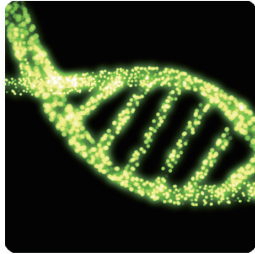


발간등록번호

11-1543000-000324-01

농림식품과학기술위원회

기술분야평가 결과보고서



융복합정보기술산업
(IBT융합산업군)



농림식품과학기술위원회
 Science and Technology Commission of Food, Agriculture, Forestry

중자 · 생명 전문위원회

• 목 차 •

I 서 론

- 1. 평가의 근거 및 목적 3
- 2. 평가의 기본방향 및 방법 5

II 융복합정보기술산업 개요

- 1. 융복합정보기술산업 개요 13
- 2. 농림수산식품과학기술육성 종합계획 상 융복합정보기술산업 24

III 융복합정보기술산업 분야 현황 및 동향

- 1. 국내외 동향 31
- 2. 국내외 시장동향 및 기술동향 45

IV 융복합정보기술산업 평가 결과

1. 평가 방법	83
2. 투자 현황	85
3. 평가 결과	89
4. 분야별 투자 및 예산규모의 적절성	112

V 평가결과 요약 및 정책적 시사점

1. 평가결과 요약	123
2. 정책적 시사점	125

VI 부 록

1. 박근혜 정부 140개 국정과제	131
2. 첨단생산기술개발사업 과제 목록	136
3. 제3차 과학기술기본계획 중점 추진과제	145
4. 융복합정보기술산업 관련 성과 사례	148

• 표 목차 •

- <표 1-1> 농림축산식품 연구개발사업 평가 추진 실적 4
- <표 1-2> 융복합정보기술산업 평가위원단 명단 8
- <표 1-3> 융복합정보기술산업 평가 일정(2013.05.01. ~ 2013.11.30.) 9
- <표 2-1> IBT융합 부문 기술수준(7대산업 기술수준 전부 삽입) 25
- <표 2-2> 융복합정보기술산업의 중점 전략기술과 기술 수준 25
- <표 2-3> 농업에서 적용 예상되는 ICT 융합 분야 핵심기술 26
- <표 3-1> 주요국의 농업 관련 융복합산업 정책 동향 31
- <표 3-2> 국외 농업생명공학 관련 기본계획 33
- <표 3-3> 산업융합의 새로운 가치창출 사례 38
- <표 3-4> 2013년 기준, 정부 부처의 융합기술개발 추진 방향 39
- <표 3-5> 2008년 기준, 국내 출연연구소·대학·기업연구소의 융합기술개발 추진동향 40
- <표 3-6> 국내 식물공장 운영 현황 49
- <표 3-7> 세계적으로 상업적인 방출허가를 받은 형질전환 채소 56
- <표 3-8> 국내개발 중인 주요 형질전환 채소작물 56
- <표 3-9> 농림수산식품분야 줄기세포 R&D 추진 관련 부처별 역할 59
- <표 3-10> 국내 동물백신 및 진단키트 시장규모 61
- <표 3-11> 일본-가축질병분야 중점 연구방향 62
- <표 3-12> 수의과학기술개발 중점추진 내용 64
- <표 3-13> 일본의 기후변화 대응 국제협력 주요 연구 분야 72
- <표 3-14> 농업 녹색기술 분야(기후변화대응기술) 기술수준 비교 73
- <표 3-15> 한국과 주요국가와의 기후변화대응기술 격차 73
- <표 3-16> 농림수산식품분야 기후변화 적응 체계 구축 중점 추진 분야 및 17개 중점 기술개발 과제 74
- <표 4-1> 평가를 위한 융복합정보기술의 분류기준 84
- <표 4-2> 융복합정보기술산업 분야 연구개발 투자 예산 85
- <표 4-3> 융복합정보기술산업 분야 기술분류별 투자 예산 86

4 농림식품과학기술위원회 단위사업평가 결과보고서

<표 4-4> 융복합정보기술산업 분야 기술분류별 투자 비율	86
<표 4-5> 융복합정보기술산업 분야 연구개발사업별 연구과제 현황	88
<표 4-6> 평가 프레임의 설정	89
<표 4-7> 전략 4 : 융합기술기반 고도화에서 제시하는 농식품 관련사업	91
<표 4-8> 유관부처 계획과의 부합성	92
<표 4-9> 연구개발사업별 융복합정보기술산업 분야와의 연관성	93
<표 4-10> 부청의 융복합정보기술산업 분야 대표사업 비교	94
<표 4-11> 융복합정보기술산업 연구과제의 사회목적별 분류	96
<표 4-12> 융복합정보기술산업 연구개발과제의 사회목적별 비율	96
<표 4-13> 융복합정보기술산업 연구개발과제 성과	98
<표 4-14> 융복합정보기술산업 연구개발과제 성과	99
<표 4-15> 국가연구개발 우수성과 (2009-2012)와의 연관성	100
<표 4-16> 융복합정보기술산업 관련 R&D 연구대상별 투자 규모('10년~'12년)	103
<표 4-17> 융복합정보기술산업 관련 R&D 연구대상별 투자 비율('10년~'12년)	103
<표 4-18> 융복합정보기술산업 관련 R&D 연구수행기간별 투자 규모('10년~'12년)	104
<표 4-19> 융복합정보기술산업 관련 R&D 연구수행기간별 투자 비율('10년~'12년)	105
<표 4-20> 융복합정보기술산업 관련 R&D 연구개발단계별 투자 규모('10년~'12년)	106
<표 4-21> 융복합정보기술산업 관련 R&D 연구개발단계별 투자 비율('10년~'12년)	106
<표 4-22> 융복합정보기술산업 관련 R&D 기술수명주기별 투자 규모('10년~'12년)	108
<표 4-23> 융복합정보기술산업 관련 R&D 기술수명주기별 투자 비율('10년~'12년)	108
<표 4-24> 융복합정보기술산업 관련 R&D 연구수행주체별 투자 규모('10년~'12년)	109
<표 4-25> 융복합정보기술산업 관련 R&D 연구수행주체별 투자 비율('10년~'12년)	110
<표 4-26> 평가 항목별 요약	111
<표 4-27> 2009~2013년 부·청별 R&D 투자금액	113
<표 4-28> 농림수산식품과학기술육성 종합계획 상 7대 산업별 투자 추이	114
<표 4-29> 융복합정보기술산업 관련 R&D 기술분야별 과제수 및 예산 비율	116
<표 4-30> 융복합정보기술산업 관련 R&D 기술분야별 과제 현황	117
<표 4-31> 융복합정보기술산업 관련 R&D 사회목적별 과제 현황	119
<표 4-32> 융복합정보기술산업 관련 R&D 사회목적별 과제수 및 예산 비율	119

• 그림 목차 •

[그림 2-1] 경영환경 진화와 융합의 단계	13
[그림 2-2] 융합의 시대 흐름	15
[그림 2-3] 융합의 범위	15
[그림 2-4] 융합 신산업 및 융합 아이템	16
[그림 2-5] 산업간 융합기술 예시	19
[그림 2-6] 농식품 분야 융합기술 적용 사례	23
[그림 2-7] 바이오경제시대 도래와 농업으로부터의 시작	27
[그림 2-8] 융복합기술을 통한 농업기술혁신 사례	28
[그림 3-1] 바이오기술 응용분야의 연계성	34
[그림 3-2] 활용목적별 분류	36
[그림 3-3] 창의적 결합과 복합화 사례	37
[그림 3-4] 비전 및 정책방향	41
[그림 3-5] 농식품 ICT 융복합 추진체계	42
[그림 3-6] 농식품 ICT 융복합 확산대책 체계도	43
[그림 3-7] 2013년도 4대 목표별 중점추진 어젠다	44
[그림 3-8] 정밀농업의 작업단계와 단계별 기술들	46
[그림 3-9] 정밀농업의 적용 사례	47
[그림 3-10] 센서네트워크 기반의 농촌용수관리 관측기술	51
[그림 3-11] 온실가스 배출량 자동측정 시스템	51
[그림 3-12] 세계 종자 교역량 추이	52
[그림 3-13] GM작물재배현황	53
[그림 3-14] 주요국의 기술 분야별 논문 발표 현황	54
[그림 3-15] 제초제 저항성 마늘 및 환경저항성 배추	57
[그림 3-16] 세계 줄기세포 시장 규모(2008~2014)	58
[그림 3-17] 면역크로마토그래피를 이용한 AI 간이 진단키트	65

6 농림식품과학기술위원회 단위사업평가 결과보고서

[그림 3-18] 분자육종을 이용한 쌀 최고식미 개발 연구	66
[그림 3-19] 돼지 유전체 지도 완성 및 유용유전자 칩	67
[그림 3-20] 지구 평균기온 변화 추이	68
[그림 3-21] 우리나라 계절길이 변화 (1920년대 →1990년대)	69
[그림 3-22] 농식품분야에 대한 기후변화의 영향	71
[그림 3-23] 4대 중점전략 분야와 정책목표의 상호 연계구조	74
[그림 3-24] 전자기후도 기반 유역단위 농업기상예보시스템	75
[그림 3-25] 토지이용변화에 따른 산림탄소저장량 변화 추정	76
[그림 3-26] 내건성 형질전환 벼	78
[그림 3-27] 산악 기상망 관측 시스템 구축	79
[그림 4-1] 평가자료의 획득과 활용	84
[그림 4-2] 2008~2013년 기술분야별 예산 추이	112
[그림 4-3] 농림수산식품과학기술육성 종합계획 상 7대 산업별 투자 현황('09년~'12년) ..	115



I. 서론



I. 서론

1. 평가의 근거 및 목적

농림수산물식품기술 육성 종합계획 6대 핵심추진전략의 세부과제로서 ‘평가 체계혁신’을 제시하였으며 이를 위하여 농림식품과학기술위원회에서는 부·청 사업 및 기술분야에 대한 평가를 수행하고 있음

□ 평가 근거

- 농림식품과학기술위원회(이하 농과위) 주관으로 부·청이 추진하고 있는 농림축산식품분야 R&D 사업 및 기술분야 평가 실시(농림식품과학기술 육성법 제5조의2, 농림식품과학기술위원회 운영규정 제2조 및 제11조)

□ 평가 목적

- 농림축산식품 관련 정책 및 R&D 종합 계획과 연계성을 점검하여 효율적인 재정 운영 방안 등 투자 개선 방향 제시
- 농과위 중심의 자체적인 평가로 농림축산식품 R&D 효율성을 제고하고 중복 투자 방지

□ 평가의 필요성

- 국가의 장기적 기술수요를 반영하여 농림축산식품 R&D와 범부처적 정책 목표와 부합성 증진
- R&D 투자의 효율성 증진을 통한 농업과학기술 및 관련 산업의 발전

4 농림식품과학기술위원회 기술분야평가 결과보고서

□ 추진경위

- 농림수산식품과학기술육성법 공포(2009.4.)
 - 농림수산식품과학기술의 발전 기반을 조성, 체계적인 육성 방안 마련
- 농과위 발족(2009.4.)
 - R&D 정책방향(연구개발사업 평가 포함) 수립·조정 기능 수행
- 농림수산식품기술기획평가원 설립(2009.10.)
 - 연구개발사업의 기획·관리·평가를 지원하는 전문기구로 설립
- 농림수산식품기술 육성 종합계획 수립(2009.12.)
 - 6대 핵심 추진전략의 세부과제로써 「평가체계 혁신」 방향을 제시
- 농림수산식품 연구개발사업 평가 2013년 기본계획 수립(2013.3.)
 - 기술분야 평가로 IBT융합산업군 내 융복합정보기술산업 분야를 평가 대상으로 선정하고 종자·생명전문위원회에서 평가단을 구성하여 수행하도록 결정

<표 1-1> 농림축산식품 연구개발사업 평가 추진 실적

평가연도	단위사업	기술분야
2010	농림기술개발사업	바이오에너지산업 동물·식의약품 및 소재산업
2011	고부가가치식품기술개발사업 원예시험연구사업 국제농업기술협력사업	종자산업
2012	수의과학기술개발연구사업 작물연구사업 산림생물종연구사업	전통식품·한식세계화산업
2013	첨단생산기술개발사업 농업기초기반연구사업 산림과학연구사업	융복합정보기술산업

2. 평가의 기본방향 및 방법

□ 평가 기본방향

- 농림축산식품 관련 정책 및 R&D 종합계획과 연계·조화할 수 있도록 타 사업 및 부·청의 핵심역량을 고려한 입체적 평가
 - 현황 분석과 진단 후 해야 할 부분을 하고 있는지 주요하게 평가하고 그에 맞는 부·청의 과제기획의 방향, 예산배분 시 우선순위, 협조체계구축 제언 등의 기획중심 평가
 - 농림축산식품 분야의 특성과 국정·농정 방향과의 연계성을 고려하여 R&D 방향을 제시하고, 정책반영이 가능한 실효성 있는 제안에 중점
- 국가 연구개발사업 투자중점분야* 중 녹색기술 및 신성장동력 분야에 해당하는 사업 및 기술을 평가하여 개발이 시급하거나 미흡한 분야의 투자 확대 논거 마련 등에 중점
 - * 국가 투자중점분야 : 녹색기술 및 신성장동력 분야, 일자리 창출 및 과학기술 인력 양성, 미래 대비 및 국격 제고

□ 평가대상

- 평가 대상(융복합정보기술산업 분야)
 - 농림수산식품과학기술육성 종합계획 7대 산업 20대 부문 중 융복합정보 기술산업 분야 R&D 예산에 해당하는 사업* 내 과제
 - 부·청에서 추진하고 있는 융복합정보기술 관련 연구개발 현황에 대한 평가를 통해 산업의 발전 방향 제시 필요
 - * 시설 및 장비비, 기관운영비, 인건비 등은 평가대상에서 제외하여 평가

□ 평가범위

- 농림수산식품과학기술육성 종합계획 상 7대 산업 20개 부문 중 융복합 정보기술산업 분야에 해당하는 「과제」 위주로 진단
 - 국가연구개발사업의 성과평가 주기를 고려하여 최근 3년간(2010~2012)

6 농림식품과학기술위원회 기술분야평가 결과보고서

농림축산식품부, 농촌진흥청, 교육부, 산업통상자원부 등에서 수행한 사업을 토대로 융복합정보기술산업 관련 연구과제 분석

- * FRIS와 ATIS 과제정보에서 융복합정보기술산업의 대상이 되는 과제를 선별하여, 총 979억원 규모의 292개 과제를 평가범위로 확정하여 분석

□ 평가방법

○ 평가 대상 산업의 분야 및 기술별 내용 파악

- 융복합정보기술산업 분야에 대한 세부 분야와 세부 기술 분류
- 분야 및 기술별 동향, 투자 현황, 추진 계획 등을 파악하여 전체 산업에 대한 이해를 높이고자 함
- 평가 대상연도의 농정 및 상위계획과 연계성 여부를 검토하기 위해 연도별 변화내용을 비교·정리하였으며, 물리적·사회적 환경변화에 적절하게 대응하였는지에 대해 분석하였음

○ 평가 항목별 평가 수행

- 국가연구개발사업 평가지침(미래부, 2013)의 평가프레임을 준용하되, 평가의 목적과 투입자원을 감안하여 평가요소를 적절히 가감하여 평가
 - * 국가연구개발사업 평가지침은 적절성, 효과성, 효율성, 체계성의 항목으로 구성됨
- 융복합정보기술산업을 비롯한 7대 산업은 사업단위가 아닌 사후적 평가기준으로 별도의 추진체계를 보유하지 않으므로 체계성 평가가 불가하므로 체계성은 평가 프레임에서 제외함
 - * 평가항목 : ①적절성(연구개발 목적의 적절성, 상위 및 유관계획과의 부합성, 연구사업별 융복합기술개발의 연관성, 연구개발과제 구성의 적절성) ②효과성(정량적 연구개발 성과, 국가연구개발 우수성과와의 연관성) ③효율성(연구대상별 수행 상황, 연구기간별 수행 상황, 연구단계별 수행 상황, 연구주기별 수행 상황, 연구주체별 수행 상황)

○ 정책적 시사점 도출

- 평가 결과를 토대로 세부 분야 및 기술별 투자 방향 및 성과 제고를 위한 방안 제시

□ 평가의 활용

- 농림축산식품 관련 정책 및 R&D 종합계획과 연계·조화되는 실용적 R&D 사업으로의 개선 방향 제시
 - 체계적인 조사·분석과 평가를 통해 종합적으로 현황을 파악하여 예산 방향, 정책·사업기획 등의 기초자료로 활용
- 후속 연구 및 신규 사업 기획의 방향성 제시
 - 기존 사업의 장·단점을 분석하여 사업의 당위성, 예산 활용 및 사업 운영의 효율성을 높이고 신규 사업 기획을 위한 방향성 제시
- 제2차 농림식품과학기술육성종합계획 및 5개년 실천계획에 기초자료로 활용

□ 평가위원회 구성 및 평가일정

- 2013년 농림축산식품과학기술 R&D 단위사업 및 기술분야 평가계획 수립 (제18차 농림식품과학기술위원회 제5호 안건, 2013.04.25.)
 - 단위사업 평가로 첨단생산기술개발(농림축산식품부 과학기술정책과), 농업 기초기반연구(농촌진흥청 국립농업과학원), 산림과학연구(산림청 국립산림과학원)을 평가대상으로 선정하고 안전·유통전문위원회, 생산기반전문위원회, 녹색자원환경전문위원회에서 수행하도록 결정
 - 기술분야 평가는 IBT융합산업 내 융복합정보기술산업을 평가대상 산업으로 선정하고 종자·생명전문위원회에서 수행하도록 결정
- 평가위원회 구성
 - 농과위의 결정에 따라 기술분야 평가는 종자·생명전문위원회에서 수행
 - 농과위 종자·생명전문위원회에서는 보다 객관적이고 종합적인 평가를 위해 전문위원(3명)과 융복합정보기술산업 관련 분야 외부전문가(5명)로 구성된 평가단을 구성하였음
 - 농과위 전문위원은 평가 방향을 설정하고 사업 특성에 맞게 평가 항목 및 지표 개발 등을 조정하며, 사업의 문제점 및 개선 사항 제시
 - 전문위원의 추천에 의해 구성된 각 분야의 전문가는 평가대상 R&D 과제 분석 및 결과 도출, 정책적 시사점 도출 등의 업무 수행

<표 1-2> 융복합정보기술산업 평가위원단 명단

구 분	성 명	소 속
농과위 전문위원 (3명)	유왕돈 (전문위 위원장)	(주)진매트릭스
	이영미 (평가위원장)	원광대학교
	박수봉	국립축산과학원
외부 전문위원 (5명)	박정미	한국생명공학연구원
	배도함	농업기술실용화재단
	이주량	과학기술정책연구원(STEPI)
	정원호	농촌경제연구원
	차상호	농림축산검역본부

<표 1-3> 융복합정보기술산업 평가 일정(2013.05.01. ~ 2013.11.30.)

일정	기술분야 평가	비고
'13. 5. 10. 까지	각 전문위원회 1차 회의 (착수 회의)	· 2013년도 농과위 평가 기본계획 보고 · 농과위 평가매뉴얼 설명, 평가 운영방안 협의 · 평가단 구성(전문위원, 외부전문가 등 15명 내외)
'13. 5~10.	2~5차 회의	· 평가대상산업 현황자료 조사 · 평가방법 및 체크리스트 논의 · 평가 세부 전략 수립 · 추가 요구자료 파악 및 업무분장 협의 · 평가항목 및 지표 설정 - 현황 및 동향 분석 - 연구개발사업 현황 - 부처 사업 간의 차별성 - 분야별 투자 및 성과 적절성 - 성과 현황 및 파급효과 · 평가대상 과제 분석, 평가결과 작성
'13. 10. 21 주간	6차 회의	· 중간 평가결과(안) 도출(전문위 워크숍 개최) ※ 필요시 농과위 위원 참석 검토
'13. 10. 28 주간	중간평가결과(안) 부·청 송부 및 의견 수렴	· 중간 평가결과(안)에 대한 부·청 의견 수렴
'13. 11. 4 주간	소관 전문위원회 최종 회의	· 부·청 의견 종합 검토 · 최종 평가결과보고서(안) 조정·검토
'13. 11. 25 주간	기획조정 전문위원회 검토	· 평가결과 및 부청 의견 검토·조정
'13. 12. 16 주간	평가결과(안) 농과위 상정	· 소관 전문위원장이 평가결과(안) 상정

※ 농과위 연구개발사업평가는 농림수산물과학기술육성법 및 농과위 운영규정에 따라 매년 2월 농과위 본회의 심의 후 3~9월에 실시(7개월), 그러나 2013년 정부조직 개편이 지연됨에 따라 본회의 개최가 불가피하게 연기되어 5월부터 평가 실시(5~11월, 7개월)

※ 단, 원활한 평가 추진을 위해 평가대상 관련 자료수집 및 정리는 4월부터 수행함(농기평)



Ⅱ. 융복합정보기술산업 개요



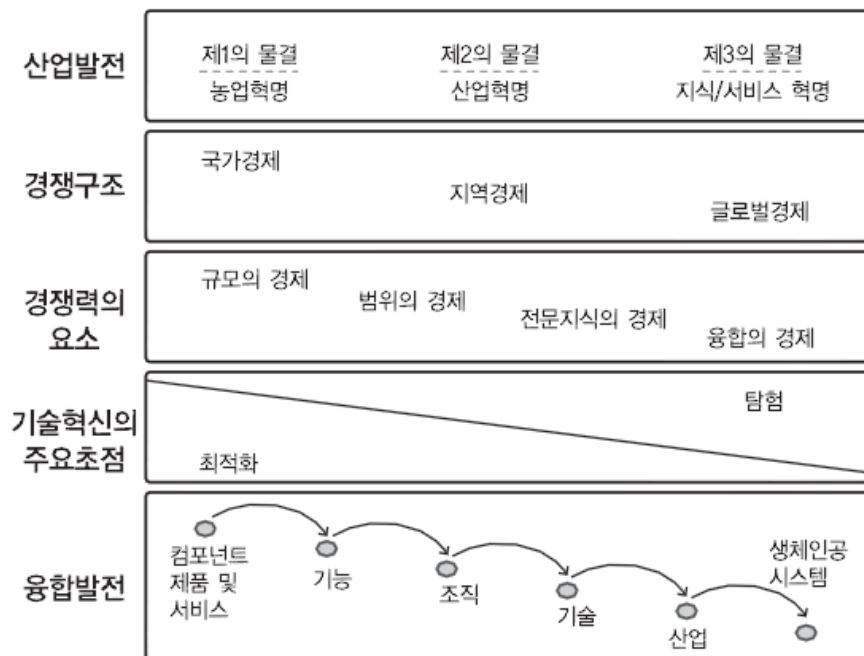
II. 융복합정보기술산업 개요

1. 융복합정보기술산업 개요

1-1. 융복합정보기술산업의 정의

□ 융합

- 융합이란 기존에 존재하던 것들이 물리적 또는 개념적으로 합쳐져서 새로운 현상, 새로운 기술, 새로운 개념을 만들어 내는 것
- 서로 다른 분야의 사물이나 아이디어를 결합하여 기존보다 향상되거나 또는 기존과 전혀 다른 획기적인 새로운 가치를 창출하는 과정



[그림2-1] 경영환경 진화와 융합의 단계

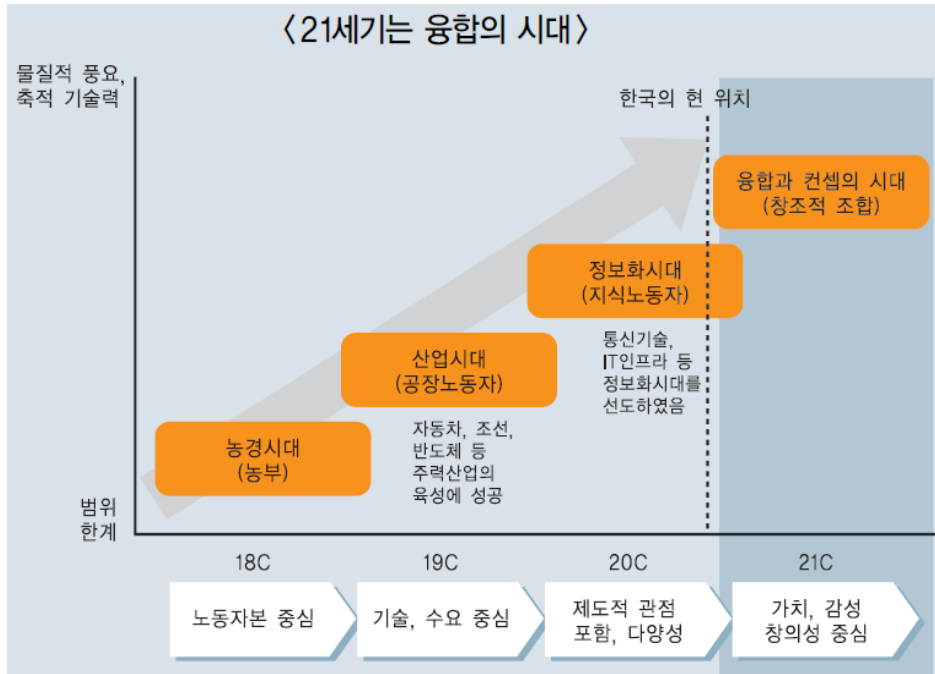
자료: 융복합산업 및 기술시대에서의 산업공학의 역할, 김형태, ie매거진 제19권 제2호, 2012.

14 농림식품과학기술위원회 기술분야평가 결과보고서

- 융합의 유형 : 컴포넌트/제품 융합(제품 혁신), 기능적 융합(프로세스 혁신), 조직적 융합(가치사슬 혁신), 기술 융합(기술 및 제품 혁신), 산업 융합(신규사업 및 고객가치 혁신), 생체인공시스템(유비쿼터스 혁신)

○ 산업융합촉진전략의 융합의 정의 및 범위

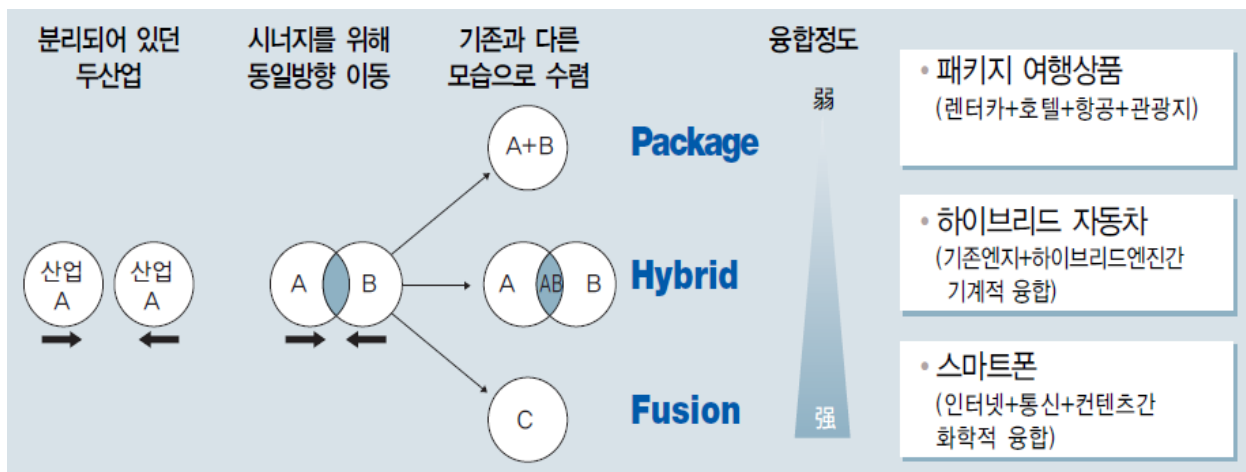
- 융합(convergence)의 정의 : 기존 산업의 기술, 제품, 서비스를 재조합하여 새로운 가치와 시장을 창출하는 활동
- 융합의 의미도 기술의 변화와 시대환경에 맞춰 변화
 - (2000년 이전) 기존에 통용되던 기능과 기능이 단순히 복합화 되는 의미로 주로 사용(프린터 복합기, 냉난방기 등)
 - (2000년 이후) IT·BT·NT·GT 등 새로운 기술들이 등장하게 되면서 융합은 주로 기술적 측면의 결합 의미로 활용(나노반도체 등)
 - (2008년 이후) 최근 몇 년간 융합의 범위가 기술·제품·산업·시장·학문 등 모든 영역에 걸쳐 다양하게 확산(기술경영, 의료관광 등)
- 사회 전반에 글로벌 융합 트렌드 가속화
 - 통신기술, IT 인프라에 기반한 “정보화 시대”를 지나, 이제는 기존의 다양한 가치 및 기수, 산업 간의 창조적 결합을 통해 부가가치를 창출하는 “융합의 시대”로 급속히 전환 중



자료: 산업융합 100대 사례집, 지식경제부, 한국생산기술연구원, 2011.

[그림2-2] 융합의 시대 흐름

- 융합의 범위 : 패키지, 하이브리드, 퓨전을 포괄하는 의미로 사용되며, 단순개조는 제외



자료: 산업융합 100대 사례집, 지식경제부, 한국생산기술연구원, 2011.

[그림2-3] 융합의 범위



자료: 산업융합 100대 사례집, 지식경제부, 한국생산기술연구원, 2011.

[그림2-4] 융합 신산업 및 융합 아이템

□ 융복합 기술

- 1970년대 일본학자 고다마가 정의한 개념
 - 기술혁신의 유형으로써 기술돌파(breakthrough)와 융합(fusion)을 제시하고, 이 중 융합형 기술혁신이 점점 더 많은 비중을 차지할 것이라고 예측
 - Technological Convergence(미국, 1963), Technology Fusion(일본, 1995) Converging Technology(한국, 국가융합기술 발전 기본계획, 2008),
- 기존의 융복합 기술의 정의¹⁾
 - 2개 이상의 상호 연관이 없던 기술들이 결합된 기술들로 기존 기술의 성능을 향상시키거나 새로운 가치를 창출하는 기술
 - 이종 기술간 화학적 결합이라는 협의의 개념²⁾
 - IT, BT, NT 등 최근 급속히 발전하는 신기술들이 상호 상승적으로 결합(synergistic combination)된 것이거나, IT, BT, NT 등의 신기술을 기반으로 이종 기술이 결합된 기술
- 지금의 융복합기술은 IT, BT, NT 등의 신기술 간 상승적인 결합을 통해 새로운 가치를 창출(blue ocean)함으로써 미래 경제와 사회, 문화의 변화를 주도하는 기술 산업
 - 주요 8T : 정보기술(IT), 생명공학기술(BT), 나노기술(NT), 우주기술(ST), 환경기술(ET), 문화기술(CT), 해양기술(MT), 융합기술(FT) 등
 - ※ 기술적인 융복합도 중요하지만 무엇보다도 사람과 사람의 융합이 제일 중요
 - 융합기술은 미래사회의 경제·사회적 다양한 수요를 충족시키기 위해서 과학, 기술, 문화 등과의 창조적 융합이 강조되는 개념으로 변천, 인지과학(cognitive science)과의 결합 확대
 - ※ 인지과학(cognitive science) : IT, BT, NT, IT-BT, NT-BT-IT, IT-BT-사회기술(Socio-Tech) 등과 접목하여 인간이 느끼고 생각하고 표현하는 것을 구체적인 공식이나 절차를 통해 표현하는 연구, 인지심리학·인공지능·언어학·신경과학·인류학·철학·컴퓨터과학 등의 여러 분야에 걸친 다학문적인 연구 분야

1) 융복합기술 심판결 사례 모음집, 특허청, 2011.08.

2) 국가융합기술발전 기본방침, 2007.04.

□ 융복합 산업

- 융복합산업을 위한 융복합기술의 정의³⁾
 - 여러 기술이나 성능이 하나로 융합되거나 합쳐지는 일
 - 업종이 다른 중소기업이 서로 다른 경영과 기술 등을 결합하여 신기술·신제품·신서비스를 개발함으로써 새로운 분야로의 사업화 능력을 높이는 활동
- 산업융합의 주요 요인
 - 산업융합은 이종 기술·산업간 융합을 거쳐 인문·예술 등 다분야 융합으로 발전하면서 21세기 세계경제의 패러다임 변화를 주도
 - 특히, 최근 기존산업의 성장정체, 기술적 여건 성숙, 소비자 욕구 다양화 등으로 산업융합은 글로벌 메가트렌드로 가속화
 - 이에 따라 미국, 일본 등 선진국들도 융합의 중요성을 인식하고 융합을 통한 산업발전전략을 중점 추진
- 2005년부터 국내에서도 융복합산업에 대한 연구가 활발히 진행
 - 사회·문화·환경 등의 변화로 인해 삶의 질 추구, 감성 중심 소비성향 증가함에 따라 소비자에게 추상적 가치를 제공하기 위한 다양한 융복합 시도가 늘어나고 있음
 - 그러나 아직까지는 융복합산업 자체를 IT산업과의 결합으로 축소 해석하고 있으며, 융복합 서비스 및 비즈니스 모델에 대한 연구 부족
 - * (조선+IT) 고품격의 크루즈 선박, 고부가가치 해양 플랜트 사업화 촉진
 - * (자동차+IT) 친환경 전기차, 스마트카 분야 기술 경쟁력 제고 및 시장선점
 - * IT·BT+농업 → 농작물의 생산성 제고, 유통·물류체계 개선 등 「농업혁명」
- 융복합산업의 특징⁴⁾
 - 새로운 사업구조로 변화, 다양한 사업 간으로 확대

3) 중소기업청, 2010.11.

4) 융복합 산업의 이해와 IT 활용을 통한 융복합 산업 촉진방안에 대한 연구, 강주영, 강민철, 한국정보시스템연구 제18권 제1호, 2009.03.

- 전통적인 가치사슬에서 새로운 상품, 새로운 서비스, 새로운 공급체인(가치 웹, Value Web)으로 재구성
- 아이디어와 기술, 기술과 서비스의 접목이 새로운 산업 구성요소로 등장
- 소비자에게 필요한 기능을 조합해 냈으므로써 최적의 조합을 찾는 경쟁
- 네트워크, 하드웨어, 소프트웨어, 콘텐츠 등과의 통합 사업 모델의 부상

	
<p>[주행중인 자동차 내에서의 문화생활] 자동차 산업기반 IT, 교통, 서비스, 문화, 교육 등의 융합</p>	<p>[환경변화에 최적화된 빌딩] 건설교통산업 기반 환경, 에너지, IT 등의 융합</p>
	
<p>[도심속 전원생활] 농업 기반 환경, 건축, 수자원, IT 등의 융합</p>	<p>[제조+서비스의 복합] 제조업 기반 서비스, 문화, 유통, 금융 등의 융합</p>

[그림2-5] 산업간 융합기술 예시

□ 국내 산업융합의 주요 성과

○ 주력산업 고도화 및 융합 신시장 창출

- (융합시장 확대) IT융합 R&D 투자, 매출증대 등에 힘입어 국내 산업융합 시장은 2008년 98조 원에서 2011년 147조 원 규모로 급성장

- (주력산업의 고도화) IT기술 경쟁력을 토대로 차세대 핵심기술을 확보함으로써 주력산업의 지속적인 성장역량을 강화
- (융합 신산업 창출) 신산업분야인 지능형 로봇, 나노, 바이오 등의 기술 경쟁력 제고를 통해 신성장동력 확충 기반 마련
- (인문·기술융합 촉진) 인문·예술과 산업·제품간 융합을 통해 주력산업을 고부가가치화하고, 사회적 문제를 해결하려는 시도 등장

○ 콘텐츠·서비스 융합 확산 및 사회적 요구에 대한 대응 노력

- (콘텐츠, 서비스 융합의 확산) 초고속 방송통신 인프라 등을 기반으로 건강·의료, e-교육, e-콘텐츠 등 융합서비스의 초기시장 창출
- (친환경·에너지 융합) 환경규제 확산, 에너지 고갈 문제 등에 대응, IT·BT·NT 기반으로 친환경 소재, 신재생에너지 등의 기술역량 강화
- (농어업의 융합화) FTA 시대에 대응, 농어업분야의 글로벌 경쟁력 제고를 위해 IT, BT 융합을 통한 다각적인 농업기술 혁신 도모

□ 국내 산업융합의 제약요인 및 도전과제

○ 산업융합 시장 창출 측면

- (IT융합에 편중된 성장) IT를 바탕으로 융합이 용이한 산업 중심으로 기술을 고도화하거나 시장 범위를 확장하는데 역량이 집중
- (인문·기술間 융합화 초기) 공학기술 間 융합화를 통한 첨단기술 개발에 초점을 두어 인문학 등과의 소프트융합화 기반은 취약
- (기업의 열악한 융합생태 여건) 異업종과의 교류 활성화가 미흡하고, 실질적 협력 도출에는 역부족

○ 사회적 가치 창출 측면

- (건강·웰빙) 초고령화 사회 도래, 삶의 질에 대한 관심 증대 등과 함께 스마트 건강관리를 위한 융합 新제품·서비스에 대한 국내외 욕구 증가
- (편리·안전) 스마트 통신 인프라의 확산과 함께 이를 기반으로 하는 보다 편리하고 안전한 국가 시스템 구축에 대한 사회적 요구 증대

- (즐거움·감성) 3D, 4D 영상 콘텐츠 기술의 고도화 및 스마트기기의 보급 확산 등과 함께 시공간을 초월한 문화·예술서비스의 욕구 증대
- (지속성장, 친환경·에너지) 국내외 친환경·에너지 이슈에 대응, IT융합을 통한 신재생에너지, 스마트그리드 등 핵심 기술역량 강화 시급

○ 산업융합 인프라·기반 측면

- (융합 거버넌스체계 미흡) 융합이 산업 전방위로 확산됨에 따라 융합 新 기술 개발에서 사업화에 이르는 원활한 협력 필요성 증대
- (융합촉진을 위한 법·제도기반 미흡) 이종·다종 분야에 걸친 융합제품이 지속 창출되면서 기존 법·제도 시스템*으로는 지원에 한계
- (창의·융합형 인재 부족) 전문학과 중심의 교육체제 등으로 인해 다양성과 창의성을 바탕으로 하는 융합형 인재 확보에 한계

1-2. 농업분야 융복합정보기술산업의 정의

□ 농업분야 융복합정보기술

◆ (정의) IT, BT, NT 등 주변 신기술과 농업기술(Agricultural Technology, AT)의 접목을 통하여, 농업기술혁신을 가속화 하고 농업의 대상범위를 확장함으로써 농업의 고부가가치화 및 신성장동력화를 촉진하는 기술혁신 활동

☞ (세부분야) AT-IT의 융합, AT-BT의 융합, AT-IBT의 융합으로 구성

☞ 대표 활용영역

- (AT-IT의 융합) IT기반 센싱 및 정밀농업기술
- (AT-BT의 융합) BT 융합 농림축수산 고유 유전자 대량 발굴시스템 구축
- (AT-IBT의 융합) 기후변화 대응 시뮬레이션과 모니터링, 지리정보 이용 농림 수산업 환경 예·계측 및 자원조사 기술

○ IT기반 센싱 및 정밀농업기술

- 각종 센서가 감지한 정보를 무선으로 수집하여 농업생산 시스템에 적용하는 USN 기술 및 작물생산에 필요한 농자재를 적시, 적소, 적량 투입하기 위하여 정보기술(IT)과 GIS, GPS, RS 등 첨단과학기술을 농업에 응용하여 토양, 작물의 생육, 수확량, 기상 등의 정보를 수집, 분석하여 비용과 환경 오염은 최소화하고, 작물 수확과 농가수익은 극대화하고자 하는 기술을 의미
- 생체정보 및 유비쿼터스 센싱기술, 정밀농업기술, NT·BT 등 융합기술이용 진단 및 치료기법 개발 및 식품용 RFID/USN module 개발 기술을 포함

○ IT·BT 융합 농림축산 고유 유전자 대량 발굴시스템 구축 기술

- 우량 유전자·질병저항·기능성물질 관련 유전자 네트워크 분석 및 개발에 관한 기술 및 유전정보에 의한 축산자원 생산이력 파악 및 유통경로 추적기법 개발에 관한 기술을 의미
- 농림축산 우량유전자·질병저항·기능성물질 관련 유전자 네트워크 분석 및 발굴기술, 경제형질 연관마커 개발 및 우량가축 조기진단 기술을 포함

- 기후변화 대응과 지리정보 이용 농림수산업 환경 예·계측 및 자원조사 기술
 - 기후변화에 따른 생산환경 변화를 모니터링 하고 잠재적 위해요소를 파악하여 선제적 대응 방안을 모색
 - 농업 환경의 관측·탐사를 위한 지리정보·환경예측·계측 기술 및 농업 환경 모니터링·관리시스템 구축 기술을 의미
 - RS·GIS 이용 농업환경 관측·탐사기술, 농산물 바이오매스·수량추정 기술, 산림자원조사 및 원격탐사 활용기술, 산림지리정보시스템 기술 포함

		
<p>귀에 RFID가 부착된 소</p>	<p>식물의 습도를 감지하는 센서</p>	<p>무인 로봇 제초기</p>

[그림2-6] 농식품 분야 융합기술 적용 사례

2. 농림수산식품과학기술육성 종합계획 상 융복합정보기술산업

□ 융복합정보기술산업 비전 및 목표

- (비전) 미래 농어업을 선도하는 IBT 융합 및 정보화 촉진
- (목표)
 - 첨단기술을 활용한 고품질 농축산물 생산유통 인프라 구축
 - 지리정보 및 환경예·계측 기술개발을 통한 농식품 자원 관리 체계 강화

□ 융복합정보기술산업 전략

- 현안 대응
 - 산림자원의 현황을 정보화하고 이를 관리 활용하는 기술 개발
 - 친환경농업 증가와 농약, 비료 등 화학자재 사용량 감축정책 추진
 - 융복합기술 이용 질병관리 시스템 개발
- 미래 주요 이슈 대응
 - 원격탐사기술 활용을 통한 산림 GIS 표준 체계 구축
 - 융복합기술응용 농업생산의 친환경 정밀농업 필요성 증대
 - 유비쿼터스 위생 기술 응용 및 질병 조기 대응시스템 구축
- 경상 기반 연구
 - 산림자원에 대한 국제적, 국민적 다양한 정보 수용의 충족
 - 친환경 농업 확산으로 농자재 적정량 투입 및 노동력 대체 기술 개발
 - 융복합기술 응용 가축질병 저감화

□ 융복합정보기술산업 중점전략기술별 기술 수준

- 농림수산식품과학기술육성 종합계획에 따른 융복합정보기술산업 내 각 중점전략기술별 최고기술보유국은 미국이며, '12년 기준 기술위치는 평균 70.8%, 기술격차는 평균 3.6년으로 나타남

□ IBT 융합 분야의 기술수준

- 최고기술보유국의 70.8% 수준으로 '09년(66.7%) 대비 4.1%p로 소폭 증가
- IBT 융합 분야는 관련 기술을 산업화할 수 있는 기업이 많지 않아 대규모·장기 연구 수행이 어렵고, 이로 인해 수준 향상에 한계 발생
 - * 관련기술 : ①IT기반 센싱 및 정밀농업 기술, ②농림축수산 고유 유전자 발굴 시스템 구축기술, ③지리정보 이용 농림수산업 환경 예계측 및 자원조사 기술
- IBT 융합 산업의 최고기술보유국은 미국(100%)이며, 일본(91.9), 독일(90.6)의 기술수준도 높은 것으로 평가됨

<표 2-1> IBT융합 부문 기술수준

(단위: %)

구분	한국		미국	일본	영국	프랑스	독일	네덜란드	호주	중국
	'09	'12								
IBT 융합	66.7	70.8	100	91.9	86.3	85.1	90.6	81.1	80.4	62.9
융복합·정보기술										

자료: 농림수산식품 기술수준평가 연구보고서, 농림수산식품기술기획평가원, 2012.

