목표시장의 도출이 되었으나, 현대 육종이 요구하는 지속적 효율적 육종체계 확립을 위한 분자마커의 필요성과 목적 형질도입을 위한 유전자원 확보, 육종계통에 대한 병리 및 품질분석 서비스, 현지육종 및 적응시험, 현지 시험교배, 정보확보 등 다양한 육종지원 시스템 요구도가 수립되었다.

- 2020년 천만불 수출을 달성하기 위해서는 최종 판매까지 필요한 준비요건들을 갖추어야 하므로, 기술적 요소와 마케팅 요소에서의 준비가 적극적으로 제안되었다.

- 수박종자 수출 천만불 달성을 위한 기반과제의 필요성이 회의/설문을 통하여 요청되었다.

1) 목표 시장용 품종육성을 위한 육종소재 지속적 발굴 및 도입

▶ 수박의 경우 수출 준비단계는 2단계에 해당하며, 목표시장의 우수 시판종 및 목표시장 세분화 시장의 우점종에 대한 형질정보, 소비자 반응과 우수 형질을 도입할 수 있도록 F2를 전개하고 유용자원을 다시 육성회사에서 도입/활용하는 방안 필요

2) 육성기간 단축을 위한 분자육종시스템의 활용

▶ 수박의 경우, 분자적 다양성 부족 등으로 인하여 세계적으로 분자마커 개발은 매우 적은 상황이나 최근 SNP마커의 급속한 증가로 매우 전망이 밝은 편이다.

▶ 육성가들이 적극적으로 요청한 분자마커는 일단 단순형질 마커로서 필수 내병성 (만할병, 흰가루병, 탄저병, 만고병, 바이러스 병등), 기능성 (과형, 과피색, 과육색, 경도, 당도, 라

이코펜, 시트룰린 등), 변이염색체를 활용한 융성불임, 씨적은 수박용 상호전좌 관련 마 커들이며, 모두 시급한 개발을 요청하고 있다.

3) 육성계통에 대한 병리검정 및 품질분석 서비스

- ▶ 육성계통시 필수적인 병 검정과 기능성 육종을 위한 품질 분석 서비스 요구도는 현재까 지는 그다지 높지 않으나, 2단계 이후부터는 급속히 증가할 전망이다.

4) 현지육종, 현지 적응시험, 현지 시험교배 및 정보 지원 서비스

- ▶ 수출품종 개발을 위해 반드시 요청되는 항목들로 사업단 자체의 지원이 필요한 것으로 수렴되었다.

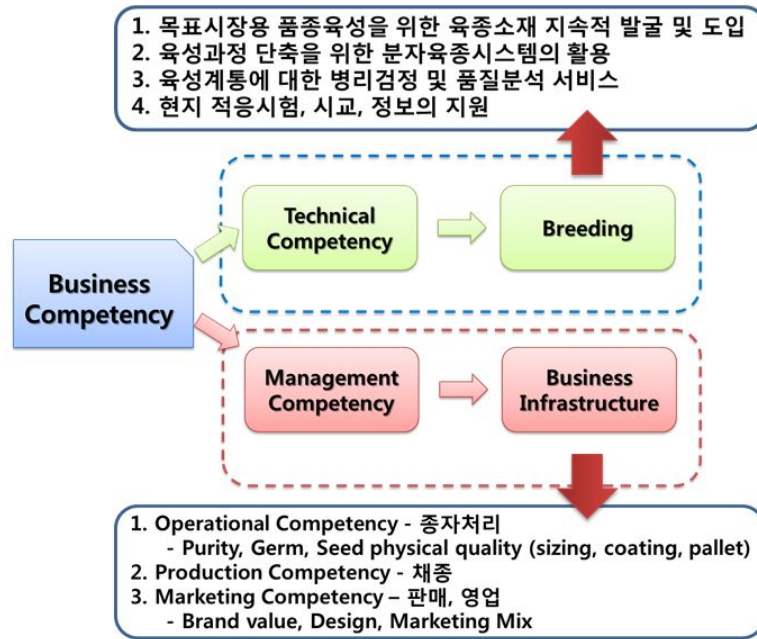


그림 3.8 수박 종자수출을 위한 기반 시스템 요청 내용

○ 수박종자개발과 대목종자개발의 필요성 의견 수렴

- 수박은 재배시 토양전염병에 대한 내병성 및 저온기 신장성 등 초세유지를 목적으로 박 또는 호박묘에 접목을 하고 있다. 최근 국내 뿐만 아니라 중국 및 유럽 등지에서 활발히 활용되고 있다.
- 수출용 수박종자 개발 연구과제에서 접목에 사용될 수박용 대목종자 개발이 같이 필요하다는 일부 의견이 있어 왔으나, 대부분의 수박품종 육성가들은 접수와 대목의 친화성이 매우 중요한 요건이 될 수 있는 오이나 멜론 등과는 달리, 수박의 경우는 특정 상업용 대목들에 대하여 매우 단순한 접목친화성 양상을 보여 특정 수박품종용 대목을 개발하거나, 기 개발된 특정한 우수 대목용으로 새로운 접목 친화성 수박품종을 개발해야할 필요성이 낮다고 판단하고 있다.
- 수출용 수박품종 개발을 위한 본 골든씨드 과제의 상세기획 연구에서 품종개발에 절대적 혹은 필수요소로 볼 수 없는 박 또는 호박 대목종자까지 개발하는 것은 수출용 수박품종개발 목표에 부합하지 않으며, 거리가 있다는 결론이며, 수박자체에 내병성 형질을 도입하는 것이 더 우선 해결해야하는 목표라는 의견이 수렴되었다.
- 또한, 일부 선충 저항성의 공대(*C. lanatus* ssp. *citroides*) 수박이 대목으로 사용되어 대목용 수박종자라고 할 수 있으나, 공대는 재배종 수박의 아종으로서 토양선충 저항성을 부여하는 역할만을 할 뿐이지 새로운 목표 대목품종으로 개발하기에는 무리가 있다는 의견을 수렴하였다.

표 3.1 수박 종자수출을 위한 기반 시스템 요청 내용 요약

| 육종지원 서비스 요구 | 내용 | 비고 |
|-------------------|--|---|
| 품질분석 | -육성회사 계통육성중 요구되는 품질 분석지원 -라이코펜, 당 및 산의 종류별 비율, 시트룰린, 베타카로틴 등 | 사업단 차원의 지원 요청(2단계) |
| 병리지원 | -육성계통을 대상으로 한 주요 병원균 집중서비스 지원 -BFB 검정법 지원 | 사업단 차원의 지원 요청(2단계) |
| 해외 유전자원 | -해외 우수 시판종 F1, F2 전개 / 분양 -해외 우수 시판종, 계통의 유묘 내병성검정, 품질 분석 / 분양 -(4배체 모본 계통 육성/유지) -> 2단계 (이관과제임) | 우수 유전자원 확보가 매우 시급한 사항임 |
| 분자유종 (marker개발 등) | -내병성(흰가루병, 만할병, 탄저병, 만고병, 바이러스병) -용성불임, 상호전좌등 변이염색체 활용시 마커 필요 -품질(라이코펜, 고당도, 내한성, 과형, 과중, 과피색, 경도 등) -1단계에서는 시급한 주요 단일 형질마커 중심으로 해결 요청 -2단계에서는 빠른 여교잡 육성이 가능한 마커 (MAB) 및 QTL 용 요청 -수박 SNP 마커개발은 다량의 resequencing을 필요로 하므로, 회사별 엘리트 계통에 대한 서열분석 서비스가 필요함 | Life cycle이 3-4년이므로, 모든 육종전문가가 필요성 강조 엘리트계통의 resequencing은 사업단 차원의 지원 요청 |
| 마케팅 | -수출대상국 현지 실시간 수요동향 및 단가 정보 -현지 시교, 품종평가시 바이어 초청 지원 -B2B 적극 활용 -사업단 총괄 지원 요청 | 타 품목과 동반 수출 가능성 |

○ 수출용 수박 종자개발을 위한 육종지원 기반과제 도출

- 상기와 같이 수출용 수박 종자개발을 위한 기반과제 필수 요구사항들을 수렴하였고, 이를 반영하여 다음과 같은 후보과제들을 도출하였다.

1) 수출용 수박품종을 위한 분자유종 및 해외 우수 시판종 활용 시스템 개발

- 1.1 수출용 수박 내병성 및 변이염색체 활용 분자유종 시스템 개발
- 1.2 수출용 수박 기능성 분자유종 시스템 개발
- 1.3 수박 수출 목표시장별 우수 시판종 수집 및 평가
- 1.4 수박 해외 우수 시판종의 분리세대 전개 및 선발

2) 수출용 고품질 수박종자 처리 및 검정체계 확립

- 2.1 채종체계 및 처리방법 개발
- 2.2 세균성과실썩음병(BFB) 방제기술 및 무균종자 처리기술 개발

□ 수박품목 후보과제와 기 수행과제와의 중복성 및 연계성

○ 기 수행되고 있는 국가연구개발과제와의 중복성 검토

- 도출된 후보과제들에 대한 국가연구개발과제의 중복성 및 연계성에 대한 검토를 수행하여, 국가적인 과제 중복성을 배제하며, GSP 연구개발과제의 프로젝트 구성을 성공적으로 기획하고자 하였다.

- 국가 R&D 표준정보관리서비스 (NTIS, <http://www.ntis.go.kr>)에서 수박을 키워드로 조사한 총 21개의 연구과제 내용을 과제명, 사업명, 연구기간, 수행기관 별로 정리하였다.

○ 국가R&D표준정보관리서비스(NTIS) 검색 - 최근 8년간 키워드(수박)를 입력을 통한 검색결과

- 총 21개 연구과제가 검색됨
- 본 연구과제의 마커부분과 관련성이 있을 것으로 파악된 농촌진흥청의 차세대바이오그린21사업중 “식물분자육종사업단” 및 “차세대유전체연구사업단”에서의 연구결과도 검색대상으로 포함되었으나, 수박품목과 관련된 과제는 없었음.
- 기존연구의 대부분이 수박의 재배기술, 기능성 성분의 가공, 병해충의 방제에 대한 것으로서 GSP에서 목표로 하는 수박 수출품종 개발과는 크게 다름

표 3.2 2005년부터 수박에 대해 수행된 기존연구에 대한 국가R&D표준정보관리서비스(NTIS) 검색결과

| 순번 | 과제명 | 사업명 | 연구기간 | 수행기관 |
|----|---|-----------|-----------|-----------|
| 1 | 고품질 친환경 수박의 안정적 생산 및 경영수지 증대를 위한 가공/유통체계 확립 | 지역농업클러스터 | 2007-2009 | 전북대학교 |
| 2 | 기능성 수박 생산기술 연구 | 지방농업R&D지원 | 2005-2007 | 전북농기원 |
| 3 | 수박, 멜론의 품종 지문화 연구 및 순도검정 마커개발 | 농림기술개발사업 | 2005-2008 | 국립종자원 |
| 4 | 멜론과 수박을 이용한 고식이섬유 음료개발 | 농림기술개발사업 | 2007-2009 | 바이오과머(주) |
| 5 | 수박당도 축적 및 향산화성 향상연구 | 국제연구인력교류 | 2007 | 비공개보안과제 |
| 6 | 수박농가경영수지 증대를 위한 편의제품개발 및 수박안정생산체계 확립 | 지역전략작목 | 2006-2008 | 전북대학교 |
| 7 | 벌 수정 과채류(수박/딸기) 생산 | 지역전략작목 | 2008-2010 | 고령군기술센터 |
| 8 | 수박영양장애진단 및 친환경해충방제모델설정 | 지방농업R&D지원 | 2006-2008 | 전북농기원 |
| 9 | 고온기 2기작 시설수박 상품성 향상 기술개발 | 농림기술개발사업 | 2008-2008 | 논산시농업기술센터 |
| 10 | 수박내병성품종육성 및 고품질 종자생산기술 개발 | 농림기술개발사업 | 2008-2010 | 그린하트바이오 |
| 11 | 라이코펜수용화 기법을 응용한 수박주스생산공정 개발 | 농림기술개발사업 | 2008-2010 | 비공개보안과제 |
| 12 | 천연수박 Lycopene의 대량생산공정확립을 통한 상업화 기반 구축 | 산학연공동기술개발 | 2008-2011 | 뉴트라알앤비타 |
| 13 | 수박의 품질향상을 위한 신기술 적용연구 | 지역전략작목 | 2009-2009 | 원광대학교 |
| 14 | 진천수박명품화를 위한 친환경 저비용 | 지역전략작목 | 2010-2011 | 충북대학교 |

| 순번 | 과제명 | 사업명 | 연구기간 | 수행기관 |
|----|---|-------------|-----------|-----------|
| | 생산재배기술 및 유통체계개선 연구 | | | |
| 15 | 수박 멜론 안정생산 시스템 개발 | 원예시험연구 | 2009-2011 | 국립원예특작과학원 |
| 16 | 시설수박흰가루병 농약절감을 위한 방제대책개선 연구 | 농업현장실용화기술개발 | 2010-2012 | 충북농기원 |
| 17 | 시설수박봄조기재배시 토양및 착과부위 환경관리에 의한 품질향상연구 | 농업현장실용화기술개발 | 2010-2012 | 전북농기원 |
| 18 | 수박과실썩음병 발생생태 및 방제기술개발 | 국책기술개발 | 2010-2012 | 농진청 |
| 19 | 씨없는 수박화분 생산 및 실용화에 관한연구 | 농업현장실용화기술개발 | 2011-2012 | 함안군농업기술센터 |
| 20 | 해외수출및 국내소비용 중소형,유색3배체씨없는수박품종육성 | 생명산업기술개발 | 2011-2016 | 전남과학대학 |
| 21 | 수박의 종자크기와 흰가루병저항성관련 분자마커개발 및 연관유전자지도 작성 | 생명산업기술개발 | 2011-2015 | 중앙대학교 |

○ 중국 시설재배용 시장에서 도출된 후보과제들과의 중복성 검토 및 연계방안

| 세부프로젝트명 | 종료된 과제와의 중복성 | 수행중인 과제와의 중복성 | 기존 연구과제와 연계방안 |
|---------------------------|--------------|---------------|--|
| 중국저온기시설재배용 고품질 단타원 수박품종개발 | 없음 | 없음 | -수박 병저항성(BFB, 만할병) 자원탐색에 관한 연구인 10번과제 결과를 본 세부과제의 만할병 저항성 품종육성에 활용 가능성 있음 -수박당도 축적향상 연구인 5번과제 결과를 본 세부과제의 고당도 품종개발에 활용 가능성 있음 - 과경도와 저장성 향상 재배기술 연구인 1번 과제 결과를 본 세부과제의 육질이 우수한 품종육성에 활용 가능성 있음 |
| 중국저온기시설재배용 고품질 원형계 수박품종개발 | 없음 | 없음 | -수박당도 축적향상 연구인 5번 과제 결과를 본 세부과제의 고당도 품종개발에 활용 가능성 있음 |
| 중국용 고품질 중소과종 수박품종개발 | 없음 | 없음 | -수박당도 축적향상 연구인 5번 과제 결과를 본 세부과제의 고당도 품종개발에 활용 가능성 있음 - 과경도와 저장성 향상 재배기술 연구인 1번 과제 결과를 본 세부과제의 육질이 우수한 품종육성에 활용 가능성 있음 -수박당도 축적향상 연구인 5번 과제 결과를 본 세부과제의 고당도 품종개발에 활용 가능성 있음 -품종지문화와 순도검정마커 연구인 3번과제 결과를 본 세부과제의 마커이용 순도검사에 활용 가능성 있음 |
| 중국용 부시형 컬러과육 중소과종 수박품종개발 | 없음 | 없음 | -라이코펜 대량생산공정 연구인 12번 과제의 라이코펜 함량분석기술을 본 세부과제의 고품량 라이코펜 품종육성에 활용 가능성 있음 |

○ (아)열대/온대지역용 시장에서 도출된 후보과제들과의 중복성 검토 및 연계방안

| 세부프로젝트명 | 종료된 과제와의 중복성 | 수행중인 과제와의 중복성 | 기존 연구과제와 연계방안 |
|------------------------------------|--------------|------------------|---|
| 베트남, 중국남부용 복합내 병성 단타원형 수박품종 개발 | 없음 | 없음 | <ul style="list-style-type: none"> -식이섬유질 고함량 수박품종 개발하여 4번 과제의 고식이섬유 음료 개발과 연계 가능성 있음 -라이코펜 대량생산공정 연구인12번 과제의 라이코펜 함량분석기술을 본 세부과제의 고함량 라이코펜 품종육성에 활용 가능성 있음 |
| 동남아용 고기능성 중소형과수박품종개발 | 없음 | 없음 | <ul style="list-style-type: none"> - 수박 병저항성(BFB, 만할병) 자원탐색에 관한 연구인 10번과제 결과를 본 세부과제의 만할병 저항성 품종육성에 활용 가능성 있음 -식이섬유질 고함량 수박품종 개발하여 4번 과제의 고식이섬유 음료 개발과 연계 가능성 있음 - 라이코펜 대량생산공정 연구인12번 과제의 라이코펜 함량분석기술을 본 세부과제의 고함량 라이코펜 품종육성에 활용 가능성 있음 |
| 터키 및 유럽수출용 고품질수박품종개발 | 없음 | 없음 | <ul style="list-style-type: none"> - 수박 병저항성(BFB, 만할병) 자원탐색에 관한 연구인 10번과제 결과를 본 세부과제의 만할병 저항성 품종육성에 활용 가능성 있음 -수박당도 축적향상 연구인 5번 과제 결과를 본 세부과제의 고당도 품종개발에 활용 가능성 있음 - 과경도와 저장성 향상 재배기술 연구인 1번 과제 결과를 본 세부과제의 저장성과 육질이 우수한 품종육성에 활용 가능성 있음 |
| 해외수출 및 국내소비용 중소형, 유색3배체 씨없는 수박품종육성 | 없음 | 있음 (순번 20번과제) | <ul style="list-style-type: none"> -씨없는 수박 화분생산기술 연구인 19번 과제의 결과를 본 세부과제의 3배체 씨없는 수박품종육성에 활용 가능성 있음 |

○ 미주지역 수출용 고당도 씨없는 수박 시장에서 도출된 후보과제들과의 중복성 검토 및 연계방안

| 세부프로젝트명 | 종료된 과제와의 중복성 | 수행중인 과제와의 중복성 | 기존 연구과제와 연계방안 |
|---------------------------|--------------|---------------|---|
| 북중미용 수박 품종 개발 | 없음 | 있음 | -이관과제인 “해외수출 및 국내소비용 중소형, 유색 3배체 씨없는 수박 품종 육성”과 중복 -이관과제 종료후 2단계에 추진 -씨없는 수박 화분생산기술 연구인 19번 과제의 결과를 본 세부과제의 3배체 씨없는 수박품종육성에 활용 가능성 있음 |
| 남미용 수송용이성 고탄력 과피 수박 품종 개발 | 없음 | 있음 | -이관과제인 “해외수출 및 국내소비용 중소형, 유색 3배체 씨없는 수박 품종 육성”과 중복 -이관과제 종료후 2단계에 추진 -씨없는 수박 화분생산기술 연구인 19번 과제의 결과를 본 세부과제의 3배체 씨없는 수박품종육성에 활용 가능성 있음 |

○ 기반과제로 도출된 후보과제들과의 중복성 검토 및 연계방안

| 세부프로젝트명 | 종료된 과제와의 중복성 | 수행중인 과제와의 중복성 | 기존 연구과제와 연계방안 |
|--------------------------------|--------------|----------------------------------|--|
| 수출용 내병성 및 변이염 색체 활용 분자육종시스템 확립 | 없음 | 없음 (21번과제와 중복성검토결과 이관불가로 결정됨) | -마커이용 품종간 유사도 연구인 3번과제 결과를 본 세부과제의 마커개발을 위한 부모본 선발 및 마커정보로 활용 가능함 -수박 병저항성(BFB, 만할병) 자원탐색에 관한 연구인 10번과제 결과를 본 세부과제의 만할병 저항성 마커개발에 활용 가능성 있음 |
| 수출용기능성수박분자육종 시스템확립 | 없음 | 없음 (21번과제와 중복성검토결과 이관불가로 결정됨) | -과경도와 저장성 향상 재배기술 연구인 1번과제와 연계하여 과육경도 연관 마커개발에 필요한 형질분석에 활용 가능함 - 라이코펜 대량생산공정 연구인 12번 과제의 라이코펜 함량분석 기술을 본 세부과제의 고품량 라이코펜 분자마커개발에 활용 가능성 있음 -마커이용 품종간 유사도 연구인 3번과제 결과를 본 세부과제의 마커개발을 위한 부모본 선발 및 마커정보로 활용 가능함 |
| 수박해외우수시판종의 분 리세대 전개 및 선발 | 없음 | 없음 | 해당사항 없음 |

○ GSP 수박품목 사업으로의 이관결정 예상과제 반영

- 농림수산물식품기술기획평가원 (IPET)의 GSP '13년 이관대상 예상과제로 결정된 연구과제에 대한 품목별 상세기획에 반영하여 추진계획을 수립하는 요청공문(2013.02.20.)을 통보받아, 아래의 과제를 상세기획에 포함시켜 후보 세부과제를 추가 도출하였다.

- 2013년 GSP 사업 이관결정 예상과제

| 사업명 | 과제명 | 품목 | 이관사유 | '13년예산 (백만원) | 협약기간 |
|-------------|---------------------------------------|----|----------------|--------------|-----------------------------|
| 생명산업 기술개발사업 | 해외 수출 및 국내소비용 중소형, 유색3배체 씨없는 수박 품종 육성 | 수박 | ·목표 및 내용 연계 활용 | 150 | 2013.9.23 ~ 2016.9.22 |

2. 프로젝트 구성 및 내용

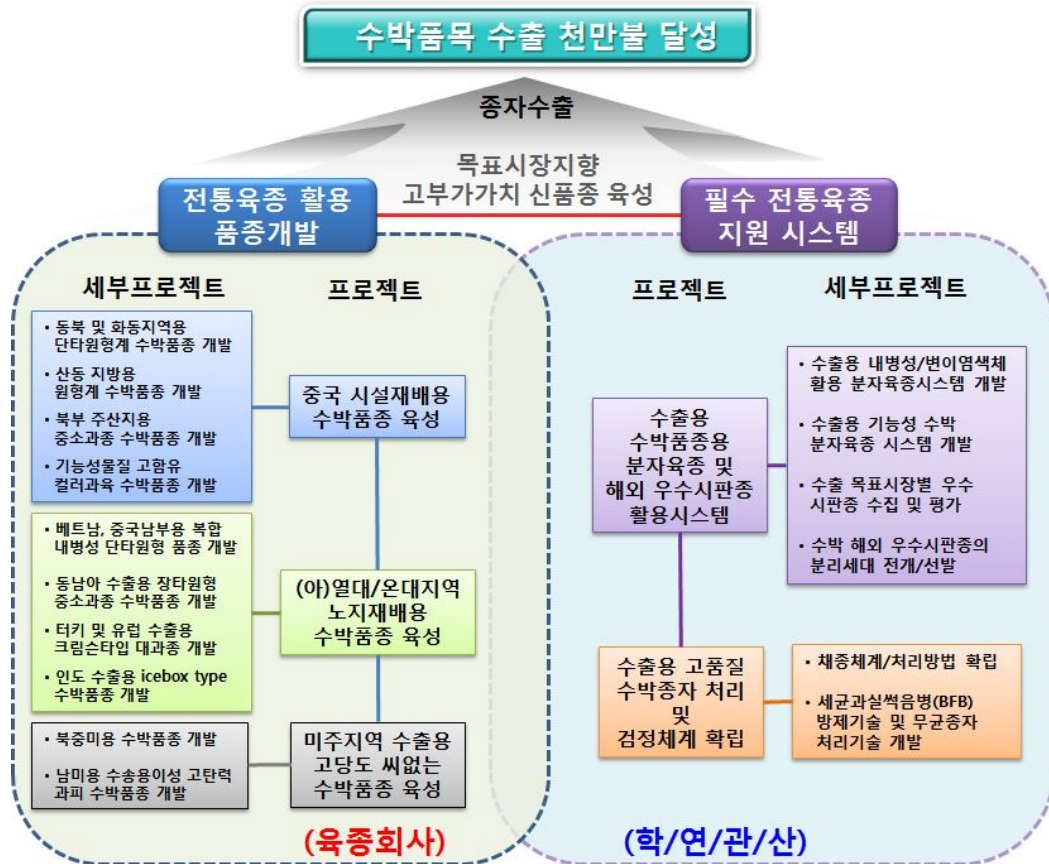


그림 3.9 프로젝트 및 세부프로젝트의 구성 및 연계성

□ 프로젝트의 전체 구성

○ 민간기업이 주도하는 전통육종 및 수출품종 개발관련 3개의 품종개발 프로젝트 구성

- 1) 프로젝트 1: 중국 시설재배용 수박품종 육성 프로젝트
 - 세부프로젝트 1-1 : 동북 및 화동지역용 (산동, 요녕, 강소 등) 단타원형계 수박품종 개발
 - 세부프로젝트 1-2 : 산동 지방용 원형계 수박품종 개발
 - 세부프로젝트 1-3 : 북부 주산지용 (안휘, 산동, 북경 등) 중소과종 수박품종 개발
 - 세부프로젝트 1-4 : 기능성 물질 고품유 컬러과육 수박품종 개발
- 2) 프로젝트 2: (아)열대/온대지역 노지재배용 수박품종 육성 프로젝트
 - 세부프로젝트 2-1 : 베트남, 중국남부용 복합내병성 단타원형 수박품종 개발
 - 세부프로젝트 2-2 : 동남아 수출용 장타원형 중소과종 수박품종 개발
 - 세부프로젝트 2-3 : 터키 및 유럽 수출용 크림스타입 대과형 수박품종 개발
 - 세부프로젝트 2-4 : 인도 수출용 icebox type 수박품종 개발 (예산증액시 수행요청)
- 3) 프로젝트 3: 미주지역 수출용 고당도 씨없는 수박품종 육성 프로젝트 (2단계 추진요청)
 - 세부프로젝트 3-1 : 북중미용 수박품종 개발

- 세부프로젝트 3-2 : 남미용 수송용이성 고탄력 과피 수박품종 개발

○ 연구소 및 대학이 주도하는 필수 전통육종 지원 시스템 관련 2개 프로젝트 구성

- 1) 프로젝트 4: 수출용 수박품종을 위한 분자유종 및 해외 우수시판종 활용 시스템 개발
 - 세부프로젝트 4-1 : 수출용 수박 내병성 및 변이염색체 활용 분자유종 시스템 개발
 - 세부프로젝트 4-2 : 수출용 수박 기능성 분자유종 시스템 개발
 - 세부프로젝트 4-3 : 수박 수출 목표시장별 우수 시판종 수집 및 평가
 - 세부프로젝트 4-4 : 수박 해외 우수 시판종의 분리세대 전개 및 선발
- 2) 프로젝트 5: 수출용 고품질 수박종자 처리 및 검정체계 확립 (예산 증액시 수행 요청)
 - 세부프로젝트 5-1 : 채종체계 및 처리방법 확립
 - 세부프로젝트 5-2 : 세균성과실썩음병(BFB) 방제기술 및 무균종자 처리기술 개발

□ 민간 기업이 주도하는 전통육종 및 수출품종 개발 내용

○ 3개의 수출용 품종개발 프로젝트로 구성 (민간기업 참여)

가. 중국 시설재배용 수박품종 육성 프로젝트 구성 및 내용 (프로젝트 1)

- 민간 기업 주도형 중국 시설재배용 품종개발 연계로 품종개발 시너지 기대
- 세부프로젝트들은 중국시설재배에서 요구되는 저온기 생육형을 큰 목표로 하며, 공통적으로 저온기 착과, 저온기 착과후 과실 비대성, 고당도가 요구된다.
- 중국 시장의 재배면적은 전체 101,500ha중 타원형이 7,500ha, 소과형 4,000ha, 단타원형이 90,000ha를 차지하고 있다. 총 시장규모는 중국 중북부 시설재배 지역만도 약 2,000만불로 파악되고 있으며, 요청되는 과의 특성은 호피 단타원계, 원형계, 소형계, 내병성, 저온비대력, 과육이 적색, 홍색, 노란색 등이다.
- 중국산 종자가격은 타원형 35달러/kg, 중소과형 180달러/kg, 단타원형 35달러/kg이며, 수입종자 중소과종은 3,450달러/kg, 단타원형 2,250달러/kg이고, 이는 중국산 품종에 비해 중소과형은 19배, 단타원형은 64배의 높은 가격으로 판매되고 있어 고품질 우수품종만 개발한다면 비싼 가격으로 종자시장을 점유할 수 있다.
- 중국은 전 세계에서 가장 큰 거대시장이므로 목표시장을 세분화하여, 세부프로젝트를 단타원형계, 원형계 중소과종, 컬러과육 품종에 해당하는 표적시장들로 구성하였다.
- 중국내 각 목표시장에 대하여 각 세부프로젝트마다 목표시장 세분화에 따른 시장크기, 우점품종, 경쟁회사, 차별화전략, 목표품종, 목표가격, 판매방법 등에 대한 세부적인 특성화를 도출하였다.

1) 중국 시설재배용 고품질 단타원형계 수박품종 개발 (세부프로젝트 1-1)

- 목표: 국내 우수 유전자원을 최대한 활용하여 맛과 향을 겸비한 고당도 시설 재배용 타원형계 수박을 육성함으로써 국내 내수시장 120억 시장의 한계를 극복하고, 거대 중국 시장 확보라는 것은 물론 2021년 25억 수출 달성을 목표로 한다
- 목표 품종세분화 : 단타원형 중대과종 (>6kg)
- 세분화 시장: 산동, 요녕, 강소, 해남
- 요구형질: 저온착과성, 수량성, 조생종, 열과, 수송성, 저장성, 과피두께, 향 등
- 세분화 시장규모: 6.3백만불
- 현재 우점품종: 경흔계열, 노청7호, 봉광 등
- 경쟁회사: 대만농우, 신강, 익농, 제남로청 등
- 진입전략 목표: 현재 국내회사 보유계통으로도 기존 우점종보다 재배 안정성 및 품질이 우수한 품종 개발이 가능하며, 대만 농우에서 개발된 봉광은 7,500kg(\$3,000,000) 시장으로서 1,250\$/kg이며, 국내 육성회사가 30% 점유율은 가능할 것으로 판단됨
- 예상 추진전략: 1단계에서는 기존 국내육성계통을 활용한 품종개발 및 중국 저온기 시설재배용 단타원형 계통육성을 목표로 하며, 2단계에서 조합작성, 현지적응성 시험 등을 통해 고당도 우수품종을 수출한다.
- 주요 연구내용: 거대 중국시장의 유전자원 확보 및 선발, 중국 환경에 적합한 계통육성, 흰가루병, 만할병, 만고병 내병성 소재 육성 및 분자마커 활용, 원예적 형질이 우수한 내병성계의 품종 육성

2) 산동 지방용 원형계 수박품종 개발 (세부프로젝트 1-2)

- 목표 중국 수출용 저온기 시설재배용 원형계로, 우점품종보다 당도 2-3도 이상 향상된 원형계 품종, 현 우점품종보다 수송성, 유통저장성이 향상된 원형계 품종 개발
- 목표 품종세분화 : 원형 대과종 (>8kg)
- 세분화 시장: 산동성 시설재배
- 요구형질: 저온저항성(신장력, 착과력,대력), 다수성, 고품질(당도)
- 세분화 시장규모: 20백만불
- 현재 우점품종: 경흔계열, 쌍성경흔, 극품경흔, 경흔2호, 봉광 등
- 경쟁회사: 대만농우, 쌍성농업 등
- 진입전략 목표: 중국 산동성 저온기 하우스재배 수박품종의 종자시장은 재배면적 200,000ha(3,000,000무)에 종자소요량 240,000kg을 평균가격 400\$/kg으로 환산시 1억 \$ 시장이며 이 중 1/5을 고품질계 시장으로 전환시 2,000만\$ 시장규모이고 이 고품질계 시장에서 10% 점유시 200만\$ / 20% 점유시 400만\$을 달성할 수 있으며 고품질 고가정책으로 시장규모 성장이 가능하며 중국 내 협력 기업의 역량을 고려할 때 장기적으로 50% 수준의 시장 점유가 가능할 것으로 예상됨
- 예상 추진전략: 1단계에서는 품종은 시장진입을 위해 현 재배품종 평균 수준 유지(400\$/kg)을 목표로 하며, 2단계에서 품종은 고품질 품종으로 자리매김하기 위해 고가 정책 (1,000\$/kg) 을 목표로 한다.
- 주요 연구내용: 저온기 비대력이 우수한(국내 표준재배 5월 중순 수확시 8KG 이상) 계통 육성, 저온기 비대력과 고당도(13도 이상) 형질을 겸비한 계통 육성, 저온기 비대력과 고당도 형질 및 과피탄력성을 겸비한 계통 육성, 조합능력검정 및 조합선발(목표형질 달성 조합

선발/현지선발), 육성품종의 판매 촉진을 위한 현지포장 품종평가, 내병성 마커개발을 위한 집단 육성 및 마커개발 협력 등

3) 북부 주산지용 중소과종 수박품종 개발 (세부프로젝트 1-3)

- 목표 중국 수출용 저온기 시설재배용 원형계로, 우점품종보다 당도 2-3도 이상 향상된 원형계 품종, 현 우점품종보다 수송성, 유통저장성이 향상된 원형계 품종 개발
- 목표 품종세분화 : 원형, 타원형계 중소과종 (<6kg)
- 세분화 시장: 안휘, 상해, 산둥, 북경 등 중국 북부 주산지 시설재배
- 요구형질: 고품질(고당도), 저온착과력, 비대력, 균일성, 다수성, 조숙성
- 세분화 시장규모: 24백만불
- 현재 우점품종: 조춘홍옥, 수리, 흑미인 등
- 경쟁회사: 대만농우, 쌍성농업 등
- 진입전략 목표: 2011년 중소과종 재배 면적 55,991.5ha의 29.5%에 해당하는 북부 주산지(안휘, 상해, 산둥, 북경)의 재배면적 16,517.5ha(247,762.5무)에 종자 소요량 무당 0.08kg 과종시 19,821kg 임. ha당 종자비가 2008년 기준으로 평균 774위엔이 소요되며, 소과종은 일반품종 200립 포장에 비해 100립을 포장하므로 1,548위엔으로 계산 시 26백만 위엔(4백만달러)시장임. 이 중 30%를 고품질계 시장으로 전환하면 4,955ha(74천무)의 면적에 4,000\$/kg가격의 종자를 무당 0.08kg 과종 시 종자 6천kg이 소요되므로 24백만 \$ 시장 임. 농협종묘센터 역량으로 보아 5%점유 시 1.2백만\$ 달성이 가능하여 목표 0.8백만불 달성은 무난할 것으로 생각됨. 9년 후 고품질 고가정책을 통한 고급시장 규모 확대 및 가격인상을 고려 할 때 10% 점유 시 2.4백만\$ 달성이 가능할 것으로 예상됨.
- 예상 추진전략: 1단계에서는 시장진입 품종개발 (우점 품종 수준의 품종개발) (800\$/kg: 소과종은 100립 포장)을 목표로 하며, 2단계에서 고품질 품종개발 (우점품종보다 당도,육질 개선) (고가 품종 공급. 4,000\$/kg)을 목표로 한다.
- 주요 연구내용: 중국 수출 맞춤형 중소과종 수박품종 개발, 다양한 유전자원 수집 및 특성평가, 원예적 특성평가, 우수 계통간 유전집단 양성, 조합작성 및 조합선발, 현지 조합선발시험 및 지역적응성 시험, 분자마커 활용을 통한 품종차별화 등

4) 기능성 물질 고품질 컬러과육 수박품종 개발 (세부프로젝트 1-4)

- 목표: 부시형 다양한 컬러과육 품종개발, 기능성 품종개발
- 목표 품종세분화 : 기능성 컬러과육 수박품종
- 세분화 시장: 남부 연해지역, 해남, 호북, 하남, 섬서, 북경 등
- 요구형질: 고품질(고당도), 수송성, 내고온, 내습도, 내병성 등
- 세분화 시장규모: 20백만불
- 현재 우점품종: 헤란, 목동, 동정1호, 금밀동
- 경쟁회사: 대만농우, 신젠타, 호남농과원, 신장서역종묘 등
- 진입전략 목표: 기능성 다양한 컬러 과육 품종육성은 덩굴성 및 부시형의 수박 육성이 가능하며 다양한 과피색 및 과육색의 품종육성이 가능함. 과육색(황육계, 적육계, 홍육계, 오렌지색 및 파인애플색등을 추가하여 원형, 단타형, 타원형 등의 상품차별화 가능
- 예상 추진전략: 1단계에서는 고품질시장으로 가격차별이 심하여 품질인정에 우선하는 것 (500\$/kg)을 목표로 하며, 2단계에서 상품의 차별화로 고급이미지 구축 정책(1,000\$/kg)을 목표로 한다.
- 주요 연구내용: 유전자원 수집, 우수계통 육성, 교배조합 작성, 현지 조합선발시험, 시험교배 등

나. (아)열대/온대지역 노지재배용 수박품종 육성 프로젝트 구성 및 내용 (프로젝트 2)

- 민간 기업 주도형 (아)열대 및 온대지역 재배용 품종개발 연계로 시너지 효과
- 세부프로젝트들은 그동안 국내에서는 많이 소개되지 않은 타원형(oblong), 크림슨형, 무지형, 흑피형 및 중과형, 소과형 등 다양한 수박자원소재를 활용하며, 국내와는 전혀 다른 생육 기후대인 열대/아열대의 기후대에 적합한 품종들 및 요구하는 과형이 국내와 전혀 다른 온대지역 시장진입을 목표로 신품종을 육성한다.
- (아)열대/온대지역의 예상 시장규모는 인도/동남아 지역 2,000만불, 유럽/중동 지역 5,000만불이며, 이외 북중미/남미 지역은 약 3,700만불 정도이며, 목표시장별 점유율 목표는 10-20%로 설정하였다.
- 목표시장에서 요구되는 품종들은 중국 시설재배와는 달리 대부분 노지재배용이며, 이에 따라 내병성 (만할병, 흰가루병, 탄저병, 만고병, 바이러스병) 형질이 반드시 필요하다. 또한, 기능성 (과육색, 과색, 경도, 당도, 영양성분 등)에 대한 요구도가 증가하고 있어 이에 대한 육성방향이 동일한 과제들이라 할 수 있다.
- 목표 기후대, 재배지역, 과형 등을 중심으로 진입가능한 목표시장을 세분화 하였으며, 각 세부 프로젝트마다 목표시장 세분화에 따른 시장크기, 우점품종, 경쟁회사, 차별화전략, 목표품종, 목표가격, 판매방법 등에 대한 세부적인 특성화를 도출하였다.

1) 베트남, 중국남부용 복합내병성 단타원형 수박품종 개발 (세부프로젝트 2-1)

- 목표: 동남아용 고품질 고기능성 수박종자, 복합내병성 씨없는 수박종자, 고품질 단타원형 씨없는 수박종자 개발
- 목표 품종세분화 : 적육계 소과종 (3-5kg) , 가공용 타원형 소과종, 가공용 타원형 대과종 (>8kg)
- 목표 시장: 베트남, 중국남부, 인도네시아, 유럽 등
- 요구형질: 고당도, 재배안정성, 저장성, 내병성, 수량성, 극적육, 경육, 씨적음, 씨없음 등
- 세분화 시장규모: 20.5백만불
- 경쟁회사: 신젠타, 누넵, ChiaTai, EastWest 등
- 진입전망: 노지재배용의 필수요건인 내병성 (만할병, 흰가루병, 탄저병, 만고병, 바이러스병 등) 형질이 도입된 복합내병성 품종 육성 요구도가 크게 증가하고 있음. fresh-cut 품종에 대한 수요가 점차 증가하고 주스 가공용 원료공급을 위한 열대/아열대지역의 가공용 품종의 수요가 점차 증가함. 현재 중소과종 일반수박 또는 씨없는 수박에 대한 우점품종개발 경험 및 유전자원을 확보가능. 씨없는 수박 등에 높은 개발기술 들을 확보. 고경도, 고함량 라이코핀 품종개발 경험, 관련 육종소재를 확보. shuttle breeding, MAS를 현단계에서 활용. 상호전좌를 이용한 씨적은 수박의 품종 개발. 이를 subtle breeding을 통해 다양한 시장에 접근 가능. 융성불임을 활용한 고품질 3배체 수박 생산을 위한 기술개발.
- 예상 추진전략: 1단계에서는 현 우점타입에 흰가루 내병성 및 씨적은 특성을 강화(현 우점종보다 50% 높은 가격확보)을 목표로 하며, 2단계에서 1단계품종에 만할병, 탄저병 등의 내병성, 고당도, 고경도, 고함량 라이코핀 특성, 융성불임을 활용한 고품질 종자공급체계 확

립(현 우점종보다 100% 높은 가격확보)을 목표로 한다.

- 주요 연구내용: 열대/아열대 지역의 고당도 및 높은 수량성을 지닌 생식용 및 가공용 품종 개발 및 현 우점품종보다 수량, 품질, 가공용이성, 종자품질 등을 개량

2) 동남아 수출용 장타원형 중소과종 수박품종 개발 (세부프로젝트 2-2)

- 목표: 동남아 수출용 중소과종 수박품종 개발
- 목표 품종세분화 : 1) 소과종(2-3.5kg), 붉은색, 노란색 Oval형, oblong형
2) 중과종(5~8kg), 붉은색, 원형, Oblong 형
- 세분화 시장: 중국남부, 파키스탄, 태국, 베트남 등 동남아시아
- 요구형질: 내병성, 고당도, 조생종, 저장성, 수송성 등
- 세분화 시장규모: 20백만불
- 경쟁회사: 신젠타, 누넬, 다끼, 몬산토 등
- 진입전략 목표: 주로 소과종, 흑피 중형과(동남아)이며, 고품질(현 우점 품종보다 당도 1brix 이상 향상), 현재 국내 회사에서 운영 중인 필리핀 클락 지역을 활용하여 동남아 수출용 수박품종의 shuttle breeding이 가능하며, 채소종자(무, 배추, 양배추, 호박 등) 수출로 교류 중인 인도의 pahuja, 태국 lion seeds, namdhari, 파키스탄 Acroseeds, 네팔 Anna, 스리랑카, 방글라데시, 베트남 Southern seed 등 해외마케팅이 가능한 지역으로 판단됨
- 예상 추진전략: 1단계에서는 시장진입을 위해 현 재배품종 평균 수준 유지(300\$/kg)을 목표로 하며, 2단계에서 고품질 품종으로 자리매김하기 위해 고가 정책(최소 500\$/kg)을 목표로 한다.

3) 터키 및 유럽 수출용 크림스타입 대과형 수박품종 개발 (세부프로젝트 2-3)

- 목표: 터키 및 유럽 수출용 크림스타입 대과형 수박품종
- 목표 품종세분화 : 대과(8-10kg), 선홍 육색, 호피원형 (크림스스위트 타입), 호피타원형(올스위트 타입)
- 세분화 시장: Adana(Turkey), Antalya(Turkey), Greece, Bulgaria 등
- 요구형질: 비대성, 숙기, 수송성, 저장성, 안정된 과형, 고당도, 내병성 등
- 세분화 시장규모: 36백만불
- 경쟁회사: 신젠타, 누넬 등
- 진입전략 목표: 만할병과 탄저병에 저항성, 당도 높고 육질 아삭거림이 우수한 품종 및 재배 안정성이 우수하고 수송성이 강한 품종 개발을 목표로 함
- 예상 추진전략: 1단계에서는 현재의 재배 품종과 유사한 가격으로 공급하여 경쟁력을 확보하고 브랜드 인지도를 상승시키고 2단계 품종은 고품질 내병성을 기반으로 고가로 공급

4) 인도 수출용 icebox type 수박품종 개발 (세부프로젝트 2-4)

- 목표: 당도가 높고 장거리 수송에 강한 icebox type 품종개발
- 목표 품종세분화 : Icebox type 소과종
- 세분화 시장: 인도 전체
- 요구형질: 고품질(당도), 수송성, 내병성 등
- 세분화 시장규모: 7.5백만불
- 현재 우점품종: 0035(Takii), Kiran(Known you)
- 경쟁회사: 대만농우, 다끼이 등
- 진입전략 목표: 인도는 현재 소형계 Icebox type 시장으로 꾸준히 늘고 있으며, 인도 시장이

대형 주빌리 타입에서 소형계 Icebox type으로 바뀌고 있어 공략 주목표임. 현재 흑피 아이스박스형 품종(No.0035/Takii 등)이 리드하고 있음.

- 흑피, 고당도, 수송성 및 저장성을 높인 품종으로 공략
- 예상 추진전략: 1단계 품종은 시장진입을 위해 현 재배품종 평균 수준 유지(500\$/kg), 2단계 품종은 고품질 품종으로 자리매김하기 위해 고가 정책(700\$/kg)

다. 미주지역 수출용 고당도 씨없는 수박품종 육성 프로젝트 구성 및 내용 (프로젝트 3)

- 민간 기업 주도형 미주지역 개척을 위한 품종개발 연계로 시너지 효과
- 미주지역의 재배는 재배단위면적이 많고 노동력을 저투입하고, 기계화가 많은 방임재배형 품종이 우점
- 북중미/남미지역의 시장규모는 약 3,700만불정도이며 목표시장 점유율 목표는 15% 내외이다.
- 북중미시장은 현재 3배체 씨없는 수박이 약 30% 이상이고 종자단가가 높게 형성되어 있으며 노동력저투입이 요구되므로 3배체 수박 재배를 위한 화분이용 전용품종(일명 pollinator)이 발달되어 있다. 또한 최근에 확대되고 있는 icebox 타입 씨없는 수박의 경우 유통회사와 긴밀한 협력을 통해 개발되고 있다.
- 남미지역의 경우 대부분이 2배체 대과종수박이고 2배체 품종의 구성 및 요구도는 북중미시장과 유사하다.
- 미주시장은 대부분이 노지재배이며 또 원거리 수송이 필수적이므로 필수요구형질이 그 외 시장과는 매우 다르다. 주로 내병성(만할병, 만고병, 탄저병, 바이러스병) 등에 강해야 하며 또 수송성 및 저장성이 강해야 하며, 또 대과품종이 유리하다. 또한 초세가 강하고 숙기가 늦은 만생계품종이 필요하다.
- 북중미/남미시장에는 신젠타, 몬산토, 누넬 등 거대 다국적회사의 점유율이 매우 높다.
- 목표 기후대, 재배지역, 과형 등을 중심으로 진입가능한 목표시장을 세분화 하였으며, 각 세부 프로젝트마다 목표시장 세분화에 따른 시장크기, 우점품종, 경쟁회사, 차별화전략, 목표품종, 목표가격, 판매방법 등에 대한 세부적인 특성화를 도출하였다.

1) 북중미용 복합내병성 중소과종 씨없는 수박 품종 개발 (세부프로젝트 3-1)

- 목표: 북중미용 고품질 고기능성 수박종자, 복합내병성 씨없는 수박종자,
- 목표 품종세분화 : 적육계 소과종 (3-5kg), 가공용 타원형 소과종)
- 목표 시장: 미국, 멕시코, 브라질, 호주 등
- 요구형질: 고당도, 재배안정성, 저장성, 내병성, 수량성, 수송성, 경육, 씨없음 등
- 세분화 시장규모: 25.0백만불
- 경쟁회사: 신젠타, 누넬, 몬산토, 사까다 등
- 진입전망: 노지재배용의 필수요건인 내병성 (만할병, 흰가루병, 탄저병, 만고병, 바이러스병 등) 형질이 도입된 복합내병성 품종 육성 요구도가 크게 증가하고 있으며, 최근에 고당도 소과종 씨없는 수박의 재배가 확대되고 있음. 그리고 fresh-cut 품종에 대한 수요가 급속히 늘어나고 있는 등 고기능성 품종의 요구도 또한 급속히 증대됨. 현재 중소과종 일반 수박 또는 씨없는 수박에 대한 우점품종개발 경험 및 유전자원을 확보가능. 씨없는 수박 등에 높은 개발기술 들을 확보. 고경도, 고함량 라이코핀 품종개발 경험, 관련 육종소재를 확보. shuttle breeding, MAS를 현단계에서 활용. 상호전좌를 이용한 씨없는 수박의 품종 개발. 이를 suttle breeding을 통해 다양한 시장에 접근 가능. 융성불임을 활용한

고품질 3배체 수박 생산을 위한 기술개발.

- 예상 추진전략: 프로젝트1과 프로젝트2에서 개발된 씨없는 수박 등에 만할병, 탄저병 등의 내병성, 고품량 라이코핀 형질 등의 기능성, 그리고 지원과제에서 개발된 크림슨 과피 관련 마커들을 활용하여 MAB를 통해 단기간에 우수품종을 개발하고 또 육성불임을 활용한 고품질 종자공급체계 확립(현 우점종보다 100% 높은 가격확보)을 목표로 한다.
- 주요 연구내용: 북중미 지역의 노지환경에서 재배가 가능한 고당도 및 높은 수량성을 지닌 생식용 및 가공용 품종 개발 및 현 우점품종보다 수량, 품질, 가공용이성, 종자품질 등을 개량

2) 남미용 수송용이성 고탄력 과피 수박품종 개발 (세부프로젝트 3-2)

- 목표: 남미용 고품질 수송용이성 대과종 품종
- 목표 품종세분화 : 적육계 중대과종 (>7kg), 가공용 대과종
- 목표 시장: 브라질, 아르헨티나, 칠레, 북중미 등
- 요구형질: 수량성, 재배안정성, 수송성, 씨적음, 씨없음 등
- 세분화 시장규모: 12.0백만불
- 경쟁회사: 신젠타, 누넵, 몬산토, 사까다 등
- 진입전망: 노지재배용의 필수요건인 내병성 (만할병, 흰가루병, 탄저병, 만고병, 바이러스병 등) 형질이 도입된 복합내병성 품종 육성 요구도가 크게 증가하고 있으며, 최근에 씨없는 수박에 대한 요구도도 점차 증가함. 재배방법, 품종요구도 등이 매우 다르고 우리가 쉽게 접해보지 못한 시장이므로 주시장에 대한 접근은 단기간내에 쉽지 않을 것으로 예상.
- 예상 추진전략: 프로젝트1과 프로젝트2에서 개발된 씨없는 수박 등에 만할병, 탄저병 등의 내병성, 고품량 라이코핀 형질 등의 기능성, 그리고 지원과제에서 개발된 크림슨 과피 관련 마커들을 활용하여 MAB를 통해 단기간에 우수품종을 개발하고 또 국내 품종의 강점인 고품질 및 고경도 장점을 살릴 수 있는 중대과종 품종에 우선접근하는 것이 바람직함
- 주요 연구내용: 남미 지역의 노지환경에서 재배가 가능한 고당도 및 높은 수량성을 지닌 생식용 및 가공용 품종 개발 및 현 우점품종보다 수량, 품질, 가공용이성, 종자품질 등을 개량

□ 연구소 및 대학이 주도하는 필수 전통육종 지원 시스템 개발

○ 2개의 육종지원 기반프로젝트로 구성 (연구소, 대학, 일부 기업 등 참여)

가. 수출용 수박품종을 위한 분자육종 및 해외 우수시판종 활용 시스템 프로젝트 (프로젝트 4)

1) 수출용 수박 내병성 및 변이염색체 활용 분자육종 시스템 개발 (세부프로젝트 4-1)

- 목표: 내병성 (만할병, 흰가루병, 탄저병, 만고병, 바이러스병) 분자마커 개발
변이염색체 (웅성불임, 상호전좌) 분자마커 개발
- 연구 필요성:
 - 품종개발 주기가 3-4년으로 단축되어 가고 있어 분자마커 효율성이 늘고 있음
 - 최근 SNP 기반의 마커개발이 활성화 되고 있어 분자적 다형성이 낮은 수박도 적용 가능성이 높아지고 있음
 - 수박의 전체 염기서열 결정이후, 국제적인 유전체 및 마커연구가 급속히 증가하고 있어, 국내에서도 이 분야에 대한 투자가 절실한 상황임.
 - 주요 단순형질 마커 이외에도 background selection이 가능한 여교잡용 마커 (MAB)를 사용하여 형질도입시 육성기간을 단축하기 위한 마커 개발이 필요함
 - 수박 노지재배 및 시설재배 모두 재배가들이 내병성 형질을 원하고 있으며, 내병성 형질의 유무가 종자가격의 단가상승에 직접적 영향을 주고 있음
 - 씨없는 수박의 소비가 증가함에 따라, 씨없는 수박 종자개발에 큰 영향을 줄 수 있는 웅성불임성 형질의 중요도가 높아지고 있음
 - 염색체 상호전좌는 화분의 임성을 낮추어 씨없는 수박을 개발하는 중요한 변이형질임. 씨없는 수박은 씨없는 수박의 대체소재로 뿐만 아니라, 가공용 퓨레(주스용)의 생산에도 중요한 형질임
- 단계별 추진전략: 1단계에서는 주요 단순형질 마커 개발에 집중하여 주요 병해 (만할병, 탄저병, 바이러스병 등) 저항성과 웅성불임 형질을 대상으로 하며, 2단계에서는 형질특성이 까다로운 흰가루병(W2), 만고병 등과 상호전좌 연관마커를 먼저 개발하고, QTL 및 MAB가 가능한 마커들을 개발한다.

2) 수출용 수박 기능성 분자육종 시스템 개발 (세부프로젝트 4-2)

- 목표: 과특성 (과형, 과육색, 과육경도, 과피) 분자마커 개발
기능성 성분 (당도, 라이코펜) 분자마커 개발
- 연구 필요성:
 - 품종개발 주기가 3-4년으로 단축되어 가고 있어 분자마커 효율성이 늘고 있음
 - 최근 SNP 기반의 마커개발이 활성화 되고 있어 분자적 다형성이 낮은 수박도 적용 가능성이 높아지고 있음
 - 수박의 전체 염기서열 결정이후, 국제적인 유전체 및 마커연구가 급속히 증가하고 있어, 국내에서도 이 분야에 대한 투자가 절실한 상황임.
 - 주요 단순형질 마커 이외에도 background selection이 가능한 여교잡용 마커 (MAB)를 사용하여 형질도입시 육성기간을 단축하기 위한 마커 개발이 필요함
 - 수박 시장은 외형적인 과실형태에 따라 수출 목표지역별로 큰 차이를 보이며, 소비자의 선택시 큰 구별성을 갖게 하는 목표형질 중 하나이다. 최근, 소형과 및 다양한 컬러의 과육색, 또는 과피색을 갖는 수박이 차별성을 무기로 종자단가를 높게 받고 있다.

- 수박 과실은 물과 당으로 구성되어 있다고 해도 과언이 아닐만큼 당도는 기본적으로 보유해야 하는 형질이다. 국내의 경우, 소비자의 기호도에 맞추어 고당도 수박을 꾸준히 육성했기 때문에 당도와 관련한 마커개발은 곧 수박 종자수출에 큰 강점이 될 수 있다.
- 최근 생과가 함유한 기능성분에 대한 의학적 관심이 폭증하고 있는데, 수박에는 라이코펜 성분이 심장병 예방에 중요한 기능을 하는 것으로 알려져 있다. 따라서, 라이코펜 고함량 수박 뿐만 아니라 연관 분자마커 개발은 국내 수박육종의 위상을 한단계 높일 것으로 판단된다.
- 단계별 추진전략: 1단계에서는 주요 단순형질 마커 개발에 집중하여 주요 과특성 (과형, 과육색, 과육경도, 과피 등) 형질들을 대상으로 하며, 2단계에서는 형질특성이 까다로운 당도, 라이코펜 함량 연관마커를 먼저 개발하고, QTL 및 MAB가 가능한 마커들을 개발한다.

나. 수출용 고품질 수박종자 처리 및 검정체계 확립 프로젝트 (프로젝트 5, 예산 증액시 요청)

1) 채종체계 및 처리방법 확립 (세부프로젝트 5-1)

- 목표: 우량종자 생산을 위한 수박 채종조건 확립
수박종자의 발아력 증진을 위한 priming 및 SMP 종자처리 기술 개발
수박 맞춤형 필름 코팅종자 개발 및 산업화
신속, 정확한 비파괴적 종자품질 검정방법 개발
종자 누출성분 표지를 이용한 비파괴 종자선별 기술 개발
- 연구 필요성:
 - 종자 처리 및 가공산업은 농업 분야에서 기술집약적인 고부가가치산업이고 생명공학산업임
 - 농업 선진국은 내병성 품종육성과 더불어 종자 발아력을 향상시킬 수 있는 종자처리 기술들은 보유하여 이윤을 창출하고 있고 이러한 기술들은 대외비로 하고 있음. 설사 이들 업계로부터 기술도입이 가능할지라도 20년의 보호기간 설정으로 royalty를 지불해야 함
 - 고품질 수박 종자생산 및 수출을 위해서는 최적의 채종조건 확립과 높은 발아력을 보유한 종자처리 기술 확립이 시급함.
 - 국내 기술에 의한 독자적 무병화 종자처리 기술들은 선진국 경쟁에서도 핵심무기화 될 수 있을 것임
- 단계별 추진전략: 1단계에서는 우량종자 생산을 위한 수박 채종조건 확립, 수박종자의 발아력 증진을 위한 priming 및 SMP 종자처리 기술 개발, 우량종자 생산을 위한 착과절위 구멍, 유용미생물을 이용한 종자처리 기술 개발, 2단계에서는 수박 맞춤형 필름 코팅종자 개발 및 산업화, 신속, 정확한 비파괴적 종자품질 검정방법 개발, 종자 누출성분 표지를 이용한 비파괴 종자선별 기술 등을 개발한다.

2) 세균성과실썩음병 (BFB) 방제기술 무균종자 처리기술 개발 (세부프로젝트 5-2)

- 목표: 수박 BFB의 균 분리·수집 및 병원성검정
수박의 세균성과실썩음병(BFB)의 감염원인 규명
수박의 세균성과실썩음병(BFB)의 방제기술 개발
- 연구 필요성:
 - 과실썩음병(Bacterial Fruit Blotch, BFB)은 고온성 박테리아 병원균인 *Acidovorax*

- avenae* subpp. *citrulli* (Aac)의 종자 및 토양감염을 통해 생겨나는 박과작물의 대표적인 병으로써 그 피해증상의 심각성과 급속한 확산속도로 인해 미국, 유럽, 중국, 일본을 비롯한 세계 종자, 유묘 및 과실생산에 막대한 손실을 입히고 있음
- 이로 인해, 미국, 유럽, 아시아의 일부국가들은 자국 내 병원균 확산과 농가 피해시 종자회사-농민간 법적분쟁을 최소화하기 위해 엄격한 규제(ASTA)를 통해 생산된 종자의 병원균 감염여부를 종자회사 자체적으로 면밀히 조사하게 하고 있음
 - 현재 국내에도 수박의 과실썩음병에 대한 피해가 속출하고 있으나 감염에 대한 기본 과학적인 자료가 턱없이 부족한 실정임.
 - 해외에서 생산하한 수박종자는 과실썩음병 감염이 심해서 국내종자 반입 및 수출입 유통에 심각한 문제가 대두됨
 - 해외에서도 BFB 저항성 박과작물이 없어 방제에만 집중하고 있으며 감염되면 전량 폐기함
 - 국내 BFB 피해 확산에 대비하고, 국제 수준의 고품질 수박 종자생산 및 수출을 위해서는 BFB 병원균의 신속하고 효율적인 검정방법 확립과 감염된 종자의 소독방제 기술의 개발이 시급
 - 한편 국내에서는 이러한 기술의 도입 및 자체 진단법 개발노력이 전무한 실정이며, BFB 병원균의 효율적인 검정방법 확립이 필요함
- 단계별 추진전략: 1단계에서는 수박 BFB의 균 분리·수집 및 병원성검정과 수박의 세균성과실썩음병(BFB)의 감염원인을 규명하고, 2단계에서는 수박 세균성과실썩음병(BFB)의 방제 기술 개발을 통한 무균종자 처리기술 개발에 집중한다.

□ 2013년도 추진 프로젝트 및 세부 프로젝트

- 목표시장별 품종 개발 및 사업화를 위해 '13년도부터 추진해야 할 프로젝트 및 세부 프로젝트와 소요예산을 도출

| no. | 프로젝트명 | 세부 프로젝트명 | '13년 소요예산 (백만원) |
|--------------------|---|--|--------------------------|
| 1 | 중국 시설재배용 수박품종 육성 | 1-1 동북 및 화동지역용 (산동, 요녕, 강소 등) 단타원형계 수박품종 개발 1-2 산동 지방용 원형계 수박품종 개발 1-3 북부 주산지용 (안휘, 산동, 북경 등) 중소과종 수박품종 개발 1-4 기능성물질 고품유 컬러과육 수박품종 개발 | 460 |
| 2 | (아)열대/온대지역 노지재배용 수박 품종 육성 | 2-1 베트남, 중국남부용 복합내병성 단타원형 수박품종 개발 2-2 동남아 수출용 장타원형 중소과종 수박품종 개발 2-3 터키 및 유럽 수출용 크림스타입 대과형 수박품종 개발 2-4 인도 수출용 icebox type 수박품종 개발 ('14 증액시 예정) | 350 |
| 3 | 미주지역 수출용 고당도 씨없는 수박품종 육성 (이관과제 종료후 2017년 2단계 추진예정 프로젝트) | 3-1 북중미용 수박품종 개발 3-2 남미용 수송용이성 고탄력 과피 수박품종 개발 | ('17 2단계 추진 예정) |
| 4 | 수출용 수박품종을 위한 분자육종 및 유전자원 지원 시스템 개발 | 4-1 수출용 수박 내병성 및 변이염색체활용 분자육종 시스템 개발 4-2 수출용 기능성 수박분자육종 시스템 개발 4-3 수박 수출 목표시장별 우수 시판종 수집 및 평가 4-4 수박 해외 우수 시판종의 분리세대 전개 및 선발 | 420 |
| 5 | 수출용 고품질 수박종자 처리 및 검정체계 확립 (예산확보시 추가 예정 프로젝트) | 5-1 채종체계 및 처리방법 확립 5-2 세균성과실썩음병(BFB) 방제기술 및 무균종자 처리기술 개발 | ('14 예산 증액시 예정) |
| 6 | 해외수출 및 국내 소비용 중소형, 유색 3배체 씨없는 수박품종 육성 (이관과제) | 6-1 수박의 4배체 계통생산 기술 개발 6-2 국내소비용 씨없는 중소형 수박품종 육성 6-3 중국, 중동, 중앙아시아 수출용 유색 3배체 씨없는 수박 F1품종 육성 | 150 |
| '13년 소요예산 계 | | | 1,380 |

3. 프로젝트 간 연관관계

□ 전통육종활용 품종개발과제 (기업)

○ 전통육종 활용 수출품종 개발과제

- 중국 시설재배용 시장과 (아)열대/온대지역 노지재배용 수박품종 육성으로 이분화
- 각 목표시장별로 시너지를 갖을 수 있는 생육형, 과형, 과중 등의 유사성 공유
- 각 목표시장별로 채소종합사업단 규모의 시범포사업, 수출 마케팅, 병리검정, 성분분석 등의 지원이 효율적으로 이루어질 수 있는 프로젝트 도출

○ 중국 시설재배용 수박품종 육성 프로젝트

- 세부프로젝트들은 같은 중국시장을 목표로 시설재배 품종을 개발하지만, 대륙크기와 시장규모 면에서 방대한 중국시장을 지역 및 수박의 과형, 과중, 기능성 등으로 세분화 하였고, 각 세분화 시장별로 차별화 전략을 도출하였고, 목표 세분화 시장을 명확히 구분하였다.
- 세부프로젝트들은 중국 지역별 수박품종 요구도 및 시장현황에 대한 정보를 공유할 수 있다.
- 세부프로젝트들은 중국 내의 정책변화 혹은 한중간의 FTA 등 시장변화에 대한 정보의 공유를 통하여 수박 종자수출을 전략적으로 공동대응할 수 있다.
- 사업단 규모의 시범포 및 수출마케팅 지원을 효과적으로 이용할 수 있으며, 중국내 한국 마케터들에 대한 공동 활용이 가능하다.

○ (아)열대/온대지역 노지재배용 수박품종 육성 프로젝트

- 세부프로젝트들은 국내에서는 그동안 활용하지 않았던 국외자원들을 이용한 품종개발의 공동 목표를 가지고 있다.
- 중국 외에 글로벌 사업의 교두보 역할을 하며, 향후 전세계 수박시장을 이끌게 될 아시아와 유럽의 수박종자 증식 및 수출에 정보를 공유할 수 있다.
- 각 대륙별, 지역별 수박종자 요구도가 매우 달라서, 세부프로젝트 간의 중첩발생이 적다.
- 글로벌 기업을 비롯한 국내 수박종자 수출사업에는 3기작/년의 shuttle breeding과 저단가의 채종지가 필요한데, 이들 기업의 수출품종 육성을 위한 진출은 지역적 정보 획득에 매우 유리하다.
- APSA 미팅 등 품종 전시 및 세일즈를 위한 전세계 종자회사 모임에 공동보조를 맞추어 지역적 정보를 공유하고, 신품종 개발전략을 공유할 수 있다.
- 온대에 속하는 유럽지역은 특히 북중미와 더불어 전세계 수박종자 가격을 이끌고 있으며, 터키 및 유럽시장 공략을 통하여 타 지역을 목표로 하는 기업들에게 선형적 정보를 제공할 수 있다.

○ 미주지역 수출용 고당도 씨없는 수박품종 육성 프로젝트

- 세부프로젝트들은 국내의 수박재배 및 품종군과는 매우 상이한 형태를 목표로 하는 과제이므로 1단계에서 개발된 내병성, 기능성, 관련 연관마커 등을 활용한 MAB를 통해서 달성되어야 하는 매우 도전적인 과제들이다.
- 해당 과제들을 통해 새로운 유전자원 확보, 새로운 수박시장에 대한 경험축적 등이 매우 큰 육종 자산으로 활용되어질 수 있을 것이다.
- 또한 품종개발과정을 통해서 미주지역의 기후 및 재배환경 등을 알수 있고, 이것은 새로운 채종지 확보에도 큰 도움이 될 것이다.

□ 전통육종 지원시스템과제 (학, 관, 연)

○ 전통육종 지원 시스템 과제

- 수출용 수박품종을 위한 분자육종 및 해외 우수시판종 활용 시스템 개발 프로젝트와 수출용 고품질 수박종자 처리 및 검정체계 확립 프로젝트로 구성되어 있다.
- 각 프로젝트는 기업이 주도하는 전통육종을 활용한 수출품종 개발을 지원하고, 신품종 육성 및 수출종자의 품질에 적극적인 도움을 주기위하여 구성되었다.

○ 수출용 수박품종을 위한 분자육종 및 해외 우수시판종 활용 시스템 개발 프로젝트

- 국내 수박육성가 모두가 참여하는 회의를 통하여 민간기업들은 품종개발시 요청되는 필수 전통육종 지원시스템 중 공통적으로 시설재배용 품종육성에 필수적인 내병성 및 기능성 분자마커 개발을 요청하였고, 개발되는 마커는 사업단 서비스 지원 프로그램을 통하여 각 회사에 공통적으로 사용될 예정이다.
- 개발되는 내병성 (만할병, 흰가루병, 탄저병, 만고병, 바이러스병) 분자마커는 중국 및 전 세계 시장용 수박종자 개발에 공통적으로 요구되는 형질이다.
- 개발되는 과형 및 기능성 형질은 각 지역별 소비자의 수박요구도와 기능성 강화가 필요한 지역에 맞게 고가의 종자가격을 견인할 수 있는 중요한 형질로 관련 분자마커의 개발은 수박품종 세계화 및 종자강국으로 이끌 수 있는 과제라 할 수 있다.
- 최근 수박 시장은 씨없는 수박 및 생식 및 가공용 씨적은 수박 등의 시장으로 옮겨가고 있어, 세부프로젝트에서 타겟으로 하는 변이염색체 (웅성불임, 상호전좌)는 주로 씨없는 수박 및 씨적은 수박 관련 분자마커의 개발은 효과적인 활용이 예상된다.

□ 전통육종활용 품종개발과제 (기업) 및 전통육종 지원시스템과제 (학, 관, 연)

○ 전통육종활용 품종개발 프로젝트는 마커개발을 위한 핵심육종자원 제공, 분리집단 (BC, F2-3세대 및 NIL, RIL 등)을 제공하며, 표현형 검정용 세대(자원)을 제공한다.

○ 전통육종 지원시스템 프로젝트들은 내병성, 변이염색체 활용, 과형, 기능성 관련 분자마커를 제공하여 신품종 육성기간 단축, 경비절감 등을 유도하고, 목표 수출시장에서 우점하는 우수 시판종의 특성평가 결과 및 우수 시판종 F2 세대 전개 및 참여기업들의 선발을 유도하여 우수한 국외 자원형질들의 도입을 활성화 시킨다. 또한, 채종체계, 종자처리방법 등을 개발하여 기업에 제공하고, 현재까지 해결되지 않고 있는 세균성과실썩음병(BFB)을 방제기술을 개발하여 무균종자를 생산할 수 있는 시스템이 이루어지도록 연구개발 할 예정이다.

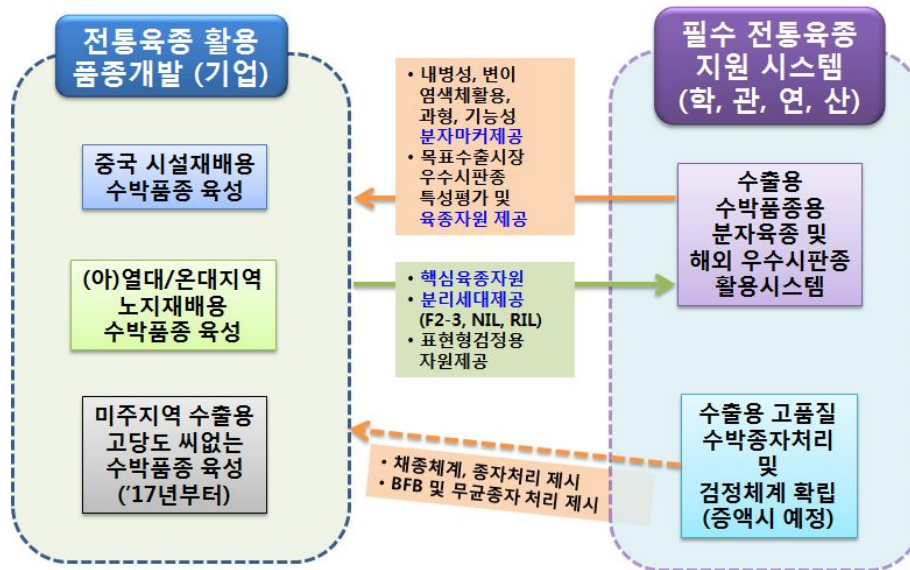
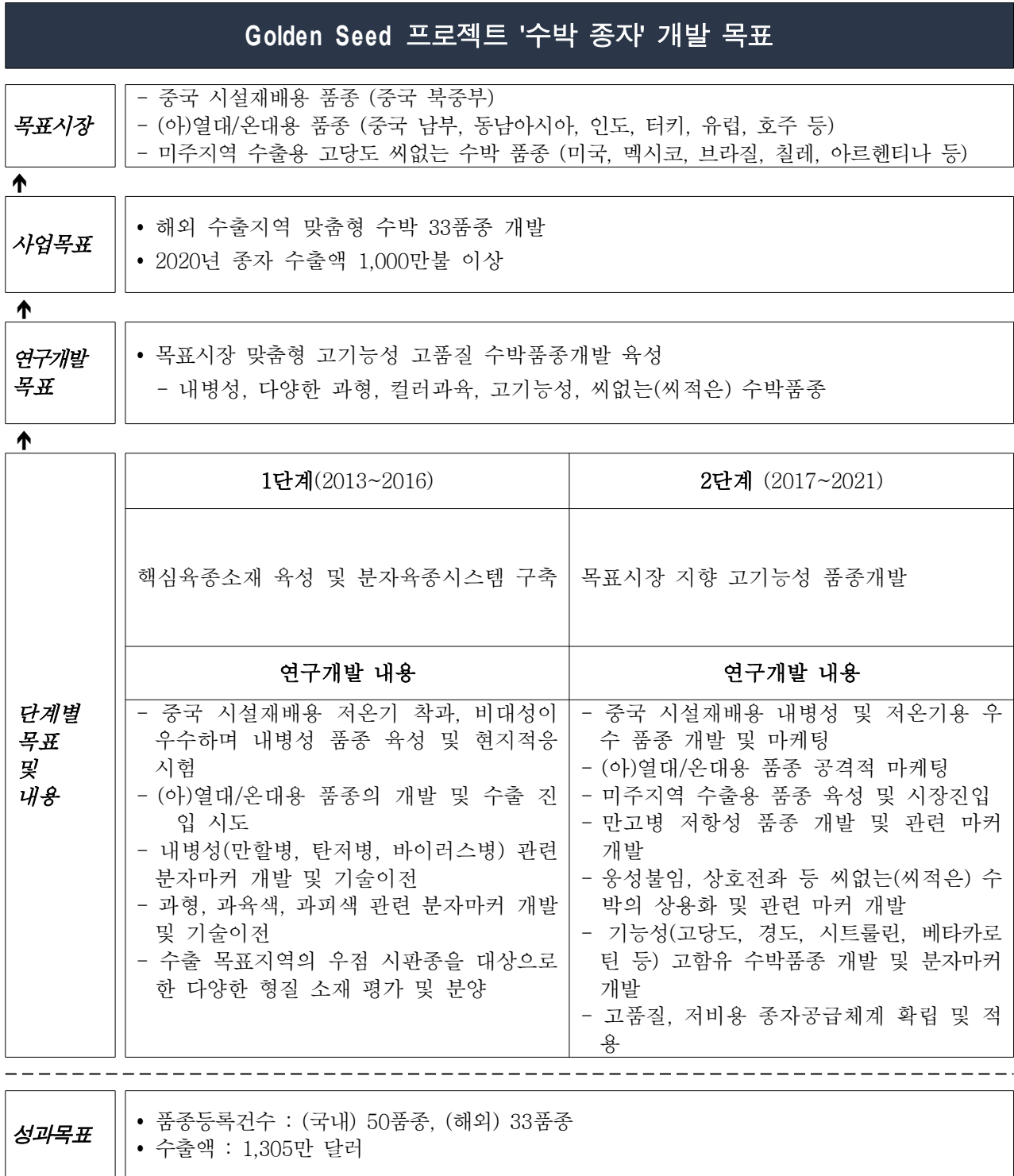


그림 3.10 프로젝트 간 연계성 및 연관관계

제4장 품목별 프로젝트 추진체계 및 추진전략

1. 연구 추진체계



2. 연구 추진전략

□ 전통육종(민간기업) + 품종개발 및 종자품질제고 지원(학, 연, 관) 연구

- 전통육종 지원 시스템 과제
 - 수출용 수박품종을 위한 분자유종 및 해외 우수시판종 활용 시스템 개발 프로젝트와 수출용 고품질 수박종자 처리 및 검정체계 확립 프로젝트로 구성
 - 각 프로젝트는 기업이 주도하는 전통육종을 활용한 수출품종 개발을 지원하고, 신품종 육성 및 수출종자의 품질에 적극적인 도움을 주기위하여 구성
- 수출용 수박품종을 위한 분자유종 및 해외 우수시판종 활용 시스템 개발 프로젝트
 - 개발되는 마커는 사업단 서비스 지원 프로그램을 통하여 각 회사에 공통적으로 사용될 예정.
 - 개발되는 내병성(만할병, 흰가루병, 탄저병, 만고병, 바이러스병) 분자마커는 중국 및 전 세계 시장용 수박종자 개발에 공통적으로 요구되는 형질이다.
 - 개발되는 과형 및 기능성 형질은 각 지역별 소비자의 수박요구도와 기능성 강화가 필요한 지역에 맞게 고가의 종자가격을 견인할 수 있는 분자마커의 개발
 - 주로 씨없는 수박 및 씨적은 수박을 대상으로 효과적인 활용을 목적으로 하는 변이염색체(웅성불임, 상호전좌) 연관 마커 개발
- 전통육종활용 품종개발 프로젝트는 마커개발을 위한 핵심육종자원 제공, 분리집단 (BC, F2-3세대 및 NIL, RIL 등)을 제공하며, 표현형 검정용 세대(자원)을 제공한다.
- 전통육종 지원시스템 프로젝트들은 내병성, 변이염색체 활용, 과형, 기능성 관련 분자마커를 제공하여 신품종 육성기간 단축, 경비절감 등을 유도하고, 목표 수출시장에서 우점하는 우수 시판종의 특성평가 결과 및 우수 시판종 F2 세대 전개 및 참여기업들의 선발을 유도하여 우수한 국외 자원형질들의 도입을 활성화 시킨다. 또한, 채종체계, 종자처리방법 등을 개발하여 기업에 제공하고, 현재까지 해결되지 않고 있는 세균성과실썩음병(BFB)을 방제기술을 개발하여 무균종자를 생산할 수 있는 시스템이 이루어지도록 추진.

□ 목표시장별 종자개발 전략

○ 전통육종 활용 수출품종 개발과제 (민간기업)

- 중국 시설재배용 시장과 (아)열대/온대지역 노지재배용 수박품종 육성으로 이분화
- 각 목표시장별로 시너지를 갖을 수 있는 생육형, 과형, 과중 등의 유사성 공유
- 각 목표시장별로 채소종합사업단 규모의 시범포사업, 수출 마케팅, 병리검정, 성분분석 등의 지원이 효율적으로 이루어질 수 있도록 유도

○ 중국 시설재배용 수박품종 육성 프로젝트

- 세부프로젝트들은 같은 중국시장을 목표로 시설재배 품종을 개발하지만, 대륙크기와 시장규모 면에서 방대한 중국시장을 지역 및 수박의 과형, 과중, 기능성 등으로 세분화된 시장별로 차별화 시키며, 목표 세분화 시장별로 성과관리.
- 세부프로젝트들은 중국 지역별 수박품종 요구도 및 시장현황에 대한 정보 공유 유도
- 세부프로젝트들은 중국 내의 정책변화 혹은 한중간의 FTA 등 시장변화에 대한 정보의 공유를 통하여 수박 종자수출을 전략적으로 공동대응
- 사업단 규모의 시범포 및 수출마케팅 지원을 효과적으로 이용하며, 중국내 한국 마케터들에 대한 공동 활용

○ (아)열대/온대지역 노지재배용 수박품종 육성 프로젝트

- 세부프로젝트들은 국내에서는 그동안 활용하지 않았던 국외자원들을 이용한 품종개발의 공동 목표를 가지고 있다.
- 중국 외에 글로벌 사업의 교두보 역할을 하며, 향후 전세계 수박시장을 이끌게 될 아시아와 유럽의 수박종자 증식 및 수출에 정보를 공유.
- 글로벌 기업을 비롯한 국내 수박종자 수출사업에는 3기작/년의 shuttle breeding과 저단가의 채종지가 필요한데, 이들 기업의 수출품종 육성을 위한 진출은 지역적 정보 획득을 유도
- 품종 전시 및 세일즈를 위한 전세계 종자회사 모임에 공동보조를 맞추어 지역적 정보를 공유하고, 신품종 개발전략을 공유할 수 있도록 유도 (APSA 미팅 참가 등)
- 온대에 속하는 유럽지역은 특히 북중미와 더불어 전세계 수박종자 가격을 이끌고 있으며, 터키 및 유럽시장 공략을 통하여 타 지역을 목표로 하는 기업들에게 선형적 정보 활용이 가능하도록 유도.

