

GOVP1200833734
631 ㄴ2937

631
ㄴ2937

고품질 · 친환경 · 고기능성분야 기술로드맵

농림수산식품부
농림기술관리센터

요 약 문

I. 제 목

고품질, 친환경, 고기능성분야 기술로드맵

II. 연구개발의 목적 및 필요성

- 최근 이상기상변화, 고령화 사회 전환, 에너지 위기, 기술의 융합화 경향이 심화되고 있고, 국민 건강과 삶의 질 향상, 소비자들의 안전, 고품질, 고기능성 농산물에 대한 요구 증대.
- 국민소득 3만 불 시대 조기달성을 위한 농산업의 성장동력 확충을 위한 미래 유망기술을 조기에 발굴, 산업화 시켜 국내시장은 물론 해외 시장 개척에 기여하며 농산업의 고품질, 친환경, 고기능성 분야에서 세계 최고의 기술수준 보유.
- 국제시장에서 우리의 농산업이 21세기 선진국 대열에 동참하고 부의주도(Wealth-Driven) 단계를 준비하기 위해서는 고품질, 친환경, 고기능성분야에서 혁신주도(Innovation-Driven) 단계를 리드할 혁신적 품종육성, 생산기술, 생산시설, 농자재 개발 등이 이루어질 수 있도록 산학연협력체계의 구성과 국가적 차원의 농산업 기반기술 확보를 위한 집중과 선택 그리고, 혁신적 기술개발을 위한 효율성 높은 R&D 투자 계획 수립.
- 농산업에서 고품질, 친환경, 고기능성분야 연구개발 투자의 경제적 효과를 달성할 수 있도록 정부와 민간으로 하여금 적극적으로 연구개발 투자를 유도하는데 필요한 근거 자료 제시에 그 목적이 있음.

Ⅲ. 연구개발 내용 및 범위

- 고품질, 친환경, 고기능성분야의 산업, 시장 및 기술동향과 기술경쟁력 평가.
- 국내 고품질, 친환경, 고기능성분야의 R&D 투자현황과 기술개발현황 및 기술개발 투자의 문제점 파악.
- 고품질, 친환경, 고기능성분야의 기술개발 전략 수립.
 - 주요 이수별 R&D 정책 니즈
 - 주요 R&D 정책 니즈별 핵심전략 과제도출
 - 주요 핵심전략 과제별 성과 목표 도출
 - 분야별 성과목표 달성을 위한 기술 개발과제 선정
- 고품질, 친환경, 고기능성분야의 R&D 추진 전략 및 핵심기술 로드맵 작성.
 - 산업화 가능성을 기준으로 단기간에 세계 최고 수준의 기술개발 도달 가능성, 선진국 동향 및 미래성과 지표를 고려하여 핵심요소기술을 도출하여 요소기술별, 단계별 기술로드맵 작성
- 고품질, 친환경, 고기능성 분야의 핵심전략과제별 추진전략과 소요예산을 수립하여 효율적인 연구개발이 촉진될 수 있도록 실행전략 수립.

Ⅳ. 연구개발 결과 및 활용에 대한 건의

- 고품질, 친환경, 고기능성분야에서 개발기술의 산업화 및 실용화율 제고
 - 중장기적 농업 및 농산업 기술정책에 활용
 - 농산업 연구투자에서 역할 분담 및 우선순위 제시
 - 관련농산업체에 미래의 기술 변화 및 투자방향 제시
- 고품질, 친환경, 고기능성분야 기술개발로 농업 및 농산업 관련 기관과 단체에서 효과적 활용.
 - 기술수요, 지원배분의 효율성을 높이기 위해서 공공 R&D 자원을 선택과 집중의 원칙에 따라 투자효율성 제고
 - 농업관련 산업계의 R&D 자원이 기술예측 및 로드맵 방향에 따라 투자함으로써 투자 효율성 증대

- 신규시장 창출 및 차세대 신기술 개발사업 추진에 활용
 - 기술성, 시장성, 산업화 가능성을 갖춘 미래 우망기술과 제품을 체계적으로 발굴 투자함으로써 국제경쟁력 강화에 기여
-
- 로드맵 작성과정을 통하여 제시된 기술의 미래상은 정책입안자, 연구자, 농업생산자, 산업체 및 소비자들에게 미래 농업 및 농산업에 대한 정보를 제공함으로써 상호 이해증진.
 - 제시된 핵심전략과제는 기술수요 및 기술개발 동향에 따라 지속적으로 분석 보완하여야 함.

목 차

1. 개 요	1
가. 배경 및 필요성	1
나. 목적	3
다. 기술로드맵 수립과정	3
2. 산업·기술 동향 분석	5
가. 산업·시장 동향 분석	5
(1) 분야별 세계/국내 시장 규모	5
(2) 분야별 주요 유망 제품/서비스	35
나. 기술발전 동향	39
(1) 분야별 주요 기술발전 동향	39
(2) 분야별 주목할 만한 기술 발전 분야	46
(3) 주요국(한, 미, 일, 유럽, 중국 등)의 관련 R&D정책	47
다. 우리나라 고품질, 친환경, 고기능성분야 기술경쟁력 현황과 과제	54
(1) 국내 관련 산업의 위상	54
(2) 주요 20대기업의 R&D투자, R&D인력	57
(3) 대기업, 중소기업의 영업이익률 등	58
(4) 논문, 특허, 수출 경쟁력 지표 현황	59
3. 우리나라 고품질, 친환경, 고기능성분야 기술개발 현황 및 문제점	68
가. R&D투자 현황(정부, 민간)	68
나. 정부의 주요 R&D 프로젝트 추진 현황	74
다. 기술개발 투자의 문제점 및 개선 과제	79
(1) 전략적 측면	79
(2) 정책적 관점	81
(3) 운영시스템 관점	82
(4) 수요지향성 관점	83
(5) 성과 관점	84
4. 2017년 고품질, 친환경, 고기능성분야 기술개발 전략	85
가. 기술개발을 둘러싼 환경변화와 주요 이슈	85
나. 주요 이슈별 R&D정책 니즈	90
(1) 미래유망기술확보(미래 성장동력개발) 측면	90
(2) 기업현장애로기술 개발 지원 측면	92

(3) 인프라(인력, 특허, 표준, 시설, 정보 등) 구축 측면	93
(4) 기술이전사업화 측면	93
(5) 기술지도 측면	93
다. R&D정책 니즈별 핵심전략과제	94
라. 핵심전략과제별 성과목표 도출	97
마. 분야별 성과목표 달성을 위한 기술개발과제	107
바. 고품질, 친환경, 고기능성분야 R&D추진전략	118
사. 기술개발로드맵	127
5. 소요예산	131
6. 기대효과	134
참고문헌	135

표 목 차

<표 2- 1> 우리나라 농림업 생산액 변화	6
<표 2- 2> 우리나라 2006년도 양곡수급 현황	8
<표 2- 3> 고품질 쌀 생산관련 시설 설치현황(농림부, 2005년 말 현재)	9
<표 2- 4> 친환경농업 육성 목표('06. 농림부)	11
<표 2- 5> 친환경 작물 생산 농가수, 재배면적 및 생산량 추이	11
<표 2- 6> 친환경농산물 종류별 인증품 출하량('06년도)	12
<표 2- 7> 국내에서의 주요 식량 작물별 식용 및 가공용 활용도	13
<표 2- 8> 농림바이오산업 생산규모(2005, 과거부)	13
<표 2- 9> 미국 곡물의 생산 및 수출 현황	15
<표 2-10> 유럽의 상위 20개 생약재 매출액	17
<표 2-11> 미국의 영양제 산업제품 판매액	18
<표 2-12> 농업생산액의 추이와 시설원예의 비중	21
<표 2-13> 우리나라 원예시설면적의 변화 추이	21
<표 2-14> 우리나라 채소 수출 추이와 일본 수출 비중	22
<표 2-15> 사과, 배 농촌진흥청 직무육성 품종의 점유율(2003년)	22
<표 2-16> 화훼류 연간 대외 로열티 추정액(2004년, 억 원)	24
<표 2-17> 한국의 주요 화훼 산업 지표	25
<표 2-18> 국내 주요 과수재배 면적	25
<표 2-19> 국내 과수 생산량	26
<표 2-20> 국내 주요 과종별 신선과실류 수출 및 수입실적	27
<표 2-21> 과실류 1인당 연간 소비량	27
<표 2-22> 세계 주요 과종의 과실 생산 동향	28
<표 2-23> 2005년 친환경농산물(국내생산) 종류별 인증품 출하량	28
<표 2-24> 농림업에서 버섯산업의 위치	31
<표 2-25> 연도별 국내 버섯생산량의 변화	32
<표 2-26> 중국의 중요 식용 버섯의 생산량	34
<표 2-27> 일본내 버섯의 생산량	35
<표 2-28> 1998년 이후 전 세계 주요 시장에서 발매된 천연물 관련 신약	41
<표 2-29> 한방산업관련 특구	50
<표 2-30> 한방산업의 분야 및 범위	55
<표 2-31> 한의약의 범위 (2005년 현재)	55
<표 2-32> 채소류 수출 추이	56
<표 2-33> 국내 제약업계의 개발 중인 천연물제제	57

<표 2-34>	한약제제 생산 현황	58
<표 2-35>	주요 기업의 한약제 이용 천연물 의약품 개발 및 판매액	58
<표 2-36>	건강식품 매출액 상위 10개 기업의 매출액 (2005)	59
<표 2-37>	국가별 천연물 의약품 특허출원 건수	59
<표 2-38>	인삼 관련 특허출원 내용별 건수	60
<표 2-39>	연도별 수출액	60
<표 2-40>	2002~2007년의 한, 미, 일의 원예학회지의 분야별 논문 발표 편수	66
<표 2-41>	연도별 농산물 수출 실적	62
<표 2-42>	대 일본 주요 신선 채소류 수출 동향	62
<표 2-43>	대 일본 화훼류 수출 동향	63
<표 2-44>	식량작물별 품종보호 출원 및 등록 현황(2007.8. 국립종자원)	64
<표 2-45>	국내 종자업체 인수합병 현황	65
<표 2-46>	국내 채소육종 기업의 육종전문가 수별 분포	65
<표 2-47>	종자산업 육성을 위한 투자계획	66
<표 2-48>	세계 주요 육종회사의 연구개발비	67
<표 2-49>	국내 주요 과종의 경쟁국별 기술 비교	67
<표 3- 1>	농림부문 연구개발 예산 현황	70
<표 3- 2>	식량작물의 육성 및 도입현황(종자관리소, 2007.10.19현재)	72
<표 3- 3>	한약 R&D 정부투자 연도별 현황	73
<표 3- 4>	농업과학기술중장기연구개발을 위한 투자 계획	75
<표 3- 5>	식량작물 관련 농촌진흥청 중장기 연구개발 추진 목표	77
<표 3- 6>	제1차 천연물신약연구개발촉진계획에 따른 정부의 연구개발 투자 현황	79

그림 목 차

〈그림 1- 1〉	주요 국가 고령인구 비율(OECD, 알리안츠경제연구소, 2005)	1
〈그림 2- 1〉	세계 주요 선진국의 경지 규모(FAO, 2004)	6
〈그림 2- 2〉	연도별 경지 규모의 변화(농림부, 2006)	6
〈그림 2- 3〉	전 세계 식량 부족 현황(FAO)	7
〈그림 2- 4〉	작물별 친환경 농산물 인증품 출하량	12
〈그림 2- 5〉	세계 유기농 생산면적 추이(IFOAM, FiBL, 2006)	14
〈그림 2- 6〉	국가별 유기농 재배면적(A) 및 전체 경작지중 유기농 면적비율(B)	15
〈그림 2- 7〉	연도별 농가 인구 및 농가 인구비중 추이(농림부, 2006)	19
〈그림 2- 8〉	주요 채소와 생산면적(농림부, 2006)	20
〈그림 2- 9〉	농가 소득 중 원예, 특용작물 소득의 비중(농림부, 2006)	20
〈그림 2-10〉	채소류 품목별 수출 비중(농림부, 2006)	22
〈그림 2-11〉	화훼류 품목별 수출 비중(농림부 2006)	22
〈그림 2-12〉	한국의 1인당 꽃 소비액 변화(농림부, 2007)	24
〈그림 2-13〉	네덜란드의 온실산업 면적 변화와 경영규모의 변화(1950~2000)	33
〈그림 2-14〉	연도별 국내 머신편 생산량의 변화	32
〈그림 2-15〉	세계 양송이버섯 생산량(USDA, 2004)	33
〈그림 2-16〉	세계 양송이버섯 각 나라별 수출량(USDA, 2004)	33
〈그림 2-17〉	인삼 관련 제품의 종류 및 형태	37
〈그림 2-18〉	연도별 국제 유가 변천사(2007 연합뉴스)	38
〈그림 2-19〉	美 RAND 연구소 세계기술혁명 2020보고서의 미래기술	40
〈그림 2-20〉	시설원예 산업의 변천	43
〈그림 2-21〉	지구온난화로 인한 온도상승에 따른 사과재배 적지변화(원예연구소)	47
〈그림 2-22〉	우리나라 국가 R&D 사업 변천단계 및 주요특징	48
〈그림 2-23〉	정부지원이 필요한 분야	48
〈그림 2-24〉	주요국의 연구개발비 투입액과 GDP 대비 비율 비교	49
〈그림 2-25〉	주요국의 연구개발비 추이.	49
〈그림 2-26〉	주요국의 GDP대비 연구개발비 비율 추이	49
〈그림 2-27〉	유럽의 규모화된 온실재배 단지	52
〈그림 2-28〉	미국에서 활발하게 진행되고 있는 국민건강을 위한 다양한 식품과 다양한 색깔의 채소 및 과일 섭취를 권장하고 있는 자료(USDA)	54
〈그림 2-29〉	한국의 화훼류 수출입에서 대일·대중·대미 관계	57
〈그림 2-30〉	한국 작물학회지 게재 논문중 친환경·고품 기능성 분야 논문의 구성 비율 (1980년~2006년)	8

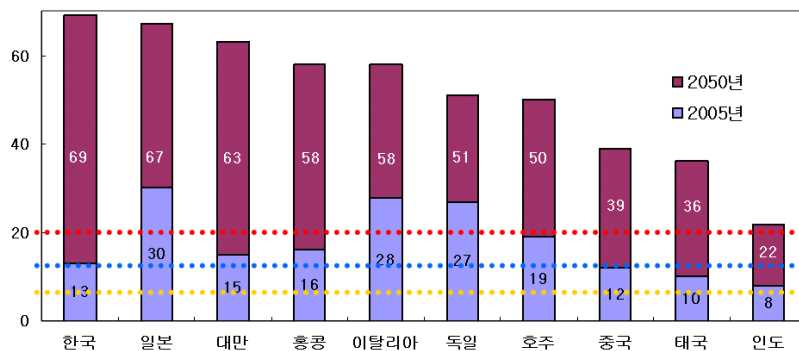
<그림 2-31> 우리 나라 작물군별 (좌) 및 식량작물 중 작물별(우) 신품종 육종가 현황	64
<그림 3- 1> 우리나라 연구개발비 및 GDP대비 연구비 변화 추이	68
<그림 3- 2> 우리나라 경제발전과 주요 과학기술 R&D 방향의 변화	68
<그림 3- 3> 중장기 투자전략에 따른 정부 R&D 투자포트폴리오 조정	69
<그림 3- 4> 2007년도 부처별 연구개발예산의 편성예산	70
<그림 3- 5> 농림분야 연구수행주체별 비율(2004)	71
<그림 3- 6> 우리나라 정부 부처별 생명공학분야 인프라 투자현황(과학기술부, 2006) ...	72
<그림 3- 7> 농축산 고부가가치화 가공 및 생산기술	75
<그림 3- 8> 2006년도까지 종료된 농림기술관리센터(ARPC)의 연구과제중 식량작물 관련 과제의 구성 분포	76
<그림 3- 9> 정부부처 한의약 관련 분야별 R&D 지원 과제 수 현황(1995 ~ '04년)	78
<그림 4- 1> 농업과 농산업분야를 둘러싼 주요 환경 변화	85
<그림 4- 2> 최근 우리나라 농축산물 무역적자 추이	86

1. 개 요

가. 배경 및 필요성

- “미래 농업기술 예측 로드맵 작성 및 효율적인 투자기술개발”(농림부, 2004. 1.20)중 농산업 관련부분 중심의 새로운 R&D 전략 필요.
- 미래 유망 기술의 조기 발굴과 이에 따른 선택과 집중을 통해 농산업 도약을 실현하기 위해 중장기 농산업 R&D 혁신 로드맵 필요.
- 미국, EU 등과의 FTA 협상이 진행되고 있듯이 우리의 농업과 농산업도 이제 세계 무역 질서 속에 포함되어 지대한 영향을 받을 수 있게 되었고, 급속한 시장 개방에 따른 환경 변화에 대응하여 국제 경쟁력 강화 필요성 증대.
- 우리나라 국민 생활수준의 향상과 고령화 시대로의 진입, 그리고 well-being으로 대표되는 건강한 삶을 위한 식량 및 원예산물 이용 증대는 생존에 필요한 영양소 공급이라는 기본적인 기능 이외에 안전성이 확보되고 생리활성이 첨가된 고기능성 상품으로의 전환을 요구하고 있음.
- 농업 및 농산업은 미래지향적으로 볼 때 (1) 농업 생산성 향상과 농가 소득 지지라는 전통적 시각 (2) 안전성과 영양·기능성이 우수한 식품의 공급이라는 소비자 중심적 시각, (3) 농업의 다원적 기능을 제공하는 국가 사회·문화적 시각 등 3개 관점에서 R& D 투자와 발전 방향이 모색되어야 함.
- 농산업과 관련된 R&D 역시 기존의 생산성 향상 중심으로부터 미래 수요에 부응할 수 있는, 다양한 분야로 확대되어야 하며 그 개발 성과의 수혜 주체 역시 1차 산업체를 비롯한 2차 식품 가공 분야, 3차 유통, 마케팅 및 서비스 분야의 산업체가 되어야 함.

<그림 1-1> 주요 국가 고령인구 비율 (OECD, 알리안츠경제연구소, 2005)



- 특용작물은 사회경제적 여건의 변화에 따라 많은 변천을 가져 왔으며, 특히 섬유산업은 일제강점기와 해방이후 1960년대 이전까지 군수용 섬유작물로 크게 성장하였으며, 1970년대 섬유산업 등 경공업의 등장으로 섬유작물이 퇴조하고 공업원료 및 수입대체 작물 개발, 1980년대는 생활수준의 향상에 따라 참깨 등 고소득 유료작물이 크게 발전하였음. 1990년대 후반부터 생활환경이 변화하고 여러 가지 난치성 성인병이 늘게 되면서 최근 well-being 문화에 발맞추어 건강식품 또는 천연물 유래 건강제품 산업의 급성장에 따른 중장기 R&D투자 계획이 필요함.
- 원예육종산업이 농림업의 기반산업으로 성장발전하기 위해서는 국내 생산 농산물의 경쟁력을 높일 수 있는 국내 적응형 품종육종과 수입품종의 대체를 위한 품종육종 그리고 해외시장 수출을 위한 수출주도형 품종육종이 동시에 요구됨. 아울러 고위험 고부가가치 R&D산업에서 저위험 고부가가치 R&D산업으로 원예육종산업을 성장시키기 위해서는 투자의 성공가능성을 높일 수 있는 기술력의 확보가 전제되어야 하며 이를 위한 기술개발 투자가 요구됨.
- 거대한 변화의 물결을 기회 요소로 포착하여 원예육종산업이 국제 경쟁력을 갖춘 농림업 기반산업으로 성장하기 위해서는 재배자, 생산물 유통업자, 최종소비자 등 단계별 소비자의 요구뿐 아니라 이들 단계별 소비자의 요구를 종합하고 이에 대응하는 품종을 육성하기 위한 전략적 접근과 투자가 필요함.
- 우리나라의 채소종자산업은 작물육종분야 중에서 유일하게 민간자본에 의해 활성화되었으며 특히 고추, 무, 배추 등에 있어서는 세계적 수준의 기술력을 보유하고 있으므로 경쟁력 있는 채소종자산업의 우수한 기술력을 바탕으로 원예산업 전반의 육종 기술력을 증진시켜 농림업의 중심산업으로 육성함으로써 21세기 원예육종선진국으로 발전하기위한 원예육종 R&D로드맵의 필요성이 요구됨.
- 신선한 원예산물에 대한 소비자의 구매 성향도 이미 몇 년 전부터 급격히 바뀌고 있어 안전한 농산물, 기능성 농산물에 대한 선호도가 갈수록 높아지고 있는 추세이다. 이에 따라 원예 분야에서의 고품질, 친환경, 기능성 신선채소와 과일 생산은 현재는 물론 앞으로도 매우 중요한 요인으로 생각되나 이를 실현할 기술은 아직 현장과 소비자의 요구를 따라 가지 못하고 있어 이에 대한 체계적인 기술 개발 투자가 요구됨.
- 세계와의 경쟁 속에서 국내 신선 농산물은 고품질, 친환경, 기능성 과실과 채소 생산을 위한 기술개발과 함께 일부 작목반이나 영농조합법인을 중심으로 시도되고 있는 가공산업과 수출을 위한 기술개발도 동시에 요구됨. 특히 친환경농산물을 이용한 가공과 수출은 농가의 새로운 소득원으로 부각될 수 있으며 수출의 경우 외국 시장의 요구에 부합되는 농산물을 생산하기 위한 기술개발 및 수출과정과 현지 유통과정에

서의 품질을 유지하기 위한 기술 개발이 병행되어야 함.

- 버섯산업은 친환경 고급 농산물로서 항암, 항산화 등 약리기능 및 건강 보호 효과가 커서 건강식품으로 많이 이용되고 있으나, 버섯산업이 기술, 자본, 노동이 집약적으로 투입되는 특성을 갖고 있어 국내외에서 경쟁력을 확보하기 위해서 전업농의 영농규모 확대와 새로운 생산 시스템 도입과 자동화로 생산의 안정화, 영농비용의 절감 및 해외시장으로 수출할 수 있는 제품의 개발을 위한 방향으로 R&D 투자가 요구됨.

나. 목 적

- 최근 이상기상변화, 고령화 사회로의 전환, 에너지 위기, 기술의 융합화 경향이 심화되고 있고, 국민 건강과 삶의 질 향상, 소비자들의 안전, 고품질, 고기능성 농산물에 대한 요구 증대에 부응하는 R&D 목표설정.
- 국민소득 3만 불 시대 조기달성을 위한 농산업의 성장동력 확충을 위한 미래 유망 기술을 조기에 발굴, 산업화 시켜 국내시장은 물론 해외 시장 개척에 기여하며 농산업의 고품질, 친환경, 고기능성 분야에서 세계 최고의 기술수준 보유.
- 국제시장에서 우리의 농산업이 21세기 선진국 대열에 동참하고 부의주도(Wealth-Driven) 단계를 준비하기 위해서는 고품질, 친환경, 고기능성분야에서 혁신주도(Innovation-Driven) 단계를 리드할 혁신적 품종육성, 생산기술, 생산시설, 농자재 개발 등이 이루어질 수 있도록 산학연협력체계의 구성과 국가적 차원의 농산업 기반기술 확보를 위한 집중과 선택 그리고, 혁신적 기술개발을 위한 효율성 높은 R&D 투자 계획 수립.
- 농산업에서 고품질, 친환경, 고기능성분야 연구개발 투자의 경제적 효과를 달성할 수 있도록 정부와 민간으로 하여금 적극적으로 연구개발 투자를 유도하는데 필요한 근거자료 제시에 그 목적이 있음.

다. 기술로드맵 수립과정

- 농산업 분야 농업과학기술과 정책의 향후 10년간 중장기 R&D 비전과 목표 수립
- 국가의 농산업 정책 방향, 기술 개발방향 및 농산업 발전방향을 조사된 자료에 의해 연구해갈 프로그램을 실현가능성이 높은 프로젝트로 만들고자 함
- 농산업에서 고품질, 친환경, 고기능성분야의 국제경쟁력 강화를 위한 대규모 민간 실용화 기술 개발

- 미래 농산업에서 고품질, 친환경, 고기능성분야의 성장동력 창출을 위한 고부가가치 기술개발 도출
- 지속가능한 농업에서 고품질, 친환경, 고기능성분야 발전을 위한 연구기반 조성
- 고품질, 친환경, 고기능성분야 중·대형 국책사업에 대한 수요조사 및 연구과제 개발
- 고품질, 친환경, 고기능성분야 중장기 포트폴리오 제시 및 성과목표 제시

2. 산업·기술 동향 분석

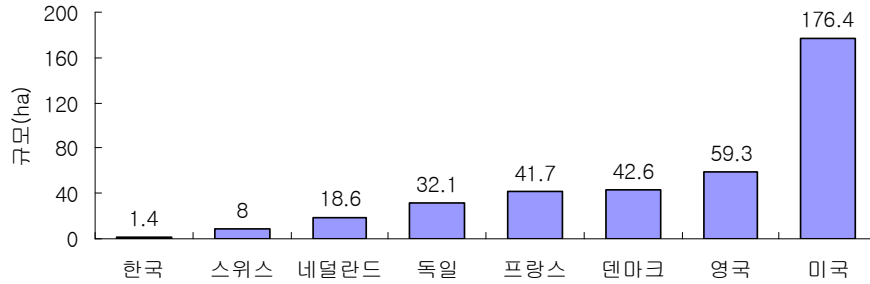
가. 산업·시장 동향 분석

(1) 분야별 세계/국내 시장 규모

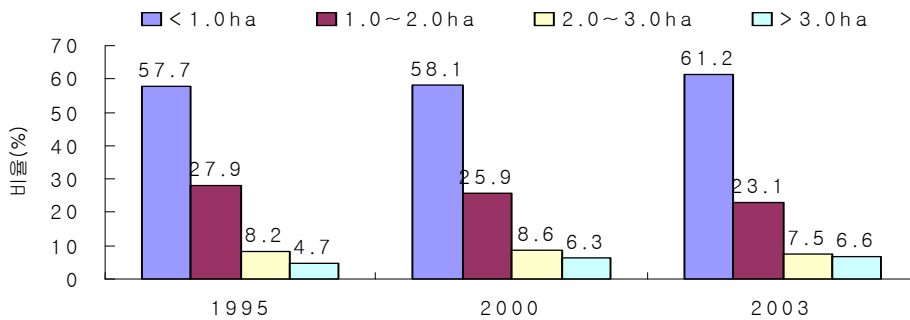
□ 한국의 농림업

- 한국의 농림업 2006년 생산액은 36조 3,893억 원(표 1 및 부표 1)으로 그중 농업분야는 96.8%(35조 2,324억 원)을 차지하고 있음.
- 2006년 현재 우리나라의 식량작물의 생산액은 9조4,118억 원으로 총 농림업 생산액 36조3,893억 원의 25.8%를 차지하고 있음, 이중 미곡 생산액은 8,406억 원으로 식량작물의 89.3%로써 절대적 우위를 차지하고 있음.
- 특용작물중 참깨, 들깨 등 유료작물 재배면적은 78천 ha로 인삼 수확면적 3천 ha의 23배 및, 약용작물 전체 수확면적 10천 ha의 7.8배이나 생산액 기준으로는 인삼이 7천억 원, 약용작물이 5.6천억 원으로 유료작물 2.6천억 원보다 각각 2.5배, 2.0배 높음. 약용작물(한약재) 생산액은 적으나 관련 산업의 국내 시장규모와 부가가치는 크다. 약용작물 재배시장의 경우 2002년 1,350억 원에서 2004년 2,053억 원으로 증가, 한방산업 시장규모는 2004년 4조 5,000억 원으로 완만한 증가 추세이며, 한방의료서비스업은 2002년 1조 6,000억 원에서 2004년 1조 9,000억 원으로 증가할 것으로 추정됨.
- 농업에서 원예산업이 차지하는 비중은 1970년대부터 급증하기 시작하여 1980년 25%에서 1990년 28% 1995년 36% 까지 증가하다 IMF이후 안정적으로 증가하여 2006년 31% 수준으로 증가하였고, 채소가 차지하는 비중은 1980년 12%에서 계속 증가하여 2000년 이후 20%수준으로 안정되었다. 그중 노지채소의 비중은 감소하고 상대적으로 시설채소는 지속적으로 증가하여 11%에 달하며, 채소산업중 시설채소가 차지하는 비중이 55%를 차지할 만큼 그 중요성이 큼.
- 원예작물의 생산액은 1980년 이후 지속적으로 증가하여 현재 농업에서 차지하는 비중이 31%로 축산분야 생산액과 유사하였으며, 채소작물은 전체농업생산액의 20%를, 과수작물이 8%, 화훼작물이 3%를 나타내 매년 그 비중이 증가되어 왔음.
- 연도별 경지 규모를 보면 1ha 이하와 3ha 이상의 농가수가 증가하는 양극화 현상을 나타내고 있다. 특히 국내 농가당 경지규모는 약 1.4ha 로서 스위스 8ha, 네덜란드 18.6ha, 독일 32.1ha, 덴마크 42.6ha, 미국 176.4ha로 주요 선진국에 비해 경지 규모가 가장 낮은 상태로서 국제 경쟁력차원에서 규모화가 절실히 요구되는 상황임.

<그림 2-1> 세계 주요 선진국의 경지 규모(FAO, 2004)



<그림 2-2> 연도별 경지 규모의 변화(농림부, 2006)



<표 2-1> 우리나라 농림업 생산액 변화

(단위 :억 원)

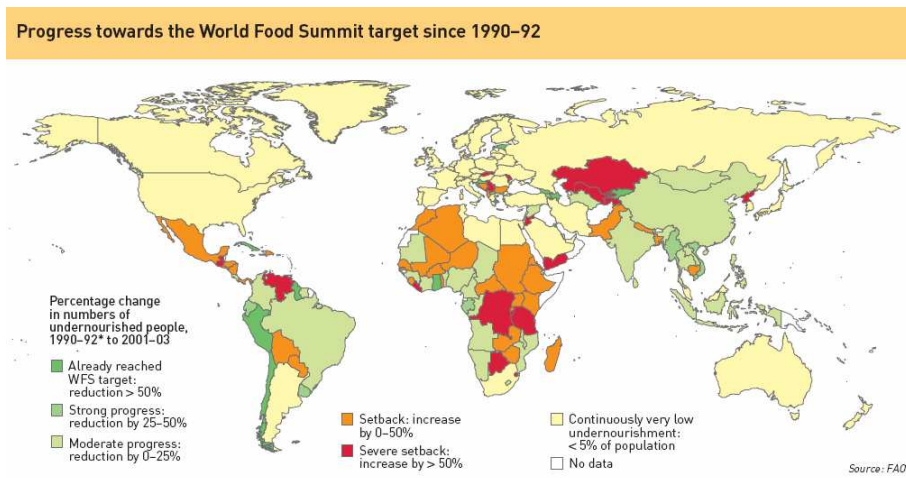
분류	1980		1985		1990		1995		2000		2005		2006	
	생산액	비율	생산액	비율	생산액	비율	생산액	비율	생산액	비율	생산액	비율	생산액	비율
농림업	67,708	100	130,032	100	185,456	100	265,123	100	330,007	100	362,729	100	363,893	100
식량작물	68,573	42	52,470	40	74,053	40	78,788	29	114,354	34	97,383	27	94,118	26
특용작물					3,804	2	3,946	1	3,701	1	3,472	1	2,826	0.8
약용작물					1,751	1	3,356	1	2,932	1	5,237	1.4	5,635	1.5
원예작물	16,693	25	29,732	23	48,756	26	100,386	38	99,824	30	109,952	30	112,651	31
-노지채소	14,491	12	22,415	17	26,856	14	43,359	16	37,990	11	33,636	9	33,057	9
-시설채소					6,409	4	21,948	9	29,395	9	35,550	10	40,477	11
-과수	2,472	4	7,008	6	13,097	7	32,864	11	25,805	8	30,817	8	29,706	8
-화훼					2,393	1	5,216	2	6,634	2	9,949	3	9,411	2.6
버섯					1,263	1	3,154	1	4,849	1.5	3,014	1	4,848	1
축산					39,229	21	59,606	22	80,824	24	117,672	32	116,763	32

※ 농림부, 2006, 농림업주요통계

□ 식량작물

- 재배면적으로 볼 때 식량작물의 총생산면적은 2006년 현재 1,180천ha이며 미곡생산에 80.9%인 955천ha가 사용되고 있으며 두류에 101천ha(8.6%), 맥류에 58천ha(4.9%)가 사용되고 있음.
- 우리나라 식량작물의 수급 상황은 2006년 현재 곡물 자급도가 28%에 불과한 수준으로 쌀(98.9%), 보리쌀(46.5%) 및 서류(98.5%)를 제외한 밀, 옥수수, 콩의 자급도는 각각 0.2%, 0.8%, 13.6%에 불과한 수준임.
- 곡물의 자급도가 낮은 것은 밀의 경우 식량용 1,226천 톤, 가공용 804천 톤, 사료용 1,538천 톤 등 총 수요량 3,623천 톤 중 국내 생산량이 6천 톤에 불과하여 99.8%를 수입에 의존하기 때문이며, 또한 옥수수의 경우 사료용 6,809천 톤, 가공용 1,931천 톤 등 총 8,832천 톤의 수요량중 8,620천 톤을 수입에 의존하기 때문임.
- 전체 곡물 수요량 19,622천 톤 중 쌀 5,001천을 제외하고 대부분을 차지하는 밀(3,623천 톤), 옥수수(8,832천 톤) 등 다량을 차지하는 곡물을 수입에 의존함은 곧 식량 안보와 직결되는 사항으로 주요 수출국에서 이들 곡물을 바이오 에너지 생산에 전용할 경우, 혹은 자국 사정으로 수출을 중지할 경우 국내 사료 및 가공용 수요 조달이 불가능할 가능성이 매우 높음.
- 우리나라의 1인당 쌀 소비량은 1970년대 136.4kg에서 1980년도 132.4 kg을 거쳐 2006년 현재 78.8 kg이 되었으며 이는 전년도 80.7kg 보다 1.9kg(-2.4%) 감소한 것으로 일본(61.5kg)과 대만(48.6kg)보다는 높은 수준이나 향후 지속적으로 감소하여 2030년 약 60~61.5kg에 도달할 것으로 예상됨.

<그림 2-3> 전 세계 식량 부족 현황(FAO)



<표 2-2> 우리나라 2006년도 양곡수급 현황

(단위: 천 t)

양곡연도	합계	쌀	보리쌀	밀	옥수수	콩	서류	기타
		천 톤	천 톤					
[공급]	21,953	5,838	629	4,085	9,459	1,440	231	301
○전년이월	2,507	832	319	500	766	73	-	17
○생산	5,434	4,768	148	6	73	183	228	28
○수입	14,012	238	162	3,579	8,620	154	3	256
-식용	4,927	238	46	2,170	1,889	305	3	176
-사료용	9,085	-	6	1,409	6,731	849	-	80
[수요량]	19,622	5,001	318	3,623	8,832	1,344	231	273
연말재고	2,331	837	311	462	627	66	-	28
1인당연간 소비량(kg)	133.8	78.8	1.2	32.4	4.6	9.1	3.9	3.8
곡물자급도(%)	28.0	98.9	46.5	0.2	0.8	13.6	98.7	10.4
식량자급도(%)	53.6	98.9	49.0	0.3	3.6	40.2	109.6	12.0

※농림부, 농림업주요통계, 2006

- 북한의 열악한 식량상황을 고려한다면 향후 통일대비 식량자원 확보 필요성이 증대되는 상황임.
- 향후 우리나라의 경지 면적과 총 재배면적은 2015년까지는 시장 개방에 따른 영향이 거의 없이 연 평균 1%씩 낮아질 것으로 예상되나, 2020년 이후는 쌀 관세화로 감소율이 증가하여 2030년 약 74만 ha 수준으로 감소할 것으로 예상됨.
- 식량 생산과 자급 면에서 쌀은 목표가격 제도의 적용으로 향후 충분한 자급을 넘어 과잉을 초래할 정도의 생산이 유지될 것으로 예상되며, 농업농촌종합대책에서 제시하는 2013년의 쌀 전업농은 70천호로 전체의 50%에 달하게 되어 전업농 중심으로 개편될 것으로 예상됨.
- 우리나라 농업의 특징인 쌀 중심의 농업 구조는 향후 점차적으로 완화되어 농업 GDP대비 쌀 비중은 2002년 현재 33%에서 2013년 25% 수준으로 저하될 것으로 예상됨.
- 국내 생산된 쌀은 RPC를 통하여 수집/저장/유통되고 있는 바, 전국 RPC의 현황을 살펴볼 필요가 있음. 1991년부터 추진된 RPC 사업은 2004년 말 기준으로 전국 336개소(농협 199개, 민간 137개)가 운영 중이며 RPC의 시장점유율은 약 40%에 도달하고 있음.

- 농협 RPC의 경우 '92년 32개소, '03년 30개소, '94년 45개소 등 3년간 107개소가 집중 설치되었고, 민간 RPC의 경우 '93부터 '98까지 매년 약 15-20개의 RPC가 지속적으로 설치되었음. 상기 RPC들은 대부분 설치연도가 10-15년이 경과된 노후화 시설로서 고품질 식미 제품의 생산에는 성능과 효율이 미흡한 실정임.
- 특히 도정 중심으로 설비가 갖추어진 대부분의 RPC는 건조와 저장설비가 미흡하며, 특히 현재 보급된 싸이로 중심의 저장 설비로는 고품질 쌀에 대한 소비자의 수요에 적절히 대응치 못하는 실정임. 미질 중심의, 쌀 품질 고급화에 대비한 RPC의 저온 저장 설비의 보급과 관련 기술의 개발은 국내 미곡 산업 발전에 있어 시급한 사항임.
- 미질 구성 요소 중에서 쌀의 모양, 크기, 분상질립, 투명도 등 쌀 고유 외관적 특성을 고루 갖춘 쌀을 '완전미'로 분류하며, 현재 국내산 최고품질쌀 통합 브랜드인 탑라이스(TOP RICE)의 합격 기준을 완전미 95%로 설정하고 있음. 한편 국내 미곡종합처리장의 완전미 생산관련 시설 설치 현황을 평가한 결과 RPC의 78.4%가 입선별기를, 97.4%가 색채선별기를 갖추고 있었으나 백도계, 현미색채선별기, 미질조절기 등의 설치 비율은 각각 19.0%, 21.3%, 27.5%에 불과한 실정으로 국내 쌀의 품질 향상을 위해서 이들 장비의 보급이 시급한 것으로 나타났음.

<표 2-3> 고품질 쌀 생산관련 시설 설치현황 (농림부, 2005년 말 현재)

구분	시설	보유 RPC	비율 (%)
현미시설	입선별기	239	78.4
	현미색채선별기	65	21.3
정미시설	미질조절기	84	27.5
선별시설	색채선별기	297	97.4
	입형선별기	114	37.4
	진동선별기	217	71.1
분석장비	백도계	58	19.0

- 국내산 쌀 최고 품질 규격인 탑라이스(TOP RICE)는 단백질 함량을 6.5%로 제한하고 있는 바, 재배농가로 하여금 질소 시비량을 7kg/10a수준으로 낮춤으로써 단백질 함량을 낮게 유지토록 권하고 있음. 그러나 실제 RPC 현장에서는 원료곡물, 혹은 출하 제품의 단백질 함량을 평가할 수 있는 장비가 갖추어 지지 않아 정확한 품질 관리가 불가능한 실정임.
- 종합적인 식미를 평가하는 식미계의 경우 국산화가 이루어 지지 않아 미질 평가를

담당하는 대부분의 연구기관·미곡처리장·농업기술센터에서는 일본산 식미계를 구입하여 활용하고 있는 바, 2007년 현재 약 500여대 이상이 국내에 도입된 것으로 추정됨.

- 전국적으로 1개 RPC 당 평균 637호의 농가가 원료곡을 공급하고 있으며, 국내 대형 RPC에서 출하된 쌀의 약 35% - 40%가 대형할인점으로 판매되고 있는 실정으로, 향후 이들 대형 할인점의 영향력이 매우 커질 것으로 예상됨.

□ 농산물 안전성

- 설문조사 결과 농산물의 안전성에 대해 ‘불안하다’는 소비자의 반응이 57.3%로 ‘불안하지 않다(28.9%)’의 2배가 넘는 만큼 소비자들은 안전성에 대해 불안감을 갖고 있음. 따라서 수입산과 대비되는 안전한 국내산 식량작물의 생산과 소비자의 신뢰를 확신함은 추후 식량작물 산업에 있어 가장 중요한 요소가 될 것으로 예상됨.
- 도시민이 농산물 구입 시 가장 중점을 두는 부분은 ‘안전성’인바, 설문조사 결과 ‘구매 시 안전성을 최우선으로 고려하겠다’는 답변이 채소의 경우 61%, 육류 62%, 곡물 54%로 가격, 영양, 맛 등 기타 구매 요소를 훨씬 능가하였음(단, 과일의 경우 맛(45%)이 안전성(42%)보다 우선 고려 요소로 나타남). 따라서 수입산과 대비되는 안전한 국내산 식량작물의 생산과 소비자의 신뢰를 확신함은 추후 식량작물 산업에 있어 가장 중요한 요소가 될 것으로 예상됨.
- 미래 농업의 주제는 ‘국민에게 안전한 먹거리를 제공할 수 있는 농림 식품산업’이 될 것으로 예상됨.
- 소해면상뇌증(BSE) 발생은 세계적으로 식품안전에 관한 우려와 인식을 증폭시킨 계기가 되었고, 특히 그 발생지인 유럽에서는 농업과 농업정책에 대한 인식을 전환시키는 계기가 되었음.
- 소해면상뇌증(BSE)이외에도 구제역, 조류 인플루엔자 등 가축질병의 확산과 중금속, 농약 등 유해잔류물질, 그리고 병원균에 의한 식품의 오염 사례가 증가하면서 식품의 안전성 확보는 세계적으로 중요한 과제로 등장하고 있음.
- 도시민의 90%가 농촌의 사회·문화적 공익적 가치를 인정하고 있으며, 53%가 공익적 기능 유지를 위한 비용부담 의사를 나타내고 있는 등 농업의 다원적 기능에 대한 소비자의 관심이 증대하고 있음. 환경문제의 심화, 농촌관광 및 농촌 정주에 대한 국민 수요가 증대하고 있음을 고려할 때 농경지의 대부분을 차지하고 있는 식량작물

역시 농산물의 생산이라는 기능 분야 뿐 아니라 이러한 어메니티적 기능 제공과 관련하여 상업화로 유도할 필요가 있음.

□ 친환경 농업

- 친환경농산물 생산량은 매년 큰 폭으로 증가하고 있으며, 특히 2005년에는 73% 증가 되었으며, 전체 농산물 중 친환경농산물이 차지하는 비중은 '05년 말 기준으로 약 4%이며 매년 비중이 크게 증가하여 2005년 약 8,000억 원 규모의 시장을 형성하고 있음.
- 정부는 추후 친환경육성을 통하여 2013년까지 농약화학비료 사용량 40% 절감, 2010년까지 친환경인증농산물 비율 10%로 확대, 경종과 축산이 연계되는 자연순환형 친환경농업 체계 구축 등을 지향하고 있음.

<표 2-4> 친환경농업 육성 목표 ('06. 농림부)

구분		5년 평균 ('99-'03)	2005	2006	2008	2010	2013
화학비료사용량 (kg/ha)	사용량	375	374	350	290	260	225
	비율(%)	100	99	93	77	70	60
농약사용량 (kg/ha)	사용량	12.4	11.8	11.2	10.1	9.1	7.4
	비율(%)	100	95	90	81	74	60

<표 2-5> 친환경 작물 생산 농가수, 재배면적 및 생산량 추이

구분	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
농가수(천호)	1	2	5	12	23	29	53
재배면적(천ha)	1	2	5	11	22	28	50
생산량(천톤)	27	35	87	200	365	461	798

※농림부, 농림업주요통계, 2006

- 친환경농산물 인증을 받은 작물별 출하량은 2006년 현재 전체 생산량 1,128천 톤의 친환경농산물중 채소류가 37.5%인 424천 톤, 과일류가 34.6%인 390천 톤을 차지하고 있으며 곡류의 경우는 15.3%인 172천 톤이 생산되고 있음.

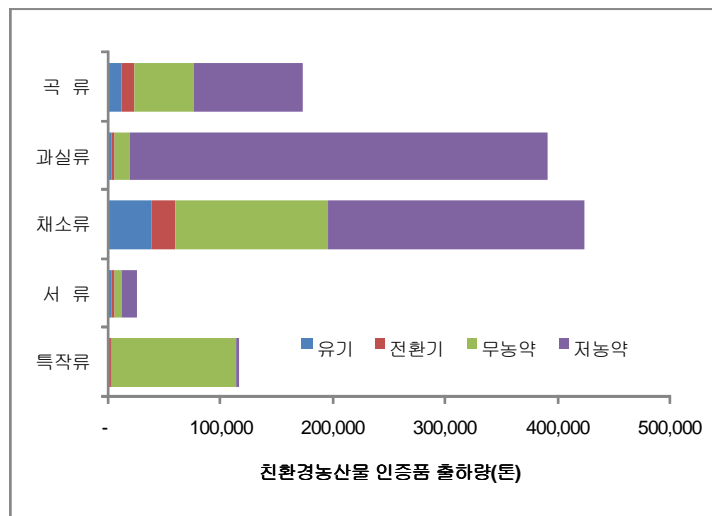
<표 2-6> 친환경농산물 종류별 인증품 출하량('06년도)

(단위: 톤)

종류별	유기	전환기	무농약	저농약	계
곡 류	10,936	11,801	53,392	95,951	172,079
과실류	2,818	2,512	13,713	371,251	390,293
채소류	37,970	21,243	135,939	228,416	423,567
서 류	2,584	3,002	5,856	13,779	25,221
특작류	1,482	770	111,193	2,983	116,429
기 타	185	103	217	-	504
계	55,974	39,431	320,309	712,380	1,128,093

- 친환경인증의 종류별로는 곡류의 경우는 저농약이 55.8%, 무농약이 31.0%로 대부분을 차지하고 있으며 과실류와 채소류, 서류 역시 저농약농산물 출하량이 각각 95.1%, 53.9%, 54.6%를 차지하고 있음. 따라서 실제 유기인증 농산물의 비중은 곡류 6.4%, 과실류 0.7%, 채소류 9.0% 등으로 전체 친환경인증 농산물 출하물량의 10% 미만임.

<그림 2-4> 작물별 친환경 농산물 인증품 출하량



□ 식량 작물 브랜드화

- 2007년 현재 시중 유통 쌀 브랜드는 1,800여개에 달하는 것으로 집계되고 있는 바, 브랜드 수가 너무 많고 대부분 브랜드별 품질 차별이 없을 뿐만 아니라, 동일 브랜드 제품의 품질 면에서도 균일성이 유지되지 못하는 실정으로 이는 결국 소비자들의 쌀 브랜드에 대한 부정적 견해를 갖게 하는 실정임.

- 쌀 브랜드간 품질 차이가 미흡한 것은 (1) 브랜드 경영체의 브랜드 개념과 기준정립의 미흡 (2) 생산, 저장, 유통과정에서의 품질균일성 확보 방안 부재 (3) 브랜드 마케팅 전략의 미흡 등으로 평가됨.