<표 2-2> 융복합정보기술산업의 중점 전략기술과 기술 수준

중점전략기술 (Macro)	2008년 기술수준(%)	2012년 기술수준(%)	세부기술(Micro)
IT기반 센싱 및 정밀농업기술	66	86	- 생체정보 및 유비쿼터스 센싱기술 - 정밀농업 기술 - 식품용 RFID/USN module 개발 기술
IT·BT 융합 농림축수산 고유 유전자 대량 발굴시스템 구축 기술	64	88	- 농림축수산 우량유전자·질병저항·기능성물질 관련 유전자 네트워크 분석 및 발굴기술 - NT·BT 등 융합기술이용 진단 및 치료기법 개발 기술 - 이종장기 및 줄기세포 기술 - 경제형질 연관마커 개발 및 우량가축 조기진단 기술
지리정보 이용 농업 환경 예·계측 및 자원 조사 기술	69	87	- RS·GIS 이용 농업 환경 관측·탐사기술 - 농산물 바이오매스·수량추정 기술 - 산림자원조사 및 원격탐사 활용기술 - 산림지리정보시스템 기술

자료: 농림수산식품 기술수준평가 연구보고서, 농기평(iPET), 2012.

□ 융복합정보기술을 통한 농업의 고부가가치 산업화

- 전통농업 기술에 BINT 첨단기술 접목하여 기존 농산업의 경쟁력을 강화 하고 농업의 부가가치를 증진
 - (첨단생산) 농가인구 감소, 농업 경여비 상승 등에 대처하기 위한 지능화 자동화, 자동화 기술 개발 지향
 - (유통소비) 유통 선진화 및 농산품에 대한 소비자 신뢰제고를 통한 유통·물류 효율화, 스마트 소비자 정보제공 기술개발

<표 2-3> 농업에서 적용 예상되는 ICT 융합 분야 핵심기술

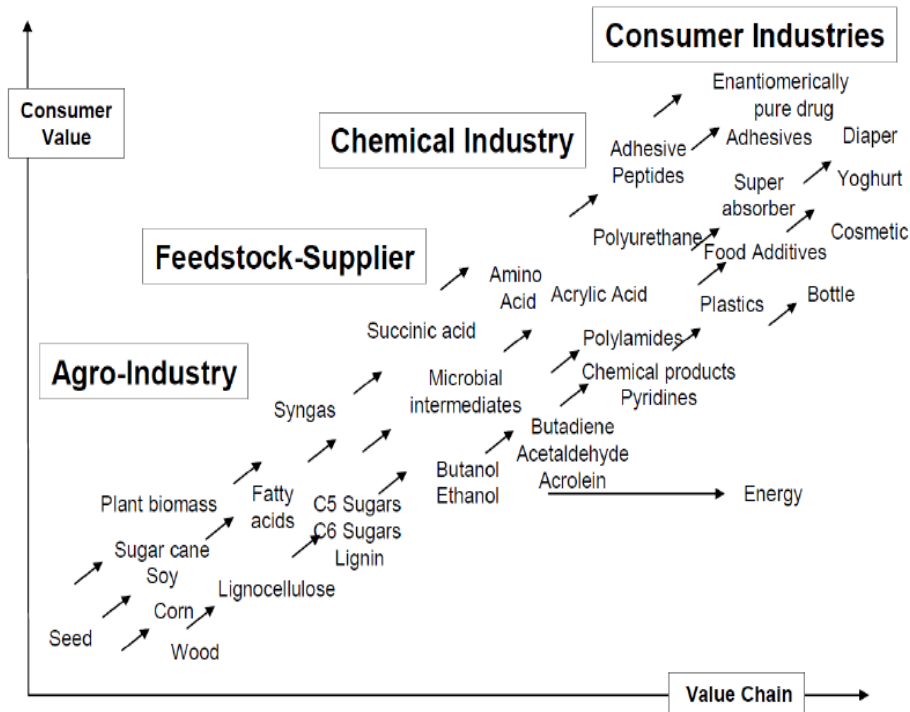
분야	융합 분야와 기술
첨단생산	ICT 융합 정밀농업 시스템, U-IT Farm, 지능형 센서기반 통합 생산제어 기술, 빌딩형 식물공장, 수확자동화 로봇 등
유통소비	RFID 활용 농축산물 실시간 유통정보체계 구축, 농축산물 사이버 마켓 활용모델 개발 등

* 자료 : 2013~2022 농림식품 과학기술 육성 중장기 계획 (안)

□ 융복합정보기술을 통한 농업 범위의 확장과 신성장동력화

- 전통적으로 농업은 1차 산업 부문으로 인식 되었으나, BINT 접목을 통해 생명 산업화, 소재산업화, 에너지산업화 등 신성장동력 산업으로 확장이 가능
 - 먹거리 생산의 전통적 역할 이외에 BINT 기술접목을 통해 에너지 절감 및 신재생에너지원 개발, 고부가 형질전환 동물·식품 개발 및 유전자 변형생물의 안정성 확보, 보건·의약 생명자원 개발 등의 역할 확장이 가능
 - 농업에서 이용하는 자원의 범위 역시 동·식물 및 미생물 등의 생물자원, DNA 등을 포함하는 생명정보, 광석 등의 천연물질, 자연경관, 생태 등에 이르는 서비스적이고 공공재적인 것까지 광범위해짐

- 석유화학공정이 생물공정으로 전환되는 바이오경제시대에는 농업이 가치 사슬의 출발점이자 핵심이 될 것이며, 이러한 전환과정에서 농업기술과 BINT 융합은 농업혁신의 가장 강력한 수단이자 촉매제로 기능



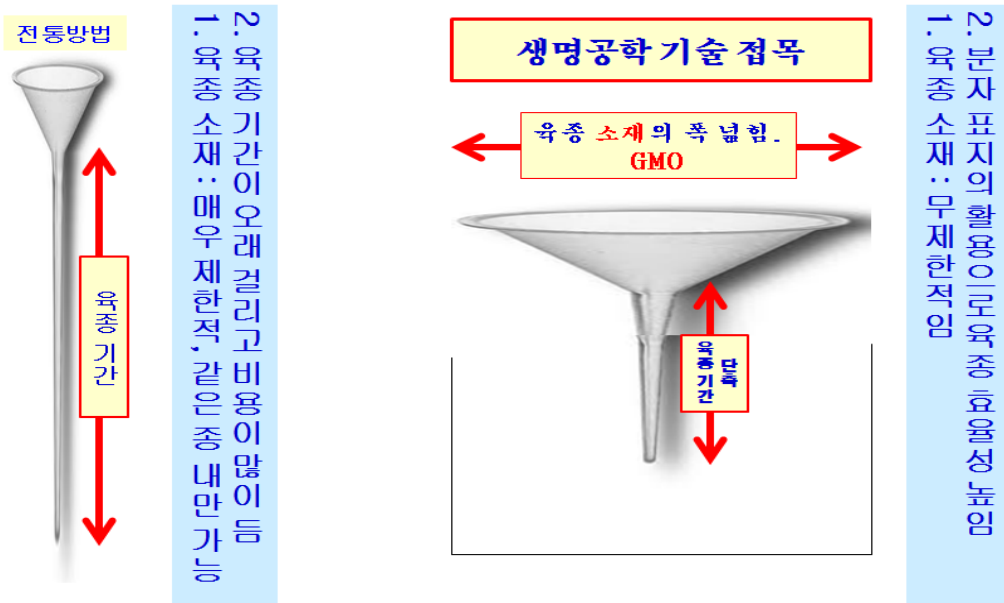
자료: Clever Consult BVBA(2010): pp.40

[그림2-7] 바이오경제시대 도래와 농업으로부터의 시작

□ 융복합정보기술을 통한 농업기술혁신의 가속화

- 자연환경 변화에 대응하는 농업기술혁신(R&D)은 연구개발 소요 시간과 회임기간이 타분야 연구보다 길지만, BINT와의 융합을 통해 연구기간은 단축하고, 연구가능범위는 확대하여 농업기술혁신을 가속화
 - 농업연구에서 가장 오랜기간이 소요되는 품종개발에 생명공학기술(BI)을 접목하면 육종기간은 단축시키고 폭은 넓힘
 - 농생명 신소재 개발, 바이오 신의약 개발 등에 기초가 되는 유전체 해독에 정보기술(IT)을 접목하면 비용과 시간이 단축 (IT 기술의 발달로 인간 유전체

염기분석 비용은 1990년대 초기에 비하여 1/10,000로 감소)



자료 : 박효근, 한국식물생명공학회 창립40주년 기념 심포지엄 (2013)

[그림2-8] 융복합기술을 통한 농업기술혁신 사례

- 기후변화에 따른 농업 생산환경 변화 시뮬레이션, 예계측 시스템 구축, 지리정보 활용 등 일부 농업연구는 IT 기술과의 융합 없이는 불가능



Ⅲ. 융복합정보기술산업 현황 및 동향



III. 융복합정보기술산업 현황 및 동향

1. 국내의 동향

- 미국, 일본, 유럽연합 등 주요 국가들은 산업융합을 미래 발전과 경제·사회 혁신의 원천으로 인식하고 범 정부차원의 국가 융합전략을 추진
 - 특히, 경제 불황 극복과 에너지, 고령화 등 당면한 사회적 문제 해결을 위한 핵심수단으로 新 융합 기술·시스템에 주목

<표 3-1> 주요국의 농업 관련 융복합산업 정책 동향

국가		주요 정책동향
미국		<ul style="list-style-type: none"> ○ (GDP) 세계 1위, 15조 6,096억 달러 ○ 인지과학을 추가하여 융합과학기술 개념 확장 ○ 미래공학의 대 도전 4주제 : ① 인류생존, 존속, ② 생명 의학적 연구, ③ 취약성 축소, ④ 삶의 즐거움 증진
중국		<ul style="list-style-type: none"> ○ (GDP) 세계 2위, 7조 9,917억 달러 ○ 기술경쟁력 확보 및 신성장산업 육성 차원에서 융합화 전략 전개 ○ 기술·산업간 융합화를 기반으로 「7대 新성장 산업」에 대한 집중 육성정책 수립 추진 (“新성장산업 육성결정(10)”) <ul style="list-style-type: none"> - 7대 신성장산업 : ①신에너지, ②전기자동차, ③신소재, ④차세대 IT, ⑤에너지 절감 및 환경보호, ⑥바이오, ⑦첨단장비 ○ 12차 5개년 발전계획(2011) : 국가의 지속가능한 질적 성장을 위해 과학기술의 융합화를 위한 조방위적 지원 정책 추진(약 8,600억 원 투자)
일본		<ul style="list-style-type: none"> ○ (GDP) 세계 3위, 5조 9,809억 달러 ○ 과학기술분야와 인문·사회분야 간 융합화 정책을 전개 <ul style="list-style-type: none"> - 인간중심(수요자 욕구)의 新 IT융합 정책(i-Japan 전략 2015, 2009) 수립 - 이종 분야 간 경계를 넘는 과제 해결형 과학기술 기본전략제4기 과학기술 기본계획, 2011) 수립
독일		<ul style="list-style-type: none"> ○ (GDP) 세계 4위, 3조 4,787억 달러 ○ 하이테크 전략(2006) 수립. <ul style="list-style-type: none"> - 기후/에너지, 보건/영양, 이동, 커뮤니케이션/안전 등 5개 분야. - 독일정부 최초의 범부처적 통합혁신전략 ○ 하이테크 전략2020 추진(2010) <ul style="list-style-type: none"> - ‘경제·학술연구연합’의 자문, 하이테크 전략2020 실행을 주도

32 농림식품과학기술위원회 기술분야평가 결과보고서

프랑스		<ul style="list-style-type: none"> ○ (GDP) 세계 5위, 2조 7,120억 달러 ○ 미래투자 분야 선정 <ul style="list-style-type: none"> - 고등교육 및 직업연구, 바이오기술연구, 산업 및 중소기업, 지속가능개발, 디지털화(총 350억 유로 투입)
영국		<ul style="list-style-type: none"> ○ (GDP) 세계 6위, 2조 4,526억 달러 ○ 미래육성대상 산업 : 창조산업, 정보통신산업 <ul style="list-style-type: none"> - 영국이 세계최고수준의 기술력을 보유한 분야로 선정 ○ 혁신 스타트업 육성정책(2010) <ul style="list-style-type: none"> - 동런던지역에 다국적기업 200여개사 유치
네덜란드		<ul style="list-style-type: none"> ○ (GDP) 세계 18위, 8,020억 달러 ○ '사회경제협의회(SER)' 지속가능한 성장을 위한 에너지 합의.(2013.7) <ul style="list-style-type: none"> - 신재생에너지 비중 확대, 에너지 관련 세금 부담 경감, 5개 석탄발전소 폐쇄, 석탄세 폐지, 해양풍력에너지 공급 등.
이스라엘		<ul style="list-style-type: none"> ○ (GDP) 세계 43위, 2,459억 달러 ○ 열악한 환경조건으로 농업기술 발전에 집중 <ul style="list-style-type: none"> - 연간 9천만달러의 농업 R&D 기금 지원. ○ 이스라엘 정부는 공개입찰을 통해 바이오테크 산업 발전을 위한 VC펀드 조성(220만달러 규모)

자료: Clever Consult BVBA(2010)

※ 유럽은 사회적 안전과 지속가능한 성장 등 위해 포괄적 융합전략 추진

- 사회문제 해결을 위해 수요와 공급에 이르는 모든 부분의 통합적 조치를 위한 혁신 전략 제시(Innovation Union Flagship Initiative, 2010)
- 기후변화, 에너지 안보, 인구고령화, 자원 효율성 등의 문제에 대응하기 위한 지속 가능한 포괄적 성장 전략 제시(유럽 2020 전략, 2010)

<표 3-2> 국외 농업생명공학 관련 기본계획

국가별	중장기계획	주요목표 또는 핵심 연구 분야*	농업생명공학육성 계획 범위
미국	USDA 「Research, Education, and Economics Action Plan (2012)」	①국내·외 식량공급과 식량안보의 확보 (생산성, 건강, 생명공학, 산업) ②기후변화 및 에너지수요에 대응(기후변동, 바이오기반 제품) ③자연자원의 지속가능한 활용(수자원, 경관보전 및 관리) ④영양과 소아비만 문제 ⑤식품안전성 ⑥농업과학기술 인력양성 ⑦농촌의 발전과 도농상생	<input type="checkbox"/> 국가전략대응기술 - 농업생물자원다양성 확보 및 활용 - 글로벌 생명공학 작물 - GMO 안전성 확보
유럽연합 (EU)	FP7(2007~2013)의 지식기반 바이오경제 (Knowledge based bio-economy)	①식품의 품질, 안전성, 건강성 요구 ②바이오자원의 생산과 지속 가능한 활용 ③식품관련 감염병 및 인수공통전염병 ④농축산물 생산안전성 확보 ⑤동물복지와 농촌여건을 고려한 고품질 식품 선호 소비자 요구에 대응	<input type="checkbox"/> 원천기반기술 - 유전체 및 정보활용 - 시스템합성생물학 및 정보 - 융복합 나노바이오
일본	농림수산연구 기본계획 (2010~2020)	①식량안정공급연구 ②지구온난화 등 전지구적 과제에 대한 대응 ③고품질 농축산식품, 농축산업 고부가가치화를 통한 신수요 창출연구 ④농촌 환경 및 지역자원 활용연구 ⑤농축산업의 비약적 발전을 위한 원천 기반 기술 창출 연구	<input type="checkbox"/> 미래성장동력기술 - 산업용 소재 - 의료용 소재 - 식품용 소재
네덜란드	WUR 전략계획 (2011~2014)	①지속가능한 식품생산 ②맞춤형 영양 ③바이오 정유(바이오 리파이너리) ④시스템 생물학 ⑤정보/행동/거버넌스에 대한 사회적 연구 ⑥복잡계 연구(Complex adaptive systems)	<input type="checkbox"/> 친환경바이오기술 - 친환경작물보호기술 - 저투입생명공학 생명 기술
중국	제 12차 5개년 계획 (2006~2020)	①에너지절약환경보호 ②신세대 정보기술 ③바이오 ④첨단장비 제조업 ⑤신에너지 ⑥신소재 ⑦신에너지 자동차	

* 굵은 글씨는 선진국별 국가 R&D 주요목표 또는 핵심연구 분야로서 2 차 농업생명공학 중장기 기본의

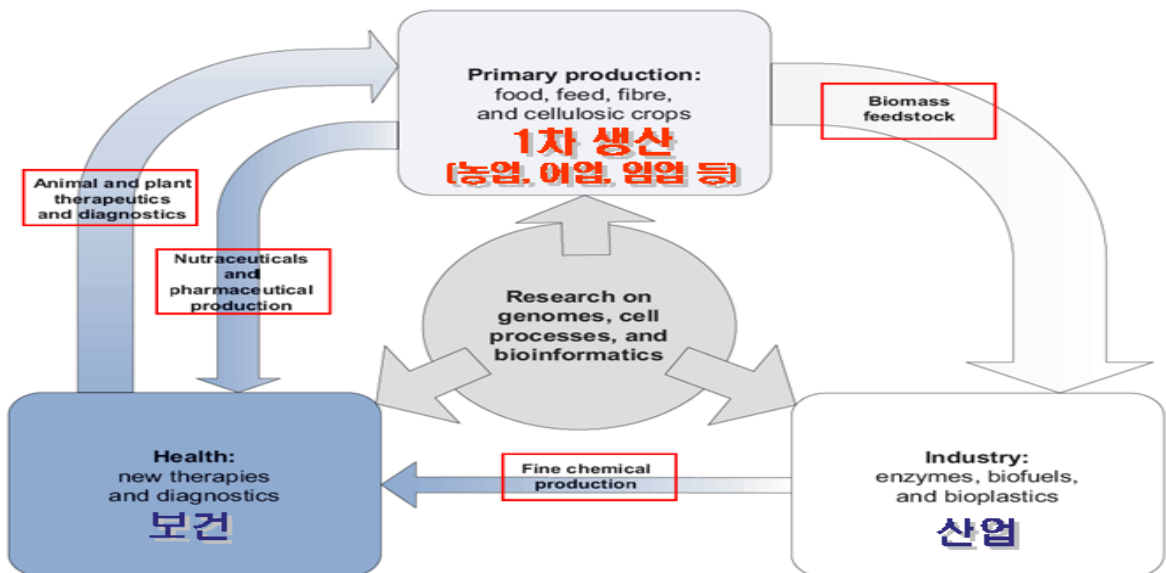
주요 추진전략과 연계성 있는 분야임

자료: 3차 농업생명공학 육성 중장기 기본계획(2013~2020), 농진청

□ 농식품 ICT 융합 확산 종합정책

- 세계경제 산업 융합으로 패러다임 변화 : 소비자 요구의 다양성 등으로 욕구를 충족시킬 수 있는 이종 기술 및 산업간 융합의 확산
 - 특히, 건강, 편리, 안전 등 소비자 요구수준의 향상으로 이종기술간 융합필요성이 증대 추세
- 전통산업의 부활로 인해 농식품산업 융합 확산 추세
 - 전 세계는 식량, 에너지, 물 등 기초자원이 절대적으로 부족한 현실로 기초자원의 보고인 농업의 중요성이 새롭게 부각
 - 특히, OECD는 2030년경 BT기술 응용분야별 발전 전망에서 1차 생산(농업, 어업, 임업 등)과 산업 응용분야의 중요성이 증대 할 것으로 예상

◇ 향후 바이오테크놀로지는 보건산업 분야의 비중은 감소(87%, 2003 ⇨ 25%, 2030)하고, 농업(4% ⇨ 36%)과 산업(2% ⇨ 39%) 분야가 75% 이상의 경제적 기여를 할 것으로 예상



※ 화살표의 두께는 통합의 상대적 중요도를 나타냄

[그림3-1] 바이오테크놀로지 응용분야의 연계성

※ 출처 : “The Bioeconomy to 2030 : Designing a Policy Agenda”, OECD, 2009

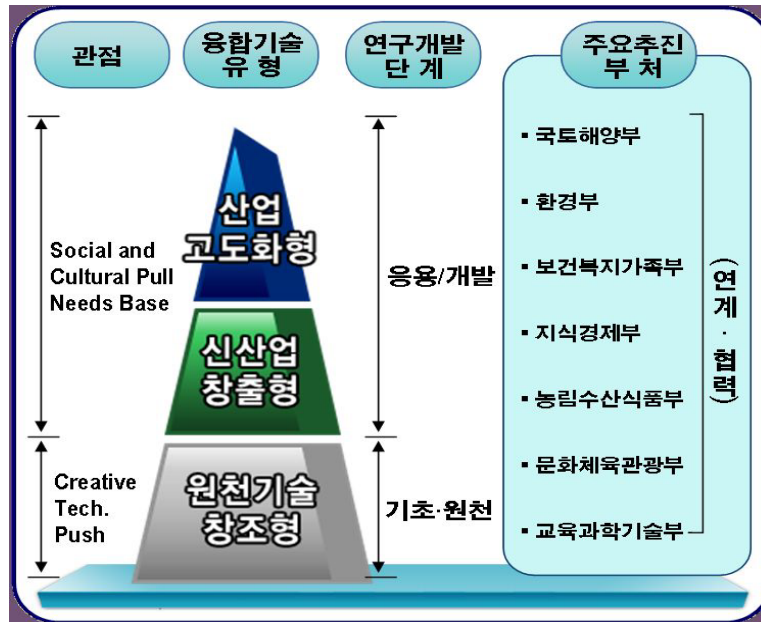
- 이와 같이 농림축산 등 전통산업의 부활을 통한 새로운 산업을 창출하여 '신 농업혁명'을 일트킬 수 있는 원동력으로서 융합산업 육성 필요
- * IT/BT + 농업 -> 농림축산물의 생산성 제고 및 유통/물류체계 개선 등

□ 국가융합기술 발전 기본계획(2009~2013)

- (비전) 창조적 융합기술 선점을 통한 신성장동력 창출 및 글로벌 경쟁력 제고
- (목표)
 - 원천융합기술 수준 향상 : 선진국 대비 50~80%('07년) → 70~90%('13년)
 - 미래 주도형 융합 신산업 창출 : 제조업 수출액 중 첨단기술제품 비중 7위 ('08년) → 5위('13년)
- (추진전략)
 - 원천융합기술의 조기 확보 : 기초·원천 융합기술의 개발 강화, 창의적 아이디어 발굴·지원과 융합분야 국제표준화 선도
 - 창조적 융합기술 전문인력 양성 : 교육 프로그램 추진 확대 및 융합기술 전문교육 기관으로의 특성화 지원, 수요지향적 융합기술 인력 양성, 전문 인력에 대한 중장기 수요 조사·예측 강화
 - 융합 신산업 발굴 및 지원 강화 : 새로운 융합 신산업 발굴 및 에너지·환경·교통 관련 융합 신산업 육성, 국제과학비즈니스벨트 등을 융합 신산업 창출의 이정표로 육성
 - 융합기술 기반 산업 고도화 : 기존 산업의 고도화를 위한 융합 신기술 개발, 글로벌 경쟁력 제고와 양질의 일자리 창출효과가 큰 융합서비스 산업 발굴·육성
 - 개방형 공동연구 강화 : 과학기술과 인문사회, 문화, 예술 등과의 학제간 연구 본격 실시, 네트워킹 및 커뮤니티 활성화, 국내외 융합연구프로그램 참여 활성화 및 관련 제도 개선
 - 범부처 연계·협력체계 구축 : 부처간 연계·협력·조정체계 강화 및 상시 지원체계 구축, 융합기술 발전의 법적·제도적 기반 마련, 융합기술 개발성과에 대한 실용화·산업화 촉진

○ (융합기술의 유형)

- 활용목적별 분류 : 원천기술창조형, 신산업창출형, 산업고도화형
- 기술분야별 분류 : NT기반, BT기반, IT기반, CT기반 및 ET기반 융합기술



자료: 국가융합기술 발전 기본계획(2009~2013), 국가과학기술위원회, 2008.

[그림3-2] 활용목적별 분류

□ 제1차 산업융합 발전 기본계획(2013~2017)

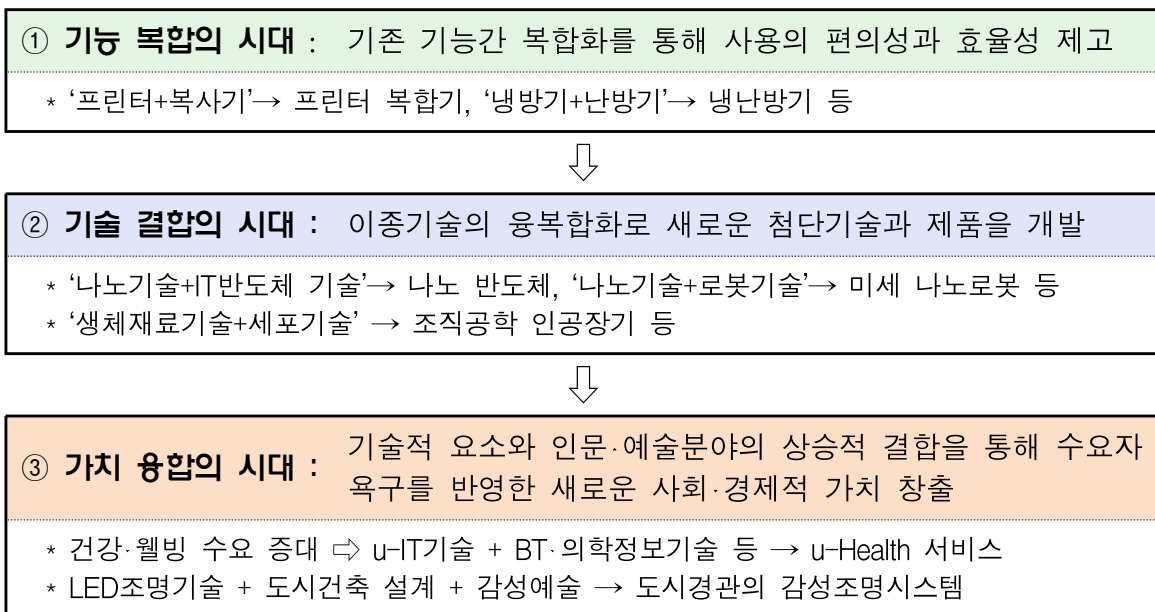
- (개념) 산업간, 기술과 산업간, 기술간 ①창의적 결합과 복합화를 통해 ②기존 산업을 혁신하거나 새로운 사회적·시장적 가치가 있는 산업을 창출하는 활동(산업융합촉진법 제2조제1항)
- (비전) 미래 대응형 시대의 글로벌 리더
- (목표)
 - 인문과 기술의 소통으로 “더 앞서가는 산업 강국”
 - 건강하고 편리한 “더 풍요로운 생활 부국”
 - 인간과 자연이 동행하는 “더 든든한 안심 대국”

○ (추진전략)

- 더불어 풍요로운 산업융합 강국 견인 : 산업융합을 통한 산업 강국 실현, 소프트웨어가 주도하는 융합화 촉진, 인문·기술 융합형 미래 신산업 창출, 기업 간 산업융합 촉진기반 조성
- 스마트 융합으로 살기좋은 생활 구현 : 헬스케어 융합으로 “건강 100세” 촉진, 스마트융합으로 “보다 편리한 생활” 구현, 감성 융합으로 “보다 즐거운 생활” 구현
- 녹색 융합을 통한 지속성장 역량 강화 : 쾌적하고 안심되는 생활환경 구축, 안정적 에너지 수요-공급체계 구축, 농수축산업의 혁신역량 강화

○ (개념 1) 창의적 결합과 복합화

- 산업융합은 이종·다종 산업 간의 제품 및 서비스가 상호 결합하여 기존에 없었던 새로운 제품·서비스를 제공하는 것을 의미
- 산업융합은 기술 발달, 시대적·사회적 환경 등에 따라 지속 확장
- 최초 단순한 기능복합에서 시작하여, 기술결합을 거쳐 최근에는 인문·예술 분야 등을 포괄하는 가치융합의 개념으로 진화



[그림3-3] 창의적 결합과 복합화 사례

○ (개념 2) 기존 산업의 혁신 및 새로운 가치 창출

- 산업융합은 기존 산업의 혁신 및 고도화를 촉진
- 융·복합화를 통해 기술 고도화, 다양한 기능의 구현이 가능하여 소비자 욕구에 부합하는 제품·서비스 제공이 가능
 - * 제품+제품 → (예시) 자동차+IT+컨텐츠 = 스마트 카 → (가치 창출) 감성·편의성 증대
 - * 제품+서비스 → (예시) 디지털컨텐츠+서비스 = e-book → (가치 창출) 전자도서 컨텐츠 활용
 - * 서비스+서비스 → (예시) 방송(IPTV)+통신(인터넷)+유·무선 전화 = 방송통신 융합 → (가치 창출) 단일망으로 방송, 통신, 유·무선전화를 통합·이용
- 또한, 산업융합을 통해 친환경, 건강증진, 편리, 인간중심 등 개인의 삶의 질을 향상시키는 새로운 가치 창출이 가능

<표 3-3> 산업융합의 새로운 가치창출 사례

가치 유형	융합 제품·서비스	성 격	가치 창출
친환경	전기자동차	전기·전자 기술 적용 범위 확대	대기오염·소음을 해결하면서 새로운 부가가치 창출
	스마트 그리드	정보·통신·제어 기술의 사회 인프라 적용	에너지의 효율적 관리·활용을 통한 사회적 비용 감소
건강 증진	유헬스	의료 서비스의 공간적 제약 극복	원격진료 및 맞춤형 건강관리를 통한 건강 사회 창출
	바이오칩	체외 진단·측정의 한계 극복	정확하고 빠른 진단을 통한 치료 효율성 증진
	조직공학인공장기	노화된 환자조직 복원	인간수명 연장, 국민복지
편리	로봇청소기	인지·제어 기술의 실생활 접근	번거롭고 힘든 청소 작업에서 해방
	e-book	콘텐츠 구매, 보관, 활용의 시간·공간적 한계 극복	언제·어디서나 원하는 도서 콘텐츠를 즐기는 것이 가능
인간 중심	지문인식 초인종	기존에 존재하던 인식기술의 활용도 변경을 통한 새로운 혜택 창출	방문자 인식을 통한 범죄 예방
	3D TV	인간의 지각 및 감성 영역 확대를 위한 기술 도입	실감형 영상 체험을 통한 즐거움 증대

□ 2008년 이 후 정부, 연구기관 및 기업의 융합기술 개발 추진 동향

○ 정부의 융합기술 개발 추진 동향

- 7개 부처를 중심으로 융합기술개발 관련 육성정책이 개별적으로 추진

※ 2008년 융합분야 R&D예산(인력부문포함) 규모 : 약 9,680억 원(정부 R&D예산의 8.74% 수준)

- 부처별 관련 산업 및 영역에 대한 해석과 요구가 포괄적이어서 중복투자가 발생·우려되어 범부처적인 협의 및 조정이 필요

<표 3-4> 2013년 기준, 정부 부처의 융합기술개발 추진 방향

부처명	추진 현황
미래창조과학부	<ul style="list-style-type: none"> ○ NT, BT, IT, CS 기반 융합기술 및 미래전략분야 개발·발굴 ○ 미래유망 융합분야 핵심원천기술 투자 확대/신기술 융합형 및 고부가가치형 핵심기술개발 ○ 융합기술 전문인력양성 및 교육/연구프로그램 확대
문화체육관광부	<ul style="list-style-type: none"> ○ 산업적 파급효과가 큰 대형 설과 창출 및 융합 콘텐츠 산업 육성 * 첨단 융복합 콘텐츠 기술개발 사업으로 융합콘텐츠사업 육성 ○ 스포츠 강국위상 부합, 고부가가치 스포츠용품 개발 및 국제경쟁력 강화 * 디지털 콘텐츠 원천기술개발사업, 스포츠과학기술개발사업 등을 통한 CT 기반 조성 및 핵심기술확보
농림축산식품부	<ul style="list-style-type: none"> ○ 융합산업고도화를 위한 융합 R&D 고도화 및 기술사업화 집중지원 * 기술사업화 지원사업, 생명산업기술개발, 첨단생산기술개발 등으로 투자
국토교통부	<ul style="list-style-type: none"> ○ 건설, 물류 등 전통산업에 신기술 접목을 통해 고도화 유지 ○ IT 기반 유비쿼터스 차세대 교통환경시스템 개발 * 교통체계효율화 사업, 첨단 도시개발사업 등을 통한 미래형 U-Eco City 기술개발 지원
산업통상자원부	<ul style="list-style-type: none"> ○ NT, IT 기반 로봇산업, 융합부품 소재 등 관련 신산업 및 서비스 발굴, 지원 * 로봇산업 융합원천기술개발사업 ○ 개방형 공동화 지원 사업 : 산업융합성장동력 사업화 지원사업 ○ 산업간 융합촉진가속화를 위한 법적기반구축 및 제도적 개선사항, 발굴 및 시행
보건복지부	<ul style="list-style-type: none"> ○ 보건·의료 분야의 융합기술개발, 인간유전체 분야 연구 극대화를 위한 종합적 연구체계 구축 및 임상시험 전문인력양성 * 보건·의료기술연구개발사업, 임상연구 인프라 조성사업 등에서 유전체 응용기술, 신개념 의료·진단 치료 등 기술개발 지원
환경부	<ul style="list-style-type: none"> ○ 융합소재, 자원순환 등 중점기술 분야별 융합기술개발 및 에너지, 환경 분야 융합기술개발 * 환경융합신기술개발사업, 차세대 에코이노베이션 기술개발 사업 등을 통한 미래형 환경분야 융합기술 진흥
농진청, 중소기업청	<ul style="list-style-type: none"> ○ 농업생명자원 기반, 원천기술 확보 및 미래 성장동력 확보 * 국가농업생명공학기술 종합육성사업 ○ 신산업창출을 중심으로 중소기업의 신제품개발 및 사업고도화를 위한 융복합기술 개발 * 중소기업 융복합기술개발사업 투자 대폭 증액

자료: 2013년 국가융합기술발전시행계획

□ 국내 산·학·연 융합기술 개발 추진동향

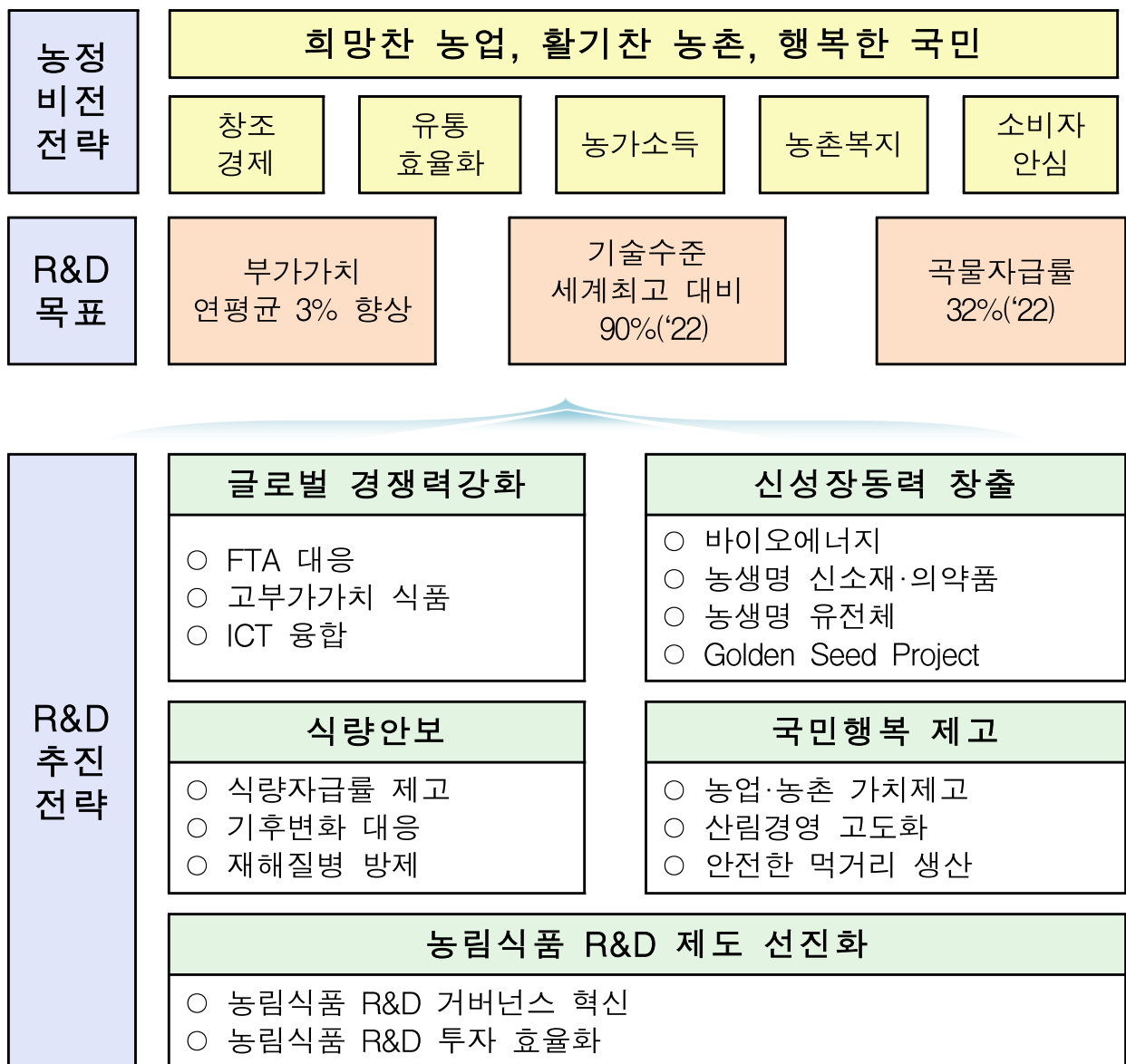
- 정부 출연(연)은 융합기술 관련 연구조직의 구성을 통해 강점이 있는 분야를 기반으로 한 융합기술 연구를 추진
- 대학은 융합관련 대학원 및 연구소 설립 등을 통해 융합기술 인력 양성 및 다학제 연구를 진행
- 국내 융합기술 산업은 태동단계로 일부 대기업과 벤처기업에서 융합기술을 이용한 제품 개발 및 상용화를 추진
 - 국내기업의 융합기술에의 투자는 선진국에 비해 규모가 작음
 - 바이오칩, 헬스케어 등 융합기술 개발 및 서비스 제공에 집중(나노구조의 메모리 소자, 디스플레이 개발 등)

<표 3-5> 2008년 기준, 국내 출연연구소·대학·기업연구소의 융합기술개발 추진동향

구분	추진 현황
출연 연구소	<ul style="list-style-type: none"> ○ 나노바이오융합연구단을 통해 실시간 생체 현미경 등 나노 수준의 바이오 측정 연구개발 ○ 바이오나노연구단을 통해 단백질칩, 나노입자 및 생체소재, 나노바이오분야 등의 연구개발 ○ 융합기술연구부문을 통해 IT-NT, IT-BT, NIT 등의 분야에서 IT 중심의 융합기술 연구개발 ○ 미래융합기술연구소를 설치·운영
대학	<ul style="list-style-type: none"> ○ 학제간 교육 연구과정을 운영하고 있으며, 나노·바이오·IT 융합연구소를 각각 설치·운영 ○ 광고 테크노밸리 내 설립('08.3)한 차세대 융합기술연구원 내에 '융합기술전문대학원' 설립 ○ 5개학과(나노바이오융합기술, 디지털융합문화, 지능형 융합시스템, 환경 및 인프라융합기술, 뇌융합기술)를 '09년 개설 추진 ○ 일부 대학에서 융합기술분야와 관련된 학과를 설치 및 운영 중이며, 대학원 석·박사 학위과정에 융합관련 학과가 늘어나고 있는 추세
기업	<ul style="list-style-type: none"> ○ DNA칩 관련 정보 분석기술, 바이오 정보단말기의 ASICs 기술 개발 ○ 바이오칩, u-헬스 서비스, 랩온어칩 분야 IT·BT 융합기술 연구 ○ RFID, 의료스마트카드, 원격진료서비스 개발을 통한 u-병원 사업 ○ 하이브리드 나노입자, 탄소나노튜브 디스플레이, 대용량플래시 메모리, PRAM 등 개발 ○ 차세대 신약개발을 위해 바이오인포메틱스 등 IT·BT 융합기술 연구 ○ 인간성장호르몬(유티로핀), 암진단 시스템 및 치료제 등 개발 ○ DNA칩, 바이오인포메틱스를 통한 항암제 및 중추신경계 신약후보 발굴

□ (농림축산식품부) 농업·농촌 발전을 견인하는 손에 잡히는 R&D중장기 로드맵(2013~2022)

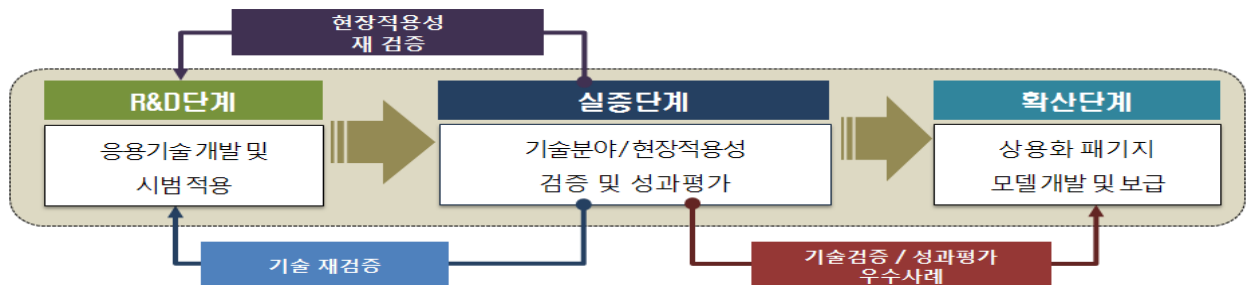
- 박근혜정부의 국정·농정철학을 반영하여 중점 R&D 추진분야 설정
 - 글로벌 시장개방, 기후변화 등 R&D 환경과 창조경제, 국민행복 등 국정·농정철학을 반영하여 4대 중점 연구분야 50대 핵심기술 선정
 - * 4대 중점 연구분야: 글로벌 경쟁력 강화, 신성장동력 창출, 식량안보, 국민행복 제고



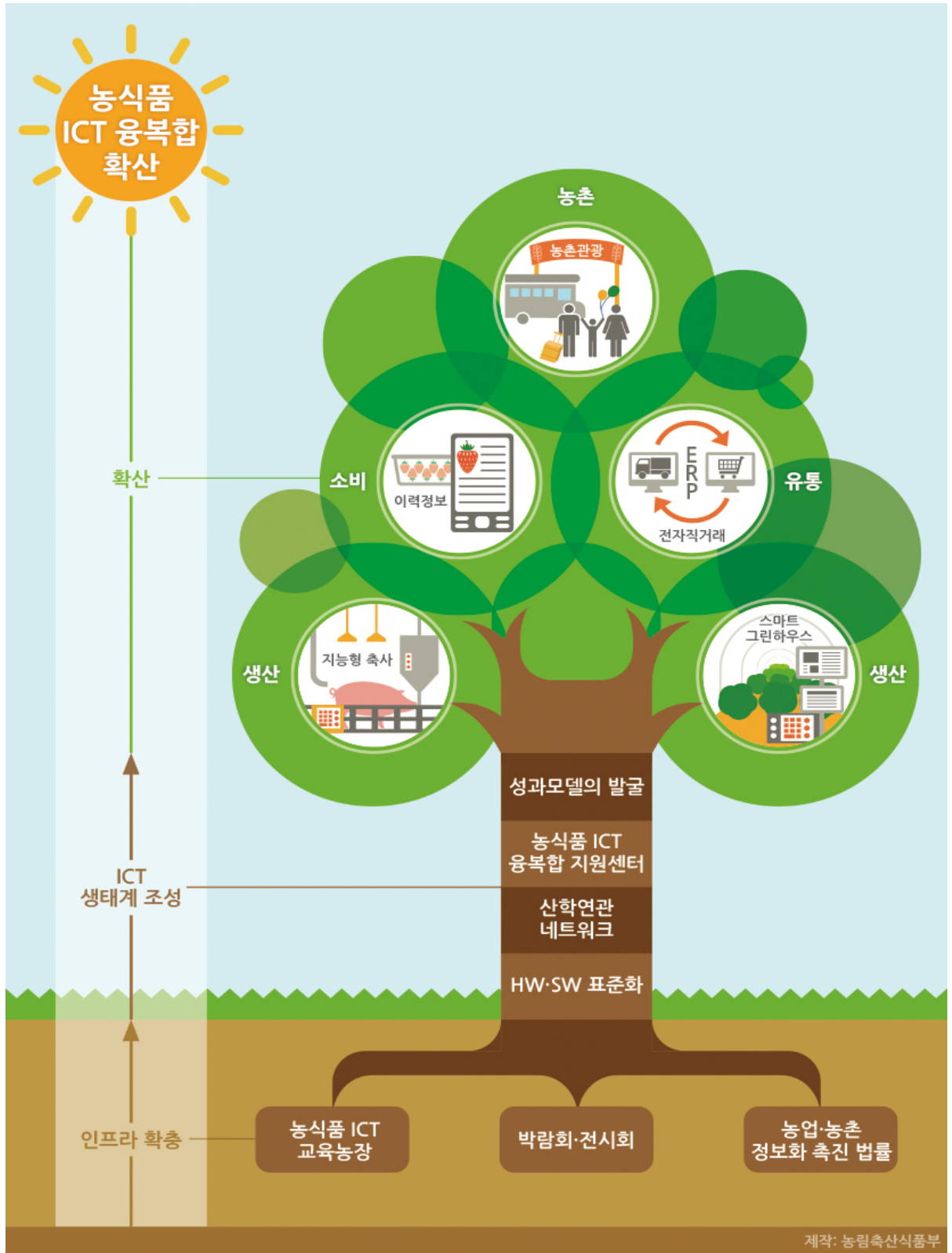
[그림3-4] 비전 및 정책방향

□ 농식품 ICT 융복합 확산대책(2013~2017)