○ 미주지역 수출용 고당도 씨없는 수박품종 육성 프로젝트

- 세부프로젝트들은 국내의 수박재배 및 품종군과는 매우 상이한 형태를 목표로 하는 과제이므로 1단계에서 개발된 내병성, 기능성, 관련 연관마커 등을 활용한 MAB를 통해서 달성되어야 하는 매우 도전적인 과제들임.
- 1단계에서 확보된 씨없는 수박, 씨적은 특성, 옹성불임성 등의 육종재료, 지원과제에서 확보된 내병성, 고기능성 및 관련마커, shuttle breeding 경험 등을 융합한 전면적인 MAB를 통한 신속한 품종개발
- 품종 전시 및 세일즈를 위한 전세계 종자회사 모임에 공동보조를 맞추어 지역적 정보를 공유하고, 신품종 개발전략을 공유할 수 있도록 유도 (APSA 미팅 참가 등)

□ 품종개발을 위한 분자마커 개발 전략

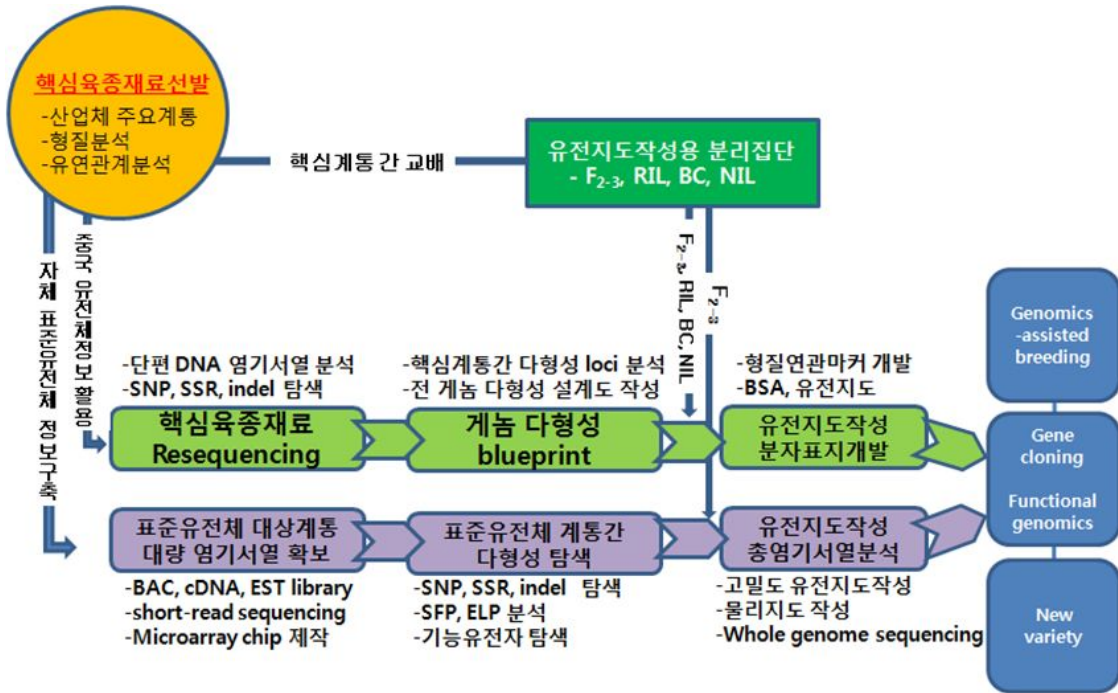


그림 4. 2 수박 분자표지 개발전략 체계도1: 1) 중국(BGI) 수박유전체 정보를 활용하여 핵심육종 계통의 resequencing과 핵심육종계통 간 분리집단을 이용한 신속한 분자마커 개발, 2) 중국 수박 유전체 정보 활용에 한계가 있을 경우 국내 대표적 계통의 표준유전체 정보의 자체적 구축이 필요[whole genome sequencing을 위한 기반연구(EST, BAC, 고밀도유전자지도)부터 시작 필요]. 국내에서는 현재 수박의 게놈 프로젝트를 위한 기반연구가 매우 미비한 실정이므로, 다양한 육종재료의 유전체분석을 비교적 신속하게 하여 마커개발 및 품종육성에 곧바로 활용할 수 있는 1)번 전략이 적절할 것으로 판단됨

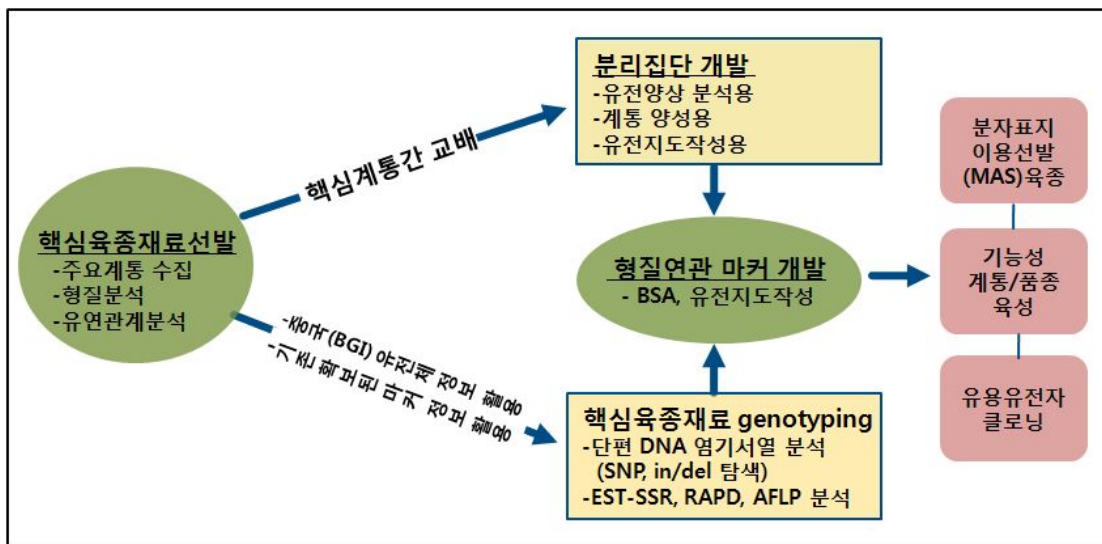


그림 4.3 수박 분자표지 개발전략 체계도 2: 핵심유전자원확보, 분리집단개발, 유전자지도작성을 통한 마커개발

□ 수출목표지역 우수 시판종 활용 전략

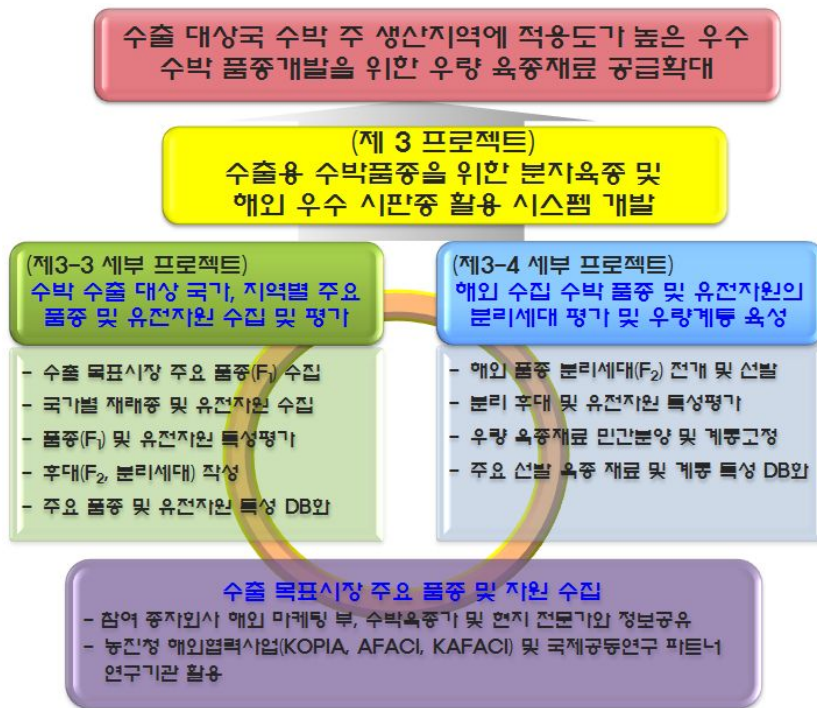
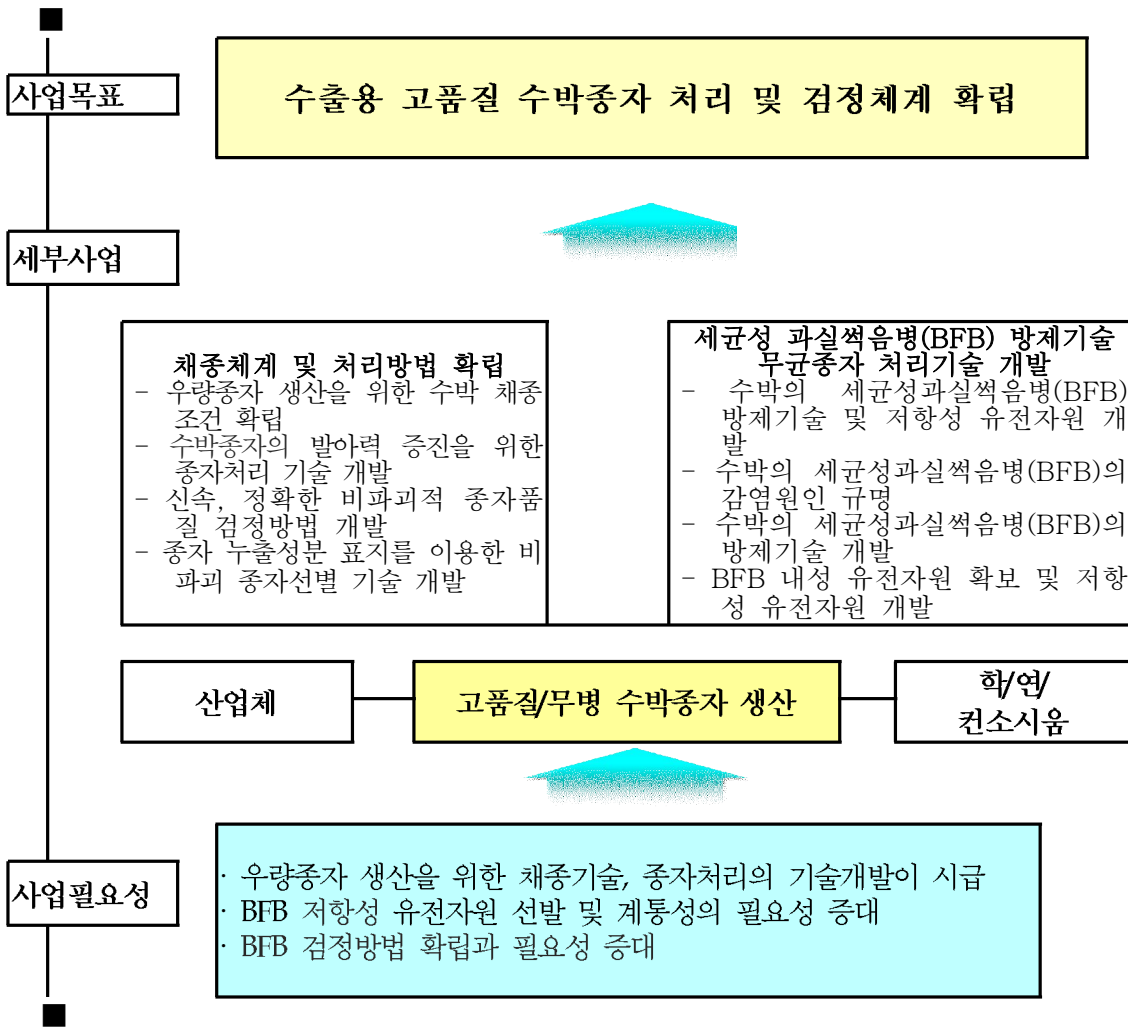


그림 4.4 우수 해외시판종 활용 전략

- 협력과제의 목표시장인 중국 시설재배용(중국 북중부), 열대/아열대 지역 재배용(중국남부, 인도, 동남아시아 등) 및 온대지역 재배용(유럽, 중동, 북중미 등)을 중심으로 민간 육종회사의 우선 수요에 따라 연차별로 수박 생산현지의 품종 및 자원을 수집함
- 현지 수집 대상 자원은 목표시장에서 주요도가 높은 시판 품종을 우선으로 수집하고 현지 재래종을 추가로 수집하며, 현지에서 개선되어야 할 병저항성 등 주요형질을 보유한 자원은 국내외 유전자원 관리기관을 활용하여 적극적으로 확보함
- 한국종자협회 및 회원사의 육종가, 영업전문가 및 각국 현지 정보에 능통한 전문가로 팀을 구성하여 목표시장의 주재배지 품종과 지역 유전자원을 수집함(우선 순위 지역별 연 2회, 전문가로 구성된 자원수집 팀의 현지조사)
- 주요 목표시장 국가별로 농진청에서 운영하는 글로벌 농업기술협력 네트워크, 국제공동연구 수행기관 및 를 활용한 자원정보 수집 및 농업관련 연구기관과의 유전자원 정보 교환
- 수집된 시판 품종을 중심으로 병저항성 및 원예적 특성을 파악하고 분리세대를 작성한 후 제2세부프로젝트(고창 수박시험장)와 연계하여 분리세대 전개 및 평가/선발하고 유용 선발자원을 현장평가회를 통하여 민간분양함으로써 품종육성의 기본재료를 목표시장별로 지속적으로 제공함

□ 종자품질제고 전략



3. 성과지표 설정 방안

1) 단계별, 최종 성과지표 및 측정방법

| 최종 성과목표 | 성과지표 | | 구분 | 목표치 | 1단계 | 2단계 | 단위 | 지표 측정방법 및 검증방법 |
|--|--------------|------|----|-----|-----|-------|------------|---|
| 과학기술적 목표 | 품종개발 | 국내출원 | 공통 | 58 | 15 | 43 | 건 | 품종보호 출원 건수 |
| | | 국내등록 | 공통 | 31 | 6 | 25 | | 품종보호 등록 건수 (출원 건수의 30% 기준) |
| | | 국외판매 | 공통 | 33 | 7 | 26 | | 해외 품종 신고 및 판매 건수 |
| | 국내특허 | 출원 | 공통 | 12 | 6 | 6 | 건 | 기반과제 2억당 특허출원 건수 |
| | | 등록 | 공통 | 9 | | 9 | | 출원 건수의 80% 기준 |
| | 국제특허 | 출원 | 공통 | 3 | 1 | 2 | 건 | 기반과제 사업비 10억당 특허출원 건수 |
| | | 등록 | 공통 | 2 | | 2 | | 출원 건수의 80% 기준 |
| | 논문 | SCI | 공통 | 13 | 6 | 7 | 건 | 기반과제 기준 SCI는 1편/2억당, 비SCI는 1편/1억당 논문 게재 건수 |
| | | 비SCI | 공통 | | | | | |
| | 분자마커 | | 특성 | 15 | 9 | 6 | 점 | 기반과제 5억당 분자마커개발 건수 분자마커 특허 출원 및 등록 |
| | 유전자원수집 | | 특성 | 485 | 230 | 325 | 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 | | 0.130 | 억불 | 외부 전문기관 평가(각 단계별 마지막해의 종자수출액) |
| | 수입대체효과 | | 공통 | 생략 | | | % | 국내소요량비 수입량 비율 감소량 |
| | 기술이전 | | 공통 | 5 | 2 | 3 | 건 | 사업비 10억당 건수 |
| 환경적 목표 | 마케팅전략 수립 보고서 | | 특성 | | | | 건 | 외부 전문기관 평가 |
| | 인력양성 | | 특성 | 12 | 6 | 6 | 명 | 대학의 과제 연구비의 70%배분하고 1억당 1명 |
| 합계 | | | | - | - | - | - | - |

2) 연차별 성과관리 계획(안)

□ 연차별 성과관리 계획(안)



□ 연차별 성과관리 지표 유의점 및 건의사항

○ 품종개발부분

- 수박품목은 수출품종 개발을 목표로 하기 때문에, 기본 지표 계획(안)에서 국내 품종보호출원/등록은 상대적으로 가중치를 적게 배정
- 수박품목은 국외와 국내품종 간의 구별성(차별성)은 클 수 있으나, 국내용 품종 간의 차별성이 적어 국내 품종보호출원시 등록성공율이 매우 낮은 문제점이 있어 왔음. 이에 대한 국립종자원의 대안이나 등록건수 조정 및 이에 대한 가중치를 낮추도록 추천
- 국외품종등록은 수출품종 개발시 현실적으로 매우 어려운 문제임. 생산판매신고를 하고 동일 품종에 대한 수출면장 등의 증빙서류로 수출을 증빙할 수 있는 대안 등을 제시하고, 외부전문가심사위원회에 건의가 필요함.

○ 분자마커 개발 부분

- 분자마커 개발 성과는 품목에 참여하는 모든 회사가 공용으로 쓸 수 있는 경우에 인정하도록 추천함
- 특허의 경우, 수출국에서 품종보호를 적극적으로 획득하기 위하여 품종의 특허도 필요하므로, 특허품종과 관련한 특정마커가 함께 등록되는 경우 가산점을 부여할 수 있도록 추천함.

4. 연구개발 소요예산

| 세부프로젝트명 | 구분 | 1단계 | | | | 2단계 | | | | | 총계 |
|--|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| | 연구기간 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | |
| 세부프로젝트1 (1-1. 동북 및 화동 지역용 단타원형계 수박품종 개발) | 정부(억원) | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 18.00 |
| | 민간(억원) | 0.67 | 0.67 | 0.67 | 0.67 | 0.67 | 0.67 | 0.67 | 0.67 | 0.67 | 5.99 |
| | 합계 | 2.67 | 2.67 | 2.67 | 2.67 | 2.67 | 2.67 | 2.67 | 2.67 | 2.67 | 23.99 |
| 세부프로젝트2 (1-2. 산동 지방용 원형계 수박품종 개발) | 정부(억원) | 1.30 | 1.30 | 1.30 | 1.30 | 1.30 | 1.30 | 1.30 | 1.30 | 1.30 | 11.70 |
| | 민간(억원) | 0.43 | 0.43 | 0.43 | 0.43 | 0.43 | 0.43 | 0.43 | 0.43 | 0.43 | 3.90 |
| | 합계 | 1.73 | 1.73 | 1.73 | 1.73 | 1.73 | 1.73 | 1.73 | 1.73 | 1.73 | 15.60 |
| 세부프로젝트3 (1-3. 북부 주산지용 중소과종 수박 품종 개발) | 정부(억원) | 0.70 | 0.70 | 0.70 | 0.70 | 0.70 | 0.70 | 0.70 | 0.70 | 0.70 | 6.30 |
| | 민간(억원) | 0.23 | 0.23 | 0.23 | 0.23 | 0.23 | 0.23 | 0.23 | 0.23 | 0.23 | 2.10 |
| | 합계 | 0.93 | 0.93 | 0.93 | 0.93 | 0.93 | 0.93 | 0.93 | 0.93 | 0.93 | 8.40 |
| 세부프로젝트4 (1-4. 기능성 물질 고품질 컬러과육 수박품종 개발) | 정부(억원) | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 5.40 |
| | 민간(억원) | 0.20 | 0.20 | 0.20 | 0.20 | 0.20 | 0.20 | 0.20 | 0.20 | 0.20 | 1.80 |
| | 합계 | 0.80 | 0.80 | 0.80 | 0.80 | 0.80 | 0.80 | 0.80 | 0.80 | 0.80 | 7.20 |
| 세부프로젝트5 (2-1. 베트남, 중국 남부용 복합내병성 단타원형 수박품종 개발) | 정부(억원) | 1.80 | 1.80 | 1.80 | 1.80 | 1.80 | 1.80 | 1.80 | 1.80 | 1.80 | 16.20 |
| | 민간(억원) | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 5.39 |
| | 합계 | 2.40 | 2.40 | 2.40 | 2.40 | 2.40 | 2.40 | 2.40 | 2.40 | 2.40 | 21.59 |
| 세부프로젝트6 (2-2. 동남아 수출용 장타원형 중소과종 수박품종 개발) | 정부(억원) | 0.70 | 0.70 | 0.70 | 0.70 | 0.70 | 0.70 | 0.70 | 0.70 | 0.70 | 6.30 |
| | 민간(억원) | 0.23 | 0.23 | 0.23 | 0.23 | 0.23 | 0.23 | 0.23 | 0.23 | 0.23 | 2.10 |
| | 합계 | 0.93 | 0.93 | 0.93 | 0.93 | 0.93 | 0.93 | 0.93 | 0.93 | 0.93 | 8.40 |
| 세부프로젝트7 (2-3. 터키 및 유럽 수출용 크립스타입 대과형 수박품종 개발) | 정부(억원) | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 9.00 |
| | 민간(억원) | 0.33 | 0.33 | 0.33 | 0.33 | 0.33 | 0.33 | 0.33 | 0.33 | 0.33 | 3.00 |
| | 합계 | 1.33 | 1.33 | 1.33 | 1.33 | 1.33 | 1.33 | 1.33 | 1.33 | 1.33 | 12.00 |
| 세부프로젝트8 (2-4. 인도 수출용 icebox type 수박 품종 개발) (예산중액시) | 정부(억원) | - | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 8.00 |
| | 민간(억원) | - | 0.33 | 0.33 | 0.33 | 0.33 | 0.33 | 0.33 | 0.33 | 0.33 | 2.66 |
| | 합계 | - | 1.33 | 1.33 | 1.33 | 1.33 | 1.33 | 1.33 | 1.33 | 1.33 | 10.66 |
| 세부프로젝트9 (3-1. 북중미용 수박 품종 개발) (2단계 과제) | 정부(억원) | - | - | - | - | 2.50 | 2.50 | 2.50 | 2.50 | 2.50 | 12.50 |
| | 민간(억원) | - | - | - | - | 0.83 | 0.83 | 0.83 | 0.83 | 0.83 | 4.16 |
| | 합계 | - | - | - | - | 3.33 | 3.33 | 3.33 | 3.33 | 3.33 | 16.66 |
| 세부프로젝트10 (3-2. 남미용 수출용이성 고탄력 과피 수박품종 개발) | 정부(억원) | - | - | - | - | 2.50 | 2.50 | 2.50 | 2.50 | 2.50 | 12.50 |
| | 민간(억원) | - | - | - | - | 0.83 | 0.83 | 0.83 | 0.83 | 0.83 | 4.16 |
| | 합계 | - | - | - | - | 3.33 | 3.33 | 3.33 | 3.33 | 3.33 | 16.66 |

| 세부프로젝트명 | 구분 | 1단계 | | | | 2단계 | | | | | 총계 |
|---|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| | 연구기간 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | |
| 세부프로젝트11 (4-1. 수출용 수박 내병성 및 변이염 색체 활용 분자유 종시스템 개발) | 정부(억원) | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 18.00 |
| | 민간(억원) | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.00 |
| | 합계 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 18.00 |
| 세부프로젝트12 (4-2. 수출용 수박 기능성 분자유종시 스템개발) | 정부(억원) | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 9.00 |
| | 민간(억원) | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.00 |
| | 합계 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 9.00 |
| 세부프로젝트13 (4-3. 수박 수출 목 표시장별 우수 시 관종 수집 및 평가) | 정부(억원) | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 5.40 |
| | 민간(억원) | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.00 |
| | 합계 | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 5.40 |
| 세부프로젝트14 (4-4. 수박 해외 우 수 시관종의 분리 세대 전개 및 선발) | 정부(억원) | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 5.40 |
| | 민간(억원) | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.00 |
| | 합계 | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 5.40 |
| 세부프로젝트15 (5-1. 채종체계 및 처리방법 확립) (예산중역시) | 정부(억원) | - | 1.50 | 1.50 | 1.50 | 1.50 | 1.50 | 1.50 | 1.50 | 1.50 | 12.00 |
| | 민간(억원) | - | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 4.00 |
| | 합계 | - | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 16.00 |
| 세부프로젝트16 (5-2. 세균성과실씩 음병 방제기술 및 무균종자 처리기술 개발) (예산중역시) | 정부(억원) | - | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 16.00 |
| | 민간(억원) | - | 0.67 | 0.67 | 0.67 | 0.67 | 0.67 | 0.67 | 0.67 | 0.67 | 5.33 |
| | 합계 | - | 2.67 | 2.67 | 2.67 | 2.67 | 2.67 | 2.67 | 2.67 | 2.67 | 21.33 |
| 세부프로젝트15 (6-1. 수박의 4배 체 계통생산 기술 개발) (이관과제) | 정부(억원) | 0.5 | 0.5 | 0.5 | - | - | - | - | - | - | 1.5 |
| | 민간(억원) | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0 |
| | 합계 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | - | - | - | - | - | - | 1.5 |
| 세부프로젝트16 (6-2. 국내소비용 씨없는 중소형 수 박품종 육성) (이관과제) | 정부(억원) | 0.5 | 0.5 | 0.5 | - | - | - | - | - | - | 1.5 |
| | 민간(억원) | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0 |
| | 합계 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | - | - | - | - | - | - | 1.5 |
| 세부프로젝트17 (6-3. 중국, 중동, 중앙아시아 수출용 유색 3배체 씨없는 수박 F1품종 육성) (이관과제) | 정부(억원) | 0.5 | 0.5 | 0.5 | - | - | - | - | - | - | 1.5 |
| | 민간(억원) | 0.375 | 0.375 | 0.375 | - | - | - | - | - | - | 1.125 |
| | 합계 | 0.875 | 0.875 | 0.875 | - | - | - | - | - | - | 2.625 |
| 총합 | 정부(억원) | 13.80 | 18.30 | 18.30 | 16.80 | 21.80 | 21.80 | 21.80 | 21.80 | 21.80 | 176.20 |
| | 민간(억원) | 3.07 | 4.57 | 4.57 | 4.20 | 5.86 | 5.86 | 5.86 | 5.86 | 5.86 | 45.71 |
| | 합계 | 16.87 | 22.87 | 22.87 | 21.00 | 27.66 | 27.66 | 27.66 | 27.66 | 27.66 | 221.91 |

5. 품목 총괄로드맵

| 과제명 | | 수박분야 | | | | | | | | | | |
|---|--|---|------|------|--|-------------------|--|------|------|--|------------------------|---|
| 단계별 목표 | 1단계 | | | | | 2단계 | | | | | 최종목표 | |
| | 핵심육종소재 육성 및 분자육종 시스템 구축 | | | | | 목표시장 지향 고기능성 품종개발 | | | | | 목표시장 맞춤형 고품질 고기능성 품종육성 | |
| 중점연구영역 | | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 기술별 목표 |
| 중국 시설재배용 수박품종 개발 (중국 북중부) | 중국 시설재배용 단타원계 수박품종 개발 | -지역별 핵심육종소재 자료수집 및 소재개발 -내병성 소재수집 및 소재개발, Marker 개발 -세대단축 지역 개발 -종자 생산지 탐색 | | | -지역별 핵심육종소재 계통분리 -세대단축 -내병계 소재 시스템 구축 -Marker활용 -종자 생산지 선정 -수출10만달러 | | -지역별 핵심육종소재 순화고정 및 조합작성 -내병성 소재 순화고정 및 조합작성 -세대단축 -지역연락시험 및 선발 | | | -선발조합 품종등록 -선발조합 생산 및 순도검정 -선발조합 지역 연락 시험 및 시판 -수출250만달러(21년) | | -수박 수출용 저온기용 단타원형 우수 품종 개발 -2021년까지 종자 수출 250만달러 달성 -시설재배용 단타원형 품종 6품종 이상 개발 |
| | 중국 시설재배용 원형계 수박품종 개발 | -기존 조합 현지적응성 시험, 계통선발, 조합작성 -신규계통 육성 | | | -신규조합 현지적응성시험 및 계통육성 -우수조합 차대검정 및 계통육성 -시작종자생산 -수출 10만달러 | | -농가시험재배 -차세대 품종 육성용 조합작성 | | | -현지적응성 시험결과 활용한 계통선발/조합작성 -신규조합 현지적응성 시험 및 계통육성 -우수조합 차대검정 및 조합선발 -수출 250만달러(21년) | | -수박 수출용 저온기용 원형 우수 품종 개발 -2021년까지 종자 수출액 250만달러 달성 -저온기 비대력 우수 원형 6품종 이상 개발 |
| | 중국 시설재배용 중소과형 수박품종 개발 | -중국 유전자원 도입 특성평가 -계통순화, 우수고정계통 조합작성 및 선발시험 | | | -조합능력 작성 및 시교 시험 -국내용 및 수출용품종 등록 신청 -수출0.3만달러 | | -계통순화 및 여교잡 육종 -국내1, 중국 1품종 등록 -수출 10만달러 | | | -조합작성, 선발, 지역 적응성 시험 -시범포, 품평회참가 -5품종등록 (국외) -수출80만달러(21년) | | -수박 수출용 저온기용 소과형 우수 품종 개발 -2021년까지 종자 수출액 80만달러 달성 -저온기 비대력 우수 소형 품종 5품종 이상 등록 -50품종(계통)이상의 유전자원 도입 및 특성평가 |
| | 중국 수출용 고기능성 컬러과육 수박 품종 개발 | -우수계통육성 및 선발 -조합작성 및 조합선발 -지역적응성 시험 | | | | | -품종보호출원 1품종 -고급화 차별화 마케팅 -수출 0.3만달러 | | | -부시타입 소과종 및 다양한 과피색 계통 육성 -수출10만달러(17년) | | -부시타입 조합선발 및 지역적응성 검정 -품종등록 -수출75만달러(21년) -컬러과육 고기능성 수출 품종 4점 이상 개발 |
| (아)열대/온대 노지재배용 수박품종 개발 (중국 남부, 인도, 동남아시아, 유럽, 터키, 중동 등) | 베트남, 중국 남부용 복합내병성 단타원형 수박 품종 개발 | -기존조합 선발시험 -베트남, 태국, 중국 현지시험포 운영 -내병성 계통선발, 육성 -동남아, 중국용 선발 시험, 여교잡 | | | -주요계통에 복합내병성 특성 도입 -복합내병성 계통육성 및 조합작성 -수출 5만달러 | | -고기능성, 복합내병성 계통육성 및 선발시험 | | | -복합내병성 고기능성 계통육성, 품종선발시험, 마케팅 -수출250만달러(21년) | | -수출용 씨없는 수박 우수 품종 개발 -2021년까지 종자 수출액 250만달러 달성 -씨없는 수박품종 6품종 이상 개발 -씨있는 수박 9품종 이상 개발 및 수출 |
| | 동남아 수출용 장타원형 중소과종 수박품종 개발 | -우수계통육성 및 선발 -육성계통 성능검정, 조합작성 | | | -우량F1조합 성능검정, 계통간 조합작성 -시교종자 생산 및 육성계통 성능검정, 조합작성 -품종보호출원 | | -흑피계 고당도 계통육성, 4배체 계통 육성 -육성계통 및 선발 유전자원 성능검정, 조합작성 | | | -현지적응성 시험 및 시교종자 생산 -품종보호출원 -수출100만달러(21년) | | -고당도 소형과 품종 -흑피 대과형 품종개발 -총 4품종이상등록 -2021년 종자 수출액 100만 달러 달성 |
| | 터키 및 유럽 수출용 크림스타입 대과형 수박품종 개발 | -재료수집, 특성조사 -육성용 조합작성 -고품질 내병성선발 -내병성 마커개발 | | | -계통선발 및 세대진전 -MAS이용 계통선발 | | -계통선발 및 세대진전 -조합작성 및 조합선발 -품종등록 및 현지 연락시험 -판매 -수출100만달러(21년) | | | | | -터키 및 유럽용 크림스타입 수박품종개발 -총 5품종이상등록 -2021년까지 종자 수출액 100만달러 달성 |
| | 인도용 고당도 착과성이 좋은 icebox type 수박품종 개발 (증역시 예정) | -고당도 우수품종 | | | -기능성분 고품유 수박품종 개발 -고품질, 저비용 종자공급체계 확립 및 적용 -수출10만달러 | | -고당도 우수 신 품종 개발 | | | -기능성분 고품유 수박품종 개발 -고품질, 저비용 종자공급체계 확립 및 적용 -수출150만달러 | | -Icebox type 수출용 우수 품종 개발 -2021년까지 종자 수출액 150만달러 달성 -icebox type 품종 4품종 이상 개발 |

| 과제명 | | 수박분야 | | | | | | | | | | |
|---|-------------------------------------|---|------|------|------|-------------------|--|------|------|------|------------------------|--|
| 단계별 목표 | 1단계 | | | | | 2단계 | | | | | 최종목표 | |
| | 핵심육종소재 육성 및 분자유종 시스템 구축 | | | | | 목표시장 지향 고기능성 품종개발 | | | | | 목표시장 맞춤형 고품질 고기능성 품종육성 | |
| 중점연구영역 | | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 기술별 목표 |
| 미주지역 수출용 고당도 씨없는 수박 품종 육성 | 북중미용 수박 품종 개발 | | | | | | (21년) | | | | | -고당도(super 혹은 ultra sweet)의 노지재배용 씨없는 수박 개발 |
| | 남미용 수송용이성 고탄력 과피 수박 품종 개발 | | | | | | | | | | | -수송성이 높은 고탄력 과피의 고당도, 내병성 수박 품종 개발 |
| 수출용 수박 품종을 위한 분자유종 및 해외 우수 시판종 활용 시스템 개발 (기반과제) | 수출용 내병성 및 변이염색체 활용 분자유종 시스템 개발 | -내병성 (흰가루병, 만할병, 탄저병, 바이러스병) 연관 분자마커 개발 -변이염색체 (웅성불임성, 상호전좌성) 연관 분자마커 개발 -SCI논문 4편, 국내특허 4출원, 국제특허 1출원, 분자마커 5개, 인력양성 3명 이상 | | | | | -내병성 (만고병) 연관 분자마커 개발 -MAB시스템 구축 및 MAS이용한 분자마커 제공, 분석서비스 -QTL 및 다형질 피라미딩 서비스 -SCI논문 5편, 국내특허 4출원, 국내특허 6등록, 국제특허 2등록, 분자마커 4개, 인력양성 3명 이상 | | | | | -신속 간편 분자유종 시스템 구축을 통한 수출용 품종육성 지원 |
| | 수출용 수박 기능성 분자유종 시스템 개발 | -과특성(과형, 과색, 과피형) 분자마커 개발 -기능성 (과육경도, 고당도, 라이코펜) 분자마커 개발 -SCI논문 2편, 국내특허 2출원, 분자마커 4개, 인력양성 3명 이상 | | | | | -기능성 (과육경도, 고당도, 라이코펜) 분자마커 개발 -MAB시스템 구축 및 MAS이용한 분자마커 개발 -SCI논문 2편, 국내특허 2출원, 3등록, 분자마커 2개, 인력양성 3명 이상 | | | | | -신속 간편 분자유종 시스템 구축을 통한 수출용 품종육성 지원 |
| | 수출목표시장별 우수 시판종 수집 및 평가 | -수출 목표지역 우수 시판종 수집 -우수 시판종 F1 특성검정 및 F2 유묘 내병성 검정 -유용 유전자원 유묘 내병성 검정 및 분양 -우수시판종 및 유용자원 수집 160점 및 특성평가 | | | | | -수출 목표지역 우수 시판종 수집 -우수 시판종 F1 특성검정 및 F2 유묘 내병성 검정 -유용 유전자원 유묘 내병성 검정 및 분양 -우수시판종 및 유용자원 수집 200점 및 특성평가 | | | | | -수출용 수박 계통육성을 위한 내병성, 품질 우수 계통 선발, 제공 |
| | 수박 해외 우수시판종의 분리세대 전개 및 선발 | -수출 목표지역 중심의 우수 시판종 F1 및 F2전개 시험포 운영 -육성회사들의 선발을 통한 중간모본 이용 활성화 -우수시판종 전개 및 분양 70점 | | | | | -4배체 씨없는 수박 육성용 중간모본 계통 육성포 운영 -수출용 다형질포함 중간모본 육성포 운영 -우수시판종 전개 및 분양 125점 | | | | | -수출용 수박 유전자원 중간모본 제공 -씨없는 수박용 4배체 중간모본 제공 |
| 수출용 고품질 수박종자 처리 및 검정체계 확립 (예상 추진 과제) | 채종체계 및 처리방법 개발 | - 우량종자 생산을 위한 수박 채종조건 확립 - 수박종자의 발아력 증진을 위한 종자처리 기술 개발 - 우량종자 생산을 위한 착과절위 구멍 - 유용미생물을 이용한 종자처리 기술 개발 | | | | | - 수박 맞춤형 필름 코팅종자 개발 및 산업화 - 신속, 정확한 비파괴적 종자품질 검정방법 개발 - 종자 누출성분 표지를 이용한 비파괴 종자선별 기술 개발 | | | | | -수출용 고품질 우량종자 생산을 위한 채종체계 및 처리방법 개발 |
| | 세균성 과실썩음병 (BFB) 방제기술 및 무균종자 처리기술 개발 | - BFB의 균 분리·수집 및 병원성검정 - 내병성 유전자원 확보 및 내병성 계통 개발 - 내병성 유전자 분리 및 분자마커 개발 | | | | | - 수박의 세균성과실썩음병(BFB) 방제기술 및 저항성 유전자원 개발 - 수박의 세균성과실썩음병(BFB)의 감염원인 규명 - 수박의 세균성과실썩음병(BFB)의 방제기술 개발 - BFB 내성 유전자원 확보 및 저항성 유전자원 개발 | | | | | -BFB 방제기술 및 무균종자 처리기술 개발 |

6. 성과 확산 방안

□ 수박 품종개발 분야

○ 타 박과작물에 대한 선도적 위치 확산

- 박과작물에는 수박 이외에도 오이, 멜론, 참외, 호박, 박 등이 포함되며 같은 박과에 속하지만, 수박만이 골든씨드 과제에서 수출품종 개발을 목표로 참여하고 있음
- 수박의 해외 수출시장에 대한 성공적 진입은 타 박과작물에 성과확산이 크게 미칠 전망이다
- 수박의 신품종 육성, 해외시장개척, 수출 목표액 달성 경험은 타 박과작물의 수출산업에 큰 선형적 경험이 될 것이며, 타 박과작물 육성담당자 및 회사들과의 정기적 세미나가 필요함.
- 따라서, 1단계 이후에는 이런 경험을 타 박과작물과 공유할 수 있도록 기존에 설립되어 있는 한국박과채소연구회 등에서의 정기적 발표를 통해 성과를 확산시킬 수 있도록 함.

○ 수박 품종 수출의 국제적 네트워크 형성

- 국내 수박품종의 수출성과는 결국 각 목표시장의 한국산 수박종자의 브랜드 인지도를 높이게 될 것임
- 한국 수박종자회사의 공동 팜플렛 제작 혹은 지역별 우수 성능평가 등을 APSA 등에서 홍보하고, 수출시장을 공유하게 되는 경우, 상호 네트워크에 대한 공유를 유도함
- 글로벌 다국적 기업에 대응하기 위해서는 국내 기업들의 공동대응이 필요함. 수박품목 내의 정기적 세미나를 통하여 국제적 판매회사 (델, 델몬트 등) 및 로컬회사들에 대한 계약조건 등의 정보를 공유하여 수출강국의 위상을 지속화할 필요가 있음.

□ 수박 분자마커개발 분야

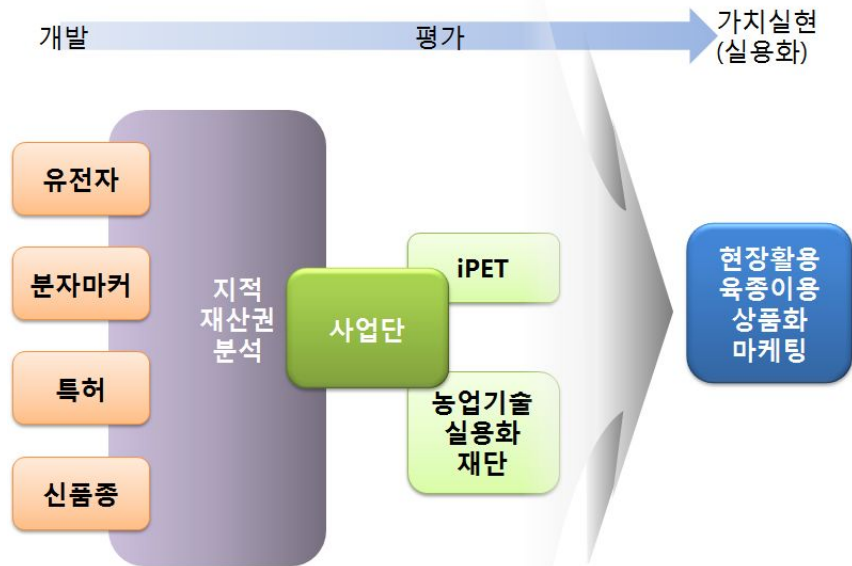
○ 공용 분자마커의 활용성 강화

- 수박품목의 분자마커는 그동안 수박품목에 대한 연구개발투자의 부족과 수박의 분자적 다형성이 적은 이유로 단순형질 마커의 개발도 매우 미진한 편임
- 현재 모든 목표시장에서 육성가들이 분자마커의 활용을 요청하고 있기 때문에, 공통적으로 사용할 수 있는 마커의 개발 및 서비스는 무엇보다 중요한 부분임.
- 일반적으로 분자마커는 사용한 특정 계통의 분리집단 특이적인 마커이기 때문에, 품목 내의 모든 육성가가 사용하기 위해서는 마커의 개발 후에도 여러 집단에 대한 적용 가능성 확인 및 평가가 지속적으로 요청됨
- 공용 분자마커로서의 활용성을 높이기 위해서는 적용성의 범위가 넓고, 저렴한 가격이 중요하므로 채소사업단 차원에서 핵심유전자원에 대한 시퀀싱 서비스가 절대적으로 필요함

○ 성과 활용

- 개발된 분자마커는 2단계에는 사업단 차원에서 서비스를 할 수 있도록 함
- 참외, 오이 등 타 박과작물에서 유전체 연구와 시너지를 갖을 수 있도록 박과작물 분자마커 개발 세미나 등을 통해 연구개발내용을 공유하고, 최근의 새로운 트렌드를 받아들이고 적용할 수 있는 기회를 갖을 수 있도록 유도함

7. 사업화 및 수출 확대전략



제5장 프로젝트별 세부기획

제1절. 중국 시설재배용 수박품종 육성 프로젝트

1. 연구개발 목표

□ 최종연구목표

- 동북 및 화동지역용 단타원계 품종 6점 육성 및 종자수출 250만 달러 달성
 - 저온에서 착과력 및 비대력이 좋은 고품질 단타원계 4 품종
 - 탄저병, 흰가루병, 만할병, 만고병 등 내병성 단타원계 2 품종
- 산동 지방용 원형계 수박품종 6점 육성 및 종자수출 250만 달러 달성
 - 현재 우점 품종보다 당도 2도 이상 향상된 원형계 3 품종
 - 현재 우점 품종보다 수송성 유통저장성이 향상된 원형계 3 품종
- 북부 주산지용 증소과종 수박품종 5점 육성 및 종자수출 80만 달러 달성
 - 북부 주산지용 고품질(당도) 소과종 원형수박 1품종
 - 북부 주산지용 고품질 소과종 타원형수박 2품종
 - 북부 주산지용 고품질 증과종 원형 1품종
 - 북부 주산지용 고품질 증과종 타원형 1품종
- 기능성 물질 고품유 컬러과육 품종 5점 개발 및 종자수출 75만 달러 달성
 - 부시형 다양한 기능성물질 고품유 컬러과육 2 품종 개발
 - 다양한 컬러과육 2 품종 개발
 - 고기능성 1 품종 개발

□ 단계별 목표

| 세부프로젝트명 | 1단계 (2013~2016) | 2단계 (2017~2021) |
|------------------------------|---|---|
| 1-1. 동북 및 화동지역용 단타원계 수박품종 개발 | -지역별 핵심육성소재 자료수집, 소재개발 -내병성 소재수집 및 소재개발, 마커활용 -세대단축 지역 개발 -종자 생산지 탐색 -지역별 핵심육성소재 계통분리 -세대단축(년3세대) -원예형질이 우수한 계통각 조합작성 -지역연락시험 및 등록, 1차품종 런칭 -수출5만달러 | -년도별 지역연락시험 및 선발 -우점종보다 당도 2도가 높고 환경 적응성이 뛰어난 품종 선발 및 등록 -탄저병, 흰가루병, 만할병 내병성 품종 지역연락시험 -선발조합 품종등록 -품질계 및 내병성 품종 런칭 -선발조합 지역연락시험 및 시판 -수출250만달러('21년) -수박 수출용 저온기용 단타원형 |

| 세부프로젝트명 | 1단계 (2013~2016) | 2단계 (2017~2021) |
|-------------------------------|--|---|
| | | 우수 품종 개발 -시설재배용 단타원형 품종 6품종 이상 개발 |
| 1-2. 산동 지방용 원형 계 수박품종 개발 | -1차 조합선발 수행 및 선발조합 종자확보 -선발조합 농가포장 품종평가 수행(현 우점품종보다 당도 2도 향상) -1차 품종 론칭 및 촉진 -2차 조합선발 수행 및 선발조합 종자확보 -수출5만달러 | -선발조합 농가포장 품종평가 수행 (현 우점품종보다 당도 3도 향상) -2차 품종 론칭 및 촉진 -3차 조합선발 수행 및 선발조합 종자확보 -선발조합 농가포장 품종평가 수행 (2차 품종보다 수송성 유통저장성 보강) -3차 품종 론칭 및 촉진 -수박 수출용 저온기용 원형 우수 품종 개발 -2021년 종자 수출액 250만달러 달성 -저온기 비대력 우수 원형 6품종 이상 개발 |
| 1-3. 북부 주산지용 중 소과종 수박품종 개발 | -육종목표 품종수용 유전자원 확보 및 계통육성 -유전자원 순계 발굴 및 우수유전자 도입 -라이코펜, 당도, 과피색, 과육생등 마커활용 분석 및 흰가루내병성 유묘검정 기술 확립 -국내 2회, 중국 1회등 3회 재배 및 현지 적응성 시험 -국내수박 2품종등록, 중국 수박품종등록 재배시험 2품종 신청, 종자수출 5,000불 | -유망한 계통을 선발하여 조합작성 및 조합선발 시험 -중국 현지 조합선발 시험 및 적응성 시험 -중국생산성 검정시험 -선발조합 현지 적응성 시교시험 및 평가 -품종등록, 품종홍보 및 종자 수출 -국내수박 4품종등록, 중국 수박 4품종 등록, 종자수출 80만달러 달성 |
| 1-4. 기능성 물질 고품 유 컬러과육 수박품종 개발 | - 유전자원 수집 및 특성검정 - 교배조합작성(200조합), 조합선발시험 - 선발조합재배시험 및 내병성 검정시험 - 기존 보유계통 (고정 및 분리계통) 및 신계통 성능검정(100계통) - 성분분석 80점 (라이코펜) - 품종보호출원 (1품종) | - 품종보호출원 4품종 - 고급화 차별화 마케팅 - 수출 0.3만달러 ('16년) - 부시타입 소과종 및 다양한 과피색 계통 육성 - 2021년 수출 75만 달러 |

□ 연차별 목표

1-1. 동북 및 화동지역용 단타원계 품종 6점 육성 및 종자수출 250만 달러 달성

- 기 연구 추진체제로 희망하는 품종개발
 - 2013년 유전자원 분리 순화(년 3세대)
 - 2014년 탄저병, 흰가루병, 만할병 마커개발
 - 2015년 원예적 형질이 우수한 계통간 조합작성
 - 2016년 지역연락시험 및 등록과 1차 품종 론칭
- 연속 육성 사업으로 보다 진화된 품종개발
 - 2017년 후부터 년도별 지역연락시험 및 선발
 - 2018년 우점종보다 당도 2도가 높고 환경적응성이 뛰어난 품종 선발 및 등록
 - 2019년 2차 품종 론칭
- 내병성 품종육성

- 2019년 탄저병, 흰가루병, 만할병 내병성 품종 지역연락시험
- 2020년 탄저병, 흰가루병, 만할병 내병성 품종 등록
- 2021년 품질계 및 내병성 품종 런칭

| 단계 | 년도 | 연구목표 | 세부 추진계획 |
|-----|-------------------|--|--|
| 1단계 | 2013 ~ 2015 | - 산지 실태조사 - 유전자원 수집 - 계통육성 | - 산지별 토성, 기후, 재배방법 조사 - 산지별 소비 패턴 조사 - 산지별 우점종 수집 - 내병성 소재 수집 - 유전자원 계통분리 및 순화 (국내, 인니 및 중국 : 년 3세대) - 탄저, 흰가루, 만할병 마커개발 및 선발(년 2세대) |
| | 2016 | - 계통육성 | - 분리계 순화고정(년 3세대) - 내병계 Marker에 의한 선발 및 순화고정 - 품질계, 내병계 계통정비 |
| 2단계 | 2017 | - 계통육성 - 조합작성 | - 분리계 순화고정(년 3세대) - 내병계 순화고정(년 2세대) - 순화고정된 계통간 조합작성 |
| | 2018 | - 계통육성 - 조합작성 - 현지적응성 시험 | - 분리계 순화고정(년 3세대) - 내병계 순화고정(년 2세대) - 순화고정된 계통간 조합작성(품질계, 내병계) - 2017년 조합 현지적응성 시험 |
| | 2019 | - 계통육성 - 조합작성 - 현지적응성 시험 - 선발 | - 품질계(년 3세대), 내병계(년 2세대) 순화고정 - 순화고정 계통간 조합작성 - 2018년 조합 현지적응성 시험 - 2017년 조합 최종선발, 생산·판매 신고 |
| | 2020 | - 계통육성 - 조합작성 - 현지적응성 시험 | - 품질계(년 3세대), 내병계(년 2세대) 순화고정 - 순화고정 계통간 조합작성 - 2019년 조합 현지적응성 시험 - 2018년 조합 최종선발, 생산·판매 신고 - 2017년 조합 시판 |
| | 2021 | - 계통육성 - 조합작성 - 현지적응성 시험 | - 품질계(년 3세대), 내병계(년 2세대) 순화고정 - 순화고정 계통간 조합작성 - 2020년 조합 현지적응성 시험 - 2019년 조합 최종선발, 생산·판매 신고 - 2018년 조합 시판 |

1-2. 산동 지방용 원형계 수박품종 6점 육성 및 종자수출 250만 달러 달성

| 연도 | 연구개발의 목표 | 연구개발의 내용 | 비고 |
|----------------|---------------------------|---|---|
| 1차년도 (2013) | ○ 계통 육성 및 조합작성 | - 한, 중, 일 유전자원 분리계통 선발시험(50계통) / 저온기 비대력 우선 선발 - 기보유계통, 수집 유전자원 특성조사(30계통) - 고정계통을 이용한 조합작성(50조합) | - 유전자원 수집은 품목 내 기반과제를 통해 추가 수집 |
| 2차년도 (2014) | ○ 계통 육성, 조합 성능검정 및 적응성 시험 | - 유전자원 분리계통 선발시험(60계통) / 비대력 검정 및 당도선발 - 조합작성(60조합) - 조합성능검정시험(50조합) - 지역적응성시험 10조합 (중국 2개 지역에서 실시) - 채종예비시험(4조합) | - 기반과제를 통해 수집한 유전자원 추가 |
| 3차년도 (2015) | ○ 계통 육성, 조합 성능검정 및 조합선발 | - 유전자원 분리계통 선발시험(60계통) / 비대력 검정 및 당도선발 - 조합작성(50조합) - 조합성능검정시험(50조합) - 지역적응성시험(10조합) 및 조합선발 (중국 2개 지역에서 실시) - 채종시험(3조합) | - 기반과제를 통해 수집한 유전자원 추가 |
| 4차년도 (2016) | ○ 계통 육성, 조합 성능검정 및 조합선발 | - 유전자원 분리계통 선발시험(60계통) / 비대력, 당도, 경도 선발 - 조합작성(50조합) - 조합성능검정시험(50조합) - 지역적응성시험(20조합) 및 조합선발 (중국 2개 지역에서 실시) | - 국내 품종보호출원(2품종) - 5만불 수출 |
| 5차년도 (2017) | ○ 계통 육성, 조합 성능검정 및 조합선발 | - 유전자원 분리계통 선발시험(60계통) / 비대력, 당도, 경도 선발 - 조합작성(50조합) - 조합성능검정시험(50조합) - 지역적응성시험(10조합) 및 조합선발 (중국 2개 지역에서 실시) | - 10만불 수출 |
| 6차년도 (2018) | ○ 계통 육성, 조합 성능검정 및 조합선발 | - 유전자원 분리계통 선발시험(60계통) / 비대력, 당도, 경도 선발 - 조합작성(50조합) - 조합성능검정시험(50조합) - 지역적응성시험(20조합) 및 조합선발 (중국 2개 지역에서 실시) | - 국내 품종보호출원(2품종) - 해외 품종등록(1품종) - 30만불 수출 |

| 연도 | 연구개발의 목표 | 연구개발의 내용 | 비고 |
|----------------|--------------------------------|---|--|
| 7차년도 (2019) | ○ 계통 육성, 조합 성능검정 및 조합선 발 | - 유전자원 분리계통 선발시험(60계통) / 비대력, 당도, 경도 선발 - 조합작성(50조합) - 조합성능검정시험(50조합) - 지역적응성시험(10조합) 및 조합선발 (중국 2개 지역에서 실시) | - 60만불 수출 |
| 8차년도 (2020) | ○ 계통 육성, 조합 성능검정 및 조합선 발 | - 유전자원 분리계통 선발시험(60계통) / 비대력, 당도, 경도 선발 - 조합작성(50조합) - 조합성능검정시험(50조합) - 지역적응성시험(20조합) 및 조합선발 (중국 2개 지역에서 실시) | - 해외 품종등록(1 품종) - 100만불 수출 |
| 9차년도 (2021) | ○ 계통 육성, 조합 성능검정 및 조합선 발 | - 유전자원 분리계통 선발시험(60계통) / 비대력, 당도, 경도 선발 - 조합작성(50조합) - 조합성능검정시험(50조합) - 지역적응성시험(10조합) 및 조합선발 (중국 2개 지역에서 실시) | - 국내 품종보호출 원(2품종) - 해외 품종등록(1 품종) - 250만불 수출 |

1-3. 중국용 수출용 고품질 중소과종 수박품종 5점 육성 및 종자수출 80만 달러 달성

| 연도 | 연구개발의 목표 | 연구개발의 내용 | 비고 |
|----------------|--|---|---|
| 1차년도 (2013) | ○ 중국용 고품질 수 박 계통 육성 | - 중국 등 해외 및 국립유전자원센터 유전자원 도입 및 평가(20점) - 기 보유 계통 여교잡 육종에 따른 우수형질 도입(50점) - 기 보유 분리계통(50계통) 연 2회 세대 단축 및 형질 특성 조사 - 중국 해남도 현지에서 계통 특성 조사(30점) - 국내 안성, 중국 해남도 현지에서 재배 특성 선발 30점(고품질: 당도, 육질) | - 유전자원 수집은 품목 내 기반과제 에서 추가 수집예 정 |
| 2차년도 (2014) | ○ 중국용 고품질 수 박 계통 육성, 조합 작성, 적응성 시험 | - 해외 유전자원 수집 및 특성 평가(15점) - 순계분리 육종으로 계통 순화(100점) - F1, F2, BC 세대 양성(30점) - 계통 및 시판품종 재배로 착과 비대력 등 특성 평가 선발(20품종 및 조합) - 중국 해남도 현지에서 계통특성 파악 및 세대 진전(30점) - 기존 우수 고정 계통 조합작성 및 선발 시험(20조합) | - 내병성 검정은 흰 가루병을 대상으로 함 |

| 연도 | 연구개발의 목표 | 연구개발의 내용 | 비고 |
|----------------|------------------------|---|----------------------------------|
| 3차년도 (2015) | ○ 중국 현지 적응성 시험 및 품종 신청 | <ul style="list-style-type: none"> - 계통순화 및 여교잡 육종 지속(50점) - 국내 함안, 음성 및 중국 해남도 지역 적응성 시험(20품종 및 조합) - 중국 수박 품종등록 재배시험 1품종 신청 - 중국 수박 품종 평가회 참가 | -중국 현지 품종 등록 재배시험 신청 |
| 4차년도 (2016) | ○중국 수박품종등록 및 종자 수출 | <ul style="list-style-type: none"> - 계통순화 및 여교잡 육종 지속(100점) - 지역적응성 시험(국내 함안, 음성, 중국 해남도)(30품종 및 조합) - 국내 및 해외 시교시험 확대 - 중국 수박 품종 평가회 참가 및 품종 홍보 - 국내 수박 1품종 등록 - 중국 수박 품종 등록 재배시험 1품종 신청 - 수박 종자 수출 5,000\$ | -중국종자공사 및 세계 품종 평가회 개발품종 전시 및 홍보 |
| 5차년도 (2017) | ○ 중국 현지 적응성 시험 및 종자 수출 | <ul style="list-style-type: none"> - 계통순화 및 여교잡 육종 지속(150점) - 조합작성 및 조합선발 시험(40품종 및 조합) - 지역 적응성 시험(국내 함안, 음성 및 중국 해남도, 북경 등) - 국내 수박 1품종 및 중국 수박 1품종 등록 등록 - 중국 및 국내 등록 품종 시교재배 확대 - 수박 종자 수출 10,000\$ 달성 - 품종 홍보 팸플릿 제작(영문) | -중국 현지 시교시험확대 |
| 6차년도 (2018) | ○중국내 적응성 시험 확대 및 수출 확대 | <ul style="list-style-type: none"> - 계통순화 및 여교잡 육종 지속(150점) - 조합작성 및 조합선발 시험(30품종 및 조합) - 지역 적응성 시험(국내 함안, 음성 및 중국 해남도, 산동성, 북경 등) - 국내 수박 2품종 등록 및 중국 수박 1품종 등록 - 수박 종자 수출 50,000\$ 달성 - 중국 수박 품평회 참가 및 품종 홍보, 판매 시담 - 해외 품종 시범포 운영(중국 해남도, 산동성, 북경 등) 및 품종 홍보 - 품종 팸플릿 제작(영문, 중문 등) | -중국수박품종등록 및 품종 홍보 수출 |
| 7차년도 (2019) | ○중국 품평회 개발 품종 전시 및 홍보 | <ul style="list-style-type: none"> - 조합작성 및 조합 선발 시험(30품종 및 조합) - 지역 적응성 시험(국내 함안, 음성 및 중국 해남도, 산동성, 북경 등) - 국내 1품종 등록 및 중국 수박 2품종 등록 - 수박종자 수출 100.000\$ 달성 | -품종 팸플릿 제작 및 홍보, 수출 |

| 연도 | 연구개발의 목표 | 연구개발의 내용 | 비고 |
|-------------|--------------------------|--|------------------------------|
| | | <ul style="list-style-type: none"> - 중국 수박 품평회 참가 및 홍보 - 해외 품종 시범포 운영(중국, 해남도, 산둥성, 북경 등) 및 품종 홍보 판촉 - 품종 팜플렛 제작(영문, 중문 등) | |
| 8차년도 (2020) | ○ 해외 시범포 운영 및 홍보 및 수출 주력 | <ul style="list-style-type: none"> - 지역 적응성시험(국내 함안, 음성 및 중국 해남도, 산둥성, 북경 등) - 수박종자수출 800,000\$ 달성 - 중국 수박 품평회 참가 및 품종 판매 판촉 - 해외 각국 시범포 운영 및 홍보 | -세계 수박품종 전시회등 품종 우수성 홍보 및 수출 |
| 9차년도 (2021) | ○수출 주력 및 홍보 | <ul style="list-style-type: none"> - 수박 종자 수출 1,035,000\$ - 중국 수박 품평회 참가 및 품종 판매 판촉 - 해외 각국 품종 특성 설명 팜플렛 홍보 | -해외 수출 주력 |

1-4. 기능성 물질 고품유 컬러과육 품종 5점 개발 및 종자수출 75만 달러 달성

| 구분 | 연구개발의 목표 | 연구개발의 내용 | 비고 |
|------|--------------------|---|--------------------------------|
| 1차년도 | ○ 중국용 고품유 수박 품종 개발 | <ul style="list-style-type: none"> - 유전자원 수집(20점) 및 현지 정보수집 (하남성, 호북성) - 기보유계통, 수집 유전자원 특성조사 (50점) - 우수계통 육성 50계통 - 교배조합작성 (50조합) 및 조합선발 (10조합) - 성분분석 20점 (라이코핀) - 지역적응성시험 10조합 (국내, 중국) | - 유전자원 수집은 품목 내 기반과제에서 추가 수집예정 |
| 2차년도 | ○ 중국용 고품유 수박 품종 개발 | <ul style="list-style-type: none"> - 유전자원 수집 및 특성검정 - 우수계통 육성 50계통 - 교배조합작성 (60조합) 및 조합선발시험 - 선발조합재배시험 및 내병성 검정시험 (하우스, 노지) - 지역적응성시험 10조합 (국내, 중국) * 중국 2개 지역에서 실시 - 성분분석 20점 (라이코핀) | - 내병성 검정은 만할병, 흰가루병을 대상으로 함 |
| 3차년도 | ○ 중국용 고품유 수박 품종 개발 | <ul style="list-style-type: none"> - 기존 보유계통 (고정 및 분리계통) 및 신계통 성능검정(60계통) - 교배조합작성 (50조합) 및 조합선발시험 - 선발조합재배시험 및 내병성 검정시험 (하우스, 노지) - 지역적응성시험 10조합 (국내, 중국) * 중국 하남성, 호북성 - 2차 년도에서 선발되어진 우수조합에 대한 중국 현지 농가 실증 시험 - 성분분석 20점 (라이코핀) | -라이코핀 성분분석은 사업단의 서비스를 이용 |
| 4차년도 | ○ 중국용 고품유 | - 기존 보유계통 (고정 및 분리계통) 및 신계통 | |

| | | | |
|------|----------------------|---|--|
| | 능성 수박 품종 개발 | <p>성능검정(100계통)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 교배조합작성 (60조합) 및 조합선발시험 - 선발조합재배시험 및 내병성 검정시험 (하우스, 노지) - 지역적응성시험 15조합 (국내, 중국) - 3차 년도에서 선발되어진 우수조합에 대한 중국 현지 농가 실증 시험 - 성분분석 20점 (라이코핀) - 선발조합 저장성 시험(실온, 냉장) - 품종보호출원 (1품종) | <ul style="list-style-type: none"> -저장성 시험 (자체시험) -라이코핀 성분분석은 사업단의 서비스를 이용 |
| 5차년도 | ○ 중국용 고기 능성 수박 품종 개발 | <ul style="list-style-type: none"> - 기존 보유계통 (고정 및 분리계통) 및 신계통 성능검정(100계통) - 교배조합작성 (60조합) 및 조합선발시험 - 선발조합재배시험 및 내병성 검정시험 (하우스, 노지) - 지역적응성시험 15조합 (국내, 중국) - 4차 년도에서 선발되어진 우수조합에 대한 중국 현지 농가 실증 시험 - 선발조합 저장성 시험(실온, 냉장) - 품종보호출원 (1품종) | <ul style="list-style-type: none"> -저장성 시험 자체 시험 -라이코핀 성분분석은 사업단의 서비스를 이용 |
| 6차년도 | ○ 중국용 고기 능성 수박 품종 개발 | <ul style="list-style-type: none"> - 기존 보유계통 (고정 및 분리계통) 및 신계통 성능검정(100계통) - 교배조합작성 (60조합) 및 조합선발시험 - 선발조합재배시험 및 내병성 검정시험 (하우스, 노지) - 지역적응성시험 15조합 (국내, 중국) - 5차 년도에서 선발되어진 우수조합에 대한 중국 현지 농가 실증 시험 - 선발조합 저장성 시험(실온, 냉장) - 품종보호출원 (1품종) | <ul style="list-style-type: none"> -저장성 시험 자체 시험 -라이코핀 성분분석은 사업단의 서비스를 이용 |
| 7차년도 | ○ 중국용 고기 능성 수박 품종 개발 | <ul style="list-style-type: none"> - 기존 보유계통 (고정 및 분리계통) 및 신계통 성능검정(100계통) - 교배조합작성 (60조합) 및 조합선발시험 - 선발조합재배시험 및 내병성 검정시험 (하우스, 노지) - 지역적응성시험 15조합 (국내, 중국) - 6차 년도에서 선발되어진 우수조합에 대한 중국 현지 농가 실증 시험 - 선발조합 저장성 시험(실온, 냉장) - 품종보호출원 (1품종) | <ul style="list-style-type: none"> -저장성 시험(자체 시험) |
| 8차년도 | | <ul style="list-style-type: none"> - 기존 보유계통 (고정 및 분리계통) 및 신계통 성능검정(100계통) | <ul style="list-style-type: none"> -저장성 시험(자체 시험) |

| | | | |
|------|----------------------------|---|---------------|
| | ○ 중국용 고기 능성 수박 품종 개발 | <ul style="list-style-type: none"> - 교배조합작성 (60조합) 및 조합선발시험 - 선발조합재배시험 및 내병성 검정시험 (하우스, 노지) - 지역적응성시험 15조합 (국내, 중국) - 7차 년도에서 선발되어진 우수조합에 대한 중국 현지 농가 실증 시험 - 선발조합 저장성 시험(실온, 냉장) - 품종보호출원 (1품종) | |
| 9차년도 | ○ 중국용 고기 능성 수박 품종 개발 | <ul style="list-style-type: none"> - 기존 보유계통 (고정 및 분리계통) 및 신계통 성능검정(100계통) - 교배조합작성 (60조합) 및 조합선발시험 - 선발조합재배시험 및 내병성 검정시험 (하우스, 노지) - 선발조합 저장성 시험(실온, 냉장) - 지역적응성시험 15조합 (국내, 중국) - 8차 년도에서 선발되어진 우수조합에 대한 중국 현지 농가 실증 시험 | -저장성 시험(자체시험) |

2. 연구개발 필요성

□ 정책적 추진 필요성

- 국내 수박종자 시장은 포화상태, 수출을 통한 세계시장 개척 필요
 - 수박종자 국내 점유율은 90%에 이르며, 내수 120억 시장임
 - 내수가 포화에 도달하며, 재배지 감소에 따른 수출지향 정책이 요구됨
 - 국내 시설재배환경과 가장 유사한 중국 시설재배용 수출품종 개발 정책이 필요함
 - 내병성 품종 개발 등을 통한 수박 신품종 개발로 중국 소비자의 식품안전 염려를 충족시킬 수 있음
- 세계적인 신선채소(과채류 포함) 요구도 충족
 - 세계적인 소비자 기호도는 가공식품에서 신선채소로 급속히 이동 중임
 - 수박품목의 중국 진출은 타 박과작물 (오이, 멜론, 호박 등)에게 큰 촉발요인임
 - 고당도 수박품종의 중국 진출로 중국의 수박 기호도를 현저히 바꿀 수 있는 기회임
- 중국은 세계 최대 수박 시장임
 - 중국의 수박재배지는 전세계의 58%이상을 차지하고 있음
 - 근거리 국가이며, 최대 경쟁사는 대만농우로 시장접근 및 수출 성공 가능성 높음
 - 한국 출신의 종자 마케팅 담당자들의 정보 및 판로제공이 큰 성공 요인임
 - 고추, 무 등에서 중국내 브랜드 가치를 확고히 하고 있어 판로개척이 유리함
 - 중국과의 FTA대응 등에 유리한 위치를 점할 수 있는 기회임

□ 기술적 추진 필요성

○ 중국 채소의 시설재배 증가 추세

- 중국 채소는 주년생산이 요구되며 이에 따른 시설재배는 지속적 증가 추세임
- 급속한 기후변화 등에 따른 노지재배의 위험성을 시설재배 방법으로 극복하는 중임
- 수박 소비의 주년 요구도 증가에 따른 공급시기 조절에 시설재배가 필요함
- 중국시설재배는 약광, 저온의 단점을 지니므로 이를 충족할 수 있는 품종개발 필요함.

○ 중국 시설재배용 수박시장 공략 가능한 기술적 우위

- 중국의 저온기 시설재배 수박 시장은 전 세계에서 우리나라와 일본 중국 중북부 지역에 한정된 작형의 특수 시장으로 다국적 기업과의 경쟁을 회피할 수 있으며 다국적 기업에 대한 경쟁우위 기술력을 보유함
- 기술적 어려움으로 다국적 기업의 육종 프로그램이 철수 상태임
- 현재, 대만 농우 이외의 경쟁 상대가 없음
- 중국 기업은 유사품종을 공급하는 상태로 신품종 육종의 기술적 경쟁력은 약한 상태임
- 우리나라는 저온기 시설재배용 품종 육성에서 충분한 기술을 보유하고 있으며 환경적 여건에서 대만 농우보다 유리함
- 시설재배시 저온기 재배용 및 품질계 자원이 확보되어 있음
- 품질 우위를 달성할 경우 선두 집입이 가능함
- 저온기 시설재배용 육종기술력의 향상은 일본 수출용 품종 육종기술력 향상에 기여할 수 있음

○ 중국 소비자 기호도 충족을 위한 고품질 시장 진출

- 중국 소비자의 소득증대에 따른 고품질 채소시장 확대/증가 예상됨
- 고품질에 걸맞는 당도, 다양한 과형, 과육색 등에 대한 기술개발이 요청됨
- 시설재배시 노동력 절감형의 부시형 타입의 초형을 갖는 수박 신품종 개발이 요청됨
- 고품질 시장진출을 위하여 농약 사용량을 줄일 수 있는 다양한 내병성 (만할병, 흰가루병, 탄저병, 만고병 등) 형질을 갖는 신품종 개발이 필요함

□ 시장 환경적 추진 필요성

○ 중국은 세계 최대 수박시장 임

- 경제성장과 함께 신선채소 시장의 확대가 예상되는 시장임
- 소득증가로 인한 고품질 요구도가 증대되고 있음
- 종자가격 측면에서 접근 가능한 고가 시장을 집중 공략할 필요성이 있음
- 저온기 비대력과 품질에 대한 육종 기술력이 요구되는 시장임

3. 기존 연구와의 중복성 및 연계방안

표. 2005년부터 수박에 대해 수행된 기존연구에 대한 국가R&D표준정보관리서비스(NTIS) 검색결과

| 순번 | 과제명 | 사업명 | 연구기간 | 수행기관 |
|----|---|-------------|-----------|-----------|
| 1 | 고품질 친환경 수박의 안정적 생산 및 경영수지 증대를 위한 가공/유통체계 확립 | 지역농업클러스터 | 2007-2009 | 전북대학교 |
| 2 | 기능성 수박 생산기술 연구 | 지방농업R&D지원 | 2005-2007 | 전북농기원 |
| 3 | 수박, 멜론의 품종 지문화 연구 및 순도검정 마커개발 | 농림기술개발사업 | 2005-2008 | 국립종자원 |
| 4 | 멜론과 수박을 이용한 고식이섬유 음료개발 | 농림기술개발사업 | 2007-2009 | 바이오파머(주) |
| 5 | 수박당도 측정 및 향산화성 향상연구 | 국제연구인력교류 | 2007 | 비공개보안과제 |
| 6 | 수박농가경영수지 증대를 위한 편의제품개발 및 수박안정생산체계 확립 | 지역전략작목 | 2006-2008 | 전북대학교 |
| 7 | 별 수정 과채류(수박/딸기) 생산 | 지역전략작목 | 2008-2010 | 고령군기술센터 |
| 8 | 수박영양장애진단 및 친환경해충방제모델설정 | 지방농업R&D지원 | 2006-2008 | 전북농기원 |
| 9 | 고온기 2기작 시설수박 상품성 향상 기술개발 | 농림기술개발사업 | 2008-2008 | 논산시농업기술센터 |
| 10 | 수박내병성품종육성 및 고품질 종자생산기술 개발 | 농림기술개발사업 | 2008-2010 | 그린하트바이오 |
| 11 | 라이코펜수용화 기법을 응용한 수박주스생산공정 개발 | 농림기술개발사업 | 2008-2010 | 비공개보안과제 |
| 12 | 천연수박 Lycopene의 대량생산공정확립을 통한 상업화 기반 구축 | 산학연공동기술개발 | 2008-2011 | 뉴트라알앤비타 |
| 13 | 수박의 품질향상을 위한 신기술 적용연구 | 지역전략작목 | 2009-2009 | 원광대학교 |
| 14 | 진천수박명품화를 위한 친환경 저비용 생산재배기술 및 유통체계개선 연구 | 지역전략작목 | 2010-2011 | 충북대학교 |
| 15 | 수박 멜론 안정생산 시스템 개발 | 원예시험연구 | 2009-2011 | 국립원예특작과학원 |
| 16 | 시설수박흰가루병 농약절감을 위한 방제대책개선 연구 | 농업현장실용화기술개발 | 2010-2012 | 충북농기원 |
| 17 | 시설수박봄조기재배시 토양및 착과부위 환경관리에 의한 품질향상연구 | 농업현장실용화기술개발 | 2010-2012 | 전북농기원 |

| 순번 | 과제명 | 사업명 | 연구기간 | 수행기관 |
|----|---|-------------|-----------|-----------|
| 18 | 수박과실썩음병 발생생태 및 방제기술개발 | 국책기술개발 | 2010-2012 | 농진청 |
| 19 | 씨없는 수박화분 생산 및 실용화에 관한연구 | 농업현장실용화기술개발 | 2011-2012 | 함안군농업기술센터 |
| 20 | 해외수출및 국내소비용 중소형,유색3배체씨없는수박품종육성 | 생명산업기술개발 | 2011-2016 | 전남과학대학 |
| 21 | 수박의 종자크기와 흰가루병저항성관련 분자마커개발 및 연관유전자지도 작성 | 생명산업기술개발 | 2011-2015 | 중앙대학교 |

○ 중국 시설재배용 시장에서 도출된 후보과제들과의 중복성 검토 및 연계방안

| 세부프로젝트명 | 종료된 과제와의 중복성 | 수행중인 과제와의 중복성 | 기존 연구과제와 연계방안 |
|--|--------------|---------------|---|
| 세부프로젝트1-1 중국저온기시설재배용 고품질 단타원 수박품종개발 | 없음 | 없음 | -수박 병저항성(BFB, 만할병) 자원탐색에 관한 연구인 10번과제 결과를 본 세부과제의 만할병 저항성 품종육성에 활용 가능성 있음 -수박당도 축적향상 연구인 5번과제 결과를 본 세부과제의 고당도 품종개발에 활용 가능성 있음 - 과경도와 저장성 향상 재배기술 연구인 1번과제 결과를 본 세부과제의 육질이 우수한 품종육성에 활용 가능성 있음 |
| 세부프로젝트 1-2 산동 지방용 원형계 수박품종개발 | 없음 | 없음 | -수박당도 축적향상 연구인 5번과제 결과를 본 세부과제의 고당도 품종개발에 활용 가능성 있음 |
| 세부프로젝트 1-3 중국용 수출용 중소과종 수박품종개발 | 없음 | 없음 | -수박당도 축적향상 연구인 5번과제 결과를 본 세부과제의 고당도 품종개발에 활용 가능성 있음 - 과경도와 저장성 향상 재배기술 연구인 1번과제 결과를 본 세부과제의 육질이 우수한 품종육성에 활용 가능성 있음 |

| 세부프로젝트명 | 종료된 과제와의 중복성 | 수행중인 과제와의 중복성 | 기존 연구과제와 연계방안 |
|--|--------------|---------------|--|
| | | | -수박당도 축적향상 연구인 5번 과제 결과를 본 세부과제의 고당도 품종개발에 활용 가능성 있음 -품종지문화와 순도검정마커 연구인 3번과제 결과를 본 세부과제의 마커이용 순도검사에 활용 가능성 있음 |
| 세부프로젝트 1-4 중국용 수출용 고기능성 컬러과육 수박품종개발 | 없음 | 없음 | -라이코펜 대량생산공정 연구인12번 과제의 라이코펜 함량분석기술을 본 세부과제의 고품질 라이코펜 품종육성에 활용 가능성 있음 |

4. 프로젝트 추진체계 및 추진전략

□ 추진방법

- 계통육성
 - 국내에서 계통육성 수행
 - 한중일 삼국 유래 유전자원을 활용하여 저온약광 하에서 비대력이 우수한 계통과 저온비대력과 고당도를 겸비한 계통을 육성
 - 저온기 비대력이 우수한 품종의 수송성과 유통저장성 향상을 위해 고품질 계통에 탄력이 좋은 과피 형질 도입
 - 만할병, 흰가루병 저항성 계통육성을 통한 내병성 우위확보 및 기능성 계통 육성 추가
- 조합선발
 - 중국 현지에서 조합선발 수행
 - 주산단지 재배 농가와 계약을 체결하여 과제 수행 기간 중 재배시험 수행
- 품종평가
 - 중국 현지 농가포장에서 농민, 판매상 상대 평가회 개최
 - 중국 현지판매 대행사를 활용한 관측

□ 추진체계

- 계통육성은 국내에서 조합선발은 목표 수출국 현지에서 수행
 - shuttle breeding을 최대한 활용함
- 선발된 조합은 현지 농가포장을 임차하여 재배하고 현장에서 품종 평가회 개최
 - 품종평가회는 대형 현지 판매대행사와 협조 추진(한국에서 육종한 품종임을 강조)

- 현지 판매대행사를 통한 관측 지원
 - 한국 품종임을 강조하기 위해 APSA 등 육종가가 촉진 행사에 참여
- 내병성, 기능성 계통육성을 통한 품종 차별화 및 우위확보
 - 마커개발을 통한 육종 효율 증진
 - 기반기술 부분의 마커 개발팀 지원 필요

□ 추진전략

- 계통보안을 위해 계통육성은 국내에서 수행하며 계통육성은 단계별로 수행
- 현지 농가재배를 통한 조합선발
 - 현지 농가와 계약체결을 통해 충분한 소득을 보장하고 재배시험 실시
 - 현지농가재배를 통한 선발로 조합선발 적합성 확보
- 현지 판매대행사를 통한 촉진
 - 조합선발 과정부터 현지 판매대행사를 참여시키고 선발된 조합에 대해 농가 현지포장에서 품종 평가회 개최
 - 현장 품종평가회에 주요 농민 및 판매상을 참가시켜 품종 육성의 적시성 확보
 - 한국 육성 품종임을 부각
- 장기 경쟁력 확보
 - 마커개발을 통한 육종 효율 증진을 통해 장기적 육종 경쟁력 확보 및 품종 파이프라인 구축을 통해 시장 안착 유도

5. 프로젝트 Micro 로드맵

| 단계별 목표 | 1단계 | | | | 2단계 | | | | | 최종목표 | |
|---------------------------|--------------------------------------|--|--|--|---|------|------|------|------|---|---|
| | 수출용 품종개발을 위한 핵심육종소재 육성 및 분자유종 시스템 구축 | | | | 수출용 품종개발, 종자생산 기반구축, 수출시장 개척을 위한 목표시장 지향 고품질 품종개발 | | | | | | |
| 중점연구영역 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 프로젝트 목표 | |
| 중국 시설재배용 수박품종 개발 (중국 북중부) | 중국 시설재배용 단타원계 수박품종 개발 | -지역별 핵심육종소재 자료수집 및 소재 개발 -내병성 소재수집 및 소재개발, Marker 개발 -세대단축 지역 개발 -종자 생산지 탐색 | -지역별 핵심육종소재 계통분리 -세대단축 -내병성 소재 시스템 구축 -Marker활용 -종자 생산지 선정 -수출10만달러 | -지역별 핵심육종소재 순화고정 및 조합 작성 -내병성 소재 순화고정 및 조합작성 -세대단축 -지역연락시험 및 선발 | -선발조합 품종등록 -선발조합 생산 및 순도검정 -선발조합 지역 연락 시험 및 시판 -수출250만달러(21년) | | | | | | -수박 수출용 저온기용 단타원형 우수 품종 개발 -2021년까지 종자 수출 250만달러 달성 -시설재배용 단타원형 품종 6품종 이상 개발 |
| | 중국 시설재배용 원형계 수박품종 개발 | -기존 조합 현지적응성 시험, 계통선발, 조합작성 -신규계통 육성 | -신규조합 현지적응성시험 및 계통육성 -우수조합 차대검정 및 계통육성 -시작종자생산 -수출 10만달러 | -농가시험재배 -차세대 품종 육성용 조합 작성 | -현지적응성 시험결과 활용한 계통선발/조합 작성 -신규조합 현지적응성 시험 및 계통육성 -우수조합 차대검정 및 조합선발 -수출 250만달러(21년) | | | | | | -수박 수출용 저온기용 원형 우수 품종 개발 -2021년까지 종자 수출액 250만달러 달성 -저온기 비대력 우수 원형 6품종 이상 개발 |
| | 중구 시설재배용 중소과형 수박품종 개발 | -중국 유전자원 도입 특성평가 -계통순화, 우수고정 계통 조합작성 및 선발시험 | -조합능력 작성 및 시교 시험. -국내용 및 수출용품종 등록 신청 -수출0.3만달러 | -계통순화 및 여교잡 육종 -국내1, 중국 1품종 등록 -수출 10만달러 | -조합작성, 선발, 지역 적응성 시험 -시범포, 품평회참가 -5품종등록 (국외) -수출80만달러(21년) | | | | | | -수박 수출용 저온기용 중소과형 우수 품종 개발 -2021년까지 종자 수출액 80만달러 달성 -저온기 비대력 우수 소형 품종 5품종 이상 등록 -50품종(계통)이상의 유용자원 도입 및 특성 평가 |
| | 중국 수출용 고기능성 컬러과육 수박 품종 개발 | -우수계통육성 및 선발 -조합작성 및 조합선발 -지역적응성 시험 | -품종보호출원 1품종 -고급화 차별화 마케팅 -수출 0.3만달러 | -부시타입 소과종 및 다양한 과피색 계통 육성 -수출10만달러(17년) | | | | | | -부시타입 조합선발 및 지역적응성 검정 -품종등록 -수출75만달러(21년) -컬러과육 고기능성 수출 품종 4점이상 개발 | |

6. 세부프로젝트 추진계획

1) 세부프로젝트 1-1: 동북 및 화동지역용 단타원형계 수박품종 개발

(1) 세부프로젝트 도출 배경

□ 시장분석을 통한 도출 근거

| 품종 세분화 | 세분화 시장 | 세분화 시장의 요구형질 | 세분화 시장규모 (백만\$) |
|-----------------|----------------|---|-----------------|
| 중과(5~8kg), 단타원형 | 산동, 요녕, 강소, 해남 | 저온착과성, 수량성, 조생종, 열과, 수송성, 저장성, 품질계(과피두께, 향) | 6.3 |

| 세분화 시장의 목표가격/현재가격 (\$/kg) | 경쟁 회사 | 마케팅 방법 | 품종 차별화 (홍보) 전략 |
|--|--------------------------|----------|--|
| 경흔계열, 노청7호, 8424형 : 150~300\$/kg 봉광 : 1,250\$/kg 목표가격 : 1300~1500\$/kg | 대만농우 신강 익농 제남로청 | 현지 법인 의뢰 | 조생종으로 저온착과력 및 화분력이 좋은 품질계 단타원형 수박으로 수량성, 수송성, 저장성이 우수함 |

□ 시장분석에 따른 전략적 요소

| Product | Price | Place | Promotion |
|---|--|----------------------|-----------------------------------|
| - 현 중국 시설재배용 품종은 숙기가 빠르고 풍산성으로 원형계가 대부분임 - 현 다수확 품종을 숙기가 빠르고 수송성이 우수한 고품질 수박으로 육성하고자 함 | 경흔, 노청계열이 150~300\$/kg 저단가 품종이 대부분이며 대만 농우에서 개발된 봉광이 1,250\$/kg 이나 숙기가 빠르고 수송성과 품질이 우수한 품종개발로 브랜드화 구축(1,300~1500\$/kg) | 산동 요녕 강소 해남 | 자사 해외사업본부 북경 세농종묘 영업부 광동연구소 |

- 현재 보유중인 계통으로도 기존 우점종 보다 재배의 안정성 및 품질적으로 능가하는 품종 개발이 가능함
- 대만 농우에서 개발된 봉광은 7,500kg(\$3,000,000) 시장으로서 1,250\$/kg이며, 자사 육성 능력과 중국 현지 법인의 마케팅 역량으로 볼 때 30% 점유가 가능할 것으로 판단됨

□ 중국 수출용 고품질 단타원형계 품종육성의 필요성

- 저온착과성과 비대력과 함께 향후 고품질이 크게 요구될 것임
 - 중국 시설재배 주산지인 중부(화중)와 북부(화북, 동북, 서북)에 위치
 - 저온기 시설재배용 주류품종은 대만 농우에서 육성된 경흔과 경신 계통으로서 저온에서 착과성과 비대력이 좋고 숙기가 빠른 특징을 지니고 있지만, 수송성, 저장성 및 열과에 약하고 당도가 낮고 치감이 좋지 않은 단점이 있음
 - 그럼에도 불구하고 20년 이상 재배해온 이유는 품질계 보다는 수량성이 높은 품종을 선호하는 경향이 있기 때문임.
 - 중국 경제가 급속도로 발전되고 몬산토, 신젠타등 거대 글로벌 기업들이 집합됨으로서 수량성 보다는 환경친화적이고 고품질 품종으로 소비 패턴이 변할 것임

- 국내 품종육성 기술의 우수성
 - 국내 수박 계통육성은 1990년 이전까지는 일본 품종을 도입하여 계통분리 시켜서 육성 소재로 이용하였음
 - 이들 계통들은 품질보다는 수송성과 열과등 재배가 용이한 품종을 육성하였음.
 - 1990년 이후부터는 유럽, 남미, 동남아등 다양한 지역에서 소재를 도입하여 계통 분리시키고 합성함으로써 다양한 모양, 육색, 숙기, 치감, 고당도등 소비자 취향에 맞는 계통들이 육성됨
 - 중국에서 도입한 육성계통과 현재 보유중인 계통을 이용하여 숙기가 빠르고, 저온에서 착과력과 비대력이 좋은 고당도 단타원형계 수박 육성에 어려움이 없음

- 내병성 품종육성의 요구도 증가
 - 지난 100년간 세계 평균기온이 0.74℃, 해수면이 16cm가 상승하였고, 지구 온난화에 따라 각종 병·해충이 증가하고 있으며 폭설, 이상저온, 폭염, 태풍등 기상이변이 속출
 - 수박 육묘 또한 공정육묘가 증가하여 병·해충의 온상으로 되고 있으며, 시설재배에 있어서는 연작 재배로도 각종 생리 장애와 병·해충이 증가하고 있음
 - 재배자 측면에서는 탄저병, 흰가루병, 만할병, 만고병등 내병성 품종이 육성되어 보다 재배의 안정성이 있는 품종이 요망될 것이며 소비자 측면에서는 저농약 또는 건강에 조금이라도 무해한 품종을 요구할 것이므로 내병성 품종 육성을 필수적임.