<표 2-7> 국내에서의 주요 식량 작물별 식용 및 가공용 활용도

구분	관련 제품
쌀	레토르트쌀밥, 쌀밥 통조림, 발아현미, 기능성 코팅쌀, 버섯쌀, 냉동쌀밥, 동결건조쌀밥, 무균 포장밥, 국수, 죽, 떡류, 과자, 스낵, 한과, 막걸리, 약주, 청주, 소주, 승능, 식혜, 현미차, 고추장, 된장, 미숫가루, 식초, 미강유
보리	혼방용 또는 식용, 빵 및 떡류, 국수류, 주류, 보리된장, 보리고추장, 보리차, 보리커피, 엿기름, 보리음료, 식혜
밀	밀가루, 국수류, 과자류
옥수수	옥수수유, 식용팻옥수수, 사료용 옥수수, 옥수수가루, 옥수수통조림, 곡류가공품, 옥수수전분, 팝콘용 옥수수
두류	콩가루, 콩 통조림, 두부, 전두부, 가공두부, 두유 류, 건과류, 된장, 고추장, 청국장, 혼합장, 조림류, 메주, 영양보충용 식품, 빵류, 떡류, 콩나물

<표 2-8> 농림바이오산업 생산규모(2005, 과기부)

(단위: 억 원)

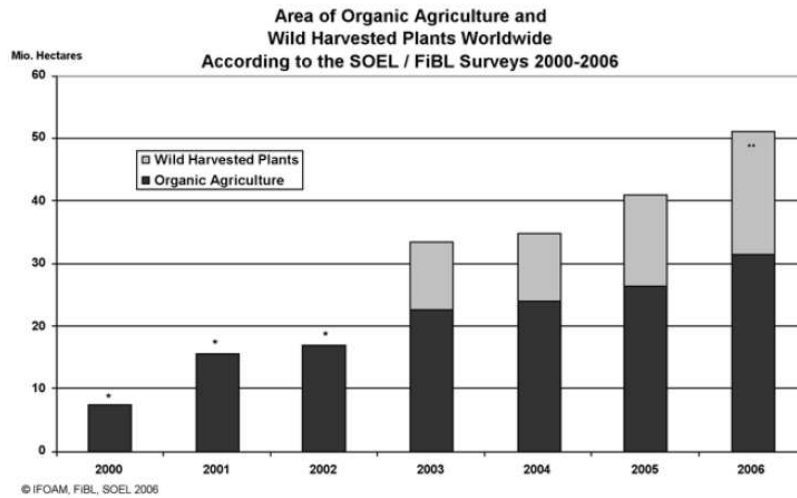
구분	제품	생산규모			
		국내	수출	계	비중(%)
생물의약	동물약품	684	104	788	5.9
생물화학	생물농약 및 비료	353	3	356	2.7
바이오식품	건강기능식품	794	50	844	6.3
	발효식품	120	21	141	1.0
	아미노산	383	5,750	6,133	45.9
	식품첨가물	536	2,642	3,178	23.8
	사료첨가제	1,090	19	1,109	8.3
	기타 바이오식품	48	-	48	0.3
바이오에너지 및 자원	인공종자 및 묘목	6	-	6	0.1
	실험동물	82	8	90	0.7
	유전자변형 동식물	5	-	5	0.1
생물공정 및 기기	생물반응기	37	22	59	0.4
	생물공정 및 분석기기	341	75	416	3.1
생물정보 개발서비스	생물정보 서비스	13	1	14	0.1
	바이오 안전성 및 생리활성 평가 서비스	166	13	179	1.3
계		4,658	8,708	13,166	100

- ‘농림바이오산업’은 ‘농생물자원을 이용한 고품질·안전농축산물 생산, 유전자 변형 작물 개발 및 안전성 연구, 가축 형질전환 및 복제, 농생물유전체 연구, 친환경 농자재 및 기능성 식품 생산’ 등을 대상 범위로 하고 있으며 그 생산 규모는 국내 생명공학 관련 산업 생산규모(2.7조원)의 48%인 1.3조원 규모로 추정됨(2007. 생명공학백서. 과기부).
- 주요 농림생명공학 상품은 바이오식품이 86%로 대부분을 차지하고 있으며 생산품 중 약 65%(8.7천억 원)가 수출되고 있음.

□ 유기농업

- 전 세계적으로 친환경 및 유기농업은 소비자의 선호도가 증가하는 식량 분야로서 그 생산이 매년 급증하고 있으며 2006년 현재 전 세계 120개국 623,174개 농가 31백만 ha에서 재배되는 것으로 추정됨(IFOAM & FiBL, 2006).

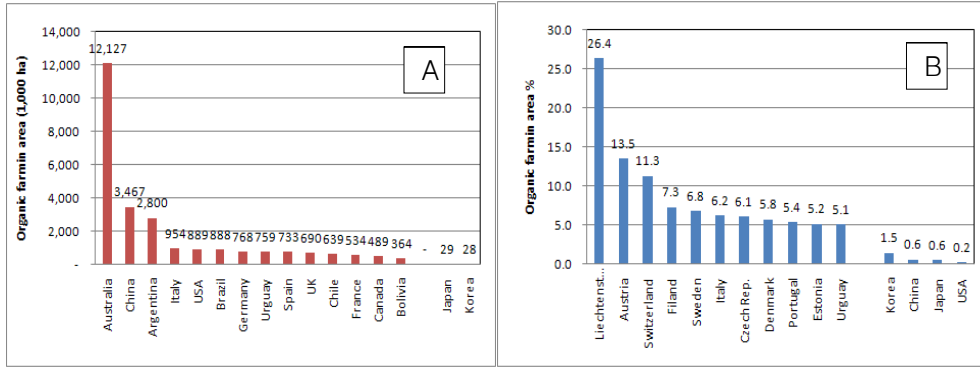
<그림 2-5> 세계 유기농 생산면적 추이 (IFOAM, FiBL, 2006)



- EU-25의 이용 가능한 전체 경지 중 유기농업 면적은 2003년 3.7%에서 2005년 4.0% 까지 증가하였다. 회원국 중 유기농업 비중이 가장 높은 국가는 2005년 11%를 기록한 오스트리아이고, 이탈리아도 빠른 성장세를 보이고 있다. 반면 북유럽 지역의 유기농업은 안정세에 접어든 양상을 보이고 있고, 최근에는 감소하는 경향이 나타나고 있다. 덴마크(2003년 5.8%→2005년 5.2%), 핀란드(7.2%→6.5%), 스웨덴(7.1%→7.0%) 외에도 영국, 벨기에, 체코, 헝가리 등이 이러한 경향을 보임.

- 우리나라의 경우 유기농산물의 생산면적은 28,218ha로 세계 55위, 전체 경지면적대비 비율(1.46%)에서는 세계 32위를 차지하고 있음.

<그림 2-6> 국가별 유기농 재배면적(A) 및 전체 경작지중 유기농 면적비율(B)



□ 곡물 수출입

- 기상이변에 의한 생산 제약과 고도성장을 하는 중국, 인도 등 개도국에서의 농산물 소비 증가, 세계적인 바이오 에너지 수요 증가 등으로 2000년 이후 세계 곡물재고는 대폭 감소하고 있음. 국제 곡물 재고율은 2000년 30%에서 2007년 15%로 감소할 것으로 전망되며, 2007년 6월 옥수수과 대두 가격은 전년 동월대비 각각 47%와 35% 증가하는 폭등 현상을 나타내고 있음.
- 미국의 밀과 옥수수의 생산은 기상여건의 악화로 전년대비 감소한 밀 49.32백만 톤, 옥수수 272.93백만 톤으로 전망되며 콩의 경우 적절한 강우와 재배여건 호조로 생산이 크게 증가된 87.2백만 톤으로 예상됨.

<표 2-9> 미국 곡물의 생산 및 수출 현황

(단위: 백만 톤)

작물		'04/'05	'05/'06	'06/'07
생산량	밀	58.74	57.28	49.32
	옥수수	299.91	282.26	272.93
	콩	85.01	83.37	87.20
	쌀	232.4	223.2	193.3
수출량	밀	29.01	27.47	25.17
	옥수수	46.18	54.55	55.88
	콩	29.86	25.78	31.16
	쌀	3.5	3.69	3.08

※ USDA, 2006.11.

- 미국의 2006/07년 쌀 수확면적은 전년 보다 12% 감소된 1,151천ha로 전년보다 크게 줄어든 614만 톤을 생산하였음. 미국은 평균적으로 연간 약 690만 톤의 쌀을 생산하며 생산량의 40%를 수출하여 세계 쌀 교역량의 13.1%를 차지하고 있음. 주요 생산 지역은 아칸소, 캘리포니아, 루이지아나, 미시시피, 미주리, 텍사스 주임. 미국의 쌀산업은 정부 보조에 크게 의존하고 있는 바, 연간 약 10억 달러이며 쌀생산액(연간 16억 달러)의 약 60%수준에 이르는 각종 보조금을 ‘마케팅론’, ‘고정직접지불’, ‘경기상쇄직불제도’등을 통하여 지원을 받고 있음.
- 호주의 쌀 산업은 150천 ha에서 2,300농가가 평균 300ha의 농장 면적에서 55.8ha의 쌀 재배 면적을 갖고 있으며 연간 \$1,710/ha의 총조수익(순수익: \$842/ha)을 올리고 있음. 호주의 1인당 연간 쌀 소비량은 약 10 kg으로 낮으며, 따라서 생산된 쌀의 85%는 홍콩, 파푸아뉴기니아, 중동 등 40여 개국으로 수출되고 있음. 쌀 가공품으로는 스낵, 조리용 씨리얼(현미), 쌀과자, 쌀국수 등이 생산되며 도정 부산물인 왕겨역시 상토, 철강산업의 열차단제, 건축재료 등에 활용되고 있음.
- 중국은 세계 경지면적의 9%에 해당하는 670만ha를 갖고 있으나 세계 인구의 22%가 살고 있어 일인당 경지면적은 286평에 불과한 실정임. 중국의 ‘전국식량생산발전계획(2006-2020)’에 의하면 2010년 중국의 식량 총수요는 5.2억 톤으로 식용 2.4억 톤(45.5%), 사료용 2.0억 톤(39%), 공업용 0.7억 톤(13.5%)을 예상하고 있으며 2020년 총 수요는 5.65억 톤으로 예상하고 있음.
- 아시아·태평양 지역의 식량작물 현황을 살펴볼 때 쌀의 경우, 빈곤층 섭취 칼로리의 2/3이상을 차지하고 총 가계지출의 20~40%를 차지하고 있는 실정으로 1인당 쌀 생산량이 1961년 117 kg에서 1999년 166 kg으로 증가하였다가 재배면적의 감소와 인구의 증가로 인하여 154 kg(2004기준)으로 다시 감소하였음. 밀의 생산은 1992년부터 2004년까지 약 10.5%증가하고 있으며 옥수수는 가축사료용 수요가 지속적으로 증가하고 있어 수입이 계속되고 있음.
- 국제 쌀 소비는 향후 30년간 매년 1.1%의 증가 수준에 머물러 2030년 800만 톤에 이를 것으로 전망되는데, 이는 지난 30년간 매년 2.4%씩 증가하던 추세에 비해 매우 낮은 수치임. 세계 쌀 재고는 지속적으로 감소할 것이며 낮은 재고와 소비 증가로 쌀 수출가격(명목)은 2007년 현재보다 다소 높게 유지될 것이나 2016년 실질가격은 2006년 대비 16%가량 하락할 것으로 예상됨.
- 국제 쌀 교역량은 빠르게 증가하여 태국, 베트남, 파키스탄, 미국, 인도는 국제 교역량의 3/4를 점유하는 주요 수출국으로, 중국은 2016년 190만 톤을 수입하여 EU, 나이지리아와 함께 주요 수입국이 될 것으로 예상됨.

□ 특용, 약용작물

○ 세계 한의약 관련 시장의 규모는 2002~'08년, 연평균 22% 증가하였으며 금후 지속적 성장을 할 것으로 WHO는 전망하고 있다('02년 600억 달러 ⇨ '08년 2,000억 달러 ⇨ '50년 5조 달러 (WHO, 2002, World Bank, 한국보건산업진흥원, 한의약 R&D 중장기 발전방안 기획연구, 2006.에서 재인용).

○ EU 시장규모는 '04년 37억 유로로 전 세계 한약시장 50% 점유(IMS, 2005)하고 있고, 중국의 중성약 생산 매출은 연간 493억 위엔 규모이며, 신홍 산업으로 매년 20% 성장 추세이다. 중성약 시장은 최근 10년 동안 10배 이상의 성장으로 의약품 시장규모에서 중성약이 24% 점유하고 있고, 2005년 수출액은 추출물 2.9억 달러, 중성약 1.5억 달러, 중약재 3.8억 달러, 총 8.3억 달러로 전체 의약품의 6% 차지하고 있다 (2005년 중국의약경제 예측, 제16회 전국약의약경제정보발표회2004. 11). 일본의 대표적인 한방제제 생산기업인 쓰무라제약은 2005년 매출규모는 848억 엔(한화로 722,500억) 원 규모

<표 2-10> 유럽의 상위 20개 생약재 매출액

(백만 US\$)

품 목	금 액	품 목	금 액
은행잎 Gin kgo	405	Butcher Broom	81
쥐오줌풀 Valerian	202	달맞이꽃씨 Evening Primrose	74
Horse Chestnut	169	Pygeum	71
Saw Palmetto 야자	156	전동싸리 Melilot	67
진피 Bitter Orange Ex	149	포도씨 Grape Seed	61
마늘 Garlic	135	수비소 Milk Thistle	54
서양산사자 Hawthorn	95	멜리사 Melissa	44
인삼 Ginseng	95	췌기풀 Nettle	41
질경이 Psyllium	85	Bilberry	41
에키네시아 Echinacea	81	카모마일 Chamomile	30
계	2,130		

※ EU market survey 2005-Natural ingredients for pharmaceuticals(한국보건산업진흥원, 2006. 제2차 천연물신약연구개발촉진계획에서 재인용)

<표 2-11> 미국의 영양제 산업제품 판매액

(백만 US\$)

제품별	1996	1997	1998	1999	2000	증가율 ('96-'00)
Vitamins	4,780	5,190	5,460	5,770	6,070	27
Herbs & Botanicals	2,990	3,530	3,920	4,290	4,650	56
Sports Nutrition	1,070	1,270	1,410	1,540	1,660	55
Minerals	900	1,070	1,130	1,200	1,270	41
Meal Supplements	620	660	670	690	710	15
Special Ingredients & Others	920	960	1,110	1,240	1,380	50
Total Supplements	11,280	12,680	13,700	14,730	15,740	40

※ Nutrition Business Journal, San Diego(한국보건산업진흥원, 2006. 제2차 천연물신약 연구개발촉진계획에서 재인용)

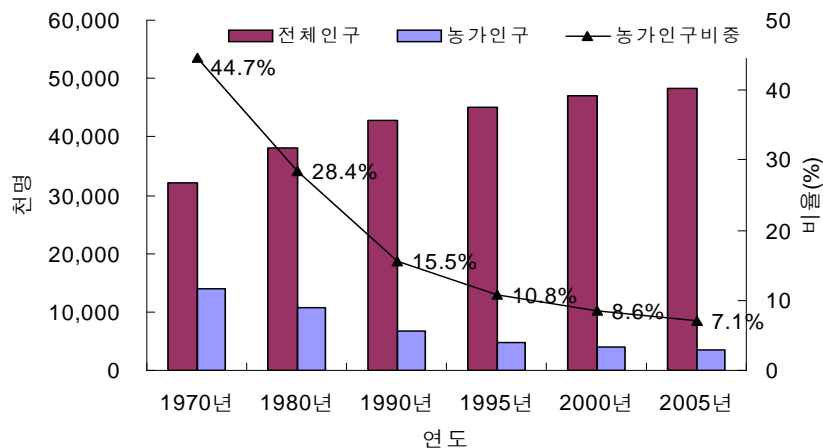
- 세계의 기능성 식품 시장은 1997년 650억 \$에서 2001년 1,501억 \$로 2배 이상 증가하였고, 2005년에는 10배 이상 증가할 것으로 전망하고 있다. 기능성 식품 매출은 미국이 529억\$로 세계의 35%를 차지하고, 유럽은 476억\$(32%), 일본은 273억\$(18%)로 이들 선진국 중심으로 발전하고 있다(Nutrition Business Journal, 2001).
- 천연물을 이용한 신약 및 신소재 물질 개발 현황을 보면 국내 천연물 시장은 천연물 의약품 3,800억 원, 천연물 공산품 5,000억 원 등 천연물 관련제품의 연간 시장규모는 40조원으로 정부 자체 분석으로는 나타났다. 향후 세계 시장의 방향은
 - ① 노화억제, Anti-aging 제제가 현재 7~8%선에서 2012년 20% 내외로 1,080억\$로 예상
 - ② 항암 및 면역강화 제제가 3~4%에서 10%내외로 540억
 - ③ 비만방지 및 Anti-obesity(미용)제제가 12~14%에서 2012년 10%로 580억 원에 이름
 - ④ 고혈압, 고지혈증, 고혈당 등 성인병 예방 및 개선 제제가 25~30%에서 40%내외로 2150억\$
 - ⑤ 건강 유지 및 증진 제제로 40~45%내외에서 2012년 20%내외로 1,080억 규모로 예상
- 한방 화장품 또는 기능성 화장품 산업 현황을 보면 화장품은 정밀화학 분야 중 의약품산업 다음으로 시장이 큰데, 2005년 세계 화장품 시장규모는 1,400억\$에 달하며 국내 시장은 약 5조 8,000억 원 규모이다. 특히 중국을 비롯한 동남아시아, 동유럽, 중남미 등에서 기능성 화장품 시장이 확대될 전망에 따라 서구 다국적 기업들이 아

시아 진출을 시작하고 있다(유익동, 보건산업기술동향, 2005 가을, 기능성화장품 신소재 개발 연구동향).

□ 원예 산업

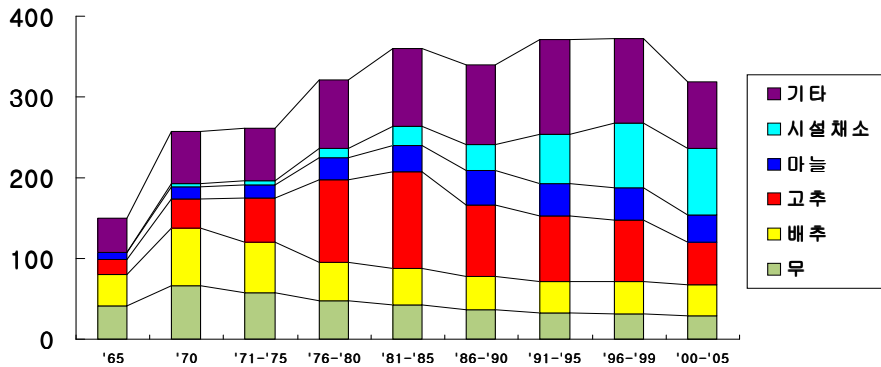
- 국내 농업환경은 여러면에서 어려운 상황으로 진전되고 있음. 즉 농가인구 감소, 고령화, 부녀화, 인건비 상승등으로 우리의 원예산업중 마늘, 고추를 비롯한 노지 기간작물은 주변국에 비해 경쟁력을 상실해 가고 있음. 우리 원예산업의 경영형태는 생산비 절감이 어려운 구조로 되어 가고 있으며 영세한 경영 규모로는 생산성 향상을 위한 전업화가 어렵고 경영주의 노령화는 신기술을 수용하고자 하는 의지를 부족하게 하는 실정임.

<그림 2-7> 연도별 농가 인구 및 농가 인구비중 추이 (농림부, 2006)



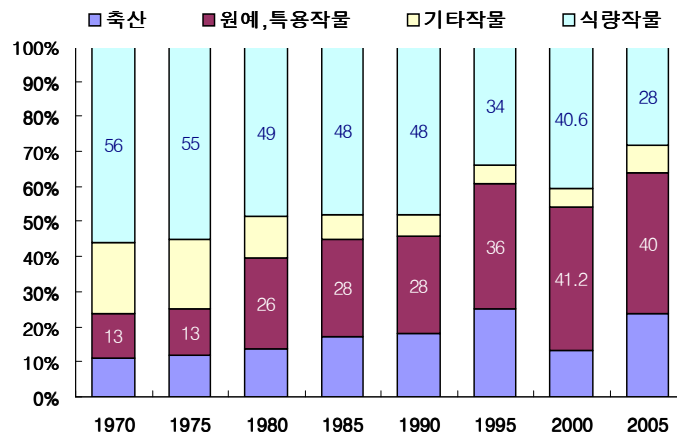
- 국내 기간 채소작물(고추, 마늘, 무, 배추)은 중국의 생산비에 비하여 5~10배 높아 경쟁력이 낮은 실정에 있어 이를 극복하기 위한 연구 개발도 필요하고, 더불어 재배 면적의 규모화 (20ha 이상)를 이루고 저비용, 고효율 원예작물 생산을 위한 기계화를 유도하지 않는다면 상대적인 경쟁력 확보가 될 수 없으므로 정책적인 측면과 원예작물의 고성능 기계화 생산기술의 개발이 뒤따라야 할 것으로 보임.
- 원예산업은 고소득 농업으로서 시설채소와 시설화훼작물이 일반적으로 다른 노지작물에 비해 높은 소득을 보여 왔음. 원예작물 재배면적은 1995년에서 2000년에 걸쳐 큰 변화는 없고 노지채소인 무, 배추, 고추, 마늘의 재배면적은 급속히 감소하였으나 상대적으로 고소득인 시설채소의 재배면적은 계속 증가하여 왔음.

<그림 2-8> 주요 채소와 생산면적(농림부, 2006)



○ 우리나라 농가의 농업소득 중 원예, 특용작물은 1970년에 13%에서 2005년에 40%로 증가하여 농가소득 중 가장 중요한 위치를 점하고 있음. 이는 실제로 우리나라 10대 경제작물 중 9개 작물이 원예작물이라는 점에서도 잘 나타나고 있음. 2005년 통계에서 10대 경제작물들 중 1위인 쌀을 제외하고, 고추, 배추, 수박, 풋고추, 딸기, 마늘, 사과, 오이, 배 등으로 매년 가격 변동의 영향을 받기는 하지만 여전히 원예작물간의 순위변동만이 있을 뿐임.

<그림 2-9> 농가 소득 중 원예, 특용작물 소득의 비중(농림부, 2006)



○ 농가의 농업소득 중 원예, 특용작물은 1970년에 13%에서 2005년에 40%로 증가하여 농가소득 중 가장 중요한 위치에 있으며, 타 작물에 비해 가격변동이 적게 받는 산업임. 2005년 통계에서 10대 경제작물은 1위인 쌀을 제외하고, 고추, 배추, 수박, 풋고추, 딸기, 마늘, 사과, 오이, 배 등의 원예작물 임.

- 농업에서 시설원예(시설채소+ 시설화훼) 농업생산액 비중은 1990년 5%에서 1995년 10%, 2000년 11%, 2005년 12%로 지속적인 증가추세를 보여주고 있음. 원예용 시설 면적도 지속적으로 증가하여 2005년에 53,022ha로 나타났으며, 1970년에 비해 10년마다 면적 증가는 9.4배, 3.5배, 2.0배를 각각 나타냄.

<표 2-12> 농업생산액의 추이와 시설원예의 비중

(단위: 십억 원)

구분	1990	1995	2000	2005
농업총생산(A)	17,728	25,855	31,829	35,088
시설원예(B) (B/A*100)	810 (5%)	2,615 (10%)	3,397 (11%)	4,164 (12%)
시설채소	640	2,193	2,940	3,508
시설화훼	170	422	458	656

※ 시설화훼는 화훼류 생산액 중 시설화훼 생산액을 추정함
 ※ 농림부, 농림통계연보, 각 년도

<표 2-13> 우리나라 원예시설면적의 변화 추이

(단위 :ha)

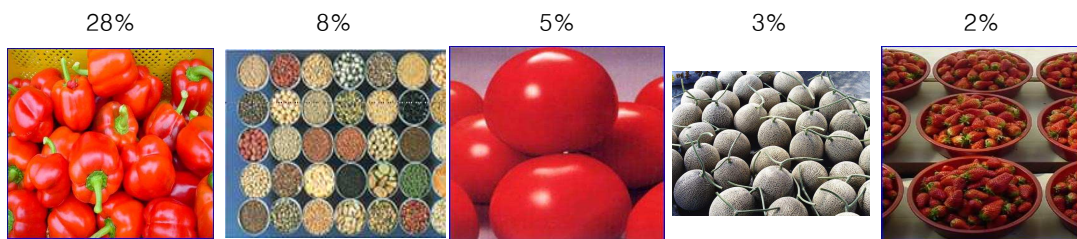
구분	'70	'75	'80	'85	'90	'95	'00	'05
계	762	1,746	7,321	17,150	25,450	43,131	52,189	53,022
채소	762	1,746	7,141	16,569	23,698	40,077	48,853	48,574
화훼	-	-	180	581	1,752	3,054	3,336	3,448

※ 농림부, 채소생산실적, 2006 / 농림부, 화훼생산실적, 2005

- 시설채소 및 화훼의 시설면적은 1990년 25,450ha에서 2000년 52,189ha로 10년 사이에 2배 이상 급속히 증가, 시설형태별로는 1999년을 기준으로 할 때 비닐온실이 98.3%로 대부분을 차지하고 있으며, 유리온실이 362.8ha(채소 227ha, 화훼 135.8ha)로 0.7%, PC 및 PET 경질판온실이 124.8ha로 0.3%를 차지함.
- 시설내 환경제어도 현대화되기 시작하였으며 가온 면적은 1990년대 말 기준으로 보면 채소재배가 22%을 상회하였고, 화훼재배가 80%를 나타내었다. 이에 따른 경영비중 광열동력비가 차지하는 비중이 30-35% 수준으로 시설 고정식 면적도 1991년에 28.7%이던 것이 1999년에 62.3%로 급속히 증가되어 시설 재배의 전문화 추세가 뚜렷함

○ 우리나라 수출대상국은 주로 일본이며 특히 시설원예작물의 채소와 화훼의 대일 수출의존도는 매우 높아 채소류의 경우 74.2%, 화훼류의 경우 71.3%로 나타났음. 특히 주요 수출품목인 착색단고추, 장미, 국화의 90% 이상이 일본으로 수출되고 있어 일본시장의 변화에 따른 수출추이가 대단히 민감하게 반응함. 앞으로 수출대상국을 다변화해야 될 것으로 보이며, 품질과 생산성 극대화로 유럽, 동남아, 러시아, 중국 및 미국 등지로 넓혀야 될 것으로 보임. 2006년도를 기준으로 지난 9년간 시설원예작물들의 수출은 두드러지게 증가한 품목은 착색단고추, 토마토, 오이, 가지, 멜론, 딸기, 장미, 국화, 난류, 백합 등으로 시설작물들의 농산물 수출에 대한 기여도가 가장 큰 것으로 나타남.

<그림 2-10> 채소류 품목별 수출 비중(농림부, 2006)



<그림 2-11> 화훼류 품목별 수출 비중(농림부 2006)



<표 2-14> 우리나라 채소 수출 추이와 일본 수출 비중

(단위: 백만달러)

구 분	1997	2000	2003(A)	2005(B)	증감률 B/A(%)
채소 전체	78.1	185.9	193.8	231.4	119.4
일본	58.2	165.4	163.2	189.4	116.1
미국	5.3	5.1	8.7	8.1	93.1
중국	2.1	3.8	4.4	8.1	184.1
인도	2.0	2.6	2.9	1.5	51.7
홍콩	1.6	2.5	2.6	5.5	211.5
대만	0.3	1.2	3.0	6.8	223.3
일본/전체(%)	74.5	89.0	84.2	81.8	-

※농수산물 유통공사(2006)

- 채소 분야 육종 및 종자 산업은 일찍부터 민간에 의해 주도되어 발전하여왔으며 무, 배추, 고추 등에 있어서 세계적 수준의 경쟁력을 확보하고 있으나, 딸기, 파프리카, 토마토, 양파 등에 있어서는 수입에 의존하고 있음. 국내의 채소종자 시장 규모는 1,500억 원 수준에서 정체되어 있으며, 최근 종자 소요량은 감소하는 가운데 종자가격 상승이 시장 규모를 지지하고 있음.
- 채소종자의 수출은 '90년 6.8백만불 수준에서 '02년 최고 18.8백만불까지 증가하였으나 '02년 이후 15~18백만불 사이에서 정체상태임. 토종기업의 수출은 증가하는 반면 다국적 기업의 수출은 감소하는 추세임. 다국적 기업의 수출 감소는 육종프로그램의 축소와 각국의 계절사를 통한 생산 수출의 영향으로 추정됨. 앞으로 중국, 인도 등 아시아권 시장의 교배종 종자 수요가 증가하고 있어 잠재적 수출 증가 가능성은 높음.
 - 수출주도형 작물 : 무, 고추, 배추, 양배추, 수박 등
 - 수입대체형 작물 : 토마토, 파프리카, 딸기, 양파 등
 - 세계적 수요 품목 : 브로컬리, 컬리플라워, 양배추, 양채류 등
- 과수 분야는 영년생 작물로 육종에 소요되는 기간이 길고, 넓은 면적의 포장을 필요로 하므로 대부분 국가 주도로 육종이 이루어지고 있음. 현재 보급되어 있는 과수 품종의 대부분은 외국품종임. 사과와 배의 경우 농촌진흥청 개발 품종의 점유율이 증가하고 있음. 돌연변이 획득 등의 우연한 발견에 의한 신품종의 경우 재배포장에서 발견되는 경우가 많아 민간이 일정부분 기여하고 있음. 특히 복숭아의 경우 개인 육종가에 의한 품종개발과 보급이 활발함. 최근 민간 차원의 육종에 대한 관심이 증가하고 있음.

<표 2-15> 사과, 배 농촌진흥청 직무육성 품종의 점유율 (2003년)

과 종	육성품종	보 급 면 적(ha)			
		'97	점유율(%)	'03	점유율(%)
사과	홍로 등 7품종	803	2.0	3,263	20.2
	전 체	39,995	100	26,163	100
배	단배 등 19품종	1,973	9.0	4,066	16.0
	전 체	21,983	100	25,387	100

※농림부, 종자 산업 발전 중장기 대책

- 화훼 분야는 소득수준의 향상으로 소비시장이 성장함에 따라 육종에 대한 관심이 증대되고 있으나, 체계적인 연구는 시작 단계에 있음. 화훼종자 시장규모는 1,125억 원 수준으로 추정되나 대부분 외래품종을 수입하여 증식·판매하고 있음. 화훼류의 대외 로열티는 2004년 기준으로 연간 50억 원으로 추정되며 품종보호대상작물의 확대와 국화의 내수시장 절화류에 대한 로열티 부과 등에 따라 증가할 것으로 예상됨.

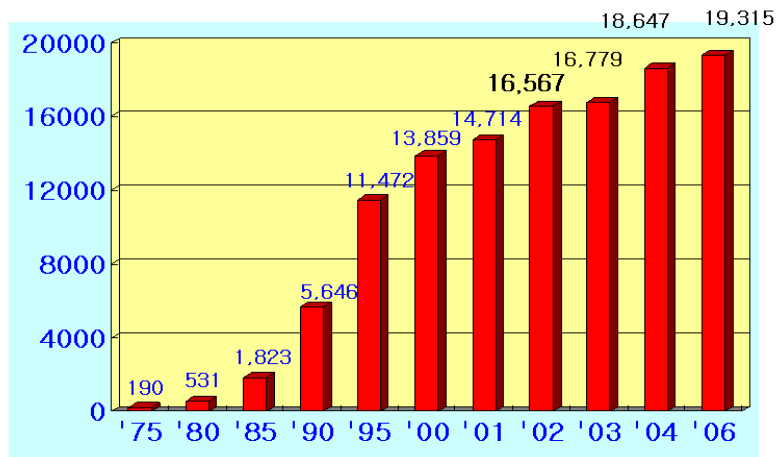
<표 2-16> 화훼류 연간 대외 로열티 추정액(2004년, 억 원)

작 목	장 미	국 화	카네이션	거베라
금 액(50)	40	3	5	2

※ 농림부, 종자 산업 발전 중장기 대책

- 화훼류는 2000년 이후 농촌진흥청 등에서 다수의 품종을 개발 발표하고 있으나 시장 점유율은 선인장을 제외하면 낮은 수준임. 민간에 의한 품종육성 등록도 매우 저조한 실정임.
- 꽃의 수요는 국민소득 증가에 따라 늘어날 것으로 보이며, 1인당 꽃 소비액도 지속적으로 증가 추세임. 또한, 원예산물에 대한 소비형태가 다양화, 고급화되는 추세로 변하는데 따른 안전한 고품질 채소 및 화훼의 생산과 유통에서 신선도 유지를 위한 연구 개발이 필요함.

<그림 2-12> 한국의 1인당 꽃 소비액 변화 (농림부, 2007)



- 우리나라 화훼산업은 2005년 현재 재배면적이 7,568ha, 총생산액의 2.74%, 전체 경지면적의 0.4%, 전체 농가수의 1.01%를 점유하는데 그치고 있지만, 다른 작물에 비해 상대적으로 농가소득이 높은 수준이다. 즉, 농가수에 비해 생산액은 약 2.7배 면적대비 다른 작물에 비해 7배의 생산액을 나타내는 고소득 작물임.

<표 2-17> 한국의 주요 화훼 산업 지표

구분	1980	1985	1990	1995	2000	2005
재배농가수(호)	2,733	5,365	8,945	12,509	13,080	12,859
재배면적(ha)	1,280	2,249	3,503	5,156	5,891	7,568
생산액(억 원)	213	746	2,393	5,090	6,649	9,949
농림업 총생산대비(%)	0.31	0.57	1.57	2.07	2.71	2.74
무역액(만달러)	218	423	1,277	4,257	5,219	8,099

※ 농림부, 2005년 화훼재배현황

- 화훼작물의 분야별 생산액 변화를 보면 절화류가 2005년까지 가장 높았으나 분화는 IMF 이후 꾸준히 증가하여 2005년 이후 점차 절화 생산액을 상회하기 시작함.
- 세계 화훼 산업은 1990년대 후반 약 200억 달러로 추산되었으나, 현재 2005년 기준 생산액은 316억달러로 2002년 250억 달러에 비해 급증하고 있다. 생산액을 지역별로 보면 유럽 124억불, 아시아 103억불, 북미 69억불, 중남미 15억불, 중동·아프리카 3억불 수준, 이중 우리나라는 약 10.5억 달러로 세계 화훼 생산의 약 3.5% 정도를 차지함.
- 과수의 농업생산액은 1990년부터 약 3조원에 달한 후 2006년에도 29,706억 원으로 전체 농업생산액의 8.4%를 차지하고 있음. 국내 과수 재배면적은 1997년에 176,102ha로 최대치를 기록한 후 점차적으로 줄어들고 있으며 최근 5년간도 꾸준히 감소하고 있는 추세이다. 2006년도 재배 면적은 147,495ha로 1997년에 비하여 약 8.4%가 감소하였으며 이는 주로 사과, 배, 포도 등 주요 작목의 감소에 기인하며 다만 기존 주요 작목에서 대체 작목으로의 전환이 확대되는 추세임.

<표 2-18> 국내 주요 과수재배 면적

(단위: ha)

품 목	2002	2003	2004	2005	2006
사과	26,163	26,398	26,676	26,907	28,312
배	25,387	24,061	22,982	21,807	20,656
복숭아	15,598	15,880	15,566	15,014	13,383
포도	26,007	24,801	22,909	22,057	19,248
감	29,070	27,943	27,159	26,831	28,436
감귤	26,248	24,595	22,107	21,504	21,382
기타과수	12,842	14,276	15,110	15,630	16,078
계	161,315	157,954	152,509	149,750	147,495

※ 농림부, 2006년

- 국내 과수생산량은 재배면적의 점진적인 축소에도 불구하고 2,500천 톤 전후를 유지하고 있으나 품목별로 보면 사과와 기타 과수만 재배면적과 생산량이 늘어나 다른 과수에서의 감소분을 일정부분 유지시켜 주는 형태이며, 사과를 제외한 주요과수는 지속적인 감소가 예상된다.
- 잼과 주스 등의 가공품을 모두 포함한 국내 과실류의 수출입 현황을 보면 2006년 전체적으로 수입량은 761천 톤이고, 수출량은 수입량의 65천 톤으로 10% 전후를 차지하고 배와 감이 주요 수출 작물임.

<표 2-19> 국내 과수 생산량

(단위: 천t)

	2002	2003	2004	2005	2006
사과	433	365	357	368	408
배	386	317	452	443	431
포도	422	376	368	381	330
복숭아	188	189	201	224	194
감귤	643	632	584	638	620
기타	428	396	449	539	521
계	2,500	2,275	2,411	2,593	2,504

※ 농수산물유통사, 2006

- 신선과실의 수출입 현황을 보면 수출량이 수입량의 약 16% 정도이며 수입은 주로 포도와 감귤이 이고 수출은 배와 감이 대부분을 차지한다. 반면에 현재는 사과와 배의 수입이 제한적이거나 사과와 배가 본격적으로 수입되기 시작하면 이 차이는 현저하게 커질 것으로 예상된다.

<표 2-20> 국내 주요 과종별 신선과실류 수출 및 수입실적

(단위: 톤)

		2002	2003	2004	2005	2006
사과	수출	7,836	4,690	2,641	3,167	1,011
	수입	17,988	-	-	-	-
배	수출	17,425	16,204	16,914	25,157	16,301
	수입	58	27	59	44	33
복숭아	수출	132	5	40	14	1
	수입	-	-	-	-	-
포도	수출	79	132	74	205	243
	수입	6,563	11,332	9,970	13,353	17,291
감	수출	4117	1991	2931	4273	3591
	수입	18	48	-	19	17
감귤 (오렌지)	수출	8,763	8,355	5,562	3,300	2,579
	수입	104,688	146,891	156,204	124,580	126,746
계	수출	38,352	31,377	28,162	36,116	23,726
	수입	129,315	158,268	166,233	137,996	144,087

※ 농수산물유통공사

○ 과실류의 1인당 국내 소비량을 보면 '95년에 54.8 kg으로 50 kg을 넘은 뒤 '98년에 IMF 여파로 소비가 일시 하락하였으나 '99년부터 다시 회복되어 꾸준히 55~60 kg 사이를 유지하다가 2005년 이후 2년간 60 kg 이상을 소비함.

<표 2-21> 과실류 1인당 연간 소비량

(단위: kg)

과	2002	2003	2004	2005	2006
사과	9.0	7.5	7.4	7.5	8.3
종배	7.8	6.3	9.0	8.6	8.5
복숭아	4.0	4.0	4.2	4.6	4.0
포도	9.0	8.1	7.9	8.2	7.1
단감	4.1	3.4	4.0	4.8	4.2
감귤	15.5	16.0	15.2	15.7	15.2
기타과수	9.7	10.6	11.1	13.2	14.8
계	58.8	55.8	58.8	62.6	62.2

- 2005년 기준 전 세계적으로 가장 많이 재배되고 있는 과종은 감귤류이며 바나나(69,444천 톤), 포도, 사과 순으로 그 뒤를 잇고 있음. 사과, 배, 복숭아는 중국이 생산을 주도하고 있고, 포도는 유럽연합이 가장 많은 생산량을 보이고 있으며 미국이 대부분의 과종에서 제 2의 생산량을 보임. 한국의 과실 생산규모는 세계시장에서 극히 미미하며, 한·미, 한·EU FTA 체결에 따른 여파가 심히 우려되며 특히 중국의 과실생산 증가에 대하여는 긴장을 늦출 수 없는 상황임.

<표 2-22> 세계 주요 과종의 과실 생산 동향

(단위: 1000 톤)

과종	한국	중국	미국	칠레	일본	브라질	EU	계
사과	368	24,020	4,409	1,350	819	-	11,402	62,027
배	443	11,449	747	212	400	-	2,790	22,662
복숭아	224	6,030	1,369	315	173	-	4,377	17,681
포도	381	6,592	6,420	1,640	220	-	26,532	67,696
감귤류	638	16,020	11,584	-	-	20143	-	105,000

※ FAO 2005년 통계

- 2005년의 국내 친환경농산물 생산현황을 보면 전체 405,573톤 중에 채소류가 205,905톤으로 가장 많고 과실류가 128,260톤으로 그 뒤를 잇고 있다. 반면에 과실류는 유기농업의 비중이 낮은 대신 저농약 농업이 주를 이루고 있어 과수에서의 무농약이나 유기재배를 위해서는 관련기술의 개발이 시급한 실정임.

<표 2-23> 2005년 친환경농산물(국내생산) 종류별 인증품 출하량

(단위: 톤)

종류별	계	유기	전환기	무농약	저농약
곡류	17,306	2,193	2,050	8,525	4,538
과실류	128,260	642	931	6,927	119,761
채소류	205,905	14,557	7,345	68,867	115,137
서류	9,312	728	1,101	4,139	3,343
특작류	44,529	223	294	43,968	44
기타	262	47	28	187	0
계	405,573	18,389	11,749	132,612	242,824

※ 국립 농산물품질관리원

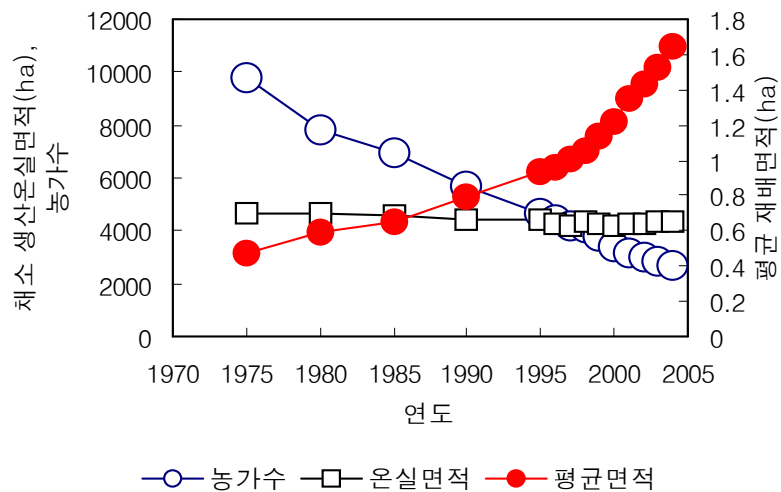
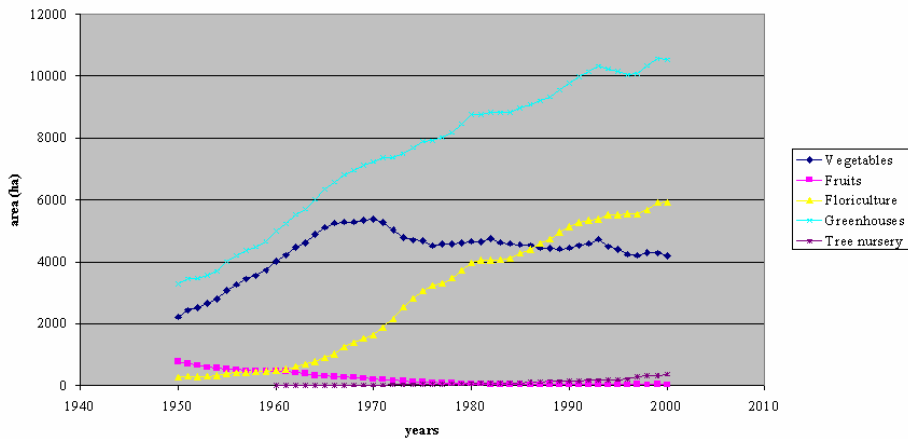
□ 외국 원예 산업

- 일본은 농업 노동력의 노령화와 후계 인력 부족에 의한 농업생산성 저하와 외식 산업 확대로 식품의 안정적 공급이 요구됨에 따라 수입 상사의 무국적화로 해외 수입이 증가되고 있고, 신선 채소를 중심으로 수입량이 급증할 경우 수입을 제한하기 위한 검역의 강화와 SG(Safe Guard) 발동이 증가할 것으로 예상됨.
- 일본은 유럽의 농업 선진국과 공통적으로 겪고 있는 농촌 노동력의 노령화, 부녀화에 따른 농기계의 안전성, 쾌적성, 취급성 등 인간 공학적 성능 향상과 과일 수확 로봇 등 농작업의 자동화, 로봇화, 무인화 기술 개발이 활발히 전개하고, 농작업의 효율화를 도모하고 생력화 및 노동 강도를 줄일 수 있으면서, 친환경 농업에 필요한 고성능 농기계 개발을 위하여 농업 기계화 촉진법을 개정.
- 일본에서는 농업 생산 체계 강화 대책 사업의 일환으로 시설비를 보조 지원하여 식물 공장 생산 시스템을 시범 보급함으로써 식물 공장 생산 시스템의 기술 개발 및 실용화를 촉진하고 있으며, 엽채류 및 일부 과채류의 완전 제어형 식물 공장의 실용화 연구가 진행 되고 있음.
- 중국은 WTO 가입으로 경쟁력이 약한 곡물의 재배가 감소하는 대신 채소 등 원예작물의 재배 면적이 급속히 증가되면서 값싼 인건비로 인한 원예작물의 수출 경쟁력이 높아질 것으로 예상, 마늘과 고추 등은 품질이 비슷하고 가격 경쟁력이 5배 이상 되어 한국으로의 수출이 급증할 것으로 예상됨.
- 시설 채소의 경우는 가격 경쟁력은 있으나 품질의 차이가 있어 재배 기술의 획기적인 개선 없이는 우리나라 시장에 수출이 어려운 실정, 그러나 성장 작목으로 부각되고 있는 시설 원예에 대한 투자가 계속되면서 앞으로 이들 농산물 부분에서 일본, 한국과 치열한 경쟁이 예상됨.
- 네덜란드를 비롯한 EU 국가들의 원예작물 품종 육성과 생산 체계는 세계적인 수준에 있으며 국제 경쟁력 확보 차원에서 채소와 화훼작물의 공업적 생산 시스템으로 전환되고 있으며, 국제경쟁력 강화 차원에서 시설을 규모화 시키고 있으며, 네덜란드의 시설원예에서 생산 시스템의 개혁과 전문화가 계속되기 때문에 단위면적당 생산량과 품질은 끊임 없이 증대되어 세계 최고 수준을 유지하고 있음. 현재 네덜란드의 많은 경매장은 합병되었고, 세계에서 가장 높은 매출액을 달성하고 있음.
- 네덜란드에는 11,000개나 되는 전문화된 시설원예회사(농가)가 있다. 전체 면적이 2006년 10,381ha로 60%가 절화 및 분화류를 재배하고 있고, 40%가 채소 재배면적임. 이들 회사의 수는 줄어들고 있는 반면에, 대형 온실이 점점 늘어나고 있음. 또한 절

화와 분화 생산을 위한 온실 면적은 채소 생산면적에 비해 증가하고 있고, 시설원예에 종사하는 총 인력은 약 150,000명이고 그 중 38%가 직접 시설원예에 관련된 직종에서 일을 하고 있으며, 시설원예 관련 회사의 5%가 시장에서 가장 중요한 역할을 담당하고 있음.

- 네덜란드 채소 농가의 생산성은 토마토가 600톤/ha, 오이 750톤/ha, 파프리카 300톤/ha, 딸기 80톤/ha로서 세계에서 가장 높은 생산성을 나타내고 있음. 네덜란드 과채류 생산성이 이렇게 높은 것은 최적 환경 관리체계와 수경재배 시스템의 도입이 가장 큰 것으로 나타남. 즉, 토마토, 오이, 파프리카재배는 95%가 수경재배로 생산되고 적정 환경관리가 이루어지면서 생산성을 급신장 됨.

<그림 2-13> 네덜란드의 온실산업 면적 변화와 경영규모의 변화(1950~2000)



- EU는 농산물 품질의 차별화에 의한 부가가치 증대를 위하여 농, 축산물의 내, 외부 품질을 실시간, 비파괴적으로 판정하는 기술 및 저온 유통과 수확 후 기계화 기술이 개발되어 활발히 실용화하고 있으며, EU 국가들은 온실 내 병해충의 효율적 방제를 위한 병해충 모니터링을 강화하고 있으며, 작물별 생육 모델을 개발하여 종합 관리 시스템을 구축함.
- 미국과 유럽은 기관육종과 민간 육종이 활발하고 고품질, 병해충 저항성 및 환경 내성 품종 육성에 주력하고, 국가에서는 유전 형질을 조기에 검정할 수 있는 기술의 개발, 유전 양식을 설명하기 위한 연구, 유전자 지도 작성, 유용형질에 대한 분자 표지 개발 등 생명공학 연구에 집중하고 있음.

