

농정 이슈 심층토론회
농정, 새로운 전략이 필요하다

농산업경쟁력, 전략을 재점검한다

2012. 9. 6

KREI
한국농촌경제연구원

【농정 이슈 심층토론회】 전체 일정

구분	일시	주 제	좌 장	발표자
제1차	8.30(목) 15:00	식량안보의 개념부터 바꾸어 보자	권용대 (충남대 교수)	최지현 (한국농촌경제연구원 선임연구위원)
제2차	9.06(목) 15:00	농산업경쟁력, 전략을 재점검 한다	서종석 (전남대 교수)	김연중 (한국농촌경제연구원 연구위원)
제3차	9.13(목) 15:00	농가소득·경영안정화, 이렇게 접근해야한다	이태호 (서울대 교수)	박준기 (한국농촌경제연구원 동향분석실장)
제4차	9.20(목) 15:00	농산물 유통구조의 혁신이 필요하다	양승룡 (고려대 교수)	황의식 (한국농촌경제연구원 식품유통연구부장)
제5차	9.27(목) 15:00	다문화·100세 시대의 농촌복지 정책을 제안 한다	박민선 (농협대 교수)	박대식 (한국농촌경제연구원 농촌정책연구부장)
제6차	10.4(목) 15:00	농어촌정책, 외양 아닌 내실을 다져보자	윤원근 (협성대 교수)	성주인 (한국농촌경제연구원 연구위원)
제7차	10.11(목) 15:00	조화·상생의 산림비전을 실현 하자	김지홍 (강원대 교수)	석현덕 (한국농촌경제연구원 산림정책연구부장)

【제 2차 심층토론회】 세부 일정

■ 세부 주제: 『농산업경쟁력, 전략을 재점검한다』

■ 기간 및 장소

- 기 간: 9월 6일(목) 15:00~18:00
- 장 소: 한국농촌경제연구원 대회의실

■ 토론회 일정

- 15:00~15:10 개회사
 이동필(한국농촌경제연구원 원장)
- 15:10~15:30 주제발표: 농산업경쟁력, 전략을 재점검한다
 김연중(한국농촌경제연구원 연구위원)
- 15:30~18:00 종합토론
 좌 장: 서종석(전남대학교 교수)
 지정토론자
 길경민(농수축산신문 편집국장)
 안영수(농식품부 종자생명산업과장)
 여 현(순천대학교 교수)
 이현민(부안시민발전소 소장)
 조가옥(전북대학교 교수)
 최동근(환경농업단체연합회 사무총장)
- * 토론자는 가나다순임.
- ※ 플로어 토론 포함
- 18:00~ 폐회

< 목 차 >

1. 주제발표 : 농산업경쟁력, 전략을 재점검한다 3
2. 토론요지 35

농산업경쟁력, 전략을 재점검한다

- 농업부문 신성장동력 중심 -

김연중 연구위원

농산업경쟁력, 전략을 재점검한다

- 농업부문 신성장동력 중심 -

I. 기존 농업경쟁력 정책의 회고와 반성

II. 농산업 경쟁력 제고 방향

III. 신성장동력 추진사례

1. 농업 IT-BT 융복합화

2. 농식품분야 생명산업

3. 농업·농촌 신재생에너지

IV. 농산업 경쟁력 제고 추진 전략

2012. 9. 6

김 연 중

I. 기존 농업경쟁력 정책의 회고와 반성

- 우리나라 많은 농업생산정책을 통해 1978년에는 쌀 자급을 달성하게 되었다. 이후 1995년 출범한 세계무역기구(WTO) 체제 하에서 농업부문도 국제경쟁력이 강조 되는 시대를 맞이하게 되었다.
- 1990년대 들어 한국 경제가 본격적으로 글로벌 경제에 편입되면서 시장개방이 가속화 됨으로써 농업생산에 커다란 영향을 미쳤다. 글로벌 경제에 국제경쟁력 제고라는 큰 흐름 속에서 농업도 예외가 될 수는 없다.
- 그렇지만 지난 반세기 동안 우리나라 농업은 괄목할만한 성장과 발전을 보였다. 그 동안 농업생산 정책의 기본방향은 생산비 절감과 품질 향상이라는 양대 축으로 시책이 추진되었다.
- 자원이 빈약한 우리나라에서 농업 분야에서도 기술진보는 농업생산의 원동력이 되어왔다고 해도 과언이 아니다. 예를 들어 1970년대의 '녹색혁명'(Green Revolution)은 협소한 경지 조건을 극복한 성공 사례이다.
- 1980년대의 농업기계화는 노동력 부족을 대체하는 기술체계이었다. 기계적 기술에 의하여 노동생산성이 크게 신장된 시기이다. 산업화에 따른 이농으로 농업노동력이 부족하여 기계화가 불가피하게 되었으며, 기계화로 농작업이 편리해지는 이점과 아울러 노동 대체 및 영농규모 확대를 통하여 생산비 절감도 이루어졌다.
- 80년대 말에는 비닐 등의 농자재를 이용한 시설원에 농업 및 양계와 양돈의 다두사육형 시설축산이 발전한 시기이다. 이 기간 중에는 토지생산성과 노동생산성이 동시에 증가하였다.
- 1990년대 초부터 현재까지는 국내농업의 시장개방이 본격화됨으로써 농산물의 대외 경쟁력을 높이기 위한 비용 절감 및 상품화 기술이 개발된 시기이다. 생산비를 낮추기 위한 비용 절감형 경영기술과 함께 품질 경쟁력이라는 차원에서 친환경 농산물 등 안전성과 고품질의 농산물 생산기술이 부각되었다.

- 이와 같이 농업기술의 특징과 농업생산성의 변화가 있었다. 그 중에서도 기술혁신이 농업의 생산성 향상에 기여했다는 점에 대해서는 논란의 여지가 없다. 예를 들어 경종농업에서는 단위면적 당 생산량인 단수의 증가로 토지생산성이 크게 향상되었고, 축산의 경우에는 두당 증체량이나 산유량과 산란율 등이 증대되었으며, 노동 절약적인 농기계와 장비 등을 이용함으로써 생산효율이 높아졌다.
- 그러나 농업생산의 3대 요소라고 할 수 있는 농지, 노동, 자본의 호당 평균 투입량을 보면, 경지면적은 1970년에 9.88a에서 2010년에 13.6a로 크게 증가하지 못했다. 농업 노동시간은 동기간 1,810시간에서 1,103시간으로 39% 정도 감소하였으나, 농업 자본투입액(2005년 기준 실질액)은 705만원에서 4,444만원으로 630%나 증가하였다. 이러한 수치는 호당 경지면적의 확대가 매우 더디고 농업노동의 감소를 자본투입으로 대체했다는 것이다.
- 특히 농업생산성의 변화에서 주목되는 것이 노동생산성과 자본생산성이다. 노동 생산성은 빠르게 증가하였으나, 자본생산성은 1980년대 이후 하락 기조를 나타내고 있다. 이것은 자본장비 도입으로 노동력 대체는 많이 이루어졌지만, 자본생산성의 하락으로 생산량의 확대에 기여하기 보다는 생산비를 증가시키는 결과를 초래했다는 증거이다.

표 1-1. 농가의 농업생산요소 투입 추이

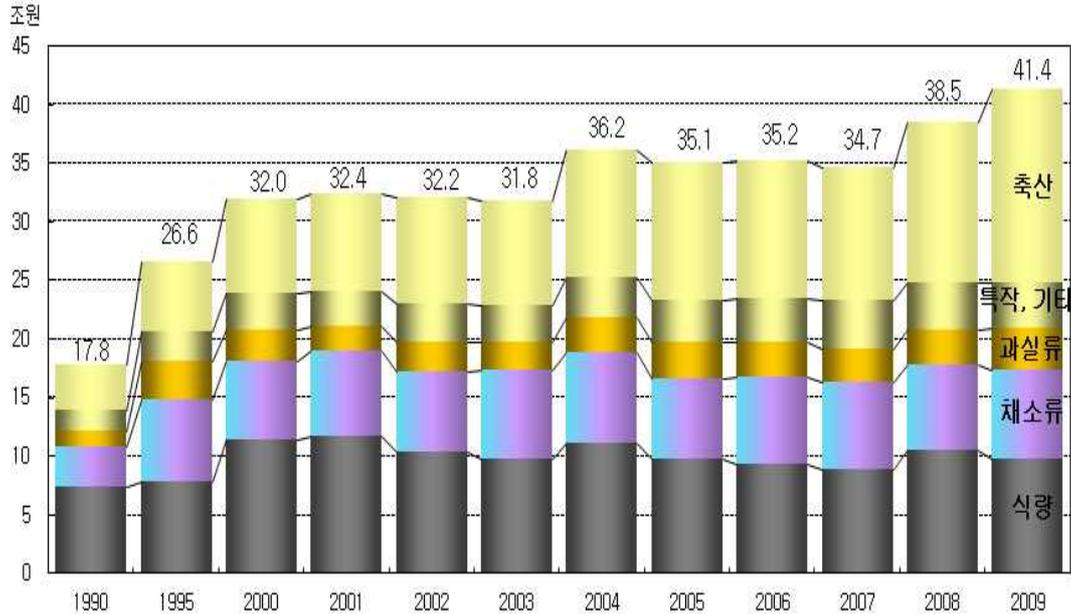
	경지면적 (10a)	농업노동시간 (시간)	농업자본투입액 (천원)
1970	9.88 (100)	1,810 (100)	7,054 (100)
1980	10.27 (104)	1,530 (91)	8,918 (126)
1990	12.12 (123)	1,535 (85)	20,758 (294)
2000	14.05 (142)	1,253 (69)	38,137 (541)
2005	15.85 (160)	1,470 (81)	49,721 (705)
2010	13.60 (138)	1,103 (61)	44,436 (630)

주: 농업자본투입액은 생산자물가지수(농림수산물, 2005=100)로 디플레이트

자료: 통계청, 농가경제통계에서 작성.

- 농업생산액이 2000년대 중반 이후 35~40조원 수준으로 정체 수준이다. 이는 현재 농업정책의 실효성이 그리 크지 않다는 것을 입증하고 있다.
 - 생산액이 정체하고 있는 것은 국민의 영양 수준 향상으로 식품 소비가 크게 늘어나지 않는데다, 시장개방의 진전에 따라 농산물 수입이 증가한 결과이다.
 - 더욱 내수 시장이 포화상태에 이르러 농업생산이 위축될 수밖에 없어, 새로운 신성장 동력을 찾을 때가 되었다고 본다.

그림 1-1. 농업생산액의 품목류별 변화



자료: 농림수산식품부, 농림수산물통계연보에서 작성.

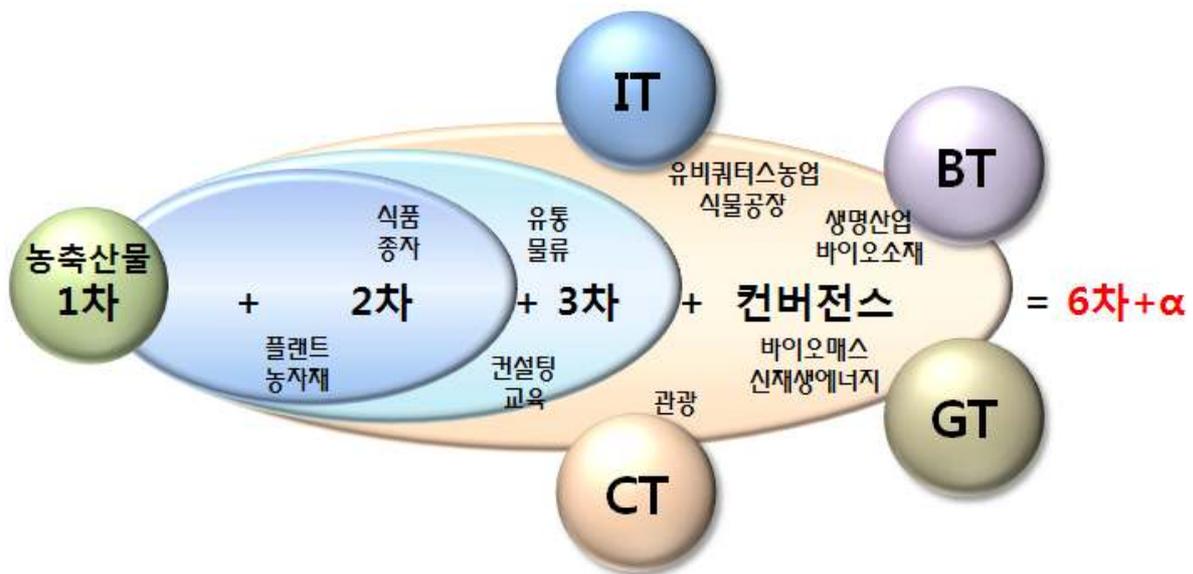
- 최근 새롭게 논농업에 대한 정책으로 “들녘경영체 육성” 이 2009년부터 시행되었다. 이는 지금까지 농산업 정책이 가격경쟁력(생산비 절감), 품질경쟁력(고품질생산), 노동생산성, 토지생산성 향상 등에 대한 큰 성과를 거두지 못한 대안으로 도입되었다.
 - 들녘 경영체 정책의 목적은 들녘별 공동농작업을 통한 생산비 절감 및 고품질 생산을 위해 들녘별 경영체를 육성하자는 것이다.

- 사례들의 결과를 보면, 조직화·규모화를 통해 생산비 절감, 공동육묘, 공동작업으로 노력비 절감, 농자재의 공동구입 등으로 비용절감, 공동출하를 통해 시장 교섭력 강화 등 지금까지 농산업 정책과 다른 성과를 거두고 있다.
 - 그렇다면 이 방향이 앞으로 농산업(쌀) 정책으로 지속가능할 것인가? 이에 대한 문제점은 없는가 등에 대한 논의가 필요하다.

II. 농산업 경쟁력 제고 방향

1. 경쟁력 제고 방향

- 농업의 경쟁력은 1차 생산물만으로는 한계에 와 있다. 이제 농업에 대한 범위를 1차 산업만이 1차+2차+3차 = 6차 산업으로 확대되어야 하며, 더 나아가 **+a**까지 고려해야 한다.
- 농업부문에 **+a**를 수용하여 경쟁력 제고전략을 수립할 필요가 있다.
 - 즉, 농업생산물이 보다 많은 부가가치를 가질 수 있는 IT(정보통신기술), BT(생명공학기술)와 GT(녹색기술)가 융합되어야 한다.



2. 경쟁력 제고 전략

- 첨단기술인 IT-BT 융복합화 전략
 - 우리 농업이 국제적으로 희망을 찾고 경쟁력을 확보하기 위해서는 이제는 첨단 기술을 얼마나 확보 하느냐도 중요하다. 선진국에 비해 영농규모가 작고 노동력이 빈약한 국내 농업의 여건을 제대로 극복하기 위해서는 IT, BT 등 첨단기술을 농업 분야에 접목시켜 최첨단 기술로 승부해야 하기 때문이다.

○ 세계화에 대응하기 위한 생명과학 분야에 역점

- 선진국들이 집중적으로 투자하고 있는 생명공학 분야도 앞으로 우리 농업의 미래를 위해 포기할 수 없는 기술개발 분야이다. 더욱 과거처럼 외국에서 개발된 기술을 모방, 답습하는 기술개발로는 더 이상의 우리 농업의 발전을 기대할 수 없기에 첨단기술 개발이 매우 중요하다.
- 현재 농업에서 첨단기술은 꼭 농산물 생산부문에만 국한되지 않는다. 농업의 세계화에 대응하기 위해서는 유전자변형 작물과 수입농산물로부터 국민의 건강을 지키기 위한 농산물의 안전관리 체계도 농업 첨단기술의 중요한 영역이다.

○ 녹색성장 하에 신재생에너지

- 세계적으로 바이오디젤, 태양광, 지열, 수력 등으로 화석연료를 대체할 수 있는 신재생에너지를 적극 활용하는 것도 농업을 한 단계 도약할 수 있게 한다.
- 세계적으로 온실가스 저감추세에 대비하는 등 정부가 강력히 추진하고 있는 저탄소 녹색성장과 깊은 연계가 있기에 그 중요성은 더욱 클 수밖에 없다. 더욱이 국내에서도 신재생에너지를 이용하여 대체에너지의 이용확대와 농촌지역의 에너지 자립마을 등이 확대되어야 한다.

표 2-1. 신성장동력 중 농업전략 분야 선정

3개 분야	신성장동력 (17개 사업)
녹색기술사업 (6)	① 신재생에너지, ② 탄소저감 에너지, ③ LED 이용, ④ 고도 물처리, ⑤ 그린수송시스템, ⑥ 첨단 그린도시 첨단융합산업
첨단융합사업 (6)	① 방송통신융합산업, ② IT융합시스템, ③ 로봇 응용, ④ 신소재-나노 융합, ⑤ 바이오제약(자원)-생명산업, ⑥ 고부가 가치 식품산업 및 서비스 산업
서비스사업 (5)	① 글로벌 헬스케어, ② 글로벌교육서비스 ③ 녹색금융, ④ 콘텐츠·소프트웨어, ⑤MICE*·관광

Ⅲ. 신성장동력 추진사례

1. 농업 IT-BT 융복합화

1) 농업 IT-BT 융복합화 기술의 필요성

- 농업 IT 융합기술은 기존의 농업기술에 정보화기술, 자동제어 기술 등 IT고유의 기술을 융합시켜 농업의 생산·유통·소비 전 과정에 걸쳐 생산성향상, 효율성 증대, 품질향상 등과 같은 고부가가치 창출을 추구하는 기술이다.
- 정부와 업계는 중요한 식량자원 문제의 해법으로 농업+IT 융합을 적극 추진하고 있다. IT에서 강점을 가진 국내 여건을 감안하면 FTA 등의 위기를 신 부가가치 시장 창출의 기회로 역전시킬 수 있는 가장 합리적인 방법이다.
- 글로벌 시장을 살펴보면 농업은 농축산물의 생산·가공·판매·유통 그리고 이를 위한 다양한 기계·농약·종묘 등에 이르기까지 생명공학기술(BT)과 나노기술(NT), 정보기술(IT) 등 다양한 산업 분야에 영향을 미치는 거대한 산업으로 인식되고 있다.
- 정부는 이 같은 위기를 기회로 바꾸기 위해 농업IT융합기술을 농업 분야의 잠재적 신성장 동력 중 하나로 인식하고 있다. 이를 실현하기 위해 지식경제부와 농림수산식품부 등 정부 각 부처와 지방자치단체, 연구소, 대학교, 산업계 등이 협력해 농업IT융합기술 관련 사업과 연구를 진행하고 있다.
- 지식경제부의 사업으로 농업IT융합지원센터가 설립 운영되고 있다. 국내 농업 생산성 및 농업기술 수준을 향상시키기 위해서는 농업에 IT기술을 적용한 농업IT융합기술 개발이 필요한 상황이다.
- 농업IT융합지원센터에서는 기존의 1차 산업 중심 농업기술에 자동제어·센서·광원·무선인식전자태그(RFID)/유비쿼터스 센서 네트워크(USN) 등 기반기술과 생육제어 지식·유통·이력·인증 등의 소프트웨어 기술, 신재생 에너지·스마트 그리드·탄소교환 등 에너지 자원 기술 등 농업에 다양한 IT기술을 융합하기 위한 시도를 하고 있다. 이를 통해 농업의 생산·유통·소비 전 과정에 걸친 생산성·효율성·품질 향상 등 고부가가치 창출을 가능하게 할 수 있다는 것이다.

