
수출농업의 미래, 첨단유리온실에서 그 꿈을 실현 !

- 농진청, 2단계 농업 선진화를 위해 IT, BT 기술을 융합한 첨단유리온실 건축 -

2009. 6. 16

‘녹색기술 청색마을 함께하는 농촌진흥’



농촌진흥청

목 차

I. 보도자료	1
II. 참고자료	5
III. Q&A	11

I . 보도자료

녹색기술 청색마을 함께하는 농촌진흥



보도자료

- 자료제공 : 농촌진흥청 생산자동화기계과
- 담당자 : 장유섭 연구관
- 연락처 : 031-290-1857
- 기관홍보 : 김미애(031-290-0164)
- 홍보담당 :

이 자료는 2009년 6월 16일 (조간, 석간) 이후에 보도하여 주시기 바랍니다.

수출농업의 미래, 첨단유리온실에서 그 꿈을 실현!

- 농진청 2단계 농업 신진회를 위해 IT, BT 기술을 융합한 첨단유리온실 건축 -

- 농산물을 수출하는데 농업생산성만을 생각한다면 수출농업의 미래는 한계에 부딪힐 것이다. 농촌진흥청(청장 김재수)은 고품질의 안전 농산물생산을 IT, BT 기술을 통해 녹색기술 성장의 한축인 첨단 유리온실의 기반구축을 모색하고 있다.
- 우리나라 원예산업은 1980년대에 들어 백색혁명이라 일컬어지는 비닐하우스에서 1990년 이전에는 주로 학교, 연구소 등에 설치된 온실로 1.2ha이던 것이 2007년에는 319ha로 대부분 생산시설로 괄목할 만한 성장을 이루었다. 시설원예 기술력도 급진전됨에 따라 수출농업으로 그 위상이 매우 높아지게 되었으나 아직도 비닐하우스가 56947ha로 전체 시설 면적의 98%를 차지하여 수출농업을 주도하기에는 역부족이다.
- 최근 에너지 비용이 매우 높아 시설원예농가의 경영비가 상승하고, 국내 소비자 뿐 아니라 일본, 미국 등 수출대상국이 고품질 안전 농산물을 크게 요구하고 있다. 또한, 원예시설이 첨단화되더라도 연중 고품질의 원예산물을 생산하는 체계로 가기 위해 온도가 높거나 낮은 계절에 대응하는 기술, 온실내부의 공기유동, 순환형 양액재배기술과 온실자재

산업의 기술도 매우 중요하다.

- 농촌진흥청은 이러한 문제점을 극복하고 수출농업의 기반을 조성하기 위해 농림수산물식품부의 지원을 받아 IT, BT 산업을 기반으로 첨단 유리온실을 신축하게 되었다. 신축될 첨단유리온실에는 고품질 안전 농산물을 연중 안정적으로 생산하기 위해 고온기, 저온기 극복과 에너지절감, 작물재배관리 등의 기술 실증을 통하여 농가에 기술 지원할 계획이다.

- 한국형 첨단유리온실을 건축을 성공적으로 수행하기 위해 농촌진흥청에서는 내부 전문가들은 물론, 선도농가, 학계, 산업계, 관련 유관기관, 협회 등 전문가 10명을 초빙하여 자문단을 구성하였으며, 자문단의 자문과 심의회를 거쳐 6월초 설계계획을 완료 하였고, 6월말 설계도와 시방서를 작성하여, 8월초 시공, 11월 말 완공을 목표로 첨단 유리온실 건축에 만전을 기하고 있다.

- 그동안 농촌진흥청은 대단위 수출전문 유리온실 조성에 필요한 자동화 기술, 재배기술, 에너지절감기술 등에 대해 종합적인 연구를 꾸준히 추진하여 왔다. 이미 개발되어 일본으로 수출되고 있는 온실용 알루미늄자재(2000), 컴퓨터화면에서 온실내부환경을 감시 제어하는 환경제어장치(2004), 식물생산공장시스템(2004), 순환형 액체재배(2005), 에너지를 70% 정도 절감할 수 있는 지열히트펌프(2007), 이온과 철, 망간 등을 완전 처리 가능한 농업용수 정수장치(2008) 등을 첨단유리온실에 접목할 수 있는 기술기반을 구축하고 있다.