(2) 세부프로젝트 최종 목표

□ 최종 목표

- 동북 및 화동지역용 단타원계 품종 6점 육성 및 종자수출 250만달러 달성
 - 저온에서 착과력 및 비대력이 좋은 고품질 단타원계 4 품종
 - 탄저병, 흰가루병, 만할병, 만고병 등 내병성 단타원계 2 품종

□ 과학기술적 목표

- 흰가루병, 탄저병, 만할병, 내환경적응성 분자 마커 활용으로 보다 안정적이고 환경친화적인 육성기법 체제 확립과 육종기술 개발

□ **산업경제적 목표**

- 국내 내수 시장을 탈피하여 신기술, 고품질, 환경친화적인 차별화 정책으로 거대 중국수출시장 확보
- 국내 우수 유전자원을 최대로 활용하여 맛과 향을 겸비한 고당도 시설 재배용 타원형계 수박을 육성함으로써 국내 내수시장 120억 시장의 한계를 극복하고, 거대 중국 시장 확보라는 것은 물론 2021년 25억 수출 달성

□ **환경적 목표**

- 탄저병, 흰가루병, 만할병, 만고병등 내병성 품종을 육성함으로써 재배자 측면에서는 재배의 안정성, 비용 및 노동력 절감 소비자 측면에서는 저농약 농산물, 건강에 무해한 친환경 상품을 공급하여 국민 건강에 기여함

(3) 세부프로젝트의 추진방법 및 전략

□ 추진방법

| 단계 | 년도 | 추진내용 | 세부 추진계획 |
|-----|-------------|--|--|
| 1단계 | 2013 ~ 2015 | - 산지 실태조사 - 유전자원 수집 - 계통육성 | - 산지별 토성, 기후, 재배방법 조사 - 산지별 소비 패턴 조사 - 산지별 우점종 수집 - 내병성 소재 수집 - 유전자원 계통분리 및 순화 (국내, 인니 및 중국 : 년 3세대) - 탄저, 흰가루, 만할병 마커개발 및 선발(년 2세대) |
| | 2016 | - 계통육성 | - 분리계 순화고정(년 3세대) - 내병계 Marker에 의한 선발 및 순화고정 - 품질계, 내병계 계통정비 |
| 2단계 | 2017 | - 계통육성 - 조합작성 | - 분리계 순화고정(년 3세대) - 내병계 순화고정(년 2세대) - 순화고정된 계통간 조합작성 |
| | 2018 | - 계통육성 - 조합작성 - 현지적응성 시험 | - 분리계 순화고정(년 3세대) - 내병계 순화고정(년 2세대) - 순화고정된 계통간 조합작성(품질계, 내병계) - 2017년 조합 현지적응성 시험 |
| | 2019 | - 계통육성 - 조합작성 - 현지적응성 시험 - 선발 | - 품질계(년 3세대), 내병계(년 2세대) 순화고정 - 순화고정 계통간 조합작성 - 2018년 조합 현지적응성 시험 - 2017년 조합 최종선발, 생산·판매 신고 |
| | 2020 | - 계통육성 - 조합작성 - 현지적응성 시험 | - 품질계(년 3세대), 내병계(년 2세대) 순화고정 - 순화고정 계통간 조합작성 - 2019년 조합 현지적응성 시험 - 2018년 조합 최종선발, 생산·판매 신고 - 2017년 조합 시판 |
| | 2021 | - 계통육성 - 조합작성 - 현지적응성 시험 | - 품질계(년 3세대), 내병계(년 2세대) 순화고정 - 순화고정 계통간 조합작성 - 2020년 조합 현지적응성 시험 - 2019년 조합 최종선발, 생산·판매 신고 - 2018년 조합 시판 |

□ 추진전략

○ 유전자원 수집 및 주산지 환경파악

- 산지별 특성, 소비자 기호도, 기상환경 조사 및 문제점 파악
- 산지별 재배방법 및 소비패턴 조사(현재 소비자 패턴과 미래 소비패턴 변화 파악)
- 종자엑스포 참가 등을 통해 주산지별 우점종 및 내병계 소재수집

- 유전자원 확보는 원예특작과학원, 유전자원센터, 대학과 공조하여 실시함

○ 계통육성

- 국내, 국외 교차 육성으로 현지 적응성 계통육성을 년 3세대 추진함
- 계통육성 시 재배의 안정성과 품질계로 양분하여 실시함
- 산지별 주요병해로 탄저병, 흰가루병, 만할병, 만고병 내병계 계통육성에 초점을 맞추고 현지 포장실험을 거쳐 내병성 선발이 가능하도록 함
- 국내에서의 병리검정은 회사자체 및 채소병리검정사업단과 GSP 채소사업단의 서비스를 적극 활용 함

○ F1 조합작성, 현지 적응성 시험 및 선발

- 풍산성, 품질계, 내병계 조합작성
- 조합상 2년 이상 현지 적응성 시험 수행하고, 평가는 현지거래처, 생산자, 상인 등이 선발
- 선발은 우점종 대비 환경적응성, 수량성, 품질, 내병성등을 종합하여 선발

○ 등록, 생산 및 시판

- 선발조합에 대해서는 자사에서 생산·판매 신고
- 생산은 자사 생산관리부에서 수행
- 원종 및 F1 순도검정은 분자마커를 활용하여 수행(Marker)
- 마케팅은 자사 해외사업본부, 북경세농중묘, 지원 부서에서 공동 수행
- 종자 품질(발아율, 발아세, 종자소독, 코팅처리) 관계는 자사 QA본부에서 수행
- 종자 포장은 자사 QA본부에서 수행

(4) 세부프로젝트 성과지표 설정 방안

| 최종성과목표 | 성과지표 | | 구분 | 목표치 | 1단계 | 2단계 | 단위 | 지표 측정방법 및 검증방법 |
|--|--------------|------|----|-----|-----|-------|------------|---|
| 과학기술적목표 | 품종개발 | 국내출원 | 공통 | 6 | 1 | 5 | 건 | 품종보호 출원 건수 |
| | | 국내등록 | 공통 | 2 | 0 | 2 | | 품종보호 등록 건수 (출원 건수의 30% 기준) |
| | | 국외판매 | 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 | 기반과제 5억당 분자마커개발 건수 분자마커 특허 출원 및 등록 |
| | 유전자원수집 | | 특성 | | | | 점 | 기반과제 연구비의 10% 배분하고 1억당 100점 기준 |
| | 성분분석기술개발 | | 특성 | | | | 건 | 분석기술 실용화정도 |
| | 병리검정기술개발 | | 특성 | | | | 건 | 분석기술 실용화정도 |
| | 분석서비스 | | 특성 | | | | 점 | 분석서비스 건수 |
| DB시스템구축 - 유전체 DB 시스템 - 육종정보 DB 시스템 | | 특성 | | | | 종 | 외부 전문기관 평가 | |
| 산업경제적목표 | 국내매출액 | | 공통 | 생략 | | | 억원 | 외부 전문기관 평가(각 단계별 마지막해의 매출액) |
| | 종자수출액 | | 공통 | 생략 | | 0.025 | 억불 | 외부 전문기관 평가(각 단계별 마지막해의 종자수출액) |
| | 수입대체효과 | | 공통 | 생략 | | | % | 국내소요량비 수입량 비율 감소량 |
| | 기술이전 | | 공통 | | | | 건 | 사업비 10억당 건수 |
| 환경적목표 | 마케팅전략 수립 보고서 | | 특성 | | | | 건 | 외부 전문기관 평가 |
| | 인력양성 | | 특성 | | | | 명 | 대학의 과제 연구비의 70%배분하고 1억당 1명 |
| 합계 | | | | - | - | - | - | - |

(5) 세부프로젝트 최적 연구진 구성안

□ 주요 연구진 구성

- 국내·외 우수 전통 육성진 보유
 - 국내 시설재배용 우점종을 육성한 육성가
 - 고품질, 환경 친화적인 육성 소재를 보유한 육성가
 - 현지 중국용 육성소재 개발 및 시교사업이 가능한 육성가
- 생명공학 연구진 보유
 - 개발된 마커의 활용에 의한 선발로 육성세대 단축이 가능한 연구진
 - 대사 분석을 통한 기능성 수박 육성이 가능한 연구진

(6) 세부프로젝트 예산

| 세부프로젝트명 | 구분 | 1단계 | | | | 2단계 | | | | | 총계 |
|--|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| | | 연구기간 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | |
| 세부프로젝트1 (1-1. 동북 및 화 동지역용 단타원 형계 수박품종 개 발) | 정부(억원) | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 18 |
| | 민간(억원) | 0.67 | 0.67 | 0.67 | 0.67 | 0.67 | 0.67 | 0.67 | 0.67 | 0.67 | 6.03 |
| | 합계 | 2.67 | 2.67 | 2.67 | 2.67 | 2.67 | 2.67 | 2.67 | 2.67 | 2.67 | 24.03 |

(7) 종자개발을 통한 수출증대 및 수입대체 전략

□ 품종개발전략

- 기 연구 추진체계로 희망하는 품종개발
 - 2013년 유전자원 분리 순화(년 3세대)
 - 2014년 탄저병, 흰가루병, 만할병 마커개발
 - 2015년 원예적 형질이 우수한 계통간 조합작성
 - 2016년 지역연락시험 및 등록과 1차 품종 런칭
- 연속 육성 사업으로 보다 진화된 품종개발
 - 2017년 후부터 년도별 지역연락시험 및 선발
 - 2018년 우점종보다 당도 2도가 높고 환경적응성이 뛰어난 품종 선발 및 등록
 - 2019년 2차 품종 런칭
- 내병성 품종육성
 - 2019년 탄저병, 흰가루병, 만할병 내병성 품종 지역연락시험

- 2020년 탄저병, 흰가루병, 만할병 내병성 품종 등록
- 2021년 품질계 및 내병성 품종 런칭

□ 기술개발전략

- 마커에 의한 내병성 육성
 - 탄저병, 흰가루병, 만할병 내병성 분자마커를 활용한 내병성 품종을 육성하여 재배의 안정성 확보

□ 유통전략

- 종자품질 강화
 - 자사 QA에서 종자소독 및 프라이밍 처리로 무병종자, 발아율, 발아세가 좋은 종자 보급
- 품종의 우수성 부각
 - 기존 우점종보다 품질계이면서 재배가 용이한 품종 개발로 마케팅 전략 수립
- 내병성 품종 부각
 - 탄저병, 흰가루병 내병성 품종 개발로 기존 품종보다 재배가 용이하고 친환경적인 품종으로서의 경쟁력 우위 확보
- 마케팅
 - 북경세농종묘 영업부 및 광동연구소와 연계하여 농가 실증시험은 물론 주산지별 품종개발에 활용 계획임

(8) 세부프로젝트 사업제안요구서(RFP)

| | | |
|---------------------------|--|---|
| 프로젝트명 | 1. 중국 시설재배용 수박품종 육성 | |
| 세부 프로젝트명 | 1-1. 동북 및 화동지역용 (산동, 요녕, 강소 등) 단타원형계 수박품종 개발 | |
| 연구 기간 | 2013 ~ 2021 (9년) | 연구비 지원범위 총2,250백만원(9년, 정부1,800, 민간450) |
| 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"> ○ 최종목표 : 동북 및 화동지역용 단타원형계 품종 6점 개발 및 250만달러 수출 달성 ○ 세부프로젝트목표 <ul style="list-style-type: none"> - 저온에서 착과력 및 비대력이 좋은 고품질 수박 품종 4점 육성 - 탄저병, 흰가루병, 만할병, 만고병 등 내병성 수박 품종 2점 육성 | |
| 연구 필요 구성 | <ul style="list-style-type: none"> ○ 중국은 전 세계 수박 시장에서 가장 큰 비중을 차지하고 있음 ○ 중국의 생활 수준향상에 따른 환경친화적이고 고품질 품종으로의 소비 패턴 변화가 예상됨 ○ 현재 최고수준의 국내 육종 기술에 새로운 도입 유전자원과 계통을 이용하여 고품질 수박 품종육성이 가능할 것으로 판단됨 | |
| 주요 연구 내용 | <ul style="list-style-type: none"> ○ 중국 시장에서의 유전자원 수집 및 개발 ○ 중국 환경에 적합한 계통육성 ○ 흰가루병, 만할병, 만고병 내병성 분자마커를 활용한 내병성 소재 육성 ○ 원예적 형질이 우수하고 내병성이 있는 품종육성 | |
| 시장 전망 및 기대 효과 | <ul style="list-style-type: none"> ○ 중국 소비 패턴이 수량성에서 품질계로 전환되고 있음 ○ 중국의 거대 국토면적에 비추어 원예적 형질과 수송성, 저장성 등 재배의 안정성이 있는 품종을 요구할 것임 ○ 세계 기후가 급변화하므로 보다 친환경적이고 내병성 품종의 요구도가 증가할 것임 ○ 궁극적으로 중국 경제가 급속도로 성장함에 따라 소비자의 기호도 역시 친환경적이고 품질이 우수하고 규격화된 품종 요구도가 증가할 것임 | |
| 자격 및 신청 요건 | <ul style="list-style-type: none"> ○ 연구기관 자격 : 육종회사 ○ 신청 요건 : 국내 시설재배용 품종 육성 경력, 품종등록수 및 실적 ○ 기타 사항 : 시설재배용 품종 실적, 국내 수박판매량 등을 기준으로 함 | |
| Keyword | 한 글 | 단타원형계, 시설재배, 내병성 품종, 중국, 수박종자, 수출 |
| | 영 문 | short-oblong type, protected culture, pathogen-resistant cultivar, export for China seed market of watermelon |

2) 세부프로젝트 1-2: 산동 지방용 원형계 수박품종 개발

(1) 세부프로젝트 도출 배경

□ 시장분석을 통한 도출 근거

| 품종 세분화 | 세분화 시장 | 세분화 시장의 요구형질 | 세분화 시장규모 (백만\$) |
|--------------|-----------------|-----------------------------------|-----------------|
| 대과(>8kg), 원형 | Shandong(하우스재배) | 저온저항성(신장력, 착과력,비대력), 다수성, 고품질(당도) | 20 |

| 세분화 시장의 목표가격/현재가격 (\$/kg) | 경쟁 회사 | 마케팅 방법 | 품종 차별화 (홍보) 전략 |
|---------------------------|---|------------|----------------------|
| 1,000/400 | - 대만농우(봉광) - 쌍성농업 등 로컬회사 (경흔계열: 쌍성경흔, 극품경흔, 경흔2호 등) | 중국내 대형사 위탁 | 고품질(당도)/수송성, 저장성(경도) |

□ 시장분석에 따른 전략적 요소

| Product | Price | Place | Promotion |
|--|--|--|---|
| 산동성에서 12월~1월 파종 5월 수확을 주작형으로 하는 하우스재배용 | 1단계 품종은 시장진입을 위해 현 재배품종 평균 수준 유지(400\$/kg) | 고품질 시장으로 전환 예상되는 산동성 전체 하우스 수박 재배면적 (200,000ha)의 1/5 | 중국내 자금력과 영업조직을 갖춘 대형사 (000종자공사, 다국적기업 000)를 통한 시장 진입 최우량 최고품질 품종 |
| 고품질(현 우점 품종보다 당도 2brix 이상 향상) | 2단계 품종은 고품질 품종으로 자리매김하기 위해 고가 정책(1,000\$/kg) | | |

○ 고품질(고당도) 실현은 현재 준비된 계통 수준에서 달성 가능성 있는 수준의 목표임

○ 세분시장에서 현재 고가품종은 800\$/kg 이므로 1,000\$/kg은 실현가능 가격임

○ 중국 산동성 저온기 하우스재배 수박품종의 종자시장은 재배면적 200,000ha(3,000,000무)에 종자소요량 240,000kg을 평균가격 400\$/kg으로 환산시 1억\$ 시장이며 이 중 1/5을 고품질계 시장으로 전환시 2,000만\$ 시장규모이고 이 고품질계 시장에서 10% 점유시 200만\$ / 20% 점유시 400만\$을 달성할 수 있으며 고품질 고가정책으로 시장규모 성장이 가능하며 중국 내 협력 기업의 역량을 고려할 때 장기적으로 50% 수준의 시장 점유가 가능할 것으로 예상됨

□ 중국수출용 고품질 원형계 품종육성의 필요성

○ 시장적 측면

- 중국이 세계 최대 수박 시장이며 종자가격 측면에서 접근 가능한 고가 시장임
- 중국 경제성장과 함께 확대가 예상되는 시장임
- 저온기 비대력과 품질에 대한 육종기술력이 요구되는 시장임

○ 기술적 측면

- 중국의 저온기 시설재배 수박 시장은 전 세계에서 우리나라와 일본 중국 중북부 지역에 한정된 작형의 특수 시장으로 다국적 기업과의 경쟁을 회피할 수 있으며 다국적 기업에 대한 경쟁우위 기술력을 보유함
- 기술적 어려움으로 다국적 기업의 육종 프로그램이 철수 상태며 대만 농우 이외의 경쟁 상대가 없음
- 중국 기업은 유사품종을 공급하는 상태로 신품종 육종의 기술적 경쟁력은 약한 상태임
- 우리나라는 저온기 시설재배용 품종 육성에서 충분한 기술을 보유하고 있으며 환경적 여건에서 대만 농우보다 유리함
- 저온기 재배용 및 품질계 자원이 확보되어 있으며 품질 우위를 달성할 경우 선두 진입이 가능함

(2) 세부프로젝트 최종 목표

□ 최종 목표

- 중국수출용 저온기 시설재배용 원형계 수박품종 6점 육성 및 종자수출 2,500,000달러 달성
 - 현재 우점 품종보다 당도 2도 이상 향상된 원형계 3 품종
 - 현재 우점 품종보다 수송성 유통저장성이 향상된 원형계 3 품종

□ 과학기술적 목표

- 중국의 저온기 비대력이 우수한 유전자원에 고품질 특성을 도입함으로써 저온기 시설재배용 육종 기술력의 향상을 기대할 수 있음
- 중국의 저온기 시설재배용은 낮은 기온에 적응성 뿐 아니라 약광하에서의 적응력이 요구되므로 중국 저온기 시설재배용 육종 기술력 확보를 통해 기후변화에 대응한 육종 기술력의 향상을 기대할 수 있음
- 중국의 저온기 시설재배용 육종기술력의 향상은 일본 수출용 품종 육종기술력 향상에 기여할 수 있음

□ 산업경제적 목표

- 중국의 저온기 시설재배용 품종의 경우 도매가격 기준 100억원 이상의 종자시장을 형성

- 고품질의 품종을 개발할 경우 종자시장은 지속적으로 성장할 것으로 추산되므로 2021년 시장규모는 200억원 정도
- 따라서 50%의 점유율을 확보할 경우 연100억원 이상의 수출이 가능하며, 25%의 시장을 점유할 경우 50억원의 수출이 가능할 것으로 예상

(3) 세부프로젝트의 추진방법 및 전략

□ 추진방법

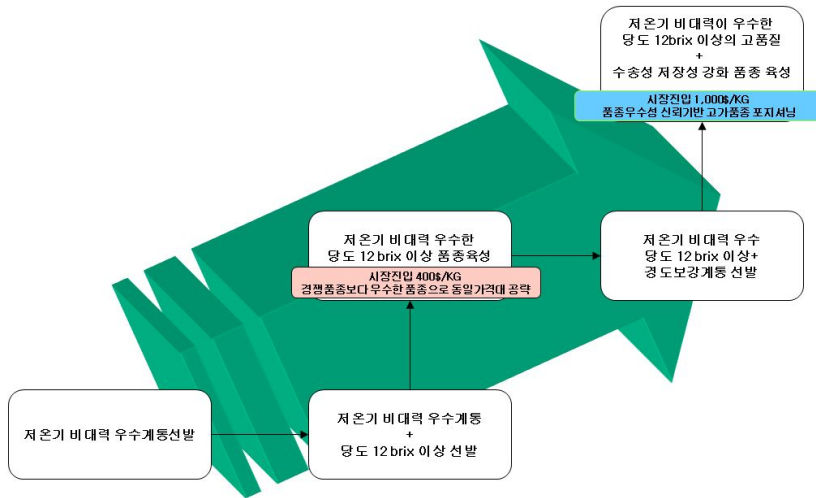
| 연도 | 연구개발의 목표 | 연구개발의 내용 | 비고 |
|----------------|---------------------------|---|--|
| 1차년도 (2013) | ○ 계통 육성 및 조합작성 | <ul style="list-style-type: none"> - 한, 중, 일 유전자원 분리계통 선발시험(50계통) / 저온기 비대력 우선 선발 - 기보유계통, 수집 유전자원 특성조사(30계통) - 고정계통을 이용한 조합작성(50조합) | - 유전자원 수집은 품목 내 기반과제를 통해 추가 수집 |
| 2차년도 (2014) | ○ 계통 육성, 조합 성능검정 및 적응성 시험 | <ul style="list-style-type: none"> - 유전자원 분리계통 선발시험(60계통) / 비대력 검정 및 당도선발 - 조합작성(60조합) - 조합성능검정시험(50조합) - 지역적응성시험 10조합 (중국 2개 지역에서 실시) - 채종예비시험(4조합) | - 기반과제를 통해 수집한 유전자원 추가 |
| 3차년도 (2015) | ○ 계통 육성, 조합 성능검정 및 조합선발 | <ul style="list-style-type: none"> - 유전자원 분리계통 선발시험(60계통) / 비대력 검정 및 당도선발 - 조합작성(50조합) - 조합성능검정시험(50조합) - 지역적응성시험(10조합) 및 조합선발 (중국 2개 지역에서 실시) - 채종시험(3조합) | - 기반과제를 통해 수집한 유전자원 추가 |
| 4차년도 (2016) | ○ 계통 육성, 조합 성능검정 및 조합선발 | <ul style="list-style-type: none"> - 유전자원 분리계통 선발시험(60계통) / 비대력, 당도, 경도 선발 - 조합작성(50조합) - 조합성능검정시험(50조합) - 지역적응성시험(20조합) 및 조합선발 (중국 2개 지역에서 실시) | <ul style="list-style-type: none"> - 국내 품종보호출원(2품종) - 5만불 수출 |
| 5차년도 (2017) | ○ 계통 육성, 조합 성능검정 및 조합선발 | <ul style="list-style-type: none"> - 유전자원 분리계통 선발시험(60계통) / 비대력, 당도, 경도 선발 - 조합작성(50조합) | - 10만불 수출 |

| 연도 | 연구개발의 목표 | 연구개발의 내용 | 비고 |
|----------------|--------------------------------|---|--|
| | 발 | - 조합성능검정시험(50조합) - 지역적응성시험(10조합) 및 조합선발 (중국 2개 지역에서 실시) | |
| 6차년도 (2018) | ○ 계통 육성, 조합 성능검정 및 조합선 발 | - 유전자원 분리계통 선발시험(60계통) / 비대력, 당도, 경도 선발 - 조합작성(50조합) - 조합성능검정시험(50조합) - 지역적응성시험(20조합) 및 조합선발 (중국 2개 지역에서 실시) | - 국내 품종보호출 원(2품종) - 해외 품종등록(1 품종) - 30만불 수출 |
| 7차년도 (2019) | ○ 계통 육성, 조합 성능검정 및 조합선 발 | - 유전자원 분리계통 선발시험(60계통) / 비대력, 당도, 경도 선발 - 조합작성(50조합) - 조합성능검정시험(50조합) - 지역적응성시험(10조합) 및 조합선발 (중국 2개 지역에서 실시) | - 60만불 수출 |
| 8차년도 (2020) | ○ 계통 육성, 조합 성능검정 및 조합선 발 | - 유전자원 분리계통 선발시험(60계통) / 비대력, 당도, 경도 선발 - 조합작성(50조합) - 조합성능검정시험(50조합) - 지역적응성시험(20조합) 및 조합선발 (중국 2개 지역에서 실시) | - 해외 품종등록(1 품종) - 100만불 수출 |
| 9차년도 (2021) | ○ 계통 육성, 조합 성능검정 및 조합선 발 | - 유전자원 분리계통 선발시험(60계통) / 비대력, 당도, 경도 선발 - 조합작성(50조합) - 조합성능검정시험(50조합) - 지역적응성시험(10조합) 및 조합선발 (중국 2개 지역에서 실시) | - 국내 품종보호출 원(2품종) - 해외 품종등록(1 품종) - 250만불 수출 |

□ 추진체계

- 계통육성은 국내에서 조합선발은 중국 현지에서 수행
 - 산동성 주산단지 재배 농가와 계약을 체결하여 과제 수행 기간 중 재배시험 수행
- 선발된 조합은 현지 농가포장을 임차하여 재배하고 현장에서 품종 평가회 개최
 - 품종평가회는 대형 현지 판매대행사와 협조 추진(한국에서 육종한 품종임을 강조)
- 현지 판매대행사를 통한 판촉 지원
 - 한국 품종임을 강조하기 위해 육종가가 촉진 행사에 참여
- 만할병, 흰가루병 저항성 계통육성을 통한 내병성 우위확보
 - 마커개발을 통한 육종 효율 증진

- 기반기술 부분의 마커 개발팀 지원 필요



산동 지방용 원형계 품종 육성 체계도:

- 1) 기존 우점 품종과의 차별화 전략을 1단계와 2단계로 나누어 1단계에 성취한 고품질에 수송성과 유통저장성을 강화하기 위해 경도를 보완한 품종 육성한다.
- 2) 1단계 고당도 품종육성은 기 보유 분리계통을 이용하여 조합을 작성하고 2단계 경도 보완 계통의 육성은 1단계 조합작성에 이용된 계통에 경도가 높은 계통을 교잡하여 재분리를 실시한다. 2단계 목표 달성을 위한 계통육성은 1단계 계통선발과 동시에 진행한다.

□ 추진전략

□ 핵심 엘리트 계통 육성

- 저온기비대력 강화
 - 중국 시장내 우점품종과 일본 유래 유전자원을 교배하고 후대를 분리하여 저온기 비대력이 우수한 계통을 선발한다.
- 당도향상
 - 저온기비대력이 강한 것으로 선발된 계통에 고당도 계통을 교잡하고 후대를 분리하여 저온기 비대력이 우수하며 당축적이 안정된 계통(13brix 이상)을 선발한다.
- 경도향상
 - 저온기비대력이 강하며 당축적이 안정된 계통(13brix 이상)을 대상으로 고경도 계통을 교잡하고 후대를 분리하여 경도가 보장된 계통을 선발한다.

□ 새로운 육종재료 확보전략

- 육종재료 추가 확보
 - 기반과제와의 협력을 통해 지속적으로 목표시장에서 요구되는 우량형질을 보유한 새로운 유전자원(우점품종 분리계통)을 추가한다.

□ 내병성 형질 도입 및 내병성 품종 개발 전략

- 내병성 육종재료 추가 확보

- 기반과제와의 협력을 통해 내병성(흰가루병, 만할병, 만고병 등) 유전자원을 확보한다.

□ 현지 육종전략

- 계통육성
 - 계통의 보안이 매우 중요하므로 계통선발은 국내에서 수행한다.
- 조합선발
 - 조합선발의 경우 1차 선발은 국내에서 수행하고 국내에서 선발된 조합을 대상으로 중국내 현지 재배농가를 섭외하여 현지선발을 수행한다.
 - 현지 농가 섭외는 관리의 편의를 위하여 중국내 협력업체를 통하여 대행한다(직접 농가 섭외시 농가와의 관계에서 위험부담 증가)

□ 판매 및 마케팅 전략

- 해외협력
 - 과제수행 초기부터 현지협력사(관계사)와의 역할분담을 통해 협력사의 참여를 유도하여 판매 및 마케팅으로 연결될 수 있도록 한다.
- 가격 및 포지셔닝 전략
 - 1단계 육성 품종은 고당도 고품질을 경쟁력 포인트로 홍보하되 시장진입 및 인지도 상승을 위해 평균가격에 해당하는 400\$/KG에 공급하여 시장 안착을 유도하며 현지 판매사의 적극성을 이끌어낸다.
 - 2단계 육성 품종은 1단계 육성 품종의 안정적인 시장 진입 및 인지도 상승을 배경으로 1,000\$/KG에 공급하여 품종의 우수성(고당도-고품질, 고경도-수송성, 저장성) 신뢰기반 고가품종으로 포지셔닝 한다. 이를 위해 중국 내 자금력 및 판매력 측면에서 지배력을 가진 대형 협력사(관계사)를 통해 공급하며 장기적 시장지배력 확보를 위해 한국 품종임을 부각시키도록 한다.

(4) 세부프로젝트 성과지표 설정 방안

| 최종 성과 목표 | 성과지표 | | 구분 | 목표치 | 1단계 | 2단계 | 단위 | 지표 측정방법 및 검증방법 |
|--|-----------------|------|----|-----|-------|-----|----------------------------------|---|
| 과학기술 목표 | 품종개발 | 국내출원 | 공통 | 6 | 2 | 4 | 건 | 품종보호 출원 건수 |
| | | 국내등록 | 공통 | 4 | | 4 | | 품종보호 등록 건수 (출원 건수의 30% 기준) |
| | | 국외판매 | 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 | |
| 산업경 제적 목표 | 국내매출액 | 공통 | 생략 | | | 억원 | 외부 전문기관 평가(각 단계별 마지막해의 매출액) | |
| | 종자수출액 | 공통 | 생략 | | 0.025 | 억불 | 외부 전문기관 평가(각 단계별 마지막해의 종자수출액) | |
| | 수입대체효과 | 공통 | 생략 | | | % | 국내소요량비 수입량 비율 감소량 | |
| | 기술이전 | 공통 | | | | 건 | 사업비 10억당 건수 | |
| 환경적 목표 | 마케팅전략 수립 보고서 | 특성 | | | | 건 | 외부 전문기관 평가 | |
| | 인력양성 | 특성 | | | | 명 | 대학의 과제 연구비의 70%배분하고 1억당 1명 | |
| 합계 | | | | - | - | - | - | - |

(5) 세부프로젝트 최적 연구진 구성안

□ 연구진 구성

- 풍부한 경력을 보유한 연구인력 확보
 - 한중일 삼국의 유전자원을 확보하고 이들 유전자원의 특성을 이해한 고경력 육종가
 - 순차적 육종목표 도달을 위한 계통육성 능력 보유 고경력 육종가

(6) 세부프로젝트 예산

| 세부프로젝트명 | 구분 | 1단계 | | | | 2단계 | | | | | 총계 |
|--|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| | | 연구기간 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | |
| 세부프로젝트2 (1-2. 산동 지방 용 원형계 수박품 종 개발) | 정부(억원) | 1.30 | 1.30 | 1.30 | 1.30 | 1.30 | 1.30 | 1.30 | 1.30 | 1.30 | 11.70 |
| | 민간(억원) | 0.43 | 0.43 | 0.43 | 0.43 | 0.43 | 0.43 | 0.43 | 0.43 | 0.43 | 3.90 |
| | 합계 | 1.73 | 1.73 | 1.73 | 1.73 | 1.73 | 1.73 | 1.73 | 1.73 | 1.73 | 15.60 |

(7) 종자개발을 통한 수출증대 및 수입대체 전략

□ 품종개발전략

- 기 연구를 기반으로 2013년부터 현지 조합능력검정 수행
 - 2014년 1차 조합선발 수행 및 선발조합 종자확보
 - 2015년 선발조합 농가포장 품종평가 수행(현 우점품종보다 당도 2도 향상)
 - 2016년 1차 품종 론칭 및 촉진
- 후속 육종 계통을 이용하여 지속적 현지 조합능력검정 수행
 - 2016년 2차 조합선발 수행 및 선발조합 종자확보
 - 2017년 선발조합 농가포장 품종평가 수행(현 우점품종보다 당도 3도 향상)
 - 2018년 2차 품종 론칭 및 촉진
- 후속 육종 계통을 이용하여 지속적 현지 조합능력검정 수행
 - 2019년 3차 조합선발 수행 및 선발조합 종자확보
 - 2020년 선발조합 농가포장 품종평가 수행(2차 품종보다 수송성 유통저장성 보강)
 - 2021년 3차 품종 론칭 및 촉진

□ 기술개발전략

- 육종효율증진을 위한 마커개발
 - 만할병, 흰가루병, 노균병 등 내병성 마커개발을 통한 경쟁우위 확보

□ 유통전략

- 대형 현지 판매대행사를 선정하여 초기부터 협력을 통한 판매연계 강화
 - 다국적사 000, 000종자공사 등 판매력을 갖춘 대형 판매사와 연계 추진
- 한국 육종 품종임을 부각
 - 촉진 행사에 육종가가 참여하여 한국 품종임을 부각시키므로 장기적 브랜드 파워 획득에 기여
- 현지 외 채종을 통한 보안 강화
 - 현지 외 채종을 통한 보안 유지를 통해 시장 안정화 지원 및 가격 안정성 유지

(8) 세부프로젝트 사업제안요구서(RFP)

| | | | |
|---------------|---|--|--------------------------------------|
| 프로젝트명 | 1. 중국 시설재배용 수박품종 육성 | | |
| 세부 프로젝트명 | 1-2. 산동 지방용 원형계 수박품종 개발 | | |
| 연구 기간 | 2013~ 2021(9년) | 연구비 지원범위 | 총1,620백만원(9년, 정부1,170 민간450) |
| 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"> ○ 최종목표 : 산동 지방용 원형계 수박품종 6점 개발 및 종자수출 250만달러 달성 ○ 세부프로젝트목표 <ul style="list-style-type: none"> - 중국수출용 저온기 시설재배용 원형계 수박 품종 육성(6품종) - 현재 우점 품종보다 당도 2도 이상 향상된 원형계 품종(3품종) - 현재 우점 품종보다 수송성 유통저장성이 향상된 원형계 품종(3품종) | | |
| 연구 필요성 | <ul style="list-style-type: none"> ○ 중국내 가장 고가 품종 시장으로 연 100억원의 종자시장 규모 ○ 연 10% 정도의 시장 성장세 유지되는 성장기 시장 ○ 소득 증가에 따른 고품질계 수박 수요 증가 ○ 국내 수박 육종 기술을 통해 가장 접근 용이한 시장 | | |
| 주요 연구 내용 | <ul style="list-style-type: none"> ○ 저온기 비대력이 우수한(국내 표준재배 5월 중순 수확시 8KG 이상) 계통 육성 ○ 저온기 비대력과 고당도(13도 이상) 형질을 겸비한 계통 육성 ○ 저온기 비대력과 고당도 형질 및 과피탄력성을 겸비한 계통 육성 ○ 조합능력검정 및 조합선발(목표형질 달성 조합선발/현지선발) ○ 육성품종의 판매 촉진을 위한 현지포장 품종평가 ○ 내병성 마커개발을 위한 집단 육성 및 마커개발 협력 | | |
| 시장 전망 및 기대 효과 | <ul style="list-style-type: none"> ○ 2021년 약 200억원의 시장규모로 성장할 것으로 추산됨 ○ 2021년 10~15%의 시장 점유가 가능할 것으로 예측됨 ○ 2021년 연 2,500,000\$의 수출이 가능할 것으로 추산됨 | | |
| 자격 및 신청 요건 | <ul style="list-style-type: none"> ○ 연구기관 자격 : 10년 이상의 수박 육종 경력을 보유한 육종가 보유 ○ 신청 요건 : 수박 품종보호출원 실적이 있는 육종가 참여 ○ 기타 사항 : 중국, 일본 한국 유래 육성계통 보유 육종가가 해외여행에 결격사유가 없을 것 | | |
| Keyword | 한 글 | 수박 / 중국 / 저온기 / 시설재배 / 고품질 | |
| | 영 문 | watermelon / China / low temperature season / grown in facilities / high quality | |

3) 세부프로젝트 1-3: 북부 주산지용 (안휘, 산둥, 북경 등) 중소과종 수박품종 개발

(1) 세부프로젝트 도출 배경

□ 시장분석을 통한 도출 근거

| 품종 세분화 | 세분화 시장 | 세분화 시장의 요구형질 | 세분화 시장규모 (백만\$) |
|-----------------------|-------------------------------------|--|-----------------|
| 중소과 (<6kg) 원형, 타원형 | 중국북부주산지 (안휘, 상해, 산둥, 북경) 시설재배 | 고품질 (고당도), 저온 착과력, 비대력, 균일성, 다수성, 조숙성 | 24 |

| 세분화 시장의 목표가격/현재가격 (\$/kg) | 경쟁 회사 | 마케팅 방법 | 품종 차별화 (홍보) 전략 |
|---------------------------|---------------|-------------------------------|------------------------|
| 4,000/800 | 대만농우, 쌍성농업 | 중국 내 거래회사, 종자공사, 다국적 기업 위탁 | 고품질 (고당도), 수송성, 저장성 |

□ 시장분석에 따른 전략적 요소

| Product | Price | Place | Promotion |
|--|--|---|---|
| *북부주산지 (안휘, 상해, 산둥, 북경) *12월~1월 파종 5월 수확을 주 작형으로 하는 하우스재배용 *고품질 (현 우점 품종보다 당도 2Brix 이상 향상) | *1단계 : 시장진입 품종개발 (우점 품종 수준의 품종개발) (800\$/kg: 소과종은 100립 포장) *2단계 : 고품질 품종개발 (우점품종보다 당도,육질 개선) (고가 품종 공급. 4,000\$/kg) | *북부주산지역인 안휘, 상해, 산둥, 북경 하우스 *재배 면적 (16,517.5ha)의 30% (4,955ha) | *중국 내 거래회사, 종자공사, 다국적 기업을 통한 시장 진입 *고품질 (고당도) 품종 |

- 고품질(고당도) 개발은 중국 품종에 비해 한국 품종의 소과종 당도가 평균 2 Brix 이상 높으므로 실현 가능성 있는 수준의 목표임
- 북부 주산지에서 수입종의 경우 3,450\$/kg이므로 4,000\$/kg은 실현 가능 가격임
- 2011년 중소과종 재배 면적 55,991.5ha의 29.5%에 해당하는 북부 주산지(안휘, 상해, 산둥, 북경)의 재배 면적 16,517.5ha(247,762.5무)에 종자 소요량 무당 0.08kg 파종시 19,821kg 임. ha 당 종자비가 2008년 기준으로 평균 774위엔이 소요되며, 소과종은 일반품종 200립 포장에 비해 100립을 포장하므로 1,548위엔으로 계산 시 26백만위엔(4백만달러)시장임. 이 중 30%를 고품질계 시장으로 전환하면 4,955ha(74천무)의 면적에 4,000\$/kg가격의 종자를 무당 0.08kg 파종시 종자 6천kg이 소요되므로 24백만\$ 시장 임. 농협중요센터 역량으로 보아 5%점유 시 1.2백만\$ 달성이 가능하여 목표 0.8백만불 달성은 무난할 것으로 생각됨. 9년 후 고품질 고가정책을 통한 고급시장 규모 확대 및 가격인상을 고려 할 때 10% 점유 시 2.4백만\$ 달성이 가능할 것으로 예상됨.

□ 중국용 북부 주산지용 (안휘, 산둥, 북경 등) 중소과종 수박품종개발의 필요성

○ 중국 시장 규모

- 2008년 기준으로 중국은 세계 수박 생산량(98백만톤)의 약 68%(67백만톤)를 차지하고 있으며 이는 전 세계에서 가장 많은 양으로 한국 0.9%(0.86백만톤)의 약 78배에 달하는 규모를 가지고 있음(FAO, 2008).
- 중국 수박 재배면적은 약 2,162,456ha로서 전 세계에서 가장 넓은 면적이 재배되고 있으며 전체 재배지의 59%를 차지하고 있음(FAO, 2008).
- 전 세계적으로 가장 큰 수박시장인 중국과 가장 인접해 있어 거리상으로도 유리한 강점을 가지고 있음.

○ 중국 시장 동향

- 중국은 급속한 경제성장에 따른 국민소득 증대로 수박소비가 지속적으로 증가하고 있으며 수박 종자 가격도 꾸준히 상승 하고 있음.
- 중국 수박 주산지로는 하남성, 산둥성, 안휘성, 호남성, 절강성 등이고 이들 지역에서 전체 수박 재배 면적의 약 48%를 생산하고 있음.
- 중국 수박 재배는 국토면적이 넓어 모든 기후대가 가능하여 동절기에 하우스에서 생산하는 지역도 많은 편이고 하우스에 재배되는 품종은 종자가격도 매우 비싼 편임. 산둥성을 중심으로 하북성과 요령성이 대표적인 하우스 생산 지역이다. 강소성은 하우스 면적이 많지만 지하수위가 높아 고급 채소 재배면적은 상기 3개성에 미치지 못함.
- 중국내 수박의 교배종 종자가격은 2006년 719위안/ha, 2008년 774위안/ha로 상승하는 경향이 며, 교배종 종자비율도 2007년 49.2%, 2008년 52.4%로 늘어나고 있음.

○ 수박 품종 동향

- 재배품종은 일반종이 많은 비중을 차지하고 있었으나 F₁ 종자 시장으로 급격히 변화 중에 있고 고품질 기능성 수박에 대한 인식과 요구도도 확대되고 있음.
- 중국 수박의 주산지중 하남성에서 재배 되는 수박 품종은 Zhengza 5, Heimi 5, Jinahong Guanlong, Cuibao 5, Xinong 8, Xinhongbao등이며, 산둥성은 Jinxin 1, Xinong 8, Jinzhong Guanlong, Luqing 7, Zhengza 등임. 호남성은 Xinong 8, Xing 9, Dongting 1, Balck Beauty 등이 재배되고 있고, 호북성은 Xinhongbao, Heimi 5, Balck Beauty, Xinong 8, Exiqua 6등이 주로 재배되고 있음. 이들 품종들은 대부분 경흔류의 품종이고, 수입종으로는 대만 농우의 '봉광' 품종이 재배되고 있음.
- 중국 수박 품종들은 균일성이 낮으며 숙기의 차이가 심한 편으로 순도가 떨어져 일시 착과 및 수확이 힘들어 육질이 단단하고 당도가 높으며 착과 균일도가 높은 품종이 요구 됨.
- 중국의 주요 품종은 호피 원형 및 타원형 품종, 무지 원형 및 타원형 품종, 씨 없는 품종, 소과품종으로 대별되며, 최근 신젠타 품종인 타원형 흑피 수박의 재배 면적이 늘어나고 있어 점차 고품질의 수박 요구가 증가하고 있는 추세임.
- 중국 백화점에서도 대과종 품종보다는 중소과종 수박시장이 지속적으로 확대되고 있으며, 대과종 수박의 과실을 절단하여 판매하는 경향이 늘어나고 있어 과실 육질, 저장성, 당도 등이 중요시 되고 있음. 이런 상황 하에 저장성이 높고 수송성이 높은 고품질의 수박 요구도가 증가하고 있어 소과종 수박의 개발이 시급한 실정임.

○ 국내 종자 수출 동향

- 우리나라의 수박종자 수출금액은 2011년도에 1,247kg, 1억3천5백만원으로 미미하지만 중국 소비자의 요구에 부응한 중소과형 품종이 육성된다면 수출금액을 높일 수 있을 것으로 기대함.

<종자 수출 물량 및 금액 (백만원/kg)>

| 2011년 | | 2010년 | | 2009년 | | 2008년 | | 2007년 | | 2006년 | |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----|
| 금액 | 수량 | 금액 | 수량 | 금액 | 수량 | 금액 | 수량 | 금액 | 수량 | 금액 | 수량 |
| 135 | 1,247 | 151 | 1,841 | 73 | 1,323 | 331 | 1,035 | 591 | 4,244 | 146 | 889 |

-한국 종자협회

(2) 세부프로젝트 최종 목표

□ 최종 목표

- 북부 주산지용 (안휘, 산둥, 북경 등) 중소과종 수박품종 4점 육성 및 종자수출 80만달러 달성
 - 중국 수출용 고품질(당도) 소과종 원형수박 1품종
 - 중국 수출용 고품질 소과종 타원형수박 1품종
 - 중국 수출용 고품질 중과종 원형 1품종
 - 중국 수출용 고품질 중과종 타원형 1품종

(3) 세부프로젝트의 추진방법 및 전략

| 연도 | 연구개발의 목표 | 연구개발의 내용 | 비고 |
|-------------|-----------------------------------|---|--------------------------------|
| 1차년도 (2013) | ○ 중국용 고품질 수박 계통 육성 | <ul style="list-style-type: none"> - 중국 등 해외 및 국립유전자원센터 유전자원 도입 및 평가(20점) - 기 보유 계통 여교잡 육종에 따른 우수형질 도입(50점) - 기 보유 분리계통(50계통) 연 2회 세대 단축 및 형질 특성 조사 - 중국 해남도 현지에서 계통 특성 조사(30점) - 국내 안성, 중국 해남도 현지에서 재배 특성 선발 30점(고품질: 당도, 육질) | - 유전자원 수집은 품목 내 기반과제에서 추가 수집예정 |
| 2차년도 (2014) | ○ 중국용 고품질 수박 계통 육성, 조합 작성, 적응성 시험 | <ul style="list-style-type: none"> - 해외 유전자원 수집 및 특성 평가(15점) - 순계분리 육종으로 계통 순화(100점) - F1, F2, BC 세대 양성(30점) - 계통 및 시판품종 재배로 착과 비대력 등 특성 평가 선발(20품종 및 조합) - 중국 해남도 현지에서 계통특성 파악 및 세대 | - 내병성 검정은 흰가루병을 대상으로 함 |

| 연도 | 연구개발의 목표 | 연구개발의 내용 | 비고 |
|-------------|-------------------------|---|-----------------------------------|
| | | 진전(30점) - 기존 우수 고정 계통 조합작성 및 선발 시험(20조합) | |
| 3차년도 (2015) | ○ 중국 현지 적응성 시험 및 품종 신청 | - 계통순화 및 여교잡 육종 지속(50점) - 국내 함안, 음성 및 중국 해남도 지역 적응성 시험(20품종 및 조합) - 중국 수박 품종등록 재배시험 1품종 신청 - 중국 수박 품종 평가회 참가 | - 중국 현지 품종 등록 재배시험 신청 |
| 4차년도 (2016) | ○ 중국 수박품종등록 및 종자 수출 | - 계통순화 및 여교잡 육종 지속(100점) - 지역적응성 시험(국내 함안, 음성, 중국 해남도)(30품종 및 조합) - 국내 및 해외 시교시험 확대 - 중국 수박 품종 평가회 참가 및 품종 홍보 - 국내 수박 1품종 등록 - 중국 수박 품종 등록 재배시험 1품종 신청 - 수박 종자 수출 5,000\$ | - 중국종자공사 및 세계 품종 평가회 개발품종 전시 및 홍보 |
| 5차년도 (2017) | ○ 중국 현지 적응성 시험 및 종자 수출 | - 계통순화 및 여교잡 육종 지속(150점) - 조합작성 및 조합선발 시험(40품종 및 조합) - 지역 적응성 시험(국내 함안, 음성 및 중국 해남도, 북경 등) - 국내 수박 1품종 등록 및 중국 수박 1품종 등록 - 중국 및 국내 등록 품종 시교재배 확대 - 수박 종자 수출 10,000\$ 달성 - 품종 홍보 팸플렛 제작(영문) | - 중국 현지 시교시험 확대 |
| 6차년도 (2018) | ○ 중국내 적응성 시험 확대 및 수출 확대 | - 계통순화 및 여교잡 육종 지속(150점) - 조합작성 및 조합선발 시험(30품종 및 조합) - 지역 적응성 시험(국내 함안, 음성 및 중국 해남도, 산둥성, 북경 등) - 국내 수박 2품종 등록 및 중국 수박 1품종 등록 - 수박 종자 수출 50,000\$ 달성 - 중국 수박 품평회 참가 및 품종 홍보, 판매 시담 - 해외 품종 시범포 운영(중국 해남도, 산둥성, 북경 등) 및 품종 홍보 - 품종 팸플렛 제작(영문, 중문 등) | - 중국 수박품종등록 및 품종 홍보 수출 |
| 7차년도 (2019) | ○ 중국 품평회 개발 품종 전시 및 홍보 | - 조합작성 및 조합 선발 시험(30품종 및 조합) - 지역 적응성 시험(국내 함안, 음성 및 중국 | - 품종 팸플렛 제작 및 홍보, 수출 |

| 연도 | 연구개발의 목표 | 연구개발의 내용 | 비고 |
|-------------|--------------------------|--|------------------------------|
| | | 해남도, 산둥성, 북경 등) - 국내 1품종 등록 및 중국 수박 2품종 등록 - 수박종자 수출 100,000\$ 달성 - 중국 수박 품평회 참가 및 홍보 - 해외 품종 시범포 운영(중국, 해남도, 산둥성, 북경 등) 및 품종 홍보 판촉 - 품종 팜플렛 제작(영문, 중문 등) | |
| 8차년도 (2020) | ○ 해외 시범포 운영 및 홍보 및 수출 주력 | - 지역 적응성시험(국내 함안, 음성 및 중국 해남도, 산둥성, 북경 등) - 수박종자수출 800,000\$ 달성 - 중국 수박 품평회 참가 및 품종 판매 판촉 - 해외 각국 시범포 운영 및 홍보 | -세계 수박품종 전시회등 품종 우수성 홍보 및 수출 |
| 9차년도 (2021) | ○수출 주력 및 홍보 | - 수박 종자 수출 1,035,000\$ - 중국 수박 품평회 참가 및 품종 판매 판촉 - 해외 각국 품종 특성 설명 팜플렛 홍보 | -해외 수출 주력 |

□ 1단계 추진방법 (2013~2016)

- 중국지역의 주요 품종 특성 및 시장 요구 특성 조사
- 중국 지역 중소과형 우수 품종 수집 및 특성 평가
- 과실 특성(당도, 육질, 과색, 저장성, 식미)과 생육 특성(착과성, 초세, 꽃가루 발생) 조사
- 현지 우수 품종과 국내 보유 조합의 재배시험을 통한 비교 자료 작성
- 수출용 계통 선발 및 유용유전자원 순화
- 분자표지를 이용한 계통선발로 세대 단축의 효율화
- 분자마커를 활용한 계통 및 조합선발 (과육색, 과피색, 라이코펜 함량 등)

□ 2단계 추진방법 (2017~2021)

- 유망한 계통을 선발하여 조합작성 및 조합선발 시험
- 중국 현지 조합선발 시험 및 적응성 시험
- 중국생산성 검정시험
- 선발조합 현지 적응성 시교시험 및 평가
- 품종등록
- 품종홍보 및 종자 수출

□ 추진전략

- 고품질의 소과종 원형수박 1품종 개발
 - 중국 및 일본에서 당도가 높고 과형이 우수한 유전자원 2~3kg의 소과종 품종을 도입 후 연 2~3회 세대 단축하여 착과비대가 잘되고 과형이 좋으면서 당도가 높은 유망계통을 육성한 후 이를 이용한 우수품종 개발.

- 고품질의 소과종 타원형수박 1품종 개발
 - 3kg 내외의 타원형 소과종이면서 과균일성이 높고 착과 비대력이 우수한 조생계 품종을 개발
- 고품질의 중과종 원형수박 1품종 개발
 - 과육의 색은 중국인들이 선호하는 홍색계통을 도입하고 4~6kg정도의 당도 높으며 착과 비대력과 저장성이 우수한 중과종 원형계 품종 육성.
- 고품질의 중과종 타원형수박 1품종 개발
 - 현재 중국에서 인기 있는 흑피계인 ‘흑미인’에 비해 당도가 우수한 단타원형의 고품질 저장성 타원형품종 개발.
- 개발 품종별 지역 및 선발 전략
 - 국내에서 육성이 가능한 소과 원형 및 소과타원형, 중과종 원형, 타원형 수박에 대한 계통 선발 및 조합작성을 통해 1차 국내에서 선발한 후 2차 중국에서 현지 적응성시험 후 품종 개발.
 - 과피색, 과육색 등 형질에 대하여 분자 마커를 활용한 계통선발과 조합선발로 일반 품종과 차별화된 고품질의 품종 개발.

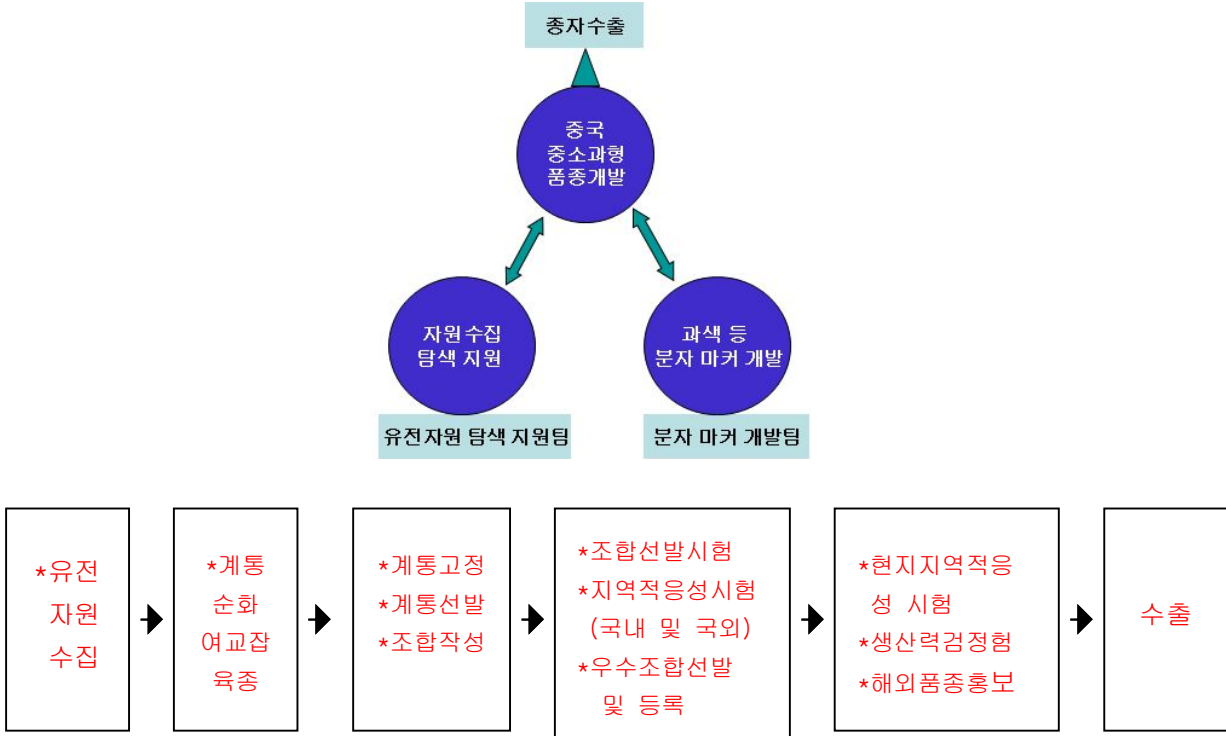
| 단계별 목표 | | 1단계 | | | | 2단계 | | | | | 최종목표 |
|----------------|-------------------|---|------|------|------|--------------------------------------|------|------|------|------|------------------------------------|
| | | 수출용 품종 개발을 위한 기반구축 및 육종소재 개발 | | | | 수출용 품종 개발 조합선발 및 품종등록 계획 | | | | | 수박종자수출 80만달러 달성 |
| 중점연구영역 | | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 프로젝트 목표 |
| 육종 기반 연구 | 유전자원 수집 | 육종목표 품종수용 유전자원 확보 및 계통육성 | | | | 유용유전자의 우수계통으로의 도입 | | | | | 유용유전자원 확보 및 우수계통 선발 및 중 소과종 5품종 등록 |
| | 유전자원 순화 및 여교잡육종 | 유전자원 순계 발굴 및 우수유전자 도입 | | | | 유묘선발 분자 마커개발(흰가루병등) 및 여교잡 육성 | | | | | |
| | 성분분석 및 병리검정 기술 확립 | 라이코펜, 당도, 과피색, 과육생등 마커활용 분석 및 흰가루내병성 유묘검정 기술 확립 | | | | | | | | | |
| | 세대단축 및 조합선발시험 | 국내 2회, 중국 1회등 3회 재배 및 현지 적응성 시험 | | | | 세계 품종 전시회 및 중국 종자공사 전시회 개발품종 전시 및 홍보 | | | | | |

- 본과제의 목표는 수박 종자의 중국 수출을 확대하기 위해 중소과종 품종육성과 이를 뒷받침 할 수 있는 유전자의 수집 평가 및 DB구축, 그리고 순도검사 및 유용형질의 분자마커 개발을 활용하여 선발 효율성을 높일 것임.
- 품종개발팀과 유전자원 및 중간모본 육성팀과 연계하여 해외 유용재료를 도입한 후 국내 2회 및 중

국 1회 등 총 3회 이상 재배를 통하여 유용 유전자원을 조기에 발굴 활용하고자 함.

- 또한 대학교의 분자마커 기술을 이용한 과색, 과육색, 흰가루 내병성 계통육성 등의 분자 표지마커를 활용하여 육종선발 효율을 높이고자 함.

○ 중국 중소과종 수박 품종개발 전략 및 체계도



- 1) 중국 중소과종 우수품종 및 유전자원 수집 평가
- 2) 분리 계통순화 및 우수형질은 교잡 육종법으로 도입육성 고품질 (당도, 육질, 호피 등)
- 3) 조합 선발시험은 1차적으로 국내 경남과 중부지역 하우스에서 선발하고 우수 조합에 대하여 중국 해남도 및 북경, 산둥 등에서 노지 및 시설재배를 실시하여 특성평가 및 선발
- 4) 선발조합에 대하여 중국 현지적응성 시험을 실시하고 생산력 검정을 실시하여 우수조합에 대하여 국내 및 해외 품종등록
- 5) 중국 거래 회사 및 전시포 등을 활용하여 홍보 및 수출을 하고자 함.

□ 과학기술적 목표

- 이번 연구 과제를 통하여 당도, 육질, 숙성 등 품질의 특성을 평가함으로써 기초학문의 연구에 많은 기여를 할 수 있으리라 봄.
- 개발된 품종에 대한 DNA마커 분석으로 신속한 순도검사 및 타 품종 간 구별성을 확보 함으로써 품종의 보호나 개발 기득권을 확보할 수 있으리라 봄.

□ 산업경제적 목표

- 중국 수출용 품종을 개발함으로써 저가 시장 및 무게 중심의 중국시장을 고급형 및 핵가족화한

품종개발로 종자가격을 높일 수가 있고 종자 수출에 기여할 수가 있음.

- 국내의 경우 노지재배에서 시설재배로 전환한 시점이 10년 전이며 현재 90%가 시설재배가 되고 있고 중국은 노지재배에서 시설재배로의 전환이 이제 이루어지고 있는 시점이므로 시설재배에 적합한 고급품종이 개발되면 고가 품종으로 상당량 수출이 가능할 것으로 사료됨.

□ 환경적 목표

- 흰가루병 등 내병성 품종을 육성함으로써 재배자 측면에서는 재배의 안정성, 비용 및 노동력 절감이 가능하고 소비자 측면에서는 저농약 농산물, 건강에 무해한 친환경 상품을 공급하여 국민 건강에 기여함
- 소과수박은 일반수박 200립 포장에 비해 100립의 포장으로 일반수박가격으로 판매되는 관계로 채종이나 생산, 포장, 수출물류비용등 전반적으로 절약이 가능할 수 있으리라 봄.

(4) 세부프로젝트 성과지표 설정 방안

| 최종성과목표 | 성과지표 | | 구분 | 목표치 | 1단계 | 2단계 | 단위 | 지표 측정방법 및 검증방법 |
|--|-----------------|------|----|-----|-------|-----|------------|---|
| 과학기술적 목표 | 품종개발 | 국내출원 | 공통 | 5 | 1 | 4 | 건 | 품종보호 출원 건수 |
| | | 국내등록 | 공통 | 3 | | 3 | | 품종보호 등록 건수 (출원 건수의 30% 기준) |
| | | 국외판매 | 공통 | 4 | | 4 | | 해외 품종 신고 및 판매 건수 |
| | 국내특허 | 출원 | 공통 | | | | 건 | 기반과제 2억당 특허출원 건수 |
| | | 등록 | 공통 | | | | | 출원 건수의 80% 기준 |
| | 국제특허 | 출원 | 공통 | | | | 건 | 기반과제 사업비 10억당 특허출원 건수 |
| | | 등록 | 공통 | | | | | 출원 건수의 80% 기준 |
| | 논문 | SCI | 공통 | | | | 건 | 기반과제 기준 SCI는 1편/2억당, 비SCI는 1편/1억당 논문 게재 건수 |
| | | 비SCI | 공통 | | | | | |
| | 분자마커 | | 특성 | | | | 점 | 기반과제 5억당 분자마커개발 건수 분자마커 특허 출원 및 등록 |
| | 유전자원수집 | | 특성 | | | | 점 | 기반과제 연구비의 10% 배분하고 1억당 100점 기준 |
| | 성분분석기술개발 | | 특성 | | | | 건 | 분석기술 실용화정도 |
| | 병리검정기술개발 | | 특성 | | | | 건 | 분석기술 실용화정도 |
| | 분석서비스 | | 특성 | | | | 점 | 분석서비스 건수 |
| DB시스템구축 - 유전체 DB 시스템 - 육종정보 DB 시스템 | | 특성 | | | | 종 | 외부 전문기관 평가 | |
| 산업경제적 목표 | 국내매출액 | 공통 | 생략 | | | | 억원 | 외부 전문기관 평가(각 단계별 마지막해의 매출액) |
| | 종자수출액 | 공통 | 생략 | | 0.008 | | 억불 | 외부 전문기관 평가(각 단계별 마지막해의 종자수출액) |
| | 수입대체효과 | 공통 | 생략 | | | | % | 국내소요량비 수입량 비율 감소량 |
| | 기술이전 | 공통 | | | | | 건 | 사업비 10억당 건수 |
| 환경적 목표 | 마케팅전략 수립 보고서 | 특성 | | | | | 건 | 외부 전문기관 평가 |
| | 인력양성 | 특성 | | | | | 명 | 대학의 과제 연구비의 70%배분하고 1억당 1명 |
| 합계 | | | | - | - | - | - | - |

(5) 세부프로젝트 최적 연구진 구성안

□ 연구진 구성

- 품종개발 기관(민간 종자회사 및 개인 육종가)
 - 중국 현지 유전자원 수집, 계통 순화, 우수형질 도입, 조합작성, 조합선발, 적응성 시험, 품종등록, 종자생산 및 수출이 가능한 연구진
 - 중국의 수박 유전자원을 확보하고 이들 유전자원의 특성을 이해한 고경력 육종가
 - 순차적 육종목표 도달을 위한 계통육성 능력 보유 고경력 육종가

□ 연구목표 달성을 위한 최적 연구팀 구성

- 본과제의 목표는 수박 종자의 중국 수출을 확대하기 위해 중소과종 품종육성과 이를 뒷받침할 수 있는 유전자의 수집 평가 및 DB구축, 그리고 순도검사 및 유용형질의 분자마커 개발을 활용하여 선발 효율성을 높이고 재배면적을 최소화 할 것이다.
- 따라서 품종개발을 위한 농협종묘센터와 유전자원 및 중간모본 육성팀과 연계하여 해외 유용재료를 수집 및 탐색한 것을 도입하여 국내 2회 및 중국 해남도 등에서 1회 등 3회 이상 재배를 통하여 유용 유전자를 조기에 발굴 활용하고자 한다.
- 또한 대학교의 분자마커 기술을 이용한 과색, 과육색, 흰가루 내병계통육성 등의 표지마커를 활용하여 조기에 유용유전자를 식별하여 계통 순화에 도움이 될 수 있도록 한다.

(6) 세부프로젝트 예산

(단위 : 천원, %)

| 세부프로젝트명 | 구분 | 1단계 | | | | 2단계 | | | | | 총계 |
|--|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | 연구기간 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | |
| 세부프로젝트3 (1-3. 북부 주산지 용 중소과종 수박 품종 개발) | 정부(억원) | 0.70 | 0.70 | 0.70 | 0.70 | 0.70 | 0.70 | 0.70 | 0.70 | 0.70 | 6.30 |
| | 민간(억원) | 0.23 | 0.23 | 0.23 | 0.23 | 0.23 | 0.23 | 0.23 | 0.23 | 0.23 | 2.10 |
| | 합계 | 0.93 | 0.93 | 0.93 | 0.93 | 0.93 | 0.93 | 0.93 | 0.93 | 0.93 | 8.40 |

(7) 종자개발을 통한 수출증대 및 수입대체 전략

- 농협종묘센터에서 보유한 종자시장 자료와 육종재료를 토대로 현지 요구 특성에 맞는 계통을 육성하고 대학과 국가 기관에서 보유한 기술을 지원 받음으로서 효율적인 수박 수출용 품종 전략 수립.
- 대학 및 국가 연구소에서는 수박의 육종 계통 선발에 필요한 분자마커 기술, 여교잡 육종 활용 기술, 병해 저항성 마커 개발을 품종 개발 회사에 지원 및 보급함.
- 품종 개발팀은 과제 수행으로 육성한 우수 계통을 조합 작성하여 중국 현지에서 재배시험을 수행하여 현지 요구 특성에 맞는 품종을 개발함.

(8) 세부프로젝트 사업제안요구서(RFP)

| | | |
|---------------|--|--------------------------------------|
| 프로젝트명 | 1. 중국 시설재배용 수박품종 육성 | |
| 세부 프로젝트명 | 1-3. 북부 주산지용 (안휘, 산둥, 북경 등) 중소과종 수박품종 개발 | |
| 연구 기간 | 2013 ~ 2021 (9년) | 연구비 지원범위 총 846백만원(9년, 정부630, 민간216) |
| 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"> ○ 최종목표 : 북부 주산지용 중소과종 수박 5품종 개발 및 80만달러 수출 달성 ○ 세부프로젝트 목표 <ul style="list-style-type: none"> - 북부 주산지용 중소과종 수박 5품종 개발 - 50품종(계통)이상의 유용자원 도입 및 특성조사 - 40조합 이상 조합작성 - 4품종 마커순도 검사 확립 | |
| 연구 필요성 | <ul style="list-style-type: none"> ○ 수박은 전 세계 채소 재배면적의 2위 작물로서 세계적으로 소비량이 꾸준히 증가하는 추세이며, 핵가족화에 따른 중소과종 품종 육성이 필요 ○ 국내 육종 기술은 세계적으로 높은 수준이며 당도, 육질 등이 우수한 계통을 다량 확보하고 있어 중국 수출품종 육성 및 수출에 따른 부가가치와 경제적 파급력이 매우 큼 ○ 중국 수박은 당도가 낮고 치감이 떨어지므로 한국의 당도와 치감을 가미한 고품질 수박을 개발하면 높은 가격의 중자수출이 가능 | |
| 주요 연구 내용 | <ul style="list-style-type: none"> ○ 중국 수출 맞춤형 중소과종 수박 품종 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 당도가 높고 과형이 우수한 2~3kg의 소과원형 1품종 개발 - 3kg 내외의 타원형 소과종으로 착과 균일성이 높고 조생종 1품종 개발 - 4~6kg 전후의 고품질 중과원형 1품종 개발 - 4~6kg 전후의 고당도 중과타원형 1품종 개발 ○ 다양한 유전자원 수집 및 특성 평가 <ul style="list-style-type: none"> - 소과원형, 소과타원형, 중과원형, 중과타원형 등 유전자원 수집 및 특성 평가 ○ 수박 유전자원의 원예적 특성 평가 및 DB화 ○ 우수 계통간의 유전 집단 양성(F1, F2등) ○ 우수 형질 조합작성 및 조합선발 <ul style="list-style-type: none"> - 착과력, 당도, 과육질, 과육색, 과피색, 저장성 등 평가 ○ F1조합 선발 시험 및 지역 적응성 시험 <ul style="list-style-type: none"> - 국내 및 중국현지에서 조합선발 및 적응성 시험 - 수량성, 당도, 과형, 저장성 등 시험 ○ 분자마커를 활용한 순도검사 ○ 분자마커를 활용한 품종 차별화 이용 | |
| 시장 전망 및 기대 효과 | <ul style="list-style-type: none"> ○ 전 세계적으로 경제가 성장할수록 식품의 간소화 및 고급화가 일어나고, 저 출산에 따른 3~4인 소가족화 추세로 소비특성이 소량화 되고 있는 실정임. 최근 마트에서 절단된 수박을 판매하는 경우가 늘어나고 있는 추세이므로 소비자의 요구에 부응하는 고품질 소과종 수박을 개발하면 소비량의 증대 및 해외 수출 품종 육성에 기여할 것으로 예상. ○ 중국현지 재배시험을 수행하여 선발 육성된 품종을 개발함으로써 수출을 통해 2021년 수출총액2,000,000달러 이상의 시장 개척 효과를 기대함 | |
| 자격 및 신청 요건 | <ul style="list-style-type: none"> ○ 연구기관 자격 : 민간 육종회사 및 개인 육종가 ○ 신청 요건 : 일반 수박 5품종과 중소과형 1품종 이상 등록 한 회사 및 개인 육종가 ○ 기타 사항 : | |
| Keyword | 한 글 | 수박. 중국. 수출. 품종 |
| | 영 문 | watermelon. china. export. variety |

4) 세부프로젝트 1-4: 기능성 물질 고품질 컬러과육 수박품종 개발

(1) 세부프로젝트 도출 배경

□ 시장분석을 통한 도출 근거

| 품종 세분화 | 세분화 시장 | 세분화 시장의 요구형질 | 세분화 시장규모 (백만\$) |
|----------|----------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|
| 기능성 컬러과육 | 남부연해지역 해남,호북,하남,섬서등 북경,섬서등 | 운수성,고품질 내고온,내습,내병,내운수 내운수,고품질 | 12,000ha 21,720ha 31,000ha |

| 세분화 시장의 목표가격/현재가격 (\$/kg) | 경쟁 회사 | 마케팅 방법 | 품종 차별화 (홍보) 전략 |
|-----------------------------------|--|---|---------------------------------|
| 1,000/(1,000-400) 종자가격의 차이가 심함 | 혜란(대만농우) 묵동(신젠타), 동정1호(호남농과원) 금밀동(신젠타),신장서역 종묘 | -중국수박마케팅사 의 협력 -중국진출한국회사 와의 협력 | -고품질(고당도) -수송성(외피경도) -저장성 |

□ 시장분석에 따른 전략적 요소

| Product | Price | Place | Promotion |
|--|---|--|----------------------------------|
| -새로운 고급시장으로 상품차별화가 관건 -수송성과 저장성 보장 -저온기 재배시 고당도 | -단계 고품질시장으로 가 격차별이 심하여 품질인정 에 우선함.(500\$/kg) -단계 상품의 차별화로 고급이미지 구축 정책 (1,000\$/kg) | -중국남중부연해경제 개발지역 -남부 -겨울하우스재배(전국 고급슈퍼마켓용,또는 선물용) | -중국내 고급 수박 마케팅회사 -중국대형마트체인 |

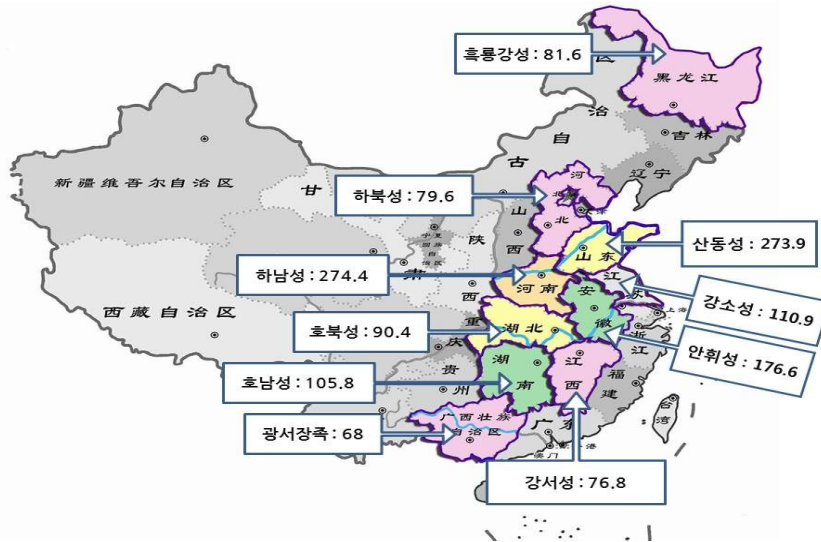
- 기능성 다양한 컬러 과육 품종육성은 덩굴성 및 부시형의 수박 육성이 가능하며 다양한 과피색 및 과육색의 품종육성이 가능함
- 과육색(황육계, 적육계, 홍육계, 오렌지색 및 파인애플색 등)을 추가하여 원형, 단타형, 타원형 등의 상품차별화 가능

□ 중국지역에 수출확대를 위한 맞춤형 품종 육성 연구의 필요성

- 수박은 세계적으로 90여 국가에서 생산되고 있으며, 총 재배면적 중 (2,810천 정보) 중국이 49.6%이고 생산량의 71%를 점유하고 있음
- 중국 수박 주요 재배지역은 중부지역인 하남성 274.4천 정보, 산둥성 273.9천 정보, 안휘성 176.6

천 정보, 강소성 110.9천 정보 순서임

- 중국 내 지속적인 수박 재배면적 및 생산량 확대로, 성장잠재력이 매우 큰 종자시장으로 인식됨. 또한, 중국 국민 생활수준의 향상과 수박 시설재배 면적의 증가로 고품질, 고기능성, 내병성 품종에 대한 수요가 증가하고 있음
- 현재 중국 수박품종의 문제점은 저당도, 과숙, 미숙과 순이며, 시장경쟁에 우위를 확보하기 위해서는 고품질 품종 육성이 중요함
- 핵가족화의 세계화 추세로 선호도가 높은 수박 크기는 대과종 (10kg 이상)에서 중·소과종 (8~3kg)으로 기호도 변화가 급속히 진행되고 있음



(중국 5대 수박 재배 단지 및 재배 면적. 단위: 천정보)

- 국내 수박육종 기술과 품종의 품질은 세계 최고 수준이라 할 수 있으며, 이는 현재 중국시장의 주류 품종에 비해 이미 경쟁력을 가지고 있다고 판단되나 몇 가지 형질 개선이 시급함
- 중국 농림목어업 취업인구가 매년 0.8%씩 감소하고 있는 추세로 보아 1인 소면적 재배에서 1인 광작 재배형태로 전환이 예상되며 노동력 부족으로 농촌지역의 인건비 상승 등으로 인해 생산비용을 절감할 수 있는 부시형 타입 품종개발이 절실함
- 부시형 컬러 과육의 수박품종 개발은 밀식재배가 가능하여 종자 수출량 증대가 전망됨
- 기능성 컬러 과육으로 수박 소비층의 다양화가 예상되며 이로 인하여 소비요구도 증대와 상품차별화로 농가의 수입의 안정화됨
- 중국에서도 최근 well-being 바람으로 기능성 채소의 소비가 증가하고 있으며, 다양한 컬러 수박의 성분인 라이코펜, 베타카로틴은 항산화 효과가 뛰어나므로 중국시장에서도 소비 요구도가 증대될 것으로 예상됨

(2) 세부프로젝트 최종 목표

□ 최종목표

- 기능성 물질 고탍유 컬러과육 품종 5점 개발 및 75만 달러 수출 달성
 - 부시형 다양한 컬러과육 2 품종 개발
 - 다양한 컬러과육 2 품종 개발
 - 고기능성 1 품종 개발

(3) 세부프로젝트의 추진방법 및 전략

□ 추진 방법

| 구분 | 연구개발의 목표 | 연구개발의 내용 | 비고 |
|------|--------------------|---|--------------------------------|
| 1차년도 | ○ 중국용 고탍유 수박 품종 개발 | <ul style="list-style-type: none"> - 유전자원 수집(20점) 및 현지 정보수집 (하남성, 호북성) - 기보유계통, 수집 유전자원 특성조사 (50점) - 우수계통 육성 50계통 - 교배조합작성 (50조합) 및 조합선발 (10조합) - 성분분석 20점 (라이코핀) - 지역적응성시험 10조합 (국내, 중국) | - 유전자원 수집은 품목 내 기반과제에서 추가 수집예정 |
| 2차년도 | ○ 중국용 고탍유 수박 품종 개발 | <ul style="list-style-type: none"> - 유전자원 수집 및 특성검정 - 우수계통 육성 50계통 - 교배조합작성 (60조합) 및 조합선발시험 - 선발조합재배시험 및 내병성 검정시험 (하우스, 노지) - 지역적응성시험 10조합 (국내, 중국) * 중국 2개 지역에서 실시 - 성분분석 20점 (라이코핀) | - 내병성 검정은 만할병, 흰가루병을 대상으로 함 |
| 3차년도 | ○ 중국용 고탍유 수박 품종 개발 | <ul style="list-style-type: none"> - 기존 보유계통 (고정 및 분리계통) 및 신계통 성능검정(60계통) - 교배조합작성 (50조합) 및 조합선발시험 - 선발조합재배시험 및 내병성 검정시험 (하우스, 노지) - 지역적응성시험 10조합 (국내, 중국) * 중국 하남성, 호북성 - 2차 년도에서 선발되어진 우수조합에 대한 중국 현지 농가 실증 시험 - 성분분석 20점 (라이코핀) | -라이코핀 성분분석은 사업단의 서비스를 이용 |
| 4차년도 | ○ 중국용 고탍유 수박 품종 개발 | <ul style="list-style-type: none"> - 기존 보유계통 (고정 및 분리계통) 및 신계통 | |

| | | | |
|------|----------------------|---|--|
| | 능성 수박 품종 개발 | <p>성능검정(100계통)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 교배조합작성 (60조합) 및 조합선발시험 - 선발조합재배시험 및 내병성 검정시험 (하우스, 노지) - 지역적응성시험 15조합 (국내, 중국) - 3차 년도에서 선발되어진 우수조합에 대한 중국 현지 농가 실증 시험 - 성분분석 20점 (라이코핀) - 선발조합 저장성 시험(실온, 냉장) - 품종보호출원 (1품종) | <ul style="list-style-type: none"> -저장성 시험 (자체시험) -라이코핀 성분분석은 사업단의 서비스를 이용 |
| 5차년도 | ○ 중국용 고기 능성 수박 품종 개발 | <ul style="list-style-type: none"> - 기존 보유계통 (고정 및 분리계통) 및 신계통 성능검정(100계통) - 교배조합작성 (60조합) 및 조합선발시험 - 선발조합재배시험 및 내병성 검정시험 (하우스, 노지) - 지역적응성시험 15조합 (국내, 중국) - 4차 년도에서 선발되어진 우수조합에 대한 중국 현지 농가 실증 시험 - 선발조합 저장성 시험(실온, 냉장) - 품종보호출원 (1품종) | <ul style="list-style-type: none"> -저장성 시험 자체 시험 -라이코핀 성분분석은 사업단의 서비스를 이용 |
| 6차년도 | ○ 중국용 고기 능성 수박 품종 개발 | <ul style="list-style-type: none"> - 기존 보유계통 (고정 및 분리계통) 및 신계통 성능검정(100계통) - 교배조합작성 (60조합) 및 조합선발시험 - 선발조합재배시험 및 내병성 검정시험 (하우스, 노지) - 지역적응성시험 15조합 (국내, 중국) - 5차 년도에서 선발되어진 우수조합에 대한 중국 현지 농가 실증 시험 - 선발조합 저장성 시험(실온, 냉장) - 품종보호출원 (1품종) | <ul style="list-style-type: none"> -저장성 시험 자체 시험 -라이코핀 성분분석은 사업단의 서비스를 이용 |
| 7차년도 | ○ 중국용 고기 능성 수박 품종 개발 | <ul style="list-style-type: none"> - 기존 보유계통 (고정 및 분리계통) 및 신계통 성능검정(100계통) - 교배조합작성 (60조합) 및 조합선발시험 - 선발조합재배시험 및 내병성 검정시험 (하우스, 노지) - 지역적응성시험 15조합 (국내, 중국) - 6차 년도에서 선발되어진 우수조합에 대한 중국 현지 농가 실증 시험 - 선발조합 저장성 시험(실온, 냉장) - 품종보호출원 (1품종) | <ul style="list-style-type: none"> -저장성 시험(자체 시험) |
| 8차년도 | | <ul style="list-style-type: none"> - 기존 보유계통 (고정 및 분리계통) 및 신계통 성능검정(100계통) | <ul style="list-style-type: none"> -저장성 시험(자체 시험) |

| | | | |
|------|----------------------------|---|---------------|
| | ○ 중국용 고기 능성 수박 품종 개발 | <ul style="list-style-type: none"> - 교배조합작성 (60조합) 및 조합선발시험 - 선발조합재배시험 및 내병성 검정시험 (하우스, 노지) - 지역적응성시험 15조합 (국내, 중국) - 7차 년도에서 선발되어진 우수조합에 대한 중국 현지 농가 실증 시험 - 선발조합 저장성 시험(실온, 냉장) - 품종보호출원 (1품종) | |
| 9차년도 | ○ 중국용 고기 능성 수박 품종 개발 | <ul style="list-style-type: none"> - 기존 보유계통 (고정 및 분리계통) 및 신계통 성능검정(100계통) - 교배조합작성 (60조합) 및 조합선발시험 - 선발조합재배시험 및 내병성 검정시험 (하우스, 노지) - 선발조합 저장성 시험(실온, 냉장) - 지역적응성시험 15조합 (국내, 중국) - 8차 년도에서 선발되어진 우수조합에 대한 중국 현지 농가 실증 시험 | -저장성 시험(자체시험) |