2) 농업 IT-BT 융복합화 국내외 적용사례

□ 해외사례

- 일본의 경우 센서와 카메라 등을 무선 랜(LAN)으로 서버와 연동시켜 원격지에서도 재배지의 정보를 실시간으로 확인할 수 있도록 하는 농산물 생산환경 정보 모니터링 시스템을 도입했다.
- 기업형 농업 중심인 미국에서의 IT융합은 더 다양하다. 센서를 통해 식물원이나 포도원의 토양 온도와 습도·기온·일사량·산소량 등을 웹 상에서 측정할 수 있도록 해 재배환경을 최적화함은 물론 RFID와 바코드 등을 활용해 소의 출생 시부터 제품으로 판매되기까지의 전 과정을 추적할 수 있다.
- 호주에서도 토마토 유통관리를 위해 RFID를 적용해 출하기간을 10일서 7일로 단축하는 등 효과를 거둔 바 있다.

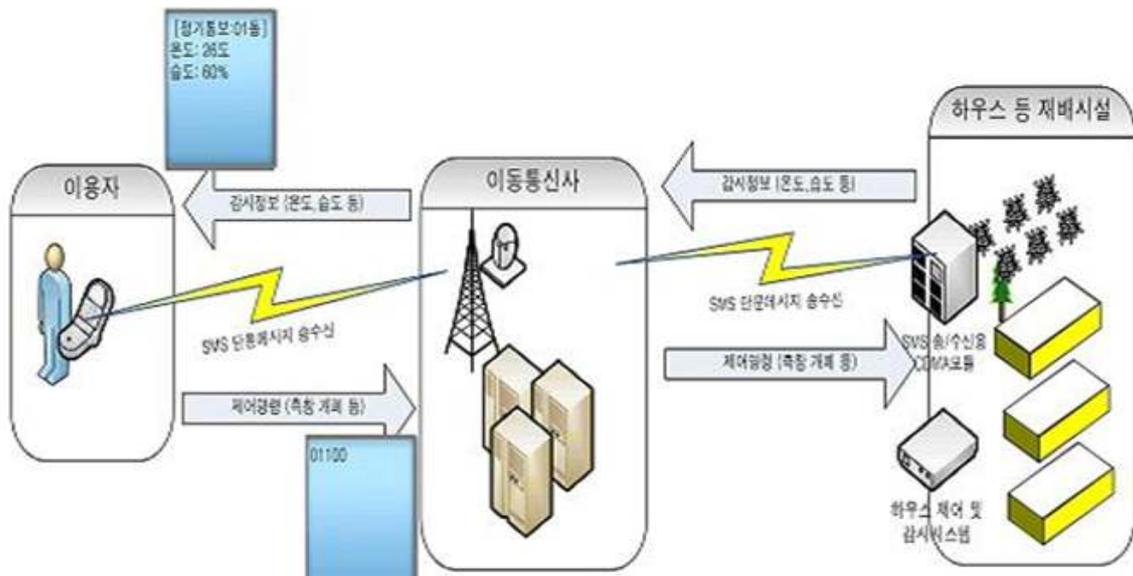
표 3-1. 해외 농업 IT 이용사례

기술	내용	적용된 IT기술
인공신경망을 이용한 벼 품종 분류 (필리핀)	쌀의 크기, 모양, 품종 등을 구별하여 자동으로 신원확인을 하는 기술	기계관찰 인공신경망
농촌개발 계획용 지리공간 분석 모델(인도)	농촌 발전을 위한 지리공간(토지) 여부를 판별하는 의사 결정 지원	GIS
RFID 농업공정 자동인식 시스템(일본)	농업공정시 사용되는 물체에 RFID 태그, 작업자 몸에 리더기와 무선랜이 가능한 PDA 연결 (작업시 발생하는 공정을 자동 기록)	RFID, U-Farm
GPS 부착 콤바인의 경사도에 따른 수확량(일본)	바퀴의 미끄러짐과 경사와의 관계가 콤바인의 수확량의 변화	GPS, GIS, 곡물 습도 센서, 속도센서
지리정보를 이용한 논 정밀농업 (말레이시아)	토양관리/병충해관리/비료관리/수확관리	Decision Support System
항공 이미지를 이용한 밀 생산(일본)	간도지역에 밀 생육 예측 모델 개발	리모트 센싱
PDA를 이용한 가축관리 정보 서비스 시스템 (덴마크)	가축의 기본정보를 중앙데이터베이스화 (치료내역, 유량, 유지방, 번식정보 입력, 생산자가 쉽게 관리)	PDA, 무선정보서비스

□ 국내사례

○ 유비쿼터스 기술을 이용한 친환경 농업

- 농업생산시설인 하우스, 식물공장, 축사 등을 관리하는데 보다 편리하게 하기 위해 휴대폰을 이용하여 원격 제어를 실시하는 기술이다.
- 하우스, 식물공장, 축사 등의 온습도 센서를 이용하여 환경조건이 달라질 경우 자동으로 축창의 개폐를 통해 노력비를 절감할 수 있고, 전력상황 및 모니터과부화 감지장치를 이용한 설비고장 감시 및 통보를 통해 고품질 농산물 생산에 기여할 수 있다.



○ u-IT 시설원에 복합환경 제어시스템

- 파프리카 농가가 u-IT를 제어시스템을 이용하여 환기창, 차광망, 냉난방장치, 양액, CO₂, 스프링클러 등 성장환경을 종합환경제어반과 PC를 이용하여 최적의 성장환경을 유지하는 것이다.
- 농업기술원의 품목 전문가는 각 농가에서 수집된 생육모니터링 결과에 근거하여 원격 컨설팅을 실시하게 되는데, 특히 컨설팅 결과를 실제 성장환경 제어에 반영하여 이상상황 발생시에는 휴대전화 SMS를 이용하여 생산자에게 상태를 통보하고 있다.



3) 농업부문의 IT에 대한 문제점

- 농업생산, 유통, 가공, 소비 단계에서 IT를 접목할 만한 item 개발의 문제
- 농업은 생물을 다루기 때문에 IT만으로 해결되지 않는 문제
- 생산, 가공, 유통업체가 IT에 대한 사전 지식문제
- IT에 의한 농산물 생산, 유통 등 부가가치 증대 리스크 문제

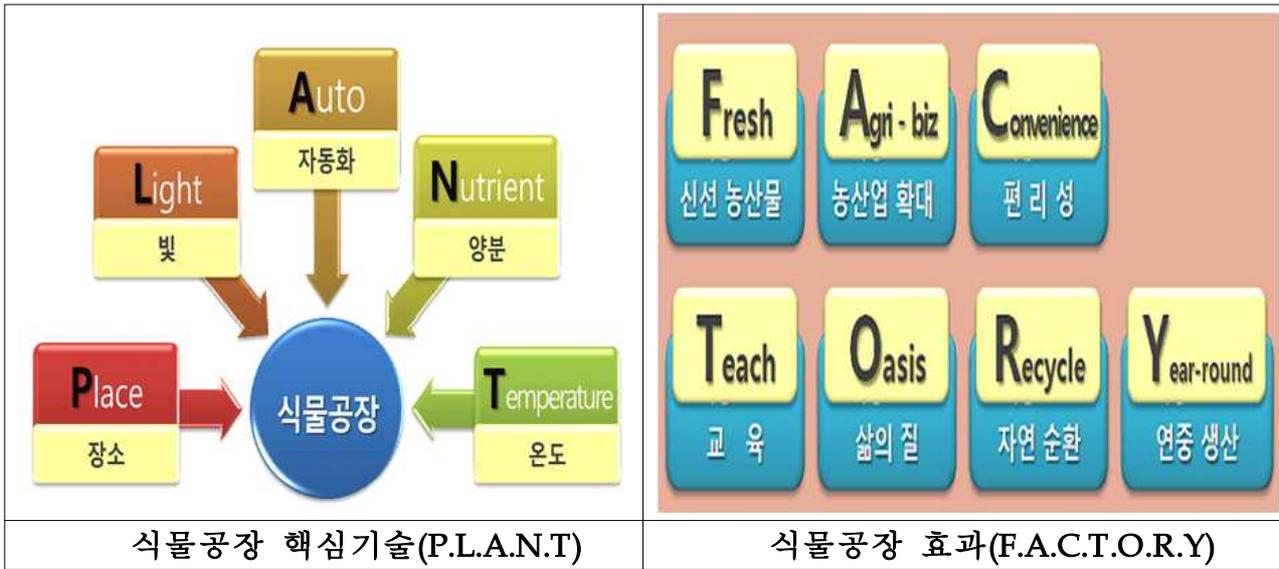
4) IT-BT 융복합화 종합 식물공장

□ 식물공장의 핵심기술과 효과¹⁾

- 식물공장의 5대 핵심기술은 장소(Place), 빛(Light), 자동화(Auto), 양분(Nutrient), 온도(Temperature) 분야다.
 - 장소(Place): 사막, 바다, 극지 등 기후 및 환경조건에 구애받지 않고, 어디에서나 건설이 가능한 장소의 한계를 극복하는 기술이다.
 - 빛(Light): 형광등, 고압나트륨, LED 등 다양한 광원을 이용하여 작물의 광합성 및 생육을 조절하는 기술이다.
 - 자동화(Auto): 로봇개발, 자동 환경제어장치, 원격제어 등으로 파종부터 수확까지 전 과정을 자동화하는 기술이다.
 - 양분(Nutrient): 식물생장에 적절한 양분 공급을 통해 품질을 높이고 기능성분을 강화하는 기술이다.

1) 농촌진흥청, 「새로운 성장동력, 식물공장」, interrobang 10호. 2011. 3. 23

- 온도(Temperature): 온도조절을 통해 열대에서 온대까지 다양한 식물재배와 생육 속도 및 수확기를 조절할 수 있는 기술이다.



- 식물공장의 7대 효과는 신선(Fresh), 농산업을의 외연확대(Agri-biz), 편리성(Convenience), 교육(Teach), 삶의 질(Oasis), 자원순환(Recycle), 연중생산(Tear-round) 이다.
 - 신선(Fresh): 주문생산 및 계획생산을 통한 농산물의 신선도 증대
 - 농산업을의 외연확대(Agri-biz): IT-BT 산업과의 융복합화를 통하여 새로운 시장 창출
 - 편리성(Convenience): 자동제어, 로봇개발 등으로 농작업의 편리성 및 작업공간의 쾌적
 - 교육(Teach): 도시민들에게 식물생장의 전 과정을 체험·학습할 수 있는 기회제공
 - 삶의 질(Oasis): 도심 속 오아시스처럼 삭막한 도시생활에 지친 도시민에게 삶의 여유
 - 자원순환(Recycle): 자원의 효율적 재활용을 통하여 환경오염방지
 - 연중생산(Tear-round): 기후에 영향을 받지 않고 연중 다양한 농산물을 안정적으로 생산하여 공급하는 효과

□ 식물공장의 선결과제

- 식물공장의 보급·확대를 위해서 과제로는 식물공장에 대한 법과 제도마련, 식물공장에 대한 사회적 공감대 형성, 지속적인 수요 증대, 식물공장 운영의 경제성, 부가가치가 높은 작물 재배기술 개발 등이다.

<식물공장 문제점>

- ① 식물공장에 대한 법적 정책과 대책
- ② 사회·문화적 수용성 정립(전통적 농가와 기업형 식물공장과의 관계 정립)
- ③ 식물공장 경영성과 및 향후 방향성?

① 국내 법, 정책의 문제

- 식물공장에 대한 법적, 제도적인 장치 마련이 필요하다. 하지만 아직 식물공장 육성법 등 별도로 정한 법이 없는 실정이다.
 - 이로 인해 식물공장 설치를 위해서는 건축법, 토지법, 소방법 등 많은 부문에 걸림돌이 되고 있으며, 식물공장이 농업이나 아니면 제조업이나에 대한 근거 자료가 없어 보급 확대에 어려움이 있다.
- 정부는 식물공장 육성을 위한 지원정책은 2009년 1월 신성장동력 스마트 프로젝트 17개 사업에 올해까지 총 8.8조원의 예산을 투입하고 “저탄소 녹색성장기본법”, “산업융합촉진법” 등 39개의 핵심법령을 선제적으로 정비하는 한편, 인력양성과 금융 및 세제지원, 중소기업 육성 등 다각적인 지원책을 마련하였다.

표 3-2. 신성장동력 17개 프로젝트 사업

녹색기술 (6개)	신재생에너지, 탄소저감에너지, 고도물처리, LED 응용 ²⁾ , 그린수송시스템, 첨단그린도시
첨단융합 (6개)	방송통신융합, IT융합시스템, 로봇응용, 신소재·나노융합, 바이오제약·의료기기, 고부가식품
고부가서비스 (5개)	글로벌 헬스케어, 글로벌 교육서비스, 녹색금융, 콘텐츠·SW, MICE·관광

자료: 지식경제부(2011.4. 보도자료)

□ 일본의 식물공장 관련 보조금 제도

- 배경·목적
 - 농림수산성과 경제산업성이 공동으로 「농상공 제휴 연구회·식물공장」를 설치해서 원예농업의 발전과 지역 활성화를 목표로 식물 공장의 보급 확대를 도모하고 있다.
 - 그 결과, 2013년까지 식물 공장의 설치수는 2009년까지 약 50개소에서 150개소로 3배 늘리고 있다. 이제는 식물 공장 및 식물 공장에서 생산된 농산물에의 인지도와 이해를 높이기 위해, 적극적으로 보급·PR을 실시하고 있다.
- 지원예산
 - 식물 공장의 설치·운영과 관련되는 과제를 극복하기 위해서 필요한 연구 개발 및 식물 공장에 임하는 지역의 사업자 등을 지원하기 위한 기술지도, 인재육성, 정보 제공 등을 활발하게 하고 있다.

2) LED 응용부문 중 총 6개의 과제(LED TV용 도광판 장비, MOCVD장비, 식물공장용 LED조명, 차량용 LED 전조등, 교류구동 LED패키지, 그린네트워크 가로조명 시스템 중 청색칩)가 국내외 기업과 납품계약을 체결해 상용화에 성공함.

- 식품 제조업자나 외식 사업자 등이 식물 공장에서 생산된 농산물의 실수요자 및 일반소비자의 이해를 깊게 하기 위한 모델 시설을 설치(활용)하여 보급 사업에 도움이 되게 하고 있다.

○ 보조 대상자

- 선진적 식물 공장 시설 정비비 보조금: 대학, 공익 법인, 독립 행정법인 등이며, 일본 내의 법인격을 가지는 조직
- 선진적 식물 공장 추진 사업비 보조금: 주식회사, 조합, 공익 법인 등이며, 일본 내의 법인격을 가지는 조직

② 사회적, 문화적 수용성 문제

□ 사회적 환경(농산물에 대한 인지도)

- 현재 전통적 농가와 기업형 식물공장과의 관계 정립 즉 사회문화적 수용성 정립이 필요하다. 대기업이 운영할 때 기존의 농가와와의 관계를 검토 할 필요가 있다.

- **농업으로 보는 입장** : 식물공장은 실내에서 태양광이 아닌 인공조명(혼합)을 이용한 재배로 온도, 습도, 광도, CO₂ 등 환경조절에 의한 생산으로 시설재배와 차이가 없으므로 농업이라 할 수 있다.

- **중소기업으로 보는 입장** : 토양, 기후, 방제 등의 농업기술이 필요 없이 인공적으로 관리 함으로 전통적인 농업 재배와 관련이 없이 기계 및 센서에 의한 생산이므로 농업과 별개로 보아야 한다.

- 식물공장에서 생산된 농산물에 대한 시민의 인지도 문제가 있다. 아직 식물공장에 대해 전혀 모르거나 잘 알지 못하는 경우가 많다.

- 소비자들은 식물공장에서 생산된 농산물이 일반 농산물에 비해 유해농산물의 관리가 잘 이루어져있는지 없는지, 농산물이 안전한지 등 그리고 소비는 계속 있을 것인지 등의 문제를 가지고 있다.

③ 식물공장의 경제성 문제

- 식물공장이 성장하기 위해서는 식물공장을 설립하는 시공업체의 경제성, 설치된 식물공장을 운영하는 농가 또는 법인의 경제성, 식물공장에서 생산된 농산물을 소비하는 소비자의 만족도 등이 전제되어야 한다.

○ 식물공장의 경영성과(업체, 농가(법인), 소비자)

- **시공업자**: 시공장비를 고가로 구입하여 1년에 1-2개 시공해서는 경제성이 없다.
- **생산자**: 초기투자비(광원, 건축물, 자동화시설 등)가 많아 투입산출의 문제
- **소비자**: 식물공장에서 생산된 농산물에 대한 만족도 문제

4) 식물공장 발전 정책

□ 정부 지원

- 초기설치비 지원: 보조 및 융자를 통해 보급확대 정책 마련
- 전문시공업체 육성: 기술향상, 규모 경제로 설치비 절감 유도

□ 연구 방향

- 설치비 절감 R&D: 조명(LED), 효율향상 기술로 비용절감
- 공동연구 추진: 재배기술 + 환경제어 + 설비·자동화 기술 등
- 표준 매뉴얼 및 경영모델 개발 보급: 식물공장 운영 리스크 절감

□ 경영 혁신

- 소득증대: 품목선택, 출하시기 조절 등
- 소비자 차별화로 소득증대: 병원식, 친환경 농산물, 고부가가치 농산물 등
- 생산된 농산물을 BT 등의 원료로 이용방안

5) 농식품분야 IT-BT 융복합화 정책

- 농식품 IT-BT 융복합화를 위한 R&D 확대 정책
- 첨단기술의 산업화 방안(첨단시설단지 설치 육성 및 비즈니스 모델 개발)
- 첨단기술을 응용하는 선진국형 산업으로 육성 정책 지속(중장기 로드맵 작성)



- 최근 기후와 전자파 등으로 벌들이 때 죽음을 당하는 일이 흔히 벌어지고 있다.
- 화분매개 곤충이 없으면 전 세계 식량의 70-80% 감소하게 된다.
- 이를 준비하기 위해 IT 등 첨단 기술을 이용하여 화분매개 로봇 벌을 연구개발 중이다.