□ 버섯산업

- 국내 버섯류의 시장규모는 약 7,240억 원으로 총농림업 대비 2.3%를 차지하고 있지만 아래의 자료에서와 같이 버섯 대국이라고 할 수 있는 중국과 일본에 대비하여 성장 잠재력은 상당히 높음.

<표 2-24> 농림업에서 버섯산업의 위치

(단위:억 원)

연도	농림업	식량작물	과실류	화훼류	버섯류	특작
2000	331,395	114,355	25,805	6,634	6,843	6,633
2001	226,327	117,748	20,767	5,903	7,102	6,706
2002	334,445	104,755	25,827	7,844	7,310	6,382
2003	330,163	97,552	23,485	8,055	6,910	6,869
2004	372,886	112,033	29,416	9,172	7,818	7,320
2005	362,729	97,383	30,817	9,949	5,824	8,709
2006	363,893	94,118	29,706	9,411	7,240	8,461
농림업대비 비율(%)	100	25.9	8.2	2.6	2	2.3

※ 농림부, 2007 ; 농림업주요통계 (버섯류는 임산버섯포함)

- 버섯 총재배면적은 2004년에 1,338ha이며 그 중 느타리버섯은 총재배면적의 44.9%인 601ha를 차지하고 있고, 생산량도 52,211M/T으로 전체버섯생산량의 33.3%를 차지하고 있음. 10년 전에는 느타리버섯의 생산량이 전체버섯생산량의 약 80%를 차지할 만큼 절대적이었으나, 1990년도 초반부터 자동화재배시설의 보급과 농가의 증가와 더불어 병 재배가 가능한 품종인 팽이버섯과 새송이 버섯(큰느타리 버섯)의 생산량이 꾸

준히 증가하면서 느타리버섯은 감소추세로 전환되었고, 팽이버섯과 새송이버섯은 지속적으로 증가하여 2004년 현재 각각 약 21%씩을 차지할 정도로 생산비중이 확대됨.

- 전체버섯재배 농가호수는 11,267호이며 느타리버섯 7,946호로 70.5%, 양송이버섯 1,013호로 9.0%, 새송이버섯 959호로 8.5%를 차지하고 있고, 느타리버섯의 경우 생산 농가호수에 비해 생산량이 낮은 반면, 팽이버섯과 새송이버섯의 경우 생산 농가호수 각각 1.5%, 8.5%인데 비해 생산비중은 약 21%로 높음 알 수 있음. 따라서 균상재배 위주로 생산되는 느타리버섯보다 자동화 시설재배 위주의 팽이버섯, 새송이버섯의 단위면적당 생산성이 높으며, 앞으로도 이러한 생산추세는 지속될 것으로 판단됨.

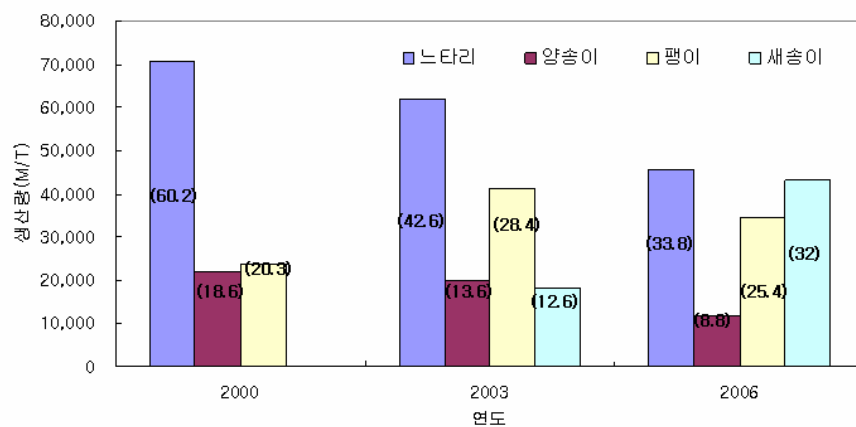
<표 2-25> 연도별 국내 버섯생산량의 변화

(단위: M/T)

구분	2000	2002	2003	2004	2005	2006
느타리 (%)	70,759 (60.2)	72,348 (51.1)	61,965 (42.6)	52,211 (33.3)	56,866 (35.7)	45,782 (33.8)
양송이 (%)	21,813 (18.5)	21,277 (15.0)	19,790 (13.6)	24,053 (15.4)	18,985 (11.9)	11,892 (8.8)
팽이 (%)	23,837 (20.3)	38,072 (26.9)	41,232 (28.4)	32,796 (20.9)	40,161 (25.2)	34,400 (25.4)
새송이 (%)	- -	6,842 (4.8)	18,358 (12.6)	32,736 (20.9)	43,230 (27.1)	43,256 (32)
기타 (%)	1,205 (1.0)	3,086 (2.2)	3,967 (2.7)	14,803 (9.5)	- -	- -
계	117,614	141,625	145,312	156,599	159,242	135,300

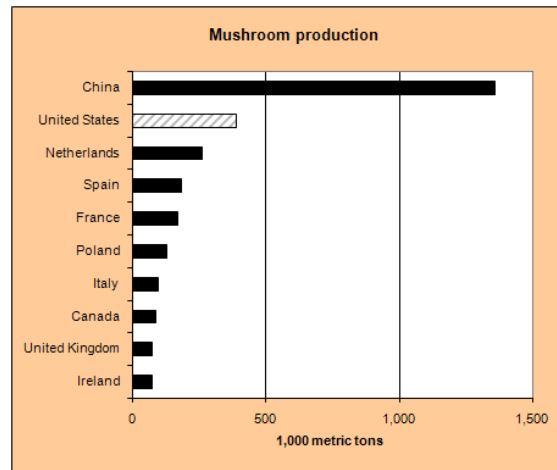
- ※ 농림부 특용작물 생산실적, 2004, 2006
- ※ 농림업 주요통계, 농림부, 2007
- ※ 기타: 신령버섯, 영지버섯, 상황버섯, 버들송이

<그림 2-14> 연도별 국내 버섯 생산량의 변화(괄호안의 숫자; 백분율)

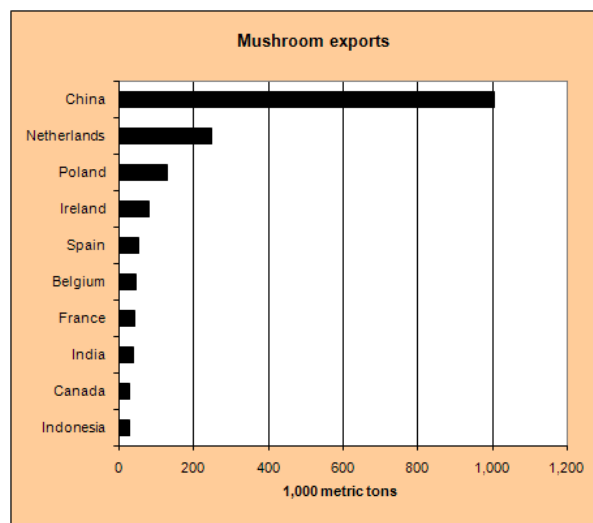


- 중국과 일본 버섯 생산량은 2003년을 기준으로 각각 10,386,900톤, 400,634톤으로 국내의 버섯시장에 비해 규모면에서 중국은 71배, 일본은 2.75배의 규모임. 식용 버섯 종류에서는 한국은 4종류의 버섯이 생산량의 대부분을 차지하고 있으나, 일본의 경우는 6종류, 중국의 경우는 14종의 버섯이 생산되고 있음.
- 일본의 주요 재배버섯은 느티만가닥버섯, 잎새버섯, 맛버섯의 생산량이 각각 84,356톤, 45,805톤, 25,068톤으로 생산 되고 있어 국내의 버섯시장과는 차별화 됨. 중국의 경우에는 느티만가닥버섯, 잎새버섯, 맛버섯의 생산량이 각각 242,500톤, 23,900톤, 171,500톤이 생산되고 있음.

<그림 2-15> 세계 양송이버섯 생산량 (USDA, 2004)



<그림 2-16> 세계 양송이버섯 각 나라별 수출량 (USDA, 2004)



- 유럽 및 미국의 국가들의 버섯은 주로 양송이버섯에 치중되어있는 반면에 중국과 일본에서 재배되고 있는 품목을 보았을 때 국내에서 앞으로 생산이 유망한 버섯으로는 느티만가닥버섯, 잎새버섯, 맛버섯이 재배농민의 고령화로 인해 급격히 감소되고 있는 느타리버섯과 양송이버섯의 시장을 대체할 것으로 예상됨. 이들 3종류의 버섯은 자동화가 용이한 병버섯 재배가 가능한 품목이어서 현재 생산이 과잉되고 있는 팽이버섯과 새송이버섯을 대체 할 수 있는 장점을 지니고 있어 차세대의 버섯산업의 성장 동력으로서의 역할이 기대됨.

<표 2-26> 중국의 중요 식용 버섯의 생산량

(단위: MT)

버섯	2000	2001	2002	2003
<i>Pleurotus spp.</i> (느타리속)	1,700,000	2,590,000	2,647,000	2,488,000
<i>Lentinula edodes</i> (표고버섯)	2,205,000	2,072,000	2,214,000	2,228,000
<i>Agaricus bisporus</i> (양송이)	637,000	743,000	923,000	1,330,400
<i>Auricularia spp.</i> (목이버섯속)	968,000	1,124,000	1,242,000	1,654,800
<i>Volvariella volvacea</i> (먹물버섯)	112,000	116,000	151,000	197,400
<i>Flammulina velutipes</i> (팽이)	299,000	389,000	505,500	557,700
<i>Tremella spp.</i>	103,000	114,000	138,000	183,300
<i>Hericium erinaceus</i> (노루궁뎅이)	6,000	9,500	12,600	30,500
<i>H. ypsizyguus spp.</i> (느티만가닥속)	84,000	120,000	189,600	242,500
<i>Pholiota nameko</i> (맛버섯)	48,000	51,000	84,600	171,500
<i>Grifola frondosa</i> (잎새버섯)	6,000	15,000	36,600	24,900
<i>Coprinus comatus</i>	-	38,000	156,800	177,800
<i>Pleurotus nebrodensis</i> (백령고버섯)	-	7,300	34,300	52,200
<i>Pleurotus eryngii</i> (새송이버섯)	-	21,000	72,400	114,100
<i>Agrocybe chaxinggu</i> (차신고)	-	-	48,400	92,900
<i>Dictyophora spp.</i> (망태버섯속)	-	10,100	13,200	32,200
<i>Agaricus brasiliensis</i> (신령버섯)	-	-	14,700	42,000
<i>Ganoderma spp.</i> (영지버섯속)	13,500	21,800	36,700	49,100
<i>Wolfiporia cocos</i> (복령)	-	-	74,000	145,900
Others	456,400	310,400	170,400	571,700
Total	6,637,900	7,752,100	8,764,800	10,386,900

※ ACTA EDULIS FUNGI : S.T.Chang 2005

※ Others : *Lepista nuda*(민자주방망이버섯), *Agrocybe aegerita*(버들송이), *Tricholoma giganteum*(왕송이버섯), *Auricularia fuscusuccinea*, *Tremella cinnabarina*, *Pleurotus citrinopileatus*, *pleurotus sapidus*, *Stropharia rugosoannulata* and *Lentinus giganteus*.

<표 2-27> 일본내 버섯의 생산량

(단위: MT)

버섯	2001	2002	2003	2004	2005
Dired shiitake(건표고)	4,965	4,449	4,108	4,088	4,091
Fresh shiitake(생표고)	66,128	64,442	65,363	66,204	65,186
<i>F. velutipes</i> (팽이)	108,444	110,444	110,185	112,997	114,542
<i>P. ostreatus</i> (느타리)	6,796	5,800	5,210	4,655	4,074
<i>P. nameko</i> (맛버섯)	23,775	24,818	25,068	25,815	24,801
<i>H. marmoreus</i> (느티만가닥)	86,550	83,790	84,356	88,066	99,787
<i>G. frondosa</i> (잎새)	44,042	46,843	45,805	46,036	45,111
<i>P. eryngii</i> (새송이)	10,084	19,472	29,882	33,296	34,342
<i>T. matsutake</i> (송이)	78	52	80	149	39
Others	1,262	1,641	1,922	3,609	2,386
Total	352,124	361,751	371,979	384,915	394,359

※ The Ministry of Agriculture Forestry and Fisheries, Japan

(2) 분야별 주요 유망 제품/서비스

- 식량, 채소, 과수, 특용, 약용작물 분야에서 시장경쟁력은 <고품질>과 <기능성>, 그리고 <안전성>을 중심으로 한 3대 제품 특화 기술
 - 식용으로 하는 모든 작물에서 생산 농산물에서 나타날 수 있는 중금속, 잔류농약, 미생물 오염 등 식품의 안전성의 확보와 관련되는 사항은 시장 경쟁력을 구성하는 기본적 사항으로 작용할 것이며 이에 품질로서<맛>, 혹은 <기능성>을 특화하여 경쟁력을 확보한 제품이 유망 제품이 될 것으로 기대됨.
 - 식용으로 하는 작물을 이용한 각종 가공품 역시 고품질, 기능성 및 안전성이 부각된 원료를 사용하고 그 특성을 유지하는 제품이 시장 경쟁력을 확보할 수 있는, 유망 제품으로 성장할 것임. 따라서 식재료 원료와 가공품의 품질, 기능성 및 안전성을 평가하고 유지하는 기술과 이들 특성을 기록, 보존하고 소비자에게 제공하는 기술의 수요가 증대할 것으로 예상됨.

- 농산물의 국제경쟁력 강화를 위한 작물 생산 과 품종개발
 - 친환경 및 가공 적성 품종 개발, 환경내성 및 병해 저항성 강화 유전자 복합집적 품종개발
 - 규모화 농업과 정밀농업 기술 체계화가 요구됨.
 - 농산물 수확전후 처리 기술 및 기계화와 저온 유통 시스템 정착이 필요함.
 - 소비자의 안전농산물, 고품질 기능성 농산물에 대한 수요 증가로 웰빙 농산물의 산업의 성장이 급속히 이루어지고 있음.

- 한약재를 이용한 기능성 식품 개발로 고부가가치화 기술개발
 - 한약재를 이용한 기능성식품 혹은 약용식품의 산업화가 주목을 받고 있고, 오랜 역사를 통해 한약재를 식품에 응용하는 것은 오늘날에도 자연스럽게 받아들여지고 있으며, 한약재를 응용한 식품에 대한 관심은 날로 증가하고 있음. 생약자원을 이용한 제품개발이 가능한 식품 분야로는 기능성식품(건강보조식품), 천연색소나 천연향미료, 차나 약용주, 식품 또는 조리 중에 첨가하는 소스 등을 들 수 있음.
 - 식품산업은 막대한 자본과 시간이 투자되는 의약품 산업에 비해 저렴한 개발비로 상품화할 수 있는 장점이 있어 생약자원을 이용한 식품개발에 국내 제약업체 및 식품업체는 물론, 선진국에서도 천연의 식품첨가물이나 의약품, 다양한 식품을 개발하는 연구에 투자를 아끼지 않고 있음.

- 한의약 제제 및 천연물 의약 소재 개발
 - 우리나라는 전체 인구 중 65세 이상 노인인구 구성 비율이 9.1%(2005년 기준)로 고령화 사회에 진입하였으며, 2019년에는 14%인 고령사회, 2026년이면 20%이상의 초고령 사회가 될 것으로 전망됨. 고령화 사회가 되면 급성질환에서 만성퇴행성질환 중심으로의 상병구조가 변화함에 따라 양방보다 한방의료 수요가 증가될 것임.
 - 한약제제, 천연식물약시장을 미국이 주도권을 잡게 될 것임. 전 세계에서 가장 큰 의약품 시장은 미국이며, 향후 천연물(한약 복합제제 포함) 식물약 역시 미국과 의약품시장을 장악하고 있는 미국계 다국적 회사들이 주도할 것임. 일본의 (주)쓰무라제약 및 중국의 글로벌 한방제약회사들은 자사의 한약제제를 미국 FDA BDP에 등록하여 미국 시장에서 독점권을 확보할 것이며, 이는 곧 미국이 한약제제 및 천연물 시장의 주도권을 자연스럽게 가지게 되어, 세계적으로 식물약·한약제제 역시 미국의 기준에 따라 움직일 것임.

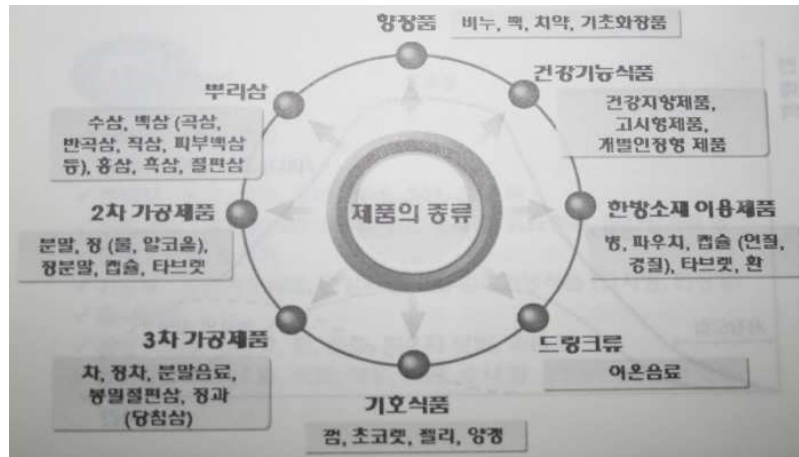
- 한방 기능성 화장품 개발
 - 기능성 화장품(cosmeceutical)은 의약품과 화장품을 조합하여 유효성 및 안전성 기능이 더 향상된 제품을 의미함. 우리나라는 2000년 7월 화장품법의 시행과 함께 기능성 화장품이 명문화되면서 연구 및 기술개발에 박차를 가하기 시작함. 기능성 화장품법 심사규정에 기능성 화장품이란 피부미백기능, 주름개선기능, 자외선 차단기능을 말한다. 화장품법에서 기능성 화장품의 소재로 현재 지정고시된 것은 닥나무 추출물, 알부민 등 피부미백성분 4개, 레티놀, 아데노신 등 주름개선성분 3개, 자외선 차단성분 등 18개 등 총 25개 성분임. 현재 국내에는 약 20여개 업체에서 100여개의 브랜드가 개발되었는데, 대표적으로는 태평양의 '설화수', LG의 '더 후', 코리아나의 '자인' 등으로 이중에는 2005년 1년 매출액이 4,000억 원대라고 함.

- 기능성 인삼제품 개발
 - 인삼의 효능에 대한 연구논문은 수천편이 이미 발표되었고, 홍삼에 대한 효능 연구만도

2천여 편이 발표되었으나 우리나라는 고부가가치의 상품을 개발 생산하지 못하는 아쉬움이 있다. 현재 국제적으로 최고의 인삼 브랜드는 스위스의 제약회사인 Pharmaton사(지금은 독일 (주)베링거 인겔하임)에서 개발한 캡셀 형태의 파마톤(Pharmaton)과 진사나(Ginsana)라는 제품이며, 세계 시장을 상대로 1~2억 \$의 높은 매출을 기록하고 있음. 우리나라 2002년 총 인삼 수출액 5,600만 \$의 2~3배정도 임.

- 우리나라는 고려인삼의 중주국으로 오래전부터 홍삼 및 인삼제품을 수출하고 있으나 아직은 만족할 만한 수준은 아니다. 우리나라의 인삼 재배 및 제조가공기술의 노하우를 좀더 과학화하고 국제 규격과 세계인의 기호에 맞게 개선할 경우 수출 전략 상품화가 가능.

<그림 2-17> 인삼 관련 제품의 종류 및 형태



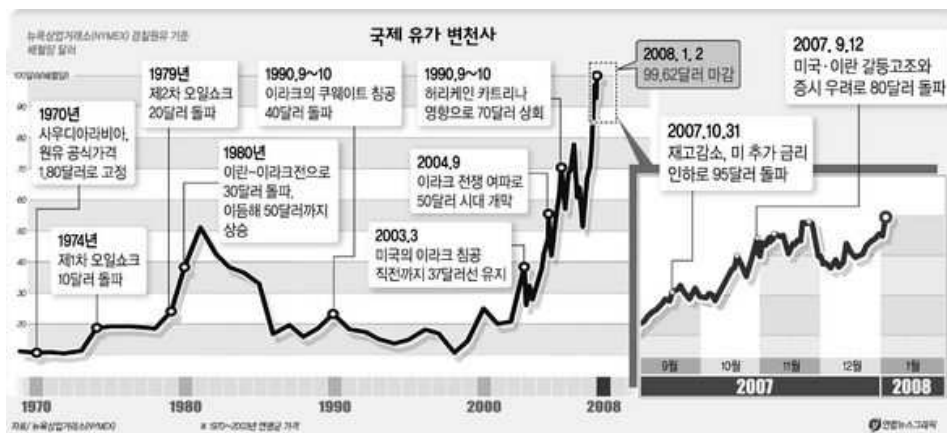
(도재호. 2007. 인삼제품 개발 방향. 1st International Symposium on Most Valuable Products of Korean Ginseng. 2007. 12. 12~13, 경희대학교)

- 최근 소득증가와 웰빙문화에 따른 새로운 식품문화가 어린채소 중심으로 재편될 것임.
 - 식생활 변화에 따라 원예산업 역시 고품질, 고기능성, 안전성 높은 식품의 수요가 증가될 것임.
 - 양채류와 쌈채소, 어린채소, 싹채소용 기능성 품종육종과 생산물을 이용한 2차 가공 상품의 급속한 증가가 예상됨.
 - 생산 기술로는 유기재배를 대상으로 유기종자생산기술과 생산시스템의 공장화 기술 개발이 이루어져야 할 것임.
 - 어린채소의 안전, 안정적 생산기술과 선도유지와 관련된 기술 개발이 요구됨.
- 수출작물을 대상으로 경쟁력 강화 생산시스템과 생산관리 기술개발
 - 시설채소와 시설화훼 생산물의 국내외 수요는 계속 증가될 전망이다.
 - 특히 시설과채류와 화훼작물은 어느 정도 국제경쟁력을 이미 갖추고 있어 이를 적극 지원할 수 있는 생산시스템, 생산기술 및 시설의 규모화로 경쟁력을 강화할 수 있다

면 수출확대가 지속될 것으로 보임.

- 생산시스템과 생산시설에 적응하는 장기재배형 고수의 품종의 개발이 요구됨
- 에너지 절감과 생산성을 극대화 할 수 있는 새로운 개념의 온실 개발
- 재생에너지의 이용과 에너지효율을 극대화할 수 있는 시설이 요구됨
 - 에너지절감과 환경제어 효율이 높고 작물의 광합성능력을 극대화 할 수 있는 공간과 환경이 조성될 수 시설 개발로 작물의 potential yield 극대화 기술이 필요함
 - 이와 관련된 다양한 농자재 개발로 농산업의 발전에 기여하고 수출산업화

<그림 2-18> 연도별 국제 유가 변천사 (2007 연합뉴스)



- 친환경농업 각종 친환경 농자재 개선과 개발
- 친환경 관련 정부 지원: 친환경농업직불지불제, 친환경가족농단지 조성, 친환경농업 지구조성, 친환경농업시범마을 조성 등
 - 생물공학 기법을 활용한 친환경적 농약과 천적분야의 개발이 기대됨.
 - 현재는 친환경농산물 재배 및 유통은 신선채소, 과일 위주로 이루어지고 있으나 향후 친환경농산물 가공품에 대한 소비자들의 요구가 점진적으로 늘어날 것으로 예상됨
 - 기존 재배 품종들의 기능성을 구명하고 함량을 높이는 재배기술 개발이 필요하나 장기적으로는 신소재를 개발하고 고기능성 품종의 육종이 필요함.
- 농지 규모화 와 정밀농업 관련 기술, 농기계, 농자재 개발
- 농업 인력의 감소와 노령화, 정보기술의 발달, 친환경 농산물 요구 증대,
 - 국제경쟁력 확보를 위한 농지 규모화와 정밀농업으로 발전 추세에 따라 관련 기술과 농자재 산업의 발전이 기대됨.
 - 시설원예를 비롯한 원예산업 기술의 발달에 따른 자동화, 정보화, 기계화에 관련된 농자재와 수출관련 첨단농업기술 수요 증가로 컨설팅 수요도 증가할 것임.

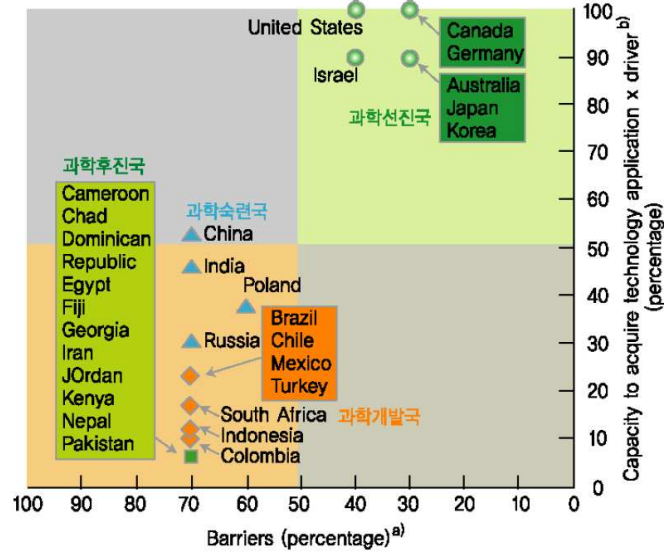
- 약용버섯은 주로 중국과 한국에서 많이 생산됨. 중국에서의 영지버섯 생산량은 2003년 49,100톤으로 한국에서의 영지버섯 생산량 3,680톤보다 13.3배 많이 생산됨. 이러한 양적인 우위를 점하고 있는 중국이라는 대국이 바로 이웃하고 있어 건조가 가능한 약용버섯의 자실체로써는 경쟁력이 없으므로 국내의 선진화된 기술력을 바탕으로 균사체 대량생산체계를 통한 제품개발을 주력하여야 할 것임
 - 균사체를 이용한 유용물질의 분리를 통한 건강보조식품의 개발.
 - 균사체를 이용한 기능성 식품의 개발.
- 국내에서 재배 판매되고 있는 중요 식용버섯은 양송이버섯, 느타리버섯, 새송이버섯, 팽이버섯, 표고버섯이 것이며, 잎새버섯, 느티만가닥버섯, 버들송이버섯, 노랑느타리버섯, 갈색팽이버섯등이 품목의 다양화를 위해 재배되어 유통되고 있으나 재배량은 극히 적음. 그러나 중국과 일본의 경우를 볼때 국내에서 유망한 버섯으로는 느티만가닥 버섯과 갈색팽이버섯이 유망하다 할 수 있음.
 - 느티만가닥버섯은 일본 내에서 약 10만 톤에 이를 만큼 많은 생산이 이루어지고 있으며, 재배가 용이하고 저장성이 우수하여 국내와 해외시장에서 많은 판매가 이루어질 것임.
 - 잎새버섯은 일본 내에서 약 4만 톤이 생산되고 있으나, 저장성이 낮아 소비량이 지속적으로 감소할 것임.

나. 기술발전 동향

(1) 분야별 주요 기술발전 동향

- 미국 Rand연구소 세계기술혁명 2020보고서 주요 16개 미래기술을 개발할 수 있는 과학기술 선진국에 미국, 캐나다, 독일, 호주, 이스라엘, 일본과 함께 한국을 선정
- 과학경쟁력 12위, 기술 경쟁력 6위(IMD, '06)로 과학기술경쟁력이 지속적으로 상승
 과학경쟁력: 19위('04) --> 15위('05) --> 12위('06)
 기술경쟁력: 8위('04) --> 2위('05) --> 6위('06)
- 약용작물은 우리나라 전통 한약재와 민간요법에 사용되었으며 재배생산이 일반화 되되고 최근의 well-being 건강식품 및 기능성 식품에 대한 관심이 고조되면서 기능성 식품 및 제품개발과 천연물 소재, 천연물 신약연구개발에 주력하고 있음. 한편 약용작물 재배생산과 가공에서 야기되는 농약잔류, 중금속 및 생물학적 오염으로부터 한약재 및 식품의 안전성을 확보하기 위하여 약용작물(한약재) GAP 및 GMP 제도를 민간 및 정부 주도로 도입하고 있음.

<그림 2-19> 美 RAND 연구소 세계기술혁명 2020보고서의 미래기술
 (국가 R&D 사업 Total Roadmap 중장기 발전전략, 과학기술부 및 한국과학기술기획평가원, 2007)



주 a) 재정운영, 법과 제도, 정치환경 및 여론, 인권보호, 사회인프라, 효율적 자원활용, 인구규모와 구조, R&D 투자, 고등교육 및 문자해독률, 체제의 안정성 등 10개 항목이 미래기술을 확보하는데 장애가 되는 정도

주 b) 위의 10개 항목이 미래기술 확보를 위한 원동력으로 작용하는 정도

○ WHO에 따르면 천연물 의약품시장은 540억US\$이상이며 지속적 성장을 보이고 있으며, 현재 전 세계에 판매되고 있는 상위 25개 의약품 중 42%가 생물학 제제, 천연물 의약품 또는 천연물 유래 단일 물질이며, 현재 약전에 수재된 의약품 중 25%는 식물유래 의약품임. 2005년 현재 미국, 유럽 및 일본에서 발매된 천연물 유래 신약은 21종에 이르고 있음.(한국보건산업진흥원. 2006. 제2차 천연물 신약 연구개발 촉진 계획).

○ 원예산업의 발달은 이러한 시설원예재배면적 증대와 더불어 재배작물의 생산성과 품질이 향상되는 자체성과를 나타냈음. 원예산업의 발달은 또한 이에 따른 전후방 관련산업인 육묘산업, 온실 기자재 산업, 수확 후 선별, 저장, 포장 및 상품화 시설과 관련된 산업의 발전을 유도하였음. 그러나 IMF 한파로 시설원예 산업에 대한 지원이 감소되면서 어려움을 겪어왔지만, IMF 이후 경영이 부실한 시설농가가 도태되는 계기가 마련되었고, 이에 따라 시설 현대화는 원예작물의 생산성과 품질향상으로 대일본 수출이 증대되는 계기가 되었음.

<표 2-28> 1998년 이후 전 세계 주요 시장에서 발매된 천연물 관련 신약

발매년도	일반명 (상품명)	Lead compound	유래	적응증
1998	Orlistat (Xenical)	Lipstatin	반합성	항비만
1998	Cefoselis (Wincel)	Cephalosporin	천연물 유래	항박테리아
1999	Dalfopristin and quinupristin (70:30 혼합물) (Synercid)	Streptogramin B and streptogramin A	반합성	항박테리아
1999	Valrubicin (Valstar)	Doxorubicin 144	천연물 유래	항종양
1999	Colforsin daropate (Adele, Adehl)	Forskolin	반합성	강심제
2000	Arteether (Artemotil)	Artemisinin 40	반합성	항말라리아
2001	Ertapenem (Invanz)	Thienamycin	천연물 유래	항박테리아
2001	Caspofungin (Cancidas)	Pneumocandin B	반합성	항진균제
2001	Telithromycin (Ketek)	Erythromycin 19	반합성	항박테리아
2001	Pimecrolimus (Elidel)	Ascomycin	반합성	아토피성 피부염
2002 (유럽, 미국)	Galantamine (Reminyl)	Galantamine	천연물	알츠하이머
	호주에서는 Nivalin이라는 상품명으로 1996년 발매			
2002	Amrubicin hydrochloride (Calsed)	Doxorubicin	천연물 유래	항종양제
2002	Micafungin (Funguard)	FR901379	반합성	항진균제
2002	Biapenem (Omegacin)	Thienamycin	천연물 유래	항박테리아
2002	Nitisinone (Orfadin)	Leptospermone	천연물 유래	anti-tyrosinaemia
2003	Miglustat (Zavesca)	1-Deoxyynojirimycin	반합성	type 1 Gaucher disease
2003	Mycophenolate sodium (Myfortic)	Mycophenolic acid	천연물	면역억제
2003	Rosuvastatin (Crestor)	Mevastatin	천연물 유래	이상지질혈증
2003	Pitavastatin (Livalo)	Mevastatin	천연물 유래	이상지질혈증
2003	Daptomycin (Cubicin)	Daptomycin	천연물	항박테리아
2004	Everolimus (Certican)	Sirolimus 91	반합성	면역억제

주: 천연물: 임상시험이나 시판을 위하여 합성된 경우 포함
 천연물 유래: 천연물을 주형(template)으로 하여 합성
 반합성(Semi-synthetic): 천연물을 주형으로 하여 반합성
 생약혼합물(herbal mixture)등은 제외

Source: Nat Prod Rep. 2005 Apr; 22(2): 162-95

- 원예산업도 시대와 소비자 기호에 따라 소비자 중심의 원예 산업으로 변화되어 왔음. 앞으로 당분간 시설 채소와 시설 화훼 수요는 증가될 것이고 노지 기간채소 수요는 중국 등으로부터 수입이 증가하면서 점차 감소될 것으로 예상됨. 그러나 현재의 우리나라 원예 산업의 영세성과 가격 불안정 속에서는 중국, 칠레 등으로부터 수입이 급증되면 구조 조정이 불가피하며 경쟁력 있는 채소종자, 신선채소, 과수, 화훼 등이 앞으로 원예산업을 주도할 것으로 보이므로 이들에 대한 경쟁력 강화로 수출산업을 계속 키워나가야 할 것임.
- 시설 원예, 수경 재배, 자동화 및 공장생산 시스템 등으로 표현되는 첨단원예작물 생산 기술과 관리기술은 1990년 초부터 투입된 시설 현대화로 급속하게 발전하고 있으며,

특히 육묘공장은 경쟁력 있는 분야로 발전해가고 있음. 최근 신선채소와 화훼작물이 수출증가를 주도하면서 시설원예의 중요성이 인식되어 착색단고추, 오이, 토마토, 딸기 등의 고품질, 다수확 생산기술, 생산시설의 현대화와 규모화, 저장 및 유통기술 개발에 대한 연구가 집중되어야 함. 그러나 재배관리 기술적 문제와 시설의 낙후로 인하여 네덜란드 농가와 비교했을 때 생산성에서 3~10배의 차이를 보이고 있는 실정으로 지속적인 투자로 이를 극복하게 되면 국제 경쟁력 확보가 가능할 것임.

- 네덜란드에서 개발된 온실의 특징은 작물의 광합성을 극대화를 위해 광투과율이 높고, 충분한 엽면적을 확보하고자 유인높이를 3.5m이상 될 수 있도록 측고 높이를 4.0m 이상으로 하고, 온실 규모를 1ha이상하면서 실내용적을 키워 난방비를 절감코자 벤로형 온실을 개발하였음. 그러나 여름환기 효율이 낮아 이태리, 캐나다, 미국 등에서는 open roof형 온실을 개발함. 국내 적용에는 시설비가 비싸 사용에 한계가 있어 시설비가 저렴하면서 환기효율, 에너지절감 및 생산 효율이 높은 시설 개발로 국제경쟁력을 강화시키고 이에 따른 전후방 관련사업인 육묘산업, 온실 기자재 산업, 수확 후 선별, 저장, 포장 및 상품화 시설과 관련된 산업의 발전과 수출산업화가 필요함.
- 추운지역인 캐나다 온타리오주의 시설 면적은 지속적으로 증가하여 700ha를 상회하고 있으며 시설구조는 에너지 절감차원과 시설비를 1/2로 낮추기 위해 플라스틱필름(비닐)을 2중으로 이용한 외피복 자재를 개발하여 에너지 절감형 2중 비닐온실의 면적이 급속히 증가하고 있다. 그 외에도 천장을 완전 개방할 수 있는 벤로형 온실, 일반벤로형 온실에서 과채류를 생산하여 미국의 대도시에서 수출하고 있어 경쟁력 있는 원예 단지로 발전함.
- 농업은 생산 과정에서 환경오염을 최소화 줄이며 일정 수준의 생산성을 유지할 수 있는 농법인 친환경 농업과 농업의 친환경적 기능이 강조 되면서 미국, EU, 일본 등 선진국에서 환경보전 기능을 장려하기 위해서 경제적 인센티브 및 정책적 지원을 시행중.
- 우리나라에서도 1990년대 후반부터 친환경 농업을 위한 제도 및 조직 정비하고 환경보전형 농업을 실천하는 농가에 대한 지원 제도 확대로 친환경 농업 확대.
 - 1997년 친환경 농업 육성법 제정
 - 1999년 친환경 농업 직불제 제정
 - 2001년 논 농업 직불제
 - 2006년 조건 불리 직불제 도입

<그림 2-20> 시설원에 산업의 변천

A



B



D



C



E



A: 1950년대 대나무하우스 B: 1970년대 터널하우스
C: 1980년대 아취형 하우스 D: 1990년대 벤로형 온실
E: 에너지절감형 이중비닐 온실(캐나다)

- 도시민이 농산물 구입시 가장 중점을 두는 부분은 ‘안전성’인바, 설문조사 결과 ‘구매시 안전성을 최우선으로 고려하겠다’는 답변이 채소의 경우 61%, 육류 62%, 곡물 54%로 가격, 영양, 맛 등 기타 구매 요소를 훨씬 능가하였음(단, 과일의 경우 맛(45%)이 안전성(42%)보다 우선 고려 요소로 나타남). 따라서 수입산과 대비되는 안전한 국내산 식량작물의 생산과 소비자의 신뢰를 확신함은 추후 식량작물 산업에 있어 가장 중요한 요소가 될 것으로 예상됨.
- 뒤늦게 시작한 화훼육종은 주로 원예연구소를 중심으로 급성장하여 선인장과 용담을 시작으로 장미, 국화, 카네이션, 나리, 프리지아, 글라디올러스 등 잇따라 우수 품종이

육성되고 있음. 최근 신선채소와 화훼작물이 수출증가를 주도하면서 시설원예의 중요성이 인식되어 착색단고추, 오이, 토마토, 딸기 등의 고품질, 다수확 생산기술, 저장 및 유통기술 개발과 시설 전용품종 육성에 대한 연구가 집중됨.

○ 외국 버섯 신품종 육성 분야

- 버섯genome분석 및 형질전환 연구 본격화
(미국 Pennsylvania 주립대, 캐나다 Toronto 대학, 영국 H.R.I)
- SCAR Maker를 이용한 버섯 선택조절 연구
- 느타리버섯 무포자 균주 육성
- 균류자원 보유 : ATCC 7,000종/27,000균주, IFO 2,400종/6,100균주

○ 외국 버섯 기초생리 및 재배기술개발 분야

- 균근성 버섯 인공재배를 위한 공생균 연구(송이버섯, 찌꼬리버섯, 곰보버섯)
- 세포외 분비효소 생산 최적화 연구 : Laccase, Hydrogen peroxide 등
- 버섯 재배용 배지에 미량요소 및 무기염류의 첨가 효과 검정
- NIRS Tool을 이용한 발효배지의 신속한 진단

○ 외국 버섯 병해충 방제기술 분야

- 버섯 병원성 세균 및 곰팡이의 생물학적 방제 연구
·bacteriophage를 이용한 버섯 병원성 세균 방제
·형광성 세균을 이용한 푸른곰팡이 방제
- 버섯바이러스 연구
·버섯바이러스-X의 dsRNA library 작성, RT-PCR을 이용한 바이러스 이병 확인
- 버섯파리 방제기술 연구
·버섯파리 생리·생태 연구 : 버섯파리 종류, 산란 및 생육정도
·기생성 선충의 생물학적 방제기술 연구

○ 외국 버섯 저장, 가공이용 및 기능성물질 연구 분야

- 통조림가공기술 및 건조시 갈변방지 기술 연구
- 버섯을 주재료로 한 의약품개발(면역활성, 항종양활성) 연구
- 버섯균을 이용한 염료 및 난분해성물질 분해와 산업적 응용기술 연구

○ 국내 버섯 신품종 육성 분야

- 유용 균류자원의 수집, 분류, 보존 및 활용기술 기반 구축 (버섯유전자원 허브 구축)
- 국내 고유 느타리 버섯 품종 육종을 위한 유전자원 판별법 개발
- 단포자 교잡에 의한 우수계통 선발 육종
- 원형질융합 기술을 이용한 품종육성 연구

- RAPD, RFLP를 이용한 버섯 유연관계 검정
 - 특이유전자 형질전환을 위한 모니터링
 - 국내 균류 자원 보유 : 820종 10,700균주
- 국내의 기초생리 및 재배기술개발 분야
- Isozyme과 pH지시약을 이용한 종균의 활력검정 기술
 - 느타리버섯 발현유전자(EST)를 활용한 프로테오믹 정보화 구축 및 기능해석 연구 (BIogreen 21 사업단)
 - 국내 토종 식용 느타리버섯(*Pleurotus ostreatus* ASI 2029) 유전체(Genome)의 염기 서열완전 해독 및 유전자 기능분석 연구(BIogreen 21 사업단)
 - 국내 토종 식용 팽이버섯(*Flammulina velutipes* ASI 4019)의 유전체(Genome) 염기 서열해독 및 기능분석 연구(BIogreen 21 사업단)
 - 배지발효생리 연구 : 미생물 및 이화학적 변화 분석
 - 새로운 버섯의 재배기술 연구 : 아위느타리, 꽃송이버섯 등
 - 국내 부존자원의 버섯재배용 배지자원화 연구
 - 버섯 재배사 시설 청정도 최적화용 Intelligence Ventilation System 기술 개발(친환경농업소재 연구단)(BIogreen 21 사업단)
- 국내 버섯 병해충 방제기술 분야
- rDNA를 이용한 병원균 분류동정
 - 버섯 병원성 곰팡이의 생리·생태적 특성 및 분류동정
 - 친환경 무농약 버섯의 재배를 위한 BT제재 개발 연구
 - 버섯파리 생리, 생태, 피해양상 및 모니터링 방법 연구
 - 느타리버섯 바이러스 진단키트 개발 및 무병종균생산
 - 톨라신의 작용저해를 통한 느타리버섯 갈반병의 예방 및 억제(BIogreen 21 사업단)
- 국내 버섯 저장, 가공이용 및 기능성물질 연구 분야
- 버섯 가공품 다양화 연구 : 버섯음료, 양념류, 버섯김치, 버섯라면 등
 - 저장 및 포장기술 연구 : 저장온도, 흡착제 첨가, 포장필름재료 등
 - 버섯균사체를 이용한 가공품 및 생리활성 연구
 - 버섯으로부터 혈전분해효소 생산 및 유전자 클로닝
 - 국내 자생 버섯균류로부터 다양한 유용 단백질 자원의 탐색 및 대량 생산(BIogreen 21 사업단)
 - 농산 버섯을 이용한 기능성 식의약 소재 개발(BIogreen 21 사업단)
 - 임상시험을 통한 고 기능 버섯류(비타민 D)의 건강증진효과 증명(BIogreen 21 사업단)
 - *Hericium erinaceus* (노루궁뎅이 버섯) 성분의 항암 및 면역증강제로서의 작용 기전 연구 (친환경농업소재 연구단)(BIogreen 21 사업단)

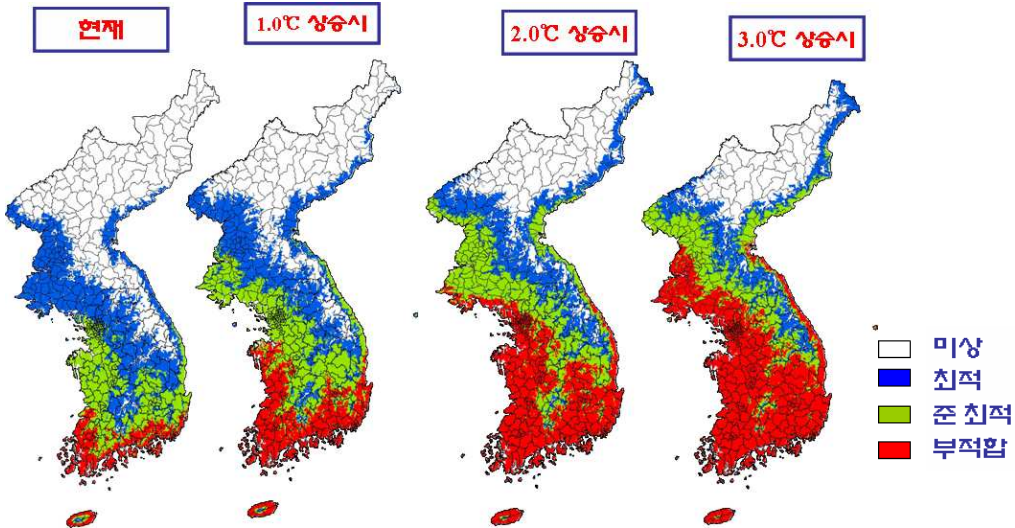
- 표고버섯 및 흰목이버섯을 이용한 다양한 기능성 식품 개발 및 제품화(BIogreen 21 사업단)
- 바이오리액터를 이용한 송이 단백질 생산 및 가공제품 개발(BIogreen 21 사업단)
- 버섯균사체를 이용한 미강발효추출물의 기능성식품 소재 개발(BIogreen 21 사업단)
- 기능성 대사체분석을 통한 고등균류의 자원화 및 활용기술 개발 (친환경농업소재연구단)(BIogreen 21 사업단)
- 동충하초를 이용한 바이오 신약 개발 (BIogreen 21 사업단)

(2) 분야별 주목할 만한 기술 발전 분야

- 세계적으로는 인구증가, 농지 및 농업용수 부족, 환경악화, 토지 생산성의 한계, 기후변동에 따른 작물 생산의 불안정성 증대 등 식량자원의 안정적 공급기반 취약으로 인한 식량 부족현상이 대두 될 것으로 예상되고 있으며, 국내적으로는 통일 한국의 식량문제를 포함하는 식량안보 확보가 가장 중요한 과제로 대두됨
- 국민의 건강에 대한 관심 증대, 소비자와 생산자의 요구 다양화 등 사회 분위기의 변화로 안전·고품질·기능성 농산물에 대한 요구가 증대되고 있어 안전성, 품질, 영양, 기능성 등이 강화된 작물 품종 및 생산기술의 개발 등을 통한 국내 농산물의 경쟁력 강화가 현실적인 방안이 될 수 있고, 이들을 이용한 건강식품과 산업화 소재로서 작물이 보유하는 생리활성 물질의 동정 및 안정적 대량생산기술 개발로 의약품 및 유용 2차 대사산물 생산, 신기능성 확보를 위한 기술 개발이 앞으로 미래 농업의 성장 동력이 될 수 있음.
- 환경에 피해를 가하지 않으면서도 작물의 생산성을 유지 증진할 수 있는 친환경 농업 기술의 개발이 활발히 진행되고 있고, 친환경 안전 농산물 생산을 위하여 GAP(good agricultural practice) 도입과 농업 생태계의 지속성과 생산성의 유지, 증진과 자연환경 오염부하를 줄이기 위한 에너지 저투입형 농작물 품종 육성 및 최적 재배관리 기술, IT기술을 결합한 정밀 농업기술 등 친환경 작물생산기술, 기후변화 대응기술 개발 미래 농산업 발전에 기여 할 것 임.
- 약용작물은 동북아지역 전통의학 및 민간요법에 이용되고 있으며, 최근 선진국에서는 천연물 과학에 대한 관심과 수요가 급증하는 추세임. 미국, 유럽 등은 식물자원으로부터 기능성 성분을 이용하는 천연물 과학에 집중 투자하고 있으나 재배 및 생산에 관한 연구는 부진함. 일본은 자급률 5% 미만으로 생산 관련 연구는 부진하나 의약품으로서의 규격기준 설정 등 특정식물의 시설 내 생산 등의 연구가 주류를 이루고 있음. 유전공학 기술과 전통 육종기술과의 접목연구는 각 작물별 유전자 지도 작성, 유용유전자

탐색 및 기능분석, 주요 형질 표지인자 탐색 및 육종효율 증진 기술, 약배양 및 소포자 배양기술, 유용 유전자 형질전환 작물개발 및 안전성 연구 등이 추진되고 있음.