- 특히, 이번에 첨단유리온실에 투입되는 핵심기술은 IT ,BT가 융합된 기술로

기존의 환경제어요소는 물론 고속 데이터패킷 접속(HSPDA)방식을 적용한 환경 원격감시제어 및 환경모니터링 기술, 작물의 흡수패턴에 따른 개체정밀제어시스템, 히트펌프에 의한 냉각제습기술, 지열과 자동연동되는 냉난방 기술, 농업용수를 확보하기위한 오존/자외선 고도산화처리(AOP)방식의 정수처리장치, 청·적·녹·백색을 파장과 주기를 조절하는 LED기술 등이 핵심기술이다.

- 한편, 농촌진흥청은 지난해 연구시스템을 어젠다 체계로 전환하여 선택과 집중을 통해 농업현장 애로기술해결, 정책지원, 수출기반구축 등에 중점을 두고 연구를 추진하고 있다. 또한, IT, BT 기술의 효율적 적용을 위해 산·학·연과 공동으로 첨단유리온실을 더욱 발전시켜 수출 농업의 미래를 선도하고, 개발된 기술을 바탕으로 사우디 등 중동국가, 태국 등 동남아, 러시아 등에도 첨단유리온실 기술을 수출할 계획이다.

- 농촌진흥청 관계자는 대단위 수출전문 첨단온실 조성사업 운영효율성을 높이기 위해 현장이 중심이 되는 실증연구를 통하여 “현재 시설원에 농산물 수출이 일부 국가에 국한되던 것을 여러 나라로 다양화하고 첨단유리온실의 주변 산업과 고품질 농산물을 수출주도형으로 재편하여 녹색기술 창출에 앞장서고자 한다”고 강조했다.

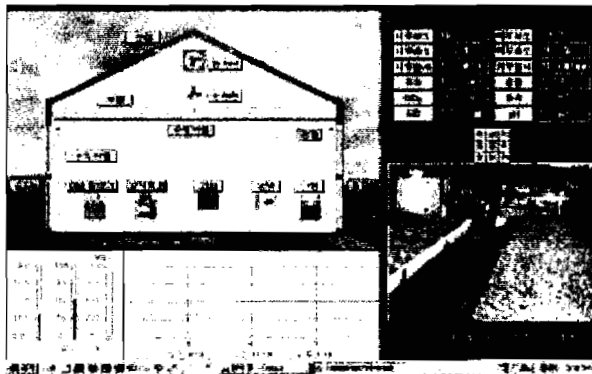
Ⅱ. 참고자료

1. 첨단유리온실에 투입되는 핵심 기술

□ 시설환경감시 및 제어 시스템

- 기존 방식 온습도, 환기, CO₂, 광 등을 센서계측에 따라 제어하고, 이상유무만 통보하는 방식으로 작동기의 감시제어가 안되고, 응급대처능력이 떨어짐
- 투입될 첨단기술은 기존 방식 이외에 LAN, 무선통신에 의해 작동하는 기계장치 들을 추적하여 작동유무, 이상유무 등을 확인 하고 제어, 응급처치, 실시간 환경모니터링 등을 수행하는 시스템

※ HSDPA : 고속데이터패킷접속방식으로 3.5세대 통신기술 (WCDMA 기술보다 5배 이상 빠른 통신)