- 농업인들이 ICT 기술을 활용하여 과학적 영농을 할 수 있도록 하는 등 생산·유통·소비 등의 분야에 ICT를 활용하는 『농식품 ICT 융복합* 확산 대책』을 마련
 - * 생산·유통·소비 등 농식품의 가치사슬(value-chain)에 정보통신기술(ICT)을 융복합하여 새로운 부가가치를 창출
- (비전) 농식품 산업이 미래 성장산업으로 성장하기 위한 기반을 마련하고, 이를 위한 생태계를 조성
- (목표)
 - 농식품 ICT 융복합 확산(17년까지 : 7,000농가, 100개 경영체, 50개 마을)
 - HW·SW 표준화, 산·학·연·관 협력네트워크 구축 등 ICT 산업 생태계 조성
 - 교육·홍보 강화, 평가·환류 체계 마련 등 기초 인프라 확충
- (추진전략) 관련 기술 개발이 이루어지고 파급효과가 큰 분야를 중심으로
 - ①ICT 융복합 보급 확산, ②ICT산업 생태계 조성, ③기초 인프라 확충 등 3대 분야의 과제들로 구성하여 추진
 - (ICT 융복합 보급 확산) 기술개발과 사업화가 용이한 시설원예·과수, 축산을 중심으로 성공모델을 확산시키고, 농산물 전자직거래 및 농축산물 이력정보 제공 등 유통 및 소비분야 등까지 다양한 모델 개발 및 보급
 - (ICT산업 생태계 조성) 다양한 ICT 기술이 농식품 분야에 접목될 수 있도록 산업 생태계 조성
 - (기초 인프라 확충) 농가를 대상으로 교육 등 현장 밀착형 지원체계 마련



[그림3-5] 농식품 ICT 융복합 추진체계



제작: 농림축산식품부

자료: 농식품 ICT 융복합 확산대책, 농림축산식품부(2013)

[그림3-6] 농식품 ICT 융복합 확산대책 체계도

□ (농촌진흥청) 제6차 농업과학기술 중장기 연구개발 계획 2013년 시행계획

- (식량 안정공급) 내재해성 품종개발, 기상재해 조기경보시스템 개발 등
* 국정과제39 :안정적 식량수급체계 구축-품종개발 및 생산성 향상기술
- (시장개방 대응) 품목별 품질고급화, 에너지·사료비 등 경영비 절감 기술 개발
* 국정과제31 : 농어가 소득증대-농업경영비 절감
- (신성장 동력) 종자산업, 신소재·바이오에너지·기능성 식품 등 첨단 신산업 기술 개발
* 국정과제12 : 농림축산업의 미래성장 산업화-농식품의 첨단산업화
- (지속가능한 농업·농촌) 농업·농촌 환경의 유지·보전, 농업의 6차산업화 모델개발 등

4대 목표	18개 어젠다
국민식량의 안정적 공급	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 논 이용 식량 안정생산 ▪ 발작물 자급률 제고 ▪ 작물 기능성 및 부가가치 향상 ▪ 경지이용율 제고 및 친환경 작물생산
농업경쟁력 강화로 국가발전 견인	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 원예작물新品种 육성 및 생산성 향상 ▪ 인삼특작 안정생산 및 부가가치 향상 ▪ 원예특작 생산 환경 연구 및 현장 실용화 ▪ 가축 생산성 향상 ▪ 친환경 안전 축산물 생산
바이오 기반의 미래 신성장 동력 확보	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 유전자원 수집/보존/활용 ▪ 가축유전자원 확보 및 신소재 개발 연구 ▪ 농업 생물자원 실용화 ▪ 농업생명공학 원천·기초 기술 연구 ▪ 생명공학 실용화 기술 공동연구
지속가능한 농업·농촌실현	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 지속 가능한 농업환경 유지·보전 ▪ 농산물의 안전성 확보 ▪ 생산공정 자동화, 에너지절감 및 농작업 안전기술 ▪ 식품 산업화 및 농식품 부가가치 향상 ▪ 기후변화 적응기술 공동연구(에타 중)

[그림3-7] 2013년도 4대 목표별 중점추진 어젠다

2. 국내외 시장동향 및 기술동향

□ 농업과학과 IT와의 만남

(1) 정밀농업

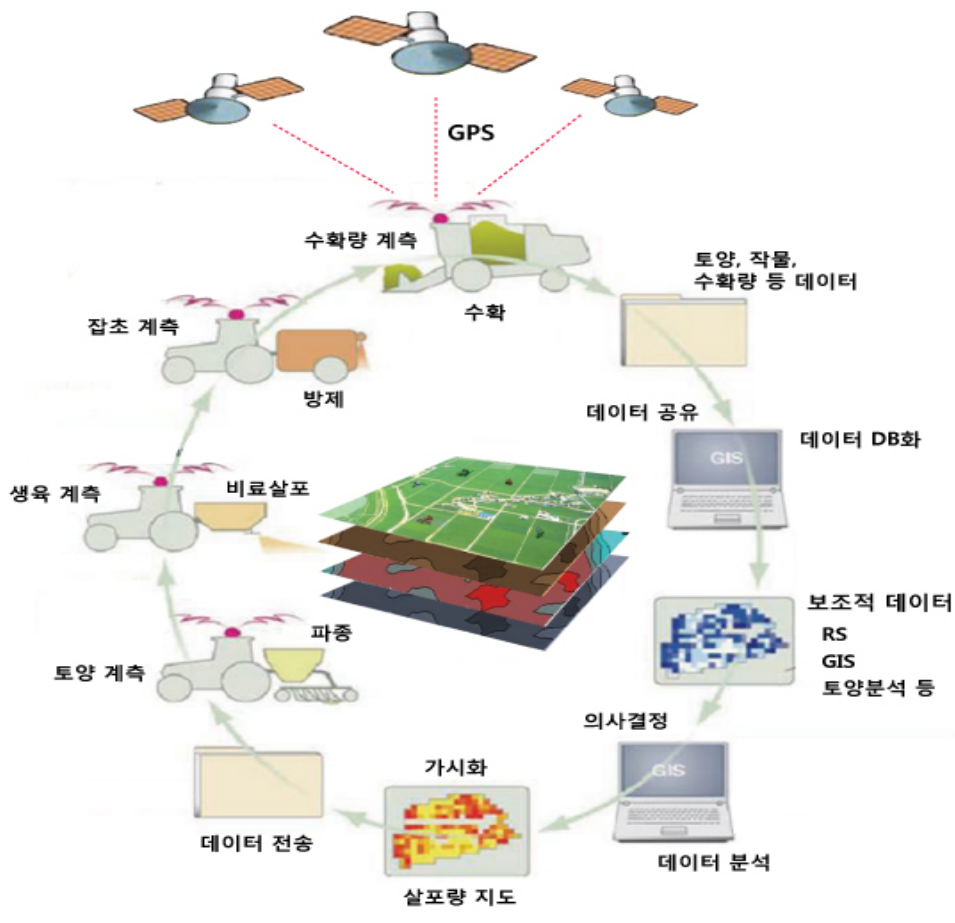
○ (국외 시장동향)

- 옥수수, 콩, 밀 등의 작목을 중심으로 현장적용이 보편화돼 있어 정밀농업을 실시하는 농가의 비중이 40%에 이르는 것으로 추정(최근에는 부가가치가 더 높은 오렌지, 사과 등 과일산업에도 적용하려는 연구가 진행 중)
- 독일, 프랑스 영국, 덴마크 등 유럽 국가들도 1990년대 중반부터 연구에 착수, 점차 농업현장에 확산되고 있으며, 국가마다 목표와 시행방법이 매우 다양함(독일이나 덴마크 등에서는 정밀농업 인증사업이 실시되는 등 선진국을 중심으로 빠르게 확산)
- 일본의 경우 처음에는 미국식 정밀농업을 시작했지만 최근에는 일본형 정밀농업 개발에 박차를 가하고 있음(수도작을 중심으로 1997년부터 정밀농업 관련 연구가 본격적으로 진행, 1999년 농림수산성은 정밀농업을 주테마로 한 「21세기형 농업기계 등 긴급개발사업」을 시작)
- 중국은 1999년부터 정밀농업 계획을 수립, 농업 경영 규모나 재배작물이 비슷한 미국의 정밀농업 기술을 도입하여 추진(-1994년 비료 변량살포기가 개발된 이후, 잡초가 있는 곳에만 제초제를 살포하는 스폿살포기나 자동 방제기 등도 세계적으로 보급되고 있는 추세)
- 정밀농업을 통해 미국에서는 종전 대비 1ha당 15~17달러의 농자재 비용을 절감했고, 일본에서는 비료 사용이 13% 감소

○ (국내 시장동향)

- 농촌진흥청에서는 2004년부터 위성탐사자료를 활용한 벼의 생육분석 연구가 시작되었고, 2007년에는 세계 최초로 농업토양정보 웹시스템 완성
- 세계적 추세에 맞춰 우리나라에서도 농촌진흥청을 중심으로 기초기술을 개발 중이며, 2010년 국내에서 개발된 EC센서, 생육센서 등의 보급이 미약하여 아직 선진국에 비해서는 많이 뒤쳐진 상황임

- 친환경농업의 하나인 정밀농업이 미래 농업의 대안인 것에는 국내 전문가들 사이에도 이견이 없지만 우리나라 정밀농업 실현에는 여러 가지 걸림돌이 존재함
- 협소한 경지면적, 영세농 중심 구조, 농업 노동력의 고령화, 농업인의 환경친화적 경영 마인드 및 IT마인드 부족, 빈약한 국내 정밀농업 전문 연구인력 등
- 2009년부터 친환경농업관리실 토양에 대한 정밀분석시스템을 갖추고 적지적작(適地適作)에 필요한 정보들을 농업인에게 제공



자료: 10년 후를 준비하는 정밀농업, 농촌진흥청(2012. 12)

[그림3-8] 정밀농업의 작업단계와 단계별 기술들

○ (국내외 기술동향)

- 최근 과수, 축산까지 정밀농업의 적용범위가 확대되고 있으며, 이와 관련한 다양한 기술개발이 진행 중
- 원예작물의 경우, '80년대 중반부터 정밀농업을 적용하는 논의가 이어졌고, 생산뿐만 아니라 수확 후 관리 분야 기술도 개발
- 기계화된 토양 샘플링, 해충 추적 기술 등이 이미 적용되고 있고 수확할 때 실시간으로 수확량 측정이 가능한 기기도 탄생
- 유통과정에서 최상의 품질을 유지할 수 있도록 하는 온습도 및 공기 제어 센서가 구비된 실시간 관리 시스템을 구현



[그림3-9] 정밀 농업의 적용 사례

- (미국) 농자재 절감과 수익증대에서 환경보전 효과까지 옥수수, 콩 등의 재배에서 과수와 채소 생산까지 확대
- 옥수수, 콩, 밀 등의 작목을 중심으로 현장적용이 보편화 돼 있어 정밀농업 농가 비중이 40% 가까이로 추정
 - * 최근 고정밀도 GPS를 이용한 무인주행 농작업과 실시간 센서 개발 및 정밀농업 농산물의 생산이력을 관리
- (유럽) 다양한 수준과 규모의 농업형태만큼 시행방법이 다양하며, 농사 정보의 자동 취득과 DB화의 중요성에 집중
 - * 포도 생산 계획과 모니터링, 항공방제용 살포 지도, 품질관리를 위한 GIS 구축, 인공위성 영상을 이용한 병해충 예찰 등의 연구 진행
- (일본) 벼농사 중심의 정밀농업 센서와 작업기 개발을 대학과 정부기관을 중심으로 추진하고 있으나 과수 부문은 취약한 실정

- * 콤바인 부착용 수확량 모니터링 시스템, 비료 변량 살포장치, 토양샘플러, 생육량 측정센서, 트랙터 부착형 토양센서 등을 개발
- (중국) 1999년부터 정밀농업 계획을 수립, 농업 경영 규모나 재배작물이 비슷한 미국의 정밀농업 기술을 도입하여 추진
 - * 미국과 유럽에서 수확량 모니터를 도입하여 사용하고 있으나, 가격이 너무 비싸 비료변량살포기와 수확량 모니터링시스템을 독자 개발 추진 중
- (한국) 2001년 8월 정밀농업연구회가 창립되었으며 농촌진흥청과 대학이 공동으로 연구를 추진해오고 있음
 - * 농촌진흥청에서는 2004년부터 위성탐사자료를 활용한 벼의 생육분석연구가 시작되었으며 2007년에는 세계최초로 농업토양정보 웹시스템을 완성
 - 전자토양지도, GIS, GPS, 원격탐사에 의한 작물생육 조사시스템 등 실행가능한 기반은 갖춘 상태
 - 전자토양지도, GPS를 활용한 무인작업기술, 자율주행농기계, 각종 센서정보의 종합관리시스템은 현재 개발된 상태

(2) 식물공장

○ (국외 시장동향)

- 유럽(네덜란드, 스웨덴, 벨기에)은 주로 자동화 설비를 갖춘 유리온실 형태에서 엽채류, 허브, 과채류 생산 및 신품종 육종 등 다양한 작물을 생산하거나 품종을 개발하는데 이용하고 있음
- 미국의 식물공장 생산시스템에 대한 본격적인 실용화 연구는 1970년대에 시작되어 일부 회사에서 사업화를 진행하였으나 모두 채산성 부족으로 중단됨(최근에는 도심에 위치한 고층 빌딩형 식물공장 위주의 연구개발이 진행 중)
- 일본의 식물공장 산업은 2008년 글로벌 금융위기 이후 미래 신성장동력 산업으로서 육성하고 있음. 농림수산성에서는 식물공장 건설업자에게 보조금을 지원하고 있으며, 경제산업성에서는 식물공장 관련 기술 개발에 대한 보조금 지원이 활발하게 추진 중임
- 일본은 네덜란드에 비해 식물공장의 운영수준이 낮으나 시장규모가 향후

2~5배 증가할 것으로 예상되는 등 지속적으로 식물공장이 확대될 것으로 전망됨

- 일본의 향후 식물공장 시장규모는 비교적 순조롭게 확대해 갈 것으로 예상되는 가운데, 시장규모는 2009년 138억6200만엔에서 2015년 310억엔으로 2009년 대비 2.2배, 2020년에는 4.6배 증가한 640억엔이 될 것으로 전망하고 있음

○ (국내 시장동향)

- 국내 식물공장 사업과 관련된 재배시스템 개발업체는 LED광, 센서, 재배시스템 등을 식물공장에 접목하고 있는 업체들로서 현재 시장 확대를 주도하고 있음
- 국내 식물공장 사업과 관련된 영농업체는 첨단영농의 일환으로 식물공장에서 업체류를 재배, 판매하는 사업을 추진하고 있으나, 수익성 문제로 고부가가치 작물을 생산, 판매하는 방향으로 전환중임

<표 3-6> 국내 식물공장 운영 현황

구 분		형 식	특 징
농촌 진흥청	세종기지	인공광형(15㎡)	○ 연구용 ○ 원격으로 재배기술 모니터링(원예원) * 남극 세종기지 대원 부식용 업체소 생산
	농업공학부	수직형 (병용형, 50㎡) 빌딩형 (인공광형, 396㎡)	○ 연구용 - 파종~수확까지 자동화 시스템 구축 - 투입기술 : 지열냉난방, 태양광발전시스템 - 작업공정 자동화·로봇화 연구 - 식물공장 모델 및 매뉴얼 연구 수행
민간 기업	인성테크	인공광형(165㎡)	○ 상업용 : 롯데마트, 신세계푸드 매장 등 5곳 설치(샐러드 카페 운영)
	와이즈 산전	인공광형(40㎡)	○ 홍보용 : 환경제어 전문업체
	(주)파루스	인공광형(30㎡)	○ 상업용 : 대학, 연구소, 건물 빌트인 규모로 납품(LED광 일본 수출)
	카스트 친환경농업	인공광형(132㎡)	○ 연구용 - 적상추 등 업체류 재배
	리프레시함양	인공광형(1,694㎡)	○ 상업용 : 토경재배, 느타리버섯 재배·판매 ○ 돛형(곡선형 천정) 식물공장
	고려냉장식품	인공광형(50㎡)	○ 상업용 : 생산물 자체소비 (일본 Alumis사 도입 설치)
	그린플러스	태양광형(50㎡)	○ 상업용 ○ 온실시공전문업체→식물공장 사업확대 (농진청 수직재배장치 기술이전)
민간 연구소	전주생물소재연구소	인공광형(221㎡)	○ 연구용 : 인삼 등 특·약용작물 재배 연구
도원	경기도원	인공광형(162㎡)	○ 연구용 - 이동식 재배장치(3축 리니어방식) - 양액, CO2 환경제어에 따른 생육특성

○ (국내외 기술동향)

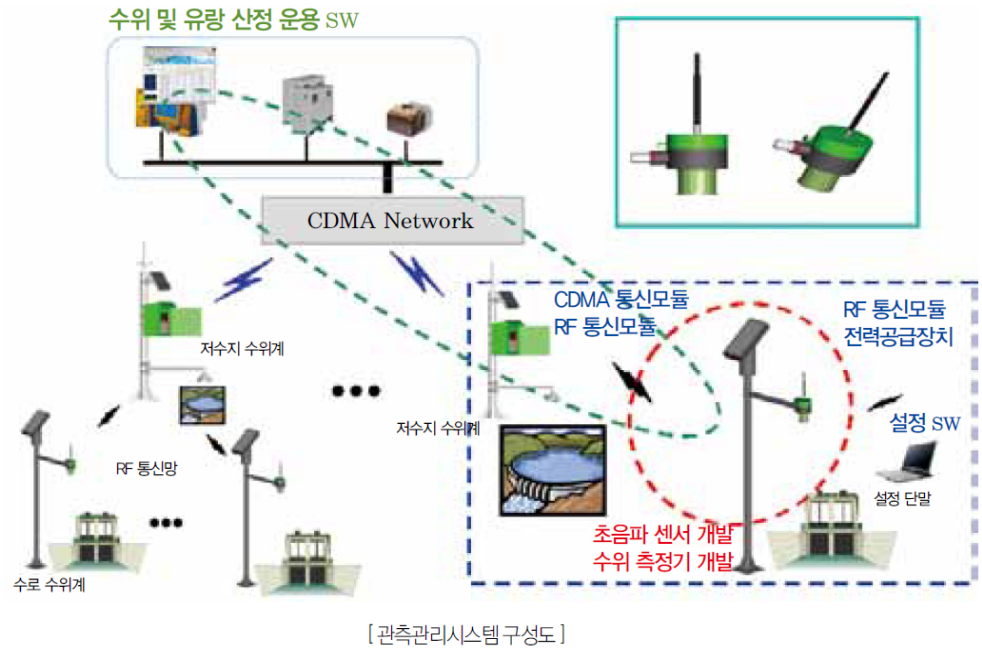
- (미국) 초기 우주공간에서의 식량공급 목적에서 최근에는 도심 고층의 대규모 수직 식물공장(Vertical Farm) 개념으로 진화
- (유럽) 네덜란드, 벨기에에서 활발한 연구가 진행 중이며, 특히 네덜란드는 약광기의 유리온실에서 재배하는 과채류(파프리카, 토마토)의 생산성 향상 및 생육 향상을 위해 LED 광원 사용
- (일본) 2010년 146억엔의 예산 책정, 2009년 기준 50개의 식물공장이 가동 중이며, 2012년까지 보조금 지원을 통해 3배 규모인 150개 수준으로 늘릴 계획. 특히 식물공장 시장이 2009년 95억 엔 ⇨ 2020년 417억 엔으로 성장 전망(기후변화에 대응한 농업의 진화 : 식물공장, 삼성경제연구소, 2009)
- (한국) 1990년대 이후 유리온실 보급 및 농진청에서 재배시험 착수 등 지속적인 연구개발 수행, 2005년에 한국형 식물공장 모델 개발연구 결과를 바탕으로 식물공장시스템을 확립 시험장 운영 중
- 국내 LED 기술수준은 일본, 미국, 대만에 이어 세계 4위로 시장점유율이 2.5% 정도인 것으로 추정. 농진청에서는 최근 화석연료 절감과 농가 경영비 절감차원에서 LED를 농업에 이용하는 기술을 적극 개발
- 지자체 중 전북도는 LED 기술 + 농업,생물,식품, 부품소재 분야 융복합 연구를, 남양주시와 부천시에서는 수직공장 건축을 계획 중

(3) 국내 우수성과 사례

○ 센서네트워크 기반의 농촌용수관리 관측기술

- (연구 목적) 농촌수로의 유량을 체계적이고 신뢰성 있게 측정 관리하기 위한 계측·정보통신 기술에 의한 센서네트워크 기반의 농촌용수관리 관측기술 개발
- (주요 성과) 센서네트워크 수위·유량 계측기술을 개발, 농촌용수 관측관리 프로그램 개발, 프로그램의 사용법 및 수위계측기기 현장설치, 유지관리 매뉴얼 제시
- (과급 효과) 현장설치를 통해 50억 원 정도의 초기 설치비 절감 및 매년 유지관리 비용과 인력 절감, 농업용수의 효율증대와 물부족 대비 가능,

농촌의 수자원을 과학적으로 관리함으로써 가뭄과 홍수 피해를 저감, 물꼬관리를 위한 농업인의 노동력과 시간을 저감



[그림3-10] 센서네트워크 기반의 농촌용수관리 관측기술

○ 농업부문 온실가스 배출량 자동측정 시스템

- (연구 배경) 온실가스 배출량 산정 및 배출계수 측정시스템 구축 절실, 온실가스 측정의 정확도 제고를 위한 장기적인 모니터링 체계구축 요구
- (주요 성과) 농경지 온실가스 포집 및 분석장치 개발 (특허출원)
- (파급 효과) 국내 온실가스 배출계수 개발 및 장기 모니터링 연구 가능, 농경지 온실가스 측정 시 정확도를 획기적으로 제고하여 체계적 관리가능



메탄 및 아산화질소-논(특허출원)

이산화탄소-밭

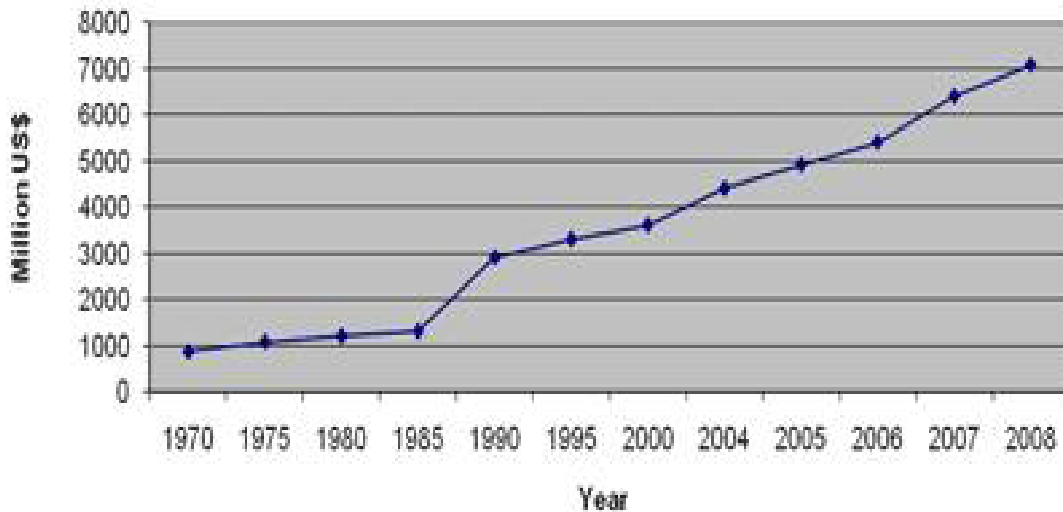
[그림3-11] 온실가스 배출량 자동측정 시스템

□ 농업과학과 BT와의 만남

(1) GMO(분자유종 포함)

○ (국의 시장동향)

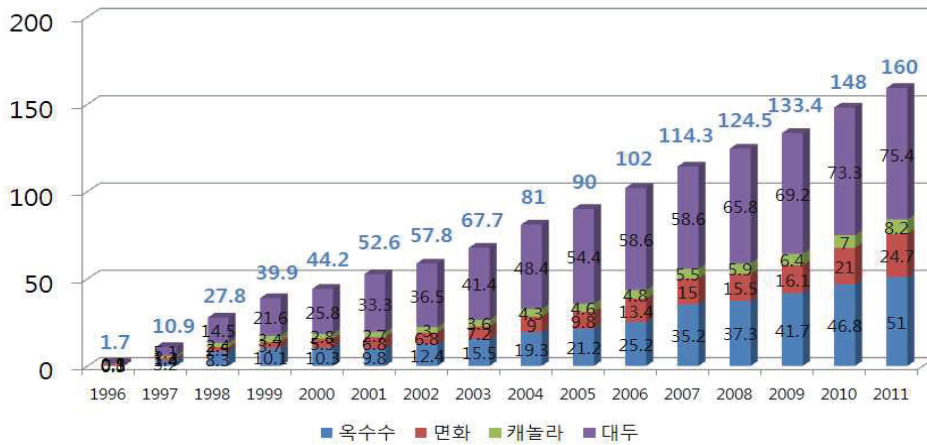
- 세계 종자시장은 1975년에 120억 달러에서 2008년 기준 약 695억 달러, 2020년에는 약 1,650억 달러에 이를 것으로 전망
- 종자의 세계 교역량은 1990년 30억 달러 내외에서 2000년 35억 달러, 2005년 50억 달러, 2008년 71억 달러 등 매년 증가 추세임
- 미국이 120억 달러로 가장 크며, 다음으로 중국(60억 달러), 프랑스, 브라질, 인도, 독일, 일본 등의 순으로 나타나고 있음(2009년 기준)
- 종자산업 주요국의 공통점은 고품질 종자를 생산하여 수출중심으로 세계시장을 공략하는 것임



자료: International Seed Federation(ISF) (단위: 백만 달러)

[그림3-12] 세계 종자 교역량 추이

- Cropnosis의 통계에 따르면 2011년 GM작물의 시장가치는 133억 달러에 이르며 이는 전체 종자시장 가치인 340억 달러의 35%에 해당함
- 옥수수가 65억 달러, 대두가 44억 달러, 면화가 18억 달러, 캐놀라가 3억 달러임(시장가치는 종자 가격에 기술이용료까지 포함된 가치임)



자료: 바이오안전성센터, 2011년 GM작물 재배현황 및 최근 동향, 2012.

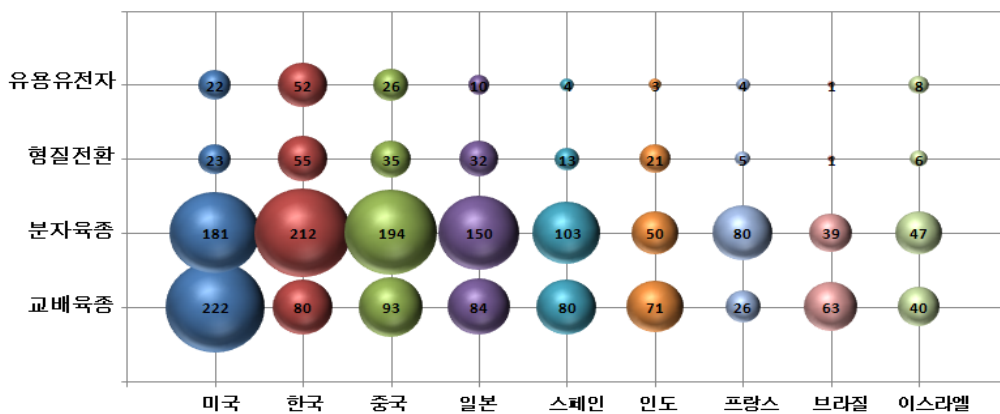
[그림3-13] GM작물재배 현황

- GM종자 시장은 1996년 처음으로 상업화 된 이후로 그 판매를 몬산토, 듀폰, 신젠타가 주도하고 있으며, 몬산토가 GM형질의 연구개발 및 기업 인수과정을 통해 종자시장을 리드하고 있음
 - 주요 종자회사들은 특정 형질에 대한 상호 협약 및 특허기술이용 허가를 통해 네트워크를 강화하고 있음
 - GM작물에 의한 농업의 편이성, 수확량 증가, 농약 사용 감소 등으로 1996-2010년까지 14년간 농가소득은 647억 달러 증가하였음
 - (재배 현황) '96년 170만 ha → '11년 1억6천만 ha(94배 증가)
 - 주요 재배국가 : 미국, 브라질, 아르헨티나 등 세계 29개국
 - 작물 비율(전체 대비) : 콩(75%), 목화(82%), 옥수수(32%), 카놀라(26%)
- (국내 시장동향)
- 우리나라 종자시장 규모는 2008년 기준 세계 시장 규모의 약 1.5% 수준 10.5억 달러에 불과
 - 분야별 시장 점유율은 농산분야는 1%(4억 달러), 축산분야는 2.8%(4.76억 달러), 수산분야는 1%(1.58억 달러) 수준
 - 수출용 종자 품질 경쟁력 저하: 국내 종자 수출물량은 1천 톤으로 전년대비 21% 증가한 반면, 금액은 23백만 달러로 4% 감소

- 수입종자 가격 인상: 국내 종자 수입물량은 26천 톤으로 전년대비 11% 감소한 반면, 금액은 1억 달러로 4% 감소

○ (국내외 기술동향)

- 네덜란드 민간 육종회사들이 육종 효율을 극대화하기 위하여 설립한 분자표지 개발 전문회사인 Keygene의 운영 효과가 매우 높아 현재 프랑스와 일본의 육종회사도 공동 투자하여 개발된 분자표지를 공동 혹은 독자 이용 등 각자의 요구와 필요에 따라 활용하고 있음
- 육종에 있어 분자표지의 중요성이 크게 부각되어 다국적 종자회사들은 최근에 독립적인 자체 분자표지 개발기술 확립과 High-throughput (HT)-MAS/MAB system 확립에 많이 투자하고 있음
- 다국적 종자회사는 독자적인 비공개 유전자 지도 인프라를 구축하고 있으며, 분자표지를 SNP 분자표지형태로 전환하여 사용하고 있음
- 현재 19개 이상의 복합내병성, 기능성, 수량관련 형질들에 대한 분자표지가 개발되었고, 종자회사나 정부 연구기관에서는 MAS를 이용한 선발이 일상화되어 선발 효율을 극대화시키고 육종연한을 단축하고 있어, 그렇지 않은 종자회사에 비해 국제 경쟁력이 강함
- 다국적 기업은 육종 연한을 획기적으로 단축할 수 있는 MAB에 큰 관심을 갖고 있으며, high-throughput 유전형 분석 플랫폼을 구입하고, 보유 중인 분자표지를 에 사용할 수 있도록 전환하고 있음



자료: 농식품부 GSP 과제 기획보고서(2012)

[그림3-14] 주요국의 기술 분야별 논문 발표 현황

- 국내 식물자원 DNA barcode 사업 및 유전마커 발굴을 통해 고전적 분류 체계를 지원, 개선하는 연구가 수행 중임
- 우리나라는 GM작물의 산물을 다량 수입하여 활용하나, 국내에서 개발되어 재배되는 GM작물은 전무하나,
- 세계 농작물 종자시장의 30%를 차지하는 GM작물 종자시장에 진출하기 위해 농촌진흥청에 「GM작물실용화사업단」을 설립·운영('11~'21)하여 수출용 벼, 옥수수, 콩 등 개발 중
- 농업생명공학기술을 적극 활용하여 문제 해결의 새로운 가능성을 제시할 수 있는 GM 작물의 개발 박차
 - 과거의 GM작물은 하나의 유전자를 도입하여 형질을 변형시키는 것으로 제초제에 내성을 지닌다거나 해충에 저항성을 갖는 정도에 불과
 - 향후 수확량 증대나 단순한 형질의 변형뿐만 아니라 바이오매스를 증대시켜 미래의 연료를 충당하거나 각종 생물적 및 무생물적 환경 스트레스에 강한 작물과 다양한 산업 즉, 기능성 식품 산업, 의료산업, 화장품 및 환경정화 등에 이용 가능
- 국내의 경우 아직 상용화된 채소 형질전환체는 없지만, 우리나라 주요 채소작물인 고추, 마늘 등에 있어서 독보적인 형질전환 시스템을 보유
 - 형질전환 작물에 대한 일반국민의 막연한 편견과 오해를 극복하지 못하고 있는 실정으로 형질전환 채소개발에 대한 연구 집단이 많지 않아 활발한 연구가 이루어지지 못하고 있으며 아직 형질전환 작물의 성공사례가 없어서 사회에서 인정을 받지 못하고 있음

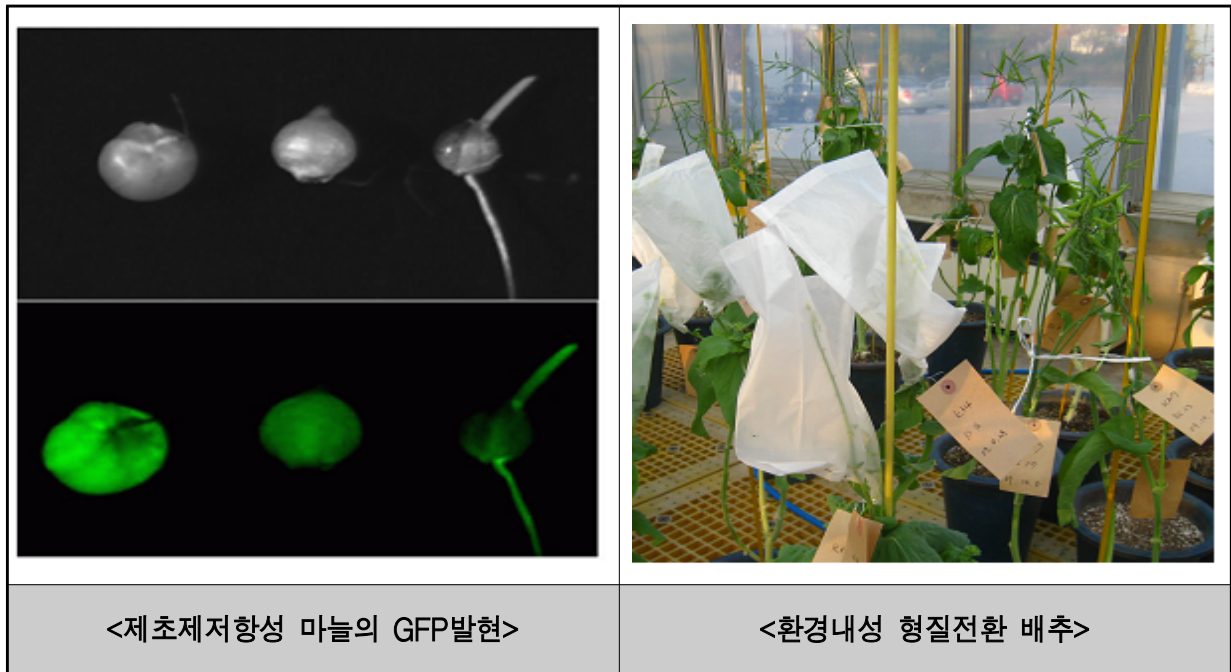
<표 3-7> 세계적으로 상업적인 방출허가를 받은 형질전환 채소

작물	형질전환 특성
토마토	숙기지연, 고펙틴 함유, 해충저항성
유채	제초제저항성, 높은 오일함유
호박	바이러스저항성
메론	숙기지연

<표 3-8> 국내개발 중인 주요 형질전환 채소작물

작물	특성	연구기관
고추	탄저병 저항성 바이러스 저항성	금호/농우바이오
마늘	제초제 저항성	농과원 국립원예특작과학원
상추	비타민C 고함유	농우바이오
수박	바이러스 저항성	농우바이오
배추	좀나방 저항성 내재해성	농과원 국립원예특작과학원
박	내재해성 바이러스 저항성	농과원 국립원예특작과학원 농우바이오

* 농촌진흥청 국립원예특작과학원에서는 마늘 제초제 저항성(Bar 유전자)과 환경저항성 배추 GM작물 개발연구를 수행

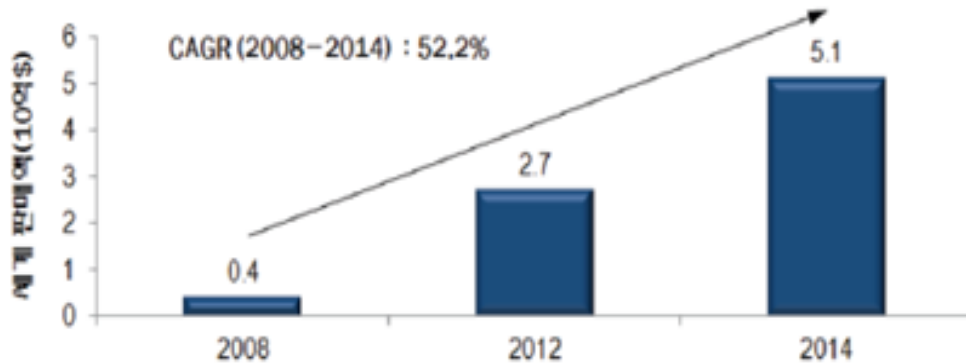


[그림3-15] 제초제 저항성 마늘 및 환경저항성 배추

(2) 인공장기 (세포치료 포함)

○ (국외 시장동향)

- 세계 장기이식 시장이 내년에는 약 40억 달러, 2010년에는 80억 달러에 이를 것으로 예측된다. 현재의 장기이식을 필요로 하는 환자를 고려한다면 그 시장규모는 400억달러 이상으로 늘어날 전망이다
- 세포치료제는 2000년 0.91억 달러에서 2010년에 150억 달러, 인공장기 및 인공조직의 시장은 2010년 286억 달러의 시장형성이 가능할 것으로 전망됨
- 현재는 수혈제품에 대한 세포치료가 128억 달러의 시장이 형성되었지만 2015년에는 줄기세포에 대한 시장도 109억 달러의 시장이 형성될 것으로 예상되며, 이러한 세포치료 중에서 면역학적인 거부반응 때문에 자기인식에 대한 기술이 가장 중요한 역할을 할 것임



자료: 2012년 Bioindustry 글로벌 산업동향, 생명공학정책연구센터, 2013.