2. 농식품분야 생명산업

1) 생명산업의 필요성과 시장전망

- 생명산업은 최근 경제, 사회, 문화 전반에 이루어지고 있는 메가트렌드³⁾와 함께 중요성이 부각되고 있다.
 - 바이오경제시대(생명자본주의 시대)의 흐름에 따라 생명·자원·환경 등 삶의 가치를 높일 수 있다.
- 생명산업은 생명 중심 사회의 핵심기술로 인정되고 있으며, 고령화에 대응한 국민 건강 및 복지 향상, 환경, 에너지 문제 대응으로 지속적으로 성장 가능한 분야로 식량 안보 및 국민 안전에 핵심기술로서 부각되고 있다.
- 생명산업 기술은 기존의 석유화학 및 공업과 디지털 경제를 넘어 인류의 삶의 질 향상과 21세기 고부가가치 신산업 창출의 원동력으로 주목되고 있다. 전 세계가 직면하고 있는 식량, 에너지, 환경, 보건의료 등을 해결해 줄 수 있는 핵심 기술로 평가된다.
- 최근 IT, BT, NT 등의 기술이 타 기술과의 융·복합되어 응용분야가 확대되고 있다. 응용범위가 기존의 의약과 식품중심에서 화학, 농업, 에너지, 전자, 환경 등으로 확대되고 있는 추세이다.
- OECD에 따르면, 생명산업분야는 2030년경에 IT 혁명을 넘어서는 ‘바이오경제시대’가 도래할 것으로 예측하고 있다. 향후 바이오기술은 보건산업분야의 비중은 점차 감소하고, 농업과 산업분야가 75% 이상 경제에 기여를 할 것으로 전망하고 있다(농업분야 7% → 36%).

표 3-3. 생명공학 R&D 투자와 향후 산업규모 비중 전망(OECD)

	2003년	2030년
보건, 의료	87%	25%
농업(1차 생산)	7%	36%
산업	2%	39%
기타	7%	-
계	100%	100%

자료: "The Bioeconomy to 2030: Designing a Policy Agenda". OECD, 2009

3) Megatrends란 현대 사회에서 일어나고 있는 거대한 시대적 조류를 뜻하는 말로, 미국의 미래학자 나이스빗(John Naisbitt)의 저서 「메가트렌드(Megatrends)」에서 유래함. 탈공업화 사회, 글로벌 경제, 분권화, 네트워크형 조직 등을 특징으로 함.

- 농식품분야도 메가트랜드에 맞는 정책방향과 새로운 수요를 충족하는 생명산업으로 변화되어야 한다.
 - 최근 화석연료의 사용량 증가에 따라 기후온난화 현상이 일어나고 탈 석유화방안으로 저탄소 녹색성장을 모색하고, 농촌인구의 고령화에 따른 건강과 삶의 질 중심으로 전환되어야 한다.
 - 농식품산업도 기존의 먹을거리 생산에서 생명자원을 관리·활용하는 고부가가치 생명산업으로 육성되어야 한다.

2) 생명산업의 정의 및 분류

- **생명산업 정의**는 생명공학기술(biotechnology)을 바탕으로 동물·식물·미생물 등 생물체가 가지고 있는 기능과 정보를 활용하여 인류가 필요로 하는 유용물질을 생산하는 산업이다⁴⁾.
- **생명산업의 범위**: 생명공학 협의, 생명공학 광의, 생명산업 협의, 생명산업 광의
 - 생명공학 협의: 바이오의약품, 바이오화학, 바이오식품, 바이오환경, 바이오에너지 및 자원 등의 연구개발
 - 생명공학 광의: 생명공학산업+종자, 의약
 - 생명산업 협의: 생명공학산업+농림수산물(농작물, 축산물, 수산물, 임산물, 농자재) 및 식품 가공, 유통(전통발효식품 포함)
 - 생명산업 광의: 생명산업(협의)+환경복원, 토양 및 수자원 관리, 자연경관유지, 자원경관유지, 자원재활용 등 인간과 자연이 연계된 모든 산업

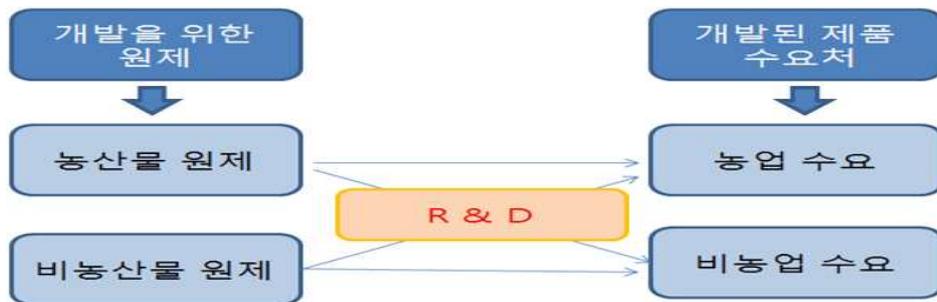
그림 3-1. 생명산업의 범위



4) 송위진 외, 2000. 선진국 생물산업 혁신체계의 구조변화에 관한 연구. p.4

- 농업부문에서 생명산업 범위를 원제가 농산물인지, 생산된 제품이 농업활동에 이용되는 것인지를 기준으로 정리하였다. 이는 농식품부가 어디부문까지 정책 및 R&D 투자를 해야 하는지를 정하기 위함이다.
 - ① 원제가 농산물이며, 농산물 생산에 사용, ② 원제가 농산물이지만 농업생산이 외에 이용, ③ 원제가 비농산물이지만 생산된 제품이 농업에 이용되는 것, ④ 원제가 비농산물이며 생산물이 인체 등 비농업에 이용되는 것으로 분류하였다.
 - 농식품부는 ①, ②, ③까지를 정책범위로 하고 ④는 제외하는 것으로 한다.

그림 3-2. 생명산업 중 농업부문 범위(안)



3) 생명산업 관련 법의 현황과 개선안

□ 생명산업관련 법

- 생명공학 관련 법은 조직 통폐합에 따른 주요 부처별 현황 중심으로 생명공학 지원·육성법, 발전기반 조성법, 성과관리법, 관련규제법 등으로 나누어 졌다.
- 생명공학 법제는 범부처적 종합조정시스템을 마련하기 위한 것이며, 생명공학 관련 법령에 근거한 관련부처의 업무 소관 분쟁을 조율할 수 있는 방안과 법제 조정 및 체계 정비를 통하여 생명공학 관련 법령의 체계적이며 각 부처간 조화를 이루기 위한 것이다.

□ 생명공학 관련 법령의 상호조화 및 법제의 개선방안

○ 법제의 조정·통합기구 필요

- 최근 생명공학 분야에서도 기술융합현상이 늘어나고, 정부 부처간 업무영역에 따른 업무 소관 분쟁의 소지가 증가하는 추세에 있다.
- 따라서, 부처의 업무가 겹치는 중간영역에서 부처간 이해관계가 충돌하거나 부처이기주의의 사안이 발생할 경우 이를 조정할 수 있는 방안, 이를테면 조정통합기구가 필요하다.

○ 생명공학육성법상 “생명공학종합정책심의회”의 지위 격상

- 생명공학육성기본계획의 수립과 그 집행 및 조정에 관한 업무를 관장하기 위하여 생명공학육성법 제6조는 생명공학종합정책심의회를 운영하도록 규정하고 있으나, 이들의 권한과 의무를 확실하게 정하고 지위를 격상할 필요가 있다.

○ 전문성 있는 민간위원의 참여 장치 마련

- 다양한 정책 수립 및 조정을 위하여 전문성 있는 민간위원의 참여를 확대하는 방안을 고려해야 한다. 민간위원인 학계·연구기관 또는 산업계에 종사하는 생명공학 관계자, 생명윤리 및 법정책 전문가의 참여 확대를 법정화 함으로써 정부 주도적 정책수립을 지양하고 부처간 마찰 부분의 정책 결정에 민간의 의견이 반영될 수 있도록 하는 법을 제정해야 한다.

4) 생명산업의 농식품분야 관련성 및 시장규모

□ 생명산업의 농식품분야 관련성

- 생명산업의 산업적 분류는 8개로 구분된다. 생물의약, 생물화학, 바이오식품, 생물환경, 생물전자, 생물공정 및 기기, 바이오에너지 및 자원, 생물검정, 정보서비스 분야이다.
- 생명산업의 근본은 동·식물·미생물 등 생물체를 이용하기 때문에 8개 분류의 대부분이 농업과 연관성이 크다.
 - 생물화학분야에서는 생물농약 및 동물제제, 바이오식품 분야는 식품첨가제, 식품용 효소, 식품 미생물제제, 바이오에너지 및 자원 분야는 바이오연료, 인공종자 및 묘목, 실험동물, 유전자변형 동·식물 등이 농업과 연관이 깊다.
- 생명산업 분류 기준에 의한 8개 분야를 전체적으로 보면 비농업분야가 38.6%이고, 원제가 농산물에 의한 것이 18.5%, 생산물이 농업생산에 이용되는 것이 27.5%로 농업과 직접적으로 관련이 있는 것이 46.0%로 절반 수준이다.
- 8개 분야 중에서 생물의약, 생물화학, 바이오식품 등은 원제가 농업에서 추출된 것으로 35% 이상을 차지하고 있고, 생물환경 및 생물전자는 대부분 비농업 부문에 해당하는 것으로 나타났다. 특히 바이오에너지 및 자원은 연구용으로 38.3%가 이용되고 원제 또는 생산물이 농업과 관련된 것이 44.5%로 이 분야는 농업부문에 속한다고 볼 수 있다.

- 따라서 생명산업은 농식품분야가 가장 관련이 있으나, 정부 투자예산이 지경부, 교과부 등에 밀려 생명산업에서 농식품분야의 업무가 과소평가되는 경향이 있다.

표 3-5. 생명산업 원제 및 생산물이 농업과 비농업에 활용

8개 분야		원제 및 제품을 농업과 비농업 관련성			
		비농업	농업		
			원제 농업	연구용	농업에 활용
재화 생산	① 생물의약	35.1	30.0	20.0	15.0
	② 생물화학	22.8	36.8	23.5	17.3
	③ 바이오식품	19.9	35.7	26.9	17.5
	④ 생물환경	49.1	6.8	11.9	32.3
	⑤ 생물전자	60.0	0	0	10.0
	⑥ 생물공정 및 기기	57.8	0	0	42.2
	⑦ 바이오에너지 및 자원	17.2	22.1	38.3	22.4
서비스 제공	⑧ 생물검정, 정보서비스	47.2	16.7	2.8	33.3
계		38.6	18.5	15.4	27.5

자료: 한국농촌경제연구원, 생명산업 전문가 조사, 2012. 5.

□ 농식품분야의 생명산업 시장규모

- 농림수산식품분야 시장규모는 113조 9,087억 원으로 추정하고 있다. 국내 바이오산업 통계에서 중요한 종자 산업은 인공종자 및 묘목으로 한정하여 '08년에 시장규모를 69억으로 축소 발표하고 있다.
- 그러나 농진청에서 파악한 국내 종자산업 규모는 6,041억원으로 추정하고 있다. 이는 기업들이 판매하는 상업 채소종자시장 1,849억원과도 큰 차이가 있다.
 - 이는 바이오산업 통계에서 유전자 변형(GM) 종자만을 대상으로 하였기 때문이다.
 - 농식품분야의 생명산업 시장규모를 정확하게 추정하는 것도 하나의 과제이다.

표 3-6. 산업별 시장 규모

구분	농식품 분야	비고
종자산업	*1조 5,003억원	▶농산 5,810, 축산 6,902, 수산 2,291(억원)
의약품 (동물)	*5,664억원	▶완제품 5,181, 원료약품 483(억원)
식료품	55조 2,110억원	▶*발효식품 22,042, *기능성 식품 8,030, 기타 522,038(억원)
바이오 화학, 환경 등	*1조 1,311억원	▶바이오 화학 2,767, 환경 2,141, 공정 2,640, 에너지·자원 632(억원)
사료	8조 629억원	▶배합사료 72,260, *바이오사료첨가제 8,369(억원)
애완·관상 동식물	*1조 4,070억원	▶애견 10,000, 관상어 3,000, 곤충 1,070(억원)
농림수산업 (1차 생산물)	46조 300억원	▶농림축산물 396,600, 수산 63,700(억원)
합계	113조 9,087억원	

자료: 서울대학교(2010), "생명산업 현황 및 전망", 지식경제부(2009), "바이오산업통계", 농림수산식품부 업무자료.

□ 농식품분야의 생명산업 R&D 실적

- 부처별로 보면 2010년 투자실적은 교육과학기술부가 5,392억 원으로 전체 35.5%를 차지하고 보건복지부가 4,299억 원 원으로 28.3%를 차지한 반면 농림수산식품부는 1,355억 원으로 8.9%에 불과하다.
- 2011년 투자는 2010년과 비슷한 1조 5천억 수준이며, 농림수산식품부와 교육과학기술부의 예산은 증가한 반면, 지식경제부, 보건복지부 등은 감소하는 것으로 나타났다.
- 생명공학 투자는 연구개발비가 1조 2천억 이상으로 81.8%를 차지하고, 인프라 구축에 12.8%, 인력양성에는 5.4%로 낮은 수준이다.

표 3-7. 부처별 생명공학분야 투자실적 및 계획 총괄

단위: 백만 원, %

	10년 실적	11년 투자계획				증감률
		연구개발	인프라	인력양성	계	
교육과학기술부	539,213	487,852	32,083	72,407	592,342 (39.5)	9.9
농림수산식품부	135,539	161,663	1,000	3,500	166,163 (11.1)	22.6
지식경제부	168,424	110,287	36,532	2,600	149,419 (10.0)	-11.3
보건복지부	429,942	280,230	64,472	1,250	345,952 (23.0)	-19.5
환경부	32,686	33,606	-	-	33,606 (2.2)	2.8
국토해양부	89,850	32,691	40,529	-	73,220 (4.9)	-18.5
출연연	121,849	122,300	18,169	-	140,469 (9.4)	15.3
계	1,517,503	1,228,629 (81.8)	192,785 (12.8)	79,757 (5.4)	1,501,171(100.0)	-1.1

자료: 2011년도 생명공학육성시행계획, 교육과학기술부, 2011.6 자료 가공.

- 생명산업의 기술별·부처별로 투자는 다음과 같다.
 - 생명산업 투자분야는 대부분 농식품부, 교과부, 복지부, 지경부 등이 많고, 상대적으로 환경부와 국토부는 생명산업에 대해서는 투자 분야가 적다.
- 농림수산식품부는 바이오농식품분야에 중점적으로 지원을 담당하고 있다. 교과부는 생명산업 기반과 바이오의약분야에 중점적으로 투자하고 있다. 지경부는 바이오의약, 바이오화학 분야에 복지부는 바이오의약분야에 중점적으로 투자하고 있다.
- 농식품부는 바이오농식품분야의 농작물, 동물, 동물약품, 임산물, 수산물, 식품가공품, 아미노산, 식품첨가물, 사료첨가제에 주로 투자하고 있다.

표 3-8. 생명산업과 부처별 R&D 투자

구분	생명산업 (대분류)	생명산업 (중분류)	농식품부	교과부	지경부	복지부	환경부	국토부
생명 기반	바이오전자 및 공정	바이오칩	□	■	■	▣	□	□
		진단키트	□	■	■	■	□	□
		바이오공정 및 기기	□	■	■	▣	□	□
	바이오검정 정보개발서비스 및 연구개발	유전자관련 분석 서비스	□	■	□	▣	□	□
		단백질 관련 분석 서비스	□	■	□	▣	□	□
		바이오정보 서비스	□	■	□	□	□	□
		바이오안전성, 생리활성 평가 및 연구개발 서비스	■	■	▣	■	□	□
생명 응용 및 생산	바이오의약	항생제	□	■	■	■	×	×
		항암제	□	■	■	■	×	×
		인체백신	×	■	■	■	×	×
		호르몬제	□	■	■	■	×	×
		면역제제	□	■	■	■	×	×
		혈액제제	□	■	■	■	×	×
		저해인자	□	■	■	■	×	×
		신개념 치료제	■	■	■	■	×	×
		기타 합성의약품	▣	■	■	■	×	×
	바이오농식품	농작물	■	▣	□	□	×	×
		동물	■	▣	□	□	×	×
		동물약품	■	▣	□	▣	×	×
		임산물	■	▣	□	□	×	×
		수산물	■	▣	□	□	×	□
		식품가공품	■	■	▣	□	×	×
		아미노산	□	■	□	□	×	×
		식품첨가물	□	■	■	▣	×	□
		사료첨가제	■	□	□	×	×	×
	바이오화학	바이오화장품	□	■	■	■	×	□
		생활화학제품	□	■	■	×	×	□
		산업용 효소 및 시약류	▣	■	■	▣	▣	□
		바이오연료	■	■	■	×	×	▣
		바이오고분자	□	■	■	×	×	□
	바이오환경	환경처리용 미생물제제	□	■	▣	×	■	□
		미생물 고정화소재 및 설비	□	■	▣	×	■	□
		바이오환경제제 및 시스템	□	■	▣	×	■	□
		환경오염추정시스템	□	■	▣	×	■	□

주: 생명산업 부처 관여도 : 상(■), 중(▣), 하(□), 관계없음(×)

농식품부(산림청, 농진청 포함), 지경부(중소기업청 포함), 복지부(식약청 포함)

생명산업 부처 관여도는 최근 부처별 R&D 사업, BT 투자 현황 등을 종합해 작성함. 합성의약품에는 천연의약품 포함.