<추적감시 제어형 환경제어 시스템>

□ 순환식 배양액 공급시스템의 개체정밀 제어

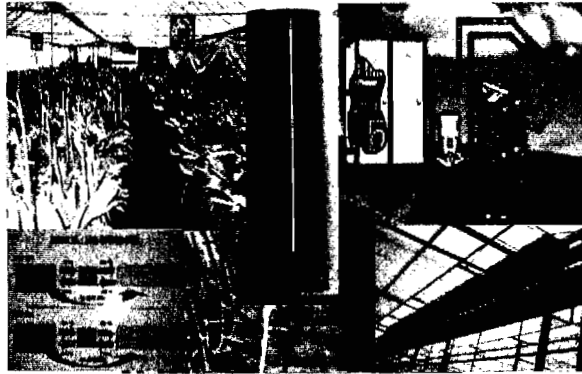
- 기존 방식은 배양액을 작물생장에 따라 일정한 주기로 배양액을 공급하는 방식, 또는 잉여배양액을 회수하여 재 조성하는 배양액 공급하는 것으로 순환식이 아님
- 투입될 첨단기술은 배양액을 작물생장에 따라 일정한 기간마다 공급하는 것이 아니라 작물흡수패턴에 따라 배양액을 조성 공급하고, 잉여양액을 소독 살균하여 저장 및 농도 조성 후 재공급하는 순환시스템



<배양액 개체 정밀관리 시스템>

□ 지열히트펌프를 이용한 냉난방 연계 에너지절감

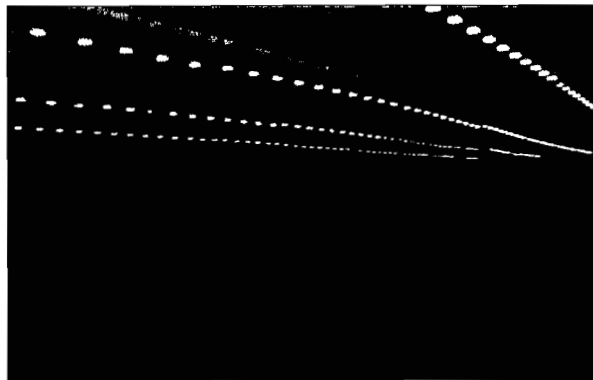
- 기존의 방식은 지열냉난방방식을 보일러와 연계하여 사용하고, 냉방은 별도로 여름철(고온기)에 전환하여 사용하여 효율이 떨어짐
- 투입될 첨단기술은 난방의 경우 저온기 온도차에 따라 난방방식이 지열과 보일러를 교대로 연동하고 온도가 높은 시기에는 자동으로 지열시스템이 냉방으로 전환하여 쿨링유니트로 냉기가 온실에 공급되는 방식



<지열히트펌프시스템>

□ LED 광원 및 제어시스템

- 기존시스템은 보조광원이 설치되어있지 않거나, 메탈할라이트, 나트륨 광원, 백열램프 등을 보조광원으로 사용하여 에너지 소비와 작물 대사율 향상에 미흡
- 투입 첨단기술은 메탈할라이트 또는 나트륨 광원 뿐 아니라 청색, 적색, 백색광을 자유로 필요에 따라 변환 조절할 수 있는 LED광원 시스템을 설치 운영



<LED 광원 장면>

□ 히트펌프를 이용한 자동제습시스템

- 기존 온실 제습방법은 과습하면 온실이 내부를 가온하여 상대습도를 떨어뜨리는 방식과 냉동기에 의해 제습하는 방식으로 효율이 떨어지거나 에너지가 많이 소요
- 투입되는 첨단기술은 습도센서와 히트펌프를 이용하는 냉각방식의 제습방식으로 온실내 상대습도 70~80%가 되도록 자동 제어하는 시스템



<히트펌프이용한 제습장치>

□ 빗물, 지하수, 하천 등 정수하는 시스템

- 기존 온실의 빗물은 온실외부로 흘려버리거나 지하수, 하천천수 사용시 이온농도, 철분, 망간 등이 처리되지 않아 점적관수에 애로가 많음
- 투입될 첨단기술은 오존/자외선 고도산화처리(AOP 처리)에 의한 빗물, 지하수, 하천수 등을 필요에 따라 이온과 철, 망간 등을 동시 처리하거나, 철, 망간 등을 처리하며, 동시에 살균하여 농업용수로 활용하는 기술