<그림 2-21> 지구온난화로 인한 온도상승에 따른 사과재배 적지변화(원예연구소)



- 일반 작물과 약용작물재배의 주목적이 양질의 농산물 확보에만 있는 것이 아니라 고부가가치를 지닌 특정물질을 생산하기 위한 재배기술, 인공위성 정보 분석(remote sensing, global positioning system의 이용 등)과 정밀토양분석정보를 기반으로 하는 정밀재배농법(precision farming)이 핵심임. 핵심기술로서는 유전자기능분석, 식물체형질전환기술, 목적물질별 최적 식물 또는 식물세포검정, 대규모 생산기술, 그리고 정제 기술 등이 고려되고 있음.
- 유비쿼터스(Ubiquitous) 컴퓨팅과 유비쿼터스 네트워크와 결합, NT, IT, BT 및 시설원예와의 거대 기술융합을 통해 농민과 사용자가 필요로 하는 정보나 서비스를 즉시 제공할 수 있는 사회로 진입함. 이제 농업분야 중 시설원예 등에서는 외부에서 온실내 환경제어과 식물생장제어 뿐만 아니라, 온실내 농산물 수확, 선별, 저장, 유통과 같은 전 과정을 언제, 어디서나, 누구라도 컴퓨터와 네트워크를 통해 손쉽게, 편리하고, 안전하게 모니터링하면서 원격제어 및 관리(U-Agriculture) 할 수 있게 될 것임.

(3) 주요국의 관련 R&D정책

- 우리나라의 R&D투자규모는 2004년 22조 1,850억 원으로 세계8위로 빠르게 증가
세계전체 R&D의 3% 차지, R&D 투자의 연평균증가율은 12.8%임
(미국 38%, 일본 13%, 중국 12%, 독일 7%, 프랑스 5%, 영국 4%)

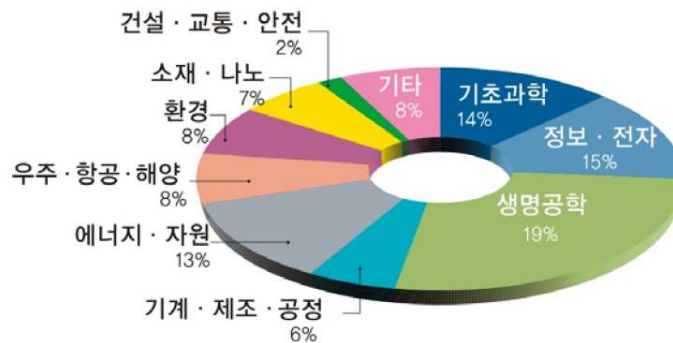
<그림 2-22> 우리나라 국가 R&D 사업 변천단계 및 주요특징

변천단계	출범기(1980년대)	다기화(1990년대)	세련화·전략화(2000년대)
주요특징	<ul style="list-style-type: none"> ○ 최초의 정부연구개발사업으로 특정연구개발사업 출발 ○ 핵심산업기술육성화 ○ 출연(연) 중심 기술공급 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 정부연구개발사업 다기화 ○ 첨단기술개발 ○ 민간수도 기술개발 ○ 기업연구소 설립 붐 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 통합기획·조정평가를 위한 과학기술행정체제 개편 - 과학기술부총리체제 출범 ○ R&D사업의 대형화
주요사업			
연구기획 기법	<ul style="list-style-type: none"> ○ 제1세대 R&D ○ 연구자 제안(Bottom-up) ○ 2000년 과학기술장비계획 수립(1988) ○ TDX 상용화 기획 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 제2세대 R&D ○ Top-Down 기획도입: G7 ○ 각 부처의 중장기 계획수립 ○ 각 부처연구기획평가구설됨 ○ 4M DRAM, CDMA 상용화 기획 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 제3세대 R&D/제4세대 R&D: 민간기업의 경우 3세대/4세대 R&D로 이미 전환 ○ 국가 R&D의 종합적 예산조정 및 조사분석평가 ○ NTRML, 산업기술지도, 부품 소재 기술지도, 농림기술지도, 원자력 기술지도 등 TRM 기법

(국가 R&D 사업 Total Roadmap 중장기 발전전략, 과학기술부및한국과학기술기획평가원, 2007)

- 정부에서 R&D 투자를 우선순위를 분야로 별로 보면 생명공학분야를 1순위로 ,다음으로 정보 전자분야, 에너지 자원분야, 기초과학분야, 환경분야 순으로 나타남.

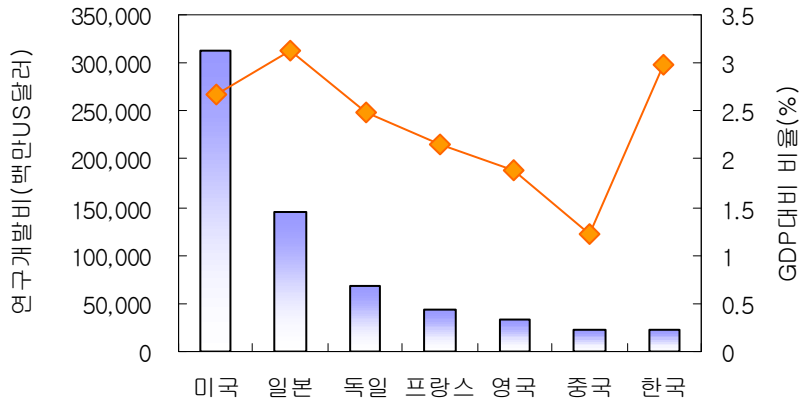
<그림 2-23> 정부지원이 필요한 분야



(국가 R&D 사업 Total Roadmap 중장기 발전전략, 과학기술부 및 한국과학기술기획평가원, 2007)

- 연구개발비측면에서 선진국과 비교해 볼 때 우리나라 연구개발비는 절대적인 규모는 미국의 1/13, 일본의 1/6, 독일의 1/3 수준으로 선진국에는 못 미치지만 GDP 대비 비율은 2.99%로 OECD 회원국 평균 2.26%에 비하면 비교적 높은 것으로 나타남.

<그림 2-24> 주요국의 연구개발비 투입액과 GDP 대비 비율 비교

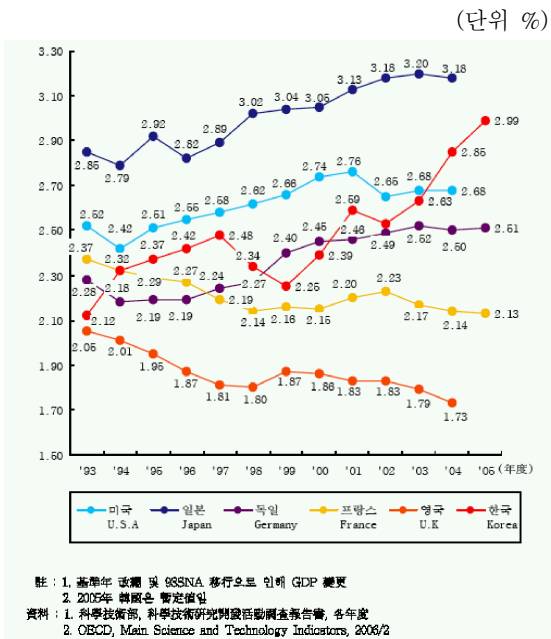
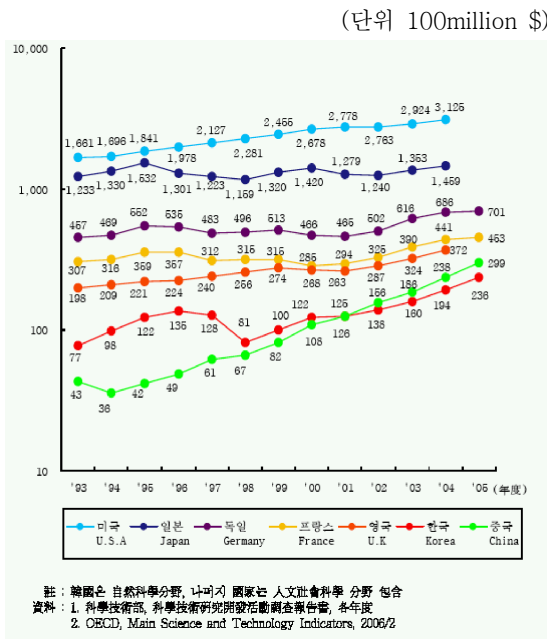


자료: OECD, Main science and technology indicators, June 2006.

○ 주요국의 연구개발비는 GDP대비 연구개발비의 비율은 일본이 3.18%, 미국 2.68% 한국 2.99%로써 주요국들보다 높은것을 알수있다. 주요국의 정부 투자 연구개발비 비율은 미국과 영국을 제외하고는 지속적으로 하락하고 있으며, 우리나라의 경우도 동일한 흐름을 나타내고 있어 연구개발에의 비중이 국가보다는 민간기업 주도로 이루어지고 있음. 산업체의 매출액 대비 연구개발비 비율은 한국이 2.3%로써 주요국들의 3%이상에 상당히 못 미치는 연구비를 투자하고 있는 것으로 나타남.

<그림 2-25> 주요국의 연구개발비 추이.

<그림 2-26> 주요국의 GDP대비 연구개발비 비율 추이



○ 국내 한의약 및 천연물 육성발전 정책

- 보건복지부는 한방치료기술연구개발사업과 보건의료기술연구개발사업을 통해 지원하고 있으며, 식품의약품안전청이 한약재 규격 기준 확립을 위한 용역사업 등을 수행하고 있음. 과학기술부는 한국한의학연구원 기본사업, 나노바이오기술개발사업, 연구센터육성사업으로, 그리고 산업자원부는 지역협력연구센터 중 한의약 관련 센터과제 등의 지원을 통해 연구가 이루어지고 있다. 이외에도 각 한의과대학을 중심으로 한약 및 임상연구와기업체에서 이루어지는 한약제제의 생산과 한약재 건강식품 개발, 한방 화장품 개발 등.
- 우리나라에서는 한의약 육성법(2003. 08)에 근거하여 한의약 육성발전 5개년종합계획 2006-2010, 2005. 한국한의학연구원) 및 한의약 R&D 중장기 발전방안 기획연구(보건산업진흥원, 2006)를 토대로 보건복지부 등 관련 부처가 공동으로 한의약 R&D 중장기 육성 발전방안 기획(안)을 마련하고 한약관리 강화, 한방산업의 고부가가치화, 한방 R&D 혁신 등 한방산업을 체계적으로 육성·지원하고 있다. 아울러 한방산업 관련 특구를 여러 지자체가 육성하고 있음.

<표 2-29> 한방산업관련 특구

지역	특구명	설립연도
전북 고창	복분자산업특구	2004
대구	약령시한방특구	2004
전북 익산	한양방방의료연구단지특구	2005
충남 금산	인삼헬스케어특구	2005
충북 제천	약초웰빙특구	2005
경북 영천	한약재특구	2005
경남 함양	자연건강식품산업특구	2005
전북 남원	지리산웰빙허브산업특구	2005
서울 동대문구	약령시한방산업특구	2005
경북 안동	산약마을특구	2005
전북 완주	모악 여성한방클리닉특구	2005
경남 산청군	지리산 약초연구발전특구	2005
전남 장흥	정남진 장흥 생약초 한방특구	2006

- 천연물신약연구개발촉진법(2001. 1 제정)에 따라 ‘제1차 천연물신약 연구개발 촉진 계획 (2001 ~ ’05)’을 시행하였고, 천연물신약 연구개발 전문기관으로 「서울대학교 약대내 천연물과학 연구소」를 지정·운영(2001. 1. 18)하고 있다. ‘제1차 천연물신약연구개발 촉진계획’이 2005년 12월 종료 됨에 따라 제2차 계획을 마련, 2006 ~ 2010년까지 향후 5년간 국내 천연물신약 연구개발 촉진을 위해 제2차 ‘천연물신약 연구개발촉진 계획’

- 수립하여 추진하고 있음.
- 국외 한의약 및 천연물 육성발전 정책을 보면, 미국은 범정부차원에서 보완대체의학 (CAM) 육성 추진하고 있는데, CAM(Complementary & Alternative Medicine) 치료나 CAM 관련 제품들의 안전성과 유효성을 국가가 판단하여 정확한 정보 제공하고 있음. 만성 및 난치질환 치료에 새로운 치료방법으로 CAM 연구를 통한 과학화와 근거에 입각한 다양한 CAM 연구 및 치료활동 장려하고 있음.
 - 중국은 1990년대 중반부터 관련부처 연합으로 중약 현대화 정책을 추진하고 있으며, 연구개발을 통한 중의약의 현대화와 국제화로의 발전 및 중약산업의 세계진출을 목표로 하고 있음. 한편 중약현대화 과학기술 산업행동 계획(1997)을 발표, 2008년 올림피아드를 중의학 세계화 계기로 추진하며, 과학기술부, 국가발전계획위원회, 중의약관리국 등 8개 부처가 ‘중약현대화발전강요’를 토대로 본격적인 중약현대화 추진하고 있음.
 - 일본은 국가차원의 육성보다 부처별 산발적인 개별 연구과제 추진하고 있고, 후생노동성은 후생과학연구개발 프로그램 중 장수과학연구사업 내에 한의약 관련 과제 소규모로 추진, 문부과학성은 지역과학기술진흥을 위한 지적클러스터사업, 지역선도연구사업, 연구거점형성(COE) 사업, 과학기술진흥조정비 등에서 개별적으로 연구 수행, 경제 산업성은 지역 신생 컨소시엄 연구개발 사업을 지원하고 있음. 한편 쓰무라 제약 등 민간 기업체를 중심의 연구개발 진행으로 한약제제 생산과 고품질 한약 개발로 세계시장 주도권 확보에 나서고 있음.
- 네덜란드는 계획된 새로운 시설원에 단지는 더욱 지속적이고 생산효율을 증대할 수 있도록 계획, IDPW (Integral Development Plan Westland, 2001)에서 계획은 네덜란드 일부 지역으로 유리온실을 증대시키는 것이다. 현재 네덜란드의 적정 유리온실 면적은 3~6ha로 추정하고 있으며, 신설되는 유리온실의 면적은 대단위 규모화를 유도.
- 네덜란드의 시설원예는 온실면적의 증가가 둔화되고 있는 시점에서 전체 농가의 수가 줄어가고 있으므로 결국 단위 농가 당 평균 면적이 가파르게 증가하고 있음. 정부에서는 온실 규모화를 위해 신설 유리온실의 면적은 2~6ha, 절화와 분화 재배온실의 면적은 2~4ha인 반면에 채소류 재배온실은 3~6ha, 과채류 온실은 더욱 대형화(10~20ha)시키고 있음.
- 네덜란드의 시설원예 농가의 조직계획은 토지, 인력, 재정, 보험, 제품에 대한 평균수명(온실, 장치, 운송시스템, 작업실, 일반적인 공간), 에너지와 재료(에너지, CO₂, 종자와 식물체, 영양제, 비료, 살충제, 물), 운송에 대한 것임. 인건비는 총생산비 중 가장 많은 비율을 차지하고 있어 시설원예 농가에서의 자동화로 유도하고 있음.

<그림 2-27> 유럽의 규모화된 온실재배 단지

A



A : 스페인 알메리아 지역

B



B : 네덜란드 날드릭 지역 온실 규모화

- 네덜란드는 1995년 네덜란드 농업과 원예 조직(LTO)은 시설원예 재정비 사업 계획 수립을 시작하였고, 2002년엔 400ha의 유리온실이 재정비 계획을 수립하였다. 네덜란드 정부는 시설원예 재정비 사업에 총 134백만 유로의 예산을 책정하여 2010년까지 사용할 계획임. 네덜란드의 시설원예는 천연가스 사용, 온실가스(CO₂, Nox)의 방출, 작물보호에 사용되는 농약 등 환경에 영향을 주는 요인들을 축소하는데 심혈을 기울임.
- 전 세계의 66%의 화훼 및 분화식물의 물량이 네덜란드 경매장을 통해 세계시장으로 판매되고 있다. 채소류, 과일류와 버섯류는 과거 지역마다 있던 경매장들을 “The Greenery”로 통합시켜서 과거 경매 중심으로 이뤄졌던 거래 방법이 현재 대형체인점과 생산물에 대한 계약제로 점점 탈바꿈시킴.
- 화훼 경매장은 통합으로 거대해졌고, 그 역할이 변화하고 있다. 네덜란드의 화훼 경매장을 직접 방문하지 않고 인터넷으로 경매를 하고 생산자는 현지에서 소비자에게 직송해 주어 더욱 대중화가 되고 있음(E-commerce)
- 중국은 2006년 12월 ‘전국식량생산발전계획’과 ‘전국 농업 및 농촌 경제발전 제 11차 5개년 계획’을 발표하여 식량생산의 안정적 공급이라는 목표 달성을 위해 (1) 생산능력 발전 (2) 과학기술 발전 (3) 지역별 등급 구분 (4) 대체산업 유도 (5) 시장조절 등 5대 발전전략을 제시하였음.
- 중국이 제시한 식량안보 관련 기술 혁신 분야는 (1) 생물 및 정보 기술, (2) 유전자 조작 (3) 절수 재료 (4) 시설자재 (5) 생물분해성 재료 (6) 슈퍼 품종 육성 (7) 농지 종합이용기술 (8) 관수+액비 일체형 시용 기술 (9) 다수확/고효율/안전/표준화 재배기술 규정 실시 등을 포함하고 있음.

- 중국의 식량생산 지원 보장 능력 건설 분야는 (1) 종자 프로젝트를 통한 슈퍼벼, 강력분 전용 밀, 박력분 전용 밀, 사료 전용 및 겸용 옥수수, 고단백 및 고 유지 대두 등 신 품종 육성 (2) 감자 독소분리 및 번식능력 강화 (3) 농업 유해생물 예보 및 통제, (4) 농약 및 농기계 안전 감독관리 (5) 식량안보 관측 네트워크 구축 등을 포함하고 있음.
 - 일본의 경우 1999년 식료·농업·농촌기본법이 제정된 이후 2000년 ‘식료·농업·농촌기본계획’이 수립되었고 2005년 ‘새로운 식료·농업·농촌기본계획’을 통하여 (1) 식료의 안정 공급의 확보, (2) 다면적 기능의 발휘, (3) 농업의 지속적 발전, (4) 농촌의 진흥 분야로 농업정책을 추진하고 있음.

- 일본의 2007년도 농림수산 관련 예산은 총 26,927억엔으로 일반회계 총액(829,088억엔)의 3.2%를 차지하고 있으며, 상기 농림수산예산은 다시 공공사업비(11,397억엔, 42.3%)와 비공공사업비(15,530억엔, 57.7%)로 구성되며 공공사업비중 식료공급기반 정비사업에 49.6%를 배정하고 있음.

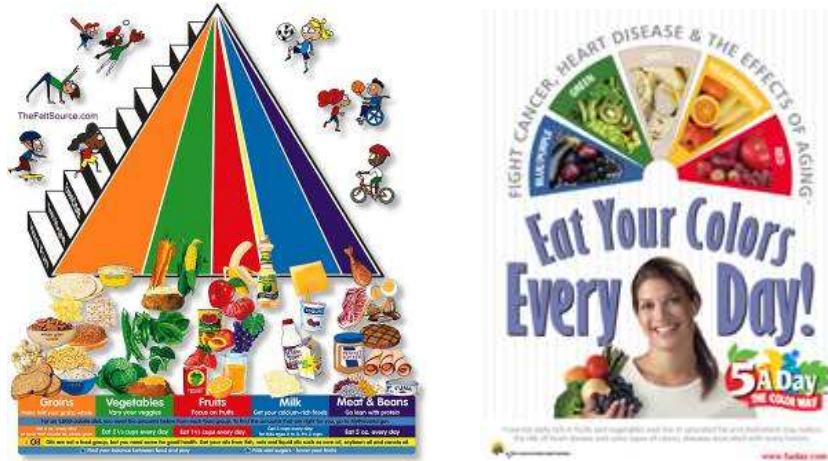
- 일본의 농림수산관련 비 공공사업비는 쌀 정책개혁 추진에 1,821억엔, 동아시아 시장을 대상으로 하는 식품산업전략구상 추진에 5.5억엔, 기술과 지적재산권을 바탕으로 하는 신수요·신산업의 개척에 10억엔, 수출촉진 추진에 77억엔을 투자하고 있음.

- 2007년 11월에 발표된 미국의 ‘The Future 5Fs of Crop Production’은 Food(식량), Feed(사료), Fiber(섬유), Fuel(연료), Farmaceutical(기능성소재) 등 5개 분야에의 활용이 작물생산의 활로가 될 것으로 전망하였음.

- 식량작물에 근거한 기능성식품 개발 분야에 있어 Otles (2006)은 현미, 보리, 밀, 메밀, 귀리, 보리 등 곡물이 식이섬유, 단백질, 무기질, 항산화물질 등 함유 물질로 인하여 ‘건강에 유익하거나 질병의 치료와 예방에 효과적인 식품, 혹은 식품 성분’을 ‘Nutraceutical’로 정의하고 있음. 미국 등지에서는 국민의 건강과 성인병 예방차원에서 다양한 식품섭취와 운동을 권장하고 있음.

- 육종분야에 최근의 주된 기술발전은 분자마커를 이용한 육종의 효율증진에 관심이 집중되고 있음.
 - 식물육종과 관련한 분자유전 분야의 리더컴퍼니를 표방하는 유럽의 Keygene은 1989년에 5명의 연구원으로 출발하여 2005년 현재 100명의 연구원을 거느린 막강한 연구 그룹으로 성장하였음. Enza Zaden, De Ruiter Seeds, Rijk Zwaan, Vilmorin & Cie and Takii 5개 회사가 출자하였으며 이들 출자기업을 대상으로 서비스를 제공함.
 - BASF의 자회사인 미국의 LandMarks 사는 2003년부터 마커 서비스를 제공하고 있으며 60여명이 근무함.

<그림 2-28> 미국에서 활발하게 진행되고 있는 국민건강을 위한 다양한 식품과 다양한 색깔의 채소 및 과일 섭취를 권장하고 있는 자료(USDA)



- 국내에는 F&P가 분자마커 서비스를 제공하고 있으나 서비스를 제공하는 분자마커가 제한적임. F&P는 고추분자마커사업단의 주관기관으로 선정되어 향후 보다 다양한 분자마커에 의한 서비스가 이루어질 것으로 예상됨.
- 최근 전통육종에 종사하는 육종전문가들의 분자마커에 대한 관심이 높아지고 있어 향후 분자마커 활용이 육종효율 증대에 크게 기여함으로써 투자의 위험도를 낮추고 육종연한을 단축시키는데 크게 기여할 것으로 기대됨.

다. 우리나라 고품질, 친환경, 고기능성분야 기술경쟁력 현황과 과제

(1) 국내 관련산업의 위상

○ 약용작물(한약재) 관련 산업은 1차산업 분야로 재배생산, 2차산업 분야로 한방음료·식품제조업, 한방제제, 한방화장품제조업, 한방 의료기기·생활용품 제조업이 있으며, 3차산업 분야는 한약 도·소매업, 한의약 연구 및 개발업, 한방테마파크 등이 있음. 농산업 R&D 관련 분야는 2005년 기준으로 약용작물 재배농가 42천호, 한약규격품제조업소 216개, 한약제제 생산업소 82개이며, 그 외 한방병원 152개, 한의원 9,336, 한약국 270개, 한약조제약국 15,832개, 한약방 1,778개임.

- 바이오에너지 작물 재배로 인한 경제적 효과를 보면 국내에서 바이오에너지 작물 재배로 인한 경제적 과급효과는 석유수입대체효과, 이산화탄소 배출량 감축 효과, 농촌 경관보전 효과 등이 발생하는 것으로 판단됨.
- 국제수지 개선 효과는 바이오에너지 원료를 국내에서 공급할 경우 현재 외국에서 절대 수입에 의존하고 있는 전분유래 바이오에너지용 바이오메스 수입 감소로 인한 그 만큼의 국제수지 절감효과가 기대된다. 또한 앞에서 제시한 바와 같이, 바이오에

탄올을 국내에서 건설폐목재, 음식물쓰레기, 볏짚 및 간벌목 등 바이오매스 자원으로 원료를 생산·공급할 경우에도 석유수입 감소로 인한 수입대체효과가 기대됨.

<표 2-30> 한방산업의 분야 및 범위

분야	범위
한약재	한약재 재배·가공·포장·유통
한약제제	한약제제, 한방신약
한방의료기기	진단, 치료, 평가기기
한방상품	건강기능성식품, 음료, 기능성 화장품, 입욕제 등 한의약을 활용한 생활용품
한방의료서비스	진단, 치료, 처방, 투약 행위
한의학 정보	한의학 서적 및 논문 DB, 고전번역, 정보네트워크, 교육, 한방의료서비스 및 한약에 관한 정보제공
한방보건관광	한방의료서비스와 관광상품의 결합

<표 2-31> 한의학의 범위 (2005년 현재)

대분류	중분류	소분류	범위	근거	
한약	원재료	한약재	공정서 등재품목: 한약재 520종	약사법 제43조, 제44조 (대한약전, 한약규격집)	
	생산분야	한약재 재배농가	재배농가 42천호	농어촌발전특별조치법	
	수입분야	한약 수입업소(의약품)	수입업자 180개	약사법 제34조	
	제조분야	한약규격품제조업소	216개	약사법 제26조	
		한약 제제업소(의약품)	한약제제 생산업소: 82개	약사법 제26조	
유통분야	한약 도매업소	한약재 도매 973개	약사법 제35조, 제36조, 동법시행규칙 제54, 56조		
한방의료서비스	한방의료서비스	한방의료서비스	진찰, 검사 등 5개 대분류 및 68개 중분류	한국한의표준의료행위분류(대한한의사협회, 2001.09)	
한방자원	인력	한 의사/한약사/한약업사	한 의사면허소지자 15,198명 한약사면허소지자 809명 한약업사 1,778명	의료법 제2조, 제5조 등 약사법 제2조, 제21조, 제29조, 제35조, 제36조, 제37조 등	
		시설	교육기관	한 의사교육기관 한약사교육기관	11개 한 의과대학 : 750명 3개 한약학과 : 120명
	의료기관		한 방병원 한 의 원	한 방병원 : 152개 한 의 원 : 9,336개	의료법 제2조, 제5조 등
	약국		한약국	한약국 : 270개	약사법 제2조, 제29조 등
			한약조제약국	한약조제약국 : 15,832개	
	한약방	한약방	한약방 : 1,778개		
장비	한방의료용구	한방의료기기 및 의료 용구 177개 업소 ('00년)	약사법 제26조		

- 바이오연료 생산업체의 플랜트 수출효과는 현재 외국에 플랜트를 수출할 경우 연산 10만 톤 기준 200억 원 정도의 금액으로 동남아, 남미 등에 5년 내에 20기 정도의 플랜트 수출이 가능할 것으로 보여 연간 800억 원의 수출실적이 기대됨.
 - 바이오에탄올 차량의 수출증대 효과는 국내에서 바이오에탄올 공급을 확대하게 되면 국내 자동차 제작사는 에탄올 및 휘발유 겸용차량(FFV)의 기술개발 및 생산기술을 확보하게 되는 장점을 가지게 되며 아울러 북미, 남미 및 인도지역 등에 FFV차량을 수출하는 효과가 기대됨.
- 화훼는 1990년대 중반까지 수입이 수출을 상회하는 구조였으나, 1997년 외환위기 이후 비교적 고가·고급인 수입란의 소비가 급감하고 꽃에 대한 국내소비 위축과 가격하락으로 농가가 수출을 확대함에 따라 화훼수출은 같은 기간 636만 달러에서 1,148만 달러로 증가하였고, 이후에도 화훼수출은 꾸준히 증가하여 2005년에는 5,214만 달러에 달하고 있으며, 특히 절화가 화훼수출을 주도하고 있다. 절화의 주요 수출작목은 3대 절화라 불리는 장미·국화·백합이며, 이들 품목의 수출 비중이 90% 이상으로 상당히 높음
- 우리나라에서 수출되는 채소류는 파프리카, 토마토, 오이, 딸기 등 주로 시설채소이며 그 외에도 채소종자가 있다. 신선채소의 대부분이 일본으로 수출되어 일본시장에 대한 의존도가 절대적으로 크며, 품목에서는 파프리카가 채소 전체 수출의 1/3 정도를 차지하며, 채소종자의 경우 중국과 인도를 중심으로 아시아권이 주요 수출시장을 형성하고 있음
- 2006년 채소 수출이 감소한 이유는 기본적으로 유가상승과 환율하락에 따른 수출채산성 악화를 들 수 있으며, 또 다른 중요한 이유로는 2005년 말 일본에 수출한 우리나라의 파프리카에서 잔류농약이 검출된 것이 직접적인 원인 중의 하나가 되어 이듬해 5월 29일에 포지티브리스트제도(Positive List System)를 시행하게 됨에 따라 대 일본 수출 신선농산물에 대한 안전성 위반을 우려한 일본 바이어들이 수입을 줄였기 때문임

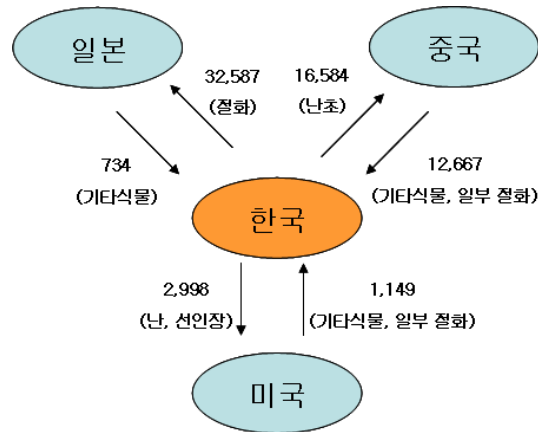
<표 2-32> 채소류 수출 추이

(단위: 백만 달러)

	파프리카	토마토	딸기	오이	멜론	채소종자	채소전체
1993	-	0.7	4.7	2.0	0.2	8.3	39.5
2000	23.6	22.9	9.5	9.9	0.9	16.7	107.1
2001	34.1	15.4	11.1	11.5	1.0	16.1	121.1
2002	31.7	8.6	5.8	5.1	1.1	16.6	89.5
2003	44.3	9.1	4.5	3.8	2.2	14.4	100.6
2004	49.0	10.6	4.1	2.5	4.6	15.8	126.9
2005	53.1	8.8	4.4	1.6	4.6	15.8	138.5
2006	45.7	5.8	5.7	0.7	3.1	18.4	133.7

- 우리나라 화훼류 수출입 실적을 고려한 대일, 대중, 대미에 대한 관계는 일본은 절화류 중심의 수출시장, 미국은 분화류 중심의 수출시장이라 할 수 있다. 중국은 분화류 중심의 수출시장이면서 일부 분화류와 일부 절화류의 수입시장으로서의 양면성을 지니고 있음.

<그림 2-29> 한국의 화훼류 수출입에서 대일·대중·대미 관계 (단위: 천 달러)



(박현태, 2007, 세계농정의 동향과 전망)

(2) 주요 20대기업의 R&D투자, R&D인력

- 최근 천연물의약품에 대한 전세계적 관심 증대에 따라 국내에서도 중요성을 인식하고 민간차원의 연구개발 투자가 증가하고 있음. 현재 기업에서 간염, 당뇨병, 천식, 암, 치매 치료제인 8종의 천연물신약 후보물질이 전임상·임상시험 중에 있음.

<표 2-33> 국내 제약업계의 개발 중인 천연물제제

기업명	제품명	적응증	주요성분	개발단계
한국신약	아스망정	천식	목련	P3
삼천당제약	SCD-DKY (동용강당령)	당뇨병	동충하초, 미황, 서홍화, 황기 등	P2
삼천당제약	SCD-U kg (을간강캡셀)	간질환 예방 및 치료	백화사설초, 강황, 호장근, 산두근 등	P2
안국약품	AG1211001	기침 및 천식치료제		P2
SBP	SBP365	항암제	백두옹	P1
제일약품	JES-9501	치매치료제	오수유 추출물	P1
삼아약품	항혈전치료제	항혈전치료제	녹차유래	Pre
삼진제약	당뇨치료제	당뇨치료제	-	Pre

※ 제2차 천연물 신약 연구개발 촉진계획(안)

(3) 대기업, 중소기업의 영업이익률 등

- 한약제제 생산은 2003년도 현재 한약복합제제가 3,575억 원(총생산액의 99.5%)으로 계속 신장 추세에 있으나 단미한약제제의 경우, 임상 효과 저하 등을 이유로 사용이 줄어들어 17.6억 원에 불과함. 한약제제 생산기업은 광동제약, 조선무약을 비롯하여 83곳이며 이들 회사가 허가받은 한약제제 종류는 4,696개로 1개 회사마다 평균 55종류의 한약제제를 생산하고 있으나 실제로는 매출액 상위10개가 전체 한약제제시장의 80% 이상을 차지하고 있음.
- 2004년도 100억 원 이상 매출은 44개사, 136품목으로 중 한약제제는 광동제약의 광동탕 우황청심원, 조.약의 우황청심원액이 있으며, 천연물제제의 경우 SK케미컬의 조인스, 기넥신, 한국BMS의 탁솔이 있음.(보건산업진흥원. 2006. 한의약 R&D 중장기 발전방안 기획연구).

<표 2-34> 한약제제 생산 현황

년도	업체수 (개)	총생산액 (억 원)	한약복합제제 (억 원)	한약단미제제 (억 원)	제제수 (품목)
1998	70	3,521.2(100%)	3,344(95.0%)	177.2(5%)	900
1999	69	3,530.5(100%)	3,257(92.3%)	273.5(7.7%)	1,000
2003	83	3,592.5(100%)	3,575(99.5%)	17.6(0.5%)	3,143

주: 한약단미제제의 경우 1999년도 273.5억 원 이후 2001년 94억, 2002년 14억 2003년 17.6억 원으로 급격히 감소하는 추세에 있음
 자료: 황귀서. 한약제제 관리 개선 방안 연구. 보건복지부. 2004 재편집

<표 2-35> 주요 기업의 한약재 이용 천연물 의약품 개발 및 판매액

제품명	주요성분	기업명	허가연도	적응증	시장규모 (2004년, 원)
조인스정	위령선, 팔루근 등	SK제약	2001.7.	관절염	87억
스티렌	애엽	동아제약	2002.6.	위염	144억
아피톡신	봉독	구주제약	1999.11/2003.5	관절염	6천3백만(증가추세)
SS크림	섬수, 당귀 등	태평양/CJ	1999.10.	조루증	60('99), 2.3('01), 1.1억('03)
유한골접산	당귀, 속단 등	유한양행	1999.8.	골절	(생산중단)
편자환	사향, 우황 등	광동제약	1983.12	간염, 안염	1억3천

※ 2005 IMS Health (보건산업진흥원. 2006. 제2차 천연물 약 연구개발 촉진 계획에서 인용)

<표 2-36> 건강식품 매출액 상위 10개 기업의 매출액 (2005)

(단위: 억 원)

순위	기업	매출액	국내판매액	수출액(억 원)
1	(주)한국인삼공사	1,408	1,352	56
2	(주)알로에마임	848	848	-
3	대상(주)군산공장	511	450	61
4	(주)남양	355	355	-
5	일진제약(주)	200	199	1
6	종근당건강(주)	186	186	-
7	(주)렉스진바이오텍	171	168	3
8	(주)태평양제약	157	155	2
9	(주)일화	139	24	115
10	(주)서흥캡셀	138	138	-
계		4,113	3,875	238

* 기능성식품 신문, 1\$ = 1,024원 적용

(4) 논문, 특허, 수출 경쟁력 지표 현황

○ 우리나라의 천연물의약 관련 특허출원동향은 2000년 240건, 2002년에는 326건으로 매년 꾸준한 증가추세를 보이고 있음. 2006년에는 385건의 특허를 출원, 전 세계의 88.9%를 차지하여 일본(15건), 유럽(12건), 미국(11건)보다 상당히 많아 국내에서 천연물의약품에 대한 높은 기대와 활발한 연구가 진행되고 있음을 반증한다. 특허출원한 천연물 의약품을 용도별로 분류해보면 당뇨, 비만, 골다골증 등 내분비 대사질환 관련 의약품이 15%로 가장 많았고, 이어 항암 및 암 예방(12%), 항미생물 활성(11%), 심혈관계 질환(11%) 순으로 나타남.

<표 2-37> 국가별 천연물 의약품 특허출원 건수

국가	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	계	비율(%)
한국	240	283	326	353	349	330	384	2,265	90.5
일본	5	10	9	11	17	13	15	80	3.2
유럽	12	7	2	6	12	10	12	61	2.4
미국	3	8	2	4	5	7	11	40	1.6
중국	5	-	2	4	4	1	5	21	0.8
인도	1	1	1	-	4	1	-	8	0.3
기타	4	3	1	6	3	5	6	28	1.2
계	270	312	343	384	394	367	433	2,503	100

출처 : 정다원. 2007. 생약학회 학술대회 자료.

- 국내 인삼제품 관련 특허는 2003년까지 증가한 것은 홍삼전매법의 폐지에 따른 인삼취급과 사업 진출이 자유로워진 때문으로 해석됨. 분야별로는 건강기능 식품이나 보신을 위한 요리 및 음료, 차, 술 등이 많았음. 인삼을 단순 가공이나 추출 배합의 제품보다는 기능성 및 건강 보양식의 식품개발을 추구하고 있는 경향임.

<표 2-38> 인삼 관련 특허출원 내용별 건수

분야별	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	계	외국*
기능성식품(위, 암, 당뇨)	9	11	18	27	36	26	5	2	134	69
화장품(피부미용, 입욕제)	6	8	9	6	12	11	3	1	56	19
요리 및 식품(음료, 차, 술)	32	31	51	69	57	40	7	10	297	85
추출/가공 및 기계	6	7	4	27	19	27	10	1	101	76
성분개량	1	2	2	7	6	6	1	1	26	23
조직배양	1	-	3	2	1	-	-	1	8	13
총건수	55	59	87	138	131	110	26	16	622	285

* 양재원. 인삼제품연구. 최신 고려인삼연구 I, *외국은 1998-'03년 평균

<표 2-39> 연도별 수출액

(단위: 백만 \$)

구분	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
홍삼류	74.0	48.7	43.8	21.6	33.5	54.6	46.3	55.2
홍삼	63.5	43.2	32.0	8.9	22.2	40.9	32.2	34.5
홍삼제품	10.5	5.5	11.8	12.7	11.3	13.7	14.1	20.7
백삼류	59.1	25.0	25.6	27.0	24.9	26.6	28.6	29.7
백삼	7.8	4.2	4.6	5.0	2.6	2.6	3.7	4.3
백삼제품	51.3	20.8	21.0	22.0	22.3	24.0	24.9	25.4
기타	6.8	5.2	5.4	6.4	8.2	8.0	7.6	4.1
계	139.9	79.0	74.8	55.0	66.6	89.2	82.5	89.0

- 한국 특허청에 공개 및 등록된 바이오에너지 관련 특허에 대한 주요 출원기관은 한국에너지기술연구원과 독일 로막스 아디티페스게엠베하에서 4건으로 가장 많은 관련 특허를 보유. 그 다음으로 현대자동차, 테구사 약티엔게젤사프트 및 개인 출원인인 정순택, 이영상 등이 각각 2건의 특허를 보유함. 한국 특허청에 출원 및 등록된 바이오에너지 관련 특허의 주요 발명자는 한국에너지기술연구원의 이진석 박사로 3건의 특허를 보유
- 이진석 박사팀 특허의 발명의 명칭은 '바이오디젤유의 제조방법', '원료폐식용유중의

유리지방산 제거방법’, ‘불균질계 촉매를 이용한 바이오디젤유의 제조방법 및 동방법에 의해 제조한 바이오디젤유’임

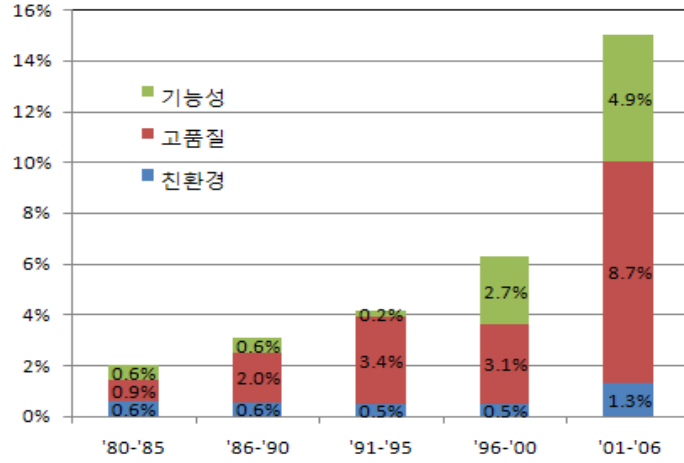
- 논문으로 살펴본 바이오에너지 국내동향은 우리나라의 바이오디젤과 바이오에탄올을 중심으로 한 바이오에너지 관련 연구활동은 미미한 실정 바이오에너지 관련 논문 총 547건 중 한국 소속저자의 논문은 6건임.
- 한, 미, 일의 과수 주요 기술 분야는 현재 진행되고 있는 연구결과 들을 토대로 예측 가능하며 최근 5년간 과수 분야의 발표논문을 살펴보면 국내와 미국, 일본에서 가장 많이 연구되고 있는 분야는 재배생리 분야이며 유전, 육종과 저장, 유통 분야의 연구도 많이 진행되고 있다. 생명공학 분야의 연구가 상대적으로 적은 것은 원예 분야가 아닌 다른 학회지에 논문 발표가 많기 때문인 것으로 생각됨.

<표 2-40> 2002~2007년의 한, 미, 일의 원예학회지의 분야별 논문 발표 편수

학회지	재배생리	생명공학 조직배양	저장/ 유통	토양/ 비료	시설원예	유전육종	병해충	기타	합계
원예과학 기술지	66	4	29	9	8	26	6	3	151
미국원예 학회지	117	17	25	17	1	82	8	0	267
일본원예 학회지	86	12	14	10	3	27	2	0	154

- 한국의 식량작물분야 연구동향을 가장 잘 대표하는 한국작물학회의 1980년 이후 게재 된 논문중 친환경, 고품질, 기능성 관련 논문의 백분율(%)을 살펴본 결과 (1)친환경 분야는 '80년대 이후 지속적으로 약 1% 수준을 유지하고 있었으며 (2)기능성분야는 1995년까지는 1% 미만이었다가 '96-'00기간에는 2.7%, '01-'06까지는 4.9%로 급증하고 있었고, (3)고품질 관련 논문의 비중은 '80-'85사이 0.9%에서 지속적으로 증가하여 '01-'06년 기간 동안에는 게재논문의 8.7%를 차지하였음. 이들 친환경, 고품질, 기능성 분야를 합할 경우 '01-'06년 현재 전체 논문의 15%에 해당하고 있음
- 시설원예작물의 채소와 화훼의 대일 수출의존도는 매우 높아 채소류의 경우 74.2%, 화훼류의 경우 71.3%, 특히 주요 수출품목인 착색단고추, 장미, 국화의 90% 이상이 일본으로 수출되고 있어 일본시장의 변화에 따른 수출추이가 대단히 민감하게 반응하는 것이 특징, 앞으로 수출대상국을 다변화해야 될 것으로 보이며, 품질과 생산성극대화로 유럽, 동남아, 러시아, 중국 및 미국 등지로 확대가 요구됨

<그림 2-30> 한국 작물학회지 개제 논문중 친환경·고품질 기능성 분야 논문의 구성 비율 (1980년~2006년)



- 2006년도를 기준으로 지난 9년간 시설원예작물들의 수출은 두드러지게 증가하여 토마토는 187%, 착색단고추 916%, 가지 200% 증가하였으며, 화훼류는 채소류에 비해 증가 폭이 현저하여 백합 5.8배, 장미 71배, 난류 76배, 국화 102배씩이나 증가하고 있어 이들 작목들에 대한 구체적이고 적극적인 관리의 중요성이 대두됨

<표 2-41> 연도별 농산물 수출 실적

(단위: 백만달러)

구분	1996	1998	2000	2002	2005	2006	2007
농산물	1,164	1,006	1,133	1,375	1,898.8	2,008.2	
채소류	85	103	186	169	231.4	203.9	
화훼류	4	12	29	32	52.1	40.4	

※ 농림부 무역진흥과

<표 2-42> 대 일본 주요 신선 채소류 수출 동향

(단위: 달러)

품목명	연도		
	2000	2003	2005
양배추	66,536	303,494	3,386,159
토마토	22,165,231	7,010,573	7,008,868
오이류	9,878,735	3,569,518	1,433,008
멜론	930,889	2,163,286	3,809,152
가지	4,306,384	1,980,989	1,376,938
딸기	9,284,597	3,675,728	3,401,904
고추류	23,608,774	19,965,807	8,210,692
파프리카	-	24,215,884	53,120,602

<표 2-43> 대 일본 화훼류 수출 동향

(단위:달러)

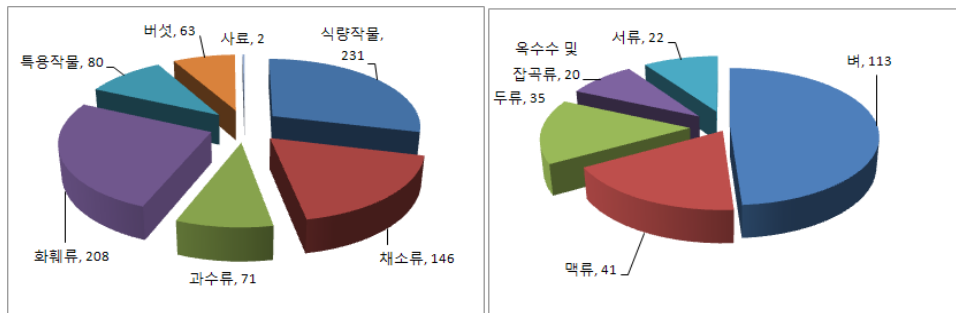
품목명	연도			
	2000	2002	2003	2005
화훼류	20,974,614	22,909,345	29,736,065	31,358,845
튤립	222,204	31,935	41,497	2,789
백합	4,383,934	6,950,382	9,476,525	10,483,559
난초	154,914	230,151	260,484	215,966
국화	4,682,131	7,176,574	8,394,232	8,502,199
선인장	31,810	76,771	122,486	62,086
장미	10,295,471	7,112,393	10,401,414	10,540,207
기타	1,204,150	1,331,139	1,039,427	-

- 우리나라 식량작물분야 연구 개발의 중심 역할을 수행하는 농촌진흥청이 자가 평가한 2006년도 기준 우리나라 농업과학 기술 수준은 세계최고수준 대비 65%로서 식량작물 관련 세부 분야별로는 (1) 고품질 벼 품종 재배면적: 65%, 유통브랜드 쌀의 완전미율: 87%이상, (3) 친환경 농업기술 활용실적: '05년 대비 연간 5% 증가, (4) 유전자원 신규 등록수: 1,000점 이상, (5) 농경지 온실가스 배출량: 2000년 대비 7% 감소 등이었음.
- 국내 생명공학 응용 분야별 특허 기술력 지수를 한국특허정보원에서 평가한 결과 2200 ~ 2006년 기준으로 농업분야는 기술력 지수 10.8로 세계 18위로 평가되었음. 그러나 이는 1998 ~ 2001년기준 기술력지수 18.4, 세계 13위보다 오히려 저하된 수준으로 이는 국내 농업분야의 R&D 투자 및 성과가 미흡함을 나타내고 있음.
- 우리나라 식량작물의 신제품 개발 및 등록 현황을 살펴보면, 2007년 현재 총 456개 품종이 등록된 상태로 그중 벼(182건, 39.9%), 보리(65건, 14.3%), 콩(86건, 18.9%) 및 옥수수(43건, 9.4%) 등 4개 작물이 전체의 82.5%를 차지하고 있음.
- 국내 채소종자 시장의 정체 상태가 지속되는 가운데 1997년 이후 다수의 국내 종자기업이 해외 자본에 인수되었으며 이는 국내 종자기업의 국제적 기술경쟁력을 증명하는 것으로 평가될 수 있음. 이 같은 국내 육종기업의 해외다국적 기업에 의한 인수합병은 국내 유전자원 및 육종노하우의 해외 유출이란 관점에서 우려의 대상이 되었으나 인수기업이 다국적 기업이란 점, 국내 기업이 우위를 가진 유전자원이 국제 시장에서 폭넓게 이용되기 보다는 국내 시장에 적합도가 높다는 점 등으로 미루어볼 때 실보다 득이 많을 수 있는 조건이었다고 판단됨.