□ 추진 전략

- 수박 재배 정보 및 유전자원 수집
 - 중국 현지 방문 출장하여 주요 수박 재배 산지별 기후, 작형, 토양조건 등 재배정보 수집
 - 현지 시장을 방문하여 시장에 유통 중인 수박의 특성을 조사하고 유전자원 수집
 - 유전자원은 F1 품종 뿐만 아니라 재래종, 일반종 등 가능한 한 다양한 재료 수집
- 유전자원 특성 조사 및 평가
 - 수집된 유전자원은 적기에 파종하여 원예적 형질이 우수한 자원의 개체를 선발하여 모본으로 육성
 - 하우스 및 노지에 파종하여 목표로 하는 형질(고기능성, 저온신장성, 내병성등)을 가진 개체를 선발하여 모본으로 육성
 - 다양한 유전자원을 세부과제에서 수집하여 평가할 경우 적극 활용함
- 우수계통 육성
 - 기 보유계통과 선발계통을 교배하여 연구 목표에 부합한 계통은 여교잡을 계속 진행함
 - 마커를 이용한 선발효율의 극대화로세대진전으로 계통육성 연한을 단축시킬 수 있는 방법을 모색하고자 함
- 교배조합작성 및 조합선발
 - 기 보유계통 중심의 교배조합 작성
 - 저온신장성, 과형, 과색, 내병성 등 원예적 형질이 우수한 조합선발
 - 재배시험은 국내(년2회), 중국 현지(년2회)에서 하우스 및 노지에서 재배시험 함
 - 국내 저온기 재배 시험은 경남 함안지역에서 실시하여 저온기 암꽃발현 및 생육진반에 대해 재배 시험을 실시하고자함
- 내병성검정

- 병리지원사업단 및 세부과제의 분자마커 및 병 집종을 이용한 탄저병, 만고병, 만할병 저항성 계통육성으로 병리검정 및 MAS를 통하여 체계적인 저항성 개체 선발을 지원받음
- 성분분석
 - 세부과제에서 개발하게 되는 다양한 과색 마커를 활용하여 기능성 품종을 육종함
 - 라이코핀, 베타카로틴 함량분석은 한국식품개발원 또는 전문기관에 의뢰함
- 지역적응성 시험
 - 선발된 조합의 중국 현지 적응성 시험을 실시하여 농가와 판매상 등의 평가를 받음
 - 협력업체들을 활용하여 중국의 중부 및 북부지역에 작기별 적응성 시험을 실시함
 - 최종 품종화 전 단계의 조합을 1조합 이상 선발함
- 품종보호출원
 - 현지 지역 적응성 시험을 거쳐 선발된 조합을 품종보호출원 신청함
 - 중국 현지 종묘업자 및 판매상을 통해 대량 판매 시작
- 사업단 지원요청 사항
 - 라이코핀, 베타카로틴 성분분석
 - 병 검정 (BFB, 탄저병, 만고병, 만할병)
 - 시험포 운영
 - 중국의 3개 지역(남부, 중부, 북부)의 채소사업단의 시험포 운영

(4) 세부프로젝트 성과지표 설정 방안

| 최종성과목표 | 성과지표 | | 구분 | 목표치 | 1단계 | 2단계 | 단위 | 지표 측정방법 및 검증방법 |
|--|-----------------|------|----|-----|-------|-----|------------|---|
| 과학기술적목표 | 품종개발 | 국내출원 | 공통 | 5 | 1 | 4 | 건 | 품종보호 출원 건수 |
| | | 국내등록 | 공통 | 3 | | 3 | | 품종보호 등록 건수 (출원 건수의 30% 기준) |
| | | 국외판매 | 공통 | | | | | 해외 품종 신고 및 판매 건수 |
| | 국내특허 | 출원 | 공통 | | | | 건 | 기반과제 2억당 특허출원 건수 |
| | | 등록 | 공통 | | | | | 출원 건수의 80% 기준 |
| | 국제특허 | 출원 | 공통 | | | | 건 | 기반과제 사업비 10억당 특허출원 건수 |
| | | 등록 | 공통 | | | | | 출원 건수의 80% 기준 |
| | 논문 | SCI | 공통 | | | | 건 | 기반과제 기준 SCI는 1편/2억당, 비SCI는 1편/1억당 논문 게재 건수 |
| | | 비SCI | 공통 | | | | | |
| | 분자마커 | | 특성 | | | | 점 | 기반과제 5억당 분자마커개발 건수 분자마커 특허 출원 및 등록 |
| | 유전자원수집 | | 특성 | | | | 점 | 기반과제 연구비의 10% 배분하고 1억당 100점 기준 |
| | 성분분석기술개발 | | 특성 | | | | 건 | 분석기술 실용화정도 |
| | 병리검정기술개발 | | 특성 | | | | 건 | 분석기술 실용화정도 |
| | 분석서비스 | | 특성 | | | | 점 | 분석서비스 건수 |
| DB시스템구축 - 유전체 DB 시스템 - 육종정보 DB 시스템 | | 특성 | | | | 중 | 외부 전문기관 평가 | |
| 산업경제적목표 | 국내매출액 | 공통 | 생략 | | | | 억원 | 외부 전문기관 평가(각 단계별 마지막해의 매출액) |
| | 종자수출액 | 공통 | 생략 | | 0.007 | | 억불 | 외부 전문기관 평가(각 단계별 마지막해의 종자수출액) |
| | 수입대체효과 | 공통 | 생략 | | | | % | 국내소요량비 수입량 비율 감소량 |
| | 기술이전 | 공통 | | | | | 건 | 사업비 10억당 건수 |
| 환경적목표 | 마케팅전략 수립 보고서 | | 특성 | | | | 건 | 외부 전문기관 평가 |
| | 인력양성 | | 특성 | | | | 명 | 대학의 과제 연구비의 70%배분하고 1억당 1명 |
| 합계 | | | | - | - | - | - | - |

(5) 세부프로젝트 최적 연구진 구성안

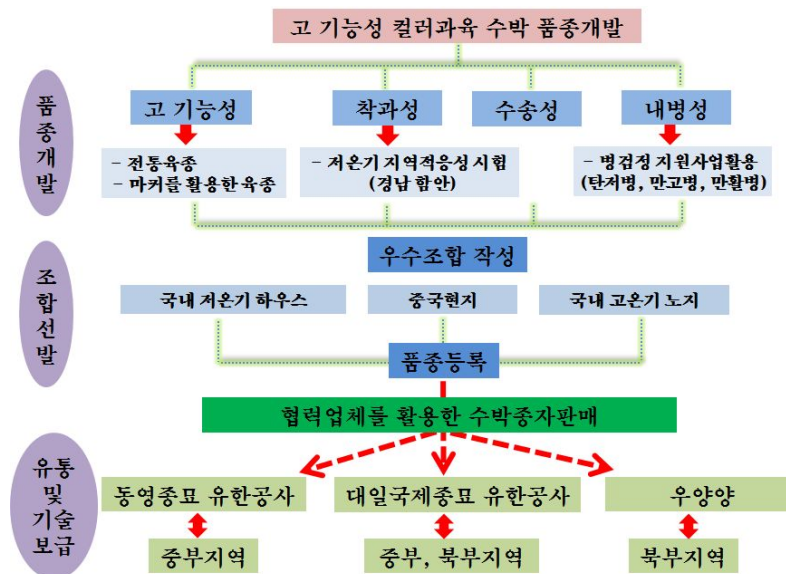
□ 연구진 구성

- 풍부한 경력을 보유한 우수 연구인력
 - 중국 시장의 수박 유전자원을 확보하고 이들 유전자원의 특성을 이해한 고경력 육종가
 - 우수한 고기능성 육종소재가 확보된 육종가
 - 순차적 육종목표 도달을 위한 계통육성 능력 보유 고경력 육종가
 - 육종연구에 필요한 충분한 시설 및 인력 보유
 - 중국 종묘회사와의 긴밀한 유대 관계 구축으로 현지 시험 가능
- 마케팅 구축 능력
 - 현지 시장에 대한 빠른 정보 수집과 정확한 분석, 정확한 목표 설정, 변화에 신속 대응 가능
 - 현지 지사를 두고 있거나 우수한 해외 영업팀 인력 보유
 - 효율적인 마케팅 전략이 가능한 육종가

(6) 세부프로젝트 예산

| 세부프로젝트명 | 구분 | 1단계 | | | | 2단계 | | | | | 총계 |
|---|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | 연구기간 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | |
| 세부프로젝트4 (1-4. 기능성 물질 고함유 컬러과육 수박품종 개발) | 정부(억원) | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 5.40 |
| | 민간(억원) | 0.20 | 0.20 | 0.20 | 0.20 | 0.20 | 0.20 | 0.20 | 0.20 | 0.20 | 1.80 |
| | 합계 | 0.80 | 0.80 | 0.80 | 0.80 | 0.80 | 0.80 | 0.80 | 0.80 | 0.80 | 7.20 |

(7) 종자개발을 통한 수출증대 및 수입대체 전략



(8) 세부프로젝트 사업제안요구서(RFP)

| | | | |
|---------------|--|---|--------------------------------------|
| 프로젝트명 | 1. 중국 시설재배용 수박 품종 육성 | | |
| 세부 프로젝트명 | 1-4. 기능성 물질 고품유 컬러과육 수박품종 개발 | | |
| 연구 기간 | 2013 ~ 2021 (9 년) | 연구비 지원범위 | 총 720백만원(9년, 정부540, 민간180) |
| 과제 성격 | <input checked="" type="checkbox"/> 실용화기술(통합형과제) | | <input type="checkbox"/> 실용화기술(개별과제) |
| | <input type="checkbox"/> 원천기술 | | <input type="checkbox"/> 공공기반기술 |
| 연구 개발 목표 | <p>○ 최종목표 : 기능성 물질 고품유 컬러과육 품종 5점 개발 및 75만 달러 수출 달성</p> <p>○ 세부프로젝트목표</p> <ul style="list-style-type: none"> - 부시형 다양한 컬러과육 2 품종개발 - 다양한 칼라 품종 2 점 개발 - 기능성 품종 1 점개발 | | |
| 연구 필요성 | <p>○ 중국 농림목어업 취업인구가 매년 0.8%씩 감소하고 있는 추세로 보아 1인 소면적 재배에서 1인 광작 재배형태로 전환이 예상되며 노동력 부족으로 농촌지역의 인건비 상승 등으로 인해 생산비용을 절감할 수 있는 부시형 타입 수박품종 요구도 증대</p> <p>○ 부시형 컬러 과육의 수박품종 개발은 밀식재배가 가능하여 종자 수출량 증대가 전망됨</p> <p>○ 기능성 컬러 과육으로 수박 소비층의 다양화가 예상되며 이로 인하여 소비요구도 증대와 상품차별화로 농가의 수입의 안정화 가능</p> | | |
| 주요 연구 내용 | <p>○ 중국 시장 우수 품종 및 유전자원 수집, 분리육성</p> <p>○ 단타형 및 타원형 수박 계통육성</p> <p>○ 다양한 과피색과 과육색 컬러조합의 품종 개발이 가능 할 것으로 판단됨</p> <p>○ 부시형 수박을 문제점인 착과 불안정성, 저당도 및 계통고정의 어려운 점들을 보완한 계통육성</p> <p>○ 고기능성 우수 조합 선발 및 현지 재배시험</p> | | |
| 시장 전망 및 기대 효과 | <p>○ 최근 건강에 대한 관심이 고조되면서 기능성채소의 소비량이 지속적으로 증가 하고 있으며 라이코펜 함유량이 높은 채소의 소비는 날로 증가하고 있는 추세임.</p> <p>○ 핵가족화의 세계화 추세로 선호도가 높은 수박 크기는 대과종 (10kg 이상)에서 중·소과종 (8~3kg)으로 기호도 변화가 급속히 진행되고 있음</p> <p>○ 저온기 착과가 안정되고 비대력이 우수하여 수박 재배농가의 소득증대</p> <p>○ 중국 국민 생활수준의 향상과 수박 시설재배 면적의 증가로 고품질, 기능성, 내병성 품종에 대한 수요가 증가 하고 있음</p> | | |
| 자격 및 신청 요건 | <p>○ 연구기관 자격 : 민간 육종회사 및 개인 육종가</p> <p>○ 신청 요건 : 수박 품종 등록 및 판매 실적이 있는 육종가</p> <p>○ 기타 사항 :</p> | | |
| Keyword | 한 글 | 수박, 기능성 성분, 과육색, 종자, 중국, 수출 | |
| | 영 문 | Watermelon, functional compound, fruit color, China, export | |

제2절. (아)열대/온대지역 노지재배용 수박품종 육성 프로젝트

1. 연구개발 목표

□ 최종연구목표

2-1. 베트남, 중국남부용 복합내병성 단타원형 수박품종 15점 개발 및 종자수출 250만 달러 달성

- 열대/아열대용 고품질 씨없는 수박 품종 5점 개발
- 복합내병성 씨없는 수박 품종 4점 개발
- 가공용이성 씨적은 수박 품종 2점 개발
- 고품질 중소과종 씨없는 수박 품종 2점 개발
- MS를 활용한 고순도/고부가가치 씨없는 수박 품종 생산체계 확립 및 품종 2점 개발

2-2. 동남아 수출용 장타원형 중소과종 수박품종 2점 개발 및 종자수출 100만 달러 달성

- 해외 유전자원 수집 및 평가(OP, F₁)
- 중과종 품종 2 점 개발
- 소과종 품종 2점 개발

2-3. 터키 및 유럽 수출용 크림스타입 대과종 수박품종 8점 개발 및 수출액 100만 달러 달성

- 만할병과 탄저병에 저항성인 수출용 품종 3점 개발
- 당도 높고 육질 아삭거림이 우수한 품종 3점 개발
- 재배 안정성이 우수하고 수송성이 강한 품종 2점 개발

2-4. 인도 수출용 Icebox type 수박품종 8점 개발 및 150만불 수출달성 (증액시 우선과제)

- 내재해성(열과), 저장성 및 수송성이 좋은 Icebox Type 3 품종 개발
- 고품질계 고당도 Icebox Type 4 품종
- 고기능성 (라이코펜 등) 1 품종

□ 단계별 목표

| 프로젝트명 | 1단계 (2013~2016) | 2단계 (2017~2021) |
|------------------------------------|---|---|
| 2-1. 베트남, 중국남부용 복합내병성 단타원형 수박품종 개발 | <ul style="list-style-type: none"> -기존조합 선발시험 -베트남, 태국, 중국 현지시험포 운영 -내병성 계통선발, 육성 -동남아, 중국용 선발시험, 여교잡 -주요계통에 복합내병성 특성 도입 -복합내병성 계통육성 및 조합작성 -수출 5만\$ | <ul style="list-style-type: none"> -고기능성, 복합내병성 계통육성 및 선발시험 -복합내병성 고기능성 계통육성, 품종선발시험, 마케팅 -수출용 씨없는 수박 우수 품종 개발 -수출250만달러('21년) -씨없는 수박품종 6품종 이상 개발 -씨있는 수박 9품종 이상 개발 및 수출 |
| 2-2. 동남아 수출용 고품질 중소과종 수박품종 | <ul style="list-style-type: none"> -우수계통육성 및 선발 -육성계통 성능검정, 조합작성 -우량F1조합 성능검정, 계통간 조합작성 | <ul style="list-style-type: none"> -흑피계 고당도 계통육성, 4배체 계통육성 -육성계통 및 선발유전자원성능검 |

| 프로젝트명 | 1단계 (2013~2016) | 2단계 (2017~2021) |
|---------------------------------------|--|---|
| 개발 | -시교종자 생산 및 육성계통 성능검정, 조합작성 -품종보호출원 | 정, 조합작성 -현지적응성 시험 및 시교종자 생산 -품종보호출원 -수출100만달러('21년) -고당도 소형과 품종 -흑피 대과형 품종개발 -총 4품종이상등록 |
| 2-3. 터키 및 유럽 수출용 크립스타입 대과형 수박품종 개발 | -재료수집, 특성조사 -육성용 조합작성 -고품질 내병성선발 -내병성 마커개발 -계통선발 및 세대진전 -MAS이용 계통선발 | -계통선발 및 세대진전 -조합작성 및 조합선발 -품종등록 및 현지 연락시험 -판매 -수출100만달러(21년) -터키 및 유럽용 크립스타입 수박품종개발 -총 5품종이상등록 |
| 2-4. 인도 수출용 icebox type 수박품종 개발 (증액시) | -고당도 우수품종 -기능성분 고품유 수박품종 개발 -고품질, 저비용 종자공급체계 확립 및 적용 -수출10만\$ | -고당도 우수 신품종 개발 -기능성분 고품유 수박품종 개발 -고품질, 저비용 종자공급체계 확립 및 적용 -수출150만달러(21년) -Icebox type 수출용 우수 품종 개발 -icebox type 품종 4품종 이상 개발 |

□ 연도별 목표

2-1. 베트남, 중국남부용 복합내병성 단타원형 수박품종 15점 개발 및 종자수출 250만 달러 달성

| 연도 | 연구개발의 목표 | 연구개발의 내용 | 비고 |
|-------------|---------------------------|--|--------------------------------|
| 1차년도 (2013) | ○(아)열대용 내병성 수박 계통육성 | - 유전자원 및 시장정보수집(태국, 베트남, 미국) - 보유 계통 및 수집 계통 특성검정(한국,태국) - 내병성 검정 및 선발(한국, 태국) - 고기능성, 고품질 계통 개발 - MS/상호전좌 계통 개발 - 조합 작성 및 성능검정시험(한국,태국,베트남) - 기존 품종 시교활동(미국, 일본 등) | - 유전자원 수집은 품목 내 기반과제에서 추가 수집예정 |
| 2차년도 (2014) | ○(아)열대용 내병성 수박 계통육성/품종 개발 | -유전자원 및 시장정보수집(태국, 베트남, 미국) - 보유 계통 및 수집 계통 특성검정(한국,태국) - 내병성 검정 및 선발(한국, 태국) - 고기능성, 고품질 계통 개발 - MS/상호전좌 계통 개발 - 조합 작성 및 성능검정시험(한국,태국,베트남) - (아)열대 품종선발포장 및 전시포 운영 - (아)열대 씨없는 수박종자수출 - 선진국 시장 시교활동(미국, 일본 등) | - 내병성 검정은 만할병, 흰가루병을 대상으로 함 |
| 3차년도 (2015) | ○(아)열대용 내병성 수박 계통육성/품종 | -유전자원 및 시장정보수집(미국, 멕시코) - 내병성 검정 및 선발(한국, 태국) | -라이코핀 성분분석은 사업단의 서 |

| 연도 | 연구개발의 목표 | 연구개발의 내용 | 비고 |
|----------------|---------------------------|---|--------|
| | 개발 | <ul style="list-style-type: none"> - 고기능성, 고품질 계통 개발 - MS/상호전과 계통 개발 - 조합 작성 및 성능검정시험(한국,태국,베트남) - (아)열대 품종선발포장 및 전시포 운영 - (아)열대용 고기능성 수박종자수출 | 비스를 이용 |
| 4차년도 (2016) | ○(아)열대용 내병성 수박 계통육성/품종 개발 | <ul style="list-style-type: none"> - 유전자원 및 시장정보수집(멕시코,브라질) - 보유 계통 및 수집 계통 특성검정(한국,태국) - 내병성 검정 및 선발(한국, 태국) - 고기능성, 고품질 계통 개발 - MS/상호전과 품종 개발 - 조합 작성 및 성능검정시험(한국,태국,베트남) - (아)열대 품종 선발포장 및 전시포 운영 - (아)열대용 씨없는 수박종자수출 - (아)열대용 가공용 수박종자수출 | |
| 5차년도 (2017) | ○(아)열대용 내병성 수박개발 및 수출 | <ul style="list-style-type: none"> - 유전자원 및 시장정보수집(멕시코,브라질) - 보유 계통 및 수집 계통 특성검정(한국,태국) - 내병성 검정 및 선발(한국, 태국) - 고기능성, 고품질 계통 개발 - MS/상호전과 품종 개발 - 조합 작성 및 성능검정시험(한국,태국,베트남) - (아)열대 품종 선발포장 및 전시포 운영 - (아)열대용 씨없는 수박종자수출 - (아)열대용 가공용 수박종자수출 - 선진국용 가공용 수박 시교활동 | |
| 6차년도 (2018) | ○(아)열대용 내병성 수박 개발 및 수출 | <ul style="list-style-type: none"> - 고기능성, 고품질 계통 개발 - 내병성 검정 및 선발(한국, 태국) - MS/상호전과 품종 개발 - 조합 작성 및 성능검정시험(한국,태국,베트남) - (아)열대 품종 선발포장 및 전시포 운영 - (아)열대용 씨없는 수박종자수출 - (아)열대용 가공용 수박종자수출 - 선진국용 가공용 수박 시교활동 | |
| 7차년도 (2019) | ○(아)열대용 내병성 수박 개발 및 수출 | <ul style="list-style-type: none"> - 고기능성, 고품질 계통 개발 - 내병성 검정 및 선발(한국, 태국) - MS/상호전과 품종 개발 - 조합 작성 및 성능검정시험(한국,태국,베트남) - (아)열대 품종 선발포장 및 전시포 운영 - (아)열대용 씨없는 수박종자수출 - (아)열대용 가공용 수박종자수출 - 선진국용 가공용 수박 시교활동 | |
| 8차년도 (2020) | ○(아)열대용 내병성 수박 개발 및 수출 | <ul style="list-style-type: none"> - 고기능성, 고품질 계통 개발 - 내병성 검정 및 선발(한국, 태국) | |

| 연도 | 연구개발의 목표 | 연구개발의 내용 | 비고 |
|-------------|------------------------|---|----|
| | | <ul style="list-style-type: none"> - MS/상호전좌 품종 개발 - 조합 작성 및 성능검정시험(한국,태국,베트남) - (아)열대 품종 선발포장 및 전시포 운영 - (아)열대용 씨없는 수박종자수출 - (아)열대용 가공용 수박종자수출 - 선진국용 가공용 수박종자수출 | |
| 9차년도 (2021) | ○(아)열대용 내병성 수박 개발 및 수출 | <ul style="list-style-type: none"> - 고기능성, 고품질 계통 개발 - 내병성 검정 및 선발(한국, 태국) - MS/상호전좌 품종 개발 - 조합 작성 및 성능검정시험(한국,태국,베트남) - (아)열대 품종 선발포장 및 전시포 운영 - (아)열대용 씨없는 수박종자수출 - (아)열대용 가공용 수박종자수출 - 선진국용 가공용 수박종자수출 | |

2-2. 동남아 수출용 장타원형 중소과종 수박품종 2점 개발 및 종자수출 100만 달러 달성

| 연도 | 연구개발의 목표 | 연구개발의 내용 | 비고 |
|-------------|-----------------------|---|--|
| 1차년도 (2013) | ○ 동남아 수출용 중 소형과 품종 개발 | <ul style="list-style-type: none"> - 유전자원 수집, 성능검정 및 평가(30점) - 기보유 계통, 분리계통 세대진전 및 특성평가 (60점) - 우수계통선발 60점 및 세대진전 - 기보유 고정계통을 이용한 F₁조합작성 50점 (중소과종 및 흑피, 타원형 위주, 고당도) | - |
| 2차년도 (2014) | ○ 동남아 수출용 중 소형과 품종 개발 | <ul style="list-style-type: none"> - Shuttle breeding(국내, 필리핀) - 유전자원 F₂ 세대 수집(4점) - 계통 특성평가 및 우수계통선발 60점 - F₁조합작성 50점 및 조합선발시험 - 내병성 검정(20점) | <ul style="list-style-type: none"> - 유전자원 수집은 기반과제에서 F₂분양 받을 계획임 - 내병성 유묘단계 검정은 기반과제 활용 |
| 3차년도 (2015) | ○ 동남아 수출용 중 소형과 품종 개발 | <ul style="list-style-type: none"> - Shuttle breeding(국내, 필리핀) - 유전자원 수집(4점) - 계통특성 평가 및 우수계통 선발 50점 - F₁조합작성 50점 및 조합선발 시험 - 내병성 검정 20점 - 필리핀 적응성 시험(선발 5조합) - 시교종자 생산 | <ul style="list-style-type: none"> - 유전자원 수집은 기반과제에서 F₂분양 받을 계획임 - 내병성 유묘단계 검정은 기반과제 활용 |
| 4차년도 (2016) | ○ 동남아 수출용 중 소형과 품종 개발 | <ul style="list-style-type: none"> - Shuttle breeding(국내, 필리핀) - 유전자원 수집(4점) - 계통특성 평가 및 우수계통 선발 100점 - F₁조합작성 50점 및 조합선발 시험 | <ul style="list-style-type: none"> - 유전자원 수집은 기반과제에서 F₂분양 받을 계획임 - 내병성 유묘단 |

| 연도 | 연구개발의 목표 | 연구개발의 내용 | 비고 |
|----------------|--------------------------|--|--------------------------------|
| | | <ul style="list-style-type: none"> - 내병성 검정 20점 - 전년도 지역적응성 시험 우수조합 선발 - 품종보호출원(소형과 1품종) | 계 검정은 기반 과제 활용 |
| 5차년도 (2017) | ○ 동남아 수출용 중 소형과 품종 개발 | <ul style="list-style-type: none"> - Shuttle breeding(국내, 필리핀) - 계통특성 평가 및 우수계통 선발 100점 - F₁조합작성 60점 및 조합선발 시험 - 내병성 검정 20점 - 전년도 지역적응성 시험 및 우수조합 선발 (소형과 2조합, 중형과 2조합) - 우수조합 생산성 검정 | - 내병성 유묘단 계 검정은 기반 과제 활용 |
| 6차년도 (2018) | ○ 동남아 수출용 중 소형과 품종 개발 | <ul style="list-style-type: none"> - Shuttle breeding(국내, 필리핀) - 계통특성 평가 및 우수계통 선발 100점 - F₁조합작성 60점 및 조합선발 시험 - 내병성 검정 20점 - 전년도 지역적응성 시험 및 우수조합 선발 (소형과 2조합, 중형과 2조합) - 우수조합 생산성 검정 및 시교생산 | - 내병성 유묘단 계 검정은 기반 과제 활용 |
| 7차년도 (2019) | ○ 동남아 수출용 중 소형과 품종 개발 | <ul style="list-style-type: none"> - Shuttle breeding(국내, 필리핀) - 계통특성 평가 및 우수계통 선발 100점 - F₁조합작성 60점 및 조합선발 시험 - 내병성 검정 20점 - 전년도 지역적응성 시험 및 우수조합 선발 (소형과 3조합, 중형과 3조합) - 우수조합 생산성 검정 및 시교생산 - 6차년도 시교생산조합 동남아국가 실증시험 - 품종보호출원(중형과 1품종) | - 내병성 유묘단 계 검정은 기반 과제 활용 |
| 8차년도 (2020) | ○ 동남아 수출용 중 소형과 품종 개발 | <ul style="list-style-type: none"> - Shuttle breeding(국내, 필리핀) - 계통특성 평가 및 우수계통 선발 100점 - F₁조합작성 60점 및 조합선발 시험 - 내병성 검정 20점 - 전년도 지역적응성 시험 및 우수조합 선발 (소형과 2조합, 중형과 2조합) - 우수조합 생산성 검정 및 시교생산 - 7차년도 시교생산조합 동남아국가 실증시험 - 품종보호출원(소형과 1품종) | - 내병성 유묘단 계 검정은 기반 과제 활용 |
| 9차년도 (2021) | ○ 동남아 수출용 중 소형과 품종 개발 | <ul style="list-style-type: none"> - Shuttle breeding(국내, 필리핀) - 계통특성 평가 및 우수계통 선발 100점 - F₁조합작성 60점 및 조합선발 시험 - 내병성 검정 20점 - 전년도 지역적응성 시험 및 우수조합 선발 (소형과 2조합, 중형과 2조합) | - 내병성 유묘단 계 검정은 기반 과제 활용 |

| 연도 | 연구개발의 목표 | 연구개발의 내용 | 비고 |
|----|----------|---|----|
| | | <ul style="list-style-type: none"> - 우수조합 생산성 검정 및 시교생산 - 8차년도 시교생산조합 동남아국가 실증시험 - 품종보호출원(중형과 1품종) | |

2-3. 터키 및 유럽 수출용 크림스타입 대과종 수박품종 8점 개발 및 수출액 100만 달러 달성

| 연도 | 연구개발의 목표 | 연구개발의 내용 | 비고 |
|-------------|------------------------|---|----|
| 1차년도 (2013) | ○ 터키, 유럽용 고품질 수박 계통 육성 | <ul style="list-style-type: none"> - 1단계 시작 - 현지 주요 재배품종, 만할병 저항성 재료 수집 및 특성 조사 - 현지 주요 재배품종간 육성용 조합 작성 - 만할병 저항성 재료와 국내 고품질 재료간의 육성용 조합 작성 - 만할병 검정 방법 개발 | |
| 2차년도 (2014) | ○ 터키, 유럽용 고품질 수박 계통 육성 | <ul style="list-style-type: none"> - 1단계 시작 - 재료 수집(계속), 계통 육성 시작 - 육성용 조합의 후대 분리집단에서 개체 선발 - 만할병 저항성이면서 고품질 개체 선발 - 만할병 저항성 유전자 연관 마커 개발, 탄저병 검정 방법 개발 | |
| 3차년도 (2015) | ○ 터키, 유럽용 고품질 수박 계통 육성 | <ul style="list-style-type: none"> - 계통 선발 및 세대 진진 수행 - 만할병 저항성 마커를 활용한 MAS (Marker Assisted Selection) 체계 확립 - 탄저병 저항성 유전자 연관 마커 개발 | |
| 4차년도 (2016) | ○ 터키, 유럽용 고품질 수박 계통 육성 | <ul style="list-style-type: none"> - 계통 선발 및 세대 진진 수행 (계속) - MAS를 이용한 만할병 저항성 계통선발 - 탄저병 저항성 마커를 활용한 MAS (Marker Assisted Selection) 체계 확립 | |
| 5차년도 (2017) | ○ 터키, 유럽용 고품질 수박 계통 육성 | <ul style="list-style-type: none"> - 2단계 시작 - 계통 선발 및 세대 진진 수행 (계속) - MAS를 이용한 만할병 및 탄저병 저항성 계통 선발 | |
| 6차년도 | ○ 터키, 유럽용 고품질 수박 계통 육성 | <ul style="list-style-type: none"> - 계통 선발 및 세대 진진 수행 (계속) | |

| 연도 | 연구개발의 목표 | 연구개발의 내용 | 비고 |
|-------------|------------------------|---|----|
| (2018) | 고품질 수박 계통 육성 | - 조합 작성 | |
| 7차년도 (2019) | ○ 터키, 유럽용 고품질 수박 계통 육성 | - 계통 선발 및 세대 진전 수행 (계속) - 조합 선발 | |
| 8차년도 (2020) | ○ 터키, 유럽용 고품질 수박 계통 육성 | - 계통 선발 및 세대 진전 수행 (계속) - 품종 등록 및 현지 연락시험 실시 | |
| 9차년도 (2021) | ○ 터키, 유럽용 고품질 수박 계통 육성 | - 계통 선발 및 세대 진전 수행 (계속) - 판매 | |

2-4. 인도 수출용 Icebox type 수박품종 8점 개발 및 150만불 수출달성 (중액시 우선과제)

| 연도 | 연구개발의 목표 | 연구개발의 내용 | 비고 |
|-------------|---------------------------|--|-------------|
| 1차년도 (2013) | ○ 인도용 고기능성 수박 계통 육성 | - 인도 시장의 분석 및 자료수집 - 분석 및 자료수집 후 육성방향 결정 - 수집유전자원의 계통분리 - 보유계통 조합작성 및 선발 - 지원사항 : 목표시장에 대한 정보(시장의 변화등) | |
| 2차년도 (2014) | ○ 인도용 고기능성 수박 계통 육성, 조합작성 | - 시장요구도에 따른 조합작성 및 선발 - 시장에서 요구하는 특성의 계통 선발 - 고당도의 품질이 우수한 특성의 계통 선발 - 국내외 수집유전자원 및 기존 보유 계통의 특성조사 - 인도법인농장 전시포 운영 - 시교 수박농가 시험재배 | |
| 3차년도 (2015) | ○ 인도용 고기능성의 우수한 계통 선발 | - 시장요구도에 따른 조합작성 및 선발 | - 라이코펜 성분분석 |

| 연도 | 연구개발의 목표 | 연구개발의 내용 | 비고 |
|----------------|----------------------|--|----------------|
| | | -기능성(라이코펜등) 성분의 고품유 조합 선발 -우수계통의 선발 -시교 시험재배 -시작종자 생산 | 은 사업단의 서비스를 이용 |
| 4차년도 (2016) | ○ 인도용 고기능성 조합 선발 | -시장요구도에 따른 조합작성 및 선발 -우수계통의 선발 -내재해성 계통 선발 -장거리 수송에 강한 계통 선발 | |
| 5차년도 (2017) | ○ 인도용 육성계통 및 조합작성 | -육성계통 및 수집유전자원 분리 계통 성능검정 -계통간조합작성 및 우량 조합선발 성능검정 -시교 생산 및 시교 시험재배 | |
| 6차년도 (2018) | ○ 인도용 육성계통 및 조합작성 | -육성계통 및 수집유전자원 분리 계통 성능검정 -계통간조합작성 및 우량 조합선발 성능검정 -시교 생산 및 시교 시험재배 | |
| 7차년도 (2019) | ○ 인도용 조합작성 및 시교생산 | -육성계통 및 수집유전자원 분리 계통 성능검정 -계통간조합작성 및 우량 조합선발 성능검정 -시교 생산 및 시교 시험재배 | |
| 8차년도 (2020) | ○ 인도용 조합작성 및 조합선발 | -조합작성 조합 -전년도 육성조합 성능검정 -전년도 시교 생산 최종선발 | |
| 9차년도 (2021) | ○ 인도용 시교종자 생산 및 품종등록 | -전년도 조합작성 및 성능검정 -최종선발 조합 품종등록 | |

| 연도 | 연구개발의 목표 | 연구개발의 내용 | 비고 |
|----|----------|----------|----|
| | | | |

2. 연구개발 필요성

□ 정책적 추진 필요성

- 새로운 과특성이 요구되는 지역에 대한 수출 품종 육성
 - 국내의 수박 과특성은 단타원 호피의 단일화된 단조로운 특성을 갖고 있음
 - 기존 국내에서 요구되지 않던 새로운 과특성(과형, 과육, 과색, 과중 등) 형질을 갖는 수출지역을 공략하여 국내 수박 경쟁력을 세계화할 필요가 있음
 - 세계적인 수박 선호추세인 고당도, 소과종의 씨없는 수박개발의 기틀을 마련할 필요가 있음
 - 수박의 새로운 고기능성분 (라이코핀 함량, 시트룰린, 베타카로틴 등) 강화가 요청됨
 - 생과 섭취용 수박 뿐만 아니라 소비산업적 다변화로 인한 가공용 (fresh cut, 주스용 퓨레 등)의 요구도를 충족시켜 수박 소비분야의 새로운 패러다임 변화에 적응하고 선도해야함
 - 종자생산 단가 및 효율과 최소한의 종자보안성을 위해서는 융성불임이용 품종개발이 필요함
 - 씨없는 수박을 대체하거나 가공용 분야에 적합한 씨적은 수박 품종 개발이 요청되고 있음.

□ 기술적 추진 필요성

- 소형과 및 씨없는 수박 분야
 - 기존의 고품질 소과종 특성에 내병성, 고기능성 특성을 강화하면 시장경쟁력이 충분
 - 고품량 라이코핀 수박, 육질이 단단한 fresh-cut, 흰가루병 내병계 특성, 바이러스 저항성 특성 등이 유망 형질임
 - 융성불임 등을 활용한 저비용 고품질 3배체 종자생산을 통해 가격경쟁력을 강화할 필요
 - 현재 중소과종 일반수박 또는 씨없는 수박에 대한 우점품종개발 경험 및 유전자원을 확보함
 - 씨없는 수박 등에 높은 개발기술 들을 확보함
 - 고당도, 고품량 라이코핀 품종개발 경험, 관련 육종소재를 확보
 - 융성불임을 활용한 고품질 3배체 수박 생산을 위한 기술개발이 완료되었고, 관련마커 개발 가능
 - 상호전좌를 이용한 씨적은 수박의 품종이 개발되었고, 이를 subtle breeding을 통해 다양한 시장에 접근 가능함
- Fresh-cut (신선편이) 수박에 대한 수요가 선진국을 넘어 중진국에서도 확산
 - 미국 등에서는 ultra-firm flesh 수박에 대한 수요 및 그에 따른 관련 품종의 재배 확대
 - 중국, 동남아 등 신흥국의 백화점 등에서 fresh-cut 소비의 출현 및 확대
 - 경도가 높고 육색이 진한 고품질 수박의 요구도 증대
- 주스 가공용 원료공급을 위한 품종 요구도증대
 - 한국 및 선진국 시장에서 수박주스 등에 대한 소비자 선호 확대
 - 가공기술 발달로 인한 수박주스의 확대 가능성이 매우 높아짐
 - 현재 국내 수박주스 원재료 (puree)수입이 동남아를 통해 이루어짐

- 씨없는 수박/ 씨 적은 수박 등 가공적합 품종에 대한 요구도 높아짐

□ 시장 환경적 추진 필요성

○ 열대/아열대/온대 시장 수출 필요성

- 고부가가치 씨없는 수박 시장의 확대
- 전 세계적으로 약 3,400만달러(350억)으로 시장의 크기가 점점 증가
- 북미, 호주, 유럽 등에서 씨없는 수박의 재배면적 시장점유율이 계속 확대되고 있음
- 북미의 경우 씨없는 수박의 종자가격이 1,600\$/kg이상이므로 매우 부가가치가 높고 종자시장의 크기가 2,000만불 이상으로 형성
- 고품질 소형과 씨없는 수박이 점차 확산
- 소형과 종자가격이 4,600\$/kg으로 보통의 씨없는 수박에 비해 약 3배정도 높게 형성됨
- 소형과는 미국, 일본 등 선진국 시장에서 중국, 동남아로 재배가 확대
- 국내 일부 연구자가 개발한 소과종 씨없는 수박이 중국, 동남아 등에서 호평
- 다국적 기업 경력의 연구자가 열대 아열대용 중소과종 기능성 유전자원 및 품종 보유
- 고품질이 중요한 중소과종에서는 한국의 고품질과 동남아용의 소과종 특성이 결합된 품종이 매우 유망함

○ 동남아 기능성 중소형과 수박종자 수출 필요성

- 태국을 비롯한 동남아 종자시장이 천만불 시장으로 총 목표시장은 1,000만\$ 시장 규모이고(향후 2021년 3,000만\$ 이상 시장이 커질 것으로 예상)
- 이중 10%의 점유시 100만\$을 달성할 수 있으며 고품질 및 현실적인 가격 경쟁력과 인도 및 동남아 내 협력 기업의 역량을 고려할 때 장기적으로 20% 수준의 시장 점유가 가능할 것으로 예상 됨
- 현재 동남아 시장에서 OP와 F₁종 모두 시장에서 판매되고 있으며, 외국회사의 품종들이 인기를 끌면서 F₁ 시장이 점차 확대되면서 정착되어가고 있음
- 국내의 수박 품종 육종 기술은 이미 세계적이며 이러한 육종기술을 바탕으로 해외시장의 주류 품종들과 경쟁할 수 있는 품종 육성 가능성이 충분하다고 판단됨.
- 국내에서 이미 동남아에서 인기 있는 품종들의 유전자원을 확보하고 있으며, 대과계통, 소과계통, 황피계통, 흑피계통, 4배체 계통, 다양한 칼라수박계통 등 다수를 보유하고 있음
- 현재 국내 회사에서 운영 중인 필리핀 클락 지역을 활용하여 동남아 수출용 수박품종의 shuttle breeding이 가능하며, 채소종자(무, 배추, 양배추, 호박 등) 수출로 교류 중인 인도의 pahuja, 태국 lion seeds, namdhari, 파키스탄 Acroseeds, 네팔 Anna, 스리랑카, 방글라데시, 베트남 Southern seed 등 해외마케팅이 가능한 지역으로 판단됨

○ 유럽시장 수출 필요성

- 유럽의 종자시장은 2011년 기준, 약 3천 6백만 달러 (약 360억원)
- 일반수박이 2천 8백만 달러 (280억원), 씨 없는 수박이 약 8백만(80억원) 달러 정도임
- 종자가격의 상승으로 매년 성장세가 유지되고 있음
- 터키는 2008년 기준으로 재배면적이 140,000 ha로서 중국을 제외하고는 가장재배면적이 큼.
- 유럽 전체의 재배면적은 2011년 기준으로 599,493ha 임

- 터키 및 유럽시장에서 다른 지역으로의 확대 가능성이 큼

○ 인도시장 수출 필요성

- 인도 수박품종의 종자시장은 재배면적 약30,000ha에 종자소요량 약15,000kg을 평균가격 500\$/kg으로 환산시 7.5백만\$ 시장임
- 인도현재 총 120,000kg 시장 중에 Icebox type은 15,000kg이나 앞으로 30,000kg 시장으로 성장할 것으로 예상됨. 고품질 고가정책으로 시장진입이 가능하며 인도 내 영업의 역량을 고려할 때 꾸준한 수출증가가 가능할 것으로 예상됨(최종목표는 Icebox type 시장의 10%)
- 국내의 뛰어난 육종수준을 기반으로 인도 및 동남아 시장 공략
- 인도는 현재 소형계 Icebox type 시장으로 꾸준히 늘고 있음
- 인도 시장이 대형 주빌리 타입에서 소형계 Icebox type으로 바뀌고 있음
- 현재 흑피 아이스박스형 품종(No.0035/Takii 등)이 리드
- 흑피, 고당도, 수송성 및 저장성을 높인 품종으로 공략

3. 기존 연구와의 중복성 및 연계방안

표. 2005년부터 수박에 대해 수행된 기존연구에 대한 국가R&D표준정보관리서비스(NTIS) 검색결과

| 순번 | 과제명 | 사업명 | 연구기간 | 수행기관 |
|----|---|-----------|-----------|-----------|
| 1 | 고품질 친환경 수박의 안정적 생산 및 경영수지 증대를 위한 가공/유통체계 확립 | 지역농업클러스터 | 2007-2009 | 전북대학교 |
| 2 | 기능성 수박 생산기술 연구 | 지방농업R&D지원 | 2005-2007 | 전북농기원 |
| 3 | 수박, 멜론의 품종 지문화 연구 및 순도검정 마커개발 | 농림기술개발사업 | 2005-2008 | 국립종자원 |
| 4 | 멜론과 수박을 이용한 고식이섬유 음료개발 | 농림기술개발사업 | 2007-2009 | 바이오파머(주) |
| 5 | 수박당도 측정 및 항산화성 향상연구 | 국제연구인력교류 | 2007 | 비공개보안과제 |
| 6 | 수박농가경영수지 증대를 위한 편의제품개발 및 수박안정생산체계 확립 | 지역전략작목 | 2006-2008 | 전북대학교 |
| 7 | 별 수정 과채류(수박/딸기) 생산 | 지역전략작목 | 2008-2010 | 고령군기술센터 |
| 8 | 수박영양장애진단 및 친환경해충방제모델설정 | 지방농업R&D지원 | 2006-2008 | 전북농기원 |
| 9 | 고온기 2기작 시설수박 상품성 향상 기술개발 | 농림기술개발사업 | 2008-2008 | 논산시농업기술센터 |
| 10 | 수박내병성품종육성 및 고품질 종자생산기술 개발 | 농림기술개발사업 | 2008-2010 | 그린하트바이오 |
| 11 | 라이코펜수용화 기법을 응용한 수박즙생산공정 개발 | 농림기술개발사업 | 2008-2010 | 비공개보안과제 |

| 순번 | 과제명 | 사업명 | 연구기간 | 수행기관 |
|----|---|-------------|-----------|-----------|
| 12 | 천연수박 Lycopene의 대량생산공정확립을 통한 상업화 기반 구축 | 산학연공동기술개발 | 2008-2011 | 뉴트라알앤비타 |
| 13 | 수박의 품질향상을 위한 신기술 적용연구 | 지역전략작목 | 2009-2009 | 원광대학교 |
| 14 | 진천수박명품화를 위한 친환경 저비용 생산재배기술 및 유통체계개선 연구 | 지역전략작목 | 2010-2011 | 충북대학교 |
| 15 | 수박 멜론 안정생산 시스템 개발 | 원예시험연구 | 2009-2011 | 국립원예특작과학원 |
| 16 | 시설수박흰가루병 농약절감을 위한 방제대책개선 연구 | 농업현장실용화기술개발 | 2010-2012 | 충북농기원 |
| 17 | 시설수박봄조기재배시 토양및 착과부위 환경관리에 의한 품질향상연구 | 농업현장실용화기술개발 | 2010-2012 | 전북농기원 |
| 18 | 수박과실썩음병 발생생태 및 방제기술개발 | 국책기술개발 | 2010-2012 | 농진청 |
| 19 | 씨없는 수박화분 생산 및 실용화에 관한연구 | 농업현장실용화기술개발 | 2011-2012 | 함안군농업기술센터 |
| 20 | 해외수출및 국내소비용 중소형,유색3배체씨없는수박품종육성 | 생명산업기술개발 | 2011-2016 | 전남과학대학 |
| 21 | 수박의 종자크기와 흰가루병저항성관련 분자마커개발 및 연관유전자지도 작성 | 생명산업기술개발 | 2011-2015 | 중앙대학교 |

○ (아)열대/온대지역용 시장에서 도출된 후보과제들과의 중복성 검토 및 연계방안

| 세부프로젝트명 | 종료된 과제와의 중복성 | 수행중인 과제와의 중복성 | 기존 연구과제와 연계방안 |
|--|--------------|---------------|---|
| 세부프로젝트2-1 베트남, 중국남부용 복합내병성 단타원형 수박품종 개발 | 없음 | 없음 | -식이섬유질 고함량 수박품종 개발하여 4번 과제의 고식이섬유 음료 개발과 연계 가능성 있음 -라이코펜 대량생산공정 연구인12번 과제의 라이코펜 함량분석기술을 본 세부과제의 고함량 라이코펜 품종육성에 활용 가능성 있음 |
| 세부프로젝트2-2 동남아 수출용 장타원형 중소형과종 수박품종 개발 | 없음 | 없음 | - 수박 병저항성(BFB, 만할병) 자원탐색에 관한 연구인 10번과제 결과를 본 세부과제의 만할병 저항성 품종육성에 활용 가능성 있음 -식이섬유질 고함량 수박품종 개발하여 4번 과제의 고식이섬유 음료 |

| 세부프로젝트명 | 종료된 과제와의 중복성 | 수행중인 과제와의 중복성 | 기존 연구과제와 연계방안 |
|--|--------------------|---------------------|---|
| | | | 개발과 연계 가능성 있음 - 라이코펜 대량생산공정 연구인12 번 과제의 라이코펜 함량분석기술을 본 세부과제의 고품량 라이코펜 품 종육성에 활용 가능성 있음 |
| 세부프로젝트2-3 터키 및 유럽수출용 크림 스타입 대과종 수박품종개 발 | 없음 | 없음 | - 수박 병저항성(BFB, 만할병) 자 원탐색에 관한 연구인 10번과제 결 과를 본 세부과제의 만할병 저항성 품종육성에 활용 가능성 있음 -수박당도 축적향상 연구인 5번 과 제 결과를 본 세부과제의 고당도 품 종개발에 활용 가능성 있음 - 과경도와 저장성 향상 재배기술 연구인 1번 과제 결과를 본 세부과 제의 저장성과 육질이 우수한 품종 육성에 활용 가능성 있음 |
| 세부프로젝트2-4 인도 수출용 icebox type 수박품종 개발 | 없음 | 없음 | -라이코펜 대량생산공정 연구인12 번 과제의 라이코펜 함량분석기술을 본 세부과제의 고품량 라이코펜 품 종육성에 활용 가능성 있음 |

4. 프로젝트 추진체계 및 추진전략

□ 추진체계

- 계통육성은 국내에서 조합선발은 목표 수출국 현지에서 수행
 - shuttle breeding을 최대한 활용함
- 선발된 조합은 현지 농가포장을 임차하여 재배하고 현장에서 품종 평가회 개최
 - 품종평가회는 대형 현지 판매대행사와 협조 추진(한국에서 육종한 품종임을 강조)
- 현지 판매대행사를 통한 판촉 지원
 - 한국 품종임을 강조하기 위해 APSA 등 육종가가 촉진 행사에 참여
- 내병성, 기능성 계통육성을 통한 품종 차별화 및 우위확보
 - 마커개발을 통한 육종 효율 증진
 - 기반기술 부분의 마커 개발팀 지원 필요

□ 추진전략

- 계통보안을 위해 계통육성은 국내에서 수행하며 계통육성은 단계별로 수행

- 현지 농가재배를 통한 조합선발
 - 현지 농가와 계약체결을 통해 충분한 소득을 보장하고 재배시험 실시
 - 현지농가재배를 통한 선발로 조합선발 적합성 확보

- 현지 판매대행사를 통한 촉진
 - 조합선발 과정보다 현지 판매대행사를 참여시키고 선발된 조합에 대해 농가 현지포장에서 품종 평가회 개최
 - 현장 품종평가회에 주요 농민 및 판매상을 참가시켜 품종 육성의 적시성 확보
 - 한국 육성 품종임을 부각

- 장기 경쟁력 확보
 - 마커개발을 통한 육종 효율 증진을 통해 장기적 육종 경쟁력 확보 및 품종 파이프라인 구축을 통해 시장 안착 유도

5. 프로젝트 Micro 로드맵

| 단계별 목표 | 1단계 | | | | | 2단계 | | | | | 최종목표 | |
|---|---|--|------|------|---|-------------------|---|------|--|------|--------|--|
| | 핵심육종소재 육성 및 시장종자 개발 | | | | | 목표시장 지향 고기능성 품종개발 | | | | | | |
| 중점연구영역 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 기술별 목표 | |
| (아)열대/온대 노지재배용 수박품종개발 (중국 남부, 인도, 동남아시아, 유럽, 터키, 중동 등) | 베트남, 중국 남부용 복합 내병성 단타원형 수박 품종 개발 | -기존조합 선발시험 -베트남, 태국, 중국 현지시험포 운영 -내병성 계통선발, 육성 -동남아, 중국용 선발 시험, 여교잡 | | | -주요계통에 복합내병성 특성 도입 -복합내병성 계통육성 및 조합작성 -수출 5만달러 | | -고기능성, 복합내병성 계통육성 및 선발시험 | | -복합내병성 고기능성 계통육성, 품종선발시험, 마케팅 -수출250만달러('21년) | | | -수출용 씨없는 수박 우수 품종 개발 -2021년까지 종자 수출액 250만달러 달성 -씨없는 수박품종 6품종 이상 개발 -씨있는 수박 9품종 이상 개발 및 수출 |
| | 동남아 수출용 장타원형 중소과종 수박품종 개발 | -우수계통육성 및 선발 -육성계통 성능검정, 조합작성 | | | -우량F1조합 성능검정, 계통간 조합작성 -시교종자 생산 및 육성계통 성능검정, 조합작성 -품종보호출원 | | -흑피계 고당도 계통육성, 4배체 계통육성 -육성계통 및 선발유전자원성능검정, 조합작성 | | -현지적응성 시험 및 시교종자 생산 -품종보호출원 -수출100만달러('21년) | | | -고당도 소형과 품종 개발 -흑피 대과형 품종육성 -총 4품종 이상 등록 -2021년 종자 수출액 100만 달러 달성 |
| | 터키 및 유럽 수출용 크림 스타입 대과형 수박품종 개발 | -재료수집, 특성조사 -육성용 조합작성 -고품질 내병성선발 -내병성 마커개발 | | | -계통선발 및 세대진전 -MAS이용 계통선발 | | -계통선발 및 세대진전 -조합작성 및 조합선발 -품종등록 및 현지 연락시험 -판매 -수출100만달러('21년) | | | | | -터키 및 유럽용 크림 스타입 수박품종개발 -총 5품종 이상 등록 -2021년까지 종자 수출액 100만달러 달성 |
| | 인도용 고당도 착과성이 좋은 icebox type 수박품종 개발 (증액시 예정) | -고당도 우수품종 | | | -기능성분 고품유 수박품종 개발 -고품질, 저비용 종자공급체계 확립 및 적용 -수출10만달러 | | -고당도 우수 신품종 개발 | | -기능성분 고품유 수박품종 개발 -고품질, 저비용 종자공급체계 확립 및 적용 -수출 150만 달러('21년) | | | -Icebox type 수출용 우수 품종 개발 -2021년까지 종자 수출액 150만달러 달성 -icebox type 품종 4품종 이상 개발 |

6. 세부프로젝트 추진계획

1) 세부프로젝트 2-1: 베트남, 중국남부용 복합내병성 단타원형 수박품종 개발

(1) 세부프로젝트 도출 배경

□ 시장분석을 통한 도출 근거

가. 소과종 (3-5kg), 적색과육

| 품종 세분화 | 세분화 시장 | 세분화 시장의 요구형질 | 세분화 시장규모 (백만\$) |
|---------------------------|----------------------------|----------------------|-----------------------|
| 씨없는 수박, 소과(3-5kg), 적육 | 베트남, 태국, 인도네시아, 미국, 일본, 유럽 | 고당도, 재배안정성, 저장성, 내병성 | 10.5 |
| 세분화 시장의 목표가격/현재가격 (\$/kg) | 경쟁 회사 | 마케팅 방법 | 품종 차별화 (홍보) 전략 |
| 2,700/1,500 | 신젠타 | 지역 영업전문회사 | 고품질, 고함량 라이코핀, 씨없는 수박 |

나. 가공용 소과종 (3-5kg), 타원형

| 품종 세분화 | 세분화 시장 | 세분화 시장의 요구형질 | 세분화 시장규모 (백만\$) |
|---------------------------|-------------------------|-----------------------------|-----------------|
| 가공용, 소과(3-5kg), 타원형 | 태국, 베트남 | 수량성, 극적육, 경육, 고당도, 씨적음, 씨없음 | 4.5 |
| 세분화 시장의 목표가격/현재가격 (\$/kg) | 경쟁 회사 | 마케팅 방법 | 품종 차별화 (홍보) 전략 |
| 500/300 | 신젠타, ChiaTai, EastWest, | 지역 영업전문회사 | 고경도, 가공용이성 |

다. 가공용 대과종 (>8kg), 타원형

| 품종 세분화 | 세분화 시장 | 세분화 시장의 요구형질 | 세분화 시장규모 (백만\$) |
|-------------------------|--------|-----------------------------|-----------------|
| 생식용/가공용, 중대과(>6kg), 타원형 | 유럽, 중동 | 수량성, 극적육, 경육, 고당도, 씨적음, 씨없음 | 15.5 |

| 세분화 시장의 목표가격/현재가격 (\$/kg) | 경쟁 회사 | 마케팅 방법 | 품종 차별화 (홍보) 전략 |
|---------------------------|---------|-----------|----------------|
| 1,800/1,000 | 신젠타, 누넵 | 지역 영업전문회사 | 고경도, 가공용이성 |

□ 시장분석에 따른 전략적 요소

| Product | Price | Place | Promotion |
|---|--|---|---|
| 열대/아열대 지역의 고당도 및 높은 수량성을 지닌 생식용 및 가공용 품종 현 우점품종보다 수량, 품질, 가공용이성, 종자 품질 등을 개량 | 1단계 품종은 현 우점타입에 흰가루 내병성 및 씨적은 특성을 강화(현 우점종보다 50% 높은 가격 확보) 2단계품종은 1단계품종에 만할병, 탄저병 등의 내병성, 고당도, 고경도, 고함량 라이코핀 특성, 응성불임을 활용한 고품질 종자 공급체계 확립(현 우점종보다 100% 높은 가격 확보) | 고품질 수박의 수요가 증가하고, fresh-cut 또 가공용수박 원재료의 공급기지로 활용가능한 동남아 및 미국, 일본 등의 선진시장 | 동남아 등에서는 영업/마케팅능력을 가진 현지회사, 미국/일본 등에서는 현지 유통업체/상위종자회사 등과 협력 |

□ 열대/아열대 수박시장용 수박품종 개발의 필요성

- 고부가가치 씨없는 수박 시장의 확대
 - 전 세계적으로 약 3,400만달러(350억)으로 시장의 크기가 점점 증가
 - 북미, 호주, 유럽 등에서 씨없는 수박의 재배면적 시장점유율이 계속 확대되고 있음
 - 북미의 경우 씨없는 수박의 종자가격이 1,600\$/kg이상으로 매우 부가가치가 높고 종자시장의 크기가 2,000만불 이상으로 형성
 - 한국, 일본 등에서도 씨없는 수박의 재배 및 소비가 확산되고 있음
- 고품질 icebox 타입의 씨없는 수박이 점차 확산
 - 종자가격이 4,600\$/kg으로 보통의 씨없는 수박에 비해 약 3배정도 높게 형성됨
 - 미국, 일본 등 선진국 시장에서 중국, 동남아로 재배가 확대
- 씨없는 수박 재배지역의 주 기후대는 열대 및 아열대
 - 국내 일부 연구자가 개발한 소과종 씨없는 수박이 베트남, 중국, 동남아 등에서 호평
 - 다국적 기업 경력의 연구자가 열대 아열대용 중소과종 기능성 유전자원 및 품종 보유
 - 고품질이 중요한 중소과종에서는 한국의 고품질과 동남아용의 소과종 특성이 결합된 품종이 매우 유망함

- 고기능성 중소과종을 통한 고부가가치 씨없는 수박종자 수출이 가능함
 - 기존의 고품질 소과종 특성에 내병성, 고기능성 특성을 강화하면 시장경쟁력이 충분
 - 고품량 라이코핀 수박, 육질이 단단한 fresh-cut, 흰가루병 내병계 특성, 바이러스 저항성 특성 등이 유망 형질임
 - 융성불임 등을 활용한 저비용 고품질 3배체 종자생산을 통해 가격경쟁력을 강화할 필요
- 품종개발을 위한 기술 확보가 이루어지고 있음
 - 현재 중소과종 일반수박 또는 씨없는 수박에 대한 우점품종개발 경험 및 유전자원을 확보함
 - 씨없는 수박 등에 높은 개발기술 들을 확보함
 - 고경도, 고품량 라이코핀 품종개발 경험, 관련 육종소재를 확보
 - 융성불임을 활용한 고품질 3배체 수박 생산을 위한 기술개발이 완료되었고, 관련마커 개발 가능
 - 상호전좌를 이용한 씨적은 수박의 품종이 개발되었고, 이를 shuttle breeding을 통해 다양한 시장에 접근 가능함

□ 고기능성 생식용/가공용 수박 소비의 확대

- Fresh-cut (신선편이) 수박에 대한 수요가 선진국을 넘어 중진국에서도 확산
 - 미국 등에서는 ultra-firm flesh 수박에 대한 수요 및 그에 따른 관련 품종의 재배 확대
 - 중국, 동남아 등 신흥국의 백화점 등에서 fresh-cut 소비의 출현 및 확대
 - 경도가 높고 육색이 진한 고품질 수박의 요구도 증대
- 주스 가공용 원료공급을 위한 품종 요구도 증대
 - 한국 및 선진국 시장에서 수박주스 등에 대한 소비자 선호 확대
 - 가공기술 발달로 인한 수박주스의 확대 가능성이 매우 높아짐
 - 현재 국내 수박주스 원재료 (puree)수입이 동남아를 통해 이루어짐
 - 씨없는 수박/ 씨적은 수박 등 가공적합 품종에 대한 요구도 높아짐

(2) 세부프로젝트 최종 목표

□ 최종 목표

- 베트남, 중국남부용 복합내병성 단타원형 수박품종 15점 개발 및 종자수출 250만 달러 달성
 - 열대/아열대용 고품질 씨없는 수박 품종 5점 개발
 - 복합내병성 씨없는 수박 품종 4점 개발
 - 가공용이성 씨적은 수박 품종 2점 개발
 - 고품질 중소과종 씨없는 수박 품종 2점 개발
 - MS를 활용한 고순도/고부가가치 씨없는 수박 품종 생산체계 확립 및 품종 2점 개발

□ 베트남, 중국남부용 복합내병성 단타원형 수박종자 수출

- 고기능성 씨없는 수박종자 수출
 - 고당도 씨없는 수박
 - 고함량 라이코핀 씨없는 수박
 - 흰가루병 저항성 씨없는 수박
 - 육질이 단단하고 저장성이 높은 씨없는 수박
- 복합기능성 씨없는 수박종자 수출
 - 고당도 고함량 라이코핀 씨없는 수박
 - 고당도 흰가루병 저항성 씨없는 수박
- fresh-cut/가공용 수박종자 수출
 - 상호전좌를 활용한 씨적은 수박
 - 고경도 고함량 라이코핀 fresh-cut 수박

□ 고품질 단타원형 씨없는 수박종자 수출

- 복합내병성 중소과종 씨없는 수박종자 수출
 - 만할병 저항성 씨없는 수박
 - 옹성불임체계를 통한 생산이 가능한 씨없는 수박
 - 고기능성 복합내병성 중소과종 씨없는 수박
- fresh-cut/가공용 수박종자 수출
 - 상호전좌를 활용한 씨적은 수박
 - 고경도 고함량 라이코핀 fresh-cut 수박

(3) 세부프로젝트의 추진방법 및 전략

□ 추진방법

| 연도 | 연구개발의 목표 | 연구개발의 내용 | 비고 |
|----------------|---------------------|---|--------------------------------|
| 1차년도 (2013) | ○(아)열대용 내병성 수박 계통육성 | - 유전자원 및 시장정보수집(태국, 베트남, 미국) - 보유 계통 및 수집 계통 특성검정(한국,태국) - 내병성 검정 및 선발(한국, 태국) - 고기능성, 고품질 계통 개발 - MS/상호전좌 계통 개발 - 조합 작성 및 성능검정시험(한국,태국,베트남) - 기존 품종 시교활동(미국, 일본 등) | - 유전자원 수집은 품목 내 기반과제에서 추가 수집예정 |
| 2차년도 (2014) | ○(아)열대용 내병성 수박 계통육성 | -유전자원 및 시장정보수집(태국, 베트남, 미국) - 보유 계통 및 수집 계통 특성검정(한국,태국) - 내병성 검정 및 선발(한국, 태국) | - 내병성 검정은 만할병, 흰가루병을 대상으로 함 |

| 연도 | 연구개발의 목표 | 연구개발의 내용 | 비고 |
|----------------|---------------------------|---|--------------------------|
| | | <ul style="list-style-type: none"> - 고기능성, 고품질 계통 개발 - MS/상호전좌 계통 개발 - 조합 작성 및 성능검정시험(한국,태국,베트남) - (아)열대 품종선발포장 및 전시포 운영 - (아)열대 씨없는 수박종자수출 - 선진국 시장 시교활동(미국, 일본 등) | |
| 3차년도 (2015) | ○(아)열대용 내병성 수박 계통육성/품종 개발 | <ul style="list-style-type: none"> - 유전자원 및 시장정보수집(미국, 멕시코) - 내병성 검정 및 선발(한국, 태국) - 고기능성, 고품질 계통 개발 - MS/상호전좌 계통 개발 - 조합 작성 및 성능검정시험(한국,태국,베트남) - (아)열대 품종선발포장 및 전시포 운영 - (아)열대용 고기능성 수박종자수출 | -라이코핀 성분분석은 사업단의 서비스를 이용 |
| 4차년도 (2016) | ○(아)열대용 내병성 수박 계통육성/품종 개발 | <ul style="list-style-type: none"> - 유전자원 및 시장정보수집(멕시코,브라질) - 보유 계통 및 수집 계통 특성검정(한국,태국) - 내병성 검정 및 선발(한국, 태국) - 고기능성, 고품질 계통 개발 - MS/상호전좌 품종 개발 - 조합 작성 및 성능검정시험(한국,태국,베트남) - (아)열대 품종 선발포장 및 전시포 운영 - (아)열대용 씨없는 수박종자수출 - (아)열대용 가공용 수박종자수출 | |
| 5차년도 (2017) | ○(아)열대용 내병성 수박개발 및 수출 | <ul style="list-style-type: none"> - 유전자원 및 시장정보수집(멕시코,브라질) - 보유 계통 및 수집 계통 특성검정(한국,태국) - 내병성 검정 및 선발(한국, 태국) - 고기능성, 고품질 계통 개발 - MS/상호전좌 품종 개발 - 조합 작성 및 성능검정시험(한국,태국,베트남) - (아)열대 품종 선발포장 및 전시포 운영 - (아)열대용 씨없는 수박종자수출 - (아)열대용 가공용 수박종자수출 - 선진국용 가공용 수박 시교활동 | |
| 6차년도 (2018) | ○(아)열대용 내병성 수박개발 및 수출 | <ul style="list-style-type: none"> - 고기능성, 고품질 계통 개발 - 내병성 검정 및 선발(한국, 태국) - MS/상호전좌 품종 개발 - 조합 작성 및 성능검정시험(한국,태국,베트남) - (아)열대 품종 선발포장 및 전시포 운영 - (아)열대용 씨없는 수박종자수출 - (아)열대용 가공용 수박종자수출 - 선진국용 가공용 수박 시교활동 | |
| 7차년도 (2019) | ○(아)열대용 내병성 수박개발 및 수출 | <ul style="list-style-type: none"> - 고기능성, 고품질 계통 개발 - 내병성 검정 및 선발(한국, 태국) | |

| 연도 | 연구개발의 목표 | 연구개발의 내용 | 비고 |
|----------------|-----------------------|---|----|
| | | <ul style="list-style-type: none"> - MS/상호전좌 품종 개발 - 조합 작성 및 성능검정시험(한국,태국,베트남) - (아)열대 품종 선발포장 및 전시포 운영 - (아)열대용 씨없는 수박종자수출 - (아)열대용 가공용 수박종자수출 - 선진국용 가공용 수박 시교활동 | |
| 8차년도 (2020) | ○(아)열대용 내병성 수박개발 및 수출 | <ul style="list-style-type: none"> - 고기능성, 고품질 계통 개발 - 내병성 검정 및 선발(한국, 태국) - MS/상호전좌 품종 개발 - 조합 작성 및 성능검정시험(한국,태국,베트남) - (아)열대 품종 선발포장 및 전시포 운영 - (아)열대용 씨없는 수박종자수출 - (아)열대용 가공용 수박종자수출 - 선진국용 가공용 수박종자수출 | |
| 9차년도 (2021) | ○(아)열대용 내병성 수박개발 및 수출 | <ul style="list-style-type: none"> - 고기능성, 고품질 계통 개발 - 내병성 검정 및 선발(한국, 태국) - MS/상호전좌 품종 개발 - 조합 작성 및 성능검정시험(한국,태국,베트남) - (아)열대 품종 선발포장 및 전시포 운영 - (아)열대용 씨없는 수박종자수출 - (아)열대용 가공용 수박종자수출 - 선진국용 가공용 수박종자수출 | |

□ 추진전략

○ Shuttle breeding을 통한 고기능성 2배체 및 4배체 계통육성 및 품종개발

- 우량형질을 지닌 2배체 계통의 4배체 유기 및 4배체간의 교잡을 통한 고기능성 4배체 계통육성
- 동남아용 우량계통에 한국재료의 고당도와 경육 특성 도입
- 동남아지역(태국)에서 연 3회 재배를 통한 계통육성 및 조합작성

○ 주요 내병성 형질도입 및 내병성 품종 개발

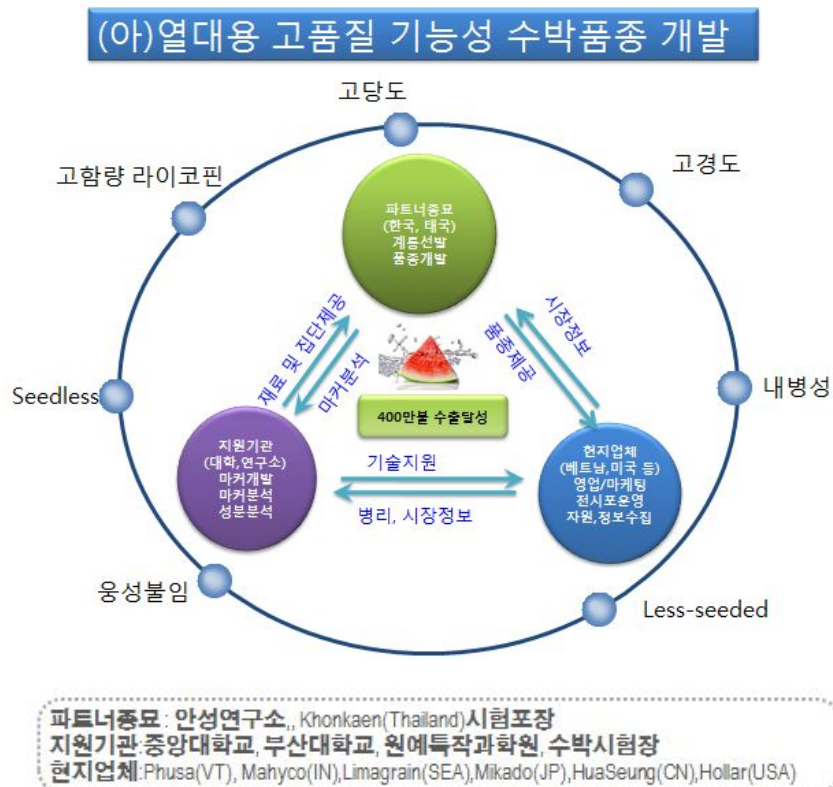
- 열대 현지 내병성 선발 포장 운영 (만할병, 흰가루병, 탄저병)
- 흰가루병 race1에 저항성 분자마커 분석을 통한 흰가루병 내병계 2배체 및 4배체 계통육성
- 분자마커 개발을 위한 집단 작성 및 제공
- shuttle breeding과 분자마커를 활용한 효율적인 여교잡 육종 수행

○ 고부가가치 고순도 씨없는 수박 품종 개발

- 융성불임(MS) 4배체 계통육성
- 융성불임 연관마커 개발 공동연구수행을 통한 4배체 계통육성
- 융성불임을 활용한 대규모 3배체 생산체계 확립

- 고부가가치 가공용 수박 품종 개발
 - 상호전좌특성 도입을 통한 씨적은 수박 품종 개발
 - 상호전좌관련 연관마커분석 개발을 통한 효율적인 씨적은 수박 개발체계확립
- 빠른 목표시장 접근을 통한 수박 품종 개발
 - 목표시장 영업/마케팅 회사와의 공동연구를 통한 종자수출
 - 베트남, 태국, 인도네시아 등의 영업/마케팅 회사와 공동으로 선발포장운영
 - 미국,일본 등 선진시장에 대한 시교공급 및 품종선발시험 수행
 - Field day를 통한 주요 목표시장의 buyer초청 품종선발 및 홍보

□ 추진 체계



(4) 세부프로젝트 성과지표 설정 방안

| 최종성과목표 | 성과지표 | | 구분 | 목표치 | 1단계 | 2단계 | 단위 | 지표 측정방법 및 검증방법 |
|--|-----------------|------|----|-------|-------|-----|----------------------------------|---|
| 과학기술적 목표 | 품종개발 | 국내출원 | 공통 | 16 | 6 | 10 | 건 | 품종보호 출원 건수 |
| | | 국내등록 | 공통 | 9 | 4 | 5 | | 품종보호 등록 건수 (출원 건수의 30% 기준) |
| | | 국외판매 | 공통 | 20 | 5 | 15 | | 해외 품종 신고 및 판매 건수 |
| | 국내특허 | 출원 | 공통 | | | | 건 | 기반과제 2억당 특허출원 건수 |
| | | 등록 | 공통 | | | | | 출원 건수의 80% 기준 |
| | 국제특허 | 출원 | 공통 | | | | 건 | 기반과제 사업비 10억당 특허출원 건수 |
| | | 등록 | 공통 | | | | | 출원 건수의 80% 기준 |
| | 논문 | SCI | 공통 | | | | 건 | 기반과제 기준 SCI는 1편/2억당, 비SCI는 1편/1억당 논문 게재 건수 |
| | | 비SCI | 공통 | | | | | |
| | 분자마커 | | 특성 | | | | 점 | 기반과제 5억당 분자마커개발 건수 분자마커 특허 출원 및 등록 |
| | 유전자원수집 | | 특성 | | | | 점 | 기반과제 연구비의 10% 배분하고 1억당 100점 기준 |
| | 성분분석기술개발 | | 특성 | | | | 건 | 분석기술 실용화정도 |
| | 병리검정기술개발 | | 특성 | | | | 건 | 분석기술 실용화정도 |
| 분석서비스 | | 특성 | | | | 점 | 분석서비스 건수 | |
| DB시스템구축 - 유전체 DB 시스템 - 육종정보 DB 시스템 | | 특성 | | | | 종 | 외부 전문기관 평가 | |
| 산업경 제적 목표 | 국내매출액 | 공통 | 생략 | 1.2 | 6 | 억원 | 외부 전문기관 평가(각 단계별 마지막해의 매출액) | |
| | 종자수출액 | 공통 | 생략 | 0.003 | 0.025 | 억불 | 외부 전문기관 평가(각 단계별 마지막해의 종자수출액) | |
| | 수입대체효과 | 공통 | 생략 | | | % | 국내소요량비 수입량 비율 감소량 | |
| | 기술이전 | 공통 | | | | 건 | 사업비 10억당 건수 | |
| 환경적 목표 | 마케팅전략 수립 보고서 | 특성 | | | | 건 | 외부 전문기관 평가 | |
| | 인력양성 | 특성 | | | | 명 | 대학의 과제 연구비의 70%배분하고 1억당 1명 | |
| 합계 | | | | - | - | - | - | - |

(5) 세부프로젝트 최적 연구진 구성안

□ 연구진 구성

- 동남아 수출실현 가능성을 지닌 종자산업체 및 개인 육종가
 - 동남아 수출시장에 지식과 정보가 풍부한 육종가
 - 동남아 육종포장이 확보된 산업체
 - 동남아 시장의 수박 유전자원을 확보하고 이들 유전자원의 특성을 이해한 고경력 육종가
 - 순차적 육종목표 도달을 위한 계통육성 능력 보유 고경력 육종가

(6) 세부프로젝트 예산

| 세부프로젝트명 | 구분 | 1단계 | | | | 2단계 | | | | | 총계 |
|---|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| | | 연구기간 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | |
| 세부프로젝트5 (2-1. 베트남, 중 국남부용 복합내 병성 단타원형 수 박품종 개발) | 정부(억원) | 1.80 | 1.80 | 1.80 | 1.80 | 1.80 | 1.80 | 1.80 | 1.80 | 1.80 | 16.20 |
| | 민간(억원) | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 5.39 |
| | 합계 | 2.40 | 2.40 | 2.40 | 2.40 | 2.40 | 2.40 | 2.40 | 2.40 | 2.40 | 21.59 |

(7) 종자개발을 통한 수출증대 및 수입대체 전략

□ 수출증대 전략

- 품종개발
 - 고품질 2배체를 통한 4배체 계통 육성 및 4배체 계통간의 재조합을 통한 계통육성
 - 분자마커를 활용한 신속한 계통 및 조합개발
 - 해외 현지 병검정포장 활용을 통한 효과적이고 정확한 병검정 체계활용
 - (아)열대지역에서의 shuttle breeding을 통한 효율적이고 신속한 계통개발
 - (아)열대지역 및 선진국 주산지에서의 전시포 운영을 통한 효율적이고 신속한 품종개발
- 종자생산
 - 웅성불임 4배체 계통육성을 통한 고품질 고부가가치 씨없는 종자생산체계확립
 - 동남아지역에서의 시험포에서의 상품/시교용 종자생산을 통한 신속한 종자공급
- 마케팅 및 수출
 - 주요 목표시장의 현지 영업/마케팅 회사와의 협력관계 구축
 - Field day 개최를 통한 동남아 및 선진국시장의 buyer에 대한 적극적인 홍보

(8) 세부프로젝트 사업제안요구서(RFP)

| | | | |
|---------------|--|---|--------------------------------------|
| 프로젝트명 | 2. (아)열대/온대지역 노지재배용 수박품종 육성 | | |
| 세부 프로젝트명 | 2-1. 베트남, 중국남부용 복합내병성 단타원형 수박 품종 개발 | | |
| 연구 기간 | 2013 ~ 2021 (9년) | 연구비 지원범위 | 총2160백만원(9년, 정부1620, 민간540) |
| 과제 성격 | <input checked="" type="checkbox"/> 실용화기술(통합형과제) | | <input type="checkbox"/> 실용화기술(개별과제) |
| | <input type="checkbox"/> 원천기술 | | <input type="checkbox"/> 공공기반기술 |
| 연구 개발 목표 | <p>○ 최종목표 : 베트남, 중국남부용 복합내병성 단타원형 수박품종 15점 개발 및 종자 수출 250만달러 달성</p> <p>○ 세부프로젝트목표</p> <ul style="list-style-type: none"> - (아)열대용 고품질 씨없는 수박 품종 5점 개발 - 복합내병성 씨없는 수박 품종 4점 개발 - 가공용이성 씨적은 수박 품종 2점 개발 - 고품질 중소과종 씨없는 수박 품종 2점 개발 - MS를 활용한 고순도/고부가가치 씨없는 수박 품종 생산체계 확립 및 품종 2점 개발 | | |
| 연구 필요성 | <p>○ 씨없는 수박의 재배면적이 점차 확산</p> <p>○ 고품질 icebox타입의 씨없는 수박이 점차 확산</p> <p>○ Fresh-cut/가공용 수박시장의 증가</p> <p>○ 고품질 저비용 씨없는 수박 종자 생산 필요성 증가</p> | | |
| 주요 연구 내용 | <p>○ 고기능성 씨없는 수박종자 수출</p> <ul style="list-style-type: none"> - 고당도 씨없는 수박 - 고품량 라이코핀 씨없는 수박 - 흰가루병 저항성 씨없는 수박 - 육질이 단단하고 저장성이 높은 씨없는 수박 <p>○ 복합기능성 씨없는 수박종자 수출</p> <ul style="list-style-type: none"> -고당도 고품량 라이코핀 씨없는 수박 -고당도 흰가루병 저항성 씨없는 수박 <p>○ fresh-cut/가공용 수박종자 수출</p> <ul style="list-style-type: none"> - 상호전좌를 활용한 씨적은 수박 - 고경도 고품량 라이코핀 fresh-cut 수박 | | |
| 시장 전망 및 기대 효과 | <p>○(아)열대 및 선진국에서 고부가가치 씨없는 수박의 재배 및 소비가 급속히 확산됨</p> <p>○(아)열대 및 선진국 시장에 고부가가치 종자수출이 매년 250만불 가능</p> <p>○고부가가치 씨없는 수박의 내수시장 확대 및 수입대체효과증대</p> <p>○고품질 저비용 씨없는 수박 종자생산 기반 마련</p> <p>○국내외 fresh-cut/가공용 수박 시장 활성화</p> | | |
| 자격 및 신청 요건 | <p>○ 연구기관 자격 : 동남아 육종 경력이 있고 동남아 시험포장 확보된 육종가</p> <p>○ 신청 요건 : 동남아용 수박 품종 육종경력 5년 이상, 4배체계통개발 및 3배체 품종 개발 경력 3년 이상, 국내외 씨없는 수박 품종 등록 3건이상, 융성불임 2배체 계통 보유 및 4배체화 기술력 보유, 동남아 수박 수출 실적(1만불 이상)</p> <p>○ 기타 사항 :</p> | | |
| Keyword | 한 글 | 수박, 종자수출, 융성불임, 신선편이, 씨적은수박 | |
| | 영 문 | Watermelon, seed export, male sterility, fresh-cut, less-seeded | |

2) 세부프로젝트 2-2: 동남아 수출용 장타원형 중소과중 수박품종 개발

(1) 세부프로젝트 도출 배경

□ 시장분석을 통한 도출 근거

가. 소과중 (2-3.5kg), 붉은색, 노란색 과육의 oval 및 oblong형

| 품종 세분화 | 세분화 시장 | 세분화 시장의 요구형질 | 세분화 시장규모 (백만\$) |
|---------------------------------------|---------------------|---------------------------|-----------------|
| 소과중(2-3.5kg), 붉은색, 노란색 Oval형, oblong형 | 중국남부, 파키스탄, 태국, 베트남 | 내병성, 고당도 조생종, 저장성, 수송성 | 6 |

| 세분화 시장의 목표가격/현재가격 (\$/kg) | 경쟁 회사 | 마케팅 방법 | 품종 차별화 (홍보) 전략 |
|---------------------------|-----------|-------------------------------------|-------------------------|
| 500이상/300 | 다끼 신젠타 | 현재 수출거래하고 있는 현지 회사 활용한 시교사업 및 수출 | 고품질(당도)/수송성, 저장성(경도) |

나. 중과중 (5-8kg), 붉은색 과육, 원형 및 oblong형

| 품종 세분화 | 세분화 시장 | 세분화 시장의 요구형질 | 세분화 시장규모 (백만\$) |
|-----------------------------|--------|--------------|-----------------|
| 중과중(5~8kg) 붉은색, 원형, Oblong형 | 동남아시아 | 고당도, 저장성, 씨 | |

| 세분화 시장의 목표가격/현재가격 (\$/kg) | 경쟁 회사 | 마케팅 방법 | 품종 차별화 (홍보) 전략 |
|---------------------------|-------------------|-----------------------------|-------------------|
| | 신젠타 누넴 세미니스 | 현재 수출거래하고 있는 동남아 현지 회사활용 | 흑피/고당도/ 씨없는 수박 |