□ 농식품분야의 생명산업의 문제점 및 개발우선 순위

○ 생명산업 협의의 범위내에서 농업부문의 기술수준이 낮다.

- 생산 시스템에서 기계·설비·자재산업의 지능형 농어업기계·첨단 융복합 생산 및 효율증진 기술, 종자산업에서 우수 농림축수산 종자 육성 및 생산 기술, 농림수산 유전자원 보존 및 정보화, 비료/농약산업에서는 친환경 농자재(비료·농약) 개발 현재 기술 수준은 66~68% 수준으로 낮다.
- 자연환경생태기반사업 중 기후변화대응/ 환경생태 분야에서는 자원순환형 친환경 생산기술로 현재 기술수준은 65%로 선진국에 비해 낮다.
- 그러나 유통식품분야의 전통식품 관리세계화 기술로는 생물전환 및 발효기술로 현재 기술수준은 다른 분야에 비해 높은 편이다.

○ 농식품분야 기술개발 우선순위는 1위가 생체 유전정보 분석 및 활용기술 개발, 2위 생물자원 이용기술 개발, 3위 생물안전성 및 효능평가 개발, 4위유전자 변형기술 개발, 5위는 환경공학 및 바이오에너지 개발 순이다.

표 3-9. 생명산업 기술개발 우선순위

기술개발 분야	개발 우선순위
유전자 변형기술 개발	4
생체 유전정보 분석 및 활용기술 개발	1
생물자원 이용기술 개발	2
환경공학 및 바이오에너지 개발	5
생물안전성 및 효능평가 개발	3

5) 농식품분야 생명산업의 산업화 및 육성방안

□ 농식품분야의 생명산업 육성 방안(안)

○ 원천기술의 지속적인 연구개발로 사업화촉진

- 생명공학 기술개발은 장기간이 소요되므로 지속적인 자본투입이 필요하다. 국가 차원의 집중 투자가 이루어질 때 산업화가 이루어질 수 있다.
- 농식품부는 원천기술을 지속적으로 개발해 나가는 한편, 개발기술의 사업화촉진을 위한 투자가 뒤따라야 한다.

○ GM작물 등 안전성 평가기반을 확립하여 소비자 인식제고 노력

- 생물다양성 협약으로 생물자원의 이용과 접근에 대한 장벽이 강화되는 추세에 있다.

이에 대응하여 작물·가축·미생물 유전체 연구를 강화할 필요가 있다. 특히 분자유종을 통한 지식기반형 고부가가치 동·식물 및 물질생산을 확대하고 고부가가치 기능성 식품소재 개발에 힘써야 한다.

- 향후 소비가 증가될 GM작물의 실용화를 위해 안전성 평가 기반을 확립하여 소비자의 인식 제고에 노력해야 할 것이다.

○ 생명산업, 식품산업 등 성장동력 분야에 투자가 지속적으로 이루어져야 한다.

□ 농식품분야의 생명공학 산업화 방향

○ 농산물 생산에 생명공학 기술 개발 분야

- 농업부문에서 생명공학 기술부문은 종자산업으로서 내병성, 내한성 종자 개발과 바이오 연료, 미생물제제(비료, 농약, 유기농자재 등)와 곤충 분야이다.

표 3-10. 농산물 생산에 생명공학 기술의 필요 정도

	5점 만점	순위
종자산업(내병성, 내한성 등)	4.4	1
GMO	3.6	5
유전자 변형(동물, 식물, 미생물 등)	3.2	6
식품 가공품, 식품 첨가제, 기능성 식품	3.2	6
미생물제제(비료, 농약, 유기농자재 등)	4.0	3
동물 의약품	3.8	4
바이오 사료첨가제	3.8	4
곤충	4.0	3
바이오 연료(바이오 디젤, 에탄올, 가스 등)	4.2	2
환경처리용 미생물제제	3.8	4
평균	3.8	-

주: 1=매우 축소, 2=축소, 3=같음, 4=확대, 5=매우 확대

자료: 한국농촌경제연구원, 생명산업 전문가 조사, 2012. 5.

○ 농식품분야 산업화를 위한 정책 우선순위

- 농식품분야 산업화 확대를 위한 제도, 정책 우선순위는 R&D 투자 확대, 전문 인력 양성, 분야별 산업육성 지원 정책 강화를 위한 인허가 및 규제 완화, 마지막으로 부처간 제도, 법 등 중복 및 상충문제 해결 등이다.

표 3-11. 농식품분야 산업화 확대를 위한 정책 우선순위

농식품분야 산업화 촉진	우선순위
부처간 제도, 법 등 중복 및 상충문제 해결	4
R&D 투자 확대	1
분야별 산업육성 지원 정책 강화를 위한 인허가 및 규제 완화	3
전문 인력 양성	2

3. 농업·농촌의 신재생에너지

1) 농업·농촌지역의 에너지 소비는 계속 증가

- 우리나라 에너지 소비량은 2000년에 비해 2010년은 연평균 3.1% 증가하였다. 신재생에너지는 같은 기간에 12.4% 증가하고 있다. 다른 나라의 경우는 1차 에너지 소비량은 감소하는데 비해 신재생에너지는 증가하고 있다.

표 3-12. 국내 1차 에너지 소비량 중 신재생에너지 비중

단위: 천 TOE, %

	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	증가율
총에너지	192,887	228,622	233,372	236,454	240,752	243,311	262,609	3.1
신·재생에너지	2,127	4,892	5,225	5,609	5,858	6,086	6,856	12.4
비중	1.10	2.13	2.24	2.37	2.43	2.50	2.61	-

자료: 에너지관리공단. 신·재생에너지 보급통계. 2011.

- 2010년 에너지 총 소비량 262,609천TOE 중 제조업이 93.9%로 가장 많고, 농어업 분야는 3.1%로 에너지 소비가 다른 산업에 비해 적다.
- 우리나라 에너지원별 소비량은 석유가 42%이고, 석탄 28%, 천연가스 14%, 원자력 13%이며 우리가 관심이 있는 신재생에너지는 2.3%에 그쳤다. 농업부문은 석유가 73%, 석탄 8%, 천연가스 0.3%, 전기 19%, 신재생에너지는 거의 없는 상태이다. 농업은 다른 산업에 비해 석유류 소비가 주를 이루고 있으며, 신재생에너지 사용은 아직 미미한 수준이다.

표 3-13. 농업분야 에너지원별 소비량 구성(2010년)

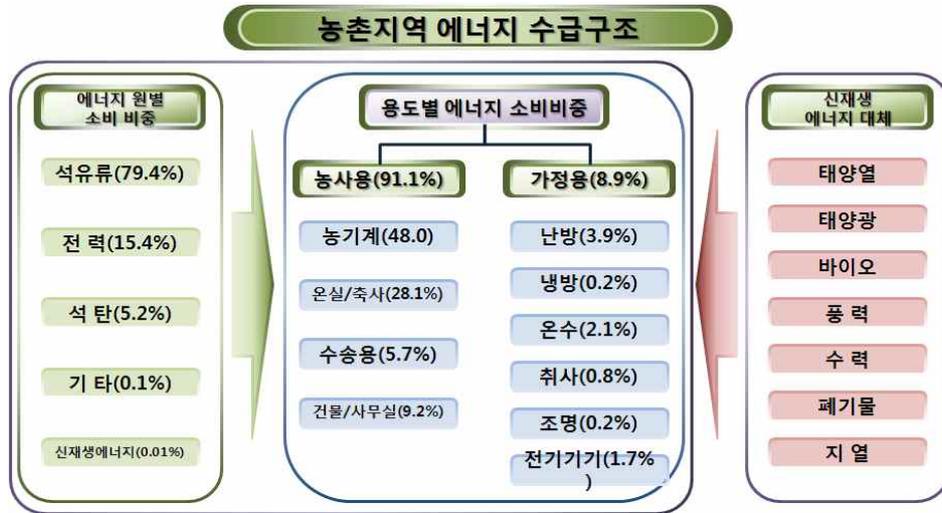
	석탄	석유	가스	전기	신재생	기타	계
우리나라	28.2	42.1	13.9	13.1	2.5	0.2	100.0
농업분야	8.0	72.7	0.3	19.0	0.01	-	100.01

자료: 에너지관리공단, 신·재생에너지 보급통계, 2011.

- 농촌지역의 에너지 소비량은 430만 TOE⁵⁾ 중에서 농사용이 91.1%로 가정용(8.9%) 보다 높아 주로 생산 활동에 이용되고 있다. 농사용 에너지 소비는 농기계에 48.0%를 이용하고 있고, 다음은 시설 작물에 28.1%를 사용하고 있었다. 가정용 에너지는 8.9%로 가정용 대부분은 난방과 온수에 이용되고 있다.

5) TOE(tonnage of oil equivalent)란 에너지의 양을 나타내는 단위로 1석유환산톤은 석유 1톤을 연소할 때 발생하는 에너지임.

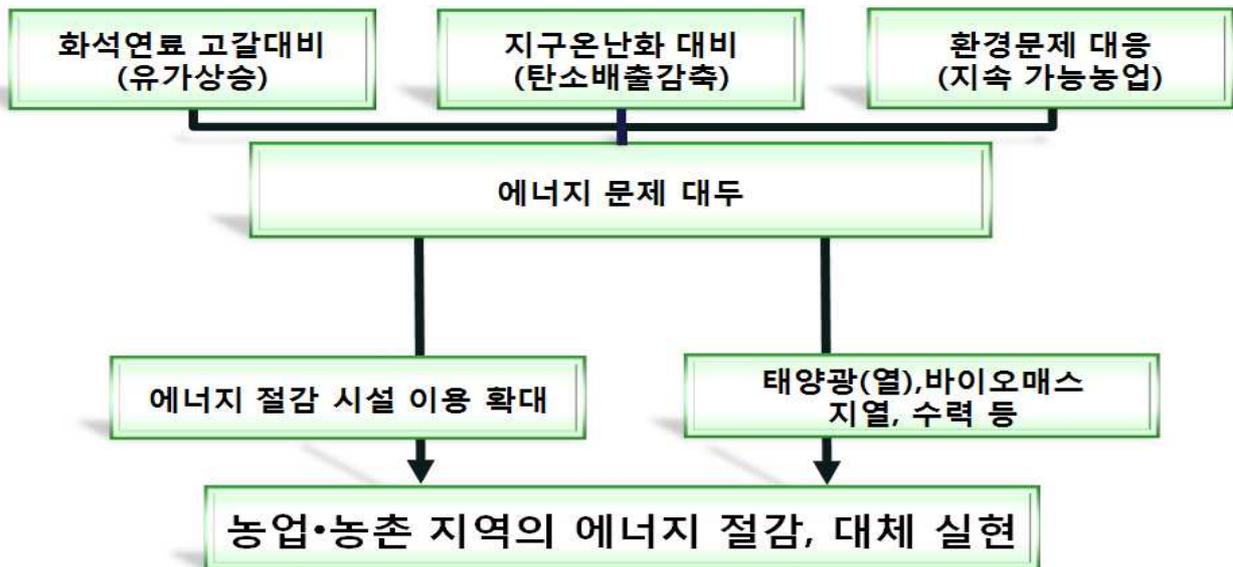
그림 3-3. 농촌지역의 용도별 에너지원별 이용실태



2) 농업·농촌의 에너지 절감, 대체에 대한 관심

- 최근 들어 화석연료의 고갈 우려로 국제유가 상승, 지구온난화 대비 화석연료 사용 절감, 지속가능한 농업을 위해 에너지 절감에 대한 세계 각국의 관심과 노력이 그 어느 때보다 크다.
- 더욱 일본의 대지진에 의한 원전 붕괴로 세계 여러 나라에서 원전에 대한 회의적인 반응을 가지고 있다. 세계는 원전설치를 중단하고, 신재생에너지와 온도차에너지, 미세조류 등에 많은 관심을 가지게 되는 계기가 되었다.

그림 3-4. 농업·농촌 지역의 에너지 절감 대체 실현



- 우리나라도 세계와 흐름에 발맞춰 에너지 절감기술개발, 바이오매스의 에너지화, 신재생에너지 개발·이용, 온도차에너지 및 미세조류 등에 대한 R&D 및 보급 확대 정책을 적극적으로 추진하고 있다.
- 그 일환으로 우리나라는 지속적인 경제성장을 위해 '녹색성장'을 국가 전략사업으로 추진하고 있다. 우리나라는 신재생에너지 보급률을 현재 2.7%에서 2020년 6.1%, 2030년 11.0%, 2050년 30%까지 확대하고자 한다.
- 농업부문에서 이용할 수 있는 신재생에너지는 지열, 공기열, 바이오가스, 목재펠릿 등이 있고, 농촌지역에서 가정용 에너지로 이용될 수 있는 에너지는 태양광, 태양열, 지열, 바이오에너지 등이 있다.
- 신재생에너지는 기존의 화석연료나 원자력이 아닌 새로운(new) 기술을 활용한 에너지와 재생 가능한(renewable)에너지를 의미한다. 우리나라의 「신재생에너지법」 제2조에서는 신·재생에너지는 '기존의 화석연료를 변환시켜 이용하거나 햇빛, 물, 지열, 강수, 생물유기체 등을 포함하여 재생 가능한 에너지를 변환시켜 이용하는 에너지'로 정의하고 11개 분야로 구분하고 있다.
 - 신에너지는 연료전지, 석탄액화·가스화, 수소에너지 등 3개로 분류하고, 재생에너지는 태양열, 태양광, 바이오, 풍력, 수력, 해양, 폐기물, 지열 등 8개로 분류된다.

표 3-14. 신·재생에너지원 특징

		장점	단점
신 에 너 지	연료 전지	저공해, 고효율, 휴대가능, 타산업으로의 높은 연관성	고가의 발전비용, 추가 기술개발 필요
	석탄 가스화	적은 불순물, 연소조정 편리, 석유와의 유사성	공해발생, 저장 및 해상수송 제한, 거액 투자비
	수소 에너지	저공해, 무한정, 연료전지 등	저장·수송 곤란, 안정성 문제, 수소 분리비용
재 생 에 너 지	태양열 태양광	무공해, 무한정, 낮은 유지비, 높은 활용도, 규모의 유연성	낮은 에너지밀도 넓은 설치면적, 낮은 경제성, 초기 설치비, 계절 영향
	바이오	풍부한 부존자원, 환경오염 감소, 다양한 형태의 에너지 생성	수집·수송 불편, 생물학적 공정 복잡, 높은 설비 투자비
	풍력	무공해, 무한정, 상대적 저렴한 유지비 및 설치비	불규칙한 바람, 발전시설 수시교체, 소음 등으로 인한 민원
	수력	발전원가 저렴, 무공해	지역적 편재, 수몰지역 보상비 문제
	해양	무공해, 무한정 공급	대규모 시설투자, 전력 소비자와 원거리
	폐기물	저렴한 원료비, 폐기물 환경오염 방지	복잡한 처리기술, 가공과정에서 환경오염 유발
	지열	무공해, 발전원가 저렴	지역적 제약, 설비투자

자료: 황문성 외(2008).

- 신·재생에너지원별 공급 잠재량을 보면 지열이 27,896천TOE(전체잠재량의 30.8%)로 가장 많고, 다음이 태양열, 수력, 태양광의 순으로 나타났다.

표 3-15. 신·재생에너지 보급 잠재량

단위: 천TOE

구분	부존잠재량	가용잠재량	기술잠재량	공급잠재량	비율(%)	
태양열	11,159,495	3,483,910	104,517	20,903	23.08	
태양광			46,825	9,365	10.34	
바이오	141,855	11,656	6,171	6,171	6.81	
풍 력	육상	246,750	12,003	9,416	810	0.89
	해상	220,206	38,150	20,007	1,727	1.91
수력(대수력포함)	126,273	65,210	20,867	20,867	23.04	
지 열	2,352,800,000	131,050,960	191,334	27,896	30.80	
해 양				2,839	3.14	
합 계	2,364,694,579	134,661,889	399,137	90,578	100.01	

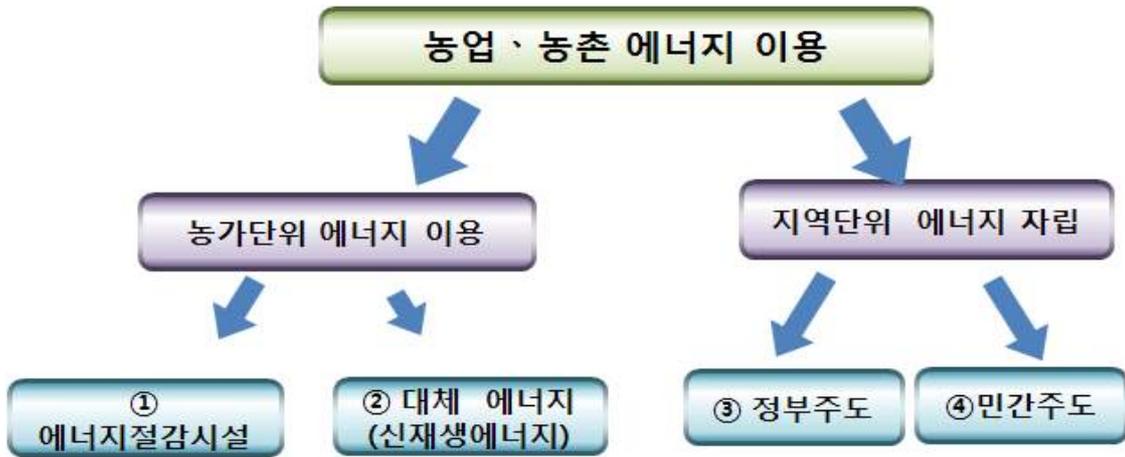
주: 부존잠재량은 국내에 부존하는 에너지의 총량, 가용잠재량은 에너지 설비 입지의 지리적 여건을 고려한 에너지량. 기술 잠재량은 현재 기술수준으로 산출될 수 있는 효율을 고려한 에너지량. 공급 잠재량은 현 에너지환경 및 기타 여건을 고려한 에너지 량임

자료: 지식경제부, 제3차 신·재생에너지기본계획, 2008.12.

- 국내 신재생에너지 공급 잠재량은 9천600만TOE이며, 국내 에너지 총사용량2억 4천만 TOE의 40%에 달한다. 농업부문의 에너지 사용량은 430만TOE로 청정에너지 공급 가능량의 5%를 이용하면 농업부문의 에너지는 자립 가능할 것으로 보인다.