<표 2-44> 식량작물별 품종보호 출원 및 등록 현황 (2007.8. 국립종자원)

작물명	연도별 출원실적 (건수)							등록 실적
	합계	~ 2002	2003	2004	2005	2006	2007	
소 계	559	325	42	34	48	59	51	456
벼	222	139	13	13	15	19	23	182
보리	77	52	6	4	4	5	6	65
콩	106	60	8	7	13	9	9	86
옥수수	56	24	2	1	11	14	4	43
감자	39	24	6	1	2	4	2	33
밀	21	15	1	1	1	1	2	18
고구마	18	11	3	2	1	1	-	17
녹두	4	-	1	1	-	-	2	2
완두	4	-	1	1	1	-	1	3
팥	2	-	1	-	-	1	-	1
귀리	6	-	-	3	-	2	1	3
강낭콩	3	-	-	-	-	3	-	3
라이밀	1	-	-	-	-	-	1	-

<그림 2-31> 우리 나라 작물군별 (좌) 및 식량작물 중 작물별(우) 신품종 육종가 현황
(단위: 명) (2007.8. 종자관리원)



- 국내에 진출한 다국적 기업들의 인수합병 이후 상황을 보면 국내 육종분야에 긍정적인 영향을 끼친 것으로 평가됨. 인수 당시 규모가 큰 기업을 인수한 신젠타나 세미니스가 국내에서 이루어지는 육종 프로그램과 육종인력을 축소하고 있어 국내육종 기반이 취약해지고 있음. 1998년 국내 최대 채소육종 기업인 흥농종묘와 중앙종묘를 인수한 세미니스코리아는 수차례의 구조조정을 거쳐 최근 육종전문 연구원의 수를 7명으로 축소한바 있음.

<표 2-45> 국내 중자업체 인수합병 현황

피인수사	인수사(투자액, 시기)	합병시 법인명	현재 법인명
청원종묘	사카타(1.8백만달러, 1997년03월)	사카타코리아	사카타코리아
서울종묘	노바티스(32백만달러, 1997년10월)	노바티스코리아	신젠타코리아
흥농종묘	세미니스(100백만달러, 998년06월)	흥농종묘	세미니스코리아 (2001년01월 합병) (2005년01월 몬산토에 합병)
중앙종묘	세미니스(18백만달러, 1998년09월)	중앙종묘	
씨덱스	누넵(바이엘크롭사이언스) (비공개, 2007년07월)	누넵	누넵

<표 2-46> 국내 채소육종 기업의 육종전문가 수별 분포

육종가수	1인	2인	3인	4인	5인	6~10인	11~20인	21인<	합계
회원사수	18	10	7	5	3	8	2	1	54
구성비 (%)	33.3	18.5	13.0	9.3	5.6	14.8	3.7	1.8	
	28(51.9)		15(27.8)		8(14.8)		3(5.5)		100
	43(79.7)				11920.3)				

※ 한국중자협회(2006년 8월 현재) - 이영석, '민간육종 활성화 방안'에서 재인용

- 최근까지 규모가 큰 채소육종기업에서 프로그램 조정에 의해 방출된 육종전문 인력은 중소 규모의 기업에서 육종에 종사하거나 동일 기업 내에서 타 업무에 종사하고 있음. 해외 경쟁 기업들과 비교할 때 전문인력이 부족한 상황에서 훈련된 육종전문 인력의 축소는 경쟁력 약화로 이어질 것이므로 오랫동안 육종에 종사한 숙련된 기술인력이 지속적으로 육종에 종사할 수 있는 여건이 조성되어야 할 것임.
- 육종을 지원하는 기초연구분야의 기술 지원의 경우 병리검정 전담 연구원을 보유한 회사는 농우바이오, 세미니스코리아, 신젠타코리아, 동부하이텍, 사카다코리아 등이며 육성과 병리검정을 겸하고 있는 회사는 한국다끼이, 누넵, 농협, 대농종묘, 삼성종묘 등이다. MAS 검정 전담 연구원을 보유한 회사는 농우바이오, 동부하이텍, 사카다코리아 등이며 세미니스코리아, 신젠타코리아, 한국다끼이 등은 해외 본부에 의뢰하고 있어 MAS를 이용한 육종이 다른 회사들보다 잘 이루어지고 있으나 MAS 와 관련한 기술 유입은 없는 상태이다. 이 밖에 일부 회사들이 국내 외부 기업에 분자마커 검정을 의뢰하고 있음. 조직배양 시설을 갖추고 활용하는 회사는 농우바이오, 세미니스코리아, 동부하이텍, 농협 등임.

- 다국적 기업에 속한 종자기업의 육종프로그램이 축소되고 있어 전문육종인력의 감소와 함께 육종을 지원하는 기초연구분야를 갖춘 기업이 적은 상황에서 국제경쟁력을 기대하기란 쉽지 않음. 육종 전후방 R&D를 보유하여 혁신적 품종을 육성할 수 있는 능력을 갖춘 기업으로 성장할 수 있도록 지원하고 기초연구분야 인력 및 장비를 자체보유하기 어려운 소규모 기업이나 개인육종가를 지원하기 위한 제도가 단계적 성장을 지원하는 방향으로 마련되어야 할 것임.
- 농림부에서 밝힌 투·융자계획에 의하면 ① 농림기술개발사업중 ‘신품종 연구’ 지원 확대 등 민간육종 연구개발 지원에 총 1,235억 원. ② 고추, 배추, 벼 분자마커 개발 등 기초연구 강화에 총 562억 원. ③ 고품질벼 재배비율을 2015년까지 50% 이상으로 확대하고, 로열티 대응 원예품종 개발 강화에 총 2,739억 원. ④ 증식·채종·수매비 등을 융자 지원하고, 고품질 벼 보급종 갱신 등 종자보급 미 유통지원에 총 8,952억 원의 투·융자 계획을 추진함.
- 농림부의 투자확대에도 불구하고 실제 육종에 투자되는 재원은 해외 거대기업의 R&D 투자에 비취볼 때 아직 미약한 실정임. 해외 주요 육종회사의 R&D 비용은 매출액의 10% 수준으로 R&D 기업의 기준을 유지하고 있음. 현재 국내에 진출한 다국적 종자기업들은 국내 R&D 프로그램을 축소함에 따라 국내 매출액 대비 R&D 비율이 감소하여 국제적 수준에 미치지 못할 것으로 예상됨.

<표 2-47> 종자산업 육성을 위한 투자계획

(단위: 억 원)

세부사업명	연차별 투자계획						
	계	'06	'07	'08	'09	'10	'11~15
합계	13,487	979	1,145	1,300	1,231	1,314	7,519
○ 민간육종 지원 강화	1,235	69	98	109	115	128	716
- 원예육종기술센터발족운영(농진청)	74	0	4	10	10	10	40
- 육종모본육성·보급 및 유용 유전자원 분양(농진청)	278	9.3	30	26	26	31	155
- “민간분야의 신품종연구” 지원(농림부)	816	56	60	67	73	80	480
- 개인육종가 동기 부여 강화(종자관리소)	68	4	4	6	6	7	41
○ 분자육종 투자 강화	562	6	38	61	61	66	330
- 산학연 분자육종 응용연구 지원(농림부)	340	0	20	40	40	40	200
- 원예작물 분자육종 투자 강화(농진청)	167	5	12	15	15	20	100
- 고품질 벼 품종육성을 위한 분자마커개발(농진청)	55	1	6	6	6	6	30
○ 수입개방화 대응 고품질 품종 육성(농진청)	2,738	180	206	225	249	264	1,614
- 수입 개방화 대응 고품질 벼 품종 육성	1,940	135	139	162	176	184	1,144
- 대외 로열티 대응 과수·화훼·딸기·버섯 품종개발	798	45	67	63	73	80	470
○ 종자보급 및 유통지원	8,952	724	803	905	806	856	4,856
- 종자산업육성 지원사업(농림부)	926	0	61	71	81.5	11.5	611
- 과수 우량묘목 생산지원	185	50	65	47	14	9	0
- 주요 농작물 종자생산·보급사업(종자관리소)	7,841	674	677	787	710	745	4,248

※ 김남수, 종자산업발전을 위한 정책방향

<표 2-48> 세계 주요 육종회사의 연구개발비

(단위: Million dollars)

Company	1986	1988 ~ 1989		1996		
	Plant breeding R&D	Plant breeding R&D	R&D as share of seed sales	Seed R&D(%)	Annual revenue	R&D as share of revenue(%)
Novartis				122	970	12.6
Advanta				53	470	11.3
Pioneer (DuPont)	35	53	6.3	133	1,600	8.3
DeKalb/Pfizer (Monsanto)	25	22	10.7	41	387	10.6
Cargil				37	250	14.8
Limagrain		27	8.1	60	660	9.1
KWS		23	15.2	47	350	13.4
Seminis				47	380	12.4

※ USDA, The Seed Industry in U>S> Agriculture. 2004

<표 2-49> 국내 주요 과종의 경쟁국별 기술 비교

과종	국가	품종	과중 (g)	수량 (kg/10a)	가격 (원/ kg)	품질
사과	한국	후지	307	2,203	1,749	상
	중국	후지	260	-	-	중
	미국	후지	250	3,019	670	상
	칠레	로알갈라	220	-	-	상
	일본	후지	353	2,141	1,759	특상
배	한국	신고	600	2,452	1,647	상
	일본	신고	600	2,370	3,130	상
	중국	신고	550	1,150	950	중
복숭아	한국	유명, 대구보, 창방조생 등	-	1,161	1,827	상중
	미국	Freestone, Clingstone, Nectarine	-	1,759	640	중
	칠레		-	1,537	370	중
	중국	주로 백육계	-	984	320	중하
	일본	백봉, 아까스끼, 천중도백도 등	-	1,689	3,764	상
포도	한국	캠벨얼리 등	600 ~ 700	2,049	1,521	상
	미국	Flame Seedless, Thompson Seedless, Red Globe 등	350 ~ 400	1,634	1,469	상
	일본	거봉 등	350 ~ 400	1,227	6,654	상
	중국	거봉, 진주 등	-	-	-	-
	칠레	Thompson Seedless, Flame Seedless, ed Globe 등	-	-	-	상

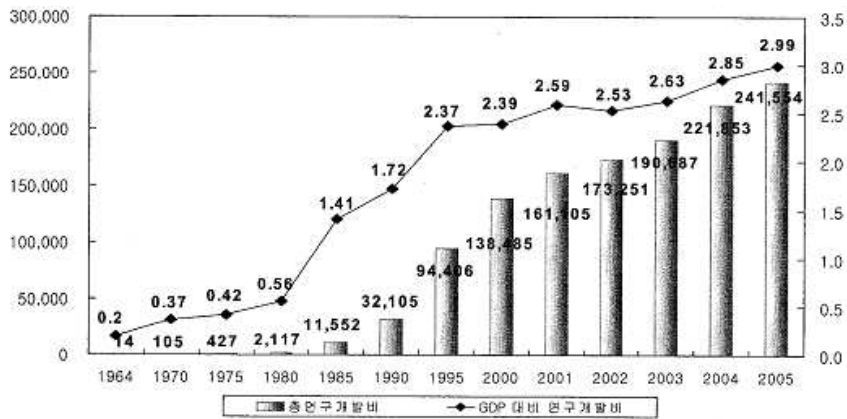
※ 농촌진흥청, 주요 품목별 기술 개발전략

3. 우리나라 고품질, 친환경, 고기능성분야 기술개발 현황 및 문제점

가. R&D투자 현황 (정부, 민간)

- 우리나라 2005년 전국 공공연구기관, 대학 및 기업체에서 과학기술분야에 투자한 연구개발비는 24조 1554억 원으로 2004년 대비 8.9%증가하였고, 국내총생산(GDP)대비 연구개발비의 비율은 2.99%로 전년대비 0.14% 증가함.

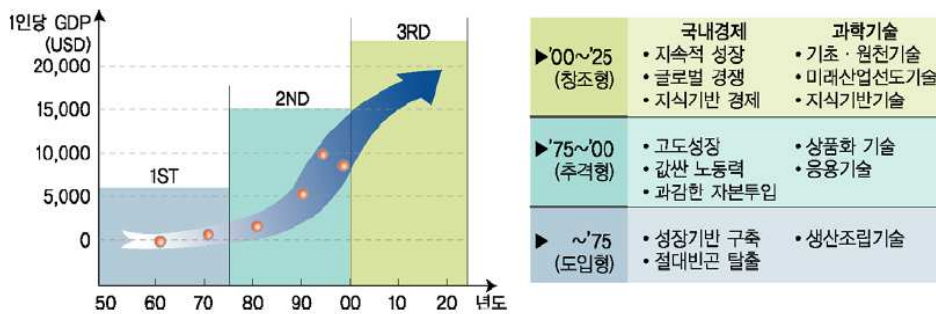
<그림 3-1> 우리나라 연구개발비 및 GDP대비 연구비 변화 추이



(과학기술부, 과학기술 연구개발 활동조사 보고서, 2006. 한국과학기술기획평가원, 2007.)

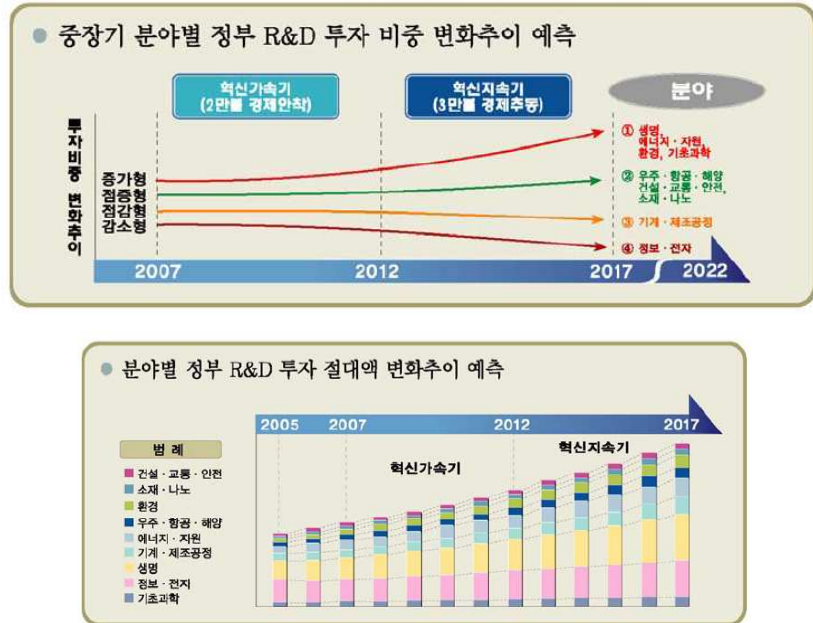
- 우리나라의 R&D 투자규모는 2005년 기준 24조 1,544억 원으로 세계 8위에 이르고 있으며 국가 9대 투자분야 중 생명분야의 투자비중은 23.7%인 1,294,044백만원에 이르고 있으며 정부 부처별로 볼 때 과학기술부는 R&D 투자액의 24.1%인 377,710백만원을, 산업자원부는 11.8%인 163,336백만원을 투자하고 있어 생명분야는 산업화 과정에서의 투자 비율이 기초 학문적 투자보다 상대적으로 낮음.

<그림 3-2> 우리나라 경제발전과 주요 과학기술 R&D 방향의 변화



(자료: 국가 R&D 사업 Total Roadmap 중장기 발전전략, 과학기술부 및 한국과학기술기획평가원, 2007)

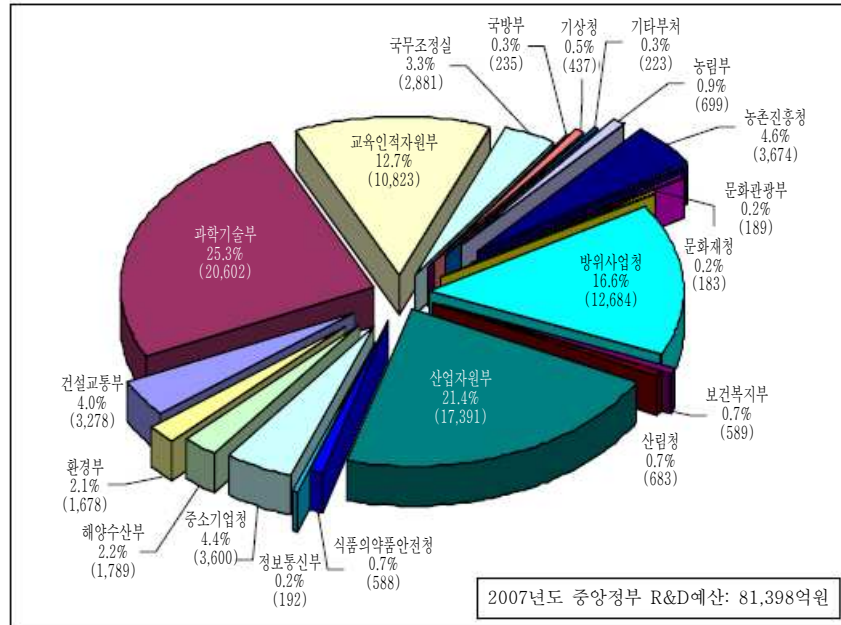
<그림 3-3> 중장기 투자전략에 따른 정부 R&D 투자포트폴리오 조정



(자료 : 국가 R&D 사업 Total Roadmap 중장기 발전전략, 과학기술부 및 한국과학기술기획평가원, 2007)

- '07년도 연구개발 예산의 중앙부처별 편성현황을 살펴보면, 과학기술부가 2조 602억 원으로 전체의 25.3%를 차지하며, 산업자원부 1조 7,391억 원(21.4%), 방위사업청 1조 2,584억 원(15.5%), 교육인적자원부 1조 323억 원(12.7%), 농촌진흥청 3,674억 원(4.5%), 농림부 699억 원(0.9%), 보건복지부 539억 원(0.7%) 등으로 나타남.
- 농림부는 2006년 대비 16.5%(138억 원) 감소하였는데, '06년 R&D 예산배분-조정 시 농림 R&D 분야에 대한 중앙부처간 역할분담에 따라 농림기술개발사업('07년 82억 원)과 바이오장기생산 연구개발사업('07년 40억 원)의 일부 예산이 농촌진흥청으로 이관 등에 기인함.
- 농림부는 산업화 관련기술개발을 중점적으로 추진하고, 농촌진흥청은 농업관련 기초, 응용 및 실용화 기술과 현장애로 사항 해결을 위한 기술개발에 주력하는 방향으로 역할 분담이 되었고, '07년 지방 R&D 농업지원사업(62억 원)과 바이오에너지작물개발연구(30억 원) 2개 사업이 신규 사업으로 편성.

<그림 3-4> 2007년도 부처별 연구개발예산의 편성예산



주: 기타 부처에는 공정거래위원회, 기획예산처, 노동부, 법무부, 법제처, 소방청, 여성부, 외교통상부, 재정경제부, 청소년위원회, 통일부, 해양경찰청, 행정자치부 13개 부처 포함.

(과학기술부, 과학기술 연구개발 활동조사 보고서, 2006. 한국과학기술기획평가원, 2007.)

- 농촌진흥청은 2006년 대비 9.3%(313억 원)가 증가한 3,674억 원으로 편성되었는데, 농림부에서 일부 이관된 농림기술개발사업('07년 82억 원)과 바이오장기생산연구개발사업('07년 40억 원)을 비롯해서 지방농업 R&D 지원사업('07년 62억 원)과 바이오에너지작물개발연구사업('07년 30억 원)의 신규사업 편성등에 기인함.

<표 3-1> 농림부문 연구개발 예산 현황

(단위: 억 원)

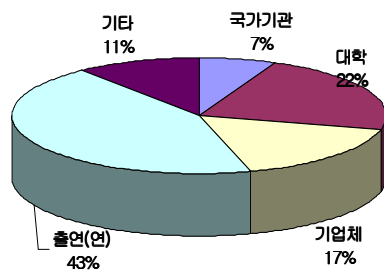
	2000	2003	2004	2005	2006
정부 전체(A)	37,495	65,154	70,827	77,996	89,096
농림부문 전체(B)	2,648	3,551	3,848	4,154	4,675
- 농림부	475	621	665	694	837
- 농진청	1,913	2,547	2,787	3,044	3,361
- 산림청	260	383	396	416	477
농림부문 비중(B/A)	7.1%	5.5%	5.4%	5.3%	5.2%

자료: 농림기술관리센터

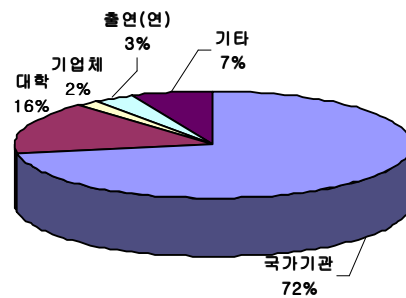
- 농림부분 R&D 예산의 특징 중의 하나는 R&D 예산의 상당 부분이 국가기관에 투자된다는 점이다. 2004년 현재 농림 부문 R&D의 72.5%가 국가기관에 의해 집행되었고, 국가 전체 R&D 예산 중 국가기관에 의해 집행되는 비중이 6.8%임을 고려하면, 농림부문에서 국가기관이 차지하는 비중은 매우 높은 수준임. 이는 농림부문의 연구개발이 아직까지도 민간보다는 국가기관 주도로 이루어지고 있음을 의미하며, 지금까지의 연구개발은 수요자보다는 공급자 중심으로 이루어짐.

<그림 3-5> 농림분야 연구수행주체별 비율(2004)

<국가 전체 기준>



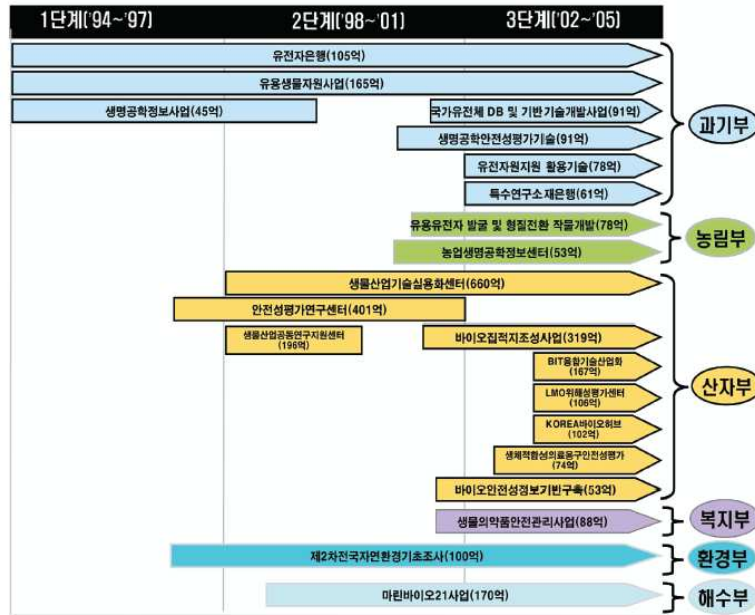
<농림 분야 기준>



※ 농촌경제연구원, 농림전망 2007.

- 우리나라 식량작물관련 R&D 투자는 대부분 공공기관을 중심으로 투자되고 있고 민간 부분의 투자는 매우 미흡한 실정으로 국가 30대 연구개발투자 기업중 농업관련 기업은 단 하나도 없는 실정임. 특히, 식용작물의 경우 원예, 축산 등 기타 분야와 달리 품종의 육성과 종자 보급, 나아가 재배 기술의 개발과 보급 등 일련 체계 모두 정부의 주도하에 이루어져 더욱 민간의 투자 비중이 낮음.
- 대표적인 농업기술개발기관인 농촌진흥청은 2006년도 기준으로 총 예산 4,771억 원중 3,413억 원을 농업기술개발에 투자하며, 상기 농업기술개발중 작물연구에 33,684백만원을 투자하고 있음. 작물연구 분야의 세부 사업으로는 2006년 기준 220개 과제가 추진되고 있으며 국민 기초식량인 쌀과 보리, 콩, 수수 등 발작물의 품종 개발과 부가가치 증대기술을 위한 상기 220개 과제에 33,684백만원이 투자되어 2005년 28,950백만원보다 4,734백만원이 증가하였음.
- 농림부의 R&D 사업은 농림기술개발연구사업으로 투자되는 바, 2006년도 기준으로 52,232백만원을 현장적용기술개발(36,921백만원), 핵심전략기술개발(11,566백만원) 및 농산업기술개발(3,745백만원)에 투자하고 있음.

<그림 3-6> 우리나라 정부 부처별 생명공학분야 인프라 투자현황 (과학기술부, 2006)



- 2007.10 현재 국립종자관리소에 등록된 식량작물분야 품종 363품종 중 농진청 이외의 민간이 육성한 품종수는 128개로 35.3%임.

<표 3-2> 식량작물의 육성 및 도입현황(종자관리소, 2007.10.19현재)

구분	벼	보리	콩	옥수수	감자	계
직무(국가)	106	39	54	20	16	235
민간	39	-	17	50	22	128
합계	145	39	71	70	38	363

※ 민간육성은 외국으로부터의 도입, 국내 대학이나 개인의 육성 포함

- 한의약 관련 정부지원은 총 1,543억 원(1994~'07년)이며, 과기부 722억 원(전체의 47%), 복지부 393억 원(25%) 중심으로 집중적 투자를 지속하고 있다. 과기부는 한의학연구원, 우수연구센터육성, 바이오기술개발사업에 분산 투자, 복지부는 한방치료기술개발사업 연구에 집중적인 투자로 실질적인 한의약 연구개발 육성에 기여하고 있음.
- 한의약 관련 R&D 투자 분야는 한방치료기술연구개발사업(복지부), 한국한의학연구원(과기부), 차세대신기술(산자부) 중심으로 지속적인 투자되고 있는데, 최근 (2003년 이후)에 정통부, 특허청, 식약청 등 관련 기관의 투자가 확대되고 있음.

<표 3-3> 한의학 R&D 정부투자 연도별 현황

부처	사업명		기간	사업비(억 원)				분야
				'05	'05년	'06년	'07년	
보건복지부	한방치료기술연구개발사업		'98년-현재	188.4	65	70	70	제품개발
과학기술부	한국한의학연구원	기관고유사업	'94년-현재	217	20.3	36.2	36.2	기초공공-제품
		침구경락거점기반연구사업	'05년-현재	25	25	30.94	13.44	기초임상
		당뇨병합병증 한약 치료제 연구	'04년-현재	15	15	20	22	제품개발
	바이오기술개발사업	뇌혈관질환 변증표준화 사업	'05년-현재	10	10	10.5	15	기초임상
		전통의학기반 진단/약물 치료시스템개발	'06년-현재	-	-	6.6	10.8	기초
	우수연구센터육성	침구경락과학사업 (경희대학교)	'05년-현재	90	5.3	9.84	9.77	기초공공
심혈관계질환천연물개발연구(동국대학교)		'05년-현재	60	1.3	3	3.75	제품개발	
정보통신부	한의학지식정보자원디지털화사업 (수행: 한국한의학연구원)		'03년-'05년	26	6	-	-	공공
특허청	전통지식DB 구축 (수행: 한국한의학연구원)		'05년-현재	9	9	10.48	-	공공
산업자원부	차세대신기술(고령친화형 사상체질 기반 진단/치료기기 개발) (수행: 한국한의학연구원 총괄, 표준연, 연세대, 전기연 협동)		'99년-현재	134	2.51	6.9	17.5	제품개발
식약청	한약재 과학화 및 안전관리 사업		'05년-현재	40	40	66.15	60.46	공공
총계				814.4	199.41	270.61	258.92	

※ 이제마프로젝트: 전통의학 기반 진단/약물치료시스템개발(과기부, 10.8억 원), 한방진단표준개발(기관고유, 3.6억 원), 체질임상정보와 바이오정보를 활용한 체질 특성 정보분석 알고리즘개발(기초기술연구회, 4.5억 원) 포함 (Top Brand 프로젝트/이제마프로젝트)

※ 한의학 R&D 주요사업(2006), KISTEP 자료를 관계부처 의견 수렴으로 생명공학정책연구센터에서 재수정

- 우리나라의 원예분야 기술개발은 여타의 농림기술개발과 함께 기초기반기술은 농촌진흥청 주도로 기술개발을 진행하며, 응용 산업화기술은 농림기술관리센터 주도로 산업체가 주도적으로 참여하는 기술과제를 발굴하여 진행하는 것으로 추진되고 있음.
- 채소 부분은 일찍부터 종자산업이 민간에 의해 발전하면서 민간주도형 육종연구가 활발하게 진행되고 있으며 일부작물에 있어서는 세계적 수준의 기술력을 확보한 것으로 평가됨. 과수 부분은 일부 과수에서 국가 연구기관 주도의 높은 성과를 나타내고 있으며, 복숭아를 위시한 일부에서 민간 육종이 활성화되고 있음. 화훼 부분은 국내 육종의 역사가 짧아 아직 세계적 수준과 많은 격차를 가지고 있으나, 최근 국가 연구기관과 대규모 재배종사자 사이에 육종에 대한 관심이 급격히 증가하면서 신품종 육종이 활성화되고 있어 향후 우수한 품종의 육종이 기대됨.

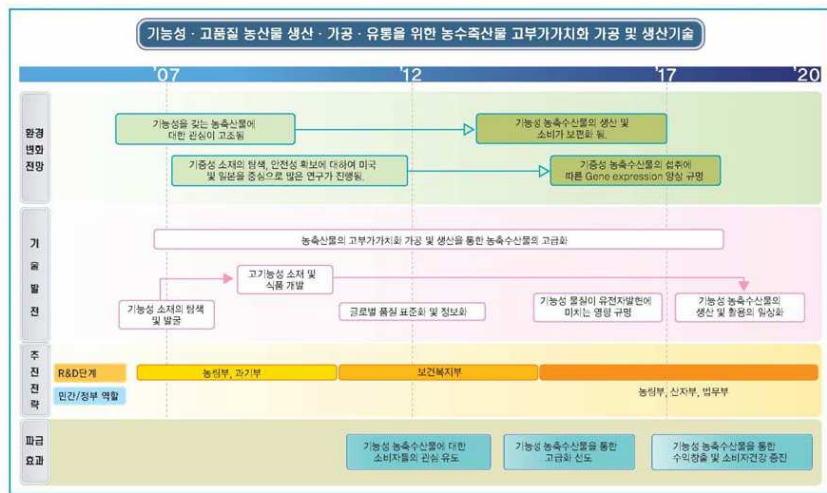
- 채소의 경우 육종의 관심이 유통측면의 요구에 치중되었으며, 생산자의 재배편이성과 다수성이 가미되었음. 현재까지 육성된 우수품종 가운데 유통 저장성이 우수하고 재배 안정성이 높으며 외관적 품질이 우수하나 최종소비품질이 저하된 품종이 판매되는 결과를 초래함. 품종육성시 고려할 수요자는 생산자, 유통업자, 최종소비자인데 각 단계마다 니즈가 다르게 나타나고 있음. 따라서 각 단계별 소비자의 니즈를 어떻게 수용할 것인가는 매우 중요한 문제임. 과수분야는 최종 소비자의 기호에 부합하는 품질에 대한 관심이 육종에 중요하게 작용하였음. 이는 최종소비자에게 품종에 대한 인식이 전달된 것임.
- 지금까지와는 달리 농산물 수입개방의 폭이 확대됨에 따라 모든 농산물이 수입농산물과 국내시장에서 경쟁하여야 하는 상황임. 국내 생산 농산물이 수입농산물과의 경쟁에서 이기기 위해서는 최종소비품질이 가장 강력한 경쟁력임. 따라서 국내재배용 품종육성은 최종소비자 단계의 니즈를 반영하여야 할 것임. 아울러 국내채소생산의 경우 노지재배가 감소하고 시설재배가 증가함에 따라 시설재배용 집약재배에 적합한 품종의 육성이 요구됨. 파프리카의 경우 유럽산 온실재배용 품종의 재배가 주를 이루고 있음.
- 수출용 품종 육성의 경우 목표 시장에 따라 니즈가 매우 다양하나 우리나라 종자기업의 경쟁력이 상대적으로 강한 중국, 인도 등 아시아권 시장의 경우 내재해 다수성 품종에 대한 니즈가 강함. 이들 아시아 시장은 고정종 시장에서 교배종 시장으로 전환하는 초기 단계로 교배종 종자에 대한 시장 수요가 지속적으로 증가할 것임. 이와 함께 각국 종자기업의 치열한 각축장이므로 시장 접근시 유전자원 유출에 대한 고려가 따라야 함. 재배포장에서 내혼계의 출현이나 채종지를 통한 양친의 유출 등에 의한 유전자원 유출을 방지하기 위한 다양한 노력이 요구됨
- 수입대체용 품종육성의 경우 최종소비품질을 고려한 최종소비자의 니즈를 수용하여 수입품종 수준의 품종육성과 수입품종을 능가하는 우수품종 육성을 구분하여 단계적 목표로 접근하는 것이 필요함.

나. 정부의 주요 R&D 프로젝트 추진 현황

- 우리나라의 생명공학분야의 주요 중장기 R&D 계획으로는 생명공학육성기본계획(과기부), 바이오 보건산업육성계획(복지부), 암정복10개년계획(복지부)와 더불어 농림과학기술중장기기본계획(농림부)가 수립되어 있음.
- 국가중점육성 90개 기술군중 특성화 기술 33개중에는 ‘농수축산물 고부가가치화 가공 및 생산기술’이 포함되어 있으며, 특성화 후보기술 57개중에는 ‘농림축산물 자원 개발 및 관리 기술’이 포함되어 있음. 유사 분야로 ‘생물 소재 및 공정기술’, ‘동식물 병해충

예방기술’, ‘식품안전성 평가기술’이 관련 분야로 분류될 수 있으며 ‘기후변화 예측 및 환경변화 대응기술’분야에서도 식량작물을 포함한 농업분야에의 투자가 가능할 것으로 평가됨.

<그림 3-7> 농축산 고부가가치화 가공 및 생산기술



(국가 R&D 사업 Total Roadmap 중장기 발전전략, 과학기술부 및 한국과학기술기획평가원, 2007)

- 농림부가 주관하는 농림과학기술 중장기 기본계획은 2004~2013년까지 세계 7위의 농림기술을 확보함을 목표로 총 47,495억 원을 투자하여 (1) 고부가가치 창출을 위한 생명공학기술, (2) 친환경 농업기술, (3) 경영정보 기술 (4) 농촌 부존자원 활용 기술 등을 추진할 계획임.
- 농촌진흥청은 ‘농업과학기술중장기연구개발계획’을 수립하여 2001~2010년까지 생명공학 및 생명과학 분야 기술 개발에 약 3조 6천억 원을 투자할 계획임.

<표 3-4> 농업과학기술중장기연구개발을 위한 투자 계획

(단위: 억 원)

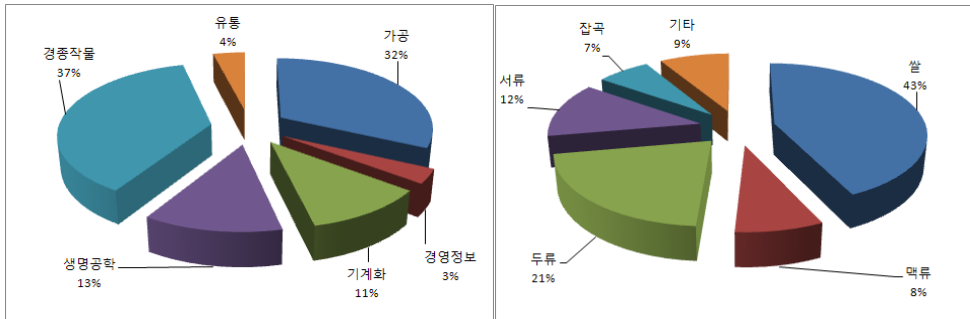
	2002	2003	2004	2005	2006	2007이후
생명공학 기술개발	500	888	875	852	765	3,020
생명과학 기술개발	1,731	2,099	2,580	2,893	3,273	16,466
합계	2,231	2,987	3,455	3,745	4,038	19,486
농림예산대비(%)	2.41	2.95	3.22	3.34	3.49	-

- 농촌진흥청의 제4차 농업과학기술 중장기 연구개발계획안('06.12)에 의하면 2010까지 전체 농림 예산의 5%수준까지 R&D 투자금액을 확대하되 (1)개방화 대응 경쟁력 제고

(2) 소비자가 신뢰하는 우수 농산물 생산 (3) 생명공학 및 첨단기술 실용화 (4) 삶의 질 향상 등을 주요 투자 방향으로 설정하고 있음.

- 농촌진흥청의 중장기 연구개발 중점분야중 (1) 식량작물 품질 향상 및 기능성 작물 개발, (2) 신 동력 창출을 위한 농업생명공학기술 개발 (3) 지속 가능한 농업구현을 위한 농업환경 보전기술 개발 (4) 작물보호 기반기술 개발 (5) 농산물 안전성 확보기술 개발 (6) 농촌자원의 가치창출 및 산업화 등 식량작물의 친환경·고품질·기능성과 관련 깊은 분야가 대부분을 차지하고 있음.

<그림 3-8> 2006년도까지 종료된 농림기술관리센터(ARPC)의 연구과제중 식량작물 관련 과제의 구성 분포



- 농림기술관리센터(ARPC)에서 수행된 연구개발을 살펴볼 때, 2006년 현재까지 종료된 과제 중 153개 과제가 식량작물과 관련된 것으로 분류될 수 있었으며, 그중 경종(37%), 가공(32%), 생명공학(13%) 등 3개 분야에서 식량작물 관련 연구가 대부분(72%) 이루어져 왔으며, 이를 작물별로 분류할 때 쌀이 43%, 두류가 21%, 서류는 12%, 맥류는 8%를 차지하는 것으로 나타났음.

- 농촌진흥청의 중장기 연구개발 추진 목표별 세부 사업의 내용 및 목표는 아래의 표와 같음.

<표 3-5> 식량작물 관련 농촌진흥청 중장기 연구개발 추진 목표

추진 목표	사업명	중기('07-'10)	장기('11-'15)
식량작물 품질 향상 및 기능성 작물 개발	벼 우수품종 육성 - 최고품질 - 기능성	고품질+복합내재해(9품종) 의약보조소재 함유	고품질+복합내재해+영양가 (14품종) 미량원소 고효율
	품종의 수량성 향상	복합 내재해성, 초다수 품종개발	형질전환 품종 개발 실용화
	작물 생산안전성 제고	생력기술 및 내재해 품종 개발	INM, IPM 기술 개발 실용화
농산물 안전성 확보 기술 개발	농산식품의 유해물질 종합관리체계 구축	유해물질 연구범위 확대 (중금속, 독소, 다이옥신 등)	국제적 수준의 농산식품 유해물질 관리평가기술 확립
	한국형 유기농업기술 개발 및 실용화	작물별 유기농 실천기술 모델개발 및 현장실증(엽·과채류)	과수류 유기농 실천기술 모델개발 및 개발기술 현장활용
		유기자원 순환체계 확립 및 자재개발 실용화	경종축산연계 유기농순환체계 및 생물농약 산업화
	농약등록평가 및 안전성 관리체계 선진화	선진국 수준의 등록 관리 체계 정비	OECD 선진국 수준의 농약평가관리
		농작업자, 환경생태 독성 등 평가 추가	농작업자 보호지침 설정 등
		GAP재배 조건 시험수행 유도	GAP적합 잔류허용기준 설정
우리농산물 수출확대 기술지원	수출작물별 농약안전사용 지침 설정 활용 확대 보급 : 10개국 20작물	친환경자재를 병용한 농약 안전사용지침 설정 : 15개국 30작물	
유무형의 농촌자원 개발로 지역경제 활성화	농촌 어메니티 자원 발굴 및 향토자원 산업화	자원도 구축 및 활용체계 개발 어메니티 자원활용 모델개발 / 현장적용 전통지식자원의 향토산업 모델화	자원정보 관리/활용 확대방안 개발 생태자원 복원/ 어메니티증진기술 개발 향토자원 실용화 기술개발 /권리보호
	농업·농촌 다원적기능 활용 및 농촌관광 활성화	고객맞춤형 농촌체험상품 다양화 농업·농촌 다원기능 교과서 수록	농촌관광 시장 세분화 및 품질제고 기술개발 농업·농촌 다원기능 보전 및 활용기술개발
	토종농산물 기능성 구명 및 가공기술 개발	토종농산물 건강 기능성 제품 개발	지역특산 이미지 상품화 기술 개발
	농산식품 소비촉진 및 식문화 창출	전통음식의 소득자원화 기술개발	한국형 식문화 정립

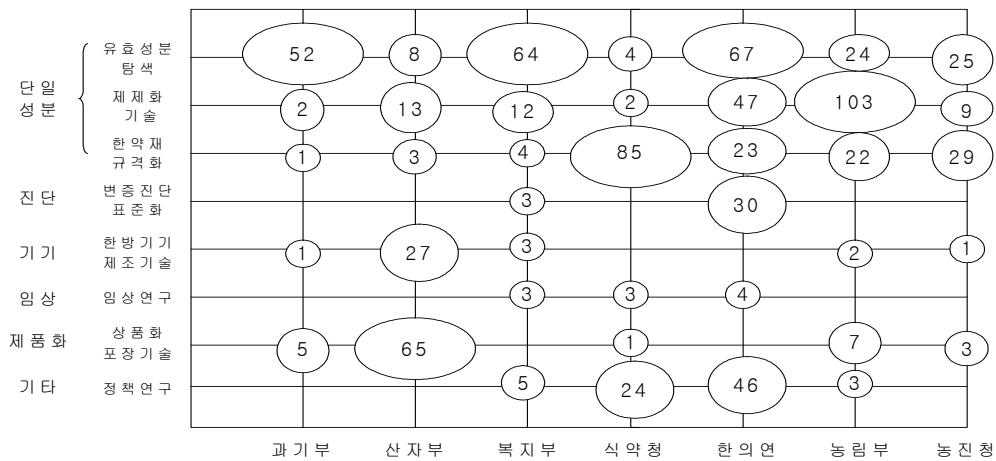
○ 한의약 관련 R&D정부 지원 사업(범부처)

- 합성신약 연구의 성분분석과 유사한 단일성분 연구에 치중하여, 한의약 고유의 제품화 실적이 미비하다. 1995 ~ '04년까지 정부가 지원한 832개 과제 중 임상연구가 1.2%(10

개), 단일성분 연구가 75.8%(632개)를 차지하였다. 일부 제품화와 연계된 경우에도 한의약 고유분야로 보기 힘든 건강기능식품·화장품 등이 대부분이다. 과기·복지·산자 등 9개 부처가 R&D를 지원하고 있으나, 부처간 역할분담이 불명확하고 투자분야도 중장기 전략이 없이 다양한 과제에 소액 분산지원하고 있다(1995~'05년 중 총 868억 원을 투자하여 약 860여개 과제를 수행, 과제당 평균 1억 원 지원)

- 복지부가 1995~'04년에 추진한 총 117개 과제에서 탐색기술 분야 64개 과제(56.4%), 임상연구 관련 기술개발 지원은 3개 과제(2.7%), 한의학연구원이 수행(1995~'04)한 총 237과제에서 탐색기술 분야가 67개(28.3%), 한약의 제제화기술 분야 관련 과제가 47개(19.8%), 임상시험 관련기술 개발이 4개(1.7%) 순이다.

<그림 3-9> 정부부처 한의약 관련 분야별 R&D 지원 과제 수 현황 (1995~'04년)



(한·양방 협력연구 기반 조성을 위한 연구('06), 국무조정실 의료산업발전기획단)

- 제1차 천연물신약연구개발촉진계획에 의거 보건복지부, 과학기술부, 해양수산부, 식품의약품안전청의 4개 부처는 천연물신약연구개발에 특화된 사업을 시행 중이고, 산업자원은 지역특화사업의 상향식 과제 일부가 천연물 관련 사업 수행하였다. 총 2,428억 원을 투자할 계획이었으나 실제 투자금액은 795억 원으로 연평균 159억 원 수준으로 계획 대비 투자 실적이 32.7%로 저조하였다. 특히 개발단계에 대한 투자가 총 지원액의 8.8%에 그쳐 기초연구로 얻어진 성과를 실용화(상업화)로 연결시키지 못하고 있다.
- 70년대 초 대학 및 연구소를 중심으로 연구가 시작되었으며, 88년 이후 대체에너지개발 촉진법에 따라 정부차원의 기술개발이 수행되어짐.

<표 3-6> 제1차 천연물신약연구개발촉진계획에 따른 정부의 연구개발 투자 현황

(단위: 억 원)

사업 구분	담당부처	계획	투자실적	시행률
천연물신약연구개발사업	보건복지부	1,390	156.5	11.2%
천연물과학 교육육성사업	교육인적자원부	68	N.I.	-
국내자생식물다양성의 산업적이용기술사업	과학기술부	530	461.3	87%
농업천연물신약 연구개발사업	농림부	180	N.I.	-
천연물 산업화기술개발 및 인프라구축	산업자원부	144	89.4	62.1%
해양천연물신약연구개발사업	해양수산부	13	30	230%
천연물의약품 품질관리개발지원사업	식품의약품안전청	103	57.9	56.2%
합계		2,428	795.1	32.7%

* N.I.: not investigated, 복지부 통계는 천연물연구 과제만 합산
 자료: 복지부, 2006. 제2차 천연물신약연구개발촉진계획(안) 2006 ~ 2010

- 고추분자마커사업단과 배추분자마커사업단의 출범과 함께 원예육종 분야에 분자마커를 적극적으로 활용하기 위한 기술개발이 본격적으로 시작되고 있음. 그러나 연구기간이 5년으로 한정되고 분자마커를 활용한 품종개발에 초점이 맞추어지면서 보다 효용있는 마커개발이 도외시되고 있음. 이 같은 단점을 보완하기 위해 생명공학 분야에서 육종에 활용도가 높은 분자마커를 선정하여 개발을 추진하고, 육종 분야에서 개발된 분자마커를 활용한 품종개발을 추진하도록 분리하여 접근하는 것이 보다 합리적임. 이 경우 선행과정에서 개발된 분자마커가 후속 품종육성 과정에서 검증되는 결과를 가져와 연구개발 과제의 완성도를 높일 수 있음. 신품종육성 과제에서 기초적인 분자마커 탐색을 수행하고 결과가 얻어진 마커에 대한 후속 개발 보안을 통하여 육종에 활용하는 체계적 연구 지속성 확보가 요구됨.