[그림3-16] 세계 줄기세포 시장 규모(2008~2014)

- 바이오 장기시장은 전 세계적으로 장기수요가 급속히 증가할 전망이며, 특히 미국 내 인체 장기수요 대기자는 매년 12%씩 늘고 있고 국내 장기 이식 대기자도 약 1만9000여명에 달하는 것으로 조사되고 있음
- (국내 시장동향)
 - 국내도 뇌사자의 장기공여가 지속적으로 감소추세를 보이면서 이식 대기자의 18.4% 정도만 장기 이식 혜택을 받고 있는 실정임
 - 따라서 이종장기의 생산과 산업화가 이뤄질 경우 막대한 수요창출이 예상되는데, 2020년에는 국내외적으로 큰 폭의 수요창출이 예상됨
 - 현재는 인공장기 및 생체적 합성재료개발로 시장규모가 상당부분 형성되었지만 바이오 인공장기에 대한 연구가 활성화됨에 따라 2012년에는 2000억 달러의 시장이 형성될 것으로 예측함
 - 국내는 바이오장기에 대한 시장이 현재는 거의 형성되어있지 않지만 세계의 바이오흐름과 같이 2010년 정도에는 6조원정도의 시장이 생길 것으로 예상됨
- (국내외 기술동향)
 - (독일) 프라운호퍼 연구소는 최근 인공피부를 자동으로 대량 생산하는 기기를 개발해 눈길을 끌었다. 이 기기는 줄기세포 등의 세포를 배양해 세포 수를 수백 배 늘린 뒤 얇은 콜라겐 층 위에 세포를 착상시켜 두께 1mm 이하의 표피를 만듦

- (미국) 브라운 대학 여성-신생아 병원 연구팀이 난포막세포(theca cell), 과립막세포(granulosa cell), 난모세포(oocyte) 등 난소를 구성하는 3가지 세포로 난소의 3차원 조직구조를 만들어냄
- (프랑스) 드 몽포르 대학의 조앤 테일러 교수팀은 인공췌장을 개발해 당뇨병 치료에 희망을 주고 있음
- (한국) 미래부, 복지부, 농식품부 중심으로 범부처 차원의 '줄기세포 기술 개발 투자전략(안), 국과위, '12.11' 수립 및 매년 줄기세포연구시행계획을 통하여 육성 및 지원
 - 농식품부는 '농림수산식품분야 줄기세포 R&D 투자 전략('12.7)'을 통하여 부·청의 사업간 연계 및 중심사업으로 수행할 이니셔티브 제시
 - * ①줄기세포 핵심 원천기술 개발 역량 강화(동물 유래 줄기세포 분리, 배양 및 특선편석관련 원천기술개발) ②줄기세포 연구 인프라 구축(동물줄기세포 은행 설립 및 연구인력 육성) ③축종별 주요 활용기술 연구과제 발굴 및 지원(동물 주요 전염성 질환 치료 및 진단, 동물 대사성, 난치성 질환 치료 및 재생기술 개발 등) ④개발된 줄기세포 활용 기술의 실용화 및 산업화 기술 연구 수행

<표 3-9> 농림수산식품분야 줄기세포 R&D 추진 관련 부청별 역할

기관	연구성격	R&D 역할 분담 및 추진 사업(수산 제외)
농림축산식품부 ¹⁾	활용	농림축산식품분야 줄기세포 실용화 및 산업화
농촌진흥청 ²⁾	기초/활용	유용가축 개발 및 전임상플랫폼개발
농림수산검역검사본부	기초/활용	동물질병관리, 동물의약품개발을 위한 동물줄기세포 활용기술

1) 농식품부 : 시장지향형 산업기술개발 R&BD, 미래 신시장창출형 연구개발 중심

2) 농진청 : 기초원천/기반연구 및 현장적용 실용화 연구개발 중심

자료 : 농림수산식품분야 줄기세포 R&D 투자 전략. 농식품부('12.7)

- 농진청 국립축산과학원은 인체면역관련 유전자 제어체세포 복제돼지 생산을 위해 인체면역거부반응 유전자 제어기술 개발과 세포주 구축, 형질전환 체세포를 이용한 형질전환 돼지 생산기술에 주력하고 있음

- 체세포 복제 수정란의 특이발현 유전자 발굴 및 기능구명 연구와 동물 체세포 복제수정란의 수태능력 향상 연구 분야에서는 체세포 복제란의 비 외과적이식 기술확립과 복제란 이식 대리모와 복제 태아의 생리특성 분석에 주력 하고 있음
- 임신단계별 태아와 태반 내 임신특이 유전자구명 연구도 활발히 진행 중임
- 한국기계연구원은 자연모사 기술을 응용해 인체의 인공장기를 개발하는 핵심 기술인 인공지지체 제작 기술과 최하 7 μ m 수준의 미세한 선을 연속적으로 대량 인쇄할 수 있는 롤투롤(Roll to Roll) 인쇄전자 기술을 보유하고 있음
- 고려대학교 이상훈 교수 연구팀은 마이크로 유체칩을 만들어 컴퓨터 제어기술로 마이크로 크기의 극세사를 대량 생산할 수 있는 시스템을 개발함
- 연구팀은 이를 이용해 다양한 세포(간세포·섬유세포·신경세포 등)들을 극세사 안팎에 심어 복잡한 구조의 바이오 인공장기와 손상된 신경 재생을 위한 기반 기술도 개발함

(3) 진단기술(백신 포함)

○ (국내외 시장동향)

- 유전체학, 단백질체학, 생물정보학 등 오믹스 기술의 발전과 함께 단순 소재로 이용되던 생명연구자원이 유전체 자원, 줄기세포 자원, 메타게놈 자원 등으로 활용 분야 및 가치가 급속하게 확대
- 2009년 바이오센서 세계 시장 규모는 약 67.2억불에서 2016년에는 144.2억불 규모로 연평균 16.4% 성장 예상
- 바이오칩(Biochip) 시장은 2010년 35억 달러, 2011년 39억 달러였으며, 2016년까지 CAGR 19.5%로 96억 달러의 규모에 이를 전망
- 축산농가의 질병치료보다 예방을 강화하는 추세에 따라 가축전염병 예방용 제제(백신)의 시장이 증가하는 추세임
- '08년 해외시장규모는 백신은 4조7580억원, 질병진단키트는 1440억원임
- '08년 국내 시장규모는 백신은 888억원, 질병진단키트는 48억원임

<표 3-10> 국내 동물백신 및 진단키트 시장규모

구분	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
백신(백만원)	73,021	75,657	69,510	75,968	80,141	86,803	88,803
진단키트(억원)	-	-	-	-	27	31	48

자료: 한국동물약품협회

○ (국내외 기술동향)

- (미국) 신속한 대응을 위해 가축전염병조기경보시스템(Nation's emergency management system)을 구축하였으며, 캘리포니아와 LA는 자체 방재 대책 프로그램을 운영하고 있음
- 미국 USDA는 농업정책과 농업기술개발사업 전반을 주도하고 가축질병 연구는 ARS(Agricultural Research Service)와 APHIS(Animal & Plant Health Inspection Service), CSREES (Cooperative State Research, Education, and Extension Service) 등이 주로 담당하고 있음. 이 가운데 ARS는 약 1조원 규모의 예산을 투입하여 22개 연구프로그램(매년 약 1,200개 과제 진행)을 운영하고 있으며 전체예산의 약 15%를 수의과학 분야에 할애하고 있음
- (영국) 가축전염병 관리를 위해 환경식품농무부(Defra: Department for Environment Food and Rural Affairs)에서 각종 예방 전략을 세우고, 이에 따른 국가 차원의 서비스를 제공하고 있음
- 영국의 수의과학기술개발 중추는 DEFRA로 산하에 동물 검역을 통하여 가축질병으로부터 국민의 건강을 보호하는 AH, 가축질병 진단, 예찰 및 R&D를 담당하는 VLA, 동물용의약품 안전성확보와 품질관리를 주임무로 하는 VMD를 두고 있음. 그 밖에도 IAH(Institute for Animal Health)는 BBSRC (Biotechnology & Biological Science Research Council)의 출연금을 지원받아 가축전염병과 관련된 기초·응용연구를 수행하고 있음
- (독일) 위험관리와 관련된 다양한 조직의 네트워크를 구성하고 있어 연방 농식품소비자부(BMELV)는 연구개발, 연방위험예측연구소(BfR)은 위험 예

측연구를 담당하고 있으며 비상시 상호 연계 운영함

- (일본) 구제역 종합대책을 위한 예산을 '11년 약 4억엔에서 '12년 약 8.8억 엔으로 확대 요청하였음(예방 2천만 엔, 위기관리체제 강화 8.6억 엔)
- 일본의 가축질병 관련 주요 유관기관은 동물검역소, 동물약품 검사소, 동물위생연구소 등이며, R&D는 주로 동물위생연구소에서 담당함하고 질병의 예방·진단·치료에 관련한 기초·개발·응용 연구를 수행하고 있음

<표 3-11> 일본-가축질병분야 중점 연구방향

중점분야	목표	중점 추진방향
역학연구	질병 및 병원체의 역학적 특성 해석에 의한 예방대책	역학을 이용하여 인수공통 넘염병 및 동물의 주요 질병의 전파 인의 분석, 방역대책 수립
인수공통 전염병 연구	신종 인수공통 전염병 병인체 검출 및 방제기술 개발	인수공통전염병의 병원체 유전자 특성 규명, 발병 메커니즘을 규명하고 진단 및 예방을 위한 연구시
바이러스병 연구	바이러스 감염증의 진단 및 방제기술 개발	바이러스병의 조기진단 방법과 발병 원인 규명에 대한 기초 연구 실시
해외 전염병 연구	해외 악성질병의 유입 방지 및 청정화 기술의 개발	구제역이나 콜레라 같은 일본에 없는 가축 전염병 유입방지에 관한 연구 수행
세균, 기생충 연구	세균·기생충 질병의 진단 및 방제기술 개발	동물의 병원세균, 기생충의 성질과 특성 분석 및 감염 메커니즘을 규명하여 진단하는 연구 수행
요네병 연구	요네병의 발병 메커니즘의 해석과 진단기술의 개발	소의 난치성 세균감염증인 요네병에 대한 발병 메커니즘을 해석하고 신속 정확한 진단법 연구
프리온병 연구	프리온병 방제기술의 개발	프리온병의 발병 원인분석, 진단법 개발

자료: 과학기술정책, 제21권 제1호

- 국내에서는 2000년~2011년까지 국가 재난형 질병의 지속적 혹은 폭발적 발생으로 인한 엄청난 경제적 손실이 발생함
- 2000년 이후 국내에서 산발적으로 발생하던 구제역은 2010년 말에서 2011년에 걸쳐 전북, 전남, 제주도를 제외한 전국적 발생으로 인해 최소 2조5,000억 이상의 경제적 피해를 초래함
- 고병원성 조류 인플루엔자는 2003년 이후 2년 간격으로 지속적으로 발생하였으며 최근 2010 말에도 발생하여 6개 광역시·도, 24개 시군구에서 닭, 오리 627만 마리를 매몰 처분함
- 국가 재난형 감염병에 대한 백신 개발 및 제조 능력 부재
- 구제역의 반복적 발생으로 인해 우제류에 대한 백신이 전량 수입에 의존하고 있음
- 2009년~2011년까지 국내 수의과학기술 대상 연구비는 농림축산식품부 276억 원(47%), 교육과학기술부 108억 원(18%), 기타 108억 원(18%), 농촌진흥청 93억 원(16%) 순으로 투자·연구되고 있음
- 농림축산식품부에서는 농림축산검역본부를 통해 국제적으로 인정받고 현장에서 활용되는 수의과학기술개발사업을 위해 수의과학기술연구사업을 추진하고 있음
- 수의과학기술개발사업은 가축방역강화, 축산물 안전성확보, 현장애로기술 지원 강화, 첨단신기술 개발 분야로 중점 추진 연구내용을 설정하여 추진됨

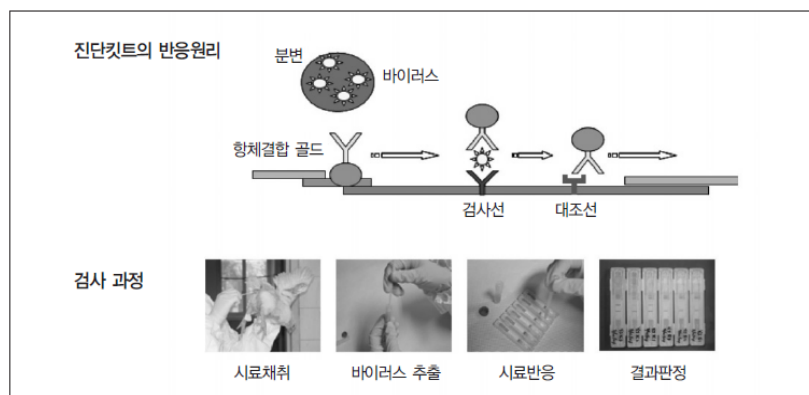
<표 3-12> 수의과학기술개발 중점추진 내용

가축방역 강화	축산물 안전성 확보
<ul style="list-style-type: none"> ▶ 국가 재난형 질병 방제기술 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 구제역·고병원성 조류인플루엔자 상시예찰 검사 및 예방법·진단기술개발 ▶ 세균성·기생충성·바이러스성 질병 방제기술개발 <ul style="list-style-type: none"> - 브루셀라병, 돼지열병 방제기반 연구 ▶ 해외악성전염병 방제기술개발 <ul style="list-style-type: none"> - 지구 온난화 대비 해외전염병 방제 체계 구축 ▶ 인수공통전염병 제어기술 확립 <ul style="list-style-type: none"> - 주요인수공통전염병 발생감소 및 근절대책 기술 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 축산물 위생 안전관리 체계정착 <ul style="list-style-type: none"> - 축산물중 유해화학물질의 위해성 평가 및 잔류검사 강화 - 축산물 및 가공식품의 성분규격 및 유해 미생물 연구 강화 - 축산식품의 유해화학물질 독성 및 위해평가 강화 ▶ 동·축산물 국제표준 검역·검사 기술 강화 <ul style="list-style-type: none"> - 해외악성질병 유입방지 및 검역 기술개발 ▶ 동물용 의약품 품질관리 및 표준화 <ul style="list-style-type: none"> - 동물용의약품 대체물질 개발
현장애로기술 강화	미래성장동력 첨단 신기술 개발
<ul style="list-style-type: none"> ▶ 돼지·양계 생산성 저하질병 대응 현장 연구 강화 ▶ 소모성질환 해결 기술개발 ▶ 돼지호흡기 질환 방제기술 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 최신 기법 이용 PRRS 피해 최소화 연구 ▶ 동물복지 및 실험동물윤리 정착 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 21세기 주도형 기반기술 개발 <ul style="list-style-type: none"> - BT·IT·NT 등 융복합, 나노, 신약물질개발 - 줄기세포 기초 및 응용기술 ▶ 고부가가치 창출형 종합방제기술 <ul style="list-style-type: none"> - 기능성예방약, 기술집약적 정밀진단기술개발 ▶ 첨단기술 응용 안전성 평가기술 ▶ 생물자원확보 <ul style="list-style-type: none"> - 체계적인 유전자원관리

자료: 농림축산식품부 수의과학기술개발연구분야 단위사업 평가결과보고서, 2012.10

- 최근 들어 바이오칩 센서 기반의 암이나 백혈병, 신종플루 등 각종 질병을 진단할 수 있는 기술들이 속속들이 발표, 기술 상용화가 본격화되고 있음
- 의료용 바이오센서에는 혈당센서와 DNA칩, 단백질칩, 랩온어칩과 같은 바이오칩 센서가 있으며, 혈당센서가 단일품목으로 가장 큰 비중(약 90%) 차지하고 있음
- 세계 각국은 고위험 바이러스성 가축전염병의 관리를 위해 국가적인 차

- 원의 예방·사후 관리체계를 구축하고, 질병 치료 및 예방기술 개발 강화
- (미국) 각종 예찰자료를 GIS기반 인터넷 서비스로 제공함으로써 각종 방역대책 수립 및 민간방역활동을 돕고 있음
 - (영국) 가축전염병 관리를 위해 축척률 1:1000으로 구축된 GIS에 Arcview, ArcSDS 및 소 개체 추적시스템을 농가 속성정보 DB와 연계해 기후변화에 따른 가축질병 상태를 분석하고 방역 대책을 신속하게 수립
 - (일본) “기후 변화에 대한 현명한 적응(Wise Adaptation to Climate Change - Report by the Committee on Climate Change Impacts and Adaptation Research)” 연구를 수행(2008)한 후, 농림수산업과 자연생태계에 미치는 영향을 파악 및 각종 가축전염병에 대한 정보체계 구축
 - (한국) 국가재난형 질병 대응 기술 개발, 인수공통전염병 방제 및 청정화 기술 개발, 생산성 저하 질병 대응 기술 개발 등 수의과학기술 개발 및 국가동물방역통합시스템 개선을 통해 위기 대응에 대한 체계적 관리체계 구축
- 구제역 A형 및 Asia 1형 항체진단키트의 산업화
 - 축산물 중 유해화학물질의 후성유전학적 독성평가모델 개발
 - Hepatitis E virus의 생체지표 단백질 탐색과 Aptamer array 개발
 - aMPV 감염증 진단에 있어 특이도와 민감도가 우수한 ELISA 방법 개발
 - 닭 병원성 대장균 국내 유행형 및 병원성 분석을 위한 multiplex-PCR 진단법 개발
 - 조류인플루엔자 신속 정밀진단법 개발 및 바이러스 특성 확인을 위한 면역크로마토그래피를 이용한 AI 간이 진단키트 개발

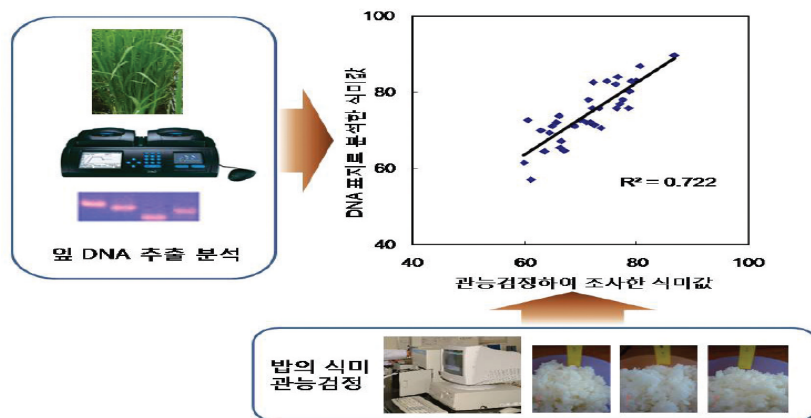


[그림3-17] 면역크로마토그래피를 이용한 AI 간이 진단키트

(4) 국내 우수성과 사례

○ 분자유종을 이용한 쌀 최고식미 개발 연구

- (연구 목적) 고품질(양식미)에 관여하는 유전자를 발굴하여 고품질 쌀 개발을 위한 선발 DNA 표지와 분자유종 체계를 확립하고, 고품질 벼 계통 육성
- (주요 성과) 쌀의 식미 판별을 위한 DNA 표지 개발, DNA 표지 선발에 의한 식미 우수 벼 계통 육성
- (파급 효과) 식미 우수 품종의 육성이 용이해지며, 최고 식미 품종들을 육성 보급할 경우 10%만 점유하더라도 약 8000억 원의 경제적 효과 예상, 우리나라 쌀산업의 국제경쟁력을 제고(쌀산업 활성화, 최고품질 쌀 및 종자의 수출가능성 확보), 쌀 재배 농업인의 소득 향상, 식량안보의 기반 강화 가능

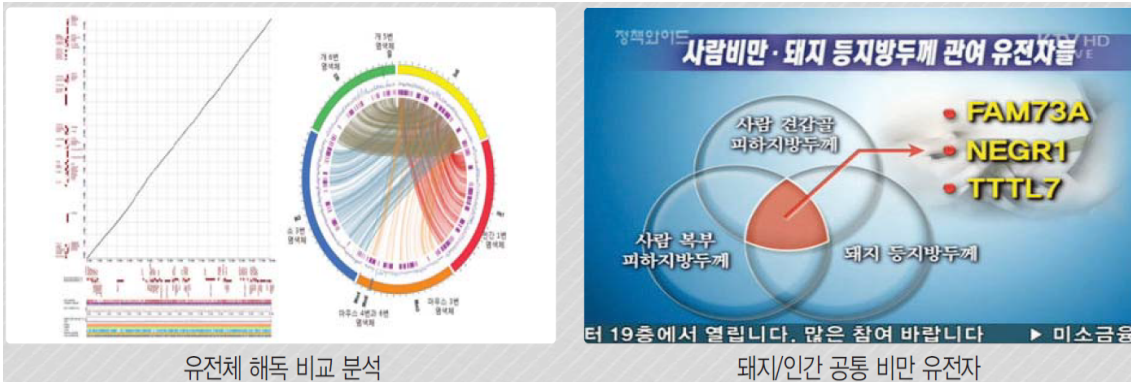


[그림3-18] 분자유종을 이용한 쌀 최고식미 개발 연구

○ 돼지 유전체 지도 완성 및 유용유전자 칩 개발

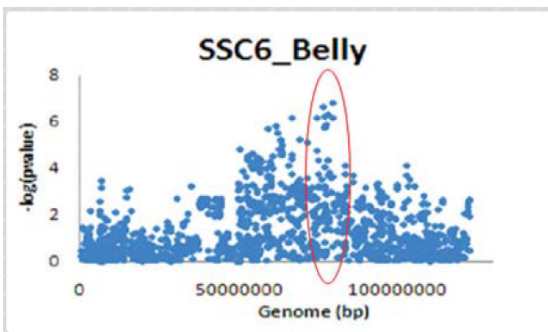
- 돼지 등지방두께와 인간 피하지방 비만도 관련 공통 유전자 발견
- 국제 기준 돼지 유전체지도 완성 참여(2010, BMC Genomics; 2012, Nature)
- 돼지 집단통계학과 진화 해석, 19개 염색체(28억 염기쌍)유전체 지도 완성
- 육질형 우수 종돈 선발을 위한 분자마커 발굴(SMAT 384 chip)
- 질병관련 유전자 정보를 통한 질환모델동물로서 가능성 확인

· 유전체 변이를 이용한 가축 품종개량에 활용 → 인간질병 해법에 활용

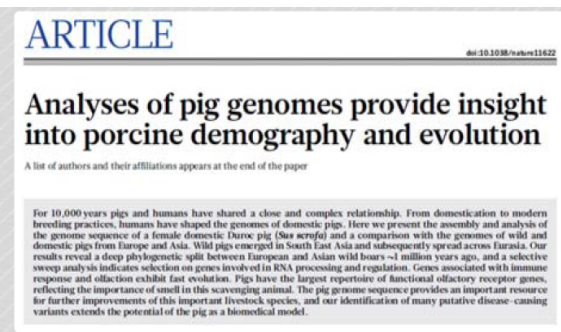


유전체 해독 비교 분석

돼지/인간 공통 비만 유전자



삼겹살 관련 유전자 마커 발굴



돼지 유전체 해독 연구 Nature 게재(2012)



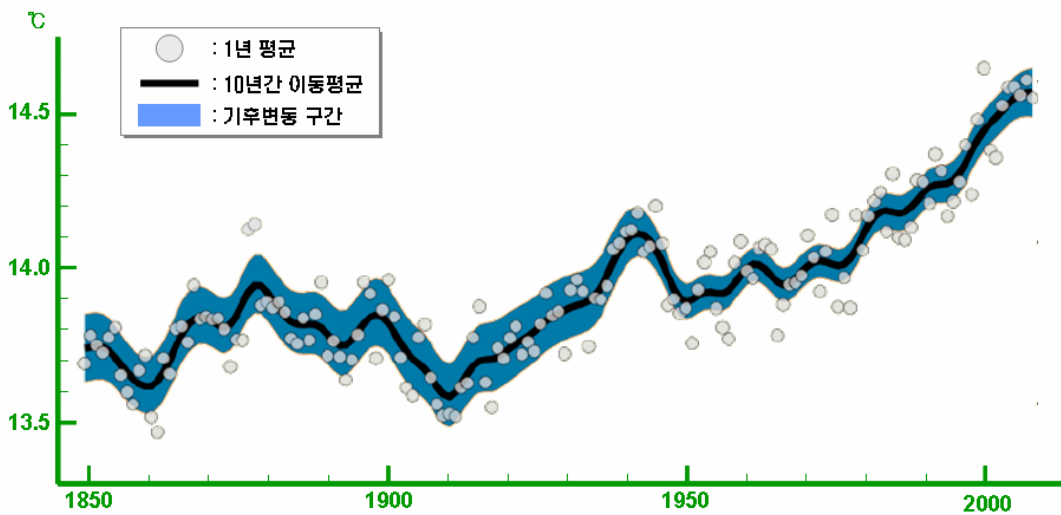
[그림3-19] 돼지 유전체 지도 완성 및 유용유전자 칩

□ 농업과학을 위한 IBT와의 만남

(1) 기후변화 대응 기술

○ (국외 시장동향)

- 지구온난화와 이상기상 발생 등 기후변화 현상이 현실화되고 있으며, 기후변화 완화 노력에도 불구하고 금세기 말까지 전 지구적인 기후변화가 지속될 것으로 전망되고 있음
- 과거 100년 동안(1912~2010) 한반도 기온의 1.8℃ 상승하였으며, 기후변화 속도는 예상보다 빨리 진행되어 21세기 중반(2020~2049)에는 1.8~2.2℃ 상승, 21세기 말(2070~2099)에는 3.0~5.6℃ 상승할 것으로 전망됨
- 기후변화에 따른 경제적 피해는 21세기 말까지 세계 GDP의 5~20%에 도달할 것으로 전망됨(Stern, 2007)

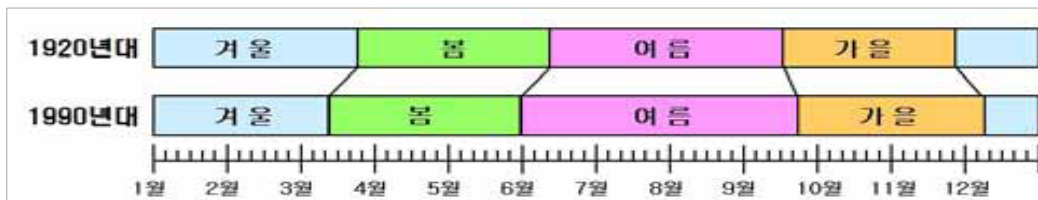


자료: Climate Change 2007: The Physical Science Basis (IPCC, 2007)

[그림3-20] 지구 평균기온 변화 추이

- (미국) 미국 농무부(USDA)의 2011년 기후변화 대응 국가 R&D 예산은 약 4.3억 달러 규모로 국가 전체 기후변화 R&D 투자 규모 중 약 4.4%의 비중을 차지하고 있는 것으로 나타남('09년 약 3.2억 달러 → '11년 약 4.3억 달러)

- USDA가 추진 중인 「2010-2015 Strategic Plan」에서는 기후변화를 중점사안으로 다루고 있으며, 기후변화영향, 적응, 완화, 의사결정 지원 등 4가지 우선 투자 분야를 선정하고 전략을 수립하여 R&D를 추진 중임
 - (유럽) EC 회원국들은 '식품, 농수산 및 바이오기술' 공동연구 프로그램(FP7)에 2007-2013년까지 총 7년 동안 19억 유로의 연구예산을 할당함
 - 농업자원의 지속가능한 생산 및 관리, 식품안전, 바이오기술 분야의 3개 분야로 구성되어 있으며, 기후변화 관련 된 약 20여개의 공동연구 프로젝트를 진행 중임
 - (일본) 농림수산성의 기후변화 대응 중점 연구 분야는 기후변화 시나리오의 개발 및 활용기술, 기후변화 모니터링체계 및 정보를 기반으로 현장의 수요를 반영한 연구, 재해대응, 개발도상국 지원을 위한 국제협력 연구 등임
 - 농림수산성은 2011년도 프로젝트연구 예산 133억 엔의 19%인 25억 엔을 기후변화 및 바이오매스 연구에 투자
- (국내 시장동향)
- 현재 한반도는 연평균 기온은 1970년 대비 2000년대 약 0.7℃ 상승한 것으로 나타남(출처: 농촌진흥청)
 - 특히, 중부 내륙, 중북부 내륙, 동해안 남부 지대의 기온이 급상승(약 1℃ 상승) 한 것으로 나타남
 - 우리나라의 평균 기온은 2000년 대비 2050년 2℃ 상승할 것으로 전망되며, 과거 100년간 기온상승을 고려하면 3℃ 이상 상승 전망(국립기상연구소, 2007)



주) 1920년대에 비해 1990년대는 겨울이 약 30일 정도 짧아지고, 봄·여름은 20일 정도 길어짐

자료: 농림수산식품 기후변화 적응체계 구축 기획보고서. 농림축산식품부
 [그림3-21] 우리나라 계절길이 변화 (1920년대 →1990년대)

- 현재 한반도는 강수량은 1970년 대비 2000년대 약 144mm 증가한 것으로 나타남(농촌진흥청)
 - 평균 일조량은 1972년 대비 2009년 약 379시간이 감소한 것으로 나타남(농촌진흥청)
 - 지난 43년간(1964~2006년) 한반도 연안 해수면은 약 8cm 상승하였음(국가 기후변화변화 적응대책 2011~2015)
 - 이상기후와 같은 기상재해에 따른 피해액이 급증하고 있는 추세(녹색성장 위원회·기상청, 2010)
 - 2001~2008년 기상재해에 따른 우리나라 연평균 재산피해액은 약 2조 3천억 원으로, 이는 1990년대(약 7천만 원)에 비해 3배 이상 증가한 수치이며, 2000년대 이후 기상재해 피해액이 급증하고 있음
- 농림축산식품분야는 기후변화의 직접적인 영향을 받고 있으며, 기상이변으로 인해 농작물의 피해, 수급불안 등 심각한 문제가 야기되고 있음
- 기후변화는 단기적으로는 고온이나 저온 등 생산 환경 변화로 인한 작물과 가축의 생산성 저하, 가뭄, 폭설과 같은 기상재해피해, 병해충 발생 증가로 인한 손실을 초래
 - 장기적으로는 농림축산업 생산 기반의 파괴, 농약 및 비료사용의 증가로 인한 생태계 악화, 생물다양성 감소, 자연서식지의 연쇄적인 파괴 등으로 이어질 수 있음
- * 기상재해로 인한 농림업분야 피해 복구비는 연간 6,705억 원에 달함(최근10년 평균)
- 이상기상 등 기후변화에 따른 농수산물의 수급차질은 소비자 물가 상승과 식량안보 문제 등 지속가능한 국가경제 발전기반의 불안요인으로 작용
 - 작물의 재배가능 여부에 결정적 역할을 하는 기온의 상승으로 인해 농작물 및 과수 재배적지 북상, 작목별 재배면적 변화
 - 황사 겨울철 기온상승 등의 기후변화는 돌발 병해충이 발생하는 주요 원인이 되고 있으며, 피해지역은 확산 중임
 - 기후변화에 따른 이상기후로 인해 식품의 세균, 바이러스, 기생충 등 수인성 매개 병원균의 오염 확대

	2000s	2030s(A1B)	2050s(A2)	2080s(A2)	2100s(A2)	2100s(A1F1)
	0℃	1℃	2℃	3℃	4℃	5℃
농림수산 생태계		생물종 30%까지 멸종위기 가능성(개구리 등) 생물계절 변화로 농업생태계 먹이사슬 교란 가속	일부고산지대 및 강원산간에만 소나무 생육가능 해수온도상승 과 해양산성화 진행			취약 생물종 소멸
식량생산		고위도 북부지역 쌀 생산 증가		쌀 불임률 증가로 15%-35%까지 생산 감소		벼,과수,채소의 최적지 변화로 지속적인 재배적지 이동 가축 스트레스 증가로 번식율, 증체량, 우유량 감소
산 림			적정생육지 변화에 따른 임업 생산성 악화			산불, 산사태 등 산림재해 증가
수 산		난류성 어종 복상, 한류성 어종 감소		해파리 등 유해생물 출현, 해양생물 대량폐사, 어획량 감소		
수자원						산간 내륙지역 가용 수자원 감소 및 증발산량 증가로 가뭄피해 증가
병해충			남방계 병해충 증가 및 해충 증식속도 증가			가축 질병 및 전염병 출현 확률 증가
생산기반			홍수와 태풍으로 연안 농경지 침수피해 증가, 농업시설 붕괴			연안습지 및 저지대 농경지의 30% 손실 여름철 경사지 토양침식 증가 및 비료성분 감소

자료: 농림수산식품 기후변화 적응체계 구축 기획보고서, 농림축산식품부
 [그림3-22] 농식품분야에 대한 기후변화의 영향

○ (국내외 기술동향)

- (미국) 미국은 2002년 2월 「기후변화 이니셔티브(Climat Change Initiative)」 발표와 함께 상무부(Department of Commerce)와 에너지부(Department of Energy)가 주도적으로 참여하는 「기후변화 과학기술위원회」를 설립하여 범국가적 차원의 기후변화 대응책을 마련. 미국 USDA는 기후변화 대응 R&D 투자 우선순위를 크게 4가지 분야로 선정하고 추진 중에 있음
- (기후변화 영향) 기후변화가 자연 생태계 및 자원에 미치는 직간접적 영향에 대한 이해도 향상
- (기후변화 적응) 기후변화 적응 및 자연 생태 탄력성(Resilience)을 위한 지식, 제도적 모델(Institutional Model), 다양한 기법 개발
- (기후변화 완화) 농업, 산림, 초지, 습지, 토지 관리 등에서의 온실가스 감축을 위한 다양한 지식 및 기법 개발

- (의사결정 지원) USDA 정책 결정자, 농림수산업 종사자, 공동 연구자 등이 기후변화에 대응한 의사결정 과정상 과학적 지원 시스템 구축
- (유럽) 유럽 각국은 온실가스 감축 목표 달성을 위해 기후변화 대응 기술개발을 적극적으로 추진
- 재생에너지협회(EREC)는 2020년까지 온실가스 감축을 위한 재생에너지 기술로드맵 제시
- 독일은 온실가스 감축을 위해 건물·수송부문의 효율성 증진, 신·재생에너지 및 신발전기술 등에 투자 확대
- 영국은 온실가스 감축을 위해 에너지 효율화 및 신·재생 에너지 기술개발 중점 추진
- (일본) 일본 국립환경연구소는 S-8 온난화 영향평가·적응정책에 관한 종합적 연구(2010~2014)를 통해 전국적 영향평가, 지자체 수준의 적응정책지원, 아시아태평양 지역에 대한 취약성, 영향, 적응효과 평가지표를 개발
- 일본 국립환경연구소는 작물모델인 GAEZ에 기후변화 시나리오별로 기후변화가 세계 옥수수 수확량 변화에 미치는 영향을 평가하고, 기후인자에 대한 수확량 변화의 민감도를 분석

<표 3-13> 일본의 기후변화 대응 국제협력 주요 연구 분야

구 분	주요 연구분야	관련 기술
온실가스 배출 감축 및 기후변화 적응 기술 공동연구	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 지속가능한 농산어촌 발전모델 개발 ▪ 동남아 지역 자연생태 보전 연구 ▪ 농림복합형 기술개발 ▪ 자원순환형 농어촌마을 개발 ▪ 기후변화 적응 품종 개발 ▪ 양식 기술 개량 및 해양생태 보존 ▪ 주민참가형 농산어촌 개발 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 자연생태계 모니터링 기술 ▪ Agroforestry ▪ 바이오매스 개발 및 생산시스템 ▪ GMO 등 종자 개발 기술 ▪ 어업 및 해양자원 모니터링 기술 ▪ 자원순환형 에너지 기술 등
기후변화 영향 예측 및 세계 식량수급모델 개발	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 개도국의 기후변화 영향 분석 모델 ▪ 국제기구와 연계한 식량수급모델 구축 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Hazard Map ▪ 개도국 식량 수급 모니터링 ▪ 식량수급모델 개발기술 등
재해·질병 예찰·예방	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 인수공통전염병 예찰·예방 ▪ 돌발 동식물 병해충 예찰예방 ▪ 국제기구와 연계 예찰예방 시스템 구축 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 재해·질병 모니터링 ▪ 방제·예방 기술 등

자료: 농림수산식품 기후변화 적응체계 구축 기획보고서, 농림축산식품부

- 농업분야를 대상으로 기후변화 관련 기술수준을 진단한 결과에 따르면, 우리나라의 농업분야 기후변화대응 기술수준(10년 기준)은 최고 기술보유국인 미국의 기술수준의 74.5%로 조사되었으며, 이는 EU보다는 19.3%P, 일본에 비해서도 15.8%P 낮은 수치이며, 중국과의 기술수준 차이는 4.9%P로서 그다지 크지 않은 것으로 나타남

<표 3-14> 농업 녹색기술 분야(기후변화대응기술) 기술수준 비교

구분	한국	미국	일본	중국	EU	호주	인도	캐나다	브라질	러시아
2010년 기술수준(%)	74.5	100.0	90.3	69.6	93.8	79.4	64.3	83.4	69.9	72.3

자료: 농림수산물 기후변화 적응체계 구축 기획보고서, 농림축산식품부

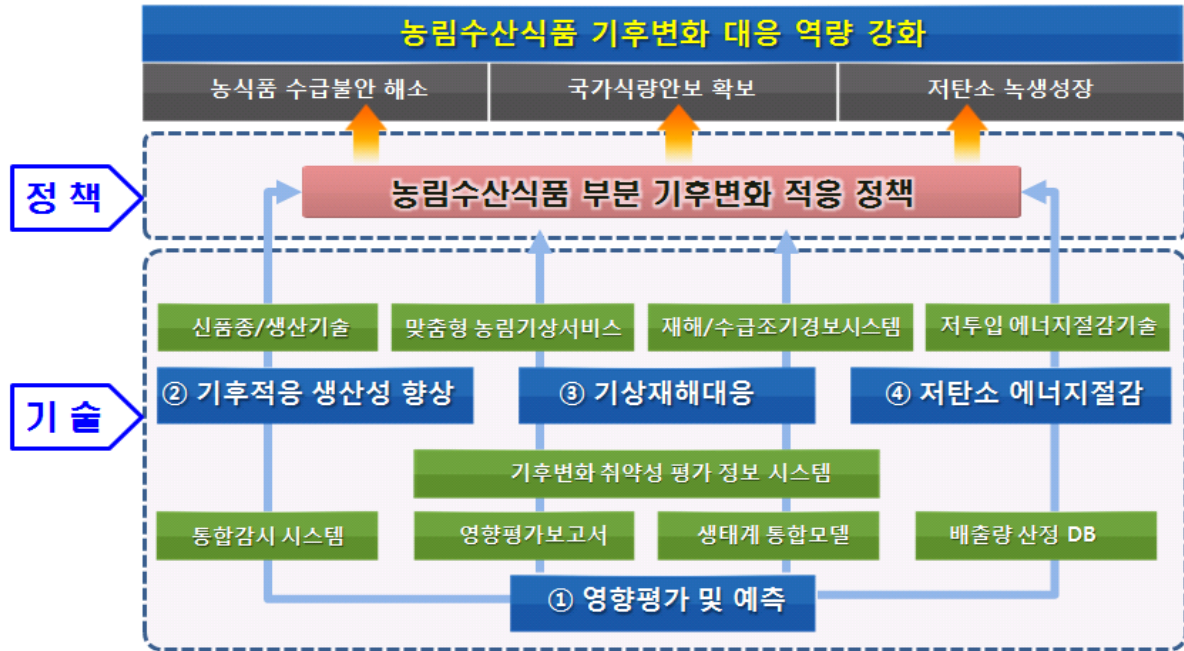
- 기후변화대응 기술 분야에서 우리나라가 기술 선진국인 미국의 기술수준에 도달하기까지 소요되는 시간은 8.4년('10)으로 조사됨
- 우리나라는 중국보다 우위를 유지하고 있으나, 중국과의 기술격차가 2.6년('10)에 불과

<표 3-15> 한국과 주요국가와의 기후변화대응기술 격차

구분	미국	EU	일본	중국
2010년 기술격차(년)	8.4	6.3	4.7	-2.6

자료: 농림수산물 기후변화 적응체계 구축 기획보고서, 농림축산식품부

- 이에 농식품부는 '농림수산물 기후변화 적응체계 구축' 방안을 마련
- 이상기상 등 기후변화에 선제적으로 대응하여 안정적인 농식품 공급 기반을 유지하기 위한 농림수산물분야 기후변화 적응 체계 구축(4대 중점 추진 분야 제시)



자료: 농림수산물 기후변화 적응체계 구축 기획보고서. 농림축산식품부
 [그림3-23] 4대 중점전략 분야와 정책목표의 상호 연계구조

<표 3-16> 농림수산물분야 기후변화 적응 체계 구축 중점 추진 분야 및 17개 중점 기술개발 과제

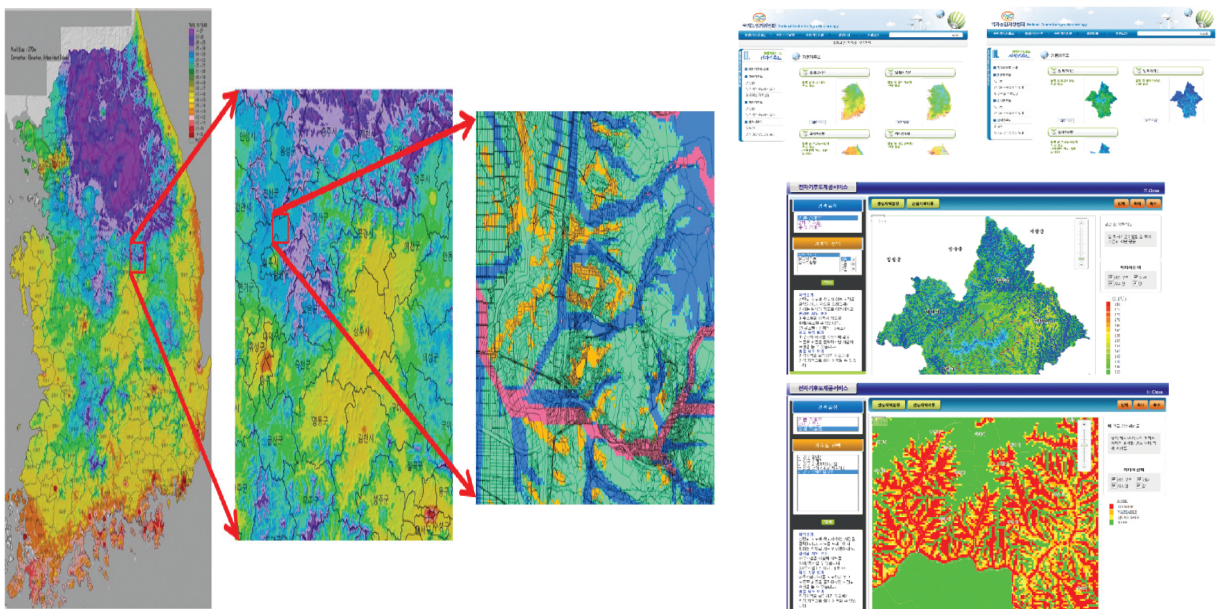
중점 추진분야	기술개발 과제
기후변화에 따른 농림수산물영향평가 및 예측 기반 구축	<ul style="list-style-type: none"> 기후변화에 대한 농림수산물생태계 반응 기초연구 농림 수산 생태계 및 생산성 변동 감시 체계 구축 Agent 기반 농림 수산 생태계 시뮬레이션 시스템 개발 농림수산물분야 기후변화 취약성 및 영향평가 시스템 구축
기후변화 적응 농림수산업 생산성 향상기술 개발	<ul style="list-style-type: none"> 기후변화 대응 농림수산물연구 기반 구축 글로벌 기후변화 적응 신작물·신품종 개발 기후변화 대응 농축수산물 생산기술 개발 기후변화 취약 농림수산환경자원 관리 및 이용기술 기후변화 대응 병해충/질병 관리기술
기상재해 대응 안정적인 농수산물 수급체계 구축	<ul style="list-style-type: none"> 농림수산 생산시설 안전성 확보를 위한 시설 현대화 기술 이상기상 대비 농림수산 재해 조기경보 시스템 구축 농수산물 수급 예측정보 고도화
지속가능한 저탄소 농림수산물 산업체계 확립	<ul style="list-style-type: none"> 온실가스 인벤토리 구축 및 배출량 산정모델 개발 농식품체인의 온실가스 저감기술 기술개발 온실가스 흡수원 확대 기반 구축 에너지 절감 농림수산물 생산체계 확립 농림수산물분야 기후변화 대응 정책개발 연구

자료: 농림수산물 기후변화 적응체계 구축 기획보고서. 농림축산식품부

(2) 지리정보 이용 기술

○ (국내외 기술동향)

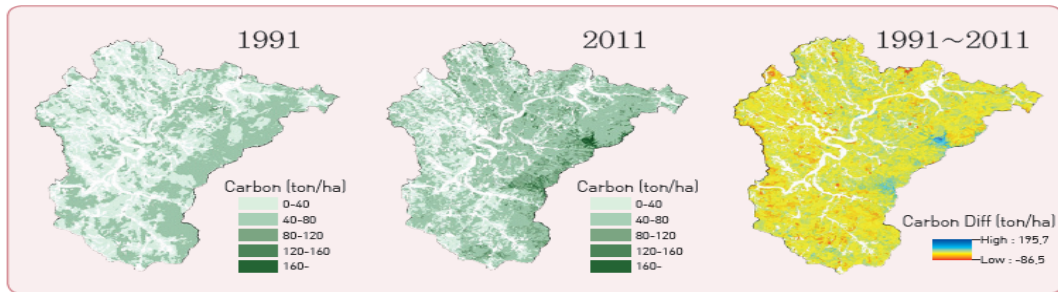
- 농업생산의 공간적 기반이 되는 국토 이용의 효율 및 과학적 근거에 기반한 농업경영 의사결정의 효율 향상을 위하여 지리정보기술과 농업기술의 융합영역이 점차 확대
- (GIS와 농업기상 융합사례) 기온, 일사, 강수의 공간변이에 미치는 지형 및 지표특성의 영향을 수치경험적으로 표현한 ‘소기후모형’을 GIS기술과 결합함으로써 남한 전역의 국토를 대상으로 필지단위 국지기후를 보여줄 수 있는 고해상도 디지털 기후도를 제작
- 남한 전역 육상생태계의 기후자원(기온, 일사, 강수)을 지적도 상의 1억여 개 필지단위로 파악할 수 있는 고해상도 디지털 기후자료 세트완성, 기존의 공간자료와 중첩분석 및 통합관리가 가능
- 농업기후지대 구분, 적지적작[適地適作], 국지기상 실태감시 및 작황예측, 농가마다 각기 다른 기후변화 적응전략 수립이 가능, 최소의 자원과 에너지로 최대의 영농성과를 얻는 진정한 녹색성장 구현



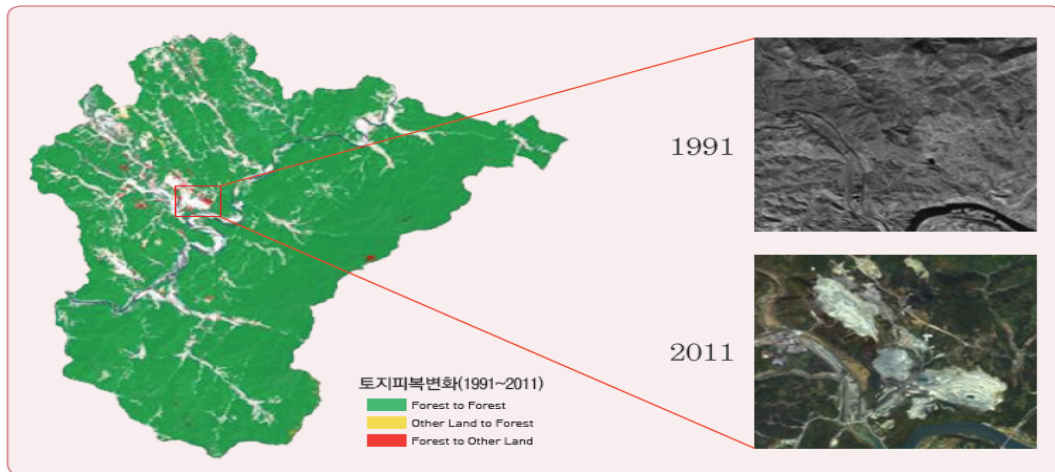
자료: 국가연구개발 우수성과 100선

[그림3-24] 전자기후도 기반 유역단위 농업기상예보시스템

- (GIS와 토지이용 융합사례) 국가산림자원조사(NFI) 자료와 다양한 공간정보기술을 융합하여 토지이용 변화에 따른 산림탄소저장량 변화 모니터링 기술 개발
- 국가산림자원조사 표본점 미배치 지역 및 소면적 지역의 산림탄소저장량 추정, 토지이용 및 산림탄소모니터링 기술 REDD+ 개도국 지원
- 단양군 토지이용 변화(1991~2011) 및 단양군 지상부바이오매스 산림탄소저장량 변화(1991~2011) 관측