□ 시장분석에 따른 전략적 요소

| Product | Price | Place | Promotion |
|--|---|--|--|
| -주로 소과종, 흑피 중형과(동남아) -고품질(현 우점 품종보다 당도 1brix 이상 향상) | -1단계 품종은 시장진입을 위해 현 재배품종 평균 수준 유지(300\$/kg) -2단계 품종은 고품질 품종으로 자리매김하기 위해 고가 정책(최소 500\$/kg) | -동남아 시장에서 소형과 품종 시장은 현재 600만\$로 추정하고 있으며 계속 늘어나는 추세임. -중형과 현재 시장규모 및 성장성이 충분히 있으나 구체적인 자료 미제시 | -동남아(인도, 네팔, 태국, 스리랑카 등)내 자금력과 영업조직을 갖춘 대형사를 통한 시장 진입 -소형과 (Ice Box Type), 중형과(5~8kg) 수박 품종 |

- 고품질(고당도) 실현은 현재 보유중인 분리계 및 고정 계통 수준에서 달성 가능성 있는 수준의 목표임
- 세분시장에서 현재 평균 품종가격은 300\$/kg 이므로 500\$/kg은 실현가능 가격임(중형과 및 씨없는 수박은 가격 미제시)
- 현재 인도를 비롯한 동남아 시장은 5년 전에는 Dragon type인 연한 호피의 외형에 10kg가 넘는 수박이 큰 인기. 하지만, 현재는 핵가족화가 확대되면서 Ice box type의 시장이 확대 되고 있는 실정임.
- 과피는 흑색, 무게는 3~4Kg 정도이며, 당도가 높고, 수송성과 저장성이 좋은 장타원(oblong)모양이 큰 인기를 얻고 있으며 인기품종의 경우 400~500\$/Kg 로 대과종 수박보다 높게 형성

□ 동남아용 고기능성 중소형과 수박품종 개발의 필요성 및 가능성

- 태국을 비롯한 동남아 중자시장이 천만불 시장으로 총 목표시장은 1,000만\$ 시장 규모이고(향후 2021년 3,000만\$ 이상 시장이 커질 것으로 예상)
- 이중 10%의 점유시 100만\$을 달성할 수 있으며 고품질 및 현실적인 가격 경쟁력과 인도 및 동남아 내 협력 기업의 역량을 고려할 때 장기적으로 20% 수준의 시장 점유가 가능할 것으로 예상 됨
- 현재 동남아 시장에서 OP와 F₁종 모두 시장에서 판매되고 있으며, 외국회사의 품종들이 인기를 끌면서 F₁ 시장이 점차 확대되면서 정착되어가고 있음
- 국내의 수박 품종 육종 기술은 이미 세계적이며 이러한 육종기술을 바탕으로 해외시장의 주류 품종들과 경쟁할 수 있는 품종 육성 가능성이 충분하다고 판단됨.
- 국내에서 이미 동남아에서 인기 있는 품종들의 유전자원을 확보하고 있으며, 대과계통, 소과계통, 황피계통, 흑피계통, 4배체 계통, 다양한 칼라수박계통 등 다수를 보유하고 있음
- 현재 국내 회사에서 운영 중인 필리핀 클락 지역을 활용하여 동남아 수출용 수박품종의 shuttle breeding이 가능하며, 채소종자(무, 배추, 양배추, 호박 등) 수출로 교류 중인 인도의 pahuja, 태국 lion seeds, namdhari, 파키스탄 Acroseeds, 네팔 Anna, 스리랑카, 방글라데시, 베트남 Southern seed 등 해외마케팅이 가능한 지역으로 판단됨

(2) 세부프로젝트 최종 목표

□ 최종 목표

- 동남아 수출용 장타원형 중소형과 수박품종 2점 개발 및 종자수출 100만 달러 달성
 - 해외 유전자원 수집 및 평가(OP, F₁)
 - 중과종 [Sugar baby type] 품종 2 점 개발
 - 소과종 품종 2점 개발

(3) 세부프로젝트의 추진방법 및 전략

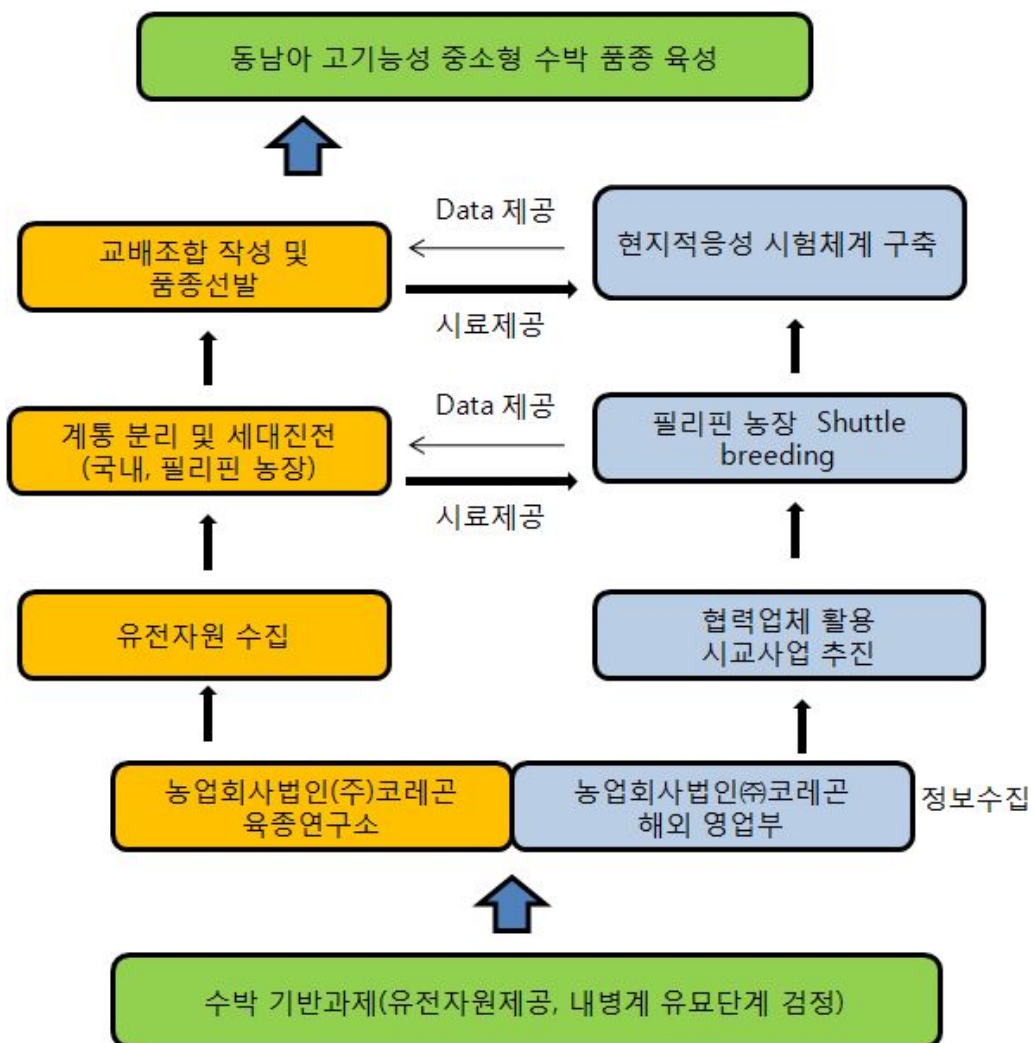
□ 추진 방법

| 연도 | 연구개발의 목표 | 연구개발의 내용 | 비고 |
|----------------|--------------------------|--|---|
| 1차년도 (2013) | ○ 동남아 수출용 중 소형과 품종 개발 | - 유전자원 수집, 성능검정 및 평가(30점) - 기보유 계통, 분리계통 세대진전 및 특성평가 (60점) - 우수계통선발 60점 및 세대진전 - 기보유 고정계통을 이용한 F ₁ 조합작성 50점 (중소과종 및 흑피, 타원형 위주, 고당도) | - |
| 2차년도 (2014) | ○ 동남아 수출용 중 소형과 품종 개발 | - Shuttle breeding(국내, 필리핀) - 유전자원 F ₂ 세대 수집(4점) - 계통 특성평가 및 우수계통선발 60점 - F ₁ 조합작성 50점 및 조합선발시험 - 내병성 검정(20점) | - 유전자원 수집 은 기반과제에 서 F ₂ 분양 받을 계획임 - 내병성 유묘단 계 검정은 기반 과제 활용 |
| 3차년도 (2015) | ○ 동남아 수출용 중 소형과 품종 개발 | - Shuttle breeding(국내, 필리핀) - 유전자원 수집(4점) - 계통특성 평가 및 우수계통 선발 50점 - F ₁ 조합작성 50점 및 조합선발 시험 - 내병성 검정 20점 - 필리핀 적응성 시험(선발 5조합) - 시교종자 생산 | - 유전자원 수집 은 기반과제에 서 F ₂ 분양 받을 계획임 - 내병성 유묘단 계 검정은 기반 과제 활용 |
| 4차년도 (2016) | ○ 동남아 수출용 중 소형과 품종 개발 | - Shuttle breeding(국내, 필리핀) - 유전자원 수집(4점) - 계통특성 평가 및 우수계통 선발 100점 - F ₁ 조합작성 50점 및 조합선발 시험 - 내병성 검정 20점 - 전년도 지역적응성 시험 우수조합 선발 - 품종보호출원(소형과 1품종) | - 유전자원 수집 은 기반과제에 서 F ₂ 분양 받을 계획임 - 내병성 유묘단 계 검정은 기반 과제 활용 |

| 연도 | 연구개발의 목표 | 연구개발의 내용 | 비고 |
|----------------|--------------------------|---|----------------------------|
| 5차년도 (2017) | ○ 동남아 수출용 중 소형과 품종 개발 | - Shuttle breeding(국내, 필리핀) - 계통특성 평가 및 우수계통 선발 100점 - F ₁ 조합작성 60점 및 조합선발 시험 - 내병성 검정 20점 - 전년도 지역적응성 시험 및 우수조합 선발 (소형과 2조합, 중형과 2조합) - 우수조합 생산성 검정 | - 내병성 유묘단계 검정은 기반 과제 활용 |
| 6차년도 (2018) | ○ 동남아 수출용 중 소형과 품종 개발 | - Shuttle breeding(국내, 필리핀) - 계통특성 평가 및 우수계통 선발 100점 - F ₁ 조합작성 60점 및 조합선발 시험 - 내병성 검정 20점 - 전년도 지역적응성 시험 및 우수조합 선발 (소형과 2조합, 중형과 2조합) - 우수조합 생산성 검정 및 시교생산 | - 내병성 유묘단계 검정은 기반 과제 활용 |
| 7차년도 (2019) | ○ 동남아 수출용 중 소형과 품종 개발 | - Shuttle breeding(국내, 필리핀) - 계통특성 평가 및 우수계통 선발 100점 - F ₁ 조합작성 60점 및 조합선발 시험 - 내병성 검정 20점 - 전년도 지역적응성 시험 및 우수조합 선발 (소형과 3조합, 중형과 3조합) - 우수조합 생산성 검정 및 시교생산 - 6차년도 시교생산조합 동남아국가 실증시험 - 품종보호출원(중형과 1품종) | - 내병성 유묘단계 검정은 기반 과제 활용 |
| 8차년도 (2020) | ○ 동남아 수출용 중 소형과 품종 개발 | - Shuttle breeding(국내, 필리핀) - 계통특성 평가 및 우수계통 선발 100점 - F ₁ 조합작성 60점 및 조합선발 시험 - 내병성 검정 20점 - 전년도 지역적응성 시험 및 우수조합 선발 (소형과 2조합, 중형과 2조합) - 우수조합 생산성 검정 및 시교생산 - 7차년도 시교생산조합 동남아국가 실증시험 - 품종보호출원(소형과 1품종) | - 내병성 유묘단계 검정은 기반 과제 활용 |
| 9차년도 (2021) | ○ 동남아 수출용 중 소형과 품종 개발 | - Shuttle breeding(국내, 필리핀) - 계통특성 평가 및 우수계통 선발 100점 - F ₁ 조합작성 60점 및 조합선발 시험 - 내병성 검정 20점 - 전년도 지역적응성 시험 및 우수조합 선발 (소형과 2조합, 중형과 2조합) - 우수조합 생산성 검정 및 시교생산 - 8차년도 시교생산조합 동남아국가 실증시험 - 품종보호출원(중형과 1품종) | - 내병성 유묘단계 검정은 기반 과제 활용 |

□ 추진 체계

- 동남아 지역 주요 품종특성 및 시장요구특성조사
- shuttle breeding을 통한 우량계통 조기 육성 및 조합작성
- 내병계 계통 확보를 위해 수박 기반과제를 활용한 유묘단계에서 내병성(만고병, 만할병 등) 조기 검정 수행
- 기반과제를 통한 F₂ 유전자원 확보
- 본사 해외영업부를 통한 동남아 현지 회사와 시교재배가능 및 현지적응성 시험체계 구축



□ 추진 전략

○ 유전자원 수집

- 본사 해외마케팅 직원과 동남아 교류 회사들을 통하여 OP, F₁ 주요 유전자원 수집
현재 일본, 파키스탄, 필리핀, 인도, 미국, 유럽, 중국 등 다수의 유전자원이 수집되어 활용
- 수박 기반과제를 통한 내병성과 기능성, 유용한 형질을 가진 유전자원을 확보

○ 수집자원의 계통 분리 및 내병성 자원 확보

- 동남아 수출용 품종개발위한 우수한 계통 확보
- 보유계통과 수집된 유전자원에서 유래된 분리계통들을 수박 기반과제인 정부관계기관 및 병리검정 지원사업단의 협조를 얻어 내병성(탄저병, 덩굴마름병, 덩굴쪄김병 등) 검정을 실시

○ 현지 육종전략

- Shuttle breeding을 활용하여 육종연한 단축
한국과 필리핀 현지 농장을 이용하여 계통의 성능검정, 계통 선발, 세대진전을 단축

○ 품종개발 및 마케팅 능력 극대화

- APSA(아시아 태평양 종자협회)에 참가하여 교류 중인 동남아 현지 회사들과 협력을 통하여 시교 현지적응성 시험을 실시하여 평가 후 수출

(4) 세부프로젝트 성과지표 설정 방안

| 최종성과목표 | 성과지표 | | 구분 | 목표치 | 1단계 | 2단계 | 단위 | 지표 측정방법 및 검증방법 |
|--|-----------------|------|----|-----|-----|------|------------|---|
| 과학기술적 목표 | 품종개발 | 국내출원 | 공통 | 4 | 1 | 3 | 건 | 품종보호 출원 건수 |
| | | 국내등록 | 공통 | 1 | | 1 | | 품종보호 등록 건수 (출원 건수의 30% 기준) |
| | | 국외판매 | 공통 | | | | | 해외 품종 신고 및 판매 건수 |
| | 국내특허 | 출원 | 공통 | | | | 건 | 기반과제 2억당 특허출원 건수 |
| | | 등록 | 공통 | | | | | 출원 건수의 80% 기준 |
| | 국제특허 | 출원 | 공통 | | | | 건 | 기반과제 사업비 10억당 특허출원 건수 |
| | | 등록 | 공통 | | | | | 출원 건수의 80% 기준 |
| | 논문 | SCI | 공통 | | | | 건 | 기반과제 기준 SCI는 1편/2억당, 비SCI는 1편/1억당 논문 게재 건수 |
| | | 비SCI | 공통 | 1 | | 1 | | |
| | 분자마커 | | 특성 | | | | 점 | 기반과제 5억당 분자마커개발 건수 분자마커 특허 출원 및 등록 |
| | 유전자원수집 | | 특성 | | | | 점 | 기반과제 연구비의 10% 배분하고 1억당 100점 기준 |
| | 성분분석기술개발 | | 특성 | | | | 건 | 분석기술 실용화정도 |
| | 병리검정기술개발 | | 특성 | | | | 건 | 분석기술 실용화정도 |
| | 분석서비스 | | 특성 | | | | 점 | 분석서비스 건수 |
| DB시스템구축 - 유전체 DB 시스템 - 육종정보 DB 시스템 | | 특성 | | | | 종 | 외부 전문기관 평가 | |
| 산업경 제적 목표 | 국내매출액 | 공통 | 생략 | | | | 억원 | 외부 전문기관 평가(각 단계별 마지막해의 매출액) |
| | 종자수출액 | 공통 | 생략 | | | 0.01 | 억불 | 외부 전문기관 평가(각 단계별 마지막해의 종자수출액) |
| | 수입대체효과 | 공통 | 생략 | | | | % | 국내소요량비 수입량 비율 감소량 |
| | 기술이전 | 공통 | | | | | 건 | 사업비 10억당 건수 |
| 환경적 목표 | 마케팅전략 수립 보고서 | | 특성 | | | | 건 | 외부 전문기관 평가 |
| | 인력양성 | | 특성 | | | | 명 | 대학의 과제 연구비의 70%배분하고 1억당 1명 |
| 합계 | | | | - | - | - | - | - |

(5) 세부프로젝트 최적 연구진 구성안

□ 연구진 구성

- 풍부한 경력을 보유한 연구인력 확보
 - 동남아 시장의 수박 유전자원을 확보하고 이들 유전자원의 특성을 이해한 고경력 육종가
 - 순차적 육종목표 도달을 위한 계통육성 능력 보유 고경력 육종가

(6) 세부프로젝트 예산

| 세부프로젝트명 | 구분 | 1단계 | | | | 2단계 | | | | | 총계 |
|--|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | 연구기간 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | |
| 세부프로젝트6 (2-2. 동남아 수출용 장타원형 중 소과종 수박품종 개발) | 정부(억원) | 0.70 | 0.70 | 0.70 | 0.70 | 0.70 | 0.70 | 0.70 | 0.70 | 0.70 | 6.30 |
| | 민간(억원) | 0.23 | 0.23 | 0.23 | 0.23 | 0.23 | 0.23 | 0.23 | 0.23 | 0.23 | 2.10 |
| | 합계 | 0.93 | 0.93 | 0.93 | 0.93 | 0.93 | 0.93 | 0.93 | 0.93 | 0.93 | 8.40 |

(7) 종자개발을 통한 수출증대 및 수입대체 전략

- 시장진입시 연도별 수출 가능액
 시장 진입시점인 2018년 50,000\$, 2019년 100,000\$, 2020년 300,000\$, 2021년 1,000,000\$이 가능 할 것으로 판단되며 2021년 이후로 계속 수출 가능액이 증가할 것임.

(8) 세부프로젝트 사업제안요구서(RFP)

| | | | |
|---------------|--|---|--------------------------------------|
| 프로젝트명 | 2. (아)열대/온대지역 노지재배용 수박품종 육성 | | |
| 세부 프로젝트명 | 2-2. 동남아 수출용 장타원형 중소과종 수박품종 개발 | | |
| 연구 기간 | 2013~ 2021(9년) | 연구비 지원범위 | 총846백만원(9년, 정부630, 민간216) |
| 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"> ○ 최종목표 : 동남아 수출용 장타원형 중소과종 수박품종 4점 개발 및 종자수출 100만 달러 달성 ○ 세부프로젝트목표 <ul style="list-style-type: none"> - 유전자원 수집 및 우수계통 확보 - 중형과(Sugar baby type) 품종 2점개발 - 소형과 품종 2점 개발 | | |
| 연구 필요 구성 | <ul style="list-style-type: none"> ○ 목표시장 결정 배경 해외마케팅(APSA)이 가능한 지역으로 결정(현재 무, 배추, 고추, 호박 등 수출 교류 중인 동남아 현지 회사들을 통하여 동남아에 적합한 품종개발로 수박종자 수출이 충분히 가능함) ○ 목표시장 전체 규모(시장가치) 전체시장 규모는 동남아 지역 천만불 총 1,000만\$ 시장이며, 다국적 기업인 다끼이, 신젠타, 누넴 등이 진출하여 F₁ 시장이 커지고 있음 ○ 목표시장에 진입 가능한 사유 및 강점 동남아 시장에 자사의 박과 품종인 호박품종이 현지 회사들을 통하여 계속 수출되어 왔으며 또한 수박 품종에 대한 요구도가 높아 현재 시고품종이 현지에서 재배되고 있음. | | |
| 주요 연구 내용 | <ul style="list-style-type: none"> ○ 국내외 수박 OP 및 F1 품종수집 ○ 보유계통 및 분리계통 고정화작업 ○ 소형과 조합능력검정 및 선발 ○ 중형과 Sugar babe type 조합능력검정 및 선발 ○ 생산성 검정 ○ 적응성 시험 및 품종보호 출원, 등록 | | |
| 시장 전망 및 기대 효과 | <ul style="list-style-type: none"> ○ 시장진입시 연도별 수출 가능액 -시장 진입시점인 2018년 50,000\$, 2019년 100,000\$, 2020년 300,000\$, 2021년 100만\$ 가능 할 것으로 판단되며 2021년 이후로 계속 수출 가능액이 증가할 것임. ○ 목표 점유율 동남아시아시장 1,000만불 중 10%의 점유율을 목표로, 현실적인 가격경쟁력과 우수한 고품질 수박품종 개발로 충분히 실현가능함. ○ 목표 수출단가 500\$이상/Kg | | |
| 자격 및 신청 요건 | <ul style="list-style-type: none"> ○ 연구기관 자격 : 민간 육종회사 및 개인 육종가 ○ 신청 요건 : 수박 품종 등록 및 판매 실적이 있는 육종가 ○ 기타 사항 : | | |
| Keyword | 한 글 | 수박, 고품질, 동남아, 종자, 수출 | |
| | 영 문 | Watermelon, High quality, South-East Asia, Seed, Export | |

3) 세부프로젝트 2-3: 터키 및 유럽 수출용 크림스타입 대과종 수박품종 개발

(1) 세부프로젝트 도출 배경

□ 시장분석을 통한 도출 근거

| 품종 세분화 | 세분화 시장 | 세분화 시장의 요구형질 | 세분화 시장규모 (백만\$) |
|--|--|------------------------------------|-----------------|
| 대과(8-10kg), 선홍 육색, 호피원형 (크림스스위트 타입), 호피타원형(올스위트타입) | Adana(Turkey), Antalya(Turkey), Greece, Bulgaria | 비대성, 숙기, 수송성, 저장성 안정된 과형, 고당도, 내병성 | 36 |

| 세분화 시장의 목표가격/현재가격 (\$/kg) | 경쟁 회사 | 마케팅 방법 | 품종 차별화 (홍보) 전략 |
|---|--------------------|--|--|
| 1. 현재가격: OP: 80\$/kg Hybrid: 1,500\$/kg 2. 목표가격: 1,500~2,000/kg | Syngenta, Nunhems, | 현지회사를 통한 시교사업, 농민 대상 인쇄물 배포, 상인 대상 품종 우수성 홍보 | 고품질(12brix 이상 고당도, 아삭거리는 육질), 만할병 및 탄저병 내병성, |

□ 시장분석에 따른 전략적 요소

| Product | Price | Place | Promotion |
|--|---|--|---|
| 1. 12월과종, 4/5월 수확 -현재 Crisby(Nunhems)가 주품종 -Crisby보다 숙기 빠른 고품질 품종 개발 2. 1/2월 과종, 5-6월 수확 -현재 Crimson Tide(Syngenta)가 주품종 -Crimson Tide 보다 고품질 품종 개발 | 1단계 품종은 현재의 재배 품종과 유사한 가격으로 공급하여 경쟁력을 확보하고 브랜드 인지도를 상승시키고 2단계 품종은 고품질 내병성을 기반으로 고가로 공급. | Adana(Turkey), Antalya(Turkey), Greece, Bulgaria | 1. 현지 종묘사를 통한 시교사업 실시 2. 재배농민 대상 품종 홍보 - 세미나 및 인쇄물 이용 3. 상인 대상 품종 우수성 홍보 - 시험재배 포장 초청, 세미나 및 인쇄물 이용, 시식회 개최 |

- 고품질(고당도) 실현은 현재 준비된 계통 수준에서 달성 가능성 있는 수준의 목표임
- 터키 시장의 현재 우점 품종들은 공급된지 10년 이상된 품종으로 고품질 신품종으로서의 교체 가능성이 큼
- 국내 우수한 육성팀, 병리팀과 해외영업팀, 그리고 현지 종묘회사와의 긴밀한 유대 관계를 감안하여 충분히 달성 가능한 목표임

□ 터키 및 유럽 수출용 크립스타입 대과형 수박품종 개발의 필요성 및 가능성

○ 목표시장 결정 배경

- 터키는 2008년 기준으로 재배면적이 140,000 ha로서 중국을 제외하고는 가장재배면적이 큼.
- 유럽 전체의 재배면적은 2011년 기준으로 599,493ha 임
- 터키 및 유럽시장에서 다른 지역으로의 확대 가능성이 큼

○ 목표시장 전체 규모(시장가치)

- 유럽의 종자시장은 2011년 기준, 약 3천 6백만 달러 (약 360억원)
- 일반수박이 2천 8백만 달러 (280억원), 씨 없는 수박이 약 8백만(80억원) 달러 정도임
- 종자가격의 상승으로 매년 성장세가 유지되고 있음

○ 목표시장에 진입 가능한 사유 및 강점

- 20년 이상의 수박 육성 경험
- 연구에 필요한 충분한 시설 및 인력 보유
- 국내 연구소와 미얀마 농장 이용
- 다양한 기후 조건에서 시험이 가능하고 육성 연한 단축
- 우수한 해외 영업팀 인력 보유
- 현지 시장에 대한 빠른 정보 수집과 정확한 분석, 정확한 목표 설정, 변화에 신속 대응 가능
- 터키 현지 종묘회사와의 긴밀한 유대 관계 구축으로 현지 시험 가능

(2) 세부프로젝트 최종 목표

□ 최종 목표

- 터키 및 유럽 수출용 크립스타입 대과형 수박품종 8점 개발 및 수출액 백만달러 달성
 - 만할병과 탄저병에 저항성인 수출용 품종 3점 개발
 - 당도 높고 육질 아삭거림이 우수한 품종 3점 개발
 - 재배 안정성이 우수하고 수송성이 강한 품종 2점 개발
- 저항성 자원의 수집과 이를 이용한 고품질 저항성 계통의 육성으로 수박 육성 기반 구축
 - 개발된 고품질 저항성 육성 자원은 추후 다양한 품종 개발에 지속적으로 이용
- 만할병과 탄저병 저항성에 연관된 분자마커를 활용하는 MAS 시스템 구축
 - 개발된 분자마커와 MAS 시스템을 육종에 이용함으로써 신품종 육성 연한을 단축
- 만할병과 탄저병 저항성 품종 개발로 농약의 남용을 줄임으로서 환경 보호에 일조
- 기능성 고부가가치 품종 육성
 - 부가가치가 높은 종자를 개발함으로써 종자산업의 활성화에 기여
 - 고기능성 및 내병성 품종 개발로 수출확대에 기여

(3) 세부프로젝트의 추진방법 및 전략

□ 추진방법

| 연도 | 연구개발의 목표 | 연구개발의 내용 | 비고 |
|----------------|------------------------|---|----|
| 1차년도 (2013) | ○ 터키, 유럽용 고품질 수박 계통 육성 | - 1단계 시작 - 현지 주요 재배품종, 만할병 저항성 재료 수집 및 특성 조사 - 현지 주요 재배품종간 육성용 조합 작성 - 만할병 저항성 재료와 국내 고품질 재료간의 육성용 조합 작성 - 만할병 검정 방법 개발 | |
| 2차년도 (2014) | ○ 터키, 유럽용 고품질 수박 계통 육성 | - 1단계 시작 - 재료 수집(계속), 계통 육성 시작 - 육성용 조합의 후대 분리집단에서 개체 선발 - 만할병 저항성이면서 고품질 개체 선발 - 만할병 저항성 유전자 연관 마커 개발, 탄저병 검정 방법 개발 | |
| 3차년도 (2015) | ○ 터키, 유럽용 고품질 수박 계통 육성 | - 계통 선발 및 세대 진전 수행 - 만할병 저항성 마커를 활용한 MAS (Marker Assisted Selection) 체계 확립 - 탄저병 저항성 유전자 연관 마커 개발 | |
| 4차년도 (2016) | ○ 터키, 유럽용 고품질 수박 계통 육성 | - 계통 선발 및 세대 진전 수행 (계속) - MAS를 이용한 만할병 저항성 계통선발 - 탄저병 저항성 마커를 활용한 MAS (Marker Assisted Selection) 체계 확립 | |
| 5차년도 (2017) | ○ 터키, 유럽용 고품질 수박 계통 육성 | - 2단계 시작 - 계통 선발 및 세대 진전 수행 (계속) - MAS를 이용한 만할병 및 탄저병 저항성 계통 선발 | |
| 6차년도 (2018) | ○ 터키, 유럽용 고품질 수박 계통 육성 | - 계통 선발 및 세대 진전 수행 (계속) - 조합 작성 | |
| 7차년도 (2019) | ○ 터키, 유럽용 고품질 수박 계통 육성 | - 계통 선발 및 세대 진전 수행 (계속) - 조합 선발 | |
| 8차년도 (2020) | ○ 터키, 유럽용 고품질 수박 계통 육성 | - 계통 선발 및 세대 진전 수행 (계속) - 품종 등록 및 현지 연락시험 실시 | |

| 연도 | 연구개발의 목표 | 연구개발의 내용 | 비고 |
|----------------|------------------------|---------------------------------|----|
| 9차년도 (2021) | ○ 터키, 유럽용 고품질 수박 계통 육성 | - 계통 선발 및 세대 진전 수행 (계속) - 판매 | |

□ 추진전략

○ 유전자원 수집 및 분석

- 현지 주 재배 품종을 구입하여 특성을 조사하고 개선점 파악
- 특성이 우수한 현지 재배 품종은 후대 분리를 통해서 육성소재로 이용
- 현지 회사를 통해서 신품종을 최대한 빨리 입수하여 타사의 육성방향을 파악하고 경쟁력을 확보

○ 계통 육성

- 국내와 국외 농장을 이용하여 육성 연한을 단축
- 특성이 우수한 현지 재배 품종과 당사가 보유한 고품질 자원과의 교잡후대에서 우수재료 육성
- 당사의 병리팀과 협조하여 만할병 및 탄저병 검정 실시
- 육묘 과정에서 만할병과 탄저병 집중 시험을 실시하여 육성 효율 증대
- 당사 생명공학팀의 협조하에 만할병과 탄저병 저항성 마커를 개발
- MAS 시스템을 통한 육성 효율 증대

○ 조합시험 및 선발

- 국내와 국외 농장을 이용하여 조합 성능검정 시험 실시
- 현지 종묘회사 협조 하에 현지에서 조합 성능검정 시험을 실시하여 선발 효율 증대
- 현지 시범포를 운영하여 현지 농민 및 상인들과 공조하여 우수조합 선발

○ 품종 홍보 및 판매

- 현지에서 경쟁 품종과 비교시험을 통해서 당사 품종의 우수성을 농민과 상인들에게 홍보
- 홍보용 유인물 배포를 통해서 품종의 인지도를 높이고 시식회를 실시하여 고품질을 강조
- 당사 생산팀과 품질보증팀의 협조 하에 고품질 무병종자를 생산, 보급
- 초기에는 현지 종자판매상을 통해서 종자 판매
- 고품질 수박 품종으로서의 브랜드 인지도를 증대시켜 직접 판매를 실시
- 지속적인 고품질 품종 공급으로 수출 증대

(4) 세부프로젝트 성과지표 설정 방안

| 최종성과목표 | 성과지표 | | 구분 | 목표치 | 1단계 | 2단계 | 단위 | 지표 측정방법 및 검증방법 |
|--|--------------|------|----|-----|------|-----|----------------------------------|---|
| 과학기술적목표 | 품종개발 | 국내출원 | 공통 | 8 | 3 | 5 | 건 | 품종보호 출원 건수 |
| | | 국내등록 | 공통 | 5 | 2 | 3 | | 품종보호 등록 건수 (출원 건수의 30% 기준) |
| | | 국외판매 | 공통 | 3 | 1 | 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 |
| | 유전자원수집 | | 특성 | | | | 점 | 기반과제 연구비의 10% 배분하고 1억당 100점 기준 |
| | 성분분석기술개발 | | 특성 | | | | 건 | 분석기술 실용화정도 |
| | 병리검정기술개발 | | 특성 | | | | 건 | 분석기술 실용화정도 |
| | 분석서비스 | | 특성 | | | | 점 | 분석서비스 건수 |
| DB시스템구축 - 유전체 DB 시스템 - 육종정보 DB 시스템 | | 특성 | | | | 종 | 외부 전문기관 평가 | |
| 산업경제적목표 | 국내매출액 | 공통 | 생략 | | | 억원 | 외부 전문기관 평가(각 단계별 마지막해의 매출액) | |
| | 종자수출액 | 공통 | 생략 | | 0.01 | 억불 | 외부 전문기관 평가(각 단계별 마지막해의 종자수출액) | |
| | 수입대체효과 | 공통 | 생략 | | | % | 국내소요량비 수입량 비율 감소량 | |
| | 기술이전 | 공통 | | | | 건 | 사업비 10억당 건수 | |
| 환경적목표 | 마케팅전략 수립 보고서 | 특성 | | | | 건 | 외부 전문기관 평가 | |
| | 인력양성 | 특성 | | | | 명 | 대학의 과제 연구비의 70%배분하고 1억당 1명 | |
| 합계 | | | | - | - | - | - | - |

(5) 세부프로젝트 최적 연구진 구성안

□ 연구진 구성

○ 풍부한 경력을 보유한 우수 연구인력

- 터키 및 유럽 시장의 수박 유전자원을 확보하고 이들 유전자원의 특성을 이해한 고경력 육종가
- 순차적 육종목표 도달을 위한 계통육성 능력 보유 고경력 육종가
- 육종연구에 필요한 충분한 시설 및 인력 보유
- 터키 현지 종묘회사와의 긴밀한 유대 관계 구축으로 현지 시험 가능

○ 마케팅 구축 능력

- 현지 시장에 대한 빠른 정보 수집과 정확한 분석, 정확한 목표 설정, 변화에 신속 대응 가능
- 현지 지사를 두고 있거나 우수한 해외 영업팀 인력 보유
- 효율적인 마케팅 전략이 가능한 육종가

(6) 세부프로젝트 예산

| 세부프로젝트명 | 구분 | 1단계 | | | | 2단계 | | | | | 총계 |
|---|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| | | 연구기간 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | |
| 세부프로젝트7 (2-3. 터키 및 유럽 수출용 크립슨 타입 대과형 수박 품종 개발) | 정부(억원) | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 9.00 |
| | 민간(억원) | 0.33 | 0.33 | 0.33 | 0.33 | 0.33 | 0.33 | 0.33 | 0.33 | 0.33 | 3.00 |
| | 합계 | 1.33 | 1.33 | 1.33 | 1.33 | 1.33 | 1.33 | 1.33 | 1.33 | 1.33 | 12.00 |

(7) 종자개발을 통한 수출증대 및 수입대체 전략

□ 품종개발전략

○ 1단계 전략

- 기 육성계통을 이용 다양한 조합 작성하고 우수조합 선발
- 선발된 조합의 현지 성능검정 실시
- 현지 우점 품종과 경쟁력이 있는 조합 선발 및 등록
- 현지 주요 재배품종, 만할병 저항성 재료 수집 및 특성 조사
- 현지 주요 재배품종간 육성용 조합 작성
- 만할병 저항성 재료와 국내 고품질 재료간의 육성용 조합 작성
- 육성용 조합의 후대 분리집단에서 개체 선발
- 계통 선발 및 세대 진전 수행

○ 2단계 전략

- MAS를 이용한 만할병 및 탄저병 저항성 계통 선발
- 만할병 및 탄저병 저항성이고 고품질 품종 선발
- 만할병 및 탄저병 저항성이고 재배 안정성이 높은 품종 선발
- 현지 우점 품종보다 고품질이고 재배안정성이 뛰어난 품종 선발
- 현지 주요 재배품종간 육성용 조합 작성
- 만할병 저항성 재료와 국내 고품질 재료간의 육성용 조합 작성
- 육성용 조합의 후대 분리집단에서 개체 선발
- 계통 선발 및 세대 진전 수행

□ 기술개발전략

○ 내병성 분자 마커 개발로 품종개발 효율성 증대

- 만할병 및 탄저병 검정 방법 개발
- 만할병 및 탄저병 저항성 유전자 연관 마커 개발
- 만할병 및 탄저병 저항성 마커를 활용한 MAS (Marker Assisted Selection) 체계 확립

□ 유통전략

○ 고품질 종자 공급

- 당사의 생산팀과 품질보증팀을 활용하여 병에 감염되지 않은 건전 종자를 생산 공급
- 당사의 프라이밍 기술과 종자코팅 기술을 활용하여 고부가가치의 종자 공급

○ 품종의 인지도 확대

- 현지 회사와 연계하여 주 재배단지에 시범포 운영
- 농민과 상을 초청하여 자사품종의 우수성을 홍보
- 고품질 내병성 품종으로서 브랜드화 실시

○ 마케팅

- 현지 시범포 운영과 시식회를 통한 품종의 우수성 홍보
- 품종 소개 소책자를 작성 보급하여 품종의 인지도 확대
- 현지 종묘사와 연계하여 지속적인 농민 관리 실시

(8) 세부프로젝트 사업제안요구서(RFP)

| | | | |
|---------------|---|---|--------------------------------------|
| 프로젝트명 | 2. (아)열대/온대지역 노지재배용 수박품종 육성 | | |
| 세부 프로젝트명 | 2-3. 터키 및 유럽 수출용 크립스타입 대과종 수박 품종 개발 | | |
| 연구 기간 | 2013 ~ 2021 (9년) | 연구비 지원범위 | 총1,800백만원(9년, 정부900, 민간900) |
| 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"> ○ 최종목표: 터키 및 유럽 수출용 크립스타입 대과종 수박품종 8점 개발 및 수출액 100만달러 달성 ○ 세부프로젝트목표 <ul style="list-style-type: none"> - 만할병과 탄저병에 저항성인 수출용 품종 3점 개발 - 당도 높고 육질 아삭거림이 우수한 품종 3점 개발 - 재배 안정성이 우수하고 수송성이 강한 품종 2점 개발 | | |
| 연구 필요 구성 | <ul style="list-style-type: none"> ○ 대표적인 글로벌 작물 ○ 고품질 수박에 대한 수요도 증가 ○ 국내 종자 산업의 활성화 | | |
| 주요 연구 내용 | <ul style="list-style-type: none"> ○ 수박 유전자원 수집 및 평가 ○ 고품질 수박 계통 및 품종 육성 ○ 만할병 및 탄저병 저항성 계통 및 품종 육성 ○ 수박 만할병 및 탄저병 마커 개발 ○ 분자 마커를 이용한 MAS 이용 체계 확립 | | |
| 시장 전망 및 기대 효과 | <ul style="list-style-type: none"> ○ 부가가치가 높은 종자를 개발함으로써 종자산업의 활성화에 기여 ○ 고기능성 및 내병성 품종 개발로 종자 수출에 기여 ○ 만할병 및 탄저병에 저항성 환경 친화적 품종 개발로 환경 보호에 기여 ○ 고품질 내병성 품종 개발로 친환경 농산물 생산기반 확립 ○ 글로벌 작물인 수박의 육종 기반이 강화되고 전 세계 수박 시장에 진출 가능 | | |
| 자격 및 신청 요건 | <ul style="list-style-type: none"> ○ 연구기관 자격 : 민간 육종회사 및 개인 육종가 ○ 신청 요건 : 수박 품종 등록 및 판매 실적이 있는 육종가 ○ 기타 사항 : | | |
| Keyword | 한 글 | 수박, 고품질, 종자, 수출, 터키와 유럽, | |
| | 영 문 | Watermelon, high quality, seed, export, Turkey & Europe | |

4) 세부프로젝트 2-4: 인도 수출용 icebox type 수박품종 개발 (연구개발비 증액시 우선과제로 도출)

(1) 세부프로젝트 도출 배경

□ 시장분석을 통한 도출 근거

| 품종 세분화 | 세분화 시장 | 세분화 시장의 요구형질 | 세분화 시장규모 (백만\$) |
|---|--------|-----------------------------|-----------------|
| Icebox type 0035(takii) Kiran(Known you) | 인도전체 | -당도 높은 품종 -장거리 수송에 강한 품종 | 7.5 |

| 세분화 시장의 목표가격/현재가격 (\$/kg) | 경쟁 회사 | 마케팅 방법 | 품종 차별화 (홍보) 전략 |
|---------------------------|-------|---------|----------------|
| 700/500 | Takii | 인도법인 활용 | 고품질(당도)/수송성, |

□ 시장분석에 따른 전략적 요소

| Product | Price | Place | Promotion |
|--|--|----------------------------|------------------------------------|
| ▶고품질 (현 품종보다 당도 및 맛이 우수한 품질) ▶수송에 강한 품종 ▶내병성 품종 | 1단계 품종은 시장진입을 위해 현 재배품종 평균 수준 유지(500\$/kg) 2단계 품종은 고품질 품종으로 자리매김하기 위해 고가 정책(700\$/kg) | 고품질 소형화 시장으로 전환 예상되는 인도 전체 | ▶인도내 자사 영업조직을 통한 시장 진입 ▶최고품질 품종 |

- 고품질(고당도) 실현은 현재 준비된 계통 수준에서 달성 가능성 있는 수준의 목표임
- 세분시장에서 현재 품종은 500\$/kg 이므로 고품질의 고가정책으로 700\$/kg은 실현가능 가격임
- 현재 대형의 저가 jubilee타입이 주종을 이루지만 점차 핵가족과 더불어 고품질의 수박의 요구도가 높아지면서 고품질 icebox타입의 수박시장이 크게 증가될 것으로 예상됨.

□ 인도 수출용 icebox type 수박품종 개발의 필요성

- 인도 수박품종의 종자시장은 재배면적 약30,000ha에 종자소요량 약15,000kg을 평균가격 500\$/kg으로 환산시 7.5백만\$ 시장임
- 인도현재 총 120,000kg 시장 중에 Icebox type은 15,000kg이나 앞으로 30,000kg 시장으로 성장할 것으로 예상됨. 고품질 고가정책으로 시장진입이 가능하며 인도 내 영업의 역량을 고려할 때 꾸준한 수출증가가 가능할 것으로 예상됨(최종목표는 Icebox type 시장의 10%)
- 국내의 뛰어난 육종수준을 기반으로 인도 및 동남아 시장 공략
- 인도는 현재 소형계 Icebox type 시장으로 꾸준히 늘고 있음
 - 인도 시장이 대형 주빌리 타입에서 소형계 Icebox type으로 바뀌고 있음
 - 현재 흑피 아이스박스형 품종(No.0035/Takii 등)이 리드
 - 흑피, 고당도, 수송성 및 저장성을 높인 품종으로 공략

(2) 세부프로젝트 최종 목표

□ 최종 목표

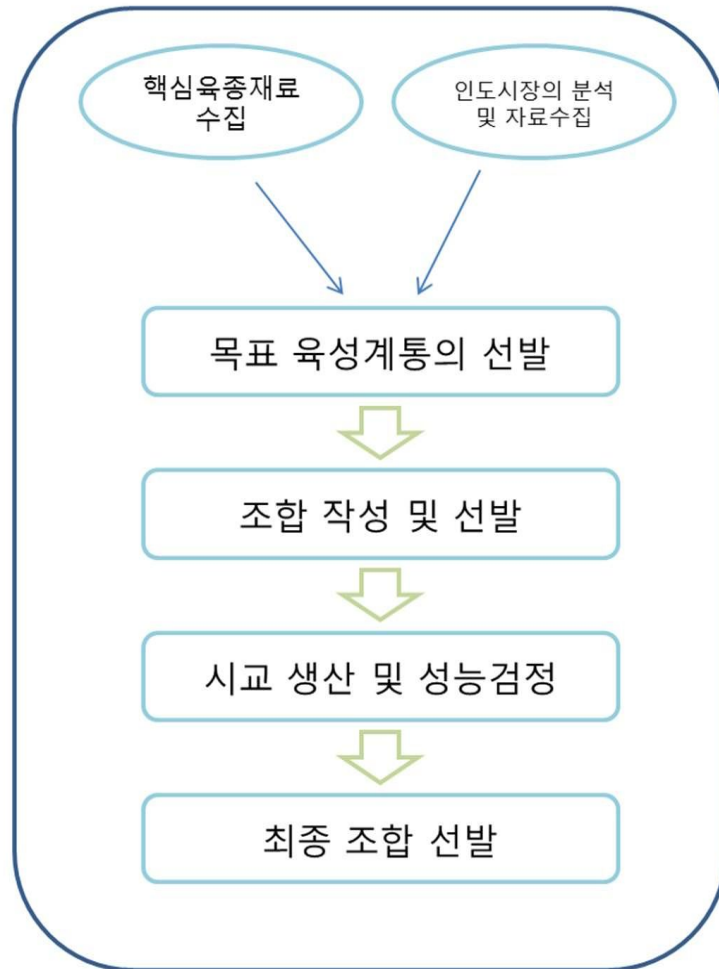
○인도 수출용 Icebox type 수박품종 8점 개발 및 150만불 수출달성

- 내재해성(열과), 저장성 및 수송성이 좋은 Icebox Type 3 품종 개발
- 고품질계 고당도 Icebox Type 4 품종
- 고기능성 (라이코펜 등) 1 품종

(3) 세부프로젝트의 추진방법 및 전략

| 연도 | 연구개발의 목표 | 연구개발의 내용 | 비고 |
|-------------|---------------------------|--|--------------------------|
| 1차년도 (2013) | ○ 인도용 고기능성 수박 계통 육성 | - 인도 시장의 분석 및 자료수집 - 분석 및 자료수집 후 육성방향 결정 - 수집유전자원의 계통분리 - 보유계통 조합작성 및 선발 - 지원사항 : 목표시장에 대한 정보(시장의 변화등) | |
| 2차년도 (2014) | ○ 인도용 고기능성 수박 계통 육성, 조합작성 | -시장요구도에 따른 조합작성 및 선발 -시장에서 요구하는 특성의 계통 선발 -고당도의 품질이 우수한 특성의 계통 선발 -국내외 수집유전자원 및 기존 보유 계통의 특성조사 -인도법인농장 전시포 운영 -시교 수박농가 시험재배 | |
| 3차년도 (2015) | ○ 인도용 고기능성의 우수한 계통 선발 | -시장요구도에 따른 조합작성 및 선발 -기능성(라이코펜등) 성분의 고품유 조합 선발 -우수계통의 선발 | -라이코펜 성분분석은 사업단의 서비스를 이용 |

| 연도 | 연구개발의 목표 | 연구개발의 내용 | 비고 |
|----------------|-------------------------|--|----|
| | | -시교 시험재배 -시작종자 생산 | |
| 4차년도 (2016) | ○ 인도용 고기능성 조합 선발 | -시장요구도에 따른 조합작성 및 선발 -우수계통의 선발 -내재해성 계통 선발 -장거리 수송에 강한 계통 선발 | |
| 5차년도 (2017) | ○ 인도용 육성계통 및 조합작성 | -육성계통 및 수집유전자원 분리 계통 성능검 정 -계통간조합작성 및 우량 조합선발 성능검정 -시교 생산 및 시교 시험재배 | |
| 6차년도 (2018) | ○ 인도용 육성계통 및 조합작성 | -육성계통 및 수집유전자원 분리 계통 성능검 정 -계통간조합작성 및 우량 조합선발 성능검정 -시교 생산 및 시교 시험재배 | |
| 7차년도 (2019) | ○ 인도용 조합작성 및 시교생산 | -육성계통 및 수집유전자원 분리 계통 성능검 정 -계통간조합작성 및 우량 조합선발 성능검정 -시교 생산 및 시교 시험재배 | |
| 8차년도 (2020) | ○ 인도용 조합작성 및 조합선발 | -조합작성 조합 -전년도 육성조합 성능검정 -전년도 시교 생산 최종선발 | |
| 9차년도 (2021) | ○ 인도용 시교종자 생산 및 품종등록 | -전년도 조합작성 및 성능검정 -최종선발 조합 품종등록 | |



<추진 체계>

(4) 세부프로젝트 성과지표 설정 방안

| 최종성과목표 | 성과지표 | | 구분 | 목표치 | 1단계 | 2단계 | 단위 | 지표 측정방법 및 검증방법 |
|--|-----------------|------|----|-------|-------|-----|----------------------------------|---|
| 과학기술적 목표 | 품종개발 | 국내출원 | 공통 | 8 | 1 | 7 | 건 | 품종보호 출원 건수 |
| | | 국내등록 | 공통 | 2 | - | 2 | | 품종보호 등록 건수 (출원 건수의 30% 기준) |
| | | 국외판매 | 공통 | | | | | 해외 품종 신고 및 판매 건수 |
| | 국내특허 | 출원 | 공통 | | | | 건 | 기반과제 2억당 특허출원 건수 |
| | | 등록 | 공통 | | | | | 출원 건수의 80% 기준 |
| | 국제특허 | 출원 | 공통 | - | - | - | 건 | 기반과제 사업비 10억당 특허출원 건수 |
| | | 등록 | 공통 | | | | | 출원 건수의 80% 기준 |
| | 논문 | SCI | 공통 | | | | 건 | 기반과제 기준 SCI는 1편/2억당, 비SCI는 1편/1억당 논문 게재 건수 |
| | | 비SCI | 공통 | | | | | |
| | 분자마커 | | 특성 | | | | 점 | 기반과제 5억당 분자마커개발 건수 분자마커 특허 출원 및 등록 |
| | 유전자원수집 | | 특성 | | | | 점 | 기반과제 연구비의 10% 배분하고 1억당 100점 기준 |
| | 성분분석기술개발 | | 특성 | | | | 건 | 분석기술 실용화정도 |
| | 병리검정기술개발 | | 특성 | | | | 건 | 분석기술 실용화정도 |
| | 분석서비스 | | 특성 | | | | 점 | 분석서비스 건수 |
| DB시스템구축 - 유전체 DB 시스템 - 육종정보 DB 시스템 | | 특성 | | | | 종 | 외부 전문기관 평가 | |
| 산업경 제적 목표 | 국내매출액 | 공통 | 생략 | - | - | 억원 | 외부 전문기관 평가(각 단계별 마지막해의 매출액) | |
| | 종자수출액 | 공통 | 생략 | 0.005 | 0.015 | 억불 | 외부 전문기관 평가(각 단계별 마지막해의 종자수출액) | |
| | 수입대체효과 | 공통 | 생략 | - | - | % | 국내소요량비 수입량 비율 감소량 | |
| | 기술이전 | 공통 | | - | - | 건 | 사업비 10억당 건수 | |
| 환경적 목표 | 마케팅전략 수립 보고서 | | 특성 | | | | 건 | 외부 전문기관 평가 |
| | 인력양성 | | 특성 | | - | - | 명 | 대학의 과제 연구비의 70%배분하고 1억당 1명 |
| 합계 | | | | - | - | - | - | - |

(5) 세부프로젝트 최적 연구진 구성안

- 20년 이상의 풍부한 경력을 보유한 연구인력 확보
 - 20년 이상의 수박육성전문가 1명, 보조육성가 1명으로 구성된 연구진
 - 수박 전문 연구진으로 인도와 한국을 오가며 함께 연구를 진행중
 - 뛰어난 계통육성 능력을 보유한 육성가가 순차적으로 육종목표에 도달 계획
 - 현재 적응성 시험 및 계통시험을 위해서 인도에 연구원 추가 예정임

(6) 세부프로젝트 예산

| 세부프로젝트명 | 구분 | 1단계 | | | | 2단계 | | | | | 총계 |
|---|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| | | 연구기간 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | |
| 세부프로젝트8 (2-4. 인도 수출용 icebox type 수박품종 개발) (예산증액시) | 정부(억원) | | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 8.00 |
| | 민간(억원) | | 0.33 | 0.33 | 0.33 | 0.33 | 0.33 | 0.33 | 0.33 | 0.33 | 2.66 |
| | 합계 | | 1.33 | 1.33 | 1.33 | 1.33 | 1.33 | 1.33 | 1.33 | 1.33 | 10.66 |

(7) 종자개발을 통한 수출증대 및 수입대체 전략

- 수출증대 전략
 - 150만불 수출 계획
 - 품질의 균일화, 고급화와 수출국 기호에 맞는 품종의 육성
 - 다양한 기능성 품종개발을 통해 시장개척
 - 120톤 시장중, 고급종 시장 30톤중 약10%인 3톤판매 계획
 - 현재 IceBox type이 15톤 규모의 시장이나 꾸준히 늘고 있음
 - 인도농장 전시포 운영으로 품종홍보 강화 및 판매 촉진
 - 현재 인도법인의 영업부에서 인도시장 집중 공략
 - 상품성이 우수하고 차별성이 있는 품종의 개발

(8) 세부프로젝트 사업제안요구서(RFP)

| | | | |
|---------------|--|---|--------------------------------------|
| 프로젝트명 | 2. (아)열대/온대지역 노지재배용 수박품종 육성 | | |
| 세부 프로젝트명 | 2.4 인도 수출용 Icebox type 수박품종 개발 | | |
| 연구 기간 | 2014~ 2021 (8년) | 연구비 지원범위 | 총1,000백만원(9년, 정부800 민간200) |
| 과제 성격 | <input checked="" type="checkbox"/> 실용화기술(통합형과제) | | <input type="checkbox"/> 실용화기술(개별과제) |
| | <input type="checkbox"/> 원천기술 | | <input type="checkbox"/> 공공기반기술 |
| 연구 개발 목표 | <p>○ 최종목표 : 인도 수출용 Icebox type 수박품종 8점 개발 및 150만불 수출달성</p> <p>○ 세부프로젝트목표</p> <ul style="list-style-type: none"> - 내재해성(열과), 저장성 및 수송성이 좋은 Icebox Type 수박 품종 개발 - 고품질계 고당도 Icebox Type 수박 품종 개발 - 다양한 시장개발로 기능성(시트룰린, 베타카로틴 등) 수박품종 개발 | | |
| 연구 필요성 | <p>○ 보유 유전자원의 특성이 목표지역에 적합</p> <p>○ 목표지역의 소비자 기호에 따른 수박 계통 선발 중</p> | | |
| 주요 연구 내용 | <p>○ 과색, 내재해성, 내병성등 다양한 특성의 재료 보유중</p> <p>○ 현지종묘회사와 거래 및 주기적인 출장으로 거래선 관리 및 상품 홍보</p> | | |
| 시장 전망 및 기대 효과 | <p>○ 시장 진입시 연도별 수출 가능액 - 2014년 2만\$, 2015년 5만\$ 이후는 100% 이상으로 수출 증가 하여 2021년에 150만불 계획</p> <p>○ 목표 점유율 - 120톤시장중 고급중시장 30톤중 약10%인 3톤판매 계획</p> | | |
| 자격 및 신청 요건 | <p>○ 연구기관 자격 : 인도 육종 경력이 있고 인도에 시험포장이 확보된 육종가</p> <p>○ 신청 요건 : 유색수박품종 개발 경력 20년 이상, 다수의 유색수박 품종등록 5건 이상, 4배체계통개발 및 3배체 품종 개발 경력 3년 이상, 인도용 수박 품종 육종경력</p> <p>○ 기타 사항 :</p> | | |
| Keyword | 한 글 | 수박, 아이스박스형, 소형, 종자수출, 인도 | |
| | 영 문 | Watermelon, icebox type, small size, seed export, India | |

제3절. 미주지역 수출용 고당도 씨없는 수박품종 육성 프로젝트

1. 연구개발 목표

□ 최종연구목표

- 북중미용 수박 품종 4점 육성 및 종자수출 100만 달러 달성
 - 고당도(super-sweet)를 유지하는 씨없는 수박 2 품종
 - 탄저병, 흰가루병, 만할병, 만고병 등 내병성 소형과 2 품종
- 남미용 수용용이성 고탄력 과피 수박품종 4점 육성 및 종자수출 100만 달러 달성
 - 고당도, 내병성 소형과 2 품종
 - 현재 우점 품종보다 수송성 유통저장성이 향상된 중소형과 2 품종

□ 단계별 목표

| 프로젝트명 | 1단계 (2013~2016) | 2단계 (2017~2021) |
|-------------------------------|--------------------|---|
| 3-1. 북중미용 수박품종 개발 | | -세대단축 지역 개발 (년3세대) -유전자원 분리계통 선발시험, 4배체 모본 선발 -기 보유계통, 수집자원 특성조사 -4배체 모본을 포함한 고정계통 조합작성 (60조합/년) -조합성능 검정시험 및 지역적응성 시험 (50조합/년) -품질계 및 내병성 품종 런칭 -선발조합 지역연락시험 및 시판 -수출100만\$(‘21년) -고당도 소형과 우수 품종 개발 -고당도 내병성 소형과 4품종 이상 개발 |
| 3-2. 남미용 수송용이성 고탄력 과피 수박품종 개발 | | -세대단축 지역 개발 (년3세대) -유전자원 분리계통 선발시험, 4배체 모본 선발 -기 보유계통, 수집자원 특성조사 -4배체 모본을 포함한 고정계통 조합작성 (60조합/년) -시설재배 및 고탄력과피 품종 지역연락시험 -선발조합 품종등록 -품질계 및 내병성 품종 런칭 -선발조합 지역연락시험 및 시판 -수출100만\$(‘21년) -수송성 및 저장성이 우수한 고당도 중소형과 우수 품종 개발 -고당도 수송성 우수 중소형과 4품종 이상 개발 |

□ 연차별 목표

3-1. 복중미용 수박 품종 4점 육성 및 종자수출 100만 달러 달성

- 2단계 초부터 조합작성을 통한 우수 품종개발
 - 2017년 계통육성(년 3세대) 및 조합작성
 - 2018년 계통육성(년 3세대) 및 조합작성 (4배체 모본육성 중점), 지역적응성 시험
 - 2019년 내병성, 당도, 경도 보유, 조합성능검정시험, 지역적응성시험, 조합선발, 채종예비시험
 - 2020년 4배체 모본 육성완료, 조합성능검정, 지역적응성, 조합선발, 채종시험
 - 2021년 지역연락시험 및 등록과 1차 품종 런칭

| 연도 | 연구개발의 목표 | 연구개발의 내용 | 비고 |
|----------------|--------------------------|---|--|
| 1차년도 (2017) | ○ 계통 육성 및 조합작성 | - 유전자원 분리계통 선발시험(50계통) / 4배체 모본 우선 선발 - 기보유계통, 수집 유전자원 특성조사(30계통) - 고정계통을 이용한 조합작성(50조합) | - 유전자원 수집은 품목 내 기반과제를 통해 추가 수집 - 4배체 모본육성은 기반과제 협조 |
| 2차년도 (2018) | ○ 계통 육성, 조합성능검정 및 적응성 시험 | - 유전자원 분리계통 선발시험(60계통) / 내병성 검정 및 당도선발 - 4배체 모본 육성 (50계통) - 조합작성(60조합) - 조합성능검정시험(50조합) - 지역적응성시험 10조합 (북중미 2개 지역에서 실시) | - 기반과제를 통해 수집한 유전자원 추가 - 4배체 모본육성은 기반과제 협조 - 내병성은 기반과제 마커협조 받음 |
| 3차년도 (2019) | ○ 계통 육성, 조합성능검정 및 조합선발 | - 유전자원 분리계통 선발시험(60계통) / 내병성 검정 및 당도선발 - 4배체 모본 육성 계속 (50계통) - 조합작성(50조합) - 조합성능검정시험(50조합) - 지역적응성시험(10조합) 및 조합선발 (북중미 2개 지역에서 실시) - 채종시험(6조합) | - 기반과제를 통해 수집한 유전자원 추가 - 4배체 모본육성은 기반과제 협조 - 내병성은 기반과제 마커협조 받음 |
| 4차년도 (2020) | ○ 계통 육성, 조합성능검정 및 조합선발 | - 4배체 모본 육성 완료(50계통) - 조합작성(50조합) - 조합성능검정시험(50조합) - 지역적응성시험(20조합) 및 조합선발 (북중미 2개 지역에서 실시) | - 국내 품종보호출원(2품종) |
| 5차년도 (2021) | ○ 계통 육성, 조합성능검정 및 조합선발 | - 조합작성(50조합) - 조합성능검정시험(50조합) - 지역적응성시험(10조합) 및 조합선발 (북중미 2개 지역에서 실시) - 1차 품종 런칭 | - 100만달러 수출달성 - 국내품종보호4건 - 국외품종출원2건 |

3-2. 남미용 수송용이성 고탄력 과피 수박 품종 4점 육성 및 종자수출 100만 달러 달성

- 2단계 초부터 조합작성을 통한 우수 품종개발
 - 2017년 계통육성(년 3세대) 및 조합작성
 - 2018년 계통육성(년 3세대) 및 조합작성 (4배체 모본육성 중점), 지역적응성 시험
 - 2019년 내병성, 당도, 수송성 보유, 조합성능검정시험, 지역적응성시험, 조합선발, 채종예비시험
 - 2020년 4배체 모본 육성완료, 조합성능검정, 지역적응성, 조합선발, 채종시험
 - 2021년 지역연락시험 및 등록과 1차 품종 런칭

| 연도 | 연구개발의 목표 | 연구개발의 내용 | 비고 |
|----------------|--------------------------|--|--|
| 1차년도 (2017) | ○ 계통 육성 및 조합작성 | - 유전자원 분리계통 선발시험(50계통) / 4배체 모본 우선 선발 - 기보유계통, 수집 유전자원 특성조사(30계통) - 고정계통을 이용한 조합작성(50조합) | - 유전자원 수집은 품목 내 기반과제를 통해 추가 수집 - 4배체 모본육성은 기반과제 협조 |
| 2차년도 (2018) | ○ 계통 육성, 조합성능검정 및 적응성 시험 | - 유전자원 분리계통 선발시험(60계통) / 내병성 검정 및 당도선발 - 4배체 모본 육성 (50계통) - 조합작성(60조합) - 조합성능검정시험(50조합) - 지역적응성시험 10조합 (남미 2개 지역에서 실시) | - 기반과제를 통해 수집한 유전자원 추가 - 4배체 모본육성은 기반과제 협조 - 내병성은 기반과제 마커협조 받음 |
| 3차년도 (2019) | ○ 계통 육성, 조합성능검정 및 조합선발 | - 유전자원 분리계통 선발시험(60계통) / 내병성 검정 및 당도선발 - 4배체 모본 육성 계속 (50계통) - 조합작성(50조합) - 조합성능검정시험(50조합) - 지역적응성시험(10조합) 및 조합선발 (남미 2개 지역에서 실시) - 채종시험(6조합) | - 기반과제를 통해 수집한 유전자원 추가 - 4배체 모본육성은 기반과제 협조 - 내병성은 기반과제 마커협조 받음 |
| 4차년도 (2020) | ○ 계통 육성, 조합성능검정 및 조합선발 | - 4배체 모본 육성 완료(50계통) - 조합작성(50조합) - 조합성능검정시험(50조합) - 지역적응성시험(20조합) 및 조합선발 (남미 2개 지역에서 실시) | - 국내 품종보호출원(2품종) |
| 5차년도 (2021) | ○ 계통 육성, 조합성능검정 및 조합선발 | - 조합작성(50조합) - 조합성능검정시험(50조합) - 지역적응성시험(10조합) 및 조합선발 (남미 2개 지역에서 실시) - 1차 품종 런칭 | - 100만달러 수출 - 국내품종보호4건 - 국외품종출원2건 |

2. 연구개발 필요성

□ 정책적 추진 필요성

- 국내 수박종자 시장은 포화상태, 수출을 통한 세계시장 개척 필요
 - 수박종자 국내 점유율은 90%에 이르며, 내수 120억 시장임
 - 내수가 포화에 도달하며, 재배지 감소에 따른 수출지향 정책이 요구됨
 - 부가가치가 높은 고당도 수박종자 수출품종 개발 정책이 필요함
 - 내병성 품종 개발 등을 통한 수박 신품종 개발로 소비자의 식품안전 염려를 충족시킬 수 있음

- 세계적인 신선채소(과채류 포함) 요구도 충족
 - 세계적인 소비자 기호도는 가공식품에서 신선채소로 급속히 이동 중임
 - 수박품목의 중국 진출은 타 박과작물 (오이, 멜론, 호박 등)에게 큰 촉발요인임
 - 고당도 수박품종의 북미 진출로 고당도 수박 기호도로 현저히 바꿀 수 있는 기회임

- 북중미는 세계 최대 수박 시장을 선도하고 있음
 - 북중미의 수박 소비자 기호도는 전 세계적인 도시민 소비성향을 선도하고 있음
 - 전 세계적인 수박품종 경향인 씨없는 수박 및 소과종 수박의 성향이 높은 지역임
 - 북중미에서의 우수 품종 런칭은 곧 세계적인 우수품종 육성능력을 의미함
 - 북중미의 종자브랜드 가치제고는 육종강국 및 육종회사 능력을 인정받을 수 있음

□ 기술적 추진 필요성

- 세계적인 씨없는 수박 품종생산의 요구도 증가
 - 세계적인 수박품종 요구 트렌드는 씨없는 수박이므로, 이 분야의 육성능력이 필수임
 - 우수한 성능을 보일 수 있는 4배체 모본의 개발이 시급히 요청되고 있음.
 - 4배체 모본의 큰 문제는 종자생산성이므로 이에 대한 육종자원과 육종능력이 요청됨
 - 급속한 기후변화 등에 따른 노지재배의 위험성이 있으므로, 내병성 분야 품종육성이 요청됨
 - 장기적 수출품종 육성을 위해서는 구미지역에서 요청되는 크림슨타입, 소과종, 고당도, 고경도의 형질이 요청되는 fresh cut시장대응 등에 대한 육종소재 보유 및 이를 통한 품종개발이 필수임

- 북미지역 수박시장 공략 가능한 기술적 필요성
 - 현재 동남아시아 등에 다양한 과종의 씨없는 수박 수출이 이루어지고 있는 상태이며, 국내 육성자들 모두 씨없는 수박에 대한 중요성을 인식하고 있기 때문에 3~4년 후에는 본격적인 품종출시가 시작될 것으로 예측됨
 - 북미지역 씨없는 수박시장은 노지재배 및 지역적응성 시험 등의 기술적 어려움이 존재하므로, GSP 과제 등을 통한 적극적 지원이 요청됨
 - 국내 수박육종 자원들은 전 세계적으로 독특한 고당도, 고경도의 특성을 보유하고 있기 때문에, 초기 시장진입만 잘 이루어지면, 기술적인 품종육성은 가능한 부분으로 평가됨

- 북미지역 소비자 기호도 충족을 위한 고품질 시장 진출
 - 북미지역 소비자의 소득증대에 따른 고품질 채소시장 확대/증가 예상됨
 - 고품질에 걸맞는 당도, 다양한 과형, 과육색 등에 대한 기술개발이 요청됨
 - 중미 지역의 시설재배 수요 증가에 대응할 필요성이 있음

- 고품질 시장진출을 위하여 농약 사용량을 줄일 수 있는 다양한 내병성 (만할병, 흰가루병, 탄저병, 만고병 등) 형질을 갖는 신품종 개발이 필요함

□ 시장 환경적 추진 필요성

- 미주지역은 세계 수박시장의 종자가격을 견인하고 있음
 - 경제성장과 함께 신선채소 시장의 확대가 예상되는 시장임
 - 소득증가로 인한 고품질 요구도가 증대되고 있음
 - 종자가격 측면에서 접근 가능한 고가 시장을 집중 공략할 필요성이 있음
 - 씨없는 수박, 기능성 및 품질에 대한 육종 기술력이 요구되는 시장임

3. 기존 연구와의 중복성 및 연계방안

표. 2005년부터 수박에 대해 수행된 기존연구에 대한 국가R&D표준정보관리서비스(NTIS) 검색결과

| 순번 | 과제명 | 사업명 | 연구기간 | 수행기관 |
|----|---|-------------|-----------|-----------|
| 1 | 고품질 친환경 수박의 안정적 생산 및 경영수지 증대를 위한 가공/유통체계 확립 | 지역농업클러스터 | 2007-2009 | 전북대학교 |
| 2 | 기능성 수박 생산기술 연구 | 지방농업R&D지원 | 2005-2007 | 전북농기원 |
| 3 | 수박, 멜론의 품종 지문화 연구 및 순도검정 마커개발 | 농림기술개발사업 | 2005-2008 | 국립종자원 |
| 4 | 멜론과 수박을 이용한 고식이섬유 음료개발 | 농림기술개발사업 | 2007-2009 | 바이오파머(주) |
| 5 | 수박당도 측정 및 향산화성 향상연구 | 국제연구인력교류 | 2007 | 비공개보안과제 |
| 6 | 수박농가경영수지 증대를 위한 편의제품개발 및 수박안정생산체계 확립 | 지역전략작목 | 2006-2008 | 전북대학교 |
| 7 | 별 수정 과채류(수박/딸기) 생산 | 지역전략작목 | 2008-2010 | 고령군기술센터 |
| 8 | 수박영양장애진단 및 친환경해충방제모델설정 | 지방농업R&D지원 | 2006-2008 | 전북농기원 |
| 9 | 고온기 2기작 시설수박 상품성 향상 기술개발 | 농림기술개발사업 | 2008-2008 | 논산시농업기술센터 |
| 10 | 수박내병성품종육성 및 고품질 종자생산기술 개발 | 농림기술개발사업 | 2008-2010 | 그린하트바이오 |
| 11 | 라이코펜수용화 기법을 응용한 수박주스생산공정 개발 | 농림기술개발사업 | 2008-2010 | 비공개보안과제 |
| 12 | 천연수박 Lycopene의 대량생산공정확립을 통한 상업화 기반 구축 | 산학연공동기술개발 | 2008-2011 | 뉴트라알앤비타 |
| 13 | 수박의 품질향상을 위한 신기술 적용연구 | 지역전략작목 | 2009-2009 | 원광대학교 |
| 14 | 진천수박명품화를 위한 친환경 저비용 생산재배기술 및 유통체계개선 연구 | 지역전략작목 | 2010-2011 | 충북대학교 |
| 15 | 수박 멜론 안정생산 시스템 개발 | 원예시험연구 | 2009-2011 | 국립원예특작과학원 |
| 16 | 시설수박흰가루병 농약절감을 위한 방제대책개선 연구 | 농업현장실용화기술개발 | 2010-2012 | 충북농기원 |
| 17 | 시설수박봄조기재배시 토양및 착과부위 환경관리에 의한 품질향상연구 | 농업현장실용화기술개발 | 2010-2012 | 전북농기원 |

| 순번 | 과제명 | 사업명 | 연구기간 | 수행기관 |
|----|---|-------------|-----------|-----------|
| 18 | 수박과실썩음병 발생생태 및 방제기술개발 | 국책기술개발 | 2010-2012 | 농진청 |
| 19 | 씨없는 수박화분 생산 및 실용화에 관한연구 | 농업현장실용화기술개발 | 2011-2012 | 함안군농업기술센터 |
| 20 | 해외수출및 국내소비용 중소형,유색3배체씨없는수박품종육성 | 생명산업기술개발 | 2011-2016 | 전남과학대학 |
| 21 | 수박의 종자크기와 흰가루병저항성관련 분자마커개발 및 연관유전자지도 작성 | 생명산업기술개발 | 2011-2015 | 중앙대학교 |

○ 미주지역 수출용 고당도 씨없는 수박품종 시장에서 도출된 후보과제들과의 중복성 검토 및 연계방안

| 세부프로젝트명 | 종료된 과제와의 중복성 | 수행중인 과제와의 중복성 | 기존 연구과제와 연계방안 |
|--|--------------|---------------|---|
| 세부프로젝트3-1 북중미용 수박 품종 개발 | 없음 | 있음 | -이관과제인 “해외수출 및 국내 소비용 중소형, 유색 3배체 씨없는 수박품종 육성”과 중복 -이관과제 종료후 2단계에 추진 -씨없는 수박 화분생산기술 연구인 19번 과제의 결과를 본 세부과제의 3배체 씨없는 수박품종육성에 활용 가능성 있음 |
| 세부프로젝트3-2 남미용 수송용이성 고탄력 과피 수박 품종 개발 | 없음 | 있음 | -이관과제인 “해외수출 및 국내 소비용 중소형, 유색 3배체 씨없는 수박품종 육성”과 중복 -이관과제 종료후 2단계에 추진 -씨없는 수박 화분생산기술 연구인 19번 과제의 결과를 본 세부과제의 3배체 씨없는 수박품종육성에 활용 가능성 있음 |

4. 프로젝트 추진체계 및 추진전략

□ 추진방법

- 계통육성
 - 1단계에서 수집된 미주지역 우수 시판종 등과 유전자원을 활용하여 고당도, 내병성 4배체 및 2배체 계통을 육성
 - Fresh cut (fruit cup)용을 위한 고경도, 고당도 형질 도입을 목표로 하고, 주로 소과종을 대상으로 한 육성목표를 추구함
 - 만할병, 흰가루병 저항성 계통육성을 통한 내병성 우위확보 및 기능성 (라이코펜 고함유) 계통육성 추가
- 조합선발
 - 미주 현지에서 조합선발 수행
 - 주산단지 재배 농가와 계약을 체결하여 과제 수행 기간 중 재배시험 수행
- 품종평가
 - 미주 현지 농가포장에서 농민, 판매상 상대 평가회 개최
 - 미주 현지판매 대행사를 활용한 판촉

□ 추진체계

- 계통육성은 국내에서, 조합선발은 목표 수출국 현지에서 수행
 - 육성기간 단축을 위한 shuttle breeding을 최대한 활용함
- 선발된 조합은 현지 농가포장을 임차하여 재배하고 현장에서 품종 평가회 개최
 - 품종평가회는 대형 현지 판매대행사와 협조 추진(한국에서 육종한 품종임을 강조)
- 현지 판매대행사를 통한 판촉 지원
 - 한국 품종임을 강조하기 위해 APSA 등 육종가가 촉진 행사에 참여
- 내병성, 기능성 계통육성을 통한 품종 차별화 및 우위확보
 - 마커개발을 통한 육종 효율 증진
 - 기반기술 부분의 마커 개발팀 지원 필요

□ 추진전략

- 계통보안을 위해 계통육성은 국내에서 수행하며 계통육성은 단계별로 수행
- 현지 농가재배를 통한 조합선발
 - 현지 농가와 계약체결을 통해 충분한 소득을 보장하고 재배시험 실시
 - 현지농가재배를 통한 선발로 조합선발 적합성 확보
- 현지 판매대행사를 통한 촉진
 - 조합선발 과정부터 현지 판매대행사를 참여시키고 선발된 조합에 대해 농가 현지포장에서 품종 평가회 개최
 - 현장 품종평가회에 주요 농민 및 판매상을 참가시켜 품종 육성의 적시성 확보
 - 한국 육성 품종임을 부각
- 장기 경쟁력 확보
 - 마커개발을 통한 육종 효율 증진을 통해 장기적 육종 경쟁력 확보 및 품종 파이프라인 구축을 통해 시장 안착 유도

5. 프로젝트 Micro 로드맵

| 단계별 목표 | | 1단계 | 2단계 | | | | | 최종목표 |
|------------------------------------|---------------------------|---|---|------|------|------|------|---|
| | | 수출용 품종개발, 종자생산 기반구축, 수출시장 개척을 위한 목표시장 지향 고품질 품종개발 | | | | | | 목표시장 맞춤형 고품질 품종육성 |
| 중점연구영역 | | | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 프로젝트 목표 |
| 미주지역 수출용 고당도 씨없는 수박 품종 육성 (예상추진과제) | 북중미용 수박 품종 개발 | | -고당도, 씨없는 소과종 우수 품종 개발 -2021년까지 종자 수출액 100만달러 달성 - 고당도를 유지하는 씨없는 수박 2품종 - 탄저병, 흰가루병, 만할병, 만고병 등 내병성 소형과 2품종 | | | | | -고당도(super 혹은 ultra sweet)의 노지재배용 씨없는 수박 개발 |
| | 남미용 수송용이성 고탄력 과피 수박 품종 개발 | | -남미용 수송성, 저장성, 내병성 형질 보유 품종 개발 -2021년까지 종자 수출액 100만달러 달성 - 고당도, 내병성 소형과 2품종 - 현재 우점 품종보다 수송성 유통저장성이 향상된 중소형과 2품종 | | | | | -수송성이 높은 고탄력 과피의 고당도, 내병성 수박품종 개발 |

6. 세부프로젝트 추진계획

1) 세부프로젝트 3-1: 북중미용 수박품종 개발

(1) 세부프로젝트 도출 배경

□ 시장분석을 통한 도출 근거

| 품종 세분화 | 세분화 시장 | 세분화 시장의 요구형질 | 세분화 시장규모 (백만\$) |
|-----------------------------|------------------------------|--|-----------------|
| 소과종(2.8~4kg), personal type | 북중미 주산지 (캘리포니아, 조지아, 플로리다 등) | 고당도 (super-sweet, ultra-sweet), 씨없는수박, 수량성, 내병성, 저장성, 품질계 (과피두께, 당도) | 26 |

| 세분화 시장의 목표가격/현재가격 (\$/kg) | 경쟁 회사 | 마케팅 방법 | 품종 차별화 (홍보) 전략 |
|---|----------------------------|------------------------------|--|
| Trix313 계열 : 1,600\$/kg A&C7167 : 1,700\$/kg Dulcinea (Ultra-sweet) 3,000\$/kg 목표가격 : 2,000~3,000\$/kg | 신젠타, Abbott, 몬산토, Dulcinea | 현지 distributor 의뢰 (델몬트, 돌 등) | 노지용으로 내병성 고당도 품질계. Personal size 소과종 수박으로 생산안정성, 수량성, 씨없는 수박 |

□ 시장분석에 따른 전략적 요소

| Product | Price | Place | Promotion |
|---|---|------------------|----------------------|
| - 현 우점 품종은 씨없는 수박의 종흔이 크고, 좀더 안정적인 내병계 및 수확 안정성이 요청되므로, 이를 보강한 소과종 씨없는 수박 품종이 필요함 | 현재 씨없는 수박의 가격대는 1,600~1,700\$/kg에서 대부분이 형성되어 있으므로, ultra-sweet의 수확안정성이 보장된 내병계 소과종 품종개발로 브랜드화 구축 (2,000~3,000\$/kg) | 캘리포니아, 조지아, 플로리다 | 델몬트, 돌 등 distributor |

□ 북중미용 품종육성의 필요성

- 일정수준이상의 고당도 (12~14도)이상의 내병성, 소과종이 요구될 것임
 - 북미의 주 재배지는 캘리포니아, 조지아, 플로리다주 등이며, 주로 노지재배용임
 - 현재 주류품종은 신젠타, Abott 등이 우점하고 있으며, 중가품종에서 고가품종으로 급변하고 있는데, 주요한 성장동력은 씨없는 소형과에서 이루어지고 있음.
 - 수박 공급/판매업체인 델몬트나 델과 같은 회사에서 신품종에 대한 요구도는 매우 높은 현실이나,

그럼에도 불구하고 신젠타의 Trix계열의 수박품종이 10년 이상 재배되어온 이유는 품질계 보다는 수량 안정성이 높은 품종을 선호하는 경향과 기업농들이 대량생산하는 체계이기 때문임.

- 주요한 형질특성으로 최근 고당도의 품종을 특히 원하고 있는데, 이는 노지재배에서 불균일한 당도특성 때문에 더욱 필요함.
- 노지재배에서 과실마다 불균일한 당도는 기후가 주요한 원인이며, 흰가루병 등의 생육후기까지 영향을 미치는 병해로 인하여 과실성숙시 과당생산과 축적이 원활하지 않은 부분도 크게 작용함
- 따라서, 북중미지역의 노지재배에서 생산안정성을 갖춘 고당도, 내병성의 종자개발이 이루어져야 함. 일례로 최근, 북미에서 Dulcinea 수박이 각광을 받고 있는데, 얇은 과피, 높고 균일한 당도, 소형과의 특성을 갖고 있어 일반 수박보다 약 3배가량의 높은 종자가격을 형성하고 있음.

○ 씨없는 수박이 지속적으로 요구될 것임

- 북중미는 씨없는 수박의 요구도가 95%이상이며, fruit cup (fresh cut)을 선호하기 때문에 씨없는 수박에 대한 수요도는 지속될 것임
- 현재 씨없는 수박 생산의 가장 큰 장벽은 4배체 및 3배체의 종자생산성이 매우 크며, 적절한 4배체용 모본을 확보/육성 하는데 많은 시간이 걸리는 것으로 파악되고 있음.
- 경제성을 확보하면서 품질이 우수한 노지재배용의 씨없는 수박을 육성하는 것은 매우 힘든 일로 판단되는데, 그 이유는 미국에서 우점 품종이 과거 10여 년간 거의 변하지 않았다는 점에서 찾을 수 있음.

○ 국내 품종육성 기술의 우수성

- 국내 수박 계통육성은 1990년 이전까지는 일본 품종을 도입하여 계통분리 시켜서 육성 소재로 이용하였음
- 이들 계통들은 품질보다는 수송성과 열과 등 재배가 용이한 품종을 육성하였음.
- 1990년 이후부터는 유럽, 남미, 동남아등 다양한 지역에서 소재를 도입하여 계통 분리시키고 합성함으로써 다양한 모양, 육색, 숙기, 치감, 고당도등 소비자 취향에 맞는 계통들이 육성됨
- 최근, 국내 육종회사에서 동남아지역 등을 대상으로 씨없는 수박이 수출되고 있는데, 3~4년 후에는 국내계통의 고당도, 고경도, 육색 등 다양한 육종소재와 경험으로 우수한 4배체 모본 및 F1 품종이 개발될 수 있는 잠재성을 충분히 갖출 수 있을 것으로 판단됨.

(2) 세부프로젝트 최종 목표

□ 최종 목표

- 북중미용 고당도, 내병성, 씨없는 수박 품종 4점 육성 및 종자수출 100만달러 달성
 - 고당도(ultra-sweet)를 유지하는 씨없는 수박 2 품종
 - 탄저병, 흰가루병, 만할병, 만고병 등 내병성 소형과 2 품종

□ 과학기술적 목표

- 북중미 노지재배용 씨없는 수박을 개발하기 위한 종자생산성 및 고품질 씨없는 수박 품종을 개발하기 위한 4배체 모본 육성과 고당도 및 고경도의 과육품질을 유지할 수 있는 육종기술 개발

□ 산업경제적 목표

- 국내 내수시장을 탈피하여 신기술, 고품질, 차별화 정책으로 거대 북중미 수출시장 확보
- 국내 우수 유전자원을 최대로 활용하여 맛과 향을 겸비한 고당도 고품질 북중미용 씨없는 수박을 육성함으로써 국내 내수시장 120억 시장의 한계를 극복하고, 거대 북중미 시장 확보라는 것은 물론 2021년 10억 수출 달성

□ **환경적 목표**

- 탄저병, 흰가루병, 만할병, 바이러스 저항성 품종을 육성함으로써 재배자 측면에서는 재배의 안정성, 비용 및 노동력 절감 소비자 측면에서는 저농약 농산물, 건강에 무해한 친환경 상품을 공급.