3) 농업·농촌지역의 에너지 절감 및 대체 사례

- 농업·농촌지역의 에너지 대체 및 절감 구조는 농가단위의 에너지 이용과 농촌지역 차원에서 에너지 이용으로 크게 2개로 나눌 수 있다. 농가단위 에너지이용은 다시 에너지 절감시설과 화석연료 대체 신재생에너지 이용으로 나뉘 볼 수 있다.
- **농가단위에서 에너지 절감시설**로는 다겹보온커튼, 수막재배시설, 중앙권취식 보온터널, 배기열회수장치 등이 있고, 화석연료 대체로는 청정에너지인 지열, 목재펠릿, 바이오 가스 등이 있다.
 - 결과, 에너지 절감시설을 이용하여 설치할 경우, 경유 사용 난방비의 30~50% 절감 가능하다.
- **대체에너지** 방안으로는 신재생에너지로는 지열, 태양열, 바이오연료, 바이오가스 등이 있다. 그중 최근에 가장 부각되는 것이 지열과 바이오가스 플랜트이다. 지열 난방은 온실가스를 감축하는 동시에, 연료비 절감을 통한 경영개선 효과가 크다.



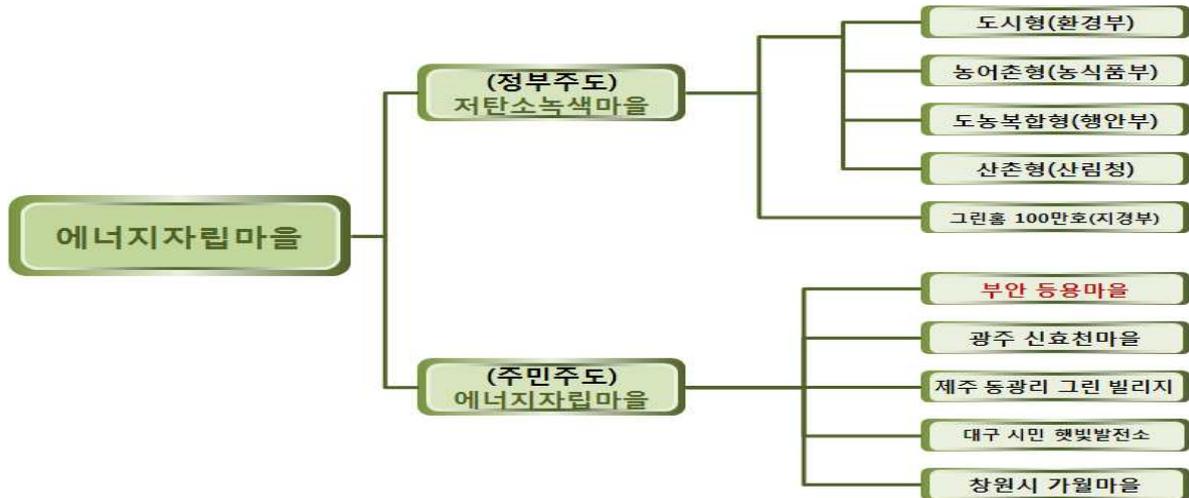
- 수확량(단수) 증가: 파프리카 농가의 경우 기존 경유난방기와 지열히트 펌프를 이용했을 때 농가 경영성과⁶⁾를 비교해 보았다. 지열 히트펌프 도입 후 사례농가의 ha당 파프리카 수확량은 기존 120톤(40kg/3.3m²)에서 180톤으로 1.5배 이상 증가하였다.
- 수확기간 연장: 기존 시설로는 8월 중순에 정식하여 11월 중순부터 6월 중순까지 수확을 하지만 지열 히트펌프 시설을 설치 한 농가는 7월 중순에 정식하고, 10월 중순부터 6월 중순까지 수확하므로 수확기간을 총 1개월 연장 할 수 있었다. 이로 인해 단수의 증가를 가져왔다.
- 광열비 절감: 지열 이용 시 냉방 비용이 기존 시설의 냉방비용 보다 적게 들기 때문에 전체적으로 광열비 비용을 절감 할 수 있다.
- 소득증가: 기존난방시설의 경유 소득이 9,888만원/ha이고 지열 히트펌프 도입 후 2억 2,614만원/ha으로 지열을 이용했을 때 기존 시설보다 소득이 2.3배 증가하였다.

- 농촌지역단위에서 에너지 자립 방안으로는 신재생에너지를 지역 내에서 생산하여 이용하거나, 에너지 절약과 효율향상도 함께 이루어져야 한다. 농촌지역이 이제는 더 이상 에너지를 소비하는 곳이 아니다. 지역 내의 부존자원을 이용하여 에너지를 생산·소비하는 즉, 에너지를 자립화할 수 있는 장으로 만들어 나가야 한다.
- 정부주도의 사업으로 진행되고 있는 몇 개의 에너지자립 마을 실태를 보면 수립된 계획이 바뀌거나 없어지는 경우가 있다. 이는 계획 수립 시 지역의 부존자원이나, 지역주민의 참여의지, 지역 내에 보유하고 있는 에너지 자원을 고려하지 못했기 때문이다. 따라서 농촌지역 주민의 의지, 부존자원의 실태 등을 고려한 농촌지역 에너지 자립을 위한 시스템 구축이 필요하다.

6) 경영성과는 생산량, 품질 향상에 따른 가격, 경영비 변화, 조수익, 소득 등으로 구분함.

- **주민주도의 에너지자립마을**은 “에너지 문제에 대한 인식을 같이하는 주민공동체의 참여를 통해 마을의 에너지 자립도를 높여감으로써 환경, 경제, 사회적으로 지속가능한 마을을 만드는 것”이다. 에너지 자립마을은 2009년 정부가 저탄소 녹색마을 정책이 발표되면서 확산되고 있다.

그림 3-5. 농촌지역 청정에너지 보급 추진실태



- 민간주도의 녹색마을의 대표 사례지역 등용마을이다. 태양광을 이용한 발전시설로 2005년에 부안마중물이라는 태양광 발전소를 설치하였고, 2008년에 마중물 1호기, 마중물 2호기, 부안시민발전소, 2009년에는 부안나눔 발전소를 설치 운영하고 있다.
- 태양광발전소 등 사례지역에서 생산하고 있는 에너지를 TOE로 환산하면 24.41TOE이다. 등용마을 30가구가 1년 동안 가정용으로 사용하고 있는 에너지 (전기, 등유 등)는 28.5TOE이다. 생산된 24.4TOE를 등용마을 가정용으로만 사용하면 85.6%로 대부분 발전에 의해 사용 가능하다. 그러나 태양광발전에 의해 생산된 에너지는 주민이 직접 사용하지 않고, 한전에 판매하여 수익을 창출하고 있다.
- 사례지역의 가정용, 상업용, 산업용, 공공용, 수송용 에너지 총소비량은 1년에 86.03TOE이다. 청정에너지로 생산하여 공급하는 양은 24.41TOE로 전체 소비량의 28.3%이다. 에너지 자립을 위해서는 71.7%인 61.2TOE를 생산 공급하여야한다. 지역의 청정에너지 공급 잠재량은 152.09TOE로 공급 잠재량의 약 57%를 공급해야 지역의 에너지를 자립할 수 있다.
- **사례지역이 성공할 수 있었던 것은** 에너지 자립마을의 주민이 주체가 되어 에너지 절감과 에너지 자립에 관심이 많았다는 것이다. 또한 지역의 리더의 역량이 탁월했고, 청정에너지 생산에 의해 주민의 소득이 창출되었기 때문이다.

4) 신재생에너지 정책의 문제점

- **발전차액제도(FIT: Feed-In Tariff):** 발전차액지원(FIT)제도는 신재생에너지 투자 경제성 확보를 위하여 신재생에너지 발전에 의하여 공급한 전기의 전력거래 가격이 지식경제부 장관이 고시한 기준가격보다 낮은 경우 기준가격과 전력거래와의 차액(발전차액)을 지원해주는 제도로 2002년 도입 되었다. 2012년부터는 공급의무화제도(RPS)로 대체되었다.
- **신재생에너지 공급의무화제도(RPS: Renewable Portfolio Standards):** 발전차액지원 제도(FIT)를 공급의무화제도(RPS)로 전환하여 2012년부터 시행 중이다.
 - 신재생에너지 공급의무화제도는 일정규모 이상의 발전사업자에게 총발전량 중 일정량 이상을 청정에너지 전력으로 공급토록 의무화하는 제도로서, 미국, 영국, 이태리, 스웨덴, 일본 등에서 시행되고 있다.
- **청정에너지 설치 의무화 사업:** 신재생에너지 설치 의무화 사업은 공공기관이 신·증·개축하는 연면적 3,000㎡이상의 건축물에 대하여 예상 에너지사용량의 10%이상을 신·재생에너지 설비 설치에 투자하도록 의무화하는 것이다. 대표적으로 인천관광공사의 태양광 설치, 울산농산물유통센터의 지열 설치 사례가 있다.

5) 농업·농촌 에너지관련 정책 제안

- **발전차액제도(FIT) 도입으로 신재생에너지 이용확대**
 - 선진국 사례를 볼 때 두 제도를 병행하려는 움직임이 점차 늘어나고 있는 점에 주목할 필요가 있다. RPS의 대표적 국가인 미국의 많은 州가 FIT 도입을 가시화 되었다. 태양광정책의 실패로 선두권에서 떨어진 일본이 최근 FIT제도를 부활하여 선두국가로의 재도약을 시도하고 있다. FIT 도입에 따른 재정부담 등을 이유로 FIT제도를 보완하고 있는 독일의 사례도 눈여겨 볼 필요가 있다.
 - 특히, 국내 태양광시장의 위축을 막기 위해서는 RPS 제도의 점진적 도입과 FIT 제도도 일정기간 유지할 필요가 있다. 신재생에너지 보급초창기에는 시장 활성화를 위한 FIT 도입이 필요하다. 향후, 신재생에너지 보급 확대 및 시장 안정화가 이루어진 후 RPS 제도를 도입하되 FIT 제도도 일정기간 병행 실시하는 것이 바람직하다.
 - 소규모 사업자에게는 FIT를 일정규모 이상의 사업자에게는 RPS를 일정기간 병행 실시하는 방안을 고려할 필요가 있다. 내수시장 확대 및 고용창출 위해 재정 부담이 적은 소규모 사업자에게는 FIT 제도를 유지하되 기술개발 촉진 유도 및 예산 절감을 위해 발전차액의 기준가격을 매년 인하할 필요가 있다.

- 제정부담이 큰 FIT 제도의 경우 소비자가 발전차액을 일부 분담하여 재정 부담을 다소 완화하는 독일 방식도 고려해 볼 수 있다.
- RPS의 단점은 기술기반이 없는 상태에서 외국기술이 국내시장 점유할 수 있고, 투자자의 성공에 대한 불확실성으로 중소기업 참여 부족하며, FIT에 비해 리스크가 커 보급·확대의 어려움이 있다.

표 3-16. 주요 선진국의 에너지 정책 비교

정 책	국 가
신재생에너지 의무할당제도 (RPS)	미국, 영국, 일본, 호주, 스페인
발전차액지원제도(FIT)	한국, 독일, 덴마크, 스페인
RPS와 FIT 병행	이탈리아

- **신재생에너지 R&D 확대**로 초기 투자비 50% 절감하여 보급 확대
 - 농업용 신재생에너지 및 에너지 절감을 위한 R&D가 지속적이고 체계적으로 추진 되어야 한다. 신재생에너지 시설 공급가격이 현재는 매우 고가이나, 기술개발이 지속적으로 이루어 진다면 공급가격을 크게 낮출 수 있어 수요 확대 가능성이 크다.
- **지열, 목재펠릿 시공업체 육성**으로 공급단가 및 열 효율성 제고를 위한 기술개발
 - 시공능력이 있는 전문 업체만 시공에 참여토록 제도화하여 부실시공을 방지해야 한다. 현재 지열 및 목재펠릿 시공 전문 업체는 1,200여개를 상회하고 있으나, 실제 시공 능력이 있는 업체는 30여개에 불과하다. 더욱 농업부문의 시설원예에 대한 전문 업체는 2~3개 정도에 그친다. 농업부문 시설시공 전문 업체를 육성하여 시공단가를 낮출 수 있는 규모화와 기술축적이 필요하다.
- **신재생에너지 범위 확대**
 - 신재생에너지는 현재 신에너지 3개와 재생에너지 8개로 구성되어있다. 여기에 온도차 에너지(하천수, 해수, 하수처리수 등)를 포함함으로써 신재생에너지 보급 확대가 가능할 것으로 보인다.
 - **미세조류**는 광합성만 가능하다면 황무지, 해안가, 바다 등 어디서든 배양할 수 있다. 또한 대량으로 배양할 수 있으며, 식용작물과 달리 매일 수확할 수 있다. 더불어 미세조류는 화력발전소 등의 부생가스 내 고농도 이산화탄소를 직접 흡수해 성장할 수 있으므로 이산화탄소 저감 효과도 크다.

IV. 농산업 경쟁력 제고 추진 전략

1. 신성장동력 산업의 특징은 농식품부, 기재부, 환경부, 교과부 등 모든 부처에 걸쳐 있으며, 단독으로 어떤 부가 독자적으로 시행하고 있는 것은 없다.
 - 농식품부는 신성장동력 산업에서 어떤 부문을 담당해야 할지를 명확하게 정해야함.
2. IT사업은 지식경제부에서 7개 분야(해운, 항만, 농업, 교통 등)에 걸쳐 대대적으로 실시하고 있다. 농식품부는 농업IT 부문의 Item을 찾아 사업화하는 방안이 필요하다.
 - 그 일환으로 농업 IT융합지원센터가 설립되었고, 농정원에서 일부 담당하고 있다.
 - 농업에 다양한 IT기술을 접목할 만한 item 개발이 필요하다.
 - 농업은 생물을 다루기 때문에 IT 기술만으로 해결되지 않는 부문은 농업관련자와 협력
 - IT를 이용하여 생산, 가공, 유통업체에게 IT에 대한 사전 교육 필요하다.
3. 식물공장은 IT-BT가 결합된 기술로 향후 발전 가능성이 크다.
 - 그러나 식물공장의 설립·운영상의 많은 문제점이 해결되어야 한다.
 - 식물공장에 대한 법 제정 및 정책 수립 필요
 - 사회·문화적 수용성 정립(전통적 농가와 기업형 식물공장과의 관계 정립)
 - 식물공장의 시설시공자, 시설운영자가 아직 경제적으로 만족하지 못하고 있음.
 - 시공기술 개발을 위한 R&D, LED 광원비용의 50%를 절감한다면 시공비, 감각상각비, 자본이자 등이 낮아져 전체적으로 생산비가 30% 이상 낮아지며, 정부정책 등으로 경제성 확보 가능
 - 식물공장에서 재배 가능한 작물 개발
 - 식물공장의 생산물이 식용 또는 다른 산업의 원료로 이용하여 고부가가치 유도
4. 생명산업 분야도 모든 부처가 담당하고 있다. 생명산업의 근간은 대부분 농업자원을 이용하고 있음, 농식품부는 농업자원에 대한 관리, 육성, DB화에 중점을 두어야 한다.
 - 부처간 겹치는 중간영역에서 이해관계를 조정할 수 있는 조정통합기구가 필요
 - 농식품부가 최근 생명산업 2020+에서 중점적으로 육성하고자 하는 종자, 동물의약품, 식료품, 바이오, 사료, 애완, 관광 등을 중점 육성할 필요가 있다.
5. 신재생에너지는 이용 확대 되어야 한다.
 - 신재생에너지의 이용확대를 위해서는 금년부터 발전차액지원제도(FIT)에서 공급의무화제도(RPS)로 전환된 것을 재고할 필요가 있다.
 - 신재생에너지 범위확대가 필요(온도차에너지, 미세조류 등)
 - 개별농가, 마을 또는 지역단위로 에너지 자립 시스템 개발 보급

< 토론 요지 >

길경민 편집국장 (농수축산신문)

안영수 종자생명산업과장 (농림수산식품부)

여 현 교수 (순천대학교)

이현민 소장 (부안시민발전소)

조가옥 교수 (전북대학교)

최동근 사무총장 (환경농업단체연합회)

농산업 IT BT 융복합산업과 실효성

길 경 민 편집국장 (농수축산신문)

1. 농업생명산업의 필요성

- 사람이 움직이려면 에너지가 필요한데 사람은 그 에너지를 스스로 얻지 못한다. 그래서 섭취하는 것이 음식이다. 이 음식이 분해되면서 생기는 영양소를 통해 필요한 에너지를 얻는다.
- 또한 사람이 살아가는데 필요한 영양소와 산소는 식물의 광합성을 통해 얻어진다.
- 사람의 몸을 구성하는 원소들을 살펴보면 99%가 산소, 수소, 탄소로 이루어져 있다. 이 원소들은 우리 주변에 흔히 있는 물과 이산화탄소에 의해서 생긴다. 소중한 사람의 몸이 물과 이산화탄소라는 흔한 물질로 구성돼 있다.
- 그런데 사람 몸을 만드는데 필요한 원료인 물과 이산화탄소는 흔하지만, 사람은 그 흔한 물과 이산화탄소로부터 스스로 몸을 만들고 에너지를 얻을 수 없다는데 문제가 있다. 즉, 사람은 물과 이산화탄소라는 무기물로부터 몸을 구성하는 유기물을 스스로 만들 수 없다는 치명적인 약점을 가지고 있다.
- 사람은 이 약점 때문에 다른 생물의 도움 없이 살아갈 수 없다. 그 다른 생물이란 바로 식물이다. 식물은 사람(동물)이 갖고 있지 못한 능력을 가지고 있다. 즉, 물과 이산화탄소라는 무기물로부터 포도당이라는 유기물을 합성하는 능력을 가지고 있다. 그 능력이 바로 광합성 또는 탄소동화작용이다.
- 광합성이란 말은 광 즉, 햇빛의 변환작용이다. 햇빛과 엽록소가 있는 조건에서 물과 이산화탄소가 만나면 포도당이란 유기물과 산소가 생기는 변화가 생기는데 이것을 식물이 하는 것이다.
- 불행하게도 사람은 이 능력을 가지고 있지 않다. 하지만 식물은 그 능력을 가지고 있다. 때문에 사람들은 식물에게 심부름을 시켜서 몸을 구성하는 물질도 얻고, 살아가는데 필요한 에너지도 얻는 작업을 하는데, 바로 이 작업이 농사라는 작업이다.
- 농업이 생명산업이란 이유가 여기에 있다. 농업을 하지 않고 이 같은 유기물을 얻거나 대체할 산업은 없다. 따라서 농업은 우리가 살아가는데 절대적인 산업이다. 우리가 농업을 지키고 농업을 유지해야 하는 가장 큰 이유이기도 하다.