[두시기 단양군 지상부 바이오매스 탄소지도(좌, 중앙) 및 탄소저장변화량 지도(우)]



[단양군 토지피복변화(1991~2011)]

[그림3-25] 토지이용변화에 따른 산림탄소저장량 변화 추정

- 최근 미국의 농업과 산림 분야는 토양 탄소 저장, 목질계 바이오매스 등을 통해 국가 온실가스 배출량의 약 14%를 감축하고 있는 것으로 나타남
- 미국 농무부 소속 기후변화 관련 주요 R&D 기관은 농업연구청(ARS; Agricultural Research Service)과 산림청(FS; Forest Service) 등이 있음

- 농업연구청(ARS)은 농업 분야의 탄소 관리, 온실가스 배출량 최소화를 위한 지속적인 농업 생산 시스템 구축, 기후변화(기후, 수자원 등) 적응 농업 시스템 구축을 추진중임
- 산림청(FS)은 2003년 제정된 '건강한 산림 복원법(HERA; Healthy Forest Restoration Act)'에 따라 자연환경에 미치는 피해를 줄이기 위한 연구 계획, 목재 재생에너지 등 산림 이용 개선을 위한 연구 확대, 산림 생태계 회복 및 생물다양성 확보를 통한 탄소 저장·처리 연구를 수행중임
- 농림수산식품 기후변화 대응 기술별 R&D 논문 성과 현황을 살펴보면, 투자 비중이 높은 영향평가 및 예측 기술, 개해방지기술, 작물생산기술 분야의 논문 성과 비중이 높은 것으로 나타남
- R&D 투자 비중이 높은 기후변화 영향평가 및 예측 기술 분야의 국내특허 출원 및 등록 성과가 높은 것으로 나타났으며, 온실가스 저감 기술 분야와 재해방지 및 자원관리 보존 기술 분야에만 국내특허 성과 도출
- 하지만 전체 국내특허등록은 18건의 성과만 도출되어 실질적인 개발기술의 산업화·실용화가 미흡한 것으로 나타남
- 향후 미래 기후변화에 적응하기 위해 필요한 기후변화 대응 작물생산(특히, 품종개발 분야) 기술 분야와 안정적 농업 생산을 위한 수자원 관리분야, 산림자원 관리 분야의 특허 성과가 전무한 것으로 나타남
- 농업분야의 온실가스 배출량 산정 및 프로그램 개발을 통해 농업부문 고유의 배출계수 개발
- 세계 최초로 적은 물 공급에도 생산성이 높은 가뭄저항성 감자 품종의 개발을 통해 기후변화 대응
- 지구온난화에 따라 남부지역을 중심으로 벼 2기작 가능성 검토를 통해 국제 곡물 가격 상승에 대비한 국내 식량자급률 향상 벼 재배기술개발
- 벼 2기작 재배 전·후기작에 적합한 품종 선정
- 기후변화 시나리오를 기반으로 디지털 미래 농업기후도 작성을 통해 향후 농업현장의 기후변화 영향 분석 및 미래 R&D 투자 방향성 설정 등의 기초자료 제공
- 과수 기후변화 대응 영향 평가 및 기상재해 경감기술개발

(3) 국내 우수성과 사례

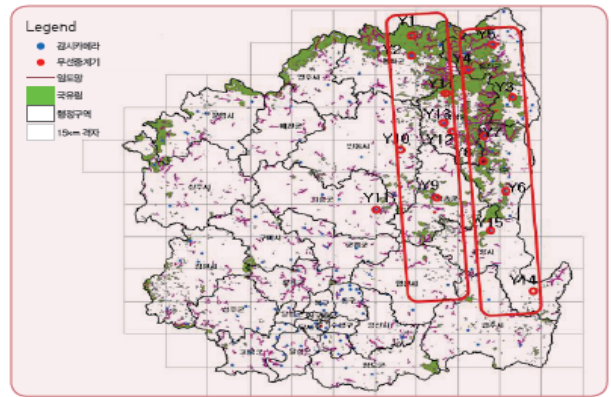
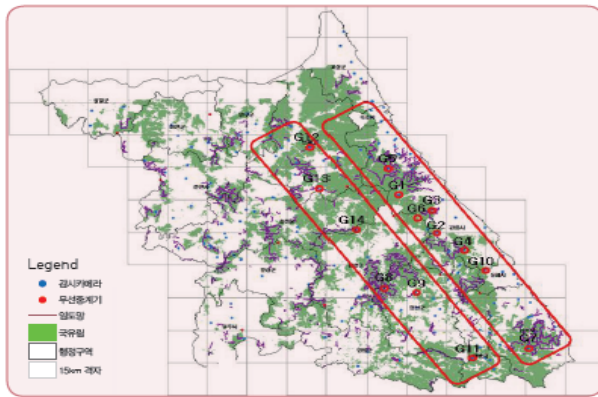
- 기후변화 대응 내염 및 내건성 형질전환 벼
 - (연구 배경) 전 지구적인 이상 기후, 온난화에 따른 사막화, 토양의 염류 집적, 21세기 인류가 당면한 환경문제, 식량문제 등을 해결하기 위하여 환경스트레스 내성 작물개발이 필요
 - (주요 성과) 내염 및 내한발 유전자 개발 및 벼 기공 특이 프로모터 개발
 - (과급 효과) 기후 변화 대비 GM작물 개발 보급으로 농업생산성 유지 및 향상



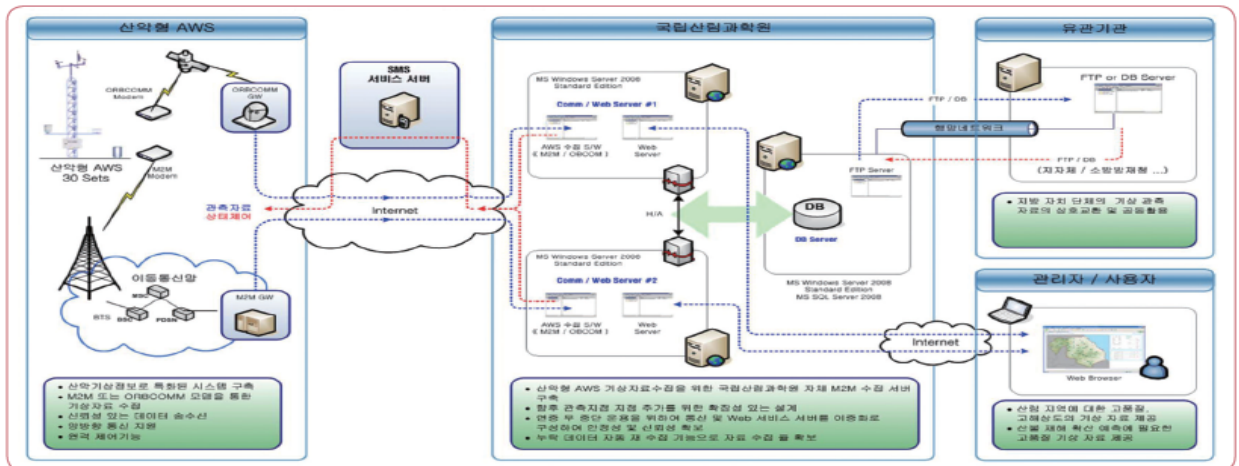
[그림 3-26] 내건성 형질전환 벼

○ 산악 기상망 관측 시스템 구축

- (연구 목적) 지속가능한 산림자원 관리 및 자연재해의 저감을 위한 선진 수준의 산림기후 모니터링 체계 구축
- (주요 성과) 강원, 경북지역의 산악기상관측망 구축, 산악지역 자동기상 관측망 및 자료수신 체계 구축
- (성과 활용) 국지규모의 지형과 산악기상 요소별 특성을 파악하여 산불, 산사태, 병해충 등 산림재해 위험성 평가에 활용, 국가기상서비스 요소를 융합한 고품질 상세 산악기상기후정보 제공



[강원, 경북지역의 산악기상관측망 구축]



[산림기후 모니터링 시스템 구성 및 자료 흐름도]

[그림3-27] 산악 기상망 관측 시스템 구축



IV. 융복합정보기술산업 평가결과



IV. 융복합정보기술산업 평가결과

1. 평가 방법

□ 평가자료의 획득

- 본 평가의 대상이 되는 융복합정보기술산업 분야 과제정보를 도출하기 위하여 FRIS와 ATIS를 일차 데이터 소스로 활용하고, 부·청의 사업내역 설명서와 NITS 자료를 보완자료로 활용
 - FRIS에는 부와 양청의 과제정보가 집계 관리되고 있으나, 정합성과 시의성을 위하여 농촌진흥청 과제정보는 원소스인 ATIS를 활용함
 - NTIS에는 전부처의 과제정보가 집계 관리되고 있으나, 원 자료 획득의 한계와 가용 Data의 시점 문제로 인하여 보완자료로 활용함
 - 부와 청의 과제가 포함된 사업내용의 이해를 위하여 예산요구서, 사업 설명회자료, 각종 평가자료 등을 참고자료로 활용함
- 평가자료의 범위는 2010 ~ 2012년까지의 3개년으로 함

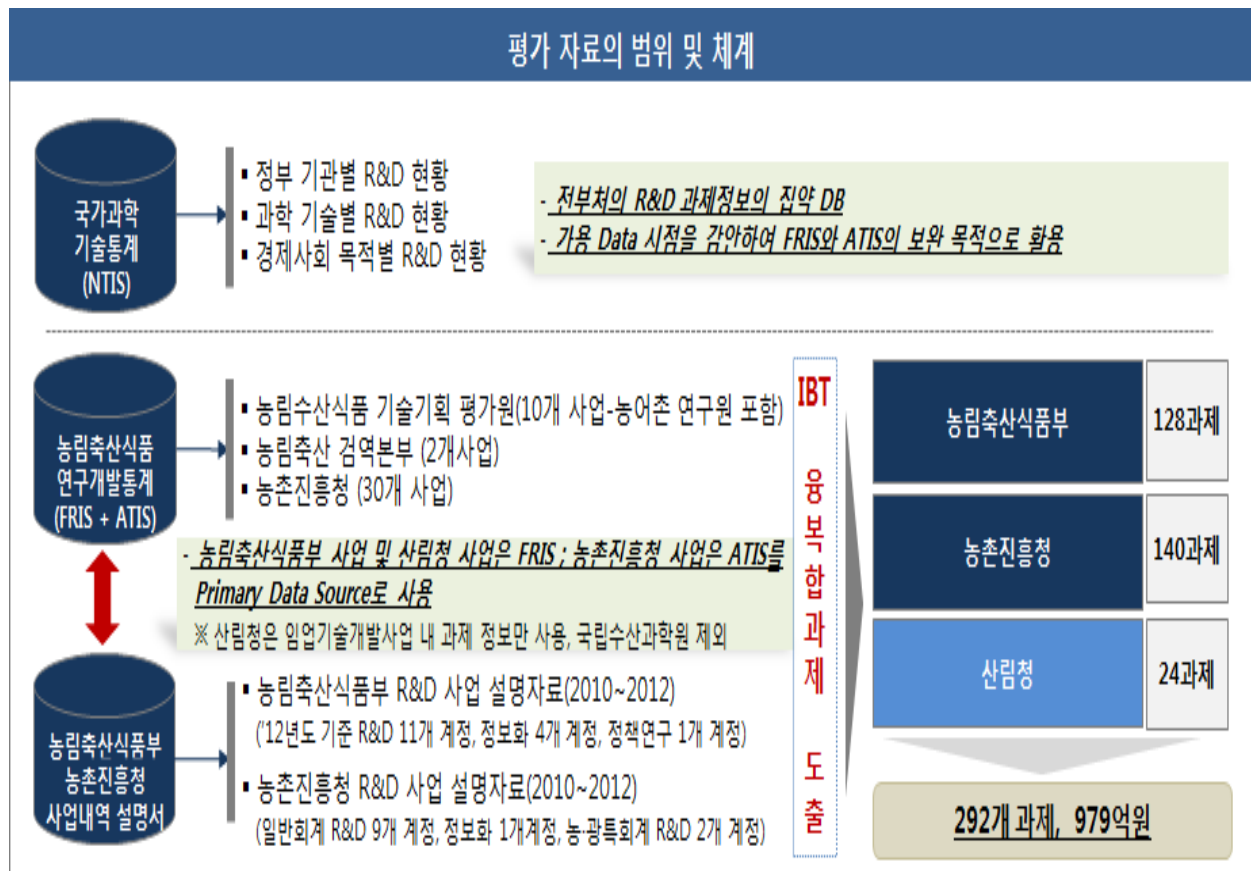
□ 평가범위의 확정과 분류

- FRIS와 ATIS 과제정보에서 융복합정보기술산업의 대상이 되는 과제를 선별하여, 총 979억원 규모의 292개 과제를 평가범위로 확정함
 - (과제의 선별) 평가위원회 합의에 따라 IPET에서 잠재적 평가대상이 되는 과제 POOL을 구성하고, 평가위원회에서 선별결과를 취합하여 확정
 - (과제선별의 기준) ① AT⁵⁾와 IT의 융합, ② AT와 BT의 융합, ③ AT를 위한 IBT 기반구축 의 3 가지를 평가대상 과제 선별의 기준으로 함
- 한편, 동 보고서에서는 7대 산업 20개 부분에서 제시하고 있는 융복합 정보기술산업의 3개 부분과의 연속성과 정합성을 유지하기 하되, 용어의 모호성을 단순화하기 위하여 새로운 용어를 사용함

5) 농업기술(Agriculture Technology)

<표 4-1> 평가를 위한 융복합정보기술의 분류기준

융복합정보기술산업 3대 부분의 분류 (중점전략기술)	매핑	동 평가보고서의 분류
IT기반 센싱 및 정밀농업기술	➡	AT와 IT의 융합
IT·BT 융합 농림축수산고유 유전자 대량 발굴 시스템 구축 기술	➡	AT와 BT의 융합
지리정보 이용 농림수산업 환경 예계측 및 자원조사 기술	➡	AT를 위한 IBT 기반구축



[그림4-1] 평가자료의 획득과 활용

2. 투자 현황

□ 수행주체별 연구개발 투자

- (과제수와 연구비) 2010~2012년 기간동안 부와 양청에서 수행한 융복합 정보기술산업 관련 연구과제 수는 292개, 과제비는 979억원으로 과제당 연구비는 3억 3,550만원 이었음
 - 전체 과제비 979억원 중 농식품부가 526억원(54%)로 가장 많고, 농진청이 372억원(38%)이며, 산림청은 81억원(8%) 임
 - 전체 과제수 292개 중 농진청이 140개(48%)로 가장 많고, 농식품부가 128개(44%)이며, 산림청은 24개(8%)임
 - 과제당 연구비 규모는 농식품부가 411백만원, 산림청이 338백만원, 농진청이 266백만원의 순서임
- (연구비 변화 추이) 2010~2012년 각년도의 연구비는 231억원→456억원→291억원으로 변화하였고, 과제수는 48개→136개→108개로 변화하였음

<표 4-2> 융복합정보기술산업 분야 연구개발 투자 예산

(단위: 백만 원)

부·청	2010년		2011년		2012년		합계		
	과제수	예산	과제수	예산	과제수	예산	과제수	예산	과제당 연구비
농림축산식품부	29	16,474	56	23,982	43	12,148	128	52,604	411.0
농촌진흥청	16	3,691	65	18,201	59	15,356	140	37,248	266.1
산림청	3	2,973	15	3,499	6	1,641	24	8,113	338.0
합계	48	23,138	136	45,682	108	29,145	292	97,965	335.5

주 1) 2013년 정부조직개편에 따라 수산분야는 제외하였음

주 2) 위원회에서 규정한 융복합정보기술산업의 범위에 근거하여 관련 연구과제를 수집·분석한 자료이므로 FRIS(농림수산식품연구개발사업 통합정보서비스)나 농림수산식품 과학기술육성 종합계획에 따른 연도별 추진실적 및 시행계획 자료와는 다를 수 있음

□ 3대 분류기준별 연구개발 투자

- (3대 분류기준) (AT와 BT의 융합)의 연구비와 연구과제가 가장 많았음
 - (AT와 IT의 융합) 129 과제에 420억원의 연구비가 투입되었고 비중으로는 각각 44.2%와 42.9%를 차지함
 - (AT와 BT의 융합) 131 과제에 468억원의 연구비가 투입되었고 비중으로는 각각 44.9%와 47.9%를 차지함
 - (AT를 위한 IBT의 기반구축) 32 과제에 90억원의 연구비가 투입되었고 비중으로는 각각 11.0%와 9.2%를 차지함

<표 4-3> 융복합정보기술산업 분야 기술분류별 투자 예산

(단위: 백만 원)

부·청	농식품부		농진청		산림청		합계		
	과제수	예산	과제수	예산	과제수	예산	과제수	예산	과제당 연구비
AT와 IT의 융합	77	27,206	46	11,115	6	3,709	129	42,030	325.8
AT와 BT의 융합	48	24,751	83	22,131	0	0	131	46,881	357.9
AT를 위한 IBT 기반 구축	3	648	11	4,002	18	4,404	32	9,054	282.9
합계	128	52,605	140	37,248	24	8,113	292	97,965	335.5

<표 4-4> 융복합정보기술산업 분야 기술분류별 투자 비율

(단위: %)

부·청	농식품부		농진청		산림청		합계	
	과제수	예산	과제수	예산	과제수	예산	과제수	예산
AT와 IT의 융합	60.2	51.7	32.9	29.8	25.0	45.7	44.2	42.9
AT와 BT의 융합	37.5	47.1	59.3	59.4	0.0	0.0	44.9	47.9
AT를 위한 IBT 기반 구축	2.3	1.2	7.9	10.7	75.0	54.3	11.0	9.2

- (수행주체) 연구기관별로는 농식품부는 (AT와 IT의 융합), 농진청은 (AT와 BT의 융합), 산림청은 (AT를 위한 IBT의 기반구축) 과 관련된 연구를 가장 많이 수행하였고, 연구예산은 농식품부가 가장 많이 집행함
 - (농식품부) AT-IT 272억원, AT-BT 247억원, AT-IBT 6.4억원을 투입하여 총 526억원을 투입
 - (농진청) AT-IT 111억원, AT-BT 221억원, AT-IBT 40억원을 투입하여 총 373억원을 투입
 - (산림청) AT-IT 37억원, AT-BT 0억원, AT-IBT 44억원을 투입하여 총 81억원을 투입
- 한편, 과제당 연구비는 AT-BT가 3억 5,700만원으로 가장 많고, AT-IT가 3억 2,500만원, AT-IBT가 2억 8,200만원 순임

□ 연구개발사업별 연구개발 비중

- (연구개발사업) 융복합정보기술산업 관련 연구과제는 농식품부 9개 사업, 농진청 20개 사업, 산림청 3개 사업에 분포되어 있음
 - (농식품부) 농식품부사업 중에서는 연구비 기준으로 농림기술개발사업 33%, 첨단생산기술개발사업의 비중이 31%로 가장 높고, 수출전략기술개발사업, 융복합연구센터지원사업이 각 10%임
 - (농진청) 농진청사업 중에서는 연구비 기준으로 차세대BG21 사업이 43%로 가장 높으며 국책기술개발이 13%로 두 번째이며, 다수의 농진청의 시험연구 사업에는 약 1~2% 가량의 융복합 과제가 포함되어 있음
 - (산림청) 산림청사업 중에서는 연구비 기준으로 산림과학연구와 산림과학기술의 비중이 높음
- (종합의견) 부와 양청의 사업 31개에 융복합연구과제가 포함되어 있는데, 이는 융복합연구과제의 특성을 감안할 때 자연스러운 현상으로 이해됨
 - IBT 융복합정보기술산업이 사업진행 이후의 사후적 연구관리와 평가를 위한 분류기준임을 감안할 때, 융복합 과제가 다양한 사업에 산재되어 있는 것은 호불호를 논할 수 있는 문제는 아닐 것임

<표 4-5> 융복합정보기술산업 분야 연구개발사업별 연구과제 현황

부·청	사업명	과제수	과제수 비중	예산	예산 비중
농림축산식품부 (9개사업 內 128과제, 526억원)	농림기술개발사업 (2010년 이관)	28	22%	16,394	33%
	첨단생산기술개발사업	34	27%	13,348	31%
	수출전략기술개발사업	8	6%	5,281	10%
	융복합연구센터지원사업	4	3%	5,060	10%
	수의과학기술개발연구사업	30	23%	4,199	8%
	생명산업기술개발사업	17	13%	3,825	7%
	고부가가치식품기술개발사업	5	4%	1,036	2%
	가축질병대응기술개발	1	1%	400	1%
	Golden Seed 프로젝트	1	1%	81	0%
	소계	128	100%	52,604	100%
농진청 (20개사업 內 140과제, 372억원)	차세대바이오그린21	63	45%	15,884	43%
	국책기술개발	18	13%	4,749	13%
	농업공학연구	14	10%	3,277	9%
	농업현장실용화기술개발	9	6%	2,792	7%
	바이오그린21	6	4%	2,477	7%
	농업환경연구	3	2%	1,734	5%
	축산생명환경시험연구	1	1%	1,300	3%
	농업유전자원연구	1	1%	764	2%
	농업생명자원연구	6	4%	741	2%
	농업생물연구	6	4%	690	2%
	축산시험연구	2	1%	679	2%
	인삼특작시험연구	2	1%	654	2%
	고령지농업시험연구	1	1%	498	1%
	시설원예시험연구	1	1%	430	1%
	농식품위해요소안전관리기반 및 평가체계구축	1	1%	160	0%
	감귤시험연구	1	1%	140	0%
	농산물안전성연구	1	1%	110	0%
	FTA대응경쟁력향상기술개발	1	1%	70	0%
	농업기술경영연구	2	1%	60	0%
	원예시험연구	1	1%	40	0%
소계	140	100%	37,249	100%	
산림청 (3개사업 內 24과제, 81억원)	산림과학연구	5	21%	5,272	65%
	산림과학기술개발	6	25%	1,641	20%
	임업기술개발	13	54%	1,200	15%
	소계	24	100%	8,113	100%

3. 평가 결과

□ 평가개요

- (평가프레임) 동 보고서에서는 기본적으로 국가연구개발사업 평가지침(‘13 미래부)의 평가프레임을 준용하되, 평가의 목적과 투입자원을 감안하여 평가요소를 적절히 가감하여 평가하도록 함
- (평가지침) 국가연구개발사업 평가지침은 적절성, 효과성, 효율성, 체계성의 항목으로 구성됨
- (준용과 가감) 융복합정보기술산업을 비롯한 7대 산업은 사업단위가 아닌 사후적 평가기준으로 별도의 추진체계를 보유하지 않으므로 체계성 평가가 불가하므로 체계성은 평가 프레임에서 제외함

<표 4-6> 평가 프레임의 설정

평가항목	평가요소
적절성	연구개발 목적의 적절성
	상위 및 유관계획과의 부합성
	연구사업별 융복합기술개발의 연관성
	연구개발과제 구성의 적절성
효과성	정량적 연구개발 성과
	국가연구개발 우수성과와의 연관성
효율성	연구대상별 수행 상황
	연구기간별 수행 상황
	연구단계별 수행 상황
	연구주기별 수행 상황
	연구주체별 수행 상황

3-1 적절성 평가

□ 연구개발 목적의 적절성

- (경쟁력 제고) 농업연구에서 융복합기술개발은 농업의 글로벌 산업경쟁력 강화 및 고부가가치화를 통한 신성장동력화의 목적을 달성하기 위한 가장 유용한 수단으로 점차 그 중요성이 확대되고 있음
- (환경변화 대응) 증산 - 품질개선 - 지속가능성으로 이어지는 농업 연구의 거시적 패러다임에서도 융복합기술개발을 제외하고는 지속가능형 농업기술 발전이 불가능한 단계에 있음
- (소결) 국가 농업연구개발에서 IBT융합기술을 통한 AT의 발전이라는 연구 목적의 적절성은 경쟁력 제고 및 환경변화 대응 측면에서 매우 적절함

□ 상위 및 유관 계획과의 부합성

■ 상위계획과의 부합성

- 제1차 국가융합기술 발전 기본계획('09~'13)
 - 동 계획은 7개 부처가 참여하여 수립한 융합기술관련 최상위 국가계획으로 국가과학기술위원회에서 확정하였고, 현재 제2차 기본계획이 수립 중에 있음
 - * 7개부처 : 교과부, 문화부, 농식품부, 지경부, 복지부, 환경부, 국토부
 - 동 계획은 차세대 기술혁명을 주도할 '융합기술(Converging Technology)'을 체계적으로 발전시켜 의료·건강, 안전, 에너지·환경문제의 해결 뿐만 아니라 신성장동력인 융합 신산업을 육성하는 것임
 - 동 계획은 6대 실천전략을 제시하고 있으며 농식품부와 농진청, 산림청의 융복합정보기술산업은 "전략 4 : 융합기술 기반산업 고도화"와 부합성이 높음

<표 4-7> 전략 4 : 융합기술기반 고도화에서 제시하는 농식품 관련사업

사업명	추진내용	주관부처	투자규모 ('09~'13)	융합유형	비고
농림기술 개발사업	<ul style="list-style-type: none"> • 지속가능한 기술융합형 미래 선도 농어업 실용화, 상품화, 사업화 기술 개발 ① 농작물 질병 진단용 바이오센서 개발 ② 안전농산물 진단용 측정기 개발(잔류 농약 검출기 등 유해물질 측정기 개발) ③ 식품 및 천연자원의 고부가가치화를 위한 나노생산가공 기술 개발 ④ 융합기술을 이용한 친환경 농자재 기술 개발(나노소재 생물농약, 비료, 농기계 개발 등) 	농식품부	250억원	산업 고도화형	'08년계속, 특별회계
수의과학 기술개발 연구사업	<ul style="list-style-type: none"> • 융합기술을 이용한 동물질병 진단 및 치료예방 기술 개발 ① 동물질병 진단 및 유해물질 평가용 단백질 DNA chip 개발 ② 동물질병의 치료 및 예방을 위한 융합기술 응용 연구 	농식품부	52억원	원천기술 창조형	'08년계속, 특별회계

■ 유관부처계획과의 부합성

○ 농림식품 과학기술 육성 중장기 계획(안) (2013~2022)

- 동 계획(안)은 2013년 7월 국과심에서 심의의결한 계획(안)으로 농림식품 분야 글로벌 산업경쟁력제고를 위한 추진목표로 <ICT 융복합 등 첨단기술 접목을 통한 고부가가치 산업화>를 제시하고 첨단생산과 유통소비 전반에서 ICT 기술과 농업기술의 융합을 제시함

○ 제6차 농업과학기술 중장기연구개발계획(안) (2013~2022)

- 동 계획(안)은 2013년 7월 국과심에서 심의의결한 계획(안)으로 4대 목표 중의 하나로 <BINT 첨단 기술 접목으로 농업의 미래성장 동력 확보>를 제시함

○ 유관부처의 계획안을 종합하면 AT와 ICT의 융합, AT와 생명공학(BT)의 융합을 통해 농업의 글로벌 경쟁력을 확보하고, 신성장동력을 창출하는 것임

<표 4-8> 유관부처 계획과의 부합성

분류	AT와 IT의 융복합	AT와 BT의 융복합
목표	ICT 융복합 첨단기술접목을 통한 고부가가치 산업화	BT 융복합으로 농생명 신소재 산업육성으로 새로운 시장 창출
추진전략	기술혁신과 ICT융복합을 통한 글로벌 산업 경쟁력 제고	농업과 생명공학 융합을 통한 신성장동력 창출과 지속가능한 미래형 산업기반 조성을 위한 기술개발 지원
추진내용	(첨단생산) 농가인구 감소, 농업경영비 상승 등에 대처하기 위한 지능화 자동화 기술 개발 (유통소비) 유통 선진화 및 식품에 대한 소비자 신뢰제고를 위한 유통/물류 효율화, 스마트 소비자 정보제공 기술개발	(유전자원 확보) 유전자원 활용체계 강화로 품종개발등 종자산업 기초기반 제공 (농생명 유전체) 고유/희귀 생물자원의 산업적 가치와 활용성 증대 (바이오 식의약) 천연물 의약품 실용화 연구 및 동물 바이오 장기, 신약개발을 통한 농업의 고부가가치화 (농생명 신소재) 생명자원 활용 고부가가치 신소재 개발
융복합정보 기술산업과의 부합성	292개 과제 중 129개와 부합 32개 사업 중 ●2개, ○10개, ◎13개 부합	292개 과제 중 131개와 부합 32개 사업 중 ●2개, ○8개, ◎8개 부합
	AT와 IBT 기반구축	292개 과제 중 32개와 부합 32개 사업 중 ●4개, ◎2개 부합

- (소결) 융복합기술개발과 연관된 사업과 연구과제는 상위계획 및 유관부처와의 부합성이 높고, 국정 운영방향과의 정합성도 높아 향후 확대 운영해야 할 가능성 또한 높은 영역임

□ 연구사업별 융복합기술개발의 연관성

- 첨단생산기술개발사업(농식품부), 차세대BG21사업(농진청) 등 융복합기술 개발이 주목적인 사업의 경우 사업취지에 부합하여 융복합기술개발 과제의 비중과 연구목적 정합성이 높음
- 그 외의 융복합기술개발이 주목적이 아니거나, 시험연구비로 수행되는 시험연구사업의 경우 사업내에서 일부 필요한 융복합과제를 포함하고 있음 (예: 원예시험연구, 가축질병대응기술개발사업)
- 산림청의 사업의 경우 정보기술을 활용한 지리정보 이용 및 자원조사기술, 환경 예계측이 중심으로 농식품부와 농진청의 과제와는 구분됨

<표 4-9> 연구개발사업별 융복합정보기술산업 분야와의 연관성

부·청	사업명	AT와 IT의 융합	AT와 BT의 융합	AT를 위한 IBT 기반구축
농림축산식품부 (9개 사업 내 128과제, 526억원)	농림기술개발사업	●	◐	○
	첨단생산기술개발사업	●	◐	○
	수출전략기술개발사업	◐	◐	○
	융복합연구센터지원사업	◐	◐	○
	수의과학기술개발연구사업	◐	◐	○
	생명산업기술개발사업	◎	◐	○
	고부가가치식품기술개발사업	◐	○	○
	가축질병대응기술개발	◎	○	○
	Golden Seed 프로젝트	○	◎	○
농진청 (20개 사업 내 140과제, 372억원)	차세대바이오그린21	◐	●	◎
	국책기술개발	◐	◐	○
	농업공학연구	◐	○	○
	농업현장실용화기술개발	◐	○	○
	바이오그린21	◐	●	○
	농업환경연구	◎	○	◐
	축산생명환경시험연구	◎	◎	○
	농업유전자원연구	◐	○	○
	농업생명자원연구	○	◐	○
	농업생물연구	◎	◎	○
	축산시험연구	○	◎	◎
	인삼특작시험연구	○	◎	○
	고령지농업시험연구	◎	○	○
	시설원예시험연구	◎	○	○

	농식품위해요소안전관리기반 및 평가체계구축	○	◎	○
	감귤시험연구	◎	○	○
	농산물안전성연구	○	◎	○
	FTA대응경쟁력향상기술개발	◎	○	○
	농업기술경영연구	◎	○	○
	원예시험연구	○	◎	○
산림청 (3개사업 내 24과제, 81억원)	산림과학연구	◎	○	●
	산림과학기술개발	◎	○	●
	임업기술개발	◎	○	●

주 : 비중의 상대비교 ○-적음 ◎- 보통 ●-많음 ●-아주많음

<표 4-10> 부청의 융복합정보기술산업 분야 대표사업 비교

사업명	첨단생산기술개발사업	차세대바이오그린21
사업부처	농식품부	농진청
사업목적	환경친화형·생산비 절감 가능한 첨단 생산기술 개발	농업생명공학 원천기술 확보 및 국가 전략적 대응 기술개발로 농업분야 미래 성장동력 창출
사업내용	<ul style="list-style-type: none"> - IT, BT, NT, ET 등 주변 신기술을 신속히 적용하여 상품의 품질과안전성을 높여 농업 및 농축산물의 국내·외 경쟁력을 높이기 위한 R&D 지원 및 산업화 촉진 - 경쟁 우위를 가지고 있는 IT 등 첨단 기술을 이용한 생물생산 시설 첨단화 등을 달성하여 안전하고 경쟁력 있는 생산시스템 산업기반 구축 	<ul style="list-style-type: none"> - 동식물, 미생물 유전체 해석, 대사제어에 의한 고부가가치 물질 생산, 바이오신약장기기술개발, 농생물 자원 다양한 확보 등 유용유전자 발굴을 통한 국내 고유 유전자 및 원천 특허 확보 - 농업생명공학 기술을 이용한 GM작물 실용화, 식물분자유종, 바이오식의약소재개발 및 기후변화, 식량안보, GMO 안전성 확보 등 국가 주도 현안기술 개발
사업목표	<ul style="list-style-type: none"> - 식물생산시스템 구축 - 바이오매스 활용시스템 구축 - 첨단기자재 생산 - 농업정보시스템 구축 	<ul style="list-style-type: none"> - GM 작물 실용화 - 식물분자유종 - 식의약소재개발
핵심 융복합과제	AT와 IT의 융합	AT와 BT의 융합

- (소결) 사업취지 또는 활용방법이 융복합 기술개발을 목적으로 설정된 사업 위주로 융복합과제의 비중이 대체로 비례하거나 일치하는 경향을 나타내고 있으며, 농진청의 시험연구사업에는 융복합 기술개발 과제가 일부 포함되는 양상을 나타내고 있음

□ 연구개발과제 구성의 적절성

- (개요) 부청의 융복합정보기술산업 연구과제의 목적별 분석을 위하여 292개 과제단위로 ①생산증대 ②품질증대 ③안전성향상 ④지식생산활용 ⑤환경보전의 5대 목적별로 분류하여 평가함
- 전체적으로 지식생산 활용(30.4%)과 안전성 향상(25.5%) 연구가 많았음
 - (농식품부) 안전성 향상(41.0%) 연구가 가장 많았으며, 다음으로 생산증대(23.4%) 및 품질 증대(20.1%) 관련 연구를 수행함
 - (농진청) 지식생산 활용(54.4%) 연구가 가장 많았으며, 다음으로 생산증대(14.3%) 및 품질 증대(14.2%) 연구도 수행함
 - (산림청) 환경 보존(58.4%)과 지식생산 활용(35.9%) 관련 연구를 주로 수행하였음
- 과제당 연구비는 환경 보존(550.2백만 원) 연구가 월등히 많았음
 - 이는 농식품부와 농진청에서 수행한 과제 중 환경보전을 위한 과제가 상대적으로 대형과제였기 때문임
 - (농식품부) 농촌 수자원 관리 효율화를 위한 검측장비 개발(12.4억 원) 등
 - (농진청) 녹색국토 조성을 위한 전국 농경지 종합관리 이용체계 구축(6.8억 원), 지리정보시스템 및 IT기반 현장 밀착형 돌발 병해충 예찰 모형 개발(14.4억 원) 등
 - 반면, 생산 증대(275.7백만원) 관련 연구에 과제당 연구비가 가장 적었음

- (소결) ①생산증대 ②품질증대 ③안전성향상 ④지식생산활용 ⑤환경보전의 5대 사회목적별로 과제가 고르게 분포되어 있고, 생산증대와 품질증대 등 융복합기술개발을 활용한 현장농업 발전 목표이 반영되어 있음
 - 농진청의 연구과제가 지식생산 활용(54.4%)에 집중되어 있고, 농식품부의 과제는 안전성 향상(41.0%)에 집중되어 있는 것도 농식품부와 농진청의 역할구분을 전제할 때 긍정적으로 평가됨.
 - 반면에 생산증대와 품질증대의 목적에서는 부와 청의 연구 중복(또는 중첩) 가능성이 존재하며 개선의 여지가 있음

3-2 효과성 평가

□ 정량적 연구개발 성과

- (정량적 성과) 2010~2012년 기간동안 융복합정보기술산업 연구개발 과제는 논문 103건, 산업재산권 65건, 국내 및 국제학술발표 83건의 정략적 성과를 획득함⁶⁾
 - 연도별로는 2011년이 취약했다가 2012년 성과를 회복하는 추세를 보임

<표 4-13> 융복합정보기술산업 연구개발과제 성과

(단위: 건수)

연도	분류	논문	산업 재산권	사업화	정책활용	교육/지도	국내 및 국제 학술
2010	AT-IT	8	8	1	2	2	8
	AT-BT	16	12	1	0	2	16
	AT-IBT	10	4	0	0	0	1
	소계	34	24	2	2	4	25
2011	AT-IT	8	4	0	1	0	3
	AT-BT	6	3	1	0	2	7
	AT-IBT	1	0	0	0	0	0
	소계	15	7	1	1	2	10
2012	AT-IT	12	11	3	1	1	8
	AT-BT	21	18	1	1	1	36
	AT-IBT	21	5	2	2	2	4
	소계	54	34	6	4	4	48
합계		103	65	9	7	10	83

- (Z-value 이용 7대 산업간 상대비교) 농업전체성과를 표준영점으로 설정하고 Z-value를 도출한 결과, AT-IT 부문은 6대 성과 전 영역에서 농업평균 성과보다 우수하였음

6) 정량적 성과는 www.fris.go.kr에서 2010~2012년 기간의 성과를 추출함. www.fris.go.kr 는 융복합정보기술산업의 연구과제를 330개, 연구비를 700억으로 집계하고 있어, 동 보고서의 평가대상 범위 보다 협의적으로 설정하고 있음. 따라서 동 보고서의 평가대상 범위의 실제성과보다 과소집계 되었을 것을 감안해야 함

- 융복합정보기술사업 전체, AT-BT, AT-IBT에서는 사업화 성과를 제외하고는 전부 농업전체의 정량적 평균에 미치지 못함

<표 4-14> 융복합정보기술산업 연구개발과제 성과

	논문	산업 재산권	사업화	정책 활용	교육/지도	국내 및 국제 학술
농업전체	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
IBT융합기술	-0.051	-0.126	1.166	-0.177	-0.239	-0.142
AT-IT	0.346	0.255	1.728	1.398	0.664	0.048
AT-BT	-0.147	-0.265	1.474	-0.259	-0.491	-0.166
AT-IBT	-0.141	-0.193	0.354	-0.636	0.324	-0.367
문화	0.194	0.173	0.214	0.087	0.009	0.028

□ 국가연구개발 우수성과와의 연관성

- (정성적 성과) 2009~2012 기간동안 국가연구개발 우수성과에 선정된 농업분야 성과와 융복합연구개발사업과의 연관성을 통해 정성적 우수성을 간접적으로 확인
 - 국가연구개발우수성과에 포함된 농업분야 성과는 7건('09)→ 11건('10)→ 10건('11)→ 10건('12) 이었음
 - 이중 융복합 연관성은 4건('09)→ 6건('10)→ 3건('11)→ 3건('12) 이었음
 - 우수성과 중 융복합 연관성의 비율은 57%('09)→ 54%('10)→ 30%('11)→ 30%('12)로서 약 30% 이상의 점유율을 유지하고 있음

<표 4-15> 국가연구개발 우수성과 (2009-2012)와의 연관성

연도	연구성과명	융복합 연관성
2009 (7건)	농약사용절감 환경친화형 흑명나방 저항성 GM벼	○
	조사료 자급달성을 위한 청보리	
	옥수수 전이유전자를 이용한 세계 최대 벼 게놈연구 기반 구축	○
	국화 강국 일본을 추월한 국산 名品국화 '백마'	
	장미 국산품종 개발로 로열티 경감 및 수출확대	
	혈우병 치료제를 생산하는 형질전환 돼지	○
	초급속 간편 우유 품질분석기 개발 및 해외수출	○
2010 (11건)	LED의 농업적 활용기술 개발	○
	실크단백질을 이용한 인공고막 소재 개발	○
	채소 분자육종 지원을 위한 배추 유전체 해독 및 정보 DB 구축	○
	국내산 양봉산물(봉독)을 이용한 고부가 실용화 소재 개발	
	성인병 예방용 메디라이스 개발	
	원예작물 바이러스의 현장 정밀 진단키트 개발 보급	○
	흰색(알비노) 한우 판별법 및 털색 유전자분석 기술 개발	○
	친환경적 이동식 폐사가축 처리장치 개발	
	국가 농업 R&D 종합관리시스템(ATIS) 구축	
	농촌어메니티 자원 발굴 및 활용기술개발	
	전통향토음식의 국제화를 위한 정보시스템화	○
2011 (10건)	원천기술에 의한 바이오 의약품 및 녹색형광실크 생산 형질전환누에 개발	○
	첨단기법을 이용한 엽채류의 식중독균 저감법 개발	
	식물에서 석유대체 산업원료 생산 기술개발	
	설갱버를 이용하여 무병장수 전통주 개발	
	기후변화 대비 병과 재해에 강한 콩 신품종 개발	
	동애등에를 이용한 친환경 음식물 쓰레기 처리 및 자원화	
	지열과 LED를 이용한 에너지 절감형 친환경 양계기술개발	○
	동물 복지형 수유(授乳)로봇, 송아지 유모(Calf U-Mo)상용화	○
	농작업재해 예방관리체계 구축	
개체모형(Animal Model)을 이용한 한우 유전능력 평가기술 개발 및 활용		
2012 (10건)	곤충으로부터 고기능성 항생물질 분리 및 치료 효과규명	○
	한국형 바이오 에너지 원료 '거대억새'와 증식기술 개발	
	국내 최초 천연비료 '청풍보라' 종자 생산 기술개발	
	축산폐유지를 이용한 '저온에서 굳지않는 바이오디젤' 생산기술 개발	
	개화가 빠르고 절화수명이 긴 국산 '난' 품종 개발과 보급	
	기온상승 대비, 착색관리 필요 없거나 쉬운 '사과' 품종개발 및 보급	
	식물의 Bio-filtration 기능을 활용한 '실내공기 정화토탈 시스템' 개발	○
	만성질환 예방하는 건강기능소재 및 발효유 개발	
	젖소 개량지원시스템 구축으로 유전능력의 우수성 국제적 입증	
돼지 유전체 지도 완성 및 유용유전자 칩 개발	○	

- (소결) 융복합정보기술산업 전체의 정량적 성과는 농업 전체평균 대비 미흡하지만, AT-IT 분야는 전 영역에서 농업전체 평균보다 우월하였음. 또한, 사업화 성과는 전 영역에서 농업 전체 평균보다 우월하였음
 - 따라서 AT-BT, AT-IBT 영역에서 정량적 성과향상이 필요하다고 판단됨
 - 다만 AT-IBT의 경우 기반구축, 모니터링을 위한 과제가 많아서 논문, 특허 등의 성과 부족에 대한 Allowance는 필요하고, 정책활용, 기반구축 등의 대안성과 중심으로 평가 받을 필요가 있음
 - 정성적 성과는 농업 전체성과의 30% 이상을 안정적으로 점유하고 있는 것으로 판단됨
 - 그러나 AT-BT 분야에서는 그동안의 연구경과와 투자기간을 감안할 때 조속히 대표적 실용화 성과가 도출될 수 있도록 해야 할 것임