<농업용수 정화시스템>

2. 주요국의 시설원예 현황

□ 화란, 일본과 우리나라 유리온실의 비교

- 화란의 온실은 대부분 유리온실로 10,374ha에 달하며, 채소, 화훼 생산물을 유럽, 미국, 일본 등 수출 대상국이 매우 다변화 되어 있고, 종자, 종묘 등의 수출도 매우 많음
- 일본의 원예시설 면적은 101,216ha으로, 대부분 비닐하우스이고, 유리온실은 2,157ha이다. 국내 소비위주로 채소 중 파프리카, 멜론, 장미, 국화, 백합 등을 한국에서 많이 수입하고 있음
- 우리나라의 원예시설면적은 57,595ha이고, 일본과 마찬가지로 대부분 비닐하우스이며, 유리온실은 319ha이다. 선인장, 난류는 수출대상국이 다변화되어 있으나 주요 원예산물 중 채소류와 백합, 장미, 국화 등은 일본에 집중되어 있음
- 우리나라 유리온실 보급은 일본의 2,157ha보다 적은 319ha로 고품질 안전 농산물 생산을 위해서는 유리온실의 보급이 점진적으로 증가할 것으로 예상됨

□ 우리나라 원예시설

- 원예시설면적은 57,595ha이고, 비닐하우스가 56,947ha, 경질판온실 329ha, 유리온실 319ha임.
- 작목별로는 채소온실이 49,828ha, 화훼시설이 3,205ha, 과수가 4,568ha이며, 이 가운데 유리온실은 채소가 225ha, 화훼가 94ha임.
- 2007년도 우리나라 작목별 피복 종류별 온실 (단위 : ha)

구 분	계	유 리	경 질 판 (PC, PET)	비닐하우스
계	57,595	319	329	56,947
채 소	49,828	225	104	49,499
화 훼	3,205	94	225	2,886
과 수	4,568	-	-	4,562

□ 일본의 원예시설

- 원예시설 면적은 101,216ha이고, 비닐하우스가 48,451ha, 유리와 비닐 복합온실 50,608ha, 유리온실이 2,157ha임.
- 원예시설의 작목별로 보면 채소 70,474ha, 화훼가 16,159ha, 과수가

15,083ha이며, 이 중 유리온실은 채소 873ha, 화훼 1,145ha, 과수 139ha임

○ 2007년도 일본 작목별 피복 종류별 온실 (단위 : 천ha)

구 분	계	유 리	경 질 판 (PC, PET)	비닐하우스
계	101,216	2,157	50,608	48,451
채 소	70,474	873	35,237	34,364
화 훼	16,159	1,145	8,079	6,935
과 수	15,083	139	7,791	7,153

□ 화란의 원예시설

○ 화란은 대부분 유리온실로 시설면적이 10,374ha이며, 작목별 온실은 채소 4,571ha, 화훼 5,327ha, 과수 61ha 등 임

○ 네델란드의 작목별 연도별 온실 (단위 : ha)

구 분	2007	2005	2000
계	10,374	10,540	10,527
채 소	4,571	4,445	4,201
화 훼	5,327	5,616	5,927
과 수	61	46	30
육 묘	416	433	369

자료 : LEI, [http://www3.lei.wur.nl/lrc/Classificatie.aspx\(2008.9\)](http://www3.lei.wur.nl/lrc/Classificatie.aspx(2008.9))
대부분 유리온실임

□ 한국형온실과 화란 온실과의 장단점

공 정	우리나라	화 란	비 고
□ 시공기술 ○ 안전성 ○ 투광성 ○ 환기성 ○ 내구성	설계풍속 40m/s 설계적설심 40cm 90~95% 천창환기 : 일체 개폐 20년 이상	설계풍속 35m/s 설계적설심 25cm 95% 천창환기 : zigzag창개폐 20년 이상	한국형장점 비슷 한국형장점
□ 시공비	100~120만원	100~120만원	
□ 양액제어기술	다지관식 점적 배지(국산암면) 전체관리 시스템	다지관식 점적 배지(gordan 등 암면) 개체정밀관리 시스템	비슷 비슷 화란온실장점
□ 환경제어기술	환경제어와 배양액 개별제어	환경제어와 배양액과 연계제어	화란온실장점
□ 친환경 방제기술	천적이용(일부)	천적이용(일반화)	

III. Q&A

Q 1 선진국 유리온실 현황은?