(3) 세부프로젝트의 추진방법 및 전략

□ 추진방법

| 연도 | 연구개발의 목표 | 연구개발의 내용 | 비고 |
|----------------|---------------------------|--|--|
| 1차년도 (2017) | ○ 계통 육성 및 조합작성 | <ul style="list-style-type: none"> - 유전자원 분리계통 선발시험(50계통) / 4배체 모본 우선 선발 - 기보유계통, 수집 유전자원 특성조사(30계통) - 고정계통을 이용한 조합작성(50조합) | <ul style="list-style-type: none"> - 유전자원 수집은 품목 내 기반과제를 통해 추가 수집 - 4배체 모본육성은 기반과제 협조 |
| 2차년도 (2018) | ○ 계통 육성, 조합 성능검정 및 적응성 시험 | <ul style="list-style-type: none"> - 유전자원 분리계통 선발시험(60계통) / 내병성 검정 및 당도선발 - 4배체 모본 육성 (50계통) - 조합작성(60조합) - 조합성능검정시험(50조합) - 지역적응성시험 10조합 (북중미 2개 지역에서 실시) - 채종예비시험(4조합) | <ul style="list-style-type: none"> - 기반과제를 통해 수집한 유전자원 추가 - 4배체 모본육성은 기반과제 협조 - 내병성은 기반과제 마커협조 받음 |
| 3차년도 (2019) | ○ 계통 육성, 조합 성능검정 및 조합선발 | <ul style="list-style-type: none"> - 유전자원 분리계통 선발시험(60계통) / 내병성 검정 및 당도선발 - 4배체 모본 육성 계속 (50계통) - 조합작성(50조합) - 조합성능검정시험(50조합) - 지역적응성시험(10조합) 및 조합선발 (중국 2개 지역에서 실시) - 채종시험(3조합) | <ul style="list-style-type: none"> - 기반과제를 통해 수집한 유전자원 추가 - 4배체 모본육성은 기반과제 협조 - 내병성은 기반과제 마커협조 받음 |
| 4차년도 (2020) | ○ 계통 육성, 조합 성능검정 및 조합선발 | <ul style="list-style-type: none"> - 유전자원 분리계통 선발시험(60계통) / 당도, 경도 선발 - 4배체 모본 육성 (50계통) - 조합작성(50조합) - 조합성능검정시험(50조합) - 지역적응성시험(20조합) 및 조합선발 (북중미 2개 지역에서 실시) | <ul style="list-style-type: none"> - 국내 품종보호출원(2품종) |
| 5차년도 (2021) | ○ 계통 육성, 조합 성능검정 및 조합선발 | <ul style="list-style-type: none"> - 유전자원 분리계통 선발시험(60계통) / 비대력, 당도, 경도 선발 - 조합작성(50조합) - 조합성능검정시험(50조합) - 지역적응성시험(10조합) 및 조합선발 (중국 2개 지역에서 실시) | <ul style="list-style-type: none"> - 100만달러 수출 - 국내품종보호4건 - 국외품종출원2건 |

□ 추진전략

○ 유전자원 수집 및 주산지 환경파악

- 산지별 특성, 소비자 기호도, 기상환경 조사 및 문제점 파악
- 산지별 재배방법 및 소비패턴 조사(현재 소비자 패턴과 미래 소비패턴 변화 파악)
- 종자엑스포 참가 등을 통해 주산지별 우점종 및 내병계 소재수집
- 유전자원 확보는 원예특작과학원, 유전자원센터, 대학과 공조하여 실시함

○ 계통육성

- 국내, 국외 교차 육성으로 현지 적응성 계통육성을 년 3세대 추진함
- 계통육성시 재배의 안정성과 품질계로 양분하여 실시함
- 산지별 주요병해로 탄저병, 흰가루병, 만할병, 만고병 내병계 계통육성에 초점을 맞추고 현지 포장실험을 거쳐 내병성 선발이 가능하도록 함
- 4배체 모본계통 육성은 내병성, 종자생산성, 당도, 재배안정성 등을 목표로 함
- 국내에서의 병리검정은 회사자체 및 채소병리검정사업단과 GSP 채소사업단의 서비스를 적극 활용 함

○ F1 조합작성, 현지 적응성 시험 및 선발

- 풍산성, 품질계, 내병계 조합작성
- 조합상 2년 이상 현지 적응성 시험 수행하고, 평가는 현지거래처, 생산자, 상인 등이 선발
- 선발은 우점종 대비 환경적응성, 수량성, 품질, 내병성 등을 종합하여 선발

○ 등록, 생산 및 시판

- 선발조합에 대해서는 자사에서 생산·판매 신고
- 생산은 자사 생산관리부에서 수행
- 원종 및 F1 순도검정은 분자마커를 활용하여 수행(Marker)
- 마케팅은 회사, 현지판매회사 (델몬트, 돌 등)와 공동 수행

(4) 세부프로젝트 성과지표 설정 방안

| 최종성과목표 | 성과지표 | | 구분 | 목표치 | 1단계 | 2단계 | 단위 | 지표 측정방법 및 검증방법 |
|--|--------------|------|----|-----|-----|------|------------|---|
| 과학기술적목표 | 품종개발 | 국내출원 | 공통 | 6 | | 4 | 건 | 품종보호 출원 건수 |
| | | 국내등록 | 공통 | 2 | | 2 | | 품종보호 등록 건수 (출원 건수의 30% 기준) |
| | | 국외판매 | 공통 | 4 | | 4 | | 해외 품종 신고 및 판매 건수 |
| | 국내특허 | 출원 | 공통 | | | | 건 | 기반과제 2억당 특허출원 건수 |
| | | 등록 | 공통 | | | | | 출원 건수의 80% 기준 |
| | 국제특허 | 출원 | 공통 | | | | 건 | 기반과제 사업비 10억당 특허출원 건수 |
| | | 등록 | 공통 | | | | | 출원 건수의 80% 기준 |
| | 논문 | SCI | 공통 | | | | 건 | 기반과제 기준 SCI는 1편/2억당, 비SCI는 1편/1억당 논문 게재 건수 |
| | | 비SCI | 공통 | | | | | |
| | 분자마커 | | 특성 | | | | 점 | 기반과제 5억당 분자마커개발 건수 분자마커 특허 출원 및 등록 |
| | 유전자원수집 | | 특성 | | | | 점 | 기반과제 연구비의 10% 배분하고 1억당 100점 기준 |
| | 성분분석기술개발 | | 특성 | | | | 건 | 분석기술 실용화정도 |
| | 병리검정기술개발 | | 특성 | | | | 건 | 분석기술 실용화정도 |
| | 분석서비스 | | 특성 | | | | 점 | 분석서비스 건수 |
| DB시스템구축 - 유전체 DB 시스템 - 육종정보 DB 시스템 | | 특성 | | | | 종 | 외부 전문기관 평가 | |
| 산업경제적목표 | 국내매출액 | | 공통 | 생략 | | | 억원 | 외부 전문기관 평가(각 단계별 마지막해의 매출액) |
| | 종자수출액 | | 공통 | 생략 | | 0.01 | 억불 | 외부 전문기관 평가(각 단계별 마지막해의 종자수출액) |
| | 수입대체효과 | | 공통 | 생략 | | | % | 국내소요량비 수입량 비율 감소량 |
| | 기술이전 | | 공통 | | | | 건 | 사업비 10억당 건수 |
| 환경적목표 | 마케팅전략 수립 보고서 | | 특성 | | | | 건 | 외부 전문기관 평가 |
| | 인력양성 | | 특성 | | | | 명 | 대학의 과제 연구비의 70%배분하고 1억당 1명 |
| 합계 | | | | - | - | - | - | - |

(5) 세부프로젝트 최적 연구진 구성안

□ 주요 연구진 구성

- 국내·외 우수 전통 육성 및 품종개발 성과를 보유한 회사
 - 국내 및 국외 씨없는 수박 수출경험이 있는 육성가
 - 북중미용 씨없는 수박이 보유해야할 기본적 특성 (4배체 모본, 내병성, 당도 등) 소재 보유
 - 현지 북중미용 육성소재 개발 및 시교사업이 가능한 육성가

(6) 세부프로젝트 예산

| 세부프로젝트명 | 구분 | 1단계 | | | | 2단계 | | | | | 총계 |
|--|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| | | 연구기간 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | |
| 세부프로젝트9 (3-1. 북중미용 수박품종 개발) (2단계 과제) | 정부(억원) | | | | | 2.50 | 2.50 | 2.50 | 2.50 | 2.50 | 12.50 |
| | 민간(억원) | | | | | 0.83 | 0.83 | 0.83 | 0.83 | 0.83 | 4.16 |
| | 합계 | | | | | 3.33 | 3.33 | 3.33 | 3.33 | 3.33 | 16.66 |

(7) 종자개발을 통한 수출증대 및 수입대체 전략

□ 품종개발전략

- 유전자원 수집 및 주산지 환경과악
 - 산지별 특성, 소비자 기호도, 기상환경 조사 및 문제점 파악
 - 산지별 재배방법 및 소비패턴 조사(현재 소비자 패턴과 미래 소비패턴 변화 파악)
 - 종자엑스포 참가 등을 통해 주산지별 우점종 및 내병계 소재수집
 - 유전자원 확보는 원예특작과학원, 유전자원센터, 대학과 공조하여 실시함
- 계통육성
 - 국내, 국외 교차 육성으로 현지 적응성 계통육성을 년 3세대 추진함
 - 계통육성시 재배의 안정성과 품질계로 양분하여 실시함
 - 산지별 주요병해로 탄저병, 흰가루병, 만할병, 만고병 내병계 계통육성에 초점을 맞추고 현지 포장실험을 거쳐 내병성 선발이 가능하도록 함
 - 4배체 모본계통 육성은 내병성, 종자생산성, 당도, 재배안정성 등을 목표로 함
 - 국내에서의 병리검정은 회사자체 및 채소병리검정사업단과 GSP 채소사업단의 서비스를 적극 활용 함
- F1 조합작성, 현지 적응성 시험 및 선발
 - 풍산성, 품질계, 내병계 조합작성

- 조합상 2년 이상 현지 적응성 시험 수행하고, 평가는 현지거래처, 생산자, 상인 등이 선발
- 선발은 우점종 대비 환경적응성, 수량성, 품질, 내병성 등을 종합하여 선발

○ 등록, 생산 및 시판

- 선발조합에 대해서는 자사에서 생산·판매 신고
- 생산은 자사 생산관리부에서 수행
- 원종 및 F1 순도검정은 분자마커를 활용하여 수행(Marker)
- 마케팅은 회사, 현지판매회사 (델몬트, 돌 등)와 공동 수행

□ 기술개발전략

○ 마커에 의한 내병성 육성

- GSP 기반과제에서 개발된 탄저병, 흰가루병, 만할병 내병성 분자마커를 활용한 내병성 품종을 육성하여 재배의 안정성 확보

○ 씨없는 수박품종 개발을 위한 4배체 모본의 육성

- 종자생산성이 높은 4배체 모본 육성 필요
- 고당도 및 노지재배 수확안정성을 보장할 수 있는 종자개발을 목표로 함
- 델몬트, 텔 등과 같은 현지 판매회사와의 시험재배를 통한 수출 진입
- 기존의 씨없는 수박 육성경력 및 수출실적이 있는 회사가 북미시장을 목표로 품종 육성

(8) 세부프로젝트 사업제안요구서(RFP)

| | | | |
|---------------------------|---|--|--------------------------------------|
| 프로젝트명 | 3. 미주지역 수출용 고당도 씨없는 수박품종 육성 | | |
| 세부 프로젝트명 | 3-1. 북중미용 수박품종 개발 | | |
| 연구 기간 | 2017 ~ 2021 (5년) | 연구비 지원범위 | 총16,500백만원(5년, 정부2,500, 민간800) |
| 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"> ○ 최종목표 : 북중미용 품종 4점 개발 및 100만달러 수출 달성 ○ 세부프로젝트목표 <ul style="list-style-type: none"> - 고당도(super-sweet)를 유지하는 씨없는 수박 품종 2점 육성 - 탄저병, 흰가루병, 만할병, 만고병 등 내병성 소형과 품종 2점 육성 | | |
| 연구 필요 성 | <ul style="list-style-type: none"> ○ 북중미는 전 세계 수박종자 시장에서 가격을 견인하고 있음 ○ 고당도, 내병성, 씨없는 수박의 수요가 매우 크며, 종자단가가 매우 고가임 ○ 현재 최고수준의 국내 육종 기술에 새로운 도입 유전자원과 4배체 계통을 이용하여 고품질 수박 품종육성이 가능할 것으로 판단됨 | | |
| 주요 연구 내용 | <ul style="list-style-type: none"> ○ 북중미 시장에서의 유전자원 수집 및 개발 ○ 북중미 환경에 적합한 계통으로 4배체 모본 육성 및 씨없는 수박용 최적 조합작성 ○ 흰가루병, 만할병, 탄저병 내병성 분자마커를 활용한 내병성 소재 육성 ○ 고당도의 씨없는 고품질 수박 품종 개발 | | |
| 시장 전망 및 기대 효과 | <ul style="list-style-type: none"> ○ 고당도 씨없는 고품질 수박종자는 현재 품종대비 약 2-3배 가격에 이르고 있음 ○ Fruit cup의 요청도와 씨없는 소과종에 대한 수요가 지속적으로 상승하고 있음 ○ 세계 기후가 급변화하므로 보다 친환경적이고 내병성 품종의 요구도가 증가할 것임 ○ 재배안정성과 당도가 유지되는 씨없는 수박뿐만 아니라 기능성(라이코펜 고함유 등)이 추가된 품질이 우수하고 규격화된 품종 요구도가 증가할 것임 | | |
| 자격 및 신청 요건 | <ul style="list-style-type: none"> ○ 연구기관 자격 : 육종회사 ○ 신 청 요 건 : 씨없는 수박 품종 육성 경력, 품종등록수 및 실적 ○ 기 타 사 항 : 씨없는 수박 품종 수출 및 판매량 등을 기준으로 함 | | |
| Keyword | 한 글 | 씨없는 수박, 고당도, 내병성 품종, 북중미, 수박종자, 수출 | |
| | 영 문 | seedless, super-sweet, pathogen-resistant cultivar, export for North-Mid America seed market of watermelon | |

2) 세부프로젝트 3-2: 남미용 수송용이성 고당력 과피 수박품종 개발

(1) 세부프로젝트 도출 배경

□ 시장분석을 통한 도출 근거

| 품종 세분화 | 세분화 시장 | 세분화 시장의 요구형질 | 세분화 시장규모 (백만\$) |
|-------------|--------------------------------|--|-----------------|
| 중소과종(3~8kg) | 남미 주산지 (멕시코, 브라질, 칠레, 아르헨티나 등) | 고당도 (super-sweet, ultra-sweet), 씨없는수박, 수량성, 내병성, 저장성, 품질계 (과피두께, 당도) | 10 |

| 세분화 시장의 목표가격/현재가격 (\$/kg) | 경쟁 회사 | 마케팅 방법 | 품종 차별화 (홍보) 전략 |
|--|------------------|-------------------|--|
| Trix313 계열 : 1,600\$/kg A&C7167 : 1,700\$/kg 목표가격 : 1,500~2,000\$/kg | 신젠타, Abbott, 몬산토 | 현지 distributor 의뢰 | 노지 및 시설재배용으로 내병성 고당도 품질계. 중소과종 수박으로 생산안정성, 수량성, 씨없는 수박 |

□ 시장분석에 따른 전략적 요소

| Product | Price | Place | Promotion |
|--|---|---------------------|----------------|
| - 현재 주로 북미용 수박을 재배하여, 수출하고 있으므로, 좀더 안정적인 내병계 및 수확안정성이 요청됨. | 현재 씨없는 수박의 가격대는 1,600~1,700\$/kg에서 대부분이 형성되어 있으므로, 고당도 및 수송성과 수확안정성이 보장된 내병계 중소과종 품종개발로 브랜드화 구축(1,500~2,000\$/kg) | 멕시코, 브라질, 칠레, 아르헨티나 | 현지 distributor |

□ 남미용 품종육성의 필요성

○ 북미 수출용 과실재배 특성

- 남미 자체의 수박 수요도 보다는 북미에 년중 지속적인 수박공급을 위한 재배가 이루어짐
- 상대적으로 값싼 생산비를 활용하여 과실 가격경쟁력을 유지하고 있으므로, 생산비가 절감될 수 있는 내병성계 품종과 북미에서 요구하는 고당도 씨없는 수박 품종을 공급하여야 함
- 품종개발은 북미의 과실 요구도를 목표로 하나, 품종 개발은 남미의 지역적 특성을 고려하여야 함.

○ 수송성이 강화된 수박품종 개발 필요

- 특히, 최근 멜론의 재배를 통한 유럽 수출에서도 나타나듯 최소한 수송성이 확보된다면, 비가림 수준의 시설재배가 늘고 있기 때문에, 다량의 씨없는 수박품종 종자 수출이 가능할 수 있음
- 고가의 씨없는 수박은 일정수준이상의 고당도 (12~14도)이상의 내병성, 소과종이 요구될 것임

○ 북미의 씨없는 수박은 지속적으로 요구될 것임

- 북중미는 씨없는 수박의 요구도가 95%이상이며, fruit cup (fresh cut)을 선호하기 때문에 씨없는 수박에 대한 수요도는 지속될 것임
- 현재 씨없는 수박 생산의 가장 큰 장벽은 4배체 및 3배체의 종자생산성이 매우 크며, 적절한 4배체용 모본을 확보/육성 하는데 많은 시간이 걸리는 것으로 파악되고 있음.
- 수송성 및 저장성을 확보하면서 품질이 우수한 씨없는 수박을 육성하는 것이 주요 목표임

○ 국내 품종육성 기술의 우수성

- 국내 수박 계통육성은 1990년 이전까지는 일본 품종을 도입하여 계통분리 시켜서 육성 소재로 이용하였음
- 이들 계통들은 품질보다는 수송성과 열과 등 재배가 용이한 품종을 육성하였음.
- 1990년 이후부터는 유럽, 남미, 동남아등 다양한 지역에서 소재를 도입하여 계통 분리시키고 합성함으로써 다양한 모양, 육색, 숙기, 치감, 고당도등 소비자 취향에 맞는 계통들이 육성됨
- 남미 현지 시험고배 및 지역적응성 시험이 지원된다면 최근 기후변화로 수량성이 떨어지는 북중미용 품종 육성보다 재배적 안정성을 기할 수 있을 것으로 판단됨

(2) 세부프로젝트 최종 목표

□ 최종 목표

- 남미용 수용용이성 고탄력 과피 수박품종 4점 육성 및 종자수출 100만 달러 달성
 - 고당도, 내병성 소형과 2 품종
 - 현재 우점 품종보다 수송성 유통저장성이 향상된 중소형과 2 품종

□ 과학기술적 목표

- 북중미 소비용 씨없는 수박을 개발하기 위한 남미 재배환경에 적합산 고품질 씨없는 수박 품종을 개발하기 위한 4배체 모본 육성과 고당도 및 고탄력 과피의 품종 육종기술 개발

□ 산업경제적 목표

- 국내 내수시장을 탈피하여 신기술, 고품질, 차별화 정책으로 거대 남미 수출시장 확보
- 국내 우수 유전자원을 최대로 활용하여 맛과 향을 겸비한 고당도 고품질 북중미용 씨없는 수박을 목표로 남미 재배용 품종을 육성함으로써 국내 내수시장 120억 시장의 한계를 극복하고, 거대 남미 시장 확보라는 것은 물론 2021년 10억 수출 달성

□ 환경적 목표

- 탄저병, 흰가루병, 만할병, 바이러스 저항성 품종을 육성함으로써 재배자 측면에서는 재배의 안정성, 비용 및 노동력 절감 소비자 측면에서는 저농약 농산물, 건강에 무해한 친환경 상품을 공급.

(3) 세부프로젝트의 추진방법 및 전략

□ 추진방법

| 연도 | 연구개발의 목표 | 연구개발의 내용 | 비고 |
|----------------|---------------------------|--|--|
| 1차년도 (2017) | ○ 계통 육성 및 조합작성 | <ul style="list-style-type: none"> - 유전자원 분리계통 선발시험(50계통) / 4배체 모본 우선 선발 - 기보유계통, 수집 유전자원 특성조사(30계통) - 고정계통을 이용한 조합작성(50조합) | <ul style="list-style-type: none"> - 유전자원 수집은 품목 내 기반과제를 통해 추가 수집 - 4배체 모본육성은 기반과제 협조 |
| 2차년도 (2018) | ○ 계통 육성, 조합 성능검정 및 적응성 시험 | <ul style="list-style-type: none"> - 유전자원 분리계통 선발시험(60계통) / 내병성 검정 및 당도선발 - 4배체 모본 육성 (50계통) - 조합작성(60조합) - 조합성능검정시험(50조합) - 지역적응성시험 10조합 (남미 3개 지역에서 실시) - 채종예비시험(4조합) | <ul style="list-style-type: none"> - 기반과제를 통해 수집한 유전자원 추가 - 4배체 모본육성은 기반과제 협조 - 내병성은 기반과제 마커협조 받음 |
| 3차년도 (2019) | ○ 계통 육성, 조합 성능검정 및 조합선발 | <ul style="list-style-type: none"> - 유전자원 분리계통 선발시험(60계통) / 내병성 검정 및 당도선발 - 4배체 모본 육성 계속 (50계통) - 조합작성(50조합) - 조합성능검정시험(50조합) - 지역적응성시험(10조합) 및 조합선발 (남미 3개 지역에서 실시) - 채종시험(3조합) | <ul style="list-style-type: none"> - 기반과제를 통해 수집한 유전자원 추가 - 4배체 모본육성은 기반과제 협조 - 내병성은 기반과제 마커협조 받음 |
| 4차년도 (2020) | ○ 계통 육성, 조합 성능검정 및 조합선발 | <ul style="list-style-type: none"> - 유전자원 분리계통 선발시험(60계통) / 당도, 경도 선발 - 4배체 모본 육성 (50계통) - 조합작성(50조합) - 조합성능검정시험(50조합) - 지역적응성시험(20조합) 및 조합선발 (남미 3개 지역에서 실시) | <ul style="list-style-type: none"> - 국내 품종보호출원(2품종) |
| 5차년도 (2021) | ○ 계통 육성, 조합 성능검정 및 조합선발 | <ul style="list-style-type: none"> - 유전자원 분리계통 선발시험(60계통) / 비대력, 당도, 경도 선발 - 조합작성(50조합) - 조합성능검정시험(50조합) - 지역적응성시험(10조합) 및 조합선발 (남미 3개 지역에서 실시) | <ul style="list-style-type: none"> - 100만달러 수출 - 국내품종보호4건 - 국외품종출원2건 |

□ 추진전략

○ 유전자원 수집 및 주산지 환경파악

- 산지별 특성, 소비자 기호도, 기상환경 조사 및 문제점 파악
- 산지별 재배방법 및 소비패턴 조사(현재 소비자 패턴과 미래 소비패턴 변화 파악)
- 종자엑스포 참가 등을 통해 주산지별 우점종 및 내병계 소재수집
- 유전자원 확보는 원예특작과학원, 유전자원센터, 대학과 공조하여 실시함

○ 계통육성

- 국내, 국외 교차 육성으로 현지 적응성 계통육성을 년 3세대 추진함
- 계통육성시 재배의 안정성과 품질계로 양분하여 실시함
- 산지별 주요병해로 탄저병, 흰가루병, 만할병, 만고병 내병계 계통육성에 초점을 맞추고 현지 포장실험을 거쳐 내병성 선발이 가능하도록 함
- 4배체 모본계통 육성은 내병성, 종자생산성, 당도, 재배안정성 등을 목표로 함
- 국내에서의 병리검정은 회사자체 및 채소병리검정사업단과 GSP 채소사업단의 서비스를 적극 활용 함

○ F1 조합작성, 현지 적응성 시험 및 선발

- 풍산성, 품질계, 내병계 조합작성
- 조합상 2년 이상 현지 적응성 시험 수행하고, 평가는 현지거래처, 생산자, 상인 등이 선발
- 선발은 우점종 대비 환경적응성, 수량성, 품질, 내병성 등을 종합하여 선발

○ 등록, 생산 및 시판

- 선발조합에 대해서는 자사에서 생산·판매 신고
- 생산은 자사 생산관리부에서 수행
- 원종 및 F1 순도검정은 분자마커를 활용하여 수행(Marker)
- 마케팅은 회사, 현지판매회사 (델몬트, 돌 등)와 공동 수행

(4) 세부프로젝트 성과지표 설정 방안

| 최종성과목표 | 성과지표 | | 구분 | 목표치 | 1단계 | 2단계 | 단위 | 지표 측정방법 및 검증방법 |
|--|--------------|------|----|-----|-----|------|------------|---|
| 과학기술적목표 | 품종개발 | 국내출원 | 공통 | 6 | | 4 | 건 | 품종보호 출원 건수 |
| | | 국내등록 | 공통 | 2 | | 2 | | 품종보호 등록 건수 (출원 건수의 30% 기준) |
| | | 국외판매 | 공통 | 4 | | 4 | | 해외 품종 신고 및 판매 건수 |
| | 국내특허 | 출원 | 공통 | | | | 건 | 기반과제 2억당 특허출원 건수 |
| | | 등록 | 공통 | | | | | 출원 건수의 80% 기준 |
| | 국제특허 | 출원 | 공통 | | | | 건 | 기반과제 사업비 10억당 특허출원 건수 |
| | | 등록 | 공통 | | | | | 출원 건수의 80% 기준 |
| | 논문 | SCI | 공통 | | | | 건 | 기반과제 기준 SCI는 1편/2억당, 비SCI는 1편/1억당 논문 게재 건수 |
| | | 비SCI | 공통 | | | | | |
| | 분자마커 | | 특성 | | | | 점 | 기반과제 5억당 분자마커개발 건수 분자마커 특허 출원 및 등록 |
| | 유전자원수집 | | 특성 | | | | 점 | 기반과제 연구비의 10% 배분하고 1억당 100점 기준 |
| | 성분분석기술개발 | | 특성 | | | | 건 | 분석기술 실용화정도 |
| | 병리검정기술개발 | | 특성 | | | | 건 | 분석기술 실용화정도 |
| | 분석서비스 | | 특성 | | | | 점 | 분석서비스 건수 |
| DB시스템구축 - 유전체 DB 시스템 - 육종정보 DB 시스템 | | 특성 | | | | 종 | 외부 전문기관 평가 | |
| 산업경제적목표 | 국내매출액 | | 공통 | 생략 | | | 억원 | 외부 전문기관 평가(각 단계별 마지막해의 매출액) |
| | 종자수출액 | | 공통 | 생략 | | 0.01 | 억불 | |
| | 수입대체효과 | | 공통 | 생략 | | | % | 국내소요량비 수입량 비율 감소량 |
| | 기술이전 | | 공통 | | | | 건 | 사업비 10억당 건수 |
| 환경적목표 | 마케팅전략 수립 보고서 | | 특성 | | | | 건 | 외부 전문기관 평가 |
| | 인력양성 | | 특성 | | | | 명 | 대학의 과제 연구비의 70%배분하고 1억당 1명 |
| 합계 | | | | - | - | - | - | - |

(5) 세부프로젝트 최적 연구진 구성안

□ 주요 연구진 구성

- 국내·외 우수 전통 육성 및 품종개발 성과를 보유한 회사
 - 국내 및 국외 씨없는 수박 수출경험이 있는 육성가
 - 남미용 씨없는 수박이 보유해야할 기본적 특성 (4배체 모본, 내병성, 당도 등) 소재 보유
 - 현지 남미용 육성소재 개발 및 시교사업이 가능한 육성가

(6) 세부프로젝트 예산

| 세부프로젝트명 | 구분 | 1단계 | | | | 2단계 | | | | | 총계 |
|--|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| | | 연구기간 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | |
| 세부프로젝트10 (3-2. 남미용 수송 용이성 고탄력 과피 수박품종 개발) | 정부(억원) | | | | | 2.50 | 2.50 | 2.50 | 2.50 | 2.50 | 12.50 |
| | 민간(억원) | | | | | 0.83 | 0.83 | 0.83 | 0.83 | 0.83 | 4.16 |
| | 합계 | | | | | 3.33 | 3.33 | 3.33 | 3.33 | 3.33 | 16.66 |

(7) 종자개발을 통한 수출증대 및 수입대체 전략

□ 품종개발전략

- 유전자원 수집 및 주산지 환경과악
 - 산지별 특성, 소비자 기호도, 기상환경 조사 및 문제점 파악
 - 산지별 재배방법 및 소비패턴 조사(현재 소비자 패턴과 미래 소비패턴 변화 파악)
 - 종자엑스포 참가 등을 통해 주산지별 우점종 및 내병계 소재수집
 - 유전자원 확보는 원예특작과학원, 유전자원센터, 대학과 공조하여 실시함
- 계통육성
 - 국내, 국외 교차 육성으로 현지 적응성 계통육성을 년 3세대 추진함
 - 계통육성시 재배의 안정성과 품질계로 양분하여 실시함
 - 산지별 주요병해로 탄저병, 흰가루병, 만할병, 만고병 내병계 계통육성에 초점을 맞추고 현지 포장실험을 거쳐 내병성 선발이 가능하도록 함
 - 4배체 모본계통 육성은 내병성, 종자생산성, 당도, 재배안정성 등을 목표로 함
 - 국내에서의 병리검정은 회사자체 및 채소병리검정사업단과 GSP 채소사업단의 서비스를 적극 활용 함
- F1 조합작성, 현지 적응성 시험 및 선발
 - 풍산성, 품질계, 내병계 조합작성

- 조합상 2년 이상 현지 적응성 시험 수행하고, 평가는 현지거래처, 생산자, 상인 등이 선발
- 선발은 우점종 대비 환경적응성, 수량성, 품질, 내병성 등을 종합하여 선발

○ 등록, 생산 및 시판

- 선발조합에 대해서는 자사에서 생산·판매 신고
- 생산은 자사 생산관리부에서 수행
- 원종 및 F1 순도검정은 분자마커를 활용하여 수행(Marker)
- 마케팅은 회사, 현지판매회사 (델몬트, 돌 등)와 공동 수행

□ 기술개발전략

○ 마커에 의한 내병성 육성

- GSP 기반과제에서 개발된 탄저병, 흰가루병, 만할병 내병성 분자마커를 활용한 내병성 품종을 육성하여 재배의 안정성 확보

○ 씨없는 수박품종 개발을 위한 4배체 모본의 육성

- 종자생산성이 높은 4배체 모본 육성 필요
- 고당도 및 노지, 시설재배 수확안정성을 보장할 수 있는 종자개발을 목표로 함
- 델몬트, 텔 등과 같은 현지 판매회사와의 시험재배를 통한 수출 진입
- 기존의 씨없는 수박 육성경력 및 수출실적이 있는 회사가 북미시장을 목표로 품종 육성

(8) 세부프로젝트 사업제안요구서(RFP)

| | | |
|---------------------------|---|--|
| 프로젝트명 | 3. 미주지역 수출용 고당도 씨없는 수박품종 육성 | |
| 세부 프로젝트명 | 3-2. 남미용 수송용이성 고탄력 과피 수박품종 개발 | |
| 연구 기간 | 2017 ~ 2021 (5년) | 연구비 지원범위 총16,500백만원(5년, 정부2,500, 민간800) |
| 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"> ○ 최종목표 : 남미용 품종 4점 개발 및 100만달러 수출 달성 ○ 세부프로젝트목표 <ul style="list-style-type: none"> - 고당도, 내병성 중소형과 2 품종 - 현재 우점 품종보다 수송성 유통저장성이 향상된 중소형과 2 품종 | |
| 연구 필요 성 | <ul style="list-style-type: none"> ○ 남미는 주로 북미 소비용 수박품종을 재배하여 수출하는 지역임 ○ 고당도, 내병성, 씨없는 수박의 수요가 매우 크며, 종자단가가 매우 고가임 ○ 현재 최고수준의 국내 육종 기술에 새로운 도입 유전자원과 4배체 계통을 이용하여 고품질 수박 품종육성이 가능할 것으로 판단됨 | |
| 주요 연구 내용 | <ul style="list-style-type: none"> ○ 남미 시장에서의 유전자원 수집 및 개발 ○ 남미 환경에 적합한 계통으로 4배체 모본 육성 및 씨없는 수박용 최적 조합작성 ○ 흰가루병, 만할병, 탄저병 내병성 분자마커를 활용한 내병성 소재 육성 ○ 고당도, 고탄력 과피 등 수송성이 강화된 씨없는 고품질 수박 품종 개발 | |
| 시장 전망 및 기대 효과 | <ul style="list-style-type: none"> ○ 고당도 씨없는 고품질 수박종자는 현재 품종대비 약 2-3배 가격에 이르고 있음 ○ Fruit cup의 요청도와 씨없는 소과종에 대한 수요가 지속적으로 상승하고 있음 ○ 세계 기후가 급변화하므로 보다 친환경적이고 내병성 품종의 요구도가 증가할 것임 ○ 재배안정성과 당도가 유지되는 씨없는 수박뿐만 아니라 기능성(라이코펜 고함유 등)이 추가된 품질이 우수하고 규격화된 품종 요구도가 증가할 것임 | |
| 자격 및 신청 요건 | <ul style="list-style-type: none"> ○ 연구기관 자격 : 육종회사 ○ 신 청 요 건 : 씨없는 수박 품종 육성 경력, 품종등록수 및 실적 ○ 기 타 사 항 : 씨없는 수박 품종 수출 및 판매량 등을 기준으로 함 | |
| Keyword | 한 글 | 씨없는 수박, 고당도, 내병성 품종, 수송성, 남미, 수박종자, 수출 |
| | 영 문 | seedless, super-sweet, pathogen-resistant cultivar, transportation, export for South America seed market of watermelon |

제4절. 수출용 수박품종을 위한 분자유종 및 해외 우수 시판종 활용 시스템 개발 프로젝트

1. 연구개발 목표

□ 최종연구목표

3-1. 수출용 수박 내병성 및 변이염색체활용 분자마커 9점 개발

- 내병성 및 변이염색체활용 분자마커 9점
- 논문 (SCI) 발표 9건
- 국내특허 출원 8건, 등록 6건
- 국제특허 출원 3건, 등록 2건
- 인력양성 6명

3-2. 수출용 기능성 수박분자유종 시스템 개발

- 과특성 및 기능성 연관 분자마커 6점
- 논문 (SCI) 발표 4건
- 국내특허 출원 4건, 등록 3건
- 인력양성 6명

3-3. 수박 수출 목표시장별 우수 시판종 수집 및 평가

- 목표 시장별 주 재배지역의 leading 품종/지역 재래종(유전자원) 및 국제연구기관 보유 자원수집 : 360품종
- 수집 품종 및 유전자원에 대한 주요 원예적 특성평가 및 분리세대(F₂) 작성 : 100조합 후대
- 주요 품종 및 유전자원의 특성을 DB화하고 민간중자회사 및 세부프로젝트 기관에 육종소재로 이용할 자원을 분양 : DB 구축 500점

3-4. 수박 해외 우수 시판종의 분리세대 전개 및 선발

- 목표 시장별 주 재배지역의 leading 품종/지역 재래종(유전자원) 및 국제연구기관 보유 자원수집
- F₁ 이용형질 특성검정 후 유망자원별 F₂ 전개 및 특성검정
 - 국립원예특작과학원 F₁ 내병성 유묘검정 및 이용형질 특성검정
 - F₁ 특성검정 과정중 유망자원에 대해 수출대상 시장별 2~3계통씩 총 20계통 F₂ 전개
 - F₂ 전개과정 중 참여 육종회사 및 대학과 현장 설발 및 평가회 실시
- 주요 품종 및 유전자원의 특성을 DB화하고 민간중자회사 및 세부프로젝트 기관에 육종소재로 제공

□ 단계별 목표

| 프로젝트명 | 1단계 (2013~2016) | 2단계 (2017~2021) |
|---------------------------------------|---|--|
| 4-1. 수출용 수박 내병성 및 변이염색체활용 분자유종 시스템 개발 | -내병성 (흰가루병, 만할병, 탄저병, 바이러스병) 연관 분자마커 개발 -변이염색체 (웅성불입성, 상호전좌성) 연관 분자마커 개발 -SCI논문 4편, 국내특허 4출원, 국제특허 1출원, 분자마커 5개, 인력양성 3명 이상 | -내병성 (만고병) 연관 분자마커 개발 -MAB시스템 구축 및 MAS이용한 분자마커 제공, 분석서비스 -QTL 및 다형질 피라미딩 서비스 -SCI논문 5편, 국내특허 4출원, 국내특허 6등록, 국제특허 2등록, 분자마커 4개, 인력양성 3명 이상 |
| 4-2. 수출용 수박 기능성 분자유종 시스템 개발 | -과특성(과형, 과색, 과피형) 분자마커 개발 -기능성 (과육경도, 고당도, 라이코펜) 분자마커 개발 -SCI논문 2편, 국내특허 2출원, 분자마커 4개, 인력양성 3명 이상 | -기능성 (과육경도, 고당도, 라이코펜) 분자마커 개발 -MAB시스템 구축 및 MAS이용한 -SCI논문 2편, 국내특허 2출원, 3등록, 분자마커 2개, 인력양성 3명 이상 |
| 4-3. 수박 수출 목표 시장별 우수 시판종 수집 및 평가 | -수출 목표지역 우수 시판종 수집 -우수 시판종 F1 특성검정 및 F2 유묘 내병성 검정 -유용 유전자원 유묘 내병성 검정 및 분양 -우수시판종 및 유용자원 수집 160점 및 특성평가 | -수출 목표지역 우수 시판종 수집 -우수 시판종 F1 특성검정 및 F2 유묘 내병성 검정 -유용 유전자원 유묘 내병성 검정 및 분양 -우수시판종 및 유용자원 수집 200점 및 특성평가 |
| 4-4. 수박 해외 우수시판종의 분리세대 전개 및 선발 | -수출 목표지역 중심의 우수 시판종 F1 및 F2전개 시험포 운영 -육성회사들의 선발을 통한 중간모본 이용 활성화 -우수시판종 전개 및 분양 70점 | -4배체 씨없는 수박 육성용 중간모본 계통 육성포 운영 -수출용 다형질포함 중간모본 육성포 운영 -우수시판종 전개 및 분양 125점 |

□ 연도별 목표

4-1. 수출용 수박 내병성 및 변이염색체활용 분자마커 9점 개발

| 연도 | 연구개발의 목표 | 연구개발의 내용 | 비고 |
|-------------|---|---|----------------------|
| 1차년도 (2013) | ○ 핵심유전자원집단 구축 ○ 표현형 분석기술 개발과 프로토콜 구축 | - 목표형질의 우수 계통 수집, 평가 - 과육 경도 측정기술 및 지표 표준화 - 라이코펜 함량 분석 기술 및 지표 표준화 - 당함량 분석 기술 및 지표 표준화 - 과형, 과육색, 과피형 측정기술 및 지표 표준화 | - 육종회사로부터 유전자원 수집 |
| 2차년도 (2014) | ○ 핵심유전자원집단 구축 ○ 분리집단 양성 | - 국내 육종소재 수집 및 특성 분석하고 목표 형질이 우수한 계통과 이를 이용한 최적 여교배 계통(반복친)을 중심으로 핵심유전자원 집단구축 - 핵심유전자원집단으로부터 F2, F2:3, RIL, | - 육종회사와 연계하여 분리집단 양성 |

| 연도 | 연구개발의 목표 | 연구개발의 내용 | 비고 |
|----------------|--|---|-----------------------------------|
| | | NIL, BC 집단 양성 | |
| 3차년도 (2015) | ○ 분리집단 양성 ○ SNP 대량분석 ○ MAS용 마커개발 | - 핵심유전자원집단으로부터 F2, F2:3, RIL, NIL, BC 집단 양성 - 핵심유전자원집단 resequencing, RNA seq.을 통한 SNP 대량 탐색 - In-silico SNP variation 분석 및 SNP-chip 제작 - 핵심유전자원집단 및 분리집단 SNP profiling | -사업단으로부터 유전체분석 지원 |
| 4차년도 (2016) | ○MAS용 마커개발 ○MAB용 마커개발 | - 단순형질 마커개발을 위한 BSA - 유전지도작성 및 QTL 분석 - 형질선발용 PCR-based 마커개발 (MAS) - 여교잡용 PCR-based 마커개발(MAB) | - 과특성 및 기능성 형질에 대한 마커개발을 순차적으로 실시 |
| 5차년도 (2017) | ○MAS용 마커개발 ○MAB용 마커개발 | - 단순형질 마커개발을 위한 BSA - 유전지도작성 및 QTL 분석 - 형질선발용 PCR-based 마커개발 (MAS) - 여교잡용 PCR-based 마커개발(MAB) | - 과특성 및 기능성 형질에 대한 마커개발을 순차적으로 실시 |
| 6차년도 (2018) | ○MAS 시스템 구축 ○MAB 시스템 구축 ○육종프로그램 지원 | - BSA, 유전지도작성, QTL 분석 및 형질선발용과 여교잡용 마커개발 완료 -형질선발용 HT-SNP genotyping platform 구축 -여교잡용 HT-SNP genotyping platform 구축 -육종프로그램 MAS/MAB 지원 | -사업단과 연계하여 분석지원시스템 구축 |
| 7차년도 (2019) | ○MAS 시스템 구축 ○MAB 시스템 구축 ○육종프로그램 지원 | -형질선발용 HT-SNP genotyping platform 구축 -여교잡용 HT-SNP genotyping platform 구축 -육종프로그램 MAS/MAB 지원 | -사업단과 연계하여 분석지원시스템 구축 |
| 7차년도 (2020) | ○육종프로그램 지원 | -육종프로그램 MAS/MAB 지원 | -사업단과 연계하여 분석지원시스템 구축 |
| 7차년도 (2021) | ○육종프로그램 지원 | -육종프로그램 MAS/MAB 지원 | -사업단과 연계하여 분석지원시스템 구축 |

4-2. 수출용 기능성 수탁분자육종 시스템 개발

| 연도 | 연구개발의 목표 | 연구개발의 내용 | 비고 |
|----------------|---------------|---|-------------------|
| 1차년도 (2013) | ○ 핵심유전자원집단 구축 | - 목표형질의 우수 계통 수집, 평가 - 과육 정도 측정기술 및 지표 표준화 | - 육종회사로부터 유전자원 수집 |

| 연도 | 연구개발의 목표 | 연구개발의 내용 | 비고 |
|-------------|--|---|-----------------------------------|
| | ○ 표현형 분석기술 개발과 프로토콜 구축 | - 라이코펜 함량 분석 기술 및 지표 표준화 - 당함량 분석 기술 및 지표 표준화 - 과형, 과육색, 과피형 측정기술 및 지표 표준화 | |
| 2차년도 (2014) | ○ 핵심유전자원집단 구축 ○ 분리집단 양성 | - 국내 육종소재 수집 및 특성 분석하고 목표 형질이 우수한 계통과 이를 이용한 최적 여교배 계통(반복친)을 중심으로 핵심유전자원 집단구축 - 핵심유전자원집단으로부터 F2, F2:3, RIL, NIL, BC 집단 양성 | - 육종회사와 연계하여 분리집단 양성 |
| 3차년도 (2015) | ○ 분리집단 양성 ○ SNP 대량분석 ○ MAS용 마커개발 | - 핵심유전자원집단으로부터 F2, F2:3, RIL, NIL, BC 집단 양성 - 핵심유전자원집단 resequencing, RNA seq.을 통한 SNP 대량 탐색 - In-silico SNP variation 분석 및 SNP-chip 제작 - 핵심유전자원집단 및 분리집단 SNP profiling | -사업단으로부터 유전체분석 지원 |
| 4차년도 (2016) | ○MAS용 마커개발 ○MAB용 마커개발 | - 단순형질 마커개발을 위한 BSA - 유전지도작성 및 QTL 분석 - 형질선발용 PCR-based 마커개발 (MAS) - 여교잡용 PCR-based 마커개발(MAB) | - 과특성 및 기능성 형질에 대한 마커개발을 순차적으로 실시 |
| 5차년도 (2017) | ○MAS용 마커개발 ○MAB용 마커개발 | - 단순형질 마커개발을 위한 BSA - 유전지도작성 및 QTL 분석 - 형질선발용 PCR-based 마커개발 (MAS) - 여교잡용 PCR-based 마커개발(MAB) | - 과특성 및 기능성 형질에 대한 마커개발을 순차적으로 실시 |
| 6차년도 (2018) | ○MAS 시스템 구축 ○MAB 시스템 구축 ○육종프로그램 지원 | - BSA, 유전지도작성, QTL 분석 및 형질선발용과 여교잡용 마커개발 완료 -형질선발용 HT-SNP genotyping platform 구축 -여교잡용 HT-SNP genotyping platform 구축 -육종프로그램 MAS/MAB 지원 | -사업단과 연계하여 분석 지원시스템 구축 |
| 7차년도 (2019) | ○MAS 시스템 구축 ○MAB 시스템 구축 ○육종프로그램 지원 | -형질선발용 HT-SNP genotyping platform 구축 -여교잡용 HT-SNP genotyping platform 구축 -육종프로그램 MAS/MAB 지원 | -사업단과 연계하여 분석 지원시스템 구축 |
| 7차년도 (2020) | ○육종프로그램 지원 | -육종프로그램 MAS/MAB 지원 | -사업단과 연계하여 분석 지원시스템 구축 |
| 7차년도 | ○육종프로그램 지원 | -육종프로그램 MAS/MAB 지원 | -사업단과 연계하여 |

| 연도 | 연구개발의 목표 | 연구개발의 내용 | 비고 |
|--------|----------|----------|------------|
| (2021) | | | 분석지원시스템 구축 |

4-3. 수박 수출 목표시장별 우수 시판종 수집 및 평가

| 연도 | 연구개발의 목표 | 연구개발의 내용 | 비고 |
|----------------|--|---|--|
| 1차년도 (2013) | ○ 시설재배용 수박 품종 수집 : 중국(중북부) - 하남성, 산둥성, 안휘성 | - 시판종(40점) 및 유전자원 수집(30점) 및 정보 수집 (하남성, 산둥성, 안휘성) - 현지 수집자원 원예적 특성조사 및 평가 (하우스 재배) - 우수 자원선발 및 분리집단(F ₂) 종자채종 - 수집 품종 및 자원 원예적 특성 D/B작성 | - 평가항목 · 원예적 특성 : 과형, 과중 등 · 병저항성 : 탄저병 등 2종 이상 · 품질분석 : 당도, 라이코핀 등 |
| 2차년도 (2014) | ○ 열대/아열대 재배용 수박 품종 수집 : 중국 남부 - 호남성, 호북성, 운남성 등 | - 시판종(40점) 및 유전자원 수집(30점) 및 정보 수집 (호남성, 호북성, 운남성) - 현지 수집자원 원예적 특성조사 및 평가 (하우스 재배) - 우수 자원선발 및 분리집단(F ₂) 종자채종 - 수집 품종 및 자원 원예적 특성 D/B작성 | " |
| 3차년도 (2015) | ○ 열대/아열대 재배용 수박 품종 수집 : 동남아시아 - 인도네시아, 베트남, 미얀마 | - 시판종(40점) 및 유전자원 수집(30점) 및 정보 수집 (인도네시아, 베트남, 미얀마) - 현지 수집자원 원예적 특성조사 및 평가 (하우스 재배) - 우수 자원선발 및 분리집단(F ₂) 종자채종 - 수집 품종 및 자원 원예적 특성 D/B작성 | " |
| 4차년도 (2016) | ○ 열대/아열대 재배용 수박 품종 수집 - 인도 (AP주 등), 중동(이란) | - 시판종(40점) 및 유전자원 수집(30점) 및 정보 수집 (인도 (AP주 등), 중동(이란)) - 현지 수집자원 원예적 특성조사 및 평가 (하우스 재배) - 우수 자원선발 및 분리집단(F ₂) 종자채종 - 수집 품종 및 자원 원예적 특성 D/B작성 | " |
| 5차년도 (2017) | ○ 온대지역 재배용 수박 품종 수집 : 터키, 우즈벡 | - 시판종(40점) 및 유전자원 수집(30점) 및 정보 수집 (터키, 우즈벡) - 현지 수집자원 원예적 특성조사 및 평가 (하우스 재배) - 우수 자원선발 및 분리집단(F ₂) 종자채종 - 수집 품종 및 자원 원예적 특성 D/B작성 | " |
| 6차년도 (2018) | ○ 온대지역 재배용 수박 품종 수집 : 그리스, 스페인 | - 시판종(40점) 및 유전자원 수집(30점) 및 정보 수집 (그리스, 스페인) - 현지 수집자원 원예적 특성조사 및 평가 (하우스 재배) - 우수 자원선발 및 분리집단(F ₂) 종자채종 - 수집 품종 및 자원 원예적 특성 D/B작성 | " |
| 7차년도 (2019) | ○ 온대지역 재배용 수박 품종 수집 : 북미(미국) - 플로리다, 텍사스 | - 시판종(40점) 및 유전자원 수집(30점) 및 정보 수집 (플로리다, 텍사스) - 현지 수집자원 원예적 특성조사 및 평가 (하우스 재배) - 우수 자원선발 및 분리집단(F ₂) 종자채종 | " ※ 미국은 종자회사와 대규모 농가 간에 계약으로 |

| 연도 | 연구개발의 목표 | 연구개발의 내용 | 비고 |
|----------------|--|---|---|
| | | - 수집 품종 및 자원 원예적 특성 D/B작성 | 직접 종자공급 |
| 8차년도 (2020) | ○ 온대지역 재배용 수박품종 수집 : 북미(미국) - 캘리포니아 등 | - 시판종(40점) 및 유전자원 수집(30점) 및 정보 수집 (캘리포니아 등) - 현지 수집자원 원예적 특성조사 및 평가 (하우스 재배) - 우수 자원선발 및 분리집단(F ₂) 종자채종 - 수집 품종 및 자원 원예적 특성 D/B작성 | " ※ 미국은 종자회사와 대규모 농가 간에 계약으로 직접 종자공급 |
| 9차년도 (2021) | ○ 온대지역 재배용 수박품종 수집 - 아르헨티나, 멕시코 등 | - 시판종(40점) 및 유전자원 수집(30점) 및 정보 수집 (아르헨티나, 멕시코 등) - 현지 수집자원 원예적 특성조사 및 평가 (하우스 재배) - 우수 자원선발 및 분리집단(F ₂) 종자채종 - 수집 품종 및 자원 원예적 특성 D/B작성 | " |

4-4. 수박 해외 우수 시판종의 분리세대 전개 및 선발

| 연도 | 연구개발의 목표 | 연구개발의 내용 | 비고 |
|----------------|--|---|-------------------------------|
| 1차년도 (2013) | ○ 중국 등 동남아시아권 품종 수집, F ₂ 전개, 선발, 분양 | - 유전자원 수집(10점) 및 현지 정보수집 (하남, 산둥, 안휘) - F ₂ 및 보유 유전자원 계통 전개(10점) - 각 계통별 200주 정식 - 원예적 특성 조사(양적 3, 질적 7, 이미지 3부위) - 유망계통 선발 및 분양 20점 | - 유망계통에 대하여 원예적 특성 조사 후 DB 구축 |
| 2차년도 (2014) | ○ 중국 등 동남아시아권 품종 수집, F ₂ 전개, 선발, 분양 | - 유전자원 수집(20점) 및 현지 정보수집 (하남, 산둥, 안휘, 호남, 호북, 자바, AP, 이란 등) - F ₂ 및 보유 유전자원 계통 전개(10점) - 각 계통별 200주 정식 - 원예적 특성 조사(양적 3, 질적 7, 이미지 3부위) - 유망계통 선발 및 분양 20점 | - 유망계통에 대하여 원예적 특성 조사 후 DB 구축 |
| 3차년도 (2015) | ○ 중국 등 동남아시아권 품종 수집, F ₂ 전개, 선발, 분양 | - 유전자원 수집(20점) 및 현지 정보수집 (하남, 산둥, 안휘, 호남, 호북, 자바, AP, 이란 등) - F ₂ 및 보유 유전자원 계통 전개(10점) - 각 계통별 200주 정식 - 원예적 특성 조사(양적 3, 질적 7, 이미지 3부위) - 유망계통 선발 및 분양 20점 | - 유망계통에 대하여 원예적 특성 조사 후 DB 구축 |
| 4차년도 (2016) | ○ 중국 등 동남아시아권 품종 수집, F ₂ 전개, 선발, 분양 | - 유전자원 수집(10점) 및 현지 정보수집 (하남, 산둥, 안휘, 호남, 호북, 자바, AP, 이란 등) - F ₂ 및 보유 유전자원 계통 전개(10점) | - 유망계통에 대하여 원예적 특성 조사 후 DB 구축 |

| 연도 | 연구개발의 목표 | 연구개발의 내용 | 비고 |
|----------------|--|--|-------------------------------|
| | | <ul style="list-style-type: none"> - 각 계통별 200주 정식 - 원예적 특성 조사(양적 3, 질적 7, 이미지 3부위) - 유망계통 선발 및 분양 20점 | |
| 5차년도 (2017) | ○ 유럽권 품종 수집, F ₂ 전개, 선발, 분양 | <ul style="list-style-type: none"> - 유전자원 수집(25점) 및 현지 정보수집 (터키, 우즈벡, 그리스 등) - F₂ 및 보유 유전자원 계통 전개(10점) - 각 계통별 200주 정식 - 원예적 특성 조사(양적 3, 질적 7, 이미지 3부위) - 유망계통 선발 및 분양 25점 | - 유망계통에 대하여 원예적 특성 조사 후 DB 구축 |
| 6차년도 (2018) | ○ 유럽권 품종 수집, F ₂ 전개, 선발, 분양 | <ul style="list-style-type: none"> - 유전자원 수집(25점) 및 현지 정보수집 (터키, 우즈벡, 그리스 등) - F₂ 및 보유 유전자원 계통 전개(10점) - 각 계통별 200주 정식 - 원예적 특성 조사(양적 3, 질적 7, 이미지 3부위) - 유망계통 선발 및 분양 25점 | - 유망계통에 대하여 원예적 특성 조사 후 DB 구축 |
| 7차년도 (2019) | ○ 유럽 및 북중미권 품종 수집, F ₂ 전개, 선발, 분양 | <ul style="list-style-type: none"> - 유전자원 수집(25점) 및 현지 정보수집 (플로리다, 텍사스, 캘리포니아 등 북중미) - F₂ 및 보유 유전자원 계통 전개(10점) - 각 계통별 200주 정식 - 원예적 특성 조사(양적 3, 질적 7, 이미지 3부위) - 유망계통 선발 및 분양 25점 | - 유망계통에 대하여 원예적 특성 조사 후 DB 구축 |
| 8차년도 (2020) | ○ 북중미 및 남미권 품종 수집, F ₂ 전개, 선발, 분양 | <ul style="list-style-type: none"> - 유전자원 수집(25점) 및 현지 정보수집 (북중미 및 아르헨티나 등 남미 지역) - F₂ 및 보유 유전자원 계통 전개(10점) - 각 계통별 200주 정식 - 원예적 특성 조사(양적 3, 질적 7, 이미지 3부위) - 유망계통 선발 및 분양 25점 | - 유망계통에 대하여 원예적 특성 조사 후 DB 구축 |
| 9차년도 (2021) | ○ 남미권 품종 수집, F ₂ 전개, 선발, 분양 | <ul style="list-style-type: none"> - 유전자원 수집(25점) 및 현지 정보수집 (아르헨티나 등 남미 지역) - F₂ 및 보유 유전자원 계통 전개(10점) - 각 계통별 200주 정식 - 원예적 특성 조사(양적 3, 질적 7, 이미지 3부위) - 유망계통 선발 및 분양 25점 | - 유망계통에 대하여 원예적 특성 조사 후 DB 구축 |

2. 연구개발 필요성

□ 정책적 추진 필요성

- 기존 전통육종기술 의존형 수박육종의 페러다임 전환과 첨단 분자육종기술 접목
- 급변하는 유전체 분석 원천기술 및 분자육종에 필수적인 유전체 DB 구축
- 다양한 분자표지와 유용유전자에 대한 특허 획득으로 국가의 지적재산 확보
- 식물 유전체 연구 선진국으로서의 경쟁력 및 국가 위상 제고

□ 기술적 추진 필요성

- 현대 육종기법에 있어서의 분자마커의 역할
 - 전통육종에서 이루어지는 표현형 기반의 선발에 비해 목표형질과 연관된 분자표지를 활용할 경우, 보다 정확하고 신속하게 목표 형질을 지닌 개체를 선발함(MAS)으로서 육종연한 및 노동력, 비용을 급격히 절감할 수 있음
 - 여교잡육종에 있어 분자마커이용여교잡(MAB)을 통해 신속하게 회복친의 유전자들을 선발함으로써 MAS와 함께 활용할 경우 목표형질의 우수 고정계통 개발 효율을 극대화 할 수 있음
 - 따라서 분자마커와 같은 현대적 분자육종기술 적용으로 신속한 수출용 품종개발과 시장경쟁력 제고를 위한 기반구축이 가능함
- 수박 품종 육성에 있어 분자마커 개발의 필요성
 - 수박은 과실의 특성으로 판매가 결정되고 생육기간이 길기 때문에, 사전에 분자마커를 통한 선별은 매우 중요한 육종 관건이 될 수 있다.
 - 전 세계적인 수박용 분자마커의 개발은 매우 미진한 편이다. 이는 재배용 수박 자체가 유전적 다양성이 매우 좁아, 다형성을 보이는 마커개발이 힘들었던 점이 그 주 요인이라 할 수 있다.
 - 그러나 최근 DNA 염기서열 결정법의 급진적 진보로 인하여, 단기간에 매우 많은 염기서열 다형성을 획득할 수 있는 방법 (SNP; 단일염기서열다형성)의 적용으로 분자적 다형성이 상대적으로 적은 수박에서도 분자마커 개발과 적용이 기대되고 있다.
 - 2012년 중국(BGI)의 수박 전체 염기서열 발표 (de novo sequencing)와 2013년 중국 BGI 및 미국 UC-Davis와 협력한 미국 Cornell 대학 등 주요 국가 컨소시엄에서 전 세계 20개 accession에 대한 염기서열 분석 (resequencing) 발표 (Nature Genetics, 2012)는 수박 유전체연구 뿐만 아니라 급속한 분자마커의 개발 경쟁을 촉발시키고 있다.
 - 따라서, 육종산업에 있어 우수 계통들에 대한 염기서열 정보의 획득은 그 자체로 국가적 재산이라 할 수 있으며, 종자산업과 품종개발에 절대적 요소가 되어가고 있다.
 - 국내 수박육종용 계통들은 고당도, 우수한 치감의 과실을 생산하는 품종군을 갖고 있어, 수출용의 신품종 육성에 매우 높은 경쟁력을 갖고 있다. 그러나, 최근 신젠타와 같은 글로벌 기업들뿐만 아니라 중국 로컬기업들은 SNP에 기반한 마커개발에 집중하고 있어, 발빠른 수출시장 진입을 위해서는 이 분야에 대한 국가적 투자가 반드시 필요하다.
 - 따라서, 육종연한을 단축시켜 시장에서 요구하는 신품종을 수출하기 위해서는, 실용적 분자마커의 개발은 필수요건이라 할 수 있다.
- 중국(BGI) 유전체 정보의 공개정도에 따라 국내에서도 deep sequencing을 통한 transcriptome, whole genome sequencing 등 자구적 노력과 더불어 공개된 염기서열정보를 바탕으로 한 resequencing 등 순발력 있는 대응이 요구됨

- 향후 유전체 정보를 이용한 국가 간 분자마커개발 경쟁이 치열할 것으로 전망
- 국내에 다수 우수 유전자원이 확보되어 있어 유전체 연구 집중투자 시 분자표지 대량 개발과 활용을 통해 우수 품종 개발 및 세계 종자시장 선점 가능
- 해외 수박 종자수출 확대를 위한 목표를 달성하기 위해서는 기업과 개인 육성가들의 연구역량을 집중하고 해외정보와 유용 육종소재의 공동활용을 통하여 전략적인 연구추진과 해외시장 개척을 위한 투자가 필요한 시점임
- 목표 시장 국가의 주 생산 지역에서 재배되고 있는 현지 leading 품종(F₁ 품종)을 수집하고 국내에서 과형, 품질, 재배특성, 생태형 및 주요 병저항성 등 원예적 특성을 파악한 후 세대진전 작업 수행을 통하여 유용 형질을 보유한 개체를 분리 선발하며 이를 육종소재로 활용하여 목표 시장에 적합한 수출 전용품종을 개발하는 것이 단시간 내에 가장 효과적으로 품종을 개발하는 방법으로 판단됨
- 또한, 해외 목표시장의 주요 생산지에서 재배되는 주요 품종으로도 해결되지 못한 병저항성, 품질, 수송성 등의 개량을 요하는 특성들에 대해서는 국내의 유전자원 수집 및 유전자원관리 기관으로 부터 도입 평가를 통하여 유용 육성재료로 활용할 필요성이 있음

□ 시장 환경적 추진 필요성

- 산학연간 체계적 협력을 통한 융합기술 개발과 산업체로의 신속한 활용 가능
- 개발된 마커의 기술이전, 특허이전을 통해 중소 종자기업의 MAS 지원
- 세계 최고수준의 수박 종자육종 기술 유지 및 수박종자 수출확대와 세계시장 점유율 제고
- 수박의 내병성 분자마커 필요성
 - 수박에서 내병성 분자마커의 활용성은 매우 높는데, 병원균의 접종, 감염성 여부의 판단, 내병성 자원의 도입 결정, 내병성 계통을 이용한 gene pyramiding (내병성 형질을 한 개체로 집적) 등 많은 분야에서 직접적인 육성계통에 요구되는 시간단축과 노동력 절감을 도모할 수 있다.
 - 특히, 내병성의 경우 병원균 접종 후에 저항성 / 감수성을 판별하는 것에 많은 노력을 들일 수밖에 없고, 병 접종 및 진단의 확립에 많은 시간을 투자할 수밖에 없어, 내병성 분자마커의 개발은 매우 효용가치가 높다고 할 수 있다.
 - 종자시장에서 내병성 형질의 도입여부는 곧바로 종자단가의 상승과 연결되어 있어, 내병성 형질에 연관된 분자마커의 활용은 판매액과 부가가치에 직접적인 관련성이 있다고 할 수 있다.
 - 현재 모든 육성가, 육성회사에서 시급한 내병성 분자마커 확보를 요청하고 있어 1단계 시작부터 수출용 품종의 내병성 (만할병, 흰가루병, 탄저병, 만고병 등) 집단의 개발과 마커의 개발 / 확보에 전력을 기울여야한다.
- 수박 변이염색체 활용 육종에 대한 분자마커 필요성
 - 현재 수박 옹성불임성은 GMS (Genic Male Sterile)로 후대에 1:1로 분리하는 집단에서 옹성가임주를 제거하고 사용하는 방안을 택하고 있다.
 - 분자마커를 사용할 경우, 꽃이 피기 전에 옹성가임주를 제거할 수 있는 판별이 가능하여 옹성불임 여부를 판별하는 시간을 단축시킬 수 있다.
 - 한편, 씨없는 수박 (3n) 종자를 생산하는 경우 4배체 모계의 옹성불임성에 대한 활용성은 매우 높아져 가고 있어, 2배체 뿐만 아니라 4배체에서도 옹성불임성 연관 분자마커 개발이 시급한 실정이다.
 - 씨없는 수박 생산은 비상동성 염색체 상호전좌에 의한 과실 내 종자갯수 감소 현상을 이용한다.

- 씨적은 수박의 실용성은 현재 국내 육종회사에서 상업용 품종을 개시하고 있는데, 수박주스(푸레)용 가공용 수요 증가 및 씨없는 수박을 대체소재로 용도가 급증할 전망이다.
- 씨적은 수박 종자생산을 위하여 화분친의 화분 임성여부를 현미경으로 조사하게 되는데, 연관 분자마커의 개발은 이러한 노력을 단축시킬 수 있어, 활용성과 필요성이 매우 크다고 할 수 있다.

○ 수박 다양한 과특성의 품종개발이 요구에 따른 분자마커의 필요성

- 수박의 대표적 과특성은 과형, 과육색, 과피로 구분됨
- 수박 품종개발 세그먼트는 과형과 과피가 중심이 된 호피 단타원형, 호피원형, 호피단타원형 (씨없는 수박), 무지원형으로 구분되고 있음
- 과육색은 붉은색, 분홍색을 위주로 점차 노란색, 오렌지색으로 다변화 되고 있음
- 과피는 크림슨, 호피, 무지, 흑피 등으로 다양화 되어 있음
- 따라서 국내외 소비자 시장에 맞는 과형, 과육색, 과피의 특성이 다양하게 조합된 형태의 품종 육성이 요구되고 있는 상황 임.

○ 시대적 흐름에 따라 기능성이 강조된 품종개발이 요구됨

- 건강에 대한 세계적 관심 고조로 수박의 라이코펜, 베타카로틴, 시트룰린, 비타민 등 향암, 항산화 기능 및 영양성분 함량이 강화된 품종이 요구됨
- 식미의 중요성이 증대되고 고품질 수박의 조건으로 고당도가 요구됨
- 저장성 및 치감이 높고, 가공용(fresh cut)에 적합하도록 육질 경도(flesh firmness)가 높은 품종이 요구됨
- 씨없는 수박의 시장이 성장하고 있으며, 씨가 작아 씨앗채 먹어 편리하고 건강에 좋은 수박 품종 개발도 가능성이 있음

3. 기존 연구와의 중복성 및 연계방안

○ 2005년부터 수박에 대해 수행된 기존연구에 대한 국가R&D표준정보관리서비스(NTIS) 검색결과

| 순번 | 과제명 | 사업명 | 연구기간 | 수행기관 |
|----|---|-----------|-----------|----------|
| 1 | 고품질 친환경 수박의 안정적 생산 및 경영수지 증대를 위한 가공/유통체계 확립 | 지역농업클러스터 | 2007-2009 | 전북대학교 |
| 2 | 기능성 수박 생산기술 연구 | 지방농업R&D지원 | 2005-2007 | 전북농기원 |
| 3 | 수박, 멜론의 품종 지문화 연구 및 순도검정 마커개발 | 농림기술개발사업 | 2005-2008 | 국립종자원 |
| 4 | 멜론과 수박을 이용한 고식이섬유 음료개발 | 농림기술개발사업 | 2007-2009 | 바이오과머(주) |
| 5 | 수박당도 측정 및 향산화성 향상연구 | 국제연구인력교류 | 2007 | 비공개보안과제 |
| 6 | 수박농가경영수지 증대를 위한 편의제품개발 및 수박안정생산체계 확립 | 지역전략작목 | 2006-2008 | 전북대학교 |

| 순번 | 과제명 | 사업명 | 연구기간 | 수행기관 |
|----|---|-----------------|-----------|---------------|
| 7 | 별 수정 과채류(수박/딸기) 생산 | 지역전략작목 | 2008-2010 | 고령군기술센터 |
| 8 | 수박영양장애진단 및 친환경해충방제모델설정 | 지방농업R&D지원 | 2006-2008 | 전북농기원 |
| 9 | 고온기 2기작 시설수박 상품성 향상 기술개발 | 농림기술개발사업 | 2008-2008 | 논산시농업기술 센터 |
| 10 | 수박내병성품종육성 및 고품질 종자생산기술 개발 | 농림기술개발사업 | 2008-2010 | 그린하트바이오 |
| 11 | 라이코펜수용화 기법을 응용한 수박주스생산공정 개발 | 농림기술개발사업 | 2008-2010 | 비공개보안과제 |
| 12 | 천연수박 Lycopene의 대량생산공정확립을 통한 상업화 기반 구축 | 산학연공동기술개 발 | 2008-2011 | 뉴트라알앤비타 |
| 13 | 수박의 품질향상을 위한 신기술 적용연구 | 지역전략작목 | 2009-2009 | 원광대학교 |
| 14 | 진천수박명품화를 위한 친환경 저비용 생산재배기술 및 유통체계개선 연구 | 지역전략작목 | 2010-2011 | 충북대학교 |
| 15 | 수박 멜론 안정생산 시스템 개발 | 원예시험연구 | 2009-2011 | 국립원예특작과 학원 |
| 16 | 시설수박흰가루병 농약절감을 위한 방제대책개선 연구 | 농업현장실용화기 술개발 | 2010-2012 | 충북농기원 |
| 17 | 시설수박봄조기재배시 토양및 착과부위 환경관리에 의한 품질향상연구 | 농업현장실용화기 술개발 | 2010-2012 | 전북농기원 |
| 18 | 수박과실썩음병 발생생태 및 방제기술개발 | 국책기술개발 | 2010-2012 | 농진청 |
| 19 | 씨없는 수박화분 생산 및 실용화에 관한연구 | 농업현장실용화기 술개발 | 2011-2012 | 함안군농업기술 센터 |
| 20 | 해외수출및 국내소비용 중소형,유색3배체씨없는수박품종육성 | 생명산업기술개발 | 2011-2016 | 전남과학대학 |
| 21 | 수박의 종자크기와 흰가루병저항성관련 분자마커개발 및 연관유전자지도 작성 | 생명산업기술개발 | 2011-2015 | 중앙대학교 |

○ 기반과제로 도출된 후보과제들과의 중복성 검토 및 연계방안

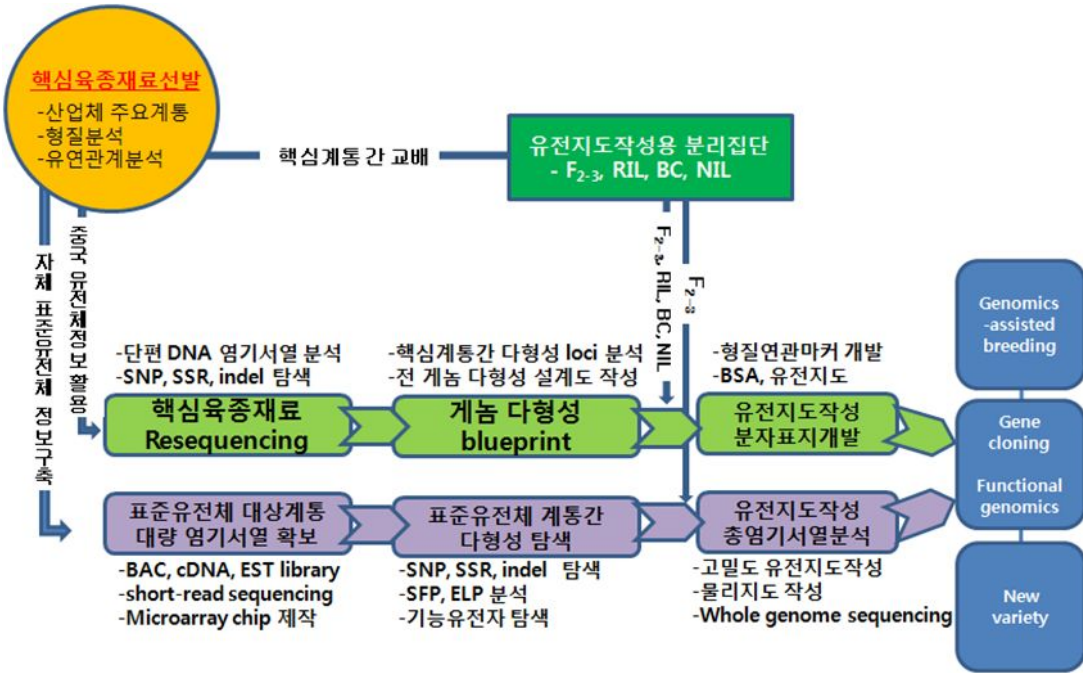
| 세부프로젝트명 | 종료된 과제와의 중복성 | 수행중인 과제와의 중복성 | 기존 연구과제와 연계방안 |
|--------------------------------------|-----------------|--------------------------|--|
| 수출용 내병성 및 변이염 색체 활용 분자유종시스템 확립 | 없음 | 없음 (21번과제와 중복성검토결과 | -마커이용 품종간 유사도 연구인 3번과제 결과를 본 세부과제의 마커개발을 위한 부모본 선발 및 |

| 세부프로젝트명 | 종료된 과제와의 중복성 | 수행중인 과제와의 중복성 | 기존 연구과제와 연계방안 |
|--------------------------|--------------|----------------------------------|--|
| | | 이관불가로 결정됨) | 마커정보로 활용 가능함 -수박 병저항성(BFB, 만할병) 자원탐색에 관한 연구인 10번과제 결과를 본 세부과제의 만할병 저항성 마커개발에 활용 가능성 있음 |
| 수출용기능성수박분자육종 시스템확립 | 없음 | 없음 (21번과제와 중복성검토결과 이관불가로 결정됨) | -과경도와 저장성 향상 재배기술 연구인 1번과제와 연계하여 과육경도 연관 마커개발에 필요한 형질분석에 활용 가능함 - 라이코펜 대량생산공정 연구인 12번 과제의 라이코펜 함량분석 기술을 본 세부과제의 고품량 라이코펜 분자마커개발에 활용 가능성 있음 -마커이용 품종간 유사도 연구인 3번과제 결과를 본 세부과제의 마커개발을 위한 부모본 선발 및 마커정보로 활용 가능함 |
| 수박해외우수시판종의 분 리세대 전개 및 선발 | 없음 | 없음 | 해당사항 없음 |

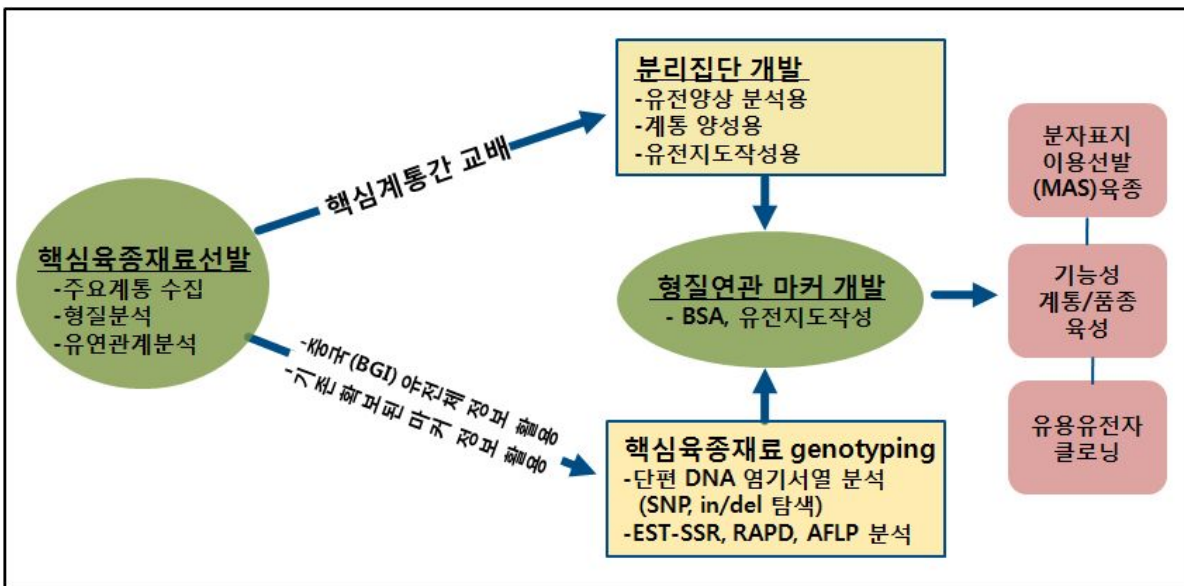
- 본 연구과제의 마커부분과 관련성이 있을 것으로 파악된 농촌진흥청의 차세대바이오그린21사업중 “식물분자육종사업단” 및 “차세대유전체연구사업단”에서의 연구결과도 검색대상으로 포함되었으나, 수박품목과 관련된 과제는 없었음.

4. 프로젝트 추진체계 및 추진전략

가. 마커개발

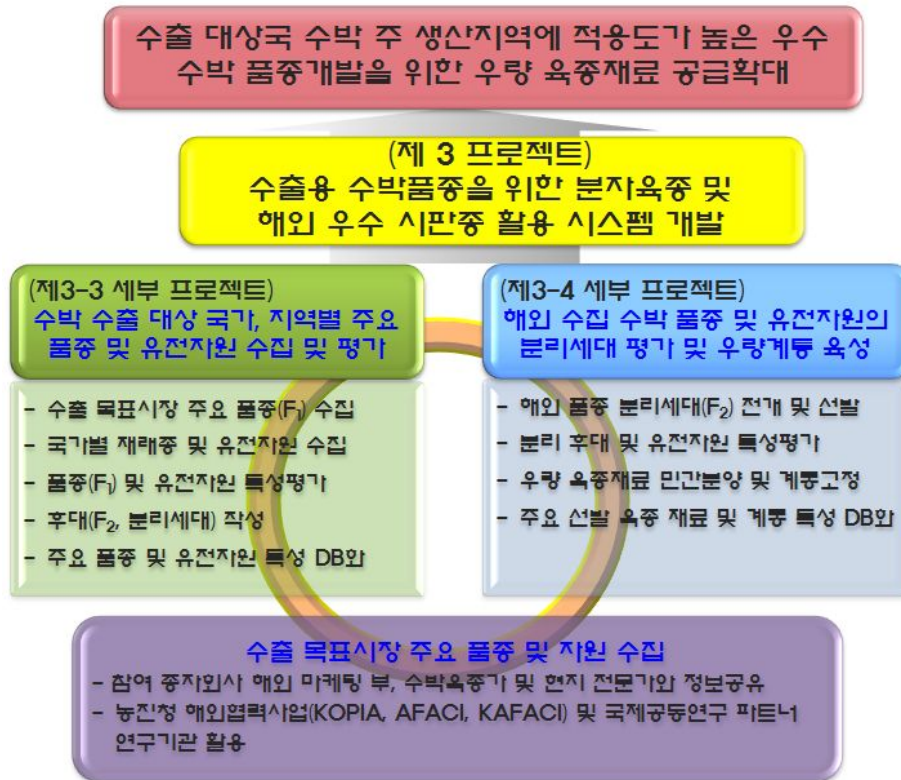


수박 분자표지 개발전략 체계도1: 1) 중국(BGI) 수박유전체 정보를 활용하여 핵심육종 계통의 resequencing과 핵심육종계통 간 분리집단을 이용한 신속한 분자마커 개발, 2) 중국 수박 유전체정보 활용에 한계가 있을 경우 국내 대표적 계통의 표준유전체 정보의 자체적 구축이 필요[whole genome sequencing을 위한 기반연구(EST, BAC, 고밀도유전자지도)부터 시작 필요]. 국내에서는 현재 수박의 계통 프로젝트를 위한 기반연구가 매우 미비한 실정이므로, 다양한 육종재료의 유전체분석을 비교적 신속하게 하여 마커개발 및 품종육성에 곧바로 활용할 수 있는 1)번 전략이 적절할 것으로 판단됨



수박 분자표지 개발전략 체계도 2: 핵심유전자원확보, 분리집단개발, 유전자지도작성을 통한 마커개발

나. 해외 우수 시판종 활용 분야



5. 프로젝트 Micro 로드맵

| 단계별 목표 | 1단계 | | | | | 2단계 | | | | | 최종목표 | |
|---|-----------------------------------|--|------|------|------|-------------------|---|------|------|------|--------|--|
| | 핵심육종소재 육성 및 분자유종 시스템 구축 | | | | | 목표시장 지향 고기능성 품종개발 | | | | | | |
| 중점연구영역 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 기술별 목표 | |
| 수출용 수박 품종을 위한 분자유종 및 해외 우수 시판종 활용 시스템 개발 (기반과제) | 수출용 내병성 및 변이염색체 활용 수박 분자유종 시스템 확립 | -내병성 (흰가루병, 만할병, 탄저병, 만고병, 바이러스병) 연관 분자마커 개발 -변이염색체 (웅성불임성, 상호전좌성) 연관 분자마커 개발 -국내논문 4편, SCI 4편 | | | | | -MAB시스템 구축 및 MAS이용한 분자마커 제공, 분석서비스 -QTL 및 다형질 피라미딩 서비스 -국내논문 3편, SCI 5편 | | | | | -신속 간편 분자유종 시스템 구축 |
| | 수출용 기능성 수박분자유종 시스템 확립 | -과특성(과형, 과육색, 과육경도, 과피) 연관 분자마커 개발 -기능성 (당도, 라이코핀) 연관 분자마커 개발 -국내논문 2편, SCI 2편 | | | | | -MAB시스템 구축 및 MAS이용한 분자마커 제공, 분석서비스 -국내논문 2편, SCI 3편 | | | | | -신속 간편 분자유종 시스템 구축 |
| | 수출목표시장별 우수 시판종 수집 및 평가 | -수출 목표지역 우수 시판종 수집 -우수 시판종 F1 특성검정 및 F2 유묘 내병성 검정 -유용 유전자원 유묘 내병성 검정 및 분양 | | | | | -수출 목표지역 우수 시판종 수집 -우수 시판종 F1 특성검정 및 F2 유묘 내병성 검정 -유용 유전자원 유묘 내병성 검정 및 분양 | | | | | -수출용 수박 계통육성을 위한 내병성, 품질 우수 계통 선발, 제공 |
| | 수박 해외 우수시판종의 분리세대 전개 및 선발 | -수출 목표지역 중심의 우수 시판종 F1 및 F2전개 시험포 운영 -육성회사들의 선발을 통한 중간모본 이용 활성화 | | | | | -4배체 씨없는 수박 육성용 중간모본 계통 육성포 운영 -수출용 다형질포함 중간모본 육성포 운영 | | | | | -수출용 수박 유전자원 중간모본 제공 -씨없는 수박용 4배체 중간모본 제공 |

6. 세부프로젝트 추진계획

1) 세부프로젝트 4-1 : 수출용 수박 내병성 및 변이염색체 활용 분자유종 시스템 확립

(1) 세부프로젝트 도출 배경

□ 내병성 육종의 필요성

○ 내병성 수박품종은 전 세계 수박재배 농민과 재배가가 원하는 종자

- 전 세계 수박재배 지역에서 노지재배나 시설재배를 막론하고 내병성 품종은 필수적인 요건이다.
- 내병성 수박품종 재배시 농약사용 절감으로 경제적 이익은 물론 친환경 재배에도 요청되고 있음
- 세계적인 시설재배 증가 추세로 시설재배에서 빈발하는 병해에 대한 내병성 품종이 요청된다
- 최근 확대되고 있는 접목재배의 경우도 내병성 대목활용도가 높기 때문이나, 대목사용시 과실의 품질이 저하되는 점은 감안해야 하기 때문에, 수박자체에 내병성 형질을 집적하는 것이 중요하다
- 노지재배에서도 내병성 품종으로 농약사용을 급격히 줄일 수 있으며, 후기 감염으로 인한 과실비대 불량, 저장도의 문제 해결을 위해 필수적이다
- 모든 수출 수박품종에 내병성 형질이 필요하며, 새로운 병원균 및 변이병원균의 출현 등에 대비할 수 있는 내병성 품종육성 역량의 축적이 필요하다.
- 공통적으로 원하는 내병성은 주로 만할병, 흰가루병, 탄저병, 만고병, 바이러스병 등을 들 수 있다.