3-3 효율성 평가

□ 연구대상별 수행 상황

- (품목) 전체적으로 경종(48.8%)과 축산(27.2%) 분야 연구가 많았음
 - 농식품부(78.4%)와 농진청(90.7%)은 경종과 축산 분야 연구가 전체의 78~90%를 차지하고 있음
 - 임업 관련 연구는 대부분 산림청에서 수행하고 있으나, 농진청*에도 산지에서 재배되는 일부 작물에 대한 연구를 수행함
 - * 국가간 이동해충의 생태 시뮬레이션 모델 개발 및 감시 체계 구축, 지리정보시스템 및 IT기반 현장 밀착형 돌발 병해충 예찰 모형 개발 등
- (과제당 연구비) 과제당 연구비는 식품(421.4백만 원)과 임업(379.3백만 원) 관련 연구가 가장 많았음
 - 이는 농식품부와 농진청에서 수행한 식품 및 임업 분야 연구과제에 상대적으로 많은 연구비가 투입되었기 때문임
 - (농식품부) 분자수준 제어 기반 농수산물 안전성 확보 신기술 개발(20.6억 원), 지능형 농식품포장을 위한 지시계, RFID-지시계, 포장시스템 기술 개발(10.0억 원) 등
 - (농진청) 지리정보시스템 및 IT기반 현장 밀착형 돌발 병해충 예찰 모형 개발(14.4억 원) 등
 - 다음으로 경종(336.5백만 원)과 축산(293.0백만 원) 순이었음
 - (농식품부) 한우 육량·육질 조기선발용 DNA Kit 산업화 기술 개발(20.0억 원), 한우 이력추적 현장 검증을 위한 휴대용 유전자 분석 마이크로 통합 시스템 개발(8.4억 원), 한우생산이력제 체계 구축을 위한 SNP Kit 개발 및 산업화(5.9억 원) 등
 - (농진청) 고효율성 한우 개량을 위한 오믹스 기반의 육종기술 연구(7.0억 원), 소의 경제형질 관련 유전자 좌위(QTL) 탐색 및 통합정보시스템 구축(13.0억 원) 등

<표 4-16> 융복합정보기술산업 관련 R&D 연구대상별 투자 규모('10년~'12년)

(단위: 백만 원)

부·청	농식품부		농진청		산림청		합계		
	과제수	예산	과제수	예산	과제수	예산	과제수	예산	과제당 연구비
경종	46	22,828	96	24,962	0	0	142	47,790	336.5
식품	18	11,370	13	1,692	0	0	31	13,062	421.4
축산	64	18,406	29	8,844	0	0	93	27,250	293.0
임업	0	0	2	1,750	24	8,113	26	9,863	379.3
합계	128	52,604	140	37,248	24	8,113	292	97,965	335.5

주 1) 2013년 정부조직개편에 따라 수산분야는 제외하였음

주 2) 위원회에서 규정한 융복합정보기술산업의 범위에 근거하여 관련 연구과제를 수집·분석한 자료이므로 FRIS(농림수산식품연구개발사업 통합정보서비스)나 농림수산식품과학기술 육성 종합계획에 따른 연도별 추진실적 및 시행계획 자료와는 다를 수 있음

<표 4-17> 융복합정보기술산업 관련 R&D 연구대상별 투자 비율('10년~'12년)

(단위: %)

부·청	농식품부		농진청		산림청		합계	
	과제수	예산	과제수	예산	과제수	예산	과제수	예산
경종	35.9	43.4	68.6	67.0	0.0	0.0	48.6	48.8
식품	14.1	21.6	9.3	4.5	0.0	0.0	10.6	13.3
축산	50.0	35.0	20.7	23.7	0.0	0.0	31.8	27.8
임업	0.0	0.0	1.4	4.7	100.0	100.0	8.9	10.1
합계	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

- (소결) 경종, 축산, 식품, 임업 순으로 연구예산이 배분되는 양상을 나타냄
 - 이는 농업내 생산액 비중과는 일치하지 않지만, 경종의 품목 수가 압도적으로 많음을 감안하면 효율성 측면에서 현실적 선택으로 판단됨
 - 그러나 중장기적으로는 과제 수 감소를 통한 대형화로 과제 효율성을 높이고, 연구과제의 중복성(중첩성)을 지양하며, 지나치게 다양한 품목까지 융복합 연구개발을 확대하는 것은 축소해야 할 것임

□ 연구기간별 수행 상황

- 농식품부, 농진청, 산림청 모두 연구수행기간이 3년인 과제가 가장 많았음
 - 다음으로 4~5년(26%), 1~2년(18%) 연구가 많았음
 - 농식품부와 산림청은 3년 연구 다음으로 4~5년 연구가 많았던 반면, 농진청의 경우에는 1~2년 연구가 더 많았음
- 과제당 연구비는 6~9년 연구가 월등히 많았음
 - 이는 농식품부에서 수행한 일부 과제*에 연간 10~20억 원 정도의 연구비가 투자되었기 때문인 것으로 생각됨
 - * 분자수준 제어 기반 농수산물 안전성 확보 신기술 개발(농림기술개발사업, 응복합 연구센터지원사업), 지능형 농식품포장을 위한 지시계, RFID-지시계, 포장시스템 기술 개발(응복합연구센터지원사업), 채소육종 인력 양성 및 연구(응복합연구센터지원사업)
- 연구수행기간이 10년 이상인 과제는 2과제임
 - 2011년과 2012년에 농식품부 농림축산검역본부 수행한 “수의유용유전자원 수집 및 보존사업”임

<표 4-18> 응복합정보기술산업 관련 R&D 연구수행기간별 투자 규모('10년~'12년)

(단위: 백만 원)

부·청	농식품부		농진청		산림청		합계		
	과제수	예산	과제수	예산	과제수	예산	과제수	예산	과제당 연구비
1~2년	33	6,167	40	10,327	3	881	76	17,375	228.6
3년	68	24,116	72	18,605	16	4,454	156	47,174	302.4
4~5년	19	14,738	28	8,316	4	2,525	51	25,579	501.5
6~9년	6	7,336	0	0	1	253	7	7,589	1,084.1
10년 이상	2	248	0	0	0	0	2	248	124.0
합계	128	52,605	140	37,248	24	8,113.	292	97,965	335.5

주 1) 2013년 정부조직개편에 따라 수산분야는 제외하였음

주 2) 위원회에서 규정한 응복합정보기술산업의 범위에 근거하여 관련 연구과제를 수집·분석한 자료이므로 FRIS(농림수산물연구개발사업 통합정보서비스)나 농림수산물과학기술육성 종합계획에 따른 연도별 추진실적 및 시행계획 자료와는 다를 수 있음

<표 4-19> 융복합정보기술산업 관련 R&D 연구수행기간별 투자 비율('10년~'12년)

(단위: %)

부·청	농식품부		농진청		산림청		합계	
	과제수	예산	과제수	예산	과제수	예산	과제수	예산
1~2년	25.8	11.7	28.6	27.7	12.5	10.9	26.0	17.7
3년	53.1	45.8	51.4	49.9	66.7	54.9	53.4	48.2
4~5년	14.8	28.0	20.0	22.3	16.7	31.1	17.5	26.1
6~9년	4.7	13.9	0.0	0.0	4.2	3.1	2.4	7.7
10년 이상	1.6	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7	0.3
합계	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

- (소결) 3년차 연구과제가 전체의 53.4%를 차지하는 것은 국가연구개발사업에서 일반적인 형태로 특이한 것은 없으며, 단기 수행과제가 많은 것은 성과 위주의 연구과제 진행이 많았음을 반증하고 있는 것으로 판단됨
 - 그러나 6년차를 넘어가는 일부과제의 경우 과제 진행이 매너리즘에 빠지지 않도록 중간평가를 강화하여 계속진행과 중단여부를 엄정히 적용하는 등의 별도의 관리 매커니즘을 추가할 필요도 있음
 - 반대로 1~2년차 과제 중에서 중장기적으로 지속적 진행이 필요한 것(예, 기후변화 대응 연구)은 3년차 이상의 사업으로 재설정 하는 것도 검토해 볼 필요가 있음

□ 연구단계별 수행 상황

- 융복합정보기술산업 관련 연구의 경우, 과제수 비율은 기초단계 연구 비중이 높으나(46%), 예산 비율은 기초(38%), 개발(33%), 응용(24%) 단계 순으로 투자됨
 - 개발연구는 과제의 특성상 기초나 응용단계의 연구에 비해 상대적으로 과제당 연구비가 많음

- (소결) 융복합정보기술산업의 경우로 농식품부는 개발연구(49%) 위주로 진행되고, 농진청의 경우에는 개발연구(9%)에 비해 기초연구(60%) 비중이 월등히 높아서 연구단계별 분화는 적절한 것으로 평가됨
 - 본질적으로 순수기초 보다 목적기초 그리고 응용연구의 성격을 가지는 농업연구에서 기초와 응용, 개발의 명확한 선긋기는 무리가 있음
 - 그럼에도 불구하고 공적예산의 효율성을 높이고 부청의 연구개발에서의 이어달리기 취지를 감안할 때 농식품부는 개발연구를 농진청은 기초와 응용연구에 더욱 집중할 필요성이 큼

□ 연구주기별 수행 상황

- 융복합정보기술산업 관련 연구의 경우 도입기 단계의 연구가 가장 많았으나, 과제당 연구비는 기타단계의 연구가 가장 많았음
 - 과제수 비율은 도입기 단계(67%), 성장기 단계(26%) 연구 순이며, 예산 비율 역시 도입기(65%), 성장기(27%) 연구 순임
 - 개발연구는 과제의 특성상 기초나 응용단계의 연구에 비해 상대적으로 과제당 연구비가 많음
 - 기타 연구가 과제수는 적는데 반해 과제당 연구비가 가장 높은 이유는 농식품부에서 수행한 “수출입 식물병 검역을 위한 진단기술 개발”에 상대적으로 연구비가 많이 투입(연간 5~15억 원)되었기 때문임
- 부·청 차이를 살펴보면,
 - 농식품부와 농진청 모두 도입기와 성장기 단계의 연구 비중이 높았으며, 농진청은 도입기 연구가 72% 정도에 달함
 - 농진청에서 수행한 도입기 단계의 연구로는 “IT를 이용한 시설재배지 관개시스템 개발 연구”, “고효율성 한우 개량을 위한 오믹스 기반의 육종 기술 연구”, “녹색국토 조성을 위한 전국 농경지 종합관리 이용체계 구축”, “활용도 제고를 위한 농업유전자원 종합정보화 시스템 구축” 등이 있음

7) 산림청은 부청과 연구대상이 완전히 차별화 되었고, 전단계를 산림청에서 수행하고 있음을 전제함

- (소결) 도입기 연구가 농진청은 72%, 농식품부는 60%에 달할 정도로 도입기 연구가 많았음. 효율성 측면에서 본다면 도입기 연구는 농진청이 주로 하고, 이후 실용화를 위한 성숙기와 성장기 연구는 부가 진행할 수 있도록 부와 청의 역할분담을 강화할 필요가 있음

□ 연구주체별 수행 상황

- 융복합정보기술산업 관련 연구는 주로 대학에 대한 의존도가 높음
 - 농식품부는 대부분(70%)이 대학에서 수행하는 연구가 많았고, 농진청(60%)과 산림청(85%)은 국가연구기관으로서 자체 수행 비율이 높았음
- 과제당 연구비는 연구수행주체가 기타로 분류된 연구과제가 월등히 많았음
 - 농식품부는 한국광기술원, 영농조합법인, 친환경농업연구원, 작물클러스터사업단, 테크노파크 등에서 LED를 이용한 해충방제 시스템 개발, 광환경 제어 시스템 연구 개발, 전자빔 검역기술 및 처리시스템 개발, u-IT생장관리시스템 등과 관련된 연구를 수행하였음
 - 농진청은 생명과학고등학교, 전국농학계대학장협의회, 농업기술실용화재단, 군농업기술센터, 학회 등에서 LED 조명을 이용한 누에 수집 유인시스템 개발, 비닐시설하우스 자동 관리 시스템 개발, 연구개발성과 실용화지원사업, 우사용 초간편 자동사료급식대차 개발, 운영 효율성 강화를 위한 평가방안 수립 등과 관련된 연구를 수행하였음

<표 4-24> 융복합정보기술산업 관련 R&D 연구수행주체별 투자 규모('10년~'12년)

(단위: 백만 원)

부·청	농식품부		농진청		산림청		합계		
	과제수	예산	과제수	예산	과제수	예산	과제수	예산	과제당 연구비
국공립연구소	28	5,802	77	22,165	11	6,913	116	34,880	300.7
대학	75	36,908	55	11,164	11	897	141	48,969	347.3
기업	18	5,477	2	321	2	303	22	6,101	277.3
기타	7	4,417	6	3,598	0	0	13	8,015	616.5
합계	128	52,604	140	37,248	24	8,113	292	97,965	335.5

<표 4-25> 융복합정보기술산업 관련 R&D 연구수행주체별 투자 비율('10년~'12년)

(단위: %)

부·청	농식품부		농진청		산림청		합계	
	과제수	예산	과제수	예산	과제수	예산	과제수	예산
국공립연구소	21.9	11.0	55.0	59.5	45.8	85.2	39.7	35.6
대학	58.6	70.2	39.3	30.0	45.8	11.1	48.3	50.0
기업	14.1	10.4	1.4	0.9	8.3	3.7	7.5	6.2
기타	5.5	8.4	4.3	9.7	0.0	0.0	4.5	8.2
합계	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

주 1) 2013년 정부조직개편에 따라 수산분야는 제외하였음

주 2) 위원회에서 규정한 융복합정보기술산업의 범위에 근거하여 관련 연구과제를 수집·분석한 자료이므로 FRIS(농림수산식품연구개발사업 통합정보서비스)나 농림수산식품과학기술 육성 종합계획에 따른 연도별 추진실적 및 시행계획 자료와는 다를 수 있음

- (소결) 대학의 연구비율이 50%, 국공립연구소의 비율이 35.6% 정도인데, 농식품부에서 진행되는 과제의 70% 이상, 농진청에서 진행되는 과제의 30% 이상이 대학에서 수행되기 때문임
 - 따라서 부와 청의 연구과제에서 공동기획을 강화하고 연구단계별, 연구주기별 분화를 강화하여 연구관리의 효율성을 향상시킬 여지가 많음
 - 또한 국공립연구소에서 In - House 연구역량을 강화하기 위한 노력과 양질의 연구인력 확충도 동반되어야 할 것임
 - 융복합 연구의 효율적 진행과 성과향상을 위해서 비농업분야 연구자와 농업분야 연구자가 각자의 전문성을 토대로 시너지를 창출 할 수 있도록 비농업분야 연구자에 대한 연구참여를 강화하고 공동연구를 강화해야 할 것임

3-4 요약 및 제언

- 평가 프레임별 평가 요약 아래 <표 4-26>에 제시함

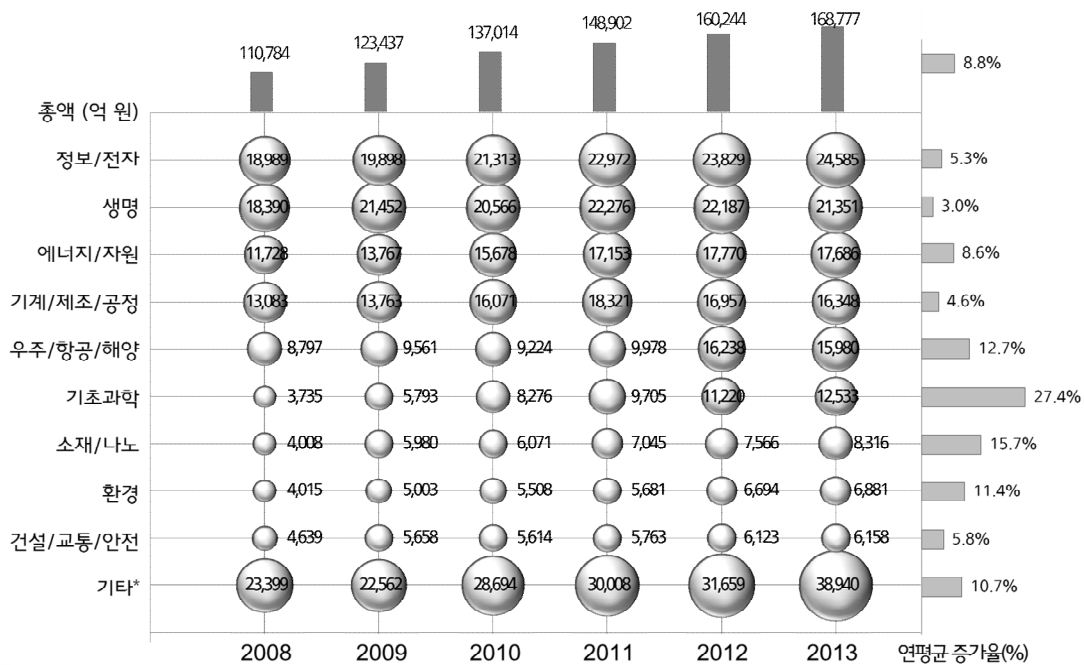
<표 4-26> 평가 항목별 요약

평가 항목	평가요소	평가요약
적절성	연구개발 목적의 적절성	농업 경쟁력 제고와 환경변화 대응을 위한 융복합연구개발의 목적은 적절성은 매우 높음
	상위 및 유관계획과의 부합성	최상위 계획 및 유관부처 계획과의 부합성이 매우 높음
	연구사업별 융복합기술개발의 연관성	사업목적에서 융복합의 필요성이 높은 사업 위주로 융복합과제의 비중이 대체로 비례하거나 일치하는 경향으로 연관성이 높음
	연구개발과제 구성의 적절성	생산증대, 품질증대 등 1차 목적과 안전성 강화, 환경보전 등 2차 목적이 적절히 안배되어 있음
효과성	정량적 연구개발 성과	AT-IT를 제외한 다른 부분 및 융복합 전체에서 농업전체 평균보다 낮음
	국가연구개발 우수성과와의 연관성	우수성과에서 융복합이 차지하는 비중이 30% 이상 수준을 지속적으로 유지하고 있음
효율성	연구대상별 수행 상황	농업 생산액 또는 경종의 수의 다양한 측면에서 효율적 자원배분을 위한 현실적 선택이 반영된 상태로 판단됨
	연구기간별 수행 상황	3년차 과제가 53%로 국가연구개발 사업의 일반적 형태임
	연구단계별 수행 상황	부는 응용연구, 청은 기초연구 중심으로 구성되어 있으나 중첩 소지도 있음
	연구주기별 수행 상황	부(60%)와 청(72%) 모두 도입기 연구위주로 구성되어 있어, 성장기·성숙기 연구는 적음
	연구주체별 수행 상황	대학 비중 50%, 국공립연구기관 비중 35% 대학 위주의 연구 성향

4. 분야별 투자 및 예산규모의 적절성

□ 국가연구개발사업 예산 추이

- 국가연구개발사업 예산은 매년 평균 8.8% 정도 증가하고 있음
 - 연평균 증가율이 가장 큰 분야는 기초과학 분야(27.4%)이며, 다음으로 소재/나노(15.7%)와 우주/항공/해양 분야(12.7%)가 그 뒤를 잇고 있음
 - 연평균 증가율이 가장 낮은 분야는 생명(3%)과 기계/제조/공정 분야(4.6%)임
- 2014년도 정부연구개발은 과학기술을 통한 국민 삶의 질 향상과 창조경제 구현을 목표로 약 17조 8천억 원 정도가 투입될 예정임
 - ICT 등 신기술 간 또는 신기술과 기존 산업·학문 간의 결합을 통한 가치창조형 융합기술 개발
 - 내·외부 혁신주체간 연계 기반의 개방형 혁신(Open Innovation) 추구



자료: 2014년도 정부연구개발투자 방향 및 기준, 국가과학기술심의회, 2013.

[그림4-2] 2008~2013년 기술분야별 예산 추이

- 농식품부, 농진청, 산림청의 R&D 평균 예산 증가량은 5.7% 정도임
 - 이는 국가연구개발사업 예산이 매년 평균 8.8% 정도 증가하고 있는 것에 비해 낮은 수준임

<표 4-27> 2009~2013년 부·청별 R&D 투자금액

(단위: 억 원)

부처	2009년	2010년	2011년	2012년	2013년(안)
농림축산식품부	2,063	2,345	2,803	2,912	3,063
농촌진흥청	4,333	4,606	5,028	5,333	5,560
산림청	689	769	784	844	909
부·청 합계(A)	7,084	7,720	8,615	9,089	9,532
국가 전체 R&D(B)	124,145	136,827	148,528	160,244	168,800
A/B	5.7%	5.6%	5.8%	5.7%	5.6%

주) 반올림으로 금액합계가 정확히 일치하지 않을 수 있음

자료: 2011년 농림수산물 국가연구개발사업 조사분석 결과, 농림수산물부, 2012.
농림수산물과학기술육성 종합계획 2013년도 시행계획, 농림축산식품부, 2013.

- 국가연구개발사업 예산 증가율(8.8%) 대비 농식품분야 R&D 평균 예산 증가율(5.7%)이 여전히 낮은 수준이며, 농식품 산업 경쟁력 제고를 위해 지속적인 R&D 확대가 필요함
 - FTA 등 시장개방 확대 및 농림업 저성장 구조 속에서 농업과 과학기술의 융합 등 농림식품 R&D 사업을 선도하기 위해서는 국정목표·농정목표와 R&D 정책과의 연계성 강화를 위한 새로운 전략 마련과 농식품 R&D 예산 증액을 위한 전략적 투자방향 설정이 필요함
 - 향후, 적극적인 홍보 등을 통해 국민들에게 농식품 산업이 단순 1차 산업이 아니라 국민적 요구와 국격향상을 위한 미래 전략산업임을 재인식 시켜야 함

□ 7대 20개 산업 규모 대비 융복합정보기술산업 R&D 투자 규모

- 농림수산식품 분야 내 7대 부문별 투자금액은 생산·가공 분야(1,674억원, 총액 대비 19.4%)가 제일 많으며, 성과 또한 생산·가공 분야에서 가장 많이 발생
 - 전년 대비 감소한 경향은 있지만 여전히 생산·가공 위주의 투자가 진행되고 있으며 바이오, IBT융합, 문화 등의 부문에 대한 투자는 미흡
- 7대 산업 중에서 IBT 융합산업은 약 3% 차지하고 있음
 - 생산·가공산업이 전체의 34%로 가장 큰 비중을 차지하고 있으며, 문화산업(2%)에 대한 투자가 가장 낮음

<표 4-28> 농림수산식품과학기술육성 종합계획 상 7대 산업별 투자 추이

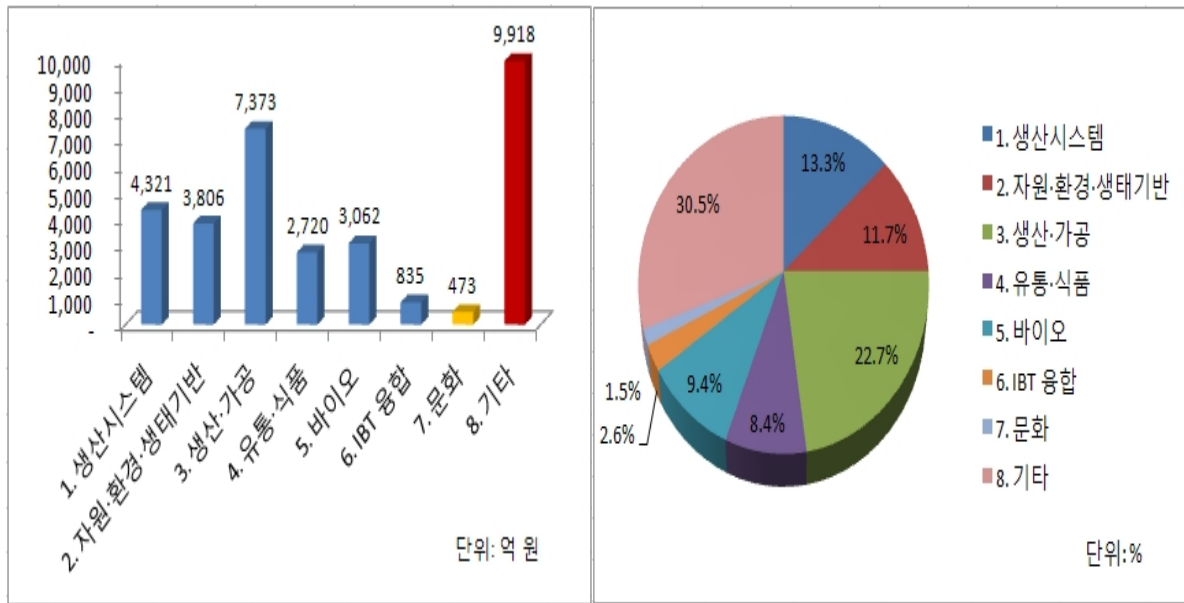
(단위: 억 원, %)

7대 산업	2009년		2010년		2011년		2012년	
	투자액	비중	투자액	비중	투자액	비중	투자액	비중
생산시스템	972	13.7	984	12.7	934	10.8	1,431	15.7
자원·환경·생태기반	724	10.2	1,075	13.9	926	10.7	1,081	11.9
생산·가공	1,440	20.3	1,920	24.9	1,674	19.4	2,339	25.7
유통·식품	451	6.4	868	11.2	637	7.4	764	8.4
바이오	457	6.5	750	9.7	823	9.6	1,032	11.4
IBT 융합	316	4.5	117	1.5	175	2.0	227	2.5
문화	101	1.4	105	1.4	117	1.4	150	1.7
기타*	2,624	37.0	1,900	24.6	3,329	38.6	2,065	22.7
합계**	7,084	100.0	7,720	100.0	8,615	100.0	9,089	100.0

* 기타는 7대 부문으로 구분할 수 없는 사업관리비, 시설, 인력, 장비, R&D기관 운영비 등을 의미함

** 반올림으로 금액합계가 정확히 일치하지 않을 수 있음

자료: 2011년 농림수산식품 국가연구개발사업 조사분석 결과, 농림수산식품부, 2012.
 농림수산식품과학기술육성 종합계획 2013년도 시행계획, 농림축산식품부, 2013.



[그림4-3] 농림수산식품과학기술육성 종합계획 상 7대 산업별 투자 현황('09년~'12년)

- 농림수산식품 분야 7대 부문별 투자가 여전히 생산·가공 분야에 치중해 있어 변화된 환경에 부합하는 농축산식품산업의 재정립과 투자 방향 설정이 필요함
 - 정부의 R&D 투자 가치가 높은 바이오, 유통·식품, IBNT 융합 부문에 대한 투자를 강화하는 방향으로 투자 포트폴리오 조정이 필요하며, R&D 투자를 강화하기 위한 획기적 전략 수립이 필요함
 - IBT 융합산업에 대한 시장창출, 사업화 지원, 핵심기술 확보, 전략분야 발굴·지원 등 투자효율성을 높일 수 있는 실질적인 방안 마련이 필요함

□ 융복합정보기술산업 관련 연구의 기술분야별 투자 현황

- 융복합정보기술산업 관련 연구의 경우,
 - AT와 IT의 융합(43%)과 AT와 BT의 융합(48%)에 비해 상대적으로 AT를 위한 IBT 기반구축(9%)과 관련된 연구는 적음

<표 4-29> 융복합정보기술산업 관련 R&D 기술분야별 과제수 및 예산 비율

구분	과제수 비율(%)				예산 비율(%)			
	2010년	2011년	2012년	전체	2010	2011	2012	전체
AT와 IT의 융합	66.7	46.3	31.5	44.2	45.3	43.2	40.6	42.9
AT와 BT의 융합	29.2	41.2	56.5	44.9	48.6	47.9	47.2	47.9
AT를 위한 IBT 기반구축	4.2	12.5	12.0	11.0	6.2	8.9	12.3	9.2
합계	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

- 과제당 연구비를 살펴보면,
 - AT와 BT의 융합 관련 연구에 투입된 과제당 연구비가 가장 많았고, 다음으로 AT와 IT의 융합 연구임
 - AT를 위한 IBT 기반구축 관련 연구는 상대적으로 과제당 연구비 수준이 가장 낮았음

<표 4-30> 융복합정보기술산업 관련 R&D 기술분야별 과제 현황

구분	과제수				예산(백만 원)				
	2010년	2011년	2012년	전체	2010년	2011년	2012년	전체	과제당 연구비
AT와 IT의 융합 (IT기반 센싱 및 정밀농업기술)	32	63	34	129	10,473	19,733	11,823	42,029	325.8
AT와 BT의 융합 (IT·BT 융합 농림축수산 고유 유전자 대량 발굴 시스템 구축 기술)	14	56	61	131	11,240	21,891	13,751	46,882	357.9
AT를 위한 IBT 기반구축 (지리정보 이용 농림수 산업 환경 예·계측 및 자원조사 기술)	2	17	13	32	1,425	4,058	3,571	9,054	282.9
합계	48	136	108	292	23,138	45,682	29,145	97,965	335.5

주 1) 2013년 정부조직개편에 따라 수산분야는 제외하였음

주 2) 위원회에서 규정한 융복합정보기술산업의 범위에 근거하여 관련 연구과제를 수집·분석한 자료이므로 FRIS(농림수산식품연구개발사업 통합정보서비스)나 농림수산식품과학기술 육성 종합계획에 따른 연도별 추진실적 및 시행계획 자료와는 다를 수 있음

- 농축산임업식품 관련 IBT 융복합정보기술산업 관련 연구는 1) AT와 IT의 융합(43%)과 2)AT와 BT의 융합(48%) 연구가 대부분을 차지하고 있음
 - 이는 관련 분야에 대한 융복합에 대한 개념 정립 및 정책 수립 방향에 문제가 있음을 반증하는 것임
 - 최근 기후변화에 따른 다양한 융복합기술이 적용되어야 함에도 지리정보 이용 예측 기술이 낮다는 것은 기본적인 농축산임업식품 관련 융복합 기술에 대한 전반적인 재고가 필요함
 - R&D 분야 상위 계획인 국가과학기술기본계획 및 국가융합기술기본계획 등을 면밀히 검토하고 최근 국내외 패러다임 변화를 반영하여 동 분야에 대한 개념 및 주요 기술 선정에 대한 면밀한 재검토가 필요함

□ 융복합정보기술산업 관련 연구의 사회목적별 투자 현황

- 지식생산 활용(30.4%)과 안전성 향상(25.5%) 분야 연구가 가장 많았음
 - (지식생산 활용) 유전정보 데이터베이스 구축, 식물정보 시스템 구축, 기능성 DB화 및 이용성 연구, 유전체 및 오믹스 연구, 유전자 대량 개발, 메커니즘 규명, 유전자원의 증식 및 특성평가, 유전자 발현 연구, 형질전환 작물 개발, RFID 정보관리 기술 개발 등
 - (안전성 향상) 분자진단을 위한 센서 개발, 안전성 확보 신기술 개발, 위해 물질 신속 다중 검출시스템 개발, 감염 진단 kit 및 유전자 chip 개발, 해충 진단을 위한 바이오칩 개발, 구제역 C형 및 SAT 1,2,3형 항체진단키트 개발연구, 안전성을 위한 U-Farm 센싱 기술 개발 등
- 상대적으로 환경 보존(9.5%) 관련 연구가 가장 적었음
 - 3개 부·청에서 3년간 총 17과제(9,354백만 원) 수행함
 - 주로 농촌 수자원 관리 효율화를 위한 검측장비 개발, 열대림과 반건조지 산림 생태계의 육림, 육종, 산림보호, 교란에 대한 정보 구축, 녹색국토 조성을 위한 전국 농경지 종합관리 이용체계 구축, 평가, 초분광 영상자료를 이용한 산림병해충 피해목 탐지 기법 개발 등의 연구를 수행함
- 과제당 연구비는 환경 보존(550.2백만 원) 연구가 가장 많았으며, 생산증대(275.7백만 원) 관련 연구가 가장 적었음
 - (환경 보존) 농촌 수자원 관리 효율화를 위한 검측장비 개발(12.4억 원), 지리정보시스템 및 IT기반 현장 밀착형 들밭 병해충 예찰 모형 개발(14.4억 원), 녹색국토 조성을 위한 전국 농경지 종합관리 이용체계 구축(6.8억 원) 등
 - (생산 증대) LED 광원을 이용한 해충 방제 시스템 개발(11.2억 원), 고효율 LED 광원을 사용한 에너지절감/친환경성 식물 재배기 및 작물 적용 기술 개발(7.1억 원) 등 몇 개 과제를 제외하고는 대부분 과제당 연구비가 1~3억 이내 과제가 많음

<표 4-31> 융복합정보기술산업 관련 R&D 사회목적별 과제 현황

구분	과제수				예산(백만 원)				과제당 연구비
	2010년	2011년	2012년	전체	2010년	2011년	2012년	전체	
생산 증대	15	29	20	64	4,788	8,699	4,155	17,642	275.7
품질 증대	8	25	18	51	3,348	7,333	5,510	16,191	317.5
안전성 향상	16	29	22	67	9,269	10,781	4,943	24,993	373.0
지식생산 활용	8	43	42	93	4,185	12,640	12,960	29,785	320.3
환경 보존	1	10	6	17	1,548	6,229	1,577	9,354	550.2
합계	48	136	108	292	23,138	45,682	29,145	97,965	335.5

주 1) 2013년 정부조직개편에 따라 수산분야는 제외하였음

주 2) 위원회에서 규정한 융복합정보기술산업의 범위에 근거하여 관련 연구과제를 수집·분석한 자료이므로 FRIS(농림수산식품연구개발사업 통합정보서비스)나 농림수산식품과학기술 육성 종합계획에 따른 연도별 추진실적 및 시행계획 자료와는 다를 수 있음

<표 4-32> 융복합정보기술산업 관련 R&D 사회목적별 과제수 및 예산 비율

구분	과제수 비율(%)				예산 비율(%)			
	2010년	2011년	2012년	전체	2010	2011	2012	전체
생산 증대	31.3	21.3	18.5	21.9	20.7	19.0	14.3	18.0
품질 증대	16.7	18.4	16.7	17.5	14.5	16.1	18.9	16.5
안전성 향상	33.3	21.3	20.4	22.9	40.1	23.6	17.0	25.5
지식생산 활용	16.7	31.6	38.9	31.8	18.1	27.7	44.5	30.4
환경 보존	2.1	7.4	5.6	5.8	6.7	13.6	5.4	9.5
합계	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

- 사회목적별에서 지식생산 활용이 가장 많은 연구가 된 것은 사회목적별 투자방향이 적절한 것으로 평가됨
 - 특히, 안전성 향상 분야에 대한 투자는 향후에도 지속적으로 증대시켜야 할 것임
 - 환경보존 분야에 대한 투자 부족은 농식품부가 생산 증대 등 성과에만 치중하여 사후 관리에는 미흡한 것으로 판단됨



V. 평가결과 요약 및 정책적 시사점



V. 평가결과 요약 및 정책적 시사점

1. 평가결과 요약

□ 융복합정보기술산업의 적절성

- 농업 경쟁력 제고와 농업 환경변화 대응의 관점에서 융복합정보기술산업 R&D 목적의 적절성은 매우 높음
- 상위 계획 및 유관부처 계획과의 부합성이 높고, 국정 운영방향과의 정합성도 높아, 향후 확대 운영해야 할 가능성 높음
 - 신정부 국정과제에서 제시한 농업분야 발전방향 및 국가융합기술발전계획(현재 2차 계획 수립 중)과 연계방안을 모색하여, 농업분야의 특색을 갖춘 융복합정보기술산업으로서의 확대·발전방향 모색 필요
- 국가연구개발사업 예산 증가량(8.8%) 대비 농식품분야 R&D 평균 예산 증가량(5.7%)이 여전히 낮은 수준이며, 농식품 산업 경쟁력 제고를 위해 지속적인 R&D 확대가 필요
 - 7대 부문별 투자가 여전히 생산·가공 분야에 치중해 있어, 향후 융복합정보 기술산업에 대한 R&D 투자를 강화하기 위한 전략적 투자방향 설정 필요
- 농림축산분야는 식량증대 외에 국민의 안전한 먹거리 제공, 인수공통전염병 대응, 기후변화 대응 등 국가 전반에 미치는 영향력이 타 분야에 비해 그 스펙트럼이 매우 넓은 것이 특징임
 - 이에 융복합정보기술산업은 기술목적형 구조에서 사회목적형 구조로 변모가 필요한 시점이며, 안전성 향상 및 환경보존 분야에 대한 투자에 대한 지속적인 투자가 필요
- 융복합 과제는 농업분야 연구개발 사업에 매우 고르게 분포되어 있으며,

융복합의 필요성이 높은 사업 일수록 융복합 과제의 비중이 높고, 사업 목적과의 연관성도 높았음

- 생산증대, 품질증대 등 1차 목적과 안전성 강화, 환경보전 등 2차 목적이 적절히 안배되어 있고, 부청의 역할이 큰 틀에서 기초/응용연구와 개발/실용화 연구로 구분 되고는 있으나 역할 구분이 미흡한 측면이 있어, 향후 역할 차별화 방안 마련 필요

□ 융복합정보기술산업의 효과성

- AT-IT를 제외한 AT-BT, AT-IBT, 그리고 세 분야의 전체의 정량적 성과가 농업 전체 평균보다 낮아, 향후 정량적 연구개발 성과 강화를 위한 노력 필요함
 - AT-BT는 조속한 실용화 대표성과 도출이 필요함
 - AT-IBT의 경우 기반구축, 모니터링을 위한 과제가 많아서 논문, 특허 등의 성과 부족에 대한 Allowance가 필요하며, 정책활용, 기반구축 등의 대안 성과 중심으로 평가 받을 필요가 있음
 - AT-IT는 정량성과의 우수성이 높았음
- 국가 우수성과에서 포함여부로 융복합 분야의 정성적 성과를 가늠해 보면, 농업 분야 우수성과의 30% 이상을 융복합 분야가 지속적으로 유지하고 있음
 - 향후 융복합에서 더 많은 우수성과가 도출될 수 있도록 연구 질 관리와 인센티브 강화 방안을 도입할 필요가 있음

□ 융복합정보기술산업의 효율성

- 융복합 과제는 작목별 농업 생산액 비중 측면에서 효율적 자원 배분을 위한 현실적 선택이 잘 반영된 상태로 판단됨
 - 그러나, 일부과제의 경우 지나치게 세분화되어 있어, 과제 통합과 과제수 감소를 통한 대형화 유도가 필요함 (예: LED 관련 과제)
- 3년차 과제가 53%로 국가연구개발 사업의 일반적 형태를 가지고 있으나, 기후변화 대응 등 중장기 연구개발이 필요한 과제는 장기 또는 계속사업으로 전환을 검토 할 필요가 있음

- 6년차 이상의 다년차 과제는 중간평가를 강화하고 과제지속여부를 엄정히 적용하여 매너리즘 감소 방안 증대 필요
- 부는 응용연구, 청은 기초연구 중심으로 구성되어 있으나 중첩 소지도 있음
 - 부와 청이 이어달리기, 함께달리기를 할 수 있도록 연구단계별 역할 구분을 명확히 적용하고 지속적 관리와 협업이 필요함. 또한, 향후 타부처와 '함께 달리기'를 할 수 있는 범부처 사업의 기획도 고려 할 필요가 있음
- 부(60%)와 청(72%) 모두 도입기 연구위주로 구성되어 있어, 성장기·성숙기 연구는 적음
 - 부청간의 연구 주기별 수행 주체를 보다 명확히 적용하고, 전체적으로는 실용화 연구를 확대하는 방향성 강화가 필요함
- 비농업연구자와 농업연구자의 협업과 공동연구를 확대하여 융복합 연구의 질 향상을 도모하고, 국공립연구기관에서 융복합 연구를 할 수 있는 양질의 연구인력 추가 확보가 필요
 - 대학 비중 50%, 국공립연구기관 비중 35%로서 대학 위주의 연구 비중이 높았으며, 국가어젠다와 관련된 융복합 연구분야에서는 국공립연구기관의 비중을 상향할 필요가 있음

2. 정책적 시사점

□ 융복합정보기술산업 R&D 기획 방향

- 농림축산식품 분야의 특성을 반영하고 국내외 패러다임에 대한 철저한 분석을 통한 융·복합 전략 수립이 필요함 (현재 수립 중인 제2차 '국가 융합기술발전기본계획과도 연계)
 - 창조경제를 뒷받침하는 융복합정보기술산업 R&D 방향 설정 필요
- 융복합 R&D 고객 중심으로 경제성을 분석하고, 융복합 R&D의 정의와 이에 따른 차별화된 접근법을 제시 할 수 있는 사전 기획 활동을 강화하고 이를 위한 예산 지원을 확대해야 함

- 융복합 R&D의 기술 분류 보다는 R&D 결과물의 고객을 중심으로 정책 방향과 우선 순위, 투자 배분을 설정 할 필요가 있음
- 최근 타기관/타국가 융복합 연구의 키워드인 기후 변화, 식품 안전, 유통, 저장, 빅데이터 관련 진단/예측 및 시스템 연구 등에 대한 융복합 연구가 미흡하므로 기획 강화를 통해 강화 할 필요가 있음
- 대규모 과학적 도전을 해결하기 위한 하향식(top-down) 집단연구 과제인 경우 철저한 사전연구기획이 필수이며, 하향식(top-down) 과제 기획을 위해 융복합관련 전문연구조직과 연계해야 함
- 농림축산식품 분야 별 융·복합 실용화 우선 분야를 선정하여 단기성과를 낼 수 있는 분야와 장기적 기술 개발이 필요한 분야로의 구분하여 기획이 필요함
- 원천 기반 기술 과제의 경우 실용화를 감안하여 결과물의 내실화를 상세 기획하여 추진하는 것이 필요 함

□ 융복합정보기술산업 R&D 추진 체계

- 융복합 연구의 특성상 기존 연구와의 중첩을 피할 수는 없으나 효율적인 연구 정책 집행을 위해 부·청을 통합하는 융복합 R&D 분류체계 개선을 우선 추진하여야 함
 - 이를 통해 기존 사업과의 중복사업을 정비하고, 비교적 접근이 쉬운 융합 R&D에 집중하는 병목현상 방지를 위한 모니터링을 활성화할 필요가 큼
- 타부처/타전공 PI의 협력 연구 과제 참여를 장려하고 창의적 아이디어를 가지고 도전 할 수 있는 실질적 융복합 연구의 투자 비중을 늘릴 필요가 있음
 - 기존에 추진된 융복합 연구는 단기과제와 확립된 기술의 단순 융합에 의지하고 있는 연구가 대다수임
 - 융복합을 기술적인 측면으로만 접근할 것이 아니라, 사회/문화/환경 등 다양한 측면과 융합하는 방향으로 접근해야 농업 융복합 연구가 의미가 있음

- 분야별 산학연이 참여할 수 있도록 하기 위해서는 대규모 사업단 형태로 운영되어야 하는데 지경부를 비롯한 타 부처의 예산 대비 농식품부의 예산이 부족하여 대규모 장기 연구는 쉽지 않은 상황임
 - 해당 기술을 산업화할 수 있는 기업들이 농업 분야에 투자하기에는 시장이 적기 때문에 신규 기업을 육성하거나 글로벌 시장으로 진출할 수 있는 기술 개발을 지원해야만 기업 참여가 가능할 것임
- 민간 기업이 참여할 수 있는 분야를 선정하여 기술 보유 기업이 보유 기술을 실용화하는 단계에 대한 적극적 지원이 필요함

□ 융복합정보기술산업 R&D 성과 관리

- 기존 융복합연구의 평가는 산업화, 논문, 특허에 치중되어 있으므로 이를 **고객별 융복합 연구 과제**의 특성에 맞게 논문·특허 등 정량적 지표 외에도 실질적이고 정성적인 지표를 도입해야 함
- 개인 연구자의 창의·도전성을 우대하고, 기초연구에서 성과확산에 이르는 전주기적 성과평가 체계 구축이 필요함
 - 연구성과 창출을 지원하는 컨설팅 확대 및 성과 활용·확산에 대한 사후 관리 강화가 중요함
- 융복합분야의 평가는 양적평가 위주에서 질적평가로, 단기평가에서 중장기 추적평가로, 공급자평가보다 수요자평가로의 전환이 필요함
- 융복합 연구의 특성상 도출 될 수 있는 실패를 용인하더라도 **연구의 프로세스 과정을 평가**하고 이를 open하여 타 연구자로 하여금 실패의 성과물을 활용할 수 있게 해야 함
- 대규모 연구비가 투입된 만큼 기기장비 및 도출된 결과의 활용을 위한 노력이 필요함