다. 기술개발 투자의 문제점 및 개선 과제

(1) 전략적 측면

- 신품종 육성 및 재배기술 개발 측면은 식량작물분야의 연구 개발은 크게 새로운 품종의 육성, 재배기술의 개발, 품질 및 기능성 향상, 가공식품의 개발, 기타 산업재료로의 활용 등 분야로 분류될 수 있음.
- 대부분의 식량작물 관련 연구개발은 품종의 육성과 재배기술의 개발 중심으로 농촌진흥청에서 주도하여 왔으며 개발된 품종 및 재배기술을 시군농업기술센터를 통하여 보급하여 왔음.

- 따라서 기존의 식량작물의 품종육성의 방향은 불특정 다수의 재배 농가를 위한 것이었으며 생산성, 내재해성, 내병성, 고미질 등 일반적 재배특성의 향상을 지향하였음.
- 최근 고기능성 웰빙 가공식품의 수요가 증대하고 있음을 고려할 때 발아현미, 기능성 떡, 케이크, 술, 청국장, 화장품 원료 등 다양한 고기능성, 혹은 특수 가공용에 적합한 품종 육성은 불특정 다수가 아닌, 소수의 특정 기업이 요구하는 제한적인 상황에 해당하므로 기존의 품종 육성기관에서는 지원이 불가능하였음.
- 품종 뿐 아니라 재배기술, 수확기술, 수확후 관리 기술 등 특수 용도용 가공원료 확보에 요구되는 제반 기술 역시 각각의 제한적 용도에 부합되는 기술은 개발이 미흡한 실정임.
- 다양한 제품의 가공 적성에 적합한 품종 및 재배 기술의 개발을 위하여는 ① 대상 제품 생산에 요구되는 가공적성의 규명 ② 소요 가공 적성 보유 여부에 대한 기존 품종의 평가 ③ 가공 적성에 부합되는 신품종의 육성(혹은 육성과정의 계통중 적합 계통의 선발) ④ 가공특성 확보에 적합한 파종기, 재식밀도, 시비수준, 수확시기, 수확후 관리 등 일체의 재배기술 확보 등이 요구됨.
- 상기 특수 용도용 품종 및 재배기술의 개발은 수요처가 일부 기업으로 제한되는 만큼, 활용 제품의 생산 기간, 생산량 및 활용 기업의 장기적인 투자의 병행이 요구되며 이를 충족시킬 수 있는 과제 선정에 대한 전략의 수립이 요구됨.
- 개발 기술의 상업화 측면은 기존의 식량작물관련 기술개발은 기술 공급자 중심의 과제 도출이 대부분으로 농촌진흥청, 대학, 연구소 등 연구개발 수행 기관이 주도적으로 과제를 제안하고 수행하여 왔음.
- 기존의 연구개발 성과로 시제품 제작단계까지의 성공은 다수 보고되고 있으나, 실제로 기업체로 기술이 이전되어 시장으로 출하되는 제품이 제한적이었음.
- 이러한 상업화의 부족함은 ‘연구개발자가 개발코자 하는 제품 및 기술’과 상업화를 담당하는 ‘기업체가 요구하는 제품 및 기술’간의 차이에 기인한 것으로 판단됨.
- 연구개발 성과의 상업화 향상을 위한 전략으로는, 연구개발 수요자인 기업체가 주도하는 형태의 과제 도출 및 수행 체계를 구축할 필요가 있음.
- 투자의 우선순위 결정과 연구개발을 통해 산업경쟁력 향상의 목적을 달성하기 위한 역할분담에 대한 합의가 요구됨. 다국적 기업의 수출실적이 감소추세를 나타내고, 순순 국

내기업의 수출실적은 증가하고 있으며, 개인육종가의 육성품종은 수출실적이 과약되지 않음. 수출용 품종육성은 기업주도의 과제로 지원하고, 개인육종가는 내수용 품종육성 과제에 주도적으로 참여토록 지원하여 역할분담이 이루어지도록 유도할 필요가 있음

- MAS의 활용이 육종의 성패를 좌우할 기술로 자리매김함에 따라 생명공학 분야의 연구개발 결과가 다음 단계에서 품종육성에 활용될 수 있도록 연구결과의 활용성을 고려한 과제관리가 필요함.
- 국내시장 보호를 위한 품종육성과제의 경우 고품질 고기능성 위주의 품종육성 지원과 육성품목 확대를 위한 품종육성 지원이 필요함. 수입대체를 위한 품종육성과제의 경우 수입품종과 대등한 정도의 품종육성과 수입품종을 능가하는 품종육성을 단계적으로 구분하여 접근함이 필요함.
- 수출용 품종육성 과제의 경우 대상 시장에 따른 다양성을 보장하는 것이 필요함. 국내 종자시장의 정체 내지 축소를 고려할 때 수입대체 및 수출용 품종육성과제에 대한 지원 비중을 높이는 것이 필요함.
- 약용작물(한약재)은 다품목 소면적 생산형태로 정밀농업에 의존하므로 생산투자비용이 높고 대외 경쟁력이 열세하여 수출은 극히 저조하고 수입이 수출의 10배이며, 한약재계 생산액도 3,500억 원으로 전체의약품의 4%에 불과함. 영세한 내수시장과 산업구조와 한방에 대한 객관적, 과학적 입증 미흡으로 신뢰성 부족에 따른 성장의 한계에 봉착하고 있고, 한방제품을 주종으로 하는 대기업이 없고, 투자도 미흡하여 신제품 생산을 통한 수요창출에 어려움이 있음.

(2) 정책적 관점

- 생산자와 소비자를 불문하고 우리 나라 국민의 대부분이 농산물의 안전성에 대해 관심은 높으나, 신뢰가 낮아 크게 불안해 함을 고려할 때, 농식품의 안전성에 대해 생산자가 믿고 따를 수 있는, 또한 소비자가 신뢰할 수 있는 정책의 수립과 실천이 요구됨.
- 전략추진기획형과제는 일정규모의 연구 인력과 시설을 보유한 기업이 주도적으로 참여할 수 있도록 하고, 개인육종가는 자유공모형 신품종육성과제에 주도적으로 참여할 수 있도록 하되 육성품종의 실시를 위하여 종자업을 필한 기업체와의 협력을 권장함이 필요함.
- 전략추진기획형과제에 참여하는 대학의 육종전문 인력양성을 유도하기 위하여 과제와 관련된 학위논문을 권장함이 필요함.

- 현재 전체연구비에 대한 자부담연구비 비율을 대기업 50%, 중소기업 25%로 규정하고 있으며, 과제에 참여하는 기업의 2/3 이상이 중소기업일 경우 25%를 적용하고 있음. 국공립연구기관이나 대학이 자부담연구비를 부담하는 경우가 거의 없어 참여기업의 부담이 가중되고 있음. 이에 따라 대학과 연구기관이 다수 참여하는 기초분야가 보강된 연구 과제를 기피 하는 경향이 나타나고 있음. 현행 총 연구비의 50% 이상과 25% 이상으로 규정하고 있는 연구과제의 자부담 비율을 해당기업이 참여하는 세부 혹은 협동 과제에 적용하고, 규정 비율 이상의 자부담 연구비를 부담하거나 기타 외부의 연구비 지원이 있는 경우 과제 선정시 우대하는 것이 기업의 경쟁력 강화에 도움이 될 우수과제를 개발하는데 도움이 될 것임.
- 정부차원의 한약 육성정책이 부재하여 세계적 발전 흐름에 대응하지 못하였으며, 기업 활동 활성화 지원이 부족함. 인삼의 전문 연구기관인 한국인삼공사의 민영화에 따라 인삼연초연구소가 신설되었고 지방자치단체 연구소 및 한국 식품연구원 에서도 연구를 시작하였으므로 지원이 요구됨.
- 버섯 연구 인력양성에 대한 정책적 지원이 필요하며, 각 품목별 전업농 중점육성 및 경영규모화를 위한 체계적인 집중지원과 주산단지별 브랜드화, 품질 표준화를 위한 연구 개발 투자 요구됨. 또한 버섯 균주 은행의 적극적인 지원으로 자원의 확보 및 유지가 필요함.

(3) 운영시스템 관점

- 과제선정 과정의 공개발표와 질의 응답과정에서 연구계획에 대한 충실한 평가와 보완 요구가 가능할 수 있도록 질의 응답시간의 확대가 필요함. 또한, 연구 성과 활용 및 확산 기여도를 반영한 과제선정이 우선시 되어야함.
- 전략추진기획형과제의 경우 수요조사를 통하여 수립된 의견을 분야별 전문위원들의 사전 검토를 통하여 과제제안요구서(RFP)의 완성도를 높이고 과제계획서의 경우 Milestone을 명확히 요구하여 연차평가의 정확도를 높이는 것이 필요함.
- 사업단 규모의 대형과제의 경우 육종업무를 지원하는 기초 기술개발이 포함되는데 과제에 의해 개발된 기술이 과제종료 후 산업전반의 경쟁력 향상에 기여할 수 있도록 개발기술 활용방안을 과제선정 단계에서부터 명확히 규정할 필요가 있음.
- 과제에 의한 신제품육종 성과의 정확한 평가 및 관련한 후속 과제의 발굴과 지원을 위해 기술가치 평가 전문 인력과 육종전문인력이 공동으로 참여하는 신제품육종과제전문평가단의 구성과 신제품육종 과제 기술가치 평가 Tool의 개발이 요구됨.

- 신제품육종과제전문평가단의 전문성을 높이기 위해 전문기구로 편성함이 요구됨. 참여인력은 기술가치평가 전문가 중에서 품종에 대한 이해를 겸비한 인력과 육종가 중에서 기술의 경제적가치 평가에 대한 이해를 겸비한 인력으로 구성함이 요구됨
 - 신제품육종과제전문평가단을 통한 신제품육종과제 기술평가 Tool의 개발이 요구됨
 - 과제와 이해관계가 있는 평가위원은 당해과제의 평가에 참여를 제한하여 평가의 공정성을 유지함이 요구됨
 - 신제품육종과제전문평가단은 과제의 결과물인 신제품과 신제품 육종과 관련한 기술의 가치를 평가하고 기술의 효과를 증진하기 위한 후속과제의 발굴을 제안토록 함으로써 신제품육종관련 사업단운영과 신제품육종 개별과제의 연계를 통한 기술경쟁력 향상을 도모함이 요구됨
 - 신제품육종과제 총괄연구책임자는 기술가치 평가를 위한 기술가치에 대한 자료를 제출토록 함으로써 연구자 스스로 결과물의 가치에 대한 평가를 수행토록 유도하여 과제의 경제적 성취도를 높일 수 있음
 - 부처간 연계 및 역할을 정립하지 못하고 분산적으로 정책지원이 이루어짐에 따라 상호 정보교류 미흡과 중복지원을 야기하였음
- 인삼은 홍삼 전매법 폐지까지 전매법에 의해 관리되었고, 연구개발도 한국인삼연초연구원 및 한국인삼공사에서 독자적으로 연구해왔으며 연구결과 및 정보를 일반에 공개하지 않음으로서 연구 저변이 취약한 점을 고려하여야함.

(4) 수요지향성 관점

- 수요가 많은 품목에 대한 품종육성과제는 전략기획추진형과제로, 육성품목 다양화를 위한 수요가 적은 품목에 대한 품종육성과제는 소규모 자유공모형과제로 지원함이 필요함.
- 종자산업의 Cash cow가 지속적으로 변화하고 있음. 따라서 현재 수요가 적은 작목에 대하여도 일정부분의 지원을 통하여 가능성 있는 품목의 개발을 지원하는 것이 필요함.
- 품종육성 목적을 내수용 품종육성, 수입대체용 품종육성, 수출용품종육성으로 구분하고 목적에 따른 니즈의 강도와 수요 및 시장성 평가가 필요함.
- 원예종자시장의 규모화 및 산업화가 국제적으로 채소종자 위주로 편성되어있음. 국제적 경쟁력을 확보하기 위한 노력은 일찍부터 민간 위주로 발전한 채소산업에서 이루어지고 있음. 과수와 화훼의 경우 민간 육종은 내수에 관심이 집중되고 있으며 해외 시장에 대한 관심은 미미한 실정임. 채소육종기업의 경우 해외시장 개척을 통해 기업의 영속성과 활로를 모색하고자 하는 생각이 편재한 상태임. 따라서 채소육종의 경우 해외 시장 진출을

위한 수출용 품종육성 수요가 지속적으로 증대할 것임.

- 연구개발 투자부족으로 단일 유효 성분 연구에 치중한 나머지 중장기 전략 없이 다양한 과제에 소액 분산 지원하였음.

(5) 성과 관점

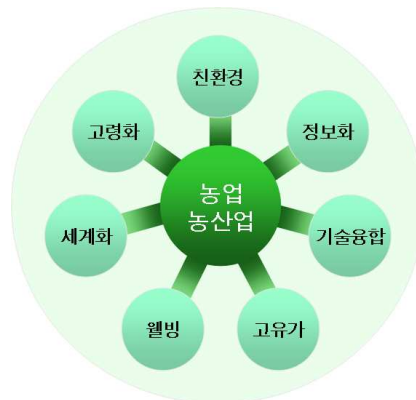
- 바이오에너지 상용화를 위한 연구에서는 각각의 연구기술 개발 및 활용, 확대, 보급이 필요한데, 정부예산의 지원현황을 살펴보면 바이오에너지라는 특수 분야의 이해도에 대한 문제점이 그대로 잘 반영되어지고 있음. 바이오에너지는 융합분야인데도 불구하고 생산기술과 바이오매스에 대한 종합적인 연구지원이 전혀 이루어지고 있지 않아, 연구과제에서 파생된 결과들에 대한 체계적이고 효율적인 활용이 불가능한 상태임. 이러한 문제를 극복하기 위해서는 바이오매스로부터 바이오리파이너리 와 생산 공정까지의 종합적인 연구가 동시에 이루어져야할 필요성이 있음.
- 국가 R&D 사업이 기초연구에 치중하였고, 과제 선정 시 기업 참여 유도 정책 미흡에 따른 대학 중심의 연구에 의존하였음.
- 신품종육종과제의 성과목표인 신품종개발은 목표치 설정이 품종수로 나타나는데, 달성도 평가는 품종의 수보다 개발된 품종의 질적 수준을 고려하여야 함에도 이를 평가할 적절한 수단이 확보되지 못함. 장기적으로 육성품종에 대한 가치평가 시스템 개발이 요구됨. 기술가치 평가는 연구개발과제의 선정, 진도관리, 성과분석, 기술개발 과제도출, 타당성분석, 중간평가, 사후평가 등에 활용될 수 있음.
- 연구 과제를 통하여 육성된 품종에 대한 정확한 평가에 시간이 소요되며 실제적으로 정확한 평가가 어려움. 따라서 연구 과제를 통하여 육성된 품종의 수출실적이 우수하거나 '대한민국 우수품종상'을 수상하는 경우 다음 과제 선정에 가산점을 부여하는 제도의 도입이 필요함.
- 원예육종 분야의 과제평가는 육성이 완료된 품종뿐 아니라 과제 수행을 통하여 육성된 계통과 육성된 계통의 활용성과도 평가에 반영할 필요가 있음. 육종에서 엘리트 계통의 육성은 매우 중요하며 하나의 엘리트 계통은 다양한 품종 육성에 활용되므로 엘리트 계통의 확보는 육종기업의 가장 강력한 경쟁력임.
- 육종관련 마커개발의 경우 기술보호를 위해 마커를 공개할 수 없으므로 개발마커의 진위성 및 효용성 판단에 어려움이 있음. 마커의 경우 blind test를 거쳐 평가의 객관성을 확보할 필요성이 있음.

4. 2017년 고품질, 친환경, 고기능성분야 기술개발 전략

가. 기술개발을 둘러싼 환경변화와 주요 이슈

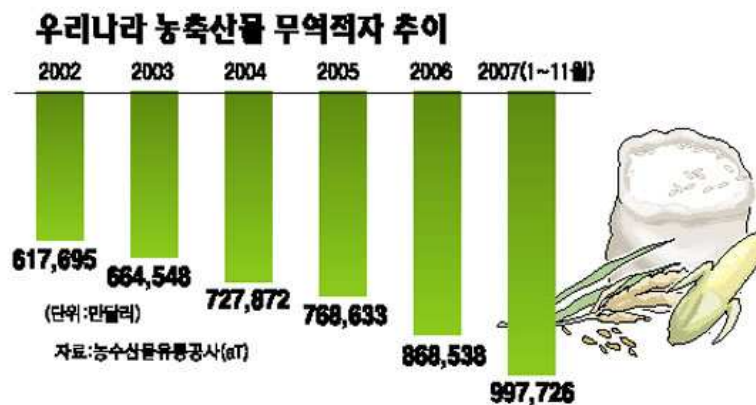
- 우리나라 식량작물의 수급 상황은 2006년 곡물 자급도가 28%에 불과한 수준으로 쌀과 서류는 98%이상을 나타내지만, 보리쌀 46.5%를 제외하면 밀, 옥수수, 콩의 자급도는 각각 0.2%, 0.8%, 13.6%에 불과한 수준임.
- 급격한 인구 증가와 성장 중심의 산업정책으로 각종 오염물질 과다배출 유발함. 농업에서도 농약과 화학비료 등 농자재의 과다 투입이 지속되면서 농업환경의 지속성이 위협 받으면서 농산물의 안정성이 보장 받지 못하는 실정임.
- 농업과 농산업분야가 단순히 식량과 같은 농산물 생산 기능뿐만 아니라 환경 정화와 같은 공익적 기능과 우리 삶의 질 향상에 크게 기여하는 특징을 갖고 있으며 미래의 농업·농촌은 ‘소비자들이 안심하고 즐겁게 먹을 수 있는 신선하고 다양한 식품을 공급하고, 도시민이 쾌적하게 시간을 보낼 수 있는 아름답고 깨끗한 공간을 제공’하는 기능을 담당하게 될 것임.
- 최근 들어 힘겹게 유비쿼터스(Ubiquitous) 사회로 진입한 우리는 지식과 정보를 바탕으로 한 네트워크 사회임. 유비쿼터스 컴퓨팅과 유비쿼터스 네트워크와 결합, NT, IT, BT 및 시설원예와의 거대 기술융합을 통해 농민과 사용자가 필요로 하는 정보나 서비스를 즉시 제공할 수 있는 사회로 진입함. 이제 농업분야 중 시설원예 등에서는 외부에서 온실내 환경제어과 식물생장제어 뿐만 아니라, 온실내 농산물 수확, 선별, 저장, 유통과 같은 전 과정을 언제, 어디서나, 누구라도 컴퓨터와 네트워크를 통해 손쉽게, 편리하고, 안전하게 모니터링하면서 제어 및 관리 할 수 있음(U-Agriculture).

<그림 4-1> 농업과 농산업분야를 둘러싼 주요 환경 변화



- 농수산물유통공사의 농수산물 무역정보에 의하면 국제 곡물가격 상승, 수입육류 및 과일 수요 증가로 지속적으로 무역적자가 상승하여 2007년에는 100억 달러를 넘을 것으로 추정됨. 이는 전년도에 비해 15%이상 늘어난 수치로 올해 무역적자 확대 주요인은 국제 곡물가격 급등이 원인으로 옥수수, 밀, 콩 등은 전년대비 49%, 34%, 33%씩 늘어난 것으로 나타남.

<그림 4-2> 최근 우리나라 농축산물 무역적자 추이



(자료: 농수산물 유통공사, 2007)

- 국제 종자시장에서 다국적 기업들의 인수합병이 계속되고 있음. 채소분야 최대 기업으로 인수합병을 통해 국내에 진출한 세미니스가 몬산토에 대규모 인수합병 되는데 이어 2007년 국내 자생 채소 육종기업인 씨렉스(주)가 바이엘크롭사이언스의 누넬에 합병되어 국내 채소육종 기업 판도에 변화를 초래함. 기술개발 및 활용 측면에서 다국적 거대 기업의 국내 진출은 긍정적인 역할도 있지만 국내의 기술개발 투자에 인색하며 잦은 구조조정을 통해 연구인력 감축과 기술개발의 저해요인으로 작용함.
- 미래 식량작물의 주요 이슈는 (1) 안정적인 식량 자원 공급 (2) 농산물 및 식품 안전성 확보 (3) 고품질, 고기능성 유지 (4) 다원적 기능에의 부합 등으로 요약될 수 있음. 그 중 안정적인 식량 공급은 농촌진흥청에서 주관하여 실시될 분야로 판단됨. 따라서 ARPC의 경우 ① 친환경농법 소요 자재의 개발 및 효능 지속성 유지, ② 식량작물 생산 및 가공 산업체 현장에서 제품의 품질 및 안전성 평가 기술과 장비의 개발, ③ 식량작물의 기능성 증진 및 유지 기술 개발, ④ 다원적 기능 요소로서의 식량작물 응용 사업화 등을 추진함이 바람직함.
- 한의약 산업의 환경변화
 - 한의약 산업분야의 기술은 양의학과 전통의학의 협력, 조화와 균형발전이 이루어지

고 있으며 이에 따라 다양한 양·한방 복합치료기기가 개발되었고, 기기의 적용 범위를 현대 의학적 특정 질환으로 특화하여 제품을 개발함으로써 한방치료기술과 현대의학 간의 연계 강화하고 있다. 한방기기를 이용한 임상시험을 통한 근거중심 한의약으로의 전환하고, 치료중심의학에서 예방의학 및 건강증진으로의 의료 트렌드가 변화함에 따라 한의학의 활용성에 대한 관심이 높아지고 있음.

- 한의약 정책의 국제적 추세를 보면 미국은 국립보건원 산하 국립 대체보완의학센터(NCCAM)에서 한방 의료기기 임상시험에 대한 지원을 하고 있음. 중국은 중의학의 발전을 헌법에 명시하여 중의학 발전의지를 천명하고, 국가 전략산업으로 특화 육성중이며 전세계 한방의료 시장을 공략하고 있다. 한국은 WTO의료시장 개방을 대비하여 국내한방산업분야의 경쟁력 확보하고 한방 의료기기 산업의 국제화를 위한 정책적인 지원을 하고 있음

○ 천연물산업의 환경변화

- 천연물 산업분야에서는 세계적으로 천연물의약품에 대한 관심 증가로 천연물의약품에 대한 국제표준화된 정책과 규정의 필요성을 공동으로 인지하고 있고, 천연물의약품의 허가절차를 용이하게 하는 등, 국가별로 다양한 정책을 통해 천연물의약품 개발을 독려하고 있음
- 미국은 현재 세계 천연물 제품 시장에서 차지하는 비중이 가장 크며 전통 자원에 대한 연구가 매우 활발하고, 중국은 경제 성장 가속화에 따라 향후 높은 시장 성장률이 예상되고 있으며 전통적으로 천연물의약품에 대한 우호적 시각으로 진출 가능성이 높다. 유럽은 미국 시장 진출을 위한 교두보로 활용가치 큼, 천연물 허가기준 및 우리와 통용 가능한 시장성 갖추고 있음.
- 우리나라도 그동안 전통의학 지식분야의 강점을 살려 천연물 신약열기가 고조되고 있으며, 천연물신약 연구 활성화를 위해 정부지원 및 민간의 연구비중을 효과적으로 늘려나가도록 하여야 할 것임

○ 한방 또는 천연물 소재 기능성 화장품

- 기능성 화장품은 생리활성 또는 기능이 강조된 화장품을 말한다. 2000년 7월부터 시행된 국내 화장품 법에서는 피부의 미백에 도움을 주는 제품, 피부의 주름 개선에 도움을 주는 제품 및 피부를 곱게 태우거나 자외선으로부터 피부를 보호하는데 도움을 주는 제품으로 정의하고 있다. 기능성 화장품산업은 산업의 특성상 다품종 소량생산, 환경 친화형, 고부가가치, 지식기반산업으로 부존자원이 부족한 국내 여건에 매우 적합할 뿐만 아니라 원료에 따라서는 의약품이나 기능성 식품용 소재로 활용이 가능함.
- 천연물은 현대인의 스트레스와 노화된 피부에 효과적으로 적용할 수 있는 자연주의 웰빙 화장품에 대응하는 신소재로 자연주의 및 저자극성 화장품 등의 웰빙에 부합하는 물질로 평가할 수 있다. 예로부터 민간에서 생리활성 효과가 있다고 알려져 있는

천연식물에 주목해 다양한 연구결과가 항노화 효과, 미백효과와 피부 자극 완화 효과가 우수한 다양한 식물추출물을 발견하고 개발하고 있음.

- 한방 화장품은 정확히 규정되어 있는 것은 아니나 한약성분과 한방비법을 화장품에 접목한 화장품이다. 식약청은 동의보감을 포함한 11대 한의서에 수재된 한약재를 함유한 화장품을 한방화장품이라고 정리하고 있다. 한약재에 대한 안정성 문제와 효능이 입증된바 있어 한방화장품은 신뢰성에서도 큰 이점을 갖고 있음.
- 국내 한방화장품 시장은 매년 두 자릿수의 성장률을 기록하면서 전체 화장품 시장의 성장 동력으로 작용할 정도로 확고한 지위를 유지하고 있다. 2006년 9천억 원대를 돌파했고 올해는 1조원에 육박하는 규모로 성장할 것으로 추산된다. 전체 화장품 시장에서 차지하는 비중도 10%를 넘어 15%에 이르는 규모로 성장했다. 현재 시장에 나와 있는 한방 브랜드만 해도 120여개에 달할 정도로 경쟁도 치열함.
- 산삼·홍삼·인삼·은행잎 및 기타 다양한 한방 소재가 응용됐고, 한방 화장품 시장에서 좋은 반응을 보이고 있으며, 상황버섯·초두구 추출물·울파·겨우살이·검은콩·단풍잎·백지·고분·향나무·장목·머위 등 다양한 천연물로부터 우수한 화장품 소재 개발과 신제품 응용을 이루고 있으며, 자연주의 저자극성 화장품의 소비자 니즈에 대응할 수 있을 것으로 기대하고 있음.

○ 인삼산업의 국내외 여건변화

- 안전성 및 고품질 인삼에 대한 소비자의 요구가 증대되고 있다. 건강과 well-being에 관심이 고조 되면서 유기농 청정인삼, 농약잔류 및 중금속 등에 대한 안전성과 품질에 대한 엄격한 관리가 요구됨.
- 국내 생산 여건은 악화되고 있다. 재배면적이 증가하고 수입이 늘어 생산과잉이 우려되며, 노동력 부족과 노임 상승으로 생산비 부담이 가중되고, 연작피해로 인한 재배적지가 부족하여 논재배, 부적합지 이동경작 등이 늘고 있음.
- 인삼효능의 구명과 관련 제품의 소비가 확대될 것이다. 응용이 간편한 건강기능 제품에 대한 요구에 따른 인삼의 기능성물질 추출, 분리·정제 및 가공기술 개발이 필요함.
- 제품의 다양화, 전통 규격 및 거래 등 유통질서의 문란이 심하다. 과학적 규격기준이 없고, 새로운 제조방법, 기내배양 제품, 서양삼(화기삼) 등의 등장에 대한 규격 기준이 요구되고 있음.

- 국제 종자시장에서 다국적 기업들의 인수합병이 계속되고 있음. 채소분야 최대 기업으로 인수합병을 통해 국내에 진출한 세미니스가 몬산토에 합병되는 국제적 대규모 인수합병에 이어 2007년 국내 자생채소육종기업인 씨텍스(주)가 바이엘 그룹의 누베펜에 합병되어 국내 채소육종 기업 판도에 변화를 초래하였다. 기술개발 및 활용 측면에서 다국적 거대 기업의 국내 진출은 긍정적인 역할을 하였다고 판단되지만 국내의 기술개발 투자에 인식하며 잦은 구조조정을 통해 인력 규모를 감소하면서 기술개발의 저해요인

으로 작용함. 그러나, 세미니스, 신젠타, 다끼이, 사카다 등 외국 기업들의 분자수준의 기술지원은 육종 효율을 향상시키고 있는 것으로 평가됨. 다만 이 같은 기술적 지원이 단순 지원에 그치며 국내로의 기술유입이 이루어 지지 않고 있는 실정임.

- 다국적 기업들의 분자마커 활용은 매우 활발하게 이루어지며 분자마커 개발에 많은 투자가 이루어지고 있는 것으로 파악됨에 따라 국제 경쟁력 확보를 위해 분자마커 개발의 필요성이 무엇보다도 중요시되고 있음.
- 다국적 기업들의 현지화 전략에 따라 동남아시아를 비롯한 해외시장에서의 국내 기업이 키워온 인지도가 잠식되고 있으며 해외 시장을 목표로 한 육종 프로그램이 폐지되고 있는 상황을 맞아 해외시장을 개척하기 위한 노력이 감소하고 있어 국내 기업들의 해외시장 개척 노력이 더욱 필요한 실정임.
- 다국적 기업들에 의한 전통육종에 분자육종 기술을 접목하여 육종효율을 높이고 독점적 지위의 재산권을 행사하고자 하는 방향으로의 전환이 급속하게 진행되고 있음. 특히, 분자생물학 분야의 경쟁력을 확보한 다국적 종자기업의 이 같은 노력은 가장 경계하여야 할 기술개발 환경변화임.
- 최근 과수분야의 가장 커다란 이슈는 시장개방에 따른 국내 과수산업의 방향 설정과 소비자의 구매성향에 맞는 과실 생산으로 요약될 수 있다. 소비자보호원의 조사에 따르면 과실 구매시 소비자가 가장 고려하는 사항과 개선을 원하는 사항 모두 맛이 1위로 조사되었으며, 이는 시장개방에 따른 경쟁력 제고 방향에서 고품질 과실 생산이 가장 중요하다고 언급된 것과 맥락을 같이 함.
- 친환경재배를 하는 농가에서 가장 요구하고 있는 것은 친환경자재의 효과를 과학적으로 검증해 달라는 것이며, 특히 친환경농산물의 경우 상품과 생산 비율이 낮아 가공을 하는 경우 가공품 제조 과정에서 첨가하는 물질이나 제품 용기들이 친환경적이지 못한 경우가 많아 이에 대한 요구도 높아지고 있음.
- 기능성 과실 생산은 환경 요인의 영향을 많이 받으며 동일한 기능성물질의 경우 품종에 따른 차이보다도 동일 품종내에서 환경변이에 따른 차이가 더 크게 나타나는 경우도 종종 볼 수 있어 이에 대한 연구도 시급함.
- 각종 원예용과 버섯 재배용 배지재료의 배지 원재료의 상승으로 생산원가가 상승함에 따라 저렴하면서도 사용후 환경에 미치는 영향이 적거나 없는 배지개발이 관건임.
- 최근 인구 감소와 노령화가 원예산업과 버섯산업에 인건비의 상승과 더불어 인력감소

에 따른 인력확보의 어려움으로 나타나 전업농의 규모화 된 농장에서의 인건비 절감을 위한재배과정에서 기계화와 시설환경 조절의 자동화기술이 절실히 요구됨.

- 벼섯분야에서 2008년 국제 식물 신품종 보호동맹(UPOV)이 발효됨에 따라 전체 벼섯에서 국내 품종이 아닌 경우 로열티 지급이 적용됨에 따라 경영악화 초래 가능성이 크므로 신품종 육성이 시급함.
- 규모화된 농장이 증가함에 따른 생산과잉으로 가격의 하락을 극복하기위해 해외로의 수출이 절실히 요구되는 상황이지만 표고벼섯을 제외하고는 신선 벼섯을 수출함에 따른 저장과 유통과정에서 문제 해결이 우선시되어야 함. 그리고 가공제품의 개발을 통한 벼섯생산 대국 중국과의 해외시장에서의 경쟁력 강화가 필요함.
- 벼섯의 기능성과 약리효능 검증 연구 결과에 따라 균사체를 이용하여 벼섯의 기능성을 극대화하고 기능성물질의 약리효능 검증을 통하여 약제의 개발을 통한 홍보에 의한 벼섯 소비 확대의 필요성이 강조됨.

나. 주요 이슈별 R&D정책 니즈

(1) 미래유망기술확보 측면

- 세계적으로는 인구증가, 농지 및 농업용수 부족, 환경악화, 토지 생산성의 한계, 기후변동에 따른 작물 생산의 불안전성 증대 등 식량자원의 안정적 공급기반 취약으로 인한 식량 부족현상이 대두 될 것으로 예상되고 있으며, 국내적으로는 통일 한국의 식량문제를 포함하는 식량안보 확보가 가장 중요한 과제로 대두됨
- 국민의 건강에 대한 관심 증대, 소비자와 생산자의 요구 다양화 등 사회 분위기의 변화로 안전·고품질·기능성 농산물에 대한 요구가 증대되고 있어 안전성, 품질, 영양, 기능성 등이 강화된 작물 품종 및 생산기술의 개발 등을 통한 국내 농산물의 경쟁력 강화가 현실적인 방안이 될 수 있고, 이들을 이용한 건강식품과 산업화 소재로서 작물이 보유하는 생리활성 물질의 동정 및 안정적 대량생산기술 개발로 의약품질 및 유용 2차 대사산물 생산, 신기능성 확보를 위한 기술 개발이 앞으로 미래 농업의 성장 동력이 될 수 있음.
- 환경에 위해를 가하지 않으면서도 작물의 생산성을 유지 증진할 수 있는 친환경 농업 기술의 개발이 활발히 진행되고 있고, 친환경 안전 농산물 생산을 위하여 GAP(good agricultural practice) 도입과 농업 생태계의 지속성과 생산성의 유지, 증진과 자연환경 오염부하를 줄이기 위한 에너지 저투입형 농작물 품종 육성 및 최적 재배관리 기술,

IT기술을 결합한 정밀 농업기술 등 친환경 작물생산기술, 기후변화 대응기술 개발 미래 농산업 발전에 기여 할 것 임.

- 약용작물은 동북아지역 전통의학 및 민간요법에 이용되고 있으며, 최근 선진국에서는 천연물 과학에 대한 관심과 수요가 급증하는 추세임. 미국, 유럽 등은 식물자원으로부터 기능성 성분을 이용하는 천연물 과학에 집중 투자하고 있으나 재배 및 생산에 관한 연구는 부진함. 일본은 자급률 5% 미만으로 생산 관련 연구는 부진하나 의약품으로서의 규격기준 설정 등 특정식물의 시설 내 생산 등의 연구가 주류를 이루고 있음. 유전공학 기술과 전통 육종기술과의 접목연구는 각 작물별 유전자 지도 작성, 유용유전자 탐색 및 기능분석, 주요 형질 표지인자 탐색 및 육종효율 증진 기술, 꽃가루 배양 및 조직배양기술, 유용 유전자 형질전환 작물개발 및 안전성 연구 등이 추진되고 있음
- 재조합 유전자로부터 만들어진 고가의 재조합 단백질생산기술을 Molecular farming 이라는 명칭으로 부르기 시작하였으며 고부가가치를 지닌 특정물질을 생산하기 위한 기내(in vivo) 배양, 실내(in house) 재배기술, 인공위성정보분석(remote sensing, global positioning system의 이용 등), 그리고 정밀토양분석정보를 기반으로 하는 정밀재배농법(precision farming)으로 요약된다. 핵심기술로서는 유전자기능분석, 식물체형질전환 기술, 목적물질별 최적 식물 또는 식물세포검정, 대규모 생산기술, 그리고 정제기술 등이 고려되고 있음
- 종자업계의 인수합병은 앞으로도 계속될 것으로 판단되며 이후로도 국내 기업이 경쟁력을 확보할 경우 다국적 기업의 인수대상으로 떠오르게 될 것임. 따라서 연구비 지원에 의해 개발되는 육종기반기술의 경우 기업소유 형태에서 국가소유 형태로 전환하기 위한 정책적 고려가 필요함.
- 육종관련 기반기술을 국가가 소유하고 민간에 기술지원을 수행하는 제도적 장치가 마련되는 것이 장기적으로 국내 육종산업의 국제 경쟁력을 확보 유지하기 위한 수단이 될 것임.
- 생명공학 분야에서 육종에 활용도가 높은 분자마커를 선정하여 개발을 추진하고, 육종 분야에서 개발된 분자마커를 활용한 품종개발을 추진하도록 분리하여 접근하는 것이 보다 합리적일 것임. 각 연구 사업단구성의 경우 사업단 공모 이전에 보다 많은 의견 수렴을 거쳐 연구비를 투자하여 개발할 대상마커를 선정하고 구체적 사업목표를 제시하는 방식으로 진행되어야 투자의 효율성을 제고할 수 있을 것임.
- 육종에 이용될 우수 분자마커개발을 적극 지원하고 개발된 분자마커 기술을 국가가 확보하여 지속적으로 국가적 차원의 종자산업 발전에 기여할 수 있는 제도적 장치의

마련이 필요함. 국가 재원을 투자한 기술이 기업소유 재산권으로 존재할 경우 현재와 같은 국제적 기업 간 인수합병에 의해 기술보유 기업이 해외기업에 매각될 경우 기술의 해외 유출뿐 아니라 유출기술의 국내 이용이 불가능하게 되어 국내 기업의 국제경쟁력 약화로 이어질 우려가 있음.

(2) 기업현장애로기술 개발 지원 측면

- 국내 자생기업들의 해외시장 개척용 품종육성을 적극적으로 지원하는 정책적 배려가 요구됨. 국내자생기업의 경우 몇 몇 대규모기업을 제외하면 해외시장에 대한 정보가 매우 부족한 실정임. 따라서 해외시장에 대한 정보를 수집 가공하여 제공하는 것이 필요함. 소규모 기업의 능력을 고려할 때 내병성검정 등의 기술을 지원하는 정책 활성화가 필요함.
- 특허법 제31조가 2006년3월3일 개정되고 2006년10월1일 시행됨에 따라 식물관련 발명의 보호대상이 ‘무성적으로 반복 생식할 수 있는 변종식물’에서 모든 신규식물로 확대됨. 특허법에 의한 보호에 제약이 사라져 그간 특허법에 의한 보호가 어려웠던 유성번식식물관련 발명까지 보호받을 수 있음.
 - 미국은 야생식물 및 피경으로 번식하는 식물을 제외한 무성번식 식물의 경우에는 특허상표청이 식물특허법(미국특허법 제161조 내지 167조)으로 보호하며, 식물신품종의 경우 농무성이 1070년 제정된 식물신품종보호법(Plant Variety Protection Act : PVPA)으로 보호하는 이원적 보호제도를 채택함.
 - 유럽 국가들은 번식방법의 유무성에 관계없이 식물신품종을 특별법에 의해 보호하는 일원적 제도를 운영하고 있음. EPC(유럽특허조약) 53(b)에는 ‘식물품종’, ‘동물품종’, ‘동식물 생산을 위한 본질적으로 생물학적인 방법’은 특허대상에서 제외된다고 규정하고 있어 특허법으로 이들을 보호하지 않는 것을 원칙으로 하며, 단서 조항에서 ‘미생물’, ‘유전공학적 방법’, ‘특정 품종으로 한정되지 아니한 식물(즉 새로운 종, 속에 속하는 식물)’은 특허대상에서 제외하지 않는다고 규정하고 있음.
 - 2006년10월1일부터 시행되고 있는 개정 식물 관련 발명 심사기준은 상세한 설명에 발명이 재현 가능하도록 기재하기 어려운 식물관련 발명인 경우에도 미생물 기탁제도와 같이 종자를 기탁함에 의해 발명의 재현성을 대신할 수 있도록 ‘종자기탁제도’를 도입하여 반복재현성의 요건을 보완할 수 있는 하나의 수단으로 대상 발명의 양친식물 또는 식물의 종자 등을 공인기탁기관에 기탁하는 관련규정 및 종자기탁의 요건을 명시하고 있음. 심사기준은 신규식물 자체 또는 신규식물의 일부분에 관한 발명, 신규식물의 육종방법에 관한 발명 및 식물의 번식방법에 관한 발명에 적용되어 보호대상의 범위를 보다 명확히 규정함.
 - 발명 대상 식물 자체를 특허보호의 보호대상으로 규정함으로써 전통육종의 분리육종 소재로 사용하는 행위를 제한하게 될 가능성이 있음. 발명 대상 식물이 전통육종방

법인 분리육종의 대상으로 사용되는 것을 제한하게 되는 경우 식물육종에 심대한 영향을 미치게 되므로 이에 대한 법리적 검토와 정책적 판단이 필요함.

(3) 인프라(인력, 특허, 표준, 시설, 정보 등) 구축 측면

- 영업채류에 있어서 융성불임성을 이용한 교배종 육성이 보편화하고 있는 추세에서 현재 이용되고 있는 융성불임성의 특허존속기간에 대한 정보가 정리되는 것이 필요함. 각종 특허의 만료시점에 적극적 활용을 위해서는 특허권과 관련한 정확한 정보를 파악하고 대비하는 것이 필요함.
- 각급학교 및 연구기관에 소속된 연구자의 전공분야와 관심분야 및 기술보유 현황을 정리하여 기업이 필요로 하는 인력을 효과적으로 검색할 수 있도록 데이터베이스화하고 지속적으로 수정 보완하는 작업이 필요함. 대학을 비롯한 교육기관에서 실험실 수준의 생명공학기술 위주의 교육이 이루어짐에 따라 실제 육종을 비롯한 다양한 분야에서 연구를 수행할 인력 양성이 고사위기에 직면하고 있음. 우수 전문육종인력을 양성하기 위해 대학에 육종 및 작물 생산과 관련 교육 및 연구에 인센티브를 부여하기 위한 제도적 장치마련이 요구됨.

(4) 기술이전사업화 측면

- 원예연구소 내에 설치된 원예육종기술 지원센터를 활성화하여 육종기반기술의 경우 기술이전을 통한 사업화가 아닌 국유기술로 확보하고 적정 가격에 기업을 대상으로 적극적으로 서비스하는 체계의 구축이 필요함.
- 기반기술을 기업이 소유할 경우 소유 기업이 해외자본에 매각되면 기반기술 자체가 해외로 이전됨은 물론 국내 이용이 어렵게 되므로 기반기술의 경우 소유권을 국가가 확보하기 위한 정책적 배려가 필요함.
- 원예육종과 관련한 기초 기반기술을 국가가 적극적으로 확보하고 이를 필요로 하는 기업에 이전하여 산업화에 활용토록 하는 방안을 강구함과 동시에 활용 시설 및 기자재를 갖추지 못한 기업의 기자재 활용을 가능하게 하기위한 기술 서비스 체계를 구축할 필요가 있음.

(5) 기술지도 측면

- 원예육종기술지원센터는 보유기술에 대한 서비스를 제공할 뿐 아니라 보유기술 중 활

용 가능한 기술을 선별하여 기업에서 직접 활용이 가능하도록 기술지도 및 전달을 수행하는 것이 필요함.