□ 변이염색체를 활용한 육종의 필요성

○ 염기서열 변이에 의한 응성불입성을 이용한 육종

- 수박은 F1 채종시 타 작물과 마찬가지로 교배종자를 획득하기 위해서 모친을 제웅하고 부친의 꽃가루를 인위적으로 수분시켜야 하며, 오전 중에 교배를 마쳐야하는 노동집약적인 작업이 필요하다.
- 염기서열 변이에 의한 응성불입성을 활용할 경우, 채종시 인위적인 교배 없이 벌 등의 매개충을 이용할 수 있으며, 모친의 제웅이 필요없어 노동력을 절감할 수 있다. 또한 모계의 보안성을 유지할 수 있으며 특히, 씨없는 수박 종자생산 시에 많은 장점을 갖고 있다.

○ 비상동 염색체 간의 상호전좌를 이용한 육종

- 염색체의 상호전좌는 모부계의 감수분열시 대합이 부적절하여 F1 종자가 과실을 생산할 때 과실내의 종자를 거의 만들지 못하여 씨가 적은 수박을 생산할 수 있다.
- 비상동성 염색체간 상호전좌의 횟수가 증가할수록 씨가 더욱 적어져 극단적인 경우, 과실당 종자수가 1-2개로 적어질 수 있으며, 이는 씨없는 수박만큼 연구개발과 품종개발이 필요한 이유이다. 씨없는 수박의 종자생산성 및 4배체 모본개발에 많은 노력이 드는 만큼 씨 적은 수박의 유용성은 지속적으로 증가할 전망이다.
- 특히, 최근 국내 CJ 등 기업에서 수박 주스용 퓨레를 태국에서 수입하고 있는데, 씨 적은 수박은 가공용 과실로서도 전망이 매우 밝다고 할 수 있다.

□ 분자마커 지원의 필요성

○ 신품종의 life-cycle이 과거 10년에서 3-4년으로 짧아짐

- 품종 개발이 치열한 시장일수록 재배자 및 소비자의 기호도 급변과 재배환경의 변화로 신품종의 life-cycle은 3년 정도로 짧게 유지되며, 특히 중국시장의 경우는 많은 경우 3년 정도면 복제품종이 만들어져 종자단가가 급격히 떨어지게 된다.
- 대부분의 글로벌 기업 및 리딩품종을 생산하는 기업들은 매 3-4년 주기로 시장요구도를 반영하는 신품종을 출시하는데, 빠른 육종체계가 요청될 수밖에 없다. 따라서 이 경우도 가장 요구도가 높은 부분이 분자마커라 할 수 있다.
- 분자마커의 경우, DNA 염기서열을 바탕으로 하여 원하는 표현형질과 연관된 DNA 서열을 구별할 수 있는 마커 (대부분 PCR을 기반으로 하는)라 할 수 있으며, 일단 개발될 경우 표현형을 보지 않더라도 연관정도가 높을수록 목표형질을 가진 개체선발을 종자, 혹은 자엽단계에서 수행할 수 있어 육종연한, 노동력, 비용을 절감할 수 있다.
- 따라서, 분자마커의 확보여부는 최종적으로 품종개발 시간과 비용에 절대적인 영향을 미칠 수 있어, 최근 전통 육종가로부터의 수요가 급증하고 있다.

○ 수박품목에서 분자마커의 필요성

- 수박은 과실의 특성으로 판매가 결정되고 생육기간이 길기 때문에, 사전에 분자마커를 통한 선별은 매우 중요한 육종 관건이 될 수 있다.
- 전 세계적인 수박용 분자마커의 개발은 매우 미진한 편이다. 이는 재배용 수박 자체가 유전적 다양성이 매우 좁아, 다형성을 보이는 마커개발이 힘들었던 점이 그 주 요인이라 할 수 있다.
- 그러나 최근 DNA 염기서열 결정법의 급진적 진보로 인하여, 단기간에 매우 많은 염기서열 다형성을 획득할 수 있는 방법 (SNP; 단일염기서열다형성)의 적용으로 분자적 다형성이 상대적으로 적은 수박에서도 분자마커 개발과 적용이 기대되고 있다.
- 2012년 중국(BGI)의 수박 전체 염기서열 발표 (de novo sequencing)와 2013년 중국 BGI 및 미국 UC-Davis와 협력한 미국 Cornell 대학 등 주요 국가 컨소시엄에서 전 세계 20개 accession에 대한 염기서열 분석 (resequencing) 발표 (Nature Genetics, 2012)는 수박 유전체연구 뿐만 아니라 급속한 분자마커의 개발 경쟁을 촉발시키고 있다.
- 따라서, 육종산업에 있어 우수 계통들에 대한 염기서열 정보의 획득은 그 자체로 국가적 재산이라 할 수 있으며, 종자산업과 품종개발에 절대적 요소가 되어가고 있다.
- 국내 수박육종용 계통들은 고당도, 우수한 치감의 과실을 생산하는 품종군을 갖고 있어, 수출용의 신품종 육성에 매우 높은 경쟁력을 갖고 있다. 그러나, 최근 신젠타와 같은 글로벌 기업들뿐만 아니라 중국 로컬기업들은 SNP에 기반한 마커개발에 집중하고 있어, 발빠른 수출시장 진입을 위해서는 이 분야에 대한 국가적 투자가 반드시 필요하다.
- 따라서, 육종연한을 단축시켜 시장에서 요구하는 신품종을 수출하기 위해서는, 실용적 분자마커의 개발은 필수요건이라 할 수 있다.

○ 수박의 내병성 분자마커 필요성

- 수박에서 내병성 분자마커의 활용성은 매우 높는데, 병원균의 접종, 감염성 여부의 판단, 내병성 자원의 도입 결정, 내병성 계통을 이용한 gene pyramiding (내병성 형질을 한 개체로 집적) 등 많은 분야에서 직접적인 육성계통에 요구되는 시간단축과 노동력 절감을 도모할 수 있다.
- 특히, 내병성의 경우 병원균 접종 후에 저항성 / 감수성을 판별하는 것에 많은 노력을 들일 수 밖에 없고, 병 접종 및 진단의 확립에 많은 시간을 투자할 수밖에 없어, 내병성 분자마커의 개발은

매우 효용가치가 높다고 할 수 있다.

- 종자시장에서 내병성 형질의 도입여부는 곧바로 종자단가의 상승과 연결되어 있어, 내병성 형질에 연관된 분자마커의 활용은 판매액과 부가가치에 직접적인 관련성이 있다고 할 수 있다.
- 현재 모든 육성자, 육성회사에서 시급한 내병성 분자마커 확보를 요청하고 있어 1단계 시작부터 수출용 품종의 내병성 (만할병, 흰가루병, 탄저병, 만고병 등) 집단의 개발과 마커의 개발 / 확보에 전력을 기울여야한다.

○ 수박 변이염색체 활용 육종에 대한 분자마커 필요성 (웅성불임 및 상호전좌)

- 현재 수박 웅성불임성은 GMS (Genic Male Sterile)로 후대에 1:1로 분리하는 집단에서 웅성가임주를 제거하고 사용하는 방안을 택하고 있다.
- 분자마커를 사용할 경우, 꽃이 피기 전에 웅성가임주를 제거할 수 있는 판별이 가능하여 웅성불임 여부를 판별하는 시간을 단축시킬 수 있다.
- 한편, 씨없는 수박 (3n) 종자를 생산하는 경우 4배체 모계의 웅성불임성에 대한 활용성은 매우 높아져 가고 있어, 2배체 뿐만 아니라 4배체에서도 웅성불임성 연관 분자마커 개발이 시급한 실정이다.
- 씨없는 수박 생산은 비상동성 염색체 상호전좌에 의한 과실 내 종자갯수 감소 현상을 이용한다.
- 씨없는 수박의 실용성은 현재 국내 육종회사에서 상업용 품종을 개시하고 있는데, 수박주스(퓨레)용 가공용 수요 증가 및 씨없는 수박을 대체소재로 용도가 급증할 전망이다.
- 씨없는 수박 종자생산을 위하여 화분친의 화분 임성여부를 현미경으로 조사하게 되는데, 연관 분자마커의 개발은 이러한 노력을 단축시킬 수 있어, 활용성과 필요성이 매우 크다고 할 수 있다.

□ 국외 수박유전체 연구 및 마커개발 전망

○ 국제적 박과작물 유전체 연구 정보 교환

- 박과작물에 대한 국제적 컨소시엄인 CGD로 IGuGi (<http://www.igugi.org>)를 공식 웹사이트로 오픈하여 정보를 상호 공유하고 있다.
- 표준유전체 염기서열 분석이 완료된 오이 및 수박에 대한 염기서열 배포 및 기 개발된 적용가능한 SSR (simple sequence repeat)에 대한 서열자료 및 primer 자료를 배포
- 대부분 기 개발된 낮은 밀도의 유전자 지도를 제공하나, 수박과 같이 염기서열 결정이 완료된 작물들은 고밀도 유전자지도 등 최근 각종 자료가 꾸준히 업데이트되고 있다.

○ 수박 표준유전체 염기서열 분석 및 분자유전학적 연구

- 2012년 중국 수박 계통 '97103' (*Citrullus lanatus* var. *lanatus*)의 유전체 염기서열에 대한 연구결과가 보고되었다.
- 수박 계통 425 Mb 중 353 Mb에 해당하는 염기서열이 분석되었으며 이를 이용한 고밀도 유전자 지도가 작성되어 표준 유전자지도로 활용된다.
- 이들 계통 염기서열 분석 결과와 정보는 Cucurbitaceae Genome Database(CGD)에 공시되어 연구자들이 쉽게 접근하여 활용할 수 있도록 구축되어 있다.
- 2013년에는 중국 BGI, 코넬대, UC-Davis 등 주요 국가 연구소, 대학의 협력연구로 3가지 수박 종의 20개 주요 계통에 대한 draft genome을 발표하였고, 수행하여 이들간 염기서열 다형성을 SNP, SSR, Indel 기반으로 분석 보고하였다.
- 20개 계통 계통 염기서열간 다형성 비교 분석을 통해 중간 분화와 병저항성 유전자, 과실기능성

관련 유전자 탐색 등이 이루어졌다.

- 하지만, 아직까지는 MAS에 활용 가능한 공개된 분자마커 수가 해외에서도 매우 부족하며 단지 과육색, 시들음병, ZYMV 저항성에 대한 분자표지가 해외에서 개발되어 논문발표 된 바 있음

□ 국내 기술현황과 전망

- 수박 작물의 경제적 중요성에 비해 국내에서는 연구투자가 상당히 미흡한 실정이다.
- 외국 대비 국내 수박 유전체 연구에 대한 투자 및 연구 사례는 매우 미비하다
 - 최근 국내 대학에서 수박 2 계통에 대한 transcriptome 분석을 통해 계통간 SNP, SSR, In/Del을 탐색 하고 공개 가능한 Database 구축을 시도 중에 있음
 - 또한 이들 다형성 정보를 이용하여 200여개의 유전자 기반 chromosome-anchored CAPS 마커를 개발하여 기반 유전자지도(base map)를 작성하고 흰가루병 저항성 등 주요 형질 QTL 분석을 시행 하고 있음
- 국내의 전통적 우수 유전자원과 다국적 기업 유래 유망 유전자원이 확보되어 전통육종기술은 세계수 준이지만 MAS와 같은 분자육종기술 적용사례는 매우 미비하다
 - 최근 국내 대학과 종자회사에서 흰가루병과 만할병 저항성 분자표지를 개발하여 MAS에 활용하고 있는 것으로 알려져 있으나 수박 육종가 전체에 대한 서비스는 아직 미진한 상황이다
- 해외 형질관련 마커의 이용사례 또한 미흡하여 한국과 유사한 수준으로 파악되지만, 최근 중국과 미국의 수박 계통 표준유전지도작성, reference genome sequencing 완료, 핵심유전자원의 resequencing을 통해 향후 다량의 분자마커개발 기반을 마련하였다

(2) 세부프로젝트 최종 목표

□ 연구의 최종 목표

- 만할병, 흰가루병, 탄저병, 만고병, 바이러스병 선발용 분자마커 4종 이상 개발
- 변이염색체 활용 (웅성불임, 상호전좌) 분자표지 3종 이상 개발
- 여교잡용 분자표지 개발 및 분자표지이용여교잡(MAB) 체계 구축

□ 과학기술적 측면의 목표

- 기존 전통육종기술 의존형 수박육종의 페리다임 전환과 첨단 분자육종기술 접목
- 급변하는 유전체 분석 원천기술 및 분자육종에 필수적인 유전체 DB 구축
- 다양한 분자표지와 유용유전자에 대한 특허 획득으로 국가의 지적재산 확보
- 식물 유전체 연구 선진국으로서의 경쟁력 및 국가 위상 제고

□ 산업경제적 측면의 목표

- 산학연간 체계적 협력을 통한 융합기술 개발과 산업체로의 신속한 활용 가능
- 개발된 마커의 기술이전, 특허이전을 통해 중소 종자기업의 MAS 지원
- 세계 최고수준의 수박 종자육종 기술 유지 및 수박종자 수출확대와 세계시장 점유율 제고

(3) 세부프로젝트의 추진방법 및 전략

가. 추진방법

□ 마커개발과 분리집단 개발을 위한 핵심육종재료 구축

- 육종목표 설정과 국내외 핵심 육종재료(core collection) 선발 구축
 - 내병성 (만할병, 흰가루병, 탄저병, 만고병, poty바이러스 등) 계통
 - 변이염색체 (웅성불임성, 상호전좌 등) 계통
 - 상호전좌 추가계통 작성 (방사선 조사 등)
- 핵심 육종재료의 특성조사와 분석기술 프로토콜 개발
 - 병원체 race 혹은 isolate의 확보, 접종방법 및 저항성 기준에 대한 표준(스텐다드) 설정
- 핵심 육종재료 간 교잡을 통한 분자표지 개발용 분리집단 개발
 - F₂, F₂₋₃, RIL(recombinant inbred line), BC(backcross) line, NIL(near isogenic line) 집단 양성
 - 열대지역 연간 3회 이상 세대진전을 통한 신속한 분리집단 양성

□ Next Generation Sequencing을 통한 핵심육종재료(core collection)의 유전체 정보 분석 및 대량 분자마커 개발 (사업단 주관기관 지원 요)

- Cucurbitaceae Genome Database에 공시된 BGI의 수박 유전체 정보 적극 활용
 - 목표형질 중심으로 해당 core collection 계통(10~20개 이하) 선발
 - 표준 genome sequence 정보를 토대로 core collection 계통 resequencing
 - 각 염색체를 전반적으로 커버할 수 있도록 대량 loci 지정 및 resequencing
 - 전사체 염기서열 분석 (transcriptome deep sequencing 분석)
 - CGD 수박 유전체 정보 및 Next Generation Sequencing 기술이용
- Sequencing 결과로부터 core collection 간 다형성 염기서열 대량발굴
 - Sequence alignment를 통한 core collection 간 염기서열 다형성 분석
 - SSR, SNP, in/del 등 대량 발굴 및 재확인을 통한 database 구축
 - Core collection 간 전체 게놈을 커버하는 '게놈 다형성 blueprint' 구축
- Genomics-assisted breeding 기술 개발 및 실용화
 - '게놈 다형성 blueprint'와 분리집단을 이용한 유전지도 작성
 - 유전자지도로부터 주요 형질선발용 마커(forground selection marker) 개발
 - '게놈 다형성 blueprint'을 토대로 여교잡용 마커(background selection marker) 탐색 (각 염색체 당 10개 이상 marker points)
 - High-throughput(HT) genotyping system 구축으로 마커이용선발 효율 최대화

□ SNP-chip 등을 이용한 핵심육종재료(core collection)의 유전체 정보 분석 및 대량 분자마커 개발

- In-silico SNP 대량 분석 및 핵심육종재료의 SNP variation 정보 확보
 - 최근 BGI에서 분석 공개한 3개 수박 종의 20개 주요 계통 resequencing 결과를 분석하고 계통 간 변이가 집중된 SNP를 파악하여 SNP-chip, bead express probe, Fluidigm용 probe 등을 제작
 - SNP-chip, bead express, Fluidigm 등을 이용하여 국내 핵심육종재료의 SNP variation 탐색
 - SNP variation과 목표형질 연관성 분석을 통한 마커개발
 - SNP variation을 토대로 한 유전자지도작성, QTL 분석, 여교잡용 마커 탐색

□ 목표형질 선발과 계통육성을 위한 GAB(genome assisted breeding) 시스템 구축

- 목표형질 선발용(MAS) 분자마커 개발
 - 확보된 SNP variation에 기반한 BSA, 유전자지도작성, association mapping, QTL 분석 등을 통한 목표형질 연관마커 탐색
 - GBS (Genotyping by Sequencing)의 적용을 통한 SNP 마커의 개발
 - 다양한 육종재료 스크린을 통한 탐색된 마커의 MAS 유용성 검증
- 대량샘플자동분석(HT-genotyping)이 가능한 MAS 체계 구축
 - 개발된 형질선발용 (foreground selection) 마커를 대량샘플자동분석이 가능한 HT-SNP platform (HRM, LightCycler 480, Hybprobe, Simple probe)으로 전환
- 대량마커자동분석(multiple marker genotyping)이 가능한 MAB 체계 구축
 - 확보된 핵심유전자원집단내 SNP variation 정보를 기반으로 대상 여교잡 대상 부모계통간 SNP를 선발하고 염색체 선발이 효율적으로 가능한 마커셋 설정
 - 마커이용여교잡(MAB)을 위해 400~500개 식물샘플에 대해 설정된 100개 정도(한 염색체당 10개 내외)의 SNP를 동시에 검정 할 수 있는 시스템(beadXpress 혹은 Fluidigm probe) 구축

□ 단계별/년도별 세부추진계획

| 단계 | 년도 | 추진내용 | 세부 추진계획 | 주관기관의 지원사항 |
|-----|-------------|--|--|------------------------|
| 1단계 | 2013 ~ 2014 | <ul style="list-style-type: none"> - 표현형 분석기술 개발과 프로토콜 구축 - 핵심유전자원집단 구축 -분리집단 양성 | <ul style="list-style-type: none"> - 만할병 race 확보, 판별식물 및 접종방법, 내병성 지표 확립 및 마커개발 - 탄저병 race 확보, 접종방법, 판별식물 및 내병성 지표 확립 및 마커개발 - 옹성불임성 관련 적용 지표 확립 및 마커개발 - Potyvirus계열 저항성 관련 마커 개발, 적용 - 흰가루병 race 확보, 유지방법 개발, 판별식물, 접종방법, W2 race의 적용 가능성, 내병성 지표 확립 - 국내 육종소재 수집 및 특성 분석하고 목표 형질이 우수한 계통과 이를 이용한 최적 여교배 계통 (반복친)을 중심으로 핵심유전자원집단 구축 - 핵심유전자원집단으로부터 F2, F2:3, RIL, NIL, BC 집단 양성 | |
| | 2015 ~ 2016 | <ul style="list-style-type: none"> -분리집단 양성 -SNP 대량분석 -MAS용 마커개발 | <ul style="list-style-type: none"> - 염색체 상호전좌 마커 개발 시작 - 핵심유전자원집단으로부터 F2, F2:3, RIL, NIL, BC 집단 양성 - 핵심유전자원집단 resequencing, RNA seq. - 만할병, 탄저병 마커개발 및 표현형 연관분석, 적용 - 흰가루병 마커개발 - In-silico SNP variation 분석 및 SNP genotyping 방법 적용 - 핵심유전자원집단 및 분리집단 SNP profiling - BSA, 유전지도작성, QTL 분석 및 형질선발용과 여교잡용 마커개발 | 유전체 염기서열분석 및 SNP 대량 탐색 |
| 2단계 | 2017 ~ 2018 | <ul style="list-style-type: none"> -MAS용 마커개발 -MAS 시스템 구축 -MAB 시스템 구축 -육종프로그램 지원 | <ul style="list-style-type: none"> - 흰가루병 표현형 연관분석, 적용 - 만고병 race 확보, 접종방법, 판별식물 및 내병성 지표 확립 및 마커개발 - BSA, 유전지도작성, QTL 분석 및 형질선발용과 여교잡용 마커개발 -형질선발용 HT-SNP genotyping platform 구축 -여교잡용 HT-SNP genotyping platform 구축 -육종프로그램 MAS/MAB 지원 | |
| | 2019 ~ 2020 | <ul style="list-style-type: none"> -MAS 시스템 구축 -MAB 시스템 구축 -육종프로그램지원 | <ul style="list-style-type: none"> -형질선발용 HT-SNP genotyping platform 구축 -여교잡용 HT-SNP genotyping platform 구축 -육종프로그램 MAS/MAB 지원 | |

□ 추진 방법

| 연도 | 연구개발의 목표 | 연구개발의 내용 | 비고 |
|----------------|--|---|--|
| 1차년도 (2013) | ○ 핵심유전자원집단 구축 ○ 표현형 분석기술 개발과 프로토크 구축 | - 목표형질의 우수 계통 수집, 평가 - 만할병 race (R0, R1, R2) 확보, 판별식물 및 접종방법, 내병성 지표 확립 - 탄저병 race 확보, 접종방법, 판별식물 및 내병성 지표 확립 - 응성불임성 관련 적용 지표 확립 및 마커개발 - Potyvirus계열 저항성 관련 마커 개발 - 국내 육종소재 수집 및 특성 분석하고 목표 형질이 우수한 계통과 이를 이용한 최적 여교배 계통(반복친)을 중심으로 핵심유전자원 집단구축 시작 - 핵심유전자원집단으로부터 F2, F2:3, RIL, NIL, BC 집단 양성 시작 | - 육종회사로부터 유 전자원 수집 |
| 2차년도 (2014) | ○ 핵심유전자원집단 구축 ○ 분리집단 양성 | - 흰가루병 race 확보, 유지방법 개발, 판별식물, 접종방법, 2W race의 적용 가능성, 내병성 지표 확립 - 바이러스병, 만할병, 탄저병에 대한 race별 일부 후보마커 개발 - 국내 육종소재 수집 및 특성 분석하고 목표 형질이 우수한 계통과 이를 이용한 최적 여교배 계통(반복친)을 중심으로 핵심유전자원 집단구축 - 핵심유전자원집단으로부터 F2, F2:3, RIL, NIL, BC 집단 양성 | - 육종회사와 연계하 여 분리집단 양성 |
| 3차년도 (2015) | ○ 분리집단 양성 ○ SNP 대량분석 ○ MAS용 마커개발 | - 핵심유전자원집단으로부터 F2, F2:3, RIL, NIL, BC 집단 양성 - 바이러스병, 만할병, 탄저병에 대한 race별 일부 후보마커 개발 및 선별 - 흰가루병 (race 2W) 저항성 후보마커 개발 시작 - 염색체 상호전좌계통 마커개발 시작 - 핵심유전자원집단 resequencing, RNA seq.을 통한 SNP 대량 탐색 - In-silico SNP variation 분석 및 SNP genotyping 및 SNP 마커 도출 - 핵심유전자원집단 및 분리집단 SNP profiling | -사업단으로부터 유전체분석 지원 |
| 4차년도 (2016) | ○MAS용 마커개발 ○MAB용 마커개발 | - 단순형질 마커개발을 위한 BSA - potyvirus, 만할병, 탄저병 마커의 표현형 연관분석 및 적용 - 응성불임성 마커의 개발 완료 - 흰가루병 (race 2W) 저항성 후보마커 개발 - 유전지도작성 및 QTL 분석 - 형질선발용 PCR-based 마커개발 (MAS) - 여교잡용 PCR-based 마커개발(MAB) 시작 | - 과특성 및 기능성 형질에 대한 마 커개발을 순차적 으로 실시 |
| 5차년도 (2017) | ○MAS용 마커개발 ○MAB용 마커개발 | - 단순형질 마커개발을 위한 BSA - 흰가루병 (race 2W) 저항성 후보마커 표현형 연관분석 및 적용 - 만고병 저항성 후보마커 개발 시작 - 염색체 상호전좌 계통 마커 개발 완료 | - 과특성 및 기능성 형질에 대한 마 커개발을 순차적 으로 실시 |

| 연도 | 연구개발의 목표 | 연구개발의 내용 | 비고 |
|-------------|--|--|-----------------------|
| | | <ul style="list-style-type: none"> - 2배체 및 옹성불임성 4배체모본의 복합내병성계통 육성용 마커 개발 - 유전지도작성 및 QTL 분석 - 형질선발용 PCR-based 마커개발 (MAS) - 여교잡용 PCR-based 마커개발(MAB) | |
| 6차년도 (2018) | <ul style="list-style-type: none"> ○MAS 시스템 구축 ○MAB 시스템 구축 ○육종프로그램 지원 | <ul style="list-style-type: none"> - BSA, 유전지도작성, QTL 분석 및 여교잡용 일부 마커개발 완료 - 만고병 저항성 마커 개발 계속 진행 - 2배체 및 옹성불임성 4배체모본의 복합내병성계통 육성용 마커 개발 - 염색체 상호전좌계통의 추가 작성 -형질선발용 HT-SNP genotyping platform 구축 -여교잡용 HT-SNP genotyping platform 구축 -육종프로그램 MAS/MAB 지원 | -사업단과 연계하여 분석지원시스템 구축 |
| 7차년도 (2019) | <ul style="list-style-type: none"> ○MAS 시스템 구축 ○MAB 시스템 구축 ○육종프로그램 지원 | <ul style="list-style-type: none"> - 만고병 저항성 마커 개발 - BSA, 유전지도작성, QTL 분석 및 여교잡용 마커개발 완료 - 2배체 및 옹성불임성 4배체모본의 복합내병성계통 육성용 마커 개발 -형질선발용 HT-SNP genotyping platform 구축 -여교잡용 HT-SNP genotyping platform 구축 -육종프로그램 MAS/MAB 지원 | -사업단과 연계하여 분석지원시스템 구축 |
| 8차년도 (2020) | <ul style="list-style-type: none"> ○육종프로그램 지원 | <ul style="list-style-type: none"> -만고병 저항성 마커 표현형 연관분석 및 적용 - 2배체 및 옹성불임성 4배체모본의 복합내병성계통 육성용 마커 개발 - 염색체 상호전좌 추가계통의 마커개발 완료 -QTL활용을 위한 HT-SNP genotyping platform 구축 -육종프로그램 MAS/MAB 지원 | -사업단과 연계하여 분석지원시스템 구축 |
| 9차년도 (2021) | <ul style="list-style-type: none"> ○육종프로그램 지원 | <ul style="list-style-type: none"> -상호전좌계통 및 4배체 모본 복합내병성계의 완료 -QTL활용을 위한 HT-SNP genotyping platform 구축 -육종프로그램 MAS/MAB 지원 | -사업단과 연계하여 분석지원시스템 구축 |

다. 추진전략

□ 핵심육종재료 구축 및 마커개발용 분리집단 양성

- 병원균 발병, race, 접종기술, 저항성 정도에 대한 표준화 기술 확립
 - 병원균의 접종 혹은 발병방법, race 및 관별식물의 확보가 우선되어야 하며, 접종방법 및 감염성 정도에 대한 표준화가 이루어져야 함.
 - 수출 목표지역에서의 육성계통 저항성과 일치하는 결과를 얻기 위해 국내 및 해당지역의 sick block 을 마련하여 내병성 결과의 일치도를 유지해야 함
- 웅성불임성 및 상호전좌 유전성 분석
 - 웅성불임성 및 상호전좌는 육성계통의 진전과 같이 유전성을 재분석하고, 필요시 세포유전학적 방법의 적용을 통한 확증을 시도함
- 수박 BAC library 제작 및 활용
 - map-based cloning이 필요한 경우, BAC library를 최소 6X이상의 수준으로 작성하고, 클론확보가 가능하도록 유지함
- 핵심육종재료 확보
 - 내병성 및 변이염색체 관련 유전자원은 프로젝트 참여 종사회사 및 국가기관으로부터 분양받음
 - 과제참여 기업 중 우수재료를 가지고 있으며 기탁 의향이 있을 시 활용 (단 재료는 타 회사나 기관에 유출이 되지 않도록 하고, 마커가 개발되면 재료를 제공한 회사에 사용우선권이 주어지도록 함)
 - 분양받은 재료의 표현형 재평가를 통해 정확한 핵심유전자원집단을 구축함
 - 재료는 PI나 야생종을 피하고 육성계통을 우선적으로 활용하여 분리집단 작성 [F2, F2:3, NIL(near isogenic line)]
 - 마커개발을 위한 분리집단 양성은 육종회사와 협력하여 세대진전 하며 열대지역(태국 등) 채종을 통해 연간 3회 세대진전을 통해 가속화 함
 - 분리집단 개발은 마커 개발용 뿐 만 아니라 여교잡을 통한 다양한 고정계통 개발이 동시에 가능하도록 계획함.

□ 내병성, 변이염색체 활용 분자마커의 개발과 적용

- 목표형질에 따라 다양한 마커기술 적용
 - BSA, 유전지도작성에 적용할 마커타입은 궁극적으로 SNP에 기반하나, 목표형질과 상황에 따라 RAPD, AFLP 등의 random 마커형태를 포함하여, EST-SSR를 활용할 수 있음.
 - 핵심유전자원집단의 SNP 탐색은 주요 계통의 resequencing, deep RNA sequencing 등을 통해 de novo 탐색함
 - 또는 BGI에서 기존 보고된 genome sequence의 In-silico 분석을 통해 reference SNP를 대량 확보하고, 이들 정보를 이용하여 대량으로 genotyping이 가능한 시스템을 확립하고 국내 핵심유전자원간 SNP를 탐색
- 유전자지도작성과 마커개발
 - 주동유전자를 보다 간편하고 신속하게 알아내기 위한 BSA 방법 (미동유전자를 놓칠 수 있음)

- 양적 형질의 경우 유전자 지도작성과 QTL 분석이 요구됨
- 유전자지도작성 기존 개발된 CAPS, SSR, EST-SSR을 이용하여 base map을 만들고 대략적인 QTL의 염색체상 위치를 파악한 후 공개된 reference map/physical map을 활용하여 탐색된 염색체부위에 대해 보다 자세한 지도를 만듦으로서 마커-유전자간 범위를 좁혀나감.
- 또는 SNP-chip이나 bead express 방법을 이용하여 분리집단 유전자형분석이 가능하고 상세 유전자지도를 작성할 수 있으나 경비가 많이 듦
- RIL이 확보되는 경우 RIL집단의 resequencing을 통한 GBS 방식의 유전자지도도 가능하나 많은 경비가 요구됨

○ 개발된 마커의 적용

- 목표형질 선발용(foreground selection) 마커는 대량샘플자동분석(semi-high throughput)이 가능한 HRM, Lightcycler probe platform에 맞게 전환하여 MAS 지원이 가능하도록 구축
- 또한 핵심유전자원의 sequencing 또는 SNP-chip에 의해 밝혀진 SNP들은 여교잡용(background selection) 마커로 사용할 수 있도록 염색체당 균등히 분포된 마커셋을 선발하고 대량 자동화분석이 가능한 platform (beadXpress 등)으로 구축하여 MAB 지원
- MAS 또는 MAB의 체계가 구축되면 기술이전, 특허이전 등을 통해 사업단 주관기관에 정보 양도하고 통합된 단일 채널을 통한 회사 육종프로그램 지원이 가능하도록 함

(4) 세부프로젝트 성과지표 설정 방안

| 최종 성과목표 | 성과지표 | | 구분 | 목표치 | 1단계 | 2단계 | 단위 | 지표 측정방법 및 검증방법 |
|--|-----------------|------|----|-----|-----|-----|----------------------------------|---|
| 과학기술적 목표 | 품종개발 | 국내출원 | 공통 | | | | 건 | 품종보호 출원 건수 |
| | | 국내등록 | 공통 | | | | | 품종보호 등록 건수 (출원 건수의 30% 기준) |
| | | 국외판매 | 공통 | | | | | 해외 품종 신고 및 판매 건수 |
| | 국내특허 | 출원 | 공통 | 8 | 4 | 4 | 건 | 기반과제 2억당 특허출원 건수 |
| | | 등록 | 공통 | 6 | | 6 | | 출원 건수의 80% 기준 |
| | 국제특허 | 출원 | 공통 | 5 | 2 | 3 | 건 | 기반과제 사업비 10억당 특허출원 건수 |
| | | 등록 | 공통 | 4 | | 4 | | 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 | 9 | 5 | 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 | | | 억불 | 외부 전문기관 평가(각 단계별 마지막해의 종자수출액) | |
| | 수입대체효과 | 공통 | 생략 | | | % | 국내소요량비 수입량 비율 감소량 | |
| | 기술이전 | 공통 | | | | 건 | 사업비 10억당 건수 | |
| 환경적 목표 | 마케팅전략 수립 보고서 | 특성 | | | | 건 | 외부 전문기관 평가 | |
| | 인력양성 | 특성 | 6 | 3 | 3 | 명 | 대학의 과제 연구비의 70%배분하고 1억당 1명 | |
| 합계 | | | - | - | - | - | - | |

(5) 세부프로젝트 최적 연구진 구성안

□ 연구진 구성

- 마커개발에 필요한 전문인력, 연구장비 및 기반시설이 완비되어 연구진행이 원활히 이루어질 수 있는 대학 연구진 구성
- 내병성 마커개발에 필요한 기본 병원균의 확보 및 검정방법을 확립할 수 있는 시스템을 갖추어야 하며, 변이염색체 관련 기본 계통을 보유하고 있는 대학 연구진으로 구성
- 마커개발용 식물소재 확보, 분리집단의 전개 등 국내 종자회사 및 국가연구소와 긴밀한 협조를 통한 연구가 가능한 연구진

(6) 세부프로젝트 예산

| 세부프로젝트명 | 구분 | 1단계 | | | | 2단계 | | | | | 총계 |
|--|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | 연구기간 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | |
| 세부프로젝트11 (4-1. 수출용 수박 내병성 및 변이염 색체 활용 분자유 종시스템 개발) | 정부(억원) | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 18.0 |
| | 민간(억원) | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | 합계 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 18.0 |

(7) 종자개발을 통한 수출증대 및 수입대체 전략

(8) 세부프로젝트 사업제안요구서(RFP)

| | | | |
|---------------|--|--|--------------------------------------|
| 프로젝트명 | 4. 수출용 수박품종을 위한 분자유종 및 해외 우수시판종 활용 시스템 개발 | | |
| 세부 프로젝트명 | 4-1. 수출용 수박 내병성 및 변이염색체 활용 분자유종 시스템 확립 | | |
| 연구 기간 | 2013~ 2021(9년) | 연구비 지원범위 | 총1,800백만원(9년, 정부1,800, 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 : 수박 내병성 및 변이염색체 형질 분자표지 9점 개발 및 MAB 지원체계 확립 | | |
| | ○ 세부프로젝트목표 ○ 목표형질 선발용 분자표지 개발 - 내병성 (만할병, 흰가루병, 탄저병, 만고병, 바이러스병) 분자표지 개발 (6종 이상) - 변이염색체 (웅성불임, 상호전좌) 등 분자표지 개발 (3종 이상) ○ 여교잡용 분자표지 개발 및 분자표지이용여교잡(MAB) 체계 구축 | | |
| 연구 필요성 | ○ 내병성 및 변이염색체 형질은 수출용 수박 품종 육성의 중요한 목표 형질임 | | |
| | ○ 종자수출 증대를 위해서는 내병성 품종을 통한 종자가격 보장 및 변이염색체 활용을 통한 종자생산단가 확보, 보안성, 가공용 품종의 개발이 필요하며, 이들이 조합된 품종의 신속한 개발이 요구됨 ○ 이를 위해서는 각 목표형질 선발용 분자마커 개발과 이를 이용한 분자유종시스템(MAS) 지원 기반이 마련되어야 함 ○ 또한 genome-wide SNP 탐색을 통해 반복친 염색체 선발용 분자마커 개발과 이를 이용한 여교잡육종시스템(MAB) 지원 기반이 마련되어야 함 | | |
| 주요 연구 내용 | ○ 내병성 (만할병, 흰가루병, 탄저병, 만고병, 바이러스병) 육종을 위한 병 검정 환경의 확립 및 분자마커의 개발 | | |
| | ○ 변이염색체 (웅성불임, 상호전좌)활용을 위한 분자마커의 개발 ○ 목표형질(과특성 및 기능성 성분)에 대한 핵심유전자원(계통) 확보 및 이를 이용한 유전분석과 마커개발용 분리집단 (F2, BC, RIL, NIL) 육성 ○ 게놈 resequencing, RNA sequencing을 통한 핵심유전자원간 SNP 탐색 ○ SNP에 기반한 BSA, 유전자지도작성, QTL 분석 등을 통한 목표형질 선발용(MAS) 분자마커 개발 및 여교잡용(MAB) 분자마커 개발 ○ 대량샘플자동분석(HT-genotyping) 시스템에 기반한 MAS 및 MAB 체계 구축 | | |
| 시장 전망 및 기대 효과 | ○ 기존 전통육종기술 의존형 수박육종의 페러다임 전환과 첨단 분자유종기술 접목을 위한 토대 마련 | | |
| | ○ 급변하는 유전체 분석 원천기술 및 분자유종에 필수적인 유전체 DB 구축 ○ 다양한 분자마커와 유용유전자에 대한 특허 획득으로 국가의 지적재산 확보 ○ 식물분자유종 연구 선진국으로서의 경쟁력 및 국가 위상 제고 ○ 산학연간 체계적 협력을 통한 융합기술 개발과 산업체로의 신속한 활용 가능 ○ 세계 최고수준의 수박 종자유종 기술 확보 및 수박종자 수출확대와 세계시장 점유율 제고 | | |
| 자격 및 신청 요건 | ○ 연구기관 자격 : 기본 핵심 목표유전자원 확보가 이루어졌으며, 수박 분자마커 개발에 대한 선행 연구경험이 있는 기관 | | |
| | ○ 신청 요건 : 대학 및 연구소 ○ 기타 사항 : 종자회사와 강한 네트워크를 기반으로 한 연구기획 | | |
| Keyword | 한 글 | 수박 / 분자마커 / 내병성 / 웅성불임 / 상호전좌 / 마커이용선발 | |
| | 영 문 | watermelon / molecular marker / fruit character / functional content / marker-assisted selection | |

2) 세부프로젝트 4-2: 수출용 기능성 수박분자육종 시스템 확립

(1) 세부프로젝트 도출 배경

□ 육종 목표형질로서의 과특성 및 기능성 성분의 중요성

- 목표시장과 수출 대상국 소비자의 기호에 따라 다양한 과특성의 품종개발이 요구됨
 - 수박의 대표적 과특성은 과형, 과육색, 과피로 구분됨
 - 수박 품종개발 세그먼트는 과형과 과피가 중심이 된 호피 단타원형, 호피원형, 호피단타원형 (씨 없는 수박), 무지원형으로 구분되고 있음
 - 과육색은 붉은색, 분홍색을 위주로 점차 노란색, 오렌지색으로 다변화 되고 있음
 - 과피는 크림슨, 호피, 무지, 흑피 등으로 다양화 되어 있음
 - 따라서 국내외 소비자 시장에 맞는 과형, 과육색, 과피의 특성이 다양하게 조합된 형태의 품종육성이 요구되고 있는 상황 임.

- 시대적 흐름에 따라 기능성이 강조된 품종개발이 요구됨
 - 건강에 대한 세계적 관심 고조로 수박의 라이코펜, 베타카로틴, 시트룰린, 비타민 등 항암, 항산화 기능 및 영양성분 함량이 강화된 품종이 요구됨
 - 식미의 중요성이 증대되고 고품질 수박의 조건으로 고당도가 요구됨
 - 저장성 및 치감이 높고, 가공용(fresh cut)에 적합하도록 육질 경도(flesh firmness)가 높은 품종이 요구됨
 - 씨없는 수박의 시장이 성장하고 있으며, 씨가 작아 씨앗채 먹어 편리하고 건강에 좋은 수박 품종 개발도 가능성이 있음

□ 분자마커의 역할과 개발의 필요성

- 현대 육종기법에 있어서의 분자마커의 역할
 - 전통육종에서 이루어지는 표현형 기반의 선발에 비해 목표형질과 연관된 분자표지를 활용할 경우, 보다 정확하고 신속하게 목표 형질을 지닌 개체를 선발함(MAS)으로서 육종연한 및 노동력, 비용을 급격히 절감할 수 있음
 - 여교잡육종에 있어 분자마커이용여교잡(MAB)을 통해 신속하게 회복친의 유전자들을 선발함으로서 MAS와 함께 활용할 경우 목표형질의 우수 고정계통 개발 효율을 극대화 할 수 있음
 - 따라서 분자마커와 같은 현대적 분자육종기술 적용으로 신속한 수출용 품종개발과 시장경쟁력 제고를 위한 기반구축이 가능함

- 수박 품종 육성에 있어 분자마커 개발의 필요성
 - 수박의 생육, 재배, 육종과정 특성상 분자마커 이용효율이 매우 큼
 - 현재까지는 국내외 간 분자표지 개발 사례 및 이용수준 차이가 크지 않아 제로베이스 경쟁이 가능하나, 최근 중국이 유전체 정보를 기반으로 한 첨단 육종기술 적용으로 조만간 우수 품종 개발에 박차를 가할 것으로 예상

- 중국(BGI) 유전체 정보의 공개정도에 따라 국내에서도 deep sequencing을 통한 transcriptome, whole genome sequencing 등 자구적 노력과 더불어 공개된 염기서열정보를 바탕으로 한 resequencing 등 순발력 있는 대응이 요구됨
- 향후 유전체 정보를 이용한 국가 간 분자마커개발 경쟁이 치열할 것으로 전망
- 국내에 다수 우수 유전자원이 확보되어 있어 유전체 연구 집중투자 시 분자표지 대량 개발과 활용을 통해 우수 품종 개발 및 세계 종자시장 선점 가능

□ 수박 분자마커에 대한 해외 기술 현황

- 최근 중국 BGI(Beijing Genome Institute)에서 수박 표준유전체 염기서열 분석 완료
 - 2012년 중국 수박 계통 '97103' (*Citrullus lanatus* var. *lanatus*)의 유전체 염기서열에 대한 연구결과가 보고됨.
 - 수박 게놈 425 Mb 중 353 Mb에 해당하는 염기서열이 분석되었으며 이를 이용한 고밀도 유전자지도가 작성되어 표준 유전자지도로 활용됨
 - 이들 게놈 염기서열 분석 결과와 정보는 Cucurbitaceae Genome Database(CGD)에 공시되어 일반인들이 쉽게 접근하여 활용할 수 있도록 구축되어 있음
- 최근 중국 BGI(Beijing Genome Institute)에서 수박 유전체 resequencing 완료
 - 또한 2013년에는 3개 수박 종의 20개 주요 계통에 대한 draft genome resequencing을 수행하여 이들간 염기서열 다형성을 SNP, SSR, Indel 기반으로 분석 보고하였음
 - 20개 계통 게놈 염기서열간 다형성 비교 분석을 통해 중간 분화와 병저항성 유전자, 과실기능성 관련 유전자 탐색 등이 이루어졌음
- 따라서 수박의 유전체 연구는 중국과 미국의 주도하에 매우 활발히 진행되고 있으며 향후 이들 염기서열 정보를 이용한 분자마커 개발이 급속도로 이루어질 것이고, 공개된 정보를 바탕으로 국가간, 회사간 분자마커개발 경쟁이 치열할 것으로 전망
- 하지만, 아직까지는 MAS에 활용 가능한 공개된 분자마커 수가 해외에서도 매우 부족하며 단지 과육색, 시들음병, ZYMV 저항성에 대한 분자표지가 해외에서 개발되어 논문발표 된 바 있음

□ 수박 분자마커에 대한 국내 기술 현황

- 수박 작물의 경제적 중요성에 비해 국내에서는 연구투자가 상당히 미흡한 실정
- 외국 대비 국내 수박 유전체 연구에 대한 투자 및 연구 사례는 매우 미비함
 - 최근 국내 대학에서 수박 2 계통에 대한 transcriptome 분석을 통해 계통간 SNP, SSR, In/Del을 탐색 하고 공개 가능한 Database 구축을 시도 중에 있음
 - 또한 이들 다형성 정보를 이용하여 200여개의 유전자 기반 chromosome-anchored CAPS 마커를 개발하여 기반 유전자지도(base map)를 작성하고 흰가루병 저항성 등 주요 형질 QTL 분석을 시행하고 있음

- 국내의 전통적 우수 유전자원과 다국적 기업 유래 유망 유전자원이 확보되어 전통육종기술은 세계수준이지만 MAS와 같은 분자육종기술 적용사례는 매우 미비함
 - 최근 국내 대학과 종자회사에서 흰가루병 저항성 분자표지를 개발하여 MAS에 활용하고 있는 것이 유일한 사례임
- 해외 형질관련 마커의 이용사례 또한 미흡하여 한국과 유사한 수준으로 파악되지만, 최근 중국과 미국의 수박 계통 표준유전지도작성, reference genome sequencing 완료, 핵심유전자원의 resequencing을 통해 향후 다량의 분자마커개발 기반을 마련하였음.

(2) 세부프로젝트 최종 목표

□ 연구의 최종 목표

- 과특성 (과형, 과육색, 과육경도, 과피) 선발용 분자마커 3종 이상 개발
- 기능성 성분 (당도, 라이코펜) 분자표지 3종 이상 개발
- 여교잡용 분자표지 개발 및 분자표지이용여교잡(MAB) 체계 구축

□ 과학기술적 측면에서의 목표

- 기존 전통육종기술 의존형 수박육종의 페러다임 전환과 첨단 분자육종기술 접목
- 급변하는 유전체 분석 원천기술 및 분자육종에 필수적인 유전체 DB 구축
- 다양한 분자표지와 유용유전자에 대한 특허 획득으로 국가의 지적재산 확보
- 식물 유전체 연구 선진국으로서의 경쟁력 및 국가 위상 제고

□ 산업경제적 측면에서의 목표

- 산학연간 체계적 협력을 통한 융합기술 개발과 산업체로의 신속한 활용 가능
- 개발된 마커의 기술이전, 특허이전을 통해 중소 종자기업의 MAS 지원
- 세계 최고수준의 수박 종자육종 기술 유지 및 수박종자 수출확대와 세계시장 점유율 제고

(3) 세부프로젝트의 추진방법 및 전략

가. 추진방법

□ 마커개발과 분리집단 개발을 위한 핵심육종재료 구축

- 육종목표 설정과 국내외 핵심 육종재료(core collection) 선발 구축
 - 기능성 (과육경도, 라이코펜 함량, 당도, 비타민, 베타 카로틴, 종자크기 등) 계통
 - 과품질 (과육색, 과피색, 과크기, 과중, 호피무늬 등) 계통

- 핵심 육종재료의 특성조사와 분석기술 프로토콜 개발
 - 과육경도 측정 프로토콜, 기능성 성분(라이코펜, 비타민, 베타카로틴, 당도) 분석 프로토콜, 기타 과실형질 (과육색, 과피색, 과크기, 과중, 호피무늬 등) 판단기준에 대한 표준(스탠다드) 설정
- 핵심 육종재료 간 교잡을 통한 분자표지 개발용 분리집단 개발
 - F₂, F₂₋₃, RIL(recombinant inbred line), BC(backcross) line, NIL(near isogenic line) 집단 양성
 - 열대지역 연간 3회 이상 세대진전을 통한 신속한 분리집단 양성

□ Next Generation Sequencing을 통한 핵심육종재료(core collection)의 유전체 정보 분석 및 대량 분자마커 개발 (사업단 주관기관 지원 요) (3, 4차년)

- Cucurbitaceae Genome Database에 공시된 BGI의 수박 유전체 정보 적극 활용
 - 목표형질 중심으로 해당 core collection 계통(10~20개 이하) 선발
 - 표준 genome sequence 정보를 토대로 core collection 계통 resequencing
 - 각 염색체를 전반적으로 커버할 수 있도록 대량 loci 지정 및 resequencing
 - 전사체 염기서열 분석 (transcriptome deep sequencing 분석)
 - CGD 수박 유전체 정보 및 Next Generation Sequencing 기술이용
- Sequencing 결과로부터 core collection 간 다형성 염기서열 대량발굴
 - Sequence alignment를 통한 core collection 간 염기서열 다형성 분석
 - SSR, SNP, in/del 등 대량 발굴 및 재확인을 통한 database 구축
 - Core collection 간 전체 계통을 커버하는 '계통 다형성 blueprint' 구축
- Genomics-assisted breeding 기술 개발 및 실용화
 - '계통 다형성 blueprint'와 분리집단을 이용한 유전지도 작성
 - 유전자지도로부터 주요 형질선발용 마커(forground selection marker) 개발
 - '계통 다형성 blueprint'을 토대로 여교잡용 마커(background selection marker) 탐색 (각 염색체 당 10개 이상 marker points)
 - High-throughput(HT) genotyping system 구축으로 마커이용선발 효율 최대화

□ SNP-chip을 이용한 핵심육종재료(core collection)의 유전체 정보 분석 및 대량 분자마커 개발

- In-silico SNP 대량 분석 및 핵심육종재료의 SNP variation 정보 확보
 - 최근 BGI에서 분석 공개한 3개 수박 종의 20개 주요 계통 resequencing 결과를 분석하고 계통 간 변이가 집중된 SNP를 파악하여 SNP-chip, bead express probe 등을 제작
 - SNP-chip, bead express probe을 이용하여 국내 핵심육종재료의 SNP variation 탐색
 - SNP variation과 목표형질 연관성 분석을 통한 마커개발
 - SNP variation을 토대로 한 유전자지도작성, QTL 분석, 여교잡용 마커 탐색

□ 목표형질 선별과 계통육성을 위한 GAB(genome assisted breeding) 시스템 구축

- 목표형질 선별용(MAS) 분자마커 개발
 - 확보된 SNP variation에 기반한 BSA, 유전자지도작성, association mapping, QTL 분석 등을 통한 목표형질 연관마커 탐색
 - 다양한 육종재료 스크린을 통한 탐색된 마커의 MAS 유용성 검증

- 대량샘플자동분석(HT-genotyping)이 가능한 MAS 체계 구축
 - 개발된 형질선발용 (foreground selection) 마커를 대량샘플자동분석이 가능한 HT-SNP platform (HRM, LightCycler 480, Hybprobe, Simple probe)으로 전환
- 대량마커자동분석(multiple marker genotyping)이 가능한 MAB 체계 구축
 - 확보된 핵심유전자원집단내 SNP variation 정보를 기반으로 대상 여교잡 대상 부모계통간 SNP를 선발하고 염색체 선발이 효율적으로 가능한 마커셋 설정
 - 마커이용여교잡(MAB)을 위해 400~500개 식물샘플에 대해 설정된 100개 정도(한 염색체당 10개 내외)의 SNP를 동시에 검정 할 수 있는 시스템(beadXpress probe) 구축

□ 단계별/년도별 세부추진계획

| 단계 | 년도 | 추진내용 | 세부 추진계획 | 주관기관의 지원사항 |
|-----|-------------|--|--|------------------------|
| 1단계 | 2013 ~ 2014 | - 표현형 분석기술 개발과 프로토콜 구축 - 핵심유전자원집단 구축 - 분리집단 양성 | - 과육 경도 측정기술 및 지표 표준화 - 라이코펜 함량 분석 기술 및 지표 표준화 - 당함량 분석 기술 및 지표 표준화 - 과형, 과육색, 과피형 측정기술 및 지표 표준화 - 국내 육종소재 수집 및 특성 분석하고 목표 형질이 우수한 계통과 이를 이용한 최적 여교배 계통 (반복친)을 중심으로 핵심유전자원집단 구축 - 핵심유전자원집단으로부터 F2, F2:3, RIL, NIL, BC 집단 양성 | |
| | 2015 ~ 2016 | - 분리집단 양성 - SNP 대량분석 - MAS용 마커개발 | - 핵심유전자원집단으로부터 F2, F2:3, RIL, NIL, BC 집단 양성 - 핵심유전자원집단 resequencing, RNA seq. - In-silico SNP variation 분석 및 SNP-chip 제작 - 핵심유전자원집단 및 분리집단 SNP profiling - BSA, 유전지도작성, QTL 분석 및 형질선발용과 여교잡용 마커개발 | 유전체 염기서열분석 및 SNP 대량 탐색 |
| 2단계 | 2017 ~ 2018 | - MAS용 마커개발 - MAS 시스템 구축 - MAB 시스템 구축 - 육종프로그램 지원 | - BSA, 유전지도작성, QTL 분석 및 형질선발용과 여교잡용 마커개발 - 형질선발용 HT-SNP genotyping platform 구축 - 여교잡용 HT-SNP genotyping platform 구축 - 육종프로그램 MAS/MAB 지원 | |
| | 2019 ~ 2020 | - MAS 시스템 구축 - MAB 시스템 구축 - 육종프로그램지원 | - 형질선발용 HT-SNP genotyping platform 구축 - 여교잡용 HT-SNP genotyping platform 구축 - 육종프로그램 MAS/MAB 지원 | |

□ 추진 방법

| 연도 | 연구개발의 목표 | 연구개발의 내용 | 비고 |
|----------------|--|---|-----------------------------------|
| 1차년도 (2013) | ○ 핵심유전자원집단 구축 ○ 표현형 분석기술 개발과 프로토타입 구축 | - 목표형질의 우수 계통 수집, 평가 - 과육 경도 측정기술 및 지표 표준화 - 라이코펜 함량 분석 기술 및 지표 표준화 - 당함량 분석 기술 및 지표 표준화 - 과형, 과육색, 과피형 측정기술 및 지표 표준화 | - 육종회사로부터 유전자원 수집 |
| 2차년도 (2014) | ○ 핵심유전자원집단 구축 ○ 분리집단 양성 | - 국내 육종소재 수집 및 특성 분석하고 목표형질이 우수한 계통과 이를 이용한 최적여교배 계통(반복친)을 중심으로 핵심유전자원 집단구축 - 핵심유전자원집단으로부터 F2, F2:3, RIL, NIL, BC 집단 양성 | - 육종회사와 연계하여 분리집단 양성 |
| 3차년도 (2015) | ○ 분리집단 양성 ○ SNP 대량분석 ○ MAS용 마커개발 | - 핵심유전자원집단으로부터 F2, F2:3, RIL, NIL, BC 집단 양성 - 핵심유전자원집단 resequencing, RNA seq.을 통한 SNP 대량 탐색 - In-silico SNP variation 분석 및 SNP-chip 제작 - 핵심유전자원집단 및 분리집단 SNP profiling | -사업단으로부터 유전체분석 지원 |
| 4차년도 (2016) | ○MAS용 마커개발 ○MAB용 마커개발 | - 단순형질 마커개발을 위한 BSA - 유전지도작성 및 QTL 분석 - 형질선발용 PCR-based 마커개발 (MAS) - 여교잡용 PCR-based 마커개발(MAB) | - 과특성 및 기능성 형질에 대한 마커개발을 순차적으로 실시 |
| 5차년도 (2017) | ○MAS용 마커개발 ○MAB용 마커개발 | - 단순형질 마커개발을 위한 BSA - 유전지도작성 및 QTL 분석 - 형질선발용 PCR-based 마커개발 (MAS) - 여교잡용 PCR-based 마커개발(MAB) | - 과특성 및 기능성 형질에 대한 마커개발을 순차적으로 실시 |
| 6차년도 (2018) | ○MAS 시스템 구축 ○MAB 시스템 구축 ○육종프로그램 지원 | - BSA, 유전지도작성, QTL 분석 및 형질선발용과 여교잡용 마커개발 완료 -형질선발용 HT-SNP genotyping platform 구축 -여교잡용 HT-SNP genotyping platform 구축 -육종프로그램 MAS/MAB 지원 | -사업단과 연계하여 분석지원시스템 구축 |
| 7차년도 (2019) | ○MAS 시스템 구축 ○MAB 시스템 구축 ○육종프로그램 지원 | -형질선발용 HT-SNP genotyping platform 구축 -여교잡용 HT-SNP genotyping platform 구축 -육종프로그램 MAS/MAB 지원 | -사업단과 연계하여 분석지원시스템 구축 |

| 연도 | 연구개발의 목표 | 연구개발의 내용 | 비고 |
|----------------|------------|--------------------|-----------------------------|
| 8차년도 (2020) | ○육종프로그램 지원 | -육종프로그램 MAS/MAB 지원 | -사업단과 연계하여 분석지원시스템 구축 |
| 9차년도 (2021) | ○육종프로그램 지원 | -육종프로그램 MAS/MAB 지원 | -사업단과 연계하여 분석지원시스템 구축 |

다. 추진전략

□ 핵심육종재료 구축 및 마커개발용 분리집단 양성

- 표현형 검정 기술 확립
 - 과피와 과육의 경도, 당도 및 라이코펜 함량은 식물체의 생육단계, 숙기에 따라 민감하게 달라질 수 있으므로 표현형을 객관적이고 안정적으로 측정할 수 있는 검정 프로토콜 개발과 방법의 준설정이 요구됨
 - 기타 과형, 과피, 호피, 과색에 대한 표준 검정법 확립이 선행되어야 함
- 핵심육종재료 확보
 - 과특성, 기능성 유전자원은 프로젝트 참여 종사회사로부터 분양함
 - 과제참여 기업 중 우수재료를 가지고 있으며 기탁 의향이 있을 시 활용 (단 재료는 타 회사나 기관에 유출이 되지 않도록 하고, 마커가 개발되면 재료를 제공한 회사에 사용우선권이 주어지도록 함)
 - 분양받은 재료의 표현형 재평가를 통해 정확한 핵심유전자원집단을 구축함
 - 재료는 PI나 야생종을 피하고 육성계통을 우선적으로 활용하여 분리집단 작성 [F2, F2:3, NIL(near isogenic line)]
 - 마커개발을 위한 분리집단 양성은 육종회사와 협력하여 세대진전 하며 열대지역(태국) 채종을 통해 연간 3회 세대진전을 통해 가속화 함
 - 분리집단 개발은 마커 개발용 뿐 만 아니라 여교잡을 통한 다양한 고정계통 개발이 동시에 가능 하도록 계획함.

□ 과특성, 기능성 분자마커의 개발과 적용

- 목표형질에 따라 다양한 마커기술 적용
 - BSA, 유전지도작성에 적용할 마커타입은 궁극적으로 SNP에 기반하나, 목표형질과 상황에 따라 RAPD, AFLP 등의 random 마커형태를 포함하여, EST-SSR를 적극 활용함
 - 핵심유전자원집단의 SNP 탐색은 주요 계통의 resequencing, deep RNA sequencing 등을 통해 de novo 탐색함
 - 또는 BGI에서 기존 보고된 genome sequence의 In-silico 분석을 통해 reference SNP를 량 확보하고, 이들 정보를 이용하여 SNP-chip 또는 beadXpress probe set 제작하여 구내 핵심유전자원간 SNP를 탐색
- 유전자지도작성과 마커개발
 - 주동유전자를 보다 간편하고 신속하게 알아내기 위한 BSA 방법 (미동유전자를 놓칠 수 있음)
 - 양적 형질의 경우 유전자 지도작성과 QTL 분석이 요구됨
 - 유전자지도작성 기존 개발된 CAPS, SSR, EST-SSR을 이용하여 base map을 만들고 대략적인 QTL의 염색체상 위치를 파악한 후 공개된 reference map/physical map을 활용하여 탐색된 염색체부위에 대해 보다 자세한 지도를 만듦으로서 마커-유전자간 범위를 좁혀나감.
 - 또는 SNP-chip이나 bead express 방법을 이용하여 분리집단 유전자형분석이 가능하고 상세 유전자지도를 작성할 수 있으나 경비가 많이 듦
 - RIL이 확보되는 경우 RIL집단의 resequencing을 통한 GBS 방식의 유전자지도도 가능하나 많은 경비가 요구됨

○ 개발된 마커의 적용

- 목표형질 선발용(foreground selection) 마커는 대량샘플자동분석(semi-high throughput) 이 가능한 HRM, Lightcycler probe platform에 맞게 전환하여 MAS 지원
- 또한 핵심유전자원의 sequencing 또는 SNP-chip에 의해 밝혀진 SNP들은 여교잡용(background selection) 마커로 사용할 수 있도록 염색체당 균등히 분포된 마커셋을 선발하고 대량 자동화분석이 가능한 platform (beadXpress)으로 구축하여 MAB 지원
- MAS 또는 MAB의 체계가 구축되면 기술이전, 특허이전 등을 통해 사업단 주관기관에 정보 양도하고 통합된 단일 채널을 통한 회사 육종프로그램 지원이 가능하도록 함

(4) 세부프로젝트 성과지표 설정 방안

| 최종성과목표 | 성과지표 | | 구분 | 목표치 | 1단계 | 2단계 | 단위 | 지표 측정방법 및 검증방법 |
|--|-----------------|------|----|-----|-----|-----|-------------------------------|---|
| 과학기술적 목표 | 품종개발 | 국내출원 | 공통 | | | | 건 | 품종보호 출원 건수 |
| | | 국내등록 | 공통 | | | | | 품종보호 등록 건수 (출원 건수의 30% 기준) |
| | | 국외판매 | 공통 | | | | | 해외 품종 신고 및 판매 건수 |
| | 국내특허 | 출원 | 공통 | | 2 | 2 | 건 | 기반과제 2억당 특허출원 건수 |
| | | 등록 | 공통 | | | 3 | | 출원 건수의 80% 기준 |
| | 국제특허 | 출원 | 공통 | | | | 건 | 기반과제 사업비 10억당 특허출원 건수 |
| | | 등록 | 공통 | | | | | 출원 건수의 80% 기준 |
| | 논문 | SCI | 공통 | | 2 | 2 | 건 | 기반과제 기준 SCI는 1편/2억당, 비SCI는 1편/1억당 논문 게재 건수 |
| | | 비SCI | 공통 | | | | | |
| | 분자마커 | | 특성 | | 4 | 2 | 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 | | | | 억불 | 외부 전문기관 평가(각 단계별 마지막해의 종자수출액) |
| | 수입대체효과 | 공통 | 생략 | | | | % | 국내소요량비 수입량 비율 감소량 |
| | 기술이전 | 공통 | | | | | 건 | 사업비 10억당 건수 |
| 환경적 목표 | 마케팅전략 수립 보고서 | 특성 | | | | | 건 | 외부 전문기관 평가 |
| | 인력양성 | 특성 | | 3 | 3 | 명 | 대학의 과제 연구비의 70%배분하고 1억당 1명 | |
| 합계 | | | - | - | - | - | - | - |

(5) 세부프로젝트 최적 연구진 구성안

□ 연구진 구성

- 수박 또는 박과 작물의 분자표지 개발에 대한 연구경험이 풍부하고 MAS용 마커개발 실적을 보유한 연구자 중심의 연구진 구성
- 마커개발에 필요한 전문인력, 연구장비 및 기반시설이 완비되어 연구진행이 원활히 이루어질 수 있는 대학중심의 연구진 구성
- 마커개발용 식물소재 확보, 분리집단의 전개 등 국내 종자회사와 긴밀한 협조를 통한 연구가 가능한 연구진

(6) 세부프로젝트 예산

| 세부프로젝트명 | 구분 | 1단계 | | | | 2단계 | | | | | 총계 |
|--|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|
| | | 연구기간 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | |
| 세부프로젝트12 (4-2. 수출용 수박 기능성 분자유종시 스템개발) | 정부(억원) | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 9.0 |
| | 민간(억원) | | | | | | | | | | |
| | 합계 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 9.0 |

(8) 세부프로젝트 사업제안요구서(RFP)

| | | | |
|---------------|--|--|--------------------------------------|
| 프로젝트명 | 4. 수출용 수박품종을 위한 분자유종 및 해외 우수시판종 활용 시스템 개발 | | |
| 세부 프로젝트명 | 4-2. 수출용 기능성 수박분자유종 시스템 확립 | | |
| 연구 기간 | 2013~ 2021(9년) | 연구비 지원범위 | 총900백만원(9년, 정부900, 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 | <ul style="list-style-type: none"> ○ 최종목표 : 수박 과특성 및 기능성 형질 분자표지 6점 개발 및 MAB 지원체계 확립 ○ 세부프로젝트목표 ○ 목표형질 선발용 분자표지 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 과특성 (과형, 과육색, 과육경도, 과피) 분자표지 개발 (3종 이상) - 기능성 성분 (당도, 라이코펜) 분자표지 개발 (3종 이상) ○ 여교잡용 분자표지 개발 및 분자표지이용여교잡(MAB) 체계 구축 | | |
| 연구 필요 구성 | <ul style="list-style-type: none"> ○ 과특성 및 기능성은 수출용 수박 품종 육성의 중요한 목표 형질임 ○ 종자수출 증대를 위해서는 다양한 수출시장의 소비자 기호와 용도에 맞게 과특성 및 기능성이 조합된 품종의 신속한 개발이 요구됨 ○ 이를 위해서는 각 목표형질 선발용 분자마커 개발과 이를 이용한 분자유종시스템(MAS) 지원 기반이 마련되어야 함 ○ 또한 genome-wide SNP 탐색을 통해 반복친 염색체 선발용 분자마커 개발과 이를 이용한 여교잡육종시스템 (MAB) 지원 기반이 마련되어야 함 | | |
| 주요 연구 내용 | <ul style="list-style-type: none"> ○ 과특성(과형, 과육색, 과육경도, 과피) 및 기능성 성분(당도, 라이코펜, 베타카로틴) 분석 프로토콜 개발과 형질지수 표준 설정 ○ 목표형질(과특성 및 기능성 성분)에 대한 핵심유전자원(계통) 확보 및 이를 이용한 유전분석과 마커개발용 분리집단 (F2, BC, RIL, NIL) 육성 ○ 게놈 resequencing, RNA sequencing을 통한 핵심유전자원간 SNP 탐색 ○ SNP에 기반한 BSA, 유전자지도작성, QTL 분석 등을 통한 목표형질 선발용(MAS) 분자마커 개발 및 여교잡용(MAB) 분자마커 개발 ○ 대량샘플자동분석(HT-genotyping) 시스템에 기반한 MAS 및 MAB 체계 구축 | | |
| 시장 전망 및 기대 효과 | <ul style="list-style-type: none"> ○ 기존 전통육종기술 의존형 수박육종의 페러다임 전환과 첨단 분자유종기술 접목을 위한 토대 마련 ○ 급변하는 유전체 분석 원천기술 및 분자유종에 필수적인 유전체 DB 구축 ○ 다양한 분자마커와 유용유전자에 대한 특허 획득으로 국가의 지적재산 확보 ○ 식물분자유종 연구 선진국으로서의 경쟁력 및 국가 위상 제고 ○ 산학연간 체계적 협력을 통한 융합기술 개발과 산업체로의 신속한 활용 가능 ○ 세계 최고수준의 수박 종자유종 기술 확보 및 수박종자 수출확대와 세계시장 점유율 제고 | | |
| 자격 및 신청 요건 | <ul style="list-style-type: none"> ○ 연구기관 자격 : 수박 분자마커 개발에 대한 선행 연구경험 및 성과가 있는 기관 ○ 신청 요건 : 대학 및 연구소 ○ 기타 사항 : 종자회사와 강한 네트워크를 기반으로 한 연구기획 | | |
| Keyword | 한 글 | 수박 / 분자마커 / 과특성 / 기능성 성분 / 마커이용선발 | |
| | 영 문 | watermelon / molecular marker / fruit character / functional content / marker-assisted selection | |

3) 세부프로젝트 4-3: 수출 목표시장별 우수시판종 수집 및 평가

(1) 세부프로젝트 도출 배경

□ 해외 수박종자 시장 현황

- 글로벌 수박종자 시장과 목표시장별 leading 품종에 대한 정보가 매우 제한적이었으며, 최근에야 종자협회와 농진청 공동연구를 통하여 중국, 인도, 인도네시아, 베트남의 수박 종자시장에 대한 정보가 구체적으로 제공되기 시작하였음
- 수박 품종개발 역량을 보유한 국내 육종가와 육종소재 보유 현실은 1997년 IMF사태 이후에 다국적 대기업의 국내 진출 및 기업합병 등 불안정한 상황을 겪어 인적, 물적 유실이 매우 큰 상황임
- 중국시장은 대부분 대만농우 외에는 거의 힘을 못쓰고, 그 외 중국현지 로컬 회사가 시장을 점유하고 있으며, 현재 품종성능도 우수한 편이며 현지 글로벌 회사들도 거의 손을 놓고 있는 상황이며 유통시장도 유통체계가 매우 큰 난관임
- 동남아 유럽 시장은 신젠타, 누벵 등의 기업이 강세이며 인도의 경우 저가 종자단가가 문제이나 인구증가로 인한 수요와 F₁시장을 목표로 개발이 가능할 것임

□ 국내의 기술 수준

- 수박 종자 분야에서는 다국적 기업인 신젠타의 기술력이 앞서 있는 것으로 알려져 있는데 신젠타는 세계 각국에 현지법인을 두고 유전자원 수집 및 현지에 적합한 품종 개발과 시험재배를 실시하고 있음
- 수박 품종개발과 관련된 전체 기술수준은 최고 기술 보유국 대비 60.4%로 기술내용별로 세분하여 볼 때 전통육종기술과 품종평가기술은 상위이고, 유전자원 보유 및 분자육종 기술은 낮은 수준임
- 국내 수박 품종은 내수용으로만 놓고 볼 때 품질의 우수성을 인정받을 정도로 육종기술이 발달되어 있어 국내시장의 국산품종 점유율은 95%이상이다. 이는 세계 최고수준의 전통육종기술과 연구진이 있으며, 국내에 진출한 다국적 기업에 근무경험을 통해 해외시장에 대한 이해도가 높은 연구인력이 있기 때문임
- 국내의 수박품종은 다른 작물에 비해하여 유전적으로 다양성이 아주 낮게 나타나는 작물로 알려져 있어 해외 종자시장 개척을 위해서는 세계 각 지역에서 재배되고 있는 유전자원과 상용품종에 대한 적극적인 수집과 평가가 선행되어야 할 것임

□ 연구과제 수행의 필요성

- 해외 수박 종자수출 확대를 위한 목표를 달성하기 위해서는 기업과 개인 육종가들의 연구역량을 집중하고 해외정보와 유용 육종소재의 공동활용을 통하여 전략적인 연구추진과 해외시장 개척을 위한 투자가 필요한 시점임
- 목표 시장 국가의 주 생산 지역에서 재배되고 있는 현지 leading 품종(F₁ 품종)을 수집하고 국내에서 과형, 품질, 재배특성, 생태형 및 주요 병저항성 등 원예적 특성을 파악한 후 세대진전 작업 수행을 통하여 유용 형질을 보유한 개체를 분리 선발하며 이를 육종소재로 활용하여 목표 시

장에 적합한 수출 전용품종을 개발하는 것이 단시간 내에 가장 효과적으로 품종을 개발하는 방법으로 판단됨

- 또한, 해외 목표시장의 주요 생산지에서 재배되는 주요 품종으로도 해결되지 못한 병저항성, 품질, 수송성 등의 개량을 요하는 특성들에 대해서는 국내의 유전자원 수집 및 유전자원관리 기관으로 부터 도입 평가를 통하여 유용 육성재료로 활용할 필요성이 있음

(2) 세부프로젝트 최종 목표

□ 최종 목표

- 목표 시장별 주 재배지역의 leading 품종/지역 재래종(유전자원) 및 국제연구기관 보유 자원수집 : 360품종
- 수집 품종 및 유전자원에 대한 주요 원예적 특성평가 및 분리세대(F₂) 작성 : 100조합 후대
- 주요 품종 및 유전자원의 특성을 DB화하고 민간종자회사 및 세부프로젝트 기관에 육종소재로 이용할 자원을 분양 : DB 구축 500점

(3) 세부프로젝트의 추진방법 및 전략

가. 연구개발의 추진전략.방법

□ (연구수행 범위) 목표시장별 주재배지역의 수박 leading 품종 현황 분석 및 우수품종/자원 수집

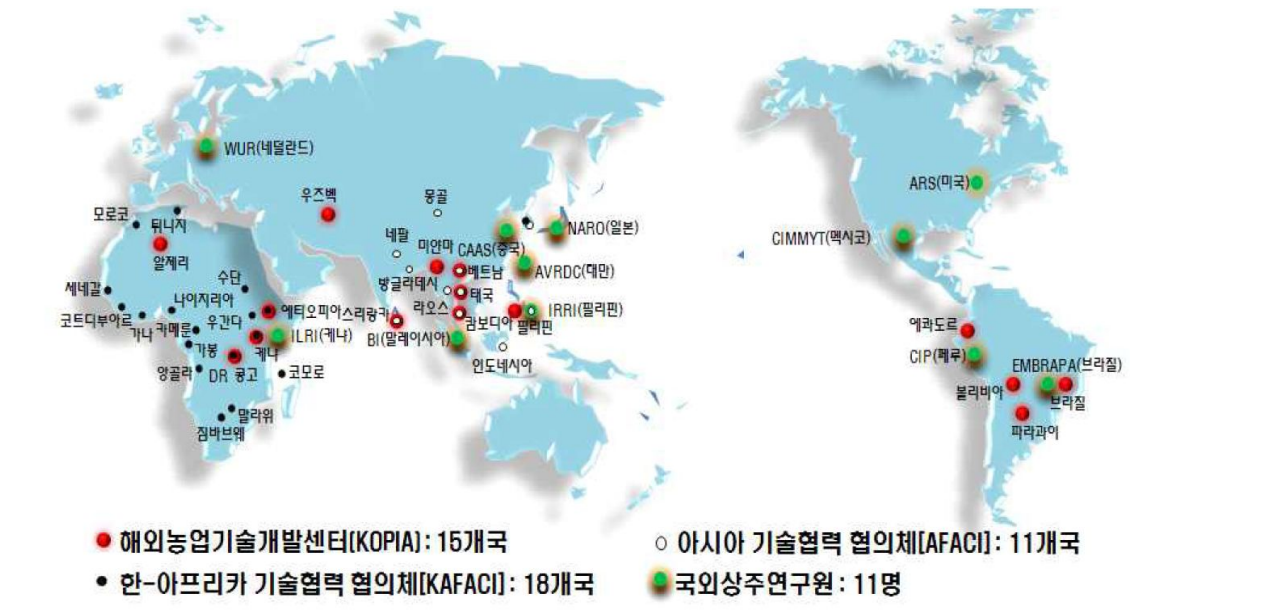
- 수박 종자 수출 대상국의 주요 수박 생산지를 중심으로 우점 시판품종의 특성정보, 재배상의 문제점을 파악하여 현지 적응형 품종을 개발하고, 품종의 트렌드 변화를 조사하여 장기적인 우량 품종육성 방향을 수립함
- 최단기간에 목표시장에 적합한 품종을 개발하기 위하여 현재 각국의 종자회사에서 주력품종으로 보급하고 있는 교배종(F₁) 종자를 수집하고 이를 전개하여 유용 육종재료를 선별하는 것이 효율성이 높을 것임
- 이를 위하여 수집한 주요 품종의 특성을 파악하고 분리육종기술을 이용하여 유용한 육종재료를 선별할 필요성이 있음

□ (연구추진 전략) 국내외 전문인력 및 네트워크를 활용한 품종정보 수집

- 글로벌 종자회사의 전문지식과 해외 종자수출의 경험이 풍부한 국내외 육종인력, 조사 대상지역의 현지사정에 능통한 전문가, 해외 현지 마케팅 전문인력 등과의 협력을 통하여 포괄적이고 상세한 품종정보를 수집함
 - 종자회사(한국종자협회 회원사)의 영업전문가, 육종가 및 국가기관(국립원예특작과학원, 수박시험장 등) 연구원으로 구성된 전문가 팀을 구성하고 해당지역의 채소육종 담당자와 정보 교류
- 농촌진흥청 해외협력사업 및 국제공동연구 파트너십을 활용한 국가적 차원의 해외협력 루트를 통하여 수출목표 국가의 구체적인 정보를 파악하고 지속적으로 현지의 품종 변화 추이를 모니터링함

< 농진청 글로벌 농업기술협력 네트워크 현황 >

| | 대상 협력 국가 |
|--------------------------------------|--|
| ○ 해외농업기술개발센터(KOPIA) : 15개국 | 베트남, 미얀마, 필리핀, 스리랑카, 캄보디아, 태국, 우즈베크, 브라질, 파라과이, 볼리비아, 에콰도르, 케냐, DR 콩고, 알제리, 에티오피아 |
| ○ 아시아 농식품 기술협력 협의체(AFACI) : 11개국 | 한국, 필리핀, 방글라데시, 캄보디아, 라오스, 몽골, 네팔, 인도네시아, 스리랑카, 태국, 베트남 |
| ○ 한-아프리카 농식품 기술협력 협의체(KAFACI) : 18개국 | 한국, 앙골라, 카메룬, DR콩고, 코트디부아르, 에티오피아, 가봉, 가나, 케냐, 말라위, 모로코, 나이지리아, 세네갈, 수단, 튀니지, 우간다, 짐바브웨, 코모로 |
| ○ 국외상주연구원 파견 : 11개 기관, 11명 | 국제미작연구소, 국제옥수수·밀 연구소, 아시아채소연구개발센터, 국제감자연구소, 국제생물다양성연구소, 국제축산연구소, 중국농업과학원, 미국농업연구청, 브라질농업연구청, 네덜란드와게닝헨 대학연구소, 일본농식품종합연구기구 |
| ○ 농진청 해외연수생 연합체 : 7개국, 499명 | 필리핀, 인도네시아, 태국, 베트남, 스리랑카, 캄보디아, 미얀마 |



□ (연구수행 방법)

- 협력과제의 목표시장인 중국 시설재배용(중국 북중부), 열대/아열대 지역 재배용(중국남부, 인도, 동남아시아 등) 및 온대지역 재배용(유럽, 중동, 북중미 등)을 중심으로 민간 육종회사의 우선 수요에 따라 연차별로 수박 생산현지의 품종 및 자원을 수집함
- 현지 수집 대상 자원은 목표시장에서 주요도가 높은 시판 품종을 우선으로 수집하고 현지 재래종을 추가로 수집하며, 현지에서 개선되어야 할 병저항성 등 주요형질을 보유한 자원은 국내의 유전자원 관리기관을 활용하여 적극적으로 확보함

< 연차별 연구목표 및 연구수행 내용 >

| 단계 | 1단계 | | | | | 2단계 | | | | | 최종목표 |
|---------------|--|---------------------------------------|------|------|------------------------|----------|--------------------|---------------|------|--|--|
| | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | | |
| 단계별 목표 | | | | | | | | | | | |
| 시설재배용 품종수집 | 중국(중북부) 허남, 산둥, 안휘성 | | | | | | | | | | 수출목표 시장별 품종자원 확보 유전자원 확보 유용자원 분양 자원 DB구축 |
| 열대/아열대 품종수집 | | 중국, 동남아, 인도, 중동 호남, 호북, 자바, AP, 이란 | | | | | | 남미 아르헨티나 등 | | | |
| 온대지역 품종수집 | | | | | 터키, 유럽 터키, 우즈벡, 그리스 | | 북중미 FL, 텍사스, CA | | | | |
| 수집 품종/자원 특성조사 | 중국 등 동남아시아권 품종 병저항성, 품질 등 원예적 특성조사 및 F2 집단 작성 | | | | 유럽 및 북남미권 품종 | | | | | | |
| 유용 품종 및 자원분양 | 중국 | 동남아시아 | | | | 유럽 및 중남미 | | | | | |
| | 유전자원 보유기관(PI계통 등) 자원 평가 및 분양(병저항성 중심) | | | | | | | | | | |

나. 연구개발의 추진체계

- 한국종자협회 및 회원사의 육종가, 영업전문가 및 각국 현지 정보에 능통한 전문가로 팀을 구성하여 목표시장의 주재배지 품종과 지역 유전자원을 수집함(우선 순위 지역별 연 2회, 전문가로 구성된 자원수집 팀의 현지조사)
- 주요 목표시장 국가별로 농진청에서 운영하는 글로벌 농업기술협력 네트워크, 국제공동연구 수행기관 및 를 활용한 자원정보 수집 및 농업관련 연구기관과의 유전자원 정보 교환
- 수집된 시판 품종을 중심으로 병저항성 및 원예적 특성을 파악하고 분리세대를 작성한 후 제2세부프로젝트(고창 수박시험장)와 연계하여 분리세대 전개 및 평가/선발하고 유용 선발자원을 현장평가회를 통하여 민간분양함으로써 품종육성의 기본재료를 목표시장별로 지속적으로 제공함

< 목표 시장별 주요 품종 특성 >

| 시설재배용(중국 중북부) | 열대/아열대 재배용 | 온대지역 재배용 |
|---|---|--|
| 호피 단타원, 원형계, 소형계, 내병성, 저온비대력, 고품질 | icebox type, 씨없는 수박, 내병성, 고당도, 고기능성 (동남아, 인도, 중국남부, 남미 등) | 크립슨 스위트, icebox type, 내병성, 고품질, 수송성, 내건성 (유럽, 중동, 북중미 등) |
| 시장규모 : 1,000~2,000만불 점유율 목표 : 10~20% | 시장규모 : 2,000만불 점유율 목표 : 10~20% | 시장규모 : 5,000만불 점유율 목표 : 10~20% |