- 유리온실은 원예작물을 재배하는데 최적의 환경을 조성하는데 유리한 조건을 가지고 있다. 유리는 광투과율이 90~94%로 피복재중에서 매우 우수한 소재이며, 내구성도 높다. 이러한 유리온실에 최첨단 환경조절장치인 스크린, 개폐장치, 냉난방시설 등과 작물을 생산하는데 필요한 재배베드의 자동화, 양액공급시설을 갖추어 원예작물의 생산성을 높이고 있다
 - 네덜란드는 유리온실 면적이 '07년 10,374ha로 세계에서 가장 많은 면적을 보유하고 있으며, 1ha 이상 경영체가 3,080개로 고품질의 채소작물인 토마토, 파프리카, 오이, 딸기와 장미, 국화, 백합 등의 화훼작물을 생산하는 세계 최대의 농산물 수출국이다.
 - 유리온실 보유면적이 많은 국가는 고품질 원예작물이 생산되며, 네덜란드 다음으로 독일 4,800ha, 영국 2,900ha, 프랑스 2,900ha, 일본 2,400ha, 벨기에 2,300ha, 이탈리아 1,600ha를 보유하고 있다. 유리온실은 북유럽이 많은 면적을 보유하고 있으며, 아열대 지역에서는 광량이 풍부하여 유리온실보다는 비닐하우스가 발전하였으며, 온실의 용적이 비교적 큰 형태로 발전되어졌다. 유럽에서 비닐하우스 대면적 국가는 스페인, 이탈리아 등이 있다.
- ※ 우리나라 원예시설면적(2008)은 57,595ha이고, 비닐하우스가 56,947ha, 경질판온실 329ha, 유리온실 319ha임.
- ※ 작목별로는 채소온실이 49,828ha, 화훼시설이 3,205ha, 이 가운데 유리온실은 채소가 225ha, 화훼가 94ha임.

Q 2 | 첨단유리온실산업의 새로운 도약을 위하여 농촌진흥청에서는 어떠한 노력을 했는지?

- 농촌진흥청에서는 유리온실에 적합한 자재, 제어기술, 배양액관련기술, 에너지 절감기술, 농업용수 정수기술 등을 연구 개발하여 시설 재배지 현장에 적용하거나 적용 중에 있다.
- 2000년대에 들어 유리온실용 알루미늄 자재(2001)를 개발하여 일본에 수출하고 있으며, 식물공장관련 시스템(2004), 온실내부를 감시하고 환경을 제어하는 환경제어시스템(2004)을 개발하였고, 2005년에는 수경재배지의 환경문제를 해결하고 살균 및 양분 재조성에 의해 폐양액을 재활용하는 순환식 양액공급기술(2005), 고유가에 대비한 지열히트펌프의 개발 및 실용화(2007), 농업용수의 수질을 개선하여 관수 또는 배양액용으로 사용할 수 있도록 농업용수 정화장치(2008)을 개발하는 등 많은 기술을 축적하고 농가 현장에 바로 투입할 수 있는 기술을 개발한 바 있다.
- 또한 재배작물의 품종육종, 재배기술, 유리온실의 구조, 재배시스템, 재배환경에 관해 연구를 수행하고 있으며, 이러한 연구는 시책, 영농활용자료로 제공하여 현장에서 활용되도록 추진하고 있다.

Q 3 | 원유 등 국제에너지 가격이 폭등하고 있는 상황에서 이를 극복하기 위해 농촌진흥청에서는 어떤 기술을 개발했는지?

- 농촌진흥청은 국제유가의 급등으로 시설원예 생산비의 30~40%에 해당되는 에너지 비용을 낮추기 위한 방안으로 시설원예 에너지 절감기술을 꾸준히 개발해 왔으며 주요 기술은 다음과 같다.
- 지열난방 등 에너지절감시설 보급 확대로 관련 산업을 육성하고자 에너지 절감형 난방보온시설 보급률을 10%에서 20%로 확대하여 2012년까지 1,850ha에 보급하여 경영비를 절약할 계획이다. 이러한 계획을 뒷받침하기 위해 지열히트펌프를 이용한 온실 냉난방기술을 개발하였다.