- 새롭게 개발되는 원천 기술은 국가가 보유하되 보편화 기술에 대하여는 기술지도를 통해 해당 기업이 기술을 습득하도록 함으로써 업무 부담을 경감시키고 새로운 기술의 개발과 활용에 투자할 수 있음.
- 기술 이전 이후 사업화 과정에서 현장적용 애로를 극복할 수 있도록 지원함과 동시에 상시 기술연수가 가능하도록 지원하는 것이 필요함.
- 아래 항목들에 대해서도 기술지도 측면에서 고려되었으면 함
 - 식량작물의 원산지 표기 의무 기준 강화
 - 원산지 판별 기술 개발
 - 국산 농산물 이용 기업체에 대한 지원 강화
 - 국산 농산물의 우수성에 대한 국가차원 홍보 강화
 - 안전성에 대한 소비자 신뢰 회복
 - 원료의 품질안전성 관리
 - 과수 친환경 표준 재배 기술
 - 농촌지도소의 버섯 전문 지도사의 인원 확충으로 정확한 기술지도
 - 과제 수행 후 발표회를 통한 적극적인 기술의 상용화

다. R&D정책 니즈별 핵심전략과제

(1) 식량작물분야

- 식량작물 활용 고부가 식·의약·화장품 개발
- 친환경 자재의 효능 평가 및 지속성 유지 기술 개발
- 식량작물의 품질관리 기술 및 장비 개발
- 소비자 신뢰 확보 시스템 개발
- 가공업체 수요 맞춤형 식량작물 유전자원 및 원료 생산 기술 개발
- 기타 식량작물 부가가치 증대 기술 개발

(2) 특용, 약용작물분야

- 특용 및 약용작물 이용한 건강기능성 제품 개발 연구

- 국제 기준에 따른 한약제제 약품개발
- 한방 전통지식 발굴 및 산업화 유도
- 명품 고려인삼 수출 증대방안

(3) 원예작물 육종분야

- 원예작물 고투입 고수익형 품종개발
- 원예작물 저투입 환경친화형 품종개발
- 원예작물 품종개발 대상작물 다양화 기술개발
- 국내육성 원예작물 취약 품목 및 국제화 신성장 품목 개발
- 국제 경쟁력을 확보를 위한 생명공학 응용 원예작물 신품종 육성 기술개발

(4) 채소분야

- 안전 채소생산을 위한 친환경 안전 채소생산 기술 개발
- 투입에너지를 줄이면서 생산성 유지를 위한 저투입 안정 채소생산 기술 개발
- 국제경쟁력 강화를 위한 고품질 기능성 채소생산 기술 개발
- 기간채소의 초생력 정밀농업 기술 개발
- 식용작물과 원예작물에서 GABA 함량 증진 및 효율적인 생산기술 개발

(5) 과수분야

- 기후변화에 따른 과수 생육조건, 품질변화 예측 및 작목 이동도 예측도 개발
- 과수용 친환경농자재 개발과 이를 이용한 친환경 표준 농업기술 정립
- 과수기능성물질 함량 극대화를 위한 환경조건 구명 및 재배기술 개발

(6) 화훼분야

- 무성번식 화훼 종묘의 무균 대량증식 체계화 기술개발
- 호접란과 심비디움 개화주 수출(미국 및 유럽)증대 기술개발
- 화훼 상품 규격화 모델 개발
- 절화류(장미, 백합, 국화) 수출 경쟁력 강화 기술개발

- 화훼 브랜드화를 통한 상품성 향상 모듈 개발
- 화훼 소비 촉진을 위한 웰빙형 상품 개발
- 화훼 유통체계 확립 및 개선 기술개발
- 화훼 문화 정착을 위한 국가 정책 수립 개발

(7) 시설원예분야

- 수출 및 내수형 식물공장 시스템 및 실용화 기술개발
- 에너지 절감형 고도이용비닐(플라스틱 필름)온실개발
- 온실 생산성 극대화와 환경최적제어 온실개발
- 고품질 다수확 안전생산을 위한 수경재배 기술개발
- 수경 및 분화용 적정 배지 개발
- 작물별 시설 내 토양조건에서 적정 관수 체계화 기술개발
- 어린채소(baby & micro vegetable) 와 새싹 채소 공정 생산 기술개발
- 수출용 분화 생산 시스템 체계화 기술개발
- 온실 내 환경친화형 관비재배 기술의 고도화 기술개발

(8) 버섯분야

- 버섯유전자원의 확보 및 신품종 개발
- 효소학적, 분자유전학적인 기법을 이용한 버섯의 품종 구별 및 안정성 판별 기술개발
- 버섯 재배 자동화생산 체계화 기술개발
- 신선 버섯과 균사체 저장, 가공, 건강보조식품 개발

라. 핵심전략과제별 성과목표 도출

(1) 핵심전략 과제별 핵심 구성요소와 성능목표

분야	구분	현재	단기 (2007 ~ 2010)	중기 (2010 ~ 2014)	장기 (2014 ~ 2017)
	성능목표 핵심 구성요소	관련기술 현상태	관련기술 구축단계	관련기술 발전단계	관련기술 완성단계
식량작물	◦친환경자재	40%	50%	60%	80%
	◦품질평가	20%	30%	50%	70%
	◦기능성제고	20%	30%	40%	70%
	◦안전성평가	20%	30%	50%	70%
	◦유용유전자원	30%	40%	50%	60%
	◦고부가가치화	40%	50%	60%	70%
특용· 약용작물	◦건강기능성제품	70%	80%	85%	90%
	◦한약제 제약품	60%	70%	80%	90%
	◦전통지식 산업화	90%	95%	선진국수준	선진국 수준
	◦명품고려인삼	선진국 수준	선진국 수준	선진국 수준	선진국 수준
	◦바이오에너지	50%	60%	70%	80%
원예육종	◦고품질·고기능성 품종	40%	60%	80%	선진국 수준
	◦장기재배용 품종	10%	20%	40%	60%
	◦복합내재해성 품종	20%	40%	60%	80%
	◦생력화가공적성	30%	50%	80%	선진국 수준
	◦품종개발기술	90%	선진국 수준	선진국 수준	선진국 수준
	◦생명공학기술 이용	30%	50%	70%	90%
채소작물	◦친환경 안전생산	60%	75%	90%	선진국 수준
	◦저투입 안전생산	40%	50%	60%	70%
	◦고품질 기능성 채소	50%	70%	90%	선진국 수준
	◦초생력 정밀농업	20%	40%	60%	70%
	◦GABA 함량증진	20%	40%	70%	선진국 수준
과수작물	◦작물이동예측도	70%	80%	90%	90%
	◦친환경 농자재	20%	40%	60%	90%
	◦기능성 물질탐색	60%	70%	80%	90%
화훼	◦무균대량증식	60%	80%	90%	선진국 수준
	◦양란수출	60%	80%	90%	선진국 수준
	◦상품 규격화	30%	50%	70%	90%
	◦절화 경쟁력	40%	50%	60%	70%
	◦화훼 브랜드화	30%	40%	50%	60%
	◦웰빙형 상품	30%	50%	60%	70%
	◦유통개선	30%	40%	60%	80%

분야	구분	현재	단기 (2007 ~ 2010)	중기 (2010 ~ 2014)	장기 (2014 ~ 2017)
	핵심 구성요소 성능목표	관련기술 현상태	관련기술 구축단계	관련기술 발전단계	관련기술 완성단계
시설원예	◦식물공장시스템	30%	50%	70%	90%
	◦에너지절감온실	50%	70%	90%	선진국 수준
	◦최적환경제어	40%	55%	70%	90%
	◦수경재배기술	60%	75%	90%	선진국 수준
	◦배지개발	60%	75%	90%	선진국 수준
	◦어린채소공정생산	30%	50%	70%	90%
	◦분화생산시스템	30%	50%	60%	70%
	◦관비재배기술	40%	60%	80%	선진국 수준
버섯	◦신품종개발	30%	60%	75%	85%
	- 느타리	80%	선진국수준	선진국수준	선진국수준
	- 양송이	10%	20%	30%	40%
	- 팽이, 느티만가닥	10%	40%	70%	선진국수준
	- 새송이	30%	60%	90%	선진국수준
	- 동충하초	선진국수준	선진국수준	선진국수준	선진국수준
	- 기타버섯	30%	40%	50%	60%
	◦안전성 품종 판별	20%	40%	80%	선진국수준
	◦첨단재배기술(병재배)	50%	70%	90%	선진국수준
	◦첨단재배기술(균상)	20%	40%	60%	80%
	◦균사체이용	60%	80%	선진국수준	선진국수준

(2) 식량작물분야

핵심과제	성과목표
○ 식량작물 활용 고부가 식·의약·화장품 개발	<ul style="list-style-type: none"> - 신소재화 가능 식량작물 자원 - 고부가 기능성 식품 및 음료 - 고부가 의약품·화장품 소재 - 고부가 식품첨가 소재 - 고기능성 토종 유전자원 발굴
○ 친환경 자재의 효능 평가 및 지속성 유지 기술 개발	<ul style="list-style-type: none"> - 식물 보호용 친환경 자재 효능 평가 기준 제시 - 토양 관리용 친환경 자재 효능 평가 기준 - 친환경 자재의 품질관리 요소 규명 - 친환경 자재 품질 관리 기술 - 친환경자재 신상품의 효능평가 지원 체계
○ 식량작물 품질관리 기술 및 장비 개발	<ul style="list-style-type: none"> - 작물 품질 평가를 위한 보급형 국산 장비 - 수확기 및 유통중 품질 변이 유발요인 구명 - 품질 균일화 기술 및 선별기 - 품질 지속성 유지를 위한 저장 및 포장 기술 - 브랜드별 품질 특성 관리 제품 - 식량작물 품질관리를 위한 모델 시스템
○ 고품질, 고기능성, 안전성 관련 소비자 신뢰확보 기술 개발	<ul style="list-style-type: none"> - 원산지 신속 평가 기술 및 장비 - 식량작물 기능성 유지 기술 및 평가 장비 - 생리활성 신속 평가 기술 및 장비 - 식량작물 안전성 신속편이 평가 기술 및 장비 - 신속평가 기술 및 장비 - GMO 및 토양·수질환경 신속 평가 기술 및 장비 - GAP 및 Tracibility 적용 식량 작물 생산 증대 - 국산 식량작물의 품질·안전성 통합 정보제공 시스템
○ 가공업체 수요 맞춤형 식량 작물 유전자원 및 원료생산 기술 개발	<ul style="list-style-type: none"> - 가공 제품별 원료의 표준 가공 적성 - 기육성 품종의 용도별 가공적성 평가 - 기업체 수요 맞춤형 신품종 육성 - 가공 수요 맞춤형 식량작물 재배·생산·저장 기술 - 민간 육종가에 의한 다양한 가공용 유전자원 확보
○ 기타 식량작물 부가가치 증대 기술 개발	<ul style="list-style-type: none"> - 가공 부산물을 이용한 신상품 - 식량작물의 다원적 기능 활용 고부가가치화 - 식량 자원의 활용 다양화 - 자원 순환형 친환경 농업을 위한 표준 모델 - 자원 순환형 작부체계 및 사료 작물 도입 모델

(3) 특용, 약용작물 분야

핵심과제	성과목표
○ 건강기능성 제품 개발 연구	<ul style="list-style-type: none"> - 고기능 음료 개발 - 외국산과 차별화 기술(판별율,80%) - 추출 효율 증대 - 고품질 제형 기술 - 추출 및 제형의 신기술 도입 - 식물자원 수집 보존 - GAP, traceability
○ 국제 기준에 따른 한약제제 약품개발	<ul style="list-style-type: none"> - 한약제제 신약개발 - 약용작물(한약재) 품질, 안전성, 제품 품질관리기술 - 한약제제 제형의 다양화 및 현대화 - 천연물 신소재 개발
○ 한방 전통지식 발굴 및 산업화 유도	<ul style="list-style-type: none"> - 기능성 한방 화장품 개발 - 전통 민속주 개발 - 전통요리를 이용한 농가 소득 창출
○ 명품 고려인삼 수출 증대	<ul style="list-style-type: none"> - 외국인 기호에 맞는 명품 브랜드 제품 - 청정인삼 생산기술의 확대 및 농약잔류 및 중금속 안전 고품질 원료공급 - 품질고급화 및 부가가치 증대 - 유통구조 개선 및 소비자가 안심하는 규격표시 제도 확립 (원산지 표시 및 이력추적 등록 확대)

(4) 원예작물 육종분야

핵심과제	성과목표
<p>○ 고투입 고수익형 품종개발</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 고품질·고기능성 품종육성 ·당도 저작감 등 식미관련, 색상 형태 크기 등 외형관련, 기능성 물질 고품량 품종 - 시설 장기재배용 품종육성 ·시설내 정밀재배에 의한 장기재배를 통한 고수익형 품종 - 주년생산용 품종육성 ·연중 규격화된 생산물 공급을 위한 주년재배용 품종 ·극조숙·조숙·중숙·만숙·극만숙 등 다양한 숙성별 품종육성을 통한 공급시기 확대
<p>○ 저투입 환경친화형 품종개발</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 복합내재해성 품종육성 : 내병성·내한성·내서성·내건성 등 재배안정성이 강화된 내재해성 품종 - 노지 조숙성 품종육성 : 적기재배를 통해 저투입 환경부하 경감을 달성할 수 있는 조숙형 품종 - 생력화 품종육성 ·노동력절감을 달성하기 위한 생력화 품종 - 가공적성 품종육성 ·가공수율 및 가공품 품질 향상과 저투입에 의한 저가생산을 위한 가공적성 품종
<p>○ 품종개발 대상작물 다양화 기술개발</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 교배종 생산체계 적용기술 개발 ·MS 도입 및 활용을 위한 세포융합기술, SI 도입 및 활용을 위한 유용 SI유전자 활용 기술 - 영양번식 작물의 순계확보 및 유지기술 ·약배양, 소포자배양 기술 - 국내육성 취약 품목 및 국제화 신품목 개발 ·국내 육성기반 취약품목 육종 기술개발 ·신성장동력 품목 발굴 및 육종 기술개발
<p>○ 생명공학 응용 신품종 육성 기술개발</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 유용 유전자원 탐색 및 활용 기술개발 ·기능성 및 내재해성 유용 유전자원 탐색 및 활용기술 - 분자마커 개발 및 활용 기술개발 ·유용 분자마커 개발 및 이를 활용한 품종개발

(5) 채소분야

핵심과제	성과목표
○ 친환경 안전 채소생산 기술	<ul style="list-style-type: none"> - 채소재배용 친환경 농자재 개발 - 자연순환농업에 적합한 농자재 개발 및 평가 기술 - 친환경 미생물을 이용한 연작장해 경감 및 시비 효율화 - 길항 미생물, 천적을 이용한 환경부하 저감기술 - INM/ IPM/ BMP기술 실용화 - 생물농약, 미생물농약, 천적 등을 이용한 병해충 방제 - 허브 및 가공 상품 개발 - 채소작물별 병해충 예찰 모델 개발
○ 저투입 안정 채소생산 기술 개발	<ul style="list-style-type: none"> - 양수분 동태 파악에 근거한 환경부하 저감 채소생산 - 자연자원 극대화 에너지 저투입 기술 - 채소산물의 규격화와 안전성 평가 및 검정 기술 - 기간채소 노지 직파재배 일관생산 - 채소 관비재배 기술 개발 - 채소산물 해외농업 생산기지 구축
○ 고품질 기능성 채소생산 기술 개발	<ul style="list-style-type: none"> - 최적생육모델 및 생육진단 - 체계적인 생산시스템 및 시뮬레이션 - 유용물질 탐색 및 가공기술 개발 - 기후변화에 대응한 재해피해 경감 및 적지이동 변화 - 규모화, 기계화에 의한 생산비절감과 경쟁력 강화 - 기간채소에서 일관생산기술 체계화 - 비파괴적 품질평가 및 판정 자동화 기술 개발 - 고품질 채소생산을 위한 환경 및 생체정보 이용 기술 - 기능성 유전자원 평가 및 선발기술 - 기능성 성분 구명 및 함량증진 기술
○ 채소 초생력 정밀농업 기술 개발	<ul style="list-style-type: none"> - 채소 생력화생산 - 생체진단에 의한 양수분 관리 - 병해충 정밀 예찰 - 토양의 정밀조사 및 정보 분석 시스템 구축 - 토양 정밀진단에 의한 정밀농업 체계구축 - 시비 및 약제 살포 프로그램 개발 - 정밀농업을 위한 자료의 정보화, 기계화에 필요한 GIS, GPS, 센서, 모델소프트웨어 - 비료, 농약의 가변량 살포 및 제어 기술
○ GABA 함량 증진 및 효율적인 생산기술 개발	<ul style="list-style-type: none"> - 원예작물에서 GABA함량 증진 - GABA 증진 기술개발을 위한 종합적이고 획일적인 연구과제의 추진체계의 구축 - GABA 함량 분석 및 고농도 GABA 생산을 위한 유전자원개발 및 분석 - 식물 및 미생물 연구와 융합된 GABA의 안정적 확보 연구 필요 - GABA 작물의 효율적인 생산을 위한 GM작물 개발 - 마커-프리 형질전환 기술개발을 이용한 안정성을 가진 GM 작물 개발

(6) 과수분야

핵심과제	성과목표
○ 기후변화에 따른 과수 생육조건, 품질변화 예측 및 작목 이동 예측도 개발	<ul style="list-style-type: none"> - 과수 생육기별 호적 및 한계온도 구명 - 국내 기후변화에 따른 과수 작목변화와 품질변화 예측 - 기후변화 예측도를 토대로 과수 고품질 재배 적지 및 작목 이동 예상도
○ 과수용 친환경농자재 개발과 이를 이용한 친환경 표준 농업기술 정립	<ul style="list-style-type: none"> - 친환경 과수용 농자재에 대한 제조 및 효능 검증 - 친환경 과수용 농자재의 효능에 대한 기작 구명 - 환경친화형 순환농법을 위한 농자재 개발 - 친환경 과수 농산물 가공 공정
○ 기능성물질 함량 극대화를 위한 환경조건 구명 및 재배기술 개발	<ul style="list-style-type: none"> - 과수 과종별 대표적인 기능성물질 탐색 - 과수 환경요인 및 재배기술 개발에 따른 기능성 물질 향상 - 기능성물질 함유 가공품 개발 - 고기능성 과수 품종 육성 - 고기능성 자생 과수 유전자원 원예작물화
○ 주요 과수 품종의 수출시장 개척 및 확대	<ul style="list-style-type: none"> - 수출대상국별 소비자 선호도 및 유통 형태 분석 - 수출대상국별 통관 및 GAP 기준 분석 - 수출대상국별 과실 생산 기술 정립 - 수확후 신선도 유지기술 및 포장기술 개발

(7) 화훼분야

핵심과제	성과목표
○ 무성번식 화훼 종묘의 무균 대량증식 체계화 기술개발	<ul style="list-style-type: none"> - 무성번식 화훼 종묘 수집 및 유지 - 품종별 최적 조직배양체계 구축 - 공장식 대량생산 체계 구축 - 국외 생산기반 확립 - 조직배양묘 수출 확대를 위한 묘 수송 기술 - 화훼종묘 관리시스템 구축
○ 호접란과 심비디움 개화주 수출(미국 및 유럽)증대 기술 개발	<ul style="list-style-type: none"> - 주요 시장별 시장 및 통관제도 - 상품성 증대를 위한 식재 방법 - 선적 기간동안 상품성 유지를 위한 포장 기술 - 사전 인증 제도 도입을 위한 국가 정책적 접근 방안 - 수입국 선호 품종 개발 및 보급
○ 화훼 상품 규격화 모델 개발	<ul style="list-style-type: none"> - 적물별, 품종별 시장 선호도 - 고객 선호 및 각종 기능이 부여된 화훼 상품 규격 디자인 체계 구축 - 디자인에 맞는 상품 생산을 위한 품종 보급 및 재배기술 - 화훼 상품의 특정 부분 이미지화를 통한 선별 자동화 - 규격화 디자인화를 통한 생산에서 상품화까지 규격품 생산
○ 절화류(장미, 백합, 국화) 수출 경쟁력 강화 기술개발	<ul style="list-style-type: none"> - 여름철 고온기 절화류의 품질을 향상 기술 - 절화류 품질 및 크기의 규격화를 통한 등급 구분 - 절화류의 절화 후 장기간 상품성 유지 기술 - 주요국의 수출검역확인제도(해외검역) 도입
○ 화훼 브랜드화를 통한 상품성 향상 모듈 개발	<ul style="list-style-type: none"> - 화훼 상품의 차별성을 가지는 품종 개발 및 발굴 - 균일한 품질의 화훼상품 선별을 위한 시스템 구축 - 일정 물량 확보를 위한 생산조직의 규모화 방안 - 소비자 선호도 조사 및 마케팅 기술 - 피드백을 통한 브랜드화 모듈 - 브랜드 기초 모듈을 통한 각종 데이터 예상 및 D/B화
○ 화훼 소비 촉진을 위한 웰빙형 상품 개발	<ul style="list-style-type: none"> - 실내식물의 공기정화 능력 - 포름알데히드 및 휘발성 유기 화합물 흡수 기능을 강화 품종 - 원예치료용 목적의 식물 개발 및 보급 - 식용 화훼 및 화훼를 이용하여 2차 가공 식품과 접목
○ 화훼 유통체계 확립 및 개선 기술개발	<ul style="list-style-type: none"> - 육묘부터 유통단계까지의 모듈을 구성 D/B화로 장기적인 화훼 유통 시스템 - 우량 종묘 발굴 및 생산 원가 절감 기술 - 최적의 생산을 위한 환경제어 시스템 - 온라인, 오프라인 화훼전문 유통체계 구축 - 화훼농가의 소득증대를 위한 재배와 판매 컨설팅 프로그램
○ 화훼 문화 정착을 위한 국가 정책 수립 개발	<ul style="list-style-type: none"> - 우리나라 화훼 소비 형태 분석 및 데이터베이스 - 화훼 문화에 대한 인식 변화를 위한 각종 마케팅 - 화훼 분야 확대 및 접근을 위한 국가 정책적 방안 - 화훼 특구 및 화훼 경영인 전문교육기관 설립

(8) 시설원예분야

핵심과제	성과목표
○ 수출 및 내수형 식물공장 시스템 및 실용화 기술개발	<ul style="list-style-type: none"> - 육묘 및 식물생산 공장시스템 구조, 설계 - 식물공장 작물생산에서 고부가가치 생산 - 식물공장에서 에너지 절감 - 식물공장에서 생산비 절감 - 식물공장 지상부 환경제어 자동제어 - 식물공장 지하부 환경제어 자동제어 - 식물공장 고품질 안전 다수확 생산 체계화 - 새로운 작물생체계측 방법에 의한 환경제어
○ 에너지 절감형 고도이용비닐(플라스틱 필름)온실개발	<ul style="list-style-type: none"> - 에너지 절감형 시설 구조 및 설계 - 에너지 절감형 시설외피복재 - 에너지 절감형 이중 피복재 - 에너지 절감형 환경제어 장치 및 방법 - 에너지 절감형 냉난방장치 - 에너지 절감형 시설 운영 - 생산 및 환경최적화를 위한 시설구조
○ 온실 생산성 극대화와 환경최적제어 온실개발	<ul style="list-style-type: none"> - 작물 생산 최적화를 위한 시설구조 - 시설 내 환경 최적화를 위한 천창규격, 위치 및 개폐방식 - 투과성, 보온성, 내후성이 높은 피복자재 - 시설 내 공기환경 및 환기를 제고를 위한 open roof 시설 및 운영 방안 - 시설 내 환경친화성 제고를 위한 폐수처리 방안 - 최적 효율화를 위한 시설 단지 구축 방안 - 고품질 다수확 안전생산을 위한 생산방식
○ 고품질 다수확 안전생산을 위한 수경재배 기술개발	<ul style="list-style-type: none"> - GAP와 Traceability를 이용한 종합병해충 관리 - 순환식 수경재배 시스템 - 순환식 수경재배 배양액 - 순환식 수경재배 시스템에서 배양액 이온제어 - 배양액 재순환 시스템 - 효율적 재순환 배양액 병원균 제거 기술 - 재순환 배양액 조성 및 근권환경 제어 - 고품질 작물 생산을 위한 동적 배양액 관리 - 공기환경제어와 네트에 의한 병해충 예방법
○ 수경 및 분화용 적정 배지 개발	<ul style="list-style-type: none"> - 환경친화형 수경재배용 배지 - 환경친화형 분화용 배지 - 배지 재사용 혹은 연속사용법 - 배지 종류별 적정 수분 관리 - 배지 종류별 적정 수분 계측 및 제어법 - 배지의 친환경 소독 기술
○ 작물별 시설 내 토양조건에서 적정 관수 체계화 기술개발	<ul style="list-style-type: none"> - 시설 작물별 수분요구도에 따른 그룹화 - 작물과 토양조건에 따른 적정 수분관리 - 비료 및 용수 사용 절감 기술 - 작물별 생육 최적화를 위한 관수(시간제어, 일사량제어, 수분장력 등) - 균일한 관수 체계화

핵심과제	성과목표
○ 어린채소(baby & micro vegetable)와 새싹 채소 공정 생산 기술개발	<ul style="list-style-type: none"> - 고품질, 안전 및 안정적 생산 시스템(일관시스템) - 고품질 안전생산 유지기술 - 고품질 선도 유지 기술 - 어린채소와 새싹채소를 이용한 2차 가공 상품개발 - 유기채소 종자 안정적 생산 체계화 - 어린채소 수출방안 및 전략 수립 - 어린채소용 새로운 자원 및 품종
○ 수출용 분화 생산 시스템 체계화 기술개발	<ul style="list-style-type: none"> - 분화 생산용 공정 생산 시스템 - 분화용 식물 개발 및 생산 체계화 - 작물별 분화용 적정 배지 - 분화 생산 선도 유지 기술 - 국가별 분화 선호도 조사 및 수출전략 - 공장 생산 체계에 적합한 분화용 품종
○ 온실 내 환경친화형 관비재배 기술의 고도화 기술개발	<ul style="list-style-type: none"> - 관비시스템 제어 알고리즘 - 관비재배용 작물별 전용 영양액 - 토양수분 및 양분분포를 고려한 관비기술 체계화 - 온실 토양 연작장애 경감 - 온실 토양의 생산성 향상을 위한 구조개선 방법 - 관비용 유기액비 개발 및 활용기술 - 토양환경 개선용 토양미생물 활용 - 미숙퇴비 부숙도 계측기술과 적정 부숙도 구명

(9) 버섯분야

핵심과제	성과목표
○ 버섯유전자원의 확보 및 신품종 개발	<ul style="list-style-type: none"> - 버섯 관련 균주은행의 통합관리 지원 - 버섯의 지속적인 신품종 육종
○ 품종의 구별 및 안정성 판별 기술개발	<ul style="list-style-type: none"> - 효소학적, 판별도구 개발 - 분자유전학적 판별도구 개발 - 재배 생리학적 판별도구 개발
○ 버섯 재배 자동화 체계 기술개발	<ul style="list-style-type: none"> - 버섯 수확기계, 권지 씌우기 기계, 수확링 씌우기 기계 - 주년재배에 알맞은 환경 조절용 프로그램 및 각종 센서 - 새로운 배지 재료 개발 - 버섯재배 기술 표준화
○ 신선 버섯과 균사체 저장, 가공, 건강보조식품 개발	<ul style="list-style-type: none"> - 신선버섯의 저장 및 포장 방법 - 등급 이하의 신선버섯을 이용한 가공제품 - 당뇨, 고혈압, 고지혈증 등의 각종 성인병 예방을 위한 건강보조식품
○ 버섯 균사체의 유용성분 분석 및 활용	<ul style="list-style-type: none"> - 버섯 유래 기능성 물질 - 버섯 유래 유용효소

마. 분야별 성과목표 달성을 위한 기술개발과제

(1) 식량작물분야

- 식량작물 활용 고부가 식·의약·화장품 개발
 - 신소재화 가능 식량작물 자원 탐색 및 개발
 - 고부가 기능성 식품 개발
 - 고부가 의약품 소재 개발
 - 고부가 화장품 개발
 - 고부가 식품첨가 소재 개발

- 친환경 자재의 효능 평가 및 지속성 유지 기술 개발
 - 식물 보호용 친환경 자재 효능평가 기준 확립
 - 토양 관리용 친환경 자재 효능평가 기준 확립
 - 친환경 자재의 효능유지를 위한 품질관리 요소 규명 및 품질 관리 기술 개발
 - 친환경자재 신상품의 효능평가 연구 지원 사업

- 식량작물 품질관리 기술 및 장비 개발
 - 작물 품질 평가를 위한 보급형 국산 장비의 개발
 - 수확기 및 유통중 품질 변이 평가 및 유발요인 구명
 - 품질 균일화 기술 및 선별기 개발
 - 품질 지속성 유지를 위한 저장 및 포장 기술
 - 브랜드 제품별 고유 품질 특성 유지 기술 개발
 - 식량작물 품질 관리를 위한 통합 시스템 개발

- 고품질, 고기능성, 안전성 관련 소비자 신뢰확보 기술 개발
 - 원산지 신속 평가 기술 및 장비 개발
 - 식량작물 기능성 유지 기술 및 평가 장비 개발
 - 생리활성 신속 평가 기술 및 장비 개발
 - 식량작물 안전성 신속편이 평가 기술 및 장비 개발
 - GMO 및 토양·수질환경 신속 평가 기술 및 장비 개발
 - 국산 식량작물 품질·안전성 정보의 통합관리 및 소비자 제공 시스템

- 가공업체 수요 맞춤형 식량작물 유전자원 및 원료생산 기술 개발
 - 산업체 수요별 원료 품종 특성 구명 및 표준화
 - 기육성 품종의 용도별 가공적성 평가
 - 기업체 수요 맞춤형 유전자원의 개발

- 수요 맞춤형 식량작물 재배·생산·저장 기술 개발
 - 민간 육종가 지원을 통한 가공용 유전자원 확보
- 기타 식량작물 부가가치 증대 기술 개발
- 가공 부산물을 이용한 신상품 개발
 - 식량작물의 다원적 기능 활용 고부가가치화 기술개발
 - 식량 자원의 활용 다양화 기술
 - 자원 순환형 친환경 농업을 위한 표준 모델 수립
 - 자원 순환형 작부체계 및 사료 작물 도입 기술
- (2) 특용, 약용작물분야
- 소비자 기호와 건강증진 기능성 고품질 음식품 개발
- 유통체계 확립을 위한 국산 농산물의 고급화, 규격화 및 차별화 전략기술 개발 연구
 - 물질 추출 및 분리 정제 기술개발 및 제품화 적용
 - 기능성 제품의 제형화 기술 개발
 - 물질추출, 제형화 기기 개발 및 제작
 - 약용식물(한약재) 자원의 수집 평가보존 및 기능성 평가, 신물질 자원 탐색
 - 제품원료의 규격화 안전 고품질 약용작물 생산기술의 현장 적용
 - 기능성 음료 개발
- 한약제제 및 천연물 유래 신소재 물질의 이용증대
- 한약제제를 이용한 난치성 질환의 치료 신약 개발 연구
 - 품질규격 및 평가 기술 연구
 - 잔류농약 및 중금속 등 유해물질 분석기술
 - 한약제제 제형의 다양화 및 표준화 기술 개발
 - 천연물 신소재 개발 및 안전성, 유효성 평가
- 한방 전통지식의 발굴 및 산업화 기술 개발
- 기능성 강화 한방 화장품 개발
 - 한약재를 활용한 전통약주 개발
 - 약선요리 및 테마마을 개발
- 인삼의 효능 연구 및 세계 명품화 제품개발
- 새로운 제품 개발 및 향취미 개선 연구
 - 생리활성 물질의 분리 및 강화 제품 개발
 - 인삼 제품의 제제 및 제형화 기술 개발

- 청정인삼 생산기술 개발 및 농약, 중금속 신속 분석기술 개발
- 외관·품질 규격화 및 제품 평가지표 개발
- 홍삼, 백삼의 제조공정 개선 연구
- 인삼의 효능 연구
- 유통구조 개선 및 소비자가 안심하는 규격 표시제도 확립

(3) 원예작물 육종분야

㉔ **고투입 고수익형 원예작물 품종개발**

- 고품질·고기능성 품종육성
 - 생식용 고당도·고식미 품종육성
 - 조리용 고품질 품종육성
 - 유용성분 고함유 기능성 품종육성
 - 천연색소 추출용 고색소 품종육성
 - 고화색 화훼류 품종육성
- 시설 장기재배용 품종육성
 - 장기 유인재배용 과채류 품종육성
 - 장기수확용 절화류 품종육성
- 주년생산용 품종육성
 - 만추대성 엽근채류 품종육성
 - 조숙 다기작용 품종육성
 - 개화유전자조절 주년재배용 화훼류 품종육성

㉕ **저투입 환경친화형 원예작물 품종개발**

- 복합내재해성 품종육성
 - 내병성 품종육성 및 분자마커 개발
 - 내충성 품종육성 및 분자마커 개발
 - 내건성 품종육성 및 분자마커 개발
 - 내서성 품종육성 및 분자마커 개발
 - 내한성 품종육성 및 분자마커 개발
 - 내생리장애 품종육성 및 분자마커 개발
 - 분자마커를 활용한 복합내재해성 품종 육성
- 노지 조숙성 품종육성
 - 노지재배용 조숙성 품종육성

- 생력화 품종육성
 - 노동력절감형 생력화 기계화 품종육성

- 가공적성 품종육성
 - 가공적성 품종육성
 - 일시수확형 품종육성
 - 열가공적성 품종육성

- ㊦ 원예작물 품종개발 대상작물 다양화 기술개발
 - 교배종 생산체계 적용기술 개발
 - MS 도입 및 활용을 위한 세포융합기술 개발
 - MS 분자마커 개발 및 활용 안정생산 품종육성
 - SI 분자마커 개발 및 활용 안정생산 품종개발

 - 영양변식 작물의 순계확보 및 계통육성
 - 영양변식 채소류 순계확보 및 계통육성
 - 영양변식 과수류 순계확보 및 계통육성
 - 영양변식 화훼류 순계확보 및 계통육성

 - 국내육성 취약 품목 및 국제화 신품목 개발
 - 토마토 수입대체 우량품종 육성
 - 양파 수입대체 MS 이용 안정생산 우량품종육성
 - 당근 수입대체 MS 이용 안정생산 우량품종육성
 - 시금치 수입대체 노균병저항성 교배종 품종육성
 - 화훼류 수입대체 우량품종육성
 - 신성장동력 품목개발 및 품종육성
 - 생명공학 응용 신품종 육성 기술개발

 - ㊦ 생명공학 응용 신품종 육성 기술개발
 - 유용 유전자원 탐색 및 활용 기술개발
 - 기능성 유전자원 탐색 및 활용 기술개발
 - 내재해성 유전자원 탐색 및 활용 기술개발
 - 전통작물 유전자원 탐색 및 활용 기술개발

 - 분자마커 개발 및 활용 기술개발
 - 주요작물 유용 분자마커 개발
 - 주요작물 분자마커 활용 유용 품종육성

(4) 채소분야

○ 친환경 안전 채소생산 기술

- 채소재배 염류집적지에 적합한 친환경 농자재 개발
- 채소 유기농업과 자연순환농업에 적합한 농자재 개발 및 평가 기술
- 친환경 미생물을 이용한 연작장해 경감 및 시비 효율화
- 채소재배에서 길항 미생물, 천적등을 이용한 환경부하 저감기술
- 채소재배에서 토양, 작물, 환경을 고려한 INM/ IPM/ BMP기술 실용화
- 채소재배에서 생물농약, 미생물농약, 천적 등을 이용한 병해충 방제 실용화
- 자생식물을 이용한 허브 및 가공 상품 개발
- 채소작물별 병해충 예찰 모델 개발

○ 저투입 안정 채소생산 기술 개발

- 양수분 동태 파악에 근거한 환경부하 저감 채소생산
- 자연자원 극대화 와 에너지 저투입에 의한 채소생산 기술
- 청정 채소산물의 규격화와 안전성 평가 및 검정 기술
- 기간채소 노지 직파재배 일관생산 기술
- 채소 관비재배 기술 개발
- 채소산물의 안정적 확보를 위한 해외농업 생산기지 구축

○ 고품질 기능성 채소생산 기술 개발

- 고품질 채소생산을 위한 최적생육모델 및 생육진단
- 체계적인 고품질 채소생산을 위한 생산시스템 및 시뮬레이션
- 채소자원으로부터 유용물질 탐색 및 가공기술 개발
- 기후변화에 대응한 재해피해 경감 및 적지이동 변화
- 기간채소에서 규모화, 기계화에 의한 생산비절감과 경쟁력 강화
- 기간채소에서 일관생산기술 체계화
- 채소산물의 비파괴적 품질평가 및 판정 자동화 기술 개발
- 고품질 채소생산을 위한 환경 및 생체정보 이용 기술
- 채소 기능성 유전자원 평가 및 선발기술
- 채소 기능성 성분 구명 및 함량증진 기술

○ 채소 초생력 정밀농업 기술 개발

- 채소에서 파종, 정식, 수확, 선별 및 포장의 생력화생산 기술
- 생체진단에 의한 양수분 관리기술
- 채소종류별 병해충 정밀 예찰 기술
- 채소밭 토양의 정밀조사 및 정보 분석 시스템 구축

- 토양 정밀진단에 의한 정밀농업 체계구축
 - 정밀 토양 및 병해충예찰에 의한 시비 및 약제살포 프로그램 개발
 - 채소 정밀농업을 위한 자료의 정보화, 기계화에 필요한 GIS, GPS, RS, 센서, 모델소프트웨어의 실용화
 - 비료, 농약의 가변량 살포 및 제어 기술
- GABA 함량 증진 및 효율적인 생산기술 개발
 - 식용작물과 채소작물에서 GABA함량 증진
 - GABA 증진 기술개발을 위한 종합적이고 획일적인 연구과제의 추진체계의 구축
 - GABA 함량 분석 및 고농도 GABA 생산을 위한 유전자원개발 및 분석
 - 식물 및 미생물 연구와 융합된 GABA의 안정적 확보 연구 필요
 - GABA 작물의 효율적인 생산을 위한 GM작물 개발
 - 마커-프리 형질전환 기술개발을 이용한 안정성을 가진 GM 작물 개발
- (5) 과수분야
- 기후변화에 따른 과수 생육조건, 품질변화 예측 및 작목 이동도 예측도 개발
 - 과수 생육기별 호적 및 한계온도 구명
 - 국내 기후변화에 따른 과수 작목변화와 품질변화 추적 및 예측
 - 기후변화 대응 고품질 안정 생산 기술 개발
 - 기후변화 예측도를 토대로 과수 고품질 재배 적지 및 작목 이동 예상도 구축
 - 과수용 친환경농자재 개발과 이를 이용한 친환경 표준 농업기술 정립
 - 친환경 농자재에 대한 제조 및 효능 검증
 - 친환경 농자재의 효능에 대한 기작 구명
 - 친환경 과수 농산물 가공과정 개발
 - 과수 기능성물질 함량 극대화를 위한 환경조건 구명 및 재배기술 개발
 - 과수 과종별 대표적인 기능성물질 탐색
 - 환경요인 및 재배기술 개발에 따른 과수 기능성 물질 향상
 - 기능성 함유 가공품 개발
 - 고기능성 과수 품종 육성
 - 주요 과수 품종의 수출시장 개척 및 확대
 - 수출대상국별 소비자 선호도 및 유통 형태 분석
 - 수출대상국별 통관 및 GAP 기준 분석

- 수출대상국별 과실 생산 기술 정립
- 수확후 신선도 유지기술 및 포장기술 개발

(6) 화훼분야

- 무성번식 화훼 종묘의 무균 대량증식 체계화
 - 무성번식 화훼 종묘 수집 및 유지 기술 개발
 - 품종별 최적 조직배양체계 구축
 - 공장식 대량생산 체계화 연구
 - 국외 생산기반 확립
 - 조직배양묘 수출 확대를 위한 묘 수송 기술
 - 화훼종묘 관리시스템 구축

- 호접란과 심비디움 개화주 수출(미국 및 유럽)증대 방안 모색
 - 주요 시장별 시장 및 통관제도 조사
 - 상품성 증대를 위한 식재 방법 연구
 - 선적 기간동안 상품성 유지를 위한 포장 기술 개발
 - 사전 인증 제도 도입을 위한 국가 정책적 접근 방안 모색
 - 수입국 선호 품종 개발 및 보급

- 화훼 상품 규격화 모델 개발
 - 적물별, 품종별 시장 선호도 조사
 - 고객 선호 및 각종 기능이 부여된 화훼 상품 규격 디자인 체계 구축
 - 디자인에 맞는 상품 생산을 위한 품종 보급 및 재배기술 개발
 - 화훼 상품의 특정 부분 이미지화를 통한 선별 자동화 시스템 개발
 - 규격화, 디자인화를 통한 생산에서 상품화까지 규격품 생산 시스템 구축

- 절화류(장미, 백합, 국화) 수출 경쟁력 강화
 - 여름철 고온기 절화류의 품질을 향상 기술 개발
 - 절화류 품질 및 크기의 규격화를 통한 등급 구분 체계 구축
 - 절화류의 절화 후 장기간 상품성 유지 기술 개발
 - 주요국의 수출검역확인제도(해외검역제도)를 조사 도입 방안 연구

- 화훼 브랜드화를 통한 상품성 향상 모듈 개발
 - 화훼 상품의 차별성을 가지는 품종 개발 및 발굴
 - 균일한 품질의 화훼상품 선별을 위한 시스템 구축
 - 일정 물량 확보를 위한 생산조직의 규모화 방안
 - 소비자 선호도 조사 및 마케팅 기술 개발

- 피드백을 통한 브랜드화 모듈 구축
 - 브랜드 기초 모듈을 통한 각종 데이터 예상 및 D/B 구축
- 화훼 소비 촉진을 위한 웰빙형 상품 개발
 - 실내식물의 공기정화 능력 기초조사
 - 포름알데히드 및 휘발성 유기 화합물 흡수 기능을 강화 품종 개발
 - 원예치료용 목적의 식물 개발 및 보급 연구
 - 식용 화훼 및 화훼를 이용하여 2차 가공 식품과 접목 연구
 - 화훼 유통체계 확립 및 개선 방안 연구
 - 육묘부터 유통단계까지의 모듈을 구성 D/B화로 장기적인 화훼 유통 시스템 구축
 - 우량 종묘 발굴 및 생산 원가 절감 기술 개발
 - 최적의 생산을 위한 환경제어 시스템 개발
 - 온라인, 오프라인 화훼전문 유통체계 구축방안
 - 화훼농가의 소득증대를 위한 재배와 판매 컨설팅 프로그램 개발
 - 화훼 문화 정착을 위한 국가 정책 수립 방안
 - 우리나라 화훼 소비 형태 분석 및 데이터베이스 구축
 - 화훼 문화에 대한 인식 변화를 위한 각종 마케팅 방안
 - 화훼 분야 확대 및 접근을 위한 국가 정책적 방안
 - 화훼 특구 및 화훼 경영인 전문교육기관 설립 방안

(7) 시설원예분야

- 수출 및 내수형 식물공장 시스템 및 실용화 기술 개발
 - 육묘 및 식물생산 공장시스템 구조, 설계
 - 식물공장 작물생산에서 고부가가치 생산 기술 개발
 - 식물공장에서 에너지 절감 기술 개발
 - 식물공장에서 생산비 절감 기술 개발
 - 식물공장 지상부 환경제어 자동제어 기술 개발
 - 식물공장 지하부 환경제어 자동제어 기술 개발
 - 식물공장 고품질 안전 다수확 생산 기술 체계화
 - 새로운 작물생체계측 방법에 의한 환경제어 기술 개발
- 에너지 절감형 고도이용비닐(플라스틱 필름)온실 개발
 - 에너지 절감형 시설 구조 및 설계
 - 에너지 절감형 시설외피복재 개발

- 에너지 절감형 이중 피복재 개발
 - 에너지 절감형 환경제어 장치 및 방법개발
 - 에너지 절감형 냉난방장치 개발
 - 에너지 절감형 시설운영법 개발
 - 생산 및 환경최적화를 위한 시설구조 구명
- 온실 생산성 극대화와 환경최적제어 온실 개발
- 작물 생산 최적화를 위한 시설구조 개발
 - 시설 내 환경 최적화를 위한 천창규격, 위치 및 개폐방식
 - 투과성, 보온성, 내후성이 높은 피복자재개발
 - 시설 내 공기환경 및 환기율 제고를 위한 open roof 시설개발 및 운영 방안
 - 시설 내 환경친화성 제고를 위한 폐수처리 방안
 - 최적 효율화를 위한 시설 단지 구축 방안
 - 고품질 다수확 안전생산을 위한 생산방식 개발
- 수출작물의 작물생산 시스템의 고도화 기술 개발
- 고품질 다수확 안전생산을 위한 수경재배 기술 개발
 - GAP와 Traceability를 이한 종합병해충 관리기술 개발
 - 순환식 수경재배 시스템 개발
 - 순환식 수경재배 배양액 개발
 - 순환식 수경재배 시스템에서 배양액 이온제어 기술 실용화
 - 배양액 재순환 시스템 개발
 - 효율적 재순환 배양액 병원균 제거 기술 개발
 - 재순환 배양액 조성 및 근권환경 제어
 - 고품질 작물 생산을 위한 동적배양액 관리
 - 공기환경제어와 네트에 의한 병해충 예방법 개발
- 수경 및 분화용 적정 배지 개발
- 환경친화형 수경재배용 배지 개발
 - 환경친화형 분화용 배지 개발
 - 배지 재사용 혹은 연속사용법 개발
 - 배지 종류별 적정 수분 관리 기술 개발
 - 배지 종류별 적정 수분 계측 및 제어법
 - 배지의 친환경 소독 기술 개발
- 작물별 시설 내 토양조건에서 적정 관수 체계화 기술 개발
- 시설 작물별 수분요구도에 따른 그룹화

- 작물과 토양조건에 따른 적정 수분관리 기술 개발
- 비료 및 용수 사용 절감 관수 기술 개발
- 작물별 생육 최적화를 위한 관수 기술개발(시간제어, 일사량제어, 수분장력 등)
- 균일한 관수 체계화

○ 어린채소(baby & micro vegetable) 와 새싹 채소 공정 생산 체계화 기술 개발

- 고품질, 안전 및 안정적 생산 시스템(일관시스템) 개발
- 고품질 안전생산 유지기술 개발
- 고품질 선도 유지 기술 개발
- 어린채소와 새싹채소를 이용한 2차 가공 상품개발
- 유기채소 종자 안정적 생산 체계화
- 어린채소 수출방안 및 전략 수립
- 어린채소용 새로운 작물 및 품종 개발

○ 수출용 분화 생산 시스템 체계화 기술 개발

- 분화 생산용 공정 생산 시스템 개발
- 분화용 식물 개발 및 생산 기술 체계화
- 작물별 분화용 적정 분화 배지 개발
- 분화 생산 선도 유지 기술 개발
- 국가별 분화 선호도 조사 및 수출전략 수립
- 공장 생산 체계에 적합한 분화용 품종 선발 및 육성

○ 온실 내 환경친화형 관비재배 기술의 고도화 기술 개발

- 관비시스템 제어 알고리즘 개발
- 관비재배용 작물별 전용 영양액 개발
- 토양수분 및 양분분포를 고려한 관비기술 체계화
- 온실 토양 연작장애 경감 기술 개발
- 온실 토양의 생산성 향상을 위한 구조 개설행 방법 개발
- 관비용 유기액비 개발 및 활용기술 개발
- 토양환경 개선용 토양미생물 활용
- 미숙퇴비 부숙도 계측기술과 적정 부숙도 구명

(8) 버섯분야

○ 버섯유전자원의 확보및 신제품 개발

- 버섯 관련 균주은행의 통합관리 지원체계 개발
- 버섯의 지속적인 신제품 육성

- 버섯 돌연변이 유도기술 개발
- 고기능성 버섯 품종 개발

- 품종의 구별 및 안정성 판별 기술 개발
 - 효소학적 판별 도구개발
 - 분자유전학적 판별 도구 개발
 - 재배생리학적 판별 도구 개발

- 버섯 재배 자동화 체계 기술 개발
 - 느타리, 양송이, 새송이, 팽이버섯 재배기술 표준화
 - 팽이 버섯 수확기계, 권지 싹우기 기계,
 - 느티 만가닥버섯 수확링 싹우기 기계 개발
 - 주년재배에 알맞은 환경 조절용 프로그램 및 각종 센서 개발
 - 느타리, 양송이, 새송이, 팽이버섯 재배에 적합한 새로운 배지 개발

- 신선 버섯 저장, 가공, 건강보조식품 개발
 - 신선버섯의 저장 및 포장 방법 개발
 - 등급 이하의 신선버섯을 이용한 가공제품 개발
 - 당뇨, 고혈압, 고지혈증등의 각종 성인병 예방을 위한 건강보조식품 개발

- 버섯 균사체의 유용성분 분석 및 활용
 - 버섯유래 기능성 물질 탐색 및 활용기술 개발
 - 버섯유래 유용효소 탐색 및 활용기술 개발

바. 고품질, 친환경, 고기능성분야 R&D추진전략

(1) 식량작물분야 R&D추진전략

기술 개발 과제	R&D 추진전략
<p>○ 식량작물 활용 고부가 식의약화장품 개발</p> <ul style="list-style-type: none"> - 신소재화 가능 식량작물 자원 탐색 및 개발 - 고부가 기능성 식품 개발 - 고부가 의약품 소재 개발 - 고부가 화장품 개발 - 고부가 식품첨가 소재 개발 	자유응모형
<p>○ 친환경 자재의 효능 평가 및 지속성 유지 기술 개발</p> <ul style="list-style-type: none"> - 식물 보호용 친환경 자재 효능평가 기준 확립 - 토양 관리용 친환경 자재 효능평가 기준 확립 - 친환경 자재의 품질관리 요소 규명 및 품질 관리 기술 개발 - 친환경자재 신상품의 효능평가 연구 지원 사업 	지정공모형
<p>○ 식량작물 품질관리 기술 및 장비 개발</p> <ul style="list-style-type: none"> - 작물 품질 평가를 위한 보급형 국산 장비의 개발 - 수확기 및 유통중 품질 변이 평가 및 유발요인 구명 - 품질 균일화 기술 및 선별기 개발 - 품질 지속성 유지를 위한 저장 및 포장 기술 - 식량작물 품질 관리를 위한 통합 시스템 개발 - 브랜드 제품별 고유 품질 특성 유지 기술 개발 	지정공모형
<p>○ 고품질, 고기능성, 안전성 관련 소비자 신뢰확보 기술 개발</p> <ul style="list-style-type: none"> - 원산지 신속 평가 기술 및 장비 개발 - 식량작물 기능성 유지 기술 및 평가 장비 개발 - 식량작물 안전성 신속편이 평가 기술 및 장비 개발 - GMO 및 토양·수질환경 신속 평가 기술 및 장비 - 국내산 식량작물의 품질 및 안전성 관련 통합 정보 제공 시스템 	지정공모형
<p>○ 가공업체 수요 맞춤형 식량작물 유전자원 및 원료생산 기술 개발</p> <ul style="list-style-type: none"> - 산업체 수요별 원료 품종 특성 구명 및 표준화 - 기육성 품종의 용도별 가공적성 평가 - 기업체 수요 맞춤형 유전자원의 개발 - 수요 맞춤형 식량작물 재배·생산·저장 기술 개발 - 민간 육종가 지원을 통한 가공용 유전자원 확보 	지정공모형
<p>○ 기타 식량작물 부가가치 증대 기술 개발</p> <ul style="list-style-type: none"> - 가공 부산물을 이용한 신상품 개발 - 식량작물의 다원적 기능 활용 고부가가치화 기술개발 - 식량 자원의 활용 다양화 기술 - 자원 순환형 친환경 농업을 위한 표준 모델 수립 - 자원 순환형 작부체계 및 사료 작물 도입 기술 	지정공모형

(2) 특용, 약용작물분야 R&D추진전략

기술 개발 과제	R&D추진전략
<p>○ 소비자 기호와 건강증진 기능성 고품질 음식품 개발</p> <ul style="list-style-type: none"> -유통체계 확립을 위한 국산 농산물의 고급화, 규격화 및 차별화 전 기술 개발 연구 -물질 추출 및 분리 정제 기술개발 및 제품화 적용 -기능성 제품의 제형화 기술 개발 -약용식물(한약재) 자원의 수집 평가보존 및 기능성 평가, 신물질 자원 탐색 -제품원료의 규격화 안전 고품질 약용작물 생산기술의 현장 적용 -기능성 음료 개발 	지정공모형
<p>○ 한약제제 및 천연물 유래 신소재 물질의 이용증대</p> <ul style="list-style-type: none"> -한약제제를 이용한 난치성 질환의 치료 신약 개발 연구 -품질규격 및 평가 기술 연구 -잔류농약 및 중금속 등 유해물질 분석기술 -한약제제 제형의 다양화 및 표준화 기술 개발 -천연물 신소재 개발 및 안전성, 유효성 평가 	지정공모형
<p>○ 한방 전통지식의 발굴 및 산업화 기술 개발</p> <ul style="list-style-type: none"> -기능성 강화 한방 화장품 개발 -한약재를 활용한 전통약주 개발 -약선요리 및 테마마을 개발 	자유응모형 (산학연연계)
<p>○ 인삼의 효능 연구 및 세계 명품화 제품개발</p> <ul style="list-style-type: none"> -새로운 제품 개발 및 향취미 개선 연구 -생리활성 물질의 분리 및 강화 제품 개발 -인삼 제품의 제제 및 제형화 기술 개발 -청정인삼 생산기술 개발 및 농약, 중금속 신속 분석기술 개발 -외관·품질 규격화 및 제품 평가지표 개발 -홍삼, 백삼의 제조공정 개선 연구 -인삼의 효능 연구 -유통구조 개선 및 소비자가 안심하는 규격 표시제도 확립 	지정공모형