VI. 부록



VI. 부록

【부록 1】 박근혜 정부 140개 국정과제

국정기조	추진전략	국정과제	
I. 경제부흥	창조경제	1	가능성에 투자하는 금융환경 조성
		2	지식재산의 창출·보호·활용 체계 선진화
		3	재도전이 가능한 창업안전망 구축
		4	중소기업 성장 희망사다리 구축
		5	중소·중견기업의 수출 경쟁력 강화
		6	동반성장 등 협력적 기업생태계 조성
		7	IT·SW 융합을 통한 주력산업 구조 고도화
		8	과학기술을 통한 창조경제 기반 조성
		9	보건·고령친화산업을 미래성장산업으로 육성
		10	교통체계·해운 선진화 및 건설·원전산업 해외진출 지원
		11	해양수산업의 미래산업화 및 체계적 해양영토 관리
		12	농림축산업의 미래성장산업화
		13	우주기술 자립으로 우주강국 실현
		14	서비스산업 전략적 육성기반 구축
		15	청년 취업·창업 활성화 및 해외진출 지원
		16	국가 과학기술 혁신역량 강화
		17	산·학·연·지역 연계를 통한 신산업 창출기능 강화
		18	국제과학비즈니스벨트를 통한 신성장 거점으로 육성
		19	세계 최고의 인터넷 생태계 조성
		20	정보통신 최강국 건설
	경제 민주화	21	경제적 약자의 권익보호
		22	소비자 권익보호
		23	실질적 피해구제를 위한 공정거래법 집행체계 개선
		24	대기업집단 지배주주의 사익편취행위 근절
		25	기업지배구조 개선
		26	금융서비스의 공정경쟁 기반 구축
	민생경제	27	주거안정 대책 강화
		28	서민 금융부담 경감

국정기조	추진전략	국정과제	
		29	교육비 부담 경감
		30	통신비 부담 낮추기
		31	농어가 소득 증대
		32	농축수산물 유통구조 개선
		33	소상공인·자영업자 및 전통시장의 활력 회복
		34	영세 운송업 등 선진화
		35	대외 위협요인에 대한 경제의 안전판 강화
		36	금융시장 불안에 선제적 대응
		37	부동산 시장 안정화
		38	물가의 구조적 안정화
		39	안정적 식량 공급체계 구축
		40	안정적 세입기반 확충
		41	건전재정 기조 정착
		42	공공부문 부채 및 국유재산 관리 효율화
II. 국민행복	맞춤형 고용·복지	43	저소득층을 위한 생활영역별 맞춤형 급여체계 구축
		44	국민중심의 맞춤형 복지전달체계 마련
		45	건강한 가정 만들기
		46	청소년역량개발 및 건강한 성장지원
		47	편안하고 활력있는 노후생활 보장
		48	의료 보장성 강화 및 지속가능성 제고
		49	건강의 질을 높이는 보건의료서비스체계 구축
		50	장애인의 권익보호 및 편의증진
		51	다문화가족 적응지원 강화
		52	누구나 살고 싶어하는 복지 농어촌 건설
		53	일자리 중심 국정운영 및 고용영향평가체계 강화
		54	비정규직 차별해소 및 근로자 생활보장
		55	장시간근로 개선 및 정년연장으로 함께 일하기
		56	경기변동 대비 고용안정 노력 및 지원 강화
		57	일을 통한 빈곤탈출 지원
		58	맞춤형 취업지원 및 고용서비스망 강화
		59	복지 일자리 확충 및 처우개선
		60	고부가가치 사회서비스 일자리 확충
		61	협동조합 및 사회적기업 활성화로 따뜻한 성장 도모
		62	행복한 임신과 출산
		63	안심하고 양육할 수 있는 여건 조성
		64	무상보육 및 무상교육 확대(0~5세)

국정기초	추진전략	국정과제	
	창의교육	65	여성 경제활동 확대 및 양성평등 확산
		66	학교교육 정상화 추진
		67	대입부담 경감을 위한 대학입시 간소화
		68	대학 특성화 및 재정지원 확대
		69	교원의 교육전념 여건 조성
		70	전문인재 양성을 위한 직업교육 강화
		71	전문대학을 고등직업교육 중심기관으로 집중 육성
		72	100세 시대 국가평생학습체제 구축
		73	학벌이 아닌 능력중심 사회 만들기
		국민안전	74
	75		가정폭력 방지 및 피해자 보호 강화
	76		학교폭력 및 학생위험 제로 환경 조성
	77		먹거리 관리로 식품안전 강국 구현
	78		아동인권 보호 및 건강한 성장 발달 지원
	79		범죄피해자 보호 및 건강한 성장 발달 지원
	80		법과 질서를 존중하는 문화 구현
	81		민생치안 역량강화 기반 조성
	82		생활안전 관련 공익신고 범위 확대 및 신고자 보호 강화
	83		총체적인 국가재난관리체계 강화
	84		항공, 해양 등 교통안전 선진화
	85		환경유해물질 관리 및 환경 피해구제 강화
	86		원자력 안전관리체계 구축
	87		에너지공급 시설의 안전관리 강화
	88		안전하고 쾌적한 일터 조성 및 근로자 건강증진
	89		온실가스 감축 등 기후변화 대응
	90		기상이변 등 기후변화 대응
	91		안정적인 에너지 수급 및 산업구조 선진화
	92		신재생에너지 보급 확대 및 산업 육성
	93		환경서비스 품질수준 제고
	94	환경과 조화되는 국토개발	
	95	해양환경 보전과 개발의 조화	
	96	자원·에너지가 선순환하는 자원순환사회 실현	
	사회통합	97	과거와의 화해를 위한 과거사 명예회복
98		공직임용의 기회균등과 공평한 대우	
99		대화와 상생의 노사문화 구축	

국정기조	추진전략	국정과제	
		100	공공갈등 관리시스템 강화
		101	사회통합적 인권 보호체계 구축
		102	국민대통합을 위한 지역균형발전
		103	지방대학 지원 확대
		104	지방재정 확충 및 건전성 강화
		105	지방분권 강화 및 시민사회·지역공동체 활성화
		106	지역경제와 산업의 활력 제고
III. 문화융성	문화 참여 확대	107	문화재정 2% 달성 및 문화기본법 제정
		108	문화참여 기회 확대와 문화격차 해소
		109	문화다양성 증진과 문화교류·협력 확대
		110	생태휴식공간 확대 등 행복한 생활문화공간 조성
	문화·예술 진흥	111	예술인 창작안전망 구축 및 지원 강화
		112	문화유산 보존 강화 및 활용 증대
		113	인문·정신문화의 진흥
	문화와 산업의 융합	114	콘텐츠 산업, ‘한국 스타일’의 창조
		115	고부가가치 융·복합 한국관광 실현
		116	스포츠 활성화로 건강한 삶 구현
IV. 평화통일 기반구축	튼튼한 안보	117	국민이 신뢰하는 확고한 국방태세 확립
		118	전략환경 변화에 부합하는 미래지향적 방위역량 강화
		119	한미군사동맹의 지속적 발전 및 주변국 국방협력 강화
		120	혁신적 국방경영 및 국방과학기술 발전
		121	보람 있는 군복무 및 국민 존중의 국방정책 추진
		122	명예로운 보훈
		123	북핵 문제 진전을 위한 동력 강화
	한반도 신뢰 프로세스	124	한반도 신뢰프로세스를 통한 남북관계 정상화
		125	작은 통일에서 시작하여 큰 통일을 지향
		126	통일 대비 역량강화를 통한 실질적 통일준비
	신뢰외교	127	동북아 평화협력 구상과 유라시아 협력 확대
		128	한미동맹과 한중 동반자 관계의 조화·발전 및 한일관계 안정화
		129	신흥시장 진출확대를 위한 산업자원협력 강화
		130	세계평화와 발전에 기여하는 책임 있는 중견국 실현
131		재외국민 안전·권익 보호와 공공외교·일자리 외교 확대	
132		FTA 네트워크 등 경제협력 역량 강화	
(추진 기반)	133	ODA 지속확대 및 모범적·통합적 개발협력 추진	
		134	국민 중심 서비스 정부 3.0 구현

국정기조	추진전략	국정과제	
	신뢰받는 정부	135	세종시 조기 정착을 통한 정부효율 극대화
		136	공공기관 책임경영 강화 등 합리화
		137	부적절한 규제의 사전적 예방 및 규제 합리화
		138	청렴하고 깨끗한 정부 구현
		139	공권력에 대한 국민적 신뢰 회복
		140	지하경제 양성화 등 조세정의 확립

【부록 2】 첨단생산기술개발사업 과제 목록

번호	IT 기반 센싱 및 정밀 농업 기술
1	FTA 확산에 따른 국제 기준에 부합하는 농산물 수출 품질 관리 기술 개발
2	IT 융합 친환경 배 재배관리 정보화 및 생력기계화 시스템 개발
3	IT를 이용한 시설재배지 관개시스템 개발 연구
4	IT를 활용한 생활원에 아이디어 상품개발
5	IT융합 친환경 배 재배관리 정보화 및 생력기계화 시스템 개발
6	LED 광원을 이용한 해충 방제 시스템 개발
7	LED 이용 식품생산시스템의 안정성 향상을 위한 최적 조명 연구
8	LED(Light emitting diode)처리가 병재배 버섯 품질 및 저장기간에 미치는 영향 연구
9	LED광을 이용한 새송이버섯의 생산 및 저장성 향상연구
10	LED를 이용한 농업 생산에너지 절감기술 실용화 연구
11	LED를 이용한 시설재배작물 주요 병해충 방제기술 개발
12	LED를 이용한 주요 채소 과수작물의 품질향상에 관한 연구
13	LED를 이용한 참외 재배 기술 및 광환경 제어 시스템 연구 개발
14	LED를 이용한 화훼작물의 개화조절 및 보광효과 구명
15	LED조명을 이용한 누에 수집 유인시스템 개발
16	PCT형 태양열집열기를 이용한 에너지 절약형 농산물 건조장치 개발
17	PDA liposome 및 PDA nanowire센서 신호검출 장치 개발
18	soft x-ray를 이용한 총해과 선별기 개발
19	u-IT 기반의 스마트 농축산물 유통 및 저장 관리 시스템
20	u-IT 융·복합기술 기반 양봉 질병감시 및 조기대응 체계 개발
21	u-IT 융복합기술 기반의 노지 과수 생산 관리 시스템 개발
22	U-IT, 원격탐사, GIS 기술을 이용한 작물생산 및 생태계 변동 예측 기술 개발
23	USN 기반 비닐시설하우스 자동 관리 시스템 개발
24	U-기반 실시간 모니터링 및 바이오센싱을 이용한 동물 번식관리시스템 개발
25	가축 질병 예찰 및 방역을 위한 휴대용 모니터링 진단시스템 개발 및 산업화
26	가축생산성 향상을 위한 u-IT기반 사양관리 모니터링기술 개발
27	가축의 세균, 기생충성 질병 진단표준화를 위한 유전자 진단키트 산업화 연구
28	계란의 유통개선을 위한 품질 정량화 자동계측 시스템 개발
29	계육의 신선도 평가를 위한 SAW 센서 개발
30	고밀도 프로테오리포솜을 이용한 PRRS 면역강화 기법 개발

번호	IT 기반 센싱 및 정밀 농업 기술
31	고성능 동물질병 검출용 PDA기반 바이오센서 및 센서어레이 개발 및 평가
32	고효율 LED 광원을 사용한 에너지절감/친환경성 식물 재배기 및 작물 적용 기술 개발
33	광학적 특성을 이용한 내부품질 판정 센서 개발
34	구제역 및 돼지열병 전파-확산 시뮬레이션 프로그램 적용시험 연구
35	그린하우스 필름용 광변환 나노 초미립자 제조 및 응용 기술 개발
36	나노바이오 융합기술을 이용한 식중독균 신속 검출 시스템 개발
37	농산물 오염 가능한 식중독 바이러스 신속 진단법 개발
38	농생명 합성생물학 기반 Phyto-Sensor 기술개발
39	농식품 분야 국내외 기술동향 및 전망 연구
40	농식품 생산·유통 효율화를 위한 RFID 정보관리 기술 개발
41	농식품 안전성을 위한 U-Farm 센싱 기술 개발
42	농식품 잔류성 위해물질 신속 판정장치 개발
43	농업공동연구사업 체계적 관리를 위한 진단분석
44	농업기술 정보화사업 경제성 효과 분석 연구
45	농업미생물 진단 프로브 DNA정보 Bank 구축
46	농업생산기반시설 통합 관리시스템 개발
47	농업용저수지 자율항법 무인자동 수질측정 기술 개발
48	농촌 수자원 관리 효율화를 위한 검측장비 개발
49	농축수산물 위해물질 신속 다중 검출시스템 개발
50	다단식 싹채소생산공장 자동화시스템 개발
51	다중인식 펩타이드 고분자를 용한 식중독균 검출 기술 개발
52	돼지유래 iPS 신기술 구축 및 개발연구
53	딸기 안정생산을 위한 LED 이용기술 개발
54	면역응집반응 산란광 검출장치 실용화 모델 제작
55	목재의 방부제 침투 및 정착성 향상을 위한 최적의 전자빔처리조건 구명
56	바이오센서를 이용한 반려동물질병 검출용 단백질칩 개발
57	바이오센서와 IT-페로몬 기술을 이용한 사과원 나비목 해충 무인 모니터링시스템 개발
58	배 생산비 절감 정밀·자동화 관리 시스템 개발
59	분자수준 제어 기반 농수산물 안전성 확보 신기술 개발
60	산림치유 기반구축을 위한 통합의학적 응용기술 개발
61	소 아보바이러스 전파 매개체인 등에모기 분류법 확립 및 주요 아보바이러스 전파 모기종 확인

번호	IT 기반 센싱 및 정밀 농업 기술
62	수출 화훼류의 전자빔 검역기술 및 처리시스템 개발
63	수출원예작물의 식물공장 시스템 구현을 위한 육묘 및 양액관리기술 개발
64	수출입 농식품의 방사선조사 판별기술 개발
65	수출입 식물병 검역을 위한 진단기술 개발
66	수출전략형 IT융합 대용량 스피드 스프레이어 개발
67	스마트 IT시스템을 활용한 농어가 고소득 일원화 시스템 개발
68	스마트센서를 이용한 소의 발정탐지 시스템 개발
69	스마트폰을 활용한 식물정보 시스템 구축
70	승용이양기 전자제어시스템 개발
71	시스템합성농생명공학사업단 운영지원과제
72	식물생산공장의 광원 및 환경제어시스템 개발
73	식육판매업의 과학적 HACCP 사후관리체계 및 Risk Communication System구축을 위한 클라우드 서비스 기반 콘텐츠 개발 및 활용
74	신선편의채소 중 식중독균의 다중정량검출을 위한 랩온어칩 기반 real-time PCR 기술개발
75	실크단백질의 생체적용기작 및 응용 연구
76	압타머를 이용한 가축질병 진단용 바이오센서 개발
77	양파 생산 생력화를 위한 고성능 정식시스템 개발
78	에너지절약형 복합온실환경에너지관리 시스템
79	연구개발성과 실용화지원사업
80	왕겨의 고도활용을 위한 왕겨섬유 및 천연실리카의 분리 및 정제기술 개발
81	위해소금 판별장치연구
82	유전자진단용 일회용 PCR장치 개발
83	인경채류 수확후 장해 제어 연구
84	자동 공급·배출형 벨트식 농산물 선별시스템 개발
85	전분당 생산공정을 위한 고효율 In-site 자동제어시스템 개발
86	전자빔 처리 목재의 재질과 방부제 침투 및 정착 특성 구명
87	전자빔을 이용한 친환경 인삼 연작법 개발
88	제주형 고부가가치 아열대 약용작물 생산을 위한 u-IT생장관리시스템
89	지능형 농식품포장을 위한 지시계, RFID-지시계, 포장시스템 기술 개발
90	지리정보시스템 및 IT기반 현장 밀착형 돌발 병해충 예찰 모형 개발
91	질병 전파 방지를 위한 국내 우제류 축산업 사회구조망 분석

번호	IT 기반 센싱 및 정밀 농업 기술
92	채소육종 인력 양성 및 연구
93	첨단기술을 이용한 우량 종자 선별 기술 개발
94	축사내 병원체 검출용 랩온어칩 개발에 관한 연구
95	친환경 벼농사용 로봇제초 기술연구
96	친환경 정밀농업 기반기술 연구
97	친환경 정밀농업 기술을 이용한 변량형 시비 겸용 자율주행형 잔디 모위 개발
98	토양pH 측정 기술 연구
99	폐 한방슬러지를 이용한 고품질의 팡이버섯 생산 및 가공식품 개발
100	한우 경제형질 진단용 분자표지의 농가 현장 검증 및 실용화 기술 개발
101	한우 생산이력제 체계 구축을 위한 SNP Kit 개발 및 산업화
102	한우 이력추적 현장 검증을 위한 휴대용 유전자 분석 마이크로 통합 시스템 개발
103	항고혈압 기능성 천연조미료 개발
104	휴대용 비파괴 당도계 개발 및 스마트 기기를 활용한 품질관리 시스템

번호	IT·BT 융합 농림축수산 고유 유전자 대량 발굴
1	DMB(Dense Mutation Block) 기반 벼 분자유종플랫폼 개발 및 융합 오믹스 기술 이용 유용 유전자 대량 발굴
2	DNA 바코드 작성 및 mitogenome 해석에 의한 국내 주요 유용 곤충자원의 유전 정보 데이터베이스 구축
3	GM작물실용화사업단 운영지원과제
4	u-IT 기반 한우 번식우 발정 감지 시스템 개발
5	VIGS 시스템을 이용한 콩 유용 유전자 대량 발굴
6	Xanthomonas spp. 유래 식물 면역 반응 유도 물질에 의해 조절되는 단백질체의 기능 분석
7	Zinc finger nucleases를 이용한 소 광우병발현유전자가 제거된 배아 생산 및 유전자 제거 검증
8	가공적성 관련 저장단백질 개량을 위한 프로테오믹스 해석
9	가지과 작물의 유전체 정보 실용화 연계 시스템 개발
10	갈색거저리(Tenebrio molitor) 유전체 해독을 통한 질병 감염 모델 연구 및 응용 기술 개발
11	감귤 유망품종의 기능성 DB화 및 이용성 연구
12	감염형 동물질병의 분자진단을 위한 나노포어 센서 개발
13	개체 유전체 육종가 추정 시스템(GBLUP) 및 개량체계 개발
14	경제형질 우수 최소의 선발 및 표지유전자 탐색과 특성 규명
15	고감도 탐침용 다중 펩타이드 개발을 통한 현장용 감염 진단 kit 개발
16	고기능성·고품질 한우육 생산기술 개발
17	고부가가치 단백질 생산용 형질전환 작물 개발
18	고효율 종돈 계통조성 및 생산량 확대기술 개발
19	고효율물질생산 곤충세포주 구축 및 이를 이용한 당쇄형 기능단백질의 생산 및 해석
20	고효율성 한우 개량을 위한 오믹스 기반의 육종기술 연구
21	곤충 기능유전체 및 단백질체 구조분석을 통한 저분자 단백질(펩타이드)의 대량발굴 및 의약적 적용 기술 개발
22	곤충 유용물질의 피부친화성 및 항염증 메커니즘 규명
23	곤충-식물 상호작용에 관한 감수성 및 저항성 식물모델의 유전체학적 연구
24	광우병 프리온 아밀로이드의 고효율 분석을 위한 바이오칩 시스템 개발
25	구제역 C형 및 SAT 1,2,3형 항체진단키트 개발연구
26	국가 농업유전자원 핵심자원 선발 및 DNA Bank 구축
27	국내 소 및 개에서 분리된 브루셀라 균주의 전장유전체 정보구축 및 비교 유전체 분석
28	국내 전통식품 발효 미생물의 유전체 해독 및 정보해석을 통한 유용유전자 발굴

번호	IT·BT 융합 농림축수산 고유 유전자 대량 발굴
29	국내산 인삼의 품종 인증을 위한 바이오칩 개발
30	기후변화에 따른 개 매개질환들에 대한 신속 항체 진단키트 개발 연구
31	나노바이오센서를 이용한 살모넬라균 신속검출법 개발 및 국내 양계분야의 Salmonella Enteritidis 유행형 분석
32	난용성 기능성 물질의 식품 소재화를 위한 가공기술 개발
33	농축산식품으로부터 식중독균 및 식품부패균들의 신속, 동시 검출을 위한 DNA chip 개발
34	농축수산물 위해물질 신속 다중 검출시스템 개발
35	동물유전체육종사업단 운영지원과제
36	동충하초의 유전체 및 오믹스 연구
37	돼지 Rag-2 유전자 적중 복제 미니돼지 개발과 이를 이용한 사람 조혈 줄기세포 생체 대량 배양
38	돼지 지방 합성관련 유전자를 이용한 삼겹살 증대기술 개발
39	돼지생식기호흡기증후군 바이러스의 면역억제관련 유전자 확인과 유전자변형을 통한 방어면역 증강법 개발
40	돼지의 강건성과 스트레스 연관 유전자 발굴 및 제어 기술 개발을 통한 계통 육성 연구
41	돼지줄기세포 유래 분화세포와 생체지지체 개발 및 상용화 연구
42	마커를 이용한 신속 육종 기술 개발 및 이용
43	배추 유전체 정보를 활용한 메가트렌드 지향 유용유전자의 대량 발굴
44	배추과 작물의 속간잡종의 유전자 발현 연구
45	벼 재염기서열분석 및 변이집단을 이용한 농업형질 유전자 대량 개발
46	분자수준 제어 기반 농수산식품 안전성 확보 신기술 개발
47	비교유전체 기법을 활용한 식물 스트레스 시스템 생물학 연구
48	뿌리혹 발달의 후성 유전학적 조절 메커니즘 규명
49	사슴결핵 인터페론 감마 진단키트의 산업화 연구
50	생명공학기법을 이용한 한우 브랜드 차별화 모델개발
51	생물학 부품의 표준화를 통한 데이터베이스화 및 이력 위한 마이크로/나노분석 장치 개발
52	생육 및 발달 연구를 위한 스트레스 조절 단백질-RNA 인터랙툼 네트워크 규명
53	소 요네병 농장 청정화모델 개발 연구
54	소의 경제형질 관련 유전자 좌위(QTL) 탐색 및 통합정보시스템 구축
55	수박의 종자크기와 가루병저항성관련 분자마커 개발 및 연관유전자지도 작성
56	수출용 식물병 검역을 위한 진단기술 개발

번호	IT·BT 융합 농림축수산 고유 유전자 대량 발굴
57	수출용 전복 종자개발 세부연구계획 수립을 위한 상세기획
58	수출입 검역 해충 진단을 위한 바이오칩 개발
59	수출입 식물병 검역을 위한 진단기술 개발
60	시스템합성 농생명공학 기술동향분석 및 기획과제 도출
61	시스템합성농생명 정보통합 및 분석 플랫폼 구축
62	시스템합성생물학적 접근을 통한 터페노이드 생산 대사공학 기반 구축
63	식물 스트레스 상호전달체계 및 대응기작 규명
64	식물 유도 저항성 시스템 조절 네트워크 규명
65	식물분자유종사업단 운영지원과제
66	식물의 DNA 탈메틸화 시스템 연구 및 신개념 메틸롬 분석법 개발
67	식물의 전신특이적 병 방어 기작 연구
68	신개념 방제전략 개발을 위한 식물병원성 곰팡이의 전사조절 유전자의 기능분석
69	쌀 가공품의 품종식별을 위한 SNP DNA 칩 기술 개발
70	우사용 초간편 자동사료급식대차 개발
71	우수 검역탐지견 복제생산 연구
72	유용 균주의 대사핵심 유전자를 활용한 인삼 사포닌 전환 기술 개발 및 이용
73	유용단백질(TPO) 생산을 위한 형질전환 복제유산양 생산기술 확립
74	유전체 해독과 오믹스 정보 시스템 및 유전자원 Bank 구축 사업
75	유전체정보기반 콩 품종육성 및 가공제품 개발
76	유전체정보의 분자유종 활용을 위한 두과작물 Translational Genomics 시스템 구축
77	융합기술을 이용한 식물 유전자원의 증식 및 특성평가
78	인수공통전염병 백신 혹은 치료제 전달 효율 향상을 위한 동물(소, 돼지, 닭, 개) 및 사람의 apoA-I 분리와 프로테오리포솜 합성
79	자성나노 기술을 활용한 축,수산물 내 병원성 미생물 진단체 및 자동화 장비 개발
80	작물 구조유전체 분석 기반 유용형질 및 발현조절유전자 탐색 연구
81	작물의 단백질체, 대사체 및 NBIT 융합기술을 통한 유용 대사체 발굴 및 대사조절 시스템 구축
82	정자 성 분리 기법에 의한 젓소 암송아지 생산
83	제주 재래감귤(병귤)의 연관지도 작성 및 표준 유전체 연구기반 구축
84	제주 재래감귤(병귤)의 표준 유전체 완성 및 유용유전자 발굴
85	제주흑우의 생식세포 보존 및 대량증식을 위한 산업화 기반 구축
86	조류인플루엔자 주요 혈청형 감별 유전자 chip 개발

번호	IT·BT 융합 농림축수산 고유 유전자 대량 발굴
87	주요 가축/반려/멸종위기 동물의 개체특성 확인용 종합 DNA 마커세트 상용화
88	차세대 유전체 정보 통합 관리 및 활용 시스템 구축
89	차세대 유전체 해독(NGS) 기법을 이용한 국내산 우수 말자원의 Total Omics 마커를 통한 분자유종개량 시스템 개발
90	차세대유전체연구사업단 운영지원과제
91	차세대유전체연구사업을 위한 조사, 기획, 평가, 제반 활동 지원
92	채소류 유전체 분석을 통한 분자유종 통합지원 시스템 구축
93	천연고무 생산 작물개발을 위한 천연고무 생합성 핵심유전자 규명 및 응용
94	첨단기술을 이용한 우량 종자 선별 기술 개발
95	축산물내 식중독균 검색용 multiplex PNA chip 및 백신개발에 관한 연구
96	토종약초의 기능성연구기반 및 유용정보 DB 구축
97	프루텔고치벌(<i>Cotesia plutellae</i>) 게놈 유래 유용 유전체 규명
98	한국 고유 벼 핵심집단의 유전체 재분석 및 유전체 정보기반 육종체계 구축
99	한국 토종닭 및 흑염소의 표준 유전체지도 작성 및 특이 유전자 발굴
100	한우 육량, 육질 조기선발용 DNA Kit 산업화 기술 개발
101	한우 이력추적 현장 검증을 위한 휴대용 유전자 분석 마이크로 통합 시스템 개발
102	한우 프리온 유전자 변이의 기능적 분석 및 광우병 진단을 위한 저농도 프리온 조기 검출법 개발
103	한우생산이력제 체계 구축을 위한 SNP Kit 개발 및 산업화
104	현장 적용형 병원체 감염 씨감자 신속진단 기술개발
105	화훼류 비교유전체해독 및 고유 유전자 발굴
106	활용도 제고를 위한 농업유전자원 종합정보화 시스템 구축

번호	지리정보 이용 농림수산업 환경 예·계측 및 자원조사 기술
1	u-ICT를 이용한 가축분뇨 통합관리 시스템 개발
2	가축전염병 초기방역정책 결정 모델 및 확산방지를 위한 예측모델 개발
3	국가 산림자원 모니터링 평가
4	국가간 이동해충의 생태 시뮬레이션 모델 개발 및 감시 체계 구축
5	글로벌 농업기술협력 사업의 국가브랜드 가치제고 영향분석
6	녹색국토 조성을 위한 전국 농경지 종합관리 이용체계 구축
7	농업기계화 정책지원 및 정보시스템 개발 연구
8	농촌어메니티자원을 활용한 모바일 정보서비스 모델 개발
9	디지털 항공영상을 이용한 대축척 임상도 제작 및 갱신 방법 개발
10	산림생물 전통지식 발굴 및 산림생물종 정보 Databank 구축
11	산림입지도 응용기술 및 통합시스템 개발
12	산림측정및RS/GIS 융복합 기술기반 수치임상도 고도화
13	수의유용유전자원 수집 및 보존사업
14	신기능성 작물의 중요전염성 병해 실태조사 및 특성연구
15	열대림과 반건조지 산림 생태계의 육림, 육종, 산림보호, 교란에 대한 정보 구축
16	열대림과 반건조지 산림의 주요수종에 대한 생장 및 경영 정보에 관한 연구
17	열대림과 반건조지 산림의 주요수종에 대한 식생, 생태 정보구축 및 활용연구
18	원격탐사를 이용한 토지이용 및 바이오매스 검증체계 개발
19	위성영상을 이용한 북한 주요지역 조림 CDM 대상지 선정 및 투자환경 조사
20	위성영상을 이용한 산림 탄소축적량 추정 및 검증기술 개발
21	위성영상을 이용한 토지이용변화 모니터링 및 검증기술 개발
22	지상부 바이오매스의 탄소저장량 분포 추정을 위한 최적 공간모델 개발
23	차세대바이오그린21사업 운영 효율성 강화를 위한 평가방안 수립
24	초분광 영상자료를 이용한 산림병해충 피해목 탐지 기법 개발
25	통합 산림생장 정보 db 구축
26	항공기 탑재센서를 이용한 토지이용 및 바이오매스 검증
27	항공사진 DB자료를 활용한 제5차 임상도 제작
28	환경친화적 생물신소재 이용 신선채소 부패균의 위생적 제어법 개발 및 실용화 연구

【부록 3】 제3차 과학기술기본계획 중점 추진과제

5대 전략 (High 5)	19개 분야	76개 추진과제 (음영 및 밑줄은 중점과제)
(High 1) R&D 투자 확대	1. 국가 R&D투자 확대 및 효율화	<ul style="list-style-type: none"> ① <u>총 연구개발투자(정부+민간) 지속 확대</u> ② 연구주체 간 역할정립 ③ 연구개발 투자시스템 효율화 ④ <u>선도형 연구개발시스템(기획, 관리, 평가) 구축</u> ⑤ 과학기술 인프라의 개방과 공유 활성화
(High 2) 국가전략기술 개발	2. IT 융합 신산업 창출	<ul style="list-style-type: none"> ① <u>SW·인터넷 신산업 육성</u> ② <u>문화관광 콘텐츠 첨단화</u> ③ 스마트 교통·물류 시스템 구축 ④ <u>주력수출산업 고도화</u>
	3. 미래성장 동력 확충	<ul style="list-style-type: none"> ① <u>미래에너지와 자원 확보·활용</u> ② <u>보건·의료 글로벌 시장 선점</u> ③ <u>농림축수산 고부가가치화</u> ④ <u>우주·항공·국방의 성장동력화</u>
	4. 깨끗하고 편리한 환경 조성	<ul style="list-style-type: none"> ① <u>기후변화 대응력 강화</u> ② <u>환경 보전·복원 시스템 고도화</u> ③ 생활공간 편의성 향상 ④ <u>국토인프라 선진화</u>
	5. 건강장수 시대 구현	<ul style="list-style-type: none"> ① 난치성 질병 극복 ② 환자 맞춤형 의료서비스 실현 ③ <u>저출산·고령화 대응 강화</u>
	6. 걱정없는 안전사회 구축	<ul style="list-style-type: none"> ① <u>선제적 자연재해 대응과 피해 최소화</u> ② <u>사회적 재난 대응체계 확보</u> ③ 식량안보와 식품안전 향상
	(High 3) 중장기 창의역량 강화	7. 창의적 기초연구 진흥
8. 창의·융합형 인재 양성·활용		<ul style="list-style-type: none"> ① <u>과학기술인이 존중받는 사회 실현</u> ② 초중등 창의교육 강화

5대 전략 (High 5)	19개 분야	76개 추진 과제 (음영 및 밑줄은 중점과제)
		<ul style="list-style-type: none"> ③ 대학(원) 융합 교육·연구 역량 강화 ④ 세계적 수준의 과학기술자 육성 ⑤ 과학기술인재 활용 및 글로벌 유동성 확대 ⑥ 여성 과학기술인의 잠재력 활용 극대화
	9. 국가발전의 중추거점으로 출연(연) 육성	<ul style="list-style-type: none"> ① 국가적 미션에 따른 출연(연) 역할 분담 ② 개방과 융합연구 촉진 ③ 중소기업 지원 및 일자리 창출역량 강화 ④ 자율과 책임의 경영체계
	10. 과학기술 글로벌화	<ul style="list-style-type: none"> ① 글로벌 과학기술 외교 강화 ② ODA를 통한 과학한류 창출 ③ 전략분야 국제공동연구 활성화 ④ 국제과학기술허브 구축 ⑤ 국제협력 인프라 조성
	11. 새로운 지역혁신체계 구축	<ul style="list-style-type: none"> ① 지역 산·학·연 네트워크 활성화 ② 지역수요에 기반한 기술개발 지원 ③ 지역맞춤형 인재양성과 일자리 창출 ④ 지역 연구개발투자 확대 및 자율성 강화 ⑤ 지역 연구개발 기획관리 역량강화 ⑥ 지역 연구개발 추진체계 정비
	12. 창의적 과학문화 조성	<ul style="list-style-type: none"> ① 국민 상상실현 지원 ② 실습 체험형 프로그램 개발보급 ③ 과학기술문화복지 및 인프라 확충 ④ 과학기술인 사회참여 및 연구윤리 강화
(High 4) 신산업 창출 지원	13. 중소·벤처기업 기술혁신 지원	<ul style="list-style-type: none"> ① 중소·벤처기업 중심 연구개발지원체계 구축 ② 중소기업 기술혁신인프라 강화 ③ 중소기업 우수인력 유입 및 장기재직 지원 ④ 성장 단계별 맞춤형 지원체계 마련
	14. 지식재산 생태계 조성	<ul style="list-style-type: none"> ① 우수 지식재산 창출 체계 구축 ② 지식재산 권리화 및 보호 강화 ③ 지식재산 활용 촉진 ④ 지식재산 인프라 확충 ⑤ 표준특허 및 국제표준 확보

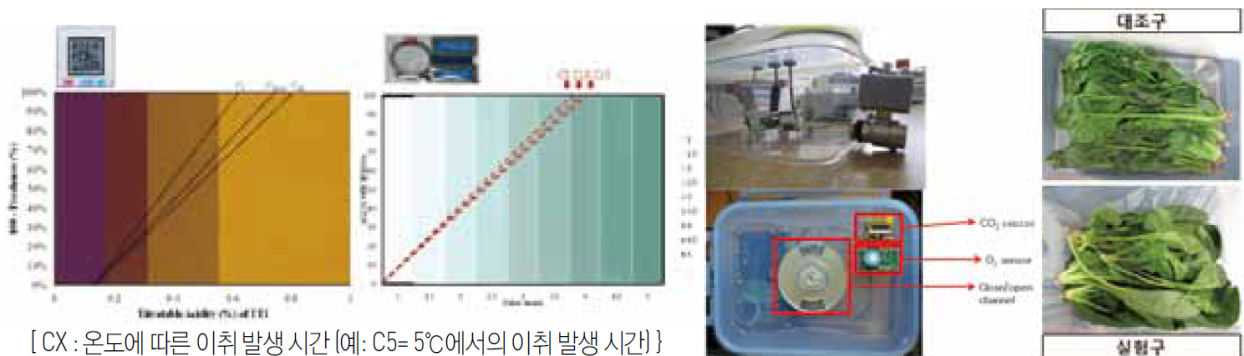
5대 전략 (High 5)	19개 분야	76개 추진 과제 (음영 및 밑줄은 중점과제)
	15. 기술이전· 사업화 촉진	<ul style="list-style-type: none"> ① 시장을 고려한 기술기획 및 지원 ② 사업화 초기장벽 극복지원 확대 ③ 기술이전 중개자 역량 제고 ④ <u>사업화 촉진을 위한 개방형 혁신 활성화</u>
	16. 신시장 개척 지원	<ul style="list-style-type: none"> ① <u>융합 기술·제품 개발 촉진</u> ② 서비스 R&D 지원 강화 ③ 혁신적 기술·제품의 수요 창출 ④ <u>기술규제 혁신</u>
(High 5) 과학기술 기반 일자리 확대	17. 창업 주체별 지원체계 구축	<ul style="list-style-type: none"> ① <u>성장단계별 기술창업 지원강화</u> ② <u>공공연구기관 창업 활성화</u> ③ <u>대학의 창업기지화</u>
	18. 기술창업 생태계 조성	<ul style="list-style-type: none"> ① 투자 회수 및 재도전 지원 ② <u>기술 및 아이디어 기반 자금조달 촉진</u>
	19. 새로운 과학기술 일자리 창출	<ul style="list-style-type: none"> ① <u>과학기술분야 일자리 확대</u> ② 정부 R&D와 일자리 연계지원 강화

【부록 4】 융복합정보기술산업 관련 성과 사례

□ 농림축산식품부 융복합정보기술산업 관련 성과 사례

○ [우수 성과 1] 지능형 농식품포장을 위한 지시계, RFID-지시계, 포장시스템 기술 개발

- (연구 목적) 식품품질 저하를 지시계의 색변화를 통해 육안으로 관찰할 수 있는 지능형 포장 기술을 개발하여 유통 및 저장 중 잘못된 취급에 의한 사고, 식중독 사고, 기한이 지난 식품의 유통, 식품 손실 등에 의한 문제 해결
- (주요 성과) 비접촉식 및 접촉식 지시계 개발, RFID 융합형 지시계 및 USN 개발, 신개념의 농식품 지능형포장재 및 포장시스템 개발
- (파급 효과) 신산업 창출 및 유망제품의 국산화를 통한 수입의존도 감소, 수출시장 확대에 기여, 친환경·안전성이 확보된 고품질·고부가가치 농산품 개발 분야에 대한 기술개발 전략 제공, 농식품에 대한 품질과 안전성에 대한 소비자의 인식이 높아지면서 비가격 경쟁력이 향상

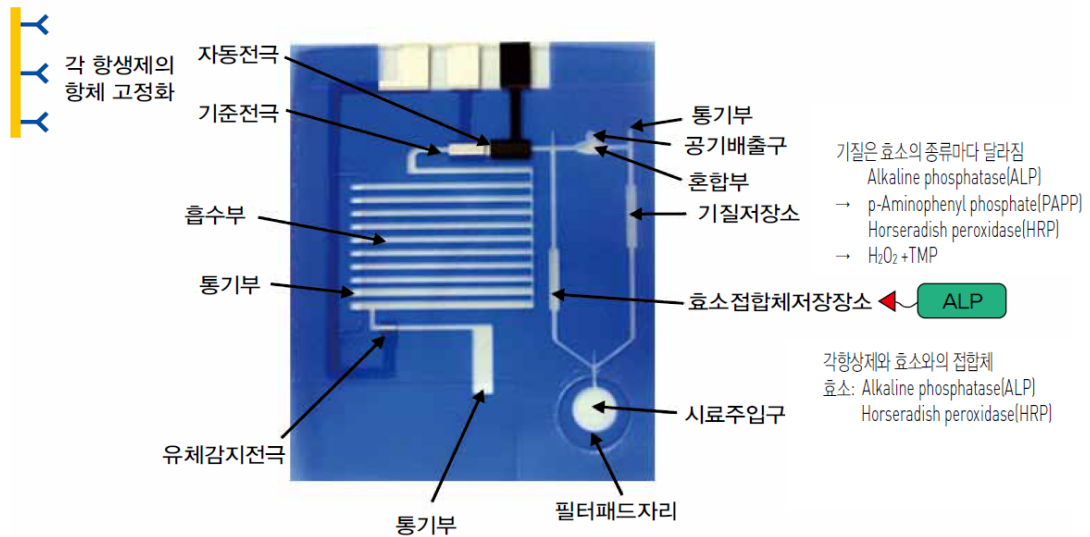


• 사업화 및 제품화 실적


	제품명(시제품명): 효소형 시간-온도 이력지시계 제 조 사: 한국쓰리엠주식회사 출 시 일: 2013년 10-12월경 예정 제 품 특 징: ARCzyme의 산화-환원반응에 의하여 온도 의존적으로 색이 변화하는 시간-온도 이력지시계
	매 출 실 적 및 향 후 전 망: 지능형 포장의 시장은 매년 8.3% 증가율을 보이고 있으며 2013년에는 24억 USD에 달할 것으로 예측되며, 기술이전 이후 전세계 시장에 대한 매출실적은 사업화 초기 10억에서 향후 100억원의 매출 신장을 예상함
	제품명(시제품명): 미생물형 시간-온도 이력지시계 제 조 사: 한국쓰리엠주식회사 출 시 일: 2013년 10-12월경 예정 제 품 특 징: 미세 고정화된 내병성 유산균이 온도 의존적으로 유산을 생성하여 색이 변화하는 시간-온도 이력지시계
	매 출 실 적 및 향 후 전 망: 지능형 포장의 시장은 매년 8.3% 증가율을 보이고 있으며 2013년에는 24억 USD에 달할 것으로 예측되며, 기술이전 이후 전세계 시장에 대한 매출실적은 사업화 초기 10억에서 향후 100억원의 매출 신장을 예상함

○ [우수 성과 2] 휴대형 농·축산품 잔류항생제 검출 시스템 개발

- (연구 목적) 안전하고 신뢰받는 농·축산품이 유통되기 위해서는 농·축산품에 잔류되어 있는 항생제를 현장에서 분석하고 판별하는 시스템이 필요
- (주요 성과) 농·축산품에 함유된 항생제를 현장에서 검사할 수 있는 검출 시스템 개발, 시료 전처리키트도 개발, 간이전처리 키트와 미세관 전기영동을 이용한 microfluidic 칩이 일체화된 칩 개발
- (과급 효과) 바이오센싱 시스템 분야 국가 산업경쟁력 제고(원천기술 및 지적재산권 확보), 국산용 소재로 제작 가능한 저가의 현장 검출 시스템 개발을 통한 산업의 생산을 증대, 농·축산품 유해요소 조기 발견(현장 분석)을 통한 조기 경보 체제를 구축, 안전하고 신뢰받는 농·축산품 생산과 유통체계 구축에 기여



• 사업화 및 제품화 실적



제품명(시제품명): 항생제 측정 Lab-on-a-film 칩

제 조 사: 한국쓰리엠주식회사

제 품 특 징: 케이스에 장착된 Lab-on-a-film 칩에 시료를 주입한 후 위의 측정기에 삽입하면 10분 이내에 시료 내소고기, 돼지고기, 닭고기, 우유, 달걀에 잔류한 항생제(Tetracycline, Chloramphenicol, Sulfadimethoxine) 양을 측정할 수 있음

매 출 실 적 및 향 후 전 망: 현재 사업화 진행중

○ [우수 성과 3] BT·IT 융합기술 및 DNA database를 이용한 한우 원산지 검증기술 개발

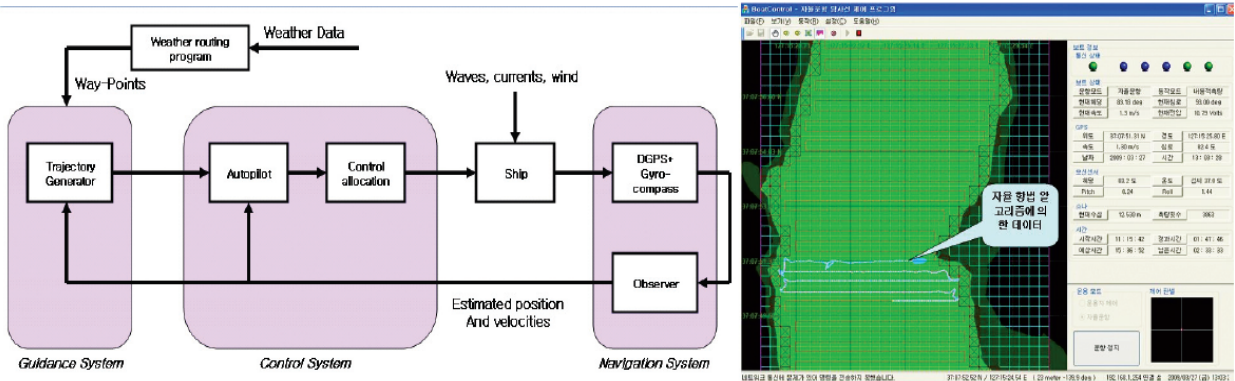
- (연구 목적) 다양한 DNA다형 관찰 기법을 바탕으로 한우집단의 유전적 특성 규명, 유전자 감식 기법에 소요되는 마커 시스템 확립, 국내 한우 생산 기반 확립
- (주요 성과) 한우의 특이적인 유전적 특이성 분석에 의한 유전자 감식 마커 시스템 개발, 보다 저렴한 한우 개체식별 분석 키트를 개발, 표준화 시스템 설계
- (과급 효과) 고급 브랜드 한우의 식별 및 차별화 육종기술의 개발에 활용, 한우 개체 식별 체계에 의해 발생하는 유전정보를 포함한 각종 자료는 데이터베이스(DB)에 저장·관리되어 생산 및 소비 정보를 위한 자료로 활용, 한우 혈통정립 및 유통질서 확립에 적용, 소비자 및 생산자 보호