2. 농업+생명공학, 융복합산업의 실태

가. 바이오 신약/장기 생산 형질전환 가축 (축산기술)

- 빈혈치료제(EPO) 생산돼지 개발 기술
- 유즙을 통한 혈우병치료제(vWF) 생산돼지 개발
- 젖과 오줌에서 혈전치료제(tPAP) 생산돼지 개발
- 형광물질발현 형질전환 닭 생산 기술
- 장기 생산용 형질전환 복제돼지 증식 기술

나. 생명공학 기술

- 1) 유전자변형기술을 통한 병해충 방제기술로 작물생산
 - 남생이벌레에 강한 밀
 - 천연고무를 생산하는 해바라기 재배
 - 가뭄에 잘 견디고, 건강에 좋은 기능성 품종을 개발
 - 단백질 함량이 일반 옥수수수의 두 배인 신종 옥수수 개발
 - 병충해를 이길 수 있고 화학 비료를 적게 사용하며 가뭄에 견디고 물을 절약할 수 있는 녹색 수피 벼 품종을 재배(중국)
- 2) 바이오진단학과 바이오프로세스 모니터링 깃루 적용

다. 세포조직공학기술을 이용

- 농장이 아닌 실험실에서 고기 생산

라. 생물 농약개발

- 유시충 흰개미 성충 방제용 생물농약 개발
- 무당벌레로 진딧물 방제

3. 정보화기술

IT가 1차 산업과 융합되면서 더 이상 우리가 아는 농업에서 좀 더 스마트한 농업으로 변하게 된다.

식물공장은 이미 미국, 일본 등 선진국에서 대대적으로 추진되고 있는 농업과 IT를 융합시킨 차세대 농업기술이다.

<식물공장의 주요 내용>

- 농업기술과 IT, NT 등 차세대 산업기술 융합한 형태, 에너지 저감
- 온실가스 저감의 대표적 기술인 LED를 활용해 에너지를 공급
- 외부의 이산화탄소를 포집·재활용하여 식물공장에 공급
- 식물공장에 사용되는 물을 도시 중수로 이용하고, 식물공장에서 발생하는 수증기를 포집해 깨끗한 식수로 이용 가능

기존에 농업과 IT를 융합해본 사례 및 시도는 IT발전과 더불어 꾸준히 진행돼 왔다. 농작물 생산성을 높이는 기술부터 소비자가 구매하는 과정까지 신뢰를 높이기 위한 방법까지, 이제는 농업과 IT는 뗄래야 뗄 수 없는 관계가 됐다.

- 농업이야말로 IT기술이 절실히 필요한 산업분야이다. IT기술은 한번 구현하기는 어려우나 일단 구현되고 사용법을 익힌다면 너무나도 쉽고 편리하게 사용될 수 있다.
- 교육수준이 높지 않은 농민이라도 사용법과 관리법을 익힌다면 생산성이 크게 증대될 것이다.
- 하지만 이를 구현하기 위해서는 UI(user interface)가 강화돼야 한다. 아무리 기술이 좋다고 하더라도 이용하는 유저가 불편함을 느끼고 사용을 꺼린다면 아니면 작동법을 몰라서 사용을 못한다면 아무런 소용이 없을 것이다.
- 정부의 역할이 중요하다. 새로운 IT기술을 접목시킬 방법이 마련돼도 농민들이 그것을 접할 기회가 많지 않다. 또 기술이 잘 활용되기 위해서는 사용법을 정확하게 파악해야 한다. 따라서 농업관련 IT기술을 육성하고, 그 기술을 농민들에게 전파하며, 교육하는 일들을 정부에서 해야 한다.

4. 농식품부 BT분야 R&D 규모 최하위

- 우리나라 농업생명공학분야의 R&D 규모는 선진국에 비해 매우 저조한데다 소규모 예산마저 기관별로 분산 및 투자돼 효율적인 연구개발 수행이 어려운 것으로 지적됐다. 또 성장가능성에 비해 농업생명공학의 산업화 추진기반이 매우 미약한 것으로 나타났다.
- 따라서 농업생명공학중점 분야의 목적 지향적 연구개발을 강화하고 성과 중심 사업구조로의 개선이 필요한 시점이라는 주장이다,
- 2008년 기준 국가 생명공학분야 전체 R&D 규모는 9763억원으로 이중 교과부가

37%, 보건복지부 24%, 지경부 14%, 기타 17%를 차지하고 있지만 농림수산식품부는 8%에 머물고 있는 것으로 나타났다. 여기에 농업생명공학 R&D는 주로 국·공립 기관에서 집행되다 보니 농업현장 수요 반영이 미흡한 것으로 지적됐다.

- 또한 농업 BT 핵심기술 기반이 취약하고 민간 대기업의 경우 농업BT투자에 대한 불확실성으로 신약개발 등 특정분야에 국한할 뿐 참여도는 매우 저조한 것으로 나타났다.
- 따라서 기획-실행-확산의 전 주기적 사업계획을 수립하고 이를 통한 성과중심의 사업으로 구조개편을 추진해야 한다.
- 이러한 전 주기적 사업계획을 확대하기 위해서는 사전 기술수요조사, 기술예측 등을 통한 맞춤형 연구 등 기술 및 사회 환경 변화를 고려한 R&D 사전기획을 의무화해야 한다.
- 사업성격에 부합하지 않는 과제는 단계적으로 지원을 축소하거나 중지하는 등 성과 창출 유망과제 중심의 사업개편을 통해 R&D의 효율성을 강화해 나가야 한다.

5. 실효성 있는 융복합산업

- 지난달 말 우리나라에 상륙한 제15호 태풍 '볼라벤', 제14호 태풍 '덴빈'은 국내 농업에 막대한 피해를 입혔다. 태풍이 한반도에 머무는 동안 비닐하우스의 비닐은 찢겨졌고, 파이프는 맥없이 주저앉는 등 위력이 대단했다. 특히 수확을 앞둔 과수원의 배, 사과를 땅으로 매다 쫓아 농업인들에게 말할 수 없는 상실감을 안겨줬다. 이 부분에 생명공학이 필요한 게 아닌가 한다. 농업과 생명공학을 접목시켜 태풍에 강한 품종을 개발하거나 낙과피해를 최소화할 수 기술 등에 BT가 접목돼야 한다.
- 통일벼가 도복피해를 많이 입자 도복에 강한 벼 품종을 개발하거나 병충해에 강한 종자, 가뭄에 견딜 수 있는 품종 등의 개발과 같은 맥락이다.
- 그러나 최근 농업과 BT의 결합형태를 살펴보면 거창한 인류번영에 초점이 맞춰 지지 않나 싶다. 인공고막을 개발한다든지, 아니면 인공장기, 빈혈치료제 등이 그것이다. 물론 필요한 분야다. 농업의 가치를 높이고, 농업의 영역을 확대해 농업의 다양성을 확인시켜 주는 것이야말로 농업의 중요성을 높이는 것이기 때문이다.
- 그러나 이 같은 치료제는 제약이나 의료쪽에서 고민해야 할 분야란 것이다. 치료제, 화장품 등을 개발하며 흔히 부가가치를 말하는데 의료 및 화장품업계의

부가가치인지 농업의 부가가치인지도 잘 모르겠다.

- 우리나라 농업의 경쟁력 제고에서의 키워드는 토지 및 인건비이다. 토지의 효율성을 높이기 위한 생산량 증대 기술을 비롯해 수확을 편리하게 할 수 있는 품종개발 등이 더 필요하다는 것이다. 특히 매년 같은 시기에 발생하는 태풍으로 인한 피해를 줄이기 위한 노력은 절실하다. 바람에 강한 품종, 폭우를 견딜 수 있는 품종, 수확을 앞당기는 등의 기술개발에 BT가 접목돼 한다.

6. 발표문에 대한 코멘트

- 발표자는 식물공장을 IT BT 융복합 사례로 설명하면서 식물공장 확대과제로 ① '식물공장에 대한 법적, 제도적인 장치 마련'을 첫 번째 과제로 제시했는데, 법적 제도적인 문제 이전에 식물공장에서 무엇을 재배할 것인가가 현실적으로 더 중요하다고 본다.
- 현재 식물공장에서 재배해서 수지를 맞출 수 있는 농산물이 무엇이라고 생각하는 가? 없다고 생각한다.
- 발표자는 '식물공장의 정부정책 시나리오 분석'을 통해 시나리오 I과 II를 제시하면서 시나리오II의 경우 설치비로 2억4648만6천원을 투입해 2억822만8천원의 수익을 올릴 수 있다고 밝히면서 그 근거로 출하시기를 조절해 가격을 2배 더 받는 것을 전제로 하는데 이게 가능한 일인가? 그러면 그 많은 돈 투입해 식물공장 지어놓고 1년에 한두번 가격 비쌀 때 출하하는 생산 활동을 할 것인가? 어불성설이다.
- 식물공장관련 IT기술은 계속 발전할 것이라는 데 동의를 한다.
하지만 식물공장을 도입하고 성공적인 정착을 위해서는 무엇보다 어떤 작물을 식물공장에 심어야 수지를 맞출 수 있는지부터 고민을 하고, 식물공장에서 재배해 수지를 맞출 수 있는 품종을 찾아내거나 개발하는 게 우선이다.
- 1990년 초반 유리온실에 심을 작목이 없어 대표적인 실패사례로 지탄을 받았다. 그 후 다행스럽게 파프리카라는 소득 작목을 찾아내 유리온실이 돌아가게 됐다.
유리온실과 같은 전철을 식물공장이 다시 밟아서야 되겠는가?

7. 정책적 제안

1) 농림수산식품부에 '농산업융복합산업과'를 신설하자

현재 농림수산식품부에는 IT, BT를 전담하는 부서가 없다고 해도 과언이 아니다. 종자생명산업과와 정보통계담당관실이 있기는 하지만 종자생명산업과는 종자에만 국한하고 있고, 정보통계담당관실은 농업분야 IT의 총본산 같지만 사실은 부처 내 정보화비중이 절대적이다.

그러다보니 농림수산식품부가 농산업에 IT와 BT를 융복합해 농산업의 미래 성장 산업으로 이끌어갈 견인차 역할을 담당하는 업무와 기능을 제대로 수행하지 못하고 있다.

농림수산식품부에 '농산업융복합산업과'를 신설해야 하는 이유이다.

마침 대통령 선거가 목전이다. 기회가 얼마나 좋은가?

2) 가축분뇨, 바이오메스 활성화대책 펴야

화석연료 고갈과 온실가스 발생 등의 문제로 신재생에너지에 대한 관심이 높아지고 있지만 우리나라의 경우 화석연료의 경우와 마찬가지로 신재생에너지 시대가 열린다고 하더라도 해외의존도는 지금과 크게 다르지 않겠지만,

가축분뇨를 바이오메스로 전환하는 방안은 축산업의 가축분뇨 발생에 따른 환경문제를 해결해 축산업의 지속가능한 발전기반을 구축하고, 나아가서는 축산농장을 중심으로 마을단위 에너지 자급도 가능하다는 점에서 적극 추진해야 한다.

농식품 생명산업 분야

안 영 수 과장 (농림수산식품부 종자생명산업과)

1. 농식품 생명산업 정책

가. 필요성

- 경제, 사회, 문화 등의 패러다임이 지식정보, 금융 자본주의에서 동식물자원을 모태로한 생명자본주의로 전환 중
 - '09년 OECD보고서는 2030년경 IT혁명을 넘어서 BT경제 시대 도래 전망
- 탈화석, 녹색성장 시대로 변화, 산업의 기본소재로서 생명자원의 가치를 활용한 산업의 중요성이 증대
 - ⇒ 먹을거리 생산의 농어업에서 동식물, 미생물 등 생명자원을 활용하는 고부가가치 생명산업으로 재확립

나. 생명산업 주요 발전 방안

- 1) (생명자원 확보) 다양한 농림수산 생명자원의 확보와 유전적 특성을 평가하여 신품종육종, 생명공학 등의 산업 소재로 제공
 - 농업분야 생명자원을 '20년도에 34만점(세계 5위) 확보
 - 보유 자원의 정밀특성평가비율을 '20년도에 80%까지 확대
 - 기관별, 분야별로 관리되는 생명자원정보를 '14년도까지 통합, 종합정보시스템(DB)을 구축 완성
 - 60억원을 투자, 자원정보검색부터 분양까지 One-Stop 서비스 제공

- 2) **(R&D강화)** 농림수산식품 R&D를 천연의약 소재 개발, 품종육종 및 바이오 에너지 등 생명산업분야에 확대 지원
- '생명산업기술개발사업' R&D에 2020년 까지 1조 1,964억원을 투자
 - 2020년 까지 Golden seed project 에 4911억원 투자
- 3) **(산업 육성)** 생명산업 기업에 대한 민간 투자활성화 및 지역의 농림수산 특화 자원을 활용한 생명산업 육성
- 민간중자업체를 육성하기 위해 육종단지를 조성('11~'15, 656억원 투자)
 - 방사선 육종 연구 단지 조성('13년 까지 130억원 투자)
 - 천연색소 산업화지원센터('13까지 200억원)를 설립, 기능성식음료·의약·화장품 등의 개발 및 생산을 지원 등
 - 곤충자원 센터('14년 까지 150억원)를 설립, 곤충자원의 산업화를 지원
 - 미생물 지원센터 추진 중

2. 식물공장 정책

가. 필요성

- 최근 인구 증가, 도시화, 기상이변 등에 따른 농업환경의 악화를 극복하기 위한 연구 활발
 - 시설 내에서 광, 온도, 수분, 양분 등을 조절하여 생산성을 극대화하는 식물공장이 하나의 대안으로 대두
 - 첨단기술과 융합하여 새로운 형태의 비즈니스로 진화 중
- ⇒ 국내·외 기술개발 추세 및 상황 등을 감안하여 상업적 실용화를 목표로 적극적인 정책적 수단 강구

나. 식물공장 주요 발전 방안

(정책목표) 식물 공장에 대한 제도적 기반 조성 및 조기 실용화를 위한 R&D 확대

- (기획) 협의체 구성, 제도적 기반 조성 등
- (실증) 연구용 식물공장 구축 및 기술 정립
- (확산) 실증 결과를 토대로 대량생산 시설 보급

(세부 발전 방안)

- 식물공장에 대한 사회적 공감대 형성
 - 전통 농산업 및 농업인과의 관계 등
- 식물공장 설치 및 지원에 관한 제도적 기반 조성
 - 가칭 '식물공장 육성법' 제정 또는 기존의 '도시농업 육성 및 지원에 관한 법률'에 식물공장 관련 내용을 포함하여 제도적 기반 마련
- 식물공장의 경제성 확보를 위한 R&D 강화
 - 식물공장의 기초연구에서부터 산업화까지 식물공장 필요 기술 로드맵 작성
 - 민간 주도하에 정부·산학연 컨소시엄 및 공동연구 확대
 - 수익성 높은 식물공장 비즈니스 모델 개발(지역 거점형 연구용 식물공장)
 - * 작목에 따른 재배방식, 최적화 기술 및 시스템 등 표준화된 식물공장 모델 정립
 - 초기에는 고부가가치의 특수용도 작목 개발에 주력하고, 수출시장에 초점을 맞추는 전략 구사

농업 IT-BT 융복합화

여 현 교수 (순천대학교 정보통신공학과)

1. 농업IT융합기술 발전 방향

가. 농업IT융합기술의 시사점 및 문제점

- 농업IT융합 원천 기술개발 부족, 핵심부품의 기술력 취약 등으로 실용·산업화 미흡
- 지금까지의 농식품분야 IT융합은 주로 생산->가공유통->소비단계 적용
 - 생산(53.3%), 가공·유통(30.0%), 소비(10.0%), 기타(6.7%)
- IT기반 센싱 및 정밀농업기술 구현을 위한 지능형 센서는 대부분 외산 제품을 주로 사용하여, 국내 센서생산은 국내 시장규모(27.3억불, Sensors '08)의 약 25% 규모에 불과하고 대부분 수입에 의존
 - 수입액(비중%) : 중국 5.1억불(48.2), 일본 2.7억불(25.8), 미국 0.8억불(7.2)
- IT융합 기술의 단계별 검증절차가 명확하지 않고 완료된 기술 확산을 위한 제품의 신뢰성 검증체계 미비(농업의 특수한 상황)
- 농어업 경영체의 경영규모가 영세하다 보니 적극적인 IT융합 확산에 한계
- 농림수산식품 IT융합 사업이 산발적으로 추진되어, 각 기관 간 기술개발의 중복성 우려 및 표준화 등이 미흡하여 적극적인 확대보급 및 산업화가 곤란
- 기술수요조사, 과제발굴 등 IT융합 추진방향과 중점 개발 기술에 대한 조정·합의 없이 각 기관별 개별적으로 추진

나. 농업IT융합기술 발전방향

- 농식품 기업과 IT기업 간 협력 네트워크 구축

- 로봇, 농기계 등 분야별 수요 기업과 IT기업 간 상호 이해의 폭을 넓힐 수 있도록 정기적인 “IT기업과 간담회” 및 “협업체” 마련
- 농식품 IT융합 산업에 참여하고 있는 IT기업과 함께 농림수산물 IT융합 비즈니스 모델 개발, 전파·홍보 강화

- IT와 농식품 산업간 융합 기술개발 및 사업화

- RFID/USN, LED 등 IT기반 생산 환경제어, 병해충예찰, 품질관리, 이력관리 및 농업용 로봇 핵심기술, 공장형 식물생산 기술개발 및 사업화

- 장기적 관점에서 농식품 IT융합 마스터플랜 수립 및 체계적인 관리 필요

- 국내외 IT융합 선진기술 동향의 지속적인 모니터링과 물류, 생산공정 혁신 등 타 분야의 선진 기술사례 연구 및 관련기관 간 협조체계 강화

- 기술이전·사업화 촉진 프로그램 도입

- R&D 성과를 산업화 연계로 생산투입재의 수출 상품화개발을 지원하고 기술장벽(상대국 제도, 규격, 검역 등) 해소에 필요한 제형·규격화·안전성 검증 등에 대한 법 및 규정 마련