(3) 원예작물 육종분야 R&D추진전략

기술 개발 과제	R&D추진전략
<p>㉔ 고투입 고수익형 원예작물 품종개발</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 고품질·고기능성 품종육성 <ul style="list-style-type: none"> - 생식용 고당도·고식미 품종육성 - 조리용 고품질 품종육성 - 유용성분 고함유 기능성 품종육성 - 천연색소 추출용 고색소 품종육성 - 고화색 화훼류 품종육성 ○ 시설 장기재배용 품종육성 <ul style="list-style-type: none"> - 장기 유인재배용 과채류 품종육성 - 장기수확용 절화류 품종육성 ○ 주년생산용 품종육성 <ul style="list-style-type: none"> - 만추대성 엽근채류 품종육성 - 조숙 다기작용 품종육성 - 개화유전자조절 주년재배용 화훼류 품종육성 	<p>자유응모형</p> <p>지정응모형</p> <p>자유응모형</p>
<p>㉕ 저투입 환경친화형 원예작물 품종개발</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 복합내재해성 품종육성 <ul style="list-style-type: none"> - 내병성 품종육성 및 분자마커 개발 - 내충성 품종육성 및 분자마커 개발 - 내건성 품종육성 및 분자마커 개발 - 내서성 품종육성 및 분자마커 개발 - 내한성 품종육성 및 분자마커 개발 - 내생리장애 품종육성 및 분자마커 개발 - 분자마커를 활용한 복합내재해성 품종 육성 ○ 노지 조숙성 품종육성 <ul style="list-style-type: none"> - 노지 재배용 조숙성 품종육성 ○ 생력화 품종육성 <ul style="list-style-type: none"> - 노동력 절감형 생력화 기계화 품종육성 ○ 가공적성 품종육성 <ul style="list-style-type: none"> - 가공적성 품종육성 - 일시 수확형 품종육성 - 열 가공적성 품종육성 	<p>지정공모형</p> <p>자유응모형</p> <p>자유응모형</p> <p>자유응모형</p>
<p>㉖ 원예작물 품종개발 대상작물 다양화 기술개발</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 교배종 생산체계 적용기술 개발 <ul style="list-style-type: none"> - MS 도입 및 활용을 위한 세포융합기술 개발 - MS 분자마커 개발 및 활용 안정생산 품종육성 - SI 분자마커 개발 및 활용 안정생산 품종개발 	<p>지정공모형</p>

(4) 채소분야 R&D추진전략

기술 개발 과제	R&D추진전략
<p>○ 친환경 안전 채소생산 기술</p> <ul style="list-style-type: none"> -채소재배 염류집적지에 적합한 친환경 농자재 개발 -채소 유기농업과 자연순환농업에 적합한 농자재 개발 및 평가 기술 -친환경 미생물을 이용한 연작장해 경감 및 시비 효율화 -채소재배에서 길항 미생물, 천적등을 이용한 환경부하 저감기술 -채소재배에서 토양, 작물, 환경을 고려한 INM/ IPM/ BMP기술 -채소재배에서 생물농약, 미생물농약, 천적 등을 이용한 병해충 방제 -자생식물을 이용한 허브 및 가공 상품 개발 -채소작물별 병해충 예찰 모델 개발 <p>○ 저투입 안정 채소생산 기술 개발</p> <ul style="list-style-type: none"> -양수분 동태 파악에 근거한 환경부하 저감 채소생산 -자연자원 극대화 와 에너지 저투입에 의한 채소생산 기술 -청정 채소산물의 규격화와 안전성 평가 및 검정 기술 -기간채소 노지 직파재배 일관생산 기술 -채소 관비재배 기술 개발 -채소산물의 안정적 확보를 위한 해외농업 생산기지 구축 <p>○ 고품질 기능성 채소생산 기술 개발</p> <ul style="list-style-type: none"> -고품질 채소생산을 위한 최적생육모델 및 생육진단 -체계적인 고품질 채소생산을 위한 생산시스템 및 시뮬레이션 -채소자원으로부터 유용물질 탐색 및 가공기술 개발 -기후변화에 대응한 재해피해 경감 및 적지이동 변화 -기간채소에서 규모화, 기계화에 의한 생산비절감과 경쟁력 강화 -기간채소에서 일관생산기술 체계화 -채소산물의 비파괴적 품질평가 및 판정 자동화 기술 개발 -고품질 채소생산을 위한 환경 및 생체정보 이용 기술 -채소 기능성 유전자원 평가 및 선발기술 -채소 기능성 성분 구명 및 함량증진 기술 <p>○ 채소 초생력 정밀농업 기술 개발</p> <ul style="list-style-type: none"> -채소에서 파종, 정식, 수확, 선별 및 포장의 생력화생산 기술 -생체진단에 의한 양수분 관리기술 -채소종류별 병해충 정밀 예찰 기술 -채소밭 토양의 정밀조사 및 정보 분석 시스템 구축 -토양 정밀진단에 의한 정밀농업 체계구축 -정밀 토양 및 병해충예찰에 의한 시비 및 약제살포 프로그램 개발 -채소 정밀농업을 위한 자료의 정보화, 기계화에 필요한 GIS, GPS,센서, 모델소프트웨어의 실용화 -비료, 농약의 가변량 살포 및 제어 기술 <p>○ GABA 함량 증진 및 효율적인 생산기술 개발</p> <ul style="list-style-type: none"> -식용작물과 채소작물에서 GABA함량 증진 -GABA 증진 기술개발을 위한 종합적이고 획일적인 연구과제의 추진체계의 구축 -GABA 함량 분석 및 고농도 GABA 생산을 위한 유전자원개발 및 분석 -식물 및 미생물 연구와 융합된 GABA의 안정적 확보 연구 필요 -GABA 작물의 효율적인 생산을 위한 GM작물 개발 -마커-프리 형질전환 기술개발을 이용한 안정성을 가진 GM 작물개발 	<p>지정공모형</p> <p>자유응모형 지정공모형</p> <p>지정공모형 산학연</p> <p>지정공모형</p> <p>지정공모형</p>

(5) 과수분야 R&D추진전략

기술 개발 과제	R&D추진전략
<p>○기후변화에 따른 과수 생육조건, 품질변화 예측 및 작목 이동도 예측도 개발</p> <ul style="list-style-type: none"> - 과수 생육기별 호적 및 한계온도 구명 - 국내 기후변화에 따른 과수 작목변화와 품질변화 예측 - 기후변화 예측도를 토대로 과수 고품질 재배 적지 및 작목 이동예상도 구축 	(산학연연계) 지정공모형
<p>○과수용 친환경농자재 개발과 친환경 표준 농업기술 정립</p> <ul style="list-style-type: none"> - 친환경 농자재에 대한 제조 및 효능 검증 - 친환경 농자재의 효능에 대한 기작 구명 - 친환경 과수 농산물 가공과정 개발 	자유응모형
<p>○과수 기능성물질 함량 극대화를 위한 환경조건 및 재배기술 개발</p> <ul style="list-style-type: none"> - 과수 과종별 대표적인 기능성물질 탐색 - 환경요인 및 재배기술 개발에 따른 과수 기능성 물질 향상 - 고기능성 과수 품종 육성 	지정공모형
<p>○ 주요 과수 품종의 수출시장 개척 및 확대</p> <ul style="list-style-type: none"> - 수출대상국별 소비자 선호도 및 유통 형태 분석 - 수출대상국별 통관 및 GAP 기준 분석 - 수출대상국별 과실 생산 기술 정립 - 수확후 신선도 유지기술 및 포장기술 개발 	지정공모형

(6) 화훼분야 R&D추진전략

기술 개발 과제	R&D추진전략
<p>○무성번식 화훼 종묘의 무균 대량증식 체계화</p> <ul style="list-style-type: none"> -무성번식 화훼 종묘 수집 및 유지 기술 개발 -품종별 최적 조직배양체계 구축 -공장식 대량생산 체계화 연구 -국외 생산기반 확립 -조직배양묘 수출 확대를 위한 묘 수송 기술 -화훼종묘 관리시스템 구축 	자유응모형
<p>○ 호접란과 심비디움 개화주 수출(미국 및 유럽)증대 방안 모색</p> <ul style="list-style-type: none"> -주요 시장별 시장 및 통관제도 조사 -상품성 증대를 위한 식재 방법 연구 -선적 기간동안 상품성 유지를 위한 포장 기술 개발 -사전 인증 제도 도입을 위한 국가 정책적 접근 방안 모색 -수입국 선호 품종 개발 및 보급 	지정공모형
<p>○ 화훼 상품 규격화 모델 개발</p> <ul style="list-style-type: none"> -적물별, 품종별 시장 선호도 조사 -고객 선호 및 각종 기능성이 부여된 화훼 상품 규격 디자인 체계화 -디자인에 맞는 상품 생산을 위한 품종 보급 및 재배기술 개발 -화훼 상품의 특정 부분 이미지화를 통한 선별 자동화 시스템 개발 -규격화, 디자인화를 통한 생산에서 상품화까지 규격품 생산시스템 구축 	자유응모형

기술 개발 과제	R&D추진전략
<p>○ 절화류(장미, 백합, 국화) 수출 경쟁력 강화</p> <ul style="list-style-type: none"> -어름철 고온기 절화류의 품질을 향상 기술 개발 -절화류 품질 및 크기의 규격화를 통한 등급 구분 체계 구축 -절류의 절화 후 장기간 상품성 유지 기술 개발 -주요국의 수출검역확인제도(해외검역제도)를 조사 도입 방안 연구 	지정공모형
<p>○ 화훼 브랜드화를 통한 상품성 향상 모듈 개발</p> <ul style="list-style-type: none"> -화훼 상품의 차별성을 가지는 품종 개발 및 발굴 -균일한 품질의 화훼상품 선별을 위한 시스템 구축 -일정 물량 확보를 위한 생산조직의 규모화 방안 -소비자 선호도 조사 및 마케팅 기술 개발 -피드백을 통한 브랜드화 모듈 구축 -브랜드 기초 모듈을 통한 각종 데이터 예상 및 D/B 구축 	지정공모형
<p>○ 화훼 소비 촉진을 위한 웰빙형 상품 개발</p> <ul style="list-style-type: none"> - 실내식물의 공기정화 능력 기초조사 - 포름알데히드 및 휘발성 유기 화합물 흡수 기능을 강화 품종 개발 - 원예치료용 목적의 식물 개발 및 보급 연구 - 식용 화훼 및 화훼를 이용하여 2차 가공 식품과 접목 연구 	자유응모형
<p>○ 화훼 유통체계 확립 및 개선 방안 연구</p> <ul style="list-style-type: none"> - 육묘부터 유통단계까지의 모듈을 구성 D/B화로 장기적인 화훼 유통 시스템 구축 - 우량 종묘 발굴 및 생산 원가 절감 기술 개발 - 최적의 생산을 위한 환경제어 시스템 개발 - 온라인, 오프라인 화훼전문 유통체계 구축방안 - 화훼농가의 소득증대를 위한 재배와 판매 컨설팅 프로그램 개발 	지정공모형
<p>○ 화훼 문화 정착을 위한 국가 정책 수립 방안</p> <ul style="list-style-type: none"> - 우리나라 화훼 소비 형태 분석 및 데이터베이스 구축 - 화훼 문화에 대한 인식 변화를 위한 각종 마케팅 방안 - 화훼 분야 확대 및 접근을 위한 국가 정책적 방안 - 화훼 특구 및 화훼 경영인 전문교육기관 설립 방안 	지정공모형

(7) 시설원예분야 R&D추진전략

기술 개발 과제	R&D추진전략
<p>○ 수출 및 내수형 식물공장 시스템 및 실용화 기술 개발</p> <ul style="list-style-type: none"> - 육묘 및 식물생산 공장시스템 구조, 설계 - 식물공장 작물생산에서 고부가가치 생산 기술 개발 - 식물공장에서 에너지 절감 기술 개발 - 식물공장에서 생산비 절감 기술 개발 - 식물공장 지상부 환경제어 자동제어 기술 개발 - 식물공장 지하부 환경제어 자동제어 기술 개발 - 식물공장 고품질 안전 다수확 생산 기술 체계화 - 새로운 작물생체계측 방법에 의한 환경제어 기술 개발 	지정공모형
<p>○ 에너지 절감형 고도이용비닐(플라스틱 필름)온실 개발</p> <ul style="list-style-type: none"> - 에너지 절감형 시설 구조 및 설계 - 에너지 절감형 시설외피복재 개발 - 에너지 절감형 이중 피복재 개발 - 에너지 절감형 환경제어 장치 및 방법개발 - 에너지 절감형 냉난방장치 개발 - 에너지 절감형 시설운영법 개발 - 생산 및 환경최적화를 위한 시설구조 구명 	지정공모형

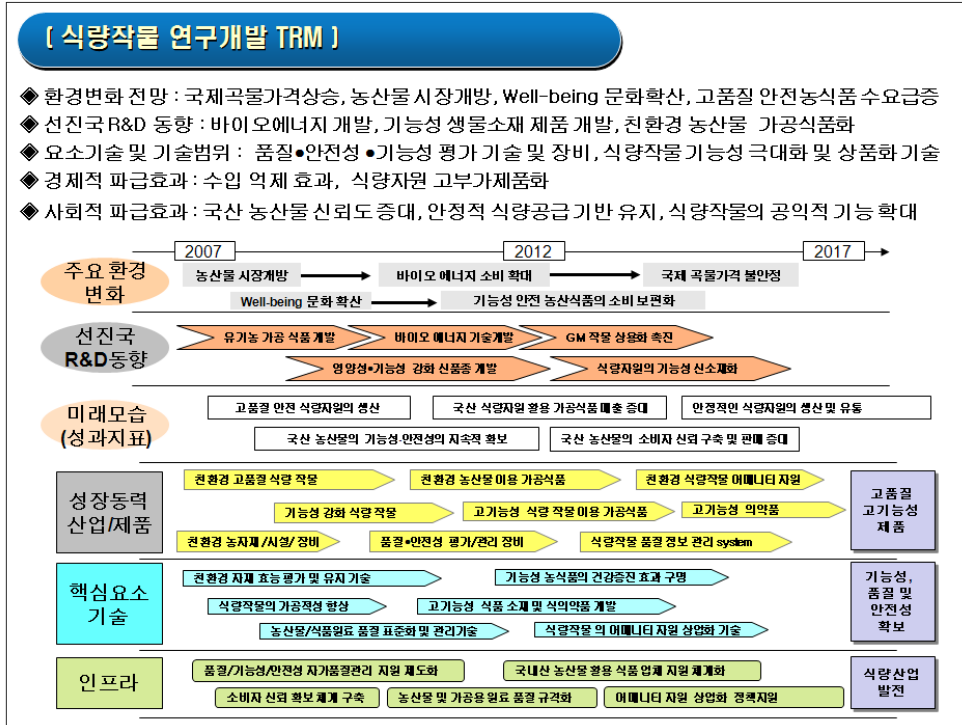
기술 개발 과제	R&D추진전략
<p>○ 온실 생산성 극대화와 환경최적제어 온실 개발</p> <ul style="list-style-type: none"> - 작물 생산 최적화를 위한 시설구조 개발 - 시설 내 환경 최적화를 위한 천창규격, 위치 및 개폐방식 - 투과성, 보온성, 내후성이 높은 피복자재개발 - 시설 내 공기환경 및 환기를 제고를 위한 open roof 시설개발 및 운영 기술 - 시설 내 환경친화성 제고를 위한 폐수처리 방안 - 최적 효율화를 위한 시설 단지 구축 방안 - 고품질 다수확 안전생산을 위한 생산방식 개발 	지정공모형
<p>○ 수출작물의 작물생산 시스템의 고도화 기술 개발</p> <ul style="list-style-type: none"> - 고품질 다수확 안전생산을 위한 수경재배 기술 개발 - GAP와 Traceability를 이한 종합병해충 관리기술 개발 - 순환식 수경재배 시스템 개발 - 순환식 수경재배 배양액 개발 - 순환식 수경재배 시스템에서 배양액 이온제어 기술 실용화 - 배양액 재순환 시스템 개발 - 효율적 재순환 배양액 병원균 제거 기술 개발 - 재순환 배양액 조성 및 근권환경 제어 - 고품질 작물 생산을 위한 동적배양액 관리 - 공기환경제어와 네트에 의한 병해충 예방법 개발 	지정공모형
<p>○ 수경 및 분화용 적정 배지 개발</p> <ul style="list-style-type: none"> - 환경친화형 수경재배용 배지 개발 - 환경친화형 분화용 배지 개발 - 배지 재사용 혹은 연속사용법 개발 - 배지 종류별 적정 수분 관리 기술 개발 - 배지 종류별 적정 수분 계측 및 제어법 - 배지의 친환경 소독 기술 개발 	자유응모형 (산학연연계)
<p>○ 작물별 시설 내 토양조건에서 적정 관수 체계화 기술 개발</p> <ul style="list-style-type: none"> - 시설 작물별 수분요구도에 따른 그룹화 - 작물과 토양조건에 따른 적정 수분관리 기술 개발 - 비료 및 용수 사용 절감 관수 기술 개발 - 작물별 생육 최적화를 위한 관수 기술개발 - 균일한 관수 체계화 	지정공모형
<p>○ 어린채소(baby & micro- vegetable) 와 새싹 채소 공정 생산 체계화 기술 개발</p> <ul style="list-style-type: none"> - 고품질, 안전 및 안정적 생산 시스템(일관시스템) 개발 - 고품질 안전생산 유지기술 개발 - 고품질 선도 유지 기술 개발 - 어린채소와 새싹채소를 이용한 2차 가공 상품개발 - 유기채소 종자 안정적 생산 체계화 - 어린채소 수출방안 및 전략 수립 - 어린채소용 새로운 작물 및 품종 개발 	지정공모형

기술 개발 과제	R&D추진전략
○ 수출용 분화 생산 시스템 체계화 기술 개발 - 분화 생산용 공정 생산 시스템 개발 - 분화용 식물 개발 및 생산 기술 체계화 - 작물별 분화용 적정 분화 배지 개발 - 분화 생산 선도 유지 기술 개발 - 국가별 분화 선호도 조사 및 수출전략 수립 - 공장 생산 체계에 적합한 분화용 품종 선발 및 육성	지정공모형
○ 온실 내 환경친화형 관비재배 기술의 고도화 기술 개발 - 관비시스템 제어 알고리즘 개발 - 관비재배용 작물별 전용 영양액 개발 - 토양수분 및 양분분포를 고려한 관비기술 체계화 - 온실 토양 연작장애 경감 기술 개발 - 온실 토양의 생산성 향상을 위한 구조 개설행 방법 개발 - 관비용 유기액비 개발 및 활용기술 개발 - 토양환경 개선용 토양미생물 활용 - 미숙퇴비 부숙도 예측기술과 적정 부숙도 구명	지정공모형

(8) 버섯분야 R&D추진전략

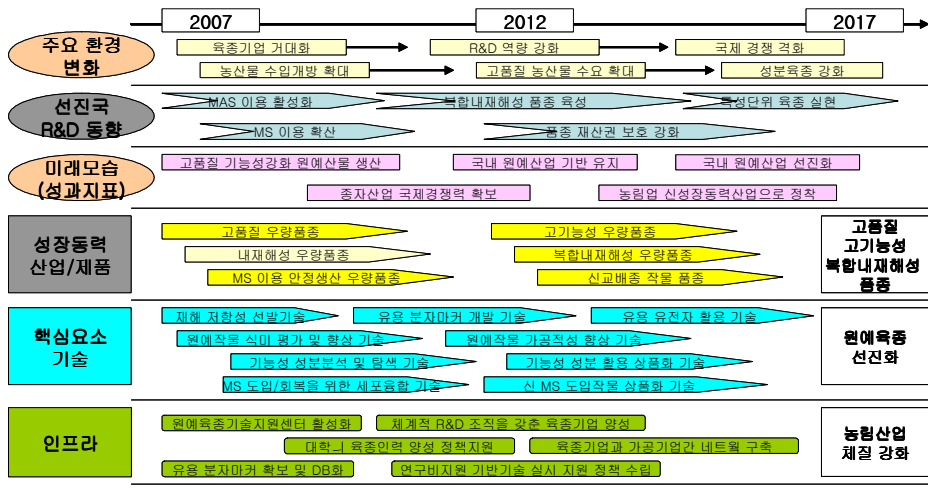
기술 개발 과제	R&D추진전략
○ 버섯유전자원의 확보 및 신제품 개발 - 버섯 관련 균주은행의 통합관리 지원체계 개발 - 버섯의 지속적인 신제품 육성 - 버섯 돌연변이 유도기술 개발 - 고기능성 버섯 품종 개발	지정공모형
○ 품종의 구별 및 안정성 판별 기술 개발 - 효소학적 판별 도구개발 - 분자유전학적 판별 도구 개발 - 재배생리학적 판별 도구 개발	지정공모형
○ 버섯 재배 자동화 체계 기술 개발 - 버섯 재배기술 표준화 - 버섯 수확기계, 권지 싹우기 기계, 수확링 싹우기 기계 개발 - 주년재배에 알맞은 환경 조절용 프로그램 및 각종 센서 개발 - 버섯 재배에 적합한 새로운 배지 개발	자유응모형
○ 신선 버섯 저장, 가공, 건강보조식품 개발 - 신선버섯의 저장 및 포장 방법 개발 - 등급 이하의 신선버섯을 이용한 가공제품 개발 - 당뇨, 고혈압, 고지혈증등의 각종 성인병 예방을 위한 건강보조식품 개발	자유응모, 산업체
○ 버섯 균사체의 유용성분 분석 및 활용 - 버섯유래 기능성 물질 탐색 및 활용기술 개발 - 버섯유래 유용효소 탐색 및 활용기술 개발	자유응모, 산업체

사. 기술개발로드맵



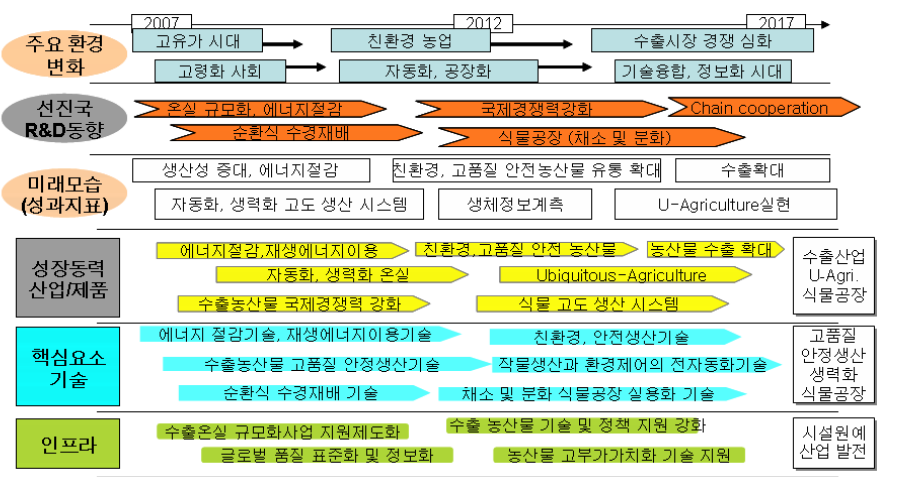
[원예육종 연구개발 TRM]

- ◆ 환경변화 전망 : 육종기업의 거대화, 농산물 시장개방, 고품질 기능성 농식품 수요 증가, 국제경쟁 격화
- ◆ 선진국 R&D 동향 : MAS 이용 육종효율 증진 확산, MS 이용확산, 특성단위 육종
- ◆ 요소기술 및 기술범위 : 고품질/고기능성/내재해성 강화 유용 분자마커 개발 및 품종육성
- ◆ 경제적 파급효과 : 국내 원예산업 기반 유지, 수입대체 및 수출확대를 통한 국제경쟁력 확보
- ◆ 사회적 파급효과 : 국민건강과 문화에 기여, 농림업 신성장동력산업으로 정착



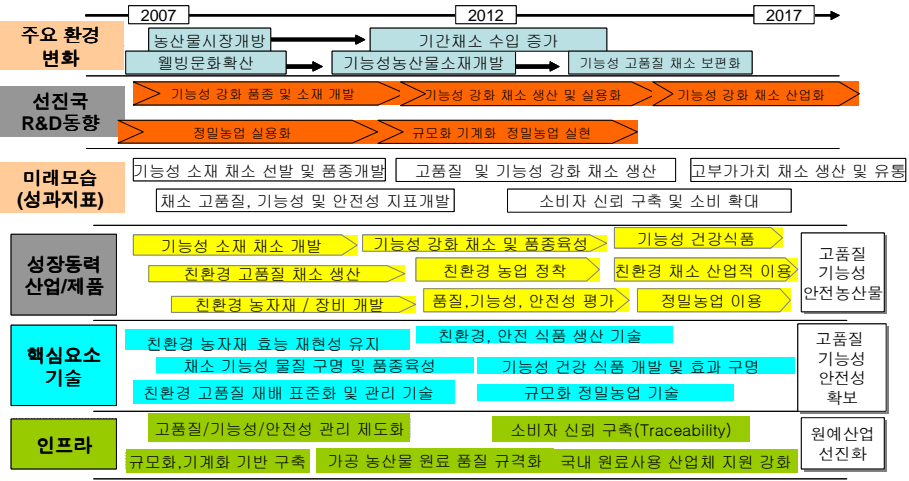
[시설원에 연구개발 TRM]

- ◆ 환경변화 전망 : 고부가, U-Agriculture, 고령화, 기술융합, 친환경농업, 고품질 안전 농산물 수요 증가
- ◆ 선진국 R&D 동향 : 규모화 온실 운영체계, 에너지절감기술, 순환식수경재배, chain cooperation, 식물공장
- ◆ 요소기술 및 기술범위 : 고품질 안정생산, 규모화 온실 생력화, 식물고도생산시스템, 수출경쟁력 강화
- ◆ 경제적 파급효과 : 시설작물 수출확대, 시설작물 생산성 증대 및 부가가치화, 시설원예산업 경쟁력 강화
- ◆ 사회적 파급효과 : 전자동화 생산체계화, 친환경농산물의 안정적 공급, 농산물의 신성장 동력



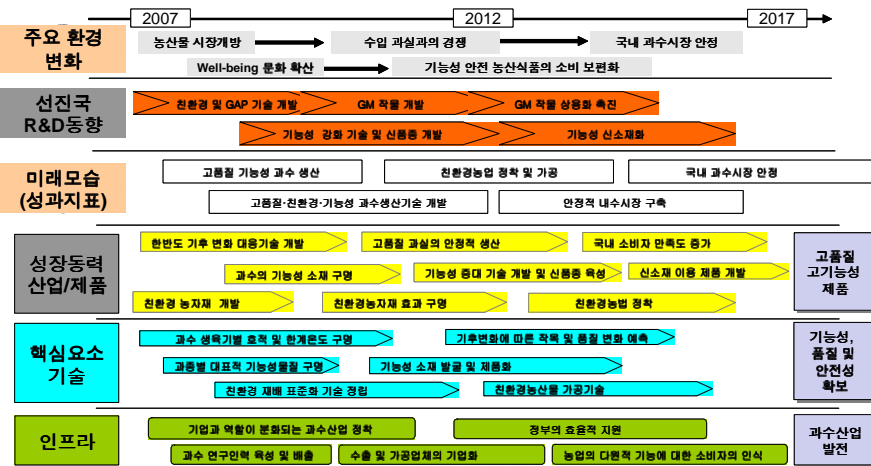
[채소 연구개발 TRM]

- ◆ 환경변화 전망 : 농산물 시장개방, Well-being과 LOHAS 문화, 고품질 안전성 기능성 농산물 수요증가
- ◆ 선진국 R&D 동향 : 기능성 식품 소재개발, 신선편이식품 수요증가, 규모화 기계화 및 정밀농업
- ◆ 요소기술 및 기술범위 : 친환경 고품질 안전성 기능성 식품재료 상품화 기술, 정밀농업
- ◆ 경제적 파급효과 : 채소 고부가가치화, 기능성 식품 소재 개발, 수입대체 및 국제경쟁력 강화
- ◆ 사회적 파급효과 : 고품질 기능성 농산물의 신뢰도 증대, 국민건강 증진, 안전한 식품의 안정적 공급



[과수 연구개발 TRM]

- ◆ 환경변화 전망 : 농산물 시장개방, 국내 기후 변화, 고품질 친환경농산물 수요증가
- ◆ 선진국 R&D 동향 : 환경친화적 농법 개발, 기능성 생물소재 제품 개발, 친환경 농산물 가공식품화
- ◆ 요소기술 및 기술범위 : 친환경 농자재 개발 및 효과검증, 기후변화 대응기술, 기능성 극대화 및 상품화 기술
- ◆ 경제적 파급효과 : 안정적 내수시장 확보, 친환경농산물 고부가 제품화
- ◆ 사회적 파급효과 : 국산 과수 신뢰도 증대, 국내 과수산업 유지로 국토 균형발전, 과수의 공익적 기능 확대



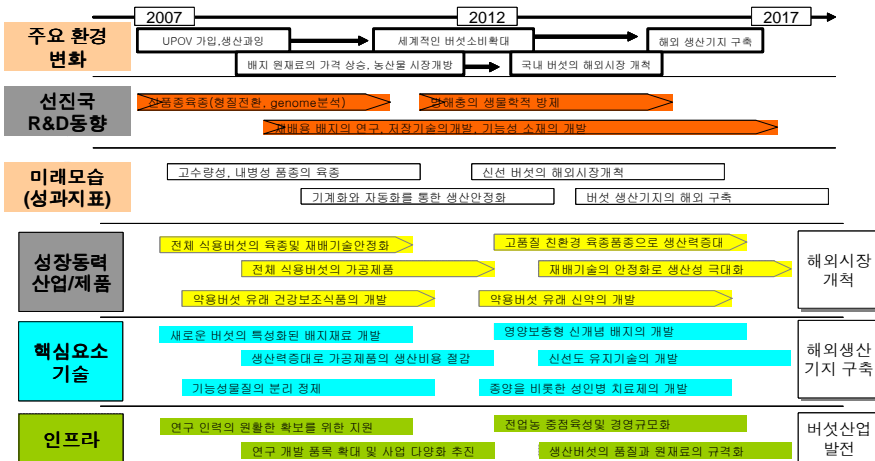
[화훼작물 연구개발 TRM]

- ◆ 환경변화 전망 : 고유가, 고령화, 친환경, Well-being문화, 농산물 시장개방, 원자재 상승
- ◆ 선진국 R&D 동향 : 에너지 절감기술 개발, 온실 규모화 사업, 수출경쟁력 강화, 생산시스템 고도화
- ◆ 요소기술 및 기술범위 : 에너지 절감기술 개발, 온실환경관리 자동화, 생산시스템 고도화, 수출경쟁력 강화
- ◆ 경제적 파급효과 : 시설화훼작물 수출확대, 시설화훼산업 경쟁력 강화, 에너지절감 및 자동화 생산체계
- ◆ 사회적 파급효과 : 국민문화생활기어, 농산업 신성장동력, 고품질농산물공급



[버섯 연구개발 TRM]

- ◆ 환경변화 전망 : 배지원재료의 상승, 생산원가 불안정, 2008년 UPOV가입, 생산과잉, 농산물 시장개방
- ◆ 선진국 R&D 동향 : 신제품의육종, 재배용배지의 연구, 병해충의 생물학적방제, 가공기술개발
- ◆ 요소기술 및 기술범위 : 품종 교배 및 돌연변이육종, 재배의 자동화 및 기계화, 의약품 및 저장방법연구
- ◆ 경제적 파급효과 : 종자종속의 피해 예방, 생산성의 확대, 해외수출의 확대 및 해외 생산기지 확보
- ◆ 사회적 파급효과 : well-bing시대에 부합, 국민의 건강증진



5. 소요예산

(1) 식량작물분야

내용	과제명	소요예산 (천원)	소요기간 (년)	소요금액 (천원)
전략기획 추진형	○친환경 자재의 효능 평가 및 지속성 유지 기술 개발	500,000	5	2,500,000
	○식량작물 품질관리 기술 및 장비 개발	600,000	5	3,000,000
	○고품질, 고기능성, 안전성 관련 소비자 신뢰확보 기술 개발	500,000	5	2,500,000
자유공모 산학연	○식량작물 활용 고부가 식·의약·화장품 개발	400,000	5	2,000,000
	○가공업체 수요 맞춤형 식량작물 유전자원 및 원료생산 기술 개발	600,000	5	3,000,000
	○기타 식량작물 부가가치 증대 기술 개발	400,000	5	2,000,000

(2) 특용, 약용작물분야

내용	과제명	소요예산 (천원)	소요기간 (년)	소요금액 (천원)
전략기획 추진형	○소비자 기호와 건강증진 기능성 고품질 음식품 개발	80,000	5	400,000
	○인삼의 효능 연구 및 세계 명품화 제품개발	100,000	5	500,000
자유공모 산학연	○한약제제 및 천연물 유래 신소재 물질의 이용증대	80,000	5	400,000

(3) 원예작물 육종분야 R&D추진전략

내용	과제명	소요예산 (천원)	소요기간 (년)	소요금액 (천원)
.자유공모 .전략기획 추진형	○고투입 고수익형 원예작물 품종개발	1,500,000	8	12,000,000
	○저투입 환경친화형 원예작물 품종개발	2,000,000	8	16,000,000
전략기획 추진형	○원예작물 품종개발 대상작물 다양화 기술개발	1,500,000	8	12,000,000
	○생명공학 응용 신품종 육성 기술개발	1,000,000	8	8,000,000

(4) 채소분야

내용	과제명	소요예산 (천원)	소요기간 (년)	소요금액 (천원)
전략기획 추진형	○ 친환경 안전 채소생산 기술	1,000,000	5	5,000,000
자유공모 전략기획 추진형	○ 저투입 안정 채소생산 기술 개발	800,000	5	4,000,000
전략기획 추진형 산학연	○ 고품질 기능성 채소생산 기술 개발	1,000,000	5	5,000,000
전략기획 추진형	○ 채소 초생력 정밀농업 기술 개발	1,500,000	5	7,500,000
	○ GABA 함량 증진 및 효율적인 생산 기술 개발	1,000,000	5	5,000,000

(5) 과수분야

내용	과제명	소요예산 (천원)	소요기간 (년)	소요금액 (천원)
산학연 전략기획 추진형	○ 기후변화에 따른 과수 생육조건, 품질변화 예측 및 작목 이동도 예측도 개발	600,000	5	3,000,000
자유공모	○ 과수용 친환경농자재 개발과 친환경 표준 농업 기술 정립	500,000	5	2,500,000
전략기획 추진형	○ 과수 기능성물질 함량 극대화를 위한 환경조건 및 재배기술 개발	600,000	5	3,000,000
전략기획 추진형	○ 주요 과수 품종의 수출시장 개척 및 확대	400,000	5	2,000,000

(6) 화훼분야

내용	과제명	소요예산 (천원)	소요기간 (년)	소요금액 (천원)
자유공모	○ 무성번식 화훼 종묘의 무균 대량증식 체계화	600,000	5	3,000,000
	○ 화훼 상품 규격화 모델 개발	500,000	4	2,000,000
	○ 화훼 소비 촉진을 위한 웰빙형 상품 개발	400,000	5	2,000,000
전략기획 추진형	○ 절화류(장미, 백합, 국화) 수출 경쟁력 강화	600,000	5	3,000,000
	○ 화훼 브랜드화를 통한 상품성 향상 모듈 개발	600,000	5	3,000,000
	○ 호접란과 심비디움 개화주 수출(미국 및 유럽)증 대 방안 모색	600,000	5	3,000,000
	○ 화훼 유통체계 확립 및 개선 방안 연구	500,000	5	2,500,000
	○ 화훼 문화 정착을 위한 국가 정책 수립 방안	400,000	5	2,000,000

(7) 시설원예분야 R&D추진전략

내용	과제명	소요예산 (천원)	소요기간 (년)	소요금액 (천원)
·자유공모 ·산학연	○수경 및 분화용 적정 배지 개발	500,000	4	2,000,000
전략기획 추진형	○ 수출 및 내수형 식물공장 시스템 및 실용화 기술 개발	2,000,000	5	10,000,000
	○에너지 절감형 고도이용비닐(플라스틱 필름)온실 개발	1,500,000	4	6,000,000
	○온실 생산성 극대화와 환경최적제어 온실 개발	1,000,000	5	5,000,000
	○수출작물의 작물생산 시스템의 고도화 기술 개발	1,000,000	5	5,000,000
	○작물별 시설 내 토양조건에서 적정 관수 체계화 기술 개발	500,000	4	2,000,000
	○어린채소(baby & micro- vegetable) 와 새싹 채소 공정 생산 체계화 기술 개발	800,000	5	4,000,000
	○수출용 분화 생산 시스템 체계화 기술 개발	800,000	5	4,000,000
	○온실 내 환경친화형 관비재배 기술의 고도화 기술 개발	500,000	4	2,000,000

(8) 버섯분야 R&D추진전략

내용	과제명	소요예산 (천원)	소요기간 (년)	소요금액 (천원)
전략기획 추진형	○ 버섯유전자원의 확보및 신품종 개발	500,000	10	5,000,000
전략기획 추진형	○ 품종의 구별 및 안정성 판별 기술 개발	500,000	10	5,000,000
전략기획 추진형	○ 버섯 재배 자동화 체계 기술 개발	500,000	5	2,500,000
자유공모 산학연	○ 신선 버섯과 저장, 가공, 건강보조식품개발	500,000	5	2,500,000
	○ 버섯 균사체의 유용성분 분석 및 활용	500,000	5	2,500,000

6. 기대효과

- 과제간 독립적으로 수행되던 기존 R&D 체계가 이번 R&D 로드맵하에서는 과제간 유기적 연계성과 사업의 패키지화로 실용화가 촉진될 것임.
- 농산업 관련 민간 기업은 실효성 높은 R&D 사업 참여를 통해 가치창출과 투자비 절감이 가능함.
- R&D 참여 민간 기업은 기술경쟁력 향상으로 기업 경쟁력이 강화될 것임. 강화된 기술 경쟁력을 바탕으로 해외시장 개척과 수입 대체 효과를 얻을 수 있음.
- R&D 참여 학계는 실질적인 가치 창출형 R&D 사업에 참여함으로써 고유 영역인 연구와 교육으로 인력 육성 인프라 구축과 기초 및 응용기술력 확보가 가능함.
- 국민 삶의 질 개선효과
 - 신성한 고품질의 기능성 농산물 제공.
 - 환경 친화적이고 안전한 농산물 공급.
 - 농촌의사회 문화적 공익적 가치로서 농업의 다원적 기능 제공.
 - 천연식물에서 신약 및 신소재물질을 이용한 기능성 식품과 건강보조식품 공급.
- 향후 10년간 로드맵 추진으로 인한 농산물 수출이 2006년 20억 달러에서 2017년에는 약 40억 달러 이상으로 증가 되는데 기여 할 것임.
- 부가가치 높은 기기, 장비 및 기술을 바탕으로 해외시장 개척으로 산업경쟁력 향상.
- 농업 및 농산업 위상 강화
 - 농산물 생산성 및 수출증대를 통한 농가소득 증대.
 - 농산물의 경쟁력 강화로 수출촉진.
 - 미래창출 지향으로 농산업의 고부가가치 이미지 제공.
 - R&D 투자 효율 극대화로 선도 기관 선정

참 고 문 헌

1. 강창용. 민경택. 2005. 버섯산업의 동향과 과제.
2. 건설교통부. 2006. 건설교통 R&D 혁신로드맵 보고서.
3. 경기도버섯연구소. 2005. 국내 버섯산업의 현황과 연구방향.
4. 경기도농업기술원. 2007. 특화작목산학협력단사업 자체결과평가자료.
5. 과학기술부. 2006. 국가 R&D사업 Total Roadmap 중장기 발전전략.
6. 과학기술부. 2007. 2007년도 정부연구개발사업 종합안내서.
7. 김남수. 2007. '중자산업발전을 위한 정책방향', 『한국 채소중자산업 발전방안』 원예연구소 개소 54주년기념 심포지엄 발표자료, 농촌진흥청원예연구소.
8. 김정호, 김배성, 이용호. 2007. 농업부문 비전2030 중장기 지표개발. 농림부.
9. 농림부. 2004. 농업·농촌 종합대책.
10. 농림부. 2004. 미래 농업기술예측 로드맵 작성 및 효율적인 투자기술 개발.
11. 농림부. 2004. 품목별 경쟁력 제고 대책.
12. 농림부. 2005. 2005년 화훼재배현황.
13. 농림부. 2006. 중자산업발전 중장기 대책.
14. 농림부. 2006. 친환경농업육성5개년계획. 농림부 친환경농업정책과.
15. 농림부. 2006. 특용작물 생산실적.
16. 농림부. 2006. 한·미 FTA에 대응한 중자산업 발전전략.
17. 농림부. 2007. 최근 일본의 농촌개발 추진체계.
18. 농림부. 2007. 농림기술개발사업 완료과제 현황.
19. 농림부. 2007. 2006 채소류 생산실적.
20. 농수산물유통공사. 2006. 대일 농산물 수출현황 및 마케팅전략.
21. 농수산물유통공사. 2007. 일본 농산물 수출입현황 및 마케팅 홍보.
22. 농촌진흥청. 2005. DDA-FTA 대응 품목별 경쟁력 제고방안.
23. 농촌진흥청. 2006. 고유가 극복을 위한 시설원에 에너지절감 가이드 북.
24. 농촌진흥청. 2006. 작물분야 중장기 연구개발 계획.
25. 농촌진흥청. 한국 농업 근현대화 100년 기념 심포지엄. 2006. 한국 농업 "과거 100년, 미래 100년".
27. 농촌진흥청. 2007. 고유가시대 시설재배 에너지절감 기술.
28. 농촌진흥청. 2007. 농업·농촌의 다원적 가치.
29. 농촌진흥청. 2007. 박과채소의 현장애로기술 대응과 부가가치 향상 방안.
30. 농촌진흥청. 한국자원식물학회. 2007. 자원식물의 산업화연구성과 및 발전전략.
31. 농촌진흥청. 2007. 한국채소중자산업 발전방안 심포지엄.
32. 농촌진흥청. 2007. FTA 대응 감자산업 경쟁력 제고 방안.
33. 농촌진흥청. 2007. FTA 대응 농축산물 경쟁력 강화를 위한 주요 품목별 기술 개발 전략.

34. 농촌진흥청. 2007. FTA 대응 농축산물 경쟁력 강화를 위한 주요 품목별 기술 개발 전략 요약집.
35. 단양군지역혁신협의회. 2007. “단양마늘” 브랜드 이미지 강화 및 차별화 전략.
36. 류충민, 이상필. 2005. ‘병원균에 대한 식물의 인식, 방어기작 및 신호전달’, 2005 Tech-Issue Emerging S&T Report, 한국과학기술정보연구원, 2005
37. 문영호. 2000. ‘기술가치 어떻게 평가하나’, 기술분석시리즈, 산업기술정보원, 생명공학정책연구센터. 2007. 생명공학기초통계 2007년.
38. 양승균. 2007. ‘중자업계의 육종전문인력 현황과 미래전망’, □□제3차 심포지엄□□ 발표자료, 한국중자연구회.
39. 양지연. 중국, 식량생산발전계획 발표. 농림부. 2007.
40. 유일웅. 2007. ‘중자 산업의 국제경쟁력 제고를 위한 산학연 협력체제 구축방안’ □□한국 채소중자산업 발전방안□□ 원예연구소 개소 54주년기념 심포지엄 발표자료, 농촌진흥청원예연구소.
41. 유창현. 2005. UPOV 관련 벼산업의 대응방안.
42. 이규천외. 2004. ‘미래 농업기술예측로드맵 작성 및 효율적인 투자기술 개발’ 농림부.
43. 이기웅. 2006. 미국종합처리장의 운영활성화 방안. 농림부. 2006.
44. 이영석외. 2006. ‘민간육종 활성화방안 연구’, 국립중자관리소.
45. 이영석, 최근진. 2007. ‘민간육종의 실태와 활성화 방안’ □□중자과학과 산업 제4권 1호□□ 한국중자연구회.
46. 이종식, 2007. ‘연구 성과 관리·활용 현황 및 개선방안’, 연구관리혁신협의회 심포지엄발표자료,
47. 정병선. 2007. ‘국가연구개발사업 성과평가 현황 및 개선사항’, 연구관리혁신협의회 포지엄발표자료.
48. 최정숙, 2004. 농산식품 안전성과 정보교환에 관한 국민인식조사. 농촌진흥청.
49. 특허청. 2006. 우리나라 특허법제에 대한 연혁적 고찰.
50. 허신행. 1993. 한국농업의 21세기 전략. 김영사.
51. 한국국제농업개발학회. 2007. 남·북 농업교류 활성화를 위한 협력방안.
52. 한국농촌경제연구원. 2006. 농업구조조정과 시장개방의 관계분석.
53. 한국농촌경제연구원. 2007. 농업·농촌에 대한 국민의식조사.
54. 한국농촌경제연구원. 2007. 세계농정의 동향과 전망. 정책토론회 결과보고.
55. 한국농촌경제연구원. 2007. 일본 식료자급률 목표 설정.
56. 한국농촌경제연구원. 2007. 해외 유기농산물 인증제도와 시사점.
57. 한국농촌경제연구원. 2007. 농업전망 2007.
58. 한국농촌경제연구원. 2008. 농업전망 2008.
59. 한국새싹무순베이비채소협회. 2007. 새싹무순베이비채소산업 발전방안 심포지엄
60. 한상주. 2007. ‘세계채소중자산업 동향 및 금후전망’ 『한국 채소중자산업 발전방안』 원예연구소 개소 54주년기념 심포지엄 발표자료, 농촌진흥청원예연구소.

61. Anton, P., Silbergliitt, R., Schneider, J., 2001. The Global Technology Revolution. Bio/Nano/Materials Trends and Their Synergies with Information Technology by 2015. RAND Corporation.
62. Charalmpopoulos, D., Wang, R., Pandiella, S.S., Webb, C., 2002. Application of cereals and cereal components in functional food: a review. *Int'l J. Food and Microbiol.* vol 79: 131-141.
63. Rand Corporation. 2006. The global technology revolution 2020.
64. OECD · FAO, 2007. Agricultural outlook 2007-2016.
65. Otles, S., Cagindi, O., 2006. Cereal based functional foods and nutra- ceuticals. *Acta Sci. Pol., Technol. Aliment.* 5(1): 107-112.
66. USDA. 2007. Vegetables and Melons Outlook NGS-323.
67. Willer, H., Yussefi, M., 2006, The world of organic agriculture: Statistics & Emerging Trends 2006. IFOAM & FiBL.
68. Wu, F., Butz, W.P., 2004. The Future of Genetically Modified Crops: Lessons from the Green Revolution. RAND Corporation.
69. www.koita.or.kr
70. www.ers.usda.gov/Publications/aib786/aib786i.pdf
71. www.rand.org

고품질·친환경·고기능성분야 기술로드맵

찍은날 : 2008. 7

펴낸날 : 2008. 3

발행인 : 김 정 호

펴낸곳 : 농림기술관리센터(ARPC), Tel : 2041-7526

135-860 서울시 강남구 도곡동 943번지 대신증권빌딩 4층

인 쇄 : (주)문원사, Tel : 739-3911 ~ 5