- 에너지 高효율 난방·보온시설 지원으로 다겹보온커튼, 고효율 경유·중유·전기·석탄난방, 산업폐열활용, 순환식 수막재배시설 등 정부 투자하는 계획에 발맞춰 다겹보온커튼 이용기술, 중앙권취식 보온 터널 자동개폐장치, 시설원예제습기, 온풍난방기 배기열 회수장치, 농업용 열 회수형 환기장치, 지하수를 이용한 순환식, 온풍난방기의 열교환기 개량 등을 연구 개발하고 실용화하여 농가현장에서 활용되고 있다.
- 대체에너지를 이용한 '에너지절감 R&D' 투자를 확대하는 정책에 맞추어 2013년까지 태양열·지중열·수자원열 활용기술, 작물별 난방·보온 패키지화, 바이오 에너지 실용화 기술을 개발해 나갈 계획이다.

Q 4	첨단유리온실에는 기존의 유리온실과 차별화된 어떤 기술이 투입되는지?
------------	---------------------------------------

- 기존의 유리온실은 에너지 절감기술 투입되고, 재배방식이 순환형 양액시스템으로 점차 전환이 되고 있습니다만, 아직도 유리온실에서 이상유무감시와 제어체계가 미흡하고, 재배작물의 배양액공급체계가 비순환식이며, 여름철 과습을 제대로 제어하지 못할 뿐 아니라 냉난방관련 에너지 절감 등에 대한 효율이 떨어지고 있다.
- 농촌진흥청에서는 이러한 부분에 첨단화된 기술 들을 투입할 예정입니다. 그 기술들은 IT, BT가 융합된 기술로 기존의 환경제어요소는 물론 고속 데이터패킷 접속(HSPDA)방식을 적용한 환경 원격감시제어 시스템, 작물의 흡수패턴에 따른 개체정밀제어시스템, 히트펌프에 의한 냉각제습 기술, 지열과 자동 연동되는 냉난방 기술, 농업용수를 확보하기위한 오존/자외선 고도산화처리(AOP)방식의 정수처리장치, 청·적·녹·백색을 파장과 주기를 조절하는 LED기술 등 첨단 유리온실에 들어가는 핵심기술이 투입된다.
- 앞으로 농촌진흥청에서는 첨단유리온실의 효율성 향상, 작물재배

관리기술, 에너지절감, 수출작물에 대한 GAP 지원, 수확후처리기술을 개발하여 계속 투입할 계획이다.

Q 5	첨단유리온실의 기술 개발과 기반구축을 위한 농촌진흥청의 방안은?
-----	-------------------------------------

- 농림수산식품부는 간척지를 중심으로 수출용 대규모 첨단유리온실 단지를 조성할 계획이다. 농촌진흥청은 사업의 효율성과 성공 가능성, 국내기술력 향상을 위해 각 분야 전담연구 인력을 투입하여 첨단 유리온실관련 기술지원에 관련된 연구를 수행하고 있다.
- 첨단유리온실이 최근에 많이 신축되고 있으나, 우리나라의 지역 기후 조건에 맞게 적응되지 못하는 부분이 계절별 환경제어와 에너지 절감, 작목별 배양액관리기술 부분이다.
- 농촌진흥청에서는 이러한 부분을 고려하여 우리나라 기후조건에 맞는 첨단유리온실이 건립 될 수 있도록 온실의 자재, 기계장치, 지열히트펌프, 각종 보온자재 등 에너지절감기술 등 하드웨어적 부분과 작물재배관리, 배양액, 최적 환경조절 등 소프트웨어적 기술을 총망라하여 산학연이 함께 공동으로 연구와 개발, 현장실증을 통해 적극 추진할 계획이다.
- 또한, 농촌진흥청에서는 국내 유리온실에 적용되는 자재, 환경제어, 재배·유통 기술 등 종합적으로 검토하고, 온실 설치 시 국내기술력의 투입하고 아직 기술력이 부족한 부분은 외국기술을 적용하는 현장실증용 첨단 온실을 전라북도 부안군 계화도 간척지에 600평 규모로 2009년 말까지 설치할 계획이다. 이를 국내 유리온실 기술력의 향상기회로 최대한 활용하여 온실 플랜트 수출 등 관련 산업을 육성하는 계기로 삼고자한다.