- IT융합 핵심기술 서비스 모듈별 분할 관리

- 기술적용 단계별 성과목표에 집중할 수 있도록 분할 관리
 - 지경부 IT융합 기술 분류기준(기표원, '10.12) 및 표준가이드라인 적극 활용

- 농식품 IT융합 사업의 효과적인 기술 개발과 확산을 위해 사업을 시범, 실증, 확산 단계로 세분화

- 다양한 농식품 분야에서 활용될 수 있는 신기술과 서비스모델을 농림수산물 R&D 연구과제 등으로 개발(IT 관련 부처의 IT융합 R&D 연구개발과 연계)
- 시범사업 또는 그간 u-IT 사업을 통해 기술검증이 완료된 기술과 서비스를 확산이 가능한 상용제품으로 패키지화 개발 및 단계별 모듈화 추진
- 실증사업을 통해 산출된 제품 및 서비스 솔루션을 사업부서를 통해 확산

2. 농업IT융합기술 중점 추진 방향

가. 생산, 자재+IT : 첨단 생산기술 융합 정밀농어업 추구

- [생산+IT] 재배 및 가축 환경 모니터링 및 제어
 - 시설원예, 축사, 양식장 등 시설복합환경제어, 생장환경 통합관제시스템
- [생명공학+IT] 첨단 농어업 과학기술 접목한 동·식물공장
 - 식물생산플랜트 핵심요소 기술, 식물 생산 공장 자동화 시스템
- [농작업(로봇)+IT] 자동화 기반의 정밀 농어업 실현
 - 파종·수확·작물선별·품질관리, 양식·어획의 무인 자동화를 위해 인공지능형 로봇·자동센서 기술 접목

나. 유통, 식품+IT : 농식품 물류정보 융합기반 유통 선진화 기술

- [물류+IT] 농수산물 물류흐름 체계화 및 유통 지능화
 - 농어업 주체간 실물 추적정보 수집을 위한 물류거점 중심의 u-SCM 인프라 구축(대형유통업체 등 민간 시장 참여 유도)
- [식품+IT] 농식품 가공·유통 표준화 & 차세대 기술 개발
 - 지능형 포장, RFID 적용 물류 기술 등 차세대 유통기술 표준·S/W 개발
 - 주요 생산지역(산지, 식품클러스터 등)과 물류융합모델 개발
- [경영+IT] 클라우드 기반의 경영정보시스템(ERP) 융합기술 개발

다. 판매, 소비+IT : 스마트기반의 농식품 안전정보 체계 확보

- [식품안전+IT] 생산·유통·소비 전 단계 걸친 IT 융합기술
 - 생산·선별·세척·포장·저장의 모든 단계를 포괄하는 사전 예방적 위해요소 종합 안전관리체계 구축 및 안전성 확보를 위한 스마트 IT 검측센서 개발

- [이력·검역+IT] 농식품의 이력관리·안전정보 서비스
 - 다매체융합기반 농식품 안전정보 서비스 및 실시간 이력정보제공
 - 수출·입 농림축수산물 방역 및 검역 시스템 구축
- [서비스+IT] 컨버전스 3.0시대 맞는 서비스 및 접근·편의성 개선
 - 클라우드 기반의 서비스 제공을 통한 비용절감 및 생산성 향상
- [방송통신+IT]방송·통신 융합의 통합 기반의 일원화된 서비스
 - PC, TV, 모바일 등 'N스크린' 기반의 다매체 서비스
 - 언제·어디서나·누구나 정보 이용 및 활용이 가능하도록 제공 매체(모바일, TV 등) 다양화

라. 농어촌+IT : 농어촌 복지 & 공공서비스 융합 기술

- [환경+IT] 농산어촌 환경자원 유지 및 이용 융복합 기술
 - 농산어촌의 종합개발계획을 위한 융복합기술 개발 및 현장 실용화
 - u-농촌종합마을, u-농림관제센터, u-농촌관광(LBS기반)
- [관광+IT] 농산어촌 어메니티 발굴과 농어촌 체험 프로그램 융합
 - 농산어촌 어메니티 관련기관 유기적 자료공유 네트워크 구축
 - IT 융합된 농어촌지역 문화테마관광지 및 농어촌 체험관광 개발
- [복지+IT] 농어업인 공공서비스간 융합 (u-헬스, u-농촌문화)
 - 방통융합매체와 농어업 서비스 분야 간 접목을 통한 시범사업 추진
 - 원격건강모니터링 서비스와 연계한 건강관리(u-Health) 시스템 구축

상기 자료는 “농업IT융합 기술 로드맵(농정원), 농업IT융합 사례(농정원)
농업IT융합 기술의 동향 및 전망(이인식) 및 농업IT융합 산업 활성화를 위한
동향 및 정책(박정환)”을 참고하여 작성 하였습니다.

등용마을 주민이 꿈꾸는 에너지자립마을

이 현 민 소장 (부안시민발전소)

1. 배경

전북 부안은 한반도 서남단에 위치한 곳으로, 인구 6만 명의 조그마한 고장이다. 아름다운 산과 넓은 들, 바다가 어우러져 예로부터 생거부안(生居扶安)으로 불려 오고 있다.

살기 좋고 평화롭던 고장이 엄청난 사회갈등을 경험하였으니, 바로 2003년에 있었던 '부안 핵폐기장 반대운동'이다. 반대운동의 일단락 이후 지역주민들의 재생가능 에너지에 대한 참여와 실천이 이어졌다. 종교지도자들이 앞장서서 종자돈을 마련하고, 주민들이 직접 출자하여, 전국 최초로 주민에 의한 시민발전소를 세운 것이다. 2005년 등용마을과 원불교 부안교당, 부안성당에 '시민햇빛발전소 1,2,3호기'가 설립되었다. 용량은 각각 3kW로, 연간 3500~3700kWh를 생산하며, 한전을 통하여 716.4원에, 15년 동안 판매하고 있다. 반대운동에 앞장섰던 주민들이 전기를 생산하여 한전에 판매하는 '발전사업자'가 된 것이다.

이후에도 등용마을에는 뜻을 함께하는 분들이 출자하여 2009년까지 38kW의 햇빛발전소를 추가로 설치하였다. 하지만 이러한 시민발전소 건설은 현재는 불가능해졌다. 정부가 태양광발전을 높은 가격으로 한전에 판매하게끔 하였던 '발전차액지원제도'를 중단하였기 때문이다.

2. 에너지자립을 위한 에너지 절약과 신재생에너지의 설치

전북 부안군 하서면 장신리에 있는 등용마을은 약 30가구 60여 명의 주민이 살고 있는 전형적인 농촌마을이다. 마을에는 조그만 성당이 있다. 등용성당은 일제시대에 세워진 부안 최초의 천주교회이다. 마을의 역사는 천주교와 깊은 연관이 있다. 마을 주민들의 80%가 천주교 신자인 천주교 공동체마을이다.

등용마을에는 생명평화마중물 교육관과 가정집에 47kW의 태양광 발전시설과 태양열 온수기, 태양열 난방, 지열 냉, 난방 35RT, 나무펠릿보일러 3개가 설치되어있다.

* (표1.) 에너지자립마을 추진 계획표

준비	2005년 2006년 2007년	* 재생가능한 에너지 생산을 위한 시설 설치 - 시민 햇빛 발전소 (태양광 총36kW) - 4개 건물에 지열 냉난방 시스템 (35RT) - 태양열 온수기 * 주민 교육
1차	2008년 2009년 2010년 2011년	* 마을 전기에너지 30% 절약 : 3년 동안 해마다 10%씩 전기 줄여가기 - 집집마다 백열등 - 고효율 전등으로 교체 - 집집마다 대기전력 차단장치(멀티탭) 설치 * 마을 전기에너지 자립도 50% 달성 - 2009년 가정용 전력의 60% 태양광발전(41kW)로 자립 * 태양열 난방(1,800리터) 설치 나무펠릿보일러 설치(3곳)
2차	2012년 2013년 2014년 2015년	* 마을 가정용 전기 100%자립 * 마을 총 에너지* 30% 줄이기 * 마을 총 에너지 자립도 50% 달성 - 난방, 수송에너지 자립 계획 - 나무펠릿보일러, 바이오가스 열병합시설 계획

47kW의 태양광 발전시설은 마을 주민들이 사용하는 가정용 전기의 약 70% 정도를 생산하고 있다. 마을에서 사용하고 있는 전기에너지의 30%를 줄여나가기 위하여 집집마다 백열등을 고효율 전구로 교체하고, 멀티 탭을 사용하여 대기전력을 아끼는 등 구체적인 절전운동을 진행하고 있다.

2008년 이후 석유가격의 급등으로 기대만큼 전기사용량이 줄어들지 않았다. 이유 인즉 혼자 사는 노인들이 보일러 가동을 멈추고 전기장판에 의지하여 겨울을 보내는 것이다. 이에 뜻을 모아 '저소득층 주택단열 개선 시범사업(Weatherzation)'으로 독거노인 택 1가구를 무상 수리 하였다. 문과 창문을 2중으로 교체하고, 천정과 벽면을 단열재로 시공하였다. 경제적으로 넉넉지 못한 집일수록 집도 오래되고 부실하여 아무리 보일러 온도를 높여도 '밑 빠진 독에 물 붓기' 꼴이다. 차라리 주택단열을

7) 2012년 태양광 6kW, 태양열 온수기가 추가로 설치되었다.

하는 것이 가장 효과적인 일이다. 그러나 당장 먹고사는 것도 어려운 형편에 짐수리는 언감생심(焉敢生心)이다. 에너지를 통하여 마을의 어려운 이웃을 보게 되고, 어려움을 해결하기 위해 마을 주민들이 함께 나서게 된 것이다.

3. 마을 공동체를 위한 노력

마을 주민은 등용성당에 모여 마을의 미래를 직접 만들어가기 위한 강연, 학습을 진행하고 있다. 주민 교육과 공론의 장을 직접 꾸려가고 있다. 강사 초청강연을 듣고, 직접 모범지역 현장을 방문하는 선진지 견학을 하고 있다. '초고령 사회가 되어버린 농촌에 언제까지 젊은이들이 들어오기를 기다릴 수는 없다. 마을의 노인들이 살기 좋은 마을을 만들면 젊은이들이 알아서 들어올 것 아니겠는가?'라는 생각으로 등용마을 만들기 중, 장기 계획을 함께 세워가고 있다.

앞으로도 태양광 등 재생가능에너지를 계속 늘려나가고, 석유 보일러를 대체하는 친환경에너지 난방시설의 보급, 축산분뇨를 활용한 소형 바이오가스 열 병합 시설 등을 추진할 계획이다.

얼마 전까지 부안의 들녘에는 유채로 가득하였다. 농식품부에서 추진하는 '바이오디젤용 유채생산 시범사업'⁸⁾에 전국에서 가장 많은 농가가 참여하였었다. 부안의 농민들은 논과 밭에서 석유를 생산한다는, '착한 에너지- 바이오디젤용 유채'를 생산한다는 자부심과 긍지를 가지고 있었다. 하지만 아쉽게도 앞에서 언급하였던 태양광 발전차액지원제도와 마찬가지로 '바이오디젤용 유채' 생산 시범사업도 2007 ~ 2009년을 끝으로 종료되어 버렸다.

등용마을은 새로운 꿈을 꾸고 있다. 바로 '에너지자립마을'에서 시작된 이 꿈의 궁극적인 목표는 마을공동체의 회복이다.

지구온난화를 일으키는 석유 등의 화석연료가 아닌, 방사능 사고와 같이 위험천만한 원자력발전이 아닌, 햇님과 바람이 함께 일하는 재생 가능한 에너지와 같은 착한 에너지가 미래의 대안일 것이다. 그렇듯 '착한 에너지와 친환경 농업'을 실천하며, 더디지만 천천히 더불어 살아가는 마을공동체를 조금씩 만들어가고 있다.

8) 바이오디젤 원료용 유채의 국내재배 기반확보, 보리재배 감축에 따른 농가소득 작물 확보, 교토의정서 이산화탄소 감축에 대비 등을 목적으로 추진. 농림부사업으로, 2007-2009년 까지 3개년 동안 500ha * 3개 지역(전북 부안, 제주도, 전남 장흥) 총 1,500ha 규모. 사업비는 26억 원 /년으로 국비 70% 18억 원, 지방비 30% 8억 원. 유채 재배농가에게는 생산된 유채를 농협을 통하여 바이오디젤 기업에 계약판매하고, 쌀보리 재배 시 소득과의 차액(실제로는 쌀보리 생산의 약 80% 수준 임)을 보조. 보조금 단가는 170만원/ha.

대상과 주체의 문제를 논함

조 가 옥 교수 (전북대학교 생명자원유통경제학과)

1. 한국농업과 먹거리에서 최근의 문제점들

가. 먹거리 대상(국민, 소비자)

○ 먹거리 자급률 : 90년대 이후 급격히 하락

< 표 1 > 식량 및 주요 품목 자급도 변화추이

구분	식량자급도(사료용 제외) (곡물자급도(사료용 포함))							기타 자급도					
	전체	쌀	보리쌀	밀	옥수수	콩	서류	참깨	땅콩	소고기	배합사료	채소류	과실류
1980	69.6 (56.0)	95.1	62.2 (57.6)	4.8 (4.9)	27.1 (5.9)	64.3 (35.1)	111.2 (100)	43	63	93.1	41		
1990	70.3 (43.1)	108.3	97.4 (97.4)	0.05 (0.05)	8.2 (1.9)	64.9 (20.1)	101.2 (95.6)	67	72	52.5	27		
2000	55.6 (29.7)	102.9	49.7 (46.9)	0.1 (0.1)	3.7 (0.9)	28.2 (6.8)	110.8 (99.3)	26	30	52.8	26		
2010	54.0 (27.6)	104.6	25.4 (24.3)	1.7 (0.9)	3.8 (0.9)	22.5 (10.1)	109.4 (97.7)	15	27	43.2	25	92.6	89.5

자료 : 농림수산물부, [2011 농림수산물 주요통계], 2011.9

○ 특히 식량자급률 하락 이유

- 식량작물인 맥류, 두류, 서류, 잡곡 등 식량작물의 급격한 재배면적 감소에 의한 것임(채소, 과수 등은 증가함)

* 맥류 : 1980(360천ha)→10년(51천ha), 두류 : 1980(244천ha)→10년(83천ha)

- 1990년대 이후 농산물 수입자유화 확대

○ 주요 먹거리(양념채소류 등)의 풍흉에 따른 가격과동, 수급문제 불안, 물가!!

○ 곡물자급률 하락, 수급의 불안, 누구를 위한 농산업이었는가? : 소비자?, 농가?

- 국민(소비자)입장에서 외국의 쌀 먹거리의 의미는 무엇이였는가??

나. 먹거리 생산 주체(농업인)는?

- 1990년대 이후 도시근로자 가구소득대비 농가의 농가소득은 급격히 저하
 - 농업소득의 저하속도는 더욱 큼 : 농업의 수익성 저하
 - 특히 쌀(이모작 보리 재배 농가) 생산농가인 논벼농가의 경우가 더욱 심각

- 원인은?
 - 쌀 및 맥류가격의 정체, 하락, 농자재가격의 상승

< 표 2 > 도시근로자 가구소득과 농가의 농가소득 변화추이

구분	도시 근로자 가구소득 (A)	전국농가 평균		논벼농가 평균		비율		
		농가소득 (B)	농업소득 (C)	농가소득 (D)	농업소득 (E)	농가 /도시 (B/A)	논벼 /도시 (D/A)	논벼 /도시 (D/B)
1990(A)	11,319	11,026	6,264			97.4%		
2000(B)	28,643	23,072	10,897	19,598	10,448	80.6%	68.4%	84.9%
2005	39,625	30,503	11,815	22,648	9,808	77.0%	57.2%	74.2%
2010(C)	48,092	32,121	10,098	20,628	7,194	65.4%	42.9%	64.2%
10/90년	4.25배	2.91배	1.61배	1.05배	0.69배	-	-	
2011년	51,415	30,148	8,753	19,707	6,478	58.6%	38.3%	65.4%

자료 : 통계청 홈페이지

주 : 논벼 농가는 쌀이 농산물 판매액 중에서 가장 많은 농가(통계청)

- 경영규모 진전정도 : 미흡, 규모경제성?, 어떻게 확대?

- 농업노동력 고령화정도 : 미래 농산업 담당주체는 누구, 어떻게 육성?

구분	경영규모현황(천호,%,ha)				농가경영주(만명,%)			농림어업취업자(만명,%)		
	농가 호수	1ha 미만 비율	2ha 이상	호당 평균	총수	65세 이상	50세 미만	총수	65세 이상	50세 미만
1995	1,499	58.6	194(12.9)	1.32	150	37(24.8)	42	240	46(18.9)	89
2000	1,382	63.3	185(13.4)	1.37	138	45(32.7)	33	224	59(26.4)	70
2005	1,273	62.7	186(14.6)	1.43	127	55(43.2)	23	181	88(54.8)	40
2010	1,177	65.4	175(14.9)	1.46	118	55(46.4)	17	157	99(55.9)	30
증감	--322	+6.8	-2.2(+2.0)	+1.4	-32	+18	-25	-83	+53	-59

2. 현 시점에서 농산업경쟁력이란 무엇인가?

- 현 시점에서 농산업경쟁력이란
 - ① 주요 곡물의 안정적인 생산-확보
 - ② 주요 먹거리(식량, 양념채소류, 기초농산물 등)의 안정적인 수급조절
 - ③ 주요 먹거리의 품질향상, 비용절감에 의한 경쟁력 확보
 - ④ 식량을 포함한 주요 먹거리 생산주체(조직체, 경영체)의 육성

3. 조직화, 경영체 육성을 통한 식량산업경쟁력 증대전략

- 주요 식량이 쌀, 보리, 밀, 미래 논콩 등은 농촌의 주요 논 들녘에서 생산됨.