□ 추진 방법

| 연도 | 연구개발의 목표 | 연구개발의 내용 | 비고 |
|-------------|---------------------------|---|---|
| 1차년도 (2013) | ○ 시설재배용 수박 품종수집 : 중국(중북부) | - 시판종(40점) 및 유전자원 수집(30점) 및 정보 수집 (허남성, 산둥성, 안휘성) - 현지 수집자원 원예적 특성조사 및 평가 (하우스 재배) | - 평가항목 · 원예적 특성 : 과형, 과중 등 · 병저항성 : 탄저병 |

| 연도 | 연구개발의 목표 | 연구개발의 내용 | 비고 |
|-------------|--|---|------------------------------------|
| | - 하남성, 산둥성, 안휘성 | - 우수 자원선발 및 분리집단(F ₂) 종자채종 - 수집 품종 및 자원 원예적 특성 D/B작성 | 등 2종 이상 · 품질분석 : 당도, 라이코핀 등 |
| 2차년도 (2014) | ○ 열대/아열대 재배용 수박 품종 수집 : 중국 남부 - 호남성, 호북성, 운남성 등 | - 시판종(40점) 및 유전자원 수집(30점) 및 정보 수집 (호남성, 호북성, 운남성) - 현지 수집자원 원예적 특성조사 및 평가 (하우스 재배) - 우수 자원선발 및 분리집단(F ₂) 종자채종 - 수집 품종 및 자원 원예적 특성 D/B작성 | " |
| 3차년도 (2015) | ○ 열대/아열대 재배용 수박 품종 수집 : 동남아시아 - 인도네시아, 베트남, 미얀마 | - 시판종(40점) 및 유전자원 수집(30점) 및 정보 수집 (인도네시아, 베트남, 미얀마) - 현지 수집자원 원예적 특성조사 및 평가 (하우스 재배) - 우수 자원선발 및 분리집단(F ₂) 종자채종 - 수집 품종 및 자원 원예적 특성 D/B작성 | " |
| 4차년도 (2016) | ○ 열대/아열대 재배용 수박 품종 수집 - 인도 (AP주 등), 중동(이란) | - 시판종(40점) 및 유전자원 수집(30점) 및 정보 수집 (인도 (AP주 등), 중동(이란)) - 현지 수집자원 원예적 특성조사 및 평가 (하우스 재배) - 우수 자원선발 및 분리집단(F ₂) 종자채종 - 수집 품종 및 자원 원예적 특성 D/B작성 | " |
| 5차년도 (2017) | ○ 온대지역 재배용 수박 품종 수집 : 터키, 우즈벡 | - 시판종(40점) 및 유전자원 수집(30점) 및 정보 수집 (터키, 우즈벡) - 현지 수집자원 원예적 특성조사 및 평가 (하우스 재배) - 우수 자원선발 및 분리집단(F ₂) 종자채종 - 수집 품종 및 자원 원예적 특성 D/B작성 | " |
| 6차년도 (2018) | ○ 온대지역 재배용 수박 품종 수집 : 그리스, 스페인 | - 시판종(40점) 및 유전자원 수집(30점) 및 정보 수집 (그리스, 스페인) - 현지 수집자원 원예적 특성조사 및 평가 (하우스 재배) - 우수 자원선발 및 분리집단(F ₂) 종자채종 - 수집 품종 및 자원 원예적 특성 D/B작성 | " |
| 7차년도 (2019) | ○ 온대지역 재배용 수박 품종 수집 : 북미(미국) - 플로리다, 텍사스 | - 시판종(40점) 및 유전자원 수집(30점) 및 정보 수집 (플로리다, 텍사스) - 현지 수집자원 원예적 특성조사 및 평가 (하우스 재배) - 우수 자원선발 및 분리집단(F ₂) 종자채종 - 수집 품종 및 자원 원예적 특성 D/B작성 | ※ 미국은 종자회사와 대규모 농가 간에 계약으로 직접 종자공급 |
| 8차년도 (2020) | ○ 온대지역 재배용 수박 품종 수집 : 북미(미국) | - 시판종(40점) 및 유전자원 수집(30점) 및 정보 수집 (캘리포니아 등) - 현지 수집자원 원예적 특성조사 및 평가 (하우스 재배) | ※ 미국은 종자회사와 대규모 농가 |

| 연도 | 연구개발의 목표 | 연구개발의 내용 | 비고 |
|----------------|--|---|--------------------|
| | - 캘리포니아 등 | - 우수 자원선발 및 분리집단(F ₂) 종자채종 - 수집 품종 및 자원 원예적 특성 D/B작성 | 간에 계약으로 직접 종자공급 |
| 9차년도 (2021) | ○ 온대지역 재배용 수박품종 수집 - 아르헨티나, 멕시코 등 | - 시판종(40점) 및 유전자원 수집(30점) 및 정 보 수집 (아르헨티나, 멕시코 등) - 현지 수집자원 원예적 특성조사 및 평가 (하우스 재배) - 우수 자원선발 및 분리집단(F ₂) 종자채종 - 수집 품종 및 자원 원예적 특성 D/B작성 | " |

(4) 세부프로젝트 성과지표 설정 방안

| 최종성과목표 | 성과지표 | | 구분 | 목표치 | 1단계 | 2단계 | 단위 | 지표 측정방법 및 검증방법 |
|--|-----------------|------|-----|-----|-----|-----|------------|---|
| 과학기술적 목표 | 품종개발 | 국내출원 | 공통 | | | | 건 | 품종보호 출원 건수 |
| | | 국내등록 | 공통 | | | | | 품종보호 등록 건수 (출원 건수의 30% 기준) |
| | | 국외판매 | 공통 | | | | | 해외 품종 신고 및 판매 건수 |
| | 국내특허 | 출원 | 공통 | | | | 건 | 기반과제 2억당 특허출원 건수 |
| | | 등록 | 공통 | | | | | 출원 건수의 80% 기준 |
| | 국제특허 | 출원 | 공통 | | | | 건 | 기반과제 사업비 10억당 특허출원 건수 |
| | | 등록 | 공통 | | | | | 출원 건수의 80% 기준 |
| | 논문 | SCI | 공통 | | | | 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 | 360 | 160 | 200 | 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 | 360 | 160 | 200 | 종 | 외부 전문기관 평가 | |
| 산업경 제적 목표 | 국내매출액 | 공통 | 생략 | | | | 억원 | 외부 전문기관 평가(각 단계별 마지막해의 매출액) |
| | 종자수출액 | 공통 | 생략 | | | | 억불 | 외부 전문기관 평가(각 단계별 마지막해의 종자수출액) |
| | 수입대체효과 | 공통 | 생략 | | | | % | 국내소요량비 수입량 비율 감소량 |
| | 기술이전 | 공통 | | | | | 건 | 사업비 10억당 건수 |
| 환경적 목표 | 마케팅전략 수립 보고서 | 특성 | | | | | 건 | 외부 전문기관 평가 |
| | 인력양성 | 특성 | | | | | 명 | 대학의 과제 연구비의 70%배분하고 1억당 1명 |
| 합계 | | | - | - | - | - | - | - |

(5) 세부프로젝트 최적 연구진 구성안

- 제 1 세부프로젝트 “수박 수출 대상국가, 지역별 주요 품종 및 유전자원 수집 및 평가”과제는 국립원예특작과학원(채소과)의 수박 품종육종 및 재배전문가와 제2 세부프로젝트 “해외 수집 품종 및 유전자원의 분리세대 평가 및 우량계통 육성”(전북농업기술원, 고창수박시험장) 과제의 참여연구원을 중심으로 수행되며, 해외 목표시장의 품종정보와 자원수집을 공동으로 수행하는 협조기관으로 구성됨
- 협조기관은 수박 GSP 프로젝트를 공동으로 수행하는 참여기업과 한국종자협회 회원사를 중심으로 농진청의 농업유전자원센터와 해외농업 협력 네트워크를 활용함. 또한 목표시장 현지에서 다년간 마케팅 경험을 보유한 현지 전문가의 협조를 통하여 품종 및 자원을 수집함

(6) 세부프로젝트 예산

| 세부프로젝트명 | 구분 | 1단계 | | | | 2단계 | | | | | 총계 |
|---|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|
| | | 연구기간 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | |
| 세부프로젝트13 (4-3. 수박 수출 목표시장별 우수 시 관종 수집 및 평가) | 정부(억원) | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 5.4 |
| | 민간(억원) | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | 합계 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 5.4 |

(8) 세부프로젝트 사업제안요구서(RFP)

| | | | |
|---------------------------|--|---|--------------------------------------|
| 프로젝트명 | 4. 수출용 수박품종을 위한 분자육종 및 해외 우수 시판종 활용 시스템 개발 | | |
| 세부 프로젝트명 | 4-3. 수출 목표시장별 우수 시판종 수집 및 평가 | | |
| 연구 기간 | 2013~ 2021(9년) | 연구비 지원범위 | 총540백만원(9년, 정부540, 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 | <ul style="list-style-type: none"> ○ 최종목표 : 수출 목표시장별 주요 품종 수집/평가 자원 정보 DB화 ○ 세부프로젝트목표 <ul style="list-style-type: none"> - 수출 목표시장 주요 품종(F₁) 수집 및 재래종 등 유전자원 수집(360품종) - 수집 유전자원(F₁ 및 재래자원)의 원예적 특성 평가, 분리세대 작성 및 분양 (100조합) - 주요 시판품종 및 유전자원의 특성 database 구축 (500점) | | |
| 연구 필요 구성 | <ul style="list-style-type: none"> ○ 목표 시장별 주요품종 및 육종소재 정보수집 및 공동활용을 통한 품종육종 필요 ○ 수집자원의 원예적 특성 조사 및 분리세대 작성/ 선발을 통한 수출전용 품종개발 ○ 국내외 유전자원 관리기관의 정보를 활용한 유용유전자원 확보 | | |
| 주요 연구 내용 | <ul style="list-style-type: none"> ○ 국내외 네트워크와 현지 전문인력을 활용하여 사전 정보를 확보하고 현지 출장을 통하여 주요 품종 및 지역 유전자원을 수집 <ul style="list-style-type: none"> - 목표시장: 중국시설재배지역(하남, 산둥, 안휘성 등), 중국남부, 동남아시아, 인도, 중동 열대/아열대지역 및 터키, 유럽, 북남미 등 온대지역 ○ 목표 시장별 주 재배지역의 leading 품종/지역 재래종(유전자원) 및 국제연구기관 보유 자원수집 ○ 수집 품종 및 유전자원에 대한 주요 원예적 특성평가 및 분리세대(F₂) 작성 ○ 주요 품종 및 유전자원의 특성을 DB화하고 민간종자회사 및 세부프로젝트 기관에 육종소재로 이용할 자원을 분양 | | |
| 시장 전망 및 기대 효과 | <ul style="list-style-type: none"> ○ 목표 시장별 주요품종 및 육종소재 특성 파악 및 공동활용이 가능 ○ 주요 품종 및 유전자원의 특성을 DB화하고 민간종자회사 및 세부프로젝트 기관에 육종소재로 이용 가능 ○ 해외 자원확보 및 국내 육종기술력 접목으로 글로벌 해외 수박종자시장 확대 | | |
| 자격 및 신청 요건 | <ul style="list-style-type: none"> ○ 연구기관 자격 : 수박 품종육성 및 유전자원 평가 경험 보유기관 ○ 신청 요건 : 수박 품종육성 및 재배 전문연구 경력 5년 이상 ○ 기타 사항 : 종자자원저장고, 수박재배시설, 병저항성검정, 품질분석 등 장비 및 시설 보유 기관 | | |
| Keyword | 한 글 | 수박, 주요품종, 재래종, 유전자원 | |
| | 영 문 | watermelon, leading variety, land race, germplasm | |

4) 세부프로젝트 4-4: 수박 해외 우수 시판종의 분리세대 전개 및 선발

(1) 세부프로젝트 도출 배경

□ 중국 중북부 시설재배지 내저온성 우점품종 자원 및 정보 축적 필요

- 2011년 중국 수박 재배면적은 1,898천ha이며 생산량은 69,577천톤으로 전 세계 수박 재배면적의 53.2%를 차지하며 중국내 재배면적은 2000년 1,635천ha 대비 16.1% 증가하였음
- 중국 중북부 지역은 중국 채소산업 발전 계획(2011~2020)에서 6대 생산우위 지역 중 시설채소 생산 우위지역으로 분류되며 베이징, 톈진, 허베이 등의 대규모 소비지를 포함
- 햇빛을 활용한 온실에서 작물을 재배하여 10월에서 익년 6월 사이 출하하는 작형이 주를 이룸
- 핵가족화로 수박 크기가 대과종(10kg 이상)에서 중·소과종(8~3kg)으로의 기호도 변화가 급속히 진행되고 있음
- 중국 저온기 시설재배지 단타원형, 원형계, 고품질 소과종, 부시형 컬러과육 소과종 재배품종에 대한 자원과 정보가 부족하여 이에 대한 정보 축적 필요

□ 열대/아열대/온대 지역 현지 시장 우점품종 자원 및 정보 축적 필요

- 동남아시아와 유럽 지역은 전세계 수박재배면적의 3.8%와 9.7%를 차지함
- 태국, 베트남, 인도네시아, 파키스탄, 인도 등의 동남아시아 지역은 청피 황육의 Yellow Fleshed 형 속노란 씨없는 수박 및 황피 적육의 Yellow Skinned형 씨없는 수박, 흑피 적육, 흑피 황육, 일반색 황육 순으로 선호함
- 터키 및 유럽 지역 우점품종에 대한 정보가 부족하며 이에 대한 자원 및 정보축적 필요
- 국내 수박품종은 품질은 매우 높지만 유전적 배경이 매우 협소하여 해외 종자시장 개척시 현지 시장의 우점품종과 유전자원에 대한 적극적인 수집과 평가가 선행되어야 할 것임

□ 연구과제 수행의 필요성

- 해외 수박 종자 수출을 위해서는 현지 시판되고 있는 우점품종의 품질, 우량형질, 내병성 등 정밀한 특성 및 정보가 부족하며 이에 대한 대책확보가 필요함
- 많은 국내 종자회사들이 규모상 기본정보 축적, 유용 소재 발굴 등에 대한 기초적인 연구수행이 어려운 실정이며 종자강국 실현을 위해 현지 시장 정보수집, 유용형질 특성검정, 마커개발 등 현지 품종을 능가하는 품종 개발을 위하여 종자회사, 대학, 연구소의 긴밀한 협조가 필요함
- 목표시장에 수집한 우점품종들에 대하여 특성검정 후 목표형질 보유 계통을 대규모로 전개하고, 육성가가 현장에서 직접 필요한 자원을 선발할 수 있는 시스템이 필수적임

(2) 세부프로젝트 최종 목표

□ 최종 목표

- 목표 시장별 주 재배지역의 leading 품종/지역 재래종(유전자원) 및 국제연구기관 보유 자원수집
- F₁ 이용형질 특성검정 후 유망자원별 F₂ 전개 및 특성검정
 - 국립원예특작과학원 F₁ 내병성 유묘검정 및 이용형질 특성검정
 - F₁ 특성검정 과정에서 유망자원에 대해 수출대상 시장별 2~3계통씩 총 20계통 F₂ 전개
 - F₂ 전개과정 중 참여 육종회사 및 대학과 현장 설발 및 평가회 실시
- 주요 품종 및 유전자원의 특성을 DB화하고 민간종자회사 및 세부프로젝트 기관에 육종소재로 제공

(3) 세부프로젝트의 추진방법 및 전략

□ 추진 방법

| 연도 | 연구개발의 목표 | 연구개발의 내용 | 비고 |
|----------------|--|---|-------------------------------|
| 1차년도 (2013) | ○ 중국 등 동남아시아권 품종 수집, F ₂ 전개, 선발, 분양 | - 유전자원 수집(10점) 및 현지 정보수집 (하남, 산둥, 안휘) - F ₂ 및 보유 유전자원 계통 전개(10점) - 각 계통별 200주 정식 - 원예적 특성 조사(양적 3, 질적 7, 이미지 3부위) - 유망계통 선발 및 분양 20점 | - 유망계통에 대하여 원예적 특성 조사 후 DB 구축 |
| 2차년도 (2014) | ○ 중국 등 동남아시아권 품종 수집, F ₂ 전개, 선발, 분양 | - 유전자원 수집(20점) 및 현지 정보수집 (하남, 산둥, 안휘, 호남, 호북, 자바, AP, 이란 등) - F ₂ 및 보유 유전자원 계통 전개(10점) - 각 계통별 200주 정식 - 원예적 특성 조사(양적 3, 질적 7, 이미지 3부위) - 유망계통 선발 및 분양 20점 | - 유망계통에 대하여 원예적 특성 조사 후 DB 구축 |
| 3차년도 (2015) | ○ 중국 등 동남아시아권 품종 수집, F ₂ 전개, 선발, 분양 | - 유전자원 수집(20점) 및 현지 정보수집 (하남, 산둥, 안휘, 호남, 호북, 자바, AP, 이란 등) - F ₂ 및 보유 유전자원 계통 전개(10점) - 각 계통별 200주 정식 - 원예적 특성 조사(양적 3, 질적 7, 이미지 3부위) - 유망계통 선발 및 분양 20점 | - 유망계통에 대하여 원예적 특성 조사 후 DB 구축 |
| 4차년도 (2016) | ○ 중국 등 동남아시아권 품종 수집, F ₂ 전개, 선발, 분양 | - 유전자원 수집(10점) 및 현지 정보수집 (하남, 산둥, 안휘, 호남, 호북, 자바, AP, 이란 등) - F ₂ 및 보유 유전자원 계통 전개(10점) - 각 계통별 200주 정식 - 원예적 특성 조사(양적 3, 질적 7, 이미지 3부위) - 유망계통 선발 및 분양 20점 | - 유망계통에 대하여 원예적 특성 조사 후 DB 구축 |

| 연도 | 연구개발의 목표 | 연구개발의 내용 | 비고 |
|----------------|--|--|-------------------------------|
| 5차년도 (2017) | ○ 유럽권 품종 수집, F ₂ 전개, 선발, 분양 | - 유전자원 수집(25점) 및 현지 정보수집 (터키, 우즈벡, 그리스 등) - F ₂ 및 보유 유전자원 계통 전개(10점) - 각 계통별 200주 정식 - 원예적 특성 조사(양적 3, 질적 7, 이미지 3부 위) - 유망계통 선발 및 분양 25점 | - 유망계통에 대하여 원예적 특성 조사 후 DB 구축 |
| 6차년도 (2018) | ○ 유럽권 품종 수집, F ₂ 전개, 선발, 분양 | - 유전자원 수집(25점) 및 현지 정보수집 (터키, 우즈벡, 그리스 등) - F ₂ 및 보유 유전자원 계통 전개(10점) - 각 계통별 200주 정식 - 원예적 특성 조사(양적 3, 질적 7, 이미지 3부 위) - 유망계통 선발 및 분양 25점 | - 유망계통에 대하여 원예적 특성 조사 후 DB 구축 |
| 7차년도 (2019) | ○ 유럽 및 북중미권 품종 수집, F ₂ 전개, 선발, 분양 | - 유전자원 수집(25점) 및 현지 정보수집 (플로리다, 텍사스, 캘리포니아 등 북중미) - F ₂ 및 보유 유전자원 계통 전개(10점) - 각 계통별 200주 정식 - 원예적 특성 조사(양적 3, 질적 7, 이미지 3부 위) - 유망계통 선발 및 분양 25점 | - 유망계통에 대하여 원예적 특성 조사 후 DB 구축 |
| 8차년도 (2020) | ○ 북중미 및 남미권 품종 수집, F ₂ 전개, 선발, 분양 | - 유전자원 수집(25점) 및 현지 정보수집 (북중미 및 아르헨티나 등 남미 지역) - F ₂ 및 보유 유전자원 계통 전개(10점) - 각 계통별 200주 정식 - 원예적 특성 조사(양적 3, 질적 7, 이미지 3부 위) - 유망계통 선발 및 분양 25점 | - 유망계통에 대하여 원예적 특성 조사 후 DB 구축 |
| 9차년도 (2021) | ○ 남미권 품종 수집, F ₂ 전개, 선발, 분양 | - 유전자원 수집(25점) 및 현지 정보수집 (아르헨티나 등 남미 지역) - F ₂ 및 보유 유전자원 계통 전개(10점) - 각 계통별 200주 정식 - 원예적 특성 조사(양적 3, 질적 7, 이미지 3부 위) - 유망계통 선발 및 분양 25점 | - 유망계통에 대하여 원예적 특성 조사 후 DB 구축 |

□ 추진 체계



다. 추진전략

□ 국내외 숙련된 전문가 그룹 네트워크 형성 및 계통선발, 품종 육성

- 글로벌 종자회사, 국내외 육종인력, 목표시장 현지 전문가, 현지 마케팅 전문인력 등과의 협력을 통하여 포괄적이고 상세한 품종정보를 수집
 - 종자회사(한국종자협회 회원사)의 영업전문가, 육종가 및 국가기관(국립원예특작과학원, 수박시험장 등) 연구원으로 구성된 전문가 팀을 구성하고 해당지역의 채소육종 담당자와 정보 교류
- 농촌진흥청 해외협력사업 및 국제공동연구 파트너십을 활용한 국가적 차원의 해외협력 루트를 통하여 수출목표 국가의 구체적인 정보를 파악하고 지속적으로 현지의 품종 변화 추이를 모니터링함
- 국내외 숙련된 수박 육종전문가와 유전자원 관리자가 연계하여 수집된 자원 중 유용 계통 선발, 계통 전개, 선발의 반복 과정을 통하여 목표시장 맞춤형 품종 육성

□ 연구수행 방법

- 협력과제의 목표시장인 중국 시설재배용(중국 북중부), 열대/아열대 지역 재배용(중국남부, 인도, 동남아시아 등) 및 온대지역 재배용(유럽, 중동, 북중미 등)을 중심으로 민간 육종회사의 우선 수요에 따라 연차별로 목표시장에서 주요도가 높은 시판 품종을 대상으로 유용형질 등 주요형질을 검정한 후 계통 전개 및 현장평가 후 종자회사 분양
- 선발된 유용 자원에 대하여 F₂ 계통 전개, 원예적 특성 조사, 자원평가 및 조사자료에 대한 database 구축

< 연차별 연구목표 및 연구수행 내용 >

| 단계 | 1단계 | | | | 2단계 | | | | | 최종목표 | |
|---------------|------|------------------------------------|---------------------------------------|------|------------------------|----------|--------------------|------|---------------|------|--|
| | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | | |
| 단계별 목표 | | | | | | | | | | | 최종목표 |
| 시설재배용 품종수집 | | 중국(중북부) 하남, 산둥, 안휘성 | | | | | | | | | 수출목표 시장별 품종자원 확보 유전자원 확보 유용자원 분양 자원 DB구축 |
| 열대/아열대 품종수집 | | | 중국, 동남아, 인도, 중동 호남, 호북, 자바, AP, 이란 | | | | | | 남미 아르헨티나 등 | | |
| 온대지역 품종수집 | | | | | 터키, 유럽 터키, 우즈벡, 그리스 | | 북중미 FL, 텍사스, CA | | | | |
| 수집 품종/자원 특성조사 | | 중국 등 동남아시아권 품종 | | | 유럽 및 북남미권 품종 | | | | | | |
| | | F2 및 보유 유전자원 계통 전개, 원예적 특성조사, 계통육성 | | | | | | | | | |
| 유용 품종 및 자원분양 | | 중국 | 동남아시아 | | | 유럽 및 중남미 | | | | | |
| | | F2 및 보유 유전자원 자원 평가, 분양, DB 구축 | | | | | | | | | |

(4) 세부프로젝트 성과지표 설정 방안

| 최종성과목표 | 성과지표 | | 구분 | 목표치 | 1단계 | 2단계 | 단위 | 지표 측정방법 및 검증방법 |
|--|-----------------|------|-----|-----|-----|-----|------------|---|
| 과학기술적 목표 | 품종개발 | 국내출원 | 공통 | | | | 건 | 품종보호 출원 건수 |
| | | 국내등록 | 공통 | | | | | 품종보호 등록 건수 (출원 건수의 30% 기준) |
| | | 국외판매 | 공통 | | | | | 해외 품종 신고 및 판매 건수 |
| | 국내특허 | 출원 | 공통 | | | | 건 | 기반과제 2억당 특허출원 건수 |
| | | 등록 | 공통 | | | | | 출원 건수의 80% 기준 |
| | 국제특허 | 출원 | 공통 | | | | 건 | 기반과제 사업비 10억당 특허출원 건수 |
| | | 등록 | 공통 | | | | | 출원 건수의 80% 기준 |
| | 논문 | SCI | 공통 | | | | 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 | 125 | 70 | 125 | 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 | 500 | 200 | 300 | 종 | 외부 전문기관 평가 | |
| 산업경 제적 목표 | 국내매출액 | 공통 | 생략 | | | | 억원 | 외부 전문기관 평가(각 단계별 마지막해의 매출액) |
| | 종자수출액 | 공통 | 생략 | | | | 억불 | 외부 전문기관 평가(각 단계별 마지막해의 종자수출액) |
| | 수입대체효과 | 공통 | 생략 | | | | % | 국내소요량비 수입량 비율 감소량 |
| | 기술이전 | 공통 | | | | | 건 | 사업비 10억당 건수 |
| 환경적 목표 | 마케팅전략 수립 보고서 | 특성 | | | | | 건 | 외부 전문기관 평가 |
| | 인력양성 | 특성 | | | | | 명 | 대학의 과제 연구비의 70%배분하고 1억당 1명 |
| 합계 | | | - | - | - | - | - | |

(5) 세부프로젝트 최적 연구진 구성안

□ 연구진 구성

- “수박 수출 대상국가, 지역별 주요 품종 및 유전자원 수집 및 평가”과제는 국립원예특작과학원(채소과)의 수박 품종육종 및 재배전문가와, “해외 수집 품종 및 유전자원의 분리세대 평가 및 우량계통 육성”(전북농업기술원 수박시험장) 과제의 참여연구원을 중심으로 수행되며, 해외 목표시장의 품종정보와 자원수집을 공동으로 수행하는 협조기관으로 구성됨
- 협조기관은 수박 GSP 프로젝트를 공동으로 수행하는 참여기업과 한국종자협회 회원사를 중심으로 농진청의 농업유전자원센터와 해외농업 협력 네트워크를 활용함. 또한 목표시장 현지에서 다년간 마케팅 경험을 보유한 현지 전문가의 협조를 통하여 품종 및 자원을 수집함

(6) 세부프로젝트 예산

| 세부프로젝트명 | 구분 | 1단계 | | | | 2단계 | | | | | 총계 |
|---|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|
| | | 연구기간 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | |
| 세부프로젝트14 (4-4. 수박 해외 우수 시판종의 분리세대 전개 및 선발) | 정부(억원) | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 5.4 |
| | 민간(억원) | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | 합계 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 5.4 |

(7) 세부프로젝트 사업제안요구서(RFP)

| | | | |
|---------------|---|---|--------------------------------------|
| 프로젝트명 | 4. 수출용 수박품종을 위한 분자유종 및 해외 우수시판종 활용 시스템 개발 | | |
| 세부 프로젝트명 | 4-4. 수박 해외 우수 시판종의 분리세대 전개 및 선발 | | |
| 연구 기간 | 2013~ 2021 (9년) | 연구비 지원범위 | 총540백만원(9년, 정부540) |
| 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"> ○ 최종목표 : 수출 목표시장 우점품종 F₂ 전개 및 평가 자원 정보 DB구축 ○ 세부프로젝트목표 <ul style="list-style-type: none"> - 수출 목표시장 주요 품종(F₁), 재래종 등 유전자원 수집 및 현지 특성조사 - F₁ 특성검정 후 F₂ 계통 전개 및 특성검정, 현장평가회, 분양 - F₂ 계통 전개 및 특성검정 후 정보 DB 구축 | | |
| 연구 필요 구성 | <ul style="list-style-type: none"> ○ 수출대상 현지시장의 우점 품종에 대한 정보 부재로 정보 축적 필요 ○ 현지시장 우점품종에 대한 우량형질 특성검정 및 우량계통 육성 필요 ○ 수집자원의 계통 전개 및 육종가의 현장 평가를 통한 실용적 선발 필요 | | |
| 주요 연구 내용 | <ul style="list-style-type: none"> ○ 국내외 네트워크와 현지 전문인력을 활용하여 사전 정보를 확보하고 현지 출장을 통하여 유전자원을 수집 <ul style="list-style-type: none"> - 목표시장: 중국시설재배지역(하남, 산둥, 안휘성 등), 중국남부, 동남아시아, 인도, 중동 열대/아열대지역 및 터키, 유럽, 북남미 등 온대지역 ○ 목표 시장별 주 재배지역의 leading 품종/지역 재래종(유전자원) 및 국제연구기관 보유 자원수집 ○ 우수 F₂ 계통 전개 및 원예적 특성검정(종자회사에 의한 조사기준 설정 필요) ○ 생육시기별 과제 참여 회사 대상 현장 평가회 실시 ○ 주요 품종 F₂, 유전자원 특성 DB 구축 및 민간종자회사에 육종소재 분양 | | |
| 시장 전망 및 기대 효과 | <ul style="list-style-type: none"> ○ 수출시장에 필요한 자원 확보 및 계통 육성으로 목표시장 맞춤형 품종 개발에 기여 ○ 해외도입 다양한 우수자원 계통 육성으로 국내 수박산업 변화 기대 | | |
| 자격 및 신청 요건 | <ul style="list-style-type: none"> ○ 연구기관 자격 : 수박 유전자원 관리 및 품종육성 경험 보유기관 ○ 신청 요건 : 수박 전문연구 경력 10년 이상으로 재배 및 품종육성 능력을 가진 기관 ○ 기타 사항 : 종자 보관실, 엽면적 측정기, 유전자원 관리시스템 보유 | | |
| Keyword | 한 글 | 수박, 유전자원, F ₁ , F ₂ , 세대진전 | |
| | 영 문 | watermelon, germplasm, F ₁ , F ₂ , generation advancement | |

제5절. 수출용 고품질 수박종자 처리 및 검정체계 확립

1. 연구개발 목표

□ 최종연구목표

- 우량종자 생산을 위한 수박 채종조건 확립
- 수박종자의 발아력 증진을 위한 priming 및 SMP 종자처리 기술 개발
- 우량종자 생산을 위한 착과절위 구멍
- 유용미생물을 이용한 종자처리 기술 개발
- 수박 맞춤형 필름 코팅종자 개발 및 산업화
- 신속, 정확한 비파괴적 종자품질 검정방법 개발
- 종자 누출성분 표지를 이용한 비파괴 종자선별 기술 개발
- 수박의 세균성과실썩음병(BFB) 방제기술 및 저항성 유전자원 개발
- 수박의 세균성과실썩음병(BFB)의 감염원인 규명
- 수박의 세균성과실썩음병(BFB)의 방제기술 개발
- BFB 내성 유전자원 확보 및 저항성 유전자원 개발

□ 단계별 목표

- 1단계(2013-2016)
 - 우량종자 생산을 위한 수박 채종조건 확립
 - 수박종자의 발아력 증진을 위한 priming 및 SMP 종자처리 기술 개발
 - 우량종자 생산을 위한 착과절위 구멍
 - 유용미생물을 이용한 종자처리 기술 개발
 - BFB의 균 분리·수집 및 병원성검정
 - 내병성 유전자원 확보 및 내병성 계통 개발
 - 내병성 유전자 분리 및 분자마커 개발
- 2단계(2017-2021)
 - 수박 맞춤형 필름 코팅종자 개발 및 산업화
 - 신속, 정확한 비파괴적 종자품질 검정방법 개발
 - 종자 누출성분 표지를 이용한 비파괴 종자선별 기술 개발
 - 수박의 세균성과실썩음병(BFB) 방제기술 및 저항성 유전자원 개발
 - 수박의 세균성과실썩음병(BFB)의 감염원인 규명
 - 수박의 세균성과실썩음병(BFB)의 방제기술 개발
 - BFB 내성 유전자원 확보 및 저항성 유전자원 개발

| 프로젝트명 | 1단계 (2013~2016) | 2단계 (2017~2021) |
|--|---|--|
| 5-1. 채종체계 및 처리 방법 확립 | <ul style="list-style-type: none"> - 우량종자 생산을 위한 수박 채종조건 확립 - 수박종자의 발아력 증진을 위한 종자처리 기술 개발 - 우량종자 생산을 위한 착과절위 구멍 - 유용미생물을 이용한 종자처리 기술 개발 | <ul style="list-style-type: none"> - 수박 맞춤형 필름 코팅종자 개발 및 산업화 - 신속, 정확한 비파괴적 종자품질 검정방법 개발 - 종자 누출성분 표지를 이용한 비파괴 종자선별 기술 개발 |
| 5-2. 세균성 과실썩음병(BFB) 방제기술 및 무균 종자 처리기술 개발 | <ul style="list-style-type: none"> - BFB의 균 분리·수집 및 병원성검정 - 내병성 유전자원 확보 및 내병성 계통 개발 - 내병성 유전자 분리 및 분자마커 개발 | <ul style="list-style-type: none"> - 수박의 세균성과실썩음병(BFB) 방제기술 및 저항성 유전자원 개발 - 수박의 세균성과실썩음병(BFB)의 감염원인 규명 - 수박의 세균성과실썩음병(BFB)의 방제기술 개발 - BFB 내성 유전자원 확보 및 저항성 유전자원 개발 |

2. 연구개발 필요성

□ 정책적 추진 필요성

- 선진국의 종자시장은 포화상태를 이루고 있는 반면 아시아 시장은 성장 가능성 높아 선진국의 각축전이 될 것으로 예측
- 종자처리 기술은 종자의 부가가치를 높일 수 있는 농산업 분야임
- 종묘시장이 개방됨에 따라 외국회사와의 가격 및 품질의 무한 경쟁시대가 도래함. 향후 수박 시장규모는 종자의 발아율 향상, 고품질 가공종자 생산 등 육종 및 육묘기술의 발달 등으로 그 규모가 크게 증가할 것으로 보기는 어려움
- 수박종자산업의 지속적 성장과 발전을 위해서는 국내 시장에서의 경쟁보다는 해외시장으로 진출해서 그 돌파구를 찾아야 할 상황
- 따라서 독자적 종자처리 기술에 의한 고품질 수박종자 생산은 국제경쟁력을 확보의 전제조건임
 - 적정채종 조건 확립, priming 및 solid matrix priming 등의 발아촉진 처리, 무병화 처리 및 비파괴적 선별 처리 등
- 우리나라에서 육성한 수박 품종의 우수성은 세계적인 수준으로 최근 종자의 수출량이 증가하고 있으나 접목재배를 거의 하지 않는 중국, 미국 등 거대한 수박 종자시장을 개척하고 수출을 위해서는 과실썩음병 저항성은 반드시 구비해야 될 수박 품종의 조건임
- 과실썩음병(Bacterial Fruit Blotch, BFB)은 고온성 박테리아 병원균인 *Acidovorax avenae* subpp. *citrulli* (Aac)의 종자 및 토양감염을 통해 생겨나는 박과작물의 대표적인 병으로써 그 피해증상의 심각성과 급속한 확산속도로 인해 미국, 유럽, 중국, 일본을 비롯한 세계 종자, 유묘 및 과실생산에 막대한 손실을 입히고 있음
- 이로 인해, 미국, 유럽, 아시아의 일부국가들은 자국 내 병원균 확산과 농가 피해시 종자회사-농민간 법적분쟁을 최소화하기 위해 엄격한 규제(ASTA)를 통해 생산된 종자의 병원균 감염여부를 종자회사 자체적으로 면밀히 조사하게 하고 있음

- 현재 국내에도 수박의 과실썩음병에 대한 피해가 속출하고 있으나 감염에 대한 기본 과학적인 자료가 턱없이 부족한 실정임
- 해외에서 생산하한 수박종자는 과실썩음병 감염이 심해서 국내종자 반입 및 수출입 유통에 심각한 문제가 대두됨
- 빠른 시간내로 해결할 수 있는 정책이 요구되며 많은 농가의 피해를 줄일 수 있도록 종합적인 연구 체계가 있어야 구성되어야 함
- 해외에서도 BFB 저항성 박과작물이 없어 방제에만 집중하고 있으며 감염되면 전량 폐기함
- 국내 BFB 피해 확산에 대비하고, 국제 수준의 고품질 수박 종자생산 및 수출을 위해서는 BFB 병원균의 신속하고 효율적인 검정방법 확립과 감염된 종자의 소독방제 기술의 개발이 시급

□ 기술적 추진 필요성

- 종자 처리 및 가공산업은 농업 분야에서 기술집약적인 고부가가치산업이고 생명공학산업임.
- 농업 선진국은 내병성 품종육성과 더불어 종자 발아력을 향상시킬 수 있는 종자처리 기술들은 보유하여 이윤을 창출하고 있고 이러한 기술들은 대외비로 하고 있음. 설사 이들 업계로부터 기술도입이 가능할지라도 20년의 보호기간 설정으로 royalty를 지불해야 함
- 고품질 수박 종자생산 및 수출을 위해서는 최적의 재종조건 확립과 높은 발아력을 보유한 종자처리 기술 확립이 시급함
- 국내 기술에 의한 독자적 무병화 종자처리기술은 선진국 경쟁에서도 핵심무기화 될 수 있을 것임
- 국외에서는 이미 BFB 병원균인 *Aac*의 식물체 및 종자감염에 대한 강력한 규제제도에 의해 1994년 재종 lot 당 10,000개를 테스트 하다가 현재 30,000~50,000개로 증가시켰으며, 현재 Monsanto-Seminis, Syngenta, Sakata, STA등 세계적 종자관련회사들에 의해 Seed-wash PCR 과 Immunomagnetic separation(IMS)-PCR 등의 *Aac* 진단법이 일상적으로 이용되고 있음
- 반면 국내에서는 이러한 기술의 도입 및 자체 진단법 개발노력이 전무한 실정이며, BFB 병원균의 효율적인 검정방법 확립이 필요함

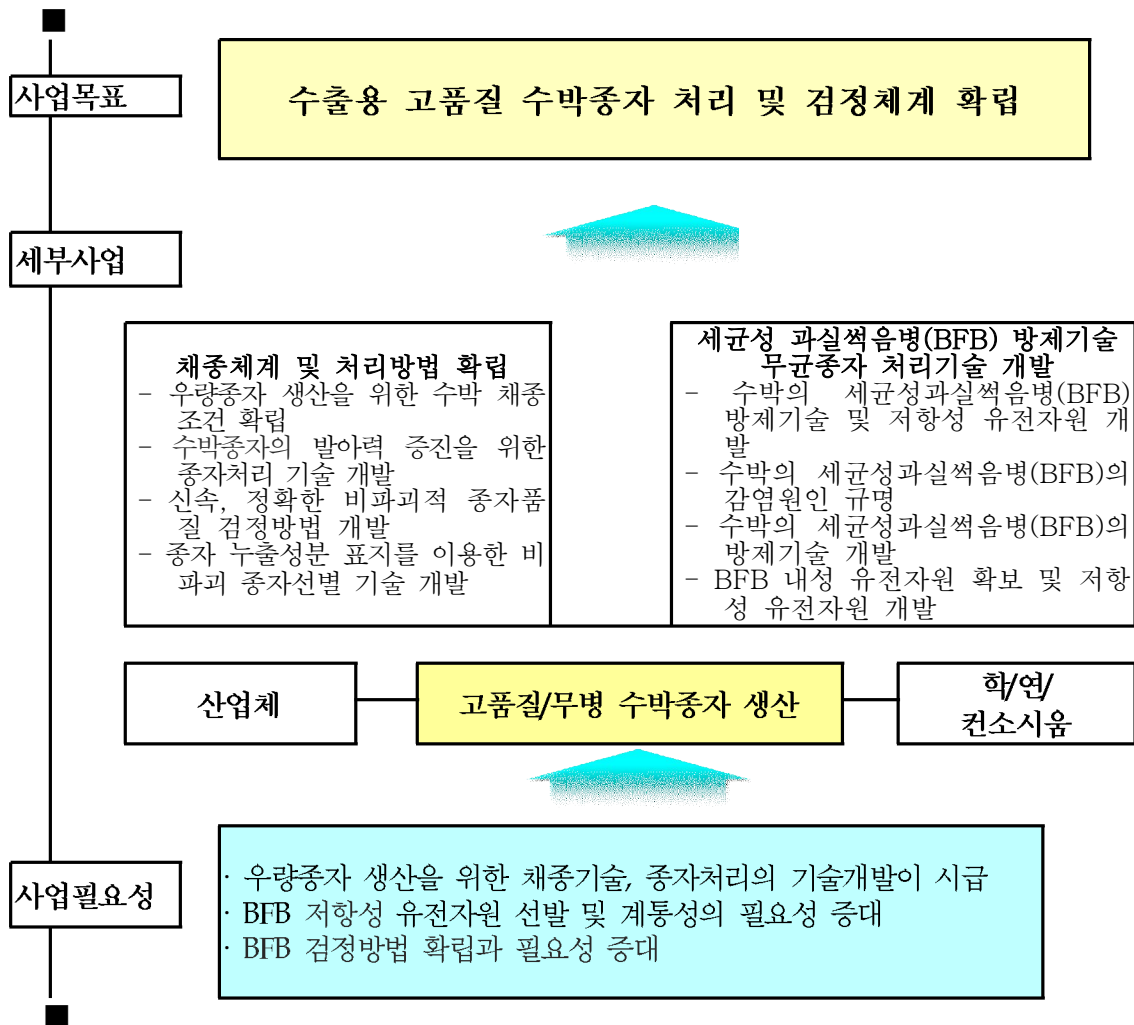
□ 시장 환경적 추진 필요성

- 국내의 종자시장 개방으로 외국 종묘업체의 국내잠식이 심화되었고, 종자주권에 대한 지적재산권을 요구하고 있음
- 순수 국내기술에 의해 수박종자처리 기술이 개발된다면 국제경쟁력이 향상되어 세계시장을 선점할 수 있을 것임
- 종자처리 기술은 농업부분 가운데 대표적인 지식산업이며, 병원균으로부터 종자나 유묘를 보호할 수 있고, 우량건전묘 생산이 가능하여 종자의 부가가치를 창출할 수 분야
- 특히 우리나라는 전 세계 채소재배면적의 68%를 차지하고 있는 아시아권 채소시장의 중심적 위치에 있기 때문에 수박의 유전자원 확보, 내병성 및 기능성 품종개발 및 발아력을 높일 수 있는 종자처리 분야에서 독보적인 역량이 구축되면 수박종자 강국으로 부상할 수 있을 것임

3. 기존 연구와의 중복성 및 연계방안

- 중복성 없음

4. 프로젝트 추진체계 및 추진전략



5. 프로젝트 Micro 로드맵

| 단계별 목표 | | 1단계 | | | | 2단계 | | | | | 최종목표 |
|--|-----------------------------------|--|------|------|------|---|------|------|------|------|----------------------------|
| | | 수출용 고품질 수박 채종 및 처리방법 기반 구축 | | | | 수출용 고품질 수박 채종 및 종자처리 방법 확립 | | | | | 수출용 고품질 수박 채종 및 종자처리 방법 확립 |
| 중점연구영역 | | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 프로젝트 목표 |
| 수출용 고품질 수박 종자 처리 및 검정체계 확립 (예상 추진 과제) | 채종체계 및 처리방법 확립 | <ul style="list-style-type: none"> - 우량종자 생산을 위한 수박 채종조건 확립 - 수박종자의 발아력 증진을 위한 종자처리 기술 개발 - 우량종자 생산을 위한 착과 절위 구멍 - 유용미생물을 이용한 종자처리 기술 개발 | | | | <ul style="list-style-type: none"> - 수박 맞춤형 필름 코팅종자 개발 및 산업화 - 신속, 정확한 비파괴적 종자 품질 검정방법 개발 - 종자 누출성분 표지를 이용한 비파괴 종자선별 기술 개발 | | | | | 수출용 고품질 수박 종자 처리기술 확립 |
| | 세균성 과실썩음병 (BFB) 방제기술 무균종자 처리기술 개발 | <ul style="list-style-type: none"> - BFB의 균 분리·수집 및 병원성검정 - 내병성 유전자원 확보 및 내병성 계통 개발 - 내병성 유전자 분리 및 분자마커 개발 | | | | <ul style="list-style-type: none"> - 수박의 세균성과실썩음병 (BFB) 방제기술 및 저항성 유전자원 개발 - 수박의 세균성과실썩음병 (BFB)의 감염원인 규명 - 수박의 세균성과실썩음병 (BFB)의 방제기술 개발 - BFB 내성 유전자원 확보 및 저항성 유전자원 개발 | | | | | |

6. 세부프로젝트 추진계획

1) 세부프로젝트 5-1: 채종체계 및 처리방법 확립

(1) 세부프로젝트 도출 배경

□ 시장분석을 통한 도출 근거

- 향후 국내 수박 시장규모는 종자의 발아율 향상, 고품질 가공종자 생산 등 육종 및 육묘기술의 발달 등으로 그 규모가 크게 증가할 것으로 보기는 어려움
- 수박종자 산업의 지속적 성장과 발전을 위해서는 국내 시장에서의 경쟁보다는 해외시장으로 진출해서 그 돌파구를 찾아야 할 상황
- 특히 우리나라는 전 세계 채소재배면적의 68%를 차지하고 있는 아시아권 채소시장의 중심적 위치에 있기 때문에 수박의 유전자원 확보, 내병성 및 기능성 품종개발 및 발아력을 높일 수 있는 종자처리 분야에서 독보적인 역량이 구축되면 수박종자 강국으로 부상할 수 있을 것임
- 고품질 수박 종자생산 및 수출을 위해서는 최적의 채종조건 확립과 높은 발아력을 보유한 종자처리 기술 확립이 시급함
- 독자적 종자처리 기술에 의한 고품질 수박종자 생산은 국제경쟁력을 확보의 전제조건임
 - 적정채종 조건 확립, priming 및 solid matrix priming 등의 발아촉진 처리, 무병화 처리 및 비파괴적 선별처리 등
- 국내 기술에 의한 독자적 무병화 종자처리 기술들은 선진국 경쟁에서도 핵심무기화 될 수 있을 것임

(2) 세부프로젝트 최종 목표

□ 최종 목표

- 우량종자 생산을 위한 수박 채종조건 확립
- 수박종자의 발아력 증진을 위한 priming 및 SMP 종자처리 기술 개발
- 우량종자 생산을 위한 착과절위 구멍
- 유용미생물을 이용한 종자처리 기술 개발
- 수박 맞춤형 필름 코팅종자 개발 및 산업화
- 신속하고 정확하며 비파괴적으로 종자품질 검정방법 개발 및 산업화
- 종자 누출성분 표지를 이용한 비파괴 종자선별 기술 개발

(3) 세부프로젝트의 추진방법 및 전략

가. 추진방법

□ 우량종자 생산을 위한 수박 채종조건 확립

- 우량종자 생산을 위한 개화수분 후 적정 수확시기 구명

- 개화수분후일수(Days after fertilization) : 30, 40, 50, 60일
 - 수확후숙일수 : 0, 10, 20, 30일
 - 개화일수와 후숙일수의 상호요인에 의한 발아율과 종자활력 구명
 - 개화일수가 종자 생체중 및 건물중의 변화 검정
 - 채종시기와 후숙일수를 달리한 종자의 priming 효과 검정
 - 개화수분후일수(Days after fertilization) : 30, 40, 50, 60일
 - 후숙일수 : 0, 10, 20, 30일
 - 과일 부위별 종자활력 검토
 - 종자부위를 상,중,하로 삼등분하여 발아율을 검정
 - 종자착과 부위별 발아율과 발아속도 검정
- 수박종자의 발아력 증진을 위한 priming 및 SMP 종자처리 기술 개발
- 종자 priming 처리조건 구명
 - 처리약제 : KNO_3 , KCl , K_3PO_4 , MgSO_4 , MH_4NO_3 , PEG 8000 등
 - Primig 처리농도 : 4수준
 - 처리온도 : 15, 20, 25, 30℃
 - 처리기간 : 1, 4, 5, 7일
 - 종자 SMP 처리조건 구명
 - SMP carrier 선발 : Micro Cel-E 외 5종류
 - Carrier : 수분공급량: 종자비 혼합비 설정
 - Carrier 3수준 x 수분공급량 3수분 x 종자량 3수준
 - 처리온도 3수준 x 처리기간 3수준
- 우량종자 생산을 위한 착과절위 구명
- 우량종자 생산을 위한 착과절위 구명
 - 3수준
 - 주당 착과수가 발아에 미치는 영향 구명
 - 3수준
 - 과실무게가 발아성에 미치는 영향 구명
 - 상, 중, 하 3수준
- 유용미생물을 이용한 종자처리 기술 개발
- 발아촉진 유용 미생물 선발
 - 유용미생물 처리방법 개발
 - 유용미생물 종류 및 처리수준 구명
 - 유용미생물 혼합배율 설정
- 수박 맞춤형 필름 코팅종자 개발 및 산업화
- 살균제, 착색제, 증량제 종류 탐색

- 살균제, 착색제, 증량제의 적정 혼합배율 설정
- 염료, 안료의 착색제 가능성 및 경제성 분석

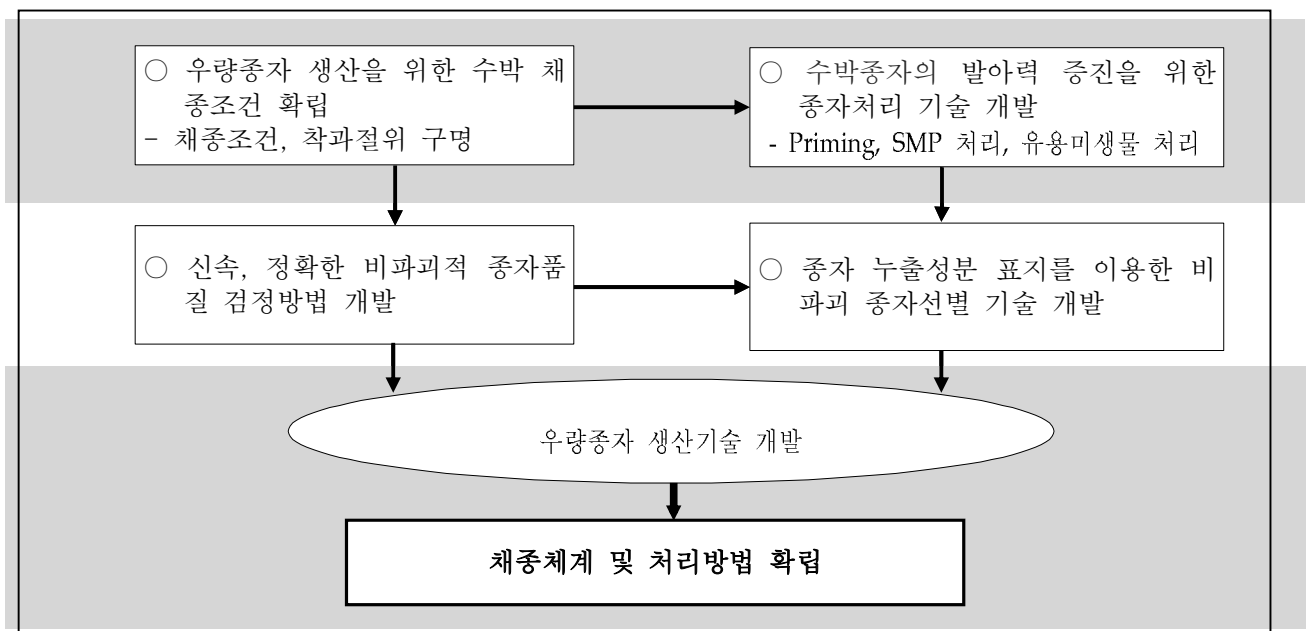
- 신속, 정확한 비파괴적 종자품질 검정방법 개발
 - 우량종자 비파괴검사를 위한 초분광 영상계측 기술 개발
 - 초분광 영상을 이용한 우량종자 비파괴 선별 예측 모델개발
 - 우량종자 종합 비파괴 선별시스템 및 실용화 기술 개발

- 종자 누출성분 표지를 이용한 비파괴 종자선별 기술 개발
 - 누출성분 표지를 이용한 비파괴 종자 선별시스템 확립
 - Amino acid 및 무기성분 누출량을 통한 선별원리 구명
 - 누출성분 표지를 이용한 비파괴 종자 선별시스템 확립
 - 종자코팅을 이용한 비파괴적 종자선별 체계구축

□ 단계별/년도별 세부추진계획

| 단계 | 년도 | 추진내용 | 세부 추진계획 | 주관기관의 지원사항 |
|-----|-------------|---|---|------------|
| 1단계 | 2013 ~ 2014 | ○ 우량종자 생산을 위한 수박 채종조건 확립 ○ 수박종자의 발아력 증진을 위한 priming 및 SMP 종자처리 기술 개발 | - 우량종자 생산을 위한 개화수분 후 적정 수확시기 구명 - 채종시기와 후숙일수별 priming 효과 검정 - 종자 priming 처리조건 구명 - 종자 SMP 처리조건 구명 | |
| | 2015 ~ 2016 | ○ 우량종자 생산을 위한 수박착과절위 구명 ○ 유용미생물을 이용한 종자처리 기술 개발 | - 우량종자 생산을 위한 착과절위 구명 - 주당 착과수가 발아에 미치는 영향 구명 - 과실무게가 발아성에 미치는 영향 구명 - 발아촉진 유용 미생물 선발 - 유용미생물 처리방법 개발 - 유용미생물 종류 및 처리수준 구명 - 유용미생물 혼합배율 설정 | |
| 2단계 | 2017 ~ 2018 | ○ 수박 맞춤형 필름 코팅종자 개발 및 산업화 ○ 신속, 정확한 비파괴적 종자품질 검사 방법 개발 | - 살균제, 착색제, 증량제 종류 탐색 - 살균제, 착색제, 증량제의 적정 혼합배율 설정 - 염료, 안료의 착색제 가능성 및 경제성 분석 - 우량종자 비파괴검사를 위한 초분광 영상계측 기술 개발 - 초분광 영상을 이용한 우량종자 비파괴 선별 예측 모델개발 - 우량종자 종합 비파괴 선별시스템 및 실용화 기술 개발 | |
| | 2019 ~ 2020 | ○ 종자 누출성분 표지를 이용한 비파괴적 종자선별 기술 개발 | - 누출성분 표지를 이용한 비파괴 종자 선별시스템 확립 - 누출성분 표지를 이용한 비파괴 종자 선별시스템 확립 | |

나. 추진체계



(4) 세부프로젝트 성과지표 설정 방안

| 최종성과목표 | 성과지표 | | 구분 | 목표치 | 1단계 | 2단계 | 단위 | 지표 측정방법 및 검증방법 |
|--|-----------------|------|----|-----|-----|-----|-------------------------------|---|
| 과학기술적 목표 | 품종개발 | 국내출원 | 공통 | | | | 건 | 품종보호 출원 건수 |
| | | 국내등록 | 공통 | | | | | 품종보호 등록 건수 (출원 건수의 30% 기준) |
| | | 국외판매 | 공통 | | | | | 해외 품종 신고 및 판매 건수 |
| | 국내특허 | 출원 | 공통 | 6 | 3 | 3 | 건 | 기반과제 2억당 특허출원 건수 |
| | | 등록 | 공통 | 4 | 1 | 3 | | 출원 건수의 80% 기준 |
| | 국제특허 | 출원 | 공통 | 2 | | 2 | 건 | 기반과제 사업비 10억당 특허출원 건수 |
| | | 등록 | 공통 | 1 | | 1 | | 출원 건수의 80% 기준 |
| | 논문 | SCI | 공통 | 4 | 2 | 2 | 건 | 기반과제 기준 SCI는 1편/2억당, 비SCI는 1편/1억당 논문 게재 건수 |
| | | 비SCI | 공통 | 6 | 3 | 3 | | |
| | 분자마커 | | 특성 | | | | 점 | 기반과제 5억당 분자마커개발 건수 분자마커 특허 출원 및 등록 |
| | 유전자원수집 | | 특성 | | | | 점 | 기반과제 연구비의 10% 배분하고 1억당 100점 기준 |
| | 성분분석기술개발 | | 특성 | | | | 건 | 분석기술 실용화정도 |
| | 병리검정기술개발 | | 특성 | | | | 건 | 분석기술 실용화정도 |
| | 분석서비스 | | 특성 | | | | 점 | 분석서비스 건수 |
| DB시스템구축 - 유전체 DB 시스템 - 육종정보 DB 시스템 | | 특성 | | | | 중 | 외부 전문기관 평가 | |
| 산업경 제적 목표 | 국내매출액 | 공통 | 생략 | | | | 억원 | 외부 전문기관 평가(각 단계별 마지막해의 매출액) |
| | 종자수출액 | 공통 | 생략 | | | | 억불 | 외부 전문기관 평가(각 단계별 마지막해의 종자수출액) |
| | 수입대체효과 | 공통 | 생략 | | | | % | 국내소요량비 수입량 비율 감소량 |
| | 기술이전 | 공통 | 2 | | 2 | 건 | 사업비 10억당 건수 | |
| 환경적 목표 | 마케팅전략 수립 보고서 | 특성 | | | | | 건 | 외부 전문기관 평가 |
| | 인력양성 | 특성 | 4 | 2 | 2 | 명 | 대학의 과제 연구비의 70%배분하고 1억당 1명 | |
| 합계 | | | - | 11 | 18 | - | - | |

(5) 세부프로젝트 최적 연구진 구성안

□ 주요 연구진 구성

- 대학 및 연구기관 종자전문가 보유
 - 종자생리, 종자처리, 종자선별 및 종자생산 풍부한 전문지식과 대학연구진 참여
 - 국가연구기관(농진청, 종자원)의 종자생산에 현장 감각을 보유한 연구원 참여
- 종자회사/개인육종가 연구진 보유
 - 종자회사의 육종팀, 품질관리 연구진 참여
 - 개인육종가의 연구진 참여

(6) 세부프로젝트 예산

| 세부프로젝트명 | 구분 | 1단계 | | | | 2단계 | | | | | 총계 |
|---|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| | | 연구기간 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | |
| 세부프로젝트15 (5-1. 채종체계 및 처리방법 확립) (예산중역시) | 정부(억원) | | 1.50 | 1.50 | 1.50 | 1.50 | 1.50 | 1.50 | 1.50 | 1.50 | 12.00 |
| | 민간(억원) | | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 4.00 |
| | 합계 | | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 16.00 |

(7) 종자개발을 통한 수출증대 및 수입대체 전략

□ 기술개발전략

- 우량종자 생산을 위한 채종기술 확보
 - 채종기술 확보로 우량종자 생산이 가능하여 고품질 종자보급 가능
- 독자적으로 축적된 종자처리 기술확보
 - 수박 맞춤형 발아촉진이 가능한 priming 및 SMP 처리 기술개발
 - 수박 맞춤형 발아촉진이 가능한 유용미생물 종자처리 기술 개발
 - 수박 필름 코팅종자 생산의 공정기술에 대한 정보와 고급기술 축적
 - 비과괴 종자 품질검정법 및 비과괴 종자 선별시스템 기술 확립
 - 근적외선 초분광 영상을 이용한 우량종자 선별 기술개발의 선별 정확도가 획기적으로 향상되어 세계시장 선점

□ 유통전략

- 종자품질 강화
 - 종자활력이 가장 높은 채종조건 확립으로 우량 수박 종자 확보
 - 발아촉진 종자처리로 고품질의 종자생산 및 보급
 - 우량종자 선별 기술 이용한 고품질 종자의 보급으로 세계시장 선점
- 우수한 발아잠재력 부각

- 기존 무처리 종자보다 다양한 종자처리를 통해 발아율 증진 및 발아세를 향상시킴으로써 마케팅 전략에 활용

○ 마케팅

- 유럽, 미국, 중국 및 동남아 시장에 확보에 주력
- 고품질 종자 가공기술 확보로 국제 경쟁력 확보 및 종자수출로 외화 획득
- 가공처리된 고품질 수박종자 생산으로 수입 대체 효과 및 수입 의존도 탈피
 - 국내수박종자 1dl 가격 : 10,000원 → 가공처리종자 13,000원(부가가치 30% 상승)
 - 종자절약 : 나종자 100% → 선별 및 가공종자 80%(종자절감 효과 20%)

(8) 세부프로젝트 사업제안요구서(RFP)

| | | |
|---------------|--|--|
| 프로젝트명 | 5. 수출용 고품질 수박종자 처리 및 검정체계 확립 | |
| 세부 프로젝트명 | 5-1. 채종체계 및 처리방법 확립 | |
| 연구 기간 | 2014 ~ 2021 (8년) | 연구비 지원범위 총1,600백만원(8년, 정부1,200, 민간400) |
| 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"> ○ 최종목표 : 우량종자 생산을 위한 수박 채종조건 확립 및 고품질 종자처리 기술 개발 ○ 세부프로젝트목표 <ul style="list-style-type: none"> - 우량종자 생산을 위한 수박 채종조건 확립 - 고품질 종자처리 기술 개발 | |
| 연구 필요성 | <ul style="list-style-type: none"> ○ 향후 수박 시장규모는 종자의 발아율 향상, 고품질 가공종자 생산 등 육종 및 육묘 기술의 발달 등으로 그 규모가 크게 증가할 것으로 보기는 어려움 ○ 수박종자 산업의 지속적 성장과 발전을 위해서는 국내 시장에서의 경쟁보다는 해외 시장으로 진출해서 그 돌파구를 찾아야 할 상황 ○ 고품질 수박 종자생산 및 수출을 위해서는 최적의 채종조건 확립과 높은 발아력을 보유한 종자처리 기술 확립이 시급함 ○ 독자적 종자처리 기술에 의한 고품질 수박종자 생산은 국제경쟁력을 확보의 전제조건임 | |
| 주요 연구 내용 | <ul style="list-style-type: none"> ○ 우량종자 생산을 위한 수박 채종조건 확립 ○ 수박종자의 발아력 증진을 위한 priming 및 SMP 종자처리 기술 개발 ○ 우량종자 생산을 위한 수박착과절위 구멍 ○ 유용미생물을 이용한 종자처리 기술 개발 ○ 수박 맞춤형 필름 코팅종자 개발 및 산업화 ○ 신속, 정확한 비파괴적 종자품질 검정방법 개발 ○ 종자 누출성분 표지를 이용한 비파괴 종자선별 기술 개발 | |
| 시장 전망 및 기대 효과 | <ul style="list-style-type: none"> ○ 채종조건 확립으로 우량수박 종자생산 가능 ○ 첨단 종자처리 기술을 활용한 고품질 수박 종자생산으로 종자의 부가가치 상승 ○ 비파괴적 종자선별 기술과 가공기술을 활용한 고품질 종자생산으로 외국수출을 통한 외화획득 ○ 종자처리, 우량종자 비파괴 신속 선별분야의 원천기술 확보 가능 | |
| 자격 및 신청 요건 | <ul style="list-style-type: none"> ○ 연구기관 자격 : 대학, 육종회사 ○ 신청 요건 : 연구실적 ○ 기타 사항 : 국내 수박판매량 등을 기준으로 함 | |
| Keyword | 한 글 | 우량종자, 종자처리, 채종조건, 발아력 증진, 종자선별 |
| | 영 문 | High quality seed, seed treatment, harvest condition, enhance germination, seed screen |

6. 세부프로젝트 추진계획

1) 세부프로젝트 5-2: 세균성 과실썩음병(BFB) 방제기술 무균종자 처리기술 개발

(1) 세부프로젝트 도출 배경

□ 시장분석을 통한 도출 근거

- 우리나라에서 육성한 수박 품종의 우수성은 세계적인 수준으로 최근 종자의 수출량이 증가하고 있으나 접목재배를 거의 하지 않는 중국, 미국 등 거대한 수박 종자시장을 개척하고 수출을 위해서는 과실썩음병 저항성은 반드시 구비해야 될 수박 품종의 조건임
- 과실썩음병(Bacterial Fruit Blotch, BFB)은 고온성 박테리아 병원균인 *Acidovorax avenae* subpp. *citrulli* (Aac)의 종자 및 토양감염을 통해 생겨나는 박과작물의 대표적인 병으로써 그 피해증상의 심각성과 급속한 확산속도로 인해 미국, 유럽, 중국, 일본을 비롯한 세계 종자, 유묘 및 과실생산에 막대한 손실을 입히고 있음
- 이로 인해, 미국, 유럽, 아시아의 일부국가들은 자국 내 병원균 확산과 농가 피해시 종자회사-농민간 법적분쟁을 최소화하기 위해 엄격한 규제(ASTA)를 통해 생산된 종자의 병원균 감염여부를 종자회사 자체적으로 면밀히 조사하게 하고 있음
- 현재 국내에도 수박의 과실썩음병에 대한 피해가 속출하고 있으나 감염에 대한 기본 과학적인 자료가 턱없이 부족한 실정임
- 고온 다습한 기후조건의 해외에서 생산하는 수박종자는 과실썩음병 감염이 심해서 국내종자 반입 및 수출입 유통에 심각한 문제가 대두됨
- 빠른 시간내로 해결할 수 있는 정책이 요구되며 많은 농가의 피해를 줄일 수 있도록 종합적인 연구 체계가 있어야 구성되어야 함
- 해외에서도 BFB 저항성 박과작물이 없어 방제에만 집중하고 있으며 감염되면 전량 폐기함
- 국내 BFB 피해 확산에 대비하고, 국제 수준의 고품질 수박 종자생산 및 수출을 위해서는 BFB 병원균의 신속하고 효율적인 검정방법 확립과 감염된 종자의 소독방제 기술의 개발이 시급

(2) 세부프로젝트 최종 목표

□ 최종 목표

- 수박의 세균성과실썩음병(BFB)의 감염원인 규명
- 수박의 세균성과실썩음병(BFB)의 방제기술 개발
- BFB 내성 유전자원 확보 및 품종 개발
- BFB 내성 품종 개발

(3) 세부프로젝트의 추진방법 및 전략

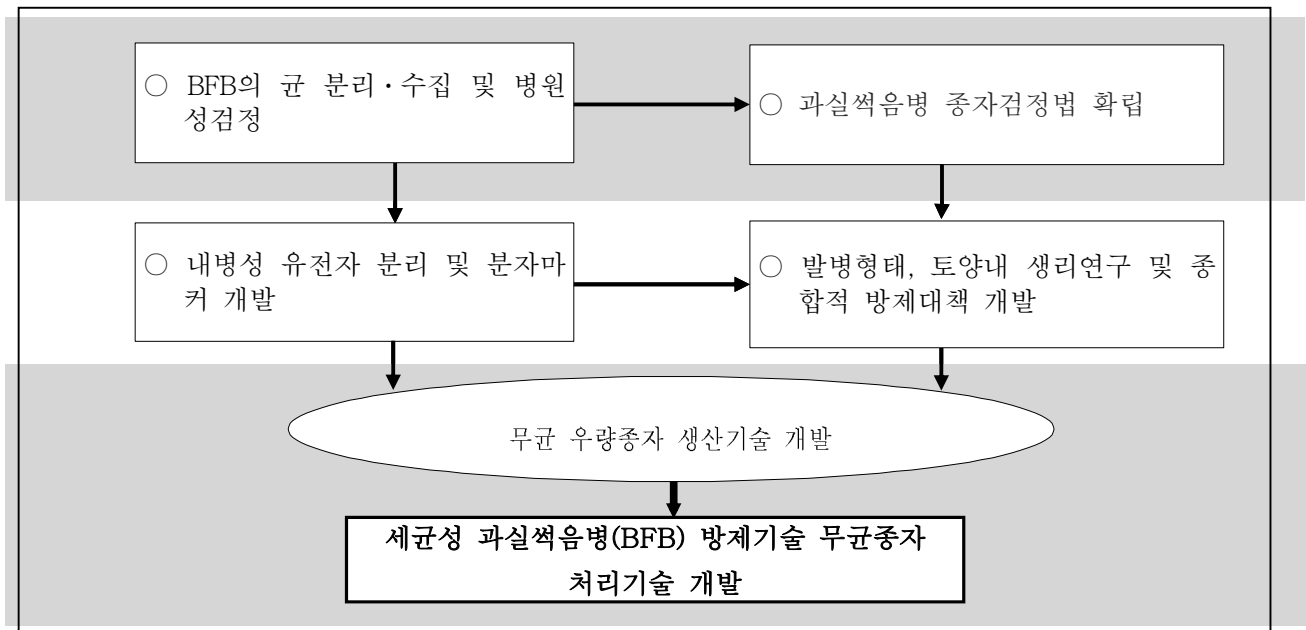
가. 추진방법

- BFB의 균 분리·수집 및 병원성검정
 - 병원균의 유전체 분석
 - 국내외의 우점균 확인
- 종자검정법 구축
 - 종자감염 및 종자감염 외 경로 확인
 - 국내에서 수집된 Aac 병원균의 BFB-PCR 검정 및 DNA 염기서열분석 통해 해외 균주와의 유전적 관련성 평가
 - 육묘단계에서의 발병부위로부터 증상검정 및 신속한 PCR 검정체계 확립
 - 종자의 BFB 감염 검정 기술 도입
 - 종자의 BFB 감염 검정법의 자체 기술화
- 발병형태, 토양내 생리연구 및 종합적 방제대책 마련
 - 과실썩음병 발병형태 구명
 - 토양내 과실썩음병 발병 요인 검정
 - 종합적 과실썩음병 방제대책 제시
- 내병성 유전자원 확보 및 내병성 계통 개발
 - 내병성 유전자원 수집
 - 수박 유전자원 유지 및 증식, 검정방법 확립
 - 내병성 저항성과 감수성과의 교배 후대를 이용하여 레이스에 대한 저항성 유전 분석
 - 과실썩음병 저항성 개체 선발 및 품질이 우수한 개체 선발하여 세대 진전
 - 과실썩음병 저항성 개체 선발 및 품질이 우수한 개체 선발
- 내병성 유전자 분리 및 분자마커 개발
 - 유전자지도 작성 및 QTL 분석을 통한 내병성 유전자위 탐색
 - 내병성 개체선발을 위한 PCR-based 분자마커 개발
 - Map-based cloning 등을 통한 유전자 분리 동정

□ 단계별/년도별 세부추진계획

| 단계 | 년도 | 추진내용 | 세부 추진계획 | 주관기관의 지원사항 |
|-----|-------------|---|---|------------|
| 1단계 | 2013 ~ 2014 | ○ BFB의 균 분리·수집 및 병원성검정 ○ 종자검정법 구축 ○ 종자감염 및 종자감염의 경로 확인 | - 병원균의 유전체 분석 - 국내외의 우점균 확인 - 국내에서 수집된 Aac 병원균의 BFB-PCR 검정 및 DNA 염기서열분석 통해 해외 균주와의 유전적 관련성 평가 - PCR-based 종자감염 테스트 기술 구축 (seed wash-PCR, IMS-PCR) - 감염경로 여부를 확인: 종자감염 및 종자의 감염경로 확인 | |
| | 2015 ~ 2016 | ○ 발병형태, 토양내 생리연구 및 종합적 방제대책 마련 ○ 과실썩음병 종합적 방제대책 개발 ○ 내병성 유전자원 확보 및 내병성 계통 개발 ○ 종자 테스트 서비스 지원 | - 과실썩음병 발병형태 구명 - 토양내 과실썩음병 발병 요인 검정 - 채종, 육묘, 재배 단계별 종합적 과실썩음병 방제대책 제시 - 박과작물에 있어 과실썩음병 저항성 유전자원 탐색 - 내병성 개체 선발 및 고정을 통한 계통 개발 - Seed wash-PCR, IMS-PCR을 통한 종자 테스트 서비스 지원 | |
| 2단계 | 2017 ~ 2018 | ○ 내병성 유전자원 확보 및 내병성 계통 개발 ○ 내병성 유전자 분리 및 분자마커 개발 ○ 종자 테스트 서비스 지원 | - 박과작물에 있어 과실썩음병 저항성 유전자원 탐색 - 내병성 개체 선발 및 고정을 통한 계통 개발 - 내병성 분자마커개발을 위한 분리집단 개발 - 내병성/이병성 계통간 SNP 분석 - SNP기반 유전자지도 작성 및 QTL 분석 - Seed wash-PCR, IMS-PCR을 통한 종자 테스트 서비스 지원 | |
| | 2019 ~ 2020 | ○ 내병성 유전자 분리 및 분자마커 개발 ○ 종자 테스트 서비스 지원 | - Map-based cloning, candidate gene approach등을 통한 내병성 유전자 분리 동정 및 MAS용 분자마커 개발 - Seed wash-PCR, IMS-PCR을 통한 종자 테스트 서비스 지원 | |

나. 추진체계



(4) 세부프로젝트 성과지표 설정 방안

| 최종성과목표 | 성과지표 | | 구분 | 목표치 | 1단계 | 2단계 | 단위 | 지표 측정방법 및 검증방법 |
|--|-----------------|------|----|-----|-----|-----|------------|---|
| 과학기술적 목표 | 품종개발 | 국내출원 | 공통 | | | | 건 | 품종보호 출원 건수 |
| | | 국내등록 | 공통 | | | | | 품종보호 등록 건수 (출원 건수의 30% 기준) |
| | | 국외판매 | 공통 | | | | | 해외 품종 신고 및 판매 건수 |
| | 국내특허 | 출원 | 공통 | | 3 | 4 | 건 | 기반과제 2억당 특허출원 건수 |
| | | 등록 | 공통 | | 2 | 3 | | 출원 건수의 80% 기준 |
| | 국제특허 | 출원 | 공통 | | | 2 | 건 | 기반과제 사업비 10억당 특허출원 건수 |
| | | 등록 | 공통 | | | 1 | | 출원 건수의 80% 기준 |
| | 논문 | SCI | 공통 | | 2 | 4 | 건 | 기반과제 기준 SCI는 1편/2억당, 비SCI는 1편/1억당 논문 게재 건수 |
| | | 비SCI | 공통 | | 2 | 3 | | |
| | 분자마커 | | 특성 | | | | 점 | 기반과제 5억당 분자마커개발 건수 분자마커 특허 출원 및 등록 |
| | 유전자원수집 | | 특성 | | | | 점 | 기반과제 연구비의 10% 배분하고 1억당 100점 기준 |
| | 성분분석기술개발 | | 특성 | | | | 건 | 분석기술 실용화정도 |
| | 병리검정기술개발 | | 특성 | | | | 건 | 분석기술 실용화정도 |
| | 분석서비스 | | 특성 | | | | 점 | 분석서비스 건수 |
| DB시스템구축 - 유전체 DB 시스템 - 육종정보 DB 시스템 | | 특성 | | | | 중 | 외부 전문기관 평가 | |
| 산업경 제적 목표 | 국내매출액 | 공통 | 생략 | | | | 억원 | 외부 전문기관 평가(각 단계별 마지막해의 매출액) |
| | 종자수출액 | 공통 | 생략 | | | | 억불 | 외부 전문기관 평가(각 단계별 마지막해의 종자수출액) |
| | 수입대체효과 | 공통 | 생략 | | | | % | 국내소요량비 수입량 비율 감소량 |
| | 기술이전 | 공통 | | | | 1 | 건 | 사업비 10억당 건수 |
| 환경적 목표 | 마케팅전략 수립 보고서 | 특성 | | | | | 건 | 외부 전문기관 평가 |
| | 인력양성 | 특성 | | 3 | 4 | | 명 | 대학의 과제 연구비의 70%배분하고 1억당 1명 |
| 합계 | | | - | 12 | 22 | - | - | |

(5) 세부프로젝트 최적 연구진 구성안

□ 주요 연구진 구성

- 대학 및 연구기관 종자전문가 보유
 - 종자생리, 종자처리, 세균성 병, 분자유종에 대한 전문지식을 갖춘 대학연구진 참여
 - 국가연구기관(농진청, 종자원)의 종자감염성 식물병에 대한 현장 감각을 보유한 연구원 참여
- 종자회사/개인육종가 연구진 보유
 - 종자회사의 육종팀, 품질관리 연구진 참여
 - 개인육종가의 연구진 참여

(6) 세부프로젝트 예산

| 세부프로젝트명 | 구분 | 1단계 | | | | 2단계 | | | | | 총계 |
|--|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| | | 연구기간 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | |
| 세부프로젝트16 (5-2. 세균성과실썩음병 방제기술 및 무균종자 처리기술 개발) (예산중역시) | 정부(억원) | | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 16.00 |
| | 민간(억원) | | 0.67 | 0.67 | 0.67 | 0.67 | 0.67 | 0.67 | 0.67 | 0.67 | 5.33 |
| | 합계 | | 2.67 | 2.67 | 2.67 | 2.67 | 2.67 | 2.67 | 2.67 | 2.67 | 21.33 |

(7) 종자개발을 통한 수출증대 및 수입대체 전략

□ 수출증대 전략

- BFB 감염경로의 정확한 파악을 통해 농가/회사 간 분쟁 최소화
- 종자채종 후 종자 BFB 감염 여부 테스트를 통해 안전한 수출기반 마련
- 과실썩음병 저항성 유전자원 및 신품종 개발로 수출증대

(8) 세부프로젝트 사업제안요구서(RFP)

| | | |
|---------------|---|---|
| 프로젝트명 | 5. 수출용 고품질 수박종자 처리 및 검정체계 확립 | |
| 세부 프로젝트명 | 5-2. 세균성 과실썩음병(BFB) 방제기술 무균종자 처리기술 개발 | |
| 연구 기간 | 2014 ~ 2021 (8년) | 연구비 지원범위 총2,160백만원(8년, 정부1,600, 민간560) |
| 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"> ○ 최종목표 : 수박의 세균성과실썩음병(BFB) 방제기술 및 내병성 유전자원 개발 ○ 세부프로젝트목표 <ul style="list-style-type: none"> - 수박의 세균성과실썩음병(BFB)의 감염원인 규명 및 방제기술 개발 - BFB 내성육종소재 개발, 내병성 유전자 분리 및 분자마커 개발 | |
| 연구 필요성 | <ul style="list-style-type: none"> ○ 수박의 BFB 감염이 증가일로이지만 방제대책이 거의 없음 ○ 현재 수박에 대한 피해가 속출하고 있으나 감염에 대한 기본 자료가 너무 부족한 실정임 ○ 수박 종자를 국외에서 생산하는데 감염이 심해서 종자 반입 및 수출입 유통에 심각한 문제가 대두됨 ○ 빠른 시간내로 해결할 수 있는 정책이 요구되며 많은 농가의 피해를 줄일 수 있도록 종합적인 연구 체계가 있어야 구성되어야 함 ○ 내병성 품종육성을 위한 유전자원 탐색 및 분자육종 기술의 적용이 요구됨 | |
| 주요 연구 내용 | <ul style="list-style-type: none"> ○ BFB의 균 분리·수집 및 병원성검정; 병원균의 유전체 분석; 국내외의 우점균 확인 ○ 종자검정법 구축; 종자감염 및 종자감염의 경로 확인 ○ 발병형태, 토양내 생리연구; 종합적 방제대책 마련 ○ 내병성 유전자원 확보 및 내병성 계통 개발 ○ 내병성 유전자 분리 및 분자마커 개발 | |
| 시장 전망 및 기대 효과 | <ul style="list-style-type: none"> -해외 종자생산시 감염정도 축소 -국내 박과종자의 수급안정 강화 -수박 종자수출의 안정성 확보 -농가에서 재배활동 원활 -농가, 육묘상, 종자대리점, 종자기업간 법정 시비 제거 -내병성 수박 품종개발 기대 | |
| 자격 및 신청 요건 | <ul style="list-style-type: none"> ○ 연구기관 자격 : 기관, 대학, 종자회사 ○ 신청 요건 : 세균병리 전문가, BFB 연구경험, 분자육종 기술을 갖춘 연구인력 ○ 기타 사항 : | |
| Keyword | 한 글 | 세균성과실썩음병, 감염경로, 박과작물, 방제, 내성 |
| | 영 문 | BFB, route of infection, cucurbitaceae, disease control, disease resistance |

제6장. 기대효과

1. 정책적 기대효과

- 친환경, 지속가능한 생명산업으로서 종자산업 육성
- 수박종자 수출 관련 주요 이슈에 대한 수박종자 개발 대응 전략 마련
- 해외 다국적 기업과 경쟁 가능한 국내 종자기업 육성 및 종자 강대국으로서 주권 확보
- 종자산업관련 국가 연구개발성과 및 관리의 모델 정립

2. 기술적 기대효과

- 다양한 우수 유전자원 및 육종소재의 확보로 수출용 품종육성의 기반마련
- 품종육성에 필요한 형질 특성 지표설정 및 기준정립을 통한 표준화된 육종전략 수립
- 내병성 검정 기술 확립 및 내병성 품종개발로 수출용 품종 차별화 및 저농약 안전재배에 기여
- 과특성 및 기능성 분석 기술을 마련함으로써 재배형질, 소비자의 기호도 변화, 소비자 소비패턴 변화에 따른 수확후 가공방법 변화 등에 신속하게 대처
- 3배체 씨없는 수박 육성 기술을 확보하고 미국, 유럽 등 고가 종자시장 진출 및 수출액 증대 가능
- 환경친화형 수박 과실썩음병 저항성 신품종 육성 및 육종 효율 증진에 활용
- 종자 BFB 검정 및 진단방법, 내병성 품종 육성으로 안정적 수출 걸림들을 타개할 수 있는 돌파구 마련하고 농민과의 종묘분쟁 회피
- 종자처리 기술의 축적으로 고품질 종자 생산 및 공급체계 마련
- 과실경도와 저장성 향상, 수송성 확보. 소비 최대화를 통한 폐기물 감소방안으로 지속농업 가능
- 박과채소 육종관련 민간 종묘회사, 연구기관 및 대학에 연구결과 및 기술 제공으로 국내 수박 육종 경쟁력 강화
- 국내외 우수 유전자원(핵심유전자원집단)의 게놈 정보 확보와 분자유종에 활용 가능
- 최신 육종기법인 MAS (marker assistant selection)용의 분자마커 (molecular marker), MAB (marker assistant backcross breeding)을 효율적으로 사용하기위한 SNP마커 활용방법들이 적용의 활용도를 높여, 단기간에 경제적 비용으로 품종 개발이 가능
- 내병성, 과특성, 기능성, 분자마커 개발과 MAS 기술체계 확보함으로써 전통육종의 효율성 제고 및 신품종 육성의 가속화
- 수출대상지역의 시장 특성 및 대상 요구형질에 대한 정보 구축과 육종전략 수립에 필수적 정보 확보
- 새로운 시장 창출 가능성 및 수박 수출 시장 선정과 공략에 대한 전략 도출

3. 경제적 기대효과

- 수출 목표지역 맞춤형 품종 30품종 이상 개발과 2020년 종자 수출액 1,000만불 이상 달성
- 수출용 기능성 품종 개발 및 고품질 무병 종자생산으로 수출확대 및 소득 증대
- 수박 병 저항성 계통육성으로 수출 기반 조성 및 국제경쟁력 확보
- 국내 종자산업의 활성화 촉진 및 고용창출

- 분자마커, BFB 검정기술에 대해 국내 및 국제특허권 확보로 미국, 유럽, 일본 시장의 활로 개척
- 독자적으로 축적된 종자가공 처리 기술의 로열티 확보
- 병 저항성 품종 시판으로 농민의 안정적 재배와 소득 증대