● 제품화 사례

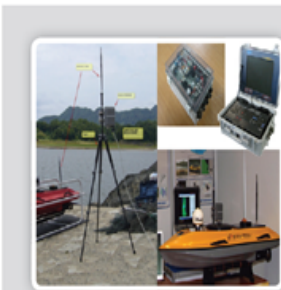
	<ul style="list-style-type: none"> • 상 품 명 : Bovine identification Kit • 제 조 사 : (주)젠닥스 • 출 시 일 : 2008년 • 제품특징 : 성별 마커를 포함한 13개의 마커를 한번의 증폭으로 확인 가능, DNA 동일성 검사 및 혈통확인 가능 • 매출실적 및 향후 전망 : 한우 이력제의 전면 실시에 따라 향후 지속적이고 안정적인 매출 기대
	<ul style="list-style-type: none"> • 상 품 명 : 샘플채취기 • 제 조 사 : (주)젠닥스 • 출 시 일 : 2008년 • 제품특징 : 혈액 및 조직의 장기보관에 용이한 제품으로 안정제 등이 처리되어 언제든 DNA를 추출하여 빠르고 간편하게 분석 수행 가능 • 매출실적 및 향후 전망 : 한우 이력제의 전면 실시에 따라 향후 지속적이고 안정적인 매출 기대
	<ul style="list-style-type: none"> • 상 품 명 : 개체식별 검증 유전통계분석 및 동일성 검정 프로그램 • 제 조 사 : (주)애니인포넷 • 출 시 일 : 2009년 12월 • 제품특징 : 개체식별 검증을 위한 개체의 유전능력정보가 입력되어 동일성 검정 시 수월하게 분석 수행 가능 • 매출실적 및 향후 전망 : 한우 이력제의 전면 실시에 따라 향후 지속적이고 안정적인 매출 기대

○ [우수 성과 4] 자율항법 음향측심기술에 의한 농업용 저수지 내용적 측정 관리시스템 개발

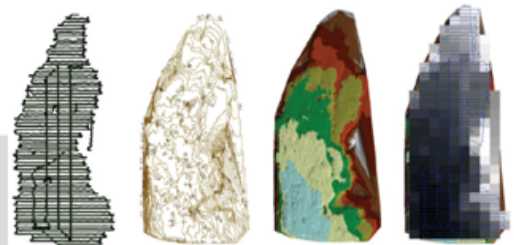
- (연구 목적) 자율항법 무인측정 보트에 의한 저수지 내용적 측정을 국내 기술로 개발하여 비용절감과 효과적인 저수지 물 및 시설관리 실현
- (주요 성과) 국내·외 저수지 내용적 측정 현황을 분석하고 자율항법 음향측심 기술을 이용한 저수지 내용적 측정 기술을 국내 최초로 개발, 저수지용 선박의 설계 및 제작, 적정항로 생성기술 개발, 자율운항 및 제어기술 개발, 음향측심 센서의 국산화
- (과급 효과) 기존 소요사업비의 대략 1/2 절감효과로 약 500 억 원의 경제적 효과 기대, 국산 제품(음향측심 센서, 자율항법 및 무인선박 기술)의 해외 수출 예상, 전국 농업용 저수지에 적용하여 효율적인 저수지 관리 실현, 물 부족시대에 대비한 농업용저수지 관리 기술발전 기여, 수상안전사고 및 수질오염 예방 효과



● 제품화 사례



- 상 품 명 : 저수지 내용적 측정 관리시스템
- 제 조 사 : 대우조선해양이엔알(주)
- 출 시 일 : 2010. 11
- 제품특징 : · 저수지내용적 측정 시 적정항로 자동생성(격자 및 나선)
· 자율운항 및 제어기술 알고리즘에 의한 내용적측정
- 매출실적 및 향후 전망 : 2010년 8대 계약, 향후 꾸준한 매출신장 효과가 기대됨



□ 농촌진흥청 융복합정보기술산업 관련 성과 사례

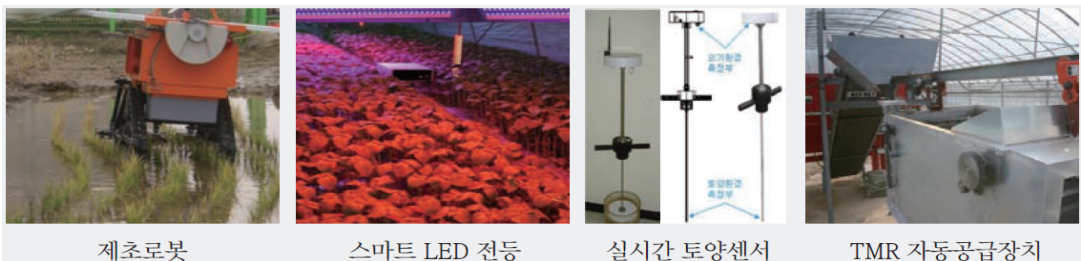
○ [우수 성과 1] 배추 구조유전체 완전해독 및 유용유전자 대량발굴

- (연구 배경) 미래 농업생명산업 발전을 선도하기 위한 주요 농작물 유전체 해독 필요, 표준 및 비교유전체 분석을 통한 고유 원천유전자 대량 발굴 요구
- (주요 성과) 배추 유전체 해독 완료로 유전정보 DB 구축(농업유전체정보센터), 고유 배추 유전자원 핵심자원 계통 선발(90계통) 및 농업형질 분석, 구조유전체 기반 후성유전(epigenetics) 조절유전자 발굴(31종)
- (과급 효과) 배추 표준유전체 및 비교유전체 해독으로 유용형질 유전자 대량발굴, 배추 글루코시놀레이트 등 기능성 유전자 지식재산권 확보, 후성유전 등 특이유전자 활용 유용유전자 대량발현 기술 개발



○ [우수 성과 2] 미래 농업 대응 자동화·로봇화 기반기술

- (연구 배경) 고령화·부녀화 등 농업여건 변화와 영농현장의 미래수요에 대응한 기술 개발 필요, IT, RT 등 첨단기술과 농업기술과의 융복합 및 선제적 활용
- (주요 성과) 친환경 비농사 제초로봇 개발, 광환경을 자동적으로 제어하는 스마트 LED 전등 개발, 실시간 토양환경 계측센서 개발, 젓소 TMR사료 자동 공급시스템 개발
- (과급 효과) 제초 노동력 60% 이상, 전조·보광 전력 80% 이상 절감, 농업 기술과 첨단기술간 융합을 통한 신시장 창출과 산업 경쟁력 확보



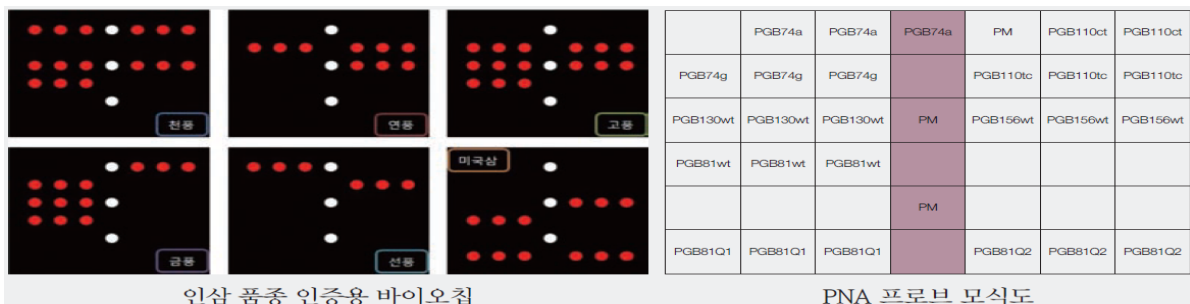
○ [우수 성과 3] RFID를 이용한 모돈 액상급이기

- (연구 배경) 한-EU FTA 등에 대비한 가축복지 및 생산성 향상 필요
 - ※ EU가축복지규정 : 모돈 스톨사육 금지('13~) 및 고 섬유질 사료 공급 권장
 - ※ 포유 모돈에 액상급이 시 일일섭취량 증가(독일, '09)
- (주요 성과) RFID 및 스위치를 이용한 개체인식형 모돈 액상급이기 개발
 - 임신/포유돈 겸용형, 매립형 콘트롤러 이용 급이 제어
 - 액상배합 제어 : 물 + 배합사료 또는 세절조사료, 배합 변동계수 2%
 - 급이성능 : 15분/모돈 1두, 임신돈 30두 + 포유돈 10두/일-대 급이
- (과급 효과) 모돈 액상급이기 국산화로 보급 활성화(가격절감, 생산성 향상), 가축복지형 모돈사 확대 및 부산물을 이용한 액상급이 활성화



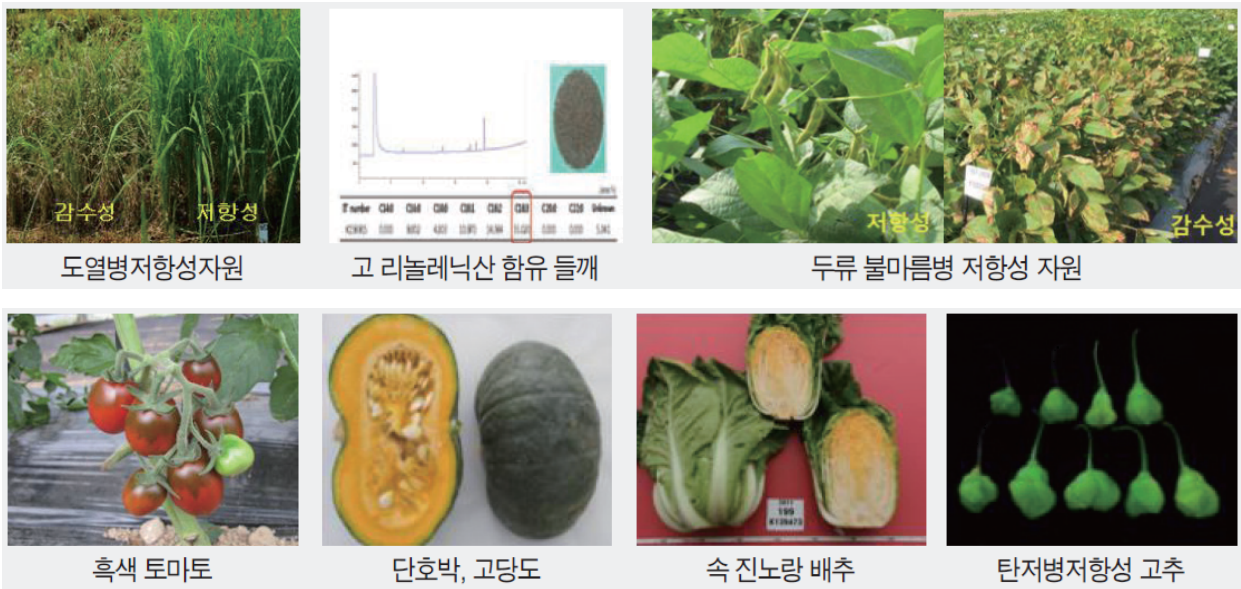
○ [우수 성과 4] 인삼 품종인증을 위한 바이오칩

- (연구 배경) 국내산 품종의 지식재산권 보호를 위한 과학적 품종인증 시스템 구축 필요, 인삼 부정유통에 의한 소비자 신뢰저하로 시장 확대 한계
- (주요 성과) 국내산 품종 및 화기삼 구별 가능 PNA 바이오칩 개발, 원천 기술의 선제적인 우위 기술력 선점 및 연구분야 주도권 확보
- (과급 효과) 육종 및 종자 관리에 개발된 바이오칩 활용, 정확한 품종 인증으로 인삼제품의 원재료 표준화에 시발점 제공



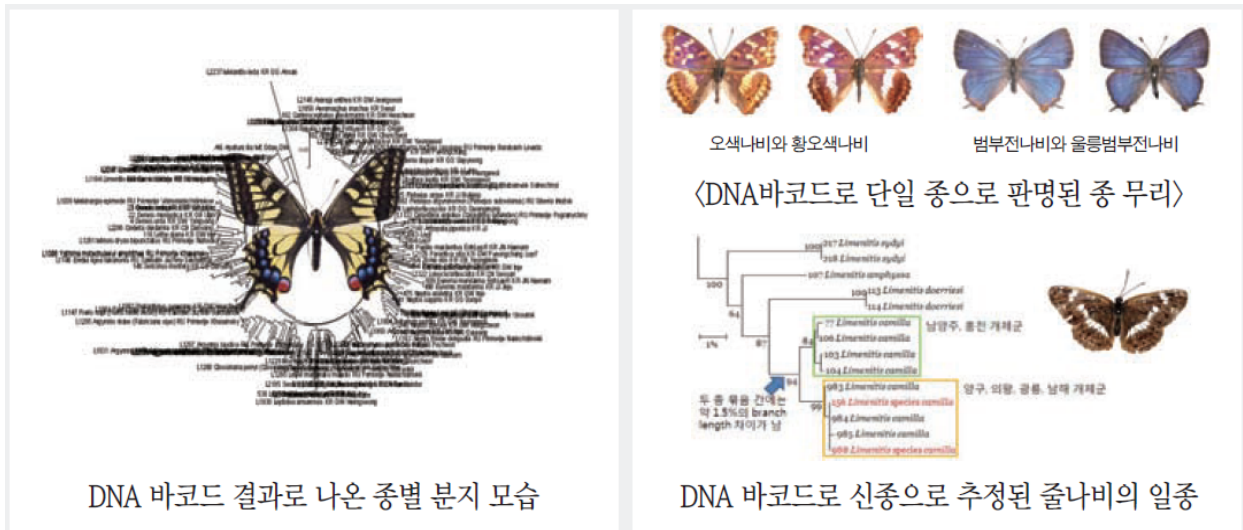
○ [우수 성과 5] 작물 자원증식 및 특성평가를 통한 자원 활용도 제고

- (연구 배경) 작물 증식 및 특성평가를 통한 유전자원 활용기반 구축 필요, 내병성, 유용성분 고함유자원 등 유용자원에 대한 이용 요구도 증가
- (주요 성과) 식량 및 원예작물의 소량·저활력 작물 유전자원 증식, 이용 형질 특성평가, 육종소재 활용가능 유망자원 선발
- (과급 효과) 고효율 유전자원 확보로 안전보존 기여 및 자원 이용 활성화, 현장평가 활성화로 유망자원 조기선발 및 활용 촉진



○ [우수 성과 6] DNA 바코드를 이용한 토종나비 분류

- (연구 배경) 신속, 정확한 곤충 종 동정 능력 확보를 위한 분자분류 기술 개발 시급, 형태분류정보가 가장 많이 축적된 나비류를 시범군으로 선택 하여 검증
- (주요 성과) 토종나비 전종(202종)의 DNA 정보보존, DNA바코드 분석 및 분류, DNA 바코드 분류: 형태분류(202종)와 92%(188종)에서 일치
- (과급 효과) 나비 종 동정 민원 해결 능력 최대화 및 시간(1주일) 단축, 미성숙단계 곤충(알, 애벌레, 번데기) 종 동정도 모두 가능



○ [우수 성과 기] 작물보호 기능성 식물소재 통합 정보시스템

- (연구 배경) 범지구적 차세대농업이 지속가능농업으로 전환, 농업생산량을 보전하며 유기농업실천을 위한 화학농약 대체자원 요구 급증, 체계화된 천연작물보호소재 및 성분정보 등 고도화된 양질의 정보 요구
- (주요 성과) 친환경농자재로 사용가능한 작물보호기능성 식물소재 정보 구축, 작물보호 기능성 차세대 후보 생물자원(미생물, 곤충) 정보 구축, 생물자원유래 작물보호 기능성분(살균, 살충, 제초, 페로몬) 정보제공 등
- (과급 효과) 친환경농자재개발의 Bottle-neck인 스크리닝 단계 최소화로 제품개발 촉진, 화학농약대체제의 다양화로 친환경농업생산량 증가 및 농가소득 증대, 관행농산물 수입증대에 대응한 친환경농산물 중심의 농업 경쟁력 강화



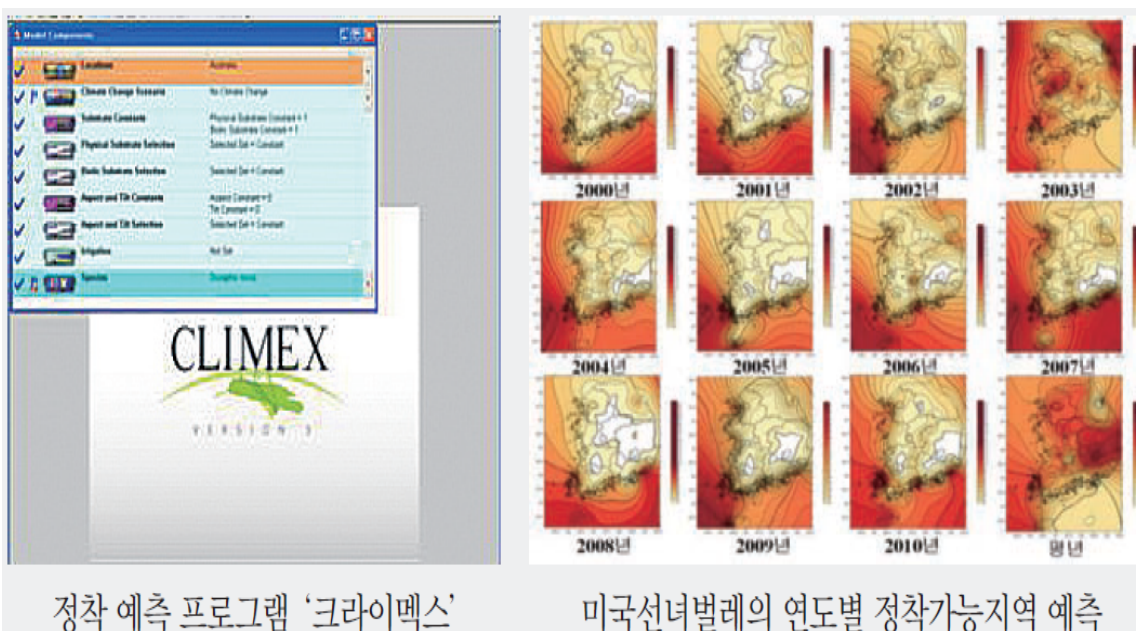
○ [우수 성과 8] 새로운 해충의 국내 확산경로 추적

- (연구 배경) 기후변화, 국제교역 증가 등에 따른 새로운 해충 발생 증가, 새로운 해충의 확산양상, 정착가능성 예측 등 위험평가 필요
- (주요 성과) 새로운 해충(미국선녀벌레, 갈색날개매미충)의 확산경로 추적, 미국선녀벌레의 국내 정착가능성 예측
- (과급 효과) 새로운 해충의 적지예찰 및 확산저지로 농작물 피해 최소화, 새로운 해충의 농작물 피해정도 및 관리기술 개발



미국선녀벌레와 분포지역

갈색날개매미충과 분포지역

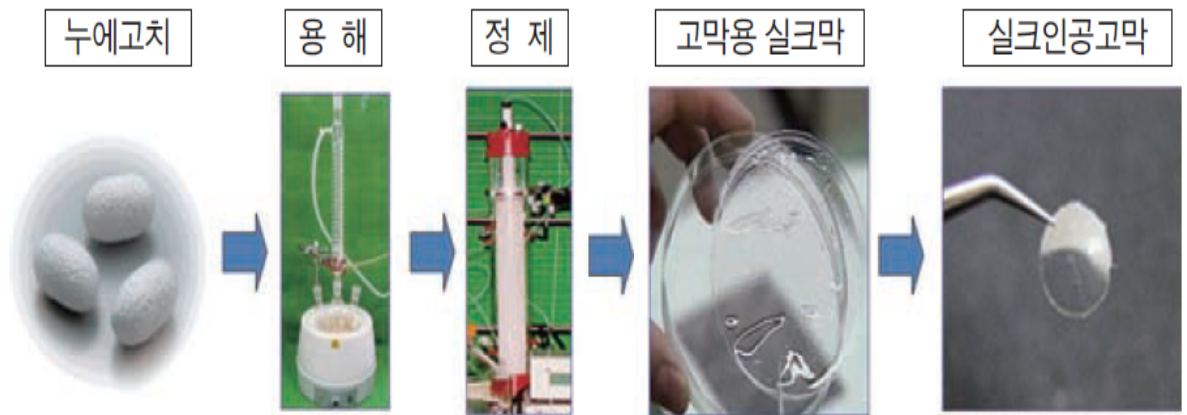


정착 예측 프로그램 '크라이멕스'

미국선녀벌레의 연도별 정착가능지역 예측

○ [우수 성과 9] 누에고치로 만든 실크 인공고막

- (연구 배경) 농업환경 변화에 따른 농업생물자원의 고부가가치 신수요 창출, 노령인구 증가로 인체보형물 소재 개발 수요 증가
- (주요 성과) 누에고치를 이용한 실크인공고막 소재 개발 제조 공정 개발
- (파급 효과) 누에고치를 이용하여 세계 최초로 의료용 소재 상용화로 해외 시장 개척, 실크 인공고막 소재의 상용화로 부가가치 창출 : 연 225억 원(13)

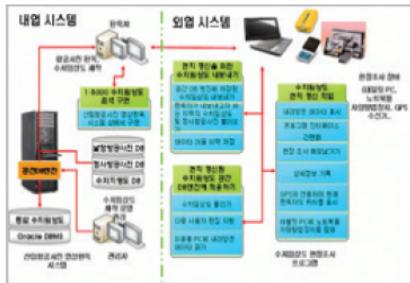


	<p> - 제조업허가번호 : 제2304호 - 제조업체명 : 루비오알파 - 품목허가번호 : 제허11-1247호 - 제 품 명 : 외과용물 - 형 명 : SFP-01외1종 - 분류번호[참고] : B07000[2] </p>		
<p>식약청 제조품목허가</p>		<p>실크인공고막 제품화</p>	<p>농가의 의료용 고치생산</p>

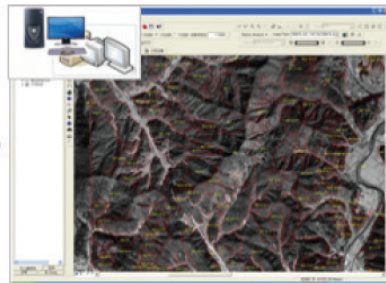
□ 산림청 융복합정보기술산업 관련 성과 사례

○ [우수 성과 1] 항공사진 DB자료를 활용한 제5차 임상도 제작

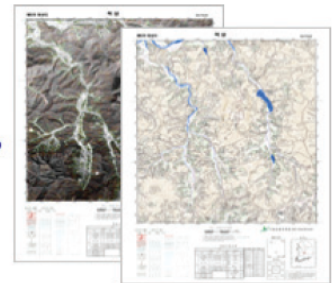
- (연구 목적) 수치형태의 산림지도를 제작하는 것으로서 제작 장비 개발 및 기술교육 등을 통하여 산림영상관독 등을 수행
- (주요 성과) 주요 수종별, 임상별, 영급별 시계열 분석 실시, 통계분석 결과를 토대로 전국 산림에 대한 전국 및 시·도별 산림분포도 제작
- 자체 보유하고 있는 전국 항공사진(4차 촬영분, 흑백) 약 37천여 매의 디지털화 및 산림영상관독시스템, 현장조사시스템 등의 디지털 장비를 개발하여 새로운 형태의 전국 단위의 디지털 임상도(1:25,000) 제작
- 특히 5건, 프로그램 6건 등의 총 11건에 대한 출원·등록을 실시하였고, 원천보유 기술에 대하여 유관업체에 총 9건의 기술이전을 실시



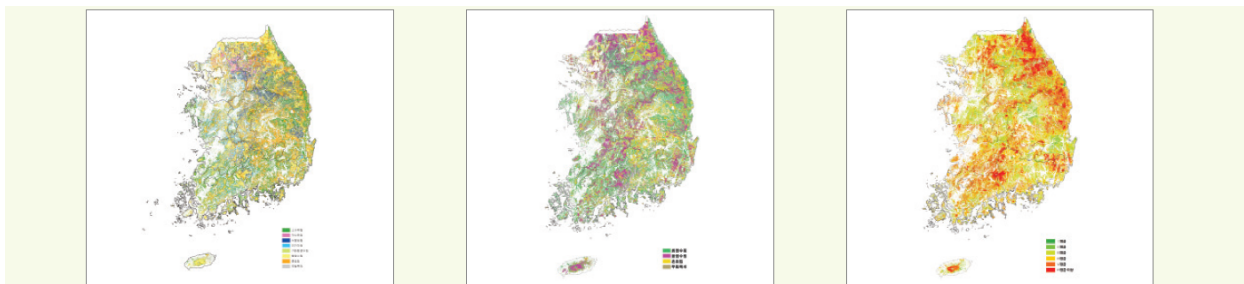
제작시스템 구성도



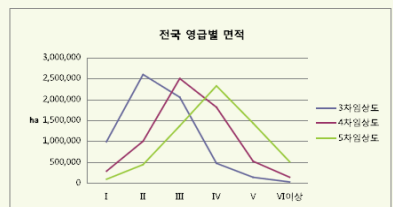
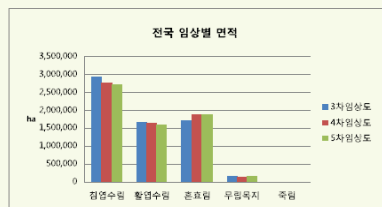
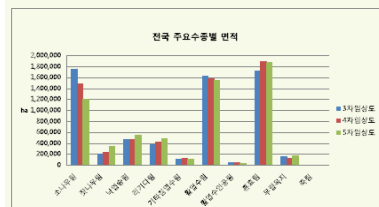
영상관독 영상



5차 임상도



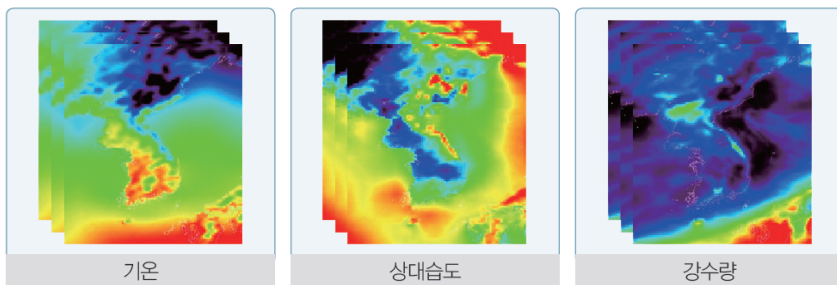
전국 산림분포도(주요 수종별/임상별/영급별)



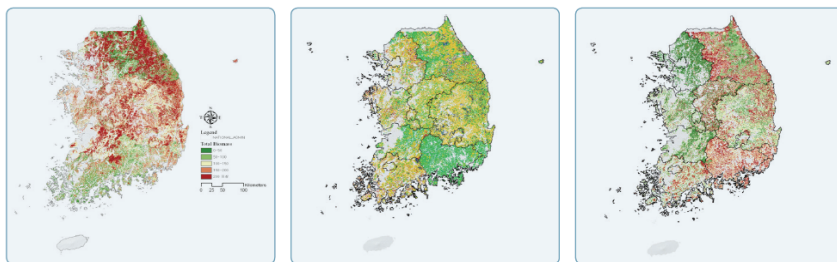
제3차~5차 산림분포 시계열 분석현황

○ [우수 성과 2] 신 기후변화 시나리오 적용 미래의 산불발생 변화 예측

- (연구 목적) 산불발생에 영향을 미치는 기후인자(RCP8.5), 산림연료량 분포, 인문사회적 요인 등을 고려한 미래의 산불발생 변화 예측
- (주요 성과) 신 기후변화 시나리오(RCP 8.5) 기후분포도 작성, 전국 8개 권역(제주 제외)의 층위별 연료량 분포 지도 작성, 산림연료 변화량 예측, 인문·사회학적 요인을 고려한 산불발생 예측모델 개발(GLMM 모형)
- (성과 활용) 기후변화(RCP 8.5)에 따른 산림재해 변화 예측 및 재해위험성 평가, 연료량 분포지도와 미래의 연료량 변화 예측을 통한 산림내의 산불 잠재 위험성 평가 및 연료관리 대책수립에 활용



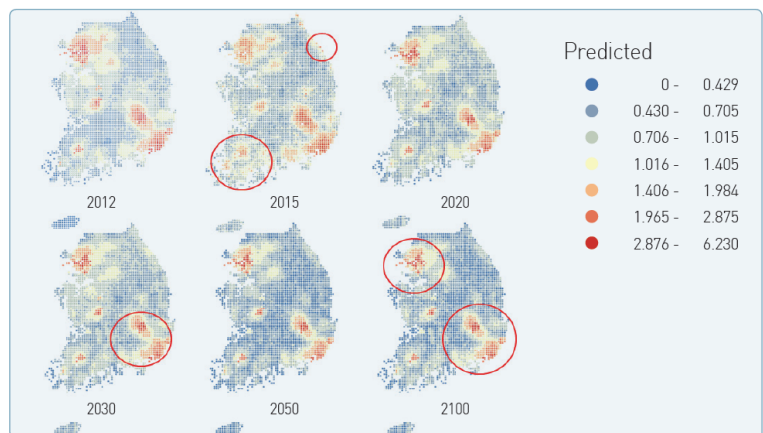
[RCP 8.5 기후변화 시나리오 분석]



[산불연료량 분포지도]

[지표층 연료분포]

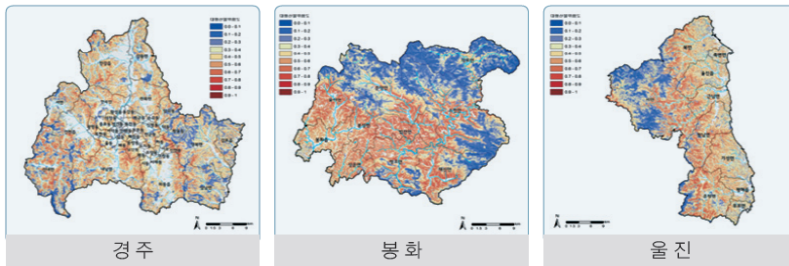
[수관전이 지표화 결정강도]



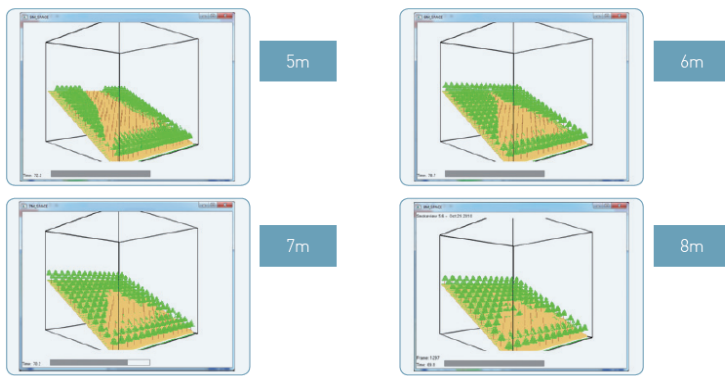
[미래 산불발생 분포 예측]

○ [우수 성과 3] 대형산불위험지도 및 산림인접지산불위험지도 작성

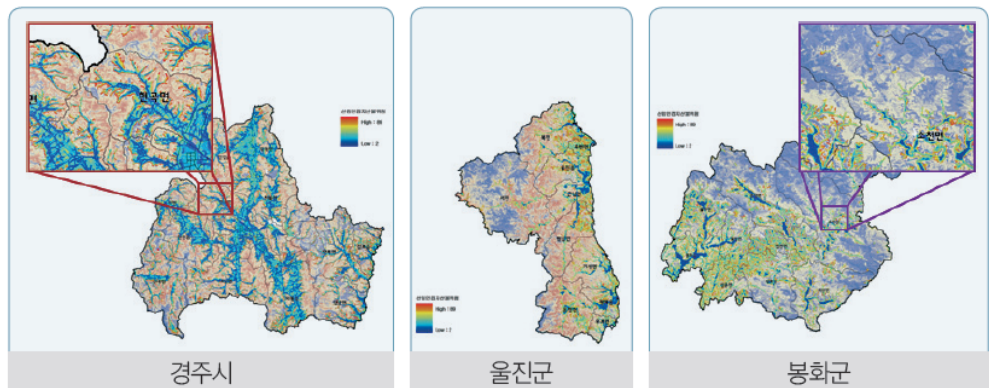
- (연구 목적) 산불이 대형화되는 원인을 분석하여 지도로 표현, 산림에 인접한 시설물의 산불위험성 평가 방법 개발 및 지도 작성
- (주요 성과) 대형산불위험지도 작성, 소나무 수관연료특성 분석, 사찰, 기간 시설 등 시설물 산불위험 판정체계 개발
- (성과 활용) 대형산불을 방지하기 위한 숲가꾸기 대상지 선정, 급수시설, 감시시설 배치 등에 활용, 산림에 인접한 문화재, 기간시설중 산불에 취약한 시설 선정 및 관리대책 마련



[대형산불위험지도: 어느 숲에서 산불이 대형화될 가능성이 높은지 알 수 있음]



[수목간 거리에 따른 수관화 시뮬레이션: 6m에서 수관화로 확산 안됨]



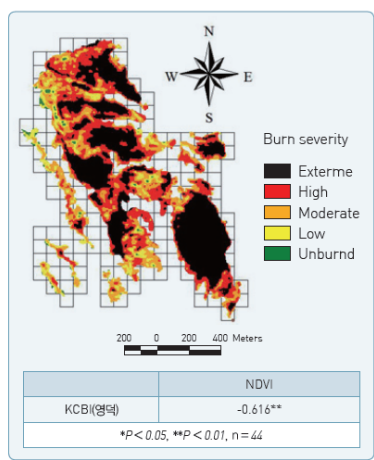
[산림인접지 산불위험지도: 어느 시설이 산불위험에 노출되었는지 알 수 있음]

○ [우수 성과 4] 산불현장자료와 위성자료를 융합한 산불피해평가시스템 개발

- (연구 목적) 대형산불 지역의 피해특성 및 피해강도를 체계적이고 정량적으로 평가할 수 있는 DB 관리 및 피해평가시스템 구축
- (주요 성과) 피해강도 분석 방법론 제시 및 산불피해 평가 DB 구축, 한국형 종합피해지수(KCBI) 모형 개발 및 현장실용화, 산불피해강도 분석 알고리즘 평가 및 현장적용, 산불피해지수 평가시스템 개발(C++, IDL로 개발)
- (성과 활용) 산불피해강도 평가 현장조사 매뉴얼 및 Photo 가이드 제작, 대형산불 피해지 응급복구 대책 수립을 위한 기반자료 제공, 산불로 인한 온실가스 배출량 추정 및 국가고유 지표 마련

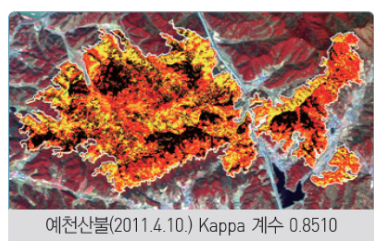
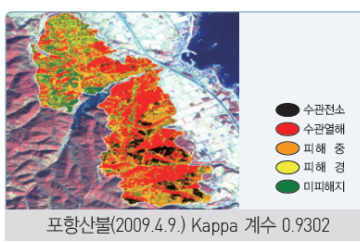
조사처	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧
조사대상지	충	산불발생지	충	조사구번호	충			
영	충	지	충	충	충			
조사구	충	충	충	충	충			
경도(도, 분, 초)	충	충	충	충	충			
위도(도, 분, 초)	충	충	충	충	충			
조사구	충	충	충	충	충			
조사구	충	충	충	충	충			
조사구	충	충	충	충	충			
조사구	충	충	충	충	충			
조사구	충	충	충	충	충			
조사구	충	충	충	충	충			

비율	0.0	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0
피해강도							
피해지수							

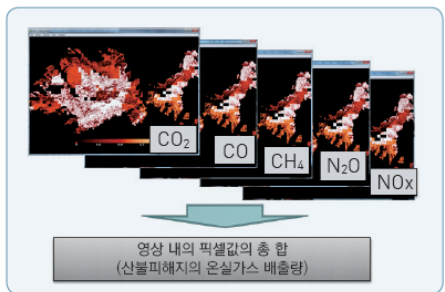
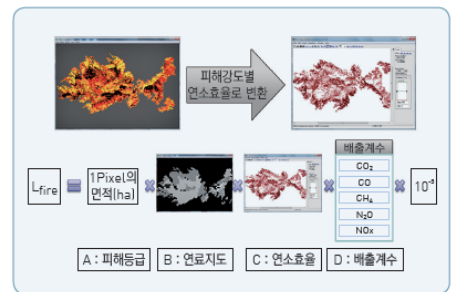


[한국형 종합피해지수 조사 야경]

[KCBI 적합도 검증]



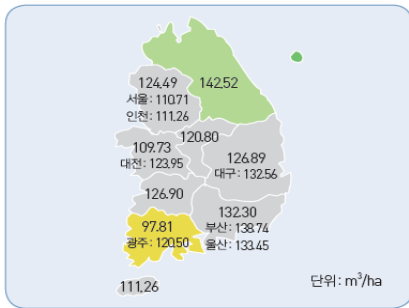
[위성영상을 이용한 산불피해강도 추출 및 정확도 평가]



[산불 온실가스 배출량 추정 및 지도 작성]

○ [우수 성과 5] 제6차 국가산림자원조사(NFI6, 2011~2015)

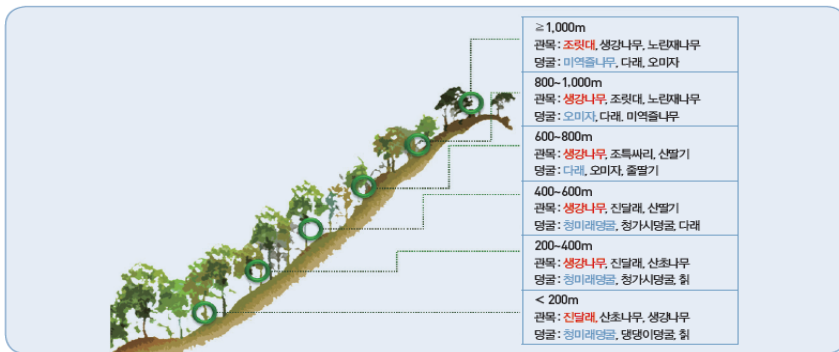
- (연구 목적) 전국 산림자원의 변화 동태를 주기적으로 모니터링하여 신뢰도 높은 대내·외 요구 산림통계 산출 기반 조성
- (주요 성과) 고정표본점 관리 및 DB 구축, 모니터링 체계에 적합한 표본 조사방법 개발, 산림조사지원 및 품질관리, 조사자료 통계분석 및 산림 통계 산출
- (성과 활용) 산림자원·산림환경 동태 변화의 주기적 모니터링, 신뢰도 높은 국가산림기본통계 및 국제 요구 산림통계 생산



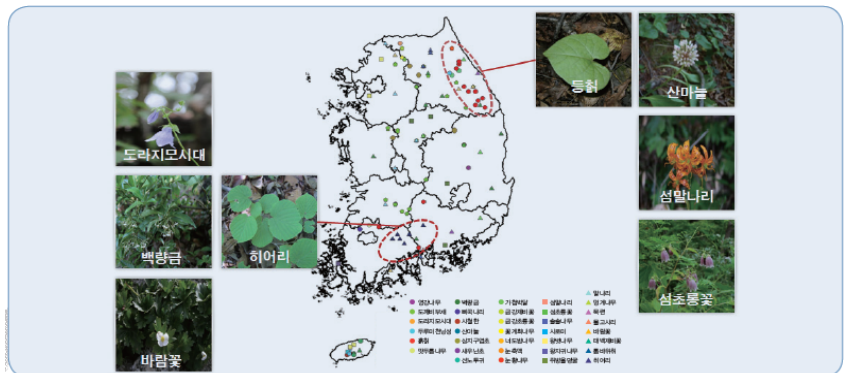
기본계획구별 임목축적(2010년 기준)



NFI6 고정표본점 배치도(2011-2015)



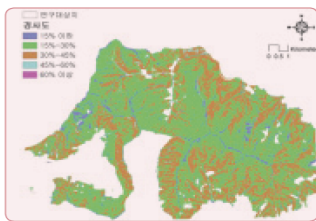
해발고별 관목/영굴류 수식분포



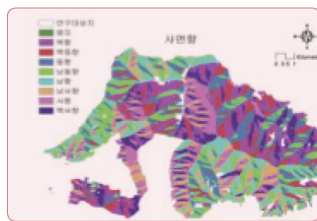
희귀식물 출현 현황(히어리, 등취, 백량금, 사철난 외 35종)

○ [우수 성과 6] 산림 생태경영을 위한 경관구조 분석

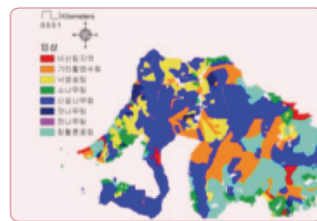
- (연구 목적) 산림 생태계경영 구현을 위한 경관단위에서의 산림의 구조 분석 및 산림사업 체계를 고려한 생태계경영 예측시스템 선정
- (주요 성과) 가리왕산 일대 입지현황 DB 구축 및 분석, FRAGSTATS 및 GUIDOS를 활용한 경관패턴 분석, 산림경영계획 수립기법 선정
- (성과 활용) 산림생태계 현황 진단 및 예측 시스템 개발의 기초연구 자료로 활용, 산림 생태계경영 및 관리에 경관생태학적 해석체계 활용, 효과적인 산림생태계 변화예측 시뮬레이션 모델 국내 적용 및 활용 가능



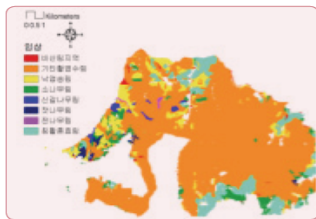
[산지경사 분포도]



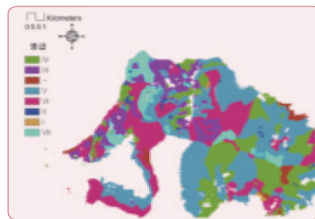
[사면경사향 분포도]



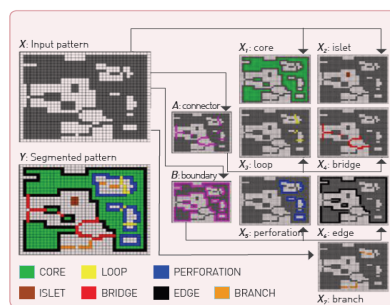
[산림자원조사부 기반 임상분포도]



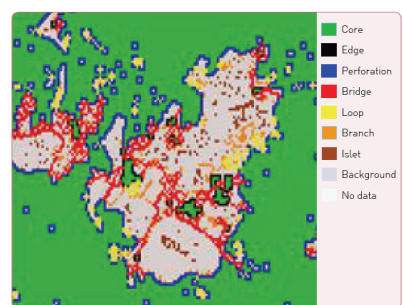
[수치입상도 기반 임상분포도]



[영급분포도]



[GUIDOS에서 구분하는 7가지 경관패턴]



[가리왕산일대 경관패턴분류 결과]



[GUIDOS 모델을 활용한 경관패턴 분류지도와 임소반 단위 임상분포의 중첩지도]

<융복합정보기술산업 평가위원>

■ **농림식품과학기술위원회 종자·생명전문위원회**

유왕돈(전문위원회 위원장), 이영미(평가위원장) 외 6명

■ **농림수산식품기술기획평가원**

고기오, 이은주, 금은영, 류영섭, 김용환