< 표 3 > 전국의 50ha이상의 들녘의 들녘면적별 현황(ha)

구분	2010년 논면적	2010년 쌀 재배면적(A)	들녘수 (개소)	전체면적 (B)	비고 (B/A)
계	984,140	886,516	2,832	452,947 (100.0)	전체의 51%
500ha 이상			128	108,067 (23.9)	전체의 40%
300~500ha			192	71,884 (15.9)	
200~300ha			269	63,171 (13.9)	
100~200ha			796	110,137 (24.3)	
100ha 미만			1,505	99,688 (22.0)	전체의 11%

< 표 4 > 전북 농업지대별의 50ha이상의 들녘의 들녘면적별 현황(ha)

구분	논면적	들녘 면적	들녘 비율	전체	들녘면적별 면적 비율						
					50~ 70ha	70~ 100ha	100~ 199ha	200~ 299ha	300~ 399ha	400~ 499ha	500ha 이상
전북전체	141,036	98,034	69.5%	100.0%	8.4%	9.1%	21.5%	15.0%	12.5%	5.4%	28.0%
평야지대	70,496	61,079	86.6%	100.0%	1.2%	4.6%	18.2%	17.9%	13.0%	5.8%	39.2%
중간지대	38,893	27,378	70.4%	100.0%	13.2%	10.0%	27.9%	13.8%	15.7%	6.5%	12.9%
중산간지대	23,212	7,336	31.6%	100.0%	40.4%	37.7%	21.9%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
산간지대	8,435	2,241	26.6%	100.0%	42.6%	25.6%	31.8%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%

주 : 평야(익산,군산,김제,부안), 중간(정읍,고창,완주,전주), 중산간(임실,순창,남원), 산간(무주,장수,진안)

가. 들녘별경영체 육성사업 전개과정 요약

구분	2009~10년	2011년	2012년
명칭	고품질 쌀 최적경영체 육성사업	고품질 쌀 최적경영체 육성사업	들녘별 쌀경영체 육성사업
목적	쌀 품질향상 및 경영비 절감을 통한 쌀 농업경쟁력 향상	RPC 등이 고품질쌀 최적경영체를 육성하여 품질향상 및 생산비 절감을 통한 쌀 경쟁력 제고	들녘별 공동농작업을 통한 생산비 절감 및 고품질쌀 생산을 위해 들녘별 쌀경영체 육성
성과목표	최적경영체 육성목표(누계) (09)10개소→(10)30→(14)200	15년까지 들녘별경영체 500개소 육성하여 공동농작업 비중을 25% 유지	15년까지 들녘별경영체 500개소 육성하여 공동농작업을 통한 노동시간 절감
사업 대상자	○벼를 주작목으로 설립한 법인 혹은 농가조직체	RPC, DSC 사업자, 농협 및 농업법인	정부인정 RPC, DSC 사업자, 농협 및 농업법인
자금용도	○생산시설 및 장비·기계지원 ○컨설팅 지원	○ 컨설팅 지원 - 운영비, 교육비 컨설팅비	○ 시설장비 지원 - 공동육묘장, 광역방제기 ○ 교육컨설팅 지원
선정결과	○ 2009년 12개소 지원 ○ 2010년 18개소 지원	○ 컨설팅 지원 : 83개소 지원	○ 시설장비 지원 : 6개소 ○ 교육컨설팅 지원 : 50개소

나. 들녘별경영체 육성사업 추진결과, 효과

(1) 경영규모의 확대-대규모화

- 경영체 조직당시 경영체당 경영규모(151.5ha)→2012년(170ha)로 증가
 - 증가이유 : 공동육묘와 공동방제에 참여하기 위해 주변농가 참여 확대
- 최근 RPC참여로 경영규모 더욱 확대됨(2011~12년 경영체 평균 208ha)
 - RPC 혹은 농협주체 경영체(237ha), 농가주체 경영체(188ha)

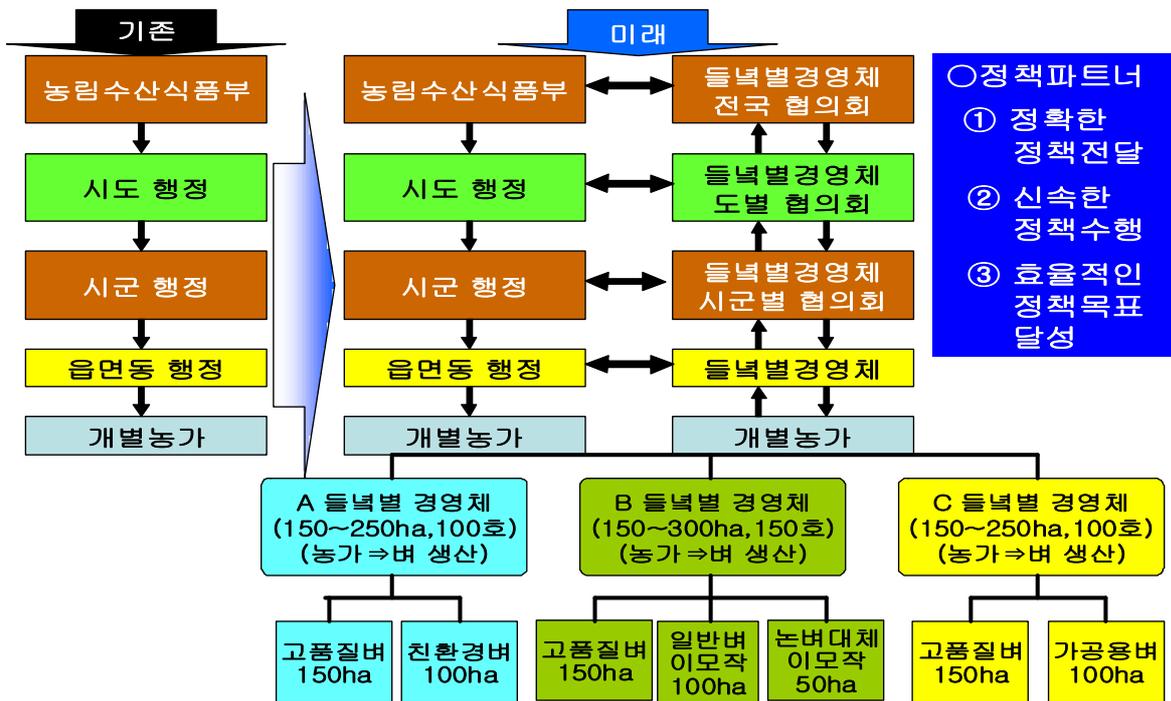
(2) 들녘별경영체 지원사업에 의한 효과

- 공동육묘장, 광역살포기 공동발생 지원효과
 - 고품질-친환경 쌀 생산에 기여
 - 비용절감(노동시간 단축, 공동구입에 의한 농약비 절감)절감
 - 수익창출에 의한 환원 및 다양한 사업전개
 - 계약재배에 의한 공동판매 가능
- 공동육묘장(철골 200평 자동시설 지원) 육묘실적
 - 1개 경영체당 평균 25,000장~50,000장(100ha 담당)
 - 1장당 1,500원~2,500원
- 광역살포기(대부분 3000ℓ)
 - 1개 경영체당 300~600ha(연 500~1,000ha방제), 평당 10~20원 다양

- 100ha기준 공동육묘 및 공동방제의 노동비 절감 효과
 - ⇒ 공동육묘장 공동육묘 : 3,120시간→450시간으로 절감(86% 절감 효과)
 - ⇒ 광역살포기 공동방제 : 1,560시간→150시간으로 절감(90% 절감 효과)
- 조직화에 의한 농기계 공동 작업으로 농기계, 비료, 농약비, 노력비 30% 절감기대
- 공동육묘장 및 광역살포기의 공동운영에 의한 경영마인드 함양
 - 수익창출을 위한 다양한 경영전략 수립
 - 수익부문의 효율적인 사용을 위한 다양한 사업전개 노력
- 수익창출에 의한 농가의 자생력 확보 및 자조금으로 연계 가능
- 지속적인 교육과 선진지 견학을 통한 경영체 농가의 인식의 전환

다. 식량산업의 담당자 주체로서 역할 기대

- 이모작 맥류 생산 담당자로서 역할확대
 - 들녘별경영체의 단지화를 통한 생산성 증대효과
 - 규모 확대를 통한 안정적인 판로처 확보
- 논벼 대체작물 생산담당자로서의 역할확대
 - 쌀 생산조정자로서 역할기대
 - 들녘별경영체의 단지화를 통한 생산성 증대효과
 - 규모 확대를 통한 안정적인 판로처 확보
- 이를 위해 전국 단위, 도 단위 협의회 구성 및 협의 발전노력



4. 조직화, 경영체 육성을 통한 양념채소류 수급조절방안

- 식량을 제외한 양념채소류 등 기초 작물의 안정적인 생산-수급조절을 위해
 - [행정, 농업기술센터, 지역농협]이 주요 작물의 주산지 파악(읍면단위별 혹은 들녘별 5~10ha이상 밭 등 들녘도 파악), 작부체계조사, 조직화, 경영체 육성
 - [농업기술센터, 지역농협]의 철저한 생산지도
 - [행정 지역농협, 품목농협] 등의 모든 건조, 저장, 가공시설 파악
 - 저장과 가공에 의한 수급조절

< 표 5 > 주요 작물 재배면적 누적비율의 시군수 (전국 159개 시군)

품목		~20%	~30%	~40%	~50%	~60%	~70%	~80%	~90%
식량 작물	쌀	11	17	25	34	45	59	77	100
	쌀보리겉보리	2	3	4	6	8	11	17	29
	콩	6	11	18	29	43	59	79	105
	고구마	3	7	11	18	29	46	68	101
	감자	3	6	9	14	23	35	56	88
	옥수수	4	6	8	12	17	29	48	79
양념 채소	무	1	2	3	6	11	19	36	72
	배추	2	5	10	16	26	40	62	98
	고추	7	14	21	30	41	56	74	99
	마늘	3	4	6	7	9	12	21	46
	대파	1	2	3	7	12	20	36	67

자료 : 통계청, [2010년 농업총조사 CD], 2012

< 표 6 > 주요 작물 재배면적 누적비율의 읍면동수 (전국 3,477개 읍면동)

품목		~20%	~30%	~40%	~50%	~60%	~70%	~80%	~90%
식량 작물	쌀	99	173	262	369	500	662	869	1,159
	쌀보리겉보리	7	12	19	28	43	69	113	196
	콩	34	77	139	225	345	507	724	1,019
	고구마	12	27	57	112	203	348	693	1,140
	감자	8	17	34	70	133	237	410	708
	옥수수	22	38	60	89	135	208	358	660
양념 채소	무	2	6	14	25	47	92	191	431
	배추	9	22	44	81	149	274	485	891
	고추	50	98	162	248	369	503	723	1,042
	마늘	9	18	29	44	65	99	164	376
	대파	3	6	8	14	25	44	88	180

자료 : 통계청, [2010년 농업총조사 CD], 2012

식물공장이 우리농업 경쟁력 제고의 방향일까 ?

최 동 근 사무총장 (환경농업단체연합회)

1. 들어가며

농촌이 미래이자 희망이라고? 아니다. 식량 자급율은 25%이하로 떨어져 외국산물 2/3가 우리식탁에 올라오는데 걱정하지 않는다. 반도체기술이 있으니까?

6.70년대만 해도 모두 농민의 자식이었으나 우리는 지금 거의가 농맹이다. 농산물이 1년 내내 나오니 제철에 무엇이 나는지 알 수도 없다. 원래 딸기는 5월말에나 거두지만 모조리 하우스 안에서 재배하니까 3월이면 끝물이다.

농업은 농축산물을 생산하는 1차에서 IT, BT, GT가 결합해야 살아남을 수 있다 한다. 또한 농촌이 살아남을 길은 거대한 도시를 위해 에너지생산기지가 되어야 한다고 떠들고 있다. 바이오에너지생산을 위해 농지는 유채꽃밭이 되고 신재생에너지 사업으로 논 곳곳이 태양전지판으로 깔리고 있다. 그렇지 않아도 낮은 자급율에 농지는 맥없이 사라져간다.

2. 식물공장(Vertical Farm)이라는 개념은 1999년 미국의 덕슨 디스포미어(Dickson Despommir)교수에 의해 처음 제안된 개념으로, 미래의 인구증가에 따른 식물 생산량의 부족으로, 앞으로는 식물을 수평상태(노지재배)의 농사에서 벗어나 수직재배(Vertical Cultivation)해야 한다는 대응방안에서 시작됐다. 들녘에서처럼 수평으로 뻗은 게 아니라 수직으로 솟은 농장이다. 사람이 살지 않는 건물에 작물이 자란다. 도심 한복판에 있으니 물류비용이 거의 발생하지 않아 푸드 마일리지 줄이는 게 장점이다. 수경재배를 하니 땅도 필요 없다. 토양의 장점은 이미 양분을 갖고 있다는 것밖에는 없다고 본다. 얇은 뿌리체계는 뿌리가 물과 양분을 찾는데 쓰는 많은 에너지도 아낄 수 있고 영양생장에 집중할 수 있어 빨리 다수확이 가능하다고 한다. 농부는 날씨에 민감하지만 그럴 필요도 없다. 기후와 계절과 관계없이 연중 계속 생산되는 시스템을 자랑한다. 노동력도 절감된다. 수경재배(hydroponics)는 물(hydro)과 일(ponos)의 합성어다. 물이 경작하는 시스템이다. 땅도 필요 없고 밭을 가는 농부도 필요 없다. 탄소도 적게 배출한다. 이보다 더 저탄소녹색성장에 딱 들어맞는 게 있을까 싶다.

3. 식물공장(plant factory)은 실내에서 작물을 재배한다는 것을 강조한다. 흙이 필요하지도 않고 단지 물만 있으면 되는 수경재배기술과 인공적인 광원인 발광다이오드(LED)조명만으로 완벽히 농산물을 생산할 수 있다고 한다. 말 그대로 공장에서 물건을 찍어내듯이 농산물을 인공적으로 재배하는 공장인 셈이다. 현재 식물공장은 일본이 주도하고 있다. 일본정부에서 시설투자비의 절반을 지원하고 2013년에는 현재 50여개 공장의 세배가 되는 150개의 공장을 증설하겠다고 한다.

얼마 전에 우리나라도 2009년 1월 신성장 동력 스마트 프로젝트 17개 사업에 올해까지 8.8조원(올해 농림예산의 절반이 넘는)을 투자하고 관련 법령을 정비하고 나섰다. 농촌진흥청에서도 남극세종기지에 연구원들을 위한 컨테이너 형태의 식물공장을 세웠다. 일본의 영향을 받은 듯 한데 일본에 뒤질세라 식물공장의 생산기술을 강화하여 빌딩형 식물공장인 버티컬 팜을 위한 과일렛 플랜트를 설치하고 정밀기술을 확보해서 2013년에는 보급하겠다고 야심찬 계획을 밝혔다.

식물공장은 온도와 물, 산도와 CO₂ 를 마음대로 조절할 수가 있고 인공적인 광원(LED)과 자동화기술로 생산량을 노지재배보다 단위면적당 100배까지 높일 수 있다고 한다. 이른바 첨단농업이요, 정밀기술이 필요하다. 그래서인지 공장으로 들어설 때는 반도체공장처럼 방진복을 입고 에어샤워를 거친 뒤에야 접근이 가능하다. 그렇지 않으면 사람들을 통해 균들이 쉽게 퍼진다. 식물공장이나 버티컬 팜은 집중화되고 자동화된 만큼 아무나 할 수 없는 전문적인 영역이다. 아무나 할 수 없으니 가치가 독점되고 이윤도 보장된다.

4. 버티컬 팜이 식량위기상황에 닥칠 때 식량안전과 식량 자급율을 높이는 대안일까 ?

자급의 위기는 먹고사는 중요한 일을 남한테 맡겨서 집중화, 표준화, 전문화될 때 생기는 법이다. 소득 작물은 단작을 확대하고 농민이 가족을 먹이는 작은 텃밭마저 소득을 위한 농장으로 바꾸어 놓는다. 결국 그렇게 되면 나중에는 커피를 팔아 외국의 값싸고 의심스런 농산물을 사다먹어야 한다. 그건 지금 우리나라도 마찬가지다. 채소장수들이 도시가 아닌 농촌 이곳저곳으로 트럭을 몰고 다니고 있다. 돈벌이가 되는 농사에 매달려 텃밭도 가꾸지 않는 농가가 많기 때문이다. 누구나 최소한의 먹을거리를 직접 생산한다면 위기가 닥칠 리가 없다. 투자도 모든 달걀을 한 바구니에 담지 말라는 분산투자가 원칙이다. 물론 큰돈은 만지지 못하겠지. 유사 이래 언제 농업이 돈이 된 적이 있었나? 농산물을 많이 팔려고 하루에 다섯 끼를 먹을 수는 없는 일이다. 요새 블루베리가 돈이 된다고 난리다. 그렇다고 블루베리를 매일 먹을 수는 없고 모두가 블루베리만 하면 안되지 않나. 농산물 모두가 특용작물이거나

아니거나 먹는 음식에 특용이 있을 수 없다. 농업이 돈벌이가 되는 순간 농민들은 임금노동자로 전락한다. 자급은 꿈꿀 수가 없다. 그리고 원래 농사는 투입되는 비용이 전혀 없어도 가능한 것이다.

식물공장에서 생산비용의 25%가 전기료로 나간다. 시설투자에 대한 감가상각비(40%)를 예외로 한다고 해도 전기가 없으면 할 수 없는 농사다.

5. 도시에서의 버티칼 팜

도시에서 농사짓는 이유는 그 동기와 배경이 다양하지만 결국 자연과 동떨어진 삶에서 흙으로 자연으로 돌아가고 싶은 사람들의 욕구에 기초하고 있다. 어쩌면 인간이 흙으로 돌아가 자연의 질서에 순응하고 참여하는데 도시농업의 궁극적인 목적이 있다.

버티칼 팜에서 농사를 짓는 사람은 공장의 직원이다. LED가 햇빛을 대신하고 토양 생태계가 없어도 된다는 점에서 자원의 순환이 아니라 외부자원에 의존하는 구조도 도시농업의 범위를 벗어나고 있는 부분이다. 유기농이 거의 불가능하다는 점 또한 결점이다. 현재 우리나라 국가의 컨셉에는 이보다 더 좋을 수는 없겠지만 분명히 도시농업이 될 수가 없다. agriculture는 라틴어의 agri(흙)과 culture(경작)이 합쳐진 말이다. 그런데 땅도 없고 시민도 없다.

도시농업의 가치는 흙을 살리는 데 있으며 자원의 순환은 도시농업의 중요한 원칙이다. 그런데 흙이 필요 없다니 말이 되는가?

메 모

메 모

메 모

메 모